

HyPerformance® Plasma HPR400XD®

Manual Gas

Podręcznik

80617H – Wersja 6

HYPERTHERM®
A Hypertherm Associates Brand

Zarejestruj nowy system Hypertherm

Aby zapewnić wygodny dostęp do pomocy technicznej i gwarancyjnej, produkt można zarejestrować w Internecie pod adresem **www.hypertherm.com/registration.** Zarejestrowanie produktu umożliwia również otrzymywanie aktualnych informacji o produktach Hypertherm oraz jednorazowo bezpłatnego upominku będącego wyrazem naszej wdzięczności.

Do przyszłego wykorzystania

Numer seryjny: _____

Data zakupu: _____

Dystrybutor: _____

_____

_____

Uwagi dotyczące serwisu:

_____

_____

_____

_____

_____

_____

HyPerformance Plasma
HPR400XD Manual Gas

Podręcznik

Polski / Polish

Wersja 6 — maj 2025 r.

Hypertherm, Inc.
Hanover, NH USA
www.hypertherm.com

© 2015–2025 Hypertherm, Inc.
Wszelkie prawa zastrzeżone

Hypertherm, HyPerformance, HyDefinition, LongLife oraz CommandTHC to znaki handlowe firmy Hypertherm, Inc. i mogą być zastrzeżone w Stanach Zjednoczonych i/lub innych krajach.

Hypertherm, Inc.
21 Great Hollow Road, P.O. Box 5010
Hanover, NH 03755 USA
603-643-3441 Tel (Main Office)
603-643-5352 Fax (All Departments)
info@hypertherm.com (Main Office)
800-643-9878 Tel (Technical Service)
technical.service@hypertherm.com (Technical Service)
800-737-2978 Tel (Customer Service)
customer.service@hypertherm.com (Customer Service)

Hypertherm México, S.A. de C.V.
52 55 5681 8109 Tel
52 55 5681 7978 Tel
soporte.tecnico@hypertherm.com (Technical Service)

Hypertherm Plasmatechnik GmbH
Sophie-Scholl-Platz 5
63452 Hanau
Germany
00 800 33 24 97 37 Tel
00 800 49 73 73 29 Fax
31 (0) 165 596900 Tel (Technical Service)
00 800 4973 7843 Tel (Technical Service)
technicalservice.emeia@hypertherm.com (Technical Service)

Hypertherm (Singapore) Pte Ltd.
Solaris @ Kallang 164
164 Kallang Way #03-13
Singapore 349248, Republic of Singapore
65 6841 2489 Tel
65 6841 2490 Fax
marketing.asia@hypertherm.com (Marketing)
techsupportapac@hypertherm.com (Technical Service)

Hypertherm Japan Ltd.
Level 9, Edobori Center Building
2-1-1 Edobori, Nishi-ku
Osaka 550-0002 Japan
81 6 6225 1183 Tel
81 6 6225 1184 Fax
htjapan.info@hypertherm.com (Main Office)
techsupportapac@hypertherm.com (Technical Service)

Hypertherm Europe B.V.
Laan van Kopenhagen 100
3317 DM Dordrecht
Nederland
31 165 596907 Tel
31 165 596901 Fax
31 165 596908 Tel (Marketing)
31 (0) 165 596900 Tel (Technical Service)
00 800 4973 7843 Tel (Technical Service)
technicalservice.emeia@hypertherm.com (Technical Service)

Hypertherm (Shanghai) Trading Co., Ltd.
B301, 495 ShangZhong Road
Shanghai, 200231
PR China
86-21-80231122 Tel
86-21-80231120 Fax
86-21-80231128 Tel (Technical Service)
techsupport.china@hypertherm.com (Technical Service)

South America & Central America: Hypertherm Brasil Ltda.
55 11 5116-8015 Tel
tecnico.sa@hypertherm.com (Technical Service)

Hypertherm Korea Branch
#3904. APEC-ro 17. Heaundae-gu. Busan.
Korea 48060
82 (0)51 747 0358 Tel
82 (0)51 701 0358 Fax
marketing.korea@hypertherm.com (Marketing)
techsupportapac@hypertherm.com (Technical Service)

Hypertherm Pty. Limited
Level 57, 25 Martin Place
Sydney, New South Wales, 2000.
+61 (02) 9238 2138 Tel
www.hyperthermassociates.com

Hypertherm (India) Thermal Cutting Pvt. Ltd
A-18 / B-1 Extension,
Mohan Co-Operative Industrial Estate,
Mathura Road, New Delhi 110044, India
91-11-40521201/ 2/ 3 Tel
91-11 40521204 Fax
htindia.info@hypertherm.com (Main Office)
technicalservice.emeia@hypertherm.com (Technical Service)

KOMPATYBILNOŚĆ ELEKTROMAGNETYCZNA (EMC)

Wprowadzenie

Urządzenia firmy Hypertherm oznaczone symbolem CE wyprodukowano zgodnie z normą EN 60974-10. W celu zapewnienia kompatybilności elektromagnetycznej urządzenia należy zainstalować i używać zgodnie z przedstawionymi dalej informacjami.

Wymogi przewidziane przez normę EN 60974-10 mogą nie wystarczać do całkowitego wyeliminowania zakłóceń występujących, gdy urządzenia znajdują się w bliskim sąsiedztwie źródeł zakłóceń lub gdy mają bardzo dużą czułość. W takich przypadkach może być konieczne zastosowanie innych środków ograniczających zakłócenia.

Sprzęt tnący zaprojektowano wyłącznie do użytku w środowisku przemysłowym.

Instalacja i obsługa

Użytkownik jest odpowiedzialny za instalację i korzystanie z urządzenia plazmowego zgodnie z instrukcjami producenta.

W przypadku wykrycia zakłóceń elektromagnetycznych odpowiedzialność za rozwiązanie tego problemu wspólnie z pracownikami pomocy technicznej zapewnianej przez producenta spoczywa wyłącznie na użytkowniku. W niektórych sytuacjach działanie zapobiegawcze może polegać wyłącznie na ponownym uziemieniu obwodu tnącego (patrz *Uziemianie elementu obrabianego*). W innych przypadkach może oznaczać konieczność zaprojektowania ekranu elektromagnetycznego zakrywającego źródło zasilania i miejsce pracy, współpracującego z odpowiednimi filtrami wejściowymi. W każdej sytuacji zakłócenia elektromagnetyczne należy ograniczyć do poziomu, który nie powoduje występowania dalszych problemów.

Analiza obszaru

Przed zainstalowaniem urządzenia użytkownik powinien przeprowadzić analizę sąsiadującego obszaru pod względem występowania potencjalnych problemów elektromagnetycznych. Należy wziąć pod uwagę następujące kwestie:

- **a.** inne kable zasilające, kable sterujące, kable sygnałowe i telefoniczne znajdujące się powyżej i poniżej sprzętu tnącego lub przylegające do niego
- **b.** nadajniki i odbiorniki radiowe i telewizyjne
- **c.** komputery i inne urządzenia sterujące
- **d.** elementy istotne z punktu widzenia bezpieczeństwa takie jak zabezpieczenia sprzętu przemysłowego
- **e.** zdrowie osób, na przykład w przypadku korzystania z rozruszników serca czy aparatów słuchowych
- **f.** urządzenia używane do kalibracji i pomiarów
- **g.** odporność pozostałych urządzeń znajdujących się w środowisku roboczym — w celu zapewnienia zgodności tych urządzeń może być wymagane zastosowanie dodatkowych środków bezpieczeństwa
- **h.** pora dnia, podczas której są wykonywane czynności związane z cięciem oraz pozostałe operacje

Wielkość analizowanego obszaru zależy od konstrukcji budynku oraz innych wykonywanych w nim czynności. Otaczający obszar może być większy niż wynikający z przyjętych założeń.

Metody ograniczania emisji

Zasilanie sieciowe

Sprzęt tnący należy podłączyć do zasilania sieciowego zgodnie z zaleceniami producenta. W przypadku występowania zakłóceń może być konieczne zastosowanie dodatkowych środków ostrożności, takich jak filtrowanie napięcia sieciowego.

Należy rozważyć zastosowanie ekranowania (metalowej rurki lub odpowiednika) kabla zasilania trwale zainstalowanego sprzętu tnącego. Ekranowanie należy zapewnić na całej długości kabla. Ekran należy podłączyć do sieciowego źródła zasilania urządzenia do cięcia w taki sposób, aby zapewnić dobry styk elektryczny między kanałem kablowym a obudową źródła zasilania cięcia.

Serwisowanie sprzętu tnącego

Sprzęt tnący należy okresowo serwisować zgodnie z zaleceniami producenta. Podczas działania sprzętu tnącego wszystkie drzwiczki dostępowe i serwisowe powinny być zamknięte i prawidłowo zabezpieczone. Sprzętu tnącego nie wolno w żaden sposób modernizować. Nie dotyczy to modyfikacji wykonywanych zgodnie z pisemnymi instrukcjami przedstawionymi przez producenta. Na przykład należy zgodnie z zaleceniami producenta serwisować i regulować przerwy iskrowe zapłonu łuku oraz urządzenia stabilizujące.

Kable tnące

Kable tnące powinny być możliwie najkrótsze oraz poprowadzone wspólnie na podłodze lub w jej pobliżu.

Spajanie ekwipotencjalne

Należy rozważyć spojenie wszystkich metalowych komponentów instalacji tnącej oraz komponentów, które do niej przylegają.

Jednak przyłączenie metalowych komponentów do elementu obrabianego zwiększa ryzyko porażenia operatora prądem, gdy ten jednocześnie dotknie metalowego komponentu i elektrody (dyszy głowicy laserowej).

Operator powinien być odizolowany od wszystkich spojonych komponentów metalowych.

Uziemianie elementu obrabianego

W sytuacjach, gdy element obrabiany nie jest uziemiony w celu zapewnienia bezpieczeństwa elektrycznego lub ze względu na swój rozmiar i umiejscowienie (np. kadłub okrętu lub stalowa konstrukcja budynku), przyłączenie elementu obrabianego do masy może w niektórych przypadkach ograniczyć emisję. Należy zachować ostrożność, aby zapobiec sytuacji, w której uziemienie elementu obrabianego zwiększa ryzyko występowania obrażeń u osób lub uszkodzeń sprzętu elektrycznego. Tam, gdzie to wymagane, przyłączenie elementu obrabianego do masy należy wykonać w sposób bezpośredni. W krajach, w których jest to zabronione, przyłączenie można zapewnić przez zastosowanie odpowiednich reaktancji pojemnościowych dobranych zgodnie z przepisami krajowymi.

Uwaga: Ze względów bezpieczeństwa obwód tnący można uziemić lub nie. Zmiana projektu uziemienia może być autoryzowana wyłącznie przez osobę, której wiedza jest wystarczającą do oceny, czy taka modyfikacja nie stwarza większego ryzyka odniesienia obrażeń (na przykład przez zapewnienie obwodu zwrotnego prądu cięcia równoległego, co może doprowadzić do uszkodzenia obwodów tnących innych urządzeń). Dalsze wytyczne podano w normie IEC 60974-9, Urządzenie do spawania łukowego, rozdział 9: Instalacja i użytkowanie.

Ekranowanie i osłanianie

Problemy dotyczące zakłóceń można ograniczyć przez selektywne ekranowanie i osłanianie kabli oraz urządzeń występujących w sąsiadującym obszarze. W niektórych zastosowaniach można rozważyć ekranowanie całej instalacji do cięcia plazmowego.

Uwaga

W przypadku wymiany podzespołów systemu Hypertherm producent zaleca korzystać z oryginalnych części firmy Hypertherm. Wszelkie uszkodzenia lub obrażenia wynikające z zastosowania podzespołów innych niż oryginalne części firmy Hypertherm nie podlegają warunkom gwarancji udzielanej przez firmę Hypertherm i będą traktowane jako wynikające z nieprawidłowego użytkowania produktu firmy Hypertherm.

Operator ponosi wyłączną odpowiedzialność za bezpieczne użytkowanie Produktu. Firma Hypertherm nie może ani nie udziela żadnych zapewnień bądź gwarancji dotyczących bezpiecznego korzystania z produktu w środowisku użytkownika.

Informacje ogólne

Firma Hypertherm Inc. gwarantuje, że jej Produkty są wolne od wad materiałowych i produkcyjnych przez czas określony poniższymi warunkami: jeśli firma Hypertherm zostanie powiadomiona o wadzie: (i) dotyczącej zasilacza plazmy w okresie dwóch (2) lat od daty odebrania produktu, z wyjątkiem zasilaczy marki Powermax, w przypadku których okres ten wynosi trzy (3) lata od daty odebrania produktu, (ii) dotyczącej palnika i przewodów w okresie jednego (1) roku od daty odebrania produktu, z wyjątkiem krótkiego palnika HPRXD ze zintegrowanym przewodem, w którego przypadku okres wynosi sześć (6) miesięcy od daty odebrania produktu, dotyczącej zespołów podnośnika palnika w okresie jednego (1) roku od daty odebrania produktu, dotyczącej produktów Automation w ciągu jednego (1) roku od daty odebrania produktu, z wyjątkiem systemów EDGE Connect CNC, EDGE Connect T CNC, EDGE Connect TC CNC, EDGE Pro CNC, EDGE Pro Ti CNC, MicroEDGE Pro CNC i ArcGlide THC, dla których okres ten wynosi dwa (2) lata od daty odebrania produktu, oraz (iii) dotyczącej komponentów lasera światłowodowego HyIntensity w okresie dwóch (2) lat od daty odebrania produktu, z wyjątkiem głowic lasera i przewodów dostarczania wiązki, dla których okres ten wynosi jeden (1) rok od daty odebrania produktu.

Wszystkie silniki, akcesoria do silników, alternatory i akcesoria do alternatorów innych firm są objęte gwarancjami ich producentów. Niniejsza gwarancja ich nie dotyczy.

Niniejsza gwarancja nie dotyczy pozostałych zasilaczy marki Powermax, które są używane z przetwornicami fazowymi. Dodatkowo firma Hypertherm nie udziela gwarancji na systemy uszkodzone w wyniku dostarczenia napięcia zasilającego o nieodpowiednich parametrach, wynikających z zastosowania przetwornic fazowych bądź z jakości wejściowego napięcia sieciowego. Niniejsza gwarancja nie obejmuje Produktu, który został nieprawidłowo zainstalowany, zmodyfikowany lub zniszczony w inny sposób.

Firma Hypertherm zapewnia naprawę, wymianę i regulację Produktu jako jedyny i wyłączny środek zapobiegawczy, tylko jeśli niniejsza gwarancja jest prawidłowo przestrzegana i stosowana. Firma Hypertherm zobowiązuje się do bezpłatnej naprawy, wymiany lub regulacji wszystkich wadliwych Produktów objętych warunkami niniejszej gwarancji, które po uprzedniej autoryzacji (która nie zostanie nieudzielona bez uzasadnionego powodu) i prawidłowym zapakowaniu zostaną zwrócone do siedziby firmy Hypertherm (Hanover, New Hampshire) lub do autoryzowanego punktu serwisowego firmy Hypertherm po opłaceniu przez użytkownika wszystkich kosztów związanych z ubezpieczeniem i dostawą. Firma Hypertherm nie odpowiada za żadne naprawy, wymiany i regulacje Produktu objęte warunkami niniejszej gwarancji, z wyjątkiem wykonywanych w myśl niniejszego paragrafu i po udzieleniu wyraźnej pisemnej zgody przez Hypertherm.

Przedstawiona tutaj gwarancja jest typu wyłącznego i pozostaje w zgodzie z wszelkimi innymi gwarancjami (wyrażonymi bezpośrednio, domniemanymi, ustawowymi) lub wynikającymi z nich następstwami dotyczącymi Produktu oraz ze wszystkimi innymi dorozumianymi gwarancjami i postanowieniami dotyczącymi jakości, przydatności handlowej lub przydatności do określonego celu bądź związanymi z nienaruszeniem praw innych osób. Powyższe stwierdzenie stanowi jedyny i wyłączny środek zapobiegawczy dotyczący jakiegokolwiek naruszenia warunków gwarancji przez firmę Hypertherm.

Dystrybutorzy i sprzedawcy OEM mogą oferować inne lub dodatkowe gwarancje, ale nie są oni upoważnieni do udzielania żadnej dodatkowej ochrony gwarancyjnej ani do składania jakichkolwiek zapewnień, że taka ochrona jest udzielana zgodnie z warunkami gwarancji udzielanej przez firmę Hypertherm.

Zabezpieczenie patentowe

Z wyjątkiem przypadków produktów niewyprodukowanych przez firmę Hypertherm lub wyprodukowanych przez osobę spoza firmy Hypertherm w sposób niezgodny ze specyfikacjami firmy Hypertherm, a także w przypadku konstrukcji, procesów, rozwiązań i kombinacji niezaprojektowanych lub rzekomo zaprojektowanych przez firmę Hypertherm, firma Hypertherm ma prawo na swój własny koszt bronić lub wspierać użytkownika w każdej rozprawie lub postępowaniu wytoczonemu przeciwko niemu w związku z naruszaniem jakichkolwiek patentów podmiotów trzecich przez produkt firmy Hypertherm używany samodzielnie lub w połączeniu z innym produktem niedostarczonym przez firmę Hypertherm. W przypadku zaobserwowania jakichkolwiek działań lub gróźb działań połączonych z rzekomym naruszeniem (w każdym przypadku nie później niż czternaście (14) dni po uzyskaniu wiedzy o takim działaniu lub groźbie działania) należy powiadomić firmę Hypertherm. Firma Hypertherm jest zobowiązana do obrony użytkownika przed roszczeniami, prowadzonej pod wyłączną kontrolą firmy Hypertherm oraz we współpracy z podmiotem zagrożonym postępowaniem odszkodowawczym.

Ograniczenie odpowiedzialności

W żadnej sytuacji firma Hypertherm nie odpowiada przed jakąkolwiek osobą lub jakimkolwiek podmiotem za szkody przypadkowe, wynikowe, bezpośrednie, pośrednie ani moralne (z uwzględnieniem m.in. utraty zysku) niezależnie od tego, czy taka odpowiedzialność wynika z naruszenia warunków umowy, prawa o odpowiedzialności bezpośredniej, prawa o czynie niedozwolonym, naruszenia warunków gwarancji, niedochowaniu określonego celu lub innego, nawet jeśli powiadomiono o możliwości występowania takich szkód. Hypertherm nie odpowiada za żadne szkody Dystrybutora wynikające z czasu przestoju, utraconej produkcji lub utraconych zysków. Zamiarem Dystrybutora i firmy Hypertherm jest, aby to postanowienie było interpretowane przez Sąd jako najszersze ograniczenie dopuszczalne przez obowiązujące prawo.

Przepisy krajowe i lokalne

Krajowe i lokalne przepisy dotyczące instalacji wodociągowych i elektrycznych mają pierwszeństwo przed wszelkimi instrukcjami znajdującymi się w niniejszym podręczniku. W żadnym przypadku firma Hypertherm nie jest odpowiedzialna za obrażenia osób ani uszkodzenia własności spowodowane naruszeniem wytycznych lub wykonywaniem czynności roboczych w nieodpowiedni sposób.

Zastrzeżenie odpowiedzialności

W żadnym przypadku jakakolwiek odpowiedzialność firmy Hypertherm za jakiekolwiek roszczenia lub postępowania prawne (sądowe, arbitrażowe, nadzorcze lub innego typu) wynikające lub związane z użytkowaniem Produktu, niezależnie czy wynikają one z naruszenia warunków umowy, prawa o odpowiedzialności bezpośredniej, prawa o czynie niedozwolonym, naruszenia warunków gwarancji, niedochowaniu określonego celu lub innego, nie przekroczy łącznie kwoty zapłaconej za Produkt, który stanowi podstawę takiego roszczenia.

Ubezpieczenie

W każdej sytuacji użytkownik powinien mieć zapewnione odpowiednie ubezpieczenie, którego typ i zakres ochrony wystarcza do skutecznej obrony i nienarażania firmy Hypertherm na szkody wynikające z jakichkolwiek zdarzeń związanych z użytkowaniem produktów.

Przeniesienie praw

Wszelkie prawa wynikające z treści niniejszej gwarancji można przenieść wyłącznie w połączeniu ze sprzedażą wszystkich lub prawie wszystkich posiadanych środków trwałych lub kapitału akcyjnego na następcę, który akceptuje wszystkie warunki i postanowienia niniejszej Gwarancji. Warunkiem akceptacji przeniesienia praw przez firmę Hypertherm jest pisemne poinformowanie jej przez użytkownika o tym fakcie w terminie trzydziestu (30) dni przed nastąpieniem przeniesienia. W przypadku niedotrzymania terminu powiadomienia firmy Hypertherm i następującego później żądania akceptacji niniejsza Gwarancja ulega anulowaniu i unieważnieniu, a użytkownik traci jakiekolwiek prawo korzystania z gwarancji firmy Hypertherm.

Zakres gwarancji obejmującej produkty strumienia wody

Produkt	Lista części
Pompy HyPrecision	27 miesięcy od daty wysyłki lub 24 miesiące od daty potwierdzenia instalacji lub 4000 godzin, zależnie od tego, co nastąpi wcześniej
System usuwania ścierniwa PowerDredge	15 miesięcy od daty wysyłki lub 12 miesięcy od daty potwierdzenia instalacji, zależnie od tego, co nastąpi wcześniej
System recyklingu ścierniwa EcoSift	15 miesięcy od daty wysyłki lub 12 miesięcy od daty potwierdzenia instalacji, zależnie od tego, co nastąpi wcześniej
Urządzenia do pomiaru ścierniwa	15 miesięcy od daty wysyłki lub 12 miesięcy od daty potwierdzenia instalacji, zależnie od tego, co nastąpi wcześniej
Siłowniki pneumatyczne włączania/wyłączania zaworów	15 miesięcy od daty wysyłki lub 12 miesięcy od daty potwierdzenia instalacji, zależnie od tego, co nastąpi wcześniej
Otwory diamentowe	600 godzin użytkowania z filtrem nasadowym i zgodność z wymogami Hypertherm dotyczącymi jakości wody

Niniejsza gwarancja nie obejmuje materiałów eksploatacyjnych. Materiały eksploatacyjne to m.in. odporne na wysokie ciśnienie uszczelnienia wodne, zawory zwrotne, siłowniki, zawory spustowe, uszczelki niskociśnieniowe, przewody wysokociśnieniowe, nisko- i wysokociśnieniowe filtry wody oraz worki do zbierania ścierniwa. Wszystkie silniki, akcesoria do pomp, zbiorniki zsypowe, akcesoria do zbiorników zsypowych, osuszacze, akcesoria do osuszaczy, rury i akcesoria do rur innych firm są objęte gwarancjami ich producentów. Niniejsza gwarancja ich nie dotyczy.

KOMPATYBILNOŚĆ ELEKTROMAGNETYCZNA (EMC) SC-1
GWARANCJA SC-3

Rozdział 1
BEZPIECZEŃSTWO 1-1
Odczytywanie informacji dotyczących bezpieczeństwa 1-2
Przestrzeganie instrukcji bezpieczeństwa 1-2
Sprawdzić sprzęt przed użyciem 1-2
Odpowiedzialność za bezpieczeństwo 1-2
Łuk plazmowy może uszkodzić zamrożone rury 1-2
Elektryczność statyczna może zniszczyć płyty z obwodami drukowanymi 1-3
Bezpieczeństwo wyposażenia uziemiającego 1-3
Zagrożenia elektryczne 1-3
Niebezpieczeństwo śmiertelnego porażenia prądem 1-4
Cięcie może spowodować pożar lub eksplozję 1-5
Ruch maszyny może spowodować obrażenia 1-6
Bezpieczeństwo wyposażenia kompresji gazu 1-6
Zniszczenie butli gazowych spowoduje ich eksplozję 1-6
Toksyczne wyziewy mogą spowodować obrażenia lub śmierć 1-7
Łuk plazmowy może spowodować obrażenia i poparzenia 1-7
Promieniowanie łuku może poparzyć oczy i skórę 1-8
Praca z rozrusznikiem serca i aparatem słuchowym 1-8
Hałas może uszkodzić słuch 1-9
Informacje dotyczące suchego odpylania 1-9
Promieniowanie laserowe 1-10

Rozdział 2
SPECYFIKACJE 2-1
Opis systemu 2-3
- Informacje ogólne 2-3
- Zasilanie 2-3
- Chłodnica 2-3
- Konsola zapłonowa 2-3
- Konsola gazu 2-3
- Zawór odcinający 2-3
- Palnik 2-3

Specyfikacje 2-4
- Wymagania dotyczące systemu gazowego 2-4
- Zasilanie 2-5
- Wymagania dotyczące ekoprojektu i modeli CE 2-6
- Surowce kluczowe 2-6
- Chińska etykieta energetyczna 2-7
- Chłodnica — 078531 2-8
- Konsola zapłonowa — 078172 2-9
- Skrzynka połączeniowa przewodu palnika (opcja) — 078619 2-11
- Konsola gazu — 078532 2-12
- Zawór odcinający — 078534 2-13

Palnik — 228354 2-14
Symbole IEC 2-15
Symbole i oznaczenia 2-16

Rozdział 3
INSTALACJA 3-1
Odbiór 3-3
Reklamacje 3-3
Wymagania instalacyjne 3-3
Poziomy hałasu 3-3
Rozmieszczenie komponentów systemu 3-3
Specyfikacje palnika 3-3
Wymagania instalacyjne 3-4
Komponenty systemu 3-5
Przewody, kable i węże 3-5
Węże zasilania gazem 3-5
Własny kabel zasilający klienta 3-5
Zalecenia dotyczące uziemiania i ekranowania 3-6
Wprowadzenie 3-6
Typy uziemienia 3-6
Procedury uziemiania 3-6
Schemat uziemienia 3-9
Umieszczenie zasilacza 3-11
Podnoszenie zasilacza 3-12
Instalowanie konsoli zapłonowej 3-14
Umieszczanie chłodnicy 3-16
Instalowanie zaworu odcinającego 3-17
Umieszczanie konsoli gazu 3-18
Przewody od zasilacza do konsoli zapłonowej 3-20
Przewód łuku pilota 3-20
Przewód ujemny 3-20
Kabel zasilający konsoli zapłonowej 3-22
Węże płynu chłodzącego 3-23
Kable od zasilacza do chłodnicy 3-24
Kabel sterujący 3-24
Kabel zasilający 3-24
Kable od zasilacza do konsoli gazu 3-26
Kabel sterujący 3-26
Kabel zasilający 3-26
Połączenia konsoli gazu do zaworu odcinającego 3-28
Splot kabli i węży gazowych 3-28
Kabel od konsoli gazu do zaworu odcinającego 3-28
Kabel zaworu odcinającego 3-28
Kabel przejściowy od zasilacza do systemu CNC 3-30

Opcjonalny wielosystemowy kabel przejściowy systemu CNC 3-30
Uwagi do listy ścieżek kabla przejściowego systemu CNC 3-31
Przykłady obwodów wyjściowych 3-32
Przykłady obwodów wejściowych 3-33
Włącznik/wyłącznik zdalny (dostarczany przez klienta) 3-34
Zespół przewodów palnika 3-35
Skrzynka połączeniowa przewodu palnika (opcja) 3-36
Montaż skrzynki połączeniowej 3-37
Podłączenie przewodów 3-38
Przewód roboczy 3-42
Podłączanie palnika do zespołu przewodów palnika 3-43
Połączenia palnika 3-43
Podłączanie palnika do złącza szybkiego odłączania 3-47
Montowanie i wyrównywanie palnika 3-48
Montowanie palnika 3-48
Wyrównywanie palnika 3-48
Wymagania dotyczące podnośnika palnika 3-49
HyperNet 3-49
Wymogi dotyczące zasilania 3-50
Informacje ogólne 3-50
Przełącznik odłączenia linii 3-51
Sieciowy kabel zasilający 3-51
Podłączanie zasilania 3-52
Wymagania dotyczące płynu chłodzącego palnik 3-53
Definicje 3-53
Wstępnie zmieszany płyn chłodzący do standardowych temperatur roboczych 3-53
Niestandardowo zmieszany płyn chłodzący do niskich temperatur roboczych 3-54
Mieszanka płynu chłodzącego do wysokich temperatur roboczych 3-55
Wymagania dotyczące czystości wody 3-55
Wypełnianie chłodnicy płynem chłodzącym 3-56
Wymagania dotyczące gazu 3-57
Ustawianie regulatorów zasilających 3-57
Regulatory gazu 3-58
Instalacje zasilania gazem 3-59
Podłączanie gazów zasilających 3-60
Węże zasilania gazem 3-61

Rozdział 4
DZIAŁANIE 4-1
Codzienny rozruch 4-3
Sprawdzenie palnika 4-3
Elementy sterujące i wskaźniki 4-4

Informacje ogólne 4-4
Główny włącznik/wyłącznik zasilania 4-4
Wskaźniki zasilania 4-4
Działanie ręcznej konsoli gazu 4-5
Wybór materiałów eksploatacyjnych 4-6
Standardowe cięcie (0°) 4-6
Ukosowanie (0° do 45°) 4-6
Znakowanie 4-6
Materiały eksploatacyjne do cięcia lustrzanego obrazu 4-6
Elektrody SilverPlus 4-6
Stal miękka 4-7
Stal nierdzewna 4-8
Aluminium 4-9
Ukosowanie stali miękkiej 4-10
Stal miękka, grube przebijanie, ukosowanie 4-10
Ukosowanie stali nierdzewnej 4-11
Instalowanie i kontrola materiałów eksploatacyjnych 4-12
Konserwacja palnika 4-16
Rutynowa konserwacja 4-16
Szybkie odłączanie do konserwacji 4-16
Zestaw konserwacyjny 4-16
Połączenia palnika 4-17
Wymiana rury wodnej palnika 4-17
Najczęstsze przyczyny błędów podczas cięcia 4-18
Optymalizacja jakości cięcia 4-19
Wskazówki związane ze stołem i palnikiem 4-19
Wskazówki dotyczące ustawień plazmy 4-19
Maksymalizacja okresu użytkowania materiałów eksploatacyjnych 4-19
Dodatkowe czynniki wpływające na jakość cięcia 4-20
Dodatkowe ulepszenia 4-22
Wykresy cięcia 4-23
Technologia HDi cięcia cienkiej stali nierdzewnej 4-23
Omówienie 4-23
Wykresy cięcia 4-23
Ukosowanie 4-24
Wykresy cięcia 4-24
Materiały eksploatacyjne 4-24
Tabele kompensacji ukosowania 4-24
Definicje ukosowania 4-25
Wykresy cięcia pod lustrem wody 4-26

Omówienie 4-26
Wykresy cięcia 4-27
Szacowana kompensacja szerokości szczeliny 4-28

Rozdział 5
KONSERWACJA 5-1
Wprowadzenie 5-3
Rutynowa konserwacja 5-3
Opis systemu 5-4
Kable sygnałowe i zasilające 5-4
Sekwencja operacji 5-5
Cykl czyszczenia systemu gazowego 5-6
Obsługa zaworów systemu gazowego 5-6
Proces znakowania 5-8
Kody błędów 5-9
Kody błędów systemu plazmowego HyPerformance 5-9
Rozwiązywanie problemów — kody błędów od 000 do 018 5-10
Rozwiązywanie problemów — kody błędów od 020 do 028, 224 do 228 5-11
Rozwiązywanie problemów — kody błędów od 030 do 042, 231 do 234 5-12
Rozwiązywanie problemów — kody błędów od 044 do 046 5-13
Rozwiązywanie problemów — kody błędów od 047 do 053, 248 do 250 5-14
Rozwiązywanie problemów — kody błędów od 054 do 061 5-15
Rozwiązywanie problemów — kody błędów od 062 do 067, 265 do 267 5-16
Rozwiązywanie problemów — kody błędów od 071 do 075, 273 do 275 5-17
Rozwiązywanie problemów — kody błędów od 076 do 101, 276 do 301 5-18
Rozwiązywanie problemów — kody błędów od 102 do 111, 302 do 308 5-19
Rozwiązywanie problemów — kody błędów od 116 do 133, 316 5-20
Rozwiązywanie problemów — kody błędów od 134 do 140, 334 5-21
Rozwiązywanie problemów — kody błędów od 141 do 152, 346 do 351 5-22
Rozwiązywanie problemów — kody błędów od 153 do 156, 354 do 356 5-23
Rozwiązywanie problemów — kody błędów od 157 do 159, 357 do 359 5-24
Rozwiązywanie problemów — kody błędów od 160 do 180 5-25
Rozwiązywanie problemów — kody błędów 181, 182, 298 i 383 5-26
Stany zasilacza 5-27
Działanie systemu plazmowego przy przekroczeniu limitu czasu pompy 5-28
Działanie systemu CNC przy przekroczeniu limitu czasu pompy 5-29
Wstępne sprawdzenie 5-30
Pomiar zasilania 5-31
Wymiana wkładki filtru powietrza 5-32
Serwisowanie układu chłodzenia 5-33
Opróżnianie układu chłodzenia 5-33
Filtr układu chłodzenia 5-34
Wymiana filtru 5-34
Schemat rozwiązywania problemów z przepływem płynu chłodzącego 5-35
Testowanie przepływu płynu chłodzącego 5-36
Przed rozpoczęciem testowania 5-36
Kontrola zaworu obejściowego 5-37

Użytkowanie przepływomierza Hypertherm (128933) 5-37
Ręczna obsługa pompy 5-38
Test 1 — linia powrotu 5-39
Test 2 — linia zasilająca w konsoli zapłonowej 5-39
Test 3 — wymiana palnika 5-40
Test 4 — linia zasilająca do gniazda palnika 5-40
Test 5 — linia powrotna od gniazda palnika (odłączyć przy konsoli zapłonowej) 5-40
Test 6 — test szybkości napełniania pompy 5-41
Rozwiązywanie problemów z pompą i silnikiem 5-42
Test czujnika przepływu 5-42
Testy przeciekania gazu 5-43
Test szczelności 1 5-43
Test szczelności 2 5-43
Tablica sterownicza zasilacza (PCB3) 5-44
Płyta dystrybucji zasilania w zasilaczu (PCB2) 5-45
Obwód rozruchu (PCB1) 5-46
Działanie 5-46
Schemat funkcjonalny obwodu rozruchu 5-46
Rozwiązywanie problemów z obwodem rozruchu 5-46
Poziomy prądu łuku pilota 5-48
Przewody przekaźnika łuku pilota 5-48
Płyta PCB7 napędu silnika pompy 5-49
Płyta dystrybucji zasilania w chłodnicy (PCB1) 5-50
Płyta PCB2 czujnika chłodnicy 5-51
Tablica sterownicza konsoli gazu (PCB2) 5-52
Płyta dystrybucji zasilania w konsoli gazu (PCB1) 5-53
Konsola gazu, płyta napędu zaworu prądu zmiennego (PCB3) 5-54
Testy choppera 5-55
Test wykrywania utraty fazy 5-57
Sprawdzanie ciągłości na odcinku między dyszą a elementem obrabianym 5-58
Konserwacja profilaktyczna 5-59

Rozdział 6
LISTA CZĘŚCI 6-1
Zasilacz 6-2
Chłodnica 6-6
Konsola zapłonowa 6-8
Skrzynka połączeniowa przewodu palnika (opcja) 6-9
Przewody od konsoli zapłonowej do skrzynki połączeniowej 6-10
Konsola gazu 6-11
Zawór odcinający 6-12
Palnik HyPerformance 6-13
Zespół palnika 6-13
Przewody palnika 6-14
Przewód kontaktu omowego 6-14
Zestawy materiałów eksploatacyjnych 6-15
Materiały eksploatacyjne do cięcia lustrzanego obrazu 6-17

Cięcie proste 6-17
Ukosowanie 6-19
Zalecane części zapasowe 6-21
Etykieta ostrzegawcza — 110647 6-23

Rozdział 7
SCHEMATY OKABLOWANIA 7-1
Wprowadzenie 7-1
Symbole schematów okablowania 7-1
Funkcje wyjścia dyskretnego 7-4

Załącznik A
CHŁODZIWO PALNIKA HYPERTHERM — KARTA CHARAKTERYSTYKI SUBSTANCJI A-1
1 — Identyfikacja substancji/mieszaniny oraz firmy/przedsiębiorstwa a-2
2 — Identyfikacja zagrożeń a-2
3 — Skład/informacje o składnikach a-3
4 — Środki pierwszej pomocy a-3
5 — Postępowanie w przypadku pożaru a-3
6 — Postępowanie w przypadku uwolnienia do środowiska a-3
7 — Obchodzenie się z substancją i magazynowanie a-4
8 — Kontrola narażenia / środki ochrony osobistej a-4
9 — Właściwości fizykochemiczne a-4
10 — Stabilność i reaktywność a-5
11 — Informacje toksykologiczne a-5
12 — Informacje ekologiczne a-5
13 — Postępowanie z odpadami a-6
14 — Informacje o transporcie a-6
15 — Informacje dotyczące przepisów prawnych a-6
16 — Inne informacje a-7
Temperatura zamarzania roztworu glikolu propylenowego a-8

Załącznik B
OPIS FUNKCJONALNY OPROGRAMOWANIA B-1

Załącznik C
ZASTOSOWANIA ZROBOTYZOWANE C-1
Komponenty do zastosowań zrobotyzowanych c-2
Przewody palnika c-2
Przedłużenie kontaktu omowego c-2
Obrotowa tuleja obsady (opcjonalna) — 220864 ..... c-3
Skórzana owijka — 024866 ..... c-3
Proces nauczania ruchu palnika zrobotyzowanego (wskaźnik laserowy) — 228394 ..... c-3
Wymiary palnika i obrotowej tulei obsady c-3
Wymiary zacisku obrotowej tulei obsady c-4

Rozdział 1

BEZPIECZEŃSTWO

W tym rozdziale:

Odczytywanie informacji dotyczących bezpieczeństwa....1-2
Przestrzeganie instrukcji bezpieczeństwa....1-2
Sprawdzić sprzęt przed użyciem....1-2
Odpowiedzialność za bezpieczeństwo....1-2
Łuk plazmowy może uszkodzić zamrożone rury....1-2
Elektryczność statyczna może zniszczyć płyty z obwodami drukowanymi....1-3
Bezpieczeństwo wyposażenia uziemiającego....1-3
Zagrożenia elektryczne....1-3
Niebezpieczeństwo śmiertelnego porażenia prądem....1-4
Cięcie może spowodować pożar lub eksplozję....1-5
Ruch maszyny może spowodować obrażenia....1-6
Bezpieczeństwo wyposażenia kompresji gazu....1-6
Zniszczenie butli gazowych spowoduje ich eksplozję....1-6
Toksyczne wyziewy mogą spowodować obrażenia lub śmierć....1-7
Łuk plazmowy może spowodować obrażenia i poparzenia....1-7
Promieniowanie łuku może poparzyć oczy i skórę....1-8
Praca z rozrusznikiem serca i aparatem słuchowym....1-8
Hałas może uszkodzić słuch....1-9
Informacje dotyczące suchego odpylania....1-9
Promieniowanie laserowe....1-10



ODCZYTYWANIE INFORMACJI DOTYCZĄCYCH BEZPIECZEŃSTWA

Symbole pokazane w tym rozdziale są używane do oznaczania potencjalnego niebezpieczeństwa. Symbole dotyczące bezpieczeństwa pokazane w tym podręczniku lub umieszczone na urządzeniu oznaczają występowanie ryzyka obrażeń. Aby uniknąć niebezpieczeństwa, należy postępować zgodnie z odpowiednimi instrukcjami.



PRZESTRZEGANIE INSTRUKCJI BEZPIECZEŃSTWA

Należy dokładnie przeczytać wszystkie informacje dotyczące bezpieczeństwa zawarte w tym podręczniku oraz zapoznać się z etykietami bezpieczeństwa umieszczonymi na urządzeniu.

- Etykiety bezpieczeństwa umieszczone na urządzeniu należy utrzymywać w dobrym stanie. Zgubione lub zniszczone etykiety należy natychmiast wymienić.
- Należy zapoznać się z obsługą urządzenia i prawidłowym korzystaniem z elementów sterujących. Urządzenie może być obsługiwane wyłącznie przez osoby, które przeczytały instrukcje.
- Urządzenie należy utrzymywać w prawidłowym stanie roboczym. Nieautoryzowane modyfikacje urządzenia mogą wpłynąć na bezpieczeństwo i jego trwałość.

ZAGROŻENIE OSTRZEŻENIE PRZESTROGA

Postępujemy zgodnie z wytycznymi Amerykańskiego Narodowego Instytutu Normalizacyjnego (ANSI, American National Standards Institute) dotyczącymi oznaczeń i symboli bezpieczeństwa. Oznaczenia ZAGROŻENIE lub OSTRZEŻENIE są używane z symbolem bezpieczeństwa. ZAGROŻENIE wskazuje najpoważniejsze zagrożenia.

- Etykiety bezpieczeństwa ZAGROŻENIE i OSTRZEŻENIE są umieszczane na urządzeniu w pobliżu występowania konkretnego niebezpieczeństwa.
- Zalecenia dotyczące etykiety bezpieczeństwa typu ZAGROŻENIE są w podręczniku poprzedzone odpowiednimi instrukcjami. Nieprzestrzeganie tych zaleceń może spowodować poważne obrażenia lub śmierć.
- Zalecenia dotyczące etykiety bezpieczeństwa typu OSTRZEŻENIE są w podręczniku poprzedzone odpowiednimi instrukcjami. Nieprzestrzeganie tych zaleceń może spowodować poważne obrażenia lub śmierć.
- Zalecenia dotyczące etykiety bezpieczeństwa typu PRZESTROGA są w podręczniku poprzedzone odpowiednimi instrukcjami. Nieprzestrzeganie tych zaleceń może spowodować obrażenia lub zniszczenie sprzętu.

SPRAWDZIĆ SPRZĘT PRZED UŻYCIEM

Cały sprzęt tnący należy sprawdzić zgodnie z procedurami, aby mieć pewność, że znajduje się w bezpiecznym stanie roboczym. W przypadku stwierdzenia niezdatności do niezawodnej i bezpiecznej pracy sprzęt przed użyciem należy oddać do naprawy do wykwalifikowanego technika lub wycofać z eksploatacji.

ODPOWIEDZIALNOŚĆ ZA BEZPIECZEŃSTWO

Osoba lub podmiot odpowiedzialny za bezpieczeństwo w miejscu pracy są zobowiązani:

- upewnić się, że operatorzy i ich przełożeni zostali przeszkoleni w zakresie bezpiecznego użytkowania sprzętu, bezpieczeństwa procesu oraz procedur postępowania awaryjnego
- dopilnować, aby przed rozpoczęciem prac pracownicy zostali poinformowani ze zrozumieniem o wszystkich zagrożeniach i środkach ostrożności
- wydzielić zatwierdzone strefy cięcia i ustanowić procedury bezpiecznego cięcia
- wziąć odpowiedzialność za autoryzowanie operacji cięcia w strefach, które nie są specjalnie przeznaczone ani zatwierdzone do realizacji tego procesu
- upewnić się, że jest stosowany tylko zatwierdzony sprzęt, taki jak palniki i środki ochrony osobistej
- wybrać takich podwykonawców operacji cięcia, którzy dostarczą przeszkolony i wykwalifikowany personel, mający świadomość istniejącego ryzyka
- powiadomić podwykonawców o materiałach palnych i niebezpiecznych warunkach charakterystycznych dla zakładu oraz o niebezpiecznych warunkach, których istnienia mogą nie być świadomi
- upewnić się, że jakość i ilość powietrza w układzie wentylacji są na poziomie, który gwarantuje nieprzekroczenie norm narażenia personelu na niebezpieczne zanieczyszczenia
- upewnić się, że w zamkniętych pomieszczeniach układ wentylacji dostarcza tlen w ilości gwarantującej podtrzymanie życia, zapobiega gromadzeniu się gazów odurzających, palnych i wybuchowych, zapobiega powstawaniu atmosfery wzbogaconej tlenem oraz utrzymuje zanieczyszczenia lotne atmosfery zdatnej do oddychania poniżej dopuszczalnych limitów



ŁUK PLAZMOWY MOŻE USZKODZIĆ ZAMROŻONE RURY

Przy próbie rozmrożenia zamrożonych rur za pomocą palnika plazmowego można spowodować ich uszkodzenie lub pęknięcie.



ELEKTRYCZNOŚĆ STATYCZNA MOŻE ZNISZCZYĆ PŁYTY Z OBWODAMI DRUKOWANYMI

Przy obsłudze płytek z obwodami drukowanymi należy zachować następujące środki ostrożności:

- Przechowywać płyty z obwodami drukowanymi w antystatycznych pojemnikach.
- Podczas obsługi płytek z obwodami drukowanymi nosić nadgarstkowy pasek uziemiający.



BEZPIECZEŃSTWO WYPOSAŻENIA UZIEMIAJĄCEGO

Przewód roboczy Należy prawidłowo zamocować przewód roboczy do elementu obrabianego lub stołu cięcia, zapewniając dobry kontakt między metalowymi elementami. Nie należy mocować go do elementu, który odpadnie po zakończeniu cięcia.

Stół cięcia Należy podłączyć uziemienie do stołu cięcia zgodnie z odpowiednimi przepisami krajowymi i lokalnymi dotyczącymi elektryczności.

Zasilanie / Moc wejściowa

- Należy się upewnić, że przewód uziemienia kabla zasilającego jest podłączony do gniazda uziemienia w skrzynce rozłączeniowej.
- Jeśli instalacja systemu plazmowego wymaga podłączenia kabla zasilającego do zasilacza, należy się upewnić, że uziemienie kabla zasilającego jest prawidłowo podłączone.
- Najpierw należy umieścić przewód uziemiający kabla zasilającego na bolcu, a następnie umieścić pozostałe przewody uziemiające na uziemieniu kabla zasilającego. Dokręcić nakrętkę ustalającą.
- Docisnąć wszystkie złącza elektryczne, aby zapobiec ich nadmiernemu nagrzaniu.

ZAGROŻENIA ELEKTRYCZNE

- Ten sprzęt może być otwierany jedynie przez przeszkolonych i upoważnionych pracowników.
- Jeśli urządzenie jest podłączone na stałe, przed otwarciem obudowy należy je wyłączyć, a następnie zablokować włączenie zasilania i oznaczyć urządzenie.
- Jeśli urządzenie jest zasilane za pośrednictwem przewodu, przed otwarciem obudowy należy odłączyć przewód.
- Blokowane odłączniki lub blokowane pokrywy wtyczek muszą być dostarczone przez innych dostawców.
- Po odłączeniu zasilania należy przed otwarciem obudowy odczekać 5 minut, aby umożliwić rozładowanie zgromadzonej energii.
- Jeśli urządzenie musi być zasilane, gdy obudowa jest otwarta do celów serwisowych, może wystąpić niebezpieczeństwo eksplozji spowodowane wyładowaniem łuku. Przy serwisowaniu urządzenia, jeśli jest ono zasilane, należy **przestrzegać wszystkich** lokalnych wymagań dotyczących bezpieczeństwa pracy (NFPA 70E w Stanach Zjednoczonych) oraz używania środków ochrony osobistej.
- Po przenoszeniu, otwieraniu lub serwisowaniu urządzenia należy zamknąć obudowę i upewnić się, że podłączono do niej uziemienie, zanim urządzenie zostanie włączone.
- Przed rozpoczęciem przeglądu lub wymiany materiałów eksploatacyjnych palnika zawsze należy przestrzegać instrukcji dotyczących odłączania zasilania.



NIEBEZPIECZEŃSTWO ŚMIERTELNEGO PORAŻENIA PRĄDEM

Dotykanie części elektrycznych będących pod napięciem może spowodować śmiertelne porażenie prądem lub poważne oparzenia.

- Działający system plazmowy zamyka obwód elektryczny między palnikiem a elementem obrabianym. Sam element obrabiany oraz wszystko, co go dotyka, jest częścią obwodu elektrycznego.
- W zastosowaniach z palnikiem zmechanizowanym podczas działania systemu plazmowego nie wolno dotykać korpusu palnika, elementu obrabianego ani wody w stole wodnym.

Zapobieganie porażeniu prądem

W przypadku wszystkich systemów plazmowych w procesie cięcia jest stosowane wysokie napięcie (standardowo od 200 do 400 V DC). Podczas działania systemu należy stosować następujące środki bezpieczeństwa:

- Należy zakładać rękawice i buty izolacyjne oraz zapewnić, aby ciało i ubranie były suche.
- Podczas używania systemu plazmowego nie stawać, nie siadać ani nie kłaść się — także nie dotykać — wilgotnych powierzchni.
- Należy odizolować się od powierzchni roboczej i podłoża za pomocą suchych mat izolacyjnych lub pokryć wystarczająco dużych, aby zapobiec kontaktowi z powierzchnią roboczą i podłożem. Jeśli cięcie ma się odbywać w pobliżu wilgotnego obszaru lub na nim, należy zastosować specjalne środki ostrożności.
- Zapewnić włącznik/wyłącznik zasilania z bezpiecznikami o odpowiednich parametrach. Ten wyłącznik umożliwia operatorowi natychmiastowe odcięcie zasilania w sytuacji awaryjnej.
- Jeśli jest używany stół wodny, należy się upewnić, że jest prawidłowo uziemiony.
- Urządzenie należy zainstalować i uziemić zgodnie z podręcznikiem oraz krajowymi i lokalnymi przepisami.
- Należy regularnie sprawdzać wejściowy kabel zasilający pod względem uszkodzeń i pęknięć osłony. Należy natychmiast wymienić uszkodzony kabel zasilający. **Nieosłonięte przewody mogą zabić.**
- Należy sprawdzać i wymieniać wszystkie zużyte lub uszkodzone przewody palnika.
- Podczas cięcia nie wolno podnosić elementu obrabianego, w tym także odpadów po cięciu. Podczas cięcia należy zostawić element obrabiany na miejscu lub na stole z dołączonym przewodem roboczym.
- Przed sprawdzaniem, czyszczeniem lub wymianą części palnika należy odłączyć główne zasilanie lub wyłączyć zasilacz.
- Nie wolno wykonywać obejść ani zwarć blokad bezpieczeństwa.
- Przed wyjęciem zasilacza lub zdjęciem pokrywy obudowy należy odłączyć zasilanie wejściowe. Po odłączeniu głównego zasilania odczekać 5 minut, aby umożliwić rozładowanie kondensatorów.
- Systemu plazmowego nie wolno obsługiwać przy założonych obudowach zasilacza. Wystające złącza zasilacza stwarzają poważne niebezpieczeństwo porażenia prądem.
- Przy podłączaniu złączy wejściowych należy najpierw prawidłowo podłączyć przewód uziemienia.
- Każdy system plazmowy jest przeznaczony do stosowania z konkretnymi palnikami. Nie wolno zastępować palników innymi palnikami, które mogą się przegrzewać i stwarzać niebezpieczeństwo.



CIĘCIE MOŻE SPOWODOWAĆ POŻAR LUB EKSPLOZJĘ

Ochrona przeciwpożarowa

- Przed wykonywaniem cięcia należy się upewnić, że otoczenie strefy cięcia jest bezpieczne. Gaśnicę należy trzymać w pobliżu.
- Z obszaru do 10 m od miejsca cięcia należy usunąć wszystkie materiały palne.
- Należy schładzać gorący metal lub pozwolić mu ostygnąć przed jego obsługą lub stycznością z materiałami palnymi.
- Nie wolno ciąć pojemników z potencjalną zawartością materiałów palnych. Najpierw należy je prawidłowo opróżnić i dokładnie wyczyścić.
- Przed cięciem w potencjalnie palnej atmosferze należy przewietrzyć pomieszczenie.
- Przy cięciu tlenem jako gazem plazmowym jest wymagany system wentylacji wyciągowej.

Zapobieganie eksplozji

- Nie wolno używać systemu plazmowego, jeśli mogą występować pyły lub opary wybuchowe.
- Nie wolno ciąć butli, rur i zamkniętych pojemników, jeśli są pod ciśnieniem.
- Nie wolno ciąć pojemników zawierających materiały palne.

OSTRZEŻENIE
Niebezpieczeństwo eksplozji
Argon-wodór i metan

Wodór i metan to gazy palne, które stwarzają niebezpieczeństwo eksplozji. Źródła płomienia należy trzymać z daleka od butli i węży, które zawierają mieszanki metanu i wodoru. Źródła płomienia i iskier należy trzymać z daleka od palnika, jeśli podczas cięcia jako plazma jest używany metan lub argon-wodór.

OSTRZEŻENIE
Niebezpieczeństwo eksplozji
Cięcie pod lustrem wody z użyciem gazów paliwowych zawierających wodór

- Nie wolno ciąć pod lustrem wody z użyciem gazów paliwowych zawierających wodór.
- Cięcie pod lustrem wody z użyciem gazów paliwowych zawierających wodór może wytworzyć warunki zagrożenia eksplozją, która może zostać wywołana przez operacje cięcia plazmowego.

OSTRZEŻENIE
Niebezpieczeństwo eksplozji
Detonacja wodoru przy cięciu aluminium

W przypadku używania palnika plazmowego do cięcia stopów aluminium pod lustrem wody lub na stole wodnym reakcja chemiczna zachodząca między wodą a elementem obrabianym, częściami, drobnymi cząstkami lub kroplami stopionego aluminium powoduje powstanie znacznie większej ilości wodoru niż w przypadku innych metali. Ten wodór może zostać uwięziony pod elementem obrabianym. Jeśli zostanie wystawiony na działanie tlenu lub powietrza, łuk plazmowy lub iskra z dowolnego źródła może zapalić uwięziony wodór, powodując eksplozję, które może skutkować śmiercią, obrażeniami ciała, uszkodzeniem mienia i sprzętu.

Przed cięciem aluminium należy się skonsultować z producentem stołu oraz innymi specjalistami, a następnie przeprowadzić ocenę ryzyka oraz opracować plan unikania eliminujący ryzyko wybuchu poprzez zapobieganie akumulacji wodoru.

Należy również dopilnować, aby stół wodny, system wyciągowy (wentylacja) oraz inne części systemu cięcia były zaprojektowane pod kątem cięcia aluminium.

Nie ciąć stopów aluminium pod wodą ani na stole wodnym, jeśli nie wdrożono rozwiązań zapobiegających gromadzeniu się wodoru.

Uwaga: Po wdrożeniu odpowiednich środków zapobiegania większość stopów aluminium można ciąć plazmowo na stole wodnym. Wyjątkiem są stopy aluminium z litem. **Nigdy nie wolno ciąć stopów aluminium z litem w obecności wody.** Aby uzyskać dodatkowe informacje dotyczące zagrożeń związanych ze stopami aluminium z litem, należy się skontaktować dostawcą aluminium.



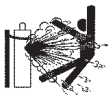
RUCH MASZYNY MOŻE SPOWODOWAĆ OBRAŻENIA

Jeśli system cięcia producenta OEM składa się ze sprzętu firmy Hypertherm oraz sprzętu innej firmy, użytkownik końcowy oraz producent OEM są odpowiedzialni za zagwarantowanie ochrony przed niebezpiecznymi częściami ruchomymi takiego systemu cięcia. Zalecamy jednak, aby wdrożyć poniższe środki zapobiegające obrażeniom operatora i uszkodzeniom sprzętu:

- Przeczytać podręcznik dostarczony przez producenta OEM i stosować się do jego treści.
- Ustanowić obszar o ograniczonym dostępie, większy niż maksymalny zasięg ruchu ruchomych części systemu cięcia.
- W miejscach, w których istnieje ryzyko kolizji, nie zezwolić na przebywanie personelu ani nie ustawiać sprzętu w pobliżu ruchomych części systemu cięcia.
- Unikać przypadkowego kontaktu z ekranem dotykowym i manipulatorem systemu CNC. Przypadkowy kontakt może uaktywnić polecenie i wywołać niezamierzony ruch.
- Nie serwisować ani nie czyścić urządzeń podczas pracy.
- Jeśli jest wymagany serwis, włączyć blokadę bezpieczeństwa lub odłączyć urządzenie, a następnie zablokować/oznaczyć przełącznik zasilania, tak aby odłączyć zasilanie od silników i zapobiec w ten sposób ich ruchowi.
- Urządzenia mogą być obsługiwane, konserwowane i serwisowane tylko przez wykwalifikowany personel.

BEZPIECZEŃSTWO WYPOSAŻENIA KOMPRESJI GAZU

- Nie wolno smarować zaworów butli ani regulatorów za pomocą oleju lub smaru.
- Należy używać butli gazowych, regulatorów, węży i mocowań odpowiednich do zastosowania.
- Wyposażenie obsługujące sprężony gaz oraz związane z tym elementy należy utrzymywać w dobrym stanie.
- Należy oznaczać wszystkie węże gazowe za pomocą etykiet i odpowiednich kolorów w celu identyfikacji typu gazu w każdym wężu. Należy sprawdzać krajowe i lokalne przepisy.



ZNISZCZENIE BUTLI GAZOWYCH SPOWODUJE ICH EKSPLOZJĘ

Butla gazowa zawiera gaz pod ciśnieniem. Jeśli zostanie uszkodzona, może eksplodować.

- Obsługa i użytkowanie butli gazowych muszą być prowadzone zgodnie z odpowiednimi przepisami krajowymi i lokalnymi.
- Nie wolno używać butli, która nie znajduje się w stojaku i nie jest przymocowana.
- Nasadkę ochronną należy przechowywać na miejscu nad zaworem, z wyjątkiem sytuacji, gdy butla jest używana lub podłączana do użycia.
- Nie wolno dopuścić do kontaktu elektrycznego między łukiem plazmowym i butlą.
- Nie wolno dopuszczać do nadmiernego nagrzania butli, kontaktu z iskrami, żużlem lub otwartym płomieniem.
- Zakleszczonego zaworu butli nie wolno otwierać młotkiem, kluczem ani innym narzędziem.



TOKSYCZNE WYZIEWY MOGĄ SPOWODOWAĆ OBRAŻENIA LUB ŚMIERĆ

Łuk plazmowy używany do cięcia jest źródłem ciepła. Mimo że łuk plazmowy nie jest identyfikowany jako źródło toksycznych wyziewów, materiał podlegający cięciu może być ich źródłem lub źródłem gazów, które redukują zawartość tlenu.

Wytwarzane wyziewy zależą od metalu, który podlega cięciu. Metale, które mogą wydzielać toksyczne wyziewy to między innymi: stal nierdzewna, stal miękka, cynk (galwanizowany) oraz miedź.

W niektórych przypadkach metal może być pokryty substancją, która wydziela toksyczne wyziewy. Toksyczne powłoki zawierają między innymi: ołów (w niektórych lakierach), kadm (w niektórych lakierach i wypełniaczach) oraz beryl.

Gazy wytwarzane przy cięciu plazmowym zależą od ciętego materiału oraz od metody cięcia, ale mogą zawierać ozon, tlenki azotu, chrom sześciowartościowy, wodór i inne substancje, jeśli takie są zawarte w ciętym materiale.

Należy podjąć środki bezpieczeństwa, aby zminimalizować wystawienie na działanie wyziewów wytwarzanych przy każdym procesie przemysłowym. W zależności od składu chemicznego i stężenia wyziewów (jak również innych czynników, takich jak wentylacja) może wystąpić ryzyko schorzeń fizycznych, takich jak wady wrodzone lub nowotwór.

Właściciel sprzętu i siedziby jest odpowiedzialny za kontrolę jakości powietrza w strefie cięcia oraz dopilnowanie, że jakość powietrza w miejscu pracy spełnia wszystkie lokalne i krajowe regulacje oraz normy.

Jakość powietrza w każdym istotnym miejscu pracy zależy od różnych warunków występujących w tym miejscu, takich jak:

- typ stołu (wodny, suchy, do cięcia pod lustrem wody)
- skład materiału, wykończenie powierzchni oraz skład powłok
- ilość usuwanego materiału
- czas cięcia lub żłobienia
- wielkość obszaru roboczego, objętość powietrza, wentylacja i filtrowanie w obszarze roboczym
- środki ochrony osobistej
- liczba działających systemów cięcia i spawania
- inne procesy w miejscu pracy, w których są wytwarzanie wyziewy

Jeśli miejsce pracy musi być zgodne z krajowymi i lokalnymi przepisami, należy prowadzić monitoring i testowanie na miejscu, określające, czy wskaźniki są powyżej czy poniżej dopuszczalnych poziomów.

Aby zmniejszyć ryzyko ekspozycji na wyziewy:

- Przed cięciem należy usunąć z metalu wszystkie powłoki i rozpuszczalniki.
- Usuwać wyziewy z powietrza przy użyciu wentylacji wyciągowej.
- Nie wdychać wyziewów. Podczas cięcia metali z powłokami oraz metali zawierających lub wydających się zawierać toksyczne składniki należy stosować urządzanie oddechowe zasilane powietrzem.
- Należy dopilnować, aby osoby używające sprzętu do spawania lub cięcia, jak również urządzeń oddechowych zasilanych powietrzem, były wykwalifikowane i przeszkolone w prawidłowym stosowaniu takiego sprzętu.
- Nie wolno ciąć pojemników, jeśli potencjalnie mogą one zawierać materiały toksyczne. Pojemnik należy najpierw opróżnić i wyczyścić.
- Należy monitorować i testować jakość powietrza na miejscu, jeśli to konieczne.
- Należy skonsultować z lokalnym specjalistą plan sytuacyjny, aby zapewnić bezpieczną jakość powietrza.



ŁUK PLAZMOWY MOŻE SPOWODOWAĆ OBRAŻENIA I POPARZENIA

Palniki o bezpośredniej aktywacji

Łuk plazmowy powstaje natychmiast po włączeniu palnika.

Łuk plazmowy może szybko przeciąć rękawice i skórę.

- Nie wolno dotykać końcówki palnika.
- Nie wolno chwytać metalu blisko ścieżki cięcia.
- Palnika nie wolno nigdy kierować w swoją stronę ani w stronę innych osób.



PROMIENIOWANIE ŁUKU MOŻE POPARZYĆ OCZY I SKÓRĘ

Ochrona oczu Łuk plazmowy wytwarza intensywne promieniowanie widzialne i niewidzialne (ultrafioletowe i podczerwone), które może poparzyć oczy i skórę.

- Należy używać środków ochrony oczu zgodnie z odpowiednimi przepisami krajowymi i lokalnymi.
- W celu ochrony oczu przed ultrafioletowym i podczerwonym promieniowaniem łuku należy używać środków ochrony oczu (okulary ochronne lub gogle z osłonami bocznymi oraz hełmy spawalnicze) z odpowiednimi szybami ściemnianymi.

Ochrona skóry W celu ochrony przed poparzeniami spowodowanymi promieniowaniem ultrafioletowym, iskrami i gorącym metalem należy stosować odzież ochronną.

- Nosić rękawice ochronne, buty i kask.
- Nosić odzież ognioodporną zakrywającą wszystkie narażone obszary ciała.
- Nosić spodnie bezmankietowe zabezpieczające przed iskrami i żużlem.

Ponadto przed cięciem usunąć z kieszeni wszystkie materiały palne, takie jak zapalniczki czy zapałki.

Obszar cięcia W obszarze, w którym odbywa się cięcie, należy zredukować odbicia i przenoszenie promieniowania ultrafioletowego:

- Ściany i inne powierzchnie pomalować na ciemne kolory, co zmniejszy odbicia światła.
- Używać ekranów ochronnych lub barier w celu ochrony innych osób przed błyskami i oślepieniem.
- Ostrzegać inne osoby, aby nie patrzyły na łuk. Zastosować plakietki i oznaczenia.

Natężenie prądu łuku	Minimalny współczynnik przyciemnienia ochronnego (ANSI Z49.1:2012)	Zalecany współczynnik przyciemnienia zapewniający komfort (ANSI Z49.1:2012)	OSHA 29CFR 1910.133(a)(5)	Europa EN168:2002
Mniej niż 40 A	5	5	8	9
41 A do 60 A	6	6	8	9
61 A do 80 A	8	8	8	9
81 A do 125 A	8	9	8	9
126 A do 150 A	8	9	8	10
151 A do 175 A	8	9	8	11
176 A do 250 A	8	9	8	12
251 A do 300 A	8	9	8	13
301 A do 400 A	9	12	9	13
401 A do 800 A	10	14	10	Nd.



PRACA Z ROZRUSZNIKIEM SERCA I APARATEM SŁUCHOWYM

Na działanie rozrusznika serca i aparatu słuchowego mogą mieć wpływ pola magnetyczne wytwarzane przez prąd o wysokim napięciu.

Przed zbliżeniem się do łuku plazmowego i wykonywaniem operacji cięcia lub żłobienia osoby stosujące rozrusznik serca i aparaty słuchowe powinny skonsultować się z lekarzem.

Aby zmniejszyć niebezpieczeństwo związane z polem magnetycznym:

- Przewód roboczy i przewody palnika należy układać z jednej strony, z dala od swojego ciała.
- Przewody palnika powinny biec jak najbliżej przewodu roboczego.
- Nie wolno owijać i zaginać przewodu palnika ani przewodu roboczego wokół swojego ciała.
- Należy stawać możliwie najdalej od zasilacza.



HAŁAS MOŻE USZKODZIĆ SŁUCH

Cięcie łukiem plazmowym może wytwarzać hałas przekraczający dopuszczalny poziom określony przez lokalne przepisy dla wielu zastosowań. Dłuższa ekspozycja na nadmierny hałas może uszkodzić słuch. Podczas cięcia i żłobienia należy zawsze stosować środki ochrony słuchu, chyba że pomiary poziomu hałasu wykonane na miejscu wykażą, że środki indywidualnej ochrony słuchu nie są konieczne do zastosowania w świetle międzynarodowych, regionalnych i lokalnych przepisów.

Znaczną redukcję hałasu można uzyskać przez zastosowanie prostych rozwiązań do stołów cięcia, takich jak bariery lub kurtyny ustawiane między łukiem plazmowym a stanowiskiem roboczym i/lub umieszczenie stanowiska roboczego z daleka od łuku. Należy wprowadzić administracyjne ograniczenia dostępu do miejsca pracy, ograniczyć czas ekspozycji operatora na hałas, odizolować głośne obszary robocze i/lub podjąć środki, aby zredukować odbicia dźwięku w strefie cięcia przez ustawianie elementów wygłuszających.

Gdy zostaną zastosowane wszelkie inne rozwiązania przemysłowe i administracyjne, nadal należy używać środków ochrony słuchu, jeśli hałas jest destrukcyjny lub jeśli występuje zagrożenie uszkodzenia słuchu. Jeśli są wymagane środki ochrony słuchu, należy stosować tylko zatwierdzone środki ochrony osobistej, takie jak nauszniki lub zatyczki do uszu, o współczynniku redukcji hałasu odpowiednim do sytuacji. Należy powiadomić pozostałe osoby przebywające w strefie cięcia o potencjalnym zagrożeniu hałasem. Ponadto środki ochrony słuchu zapobiegają również dostaniu się do ucha gorących odprysków.

INFORMACJE DOTYCZĄCE SUCHEGO ODPYLANIA

W niektórych miejscach prowadzenia prac suche pyły mogą stwarzać potencjalne niebezpieczeństwo eksplozji.

Narodowe Stowarzyszenie Ochrony Przeciwogniowej, norma NFPA nr 68 „Ochrona przed eksplozją przez odpowietrzanie deflagracyjne”, określa wymagania dotyczące projektowania, umieszczania, instalacji, konserwacji i użytkowania urządzeń i systemów do wentylacji gazów spalinowych i sprężonych po deflagracji. Przed zainstalowaniem nowego systemu suchego odpylania lub wykonaniem znacznych modyfikacji procesu lub materiałów wykorzystywanych w istniejącym systemie należy skonsultować się z producentem lub instalatorem systemu suchego odpylania w zakresie wymagań dotyczących tego systemu.

Należy skonsultować się z lokalnym uprawnionym organem administracyjnym, aby ustalić, czy w lokalnym prawie budowlanym przyjęto z uwzględnieniem jakiekolwiek wydanie normy NFPA 68.

Definicje i wyjaśnienia terminów takich jak deflagracja, uprawniony organ administracyjny, przyjęte z uwzględnieniem, współczynnik deflagracji i inne można znaleźć w tekście normy NFPA 68.

Uwaga 1 — jeśli w zakładzie nie przeprowadzono oceny stwierdzającej, że generowane pyły nie są wybuchowe, norma NFPA 68 wymaga zastosowania odpowietrzników przeciwwybuchowych. Rozmiar i typ odpowietrzników przeciwwybuchowych powinien być przeznaczony do warunków z najgorszą wartością Kst (patrz aneks F normy NFPA 68). Norma NFPA 68 nie określa konkretnie procesu cięcia plazmowego lub cięcia termicznego jako wymagających systemów odpowietrzania deflagracyjnego, ale wskazuje te nowe wymagania dla wszystkich systemów suchego odpylania.

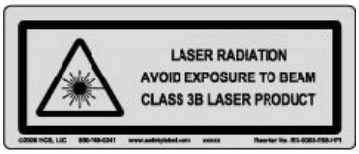
Uwaga 2 — Użytkownicy powinni się zapoznać z krajowymi i lokalnymi przepisami oraz regulacjami prawnymi i przestrzegać ich. Dokumentacja nie zachęca do żadnych działań, które nie są zgodne ze wszystkimi odpowiednimi regulacjami i normami, a ten podręcznik nie był nigdy w tym celu tworzony.

PROMIENIOWANIE LASEROWE

Ekspozycja na promieniowanie laserowe ze wskaźnika laserowego może spowodować poważne obrażenia oczu. Należy unikać bezpośredniej ekspozycji oczu na to promieniowanie.

W produktach wykorzystujących laser zastosowano przedstawione dalej etykiety dotyczące promieniowania laserowego, umieszczane w pobliżu miejsca, gdzie promień lasera opuszcza obudowę. Przedstawiono również maksymalne napięcie wyjściowe (mV), długość emitowanej fali (nm) oraz czas trwania impulsu (jeśli ma zastosowanie).





Dodatkowe instrukcje dotyczące bezpieczeństwa laserowego:

- Należy skonsultować się ze specjalistą do spraw lokalnych regulacji dotyczących laserów. Jest wymagane szkolenie na temat bezpieczeństwa laserowego.
- Laser nie może być obsługiwany przez osoby nieprzeszkolone. W rękach osób nieprzeszkolonych lasery mogą być niebezpieczne.
- Nigdy nie wolno patrzeć w szczelinę lasera ani na wiązkę.
- Laser należy ustawiać zgodnie z instrukcjami, aby nie dopuścić do nieumyślnego kontaktu z oczami.
- Nie wolno używać lasera na odblaskowych elementach obrabianych.
- Nie wolno używać narzędzi optycznych ani odbijających wiązkę lasera.
- Nie wolno rozmontowywać i usuwać lasera ani zdejmować pokrywy ze szczeliny.
- Jakakolwiek modyfikacja lasera lub produktu może zwiększyć ryzyko promieniowania lasera.
- Stosowanie ustawień lub wykonywanie procedur innych niż określone w tym podręczniku może skutkować niebezpieczeństwem ekspozycji na promieniowanie lasera.
- Nie wolno obsługiwać urządzenia w atmosferze grożącej eksplozją, tzn. takiej, w której występują palne ciecze, gazy lub pyły.
- Należy stosować tylko takie części i akcesoria laserowe, które są zalecane lub dostarczane przez producenta modelu.
- Naprawy i czynności konserwacyjne **muszą** być przeprowadzane przez wykwalifikowany personel.
- Nie wolno niszczyć ani usuwać etykiety bezpieczeństwa laserowego.

Rozdział 2

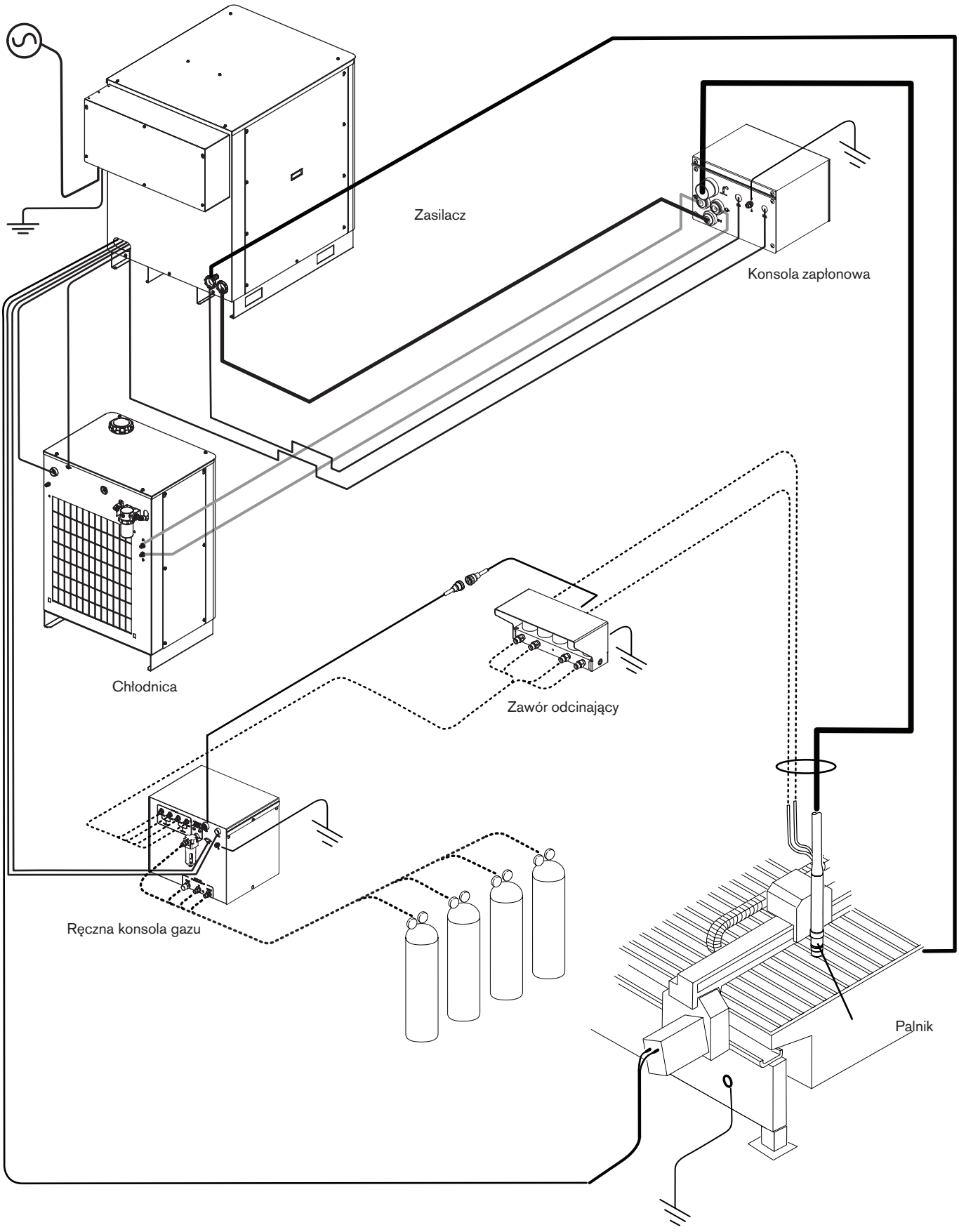
SPECYFIKACJE

W tym rozdziale:

Opis systemu 2-3
- Informacje ogólne 2-3
- Zasilanie 2-3
- Chłodnica 2-3
- Konsola zapłonowa 2-3
- Konsola gazu 2-3
- Zawór odcinający 2-3
- Palnik 2-3

Specyfikacje 2-4
- Wymagania dotyczące systemu gazowego 2-4
- Zasilanie 2-5
- Chłodnica — 078531 2-6
- Konsola zapłonowa — 078172 2-7
- Skrzynka połączeniowa przewodu palnika (opcja) — 078619 2-9
- Konsola gazu — 078532 2-10
- Zawór odcinający — 078534 2-11
- Palnik — 228354 2-12

Symbole IEC 2-13
Symbole i oznaczenia 2-14


Zasilacz
Konsola zapłonowa
Chłodnica
Zawór odcinający
Ręczna konsola gazu
Palnik

Opis systemu

Informacje ogólne

Systemy plazmowe HyPerformance są przeznaczone do cięcia stali miękkiej, nierdzewnej i aluminium o szerokim zakresie grubości.

Zasilanie

Zasilacz to źródło prądu stałego o natężeniu 400 A i napięciu 200 V DC. Zawiera zespół obwodów elektrycznych do zapalania palnika, wymiennik ciepła oraz pompę do chłodzenia palnika. Zasilacz jest wyposażony w złącze szeregowe do komunikacji ze sterownikiem CNC.

Chłodnica

Chłodnica składa się z wymiennika ciepła i pompy, które redukują temperaturę płynu chłodzącego przepływającego do palnika. Zawiera również czujniki przepływu i temperatury zapewniające prawidłową pracę układu chłodzenia.

Konsola zapłonowa

Konsola zapłonowa korzysta z zespołu iskiernika. Konsola zapłonowa przetwarza napięcie sterujące 120 V AC z zasilacza na impulsy o wysokiej częstotliwości i wysokim napięciu (9–10 kV), które rozładowują się na otworze dyszy elektrody palnika. Sygnał o wysokim napięciu i wysokiej częstotliwości jest podłączony do przewodu katody i przewodu łuku pilota.

Konsola gazu

Przełącznik zasilania znajdujący się na konsoli gazu to główny wyłącznik zasilania systemu. Jeśli jest on ustawiony w pozycji włączonej (I), napięcie może występować na wszystkich pozostałych komponentach systemu. Konsola gazu umożliwia zarządzanie wyborem gazu i szybkością przepływu wszystkich gazów zasilających. Konsola gazu zawiera zawory automatyczne, zawory elektromagnetyczne, zawory zwrotne i przetworniki ciśnienia. Konsola gazu zawiera też płytkę drukowaną z przekaźnikami i płytkę drukowaną sterowania.

Zawór odcinający

Zawór odcinający składa się z 5 zaworów elektromagnetycznych, bloku rozgałęźnika oraz wiązki przewodów ze złączem. Zespół jest połączony z palnikiem, konsolą zapłonową i konsolą gazu.

Palnik

Zdolność cięcia bezżużlowego palnika wynosi 40 mm w przypadku cięcia HyDefinition. Produkcyjna zdolność przebijania wynosi 50 mm w przypadku stali miękkiej, 45 mm w przypadku stali nierdzewnej i 40 mm w przypadku aluminium. Maksymalna zdolność cięcia (od krawędzi) wynosi 80 mm w przypadku stali miękkiej, stali nierdzewnej i aluminium.

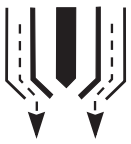
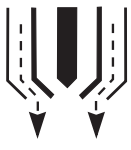
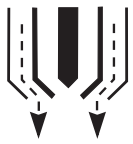
Specyfikacje

Wymagania dotyczące systemu gazowego

Jakość gazu i wymagania dotyczące ciśnienia			
Typ gazu	**Jakość**	**Ciśnienie +/–10%**	**Szybkość przepływu**
O_2 tlen	Czystość 99,5% Czysty, suchy, pozbawiony oleju	793 kPa / 8 barów	4250 l/godz.
N_2 azot	Czystość 99,99% Czysty, suchy, pozbawiony oleju	793 kPa / 8 barów	11610 l/godz.
Powietrze	* Czyste, suche, pozbawione oleju zgodnie z ISO 8573-1 Klasa 1.4.2	793 kPa / 8 barów	11330 l/godz.
H35 argon-wodór	Czystość 99,995% (H35 = 65% argonu, 35% wodoru)	793 kPa / 8 barów	4250 l/godz.
F5 azot-wodór	Czystość 99,98% (F5 = 95% azotu, 5% wodoru)	793 kPa / 8 barów	4250 l/godz.
Ar argon	Czystość 99,99% Czysty, suchy, pozbawiony oleju	793 kPa / 8 barów	4250 l/godz.

* Wymagania standardu ISO 8573-1 Klasa 1.4.2 są następujące:

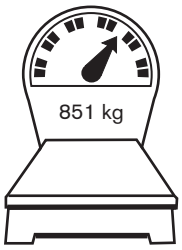
- Pyły — nie więcej niż 100 cząstek o maksymalnej wielkości od 0,1 do 0,5 mikrona na metr sześcienny powietrza oraz co najwyżej jedna cząstka o maksymalnej wielkości od 0,5 do 5,0 mikrona na metr sześcienny powietrza.
- Woda — powietrze nie może zawierać więcej wilgoci niż w powietrzu nasyconym wodą przy 3°C.
- Olej — stężenie oleju nie może być większe niż 0,1 mg na metr sześcienny powietrza.

	Stal miękka		**Stal nierdzewna**		**Aluminium**	
						
Typy gazu	Zasilacz	Osłona	Zasilacz	Osłona	Zasilacz	Osłona
Cięcie od 30 do 50 A	O_2	O_2	N_2 i F5	N_2	Powietrze	Powietrze
Cięcie 80 A	O_2	Powietrze	F5	N_2	–	–
Cięcie 130 A	O_2	Powietrze	N_2 i H35	N_2	H35 i powietrze	N_2 i powietrze
Cięcie 200 A	O_2	Powietrze	N_2 i H35	N_2	N_2 i H35	N_2
Cięcie 260 A	O_2	Powietrze	N_2 i H35	N_2	N_2 i H35	N_2 i powietrze
Cięcie 400 A	O_2	Powietrze	N_2 i H35	N_2 i powietrze	N_2 i H35	N_2 i powietrze

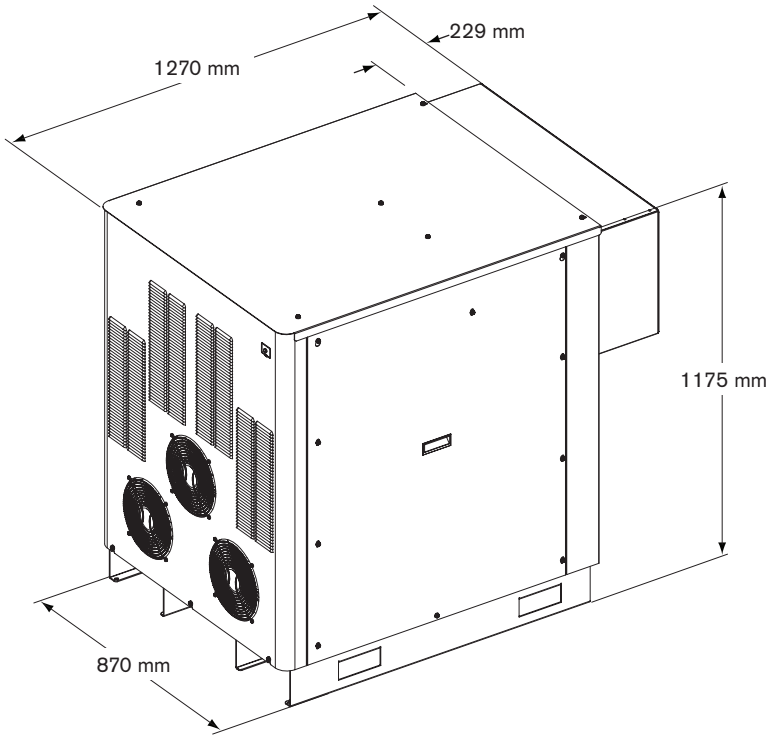
Zasilanie

Informacje ogólne							
Maksymalne napięcie obwodu otwartego (U_0)		360 V DC					
Maksymalny prąd wyjściowy (I_2)		400 A					
Napięcie wyjściowe (U_2)		50–200 V DC					
Wskaźnik cyklu pracy (X)		100% przy 80 kW, 40°C					
Temperatura otoczenia / cykl pracy		Zasilacze będą pracować w temperaturach od –10°C do +40°C					
Współczynnik mocy (cosφ)		0,98 przy 400 A DC (wyjście)					
Chłodzenie		Wymuszony obieg powietrza (klasa F)					
Izolacja		Klasa H					
Numery części zasilacza		**Napięcie prądu zmiennego (U_1)**	**Faza**	**Częstotliwość (Hz)**	**Natężenie prądu (I_1)**	**Zgodność z przepisami**	**Moc kVA (+/–10%) (U_1 x I_1 x 1,73)**
Bez HyperNet	**Z Hypernet**						
078523	078570	200/208	3	50/60	262/252	CSA	90,6
078524	078571	220	3	50/60	238	CSA	90,6
078525	078572	240	3	60	219	CSA	90,6
078526	078573	380*	3	50/60	138	CCC	90,6
078527	078574	400	3	50/60	131	CE/GOST-R	90,6
078528	078575	440	3	50/60	120	CSA	90,6
078529	078576	480	3	60	110	CSA	90,6
078530	078577	600	3	60	88	CSA	90,6

* Zgodność z przepisami CCC dotyczącymi napięcia 380 V dotyczy wyłącznie pracy przy 50 Hz



Szacunkowa masa najcięższego elementu



Wymagania dotyczące ekoprojektu i modeli CE

Wymagania dotyczące ekoprojektu	Stan bezczynności	Pod obciążeniem
Prąd wyjściowy	–	401,63 A
Napięcie wyjściowe	–	201,68 V
Moc czynna na wyjściu	–	80,93 kW
Poniższe wartości zostały zmierzone w stanie bezczynności[1] oraz przy znamionowym cyklu pracy systemu przy najwyższej mocy wyjściowej:		
Wartość skuteczna (RMS) napięcia zasilania	401,28 V	397,28 V
Moc czynna zasilania	42,16 W	88,11 kW
Całkowite zniekształcenie harmoniczne napięcia zasilającego (UTHD)	1,15%	4,37%
Poniższa wartość została zmierzona w stanie bezczynności[1]:		
Zużycie energii w stanie bezczynności przez źródło zasilania	42,16 W	–
Poniższa wartość została obliczona przy znamionowym cyklu pracy systemu przy najwyższej mocy wyjściowej:		
Sprawność	–	91,85%

1 Na potrzeby pomiaru w stanie bezczynności urządzenia zewnętrzne zostały odłączone. Na stykach 1 i 3 złącza TB2 zamontowano zworkę umożliwiającą pozostawienie zasilacza w stanie bezczynności.

Surowce kluczowe

Surowiec kluczowy	Komponenty zawierające więcej niż 1 gram
Boran	Wszystkie płytki z obwodami drukowanymi, palnik, tuleja obsady palnika
Magnez	Radiatory
Grafit naturalny	Silnik pompy, rezystory
Fosfor	Panele z blachy
Metale ziem rzadkich (ciężkie i lekkie)	Mechanizm odsuwający palnik, silnik pompy
Krzem metaliczny	Radiatory, transformatory, cewki indukcyjne, moduły tranzystora IGBT
Tantal	Kondensatory
Wolfram	Rezystory

Chińska etykieta energetyczna

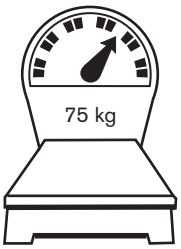


1	Wskaźnik wydajności energetycznej. Klasa 1 oznacza największą wydajność.	3	Wydajność energetyczna (%)
2	▪ Producent ▪ Model zasilacza plazmy	4	▪ Znamionowy prąd wyjściowy ▪ Współczynnik mocy pod obciążeniem ▪ Prąd jałowy

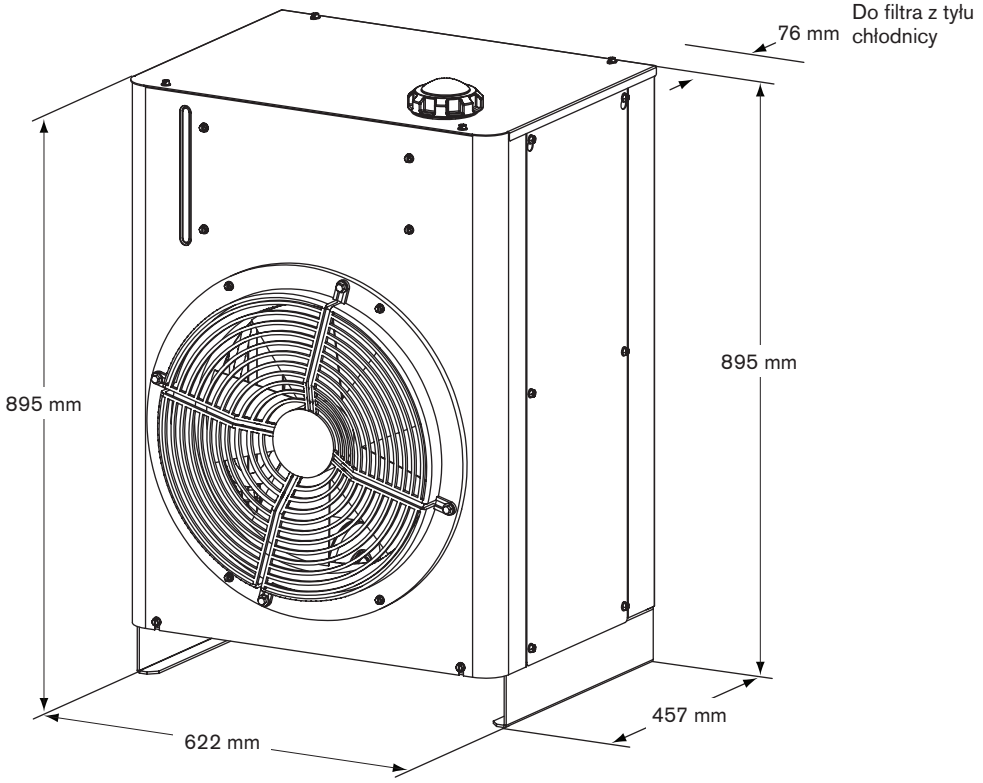
Napięcie wejścia (V)	Poziom mocy	Sprawność (%)	Prąd znamionowy (A)	Współczynnik mocy pod obciążeniem	Prąd jałowy
220	2	90	400	0,90	/

Chłodnica — 078531

- Układ chłodzenia może pomieścić 34,5 litra płynu chłodzącego.
- Maksymalna długość przewodu od chłodnicy do zasilacza wynosi 4,57 m.
- Maksymalna długość węża od chłodnicy do konsoli zapłonowej wynosi 76,2 m.
- W celu zapewnienia odpowiedniej wentylacji oraz warunków przeprowadzania konserwacji należy z każdej strony chłodnicy pozostawić odstęp 1 m.

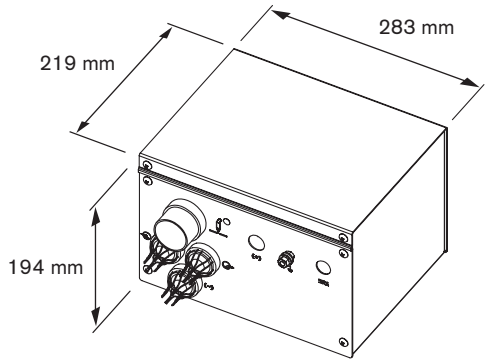


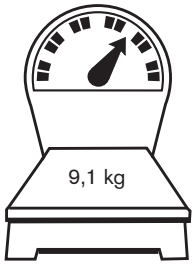
Masa bez płynu chłodzącego

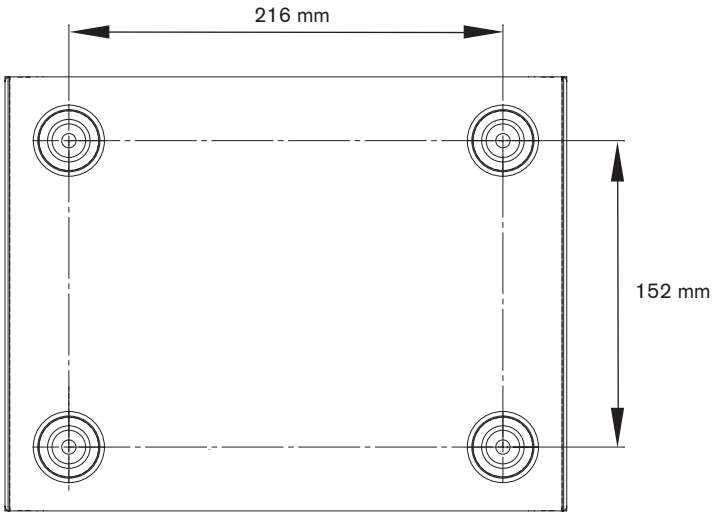


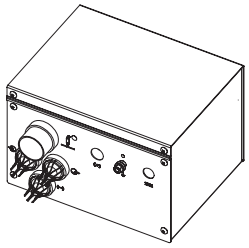
Konsola zapłonowa — 078172

- Konsola zapłonowa może być zamontowana zdalnie na mostku stołu cięcia. Szczegóły można znaleźć w rozdziale *Instalacja*.
- Maksymalna długość przewodu między konsolą zapłonową a stanowiskiem podnośnika palnika to 15 m. Należy zapewnić przestrzeń umożliwiającą usunięcie górnej części podczas przeglądu.
- Konsola zapłonowa może być montowana poziomo lub pionowo.

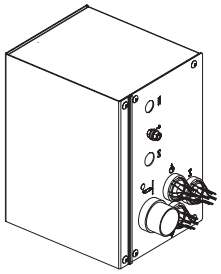






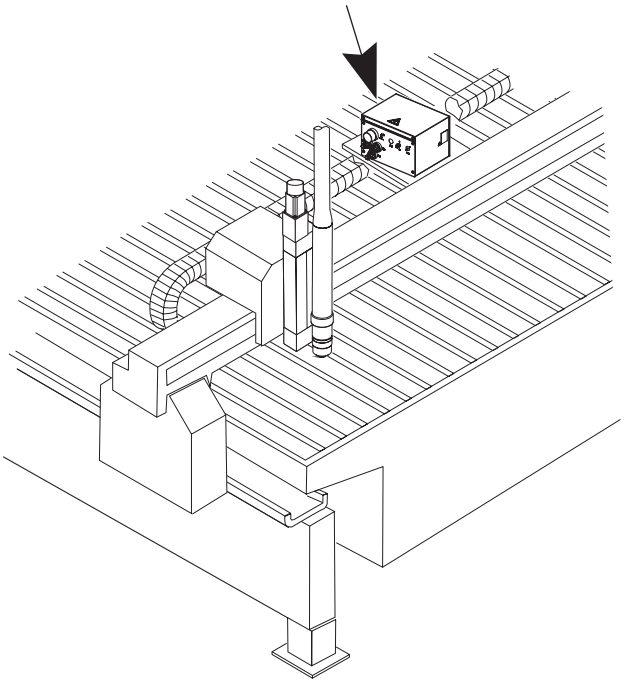


Mocowanie poziome



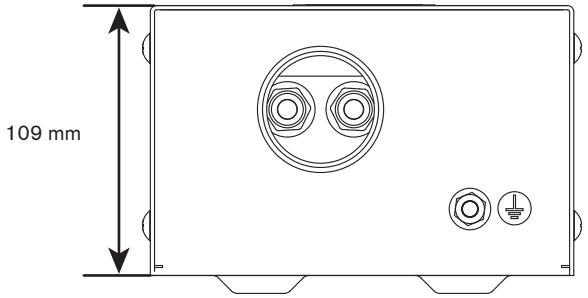
Mocowanie pionowe

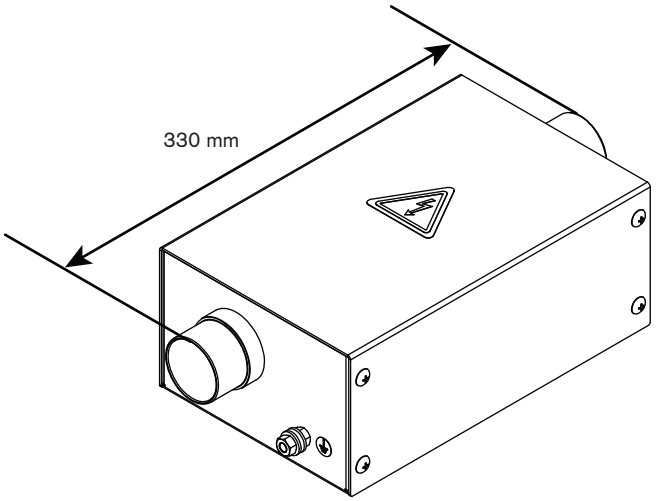
Mocowanie na stole

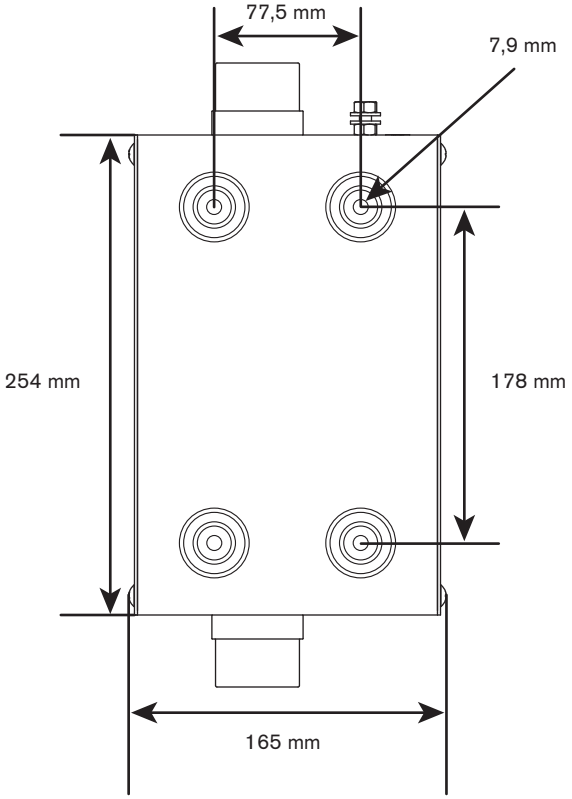


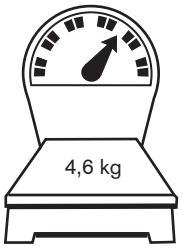
Skrzynka połączeniowa przewodu palnika (opcja) — 078619

- Skrzynka połączeniowa zwiększa elastyczność instalacji, gdyż stanowi punkt izolacji między konsolą zapłonową i palnikiem, przez co ułatwia wymianę przewodów palnika w niektórych zastosowaniach.
- Maksymalna łączna długość kabla między konsolą zapłonową a palnikiem nie może być większa niż:
  - 20 m w systemie HPR130XD / HPR260XD
  - 15 m w systemie HPR400XD / HPR800XD



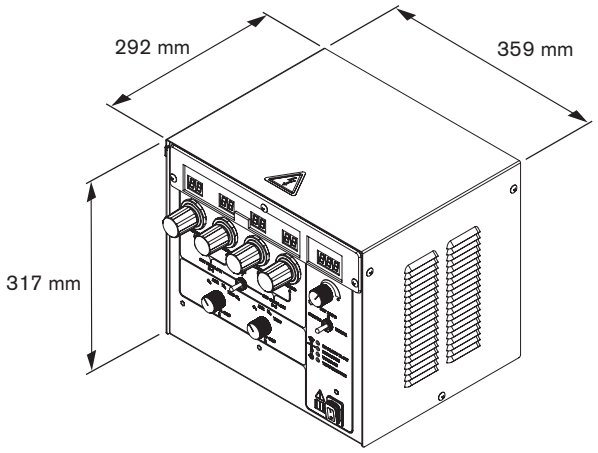


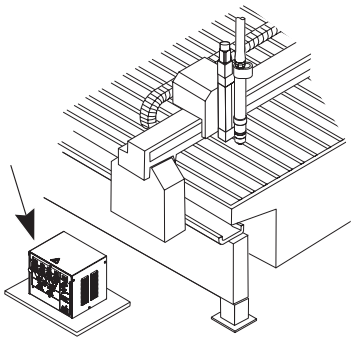




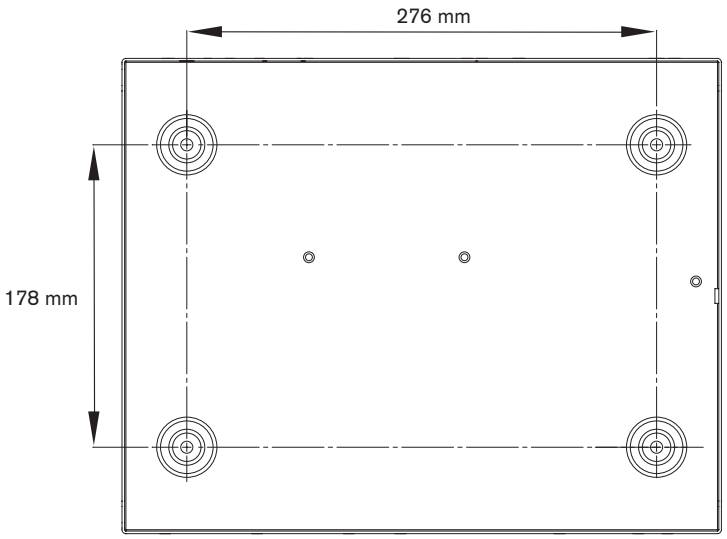
Konsola gazu — 078532

- Maksymalna długość kabla między zasilaczem a konsolą gazu to 75 m.
- Maksymalna długość kabla między konsolą gazu a zespołem zaworu odcinającego to 20 m.
- Konsolę gazu należy zamontować na pokrywie górnej zasilacza lub w pobliżu systemu CNC na stole cięcia. Należy zapewnić przestrzeń umożliwiającą otwarcie górnej części podczas przeglądu.



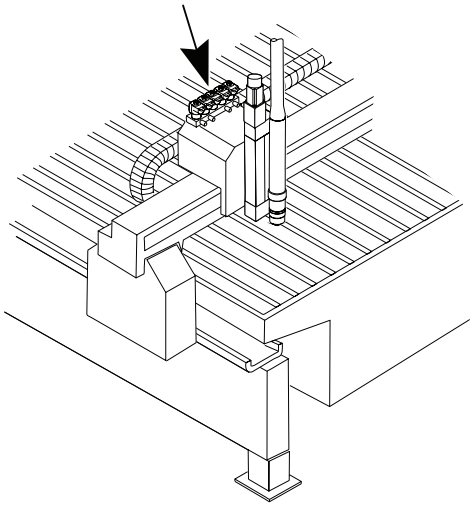


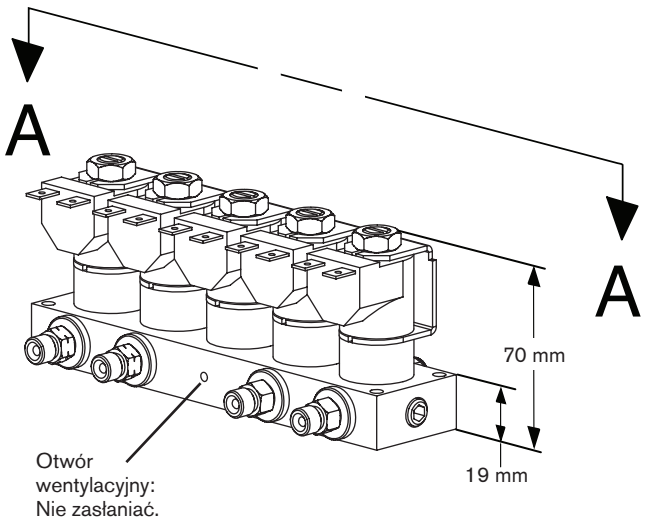


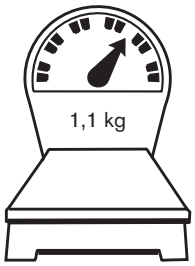


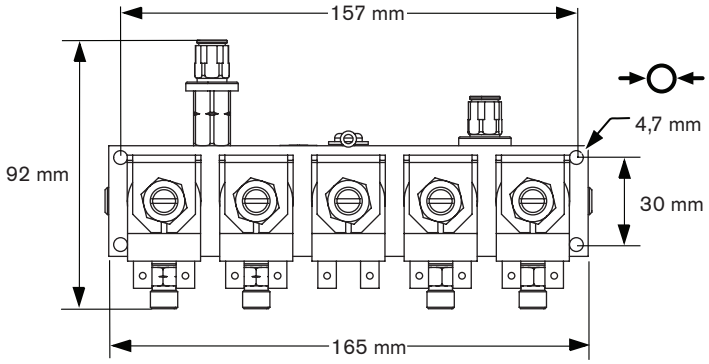
Zawór odcinający — 078534

- Maksymalna długość kabla między zaworem odcinającym a stacją podnośnika palnika to 1,8 m.
- Na większych stołach zespół zaworu odcinającego powinien być zamocowany do wózka palnika. Na mniejszych stołach może być zamocowany do wspornika tuż nad mostkiem.
- Otwór wentylacyjny na rozgałęźniku musi zawsze pozostawać niezakryty.





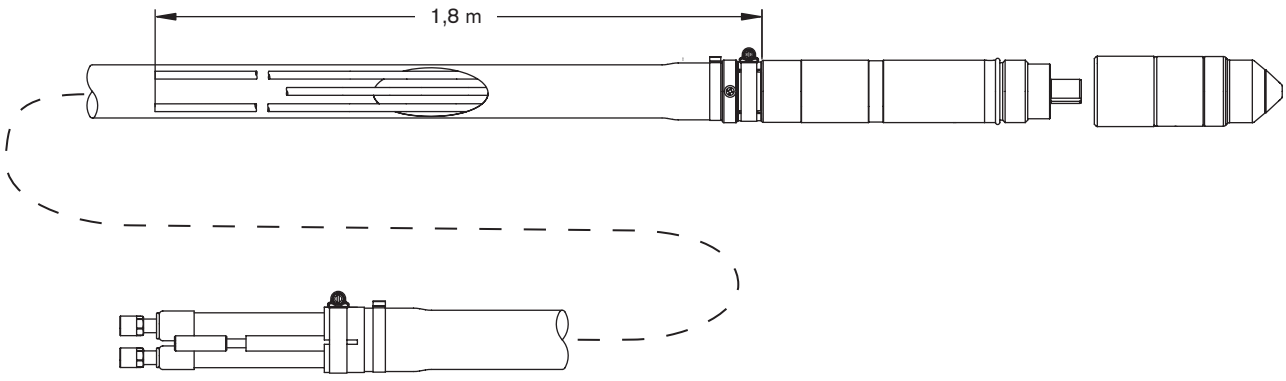


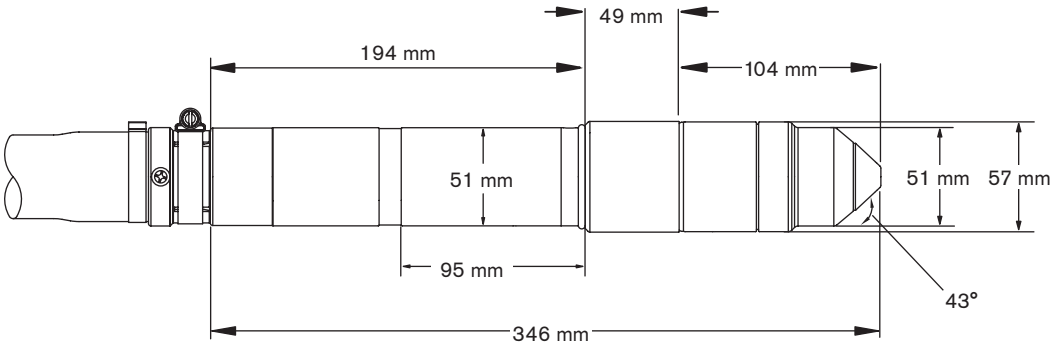


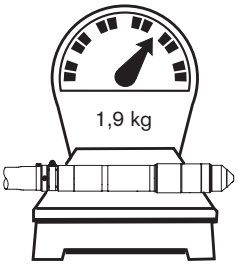
A - A

Palnik — 228354

- Zewnętrzna średnica tulei obsady palnika to 50,8 mm.
- Minimalny promień ugięcia przewodów palnika to 152,4 mm.

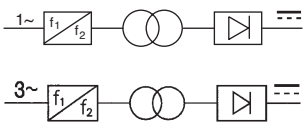
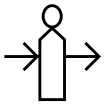
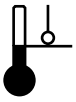






Symbole IEC

Na tabliczce znamionowej, etykietach, przełącznikach, diodach kontrolnych LED oraz ekranie LCD zasilacza mogą się pojawiać następujące symbole.

	Prąd stały (DC)
	Prąd zmienny (AC)
	Cięcie palnikiem plazmowym
	Cięcie płyt metalowych
	Cięcie siatki
	Żłobienie
	Połączenie zasilania prądem zmiennym
	Zestyk zewnętrznego przewodu ochronnego (uziemienia)
	Zasilanie włączone (ON)
	Zasilanie wyłączone (OFF)
	Zasilacz inwertorowy — jedno- lub trójfazowy
	Krzywa napięcia/natężenia, charakterystyka „opadająca”
	Zasilanie jest włączone (ON) (dioda LED)
	Usterka systemu (dioda LED)
	Usterka ciśnienia gazu wlotowego (LCD)
	Brakujące lub poluzowane materiały eksploatacyjne (LCD)
	Zasilacz jest poza zakresem temperatury (LCD)

Symbole i oznaczenia

Na tabliczce znamionowej produktu może się znajdować co najmniej jedno z poniższych oznaczeń. Z powodu różnic i sprzeczności przepisów obowiązujących w różnych krajach nie wszystkie oznaczenia mają zastosowanie do każdej wersji produktu.



Symbol S

Symbol S wskazuje, że zasilacz i palnik nadają się do użytku w środowisku o zwiększonym ryzyku porażenia prądem i są zgodne z wymogami normy IEC 60974-1.



Oznaczenie CSA

Produkty ze znakiem CSA są zgodne z wymogami przepisów bezpieczeństwa obowiązującymi w Stanach Zjednoczonych i Kanadzie. Te produkty zostały ocenione, przetestowane i zatwierdzone przez organizację CSA-International. Produkt może być także oznaczony przez jedno z krajowych laboratoriów testowych (NRTL, Nationally Recognized Testing Laboratories) akredytowanych zarówno w Stanach Zjednoczonych, jak i Kanadzie, np. UL lub TÜV.



Oznaczenie CE

Oznaczenie CE stanowi deklarację producenta o zgodności produktu z dyrektywami i normami obowiązującymi w Unii Europejskiej. Z europejskimi dyrektywami są zgodne tylko te wersje produktów, które zostały opatrzone oznaczeniami CE na tabliczkach znamionowych. Obowiązujące dyrektywy mogą obejmować europejską Dyrektywę niskonapięciową, Dyrektywę w sprawie kompatybilności elektromagnetycznej (EMC, European Electromagnetic Compatibility), Dyrektywę w sprawie urządzeń radiowych (RED, Radio Equipment Directive) oraz Dyrektywę dotyczącą ograniczenia użycia niektórych substancji niebezpiecznych (RoHS, Restriction of Hazardous Substances). Szczegółowe informacje można znaleźć w europejskiej deklaracji zgodności CE.



Oznaczenie Euroazjatyckiej Unii Celnej (CU)

Wersje produktów z oznaczeniem CE oraz znakiem zgodności EAC są zgodne z wymogami bezpieczeństwa i kompatybilności elektromagnetycznej dotyczącymi eksportu do Rosji, Białorusi i Kazachstanu.



Oznaczenie GOST-TR

Wersje produktów z oznaczeniem CE oraz znakiem zgodności GOST-TR są zgodne z wymogami bezpieczeństwa i kompatybilności elektromagnetycznej dotyczących eksportu do krajów Federacji Rosyjskiej.



Oznaczenie RCM

Wersje produktów z oznaczeniem CE oraz znakiem RCM spełniają wymogi przepisów kompatybilności elektromagnetycznej (EMC) i przepisów bezpieczeństwa obowiązujących przy sprzedaży do Australii i Nowej Zelandii.



Oznaczenie CCC

Oznaczenie China Compulsory Certification (CCC) wskazuje, że produkt był testowany i został uznany jako zgodny z przepisami bezpieczeństwa obowiązującymi przy sprzedaży do Chin.



Oznaczenie UkrSEPRO

Wersje produktów z oznaczeniem CE oraz znakiem zgodności UkrSEPRO są zgodne z wymogami bezpieczeństwa i kompatybilności elektromagnetycznej dotyczącymi eksportu do Ukrainy.



Serbskie oznaczenie AAA

Wersje produktów z oznaczeniem CE oraz serbskim oznaczeniem AAA są zgodne z wymogami bezpieczeństwa i kompatybilności elektromagnetycznej dotyczących eksportu do Serbii.

Oznaczenie RoHS

Oznaczenie RoHS informuje, że produkt spełnia wymagania dyrektywy Unii Europejskiej dotyczącej ograniczenia użycia niektórych substancji niebezpiecznych (RoHS, Restriction of Hazardous Substances).

Oznaczenie UKCA w Wielkiej Brytanii

Wersje produktów z oznaczeniem CE oraz znakiem zgodności UKCA są zgodne z wymogami bezpieczeństwa i kompatybilności elektromagnetycznej oraz ROHS dotyczącymi eksportu do Wielkiej Brytanii.

Tę stronę celowo pozostawiono pustą

Rozdział 3

INSTALACJA

W tym rozdziale:

Odbiór 3-3
Reklamacje 3-3
Wymagania instalacyjne 3-3
Poziomy hałasu 3-3
Rozmieszczenie komponentów systemu 3-3
    Specyfikacje palnika 3-3
Wymagania instalacyjne 3-4
    Komponenty systemu 3-5
    Przewody, kable i węże 3-5
    Węże zasilania gazem 3-5
    Własny kabel zasilający klienta 3-5
Zalecenia dotyczące uziemiania i ekranowania 3-6
    Wprowadzenie 3-6
    Typy uziemienia 3-6
    Procedury uziemiania 3-6
    Schemat uziemienia 3-9
Umieszczenie zasilacza 3-11
    Podnoszenie zasilacza 3-12
Instalowanie konsoli zapłonowej 3-14
Umieszczanie chłodnicy 3-16
Instalowanie zaworu odcinającego 3-17
Umieszczanie konsoli gazu 3-18
Przewody od zasilacza do konsoli zapłonowej 3-20
    Przewód łuku pilota 3-20
    Przewód ujemny 3-20
    Kabel zasilający konsoli zapłonowej 3-22
Węże płynu chłodzącego 3-23
Kable od zasilacza do chłodnicy 3-24
    Kabel sterujący 3-24
    Kabel zasilający 3-24

Kable od zasilacza do konsoli gazu 3-26
Kabel sterujący 3-26
Kabel zasilający 3-26
Połączenia konsoli gazu do zaworu odcinającego 3-28
Splot kabli i węży gazowych 3-28
Kabel od konsoli gazu do zaworu odcinającego 3-28
Kabel zaworu odcinającego 3-28
Kabel przejściowy od zasilacza do systemu CNC 3-30
Opcjonalny wielosystemowy kabel przejściowy systemu CNC 3-30
Uwagi do listy ścieżek kabla przejściowego systemu CNC 3-31
Przykłady obwodów wyjściowych 3-32
Przykłady obwodów wejściowych 3-33
Włącznik/wyłącznik zdalny (dostarczany przez klienta) 3-34
Zespół przewodów palnika 3-35
Skrzynka połączeniowa przewodu palnika (opcja) 3-36
Montaż skrzynki połączeniowej 3-37
Podłączenie przewodów 3-38
Przewód roboczy 3-42
Podłączanie palnika do zespołu przewodów palnika 3-43
Połączenia palnika 3-43
Podłączanie palnika do złącza szybkiego odłączania 3-47
Montowanie i wyrównywanie palnika 3-48
Montowanie palnika 3-48
Wyrównywanie palnika 3-48
Wymagania dotyczące podnośnika palnika 3-49
HyperNet 3-49
Wymogi dotyczące zasilania 3-50
Informacje ogólne 3-50
Przełącznik odłączenia linii 3-51
Sieciowy kabel zasilający 3-51
Podłączanie zasilania 3-52
Wymagania dotyczące płynu chłodzącego palnik 3-53
Definicje 3-53
Wstępnie zmieszany płyn chłodzący do standardowych temperatur roboczych 3-53
Niestandardowo zmieszany płyn chłodzący do niskich temperatur roboczych 3-54
Mieszanka płynu chłodzącego do wysokich temperatur roboczych 3-55
Wymagania dotyczące czystości wody 3-55
Wypełnianie chłodnicy płynem chłodzącym 3-56
Wymagania dotyczące gazu 3-57
Ustawianie regulatorów zasilających 3-57
Regulatory gazu 3-58
Instalacje zasilania gazem 3-59
Podłączanie gazów zasilających 3-60
Węże zasilania gazem 3-61

Odbiór

- Należy sprawdzić, czy dostarczono wszystkie zamówione komponenty systemu. W przypadku braku jakiegokolwiek elementu należy się skontaktować z dostawcą.
- Należy sprawdzić komponenty systemu pod względem uszkodzeń fizycznych, które mogły powstać podczas transportu. W przypadku wykrycia śladów uszkodzenia należy przeczytać temat *Reklamacje*. Wszelka korespondencja związana z reklamacjami musi zawierać informacje o numerze modelu oraz numerze seryjnym znajdującymi się z tyłu zasilacza.

Reklamacje

Reklamacje dotyczące uszkodzeń powstałych podczas transportu — jeśli urządzenie zostało uszkodzone podczas transportu, reklamacje należy kierować do przewoźnika. Firma Hypertherm może wydać na żądanie użytkownika kopię listu przewozowego. Jeżeli jest konieczna dodatkowa pomoc, należy zadzwonić do działu obsługi klienta, którego dane są umieszczone na początku niniejszego podręcznika, lub do autoryzowanego dystrybutora firmy Hypertherm.

Reklamacje dotyczące uszkodzonych lub brakujących towarów — jeśli jakikolwiek towar został uszkodzony lub zagubiony, należy się skontaktować z dostawcą. Jeżeli jest konieczna dodatkowa pomoc, należy zadzwonić do działu obsługi klienta, którego dane są umieszczone na początku niniejszego podręcznika, lub do autoryzowanego dystrybutora firmy Hypertherm.

Wymagania instalacyjne

Wszystkie prace instalacyjne i serwisowe przy systemach elektrycznych oraz wodno-kanalizacyjnych należy wykonywać zgodnie z krajowymi i lokalnymi przepisami. Prace te powinny być wykonywane wyłącznie przez wykwalifikowany i upoważniony personel.

Wszystkie pytania natury technicznej należy kierować do najbliższego działu obsługi technicznej firmy Hypertherm, którego dane umieszczono na początku niniejszego podręcznika, lub do autoryzowanego dystrybutora firmy Hypertherm.

Poziomy hałasu

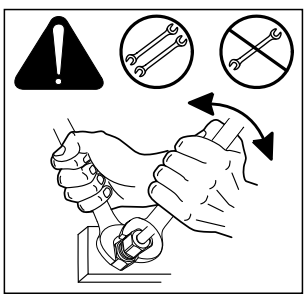
Ten system plazmowy może przekroczyć dopuszczalne poziomy hałasu określone przez przepisy krajowe i lokalne. Podczas cięcia lub żłobienia należy zawsze stosować odpowiedni sprzęt ochrony słuchu. Wszystkie pomiary hałasu zależą od konkretnych warunków otoczenia, w których jest używany system. Patrz także punkt *Hałas może uszkodzić słuch* w rozdziale *Bezpieczeństwo* niniejszego podręcznika. Szczegółowe informacje dotyczące każdego z produktów można znaleźć w bibliotece dokumentów Hypertherm na stronie:

https://www.hypertherm.com/Xnet/library/DocumentLibrary.jsp

Z rozwijanego menu należy wybrać odpowiedni produkt, z menu kategorii (Category) należy wybrać pozycję „Regulatory”, a następnie z menu rozwijanego podkategorii (Sub Category) należy wybrać pozycję „Acoustical Noise Data Sheets”. Następnie należy nacisnąć polecenie „Submit” (Prześlij).

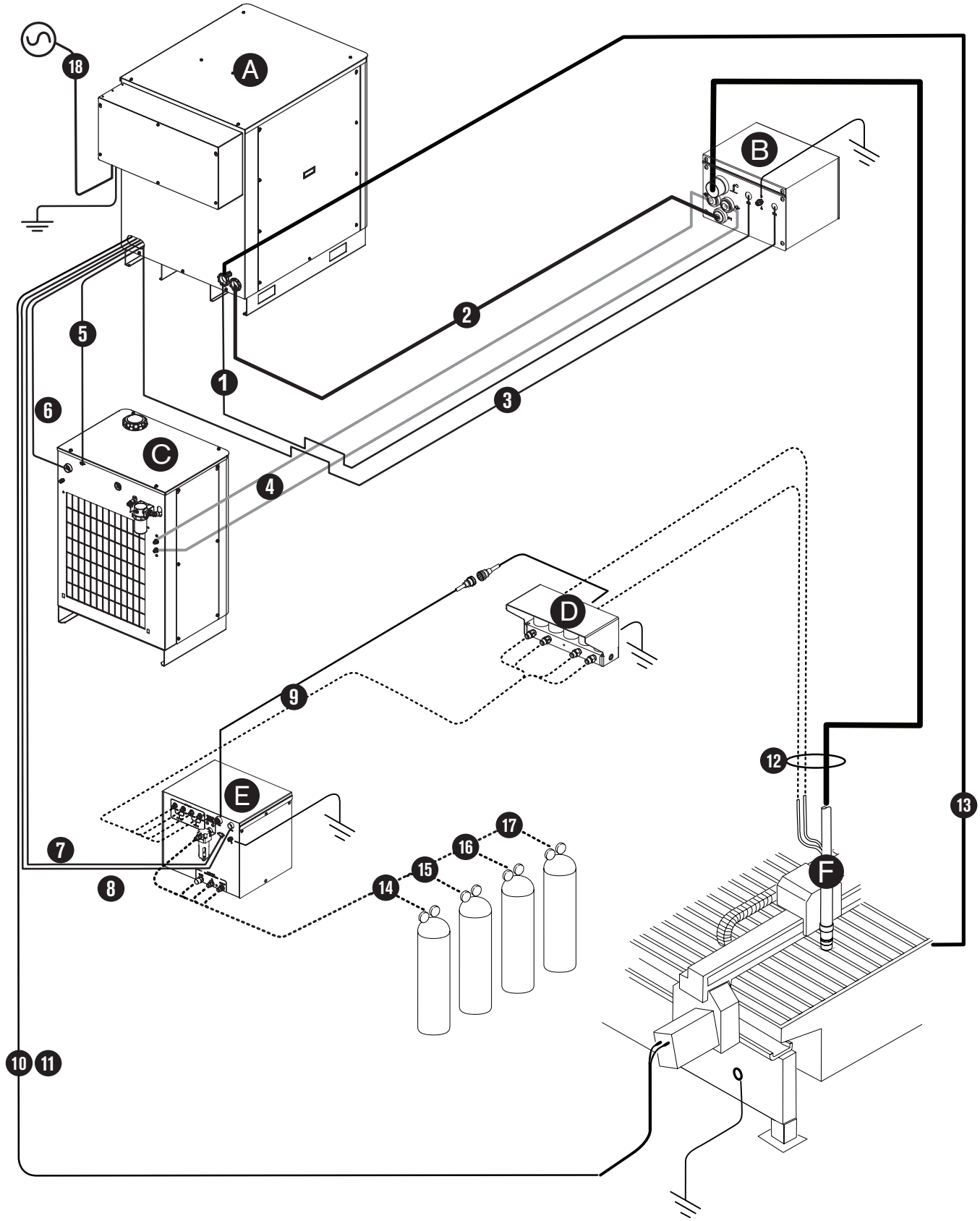
Rozmieszczenie komponentów systemu

- Przed wykonaniem podłączeń elektrycznych oraz interfejsu wszystkie komponenty systemu należy umieścić na swoich miejscach. Aby zapoznać się z wytycznymi w sprawie rozmieszczenia komponentów, należy skorzystać ze schematu w niniejszym rozdziale.
- Należy uziemić wszystkie komponenty systemu. Szczegółowe informacje znajdują się w temacie *Zalecenia dotyczące uziemiania i ekranowania* w niniejszym rozdziale.
- Aby zapobiec nieszczelności systemu, należy dokręcić wszystkie połączenia wodne i gazowe zgodnie z poniższym opisem:



Specyfikacje palnika			
Rozmiar węża do gazu lub wody	**kg-siła cm**	**funt-siła cal**	**funt-siła stopa**
Do 10 mm	8,6–9,8	75–85	6,25–7
12 mm	41,5–55	360–480	30–40

Wymagania instalacyjne



Komponenty systemu

- A Zasilacz
- B Konsola zapłonowa
- C Chłodnica
- D Zawór odcinający
- E Konsola gazu
- F Palnik

Przewody, kable i węże

- 1 Przewód łuku pilota
- 2 Przewód ujemny
- 3 Kabel zasilający konsoli zapłonowej
- 4 Węże płynu chłodzącego
- 5 Kabel sterujący chłodnicy
- 6 Kabel zasilający chłodnicy
- 7 Kabel sterujący konsoli gazu
- 8 Kabel zasilający konsoli gazu
- 9 Zespół przewodów i węży łączących konsolę gazu i zawór odcinający
- 10 Kabel przejściowy systemu CNC
- 11 Opcjonalny kabel przejściowy CNC do systemów z wieloma zasilaczami
- 12 Palnik i przewody
- 13 Przewód roboczy

Węże zasilania gazem

- 14 Tlen
- 15 Azot lub argon
- 16 Powietrze
- 17 Argon-wodór (H35) lub azot-wodór (F5)

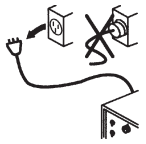
Własny kabel zasilający klienta

- 18 Sieciowy kabel zasilający

Zalecenia dotyczące uziemiania i ekranowania




OSTRZEŻENIE!
NIEBEZPIECZEŃSTWO ŚMIERTELNEGO PORAŻENIA PRĄDEM



Przed rozpoczęciem wykonywania jakichkolwiek czynności konserwacyjnych należy odłączyć zasilanie elektryczne. Prace wymagające wymontowania obudowy systemu plazmowego muszą być wykonane przez wykwalifikowanego technika.

Więcej informacji na temat środków ostrożności można znaleźć w rozdziale *Bezpieczeństwo* w podręczniku.

Wprowadzenie

W tym rozdziale znajduje się opis procedur uziemiania i ekranowania niezbędnego do zabezpieczenia systemu cięcia plazmowego przed zakłóceniami o częstotliwościach radiowych (RFI) i zakłóceniami elektromagnetycznymi (EMI) (nazywanymi również *szumem*). Opisano tutaj również uziemienie serwisowe i uziemienie zasilania prądu stałego. Na schemacie na końcu tego rozdziału przedstawiono typy uziemień stosowanych w systemach cięcia plazmowego.

Uwaga: Wymienione w tym temacie procedury uziemiania sprawdziły się doskonałe w wielu zainstalowanych systemach, dlatego firma Hypertherm zaleca, aby stały się one rutynową częścią procesu instalacji. Ostateczny sposób wdrożenia tych rozwiązań może zależeć od instalowanego systemu. Powinny one jednak być konsekwentnie stosowane. Jednak z powodu różnic w sprzęcie i instalacjach te procedury uziemiania mogą nie sprawdzać się w każdym zadaniu eliminacji problemów z zakłóceniami RFI/EMI.

Typy uziemienia

Uziemienie serwisowe (nazywane także uziemieniem zabezpieczającym lub ochronnym [PE]) to typ uziemienia stosowanego względem wejściowej linii zasilającej. Zapobiega on zagrożeniu porażeniem osób przez urządzenia i stół cięcia. Obejmuje uziemienie serwisowe doprowadzone do systemu plazmowego oraz do systemu CNC, sterowników silników i wspomagającego pręta uziemiającego połączonego ze stołem cięcia. W przypadku obwodów plazmowych uziemienie jest doprowadzone od korpusu systemu plazmowego do korpusów wszystkich konsol przy użyciu kabli połączeniowych.

Uziemienie zasilania prądem stałym (nazywane również uziemieniem prądu cięcia) to system uziemienia, który zapewnia drogę powrotu prądu cięcia od palnika do systemu plazmowego. Jest wymagane, aby przewód dodatni od systemu plazmy był pewnie połączony kablami o odpowiednich parametrach do listwy uziemiającej stołu cięcia. Jest również wymagane, aby płyty, na których spoczywa element obrabiany, miały dobry styk zarówno ze stołem, jak i z elementem obrabianym.

Uziemienie RFI i EMI oraz ekranowanie to system uziemienia, który ogranicza ilość elektrycznego „szumu" emitowanego przez plazmę i silniki układów napędowych. Ogranicza on również ilość szumu przenikającego do systemu CNC oraz innych obwodów kontrolnych i pomiarowych. Procedury uziemienia opisane w tym rozdziale odnoszą się przede wszystkim do uziemiania i ekranowania zakłóceń RFI i EMI.

Procedury uziemiania

1. O ile nie wyszczególniono inaczej, jako przewodów uziemiających EMI pokazanych na diagramie należy używać jedynie kabli spawalniczych o przekroju 13,3 mm^2 (047040).
2. Stół cięcia jest używany jako punkt wspólny uziemienia EMI. Powinien mieć przyspawane gwintowane trzpienie z zamontowaną na nich miedzianą listwą zerującą. Oddzielna listwa zerująca powinna być zamontowana

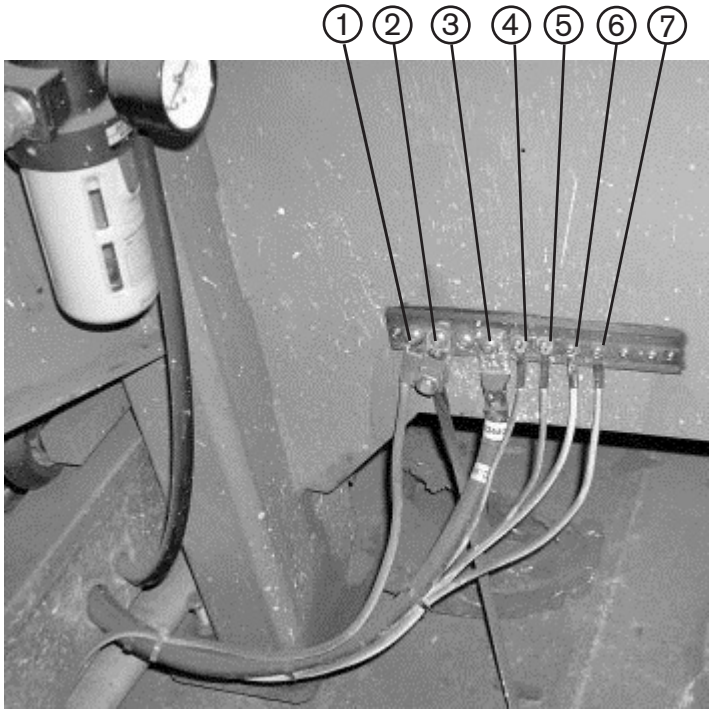
na portalu, możliwie blisko wszystkich silników. Jeśli silniki znajdują się przy obu końcach portalu, należy poprowadzić osobny przewód uziemiający EMI między listwą zerującą portalu a znajdującym się najdalej silnikiem. Listwa zerująca portalu powinna mieć osobny przewód uziemiający EMI o dużym przekroju (21,2 mm^2) (047031) poprowadzony do listwy zerującej stołu. Przewody uziemiające EMI podnośnika palnika i konsoli zdalnego generatora wysokiej częstotliwości muszą być oddzielne i prowadzić do listwy uziemiającej stołu.

3. Nieodpowiednie uziemienie nie tylko naraża operatorów na niebezpieczne napięcia, ale zwiększa również ryzyko awarii sprzętu i wystąpienia niepotrzebnych przestojów. W idealnej sytuacji uziemienie powinno charakteryzować się zerową rezystancją, ale doświadczenie praktyczne wskazuje, że w większości zastosowań wystarcza rezystancja o wartości poniżej 1 Ω. Aby mieć pewność, że zastosowane uziemienie i ekranowanie spełniają wymagania w danej lokalizacji, Hypertherm zaleca zapoznanie się z krajowymi i lokalnymi przepisami dotyczącymi instalacji elektrycznych.
4. Pręt uziemiający, spełniający wszystkie przepisy lokalne i krajowe dotyczące urządzeń elektrycznych, musi być zainstalowany w odległości do 6 m od stołu cięcia. Stanowi on uziemienie ochronne PE i powinien być połączony z listwą uziemiającą stołu cięcia zielono-żółtym kablem uziemiającym o przekroju 13,3 mm^2 (047121).
5. W celu zapewnienia najskuteczniejszego ekranowania jako kable przejściowe we/wy (I/O), komunikacji szeregowej, rozgałęzionych połączeń między systemami plazmowymi i wszystkimi podzespołami systemu Hypertherm należy stosować kable CNC firmy Hypertherm.
6. Cały osprzęt systemu uziemiającego powinien być wykonany z mosiądzu lub miedzi. Mimo że do mocowania listwy uziemiającej do stołu cięcia można używać stalowych kołków, w systemie uziemienia nie wolno używać żadnego innego osprzętu aluminiowego ani stalowego.
7. Zasilanie prądem zmiennym, uziemienie ochronne PE i uziemienie serwisowe powinny być podłączone do urządzeń zgodnie z wymaganiami władz lokalnych i krajowych.
8. W systemie z konsolą zdalnego generatora wysokiej częstotliwości (RHF) przewody dodatni, ujemny i przewód łuku pilota powinny być prowadzone równolegle (być ze sobą spięte) na najdłuższym możliwym odcinku. Przewód palnika, przewód roboczy i przewód łuku pilota (dyszy) mogą być prowadzone równolegle z innymi przewodami i kablami, jeśli odległość między nimi wynosi co najmniej 150 mm. Jeśli to możliwe, kable zasilania i kable sygnałowe powinny być prowadzone oddzielnymi ścieżkami.
9. W systemach z konsolą RHF konsola zapłonowa powinna być zamontowana jak najbliżej palnika. Musi ona mieć oddzielny przewód uziemiający prowadzący bezpośrednio do listwy uziemiającej na stole cięcia.
10. Każdy komponent firmy Hypertherm, jak też wszystkie obudowy systemów sterowania systemu CNC oraz szafki napędu silnikowego, muszą mieć osobne przewody uziemiające prowadzące do centralnego punktu uziemiającego (gwiazda) na stole cięcia. Dotyczy to również konsoli zapłonowej, niezależnie czy jest ona przymocowana śrubami do systemu plazmowego czy stołu cięcia.
11. Ekran z metalowego oplotu pokrywający przewód palnika musi mieć połączenie o dobrym styku z konsolą zapłonową i palnikiem. Musi on być odizolowany elektrycznie od wszelkich części metalowych, podłogi oraz budynku. Przewód palnika musi być prowadzony na plastikowej palecie albo w plastikowej lub skórzanej osłonie.
12. Uchwyt palnika i mechanizm odsuwający palnik (część, która jest zamontowana na podnośniku, a nie na palniku) muszą być połączone z nieprzesuwającą się sekcją podnośnika za pomocą miedzianego oplotu o szerokości co najmniej 12,7 mm. Między podnośnikiem a listwą uziemiającą na portalu musi być poprowadzony osobny kabel. Zespół zaworów również powinien mieć oddzielne połączenie uziemiające z listwą uziemiającą portalu.
13. Jeśli portal przesuwa się na szynach, które nie są przyspawane do stołu, należy końce obu szyn połączyć ze stołem za pomocą przewodu uziemiającego. Przewody uziemiające szyn należy połączyć bezpośrednio ze stołem. Nie jest konieczne łączenie ich z listwą uziemiającą stołu.
14. W przypadku montażu płyty dzielnika napięcia należy ją montować jak najbliżej miejsca, w którym jest

próbkowane napięcie łuku. Jedno z zalecanych miejsc to wnętrze obudowy zasilacza plazmy. W przypadku zastosowania dzielnika napięcia firmy Hypertherm sygnał wyjściowy jest odizolowany od wszelkich innych obwodów. Sygnał wyjściowy powinien być przekazywany ekranowanym kablem skręconym (typu Belden 1800F lub równoważnym). Należy używać kabla ekranowego oplotem, a nie folią. Ekran należy podłączyć do obudowy systemu plazmowego, a drugi koniec pozostawić niepodłączony.

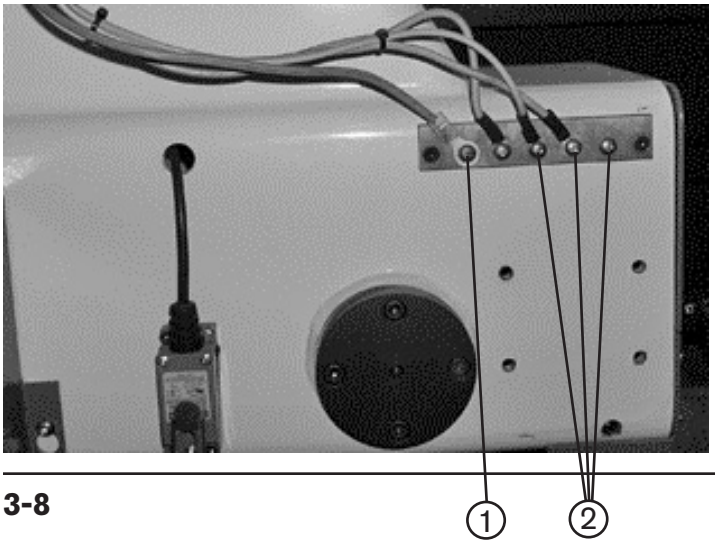
15. Wszystkie pozostałe sygnały (analogowe, cyfrowe, szeregowe, kodowane) powinny być przekazywane przewodami typu „skrętka" (skręconymi przewodami równoległymi — twisted pair) wewnątrz ekranowanego kabla. Złącza tych kabli powinny mieć metalowe osłony. Na obu końcach kabli, do metalowej osłony złącza, powinien być przyłączony ekran przewodu, a nie odprowadzenie. Nigdy nie wolno łączyć ekranu ani odprowadzenia za pomocą styków złącza.

Na poniższych ilustracjach pokazano przykład prawidłowej listwy uziemiającej stołu cięcia. Pokazane komponenty mogą się różnić od komponentów w posiadanym systemie.



1 Listwa uziemiająca portalu
2 Pręt uziemiający
3 Przewód roboczy systemu plazmowego (+)
4 Konsola zdalnego generatora wysokiej częstotliwości (RHF)
5 Obudowa systemu CNC
6 Uchwyt palnika
7 Obudowa systemu plazmowego

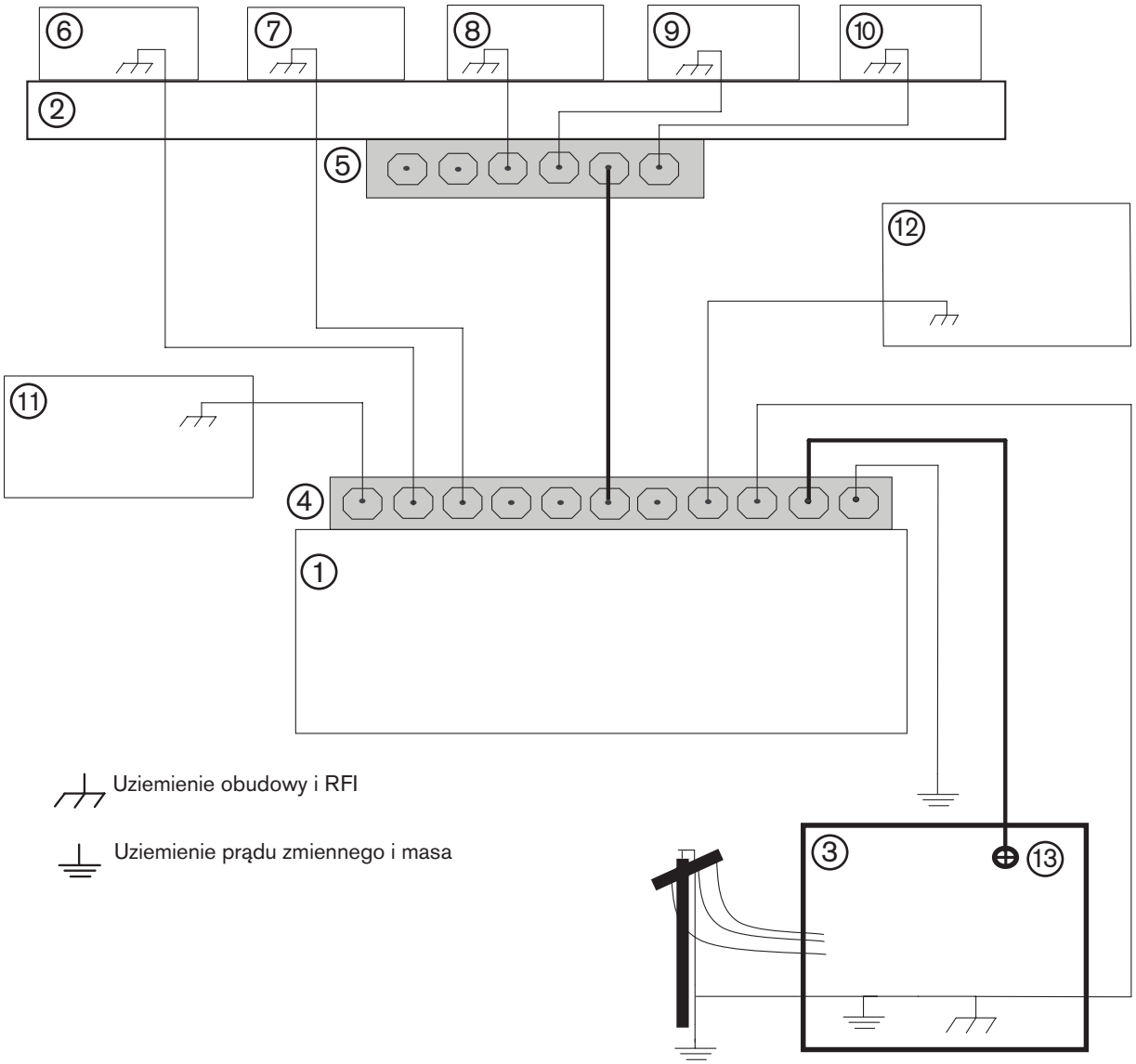
Na poniższej ilustracji pokazano przykład listwy uziemiającej portalu. Jest zamocowana do portalu, blisko silnika. Poszczególne przewody uziemiające z komponentów zamontowanych na portalu biegną do listwy. Pojedynczy kabel o dużym przekroju łączy listwę uziemiającą portalu z listwą uziemiającą stołu.



1 Kabel łączący z listwą uziemiającą na stole cięcia
2 Przewody uziemiające od komponentów na portalu

Schemat uziemienia

Na poniższej ilustracji pokazano przykład uziemienia komponentów systemu cięcia plazmowego.



1 Stół cięcia

2 Portal

3 System plazmowy

4 Listwa uziemiająca stołu

5 Listwa uziemiająca portalu

6 Podnośnik kontrolera wysokości palnika (ArcGlide®, Sensor™ THC, Sensor PHC lub inny)

7 Konsola RHF (nie we wszystkich systemach). Połączenie z listwą uziemiającą.

8, 9 Komponent specyficzny dla systemu, np. konsola dozująca, konsola gazu lub konsola wyboru

10 Obudowa systemu CNC

11 Moduł kontroli wysokości palnika (ArcGlide, Command® THC)

12 Komponent specyficzny dla systemu, np. chłodnica lub chłodziarka

13 Uziemienie zasilania prądem stałym

Tę stronę celowo pozostawiono pustą

A Umieszczenie zasilacza



ZAGROŻENIE
NIEBEZPIECZEŃSTWO ŚMIERTELNEGO PORAŻENIA PRĄDEM

Przed przenoszeniem lub pozycjonowaniem należy rozłączyć wszystkie połączenia elektryczne do zasilacza. Podczas transportu może dojść do obrażeń personelu lub uszkodzenia sprzętu.

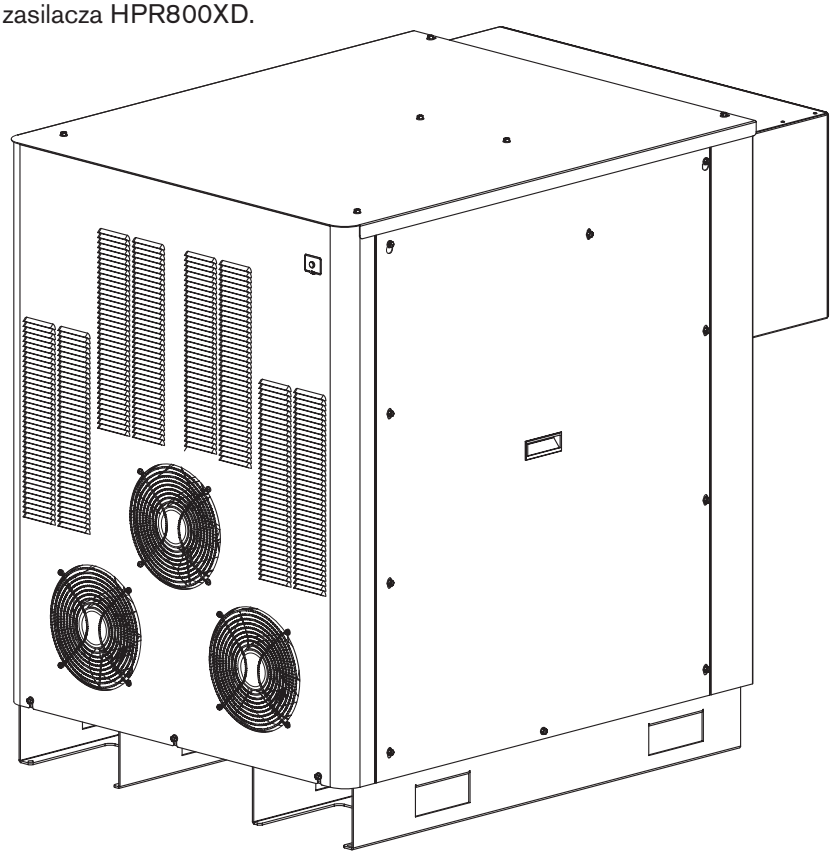
Zasilacz można przemieszczać za pomocą wózka widłowego, ale jego widelec musi być na tyle długi, aby wystawał poza podstawę obudowy zasilacza. Podczas podnoszenia należy zachować ostrożność, aby nie uszkodzić spodu zasilacza. Widły wózka muszą być wyśrodkowane od przodu do tyłu i z obu stron, aby zapobiec wywróceniu się wózka podczas przenoszenia. Należy utrzymać minimalną prędkość wózka widłowego, szczególnie podczas zakręcania i omijania naroży.

- Zasilacz należy umieścić w miejscu wolnym od nadmiernej wilgoci, dobrze wentylowanym i względnie czystym. W celu zapewnienia odpowiedniej wentylacji oraz warunków przeprowadzania konserwacji należy z każdej strony zasilacza pozostawić odstęp 1 m.

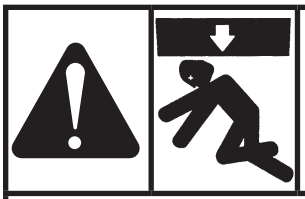
- Powietrze chłodzące jest dostarczane przez panel przedni i odprowadzane przez tylną część urządzenia przy użyciu wentylatora chłodzącego. W żadnym miejscu wlotu powietrza nie wolno umieszczać filtra, ponieważ zmniejsza to efektywność chłodzenia i powoduje UNIEWAŻNIENIE GWARANCJI.

- Aby zapobiec przewróceniu zasilacza, nie wolno go ustawiać pod kątem większym niż 10°.

Zasilacze HPR400XD o numerze seryjnym HPR400-000560 lub wyższym mogą być zmodyfikowane do głównego lub dodatkowego zasilacza HPR800XD.



Podnoszenie zasilacza

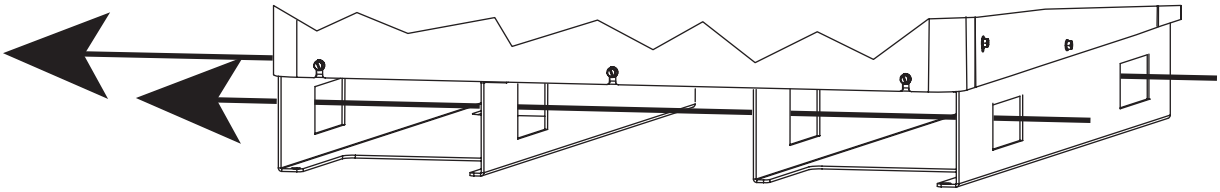


ZAGROŻENIE

Zasilacz HPR400XD waży około 746 kg. Ręczne pchanie lub podnoszenie przez jedną lub dwie osoby może spowodować obrażenia. Przy przenoszeniu zasilacza należy użyć odpowiednich elementów podnośnikowych i technik podnoszenia.

Hypertherm udostępnia zestaw pasów (228336) do podnoszenia zasilacza HPR400XD. Zestaw ten powinien być używany do podnoszenia zasilacza HPR400 wyłącznie w sposób pokazany na ilustracji. Przed użyciem zestawu pasów klient powinien zrozumieć i wziąć wyłączną odpowiedzialność za zapewnienie wyszkolonego i wykwalifikowanego personelu obsługującego wózki widłowe, dźwigi, podnośniki i inne urządzenia podnoszące, służące do podnoszenia lub przenoszenia zasilacza. Wszystkie przeniesienia zasilacza muszą być wykonane zgodnie z lokalnymi przepisami i regulacjami prawnymi. Wyposażenie służące do podnoszenia musi zostać określone do każdego zastosowania oraz sprawdzone przed każdym użyciem. Zasilacz można przemieszczać za pomocą wózka widłowego, ale jego widelec musi być na tyle długi, aby wystawał poza podstawę obudowy zasilacza. Podczas podnoszenia należy zachować ostrożność, aby nie uszkodzić spodu zasilacza. Klient powinien przestrzegać następujących wymagań:

- Pasy i pozostałe wyposażenie do podnoszenia muszą być zgodne z lokalnymi normami, przepisami prawnymi i regulacjami.
- Nośność nominalna, czynnik projektowy, wytrzymałość układu podnoszącego, w tym pasów sprzedawanych przez Hypertherm, mogą się pogorszyć przez zużycie, nieprawidłowe użytkowanie, przeciążenie, korozję, zniekształcenie, umyślną przeróbkę, wiek i inne warunki użytkowania. Przed każdym użyciem uprawniony personel powinien przeprowadzić kontrolę pasów. Nie wolno używać pasów zużytych lub zniszczonych, a także modyfikowanych w jakikolwiek sposób.
- Wszystkie 4 pętle na końcach pasów muszą być zabezpieczone i prawidłowo doczepione do mechanizmu podnoszącego.
- Masa zasilacza jest rozłożona niesymetrycznie. Należy zapewnić przeprowadzenie przez wykwalifikowany personel badania równowagi obciążenia, aby zapobiec przechylaniu się i przeciążeniu jednego pasa.
- Przed podnoszeniem zasilacza należy przymocować wszystkie panele obudowy.
- Mechanizm podnoszący należy dostosować do odpowiedniej masy i wielkości pasów.
- Każdy pas powinien przechodzić przez 4 otwory w podstawie zasilacza i nie powinien być skręcony, uwięziony, związany ani zwężony.



Prawidłowa ścieżka przeciągnięcia pasów do podnoszenia

- Długości pasów nie wolno zmniejszać ani zwiększać przez związywanie, skręcanie, dowiązywanie fragmentów lub inne tego typu działania.
- Zasilacz należy podnosić powoli, nie wyżej niż 203 mm nad podłoże, aby zapewnić równomierne rozłożenie ciężaru.
- Zasilacz należy przenosić powoli, aby zapobiec nagłym przyspieszeniom i zatrzymaniom ruchu.
- Należy ograniczyć dostęp do obszaru, w którym odbywa się podnoszenie i przenoszenie, aby zapobiec obrażeniom personelu w sytuacji przesunięcia lub przewrócenia zasilacza.
- Personelowi nie wolno wchodzić pod sprzęt ani umieszczać tam żadnej części ciała. Nie wolno również umieszczać części ciała między sprzętem a ścianami i innymi stałymi obiektami.
- Pasy należy przechowywać w odpowiednich warunkach, tak aby nie uległy zniszczeniu pod wpływem uszkodzeń mechanicznych, chemicznych, działania promieniowania ultrafioletowego lub wysokiej temperatury.

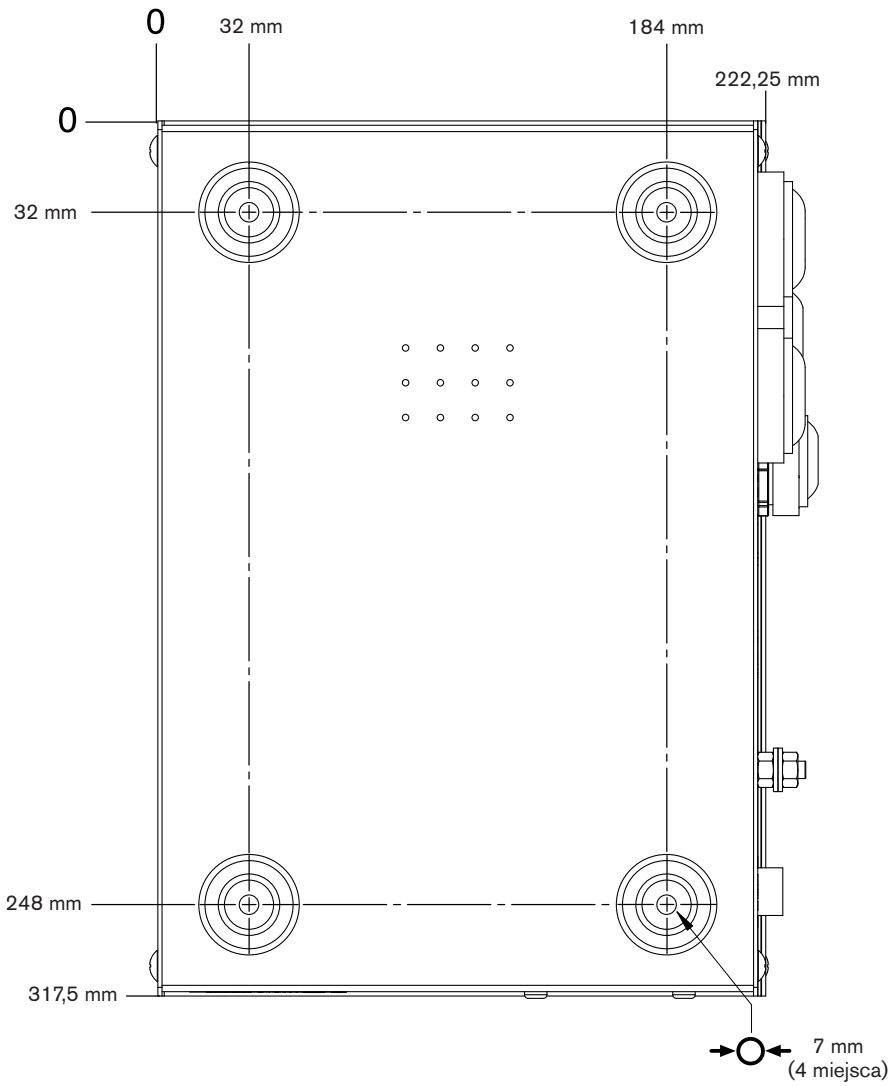
W Stanach Zjednoczonych zasady podwieszania są regulowane przez normę OSHA w przepisach 29 CFR 1910.184. Te regulacje dotyczą ogólnych wymagań, podstawowych definicji, zasad bezpiecznego użytkowania oraz kontroli podwieszeń różnego typu . Przed przenoszeniem zasilacza należy dokładnie przeczytać wskazówki podwieszania OSHA oraz przestrzegać wszystkich wymagań i zaleceń dotyczących bezpiecznego przenoszenia wyszczególnionych w przepisach 29 CFR 1910.184 i innych częściach dotyczących tego tematu. Jeśli wystąpią jakiekolwiek pytania dotyczące interpretacji bądź zastosowania tych lub innych regulacji OSHA, należy się skonsultować z odpowiednim radcą prawnym.

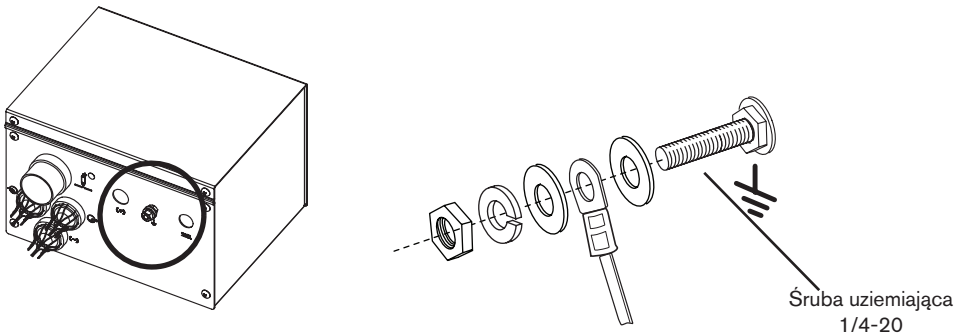
Podwieszenia Hypertherm nie są sprzedawane w Europie, gdzie jest wymagane oznaczenie symbolem CE. W Wielkiej Brytanii interpretacja Dyrektyw Europejskich została przełożona na następujące Instrumenty Prawne (Statutory Instruments — SI): SI 2306 PUWER (The Provision and Use of Work Equipment Regulations) oraz SI 2307 LOLER (Lifting Operations Lifting Equipment Regulations). Odniesienie do Dyrektyw Europejskich nie musi oznaczać, że zestawu pasów można używać w innych krajach lub obszarach prawnych.

Organ odpowiedzialny za miejsce pracy, w którym jest instalowany sprzęt, musi zapewnić przestrzeganie wszystkich lokalnych regulacji, a Hypertherm nie ponosi żadnej odpowiedzialności w tym zakresie. Klient ponosi wyłączną odpowiedzialność za zapewnienie przestrzegania lokalnych przepisów i regulacji prawnych, w tym dotyczących użytkowania sprzętu i warunków w miejscu pracy.

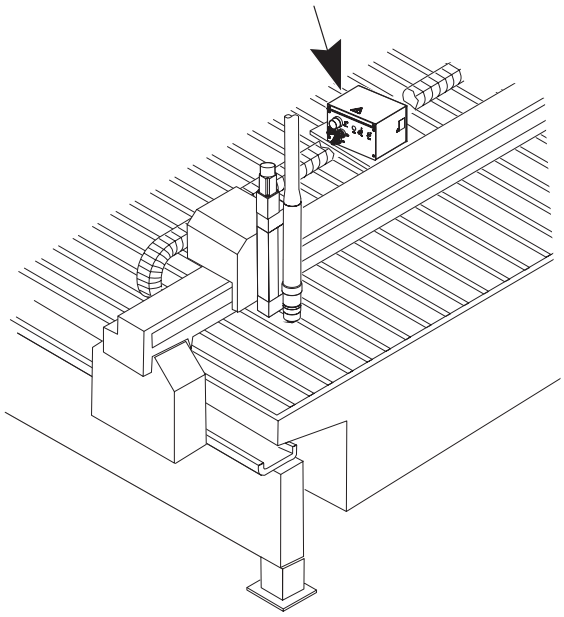
B Instalowanie konsoli zapłonowej

- Konsolę zapłonową można montować w położeniu pionowym lub poziomym.
- Należy zapewnić przestrzeń umożliwiającą usunięcie górnej części podczas przeglądu

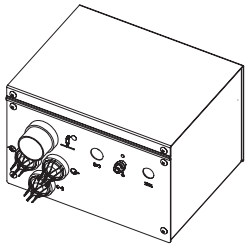




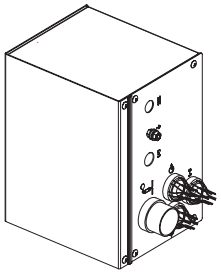
Uziemienie konsoli zapłonowej



Poziome mocowanie RHF



Pionowe mocowanie RHF

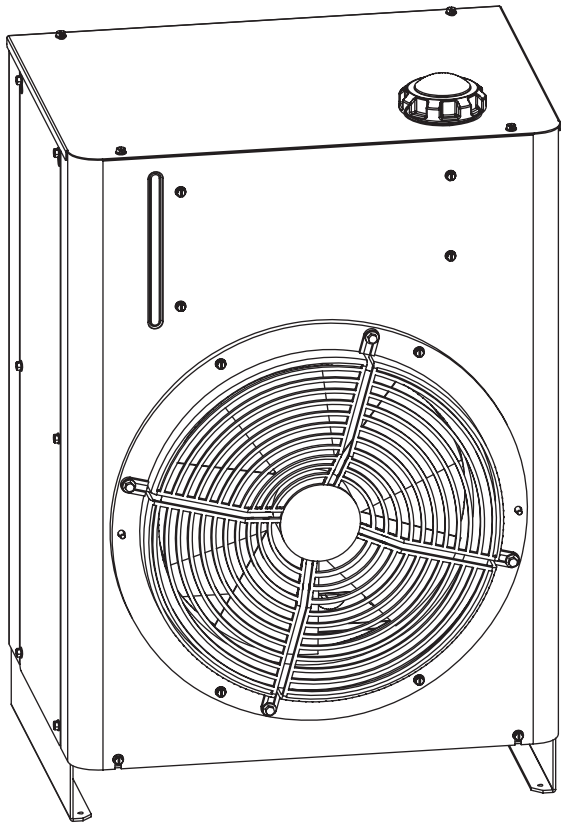


C Umieszczanie chłodnicy

- Chłodnicę należy umieścić w miejscu wolnym od nadmiernej wilgoci, o dobrej wentylacji i względnie czystym. W celu zapewnienia odpowiedniej wentylacji oraz warunków przeprowadzania konserwacji należy z każdej strony zasilacza pozostawić odstęp 1 m.

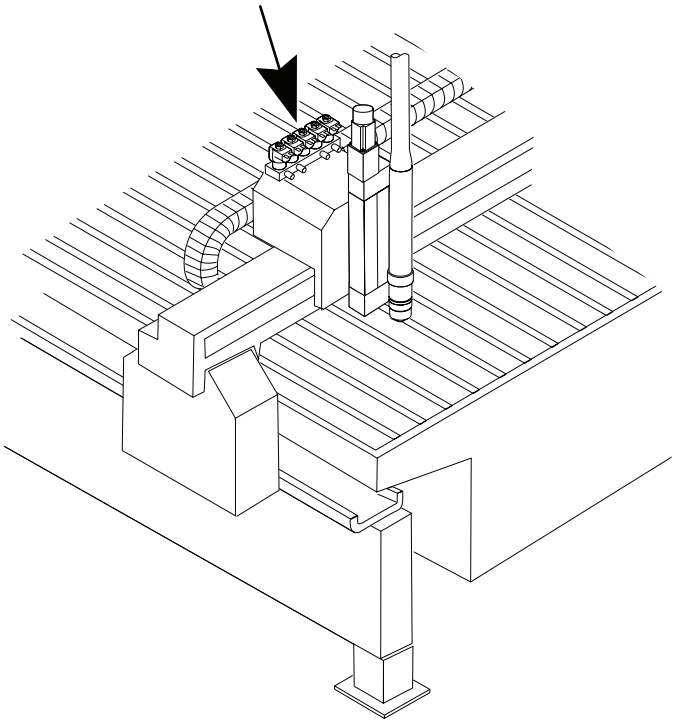
- Powietrze chłodzące jest dostarczane przez panel przedni i odprowadzane przez tylną część urządzenia przy użyciu wentylatora chłodzącego. W żadnym miejscu wlotu powietrza nie wolno umieszczać filtra, ponieważ zmniejsza to efektywność chłodzenia i powoduje UNIEWAŻNIENIE GWARANCJI.

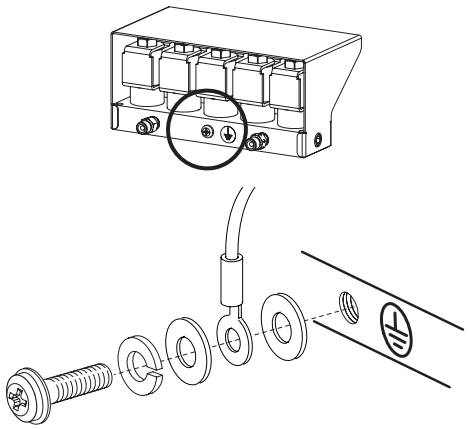
- Nie należy ustawiać chłodnicy pod kątem większym niż 10°, aby zapobiec jej przewróceniu.



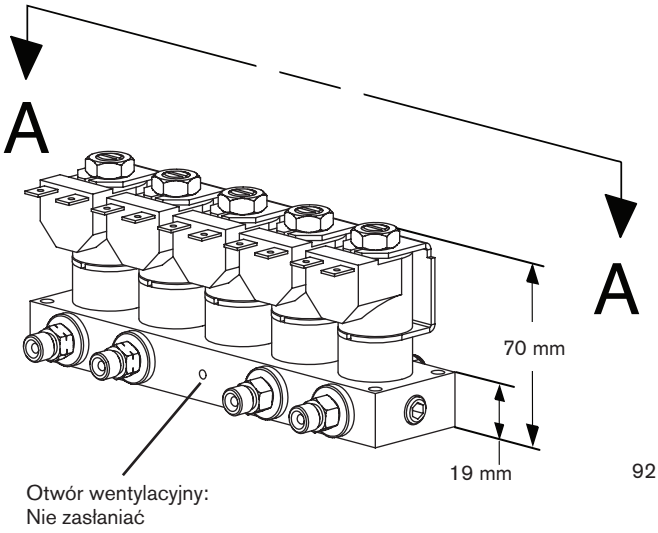
D Instalowanie zaworu odcinającego

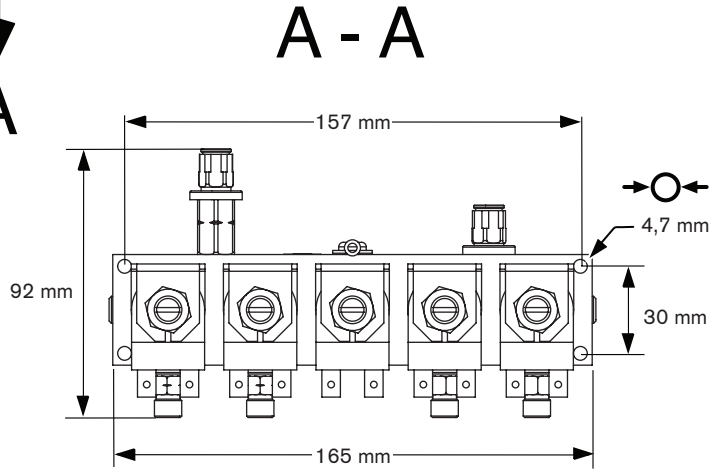
- Zawór odcinający należy zamontować w pobliżu stacji podnośnika palnika. Maksymalna długość węży gazowych między zaworem odcinającym a palnikiem to 1,8 m.





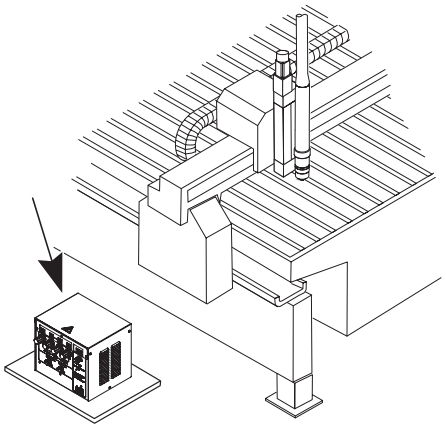
Uziemienie zaworu odcinającego



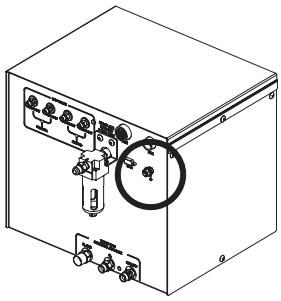


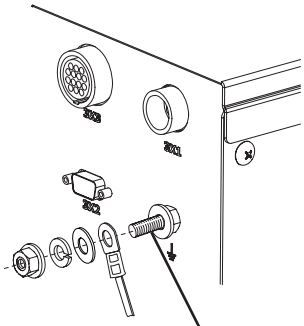
E Umieszczanie konsoli gazu

- Konsolę gazu należy zamontować w pobliżu stołu cięcia. Należy zapewnić przestrzeń umożliwiającą usunięcie podczas przeglądu górnej i bocznych części obudowy. Zalecane umieszczenie przedstawiono na poniższej ilustracji. Maksymalna długość kabli między zasilaczem a konsolą gazu to 75 m. Maksymalna długość kabli i węży między konsolą gazu a zespołem zaworu odcinającego to 20 m.

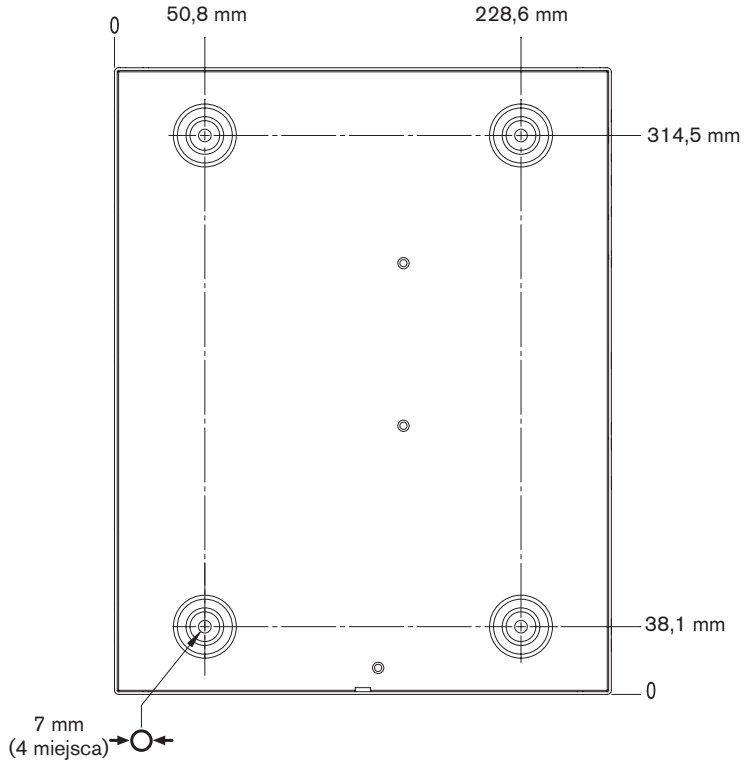


Zalecane umieszczenie konsoli gazu





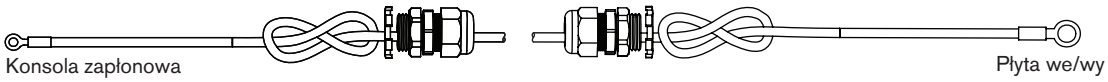
Uziemienie konsoli gazu



Tę stronę celowo pozostawiono pustą

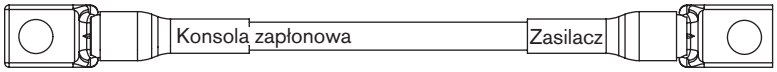
Przewody od zasilacza do konsoli zapłonowej

1 Przewód łuku pilota

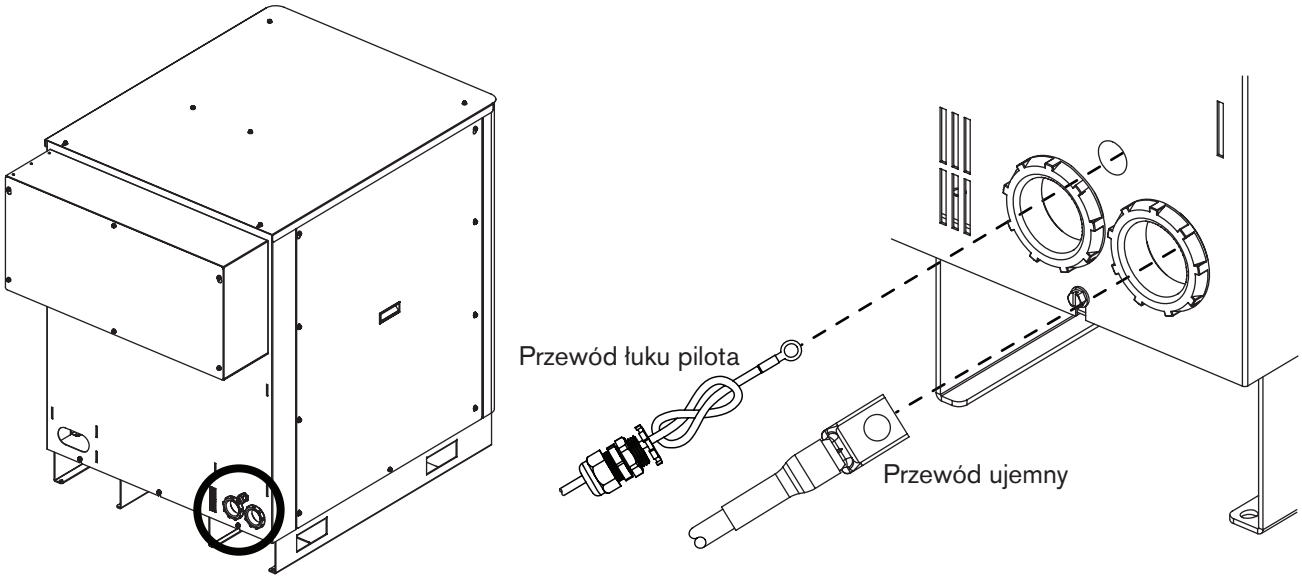


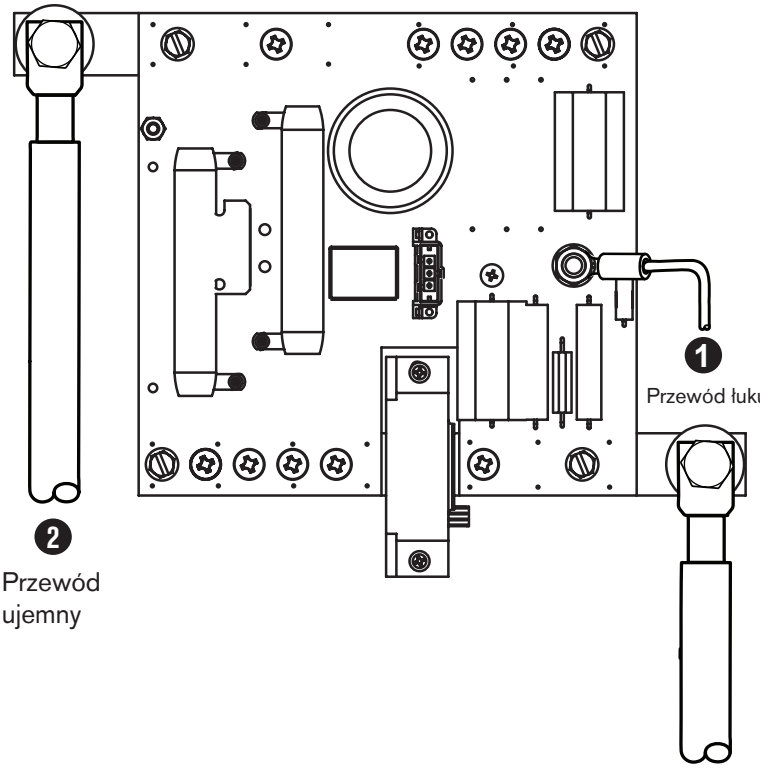
Nr części	Długość	Nr części	Długość
123820	3 m	123735	25 m
123821	4,5 m	123668	35 m
123666	7,5 m	123669	45 m
123822	10 m	123824	60 m
123667	15 m	123825	75 m
123823	20 m		

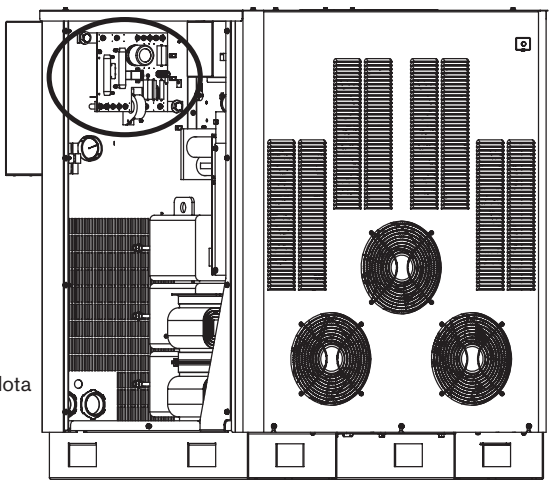
2 Przewód ujemny

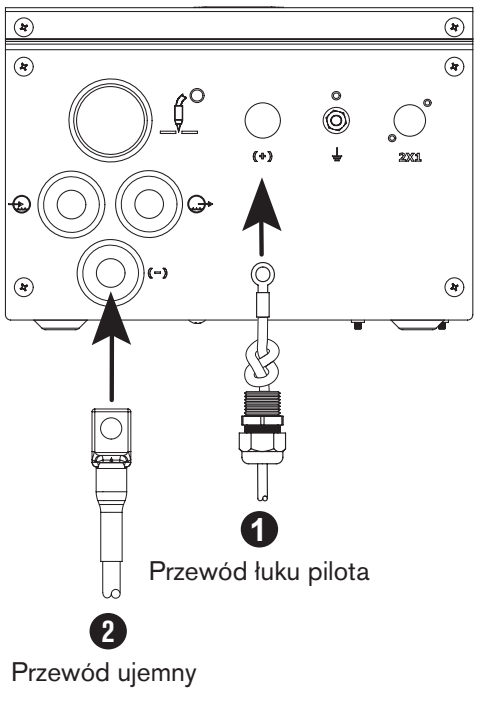


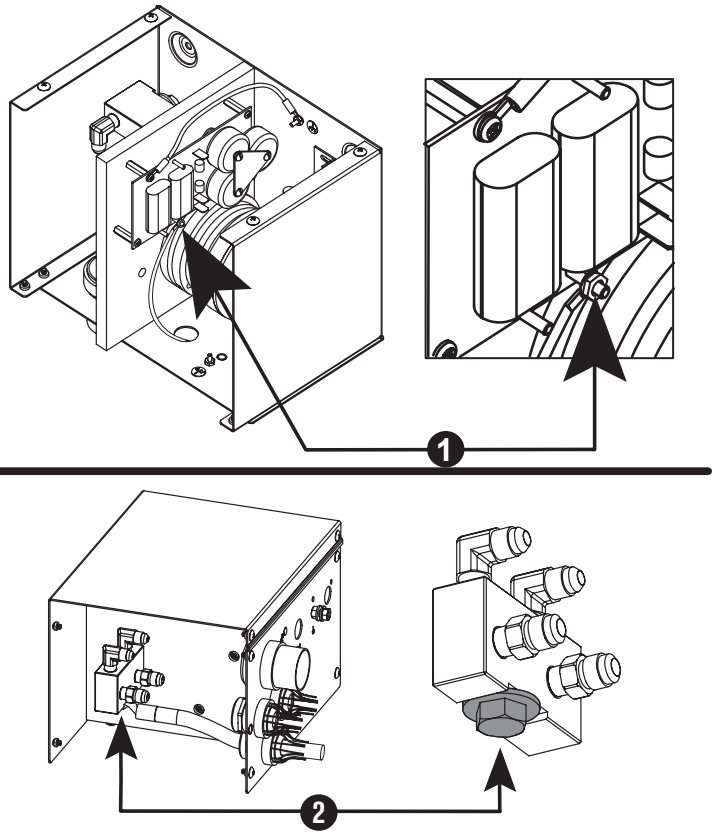
Nr części	Długość	Nr części	Długość
123418	3 m	123996	25 m
023382	4,5 m	123997	35 m
023078	7,5 m	023081	45 m
123994	10 m	023188	60 m
023079	15 m	023815	75 m
123995	20 m		



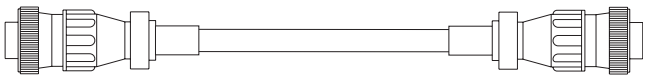

1
Przewód łuku pilota
2
Przewód ujemny
Przewód roboczy




(+)
(-)
2X1
1
Przewód łuku pilota
2
Przewód ujemny


1
2

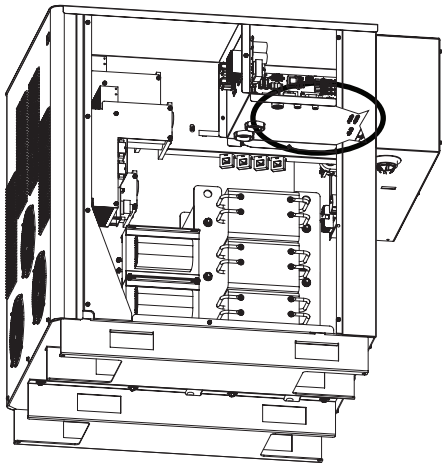
❸ Kabel zasilający konsoli zapłonowej

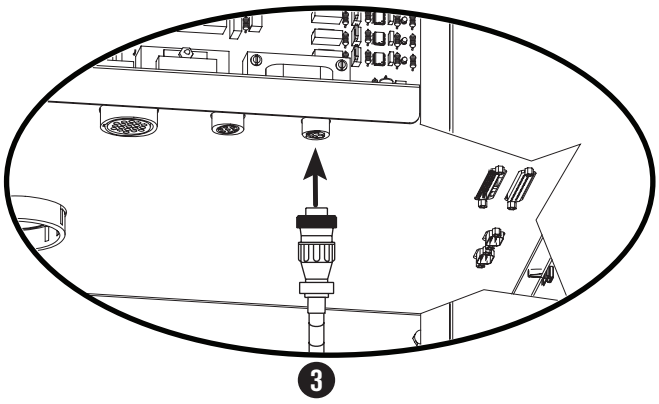


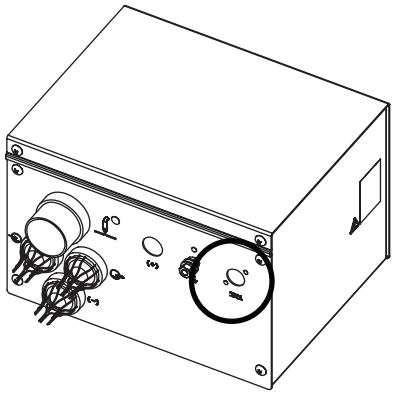
Końcówka typu żeńskiego do konsoli zapłonowej

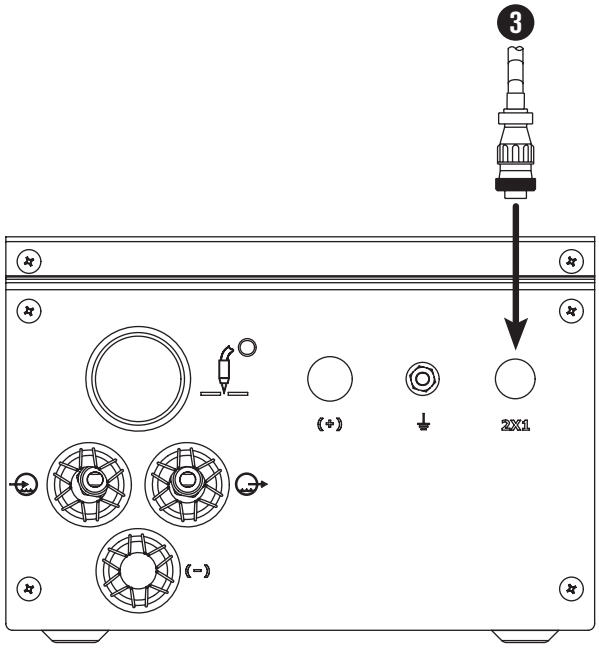
Nr części	Długość	Nr części	Długość
123419	3 m	123425	22,5 m
123834	4,5 m	123736	25 m
123420	6 m	123426	30 m
123670	7,5 m	123672	35 m
123422	9 m	123938	37,5 m
123835	10 m	123673	45 m
123423	12 m	123837	60 m
123671	15 m	123838	75 m
123836	20 m		

Lista sygnałów kabla — od zasilacza do konsoli zapłonowej		
Koniec po stronie zasilacza Nr styku	Opis	**Koniec po stronie konsoli zapłonowej** Nr styku
1	Pod napięciem 120 V AC	1
2	Powrotny 120 V AC	2
3	Uziemienie	3
4	Nieużywane	4



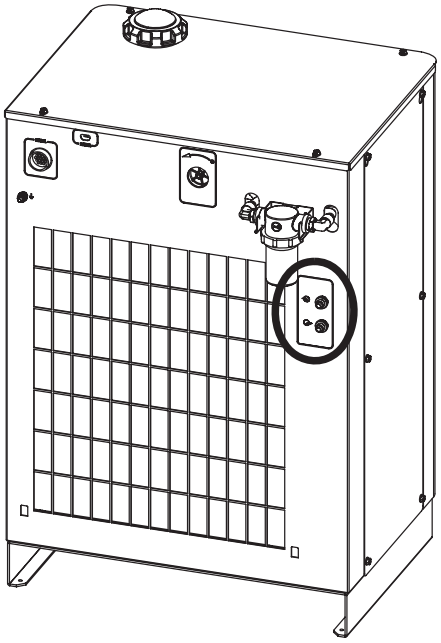


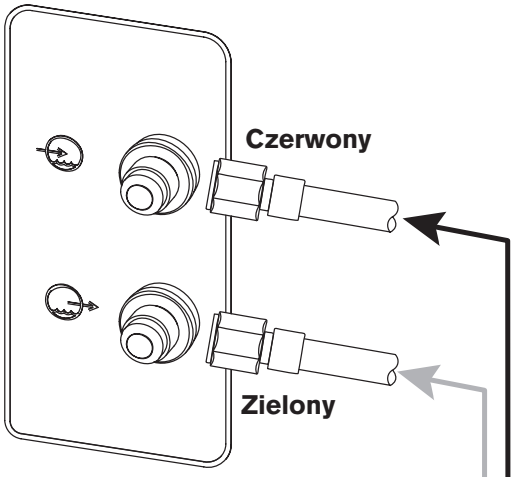




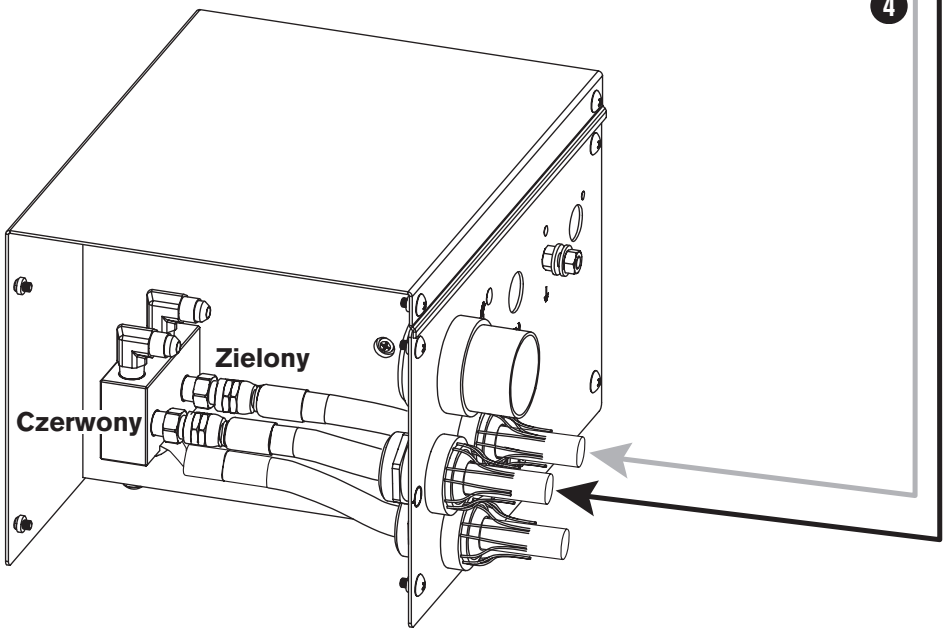
❹ Węże płynu chłodzącego

Przestroga: **Nie wolno stosować taśmy PTFE podczas przygotowywania złączeń.**



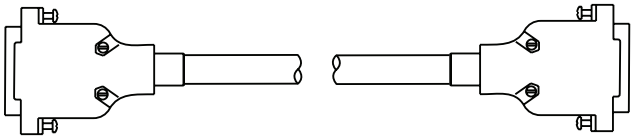


Nr części	Długość	Nr części	Długość
128499	1,5 m	128984	20 m
028652	3 m	128078	25 m
028440	4,5 m	028896	35 m
028441	7,5 m	028445	45 m
128173	10 m	028637	60 m
028442	15 m	128985	75 m



Kable od zasilacza do chłodnicy

5 Kabel sterujący

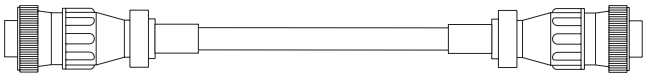


Końcówka typu żeńskiego do chłodnicy

Nr części	Długość
123844	1,5 m
123784	3 m
123839	4,5 m

Lista sygnałów kabla — od zasilacza do chłodnicy (9-stykowe złącze DSUB)						
Koniec po stronie zasilacza				**Koniec po stronie chłodnicy**		
Nr styku	Kolor przewodu	Wejście/wyjście	Opis	Nr styku	Wejście/wyjście	Funkcja
2	Czarny	Wejście/wyjście	CAN L	2	Wejście/wyjście	Komunikacja CAN
3	Czarny	Wejście	Uziemienie CAN	3	Wyjście	Uziemienie zasilania
7	Czerwony	Wejście/wyjście	CAN H	7	Wejście/wyjście	Komunikacja CAN
9	Czerwony	Wejście	Nieużywane	9	Wyjście	Nieużywane

6 Kabel zasilający

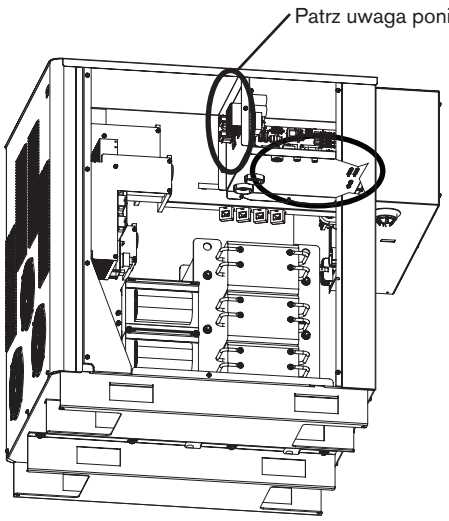


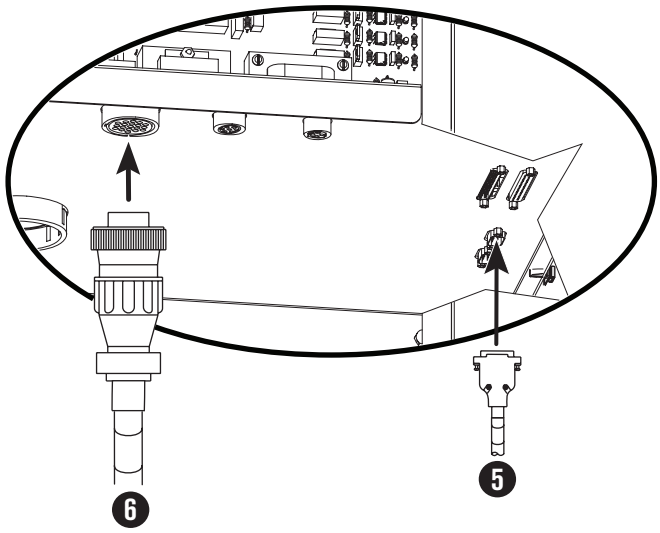
Końcówka typu żeńskiego do chłodnicy

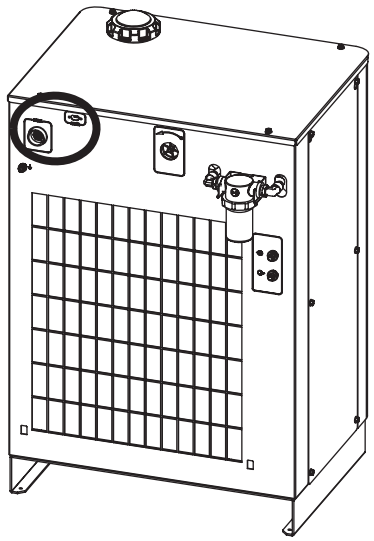
Nr części	Długość
123979	1,5 m
123980	3 m
123981	4,5 m

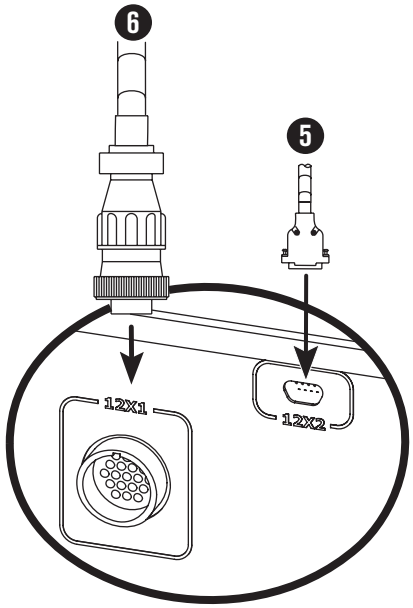
Lista sygnałów kabla — od zasilacza do chłodnicy				
Koniec po stronie zasilacza			**Koniec po stronie chłodnicy**	
Nr styku	Kolor przewodu*	Opis	Nr styku	Funkcja
1	Czerwony/czarny	Pod napięciem 120 VAC	1	zasilający chłodnicy
2	Czerwony	Powrotny 120 VAC	2	zasilający chłodnicy
8	Biały/czarny	Pod napięciem 240 V AC	8	Elektrozawór płynu chłodzącego (V1)
13	Biały	Powrotny 240 V AC	13	Elektrozawór płynu chłodzącego (V1)
9	Zielony/czarny	Uziemienie	9	Uziemienie
12	Pomarańczowy/czarny	Pod napięciem 240 V AC	12	Wentylator chłodnicy
16	Pomarańczowy	Powrotny 240 V AC	16	Wentylator chłodnicy
14	Zielony	Uziemienie	14	Uziemienie
11	Czarny	Pod napięciem 240 V AC	11	Silnik pompy
15	Niebieski	Powrotny 240 V AC	15	Silnik pompy

*Producenci przewodów mogą zmieniać kolory przewodów. Jeśli kolory przewodów kabla zasilającego są inne, prosimy o kontakt z działem pomocy technicznej firmy Hypertherm.





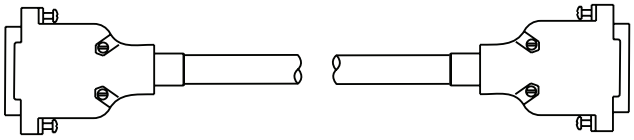




Uwaga: Cewka indukcyjna na tablicy sterowniczej napędu silnika pompy wytwarza hałas podczas działania. Można go opisać jako buczenie, świst i stukanie. Jest to normalne zachowanie i można je zignorować.

Kable od zasilacza do konsoli gazu

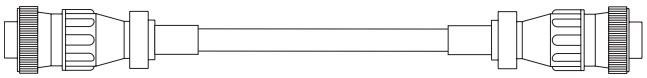
❼ Kabel sterujący



Nr części	Długość	Nr części	Długość
123784*	3 m	123841	20 m
123839	4,5 m	123737	25 m
123963	6 m	123738	35 m
123691	7,5 m	123739	45 m
123840	10 m	123842	60 m
123711	15 m	123843	75 m

Lista sygnałów kabla — od zasilacza do konsoli gazu					
Koniec po stronie zasilacza			**Koniec po stronie konsoli gazu**		
Nr styku	Wejście/wyjście	Opis	Nr styku	Wejście/wyjście	Funkcja
1		Nieużywane	1		Nieużywane
6		Nieużywane	6		Nieużywane
2	Wejście/wyjście	CAN L	2	Wejście/wyjście	Komunikacja szeregowa CAN
7	Wejście/wyjście	CAN H	7	Wejście/wyjście	Komunikacja szeregowa CAN
3		Uziemienie CAN	3		Uziemienie odniesienia CAN
9		Nieużywane	9		Nieużywane
8		Nieużywane	8		Nieużywane
4		Nieużywane	4		Nieużywane
5		Nieużywane	5		Nieużywane

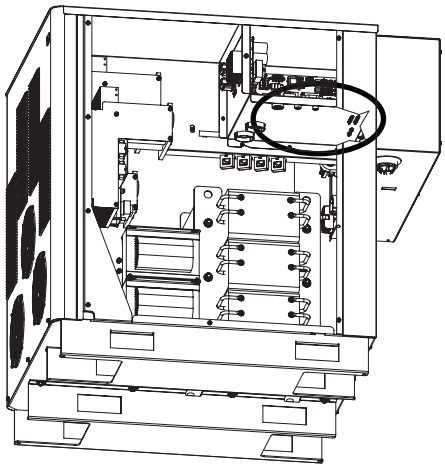
❽ Kabel zasilający

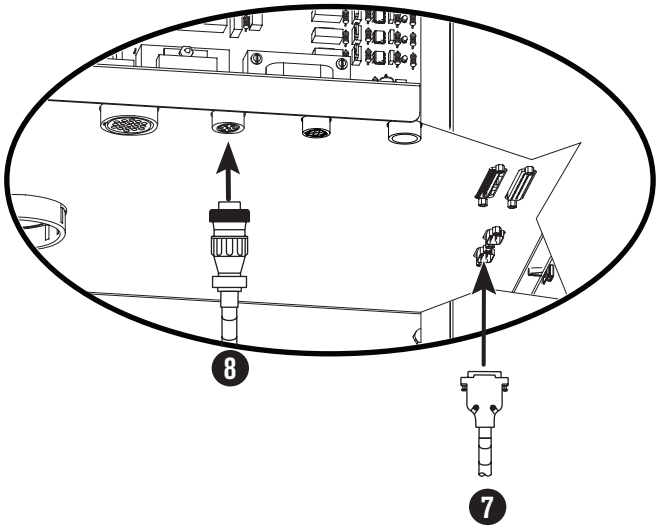


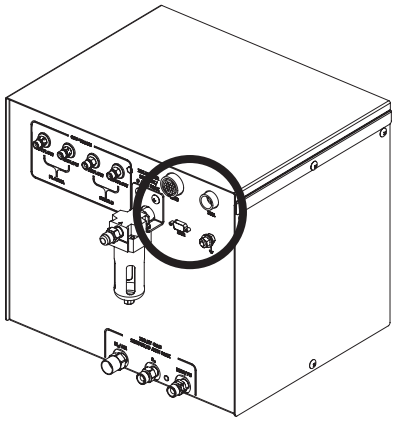
Nr części	Długość	Nr części	Długość
123785*	3 m	123848	20 m
123846	4,5 m	123740	25 m
123964	6 m	123676	35 m
123674	7,5 m	123677	45 m
123847	10 m	123849	60 m
123675	15 m	123850	75 m

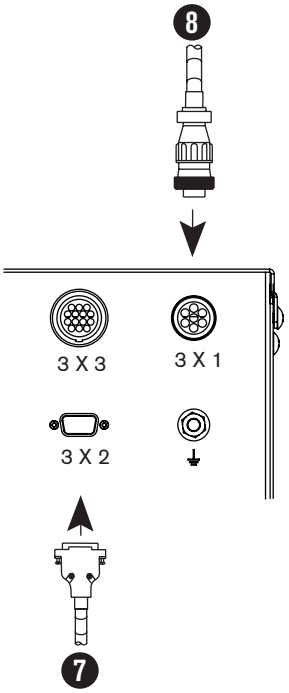
Lista sygnałów kabla — od zasilacza do konsoli gazu		
Koniec po stronie zasilacza Nr styku	Opis	**Koniec po stronie konsoli gazu** Nr styku
1	Pod napięciem 120 V AC	1
2	Powrotny 120 V AC	2
3	Uziemienie	3
4	Nieużywane	4
5	Nieużywane	5
6	Pod napięciem 24 V AC	6
7	Powrotny 24 V AC	7

* Kable o numerach 123784 i 123785 są przeznaczone do systemów, w których konsola gazu jest zamocowana na zasilaczu.




8
7




8
3 X 3
3 X 1
3 X 2
7

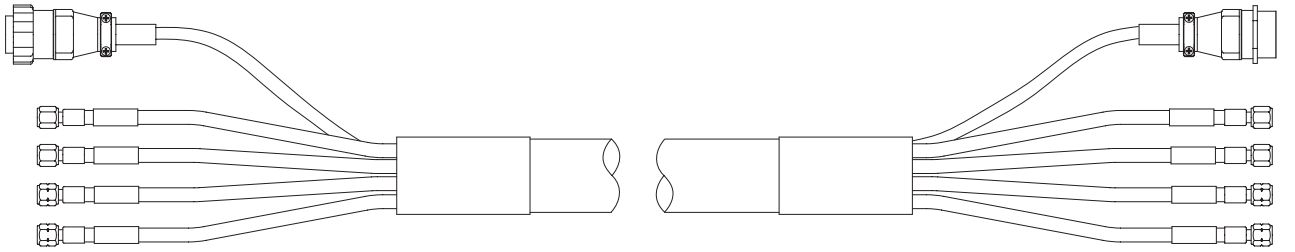
Połączenia konsoli gazu do zaworu odcinającego

❾ Splot kabli i węży gazowych

Nr części	Długość	Nr części	Długość
128989	3 m	128967	10 m
128990	4,5 m	128786	15 m
228339	6 m	128991	20 m
128782	7,5 m	228864	25 m

Końcówka żeńska przy zaworze odcinającym

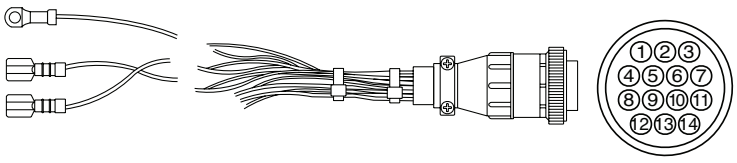
Końcówka męska przy konsoli gazu



Kabel od konsoli gazu do zaworu odcinającego

Lista sygnałów kabla — od konsoli gazu do zaworu odcinającego		
Koniec po stronie konsoli gazu Nr styku	Opis	**Końcówka zaworu odcinającego** Nr styku
1	120 V AC pod napięciem — wstępny przepływ gazu osłonowego	1
2	120 V AC powrotny — wstępny przepływ gazu osłonowego	2
3	120 V AC pod napięciem — przepływ gazu osłonowego podczas cięcia	3
4	120 V AC powrotny — przepływ gazu osłonowego podczas cięcia	4
5	120 V AC pod napięciem — wstępny przepływ gazu plazmowego	5
6	120 V AC powrotny — wstępny przepływ gazu plazmowego	6
7	120 V AC pod napięciem — przepływ gazu plazmowego podczas cięcia	7
8	120 V AC powrotny — przepływ gazu plazmowego podczas cięcia	8
9	120 V AC pod napięciem — wentylacja plazmy	9
10	120 V AC powrotny — wentylacja plazmy	10
11	Uziemienie	11

Kabel zaworu odcinającego

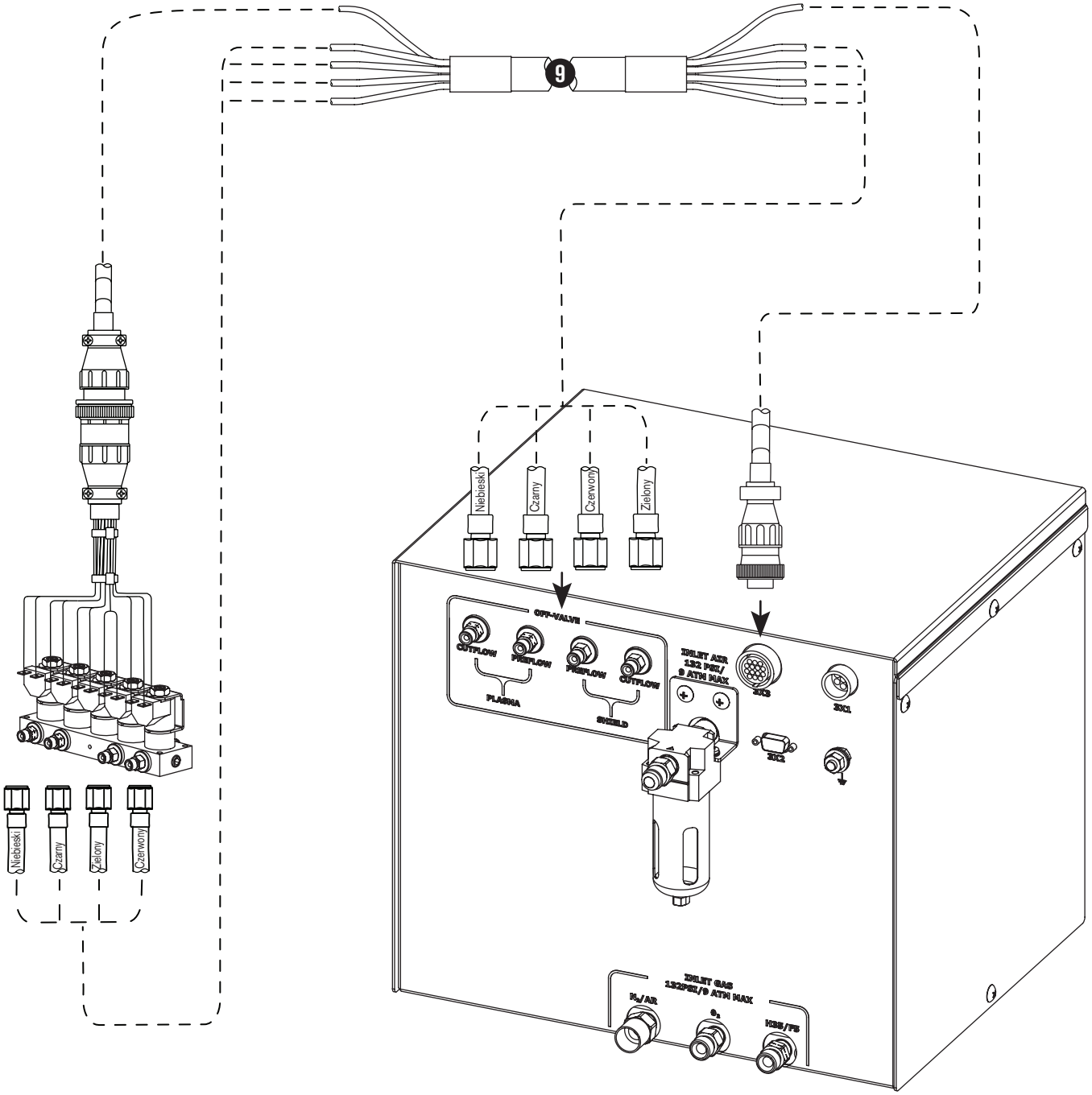


Końcówka B

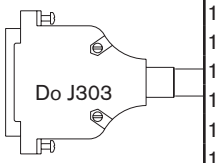
Końcówka A (męska, wtyki)

Lista sygnałów kabla — kabel zaworu odcinającego			
Opis	Końcówka B	Kolor	Końcówka A
Osłona Wstępny przepływ	S P	Czerwony/czarny Czerwony	1 2
Osłona Przepływ gazu podczas cięcia	S C	Czerwony/czarny Czerwony	3 4
Zasilacz Wstępny przepływ	P P	Czerwony/czarny Czerwony	5 6
Zasilacz Przepływ gazu podczas cięcia	P C	Czerwony/czarny Czerwony	7 8
Wentylacja	V V	Czerwony/czarny Czerwony	9 10
Uziemienie	Uziemienie Uziemienie Uziemienie Uziemienie	Zielony/żółty	11 12 13 14

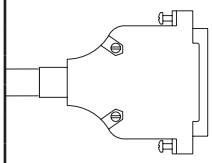
Przestroga: **Nie wolno stosować taśmy PTFE podczas przygotowywania złączeń.**



⑩ Kabel przejściowy od zasilacza do systemu CNC

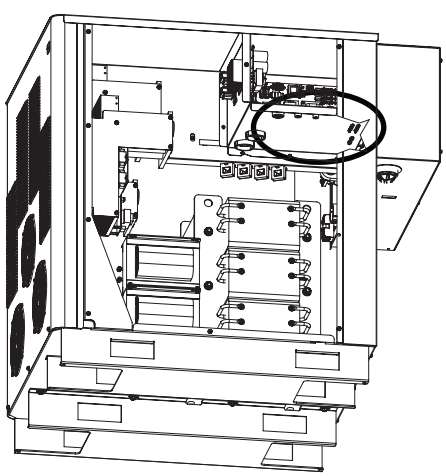


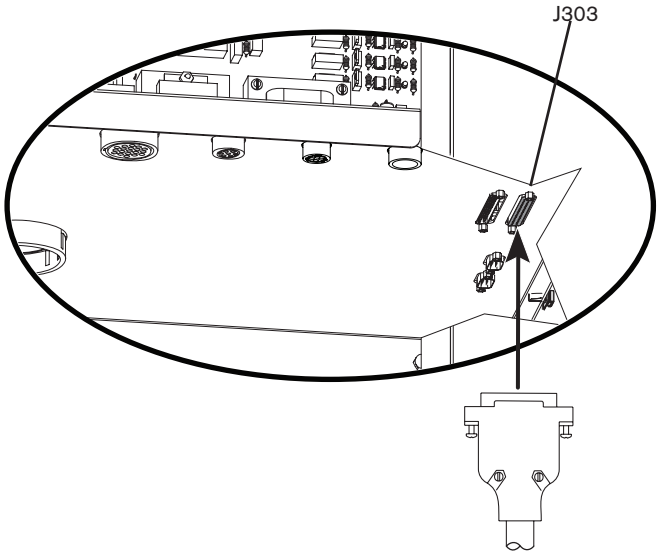
Nr części	Długość	Nr części	Długość	Nr części	Długość
123210	3 m	123216	13,5 m	123742	35 m
123211	4,5 m	123023	15 m	123219	37,5 m
123212	6 m	123494	16,5 m	123220	45 m
123022	7,5 m	123851	20 m	123852	60 m
123213	9 m	123217	22,5 m	123853	75 m
123214	10 m	123741	25 m		
123215	12 m	123218	30 m		



⑪ Opcjonalny wielosystemowy kabel przejściowy systemu CNC
(informacje dotyczące instalacji znajdują się na schematach)

	Końcówka od strony zasilacza				**Końcówka od strony CNC**	
Kolor przewodu	Nr styku	Wejście/ Wyjście	Nazwa sygnału	Funkcja	Wejście/ Wyjście	Uwagi
Czarny Czerwony	1 20	Wejście Wejście	Rx – Rx +	Odbiornik interfejsu szeregowego RS-422 Odbiornik interfejsu szeregowego RS-422	Wyjście Wyjście	
Czarny Zielony	2 21	Wyjście Wyjście	Tx – Tx +	Nadajnik interfejsu szeregowego RS-422 Nadajnik interfejsu szeregowego RS-422	Wejście Wejście	
Czarny Niebieski	3 22		Uziemienie interfejsu RS-422 Brak	Uziemienie interfejsu szeregowego RS-422 Nieużywane		
Czarny Żółty	4 23	Wyjście Wyjście	Ruch 1 E (–) Ruch 1 C (+)	Powiadamia system CNC, że nastąpił transfer łuku i że należy rozpocząć ruch maszyny po upływie zdefiniowanego w systemie CNC czasu opóźnienia przy przebijaniu.	Wejście Wejście	2 i 3
Czarny Brązowy	5 24	Wyjście Wyjście	Błąd E (–) Błąd C (+)	Powiadamia system CNC o wystąpieniu błędu	Wejście Wejście	2
Czarny Pomarańczowy	6 25	Wyjście Wyjście	Błąd zamknięcia E (–) Błąd zamknięcia C (+)	Powiadamia system CNC o wystąpieniu błędu zamknięcia	Wejście	2
Czerwony Biały	7 26	Wyjście Wyjście	Brak gotowości E (–) Brak gotowości C (+)	Powiadamia system CNC, że system plazmowy nie jest gotowy do zapalania łuku	Wejście	2
Czerwony Zielony	8 27	Wyjście Wyjście	Ruch 2 E (–) Ruch 2 C (+)	Powiadamia system CNC, że nastąpił transfer łuku i że należy rozpocząć ruch maszyny po upływie zdefiniowanego w systemie CNC czasu opóźnienia przy przebijaniu	Wejście Wejście	2 i 3
Czerwony Niebieski	9 28	Wyjście Wyjście	Ruch 3 E (–) Ruch 3 C (+)	Powiadamia system CNC, że nastąpił transfer łuku i że należy rozpocząć ruch maszyny po upływie zdefiniowanego w systemie CNC czasu opóźnienia przy przebijaniu	Wejście Wejście	2 i 3
Czerwony Żółty	10 29	Wyjście Wyjście	Ruch 4 E (–) Ruch 4 C (+)	Powiadamia system CNC, że nastąpił transfer łuku i że należy rozpocząć ruch maszyny po upływie zdefiniowanego w systemie CNC czasu opóźnienia przy przebijaniu	Wejście Wejście	2 i 3
Czerwony Brązowy	11 30		Brak Brak	Nieużywane Nieużywane		
Czerwony Pomarańczowy	12 31	Wejście Wejście	Narożnik (–) Narożnik (+)	System CNC powiadamia system plazmowy, że zbliża się narożnik i należy zmniejszyć natężenie prądu cięcia (wartość prądu cięcia można określić w systemie CNC lub jest ona domyślnie obniżana do 50% wartości prądu cięcia)	Wyjście Wyjście	1
Zielony Biały	13 32	Wejście Wejście	Przebicie (–) Przebicie (+)	System CNC powiadamia system plazmowy, aby ten utrzymał wstępny przepływ gazu osłonowego, dopóki system CNC nie zwolni sygnału	Wyjście	1
Zielony Niebieski	14 33	Wejście Wejście	Wstrzymanie (–) Wstrzymanie (+)	Niewymagane bez kontrolera CommandTHC. Kontroler CommandTHC wymaga sygnału, aby aktywować wstępny przepływ gazów podczas wykrywania wysokości początkowej (IHS).	Wyjście	1
Zielony Żółty	15 34	Wejście Wejście	Start (–) Start (+)	System CNC inicjuje łuk plazmowy	Wyjście Wyjście	1
Zielony Brązowy	16 35		Brak Brak	Nieużywane Nieużywane		
Zielony Pomarańczowy	17 36		Brak Uziemienie zasilania	Nieużywane Uziemienie		
Biały Czarny	18 37		Uziemienie zasilania +24 V DC systemu CNC	Uziemienie Dostępne napięcie 24 V DC (maksymalnie 200 mA), patrz uwagi		4
	19		+24 V DC systemu CNC	Niepodłączony		





Uwagi do listy ścieżek kabla przejściowego systemu CNC

Uwaga 1. Wejścia są izolowane optycznie. Wymagają prądu stałego o napięciu 24 V DC i natężeniu 7,3 mA lub zamknięcia styku bezprądowego. Okres użytkowania zewnętrznego przekaźnika można wydłużyć przez równoległe podłączenie do styków przekaźnika metalizowanego poliestrowego kondensatora (0,022 µF, 100 V lub większy).

Uwaga 2. Wyjścia to izolowane optycznie tranzystory typu otwarty kolektor. Maksymalna wartość to prąd stały o napięciu 24 V DC i natężeniu 10 mA.

Uwaga 3. Ruch maszyny można wybrać i stosować do konfiguracji z wieloma systemami plazmowymi.

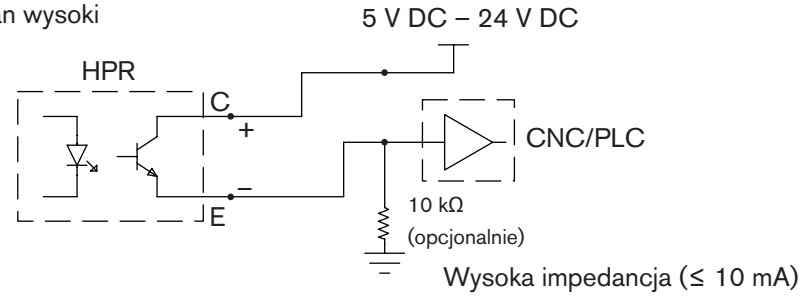
Uwaga 4.* Styk +24 V DC systemu CNC zapewnia zasilanie prądem stałym o napięciu 24 V DC i maksymalnym natężeniu 200 mA. Na J304 jest wymagana zworka do korzystania z zasilania 24 V.

Przestroga:	**Kabel CNC musi mieć 360-stopniowe ekranowanie i złącza w metalowej oprawie na każdym z końców. Ekranowanie musi być podłączone do metalowych opraw na obu końcach w celu zapewnienia odpowiedniego uziemienia i zagwarantowania najlepszego ekranowania.**

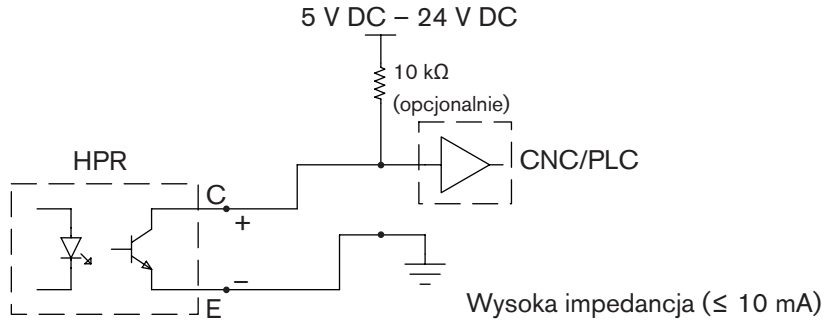
* Patrz przykład 1 na stronie 3-33

Przykłady obwodów wyjściowych

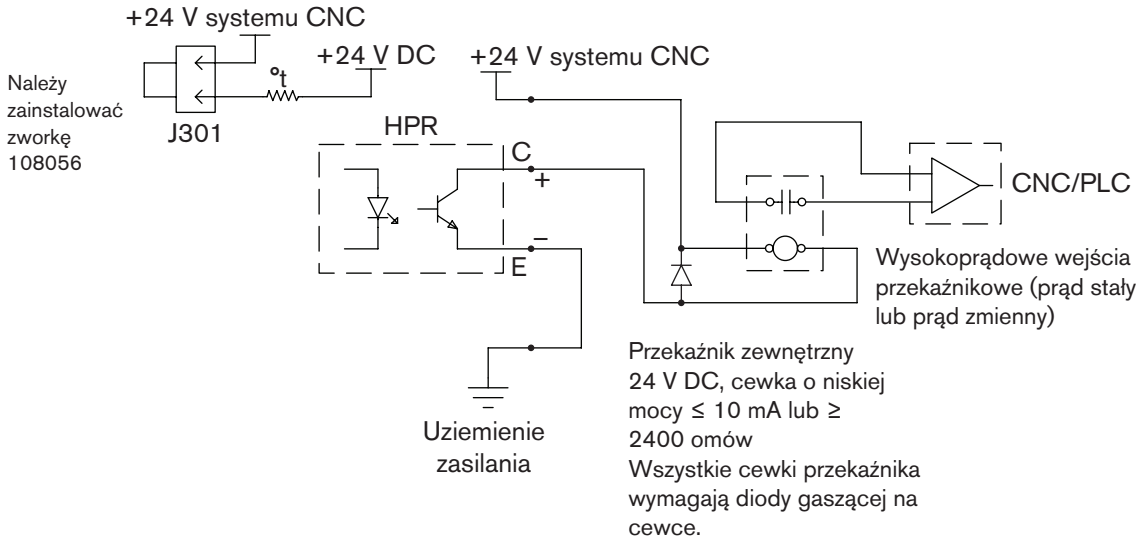
1. Interfejs logiczny, aktywny stan wysoki



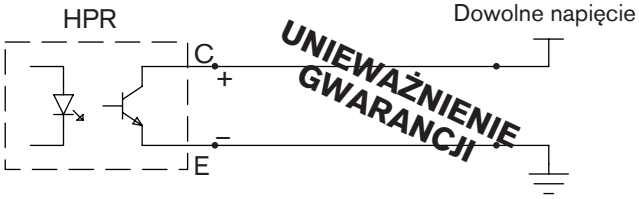
2. Interfejs logiczny, aktywny stan niski



3. Interfejs przekaźnika

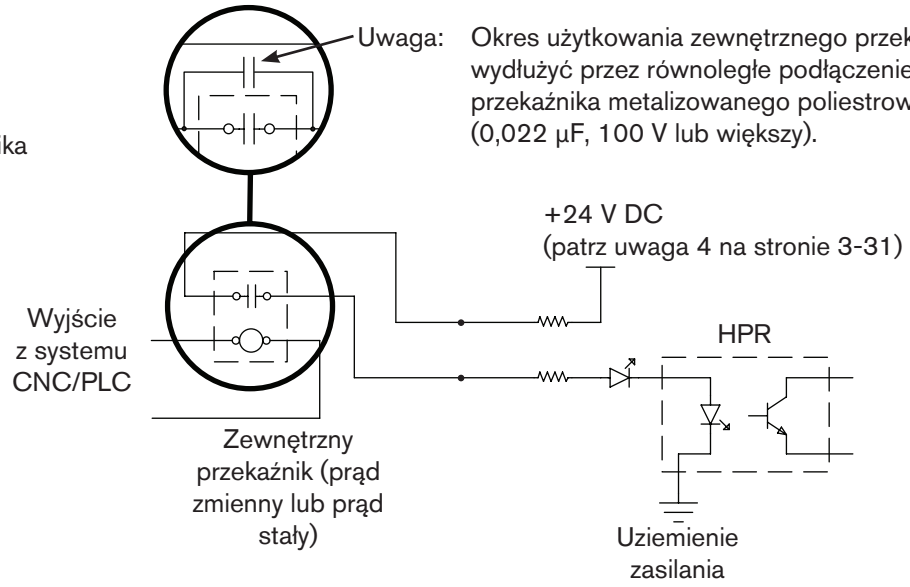


4. Nie należy używać tej konfiguracji. Nastąpi unieważnienie gwarancji.

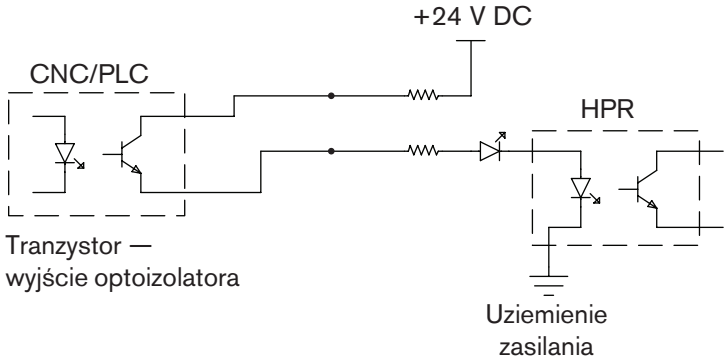


Przykłady obwodów wejściowych

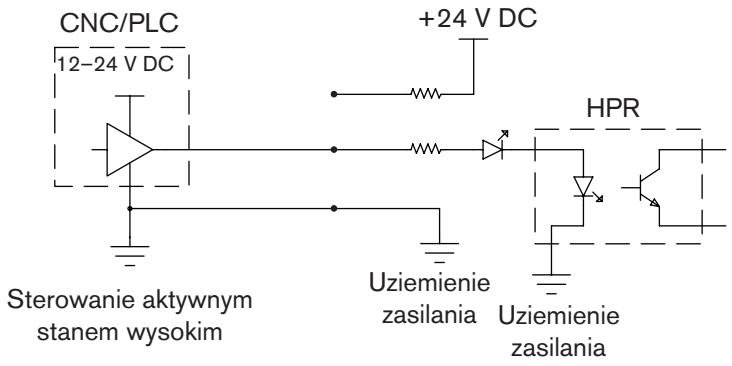
1. Interfejs przekaźnika



2. Interfejs optoizolatora



3. Wzmocniony interfejs wyjściowy

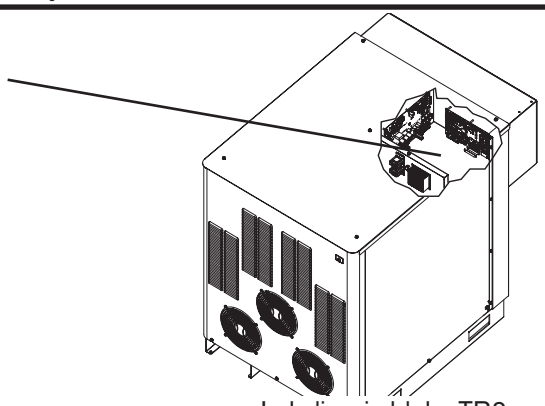


Włącznik/wyłącznik zdalny (dostarczany przez klienta)

ZAGROŻENIE
NIEBEZPIECZEŃSTWO ŚMIERTELNEGO PORAŻENIA PRĄDEM

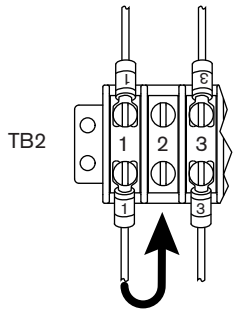
Przed rozpoczęciem wykonywania jakichkolwiek czynności serwisowych należy odłączyć zasilanie elektryczne. Więcej informacji na temat środków ostrożności można znaleźć w rozdziale *Bezpieczeństwo* w tym podręczniku.

1. Zlokalizuj na zasilaczu blok łączówek 2 (TB2).

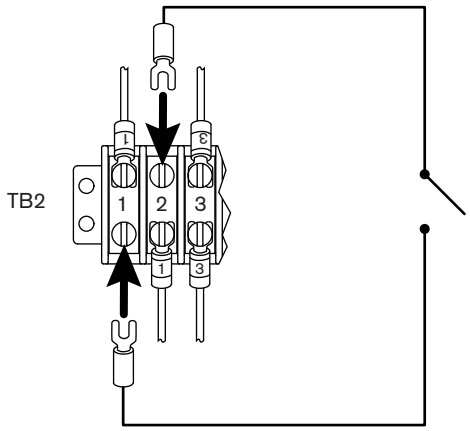


Lokalizacja bloku TB2

2. Odłącz przewód 1, jak pokazano, i podłącz go do złącza 2.



3. Podłącz przełącznik do złączy 1 i 2, jak pokazano.



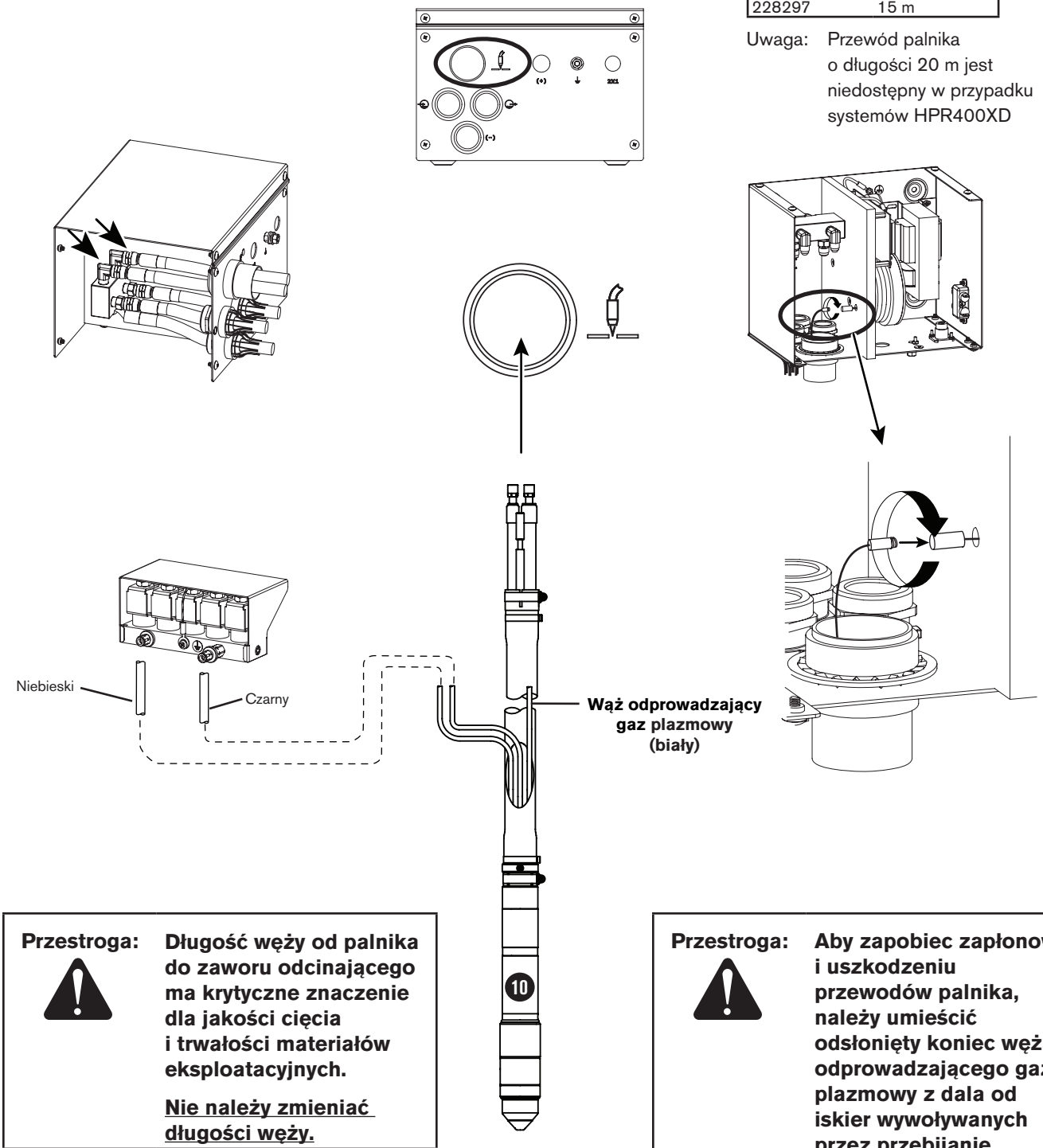
Uwaga: Należy użyć przełącznika, przekaźnika lub przekaźnika półprzewodnikowego, który jest zgodny zasilaniem 24 V AC przy 100 mA. Musi to być trwały przełącznik stykowy, a nie tymczasowy przełącznik stykowy.

Uwaga: Główny wyłącznik zasilania na konsoli gazu musi być włączony (pozycja ON), aby mógł funkcjonować wyłącznik zdalny.

⓬ Zespół przewodów palnika

Nr części	Długość
228291	2 m
228292	3 m
228293	4,5 m
228294	6 m
228295	7,5 m
228296	10 m
228297	15 m

Uwaga: Przewód palnika o długości 20 m jest niedostępny w przypadku systemów HPR400XD



Przestroga: **Długość węży od palnika do zaworu odcinającego ma krytyczne znaczenie dla jakości cięcia i trwałości materiałów eksploatacyjnych.**

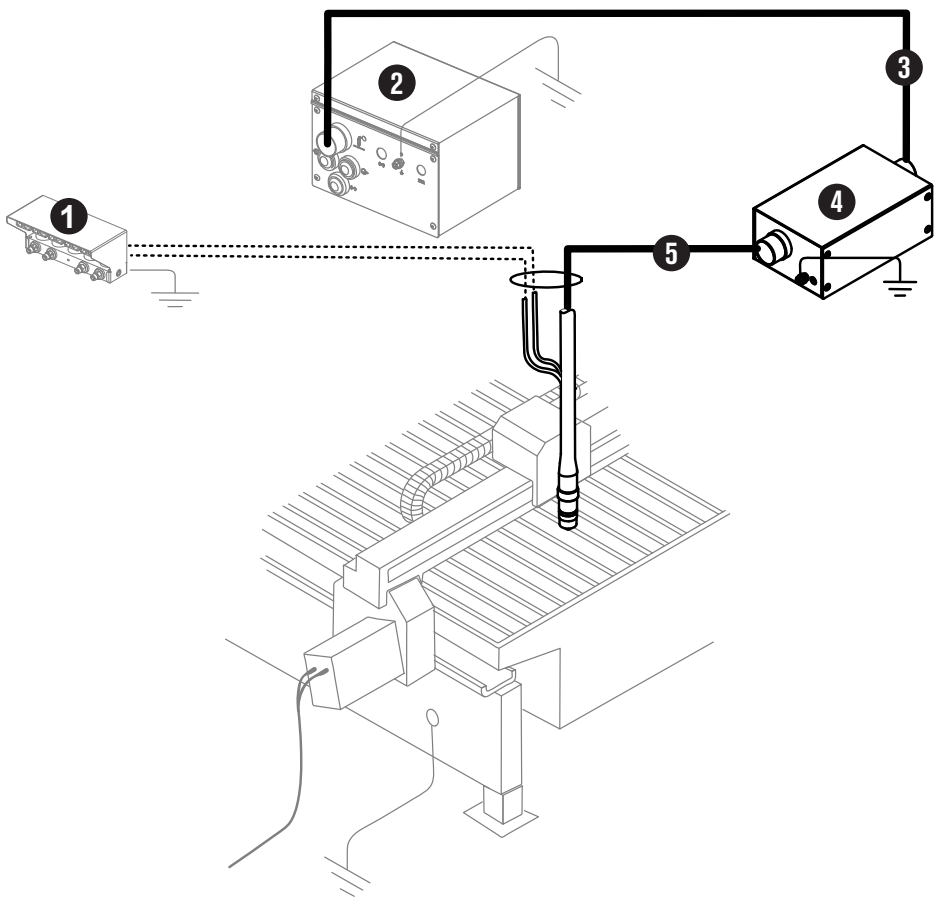
<u>Nie należy zmieniać długości węży.</u>

Przestroga: **Aby zapobiec zapłonowi i uszkodzeniu przewodów palnika, należy umieścić odsłonięty koniec węża odprowadzającego gaz plazmowy z dala od iskier wywoływanych przez przebijanie.**

Skrzynka połączeniowa przewodu palnika (opcja)

Uwaga: Numery części znajdują się w rozdziale *Lista części*.

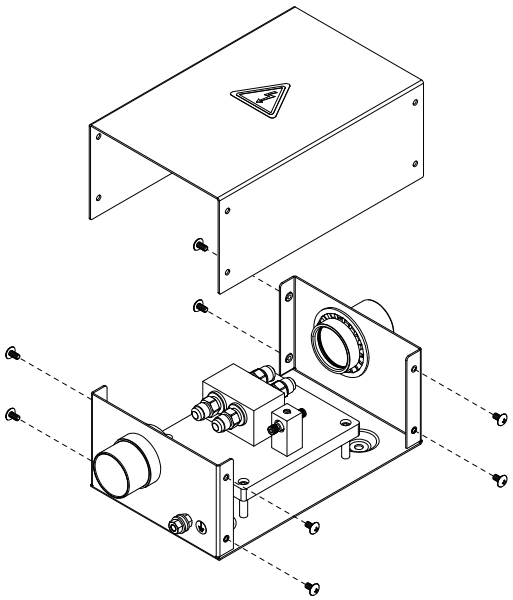
Przestroga: **Łączna długość kabla między konsolą zapłonową a palnikiem nie może być większa niż:**
20 m w systemie HPR130XD / HPR260XD
15 m w systemie HPR400XD / HPR800XD



1. Zespół zaworu odcinającego
2. Konsola zapłonowa
3. Przewód skrzynki połączeniowej
4. Skrzynka połączeniowa
5. Przewód od skrzynki połączeniowej do palnika

Montaż skrzynki połączeniowej

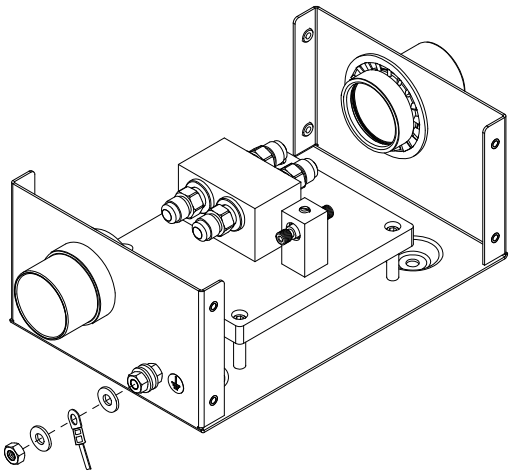
1. Zdejmij pokrywę skrzynki połączeniowej.



2. Zamontuj skrzynkę połączeniową w pobliżu lokalizacji cięcia. (Wymiary montażowe skrzynki połączeniowej znajdują się w temacie *Specyfikacja*).

Uwaga: Pozostawić miejsce na instalację i zdjęcie osłony skrzynki na czas serwisu.

3. Zapewnij uziemienie skrzynki połączeniowej do listwy zerującej na stole cięcia lub równoważne uziemienie. Więcej informacji można znaleźć w temacie *Zalecenia dotyczące uziemiania i ekranowania w rozdziale Instalacja* w podręczniku używanego systemu.



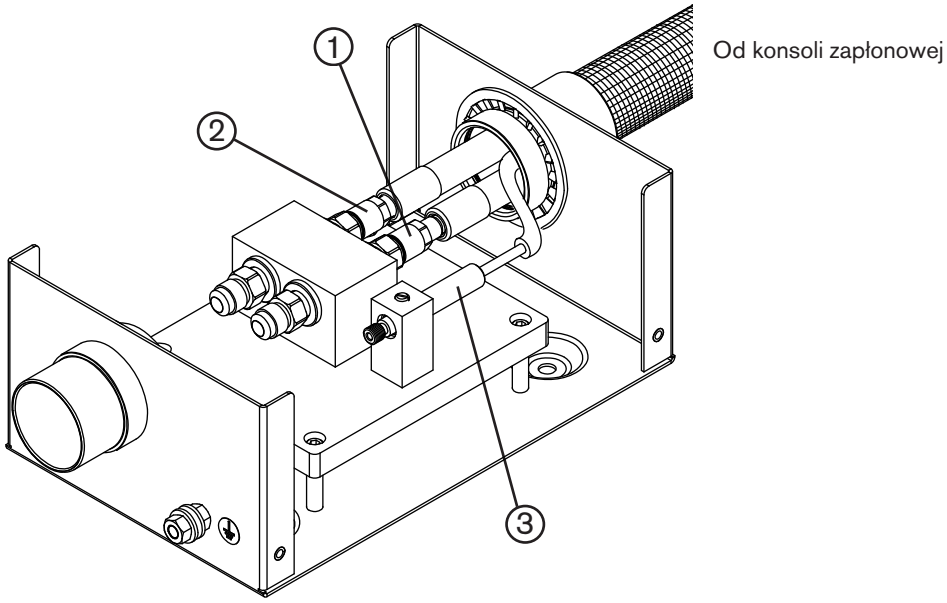
Podłączenie przewodów

Uwaga: Nie dokręcać połączeń zbyt mocno.

Skrzynka połączeniowa do konsoli zapłonowej

1. Podłącz jeden koniec przewodu skrzynki połączeniowej do skrzynki połączeniowej.

Uwaga: Do skrzynki połączeniowej można podłączyć dowolny koniec przewodu.

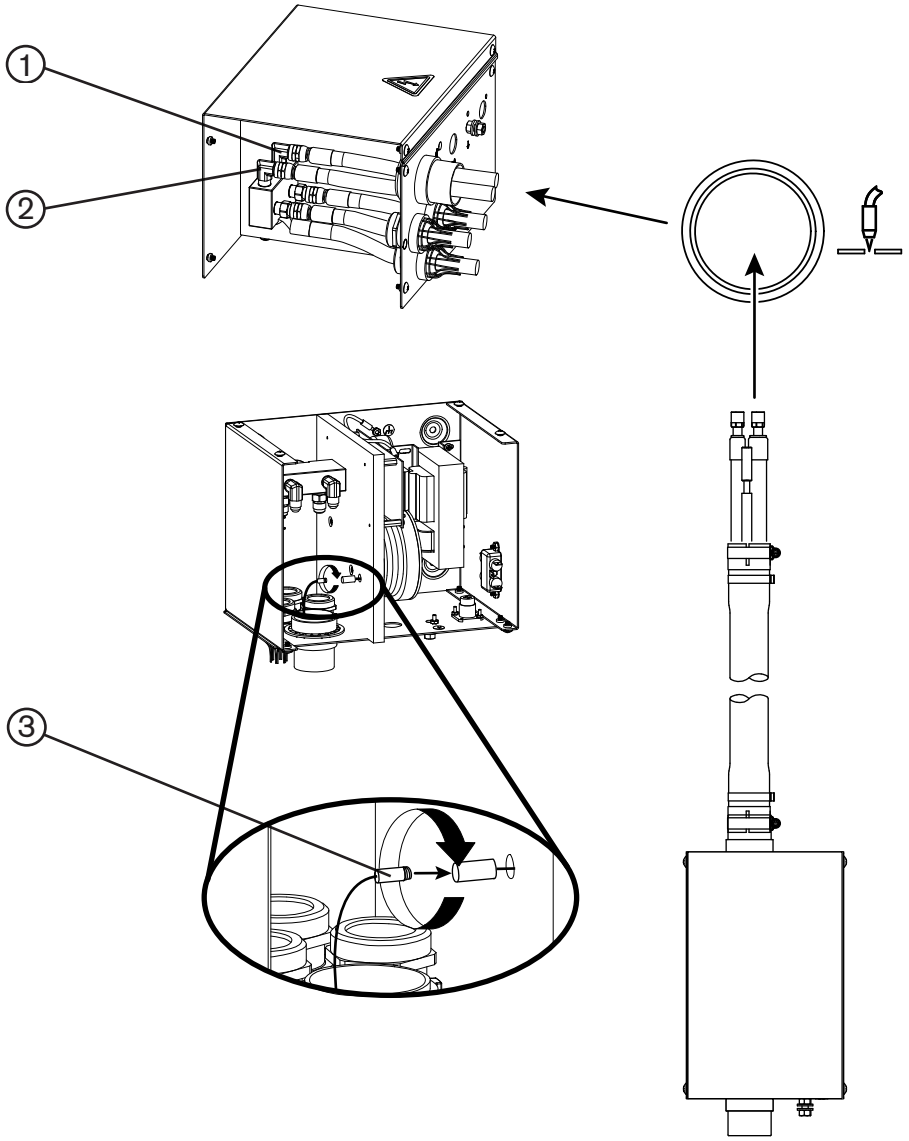


1 Wąż zasilania płynem chłodzącym (zielony)

2 Wąż powrotny płynu chłodzącego (czerwony)

3 Przewód łuku pilota (żółty)

2. Podłącz drugi koniec przewodu skrzynki połączeniowej do konsoli zapłonowej.



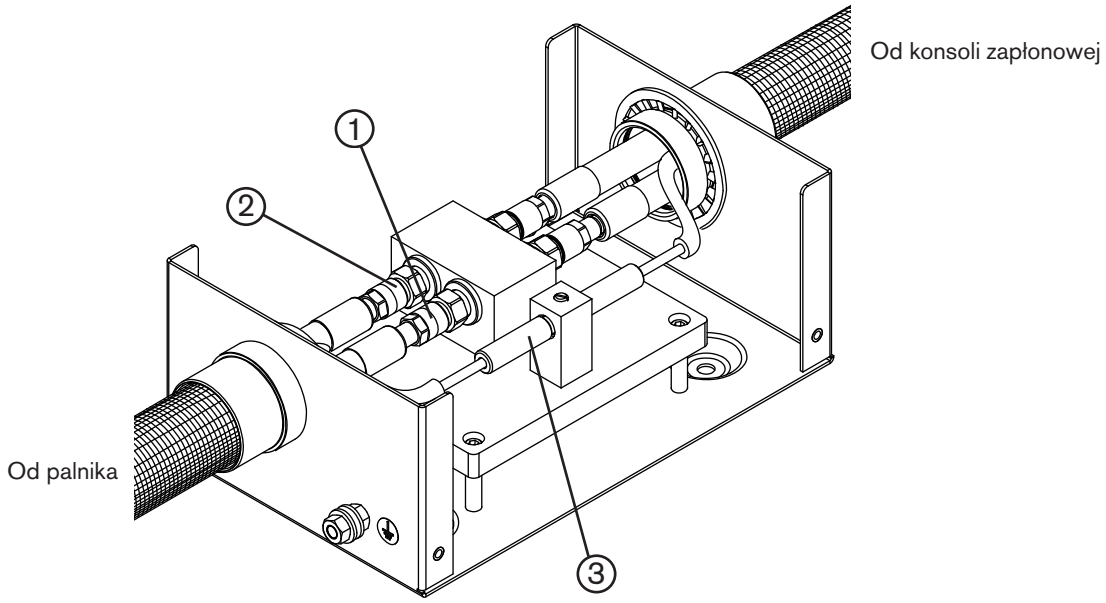
1 Wąż zasilania płynem chłodzącym (zielony)

2 Wąż powrotny płynu chłodzącego (czerwony)

3 Przewód łuku pilota (żółty)

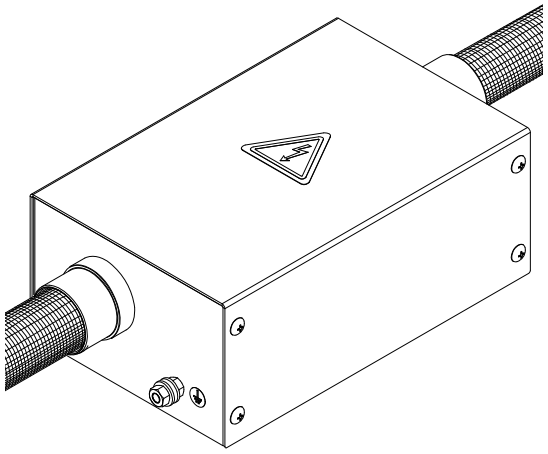
Przewód od palnika do skrzynki połączeniowej

1. Podłącz przewód między palnikiem a skrzynką połączeniową.

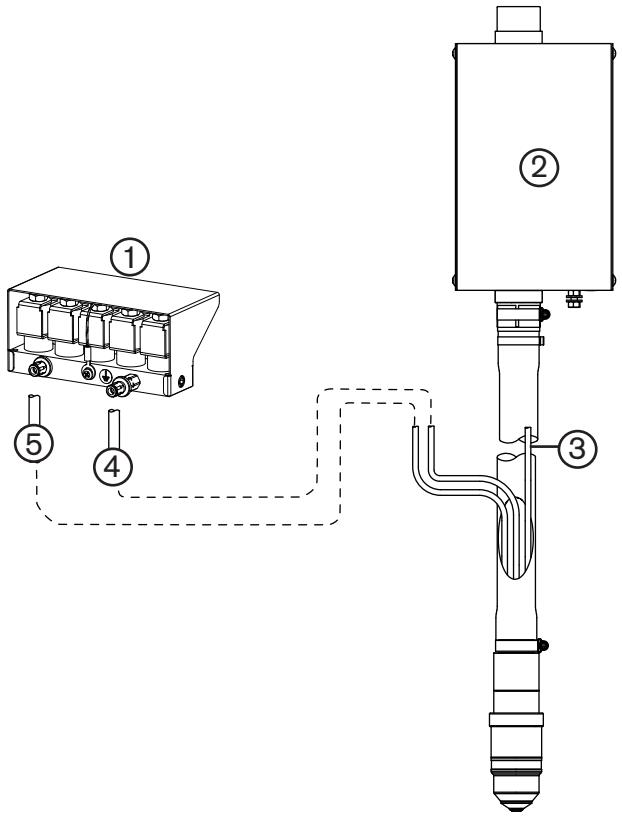


1 Wąż zasilania płynem chłodzącym (zielony)
2 Wąż powrotny płynu chłodzącego (czerwony)
3 Przewód łuku pilota (żółty)

2. Załóż osłonę skrzynki połączeniowej.

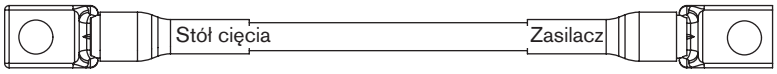


3. Podłącz węże palnika do zespół zaworu odcinającego

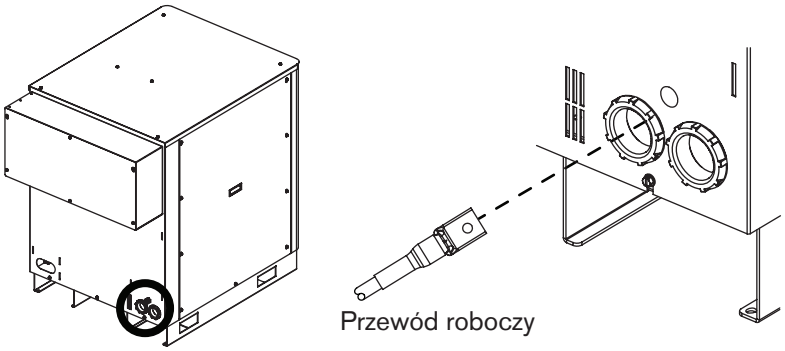


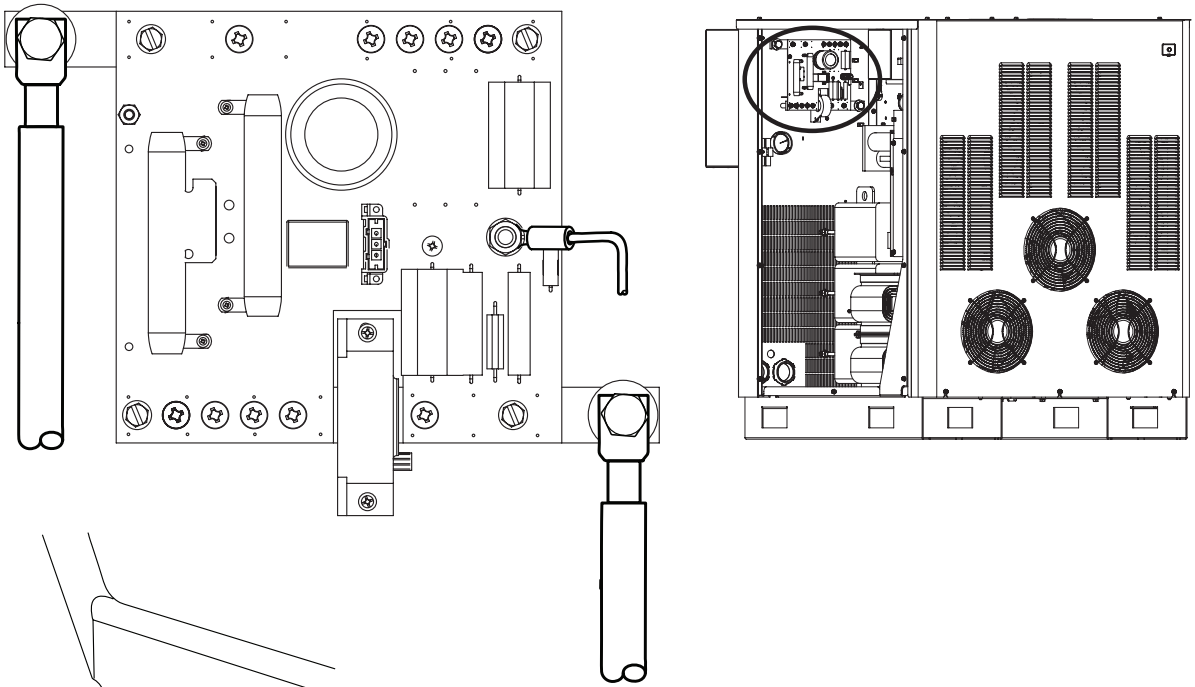
1 Zespół zaworu odcinającego
2 Skrzynka połączeniowa
3 Wąż odpowietrzający gazu plazmowego (biały)
4 Wąż gazowy gazu plazmowego (czarny)
5 Wąż gazu osłonowego (niebieski)

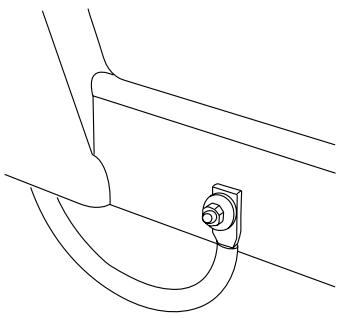
⓭ Przewód roboczy



Nr części	Długość	Nr części	Długość
123418	3 m	123996	25 m
023382	4,5 m	123997	35 m
023078	7,5 m	023081	45 m
123994	10 m	023188	60 m
023079	15 m	023815	75 m
123995	20 m		





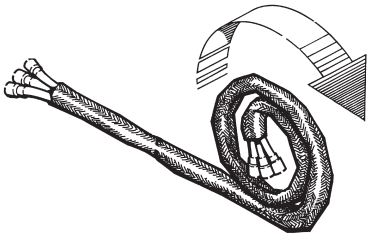


Dolna rama stołu cięcia (typowa).

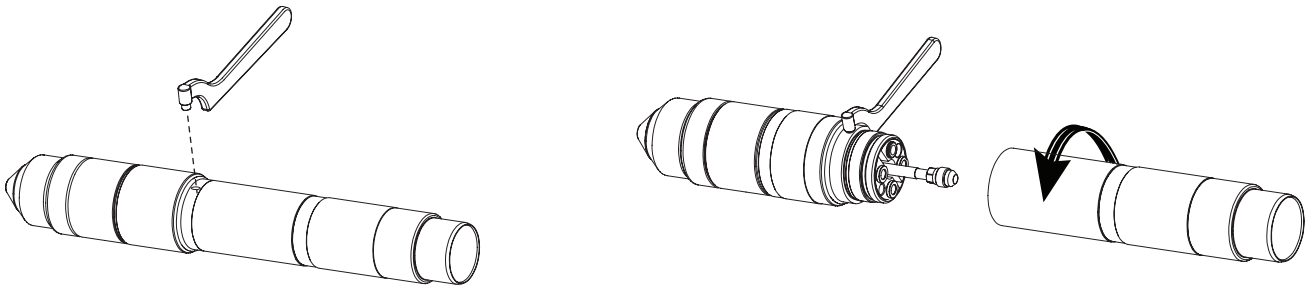
F Połączenia palnika

Podłączanie palnika do zespołu przewodów palnika

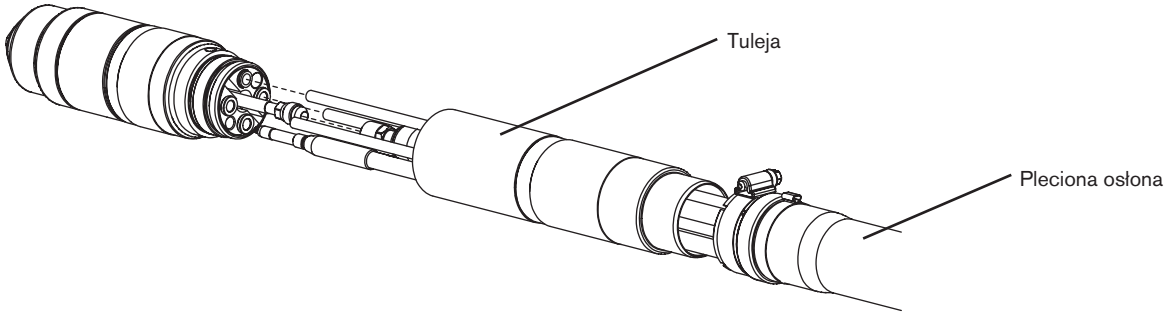
1. Rozwiń na płaskiej powierzchni pierwsze 2 metry przewodów.



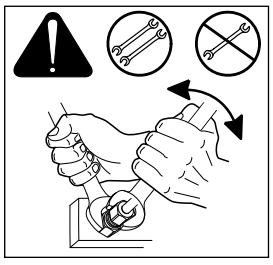
2. Przytrzymaj w miejscu palnik i przewody przy użyciu klucza (104269) i usuń tuleję obsady z zespołu palnika.

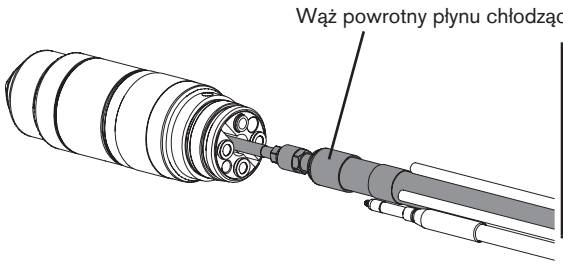


3. Odsuń plecioną osłonę i nasuń tuleję na przewody. Wyrównaj palnik z wężami w zespole przewodów. Węże nie mogą być skręcone. Są one ze sobą złączone za pomocą taśmy, aby zapobiec spleceniu.



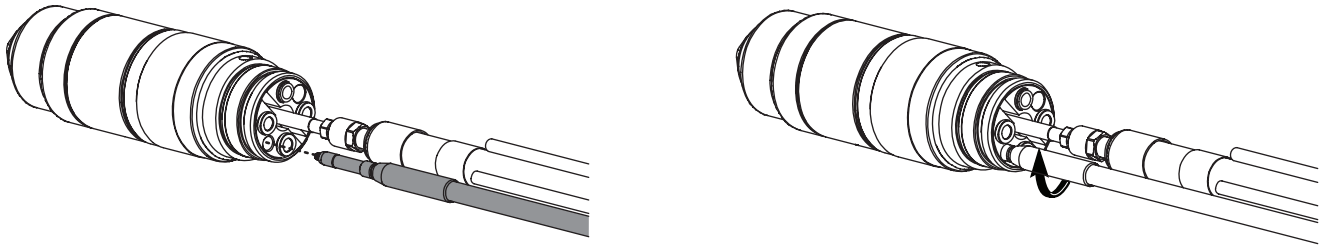
4. Podłącz wąż powrotny płynu chłodzącego (czerwony).





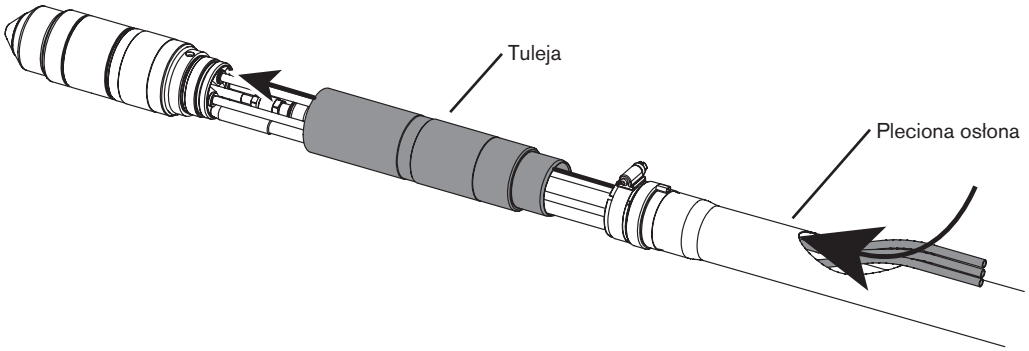
Przestroga: **Nie wolno stosować taśmy PTFE podczas przygotowywania złączeń.**

5. Podłącz przewód łuku pilota (żółty). Włóż złącze do gniazdka palnika i obróć ręcznie, aż do zatrzaśnięcia.

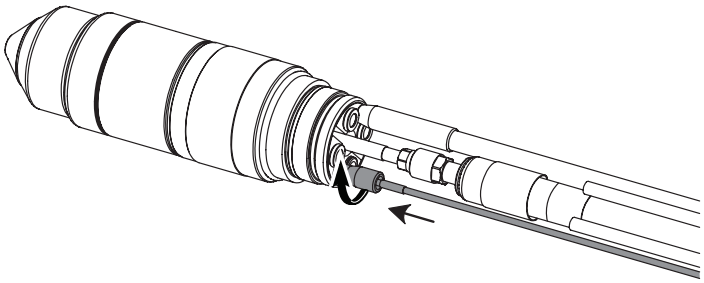


6. Podłącz opcjonalny przewód kontaktu omowego.

6a. Poprowadź przewód kontaktu omowego przez otwór w plecionej osłonie i tulei palnika.

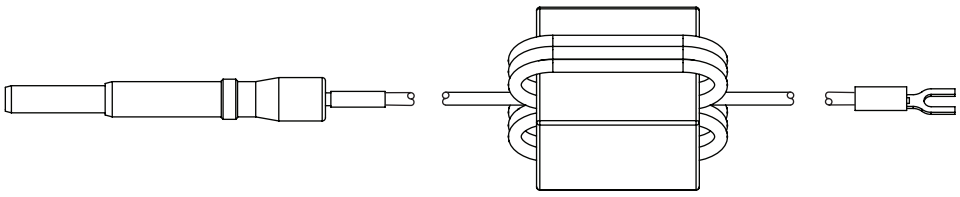


6b. Włóż złącze do gniazdka palnika i obróć ręcznie, aż do zatrzaśnięcia.

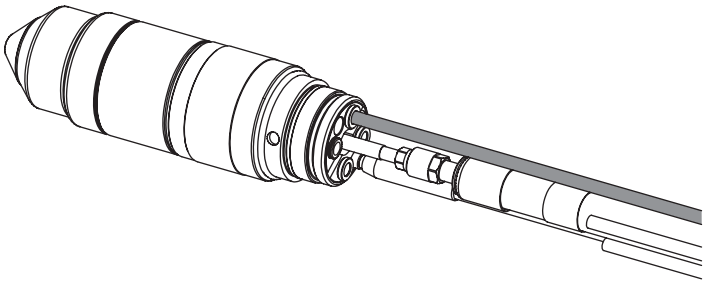


Numery części przewodu kontaktu omowego (Nie dołączono do przewodów palnika HPR — należy zamawiać oddzielnie).

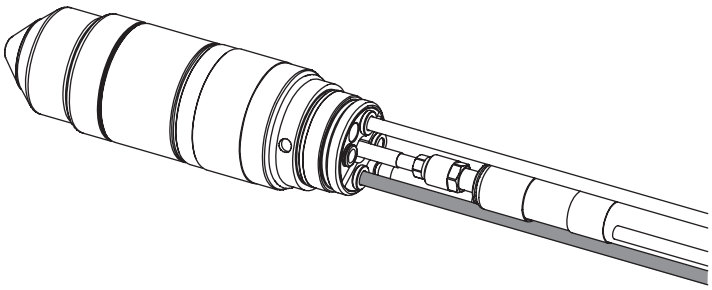
Nr części	Długość
123983	3 m
123984	6 m
123985	7,5 m
123986	9 m
123987	12 m
123988	15 m
123989	23 m
123990	30 m
123991	45 m



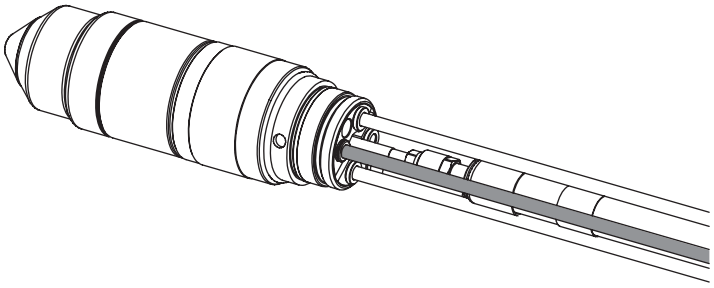
7. Przyłącz wąż odprowadzający gaz plazmowy (biały).



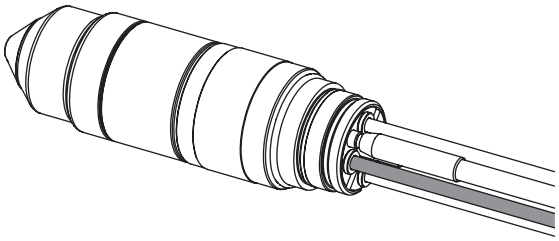
8. Podłącz wąż zasilania płynem chłodzącym (zielony).



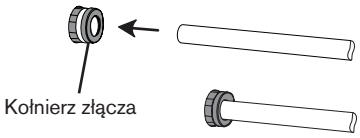
9. Podłącz wąż gazowy gazu plazmowego (czarny).



10. Podłącz wąż gazowy gazu osłonowego (niebieski).



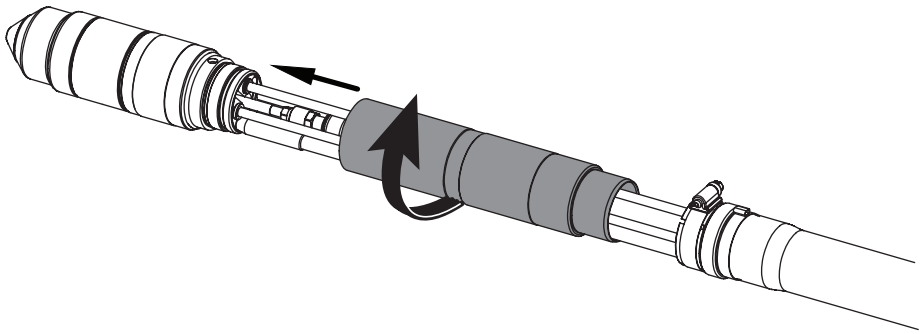
Uwaga: Połączenia wykonane w punktach 7–10 to połączenia typu wciskowego. Aby wykonać połączenie, należy wepchnąć do oporu złączkę węża w odpowiednie złącze (13 mm), aż do oporu.



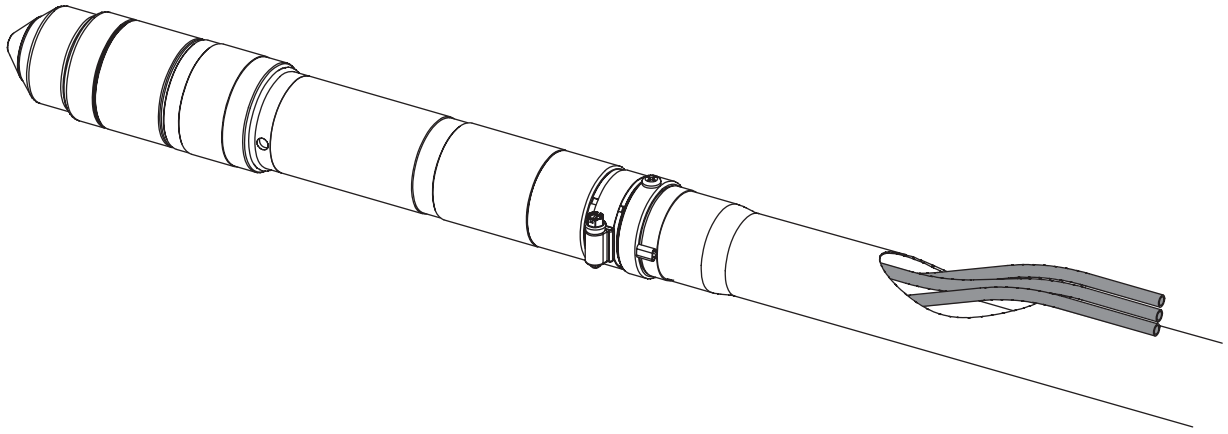
Aby rozłączyć, należy odciągnąć kołnierz złącza w kierunku palnika i wyciągnąć wąż z palnika.



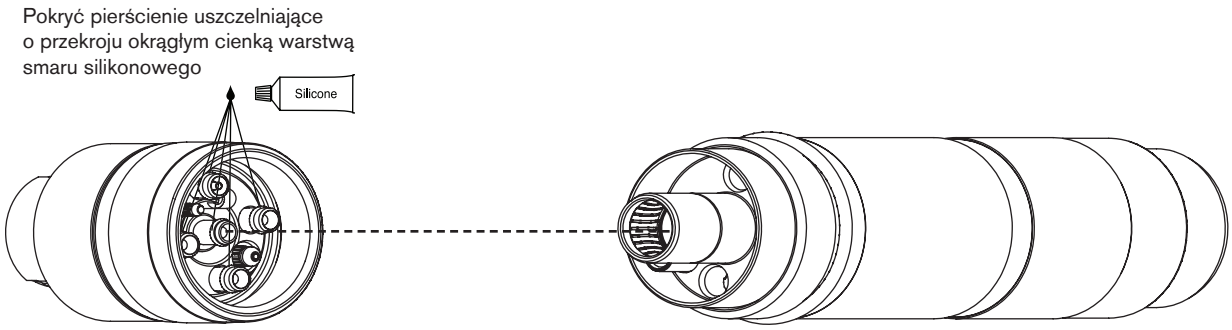
11. Przesuń tuleję palnika nad podłączenia i przykręć ją do zespołu palnika.



12. Przesuń plecioną osłonę w górę aż do tulei palnika. Sprawdź, czy węże gazu plazmowego, gazu osłonowego i wentylacyjny przebiegają przez otwór w plecionej osłonie. Poluzuj zacisk węża na plecionej osłonie, przesuń plecioną osłonę i zacisk nad tuleję, a następnie dokręć zacisk.



Podłączanie palnika do złącza szybkiego odłączania

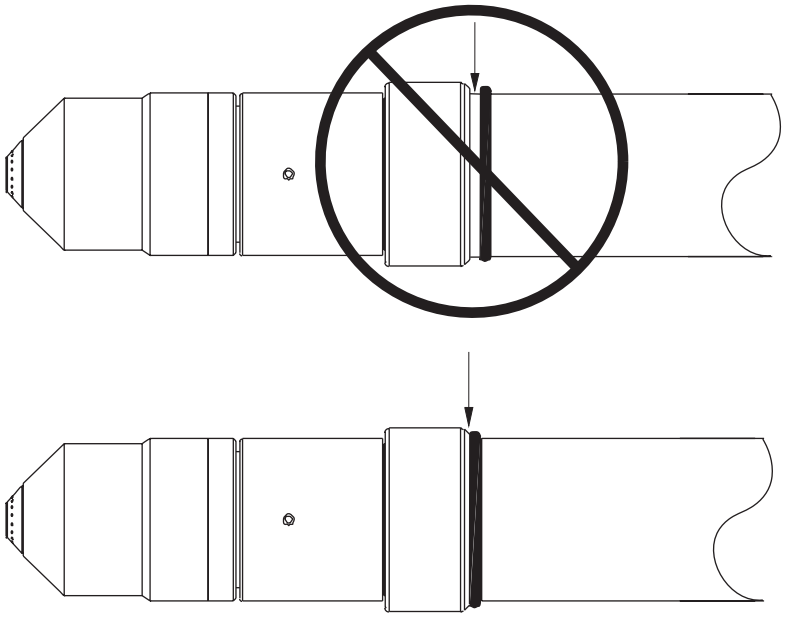


Korpus palnika
220706

Gniazdo szybkiego odłączania palnika
220705

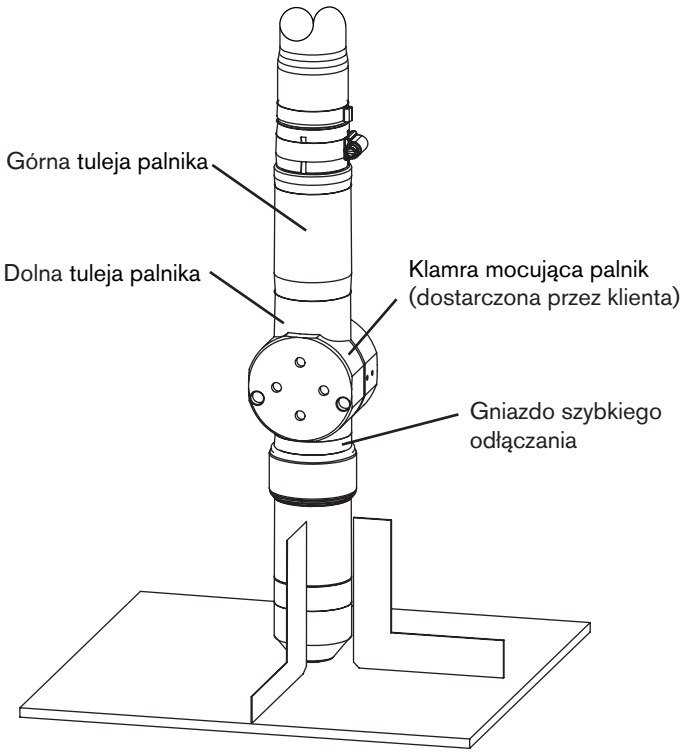
Uwaga instalacyjna

Wyrównaj korpus palnika z przewodami palnika i zabezpiecz przez całkowite skręcenie ich ze sobą. Upewnij się, że nie ma wolnej przestrzeni między korpusem palnika a pierścieniem uszczelniającym o przekroju okrągłym na przewodach palnika. Informacje o podłączaniu palnika do konsoli zapłonowej znajdują się również w temacie *Połączenia palnika* we wcześniejszej części tego rozdziału.



Montowanie i wyrównywanie palnika

Montowanie palnika



Instalacja

1. Zainstaluj palnik (z dołączonymi przewodami palnika) na klamrze mocującej palnik.
2. Ustaw palnik poniżej klamry mocującej, tak aby klamra znalazł się wokół dolnej części tulei palnika, ale nie dotykała gniazda szybkiego odłączania palnika.
3. Dokręć śruby zabezpieczające.

Uwaga: W celu zminimalizowania wibracji na końcówce palnika klamrę należy umieścić możliwie nisko na tulei palnika.

Wyrównywanie palnika

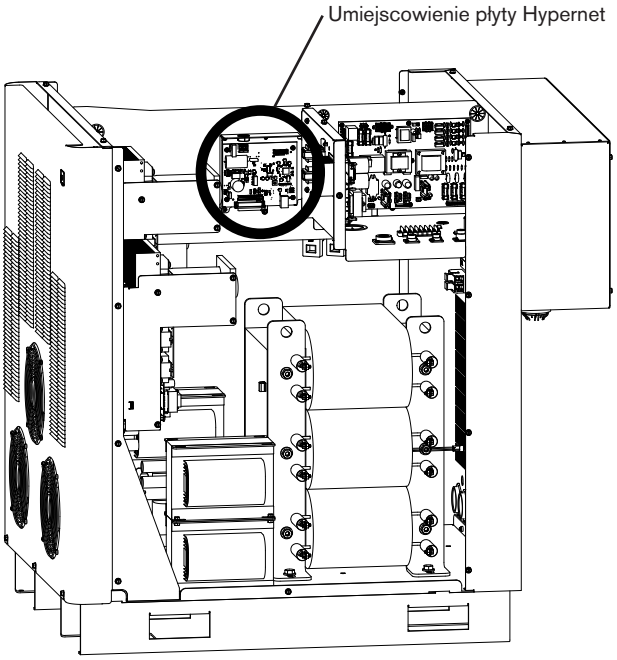
Do ustawienia palnika pod odpowiednim kątem względem elementu obrabianego należy użyć kątownika. Patrz ilustracja wyżej.

Wymagania dotyczące podnośnika palnika

System wymaga wysokiej jakości silnikowego podnośnika palnika, o wystarczającym przesuwie, który pozwoli zachować zgodność ze wszystkimi wymogami dotyczącymi grubości cięcia. Podnośnik musi zapewnić 203 mm przesuwu pionowego. Urządzenie powinno zapewniać utrzymanie stałej prędkości do 5080 mm/min z hamowaniem pozytywnym. Urządzenie dryfujące poza punkt zatrzymania nie może być stosowane.

HyperNet

System HPRXD można podłączyć do kontrolera wysokości palnika ArcGlide®, systemu CNC EDGE® Pro lub MicroEDGE® Pro przy użyciu kabla i koncentratora Ethernet. Płyta drukowana HyperNet zapewnia komunikację między komponentami, w tym dzielone napięcie łuku wymagane do kontroli wysokości palnika. Więcej informacji można znaleźć w podręczniku kontrolera ArcGlide (806450), podręczniku systemu CNC EDGE Pro (806360) oraz podręczniku systemu CNC MicroEDGE Pro (807290).



Wymogi dotyczące zasilania

Informacje ogólne

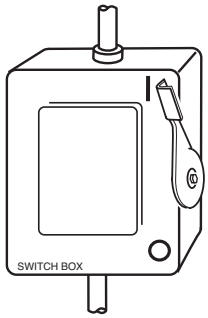
Wszystkie przełączniki, bezpieczniki zwłoczne i kable zasilające są dostarczane przez klienta i muszą być zgodne z krajowymi i lokalnymi przepisami dotyczącymi instalacji elektrycznych. Instalacja musi być wykonana przez licencjonowanego elektryka. Zasilacz powinien wykorzystywać oddzielny, główny przełącznik odłączenia linii. Zalecenia dotyczące bezpieczników i przerywaczy obwodów są podane poniżej. Jednak wymagania odnośnie do ich parametrów zależą od indywidualnych warunków lokalnej sieci elektrycznej (między innymi od impedancji źródła prądu, impedancji linii i wahań napięcia zasilania), charakterystyki udarowej produktu i przepisów prawnych.

Urządzenie zabezpieczające wejście główne zasilania (przerywacz obwodu albo bezpiecznik) musi działać przy jednoczesnym obciążeniu przez wszystkie zespoły obwodu oddziałowo-zasilającego, zarówno w warunkach rozruchu, jak i po osiągnięciu prądu stacjonarnego. Zasilacz musi być połączony przewodami z jednym z obwodów oddziałowo-zasilających. Prąd stacjonarny zasilacza podano w poniższej tabeli.

Jeśli bezpieczniki zwłoczne przeciwudarowe nie są dopuszczone przez lokalne bądź krajowe przepisy prawne, należy użyć silnikowego startowego przerywacza obwodu lub równoważnego zabezpieczenia. Bezpieczniki zwłoczne i przerywacze obwodu muszą wytrzymać prąd rozruchowy do 30 razy większy niż nominalny prąd wejściowy (FLA) przez 0,01 sekundy i do 12 razy większy przez 0,1 sekundy.

Napięcie wejściowe	Faza	Nominalny prąd wejściowy przy 80 kW na wyjściu	Zalecany rozmiar przeciwudarowego bezpiecznika zwłocznego	Zalecany przekrój kabla dla długości maksymalnej 15 m
				Nominalny w 90°C
200/208 V AC	3	262/252 A	325 A	235 mm^2
220 V AC	3	238 A	300 A	201,1 mm^2
240 V AC	3	219 A	275 A	167,5 mm^2
380 V AC	3	138 A	175 A	67,5 mm^2
400 V AC	3	131 A	175 A	67,5 mm^2
440 V AC	3	120 A	150 A	53,5 mm^2
480 V AC	3	110 A	150 A	53,5 mm^2
600 V AC	3	88 A	110 A	26,7 mm^2

Przełącznik odłączenia linii



Przełącznik odłączenia linii działa tak jak urządzenie odłączające (izolujące) napięcie zasilania. W celu zapewnienia łatwego dostępu dla operatora przełącznik należy zainstalować w pobliżu zasilacza.

Instalacja musi być wykonana przez licencjonowanego elektryka i zgodnie z odpowiednimi przepisami krajowymi lub lokalnymi.

Przełącznik powinien:

- izolować sprzęt elektryczny i odłączać wszystkie przewody pod napięciem, gdy znajduje się w położeniu wyłączenia (OFF)
- mieć jedną pozycję wyłączenia (OFF) i jedną włączenia (ON), wyraźnie oznaczone symbolami „O” (wyłączony) i „I” (włączony)
- być wyposażony w zewnętrzny uchwyt umożliwiający zablokowanie go w pozycji wyłączenia (OFF)
- być wyposażony w mechanizm o napędzie silnikowym pełniący funkcję wyłącznika zatrzymania awaryjnego
- być wyposażony w bezpieczniki zwłoczne o odpowiedniej zdolności wyłączania (patrz tabela powyżej)

⓲ Sieciowy kabel zasilający

Przekroje przewodów zależą od odległości między gniazdem a obudową główną. Przekroje wymienione w powyższej tabeli zostały pobrane z amerykańskich przepisów dotyczących elektryczności, National Electric Code (Stany Zjednoczone), z 1990 r. (tabela 310.16). Należy użyć czterożyłowego wejściowego kabla zasilającego typu SO o wskaźniku temperaturowym 90°C. Instalacja musi być wykonana przez licencjonowanego elektryka.

Podłączanie zasilania

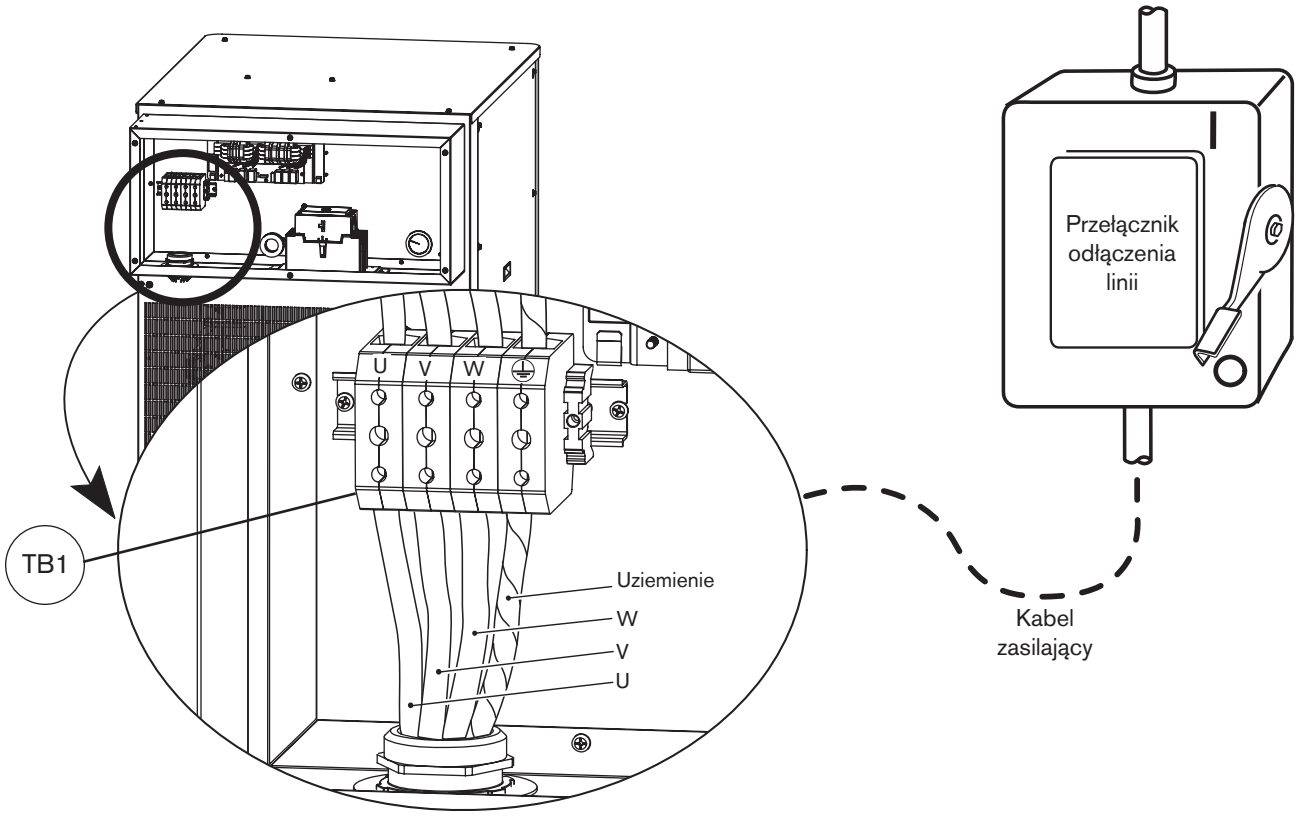
ZAGROŻENIE
NIEBEZPIECZEŃSTWO ŚMIERTELNEGO PORAŻENIA PRĄDEM

Przed wykonaniem podłączeń kabla zasilającego przełącznik odłączenia linii musi się znajdować w pozycji wyłączonej (OFF). W Stanach Zjednoczonych przed zakończeniem instalacji należy stosować procedurę zablokowania/oznaczenia. W innych krajach należy postępować zgodnie z krajowymi lub lokalnymi procedurami bezpieczeństwa.

1. Przełóż kabel zasilający przez ochronę przed odkształceniami z tyłu zasilacza.
2. Podłącz przewód uziemiający (PE) do zacisku GROUND (⏚) na bloku TB1, jak pokazano poniżej.
3. Podłącz przewody zasilające do złączy na bloku TB1, jak pokazano poniżej.
4. Sprawdź, czy przełącznik odłączenia linii jest w pozycji wyłączonej (OFF) oraz czy pozostanie w takiej pozycji w kolejnych czynnościach instalacji systemu.
5. Podłącz przewody kabla zasilającego do przełącznika odłączenia linii zgodnie z przepisami krajowymi i lokalnymi.

<u>Kolory przewodów w Ameryce Północnej</u>
U — czarny
V — biały
W — czerwony
Uziemienie ochronne (PE) — zielony/żółty

<u>Kolory przewodów w Europie</u>
U — czarny
V — niebieski
W — brązowy
Uziemienie ochronne (PE) — zielony/żółty



Wymagania dotyczące płynu chłodzącego palnik

Zasilacz jest dostarczany bez płynu chłodzącego w zbiorniku. Przed napełnieniem układu chłodzenia należy określić, jaki skład mieszanki płynu chłodzącego jest odpowiedni do warunków roboczych.

Należy się zapoznać z poniższymi ostrzeżeniami i przestrogami. Więcej informacji o przechowywaniu glikolu propylenowego i benzotriazolu oraz obchodzeniu się z nimi można znaleźć w załączniku *Karty charakterystyk substancji niebezpiecznych*.




ZAGROŻENIE

PŁYN CHŁODZĄCY MOŻE POWODOWAĆ PODRAŻNIENIE SKÓRY I OCZU ORAZ BYĆ PRZYCZYNĄ POWIKŁAŃ LUB ŚMIERCI W RAZIE POŁKNIĘCIA.

Glikol propylenowy i benzotriazol to substancje powodujące podrażnienie skóry i oczu oraz powikłania lub śmierć w razie połknięcia. W przypadku kontaktu należy przepłukać skórę lub oczy wodą. W razie połknięcia należy natychmiast skonsultować się z lekarzem.



PRZESTROGA:

Zamiast glikolu propylenowego nie należy używać odmrażacza samochodowego. Odmrażacz zawiera inhibitory korozji, które powodują uszkodzenie układu chłodzenia palnika.

W mieszance płynu chłodzącego zawsze należy używać oczyszczonej wody, aby zapobiec uszkodzeniu pompy i korozji układu chłodzenia palnika.

Definicje

Temperatura otoczenia — temperatura pomieszczenia, w którym jest używana chłodziarka.
Temperatura pracy chłodziarki — temperatura płynu chłodzącego w chłodziarce.

Wstępnie zmieszany płyn chłodzący do standardowych temperatur roboczych

Jeśli praca będzie przebiegać w temperaturze otoczenia od −12°C do 40°C, gdy temperatura pracy chłodziarki mieści się w zakresie od 4°C do 35°C, należy używać wstępnie zmieszanego płynu chłodzącego Hypertherm (nr części 028872). Jeśli temperatura znajdzie się poza tym zakresem, należy stosować się do wskazówek dotyczących instalacji niestandardowych.

Wstępnie zmieszany płyn chłodzący Hypertherm składa się w 69,8% z wody, w 30% z glikolu propylenowego i w 0,2% z benzotriazolu.

Niestandardowo zmieszany płyn chłodzący do niskich temperatur roboczych

- Temperatura otoczenia poniżej –12°C
- Temperatura robocza chłodziarki poniżej 4°C

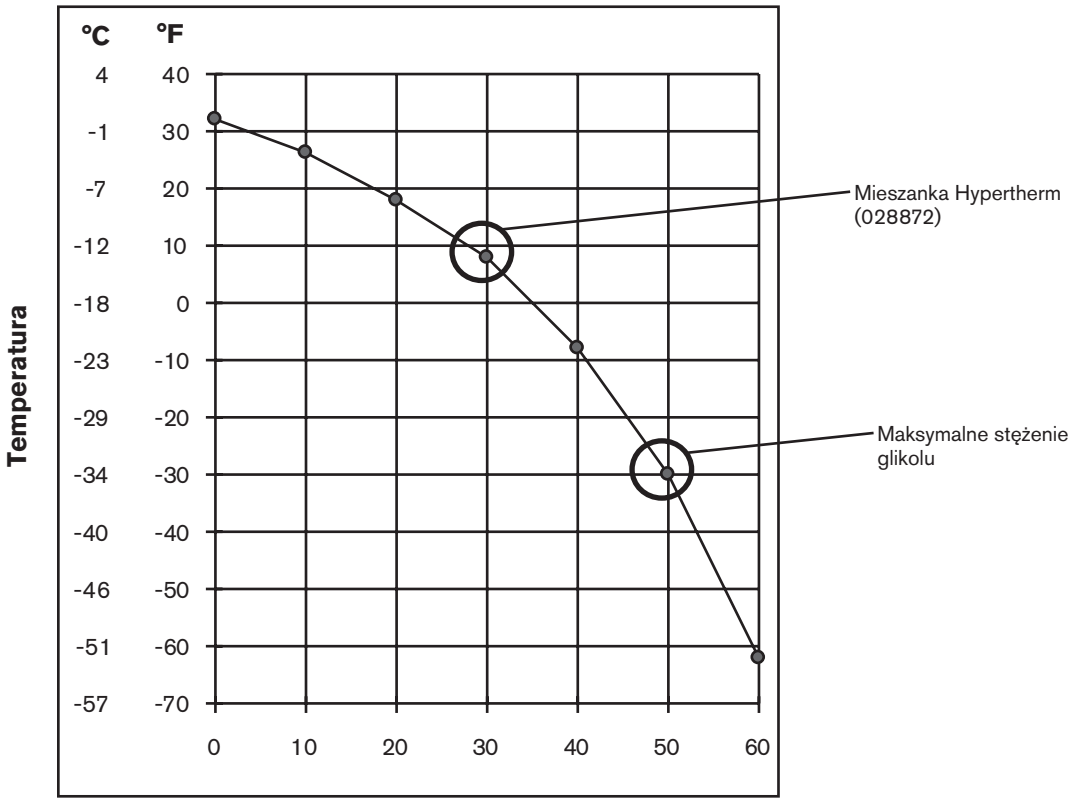
PRZESTROGA:

Przy temperaturach pracy niższych niż podana wyżej stężenie glikolu propylenowego należy zwiększyć. W przeciwnym razie może dojść do pęknięcia głowicy palnika, węży lub do innych uszkodzeń układu chłodzenia palnika powstałych w wyniku zamarznięcia.

Poniższy wykres służy do wyznaczania niezbędnej procentowej zawartości glikolu propylenowego w mieszance.

Aby zwiększyć stężenie glikolu, należy dodać czystego (100%) glikolu (028873) do płynu chłodzącego Hypertherm (028872). Aby uzyskać wymaganą ochronę przed zamarzaniem (sprawdź wymagania dotyczące czystości wody na następnej stronie), można również mieszać 100% roztwór glikolu z wodą oczyszczoną.

Uwaga: Maksymalne stężenie glikolu nigdy nie powinno być większe niż 50%.



Temperatura zamarzania roztworu glikolu propylenowego

10/16/08

Mieszanka płynu chłodzącego do wysokich temperatur roboczych (powyżej 38°C)

Woda chłodnicza niezawierająca glikolu może być używana jako płyn chłodzący tylko wtedy, gdy temperatura otoczenia **nigdy** nie spada poniżej 0°C, a temperatura pracy chłodziarki nigdy nie spada poniżej 14°C. W podwyższonych temperaturach woda chłodnicza zapewnia najlepsze właściwości chłodzące.

Termin woda chłodnicza dotyczy mieszanki 300 części wody oczyszczonej spełniającej specyfikacje podane poniżej z jedną częścią benzotriazolu (BZT). BZT (128020) działa jako inhibitor korozji miedzi w układzie chłodzenia systemu plazmowego.

PRZESTROGA:

W przypadku używania wody zdemineralizowanej należy zmienić domyślne ustawienie chłodziarki, aby zapobiec jej uszkodzeniu. Więcej szczegółów można znaleźć w podręczniku chłodziarki.

Wymagania dotyczące czystości wody

Kwestią krytyczną jest zapewnienie niskiego poziomu węglanów wapnia w płynie chłodzącym, aby zapobiec obniżeniu wydajności palnika lub układu chłodzenia.

Stosując specjalne mieszanki płynu chłodzącego, należy używać jedynie wody spełniającej minimalne i maksymalne specyfikacje wyszczególnione w poniższej tabeli.

Woda niespełniająca tych specyfikacji może pozostawiać osad na dyszy, co może zmienić przepływ płynu chłodzącego i powodować niestabilność łuku.

Woda niespełniająca maksymalnych specyfikacji czystości podanych poniżej może powodować problemy. Zbyt czysta woda, np. dejonizowana, spowoduje wymywanie związków z układu chłodzenia.

Należy używać takich metod oczyszczania (dejonizacja, odwrócona osmoza, filtry piaskowe, zmiękczacze wody itp.), które zapewniają parametry czystości jak w poniższej tabeli. Wybierając system filtracji wody, należy skonsultować się ze specjalistą do spraw czystości wody.

	Metoda wyznaczania czystości wody			
Czystość wody	Konduktywność µS/cm przy 25°C	Rezystywność mΩ-cm przy 25°C	Rozpuszczone cząstki stałe (ppm NaCl)	Cząsteczek na galon (g/g dla $CaCO_2$)
Woda czysta (dla odniesienia)	0,055	18,3	0	0
Czystość maksymalna	0,5	2	0,206	0,010
Czystość minimalna	18	0,054	8,5	0,43
Maksimum dla wody pitnej (dla odniesienia)	1000	0,001	495	25

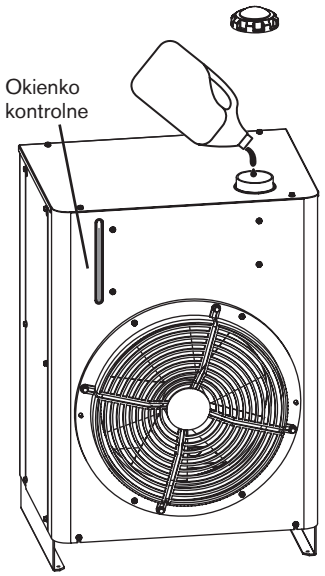
16.10.08

Wypełnianie chłodnicy płynem chłodzącym

Pojemność układu chłodzenia wynosi od 15,5 do 34,5 litra płynu chłodzącego, w zależności od długości przewodów palnika oraz węży płynu chłodzącego.

Przestroga:	**Stosowanie nieprawidłowego płynu chłodzącego może spowodować uszkodzenie systemu. Więcej informacji można znaleźć w temacie *Specyfikacje płynu chłodzącego palnik* w tym rozdziale.** **Nie przepełniać zbiornika płynu chłodzącego.**

1. Zdejmij korek wlewu i dolewaj płynu chłodzącego do momentu, aż jego poziom w okienku kontrolnym osiągnie maksimum.
2. Włącz zasilanie systemu włącznikiem/wyłącznikiem zdalnym albo przełącznikiem na konsoli gazu. Poziom płynu chłodzącego w zbiorniku będzie się zmniejszać podczas rozprowadzania go w układzie i może wystąpić błąd (060 lub 093).
3. Wyłącz (OFF) zasilanie.
4. Dolewaj płynu chłodzącego do chłodnicy do momentu, aż jego poziom w okienku kontrolnym osiągnie maksimum, a następnie włącz (ON) zasilanie.
5. Powtórz proces tyle razy, ile to będzie konieczne, do momentu gdy pompa zacznie działać w sposób ciągły. To umożliwi całkowite wypełnienie układu płynem chłodzącym i wyparcie z niego powietrza.
6. Wkręć korek wlewu.



Wymagania dotyczące gazu

Klient musi zapewnić doprowadzenie do systemu wszystkich gazów oraz regulatorów zasilania gazem. Należy użyć dwustanowego regulatora ciśnienia o wysokiej jakości, który należy umieścić w odległości do 3 m od konsoli wyboru. Zalecenia podano w temacie *Regulatory gazu* w tym rozdziale. Informacje o specyfikacjach gazu i przepływu znajdują się w rozdziale *Specyfikacje*. Zobacz także zalecenia na końcu tego rozdziału w temacie *Węże zasilania gazem*.

Przestroga:

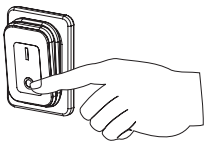
Ciśnienia zasilania gazem niespełniające specyfikacji opisanych w rozdziale 2 mogą być przyczyną słabej jakości cięcia, krótkiego okresu trwałości materiałów eksploatacyjnych i problemów operacyjnych.

Jeżeli poziom czystości gazu jest zbyt niski lub występują nieszczelności w wężach zasilających lub podłączeniach:

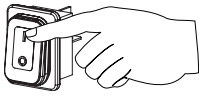
- **może się zmniejszyć szybkość cięcia**
- **może się zmniejszyć jakość cięcia**
- **może się zmniejszyć maksymalna grubość cięcia**
- **może się zmniejszyć trwałość materiałów eksploatacyjnych**

Ustawianie regulatorów zasilających

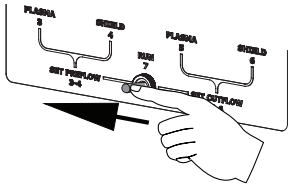
1. Wyłącz (OFF) zasilanie systemu. Ustaw ciśnienie regulatorów gazowych na 8 barów.



2. Włącz (ON) zasilanie systemu.



3. Po zakończeniu cyklu czyszczenia przestaw przełącznik (7) na konsoli gazu w położenie ustawiania wstępnego przepływu (SET PREFLOW).

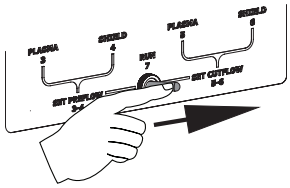


4. Podczas przepływu gazu ustaw regulator zasilający gazu osłonowego na ciśnienie 8 barów.

5. Przestaw przełącznik (7) z powrotem w położenie robocze — RUN (środkowe).



6. Przestaw przełącznik (7) w położenie przepływu gazu podczas cięcia — CUTFLOW (prawa strona).



7. Podczas przepływu gazu ustaw regulator zasilający gazu plazmowego na ciśnienie 8 barów.

8. Przestaw przełącznik (7) w położenie robocze — RUN.



Regulatory gazu

Regulatory gazu o niskiej jakości nie zapewniają stałego ciśnienia zasilającego i mogą powodować obniżenie jakości cięcia i problemy w działaniu systemu. Aby zapewnić stałe ciśnienie zasilania gazem w przypadku korzystania z cieczy kriogenicznej lub magazynowania luzem, należy używać jednostopniowych regulatorów gazu o wysokiej jakości. Aby zapewnić stałe ciśnienie zasilania gazem z butli gazowych pod wysokim ciśnieniem, należy korzystać z dwustopniowych regulatorów gazowych o wysokiej jakości.

Wysokiej jakości regulatory gazu wymienione poniżej są dostępne w ofercie firmy Hypertherm i spełniają wymagania amerykańskiej specyfikacji CGA (Compressed Gas Association). W innych krajach należy korzystać z regulatorów gazu zgodnych z przepisami krajowymi lub lokalnymi.

Regulator dwustopniowy



Regulator jednostopniowy



Numer części	Opis	Liczba
128544	**Zestaw: Tlen, dwustopniowy***	**1**
128545	**Zestaw: Gaz obojętny, dwustopniowy**	**1**
128546	**Zestaw: Wodór (H5, H35 i metan), dwustopniowy**	**1**
128547	**Zestaw: Powietrze, dwustopniowy**	**1**
128548	**Zestaw: Jednostopniowy (do użycia z płynnym azotem kriogenicznym lub tlenem)**	**1**
022037	Tlen, dwustopniowy	1
022038	Gas obojętny, dwustopniowy	1
022039	Wodór/metan, dwustopniowy	3
022040	Powietrze, dwustopniowy	1
022041	Regulator liniowy, jednostopniowy	1

* Zestawy zawierają odpowiednie złączki

Instalacje zasilania gazem

We wszystkich metodach zasilania można stosować sztywne instalacje miedziane lub odpowiednio giętkie węże. Nie wolno używać rur stalowych ani aluminiowych. Po zakończeniu instalacji należy w systemie wytworzyć ciśnienie i sprawdzić szczelność.

Zalecane średnice węży wynoszą 9,5 mm w przypadku długości mniejszej niż 23 m oraz 12,5 mm w przypadku długości większej niż 23 m.

W systemach z wężami giętkimi należy używać węży zaprojektowanych do gazów obojętnych w celu przesyłania powietrza, azotu lub mieszanki argon-wodór. Numery części węży podano na ostatniej stronie tego rozdziału.

Przestroga: **Nie wolno stosować taśmy PTFE podczas przygotowywania złączeń.**



Przestroga: **Podczas podłączania konsoli wyboru do gazów zasilających należy się upewnić, że wszystkie węże, podłączenia i złączki są odpowiednie do stosowania z tlenem oraz mieszanką argon-wodór. Instalacja musi być zgodna z przepisami krajowymi i lokalnymi.**



Uwaga: Aby zapewnić odpowiednią mieszankę w trybach wstępnego przepływu oraz przepływu gazu podczas cięcia, podczas cięcia z tlenem jako gazem plazmowym do konsoli wyboru musi być także podłączone powietrze.



OSTRZEŻENIE

CIĘCIE Z UŻYCIEM TLENU MOŻE BYĆ PRZYCZYNĄ POŻARU LUB WYBUCHU

Cięcie z użyciem tlenu jako gazu plazmowego może wywołać potencjalne zagrożenie pożarem w związku z wytworzeniem atmosfery bogatej w tlen. Jako zabezpieczenie podczas cięcia z użyciem tlenu firma Hypertherm zaleca zainstalowanie systemu wentylacji wyciągowej.

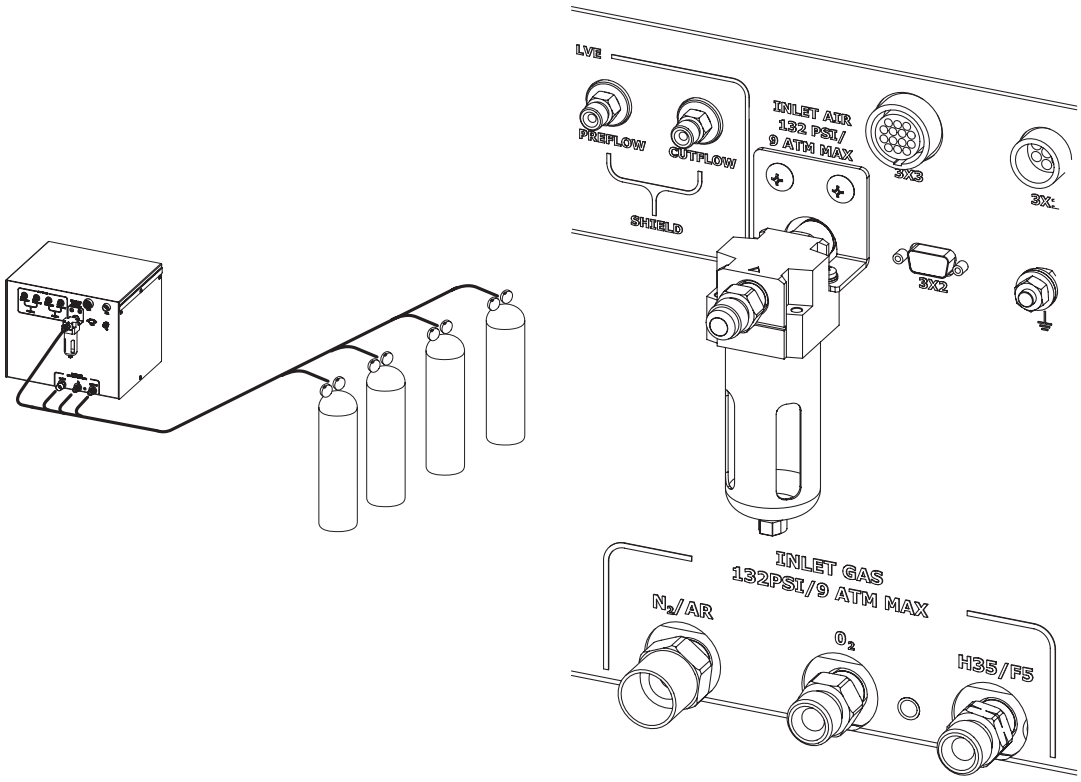
W celu zatrzymania płomieni biegnących z powrotem do gazu zasilającego jest wymagane stosowanie urządzenia przeciwwybuchowego (chyba że jest niedostępne w przypadku określonych typów gazów lub wymaganych ciśnień).

Podłączanie gazów zasilających

Gazy zasilające należy podłączyć do konsoli wyboru. Między zmianami gazów należy czyścić przewody palnika.

Przestroga: **Smary syntetyczne zawierające estry używane w niektórych sprężarkach powietrza powodują uszkodzenie żywic poliwęglanowych stosowanych w pułapce regulatora powietrza.**

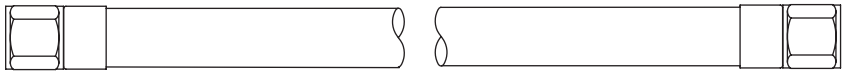
Złączka	Rozmiar
N_2/powietrze	5/8 – 18, RH, wewnętrzny (gaz obojętny) „B”
Powietrze	9/16 – 18, JIC, Nr 6
H35 / F5	9/16 – 18, LH, (gaz paliwowy) „B”
O_2	9/16 – 18, R1H, (tlen) „B”



Przestroga: **Wymiana złączek konsoli wyboru może spowodować awarię wewnętrznych zaworów, ponieważ mogą się do nich dostać ciała obce.**

Węże zasilania gazem

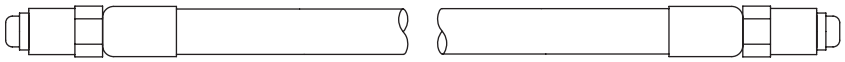
⓮ Wąż tlenu



Nr części	Długość	Nr części	Długość
024607	3 m	024738	25 m
024204	4,5 m	024450	35 m
024205	7,5 m	024159	45 m
024760	10 m	024333	60 m
024155	15 m	024762	75 m
024761	20 m		

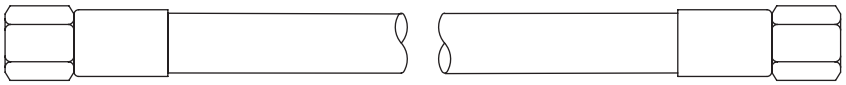
Przestroga: **Nie wolno stosować taśmy PTFE podczas przygotowywania złączeń.**

⓯ Wąż azotu lub argonu



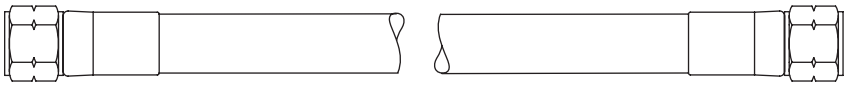
Nr części	Długość	Nr części	Długość
024210	3 m	024739	25 m
024203	4,5 m	024451	35 m
024134	7,5 m	024120	45 m
024211	10 m	024124	60 m
024112	15 m	024764	75 m
024763	20 m		

⓰ Wąż powietrza



Nr części	Długość	Nr części	Długość
024671	3 m	024740	25 m
024658	4,5 m	024744	35 m
024659	7,5 m	024678	45 m
024765	10 m	024680	60 m
024660	15 m	024767	75 m
024766	20 m		

⓱ Argon-wodór (H35) lub azot-wodór (F5)



Nr części	Długość	Nr części	Długość
024768	3 m	024741	25 m
024655	4,5 m	024742	35 m
024384	7,5 m	024743	45 m
024769	10 m	024771	60 m
024656	15 m	024772	75 m
024770	20 m		

Tę stronę celowo pozostawiono pustą

Rozdział 4

DZIAŁANIE

W tym rozdziale:

Codzienny rozruch 4-3
- Sprawdzenie palnika 4-3

Elementy sterujące i wskaźniki 4-4
- Informacje ogólne 4-4
- Główny włącznik/wyłącznik zasilania 4-4
- Wskaźniki zasilania 4-4

Działanie ręcznej konsoli gazu 4-5

Wybór materiałów eksploatacyjnych 4-6
- Standardowe cięcie (0°) 4-6
- Ukosowanie (0° do 45°) 4-6
- Znakowanie 4-6
- Materiały eksploatacyjne do cięcia lustrzanego obrazu 4-6
- Elektrody SilverPlus 4-6
- Stal miękka 4-7
- Stal nierdzewna 4-8
- Aluminium 4-9
- Ukosowanie stali miękkiej 4-10
- Stal miękka, grube przebijanie, ukosowanie 4-10
- Ukosowanie stali nierdzewnej 4-11

Instalowanie i kontrola materiałów eksploatacyjnych 4-12

Konserwacja palnika 4-15
- Rutynowa konserwacja 4-15
- Szybkie odłączanie do konserwacji 4-15
- Zestaw konserwacyjny 4-15

Połączenia palnika 4-16

Wymiana rury wodnej palnika 4-16

Najczęstsze przyczyny błędów podczas cięcia 4-17

Optymalizacja jakości cięcia 4-18
Wskazówki związane ze stołem i palnikiem 4-18
Wskazówki dotyczące ustawień plazmy 4-18
Maksymalizacja okresu użytkowania materiałów eksploatacyjnych 4-18
Dodatkowe czynniki wpływające na jakość cięcia 4-19
Dodatkowe ulepszenia 4-21
Wykresy cięcia 4-22
Technologia HDi cięcia cienkiej stali nierdzewnej 4-22
Omówienie 4-22
Wykresy cięcia 4-22
Ukosowanie 4-23
Wykresy cięcia 4-23
Materiały eksploatacyjne 4-23
Tabele kompensacji ukosowania 4-23
Definicje ukosowania 4-24
Wykresy cięcia pod lustrem wody 4-25
Omówienie 4-25
Wykresy cięcia 4-26
Szacowana kompensacja szerokości szczeliny 4-27

Codzienny rozruch

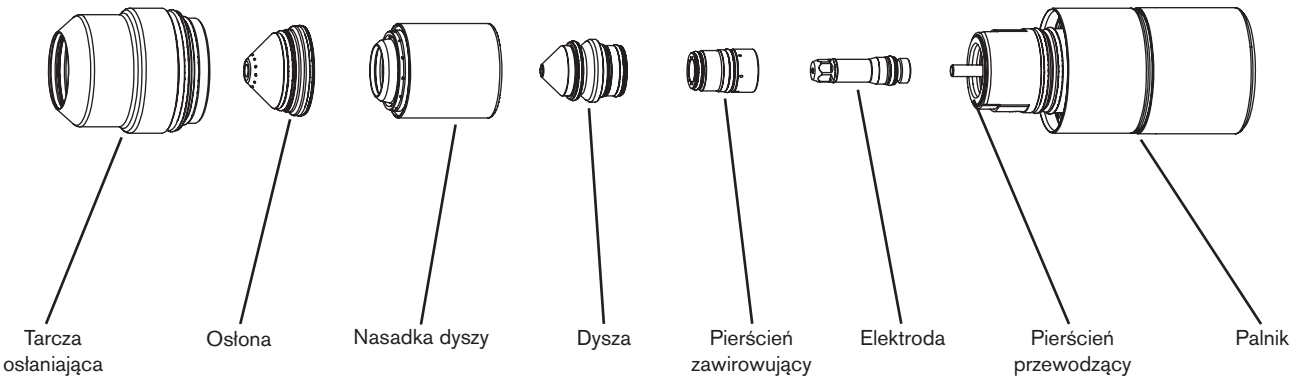
Przed przystąpieniem do rozruchu należy się upewnić, że środowisko cięcia i ubranie spełniają wymagania dotyczące bezpieczeństwa przedstawione w rozdziale *Bezpieczeństwo* niniejszego podręcznika.

Sprawdzenie palnika

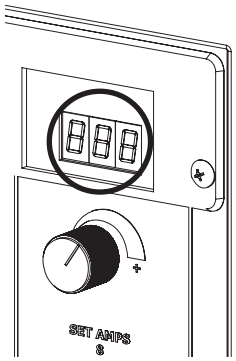
ZAGROŻENIE
NIEBEZPIECZEŃSTWO ŚMIERTELNEGO PORAŻENIA PRĄDEM

Przed przystąpieniem do obsługi tego systemu jest wymagane dokładne zapoznanie się z rozdziałem *Bezpieczeństwo*. Przed przystąpieniem do wykonywania poniższych czynności należy wyłączyć główny włącznik/wyłącznik zasilacza.

1. Wyłącz główny włącznik/wyłącznik zasilacza.
2. Wymontuj materiały eksploatacyjne z palnika i sprawdź, czy nie są zużyte lub uszkodzone. **Po wyjęciu materiały eksploatacyjne zawsze należy trzymać na czystej, suchej, pozbawionej oleju powierzchni. Zabrudzone materiały eksploatacyjne mogą doprowadzić do awarii palnika.**
   - Informacje szczegółowe i tabele przeglądów części znajdują się w temacie *Instalowanie i kontrola materiałów eksploatacyjnych* w dalszej części tego rozdziału.
   - Aby wybrać materiał eksploatacyjny odpowiedni do procesu cięcia, należy się zapoznać z tematem *Wykresy cięcia*.
3. Wymień materiały eksploatacyjne. Szczegółowe informacje można znaleźć w temacie *Instalowanie i kontrola materiałów eksploatacyjnych* w dalszej części tego rozdziału.
4. Upewnij się, że palnik jest ustawiony prostopadle do elementu obrabianego.



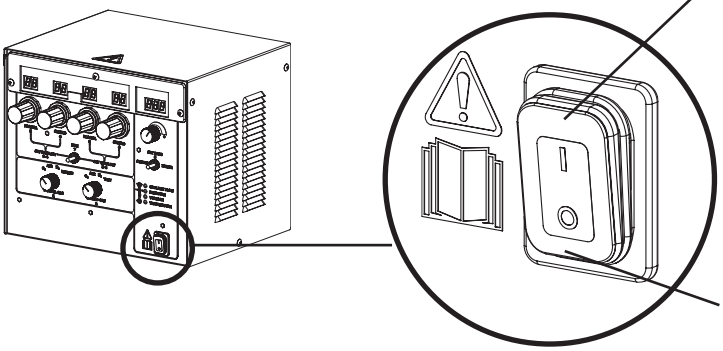
Elementy sterujące i wskaźniki



Informacje ogólne

Główny włącznik/wyłącznik zasilania systemu plazmowego HyPerformance znajduje się na konsoli gazu. Na zasilaczu nie ma włącznika/wyłącznika zasilania. Konsola gazu steruje wszystkimi funkcjami systemu. Kody błędów są pokazane na wyświetlaczu LED nad pokrętłem wyboru prądu.

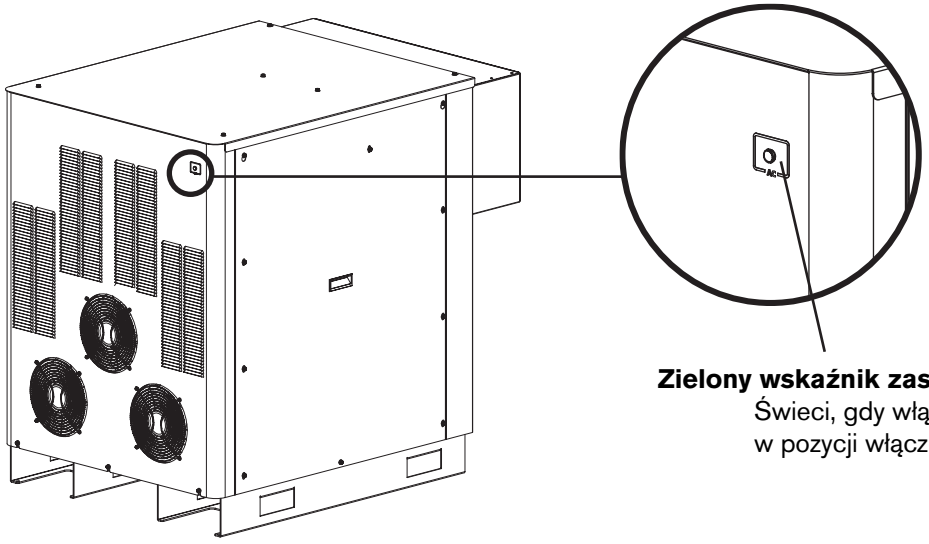
Główny włącznik/wyłącznik zasilania



Pozycja włączenia (I)
Zasilanie prądem zmiennym jest przesyłane do transformatora kontrolnego w celu włączenia zasilacza.

Pozycja wyłączenia (O)
Zasilanie prądem zmiennym jest odłączane od transformatora kontrolnego w celu wyłączenia zasilacza.

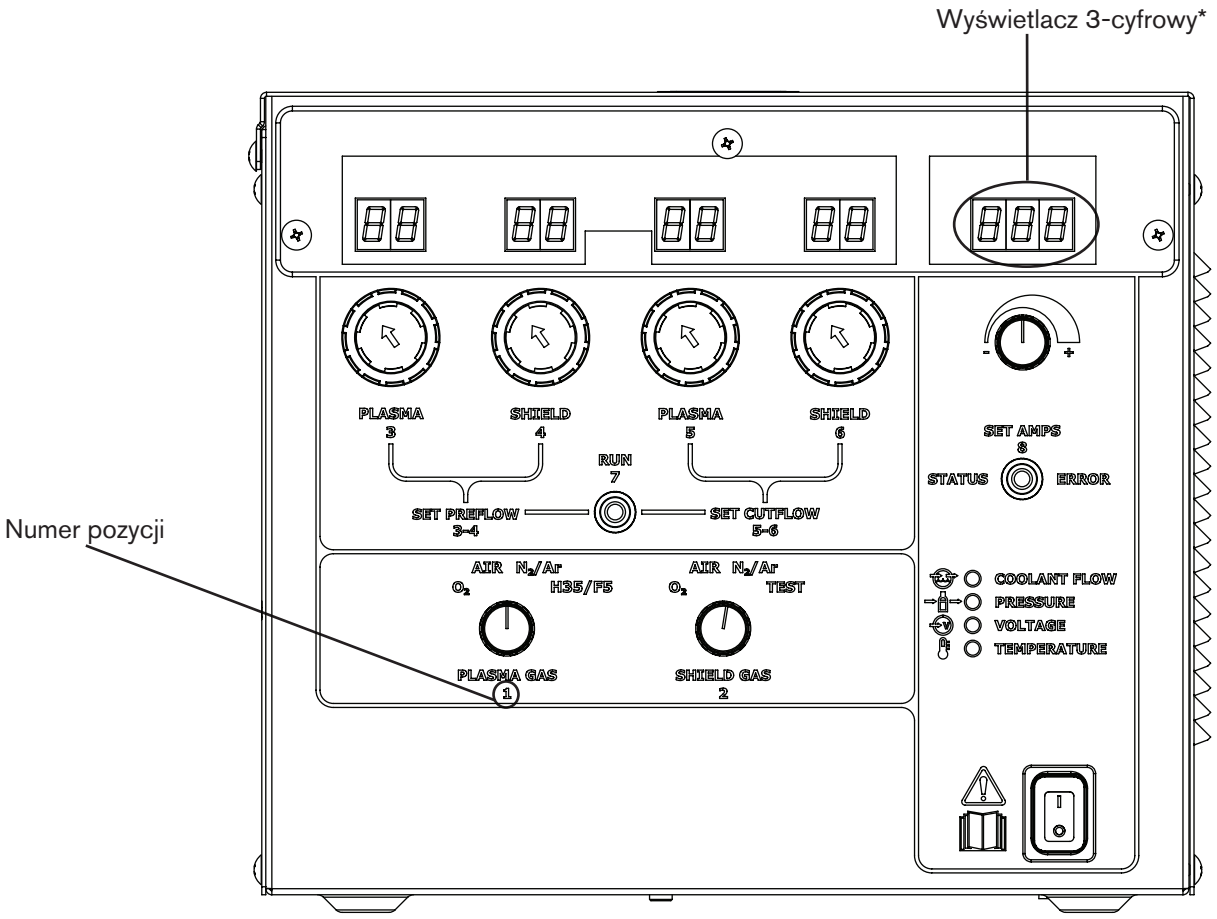
Wskaźniki zasilania



Zielony wskaźnik zasilania prądem zmiennym:
Świeci, gdy włącznik/wyłącznik zasilania jest w pozycji włączenia.

Działanie ręcznej konsoli gazu

Określenie „numer pozycji" odnosi się do liczb na panelu przednim konsoli gazu.



1. Włącz zasilanie (ON).

2. Postępuj zgodnie z poniższymi instrukcjami, używając ustawień podanych w temacie *Wykresy cięcia*.

Nr pozycji	Instrukcja
1	Wybierz ustawienie pokrętłem PLASMA GAS.
2	Wybierz ustawienie pokrętłem SHIELD GAS.
3, 4 i 7	Ustaw przełącznik (7) w pozycji SET PREFLOW (3–4). Ustaw wstępny przepływ gazu plazmowego (3). Ustaw wstępny przepływ gazu osłonowego (4).
5, 6 i 7	Ustaw przełącznik (7) w pozycji SET CUTFLOW (5–6). Ustaw przepływ gazu plazmowego podczas cięcia (5). Ustaw przepływ gazu osłonowego podczas cięcia (6).
7	Ustaw przełącznik (7) w pozycji RUN.
8	Ustaw przełącznik (8) w pozycji SET AMPS. Ustaw natężenie prądu pokrętłem nad przełącznikiem (8). Przełącznik 8 podczas działania urządzenia może być ustawiony w dowolnej pozycji. System jest gotowy do cięcia.

* Trzycyfrowy wyświetlacz służy jako odniesienie. Wartość natężenia prądu widoczna podczas cięcia może się zmieniać w zakresie +/–2 A względem nastawy natężenia prądu.

Wybór materiałów eksploatacyjnych

Standardowe cięcie (0°)

Większość materiałów eksploatacyjnych przedstawionych na następnych stronach jest przeznaczonych do standardowego (prostoliniowego) cięcia, gdy palnik jest ustawiony prostopadle do elementu obrabianego.

Ukosowanie (0° do 45°)

Materiały eksploatacyjne do ukosowania przy 130 A i 260 A są zaprojektowane specjalne do tego celu. Materiały eksploatacyjne do procesu 400 A mogą być używane do cięcia standardowego i ukosowania, ale dla wygody przedstawiono wykresy cięcia dotyczące ukosowania 400 A.

Znakowanie

Każdy zestaw materiałów eksploatacyjnych można również użyć do znakowania argonem lub azotem. Parametry znakowania przedstawiono poniżej każdego wykresu cięcia. Jakość znakowania różni się w zależności od procesu znakowania, procesu cięcia, typu oraz grubości materiału, a także od wykończenia powierzchni materiału. Do znakowania najlepszej jakości należy użyć ustawień procesu znakowania argonowego. Przy wszystkich procesach znakowania głębokość znaku można zwiększyć przez obniżenie szybkości znakowania. Głębokość znaku można również zmniejszyć, zwiększając szybkość znakowania. Aby zwiększyć głębokość znakowania przy znakowaniu argonowym, można zwiększyć natężenie prądu do 30%. Podczas znakowania z procesem argonowym przy prądzie 25 A lub wyższym, na początku procesu jest stosowane powietrze, a następnie argon, a sam znak na początku jest grubszy i ciemniejszy. Stosując proces znakowania argonem, należy indywidualnie znakować i ciąć poszczególne części. Znakowanie całego gniazda przed cięciem może prowadzić do skrócenia okresu użytkowania materiałów eksploatacyjnych. W celu uzyskania lepszych wyników znakowania należy rozdzielać nacięcia i znaki. Jeśli materiał ma grubość mniejszą niż 1,5 mm, może wystąpić znakowanie słabej jakości lub przepalenie materiału.

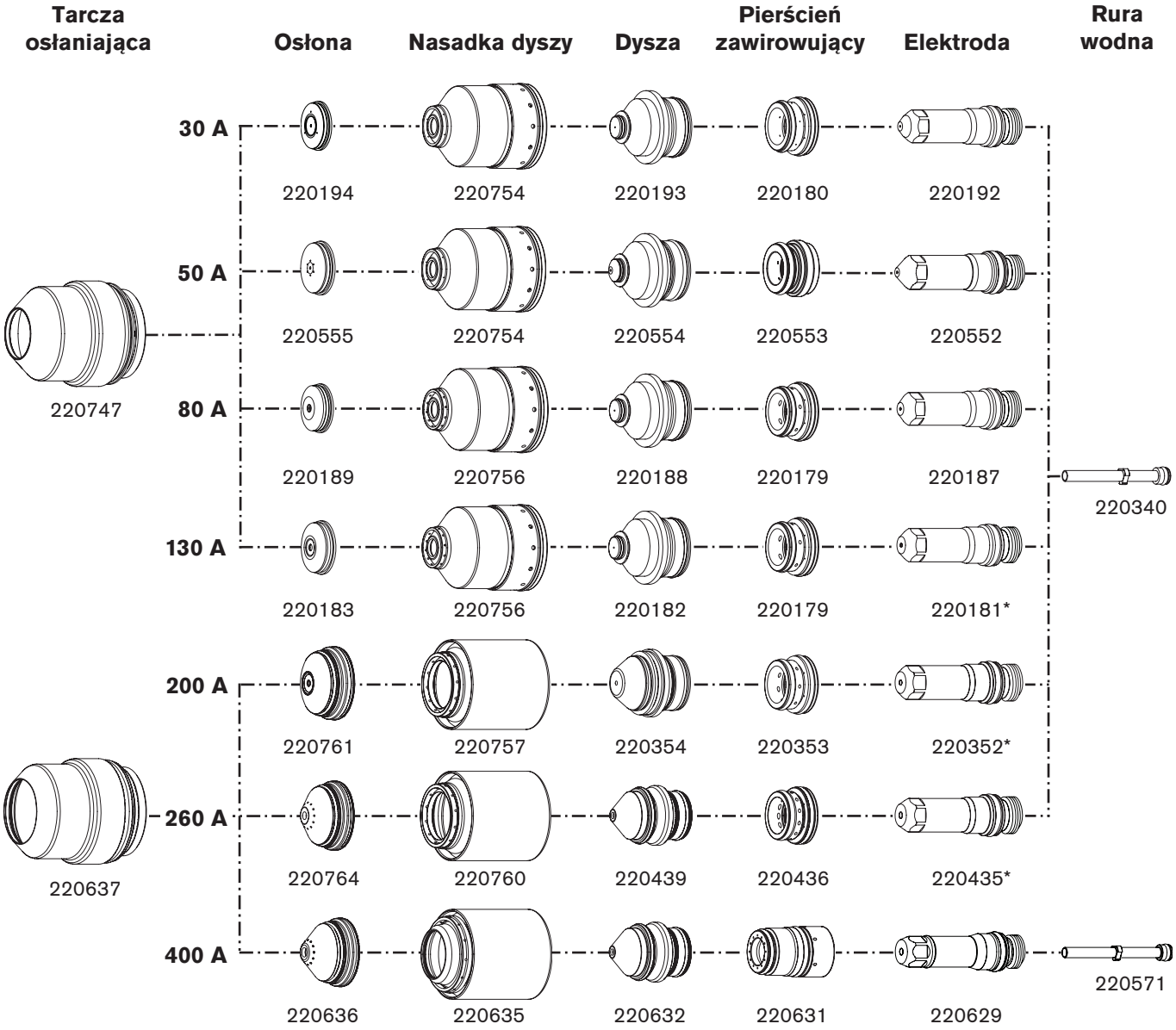
Materiały eksploatacyjne do cięcia lustrzanego obrazu

Numery części znajdują się w rozdziale *Lista części* niniejszego podręcznika.

Elektrody SilverPlus

Elektrody SilverPlus zapewniają wydłużenie okresu trwałości w zastosowaniach, w których czas cięcia jest krótki (poniżej 60 s), a jakość cięcia nie jest najbardziej krytycznym wymaganiem. Elektrody SilverPlus są dostępne do cięcia przy 130 A, 200 A i 260 A stali miękkiej w procesie O_2/powietrze. Numery części można znaleźć na następnej stronie.

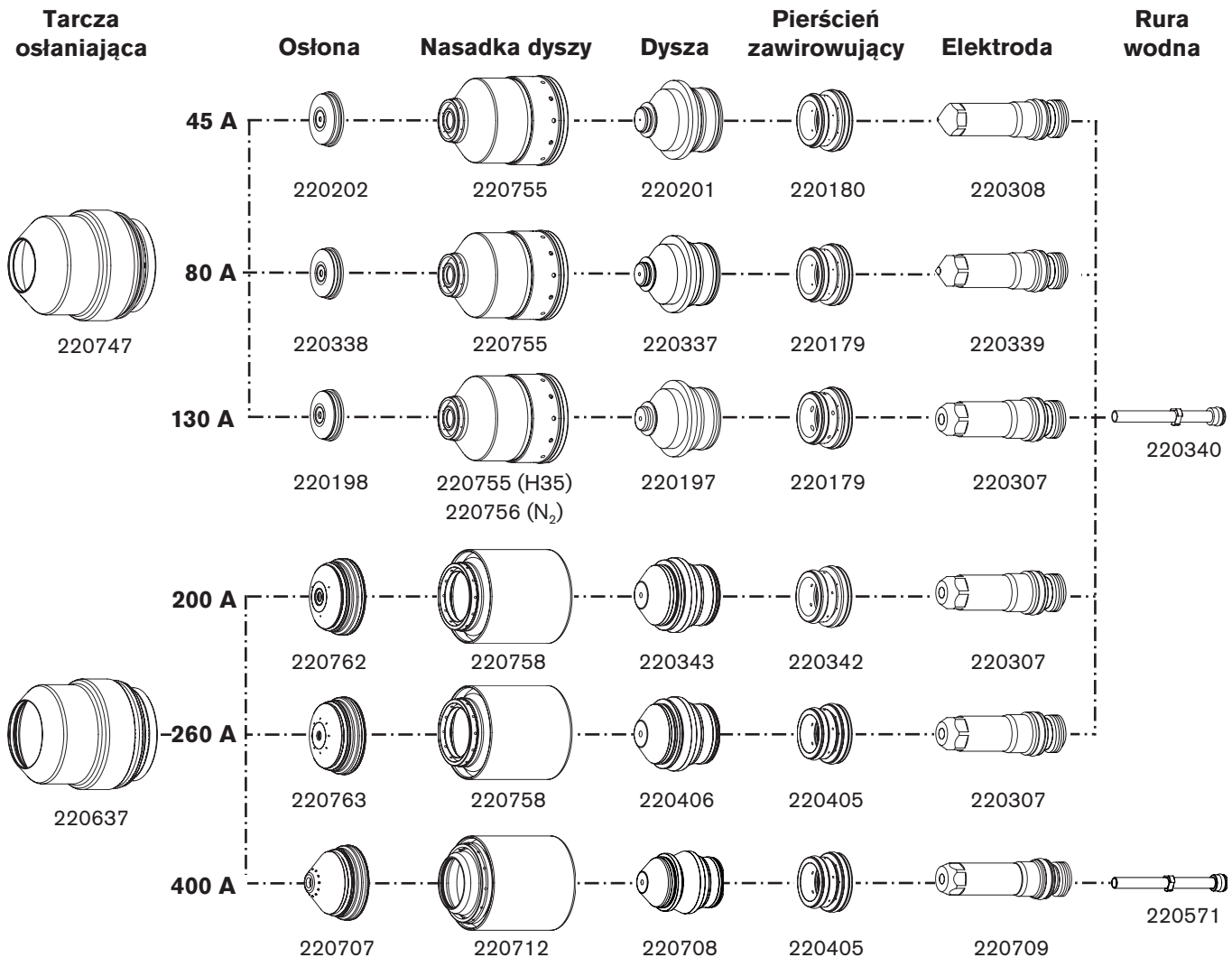
Stal miękka



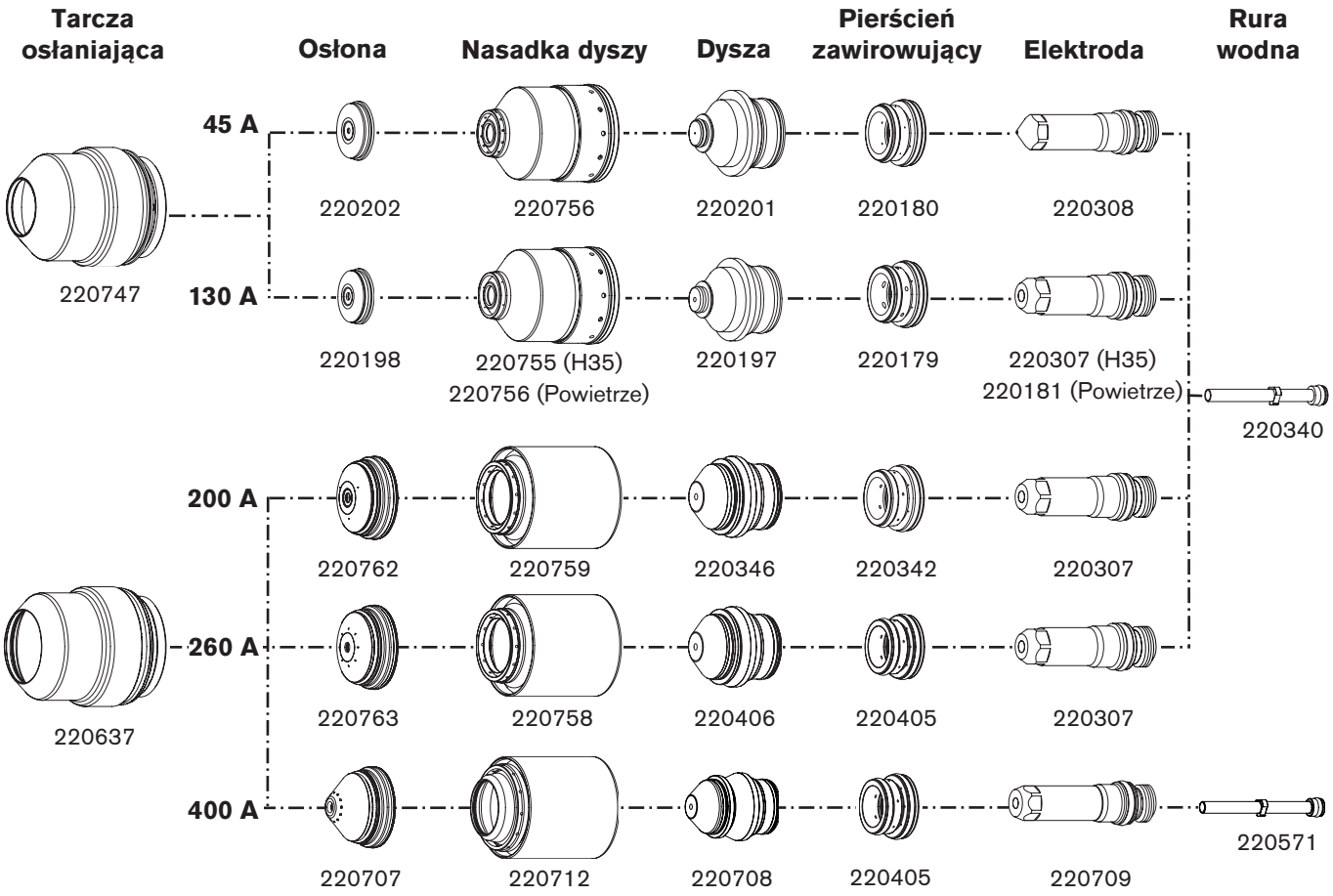
* Elektrody SilverPlus są dostępne dla tych procesów.

Stal miękka, 80 A, O_2 / Powietrze — 420566
Stal miękka, 130 A, O_2 / Powietrze — 220665
Stal miękka, 200 A, O_2 / Powietrze — 220666
Stal miękka, 260 A, O_2 / Powietrze — 220668
Stal miękka, 400 A, O_2 / Powietrze — 420530

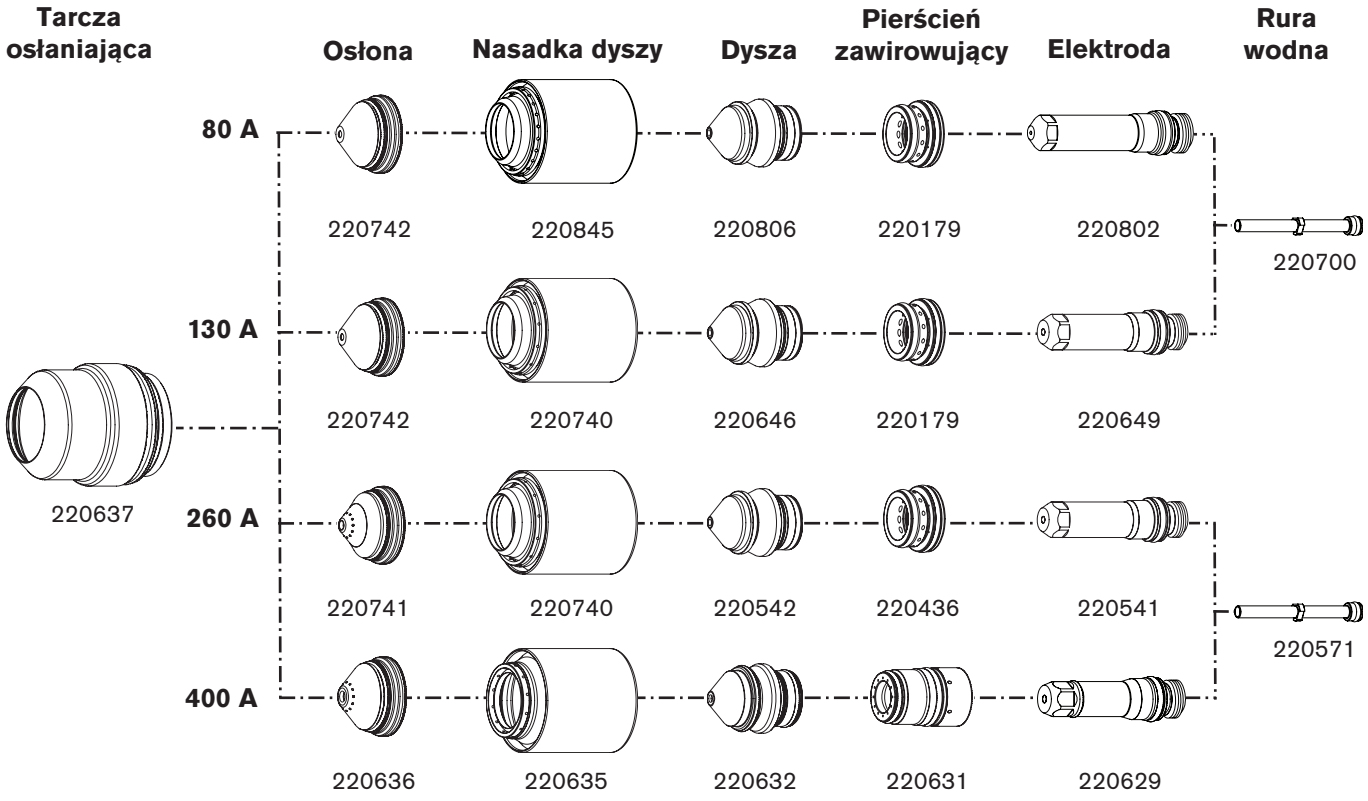
Stal nierdzewna



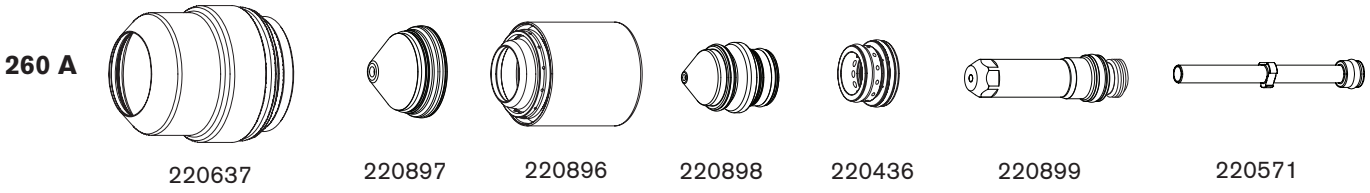
Aluminium


Tarcza osłaniająca
Osłona
Nasadka dyszy
Dysza
Pierścień zawirowujący
Elektroda
Rura wodna
45 A
130 A
200 A
260 A
400 A
220747
220202
220198
220762
220763
220707
220637
220756
220755 (H35)
220756 (Powietrze)
220759
220758
220712
220201
220197
220346
220406
220708
220180
220179
220342
220405
220405
220308
220307 (H35)
220181 (Powietrze)
220307
220307
220307
220709
220340
220571

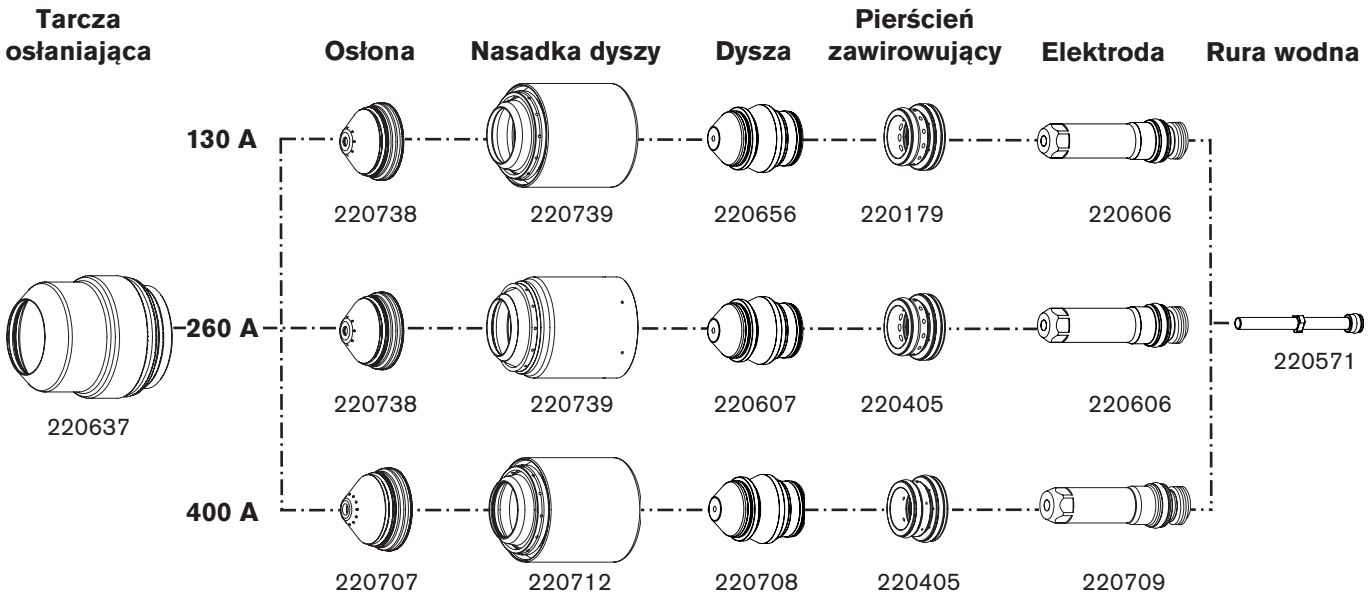
Ukosowanie stali miękkiej



Stal miękka, grube przebijanie, ukosowanie



Ukosowanie stali nierdzewnej



Instalowanie i kontrola materiałów eksploatacyjnych

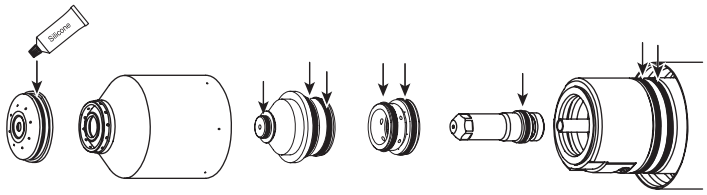
OSTRZEŻENIE

System jest zaprojektowany tak, aby przełączyć się w tryb jałowy, jeżeli nasadka jest zdjęta. NIE WOLNO WYMIENIAĆ MATERIAŁÓW EKSPLOATACYJNYCH, GDY SYSTEM DZIAŁA W TRYBIE JAŁOWYM. Przed rozpoczęciem przeglądu lub wymiany materiałów eksploatacyjnych palnika zawsze należy odłączyć zasilanie od zasilacza. Podczas usuwania materiałów eksploatacyjnych należy używać rękawic. Palnik może być gorący.

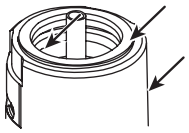
Instalowanie materiałów eksploatacyjnych

Codziennie przed cięciem należy sprawdzić materiały eksploatacyjne pod względem zużycia. Przed wymontowaniem materiałów eksploatacyjnych należy przesunąć palnik do brzegu stołu cięcia, z podnośnikiem palnika maksymalnie podniesionym, aby zapobiec upadkowi materiałów do wody w przypadku stołu wodnego.

Uwaga: Części nie wolno dokręcać zbyt mocno! Należy dokręcać do momentu, aż połączenie między elementami będzie szczelne.

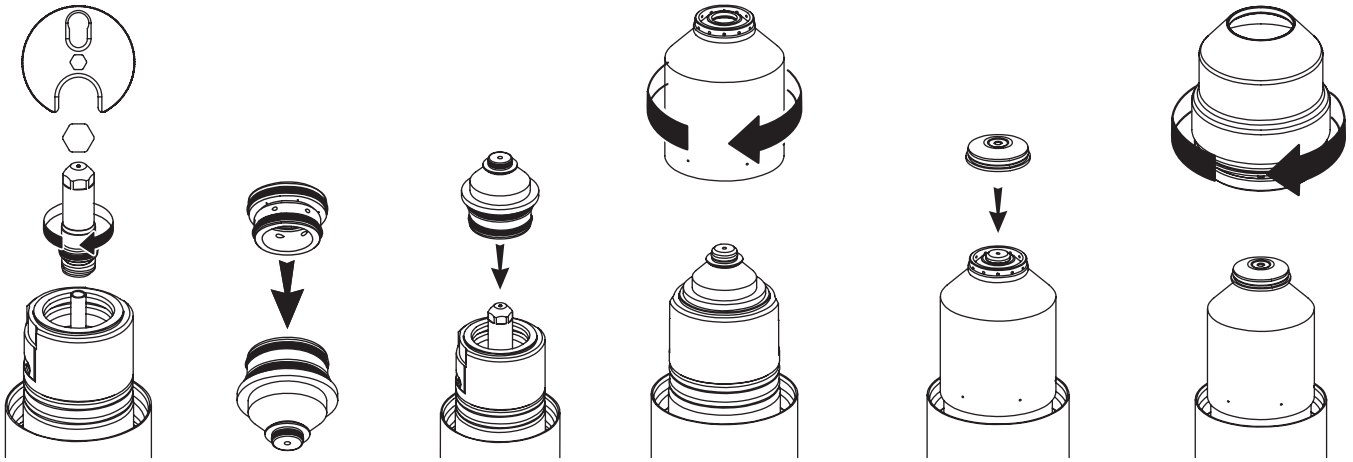


Uszczelki należy pokryć cienką warstwą smaru silikonowego. Uszczelki powinny się błyszczeć, lecz nie powinno być na nich nadmiaru smaru ani grudek.



Należy przetrzeć zewnętrzne i wewnętrzne powierzchnie palnika czystą szmatką lub papierowym ręcznikiem.

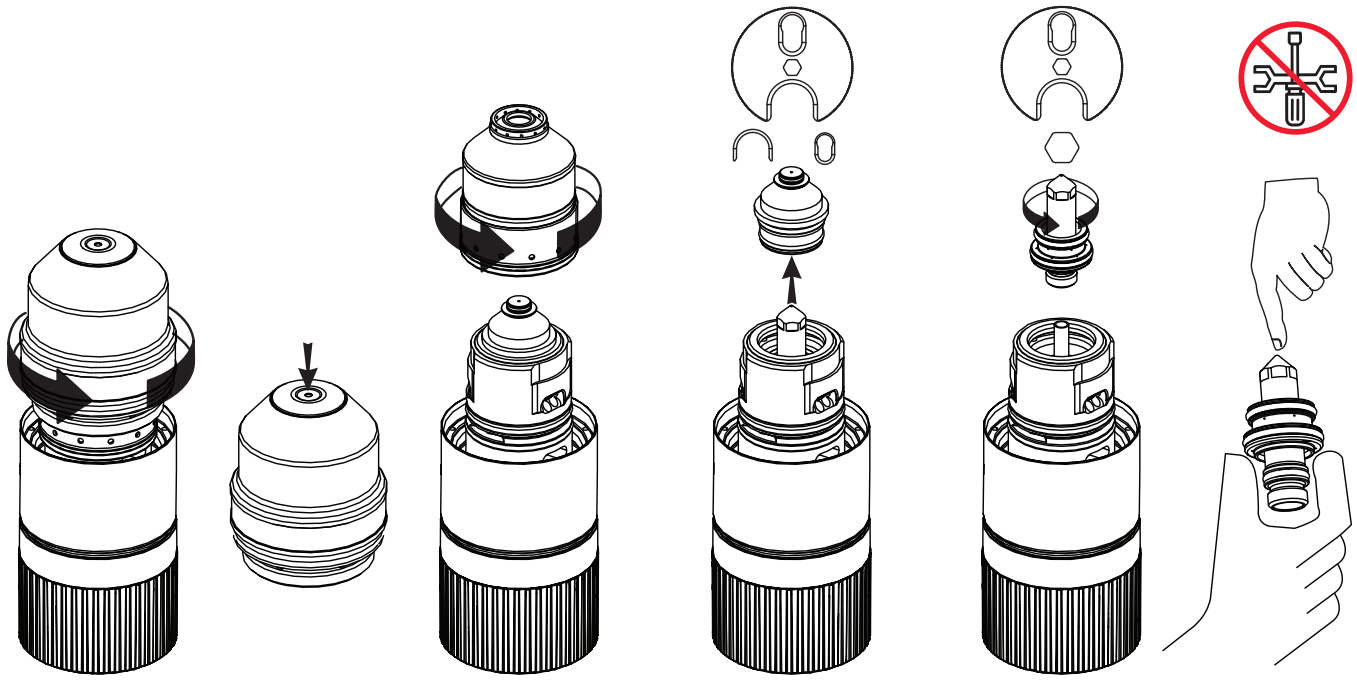
Narzędzie: 104119



1. Załóż elektrodę
2. Załóż pierścień zawirowujący
3. Załóż dyszę i pierścień zawirowujący
4. Załóż nasadkę dyszy
5. Załóż osłonę
6. Załóż tarczę osłaniającą

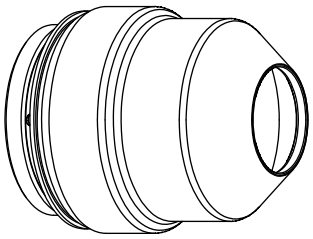
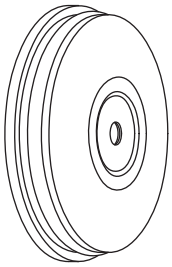
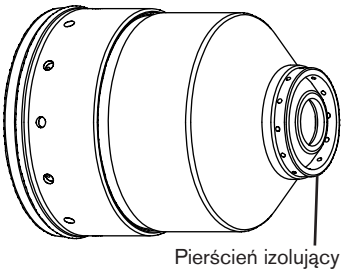
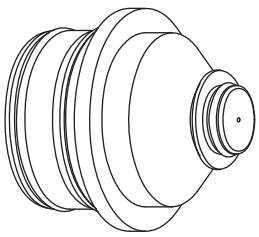
Demontaż materiałów eksploatacyjnych

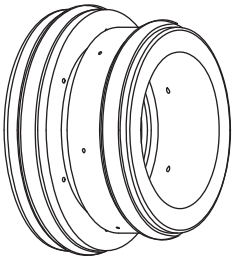
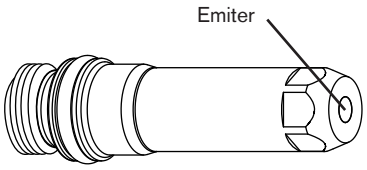
Materiały eksploatacyjne należy codziennie przed cięciem sprawdzić pod względem zużycia. Przed wymontowaniem materiałów eksploatacyjnych należy przesunąć palnik do brzegu stołu cięcia, z podnośnikiem palnika maksymalnie podniesionym, aby zapobiec upadkowi materiałów do wody w przypadku stołu wodnego.

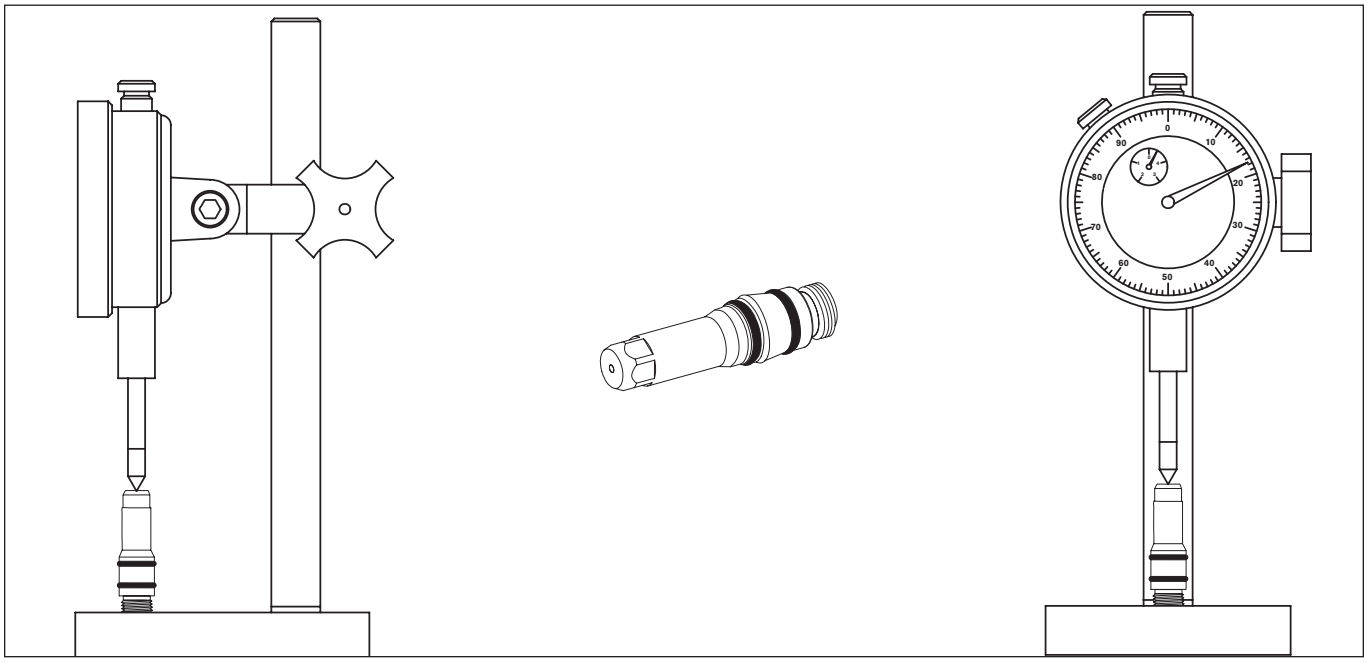


1. Zdejmij osłonę i zespół nasadki.
2. Wypchnij osłonę z nasadki.
3. Zdejmij nasadkę dyszy.
4. Wymontuj dyszę z palnika.
5. Usuń elektrodę i zespół pierścienia zawirowującego.
6. Trzymając podstawę pierścienia zawirowującego, naciśnij elektrodę, aby oddzielić materiały eksploatacyjne.

Kontrola materiałów eksploatacyjnych

Sprawdź	Szukaj	Działanie
Tarcza osłaniająca 	Korozja, ubytek materiału	Wymień tarczę osłaniającą.
	Pęknięcia	Wymień tarczę osłaniającą.
	Spalona powierzchnia	Wymień tarczę osłaniającą.
Osłona 	**Ogólne:** Korozja lub ubytek materiału	Wymień osłonę.
	Osadzony stopiony materiał	Wymień osłonę.
	Zablokowane otwory gazu	Wymień osłonę.
	Środkowy otwór: Musi być okrągły	Wymień osłonę, jeśli otwór nie jest już okrągły.
	Pierścienie uszczelniające o przekroju okrągłym: Uszkodzenia	Wymień osłonę.
	Smar	Nanieś cienką warstwę smaru silikonowego, jeśli pierścienie uszczelniające są suche.
Nasadka dyszy  Pierścień izolujący	**Ogólne:** Uszkodzenie pierścienia izolującego	Wymień nasadkę dyszy.
	Niska jakość cięcia po wymianie innych materiałów eksploatacyjnych	Wymień nasadkę dyszy.
Dysza Dyszę i elektrodę należy zawsze wymieniać razem jako zestaw. 	**Ogólne:** Korozja lub ubytek materiału	Wymień dyszę.
	Zablokowane otwory gazu	Wymień dyszę.
	Środkowy otwór: Musi być okrągły	Wymień dyszę, jeśli otwór nie jest już okrągły.
	Ślady wyładowań łukowych	Wymień dyszę.
	Pierścienie uszczelniające o przekroju okrągłym: Uszkodzenie	Wymień dyszę.
	Smar	Nanieś cienką warstwę smaru silikonowego, jeśli pierścienie uszczelniające są suche.

Sprawdź	Szukaj	Działanie
Pierścień zawirowujący 	**Ogólne:** Wyszczerbienia lub pęknięcia Zablokowane otwory gazu Brud lub szczątki materiału **Pierścienie uszczelniające o przekroju okrągłym:** Uszkodzenie Smar	 Wymień pierścień zawirowujący Wymień pierścień zawirowujący Wyczyść i sprawdź, czy nie ma uszkodzeń. Wymień, jeśli są uszkodzenia. Wymień pierścień zawirowujący Nanieś cienką warstwę smaru silikonowego, jeśli pierścienie uszczelniające są suche
Elektroda Dyszę i elektrodę należy zawsze wymieniać razem jako zestaw. 	**Powierzchnia środkowa:** Zużycie emitera — z powodu zużycia emitera tworzy się wgłębienie. **Pierścienie uszczelniające o przekroju okrągłym:** Uszkodzenie Smar	Elektrodę należy zwykle wymienić, gdy wgłębienie ma głębokość 1 mm lub więcej. W przypadku elektrody do procesu 400 A cięcia stali miękkiej oraz w przypadku wszystkich elektrod SilverPlus należy je wymienić, gdy wgłębienie ma głębokość 1,5 mm lub więcej. Patrz Wskaźnik głębokości wgłębienia elektrody poniżej. Wymień elektrodę Nanieś cienką warstwę smaru silikonowego, jeśli pierścienie uszczelniające są suche



Wskaźnik głębokości wgłębienia elektrody (004147)

Konserwacja palnika

Niska jakość cięcia i przedwczesne zużycie mogą być spowodowane nieprawidłową konserwacją palnika HPR.

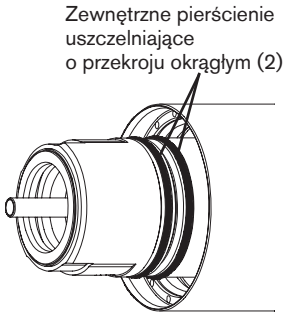
W celu zagwarantowania maksymalnej jakości cięcia palnik jest wytworzony z bardzo dużą precyzją. Palnika nie wolno narażać na silne uderzenia, ponieważ może to spowodować problemy z krytycznymi funkcjami systemu.

Gdy palnik nie jest używany, należy go przechowywać w czystym miejscu, aby uniknąć zanieczyszczenia kluczowych powierzchni i przelotów.

Rutynowa konserwacja

Poniższe czynności należy wykonywać przy każdej wymianie materiałów eksploatacyjnych:

1. Przetrzyj zewnętrzną i wewnętrzną część palnika czystą szmatką. Do dotarcia do trudno dostępnych miejsc można użyć bawełnianego wacika.
2. Sprężonym powietrzem wydmuchaj brud i resztki materiału z wewnętrznych i zewnętrznych powierzchni.
3. Nałóż cienką warstwę smaru silikonowego na każdy zewnętrzny pierścień uszczelniający o przekroju okrągłym. Uszczelki powinny się błyszczeć, lecz nie powinno być na nich nadmiaru smaru ani grudek.
4. Jeśli materiały eksploatacyjne mają być ponownie użyte, przed ponownym montażem należy je przetrzeć czystą szmatką oraz przedmuchać sprężonym powietrzem. Jest to szczególnie ważne w przypadku nasadki dyszy.

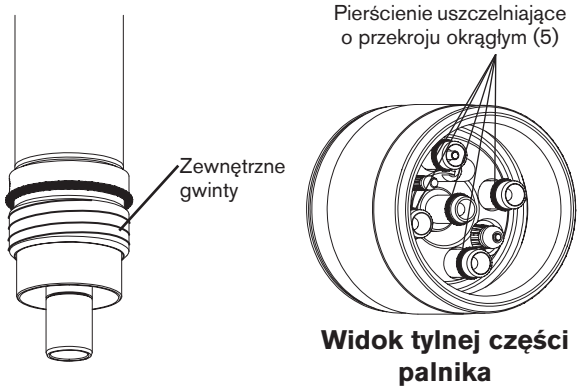


Widok przedniej części palnika

Szybkie odłączanie do konserwacji

Poniższe czynności należy wykonać co każdą 5–10 wymianą materiałów eksploatacyjnych:

1. Wyjmij palnik z zespołu szybkiego odłączania.
2. Przedmuchaj wszystkie wewnętrzne powierzchnie i zewnętrzne gwinty sprężonym powietrzem.
3. Przedmuchaj wszystkie wewnętrzne powierzchnie z tyłu palnika sprężonym powietrzem.
4. Sprawdź każdy z 5 pierścieni uszczelniających o przekroju okrągłym z tyłu palnika pod względem wyszczerbień i pęknięć. Wymień wszelkie zniszczone pierścienie uszczelniające. Jeśli nie są zniszczone, nałóż cienką warstwą smaru silikonowego na każdy pierścień uszczelniający. Uszczelki powinny się błyszczeć, lecz nie powinno być na nich nadmiaru smaru ani grudek.

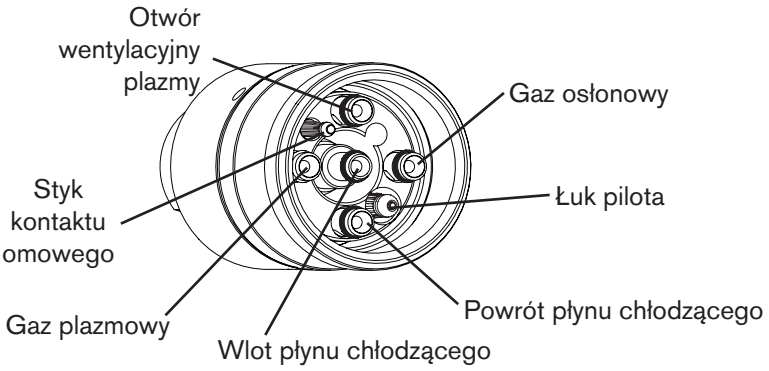


Widok tylnej części palnika

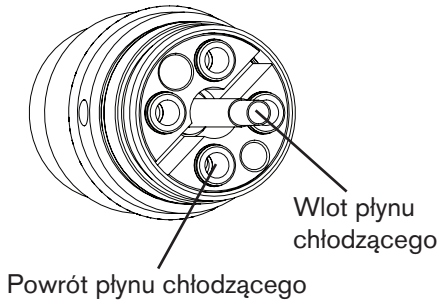
Zestaw konserwacyjny

Nawet przy prawidłowej pielęgnacji uszczelek z tyłu palnika jest konieczna ich okresowa wymiana. Firma Hypertherm zapewnia zestaw części zamiennych (128879). Zestawy mogą być magazynowane i używane jako element rutynowej konserwacji.

Połączenia palnika



Palnik



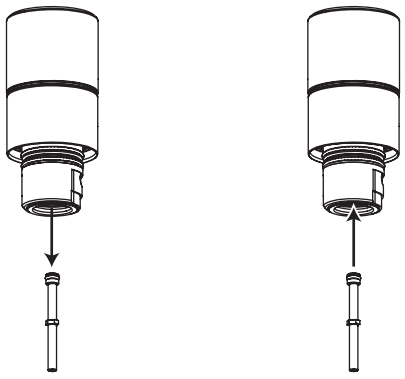
Gniazdo szybkiego odłączania palnika

Wymiana rury wodnej palnika

	**OSTRZEŻENIE**
System jest zaprojektowany tak, aby przełączyć się w tryb jałowy, jeżeli nasadka jest zdjęta. NIE WOLNO WYMIENIAĆ MATERIAŁÓW EKSPLOATACYJNYCH, GDY SYSTEM DZIAŁA W TRYBIE JAŁOWYM. Przed rozpoczęciem przeglądu lub wymiany materiałów eksploatacyjnych palnika <u>zawsze</u> należy odłączyć zasilanie od zasilacza. Podczas usuwania materiałów eksploatacyjnych należy używać rękawic. Palnik może być gorący.	

Uwaga: Rura wodna może wydawać się luźna, jeżeli jest zamocowana prawidłowo, ale wszelkie luzy znikną po założeniu elektrody.

1. Wyłącz (OFF) całkowicie zasilanie systemu.
2. Wymontuj materiały eksploatacyjne z palnika. Patrz temat *Instalowanie i kontrola materiałów eksploatacyjnych* w tym rozdziale.
3. Wymontuj rurę wodną.
4. Nałóż cienką warstwę smaru silikonowego na pierścień uszczelniający i załóż nową rurę wodną. Uszczelki powinny się błyszczeć, lecz nie powinno być na nich nadmiaru smaru ani grudek.
5. Wymień materiały eksploatacyjne. Patrz temat *Instalowanie i kontrola materiałów eksploatacyjnych* w tym rozdziale.

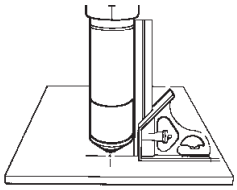


Najczęstsze przyczyny błędów podczas cięcia

- Łuk pilota palnika zostaje zainicjowany, ale nie przeniesiony. Przyczyny mogą być następujące:
  1. Podłączenie przewodu roboczego na stole cięcia nie ma dobrego styku.
  2. Wystąpiła awaria systemu. Patrz Rozdział 5.
  3. Robocze odsunięcie palnika jest zbyt duże.
- Element obrabiany nie został całkowicie spenetrowany i występuje nadmierne iskrzenie na jego górnej części. Przyczyny mogą być następujące:
  1. Ustawiono zbyt niskie natężenie prądu (należy sprawdzić informacje na *Wykresie cięcia*).
  2. Szybkość cięcia jest zbyt duża (należy sprawdzić informacje na *Wykresie cięcia*).
  3. Elementy palnika są zużyte (patrz punkt *Instalowanie i kontrola materiałów eksploatacyjnych*).
  4. Cięty metal jest zbyt gruby.
- Na spodzie cięcia tworzy się żużel. Przyczyny mogą być następujące:
  1. Szybkość cięcia jest nieprawidłowa (należy sprawdzić informacje na Wykresie cięcia).
  2. Ustawiono zbyt niskie natężenie prądu łuku (należy sprawdzić *Wykres cięcia*).
  3. Elementy palnika są zużyte (patrz punkt *Instalowanie i kontrola materiałów eksploatacyjnych*).
- Kąt cięcia nie jest kątem prostym. Przyczyny mogą być następujące:
  1. Maszyna przesuwa się w złym kierunku. Strona o wysokiej jakości cięcia znajduje się na prawo od kierunku przesuwania palnika do przodu.
  2. Robocze odsunięcie palnika jest nieprawidłowe (należy sprawdzić informacje na *Wykresie cięcia*).
  3. Szybkość cięcia jest nieprawidłowa (należy sprawdzić informacje na *Wykresie cięcia*).
  4. Natężenie prądu łuku jest nieprawidłowe (należy sprawdzić *Wykres cięcia*).
  5. Materiały eksploatacyjne są uszkodzone (patrz punkt *Instalowanie i kontrola materiałów eksploatacyjnych*).
- Krótki okres użytkowania materiałów eksploatacyjnych. Przyczyny mogą być następujące:
  1. Natężenie prądu łuku, napięcie łuku, szybkość posuwu, opóźnienie posuwu, szybkości przepływu gazu lub początkowa wysokość palnika są ustawione niezgodnie z zaleceniami znajdującymi się w temacie *Wykresy cięcia*.
  2. Próby cięcia płyt metalowych o zbyt silnych właściwościach magnetycznych, takich jak płyty zbrojone o dużej zawartości niklu, przyczynią się do zmniejszenia trwałości materiałów eksploatacyjnych. Zapewnienie dużej trwałości materiałów eksploatacyjnych podczas cięcia płyty, która jest namagnesowana lub łatwo się magnesuje, jest trudne.
  3. Miejsce rozpoczęcia lub zakończenia cięcia znajduje się poza powierzchnią płyty. **Aby zapewnić dużą trwałość materiałów eksploatacyjnych, wszystkie cięcia muszą się zaczynać i kończyć w obrębie powierzchni płyty.**

Optymalizacja jakości cięcia

Poniższe wskazówki i procedury ułatwiają przeprowadzenie cięcia prostopadłego, prostego, gładkiego i pozbawionego żużlu.



Wskazówki związane ze stołem i palnikiem

- Do ustawienia palnika pod kątem prostym względem elementu obrabianego należy użyć kątownika.
- Palnik może się poruszać swobodniej, jeśli szyny i system napędu stołu cięcia zostaną wyczyszczone, sprawdzone i „wyregulowane”. Niestabilne przemieszczanie maszyny może być przyczyną regularnego, falistego wzoru na powierzchni cięcia.
- Podczas cięcia palnik nie może dotykać elementu obrabianego. Dotknięcie może doprowadzić do uszkodzenia osłony i dyszy oraz wpłynąć na powierzchnię cięcia.

Wskazówki dotyczące ustawień plazmy

Należy dokładnie przestrzegać procedury codziennego rozruchu, opisanej w temacie *Codzienny rozruch*, wcześniej w tym rozdziale.

Przed cięciem należy oczyścić linie gazowe.

Maksymalizacja okresu użytkowania materiałów eksploatacyjnych

W procesie LongLife® firmy Hypertherm automatycznie jest „podwyższany” przepływ gazu i prądu podczas rozruchu i obniżany na końcu każdego cięcia. Umożliwia to minimalizację żłobienia centralnej części powierzchni elektrody. W procesie LongLife jest również wymagane, aby cięcie zaczynało się i kończyło na elemencie obrabianym.

- Palnik nigdy nie powinien palić się w powietrzu.
  - Rozpoczęcie cięcia na krawędzi elementu obrabianego jest dopuszczalne, jeśli łuk nie pali się na wolnym powietrzu.
  - Aby rozpocząć przebijanie, należy użyć wysokości przebijania, która jest od 1,5 do 2 razy większa od roboczego odsunięcia palnika. Zobacz *Wykresy cięcia*.
- Każde cięcie powinno kończyć się z łukiem stale powiązanym z elementem obrabianym, aby uniknąć zerwania łuku (błędy zamknięcia).
  - Podczas cięcia części odpadających (małych elementów, które odpadają po odcięciu od elementu obrabianego) należy sprawdzić, czy łuk pozostaje przyłączony do krawędzi elementu obrabianego, aby zapewnić prawidłowe zamknięcie.
- Jeżeli wystąpi zerwanie łuku, należy spróbować:
  - Zmniejszyć szybkość cięcia podczas ostatniej fazy cięcia.
  - Zatrzymać łuk przed całkowitym przecięciem części, aby umożliwić zakończenie cięcia podczas zamykania.
  - Zaplanować ścieżkę cięcia palnika tak, aby zamknięcie odbyło się w obszarze odrzutu.

    Uwaga: Jeżeli to możliwe, należy użyć „cięcia łańcuchowego”, aby ścieżka palnika mogła przebiegać bezpośrednio od jednej ciętej części do następnej, bez zatrzymywania i ponownej aktywacji łuku. Nie można jednak pozwolić, aby ścieżka wychodziła poza element obrabiany i na niego wracała. Należy także pamiętać, że zbyt długi okres cięcia łańcuchowego spowoduje zużycie elektrody.

    Uwaga: W niektórych przypadkach osiągnięcie pełnych korzyści wynikających z procesu LongLife może być trudne.

Dodatkowe czynniki wpływające na jakość cięcia

Kąt cięcia

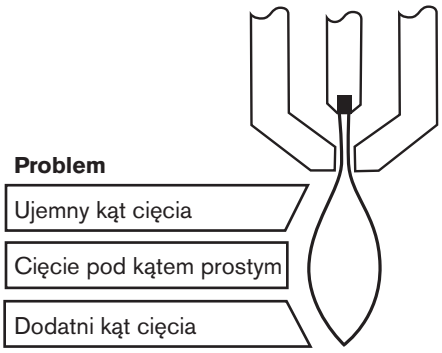
Za dopuszczalną jest uznawana taka część cięta, której 4 strony mają odchylenie średnio poniżej 4° od kąta cięcia.

Uwaga: Kąt cięcia najbardziej zbliżony do kąta prostego będzie na prawo względem kierunku ruchu przesuwania palnika do przodu.

Uwaga: Aby określić, czy źródłem problemów z kątem cięcia jest system plazmowy czy system napędowy, należy wykonać cięcie próbne i zmierzyć kąt z każdej strony. Następnie należy obrócić palnik w podstawie o 90° i powtórzyć procedurę. Jeśli kąty będą takie same w obu próbach, problem występuje w systemie napędowym.

Jeżeli problem z kątem cięcia pozostanie po wyeliminowaniu „przyczyn natury mechanicznej" (patrz temat *Wskazówki związane ze stołem i palnikiem* na poprzedniej stronie), należy sprawdzić odsunięcie robocze palnika, zwłaszcza jeśli kąty cięcia są tylko dodatnie lub tylko ujemne.

- Dodatni kąt cięcia występuje, jeżeli z wierzchniej strony cięcia jest usuwana większa ilość materiału niż od spodu.
- Ujemny kąt cięcia występuje, jeśli większa ilość materiału jest usuwana od spodu powierzchni cięcia.



Problem	Przyczyna	Rozwiązanie
Ujemny kąt cięcia	Palnik jest trzymany zbyt nisko.	Zwiększ napięcie łuku, aby podnieść palnik.
Cięcie pod kątem prostym		
Dodatni kąt cięcia	Palnik jest trzymany zbyt wysoko.	Zmniejsz napięcie łuku, aby obniżyć palnik.

Żużel

Żużel wolnobieżny powstaje, gdy szybkość cięcia palnikiem jest zbyt mała i łuk wysuwa się do przodu. Ma on postać ciężkiego bąbelkowego osadu na spodzie cięcia i można go łatwo usunąć. Aby zmniejszyć ilość żużlu, należy zwiększyć szybkość.

Żużel szybkobieżny powstaje, gdy szybkość cięcia jest zbyt duża i łuk pozostaje z tyłu. Ma postać cienkiego liniowego osadu metalicznego bardzo blisko miejsca cięcia. Jest on przyspawany do spodu cięcia i trudny do usunięcia. Aby zmniejszyć ilość żużlu szybkobieżnego, należy:

- Zmniejszyć szybkość cięcia.
- Zmniejszyć napięcie łuku, aby zmniejszyć robocze odsunięcie palnika.

Uwagi: Żużel łatwiej powstaje na metalach ciepłych i gorących niż na chłodnych. Na przykład pierwsze z serii cięć najprawdopodobniej spowoduje powstanie mniejszej ilości żużlu. W miarę rozgrzewania się elementu obrabianego przy kolejnych cięciach może powstawać więcej żużlu.

Żużel łatwiej powstaje na stali miękkiej niż na stali nierdzewnej lub aluminium.

Zużyte lub uszkodzone materiały eksploatacyjne mogą sporadycznie prowadzić do tworzenia żużlu.

Prostoliniowość powierzchni cięcia



Typowa powierzchnia cięcia plazmowego jest nieznacznie wklęsła.

Powierzchnia cięcia może się stać bardziej wklęsła lub wypukła. Aby zapewnić dostateczną prostoliniowość powierzchni cięcia, należy prawidłowo ustawić wysokość palnika.



Mocno wklęsła powierzchnia cięcia występuje, gdy robocze odsunięcie palnika jest zbyt małe. Aby zwiększyć robocze odsunięcie palnika i prostoliniowość powierzchni cięcia, należy zwiększyć napięcie łuku.



Wypukła powierzchnia cięcia występuje, gdy robocze odsunięcie palnika jest zbyt duże lub gdy natężenie prądu cięcia jest zbyt duże. Najpierw należy zmniejszyć napięcie łuku, a następnie natężenie prądu cięcia. Jeżeli dla wybranej grubości prądy cięcia częściowo nakładają się na siebie, należy wypróbować materiały eksploatacyjne zaprojektowane do stosowania z niższymi prądami.

Dodatkowe ulepszenia

Niektóre z tych ulepszeń wymagają kompromisów, jak wynika z opisu.

Przebijanie

Opóźnienie przy przebijaniu musi być dostatecznie duże, aby łuk mógł całkowicie przebić materiał przed rozpoczęciem ruchu palnika, ale nie na tyle duże, aby łuk „wędrował" podczas prób odnalezienia krawędzi dużego otworu. Wraz ze zużywaniem się materiałów eksploatacyjnych należy zwiększać czas opóźnienia. Czasy opóźnienia przy przebijaniu podane na wykresach cięcia są oparte na średnich czasach opóźnienia w trakcie okresu trwałości materiałów eksploatacyjnych.

Stosowanie podczas przebijania sygnału „całkowite przebicie" umożliwia utrzymanie ciśnienia gazu osłonowego przy wyższym ciśnieniu przepływu wstępnego, co zapewnia dodatkową ochronę materiałów eksploatacyjnych (na przykład: procesy 30 A O_2/O_2 oraz 50 A O_2/O_2). Sygnał „całkowite przebicie" musi być wyłączony w przypadku procesów, w których ciśnienie wstępnego przepływu gazu osłonowego jest niższe niż ciśnienie przepływu gazu podczas cięcia (na przykład: procesy 600 A oraz 800 A).

W przypadku przebijania materiałów o grubości zbliżonej do maksymalnej w określonym procesie należy wziąć pod uwagę następujące czynniki:

- Należy pozostawić długość ścieżki wejścia odpowiadającą w przybliżeniu grubości przebijanego materiału. Materiał o grubości 50 mm wymaga 50 mm ścieżki wejścia.
- Aby zapobiec uszkodzeniu osłony przez resztki stopionego materiału wytworzonego przy przebijaniu, nie wolno dopuścić do obniżenia palnika na wysokość cięcia, aż do usunięcia fragmentu stopionego materiału.
- Przy wstępnym przebijaniu w procesie 400 A O_2/powietrze łuk powinien być włączony przez co najmniej 4 sekundy, aby nie dopuścić do zbyt szybkiego zużycia elektrody. W czasie tych 4 sekund prąd prawidłowo wzrasta i opada, co jest konieczne do uzyskania długiego okresu eksploatacji. Jeśli czas przebijania jest krótszy niż 4 sekundy, może być konieczny niewielki ruch palnika, aby utrzymać transfer łuku do płyty.
- Różny skład chemiczny materiału może mieć szkodliwy wpływ na zdolność systemu do przebijania. Do zmniejszenia maksymalnej zdolności przebijania może dojść w szczególności w przypadku stali o wysokiej wytrzymałości oraz mocno magnesującej się lub zawierającej silikon. Firma Hypertherm oblicza parametry przebijania stali miękkiej zgodnie z klasą jakości A-36.
- Jeżeli system z trudnością przebija konkretny materiał lub materiał o określonej grubości, w niektórych przypadkach może pomóc zwiększenie ciśnienia wstępnego przepływu gazu osłonowego. Wada: możliwość zmniejszenia niezawodności.
- Zdolność przebijania można w niektórych przypadkach zwiększyć, stosując „przebijanie w locie" (czyli uruchomienie ruchu palnika bezpośrednio po transferze i podczas procesu przebijania). Może to być złożony proces, który może uszkodzić palnik, podnośnik lub inne komponenty. Jeśli operator nie ma doświadczenia z tą operacją, zaleca się start od krawędzi.

Sposoby zwiększania szybkości cięcia

- Zmniejszyć robocze odsunięcie palnika. Wada: może to zwiększyć ujemny kąt cięcia.

  Uwaga: Podczas cięcia lub przebijania palnik nie może dotykać elementu obrabianego.

Wykresy cięcia

Na wyszczególnionych dalej „*Wykresach cięcia"* przedstawiono materiały eksploatacyjne, szybkości cięcia i ustawienia gazu oraz palnika wymagane w każdym z procesów.

Wartości przedstawione w temacie *Wykresy cięcia* są zalecane do osiągnięcia wysokiej jakości cięcia i minimalnej ilości żużlu. Ze względu na różnice między instalacjami i składem materiału w celu osiągnięcia oczekiwanych wyników może być konieczna zmiana wyszczególnionych wartości.

Technologia HDi cięcia cienkiej stali nierdzewnej

Omówienie

Rodzina systemów cięcia plazmowego HPRXD oferuje możliwość cięcia stali nierdzewnej w procesie 60 A HyDefinition inox (HDi). Zapewnia to wysokiej jakości cięcie przy minimalnej ilości żużlu. W szczególności pozwala to operatorom uzyskać:

- ostrą, górną krawędź cięcia
- błyszczące wykończenie powierzchni
- dobrą kątowość ciętej krawędzi

Ustawień cięcia stali nierdzewnej w procesie 60 A można używać z istniejącym systemem HPRXD i następującymi trzema nowymi materiałami eksploatacyjnymi:

- 220814 (nasadka dyszy)
- 220815 (osłona)
- 220847 (dysza)

Wykresów cięcia i materiałów eksploatacyjnych do procesu cięcia stali nierdzewnej 60 A można używać zarówno z automatycznymi, jak i ręcznymi konsolami gazu.

Zalecenia

Hypertherm opracowuje procesy obróbki stali nierdzewnej z wykorzystaniem klasy SAE 304L. W przypadku cięcia stali nierdzewnej innej klasy może być konieczna modyfikacja parametrów wykresu cięcia w celu uzyskania optymalnej jakości cięcia. Aby zredukować ilość żużlu, pierwszą zalecaną regulacją jest zmiana szybkości cięcia. Ilość żużlu można również zredukować, zwiększając ustawienie przepływu cięcia gazu osłonowego. Obie te regulacje mogą wpłynąć na zmianę krawędzi cięcia.

Wykresy cięcia

W wykresach cięcia HDi podano natężenia prądu z wykresów cięcia stali nierdzewnej.

Ukosowanie

Wykresy cięcia

Wykresy ukosowania nieznacznie różnią się od wykresów cięcia standardowego. W tym przypadku robocze odsunięcie palnika to raczej zakres niż pojedyncza wartość. Grubość materiału jest podawana jako wartość równoważna. Dodano również kolumnę dotyczącą minimalnego prześwitu i usunięto kolumnę z napięciem łuku.

Grubość równoważna i napięcia łuku różnią się w zależności od kąta cięcia. Kąt ukosowania jest z zakresu od 0° do 45°.

Materiały eksploatacyjne

Podczas ukosowania są stosowane oddzielne zestawy materiałów eksploatacyjnych, które są przeznaczone specjalnie do tego celu. Te materiały eksploatacyjne zoptymalizowano do współpracy z technologią PowerPierce™, w której w celu zwiększenia możliwości przebijania jest używana stożkowa konstrukcja.

Numery części do cięcia lustrzanego obrazu znajdują się w rozdziale *Lista części*.

Tabele kompensacji ukosowania

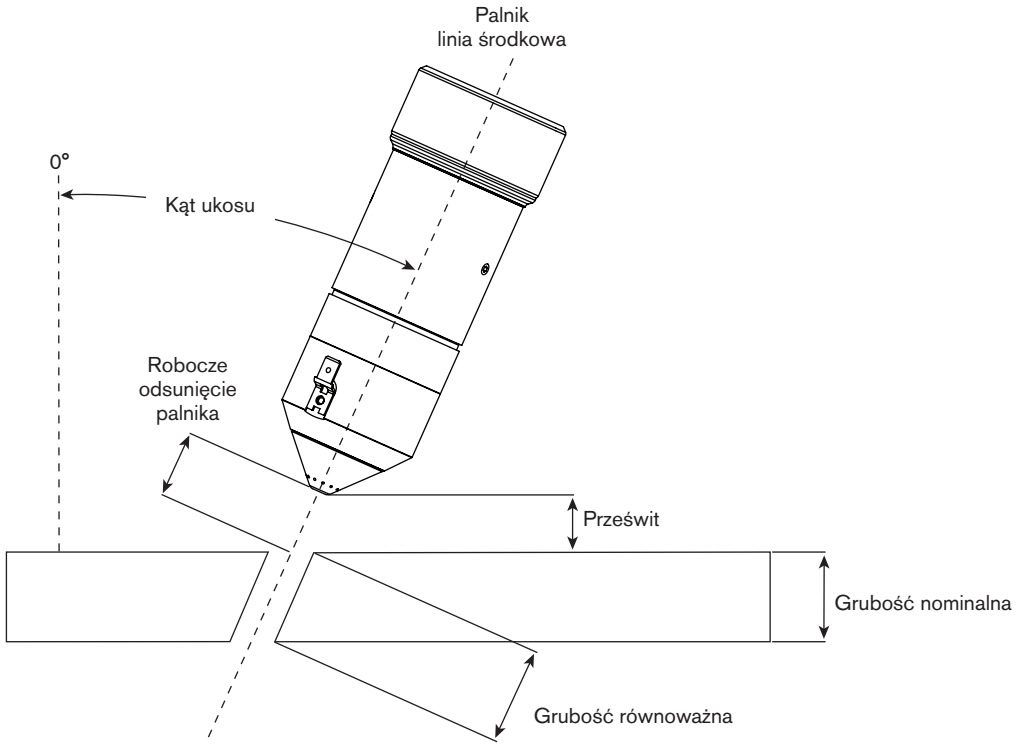
Klienci stosujący głowice do ukosowania z systemem cięcia plazmowego HPRXD mogą teraz używać dynamicznych wykresów cięcia (lub tabel kompensacji) ze zgodnymi systemami CNC i programami do rozmieszczania, uzyskując lepsze wyniki ukosowania stali miękkiej. Te specjalne wykresy cięcia pozwalają operatorom pobierać ustawienia ukosowania, które są specjalnie dobrane do wykonywania cięć V, cięć A oraz cięć górnych Y.

W przypadku tabel kompensacji ukosowania jest wymagany system cięcia plazmowego HPRXD. Są one przeznaczone do stosowania podczas cięcia stali miękkiej. Podczas gdy te tabele są wbudowane w oprogramowanie systemów CNC i oprogramowanie do rozmieszczania Hypertherm, odpowiednie informacje są także dostępne dla wszystkich użytkowników produktów HPRXD i można ich używać z innymi zgodnymi systemami CNC oraz programami do rozmieszczania. Szczegółowe informacje techniczne na temat używania tych tabel kompensacji ukosowania stali miękkiej można znaleźć w publikacji *Wykresy cięcia z kompensacją ukosowania HPRXD* (numer części 807830), która znajduje się w „Bibliotece pobierań” w witrynie internetowej Hypertherm pod adresem www.hypertherm.com.

Więcej szczegółowych informacji można znaleźć w temacie *Definicje związane z ukosowaniem* na następnej stronie.

Definicje ukosowania

Kąt ukosowania	Kąt między środkową linią palnika a linią prostopadłą do elementu obrabianego. Jeżeli palnik jest ustawiony prostopadle do elementu obrabianego, kąt ukosu ma wartość zero. Maksymalny kąt ukosu to 45°.
Grubość nominalna	Pionowa grubość elementu obrabianego.
Grubość równoważna	Długość krawędzi cięcia lub odległość, jaką łuk pokonuje przez materiał podczas cięcia. Grubość równoważna jest równa grubości nominalnej podzielonej przez wartość cosinusa kąta ukosu. Grubości równoważne są wyszczególnione na wykresach cięcia.
Prześwit	Odstęp w pionie od najniższego punktu palnika do powierzchni elementu obrabianego.
Robocze odsunięcie palnika	Odstęp liniowy od środka ujścia palnika do powierzchni elementu obrabianego, mierzony wzdłuż środkowej linii palnika. Zakres roboczych odsunięć palnika wyszczególniono na wykresach cięcia. Najmniejsza wartość występuje dla kąta prostego cięcia (kąt skośny = 0°). Największa wartość występuje dla kąta ukosowania 45° z prześwitem wynoszącym 3 mm.
Napięcie łuku	Ustawienie napięcia łuku zależy od kąta ukosu i konfiguracji systemu cięcia. Ustawienie napięcia łuku na jednym systemie może być inne niż na drugim, nawet jeśli element obrabiany ma tę samą grubość. Napięcia łuku dotyczące ukosowania nie są umieszczone na wykresach ukosowania.



Wykresy cięcia pod lustrem wody

Omówienie

Firma Hypertherm opracowała wykresy cięcia pod lustrem wody odpowiadające procesom cięcia stali miękkiej z natężeniem prądu równym 80 A, 130 A, 200 A, 260 A oraz 400 A. Te wykresy cięcia pod lustrem wody mają za zadanie generować optymalne wyniki cięcia stali miękkiej o grubości do 75 mm, pod powierzchnią wody.

Zalety i wady

Cięcie pod lustrem wody może znacznie zmniejszyć poziom hałasu i dymu generowanego w zwykłym cięciu plazmowym, jak również oślepiający blask łuku plazmowego. Działanie pod lustrem wody zapewnia maksymalne możliwe tłumienie hałasu w największym dostępnym zakresie poziomów natężenia prądu. W wielu procesach można na przykład spodziewać się poziomów hałasu poniżej 70 dB podczas cięcia pod lustrem wody stali o grubości do 75 mm. Podane poziomy hałasu mogą się różnić w zależności od konstrukcji stołu i stosowanej aplikacji cięcia.

Jednak cięcie pod lustrem wody może ograniczyć sygnały wzrokowe i dźwiękowe, których doświadczeni operatorzy używają w celu zapewniania wysokiej jakości cięcia oraz uzyskiwania pewności odnośnie do prawidłowego przebiegu procesu. Na jakość cięcia ma również wpływ metoda cięcia pod lustrem wody, której towarzyszą bardziej szorstkie powierzchnie oraz większe ilości żużlu.

OSTRZEŻENIE!

Ryzyko eksplozji — cięcie pod lustrem wody z użyciem gazów paliwowych lub aluminium

Nie wolno ciąć pod lustrem wody z użyciem gazów paliwowych zawierających wodór. Aluminium nie wolno ciąć pod lustrem wody ani w taki sposób, że woda dotyka spodniej strony aluminium.

Może to wytworzyć warunki zagrożenia eksplozją, która może zostać wywołana przez operacje cięcia plazmowego.

We wszystkich procesach cięcia pod lustrem wody (80–400 A) są stosowane materiały eksploatacyjne zaprojektowane do standardowego (prostoliniowego) cięcia, w którym palnik jest ustawiony prostopadle do elementu obrabianego.

Wymagania i ograniczenia

- Te procesy mają za zadanie generować optymalne wyniki cięcia stali miękkiej o grubości do 75 mm, pod powierzchnią wody. Nie wolno podejmować prób cięcia w wodzie, jeśli grubość elementu obrabianego jest większa niż 75 mm.
- Proces True Hole™ nie jest zgodny z metodą cięcia pod lustrem wody. W przypadku używania stołu wodnego z procesem True Hole poziom wody powinien wynosić co najmniej 25 mm poniżej dolnej powierzchni elementu obrabianego.
- W przypadku wszystkich procesów cięcia pod lustrem wody należy włączać wstępny przepływ podczas wykrywania wysokości początkowej (IHS, initial height sense).
- W cięciu pod lustrem wody nie wolno używać kontaktu omowego.

Operatorzy powinni wyłączyć kontakt omowy z poziomu systemu CNC. Jeśli na przykład jest używany system CNC firmy Hypertherm i kontroler wysokości palnika (THC), można wyłączyć wykrywanie kontaktu omowego, przełączając ustawienie IHS — kontakt dyszy na wartość WYŁ. Wtedy system domyślnie wybierze do sterowania wysokością palnika metodę wykrywania siły przeciążenia.

Wykrywanie siły przeciążenia nie jest tak dokładne, jak wykrywanie kontaktu omowego, co oznacza, że może być konieczna optymalizacja ustawienia siły przeciążenia i/lub ustawienia wysokości cięcia (lub roboczego odsunięcia palnika) mająca na celu kompensację potencjalnego odchylenia elementu obrabianego. Należy więc ustawić na tyle dużą wartość siły przeciążenia, aby uniknąć wykrycia fałszywego przeciążenia, ale jednocześnie na tyle małą, aby nadmierna siła nie powodowała odchylenia elementu obrabianego i niedokładnej realizacji wykrywania wysokości początkowej. W tym przykładzie można wybrać wartość wysokości cięcia nieco inną niż na wykresie cięcia, a wartość siły przeciążenia można dobrać na podstawie parametrów ustawień kontrolera wysokości palnika.

Więcej szczegółowych informacji na temat wartości granicznej siły przeciążenia oraz wyłączania kontaktu omowego można znaleźć w podręcznikach systemów CNC i kontrolerów wysokości palnika firmy Hypertherm. Systemy CNC i kontrolery wysokości palnika również można skonfigurować do cięcia pod lustrem wody.

Wykresy cięcia

W wykresach cięcia pod lustrem wody podano natężenia prądu z wykresów cięcia stali miękkiej.

Szacowana kompensacja szerokości szczeliny

Przedstawione poniżej wartości szerokości służą jako odniesienie. Różnice między instalacjami i składem materiału mogą powodować, że rzeczywiste wyniki będą się różnić od przedstawionych w tabeli.

Uwaga: n.d. — dane niedostępne

Jednostki metryczne

Proces	Grubość (mm)																	
	1,5	3	5	6	8	10	12	15	20	25	30	32	38	40	50	60	70	80
Stal miękka																		
400 A O_2 / powietrze	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	3,40	3,50	3,68	3,76	4,06	n.d.	n.d.	4,88	5,94	6,60	7,80	9,10
260 A O_2 / powietrze	n.d.	n.d.	n.d.	2,54	2,54	2,54	2,79	3,43	3,56	3,91	n.d.	4,32	4,45	n.d.	5,72	n.d.	n.d.	n.d.
200 A O_2 / powietrze	n.d.	n.d.	1,93	1,98	2,09	2,20	2,26	2,61	2,95	3,16	n.d.	4,19	4,87	n.d.	5,45	n.d.	n.d.	n.d.
130 A O_2 / powietrze	n.d.	1,64	1,77	1,81	1,92	2,04	2,11	2,22	2,65	3,43	n.d.	4,26	4,59	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
80 A O_2 / powietrze	n.d.	1,37	1,53	1,73	1,79	1,91	2,00	2,11	2,72	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
50 A O_2 / O_2	1,52	1,74	1,86	1,86	2,09	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
30 A O_2 / O_2	1,35	1,45	1,54	1,56	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Stal nierdzewna																		
400 A N_2 / powietrze	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	3,00	2,90	2,80	3,10	3,30	n.d.	n.d.	5,00	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
400 A H35 / N_2	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	5,10	5,30	5,45	n.d.	n.d.	5,50	5,80	6,35	n.d.	n.d.
260 A N_2 / powietrze	n.d.	n.d.	n.d.	2,31	2,39	2,46	2,54	2,76	3,08	3,30	n.d.	3,64	4,43	n.d.	4,16	n.d.	n.d.	n.d.
260 A H35 / N_2	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	3,84	3,83	3,81	3,81	4,06	4,32	n.d.	4,53	4,70	n.d.	7,46	n.d.	n.d.	n.d.
200 A N_2 / N_2	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	2,10	2,16	2,29	2,47	2,92	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
200 A H35 / N_2	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	3,66	3,68	3,81	3,68	3,94	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
130 A H35 / N_2	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	2,69	2,72	2,77	3,03	2,90	3,25	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
130 A N_2 / N_2	n.d.	n.d.	n.d.	1,83	1,89	1,88	2,42	2,51	3,00	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
80 A F5 / N_2	n.d.	n.d.	1,02	1,20	1,05	0,96	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
45 A F5 / N_2	0,59	0,38	0,52	0.54	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
45 A N_2 / N_2	0,49	0,23	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Aluminium																		
400 A N_2 / powietrze	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	3,50	3,60	3,70	3,90	4,00	n.d.	n.d.	4,00	7,60	n.d.	n.d.	n.d.
400 A H35 / N_2	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	4,20	4,30	4,30	n.d.	n.d.	4,45	5,40	7,05	8,00	8,15
260 A N_2 / powietrze	n.d.	n.d.	n.d.	2,49	2,73	2,97	3,05	2,91	3,05	3,30	n.d.	2,87	3,99	n.d.	5,66	n.d.	n.d.	n.d.
260 A H35 / N_2	n.d.	n.d.	n.d.	2,64	2,64	2,62	2,79	3,09	3,30	3,56	n.d.	3,29	3,60	n.d.	5,37	n.d.	n.d.	n.d.
200 A N_2 / N_2	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	1,78	2,03	2,58	2,54	3,01	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
200 A H35 / N_2	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	2,44	2,67	2,92	3,18	3,30	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
130 A H35 / N_2	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	2,70	2,72	2,77	2,36	2,90	1,72	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
130 A powietrze / powietrze	n.d.	n.d.	n.d.	2,09	2,09	2,10	2,19	1,91	1,87	2,23	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
45 A powietrze / powietrze	1,07	1,10	1,25	1,25	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.

Szacowana kompensacja szerokości szczeliny — kontynuacja

Jednostki anglosaskie

Proces	Grubość (cale)															
	0.060	0.135	1/4	5/16	3/8	1/2	5/8	3/4	1.0	1-1/4	1-1/2	1-3/4	2.0	2-1/4	2-1/2	3.0
Stal miękka																
400 A O_2 / powietrze	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0.135	0.140	0.145	0.148	0.164	0.183	0.215	0.237	0.250	0.275	0.340
260 A O_2 / powietrze	n.d.	n.d.	0.100	0.100	0.100	0.110	0.115	0.135	0.150	0.170	0.175	0.220	0.225	0.240	0.260	n.d.
200 A O_2 / powietrze	n.d.	n.d.	0.078	0.082	0.086	0.089	0.108	0.116	0.125	0.164	0.192	n.d.	0.216	n.d.	n.d.	n.d.
130 A O_2 / powietrze	n.d.	0.066	0.071	0.076	0.080	0.083	0.089	0.104	0.135	0.167	0.181	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
80 A O_2 / powietrze	n.d.	0.054	0.068	0.070	0.075	0.080	0.084	0.102	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
50 A O_2 / O_2	0.060	0.063	0.073	0.082	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
30 A O_2 / O_2	0.053	0.057	0.067	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Stal nierdzewna																
400 A N_2 / powietrze	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0.118	0.116	0.112	0.122	0.132	0.198	0.235	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
400 A H35 / N_2	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0.200	0.210	0.215	0.218	0.220	0.230	0.245	0.255	n.d.
260 A N_2 / powietrze	n.d.	n.d.	0.091	0.094	0.100	0.100	0.120	0.120	0.130	0.142	0.175	0.223	0.155	n.d.	n.d.	n.d.
260 A H35 / N_2	n.d.	n.d.	n.d.	0.150	0.151	0.165	0.170	0.177	0.182	0.184	0.185	0.202	0.307	n.d.	n.d.	n.d.
200 A N_2 / N_2	n.d.	n.d.	n.d.	0.083	0.085	0.090	0.100	0.115	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
200 A H35 / N_2	n.d.	n.d.	n.d.	0.144	0.145	0.150	0.152	0.155	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
130 A H35 / N_2	n.d.	n.d.	n.d.	0.115	0.121	0.123	0.124	0.125	0.129	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
130 A N_2 / N_2	n.d.	n.d.	0.072	0.074	0.083	0.095	0.100	0.118	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
80 A F5 / N_2	n.d.	0.032	0.047	0.050	0.052	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
45 A F5 / N_2	0.023	0.015	0.021	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
45 A N_2 / N_2	0.019	0.009	0.006	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Aluminium																
400 A N_2 / powietrze	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0.140	0.143	0.145	0.155	0.160	0.160	0.230	0.300	n.d.	n.d.	n.d.
400 A H35 / N_2	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0.164	0.170	0.170	0.170	0.190	0.215	0.250	0.310	0.318
260 A N_2 / powietrze	n.d.	n.d.	0.098	0.107	0.120	0.120	0.120	0.120	0.130	0.145	0.158	0.193	0.227	n.d.	n.d.	n.d.
260 A H35 / N_2	n.d.	n.d.	0.104	0.104	0.105	0.110	0.126	0.130	0.140	0.141	0.142	0.222	0.210	n.d.	n.d.	n.d.
200 A N_2 / N_2	n.d.	n.d.	n.d.	0.070	0.080	0.090	0.100	0.105	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
200 A H35 / N_2	n.d.	n.d.	n.d.	0.096	0.105	0.115	0.125	0.130	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
130 A H35 / N_2	n.d.	n.d.	n.d.	0.106	0.107	0.109	0.112	0.114	0.120	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
130 A powietrze / powietrze	n.d.	n.d.	0.082	0.082	0.082	0.086	0.071	0.071	0.089	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
45 A powietrze / powietrze	0.042	0.043	0.049	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.

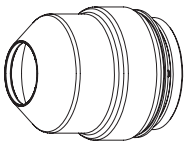
Stal miękka

O_2 plazma / O_2 osłona

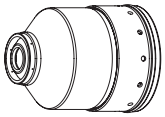
30 A

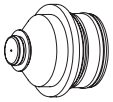
Szybkość przepływu — l/min / scfh		
	O_2	Powietrze
Wstępny przepływ	0/0	46/97
Przepływ gazu podczas cięcia	22/46	0/0

Uwaga: Aby stosować ten proces, należy podłączyć powietrze. Jest ono używane jako gaz wstępnego przepływu.

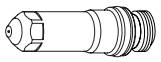

220747

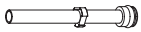

220194


220754


220193


220180


220192


220340

Jednostki metryczne

Wybrane gazy		Nastawa wstępnego przepływu		Nastawa przepływu gazu podczas cięcia		**Grubość materiału**	Napięcie łuku	Robocze odsunięcie palnika	Szybkość cięcia	Początkowa wysokość przebijania		Czas opóźnienia przy przebijaniu
Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	**mm**	V	mm	mm/m	mm	Współczynnik %	Sekundy
O_2	O_2	80	15	92	15	**0,5**	114	1,3	5355	2,3	180	0,1
						0,8	115		4225			0,2
						1	116		3615			0,3
						1,2	117		2865			
						1,5	119		2210			
			35		5	**2**	120	1,5	1490	2,7		0,4
						2,5	122		1325			
			75			**3***	123		1160			0,5
						4*	125		905			0,7
						6*	128		665			1,0

Jednostki anglosaskie

Wybrane gazy		Nastawa wstępnego przepływu		Nastawa przepływu gazu podczas cięcia		**Grubość materiału**	Napięcie łuku	Robocze odsunięcie palnika	Szybkość cięcia	Początkowa wysokość przebijania		Czas opóźnienia przy przebijaniu
Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	**cal**	V	cale	cale/min	cale	Współczynnik %	Sekundy
O_2	O_2	80	15	92	15	**0.018**	114	0.05	215	0.09	180	0.1
						0.024			200			
						0.030	115		170			0.2
						0.036	116		155			0.3
						0.048	117		110			
						0.060	119		85			
			35		5	**0.075**	120	0.06	60	0.11		0.4
						0.105	122		50			
			75			**0.135***	123		40			0.5
						3/16*	128		30			0.7
						1/4*			25			1.0

Znakowanie

Wybrane gazy		Nastawa wstępnego przepływu		Nastawa przepływu gazu podczas cięcia		**Natężenie prądu**	Robocze odsunięcie palnika		Szybkość znakowania		Napięcie łuku
						A	mm	cale	mm/m	cale/min	V
N_2	N_2	10	10	10	10	**15**	2,5	0.10	6350	250	105
Argon	Powietrze	90	10	90	10	**9**	2,5	0.10	2540	100	80

* W przypadku tych grubości jest zalecane całkowite przebicie.

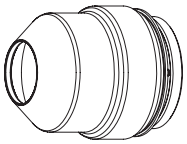
Stal miękka

O_2 plazma / O_2 osłona

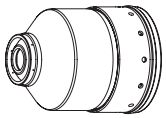
50 A

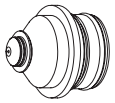
Szybkość przepływu — l/min / scfh		
	O_2	Powietrze
Wstępny przepływ	0/0	43/90
Przepływ gazu podczas cięcia	25/52	0/0

Uwaga: Aby stosować ten proces, należy podłączyć powietrze. Jest ono używane jako gaz wstępnego przepływu.

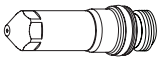

220747

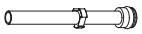

220555


220754


220554


220553


220552


220340

Jednostki metryczne

Wybrane gazy		Nastawa wstępnego przepływu		Nastawa przepływu gazu podczas cięcia		**Grubość materiału**	Napięcie łuku	Robocze odsunięcie palnika	Szybkość cięcia	Początkowa wysokość przebijania		Czas opóźnienia przy przebijaniu
Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	**mm**	V	mm	mm/m	mm	Współczynnik %	Sekundy
O_2	O_2	70	30	75	15	**0,8**	110	1,0	6500	2,0	200	0,0
						1	111		5000			
						1,2	112		4150			
						1,5	114	1,3	3200	2,6		
						2	115		2700			
						2,5	117		2200			0,1
						3	119	1,5	1800	3,0		0,2
						4	121		1400			0,3
						5	122		1200			0,4
						6	126	2,0	950	4,0		0,5
						7	128		780			
						8	130		630			

Jednostki anglosaskie

Wybrane gazy		Nastawa wstępnego przepływu		Nastawa przepływu gazu podczas cięcia		**Grubość materiału**	Napięcie łuku	Robocze odsunięcie palnika	Szybkość cięcia	Początkowa wysokość przebijania		Czas opóźnienia przy przebijaniu
Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	**cale**	V	cale	cale/min	cale	Współczynnik %	Sekundy
O_2	O_2	70	30	75	15	**0.030**	110	0.04	270	0.08	200	0.0
						0.036			210			
						0.048	112		160			
						0.060	114	0.05	125	0.10		
						0.075	115		110			
						0.105	118		80			0.1
						0.135	120	0.06	60	0.12		0.2
						3/16	121		50			0.3
						1/4	125	0.08	35	0.16		0.5
						5/16	130		25			

Znakowanie

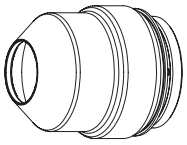
Wybrane gazy		Nastawa wstępnego przepływu		Nastawa przepływu gazu podczas cięcia		**Natężenie prądu**	Robocze odsunięcie palnika		Szybkość znakowania		Napięcie łuku
						A	mm	cale	mm/m	cale/min	V
N_2	N_2	10	10	10	10	**15**	2,5	0.10	6350	250	118
Argon	Powietrze	90	10	90	10	**9**	2,5	0.10	2540	100	77

Stal miękka

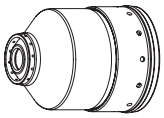
O_2 plazma / powietrze osłona

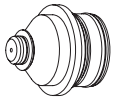
80 A

Szybkość przepływu — l/min / scfh		
	O_2	Powietrze
Wstępny przepływ	0/0	76/161
Przepływ gazu podczas cięcia	23/48	41/87

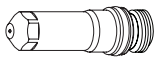

220747


220189


220756


220188


220179


220187


220340

Jednostki metryczne

Wybrane gazy		Nastawa wstępnego przepływu		Nastawa przepływu gazu podczas cięcia		**Grubość materiału**	Napięcie łuku	Robocze odsunięcie palnika	Szybkość cięcia	Początkowa wysokość przebijania		Czas opóźnienia przy przebijaniu
Zasilacz	Osłona	Zasilacz	Osłona	Zasilacz	Osłona	**mm**	V	mm	mm/m	mm	Współczynnik %	Sekundy
O_2	Powietrze	50	30	72	30	**2**	112	2,5	9810	3,8	150	0,1
						2,5	115		7980			
						3	117		6145			0,2
						4	120	2,0	4300	4,0	200	
						6	123		3045			0,3
						10	127		1810			0,5
					15	**12**	130		1410	5,0	250	0,7
						15	133		1030			0,8
						20	135	2,5	545	6,3		0,9

Jednostki anglosaskie

Wybrane gazy		Nastawa wstępnego przepływu		Nastawa przepływu gazu podczas cięcia		**Grubość materiału**	Napięcie łuku	Robocze odsunięcie palnika	Szybkość cięcia	Początkowa wysokość przebijania		Czas opóźnienia przy przebijaniu
Zasilacz	Osłona	Zasilacz	Osłona	Zasilacz	Osłona	**cale**	V	cale	cale/min	cale	Współczynnik %	Sekundy
O2	Powietrze	50	30	72	30	**0.075**	112	0.100	400	0.150	150	0.1
						0.105	115		290			
						0.135	117		180			0.2
						3/16	120	0.080	155	0.160	200	
						1/4	123		110			0.3
						3/8	127		75			0.5
					15	**1/2**	130		50	0.200	250	0.7
						5/8	133		37			0.8
						3/4	135	0.100	25	0.250		0.9

Znakowanie

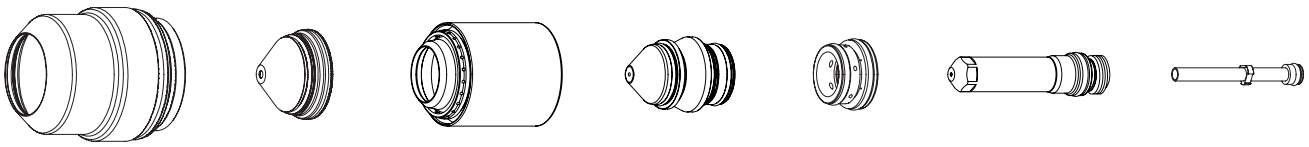
Wybrane gazy		Nastawa wstępnego przepływu		Nastawa przepływu gazu podczas cięcia		**Natężenie prądu**	Robocze odsunięcie palnika		Szybkość znakowania		Napięcie łuku
						A	mm	cale	mm/min	cale/min	V
N_2	N_2	10	10	10	10	**15**	2,5	0.10	6350	250	130
Argon	Powietrze	50	10	50	10	**15**	3,0	0.12	2540	100	78

Ukosowanie stali miękkiej

O_2 plazma / powietrze osłona

80 A

Szybkość przepływu — l/min / scfh		
	O_2	Powietrze
Wstępny przepływ	0/0	47/100
Przepływ gazu podczas cięcia	23/48	47/100



220637 220742 220845 220806 220179 220802 220700

Jednostki metryczne

Wybrane gazy		Nastawa wstępnego przepływu		Nastawa przepływu gazu podczas cięcia		Minimalny prześwit	**Równoważna grubość materiału**	Robocze odsunięcie palnika	Szybkość cięcia	Początkowa wysokość przebijania		Czas opóźnienia przy przebijaniu
Zasilacz	Osłona	Zasilacz	Osłona	Zasilacz	Osłona	mm	**mm**	Zakres (mm)	mm/m	mm	Współczynnik %	Sekundy
O_2	Powietrze	50	48	72	48	2,0	**2**	2,5–8,6	9810	3,8	150	0,1
							2,5		7980			
							3		6145			0,2
							4	2,0–8,6	4300	4,0	200	
							6		3045			0,3
							10		1810			0,5
					24		**12**		1410	5,0	250	0,7
							15		1030			0,8
							20	2,5–8,6	545	6,3		0,9

Jednostki anglosaskie

Wybrane gazy		Nastawa wstępnego przepływu		Nastawa przepływu gazu podczas cięcia		Minimalny prześwit	**Równoważna grubość materiału**	Robocze odsunięcie palnika	Szybkość cięcia	Początkowa wysokość przebijania		Czas opóźnienia przy przebijaniu
Zasilacz	Osłona	Zasilacz	Osłona	Zasilacz	Osłona	cale	**cale**	Zakres (cale)	cale/min	cale	Współczynnik %	Sekundy
O_2	Powietrze	50	48	72	48	0.08	**0.75**	0.1–0.34	400	0.150	150	0.1
							0.105		290			
							0.135		180			0.2
							3/16	0.08–0.34	155	0.160	200	
							1/4		110			0.3
							3/8		75			0.5
					24		**1/2**		50	0.200	250	0.7
							5/8		37			0.8
							3/4	0.1–0.34	25	0.250		0.9

Znakowanie

Wybrane gazy		Nastawa wstępnego przepływu		Nastawa przepływu gazu podczas cięcia		**Natężenie prądu**	Robocze odsunięcie palnika		Szybkość znakowania		Napięcie łuku
						A	mm	cale	mm/min	cale/min	V
N_2	N_2	10	10	10	10	**15**	2,5	0.10	6350	250	130
Argon	Powietrze	50	10	50	10	**15**	3,0	0.12	2540	100	78

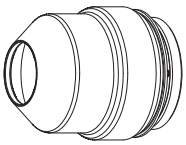
Cięcie stali miękkiej pod lustrem wody

Pod lustrem wody można ciąć materiały o grubości do 75 mm.

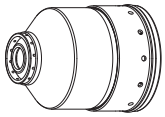
Plazma O_2 / powietrze osłona

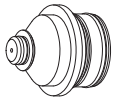
80 A

Szybkość przepływu — l/min / scfh		
	O_2	Powietrze
Wstępny przepływ	0 / 0	76 / 161
Przepływ gazu podczas cięcia	23 / 48	41 / 87

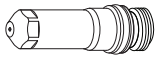

220747

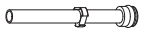

220189


220756


220188


220179


220187


220340

Jednostki metryczne

Wybrane gazy		Ustawienie wstępnego przepływu		Ustawienie przepływu gazu podczas cięcia		**Grubość materiału**	Napięcie łuku	Robocze odsunięcie palnika	Szybkość cięcia	Początkowa wysokość przebijania		Czas opóźnienia przy przebijaniu
Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	**mm**	V	mm	mm/min	mm	Współczynnik %	s
O_2	Powietrze	50	30	72	30	**4**	116	2,0	3877	4,0	200	0,2
						5	118		3407			0,3
						6	122		2746			
						8	125		2162			0,4
						10	129		1639			0,5
					15	**12**	132		1271	5,0	250	0,7
						15	136		922			0,8

Jednostki anglosaskie

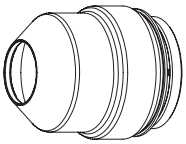
Wybrane gazy		Ustawienie wstępnego przepływu		Ustawienie przepływu gazu podczas cięcia		**Grubość materiału**	Napięcie łuku	Robocze odsunięcie palnika	Szybkość cięcia	Początkowa wysokość przebijania		Czas opóźnienia przy przebijaniu
Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	**cale**	V	cale	cale/min	cale	Współczynnik %	s
O_2	Powietrze	50	30	72	30	**0.135**	115	0.10	162	0.150	150	0.2
						3/16	117	0.08	140	0.16	200	
						1/4	123		99			0.3
						5/16	125		86			0.4
						3/8	128		68			0.5
					15	**1/2**	133		45	0.20	250	0.7
						5/8	137		33			0.8

Stal miękka

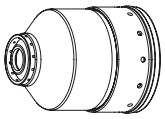
O_2 plazma / powietrze osłona

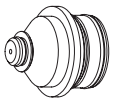
130 A

Szybkość przepływu — l/min / scfh		
	O_2	Powietrze
Wstępny przepływ	0/0	102/215
Przepływ gazu podczas cięcia	33/70	45/96

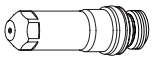

220747

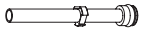

220183


220756


220182


220179


220181


220340

Jednostki metryczne

Wybrane gazy		Nastawa wstępnego przepływu		Nastawa przepływu gazu podczas cięcia		**Grubość materiału**	Napięcie łuku	Robocze odsunięcie palnika	Szybkość cięcia	Początkowa wysokość przebijania		Czas opóźnienia przy przebijaniu
Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	**mm**	V	mm	mm/m	mm	Współczynnik %	Sekundy
O_2	Powietrze	35	40	80	35	**3**	124	2,5	6505	5,0	200	0,1
						4	126	2,8	5550	5,6		0,2
						5			4795			0,3
						6	127		4035			
					28	**8**	129	3,0	3360	6,0		
						10	130		2680			
						12	132	3,3	2200	6,6		0,5
						15	135	3,8	1665	7,6		0,7
						20	138		1050			1,0
			65			**25**	141	4,0	550		190	1,8
						32	160	4,5	375	Start od krawędzi		
						38	167		255			

Jednostki anglosaskie

Wybrane gazy		Nastawa wstępnego przepływu		Nastawa przepływu gazu podczas cięcia		**Grubość materiału**	Napięcie łuku	Robocze odsunięcie palnika	Szybkość cięcia	Początkowa wysokość przebijania		Czas opóźnienia przy przebijaniu
Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	**cale**	V	cale	cale/min	cale	Współczynnik %	Sekundy
O_2	Powietrze	35	40	80	35	**0.135**	124	0.100	240	0.200	200	0.1
						3/16	126	0.110	190	0.220		0.2
						1/4	127		150			0.3
					28	**5/16**	129	0.120	132	0.240		
						3/8	130		110			
						1/2	132	0.130	80	0.260		0.5
						5/8	135	0.150	60	0.300		0.7
			65			**3/4**	138		45			1.0
						1	141	0.160	20		190	1.8
						1-1/4	160	0.180	15	Start od krawędzi		
						1-1/2	167		10			

Znakowanie

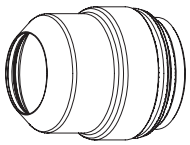
Wybrane gazy		Nastawa wstępnego przepływu		Nastawa przepływu gazu podczas cięcia		**Natężenie prądu**	Robocze odsunięcie palnika		Szybkość znakowania		Napięcie łuku
						A	mm	cale	mm/m	cale/min	V
N_2	N_2	10	10	10	10	**15**	2,5	0.10	6350	250	130
Argon	Powietrze	50	10	50	10	**15**	3,0	0.12	2540	100	75

Ukosowanie stali miękkiej

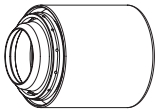
O_2 plazma / powietrze osłona

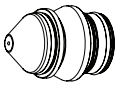
130 A

Szybkość przepływu — l/min / scfh		
	O_2	Powietrze
Wstępny przepływ	0/0	64/135
Przepływ gazu podczas cięcia	33/70	45/96

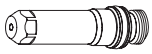

220637

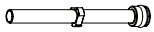

220742


220740


220646


220179


220649


220700

Uwaga: Zakres kąta ukosu wynosi od 0° do 45°.

Jednostki metryczne

Wybrane gazy		Nastawa wstępnego przepływu		Nastawa przepływu gazu podczas cięcia		Minimalny prześwit	**Równoważna grubość materiału**	Robocze odsunięcie palnika	Szybkość cięcia	Początkowa wysokość przebijania		Czas opóźnienia przy przebijaniu
Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	mm	**mm**	Zakres (mm)	mm/m	mm	Współczynnik %	Sekundy
O_2	Powietrze	15	33	80	30	2,0	**3**	2,5–8,6	6505	5,0	200	0,1
							4	2,8–8,6	5550	5,6		0,2
							5		4795			0,3
							6		4035			
					23		**8**	3,0–8,6	3360	6,0		
							10		2680			
							12	3,3–8,6	2200	6,6		0,5
							15	3,8–8,6	1665	7,6		0,7
							20		1050			1,0
							25	4,0–8,6	550		190	1,8
			49				**32***	4,5–8,6	375	10,2	220	4,0
							38		255	Start od krawędzi		

Jednostki anglosaskie

Wybrane gazy		Nastawa wstępnego przepływu		Nastawa przepływu gazu podczas cięcia		Minimalny prześwit	**Równoważna grubość materiału**	Robocze odsunięcie palnika	Szybkość cięcia	Początkowa wysokość przebijania		Czas opóźnienia przy przebijaniu
Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	cale	**cale**	Zakres (cale)	cale/min	cale	Współczynnik %	Sekundy
O_2	Powietrze	15	33	80	30	0.08	**0.135**	0.1–0.34	240	0.200	200	0.1
							3/16	0.11–0.34	190	0.220		0.2
							1/4		150			0.3
					23		**5/16**	0.120–0.34	132	0.240		
							3/8		110			
							1/2	0.13–0.34	80	0.260		0.5
							5/8	0.15–0.34	60	0.300		0.7
							3/4		45			1.0
							1	0.16–0.34	20		190	1.8
			49				**1-1/4***	0.18–0.34	15	0.4	220	4.0
							1-1/2		10	Start od krawędzi		

Znakowanie

Wybrane gazy		Nastawa wstępnego przepływu		Nastawa przepływu gazu podczas cięcia		**Natężenie prądu**	Robocze odsunięcie palnika		Szybkość znakowania		Napięcie łuku
						A	mm	cale	mm/m	cale/min	V
N_2	N_2	10	10	10	10	**15**	2,5	0.10	6350	250	130
Argon	Powietrze	50	10	50	10	**15**	3,0	0.12	2540	100	75

* Zalecenia do przebijania stali miękkiej o grubości 32 mm: 1. Włączyć przepływ wstępny podczas wykrywania wysokości początkowej. 2. Używać kontaktu omowego podczas wykrywania wysokości początkowej. 3. Używać sygnału całkowitego przebicia podczas przebijania.

** W przypadku występowania nadmiernej liczby kodów błędu 44 niektóre konfiguracje mogą wymagać ustawienia wstępnego przepływu gazu plazmowego na wartość 20 psi.

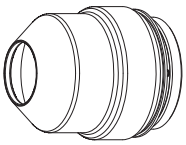
Cięcie stali miękkiej pod lustrem wody

Pod lustrem wody można ciąć materiały o grubości do 75 mm.

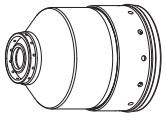
Plazma O_2 / powietrze osłona

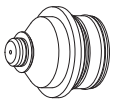
130 A

Szybkość przepływu — l/min / scfh		
	O_2	Powietrze
Wstępny przepływ	0 / 0	102 / 215
Przepływ gazu podczas cięcia	33 / 70	45 / 96

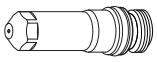

220747


220183


220756


220182


220179


220181


220340

Jednostki metryczne

Wybrane gazy		Ustawienie wstępnego przepływu		Ustawienie przepływu gazu podczas cięcia		**Grubość materiału**	Napięcie łuku	Robocze odsunięcie palnika	Szybkość cięcia	Początkowa wysokość przebijania		Czas opóźnienia przy przebijaniu
Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	**mm**	V	mm	mm/min	mm	Współczynnik %	s
O_2	Powietrze	32	32	84	28	**5**	127	2,8	4212	5,6	200	0,3
					22	**8**	129	3,0	2998	6,0		
						10	131		2412			
						12	133	3,3	1980	6,6		0,5
						15	138	3,8	1497	7,6		0,7

Jednostki anglosaskie

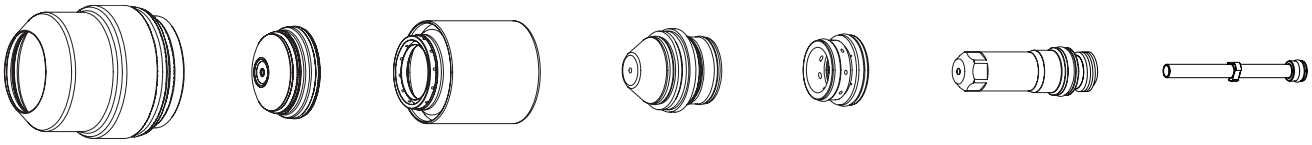
Wybrane gazy		Ustawienie wstępnego przepływu		Ustawienie przepływu gazu podczas cięcia		**Grubość materiału**	Napięcie łuku	Robocze odsunięcie palnika	Szybkość cięcia	Początkowa wysokość przebijania		Czas opóźnienia przy przebijaniu
Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	**cale**	V	cale	cale/min	cale	Współczynnik %	s
O_2	Powietrze	32	32	84	28	**3/16**	127	0.11	171	0.22	200	0.2
						1/4	126		135			0.3
					22	**5/16**	129	0.12	119	0.24		
						3/8	130		99			
						1/2	134	0.13	72	0.26		0.5
						5/8	140	0.15	54	0.30		0.7
			52			**3/4**	144		41			1.0

Stal miękka

O_2 plazma / powietrze osłona

200 A

Szybkość przepływu — l/min / scfh		
	O_2	Powietrze
Wstępny przepływ	0/0	128/270
Przepływ gazu podczas cięcia	39/82	48/101



220637 220761 220757 220354 220353 220352 220340

Jednostki metryczne

Wybrane gazy		Nastawa wstępnego przepływu		Nastawa przepływu gazu podczas cięcia		**Grubość materiału**	Napięcie łuku	Robocze odsunięcie palnika	Szybkość cięcia	Początkowa wysokość przebijania		Czas opóźnienia przy przebijaniu
Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	**mm**	V	mm	mm/m	mm	Współczynnik %	Sekundy
O_2	Powietrze	24	65	69	28	**5**	123	3,3	5700	6,6	200	0,2
						6	124		5250			
						8	125		4355			0,3
						10	126		3460			
						12	128		3060			0,5
						15	131	4,1	2275	8,2		0,6
						20	133		1575			0,8
						25	143	5,1	1165	10,2		1,0
						32	145		750			Start od krawędzi
						38	152		510			
						50	163		255			

Jednostki anglosaskie

Wybrane gazy		Nastawa wstępnego przepływu		Nastawa przepływu gazu podczas cięcia		**Grubość materiału**	Napięcie łuku	Robocze odsunięcie palnika	Szybkość cięcia	Początkowa wysokość przebijania		Czas opóźnienia przy przebijaniu
Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	**cale**	V	cale	cale/min	cale	Współczynnik %	Sekundy
O_2	Powietrze	24	65	69	28	**3/16**	124	0.13	230	0.26	200	0.2
						1/4			200			
						5/16	125		171			0.3
						3/8	126		140			
						1/2	128		115			0.5
						5/8	131	0.16	80	0.32		0.6
						3/4	133		65			0.8
						1	143	0.20	45	0.40		1.0
						1-1/4	145		30			Start od krawędzi
						1-1/2	152		20			
						2	163		10			

Znakowanie

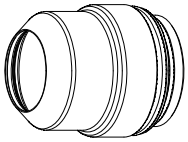
Wybrane gazy		Nastawa wstępnego przepływu		Nastawa przepływu gazu podczas cięcia		**Natężenie prądu**	Robocze odsunięcie palnika		Szybkość znakowania		Napięcie łuku
						A	mm	cale	mm/m	cale/min	V
N_2	N_2	10	10	10	10	**15**	2,5	0.10	6350	250	130
Argon	Powietrze	30	10	30	10	**20**	3,0	0.12	2540	100	63

Ukosowanie stali miękkiej

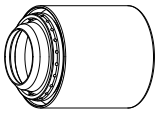
Plazma O_2 / Osłona powietrze

200 A

Szybkość przepływu — l/min / scfh		
	O_2	Powietrze
Wstępny przepływ	0 / 0	114 / 240
Przepływ gazu podczas cięcia	43 / 90	49 / 102

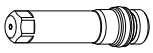

220637


220658


220845


220659


220353


220662


220700

Uwaga: W przypadku cięcia lustrzanego obrazu należy używać części 220996 (nasadka dyszy) i 220350 (pierścień zawirowujący).

Jednostki metryczne

Wybrane gazy		Ustawienie wstępnego przepływu		Ustawienie przepływu gazu podczas cięcia		Minimalny prześwit	**Równoważna grubość materiału**	Robocze odsunięcie palnika	Szybkość cięcia	Początkowa wysokość przebijania		Czas opóźnienia przy przebijaniu
Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	mm	**mm**	Zakres (mm)	mm/min	mm	Współczynnik %	s
O_2	Powietrze	25	62	90	49	2,0	**5**	3,3–8,4	5700	6,6	200	0,2
							6		5250			
							8		4355			0,3
							10		3460			
							12		3060			0,5
							15	4,1–8,4	2275	8,2		0,6
							20		1575			0,8
							25	5,1–8,4	1165	10,2		1,0
							32*		750			2,7
							38		510	Start od krawędzi		
							50		255			

Jednostki anglosaskie

Wybrane gazy		Ustawienie wstępnego przepływu		Ustawienie przepływu gazu podczas cięcia		Minimalny prześwit	**Równoważna grubość materiału**	Robocze odsunięcie palnika	Szybkość cięcia	Początkowa wysokość przebijania		Czas opóźnienia przy przebijaniu
Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	cale	**cale**	Zakres (cale)	cale/min	cale	Współczynnik %	s
O_2	Powietrze	25	62	90	49	0.08	**3/16**	0.13–0.33	230	0.26	200	0.2
							1/4		200			
							5/16		171			0.3
							3/8		140			
							1/2		115			0.5
							5/8	0.16–0.33	80	0.32		0.6
							3/4		65			0.8
							1	0.20–0.33	45	0.40		1.0
							1-1/4*		30			2.7
							1-1/2		20	Start od krawędzi		
							2		10			

Znakowanie

Wybrane gazy		Ustawienie wstępnego przepływu		Ustawienie przepływu gazu podczas cięcia		**Natężenie prądu**	Robocze odsunięcie palnika		Szybkość znakowania		Napięcie łuku
						A	mm	cale	mm/min	cale/min	V
N_2	N_2	10	10	10	10	**15**	2,5	0.10	6350	250	124
Ar	Powietrze	30	10	30	10	**20**	3,0	0.12	2540	100	61

* Zalecenia do przebijania stali miękkiej o grubości 32 mm: 1. Włączyć przepływ wstępny podczas wykrywania wysokości początkowej. 2. Używać kontaktu omowego podczas wykrywania wysokości początkowej. 3. Używać sygnału całkowitego przebicia podczas przebijania.

Cięcie stali miękkiej pod lustrem wody

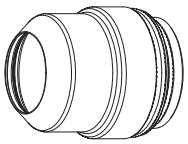
Pod lustrem wody można ciąć materiały o grubości do 75 mm.

Plazma O_2 / Osłona powietrze

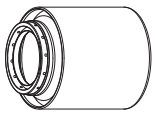
200 A

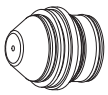
Szybkość przepływu — l/min / scfh		
	O_2	Powietrze
Wstępny przepływ	0 / 0	128 / 270
Przepływ gazu podczas cięcia	39 / 82	48 / 101

Uwaga: Należy włączać wstępny przepływ podczas wykrywania wysokości początkowej.

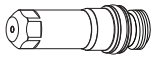

220637

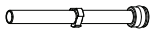

220761


220757


220354


220353


220352


220340

Jednostki metryczne

Wybrane gazy		Ustawienie wstępnego przepływu		Ustawienie przepływu gazu podczas cięcia		**Grubość materiału**	Napięcie łuku	Robocze odsunięcie palnika	Szybkość cięcia	Początkowa wysokość przebijania		Czas opóźnienia przy przebijaniu
Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	**mm**	V	mm	mm/min	mm	Współczynnik %	s
O_2	Powietrze	24	65	69	28	**8**	126	3,3	3878	6,6	200	0,3
						10	127		3116			
						12	129		2764			0,5
						15	133	4,1	2052	8,2		0,6

Jednostki anglosaskie

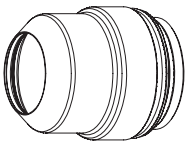
Wybrane gazy		Ustawienie wstępnego przepływu		Ustawienie przepływu gazu podczas cięcia		**Grubość materiału**	Napięcie łuku	Robocze odsunięcie palnika	Szybkość cięcia	Początkowa wysokość przebijania		Czas opóźnienia przy przebijaniu
Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	**cale**	V	cale	cale/min	cale	Współczynnik %	s
O_2	Powietrze	24	65	69	28	**1/4**	125	0.13	180	0.26	200	0.2
						5/16	126		154			0.3
						3/8	127		126			
						1/2	129		104			0.5
						5/8	135	0.16	72	0.32		0.6
						3/4	137		59			0.8

Stal miękka

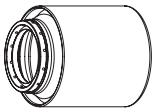
O_2 plazma / powietrze osłona

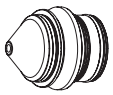
260 A

Szybkość przepływu — l/min / scfh		
	O_2	Powietrze
Wstępny przepływ	0/0	130/275
Przepływ gazu podczas cięcia	42/88	104/220

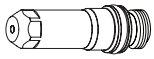

220637

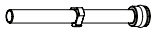

220764


220760


220439


220436


220435


220340

Jednostki metryczne

Wybrane gazy		Nastawa wstępnego przepływu		Nastawa przepływu gazu podczas cięcia		**Grubość materiału**	Napięcie łuku	Robocze odsunięcie palnika	Szybkość cięcia	Początkowa wysokość przebijania		Czas opóźnienia przy przebijaniu
Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	**mm**	V	mm	mm/m	mm	Współczynnik %	Sekundy
O_2	Powietrze	24	75	70	70	**6**	150	2,8	6500	8,5	300	0,3
						8			5470			
						10			4440			
						12			3850			0,4
				75	75	**15**	155	3,6	3130	9,0	250	0,5
						20	159		2170			0,6
						22	166		1930			0,7
				80		**25**	171		1685			0,8
						28	170	4,8	1445	9,5	200	0,9
						32	172		1135			1,0
						38	174		895	Start od krawędzi		
						44	185		580			
						50	188		405			
						58	193		290			
						64	202		195			

Jednostki anglosaskie

Wybrane gazy		Nastawa wstępnego przepływu		Nastawa przepływu gazu podczas cięcia		**Grubość materiału**	Napięcie łuku	Robocze odsunięcie palnika	Szybkość cięcia	Początkowa wysokość przebijania		Czas opóźnienia przy przebijaniu
Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	**cale**	V	cale	cale/min	cale	Współczynnik %	Sekundy
O_2	Powietrze	24	75	70	70	**1/4**	150	0.11	245	0.330	300	0.3
						5/16			215			
						3/8			180			
						1/2			145			0.4
				75	75	**5/8**	155	0.14	115	0.350	250	0.5
						3/4	159		90			0.6
						7/8	166		75			0.7
				80		**1**	171		65			0.8
						1-1/8	170	0.19	55	0.380	200	0.9
						1-1/4	172		45			1.0
						1-1/2	174		35	Start od krawędzi		
						1-3/4	185		22			
						2	188		15			
						2-1/4	193		12			
						2-1/2	202		8			

Znakowanie

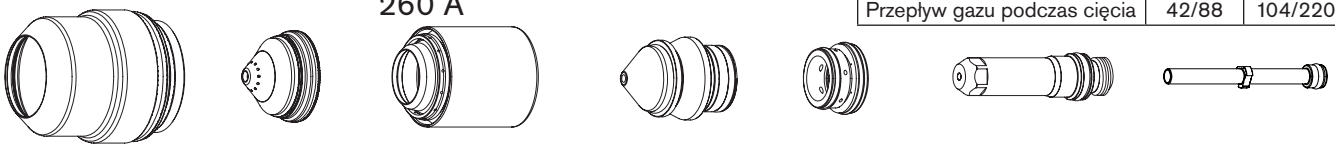
Wybrane gazy		Nastawa wstępnego przepływu		Nastawa przepływu gazu podczas cięcia		**Natężenie prądu**	Robocze odsunięcie palnika		Szybkość znakowania		Napięcie łuku
						A	mm	cale	mm/m	cale/min	V
N_2	N_2	10	10	10	10	**18**	2,5	0.10	6350	250	135
Argon	Powietrze	30	20	30	20	**24**	3,0	0.12	2540	100	68

Ukosowanie stali miękkiej (standardowe)

O_2 plazma / powietrze osłona

260 A

Szybkość przepływu — l/min / scfh		
	O_2	Powietrze
Wstępny przepływ	0/0	130/275
Przepływ gazu podczas cięcia	42/88	104/220



220637 220741 220740 220542 220436 220541 220571

Jednostki metryczne

Wybrane gazy		Nastawa wstępnego przepływu		Nastawa przepływu gazu podczas cięcia		Minimalny prześwit	**Równoważna grubość materiału**	Robocze odsunięcie palnika	Szybkość cięcia	Początkowa wysokość przebijania		Czas opóźnienia przy przebijaniu
Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	mm	**mm**	Zakres (mm)	mm/m	mm	Współczynnik %	Sekundy
O_2	Powietrze	24	75	70	70	2,0	**6**	2,8–7,6	6500	8,5	300	0,3
							8		5470			
							10		4440			
							12		3850			0,4
				75	75		**15**	3,6–7,6	3130	9,0	250	0,5
							20		2170			0,6
							22		1930			0,7
				80			**25**		1685			0,8
							28	4,8–7,6	1445	9,5	200	0,9
							32		1135			1,0
							38*		895			2,0
							44		580	Start od krawędzi		
							50		405			
							58		290			
							64		195			

Jednostki anglosaskie

Wybrane gazy		Nastawa wstępnego przepływu		Nastawa przepływu gazu podczas cięcia		Minimalny prześwit	**Równoważna grubość materiału**	Robocze odsunięcie palnika	Szybkość cięcia	Początkowa wysokość przebijania		Czas opóźnienia przy przebijaniu
Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	cale	**cale**	Zakres (cale)	cale/min	cale	Współczynnik %	Sekundy
O_2	Powietrze	24	75	70	70	0.08	**1/4**	0.11–0.30	245	0.330	300	0.3
							5/16		215			
							3/8		180			
							1/2		145			0.4
				75	75		**5/8**	0.14–0.30	115	0.350	250	0.5
							3/4		90			0.6
							7/8		75			0.7
				80			**1**		65			0.8
							1-1/8	0.19–0.30	55	0.380	200	0.9
							1-1/4		45			1.0
							1-1/2*		35			2.0
							1-3/4		22	Start od krawędzi		
							2		15			
							2-1/4		12			
							2-1/2		8			

Znakowanie

Wybrane gazy		Nastawa wstępnego przepływu		Nastawa przepływu gazu podczas cięcia		**Natężenie prądu**	Robocze odsunięcie palnika		Szybkość znakowania		Napięcie łuku
						A	mm	cale	mm/m	cale/min	V
N_2	N_2	10	10	10	10	**18**	2,5	0.10	6350	250	135
Argon	Powietrze	30	20	30	20	**24**	3,0	0.12	2540	100	68

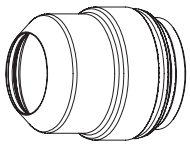
***** Jeśli występuje problem z nadmiarem żużlu na osłonie lub nieodpaleniem palnika, należy sprawdzić alternatywny wykres cięcia dotyczący przebijania grubego metalu.

Ukosowanie stali miękkiej (alternatywne)
Przebijanie grubego metalu

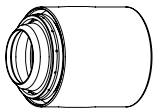
O_2 plazma / powietrze osłona

260 A

Szybkość przepływu — l/min / scfh		
	O_2	Powietrze
Wstępny przepływ	0/0	85/180
Przepływ gazu podczas cięcia	47/99	54/115

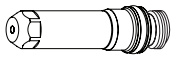

220637


220897


220896


220898


220436


220899


220571

Jednostki metryczne

Wybrane gazy		Nastawa wstępnego przepływu		Nastawa przepływu gazu podczas cięcia		Minimalny prześwit	**Równoważna grubość materiału**	Robocze odsunięcie palnika	Szybkość cięcia	Początkowa wysokość przebijania		Czas opóźnienia przy przebijaniu
Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	mm	**mm**	Zakres (mm)	mm/m	mm	Współczynnik %	Sekundy
O_2	Powietrze	24	32	64	31	2,0	**25**	3,6–7,6	1685	9,0	250	0,8
							28	4,8–7,6	1445	9,5	200	1,0
							32		1135			1,2
							38*		895			3,0
							44		580	Start od krawędzi		
							50		405			
							58		290			
							64		195			

Jednostki anglosaskie

Wybrane gazy		Nastawa wstępnego przepływu		Nastawa przepływu gazu podczas cięcia		Minimalny prześwit	**Równoważna grubość materiału**	Robocze odsunięcie palnika	Szybkość cięcia	Początkowa wysokość przebijania		Czas opóźnienia przy przebijaniu
Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	cale	**cale**	Zakres (cale)	cale/min	cale	Współczynnik %	Sekundy
O_2	Powietrze	24	32	64	31	0.08	**1**	0.14–0.30	65	0.35	250	0.8
							1-1/8	0.19–0.30	55	0.38	200	1.0
							1-1/4		45			1.2
							1-1/2*		35			3.0
							1-3/4		22	Start od krawędzi		
							2		15			
							2-1/4		12			
							2-1/2		8			

Znakowanie

Wybrane gazy		Nastawa wstępnego przepływu		Nastawa przepływu gazu podczas cięcia		**Natężenie prądu**	Robocze odsunięcie palnika		Szybkość znakowania		Napięcie łuku
						A	mm	cale	mm/m	cale/min	V
N_2	N_2	10	10	10	10	**18**	2,5	0.10	6350	250	122
Argon	Powietrze	30	20	30	20	**24**	3,0	0.12	2540	100	62

Materiały eksploatacyjne wymienione na tej stronie są przeznaczone do przebijania grubego metalu. Są one zalecane tylko wtedy, gdy występuje problem z nadmiarem żużlu na osłonie lub nieodpalaniem palnika podczas używania standardowych materiałów eksploatacyjnych do ukosowania. Stosowanie procesu przebijania grubego metalu może o 20% skrócić trwałość materiałów eksploatacyjnych.

* Zalecenia do przebijania stali miękkiej o grubości 38 mm:

1. Włączyć przepływ wstępny podczas wykrywania wysokości początkowej.
2. Użyć siły przeciążenia podczas wykrywania wysokości początkowej.
3. Używać sygnału całkowitego przebicia podczas przebijania.

Cięcie stali miękkiej pod lustrem wody

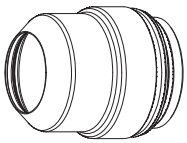
Pod lustrem wody można ciąć materiały o grubości do 75 mm.

Plazma O_2 / Osłona powietrze

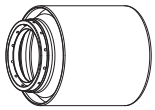
260 A

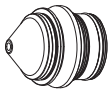
Szybkość przepływu — l/min / scfh		
	O_2	Powietrze
Wstępny przepływ	0 / 0	130 / 275
Przepływ gazu podczas cięcia	42 / 88	104 / 220

Uwaga: Należy włączać wstępny przepływ podczas wykrywania wysokości początkowej.

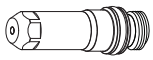

220637


220764


220760


220439


220436


220435

220340

Jednostki metryczne

Wybrane gazy		Ustawienie wstępnego przepływu		Ustawienie przepływu gazu podczas cięcia		**Grubość materiału**	Napięcie łuku	Robocze odsunięcie palnika	Szybkość cięcia	Początkowa wysokość przebijania		Czas opóźnienia przy przebijaniu
Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	**mm**	V	mm	mm/min	mm	Współczynnik %	s
O_2	Powietrze	24	75	70	70	**8**	150	2,8	4889	8,4	300	0,3
						10			3997			
						12	152		3501			0,4
				75	75	**15**	156	3,6	2830	9,0	250	0,5
						20	160		1958			0,6
						22	162		1750			0,7
				80		**25**	165		1527			0,8
						28	170	4,8	1311	9,6	200	0,9

Jednostki anglosaskie

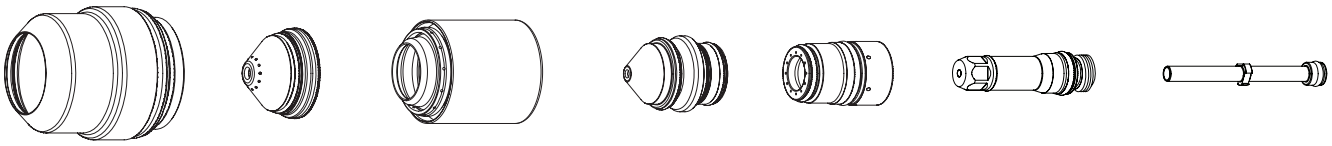
Wybrane gazy		Ustawienie wstępnego przepływu		Ustawienie przepływu gazu podczas cięcia		**Grubość materiału**	Napięcie łuku	Robocze odsunięcie palnika	Szybkość cięcia	Początkowa wysokość przebijania		Czas opóźnienia przy przebijaniu
Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	**cale**	V	cale	cale/min	cale	Współczynnik %	s
O_2	Powietrze	24	75	70	70	**5/16**	150	0.11	194	0.33	300	0.3
						3/8			162			
						1/2	153		131			0.4
				75	75	**5/8**	157	0.14	104	0.35	250	0.5
						3/4	159		81			0.6
						7/8	162		68			0.7
				80		**1**	165		59			0.8
						1-1/8	171	0.19	50	0.38	200	0.9

Stal miękka

O_2 plazma / powietrze osłona

400 A

Szybkość przepływu — l/min / scfh		
	O_2	Powietrze
Wstępny przepływ	0/0	190/400
Przepływ gazu podczas cięcia	66/140	137/290



220637 220636 220635 220632 220631 220629 220571

Jednostki metryczne

Wybrane gazy		Nastawa wstępnego przepływu		Nastawa przepływu gazu podczas cięcia		**Grubość materiału**	Napięcie łuku	Robocze odsunięcie palnika	Szybkość cięcia	Początkowa wysokość przebijania		Czas opóźnienia przy przebijaniu
Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	**mm**	V	mm	mm/m	mm	Współczynnik %	Sekundy
O_2	Powietrze	22	82	55	82	**12**	139	3,6	4430	7,2	200	0,4
						15	142		3950			0,5
						20	146		2805			0,7
						22	148	3,8	2540	7,6		0,8
						25	150	4,0	2210	8,0		0,9
						30	153	4,6	1790	9,2		1,1
						40	158		1160	11,5	250	1,9
						50	167	5,3	795	19,1	360	5,2
						60	173	6,4	580	Start od krawędzi		
						70	183		380			
						80	197	7,9	180			

Jednostki anglosaskie

Wybrane gazy		Nastawa wstępnego przepływu		Nastawa przepływu gazu podczas cięcia		**Grubość materiału**	Napięcie łuku	Robocze odsunięcie palnika	Szybkość cięcia	Początkowa wysokość przebijania		Czas opóźnienia przy przebijaniu
Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	**cale**	V	cale	cale/min	cale	Współczynnik %	Sekundy
O_2	Powietrze	22	82	55	82	**1/2**	140	0.14	170	0.28	200	0.4
						5/8	143		150			0.5
						3/4	145		115			0.6
						7/8	148	0.15	100	0.30		0.8
						1	151	0.16	85	0.32		0.9
						1-1/4	153	0.18	65	0.36		1.2
						1-1/2	157		48	0.45	250	1.6
						1-3/4	160		40			2.5
						2	168	0.21	30	0.75	360	5.5
						2-1/4	171	0.25	25	Start od krawędzi		
						2-1/2	175		20			
						3	193	0.31	10			

Znakowanie

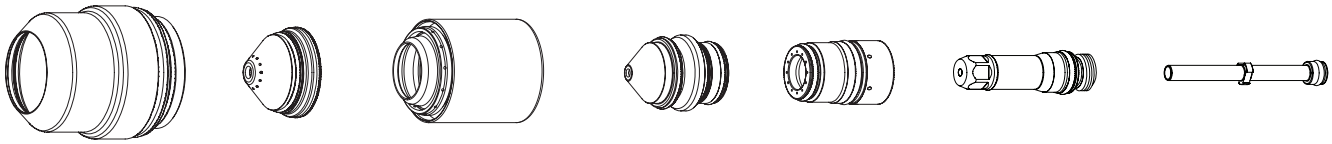
Wybrane gazy		Nastawa wstępnego przepływu		Nastawa przepływu gazu podczas cięcia		**Natężenie prądu**	Robocze odsunięcie palnika		Szybkość znakowania		Napięcie łuku
						A	mm	cale	mm/m	cale/min	V
N_2	N_2	10	10	10	10	**22**	2,5	0.10	1270	50	123
Argon	Powietrze	20	10	30	10	**25**	3,0	0.12	1270	50	55

Ukosowanie stali miękkiej

O_2 plazma / powietrze osłona

400 A

Szybkość przepływu — l/min / scfh		
	O_2	Powietrze
Wstępny przepływ	0/0	190/400
Przepływ gazu podczas cięcia	66/140	137/290



220637 220636 220635 220632 220631 220629 220571

Uwaga: Zakres kąta ukosu wynosi od 0° do 45°.

Jednostki metryczne

Wybrane gazy		Nastawa wstępnego przepływu		Nastawa przepływu gazu podczas cięcia		Minimalny prześwit	**Równoważna grubość materiału**	Robocze odsunięcie palnika	Szybkość cięcia	Początkowa wysokość przebijania		Czas opóźnienia przy przebijaniu
Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	mm	**mm**	Zakres (mm)	mm/m	mm	Współczynnik %	Sekundy
O_2	Powietrze	22	82	55	82	2,0	**12**	3,6–9,4	4430	7,2	200	0,4
							15		3950			0,5
							20		2805			0,7
							22	3,8–9,4	2540	7,6		0,8
							25	4,0–9,4	2210	8,0		0,9
							30	4,6–9,4	1790	9,2		1,1
							40		1160	11,5	250	1,9
							50	5,3–9,4	795	19,1	360	5,2
							60	6,4–9,4	580	Start od krawędzi		
							70		380			
							80	7,9–9,4	180			

Jednostki anglosaskie

Wybrane gazy		Nastawa wstępnego przepływu		Nastawa przepływu gazu podczas cięcia		Minimalny prześwit	**Równoważna grubość materiału**	Robocze odsunięcie palnika	Szybkość cięcia	Początkowa wysokość przebijania		Czas opóźnienia przy przebijaniu
Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	cale	**cale**	Zakres (cale)	cale/min	cale	Współczynnik %	Sekundy
O_2	Powietrze	22	82	55	82	0.08	**1/2**	0.14–0.37	170	0.28	200	0.4
							5/8		150			0.5
							3/4		115			0.6
							7/8	0.15–0.37	100	0.30		0.8
							1	0.16–0.37	85	0.32		0.9
							1-1/4	0.18–0.37	65	0.36		1.2
							1-1/2		48	0.45	250	1.6
							1-3/4		40			2.5
							2	0.21–0.37	30	0.75	360	5.5
							2-1/4	0.25–0.37	25	Start od krawędzi		
							2-1/2		20			
							3	0.31–0.37	10			

Znakowanie

Wybrane gazy		Nastawa wstępnego przepływu		Nastawa przepływu gazu podczas cięcia		**Natężenie prądu**	Robocze odsunięcie palnika		Szybkość znakowania		Napięcie łuku
						A	mm	cale	mm/m	cale/min	V
N_2	N_2	10	10	10	10	**22**	2,5	0.10	1270	50	123
Argon	Powietrze	20	10	30	10	**25**	3,0	0.12	1270	50	55

Cięcie stali miękkiej pod lustrem wody

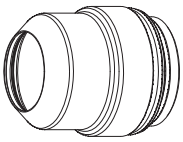
Pod lustrem wody można ciąć materiały o grubości do 75 mm.

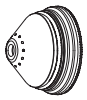
Plazma O_2 / Osłona powietrze

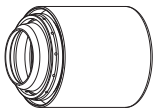
400 A

Szybkość przepływu — l/min / scfh		
	O_2	Powietrze
Wstępny przepływ	0 / 0	190 / 400
Przepływ gazu podczas cięcia	66 / 140	137 / 290

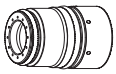
Uwaga: Należy włączać wstępny przepływ podczas wykrywania wysokości początkowej.

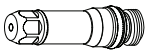

220637


220636


220635


220632


220631


220629


220571

Jednostki metryczne

Wybrane gazy		Ustawienie wstępnego przepływu		Ustawienie przepływu gazu podczas cięcia		**Grubość materiału**	Napięcie łuku	Robocze odsunięcie palnika	Szybkość cięcia	Początkowa wysokość przebijania		Czas opóźnienia przy przebijaniu
Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	**mm**	V	mm	mm/min	mm	Współczynnik %	s
O_2	Powietrze	22	82	55	82	**16**	144	3,6	3398	7,2	200	0,5
						20	147		2535			0,7
						22	150	3,8	2311	7,6		0,8
						25	153	4,0	1997	8,0		0,9
						30	155	4,6	1624	9,2		1,1
						40	160		1039	11,5	250	1,9

Jednostki anglosaskie

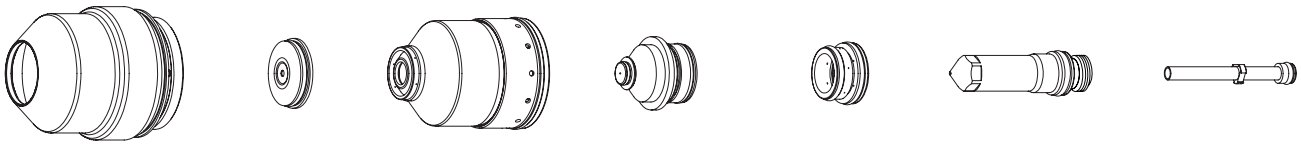
Wybrane gazy		Ustawienie wstępnego przepływu		Ustawienie przepływu gazu podczas cięcia		**Grubość materiału**	Napięcie łuku	Robocze odsunięcie palnika	Szybkość cięcia	Początkowa wysokość przebijania		Czas opóźnienia przy przebijaniu
Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	**cale**	V	cale	cale/min	cale	Współczynnik %	s
O_2	Powietrze	22	82	55	82	**5/8**	144	0.14	135	0.28	200	0.5
						3/4	146		104			0.6
						7/8	150	0.15	90	0.30		0.8
						1	154	0.16	77	0.32		0.9
						1-1/4	156	0.18	59	0.36		1.2
						1-1/2	159		43	0.45	250	1.6
						1-3/4	162		36			2.5

Stal nierdzewna

N_2 plazma / N_2 osłona

45 A

Szybkość przepływu — l/min / scfh	
	N_2
Wstępny przepływ	24/51
Przepływ gazu podczas cięcia	75/159



220747 220202 220755 220201 220180 220308 220340

Jednostki metryczne

Wybrane gazy		Nastawa wstępnego przepływu		Nastawa przepływu gazu podczas cięcia		**Grubość materiału**	Napięcie łuku	Robocze odsunięcie palnika	Szybkość cięcia	Początkowa wysokość przebijania		Czas opóźnienia przy przebijaniu
Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	**mm**	V	mm	mm/m	mm	Współczynnik %	Sekundy
N_2	N_2	35	5	55	60	**0,8**	94	2,5	6380	3,8	150	0,0
						1			5880			0,1
						1,2			5380			0,2
						1,5	95		4630			
						2	97		3935			
						2,5	101		3270			
						3	103		2550			0,3
						4			1580			

Jednostki anglosaskie

Wybrane gazy		Nastawa wstępnego przepływu		Nastawa przepływu gazu podczas cięcia		**Grubość materiału**	Napięcie łuku	Robocze odsunięcie palnika	Szybkość cięcia	Początkowa wysokość przebijania		Czas opóźnienia przy przebijaniu
Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	**cale**	V	cale	cale/min	cale	Współczynnik %	Sekundy
N_2	N_2	35	5	55	60	**0.036**	94	0.10	240	0.150	150	0.0
						0.048			210			0.1
						0.060	95		180			0.2
						0.075	97		160			
						0.105	101		120			
						0.135	103		75			0.3

Znakowanie

Wybrane gazy		Nastawa wstępnego przepływu		Nastawa przepływu gazu podczas cięcia		**Natężenie prądu**	Robocze odsunięcie palnika		Szybkość znakowania		Napięcie łuku
						A	mm	cale	mm/m	cale/min	V
N_2	N_2	10	10	10	10	**15**	2,5	0.10	6350	250	85
Argon	Powietrze	90	10	90	10	**12**	2,5	0.10	2540	100	65

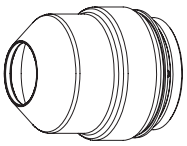
Uwaga: W tym procesie jest wytwarzana ciemniejsza krawędź cięcia niż w procesie stali nierdzewnej 45 A, F5/N_2.

Stal nierdzewna

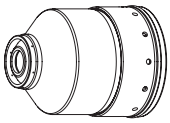
F5 plazma / N_2 osłona

45 A

Szybkość przepływu — l/min / scfh		
	F5	N_2
Wstępny przepływ	0/0	43/91
Przepływ gazu podczas cięcia	8/17	65/138

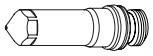

220747

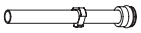

220202


220755


220201


220180


220308


220340

Jednostki metryczne

Wybrane gazy		Nastawa wstępnego przepływu		Nastawa przepływu gazu podczas cięcia		**Grubość materiału**	Napięcie łuku	Robocze odsunięcie palnika	Szybkość cięcia	Początkowa wysokość przebijania		Czas opóźnienia przy przebijaniu
Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	**mm**	V	mm	mm/m	mm	Współczynnik %	Sekundy
F5	N_2	35	25	55	60	**0,8**	99	2,5	6570	3,8	150	0,2
						1			5740			
						1,2			4905			
						1,5			3890			
						2	101		3175			
						2,5	102		2510			
						3	103		2010			0,3
						4	104		1435			
					15	**6**	110	2,0	845		190	0,5

Jednostki anglosaskie

Wybrane gazy		Nastawa wstępnego przepływu		Nastawa przepływu gazu podczas cięcia		**Grubość materiału**	Napięcie łuku	Robocze odsunięcie palnika	Szybkość cięcia	Początkowa wysokość przebijania		Czas opóźnienia przy przebijaniu
Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	**cale**	V	cale	cale/min	cale	Współczynnik %	Sekundy
F5	N_2	35	25	55	60	**0.036**	99	0.10	240	0.150	150	0.2
						0.048			190			
						0.060			150			
						0.075	100		130			
						0.105	102		90			
						0.135	104		65			0.3
					15	**3/16**	108	0.08	45		190	0.4
						1/4	110		30			0.5

Znakowanie

Wybrane gazy		Nastawa wstępnego przepływu		Nastawa przepływu gazu podczas cięcia		**Natężenie prądu**	Robocze odsunięcie palnika		Szybkość znakowania		Napięcie łuku
						A	mm	cale	mm/m	cale/min	V
N_2	N_2	10	10	10	10	**15**	2,5	0.10	6350	250	85
Argon	Powietrze	90	10	90	10	**12**	2,5	0.10	2540	100	65

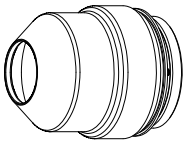
Uwaga: W tym procesie jest wytwarzana jaśniejsza krawędź cięcia niż w procesie stali nierdzewnej 45 A, N_2/N_2.

Stal nierdzewna. HDi

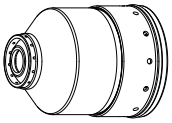
F5 plazma / N_2 osłona

60 A

Szybkość przepływu — l/min / scfh		
	F5	N_2
Wstępny przepływ	0 / 0	76 / 160
Przepływ gazu podczas cięcia	20 / 42	58 / 122

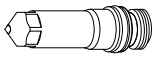

220747

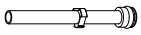

220815


220814


220847


220180


220339


220340

Jednostki metryczne

Wybrane gazy		Ustawienie wstępnego przepływu		Ustawienie przepływu gazu podczas cięcia		**Grubość materiału**	Napięcie łuku	Robocze odsunięcie palnika	Szybkość cięcia	Początkowa wysokość przebijania		Czas opóźnienia przy przebijaniu
Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	**mm**	V	mm	mm/min	mm	Współczynnik %	s
F5	N_2	70	48	84	41	**3**	114	2,0	2770	4,0	200	0,3
						4	117		2250			
						5	118		1955			
					51	**6**	120		1635			0,5

Jednostki anglosaskie

Wybrane gazy		Ustawienie wstępnego przepływu		Ustawienie przepływu gazu podczas cięcia		**Grubość materiału**	Napięcie łuku	Robocze odsunięcie palnika	Szybkość cięcia	Początkowa wysokość przebijania		Czas opóźnienia przy przebijaniu
Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	**cale**	V	cale	cale/min	cale	Współczynnik %	s
F5	N_2	70	48	84	41	**0.105**	113	0.08	120	0.16	200	0.3
						0.135	116		95			
						3/16	118		80			
					51	**1/4**	120		60			0.5

Znakowanie

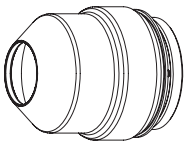
Wybrane gazy		Ustawienie wstępnego przepływu		Ustawienie przepływu gazu podczas cięcia		**Natężenie prądu**	Robocze odsunięcie palnika		Szybkość znakowania		Napięcie łuku
						A	mm	cale	mm/min	cale/min	V
N_2	N_2	10	10	10	10	**15**	2,5	0.1	6350	250	95
Ar	N_2	90	10	90	10	**8**	2,5	0.1	2540	100	82

Stal nierdzewna

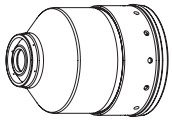
F5 plazma / N_2 osłona

80 A

Szybkość przepływu — l/min / scfh		
	F5	N_2
Wstępny przepływ	0/0	67/142
Przepływ gazu podczas cięcia	31/65	87/185

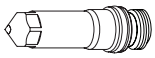

220747

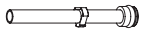

220338


220755


220337


220179


220339


220340

Jednostki metryczne

Wybrane gazy		Nastawa wstępnego przepływu		Nastawa przepływu gazu podczas cięcia		**Grubość materiału**	Napięcie łuku	Robocze odsunięcie palnika	Szybkość cięcia	Początkowa wysokość przebijania		Czas opóźnienia przy przebijaniu
Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	**mm**	V	mm	mm/m	mm	Współczynnik %	Sekundy
F5	N_2	35	30	60	75	**4**	108	3,0	2180	4,5	150	0,2
						5	110	2,7	1700	4,1		0,3
						6	112	2,5	1225	3,8		
						8	116	3,0	895	4,5		0,4
						10	120		560			0,5

Jednostki anglosaskie

Wybrane gazy		Nastawa wstępnego przepływu		Nastawa przepływu gazu podczas cięcia		**Grubość materiału**	Napięcie łuku	Robocze odsunięcie palnika	Szybkość cięcia	Początkowa wysokość przebijania		Czas opóźnienia przy przebijaniu
Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	**cale**	V	cale	cale/min	cale	Współczynnik %	Sekundy
F5	N_2	35	30	60	75	**0.135**	108	0.120	105	0.180	150	0.2
						3/16	110	0.110	60	0.170		0.3
						1/4	112	0.100	45	0.150		
						5/16	116	0.120	35	0.180		0.4
						3/8	120		25			0.5

Znakowanie

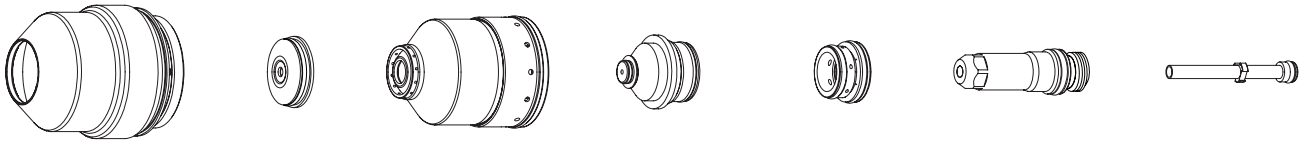
Wybrane gazy		Nastawa wstępnego przepływu		Nastawa przepływu gazu podczas cięcia		**Natężenie prądu**	Robocze odsunięcie palnika		Szybkość znakowania		Napięcie łuku
						A	mm	cale	mm/m	cale/min	V
N_2	N_2	10	10	10	10	**15**	2,5	0.10	6350	250	95
Argon	Powietrze	50	10	50	10	**12**	3,0	0.12	2540	100	60

Stal nierdzewna

N_2 plazma / N_2 osłona

130 A

Szybkość przepływu — l/min / scfh	
	N_2
Wstępny przepływ	97/205
Przepływ gazu podczas cięcia	79/168



220747 220198 220756 220197 220179 220307 220340

Jednostki metryczne

Wybrane gazy		Nastawa wstępnego przepływu		Nastawa przepływu gazu podczas cięcia		**Grubość materiału**	Napięcie łuku	Robocze odsunięcie palnika	Szybkość cięcia	Początkowa wysokość przebijania		Czas opóźnienia przy przebijaniu
Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	**mm**	V	mm	mm/m	mm	Współczynnik %	Sekundy
N_2	N_2	20	65	70	30	**6**	153	3,0	1960	6,0	200	0,3
						8	155		1630			0,4
						10	156		1300			0,5
						12	162	3,5	900	7,0		0,8
						15	167	3,8	670	Start od krawędzi		
						20	176	4,3	305			

Jednostki anglosaskie

Wybrane gazy		Nastawa wstępnego przepływu		Nastawa przepływu gazu podczas cięcia		**Grubość materiału**	Napięcie łuku	Robocze odsunięcie palnika	Szybkość cięcia	Początkowa wysokość przebijania		Czas opóźnienia przy przebijaniu
Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	**cale**	V	cale	cale/min	cale	Współczynnik %	Sekundy
N_2	N_2	20	65	70	30	**1/4**	153	0.120	75	0.240	200	0.3
						5/16	155		64			0.4
						3/8	156		55			0.5
						1/2	162	0.140	30	0.280		0.8
						5/8	167	0.150	25	Start od krawędzi		
						3/4	176	0.170	15			

Znakowanie

Wybrane gazy		Nastawa wstępnego przepływu		Nastawa przepływu gazu podczas cięcia		**Natężenie prądu**	Robocze odsunięcie palnika		Szybkość znakowania		Napięcie łuku
						A	mm	cale	mm/m	cale/min	V
N_2	N_2	10	10	10	10	**18**	2,5	0.10	6350	250	140
Argon	Powietrze	50	10	50	10	**15**	3,0	0.12	2540	100	75

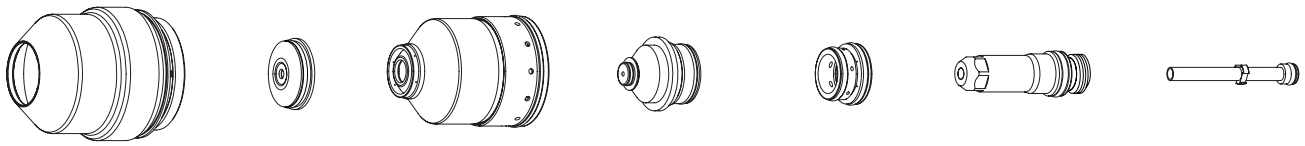
Uwaga: W tym procesie jest wytwarzana ciemniejsza, bardziej szorstka krawędź cięcia, więcej żużlu, a kąty cięcia są bardziej zbliżone do kąta prostego niż w procesie 130 A, H35/N_2.

Stal nierdzewna

H35 plazma / N_2 osłona

130 A

Szybkość przepływu — l/min / scfh		
	H35	N_2
Wstępny przepływ	0/0	76/160
Przepływ gazu podczas cięcia	26/54	68/144



220747 220198 220755 220197 220179 220307 220340

Jednostki metryczne

Wybrane gazy		Nastawa wstępnego przepływu		Nastawa przepływu gazu podczas cięcia		**Grubość materiału**	Napięcie łuku	Robocze odsunięcie palnika	Szybkość cięcia	Początkowa wysokość przebijania		Czas opóźnienia przy przebijaniu
Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Osłona	**mm**	V	mm	mm/m	mm	Współczynnik %	Sekundy
H35	N_2	20	40	70	60	**8**	150	4,5	1140	7,7	170	0,3
						10	154		980			
					45	**12**	158		820			0,5
					30	**15**	162		580			0,8
						20	165		360			1,3
					20	**25**	172		260	Start od krawędzi		

Jednostki anglosaskie

Wybrane gazy		Nastawa wstępnego przepływu		Nastawa przepływu gazu podczas cięcia		**Grubość materiału**	Napięcie łuku	Robocze odsunięcie palnika	Szybkość cięcia	Początkowa wysokość przebijania		Czas opóźnienia przy przebijaniu
Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	**cale**	V	cale	cale/min	cale	Współczynnik %	Sekundy
H35	N_2	20	40	70	60	**5/16**	150	0.180	45	0.310	170	0.3
						3/8	154		40			
					45	**1/2**	158		30			0.5
					30	**5/8**	162		20			0.8
						3/4	165		15			1.3
					20	**1**	172		10	Start od krawędzi		

Znakowanie

Wybrane gazy		Nastawa wstępnego przepływu		Nastawa przepływu gazu podczas cięcia		**Natężenie prądu**	Robocze odsunięcie palnika		Szybkość znakowania		Napięcie łuku
						A	mm	cale	mm/m	cale/min	V
N_2	N_2	10	10	10	10	**18**	2,5	0.10	6350	250	130
Argon	Powietrze	50	10	50	10	**15**	3,0	0.12	2540	100	75

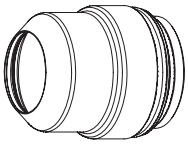
Uwaga: W tym procesie jest wytwarzana jaśniejsza, bardziej gładka krawędź cięcia, mniej żużlu, a kąty cięcia są mniej zbliżone do kąta prostego niż w procesie 130 A, N_2/N_2.

Ukosowanie stali nierdzewnej

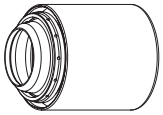
N_2 plazma / N_2 osłona

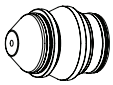
130 A

Szybkość przepływu — l/min / scfh	
	N_2
Wstępny przepływ	97/205
Przepływ gazu podczas cięcia	125/260

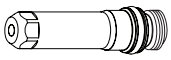

220637

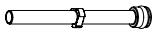

220738


220739


220656


220179


220606


220571

Uwaga: Zakres kąta ukosu wynosi od 0° do 45°.

Jednostki metryczne

Wybrane gazy		Nastawa wstępnego przepływu		Nastawa przepływu gazu podczas cięcia		Minimalny prześwit	**Równoważna grubość materiału**	Robocze odsunięcie palnika	Szybkość cięcia	Początkowa wysokość przebijania		Czas opóźnienia przy przebijaniu
Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	mm	**mm**	Zakres (mm)	mm/m	mm	Współczynnik %	Sekundy
N_2	N_2	20	65	70	80	2,0	**6**	3,0–10,0	1960	6,0	200	0,3
							8		1630			0,4
							10		1300			0,5
							12	3,5–10,0	900	7,0		0,8
							15	3,8–10,0	670	Start od krawędzi		
							20	4,3–10,0	305			

Jednostki anglosaskie

Wybrane gazy		Nastawa wstępnego przepływu		Nastawa przepływu gazu podczas cięcia		Minimalny prześwit	**Równoważna grubość materiału**	Robocze odsunięcie palnika	Szybkość cięcia	Początkowa wysokość przebijania		Czas opóźnienia przy przebijaniu
Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	cale	**cale**	Zakres (cale)	cale/min	cale	Współczynnik %	Sekundy
N_2	N_2	20	65	70	80	0.08	**1/4**	0.12–0.40	75	0.240	200	0.3
							5/16		64			0.4
							3/8		55			0.5
							1/2	0.14–0.40	30	0.280		0.8
							5/8	0.15–0.40	25	Start od krawędzi		
							3/4	0.17–0.40	15			

Znakowanie

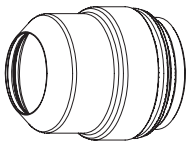
Wybrane gazy		Nastawa wstępnego przepływu		Nastawa przepływu gazu podczas cięcia		**Natężenie prądu**	Robocze odsunięcie palnika		Szybkość znakowania		Napięcie łuku
						A	mm	cale	mm/m	cale/min	V
N_2	N_2	10	10	10	10	**18**	2,5	0.10	6350	250	140
Argon	Powietrze	50	10	50	10	**15**	3,0	0.12	2540	100	75

Ukosowanie stali nierdzewnej

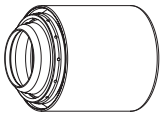
H35 plazma / N_2 osłona

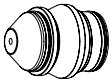
130 A

Szybkość przepływu — l/min / scfh		
	H35	N_2
Wstępny przepływ	0/0	90/190
Przepływ gazu podczas cięcia	26/54	114/240

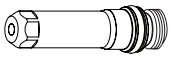

220637


220738


220739


220656


220179


220606


220571

Uwaga: Zakres kąta ukosu wynosi od 0° do 45°.

Jednostki metryczne

Wybrane gazy		Nastawa wstępnego przepływu		Nastawa przepływu gazu podczas cięcia		Minimalny prześwit	**Równoważna grubość materiału**	Robocze odsunięcie palnika	Szybkość cięcia	Początkowa wysokość przebijania		Czas opóźnienia przy przebijaniu
Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	mm	**mm**	Zakres (mm)	mm/m	mm	Współczynnik %	Sekundy
H35	N_2	20	40	70	80	2,0	**8**	4,5–10,0	1140	7,7	170	0,3
							10		980			
							12		820			0,5
							15		580			0,8
							20		360			1,3
							25		260	Start od krawędzi		

Jednostki anglosaskie

Wybrane gazy		Nastawa wstępnego przepływu		Nastawa przepływu gazu podczas cięcia		Minimalny prześwit	**Równoważna grubość materiału**	Robocze odsunięcie palnika	Szybkość cięcia	Początkowa wysokość przebijania		Czas opóźnienia przy przebijaniu
Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	cale	**cale**	Zakres (cale)	cale/min	cale	Współczynnik %	Sekundy
H35	N_2	20	40	70	80	0.08	**5/16**	0.180–0.40	45	0.310	170	0.3
							3/8		40			
							1/2		30			0.5
							5/8		20			0.8
							3/4		15			1.3
							1		10	Start od krawędzi		

Znakowanie

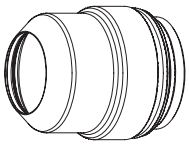
Wybrane gazy		Nastawa wstępnego przepływu		Nastawa przepływu gazu podczas cięcia		**Natężenie prądu**	Robocze odsunięcie palnika		Szybkość znakowania		Napięcie łuku
						A	mm	cale	mm/m	cale/min	V
N_2	N_2	10	10	10	10	**18**	2,5	0.10	6350	250	130
Argon	Powietrze	50	10	50	10	**15**	3,0	0.12	2540	100	75

Stal nierdzewna

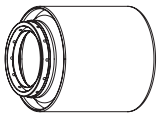
N_2 plazma / N_2 osłona

200 A

Szybkość przepływu — l/min / scfh	
	N_2
Wstępny przepływ	111/235
Przepływ gazu podczas cięcia	137/290

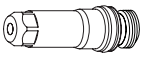

220637

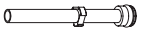

220762


220758


220343


220342


220307


220340

Jednostki metryczne

Wybrane gazy		Nastawa wstępnego przepływu		Nastawa przepływu gazu podczas cięcia		**Grubość materiału**	Napięcie łuku	Robocze odsunięcie palnika	Szybkość cięcia	Początkowa wysokość przebijania		Czas opóźnienia przy przebijaniu
Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	**mm**	V	mm	mm/m	mm	Współczynnik %	Sekundy
N_2	N_2	21	65	82	65	**8**	159	3,8	3000	7,6	200	0,4
						10	160		2700			0,5
						12	161		2400			0,6
						15	163		1800			0,8
						20	167		1000			1,0

Jednostki anglosaskie

Wybrane gazy		Nastawa wstępnego przepływu		Nastawa przepływu gazu podczas cięcia		**Grubość materiału**	Napięcie łuku	Robocze odsunięcie palnika	Szybkość cięcia	Początkowa wysokość przebijania		Czas opóźnienia przy przebijaniu
Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	**cale**	V	cale	cale/min	cale	Współczynnik %	Sekundy
N_2	N_2	21	65	82	65	**5/16**	159	0.15	118	0.300	200	0.4
						3/8	160		110			0.5
						1/2	161		90			0.6
						5/8	163		65			0.8
						3/4	167		45			1.0

Znakowanie

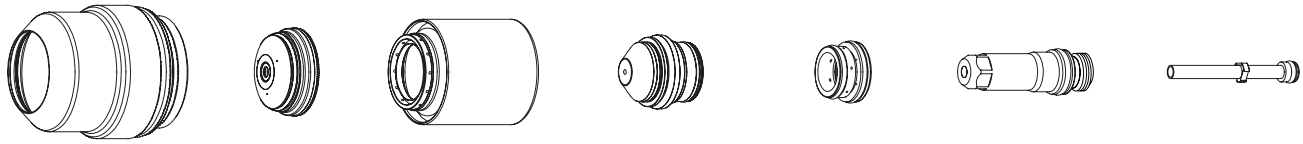
Wybrane gazy		Nastawa wstępnego przepływu		Nastawa przepływu gazu podczas cięcia		**Natężenie prądu**	Robocze odsunięcie palnika		Szybkość znakowania		Napięcie łuku
						A	mm	cale	mm/m	cale/min	V
N_2	N_2	10	10	10	10	**18**	2,5	0.10	6350	250	140
Argon	Powietrze	30	10	30	10	**20**	3,0	0.12	2540	100	66

Stal nierdzewna

H35 plazma / N_2 osłona

200 A

Szybkość przepływu — l/min / scfh		
	H35	N_2
Wstępny przepływ	0/0	116/245
Przepływ gazu podczas cięcia	30/63	104/220



220637 220762 220758 220343 220342 220307 220340

Jednostki metryczne

Wybrane gazy		Nastawa wstępnego przepływu		Nastawa przepływu gazu podczas cięcia		**Grubość materiału**	Napięcie łuku	Robocze odsunięcie palnika	Szybkość cięcia	Początkowa wysokość przebijania		Czas opóźnienia przy przebijaniu
Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	**mm**	V	mm	mm/m	mm	Współczynnik %	Sekundy
H35	N_2	21	65	82	75	**8**	175	9,0	1790	9,0	100	0,4
						10			1620			0,5
						12	170	7,5	1450	7,5		0,6
						15	173		1200			0,7
						20	177		820			0,8

Jednostki anglosaskie

Wybrane gazy		Nastawa wstępnego przepływu		Nastawa przepływu gazu podczas cięcia		**Grubość materiału**	Napięcie łuku	Robocze odsunięcie palnika	Szybkość cięcia	Początkowa wysokość przebijania		Czas opóźnienia przy przebijaniu
Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	**cale**	V	cale	cale/min	cale	Współczynnik %	Sekundy
H35	N_2	21	65	82	75	**5/16**	175	0.350	70	0.350	100	0.4
						3/8			65			0.5
						1/2	170	0.300	55	0.300		0.6
						5/8	173		45			0.7
						3/4	177		35			0.8

Znakowanie

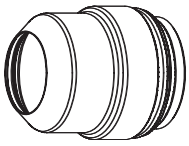
Wybrane gazy		Nastawa wstępnego przepływu		Nastawa przepływu gazu podczas cięcia		**Natężenie prądu**	Robocze odsunięcie palnika		Szybkość znakowania		Napięcie łuku
						A	mm	cale	mm/m	cale/min	V
N_2	N_2	10	10	10	10	**18**	2,5	0.10	6350	250	140
Argon	Powietrze	30	10	30	10	**20**	3,0	0.12	2540	100	66

Stal nierdzewna

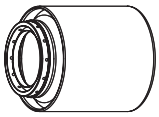
N_2 plazma / powietrze osłona

260 A

Szybkość przepływu — l/min / scfh		
	N_2	Powietrze
Wstępny przepływ	127/270	0/0
Przepływ gazu podczas cięcia	54/114	116/245

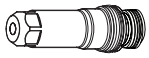

220637

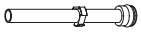

220763


220758


220406


220405


220307


220340

Jednostki metryczne

Wybrane gazy		Nastawa wstępnego przepływu		Nastawa przepływu gazu podczas cięcia		**Grubość materiału**	Napięcie łuku	Robocze odsunięcie palnika	Szybkość cięcia	Początkowa wysokość przebijania		Czas opóźnienia przy przebijaniu
Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	**mm**	V	mm	mm/m	mm	Współczynnik %	Sekundy
N_2	Powietrze	11	75	75	82	**6**	160	3,8	6375	7,5	200	0,3
						8	158		4910			
						10	157		3440			
						12	161		2960			0,4
						15	163		2520			0,5
						20	164		1590			0,6
						25	168		1300			0,8
						32	171		875			1,0
						38	179		515	Start od krawędzi		
						44	190		365			
						50	195		180			

Jednostki anglosaskie

Wybrane gazy		Nastawa wstępnego przepływu		Nastawa przepływu gazu podczas cięcia		**Grubość materiału**	Napięcie łuku	Robocze odsunięcie palnika	Szybkość cięcia	Początkowa wysokość przebijania		Czas opóźnienia przy przebijaniu
Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	**cale**	V	cale	cale/min	cale	Współczynnik %	Sekundy
N_2	Powietrze	11	75	75	82	**1/4**	160	0.15	240	0.30	200	0.3
						5/16	158		193			
						3/8	157		140			
						1/2	161		110			0.4
						5/8	163		95			0.5
						3/4	164		70			0.6
						1	168		50			0.8
						1-1/4	171		35			1.0
						1-1/2	179		20	Start od krawędzi		
						1-3/4	190		14			
						2	200		6			

Znakowanie

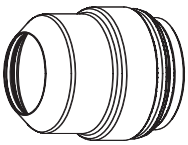
Wybrane gazy		Nastawa wstępnego przepływu		Nastawa przepływu gazu podczas cięcia		**Natężenie prądu**	Robocze odsunięcie palnika		Szybkość znakowania		Napięcie łuku
						A	mm	cale	mm/m	cale/min	V
N_2	N_2	10	10	10	10	**18**	2,5	0.10	6350	250	120
Argon	Powietrze	30	10	30	10	**20**	3,0	0.12	2540	100	63

Stal nierdzewna

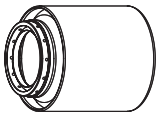
H35 plazma / N_2 osłona

260 A

Szybkość przepływu — l/min / scfh		
	H35	N_2
Wstępny przepływ	0/0	127/270
Przepływ gazu podczas cięcia	40/84	122/260

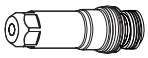

220637

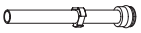

220763


220758


220406


220405


220307


220340

Jednostki metryczne

Wybrane gazy		Nastawa wstępnego przepływu		Nastawa przepływu gazu podczas cięcia		**Grubość materiału**	Napięcie łuku	Robocze odsunięcie palnika	Szybkość cięcia	Początkowa wysokość przebijania		Czas opóźnienia przy przebijaniu
Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	**mm**	V	mm	mm/m	mm	Współczynnik %	Sekundy
H35	N_2	11	75	80	88	**8**	188	11,0	2030	11,0	100	0,3
						10	185		1870			
						12	173	9,0	1710	9,0		0,4
						15	171	7,5	1465		120	0,5
						20	175		1085			0,6
						25	180		785			0,7
						32	185		630			1,0
						38	186		510	Start od krawędzi		
						44	189		390			
						50	200		270			

Jednostki anglosaskie

Wybrane gazy		Nastawa wstępnego przepływu		Nastawa przepływu gazu podczas cięcia		**Grubość materiału**	Napięcie łuku	Robocze odsunięcie palnika	Szybkość cięcia	Początkowa wysokość przebijania		Czas opóźnienia przy przebijaniu
Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	**cale**	V	cale	cale/min	cale	Współczynnik %	Sekundy
H35	N_2	11	75	80	88	**5/16**	188	0.45	80	0.45	100	0.3
						3/8	185		75			
						1/2	173	0.35	65	0.35		0.4
						5/8	171	0.30	55	0.36	120	0.5
						3/4	175		45			0.6
						1	180		30			0.7
						1-1/4	185		25			1.0
						1-1/2	186		20	Start od krawędzi		
						1-3/4	189		15			
						2	200		10			

Znakowanie

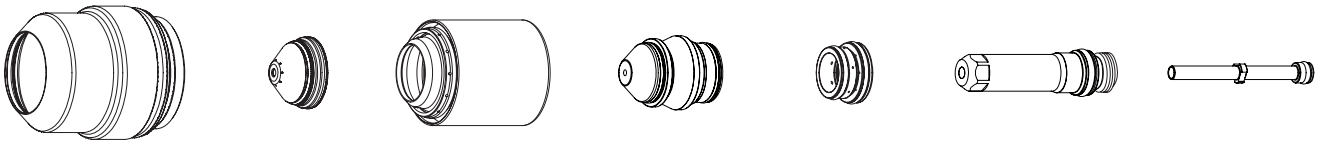
Wybrane gazy		Nastawa wstępnego przepływu		Nastawa przepływu gazu podczas cięcia		**Natężenie prądu**	Robocze odsunięcie palnika		Szybkość znakowania		Napięcie łuku
						A	mm	cale	mm/m	cale/min	V
N_2	N_2	10	10	10	10	**18**	2,5	0.10	6350	250	120
Argon	Powietrze	30	10	30	10	**20**	3,0	0.12	2540	100	63

Ukosowanie stali nierdzewnej

H35 plazma / N_2 osłona

260 A

Szybkość przepływu — l/min / scfh		
	H35	N_2
Wstępny przepływ	0/0	127/270
Przepływ gazu podczas cięcia	40/84	122/260



220637 220738 220739 220607 220405 220606 220571

Uwagi: Zakres kąta ukosu wynosi od 0° do 45°.

Jednostki metryczne

Wybrane gazy		Nastawa wstępnego przepływu		Nastawa przepływu gazu podczas cięcia		Minimalny prześwit	**Równoważna grubość materiału**	Robocze odsunięcie palnika	Szybkość cięcia	Początkowa wysokość przebijania		Czas opóźnienia przy przebijaniu
Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	mm	**mm**	Zakres (mm)	mm/m	mm	Współczynnik %	Sekundy
H35	N_2	11	75	80	88	2,0	**8**	11,0	2030	11,0	100	0,3
							10		1870			
							12	9,0–10,0	1710	9,0		0,4
							15	7,5–10,0	1465		120	0,5
							20		1085			0,6
							25		785			0,7
							32		630			1,0
							38		510	Start od krawędzi		
							44		390			
							50		270			

Jednostki anglosaskie

Wybrane gazy		Nastawa wstępnego przepływu		Nastawa przepływu gazu podczas cięcia		Minimalny prześwit	**Równoważna grubość materiału**	Robocze odsunięcie palnika	Szybkość cięcia	Początkowa wysokość przebijania		Czas opóźnienia przy przebijaniu
Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	cale	**cale**	Zakres (cale)	cale/min	cale	Współczynnik %	Sekundy
H35	N_2	11	75	80	88	0.08	**5/16**	0.45–0.40	80	0.45	100	0.3
							3/8		75			
							1/2	0.35–0.40	65	0.35		0.4
							5/8	0.30–0.40	55	0.36	120	0.5
							3/4		45			0.6
							1		30			0.7
							1-1/4		25			1.0
							1-1/2		20	Start od krawędzi		
							1-3/4		15			
							2		10			

Znakowanie

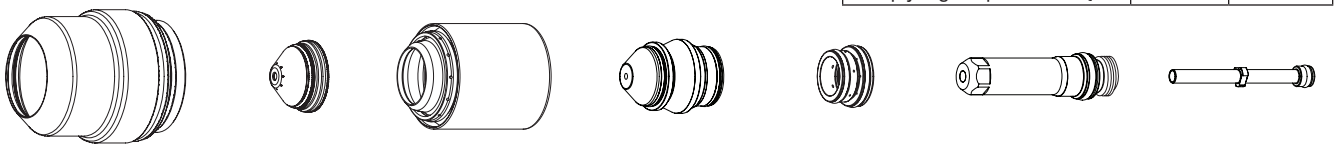
Wybrane gazy		Nastawa wstępnego przepływu		Nastawa przepływu gazu podczas cięcia		**Natężenie prądu**	Robocze odsunięcie palnika		Szybkość znakowania		Napięcie łuku
						A	mm	cale	mm/m	cale/min	V
N_2	N_2	10	10	10	10	**18**	2,5	0.10	6350	250	120
Argon	Powietrze	30	10	30	10	**20**	3,0	0.12	2540	100	63

Ukosowanie stali nierdzewnej

N_2 plazma / powietrze osłona

260 A

Szybkość przepływu — l/min / scfh		
	N_2	Powietrze
Wstępny przepływ	127/270	0/0
Przepływ gazu podczas cięcia	54/114	116/245



220637 220738 220739 220607 220405 220606 220571

Uwaga: Zakres kąta ukosu wynosi od 0° do 45°.

Jednostki metryczne

Wybrane gazy		Nastawa wstępnego przepływu		Nastawa przepływu gazu podczas cięcia		Minimalny prześwit	**Równoważna grubość materiału**	Robocze odsunięcie palnika	Szybkość cięcia	Początkowa wysokość przebijania		Czas opóźnienia przy przebijaniu
Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	mm	**mm**	Zakres (mm)	mm/m	mm	Współczynnik %	Sekundy
N_2	Powietrze	11	75	75	82	2,0	**6**	3,8–10,0	6375	7,5	200	0,3
							8		4910			
							10		3440			
							12		2960			0,4
							15		2520			0,5
							20		1590			0,6
							25		1300			0,8
							32		875			1,0
							38		515	Start od krawędzi		
							44		365			
							50		180			

Jednostki anglosaskie

Wybrane gazy		Nastawa wstępnego przepływu		Nastawa przepływu gazu podczas cięcia		Minimalny prześwit	**Równoważna grubość materiału**	Robocze odsunięcie palnika	Szybkość cięcia	Początkowa wysokość przebijania		Czas opóźnienia przy przebijaniu
Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	cale	**cale**	Zakres (cale)	cale/min	cale	Współczynnik %	Sekundy
N_2	Powietrze	11	75	75	82	0.08	**1/4**	0.15–0.40	240	0.30	200	0.3
							5/16		193			
							3/8		140			
							1/2		110			0.4
							5/8		95			0.5
							3/4		70			0.6
							1		50			0.8
							1-1/4		35			1.0
							1-1/2		20	Start od krawędzi		
							1-3/4		14			
							2		6			

Znakowanie

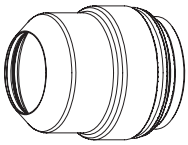
Wybrane gazy		Nastawa wstępnego przepływu		Nastawa przepływu gazu podczas cięcia		**Natężenie prądu**	Robocze odsunięcie palnika		Szybkość znakowania		Napięcie łuku
						A	mm	cale	mm/m	cale/min	V
N_2	N_2	10	10	10	10	**18**	2,5	0.10	6350	250	120
Argon	Powietrze	30	10	30	10	**20**	3,0	0.12	2540	100	63

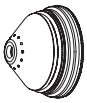
Stal nierdzewna

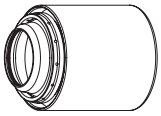
N_2 plazma / powietrze osłona

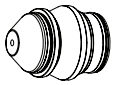
400 A

Szybkość przepływu — l/min / scfh		
	N_2	Powietrze
Wstępny przepływ	190/400	0/0
Przepływ gazu podczas cięcia	86/182	102/217

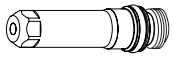

220637

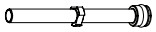

220707


220712


220708


220405


220709


220571

Jednostki metryczne

Wybrane gazy		Nastawa wstępnego przepływu		Nastawa przepływu gazu podczas cięcia		**Grubość materiału**	Napięcie łuku	Robocze odsunięcie palnika	Szybkość cięcia	Początkowa wysokość przebijania		Czas opóźnienia przy przebijaniu
Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	**mm**	V	mm	mm/m	mm	Współczynnik %	Sekundy
N_2	Powietrze	33	88	88	57	**12**	158	3,8	3300	9,9	260	0,3
						15	159		2800			0,4
						20	162	4,6	2340	13,8	300	0,5
						25	164		1940			0,6
						30	176	6,4	1450	19,2		0,8
						40	177	4,6	570	Start od krawędzi		
						45	187		430			

Jednostki anglosaskie

Wybrane gazy		Nastawa wstępnego przepływu		Nastawa przepływu gazu podczas cięcia		**Grubość materiału**	Napięcie łuku	Robocze odsunięcie palnika	Szybkość cięcia	Początkowa wysokość przebijania		Czas opóźnienia przy przebijaniu
Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	**cale**	V	cale	cale/min	cale	Współczynnik %	Sekundy
N_2	Powietrze	33	88	88	57	**1/2**	158	0.15	125	0.39	260	0.3
						5/8	159		105			0.4
						3/4	162	0.18	95	0.54	300	0.5
						1	164		75			0.6
						1-1/4	176	0.25	50	0.75		0.8
						1-1/2	177	0.18	25	Start od krawędzi		
						1-3/4	187		17			

Znakowanie

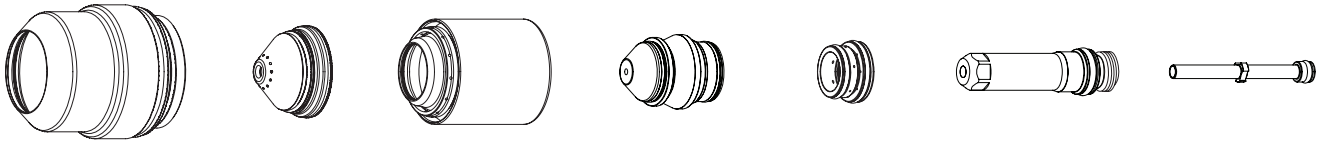
Wybrane gazy		Nastawa wstępnego przepływu		Nastawa przepływu gazu podczas cięcia		**Natężenie prądu**	Robocze odsunięcie palnika		Szybkość znakowania		Napięcie łuku
						A	mm	cale	mm/m	cale/min	V
N_2	N_2	10	10	10	10	**22**	2,5	0.10	1270	50	94
Argon	Powietrze	30	10	30	10	**24**	3,0	0.12	2540	100	50

Stal nierdzewna

H35 plazma / N_2 osłona

400 A

Szybkość przepływu — l/min / scfh		
	H35	N_2
Wstępny przepływ	0/0	189/400
Przepływ gazu podczas cięcia	86/182	123/260



220637 220707 220712 220708 220405 220709 220571

Jednostki metryczne

Wybrane gazy		Nastawa wstępnego przepływu		Nastawa przepływu gazu podczas cięcia		**Grubość materiału**	Napięcie łuku	Robocze odsunięcie palnika	Szybkość cięcia	Początkowa wysokość przebijania		Czas opóźnienia przy przebijaniu
Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	**mm**	V	mm	mm/m	mm	Współczynnik %	Sekundy
H35	N_2	35	80	86	80	**20**	180	9,0	1100	14,5	150	0,7
						25	181		905	19,0	210	1,0
						30	184		800			1,5
						40	186		600			2,0
						50	192		400	Start od krawędzi		
						60	198		280			

Jednostki anglosaskie

Wybrane gazy		Nastawa wstępnego przepływu		Nastawa przepływu gazu podczas cięcia		**Grubość materiału**	Napięcie łuku	Robocze odsunięcie palnika	Szybkość cięcia	Początkowa wysokość przebijania		Czas opóźnienia przy przebijaniu
Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	**cale**	V	cale	cale/min	cale	Współczynnik %	Sekundy
H35	N_2	35	80	86	80	**3/4**	180	0.35	45	0.53	150	0.7
						1	181		35	0.75	210	1.0
						1-1/4	184		30			1.5
						1-1/2	186		25			2.0
						1-3/4	189		20	Start od krawędzi		
						2	192		15			
						2-1/4	198		12			
						2-1/2	202		10			

Znakowanie

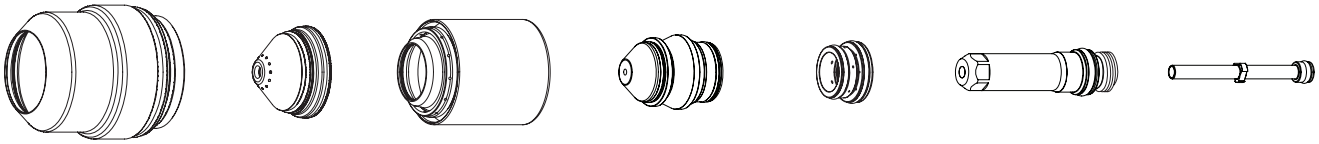
Wybrane gazy		Nastawa wstępnego przepływu		Nastawa przepływu gazu podczas cięcia		**Natężenie prądu**	Robocze odsunięcie palnika		Szybkość znakowania		Napięcie łuku
						A	mm	cale	mm/m	cale/min	V
N_2	N_2	10	10	10	10	**22**	2,5	0.10	1270	50	94
Argon	Powietrze	30	10	30	10	**24**	3,0	0.12	2540	100	50

Ukosowanie stali nierdzewnej

N_2 plazma / powietrze osłona

400 A

Szybkość przepływu — l/min / scfh		
	N_2	Powietrze
Wstępny przepływ	190/400	0/0
Przepływ gazu podczas cięcia	86/182	102/217



220637 220707 220712 220708 220405 220709 220571

Uwaga: Zakres kąta ukosu wynosi od 0° do 45°.

Jednostki metryczne

Wybrane gazy		Nastawa wstępnego przepływu		Nastawa przepływu gazu podczas cięcia		Minimalny prześwit	**Równoważna grubość materiału**	Robocze odsunięcie palnika	Szybkość cięcia	Początkowa wysokość przebijania		Czas opóźnienia przy przebijaniu
Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	mm	**mm**	Zakres (mm)	mm/m	mm	Współczynnik %	Sekundy
N_2	Powietrze	33	88	88	57	2,0	**12**	3,8–11,6	3300	9,9	260	0,3
							15		2800			0,4
							20	4,6–11,6	2340	13,8	300	0,5
							25		1940			0,6
							30	6,4–11,6	1450	19,2		0,8
							40	4,6–11,6	570	Start od krawędzi		
							45		430			

Jednostki anglosaskie

Wybrane gazy		Nastawa wstępnego przepływu		Nastawa przepływu gazu podczas cięcia		Minimalny prześwit	**Równoważna grubość materiału**	Robocze odsunięcie palnika	Szybkość cięcia	Początkowa wysokość przebijania		Czas opóźnienia przy przebijaniu
Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	cale	**cale**	Zakres (cale)	cale/min	cale	Współczynnik %	Sekundy
N_2	Powietrze	33	88	88	57	0.08	**1/2**	0.15–0.46	125	0.39	260	0.3
							5/8		105			0.4
							3/4	0.18–0.46	95	0.54	300	0.5
							1		75			0.6
							1-1/4	0.25–0.46	50	0.75		0.8
							1-1/2	0.18–0.46	25	Start od krawędzi		
							1-3/4		17			

Znakowanie

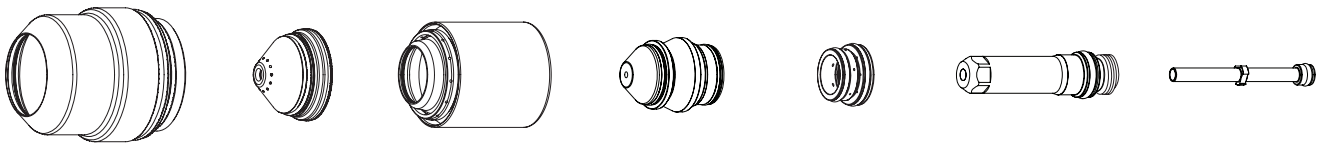
Wybrane gazy		Nastawa wstępnego przepływu		Nastawa przepływu gazu podczas cięcia		**Natężenie prądu**	Robocze odsunięcie palnika		Szybkość znakowania		Napięcie łuku
						A	mm	cale	mm/m	cale/min	V
N_2	N_2	10	10	10	10	**22**	2,5	0.10	1270	50	94
Argon	Powietrze	30	10	30	10	**24**	3,0	0.12	2540	100	50

Ukosowanie stali nierdzewnej

H35 plazma / N_2 osłona

400 A

Szybkość przepływu — l/min / scfh		
	H35	N_2
Wstępny przepływ	0/0	189/400
Przepływ gazu podczas cięcia	86/182	123/260



220637 220707 220712 220708 220405 220709 220571

Uwaga: Zakres kąta ukosu wynosi od 0° do 45°.

Jednostki metryczne

Wybrane gazy		Nastawa wstępnego przepływu		Nastawa przepływu gazu podczas cięcia		Minimalny prześwit	**Równoważna grubość materiału**	Robocze odsunięcie palnika	Szybkość cięcia	Początkowa wysokość przebijania		Czas opóźnienia przy przebijaniu
Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	mm	**mm**	Zakres (mm)	mm/m	mm	Współczynnik %	Sekundy
H35	N_2	35	80	86	80	2,0	**20**	9,0–11,6	1100	14,5	150	0,7
							25		905	19,0	210	1,0
							30		800			1,5
							40		600			2,0
							50		400	Start od krawędzi		
							60		280			

Jednostki anglosaskie

Wybrane gazy		Nastawa wstępnego przepływu		Nastawa przepływu gazu podczas cięcia		Minimalny prześwit	**Równoważna grubość materiału**	Robocze odsunięcie palnika	Szybkość cięcia	Początkowa wysokość przebijania		Czas opóźnienia przy przebijaniu
Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	cale	**cale**	Zakres (cale)	cale/min	cale	Współczynnik %	Sekundy
H35	N_2	35	80	86	80	0.08	**3/4**	0.35–0.46	45	0.53	150	0.7
							1		35	0.75	210	1.0
							1-1/4		30			1.5
							1-1/2		25			2.0
							1-3/4		20	Start od krawędzi		
							2		15			
							2-1/4		12			
							2-1/2		10			

Znakowanie

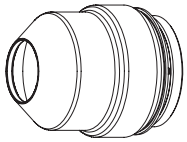
Wybrane gazy		Nastawa wstępnego przepływu		Nastawa przepływu gazu podczas cięcia		**Natężenie prądu**	Robocze odsunięcie palnika		Szybkość znakowania		Napięcie łuku
						A	mm	cale	mm/m	cale/min	V
N_2	N_2	10	10	10	10	**22**	2,5	0.10	1270	50	94
Argon	Powietrze	30	10	30	10	**24**	3,0	0.12	2540	100	50

Aluminium

Powietrze plazma / powietrze osłona

45 A

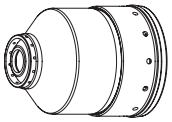
Szybkość przepływu — l/min / scfh	
	Powietrze
Wstępny przepływ	45/95
Przepływ gazu podczas cięcia	78/165



220747



220202



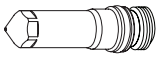
220756



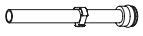
220201



220180



220308



220340

Jednostki metryczne

Wybrane gazy		Nastawa wstępnego przepływu		Nastawa przepływu gazu podczas cięcia		**Grubość materiału**	Napięcie łuku	Robocze odsunięcie palnika	Szybkość cięcia	Początkowa wysokość przebijania		Czas opóźnienia przy przebijaniu
Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	**mm**	V	mm	mm/m	mm	Współczynnik %	Sekundy
Powietrze	Powietrze	35	25	55	60	**1,2**	130	2,5	4750	3,8	150	0,2
						1,5	115		4160			
						2	113		3865			
						2,5	110		3675			
						3	107		2850			
					40	**4**	102	1,8	2660	2,7		0,3
						6	117	3,0	1695	4,5		0,6

Jednostki anglosaskie

Wybrane gazy		Nastawa wstępnego przepływu		Nastawa przepływu gazu podczas cięcia		**Grubość materiału**	Napięcie łuku	Robocze odsunięcie palnika	Szybkość cięcia	Początkowa wysokość przebijania		Czas opóźnienia przy przebijaniu
Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	**cale**	V	cale	cale/min	cale	Współczynnik %	Sekundy
Powietrze	Powietrze	35	25	55	60	**0.040**	130	0.100	220	0.150	150	0.2
						0.051	115		170			
						0.064	113		160			
						0.102	110		140			
					40	**0.125**	102	0.070	110	0.110		0.3
						3/16	114	0.120	90	0.180		0.4
						1/4	117		60			0.6

Znakowanie

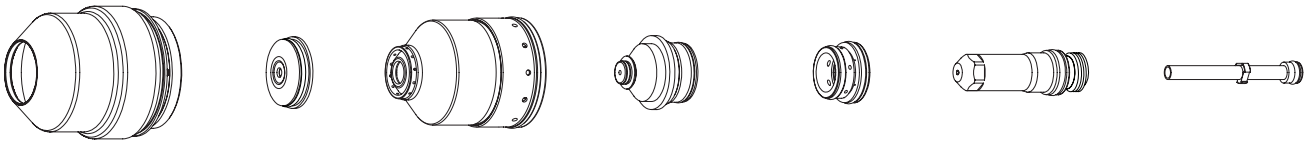
Wybrane gazy		Nastawa wstępnego przepływu		Nastawa przepływu gazu podczas cięcia		**Natężenie prądu**	Robocze odsunięcie palnika		Szybkość znakowania		Napięcie łuku
						A	mm	cale	mm/m	cale/min	V
N_2	N_2	10	10	10	10	**15**	2,5	0.10	6350	250	85
Argon	Powietrze	90	10	90	10	**12**	2,5	0.10	2540	100	75

Aluminium

Powietrze plazma / powietrze osłona

130 A

Szybkość przepływu — l/min / scfh	
	Powietrze
Wstępny przepływ	73/154
Przepływ gazu podczas cięcia	78/165



220747 220198 220756 220197 220179 220181 220340

Jednostki metryczne

Wybrane gazy		Nastawa wstępnego przepływu		Nastawa przepływu gazu podczas cięcia		**Grubość materiału**	Napięcie łuku	Robocze odsunięcie palnika	Szybkość cięcia	Początkowa wysokość przebijania		Czas opóźnienia przy przebijaniu
Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	**mm**	V	mm	mm/m	mm	Współczynnik %	Sekundy
Powietrze	Powietrze	20	40	70	30	**6**	153	2,8	2370	5,6	200	0,2
						8	154	3,0	1920	6,0		0,3
						10	154		1465			
						12	156		1225			0,5
						15	158	3,3	1050	6,6		0,8
						20	162	3,5	725	7,0		1,3
						25	172	4,0	525	n,d,		

Jednostki anglosaskie

Wybrane gazy		Nastawa wstępnego przepływu		Nastawa przepływu gazu podczas cięcia		**Grubość materiału**	Napięcie łuku	Robocze odsunięcie palnika	Szybkość cięcia	Początkowa wysokość przebijania		Czas opóźnienia przy przebijaniu
Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	**cale**	V	cale	cale/min	cale	Współczynnik %	Sekundy
Powietrze	Powietrze	20	40	70	30	**1/4**	153	0.110	90	0.220	200	0.2
						5/16	154	0.120	76	0.240		0.3
						3/8	154		60			
						1/2	156		45			0.5
						5/8	158	0.130	40	0.260		0.8
						3/4	162	0.140	30	0.280		1.3
						1	172	0.160	20	n.d.		

Znakowanie

Wybrane gazy		Nastawa wstępnego przepływu		Nastawa przepływu gazu podczas cięcia		**Natężenie prądu**	Robocze odsunięcie palnika		Szybkość znakowania		Napięcie łuku
						A	mm	cale	mm/m	cale/min	V
N_2	N_2	10	10	10	10	**18**	2,5	0.10	6350	250	120
Argon	Powietrze	50	10	50	10	**15**	3,0	0.12	2540	100	82

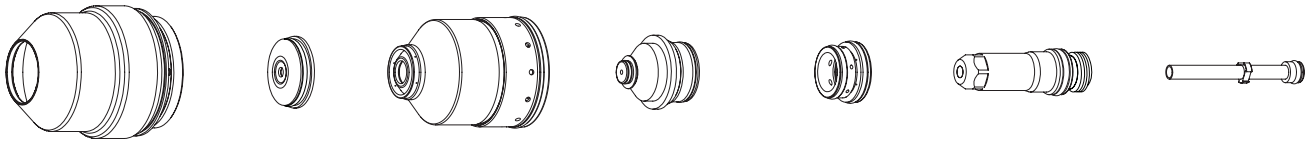
Uwaga: W tym procesie jest wytwarzana bardziej szorstka krawędź cięcia, mniej zbliżona do kąta prostego niż w procesie 130 A, H35/N_2.

Aluminium

H35 plazma / N_2 osłona

130 A

Szybkość przepływu — l/min / scfh		
	H35	N_2
Wstępny przepływ	0/0	76/160
Przepływ gazu podczas cięcia	26/54	68/144



220747 220198 220755 220197 220179 220307 220340

Jednostki metryczne

Wybrane gazy		Nastawa wstępnego przepływu		Nastawa przepływu gazu podczas cięcia		**Grubość materiału**	Napięcie łuku	Robocze odsunięcie palnika	Szybkość cięcia	Początkowa wysokość przebijania		Czas opóźnienia przy przebijaniu
Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	**mm**	V	mm	mm/m	mm	Współczynnik %	Sekundy
H35	N_2	20	40	70	60	**8**	158	5,0	1775	6,5	130	0,3
						10			1615			
					45	**12**	156	4,5	1455	7,7	170	0,5
					30	**15**			1305			0,8
						20	157		940			1,3
					20	**25**	176		540	Start od krawędzi		

Jednostki anglosaskie

Wybrane gazy		Nastawa wstępnego przepływu		Nastawa przepływu gazu podczas cięcia		**Grubość materiału**	Napięcie łuku	Robocze odsunięcie palnika	Szybkość cięcia	Początkowa wysokość przebijania		Czas opóźnienia przy przebijaniu
Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	**cale**	V	cale	cale/min	cale	Współczynnik %	Sekundy
H35	N_2	20	40	70	60	**5/16**	158	0.200	70	0.260	130	0.3
						3/8			65			
					45	**1/2**	156	0.180	55	0.310	170	0.5
					30	**5/8**			50			0.8
						3/4	157		40			1.3
					20	**1**	176		20	Start od krawędzi		

Znakowanie

Wybrane gazy		Nastawa wstępnego przepływu		Nastawa przepływu gazu podczas cięcia		**Natężenie prądu**	Robocze odsunięcie palnika		Szybkość znakowania		Napięcie łuku
						A	mm	cale	mm/m	cale/min	V
N_2	N_2	10	10	10	10	**18**	2,5	0.10	6350	250	130
Argon	Powietrze	50	10	50	10	**15**	3,0	0.12	2540	100	75

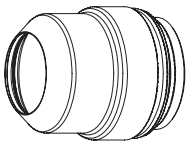
Uwaga: W tym procesie jest wytwarzana bardziej gładka krawędź cięcia, bardziej zbliżona do kąta prostego niż w procesie 130 A, Powietrze/Powietrze.

Aluminium

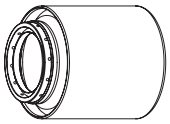
N_2 plazma / N_2 osłona

200 A

Szybkość przepływu — l/min / scfh	
	N_2
Wstępny przepływ	113/240
Przepływ gazu podczas cięcia	135/287

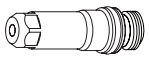

220637

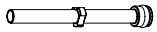

220762


220759


220346


220342


220307


220340

Jednostki metryczne

Wybrane gazy		Nastawa wstępnego przepływu		Nastawa przepływu gazu podczas cięcia		**Grubość materiału**	Napięcie łuku	Robocze odsunięcie palnika	Szybkość cięcia	Początkowa wysokość przebijania		Czas opóźnienia przy przebijaniu
Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	**mm**	V	mm	mm/m	mm	Współczynnik %	Sekundy
N_2	N_2	21	65	70	65	**8**	158	6,4	6000	9,0	140	0,3
						10			4750			0,4
						12			3500			0,5
						15	166		2350			0,6
						20	165		1000			0,8

Jednostki anglosaskie

Wybrane gazy		Nastawa wstępnego przepływu		Nastawa przepływu gazu podczas cięcia		**Grubość materiału**	Napięcie łuku	Robocze odsunięcie palnika	Szybkość cięcia	Początkowa wysokość przebijania		Czas opóźnienia przy przebijaniu
Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	**cale**	V	cale	cale/min	cale	Współczynnik %	Sekundy
N_2	N_2	21	65	70	65	**5/16**	158	0.250	236	0.350	140	0.3
						3/8			200			0.4
						1/2			120			0.5
						5/8	166		80			0.6
						3/4	165		50			0.8

Znakowanie

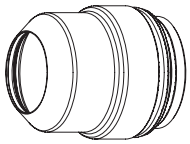
Wybrane gazy		Nastawa wstępnego przepływu		Nastawa przepływu gazu podczas cięcia		**Natężenie prądu**	Robocze odsunięcie palnika		Szybkość znakowania		Napięcie łuku
						A	mm	cale	mm/m	cale/min	V
N_2	N_2	10	10	10	10	**18**	2,5	0.10	6350	250	140
Argon	Powietrze	30	10	30	10	**20**	3,0	0.12	2540	100	66

Aluminium

H35 plazma / N_2 osłona

200 A

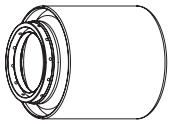
Szybkość przepływu — l/min / scfh		
	H35	N_2
Wstępny przepływ	0/0	113/240
Przepływ gazu podczas cięcia	34/72	90/190



220637



220762



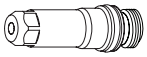
220759



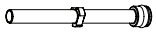
220346



220342



220307



220340

Jednostki metryczne

Wybrane gazy		Nastawa wstępnego przepływu		Nastawa przepływu gazu podczas cięcia		**Grubość materiału**	Napięcie łuku	Robocze odsunięcie palnika	Szybkość cięcia	Początkowa wysokość przebijania		Czas opóźnienia przy przebijaniu
Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	**mm**	V	mm	mm/m	mm	Współczynnik %	Sekundy
H35	N_2	21	65	70	65	**8**	152	6,4	5000	9,0	140	0,3
						10			4400			
						12	150		3800			0,4
						15			3000			0,5
						20	159		1450			0.6

Jednostki anglosaskie

Wybrane gazy		Nastawa wstępnego przepływu		Nastawa przepływu gazu podczas cięcia		**Grubość materiału**	Napięcie łuku	Robocze odsunięcie palnika	Szybkość cięcia	Początkowa wysokość przebijania		Czas opóźnienia przy przebijaniu
Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	**cale**	V	cale	cale/min	cale	Współczynnik %	Sekundy
H35	N_2	21	65	70	65	**5/16**	152	0.250	197	0.350	140	0.3
						3/8			180			
						1/2	150		140			0.4
						5/8			110			0.5
						3/4	159		70			0.6

Znakowanie

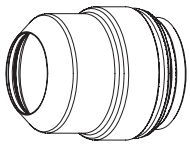
Wybrane gazy		Nastawa wstępnego przepływu		Nastawa przepływu gazu podczas cięcia		**Natężenie prądu**	Robocze odsunięcie palnika		Szybkość znakowania		Napięcie łuku
						A	mm	cale	mm/m	cale/min	V
N_2	N_2	10	10	10	10	**18**	2,5	0.10	6350	250	140
Argon	Powietrze	30	10	30	10	**20**	3,0	0.12	2540	100	66

Aluminium

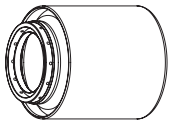
N_2 plazma / powietrze osłona

260 A

Szybkość przepływu — l/min / scfh		
	N_2	Powietrze
Wstępny przepływ	125/265	0/0
Przepływ gazu podczas cięcia	50/105	113/240

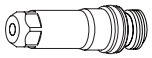

220637


220763


220758


220406


220405


220307


220340

Jednostki metryczne

Wybrane gazy		Nastawa wstępnego przepływu		Nastawa przepływu gazu podczas cięcia		**Grubość materiału**	Napięcie łuku	Robocze odsunięcie palnika	Szybkość cięcia	Początkowa wysokość przebijania		Czas opóźnienia przy przebijaniu
Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	**mm**	V	mm	mm/m	mm	Współczynnik %	Sekundy
N_2	Powietrze	11	75	70	82	**6**	172	6,4	7900	9,0	140	0,2
						8			6415			0,3
						10	171		4930			0,4
						12	164	4,0	4290	8,0	200	0,5
						15	165		3330			0,6
						20	171		1940			
						25	177		1440	11,0	260	0,8
						32	191		940	Start od krawędzi		
						38	195		520			
						44	202		320			
						50	205		215			

Jednostki anglosaskie

Wybrane gazy		Nastawa wstępnego przepływu		Nastawa przepływu gazu podczas cięcia		**Grubość materiału**	Napięcie łuku	Robocze odsunięcie palnika	Szybkość cięcia	Początkowa wysokość przebijania		Czas opóźnienia przy przebijaniu
Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	**cale**	V	cale	cale/min	cale	Współczynnik %	Sekundy
N_2	Powietrze	11	75	70	82	**1/4**	172	0.250	300	0.350	140	0.2
						5/16			253			0.3
						3/8	171		200			0.4
						1/2	164	0.160	160	0.320	200	0.5
						5/8	165		120			0.6
						3/4	171		80			
						1	177		55	0.420	260	0.8
						1-1/4	191		40	Start od krawędzi		
						1-1/2	195		20			
						1-3/4	202		12			
						2	205		8			

Znakowanie

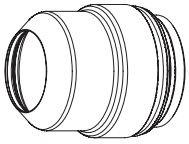
Wybrane gazy		Nastawa wstępnego przepływu		Nastawa przepływu gazu podczas cięcia		**Natężenie prądu**	Robocze odsunięcie palnika		Szybkość znakowania		Napięcie łuku
						A	mm	cale	mm/m	cale/min	V
N_2	N_2	10	10	10	10	**18**	2,5	0.10	6350	250	120
Argon	Powietrze	30	10	30	10	**20**	3,0	0.12	2540	100	63

Aluminium

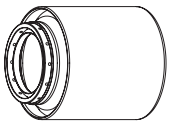
H35 plazma / N_2 osłona

260 A

Szybkość przepływu — l/min / scfh		
	H35	N_2
Wstępny przepływ	0/0	127/270
Przepływ gazu podczas cięcia	33/70	118/250

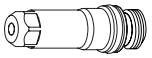

220637

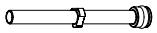

220763


220758


220406


220405


220307


220340

Jednostki metryczne

Wybrane gazy		Nastawa wstępnego przepływu		Nastawa przepływu gazu podczas cięcia		**Grubość materiału**	Napięcie łuku	Robocze odsunięcie palnika	Szybkość cięcia	Początkowa wysokość przebijania		Czas opóźnienia przy przebijaniu
Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	**mm**	V	mm	mm/m	mm	Współczynnik %	Sekundy
H35	N_2	11	75	70	85	**6**	170	11,0	7200	11,0	100	0,2
						8			6660			0,3
						10		10,0	6120	10,0		0,4
						12	162	7,6	5160	8,5	110	0,5
						15	163		3720			0,6
						20	166		2230			
						25	174		1930	11,0	150	0,8
						32	175		1510	Start od krawędzi		
						38	176		1150			
						44	183		670			
						50	190		390			

Jednostki anglosaskie

Wybrane gazy		Nastawa wstępnego przepływu		Nastawa przepływu gazu podczas cięcia		**Grubość materiału**	Napięcie łuku	Robocze odsunięcie palnika	Szybkość cięcia	Początkowa wysokość przebijania		Czas opóźnienia przy przebijaniu
Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	**cale**	V	cale	cale/min	cale	Współczynnik %	Sekundy
H35	N_2	11	75	70	85	**1/4**	170	0.45	280	0.45	100	0.2
						5/16			262			0.3
						3/8		0.40	250	0.40		0.4
						1/2	162	0.30	190	0.33	110	0.5
						5/8	163		130			0.6
						3/4	166		90			
						1	174		75	0.45	150	0.8
						1-1/4	175		60	Start od krawędzi		
						1-1/2	176		45			
						1-3/4	183		25			
						2	190		14			

Znakowanie

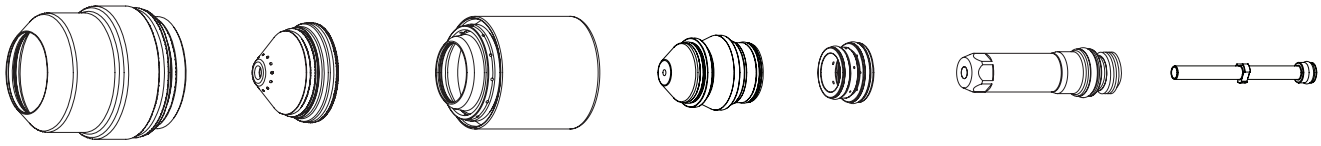
Wybrane gazy		Nastawa wstępnego przepływu		Nastawa przepływu gazu podczas cięcia		**Natężenie prądu**	Robocze odsunięcie palnika		Szybkość znakowania		Napięcie łuku
						A	mm	cale	mm/m	cale/min	V
N_2	N_2	10	10	10	10	**18**	2,5	0.10	6350	250	120
Argon	Powietrze	30	10	30	10	**20**	3,0	0.12	2540	100	63

Aluminium

N_2 plazma / powietrze osłona

400 A

Szybkość przepływu — l/min / scfh		
	N_2	Powietrze
Wstępny przepływ	190/400	0/0
Przepływ gazu podczas cięcia	68/144	103/219



220637 220707 220712 220708 220405 220709 220571

Jednostki metryczne

Wybrane gazy		Nastawa wstępnego przepływu		Nastawa przepływu gazu podczas cięcia		**Grubość materiału**	Napięcie łuku	Robocze odsunięcie palnika	Szybkość cięcia	Początkowa wysokość przebijania		Czas opóźnienia przy przebijaniu
Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	**mm**	V	mm	mm/m	mm	Współczynnik %	Sekundy
N_2	Powietrze	33	88	69	56	**12**	155	3,8	4480	12,5	330	0,4
						15	159		3770			0,5
						20	163	4,1	2740	18,0	440	0,6
						25	169		1850			0,7
						30	175		1410	Start od krawędzi		
						40	188		810			
						50	206		410			

Jednostki anglosaskie

Wybrane gazy		Nastawa wstępnego przepływu		Nastawa przepływu gazu podczas cięcia		**Grubość materiału**	Napięcie łuku	Robocze odsunięcie palnika	Szybkość cięcia	Początkowa wysokość przebijania		Czas opóźnienia przy przebijaniu
Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	**cale**	V	cale	cale/min	cale	Współczynnik %	Sekundy
N_2	Powietrze	33	88	69	56	**1/2**	155	0.15	170	0.5	330	0.4
						5/8	159		140			0.5
						3/4	163	0.16	115	0.7	440	0.6
						1	169		70			0.7
						1-1/4	177		50	Start od krawędzi		
						1-1/2	178		35			
						1-3/4	198		25			
						2	206		16			

Znakowanie

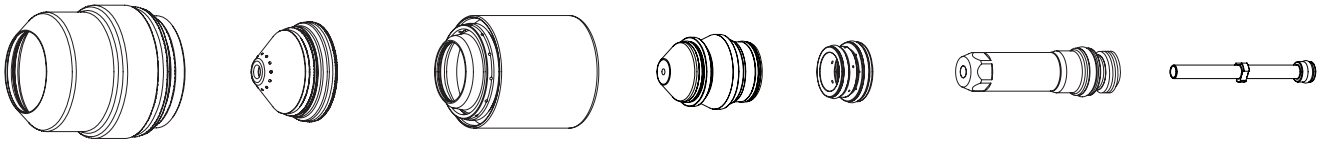
Wybrane gazy		Nastawa wstępnego przepływu		Nastawa przepływu gazu podczas cięcia		**Natężenie prądu**	Robocze odsunięcie palnika		Szybkość znakowania		Napięcie łuku
						A	mm	cale	mm/m	cale/min	V
N_2	N_2	10	10	10	10	**22**	2,5	0.10	1270	50	94
Argon	Powietrze	30	10	30	10	**24**	3,0	0.12	2540	100	50

Aluminium

H35 plazma / N_2 osłona

400 A

Szybkość przepływu — l/min / scfh		
	N_2	Powietrze
Wstępny przepływ	0/0	189/400
Przepływ gazu podczas cięcia	86/182	123/260



220637 220707 220712 220708 220405 220709 220571

Jednostki metryczne

Wybrane gazy		Nastawa wstępnego przepływu		Nastawa przepływu gazu podczas cięcia		**Grubość materiału**	Napięcie łuku	Robocze odsunięcie palnika	Szybkość cięcia	Początkowa wysokość przebijania		Czas opóźnienia przy przebijaniu
Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	**mm**	V	mm	mm/m	mm	Współczynnik %	Sekundy
H35	N_2	40	80	86	80	**20**	170	9,0	2420	13,5	150	0,7
						25	175		1820	18,9	210	1,0
						30	177		1590			1,5
						40	180		1190			2,0
						50	188		790	Start od krawędzi		
						60	200		450			
						70	208		310			
						80	210		210			

Jednostki anglosaskie

Wybrane gazy		Nastawa wstępnego przepływu		Nastawa przepływu gazu podczas cięcia		**Grubość materiału**	Napięcie łuku	Robocze odsunięcie palnika	Szybkość cięcia	Początkowa wysokość przebijania		Czas opóźnienia przy przebijaniu
Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	**cale**	V	cale	cale/min	cale	Współczynnik %	Sekundy
H35	N_2	40	80	86	80	**3/4**	170	0.35	100	0.53	150	0.7
						1	175		70	0.74	210	1.0
						1-1/4	177		60			1.5
						1-1/2	180		50			2.0
						1-3/4	184		40	Start od krawędzi		
						2	188		30			
						2-1/4	200		20			
						2-1/2	208		15			
						3	210		10			

Znakowanie

Wybrane gazy		Nastawa wstępnego przepływu		Nastawa przepływu gazu podczas cięcia		**Natężenie prądu**	Robocze odsunięcie palnika		Szybkość znakowania		Napięcie łuku
						A	mm	cale	mm/m	cale/min	V
N_2	N_2	10	10	10	10	**22**	2,5	0.10	1270	50	94
Argon	Powietrze	30	10	30	10	**24**	3,0	0.12	2540	100	50

Rozdział 5

KONSERWACJA

W tym rozdziale:

Wprowadzenie 5-3
Rutynowa konserwacja 5-3
Opis systemu 5-4
    Kable sygnałowe i zasilające 5-4
Sekwencja operacji 5-5
Cykl czyszczenia systemu gazowego 5-6
Obsługa zaworów systemu gazowego 5-6
    Proces znakowania 5-8
Kody błędów 5-9
    Kody błędów systemu plazmowego HyPerformance 5-9
    Rozwiązywanie problemów — kody błędów od 000 do 018 5-10
    Rozwiązywanie problemów — kody błędów od 020 do 028, 224 do 228 5-11
    Rozwiązywanie problemów — kody błędów od 030 do 042, 231 do 234 5-12
    Rozwiązywanie problemów — kody błędów od 044 do 046 5-13
    Rozwiązywanie problemów — kody błędów od 047 do 053, 248 do 250 5-14
    Rozwiązywanie problemów — kody błędów od 054 do 061 5-15
    Rozwiązywanie problemów — kody błędów od 062 do 067, 265 do 267 5-16
    Rozwiązywanie problemów — kody błędów od 071 do 075, 273 do 275 5-17
    Rozwiązywanie problemów — kody błędów od 076 do 101, 276 do 301 5-18
    Rozwiązywanie problemów — kody błędów od 102 do 111, 302 do 308 5-19
    Rozwiązywanie problemów — kody błędów od 116 do 133, 316 5-20
    Rozwiązywanie problemów — kody błędów od 134 do 140, 334 5-21
    Rozwiązywanie problemów — kody błędów od 141 do 152, 346 do 351 5-22
    Rozwiązywanie problemów — kody błędów od 153 do 156, 354 do 356 5-23
    Rozwiązywanie problemów — kody błędów od 157 do 159, 357 do 359 5-24
    Rozwiązywanie problemów — kody błędów od 160 do 180 5-25
    Rozwiązywanie problemów — kody błędów 181, 182, 298 i 383 5-26
Stany zasilacza 5-27
Działanie systemu plazmowego przy przekroczeniu limitu czasu pompy 5-28
Działanie systemu CNC przy przekroczeniu limitu czasu pompy 5-29
Wstępne sprawdzenie 5-30
Pomiar zasilania 5-31

Wymiana wkładki filtru powietrza 5-32
Serwisowanie układu chłodzenia 5-33
Opróżnianie układu chłodzenia 5-33
Filtr układu chłodzenia 5-34
Wymiana filtru 5-34
Schemat rozwiązywania problemów z przepływem płynu chłodzącego 5-35
Testowanie przepływu płynu chłodzącego 5-36
Przed rozpoczęciem testowania 5-36
Kontrola zaworu obejściowego 5-37
Użytkowanie przepływomierza Hypertherm (128933) 5-37
Ręczna obsługa pompy 5-38
Test 1 — linia powrotu 5-39
Test 2 — linia zasilająca w konsoli zapłonowej 5-39
Test 3 — wymiana palnika 5-40
Test 4 — linia zasilająca do gniazda palnika 5-40
Test 5 — linia powrotna od gniazda palnika (odłączyć przy konsoli zapłonowej) 5-40
Test 6 — test szybkości napełniania pompy 5-41
Rozwiązywanie problemów z pompą i silnikiem 5-42
Test czujnika przepływu 5-42
Testy przeciekania gazu 5-43
Test szczelności 1 5-43
Test szczelności 2 5-43
Tablica sterownicza zasilacza (PCB3) 5-44
Płyta dystrybucji zasilania w zasilaczu (PCB2) 5-45
Obwód rozruchu (PCB1) 5-46
Działanie 5-46
Schemat funkcjonalny obwodu rozruchu 5-46
Rozwiązywanie problemów z obwodem rozruchu 5-46
Poziomy prądu łuku pilota 5-48
Płyta PCB7 napędu silnika pompy 5-49
Płyta dystrybucji zasilania w chłodnicy (PCB1) 5-50
Płyta PCB2 czujnika chłodnicy 5-51
Tablica sterownicza konsoli gazu (PCB2) 5-52
Płyta dystrybucji zasilania w konsoli gazu (PCB1) 5-53
Konsola gazu, płyta napędu zaworu prądu zmiennego (PCB3) 5-54
Testy choppera 5-55
Test wykrywania utraty fazy 5-57
Test przewodu palnika 5-58
Konserwacja profilaktyczna 5-59

Wprowadzenie

Firma Hypertherm zakłada, że personel serwisowy wykonujący testy w trakcie rozwiązywania problemów składa się z wysoko wykwalifikowanych techników elektroników, którzy pracowali wcześniej z systemami elektromechanicznymi pod wysokim napięciem. Zakłada się również, że mają oni wiedzę na temat najnowszych technik rozpoznawania i rozwiązywania problemów.

Oprócz posiadania kwalifikacji technicznych od personelu serwisowego wymaga się przeprowadzania wszystkich testów zgodnie z zasadami bezpieczeństwa. Informacje o środkach ostrożności i typach ostrzeżeń można znaleźć w rozdziale *Bezpieczeństwo*.



OSTRZEŻENIE
ZAGROŻENIE PORAŻENIEM

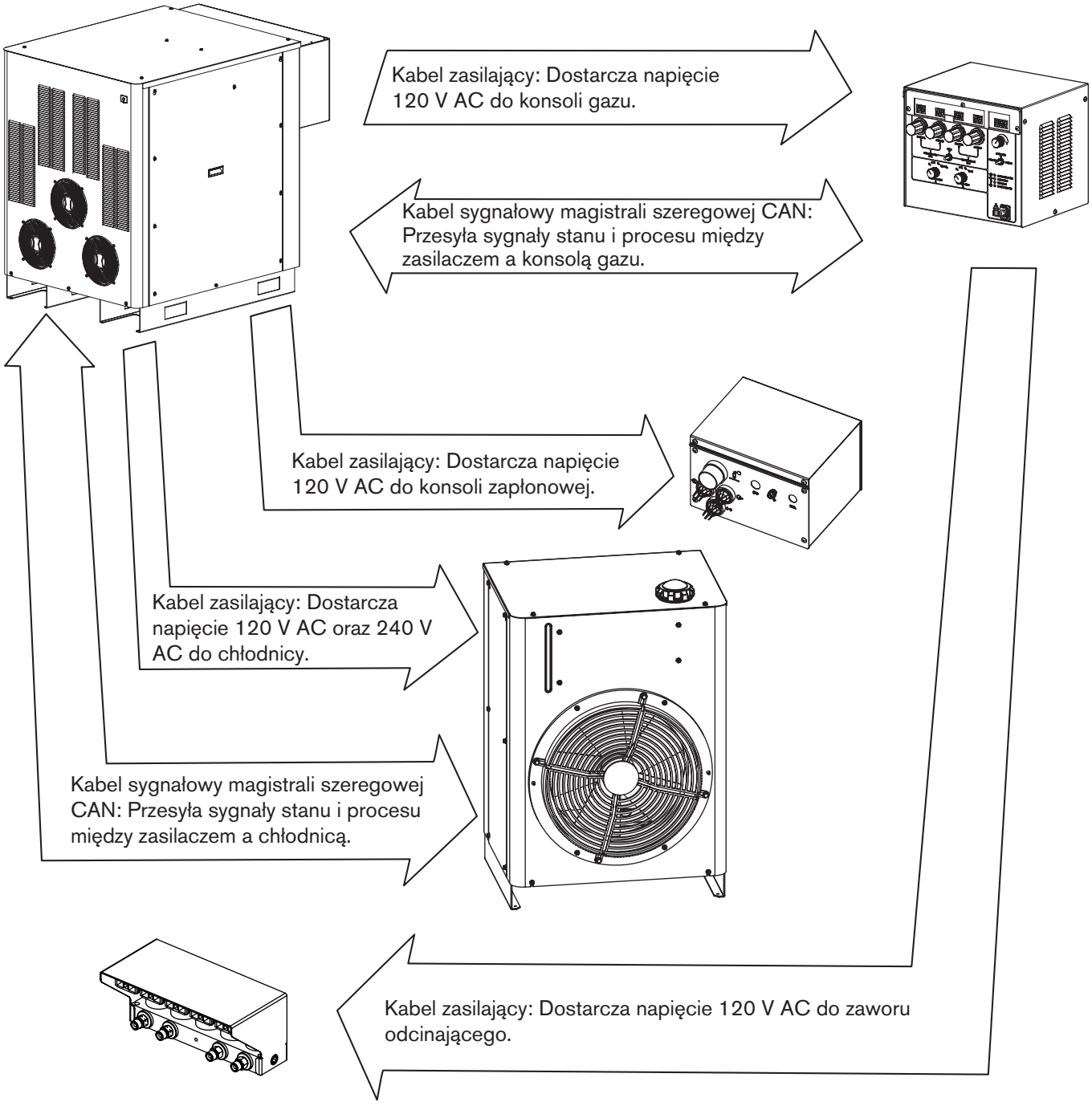
Podczas pracy w pobliżu modułów choppera należy zachować szczególną ostrożność. Duże kondensatory elektrolityczne (niebieskie elementy cylindryczne) magazynują duże ilości energii w formie napięcia elektrycznego. Nawet gdy zasilanie jest wyłączone, niebezpieczne napięcia nadal występują na złączach kondensatorów, na chopperze i radiatorach diody. Nigdy nie wolno rozładowywać kondensatorów za pomocą śrubokręta lub innego narzędzia, gdyż może to spowodować wybuch, uszkodzenie mienia i/lub obrażenia ciała.

Rutynowa konserwacja

Zobacz także informacje o konserwacji na końcu tego rozdziału w temacie *Konserwacja profilaktyczna*. Wszystkie pytania związane z procedurami konserwacji należy kierować do działu obsługi technicznej. Którego dane można znaleźć na początku tej instrukcji.

Opis systemu

Kable sygnałowe i zasilające



Sekwencja operacji

1. Rozruch — system sprawdza, czy podczas rozruchu wszystkie poniższe sygnały są nieaktywne.
   - Nieaktywny przepływ płynu chłodzącego
   - Nieaktywny prąd choppera
   - Nieaktywny transfer
   - Nieaktywna utrata fazy
   - Nieaktywne przekroczenie temperatury choppera 1
   - Nieaktywne przekroczenie temperatury materiałów magnetycznych
   - Nieaktywne przekroczenie temperatury płynu chłodzącego
   - Nieaktywny rozruch plazmy

2. Czyszczenie — powietrze lub gaz N_2 przepływają przez palnik przez 20 sekund.
   - Aktywny przepływ płynu chłodzącego
   - Stycznik zamyka się i chopper przeprowadza test choppera i test czujnika prądu
   - Nieaktywny rozruch plazmy
   - Stycznik pozostaje zamknięty, gdy cykl czyszczenia kończy się

3. Bezczynność
   - Ciśnienie gazu OK
   - Aktywny przepływ płynu chłodzącego
   - Nieaktywny prąd choppera
   - Napięcie zasilania OK

4. Wstępny przepływ — dwusekundowy przepływ gazu

5. Łuk pilota — prąd przepływa między elektrodą a dyszą
   - Chopper, główny stycznik oraz przekaźnik łuku pilota są aktywne
   - Wysoka częstotliwość dostępna
   - Wskazanie czujnika prądu choppera = prąd łuku pilota

6. Transfer — prąd łuku pilota wykryty na przewodzie roboczym

7. Otwarcie (narastanie) — prąd choppera wzrasta do wartości nastawy i następuje przepływ gazu podczas cięcia
   - Aktywny przepływ płynu chłodzącego
   - Ciśnienie gazu OK
   - Aktywna utrata fazy
   - Napięcie zasilania OK

8. Stan ciągły — normalne parametry robocze
   - Aktywny przepływ płynu chłodzącego
   - Ciśnienie gazu OK
   - Aktywna utrata fazy
   - Nieaktywne przekroczenie temperatury choppera 1
   - Nieaktywne przekroczenie temperatury materiałów magnetycznych
   - Nieaktywne przekroczenie temperatury płynu chłodzącego

9. Zamknięcie (opadanie) — prąd i przepływ gazu zmniejszają się po dezaktywacji rozruchu plazmy
   - Nieaktywny przepływ gazu podczas cięcia

10. Automatyczne wyłączenie — 10 sekund po przepływie resztkowym
    - Nieaktywne główne styczniki
    - Nieaktywne choppery

Cykl czyszczenia systemu gazowego

Przy włączaniu systemu lub przy zmianie procesu przez operatora w systemie jest automatycznie włączany proces czyszczenia (przepłukiwania). Proces czyszczenia jest podzielony na dwa etapy: czyszczenie wstępnym przepływem i czyszczenie przepływem gazu podczas cięcia.

Wstępny przepływ gazu czyszczącego jest włączony przez 8 sekund w przypadku automatycznej konsoli gazu oraz przez 12 sekund w przypadku ręcznej konsoli gazu.

Przepływ gazu podczas cięcia jest włączony przez 8 sekund w przypadku automatycznej konsoli gazu oraz przez 12 sekund w przypadku ręcznej konsoli gazu.

Istnieją dwa wyjątki od powyższego procesu.

Wyjątek 1 — jeśli operator zmienia proces gazu bezpaliwowego (O_2/powietrze, powietrze/powietrze lub N_2/powietrze) na gaz paliwowy (H35/N_2 lub F5/N_2) lub odwrotnie, cykl czyszczenia składa się z 3 etapów. Najpierw przez 12 sekund jest realizowane czyszczenie azotem. Następnie rozpoczyna się przepłukiwanie przepływem wstępnym i przepłukiwanie przepływem cięcia.

Uwaga: Jeśli azot nie jest doprowadzany do systemu, zostanie wyświetlony kod błędu nr 42 (niskie ciśnienie azotu). Jeśli ten błąd nie zostanie skorygowany w czasie 3 minut, wyświetlany kod błędu zmieni się na nr 139 (przekroczenie limitu czasu czyszczenia).

Wyjątek 2 — proces czyszczenia nie następuje, jeśli operator zmienia dowolny proces na proces znakowania azotem.

Obsługa zaworów systemu gazowego

W poniższej tabeli znajduje się lista aktywnych zaworów odpowiadających każdemu procesowi cięcia.

Proces O_2 / O_2	Płyta napędu zaworu AC w konsoli gazu — diody LED																			
Lokalizacja zaworu	Konsola gazu															Zawór odcinający				
Numer kontrolki LED	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Wstępny przepływ	SV1	SV2		SV4			SV7			SV10							SV17	SV18		
Przepływ gazu podczas cięcia	SV1	SV2		SV4			SV7			SV10				SV14		SV16			SV19	

Proces O_2 / powietrze	Płyta napędu zaworu AC w konsoli gazu — diody LED																			
Lokalizacja zaworu	Konsola gazu															Zawór odcinający				
Numer kontrolki LED	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Wstępny przepływ	SV1	SV2			SV5		SV7			SV10							SV17	SV18		
Przepływ gazu podczas cięcia	SV1	SV2			SV5		SV7			SV10				SV14		SV16			SV19	

Proces N_2 / N_2	Płyta napędu zaworu AC w konsoli gazu — diody LED																			
Lokalizacja zaworu	Konsola gazu															Zawór odcinający				
Numer kontrolki LED	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Wstępny przepływ						SV6		SV8			SV11						SV17	SV18		
Przepływ gazu podczas cięcia						SV6		SV8			SV11			SV14		SV16			SV19	

Proces F5 / N_2	Płyta napędu zaworu AC w konsoli gazu — diody LED																			
Lokalizacja zaworu	Konsola gazu															Zawór odcinający				
Numer kontrolki LED	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Wstępny przepływ			SV3			SV6		SV8				SV12					SV17	SV18		
Przepływ gazu podczas cięcia			SV3			SV6		SV8				SV12		SV14		SV16			SV19	

Proces H35 / N_2	Płyta napędu zaworu AC w konsoli gazu — diody LED																			
Lokalizacja zaworu	Konsola gazu															Zawór odcinający				
Numer kontrolki LED	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Wstępny przepływ			SV3			SV6		SV8				SV12					SV17	SV18		
Przepływ gazu podczas cięcia			SV3			SV6		SV8				SV12		SV14		SV16			SV19	

Proces N_2 / powietrze	Płyta napędu zaworu AC w konsoli gazu — diody LED																			
Lokalizacja zaworu	Konsola gazu															Zawór odcinający				
Numer kontrolki LED	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Wstępny przepływ	SV1				SV5			SV8			SV11						SV17	SV18		
Przepływ gazu podczas cięcia	SV1				SV5			SV8			SV11			SV14		SV16			SV19	

Proces powietrze / powietrze	Płyta napędu zaworu AC w konsoli gazu — diody LED																			
Lokalizacja zaworu	Konsola gazu															Zawór odcinający				
Numer kontrolki LED	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Wstępny przepływ	SV1				SV5		SV7		SV9								SV17	SV18		
Przepływ gazu podczas cięcia	SV1				SV5		SV7		SV9					SV14		SV16			SV19	

Proces znakowania

W poniższych tabelach przedstawiono zawory aktywne w czasie znakowania. To, które zawory są aktywne w konsoli gazu, zależy od procesu poprzedzającego znakowanie.

Zawory aktywne przy zmianie z procesu, w którym **nie jest używany** gaz paliwowy.

Proces N_2 / N_2	Płyta napędu zaworu AC w konsoli gazu — diody LED																			
Lokalizacja zaworu	Konsola gazu															Zawór odcinający				
Numer kontrolki LED	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Wstępny przepływ						SV6		SV8			SV11						SV17	SV18		
Przepływ gazu podczas cięcia						SV6		SV8			SV11			SV14		SV16			SV19	

Zawory aktywne przy zmianie z procesu, w którym **jest stosowany** gaz paliwowy.

Proces N_2 / N_2	Płyta napędu zaworu AC w konsoli gazu — diody LED																			
Lokalizacja zaworu	Konsola gazu															Zawór odcinający				
Numer kontrolki LED	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Wstępny przepływ						SV6		SV8			SV11						SV17	SV18		
Przepływ gazu podczas cięcia						SV6		SV8			SV11			SV14		SV16			SV19	

Proces Argon / Argon	Płyta napędu zaworu AC w konsoli gazu — diody LED																			
Lokalizacja zaworu	Konsola gazu															Zawór odcinający				
Numer kontrolki LED	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Wstępny przepływ						SV6		SV8			SV11						SV17	SV18		
Przepływ gazu podczas cięcia						SV6		SV8			SV11			SV14		SV16			SV19	

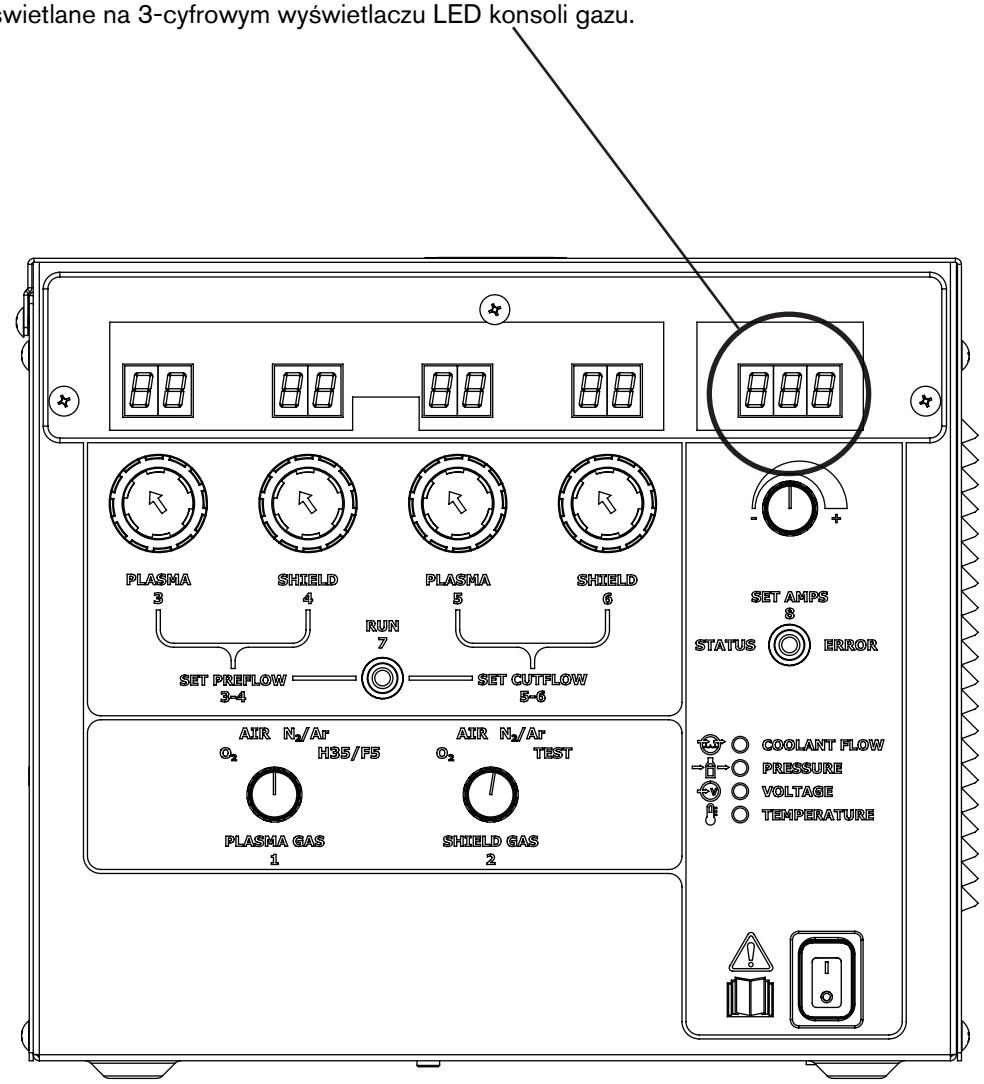
Argon / powietrze Od 25 do 35 A	Płyta napędu zaworu AC w konsoli gazu — diody LED																			
	Konsola gazu															Zawór odcinający				
Numer kontrolki LED	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Wstępny przepływ	SV1				SV5		SV7				SV11						SV17	SV18		
Przepływ gazu podczas cięcia	SV1				SV5		SV7				SV11			SV14		SV16			SV19	

Argon / powietrze < 25 lub > 35 A	Płyta napędu zaworu AC w konsoli gazu — diody LED																			
	Konsola gazu															Zawór odcinający				
Numer kontrolki LED	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Wstępny przepływ	SV1				SV5			SV8			SV11						SV17	SV18		
Przepływ gazu podczas cięcia	SV1				SV5			SV8			SV11			SV14		SV16			SV19	

Kody błędów

Kody błędów systemu plazmowego HyPerformance

Kody błędów są wyświetlane na 3-cyfrowym wyświetlaczu LED konsoli gazu.



Rozwiązywanie problemów — kody błędów od 000 do 018

Numer kodu błędu	Nazwa	Opis	Działanie naprawcze
000	Brak błędu	System jest gotowy do pracy.	Nie jest wymagane.
009	Test zaworu szybkości przepływu	Zawór szybkości przepływu jest testowany w chwili ponownego uruchomienia pompy po upływie limitu czasu (30 minut bez sygnału rozruchu). Test gwarantuje, że przepływ płynu chłodzącego jest prawidłowy przez zapaleniem palnika.	Odczekaj 10 sekund na ustabilizowanie szybkości przepływu.
011	Brak aktywnego procesu **Tylko HPR400XD HPR800XD**	Ustawione natężenie prądu jest większe niż wydolność wybranego procesu. Po pojawieniu się tego błędu zasilacz będzie ignorować sygnał rozruchu, aż do momentu wybrania odpowiedniego procesu.	Uwaga: Aby zapobiec przypadkowemu uruchomieniu po zresetowaniu systemu, natężenie prądu będzie ustawione na 5 A. Jeśli zostanie wysłany prawidłowy proces, system będzie działać normalnie. 1. Sprawdź, czy dodatkowy zasilacz jest włączony (ON). 2. Sprawdź, czy prąd wybranego procesu mieści się w zakresie wydolności zasilacza (do 400 A w przypadku 400XD oraz do 800 A w przypadku 800XD).
012	Test trwa	Jest uruchomiony jeden z trybów testowych gazu.	Poczekaj na zakończenie testu.
013	Test ukończony	Test zakończony pomyślnie.	Nie są wymagane żadne czynności.
014	Usterka kanału 1 gazu tnącego	Ciśnienie gazu w kanale 1 zmniejsza się, co wskazuje na nieszczelność.	Poszukaj wycieków lub luzu na połączeniach między konsolą wyboru a konsolą dozującą.
015	Usterka kanału 2 gazu tnącego	Ciśnienie gazu w kanale 2 zmniejsza się, co wskazuje na nieszczelność.	Poszukaj wycieków lub luzu na połączeniach między konsolą wyboru a konsolą dozującą.
016	Zamknięcie plazmy nie powiodło się	Ciśnienie plazmy nie zmniejszyło się w wyznaczonym czasie.	Sprawdź, czy wąż wentylacyjny plazmy jest drożny.
017	Zamknięcie osłony nie powiodło się	Ciśnienie osłony nie zmniejszyło się w wyznaczonym czasie.	Sprawdź drożność otworów w osłonie. Wymień osłonę, jeśli otwory są zablokowane.
020	Brak łuku pilota	Nie został wykryty prąd choppera przy zapłonie przed upływem dopuszczalnego czasu 1 s.	1. Sprawdź, czy materiały eksploatacyjne są w dobrym stanie. 2. Sprawdź prawidłowość ustawień wstępnego przepływu gazu i przepływu gazu podczas cięcia. 3. Przeprowadź testy przeciekania gazu (patrz rozdział *Konserwacja*). 4. Sprawdź iskrę w iskierniku. 5. Wykonaj przegląd CON1 oraz przekaźnika łuku pilota pod względem nadmiernego zużycia. 6. Przeprowadź test przepływu gazu (patrz rozdział *Konserwacja*). 7. Przeprowadź test ciągłości między dyszą a elementem obrabianym (*patrz rozdział Konserwacja*). 8. Przeprowadź test rozruchu obwodu (patrz rozdział *Konserwacja*).

Rozwiązywanie problemów — kody błędów od 020 do 028, 224 do 228

Numer kodu błędu	Nazwa	Opis	Działanie naprawcze
021	Brak transferu łuku	Prąd na przewodzie roboczym nie został wykryty w czasie 500 ms od ustanowienia prądu łuku pilota.	1. Sprawdź prawidłowość wysokości przebijania. 2. Sprawdź prawidłowość ustawień wstępnego przepływu gazu i przepływu gazu podczas cięcia. 3. Sprawdź przewód roboczy pod względem uszkodzeń lub luźnych połączeń. 4. Sprawdź, czy przekaźnik łuku pilota jest prawidłowo podłączony (patrz rozdział Konserwacja).
024 Główny 224 Dodatkowy	Utrata prądu Chopper 1	Utrata sygnału prądu z choppera 1 po zakończeniu transferu.	1. Sprawdź, czy materiały eksploatacyjne są w dobrym stanie. 2. Sprawdź prawidłowość ustawień przepływu gazu podczas cięcia. 3. Sprawdź czas opóźnienia przy przebijaniu. 4. Sprawdź, czy podczas cięcia łuk nie stracił kontaktu z płytą (wycinanie otworów, wycinanie skrawków itp.).
025 Główny 225 Dodatkowy	Utrata prądu Chopper 2 **Tylko HPR260XD HPR400XD HPR800XD**	Utrata sygnału prądu z choppera 2 po zakończeniu transferu.	1. Sprawdź, czy materiały eksploatacyjne są w dobrym stanie. 2. Sprawdź prawidłowość ustawień przepływu gazu podczas cięcia. 3. Sprawdź czas opóźnienia przy przebijaniu. 4. Sprawdź, czy podczas cięcia łuk nie stracił kontaktu z płytą (wycinanie otworów, wycinanie skrawków itp.).
026 Główny 226 Dodatkowy	Utrata transferu	Utrata sygnału transferu po zakończeniu transferu.	1. Sprawdź, czy materiały eksploatacyjne są w dobrym stanie. 2. Sprawdź prawidłowość ustawień przepływu gazu podczas cięcia. 3. Sprawdź czas opóźnienia przy przebijaniu. 4. Sprawdź, czy podczas cięcia łuk nie stracił kontaktu z płytą (wycinanie otworów, wycinanie skrawków itp.). 5. Sprawdź przewód roboczy pod względem uszkodzeń lub luźnych połączeń. 6. Spróbuj podłączyć przewód roboczy bezpośrednio do płyty.
027 Główny 227 Dodatkowy	Utrata fazy	Niezgodność fazy względem choppera po załączeniu stycznika lub podczas cięcia.	1. Sprawdź napięcie międzyfazowe na zasilaczu. 2. Odłącz napięcie od zasilacza, usuń obudowę stycznika i sprawdź styki pod względem nadmiernego zużycia. 3. Sprawdź kabel zasilający, stycznik i wejście choppera pod względem luźnych połączeń. 4. Sprawdź bezpieczniki utraty fazy na płycie dystrybucji zasilania. Jeżeli bezpieczniki są przepalone, wymień tablicę. 5. Przeprowadź test utraty fazy (patrz rozdział *Konserwacja*).
028 Główny 228 Dodatkowy	Utrata prądu Chopper 3 **Tylko HPR400XD HPR800XD**	Utrata sygnału prądu z choppera 3 po zakończeniu transferu.	1. Sprawdź, czy materiały eksploatacyjne są w dobrym stanie. 2. Sprawdź prawidłowość ustawień przepływu gazu podczas cięcia. 3. Sprawdź czas opóźnienia przy przebijaniu. 4. Sprawdź, czy podczas cięcia łuk nie stracił kontaktu z płytą (wycinanie otworów, wycinanie skrawków itp.).

Rozwiązywanie problemów — kody błędów od 030 do 042, 231 do 234

Numer kodu błędu	Nazwa	Opis	Działanie naprawcze
030	Błąd systemu gazu **Tylko automatyczny system gazu**	Nastąpiła awaria w systemie gazu.	1. Sprawdź, czy kabel nr 5 (kabel sterujący od zasilacza do konsoli gazu) nie jest uszkodzony i czy jest prawidłowo podłączony do płyty PCB3 i z tyłu obudowy konsoli gazu. 2. Sprawdź, czy kabel nr 6 (kabel zasilający od zasilacza do konsoli gazu) nie jest uszkodzony i czy jest prawidłowo podłączony wewnątrz zasilacza i z tyłu obudowy konsoli gazu. 3. Sprawdź, czy diody D18 (+5 V DC) i D17 (+3,3 V DC) zaświeciły się na płycie PCB2 wewnątrz konsoli gazu. Te diody LED wskazują napięcie na płycie PCB2. 4. Jeżeli jest obecne napięcie na płytach PCB2 i PCB3 oraz oba kable konsoli gazu są dobre, uszkodzona jest płyta PCB2 lub PCB3. Użyj testera CAN, aby sprawdzić, która z tablic wymaga wymiany.
031 Główny 231 Dodatkowy	Utrata rozruchu	Sygnał rozruchu został odebrany, a następnie utracony przed ustanowieniem łuku.	1. Jeżeli do zapewnienia sygnału rozruchu do systemu HPR jest używany przekaźnik mechaniczny, po aktywacji albo odbija się, albo nie tworzy prawidłowego styku. Wymień przekaźnik. 2. Sprawdź kabel przejściowy pod względem uszkodzeń, pofałdowań powodujących błędy oraz słabych połączeń elektrycznych. 3. Jeżeli kabel przejściowy jest dobry i przekaźnik nie steruje wejściem rozruchu, sterownik CNC gubi sygnał rozruchu przed ustanowieniem stabilnego łuku.
032	Przekroczenie limitu czasu wstrzymania	Wstrzymanie sygnału było aktywne dłużej niż 60 sekund.	1. Sprawdź, czy kabel przejściowy nie jest uszkodzony. Przewody wstrzymujące mogły ulec wewnętrznemu zwarciu. 2. Sterownik CNC obsługuje to wejście; mógł on oczekiwać kompletnego sygnału wejściowego wykrywania wysokości początkowej od innego palnika. 3. Jeżeli kabel przejściowy systemu CNC jest dobry i jest to system jednopalnikowy, wymień płytę PCB3.
033	Przekroczony czas wstępnego ładowania **Tylko automatyczny system gazu**	Konsola wyboru nie mogła naładować linii do prawidłowej wartości.	Jest to ostrzeżenie przed możliwym ograniczeniem przepływu gazu w przewodach. Sprawdź, czy w wężach plazmy i gazu osłonowego nie ma żadnych zwężeń/blokad oraz czy ciśnienie w tych wężach nie jest zbyt niskie.
034 Główny 234 Dodatkowy	Utrata prądu Chopper 4 **Tylko HPR400XD HPR800XD**	Utrata sygnału prądu z choppera 4 po zakończeniu transferu.	1. Sprawdź, czy materiały eksploatacyjne są w dobrym stanie. 2. Sprawdź prawidłowość ustawień przepływu gazu podczas cięcia. 3. Sprawdź czas opóźnienia przy przebijaniu. 4. Sprawdź, czy podczas cięcia łuk nie stracił kontaktu z płytą (wycinanie otworów, wycinanie skrawków itp.).
042	Za niskie ciśnienie azotu (N_2)	Ciśnienie azotu jest poniżej dolnej wartości granicznej: 2,07 bara — cięcie 0,34 bara — znakowanie Podczas przepłukiwania N_2 przy przełączeniu z procesu korzystającego z gazu paliwowego na proces utleniający.	1. Sprawdź, czy zawór odcinający dopływ azotu jest otwarty oraz sprawdź ciśnienie zasilania gazem i objętość gazu pozostałego w zbiornikach zasilających. 2. Sprawdź, czy reduktor jest ustawiony na 8,27 bara. Patrz temat *Ustawianie reduktorów zasilających* (rozdział *Instalacja*).

Rozwiązywanie problemów — kody błędów od 044 do 046

Numer kodu błędu	Nazwa	Opis	Działanie naprawcze
044	Niskie ciśnienie gazu plazmowego	Ciśnienie gazu plazmowego poniżej dolnej wartości granicznej: 0,34 bara — wstępny przepływ 3,45 bara— przepływ gazu podczas cięcia 0,34 bara — przepływ gazu podczas znakowania	1. Sprawdź ciśnienie zasilania gazem i objętość gazu pozostałego w zbiornikach zasilających. 2. Sprawdź ustawienia regulatora w konsoli gazu według parametrów wykresów cięcia. 3. Patrz temat *Ustawianie reduktorów zasilających* (rozdział *Instalacja*). 4. Przeprowadź test przeciekania gazu (patrz rozdział *Konserwacja*).
045	Wysokie ciśnienie gazu plazmowego	Ciśnienie gazu plazmowego przekroczyło górną granicę: 7,58 bara — tryb ręczny 9,65 bara — tryb automatyczny	1. Sprawdź ustawienia ciśnienia zasilania gazem. 2. Sprawdź zgodność ustawień regulatora gazu na konsoli gazu z danymi z wykresów cięcia. 3. Patrz temat *Ustawianie reduktorów zasilających* (rozdział *Instalacja*). 4. Elektromagnes zaworu odcinającego nie otwiera się. Sprawdź zasilanie zaworów i rozłącz węże plazmy i gazu osłonowego wychodzące z zaworów odcinających. Jeśli ciśnienie spadnie, zawór nie działa lub nie ma podłączonego zasilania.
046	Niskie napięcie zasilania	Napięcie zasilania jest bliskie dolnej wartości granicznej 102 V AC (120 V AC –15%) lub niższe. Zwykle dolna wartość graniczna umożliwiająca działanie to 108 V AC (120 V AC –10%).	1. Sprawdź wejściowe napięcie zasilania na płycie PCB2 w zasilaczu (również PCB1 w chłodnicy w przypadku systemów HPR400XD). Napięcie musi być w zakresie 10% wartości nominalnej (120 V AC). 2. Sprawdź bezpieczniki na płycie PCB2 w zasilaczu. 3. Sprawdź, czy na stykach 3 i 4 wtyczki J2.4 na płycie PCB2 w zasilaczu jest napięcie 120 V AC. 4. W przypadku systemów HPR400XD sprawdź napięcie na płycie PCB1 w chłodnicy za pomocą woltomierza prądu stałego. Między punktami TP23 i TP2 na płycie PCB1 w chłodnicy zmierzona wartość powinna być równa około 0,415 V DC. 5. Jeżeli napięcie prądu zmiennego na stykach 3 i 4 wtyczki J2.4 na płycie PCB2 zasilacza jest większe niż 108 V AC i napięcie prądu stałego między punktami TP23 i TP2 na płycie PCB1 chłodnicy jest mniejsze niż 0,38 V DC, sprawdź, czy napięcie między stykami 1 i 2 wtyczki J1.4 na płycie PCB1 chłodnicy wynosi co najmniej 108 V AC. Sprawdź przewody między płytą PCB2 w zasilaczu i wtyczką J1.4 na płycie PCB1 w chłodnicy. Jeśli napięcie na wtyczce J1.4 w chłodnicy jest większe niż 108 V AC, ale napięcie prądu stałego między punktami TP23 i TP2 jest mniejsze niż 0,38 V DC, wymień płytę PCB1 w chłodnicy. 6. Jeżeli napięcie prądu zmiennego na stykach 3 i 4 wtyczki J2.4 na płycie PCB2 w zasilaczu jest większe niż 108 V AC i napięcie prądu stałego między punktami TP23 i TP2 na płycie PCB1 w chłodnicy (tylko system HPR400XD) jest również większe niż 0,38 V DC, sprawdź łącze CAN między płytą PCB3 w zasilaczu a płytą PCB1 w chłodnicy.

Rozwiązywanie problemów — kody błędów od 047 do 053, 248 do 250

Numer kodu błędu	Nazwa	Opis	Działanie naprawcze
047	Wysokie napięcie zasilania	Napięcie zasilania jest bliskie górnej wartości granicznej 138 V AC lub większe (120 V AC +15%). Zwykle górna wartość graniczna dotycząca działania to 132 V AC (120 V AC +10%).	1. Sprawdź wejściowe napięcie zasilania na płycie PCB2 w zasilaczu (również na płycie PCB1 w chłodnicy w przypadku systemów HPR400XD). Napięcie musi być w zakresie 10% wartości nominalnej (120 V AC). 2. Sprawdź bezpieczniki na płycie PCB2 w zasilaczu. 3. Sprawdź, czy na stykach 3 i 4 wtyczki J2.4 na płycie PCB2 w zasilaczu jest napięcie 120 V AC. 4. SW przypadku systemów HPR400XD sprawdź napięcie na płycie PCB1 w chłodnicy za pomocą woltomierza prądu stałego. Między punktami TP23 i TP2 na płycie PCB1 w chłodnicy zmierzona wartość powinna być równa około 0,415 V DC. 5. Jeżeli napięcie prądu zmiennego na stykach 3 i 4 wtyczki J2.4 na płycie PCB2 w zasilaczu jest mniejsze niż 132 V AC i napięcie prądu stałego między punktami TP23 i TP2 na płycie PCB1 w chłodnicy jest większe niż 0,44 V DC, sprawdź, czy napięcie między stykami 1 i 2 wtyczki J1.4 na płycie PCB1 w chłodnicy wynosi nie więcej niż 132 V AC. Sprawdź przewody między płytą PCB2 w zasilaczu i wtyczką J1.4 na płycie PCB1 w chłodnicy. Jeśli napięcie na wtyczce J1.4 jest mniejsze niż 132 V AC, ale napięcie prądu stałego między punktami TP23 i TP2 jest większe niż 0,44 V DC, wymień płytę PCB1 w chłodnicy. 6. Jeżeli napięcie prądu zmiennego na stykach 3 i 4 wtyczki J2.4 na płycie PCB2 w zasilaczu jest mniejsze niż 132 V AC i napięcie prądu stałego między punktami TP23 i TP2 na płycie PCB1 w chłodnicy (tylko systemy HPR400XD) jest mniejsze niż 0,44 V DC, sprawdź łącze CAN między płytą PCB3 w zasilaczu i płytą PCB1 w chłodnicy.
048 Główny 248 Dodatkowy	Błąd komunikacji CAN	Wystąpił błąd komunikacji CAN między zasilaczem a konsolą gazu.	1. Sprawdź, czy kabel nr 5 (kabel sterujący od zasilacza do konsoli gazu) nie jest uszkodzony i czy jest prawidłowo podłączony do płyty PCB3 i z tyłu obudowy konsoli gazu. 2. Sprawdź, czy kabel nr 6 (kabel zasilający od zasilacza do konsoli gazu) nie jest uszkodzony i czy jest prawidłowo podłączony wewnątrz zasilacza i z tyłu obudowy konsoli gazu. 3a. **(Ręczna konsola gazu)** Sprawdź, czy diody D14 (+5 V DC) i D19 (+3,3 V DC) są podświetlone na płycie PCB2 wewnątrz konsoli gazu. Te diody LED wskazują napięcie na płycie PCB2. 3b. **(Automatyczna konsola gazu)** Sprawdź, czy diody D18 (+5 V DC) i D17 (+3,3 V DC) są podświetlone na płycie PCB2 wewnątrz konsoli gazu. Te diody LED wskazują napięcie na płycie PCB2. 4. Jeżeli jest obecne napięcie na płytach PCB2 i PCB3 oraz oba kable konsoli gazu są dobre, uszkodzona jest płyta PCB2 lub PCB3. Użyj testera CAN, aby sprawdzić, która z tablic wymaga wymiany.
050 Główny 250 Dodatkowy	Sygnał rozruchu jest włączony przy rozruchu	Wejście sygnału aktywacji plazmy jest aktywne podczas rozruchu zasilacza.	1. Zatrzymaj lub skasuj program cięcia. Sygnał aktywacji plazmy nie został zdezaktywowany po ostatnim cięciu. 2. Sprawdź, czy kabel przejściowy systemu CNC nie jest uszkodzony. 3. Odłącz z płyty PCB3 kabel przejściowy systemu CNC i sprawdź, czy między stykami 15 i 34 nie ma przerwy. 4. Jeżeli obwód jest zamknięty, oznacza to, że albo system CNC powoduje aktywację plazmy, albo jest uszkodzony kabel przejściowy systemu CNC. 5. Jeżeli obwód jest otwarty i dioda LEDN300J świeci, gdy kabel przejściowy systemu CNC jest odłączony z płyty PCB3, wymień płytę PCB3.

Rozwiązywanie problemów — kody błędów od 054 do 061

Numer kodu błędu	Nazwa	Opis	Działanie naprawcze
053	Niskie ciśnienie gazu osłonowego	Ciśnienie gazu osłonowego jest poniżej wartości granicznej 0,14 bara.	1. Sprawdź ciśnienie zasilania gazem oraz czy w zbiorniku zasilającym pozostała dostateczna ilość gazu. 2. Sprawdź zgodność ustawień regulatora gazu na konsoli gazu z danymi z wykresów cięcia. 3. Patrz temat *Ustawianie reduktorów zasilających* (rozdział *Instalacja*). 4. Przeprowadź test przeciekania gazu (patrz rozdział *Konserwacja*).
054	Wysokie ciśnienie gazu osłonowego	Ciśnienie gazu osłonowego przekroczyło górną wartość graniczną: 7,58 bara — tryb ręczny 9,65 bara — tryb automatyczny.	1. Sprawdź ustawienia regulatora zasilania gazem. Patrz temat *Ustawianie regulatorów zasilających* (w rozdziale Instalacja). 2. Sprawdź zgodność ustawień ciśnienia na konsoli gazu z danymi z wykresów cięcia. 3. Elektromagnes zaworu odcinającego nie otwiera się. Sprawdź zasilanie zaworów i rozłącz węże plazmy i gazu osłonowego wychodzące z zaworów odcinających. Jeżeli ciśnienie spadnie, zawór nie działa lub nie ma podłączonego zasilania.
055	Ciśnienie wlotu zaworu MV 1 **Tylko automatyczny system gazu**	Ciśnienie wlotu zaworu automatycznego 1 jest mniejsze niż 3,45 bara lub większe niż 9,65 bara.	1. Sprawdź, czy przetwornik ciśnienia P1 jest nastawiony na wartość między 3,45 bara a 9,65 bara. Zwiększ lub zmniejsz ciśnienie gazu na wlocie, aby naprawić problem.
056	Ciśnienie wlotu zaworu MV 2 **Tylko automatyczny system gazu**	Ciśnienie wlotu zaworu automatycznego 2 jest mniejsze niż 3,45 bara lub większe niż 9,65 bara.	1. Sprawdź, czy przetwornik ciśnienia P2 jest nastawiony na wartość między 3,45 bara a 9,65 bara. Zwiększ lub zmniejsz ciśnienie gazu na wlocie, aby naprawić problem.
057	Ciśnienie gazu tnącego 1 **Tylko automatyczny system gazu**	W konsoli wyboru ciśnienie gazu tnącego na wyjściu 1 konsoli wyboru jest mniejsze niż 3,45 bara lub większe niż 9,65 bara.	1. Sprawdź, czy przetwornik ciśnienia P3 jest nastawiony na wartość między 3,45 bara a 9,65 bara. Zwiększ lub zmniejsz ciśnienie gazu na wlocie, aby naprawić problem.
058	Ciśnienie gazu tnącego 2 **Tylko automatyczny system gazu**	Ciśnienie gazu tnącego na wyjściu 2 w przypadku procesów wykorzystujących gazy plazmowe O2, powietrze, N2 lub Ar jest mniejsze niż 3,45 bara (50 psi) lub większe niż 9,65 bara (140 psi). W przypadku procesów wykorzystujących gazy plazmowe H5, H35, H35-N2 i F5 ciśnienie gazu tnącego na wyjściu 2 jest mniejsze niż 1,38 bara (20 psi) lub większe niż 9,65 bara (140 psi).	1. W przypadku procesów wykorzystujących gazy plazmowe O2, powietrze, N2 lub Ar: Sprawdź, czy przetwornik ciśnienia P4 jest nastawiony na wartość między 3,45 bara (50 psi) a 9,65 bara (140 psi). Zwiększ lub zmniejsz ciśnienie gazu na wlocie, aby naprawić problem. 2. W przypadku procesów wykorzystujących gazy plazmowe H5, H35, H35-N2 lub F5: Sprawdź, czy przetwornik ciśnienia P4 jest nastawiony na wartość między 1,38 bara (20 psi) a 9,65 bara (140 psi). Zwiększ lub zmniejsz ciśnienie gazu na wlocie, aby naprawić problem.
060	Niski poziom przepływu płynu chłodzącego	Przepływ płynu chłodzącego jest mniejszy niż wymagane 2,3 l/min.	1. Sprawdź, czy odpowiednie materiały eksploatacyjne zostały prawidłowo zainstalowane. 2. Wykonaj test przepływu płynu chłodzącego opisany w rozdziale Konserwacja niniejszego podręcznika.

Rozwiązywanie problemów — kody błędów od 062 do 067, 265 do 267

Numer kodu błędu	Nazwa	Opis	Działanie naprawcze
061	Brak typu gazu plazmowego	Gaz ręczny — tablica sterownicza konsoli gazu nie otrzymuje sygnałów z pokrętła wyboru gazu. Gaz automatyczny — konsola wyboru nie otrzymuje sygnału typu gazu plazmowego.	1. Gaz automatyczny — parametry procesu mogły nie zostać załadowane. Sprawdź, czy informacje o procesie można wyświetlić na ekranie systemu CNC. 2. Gaz ręczny — pokrętło wyboru (2) może być ustawione między położeniami. Prawidłowo ustaw pokrętło. 3. Sprawdź, czy konsola jest zasilana, patrząc, czy na tablicy sterowniczej konsoli wyboru (tryb automatyczny) lub konsoli gazu (tryb ręczny) świeci się jakakolwiek dioda LED. Jeśli się nie świeci, sprawdź, czy bezpiecznik na płycie dystrybucji zasilania jest w dobrym stanie. 4. Jeśli problem nadal występuje, wymień tablicę sterowniczą.
062	Brak typu gazu osłonowego	Gaz ręczny — tablica sterownicza konsoli gazu nie otrzymuje sygnałów z pokrętła wyboru gazu. Gaz automatyczny — konsola wyboru nie otrzymuje sygnału typu gazu osłonowego.	1. Gaz automatyczny — parametry procesu mogły nie zostać załadowane. Sprawdź, czy informacje o procesie można wyświetlić na ekranie systemu CNC. 2. Gaz ręczny — pokrętło wyboru (2) może być ustawione między położeniami. Prawidłowo ustaw pokrętło. 3. Sprawdź, czy konsola jest zasilana, patrząc, czy na tablicy sterowniczej konsoli wyboru (tryb automatyczny) lub konsoli gazu (tryb ręczny) świeci się jakakolwiek dioda LED. Jeśli się nie świeci, sprawdź, czy bezpiecznik na płycie dystrybucji zasilania jest w dobrym stanie. 4. Jeśli problem nadal występuje, wymień tablicę sterowniczą.
065 Główny 265 Dodatkowy	Nadmierna temperatura choppera 1	Nastąpiło przegrzanie choppera 1.	1. Sprawdź, czy wszystkie wentylatory choppera działają prawidłowo. Obracające się skrzydła wiatraka powinny być trudne do zauważenia. 2. Wydmuchaj kurz z systemu, szczególnie z wentylatorów oraz radiatora choppera. 3. Sprawdź, czy napięcie na tylnej stronie wtyczki J3.202, na stykach 2 i 3 na płycie PCB3 jest mniejsze lub równe 2,9 V DC. 4. Jeżeli napięcie jest niskie, sprawdź przewody między czujnikiem temperatury choppera a stykami 1 i 2 wtyczki J3.202. 5. Jeżeli przewody są dobre i błąd przegrzania nie zniknął po 30 minutach od przełączenia zasilacza w tryb jałowy z uruchomionymi wentylatorami, wymień choppera.
066 Główny 266 Dodatkowy	Nadmierna temperatura choppera 2 **Tylko HPR260XD HPR400XD**	Nastąpiło przegrzanie choppera 2.	1. Sprawdź, czy wszystkie wentylatory choppera działają prawidłowo. Obracające się skrzydła wiatraka powinny być trudne do zauważenia. 2. Wydmuchaj kurz z systemu, szczególnie z wentylatorów oraz radiatora choppera. 3. Sprawdź, czy napięcie na tylnej stronie wtyczki J3.202, na stykach 5 i 6 na płycie PCB3 jest mniejsze lub równe 2,9 V DC. 4. Jeżeli napięcie jest niskie, sprawdź przewody między czujnikiem temperatury choppera a stykami 4 i 5 wtyczki J3.202. 5. Jeżeli przewody są dobre i błąd przegrzania nie zniknął po 30 minutach od przełączenia zasilacza w tryb jałowy z uruchomionymi wentylatorami, wymień choppera.

Rozwiązywanie problemów — kody błędów od 071 do 075, 273 do 275

Numer kodu błędu	Nazwa	Opis	Działanie naprawcze
067 Główny 267 Dodatkowy	Nadmierna temperatura materiałów magnetycznych	Nastąpiło przegrzanie transformatora zasilania.	1. Sprawdź, czy wszystkie duże wentylatory zasilacza działają prawidłowo. Obracające się skrzydła wiatraka powinny być trudne do zauważenia. 2. Wydmuchaj kurz z systemu, szczególnie z wentylatorów i dużego transformatora zasilania. 3. Sprawdź, czy napięcie na tylnej stronie wtyczki J3.202, na stykach 14 i 15, jest mniejsze lub równe 3,2 V DC. 4. Jeżeli napięcie jest niskie lub bliskie 0 V DC, sprawdź przewody między czujnikiem temperatury transformatora a stykami 13 i 14 wtyczki J3.202. Szukaj zwarcia przewodów lub zwarcia z uziemieniem. 5. Jeżeli przewody są dobre, transformator uległ przegrzaniu. Przełącz zasilacz w tryb jałowy z uruchomionymi wentylatorami na 30 minut, aby schłodzić duży transformator zasilania. 6. Wymień czujnik temperatury transformatora, jeśli jego obwód jest rozwarty lub zwarty. Numer części zestawu naprawczego 228309.
071	Nadmierna temperatura płynu chłodzącego	Nadmierna temperatura płynu chłodzącego palnik.	1. Sprawdź, czy działa duży wentylator w chłodnicy (tylko system HPR400XD). 2. Wydmuchaj kurz z chłodnicy (tylko system HPR400XD), szczególnie z wymiennika ciepła. 3. Sprawdź, czy napięcie na tylnej stronie wtyczki J1.5, na stykach 6 i 8, jest mniejsze lub równe 2,8 V DC. 4. Jeżeli napięcie jest niskie, sprawdź przewody między czujnikiem temperatury płynu chłodzącego a stykami 5 i 6 wtyczki J1.5 pod względem zwarcia do przewodów lub do uziemienia. 5. Jeżeli przewody są dobre, oznacza to, że płyn chłodzący uległ przegrzaniu. Wstrzymaj pracę systemu na 30 minut, aby schłodzić płyn chłodzący. 6. Wymień czujnik temperatury płynu chłodzącego, jeśli jego obwód jest rozwarty lub zwarty. Numer części czujnika 229224.
072	Automatyczny gaz, nadmierna temperatura płyty sterowniczej lub usterka **Tylko automatyczny system gazu**	Temperatura płyty sterowniczej przekroczyła 90°C (194°F). Jeśli temperatura płyty sterowniczej nie przekracza 90°C (194°F), oznacza to, że płyta sterownicza uległa awarii.	1. Sprawdź, czy przepływ powietrza do konsoli gazu nie jest ograniczony. 2. Wymień płytę PCB2 w konsoli dozującej. 3. Wymień płytę PCB2 w konsoli wyboru.
073 Główny 273 Dodatkowy	Nadmierna temperatura choppera 3 **Tylko HPR400XD HPR800XD**	Nastąpiło przegrzanie choppera 3.	1. Sprawdź, czy wszystkie wentylatory choppera działają prawidłowo. Obracające się skrzydła wiatraka powinny być trudne do zauważenia. 2. Wydmuchaj kurz z systemu, szczególnie z wentylatorów oraz radiatora choppera. 3. Sprawdź, czy napięcie na tylnej stronie wtyczki J3.202, na stykach 8 i 9 na płycie PCB3 jest mniejsze lub równe 2,9 V DC. 4. Jeżeli napięcie jest niskie, sprawdź przewody między czujnikiem temperatury choppera a stykami 7 i 8 wtyczki J3.202. 5. Jeżeli przewody są dobre i błąd przegrzania nie zniknął po 30 minutach od przełączenia zasilacza w tryb jałowy z uruchomionymi wentylatorami, wymień choppera.

Rozwiązywanie problemów — kody błędów od 076 do 101, 276 do 301

Numer kodu błędu	Nazwa	Opis	Działanie naprawcze
074 Główny 274 Dodatkowy	Nadmierna temperatura choppera 4 **Tylko HPR400XD HPR800XD**	Nastąpiło przegrzanie choppera 4.	1. Sprawdź, czy wszystkie wentylatory choppera działają prawidłowo. Obracające się skrzydła wiatraka powinny być trudne do zauważenia. 2. Wydmuchaj kurz z systemu, szczególnie z wentylatorów oraz radiatora choppera. 3. Sprawdź, czy napięcie na tylnej stronie wtyczki J3.202, na stykach 11 i 12 na płycie PCB3 jest mniejsze lub równe 2,9 V DC. 4. Jeżeli napięcie jest niskie, sprawdź przewody między czujnikiem temperatury choppera a stykami 10 i 11 wtyczki J3.202. 5. Jeżeli przewody są dobre i błąd przegrzania nie zniknął po 30 minutach od przełączenia zasilacza w tryb jałowy z uruchomionymi wentylatorami, wymień choppera.
075 Główny 275 Dodatkowy	Małe natężenie prądu na czujniku CS3 **Tylko HPR400XD HPR800XD**	Na czujniku prądu 3 wykryto prąd o natężeniu niższym niż 110 A.	Patrz test choppera opisany dalej w tym rozdziale.
076 Główny 276 Dodatkowy	Małe natężenie prądu na czujniku CS4 **Tylko HPR400XD HPR800XD**	Na czujniku prądu 4 wykryto prąd o natężeniu niższym niż 110 A.	Patrz test choppera opisany dalej w tym rozdziale.
093	Brak przepływu płynu chłodzącego	Sygnał przepływu płynu chłodzącego został utracony lub nigdy nie był zadowalający.	1. Jeśli jest to nowy system, przeprowadź procedurę rozruchu. 2. Sprawdź, czy filtr płynu chłodzącego jest w dobrym stanie. 3. Przeprowadź test przepływu płynu chłodzącego (patrz rozdział *Konserwacja*). 4. Sprawdź, czy sterownik CNC aktywuje sygnał rozruchu na co najmniej 10 sekund, co pozwala ponownie włączyć pompę wyłączoną po upływie limitu czasu.
095 Główny 295 Dodatkowy	Duże natężenie prądu na czujniku CS4 **Tylko HPR400XD**	Na czujniku prądu 4 wykryto prąd o natężeniu wyższym niż 35 A.	Patrz test choppera opisany dalej w tym rozdziale.
098	Utrata fazy podczas inicjowania **Tylko HPR400XD HPR800XD**	System wykrył wejściowe napięcie zasilania podczas rozruchu, przed przekazaniem napięcia na stycznik.	1. Sprawdź napięcie międzyfazowe na zasilaczu. 2. Odłącz napięcie od zasilacza, usuń obudowę stycznika i sprawdź styki pod względem nadmiernego zużycia. 3. Sprawdź kabel zasilający, stycznik i wejście choppera pod względem luźnych połączeń. 4. Sprawdź bezpieczniki utraty fazy na płycie dystrybucji zasilania. Jeżeli bezpieczniki są przepalone, wymień tablicę. 5. Przeprowadź test utraty fazy (patrz rozdział *Konserwacja*).

Rozwiązywanie problemów — kody błędów od 102 do 111, 302 do 308

Numer kodu błędu	Nazwa	Opis	Działanie naprawcze
099 Główny 299 Dodatkowy	Nadmierna temperatura choppera 1 podczas rozruchu	Chopper 1 wykazuje nadmierną temperaturę przy rozruchu.	1. Sprawdź, czy czujnik temperatury choppera nie został ominięty, czy przewody do czujnika temperatury nie zwarły się w wiązce oraz czy obwód czujnik nie jest rozwarty. 2. Jeżeli nie ma zworki, chopper uległ przegrzaniu i należy poczekać, aż jego temperatura spadnie do 83°C.
100 Główny 300 Dodatkowy	Nadmierna temperatura choppera 2 podczas rozruchu	Chopper 2 wykazuje nadmierną temperaturę przy rozruchu.	1. Sprawdź, czy czujnik temperatury choppera nie został ominięty, czy przewody do czujnika temperatury nie zwarły się w wiązce oraz czy obwód czujnik nie jest rozwarty. 2. Jeżeli nie ma zworki, chopper uległ przegrzaniu i należy poczekać, aż jego temperatura spadnie do 83°C.
101 Główny 301 Dodatkowy	Nadmierna temperatura materiałów magnetycznych podczas rozruchu	Główny transformator wykazuje nadmierną temperaturę podczas rozruchu.	1. Sprawdź, czy czujnik temperatury transformatora nie został ominięty oraz czy przewody do czujnika temperatury nie zwarły się w wiązce. 2. Sprawdź, czy obwód czujnika nie jest rozwarty ani zwarty. Jeżeli nie, oznacza to, że główny transformator uległ przegrzaniu i należy poczekać, aż jego temperatura spadnie do 150°C.
102 Główny 302 Dodatkowy	Prąd na chopperze 1 podczas rozruchu	Podczas rozruchu na chopperze 1 jest aktywny sygnał prądowy.	Patrz schematy okablowania w rozdziale 7. 1. Sprawdź, czy napięcie na czujniku CS1 jest prawidłowe. 2. Sprawdź, czy przewody między czujnikiem CS1 a płytą PCB3 są prawidłowe i nieuszkodzone. 3. Zamień miejscami czujnik CS1 z CS2. Jeśli kod błędu zmieni się na 156, wymień oryginalny CS1.
103 Główny 303 Dodatkowy	Duże natężenie prądu na czujniku CS1	Na czujniku prądu 1 wykryto prąd o natężeniu wyższym niż 35 A.	Patrz test choppera opisany dalej w tym rozdziale.
104 Główny 304 Dodatkowy	Duże natężenie prądu na czujniku CS2	Na czujniku prądu 2 wykryto prąd o natężeniu wyższym niż 35 A.	Patrz test choppera opisany dalej w tym rozdziale.
105 Główny 305 Dodatkowy	Małe natężenie prądu na czujniku CS1	Na czujniku prądu 1 wykryto prąd o natężeniu wyższym niż 10 A.	Patrz test choppera opisany dalej w tym rozdziale.
106 Główny 306 Dodatkowy	Małe natężenie prądu na czujniku CS2	Na czujniku prądu 2 wykryto prąd o natężeniu niższym niż 10 A.	Patrz test choppera opisany dalej w tym rozdziale.
107 Główny 307 Dodatkowy	Duże natężenie prądu na czujniku CS3 **Tylko HPR400XD HPR800XD**	Na czujniku prądu 3 wykryto prąd o natężeniu wyższym niż 35 A.	Patrz test choppera opisany dalej w tym rozdziale.

Rozwiązywanie problemów — kody błędów od 116 do 133, 316

Numer kodu błędu	Nazwa	Opis	Działanie naprawcze
108 Główny 308 Dodatkowy	Transfer przy rozruchu	Podczas rozruchu system wykrył prąd na przewodzie roboczym.	1. Sprawdź, czy połączenia elektryczne do czujników prądu CS1 i CS3 są prawidłowe i nie uległy uszkodzeniu. 2. Jeśli połączenia są prawidłowe i nieuszkodzone, wymień płytę PCB3. 3. Sprawdź, czy główny stycznik (CON1) nie jest zwarty przez przyspawanie lub nie zamyka się przy rozruchu.
109	Przepływ płynu chłodzącego podczas rozruchu	Sygnał „Przepływ płynu chłodzącego prawidłowy" jest aktywny podczas rozruchu i przed aktywacją silnika pompy.	Czujnik przepływu płynu chłodzącego został ominięty lub uległ uszkodzeniu. 1. Sprawdź, czy czujnik jest zasilany. 2. Sprawdź, czy wszystkie złącza są dobrze podłączone.
111	Nadmierna temperatura płynu chłodzącego podczas rozruchu	Płyn chłodzący wykazuje nadmierną temperaturę podczas rozruchu.	1. Sprawdź, czy czujnik temperatury płynu chłodzącego nie został ominięty lub czy przewody do czujnika nie zwarły się w wiązce przewodów. 2. Jeżeli nie, temperatura płynu chłodzącego przekroczyła wartość nastawy i wymaga czasu, aby zmniejszyć się do wartości 70°C.
116 Główny 316 Dodatkowy	Blokada układu nadzorującego	Wystąpił błąd w systemie komunikacji CAN.	1. Sprawdź, czy kabel nr 5 (kabel sterujący od zasilacza do konsoli gazu) nie jest uszkodzony i czy jest prawidłowo podłączony do płyty PCB3 i z tyłu obudowy konsoli gazu. 2. Sprawdź, czy kabel nr 6 (kabel zasilający od zasilacza do konsoli gazu) nie jest uszkodzony i czy jest prawidłowo podłączony wewnątrz zasilacza i z tyłu obudowy konsoli gazu. 3a. **(Ręczna konsola gazu)** Sprawdź, czy diody D14 (+5 V DC) i D19 (+3,3 V DC) są podświetlone na płycie PCB2 wewnątrz konsoli gazu. Te diody LED wskazują napięcie na płycie PCB2. 3b. **(Automatyczna konsola gazu)** Sprawdź, czy diody D18 (+5 V DC) i D17 (+3,3 V DC) są podświetlone na płycie PCB2 wewnątrz konsoli gazu. Te diody LED wskazują napięcie na płycie PCB2. 4. Jeżeli jest obecne napięcie na płytach PCB2 i PCB3 oraz oba kable konsoli gazu są dobre, uszkodzona jest płyta PCB2 lub PCB3. Użyj testera CAN, aby sprawdzić, która z tablic wymaga wymiany. 5. Sprawdź, czy tablica sterownicza konsoli gazu i płyta dystrybucji zasilania są prawidłowo zamocowane do obudowy we wszystkich czterech narożnikach.
123	Błąd zaworu MV1 **Tylko automatyczny system gazu**	Zawór automatyczny 1 nie przesunął się na pozycję w czasie 60 sekund.	Sprawdź, czy dioda LED D17 lub D18 świeci na płycie PCB napędu prądu zmiennego zaworu w konsoli wyboru. Jeżeli którakolwiek z diod świeci, wymień zawór automatyczny. Jeżeli nie świecą, wymień płytę PCB3.
124	Błąd zaworu MV2 **Tylko automatyczny system gazu**	Zawór automatyczny 2 nie przesunął się na pozycję w czasie 60 sekund.	Sprawdź, czy dioda LED D19 lub D20 świeci na płycie PCB napędu prądu zmiennego zaworu w konsoli wyboru. Jeżeli którakolwiek z diod świeci, wymień zawór automatyczny. Jeżeli nie świecą, wymień płytę PCB3.

Rozwiązywanie problemów — kody błędów od 134 do 140, 334

Numer kodu błędu	Nazwa	Opis	Działanie naprawcze
133	Nieznany typ konsoli gazu	Tablica sterownicza zasilacza nie rozpoznaje konsoli gazu, która została zainstalowana, lub nie otrzymała komunikatu CAN.	1. Sprawdź, czy numery części płytek PCB2 i PCB3 są prawidłowe. 2. Sprawdź, czy kabel sterujący od zasilacza do konsoli gazu nie jest uszkodzony i czy jest prawidłowo podłączony do płyty PCB3 i z tyłu obudowy konsoli gazu. 3. Sprawdź, czy kabel zasilający od zasilacza do konsoli gazu nie jest uszkodzony i czy jest prawidłowo podłączony wewnątrz zasilacza i z tyłu obudowy konsoli gazu. 4. Sprawdź, czy diody D14 (+5 V DC) i D19 (+3,3 V DC) zaświeciły się na płycie PCB2 wewnątrz konsoli gazu. Te diody LED wskazują napięcie na płycie PCB2. 5. Jeżeli jest obecne napięcie na płytach PCB2 i PCB3 oraz oba kable konsoli gazu są dobre, uszkodzona jest płyta PCB2 lub PCB3. Użyj testera CAN, aby sprawdzić, która z tablic wymaga wymiany.
134 Główny 334 Dodatkowy	Nadmierny prąd choppera 1	Natężenie prądowego sprzężenia zwrotnego choppera 1 przekroczyło 160 A.	1. Sprawdź, czy przewody między czujnikiem CS1 a płytą PCB3 są prawidłowe i nieuszkodzone. 2. Zmierz napięcie na czujniku prądu. a) Między przewodem czerwonym a czarnym = +15 V DC, między przewodem zielonym a czarnym = −15 V DC, między przewodem białym a czarnym = 0 V DC w trybie jałowym i zmienia się przy zmianach prądu wyjściowego (4 V DC = 100 A). b) Jeśli to możliwe, zmierz napięcie na czujniku prądu podczas próby cięcia. Współczynnik to 4 V DC = 100 A. c) Jeżeli napięcie czujnika prądu w trybie jałowym wynosi około 6,4 V DC lub więcej, wymień czujnik prądu. 3. Odłącz złącze JA.1 od choppera i sprawdź, czy dioda LED1 zgasła. a) Jeżeli dioda LED1 zgasła po odłączeniu złącza, ponownie podłącz złącze JA.1 i spróbuj zapalić palnik. Jeżeli chopper nadal wchodzi w stan nadmiernego prądu, wymień choppera. b) Jeżeli nie dochodzi do przetężenia na chopperze, wymień płytę PCB3.
138 Główny 338 Dodatkowy	Nadmierny prąd na choppera 2 **Tylko HPR260XD HPR400XD HPR800XD**	Natężenie prądowego sprzężenia zwrotnego choppera 2 przekroczyło 160 A.	1. Sprawdź, czy przewody między czujnikiem CS2 a płytą PCB3 są prawidłowe i nieuszkodzone. 2. Zmierz napięcie na czujniku prądu. a) Między przewodem czerwonym a czarnym = +15 V DC, między przewodem zielonym a czarnym = −15 V DC, między przewodem białym a czarnym = 0 V DC w trybie jałowym i zmienia się przy zmianach prądu wyjściowego (4 V DC = 100 A). b) Jeśli to możliwe, zmierz napięcie na czujniku prądu podczas próby cięcia. Współczynnik to 4 V DC = 100 A. c) Jeżeli napięcie czujnika prądu w trybie jałowym wynosi około 6,4 V DC lub więcej, wymień czujnik prądu. 3. Odłącz złącze JB.1 od choppera i sprawdź, czy dioda LED1 zgasła. a) Jeżeli dioda LED1 zgasła po odłączeniu złącza, ponownie podłącz złącze JB.1 i spróbuj zapalić palnik. Jeżeli chopper nadal wchodzi w stan nadmiernego prądu, wymień choppera. b) Jeżeli nie dochodzi do przetężenia na chopperze, wymień płytę PCB3.

Rozwiązywanie problemów — kody błędów od 141 do 152, 346 do 351

Numer kodu błędu	Nazwa	Opis	Działanie naprawcze
139	Purge (Czyszczenie) — błąd limitu czasu	Cykl czyszczenia nie zakończył się w czasie 3 minut.	Jest to ostrzeżenie przed możliwym ograniczeniem przepływu gazu w przewodach. 1. Sprawdź, czy w wężach plazmy i gazu osłonowego nie ma żadnych ograniczeń. 2. Sprawdź, czy ciśnienia na wlocie gazu są ustawione na odpowiednich poziomach.
140	Przetwornik ciśnienia błąd 1 lub 8 **Tylko automatyczny system gazu**	Wadliwy przetwornik lub tablica sterownicza w konsoli dozującej lub konsoli wyboru.	1. Sprawdź, czy przetwornik P1 konsoli wyboru działa prawidłowo. Wymień w razie potrzeby. 2. Sprawdź, czy przetwornik P8 konsoli dozującej działa prawidłowo. Wymień w razie potrzeby. 3. Sprawdź, czy tablice sterownicze konsoli dozującej i konsoli wyboru działają prawidłowo. Wymień w razie potrzeby.
141	Przetwornik ciśnienia błąd 2 lub 7 **Tylko automatyczny system gazu**	Wadliwy przetwornik lub tablica sterownicza w konsoli dozującej lub konsoli wyboru.	1. Sprawdź, czy przetwornik P2 konsoli wyboru działa prawidłowo. Wymień w razie potrzeby. 2. Sprawdź, czy przetwornik P7 konsoli dozującej działa prawidłowo. Wymień w razie potrzeby. 3. Sprawdź, czy tablice sterownicze konsoli dozującej i konsoli wyboru działają prawidłowo. Wymień w razie potrzeby.
142	Przetwornik ciśnienia błąd 3 lub 5 **Tylko automatyczny system gazu**	Wadliwy przetwornik lub tablica sterownicza w konsoli dozującej lub konsoli wyboru.	1. Sprawdź, czy przetwornik P3 konsoli wyboru działa prawidłowo. Wymień w razie potrzeby. 2. Sprawdź, czy przetwornik P5 konsoli dozującej działa prawidłowo. Wymień w razie potrzeby. 3. Sprawdź, czy tablice sterownicze konsoli dozującej i konsoli wyboru działają prawidłowo. Wymień w razie potrzeby.
143	Przetwornik ciśnienia błąd 4 lub 6 **Tylko automatyczny system gazu**	Wadliwy przetwornik lub tablica sterownicza w konsoli dozującej lub konsoli wyboru.	1. Sprawdź, czy przetwornik P4 konsoli wyboru działa prawidłowo. Wymień w razie potrzeby. 2. Sprawdź, czy przetwornik P6 konsoli dozującej działa prawidłowo. Wymień w razie potrzeby. 3. Sprawdź, czy tablice sterownicze konsoli dozującej i konsoli wyboru działają prawidłowo. Wymień w razie potrzeby.
144	Wewnętrzny błąd pamięci flash **Tylko ręczny system gazu**	Problem z komunikacją z kartą flash na tablicy sterowniczej konsoli gazu.	Wymień tablicę sterowniczą.
145	Wewnętrzny błąd pamięci flash **Tylko automatyczny system gazu**	Problem z komunikacją z kartą flash na tablicy sterowniczej konsoli wyboru.	Wymień tablicę sterowniczą.
146 Główny 346 Dodatkowy	Nadmierna temperatura choppera 3 podczas rozruchu **Tylko HPR400XD HPR800XD**	Chopper 3 wykazuje nadmierną temperaturę przy rozruchu.	1. Sprawdź, czy czujnik temperatury choppera nie został ominięty, czy przewody do czujnika temperatury nie zwarły się w wiązce oraz czy obwód czujnik nie jest rozwarty. 2. Jeżeli nie ma zworki, chopper uległ przegrzaniu i należy poczekać, aż jego temperatura spadnie do 83°C.

Rozwiązywanie problemów — kody błędów od 153 do 156, 354 do 356

Numer kodu błędu	Nazwa	Opis	Działanie naprawcze
147 Główny 347 Dodatkowy	Nadmierna temperatura choppera 4 podczas rozruchu **Tylko HPR400XD HPR800XD**	Chopper 4 wykazuje nadmierną temperaturę przy rozruchu.	1. Sprawdź, czy czujnik temperatury choppera nie został ominięty, czy przewody do czujnika temperatury nie zwarły się w wiązce oraz czy obwód czujnik nie jest rozwarty. 2. Jeżeli nie ma zworki, chopper uległ przegrzaniu i należy poczekać, aż jego temperatura spadnie do 83°C.
151 Główny 351 Dodatkowy	Usterka oprogramowania	Oprogramowanie wykryło nieprawidłowy stan lub warunek.	Wymień tablicę sterowniczą zasilacza.
152	Wewnętrzny błąd pamięci flash	Problem z komunikacją z kartą flash na tablicy sterowniczej zasilacza.	Wymień tablicę sterowniczą.
153	Błąd pamięci EEPROM zasilacza	Pamięć EEPROM na tablicy sterowniczej zasilacza nie działa.	Wymień tablicę sterowniczą.
154 Główny 354 Dodatkowy	Nadmierny prąd choppera 3 **Tylko HPR400XD HPR800XD**	Natężenie prądowego sprzężenia zwrotnego choppera 3 przekroczyło 160 A.	1. Sprawdź, czy przewody między czujnikiem CS3 a płytą PCB3 są prawidłowe i nieuszkodzone. 2. Zmierz napięcie na czujniku prądu. a) Między przewodem czerwonym a czarnym = +15 V DC, między przewodem zielonym a czarnym = −15 V DC, między przewodem białym a czarnym = 0 V DC w trybie jałowym i zmienia się przy zmianach prądu wyjściowego (4 V DC = 100 A). b) Jeśli to możliwe, zmierz napięcie na czujniku prądu podczas próby cięcia. Współczynnik to 4 V DC = 100 A. c) Jeżeli napięcie czujnika prądu w trybie jałowym wynosi około 6,4 V DC lub więcej, wymień czujnik prądu. 3. Odłącz złącze JC.1 od choppera i sprawdź, czy dioda LED1 zgasła. a) Jeżeli dioda LED1 zgasła po odłączeniu złącza, ponownie podłącz złącze JC.1 i spróbuj zapalić palnik. Jeżeli chopper nadal wchodzi w stan nadmiernego prądu, wymień choppera. b) Jeżeli prąd na chopperze nie jest nadmierny, wymień płytę PCB3.

Rozwiązywanie problemów — kody błędów od 157 do 159, 357 do 359

Numer kodu błędu	Nazwa	Opis	Działanie naprawcze
155 Główny 355 Dodatkowy	Nadmierny prąd choppera 4 **Tylko HPR400XD HPR800XD**	Natężenie prądowego sprzężenia zwrotnego choppera 4 przekroczyło 160 A.	1. Sprawdź, czy przewody między czujnikiem CS4 a płytą PCB3 są prawidłowe i nieuszkodzone. 2. Zmierz napięcie na czujniku prądu. a) Między przewodem czerwonym a czarnym = +15 V DC, między przewodem zielonym a czarnym = −15 V DC, między przewodem białym a czarnym = 0 V DC w trybie jałowym i zmienia się przy zmianach prądu wyjściowego (4 V DC = 100 A). b) Jeśli to możliwe, zmierz napięcie na czujniku prądu podczas próby cięcia. Współczynnik to 4 V DC = 100 A. c) Jeżeli napięcie czujnika prądu w trybie jałowym wynosi około 6,4 V DC lub więcej, wymień czujnik prądu. 3. Odłącz złącze JD.1 od choppera i sprawdź, czy dioda LED1 zgasła. a) Jeżeli dioda LED1 zgasła po odłączeniu złącza, ponownie podłącz złącze JD.1 i spróbuj zapalić palnik. Jeżeli chopper nadal wchodzi w stan nadmiernego prądu, wymień choppera. b) Jeżeli nie dochodzi do przetężenia na chopperze, wymień płytę PCB3.
156 Główny 356 Dodatkowy	Prąd na chopperze 2 podczas rozruchu **Tylko HPR260XD HPR400XD HPR800XD**	Podczas rozruchu na chopperze 2 jest aktywny sygnał prądowy.	Patrz schematy okablowania w rozdziale 7. 1. Sprawdź, czy napięcie na czujniku CS2 jest prawidłowe. 2. Sprawdź, czy przewody między czujnikiem CS2 a płytą PCB3 są prawidłowe i nieuszkodzone. 3. Zamień miejscami czujnik CS2 z CS3. Jeśli kod błędu zmieni się na 157, wymień oryginalny CS2.
157 Główny 357 Dodatkowy	Prąd na chopperze 3 podczas rozruchu **Tylko HPR400XD HPR800XD**	Podczas rozruchu na chopperze 3 jest aktywny sygnał prądowy.	Patrz schematy okablowania w rozdziale 7. 1. Sprawdź, czy napięcie na czujniku CS3 jest prawidłowe. 2. Sprawdź, czy przewody między czujnikiem CS3 a płytą PCB3 są prawidłowe i nieuszkodzone. 3. Zamień miejscami czujnik CS3 z CS2. Jeśli kod błędu zmieni się na 156, wymień oryginalny CS3.
158 Główny 358 Dodatkowy	Prąd na chopperze 4 podczas rozruchu **Tylko HPR400XD HPR800XD**	Podczas rozruchu na chopperze 4 jest aktywny sygnał prądowy.	Patrz schematy okablowania w rozdziale 7. 1. Sprawdź, czy napięcie na czujniku CS4 jest prawidłowe. 2. Sprawdź, czy przewody między czujnikiem CS4 a płytą PCB3 są prawidłowe i nieuszkodzone. 3. Zamień miejscami czujnik CS4 z CS2. Jeśli kod błędu zmieni się na 156, wymień oryginalny CS4.

Rozwiązywanie problemów — kody błędów od 160 do 180

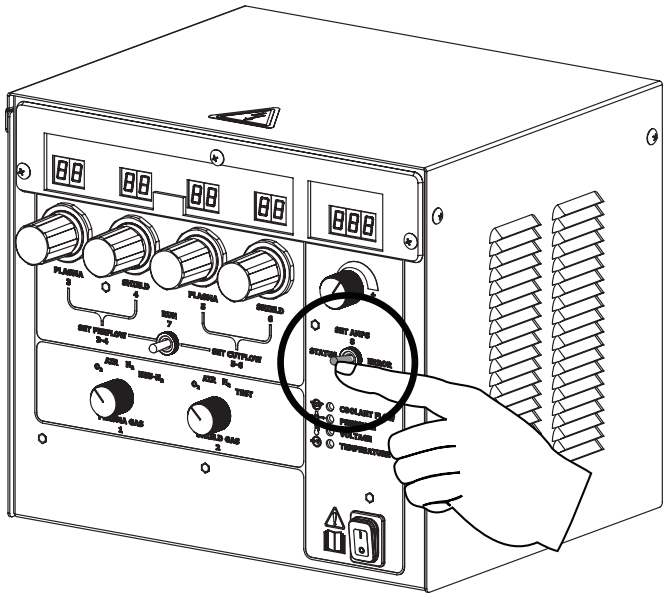
Numer kodu błędu	Nazwa	Opis	Działanie naprawcze
159 Główny 359 Dodatkowy	Błąd napędu silnika **HPR400XD i HPR800XD**	Tablica sterownicza pompy silnika (PCB7) wskazuje błąd napędu. Uwaga: Kod błędu dodatkowego (359) może się pojawić, gdy jest wyłączony tylko zasilacz dodatkowy lub gdy cały system jest wyłączony. Klienci z ręczną konsolą gazu nie zobaczą tego kodu błędu w przypadku wyłączenia całego systemu.	1. Sprawdź, czy przerywacz obwodu na płycie PCB7 nie został aktywowany. Jeśli tak, zresetuj wyłącznik obwodu, wciskając przycisk, aż do zrównania z górną częścią przerywacza obwodu. Jeśli przerywacz obwodu nie został aktywowany i płyta PCB7 nie jest zasilana, sprawdź, czy bezpiecznik na płycie PCB2 na zasilaczu jest prawidłowy. 2. Jeśli dioda D32 na płycie PCB7 świeci, zawór elektromagnetyczny i silnik pobierają zbyt dużo prądu. Dioda D32 zaświeci się tylko na chwilę i zgaśnie po tym, jak wyjścia z napędu pompy silnika wyłączą się zgodnie ze stanem błędu. Sprawdź przewody od zaworu elektromagnetycznego do silnika. Sprawdź, czy pompa obraca się swobodnie i jest prawidłowo przymocowana do silnika. Sprawdź, czy w palniku, materiałach eksploatacyjnych, przewodach płynu chłodzącego i filtrze linii nie ma ciał obcych. Sprawdź, czy zawór elektromagnetyczny działa. Powyższe przyczyny mogą spowodować nadmierny pobór prądu przez silnik lub zawór elektromagnetyczny. Sprawdź pod względem niskiego przepływu płynu chłodzącego, korzystając z testu przepływu płynu chłodzącego opisanego w tym rozdziale. 3. Jeśli dioda D32 na płycie PCB7 zaświeca się natychmiast przy rozruchu i wszystkie wymienione wyżej pozycje zostały sprawdzone, wymień płytę PCB7. 4. Jeśli dioda D30 na płycie PCB7 świeci, oznacza to, że na sterowniku tranzystora IGBT wystąpiło przetężenie (nadmierny prąd). Dioda D30 zaświeci się tylko na chwilę i zgaśnie po tym, jak wyjścia z napędu silnika pompy wyłączą się. Te same czynności należy wykonać w odniesieniu do diody D32. 5. Jeśli dioda D31 na płycie PCB7 świeci, termistor radiatora wskazuje, że radiator jest zbyt gorący. Odczekaj 10 minut, aby ostygł. Jeśli błąd jest nadal aktywny, sprawdź, czy przewody z radiatora na płycie PCB7 są prawidłowo podłączone do złącza J6 na płycie PCB7. Jeśli błąd pozostaje aktywny, wyłącz zasilanie systemu (OFF) i zmierz rezystancję między stykami 1 i 2 złącza J6. W temperaturze 25°C rezystancja powinna wynosić 10 kΩ.
160	Błąd sygnału CAN chłodnicy HPR **Tylko HPR400XD**	Komunikacja między tablicą sterowniczą (płyta PCB3 w zasilaczu) i tablicą czujnika chłodnicy (płyta PCB1 w chłodnicy) została przerwana na dłużej niż 1 sekundę.	1. Sprawdź, czy połączenia od zasilacza do chłodnicy są w dobrym stanie. 2. Sprawdź, czy diody D1 (+5 V DC) i D2 (+3,3 V DC) zaświeciły się na płycie PCB1 w chłodnicy. 3. Sprawdź, czy diody LED D7 i D8 magistrali CAN migają.
161	Przekroczono maksymalny przepływ płynu chłodzącego	Przepływ płynu chłodzącego przekroczył 6,8 l/min dla chłodnicy, 8,52 l/min dla chłodziarki.	1. Sprawdź, czy przepływ płynu chłodzącego jest prawidłowy. 2. Sprawdź, czy w płynie chłodzącym występują pęcherzyki powietrza. 3. Sprawdź, czy płyn chłodzący jest wymieszany w odpowiednich proporcjach.

Rozwiązywanie problemów — kody błędów 181, 182, 298 i 383

Numer kodu błędu	Nazwa	Opis	Działanie naprawcze
180	Przekroczenie czasu sygnału CAN konsoli wyboru **Tylko automatyczny system gazu**	Zasilacz nie odebrał komunikatu CAN z konsoli wyboru w czasie 1 s.	1. Sprawdź, czy kable sterowania i zasilające od zasilacza do konsoli wyboru nie są uszkodzone i czy są prawidłowo podłączone do płyty PCB3 i z tyłu konsoli wyboru. 2. Sprawdź, czy diody D17 (+5 V DC) i D18 (+3,3 V DC) zaświeciły się na płycie PCB2 w konsoli wyboru. Te diody LED wskazują napięcie na płycie PCB2. Sprawdź również, czy świecą diody D26 (CAN — RX) i D27 (CAN — TX) na płycie PCB2 w konsoli wyboru. Te diody LED sygnalizują, czy istnieje wymiana informacji między konsolą wyboru i zasilaczem. 3. Jeśli zasilanie jest doprowadzone do płyty PCB2 i PCB3 oraz oba kable konsoli wyboru są w dobrym stanie, płyta PCB2 lub PCB3 uległa awarii. Użyj testera CAN, aby sprawdzić, która z tablic wymaga wymiany. 4. Sprawdź, czy tablica sterownicza konsoli gazu i płyta dystrybucji zasilania są prawidłowo zamocowane do obudowy we wszystkich czterech narożnikach.
181	Przekroczenie czasu sygnału CAN konsoli dozującej **Tylko automatyczny system gazu**	Zasilacz nie odebrał komunikatu CAN z konsoli dozującej w czasie 1 s.	1. Sprawdź, czy kable sterowania i zasilające od zasilacza do konsoli dozującej nie są uszkodzone i czy są prawidłowo podłączone do płyty PCB3 i z tyłu konsoli dozującej. 2. Sprawdź, czy diody D17 (+5 V DC) i D18 (+3,3 V DC) zaświeciły się na płycie PCB2 w konsoli dozującej. Te diody LED wskazują napięcie na płycie PCB2. Sprawdź również, czy świecą diody D26 (CAN — RX) i D27 (CAN — TX) na płycie PCB2 w konsoli dozującej. Te diody LED sygnalizują, czy istnieje wymiana informacji między konsolą dozującą i zasilaczem. 3. Jeśli zasilanie jest doprowadzone do płytek PCB2 i PCB3 oraz oba kable konsoli dozującej są w dobrym stanie, płyta PCB2 lub PCB3 uległa awarii. Użyj testera CAN, aby sprawdzić, która z tablic wymaga wymiany. 4. Sprawdź, czy tablica sterownicza konsoli gazu i płyta dystrybucji zasilania są prawidłowo zamocowane do obudowy we wszystkich czterech narożnikach.
182	Przekroczenie czasu zasilacza dodatkowego **Tylko HPR800XD**	Nastąpił błąd zasilacza dodatkowego przed przesłaniem błędu do zasilacza głównego.	1. Kabel komunikacji sygnału CAN od głównego zasilacza do dodatkowego zasilacza był odłączony po zakończeniu rozruchu. 2. W kablu występują zakłócenia elektryczne (szumy) lub jest uszkodzony ekran kabla.
298	Utrata fazy zasilania dodatkowego podczas inicjowania **Tylko HPR800XD**	System wykrył wejściowe napięcie zasilania podczas rozruchu. przed przekazaniem napięcia na stycznik.	1. Sprawdź napięcie międzyfazowe na zasilaczu. 2. Odłącz napięcie od zasilacza. usuń obudowę stycznika i sprawdź styki pod względem nadmiernego zużycia. 3. Sprawdź kabel zasilający. stycznik i wejście choppera pod względem luźnych połączeń. 4. Sprawdź bezpieczniki utraty fazy na płycie dystrybucji zasilania. Jeżeli bezpieczniki są przepalone. wymień tablicę. 5. Przeprowadź test utraty fazy (patrz rozdział *Konserwacja*).
383	Brak komunikatu otwierania (narastania) **Tylko HPR800XD**	Zasilacz dodatkowy jest gotowy do zapewnienia prądu wyjściowego, ale nie otrzymuje sygnału sterującego z zasilacza głównego.	1. Wyłącz i ponownie włącz zasilanie systemu. 2. W kablu występują zakłócenia elektryczne (szumy) lub jest uszkodzony ekran kabla.

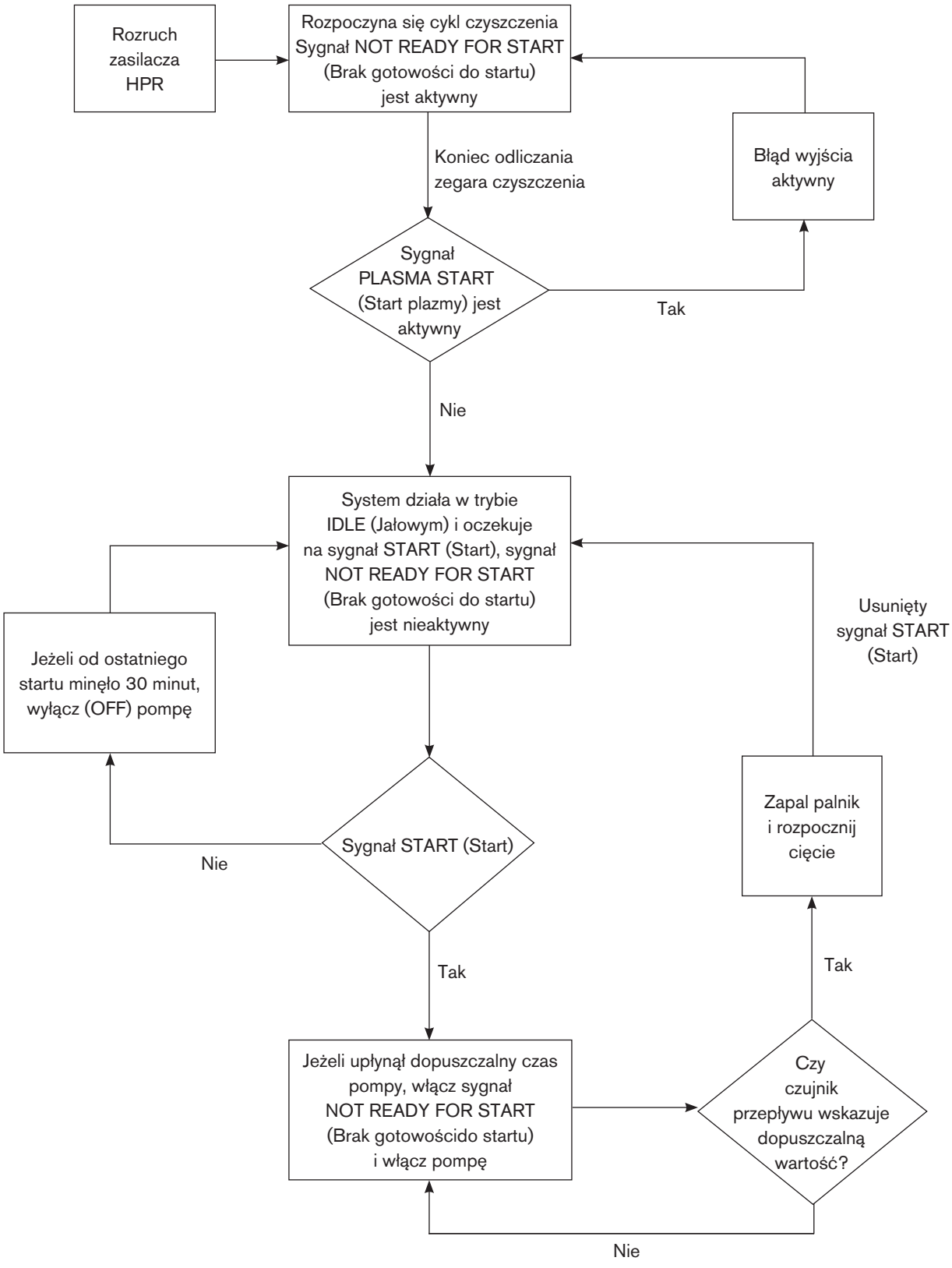
Stany zasilacza

Przestaw przełącznik (8) na konsoli gazu w położenie pozycję stanu, aby wyświetlić numery ID.

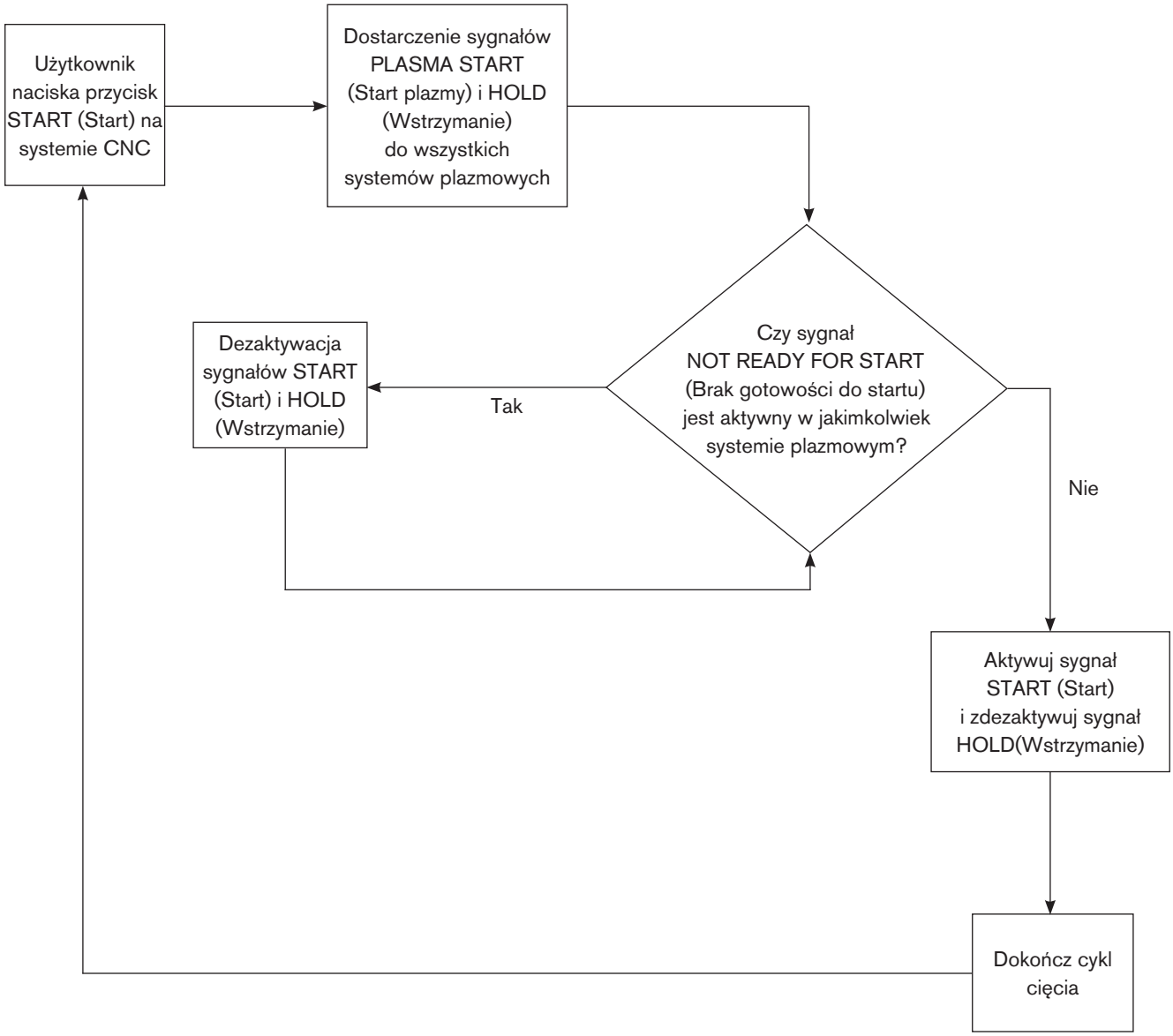


Kod stanu	Nazwa
00	Power-up (idle)(Rozruch [tryb jałowy])
02	Purge (Czyszczenie)
03	Ready for start (idle2) (Gotowość do rozruchu [tryb jałowy 2])
04	Wstępny przepływ
05	Łuk pilota
06	Transfer (Transfer)
07	Ramp-up (Narastanie [otwieranie])
08	Steady state (Stan ciągły)
09	Ramp-down (Opadanie [zamykanie])
10	Ostateczne opadanie (zamykanie)
11	Cycle complete (auto off) (Cykl zakończony [automatyczne wyłączanie])
12	Test cutflow (Test przepływu gazu podczas cięcia)
14	Shutdown (Wyłączenie)
15	Reset (Resetowanie)
16	Maintenance (Konserwacja)
20	Test preflow (Test wstępnego przepływu)
22	Ręczne sterowanie pompą
23	Inlet leak check (Sprawdzenie upływu wlotu)
24	System leak check (Sprawdzenie upływu systemu)
25	Burkert valve flow check (Sprawdzenie przepływu zaworu Burkerta)

Działanie systemu plazmowego przy przekroczeniu limitu czasu pompy



Działanie systemu CNC przy przekroczeniu limitu czasu pompy



Wstępne sprawdzenie

Przed rozpoczęciem rozwiązywania problemów należy przeprowadzić wzrokową ocenę i sprawdzić, czy na zasilaczu, transformatorach i płycie dystrybucji zasilania są odpowiednie napięcia.



ZAGROŻENIE
ZAGROŻENIE PORAŻENIEM

Należy zachować ostrożność podczas serwisowania zasilacza, jeżeli jest on podłączony i ma zdjętą obudowę. W zasilaczu występują niebezpieczne napięcia, które mogą spowodować obrażenia lub śmierć.

1. Odłącz zasilanie linii przez wyłączenie (OFF) głównego włącznika/wyłącznika.

2. Zdejmij górny i oba boczne panele zasilacza.

3. Sprawdź wnętrze zasilacza pod względem odbarwień płytek drukowanych lub innych oczywistych uszkodzeń. Jeżeli komponent lub moduł uległ oczywistemu uszkodzeniu, należy go wymienić przed przystąpieniem do wykonywania jakiegokolwiek testu. Części i numery części wyszczególniono w rozdziale *Lista części*.

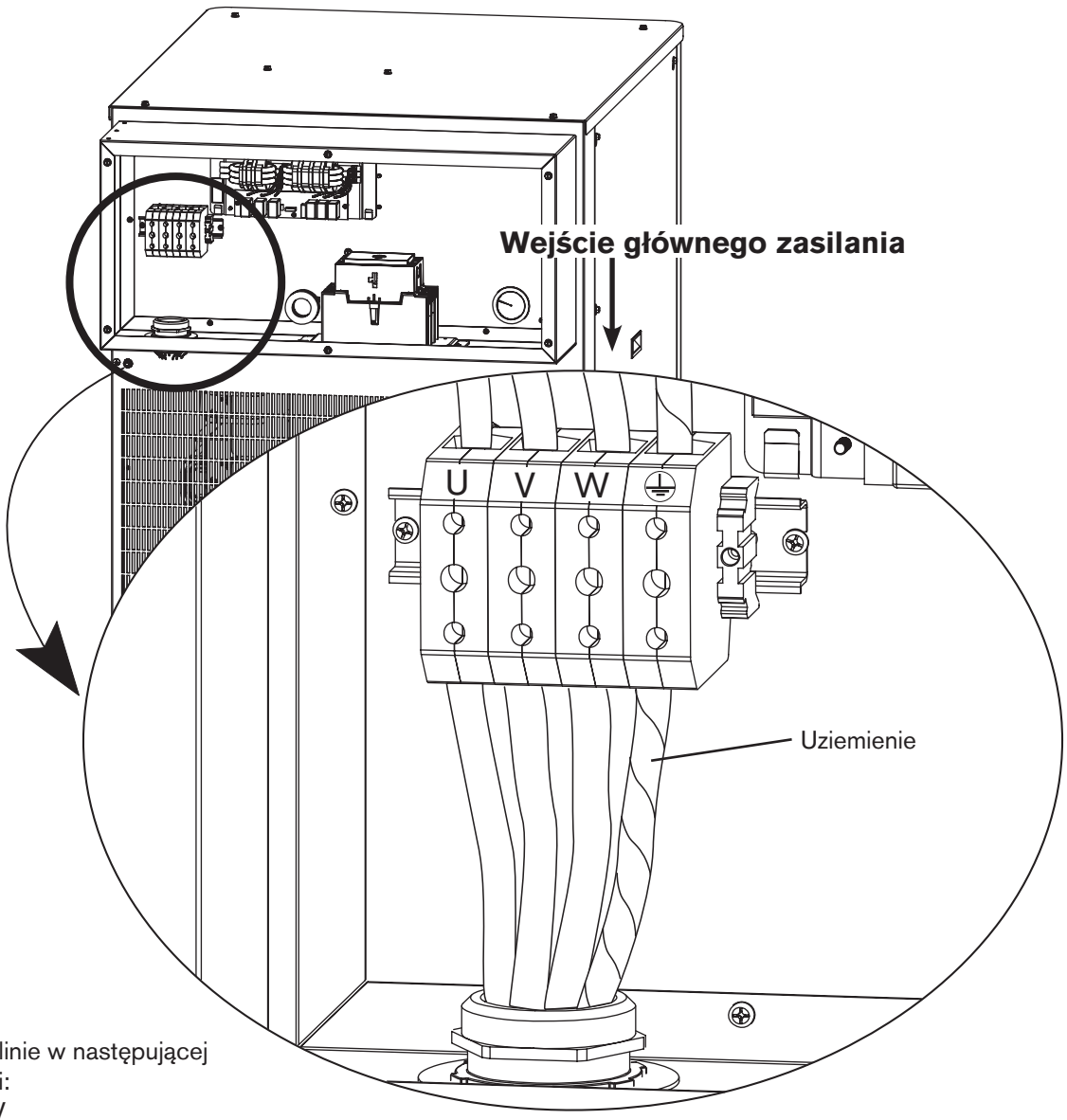
4. Jeżeli nie jest widoczne żadne uszkodzenie, podłącz napięcie do zasilacza i włącz (ON) główny włącznik/wyłącznik.

5. Zmierz napięcie między zaciskami W, V i U na bloku TB1 po prawej stronie zasilacza. Patrz ilustracja na następnej stronie. W razie potrzeby można również korzystać ze schematu okablowania w rozdziale 7. Napięcie między dowolnymi dwoma z trzech zacisków powinno być równe napięciu zasilania. Jeżeli problem występuje w tym miejscu, odłącz główne zasilanie i sprawdź połączenia, kabel zasilający i bezpieczniki przełącznika odłączenia linii. Napraw lub wymień każdy uszkodzony komponent.

Pomiar zasilania

ZAGROŻENIE
ZAGROŻENIE PORAŻENIEM

Gdy przełącznik odłączenia linii jest włączony, na styczniku i płycie dystrybucji zasilania (PCB2) występuje sieciowe napięcie zasilania. Przy pomiarach głównego zasilania w tych obszarach należy zachować szczególną ostrożność. Napięcie występujące na bloku łączówek oraz na stycznikach może spowodować obrażenia lub śmierć.



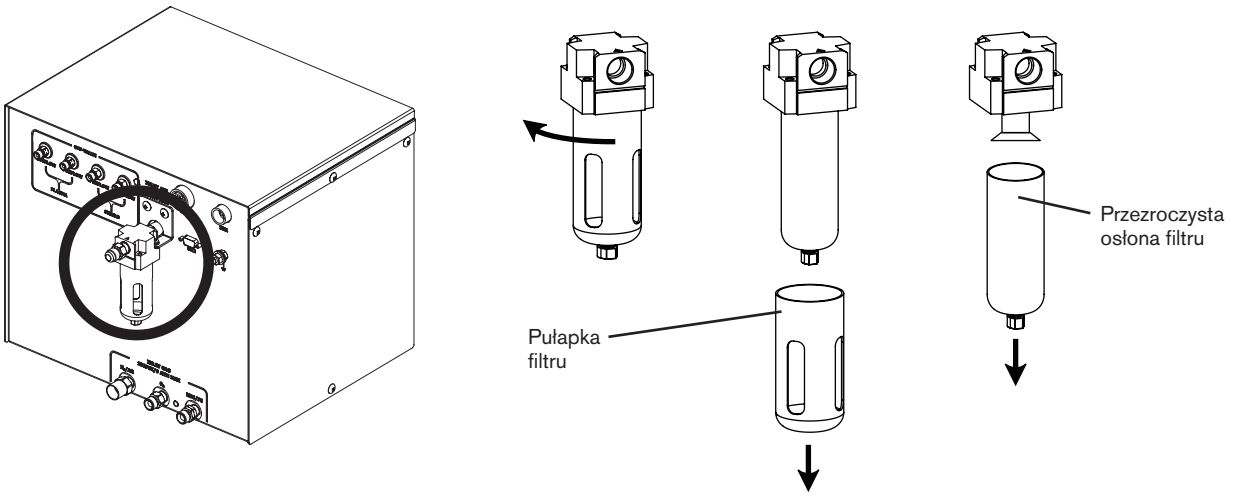
Uwaga: Sprawdź linie w następującej kolejności:
od U do V
od U do W
od V do W
Sprawdź połączenie każdej linii z uziemieniem. Jeżeli jedna z linii ma wartość o co najmniej 10% wyższą niż dwie pozostałe, włóż to odgałęzienie do U.

Wymiana wkładki filtru powietrza

1. Wyłącz (OFF) całe zasilanie i odłącz wąż powietrza od filtru.

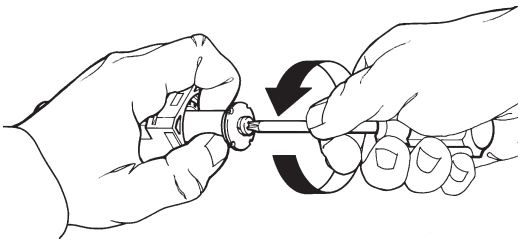
2. Zdejmij pułapkę filtru, odkręcając ją przeciwnie do ruchu wskazówek zegara, aż do zwolnienia.

3. Mocno pociągnij w dół przezroczystą osłonę filtru, aby ją zdjąć. W górnej części osłony filtru jest założony pierścień uszczelniający o przekroju okrągłym. Pokryj pierścień uszczelniający cienką warstwą smaru silikonowego, aby przedłużyć jego okres użytkowania. Uszczelki powinny się błyszczeć, lecz nie powinno być na nich nadmiaru smaru ani grudek.



4. Wyjmij wkładkę filtru z obudowy za pomocą śrubokrętu. Następnie załóż nową wkładkę filtru.

   Uwaga: Nie wolno dopuścić do obracania się wkładki filtru podczas wykręcania śruby.



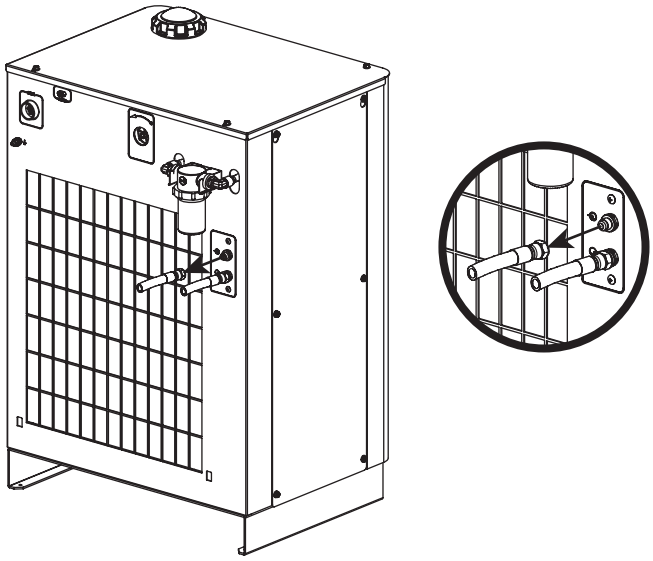
5. Ponownie zamontuj przezroczystą osłonę filtru i pułapkę filtru.

Serwisowanie układu chłodzenia

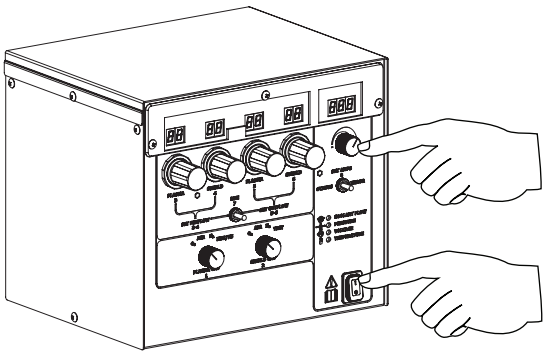
Opróżnianie układu chłodzenia

1. Wyłącz (OFF) całkowicie zasilanie systemu.

2. Odłącz wąż powrotny płynu chłodzącego (czerwona podkładka na mocowaniu chłodnicy) z tyłu chłodnicy i włóż go do zbiornika 20-litrowego.



3. Wciśnij i przytrzymaj pokrętło wyboru prądu (8) i włącz (ON) zasilanie. Pompa będzie działać, dopóki będzie wciśnięte pokrętło (8).



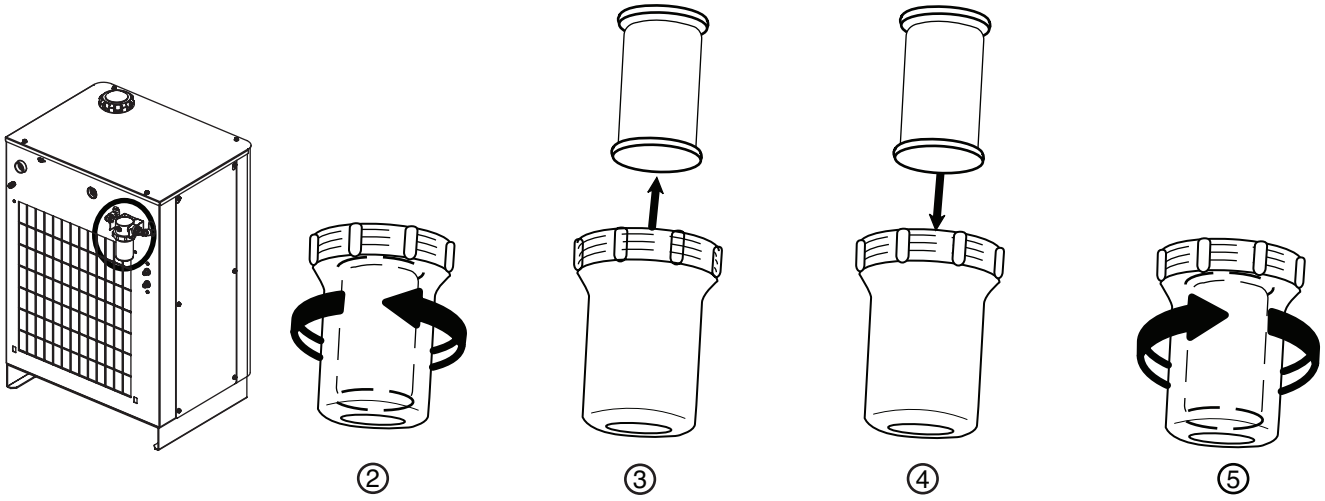
4. Uruchom pompę i pozwól jej działać do momentu, aż płyn chłodzący przestanie wypływać. Gdy to się stanie, natychmiast zwolnij pokrętło wyboru prądu (8).

Przestroga: **Płyn chłodzący będzie wypływać z filtru po zdjęciu obudowy. Przed serwisowaniem filtru należy opróżnić układ z płynu chłodzącego.**

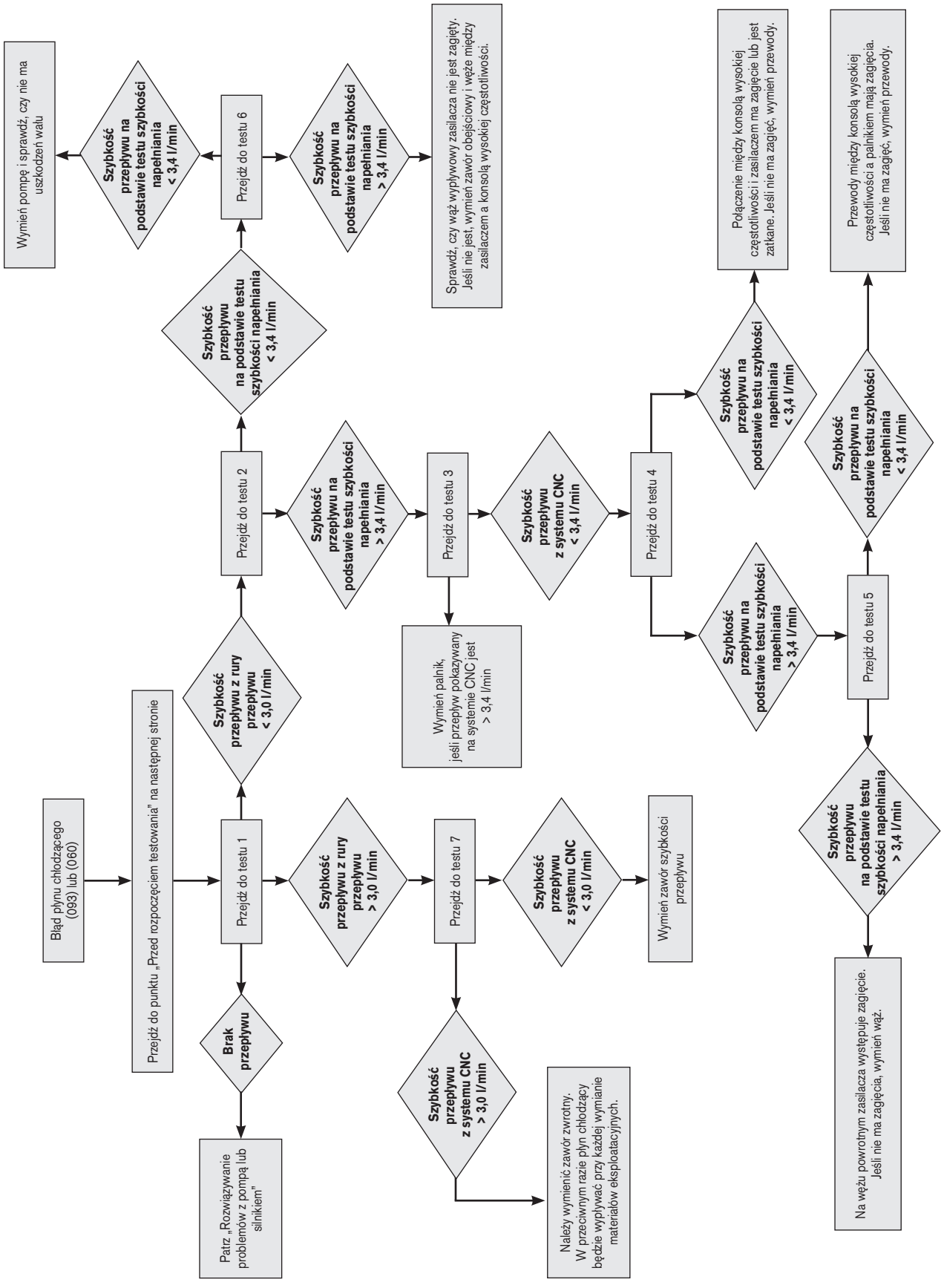
Filtr układu chłodzenia

Wymiana filtru

1. Wyłącz (OFF) całkowicie zasilanie systemu.
2. Zdemontuj osłonę.
3. Usuń i wyrzuć wkładkę filtru.
4. Załóż nową wkładkę filtru o numerze 027664.
5. Ponownie załóż osłonę.
6. Uzupełnij płyn chłodzący.



Schemat rozwiązywania problemów z przepływem płynu chłodzącego



Testowanie przepływu płynu chłodzącego

Uwaga: Poniższe testy należy wykonać w kolejności wynikającej ze schematu przepływu. Nie są one przeznaczone do niezależnego wykonywania.

Jeśli na ekranie systemu CNC jest zgłaszany błąd przepływu płynu chłodzącego (093 lub 060), należy wyłączyć i ponownie włączyć system, aby zresetować wskazania. Następnie należy wykonać poniższe testy.

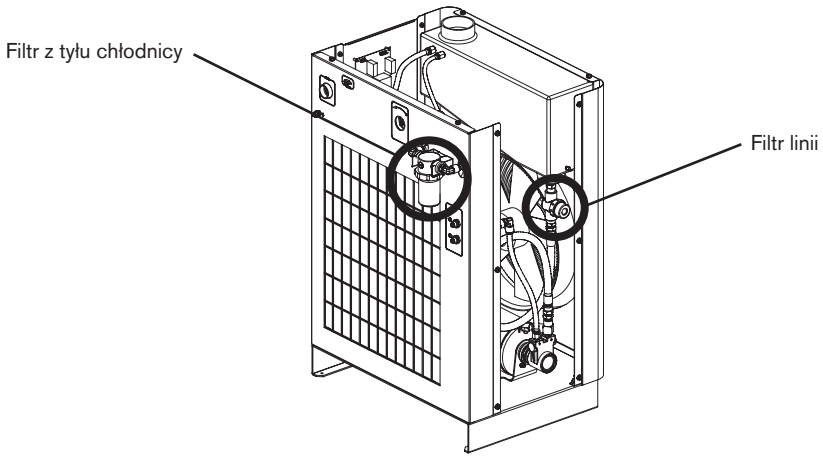
Przepływomierz to najdokładniejszy przyrząd mierzący szybkość przepływu, ale nie może być użyty we wszystkich opisanych testach, jeśli nie są stosowane specjalne mocowania. Przepływomierz (numer części 128933) jest dostępny w firmie Hypertherm. Pomiar szybkości przepływu kubełkiem zapewnia dobre oszacowanie wypływu.

Uwagi: Bardzo ważne jest, aby poszczególne czynności rozwiązywania problemów wykonywać w kolejności podanej na schemacie przepływu na poprzedniej stronie. Przedstawione tutaj ekrany systemu CNC są jedynie przykładowe. Rzeczywiste ekrany mogą mieć inny wygląd, lecz powinny funkcjonować analogicznie.

Przed rozpoczęciem testowania

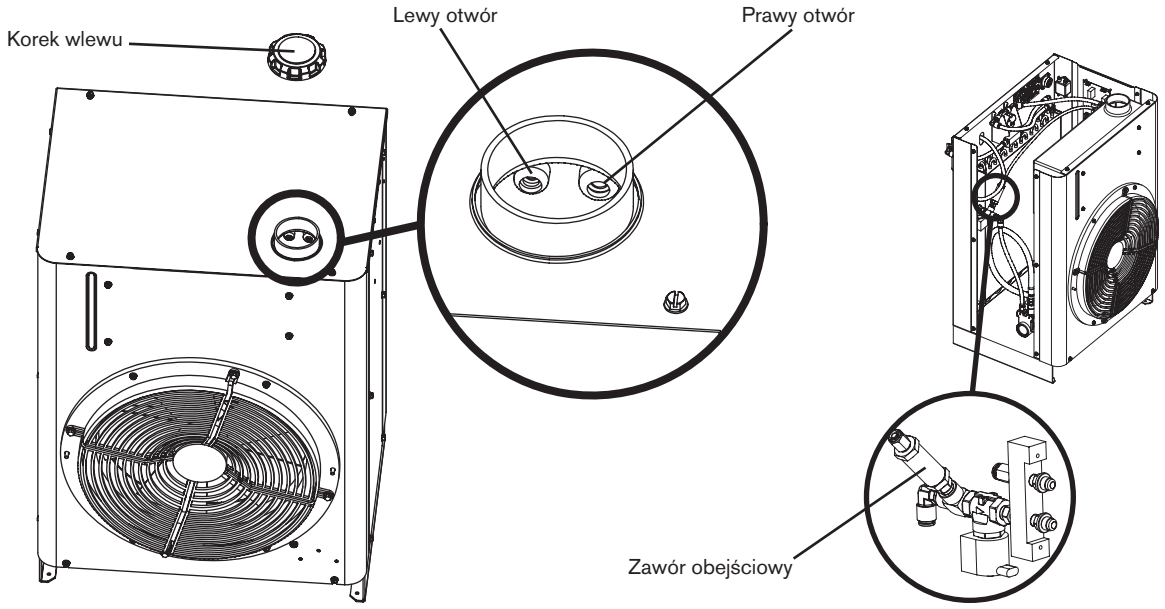
Uwaga: System musi być opróżniony z płynu chłodzącego przed rozpoczęciem czyszczenia filtru linii (punkt 1 poniżej). Płyn chłodzący wypłynie z układu natychmiast po zdemontowaniu filtru linii.

1. Wyczyść filtr linii.
2. Wymień wkładkę filtru z tyłu chłodnicy.
3. Upewnij się, że po wykonaniu czynności z punktów 1 i 2 ilość płynu chłodzącego w układzie jest prawidłowa. Opis wypełniania chłodnicy płynem chłodzącym znajduje się w rozdziale *Instalacja*.



Kontrola zaworu obejściowego

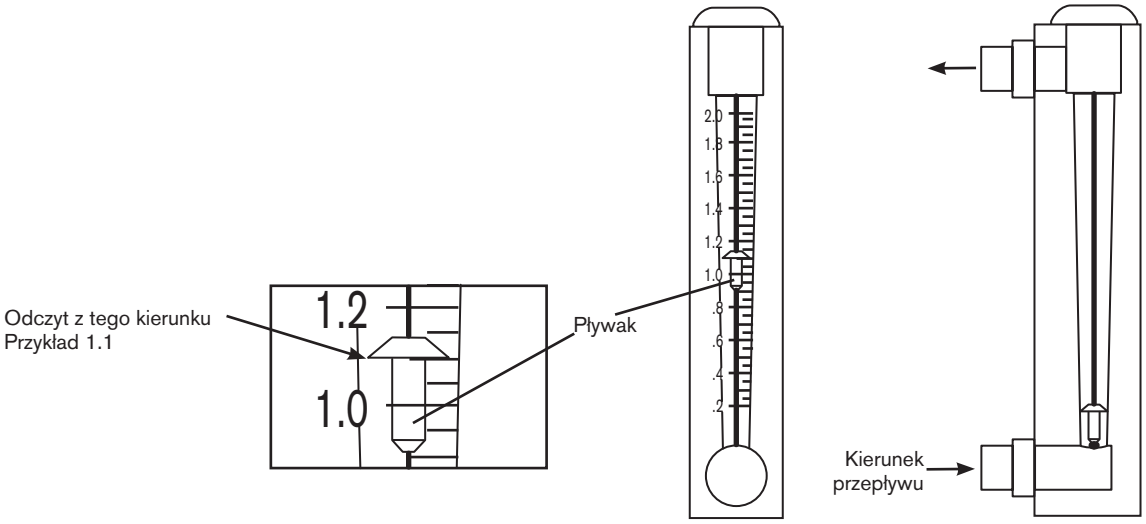
1. Odkręć korek wlewu chłodnicy.
2. Stań przed chłodnicą (pompa powinna być uruchomiona) i zajrzyj do zbiornika płynu chłodzącego.
3. Płyn chłodzący powinien wypływać z prawego otworu. Jeśli płyn chłodzący wypływa z lewego otworu, sprawdź, czy nie ma ograniczeń w ścieżce chłodzenia. Jeśli występują ograniczenia, zainstaluj nowy zawór obejściowy.



Użytkowanie przepływomierza Hypertherm (128933)

Aby prawidłowo odczytać szybkość przepływu na przepływomierzu:

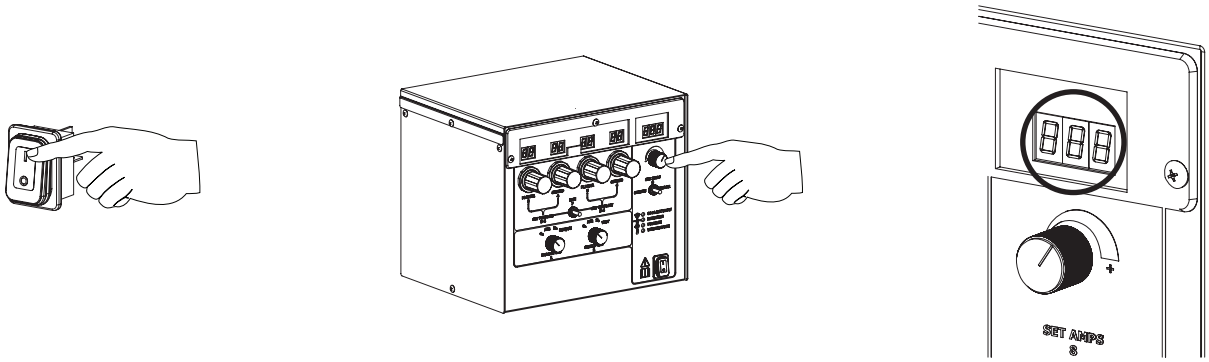
1. Trzymaj przepływomierz pionowo, prostopadle do obu osi.
2. Wykonaj odczyt z pokazanego kierunku.



Ręczna obsługa pompy

Jeśli na wyświetlaczu LED konsoli gazu jest zgłaszany błąd 093 przepływu płynu chłodzącego, pompa musi być włączona ręcznie w czasie 12 sekund od włączenia zasilacza. W przeciwnym razie będzie konieczne wyłączenie i ponowne włączenie zasilania.

1. Włącz zasilanie (ON). Włącz ręcznie pompę (ON), naciskając i przytrzymując pokrętło wyboru prądu (8). Przepływ płynu chłodzącego powinien być kontynuowany przez 60 sekund.



2. Zapisz szybkość przepływu płynu chłodzącego wykazywaną na wyświetlaczu LED konsoli gazu. Ta odczytana szybkość przepływu będzie używana do porównania w niektórych testach. W przypadku działającego systemu musi być ona większa niż 2,3 l/min.

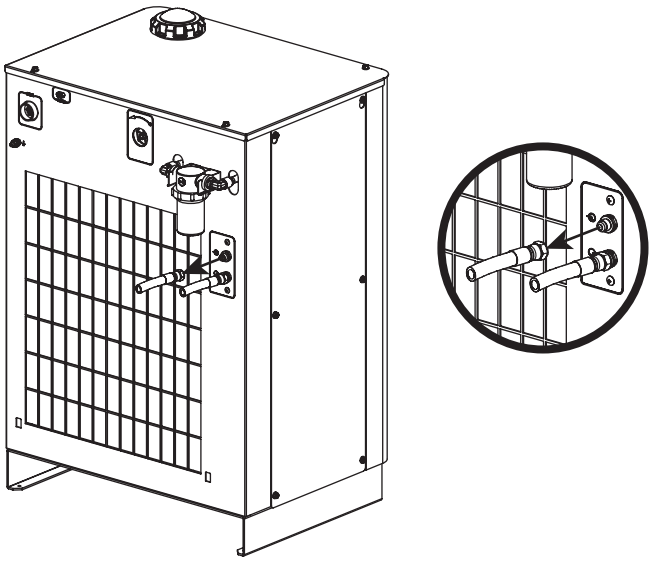
3. Zwolnij pokrętło wyboru prądu (8), a następnie wyłącz (OFF) zasilanie.

Uwaga: Schemat przepływu znajduje się na schemacie 013373, arkusz 17 z 21.

Test 1 — linia powrotu

Uwaga: Wykonanie tego testu wymaga użycia przepływomierza zamontowanego na linii.

1. Wyłącz (OFF) zasilanie. Odłącz przewód powrotny płynu chłodzącego (czerwona podkładka na mocowaniu chłodnicy) i podłącz przepływomierz w celu zmierzenia szybkości przepływu.
2. Zmierz szybkość przepływu przepływomierzem. Włącz zasilanie (ON). Włącz (ON) pompę ręcznie (patrz punkt 1 w temacie „Ręczne sterowanie pompą"). Zapisz wartość szybkości przepływu odczytaną na przepływomierzu.
3. Przyłącz ponownie przewód powrotny płynu chłodzącego (czerwona podkładka na mocowaniu chłodnicy).



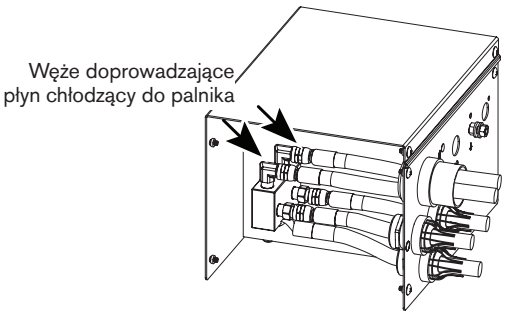
Jeśli szybkość przepływu jest większa niż 2,9 l/min, wymień zawór szybkości przepływu.

Jeśli szybkość przepływu jest mniejsza niż 2,9 l/min, przejdź do testu 2.

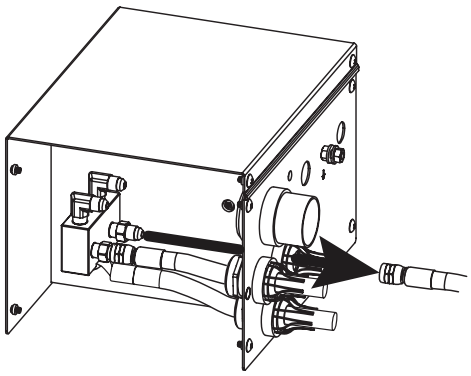
Jeśli nie ma przepływu, przejdź do procedury rozwiązywania problemów z pompą i silnikiem.

Test 2 — linia zasilająca w konsoli zapłonowej

Uwaga: Aby uzyskać dostęp do przewodu zasilającego, należy odłączyć węże doprowadzające płyn chłodzący do palnika.



1. Wyłącz (OFF) zasilanie. Odłącz przewód zasilający płynem chłodzącym (niebieski wąż z zielonym paskiem) od konsoli RHF/LHF i umieść w pojemniku o pojemności 3,8 l. Można do tego celu użyć pojemnika na płyn chłodzący Hypertherm.
2. Zmierz czas wypełniania pojemnika. Włącz zasilanie (ON). Włącz (ON) pompę ręcznie (patrz punkt 1 w temacie „Ręczne sterowanie pompą"). Zapisz czas wypełniania pojemnika.
3. Ponownie podłącz przewody płynu chłodzącego.



Jeśli całkowite wypełnienie trwa 65 sekund lub krócej, przejdź do testu 3.

Jeśli wypełnianie trwa dłużej niż 65 sekund, przejdź do testu 6.

Test 3 — wymiana palnika

1. Wymień palnik i materiały eksploatacyjne na nowe.
2. Ręcznie włącz pompę (patrz punkt 1 w temacie „Ręczne sterowanie pompą”). Pozwól jej działać przez 60 sekund i sprawdź szybkość przepływu na wyświetlaczu LED na konsoli gazu.

Jeśli szybkość przepływu na wyświetlaczu LED wynosi więcej niż 3,5 l/min, palnik jest zatkany.

Jeśli szybkość przepływu wynosi mniej niż 3,5 l/min, przejdź do testu 4.

Test 4 — linia zasilająca do gniazda palnika

1. Wyłącz (OFF) zasilanie. Odłącz przewód zasilający płynem chłodzącym od gniazda palnika i umieść w pojemniku o pojemności 3,8 l. Można do tego celu użyć pojemnika na płyn chłodzący Hypertherm.

Przestroga: Płyn chłodzący będzie wypływać z węża bardzo szybko.

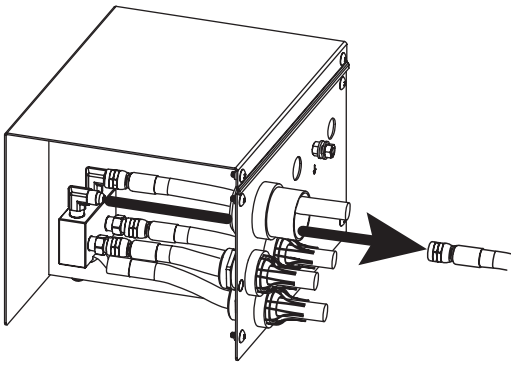
2. Zmierz czas wypełniania pojemnika. Włącz zasilanie (ON). Włącz (ON) pompę ręcznie (patrz punkt 1 w temacie „Ręczne sterowanie pompą”). Zapisz czas wypełniania pojemnika.
3. Ponownie przyłącz przewód zasilający płynem chłodzącym do gniazda palnika.

Jeśli wypełnianie pojemnika trwa więcej niż 65 sekund, sprawdź, czy nie ma ostrych zagięć lub ciał obcych w wężu między palnikiem a konsolą LHF/RHF. Jeśli nie, wymień przewody palnika.

Jeśli wypełnianie pojemnika do pełna trwa 65 sekund lub krócej, przejdź do testu 5.

Test 5 — linia powrotna od gniazda palnika (odłączyć przy konsoli zapłonowej)

1. Wyłącz (OFF) zasilanie. Odłącz przewód powrotny płynu chłodzącego (niebieski wąż z czerwonym paskiem) od konsoli LHF/RHF i umieść w pojemniku o pojemności 3,8 l. Można do tego celu użyć pojemnika na płyn chłodzący Hypertherm.
2. Zmierz czas wypełniania pojemnika. Włącz zasilanie (ON). Włącz (ON) pompę ręcznie (patrz punkt 1 w temacie „Ręczne sterowanie pompą”). Zapisz czas wypełniania pojemnika.
3. Ponownie przyłącz przewód powrotny płynu chłodzącego.



Jeśli wypełnianie pojemnika trwa więcej niż 65 sekund, oznacza to, że w gnieździe palnika znajduje się ciało obce. Wymień gniazdo palnika.

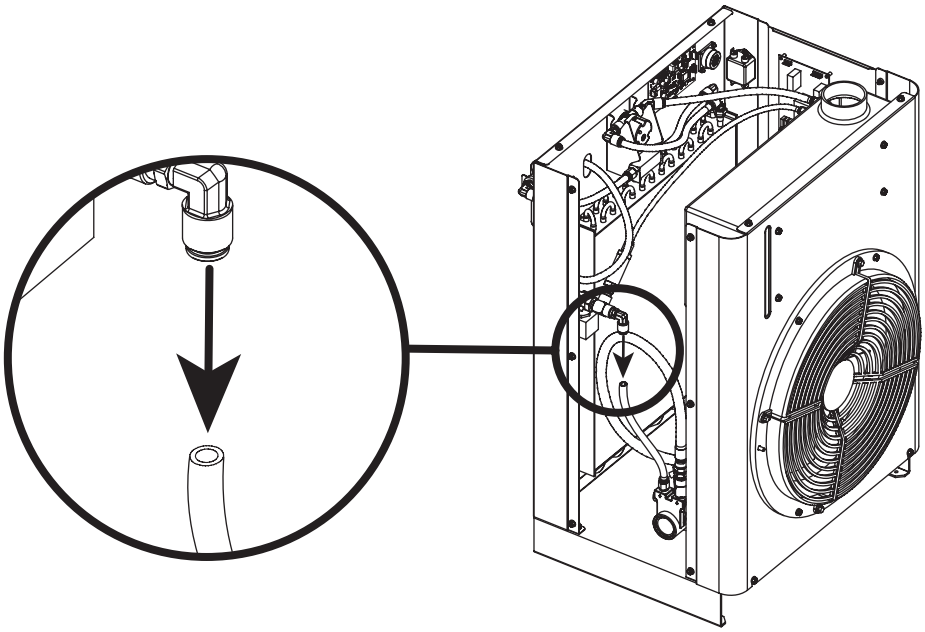
Jeśli całkowite zapełnienie pojemnika trwa 65 sekund lub krócej, przewód powrotny płynu chłodzącego (między konsolą RHF/LHF a zasilaczem) jest zatkany. Wymień przewód powrotny płynu chłodzącego.

Test 6 — test szybkości napełniania pompy

1. Wyłącz (OFF) zasilanie. Odłącz przewód płynu chłodzącego z wylotu pompy i umieść w pojemniku o pojemności 3,8 l. Można do tego celu użyć pojemnika na płyn chłodzący Hypertherm.
2. Zmierz czas wypełniania pojemnika. Włącz zasilanie (ON). Włącz (ON) pompę ręcznie (patrz punkt 1 w temacie „Ręczne sterowanie pompą”). Zapisz czas wypełniania pojemnika.

Jeśli wypełnianie pojemnika trwa więcej niż 65 sekund, wymień pompę i sprawdź, czy wał silnika nie jest uszkodzony.

Jeśli zapełnianie pojemnika trwa 65 sekund lub krócej, sprawdź, czy przewód zasilania płynem chłodzącym (między zasilaczem a konsolą RHF/LHF) nie jest powyginany. Jeśli nie znaleziono żadnych zagięć, wymień zawór obejściowy i ponownie przeprowadź test. Jeśli wypełnianie pojemnika nadal trwa więcej niż 65 sekund, wymień węże między zasilaczem a konsolą RHF/LHF.



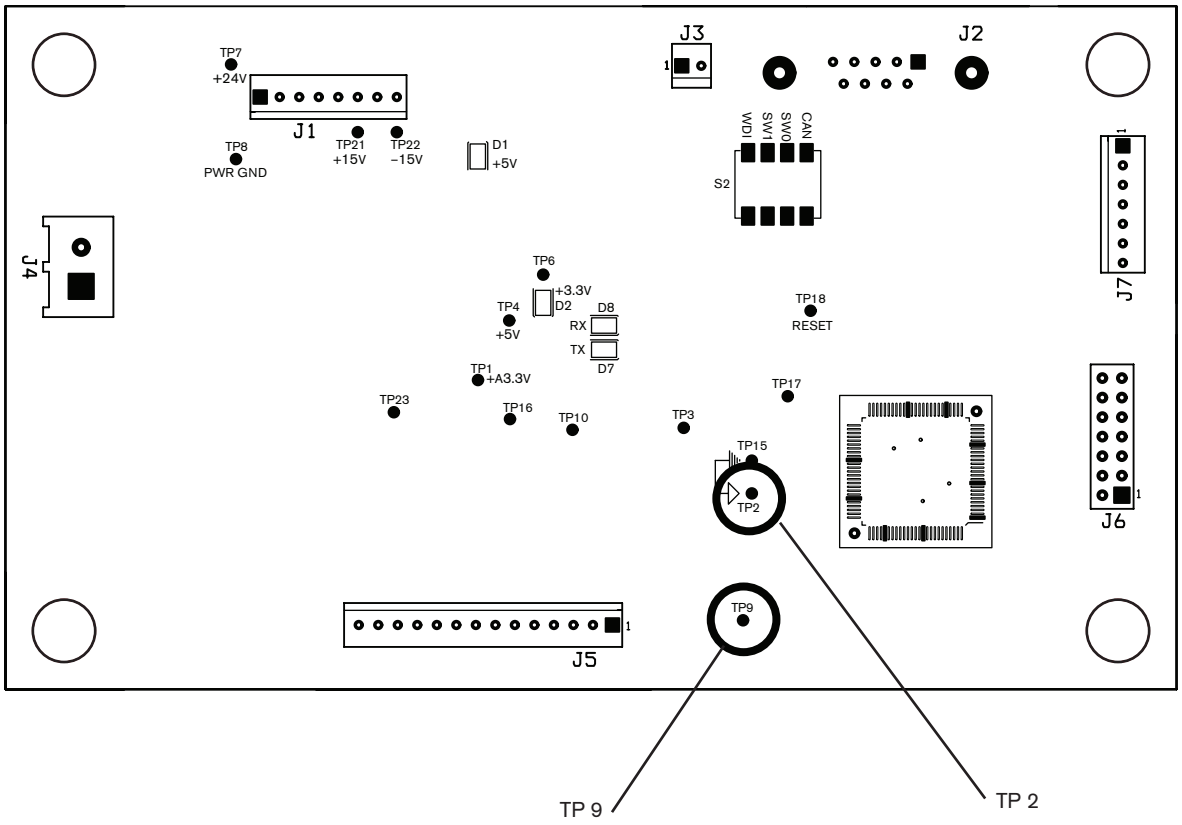
Rozwiązywanie problemów z pompą i silnikiem

Czy świeci dioda LED tablicy sterowniczej?
Czy silnik działa?
Jeśli dioda LED się świeci, a pompa nie działa, włącz pompę ręcznie.
Jeśli silnik nie włącza się, sprawdź, czy bezpiecznik nie jest przepalony i czy silnik jest zasilany.

Jeśli pompa nadal nie dostarcza płynu chłodzącego, upewnij się, że zawór elektromagnetyczny i zawór upustowy pracują prawidłowo.

Test czujnika przepływu

1. Włącz zasilanie (ON).
2. Zmierz napięcie prądu stałego między punktami TP2 i TP9. TP9 ma napięcie skalowane w stosunku 67% względem czujnika przepływu. Normalny przepływ wynosi 3,8 l/min, co odpowiada napięciu 0,67 V DC na TP9.



Testy przeciekania gazu

W systemie są dostępne dwa automatyczne tryby testów szczelności. Tryb testu szczelności jest włączany przez zmianę położenia przełącznika wyboru gazu osłonowego (2) w pozycję TEST, a następnie zmianę położenia przełącznika RUN/SET (7) w pozycję SET PREFLOW lub SET CUTFLOW.

Tryb 1 testu szczelności — ustawienie przełącznika 7 w pozycji SET PREFLOW.

Zawory wlotowe na konsoli gazu zostaną zamknięte, a zawory odcinające zostaną otwarte, co pozwoli wypuścić uwięziony gaz. Po 20 sekundach wszystkie zawory odcinające zostaną zamknięte. W tym momencie nie powinno występować ciśnienie między konsolą gazu a zaworem odcinającym. Wartość ciśnienia wskazywana na wyświetlaczu powinna być równa 0.

Ten test jest przeznaczony do rozpoznawania usterek zaworów wlotowych, które nie zamykają się prawidłowo w konsoli gazu. W takim przypadku ciśnienie na zaworze odcinającym wzrasta i jego wartość jest wyświetlana na konsoli gazu. Ten test umożliwia również sprawdzenie nieszczelności linii zasilających w gaz.

Tryb 2 testu szczelności — ustawienie przełącznika 7 w pozycji SET CUTFLOW.

Zawory wlotowe zostaną otwarte, a linie gazu między zaworem odcinającym a konsolą gazu będą pod ciśnieniem. Po 20 sekundach wszystkie zawory wlotowe zostaną wyłączone. Wyświetlane ciśnienia powinny być stałe.

Ten test jest przeznaczony do rozpoznawania nieszczelności między konsolą gazu a zaworem odcinającym.

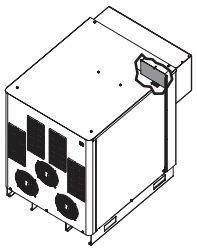
Test szczelności 1

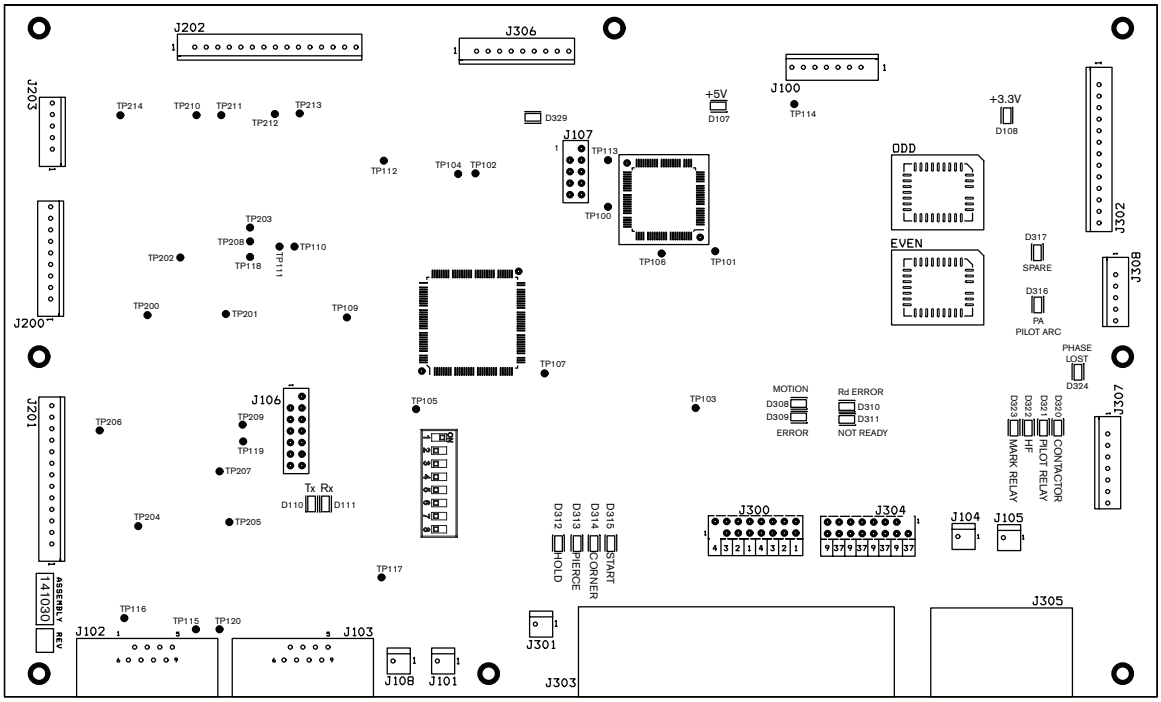
1. Włącz (ON) zasilanie systemu plazmowego.
2. Po zainicjowaniu czyszczenia gazu przestaw przełącznik wyboru gazu osłonowego (2) w pozycję TEST.
3. Przełącznikiem 7 wybierz pozycję SET PREFLOW. Zawór odcinający otworzy się i uwolni gaz znajdujący się między konsolą gazu a palnikiem. Zawory wlotowe w konsoli gazu pozostaną zamknięte.
4. Zawór odcinający zamknie się po 20 sekundach.
5. Zamknij zawory zasilania gazem.
6. Monitoruj wyświetlane ciśnienie oraz manometry na zasilaniu gazem przez 20 minut. Wyświetlone ciśnienie powinno być zerowe lub mieć wartość zbliżoną do zera, a ciśnienia wlotowe powinny być stałe.
7. Jeśli jakiekolwiek ciśnienie na wyświetlaczu rośnie, oznacza to, że co najmniej jeden zawór wlotowy w konsoli gazu nie zamyka się prawidłowo.
8. Jeśli ciśnienie zasilania gazem wskazywane przez manometr maleje, ale na konsoli gazu nie jest wskazywane żadne ciśnienie, oznacza to, że występuje nieszczelność węży zasilania gazem między zaworem odcinającym a konsolą gazu.

Test szczelności 2

1. Po przeprowadzeniu testu szczelności 1 ponownie włącz zawory zasilania gazem oraz przestaw przełącznik 7 w pozycję SET CUTFLOW. Zawory wlotowe w konsoli gazu zostaną otwarte na 20 sekund, a następnie zamknięte. W tym czasie zawór odcinający pozostaje zamknięty. Spowoduje to uwięzienie ciśnienia między konsolą gazu a zaworem odcinającym.
2. Zamknij zawory zasilania gazem.
3. Monitoruj ciśnienie wyświetlane na konsoli gazu oraz wskazania manometrów na zasilaniu gazem przez 20 minut. Wartości ciśnień wskazywane na wyświetlaczu i na manometrach linii zasilania gazem powinny pozostawać stałe.
4. Jeśli jakiekolwiek ciśnienie maleje, oznacza to, że występuje nieszczelność przewodu gazowego między konsolą gazu a zaworem odcinającym.
5. Jeśli ciśnienie zasilania gazem wskazywane przez manometr maleje, oznacza to, że występuje nieszczelność węży zasilania między zaworem odcinającym a konsolą gazu.

Tablica sterownicza zasilacza (PCB3)



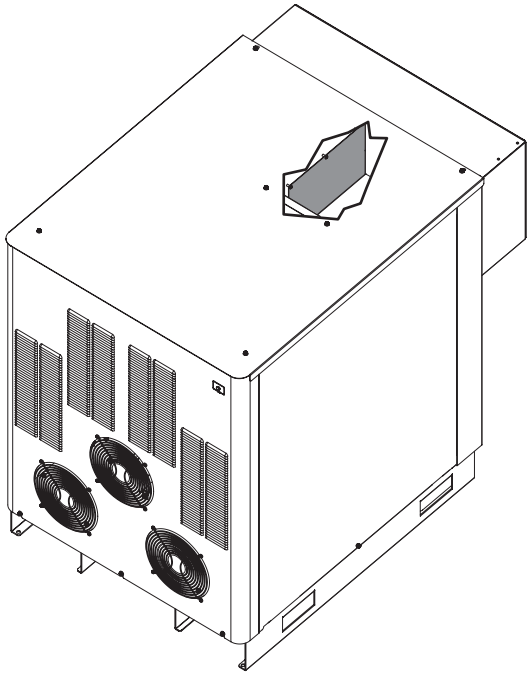


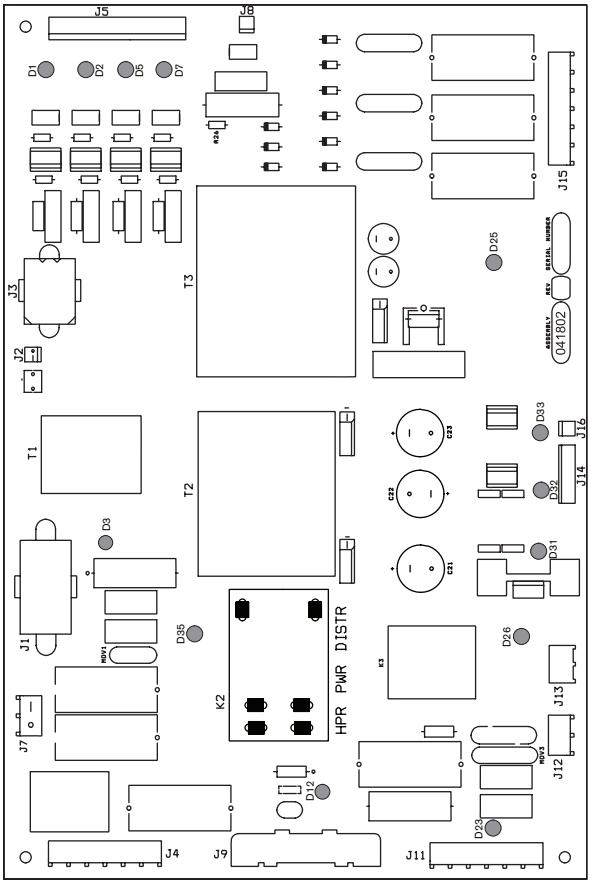
Lista diod LED płyty PCB3 tablicy sterowniczej					
Kontrolka LED	Opis	Stan	Kontrolka LED	Opis	Stan
D107	+5 V OK	Gotowość	D312	Wstrzymanie	
D108	+3,3 V OK	Gotowość	D313	Przebicie	
D110	Dioda LED nadawania CAN	Miga	D314	Narożnik	
D111	Dioda LED odbioru CAN	Miga	D315	Rozruch rezerwowy	
D308	Ruch		D316	Włączenie łuku pilota	
D309	Błąd		D317	Zapas	
D310	Błąd zamknięcia (opadania)		D324	Utrata fazy	
D311	Brak gotowości		D329	Napęd silnika pompy OK	Gotowy, gdy OK

Oprogramowanie	
Element	Numer części
U110	081135 PARZYSTY
U109	081135 NIEPARZYSTY

Punkty testowe płyty PCB tablicy sterowniczej					
Numer punktu testowego	Opis	Numer punktu testowego	Opis	Numer punktu testowego	Opis
TP105	WDI	TP117	Uziemienie CAN	TP 206	Chopper 4 — wejście analogowe
TP108	Resetowanie	TP118	CCA+	TP207	Chopper — sterowanie D
TP109	Resetowanie	TP119	CCC+	TP208	Konwerter DAC — wyjście A
TP110	Uziemienie sygnałów cyfrowych	TP120	CRXD (CANL)	TP209	Konwerter DAC — wyjście B
TP111	Uziemienie sygnałów analogowych	TP200	Chopper 1 — wejście analogowe	TP210	Chopper — czujnik temperatury A
TP112	A + 3,3 V	TP201	Chopper — sterowanie A	TP211	Chopper — czujnik temperatury B
TP113	+3,3 V	TP202	Chopper 2 — wejście analogowe	TP212	Chopper — czujnik temperatury C
TP114	+5 V	TP203	Chopper — sterowanie B	TP213	Chopper — czujnik temperatury D
TP115	CANH	TP204	Chopper 3 — wejście analogowe	TP214	Wejście analogowe przewodu roboczego
TP116	CANL	TP205	Chopper — sterowanie C		

Płyta dystrybucji zasilania w zasilaczu (PCB2)





Lista diod LED płyty dystrybucji zasilania		
Kontrolka LED	Wyjście	Kolor
D1	Stycznik	Czerwony
D2	Przekaźnik łuku pilota	Czerwony
D3	120 V AC (załączany)	Zielony
D5	Zapłon wysokiej częstotliwości	Czerwony
D7	Wybór napięcia udaru	Czerwony
D12	24 V AC (załączany)	Zielony
D23	240 V AC (załączany)	Zielony
D25	+24 V DC	Czerwony
D26	Silnik pompy	Zielony
D31	+5 V DC	Czerwony
D32	–15 V DC	Czerwony
D33	+15 V DC	Czerwony
D35	24 V AC	Zielony

Obwód rozruchu (PCB1)

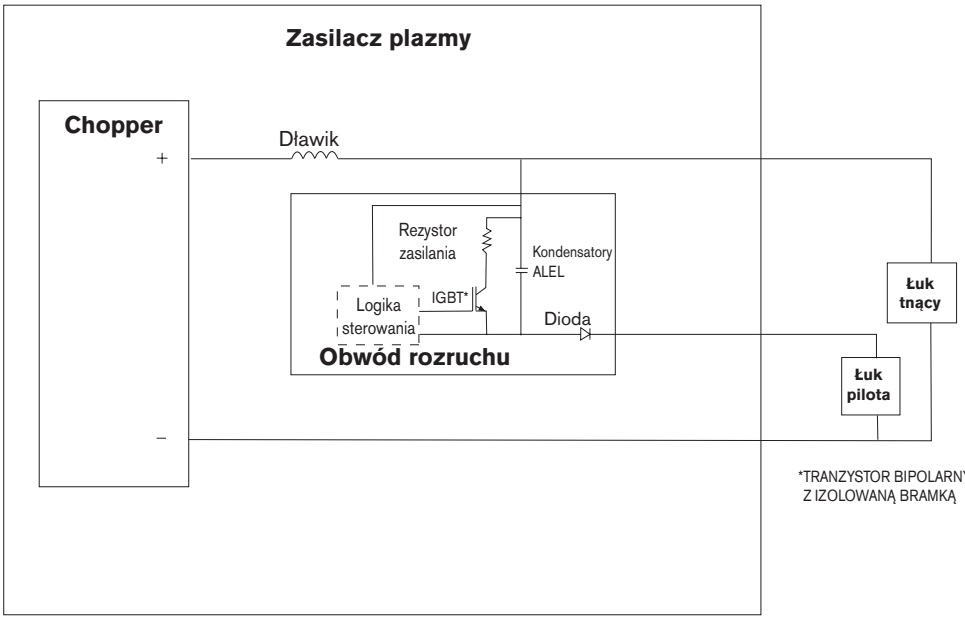
Działanie

Obwód rozruchu to szybki przełącznik, który szybko przenosi prąd łuku pilota z przewodu łuku pilota na przewód roboczy. Obwód rozruchu pełni 2 funkcje:

1. Pozwala początkowemu prądowi łuku pilota szybko, z małą impedancją, przepłynąć przez przewód łuku pilota.

2. Po ustanowieniu początkowego prądu łuku pilota obwód rozruchu wprowadza impedancję do przewodu łuku pilota, pomagając w ten sposób przenieść łuk na element obrabiany. Patrz schemat poniżej.

Schemat funkcjonalny obwodu rozruchu

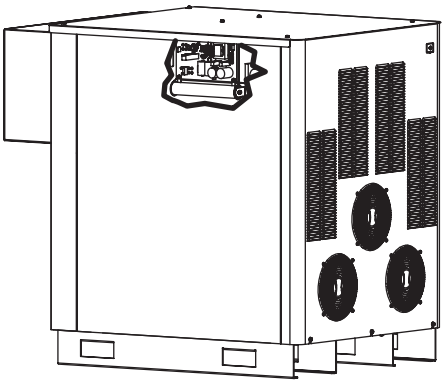


Rozwiązywanie problemów z obwodem rozruchu

ZAGROŻENIE
ZAGROŻENIE PORAŻENIEM

Należy zachować ostrożność podczas serwisowania zasilacza, jeżeli jest on podłączony i ma zdjętą obudowę. W zasilaczu występują niebezpieczne napięcia, które mogą spowodować obrażenia lub śmierć.

Dioda D2 powinna stale świecić, gdy zasilacz plazmy jest włączony. Jeśli dioda D2 nie świeci:

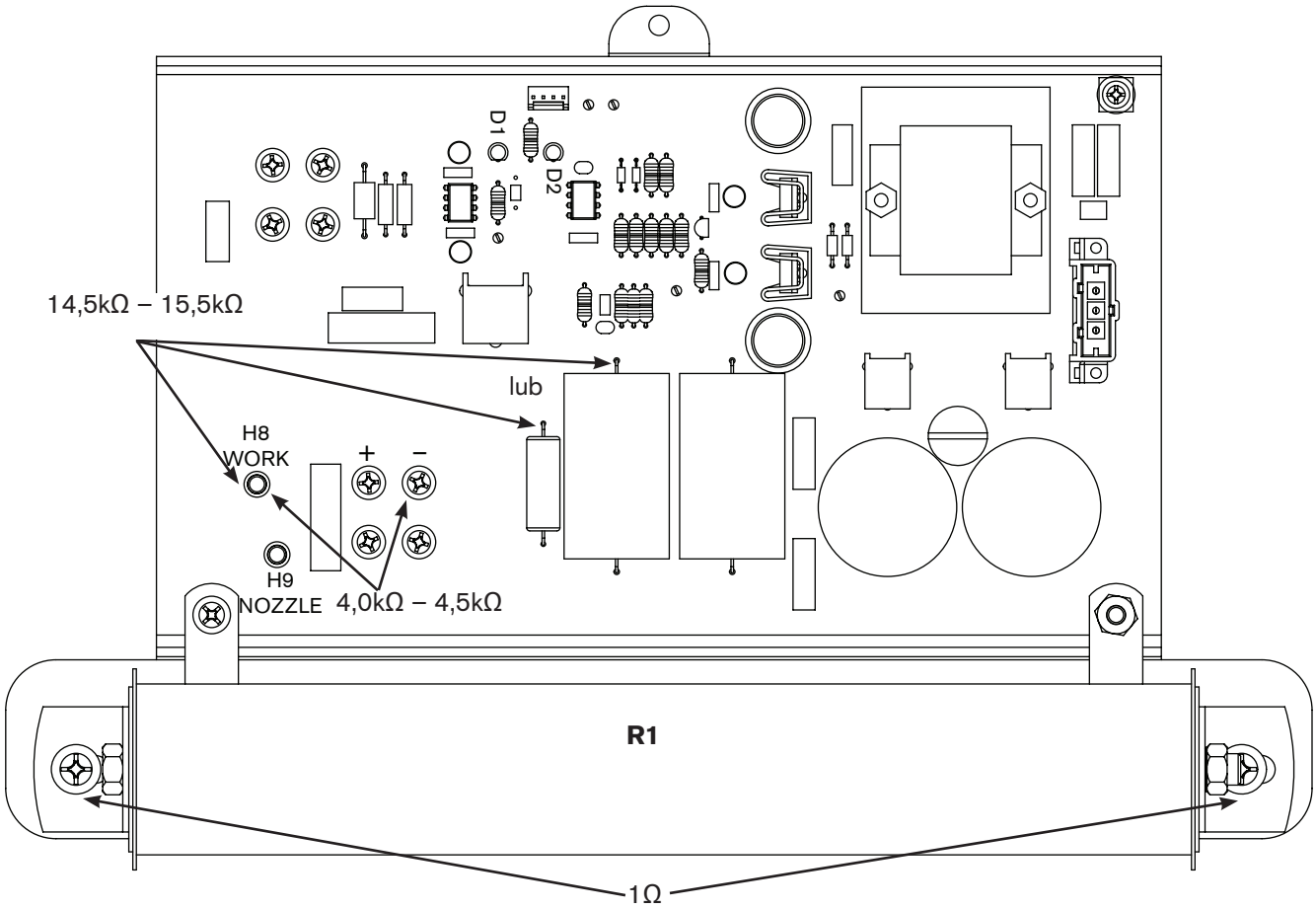


1. Sprawdź, czy płyta jest zasilana.
2. Jeśli zasilanie jest doprowadzone, wymień płytę.

Dioda D1 wskazuje, że płytka obwodu rozruchowego odbiera sygnał sterujący. Zaczyna świecić natychmiast po zapaleniu palnika i gaśnie od razu po transferze łuku na element obrabiany. Jeżeli transfer łuku jest natychmiastowy, dioda LED nie będzie świecić.

Jeżeli na palniku nie ma łuku lub jeżeli łuk nie został przeniesiony:

1. Całkowicie wyłącz (OFF) zasilanie systemu.
2. Sprawdź płytę obwodu rozruchowego pod względem przepalonych/uszkodzonych komponentów lub luźnych połączeń. W przypadku uszkodzenia wymień płytę obwodu rozruchowego.
3. Sprawdź, czy rezystancja między stykami H8 i D50 (–) mieści się w zakresie od 4,0 kΩ do 4,5 kΩ (standardowo wynosi 4,27 kΩ). Jeśli odczyt przekracza ten zakres, wymień płytę obwodu rozruchowego.
4. Odczyt rezystancji między ogranicznikiem a punktem H8 powinien wynosić od 14,5 kΩ do 15,5 kΩ (standardowo wynosi 15,1 kΩ). Jeśli odczyt przekracza ten zakres, wymień płytę obwodu rozruchowego.



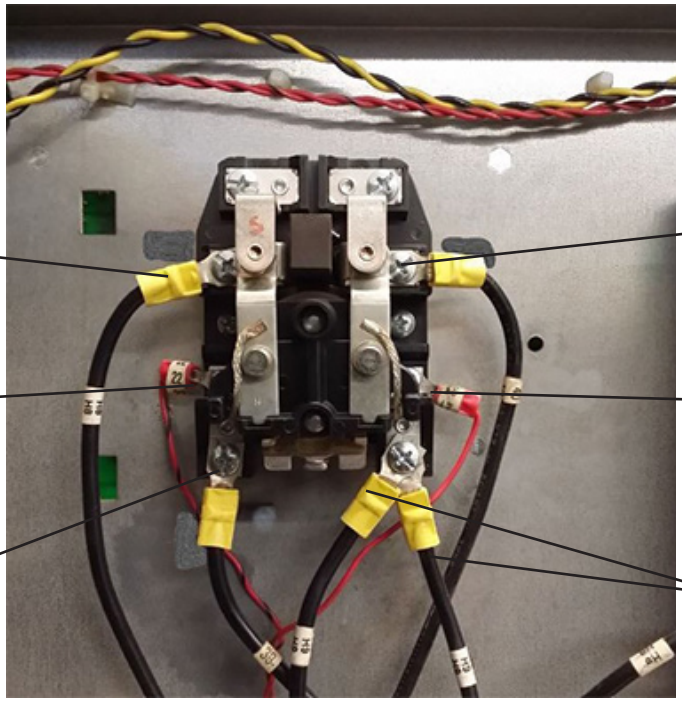
Poziomy prądu łuku pilota

Poziom prądu łuku pilota różni się w zależności od wybranego natężenia prądu łuku oraz procesu. Więcej informacji podano w tabeli poniżej.

Prąd łuku pilota								
Gaz plazmowy	30 A	45 A	50 A	80 A	130 A	200 A	260 A	400 A
O_2	25	30	30	30	30	40	40	60
N_2	25	30	30	30	35	40	40	60
H35	25	30	30	30	35	40	40	60
F5	25	30	30	30	35	40	40	60
Powietrze	25	30	30	30	35	40	40	60

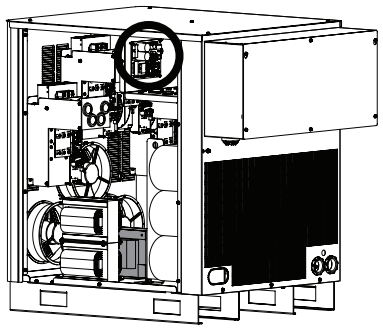
Prąd transferu								
Gaz plazmowy	30 A	45 A	50 A	80 A	130 A	200 A	260 A	400 A
O_2	10	10	10	10	15	20	20	30
N_2	10	10	10	10	15	20	20	30
H35	10	10	10	10	15	20	20	30
F5	10	10	10	10	15	20	20	30
Powietrze	10	10	10	10	15	20	20	30

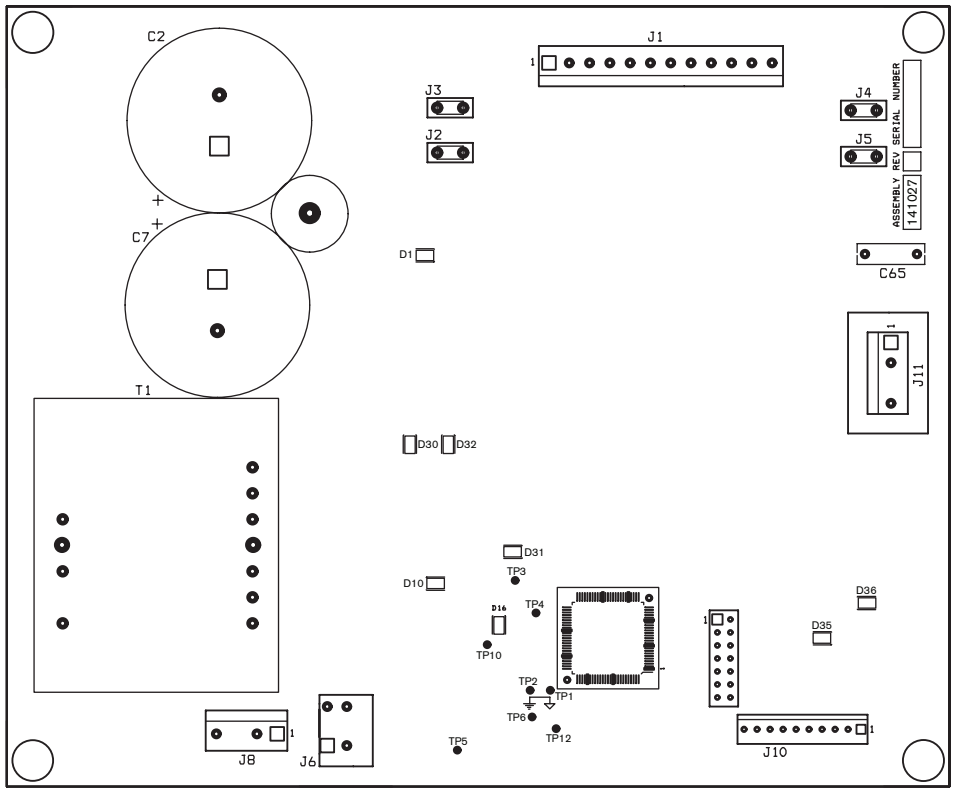
Przewody przekaźnika łuku pilota



Płyta PCB7 napędu silnika pompy

Uwaga: Cewka indukcyjna na płycie napędu silnikowego pompy wytwarza hałas podczas działania. Można go opisać jako buczenie, świst i stukanie. Jest to normalne zachowanie i można je zignorować.

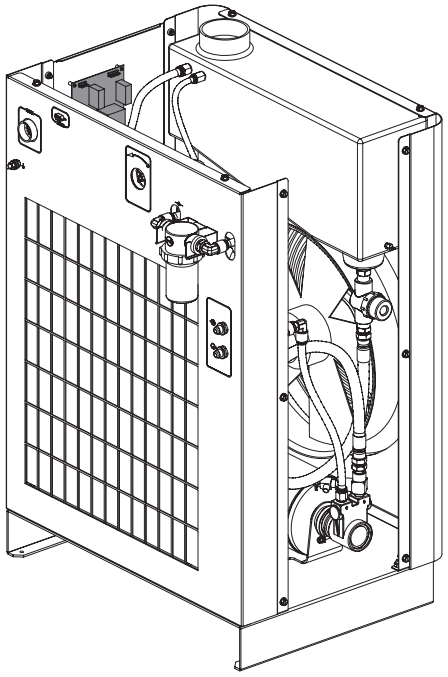


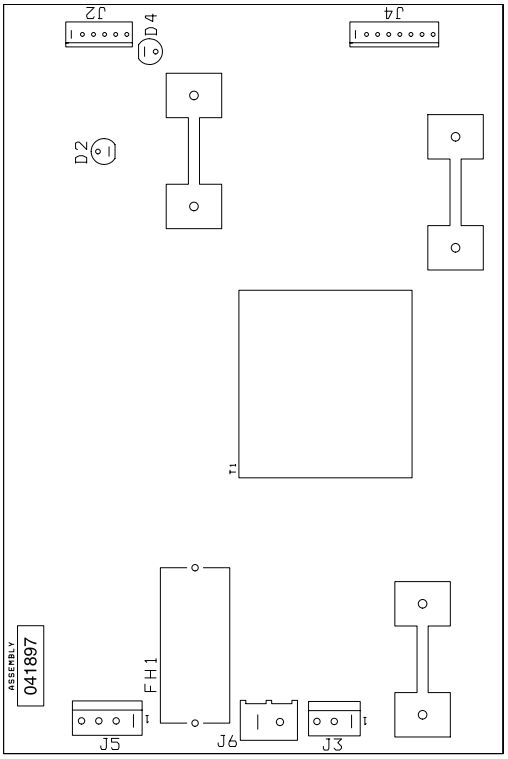


Lista diod LED płyty PCB tablicy sterowniczej		
Kontrolka LED	Opis	Stan
D1	+15 V OK	Świeci, gdy napięcie +15 V jest prawidłowe.
D10	+5 V OK	Świeci, gdy napięcie +5 V jest prawidłowe.
D16	+3,3 V OK	Świeci, gdy napięcie +3,3 V jest prawidłowe.
D30	Wyjście alarmu temperatury IPM	Nie świeci, gdy stan prawidłowy. Świeci, gdy występuje stałe przetężenie (nadmierny prąd).
D31	Temperatura	Nie świeci, gdy stan prawidłowy. Świeci, gdy występuje błąd temperatury.
D32	Wyjście alarmu IPM	Nie świeci, gdy stan prawidłowy. Włączony, gdy występuje nadmierna temperatura wewnętrzna, nadmierny prąd lub nieprawidłowe napięcie sterujące zasilania portalu.
D35	Napęd silnika pompy OK	Włączony, gdy napęd silnika pompy działa prawidłowo.
D36	Aktywacja napędu silnika pompy	Świeci, gdy napęd jest aktywny.

Punkty testowe płyty PCB tablicy sterowniczej					
Numer punktu testowego	Opis	Numer punktu testowego	Opis	Numer punktu testowego	Opis
TP1	Uziemienie sygnałów analogowych	TP5	+5 V	TP9	Uziemienie sygnałów cyfrowych
TP2	Uziemienie sygnałów cyfrowych	TP6	A + 3,3 V	TP10	+3,3 V
TP3	Resetowanie\	TP7	+3,3 V	TP11	SCIRXD
TP4	Resetowanie	TP8	SCITXD	TP12	LINEFB +

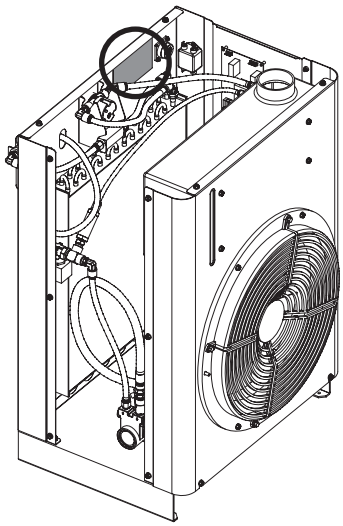
Płyta dystrybucji zasilania w chłodnicy (PCB1)

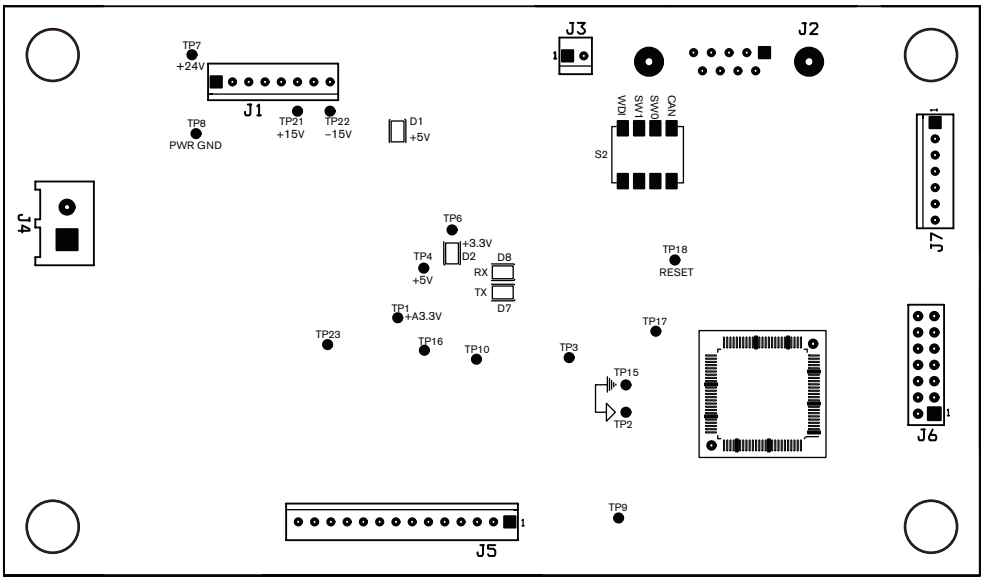




Lista diod LED płyty dystrybucji zasilania w chłodnicy		
Kontrolka LED	Nazwa sygnału	Kolor
D2		Czerwony
D4	+5 V DC	Zielony

Płyta PCB2 czujnika chłodnicy

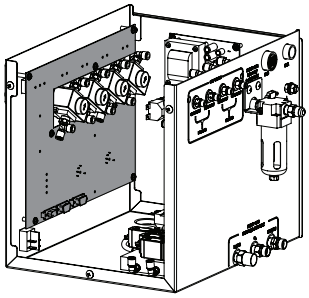


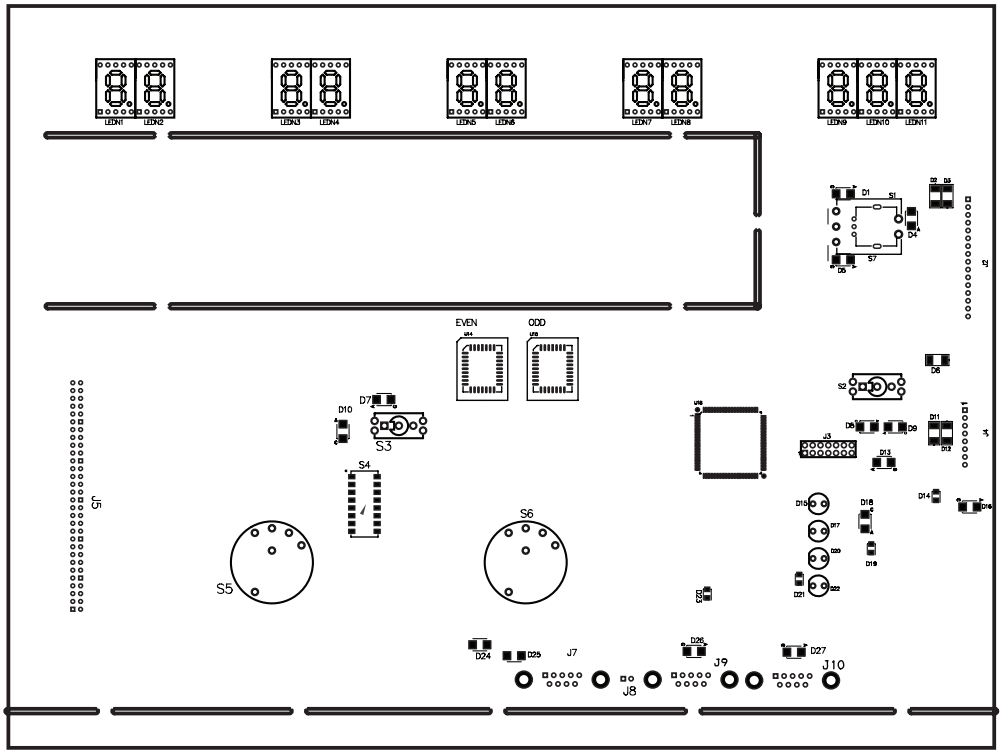


Lista diod LED płyty czujnika chłodnicy		
Kontrolka LED	Nazwa sygnału	Kolor
D1	+5 V DC	Czerwony
D2	+3,3 V DC	Zielony
D7	CAN TX	
D8	CAN RX	

Punkty testowe płyty PCB tablicy sterowniczej			
Numer punktu testowego	Opis	Numer punktu testowego	Opis
TP1	A +3,3 V	TP12	Uziemienie sygnałów cyfrowych
TP2	Uziemienie sygnałów analogowych	TP13	+3,3 V
TP3	Czujnik ciśnienia (do przyszłego użycia)	TP14	SCIRXD (przesyłanie RS422)
TP4	+5 V	TP15	Uziemienie sygnałów cyfrowych
TP6	+3,3 V	TP16	Uziemienie sygnałów analogowych
TP7	+24 V	TP17	Resetowanie\
TP8	Uziemienie zasilania	TP18	Resetowanie
TP9	Wejście czujnika przepływu płynu chłodzącego	TP21	+15 V
TP10	Wejście przepływu chłodzenia (do przyszłego użycia)	TP22	−15 V
TP11	SCIRXD (odbiór RS422)	TP23	Wejście napięcia zasilania

Tablica sterownicza konsoli gazu (PCB2)



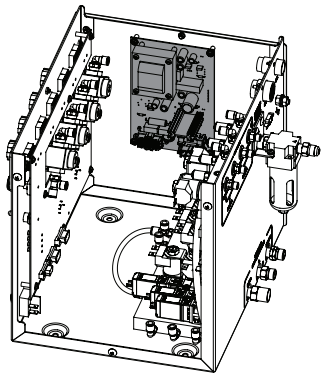


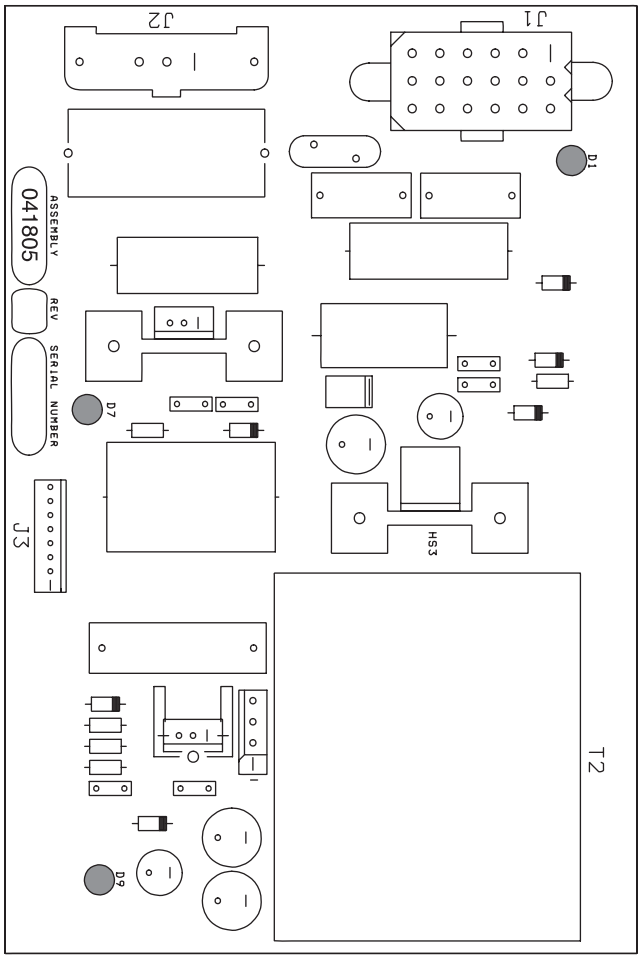
Lista oprogramowania sprzętowego tablicy sterowniczej (PCB2)	
Element	Numer części
U14	081109 PARZYSTY
U15	081109 NIEPARZYSTY

Lista diod LED tablicy sterowniczej konsoli gazu		
LEDN	Nazwa sygnału	Kolor
LEDN1	Wstępny przepływ plazmy, lewa cyfra	Czerwony
LEDN2	Wstępny przepływ plazmy, prawa cyfra	Czerwony
LEDN3	Przepływ gazu plazmowego podczas cięcia, lewa cyfra	Czerwony
LEDN4	Przepływ gazu plazmowego podczas cięcia, prawa cyfra	Czerwony
LEDN5	Wstępny przepływ gazu osłonowego, lewa cyfra	Czerwony
LEDN6	Wstępny przepływ gazu osłonowego, prawa cyfra	Czerwony
LEDN7	Przepływ gazu osłonowego podczas cięcia, lewa cyfra	Czerwony
LEDN8	Przepływ gazu osłonowego podczas cięcia, prawa cyfra	Czerwony
LEDN9	Prąd, lewa cyfra	Czerwony
LEDN10	Prąd, środkowa cyfra	Czerwony
LEDN11	Prąd, prawa cyfra	Czerwony

Lista diod LED tablicy sterowniczej konsoli gazu		
Kontrolka LED	Nazwa sygnału	Kolor
D14	+5 V DC	Zielony
D19	+3,3 V DC	Zielony
D15	Błąd płynu chłodzącego	Żółty
D17	Błąd ciśnienia	Żółty
D21	CAN– TX	Zielony
D23	CAN– RX	Zielony
D20	Błąd napięcia	Żółty
D22	Błąd temperatury	Żółty

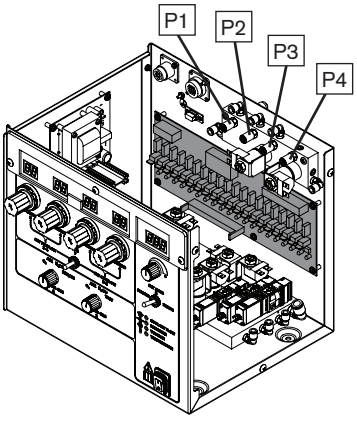
Płyta dystrybucji zasilania w konsoli gazu (PCB1)

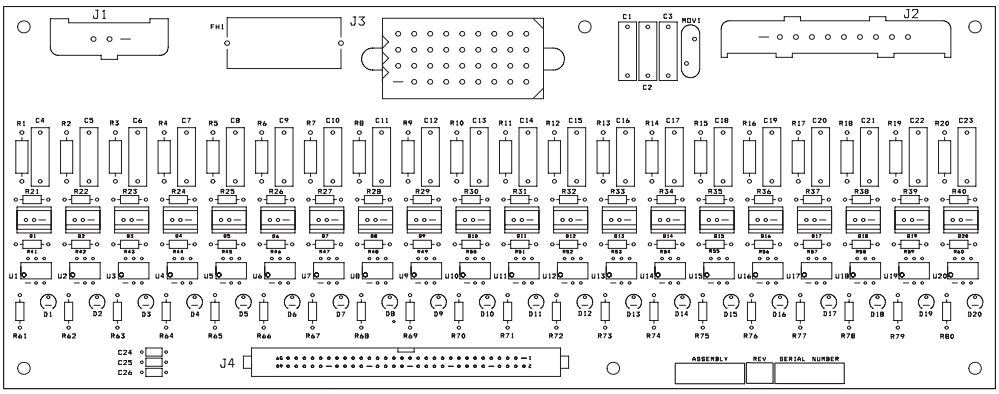




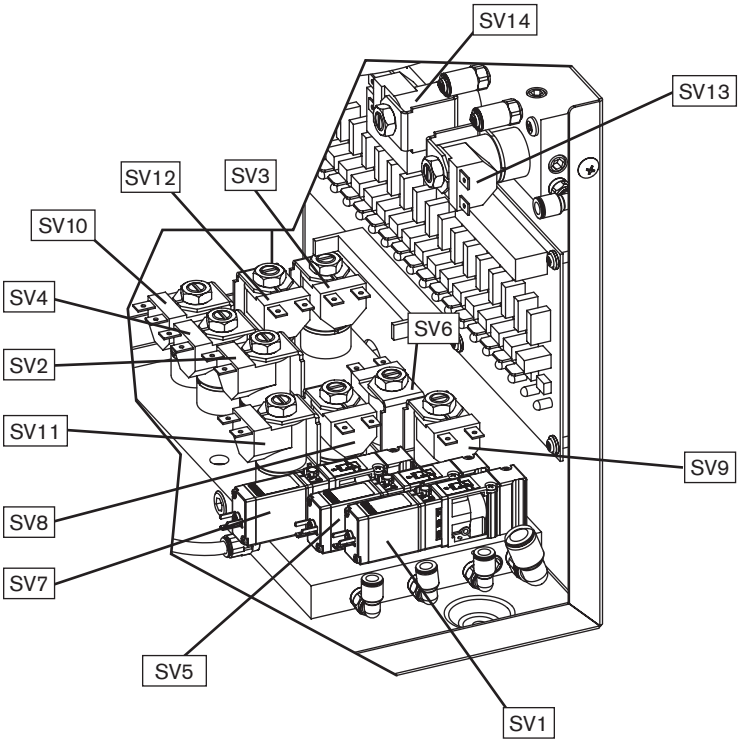
Lista diod LED płyty dystrybucji zasilania w konsoli gazu		
Kontrolka LED	Nazwa sygnału	Kolor
D1	120 V AC (załączany)	Zielony
D7	+5 V DC	Czerwony
D9	+24 V DC	Czerwony

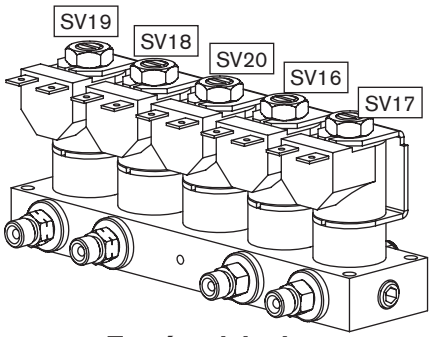
Konsola gazu, płyta napędu zaworu prądu zmiennego (PCB3)





Kontrolka LED	Nazwa sygnału	Kolor	Kontrolka LED	Nazwa sygnału	Kolor
D1	SV1	Czerwony	D11	SV11	Czerwony
D2	SV2	Czerwony	D12	SV12	Czerwony
D3	SV3	Czerwony	D13	SV13	Czerwony
D4	SV4	Czerwony	D14	SV14	Czerwony
D5	SV5	Czerwony	D15	SV15	Czerwony
D6	SV6	Czerwony	D16	SV16	Czerwony
D7	SV7	Czerwony	D17	SV17	Czerwony
D8	SV8	Czerwony	D18	SV18	Czerwony
D9	SV9	Czerwony	D19	SV19	Czerwony
D10	SV10	Czerwony	D20	SV20	Czerwony





Zawór odcinający

Testy choppera

OSTRZEŻENIE
ZAGROŻENIE PORAŻENIEM

Podczas pracy w pobliżu modułów choppera należy zachować szczególną ostrożność. Duże kondensatory elektrolityczne (niebieskie elementy cylindryczne) magazynują duże ilości energii w formie napięcia elektrycznego. Nawet gdy zasilanie jest wyłączone, niebezpieczne napięcia nadal występują na złączach kondensatorów, na chopperze i radiatorach diody. Nigdy nie wolno rozładowywać kondensatorów za pomocą śrubokręta lub innego narzędzia, gdyż może to spowodować wybuch, uszkodzenie mienia i/lub obrażenia ciała.

Test automatyczny chopperów podczas rozruchu

Po włączeniu zasilania (ON) stycznik zamknie się i każdy chopper jest automatycznie testowany w kolejności 1, 2, 3 i 4. Jeśli stan zmieni się na 3, oznacza to, że test wszystkich chopperów został zakończony powodzeniem. Jeśli nie zostaną wykryte błędy chopperów, po zakończeniu testów urządzenie przejdzie do cyklu czyszczenia.

Po włączeniu każdego z chopperów prąd popłynie do obwodu udarowego i zostanie zmierzona jego górna i dolna wartość graniczna. W przypadku pomyślnego wyniku testu choppera jest przeprowadzany test kolejnego choppera.

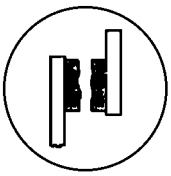
Jeśli wynik testu choppera 1 będzie pomyślny, ale wynik testu innego choppera będzie niepomyślny, można założyć, że główny stycznik, moc wejściowa i obwód udarowy są prawidłowe.

Kody błędów:

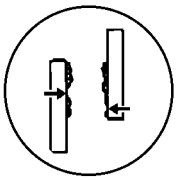
Chopper 1 — kod błędu 105 niskiego natężenia prądu
Chopper 1 — kod błędu 103 wysokiego natężenia prądu
Chopper 2 — kod błędu 106 niskiego natężenia prądu
Chopper 2 — kod błędu 104 wysokiego natężenia prądu
Chopper 3 — kod błędu 075 niskiego natężenia prądu
Chopper 3 — kod błędu 107 wysokiego natężenia prądu
Chopper 4 — kod błędu 076 niskiego natężenia prądu
Chopper 4 — kod błędu 095 wysokiego natężenia prądu

Awaria choppera 1

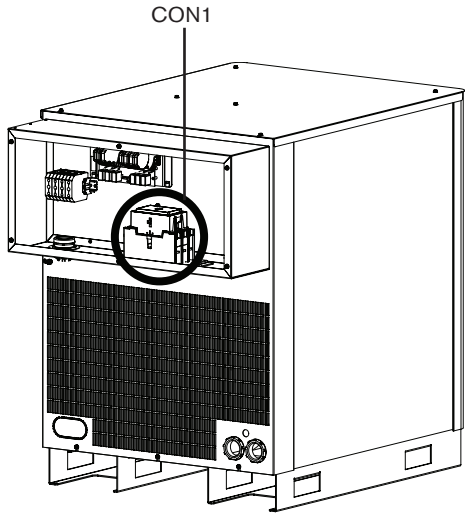
1. Wyłącz (OFF) całkowicie zasilanie systemu.
2. Zdejmij pokrywę z głównego stycznika (CON1) i sprawdź styki pod względem wyładowań łukowych i uszkodzeń.
   - Jeśli styki są zniszczone, wymień stycznik.
   - Jeśli styki są prawidłowe, załóż pokrywę, włącz zasilanie (ON) i przejdź do punktu 3.



OK



Nadmierne zużycie



3. Znajdź przełącznik DIP S301 na tablicy sterowniczej (PCB3) i przesuń przełącznik 5 w pozycję włączenia (ON). Przed rozpoczęciem cięcia przełącznik należy przestawić w początkowe położenie.
4. Zmierz napięcie obwodu otwartego (OCV). Podłącz przewody testowe woltomierza prądu stałego do końcówki ujemnej, a końcówkę roboczą podłącz do płyty We/Wy. Włącz zasilanie (ON), aby rozpocząć test choppera. Po zamknięciu stycznika CON1 odczytaj napięcie obwodu otwartego, które powinno wynosić około 360 V DC.
   - Jeśli napięcie obwodu otwartego jest równe 0 V, chopper jest prawdopodobnie uszkodzony. Zamień chopper 1 z chopperem 2, aby to sprawdzić. Jeśli chopper 1 jest uszkodzony, kod błędu powinien się zmienić na 106. Wymień chopper 1.
   - Jeśli napięcie obwodu otwartego wynosi około 360 V DC, przejdź do punktu 5.
5. Zamień miejscami czujnik prądu 1 (CS1) z czujnikiem prądu 2 (CS2). Przesuń czujnik, ale pozostaw na miejscu kabel zasilający i okablowanie sterujące.
   - Jeśli błąd choppera 1 się utrzymuje, wymień płytę PCB układów We/Wy.
   - Jeśli pojawia się błąd choppera 2, wymień czujnik CS1.

Uszkodzony chopper 2, 3 lub 4

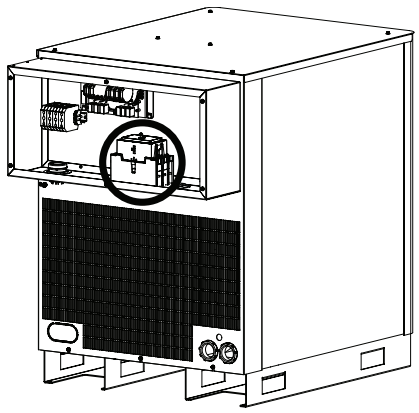
1. Zamień miejscami czujnik prądu choppera, który jest uszkodzony, z czujnikiem prądu choppera następnego w kolejności testowania.
   - Jeśli pojawia się błąd dotyczący kolejnego choppera w sekwencji, wymień czujnik prądu uszkodzonego choppera.
   - Jeśli błąd nadal występuje na początkowym chopperze, przejdź do punktu 2.
2. Zmierz napięcie obwodu otwartego.
   - Wyjścia choppera są połączone równolegle do płyty We/Wy. Choppery są testowane w kolejności (1, 3, 2, 4). Oznacza to, że przy pomiarze napięcia obwodu otwartego między końcówkami ujemną a roboczą przy w pełni działającym systemie HPR400XD, napięcie to będzie wynosić 0 V, dopóki stycznik CON1 się nie zamknie. Chopper 1 włączy się i mierzone napięcie będzie równe 360 V DC. Chopper 1 wyłączy się i napięcie spadnie do 0 V. Następnie włączy się chopper 3 (1, 3, 2 i 4), napięcie wzrośnie do 360 V DC, a następnie spadnie do 0, gdy chopper 3 się wyłączy. Ta sekwencja będzie się powtarzać, aż wszystkie choppery zostaną przetestowane.

   Przykład:
   Jeśli pojawią się błędy 075 lub 107, będzie to oznaczać, że test choppera 3 został zakończony niepowodzeniem Ponieważ testy chopperów 1 i 2 zostały zakończone powodzeniem, wiadomo, że zasilanie dochodzące do płyty We/Wy jest prawidłowe. Ponieważ testy choppera 1 zostały zakończone powodzeniem, wiadomo, że zasilanie wejściowe płyty We/Wy jest prawidłowe. Przy pomiarze napięcia obwodu otwartego na końcówce ujemnej oraz końcówce roboczej na płycie We/Wy można zaobserwować zmiany napięcia od 0 do 360 V, następnie z powrotem do 0 V, ponieważ chopper 1 działa prawidłowo. Jeśli nie ma trzeciego odczytu napięcia 360 V DC z choppera 3, oznacza to, że jest on uszkodzony. Aby to sprawdzić, można zamienić miejscami choppery 3 i 2. Jeśli chopper 3 jest uszkodzony, kod błędu zmieni się na chopper 2. Jeśli błąd się nie zmienia lub zmierzone napięcie obwodu otwartego wynosi 360 V DC w przypadku choppera 3, należy się skontaktować działem obsługi technicznej Hypertherm pod numerem: 800-643-9878.

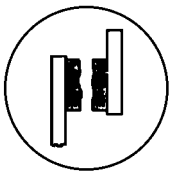
Uwaga: Przed powrotem do zwykłego trybu cięcia należy ponownie ustawić przełącznik 5 w bloku S301 w pozycji wyłączonej (OFF).

Test wykrywania utraty fazy

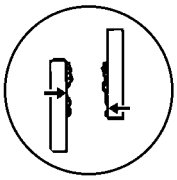
1. Wyłącz całe zasilanie systemu (OFF) i zdejmij obudowę ze stycznika CON1.



2. Sprawdź stan 3 styków pod względem nadmiernego zużycia. Jeżeli co najmniej jeden styk jest nadmiernie zużyty, wymień stycznik CON1 i ponownie uruchom system. Jeśli błąd nie ustępuje, wykonaj następujące czynności.

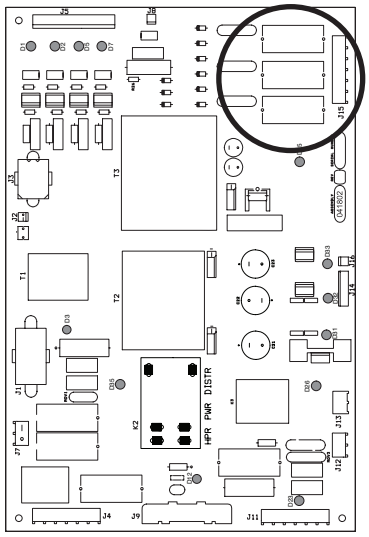


OK



Nadmierne zużycie

3. Przetestuj bezpieczniki F5, F6 i F7 na płycie dystrybucji zasilania (PCB2). Jeżeli jakikolwiek z nich jest przepalony, wymień płytę PCB2.



4. Usuń wtyczkę J2.8 z płyty PCB2 i zewrzyj zworką styki 1 i 2 złącza kabla.

   a. Wykonaj cięcie testowe. Jeżeli błąd utraty fazy nie zniknął, sprawdź przewody między wtyczką J2.8 na płycie PCB2 oraz wtyczką J3.302 na płycie PCB3 przez sprawdzenie ciągłości między:
      – stykiem 1 wtyczki J2.8 a stykiem 14 wtyczki J3.302
      – stykiem 2 wtyczki J2.8 a stykiem 15 wtyczki J3.302

   b. Jeżeli przewody są sprawne, wymień płytę PCB3. Jeżeli jakikolwiek przewód jest uszkodzony, napraw go lub wymień.

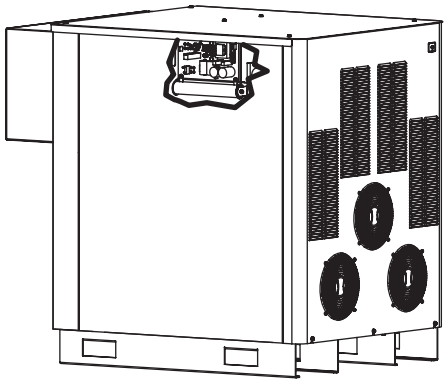
   c. Jeżeli błąd utraty fazy zniknie, gdy na wtyczce J2.8 będzie założona zworka, wykonaj kolejne cięcie i zmierz napięcie międzyfazowe między bezpiecznikami F5, F6 i F7. Wartość zmierzonego napięcia powinna wynosić 220 V AC +/–15%. Jeżeli jeden z trzech odczytów napięć jest mniejszy niż 187 V AC, sprawdź złącza stycznika i zobacz, czy nie ma luźnych połączeń między kablem zasilającym, stycznikiem, transformatorem zasilającym i chopperem.

OSTRZEŻENIE
ZAGROŻENIE PORAŻENIEM

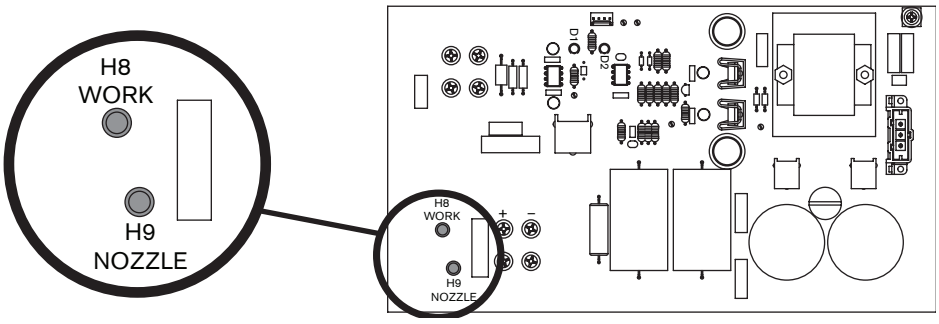
Należy zachować ostrożność podczas serwisowania zasilacza, jeżeli jest on podłączony i ma zdjętą obudowę. W zasilaczu występują niebezpieczne napięcia, które mogą spowodować obrażenia lub śmierć.

Sprawdzanie ciągłości na odcinku między dyszą a elementem obrabianym

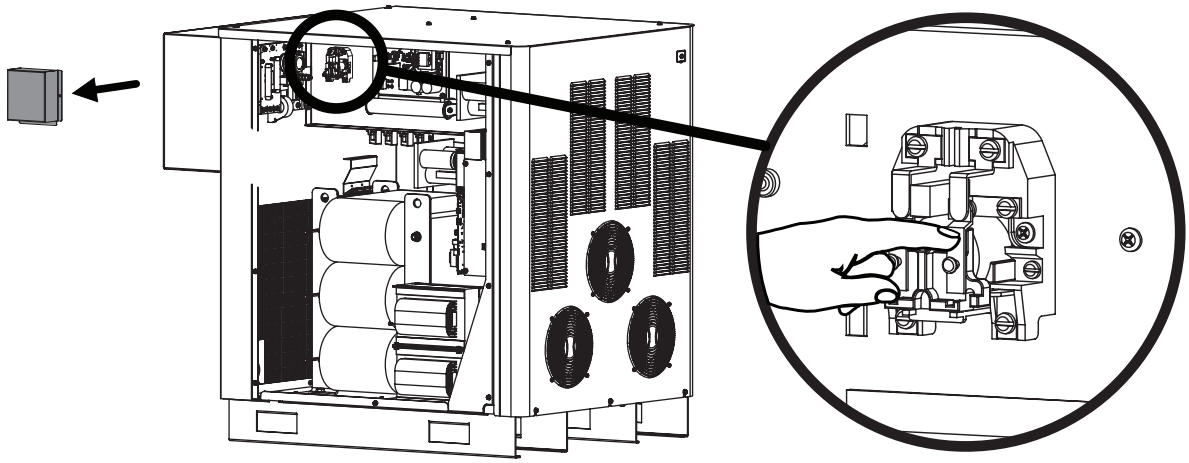
1. Wyłącz (OFF) całkowicie zasilanie systemu.
2. Zdejmij panele boczne.
3. Zlokalizuj zespół obwodu rozruchu.



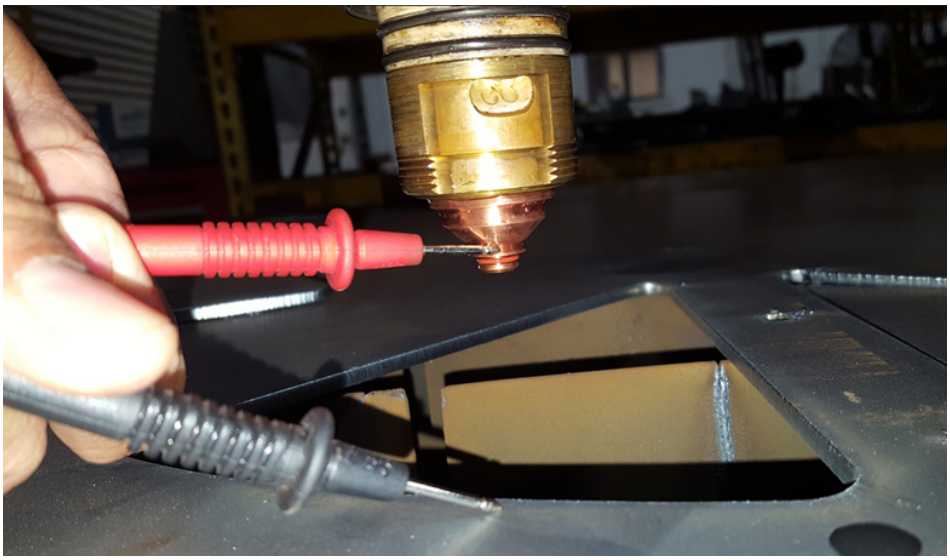
4. Zainstaluj tymczasowy przewód połączeniowy między punktem H8 (praca) i H9 (dysza) obwodu rozruchu na płycie PCB1.



5. Zlokalizuj przekaźnik łuku pilota (CR1) i zdejmij osłonę przeciwkurzową.



6. Zmierz wartość rezystancji między dyszą a płytą (2 odczyty).
   6a. Jeśli przekaźnik łuku pilota nie jest wciśnięty, odczytana wartość powinna wynosić 9800 Ω.
   6b. Gdy przekaźnik łuku pilota zostanie wciśnięty przez drugą osobę, odczytana wartość powinna wynosić mniej niż 3 Ω.



7. Sprawdź, czy kabel łuku pilota przewodu palnika nie jest uszkodzony. Jeśli jest uszkodzony, wymień przewód. Jeżeli nie jest uszkodzony, wymień głowicę palnika.

Konserwacja profilaktyczna

Specjalnie dla Twojego systemu plazmowego firma Hypertherm opracowała program konserwacji profilaktycznej (PMP. Preventive Maintenance Program). Program PMP podzielono na dwie części: harmonogram czyszczenia i inspekcji oraz harmonogram wymiany komponentów.

Numery części znajdują się w dokumencie *Podręcznik programu konserwacji profilaktycznej do ręcznego systemu gazu HPR400XD (808650).*

W razie pytań na temat sposobu obsługi systemu plazmowego należy się kontaktować z producentem OEM lub regionalnym zespołem pomocy technicznej Hypertherm. Dane kontaktowe każdego biura regionalnego znajdują się pod adresem www.hypertherm.com/global na stronie „Kontakt” po wybraniu języka.

Niniejszy dokument odpowiada podręcznikowi posiadanego systemu. Jeśli nie masz podręcznika. możesz go znaleźć w bibliotece materiałów do pobrania w witrynie Hypertherm:

1. Przejdź pod adres www.hypertherm.com/global.
2. Wybierz język.
3. Kliknij łącze „Biblioteka materiałów do pobrania”.
4. Wpisz numer części podręcznika w polu Numer części.
   - HPR400XD Manual gas Podręcznik 80617H

Tę stronę celowo pozostawiono pustą

Rozdział 6

LISTA CZĘŚCI

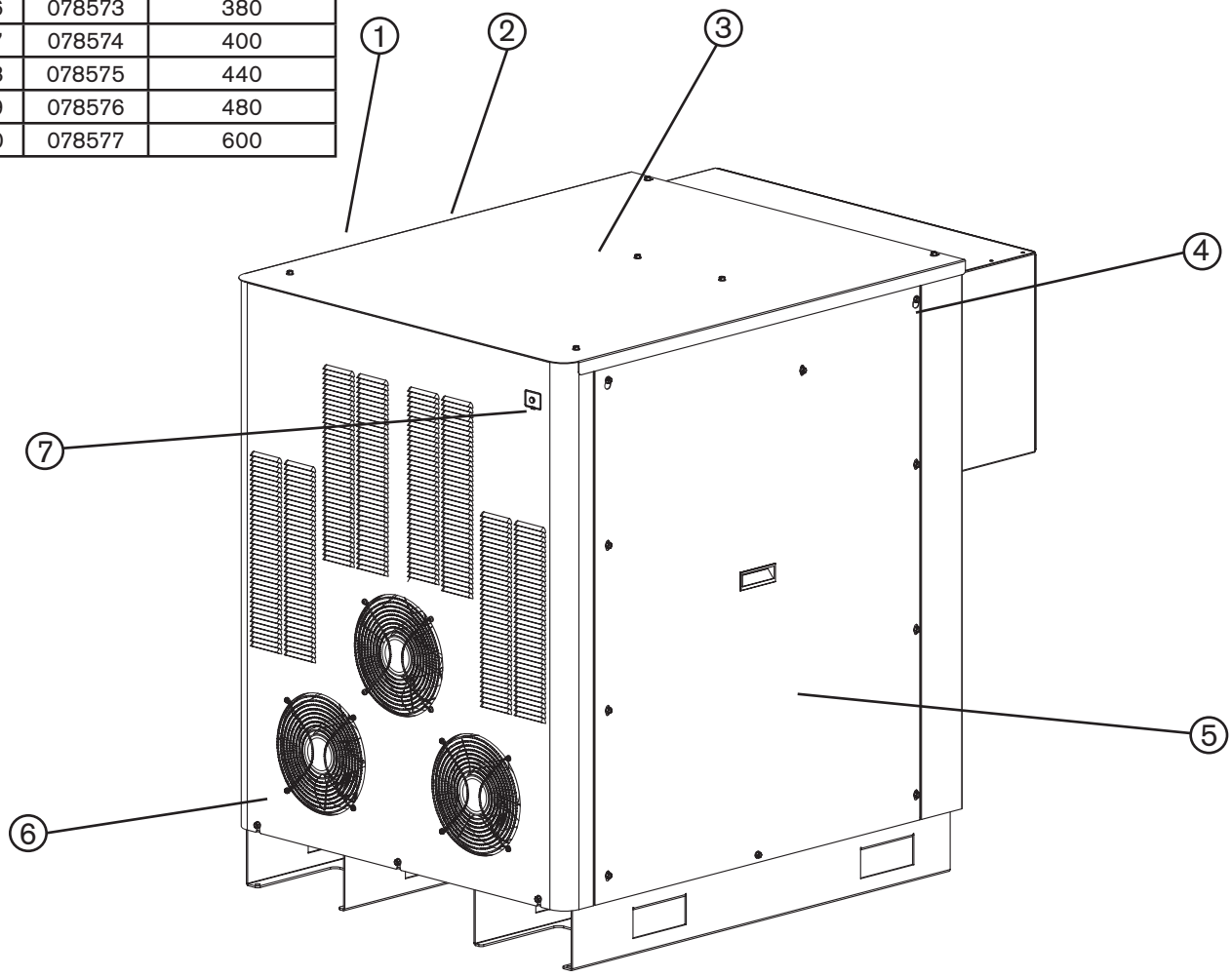
W tym rozdziale:

Zasilacz....6-2
Chłodnica....6-6
Konsola zapłonowa....6-8
Skrzynka połączeniowa przewodu palnika (opcja)....6-9
Przewody od konsoli zapłonowej do skrzynki połączeniowej....6-10
Konsola gazu....6-11
Zawór odcinający....6-12
Palnik HyPerformance....6-13
Zespół palnika....6-13
Przewody palnika....6-14
Przewód kontaktu omowego....6-14
Zestawy materiałów eksploatacyjnych....6-15
Materiały eksploatacyjne do cięcia lustrzanego obrazu....6-17
Cięcie proste....6-17
Ukosowanie....6-19
Zalecane części zapasowe....6-21
Etykieta ostrzegawcza — 110647....6-23

Zasilacz

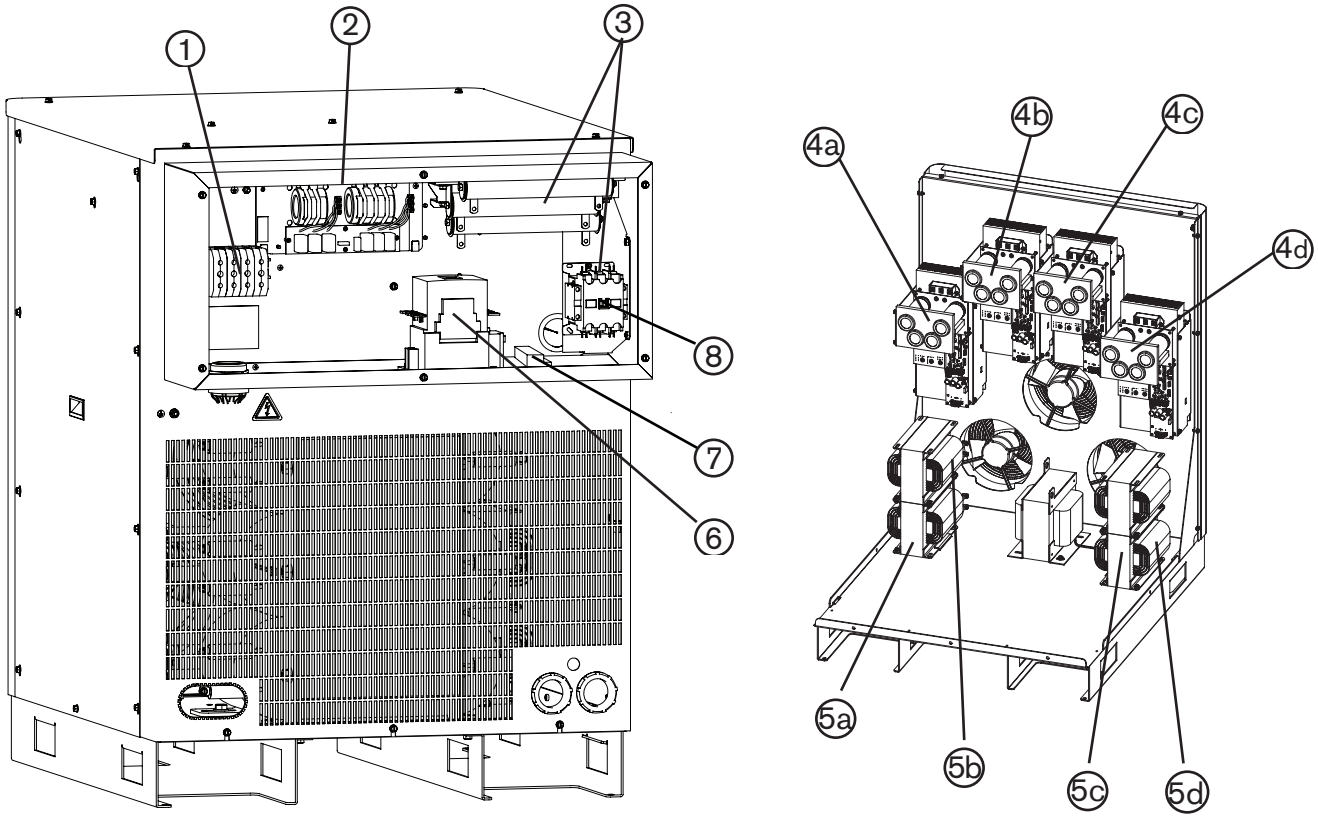
Zasilacze		
Bez Hypernet	**Z HyperNet**	**Napięcie (prąd zmienny)**
078523	078570	200/208
078524	078571	220
078525	078572	240
078526	078573	380
078527	078574	400
078528	078575	440
078529	078576	480
078530	078577	600

Uwaga: Opcja Hypernet jest obecnie stosowana z kontrolerem wysokości palnika ArcGlide®. Więcej informacji można znaleźć w podręczniku kontrolera ArcGlide (806450).



Element	Numer części	Opis	Oznaczenie	Liczba
1	Więcej informacji w tabeli powyżej.	Zasilacz		
2	228363	Panel: Lewa strona, z etykietami i uchwytami (niepokazane)		1
3	228362	Panel: Górna część, z etykietami		1
4	075241	Wkręty do blachy		1
5	228395	Panel: Prawa strona, z etykietami i uchwytami		1
6	228361	Panel: Przednia część, z etykietami		1
7	129633	Zespół zielonych kontrolek zasilania		
8	228604	Zestaw: Modyfikacja HyperNet (niepokazane)		1

Zasilacz



Element	Numer części	Opis	Oznaczenie	Liczba
1	229214*	Blok łączówek: Moc wejściowa	TB1	1
	229033**	Blok łączówek: Moc wejściowa	TB1	1
2	229195	Filtr EMI (tylko zasilacz 400 V)		1
3	428064***	Zestaw: obwód przeciwprzepięciowo-tłumiący HPR400XD/800XD		1
4a	129792	Zespół choppera	CHA	1
4b	129792	Zespół choppera	CHB	1
4c	129792	Zespół choppera	CHC	1
4d	129792	Zespół choppera	CHD	1
	127039	Wentylator 6 cal: 6,51 m3/min, 115 V AC, 50–60 Hz		8
5a	014080	Cewka indukcyjna: 100 A, 4 mH	L1	1
5b	014080	Cewka indukcyjna: 100 A, 4 mH	L2	1
5c	014080	Cewka indukcyjna: 100 A, 4 mH	L3	1
5d	014080	Cewka indukcyjna: 100 A, 4 mH	L4	1
6	003218*	Główny stycznik	CON1	1
	003233**	Główny stycznik	CON1	1
7	428382†	Zestaw: płytka PCB obwodu przeciwprzepięciowego HPR400XD/800XD		1
8	003249	Stycznik prądu rozruchu		1

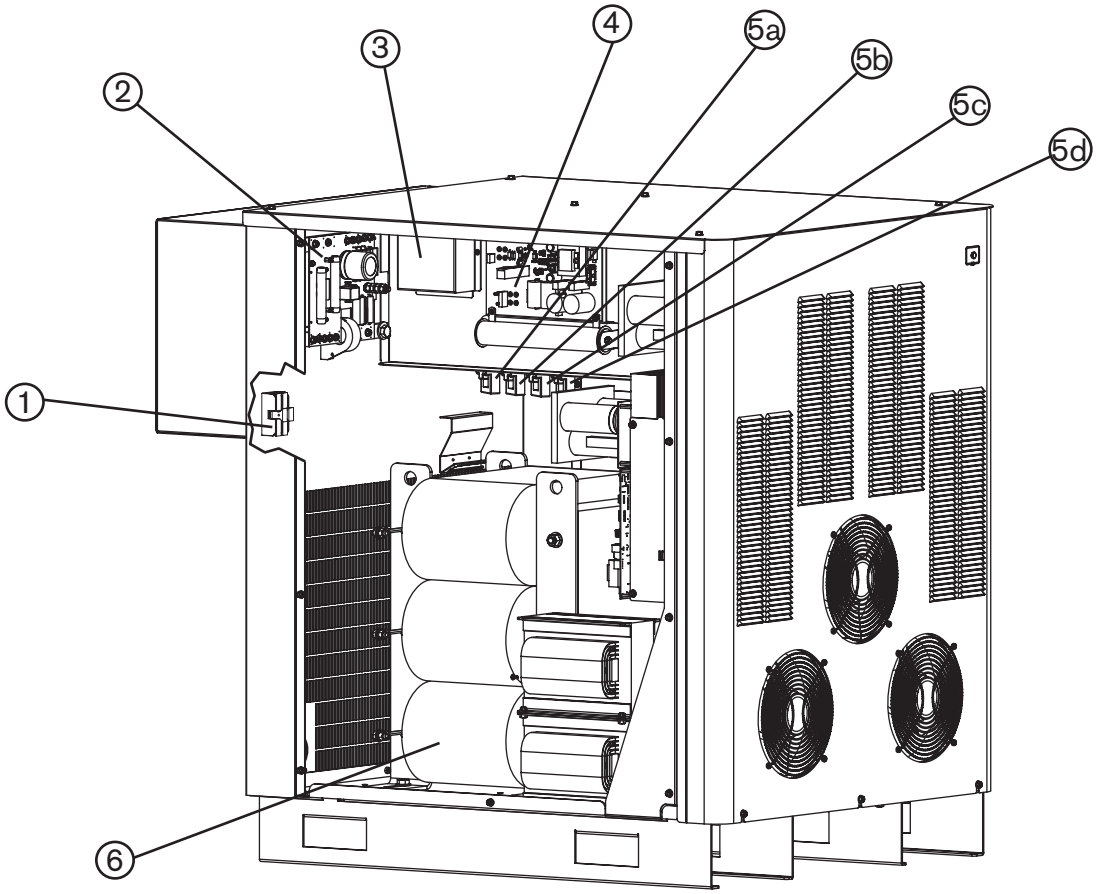
* Zasilacze 200, 220 i 240 V

** Zasilacze 380, 400, 440, 480 i 600 V

*** Jeśli posiadany zasilacz nie ma obwodu przeciwprzepięciowo-tłumiącego, można zainstalować zestaw 428064, aby go dodać.

† Jeśli posiadany zasilacz ma obwód przeciwprzepięciowo-tłumiący, można zainstalować zestaw 428382 w celu zmodyfikowania zasilacza do wersji z płytą PCB z obwodem przeciwprzepięciowym.

Zasilacz



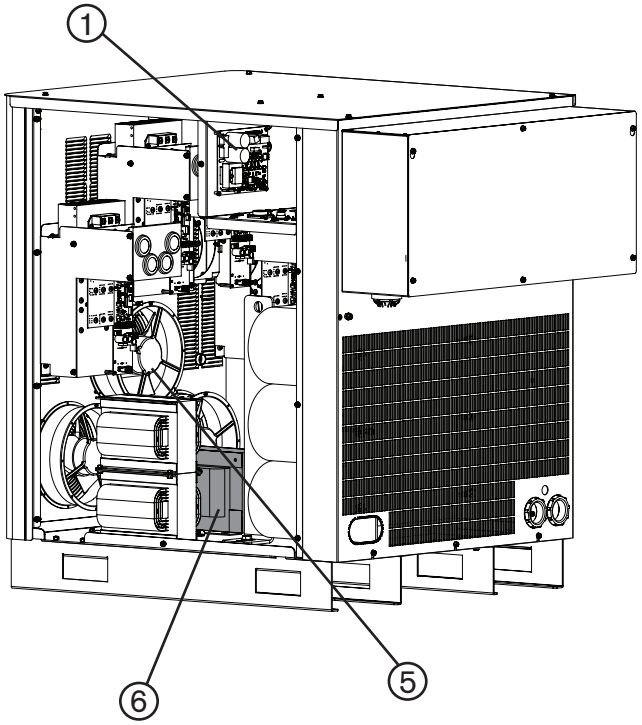
Element	Numer części	Opis	Oznaczenie	Liczba
1	108847*	Bezpiecznik: 7,5 A, 600 V, przeciwudarowy	F1, F2	2
	008709**	Bezpiecznik: 20 A, 500 V, zwłoczny	F1, F2	2
2	229213	Płyta drukowana: We/Wy		1
3	003149***	Przekaźnik: Łuk pilota, 120 V AC	CR1	1
4	229238	Zespół obwodu rozruchowego	PCB1	1
5a	109004	Czujnik prądu: Z efektem Halla, 100 A, 4 V	CS1	1
5b	109004	Czujnik prądu: Z efektem Halla, 100 A, 4 V	CS2	1
5c	109004	Czujnik prądu: Z efektem Halla, 100 A, 4 V	CS3	1
5d	109004	Czujnik prądu: Z efektem Halla, 100 A, 4 V	CS4	1
6	014321	Główny transformator 200 V: 80 kW, 3 fazy, 50 Hz	T2	1
	014322	Główny transformator 220 V: 80 kW, 3 fazy, 50 Hz		1
	014323	Główny transformator 240 V: 80 kW, 3 fazy, 60 Hz		1
	014324	Główny transformator 380 V: 80 kW, 3 fazy, 50 Hz		1
	014325	Główny transformator 400 V: 80 kW, 3 fazy, 50 Hz		1
	014326	Główny transformator 440 V: 80 kW, 3 fazy, 50 Hz		1
	014327	Główny transformator 480 V: 80 kW, 3 fazy, 60 Hz		1
	014328	Główny transformator 600 V: 80 kW, 3 fazy, 60 Hz		1
	228309	Zestaw: Wymiana termistora w głównym transformatorze		1

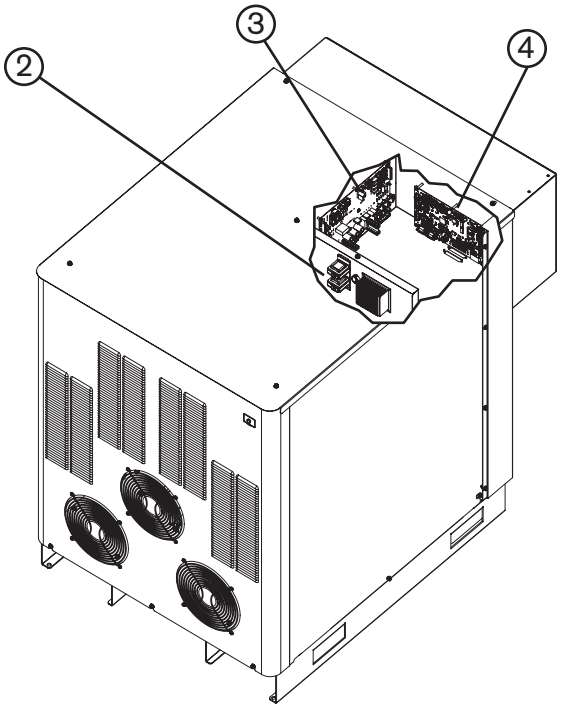
* Zasilacze 380, 400, 440, 480 i 600 V

** Zasilacze 200, 220 i 240 V

*** Przekaźnik CR1 znajduje się pod osłoną

Zasilacz

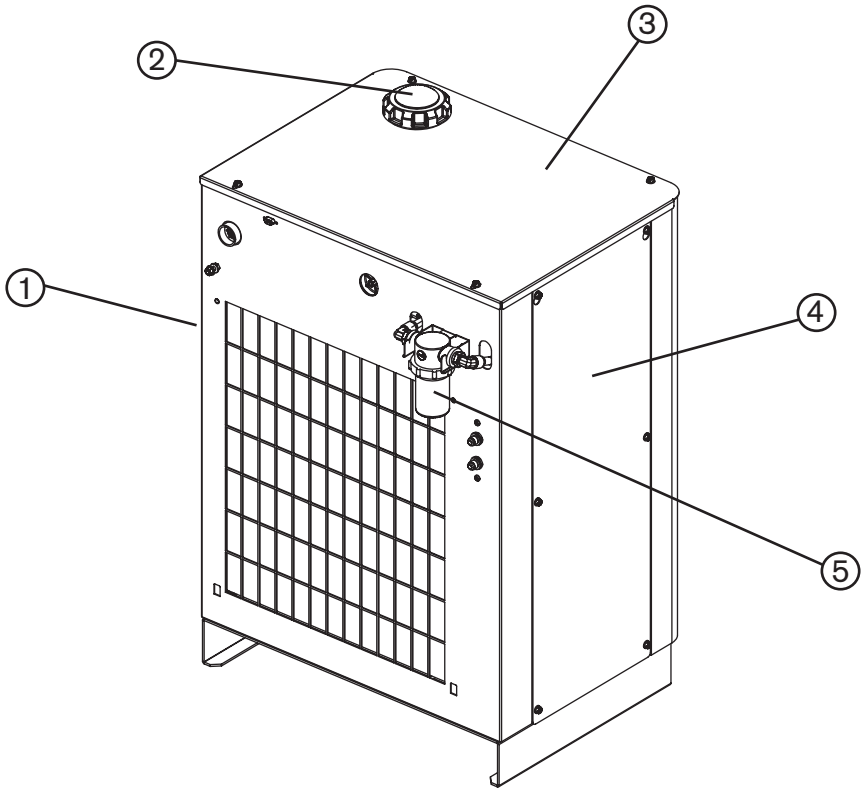




Element	Numer części	Opis	Oznaczenie	Liczba
1	141027	Płyta drukowana: Napęd silnikowy pompy	PCB7	1
2	229212	Cewka indukcyjna: 5 A, 1,4 mH		2
3	041802	Konstrukcja płyty PCB niezgodna z normami ekoprojektu: Dystrybucja mocy	PCB2	1
		Zasilacz o numerze seryjnym **HPR400-008826** lub wcześniejszym jest wyposażony w tę płytę PCB		
	108028	Bezpiecznik: 3 A, 250 V	F5, F6, F7	3
	108075	Bezpiecznik: 6,3 A, 250 V (zwłoczny)	F1, F2, F3	3
	108709	Bezpiecznik: 10 A, 250 V	F4	1
	229339	Konstrukcja wiązki przewodów niezgodna z normami ekoprojektu		1
3	10078615	Konstrukcja płyty PCB zgodna z normami ekoprojektu: Dystrybucja mocy	PCB2	1
		Zasilacz o numerze seryjnym **HPR400-010001** lub późniejszym jest wyposażony w tę płytę PCB		
	108028	Bezpiecznik: 3 A, 250 V	F5, F6, F7	3
	108075	Bezpiecznik: 6,3 A, 250 V (zwłoczny)	F1, F2, F3	3
	108709	Bezpiecznik: 10 A, 250 V	F4	1
	10081508	Wiązka przewodów zgodna z zasadami ekoprojektu — wymagana przy płycie PCB dystrybucji zasilania 10078615*		1
4	141030	Płyta drukowana: Sterowanie	PCB3	1
5	027079	Wentylator 10-calowy: 12,7–15,6 m^3/min, 120 V AC, 50–60 Hz		3
6	229225	Transformator kontrolny: 400 V, 50–60 Hz	T2	1
	229226	Transformator kontrolny: 380 V, 50–60 Hz		1
	229227	Transformator kontrolny: 480 V, 60 Hz		1
	229228	Transformator kontrolny: 600 V, 60 Hz		1
	229230	Transformator kontrolny: 240 V, 60 Hz		1
	229231	Transformator kontrolny: 200 i 208 V, 50–60 Hz		1
	229232	Transformator kontrolny: 440 V, 50–60 Hz		1
	229233	Transformator kontrolny: 220 V, 50–60 Hz		1

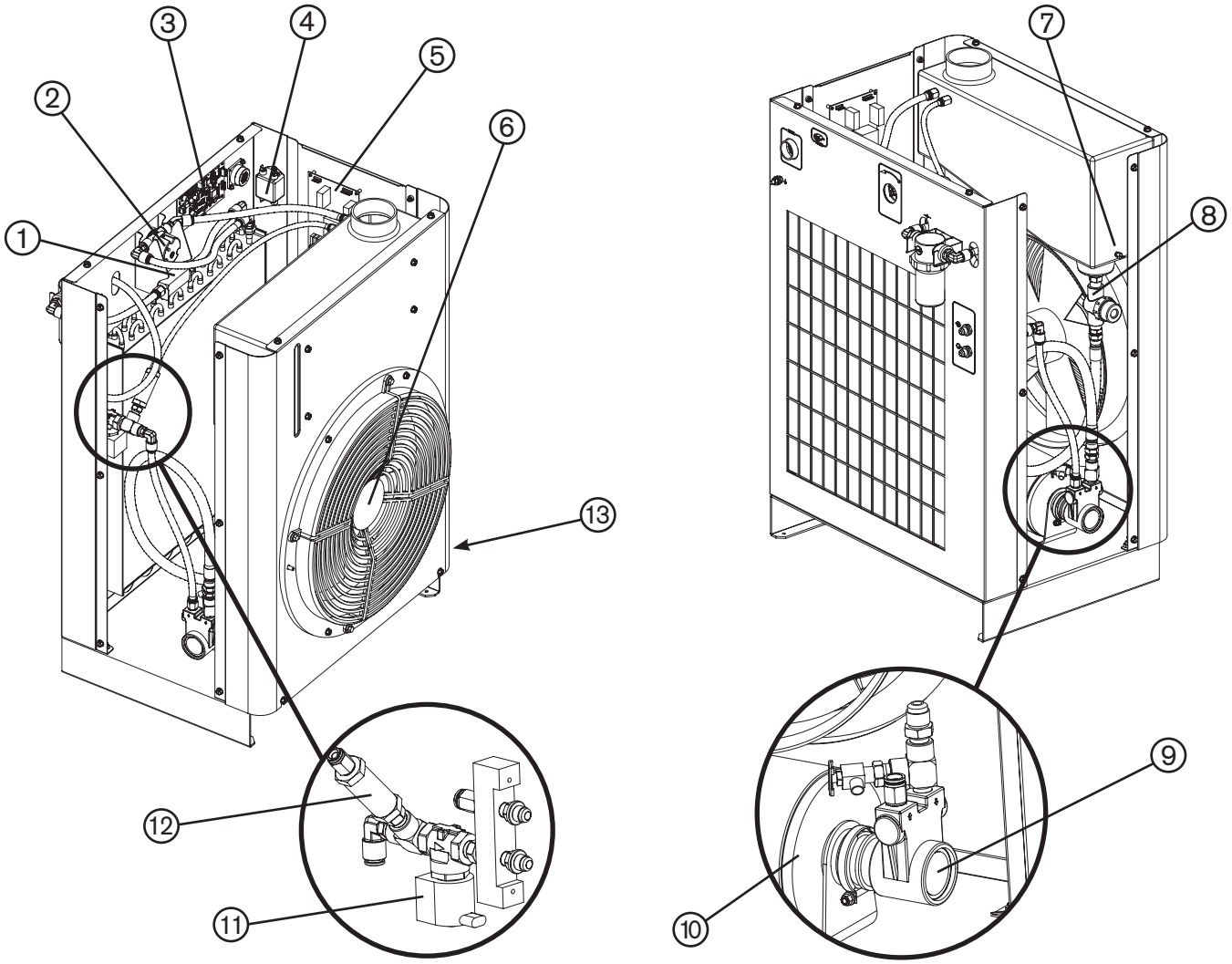
* Do wykonania połączeń między płytą PCB dystrybucji zasilania 10078615 a płytą PCB modułu sterowania 141030 wymagana jest wiązka przewodów 10081508. Wiązka przewodów 229339 nie jest zgodna z płytą PCB dystrybucji zasilania 10078615.

Chłodnica



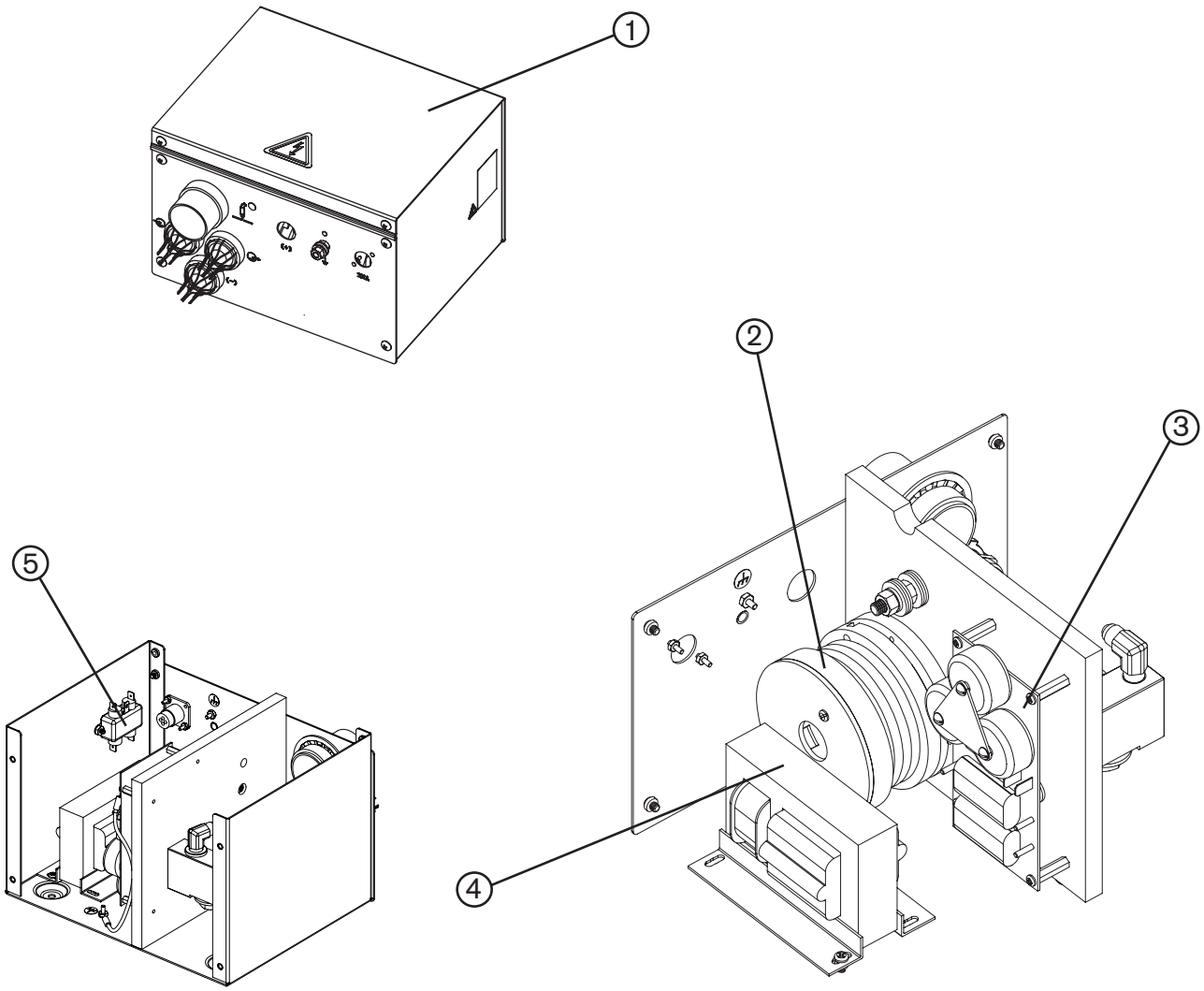
Element	Numer części	Opis	Oznaczenie	Liczba
	078531	**Chłodnica**		
1	101022	Panel: Prawa strona		1
2	127014	Korek wlewu		1
3	228366	Panel: Górna część, z etykietami		1
4	101001	Panel: Lewa strona		1
5	027634	Osłona filtra		1
	027664	Wkładka filtru		1

Chłodnica



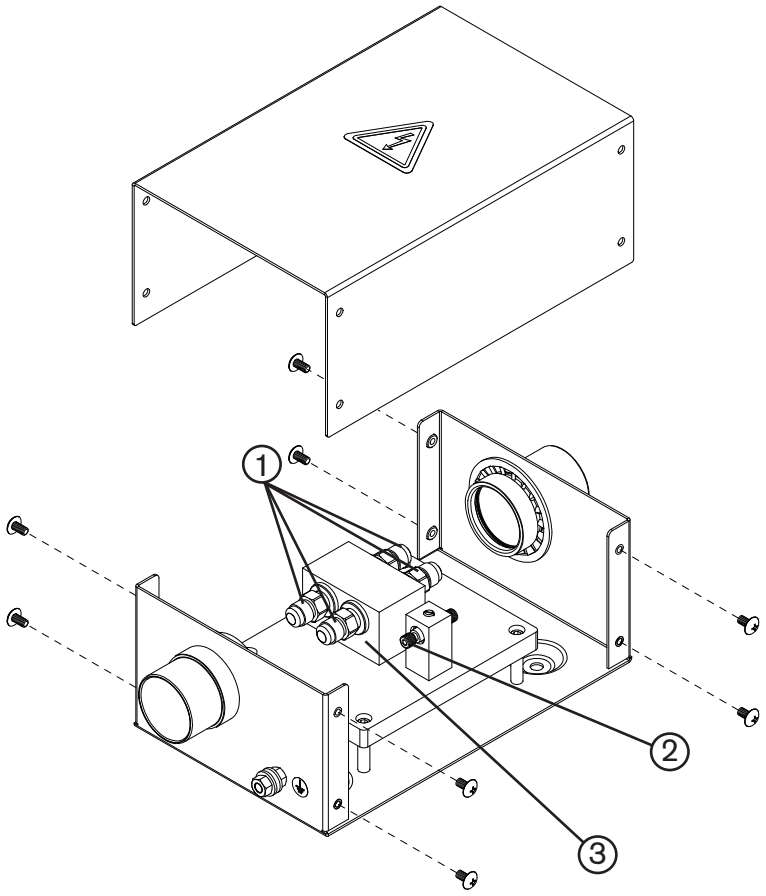
Element	Numer części	Opis	Oznaczenie	Liczba
1	006113	Zawór zwrotny		1
2	229235	Czujnik przepływu: 23 l/min	FS1	1
3	141033	Płyta drukowana: Czujnik chłodnicy		1
4	009040	Filtr przeciw zakłóceniom elektromagnetycznym: 250 V AC, 2 A, 1-fazowy		1
5	041897	Płyta drukowana: Dystrybucja mocy do konsol		1
	008756	Bezpiecznik: 5 A, 250 V (zwłoczny)	F1	1
6	129634	Wentylator: 240 V, 240 W, 2910 cfm		1
7	229224	Czujnik temperatury	TS1	1
8	027926	Zespół filtru: 1/2 cala, NPT, niskoprofilowy		1
9	228171	Zestaw: Pompa z zaciskiem		1
10	228230	Zestaw: Silnik z zaciskiem, 0,248 kW		1
11	229229	Zawór elektromagnetyczny		1
12	006132	Zawór zwrotny (obejście): 1/4 cala NPT, 200 psi		1
13	109207	Kondensator (niewidoczny)		1
	031122	Złączka pompa – wał silnika (nie pokazano)		1

Konsola zapłonowa



Element	Numer części	Opis	Oznaczenie	Liczba
1	**078172**	**Konsola zapłonowa**		
2	129831	Zespół cewki	T2	1
3	041817	Płyta drukowana modułu zapłonowego HFHV	PCB IGN	1
4	129854	Transformator	T1	1
5	009045	Filtr przeciw zakłóceniom elektromagnetycznym		1

Skrzynka połączeniowa przewodu palnika (opcja)



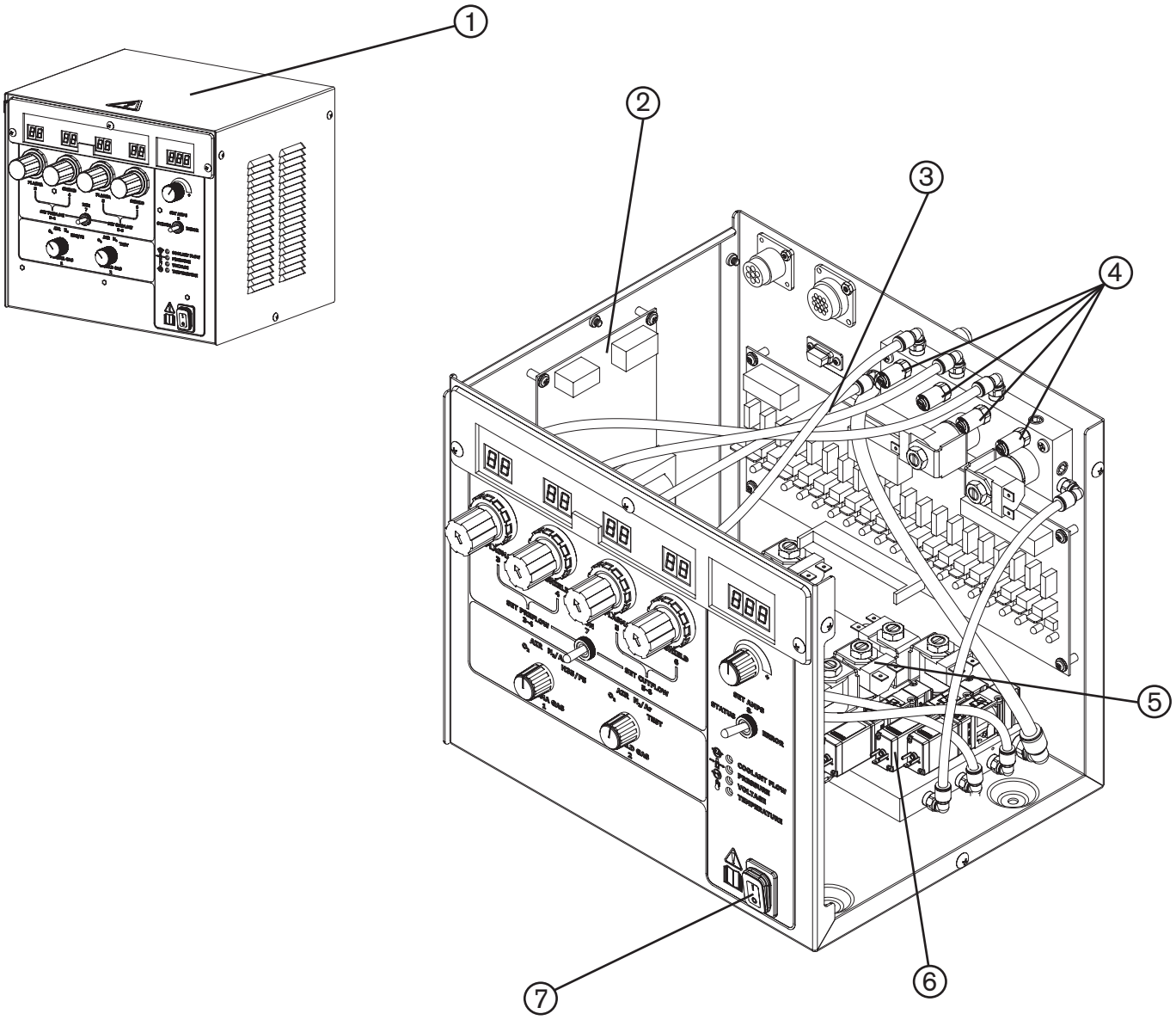
Element	Numer części	Opis	Liczba
	078619	**Skrzynka połączeniowa systemu HPRXD**	1
1	015007	Złączka płynu chłodzącego	4
2	104763	Złączka łuku pilota	1
3	104762	Blok płynu chłodzącego	1

Przewody od konsoli zapłonowej do skrzynki połączeniowej

Przestroga: **Łączna długość kabla między konsolą zapłonową a palnikiem nie może być większa niż:**
20 m w systemie HPR130XD / HPR260XD
15 m w systemie HPR400XD / HPR800XD

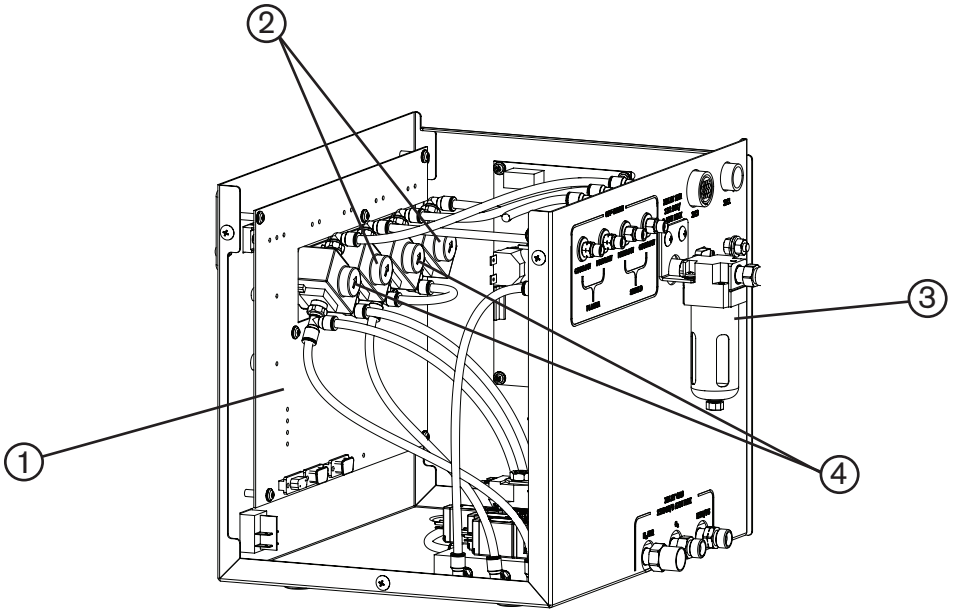
Nr części	Opis	Nr części	Opis
428420	3 m	428425	10 m
428421	4,5 m	428426	12,2 m
428339	5,5 m	428427	13,7 m
428422	6 m	428428	15 m
428423	7,5 m	428429	16,8 m
428424	9,1 m		

Konsola gazu



Element	Numer części	Opis	Oznaczenie	Liczba
1	**078532**	**Konsola gazu**		
2	041805	Płyta drukowana dystrybucji zasilania	PCB1	1
	008756	Bezpiecznik: 5 A, 250 V		1
3	041822	Płyta drukowana sterowania zaworami	PCB3	1
	008756	Bezpiecznik: 5 A, 250 V		1
4	005263	Czujnik ciśnienia	PT1–PT4	4
5	006109	Zawór elektromagnetyczny	SV2, SV3, SV4, SV6, SV8–SV14	11
6	228984	Zawór elektromagnetyczny	SV1, SV5, SV7	3
7	005262	Podświetlony przełącznik zasilania	SW1	1

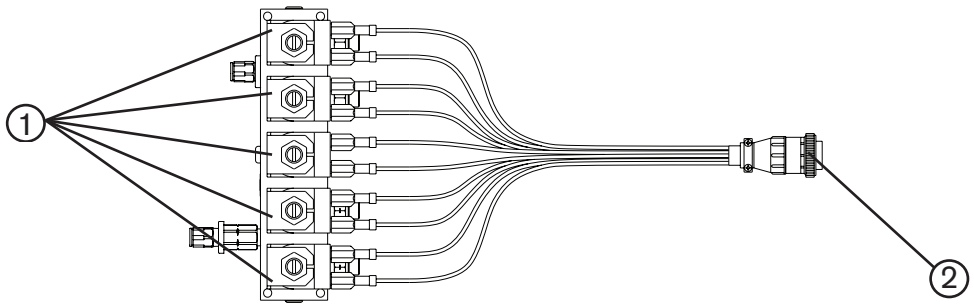
Konsola gazu



Element	Numer części	Opis	Oznaczenie	Liczba
1	141036	Płyta drukowana modułu sterowania	PCB2	1
2	229128	Zespół regulatora z łącznikiem kolankowym	PR3, PR4	2
3	011109	Obudowa filtru		1
	011110	Wkładka filtru powietrza		1
4	229129	Zespół regulatora z łącznikiem kolankowym i trójnikiem	PR1, PR2	2

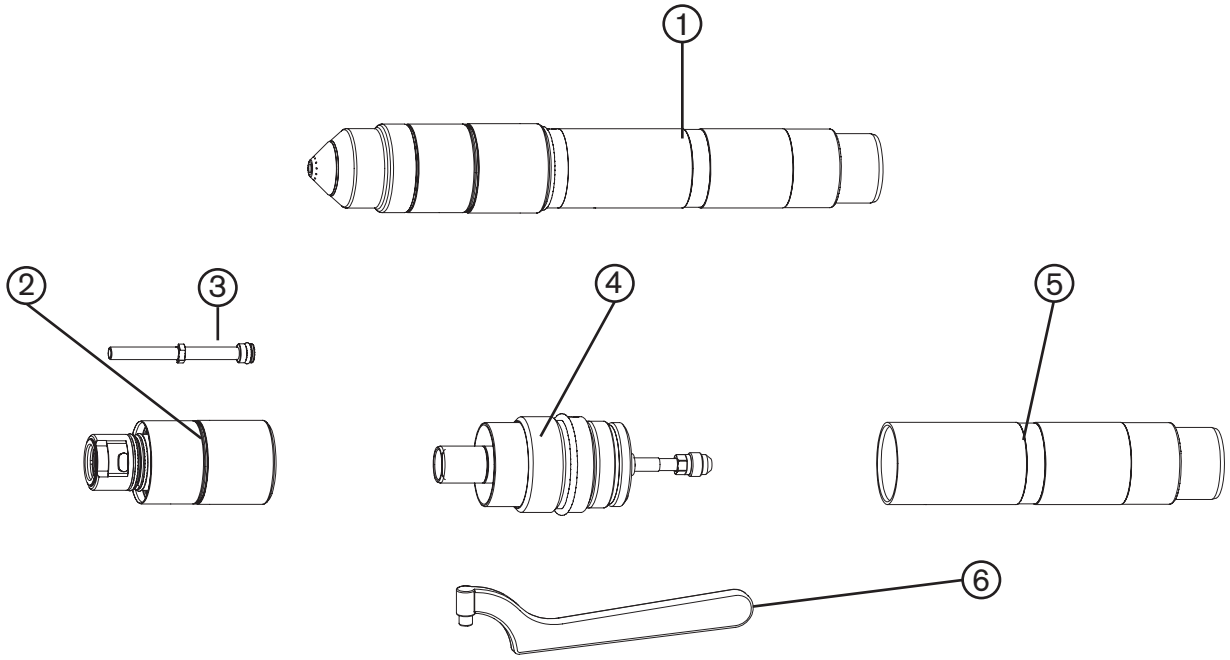
Zawór odcinający

Element	Numer części	Opis	Oznaczenie	Liczba
	078534	**Zespół zaworu odcinającego**		**1**
1	006109	Zawór elektromagnetyczny	V16–V20	5
2	123748	Kabel zaworu odcinającego		1



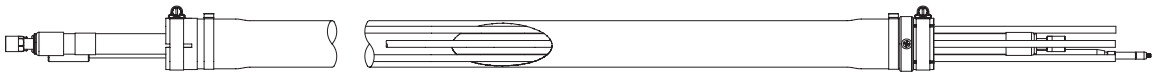
Palnik HyPerformance

Zespół palnika



Element	Numer części	Opis
1	228354	**Zespół palnika zmechanizowanego systemu HPR400XD**
2	220706	Złącze szybkiego odłączania palnika
3	220571	Rura wodna
4	220705	Gniazdo szybkiego odłączania
5	220789	Zespół tulei obsady palnika: Standardowy, 181 mm
	220788	Zespół tulei obsady palnika: Krótki, 114 mm
	220790	Zespół tulei obsady palnika: Długi, 248 mm
6	104269	Klucz 2-calowy
	128879	Zestaw palnika: Pierścienie uszczelniające o przekroju okrągłym, rura wodna i uszczelnienie
	128880	Zestaw z szybkozłączem: Pierścień uszczelniający o przekroju okrągłym i złącze

Przewody palnika



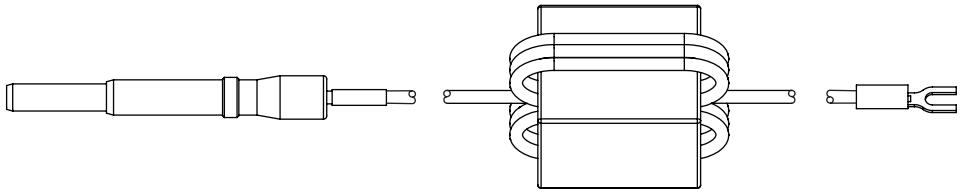
Nr części	Opis
228291	2 m
228292	3 m
228293	4,5 m
228294	6 m
228295	7,5 m
228296	10 m
228297	15 m

Uwaga: Przewód palnika o długości 20 m jest niedostępny w przypadku systemów HPR400XD

Przewód kontaktu omowego

(Nie jest elementem systemu HPR400XD. Przedstawione jedynie informacyjnie).

Uwaga: Przedłużacz omowy wymieniony w Załączniku C jest przeznaczony tylko do zastosowań zrobotyzowanych.



Nr części	Długość
123983	3 m
123984	6 m
123985	7,5 m
123986	9 m
123987	12 m
123988	15 m
123989	23 m
123990	30 m
123991	45 m

Zestawy materiałów eksploatacyjnych

Uwaga: Informacje o konkretnych zastosowaniach można znaleźć w tematach *Wybór materiałów eksploatacyjnych* i *Wykresy cięcia* w rozdziale 4.

Zestaw części do stali miękkiej – 228367

Numer części	Opis	Liczba
026009	Pierścień uszczelniający o przekroju okrągłym: 0,208 X 0,070 cala	5
027055	Środek smarny: Smar silikonowy, tubka 7,5 g	1
044028	Pierścień uszczelniający o przekroju okrągłym 1,364 X 0,070 cala	2
104119	Narzędzie: Demontaż/wymiana materiałów eksploatacyjnych	1
104269	Klucz: hakowy	1
220179	Pierścień zawirowujący: 80/130 A	1
220180	Pierścień zawirowujący: 30 A	1
220181	Elektroda: 130 A	2
220182	Dysza: 130 A	3
220183	Osłona: 130 A	2
220187	Elektroda: 80 A	2
220188	Dysza: 130 A	2
220189	Osłona: 80 A	1
220192	Elektroda: 30 A	2
220193	Dysza: 30 A	2
220194	Osłona: 30 A	1
220340	Rura wodna z pierścieniem uszczelniającym o przekroju okrągłym	1
220352	Elektroda: 200 A	2
220353	Pierścień zawirowujący: 200 A	1
220354	Dysza: 200 A	3
220435	Elektroda: 260 A	2
220436	Pierścień zawirowujący: 260 A	1
220439	Dysza: 260 A	3
220552	Elektroda: 50 A	2
220553	Pierścień zawirowujący: 50 A	1
220554	Dysza: 50 A	2
220555	Osłona: 50 A	1
220571	Rura wodna z pierścieniem uszczelniającym o przekroju okrągłym (ukosowanie)	1
220629	Elektroda: 400 A	3
220631	Pierścień zawirowujący: 400 A	1
220632	Dysza: 400 A	3
220635	Nasadka dyszy: 400 A	1
220636	Osłona: 400 A	2
220637	Tarcza osłaniająca: 400 A	1
220665	Elektroda SilverPlus: 130 A	1
220666	Elektroda SilverPlus: 200 A	1
220668	Elektroda SilverPlus: 260 A	1
220747	Tarcza osłaniająca: 130 A	1
220754	Nasadka dyszy: 30 A	1
220756	Nasadka dyszy: 130 A	1
220757	Nasadka dyszy: 200 A	1
220760	Nasadka dyszy: 260 A	1
220761	Osłona: 200 A	2
220764	Osłona: 260 A	2

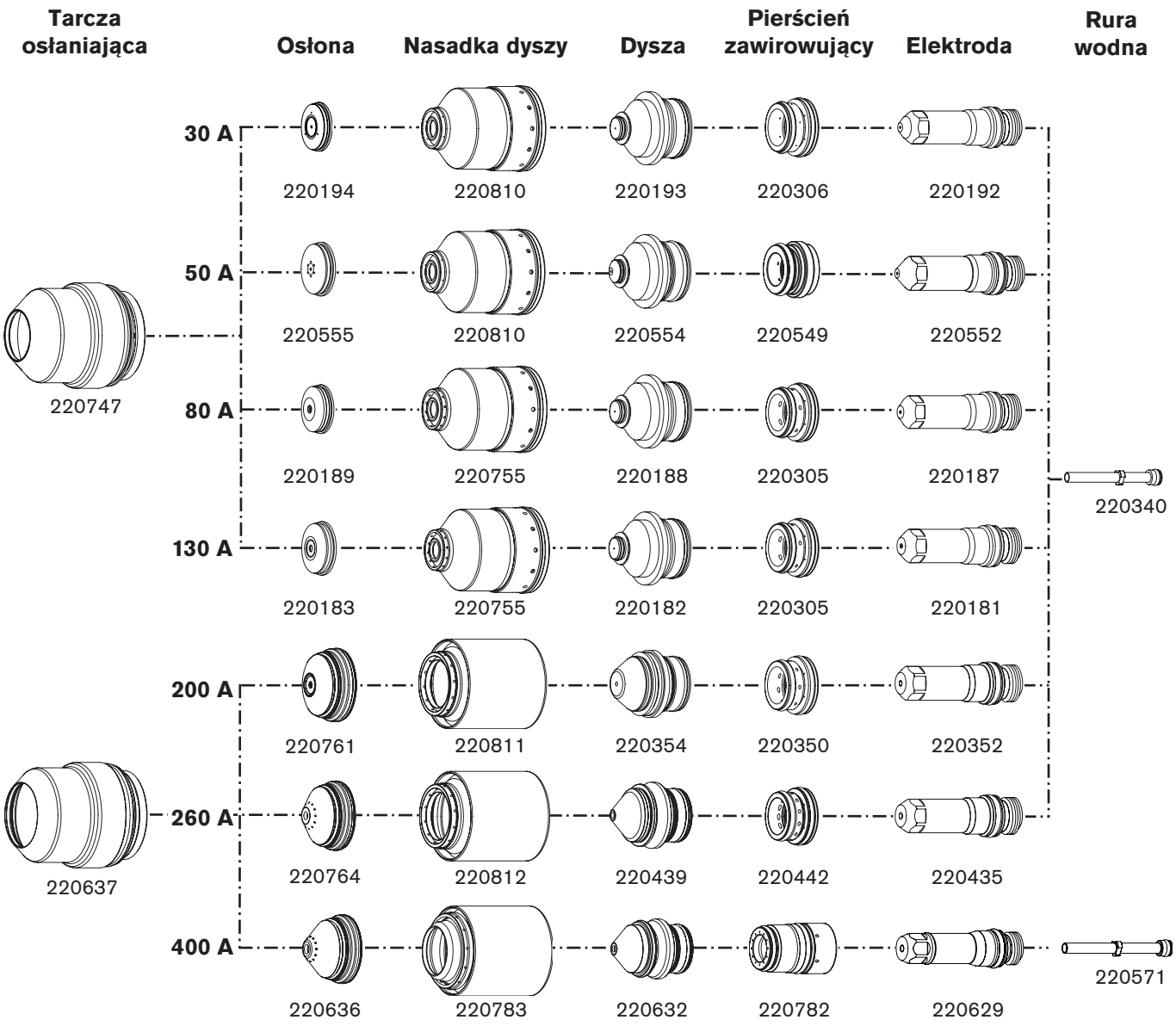
Zestaw części do cięcia stali nierdzewnej i aluminium — 228368

Numer części	Opis	Liczba
026009	Pierścień uszczelniający o przekroju okrągłym: 0,208 X 0,070 cala	5
027055	Środek smarny: Smar silikonowy, tubka 7,5 g	1
044028	Pierścień uszczelniający o przekroju okrągłym 1,364 X 0,070 cala	2
104119	Narzędzie: Demontaż/wymiana materiałów eksploatacyjnych	1
104269	Klucz: hakowy	1
220179	Pierścień zawirowujący: 80/130 A, stal miękka	1
220180	Pierścień zawirowujący: 30 A, stal miękka	2
220181	Elektroda: 130 A, stal miękka	1
220197	Dysza: 130 A, stal nierdzewna	2
220198	Osłona: 130 A, stal nierdzewna	1
220307	Elektroda: 130 A, stal nierdzewna	4
220337	Dysza: 80 A, stal nierdzewna	2
220338	Osłona: 80 A, stal nierdzewna	1
220339	Elektroda: 80 A, stal nierdzewna	4
220340	Rura wodna z pierścieniem uszczelniającym o przekroju okrągłym	1
220342	Pierścień zawirowujący: 200 A, stal nierdzewna	1
220343	Dysza: 200 A, stal nierdzewna	2
220346	Dysza: 200 A, aluminium	1
220405	Pierścień zawirowujący: 260 A, stal nierdzewna / aluminium	1
220406	Dysza: 260 A, stal nierdzewna / aluminium	2
220571	Rura wodna z pierścieniem uszczelniającym o przekroju okrągłym (ukosowanie)	1
220637	Tarcza osłaniająca: 400 A	1
220707	Osłona: 400 A, stal nierdzewna	2
220708	Dysza: 400 A, stal nierdzewna	3
220709	Elektroda: 400 A, stal nierdzewna	3
220712	Nasadka dyszy: 400 A, stal nierdzewna	1
220747	Tarcza osłaniająca: 130 A	1
220755	Nasadka dyszy: 130 A, lewoskrętna	1
220756	Nasadka dyszy: 130 A, stal miękka, prawoskrętna	1
220758	Nasadka dyszy: 260 A, stal nierdzewna	1
220759	Nasadka dyszy: 200 A, aluminium	1
220762	Osłona: 200 A, stal nierdzewna	1
220763	Osłona: 260 A, stal nierdzewna / aluminium	1
220814	Nasadka dyszy: 60 A HDi	1
220815	Osłona: 60 A HDi, stal nierdzewna	1
220847	Dysza: 60 A HDi, stal nierdzewna	2

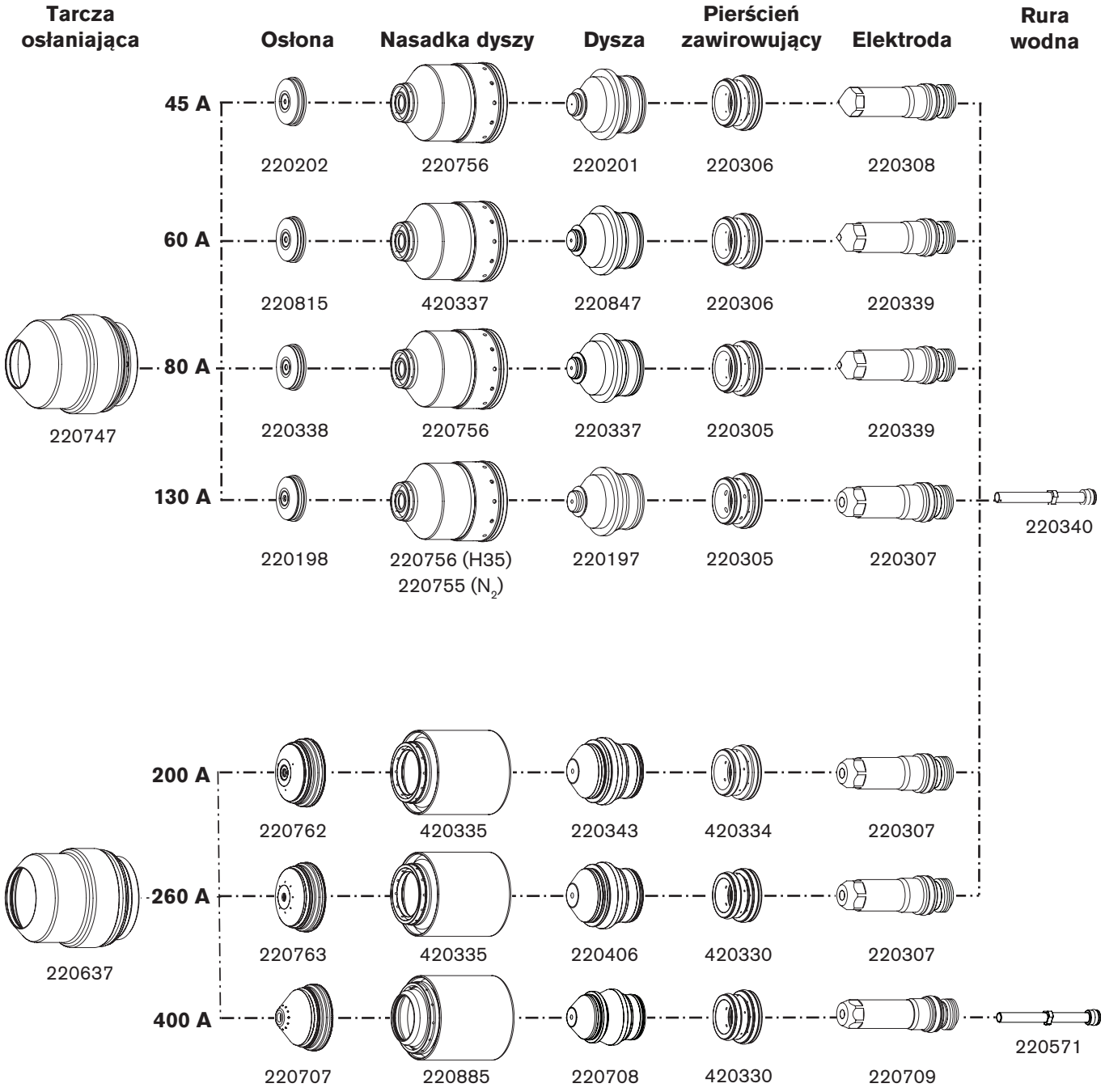
Materiały eksploatacyjne do cięcia lustrzanego obrazu

Cięcie proste

Stal miękka

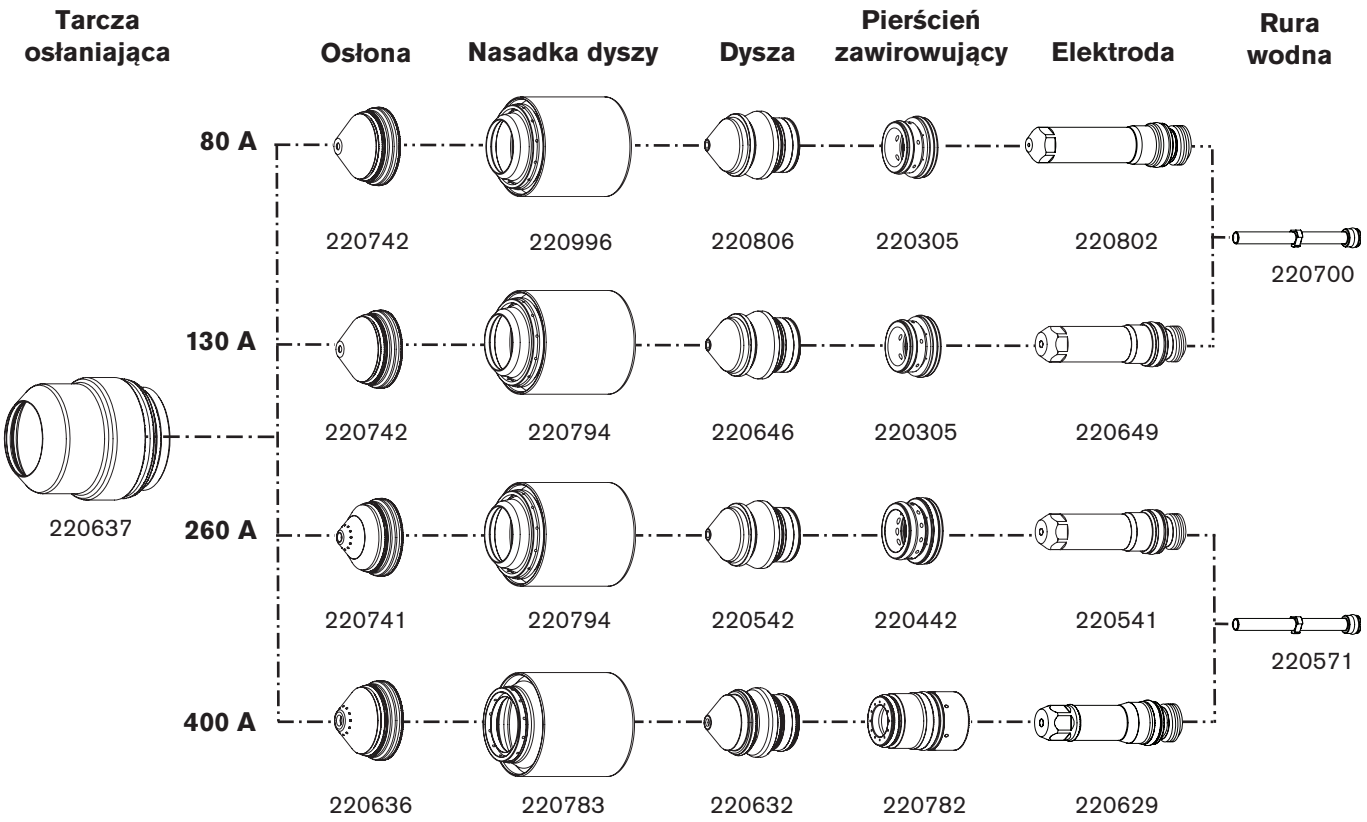


Stal nierdzewna

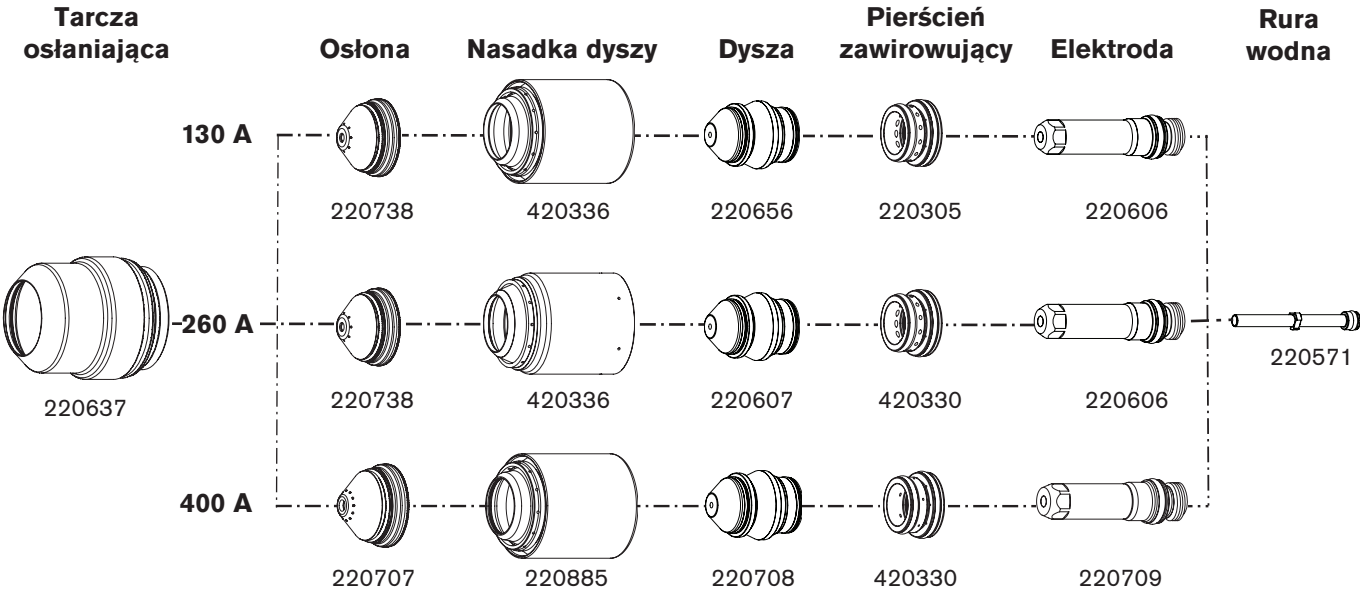


Ukosowanie

Stal miękka



Stal nierdzewna



Zalecane części zapasowe

Zasilanie

Numer części	Opis	Oznaczenie	Liczba
128858	Zespół zielonych kontrolek zasilania		1
129792	Zespół choppera	CH1, CH2, CH3, CH4	1
127039	Wentylator 6-calowy: 230 cfm, 115 V AC, 50–60 Hz		1
027079	Wentylator 10-calowy: 450–550 cfm, 120 V AC, 50–60 Hz		1
003149	Przekaźnik: Łuk pilota, 120 V AC	CR1	1
229213	Płyta drukowana: We/Wy		1
003232*	Stycznik	CON1	1
003228**	Stycznik	CON1	1
109004	Czujnik prądu: Z efektem Halla, 100 A, 4 V	CS1, CS2, CS3, CS4	1
229238	Zespół obwodu rozruchowego	PCB1	1
008551	Bezpiecznik: 7,5 A, 600 V	F1, F2	2
141030	Płyta drukowana: Sterowanie	PCB3	1
041802	Płyta drukowana: Dystrybucja mocy	PCB2	1
108028	Bezpiecznik: 3 A, 250 V	F5, F6, F7	3
108075	Bezpiecznik: 6,3 A, 250 V (zwłoczny)	F1, F2, F3	3
108709	Bezpiecznik: 10 A, 250 V	F4	1
228171	Zestaw: Pompa z zaciskiem		1
228230	Zestaw: Silnik z zaciskiem		1
141027	Płyta drukowana: Napęd silnikowy pompy	PCB7	1

* Zasilacze 200/208, 220 i 240 V
** Zasilacze 380, 400, 440, 480 i 600 V

Chłodnica

Numer części	Opis	Oznaczenie	Liczba
041897	Płyta drukowana: Dystrybucja mocy do konsol		1
008756	Bezpiecznik: 5 A, 250 V (zwłoczny)	F1	1
027634	Obudowa filtru (na tylnym panelu chłodnicy)		1
027664	Wkładka filtru		1
027926	Obudowa filtru (pod zbiornikiem płynu chłodzącego)		1
229235	Czujnik przepływu	FS1	1
006113	Zawór zwrotny: 3/8 cala, FPT		1
229229	Zawór elektromagnetyczny		1
141033	Płyta drukowana: Czujnik chłodnicy		1

Konsola zapłonowa

Numer części	Opis	Oznaczenie	Liczba
041817	Płyta drukowana modułu zapłonowego HFHV		1
129854	Transformator	T1	1

Konsola gazu

Numer części	Opis	Oznaczenie	Liczba
041805	Płyta drukowana dystrybucji zasilania	PCB1	1
041822	Płyta drukowana sterowania zaworami	PCB3	1
005263	Czujnik ciśnienia	PT1–PT4	1
006109	Zawór elektromagnetyczny	SV2, SV3, SV4, SV6, SV8–SV14	2
228984	Zawór elektromagnetyczny	SV1, SV5, SV7	1
005262	Podświetlony przełącznik zasilania	SW1	1
011109	Obudowa filtru powietrza (na tylnym panelu konsoli wyboru)		1
011110	Wkładka filtru powietrza		1

Etykieta ostrzegawcza — 110647

Ta etykieta ostrzegawcza jest mocowana do niektórych zasilaczy. Ważne jest, aby operator i serwisant urządzenia rozumieli opisane poniżej znaczenie tych symboli. Poszczególne punkty tekstu odpowiadają numerowanym polom na etykiecie.



1. Iskry wytwarzane przy cięciu mogą spowodować pożar lub eksplozję.

1.1 Nie wolno ciąć w pobliżu materiałów palnych.

1.2 Gaśnicę należy trzymać w pobliżu, gotową do użycia.

1.3 Jako stołu cięcia nie wolno używać beczki ani innego zamkniętego pojemnika.

2. Łuk plazmowy może spowodować obrażenia lub poparzenie. Nie wolno kierować dyszy w swoją stronę. Łuk pojawia się natychmiast po włączeniu.

2.1 Przed demontażem palnika należy odłączyć zasilanie.

2.2 Nie wolno chwytać elementu obrabianego blisko ścieżki cięcia.

2.3 Należy stosować kompletną ochronę ciała.

3. Niebezpieczne napięcie. Ryzyko porażenia prądem lub poparzenia.

3.1 Należy zakładać rękawice izolacyjne. Zmienić rękawice, jeśli są mokre lub zniszczone.

3.2 Należy chronić się przed porażeniem, izolując się od powierzchni roboczej i podłoża.

3.3 Przed serwisowaniem należy odłączyć zasilanie. Nie dotykać części pod napięciem.

4. Wyziewy wydzielane przez plazmę mogą być niebezpieczne.

4.1 Nie wdychać wyziewów.

4.2 Należy używać wymuszonej wentylacji lub lokalnego wyciągu, aby usuwać wyziewy.

4.3 Nie pracować w zamkniętych pomieszczeniach. Usuwać wyziewy za pomocą wentylacji.

5. Promieniowanie łuku może poparzyć oczy i skórę.

5.1 Należy stosować odpowiednie środki ochrony osobistej do chronienia głowy, oczu, słuchu, rąk i ciała. Należy zapinać kołnierzyk. Chronić słuch przed hałasem. Stosować hełm spawalniczy z odpowiednim przyciemnieniem lub filtrem.

6. Brać udział w szkoleniach. Sprzęt może być obsługiwany wyłącznie przez wykwalifikowany personel. Należy używać palników wymienionych w tym podręczniku. Osoby postronne i dzieci należy trzymać z daleka.

7. Nie usuwać, nie niszczyć ani nie zakrywać tej etykiety. Należy ją wymienić, jeśli się zgubi, zniszczy lub zużyje.

Tę stronę celowo pozostawiono pustą

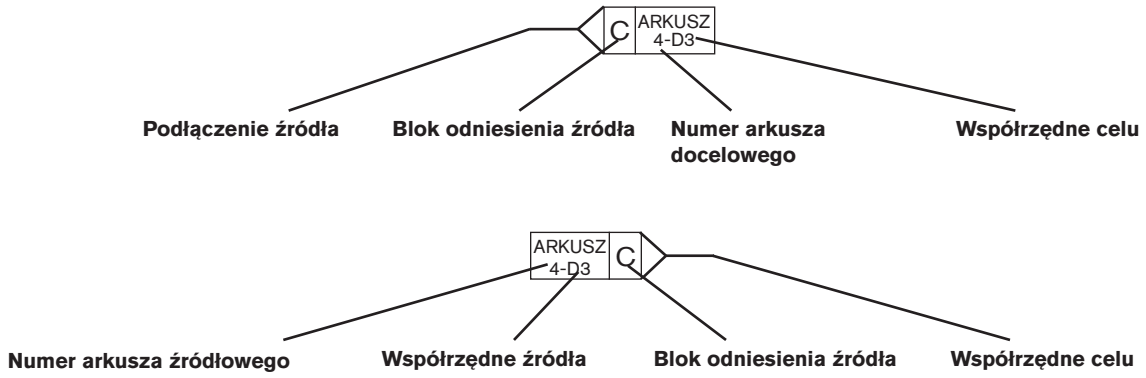
Rozdział 7

SCHEMATY OKABLOWANIA

Wprowadzenie

Ten rozdział zawiera schematy okablowania systemu. Podczas śledzenia ścieżki sygnału lub odnoszenia się do rozdziałów *Lista części* lub **Rozwiązywanie problemów** należy korzystać z przedstawionego niżej formatu, który ułatwia zrozumienie organizacji schematów okablowania:

- Numery arkuszy umieszczono w prawym dolnym rogu.
- Odniesienia między stronami zorganizowano w następujący sposób:



Współrzędne źródła i **celu** odnoszą się do liter od A do D na osi Y każdego arkusza i do numerów od 1 do 4 na osi X każdego arkusza. Ustawienie współrzędnych w szeregu doprowadzi do bloków źródła lub celu (jak na mapie drogowej).

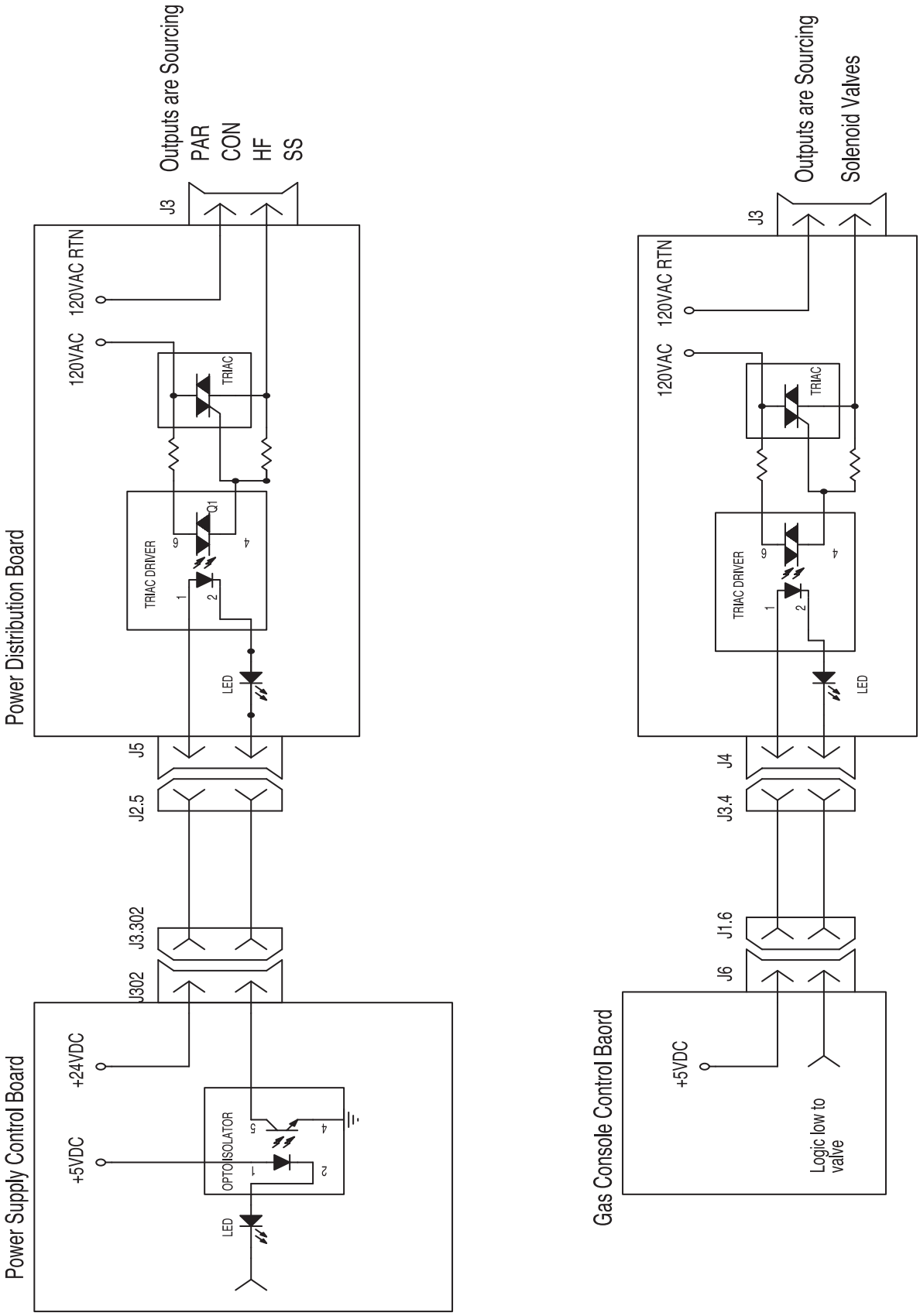
Symbole schematów okablowania

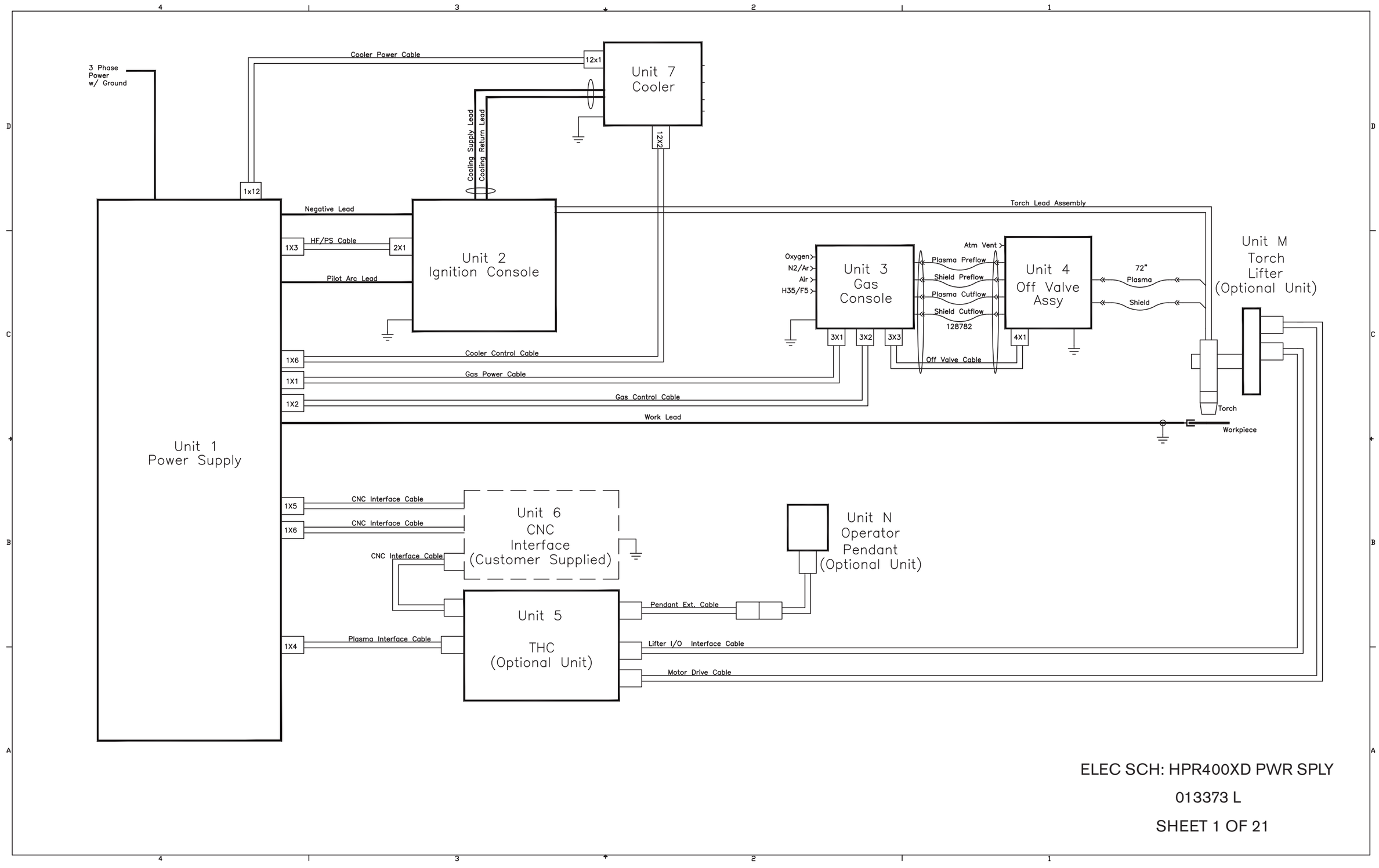
Przedstawione w tym rozdziale schematy okablowania poprzedzono symbolami schematów okablowania oraz ich opisem.

Bateria
Kondensator, spolaryzowany
Kondensator, niespolaryzowany
Kondensator, przepustowy
Przerywacz obwodu
Osłona współosiowa
Czujnik prądu
Czujnik prądu
Zasilacz prądu stałego
Dioda
Blokada drzwi
Wentylator
Filtr LC
Filtr, prąd zmienny
Bezpiecznik
Docisk uziemiający
Uziemienie, obudowa
Uziemienie, masa
IGBT (tranzystor bipolarny z izolowaną bramką)
Cewka indukcyjna
KONTROLKA LED
Oświetlenie
Warystor z tlenków metali (MOV)
Styk
Gniazdo
Wtyczka
Tranzystor PNP
Potencjometr
Przycisk, normalnie zamknięty
Przycisk, normalnie otwarty
Gniazdko
Przekaźnik, cewka
Przekaźnik, normalnie zamknięty
Przekaźnik, normalnie otwarty
Przekaźnik, półprzewodnikowy, monolityczny, prąd zmienny
Przekaźnik, półprzewodnikowy, monolityczny, prąd stały
Przekaźnik, półprzewodnikowy, monolityczny, suchy
Rezystor
Tyrystor SCR
Osłona
Bocznik
Iskiernik

Symbole palnika

Funkcje wyjścia dyskretnego

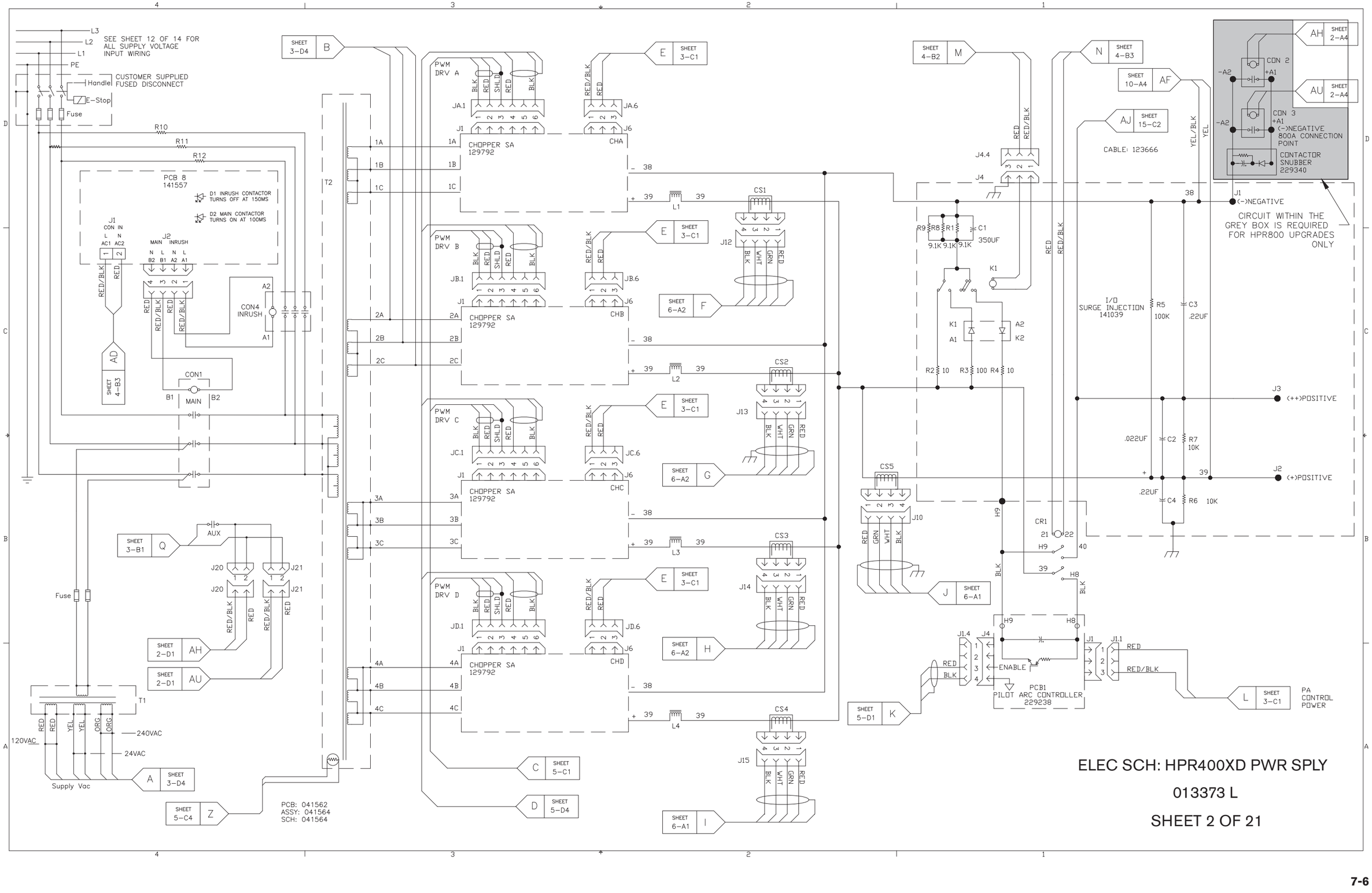


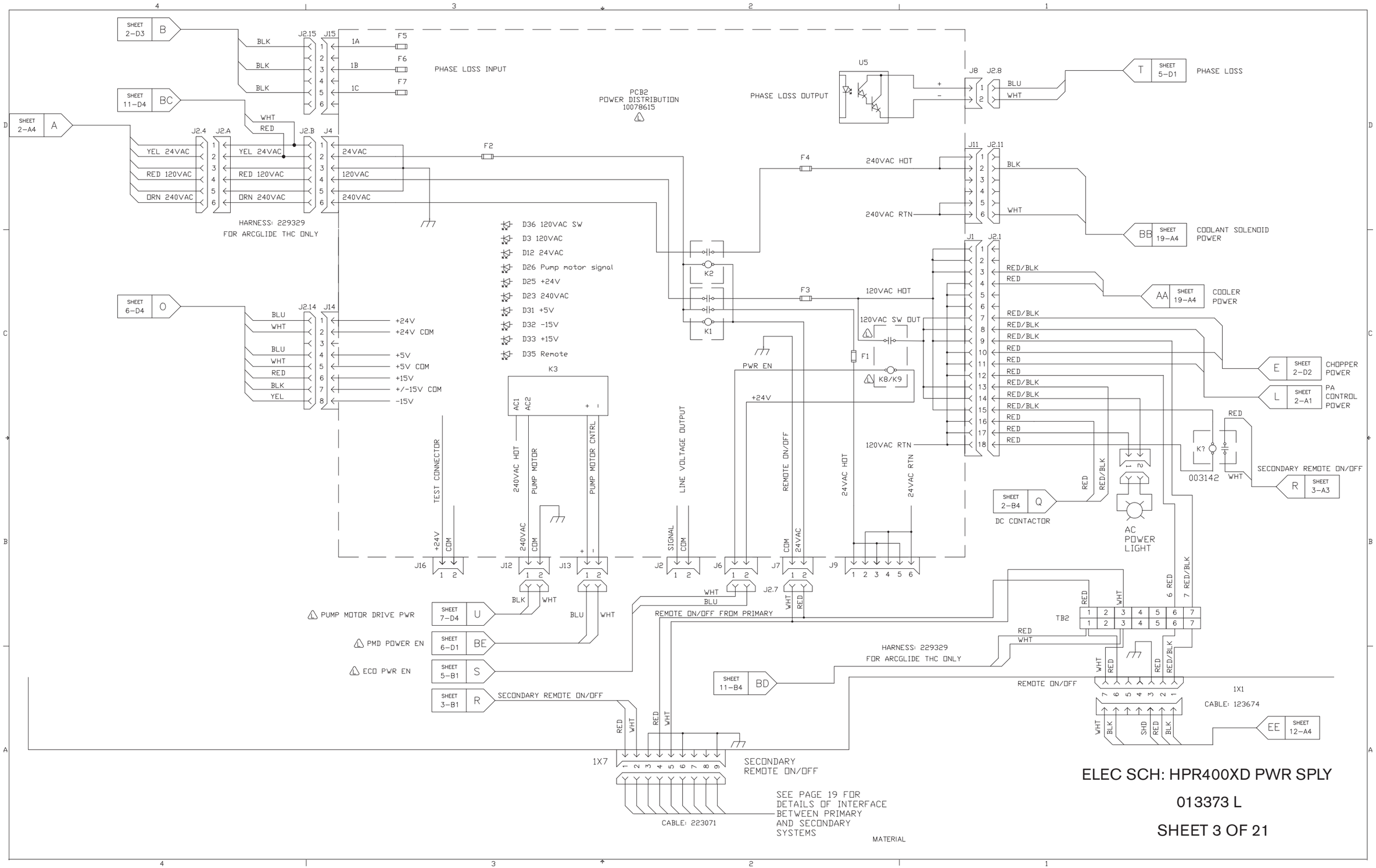


ELEC SCH: HPR400XD PWR SPLY

013373 L

SHEET 1 OF 21


L3
L2
L1
PE
SEE SHEET 12 OF 14 FOR ALL SUPPLY VOLTAGE INPUT WIRING
CUSTOMER SUPPLIED FUSED DISCONNECT
Handle
E-Stop
Fuse
R10
R11
R12
PCB 8
141557
D1 INRUSH CONTACTOR TURNS OFF AT 150MS
D2 MAIN CONTACTOR TURNS ON AT 100MS
J1
CON IN
L N
AC1 AC2
J2
MAIN INRUSH
N L N L
B2 B1 A2 A1
CON4
INRUSH
A2
A1
CON1
B1
MAIN
B2
SHEET 4-B3
AD
RED/BLK
RED
T2
1A
1B
1C
2A
2B
2C
3A
3B
3C
4A
4B
4C
SHEET 3-D4
B
PWM DRV A
PWM DRV B
PWM DRV C
PWM DRV D
BLK
RED
SHLD
JA.1
JB.1
JC.1
JD.1
J1
CHOPPER SA 129792
JA.6
JB.6
JC.6
JD.6
J6
CHA
CHB
CHC
CHD
SHEET 3-C1
E
RED/BLK
38
39
L1
L2
L3
L4
CS1
CS2
CS3
CS4
J12
J13
J14
J15
WHT
GRN
SHEET 6-A2
F
G
H
I
SHEET 4-B2
M
J4.4
J4
R9
R8
R1
C1
9.1K
350UF
K1
A2
K2
R2 10
R3 100
R4 10
CS5
J10
SHEET 6-A1
J
SHEET 5-D1
K
SHEET 4-B3
N
SHEET 10-A4
AF
AJ
SHEET 15-C2
CABLE: 123666
YEL/BLK
YEL
AH
AU
SHEET 2-A4
CON 2
-A2
+A1
CON 3
(-)NEGATIVE
800A CONNECTION POINT
CONTACTOR SNUBBER
229340
J1
(-)NEGATIVE
CIRCUIT WITHIN THE GREY BOX IS REQUIRED FOR HPR800 UPGRADES ONLY
I/O
SURGE INJECTION
141039
R5
100K
C3
.22UF
J3
(++)POSITIVE
.022UF
C2
R7
10K
J2
(+)POSITIVE
.22UF
C4
R6
10K
CR1
21
22
H9
H8
40
J1.4
J4
ENABLE
PCB1
PILOT ARC CONTROLLER
229238
J1
J1.1
RED
RED/BLK
L
PA CONTROL POWER
SHEET 3-B1
Q
AUX
J20
J21
Fuse
T1
120VAC
RED
YEL
ORG
240VAC
24VAC
Supply Vac
A
SHEET 3-D4
SHEET 2-D1
AH
AU
SHEET 5-C4
Z
PCB: 041562
ASSY: 041564
SCH: 041564
C
SHEET 5-C1
D
SHEET 5-D4
ELEC SCH: HPR400XD PWR SPLY
013373 L
SHEET 2 OF 21


PHASE LOSS INPUT
PCB2
POWER DISTRIBUTION
10078615
PHASE LOSS OUTPUT
U5
PHASE LOSS
HARNESS: 229329
FOR ARCGLIDE THC ONLY
D36 120VAC SW
D3 120VAC
D12 24VAC
D26 Pump motor signal
D25 +24V
D23 240VAC
D31 +5V
D32 -15V
D33 +15V
D35 Remote
K3
TEST CONNECTOR
PUMP MOTOR
PUMP MOTOR CNTRL
LINE VOLTAGE OUTPUT
REMOTE ON/OFF
PWR EN
K8/K9
F1
F2
F3
F4
K1
K2
120VAC HOT
120VAC SW OUT
120VAC RTN
240VAC HOT
240VAC RTN
24VAC HOT
24VAC RTN
COOLANT SOLENOID POWER
COOLER POWER
CHOPPER POWER
PA CONTROL POWER
PHASE LOSS
DC CONTACTOR
AC POWER LIGHT
003142
SECONDARY REMOTE ON/OFF
PUMP MOTOR DRIVE PWR
PMD POWER EN
ECO PWR EN
REMOTE ON/OFF FROM PRIMARY
TB2
1X1
CABLE: 123674
1X7
SECONDARY REMOTE ON/OFF
CABLE: 223071
SEE PAGE 19 FOR DETAILS OF INTERFACE BETWEEN PRIMARY AND SECONDARY SYSTEMS
MATERIAL
ELEC SCH: HPR400XD PWR SPLY
013373 L
SHEET 3 OF 21

PCB2
POWER DISTRIBUTION
10078615

SHEET 5-D1 Y

J2.5 J5

BLU	1	+	CONTACTOR
WHT	2		D1 CONTACTOR
BLU	3	+	PA RELAY
WHT	4		D2 PA RELAY
BLU	5	+	HV XFMR
WHT	6		D5 HV XFMR
BLU	7	+	MARKING SURGE RELAY
WHT	8		D7 MARKING SURGE RELAY
	9		
	10		
	11		
	12		

CONTACTOR
PILOT ARC RELAY
HF TRANSFORMER
120VAC RTN
MARKING SURGE RELAY

J3 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12

J2.3 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12

RED/BLK	1		AD SHEET 2-C4
RED	2		
RED/BLK	3		N SHEET 2-D1
RED	4		
RED/BLK	5		
RED	6		
RED	7		M SHEET 2-D1
RED/BLK	8		

1 2 3 4

CABLE: 123670

SHEET 15-D3 AC

ELEC SCH: HPR400XD PWR SPLY

013373 L

SHEET 4 OF 21

PCB3
POWER SUPPLY CONTROL
141030

D2 PMD POWER EN ⚠
D107 +5V
D108 +3.3V
D110 TXLED
D111 RXLED
D308 MOTION
D309 ERROR
D310 RD ERROR
D311 NOT READY
D312 HOLD IGNITION INPUT
D313 CNC PIERCE COMPLETE INPUT
D314 CNC CORNER CURRENT INPUT
D315 PLASMA START INPUT
D316 PA ENABLE
D317 120VAC POWER EN ⚠

D320 CONTACTOR
D321 PA RELAY
D322 HF
D323 MARKING SURGE RELAY
D324 PHASE LOSS
D328 OVERPRESSURE
D329 PMD OK\
D335 CONTACTOR ⚠
D330 MICRO ALARM\ ⚠

SHEET 2-A3 D
J3.202 J202
RED BLK CLR RED BLK CLR RED BLK CLR RED BLK CLR BLU WHT
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16
FA+3.3V
CHOPPER A TEMP SENSOR
CHOPPER B TEMP SENSOR
CHOPPER C TEMP SENSOR
CHOPPER D TEMP SENSOR
TRANSFORMER TEMP SENSOR
SHEET 2-A4 Z

J308 J3.308
PA-C 1
PA-E 2
3
PHASE LOSS 4
5
6
RED BLK BLU WHT
K SHEET 2-A1 PILOT ARC ENABLE
T SHEET 3-D1 PHASE LOSS

J307 J3.307
+24V 1
CONTACTOR 2
3
PA RELAY 4
5
HF 6
7
MARKING SURGE RELAY 8
BLU WHT BLU WHT BLU WHT BLU WHT
Y SHEET 4-D4

J302 J3.302
+5V 1
PWM DRV A 2
3
PWM DRV B 4
5
6
PWM DRV C 7
8
9
PWM DRV D 10
11
12
+24V 13
PWR EN 14
RED BLK SHLD ×4
BLU WHT
C SHEET 2-A3
⚠
S SHEET 3-A3 120VAC PWR EN

J301
1 CNC +24V
2 +24V

R129 121 OHMS
R127 121 OHMS
J304
TX+ RX+ RX- TX-

CNC INTERFACE
RS422 GND
MOTION 1-E MOTION 1-C ERROR-E ERROR-C RDERR-E RDERR-C NOT READY-C NOT READY-E MOTION 2-E MOTION 2-C MOTION 3-E MOTION 3-C MOTION 4-E MOTION 4-C CORNER CURRENT- CORNER CURRENT+ PIERCE- PIERCE+ HOLD- HOLD+ START- START+ PWR GND CNC +24V

J105 1 2
J3.105
J104 1 2
J3.104
J305 A&B 1 2 3 4 5 6 7 8
TX9- RX9- TX9+ RX9+
J303A
RX37- RX37+ TX37- TX37+
1 20 2 21 3 22 4 23 5 24 6 25 7 26 8 27 9 28 10 29 11 30 12 31 13 32 14 33 15 34 16 35 17 36 18 37 19
123887
1 20 2 21 3 22 4 23 5 24 6 25 7 26 8 27 9 28 10 29 11 30 12 31 13 32 14 33 15 34 16 35 17 36 18 37 19

ELEC SCH: HPR400XD PWR SPLY
013373 L
SHEET 5 OF 21

PCB3
POWER SUPPLY CONTROL
141030

SHEET 3–C4 O

J3.100 J100

BLU — 1 — +24V
WHT — 2 — PWR GND
BLU — 3
WHT — 4 — +5V
RED — 5 — GND
BLK — 6 — +15V
YEL — 7 — COM
8 — -15V

0

J106

1 TMS
2 TRST\
3 TDI
4 COM
5 +5V
6
7 TDO
8 TCK
9
10
11
12
13 EMU0
14 EMU1

JTAG

121

J108 (1 2) CAN A J102 (1 6 2 7 3 8 4 9 5) CAN B J103 (1 6 2 7 3 8 4 9 5) J101 (1 2)

CANL CANH CAN GND — CAN +24V

SHEET 13–C4 AG — CABLE: 123886 — SHIELD BLK RED BLK RED

SHEET 17–D4 AK — CABLE: 123886 — SHIELD BLK RED BLK RED

TP200 TP202 TP204 TP206

1/2 1/2 1/2 1/2

+15V -15V CHOPPER SENSOR A COM
CHOPPER SENSOR B
+15V -15V CHOPPER SENSOR C COM
CHOPPER SENSOR D

J200 (1 2 3 4 5 6 7 8 9 10) J201 (1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14) J203 (1 2 3 4 5 6)

J3.200 J3.201 J3.203

RED GRN WHT BLK

F — SHEET 2–C2
G — SHEET 2–B2
H — SHEET 2–A2
I — SHEET 2–A2
J — SHEET 2–B1

TP214

1/4

+15V -15V WORK LEAD COM

WORK LEAD SENSOR

PUMP ENABLE

AY — SHEET 7–D1

J306 J3.306

PUMP ENABLE\ – C — 1 — RED
PUMP ENABLE\ – A — 2 — BLK
FAULTOUT\ — 3 — CLR
F+5V — 4 — RED
5 — BLK
6 — CLR
7
8
9
10

ELEC SCH: HPR400XD PWR SPLY

013373 L

SHEET 6 OF 21

PCB7
PUMP MOTOR DRIVE CONTROLLER
141027

SHEET 3–B3 U

BLK
WHT

J7.8 J8

ACIN1
ACIN2

CB1

J9

TMS
TRST\
TDI
COM
+5V
TDO
TCK
EMU0
EMU1

JTAG

D1 +15V
D10 +5V
D16 +3.3V
D30 OUTPUT OVER CURRENT
D31 HEAT SINK OVERTEMP
D32 IPM ALARM

D36 PUMPEN\ – C
PUMPEN\ – A

D35 FAULTOUT\
F+5V

J10 J7.10

RED
BLK
CLR
RED
BLK
CLR

PUMP ENABLE/ALARM
AY SHEET 6–D1

J11

PUMPAC1
PUMPAC2

RT2

A+3.3V
THMS–

J6

PUMP MOTOR DRIVE HEATSINK

240VAC OUT
AC RTRN
120VAC

J3 J2 J1 J5 J4

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12

J7.1

2.5mH 6A
2.5mH 6A

PUMP MOTOR PWR SHEET 19–A4 P
COOLER FAN PWR SHEET 19–A4 W

BLK
WHT
BLK
WHT

RED/BLK
RED
RED/BLK
RED

MAGNETICS FANS

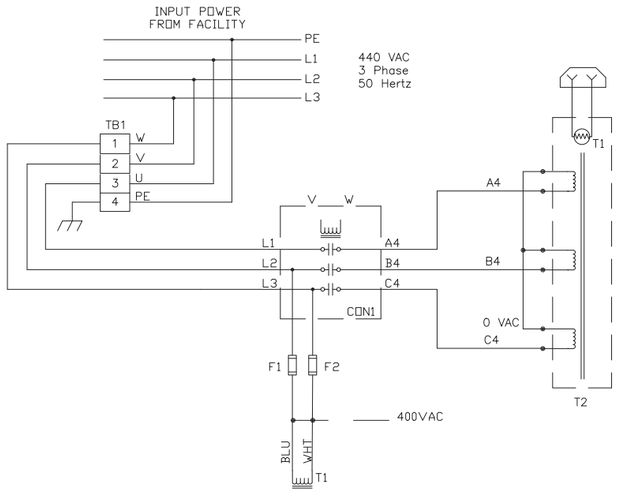
J16 FAN 1 CHP FAN 2 CHP
J17 FAN 3 CHP FAN 4 CHP
J18 FAN 5 CHP FAN 6 CHP
J19 FAN 7 CHP FAN 8 CHP

ELEC SCH: HPR400XD PWR SPLY

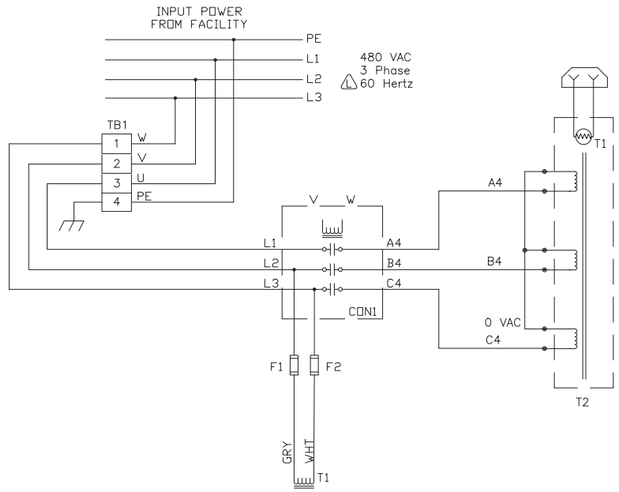
013373 L

SHEET 7 OF 21

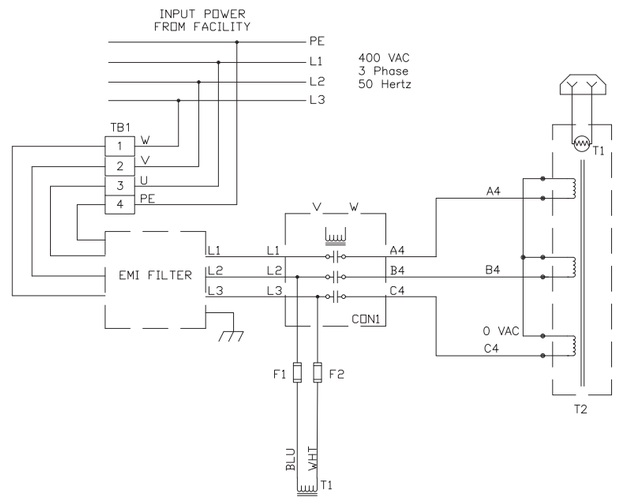
440/50



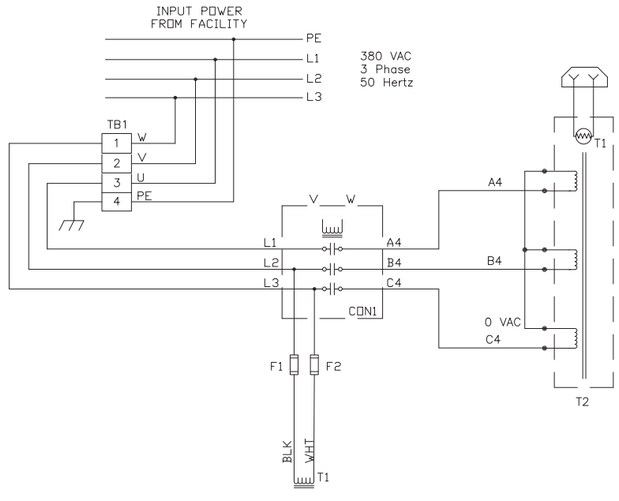
480/60



400/50 CE



380/50

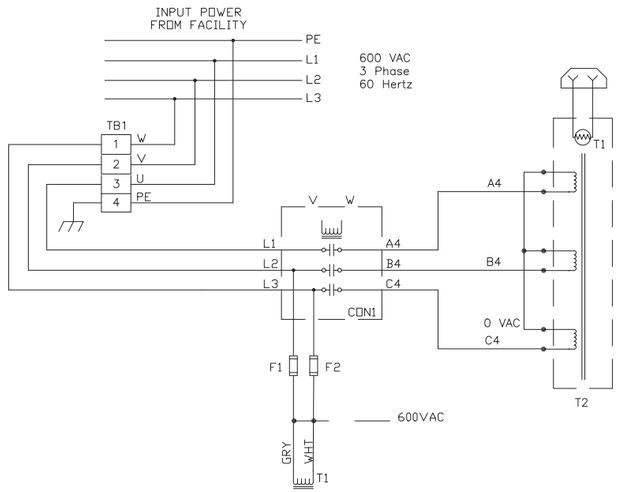


ELEC SCH: HPR400XD PWR SPLY

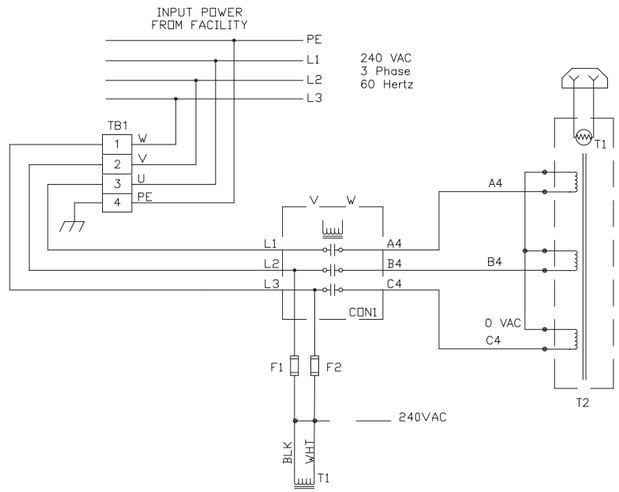
013373 L

SHEET 8 OF 21

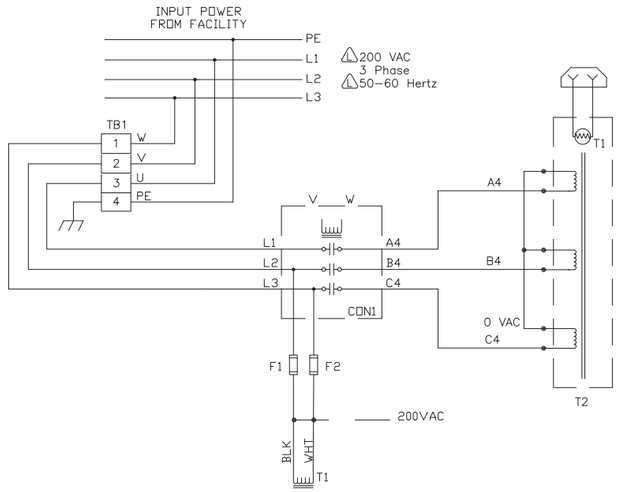
600/60



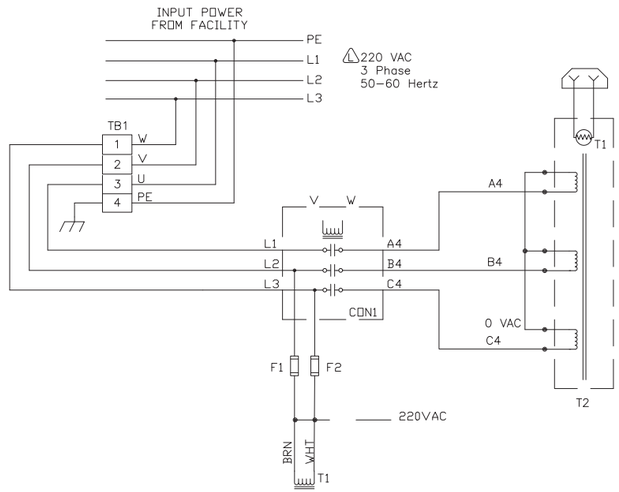
240/60



200/50–60



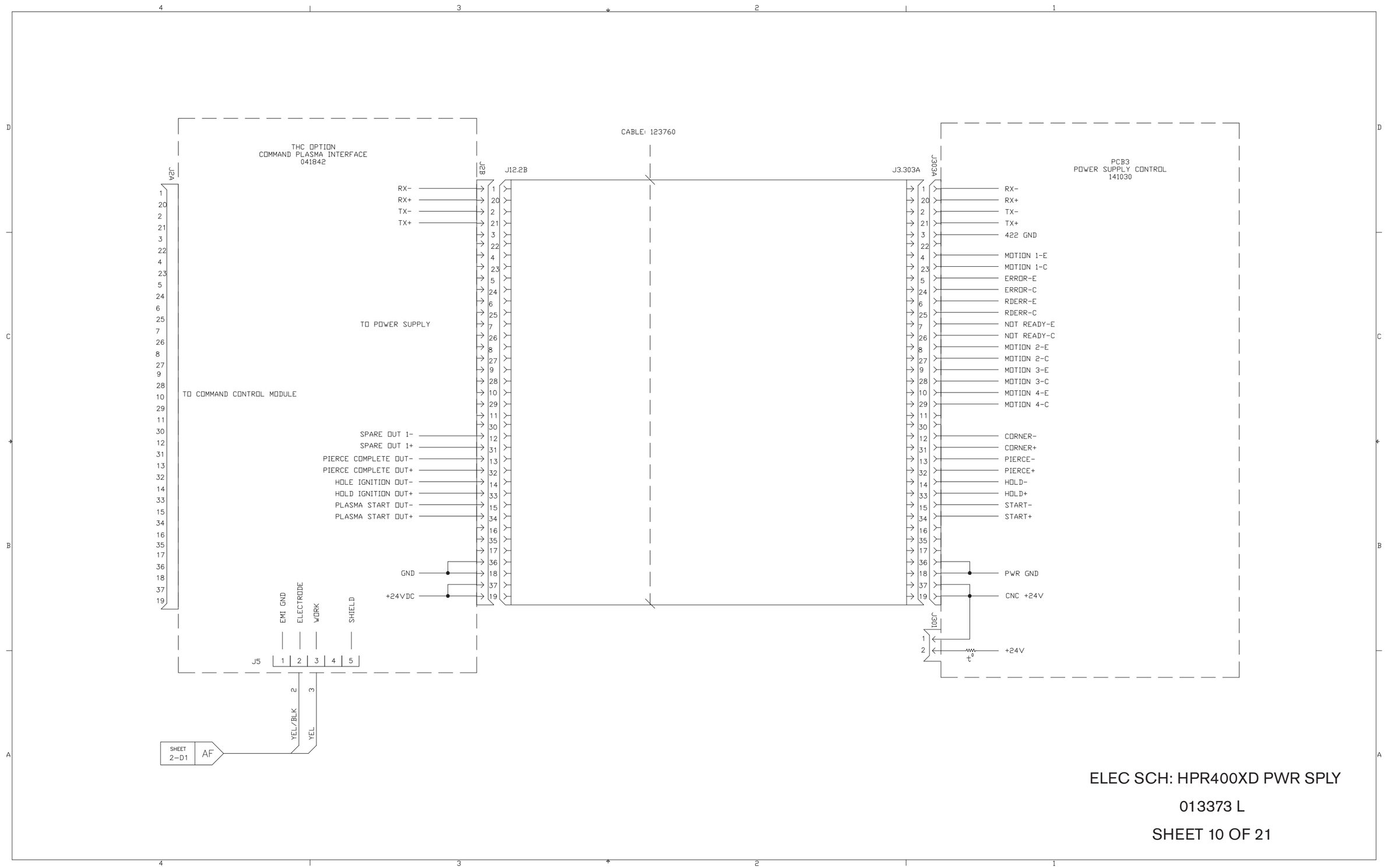
220/50–60



ELEC SCH: HPR400XD PWR SPLY

013373 L

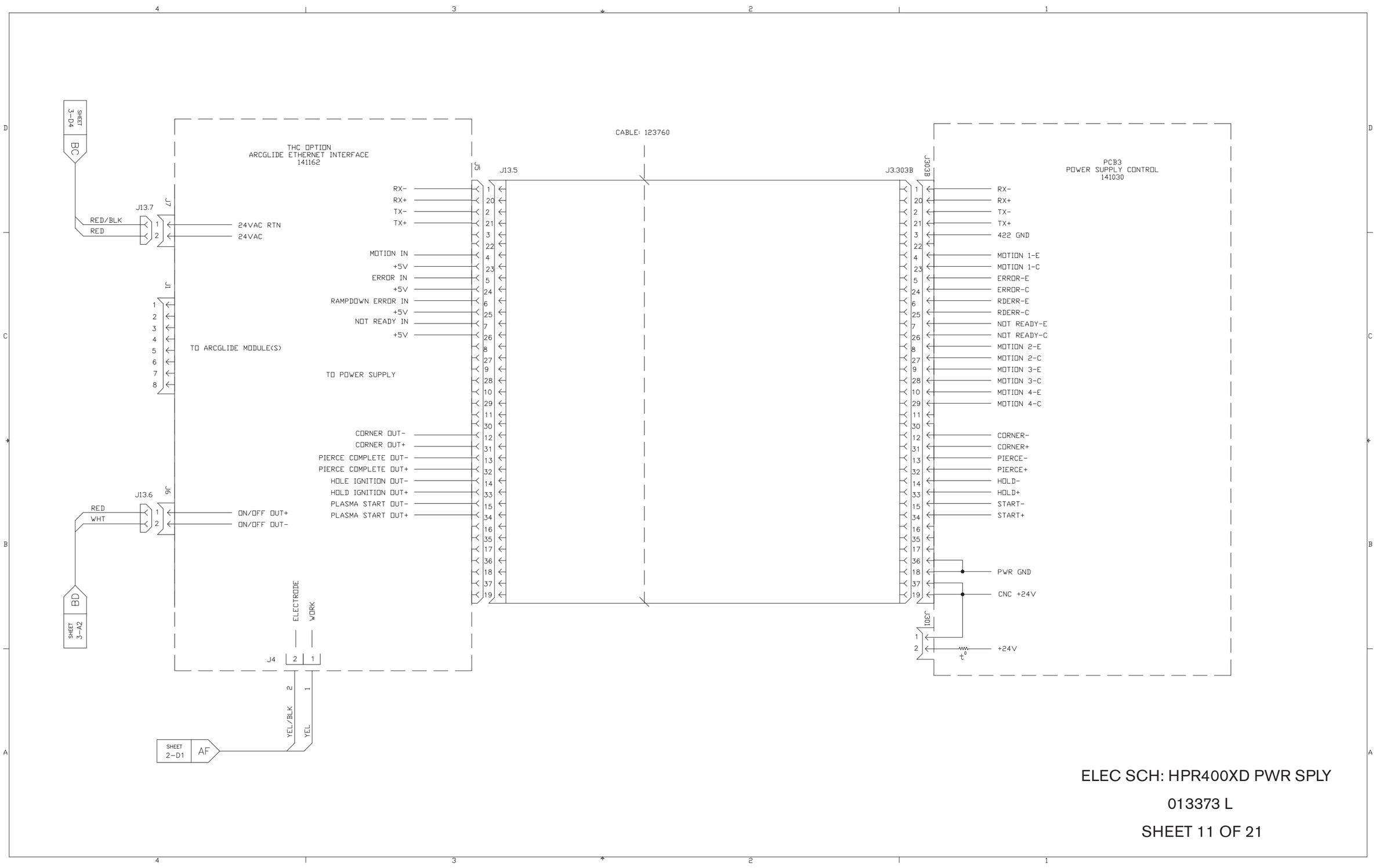
SHEET 9 OF 21



ELEC SCH: HPR400XD PWR SPLY

013373 L

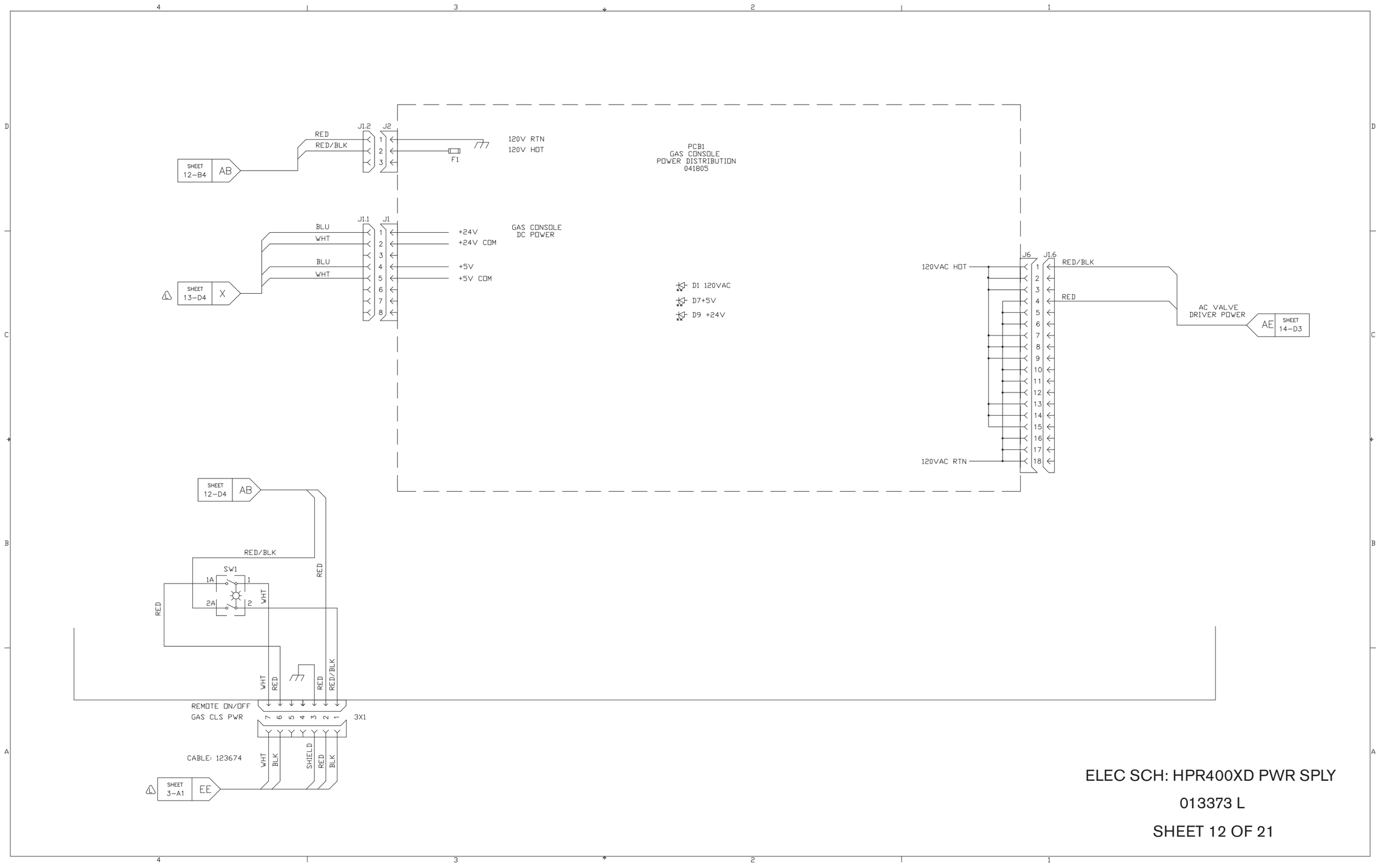
SHEET 10 OF 21



ELEC SCH: HPR400XD PWR SPLY

013373 L

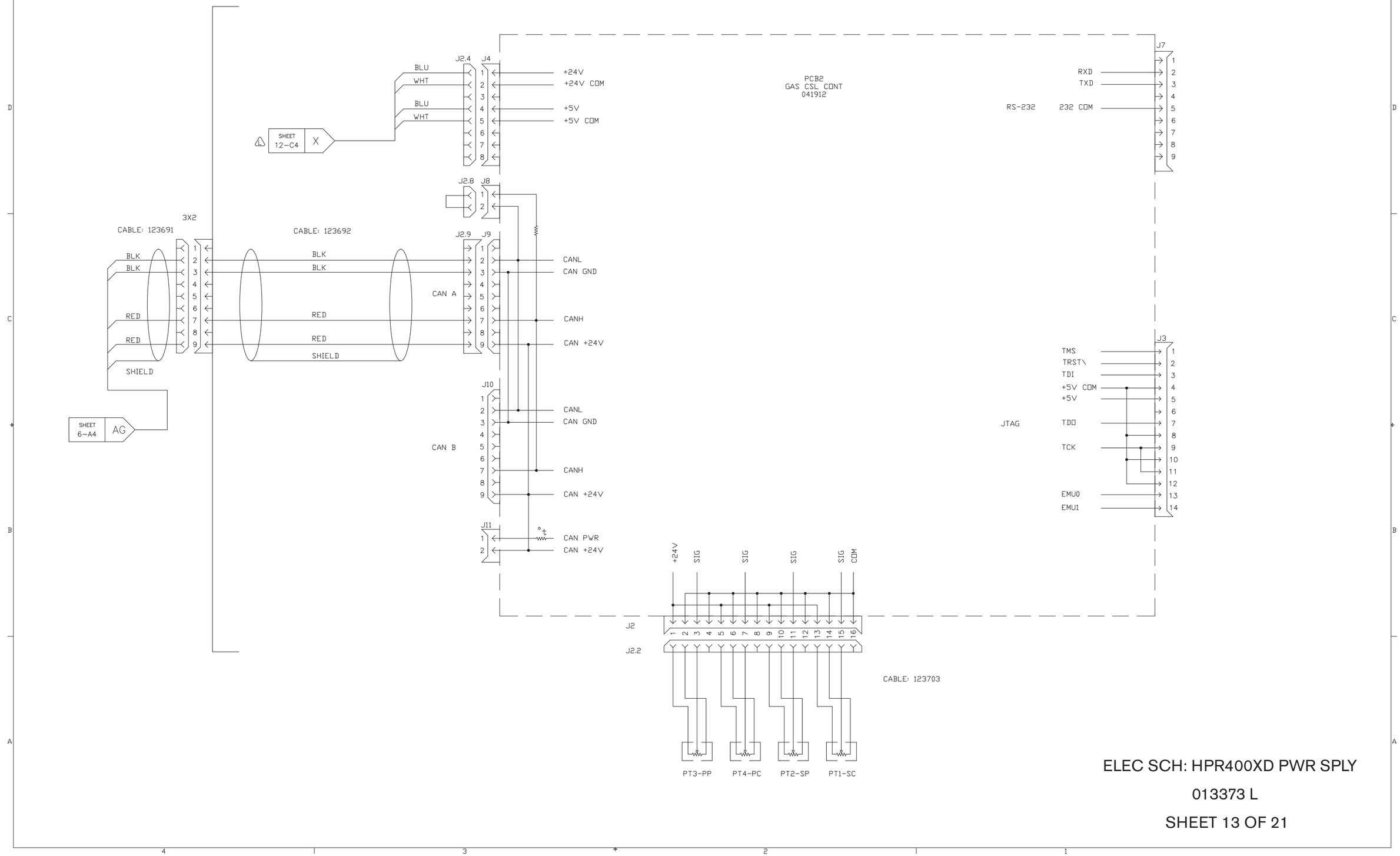
SHEET 11 OF 21



ELEC SCH: HPR400XD PWR SPLY

013373 L

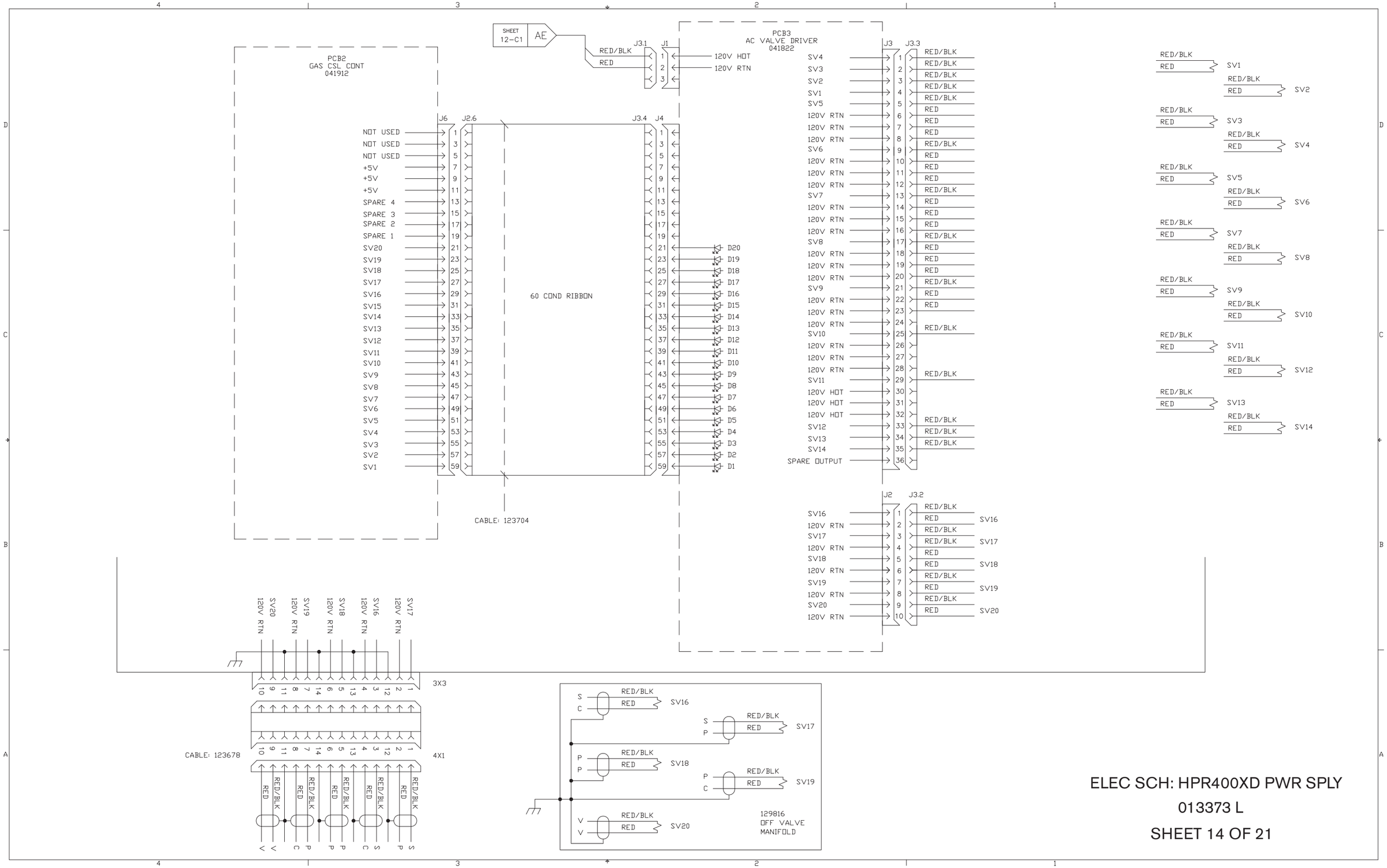
SHEET 12 OF 21



ELEC SCH: HPR400XD PWR SPLY

013373 L

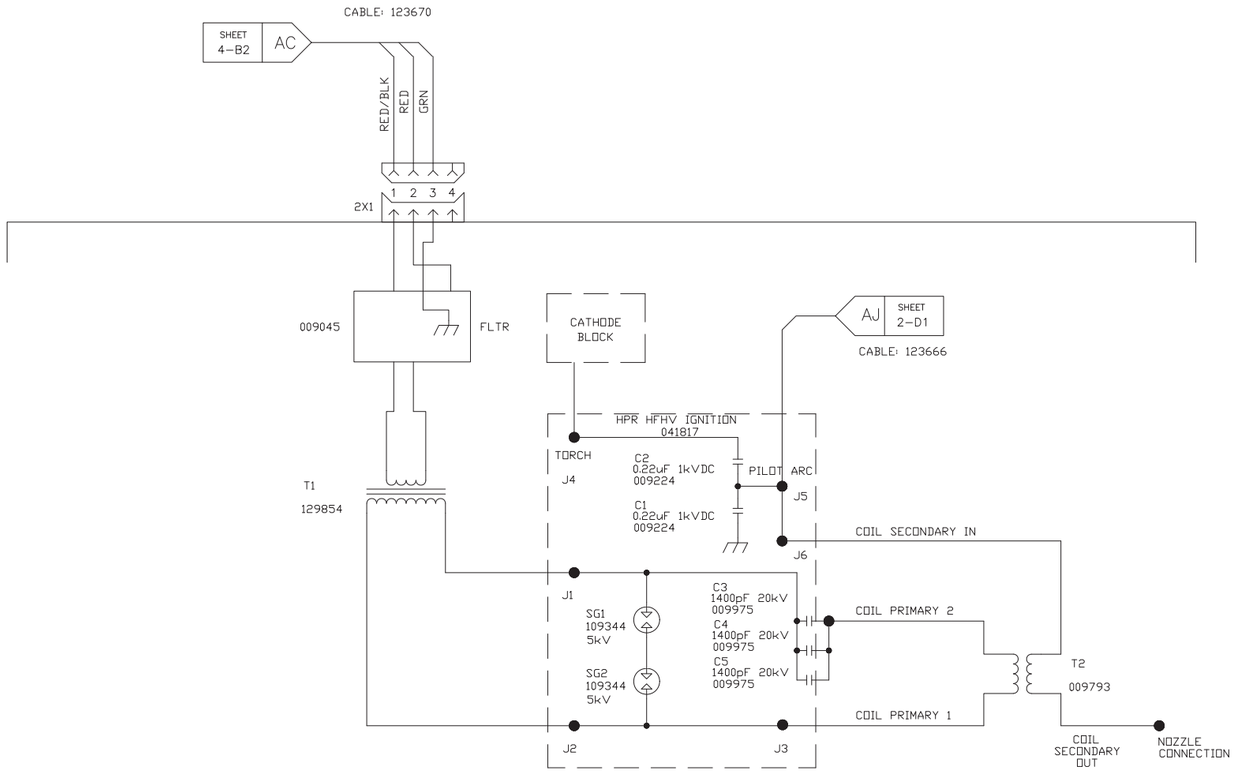
SHEET 13 OF 21



ELEC SCH: HPR400XD PWR SPLY

013373 L

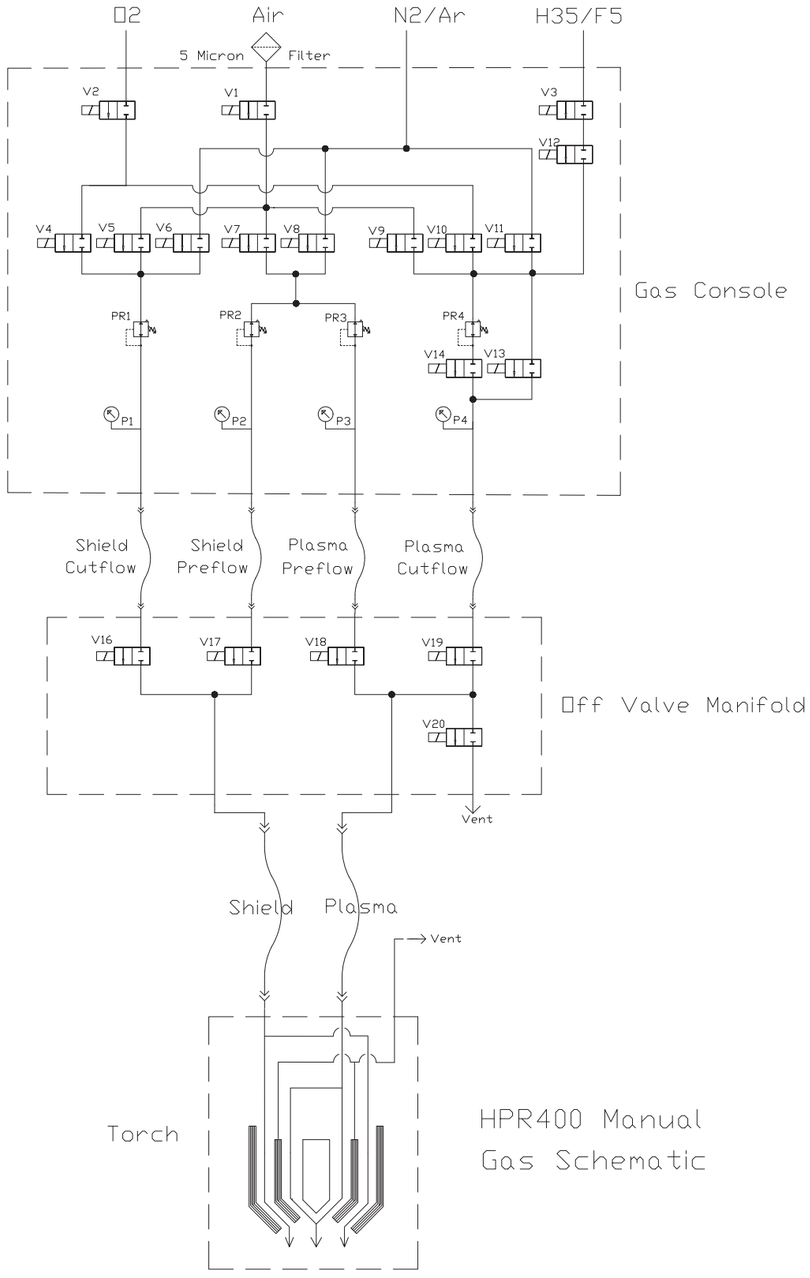
SHEET 14 OF 21



ELEC SCH: HPR400XD PWR SPLY

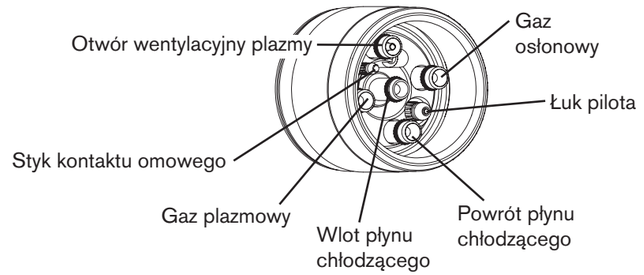
013373 L

SHEET 15 OF 21

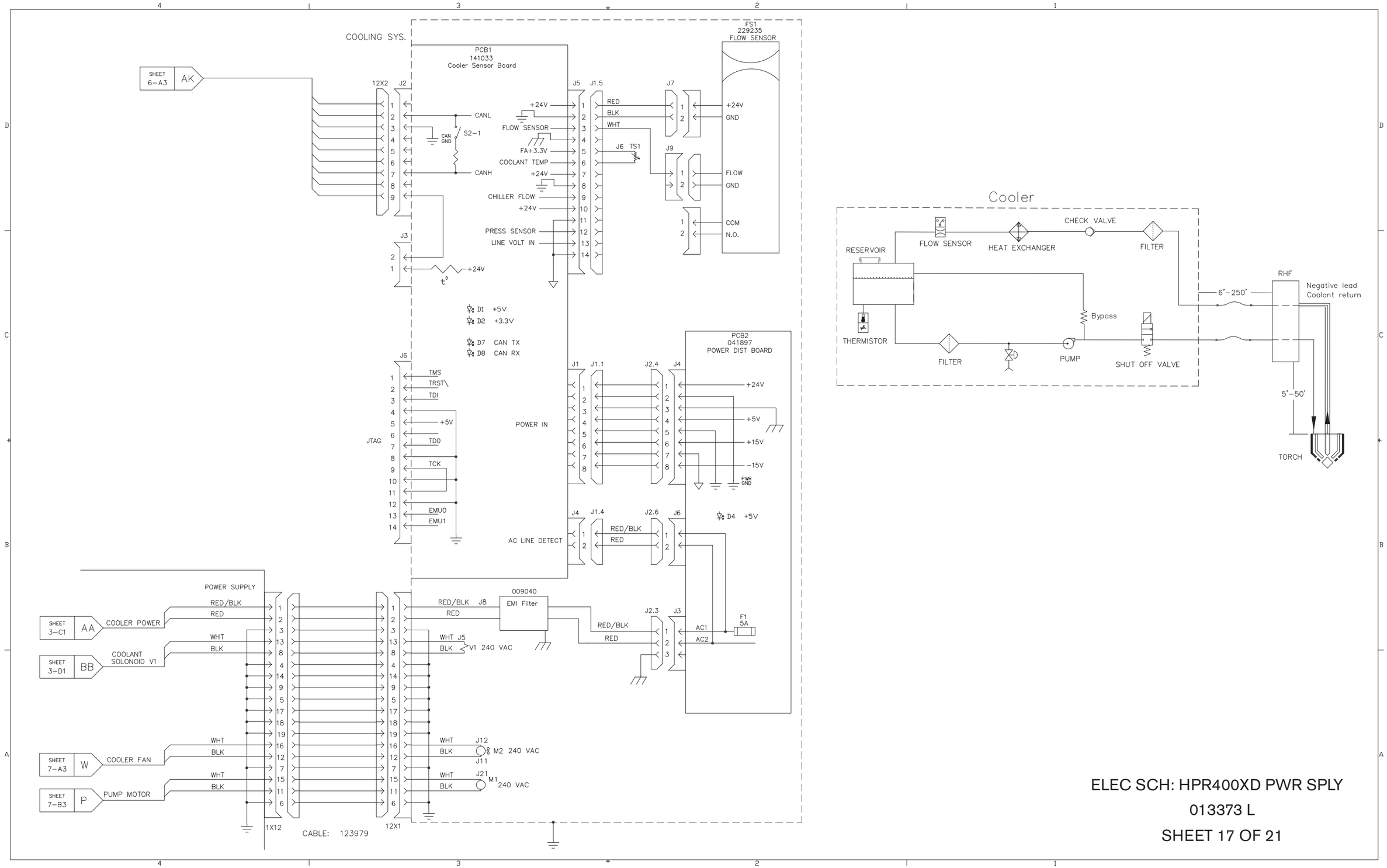


HPR400 Manual
Gas Schematic

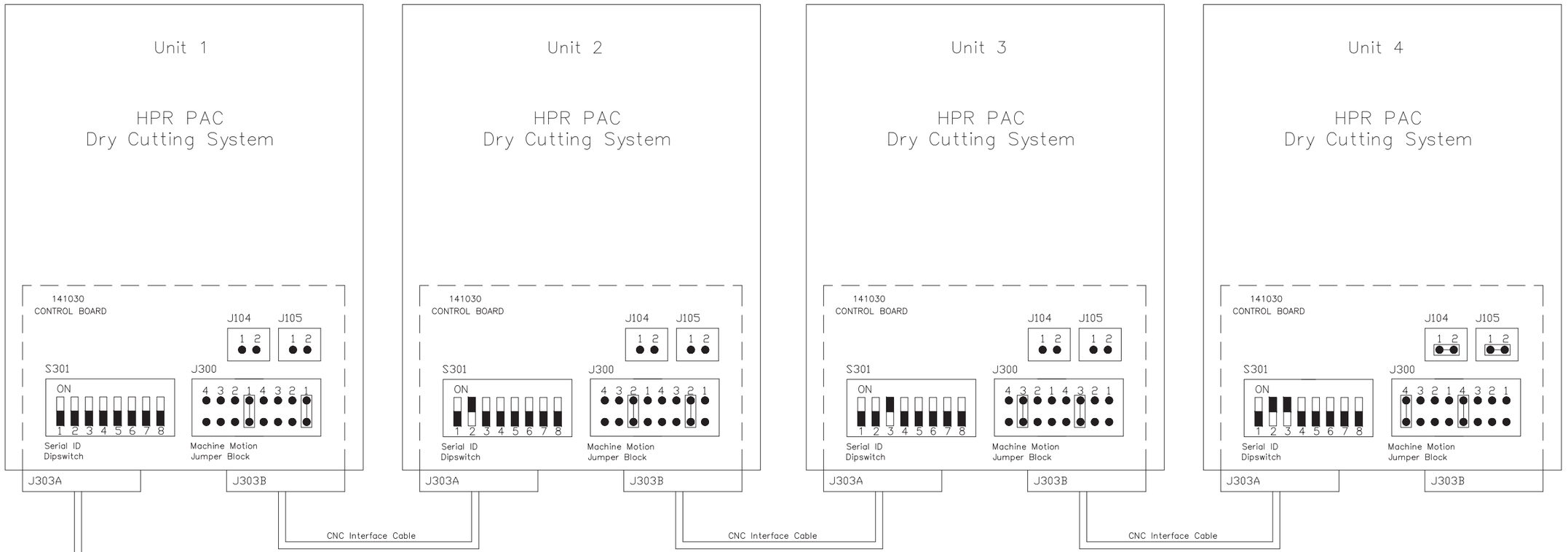
Połączenia palnika



ELEC SCH: HPR400XD PWR SPLY
013373 L
SHEET 16 OF 21

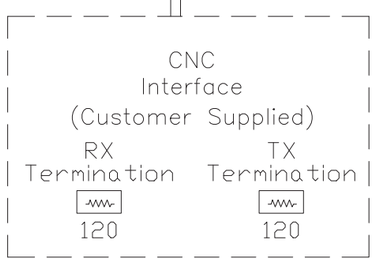

COOLING SYS.
PCB1
141033
Cooler Sensor Board
FS1
229235
FLOW SENSOR
SHEET 6–A3 AK
12X2 J2
CANL
CAN GND
S2–1
CANH
J5 J1.5
+24V
FLOW SENSOR
FA+3.3V
COOLANT TEMP
+24V
CHILLER FLOW
+24V
PRESS SENSOR
LINE VOLT IN
RED
BLK
WHT
J6 TS1
J7
+24V
GND
J9
FLOW
GND
COM
N.O.
J3
+24V
D1 +5V
D2 +3.3V
D7 CAN TX
D8 CAN RX
PCB2
041897
POWER DIST BOARD
J6
TMS
TRST\
TDI
+5V
TDO
TCK
EMU0
EMU1
JTAG
J1 J1.1
J2.4 J4
POWER IN
+24V
+5V
+15V
–15V
PWR GND
J4 J1.4
J2.6 J6
AC LINE DETECT
RED/BLK
RED
D4 +5V
POWER SUPPLY
RED/BLK
RED
SHEET 3–C1 AA COOLER POWER
WHT
BLK
SHEET 3–D1 BB COOLANT SOLONOID V1
WHT
BLK
SHEET 7–A3 W COOLER FAN
WHT
BLK
SHEET 7–B3 P PUMP MOTOR
1X12
CABLE: 123979
12X1
RED/BLK J8
RED
009040
EMI Filter
WHT J5
BLK V1 240 VAC
J2.3 J3
RED/BLK
RED
AC1
AC2
F1
5A
WHT J12
BLK M2 240 VAC
J11
WHT J21
BLK M1 240 VAC
Cooler
RESERVOIR
FLOW SENSOR
HEAT EXCHANGER
CHECK VALVE
FILTER
THERMISTOR
FILTER
PUMP
Bypass
SHUT OFF VALVE
RHF
6'–250'
Negative lead
Coolant return
5'–50'
TORCH
ELEC SCH: HPR400XD PWR SPLY
013373 L
SHEET 17 OF 21

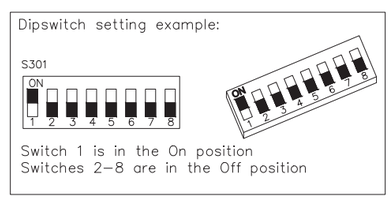
Optional Multi–System Interface



Notes:

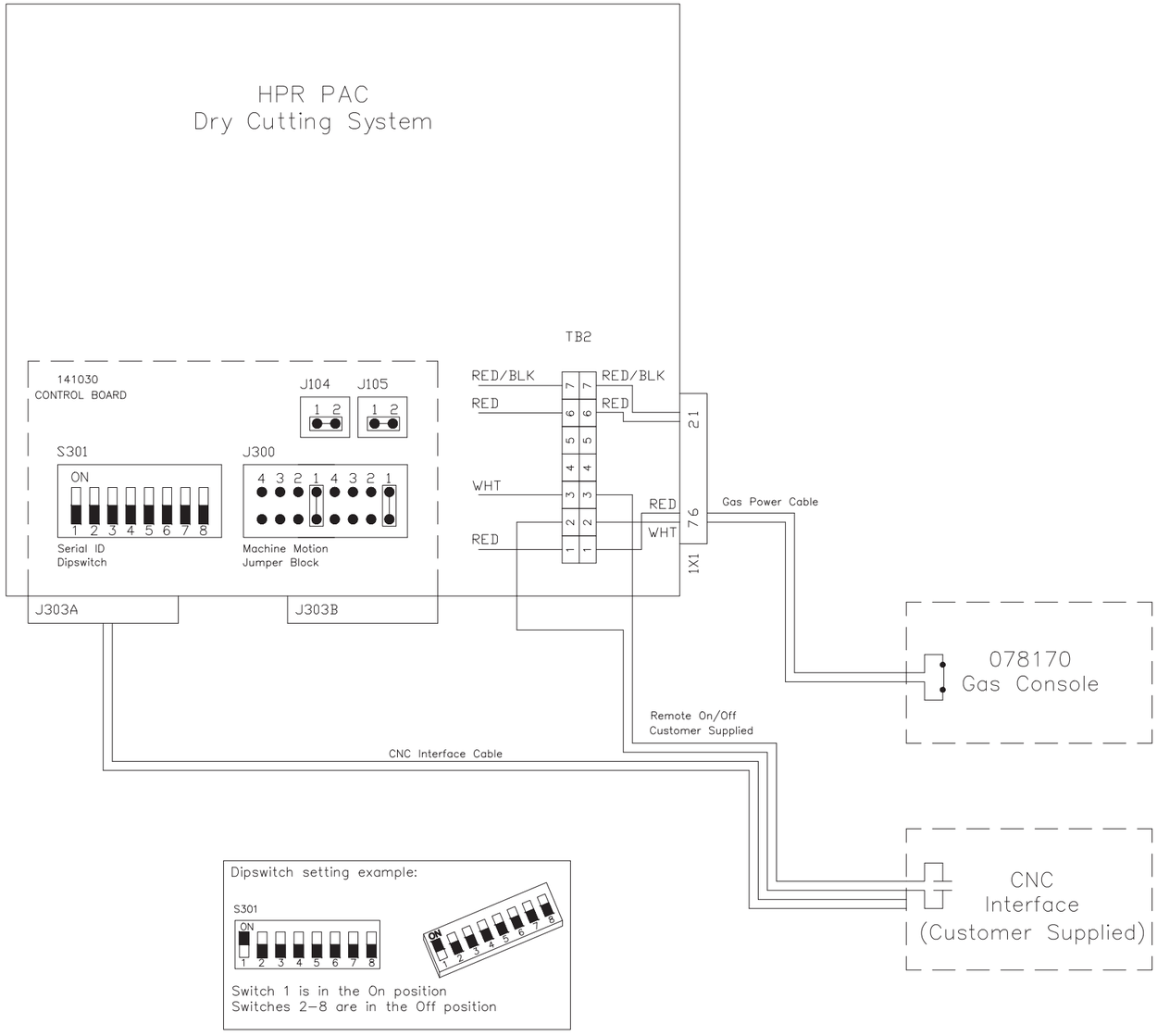
1) **For single system installations set Serial ID (S301), and Machine Motion (J300) as shown in Unit 1, jumpers J104 and J105 must be closed.**
2) **On multi-system installations refer to the illustration.**
   Jumpers J104 and J105 are left open on all systems except for the very last system where they are in the closed position.
   Termination resistors (120-ohm) or termination jumpers must be installed/set at the CNC for each of the RS-422 RX and TX signal pairs.
3) **If a Hypertherm Automation Controller is being used, and there are intermittent communication failures (PS Link Failure), try removing the jumpers on J104 and J105 on the control board, and the termination jumper (J6 or J8) on the serial isolation board in the controler. Only remove the termination jumper on the serial isolation board that is connected to the HPR power supply. See sheet 19 for more details.**





ELEC SCH: HPR400XD PWR SPLY
013373 L
SHEET 18 OF 21

Optional Remote On/Off



Notes:

1) For single system installation set Serial ID (S301), Machine Motion (J300), J104 & J105 as shown.

   Relocate the white wire on TB2 from position #3 to position #2. Connect customer supplied Remote On/Off cable in series with the power supply and the gas console power switch. Connect one terminal of the Remote On/Off cable to position #2 on TB2 and the other terminal to position #3.

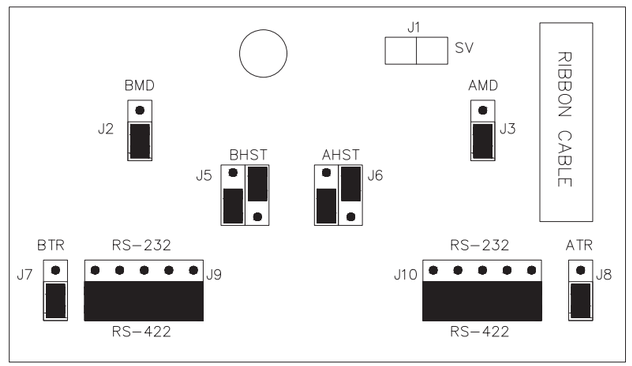
   Refer to page 3 of the wiring diagram

   Depress the Gas Console Power switch to the closed position (on position).

2) For a multi–system installation set up as described above, set jumpers as shown on the multi–system interface page

3) The CNC will need a dedicated I/O for each system using the Remote On/Off feature (contact should be rated for min. 24Vac, 0.5 Amp)

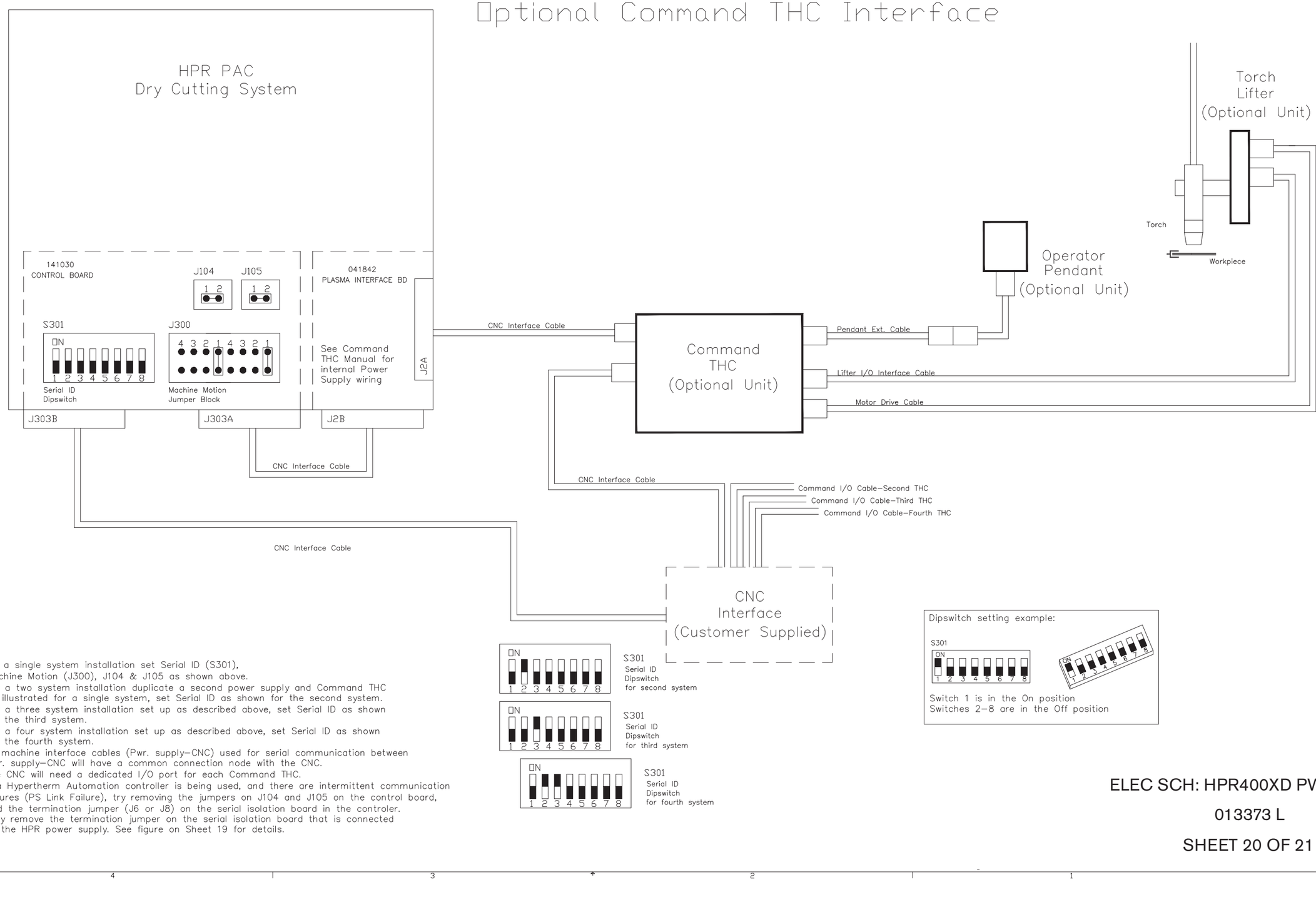
* If a Hypertherm Automation controller is being used, and there are intermittent communication failures (PS Link Failure), try removing the jumnpers on J104 and J105 on the control board, and the termination jumper (J6 or J8) on the serial isolation board in the controler. Only remove the termination jumper on the serial isolation board that is connected to the HPR power supply. See figure below for details.



Serial isolation board in a Hypertherm Automation controller

ELEC SCH: HPR400XD PWR SPLY
013373 L
SHEET 19 OF 21

Optional Command THC Interface



Notes:

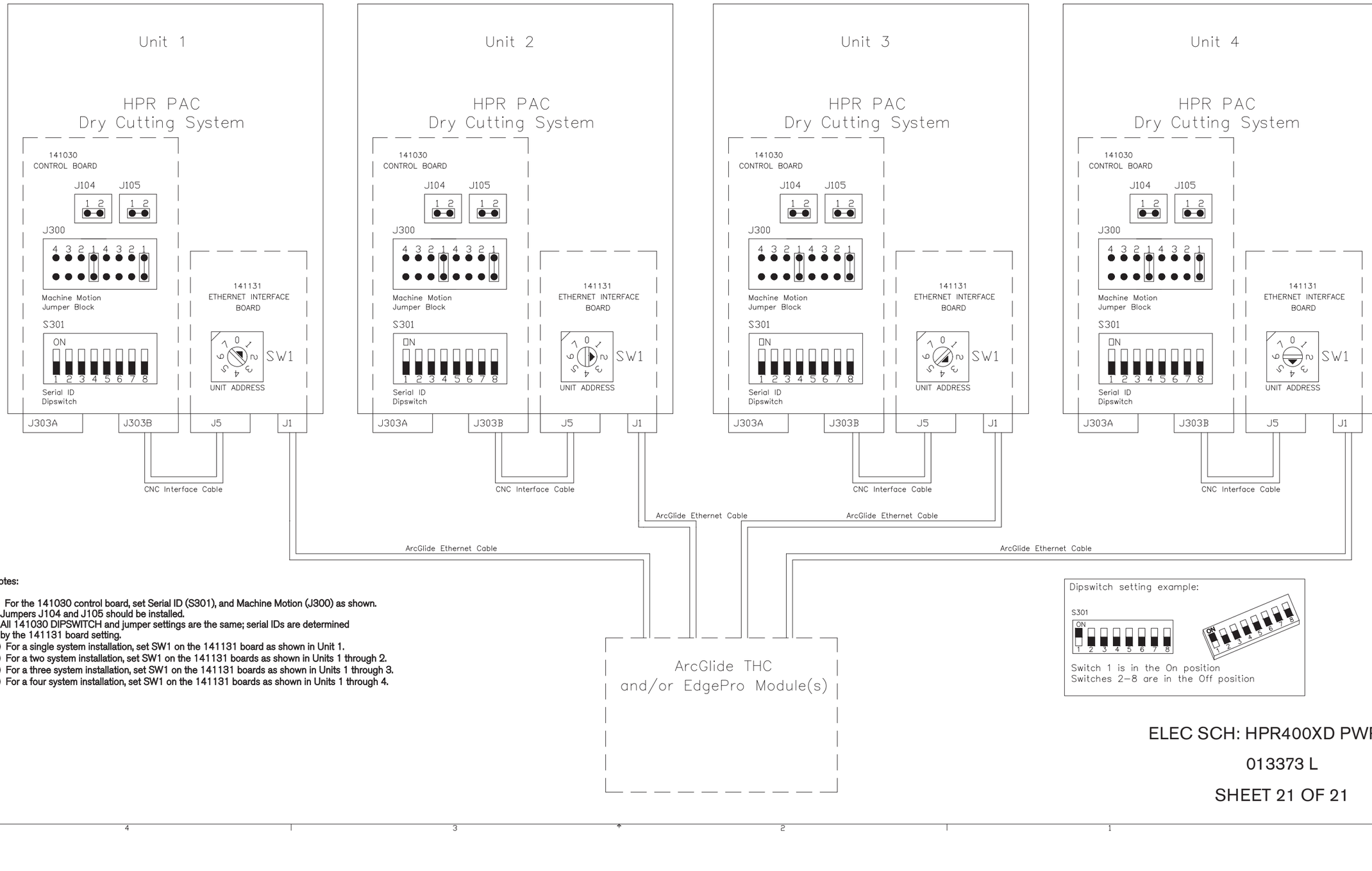
1) For a single system installation set Serial ID (S301), Machine Motion (J300), J104 & J105 as shown above.
2) For a two system installation duplicate a second power supply and Command THC as illustrated for a single system, set Serial ID as shown for the second system.
3) For a three system installation set up as described above, set Serial ID as shown for the third system.
4) For a four system installation set up as described above, set Serial ID as shown for the fourth system.
5) All machine interface cables (Pwr. supply–CNC) used for serial communication between Pwr. supply–CNC will have a common connection node with the CNC.
6) The CNC will need a dedicated I/O port for each Command THC.
7) If a Hypertherm Automation controller is being used, and there are intermittent communication failures (PS Link Failure), try removing the jumpers on J104 and J105 on the control board, and the termination jumper (J6 or J8) on the serial isolation board in the controler. Only remove the termination jumper on the serial isolation board that is connected to the HPR power supply. See figure on Sheet 19 for details.

ELEC SCH: HPR400XD PWR SPLY

013373 L

SHEET 20 OF 21

Optional ArcGlide/EdgePro Multi–System Interface



Notes:

1) For the 141030 control board, set Serial ID (S301), and Machine Motion (J300) as shown.
   Jumpers J104 and J105 should be installed.
   All 141030 DIPSWITCH and jumper settings are the same; serial IDs are determined
   by the 141131 board setting.
2) For a single system installation, set SW1 on the 141131 board as shown in Unit 1.
3) For a two system installation, set SW1 on the 141131 boards as shown in Units 1 through 2.
4) For a three system installation, set SW1 on the 141131 boards as shown in Units 1 through 3.
5) For a four system installation, set SW1 on the 141131 boards as shown in Units 1 through 4.

ELEC SCH: HPR400XD PWR SPLY

013373 L

SHEET 21 OF 21

Załącznik A

Chłodziwo palnika Hypertherm — karta charakterystyki substancji

W tym rozdziale:

1 — Identyfikacja substancji/mieszaniny oraz firmy/przedsiębiorstwa a-2
2 — Identyfikacja zagrożeń a-2
3 — Skład/informacje o składnikach a-3
4 — Środki pierwszej pomocy a-3
5 — Postępowanie w przypadku pożaru a-3
6 — Postępowanie w przypadku uwolnienia do środowiska a-3
7 — Obchodzenie się z substancją i magazynowanie a-4
8 — Kontrola narażenia / środki ochrony osobistej a-4
9 — Właściwości fizykochemiczne a-4
10 — Stabilność i reaktywność a-5
11 — Informacje toksykologiczne a-5
12 — Informacje ekologiczne a-5
13 — Postępowanie z odpadami a-6
14 — Informacje o transporcie a-6
15 — Informacje dotyczące przepisów prawnych a-6
16 — Inne informacje a-7
Temperatura zamarzania roztworu glikolu propylenowego a-8

1 — IDENTYFIKACJA SUBSTANCJI/MIESZANINY ORAZ FIRMY/PRZEDSIĘBIORSTWA

Identyfikator produktu — Chłodziwo palnika — 30% mieszanina glikolu polipropylenowego

Identyfikator produktu GHS — **Nie dotyczy**.

Nazwa chemiczna — **Nie dotyczy**.

Nazwa handlowa — Chłodziwo palnika 30% mieszanina glikolu polipropylenowego

Nr CAS — **Nie dotyczy**.

Nr EINECS — **Nie dotyczy**.

Nr rejestracyjny REACH — **Nie dotyczy**.

Istotne zidentyfikowane zastosowania substancji lub mieszaniny oraz zastosowania odradzane

Zidentyfikowane zastosowania — **Tylko zastosowania przemysłowe**.

Zastosowania odradzane — **Nie dotyczy**.

Dane dotyczące dostawcy karty charakterystyki

Identyfikacja firmy — **Hypertherm**

Nr telefonu — **+1 (603) 643-5638 (Stany Zjednoczone), +31 (0) 165 596 907 (Europa)**

Adres e-mail (osoba odpowiedzialna) — **technical.service@Hypertherm.com**

Adres — **P.O. Box 5010, Hanover, NH 03755 USA (Stany Zjednoczone),**
Vaartveld 9, 4704 SE Roosendaal, Holandia (Europa)

Nr telefonu alarmowego — (800) 255-3924 (Stany Zjednoczone), +1 (813) 248-0585 (Międzynarodowy)

2 — IDENTYFIKACJA ZAGROŻEŃ

Klasyfikacja EC	BRAK	Klasyfikacja GHS Hasła ostrzegawcze	BRAK
BRAK	BRAK	BRAK	BRAK

Zgodnie z rozporządzeniem (WE) nr 1272/2008 (CLP) — BRAK

Zgodnie z dyrektywą 67/548/EWG i dyrektywą 1999/45/WE — BRAK

Preparat nie jest sklasyfikowany jako szkodliwy w myśl dyrektywy 1999/45/WE i 2006/121/WE.

Zwroty R — BRAK

Zwroty S — BRAK

Zwroty wskazujące rodzaj zagrożenia — BRAK

Zwroty wskazujące środki ostrożności — BRAK

3 — SKŁAD/INFORMACJE O SKŁADNIKACH

SKŁADNIK SZKODLIWY 1	**% W/W**	**Nr CAS**	**Nr EC**	**Klasyfikacja EC**
Glikol propylenowy	30–50	57-55-6	200-338-0	**BRAK**
Klasyfikacja GHS				
Brak klasyfikacji				**BRAK**
SKŁADNIK SZKODLIWY 2	**% W/W**	**Nr CAS**	**Nr EC**	**Klasyfikacja EC**
Benzotriazol	< 1,0	95-14-7	202-394-1	**Xn, F**
Klasyfikacja GHS				
OSTRZEŻENIE 	**Toksyczność ostra 4 (doustnie, kontakt ze skórą, wdychanie) Podrażnienie oczu 2, Szkodliwość dla organizmów wodnych 3**			**H302, 312, 319, 332, 412**

Pełny tekst zwrotów R podano w rozdziale 16. Pełny tekst zwrotów H/P podano w rozdziale 16. Nie wymieniono składników nieszkodliwych.

4 — ŚRODKI PIERWSZEJ POMOCY

Wdychanie	Małe prawdopodobieństwo szkodliwości wskutek wdychania, jeśli substancja nie występuje w formie aerozolu. Wyprowadzić osobę poszkodowaną ze strefy zagrożenia.
Kontakt ze skórą	Przemyć skórę wodą
Kontakt z oczami	Jeśli substancja dostała się do oczu, natychmiast przemyć dużą ilością wody. Przemywać przez kilka minut
Połknięcie	Podać środki przeczyszczające. Nie wywoływać wymiotów. W razie połknięcia niezwłocznie zasięgnąć porady lekarza. Pokazać opakowanie lub etykietę.
Dalsze leczenie	Nie powinno być konieczne. Jeśli jest, stosować leczenie objawowe

5 — POSTĘPOWANIE W PRZYPADKU POŻARU

Substancja palna, ale nie łatwopalna.

Środki gaśnicze	Do gaszenia pożaru stosować suche środki chemiczne, pianę lub strumień wody.
Nieodpowiednie środki gaśnicze	Nieznane
Sprzęt gaśniczy	W razie pożaru należy nosić maskę oddechową i odpowiednią odzież ochronną

6 — POSTĘPOWANIE W PRZYPADKU UWOLNIENIA DO ŚRODOWISKA

Środki ochrony osobistej	Nosić odzież ochronną
Kontrola narażenia środowiska	Usunąć wyciek, stosując piasek, ziemię lub inne adsorbenty
Pozostałe	Brak

7 — OBCHODZENIE SIĘ Z SUBSTANCJĄ I MAGAZYNOWANIE

Postępowanie z substancją lub preparatem	W normalnych warunkach użytkowania nie powoduje szkodliwych skutków
Magazynowanie	Przechowywać pojemnik szczelnie zamknięty w suchym pomieszczeniu. Przechowywać z dala od źródła ciepła. Przechowywać w miejscu niedostępnym dla dzieci. Przechowywać z dala od środków utleniających.
Temperatura przechowywania:	Temperatura otoczenia
Okres przechowywania:	Substancja trwała w temperaturze otoczenia
Zastosowanie:	Tylko zastosowania przemysłowe

8 — KONTROLA NARAŻENIA / ŚRODKI OCHRONY OSOBISTEJ

	Maski oddechowe	Zwykle nie ma potrzeby stosowania masek oddechowych. W razie prawdopodobieństwa narażenia większego od dopuszczalnego narażenia zawodowego należy nosić maskę oddechową. Odpowiednia może być maska przeciwpyłowa lub respirator przeciwpyłowy z filtrem typu A/P.
	**Ochrona oczu**	Okulary ochronne.
	Rękawice	Noszenie ochronnych rękawic chemicznych nie jest konieczne.
	Ochrona ciała	Brak.
	Techniczne środki kontroli	Zapewnić odpowiednie przewietrzenie w celu usunięcia oparów, spalin, pyłu itd.
	Pozostałe	Brak.

DOPUSZCZALNE WARTOŚCI NARAŻENIA ZAWODOWEGO

SUBSTANCJA	NR CAS	LTEL (8 GODZ. TWA PPM)	LTEL (8 godz. TWA mg/m^3)	STEL (ppm)	STEL (mg/m^3)	**Uwaga:**
Glikol propylenowy	**57-55-6**	**BRAK DANYCH**	**10 ***	**BRAK DANYCH**	**BRAK DANYCH**	**AIHA WEEL w Stanach Zjednoczonych**
Benzotriazol	**95-14-7**	**BRAK DANYCH**	**BRAK DANYCH**	**BRAK DANYCH**	**BRAK DANYCH**	**Brak**

9 — WŁAŚCIWOŚCI FIZYKOCHEMICZNE

Informacje o podstawowych właściwościach fizycznych i chemicznych

Postać — **Ciecz**	Prężność pary (mm Hg) — **Niedostępne**
Kolor — **Różowo–czerwony**	Gęstość pary (powietrze = 1) — **Niedostępne**
Zapach — **Słaby**	Gęstość względna (g/ml) — **1,0 ±0,1 g/ml**
Próg zapachu (ppm) — **Niedostępne**	Rozpuszczalność (w wodzie) — **Rozpuszczalny**
Wartość pH — **5,5–7,0** (stężony)	Rozpuszczalność (w innych substancjach) — **Niemierzone**
Temperatura topnienia (°C) / temperatura krzepnięcia (°C) — **< 0°C**	Współczynnik podziału (n-oktanol/woda) — **Niedostępne**
Temperatura wrzenia i zakres temperatur wrzenia (°C): **> 100°C**	Temperatura samozapłonu (°C) — **Niedostępne**
Temperatura zapłonu (°C) — **> 95°C**	Temperatura rozkładu (°C) — **Niedostępne**
Szybkość parowania — **Niedostępne**	Lepkość (mPa.s) — **Niedostępne**
Palność (ciała stałego, gazu) — **Niepalne**	Właściwości wybuchowe — **Niewybuchowe**
Granice wybuchowości — **Niedostępne**	Właściwości utleniające — **Nieutleniające**
Inne informacje — **Brak**	

10 — STABILNOŚĆ I REAKTYWNOŚĆ

Reaktywność	Brak
Stabilność chemiczna	Substancja stabilna w normalnych warunkach
Możliwość występowania niebezpiecznych reakcji	Brak
Warunki, których należy unikać	Nie przewiduje się
Materiały niezgodne	Przechowywać z dala od środków utleniających
Niebezpieczne produkty rozkładu	Tlenek węgla, dwutlenek węgla, tlenki azotu

11 — INFORMACJE TOKSYKOLOGICZNE

11.1.1 — Substancje

Toksyczność ostra	
Połknięcie	Niska toksyczność doustna, ale spożycie może powodować podrażnienia przewodu pokarmowego
Wdychanie	Małe prawdopodobieństwo szkodliwości wskutek wdychania
Kontakt ze skórą	Niewielkie podrażnienia skóry u królików
Kontakt z oczami	Niewielkie podrażnienia oczu
Etykiety ostrzegawcze	Brak
Poważne uszkodzenia/podrażnienia oczu	Niewielkie podrażnienia oczu
Uczulenia układu oddechowego lub skóry	Niewielkie podrażnienia skóry u królików
Działanie mutagenne	Nieznane
Rakotwórczość	Organizacje IARC, NTP, OSHA i ACGIH nie umieszczają tego produktu ani żadnego z jego składników na liście substancji rakotwórczych
Szkodliwe działanie na rozrodczość	Nieznane
Działanie toksyczne na narządy docelowe — narażenie jednorazowe	Nieznane
Działanie toksyczne na narządy docelowe — narażenie powtarzane	Nieznane
Zagrożenie związane z wdychaniem	Nieznane

12 — INFORMACJE EKOLOGICZNE

Toksyczność	Ten produkt nie może zostać uwolniony do środowiska.
Trwałość i zdolność do rozkładu	Ulega biorozkładowi
Zdolność do bioakumulacji	Nie przewiduje się
Mobilność w glebie	Przewiduje się, że ten produkt charakteryzuje się umiarkowaną mobilnością w glebie
Wyniki oceny właściwości PBT i vPvB	Brak
Inne szkodliwe skutki działania	Nie przewiduje się

13 — POSTĘPOWANIE Z ODPADAMI

Metody usuwania odpadów — Usuwanie odpadów powinno się odbywać zgodnie z przepisami lokalnymi, regionalnymi i krajowymi. Nie ma potrzeby podejmowania żadnych dodatkowych środków. Nie ma potrzeby wstępnego oczyszczania ścieków.

Dodatkowe informacje — Brak

14 — INFORMACJE O TRANSPORCIE

Produkt nie jest sklasyfikowany jako materiał niebezpieczny w transporcie.
Transport masowy zgodnie z Załącznikiem II do konwencji MARPOL73/78 oraz przepisami IBC.

15 — INFORMACJE DOTYCZĄCE PRZEPISÓW PRAWNYCH

Stany Zjednoczone
TSCA — Ustawa o Kontroli Substancji Toksycznych — **Na liście.**
SARA 302 — Lista substancji bardzo niebezpiecznych — **Nie dotyczy**.
SARA 313 — Lista toksycznych substancji chemicznych — **Nie dotyczy**.
SARA 311/312 — Kategorie zagrożeń — **Brak**.
CERCLA — Ustawa o zapobieganiu szkód w środowisku i ich naprawie — **Nie dotyczy**.
CWA — Ustawa o czystej wodzie — CWA 307 — Główne substancje szkodliwe — **Brak**.
CAA — Ustawa o czystym powietrzu CAA 112 — Główne substancje zanieczyszczające powietrze (HAP) — **Brak**.
Proposition 65 (California) — Propozycja nr 65 stanu Kalifornia — **Nie dotyczy**.
Stanowa lista „Right to Know" — **Nr CAS Nr CAS 95-14-7 Na liście w MA, NJ, PA.**

Kanada
Klasyfikacja WHMIS (Kanada) — **Niesklasyfikowany**.
CANADA INGREDIENT DISCLOSURE LIST — Kanadyjski wykaz składników podlegających obowiązkowi ujawnienia — **Nie dotyczy**.
Kanada (DSL/NDSL) — **Na liście**.

UNIA EUROPEJSKA
EINECS (Europa) — **Na liście**.
Wassergefährdungsklasse (Niemcy) — Klasa szkodliwości dla wody — **Nie dotyczy**.

16 — INNE INFORMACJE

Poniższe rozdziały zawierają zmiany i uzupełnienia: 1-16.

Objaśnienie

LTEL	Long Term Exposure Limit — najwyższe dopuszczalne długotrwałe narażenie
STEL	Short Term Exposure Limit — najwyższe dopuszczalne stężenie chwilowe (NDSCh)
STOT	Specific Target Organ Toxicity — toksyczne działanie na narządy krytyczne
DNEL	Derived No Effect Level — pochodny poziom niepowodujący zmian
PNEC	Predicted No Effect Level — przewidywany poziom niepowodujący zmian

Źródła:

Zwroty R i zwroty S
Brak. Preparat nie jest sklasyfikowany jako szkodliwy w myśl dyrektywy 1999/45/WE i 2006/121/WE.

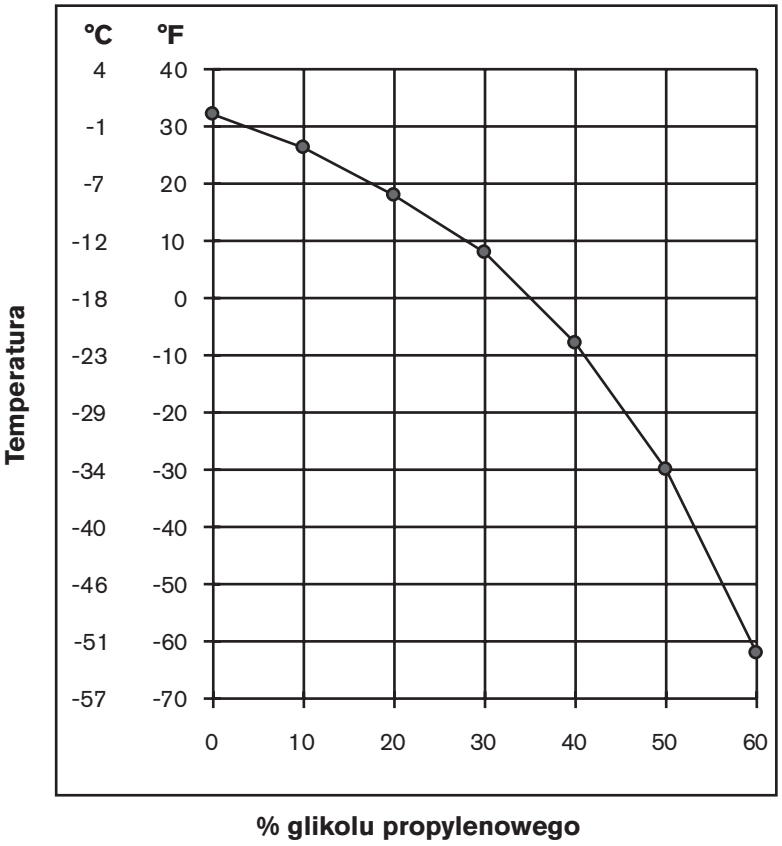
Zwroty wskazujące rodzaj zagrożenia i zwroty wskazujące środki ostrożności.
Brak. Preparat nie jest sklasyfikowany jako szkodliwy w myśl dyrektywy 1999/45/WE i 2006/121/WE.

Zalecane szkolenia — Brak.

Dodatkowe informacje
Stany Zjednoczone — NFPA (Narodowy Związek Ochrony Przeciwpożarowej) — Klasyfikacja NFPA: **Palność — 1, Zagrożenie dla zdrowia — 0, Niestabilność/Reaktywność — 0.**

Informacje zawarte w tej publikacji lub dostarczone Użytkownikom w inny sposób są uważane za dokładne i podane w dobrej wierze. Obowiązek upewnienia się co do przydatności produktu do określonego celu pozostaje po stronie Użytkownika. Firma Hypertherm nie udziela żadnej gwarancji przydatności tego produktu do określonego celu. Wszelkie gwarancje domniemane lub wynikające z nich następstwa (ustawowe lub w inny sposób związane z produktem) są wyłączone, z wyjątkiem sytuacji, gdy to wyłączenie jest niezgodne z prawem. Hypertherm nie przejmuje odpowiedzialności za straty ani szkody (z wyjątkiem szkód wynikających ze śmierci lub obrażeń ciała odniesionych z powodu wad produktu, jeśli zostało to udowodnione), wynikłe z używania tych informacji. Ten produkt może być objęty prawami patentowymi, prawami autorskimi i prawami wyłączności na wzory.

Uwaga: Oryginalna karta charakterystyki substancji sporządzona w języku angielskim



TEMPERATURA ZAMARZANIA ROZTWORU GLIKOLU PROPYLENOWEGO

Załącznik B

OPIS FUNKCJONALNY OPROGRAMOWANIA

I. Rozruch
   a. Uruchomienie procesora w trybie mikroprocesora i rozpoczęcie wykonywania kodu w zewnętrznej pamięci flash.
   b. Ograniczone inicjowanie cyfrowego procesora sygnałowego (DSP).
   c. Obliczanie sumy kontrolnej zewnętrznej pamięci flash oraz wewnętrznej pamięci flash cyfrowego procesora sygnałowego.
      – Jeśli sumy kontrolne są niezgodne, należy skopiować kod z zewnętrznej pamięci flash do wewnętrznej pamięci flash.
   d. Przejście do wewnętrznej pamięci flash i rozpoczęcie wykonywania kodu.

II. Inicjowanie
   a. Pełne inicjowanie sprzętowe procesora DSP.
   b. Odczyt poprzedniej nastawy prądu z pamięci EEPROM.

III. Główna pętla
   a. Sprawdzenie komunikatów szeregowych z wewnętrznego układu UART.
      – Gdy zostanie odebrany prawidłowy komunikat, komunikat jest parsowany i jest podejmowane działanie.
   b. Sprawdzenie komunikatów szeregowych z zewnętrznego układu UART.
      – Gdy zostanie odebrany prawidłowy komunikat, komunikat jest parsowany i jest podejmowane działanie.
   c. Sprawdzenie komunikatu CAN.
      – Gdy zostanie odebrany komunikat CAN, jest on parsowany i jest podejmowane działanie.
   d. Sprawdzanie stanów błędów co 10 milisekund.
   e. Odświeżanie danych z konsoli gazu (tj. ciśnień) co 250 milisekund.
   f. Aktualizowanie pętli sterującej choppera co 26 milisekund.
   g. Podjęcie działania w przypadku wystąpienia błędu.
   h. Aktualizacja wejść analogowych.
   i. Aktualizacja danych w pamięci EEPROM w przypadku zmiany nastawy prądu.
   j. Wykonanie cyklu czyszczenia w przypadku zmiany gazów wlotowych.
   k. Opisy stanów urządzenia
      (Liczby wymienione poniżej nie odpowiadają rzeczywistym numerom stanu).

      1. IDLE (Bezczynność)
         - Wyjścia wyłączone.
         - Nastawy choppera = 0.
         - 6-sekundowe opóźnienie inicjowania pozostałych procesorów.

- Po opóźnieniu oczekiwanie na komunikat układu nadzorującego CAN z konsoli gazu.
- Po odebraniu komunikatu układu nadzorującego CAN wysłanie komunikatu resetowania CAN do konsoli gazu i przejście do stanu czyszczenia.

Kontrola błędów

- Sprawdzenie, czy sygnał startu jest wyłączony (050).
- Sprawdzenie przepływu płynu chłodzącego przy rozruchu (109).
- Sprawdzenie wystąpienia prądu na wszystkich chopperach (102, 156, 157, 158).
- Jeśli komunikat układu nadzorującego CAN nie wystąpi po 6 sekundach, zgłoszenie błędu „NIEZNANA KONSOLA GAZU” (133).

2. PURGE (Czyszczenie)
   - Włączenie pompy płynu chłodzącego lub silnika.
   - Uruchomienie w konsoli gazu wstępnego przepływu gazów na 12 sekund.
   - Po wykonaniu cyklu wstępnego przepływu sprawdzenie przepływu płynu chłodzącego.
   - Uruchomienie w konsoli gazu przepływu gazu podczas cięcia na 12 sekund.
   - Sprawdzenie, czy sygnał startu plazmy jest wyłączony przed przejściem do stanu Bezczynność 2.

   Kontrola błędów

   - Jeśli szybkość przepływu płynu chłodzącego jest mniejsza niż 1,1 l/m (093), wyłączenie systemu.
   - Jeśli szybkość przepływu płynu chłodzącego jest mniejsza niż 2,2 l/m (060), kontynuacja pompowania chłodziwa, aż szybkość wzrośnie powyżej 2,2 l/m. System w tym czasie nie jest uruchamiany.
   - Wykonanie testu wszystkich chopperów.

3. IDLE2 (Bezczynność 2)
   - Jeśli sygnał startu jest aktywny, konsola gazu przechodzi w stan wstępnego przepływu, włącza się stycznik i kontroler rozruchu stopniowego, a system przechodzi w stan wstępnego przepływu.
   - Podjęcie działania, jeśli konsola gazu lub interfejs szeregowy żąda zmiany stanu.
   - Po ponad 10 sekundach od ostatniego sygnału startu wyłączenie stycznika i kontrolera rozruchu stopniowego.

   Kontrola błędów

   - Sprawdzenie przepływu płynu chłodzącego przy rozruchu (093).
   - Sprawdzenie, czy wszystkie temperatury są poniżej określonych wartości granicznych.

4. PREFLOW_IHS (Wstępny przepływ wykrywania wysokości początkowej (IHS))
   - Nastawa choppera = prąd łuku pilota.
   - Oczekiwanie na zakończenie wstępnego przepływu (0,75 s) oraz na dezaktywację sygnału wstrzymania.

   Kontrola błędów

   - Sprawdzenie przepływu płynu chłodzącego przy rozruchu (093).
   - Sprawdzenie, czy występuje zbyt wysokie/niskie napięcie zasilania (047/046).
   - Sprawdzenie przekroczenia temperatury płynu chłodzącego (071).
   - Sprawdzenie przekroczenia temperatury na wszystkich chopperach (065, 066, 073, 074).
   - Sprawdzenie przekroczenia temperatury transformatora (067).

5. PILOT ARC (Łuk pilota)
   - Włączenie kontrolera łuku pilota i przekaźnika łuku pilota.
   - Przekazanie impulsu o wysokiej częstotliwości po 50 ms, aby umożliwić zamknięcie przekaźnika łuku pilota.

- Jeśli natężenie prądu choppera wynosi połowę natężenia prądu łuku pilota, wyłączenie impulsu wysokiej częstotliwości i przejście do stanu transferu.
- Jeśli na chopperze nie wystąpi prąd po 10 impulsach wysokiej częstotliwości, przejście do stanu automatycznego wyłączenia z kodem błędu (020) „Brak łuku pilota".

Kontrola błędów

- Brak kontroli błędów z powodu zakłóceń wysokiej częstotliwości.

6. TRANSFER (Transfer)
   - Jeśli natężenie prądu na przewodzie roboczym jest większe niż odnośne natężenie prądu transferu, przejście do stanu otwierania (narastania) oraz wyłączenie kontrolera i przekaźnika łuku pilota.
   - Jeśli transfer nie nastąpi po 500 ms, przejście do stanu automatycznego wyłączenia z kodem błędu (021) „Brak transferu łuku".
   - Jeśli natężenie prądu choppera jest mniejsze niż połowa nastawy, włączenie impuls wysokiej częstotliwości.

   Kontrola błędów

   - Brak kontroli błędów z powodu zakłóceń wysokiej częstotliwości.

7. RAMP-UP (Narastanie (otwieranie))
   - Jeśli wejście zakończenia przebijania jest wyłączone, przełączenie na gazy przepływu cięcia.
   - Natężenie prądu otwierania (narastania) zależy od stołu.
   - Gdy prąd choppera jest większy lub równy nastawie, przejście do stanu ciągłego.

   Kontrola błędów

   - Sprawdzenie przepływu płynu chłodzącego przy rozruchu (093).
   - Sprawdzenie, czy występuje zbyt wysokie/niskie napięcie zasilania (047/046).
   - Sprawdzenie przekroczenia temperatury płynu chłodzącego (071).
   - Sprawdzenie przekroczenia temperatury na wszystkich chopperach (065, 066, 073, 074).
   - Sprawdzenie przekroczenia temperatury transformatora (067).

8. STEADY STATE (Stan ciągły)
   - Jeśli wejście zakończenia przebijania jest wyłączone, przełączenie na gazy przepływu cięcia.
   - Jeśli wejście prądu odcięcia jest włączone, przełączenie na nastawę natężenia prądu odcięcia.
   - Jeśli wejście sygnału startu jest wyłączone, przejście do stanu zamykania (opadania).

   Kontrola błędów

   - Sprawdzenie utraty fazy (027).
   - Sprawdzenie przepływu płynu chłodzącego przy rozruchu (093).
   - Sprawdzenie, czy występuje zbyt wysokie/niskie napięcie zasilania (047/046).
   - Sprawdzenie przekroczenia temperatury płynu chłodzącego (071).
   - Sprawdzenie przekroczenia temperatury na wszystkich chopperach (065, 066, 073, 074).
   - Sprawdzenie przekroczenia temperatury transformatora (067).
   - Jeśli natężenie prądu choppera jest mniejsze niż 5 A, wyświetlenie błędu utraty prądu (024 w kanale 1, 025 w kanale 2, 028 w kanale 3, 034 w kanale 4).
   - Jeśli natężenie prądu w przewodzie roboczym jest mniejsze niż 5 A, wyświetlenie błędu utraty transferu (026).

9. RAMP-DOWN (Opadanie (zamykanie))
   - Zamknięcie (opadanie) prądu odpowiednio do typu stołu.
   - Przestawienie konsoli gazu w stan bezczynności lub stan zamykania (opadania) odpowiednio do typu stołu.

- Gdy prąd osiąga wartość końcową, przejście do ostatecznego stanu zamykania (opadania).

Kontrola błędów

- Sprawdzenie przepływu płynu chłodzącego przy rozruchu (093).

10. FINAL RAMP-DOWN (Ostateczne opadanie (zamykanie))
    - Nastawy choppera = 0.

    Kontrola błędów
    - Sprawdzenie przepływu płynu chłodzącego przy rozruchu (093).

11. AUTO-OFF (Automatyczne wyłączanie)
    - Wyłączenie przekaźnika łuku pilota, kontrolera łuku pilota, impulsu o wysokiej częstotliwości oraz wyjść ruchu urządzenia.
    - Gazy wstępnego przepływu są uruchomione na 10 sekund przepływu resztkowego.
    - Włączenie wyjścia błędu CNC w przypadku wykrycia błędu.
    - Włączenie wyjścia błędu zamykania CNC w przypadku wykrycia błędu zamykania.
    - Zegar przepływu resztkowego i zegar stycznika działają przez 10 sekund.
    - W przypadku braku sygnału startu przejście do stanu Bezczynność 2.

    Kontrola błędów
    - Sprawdzenie przepływu płynu chłodzącego przy rozruchu (093).

12. SHUT-DOWN (Wyłączanie)
    - Konsola gazu przechodzi do stanu wyłączenia.
    - Wszystkie wyjścia wyłączone.
    - Wyjście błędu CNC włączone.
    - Nastawy choppera = 0.
    - Oczekiwanie na żądanie resetowania.

13. RESET (Resetowanie)
    - Resetowanie kontrolera CAN.
    - Inicjowanie zegarów.
    - Przejście do stanu bezczynności.

14. TEST CUTFLOW (Test przepływu gazu podczas cięcia)
    - Uruchomienie gazów przepływu cięcia w konsoli gazu.
    - Oczekiwanie na żądanie przejścia do stanu bezczynności lub stanu testowania wstępnego przepływu.

    Kontrola błędów
    - Sprawdzenie przepływu płynu chłodzącego przy rozruchu (093).
    - Sprawdzenie, czy występuje brak sygnału startu.

15. TEST PREFLOW (Test wstępnego przepływu)
    - Uruchomienie gazów wstępnego przepływu w konsoli gazu.
    - Oczekiwanie na żądanie przejścia do stanu bezczynności lub stanu testowania przepływu gazu podczas cięcia.

    Kontrola błędów
    - Sprawdzenie przepływu płynu chłodzącego przy rozruchu (093).
    - Sprawdzenie, czy występuje brak sygnału startu.

Załącznik C

ZASTOSOWANIA ZROBOTYZOWANE

W tym rozdziale:

Komponenty do zastosowań zrobotyzowanych c-2
- Przewody palnika c-2
- Przedłużenie kontaktu omowego c-2
- Obrotowa tuleja obsady (opcjonalna) — 220864 ..... c-3
- Skórzana owijka — 024866 ..... c-3
- Proces nauczania ruchu palnika zrobotyzowanego (wskaźnik laserowy) — 228394 ..... c-3
- Wymiary palnika i obrotowej tulei obsady c-3
- Wymiary zacisku obrotowej tulei obsady c-4

Komponenty do zastosowań zrobotyzowanych

Przewody palnika

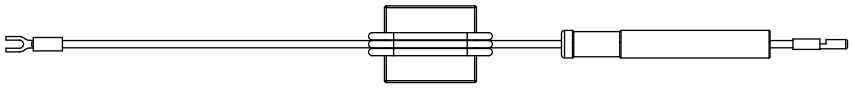
Przewody palnika pokazane poniżej powinny wytrzymać dodatkowe obciążenia przy zastosowaniach zrobotyzowanych lub ukosowaniu. Przewody gazowe są dostępne w długościach 2 m i 2,5 m.

Uwaga: W przypadku używania przewodów gazowych o długości 2,5 m okres użytkowania materiałów eksploatacyjnych jest krótszy.

Długość całkowita	Przewód gazowy 1,8 m	Przewód gazowy 2,4 m
2 m	228514	228516
2,5 m	228515	228517
3 m	228475	228482
3,5 m	228476	228483
4,5 m	228477	228484
6 m	228478	228485
7,5 m	228479	228486
10 m	228480	228487
15 m	228481	228488

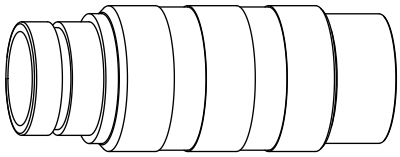
Przedłużenie kontaktu omowego

Kabel kontaktu omowego o długości 2,5 m to element zestawu przewodów. Przedłużacze można znaleźć w tabeli poniżej.



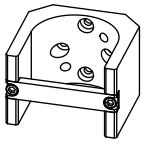
Numer części	Długość	Numer części	Długość
223059	1,5 m	223064	12 m
223060	3 m	223065	15 m
223061	4,5 m	223066	22,5 m
223062	6 m	223067	30 m
223063	9 m	223068	45 m

Obrotowa tuleja obsady (opcjonalna) — 220864



Tuleja obrotowa jest przeznaczona do zastosowań, w których przewody palnika wielokrotnie się skręcają. Jest to komponent opcjonalny i nie trzeba go stosować w przypadku używania przewodów palnika wymienionych poniżej. Długość tulei obrotowej to 114,3 mm.

Zacisk obrotowej tulei obsady — 2220900

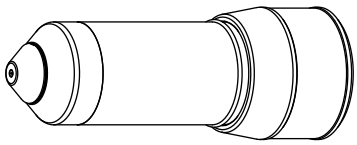


Tuleja obrotowa ma większą średnicę niż standardowe tuleje (57 mm).

Skórzana owijka — 024866

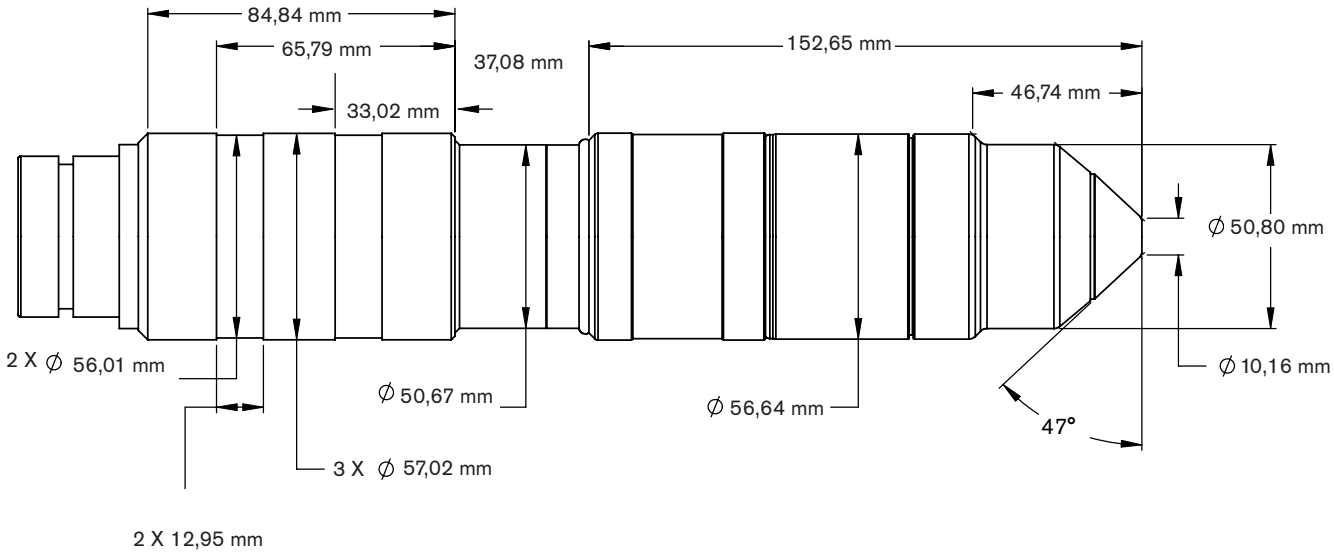
Skórzana owijka ma długość 3 m i jest przeznaczona do zakładania na przewody w miejscu, gdzie łączą się one z palnikiem. Jest to dodatkowa ochrona w zastosowaniach, w których odpryski stopionego metalu spadają na przewody.

Proces nauczania ruchu palnika zrobotyzowanego (wskaźnik laserowy) — 228394



- Zamontuj wskaźnik laserowy w tulei palnika, aby zapewnić dokładne pozycjonowanie i wyrównanie palnika.
- Do stosowania przy programowaniu/uczeniu online oraz w systemach wyrównywania zrobotyzowanego.

Wymiary palnika i obrotowej tulei obsady



Wymiary zacisku obrotowej tulei obsady

