

HyPerformance® Plasma

HPR130XD®

Auto gas

Podręcznik

80633H – Wersja 3

Hypertherm®

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 nowych produktach Hypertherm oraz jednorazowo bezpłatnego upominku będącego wyrazem naszej wdzięczności.

Do przyszłego wykorzystania

Numer seryjny: _____

Data zakupu: _____

Dystrybutor: _____

_____

_____

Uwagi dotyczące serwisu:

_____

_____

_____

_____

_____

_____

HyPerformance Plasma
HPR130XD Auto Gas

Podręcznik

Polski / Polish

Wersja 3 — czerwiec 2015 r.

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

© 2015 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.
Etna 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 Email)
800-643-9878 Tel (Technical Service)
technical.service@hypertherm.com (Technical Service Email)
800-737-2978 Tel (Customer Service)
customer.service@hypertherm.com (Customer Service Email)
866-643-7711 Tel (Return Materials Authorization)
877-371-2876 Fax (Return Materials Authorization)
return.materials@hypertherm.com (RMA email)

Hypertherm Plasmatechnik GmbH
Technologiepark Hanau
Rodenbacher Chaussee 6
D-63457 Hanau-Wolfgang, Deutschland
49 6181 58 2100 Tel
49 6181 58 2134 Fax
49 6181 58 2123 (Technical Service)

Hypertherm (S) Pte Ltd.
82 Genting Lane
Media Centre
Annexe Block #A01-01
Singapore 349567, Republic of Singapore
65 6841 2489 Tel
65 6841 2490 Fax
65 6841 2489 (Technical Service)

Hypertherm (Shanghai) Trading Co., Ltd.
Unit 301, South Building
495 ShangZhong Road
Shanghai, 200231
PR China
86-21-60740003 Tel
86-21-60740393 Fax

Hypertherm Europe B.V.
Vaartveld 9
4704 SE
Roosendaal, Nederland
31 165 596907 Tel
31 165 596901 Fax
31 165 596908 Tel (Marketing)
31 165 596900 Tel (Technical Service)
00 800 4973 7843 Tel (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

Hypertherm Brasil Ltda.
Rua Bras Cubas, 231 – Jardim Maia
Guarulhos, SP - Brasil
CEP 07115-030
55 11 2409 2636 Tel
55 11 2408 0462 Fax

Hypertherm México, S.A. de C.V.
Avenida Toluca No. 444, Anexo 1,
Colonia Olivar de los Padres
Delegación Álvaro Obregón
México, D.F. C.P. 01780
52 55 5681 8109 Tel
52 55 5683 2127 Fax

Hypertherm Korea Branch
#3904 Centum Leaders Mark B/D,
1514 Woo-dong, Haeundae-gu, Busan
Korea, 612-889
82 51 747 0358 Tel
82 51 701 0358 Fax

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 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.

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.

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 ona 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.

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
- Zasilacz 2-3
- Konsola zapłonowa 2-3
- Konsola wyboru 2-3
- Konsola dozująca 2-3
- Palnik 2-3

Specyfikacje 2-4
- Wymagania dotyczące systemu gazowego 2-4
- Zasilanie 2-5
- Konsola zapłonowa — 078172 2-6
- Skrzynka połączeniowa przewodu palnika (opcja) — 078619 2-8
- Konsola wyboru — 078533 2-9
- Konsola dozująca — 078535 2-10
- Palnik — 228520 2-11

Symbole IEC 2-12
Symbole i oznaczenia 2-13

Rozdział 3
INSTALACJA 3-1
Odbiór 3-3
Reklamacje 3-3
Wymagania instalacyjne 3-3
Poziomy hałasu 3-3
Rozmieszczenie komponentów systemu 3-3
Specyfikacja 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
Instalowanie konsoli zapłonowej 3-12
Instalowanie konsoli dozującej 3-14
Umieszczanie konsoli wyboru 3-15
Przewody od zasilacza do konsoli zapłonowej 3-16
Przewód łuku pilota 3-16
Przewód ujemny 3-16
Kabel zasilający konsoli zapłonowej 3-18
Węże płynu chłodzącego konsoli zapłonowej 3-19
Kable od zasilacza do konsoli wyboru 3-20
Kabel sterujący 3-20
Kabel zasilający 3-20
Połączenia konsoli wyboru do konsoli dozującej 3-22
Splot kabli i węży gazowych 3-22
Kabel przejściowy od zasilacza do systemu CNC 3-24
Opcjonalny wielosystemowy kabel przejściowy systemu CNC 3-24
Uwagi do listy ścieżek kabla przejściowego systemu CNC 3-25
Przykłady obwodów wyjściowych 3-26
Przykłady obwodów wejściowych 3-27
Włącznik/wyłącznik (ON/OFF) zdalny (dostarczany przez klienta) 3-28
Zespół przewodów palnika 3-29
Skrzynka połączeniowa przewodu palnika (opcja) 3-30
Montaż skrzynki połączeniowej 3-31
Podłączenie przewodów 3-32
Przewód roboczy 3-36

Połączenia palnika ... 3-37
Podłączanie palnika do zespołu przewodów palnika ... 3-37
Podłączanie palnika do złącza szybkiego odłączania ... 3-41
Montowanie i wyrównywanie palnika ... 3-42
Montowanie palnika ... 3-42
Wyrównywanie palnika ... 3-42
Wymagania dotyczące podnośnika palnika ... 3-43
Hypernet ... 3-43
Wymogi dotyczące zasilania ... 3-44
Informacje ogólne ... 3-44
Przełącznik odłączenia linii ... 3-45
Sieciowy kabel zasilający ... 3-45
Podłączanie zasilania ... 3-46
Wymagania dotyczące płynu chłodzącego palnik ... 3-47
Definicje ... 3-47
Wstępnie zmieszany płyn chłodzący do standardowych temperatur roboczych ... 3-47
Niestandardowo zmieszany płyn chłodzący do niskich temperatur roboczych ... 3-48
Mieszanka płynu chłodzącego do wysokich temperatur roboczych ... 3-49
Wymagania dotyczące czystości wody ... 3-49
Wlewanie płynu chłodzącego do zasilacza ... 3-50
Wymagania dotyczące gazu ... 3-51
Ustawianie regulatorów zasilających ... 3-51
Regulatory gazu ... 3-52
Instalacje zasilania gazem ... 3-53
Podłączanie gazów zasilających ... 3-54
Węże zasilania gazem ... 3-55

Rozdział 4
DZIAŁANIE ... 4-1
Codzienny rozruch ... 4-3
Sprawdzenie palnika ... 4-3
Wskaźniki zasilania ... 4-4
Informacje ogólne ... 4-4
Zasilanie ... 4-4
Konsola wyboru ... 4-4
Konsola dozująca ... 4-4
Wymagania dotyczące sterownika CNC ... 4-5
Podstawowe wymagane elementy ... 4-5
Wymagane elementy czasu rzeczywistego ... 4-5
Wymagane elementy diagnostyczne ... 4-5
Przykłady ekranów CNC ... 4-6
Główny ekran (sterowania) ... 4-6
Ekran diagnostyczny ... 4-7
Ekran testów ... 4-8
Ekran wykresów cięcia ... 4-9

Wybór materiałów eksploatacyjnych 4-10
Standardowe cięcie (0°) 4-10
Ukosowanie (0° do 45°) 4-10
Znakowanie 4-10
Materiały eksploatacyjne do cięcia lustrzanego obrazu 4-10
Elektrody SilverPlus 4-10
Stal miękka 4-11
Stal nierdzewna 4-11
Aluminium 4-12
Ukosowanie stali miękkiej 4-13
Ukosowanie stali nierdzewnej 4-13
Instalowanie i kontrola materiałów eksploatacyjnych 4-14
Instalowanie materiałów eksploatacyjnych 4-14
Kontrola materiałów eksploatacyjnych 4-15
Konserwacja palnika 4-17
Rutynowa konserwacja 4-17
Konserwacja złącza szybkiego odłączania 4-17
Zestaw konserwacyjny 4-17
Połączenia palnika 4-18
Wymiana rury wodnej palnika 4-18
Najczęstsze przyczyny błędów podczas cięcia 4-19
Optymalizacja jakości cięcia 4-20
Wskazówki związane ze stołem i palnikiem 4-20
Wskazówki dotyczące ustawień plazmy 4-20
Maksymalizacja okresu użytkowania materiałów eksploatacyjnych 4-20
Dodatkowe czynniki wpływające na jakość cięcia 4-21
Dodatkowe ulepszenia 4-23
Wykresy cięcia 4-24
Technologia HDi cięcia cienkiej stali nierdzewnej 4-24
Omówienie 4-24
Wykresy cięcia 4-24
Cięcie dokładne 4-24
Omówienie 4-24
Zalecenia 4-25
Wykresy cięcia 4-25
Ukosowanie 4-26
Wykresy cięcia 4-26
Materiały eksploatacyjne 4-26
Tabele kompensacji ukosowania 4-26
Definicje związane z ukosowaniem 4-27
Wykresy cięcia pod lustrem wody 4-28
Omówienie 4-28
Wykresy cięcia 4-29
Szacowana kompensacja szerokości szczeliny 4-30

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
Schemat blokowy płyty PCB 5-9
Kody błędów 5-10
Rozwiązywanie problemów z kodami błędów — kody błędów od 000 do 018 5-11
Rozwiązywanie problemów z kodami błędów — kody błędów od 020 do 028, 224 do 228 5-12
Rozwiązywanie problemów z kodami błędów — kody błędów od 030 do 042, 231 do 234 5-13
Rozwiązywanie problemów z kodami błędów — kody błędów od 044 do 046 5-14
Rozwiązywanie problemów z kodami błędów — kody błędów od 047 do 053, 248 do 250 5-15
Rozwiązywanie problemów z kodami błędów — kody błędów od 054 do 061 5-16
Rozwiązywanie problemów z kodami błędów — kody błędów od 062 do 067, 265 do 267 5-17
Rozwiązywanie problemów z kodami błędów — kody błędów od 071 do 075, 273 do 275 5-18
Rozwiązywanie problemów z kodami błędów — kody błędów od 076 do 101, 276 do 301 5-19
Rozwiązywanie problemów z kodami błędów — kody błędów od 102 do 111, 302 do 308 5-20
Rozwiązywanie problemów z kodami błędów — kody błędów od 116 do 133, 316 5-21
Rozwiązywanie problemów z kodami błędów — kody błędów od 134 do 140, 334 i 338 5-22
Rozwiązywanie problemów z kodami błędów — kody błędów od 141 do 152, 346 do 351 5-23
Rozwiązywanie problemów z kodami błędów — kody błędów od 153 do 156, 354 do 356 5-24
Rozwiązywanie problemów z kodami błędów — kody błędów od 157 do 159, 357 do 359 5-25
Rozwiązywanie problemów z kodami błędów — kody błędów od 160 do 180 5-26
Rozwiązywanie problemów z kodami błędów — kody błędów 181, 182, 298 i 383 5-27
Stany zasilacza 5-28
Działanie systemu plazmowego przy przekroczeniu limitu czasu pompy 5-29
Działanie systemu CNC przy przekroczeniu limitu czasu pompy 5-30
Wstępne sprawdzenie 5-31
Pomiar zasilania 5-32
Wymiana wkładki filtru powietrza 5-33
Serwisowanie układu chłodzenia zasilacza 5-34
Opróżnianie układu chłodzenia 5-34
Filtr układu chłodzenia i sitko 5-35
Wymiana filtru 5-35
Czyszczenie sitka pompy 5-35
Schemat rozwiązywania problemów z przepływem płynu chłodzącego 5-36

Testowanie przepływu płynu chłodzącego 5-37
Przed rozpoczęciem testowania 5-37
Użytkowanie przepływomierza Hypertherm (128933) 5-37
Ręczna obsługa pompy 5-38
Test 1 — linia powrotu 5-39
Test 2 — linia zasilająca przy 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 przy pompie 5-41
Test 7 — pominięcie zaworu zwrotnego 5-41
Rozwiązywanie problemów z pompą i silnikiem 5-42
Test czujnika przepływu 5-43
Testy przeciekania gazu 5-44
Test szczelności nr 1 (test szczelności wejścia) 5-44
Test szczelności nr 2 (test szczelności systemu) 5-45
Test szczelności nr 3 (test zaworu proporcjonalnego konsoli dozującej) 5-45
Tablica sterownicza zasilacza (PCB3) 5-46
Płyta dystrybucji zasilania w zasilaczu (PCB2) 5-47
Obwód rozruchu (PCB1) 5-48
Działanie 5-48
Schemat funkcjonalny obwodu rozruchowego 5-48
Rozwiązywanie problemów z obwodem rozruchowym 5-48
Poziomy prądu łuku pilota 5-50
Tablica sterownicza konsoli wyboru (PCB2) 5-51
Płyta dystrybucji zasilania w konsoli wyboru (PCB1) 5-52
Konsola wyboru, płyta napędu zaworu prądu zmiennego (PCB3) 5-53
Tablica sterownicza konsoli dozującej (PCB2) 5-54
Płyta dystrybucji zasilania w konsoli dozującej (PCB1) 5-55
Testy choppera 5-56
Automatyczny test choppera i czujnika prądu podczas rozruchu 5-56
Test wykrywania utraty fazy 5-58
Test przewodu palnika 5-59
Konserwacja profilaktyczna 5-60

Rozdział 6
LISTA CZĘŚCI 6-1
Zasilacz 6-2
Konsola zapłonowa 6-7
Skrzynka połączeniowa przewodu palnika (opcja) 6-8
Przewody od konsoli zapłonowej do skrzynki połączeniowej 6-9
Konsola wyboru 6-10
Konsola dozująca 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 6-16
Cięcie proste 6-16
Ukosowanie 6-18
Zalecane części zapasowe 6-19
Etykieta ostrzegawcza — 110647 6-20

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
PROTOKÓŁ INTERFEJSU SYSTEMU CNC B-1
Elementy sprzętowe interfejsu b-2
Lista sygnałów b-2
Sygnały b-2
Sprzęt b-3
Okablowanie wielopunktowe b-4
Adresowanie wielopunktowe b-5
Polecenia szeregowe b-5
Format b-5
Tworzenie ramek b-5
Polecenia b-5

Tabela poleceń....b-6
Odpowiedzi błędów....b-20
Obliczanie sum kontrolnych....b-20
Kody błędów....b-21
Kody stanu....b-25
Kody typu gazu....b-25
Wymagania dotyczące systemu CNC....b-26
Automatyczna konsola gazu....b-26
Wytyczne dotyczące interfejsu szeregowego....b-27
Suma kontrolna....b-27
Powtarzanie komunikatu....b-27
Ekran kabla....b-27

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

ZMIANY W KOLEJNEJ WERSJI PODRĘCZNIKA
DO AUTOMATYCZNEGO SYSTEMU GAZU HPR130XD (80633H)....I

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.



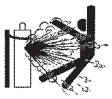
RUCH MASZYNY MOŻE SPOWODOWAĆ OBRAŻENIA

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.

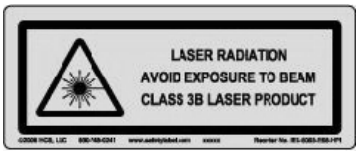
Uwaga 2 — Użytkownicy powinni się zapoznać z krajowymi i lokalnymi przepisami oraz regulacjami prawnymi i przestrzegać ich. Dokumentacja nie zachęca do żadnych działań, które nie są zgodne ze wszystkimi odpowiednimi regulacjami i normami, a ten podręcznik nie był nigdy w tym celu tworzony.

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

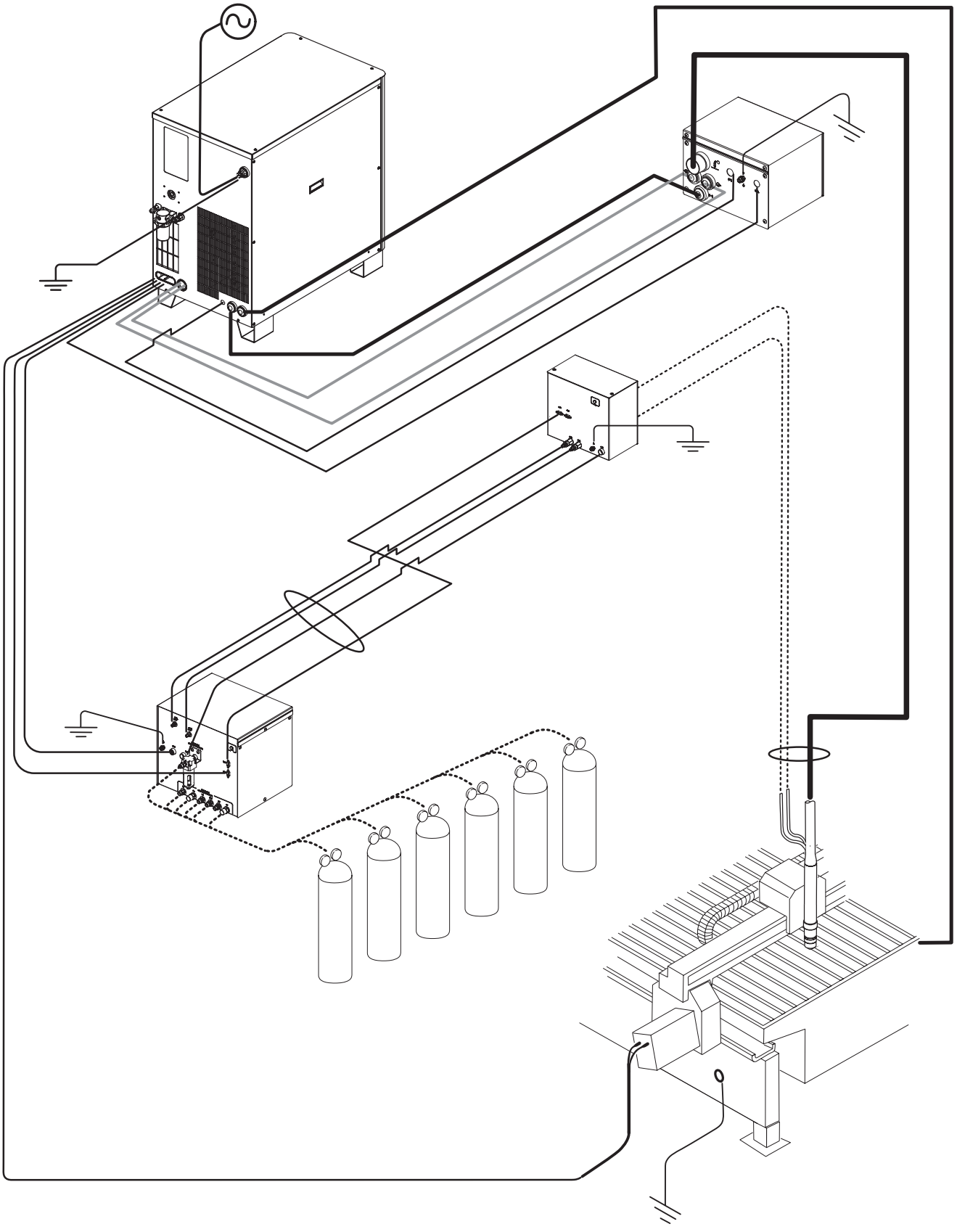
W tym rozdziale:

Opis systemu 2-3
- Informacje ogólne 2-3
- Zasilacz 2-3
- Konsola zapłonowa 2-3
- Konsola wyboru 2-3
- Konsola dozująca 2-3
- Palnik 2-3

Specyfikacje 2-4
- Wymagania dotyczące systemu gazowego 2-4
- Zasilanie 2-5
- Konsola zapłonowa — 078172 2-6
- Skrzynka połączeniowa przewodu palnika (opcja) — 078619 2-8
- Konsola wyboru — 078533 2-9
- Konsola dozująca — 078535 2-10
- Palnik — 228520 2-11

Symbole IEC 2-12

Symbole i oznaczenia 2-13



Opis systemu

Informacje ogólne

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

Zasilacz

Zasilacz to źródło prądu stałego o natężeniu 130 A i napięciu 150 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.

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 wyboru

Konsola wyboru służy do wybierania i mieszania gazów plazmowych. Zawiera zawory automatyczne, zawory elektromagnetyczne i przetworniki ciśnienia. Zawiera również tablicę sterowniczą PC, tablicę przekaźników prądu zmiennego oraz płytę dystrybucji zasilania. Dioda LED na konsoli wyboru świeci, gdy system jest zasilany.

Konsola dozująca

Konsola dozująca steruje w czasie rzeczywistym szybkością przepływu gazów do palnika. Może być ustawiona w odległości do 1,8 m od palnika. Steruje także porcjowaniem gazu w procesie LongLife®. Konsola dozująca zawiera proporcjonalne zawory kontrolne, tablicę sterowniczą PC oraz płytę dystrybucji zasilania.

Palnik

Palnik może ciąć stal miękką o grubości 12 mm z szybkością 2032 mm/min. Maksymalna możliwość cięcia produkcyjnego palnika wynosi 16 mm w przypadku cięcia HyDefinition i cięcia tradycyjnego. Maksymalna zdolność przebijania wynosi 32 mm w przypadku stali miękkiej i 19 mm w przypadku stali nierdzewnej i aluminium. Maksymalna zdolność odcinania (cięcia od krawędzi) wynosi 38 mm w przypadku stali miękkiej i 25 mm w przypadku stali nierdzewnej i aluminium.

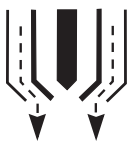
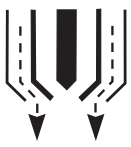
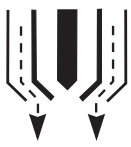
Specyfikacje

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	7080 l/godz.
Powietrze	* Czyste, suche, pozbawione oleju zgodnie z normą ISO 8573-1 Klasa 1.4.2	793 kPa / 8 barów	7080 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 normy 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.

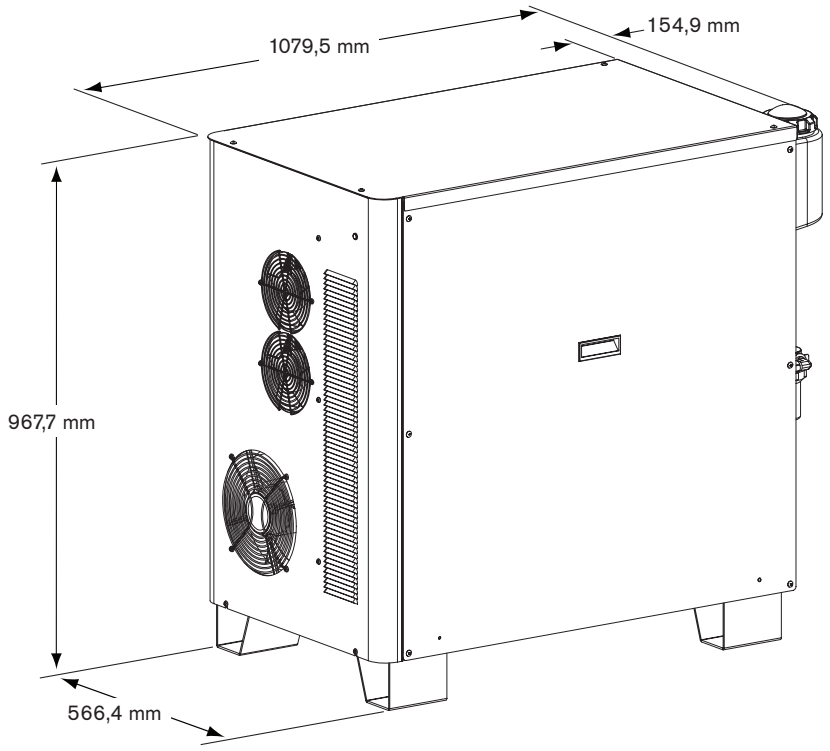
	Stal miękka		**Stal nierdzewna**		**Aluminium**	
						
Typy gazu	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy
Cięcie od 30 do 50 A	O_2	O_2	N_2 i F5	N_2	Powietrze	Powietrze
Cięcie 80 A	O_2	Powietrze	F5	N_2	—	–
Cięcie 130 A	O_2	Powietrze	N_2 i H35	N_2	H35 i powietrze	N_2 i powietrze

Zasilanie

Informacje ogólne							
Maksymalne napięcie obwodu otwartego (U_0)		311 V DC					
Maksymalny prąd wyjściowy (I_2)		130 A					
Napięcie wyjściowe (U_2)		50–150 V DC					
Wskaźnik cyklu pracy (X)		100% przy 19,5 kW, 40°C					
Temperatura otoczenia / cykl pracy		Zasilacze będą pracować w temperaturach od –10°C do +40°C					
Współczynnik mocy (cosφ)		0,88 przy 130 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 interfejsu Hypernet®	**Z interfejsem Hypernet**						
078538	078546	200/208	3	50/60	62/60	CSA	21,5
078539	078547	220	3	50/60	57	CSA	21,5
078540	078548	240	3	60	52	CSA	21,5
078541	078549	380*	3	50/60	33	CCC	21,5
078542	078550	400	3	50/60	32	CE/GOST-R	21,5
078603	078604	415	3	50/60	32	CE/GOST-R	21,5
078543	078551	440	3	50/60	28	CSA	21,5
078544	078552	480	3	60	26	CSA	21,5
078545	078553	600	3	60	21	CSA	21,5

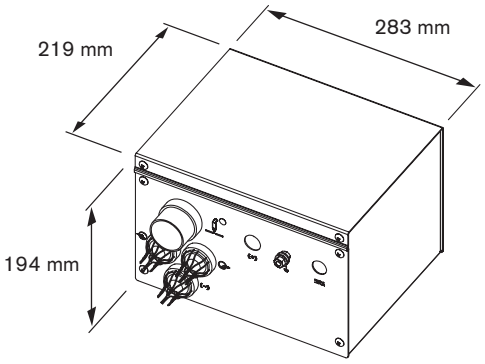
* Zgodność z przepisami CCC dotyczącymi napięcia 380 V dotyczy wyłącznie pracy przy 50 Hz

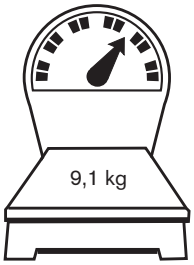


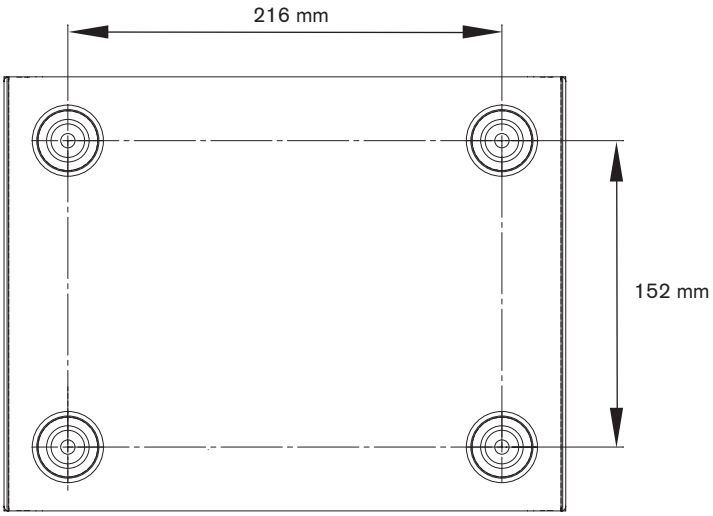


Konsola zapłonowa — 078172

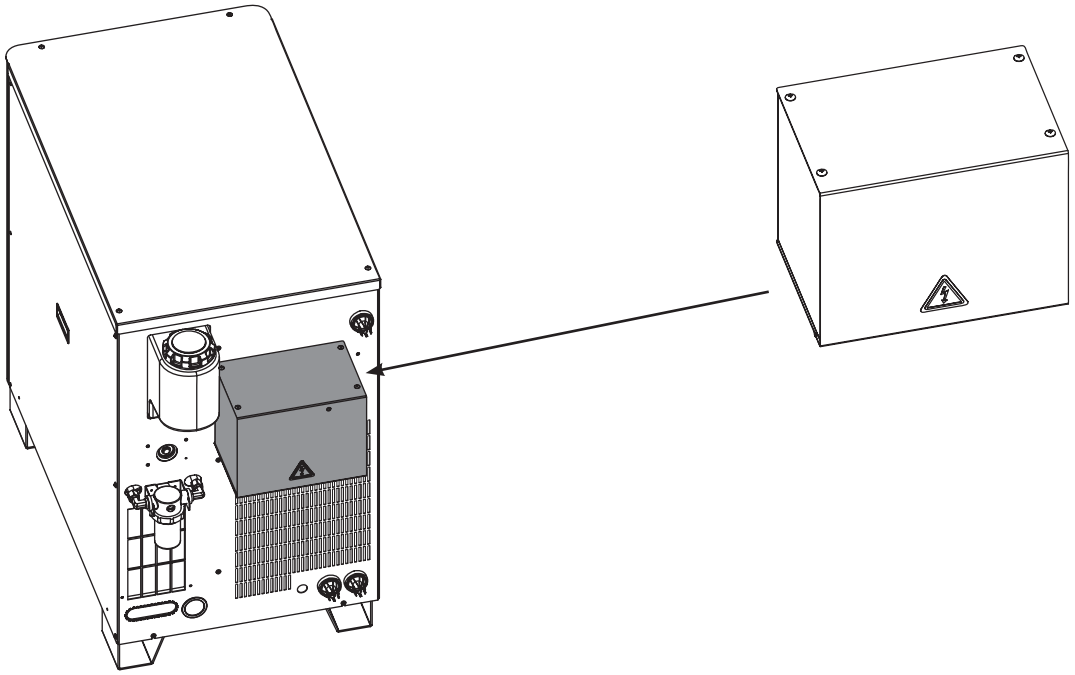
- Konsola zapłonowa może być montowana lokalnie na zasilaczu (LHF — lokalny generator wysokiej częstotliwości) lub zdalnie na mostku stołu cięcia (RHF — zdalny generator wysokiej częstotliwości). Szczegóły można znaleźć w rozdziale *Instalacja*.
- Maksymalna długość kabla między konsolą zapłonową a stanowiskiem podnośnika palnika to 20 m. Należy zapewnić przestrzeń umożliwiającą usunięcie górnej części podczas przeglądu.
- Konsola zapłonowa może być montowana poziomo lub pionowo.



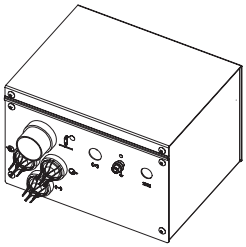




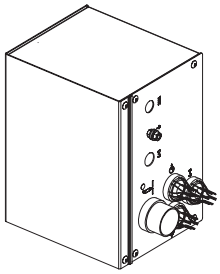
Mocowanie LHF (lokalne)



Mocowanie RHF (zdalne)

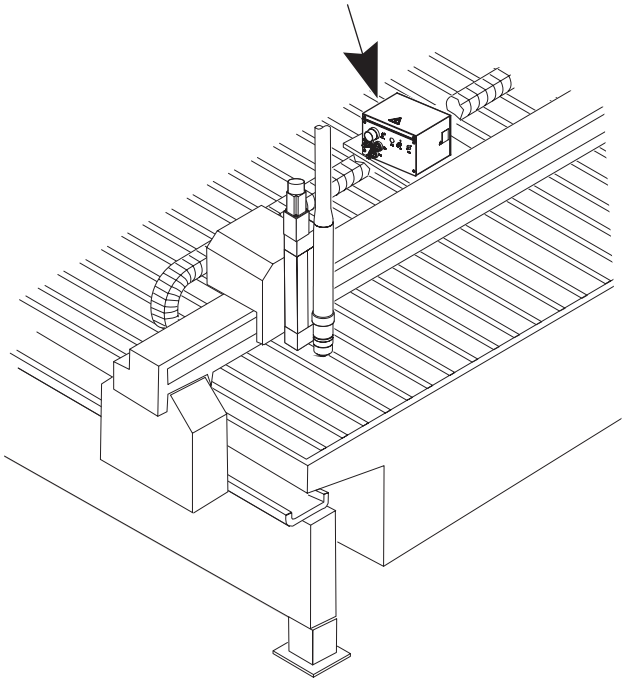


Mocowanie poziome



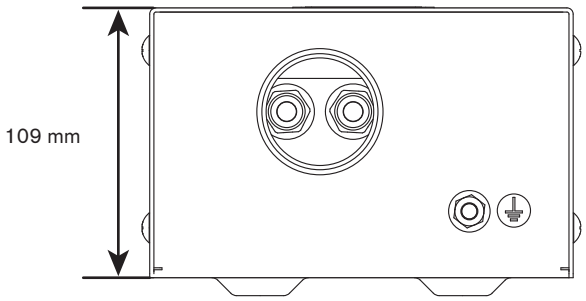
Mocowanie pionowe

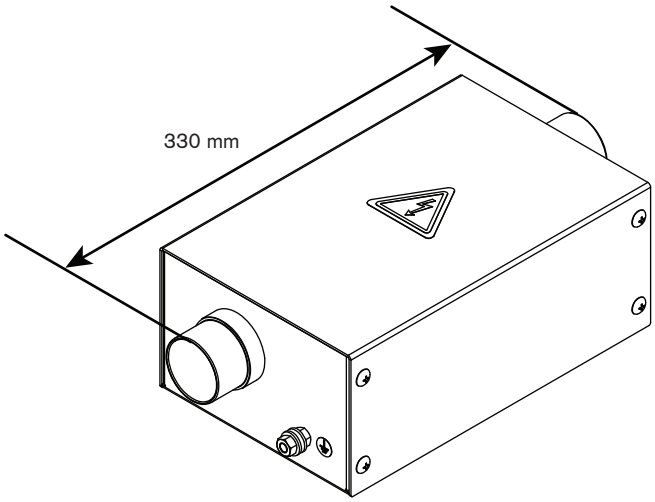
Mocowanie na stole

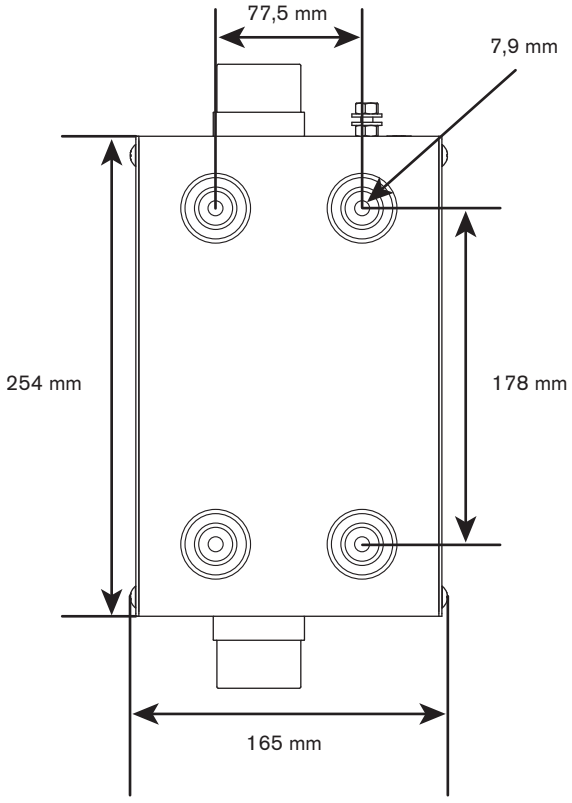


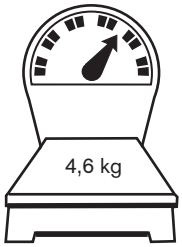
Skrzynka połączeniowa przewodu palnika (opcja) — 078619

- 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



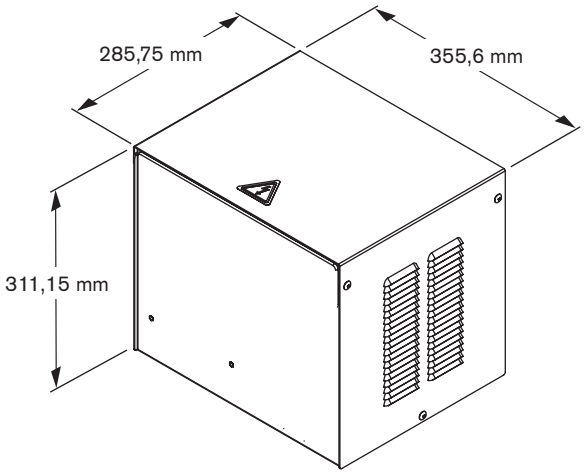


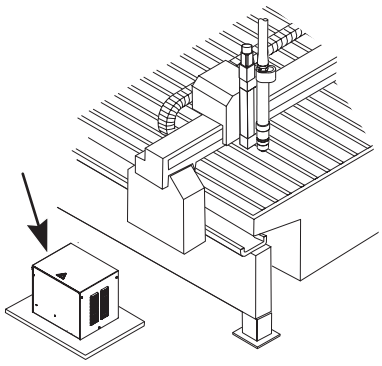


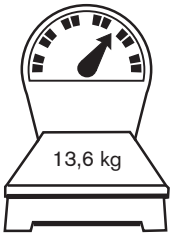


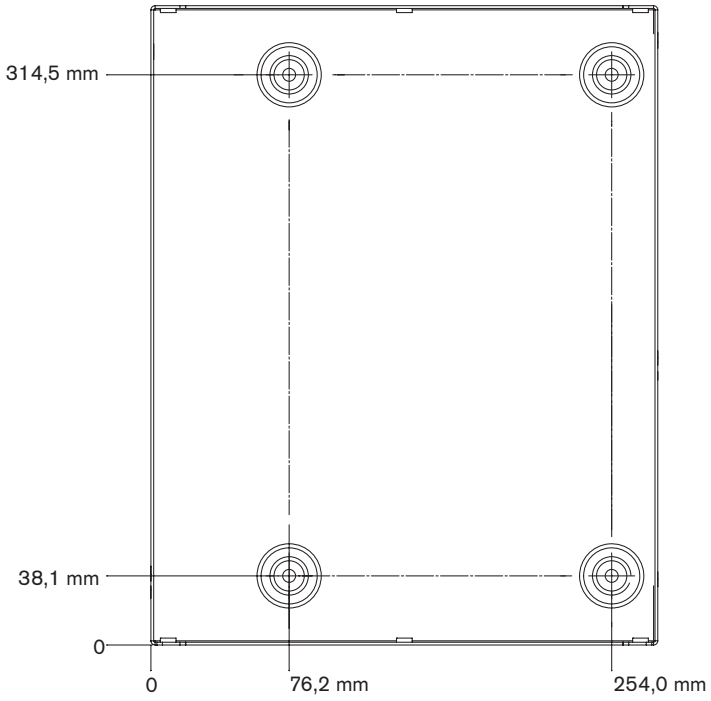
Konsola wyboru — 078533

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



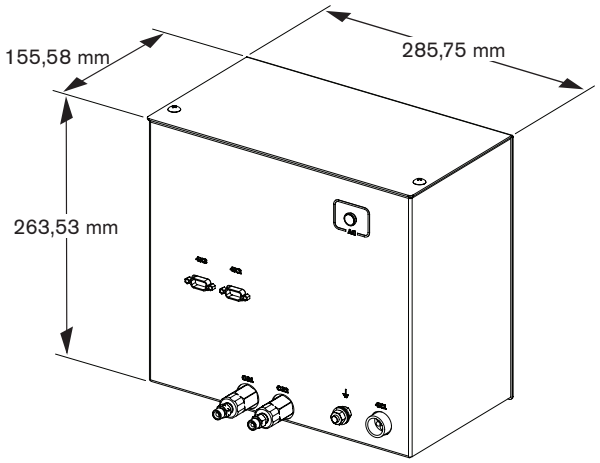


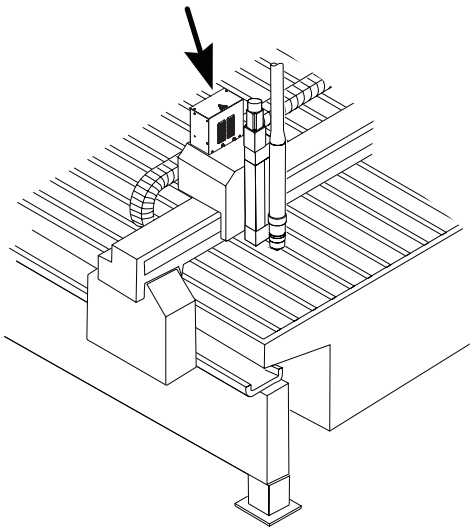


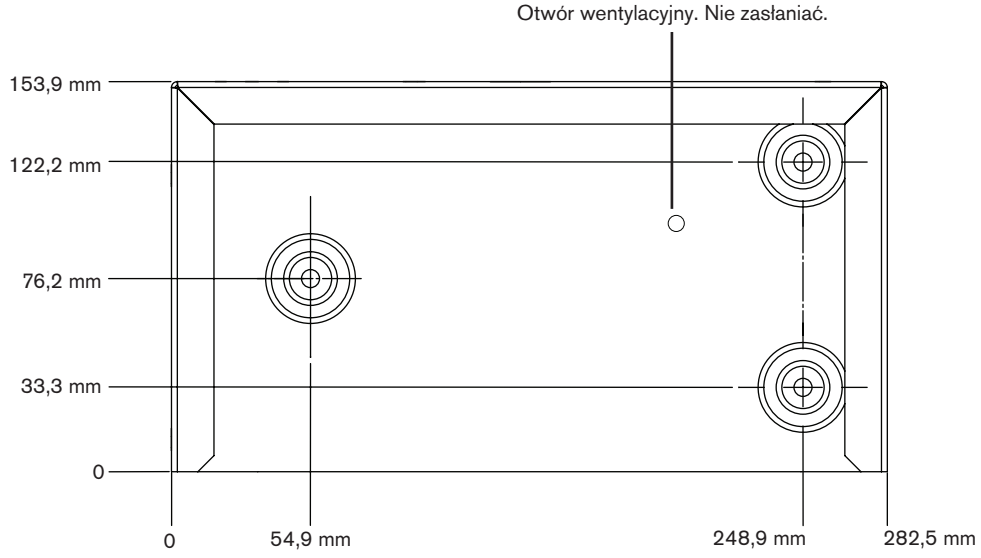


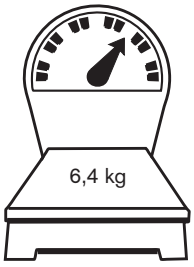
Konsola dozująca — 078535

- Maksymalna długość przewodu między konsolą dozującą a stacją podnośnika palnika to 1,8 m.
- Na większych stołach konsola dozująca powinna być zamocowana do wózka palnika. Na mniejszych stołach może być zamocowana do wspornika tuż nad mostkiem.
- Otwór wentylacyjny musi zawsze pozostawać niezakryty.



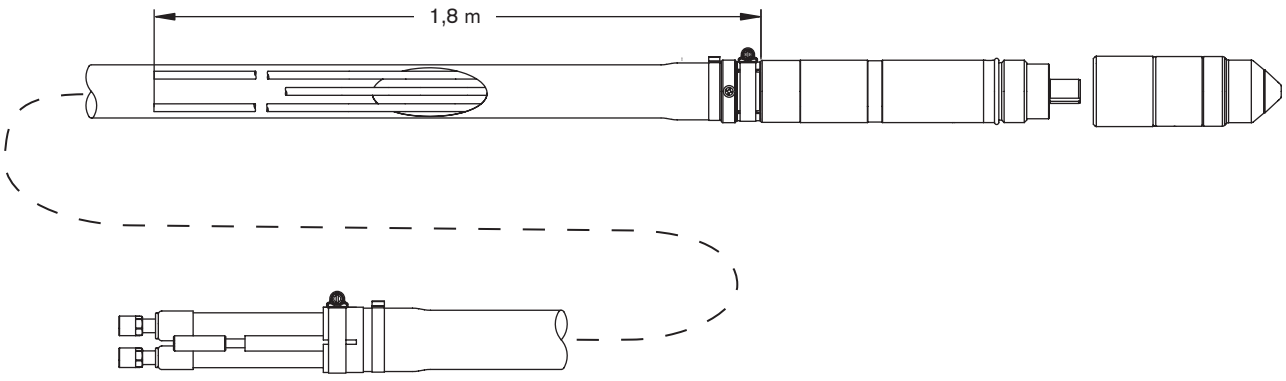


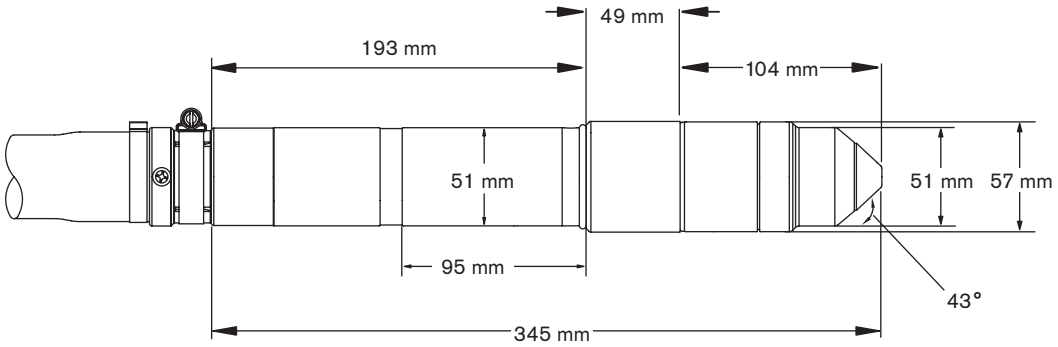


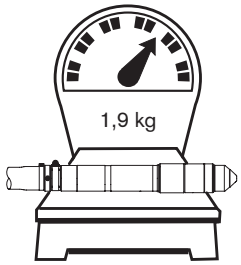


Palnik — 228520

- 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

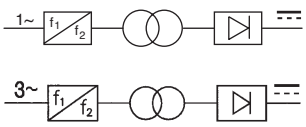


Zestyk zewnętrznego przewodu ochronnego (uziemienia)

Zasilanie włączone (ON)



Zasilanie wyłączone (OFF)



Zasilacz inwertorowy — jedno- lub trójfazowy



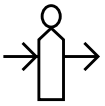
Krzywa napięcia/natężenia, charakterystyka „opadająca”



Zasilanie jest włączone (ON) (dioda LED)



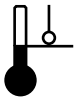
Usterka systemu (dioda LED)



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 jedno lub wiele 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 informuje o zgodności produktu z dyrektywami i normami obowiązującymi w Unii Europejskiej. Tylko te wersje produktów, które zostały opatrzone oznaczeniami CE umieszczonymi na tabliczkach znamionowych lub obok nich, były testowane pod kątem zgodności z europejską Dyrektywą niskonapięciową oraz Dyrektywą kompatybilności elektromagnetycznej (EMC). Filtry EMC, które są zgodne z europejską dyrektywą EMC, stanowią integralną część wyposażenia produktów oznaczonych symbolem 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 zgodności elektromagnetycznej dotyczącymi eksportu do krajów Federacji Rosyjskiej.



Oznaczenie C-Tick

Wersje produktów z oznaczeniem CE oraz znakiem C-Tick spełniają wymogi przepisów EMC 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 dotyczącymi eksportu do Serbii.

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
    Specyfikacja 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
Instalowanie konsoli zapłonowej 3-12
Instalowanie konsoli dozującej 3-14
Umieszczanie konsoli wyboru 3-15
Przewody od zasilacza do konsoli zapłonowej 3-16
    Przewód łuku pilota 3-16
    Przewód ujemny 3-16
    Kabel zasilający konsoli zapłonowej 3-18
    Węże płynu chłodzącego konsoli zapłonowej 3-19
Kable od zasilacza do konsoli wyboru 3-20
    Kabel sterujący 3-20
    Kabel zasilający 3-20
Połączenia konsoli wyboru do konsoli dozującej 3-22
    Splot kabli i węży gazowych 3-22

Kabel przejściowy od zasilacza do systemu CNC 3-24
Opcjonalny wielosystemowy kabel przejściowy systemu CNC 3-24
Uwagi do listy ścieżek kabla przejściowego systemu CNC 3-25
Przykłady obwodów wyjściowych 3-26
Przykłady obwodów wejściowych 3-27
Włącznik/wyłącznik (ON/OFF) zdalny (dostarczany przez klienta) 3-28
Zespół przewodów palnika 3-29
Skrzynka połączeniowa przewodu palnika (opcja) 3-30
Montaż skrzynki połączeniowej 3-31
Podłączenie przewodów 3-32
Przewód roboczy 3-36
Połączenia palnika 3-37
Podłączanie palnika do zespołu przewodów palnika 3-37
Podłączanie palnika do złącza szybkiego odłączania 3-41
Montowanie i wyrównywanie palnika 3-42
Montowanie palnika 3-42
Wyrównywanie palnika 3-42
Wymagania dotyczące podnośnika palnika 3-43
Hypernet 3-43
Wymogi dotyczące zasilania 3-44
Informacje ogólne 3-44
Przełącznik odłączenia linii 3-45
Sieciowy kabel zasilający 3-45
Podłączanie zasilania 3-46
Wymagania dotyczące płynu chłodzącego palnik 3-47
Definicje 3-47
Wstępnie zmieszany płyn chłodzący do standardowych temperatur roboczych 3-47
Niestandardowo zmieszany płyn chłodzący do niskich temperatur roboczych 3-48
Mieszanka płynu chłodzącego do wysokich temperatur roboczych 3-49
Wymagania dotyczące czystości wody 3-49
Wlewanie płynu chłodzącego do zasilacza 3-50
Wymagania dotyczące gazu 3-51
Ustawianie regulatorów zasilających 3-51
Regulatory gazu 3-52
Instalacje zasilania gazem 3-53
Podłączanie gazów zasilających 3-54
Węże zasilania gazem 3-55

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

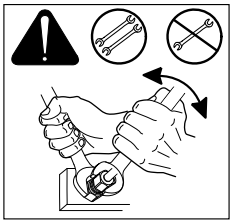
Ten system plazmowy może przekroczyć dopuszczalne poziomy hałasu określone przez przepisy krajowe i lokalne. Podczas cięcia lub żłobienia zawsze należy stosować odpowiedni sprzęt ochrony słuchu. Wszystkie pomiary hałasu zależą od konkretnych warunków otoczenia, w których jest używany system. Patrz także 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).

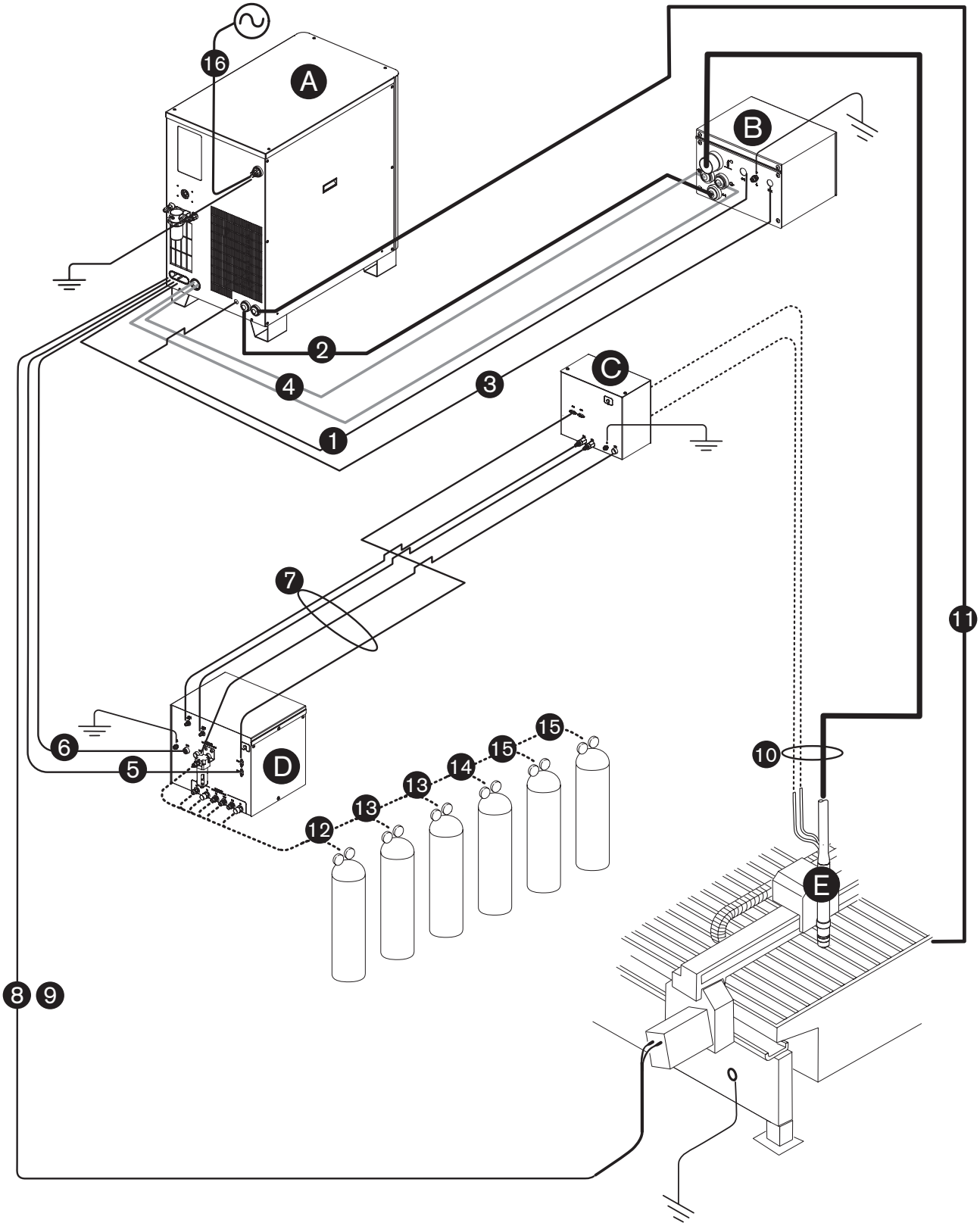
Rozmieszczenie komponentów systemu

- 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:



Specyfikacja 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 Konsola dozująca
- D Konsola wyborue
- E Palnik

Przewody, kable i węże

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

Węże zasilania gazem

- 12 Tlen
- 13 Azot lub argon
- 14 Powietrze
- 15 Argon-wodór (H35) lub azot-wodór (F5)

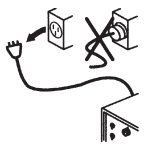
Własny kabel zasilający klienta

- 16 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.

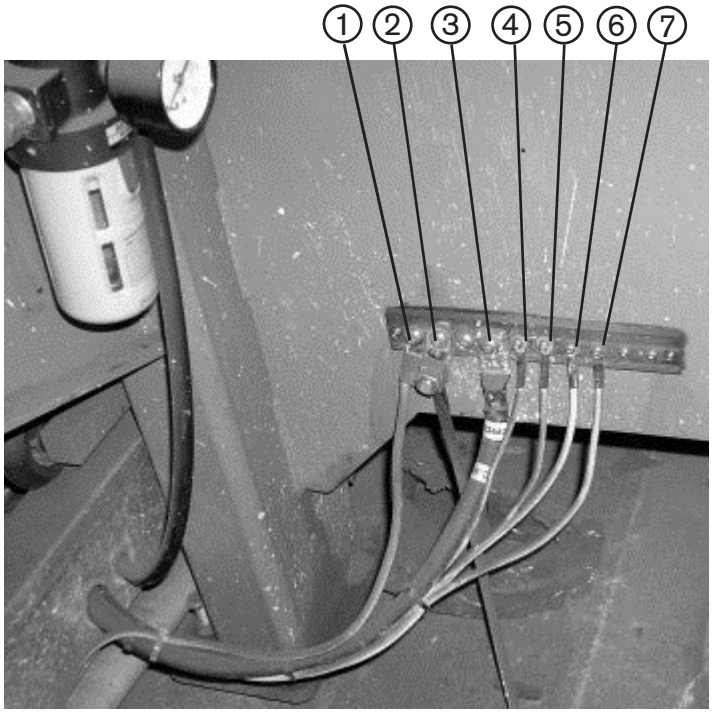
Procedury uziemiania

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. 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).
4. 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.
5. 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.
6. Zasilanie prądem zmiennym, uziemienie ochronne PE i uziemienie serwisowe powinny być podłączone do urządzeń zgodnie z wymaganiami władz lokalnych i krajowych.
7. 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.
8. 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.
9. 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.
10. 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.
11. 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.
12. 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.
13. 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.

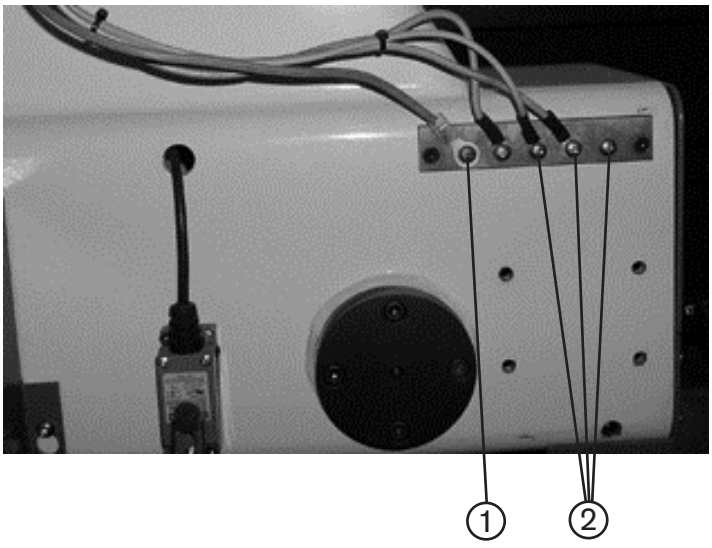
14. Wszystkie pozostałe sygnały (analogowe, cyfrowe, szeregowe, kodowane) powinny być przekazywane przewodami typu „skrętka” (skręconymi przewodami równoległymi — twisted pair) wewnątrz ekranowanego kabla. Złącza tych kabli powinny mieć metalowe osłony. Na obu końcach kabli, do metalowej osłony złącza, 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 systemu plazmowego (+)
4 Konsola zdalnego generatora wysokiej częstotliwości (RHF)
5 Obudowa systemu CNC
6 Uchwyt palnika
7 Obudowa systemu plazmowego

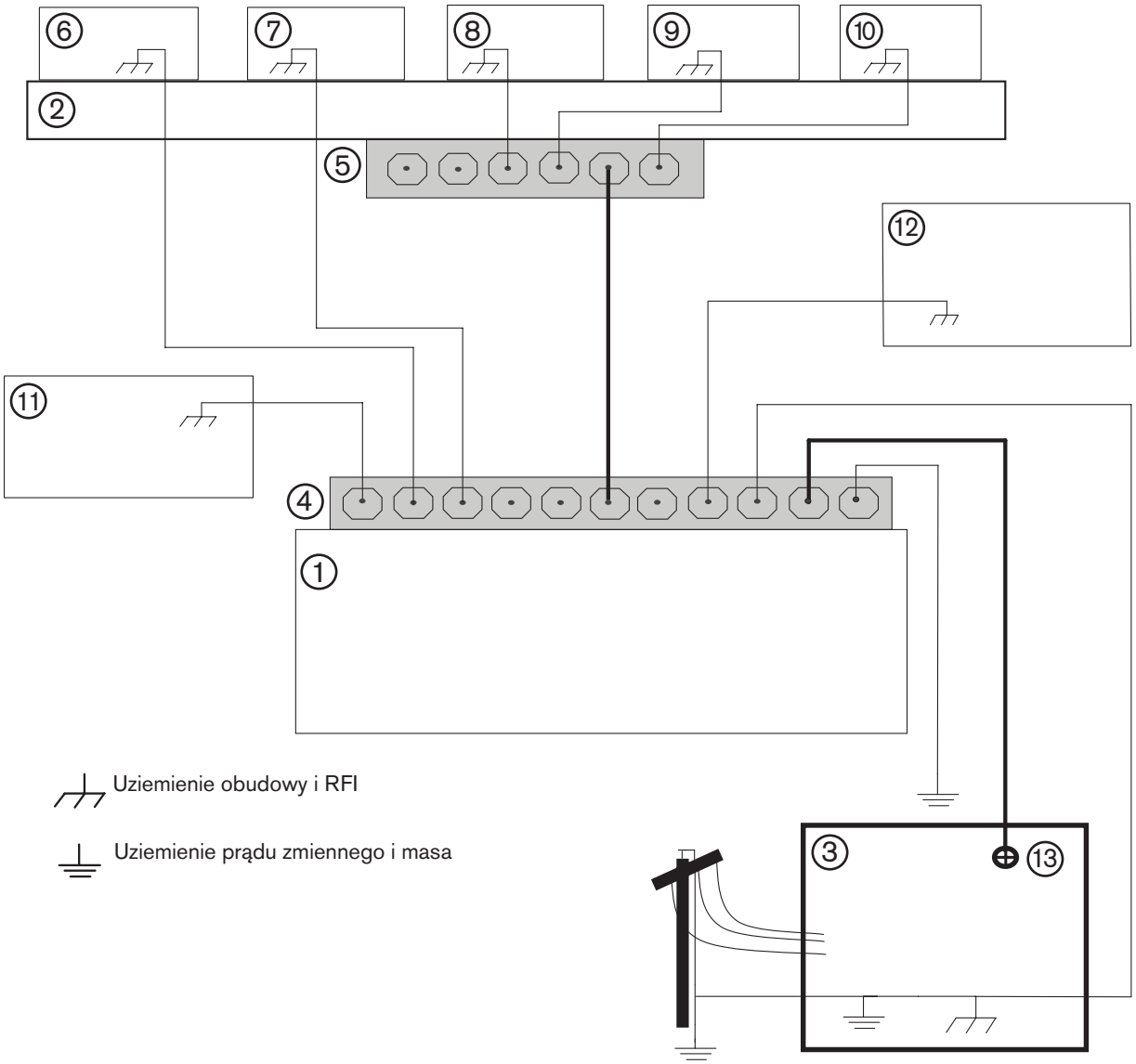
Na poniższej ilustracji pokazano przykład listwy uziemiającej portalu. Jest zamocowana do portalu, blisko silnika. Poszczególne przewody uziemiające z komponentów zamontowanych na portalu biegną do listwy. Pojedynczy kabel o dużym przekroju łączy listwę uziemiającą portalu z listwą uziemiającą stołu.



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

A Umieszczenie zasilacza



ZAGROŻENIE

NIEBEZPIECZEŃSTWO ŚMIERTELNEGO PORAŻENIA PRĄDEM

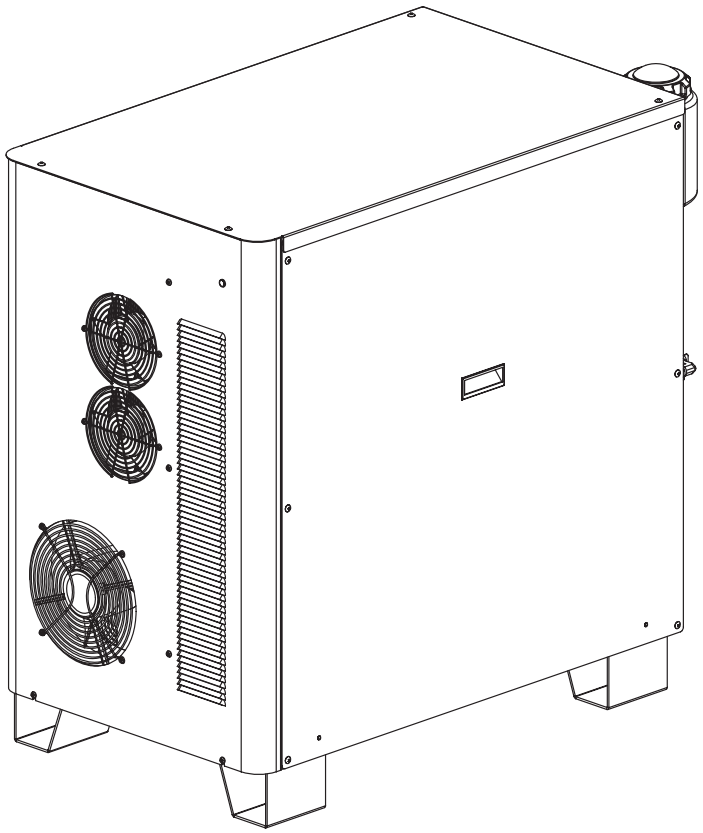
Przed przenoszeniem lub pozycjonowaniem należy rozłączyć wszystkie połączenia elektryczne do zasilacza. Podczas transportu może dojść do obrażeń personelu lub uszkodzenia sprzętu.

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 skręcania 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.

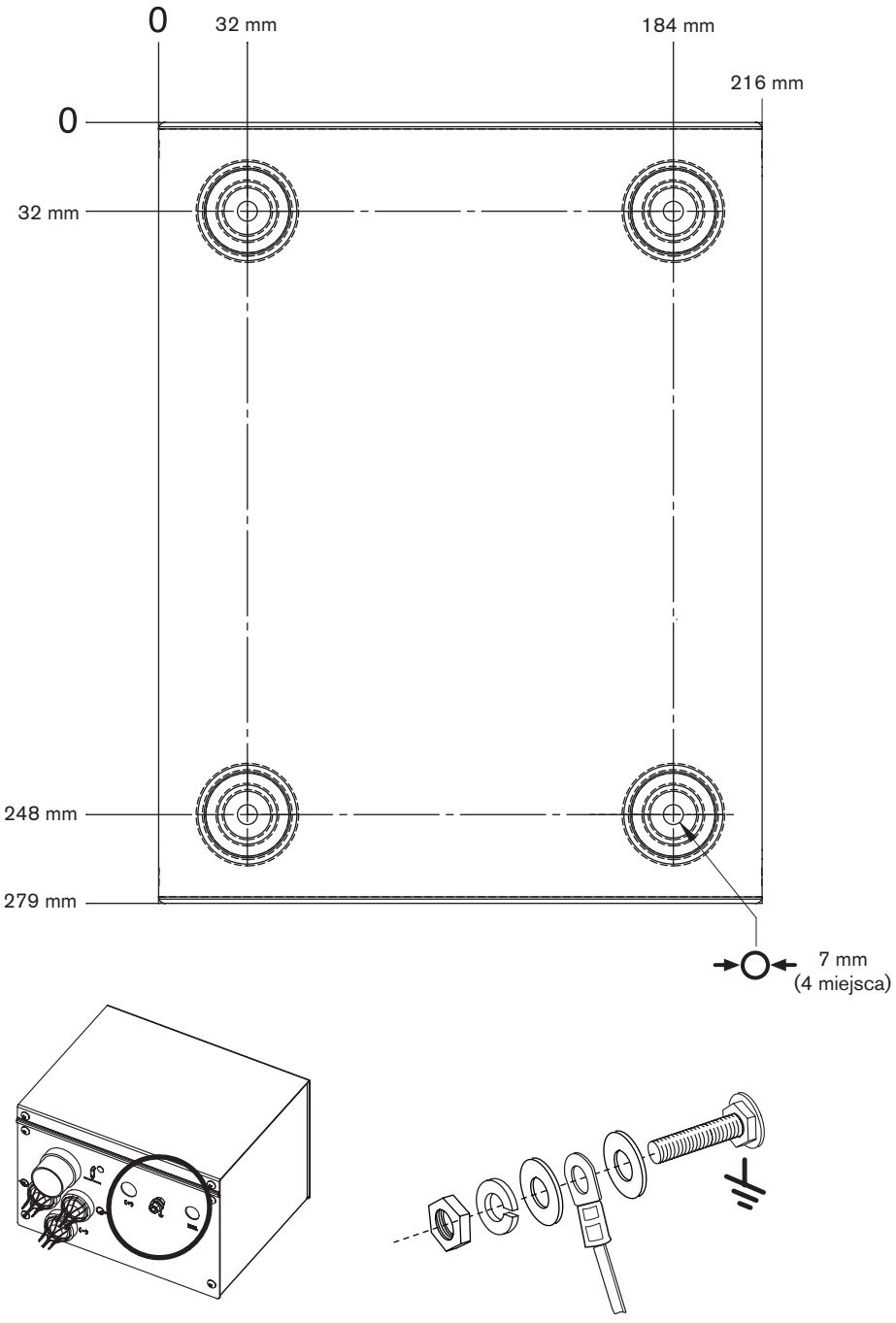
- Powietrze chłodzące jest dostarczane przez panel przedni i odprowadzane przez tylną część urządzenia przy użyciu wentylatora chłodzącego. W żadnym miejscu wlotu powietrza nie wolno umieszczać filtra, ponieważ zmniejsza to efektywność chłodzenia i powoduje UNIEWAŻNIENIE GWARANCJI.

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

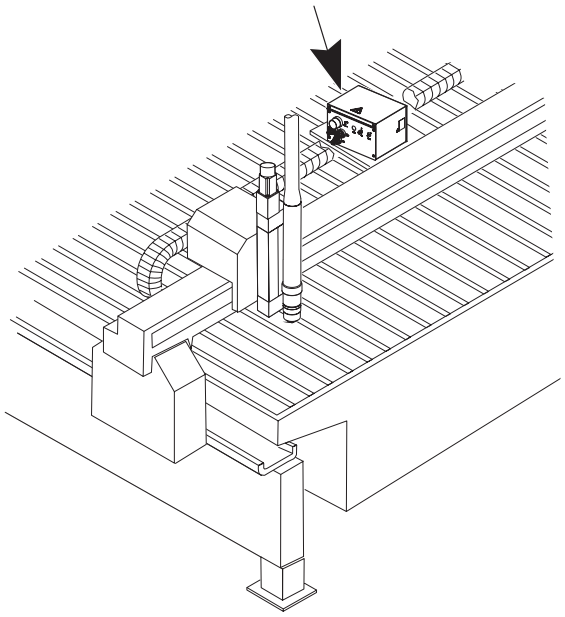


B Instalowanie konsoli zapłonowej

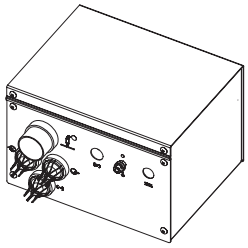
- W przypadku konfiguracji RHF konsolę zapłonową należy zamocować na portalu (mostku).
- W przypadku konfiguracji LHF konsolę zapłonową należy zamocować na zasilaczu.
- Należy zapewnić przestrzeń umożliwiającą usunięcie górnej części podczas przeglądu.



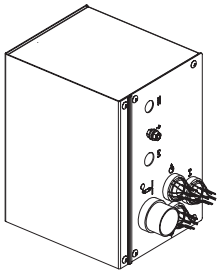
Uziemienie konsoli zapłonowej

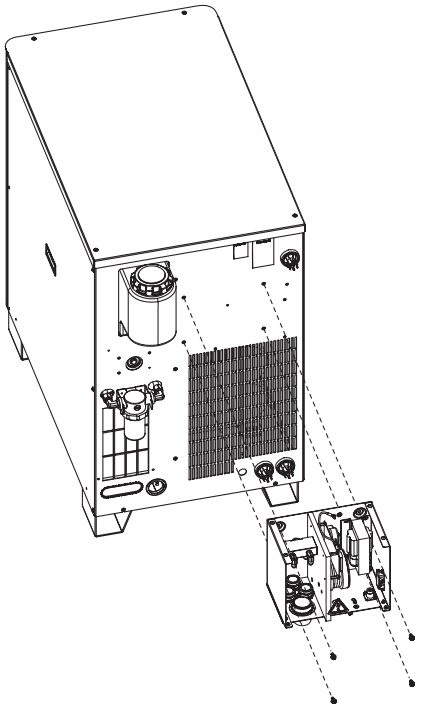


Poziome mocowanie RHF

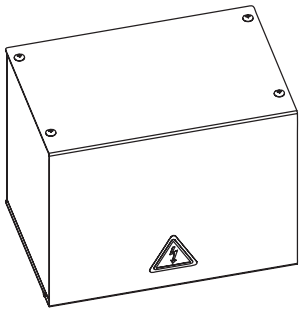


Pionowe mocowanie RHF



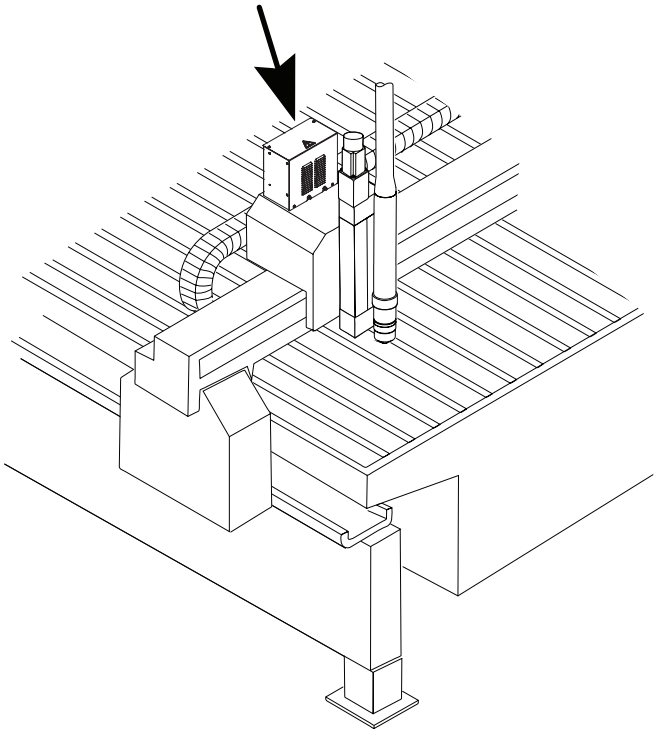


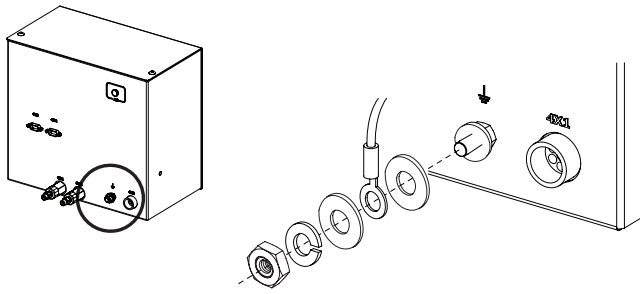
Mocowanie LHF



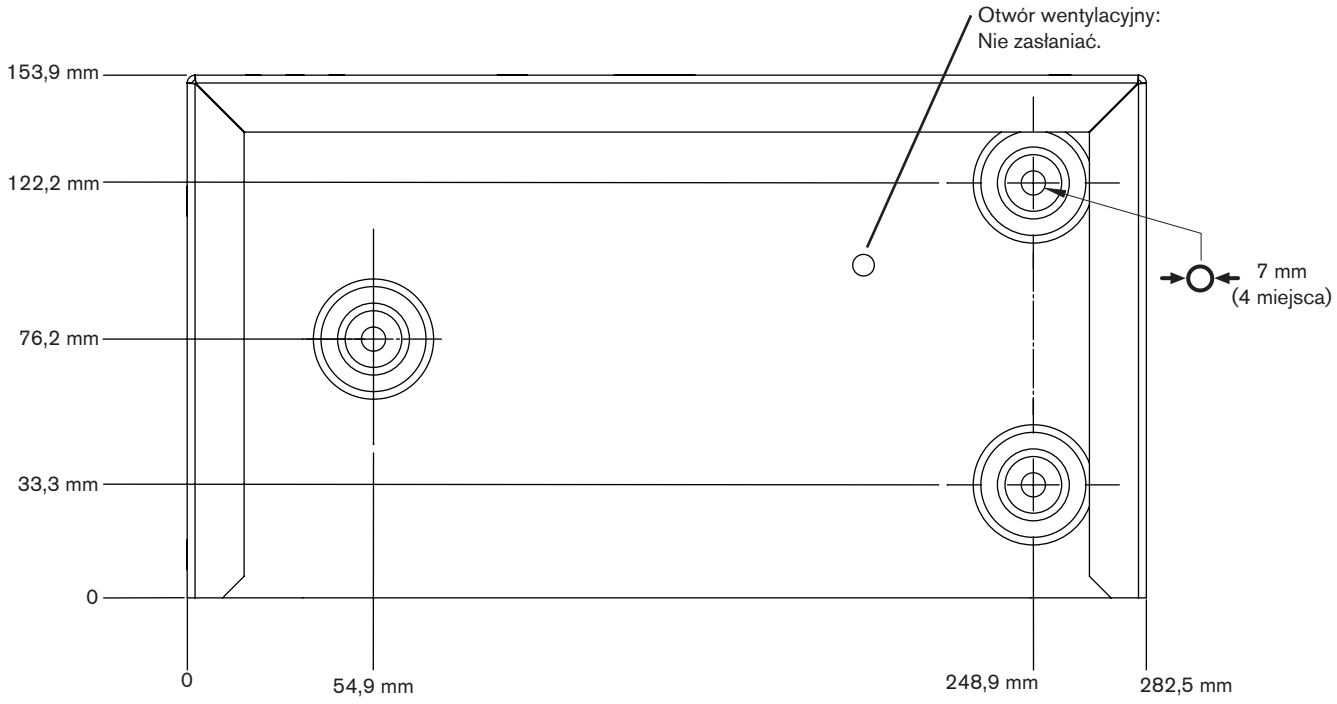
C Instalowanie konsoli dozującej

- Konsolę dozującą należy zamocować w pobliżu stacji podnośnika palnika. Maksymalna długość węży gazowych między konsolą dozującą a palnikiem to 1,8 m.



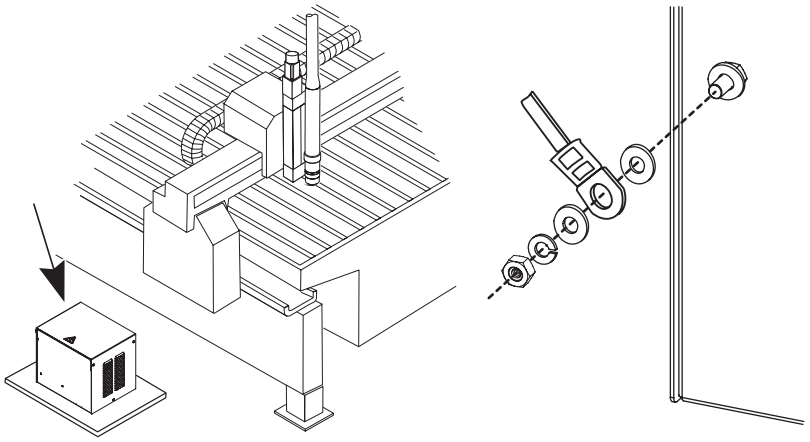


Uziemienie konsoli dozującej

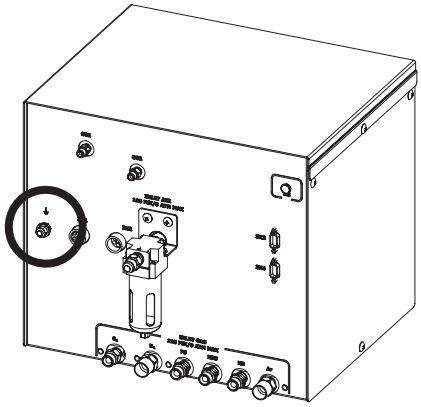


D Umieszczanie konsoli wyboru

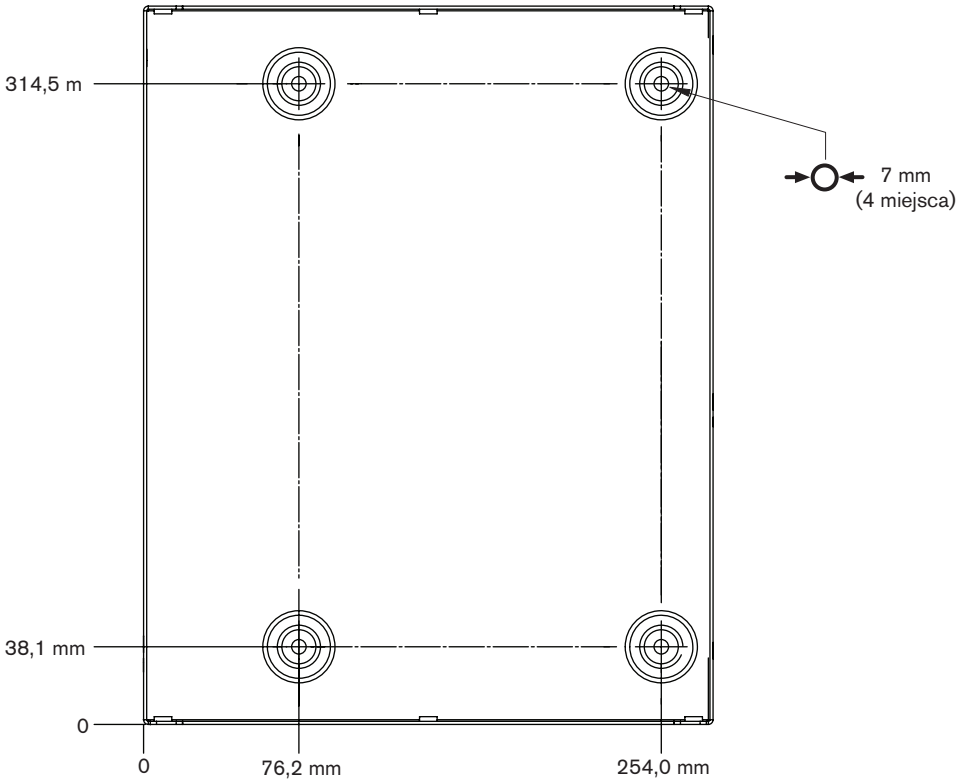
- Konsolę wyboru należy umieścić w pobliżu stołu cięcia. Należy zapewnić przestrzeń umożliwiającą usunięcie podczas przeglądu górnej i bocznych części obudowy. Zalecane umieszczenie przedstawiono na poniższej ilustracji. Maksymalna długość kabli między zasilaczem a konsolą wyboru to 75 m. Maksymalna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



Zalecane umieszczenie konsoli wyboru

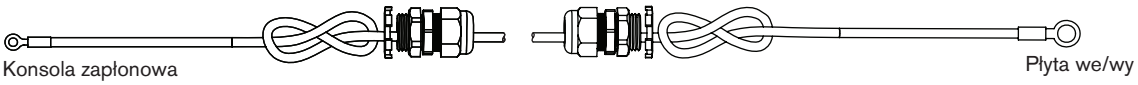


Uziemienie konsoli wyboru



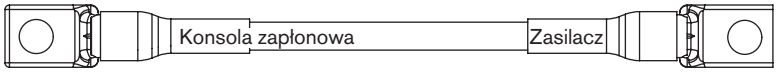
Przewody od zasilacza do konsoli zapłonowej

❶ Przewód łuku pilota



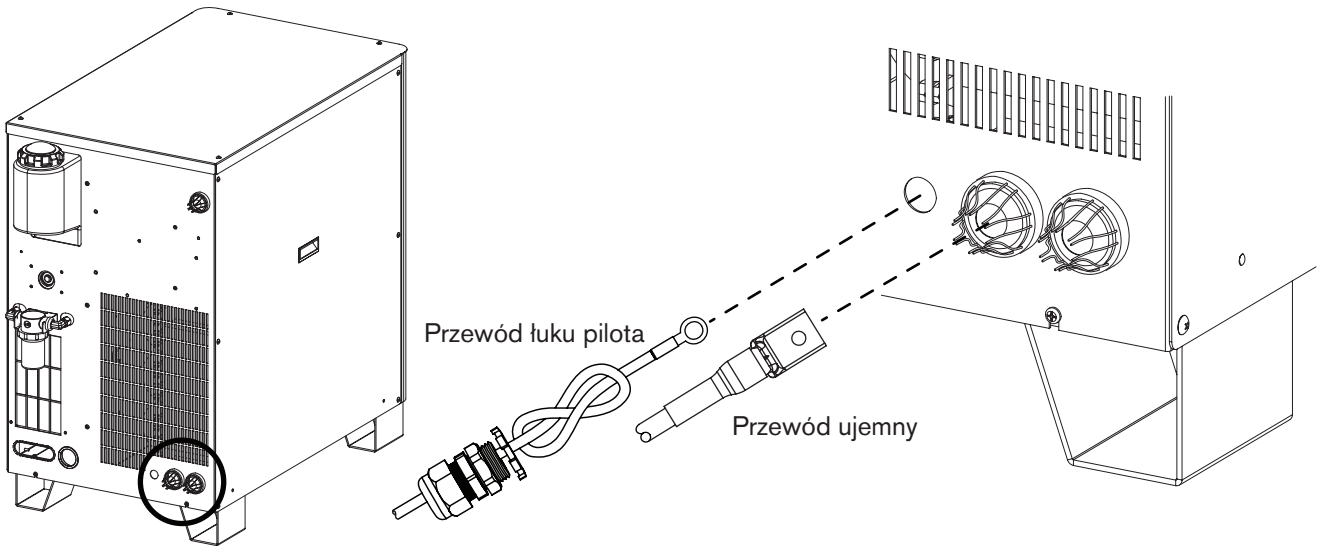
Nr części	Długość	Nr części	Długość
123683*	1,5 m	123823	20 m
123820	3 m	123735	25 m
123821	4,5 m	123668	35 m
123666	7,5 m	123669	45 m
123822	10 m	123824	60 m
123667	15 m	123825	75 m

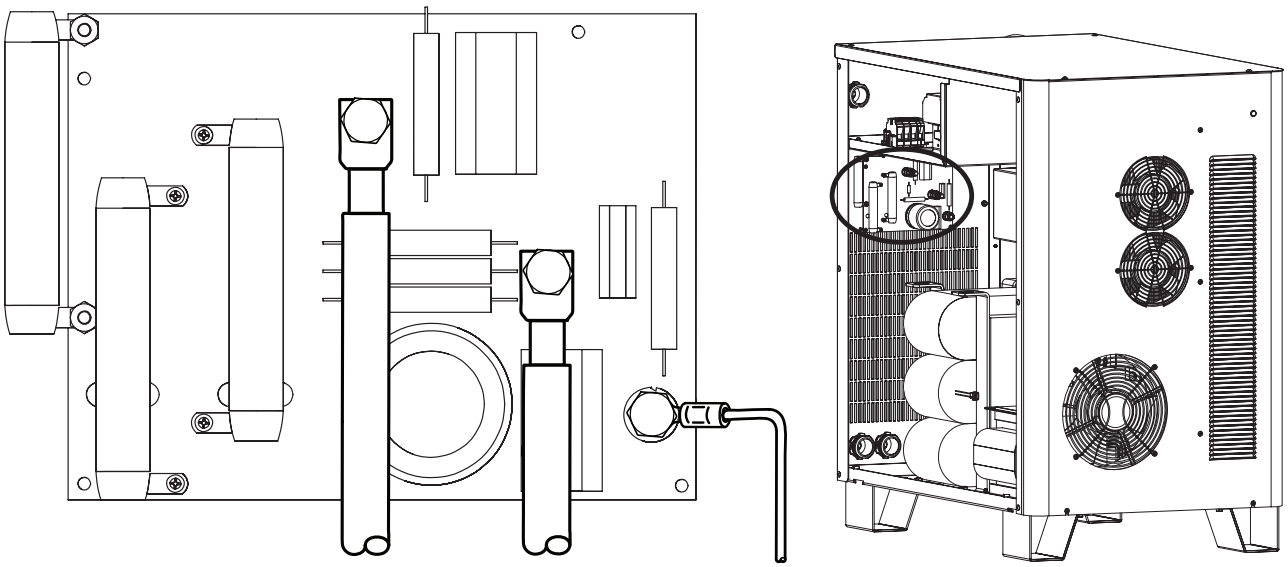
❷ Przewód ujemny

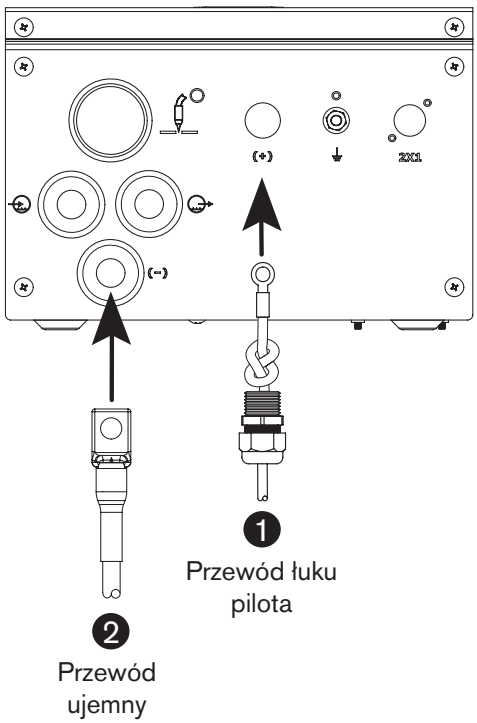


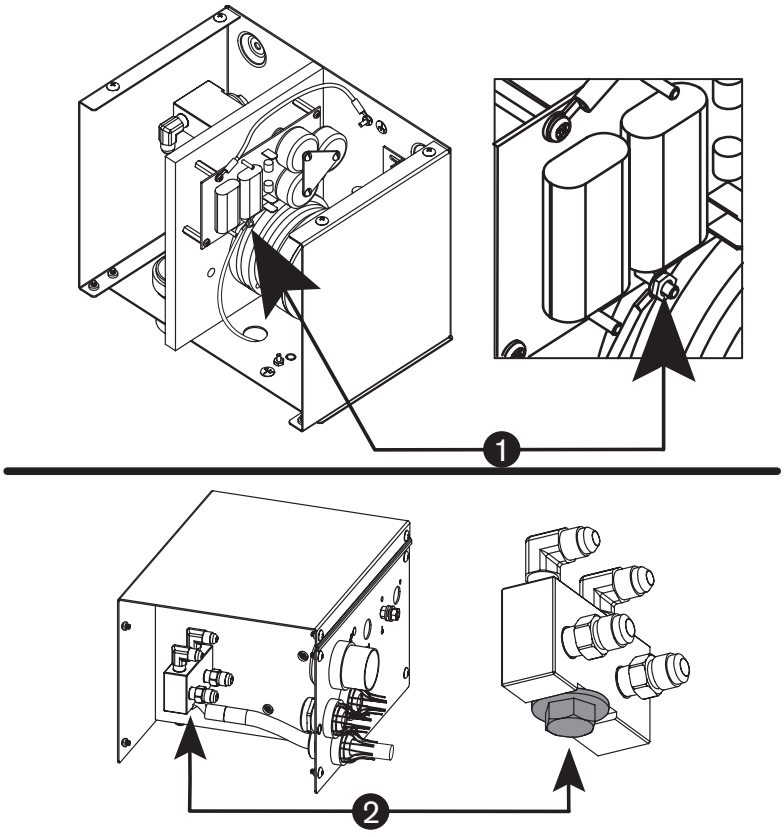
Nr części	Długość	Nr części	Długość
123702*	1,5 m	123815	20 m
123661	3 m	123734	25 m
123813	4,5 m	123664	35 m
123662	7,5 m	123665	45 m
123814	10 m	123778	60 m
123663	15 m	123779	75 m

* Kable o numerach 123683 i 123702 są przeznaczone do systemów, w których konsola zapłonowa jest zamocowana na zasilaczu.

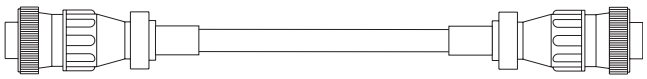



Przewód roboczy
2
Przewód ujemny
1
Przewód łuku pilota


1
Przewód łuku pilota
2
Przewód ujemny


1
2

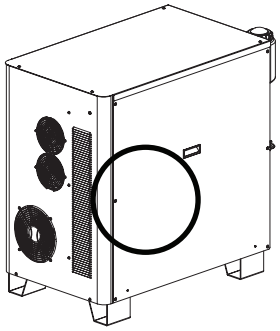
❸ Kabel zasilający konsoli zapłonowej

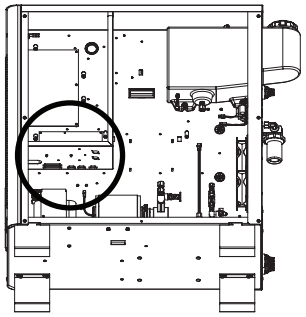


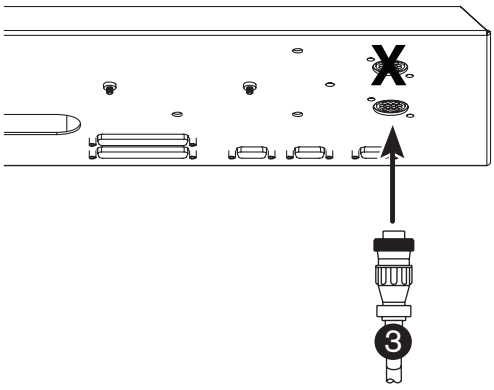
Nr części	Długość	Nr części	Długość
123865*	2,1 m	123836	20 m
123419	3 m	123425	22,5 m
123834	4,5 m	123736	25 m
123420	6 m	123426	30 m
123670	7,5 m	123672	35 m
123422	9 m	123938	37,5 m
123835	10 m	123673	45 m
123423	12 m	123837	60 m
123671	15 m	123838	75 m

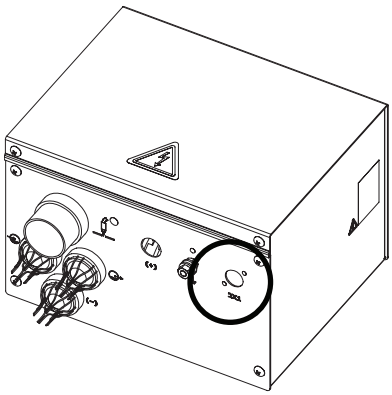
Lista sygnałów kabla — od zasilacza do konsoli zapłonowej		
Koniec po stronie zasilacza Nr styku	Opis	**Koniec po stronie konsoli zapłonowej** Nr styku
1	120 V AC — pod napięciem	1
2	120 V AC — powrotny	2
3	Uziemienie	3
4	Nieużywane	4

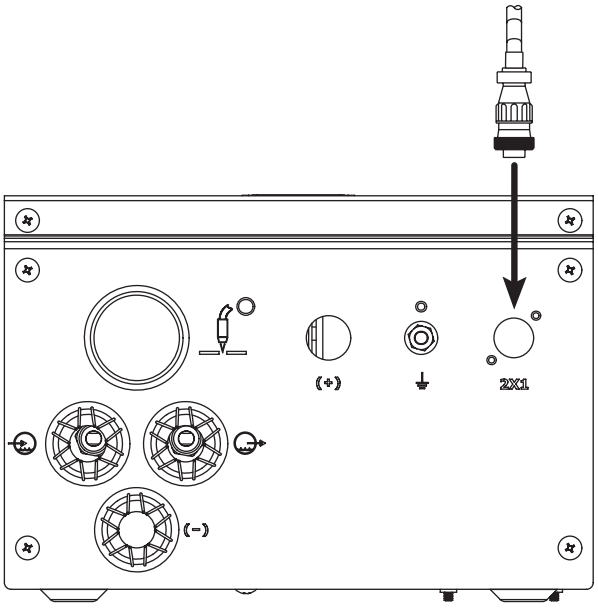
* Kabel o numerze 123865 jest przeznaczony do systemów, w których konsola zapłonowa jest zamocowana na zasilaczu.





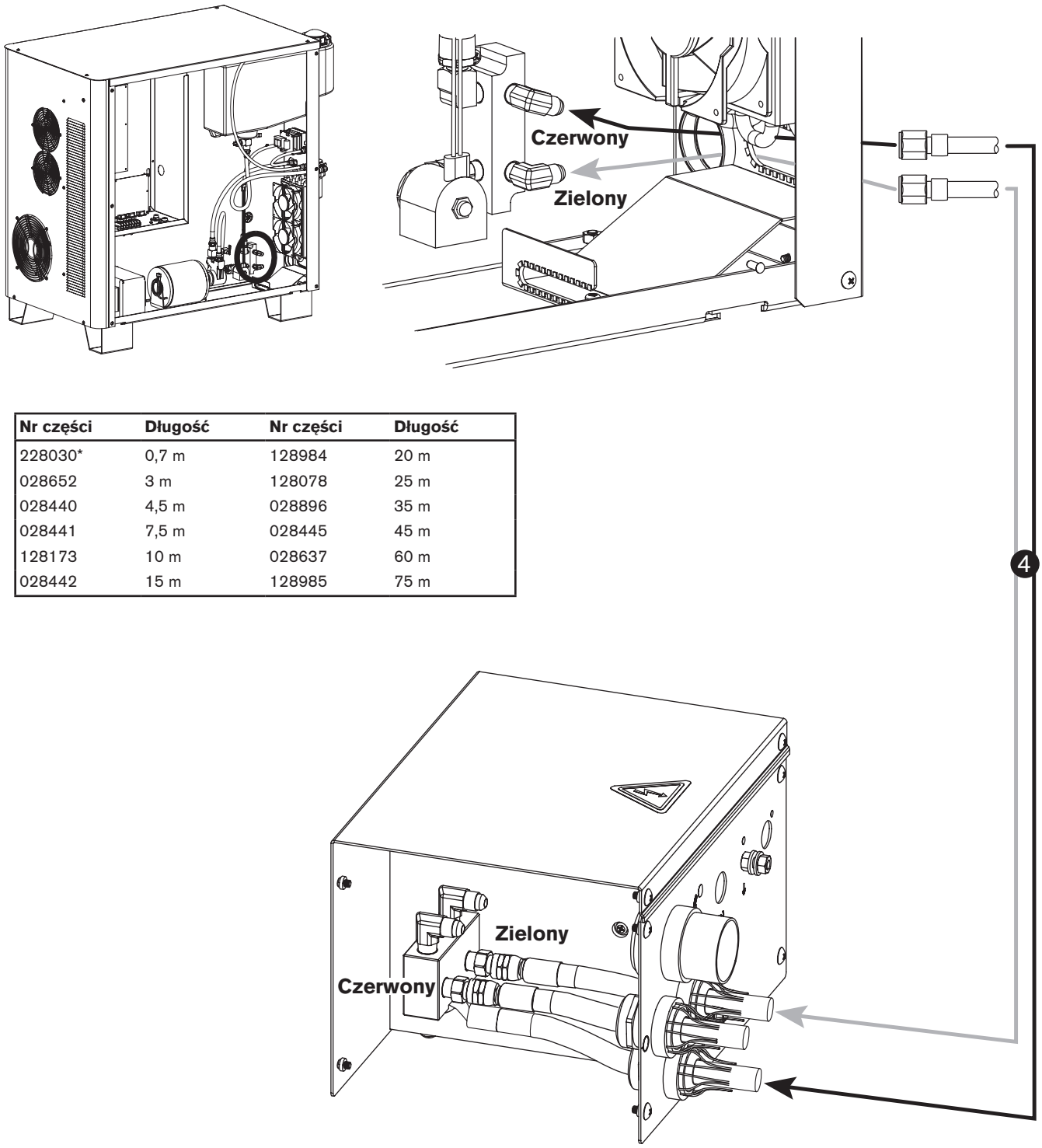






❹ Węże płynu chłodzącego konsoli zapłonowej

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

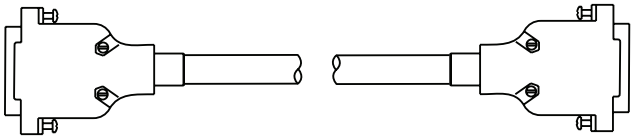


Nr części	Długość	Nr części	Długość
228030*	0,7 m	128984	20 m
028652	3 m	128078	25 m
028440	4,5 m	028896	35 m
028441	7,5 m	028445	45 m
128173	10 m	028637	60 m
028442	15 m	128985	75 m

* Zestaw węży o numerze 228030 jest przeznaczony do systemów, w których konsola zapłonowa jest zamocowana na zasilaczu.

Kable od zasilacza do konsoli wyboru

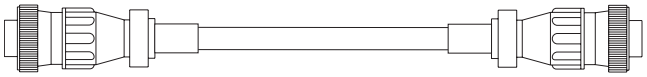
❺ Kabel sterujący



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

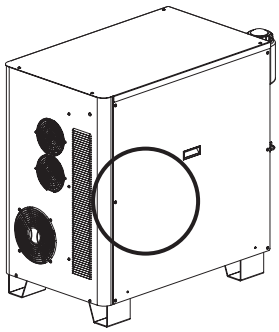
❻ Kabel zasilający

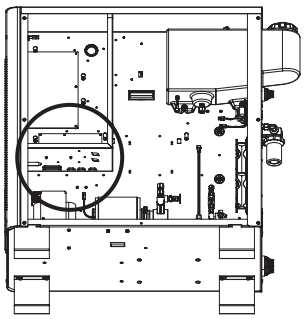


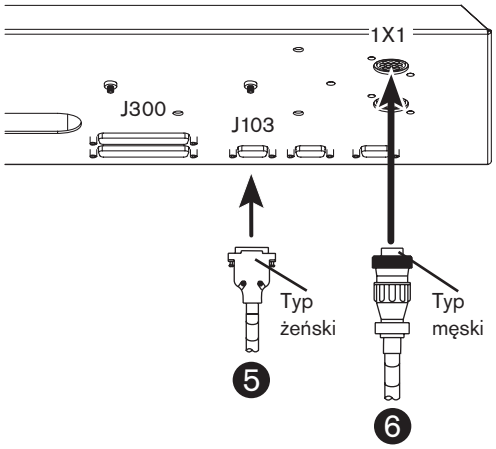
Nr części	Długość	Nr części	Długość
123785*	3 m	123848	20 m
123846	4,5 m	123740	25 m
123964	6 m	123676	35 m
123674	7,5 m	123677	45 m
123847	10 m	123849	60 m
123675	15 m	123850	75 m

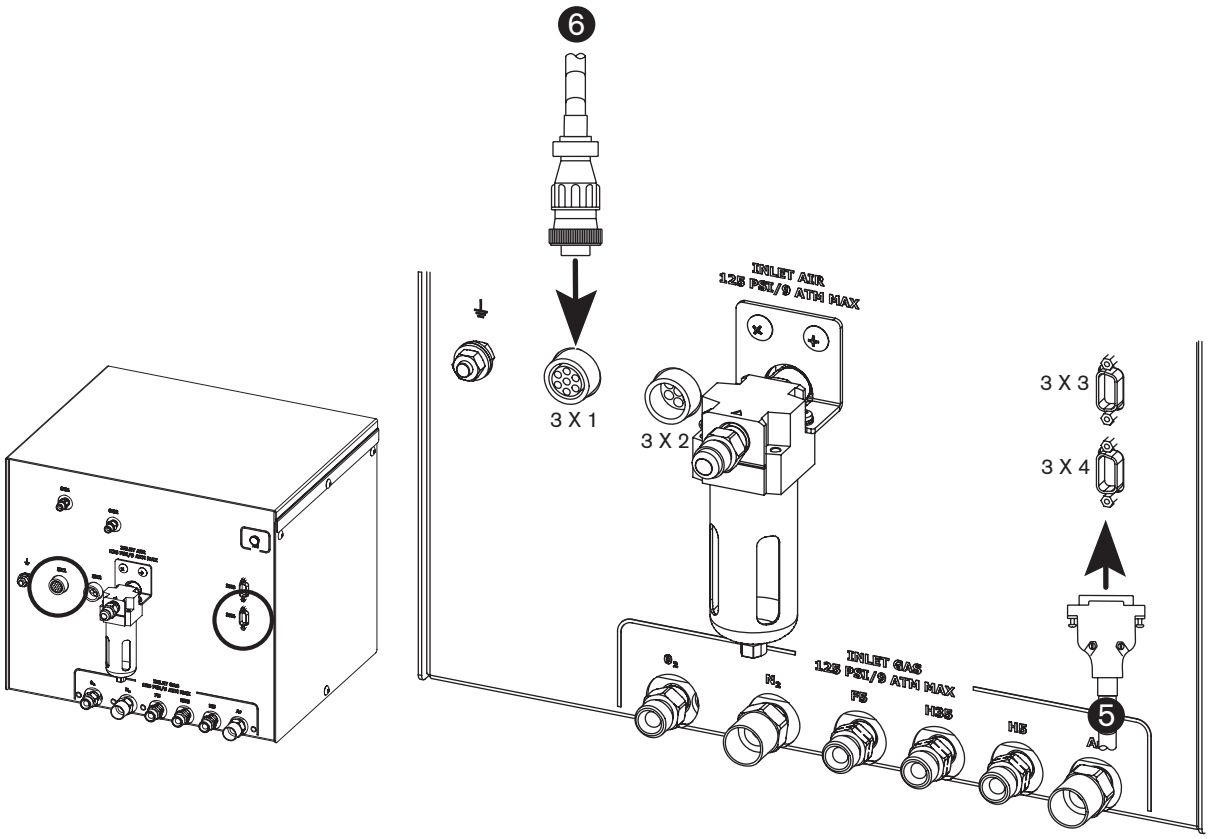
Lista sygnałów kabla — od zasilacza do konsoli gazu		
Koniec po stronie zasilacza		**Koniec po stronie konsoli gazu**
Nr styku	Opis	Nr styku
1	120 V AC — pod napięciem	1
2	120 V AC — powrotny	2
3	Uziemienie	3
4	Nieużywane	4
5	Nieużywane	5
6	24 V AC — pod napięciem	6
7	24 V AC — powrotny	7

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






1X1
J300
J103
Typ żeński
Typ męski
5
6

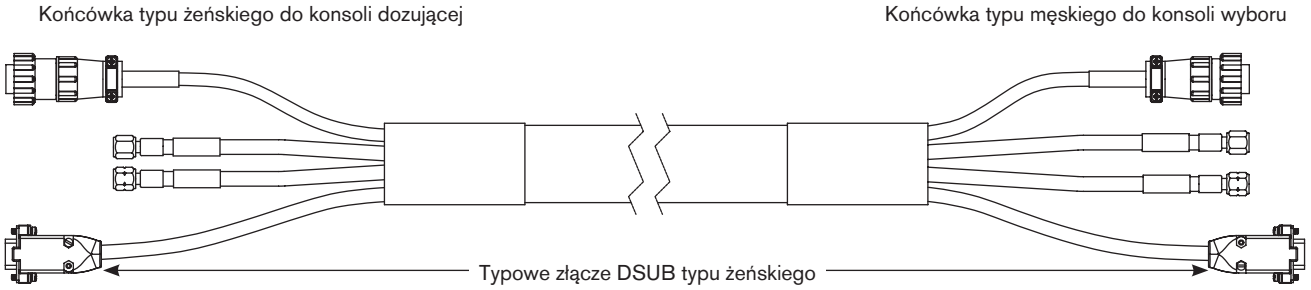

6
3 X 1
3 X 2
INLET AIR
125 PSI/9 ATM MAX
3 X 3
3 X 4
INLET GAS
125 PSI/9 ATM MAX
5

Połączenia konsoli wyboru do konsoli dozującej

❼ Splot kabli i węży gazowych

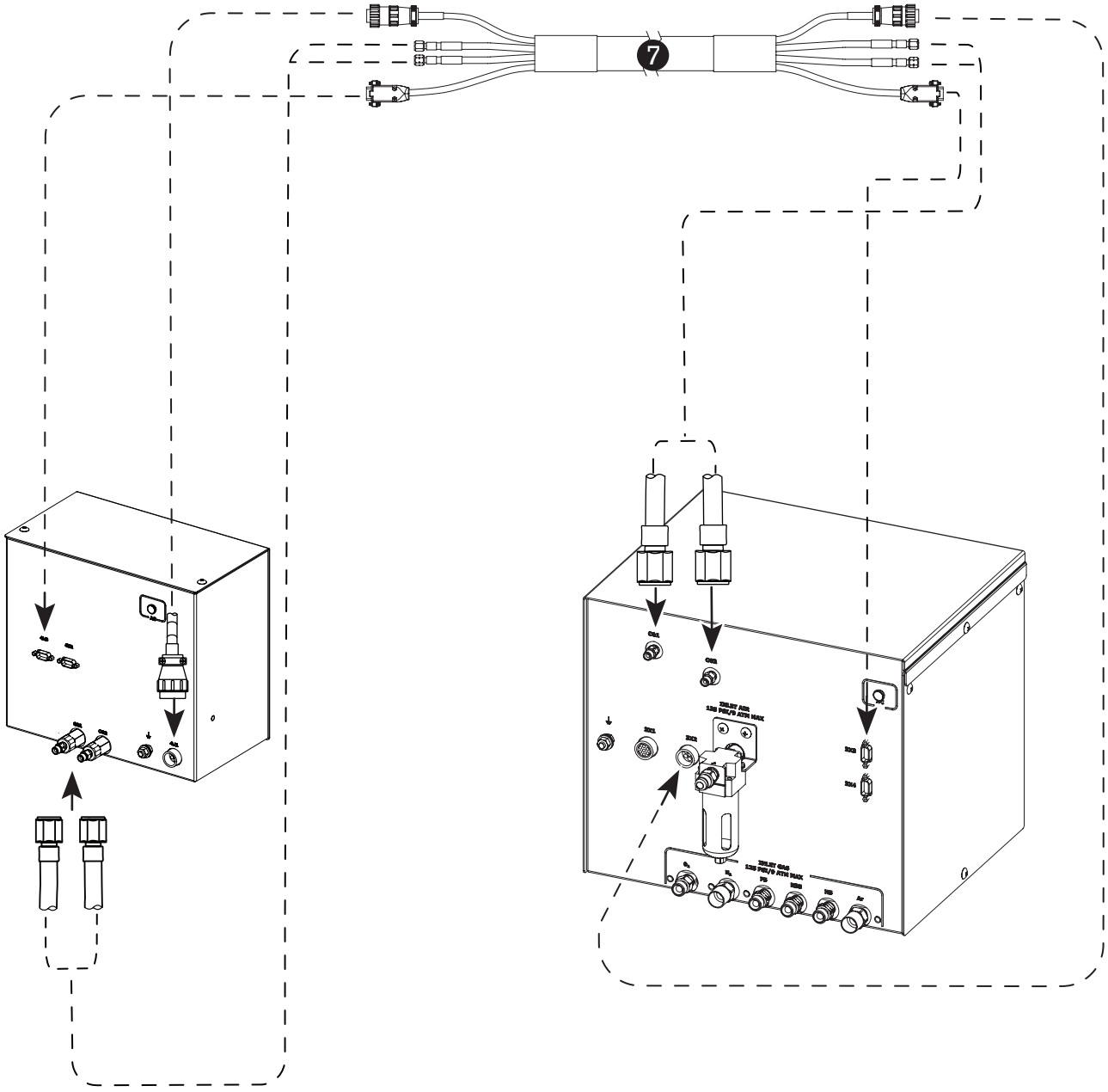
Nr części	Długość
128992	3 m
128993	4,5 m
128952	7,5 m
128994	10 m
128930	15 m
128995	20 m

Lista sygnałów kabla zasilającego — złącza 9-stykowe					
Koniec po stronie konsoli dozującej			**Koniec po stronie konsoli wyboru**		
Nr styku	Wejście/wyjście	Opis	Nr styku	Wejście/wyjście	Funkcja
1	Wejście	Zasilanie 120 V AC	1	Wyjście	Prąd zmienny wejściowy, powrotny
2	Wejście	Zasilanie 120 V AC	2	Wyjście	Prąd zmienny wejściowy, pod napięciem
3	Wejście	Uziemienie obudowy	3	Wyjście	Uziemienie obudowy
4		Nieużywane	4		Nieużywane
5		Nieużywane	5		Nieużywane
6		Nieużywane	6		Nieużywane
7		Nieużywane	7		Nieużywane

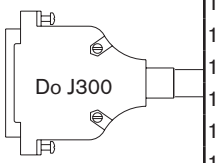


Lista sygnałów kabla komunikacyjnego — złącza 9-stykowe typu DSUB					
Koniec po stronie konsoli dozującej			**Koniec po stronie konsoli wyboru**		
Nr styku	Wejście/wyjście	Opis	Nr styku	Wejście/wyjście	Funkcja
2	Wejście/Wyjście	CAN L	2	Wejście/Wyjście	Komunikacja CAN
3	Wejście	Uziemienie CAN	3	Wyjście	Uziemienie zasilania
7	Wejście/Wyjście	CAN H	7	Wejście/Wyjście	Komunikacja CAN
9	Wejście	Nieużywane	9	Wyjście	Nieużywane

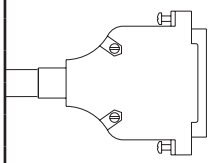
Przestroga: **Nie wolno stosować taśmy PTFE podczas przygotowywania złączeń.**



❽ Kabel przejściowy od zasilacza do systemu CNC

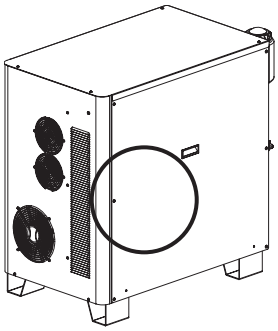


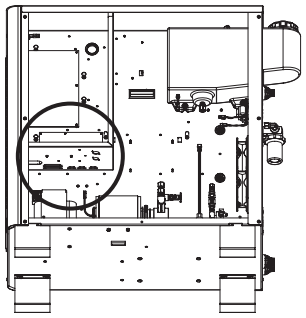
Nr części	Długość	Nr części	Długość	Nr części	Długość
123210	3 m	123216	13,5 m	123742	35 m
123211	4,5 m	123023	15 m	123219	37,5 m
123212	6 m	123494	16,5 m	123220	45 m
123022	7,5 m	123851	20 m	123852	60 m
123213	9 m	123217	22,5 m	123853	75 m
123214	10 m	123741	25 m		
123215	12 m	123218	30 m		

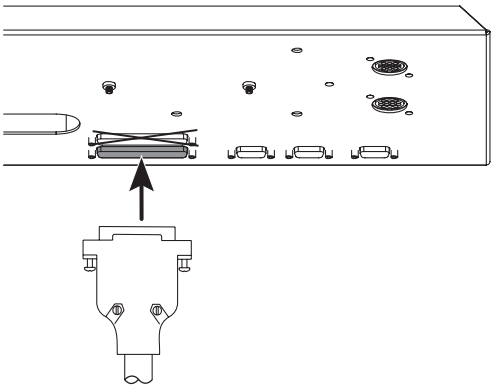


❾ Opcjonalny wielosystemowy kabel przejściowy systemu CNC
(informacje dotyczące instalacji znajdują się na schematach)

Końcówka od strony zasilacz					Końcówka od strony systemu 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	Niepodłączone		







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.

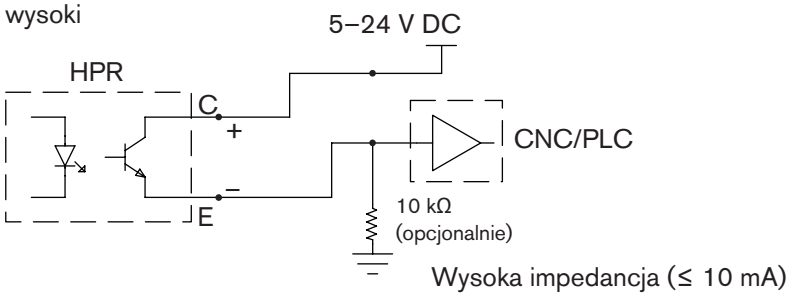
Uwaga 4.* Styk +24 V DC systemu CNC zapewnia zasilanie prądem stałym o napięciu 24 V DC i maksymalnym natężeniu 200 mA. Na J304 jest wymagana zworka do korzystania z zasilania 24 V.

Przestroga: **Kabel systemu 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.**

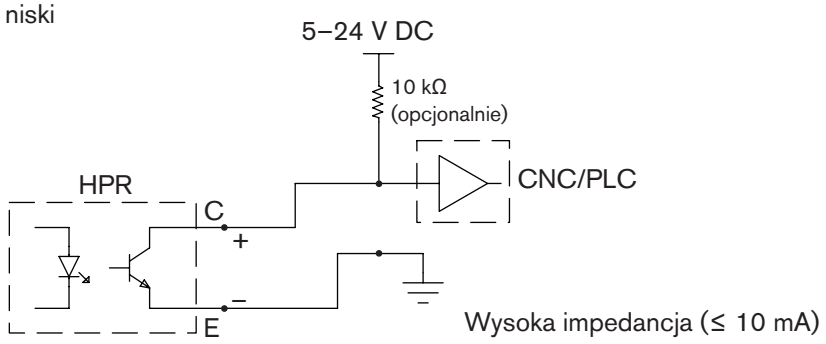
* Patrz przykład 1 na stronie 3-27

Przykłady obwodów wyjściowych

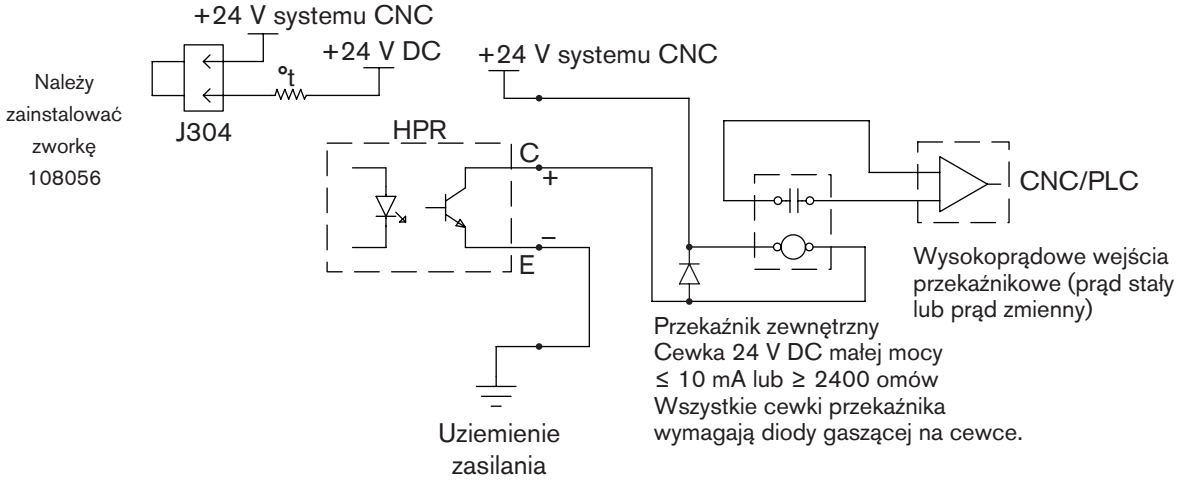
1. Interfejs logiczny, aktywny stan wysoki



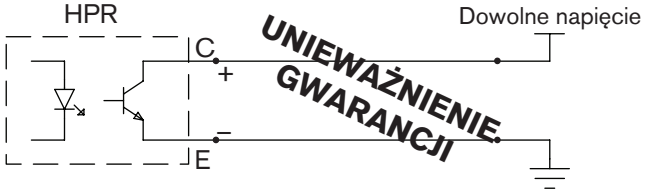
2. Interfejs logiczny, aktywny stan niski



3. Interfejs przekaźnika

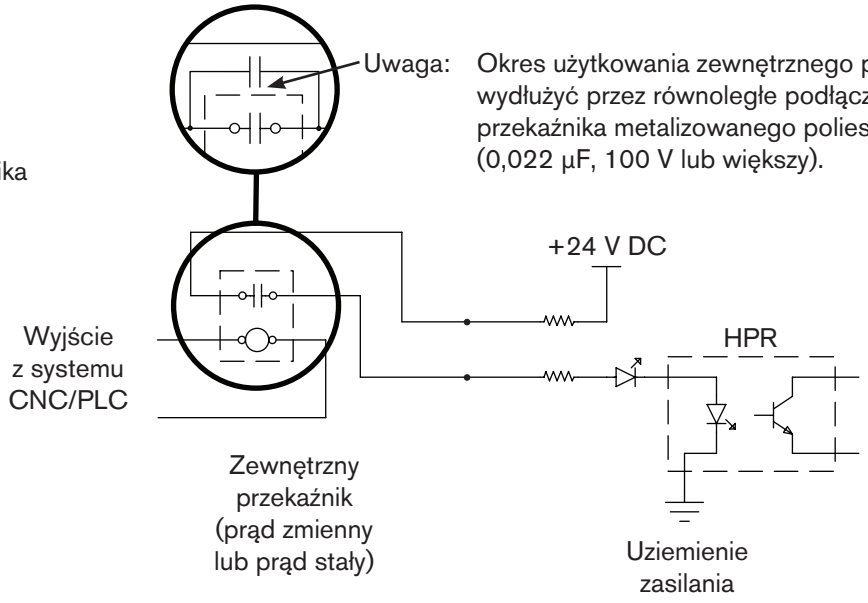


4. Nie należy używać tej konfiguracji.
   Nastąpi unieważnienie gwarancji.

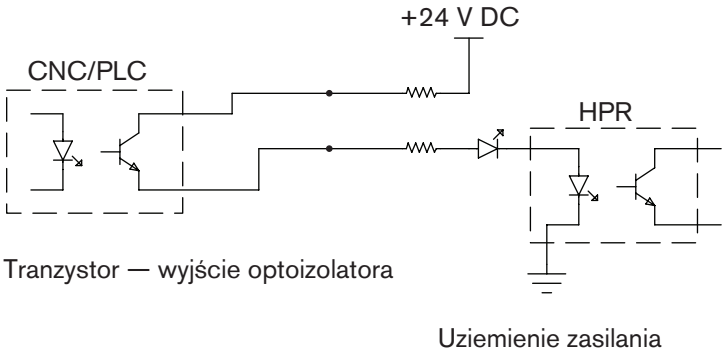


Przykłady obwodów wejściowych

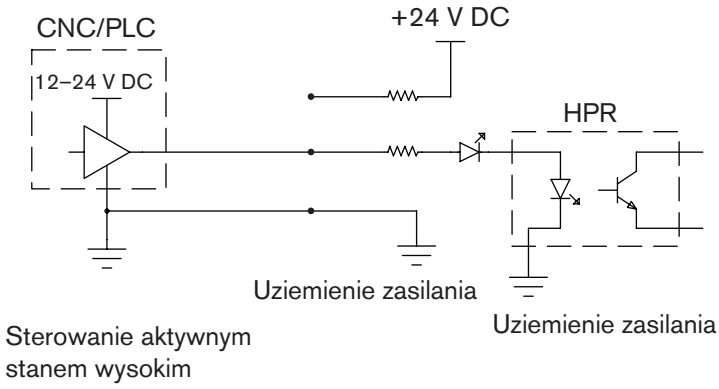
1. Interfejs przekaźnika



2. Interfejs optoizolatora



3. Wzmocniony interfejs wyjściowy



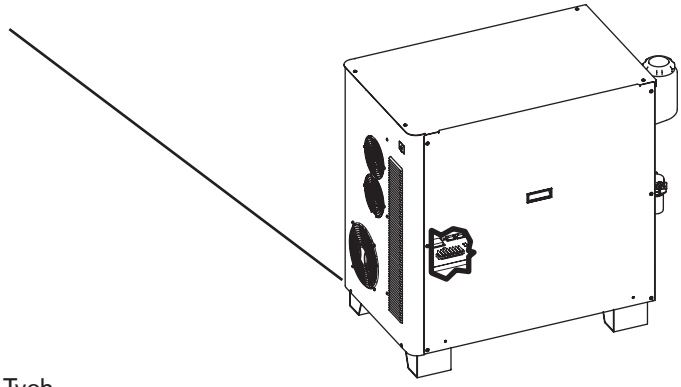
Włącznik/wyłącznik (ON/OFF) zdalny (dostarczany przez klienta)

ZAGROŻENIE

NIEBEZPIECZEŃSTWO ŚMIERTELNEGO PORAŻENIA PRĄDEM

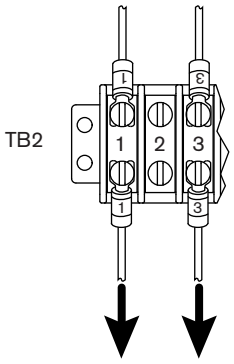
Przed rozpoczęciem wykonywania jakichkolwiek czynności konserwacyjnych należy odłączyć zasilanie elektryczne. Więcej informacji na temat środków ostrożności można znaleźć w rozdziale *Bezpieczeństwo* w tym podręczniku.

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

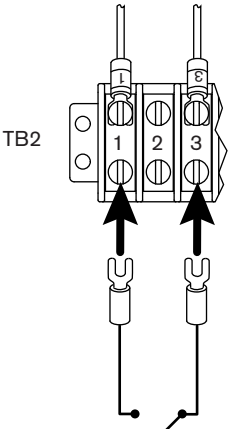


Lokalizacja bloku TB2

2. Odłącz przewód 1 i przewód 3, jak pokazano. Tych przewodów nie trzeba ponownie podłączać.



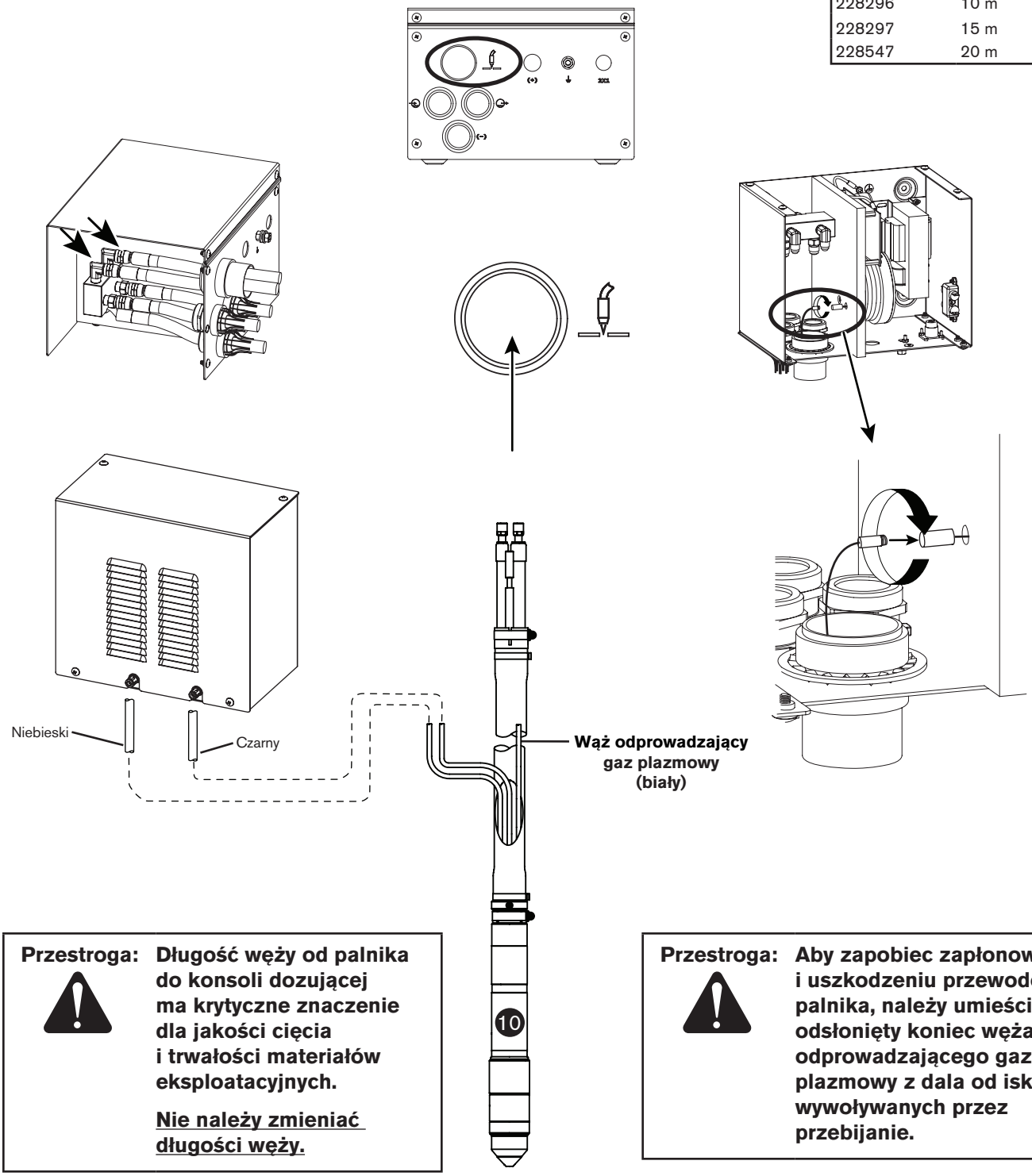
3. Podłącz przełącznik do złączy 1 i 3, jak pokazano.



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.

⑩ 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
228547	20 m



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

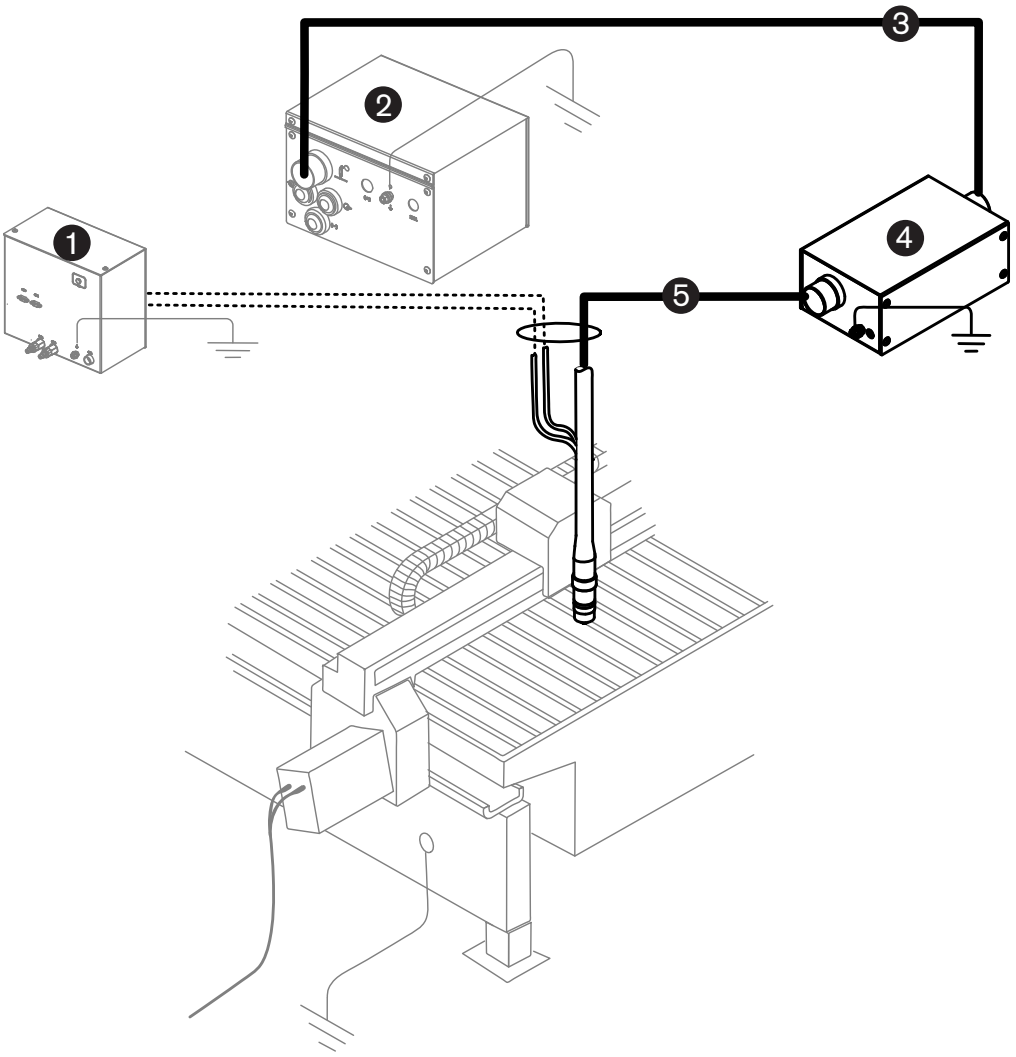
Nie należy zmieniać długości węży.

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*.

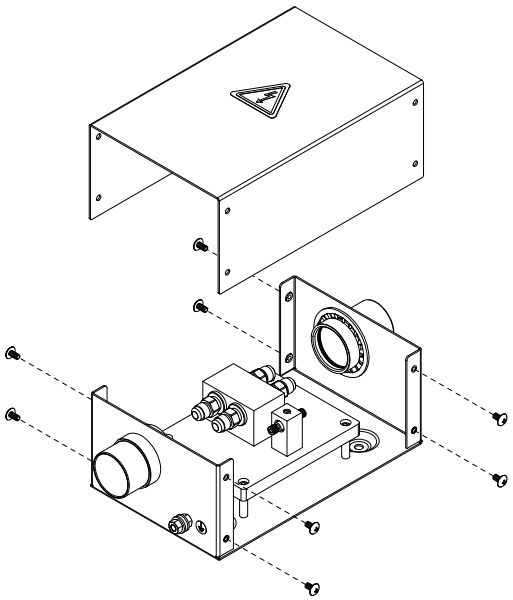
Przestroga: **Łączna długość kabla między konsolą zapłonową a palnikiem nie może być większa niż:**
20 m w systemie HPR130XD / HPR260XD
15 m w systemie HPR400XD / HPR800XD



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

Montaż skrzynki połączeniowej

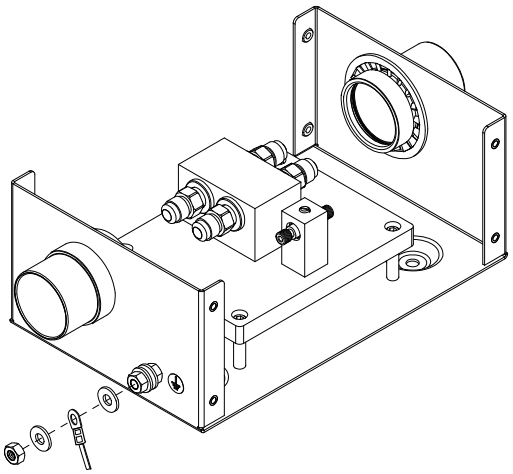
1. Zdejmij pokrywę skrzynki połączeniowej.



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.



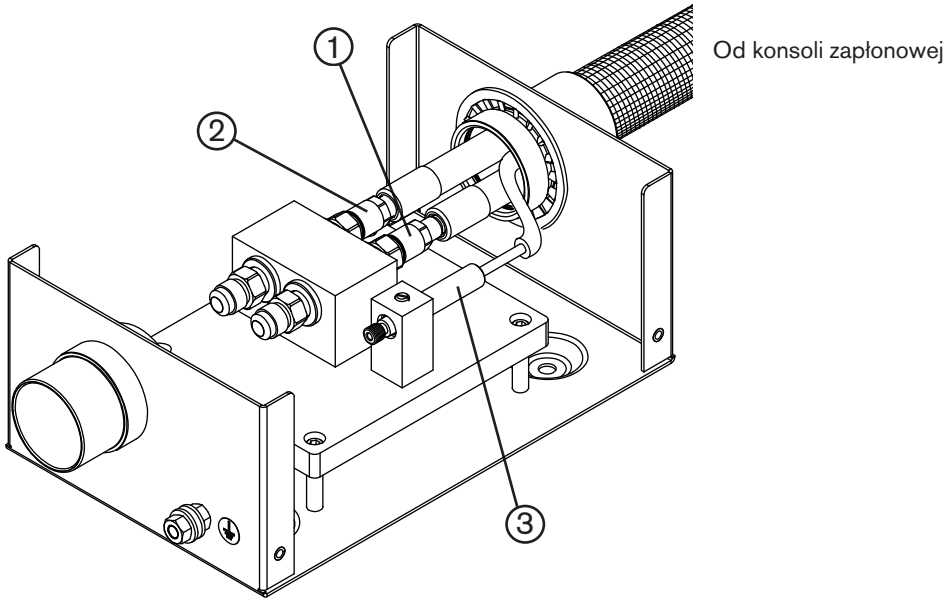
Podłączenie przewodów

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.

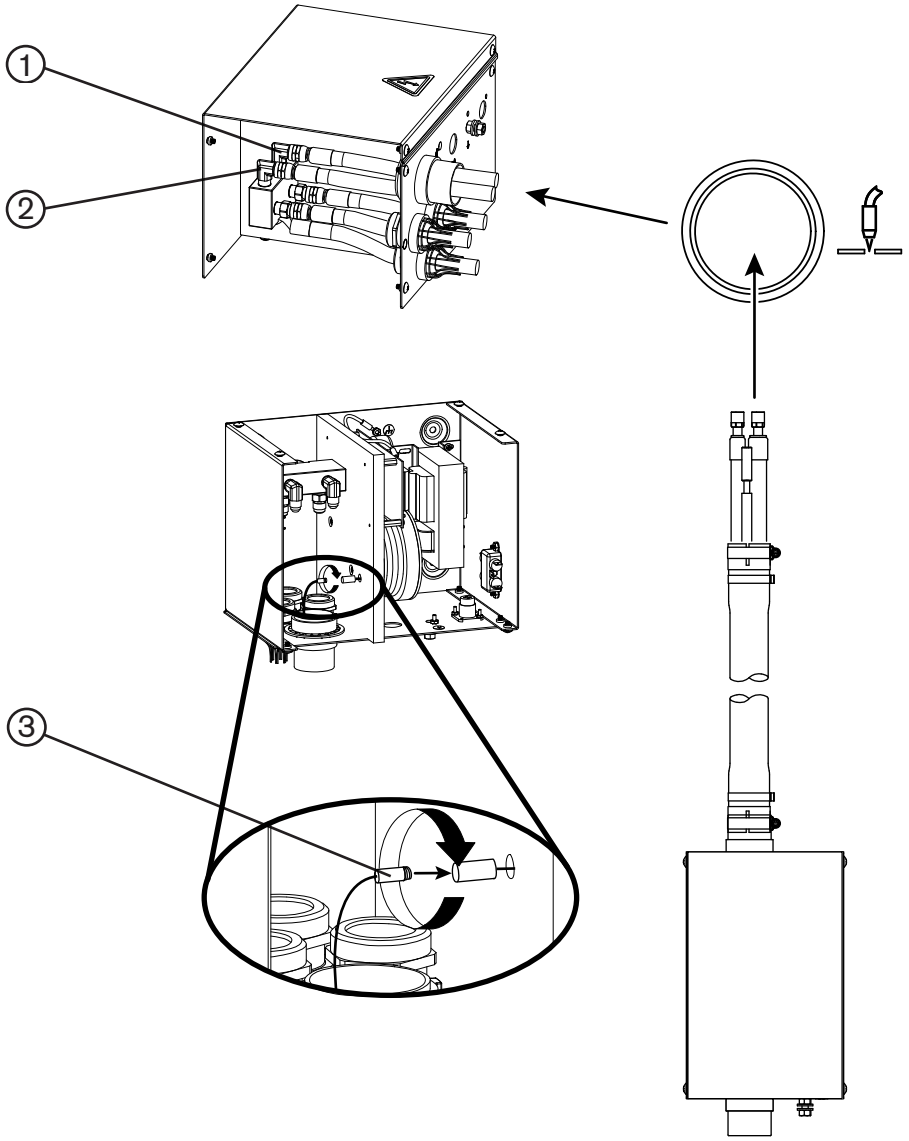


1 Wąż zasilania płynem chłodzącym (zielony)

2 Wąż powrotny płynu chłodzącego (czerwony)

3 Przewód łuku pilota (żółty)

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



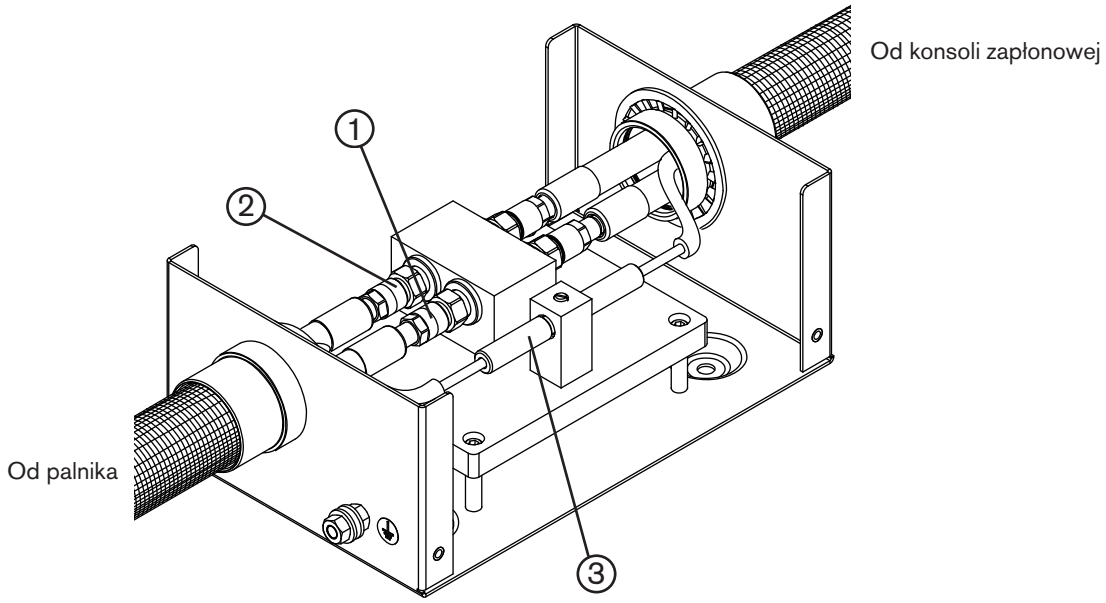
1 Wąż zasilania płynem chłodzącym (zielony)

2 Wąż powrotny płynu chłodzącego (czerwony)

3 Przewód łuku pilota (żółty)

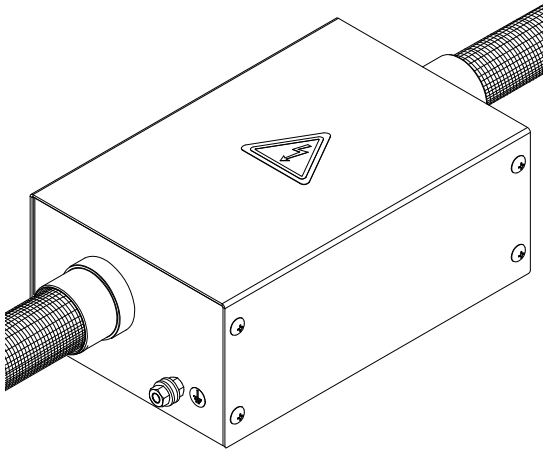
Przewód od palnika do skrzynki połączeniowej

1. Podłącz przewód między palnikiem a skrzynką połączeniową.

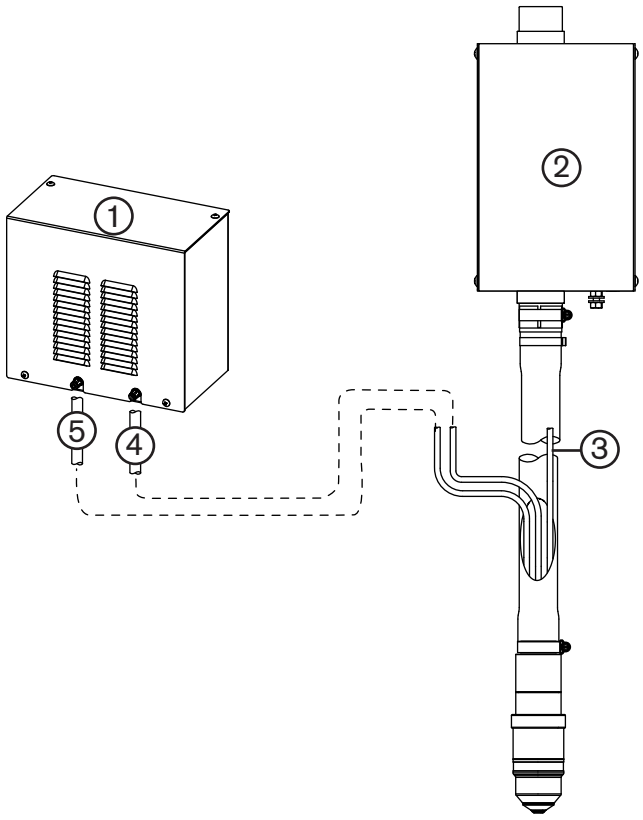


1 Wąż zasilania płynem chłodzącym (zielony)
2 Wąż powrotny płynu chłodzącego (czerwony)
3 Przewód łuku pilota (żółty)

2. Załóż osłonę skrzynki połączeniowej.

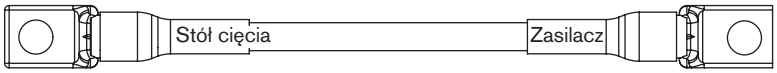


3. Podłącz węże palnika do konsoli dozującej.

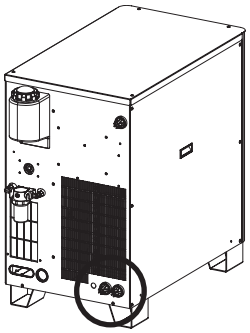


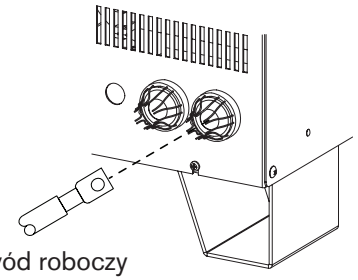
1 Konsola dozująca
2 Skrzynka połączeniowa
3 Wąż odpowietrzający gazu plazmowego (biały)
4 Wąż gazowy gazu plazmowego (czarny)
5 Wąż gazu osłonowego (niebieski)

⓫ Przewód roboczy

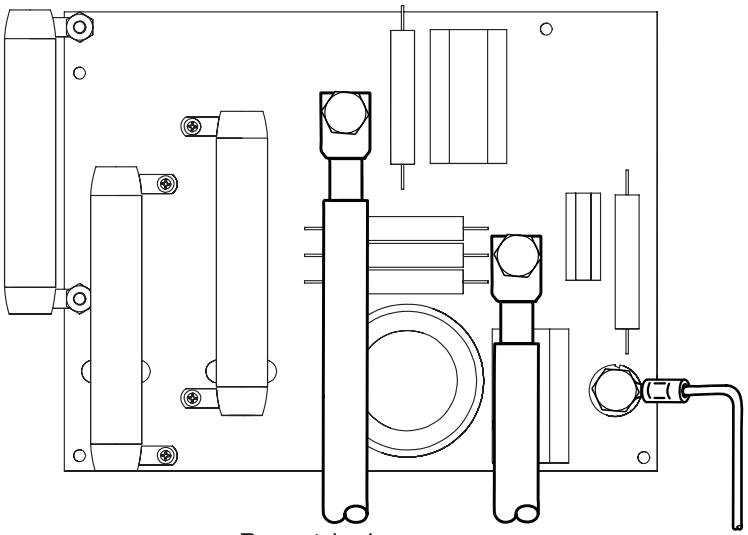


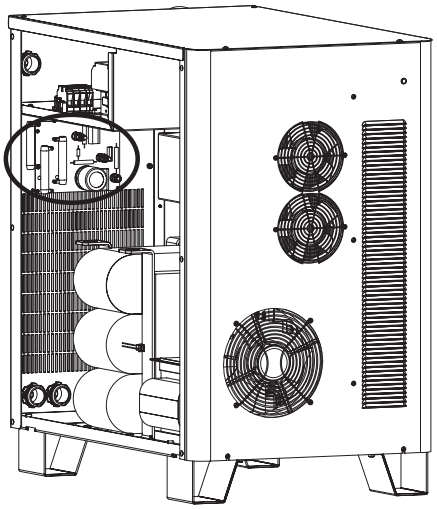
Nr części	Długość	Nr części	Długość
123661	3 m	123734	25 m
123813	4,5 m	123664	35 m
123662	7,5 m	123665	45 m
123814	10 m	123778	60 m
123663	15 m	123779	75 m
123815	20 m		



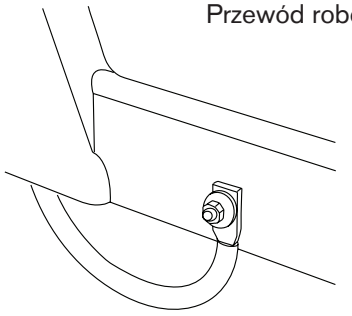


Przewód roboczy





Przewód roboczy

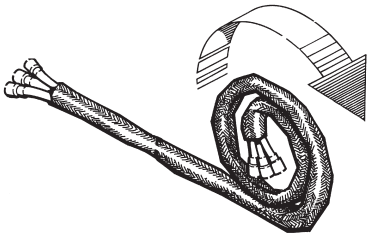


Dolna rama stołu cięcia (typowa).

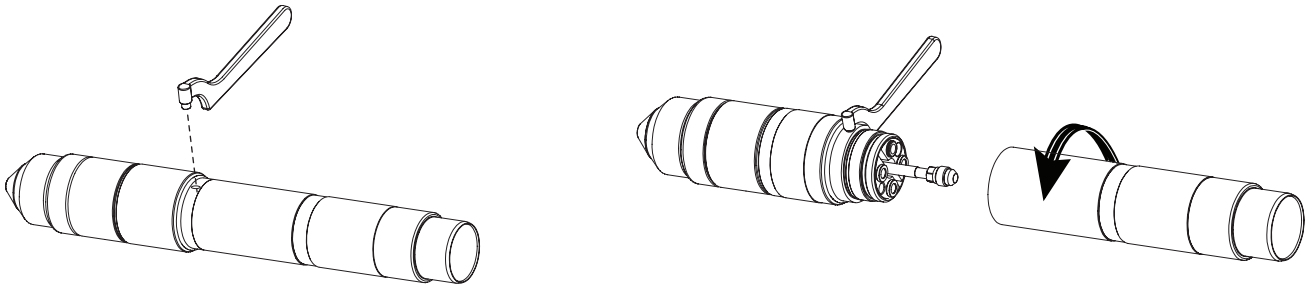
E Połączenia palnika

Podłączanie palnika do zespołu przewodów palnika

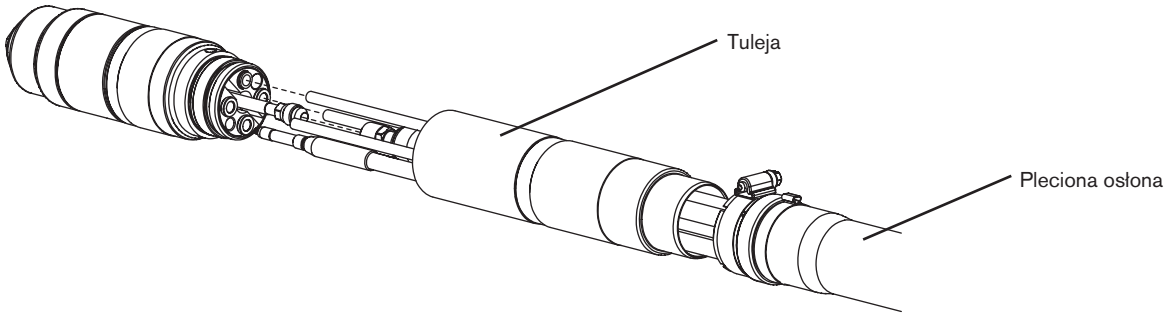
1. Rozwiń na płaskiej powierzchni pierwsze 2 metry przewodów.



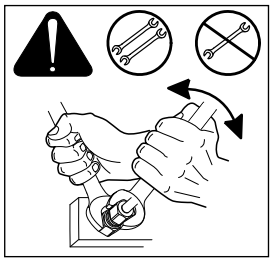
2. Przytrzymaj w miejscu palnik i przewody przy użyciu klucza (104269) i usuń tuleję obsady z zespołu palnika.

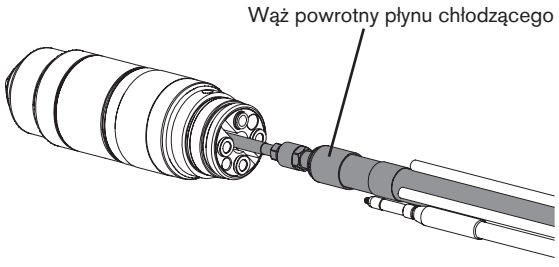


3. Odsuń plecioną osłonę i nasuń tuleję na przewody. Wyrównaj palnik z wężami w zespole przewodów. Węże nie mogą być skręcone. Są one ze sobą złączone za pomocą taśmy, aby zapobiec spleceniu.



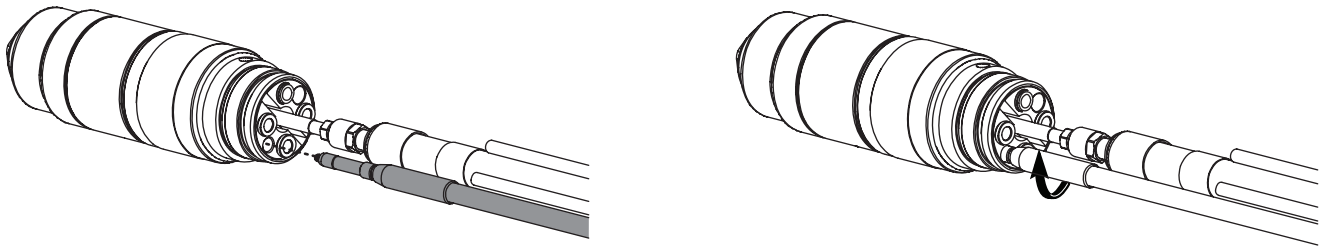
4. Podłącz wąż powrotny płynu chłodzącego (czerwony).



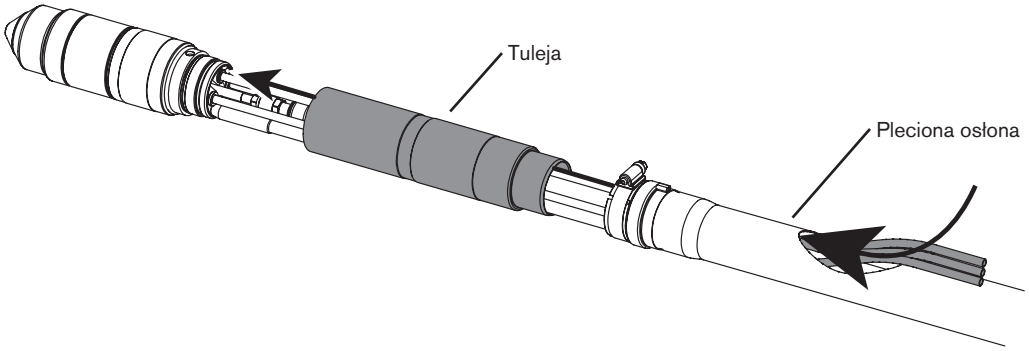


Przestroga: **Nie wolno stosować taśmy PTFE podczas przygotowywania złączeń.**

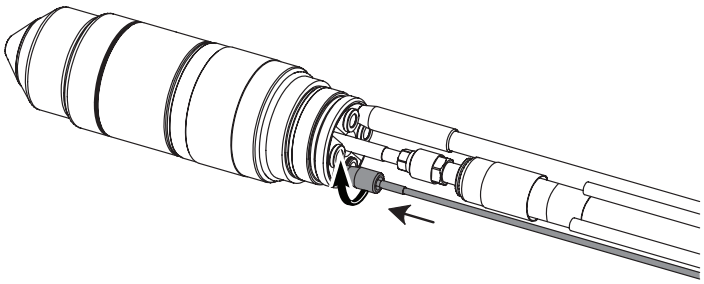
5. Podłącz przewód łuku pilota (żółty). Włóż złącze do gniazdka palnika i obróć ręcznie, aż do zatrzaśnięcia.



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

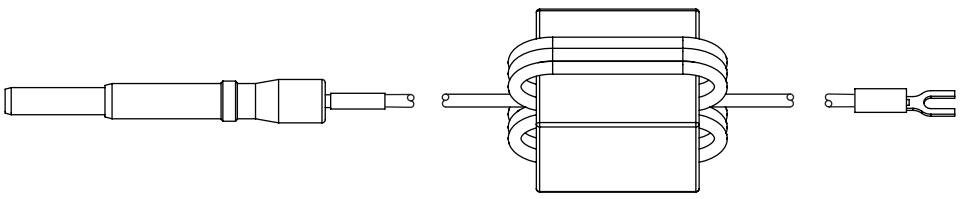


   6b. Włóż złącze do gniazdka palnika i obróć ręcznie, aż do zatrzaśnięcia.

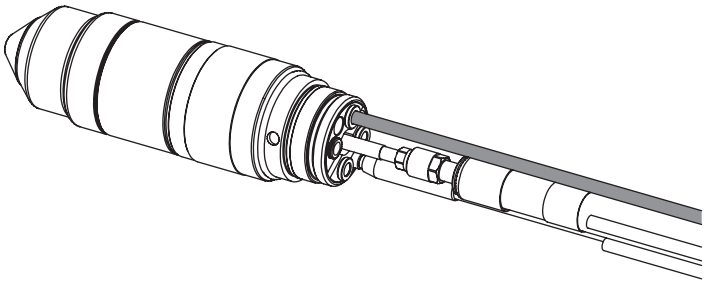


Numery części przewodu kontaktu omowego
(Nie stanową elementów systemu HPR130XD. Przedstawione jedynie informacyjnie).

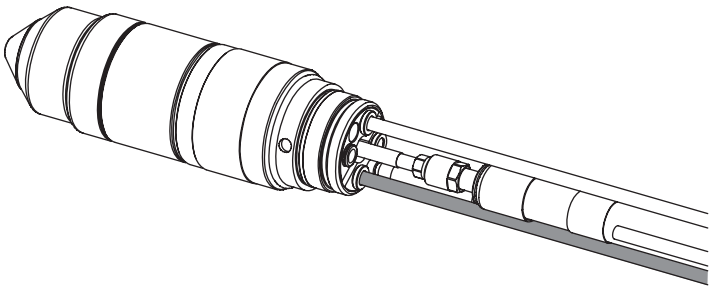
Nr części	Długość
123983	3 m
123984	6 m
123985	7,5 m
123986	9 m
123987	12 m
123988	15 m
123989	23 m
123990	30 m
123991	45 m



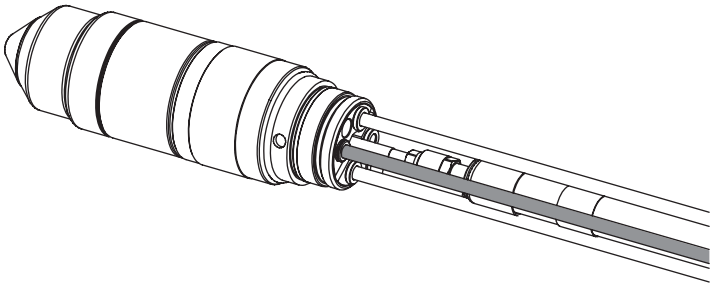
7. Przyłącz wąż odprowadzający gaz plazmowy (biały).



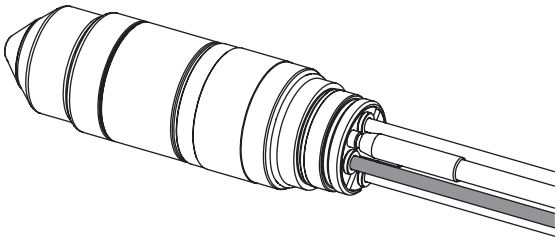
8. Podłącz wąż zasilania płynem chłodzącym (zielony).



9. Podłącz wąż gazowy gazu plazmowego (czarny).

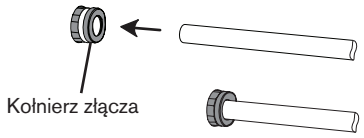


10. Podłącz wąż gazowy gazu osłonowego (niebieski).



Uwaga: Złącza opisane w czynnościach 7–10 to złącza typu wciskowego.

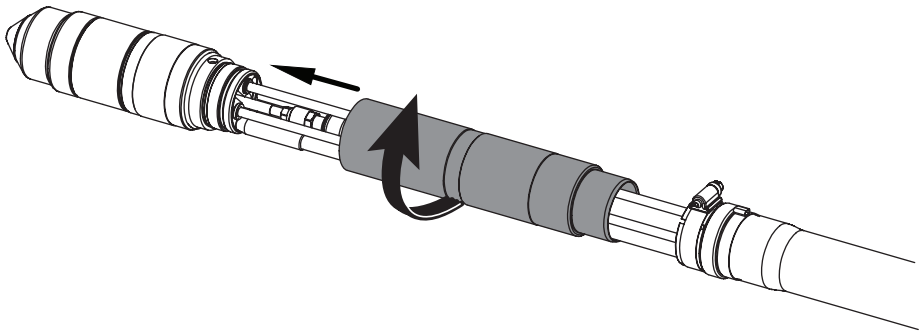
Aby wykonać połączenie, należy wepchnąć do oporu oprawę węża w odpowiednie złącze 13 mm, aż do oporu.



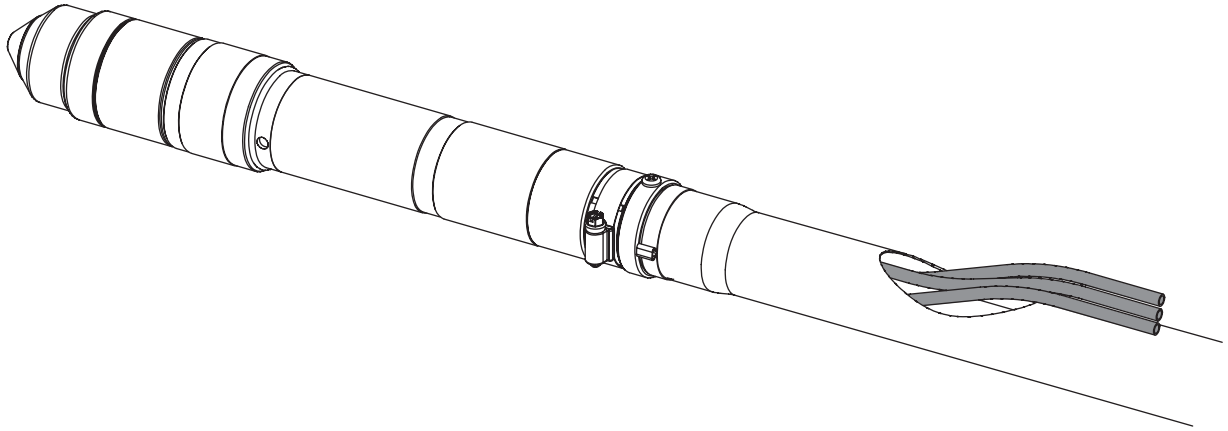
Aby rozłączyć, należy odciągnąć kołnierz złącza w kierunku palnika i wyciągnąć wąż z palnika.



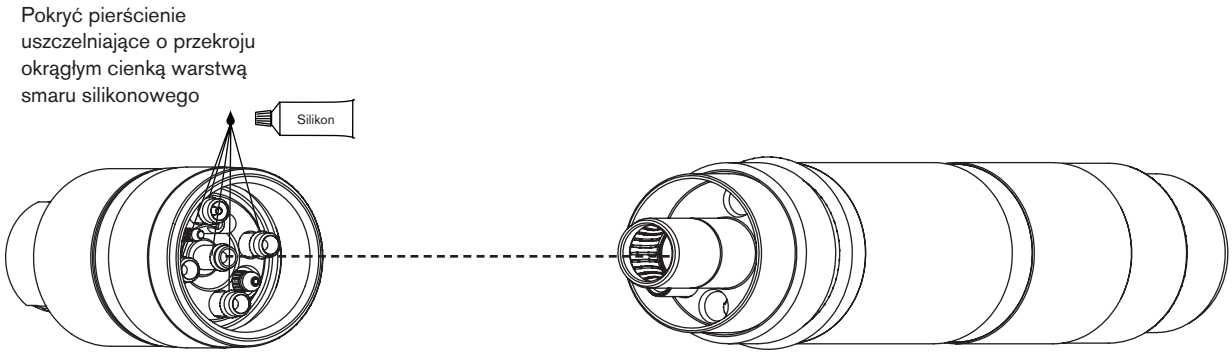
11. Przesuń tuleję palnika nad podłączenia i przykręć ją do zespołu palnika.



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.

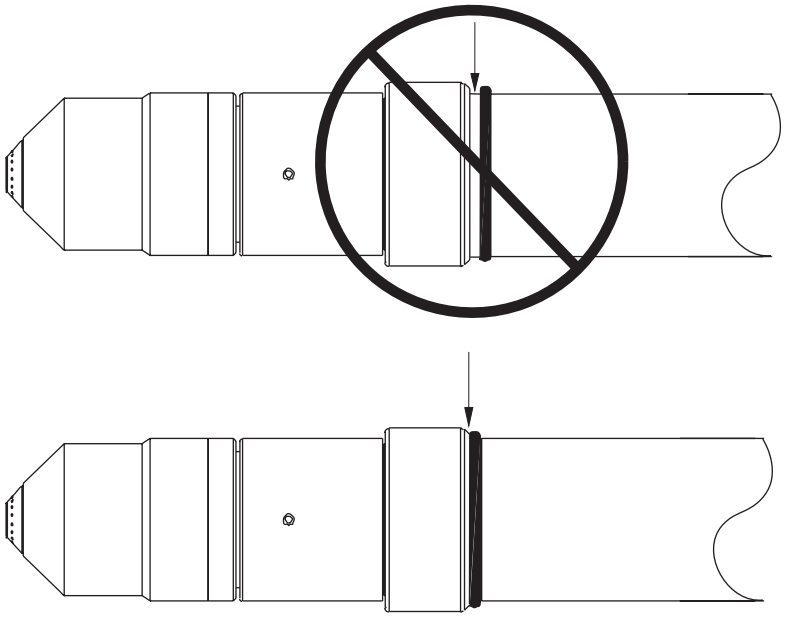


Podłączanie palnika do złącza szybkiego odłączania



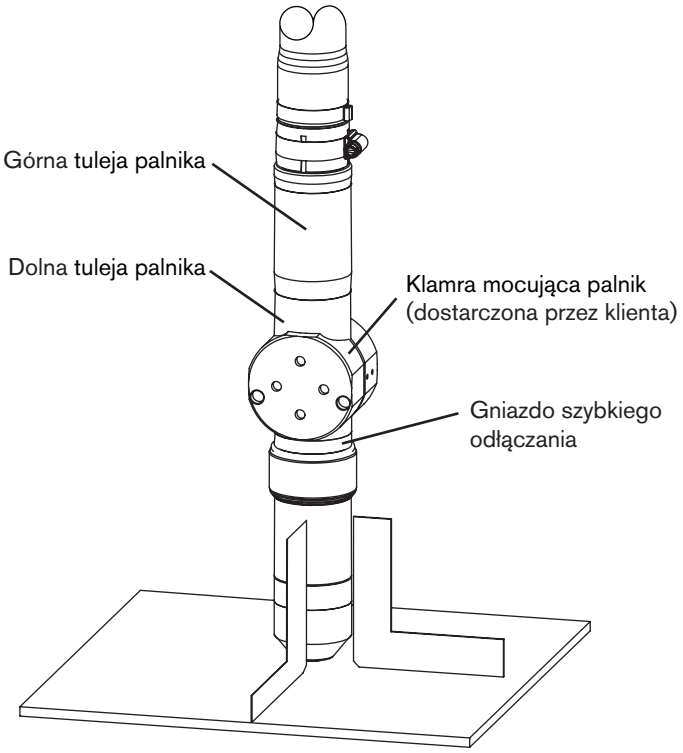
Uwaga instalacyjna

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.

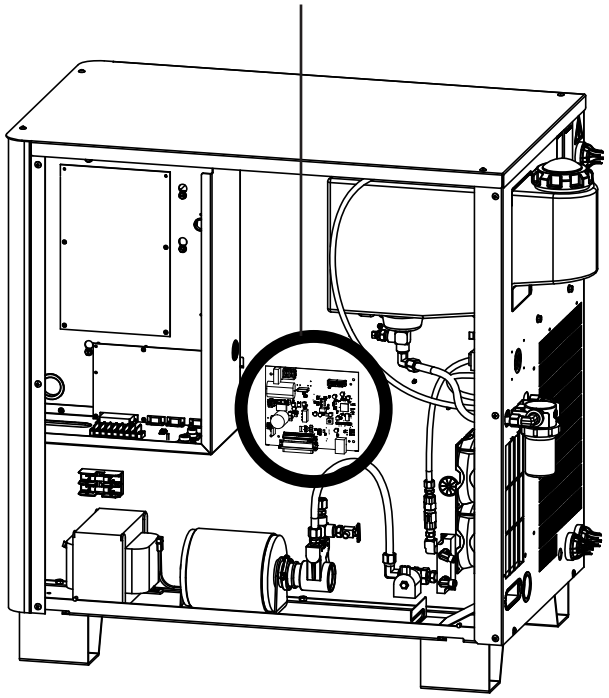
Wymagania dotyczące podnośnika palnika

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

Protokół Hypernet jest stosowany wyłącznie do łączenia ze sobą określonych komponentów Hypertherm. 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 oraz jest źródłem napięcia łuku wymaganym do sterowania wysokością palnika. Więcej informacji można znaleźć w podręczniku kontrolera ArcGlide (806450), podręczniku systemu CNC EDGE Pro (806360) oraz podręczniku systemu CNC MicroEDGE Pro (807290).

Umiejscowienie płyty Hypernet



Wymogi dotyczące zasilania

Informacje ogólne

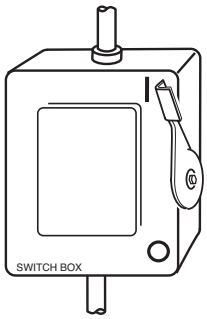
Wszystkie przełączniki, bezpieczniki zwłoczne i kable zasilające są dostarczane przez klienta i muszą być zgodne z krajowymi i lokalnymi przepisami dotyczącymi instalacji elektrycznych. Instalacja musi być wykonana przez licencjonowanego elektryka. Zasilacz powinien wykorzystywać oddzielny, główny przełącznik odłączenia linii. Zalecenia dotyczące bezpieczników i urządzeń zabezpieczających są pokazane poniżej. Jednak bieżące wartości będą zależeć od indywidualnych warunków lokalnej sieci elektrycznej (w tym, ale nie wyłącznie, od impedancji źródła prądu, impedancji linii i wahań napięcia), charakterystyki udarowej produktu i wymagań przepisowych.

Urządzenie zabezpieczające wejście główne zasilania (bezpiecznik albo bezpiecznik automatyczny) musi działać przy jednoczesnym obciążeniu przez wszystkie zespoły, 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 obwodu rozruchowego 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 wejścia	Faza	Znamionowy prąd wejściowy (FLA) przy mocy 19,5 kW	Zalecany bezpiecznik zwłoczny, przeciwudarowy o wysokich parametrach rozmiar bezpiecznika	Zalecany przekrój kabla dla długości maksymalnej 15 m Parametry dla 60°C
200/208 V AC	3	62/60 A	85 A	26,7 mm^2
220 V AC	3	57 A	85 A	26,7 mm^2
240 V AC	3	52 A	65 A	21,2 mm^2
380 V AC	3	33 A	40 A	8,3 mm^2
400 V AC	3	32 A	40 A	8,3 mm^2
415 V AC	3	32 A	40 A	8,3 mm^2
440 V AC	3	28 A	35 A	8,3 mm^2
480 V AC	3	26 A	35 A	8,3 mm^2
600 V AC	3	21 A	30 A	5,3 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)

⓰ 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 60°C. Instalacja musi być wykonana przez licencjonowanego elektryka.

Podłączanie zasilania



ZAGROŻENIE

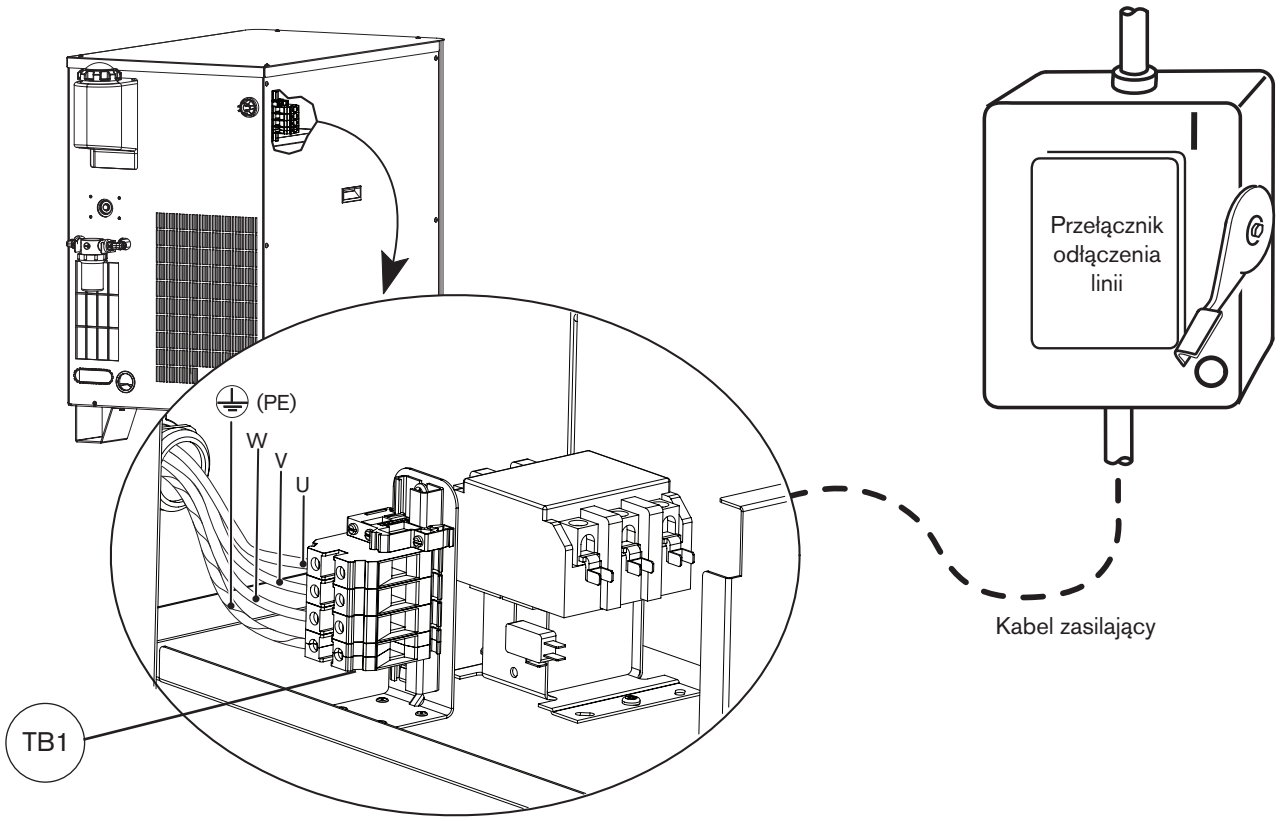
NIEBEZPIECZEŃSTWO ŚMIERTELNEGO PORAŻENIA PRĄDEM

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 — uziemienie ochronne) 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.

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

Kolory przewodów w Europie
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.

Wstępnie zmieszany płyn chłodzący do standardowych temperatur roboczych

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

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 (poniżej –12°C)

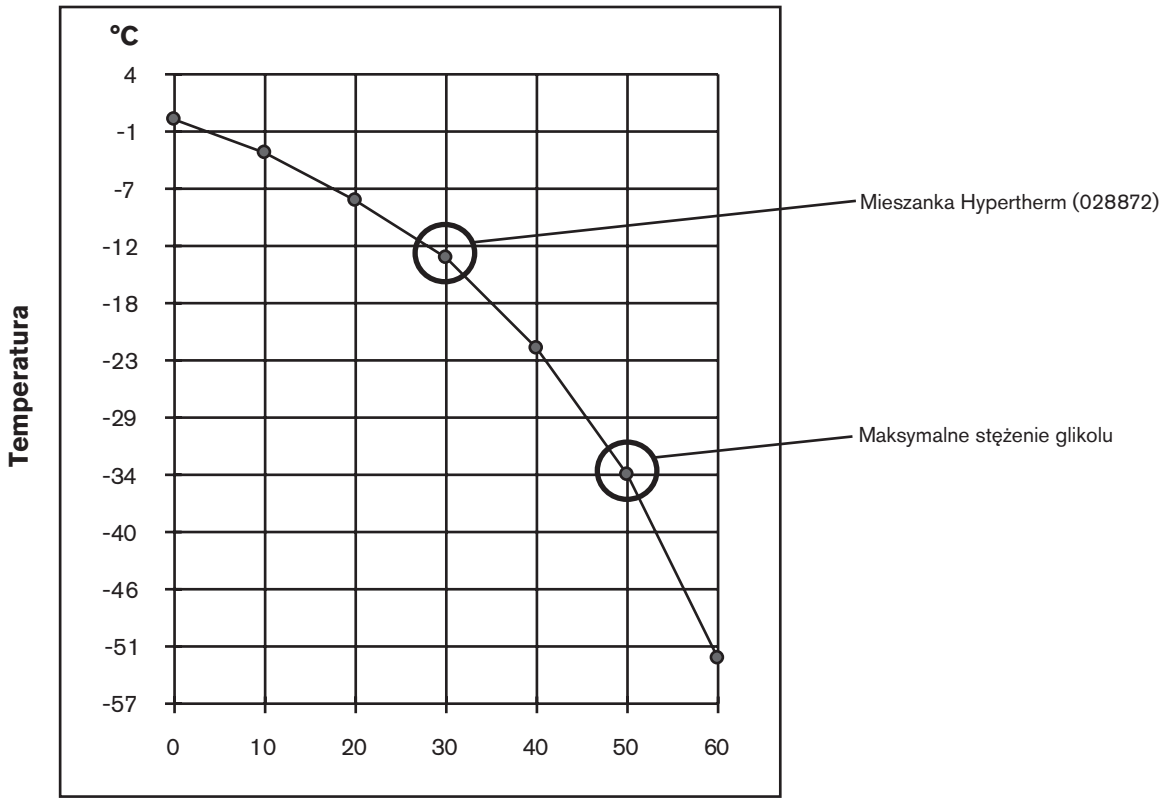
PRZESTROGA

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

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

Woda chłodnicza niezawierająca glikolu propylenowego może być używana jako płyn chłodzący tylko wtedy, gdy temperatura otoczenia **nigdy** nie spada poniżej 0°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.

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

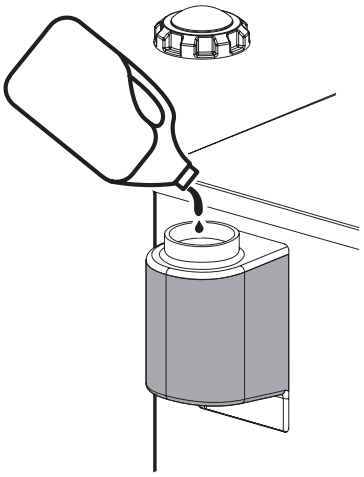
Wlewanie płynu chłodzącego do zasilacza

System pobierze od 11,4 do 15,1 litra płynu chłodzącego, w zależności od długości przewodów palnika oraz tego, czy system jest wyposażony w lokalną czy zdalną konsolę zapłonową.

Przestroga: **Stosowanie nieprawidłowego płynu chłodzącego może spowodować uszkodzenie systemu. Więcej informacji można znaleźć w temacie *Wymagania dotyczące płynu chłodzącego palnik* w tym rozdziale.**

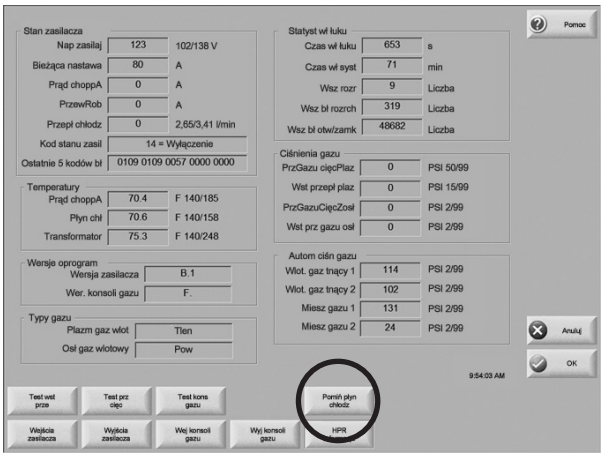
Nie przepełniać zbiornika płynu chłodzącego.

1. Dodawaj płynu chłodzącego do zasilacza tak długo, aż zbiornik będzie pełny.

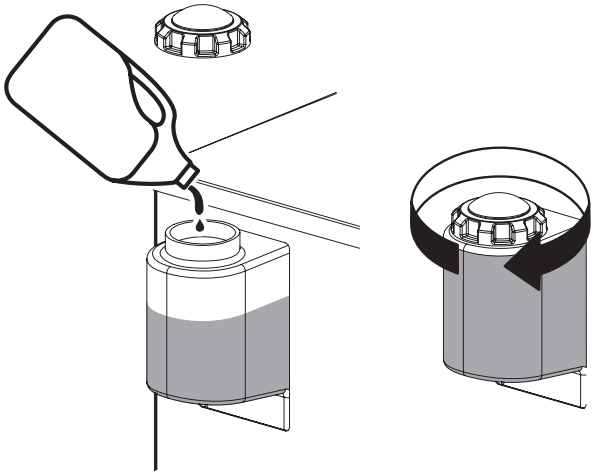


2. Włącz (ON) zasilanie systemu włącznikiem/wyłącznikiem (ON/OFF) zdalnym albo za pomocą sterownika CNC.

3. Zlokalizuj ekran systemu CNC umożliwiający ręczne sterowanie pompą. Pompa musi pracować, aby wypełnić przewody.



4. Dodawaj płynu chłodzącego tak długo, aż zbiornik zasilacza będzie pełny. Następnie załóż zaślepkę 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*.

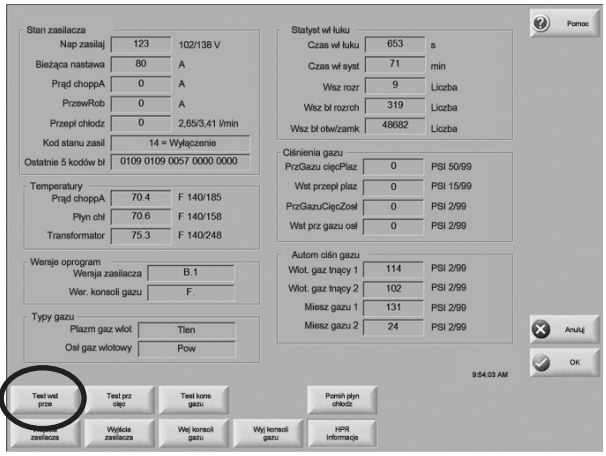
Przestroga: **Ciśnienia zasilania gazem niespełniające specyfikacji opisanych w rozdziale 2 mogą być przyczyną słabej jakości cięcia, krótkiego okresu trwałości materiałów eksploatacyjnych i problemów operacyjnych.**

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

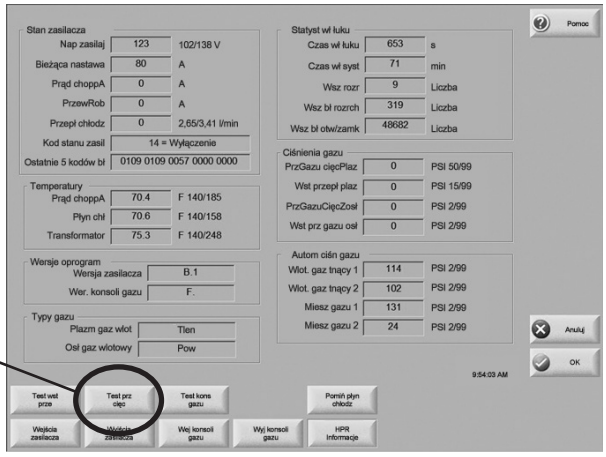
- **Może się zmniejszyć szybkość cięcia.**
- **Może się zmniejszyć jakość cięcia.**
- **Może się zmniejszyć maksymalna grubość cięcia.**
- **Może się zmniejszyć trwałość materiałów eksploatacyjnych.**

Ustawianie regulatorów zasilających

1. Wyłącz (OFF) zasilanie systemu. Ustaw ciśnienia regulatorów gazowych na 8 barów.
2. Włącz zasilanie systemu (ON) włącznikiem/wyłącznikiem zdalnym albo za pomocą sterownika CNC.
3. Ustaw system na test wstępnego przepływu.



4. Podczas przepływu gazu ustaw regulator zasilający gazu osłonowego na ciśnienie 8 barów.
5. Wyłącz test wstępnego przepływu.
6. Ustaw system na test przepływu gazu podczas cięcia.
7. Podczas przepływu gazu ustaw regulator zasilający gazu plazmowego na ciśnienie 8 barów.



8. Wyłącz test przepływu gazu podczas cięcia.

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 szt.
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.

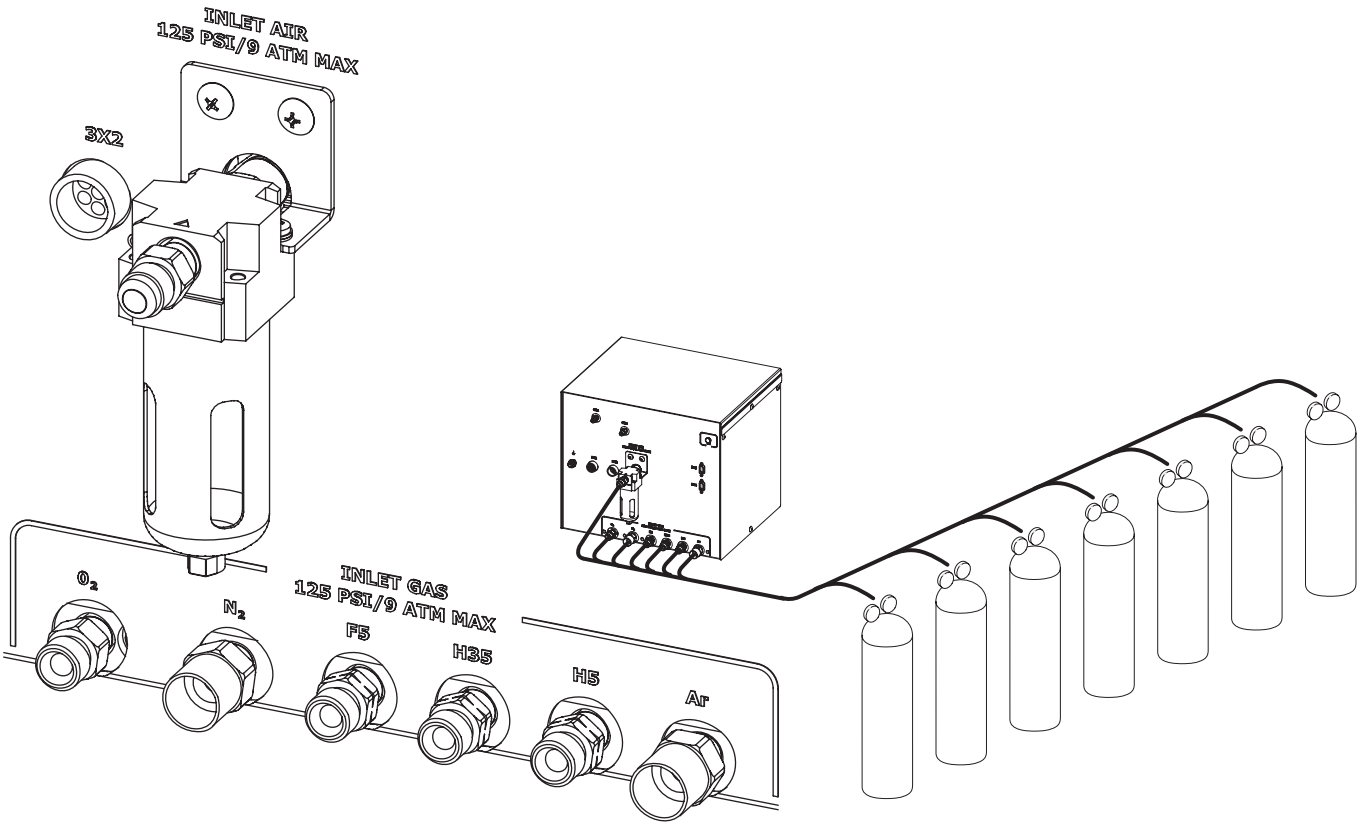
W celu zatrzymania płomieni biegnących z powrotem do gazu zasilającego jest wymagane stosowanie urządzenia przeciwwybuchowego (chyba że jest niedostępne w przypadku określonych typów gazów lub wymaganych ciśnień).

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.**

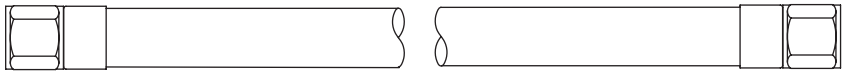
Złączka	Rozmiar
N_2/Ar	5/8 – 18, RH, wewnętrzny (gaz obojętny) „B”
Powietrze	9/16 – 18, JIC, nr 6
H35/F5/H5	9/16 – 18, LH, (gaz paliwowy) „B”
O_2	9/16 – 18, R1H, (tlen) „B”



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

Węże zasilania gazem

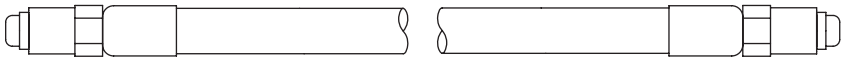
⓬ Wąż tlenu



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		

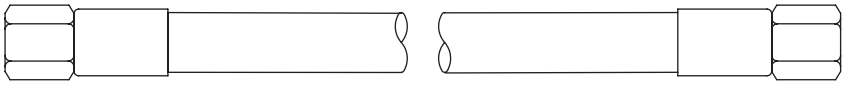
Przestroga:  **Nie wolno stosować taśmy PTFE podczas przygotowywania złączeń.**

⓭ Wąż azotu lub argonu



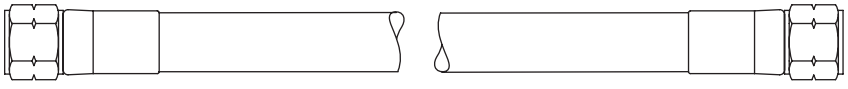
Nr części	Długość	Nr części	Długość
024210	3 m	024739	25 m
024203	4,5 m	024451	35 m
024134	7,5 m	024120	45 m
024211	10 m	024124	60 m
024112	15 m	024764	75 m
024763	20 m		

⓮ 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		

⓯ 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		

Rozdział 4

DZIAŁANIE

W tym rozdziale:

Codzienny rozruch 4-3
Sprawdzenie palnika 4-3
Wskaźniki zasilania 4-4
Informacje ogólne 4-4
Zasilanie 4-4
Konsola wyboru 4-4
Konsola dozująca 4-4
Wymagania dotyczące sterownika CNC 4-5
Podstawowe wymagane elementy 4-5
Wymagane elementy czasu rzeczywistego 4-5
Wymagane elementy diagnostyczne 4-5
Przykłady ekranów CNC 4-6
Główny ekran (sterowania) 4-6
Ekran diagnostyczny 4-7
Ekran testów 4-8
Ekran wykresów cięcia 4-9
Wybór materiałów eksploatacyjnych 4-10
Standardowe cięcie (0°) 4-10
Ukosowanie (0° do 45°) 4-10
Znakowanie 4-10
Materiały eksploatacyjne do cięcia lustrzanego obrazu 4-10
Elektrody SilverPlus 4-10
Stal miękka 4-11
Stal nierdzewna 4-11
Aluminium 4-12
Ukosowanie stali miękkiej 4-13
Ukosowanie stali nierdzewnej 4-13
Instalowanie i kontrola materiałów eksploatacyjnych 4-14
Instalowanie materiałów eksploatacyjnych 4-14
Kontrola materiałów eksploatacyjnych 4-15

Konserwacja palnika 4-17
Rutynowa konserwacja 4-17
Konserwacja złącza szybkiego odłączania 4-17
Zestaw konserwacyjny 4-17
Połączenia palnika 4-18
Wymiana rury wodnej palnika 4-18
Najczęstsze przyczyny błędów podczas cięcia 4-19
Optymalizacja jakości cięcia 4-20
Wskazówki związane ze stołem i palnikiem 4-20
Wskazówki dotyczące ustawień plazmy 4-20
Maksymalizacja okresu użytkowania materiałów eksploatacyjnych 4-20
Dodatkowe czynniki wpływające na jakość cięcia 4-21
Dodatkowe ulepszenia 4-23
Wykresy cięcia 4-24
Technologia HDi cięcia cienkiej stali nierdzewnej 4-24
Omówienie 4-24
Wykresy cięcia 4-24
Cięcie dokładne 4-24
Omówienie 4-24
Zalecenia 4-25
Wykresy cięcia 4-25
Ukosowanie 4-26
Wykresy cięcia 4-26
Materiały eksploatacyjne 4-26
Tabele kompensacji ukosowania 4-26
Definicje związane z ukosowaniem 4-27
Wykresy cięcia pod lustrem wody 4-28
Omówienie 4-28
Wykresy cięcia 4-29
Szacowana kompensacja szerokości szczeliny 4-30

Codzienny rozruch

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

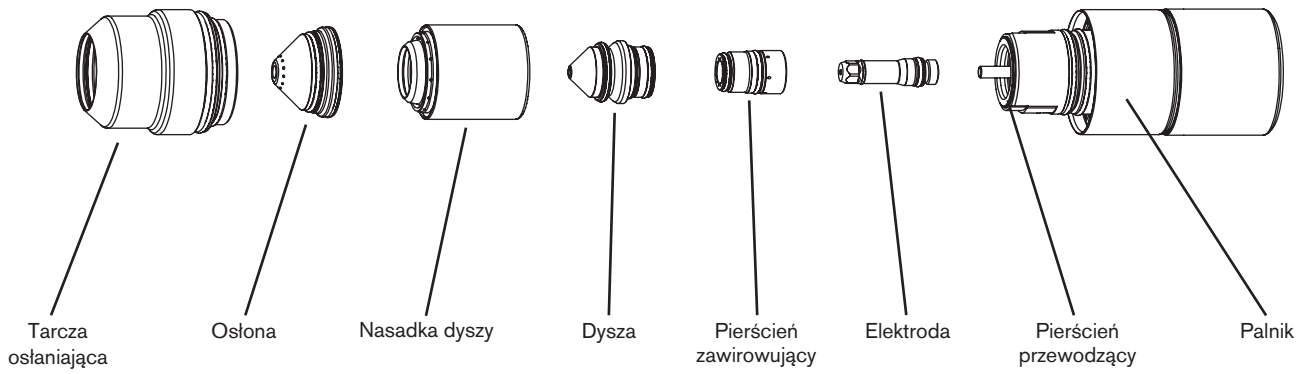
Sprawdzenie palnika

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 (OFF) główny włącznik/wyłącznik zasilacza.

1. Wyłącz (OFF) 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.

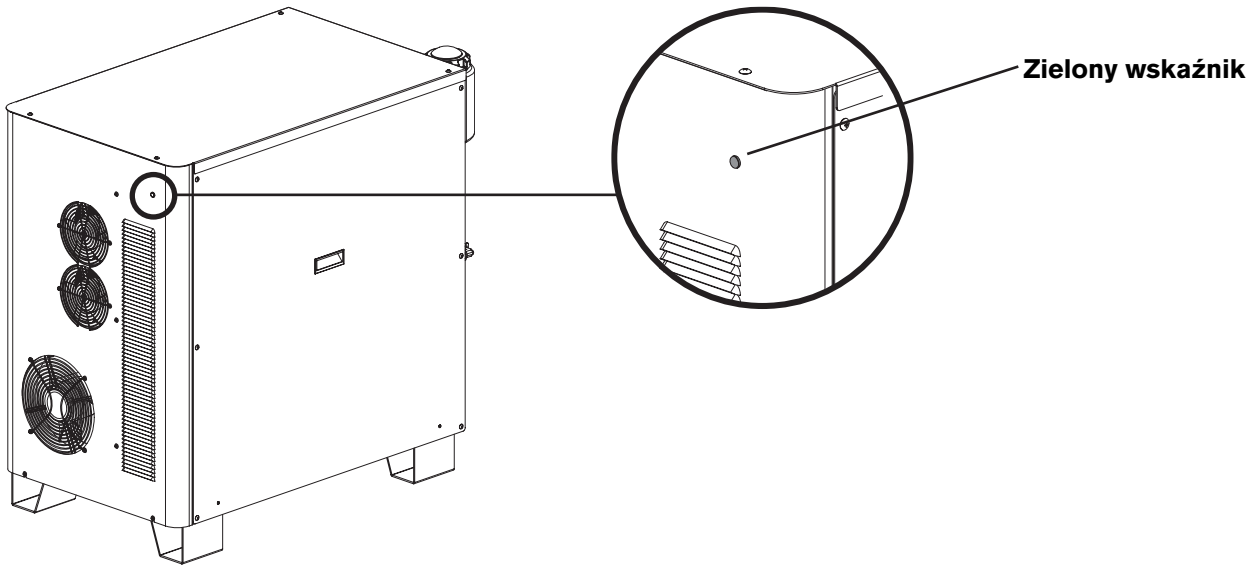


Wskaźniki zasilania

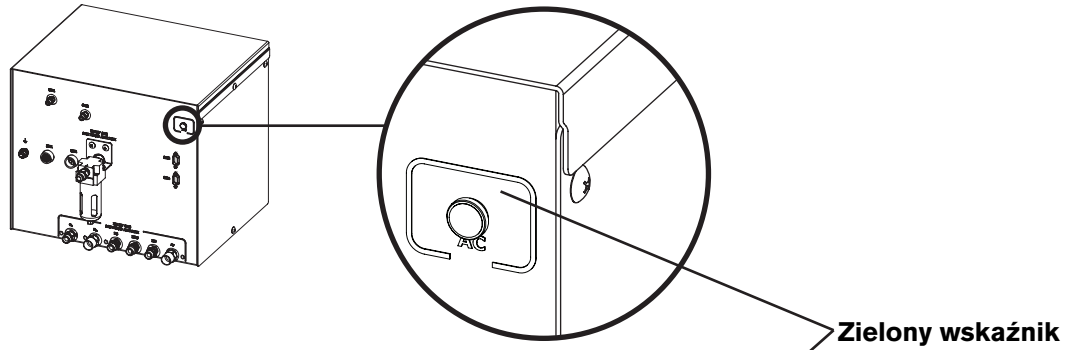
Informacje ogólne

Zasilanie systemu jest nadzorowane jest przez sterownik CNC. Zasilacz, konsola wyboru i konsola dozująca są wyposażone w diody LED, które świecą, jeżeli napięcie jest dostarczane do komponentu.

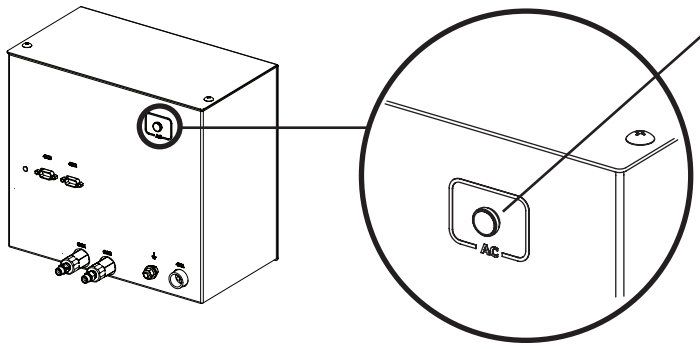
Zasilanie



Konsola wyboru



Konsola dozująca



Wymagania dotyczące sterownika CNC

Podstawowe wymagane elementy

W celu ustawiania i uzyskiwania ogólnych informacji o systemie na sterowniku CNC powinno być możliwe wyświetlanie i dostrajanie poniższych elementów. System plazmowy potrzebuje tej grupy w celu uzyskania możliwości podstawowego ustawiania i obsługi.

1. Zdalny włącznik/wyłącznik
2. Możliwość wyświetlania i ustawiania podstawowych nastaw procesu plazmowego (polecenie o numerze ID 95)
   a. Bieżąca nastawa
   b. Wstępny przepływ plazmy
   c. Przepływ gazu plazmowego podczas cięcia
   d. Wstępny przepływ gazu osłonowego
   e. Przepływ gazu osłonowego podczas cięcia
   f. Typ gazu plazmowego
   g. Typ gazu osłonowego
   h. Nastawy mieszania gazu
3. Wyświetlanie podstawowych informacji o systemie
   a. Kod błędu systemowego
   b. Wersja oprogramowania sprzętowego konsoli gazu i zasilacza
4. Ręczne sterowanie pompą

Wymagane elementy czasu rzeczywistego

Powinno być możliwe wyświetlanie poniższych elementów w czasie rzeczywistym podczas cięcia. Jest to niezbędne do diagnostyki i rozwiązywania problemów.

5. Wyświetlanie napięcia zasilania
6. Wyświetlanie natężenia prądu choppera
7. Wyświetlanie natężenia prądu przewodu roboczego
8. Wyświetlanie kodu stanu systemu
9. Wyświetlanie temperatury choppera
10. Wyświetlanie temperatury transformatora
11. Wyświetlanie temperatury płynu chłodzącego
12. Wyświetlanie przepływu płynu chłodzącego
13. Wyświetlanie przetworników ciśnienia

Wymagane elementy diagnostyczne

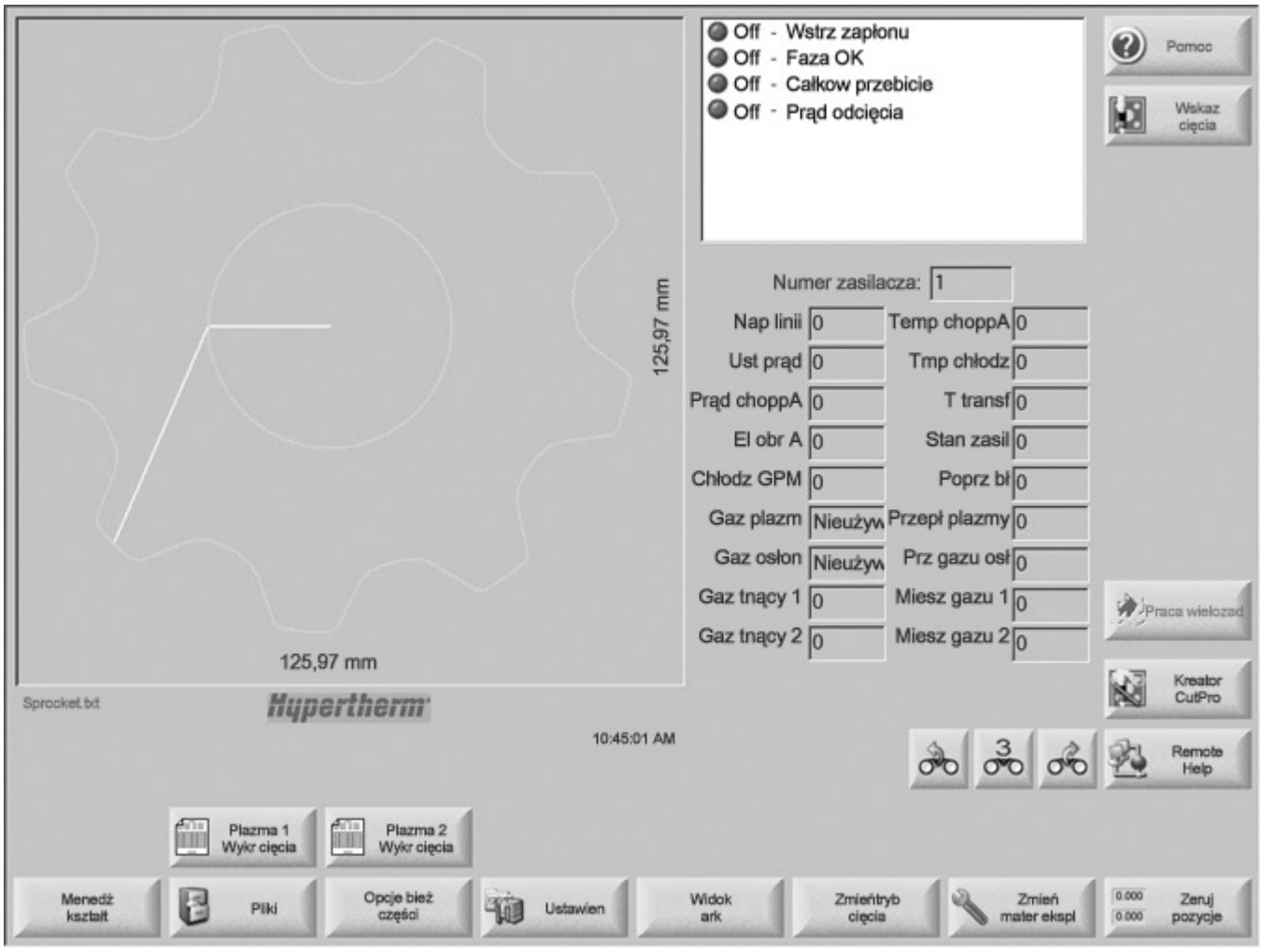
Elementy te zapewniają dodatkowe możliwości diagnostyki i rozwiązywania problemów związanych z dostarczaniem gazu. Sterownik CNC powinien zapewniać możliwość wykonywania tych poleceń i wyświetlania powiązanych informacji z odnośnych testów zgodnie z wytycznymi dotyczącymi protokołu szeregowego.

14. Test gazów wstępnego przepływu
15. Test przepływu gazów podczas cięcia
16. Test upływu wlotu
17. Test upływu systemu
18. Test przepływu systemu

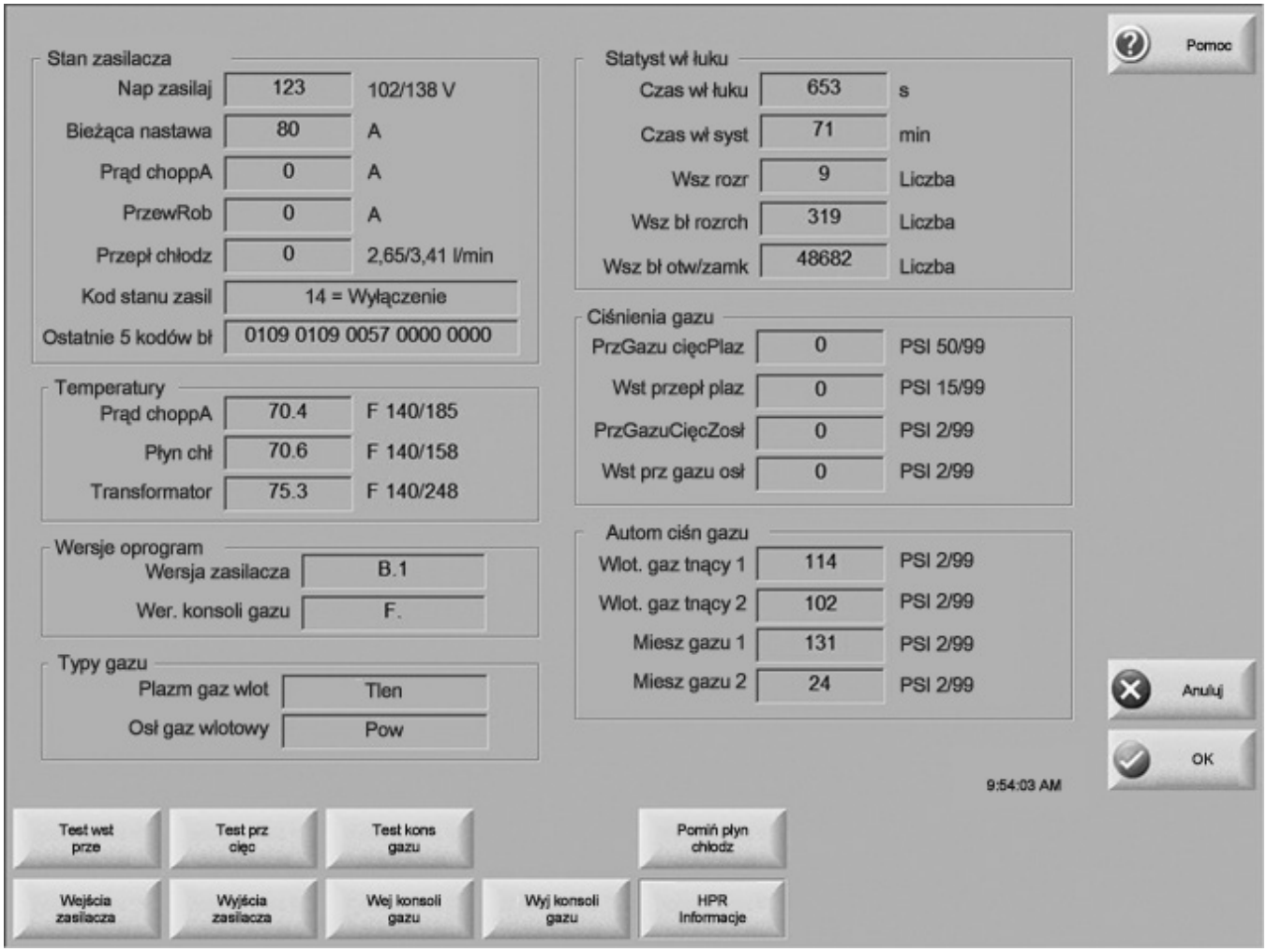
Przykłady ekranów CNC

Pokazane ekrany służą mają charakter informacyjny. Ekrany, z którymi pracuje użytkownik, mogą się różnić, ale powinny zawierać funkcje wymienione na poprzedniej stronie.

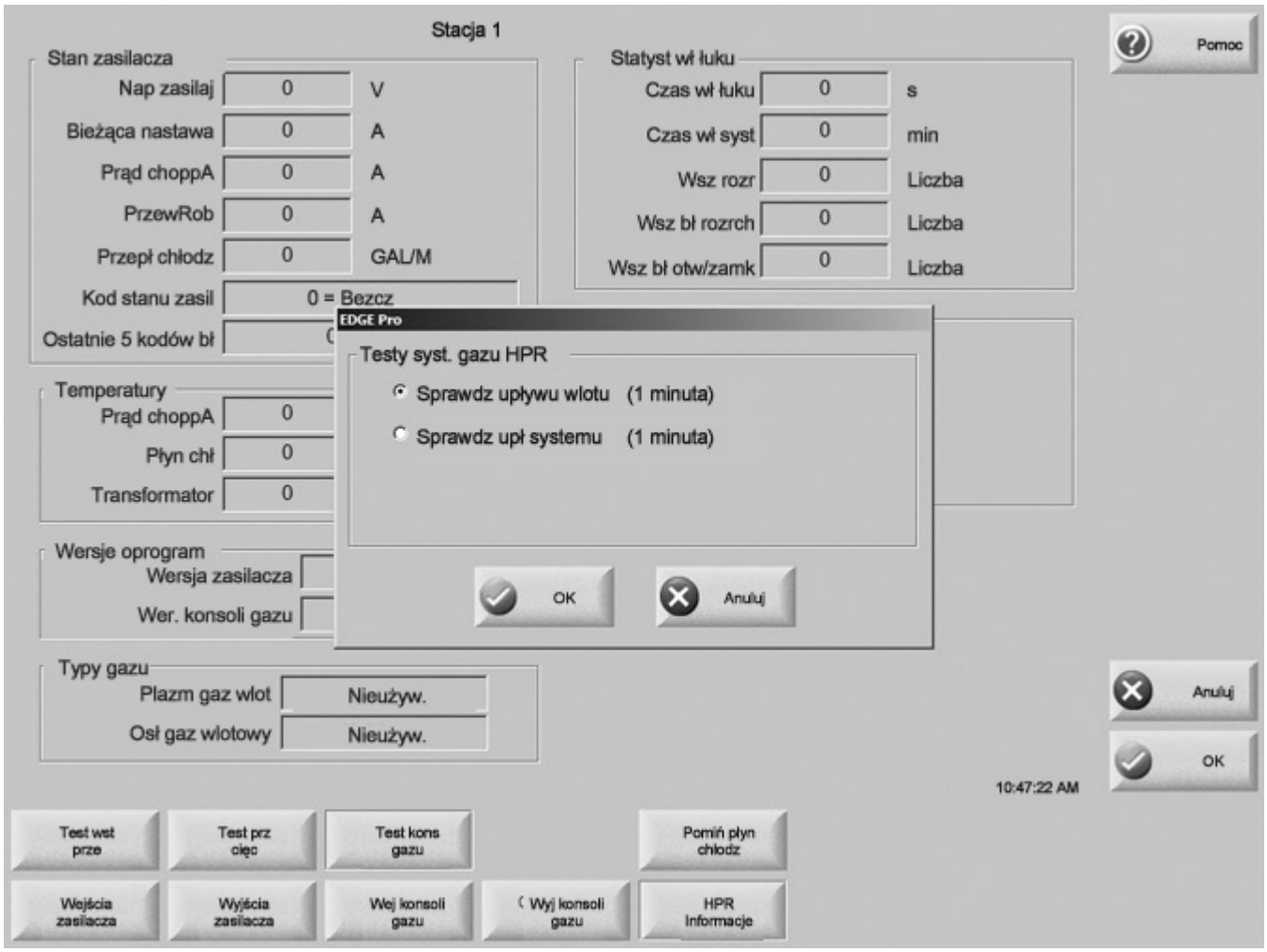
Główny ekran (sterowania)



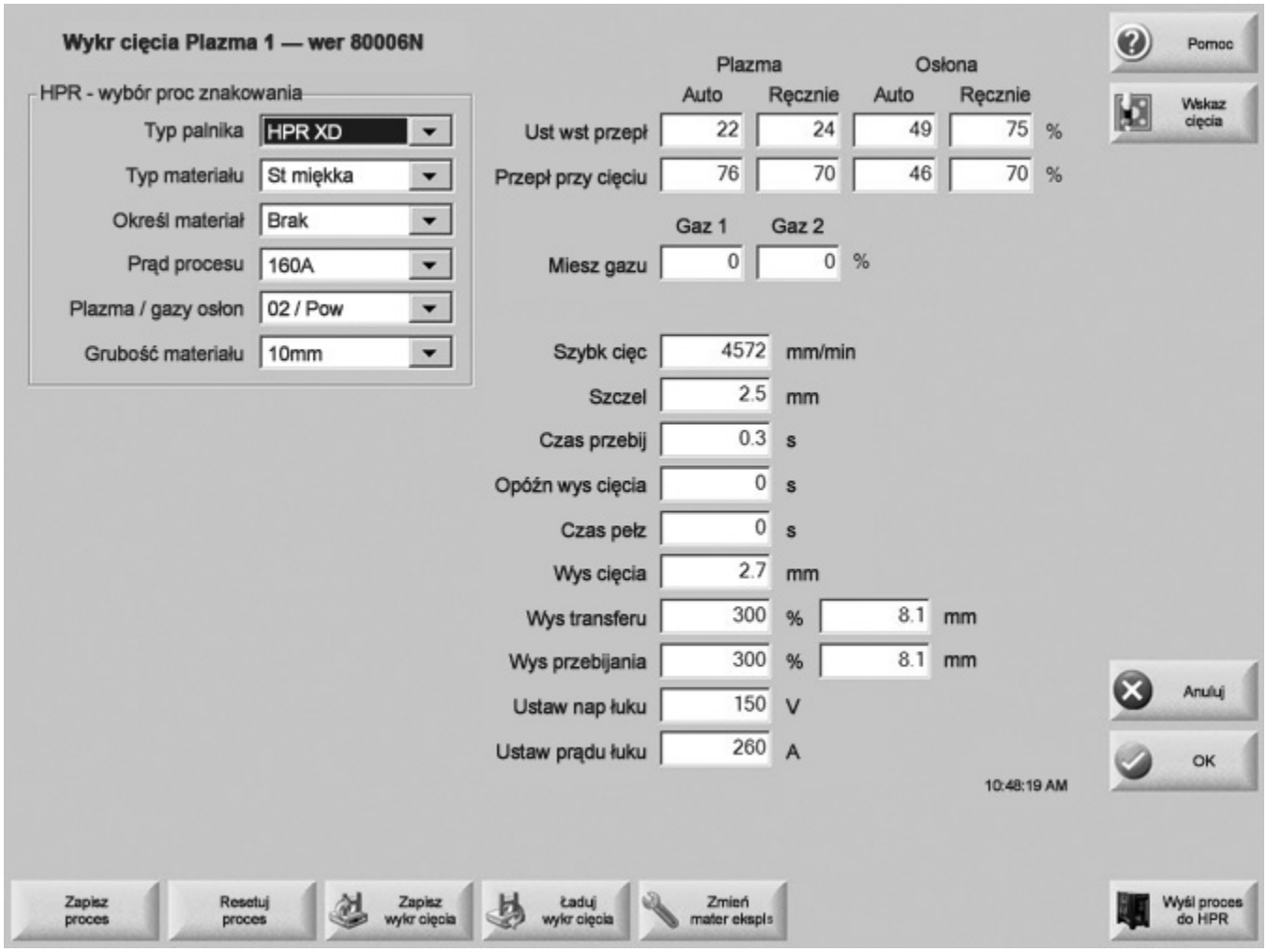
Ekran diagnostyczny



Ekran testów



Ekran wykresów cięcia



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

Każdego zestawu 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.

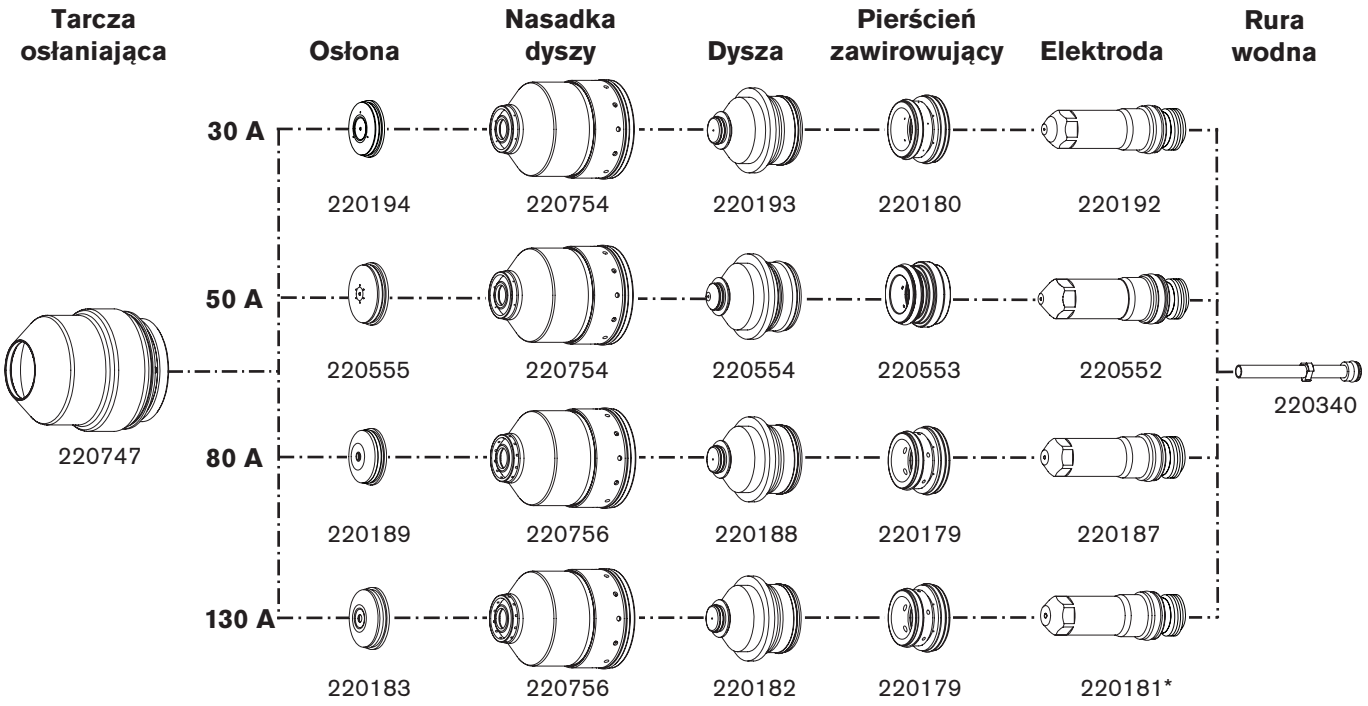
Materiały eksploatacyjne do cięcia lustrzanego obrazu

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 stali miękkiej z natężeniem prądu 130 A, 200 A i 260 A w procesie O_2/powietrze. Numery części można znaleźć na następnej stronie.

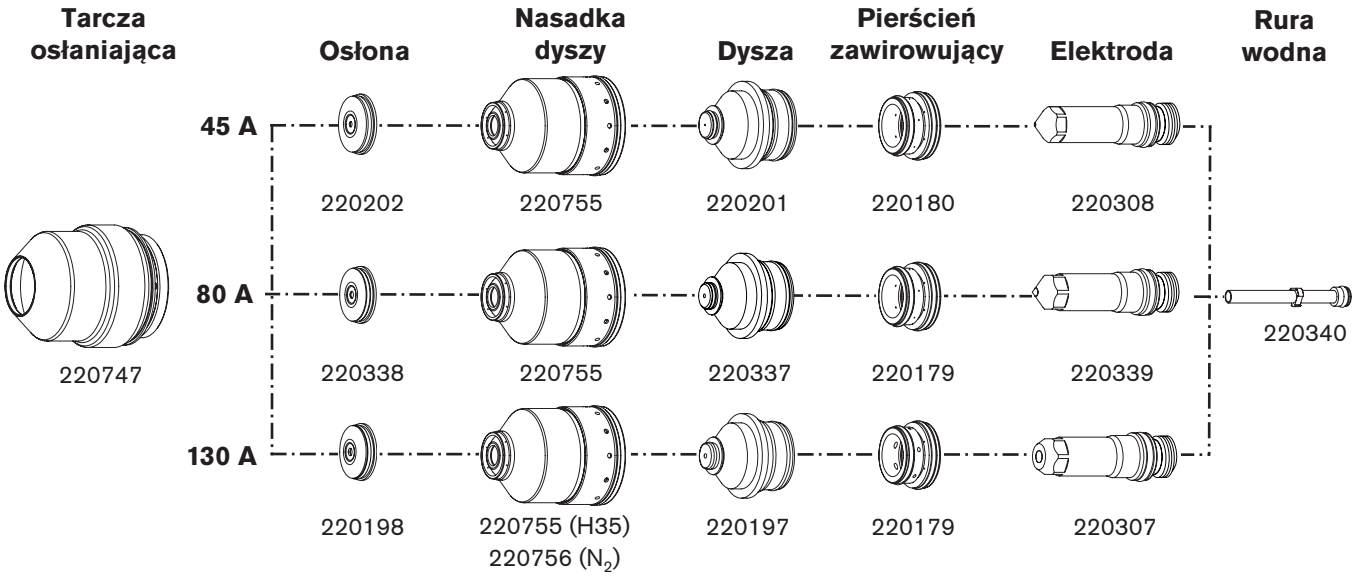
Stal miękka



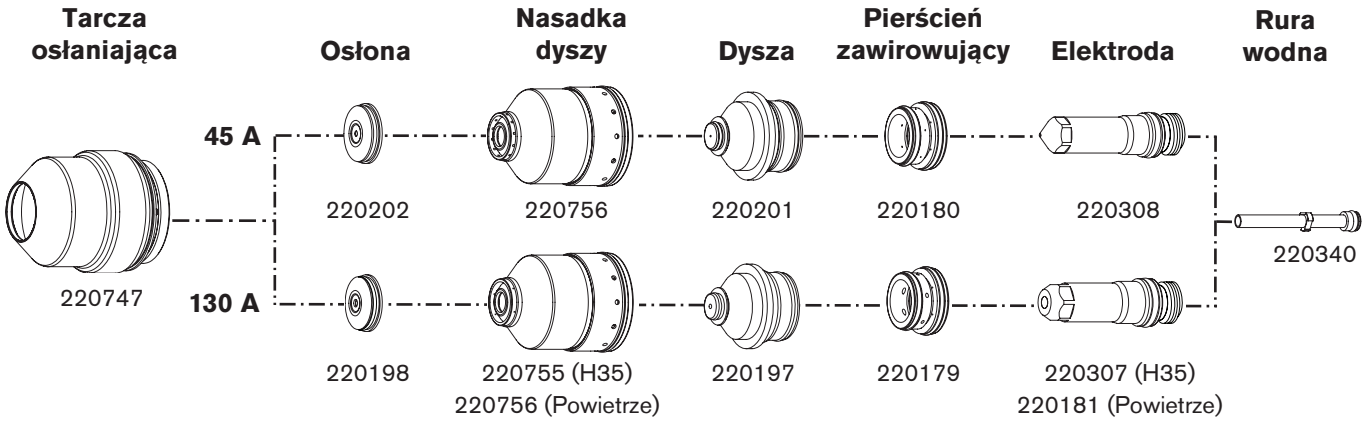
* Elektrody SilverPlus są dostępne przy następującym procesie.

Stal miękka, 130 A, O_2/Powietrze — 220665

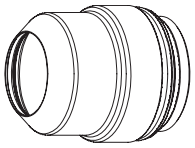
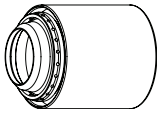
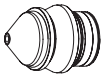
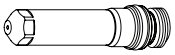
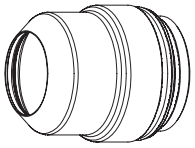
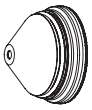
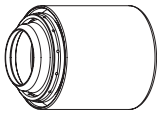
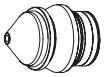
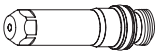
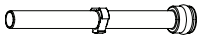
Stal nierdzewna



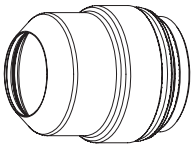
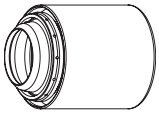
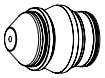
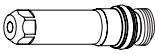
Aluminium


Tarcza osłaniająca
Osłona
Nasadka dyszy
Dysza
Pierścień zawirowujący
Elektroda
Rura wodna
45 A
130 A
220747
220202
220756
220201
220180
220308
220340
220198
220755 (H35)
220756 (Powietrze)
220197
220179
220307 (H35)
220181 (Powietrze)

Ukosowanie stali miękkiej

	Tarcza osłaniająca	Osłona	Nasadka dyszy	Dysza	Pierścień zawirowujący	Elektroda	Rura wodna
80 A							
	220637	220742	220845	220806	220179	220802	220700
130 A							
	220637	220742	220740	220646	220179	220649	220700

Ukosowanie stali nierdzewnej

	Tarcza osłaniająca	Osłona	Nasadka dyszy	Dysza	Pierścień zawirowujący	Elektroda	Rura wodna
130 A							
	220637	220738	220739	220656	220179	220606	220571

Instalowanie i kontrola materiałów eksploatacyjnych

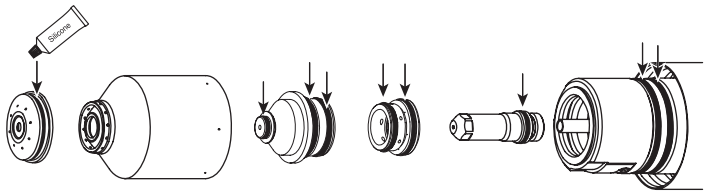
OSTRZEŻENIE

System jest zaprojektowany tak, aby przełączyć się w tryb jałowy, jeżeli nasadka jest zdjęta. Jednak 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.

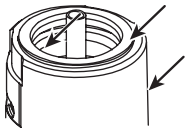
Instalowanie materiałów eksploatacyjnych

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.

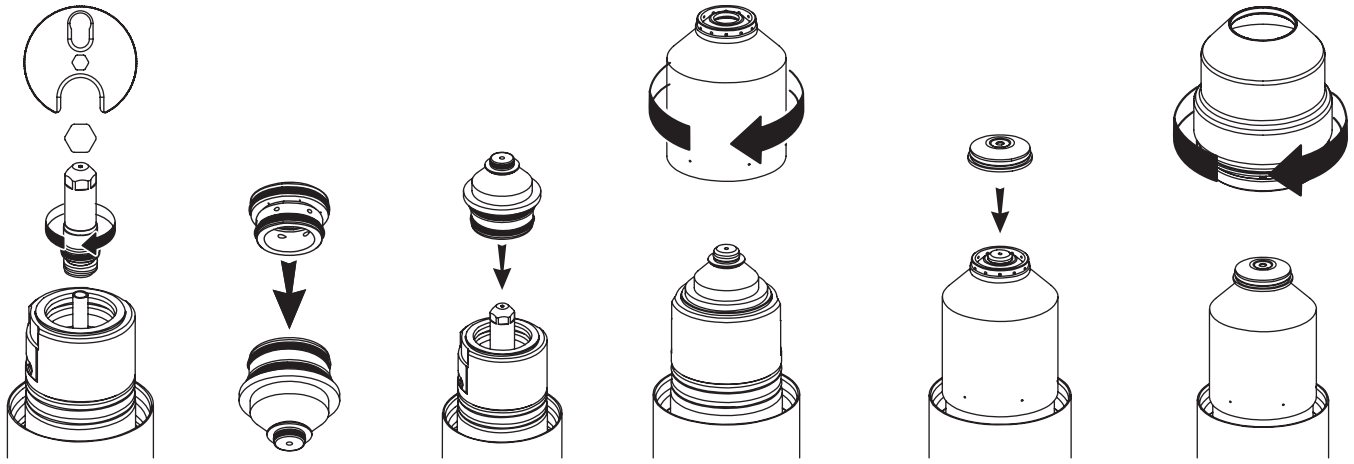


Każdy pierścień uszczelniający o przekroju okrągłym należy pokryć cienką warstwą smaru silikonowego. Uszczelki powinny się błyszczeć, lecz nie powinno być na nich nadmiaru smaru ani grudek.



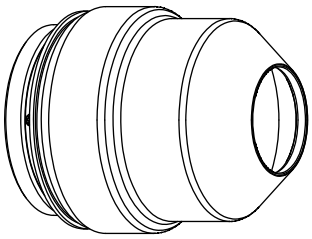
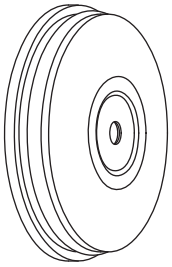
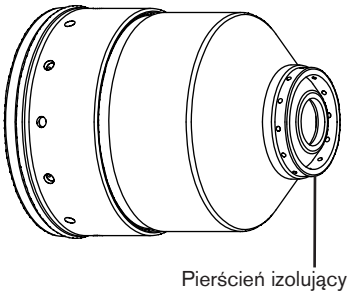
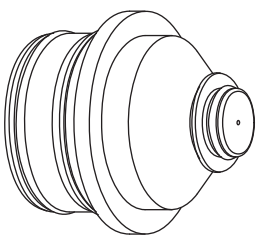
Należy przetrzeć zewnętrzne i wewnętrzne powierzchnie palnika czystą szmatką lub papierowym ręcznikiem.

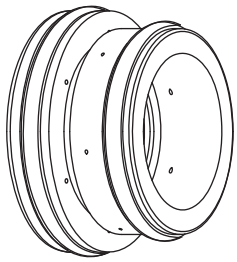
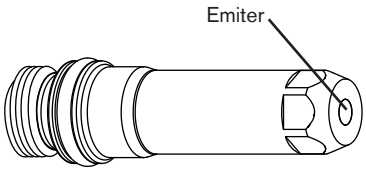
Narzędzie: 104119

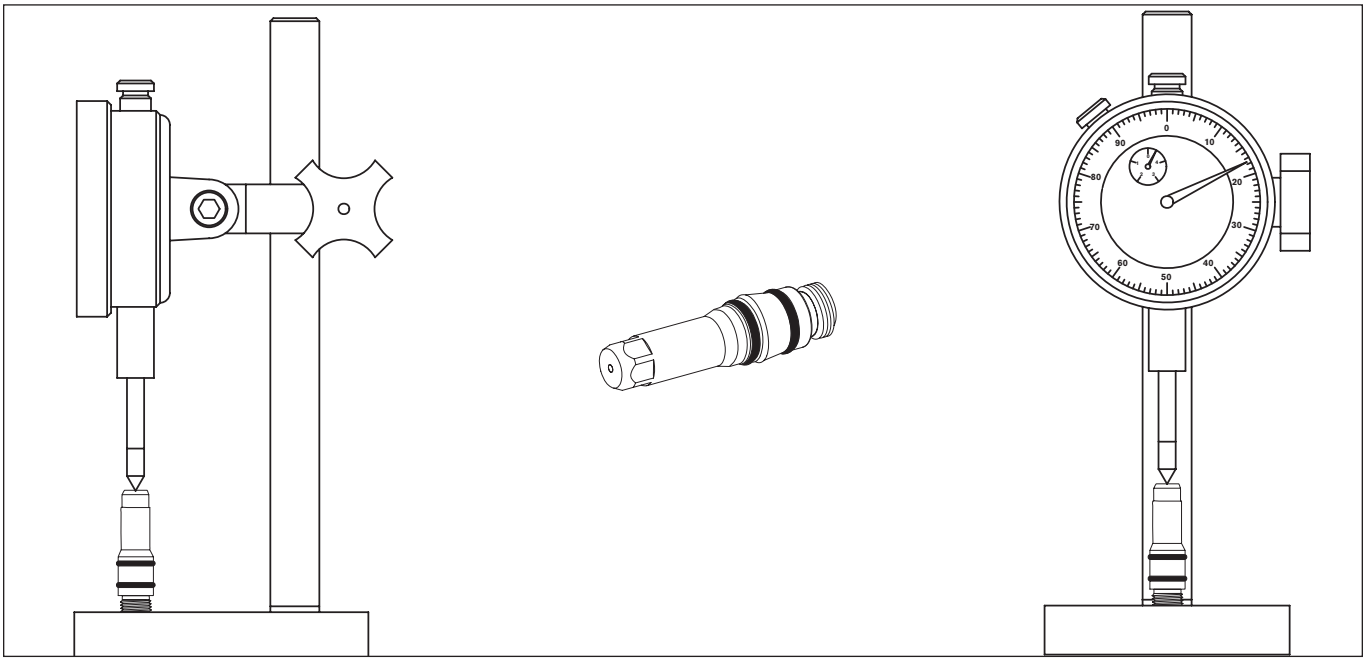


1. Załóż elektrodę.
2. Załóż pierścień zawirowujący.
3. Załóż dyszę i pierścień zawirowujący.
4. Załóż nasadkę dyszy.
5. Załóż osłonę.
6. Załóż tarczę osłaniającą.

Kontrola materiałów eksploatacyjnych

Sprawdź	Szukaj	Działanie
Tarcza osłaniająca 	Korozja, ubytek materiału	Wymień tarczę osłaniającą.
	Pęknięcia	Wymień tarczę osłaniającą.
	Przypalenie	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: Uszkodzenie	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.

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.

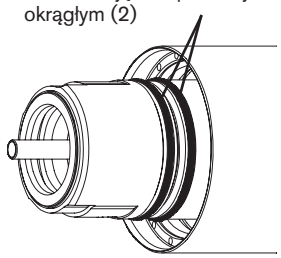
W celu zagwarantowania maksymalnej jakości cięcia palnik jest wytworzony z bardzo dużą precyzją. Palnika nie wolno narażać na silne uderzenia, ponieważ może to spowodować problemy z krytycznymi funkcjami systemu.

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 wewnętrznych powierzchni 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.

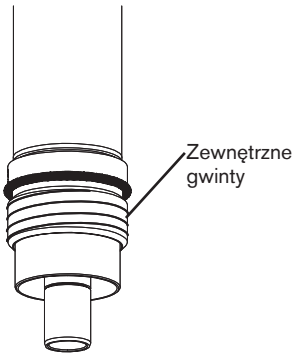


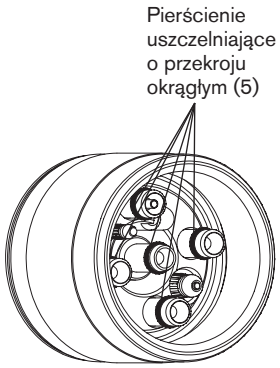
Widok przedniej części palnika

Konserwacja złącza szybkiego odłączania

Poniższe czynności należy wykonać co każdą 5–10 wymianę 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.



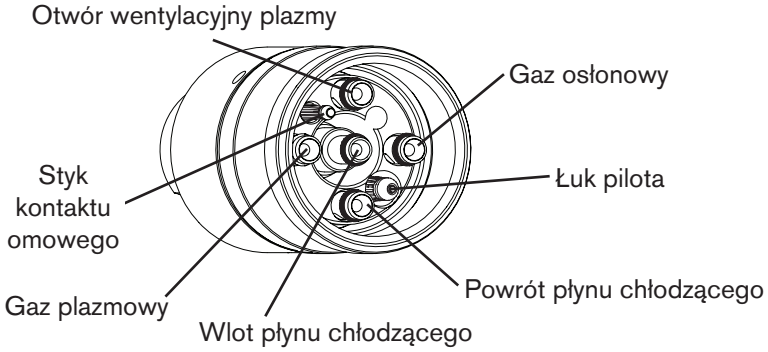


Widok tylnej części palnika

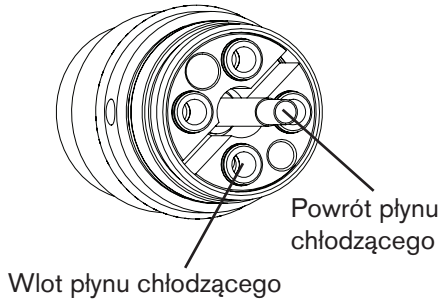
Zestaw konserwacyjny

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

Uwaga: Przewody wlotu i powrotu płynu chłodzącego w złączu szybkiego odłączania znajdują się w przeciwnych położeniach niż linie płynu chłodzącego palnik. Powoduje to zmniejszenie temperatury płynu chłodzącego.

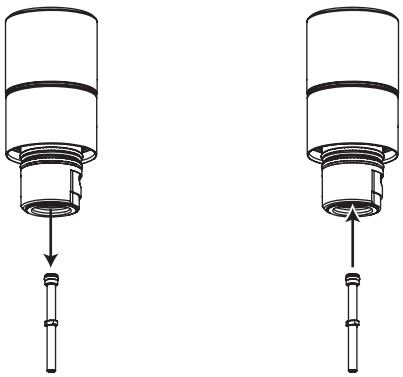
Wymiana rury wodnej palnika

OSTRZEŻENIE

System jest zaprojektowany tak, aby przełączyć się w tryb jałowy, jeżeli nasadka jest zdjęta. Jednak 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.

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

1. Całkowicie wyłącz (OFF) 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.

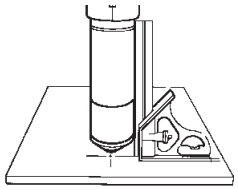


Najczęstsze przyczyny błędów podczas cięcia

- 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. Ustawione 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 informacje na *Wykresie 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 nieprawidłowym 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 informacje na *Wykresie 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 jest automatycznie „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

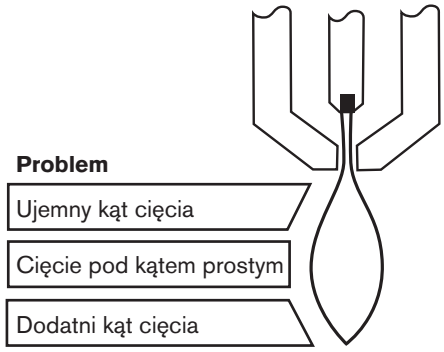
Za dopuszczalną jest uznawana taka część cięta, której 4 strony mają odchylenie średnio poniżej 4° od kąta cięcia.

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.
- 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.

Cięcie dokładne

Omówienie

Firma Hypertherm opracowała poniższe procesy specjalnie z myślą o cięciu stali miękkiej o grubości od 3 mm do 25 mm. Te ustawienia wykresów cięcia stanowią zestaw optymalnych parametrów dobranych do poszczególnych grubości, a ich zadaniem jest zapewnienie następujących korzyści:

- Minimalna odchyłka kątowa
- Ostra, górna krawędź cięcia
- Wyraźnie widoczne, gładkie, błyszczące wykończenie

Uwaga: Wszystkie procesy przedstawione na wykresach cięcia dokładnego opracowano do stosowania z automatyczną konsolą gazu.

Zalety i wady

Te procesy cięcia dokładnego nadają się idealnie do prac, w których największy nacisk jest kładziony na uzyskanie najlepszego możliwego wykończenia ciętej powierzchni, ostrej górnej krawędzi cięcia oraz lepszej kontroli odchyłki kątowej.

W sytuacjach gdy te czynniki nie mają największego znaczenia, należy korzystać ze znajdujących się w Podręczniku systemu HPRXD wykresów cięcia ze standardową jakością, które zapewniają najlepszą równowagę między jakością cięcia a produktywnością.

W rzadkich przypadkach można znaleźć dwa procesy odpowiadające jednej grubości. Dotyczy to sytuacji, w których są brane pod uwagę różne kompromisy, jak na przykład między jakością górnej krawędzi a kątem cięcia. Zwykle w celu uzyskania najlepszej jakości cięcia należy stosować proces o niższym natężeniu prądu, a w przypadku najlepszej wydajności cięcia bez żużlu — proces o wyższym natężeniu prądu.

W procesach cięcia dokładnego są stosowane standardowe (proste) materiały eksploatacyjne do cięcia, zaprojektowane tak, aby gwarantować najlepszą wydajność w konfiguracjach, w których palnik jest ustawiony prostopadle do elementu obrabianego. Operatorzy mogą oczekiwać uzyskania takich samych trwałości materiałów eksploatacyjnych, jakie są obecnie osiągane w procesach o porównywalnym natężeniu prądu i wykresach cięcia ze standardową jakością.

Uwaga: Jeśli ciśnienie wstępnego przepływu gazu osłonowego jest niższe od ciśnienia przepływu gazu osłonowego podczas cięcia (na przykład procesy 80 A w kolejnym wykresie cięcia), sygnał zakończenia przebijania (lub kontroli przebijania) musi być wyłączony.

Zalecenia

- Zaokrąglenia mogą ułatwiać uzyskanie ostrzejszych narożników, a w pewnych przypadkach minimalizują lub eliminują żużel wolnobieżny.
- W większości sytuacji w tych procesach cięcia dokładnego jest stosowane mniejsze robocze odsunięcie palnika niż w procesach cięcia standardowego, co oznacza, że optymalne wyniki można uzyskać w przypadku płasko ułożonego i prawidłowo wypoziomowanego elementu obrabianego. Jeśli to możliwe, zaleca się wstępne przebicie i następujące później czyszczenie fragmentów materiału powstających przy przebijaniu.

Wykresy cięcia

Na początku wykresów cięcia stali nierdzewnej znajdują się dane cięcia dokładnego Fine Feature, gdyż zakres natężenia prądu wynosi od 30 A do 260 A. Znajdują się tam również dwie tabele uporządkowane według grubości materiału: Pierwsza tabela zawiera numery części materiałów eksploatacyjnych używanych w poszczególnych procesach (jednostki metryczne i anglosaskie). Druga tabela zawiera szybkości cięcia i ustawienia gazu oraz palnika wymagane w każdym z procesów (jednostki metryczne i anglosaskie).

Uwaga: Parametry znakowania odpowiadające procesom cięcia dokładnego omówionym w tym rozdziale są takie same jak parametry znajdujące się w wykresach standardowego cięcia stali miękkiej w rozdziale *Działanie* w Podręczniku systemu HPRXD.

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

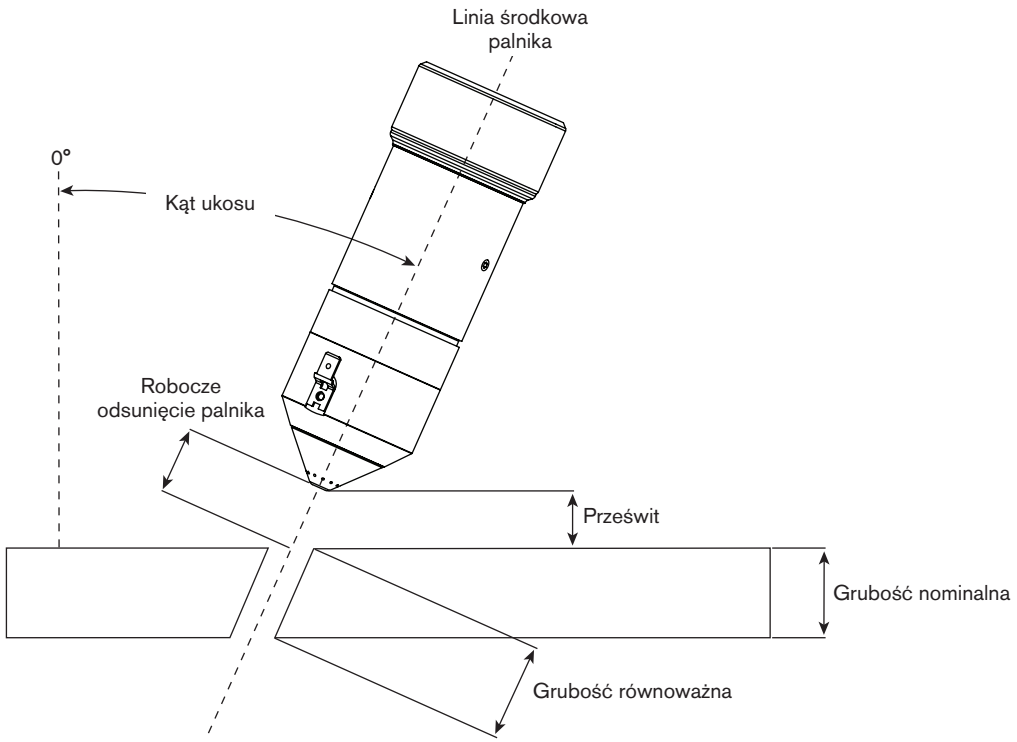
Klienci stosujący głowice do ukosowania z systemem cięcia plazmowego HPRXD mogą teraz używać dynamicznych wykresów cięcia (lub tabel kompensacji) ze zgodnymi systemami CNC i programami do rozmieszczania, uzyskując lepsze wyniki ukosowania stali miękkiej. Te specjalne wykresy cięcia pozwalają operatorom 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 związane z ukosowaniem

Kąt ukosu	Kąt pomiędzy 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 dystans, jaki 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 jest zależne od kąta skośnego 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. Nie ciąć stopów aluminium pod wodą ani na stole wodnym, jeśli nie wdrożono rozwiązań zapobiegających gromadzeniu się wodoru.

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	32	38
Stal miękka												
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	4,26	4,59
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.
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.
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.
Stal nierdzewna												
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.
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.
130 A H35 i N_2 / N_2	n.d.	n.d.	n.d.	1,78	2,25	2,73	2,76	3,03	2,90	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.
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.
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.
Aluminium												
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.
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.
130 A H35 i N_2 / N_2	n.d.	n.d.	n.d.	2,06	2,39	2,73	2,76	2,00	2,90	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.

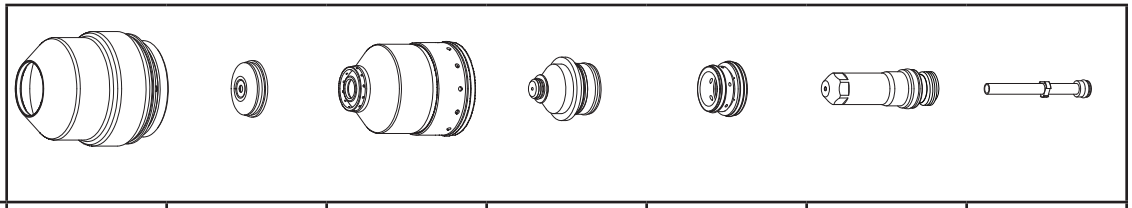
Szacowana kompensacja szerokości szczeliny — kontynuacja

Jednostki anglosaskie

	Grubość (cale)										
Proces	**0.060**	**0.135**	**1/4**	**5/16**	**3/8**	**1/2**	**5/8**	**3/4**	**1**	**1-1/4**	**1-1/2**
Stal miękka											
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
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.
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.
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.
Stal nierdzewna											
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.
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.
130 A H35 i N_2 / N_2	n.d.	n.d.	0.070	0.089	0.107	0.109	0.123	0.114	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.
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.
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.
Aluminium											
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.
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.
130 A H35 i N_2 / N_2	n.d.	n.d.	0.081	0.094	0.107	0.109	0.067	0.114	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.

Materiały eksploatacyjne do cięcia dokładnego Fine Feature stali miękkiej

30 A do 260 A



Jednostki metryczne

Grubość materiału	Natężenie prądu	Wybrane gazy		Tarcza osłaniająca	Osłona	Nasadka dyszy	Dysza	Pierścień zawirowujący	Elektroda	Rura wodna
mm	A	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Numer części						
3	30	O_2	O_2	220747	220194	220754	220193	220180	220192	220340
4										
5										
6										
5	50	O_2	O_2	220747	220555	220754	220554	220553	220552	220340
6										
7	80	O_2	Powietrze	220747	220189	220756	220188	220179	220187	220340
8										
9										
10										
10	130	O_2	Powietrze	220747	220183	220756	220182	220179	220181	220340
12										

Cięcie dokładne Fine Feature stali miękkiej

30 A do 260 A

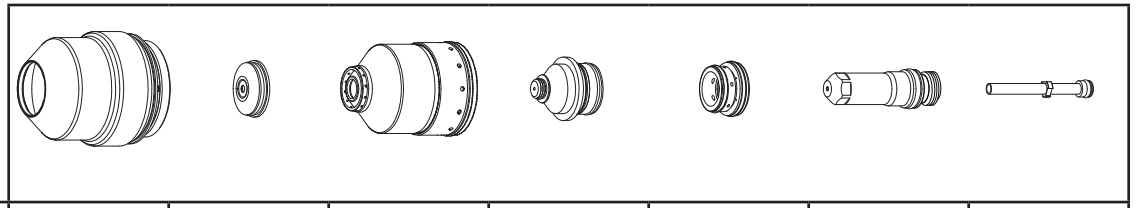
Jednostki metryczne

Grubość materiału	Natężenie prądu	Wybrane gazy		Nastawa wstępnego przepływu		Nastawa przepływu gazu podczas cięcia		Napięcie łuku	Robocze odsunięcie palnika	Szybkość cięcia	Początkowa wysokość przebijania		Czas opóźnienia przy przebijaniu
mm	A	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	V	mm	mm/min	mm	Współczynnik %	s
3	30	O_2	O_2	78	75	94	7	119	1.5	1160	2.7	180	0,5
4								124		905			0,7
5								125		744			0,9
6								128		665			1,0
5	50	O_2	O_2	70	30	81	14	123	1.5	1200	3.0	200	0,4
6								128	2.0	950	4.0		0,5
7	80*	O_2	Powietrze	48	23	78	25	119	1.5	2286	4.1	267	0,4
8										2240			
9								121		1987			0,5
10								122		1733			
10	130	O_2	Powietrze	32	32	84	27	129	2.3	2437	6.1	267	0,3
12							25	132	2.5	1935	6.6	260	0,5

Uwaga: *Sygnał „całkowite przebicie” musi być wyłączony w przypadku procesów 80 A.

Materiały eksploatacyjne do cięcia dokładnego Fine Feature stali miękkiej

30 A do 260 A



Jednostki anglosaskie

Grubość materiału	Natężenie prądu	Wybrane gazy		Tarcza osłaniająca	Osłona	Nasadka dyszy	Dysza	Pierścień zawirowujący	Elektroda	Rura wodna
cale	A	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Numer części						
0.135	30	O_2	O_2	220747	220194	220754	220193	220180	220192	220340
3/16										
1/4	50	O_2	O_2	220747	220555	220754	220554	220553	220552	220340
5/16	80	O_2	Powietrze	220747	220189	220756	220188	220179	220187	220340
3/8										
3/8	130	O_2	Powietrze	220747	220183	220756	220182	220179	220181	220340
1/2										

Cięcie dokładne Fine Feature stali miękkiej

30 A do 260 A

Jednostki anglosaskie

Grubość materiału	Natężenie prądu	Wybrane gazy		Nastawa wstępnego przepływu		Nastawa przepływu gazu podczas cięcia		Napięcie łuku	Robocze odsunięcie palnika	Szybkość cięcia	Początkowa wysokość przebijania		Czas opóźnienia przy przebijaniu
cale	A	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	V	cale	cale/min	cale	Współczynnik %	s
0.135	30	O_2	O_2	78	75	94	7	123	0.06	40	0.11	180	0.5
3/16								128		30			0.7
1/4	50	O_2	O_2	70	30	81	14	125	0.08	35	0.16	200	0.5
5/16	80*	O_2	Powietrze	48	23	78	25	119	0.06	90	0.16	267	0.4
3/8								121		70			0.5
3/8	130	O_2	Powietrze	32	32	84	27	128	0.09	98	0.24	267	0.3
1/2							25	132	0.10	70	0.26	260	0.5

Uwaga: *Sygnał „całkowite przebicie” musi być wyłączony w przypadku procesów 80 A.

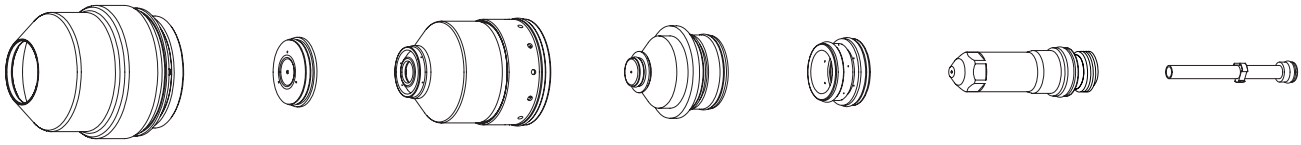
Stal miękka

O_2 plazma / O_2 osłona

30 A

Szybkości 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 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	78	17	94	17	**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		7	**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	**cale**	V	cale	cale/min	cale	Współczynnik %	Sekundy
O_2	O_2	78	17	94	17	**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		7	**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
Ar	Powietrze	90	10	90	10	**9**	2,5	0.10	2540	100	80

* W przypadku tych grubości jest zalecane całkowite przebicie.

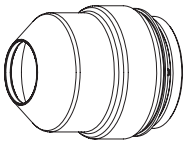
Stal miękka

O_2 plazma / O_2 osłona

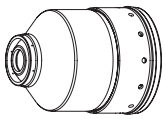
50 A

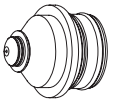
Szybkości przepływu — l/min / scfh		
	O_2	Powietrze
Wstępny przepływ	0 / 0	43 / 90
Przepływ gazu podczas cięcia	25 / 52	0 / 0

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

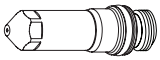

220747

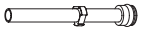

220555


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	81	14	**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	81	14	**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

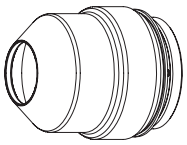
Wybrane gazy		Nastawa wstępnego przepływu		Nastawa przepływu gazu podczas cięcia		**Natężenie prądu**	Robocze odsunięcie palnika		Szybkość znakowania		Napięcie łuku
						A	mm	cale	mm/m	cale/min	V
N_2	N_2	10	10	10	10	**15**	2,5	0.10	6350	250	118
Ar	Powietrze	90	10	90	10	**9**	2,5	0.10	2540	100	77

Stal miękka

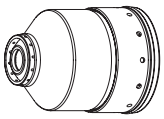
O_2 plazma / powietrze osłona

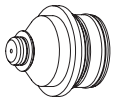
80 A

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

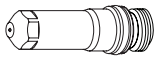

220747


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
Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	**mm**	V	mm	mm/m	mm	Współczynnik %	Sekundy
O_2	Powietrze	48	23	78	23	**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	
						5	121		3670			0,3
						6	123		3045			
						8	125		2430			0,4
						10	127		1810			0,5
					10	**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
Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	**cale**	V	cale	cale/min	cale	Współczynnik %	Sekundy
O_2	Powietrze	48	23	78	23	**0.075**	112	0.10	400	0.15	150	0.1
						0.105	115		290			
						0.135	117		180			0.2
						3/16	120	0.08	155	0.16	200	
						1/4	123		110			0.3
						5/16	125		96			0.4
						3/8	127		75			0.5
					10	**1/2**	130		50	0.20	250	0.7
						5/8	133		37			0.8
						3/4	135	0.10	25	0.25		0.9

Znakowanie

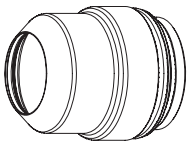
Wybrane gazy		Nastawa wstępnego przepływu		Nastawa przepływu gazu podczas cięcia		**Natężenie prądu**	Robocze odsunięcie palnika		Szybkość znakowania		Napięcie łuku
						A	mm	cale	mm/m	cale/min	V
N_2	N_2	10	10	10	10	**15**	2,5	0.10	6350	250	130
Ar	Powietrze	50	10	50	10	**15**	3,0	0.12	2540	100	78

Ukosowanie stali miękkiej

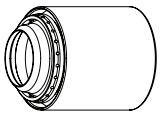
O_2 plazma / powietrze osłona

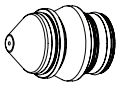
80 A

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

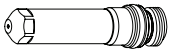

220637

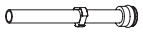

220742


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
Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	mm	**mm**	Zakres (mm)	mm/m	mm	Współczynnik %	Sekundy
O_2	Powietrze	48	39	78	39	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	
							5		3670			0,3
							6		3045			
							8		2430			0,4
							10		1810			0,5
					17		**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
Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	cale	**cale**	Zakres (cale)	cale/min	cale	Współczynnik %	Sekundy
O_2	Powietrze	48	39	78	39	0.08	**0.075**	0.1–0.34	400	0.15	150	0.1
							0.105		290			
							0.135		180			0.2
							3/16	0.08–0.34	155	0.16	200	
							1/4		110			0.3
							5/16		96			0.4
							3/8		75			0.5
					17		**1/2**		50	0.20	250	0.7
							5/8		37			0.8
							3/4	0.1–0.34	25	0.25		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/m	cale/min	V
N_2	N_2	10	10	10	10	**15**	2,5	0.10	6350	250	130
Ar	Powietrze	50	10	50	10	**15**	3,0	0.12	2540	100	78

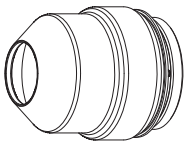
Cięcie stali miękkiej pod lustrem wody

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

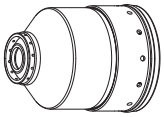
O_2 plazma / powietrze osłona

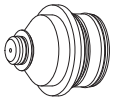
80 A

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

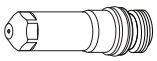

220747


220189


220756


220188


220179


220187


220340

Jednostki metryczne

Wybrane gazy		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	48	23	78	23	**4**	116	2,0	3877	4,0	200	0,2
						5	118		3407			0,3
						6	122		2746			
						8	125		2162			
						10	129		1639			
					10	**12**	132		1271	5,0	250	0,5
						15	136		922			0,7

Jednostki anglosaskie

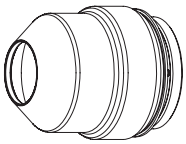
Wybrane gazy		Ustawienie wstępnego przepływu		Ustawienie przepływu gazu podczas cięcia		**Grubość materiału**	Napięcie łuku	Robocze odsunięcie palnika	Szybkość cięcia	Początkowa wysokość przebijania		Czas opóźnienia przy przebijaniu
Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	**cale**	V	cale	cale/min	cale	Współczynnik %	s
O_2	Powietrze	48	23	78	23	**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
					10	**1/2**	133		45	0.20	250	0.7
						5/8	137		33			0.8

Stal miękka

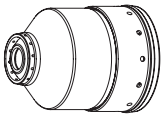
O_2 plazma / powietrze osłona

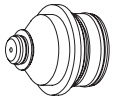
130 A

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

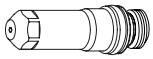

220747

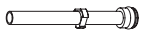

220183


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	32	32	84	28	**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			
					22	**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
			52			**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	32	32	84	28	**0.135**	124	0.10	240	0.20	200	0.1
						3/16	126	0.11	190	0.22		0.2
						1/4	127		150			0.3
					22	**5/16**	129	0.12	132	0.24		
						3/8	130		110			
						1/2	132	0.13	80	0.26		0.5
						5/8	135	0.15	60	0.30		0.7
						3/4	138		45			1.0
			52			**1**	141	0.16	20		190	1.8
						1-1/4	160	0.18	15	Start od krawędzi		
						1-1/2	167		10			

Znakowanie

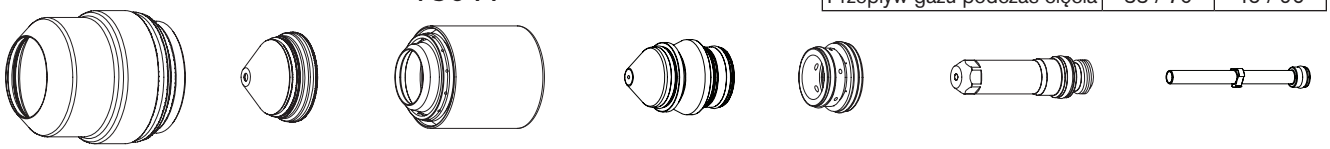
Wybrane gazy		Nastawa wstępnego przepływu		Nastawa przepływu gazu podczas cięcia		**Natężenie prądu**	Robocze odsunięcie palnika		Szybkość znakowania		Napięcie łuku
						A	mm	cale	mm/m	cale/min	V
N_2	N_2	10	10	10	10	**15**	2,5	0.10	6350	250	130
Ar	Powietrze	50	10	50	10	**15**	3,0	0.12	2540	100	75

Ukosowanie stali miękkiej

O_2 plazma / powietrze osłona

130 A

Szybkości 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	23	84	21	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			
					15		**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
			33				**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	23	84	21	0.08	**0.135**	0.10–0.34	240	0.20	200	0.1
							3/16	0.11–0.34	190	0.22		0.2
							1/4		150			0.3
					15		**5/16**	0.12–0.34	132	0.24		
							3/8		110			
							1/2	0.13–0.34	80	0.26		0.5
							5/8	0.15–0.34	60	0.30		0.7
							3/4		45			1.0
							1	0.16–0.34	20		190	1.8
			33				**1-1/4***	0.18–0.34	15	0.40	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
Ar	Powietrze	50	10	50	10	**15**	3,0	0.12	2540	100	75

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

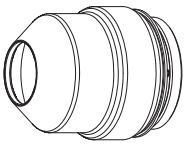
Cięcie stali miękkiej pod lustrem wody

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

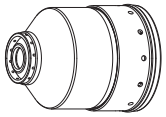
O_2 plazma / powietrze osłona

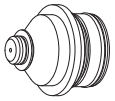
130 A

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

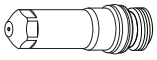

220747


220183


220756


220182


220179


220181


220340

Jednostki metryczne

Wybrane gazy		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

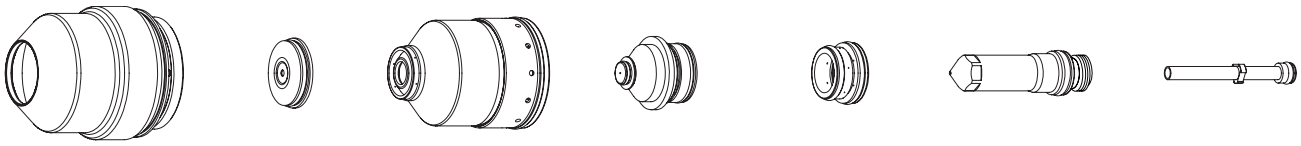
Wybrane gazy		Ustawienie wstępnego przepływu		Ustawienie przepływu gazu podczas cięcia		**Grubość materiału**	Napięcie łuku	Robocze odsunięcie palnika	Szybkość cięcia	Początkowa wysokość przebijania		Czas opóźnienia przy przebijaniu
Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz 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 nierdzewna

N_2 plazma / N_2 osłona

45 A

Szybkości 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	62	49	**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	62	49	**0.036**	94	0.10	240	0.15	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
Ar	N_2	90	10	90	10	**12**	2,5	0.10	2540	100	65

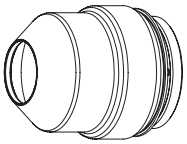
Uwaga: W tym procesie jest wytwarzana ciemniejsza krawędź cięcia niż w procesie stali nierdzewnej 45 A, F5 / N_2.

Stal nierdzewna

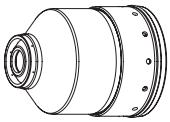
F5 plazma / N_2 osłona

45 A

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

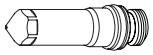

220747

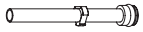

220202


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	18	62	49	**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			
					11	**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	18	62	49	**0.036**	99	0.10	240	0.15	150	0.2
						0.048			190			
						0.060			150			
						0.075	100		130			
						0.105	102		90			
						0.135	104		65			0.3
					11	**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
Ar	N_2	90	10	90	10	**12**	2,5	0.10	2540	100	65

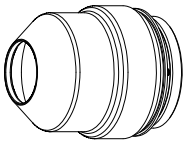
Uwaga: W tym procesie jest wytwarzana jaśniejsza krawędź cięcia niż w procesie stali nierdzewnej 45 A, N_2/N_2.

Stal nierdzewna. HDi

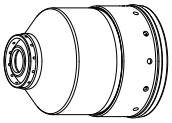
F5 plazma / N_2 osłona

60 A

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

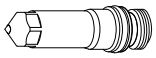

220747

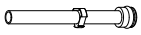

220815


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	40	90	35	**3**	114	2,0	2770	4,0	200	0,3
						4	117		2250			
						5	118		1955			
					45	**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	40	90	35	**0.105**	113	0.08	120	0.16	200	0.3
						0.135	116		95			
						3/16	118		80			
					45	**1/4**	120		60			0.5

Znakowanie

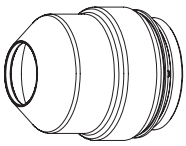
Wybrane gazy		Ustawienie wstępnego przepływu		Ustawienie przepływu gazu podczas cięcia		**Natężenie prądu**	Robocze odsunięcie palnika		Szybkość znakowania		Napięcie łuku
						A	mm	cale	mm/min	cale/min	V
N_2	N_2	10	10	10	10	**15**	2,5	0.1	6350	250	95
Ar	N_2	90	10	90	10	**8**	2,5	0.1	2540	100	82

Stal nierdzewna

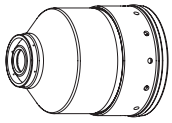
F5 plazma / N_2 osłona

80 A

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

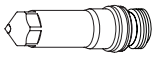

220747

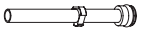

220338


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	33	23	65	60	**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	33	23	65	60	**0.135**	108	0.12	105	0.18	150	0.2
						3/16	110	0.11	60	0.17		0.3
						1/4	112	0.10	45	0.15		
						5/16	116	0.12	35	0.18		0.4
						3/8	120		25			0.5

Znakowanie

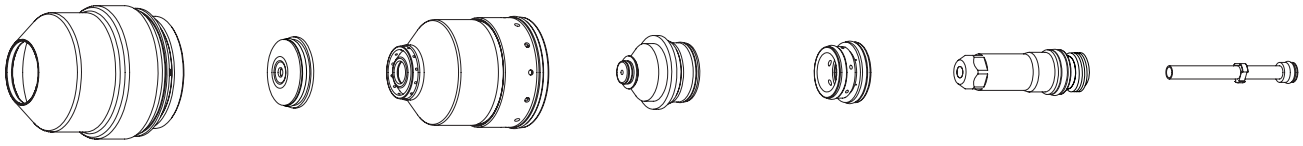
Wybrane gazy		Nastawa wstępnego przepływu		Nastawa przepływu gazu podczas cięcia		**Natężenie prądu**	Robocze odsunięcie palnika		Szybkość znakowania		Napięcie łuku
						A	mm	cale	mm/m	cale/min	V
N_2	N_2	10	10	10	10	**15**	2,5	0.10	6350	250	95
Ar	N_2	50	10	50	10	**12**	3,0	0.12	2540	100	60

Stal nierdzewna

N_2 plazma / N_2 osłona

130 A

Szybkości 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	19	51	75	23	**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	19	51	75	23	**1/4**	153	0.12	75	0.24	200	0.3
						5/16	155		64			0.4
						3/8	156		55			0.5
						1/2	162	0.14	30	0.28		0.8
						5/8	167	0.15	25	Start od krawędzi		
						3/4	176	0.17	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
Ar	N_2	50	10	50	10	**15**	3,0	0.12	2540	100	75

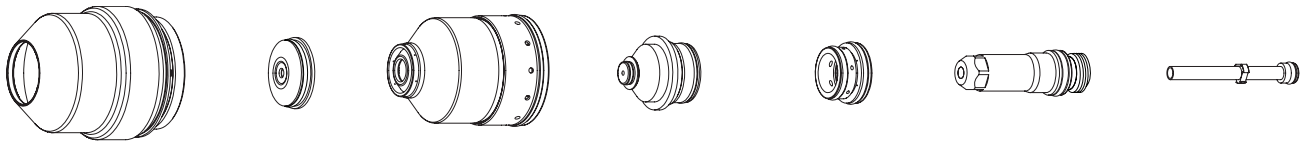
Uwaga: W tym procesie jest wytwarzana ciemniejsza, bardziej szorstka krawędź cięcia, więcej żużlu, a kąty cięcia są bardziej zbliżone do kąta prostego niż w procesie 130 A, H35/N_2.

Stal nierdzewna

H35 plazma / N_2 osłona

130 A

Szybkości 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	19	32	75	49	**8**	150	4,5	1140	7,7	170	0,3
						10	154		980			
					37	**12**	158		820			0,5
					24	**15**	162		580			0,8
						20	165		360			1,3
					16	**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	19	32	75	49	**5/16**	150	0.18	45	0.31	170	0.3
						3/8	154		40			
					37	**1/2**	158		30			0.5
					24	**5/8**	162		20			0.8
						3/4	165		15			1.3
					16	**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
Ar	N_2	50	10	50	10	**15**	3,0	0.12	2540	100	75

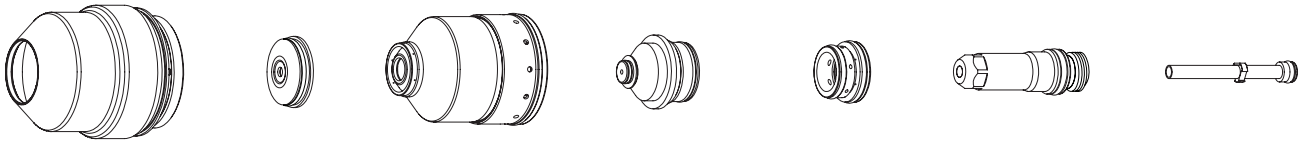
Uwaga: W tym procesie jest wytwarzana jaśniejsza, bardziej gładka krawędź cięcia, mniej żużlu, a kąty cięcia są mniej zbliżone do kąta prostego niż w procesie 130 A, N_2/N_2.

Stal nierdzewna

H35 i N_2 Plazma / N_2 osłona

130 A

Szybkości przepływu — l/min / scfh		
	H35	N_2
Wstępny przepływ	0 / 0	97 / 205
Przepływ gazu podczas cięcia	13 / 28	71 / 150



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	Mieszanina gazu 1	Mieszanina gazu 2	**mm**	V	mm	mm/m	mm	Współczynnik %	Sekundy
H35	N_2	19	51	75	38	32	18	**6**	150	3,0	1835	6,0	200	0,3
								8	152		1515			
								10	153		1195			
					27			**12**	160	3,5	875	7,0		0,5
								15	168	3,8	670	7,6		0,8
								20	176	4,3	305	7,7	180	1,3

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	Mieszanina gazu 1	Mieszanina gazu 2	**cale**	V	cale	cale/min	cale	Współczynnik %	Sekundy
H35	N_2	19	51	75	38	32	18	**1/4**	150	0.12	70	0.24	200	0.3
								5/16	152		60			
								3/8	153		50			
					27			**1/2**	160	0.14	30	0.28		0.5
								5/8	168	0.15	25	0.30		0.8
								3/4	176	0.17	15	0.31	180	1.3

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	**18**	2,5	0.10	6350	250	130
Ar	N_2	50	10	50	10	**15**	3,0	0.12	2540	100	75

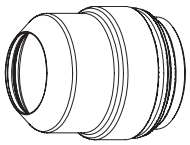
Uwaga: W tym procesie jest wytwarzana jaśniejsza, bardziej gładka krawędź cięcia, mniej żużlu, a kąty cięcia są mniej zbliżone do kąta prostego niż w procesie 130 A, N_2/N_2. Kolor krawędzi jest bardziej srebrny niż w procesie H35/N_2.

Ukosowanie stali nierdzewnej

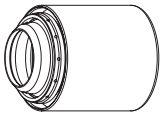
N_2 plazma / N_2 osłona

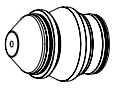
130 A

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

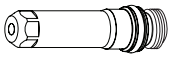

220637

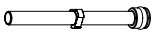

220738


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	19	51	75	63	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	19	51	75	63	0.08	**1/4**	0.12–0.40	75	0.24	200	0.3
							5/16		64			0.4
							3/8		55			0.5
							1/2	0.14–0.40	30	0.28		0.8
							5/8	0.15–0.40	25	Start od krawędzi		
							3/4	0.17–0.40	15			

Znakowanie

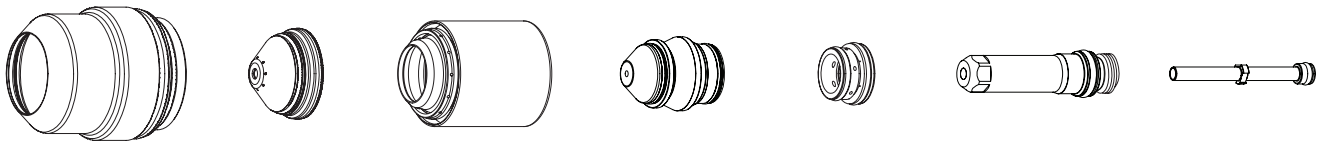
Wybrane gazy		Nastawa wstępnego przepływu		Nastawa przepływu gazu podczas cięcia		**Natężenie prądu**	Robocze odsunięcie palnika		Szybkość znakowania		Napięcie łuku
						A	mm	cale	mm/m	cale/min	V
N_2	N_2	10	10	10	10	**18**	2,5	0.10	6350	250	140
Ar	N_2	50	10	50	10	**15**	3,0	0.12	2540	100	75

Ukosowanie stali nierdzewnej

H35 plazma / N_2 osłona

130 A

Szybkości 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	19	32	75	63	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	19	32	75	63	0.08	**5/16**	0.18–0.40	45	0.31	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

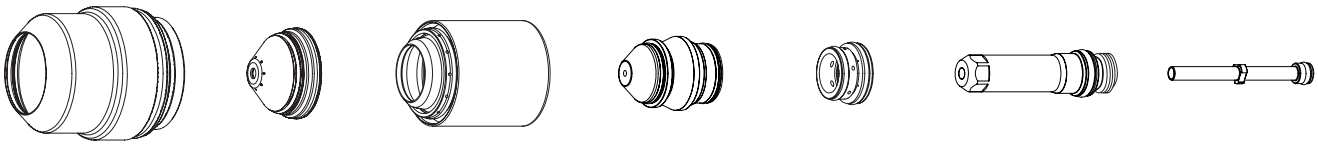
Wybrane gazy		Nastawa wstępnego przepływu		Nastawa przepływu gazu podczas cięcia		**Natężenie prądu**	Robocze odsunięcie palnika		Szybkość znakowania		Napięcie łuku
						A	mm	cale	mm/m	cale/min	V
N_2	N_2	10	10	10	10	**18**	2,5	0.10	6350	250	130
Ar	N_2	50	10	50	10	**15**	3,0	0.12	2540	100	75

Ukosowanie stali nierdzewnej

H35 i N_2 Plazma / N_2 osłona

130 A

Szybkości przepływu — l/min / scfh		
	H35	N_2
Wstępny przepływ	0 / 0	97 / 205
Przepływ gazu podczas cięcia	13 / 28	120 / 250



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	Mieszanina gazu 1	Mieszanina gazu 2	mm	**mm**	Zakres (mm)	mm/m	mm	Współczynnik %	Sekundy
H35	N_2	19	51	75	80	32	18	2,0	**6**	3,0–10,0	1835	6,0	200	0,3
									8		1515			
									10		1195			
									12	3,5–10,0	875	7,0		0,5
									15	3,8–10,0	670	7,6		0,8
									20	3,0–10,0	305	7,7	180	1,3

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	Mieszanina gazu 1	Mieszanina gazu 2	cale	**cale**	Zakres (cale)	cale/min	cale	Współczynnik %	Sekundy
H35	N_2	19	51	75	80	32	18	0.080	**1/4**	0.12–0.40	70	0.24	200	0.3
									5/16		60			
									3/8		50			
									1/2	0.14–0.40	30	0.28		0.5
									5/8	0.15–0.40	25	0.30		0.8
									3/4	0.17–0.40	15	0.31	180	1.3

Znakowanie

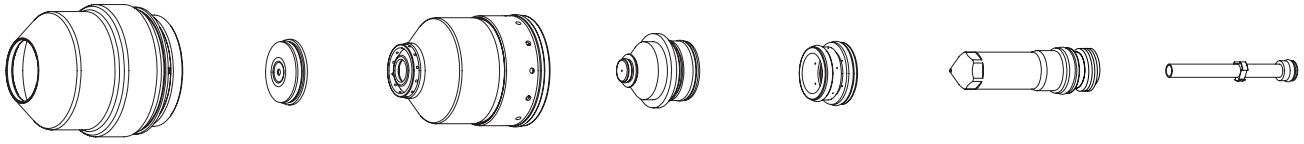
Wybrane gazy		Nastawa wstępnego przepływu		Nastawa przepływu gazu podczas cięcia		**Natężenie prądu**	Robocze odsunięcie palnika		Szybkość znakowania		Napięcie łuku
						A	mm	cale	mm/m	cale/min	V
N_2	N_2	10	10	10	10	**18**	2,5	0.10	6350	250	130
Ar	N_2	50	10	50	10	**15**	3,0	0.12	2540	100	75

Aluminium

Powietrze plazma / powietrze osłona

45 A

Szybkości 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	19	62	49	**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			
					33	**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	19	62	49	**0.040**	130	0.10	220	0.15	150	0.2
						0.051	115		170			
						0.064	113		160			
						0.102	110		140			
					33	**0.125**	102	0.07	110	0.11		0.3
						3/16	114	0.12	90	0.18		0.4
						1/4	117		60			0.6

Znakowanie

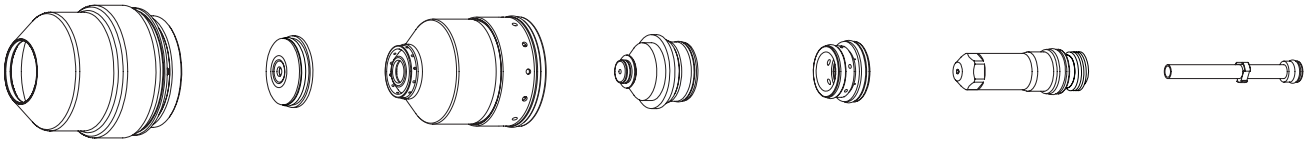
Wybrane gazy		Nastawa wstępnego przepływu		Nastawa przepływu gazu podczas cięcia		**Natężenie prądu**	Robocze odsunięcie palnika		Szybkość znakowania		Napięcie łuku
						A	mm	cale	mm/m	cale/min	V
N_2	N_2	10	10	10	10	**15**	2,5	0.10	6350	250	85
Ar	Powietrze	90	10	90	10	**12**	2,5	0.10	2540	100	75

Aluminium

Powietrze plazma / powietrze osłona

130 A

Szybkości 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	Zakres (mm)	mm/m	mm	Współczynnik %	Sekundy
Powietrze	Powietrze	19	31	75	23	**6**	153	2,8	2370	5,6	200	0,2
						8	154	3,0	1920	6,0		0,3
						10			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	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
Powietrze	Powietrze	19	31	75	23	**1/4**	153	0.11	90	0.22	200	0.2
						5/16	154	0.12	76	0.24		0.3
						3/8			60			
						1/2	156		45			0.5
						5/8	158	0.13	40	0.26		0.8
						3/4	162	0.14	30	0.28		1.3
						1	172	0.16	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	120
Ar	Powietrze	50	10	50	10	**15**	3,0	0.12	2540	100	82

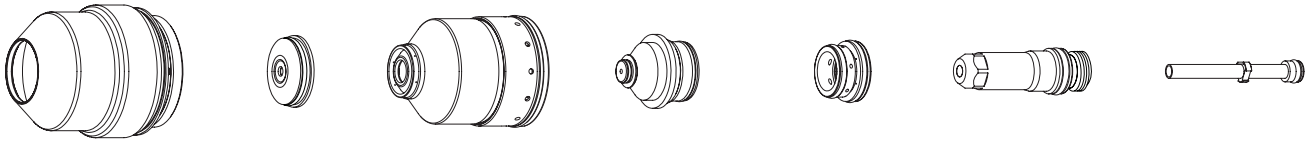
Uwaga: W tym procesie jest wytwarzana bardziej szorstka krawędź cięcia, mniej zbliżona do kąta prostego niż w procesie 130 A, H35/N_2.

Aluminium

H35 plazma / N_2 osłona

130 A

Szybkości 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	19	32	75	49	**8**	158	5,0	1775	6,5	130	0,3
						10			1615			
					37	**12**	156	4,5	1455	7,7	170	0,5
					24	**15**			1305			0,8
						20	157		940			1,3
					16	**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	19	32	75	49	**5/16**	158	0.20	70	0.26	130	0.3
						3/8			65			
					37	**1/2**	156	0.18	55	0.31	170	0.5
					24	**5/8**			50			0.8
						3/4	157		40			1.3
					16	**1**	176		20	Start od krawędzi		

Znakowanie

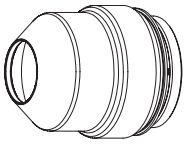
Wybrane gazy		Nastawa wstępnego przepływu		Nastawa przepływu gazu podczas cięcia		**Natężenie prądu**	Robocze odsunięcie palnika		Szybkość znakowania		Napięcie łuku
						A	mm	cale	mm/m	cale/min	V
N_2	N_2	10	10	10	10	**18**	2,5	0.10	6350	250	130
Ar	N_2	50	10	50	10	**15**	3,0	0.12	2540	100	75

Aluminium

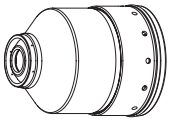
H35 i N_2 Plazma / N_2 osłona

130 A

Szybkości przepływu — l/min / scfh		
	H35	N_2
Wstępny przepływ	0 / 0	97 / 205
Przepływ gazu podczas cięcia	13 / 28	71 / 150

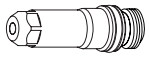

220747

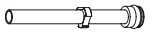

220198


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	Mieszanina gazu 1	Mieszanina gazu 2	**mm**	V	mm	mm/m	mm	Współczynnik %	Sekundy
H35	N_2	19	51	75	27	32	18	**6**	156	3,5	2215	7,0	200	0,3
								8	157		1915			
								10	158		1615			
								12	159	3,0	1455	6,0		0,5
								15	160		1215			0,8
								20	163		815			1,3

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	Mieszanina gazu 1	Mieszanina gazu 2	**cale**	V	cale	cale/min	cale	Współczynnik %	Sekundy
H35	N_2	19	51	75	27	32	18	**1/4**	156	0.14	85	0.28	200	0.3
								5/16	157		75			
								3/8	158		65			
								1/2	159	0.12	55	0.24		0.5
								5/8	160		45			0.8
								3/4	163		35			1.3

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	**18**	2,5	0.10	6350	250	130
Ar	N_2	50	10	50	10	**15**	3,0	0.12	2540	100	75

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
Schemat blokowy płyty PCB 5-9
Kody błędów 5-10
    Rozwiązywanie problemów z kodami błędów — kody błędów od 000 do 018 5-11
    Rozwiązywanie problemów z kodami błędów — kody błędów od 020 do 028, 224 do 228 5-12
    Rozwiązywanie problemów z kodami błędów — kody błędów od 030 do 042, 231 do 234 5-13
    Rozwiązywanie problemów z kodami błędów — kody błędów od 044 do 046 5-14
    Rozwiązywanie problemów z kodami błędów — kody błędów od 047 do 053, 248 do 250 5-15
    Rozwiązywanie problemów z kodami błędów — kody błędów od 054 do 061 5-16
    Rozwiązywanie problemów z kodami błędów — kody błędów od 062 do 067, 265 do 267 5-17
    Rozwiązywanie problemów z kodami błędów — kody błędów od 071 do 075, 273 do 275 5-18
    Rozwiązywanie problemów z kodami błędów — kody błędów od 076 do 101, 276 do 301 5-19
    Rozwiązywanie problemów z kodami błędów — kody błędów od 102 do 111, 302 do 308 5-20
    Rozwiązywanie problemów z kodami błędów — kody błędów od 116 do 133, 316 5-21
    Rozwiązywanie problemów z kodami błędów — kody błędów od 134 do 140, 334 i 338 5-22
    Rozwiązywanie problemów z kodami błędów — kody błędów od 141 do 152, 346 do 351 5-23
    Rozwiązywanie problemów z kodami błędów — kody błędów od 153 do 156, 354 do 356 5-24
    Rozwiązywanie problemów z kodami błędów — kody błędów od 157 do 159, 357 do 359 5-25
    Rozwiązywanie problemów z kodami błędów — kody błędów od 160 do 180 5-26
    Rozwiązywanie problemów z kodami błędów — kody błędów 181, 182, 298 i 383 5-27
Stany zasilacza 5-28
Działanie systemu plazmowego przy przekroczeniu limitu czasu pompy 5-29
Działanie systemu CNC przy przekroczeniu limitu czasu pompy 5-30
Wstępne sprawdzenie 5-31

Pomiar zasilania 5-32
Wymiana wkładki filtru powietrza 5-33
Serwisowanie układu chłodzenia zasilacza 5-34
Opróżnianie układu chłodzenia 5-34
Filtr układu chłodzenia i sitko 5-35
Wymiana filtru 5-35
Czyszczenie sitka pompy 5-35
Schemat rozwiązywania problemów z przepływem płynu chłodzącego 5-36
Testowanie przepływu płynu chłodzącego 5-37
Przed rozpoczęciem testowania 5-37
Użytkowanie przepływomierza Hypertherm (128933) 5-37
Ręczna obsługa pompy 5-38
Test 1 — linia powrotu 5-39
Test 2 — linia zasilająca przy 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 przy pompie 5-41
Test 7 — pominięcie zaworu zwrotnego 5-41
Rozwiązywanie problemów z pompą i silnikiem 5-42
Test czujnika przepływu 5-43
Testy przeciekania gazu 5-44
Test szczelności nr 1 (test szczelności wejścia) 5-44
Test szczelności nr 2 (test szczelności systemu) 5-45
Test szczelności nr 3 (test zaworu proporcjonalnego konsoli dozującej) 5-45
Tablica sterownicza zasilacza (PCB3) 5-46
Płyta dystrybucji zasilania w zasilaczu (PCB2) 5-47
Obwód rozruchu (PCB1) 5-48
Działanie 5-48
Schemat funkcjonalny obwodu rozruchowego 5-48
Rozwiązywanie problemów z obwodem rozruchowym 5-48
Poziomy prądu łuku pilota 5-50
Tablica sterownicza konsoli wyboru (PCB2) 5-51
Płyta dystrybucji zasilania w konsoli wyboru (PCB1) 5-52
Konsola wyboru, płyta napędu zaworu prądu zmiennego (PCB3) 5-53
Tablica sterownicza konsoli dozującej (PCB2) 5-54
Płyta dystrybucji zasilania w konsoli dozującej (PCB1) 5-55
Testy choppera 5-56
Automatyczny test choppera i czujnika prądu podczas rozruchu 5-56
Test wykrywania utraty fazy 5-58
Test przewodu palnika 5-59
Konserwacja profilaktyczna 5-60

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

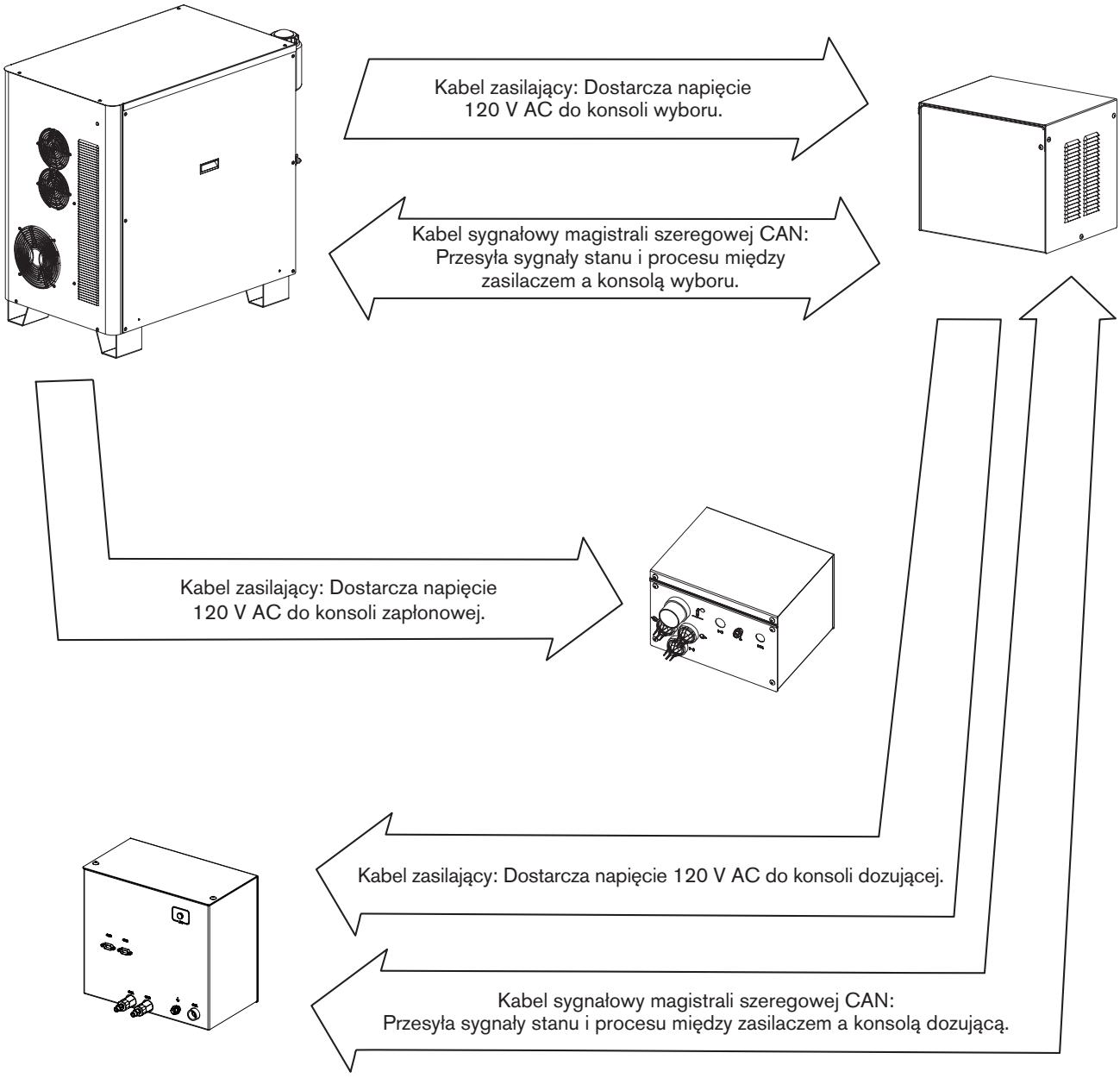
Podczas pracy w pobliżu modułów choppera należy zachować szczególną ostrożność. Duże kondensatory elektrolityczne (niebieskie elementy cylindryczne) magazynują duże ilości energii w formie napięcia elektrycznego. Nawet gdy zasilanie jest wyłączone, niebezpieczne napięcia nadal występują na złączach kondensatorów, 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
   - Nieaktywna nadmierna temperatura choppera 1
   - Nieaktywna nadmierna temperatura materiałów magnetycznych
   - Nieaktywna nadmierna temperatura 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
   - Włączona utrata fazy
   - Napięcie zasilania OK

8. Stan ciągły — Normalne parametry robocze
   - Aktywny przepływ płynu chłodzącego
   - Ciśnienie gazu OK
   - Aktywna utrata fazy
   - Nieaktywna nadmierna temperatura choppera 1
   - Nieaktywna nadmierna temperatura materiałów magnetycznych
   - Nieaktywna nadmierna temperatura 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 cięcia przez operatora w systemie jest automatycznie włączany cykl czyszczenia (przepłukiwania). Cykl czyszczenia jest podzielony na dwa etapy: czyszczenie wstępnym przepływem i czyszczenie przepływem gazu podczas cięcia.
Przepływ wstępny gazu trwa 8 sekund dla automatycznej konsoli gazowej, a 12 sekund dla konsoli ręcznej.

Przepływ cięcia trwa 8 sekund dla automatycznej konsoli gazowej, a 12 sekund dla konsoli ręcznej.
Istnieją dwa wyjątki od powyższego cyklu.

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, proces czyszczenia składa się z 3 etapów. Najpierw przez 12 sekund jest realizowane czyszczenie azotem. Następnie rozpoczyna się czyszczenie wstępnym przepływem i przepływem gazu podczas cięcia.

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

Wyjątek 2 — cykl czyszczenia nie następuje, jeśli nowym procesem jest znakowanie z azotem jako gazem roboczym.

Obsługa zaworów systemu gazowego

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

Proces O_2/O_2	Tablica sterownicza konsoli dozującej				Tablica sterownicza konsoli wyboru															
Numer kontrolki LED	38	39	28	37	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Wstępny przepływ	B4		B2		SV1		SV3					SV8		SV10						
Przepływ gazu podczas cięcia		B3		B1	SV1		SV3					SV8		SV10						

Proces O_2/Powietrze	Tablica sterownicza konsoli dozującej				Tablica sterownicza konsoli wyboru															
Numer kontrolki LED	38	39	28	37	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Wstępny przepływ	B4		B2		SV1		SV3					SV8		SV10						
Przepływ gazu podczas cięcia		B3	B2		SV1		SV3					SV8		SV10						

Proces N_2/N_2	Tablica sterownicza konsoli dozującej				Tablica sterownicza konsoli wyboru															
Numer kontrolki LED	38	39	28	37	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Wstępny przepływ	B4			B1									SV9		SV11					
Przepływ gazu podczas cięcia	B4			B1									SV9		SV11					

Proces F5 /N_2	Tablica sterownicza konsoli dozującej				Tablica sterownicza konsoli wyboru															
Numer kontrolki LED	38	39	28	37	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Wstępny przepływ		B3		B1						SV6			SV9							
Przepływ gazu podczas cięcia	B4			B1						SV6			SV9					SV14		

Proces H35 /N_2	Tablica sterownicza konsoli dozującej				Tablica sterownicza konsoli wyboru															
Numer kontrolki LED	38	39	28	37	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Wstępny przepływ		B3		B1					SV5				SV9							
Przepływ gazu podczas cięcia	B4			B1					SV5				SV9					SV14		

Proces H35 i N_2 /N_2	Tablica sterownicza konsoli dozującej				Tablica sterownicza konsoli wyboru															
Numer kontrolki LED	38	39	28	37	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Wstępny przepływ		B3		B1					SV5				SV9							
Przepływ gazu podczas cięcia	B4			B1					SV5				SV9			SV12	SV13			

Proces N_2 /Powietrze	Tablica sterownicza konsoli dozującej				Tablica sterownicza konsoli wyboru															
Numer kontrolki LED	38	39	28	37	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Wstępny przepływ		B3	B2				SV3						SV9	SV10						
Przepływ gazu podczas cięcia		B3	B2				SV3						SV9	SV10						

Proces Powietrze/ Powietrze	Tablica sterownicza konsoli dozującej				Tablica sterownicza konsoli wyboru															
Numer kontrolki LED	38	39	28	37	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Wstępny przepływ		B3	B2			SV2	SV3					SV8		SV10						
Przepływ gazu podczas cięcia		B3	B2			SV2	SV3					SV8		SV10						

Proces znakowania

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

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

N_2/N_2	Tablica sterownicza konsoli dozującej				Tablica sterownicza konsoli wyboru															
Numer kontrolki LED	38	39	28	37	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Wstępny przepływ	B4		B2												SV11					
Przepływ gazu podczas cięcia	B4		B2												SV11					

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

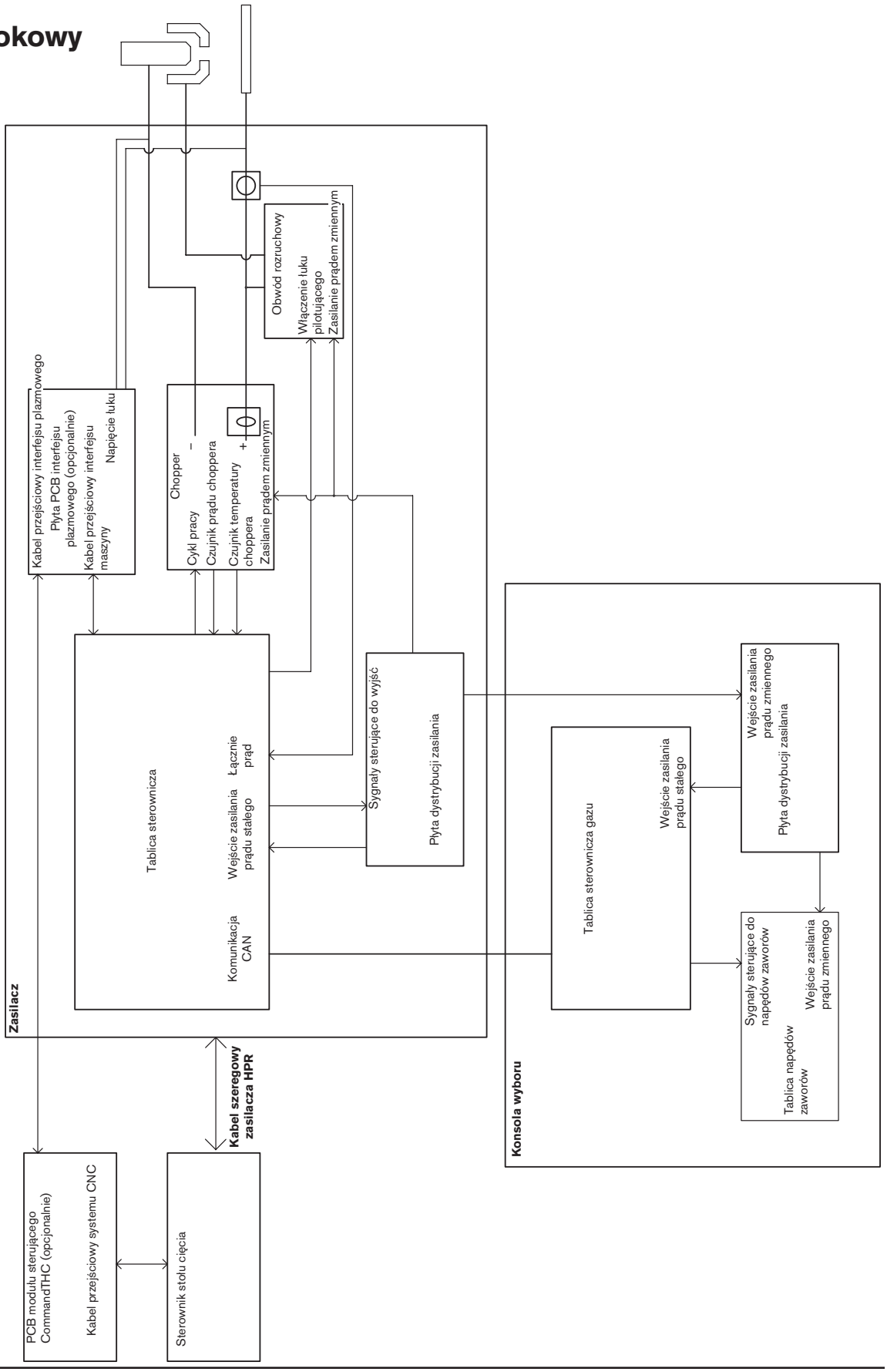
N_2/N_2	Tablica sterownicza konsoli dozującej				Tablica sterownicza konsoli wyboru															
Numer kontrolki LED	38	39	28	37	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Wstępny przepływ		B3		B1									SV9							
Przepływ gazu podczas cięcia		B3		B1									SV9							

Ar/N_2	Tablica sterownicza konsoli dozującej				Tablica sterownicza konsoli wyboru															
Numer kontrolki LED	38	39	28	37	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Wstępny przepływ	B4			B1									SV9						SV15	
Przepływ gazu podczas cięcia	B4			B1									SV9						SV15	

Powietrze/ Powietrze Od 25 do 35 A	Tablica sterownicza konsoli dozującej				Tablica sterownicza konsoli wyboru															
Numer kontrolki LED	38	39	28	37	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Wstępny przepływ	B4		B2				SV3				SV7			SV10						
Przepływ gazu podczas cięcia	B4		B2				SV3				SV7			SV10						

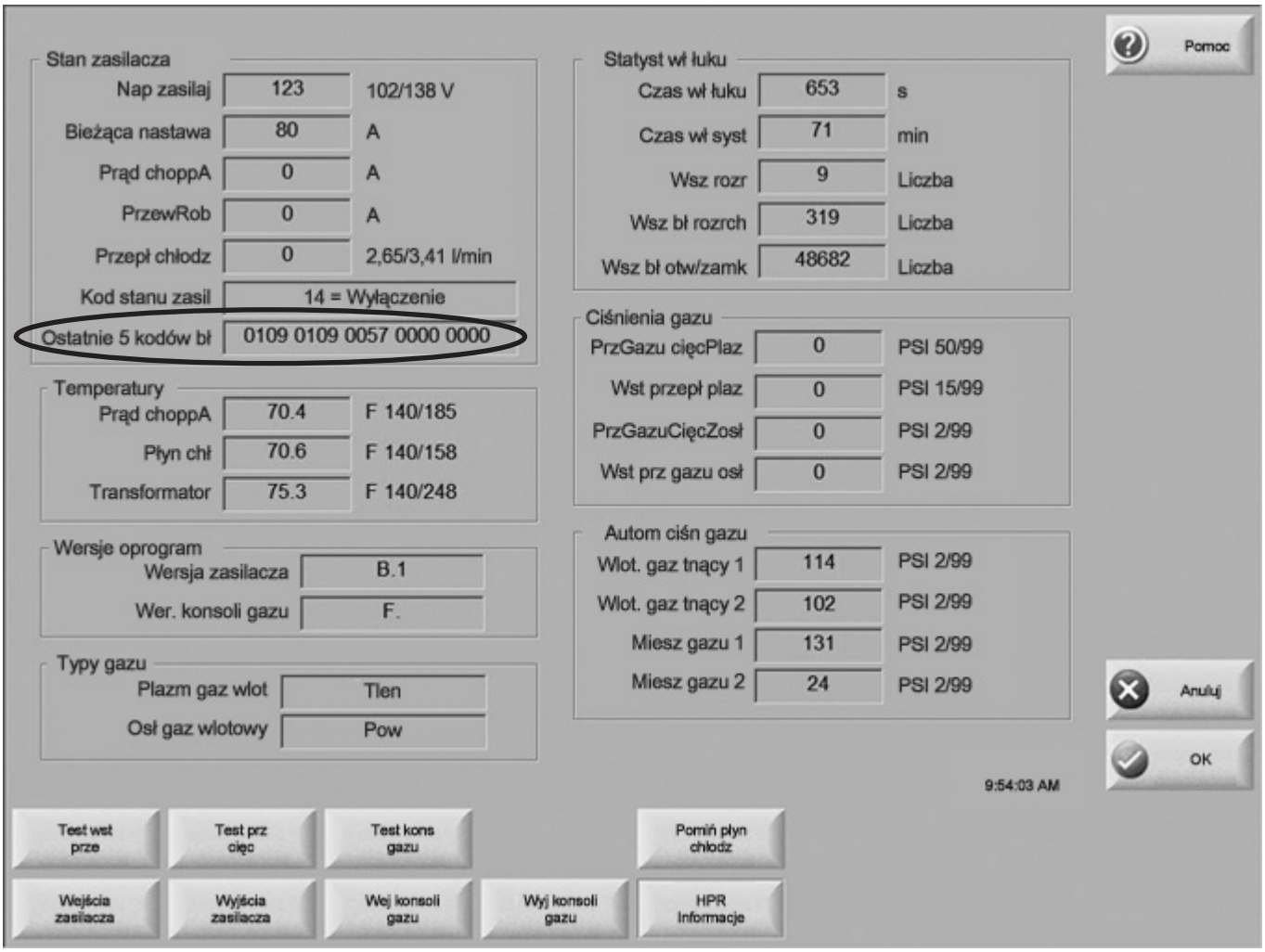
Powietrze/ Powietrze < 25 lub > 35 A	Tablica sterownicza konsoli dozującej				Tablica sterownicza konsoli wyboru															
Numer kontrolki LED	38	39	28	37	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Wstępny przepływ		B3	B2				SV3				SV7			SV10						
Przepływ gazu podczas cięcia		B3	B2				SV3				SV7			SV10						

Schemat blokowy płyty PCB



Kody błędów

Kody błędów są wyświetlane na ekranie systemu CNC. Ekran diagnostyczny pokazany niżej ma charakter informacyjny. Rzeczywiste widoki ekranów mogą być inne, ale powinny zawierać funkcje opisane w rozdziale *Działanie* w tym podręczniku.



Rozwiązywanie problemów z kodami błędów — 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.	1Uwaga: 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.

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

Numer kodu błędu	Nazwa	Opis	Działanie naprawcze
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 przewodów palnika (patrz rozdział *Konserwacja*). 8. Przeprowadź test obwodu rozruchowego (patrz rozdział *Konserwacja*).
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.
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**	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**	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 z kodami błędów — 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 D1 (+5 V DC) i D2 (+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 po 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**	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	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 regulator jest ustawiony na 8,27 bara. Patrz temat *Ustawianie reduktorów zasilających* (rozdział *Instalacja*).

Rozwiązywanie problemów z kodami błędów — 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 regulatorów zasilających* (rozdział *Instalacja*). 4. Przeprowadź test przeciekania gazu (patrz rozdział *Konserwacja*).
045	Wysokie ciśnienie gazu plazmowego	Ciśnienie gazu plazmowego przekroczyło górny limit 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 regulatorów zasilających* (rozdział *Instalacja*). 4. 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.
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 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 jest większe niż 108 V AC i napięcie prądu stałego między punktami TP23 i TP2 na płycie PCB1 jest mniejsze niż 0,38 V DC, sprawdź, czy napięcie między stykami 1 i 2 wtyczki J4 na płycie PCB1 wynosi co najmniej 108 V AC. Sprawdź przewody między płytą PCB2 w zasilaczu i wtyczką J4 na płycie PCB1. Jeśli napięcie na wtyczce J4 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. 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 z kodami błędów — 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 zasilające na płycie PCB2 w zasilaczu i na płycie PCB1 w chłodnicy (tylko systemy 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. Sprawdź napięcie na płycie PCB1 w chłodnicy (tylko systemy HPR400XD) woltomierzem prądu stałego. Między punktami TP23 i TP2 na płycie PCB1 zmierzona wartość powinna być równa około 0,415 V DC. 5. Jeśli napięcie prądu zmiennego na płycie PCB2 na stykach 3 i 4 wtyczki J2.4 jest niższe niż 132 V AC i napięcie prądu stałego między punktami TP23 i TP2 na płycie PCB1 jest większe niż 0,44 V DC, sprawdź, czy na stykach 1 i 2 wtyczki J4 na płycie PCB1 napięcie maksymalne jest równe 132 V AC. Sprawdź przewody między płytą PCB2 w zasilaczu a wtyczką J4 na płycie PCB1. Jeśli napięcie na wtyczce J4 jest mniejsze niż 132 V AC, ale napięcie prądu stałego między punktami TP23 i TP2 jest większe niż 0,44 V, wymień płytę PCB1. 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. 3. Sprawdź, czy diody D1 (+5 V DC) i D2 (+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.
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.
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 regulatorów zasilających* (rozdział *Instalacja*). 4. Przeprowadź test przeciekania gazu (patrz rozdział *Konserwacja*).

Rozwiązywanie problemów z kodami błędów — kody błędów od 054 do 061

Numer kodu błędu	Nazwa	Opis	Działanie naprawcze
054	Wysokie ciśnienie gazu osłonowego	Ciśnienie gazu osłonowego przekroczyło górny limit 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 automatyczne systemy gazu**	Ciśnienie wlotu zaworu automatycznego 1 jest mniejsze niż 3,45 bara lub większe niż 9,65 bara.	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 automatyczne systemy gazu**	Ciśnienie wlotu zaworu automatycznego 2 jest mniejsze niż 3,45 bara lub większe niż 9,65 bara.	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 automatyczne systemy gazu**	W konsoli wyboru ciśnienie gazu tnącego na wyjściu 1 konsoli wyboru jest mniejsze niż 3,45 bara lub większe niż 9,65 bara.	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 automatyczne systemy gazu**	Ciśnienie gazu tnącego 2 na wyjściu jest mniejsze niż 3,45 bara przy braku mieszania, mniejsze niż 1,38 bara przy mieszaniu lub większe niż 9,65 bara zarówno dla mieszania, jak i jego braku.	Sprawdź, czy przetwornik ciśnienia P4 jest nastawiony na wartość między 3,45 bara a 9,65 bara. 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.
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 nie świeci, sprawdź, czy bezpiecznik na płycie dystrybucji zasilania jest w dobrym stanie. 4. Jeśli problem nadal występuje, wymień tablicę sterowniczą.

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

Numer kodu błędu	Nazwa	Opis	Działanie naprawcze
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 nie świecą, 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.
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.

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

Numer kodu błędu	Nazwa	Opis	Działanie naprawcze
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 tablicy sterowniczej **Tylko automatyczny system gazu**	Temperatura tablicy sterowniczej przekroczyła 90°C.	Sprawdź, czy przepływ powietrza do konsoli gazu nie jest ograniczony.
073 Główny 273 Dodatkowy	Nadmierna temperatura choppera 3 **Tylko HPR400XD**	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.
074 Główny 274 Dodatkowy	Nadmierna temperatura choppera 4 **Tylko HPR400XD**	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**	Na czujniku prądu nr 3 wykryto prąd o natężeniu niższym niż 10 A.	Patrz test choppera opisany dalej w tym rozdziale.

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

Numer kodu błędu	Nazwa	Opis	Działanie naprawcze
076 Główny 276 Dodatkowy	Małe natężenie prądu na czujniku CS4 **Tylko HPR400XD**	Na czujniku prądu nr 4 wykryto prąd o natężeniu niższym niż 10 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*).
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 **Tylko HPR260XD HPR400XD**	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.

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

Numer kodu błędu	Nazwa	Opis	Działanie naprawcze
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 **Tylko HPR260XD HPR400XD**	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 **Tylko HPR260XD HPR400XD**	Na czujniku prądu 2 wykryto natężenie prądu poniżej 10 A.	Patrz test choppera opisany dalej w tym rozdziale.
107 Główny 307 Dodatkowy	Duże natężenie prądu na czujniku CS3 **Tylko HPR400XD**	Na czujniku prądu 3 wykryto prąd o natężeniu wyższym niż 35 A.	Patrz test choppera opisany dalej w tym rozdziale.
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.

Rozwiązywanie problemów z kodami błędów — kody błędów od 116 do 133, 316

Numer kodu błędu	Nazwa	Opis	Działanie naprawcze
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 D1 (+5 V DC) i D2 (+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 D17 (+5 V DC) i D18 (+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 automatyczne systemu 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 automatyczne systemy 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.
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 D1 (+5 V DC) i D2 (+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.

Rozwiązywanie problemów z kodami błędów — kody błędów od 134 do 140, 334 i 338

Numer kodu błędu	Nazwa	Opis	Działanie naprawcze
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 na 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 prąd na chopperze nie jest nadmierny, wymień płytę PCB3.
138 Główny 338 Dodatkowy	Nadmierny prąd na chopperze 2 **Tylko systemy HPR260XD i HPR400XD**	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 prąd na chopperze nie jest nadmierny, wymień płytę PCB3.
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 automatyczne systemy 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.

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

Numer kodu błędu	Nazwa	Opis	Działanie naprawcze
141	Przetwornik ciśnienia błąd 2 lub 7 **Tylko automatyczne systemy 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 w 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 automatyczne systemy 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 automatyczne systemy 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 ręczne systemy gazu**	Problem z komunikacją z kartą flash na tablicy sterowniczej konsoli gazu.	Wymień tablicę sterowniczą.
145	Wewnętrzny błąd pamięci flash **Tylko automatyczne systemy 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**	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 czujnika nie jest rozwarty. 2. Jeżeli nie ma zworki, chopper uległ przegrzaniu i należy poczekać, aż jego temperatura spadnie do 83°C.
147 Główny 347 Dodatkowy	Nadmierna temperatura choppera 4 podczas rozruchu **Tylko HPR400XD**	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 na tablicy sterowniczej zasilacza.	Wymień tablicę sterowniczą.

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

Numer kodu błędu	Nazwa	Opis	Działanie naprawcze
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**	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.
155 Główny 355 Dodatkowy	Nadmierny prąd choppera 4 **Tylko HPR400XD**	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 prąd na chopperze nie jest nadmierny, wymień płytę PCB3.
156 Główny 356 Dodatkowy	Prąd na chopperze 2 podczas rozruchu **Tylko HPR260XD HPR400XD**	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.

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

Numer kodu błędu	Nazwa	Opis	Działanie naprawcze
157 Główny 357 Dodatkowy	Prąd na chopperze 3 podczas rozruchu **Tylko HPR400XD**	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**	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.
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.

Rozwiązywanie problemów z kodami błędów — kody błędów od 160 do 180

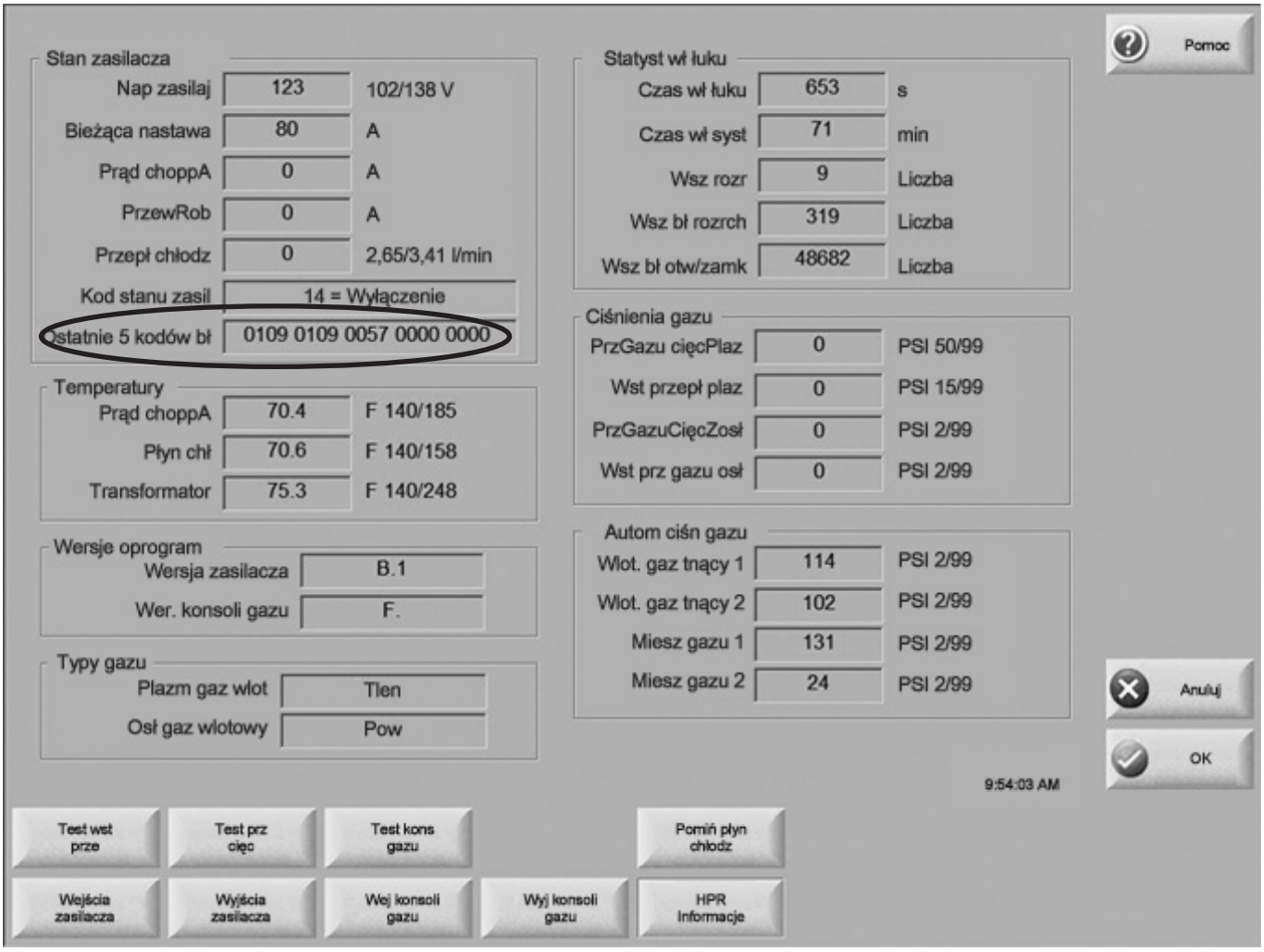
Numer kodu błędu	Nazwa	Opis	Działanie naprawcze
160	Błąd sygnału CAN chłodnicy HPR **Tylko HPR400XD**	Komunikacja między tablicą sterowniczą (płyta PCB3 w zasilaczu) i tablicą czujnika chłodnicy (płyta PCB1 w chłodnicy) została przerwana na dłużej niż 1 sekundę.	1. Sprawdź, czy połączenia od zasilacza 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 w przypadku 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.
180	Przekroczenie czasu sygnału CAN konsoli wyboru **Tylko automatyczny system gazu**	Zasilacz nie odebrał komunikatu CAN z konsoli wyboru w czasie 1 sekundę.	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.

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

Numer kodu błędu	Nazwa	Opis	Działanie naprawcze
181	Przekroczenie czasu sygnału CAN konsoli dozującej **Tylko automatyczny system gazu**	Zasilacz nie odebrał komunikatu CAN z konsoli dozującej w czasie 1 sekundę.	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.

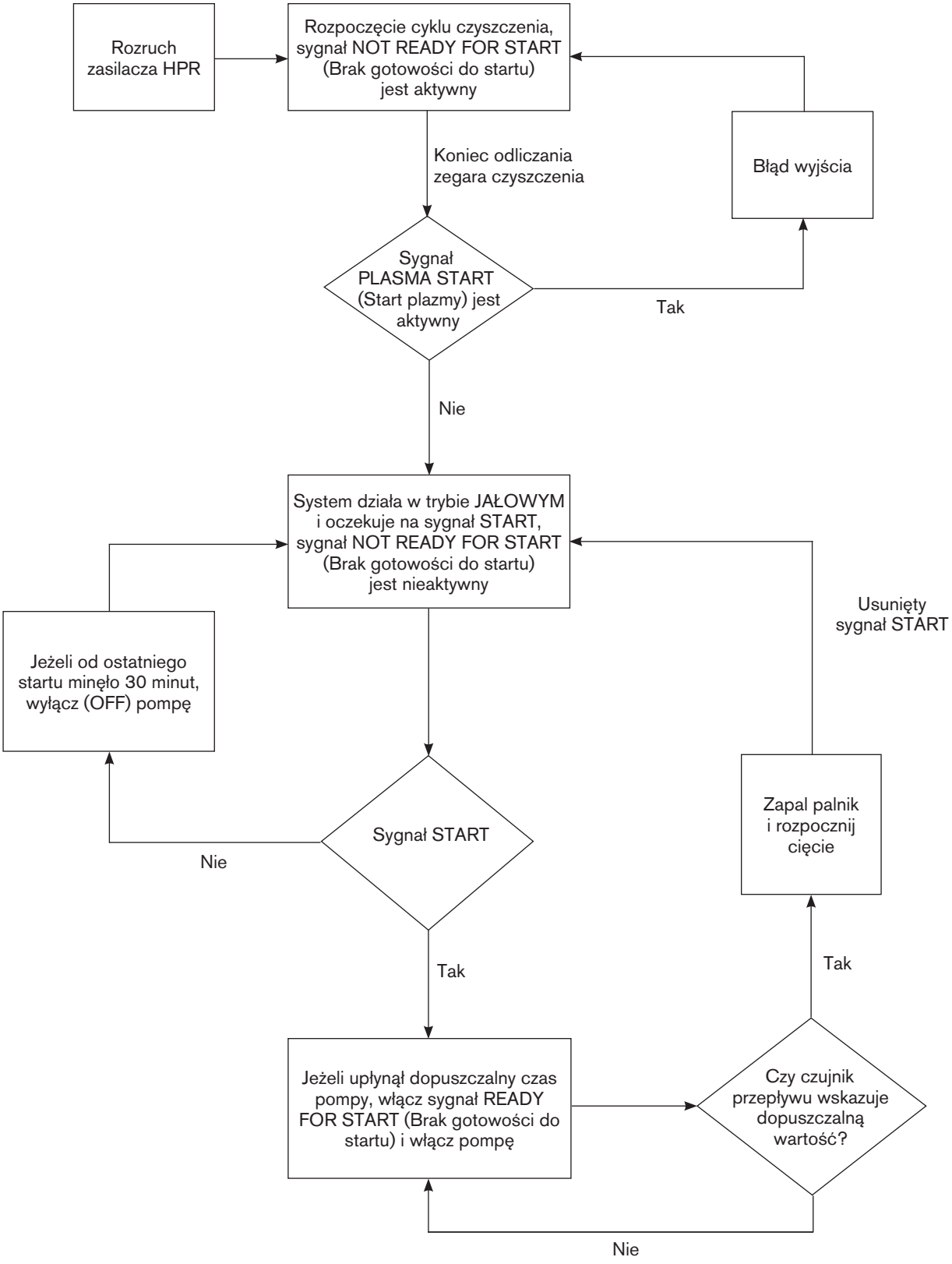
Stany zasilacza

Stany zasilacza są wyświetlane na ekranie systemu CNC. Ekran diagnostyczny pokazany niżej ma charakter informacyjny.

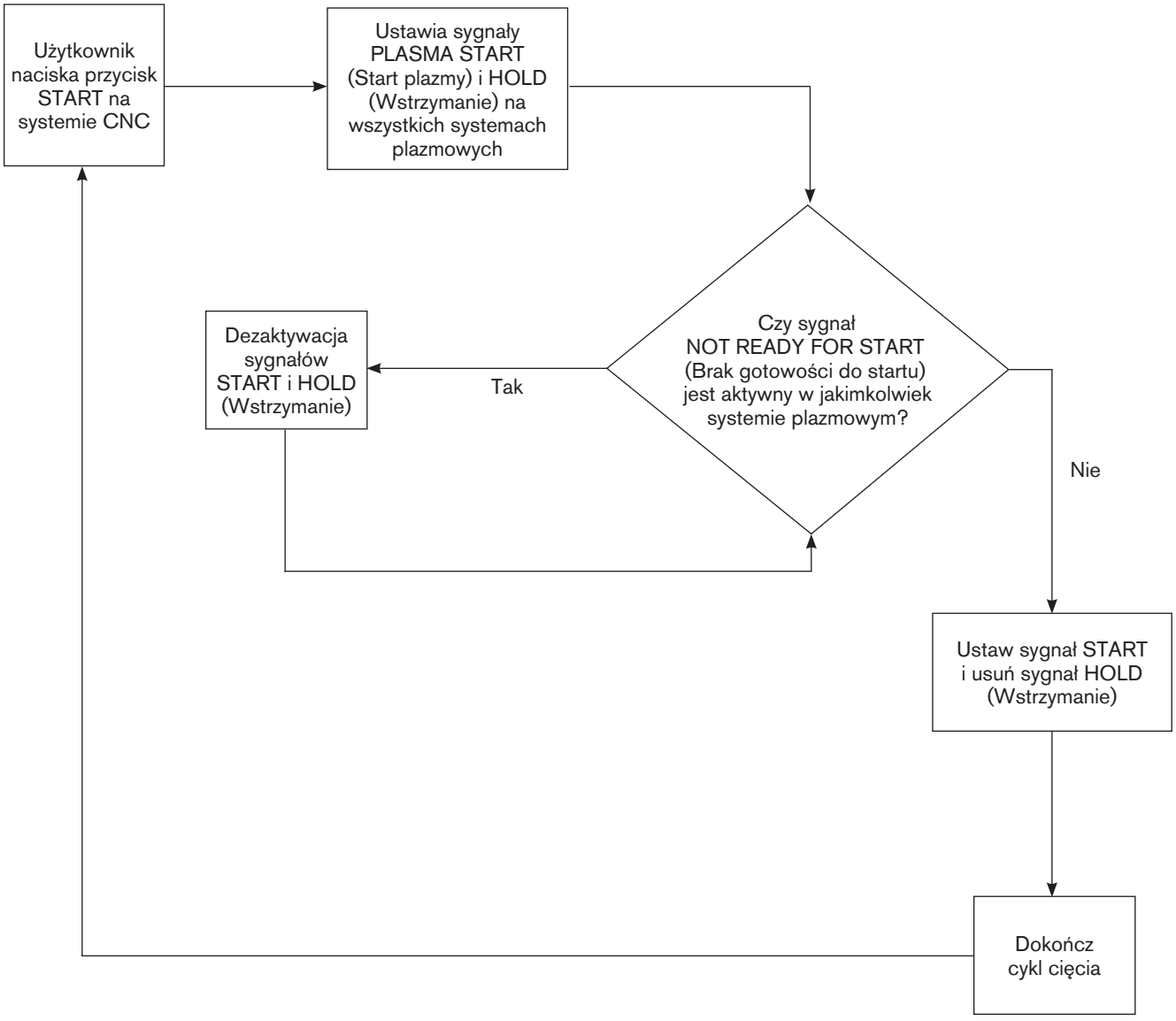


Kod stanu	Nazwa	Kod stanu	Nazwa
00	Rozruch (Tryb jałowy)	11	Automatyczne wyłączanie
02	Czyszczenie	12	Test przepływu gazu podczas cięcia
03	Gotowość do rozruchu (tryb jałowy 2)	14	Wyłączenie
04	Wstępny przepływ	15	Resetowanie
05	Łuk pilota	16	Konserwacja
06	Transfer	20	Test wstępnego przepływu
07	Narastanie (otwieranie)	22	Ręczne sterowanie pompą
08	Stan ciągły	23	Sprawdzenie upływu wlotu
09	Opadanie (zamykanie)	24	Sprawdzenie upływu systemu
10	Ostateczne opadanie (Zamykanie)		

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*.

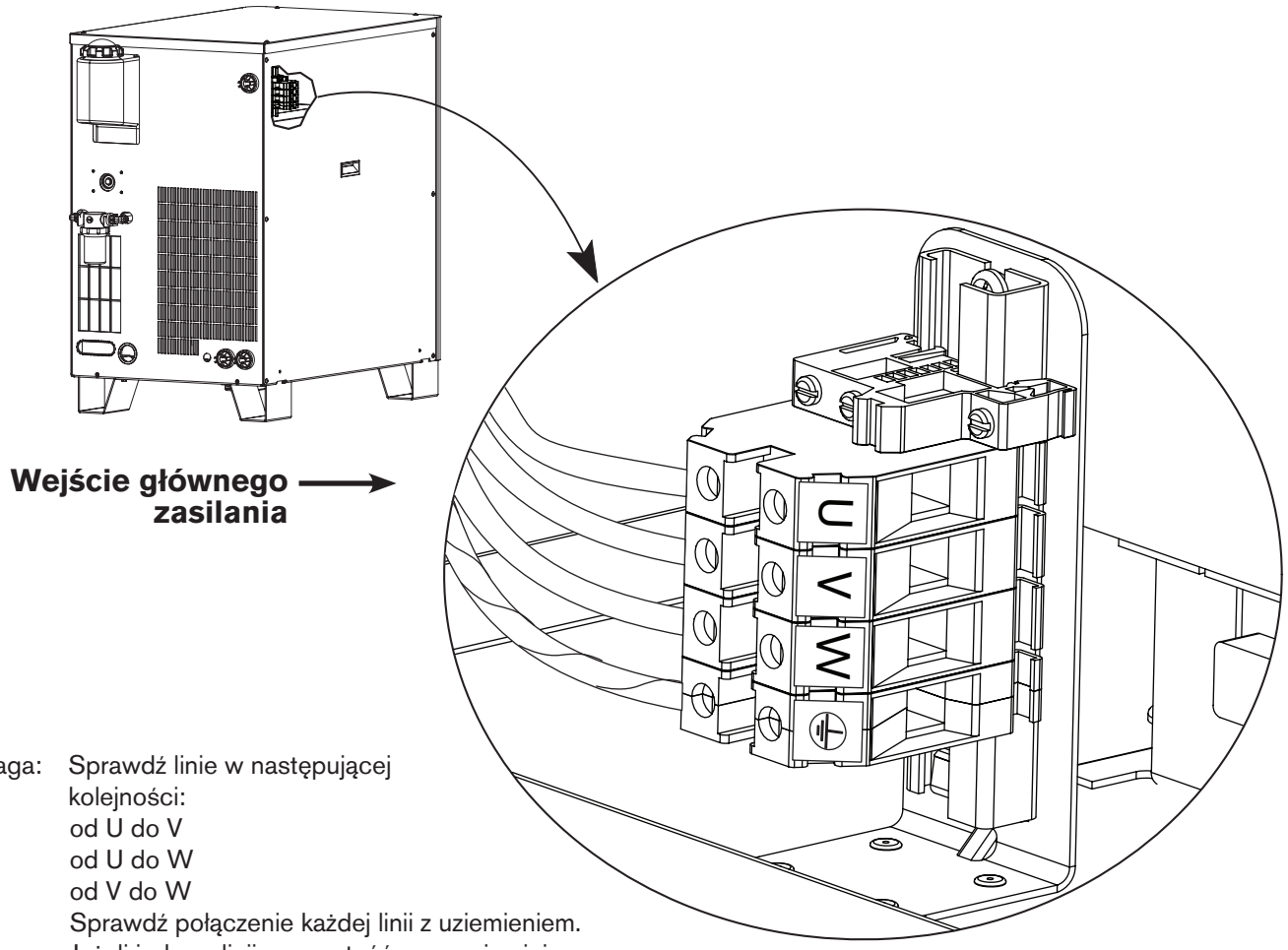
4. Jeżeli nie jest widoczne żadne uszkodzenie, podłącz napięcie do zasilacza i włącz (ON) główny włącznik/wyłącznik.

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 złączy 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.



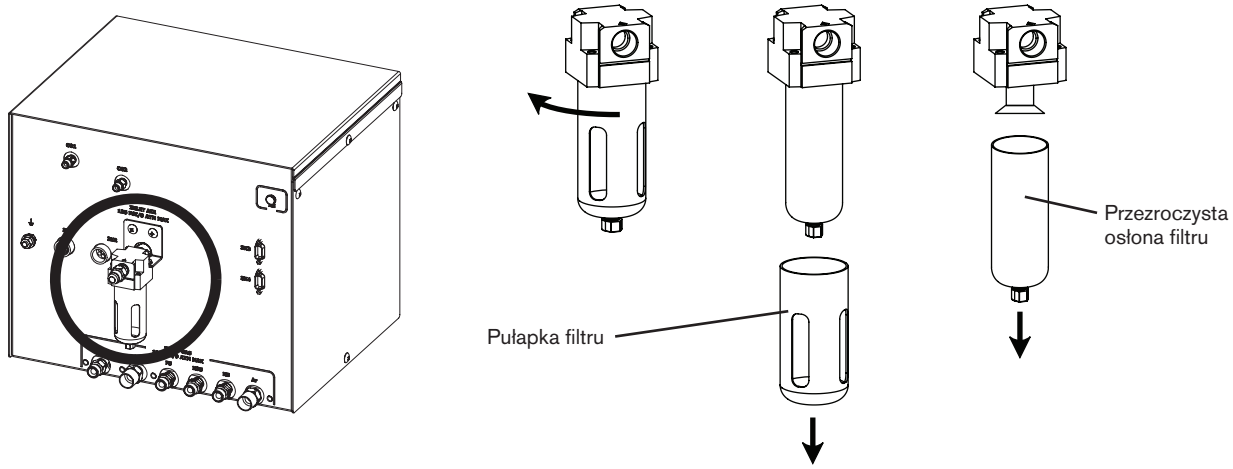
Uwaga: Sprawdź linie w następującej kolejności:
od U do V
od U do W
od V do W
Sprawdź połączenie każdej linii z uziemieniem. Jeżeli jedna z linii ma wartość o co najmniej 10% wyższą niż dwie pozostałe, włóż to odgałęzienie do U.

Wymiana wkładki filtru powietrza

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

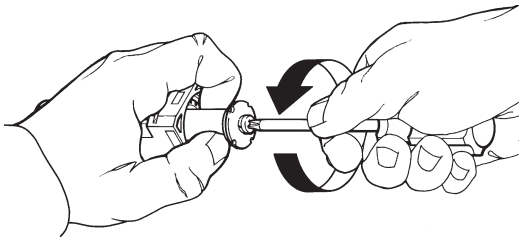
2. Zdejmij pułapkę filtru, odkręcając ją przeciwnie do ruchu wskazówek zegara, aż do zwolnienia.

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.

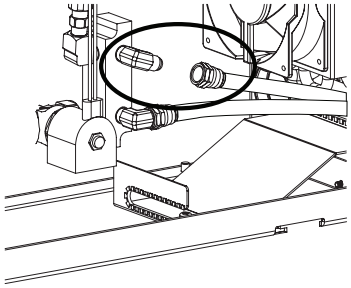


5. Ponownie zamontuj przezroczystą osłonę filtru i pułapkę filtru.

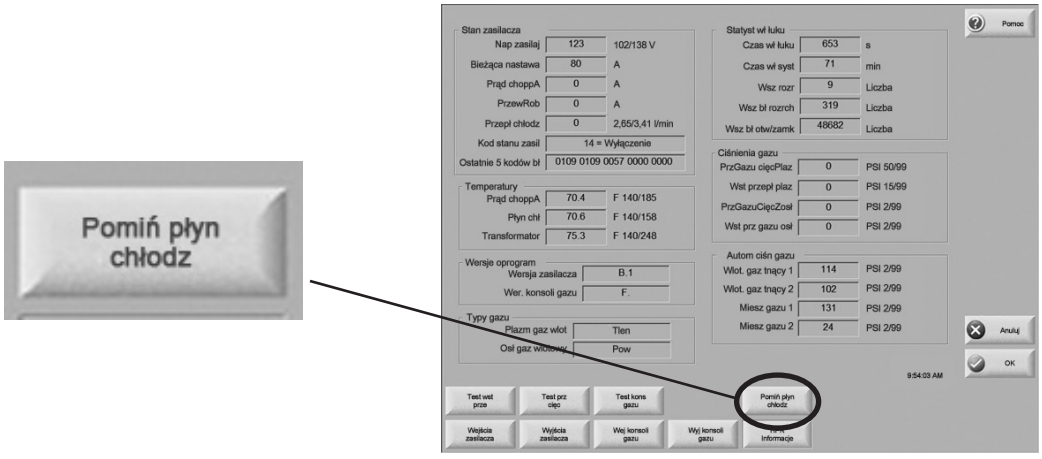
Serwisowanie układu chłodzenia zasilacza

Opróżnianie układu chłodzenia

1. Wyłącz (OFF) zasilanie, odłącz od pompy wąż powrotny płynu chłodzącego (czerwona taśma) i włóż go do zbiornika 20-litrowego.



2. Włącz ręcznie pompę (ON) przy użyciu przycisku ręcznego sterowania pompą, dostępnego na ekranie systemu CNC.



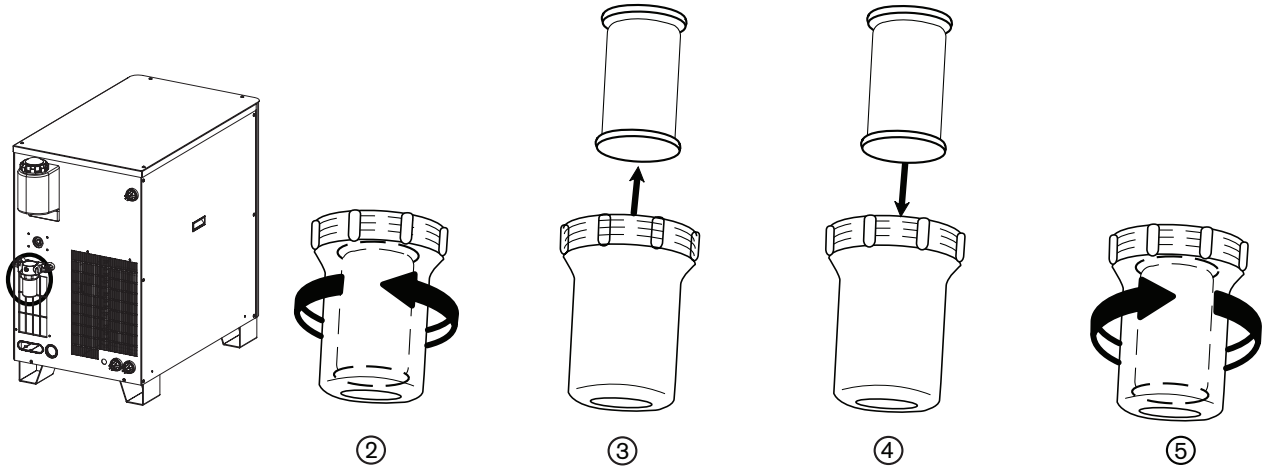
3. Wyłącz pompę (OFF), gdy płyn chłodzący przestanie przepływać.

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

Filtr układu chłodzenia i sitko

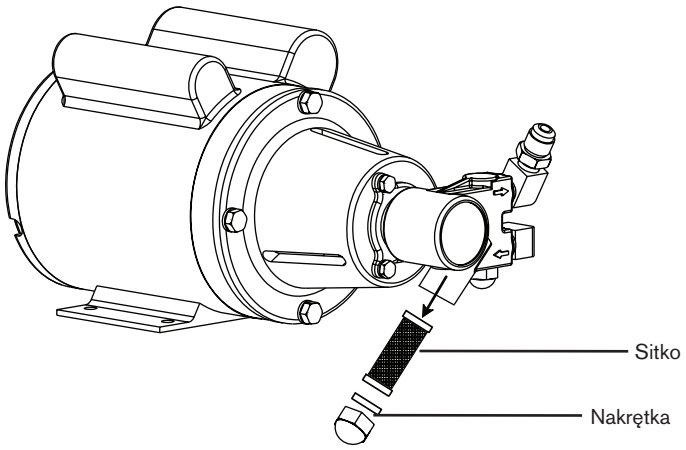
Wymiana filtru

1. Całkowicie wyłącz (OFF) 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 nowym płynem chłodzącym.

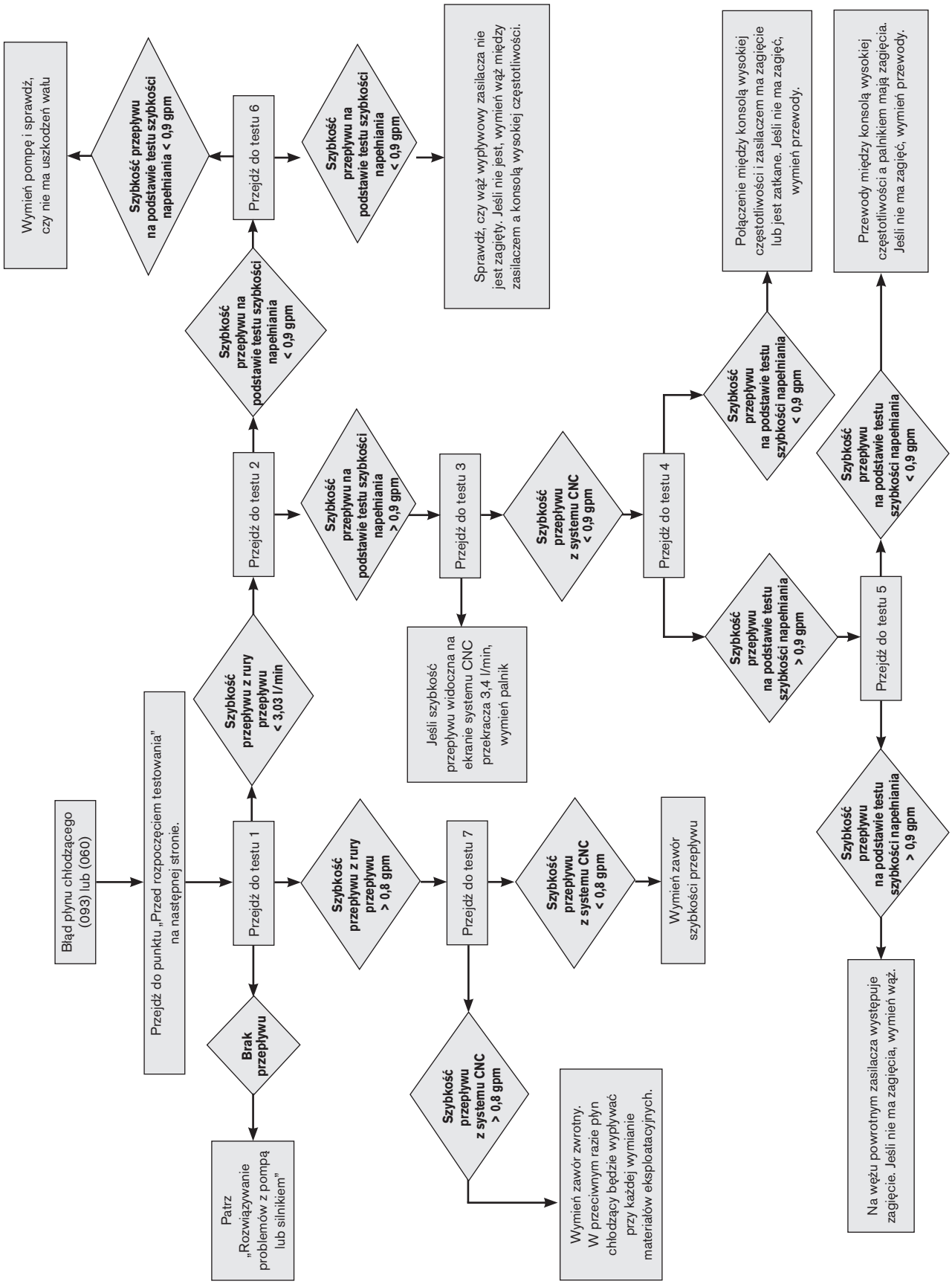


Czyszczenie sitka pompy

1. Całkowicie wyłącz (OFF) zasilanie systemu.
2. Opróżnij układ z płynu chłodzącego. Patrz temat *Opróżnianie układu chłodzenia* w tym rozdziale.
3. Usuń nakrętkę.
4. Wyjmij i wyczyść sitko łagodnym roztworem mydła i wody.
5. Ponownie załóż sitko.
6. Zamontuj nakrętkę.
7. Uzupełnij nowym płynem chłodzącym.



Schemat rozwiązywania problemów z przepływem płynu chłodzącego



Testowanie przepływu płynu chłodzącego

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, aby odnaleźć przyczynę problemu.

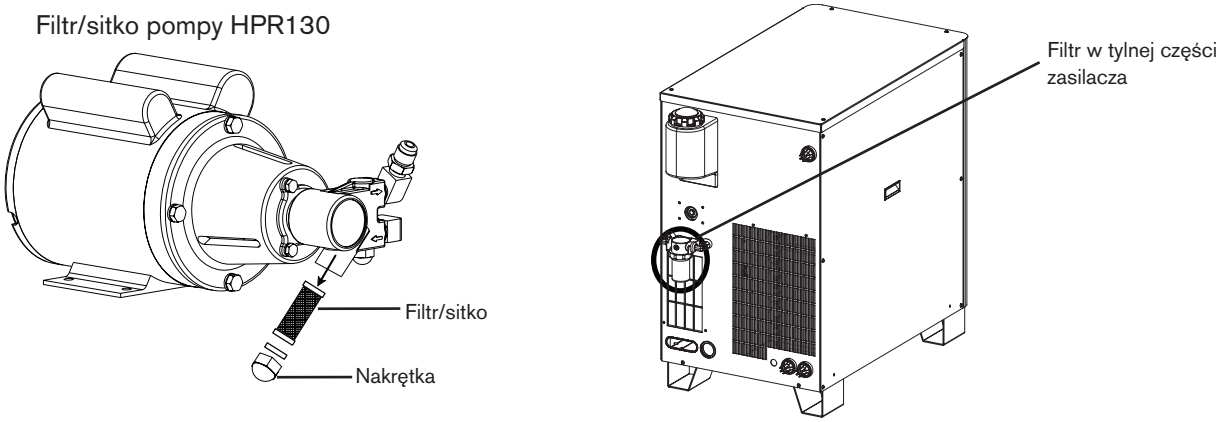
Przepływomierz to najdokładniejszy przyrząd mierzący szybkość przepływu, ale nie może być użyty we wszystkich opisanych testach, jeśli nie są stosowane specjalne mocowania. Przepływomierz (numer części 128933) jest dostępny w firmie Hypertherm. Pomiar szybkości przepływu metodą „kubełkową" (tj. na podstawie testu szybkości napełniania) zapewnia dobre oszacowanie wypływu.

Uwaga: Pokazane ekrany systemu CNC mają charakter informacyjny. 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/sitka (punkt 1 poniżej). Płyn chłodzący wypłynie z układu natychmiast po zdemontowaniu filtru/sitka.

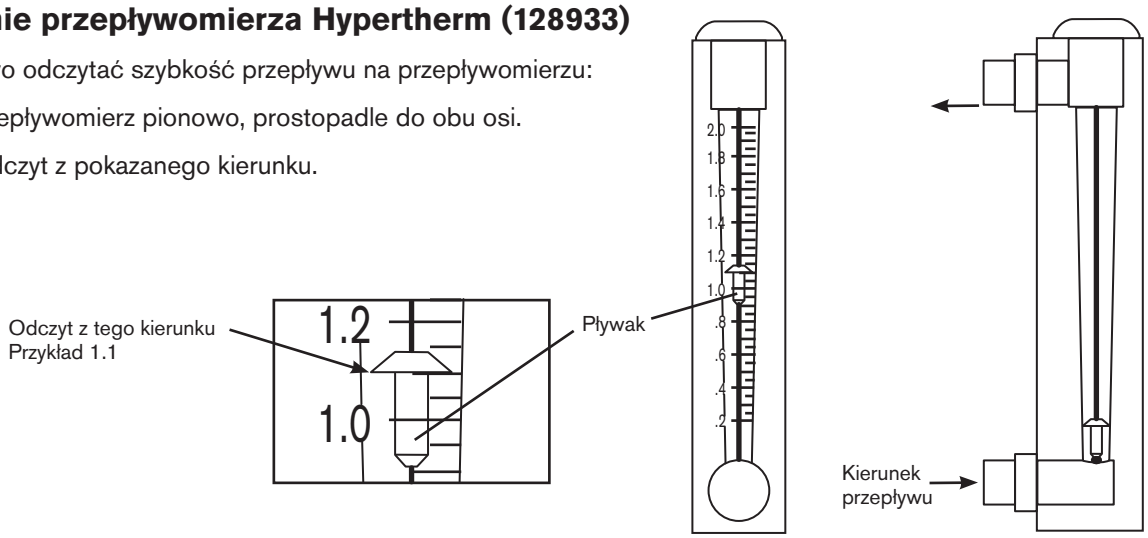
1. Oczyść filtr/sitko.
2. Wymień filtr w tylnej części zasilacza.
3. Upewnij się, że po wykonaniu czynności z punktów 1 i 2 ilość płynu chłodzącego w układzie jest prawidłowa.



Użytkowanie przepływomierza Hypertherm (128933)

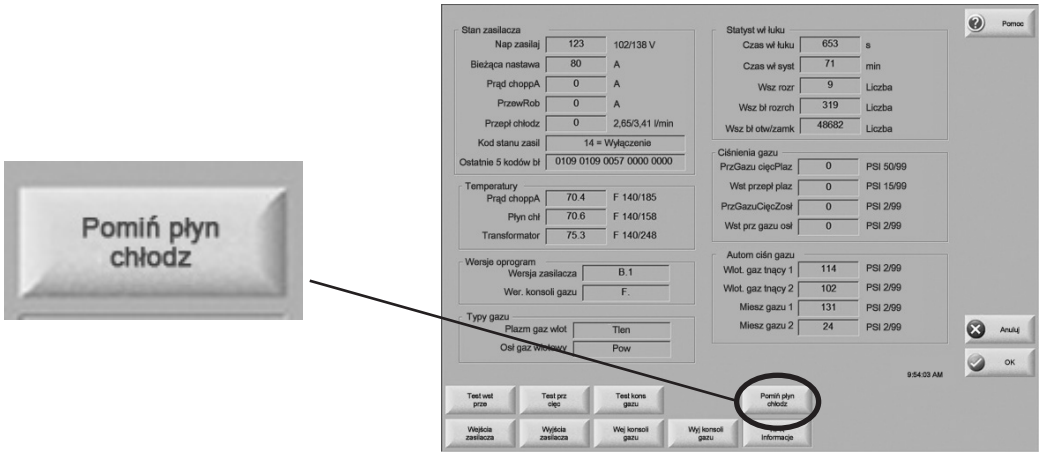
Aby prawidłowo odczytać szybkość przepływu na przepływomierzu:

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

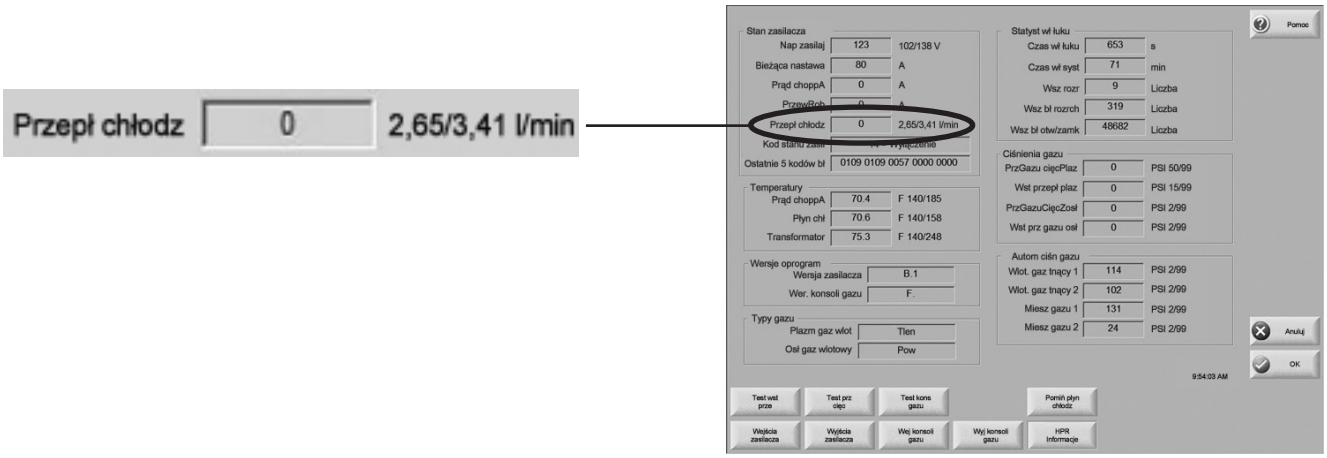


Ręczna obsługa pompy

1. Przejdź do ekranu systemu CNC, na którym można ręcznie włączyć pompę (patrz instrukcja obsługi systemu CNC). Jeśli na konsoli wyboru jest zgłaszany błąd 093 przepływu płynu chłodzącego, pompa musi być włączona ręcznie w czasie 8 sekund od włączenia zasilacza. W przeciwnym razie będzie konieczne wyłączenie i ponowne włączenie zasilania.
2. Włącz zasilanie (ON). Włącz ręcznie pompę (ON). Przepływ płynu chłodzącego powinien być kontynuowany przez 60 sekund.



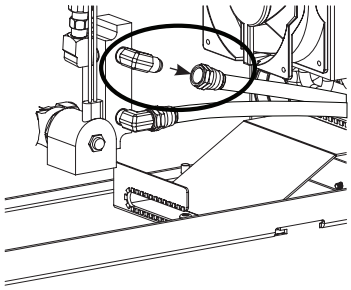
3. Zapisz szybkość przepływu płynu chłodzącego wykazywaną na ekranie systemu CNC. Ta odczytana szybkość przepływu będzie używana do porównania w niektórych testach. W przypadku działającego systemu musi być ona większa niż 2,3 l/min.



Uwaga: Schemat przepływu znajduje się na schemacie 013376, arkusz 18 z 22.

Test 1 — linia powrotu

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



1. Wyłącz (OFF) zasilanie. Odłącz przewód powrotny płynu chłodzącego (niebieski wąż z czerwonym paskiem) i podłącz przepływomierz, aby zmierzyć szybkość przepływu.
2. Zmierz szybkość przepływu przepływomierzem. Włącz zasilanie (ON). Włącz ręcznie pompę przy użyciu przycisku ręcznego sterowania pompą, dostępnego na ekranie systemu CNC (patrz punkt 1 w temacie „Ręczne sterowanie pompą"). Zapisz wartość szybkości przepływu odczytaną na przepływomierzu.
3. Ponownie przyłącz przewód powrotny płynu chłodzącego (niebieski wąż z czerwonym paskiem).

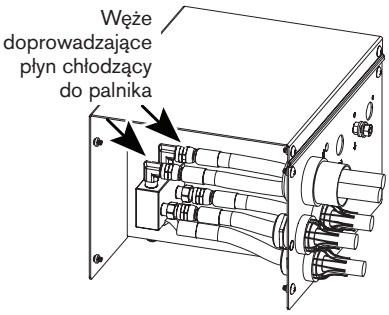
Jeśli szybkość przepływu jest większa niż 3,03 l/min, przejdź do testu 7.

Jeśli szybkość przepływu jest mniejsza niż 3,03 l/min, przejdź do testu 2.

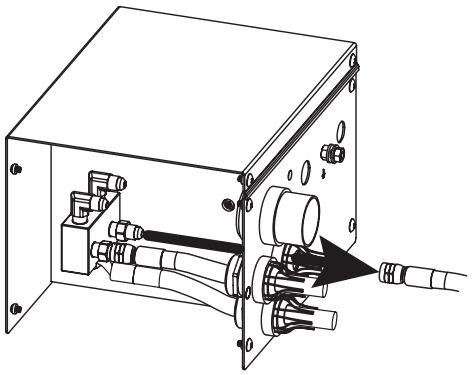
Jeśli nie ma przepływu, przejdź do procedury rozwiązywania problemów z pompą i silnikiem.

Test 2 — linia zasilająca przy 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 ręcznie pompę przy użyciu przycisku ręcznego sterowania pompą, dostępnego na ekranie systemu CNC (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 (ON) pompę za pomocą przycisku ręcznego sterowania pompą, dostępnego na ekranie systemu CNC (patrz punkt 1 w temacie „Ręczne sterowanie pompą”), pozwól pracować przez 60 sekund, a następnie sprawdź szybkość przepływu na ekranie systemu CNC.

Jeśli szybkość przepływu widoczna na ekranie systemu CNC wynosi więcej niż 3,5 l/min, wymień palnik.

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.

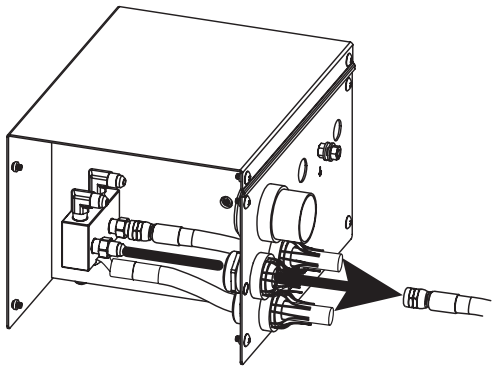
2. Zmierz czas wypełniania pojemnika. Włącz zasilanie (ON). Włącz ręcznie pompę przy użyciu przycisku ręcznego sterowania pompą, dostępnego na ekranie systemu CNC (patrz punkt 1 w temacie „Ręczne sterowanie pompą”). Zapisz czas wypełniania pojemnika.
3. Ponownie przyłącz przewód zasilający płynem chłodzącym 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 ręcznie pompę przy użyciu przycisku ręcznego sterowania pompą, dostępnego na ekranie systemu CNC (patrz punkt 1 w temacie „Ręczne sterowanie pompą”). Zapisz czas wypełniania pojemnika.
3. Ponownie przyłącz przewód powrotny płynu chłodzącego.

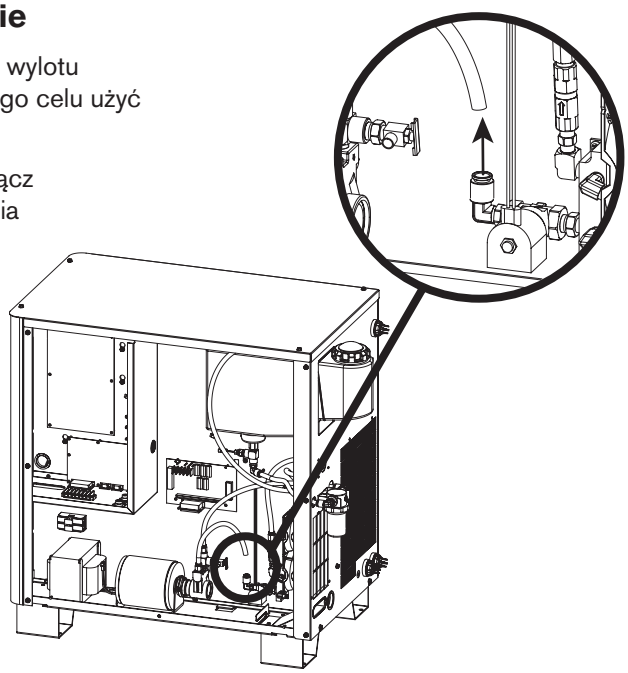


Jeśli wypełnianie pojemnika trwa więcej niż 65 sekund, oznacza to, że w gniazdku palnika znajduje się ciało obce. Wymień gniazdko palnika.

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 przy pompie

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) ręcznie pompę przy użyciu przycisku ręcznego sterowania pompą, dostępnego na ekranie systemu CNC (patrz punkt 1 w temacie „Ręczne sterowanie pompą"). Zapisz czas wypełniania pojemnika.

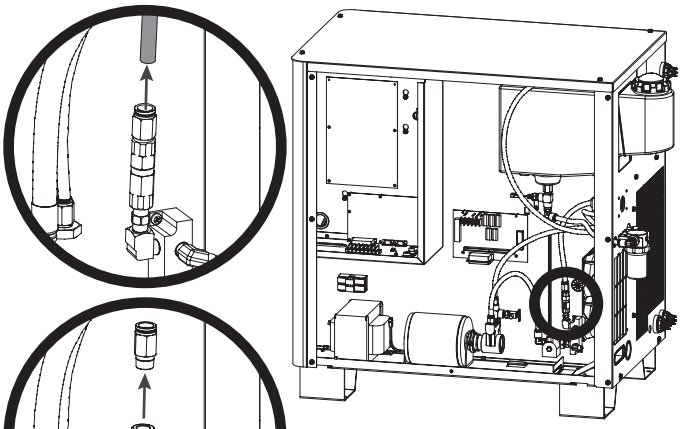


Jeśli wypełnianie pojemnika trwa więcej niż 65 sekund, wymień pompę i sprawdź, czy wał silnika nie jest uszkodzony.

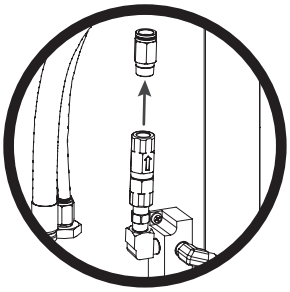
Jeśli zapełnianie pojemnika trwa 65 sekund lub krócej, sprawdź, czy przewód zasilania płynem chłodzącym (między zasilaczem a konsolą RHF/LHF) nie jest powyginany. Jeśli nie ma żadnych zagięć, wymień węże między zasilaczem a konsolą RHF/LHF.

Test 7 — pominięcie zaworu zwrotnego

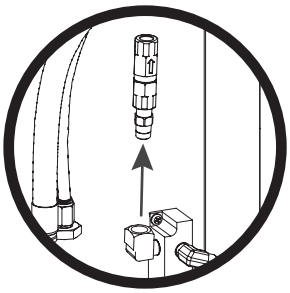
1. Wyłącz (OFF) zasilanie. Odłącz węża od zaworu upustowego.



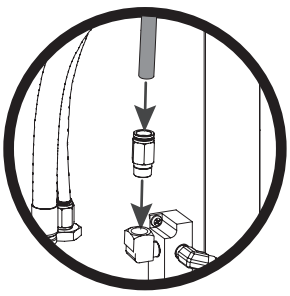
2. Zdejmij szybkozłączkę z zaworu upustowego.



3. Zdejmij zawór upustowy.



4. Zamontuj szybkozłączkę i podłącz węża.

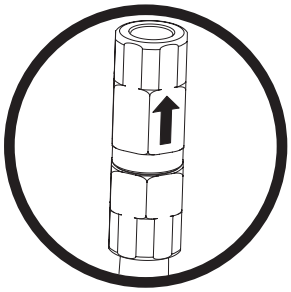


5. Włącz (ON) zasilanie. Zapisz szybkość przepływu płynu chłodzącego widoczną na ekranie systemu CNC.

Jeśli szybkość przepływu widoczna na ekranie systemu CNC przekracza 3,03 l/min, wymień zawór zwrotny. Jeśli zawór jest ominięty, chłodziwo wypłynie z systemu przy każdej wymianie materiałów eksploatacyjnych.

Jeśli szybkość przepływu widoczna na ekranie systemu CNC przekracza 3,03 l/min, wymień zawór szybkości przepływu.

Uwaga: Zawór zwrotny musi być prawidłowo zorientowany. Strzałka musi być skierowana w górę, jak pokazano.



Sprawdź orientację zaworu zwrotnego.

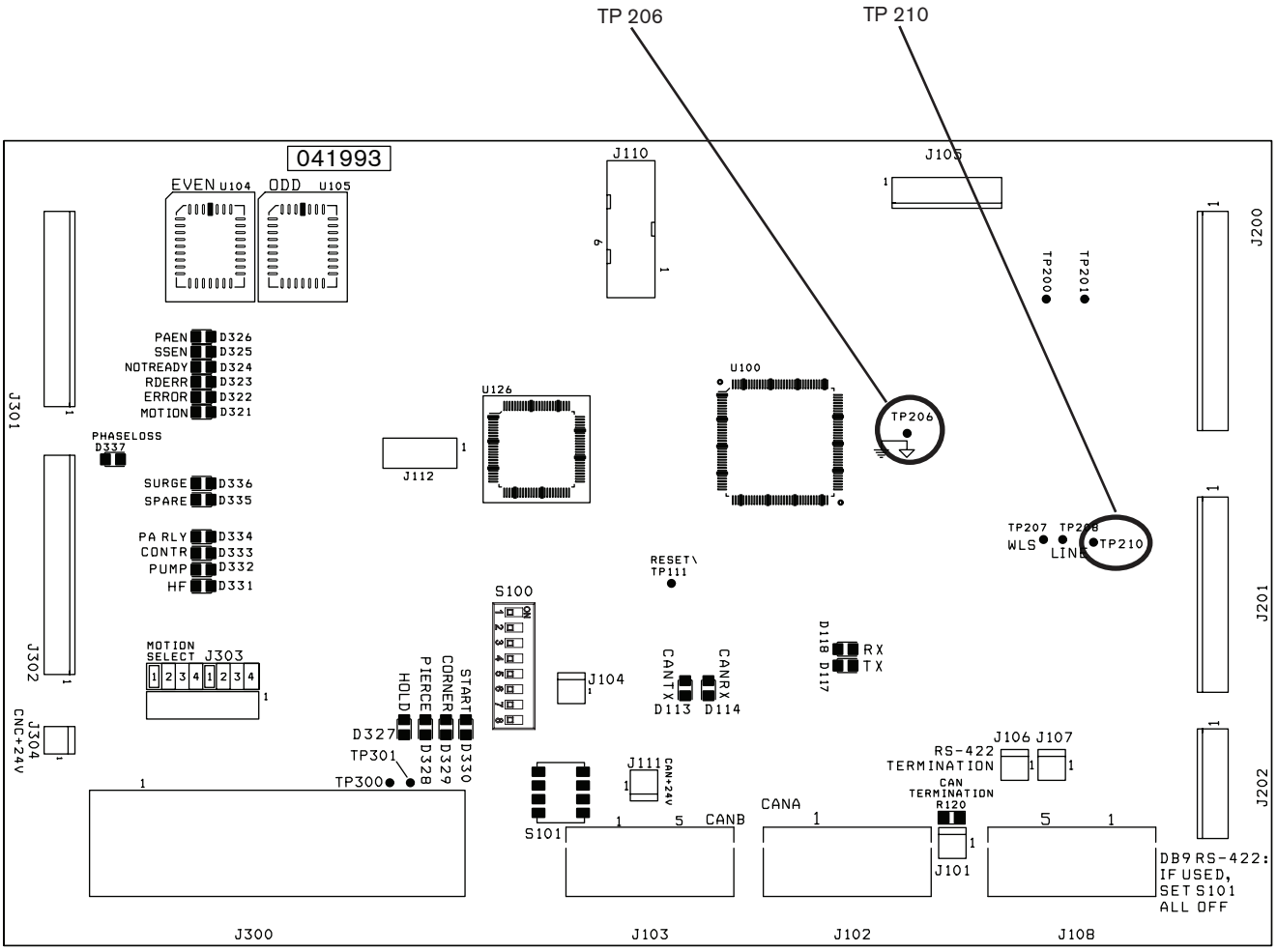
Rozwiązywanie problemów z pompą i silnikiem

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 zwrotny pracują prawidłowo.

Test czujnika przepływu

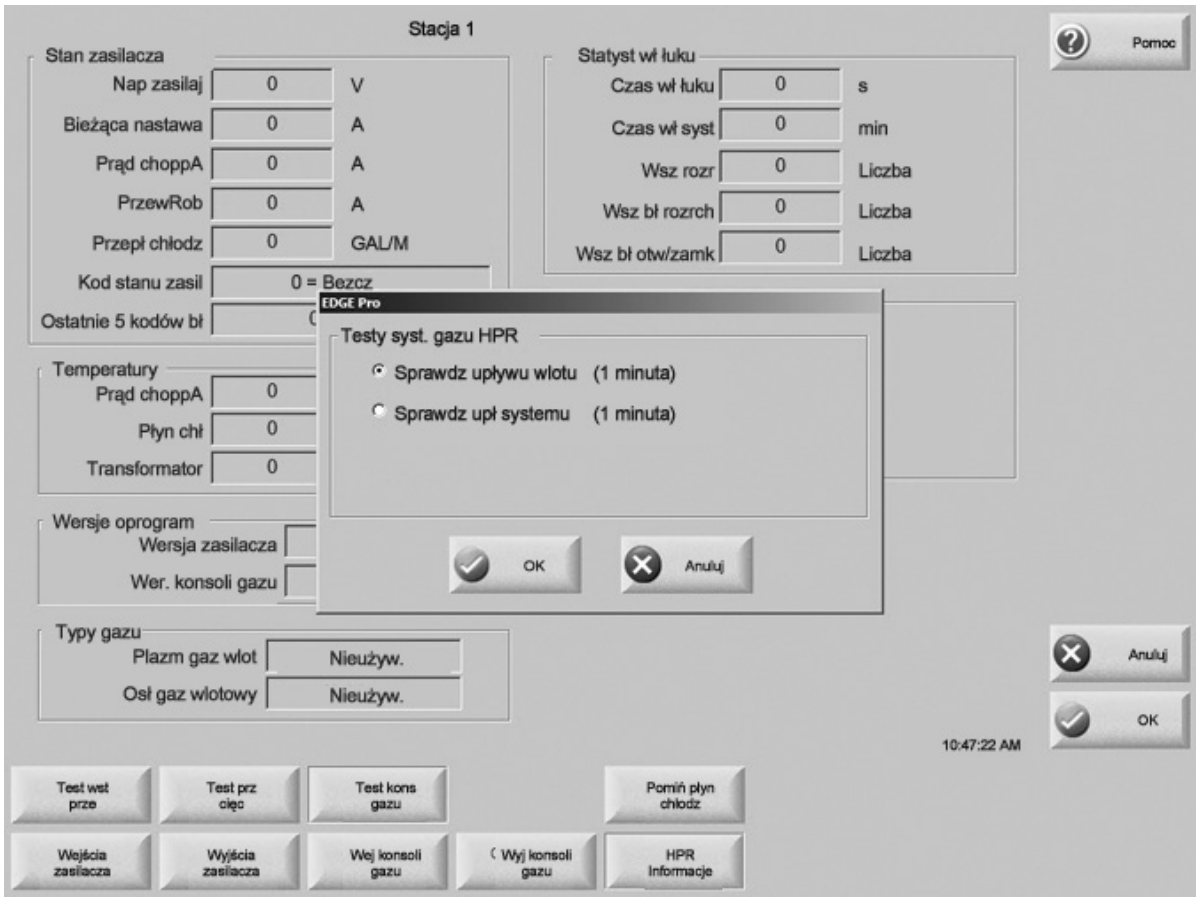
1. Włącz zasilanie (ON).
2. Zmierz napięcie prądu stałego (V DC) między punktami TP210 a TP206.
   Punkt TP206 jest wspólny na płycie PCB3. Punkt TP210 zapewnia przefiltrowane, przeskalowane do 67% napięcie od zaworu szybkości przepływu. Napięcie prądu stałego o wartości 0,45 V (0,67 V DC na zaworze szybkości przepływu) odpowiada przepływowi 2,3 l/min. Jeżeli odczyt napięcia na punkcie TP210 ma wartość poniżej 0,45 V DC i przepływ jest równy 3,0 l/min lub większy, wymień zawór szybkości przepływu.



Testy przeciekania gazu

Uwaga: Poniższe ekrany systemu CNC to jedynie przykłady z kontrolera firmy Hypertherm Automation, oprogramowania w wersji 6. Mają charakter informacyjny. W przypadku innych kontrolerów ekrany testowe powinny wyglądać podobnie. Informacje o sposobie uzyskania dostępu do odpowiedniego ekranu można znaleźć w instrukcji obsługi wyposażenia dostarczonej przez producenta.

Szczegółowe informacje na temat systemu dostarczającego gaz znajdują się na arkuszu 17 z 22 schematu 013376 w tym podręczniku.



Test szczelności nr 1 (test szczelności wejścia)

Cel: Testowanie szczelności wejściowych zaworów elektromagnetycznych w konsoli wyboru.

Opis testu: Otwarcie zaworów B1–B4 konsoli dozującej pozwala na wyrównanie ciśnienia gazów z ciśnieniem atmosferycznym. Po zamknięciu zaworów ciśnienie jest kontrolowane przez przetworniki P3 i P4 na konsoli wyboru. Jeśli zawór wejściowy jest nieszczelny, ciśnienie zwiększa się. W przypadku nieszczelności jest wyświetlany kod nr 14 (usterka kanału 1 gazu tnącego) lub kod nr 15 (usterka kanału 2 gazu tnącego). W przypadku braku nieszczelności jest wyświetlany kod nr 13 (test zakończony pomyślnie).

Procedura:

1. Włącz (ON) zasilanie systemu plazmowego.
2. Sprawdź szczelność wlotu na sterowniku CNC.
3. Wyłącz (OFF) i ponownie włącz (ON) zasilanie. Pozwoli to oczyścić system z gazów.

Test szczelności nr 2 (test szczelności systemu)

Cel: Testowanie przecieków do atmosfery w systemie gazowym.

Opis testu: Gaz odpowiadający wybranemu procesowi jest przepuszczany przez system gazowy. Zawory B1–B4 konsoli dozującej
i zawory wejściowe wybranego procesu w konsoli wyboru są zamknięte. Ciśnienie w systemie powinno się teraz utrzymywać na stałym poziomie. To ciśnienie jest monitorowane. Jeśli ciśnienie spada szybciej niż 0,14 bara/min, jest wyświetlany kod nr 14 (usterka kanału 1 gazu tnącego) lub kod nr 15 (usterka kanału 2 gazu tnącego). Jeśli spadek ciśnienia jest w dopuszczalnych graniach 0,14 bara/min, zostanie wyświetlony kod nr 13.

Procedura:

1. Sprawdź szczelność systemu za pomocą sterownika CNC.
2. Wyłącz (OFF) i ponownie włącz (ON) zasilanie. Pozwoli to oczyścić system z gazów.

Test szczelności nr 3 (test zaworu proporcjonalnego konsoli dozującej)

Cel: Testowanie zaworów Burkerta (B1 i B3) konsoli dozującej w celu upewnienia się, że pracują z prawidłowymi parametrami.

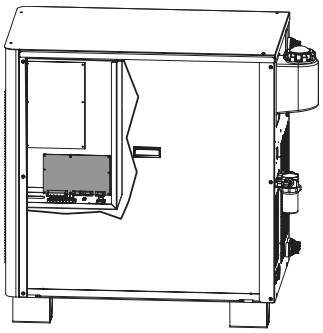
Opis testu: Do tego testu są stosowane materiały eksploatacyjne do procesu obróbki stali miękkiej przy 130 A i 30 A w atmosferze O_2/O_2, ponieważ w przypadku tego procesu jest znana szybkość przepływu.
Gaz wypływa z palnika i zaworu Burkerta sterującego kanałem gazu plazmowego (B3), który dynamicznie kontroluje ciśnienie gazu plazmowego w pobliżu ustawionej wartości (mierzonej przez przetworniki P7 i P8). Mierzony jest cykl pracy (np. 65%), a wartość jest oceniana względem wartości oczekiwanej (55–75%). Test jest zakończony pomyślnie, jeśli procent wartości mieści się w oczekiwanym zakresie. W przypadku niepowodzenia testu jest wyświetlany kod nr 14 (usterka kanału gazu osłonowego) lub kod nr 15 (usterka kanału gazu plazmowego). Ten sam test jest powtarzany w odniesieniu do zaworu Burkerta sterującego kanałem gazu osłonowego (B1).

W następnej części testu ciśnienie jest mierzone kilka milisekund po zamknięciu zaworu Burkerta sterującego kanałem gazu plazmowego (B3) (powinno spadać). Test kończy się pomyślnie, gdy ciśnienie spada poniżej zadanego limitu (0,69 bara). Ten sam test jest powtarzany w odniesieniu do kanału gazu osłonowego (B1).
Jeśli procent sygnału jest poza zadanym zakresem, jest wyświetlany kod nr 16 (niepowodzenie testu zamykania plazmy) lub kod nr 17 (niepowodzenie testu zamykania gazu osłonowego). Gdy mierzony procent jest w prawidłowym zakresie, jest wyświetlany kod nr 13 (test zakończony powodzeniem).

Procedura:

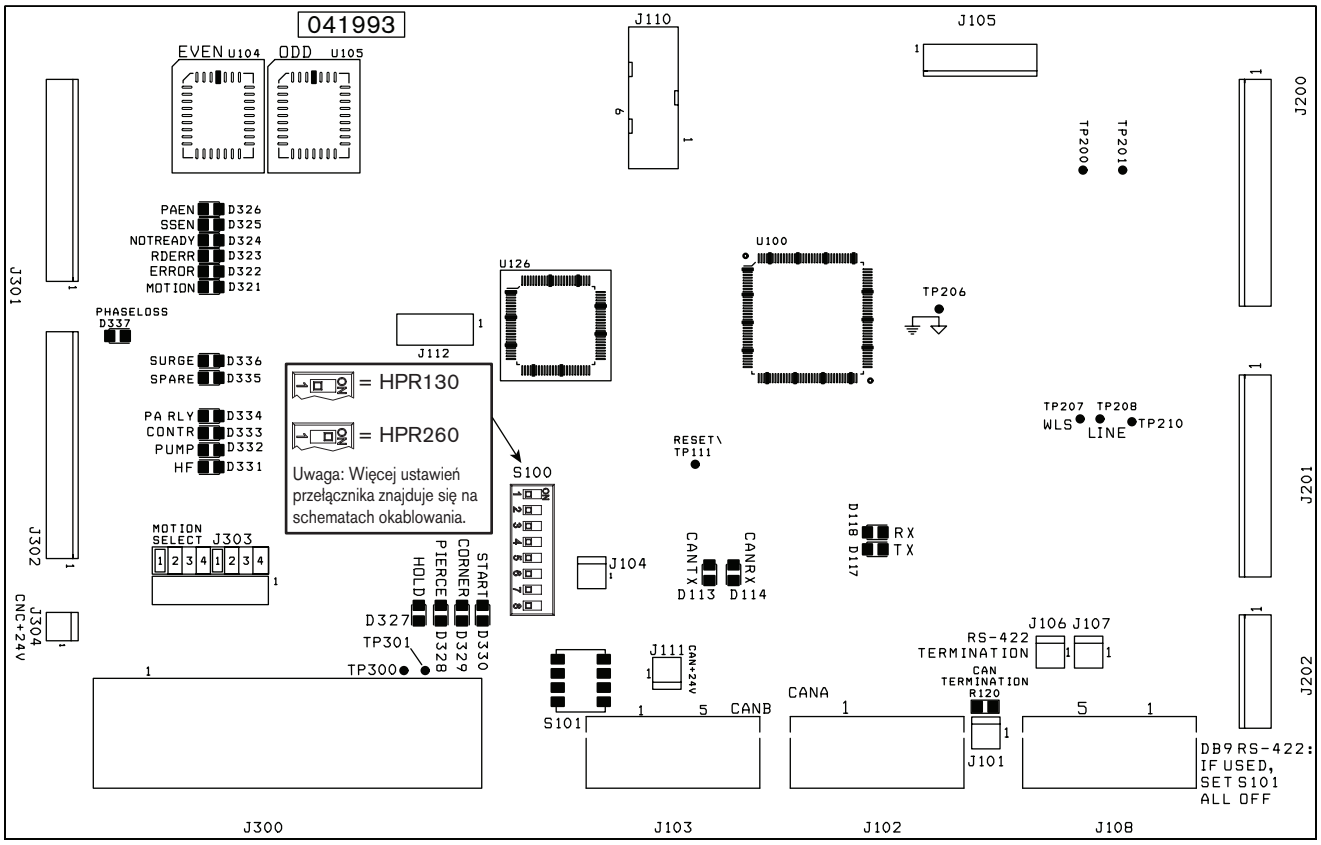
1. Załóż materiały eksploatacyjne do stali miękkiej 130 A na palniku i wybierz proces 30 A stali miękkiej, O_2/O_2 .
2. Przeprowadź test przepływu zaworu dozującego przy użyciu sterownika CNC (test 3).
3. Wyłącz (OFF) i włącz (ON) zasilanie. Pozwoli to oczyścić system z gazów.

Tablica sterownicza zasilacza (PCB3)



Lista diod LED płyty PCB3 tablicy sterowniczej		
Kontrolka LED	Nazwa sygnału	Uwagi
D100	+5 V DC	
D101	+3,3 V DC	
D113	CAN TX	Ciągłe miganie
D114	CAN RX	Ciągłe miganie
D117	RS-422 TX	
D118	RS-422 RX	

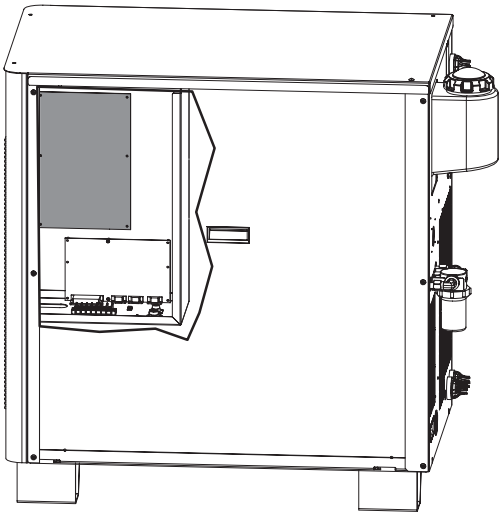
Lista oprogramowania sprzętowego tablicy sterowniczej (PCB3)	
Element	Numer części
U104	081169 PARZYSTY
U105	081169 NIEPARZYSTY

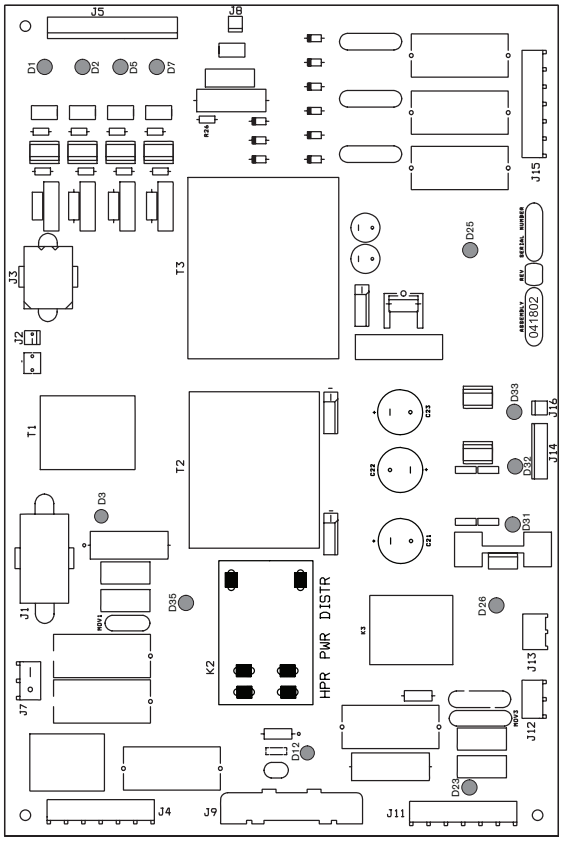


Lista diod LED płyty PCB3 tablicy sterowniczej			
Kontrolka LED	Wyjście	Wejście	Uwagi
D321	Ruch maszyny		
D322	Błąd		
D323	Błąd zamykania		
D324	Brak gotowości		
D325	Zapas		Nieużywane
D326	Włączenie łuku pilota		
D327		Wstrzymanie	
D328		Przebicie	
D329		Prąd odcięcia	
D330		Start plazmy	

Lista diod LED płyty PCB3 tablicy sterowniczej			
Kontrolka LED	Wyjście	Wejście	Uwagi
D331	Transformator HV		
D332	Uaktywnienie silnika pompy		
D333	Stycznik		
D334	Przekaźnik łuku pilota		
D335	Zapas		
D336	Wybór napięcia udaru		
D337		Utrata fazy	

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)

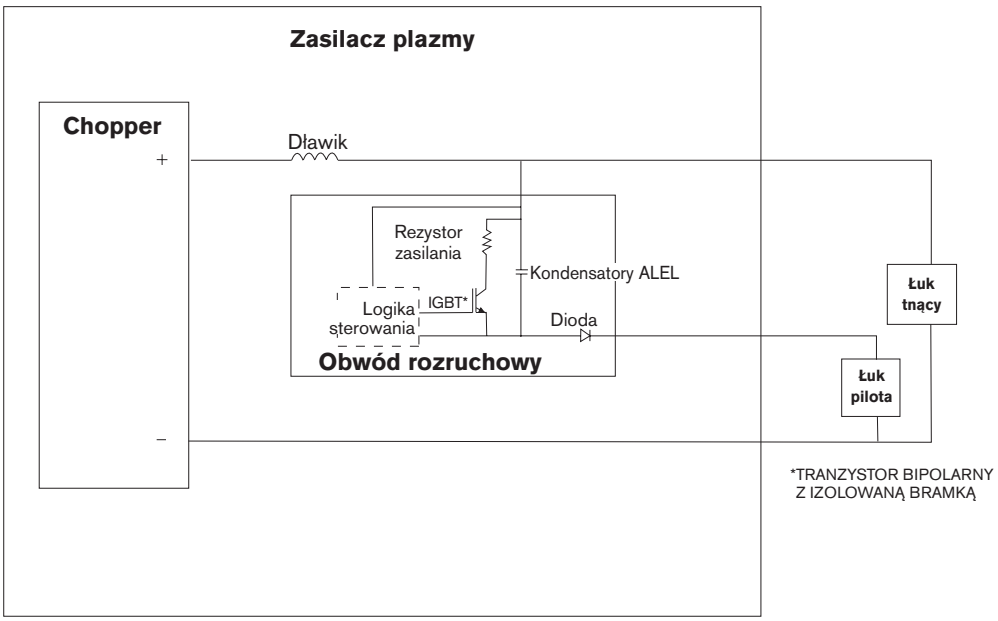
Działanie

Obwód rozruchu to szybki przełącznik, który szybko przenosi prąd łuku pilota z przewodu łuku pilota na przewód roboczy. Obwód rozruchowy 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 rozruchowy wprowadza impedancję do przewodu łuku pilota, pomagając w ten sposób przenieść łuk na element obrabiany. Patrz schemat poniżej.

Schemat funkcjonalny obwodu rozruchowego



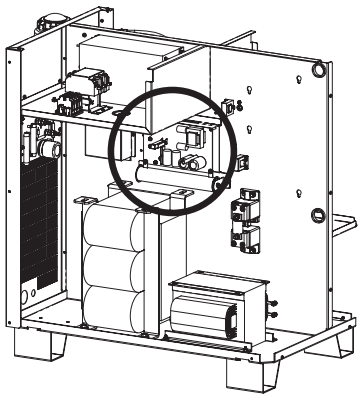
Rozwiązywanie problemów z obwodem rozruchowym

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.

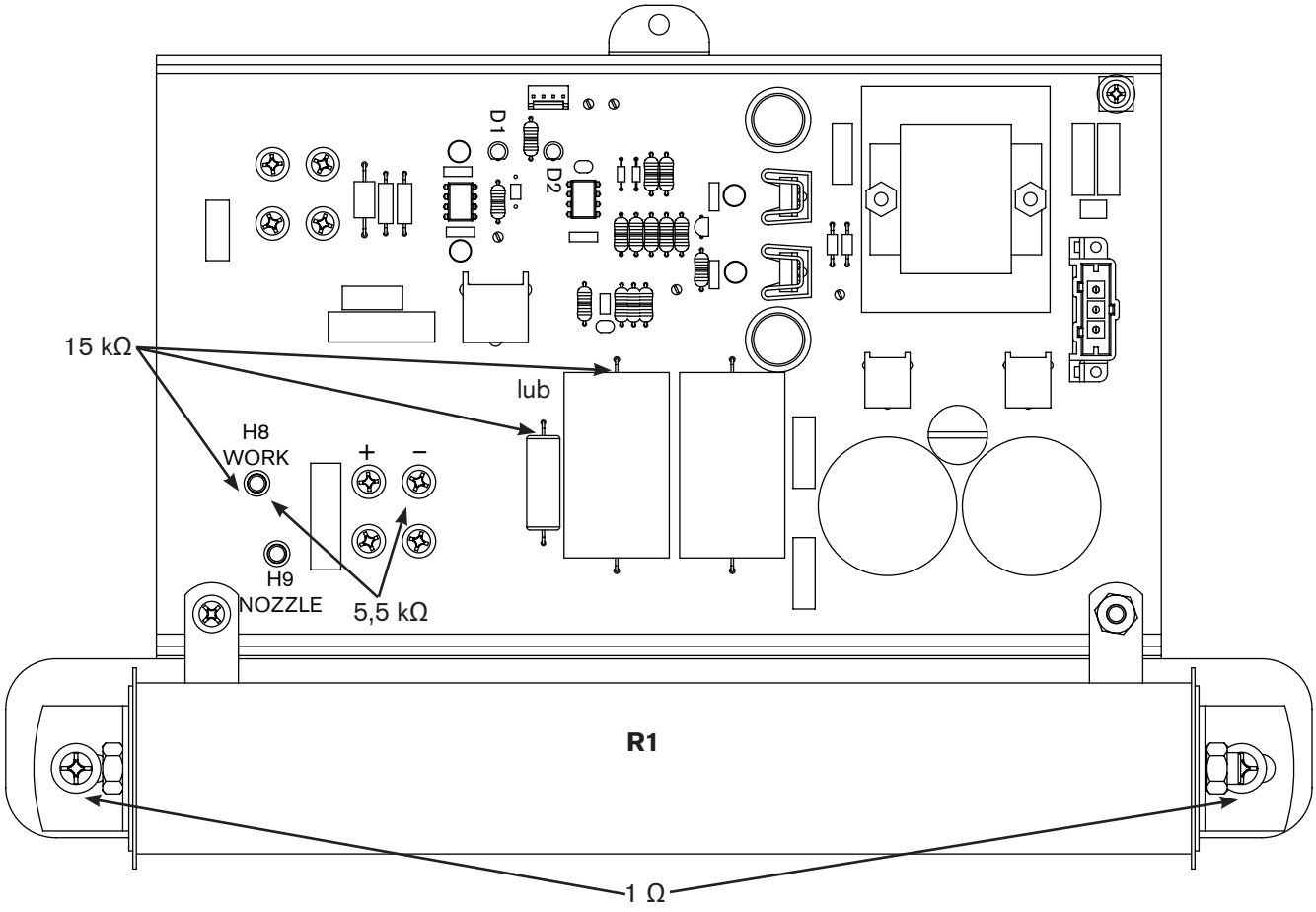
Dioda D1 zaczyna świecić natychmiast po zapaleniu palnika i gaśnie od razu po transferze łuku na element obrabiany. Jeżeli transfer łuku jest natychmiastowy, dioda LED nie będzie świecić.



Jeżeli na palniku nie ma łuku lub jeżeli łuk nie został przeniesiony:

1. Wyłącz (OFF) całkowicie zasilanie systemu.
2. Usuń przewody z kołków H8 (WORK) i H9 (NOZZLE) na tablicy.
3. Sprawdź, czy rezystancja między punktami H8 oraz D50 (–) jest równa około 5,5 kΩ. Jeżeli wartość rezystancji jest nieprawidłowa, wymień tablicę.
   Uwaga: Wartość rezystancji może powoli wzrosnąć do prawidłowej wartości ze względu na pojemność obwodu.
4. Sprawdź, czy rezystancja między kondensatorem impulsowym typu snubber oraz kołkiem H8 jest równa około 15 kΩ.

- Przewód roboczy nie powinien być nigdzie przecięty ani złamany. Sprawdź, czy rezystancja ma wartość 1 Ω lub niższą. Połączenie przewodu roboczego do stołu cięcia powinno być czyste i prawidłowo stykać się ze stołem.
- Sprawdź, czy dioda LED D2 świeci. Jeżeli nie świeci, tablica może wymagać wymiany lub może nie mieć zasilania.
- Odpal palnik w powietrzu i sprawdź, czy dioda D1 świeci. Jeżeli nie świeci, ale łuk pilota został ustanowiony, tablica może wymagać wymiany.
- Sprawdź rezystancję na rezystorze R1. Powinna mieć wartość około 1 Ω.



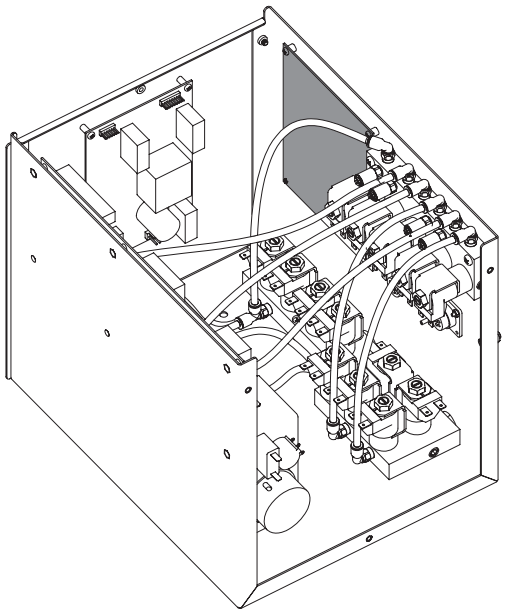
Poziomy prądu łuku pilota

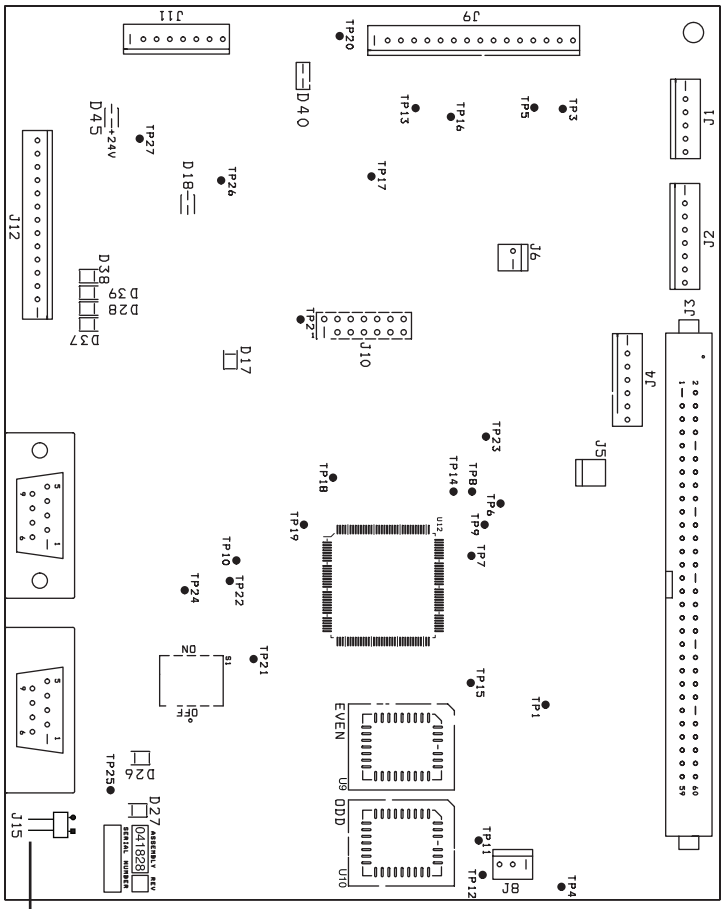
Poziom prądu łuku pilota różni się w zależności od wybranego prądu łuku oraz procesu. Więcej informacji podano w tabeli poniżej.

Prąd łuku pilota					
Gaz plazmowy	30 A	45 A	50 A	80 A	130 A
O_2	25	30	30	30	30
N_2	25	30	30	30	35
H35	25	30	30	30	35
F5	25	30	30	30	35
Powietrze	25	30	30	30	35

Prąd transferu					
Gaz plazmowy	30 A	45 A	50 A	80 A	130 A
O_2	10	10	10	10	15
N_2	10	10	10	10	15
H35	10	10	10	10	15
F5	10	10	10	10	15
Powietrze	10	10	10	10	15

Tablica sterownicza konsoli wyboru (PCB2)



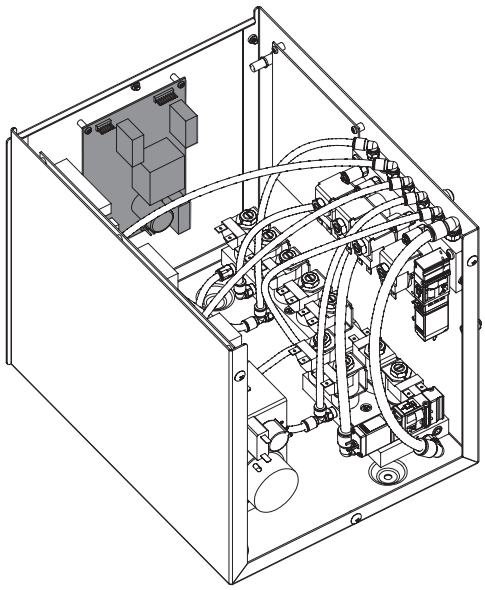


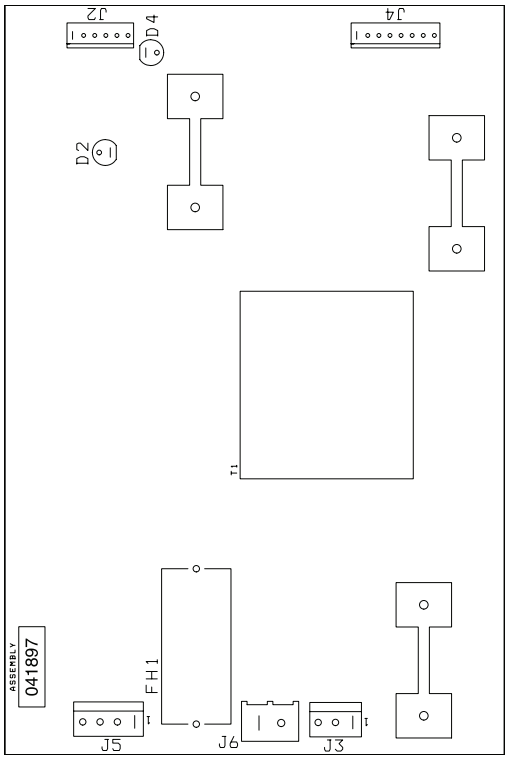
Uwaga: Rezystor terminujący CAN. Należy wyjąć zworkę.

Lista oprogramowania sprzętowego tablicy sterowniczej (PCB2)	
Element	Numer części
U9	081110 PARZYSTY
U10	081110 NIEPARZYSTY

Lista diod LED tablicy sterowniczej konsoli gazu		
Kontrolka LED	Nazwa sygnału	Kolor
D17	+3,3 V DC	Zielony
D18	+5 V DC	Zielony
D26	CAN — RX	Zielony
D27	CAN — TX	Zielony
D28	Nieużywane	Czerwony
D37	Nieużywane	Czerwony
D38	Nieużywane	Czerwony
D39	Nieużywane	Czerwony
D40	+15 V DC	Zielony
D45	+24 V DC	Zielony

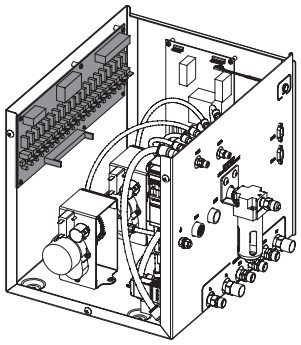
Płyta dystrybucji zasilania w konsoli wyboru (PCB1)

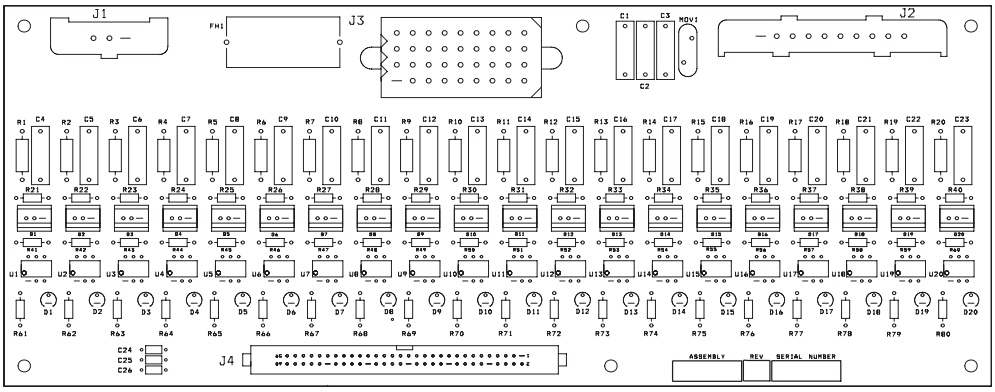




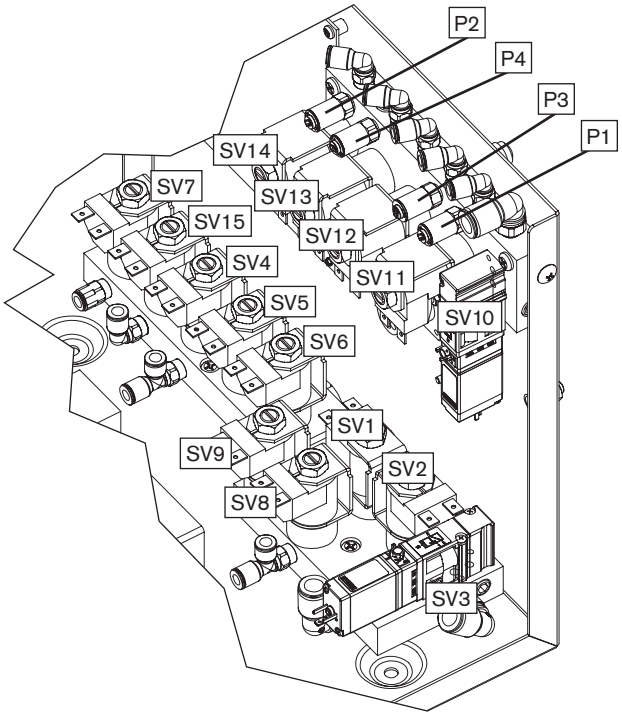
Lista diod LED tablicy sterowniczej konsoli gazu		
Kontrolka LED	Nazwa sygnału	Kolor
D2	SV16	Czerwony
D4	+5 V DC	Zielony

Konsola wyboru, płyta napędu zaworu prądu zmiennego (PCB3)

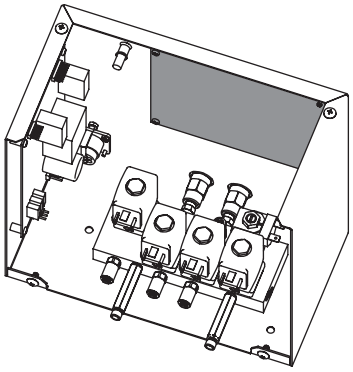


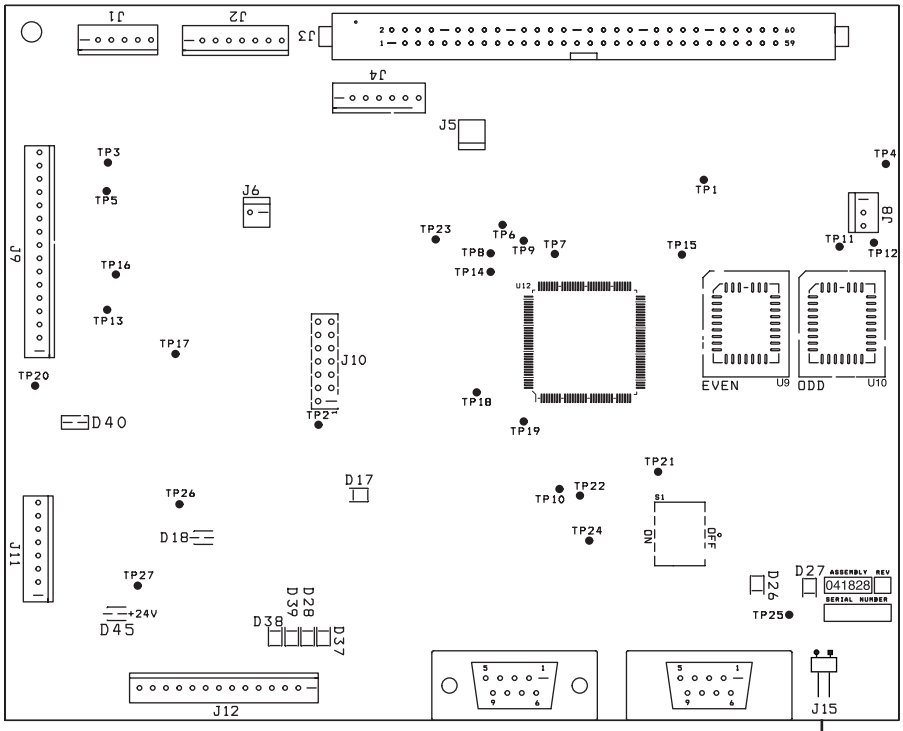


Kontrolka LED	Nazwa sygnału	Kolor	Kontrolka LED	Nazwa sygnału	Kolor
D1	SV1	Czerwony	D11	SV11	Czerwony
D2	SV2	Czerwony	D12	SV12	Czerwony
D3	SV3	Czerwony	D13	SV13	Czerwony
D4	SV4	Czerwony	D14	SV14	Czerwony
D5	SV5	Czerwony	D15	SV15	Czerwony
D6	SV6	Czerwony	D16	Cewka zaworu konsoli dozującej	Czerwony
D7	SV7	Czerwony	D17	Zamknij MV1	Czerwony
D8	SV8	Czerwony	D18	Otwórz MV1	Czerwony
D9	SV9	Czerwony	D19	Zamknij MV2	Czerwony
D10	SV10	Czerwony	D20	Otwórz MV2	Czerwony



Tablica sterownicza konsoli dozującej (PCB2)

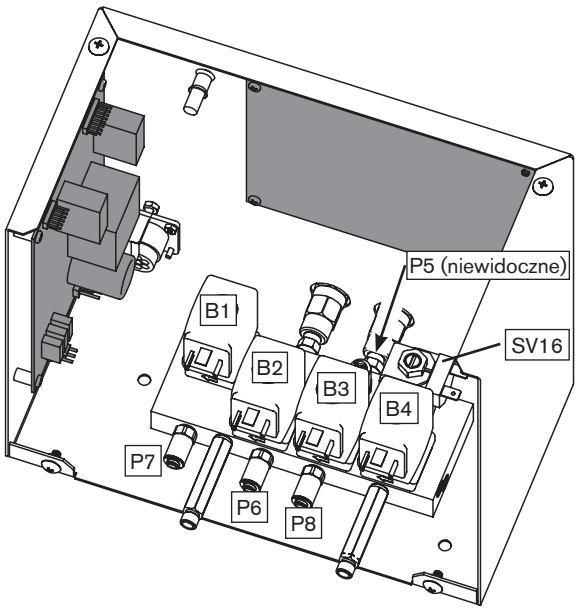




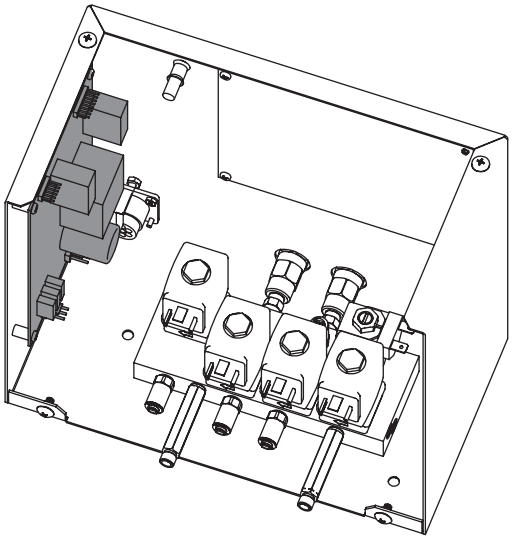
Uwaga: Rezystor terminujący CAN. Należy założyć zworkę.

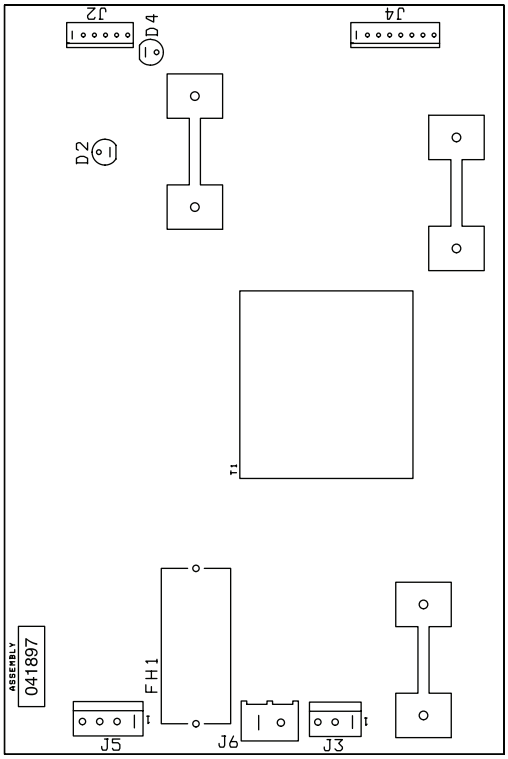
Lista oprogramowania sprzętowego tablicy sterowniczej (PCB2)	
Element	Numer części
U9	081110 PARZYSTY
U10	081110 NIEPARZYSTY

Lista diod LED tablicy sterowniczej konsoli gazu		
Kontrolka LED	Nazwa sygnału	Kolor
D17	+3,3 V DC	Zielony
D18	+5 V DC	Zielony
D26	CAN — RX	Zielony
D27	CAN — TX	Zielony
D28	Zawór Burketa 2	Czerwony
D37	Zawór Burketa 1	Czerwony
D38	Zawór Burketa 4	Czerwony
D39	Zawór Burketa 3	Czerwony
D40	+15 V DC	Zielony
D45	+24 V DC	Zielony



Płyta dystrybucji zasilania w konsoli dozującej (PCB1)





Lista diod LED tablicy sterowniczej konsoli gazu		
Kontrolka LED	Nazwa sygnału	Kolor
D2	SV16	Czerwony
D4	+5 V DC	Zielony

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.

Automatyczny test choppera i czujnika prądu podczas rozruchu

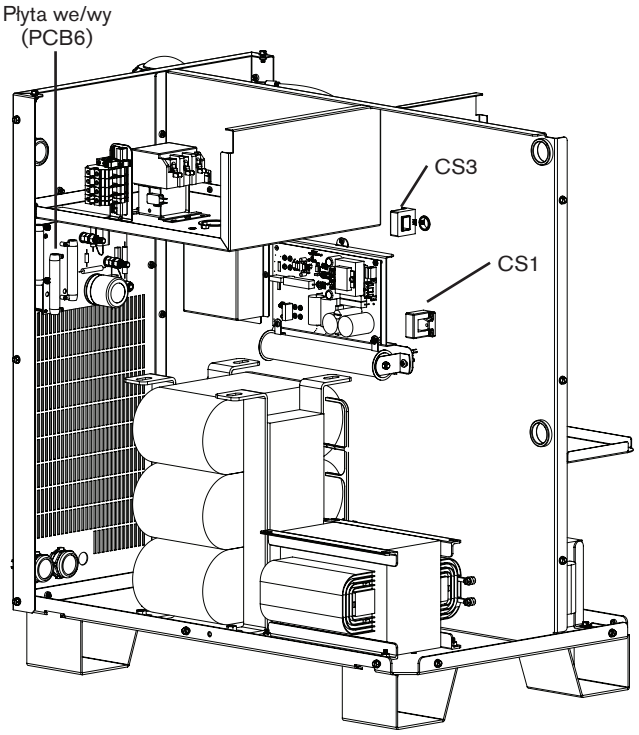
Włącz (ON) system. Gdy rozpocznie się przepływ wstępny, zostanie włączony stycznik i system automatycznie przetestuje choppera i czujniki prądu. System zamyka stycznik i włącza choppera 1 przy zrealizowanym w 90% cyklu pracy. Chopper ładuje kondensator zabezpieczający na płycie I/O (PCB6). Prąd ładowania kondensatora powinien być z zakresu 10–35 A. Jeśli prąd jest mniejszy niż 10 A lub nie ma sygnału na czujniku 1 (CS1), na ekranie CNC zostanie wyświetlony kod błędu 105. Jeśli natężenie prądu widoczne na ekranie systemu CNC przekroczy 35 A, zostanie wyświetlony kod błędu 103.

Sprawdzaj kody błędów wyświetlone na ekranie systemu CNC. Jeśli po teście jest wyświetlany kod 003, to oznacza, że chopper i czujniki prądu przeszły test pomyślnie. Nie są wymagane dalsze testy.

Jeśli są wyświetlone kody 103 lub 105, należy kontynuować, wykonując poniższe testy.

Rozwiązywanie problemów z kodem błędu niskiego natężenia prądu (kod 105)

1. Sprawdź, czy czujniki prądu (CS1 i CS3) oraz kable nie są uszkodzone.
2. Zamień czujnik CS1 z CS3. Jeśli kod błędu nie zostanie ponownie wyświetlony, wymień uszkodzony czujnik.
3. Omomierzem zmierz rezystancję między przewodem 38 i 39 na płycie PCB6. Mierzona wartość powinna wzrastać podczas ładowania kondensatora. Jeśli wartość jest stała, wymień płytę PCB6.
4. Sprawdź, czy nie ma zwarć ani luźnych połączeń między chopperem a płytą PCB6.
5. Sprawdź, czy na punktach 1A, 1B i 1C po zamknięciu stycznika choppera jest obecne napięcie 220 V AC.



Rozwiązywanie problemów z kodem błędu wysokiego natężenia prądu (kod 103)

1. Sprawdź, czy czujniki prądu (CS1 i CS3) oraz kable nie są uszkodzone.

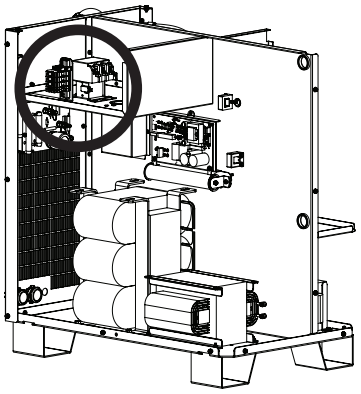
2. Zamień czujnik CS1 z CS3. Jeśli kod błędu nie zostanie ponownie wyświetlony, wymień uszkodzony czujnik.

3. Zlokalizuj kondensator przeciwprzepięciowy i upewnij się, że nie jest on zwarty. Jeśli kondensator jest zwarty, wymień płytę PCB6.

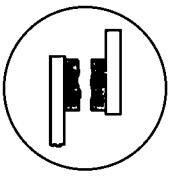
4. Sprawdź, czy nie występują zwarcia między złączem roboczym a ujemnym złączem na płycie PCB6. Rezystancja między tymi złączami powinna wynosić około 100 kΩ. Może ona odbiegać od tej wartości, jeśli system jest wyposażony w dzielnik napięcia układu kontroli wysokości.

Test wykrywania utraty fazy

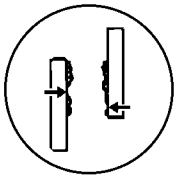
1. Wyłącz całe zasilanie systemu (OFF) i zdejmij obudowę ze stycznika CON1.



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.

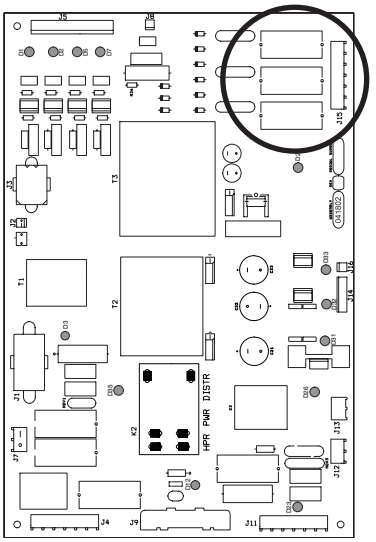


OK



Nadmierne zużycie

3. Przetestuj bezpieczniki F5, F6 i F7 na płycie dystrybucji zasilania (PCB2). Jeżeli jakikolwiek z nich jest przepalony, wymień płytę PCB2.



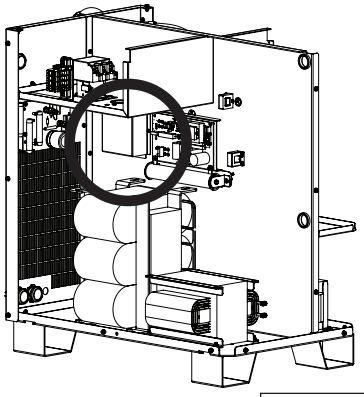
4. Usuń wtyczkę J2.8 z płyty PCB2 i zewrzyj zworką styki 1 i 2 złącza kabla.
   a. Wykonaj cięcie testowe. Jeżeli błąd utraty fazy nie zniknął, sprawdź przewody między wtyczką J2.8 na płycie PCB2 oraz wtyczką J3.302 na płycie PCB3 przez sprawdzenie ciągłości między:
      — stykiem 1 wtyczki J2.8 a stykiem 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 jedno z trzech zmierzonych napięć ma wartość mniejszą 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

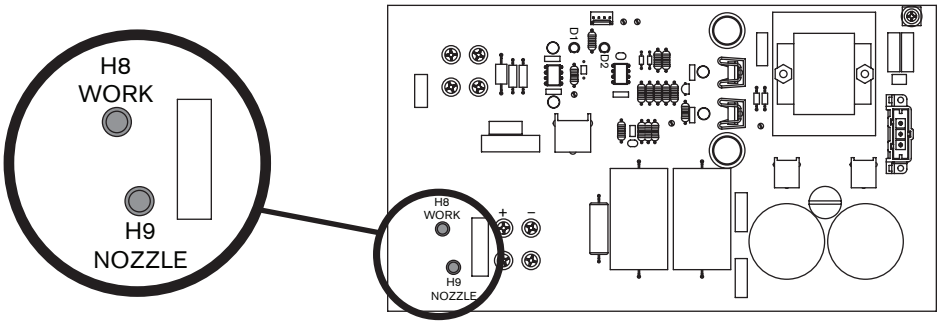
Należy zachować ostrożność podczas serwisowania zasilacza, jeżeli jest on podłączony i ma zdjętą obudowę. W zasilaczu występują niebezpieczne napięcia, które mogą spowodować obrażenia lub śmierć.

Test przewodu palnika

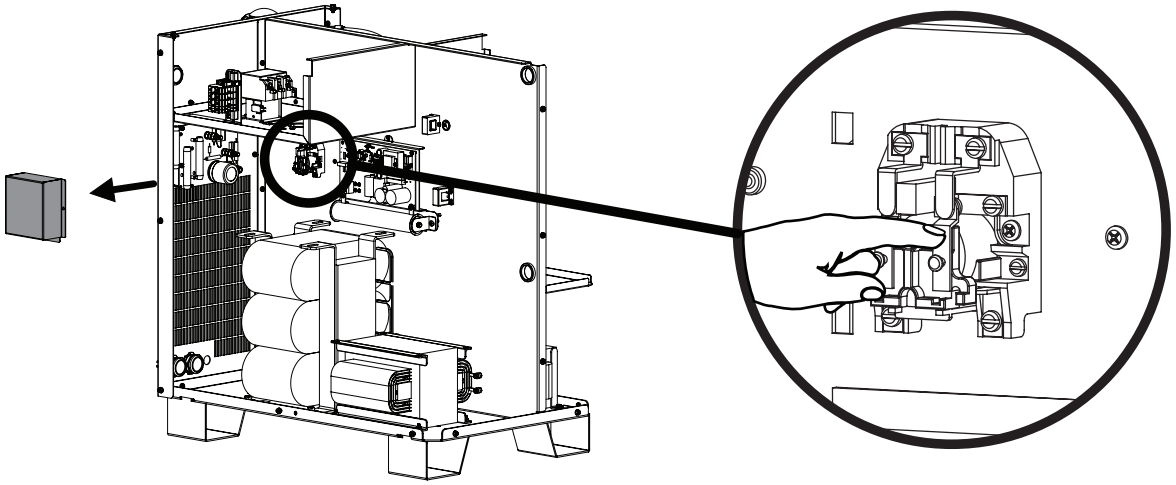
1. Całkowicie wyłącz (OFF) zasilanie systemu.
2. Zlokalizuj zespół obwodu rozruchu.



3. Zainstaluj tymczasowy przewód połączeniowy między punktem H8 (praca) i H9 (dysza) obwodu rozruchowego na płycie PCB1.



4. Zlokalizuj przekaźnik łuku pilota (CR1) i zdejmij osłonę przeciwkurzową. Druga osoba powinna być blisko styku.



5. Zmierz wartość rezystancji między dyszą a płytą. Odczytana wartość powinna być mniejsza niż 3 Ω. Wynik pomiaru większy niż 3 Ω wskazuje na wadliwe połączenie między palnikiem a konsolą zapłonową lub między konsolą zapłonową a zasilaczem.
6. 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 automatycznego systemu gazu HPR130XD (808620)*.

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.
   - HPR130XD Auto gas Podręcznik 80633H

Rozdział 6

LISTA CZĘŚCI

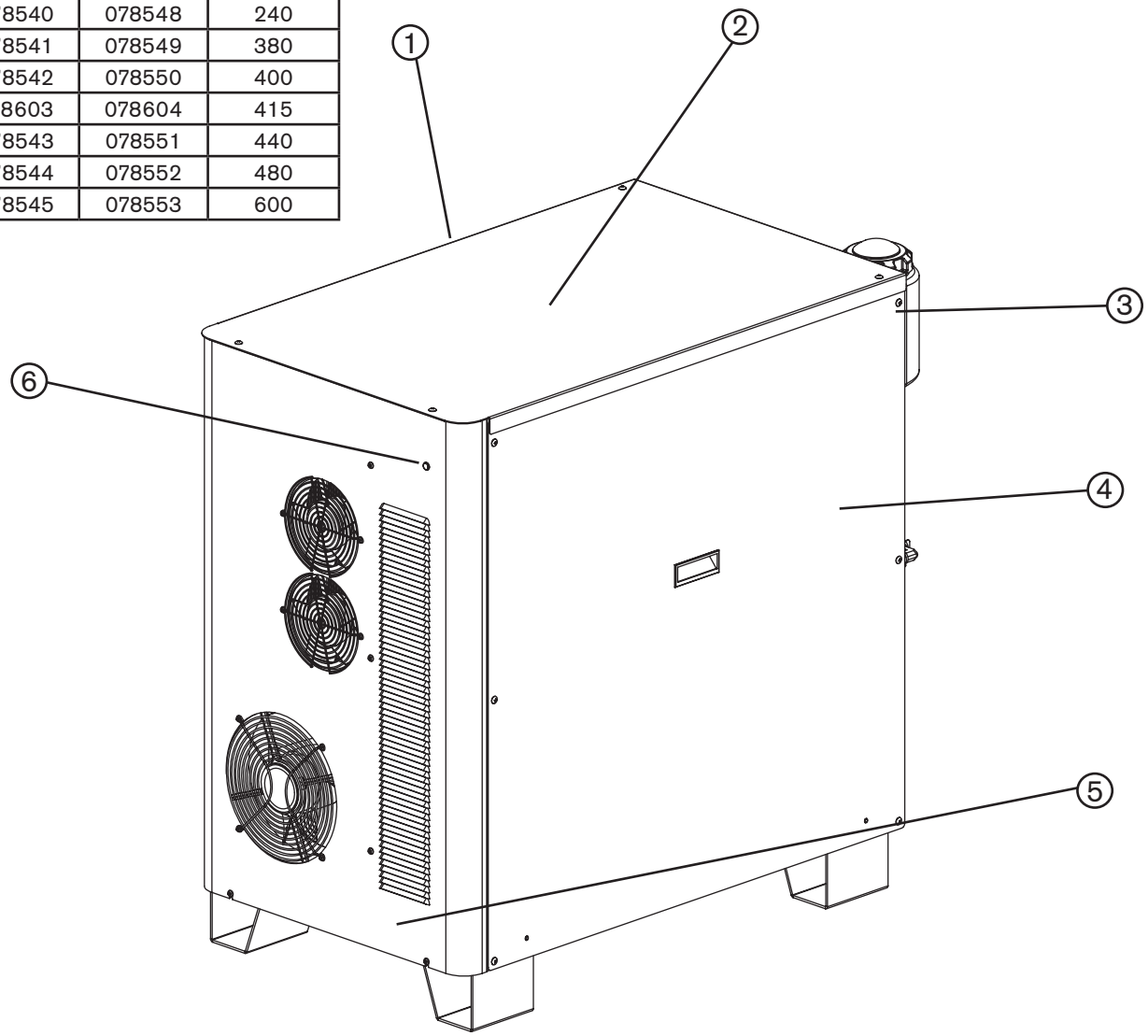
W tym rozdziale:

Zasilacz....6-2
Konsola zapłonowa....6-7
Skrzynka połączeniowa przewodu palnika (opcja)....6-8
Przewody od konsoli zapłonowej do skrzynki połączeniowej....6-9
Konsola wyboru....6-10
Konsola dozująca....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....6-16
Cięcie proste....6-16
Ukosowanie....6-18
Zalecane części zapasowe....6-19
Etykieta ostrzegawcza — 110647....6-20

Zasilacz

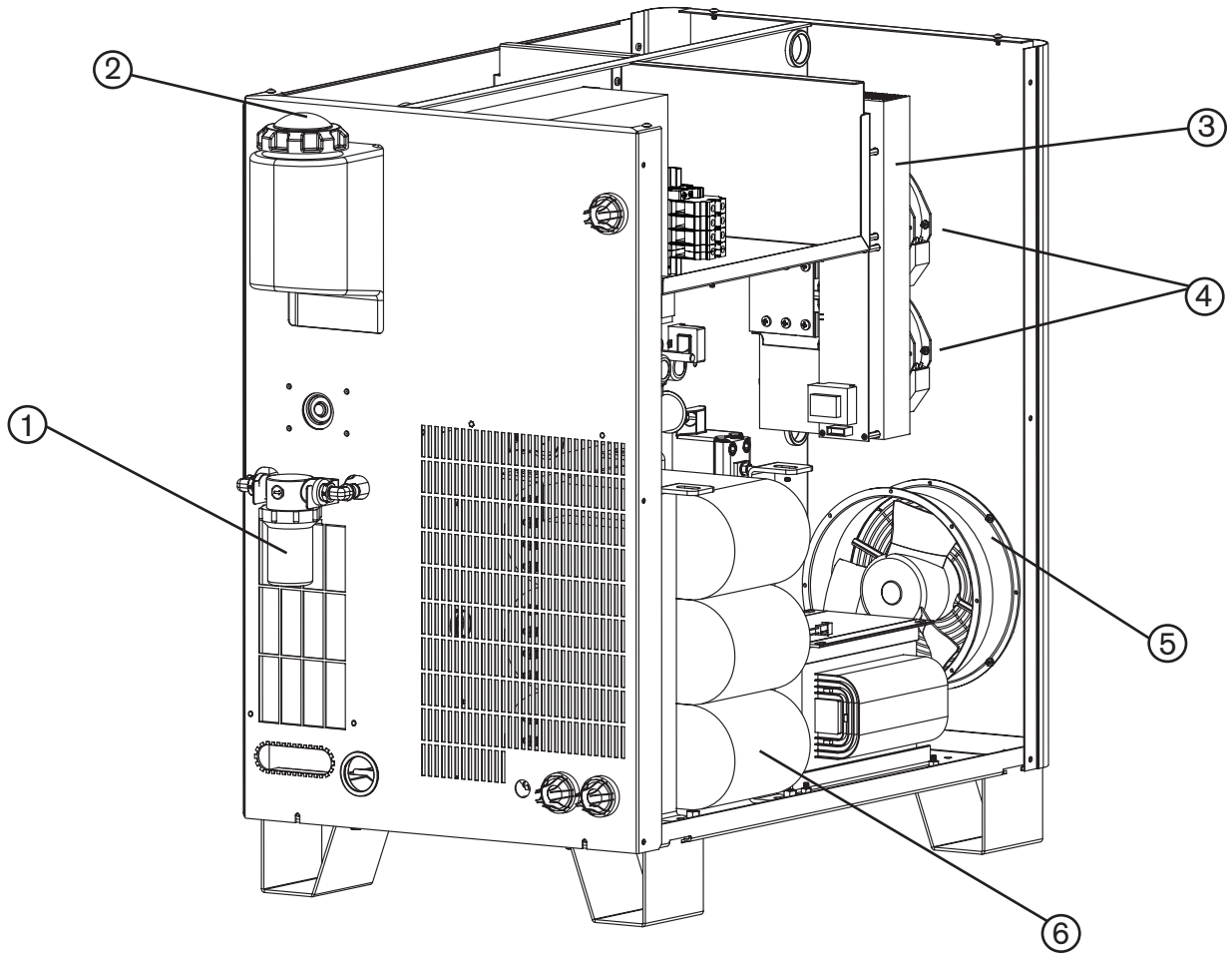
Zasilacze		
Bez Hypernet	**Z Hypernet**	**Napięcie (AC)**
078538	078546	200/208
078539	078547	220
078540	078548	240
078541	078549	380
078542	078550	400
078603	078604	415
078543	078551	440
078544	078552	480
078545	078553	600

Uwaga: Protokół Hypernet jest stosowany wyłącznie do łączenia ze sobą określonych komponentów Hypertherm. System HPRXD można podłączyć do kontrolera wysokości palnika ArcGlide, systemu CNC EDGE Pro lub MicroEDGE Pro.



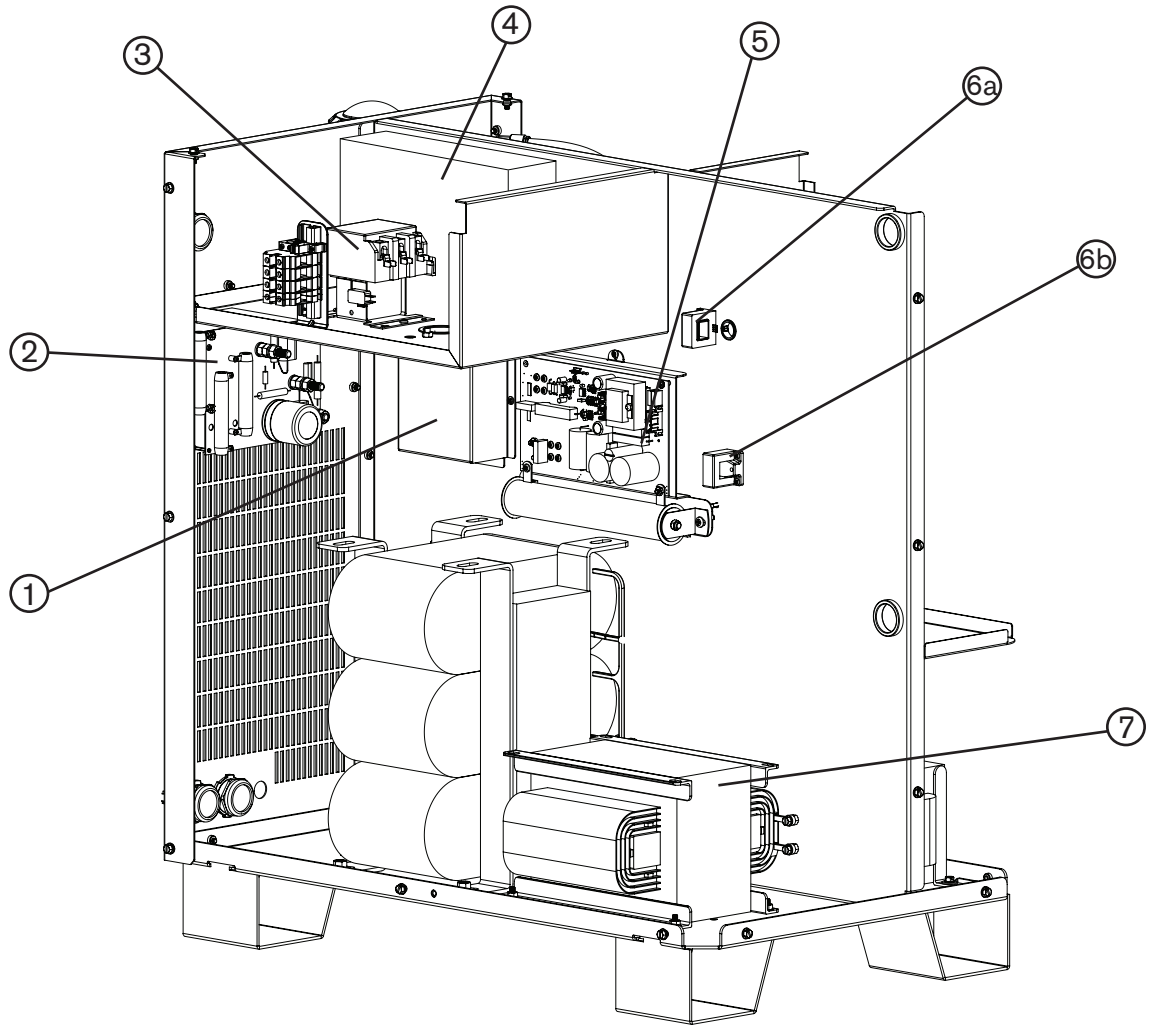
Element	Numer części	Opis	Oznaczenie	Liczba
1	Patrz tabela powyżej	Zasilacz		
2	228328	Panel: Górna część, z etykietą		1
3	075241	Wkręty do blachy		1
4	228532	Panel: Strona lewa lub prawa, z etykietą		1
5	228531	Panel: Przednia część, z etykietą		1
6	129633	Zespół zielonych kontrolek zasilania		1
7	228611	Zestaw: Modyfikacja Hypernet (niepokazane)		1

Zasilacz



Element	Numer części	Opis	Oznaczenie	Liczba
1	027634	Osłona filtra		1
	027664	Wkładka filtru		1
2	127014	Korek: zbiornika chłodziwa		1
3	129792	Zespół choppera	CH1	1
4	127039	Wentylator 15,24 cm: 6,51 m3/min, 115 V AC, 50–60 Hz		2
5	027079	Wentylator 25,4 cm: 12,7–15,6 m3/min, 120 V AC, 50–60 Hz		1
6	014283	Główny transformator 200 V: 19,5 kW, 3 fazy, 50 Hz	T2	1
	014284	Główny transformator 220 V: 19,5 kW, 3 fazy, 50–60 Hz	1	
	014282	Główny transformator 240 V: 19,5 kW, 3 fazy, 60 Hz		1
	014303	Główny transformator 380 V: 19,5 kW, 3 fazy, 50 Hz		1
	014283	Główny transformator 400 V: 19,5 kW, 3 fazy, 50 Hz		1
	014283	Główny transformator 415 V: 19,5 kW, 3 fazy, 50 Hz		1
	014284	Główny transformator 440 V: 19,5 kW, 3 fazy, 50–60 Hz	1	
	014282	Główny transformator 480 V: 19,5 kW, 3 fazy, 60 Hz		1
	014281	Główny transformator 600 V: 19,5 kW, 3 fazy, 60 Hz		1
	228309	Zestaw: Wymiana termistora w głównym transformatorze		1

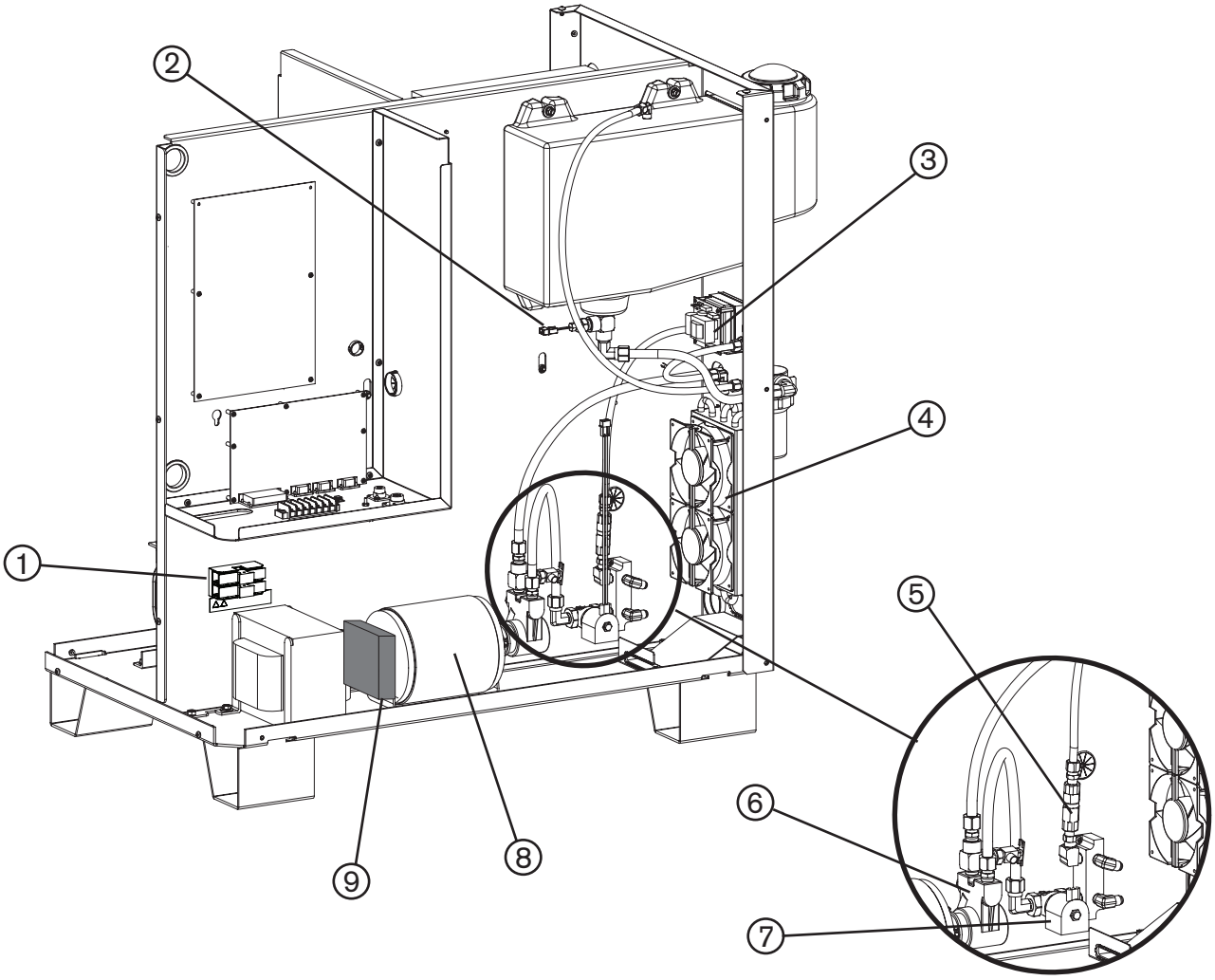
Zasilacz



Element	Numer części	Opis	Oznaczenie	Liczba
1	003149	Przekaźnik: Łuk pilota, 120 V AC	CR1	1
2	041837	Płyta drukowana: We/Wy	PCB6	1
3	003249	Stycznik	CON1	1
4	109036*	Filtr przeciw zakłóceniom elektromagnetycznym: 60 A, 440 V AC, 3 fazy		1
5	229238	Zespół obwodu rozruchowego	PCB1	1
6a	109004	Czujnik prądu: Z efektem Halla, 100 A, 4 V	CS3	1
6b	109004	Czujnik prądu: Z efektem Halla, 100 A, 4 V	CS1	1
7	014280	Cewka indukcyjna: 4 MH		1

* Tylko zasilacze 400/415 V

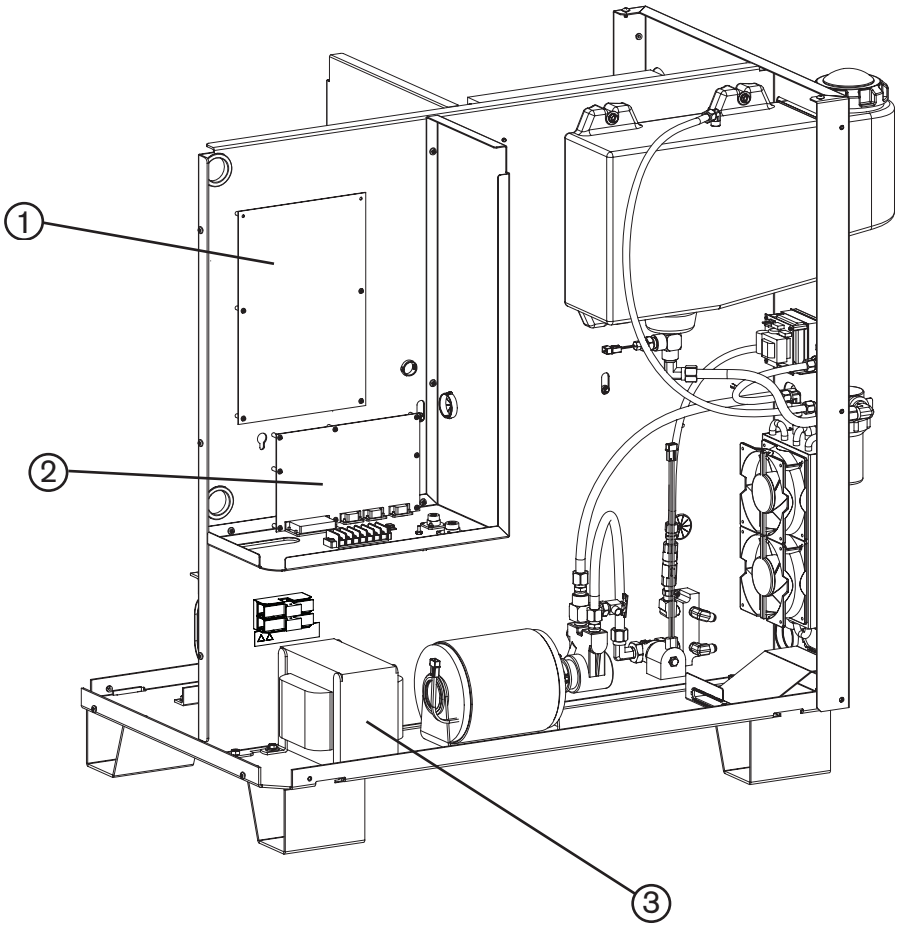
Zasilacz



Element	Numer części	Opis	Oznaczenie	Liczba
1	008551*	Bezpiecznik: 7,5 A, 600 V	F1, F2	2
	008709**	Bezpiecznik: 20 A, 500 V	F1, F2	2
2	109393	Czujnik temperatury	T2	1
3	229206	Zespół przełącznika przepływu	FLS	1
4	027978	Zespół radiatora		1
	027185	Wentylator 10,16 cm		2
5	006075	Zawór zwrotny: 1/4 cala, FPT		1
6	228170	Zestaw: Pompa z zaciskiem		1
7	006046	Zespół zaworu elektromagnetycznego: 3/8 cala, 240 V	CLT SOL	1
8	228538	Zestaw: Silnik z zaciskiem		1
9	127039***	Wentylator (silnika pompy): 230 CFM, 115 V AC, 50–60 Hz		1
10	031122	Złączka pompa – wał silnika (nie pokazano)		1

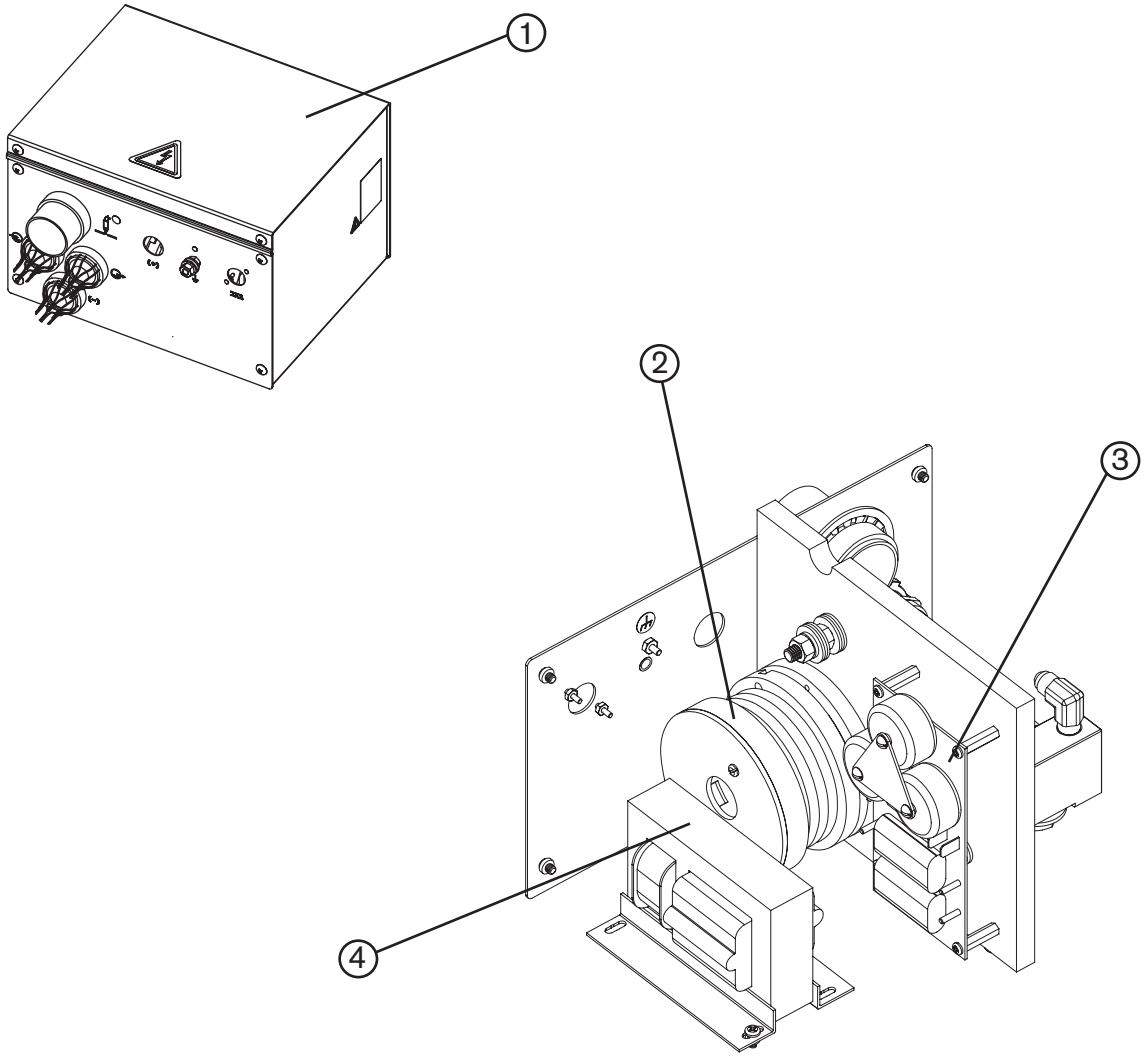
* Zasilacze 380, 400, 440, 480 i 600 V
** Zasilacze 200/208 i 240 V
*** Tylko zasilacz 415 V

Zasilacz



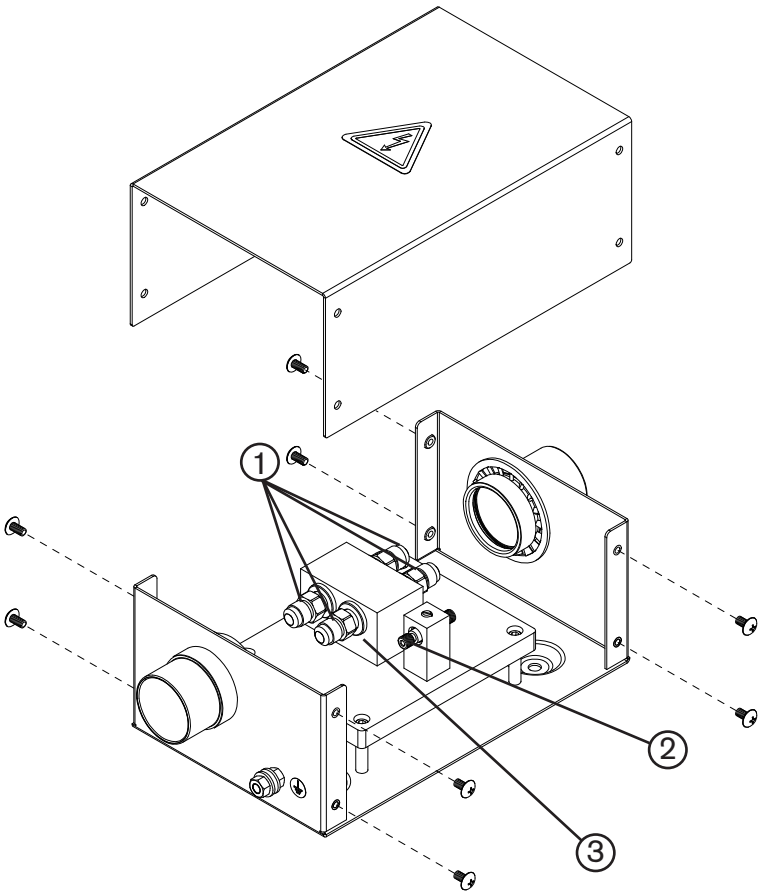
Element	Numer części	Opis	Oznaczenie	Liczba
1	041802	Płyta drukowana dystrybucji zasilania	PCB2	1
	108028	Bezpiecznik: 3 A		1
	108075	Bezpiecznik: 6,3 A		1
	108709	Bezpiecznik: 10 A		1
2	228548	Płyta drukowana modułu sterowania	PCB3	1
3	129786	Transformator kontrolny: 200/208 V, 50–60 Hz	T2	1
	229117	Transformator kontrolny: 220 V, 50–60 Hz		1
	129966	Transformator kontrolny: 240 V, 60 Hz		1
	229094	Transformator kontrolny: 380 V, 50 Hz		1
	129787	Transformator kontrolny: 400 V, 50–60 Hz		1
	229451	Transformator kontrolny: 415 V, 50–60 Hz		1
	229013	Transformator kontrolny: 440 V, 50–60 Hz		1
	129967	Transformator kontrolny: 480 V, 50–60 Hz		1
	129989	Transformator kontrolny: 600 V, 50–60 Hz		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

Skrzynka połączeniowa przewodu palnika (opcja)



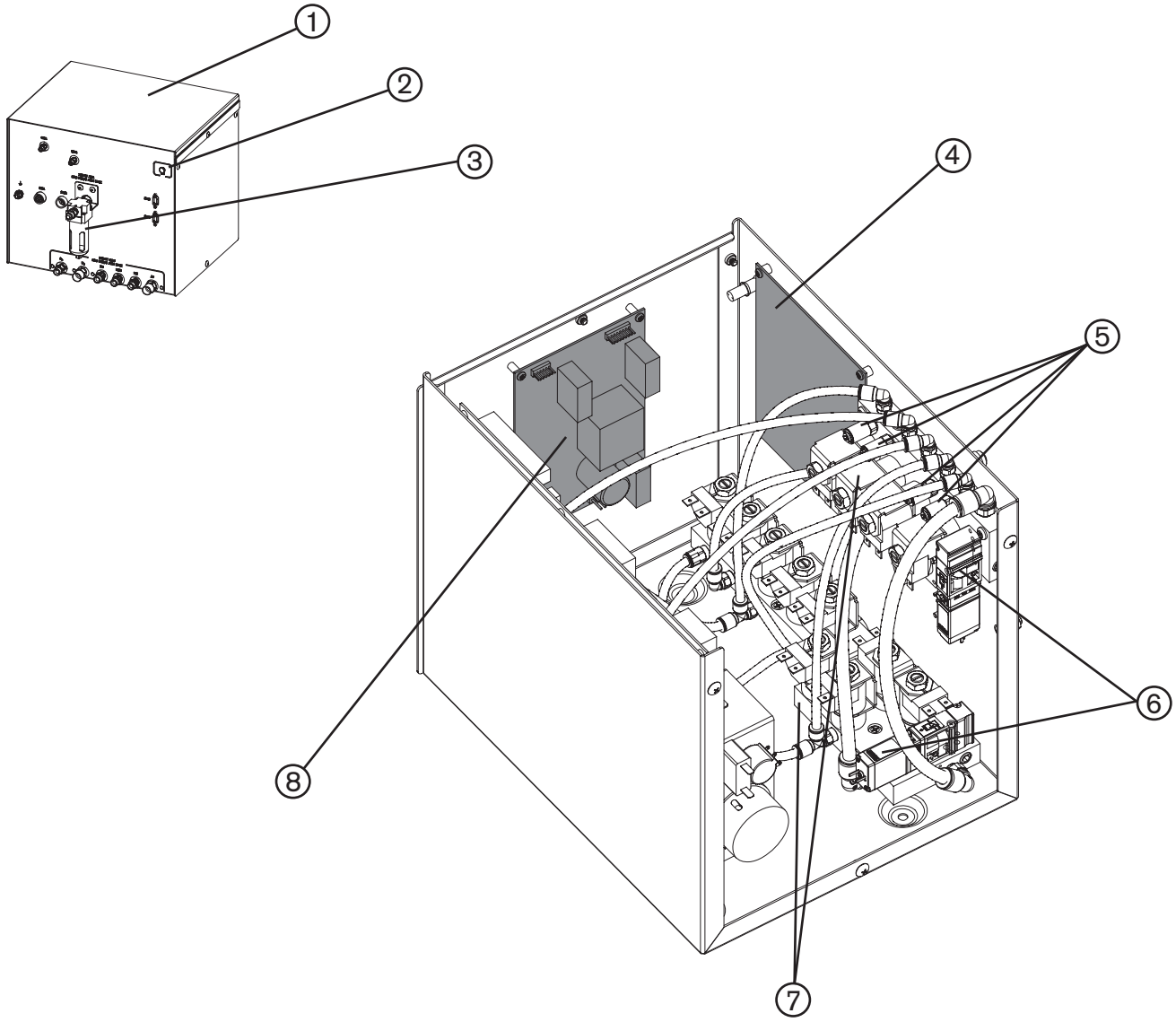
Element	Numer części	Opis	Liczba
	078619	**Skrzynka połączeniowa systemu HPRXD**	1
1	015007	Złączka płynu chłodzącego	4
2	104763	Złączka łuku pilota	1
3	104762	Blok płynu chłodzącego	1

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

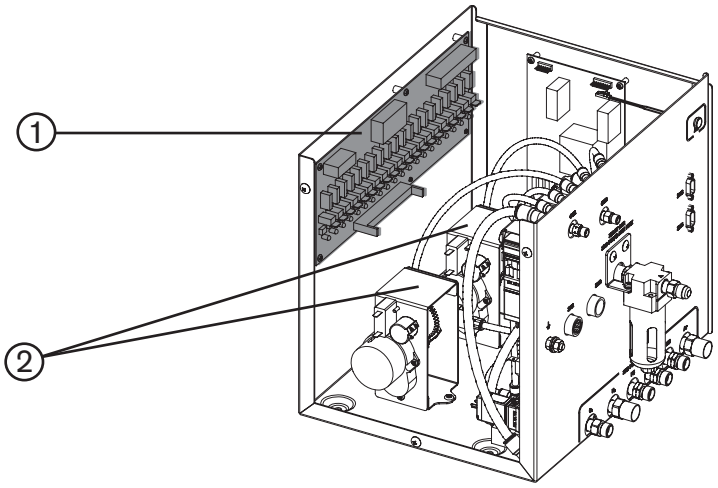
Nr części	Opis	Nr części	Opis
428420	3 m	428425	10 m
428421	4,5 m	428426	12,2 m
428339	5,5 m	428427	13,7 m
428422	6 m	428428	15 m
428423	7,5 m	428429	16,8 m
428424	9,1 m		

Konsola wyboru



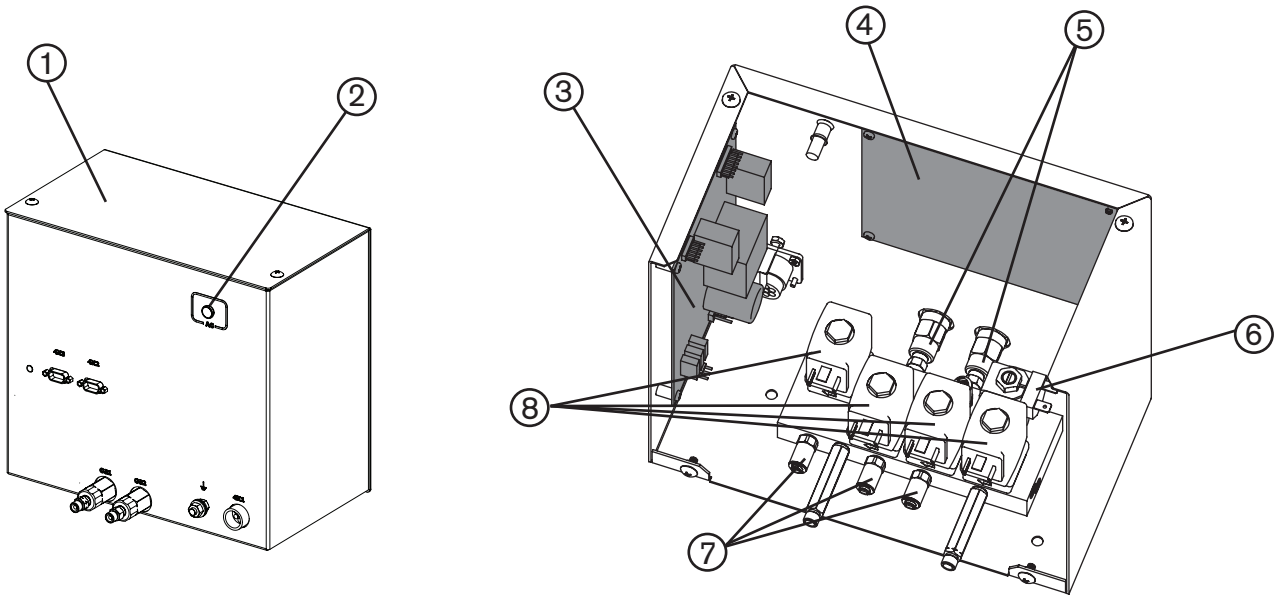
Element	Numer części	Opis	Oznaczenie	Liczba
1	**078533**	**Konsola wyboru**		
2	129633	Zielona kontrolka zasilania		1
3	011109	Zespół filtra		1
	011110	Wkładka filtru		1
4	228069	Zestaw: Płyta drukowana modułu sterowania	PCB2	1
5	005263	Czujnik ciśnienia	P1–P4	4
	123780	Splot przewodów czujnika ciśnienia	P1–P4	1
6	228984	Zawór elektromagnetyczny	SV3 i SV10	2
7	006109	Zawór elektromagnetyczny	SV1 i SV2, SV4–SV9, SV11–SV15	13
	006112	Wymiana cewki elektromagnetycznej		
8	041897	Płyta drukowana dystrybucji zasilania	PCB1	1
	008756	Bezpiecznik: 5 A, 250 V. zwłoczny	F1	1

Konsola wyboru



Element	Numer części	Opis	Oznaczenie	Liczba
1	041822	Płyta drukowana sterowania zaworami	PCB3	1
	008756	Bezpiecznik: 5 A, 250 V, zwłoczny	F1	1
2	129999	Zespół zaworu automatycznego	MV1, MV2	2
	229217	Splot przewodów konsoli wyboru		1
	123780	Splot przewodów czujnika ciśnienia	P1–P4	1
	228347	Zestaw węży		1

Konsola dozująca



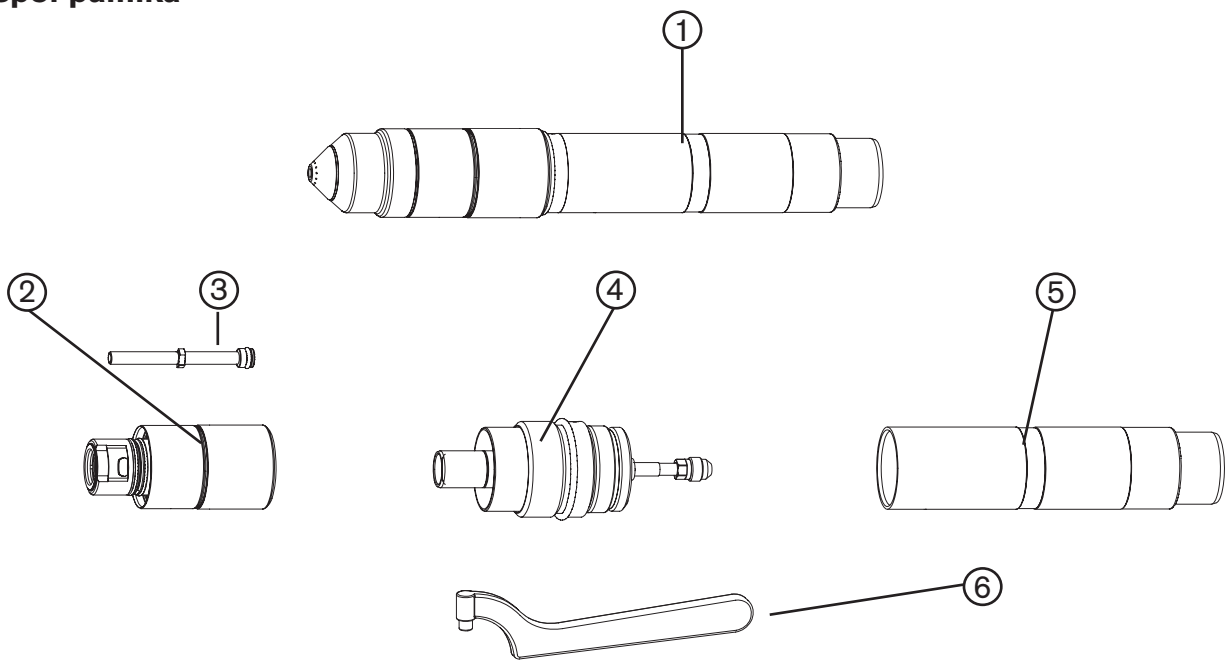
Element	Numer części	Opis	Oznaczenie	Liczba
1	**078535**	**Konsola dozująca**		**1**
2	129633	Zielona kontrolka zasilania		1
3	041897	Płyta drukowana dystrybucji zasilania	PCB1	1
	008756	Bezpiecznik: 5 A, 250 V, zwłoczny	F1	1
4	228069	Zestaw: Płyta drukowana modułu sterowania	PCB2	1
5	006077	Zawory zwrotne		2
6	006109	Zawór elektromagnetyczny	SV16	1
	006112	Wymiana cewki elektromagnetycznej		
7	005263	Przetwornik ciśnienia (pokazane 3 z 4)	P5–P8	4
	123802	Splot przewodów przetwornika ciśnienia		1
8	006128*	Zawór proporcjonalny	B1–B4	4
	228023**	Zestaw: modyfikacja rozdzielacza dozowania gazu HPR		1
	229032	Splot przewodów konsoli dozującej		1

* Stosować część o tym numerze w konsolach gazu o numerach seryjnych 500134 i późniejszych

** W przypadku konsoli gazu o numerach seryjnych 500133 i wcześniejszych jest konieczne nabycie tego zestawu

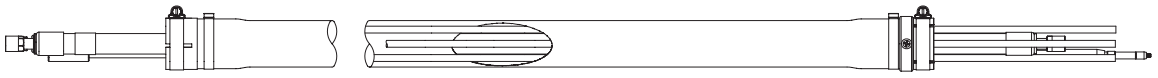
Palnik HyPerformance

Zespół palnika



Element	Numer części	Opis
1	228520	**Zespół palnika zmechanizowanego systemu HPR130XD**
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

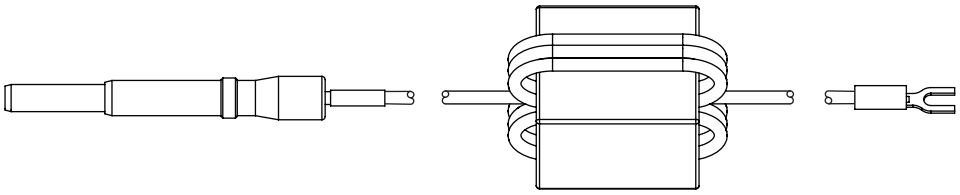
Przewody palnika



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
228547	20 m

Przewód kontaktu omowego
(Nie jest elementem systemu HPR400XD. Przedstawione jedynie informacyjnie.)

Uwaga: Przewód kontaktu omowego nie jest elementem systemu HPR260XD. Przedstawione jedynie informacyjnie



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 specyficznych zastosowaniach można znaleźć w rozdziałach *Wybór materiałów eksploatacyjnych* i *Wykresy cięcia*.

Zestaw startowy materiałów eksploatacyjnych do stali miękkiej — 228420

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	3
220182	Dysza: 130 A	3
220183	Osłona: 130 A	2
220187	Elektroda: 80 A	2
220188	Dysza: 80 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
220552	Elektroda: 50 A	2
220553	Pierścień zawirowujący: 50 A	1
220554	Dysza: 50 A	2
220555	Osłona: 50 A	1
220665	Elektroda SilverPlus: 130 A	1
220747	Tarcza osłaniająca: 130 A	1
220754	Nasadka dyszy: 30 A	1
220756	Nasadka dyszy: 130 A	1

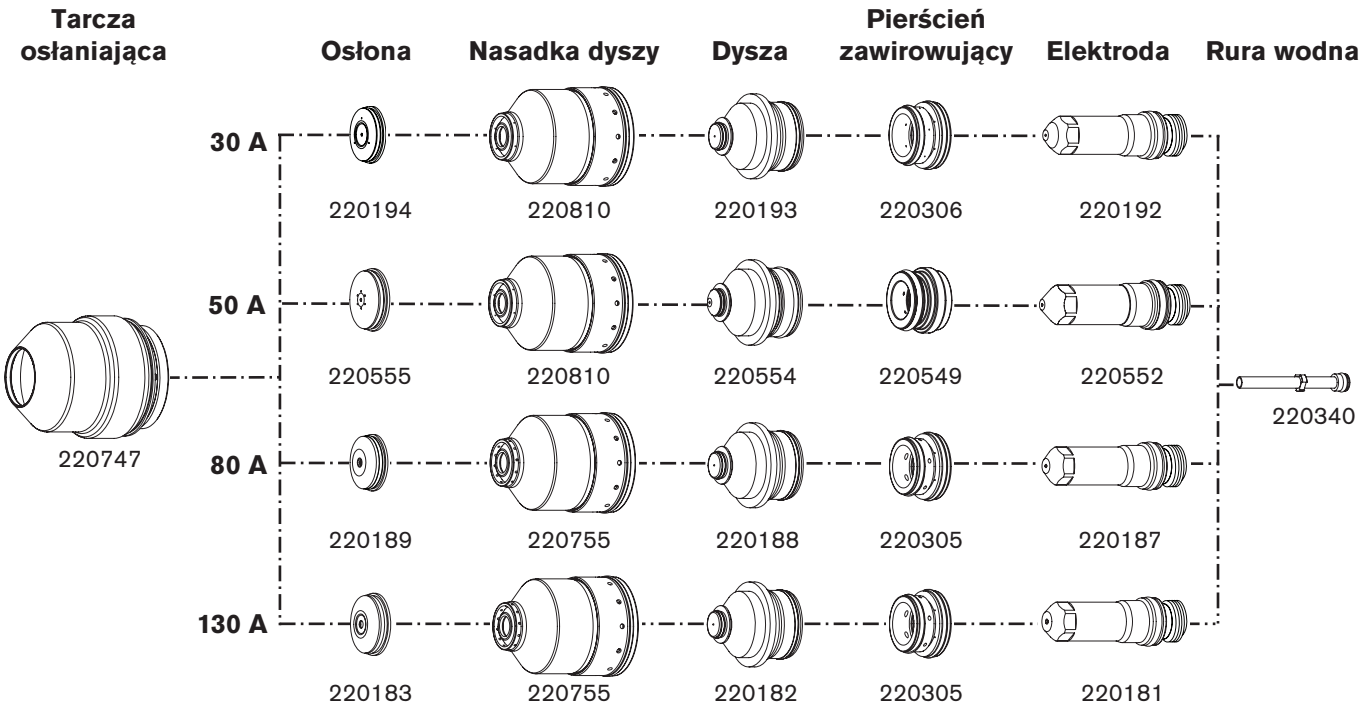
Zestaw startowy materiałów eksploatacyjnych do stali nierdzewnej i aluminium — 228421

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	2
220197	Dysza: 130 A	2
220198	Osłona: 130 A	1
220307	Elektroda: 130 A	2
220337	Dysza: 80 A	2
220338	Osłona: 80 A	1
220339	Elektroda: 80 A	2
220340	Rura wodna	1
220747	Tarcza osłaniająca: 130 A	1
220755	Nasadka dyszy: 130 A, lewoskrętna	1
220756	Nasadka dyszy: 130 A	1
220814	Nasadka dyszy: 60 A HDi	1
220815	Osłona: 60 A HDi	1
220847	Dysza: 60 A HDi	1

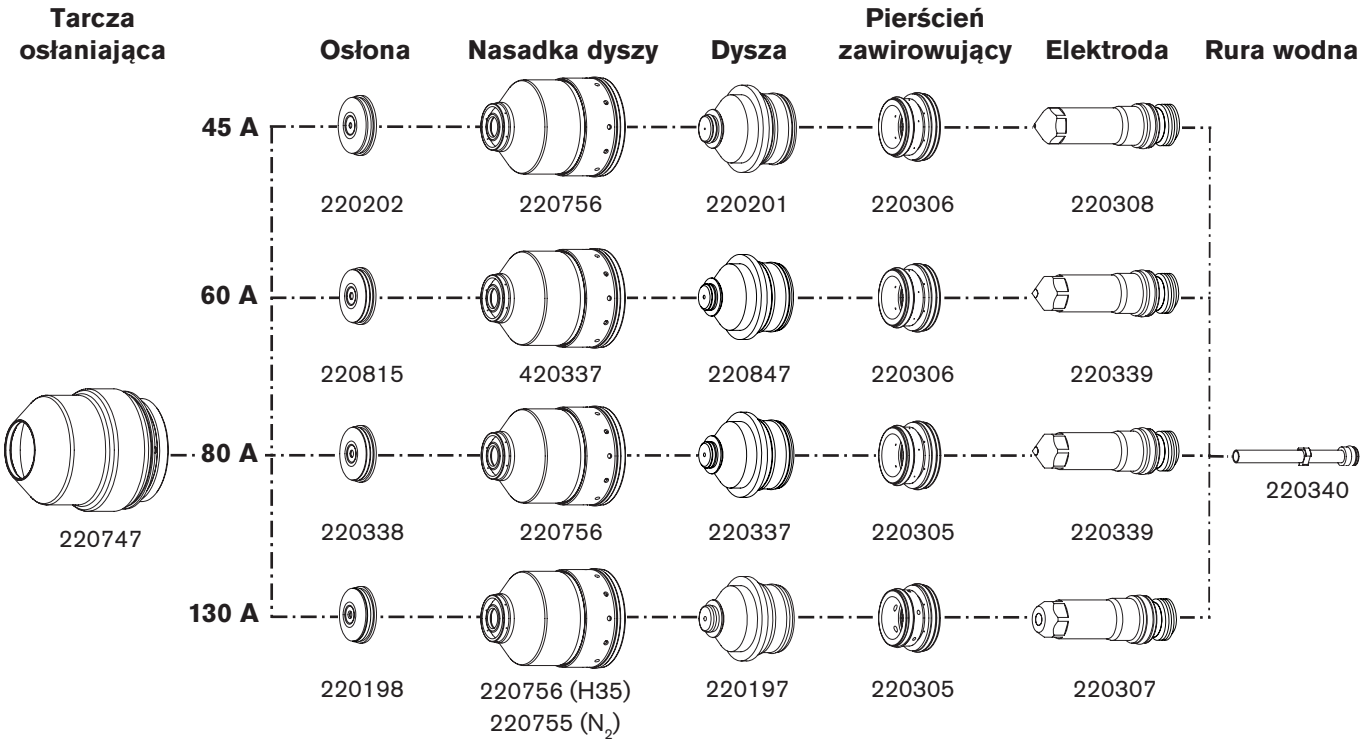
Materiały eksploatacyjne do cięcia lustrzanego obrazu

Cięcie proste

Stal miękka

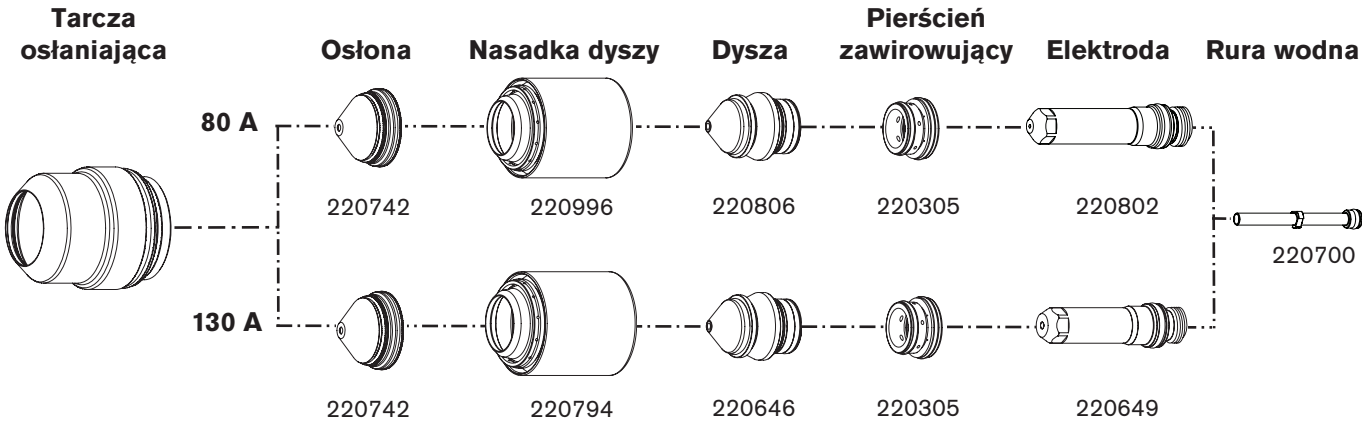


Stal nierdzewna

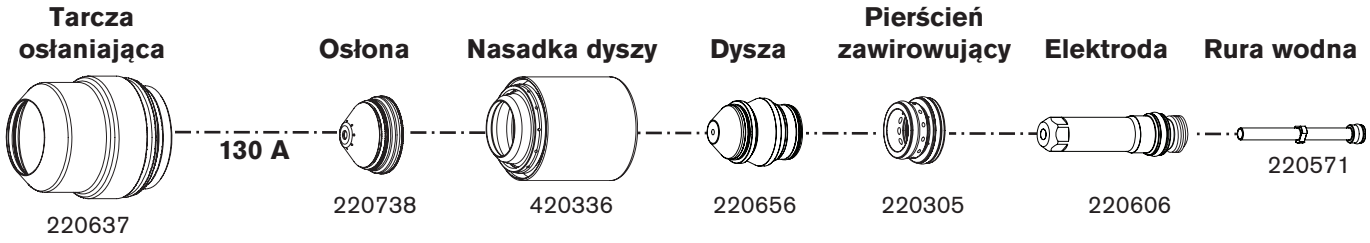


Ukosowanie

Stal miękka



Stal nierdzewna



Zalecane części zapasowe

Zasilacz

Numer części	Opis	Oznaczenie	Liczba
129633	Zespół zielonych kontrolek zasilania		1
027634	Osłona filtra		1
027664	Wkładka filtru		1
129792	Zespół choppera	CH1	1
127039	Wentylator 15,24 cm: 6,51 m^3/min, 115 V AC, 50–60 Hz		1
027079	Wentylator 25,4 cm: 12,7–15,6 m^3/min, 120 V AC, 50–60 Hz		1
003149	Przekaźnik: Łuk pilota, 120 V AC	CR1	1
041837	Płyta drukowana: We/Wy		1
003249	Stycznik	CON1	1
109004	Czujnik prądu: Z efektem Halla, 100 A, 4 V		1
229238	Zespół obwodu rozruchowego	PCB1	1
008551*	Bezpiecznik: 7,5 A, 600 V	F1, F2	2
228548	Płyta drukowana modułu sterowania	PCB3	1
041802	Płyta drukowana dystrybucji zasilania	PCB2	1
229206	Zespół przełącznika przepływu	FLS	1
027185	Wentylator radiatora: 4 cale		1
006075	Zawór zwrotny: 1/4 cala, FPT		1
229229	Zespół zaworu elektromagnetycznego	CLT SOL	1
228170	Zestaw: pompa, 265 l/min, 18,8 bara		1
228538	Zestaw: silnik, 1/3 KM, 240 V, 50–60 Hz		1

* Zasilacze 400, 415, 480 i 600 V

Konsola zapłonowa

Numer części	Opis	Oznaczenie	Liczba
041817	Płyta drukowana modułu zapłonowego HFHV		1
129854	Transformator	T1	1

Konsola wyboru i konsola dozująca

Numer części	Opis	Oznaczenie	Liczba
041828	Płyta drukowana modułu sterowania		1
041897	Płyta drukowana dystrybucji zasilania		1
041822	Płyta drukowana sterowania zaworami		1
006109	Zawór elektromagnetyczny		2
005263	Czujnik ciśnienia		1
228984	Cewka zaworu elektromagnetycznego		1
006112	Wymiana cewki elektromagnetycznej		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.

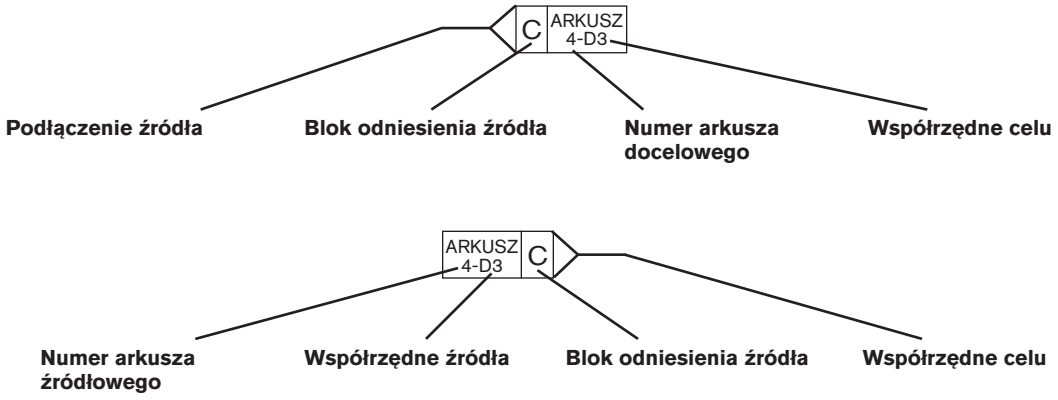
Rozdział 7

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).

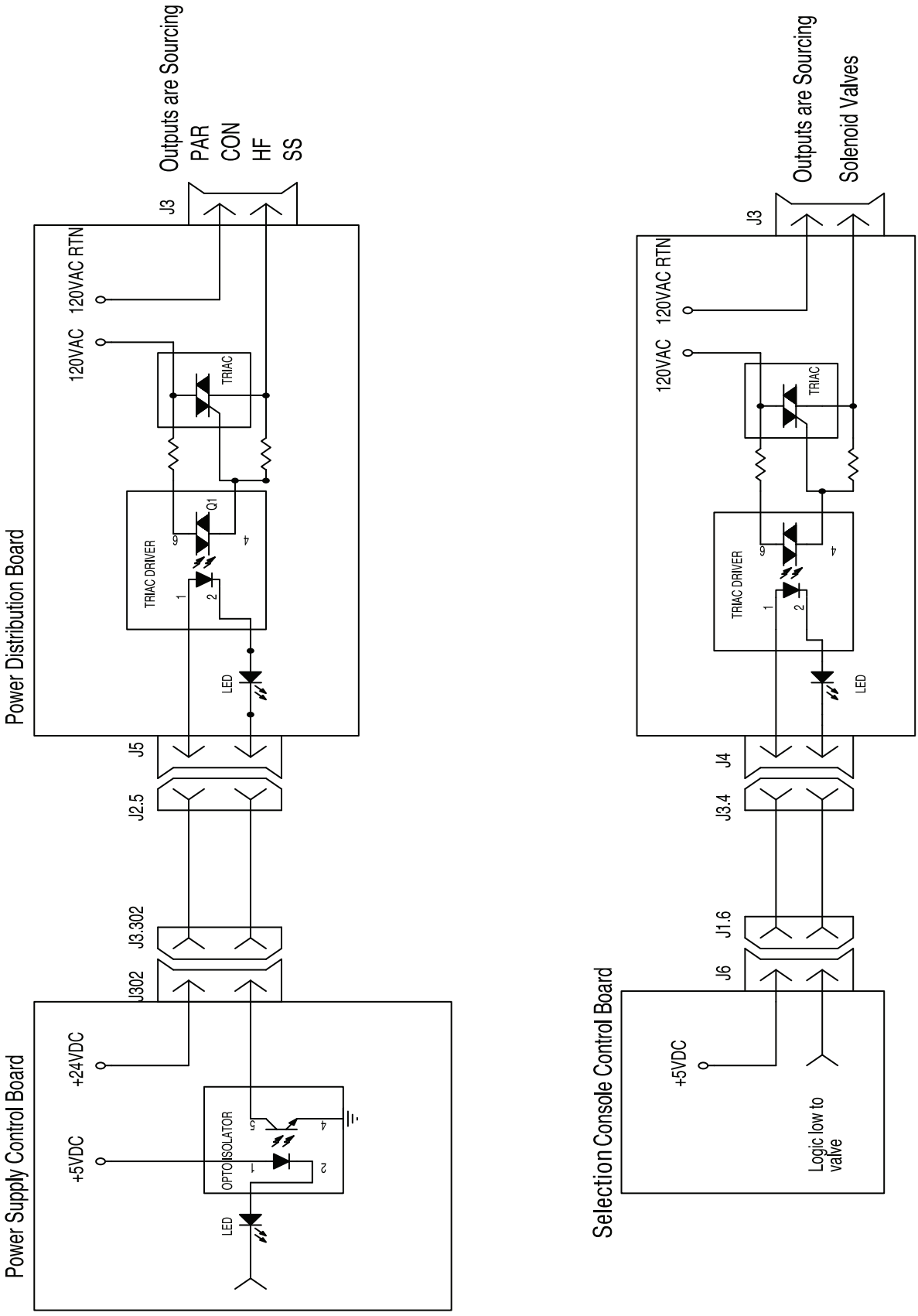
Symbole schematów okablowania

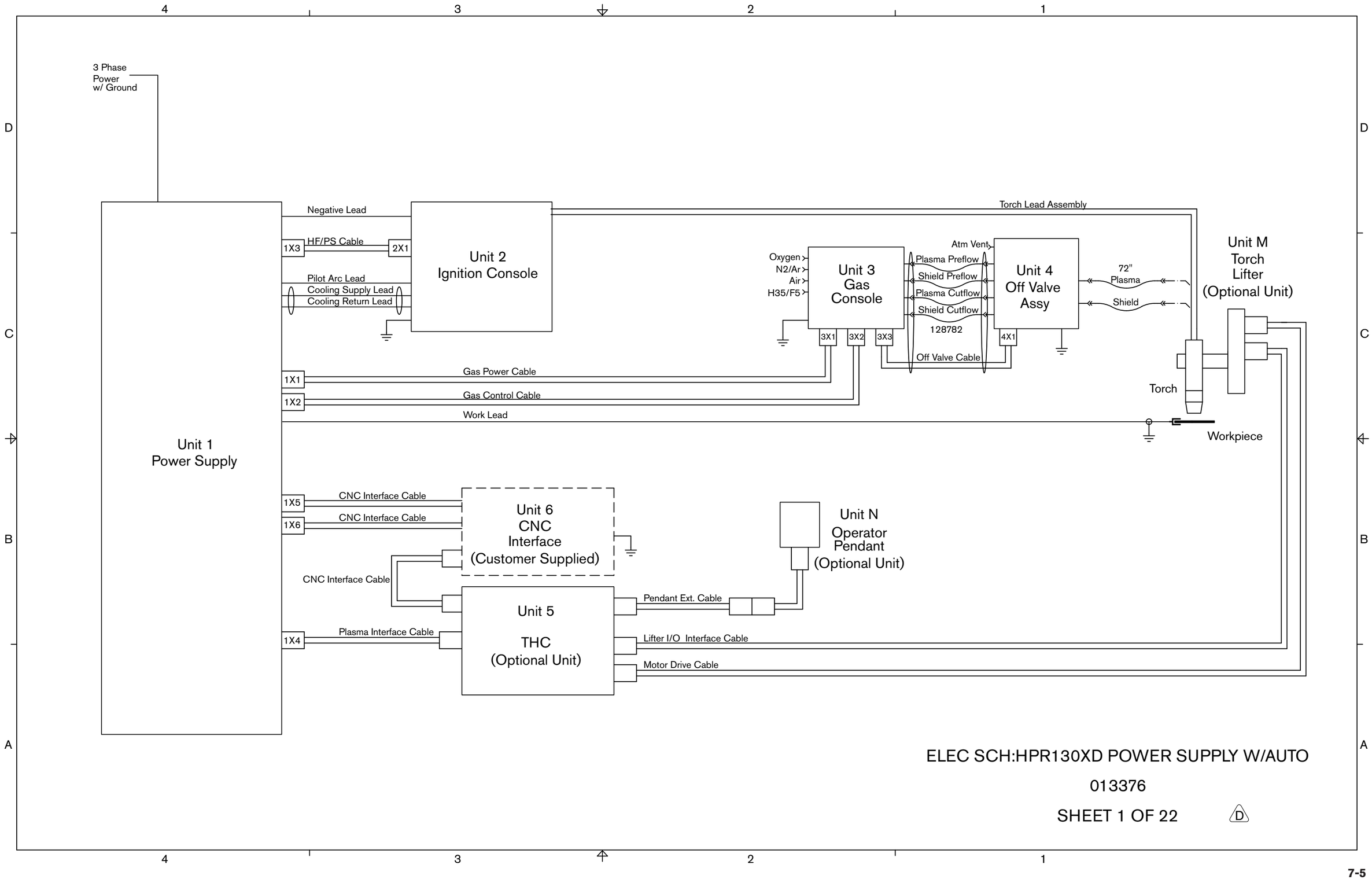
Przedstawione w tym rozdziale schematy okablowania poprzedzono symbolami schematów okablowania oraz ich opisem.

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

Przełącznik, przepływ
Czujnik, poziom, normalnie zamknięty
Przełącznik, ciśnienie, normalnie zamknięty
Przełącznik, ciśnienie, normalnie otwarty
Przełącznik, jednobiegunowy, jednoprzerzutowy
Przełącznik, jednobiegunowy, dwuprzerzutowy
Przełącznik, jednobiegunowy, jednoprzerzutowy, wyśrodkowany
Przełącznik, temperatura, normalnie zamknięty
Przełącznik, temperatura, normalnie otwarty
Blok łączówek
3
2
1
Opóźnienie czasowe zamknięte, normalnie zamknięte / wyłączone
Opóźnienie czasowe otwarte, normalnie otwarte / wyłączone
Opóźnienie czasowe otwarte, normalnie zamknięte / włączone
Opóźnienie czasowe zamknięte, normalnie otwarte / wyłączone
Transformator
Transformator, rdzeń powietrzny
Cewka transformatora
Tyrystor dwukierunkowy
Źródło napięcia prądu zmiennego
Zawór, elektromagnetyczny
Źródło napięcia
Dioda Zenera
Symbole palnika
Elektroda
Dysza
Osłona
Palnik
Palnik, HyDefinition™

Funkcje wyjścia dyskretnego

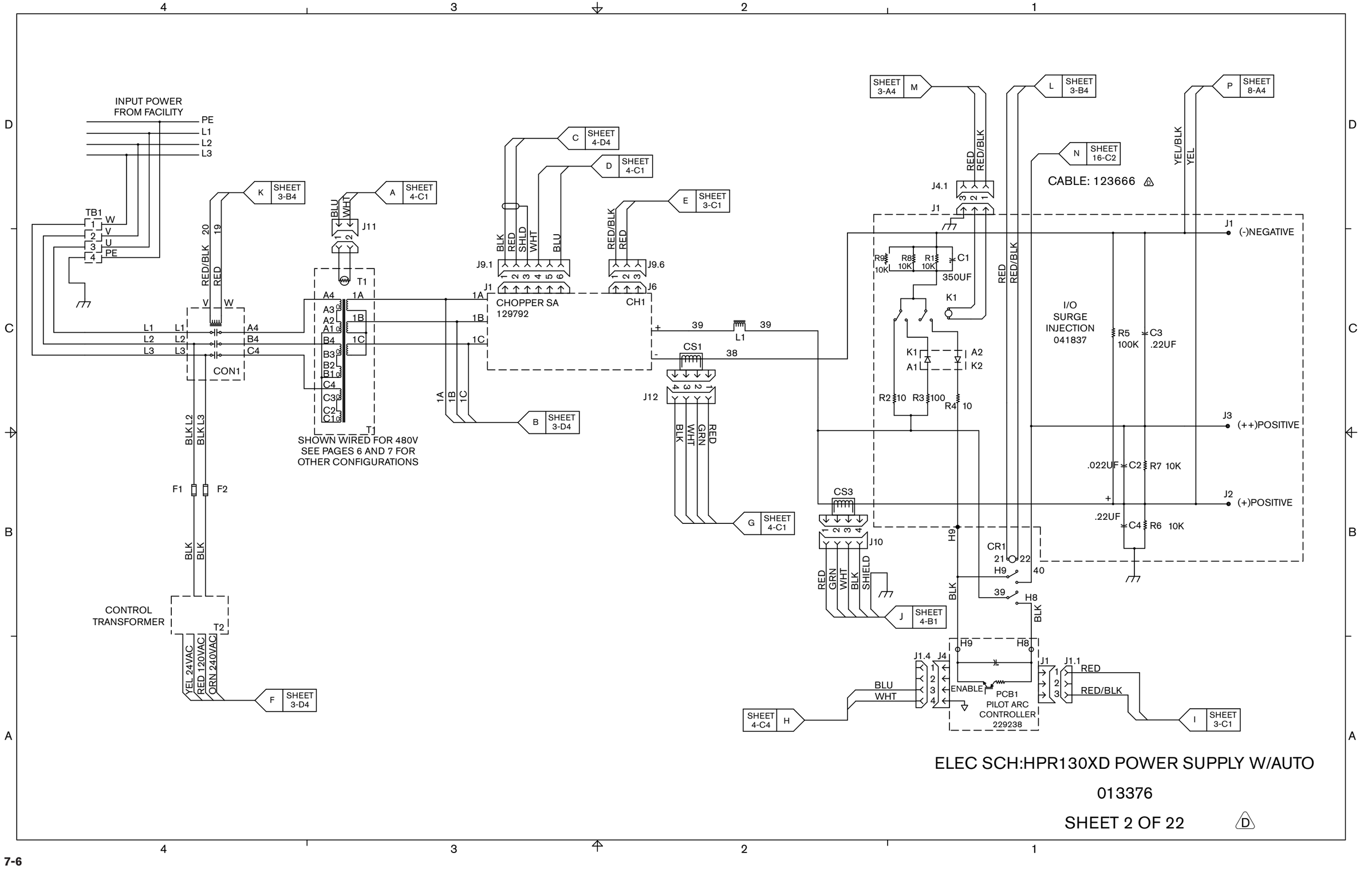




ELEC SCH:HPR130XD POWER SUPPLY W/AUTO

013376

SHEET 1 OF 22 D



ELEC SCH:HPR130XD POWER SUPPLY W/AUTO

013376

SHEET 2 OF 22 △D

PCB2
POWER DISTRIBUTION
041802

PHASE LOSS INPUT

PHASE LOSS OUTPUT

HARNESS: 229329
FOR ARCGLIDE THC ONLY

DC POWER OUTPUTS
D3 120VAC
D12 24VAC
D26 Pump motor signal
D25 +24V
D23 240VAC
D31 +5V
D32 -15V
D33 +15V

CONTACTOR
D1 CONTACTOR
PILOT ARC RELAY
D2 PILOT ARC RELAY
HV XFMR
D5 HV XFMR
SURGE SELECT
D7 SURGE SELECT

CLT SOL

FAN 1 CHP
FAN 2 CHP
FAN
FAN 2 CLT
FAN 1 CLT

CHOPPER POWER

START CIRCUIT POWER

AC PWR LT

HARNESS 229204
PUMP MTR FAN 415V ONLY

FLS POWER

AUTO GAS CONSOLE POWER

HARNESS: 229329
FOR ARCGLIDE THC ONLY

REMOTE ON/OFF

CABLE: 123674

CABLE: 123670

ELEC SCH:HPR130XD POWER SUPPLY W/AUTO

013376

SHEET 3 OF 22

D

PCB3
POWER SUPPLY CONTROL
041993

J3.301 J301
J3.302 J302
J201 J3.201
J200 J3.200
J8.1
J8.4
J1
J3
J4
J6
J107
J106
J108
J300B
J304
J3.107
J3.106
S101
CNC

SHEET 2-D3 C
SHEET 2-A2 H
SHEET 3-A2 T
SHEET 3-C4 S
SHEET 3-D1 O
SHEET 3-B1 V
A SHEET 2-D3
D SHEET 2-D2
Q SHEET 3-A2
G SHEET 2-B2
J SHEET 2-B1

ARC BREAKOVER
COM
+5V
PWM DRV A
PWM DRV B
SS-C
SS-E
PA-C
PA-E
START CIRCUIT ENABLE
+24V
HF
PUMP
CONTACTOR
PILOT ARC RELAY
SPARE
SURGE
PHASE LOSS
PWR GND

TP210
TP206
TP200
TP201
TP207
+24V
COM
COOLANT FLOW SENSOR
A+3.3V
COOLANT TEMP SENSOR
XFMR TEMP SENSOR
CHOPPER TEMP SENSOR A
CHOPPER TEMP SENSOR B
LINE VOLTAGE INPUT
+15V
-15V
CHOPPER SENSOR A
COM
CHOPPER SENSOR B
WORK LEAD SENSOR
RED
RED/BLK
BLK
SHIELD
BLU
WHT
GRN
120VAC HOT
120VAC RTN
RLY
GND
FLS
FLOW
T2
121

TX-
RX-
TX+
422 GND
RX+
RX37-
RX37+
TX37-
TX37+
422 GND
MOTION-E
MOTION-C
ERROR-E
ERROR-C
RDERR-E
RDERR-C
NOT READY-E
NOT READY-C
MOTION2-E
MOTION2-C
MOTION3-E
MOTION3-C
MOTION4-E
MOTION4-C
CORNER CURRENT-
CORNER CURRENT+
PIERCE-
PIERCE+
HOLD-
HOLD+
START-
START+
PWR GND
CNC +24V
+24V

ELEC SCH:HPR130XD POWER SUPPLY W/AUTO

013376

SHEET 4 OF 22 (D)

PCB3
POWER SUPPLY CONTROL
041993

SHEET 3-D4 R

J3.105 J105

BLU 1 +24V
WHT 2 PWR GND
3
BLU 4 +5V
WHT 5 GND
RED 6 +15V
BLK 7 COM
YEL 8 -15V

0

J110

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

CANH
CANL
CAN +24V
CAN GND

J101 J102 J103

J3.101

CANA CANB

CABLE: 123691

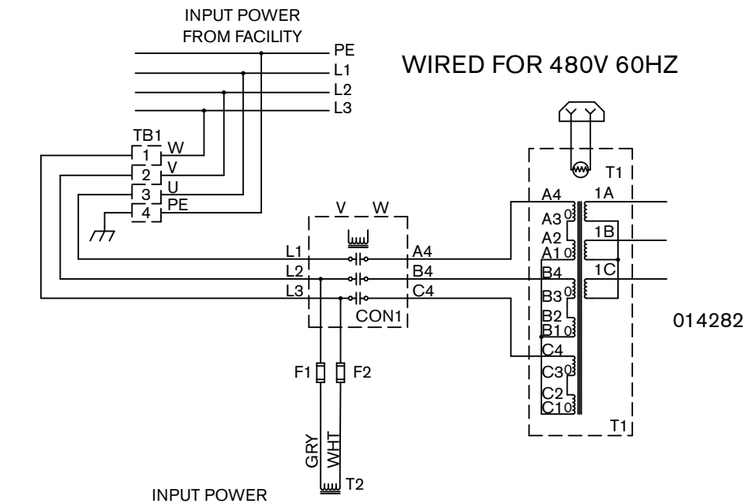
SHIELD BLK RED BLK RED

SHEET 11-A3 X

ELEC SCH:HPR130XD POWER SUPPLY W/AUTO

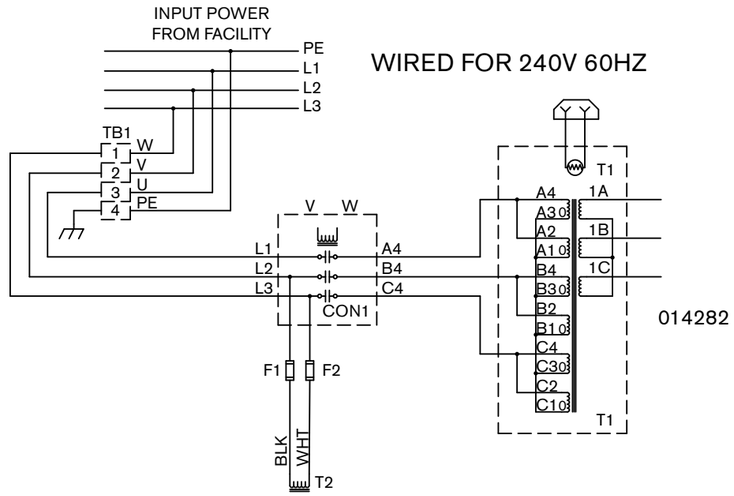
013376

SHEET 5 OF 22 D



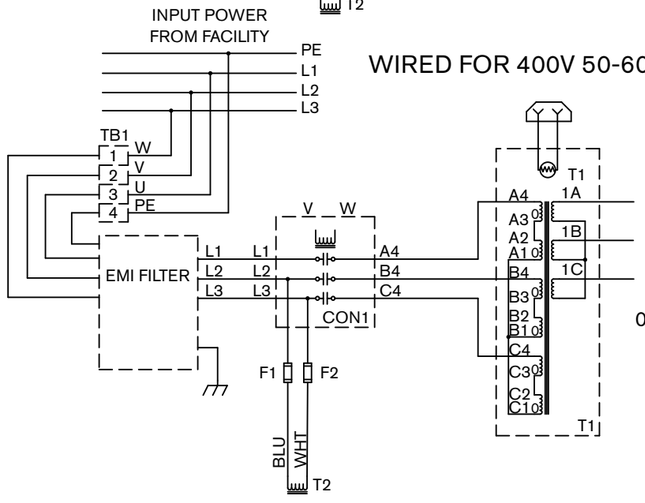
WIRED FOR 480V 60HZ

014282



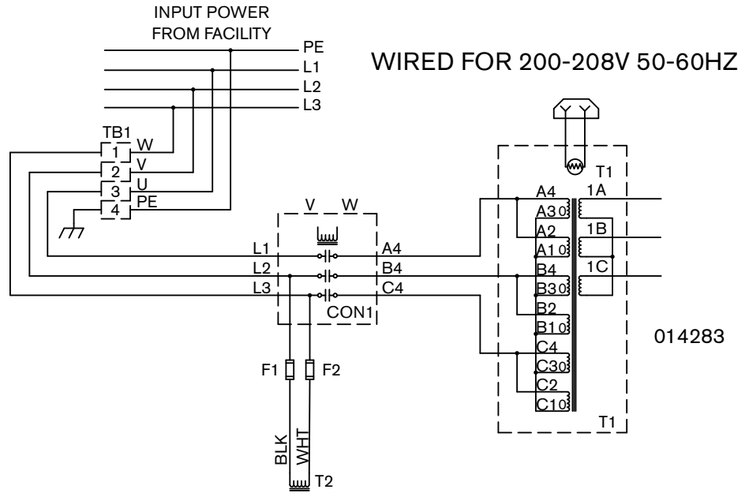
WIRED FOR 240V 60HZ

014282



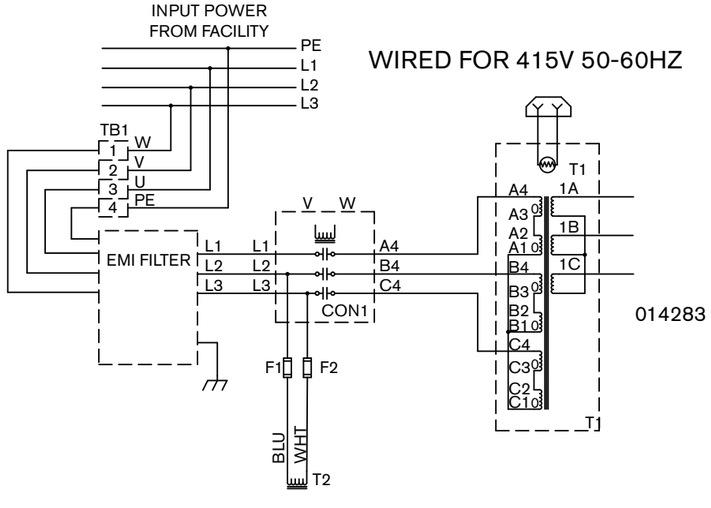
WIRED FOR 400V 50-60HZ

014283



WIRED FOR 200-208V 50-60HZ

014283



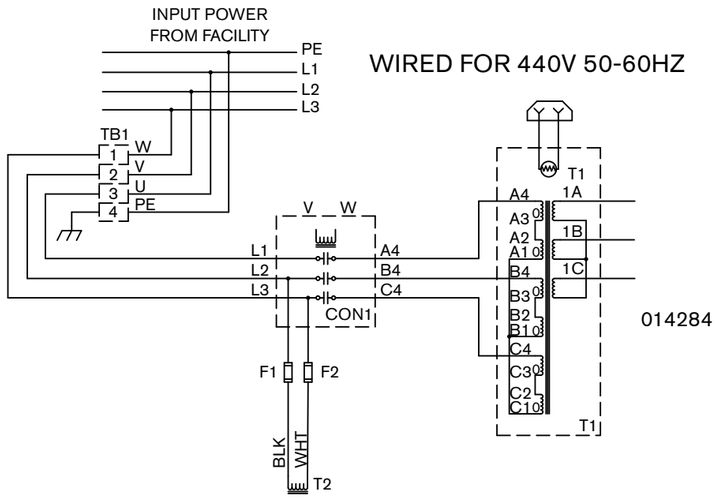
WIRED FOR 415V 50-60HZ

014283

ELEC SCH:HPR130XD POWER SUPPLY W/AUTO

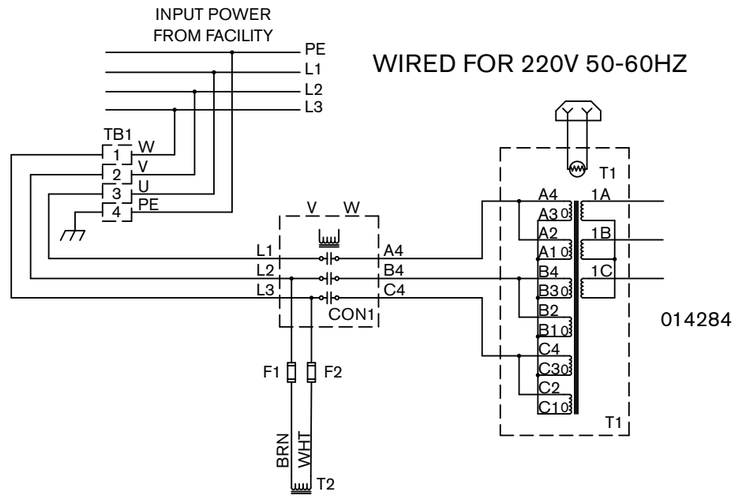
013376

SHEET 6 OF 22 D



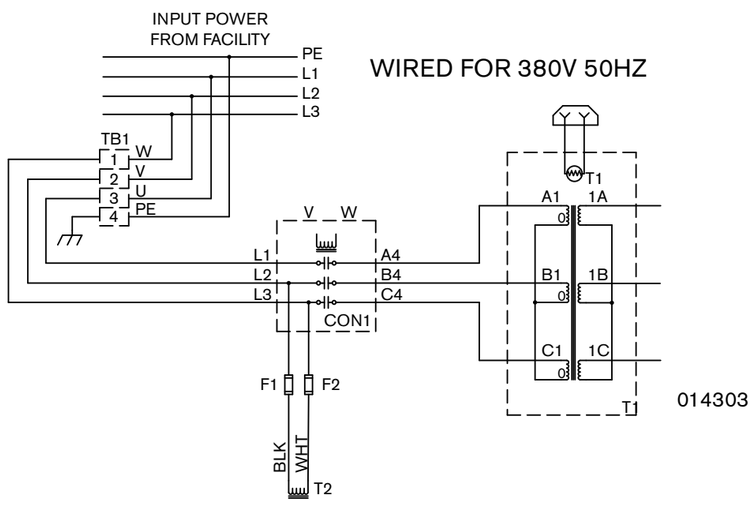
WIRED FOR 440V 50-60HZ

014284



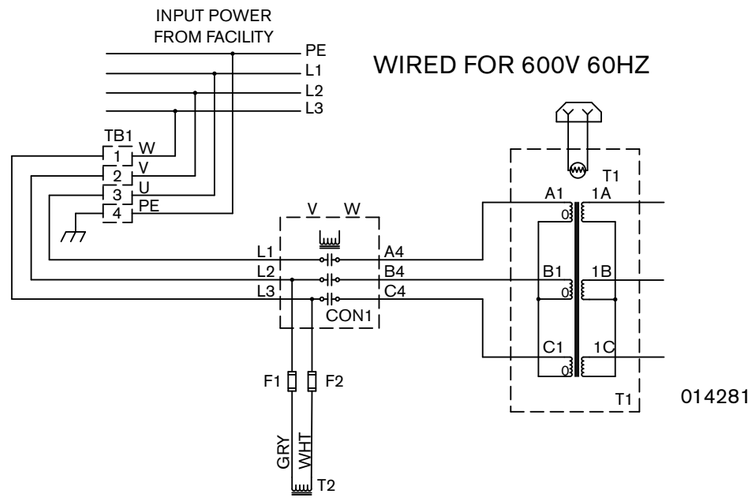
WIRED FOR 220V 50-60HZ

014284



WIRED FOR 380V 50HZ

014303



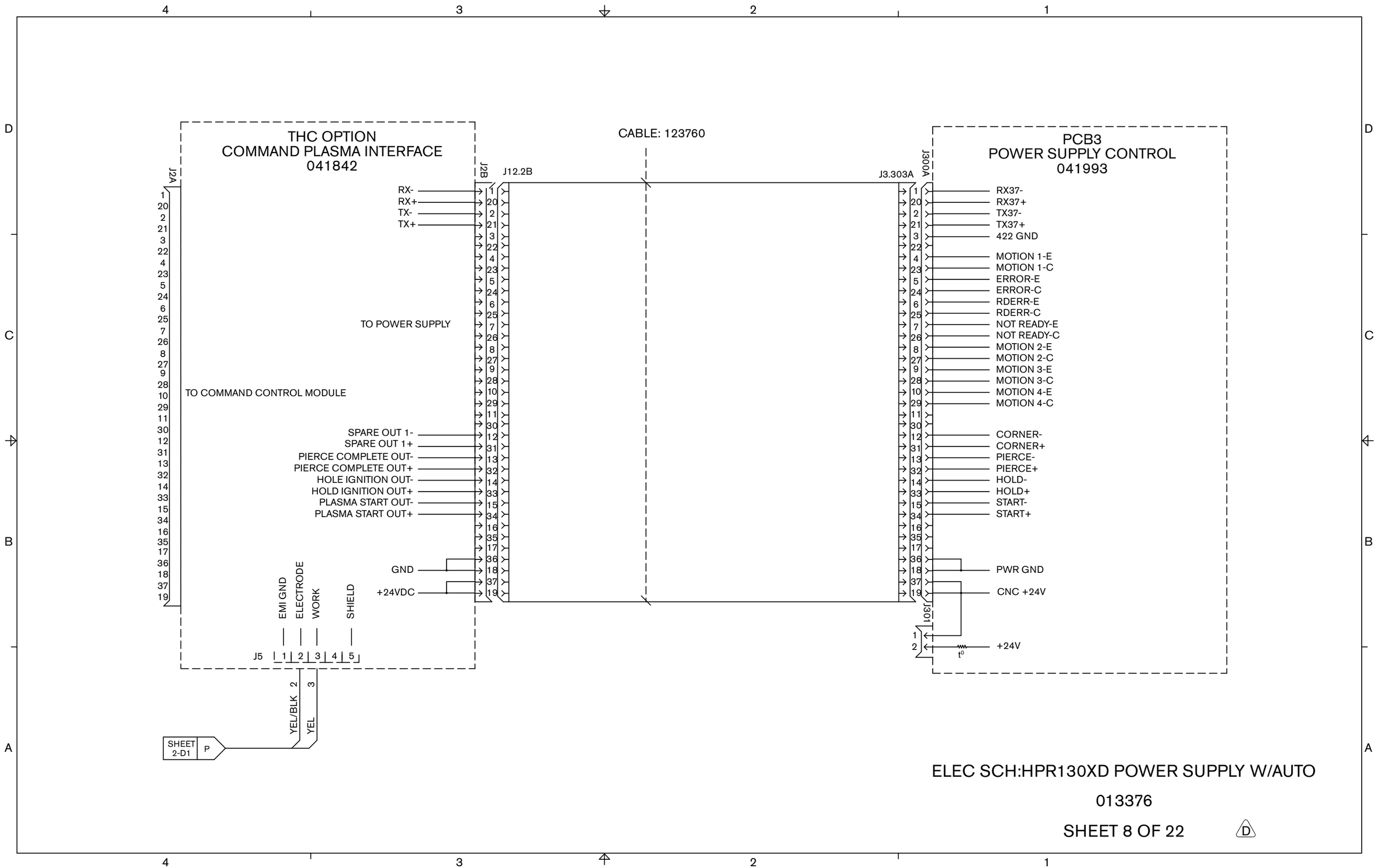
WIRED FOR 600V 60HZ

014281

ELEC SCH:HPR130XD POWER SUPPLY W/AUTO

013376

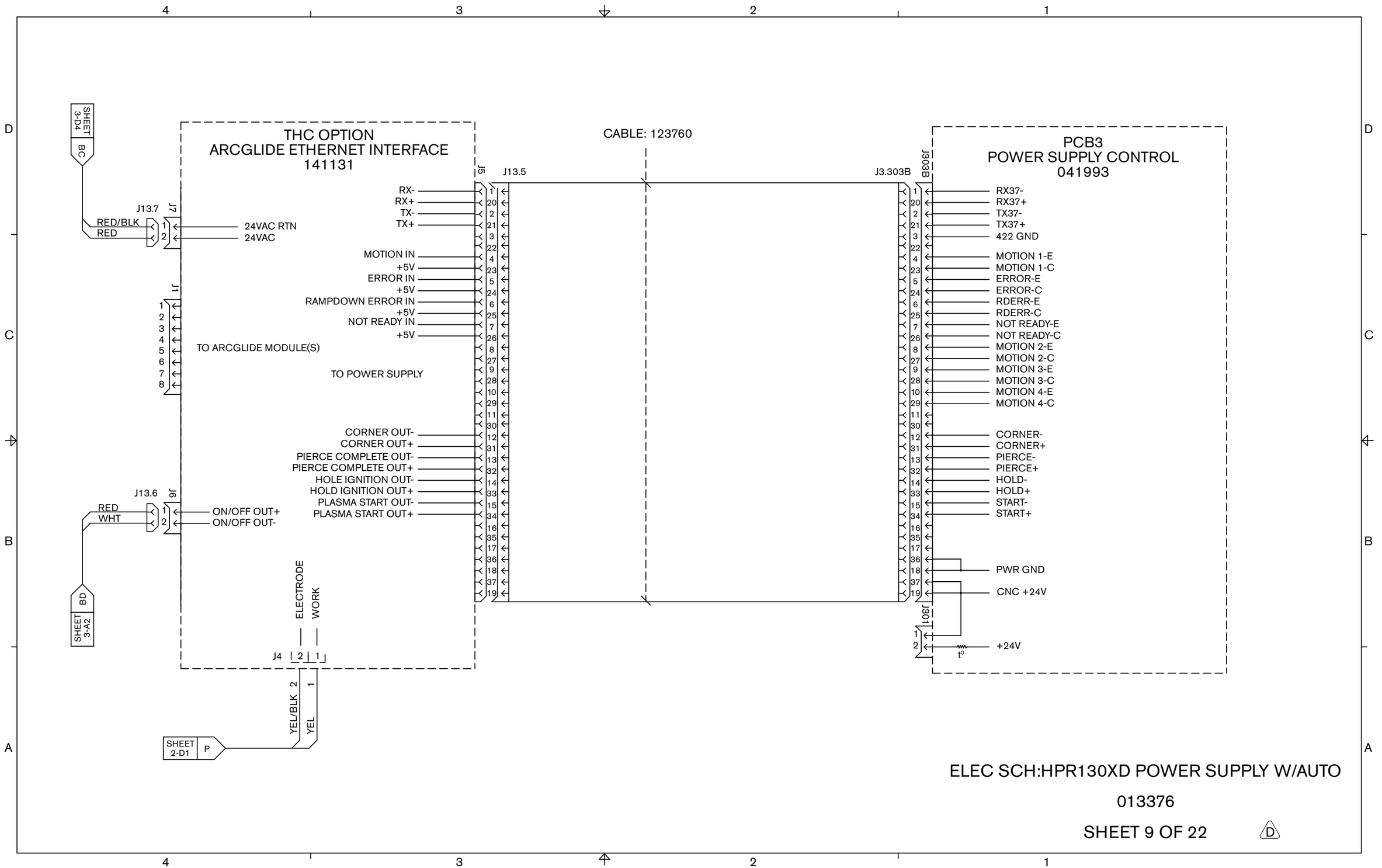
SHEET 7 OF 22 (D)



ELEC SCH:HPR130XD POWER SUPPLY W/AUTO

013376

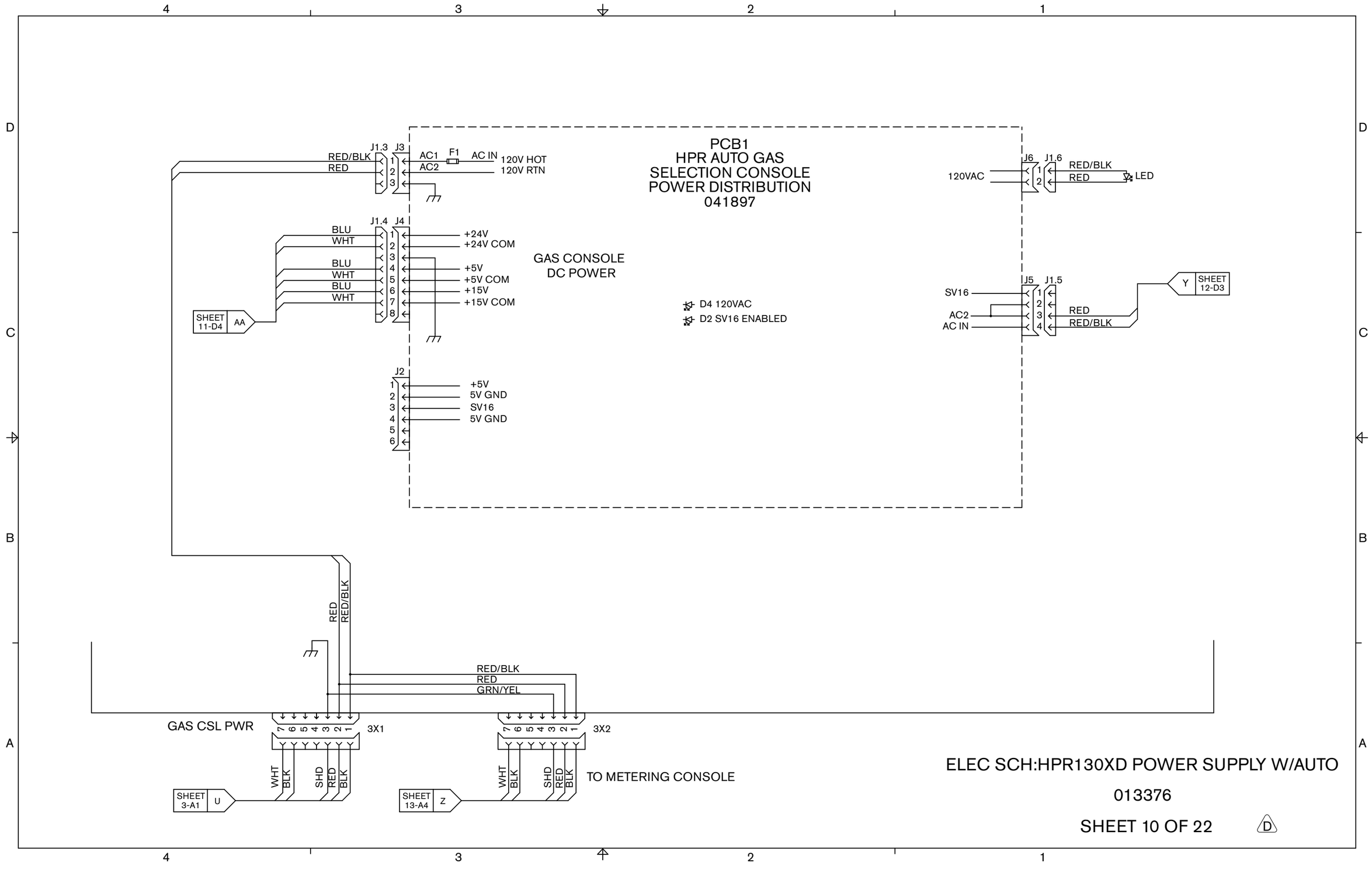
SHEET 8 OF 22 D



ELEC SCH:HPR130XD POWER SUPPLY W/AUTO

013376

SHEET 9 OF 22 D


PCB1
HPR AUTO GAS
SELECTION CONSOLE
POWER DISTRIBUTION
041897
GAS CONSOLE
DC POWER
J1.3 J3
RED/BLK
RED
AC1
F1
AC IN
AC2
120V HOT
120V RTN
J1.4 J4
BLU
WHT
BLU
WHT
BLU
WHT
+24V
+24V COM
+5V
+5V COM
+15V
+15V COM
SHEET 11-D4 AA
J2
+5V
5V GND
SV16
5V GND
D4 120VAC
D2 SV16 ENABLED
J6 J1.6
120VAC
RED/BLK
RED
LED
J5 J1.5
SV16
AC2
AC IN
RED
RED/BLK
Y
SHEET 12-D3
RED
RED/BLK
RED/BLK
RED
GRN/YEL
GAS CSL PWR
3X1
3X2
WHT
BLK
SHD
RED
BLK
SHEET 3-A1 U
SHEET 13-A4 Z
TO METERING CONSOLE
ELEC SCH:HPR130XD POWER SUPPLY W/AUTO
013376
SHEET 10 OF 22
D

MV1 POT MV2 POT

RED YEL BLK RED YEL BLK

POT 1 POT 2

J2.2 BLK RED YEL BLK RED YEL BLK

J2 1 2 3 4 5 6 7 8

MIXING ENABLE COM A+3.3V MV POT 1 MV POT 2 A COM

P1 P2 P3 P4

J2.9 BRN BLU BLK BRN BLU BLK BRN BLU BLK BRN BLU BLK

J9 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16

+15V PT1 TP3 PT2 TP5 PT3 TP16 PT4 TP13 COM

SHEET 10-C4 AA

J2.11 J11

BLU 1 +24V

WHT 2 PWR GND

BLU 3

WHT 4 +5V

BLU 5 GND

WHT 6 +15V

BLU 7 COM

WHT 8 -15V

0

J1

+5V 1

SV16 2

LINE FREQ. 3

COM 4 5 6

PCB2
HPR AUTO GAS
SELECTION CONSOLE
CONTROL
041828

J10

1 TMS

2 TRST\

3 TDI

4 COM

5 +5V

6

7 TDO

8

9 TCK

10

11

12

13 EMU0

14 EMU1

JTAG

POWER INDICATORS

D45 +24V

D40 +15V

D18 +5V

D17 +3.3V

J4

COM 1

422B 6

2

RS-422 7

422Y 3

422Z 8

422A 4 9 5

121

CANH

CANL

CAN +24V

CAN GND

J15 1 2

J13 1 6 2 7 3 8 4 9 5 3X4

J14 1 6 2 7 3 8 4 9 5 3X3

CANA CANB

TO METERING CONSOLE

SHLD BLK RED BLK RED BLK RED RED BLK SHLD

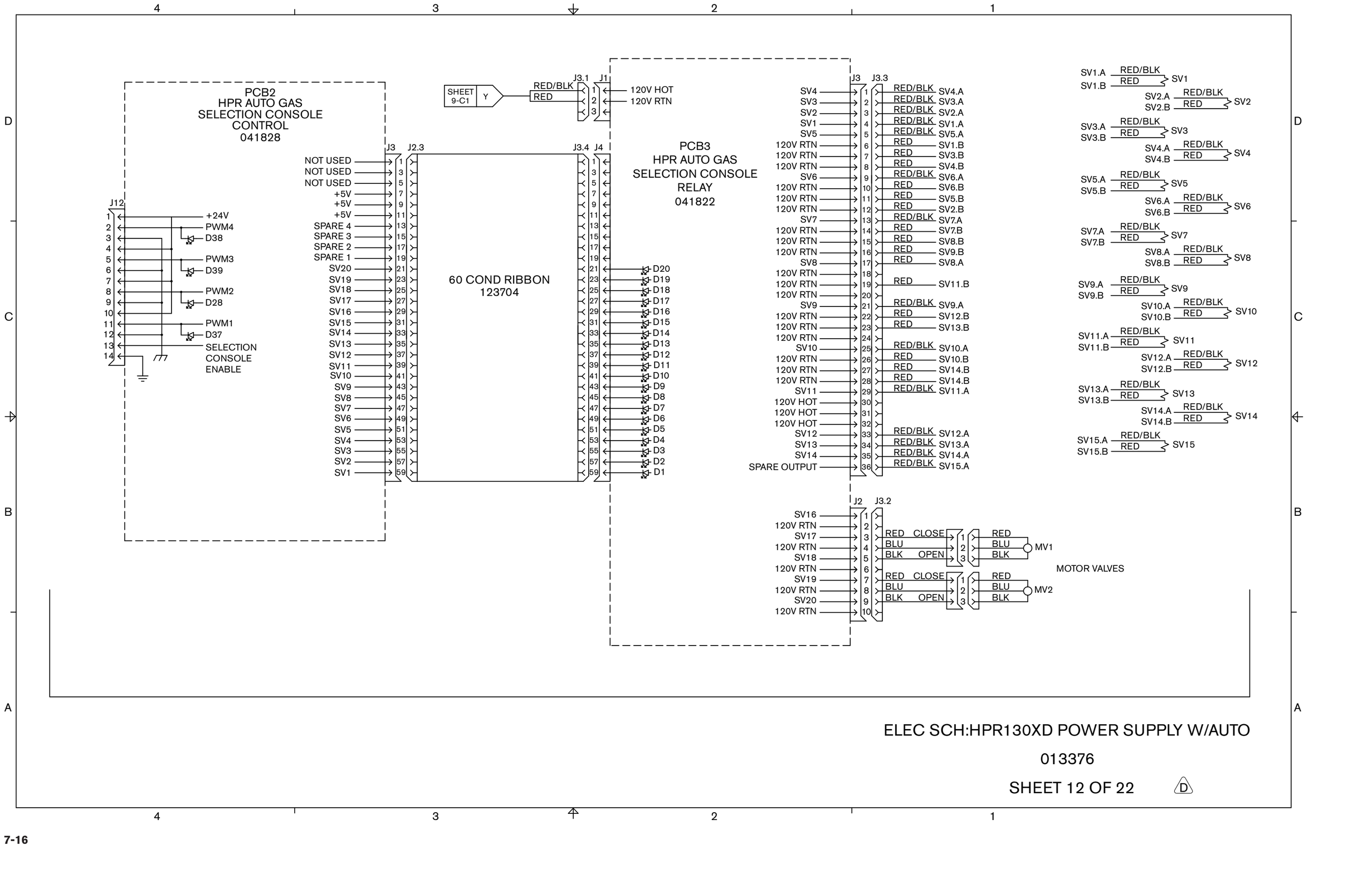
SHEET 5-A3 X

BB SHEET 14-A3

ELEC SCH:HPR130XD POWER SUPPLY W/AUTO

013376

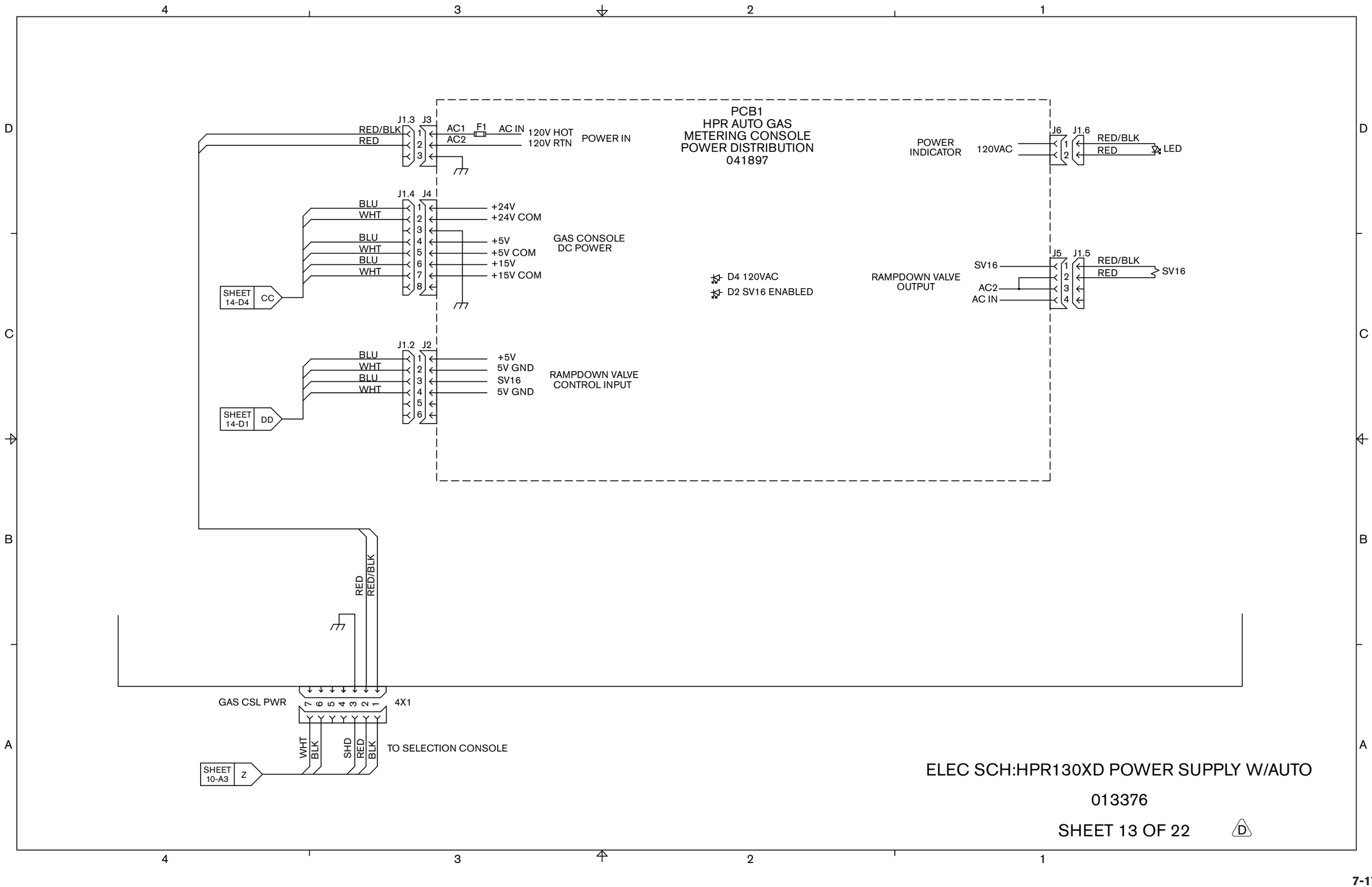
SHEET 11 OF 22 D



ELEC SCH:HPR130XD POWER SUPPLY W/AUTO

013376

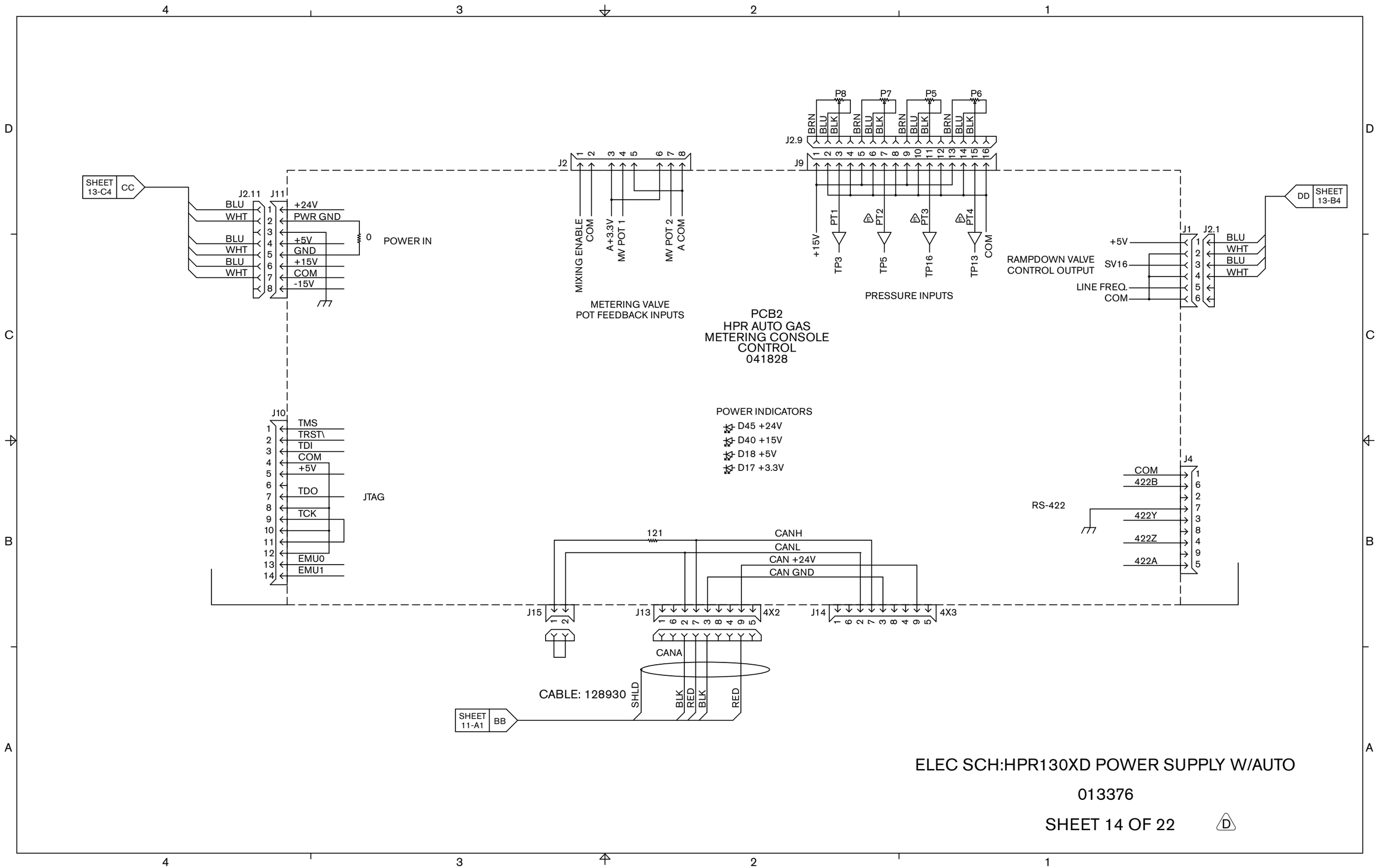
SHEET 12 OF 22 D



ELEC SCH:HPR130XD POWER SUPPLY W/AUTO

013376

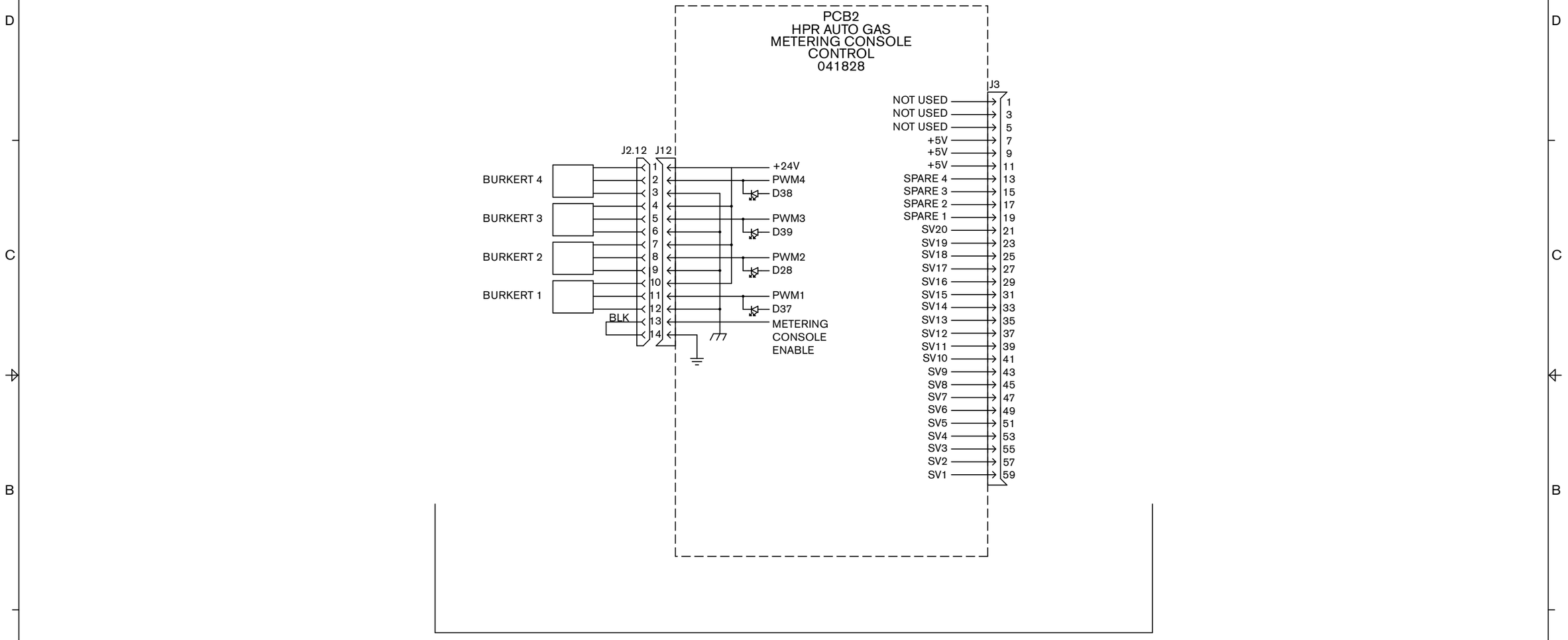
SHEET 13 OF 22 (D)



ELEC SCH:HPR130XD POWER SUPPLY W/AUTO

013376

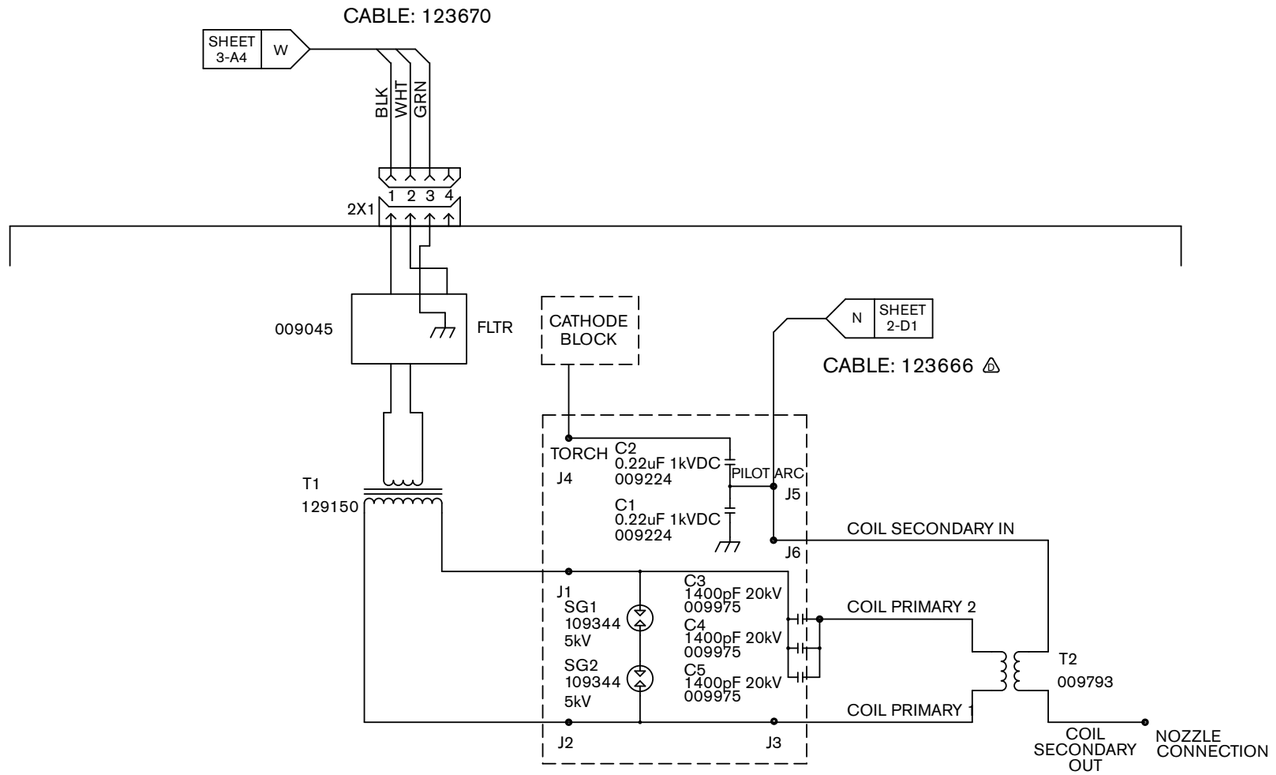
SHEET 14 OF 22 (D)



ELEC SCH:HPR130XD POWER SUPPLY W/AUTO

013376

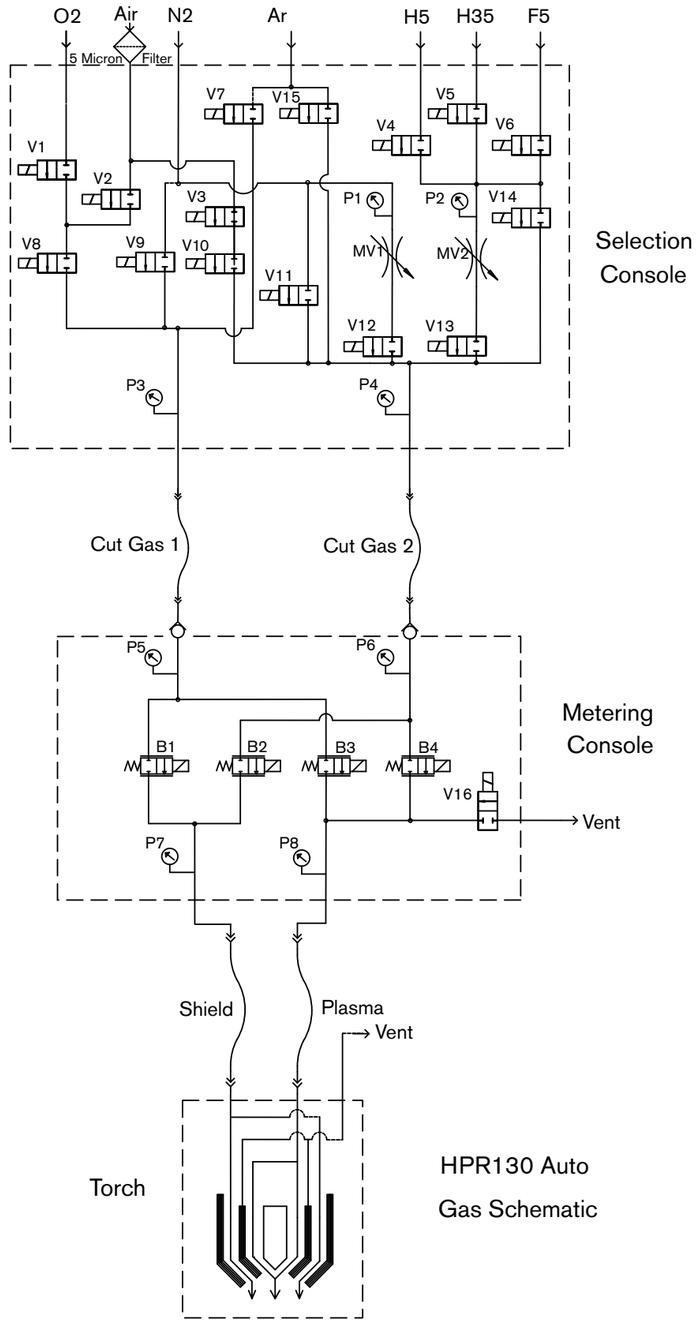
SHEET 15 OF 22 (D)



ELEC SCH:HPR130XD POWER SUPPLY W/AUTO

013376

SHEET 16 OF 22 D

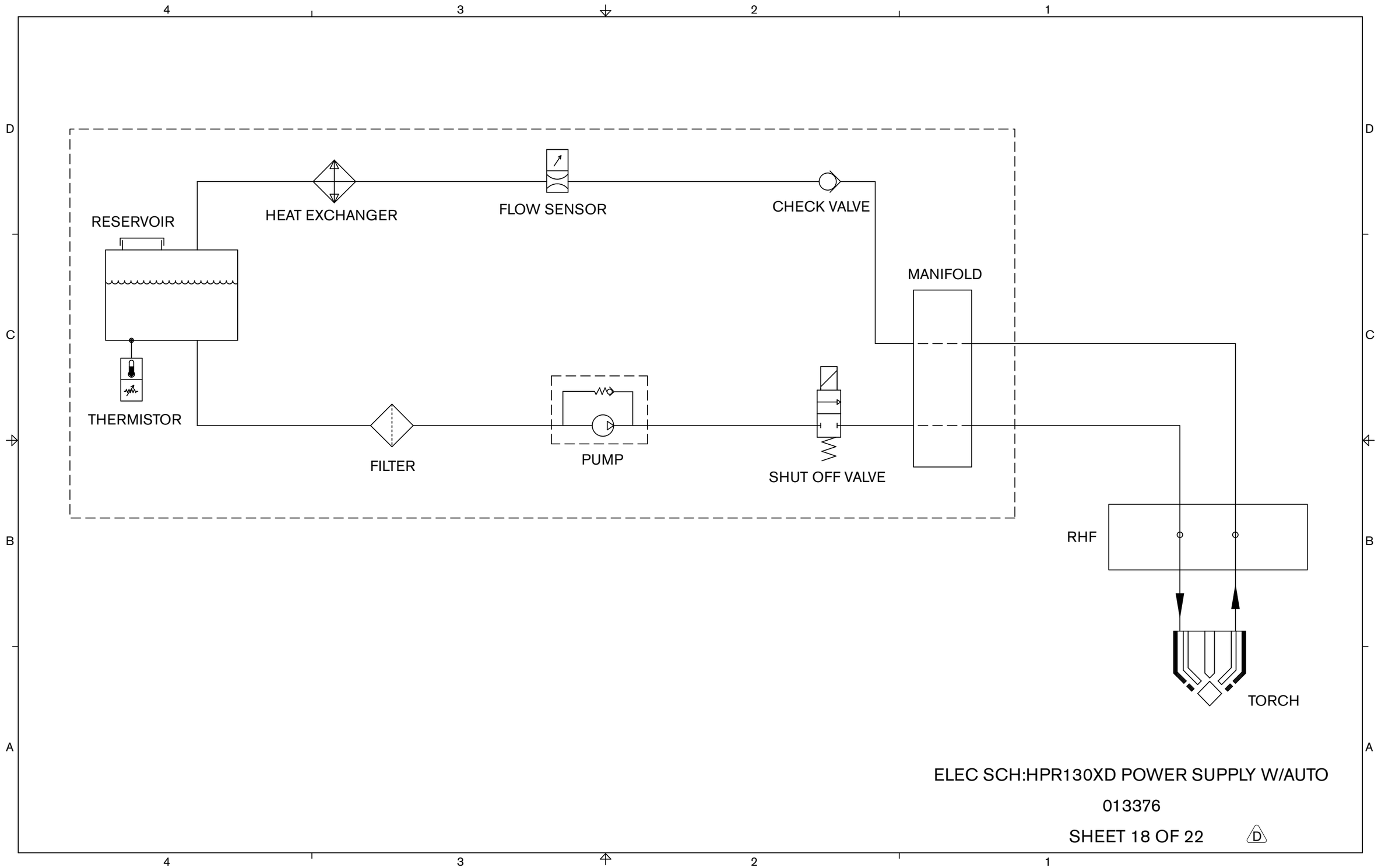


HPR130 Auto
Gas Schematic

ELEC SCH:HPR130XD POWER SUPPLY W/AUTO

013376

SHEET 17 OF 22 (D)

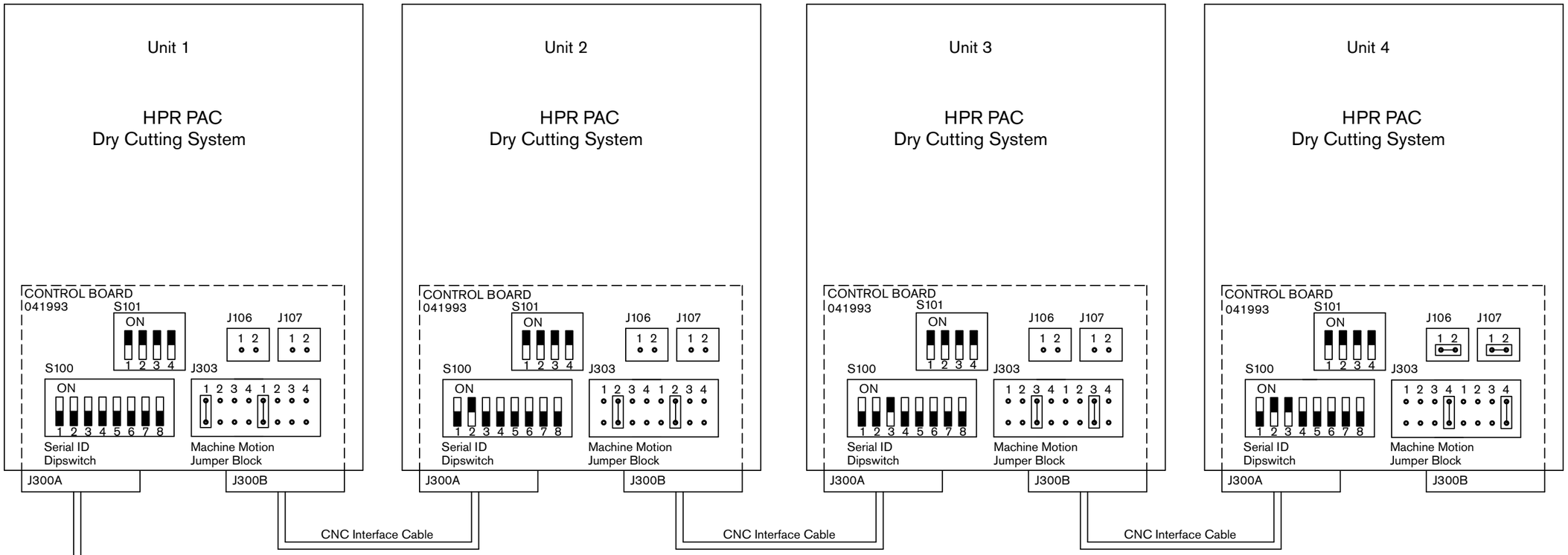


ELEC SCH:HPR130XD POWER SUPPLY W/AUTO

013376

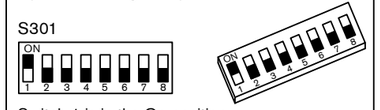
SHEET 18 OF 22 (D)

Optional Multi-System Interface



Dipswitch setting example:

S301



Switch 1 is in the On position
Switches 2-8 are in the Off position

CNC
Interface
(Customer Supplied)

RX Termination	TX Termination
120	120

Notes:

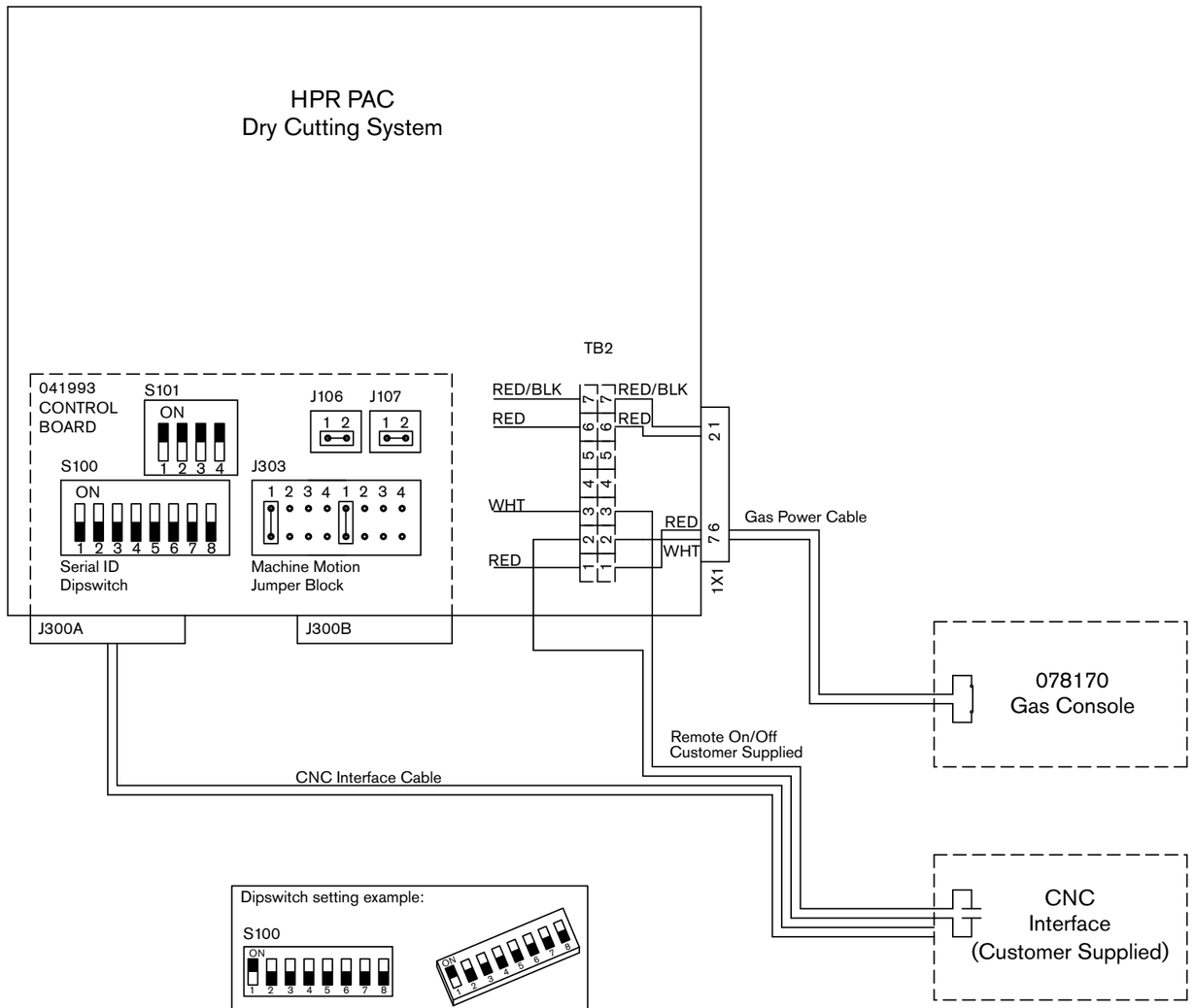
1) For single system installations set Serial ID (S100), and Machine Motion (J303) as shown in Unit 1, jumpers J106 and J107 must be closed.
2) On multi-system installations refer to the illustration. Jumpers J106 and J107 are left open on all systems except for the very last system where they are in 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 J106 and J107 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 17 for more details.

ELEC SCH:HPR130XD POWER SUPPLY W/AUTO

013376

SHEET 19 OF 22 (D)

Optional Remote On/Off



Notes:

1) For single system installation set Serial ID (S100), Machine Motion (J303), J106 & J107 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.

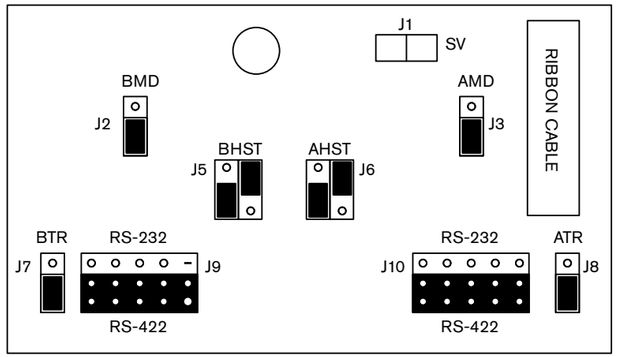
   Refer to page 3 of the wiring diagram

   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.



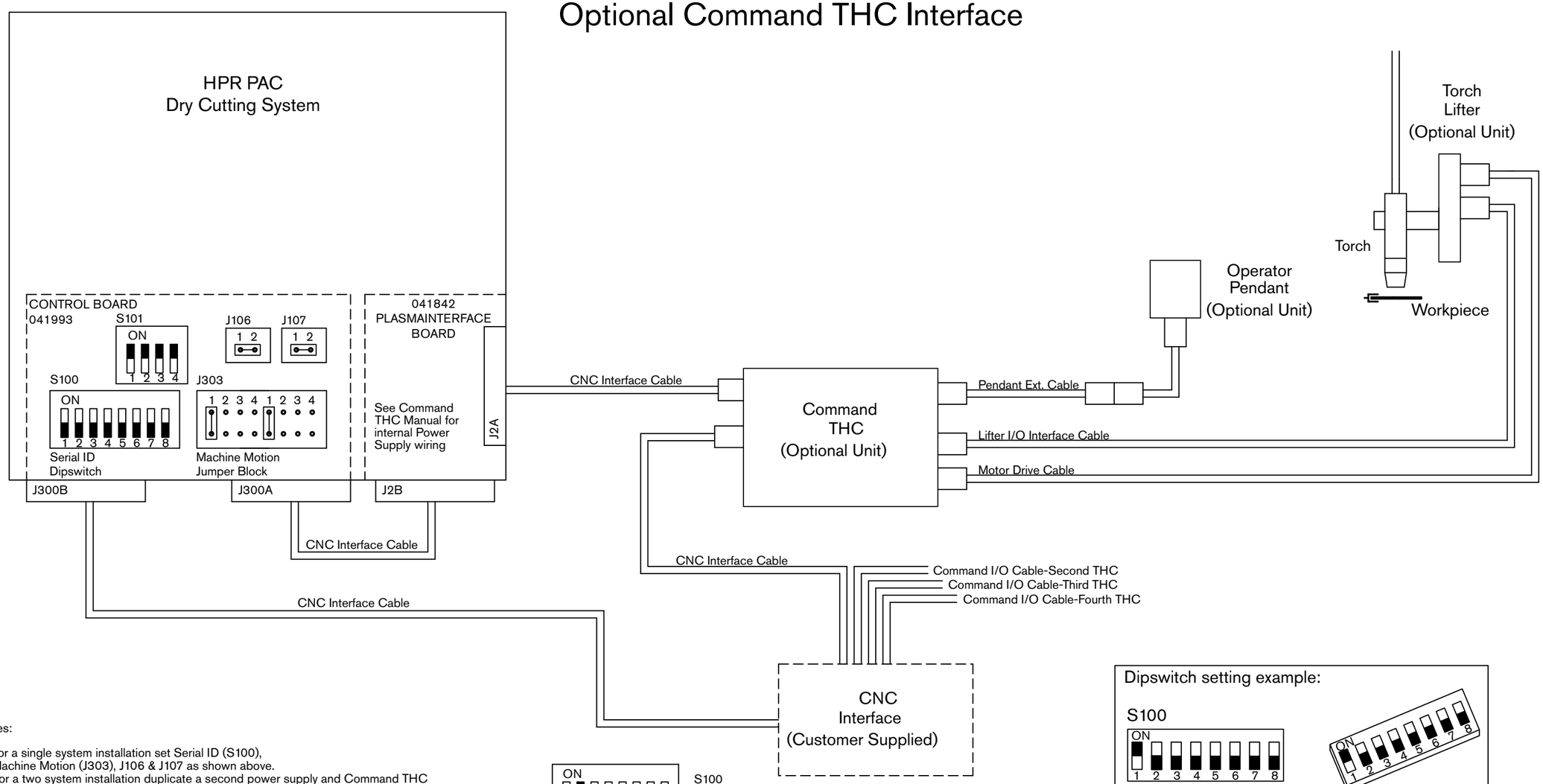
Serial isolation board in a Hypertherm Automation controller

ELEC SCH:HPR130XD POWER SUPPLY W/AUTO

013376

SHEET 20 OF 22 (D)

Optional Command THC Interface

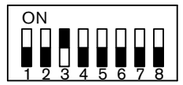


Notes:

1) For a single system installation set Serial ID (S100), Machine Motion (J303), J106 & J107 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 J106 and J107 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.



S100
Serial ID
Dipswitch
for second system



S100
Serial ID
Dipswitch
for third system



S100
Serial ID
Dipswitch
for fourth system

Dipswitch setting example:

S100

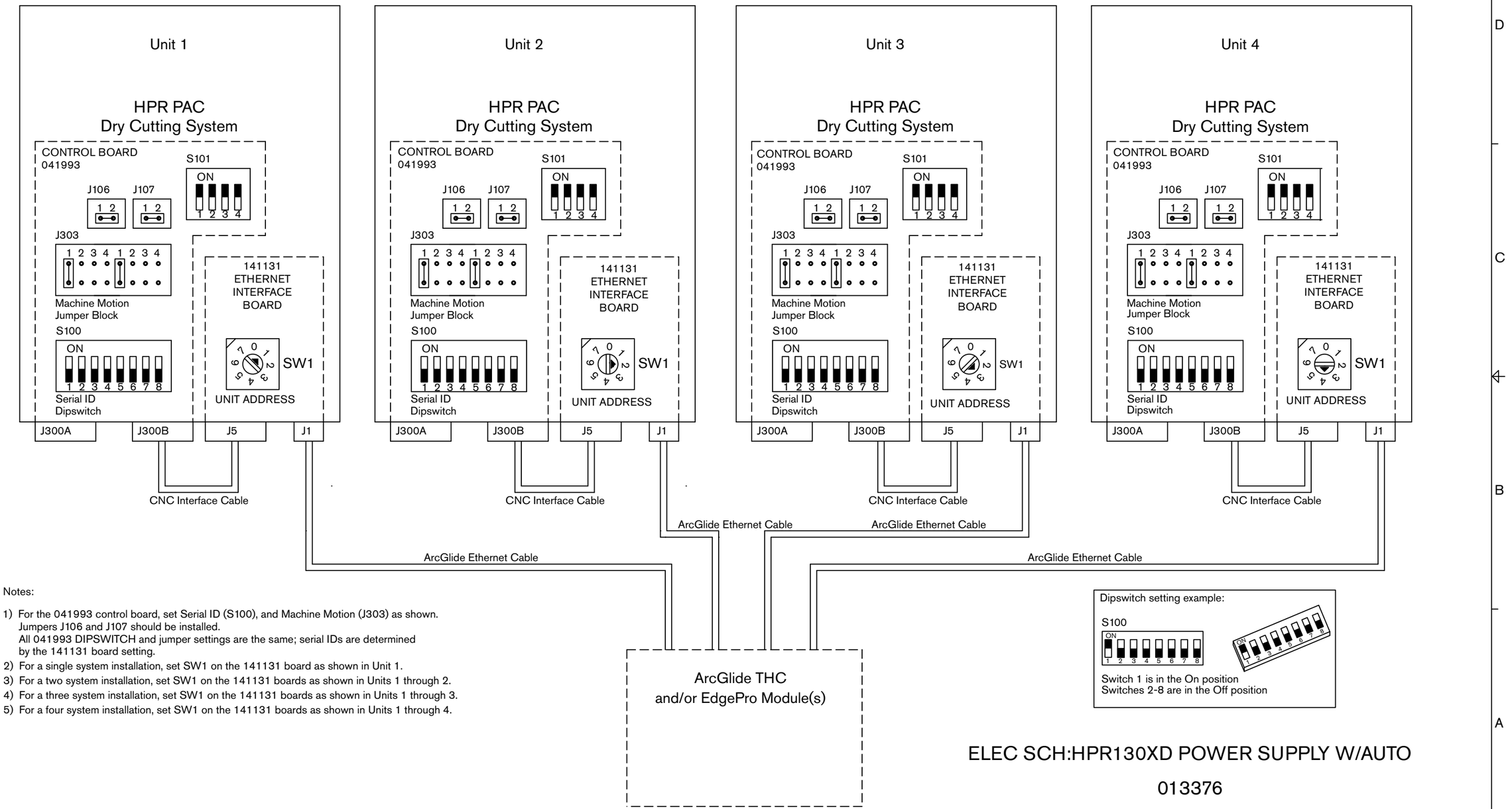
Switch 1 is in the On position
Switches 2-8 are in the Off position

ELEC SCH:HPR130XD POWER SUPPLY W/AUTO

013376

SHEET 21 OF 22 (D)

Optional ArcGlide/EdgePro Multi-System Interface △



Notes:

1) For the 041993 control board, set Serial ID (S100), and Machine Motion (J303) as shown. Jumpers J106 and J107 should be installed. All 041993 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.

Dipswitch setting example:

S100

Switch 1 is in the On position
Switches 2-8 are in the Off position

ELEC SCH:HPR130XD POWER SUPPLY W/AUTO

013376

SHEET 22 OF 22 △D

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.

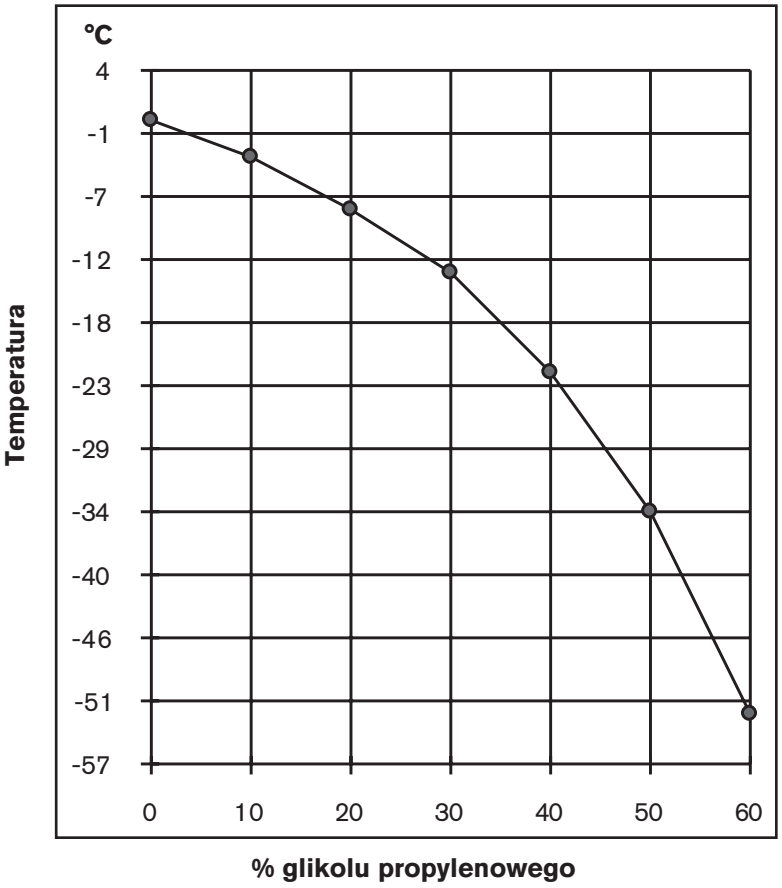
Zwroty wskazujące rodzaj zagrożenia i zwroty wskazujące środki ostrożności.
Brak. Preparat nie jest sklasyfikowany jako szkodliwy w myśl dyrektywy 1999/45/WE i 2006/121/WE.

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

PROTOKÓŁ INTERFEJSU SYSTEMU CNC

W tym rozdziale:

Elementy sprzętowe interfejsu b-2
Lista sygnałów b-2
- Sygnały b-2
- Sprzęt b-3
- Okablowanie wielopunktowe b-4
- Adresowanie wielopunktowe b-5

Polecenia szeregowe b-5
- Format b-5
- Tworzenie ramek b-5
- Polecenia b-5

Tabela poleceń b-6
- Odpowiedzi błędów b-20
- Obliczanie sum kontrolnych b-20

Kody błędów b-21
Kody stanu b-25
Kody typu gazu b-25
Wymagania dotyczące systemu CNC b-26
- Automatyczna konsola gazu b-26

Wytyczne dotyczące interfejsu szeregowego b-27
- Suma kontrolna b-27
- Powtarzanie komunikatu b-27
- Ekran kabla b-27

Elementy sprzętowe interfejsu

- Interfejs używa kombinacji sygnałów dyskretnych (5 wejść, 3 wyjścia, aktywowane stanem niskim 24 V DC) i adresowalnego interfejsu RS422.
- Sprzęt zapewnia 4 unikalne adresy, co umożliwia podłączenie 4 systemów do tego samego portu szeregowego systemu CNC. Mechanizm adresowania znajduje się wewnątrz zasilacza, na płycie drukowanej (Uwaga: W przypadku 4 systemów jest wymagana łączna liczba 32 punktów We/Wy — 20 wejść, 12 wyjść).
- Elementy sprzętowe interfejsu RS422 obejmują trójstanowy nadajnik, który sam odłącza się od linii przy braku komunikacji.
- Otwory montażowe dla podstawy płyty interfejsu plazmowego CommandTHC.
- Musi być dostępny interfejs zgodny z urządzeniem CommandTHC/HD4070.

Lista sygnałów

Sygnały

Nazwa sygnału	Typ	Opis
Plasma Start (Start plazmy)	Wejście	Gdy jest aktywny, system plazmowy zapala łuk.
Machine Motion 1 (Ruch urządzenia 1)	Wyjście	Informuje o przeniesieniu łuku na płytę. Sygnał jest ustawiany przez użycie zworki na tablicy sterowniczej zasilacza. W przypadku każdego systemu jest wymagany tylko 1 sygnał ruchu. Pozostałe sygnały ruchu mogą być użyte w przewodach wielu systemów połączonych w konfiguracji szeregowej.
Machine Motion 2 (Ruch urządzenia 2)	Wyjście	Informuje o przeniesieniu łuku na płytę. Sygnał jest ustawiany przez użycie zworki na tablicy sterowniczej zasilacza. W przypadku każdego systemu jest wymagany tylko 1 sygnał ruchu. Pozostałe sygnały ruchu mogą być użyte w przewodach wielu systemów połączonych w konfiguracji szeregowej.
Machine Motion 3 (Ruch urządzenia 3)	Wyjście	Informuje o przeniesieniu łuku na płytę. Sygnał jest ustawiany przez użycie zworki na tablicy sterowniczej zasilacza. W przypadku każdego systemu jest wymagany tylko 1 sygnał ruchu. Pozostałe sygnały ruchu mogą być użyte w przewodach wielu systemów połączonych w konfiguracji szeregowej.
Machine Motion 4 (Ruch urządzenia 4)	Wyjście	Informuje o przeniesieniu łuku na płytę. Sygnał jest ustawiany przez użycie zworki na tablicy sterowniczej zasilacza. W przypadku każdego systemu jest wymagany tylko 1 sygnał ruchu. Pozostałe sygnały ruchu mogą być użyte w przewodach wielu systemów połączonych w konfiguracji szeregowej.
Hold Ignition (Wstrzymanie zapłonu)	Wejście	Gdy jest aktywny, system pozostaje w stanie wstępnego przepływu i opóźnia zapłon palnika. Sygnał powinien zostać włączony w momencie włączenia sygnału startu.
System Error (Błąd systemu)	Wyjście	Informuje, że w systemie plazmowym wystąpił błąd. Konkretny numer kodu błędu można sprawdzić przy użyciu interfejsu szeregowego.

Lista sygnałów (kontynuacja)

Nazwa sygnału	Typ	Opis
Pierce Complete (Całkowite przebicie)	Wejście	Gdy jest aktywny, podczas przebijania w systemie jest używany wstępny przepływ gazów osłonowych. Gdy sygnał zostanie zdezaktywowany, system przełączy się na przepływ gazów osłonowych podczas cięcia. Sygnał powinien zostać włączony w momencie włączenia sygnału startu.
Corner Current (Prąd odcięcia)	Wejście	Gdy jest aktywny, system przełącza się na prąd odcięcia zdefiniowany przez użytkownika.
Remote Power (Zdalne zasilanie)	Wejście	Używany do włączania i wyłączania zasilania.
Not Ready for Start (Niegotowy do startu)	Wyjście	Gdy jest włączony, sygnał informuje, że system plazmowy nie jest gotowy na sygnał startu plazmy. Może to oznaczać, że system jest czyszczony lub znajduje się w trybie testu gazu.
Ramp-down Error (Błąd zamknięcia)	Wyjście	Informuje, że łuk nie został prawidłowo zamknięty. Trwałość materiałów eksploatacyjnych jest zbyt krótka.
TX+	Szeregowy	Nadawanie przez system **Podłączyć do RX+ systemu CNC**
TX–	Szeregowy	Nadawanie przez system **Podłączyć do RX– systemu CNC**
RX+	Szeregowy	Odbieranie przez system **Podłączyć do TX+ systemu CNC**
Rx–	Szeregowy	Odbieranie przez system **Podłączyć do TX– systemu CNC**

Sprzęt

Wejścia — aktywny stan niski, styczność bezprądowa, izolowane optycznie

Nieaktywne: 24 V lub obwód otwarty, 0 mA

Aktywne: 0 V lub obwód zamknięty (minimalnie 0 Ω, 6,5 mA, maksymalnie 200 kΩ, 0,1 mA)

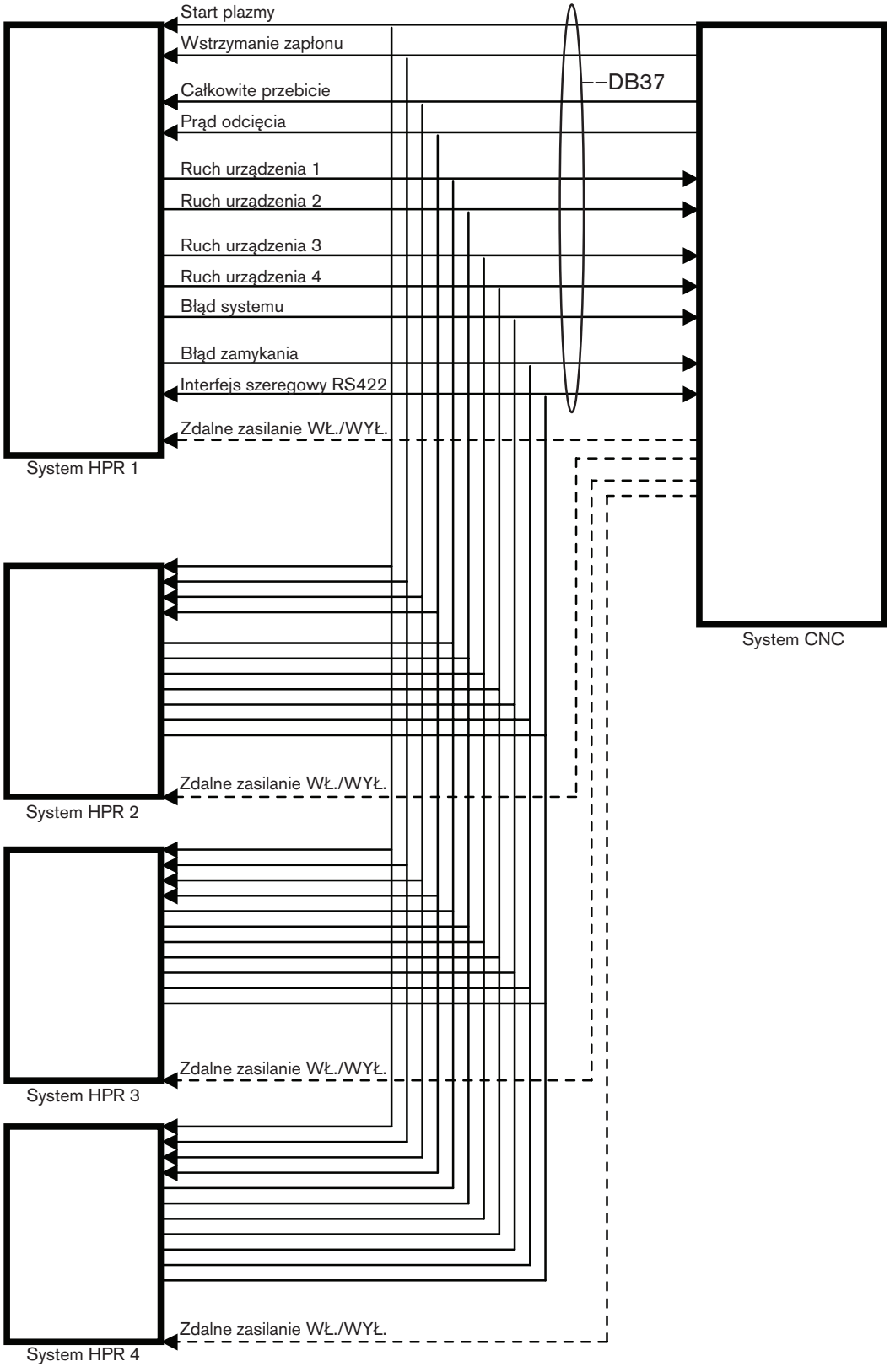
Wyjścia — aktywny stan niski, otwarty kolektor, izolowane optycznie

Nieaktywne: Do 40 V, obwód otwarty / otwarty kolektor, 0 mA
Zalecany rezystor 24 V podciągający do obciążenia wysoką impedancją

Aktywne: Do 0,3 V na obciążenie wysoką impedancją, kondensator drenujący do 5 mA
lub minimalna rezystancja obciążenia 2 kΩ

Szeregowe — komunikacja szeregowa RS422

Okablowanie wielopunktowe



Adresowanie wielopunktowe

Sterownik zasilacza jest wyposażony w przełączniki DIP umożliwiające ustawienie identyfikatora zasilacza. Identyfikator jest ustawiany przełącznikami DIP 2, 3, 4.

2	3	4	ID
Wył. (Off)	Wył. (Off)	Wył. (Off)	0
Wł. (On)	Wył. (Off)	Wył. (Off)	1
Wył. (Off)	Wł. (On)	Wył. (Off)	2
Wł. (On)	Wł. (On)	Wył. (Off)	3
Wył. (Off)	Wył. (Off)	Wł. (On)	Zarezerwowane
Wł. (Off)	Wył. (Off)	Wł. (On)	Zarezerwowane
Wył. (Off)	Wł. (On)	Wł. (On)	Zarezerwowane
Wł. (On)	Wł. (On)	Wł. (On)	Zarezerwowane

Systemy z identyfikatorem 0 włączają się z aktywnym interfejsem szeregowym. Systemy z innym identyfikatorem włączają się z nieaktywnym interfejsem szeregowym.

Aby zaimplementować interfejs wielopunktowy, system CNC musi wysłać polecenie SLEEP (Uśpij) (086), które ustawi wszystkie systemy na linii w tryb uśpienia. Polecenie WAKE (Obudź) (085) z określonym identyfikatorem systemu wybudza system, z którym system CNC chce nawiązać komunikację. Od tego momentu do wybranego zasilacza można wysłać dowolne polecenie, a wszystkie inne systemy zignorują komunikację. Gdy komunikacja między systemem CNC a zasilaczem zakończy się, musi zostać wysłane polecenie SLEEP (Uśpij), aby w przypadku kolejnego systemu można było użyć polecenia WAKE (Obudź).

Polecenia szeregowe

Format

Protokół oparty na standardzie ASCII
19 200 bodów
8 bitów danych
1 bit stopu
Brak parzystości
Brak sterowania przepływem

Tworzenie ramek

> = początek komunikatu
3-bajtowy identyfikator polecenia
Dane
2-bajtowa suma kontrolna
< = koniec komunikatu

Przykład: >0011C2<

Polecenia

Jeśli nie wystąpił błąd komunikacji, odpowiedź to echo identyfikatora polecenia.

Tabela poleceń (1 z 14)

ID	Polecenie	System	Opis
000	HELLO (Witaj)	System gazu ręcznego System gazu automatycznego	Nawiązuje komunikację z systemem plazmy. To polecenie służy do ustalenia, czy system jest skonfigurowany jako 800XD czy 400XD. To polecenie zwraca wartość „HPR800XD” zamiast „HPR400XD”, gdy jest podłączony dodatkowy zasilacz i jest włączone zasilanie. **Dane:** Brak **Wartość zwrócona:** Ciąg tekstu identyfikujący system **Przykład:** >00090< >000HYPERFORMANCE130MANUALB5< lub >000HYPERFORMANCE130AUTO30< lub >000HYPERFORMANCE130AUTOMIX1E<
001	VERSION (Wersja)	System gazu ręcznego System gazu automatycznego	Pobiera wersję oprogramowania sprzętowego zasilacza. **Dane:** Brak **Wartość zwrócona:** Oprogramowanie sprzętowe zasilacza, następnie oprogramowanie sprzętowe konsoli gazu, oddzielone odstępem **Przykład:** >00191< >001A.0 A.25< (zasilacz w wersji A, konsola gazu w wersji A)
002	GET_STATE (Pobierz stan)	System gazu ręcznego System gazu automatycznego	Pobiera bieżący stan systemu plazmowego. **Dane:** Brak **Wartość zwrócona:** Kod stanu (patrz tabela V) **Przykład:** >00292< >002000052< (kod stanu 0)
003	LAST_ERROR (Ostatni błąd)	System gazu ręcznego System gazu automatycznego	Pobiera ostatni błąd, jaki pojawił się w systemie. **Dane:** Brak **Wartość zwrócona:** Kod błędu (patrz tabela IV) **Przykład:** >00393< >00301165B< (kod błędu 116)
004	REMOTE_MODE (Tryb zdalny)	System gazu ręcznego System gazu automatycznego	Przełącza system w tryb zdalny, aby pozwolić na zdalne sterowanie systemem plazmy. **Dane:** Brak **Wartość zwrócona:** 1 = zaakceptowany, 0 = odrzucony **Przykład:** >00494< >0041C5<

Tabela poleceń (2 z 14)

ID	Polecenie	System	Opis
028	READ_PLASMA_AMPS (Odczytaj natężenie plazmy)	System gazu ręcznego System gazu automatycznego	Odczytuje bieżące natężenie prądu zasilacza. **Dane:** Brak **Wartość zwrócona:** Natężenie prądu zasilacza wyrażone w amperach **Przykład:** >0289A< >02801305E< 130 A
058	SET_NOMINAL_AMPS (Ustaw natężenie nominalne)	System gazu automatycznego	Ustawia natężenie prądu zasilacza w amperach. **Dane:** 5–260 A (w systemie HPR130 prąd ograniczony do 130 A) **Wartość zwrócona:** Bieżące ustawienie wartości natężenia **Przykład:** >05813031< >058013061< (ustawienie 130 A)
064	GAS_PREFLOW_TEST_START (Start testu wstępnego przepływu gazu)	System gazu ręcznego System gazu automatycznego	Włącza wstępny przepływ gazów. Niedozwolony podczas cięcia. **Dane:** Brak **Wartość zwrócona:** 1 = zaakceptowany, 0 = odrzucony **Przykład:** >0649A< >0641CB<
065	GAS_PREFLOW_TEST_STOP (Zatrzymanie testu wstępnego przepływu gazu)	System gazu ręcznego System gazu automatycznego	Wyłącza wstępny przepływ gazów. Niedozwolony podczas cięcia. **Dane:** Brak **Wartość zwrócona:** 1 = zaakceptowany, 0 = odrzucony **Przykład:** >0659B< >0651CC<
066	GAS_CUTFLOW_TEST_START (Start testu przepływu cięcia gazu)	System gazu ręcznego System gazu automatycznego	Włącza test przepływu gazów cięcia. Niedozwolony podczas cięcia. **Dane:** Brak **Wartość zwrócona:** 1 = zaakceptowany, 0 = odrzucony **Przykład:** >0669C< >0661CD<
067	GAS_CUTFLOW_TEST_STOP (Zatrzymanie testu przepływu cięcia gazu)	System gazu ręcznego System gazu automatycznego	Wyłącza test przepływu gazów cięcia. Niedozwolony podczas cięcia. **Dane:** Brak **Wartość zwrócona:** 1 = zaakceptowany, 0 = odrzucony **Przykład:** >0679D< >0671CE<

Tabela poleceń (3 z 14)

ID	Polecenie	System	Opis
068	SYSTEM_RESET (Resetowanie systemu)	System gazu ręcznego System gazu automatycznego	Kasuje stany błędu i przywraca działanie. Dozwolony jedynie wówczas, gdy system jest w stanie błędu (kod błędu > 79 i kod stanu 14). **Dane:** Brak **Wartość zwrócona:** 1 = zaakceptowany, 0 = odrzucony **Przykład:** >0689E< >0681CF<
070	SET_CORNER_CURRENT (Ustaw prąd odcięcia)	System gazu ręcznego System gazu automatycznego	Gdy wejście CORNER CURRENT (Prąd odcięcia) jest aktywne, zasilacz przełączy się na określone procentowe natężenie prądu. **Dane:** % prądu cięcia (50–100%) 50=50% **Wartość zwrócona:** % uzyskany **Przykład:** >0707503< >070007563< (ustawienie 75%)<
071	MANUAL_PUMP_CONTROL (Ręczne sterowanie pompą)	System gazu ręcznego System gazu automatycznego	Używany do ręcznego sterowania pompą płynu chłodzącego. Jeżeli w systemie występuje poważny błąd, pompą nie można sterować ręcznie. **Dane:** 1 = ręczne sterowanie wymuszające włączenie pompy, 0 = sterowanie pompą przez system, sterowanie ręczne wyłączone. **Wartość zwrócona:** 1 = zaakceptowany, 0 = odrzucony **Przykład:** >0711C9< >0711C9<
072	GET_CONTROL_VOLTAGE (Pobierz napięcie sterowania)	System gazu ręcznego System gazu automatycznego	Zwraca wartość wewnętrznego napięcia sterowania zasilacza. **Dane:** Brak **Wartość zwrócona:** Napięcie (1/10) 1200 = 120,0 V **Przykład:** >07299< >07212005C< (120,0 V)

Tabela poleceń (4 z 14)

ID	Polecenie	System	Opis
074	GET_IO_STATUS (Pobierz stan We/Wy)	System gazu ręcznego System gazu automatycznego	Odczytuje stan portów WE/WY procesora DSP. Opisy bitów na każdym z portów (A do F) znajdują się na liście We/Wy. **Dane:** Brak **Wartość zwrócona:** PA00000000 PB00000000 PC00000000 PD00000000 PE00000000 PF00000000 Zwracane są wartości portów A do F oddzielone odstępami. Numery są dziesiętną reprezentacją wartości binarnej portu. 1 = włączony, 0 = wyłączony. **Przykład:** >0749B< >074PA00000100 PB00000000 PC00010101 PD00100000 PE00010000 PF10000000B7<
078	SET_ALL_GAS_FLOWS (Ustaw wszystkie przepływy gazu)	System gazu automatycznego	Ustawia wszystkie szybkości przepływu gazu. Nastawa mieszania N_2 oraz nastawa mieszania gazu 2 są dozwolone, jeśli jest używany mieszany gaz plazmowy, taki jak H35 — N_2. W przeciwnym razie obie wartości powinny być ustawione na 0. Wartość 0 nastawy mieszania N_2 spowoduje zamknięcie przez system zaworu SV12, czyli zaworu elektromagnetycznego mieszania N_2. Wartość 0 nastawy mieszania gazu 2 spowoduje, że system zamknie zawór SV13 i otworzy zawór SV14. Spowoduje to, że gaz wlotowy ominie zawór automatyczny 2 i zostanie skierowany od razu na wyjście konsoli mieszania. **Dane:** Oddzielone odstępami: Przepływ gazu plazmowego podczas cięcia (0–99 psi), Wstępny przepływ plazmy (0–99 psi) Przepływ gazu osłonowego podczas cięcia (0–99 psi), Wstępny przepływ gazu osłonowego (0–99 psi) Nastawa mieszania N_2 (0–100 psi), Nastawa mieszania gazu 2 (0–100 psi). **Wartość zwrócona:** 1 = zaakceptowany, 0 = odrzucony **Przykład:** >07855 45 35 25 50 50AB< >0781D0<

Tabela poleceń (5 z 14)

ID	Polecenie	System	Opis
079	GET_PS_INFO (Pobierz informacje zasilacza)	System gazu ręcznego System gazu automatycznego	Zwraca ciśnienie, stan systemu i błąd systemu, oddzielone odstępami **Dane:** Brak **Wartość zwrócona:** Ciśnienie przepływu gazu plazmowego podczas cięcia (0044 = 44 psi) Ciśnienie wstępnego przepływu plazmy (0044 = 44 psi) Ciśnienie przepływu gazu osłonowego podczas cięcia (0044 = 44 psi) Ciśnienie wstępnego przepływu gazu osłonowego (0044 = 44 psi) Bieżąca nastawa (ampery) Stan systemu (patrz tabela V) (0003 = stan 3) Błąd systemu (patrz tabela IV) (0000 = błąd 0) Ciśnienie gazu tnącego 1 (0044 = 44 psi) Ciśnienie gazu tnącego 2 (0044 = 44 psi) Ciśnienie wlotu mieszanki N_2 (0044 = 44 psi) Ciśnienie wlotu mieszanki gazu 2 (0044 = 44 psi) **Uwaga:** Wartości Gaz tnący 1, gaz tnący 2, wlot mieszanki N_2 i wlot mieszanki gazu 2 nie są mierzone w konfiguracji z ręczną konsolą gazu. **Przykład:** >079A0< >079PC0044 PP0042 SC0034 SP0035 CS0040 ST0003 ER0000 CG0000 CG0000 MV0000 MV0000DE<
084	DOWNLOAD_SOFTWARE (Pobierz oprogramowanie) Polecenie obecnie nie jest zaimplementowane w systemach HD4070 ani HPR	Do określenia	Pobiera do systemu plazmowego nowe oprogramowanie sprzętowe. **Dane:** Do określenia **Wartość zwrócona:** 1 = pakiet zaakceptowany, 0 = pakiet odrzucony **Przykład:** Do określenia
085	WAKE (Obudź)	System gazu ręcznego System gazu automatycznego	To polecenie jest używane do obudzenia systemu i umożliwienia jego nadajnikowi nawiązania komunikacji za pośrednictwem linii wielopunktowej. **Dane:** Identyfikator systemu ustawiony na płycie drukowanej za pomocą mikroprzełączników (przełączników DIP). **Wartość zwrócona:** Odpowiedź polecenia **Przykład:** >0850CD< >0850CD<
086	SLEEP (Uśpij)	System gazu ręcznego System gazu automatycznego	Nakazuje wszystkim systemom na linii rozłączenie ich nadajników **Dane:** Brak **Wartość zwrócona:** Brak **Przykład:** >0869E< Brak odpowiedzi

Tabela poleceń (6 z 14)

ID	Polecenie	System	Opis
087	BROADCAST MODE (Tryb rozgłoszeniowy)	System gazu ręcznego System gazu automatycznego	Nakazuje wszystkim systemom nasłuchiwanie, ale nie odpowiadanie. **Dane:** Brak **Wartość zwrócona:** Brak **Przykład:** >0879F< Brak odpowiedzi
094	READ_GAS_PRESSURES (Odczytaj ciśnienia gazu)	System gazu ręcznego System gazu automatycznego	Odczytuje ciśnienia gazu. **Dane:** Brak **Wartość zwrócona:** Ciśnienie przepływu gazu plazmowego podczas cięcia (psi), Ciśnienie wstępnego przepływu plazmy (psi), Ciśnienie przepływu gazu osłonowego podczas cięcia (psi), Ciśnienie wstępnego przepływu gazu osłonowego (psi), Ciśnienie gazu tnącego 1 (psi), Ciśnienie gazu tnącego 2 (psi), Ciśnienie wlotu mieszanki N_2 (psi) Ciśnienie wlotu mieszanki gazu 2 (psi) oddzielone odstępami Wartości wyrażone są w funtach na cal kwadratowy (0007 = 7 psi) **Przykład:** >0949D< >094PC0007 PP0036 SC0016 SP0003 CG0000 CG0000 MV0000 MV00005D<
095	SET_ALL_PARAMETERS (Ustaw wszystkie parametry)	System gazu automatycznego	Ustawia wszystkie zmienne potrzebne do działania systemu plazmowego. **W przypadku zmiany gazów wlotowych zasilacz jest przełączany w stan oczyszczania. Podczas cięcia nie można zmieniać typu gazu (stany 4–10).** Nastawa mieszania N_2 oraz nastawa mieszania gazu 2 mają zastosowanie tylko wtedy, gdy jest używany mieszany gaz plazmowy, taki jak H35 — N_2. W przeciwnym razie obie wartości powinny być ustawione na 0. Wartość 0 nastawy mieszania N_2 spowoduje zamknięcie przez system zaworu SV12, czyli zaworu elektromagnetycznego mieszania N_2. Wartość 0 nastawy mieszania gazu 2 spowoduje, że system zamknie zawór SV13 i otworzy zawór SV14. Spowoduje to, że gaz wlotowy ominie zawór automatyczny 2 i zostanie skierowany od razu na wyjście konsoli mieszania. **Dane:** Bieżąca nastawa (5–130/260/400 A), Procent prądu odcięcia (50–100%), Kod typu gazu plazmowego (patrz tabela VI), Kod typu gazu osłonowego (patrz tabela VI), Nastawa przepływu gazu plazmowego podczas cięcia (0–99 psi), Nastawa wstępnego przepływu plazmy (0–99 psi), Nastawa przepływu gazu osłonowego podczas cięcia (0–99 psi), Nastawa wstępnego przepływu gazu osłonowego (0–99 psi), Nastawa mieszania N_2 (0–100 psi), Nastawa mieszania gazu 2 (0–100 psi), Oddzielone odstępami. **Wartość zwrócona:** 1 = zaakceptowany, 0 = odrzucony **Przykład:** >095100 75 1 6 55 45 35 25 00 0084< >0951CF<

Tabela poleceń (7 z 14)

ID	Polecenie	System	Opis
096	SET_INLET_GASES (Ustaw gazy na wlocie)	System gazu automatycznego	Ustawia gazy na wlocie konsoli automatycznej. **W przypadku zmiany gazów wlotowych zasilacz jest przełączany w stan oczyszczania. Podczas cięcia nie można zmieniać typu gazu (stany 4–10).** **Dane:** Kod typu gazu plazmowego (patrz tabela VI), Kod typu gazu osłonowego (patrz tabela VI), Oddzielone odstępami. **Wartość zwrócona:** 1 = zaakceptowany, 0 = odrzucony **Przykład:** >0961 626< (Ustaw gaz plazmowy = O_2 i ustaw gaz osłonowy = N_2) >0961D0<
097	READ_CORNER_CURRENT (Odczytaj prąd odcięcia)	System gazu ręcznego System gazu automatycznego	Odczytuje procent gazu odcięcia **Dane:** Brak **Wartość zwrócona:** Procent **Przykład:** >097A0< >09700756C< (75%)
098	GET_INLET_GASES (Odczytaj gazy na wlocie)	System gazu ręcznego System gazu automatycznego	Odczytuje typ gazów na wlocie **Dane:** Brak **Wartość zwrócona:** Kod typu gazu plazmowego (patrz tabela VI), Kod typu gazu osłonowego (patrz tabela VI), oddzielone odstępami **Przykład:** >098A1< >0980001 000648< (gaz plazmowy = O_2 i gaz osłonowy = N_2)
099	GET_GAS_FLOWS (Odczytaj przepływy gazu)	System gazu automatycznego	Odczytuje nastawy ciśnienia gazu. **Dane:** Brak **Wartość zwrócona:** Nastawa przepływu gazu plazmowego podczas cięcia (psi), Nastawa wstępnego przepływu plazmy (psi), Nastawa przepływu gazu osłonowego podczas cięcia (psi), Nastawa wstępnego przepływu gazu osłonowego (psi), Nastawa mieszania N_2 (psi), Nastawa mieszania gazu 2 (psi) Oddzielone odstępami. (55 = 55 psi) **Przykład:** >099A2< >0990055 0045 0035 0025 0050 0050EE<

Tabela poleceń (8 z 14)

ID	Polecenie	System	Opis
100	GET_CONTROL_DATA (Pobierz dane sterowania)	System gazu ręcznego System gazu automatycznego	Odczytuje wewnętrzne dane sterujące: Chopper A używany w systemie HPR130/HPR260 Chopper B używany w systemie HPR260 Zwracany ciąg znaków jest taki sam zarówno w systemie HPR130, jak i HPR260. Dane choppera B mogą zostać pominięte w przypadku systemu HPR130. Temperatura choppera A (wartość odczytana bezpośrednio z przetwornika A/D, 0–1023), Temperatura choppera B (wartość odczytana bezpośrednio z przetwornika A/D, 0–1023), Napięcie zasilania (1/10 V, 0–2400), 240,0 V AC Przepływ płynu chłodzącego (1/100 gal./min, 0–440), 4,40 gal./min Temperatura płynu chłodzącego (wartość odczytana bezpośrednio z przetwornika A/D, 0–1023), Temperatura transformatora (wartość odczytana bezpośrednio z przetwornika A/D, 0–1023), Prąd choppera A (0–130 A), Prąd choppera B (0–130 A), Prąd przewodu roboczego (0–130/260 A), Nastawa choppera A (5–130 A), Nastawa choppera B (5–130 A), PWM choppera A (100% = 1070), PWM choppera B (100% = 1070). **Dane:** Brak **Wartość zwrócona:** Powyższe informacje są oddzielone odstępami. **Przykład:** >10091< >100CAT0482 CBT0021 LVO0118 CFL0009 CTP0481 TTP0481 CAC0001 CBC0014 WLC0005 CAS0000 CBS0534 PWMA0000 PWMB00000B<
101	SET_IO_STATUS (Ustaw stan We/Wy)	System gazu ręcznego System gazu automatycznego	To polecenie pozwala użytkownikowi włączyć lub wyłączyć każde z wyjść procesora. Po wysłaniu tego polecenia, aby przywrócić stan procesora, musi zostać wykonane polecenie SYSTEM_RESET (Resetowanie systemu). We/Wy mają następującą kolejność: **Dane:** 1 = włączone, 0 = wyłączone dla każdego z punktów We/Wy **Wartość zwrócona:** 1 = zaakceptowany, 0 = odrzucony **Zasilacz** Przekaźnik łuku pilota Przekaźnik znakujący skok napięcia Włączenie łuku pilota Silnik pompy płynu chłodzącego Aktywacja płynnego rozruchu Błąd systemu CNC Błąd zamknięcia systemu CNC Zapalnik Stycznik Ruch urządzenia CNC Zapasowe wyjście CNC Zapasowe wyjście **Przykład:** >101111111111111DD< = Wszystkie wyjścia włączone >1011C3<

Tabela poleceń (9 z 14)

ID	Polecenie	System	Opis
102	SET_GAS_IO_FROM_PS (Ustaw We/Wy gazu z ZASILACZA)	System gazu ręcznego System gazu automatycznego	To polecenie pozwala użytkownikowi włączyć lub wyłączyć każde z wyjść procesora. Po wysłaniu tego polecenia, aby przywrócić stan procesora, musi zostać wykonane polecenie SYSTEM_RESET (Resetowanie systemu). We/Wy mają następującą kolejność: **Uwaga: Wybierając zawory gazu, należy zachować ostrożność i upewnić się, że paliwo i środki utleniające nie mieszają się ze sobą i nie tworzą mieszanki wybuchowej.** **Dane:** 1 = włączone, 0 = wyłączone dla każdego z punktów We/Wy **Wartość zwrócona:** 1 = zaakceptowany, 0 = odrzucony **Ręczna konsola gazu** Przepływ gazu osłonowego podczas cięcia (SV16) Kalibracja obejścia (SV13) Plazma — przepływ podczas cięcia 1 (SV14) Zawór zamykający (opadania) (SV20) Gaz osłonowy — przepływ wstępny (SV17) Plazma — przepływ wstępny (SV18) Plazma — przepływ podczas cięcia 2 (SV19) H35 Plazma — przepływ podczas cięcia 2 (SV12) Zawór zapasowy (SV15) Osłona O_2 — przepływ podczas cięcia (SV4) Osłona powietrze — przepływ podczas cięcia (SV5) Osłona N_2 — przepływ podczas cięcia (SV6) Powietrze — przepływ wstępny (SV7) N_2 — przepływ wstępny (SV8) Powietrze plazma — przepływ podczas cięcia 2 (SV9) Powietrze plazma — przepływ podczas cięcia 1 (SV1) O_2 plazma — przepływ podczas cięcia 1 (SV2) H35 plazma — przepływ podczas cięcia 1 (SV3) O_2 plazma — przepływ podczas cięcia 2 (SV10) N_2 plazma — przepływ podczas cięcia (SV11) **Automatyczna konsola gazu** O_2 — wlot (SV1) Powietrze — wlot (SV2) Powietrze — wlot 2 (SV3) H5 — wlot (SV4) H35 — wlot (SV5) F5 — wlot (SV6) Zapasowe — wylot 1 (zapasowe) Zawór zamykający (opadania) (SV16) Nie-XD = Wyjście zapasowe 2, XD = Wlot powietrza 2 (SV15) Gaz 2 — brak mieszania (SV14) Gaz 2 — mieszanie (SV13) N_2 — mieszanie (SV12) N_2 — wlot 2 (SV11) Powietrze — wlot 3 (SV10) N_2 — wlot (SV9) O_2 powietrze — wlot (SV8) Nie-XD = Wlot CH4, XD = Wlot powietrza 1 (SV7) **Przykład:** >10211111111111111111111167< >1021C4<

Tabela poleceń (10 z 14)

ID	Polecenie	System	Opis
114	READ_INPUTS (Odczytaj wejścia)	System gazu ręcznego System gazu automatycznego	To polecenie zwraca wartość stanu wejść płyty drukowanej. **Dane:** Brak **Wartość zwrócona:** 1 = włączony, 0 = wyłączony **Zasilacz** Program szeregowy Start plazmy Wstrzymanie zapłonu Faza OK Wykrycie łuku Całkowite przebicie Prąd odcięcia Rozruch rezerwowy Szeregowy identyfikator 0 Szeregowy identyfikator 1 Szeregowy identyfikator 2 Przełącznik DIP nr 1 Przełącznik DIP nr 5 Przełącznik DIP nr 6 Przełącznik DIP nr 7 Przełącznik DIP nr 8 Nadmierny prąd choppera A Nadmierny prąd choppera B **Przykład:** >11496< >1140000000000000000F6<
117	READ_GAS_INPUTS_FROM_PS (Odczytaj wejścia gazu z zasilacza)	System gazu ręcznego System gazu automatycznego	To polecenie pozwoli systemowi CNC odpytać We/Wy konsoli gazu przez wysłanie polecenia na port szeregowy tablicy sterowniczej zasilacza. **Dane:** Brak **Wartość zwrócona:** 1 = włączony, 0 = wyłączony **Ręczna konsola gazu** Wybór błędu Wybór stanu Test preflow (Test wstępnego przepływu) Test cutflow (Test przepływu gazu podczas cięcia) Bit 0 identyfikatora szeregowego Bit 1 identyfikatora szeregowego Bit 2 identyfikatora szeregowego **Automatyczna konsola gazu** Konsola dozująca — przełącznik DIP 2 Konsola dozująca — przełącznik DIP 3 Konsola dozująca — przełącznik DIP 4 Konsola wyboru — przełącznik DIP 1 Konsola wyboru — przełącznik DIP 2 Konsola wyboru — przełącznik DIP 3 Konsola wyboru — przełącznik DIP 4 Konsola dozująca — przełącznik DIP 1 **Przykład:** >11799< >1170000000E9<

Tabela poleceń (11 z 14)

ID	Polecenie	System	Opis
121	LEAK_CHECK_MODE (Tryb sprawdzenia upływu)	System gazu ręcznego System gazu automatycznego	To polecenie pozwala ustawić system w tryb upływu. Dostępne są 3 tryby. Tryb 1 to tryb sprawdzenia szczelności wlotu. Jest on używany, jeżeli wejściowe zawory elektromagnetyczne pozwalają gazowi na przejście przez zawór, nawet jeżeli są one zamknięte. Tryb 2 to tryb sprawdzenia upływu systemu, który testuje upływy do atmosfery występujące w systemie. Tryb 3 to test przepływu zaworu firmy Burkert. Jest przeznaczony wyłącznie do automatycznej konsoli gazu. Podczas testu upływu wlotu system powinien mieć i utrzymać ciśnienie 0 psi (0 barów) na wszystkich kanałach gazu. Podczas testu upływu systemu system powinien podać ciśnienie na wszystkie linie gazu, a następnie utrzymać ciśnienie. Test przepływu zaworów firmy Burkert umożliwia sprawdzenie oczekiwanej wartości PWM dotyczącej ustawionego ciśnienia oraz wykonanie testu zamknięcia gazu. **Uwaga: Test jest wykonywany przy użyciu materiałów eksploatacyjnych 130 A O_2/powietrze w procesie 30 A O_2/O_2.** Każdy z testów trwa około 40 sekund. To polecenie zostanie zaakceptowane jedynie wtedy, gdy zasilacz będzie w stanie BIEG JAŁOWY 2 (03). Po zakończeniu sprawdzania upływu system musi zostać ustawiony w tryb 0. Kod błędu informuje o stanie testu. Wynik testu można odczytać przy użyciu polecenia GET_LAST_ERROR (Pobierz ostatni błąd). 12 = Test in progress (Test trwa) 13 = Test passed (Test zakończony pomyślnie) 14 = Cut gas channel #1 failed (Odcięcie kanału gazu nr 1 nie powiodło się) 15 = Cut gas channel #2 failed (Odcięcie kanału gazu nr 2 nie powiodło się) 16 = Plasma ramp-down test failed (Burkert test only) (Test zamknięcia plazmy nie powiódł się [tylko test Burkert]) 17 = Shield ramp-down test failed (Burkert test only) (Test zamknięcia gazu osłonowego nie powiódł się [tylko test Burkert]) **Dane:** Tryb 0 = run (działanie) 1 = Inlet leak check (Sprawdzenie upływu wlotu) 2 = System leak check (Sprawdzenie upływu systemu) 3 = Burkert flow check (Sprawdzanie przepływu zaworu Burkert) **Wartość zwrócona:** Czas trwania testu w sekundach, 0 = odrzucony **Przykład:** >1211C5< >12140F8< „test 40-sekundowy”

Tabela poleceń (12 z 14)

ID	Polecenie	System	Opis
122	READ_GAS_SWITCH (Odczytaj przełącznik gazu)	System gazu ręcznego	To polecenie zapewnia informację o rzeczywistych położeniach przełączników obrotowych ustalających typ gazu wlotowego. Różnica między tym poleceniem a poleceniem 098 jest taka, że to polecenie zwraca wartości ustawione przez pozycję przełącznika. Polecenie 098 zwraca wartości, które oprogramowanie uznało za akceptowalne kombinacje gazów. Na przykład kombinacje H35 plazma oraz osłonowy O_2 nie są akceptowalne i program wymusza zmianę na H35 plazma oraz N_2 osłona bez względu na pozycję pokrętła gazu osłonowego. W takim przypadku polecenie 098 zwróci wartość H35 N_2. To polecenie zwróci H35 O_2. **Dane:** Brak **Wartość zwrócona:** Kod typu gazu plazmowego (patrz tabela VI), Kod typu gazu osłonowego (patrz tabela VI), oddzielone odstępami **Przykład:** >12295< >1220001 00063C<
124	INDEX_MOTORVALVES (Indeks zaworów silnikowych)	System gazu automatycznego	Obrócenie zaworu automatycznego o określoną liczbę stopni przetwornika A/D. **Dane:** Numer zaworu automatycznego (1 lub 2) Otwarty/zamknięty (0 = zamknięty, 1 = otwarty) Mnożnik (przesuń o 10 stopni, 3 = przesuń o 30 stopni) **Wartość zwrócona:** 1 = zaakceptowany **Przykład:** Otwórz zawór automatyczny 1 o 30 stopni >1241 1 36C< >1241C8<
125	GET_TIMER_COUNTER (Pobierz licznik/zegar)	System gazu ręcznego System gazu automatycznego	Odczytuje dane z zegara / licznika zasilacza **Dane:** Brak **Wartość zwrócona:** Czas włączenia łuku (sekundy) Czas włączenia systemu (minuty) Łączna liczba rozruchów (liczba transferów łuku) Łączna liczba błędów rozruchu (liczba błędów transferu) Łączna liczba błędów zamknięcia (błędy prądu zamknięcia) Licznik zapisu (liczba zapisów do bieżącego bloku pamięci — tylko do celów diagnostycznych) Blok pamięci (bieżąca lokalizacja pamięci dotycząca danych licznika zegara — tylko do celów diagnostycznych) Wszystkie pola mają stałą długość 7 cyfr następujących po spacji. **Przykład:** >12598< >1250000000 0000000 0000000 0000000 0000000 0000000 0000000 58<

Tabela poleceń (13 z 14)

ID	Polecenie	System	Opis
126	GET_INFO2 (Pobierz dane 2)	Tylko tablica sterownicza automatycznej konsoli gazu	Patrz 079
127	GET_INFO3 (Pobierz dane 3)	Tylko tablica sterownicza automatycznej konsoli gazu	Patrz 079
131	CLEAR WARNINGS (Kasuj ostrzeżenia)	System gazu ręcznego System gazu automatycznego	To polecenie kasuje kody błędów o numerach mniejszych niż 43. Przykład: >13195< >1311C6<
132	READ COOLANT PRESSURE (Odczytaj ciśnienie płynu chłodzącego)	Tylko HPR260	To polecenie zwraca wartości ciśnienia płynu chłodzącego odczytane bezpośrednio z przetwornika A/D. 83 stopnie = 225 psi 73 stopnie = 200 psi **Przykład:** >13296< >13280FE<
133	GET CONTROL DATA3 (Pobierz dane sterowania 3)	TYLKO HPR400XD	To polecenie zapewnia dane dla trzeciego i czwartego choppera stosowanego w systemie HPR400. Temperatura choppera C (wartość odczytana bezpośrednio z przetwornika A/D) Temperatura choppera D (wartość odczytana bezpośrednio z przetwornika A/D) Prąd choppera C (A) Prąd choppera D (A) **Dane:** Brak **Wartość zwrócona:** Powyższe informacje są oddzielone odstępami. **Przykład:** >13397< >133CCT0482 CDT0021 CCC0000 CDC000050<
134	READ ERROR LOG (Odczytaj dziennik błędów)	WSZYSTKIE SYSTEMY HPR	To polecenie zwraca ostatnie 4 kody błędów, które wystąpiły w systemie. Dziennik zachowa jedynie błędy (kody błędów o wartościach większych niż 0). Ignoruje kod błędu 0, który informuje o braku błędu lub o usunięciu błędu. Kody błędów są oddzielane odstępami i prezentowane w kolejności od najnowszego do najstarszego. **Dane:** Brak **Wartość zwrócona:** Błąd — najnowszy (patrz tabela IV, Kody błędów) Błąd nr 2 Błąd nr 3 Błąd — najstarszy błąd **Przykład:** >13498< >134020 020 024 0534A<

Tabela poleceń (14 z 14)

ID	Polecenie	System	Opis
136	SERIAL_RESPONSE_DELAY (Opóźnienie odpowiedzi komunikacji szeregowej)	Wszystkie systemy HPR	Używane, gdy port szeregowy systemu CNC może obsługiwać tylko połączenie półdupleksowe (komunikacja dwustronna, jednokierunkowa). Zasilacz HPR zmniejszy szybkość odpowiedzi. **Dane:** Brak **Wartość zwrócona:** 1 jeśli skutecznie **Przykład:** Wysłane >1369A<, odpowiedź >1361CB<
158	GET_SECONDARY_VERSION (Odczytaj wersję zasilacza dodatkowego)	TYLKO HPR800XD	Pobiera wersję oprogramowania zasilacza dodatkowego **Dane:** Brak **Wartość zwrócona:** Wersja oprogramowania zasilacza dodatkowego Przykład: wartość „D.0”. „0.0” jest zwracana, jeśli nie jest podłączony zasilacz dodatkowy i zasilanie jest włączone. **Przykład:** >1589E< >158D.040<

Odpowiedzi błędów

Jeżeli wystąpił błąd z komunikacją szeregową, moduł zwróci błąd.

Błędna suma kontrolna

Zwrócony ID: 500
Opis: Otrzymane polecenie szeregowe nie ma prawidłowej sumy kontrolnej.
Przykład: >00091< — suma kontrolna powinna wynosić 90, a nie 91
>50095< — błędna suma kontrolna

Błędne polecenie

Zwrócony ID: 501
Opis: Jeżeli moduł nie rozpozna identyfikatora polecenia, zwróci identyfikator 501.
Przykład >999AB< — nieznany ID
>50196< — błędne polecenie

Obliczanie sum kontrolnych

Suma kontrolna jest obliczana jedynie w przypadku identyfikatorów poleceń i danych poleceń.

Polecenie HELLO: >00090<
0 = 0x30 (wartość ASCII odpowiadająca liczbie 0)
0 = 0x30
0 = 0x30
————
Suma kontrolna = 0x30 + 0x30 + 0x30 = 90

Odpowiedź zasilacza — READ INPUTS: >107000058<
1 = 0x31
0 = 0x30
7 = 0x37
0 = 0x30
0 = 0x30
0 = 0x30
0 = 0x30
————
Suma kontrolna = 0x31 + 0x30 + 0x37 + 0x30 + 0x30 + 0x30 + 0x30 = 0x158
Używamy jedynie 2 znaczących cyfr, co oznacza, że suma kontrolna = 58

Kody błędów

ID	Nazwa	Opis
000	NO ERROR (Brak błędu)	System jest gotowy do pracy.
009	FLOW SWITCH TEST (Test zaworu szybkości przepływu)	Jeśli pompa została ponownie uruchomiona po przekroczeniu limitu czasu pompy (30 minut bez sygnału rozruchu), system będzie testować zawór szybkości przepływu, aby sprawdzić, czy występuje wystarczający przepływ przed zapaleniem palnika.
011	NO_ACTIVE_PROCESS (Brak aktywnego procesu)	Zasilacz odbiera nieprawidłowe ustawienie prądu z systemu CNC.
012	TEST IN PROGRESS (Trwa test)	Jest uruchomiony jeden z trybów testowych gazu.
013	TEST PASSED (Test zakończony pomyślnie)	Test został ukończony pomyślnie.
014	CUT GAS CHANNEL #1 FAIL (Odcięcie kanału gazu nr 1 nie powiodło się)	Spada ciśnienie gazu na kanale 1, co oznacza wyciek.
015	CUT GAS CHANNEL #2 FAIL (Odcięcie kanału gazu nr 2 nie powiodło się)	Spada ciśnienie gazu na kanale 2, co oznacza wyciek.
016	PLASMA RAMP-DOWN FAIL (Zamykanie przepływu plazmy nie powiodło się)	Ciśnienie na wyjściu pompy przekroczyło 13,79 bara (200 psi).
017	SHIELD RAMP-DOWN FAIL (Zamykanie przepływu gazu osłonowego nie powiodło się)	Ciśnienie gazu osłonowego nie zmniejszyło się w wyznaczonym czasie.
018	PUMP OVER PRESSURE (Przekroczenie ciśnienia pompy)	Ciśnienie na wyjściu pompy przekroczyło 13,79 bara (200 psi).
020	NO PILOT ARC (Brak łuku pilota)	Nie został wykryty prąd choppera przy zapłonie przed upływem dopuszczalnego czasu 1 s.
021	NO ARC TRANSFER (Brak transferu łuku)	Nie wykryto transferu łuku przed upływem dopuszczalnego czasu 500 ms.
024 Główny 224 Dodatkowy	LOST CURRENT CH1 (Utrata prądu w kanale 1)	Utrata sygnału prądu choppera po zakończeniu transferu.
025 Główny 225 Dodatkowy	LOST CURRENT CH2 (Utrata prądu w kanale 2)	Utrata sygnału prądu choppera po zakończeniu transferu.
026 Główny 226 Dodatkowy	LOST TRANSFER (Utrata transferu)	Utrata sygnału transferu po zakończeniu transferu.
027 Główny 227 Dodatkowy	LOST PHASE (Utrata fazy)	Brak sygnału „Faza OK” po załączeniu głównego stycznika.
028 Główny 228 Dodatkowy	LOST CURRENT CH3 (Utrata prądu w kanale 3)	Utrata sygnału prądu choppera po zakończeniu transferu.
030	GAS SYSTEM ERROR (Błąd systemu gazu)	Nastąpiła awaria w systemie gazu.
031 Główny 231 Dodatkowy	START LOST (Utrata rozruchu)	Sygnał rozruchu został usunięty przed osiągnięciem stanu operacji ciągłej.
032	HOLD TIMEOUT (Upłynął limit czasu wstrzymania)	Sygnał wstrzymania był aktywny dłużej niż 60 sekund.
033	PRE CHARGE TIMEOUT (Upłynął dopuszczalny czas ładowania wstępnego)	Konsola gazu nie była w stanie uzyskać prawidłowego ciśnienia w przewodach gazowych.
034 Główny 234 Dodatkowy	PRE CHARGE TIMEOUT (Upłynął dopuszczalny czas ładowania wstępnego)	Konsola gazu nie była w stanie uzyskać prawidłowego ciśnienia w przewodach gazowych.
042	LOW NITROGEN PRESSURE (Niskie ciśnienie azotu)	Ciśnienie azotu jest poniżej dolnej wartości granicznej: 2,07 bara przy cięciu, 0,34 bara przy znakowaniu.
044	LOW PLASMA GAS PRESSURE (Niskie ciśnienie gazu plazmowego)	Ciśnienie gazu poniżej dolnej wartości granicznej: 0,34 bara przy przepływie wstępnym, 3,45 bara przy przepływie gazu podczas cięcia, 0,34 bara przy przepływie gazu podczas znakowania.
045	HIGH PLASMA GAS PRESSURE (Wysokie ciśnienie gazu plazmowego)	Ciśnienie gazu przekroczyło górną wartość graniczną (7,58 bara).

ID	Nazwa	Opis
046	LOW LINE VOLTAGE (Niskie napięcie zasilania)	Napięcie zasilania spadło poniżej dolnej wartości granicznej 102 V AC (120 V AC –15%).
047	HIGH LINE VOLTAGE (Wysokie napięcie zasilania)	Napięcie zasilania spadło poniżej dolnej wartości granicznej 138 V AC (120 V AC +15%).
048 Główny 248 Dodatkowy	CAN ERROR (Błąd magistrali CAN)	Wystąpił błąd w systemie komunikacji CAN.
050 Główny 250 Dodatkowy	START ON AT INIT (Rozruch podczas inicjowania)	Wejście sygnału rozruchu aktywne podczas rozruchu.
053	LOW SHIELD GAS PRESSURE (Niskie ciśnienie gazu osłonowego)	Ciśnienie gazu spadło poniżej dolnej wartości granicznej 0,14 bara.
054	HIGH SHIELD GAS PRESSURE (Wysokie ciśnienie gazu osłonowego)	Ciśnienie gazu przekroczyło górną wartość graniczną 7,58 bara.
055	MV 1 INLET PRESSURE (Ciśnienie wlotu zaworu silnikowego 1)	Ciśnienie wlotu zaworu automatycznego 1 jest mniejsze niż 3,45 bara lub większe niż 9,65 bara.
056	MV 2 INLET PRESSURE (Ciśnienie wlotu zaworu silnikowego 2)	Ciśnienie wlotu zaworu automatycznego 2 jest mniejsze niż 3,45 bara lub większe niż 9,65 bara.
057	CUT GAS 1 PRESSURE (Ciśnienie gazu tnącego 1)	W konsoli wyboru ciśnienie wyjścia gazu tnącego 1 jest mniejsze niż 3,45 bara lub większe niż 9,65 bara.
058	CUT GAS 2 PRESSURE (Ciśnienie gazu tnącego 2)	W konsoli wyboru, jeżeli ciśnienie wyjścia gazu tnącego 2 jest mniejsze niż 3,45 bara przy braku mieszania lub mniejsze niż 1,38 bara przy mieszaniu albo większe niż 9,65 bara zarówno przy braku mieszania, jak i przy mieszaniu.
060	LOW COOLANT FLOW (Niski przepływ płynu chłodzącego)	Przepływ płynu chłodzącego jest mniejszy niż wymagane 2,3 l/min.
061	NO PLASMA GAS TYPE (Brak typu gazu plazmowego)	Gaz plazmowy nie został wybrany.
062	NO SHIELD GAS TYPE (Brak typu gazu osłonowego)	Gaz osłonowy nie został wybrany lub system działa w trybie testu.
065 Główny 265 Dodatkowy	CHOPPER1 OVERTEMP (Nadmierna temperatura choppera 1)	Nadmierna temperatura choppera nr 1.
066 Główny 266 Dodatkowy	CHOPPER2 OVERTEMP (Nadmierna temperatura choppera 2)	Nadmierna temperatura choppera nr 2.
067 Główny 267 Dodatkowy	MAGNETICS OVERTEMP (Nadmierna temperatura materiałów magnetycznych)	Nadmierna temperatura transformatora.
071	COOLANT OVERTEMP (Nadmierna temperatura płynu chłodzącego)	Nadmierna temperatura płynu chłodzącego palnik.
072	AUTOMATIC GAS CONTROL BOARD OVERTEMP (Nadmierna temperatura tablicy sterowniczej automatycznej konsoli gazu)	Temperatura tablicy sterowniczej przekroczyła 90°C.
073 Główny 273 Dodatkowy	CHOPPER3 OVERTEMP (Nadmierna temperatura choppera 3)	Nadmierna temperatura choppera nr 3.
074 Główny 274 Dodatkowy	CHOPPER4 OVERTEMP (Nadmierna temperatura choppera 4)	Nadmierna temperatura choppera nr 4.
075 Główny 275 Dodatkowy	CURRENT TOO LOW ON LEM #3 (Zbyt niskie natężenie prądu na czujniku LEM 3)	Na czujniku prądu nr 3 wykryto prąd o natężeniu niższym niż 10 A.
076 Główny 276 Dodatkowy	CURRENT TOO LOW ON LEM #4 (Zbyt niskie natężenie prądu na czujniku LEM 4)	Na czujniku prądu nr 4 wykryto prąd o natężeniu niższym niż 10 A.
093	NO COOLANT FLOW (Brak przepływu płynu chłodzącego)	Przepływ płynu chłodzącego jest mniejszy niż 2,3 l/min.
095	CURRENT TOO HIGH ON LEM #4 (Zbyt duże natężenie prądu na czujniku LEM 4)	Podczas testu choppera natężenie prądu przekroczyło 35 A.

ID	Nazwa	Opis
099 Główny 299 Dodatkowy	CHOPPER1 OVERTEMP AT INIT (Przekroczenie temperatury choppera 1 podczas inicjowania)	Podczas rozruchu chopper 1 ma nadmierną temperaturę.
100 Główny 300 Dodatkowy	CHOPPER2 OVERTEMP AT INIT (Przekroczenie temperatury choppera 2 podczas inicjowania)	Podczas rozruchu chopper 2 ma nadmierną temperaturę.
101 Główny 301 Dodatkowy	MAGNETICS OVERTEMP AT INIT (Przekroczenie temperatury materiałów magnetycznych podczas inicjowania)	Podczas rozruchu transformator ma nadmierną temperaturę.
102 Główny 302 Dodatkowy	OUTPUT CURRENT AT INIT (Prąd wyjścia podczas inicjowania)	Sygnał prądu choppera jest aktywny podczas rozruchu.
103 Główny 303 Dodatkowy	CURRENT TOO HIGH ON LEM #1 (Zbyt duże natężenie prądu na czujniku LEM 1)	Na czujniku prądu 1 wykryto prąd o natężeniu wyższym niż 35 A.
104 Główny 304 Dodatkowy	CURRENT TOO HIGH ON LEM #2 (Zbyt duże natężenie prądu na czujniku LEM 2)	Na czujniku prądu 2 wykryto prąd o natężeniu wyższym niż 35 A.
105 Główny 305 Dodatkowy	CURRENT TOO LOW ON LEM #1 (Zbyt niskie natężenie prądu na czujniku LEM 1)	Na czujniku prądu 1 wykryto prąd o natężeniu niższym niż 10 A.
106 Główny 306 Dodatkowy	CURRENT TOO LOW ON LEM #2 (Zbyt niskie natężenie prądu na czujniku LEM 2)	Na czujniku prądu 2 wykryto prąd o natężeniu niższym niż 10 A.
107 Główny 307 Dodatkowy	CURRENT TOO LOW ON LEM #3 (Zbyt niskie natężenie prądu na czujniku LEM 3)	Na czujniku prądu 3 wykryto prąd o natężeniu wyższym niż 35 A.
108 Główny 308 Dodatkowy	TRANSFER AT INIT (Transfer podczas inicjowania)	Podczas inicjowania system wykrył prąd na przewodzie roboczym.
109	COOLANT FLOW AT INIT (Przepływ płynu chłodzącego podczas inicjowania)	Przepływ płynu chłodzącego przy wyłączonej pompie jest większy niż 1,14 l/min.
111	COOLANT OVERTEMP AT INIT (Nadmierna temperatura płynu chłodzącego podczas inicjowania)	Podczas rozruchu płyn chłodzący ma nadmierną temperaturę.
116 Główny 316 Dodatkowy	WATCHDOG INTERLOCK (Blokada układu nadzorującego)	Błąd komunikacji CAN.
123	MV 1 ERROR (Błąd zaworu silnikowego 1)	Zawór automatyczny 1 nie przesunął się na pozycję w czasie 60 sekund.
124	MV 2 ERROR (Błąd zaworu silnikowego 2)	Zawór automatyczny 2 nie przesunął się na pozycję w czasie 60 sekund.
133	UNKNOWN GAS CONSOLE TYPE (Nieznany typ konsoli gazu)	Zainstalowana konsola gazu nie jest rozpoznawana przez tablicę sterowniczą zasilacza lub tablica nie otrzymała komunikatu CAN identyfikującego typ zainstalowanej konsoli.
134 Główny 334 Dodatkowy	CHOPPER 1 OVERCURRENT (Nadmierny prąd choppera 1)	Natężenie prądowego sprzężenia zwrotnego choppera 1 przekroczyło 160 A.
138 Główny 338 Dodatkowy	CHOPPER 2 OVERCURRENT (Nadmierny prąd choppera 2)	Natężenie prądowego sprzężenia zwrotnego choppera 2 przekroczyło 160 A.
139	PURGE TIMEOUT ERROR (Błąd przekroczenia czasu oczyszczania)	Cykl czyszczenia nie zakończył się w czasie 3 minut.
140	AUTO GAS PRESSURE TRANSDUCER #1 ERROR (Błąd przetwornika ciśnienia 1 w systemie automatycznym)	Uszkodzony przetwornik lub płyta drukowana automatycznego systemu gazu.
141	AUTO GAS PRESSURE TRANSDUCER #2 ERROR (Błąd przetwornika ciśnienia 2 w systemie automatycznym)	Uszkodzony przetwornik lub płyta drukowana automatycznego systemu gazu.
142	AUTO GAS PRESSURE TRANSDUCER #3 ERROR (Błąd przetwornika ciśnienia 3 w systemie automatycznym)	Uszkodzony przetwornik lub płyta drukowana automatycznego systemu gazu.

ID	Nazwa	Opis
143	AUTO GAS PRESSURE TRANSDUCER #4 ERROR (Błąd przetwornika ciśnienia 4 w systemie automatycznym)	Uszkodzony przetwornik lub płyta drukowana automatycznego systemu gazu.
144	MANUAL GAS CONSOLE INTERNAL FLASH MEMORY ERROR (Błąd wewnętrznej pamięci flash ręcznej konsoli gazu)	Wymień tablicę sterowniczą ręcznej konsoli gazu.
145	AUTOMATIC GAS CONSOLE INTERNAL FLASH MEMORY ERROR (Błąd wewnętrznej pamięci flash automatycznej konsoli gazu)	Wymień tablicę sterowniczą automatycznej konsoli gazu.
146 Główny 346 Dodatkowy	CHOPPER #3 OVERTEMP AT INIT (Nadmierna temperatura choppera 3 podczas inicjowania)	Podczas rozruchu chopper 3 ma nadmierną temperaturę.
147 Główny 347 Dodatkowy	CHOPPER #4 OVERTEMP AT INIT (Nadmierna temperatura choppera 4 podczas inicjowania)	Podczas rozruchu chopper 4 ma nadmierną temperaturę.
151 Główny 351 Dodatkowy	SOFTWARE FAIL (Błąd oprogramowania)	Oprogramowanie wykryło nieprawidłowy stan lub warunek.
152	INTERNAL FLASH ERROR (Wewnętrzny błąd pamięci flash)	Pamięć procesora DSP nie działa prawidłowo.
153	PS EEPROM ERROR (Błąd pamięci EEPROM zasilacza)	Pamięć EEPROM na tablicy sterowniczej zasilacza nie działa.
154 Główny 354 Dodatkowy	CHOPPER 3 OVER CURRENT (Nadmierny prąd choppera 3)	Natężenie prądowego sprzężenia zwrotnego choppera 3 przekroczyło 160 A.
155 Główny 355 Dodatkowy	CHOPPER 4 OVER CURRENT (Nadmierny prąd choppera 4)	Natężenie prądowego sprzężenia zwrotnego choppera 4 przekroczyło 160 A.
156 Główny 356 Dodatkowy	CHOPPER 2 CURRENT AT INIT (Prąd choppera 2 podczas inicjowania)	Podczas rozruchu sygnał prądu choppera 2 jest aktywny.
157 Główny 357 Dodatkowy	CHOPPER 3 CURRENT AT INIT (Prąd choppera 3 podczas inicjowania)	Podczas rozruchu sygnał prądu choppera 3 jest aktywny.
158 Główny 358 Dodatkowy	CHOPPER 4 CURRENT AT INIT (Prąd choppera 4 podczas inicjowania)	Podczas rozruchu sygnał prądu choppera 4 jest aktywny.
159 Główny 359 Dodatkowy	MOTOR DRIVE FAULT (Awaria napędu silnika)	Moduł tablicy zasilania napędu silnika informuje o alarmie (można to porównać z „przepaleniem bezpiecznika"). Niekoniecznie wskazuje to na problem z tablicą.
160	HPR COOLER CAN FAULT (Awaria wentylatora CAN HPR)	Komunikacja między tablicą sterowniczą a tablicą napędu silnika/pompy została przerwana na ponad 1 sekundę.
161	MAXIMUM COOLANT FLOW EXCEEDED (Przekroczenie maksymalnego przepływu płynu chłodzącego)	Przepływ płynu chłodzącego przekroczył 6,8 l/min dla chłodnicy, 8,52 l/min w przypadku chłodziarki.
180	SELECTION CONSOLE CAN TIMEOUT (Przekroczenie czasu oczekiwania magistrali CAN konsoli wyboru)	Zasilacz nie uzyskał sygnału CAN z konsoli wyboru w czasie 1 sekundy.
181	METERING CONSOLE CAN TIMEOUT (Przekroczenie czasu oczekiwania CAN konsoli dozującej)	Zasilacz nie uzyskał sygnału CAN z konsoli dozującej w czasie 1 sekundy.
182	SECONDARY POWER SUPPLY TIMEOUT (Przekroczenie czasu zasilacza dodatkowego)	Nastąpił błąd zasilacza dodatkowego przed przesłaniem błędu do zasilacza głównego.
383	SECONDARY POWER SUPPLY TIMEOUT (Przekroczenie czasu zasilacza dodatkowego)	Zasilacz dodatkowy jest gotowy do zapewnienia prądu wyjściowego, ale nie otrzymuje sygnału sterującego z zasilacza głównego.

Kody stanu

ID	Nazwa
00	IDLE (Bieg jałowy)
02	PURGE (Czyszczenie)
03	IDLE2 (Bieg jałowy 2)
04	PREFLOW (Przepływ wstępny)
05	PILOT ARC (Łuk pilota)
06	TRANSFER (Transfer)
07	RAMP-UP (Otwieranie)
08	STEADY STATE (Stan ciągły)
09	RAMPDOWN (Zamykanie)
10	FINAL RAMPDOWN (Ostateczne zamykanie)
11	AUTO OFF (Automatyczne wyłączanie)
12	TEST CUTFLOW (Test przepływu gazu podczas cięcia)
14	SHUTDOWN (Wyłączenie)
15	RESET (Ponowne uruchomienie)
16	MAINTENANCE (Konserwacja)
20	TEST PREFLOW (Test wstępnego przepływu)
22	MANUAL PUMP CONTROL (Ręczne sterowanie pompą)
23	INLET LEAK CHECK (Sprawdzenie upływu wlotu)
24	SYSTEM LEAK CHECK (Sprawdzenie upływu systemu)
25	BURKERT FLOW CHECK (Sprawdzenie przepływu zaworu Burkerta)

Kody typu gazu

ID	Typ gazu
0	Brak gazu
1	Tlen
2	Metan (CH_4) nie jest obsługiwany
3	H35 (argon — wodór)
4	H5 (nieobsługiwany)
5	Powietrze
6	Azot
7	Argon
8	F5 (N95)

Wymagania dotyczące systemu CNC

Automatyczna konsola gazu

Na poniższej liście wyszczególniono niezbędne funkcje, które system CNC musi zapewniać do działania automatycznej konsoli gazu systemu HPR. W takiej konfiguracji systemu nie ma lokalnego sterowania systemem plazmy. Wszystkie ustawienia i informacje diagnostyczne są kontrolowane przez system CNC.

1. Wyświetlanie i dostrajanie bieżącej nastawy prądu — prąd cięcia, patrz polecenie o nr ID 95
2. Wyświetlanie i dostrajanie nastawy wstępnego przepływu plazmy — ustawienie ciśnienia, patrz polecenie o nr ID 95
3. Wyświetlanie i dostrajanie nastawy przepływu gazu plazmowego podczas cięcia — ustawienie ciśnienia, patrz polecenie o nr ID 95
4. Wyświetlanie i dostrajanie nastawy wstępnego przepływu gazu osłonowego — ustawienie ciśnienia, patrz polecenie o nr ID 95
5. Wyświetlanie i dostrajanie nastawy przepływu gazu osłonowego podczas cięcia — ustawienie ciśnienia, patrz polecenie o nr ID 95
6. Wyświetlanie i dostrajanie typu gazu plazmowego — wybór gazu na wlocie, patrz polecenie o nr ID 95
7. Wyświetlanie i dostrajanie typu gazu osłonowego — wybór gazu na wlocie, patrz polecenie o nr ID 95
8. Wyświetlanie i dostrajanie nastawy mieszania gazu — nastawa ciśnienia, patrz polecenie o nr ID 95
9. Wyświetlanie kodu błędu systemu — numery kodu błędu, patrz polecenie o nr ID 3
10. Wyświetlanie kodu stanu systemu — numery kodu stanu, patrz polecenie o nr ID 2
11. Ręczne sterowanie pompą — ręczne włączanie/wyłączanie pompy, patrz polecenie o nr ID 71
12. Wyświetlanie wersji oprogramowania — wersja oprogramowania zasilacza i konsoli gazu, patrz polecenie o nr ID 1
13. Testowanie gazów wstępnego przepływu — ustawianie systemu w tryb testu gazu, patrz polecenie o nr ID 64, 65
14. Testowanie przepływu gazów podczas cięcia — ustawianie systemu w tryb testu gazu, patrz polecenie o nr ID 66, 67
15. Włączanie/wyłączanie zasilania — włączanie/wyłączanie systemu plazmy. Nie jest to polecenie interfejsu szeregowego (aktywny stan niski, styczność bezprądowa, izolowane optycznie)
16. Wyświetlanie napięcia zasilania — patrz polecenie o nr ID 100
17. Wyświetlanie prądów choppera — patrz polecenie o nr ID 100
18. Wyświetlanie prądu przewodu roboczego — patrz polecenie o nr ID 100
19. Wyświetlanie temperatury choppera — patrz polecenie o nr ID 100
20. Wyświetlanie temperatury transformatora — patrz polecenie o nr ID 100
21. Wyświetlanie ciśnień gazu — patrz polecenie o nr ID 79
22. Wyświetlanie szybkości przepływu płynu chłodzącego — patrz polecenie o nr ID 100

Wytyczne dotyczące interfejsu szeregowego

Suma kontrolna

W protokole używanym do komunikacji szeregowej między systemem Hypertherm a sterownikiem CNC przesyłane komunikaty zawierają sumę kontrolną. Suma kontrolna powinna być potwierdzona w przypadku wszystkich komunikatów, aby mieć pewność, że informacje są prawidłowe.

Powtarzanie komunikatu

Zalecane jest powtórzenie komunikatu, jeżeli oryginalny komunikat nie został potwierdzony przez system. Jest to szczególnie ważne, jeśli jest aktywny zapłon o wysokiej częstotliwości. Zapłon wysokiej częstotliwości może być aktywny przez maksymalnie 1 sekundę i może zakłócić komunikację szeregową. Jest ważne zapewnienie odpowiednich odstępów między ponowieniami, tak aby system mógł obsłużyć trwające maksymalnie 1 sekundę przerwy w komunikacji szeregowej.

Innym sposobem poradzenia sobie z zapłonem o wysokiej częstotliwości jest odczyt stanu zasilacza za pomocą polecenia GET_STATE (Pobierz stan). Jeżeli stan ma wartość (5 — łuk pilota), wówczas należy zatrzymać komunikację szeregową, dopóki stan nie zmieni wartości (5 — łuk pilota).

Ekran kabla

W niektórych nowszych systemach jako ekranowanie kabli maszynowych/przejściowych interfejsu szeregowego firma Hypertherm wybrała osłony metalowe typu DB. Jednym z powodów wyboru kabla takiego typu jest jego zdolność ekranowania zakłóceń elektromagnetycznych. Jest ważne, aby zachować integralność ekranu takiego kabla. Ekranowanie zapewnia ochronę przed wysokimi częstotliwościami systemu zapłonowego. Jeżeli ekran kabla nie jest prawidłowo zakończony, ochrona jest nieskuteczna. Aby to sprawdzić, najlepiej upewnić się, że osłona ma zakończenie 360° na obu końcach kabla. Używanie przewodu drenażowego nie zapewni prawidłowego ekranowania. Kabel powinien być również możliwie krótki i niepozwijany.

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

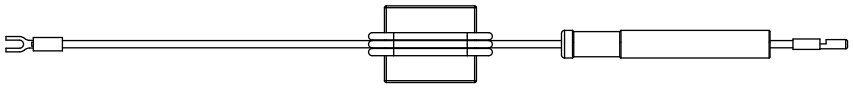
Przewody palnika pokazane poniżej powinny wytrzymać dodatkowe obciążenia przy zastosowaniach zrobotyzowanych lub ukosowaniu. Przewody gazowe są dostępne w długościach 2 m i 2,5 m.

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

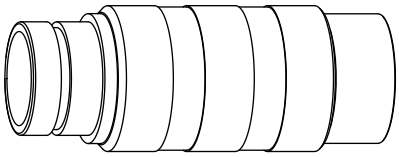
Przedłużenie kontaktu omowego

Kabel kontaktu omowego o długości 2,5 m to element zestawu przewodów. Przedłużacze można znaleźć w tabeli poniżej.



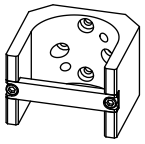
Numer części	Długość	Numer części	Długość
223059	1,5 m	223064	12 m
223060	3 m	223065	15 m
223061	4,5 m	223066	22,5 m
223062	6 m	223067	30 m
223063	9 m	223068	45 m

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 — 220900

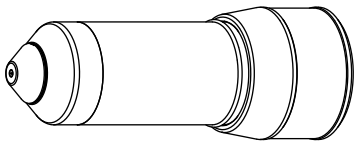


Tuleja obrotowa ma większą średnicę niż standardowe tuleje (57 mm).

Skórzana owijka — 024866

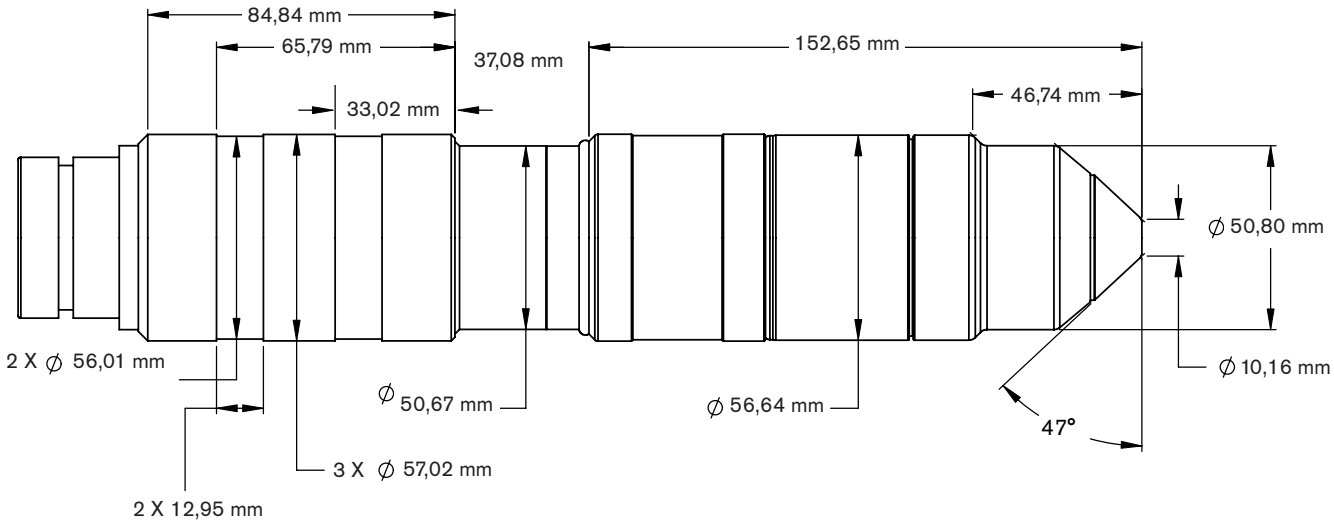
Skórzana owijka ma długość 3 m i jest przeznaczona do zakładania na przewody w miejscu, gdzie łączą się one z palnikiem. Jest to dodatkowa ochrona w zastosowaniach, w których odpryski stopionego metalu spadają na przewody.

Proces nauczania ruchu palnika zrobotyzowanego (wskaźnik laserowy) — 228394

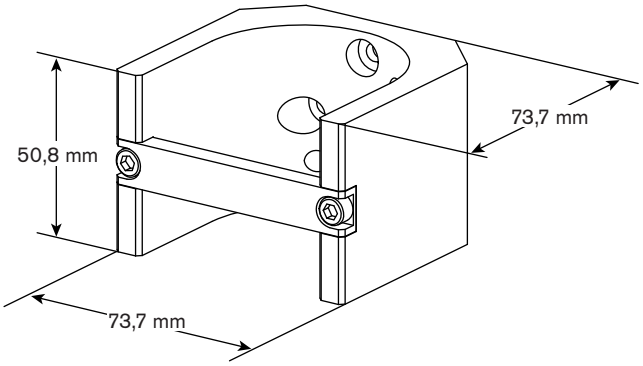


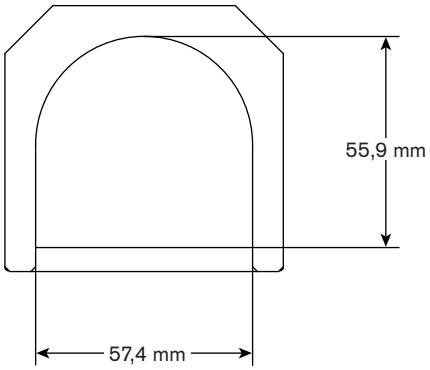
- Zamontuj wskaźnik laserowy w tulei palnika, aby zapewnić dokładne pozycjonowanie i wyrównanie palnika.
- Do stosowania przy programowaniu/uczeniu online oraz w systemach wyrównywania zrobotyzowanego.

Wymiary palnika i obrotowej tulei obsady



Wymiary zacisku obrotowej tulei obsady





Zmiany w kolejnej wersji podręcznika do automatycznego systemu gazu HPR130XD (80633H)	
Strona ze zmianą	**Opis zmian dotyczących wersji 2 (data wydania — wrzesień 2011 r.)**
Ogólne	Znaki (") zostały zamienione na skrót (in). W wersji w języku polskim są stosowane metryczne jednostki miary.
EMC-1 do W-2	Aktualizacja formatu i treści rozdziałów Kompatybilność elektromagnetyczna oraz Gwarancja. W rozdziale Gwarancja dodano informacje o znakach zgodności z normą, różnicach dotyczących norm krajowych, systemach wysokiego poziomu, produktach laserowych i zautomatyzowanych oraz informacje o prawidłowej utylizacji produktów firmy Hypertherm.
Rozdziały dotyczące bezpieczeństwa	Aktualizacja formatu i treści informacji dotyczących bezpieczeństwa. Dodanie informacji dotyczących suchego odpylania i promieniowania laserowego.
2-4	Usunięta uwaga pod tabelą wymagań dotyczących ciśnienia i jakości gazów o treści: „Tlen, azot i powietrze są wymagane przy wszystkich systemach. Azot jest używany jako gaz przepłukujący". Stwierdzenie to nie było precyzyjne.
2-5	Dodanie do tabeli numerów części zasilacza z protokołem Hypernet oraz informacji o zasilaczu 415 V. Zmiana jednostek z kW na kVA w ostatniej kolumnie „zasilanie".
2-11	Dodanie opisów i graficznych reprezentacji symbolu IEC.
3-3	Aktualizacja informacji dotyczących poziomów hałasu. Z biegiem czasu do wszystkich podręczników w formie elektronicznej zostaną dodane ogólne stwierdzenia kierujące klientów do informacji w witrynie internetowej firmy Hypertherm.
3-11	Do pierwszego akapitu pod polem zagrożenia dodano zdanie „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".
3-14 i 3-15	Dodanie informacji na temat otworów montażowych.
3-19, 23, 31, 47 i 49	Dodanie informacji ostrzegawczej informującej, aby nie stosować taśmy PTFE.
3-21	Zmiana punktu podłączenia kabla zasilającego przy zasilaczu z 1x5 na 1x1.
3-25	Dodano symbol gwiazdki po uwadze 4, która dotyczy uwagi dodanej pod polem przestrogi.
3-36 i 3-37	Usunięcie uwagi dotyczącej *wymiany materiałów eksploatacyjnych* w opisie wyrównywania palnika. Dodanie strony i przesunięcie wymagań dotyczących podnośnika palnika na następną stronę oraz dodanie informacji o protokole Hypernet.
3-38	Do tabeli dodano informacje o napięciu 415 V AC.
3-45	Dodanie do pierwszego akapitu zdania: „Zobacz także zalecenia na końcu tego rozdziału w temacie *Węże zasilania gazem*". Usunięcie uwagi: „Tlen, azot i powietrze są wymagane przy wszystkich systemach. Azot jest używany jako gaz przepłukujący." poniżej pierwszego akapitu. Stwierdzenie to nie było precyzyjne. Zaktualizowano zrzuty ekranowe. Usunięcie odniesienia do metanu, ponieważ nie jest używany.
3-47	Dodanie odniesienia do węży gazowych, które są wymienione na końcu rozdziału. Usunięcie odniesienia do metanu, ponieważ nie jest używany.

Strona ze zmianą	Opis zmian dotyczących wersji 2 (data wydania — wrzesień 2011 r.)
4-6 do 4-9	Aktualizacja przykładów ekranów systemu CNC.
4-10	Dodanie zdań: „Stosując proces znakowania argonem, znakuj i tnij poszczególne części. Znakowanie całego gniazda przed cięciem może prowadzić do skrócenia okresu użytkowania materiałów eksploatacyjnych. Lepsze wyniki zapewnia rozdzielenie nacięć i znaków.” w temacie Znakowanie. Podczas znakowania z procesem argonowym przy prądzie 24 A lub wyższym, na początku procesu jest stosowane powietrze, a następnie argon, a sam znak na początku jest grubszy i ciemniejszy.
4-15	Rozszerzenie opisu „Kontrola materiałów eksploatacyjnych” z jednej strony do dwóch. Zwiększenie rozmiaru ilustracji w celu uzyskania większej przejrzystości.
4-23	Dodanie tekstu „(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).” do drugiego akapitu. Dodanie trzeciego punktu w liście punktowanej. Dodanie tekstu „przebijanie w ruchu”, (przebijanie 800 A SST można rozszerzyć do 100 mm), oraz „zaleca się start od krawędzi, chyba że operator ma doświadczenie z tą operacją.” do ostatniego punktu na liście punktowanej.
4-26	Aktualizacja danych dotyczących kompensacji szerokości szczeliny. Dodanie do tabeli procesów dotyczących gazów mieszanych. Dodano grubości 5, 8, 15, 32 i 38 mm. Uzupełnienie pustych pól terminem „n.d.” oznaczającym „niedostępne”.
4-27	Aktualizacja danych w tabeli dotyczących kompensacji szerokości szczeliny. Dodanie do tabeli procesów dotyczących gazów mieszanych. Dodano grubości 5/16, 5/8, 1-1/4 i 1-1/2 cala. Uzupełnienie pustych pól terminem „n.d.” oznaczającym „niedostępne”.
4-30, 31, 32, 33 i 36	Dodanie grubości 5 mm, 8 mm i 5/16 cala do wykresów cięcia. Skorygowane przepływu gazu podczas cięcia, szybkość przepływu N_2.
4-37, 38, 39, 40, 41, 42, 44, 45, 46	Dodanie grubości 8 mm i 5/16 cala do wykresów cięcia.
5-4	Zmiana nagłówka z Kable sygnałowe i sterujące na Kable sygnałowe i zasilające.
5-5	Zmieniony ostatni wiersz pod numerem 2 z „stycznik otwiera się” na „stycznik pozostaje zamknięty”.
5-10, 5-28, 5-34, 5-38	Aktualizacja ekranu diagnostycznego i przycisku testu pompy (teraz jest przycisk „Pomiń płyn chłodz”).
5-11	Usunięcie kodu błędu o numerze 11. Dodanie słowa „XD” po terminach HPR130, 260, i 400 w kolumnie z nazwami (we wszystkich przypadkach). Dodanie numerów kodu błędu dotyczących dodatkowego zasilacza HPR800XD. Usunięcie kodu błędu o numerze 18. Dotyczy to oryginalnego systemu HPR260, a nie HPR260XD.
5-12 i 5-13	Usunięcie kroku „Wykonanie testu choppera” dotyczącego kodów błędów o numerach: 020, 024/224, 025/225, 026/226, 028/228, 034/234.
5-14, 5-15 i 5-18	Dodanie odniesień do systemu HPR400XD dla kodów błędów o numerach 46, 47 w punktach 1, 4 i 6. Dodanie odniesienia do systemu HPR400XD dla kodu błędu o numerze 071 w punktach 1 i 2.
5-19	Dodanie kodu błędu o numerze 98 (Utrata fazy przy inicjowaniu).

Strona ze zmianą	Opis zmian dotyczących wersji 2 (data wydania — wrzesień 2011 r.)
5-25	Dodanie uwagi do opisu kodu błędu o numerze 159/359. Dodanie tekstu „na płycie PCB7” w opisie kontrolek D30, D31 i D32 w procedurach działań naprawczych.
5-26	Dodanie kodu błędu o numerze 161.
5-27	Dodanie kodów błędów o numerach 182 i 383.
5-32	Dodanie tekstu „Wejście głównego zasilania” ze strzałką. Zmiana treści uwagi na temat sprawdzania linii do uziemienia, aby wyjaśnić wątpliwości.
5-38	Poprawiono uwagę o odwołaniu do diagramu przepływu na schematach.
5-44	Aktualizacja ekranu Test szczelności.
5-65 i 5-66	Aktualizacja tabeli Harmonogram wymiany części serwisowych. Skorygowano numer części w zestawie corocznej konserwacji profilaktycznej (numer 228015 zmieniono na 228605). Skorygowany numer części głównej obudowy palnika (numer 220162 zmieniono na 220706). Skorygowano ilości w przypadku wentylatora 6 cali (127039 od 4 do 2) oraz wentylatora 10 cali (027079 od 3 do 1). Zmieniono numer części głównego stycznika z 003139 na 003251.
6-2	Dodane numery części zasilaczy z protokołem Hypernet i uwaga dotycząca protokołu Hypernet. Dodanie zasilacza 415 V. Dodanie pozycji „Zestaw modyfikacyjny Hypernet”.
6-3	Dodano główny transformator 415 V.
6-4 i 6-15	Do uwagi dodano wartość 415 V. Zmieniono numer części głównego stycznika z 003139 na 003251.
6-5	Usunięto odwołanie do płyty dystrybucji zasilania i jej numer części, które przeniesiono na kolejną stronę. Dodano tekst „127039*** Wentylator (silnika pompy): 230 cfm, 115 V AC, 50–60 Hz” oraz uwagę *** Dotyczy tylko zasilacza 415 V” w dolnej części strony.
6-6	Dodano numery części dotyczące bezpieczników i płyty dystrybucji zasilania. Dodano numery części transformatora kontrolnego 415 V.
6-8	Numery części zaworów elektromagnetycznych (006136 i 006109) były wymienione nieprawidłowo (zamienione). Zmieniono liczbę sztuk obok numeru części 006109 z 2 do 13, aby odwzorować liczbę w konsoli.
6-13	Poprawiono liczbę sztuk obok numeru części dyszy (nr części 220182) z 4 do 3.
6-14	Dodanie numerów części materiałów eksploatacyjnych do cięcia lustrzanego w procesie ukosowania stali miękkiej 80 A i 130 A.
Schematy	Wszystkie arkusze aktualizowane z wersji A do wersji B.
Załącznik A	Wprowadzenie najnowszych informacji i formatowania w karcie charakterystyki płynu chłodzącego palnika Hypertherm.
Załącznik B	Dodanie dodatkowych numerów ID kodów błędów za głównymi numerami ID kodów błędów w przypadku wszystkich odpowiednich kodów błędów.
b-6	Dodanie informacji do opisu polecenia „HELLO”.
b-19	Dodanie numerów poleceń 136 i 158 do tabeli poleceń.
b-21	Usunięcie kodu błędu o numerze 11.
b-24	Dodanie kodów błędów o numerach 161, 182 i 383.

Strona ze zmianą	Opis zmian dotyczących wersji 2 (data wydania — wrzesień 2011 r.)
Załącznik C	Aktualizacja spisu treści w celu uwzględnienia nowych elementów.
C-2	Dodanie wartości w jednostkach metrycznych, dotyczących długości przewodów gazowych. Dodanie ilustracji przedłużacza kontaktu omowego.
C-3	Dodanie ilustracji obrotowej tulei obsady, zacisku obrotowego tulei obsady, owijki skórzanej oraz procesu nauczania ruchu palnika zrobotyzowanego. Dodanie ilustracji wymiarowego palnika i obrotowej tulei obsady.