

# Operating Instructions

---

**ROB 4000 / 5000 MIG/MAG**

**ROB 5000 OC MIG/MAG**

**ROB TSt MIG/MAG**

**PL** | Instrukcja obsługi



42,0410,1998

008-21102022



# Spis treści

|   |    |
|---|----|
| Informacje ogólne .....   | 5  |
| Bezpieczeństwo.....   | 5  |
| Podstawy.....   | 5  |
| Koncepcja urządzenia.....   | 5  |
| Cechy interfejsu robota.....  | 6  |
| Przykład zastosowania interfejsu robota ROB 4000 / 5000.....  | 7  |
| Dodatkowe wskazówki.....  | 7  |
| Cyfrowe sygnały wejścia (sygnały z robota).....   | 8  |
| Informacje ogólne .....   | 8  |
| Parametry.....  | 8  |
| Spawanie wł. (Welding start).....   | 8  |
| Roboter Ready / Quick stop.....   | 8  |
| Bit pracy 0–2 (Mode 0 - 2).....   | 9  |
| Sygnał Twin Master (Twin Master bit 0 i 1; ROB 5000 / ROB 5000 OC).....   | 12 |
| Gas Test.....   | 13 |
| Wysuwanie drutu (Wire feed).....  | 13 |
| Cofanie drutu (Wire retract).....   | 14 |
| Potwierdzenie błędu źródła (Source error reset; ROB 5000 / ROB 5000 OC / ROB TS.....  | 14 |
| Job / Program select (ROB 5000 / ROB 5000 OC / ROB TSt).....  | 14 |
| Numer programu (Job / Program Bit 0-7; ROB 5000 / ROB 5000 OC).....   | 15 |
| Cyfrowy wybór zadania (Job / Program Bit 0-7; ROB 5000).....  | 16 |
| Analogowy wybór zadania: Wymagania systemowe.....   | 16 |
| Analogowy wybór zadania: uaktywnić.....   | 16 |
| Analogowy wybór zadania: sygnały wejścia.....   | 17 |
| Analogowy wybór zadania: zasada działania.....  | 17 |
| Analogowy wybór zadania: zadanie o możliwie najwyższym numerze.....   | 18 |
| Symulacja spawania (Welding simulation).....  | 18 |
| Wyszukiwanie pozycji (Touch-Sensing; ROB 5000 / ROB 5000 OC).....   | 18 |
| Przedmuch palnika spawalniczego (Blow through).....   | 19 |
| SynchroPuls Disable.....  | 19 |
| Analogowe sygnały wejścia (sygnały z robota).....   | 20 |
| Informacje ogólne .....   | 20 |
| Wartość zadana mocy spawania (Welding power).....   | 20 |
| Wartość zadana korekty długości łuku spawalniczego (Arc length correction).....   | 20 |
| Wartość zadana pulsowania prądu / korekty dynamiki (Puls Correction).....   | 21 |
| Wartość zadana korekty wypalania (Burn back time correction; ROB 5000 / ROB 5000 OC / ROB TSt).....                         | 21 |
| Wejście analogowe dla parametru rezerwowego prędkości robota (Robot welding speed; ROB 5000 / ROB 5000 OC, nieaktywne)..... | 21 |
| Cyfrowe sygnały wyjścia (sygnały do robota).....  | 22 |
| Informacje ogólne .....   | 22 |
| Stabilny łuk spawalniczy (Arc stable).....  | 22 |
| Proces aktiv (Process active signal; ROB 5000 / ROB 5000 OC / ROB TSt).....   | 22 |
| Proces aktiv (Process active signal; ROB 5000 / ROB 5000 OC / ROB TSt).....   | 22 |
| Sygnał ograniczenia (nieaktywny).....   | 23 |
| Zabezpieczenie antykolizyjne palnika spawalniczego (Torch collision protection).....  | 23 |
| Źródło prądu spawalniczego gotowe (Power source ready).....   | 24 |
| Analogowe sygnały wyjścia (sygnały do robota).....  | 25 |
| Informacje ogólne .....   | 25 |
| Wartość rzeczywista napięcia spawania (Welding voltage, ROB 5000 / ROB 5000 OC).....  | 25 |
| Wartość rzeczywista prądu spawalniczego (Welding current).....  | 25 |
| Wartość rzeczywista poboru prądu podajnika drutu (Motor current; ROB 5000 / ROB 5000 OC).....                               | 26 |
| Prędkość podawania drutu (Wire feeder; ROB 5000 / ROB 5000 OC).....   | 26 |
| Wyjście analogowe dla parametru rezerwowego „Arc length” (ROB 5000 / ROB 5000 OC, nieaktywne).....                          | 26 |
| Przykłady zastosowania.....   | 27 |
| Informacje ogólne .....   | 27 |
| Wersja analogowa Basic — ROB 4000.....  | 27 |
| Wersja analogowa High-End — ROB 5000 / ROB 5000 OC / ROB TSt.....   | 28 |

|   |    |
|---|----|
| Wersja cyfrowa Basic — ROB 5000 / ROB 5000 OC.....  | 30 |
| Wersja cyfrowa High-End — ROB 5000 / ROB 5000 OC .....  | 32 |
| Plan przyłączy .....  | 34 |
| Okablowanie wejść i wyjść .....   | 35 |
| Okablowanie wyjścia cyfrowego.....  | 35 |
| Okablowanie wejścia cyfrowego.....  | 35 |
| Okablowanie wyjścia analogowego.....  | 35 |
| Okablowanie wejścia analogowego.....  | 35 |
| Przebieg sygnału w przypadku wyboru za pomocą numeru programu ROB 4000 / ROB 5000 ..                              | 36 |
| Przebieg sygnału w przypadku wyboru za pomocą numeru zadania ROB 4000 / ROB 5000 .....                            | 37 |
| Przebieg sygnału w przypadku wyboru za pomocą numeru programu ROB 5000 OC.....                                    | 38 |
| Przebieg sygnału w przypadku wyboru za pomocą numeru zadania ROB 5000 OC.....                                     | 39 |
| Sposób postępowania zalecany przez firmę Fronius .....  | 40 |
| Jednoczesny wybór sygnałów „Numer zadania” lub „Numer programu” i „Spawanie wł.” .....                            | 40 |
| Zalecany sposób postępowania w przypadku wybrania zadania/rogramu bez zmiany charakterystyki .....                | 40 |
| Zalecany sposób postępowania w przypadku wybrania zadania/programu ze zmianą charakterystyki lub trybu pracy..... | 40 |
| Realizacja odstępu czasowego .....  | 41 |
| Lokalizacja i usuwanie usterek.....   | 42 |
| Potwierdzanie komunikatów błędów — ROB 5000 / ROB 5000 OC.....  | 42 |
| Potwierdzanie komunikatów błędów — ROB 4000.....  | 42 |
| Wyświetlane kody serwisowe .....  | 42 |
| Table Decimal / Binary / Hexadecimal.....   | 43 |

## Bezpieczeństwo



### NIEBEZPIECZEŃSTWO!

#### Niebezpieczeństwo wskutek błędów obsługi i nieprawidłowego wykonywania prac.

Skutkiem mogą być poważne uszczerbki na zdrowiu i straty materialne.

- ▶ Wszystkie prace i funkcje opisane w tym dokumencie mogą wykonywać tylko technicznie przeszkoleni pracownicy.
- ▶ Przeczytać i zrozumieć cały niniejszy dokument.
- ▶ Przeczytać i zrozumieć wszystkie przepisy dotyczące bezpieczeństwa i dokumentację użytkownika niniejszego urządzenia i wszystkich komponentów systemu.

## Podstawy

Interfejs robota jest obsługiwany przez następujące źródła prądu spawalniczego:

- ROB 4000 / 5000 i ROB 5000 OC przez źródła prądu spawalniczego TS / TPS,
- ROB TSt przez źródła prądu spawalniczego TSt,
- ROB 5000 i ROB 5000 OC także przez źródła prądu spawalniczego TSt, ale z zakresem sygnałów zredukowanym do ROB TSt.

**WAŻNE!** Niebezpieczeństwo uszkodzenia interfejsu robota i wyposażenia spawalniczego. W przypadku ROB 5000 / 5000 OC w połączeniu ze źródłem prądu spawalniczego TSt, nie należy podłączać wtyczki do 4-stykowych gniazd Molex X3 i X4.

**WSKAZÓWKA!** Źródła prądu spawalniczego TS/TPS: ROB 4000 / 5000 i ROB 5000 OC są obsługiwane dopiero w przypadku oprogramowania sprzętowego w wersji od 2.55.001 (źródło prądu spawalniczego).

Źródła prądu spawalniczego TSt: ROB TSt, ROB 5000 i ROB 5000 OC są obsługiwane dopiero w przypadku oprogramowania sprzętowego w wersji od 1.0040.20 (źródło prądu spawalniczego TSt). W przypadku starszych wersji oprogramowania sprzętowego konieczna jest jego aktualizacja.

Przed uruchomieniem systemu spawania należy bezwzględnie określić wartość rezystancji obwodu spawania (patrz instrukcja obsługi źródła prądu spawalniczego, rozdział „Określenie rezystancji obwodu spawania”).

## Koncepcja urządzenia

Interfejsy robota są interfejsami automatów i robotów wyposażonymi w wejścia cyfrowe i analogowe. Zaprojektowano je do montażu w szafach sterowniczych robotów lub automatów (możliwy także montaż zewnętrzny).

#### Zalety:

- połączenie ze źródłem prądu spawalniczego za pośrednictwem standardowego złącza LocalNet;
- brak konieczności przebudowy źródła prądu spawalniczego;
- dodatkowo do cyfrowych wejść i wyjść: analogowe wejścia i wyjścia do transmisji wielkości procesowych zapewnia to niezależność od szerokości bitów przetwarzania danych w danym sterowniku robota

- łatwa wymiana źródła prądu spawalniczego;
- łatwe połączenia wtykowe;
- niewielki nakład okablowania;
- montaż z zastosowaniem mocowań szyn profilowanych;
- wymiary obudowy (dł. x szer. x wys.) = 160 / 90 / 58 mm;
- duża odporność na zakłócenia w trakcie transmisji danych.

Interfejs robota jest podłączany za pośrednictwem 10-stykowego kabla połączeniowego (43,0004,0459 / 0460 / 0509: 10-stykowy kabel zdalnego sterowania 5/10/20 m) do 10-stykowego przyłącza LocalNet cyfrowego źródła prądu spawalniczego. Jeżeli nie jest dostępne wolne przyłącze LocalNet, można zastosować rozdzielacz LocalNet Passiv (4,100,261) (np. między źródłem prądu spawalniczego a zestawem przewodów połączeniowych).

Razem z interfejsem robota dostarczana jest wiązka kablowa sieci LocalNet o długości 1 m z 10-stykowym przyłączem. 10-stykowe przyłącze służy jako przepust przez ściankę szafy sterowniczej. W przypadku konieczności podłączenia kolejnego uczestnika sieci LocalNet (np. podzespołu zdalnego sterowania) w obrębie sterownika robota, oferowana jest opcja „Zestaw do montażu ROB 5000 LocalNet” (4,100,270: 10-stykowe przyłącze z wiązką kablową do interfejsu robota).

Do połączenia sterownika robota z interfejsem robota dostępna jest fabrycznie wykonana wiązka kablowa o długości 1,5 m (4,100,260: wiązka kablowa ROB 5000 / ROB 5000 OC; 4,100,274: wiązka kablowa ROB 4000).

Po stronie interfejsu wiązki kablowej znajduje się fabrycznie wykonana wtyczka typu Molex. Po stronie sterownika wiązkę kablową można dostosować do techniki przyłączeniowej sterownika robota. Szczegółowe napisy na wiązce kablowej i symbole umieszczone wielokrotnie na całej długości kabli pozwalają uniknąć pomyłek podczas podłączania.

Aby uniknąć usterek, długość przewodu między sterownikiem robota a interfejsem nie może przekraczać 1,5 m.

#### **Cechy interfejsu robota**

##### **ROB 4000 (4,100,239):**

- Sterowanie źródłem prądu spawalniczego odbywa się za pomocą analogowych wartości zadanych (0–10 V dla mocy spawania i korekty długości łuku spawalniczego).
- Programy spawania należy wybrać za pomocą panelu obsługowego źródła prądu spawalniczego.

W stosunku do ROB 4000 pozostałe interfejsy robota posiadają następujące funkcje dodatkowe:

##### **Funkcje dodatkowe ROB 5000 (4,100,255) / ROB 5000 OC (4,100,474)**

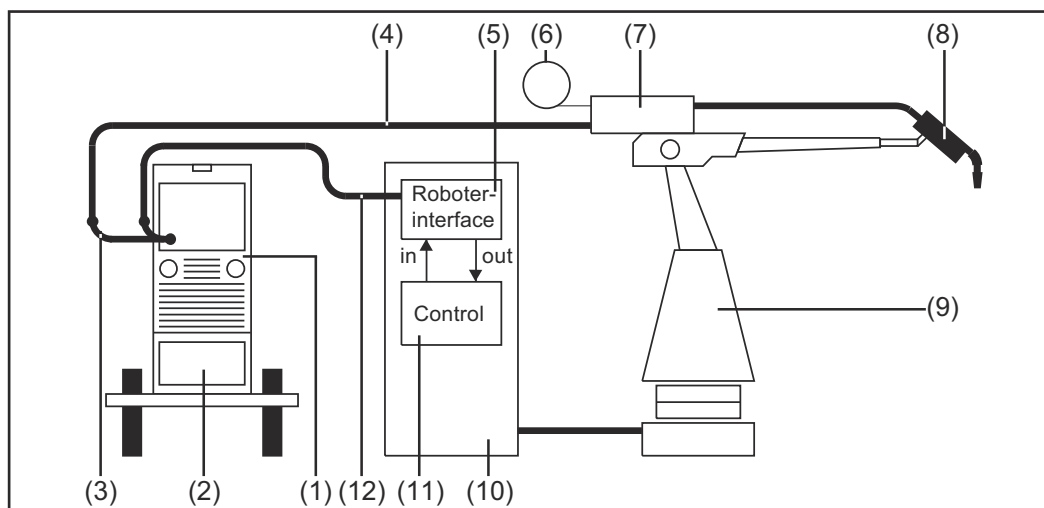
- wybór trybu pracy za pomocą robota;
- wybór programu spawania za pomocą robota;
- wybór zadania za pomocą robota;
- funkcja „Wyszukiwanie pozycji”;
- potwierdzanie błędu;
- przetaczanie między większą liczbą podajników drutu;
- sygnał „Proces aktywny”;
- sygnał „Prąd główny”;
- wartość zadana korekty pulsowania prądu i wypalania;
- wartość rzeczywista napięcia spawania, poboru prądu przez podajnik drutu oraz prędkości podawania drutu;
- wejście dla parametrów rezerwowych;
- wyjście dla parametrów rezerwowych.

**WAŻNE!** Wszystkie wejścia cyfrowe ROB 5000 OC są odwrócone.

**Dodatkowe funkcje ROB TSt (4,100,683)**

- wybór trybu pracy za pomocą robota,
- wybór punktów pracy zapisanych za pomocą przycisków zapisu,
- potwierdzanie błędu,
- sygnał „Proces aktywny”,
- sygnał „Prąd główny”.

**Przykład zastosowania interfejsu robota ROB 4000 / 5000**



- |     |                                  |      |                                     |
|-----|----------------------------------|------|-------------------------------------|
| (1) | Źródło prądu spawalniczego       | (8)  | Palnik spawalniczy                  |
| (2) | Chłodnica                        | (9)  | Robot                               |
| (3) | Rozdzielacz LocalNet Passiv      | (10) | Szafa sterownicza sterownika robota |
| (4) | Zestaw przewodów potężnościowych | (11) | Sterownik robota                    |
| (5) | Interfejs robota                 | (12) | Kabel potężnościowy sieci Local-Net |
| (6) | Szpula drutu                     |      |                                     |
| (7) | Podajnik drutu                   |      |                                     |

**Dodatkowe wskazówki**

**WAŻNE!** Tak długo, jak interfejs robota jest podłączony do sieci LocalNet, automatycznie wybierany jest „tryb pracy 2-taktowej” (Wskaźnik: Tryb 2-taktowy).

Dokładniejsze informacje na temat „specjalnego trybu 2-taktowego interfejsu robota” można znaleźć w rozdziałach „Spawanie metodą MIG/MAG” i „Parametry trybów pracy” instrukcji obsługi źródła prądu spawalniczego.

# Cyfrowe sygnały wejścia (sygnały z robota)

## Informacje ogólne

W przypadku interfejsu robota OPEN COLLECTOR ROB 5000 OC wszystkie cyfrowe wejścia sygnałów są odwrócone (logika odwrotna).

Okablowanie cyfrowych sygnałów wejścia:

- ROB 4000 / 5000 na 24 V (High);
- ROB 5000 OC na GND (Low).

## Parametry

Poziom sygnału

- LOW (0) .. 0 - 2,5 V
- HIGH (1) .. 18 - 30 V

Potencjał referencyjny: GND = X7/2 lub X12/2

**WAŻNE!** Wszelkie stany sygnałów odnoszą się do wejścia interfejsu, a nie do sterownika robota.

## Spawanie wł. (Welding start)

|             | ROB 4000/5000 | ROB 5000 OC |
|-------------|---------------|-------------|
| Sygnał X2:4 | HIGH          | LOW         |

Sygnał „Spawanie wł.” rozpoczyna proces spawania. Tak długo, jak sygnał „Spawanie wł.” jest podany, proces spawania jest aktywny.

Wyjątek:

- nie jest podany cyfrowy sygnał wejścia „Roboter ready”;
- brak cyfrowego sygnału wyjścia „Źródło prądu spawalniczego gotowe” („Power source ready”).

## Roboter Ready / Quick stop

|             | ROB 4000/5000 | ROB 5000 OC |
|-------------|---------------|-------------|
| Sygnał X2:5 | HIGH          | LOW         |

Sygnał „Roboter ready” jest

- w stanie HIGH — w przypadku ROB 4000/5000 i ROB TSt: 24 V = źródło prądu spawalniczego gotowe do spawania,
- w stanie LOW — w przypadku ROB 5000 OC: 0 V = źródło prądu spawalniczego gotowe do spawania.

„Quick-Stop” jest

- w stanie LOW — w przypadku ROB 4000/5000 i ROB TSt: 0 V = sygnał „Quick-Stop” podany,
- w stanie HIGH — w przypadku ROB 5000 OC: 24 V = sygnał „Quick-Stop” podany.

Sygnał „Quick-Stop” powoduje natychmiastowe zatrzymanie procesu spawania

- Na panelu obsługowym wyświetlany jest komunikat błędny „St | oP”.

**WSKAZÓWKA!** Ze względów bezpieczeństwa, sygnał „Quick-Stop” jest przewidziany wyłącznie do natychmiastowego zatrzymywania maszyny w celu jej ochro-



ny. Jeżeli dodatkowo wymagana jest ochrona osób, należy zastosować odpowiedni wyłącznik awaryjny.

**WSKAZÓWKA!** Sygnał „Quick-Stop” powoduje zakończenie procesu spawania bez wypalania.

Po włączeniu źródła prądu spawalniczego sygnał „Quick-Stop” jest natychmiast aktywny.

- Na panelu obsługowym wyświetlany jest komunikat „St | oP”.

Przygotowanie źródła prądu spawalniczego do stanu gotowości:

- dezaktywować sygnał „Quick-Stop” (podać sygnał „Roboter ready”);
- podać sygnał „Potwierdzenie błędu źródła” („Source error reset”) (tylko w przypadku ROB 5000).

### Bit pracy 0–2 (Mode 0 - 2)

**WSKAZÓWKA!** Jeżeli sygnał „Quick-Stop” jest aktywny, nie będą przyjmowane ani polecenia, ani wartości zadane.

|                                    | ROB 4000/5000 |     |     | ROB 5000 OC |     |     |
|------------------------------------|---------------|-----|-----|-------------|-----|-----|
|                                    | MODE          |     |     | MODE        |     |     |
|                                    | „0”           | „1” | „2” | „0”         | „1” | „2” |
| Program standardowy                | 0             | 0   | 0   | 1           | 1   | 1   |
| Program spawania prądem pulsującym | 1             | 0   | 0   | 0           | 1   | 1   |
| Tryb Job                           | 0             | 1   | 0   | 1           | 0   | 1   |
| Wybór parametrów wewnętrzny        | 1             | 1   | 0   | 0           | 0   | 1   |
| Ręczny                             | 0             | 0   | 1   | 1           | 1   | 0   |
| CC / CV                            | 1             | 0   | 1   | 0           | 1   | 0   |
| TIG                                | 0             | 1   | 1   | 1           | 0   | 0   |
| CMT / proces specjalny             | 1             | 1   | 1   | 0           | 0   | 0   |

|  | ROB TSt |     |     |
|--|---------|-----|-----|
|  | MODE    |     |     |
|  | „0”     | „1” | „2” |
| Program standardowy  | 0       | 0   | 0   |
| Wywołanie punktów pracy zapisanych za pomocą przycisków zapisu | 0       | 1   | 0   |
| Wybór parametrów wewnętrzny                                    | 1       | 1   | 0   |
| Ręczny   | 0       | 0   | 1   |

| Poziom sygnału, jeżeli podane są BIT 0 – BIT 2 |                   |             |
|--|-------------------|-------------|
|  | ROB 4000/5000/TSt | ROB 5000 OC |
| Sygnał X2:6 (BIT 0)                            | HIGH              | LOW         |

|                     | ROB 5000/TSt | ROB 5000 OC |
|---------------------|--------------|-------------|
| Sygnał X8:1 (BIT 1) | HIGH         | LOW         |

|                     | ROB 5000/TSt | ROB 5000 OC |
|---------------------|--------------|-------------|
| Sygnat X8:2 (BIT 2) | HIGH         | LOW         |

Obsługiwane są następujące tryby pracy:

#### **Program standardowy**

Wybór parametrów spawania za pomocą:

- analogowych wartości zadanych (mocy spawania, korekty długości łuku spawalniczego itd.);
- numeru żądanego programu standardowego (dla materiału, gazu ochronnego, średnicy drutu) z bazy danych programów spawania.

#### **Program spawania prądem pulsującym**

Wybór parametrów spawania za pomocą:

- analogowych wartości zadanych (mocy spawania, korekty długości łuku spawalniczego itd.);
- numeru żądanego programu spawania prądem pulsującym (dla materiału, gazu ochronnego, średnicy drutu) z bazy danych programów spawania.

#### **Tryb Job (ROB 5000 / ROB 5000 OC)**

- Wywołanie zapisanych parametrów spawania za pomocą numeru odpowiedniego zadania.

#### **Wybór parametrów wewnętrzny (ROB 5000 / ROB 5000 OC / ROB TSt)**

Wybór parametrów spawania za pomocą interfejsu użytkownika sterownika robota jest zbyt prosty. Szczególnie w przypadku programowania zadania. Tryb pracy „Wybór parametrów wewnętrzny” umożliwia wybór wymaganych parametrów za pomocą panelu obsługowego źródła prądu spawalniczego albo zdalnego sterowania.

Z opcji „Wybór parametrów wewnętrzny” można skorzystać także w trakcie procesu spawania. Sygnały wymagane przez aktualny proces spawania będą wciąż podawane przez sterownik robota.

#### **Ręczny (ROB 5000 / ROB 5000 OC / ROB TSt)**

W przypadku aktywnego trybu pracy „Ręczny” można niezależnie ustawiać parametry „Prędkość podawania drutu” i „Napięcie spawania”.

We wszystkich pozostałych trybach pracy parametry „Prędkość podawania drutu” i „Napięcie spawania” będą obliczane na podstawie analogowego sygnału wejścia „Wartość zadana mocy spawania”.

W trybie pracy „Ręczny” parametry „Prędkość podawania drutu” i „Napięcie spawania” są ustawiane w następujący sposób:

- sterowanie parametrem „Prędkość podawania drutu” za pomocą sygnału analogowego „Wartość zadana mocy spawania” („Welding Power” ... X2/1 + i X2/8 -);
- sterowanie parametrem „Napięcie spawania” za pomocą sygnału analogowego „Wartość zadana korekty długości łuku spawalniczego” („Arc length correction” ... X2/2 + i X2/9 -).

**WSKAZÓWKA!** W trybie pracy „Ręczny” dla analogowego sygnału wejścia „Wartość zadana korekty długości łuku spawalniczego” (0–10 V) do dyspozycji jest następujący zakres ustawień napięcia spawania:

- TPS 4000 / 5000 ... 0–10 V odpowiada napięciu spawania 10–40 V;
- TPS 2700 ..... 0–10 V odpowiada napięciu spawania 10–34 V;
- sterowanie parametrem „Dynamika” za pomocą analogowego sygnału wejścia „Korekta pulsowania prądu / dynamiki” („Puls correction” ... X14/3 + und X14/11 -).

## CC / CV (prąd stały / napięcie stałe; ROB 5000 / ROB 5000 OC)

**WSKAZÓWKA!** Tryb pracy „CC / CV” (prąd stały / napięcie stałe) jest oferowany jako opcja dla interfejsu robota ROB 5000 / ROB 5000 OC lub łącznika magistrali sterownika robota.

Wymagania systemowe:

- wersja oprogramowania 2.85.1 (źródło prądu spawalniczego);
- wersja oprogramowania 1.50.38 (podajnik drutu).

Eksploatacja źródła prądu spawalniczego jest możliwa wg wyboru: przy stałej wartości napięcia spawania lub przy stałej wartości prądu spawalniczego.

Ograniczenia w stosunku do pozostałych trybów pracy:

- Za pomocą przycisku „Wybór parametrów” dla lewego wskaźnika można wybrać tylko następujące parametry: prąd spawalniczy, prędkość podawania drutu i F2 (pobór prądu przez podajnik drutu).
- Za pomocą przycisku „Wybór parametrów” dla prawego wskaźnika można wybrać tylko parametr „Napięcie”.

Poza tym, nie są dostępne następujące funkcje:

- wybór metody spawania za pomocą przycisku „Metoda spawania”,
- wybór trybu pracy za pomocą przycisku „Tryb pracy”,
- wybór rodzaju materiału za pomocą przycisku „Rodzaj materiału”,
- wybór średnicy drutu za pomocą przycisku „Średnica drutu”.

**WSKAZÓWKA!** W przypadku wybranego trybu pracy „CC / CV” dostępne są niżej wymienione sygnały wejścia. Sygnały wejścia przyjmują funkcje zmienione w stosunku do pozostałych trybów pracy.

Sygnały wejścia w trybie pracy „CC / CV” i ich funkcje:

---

Analogowy sygnał wejścia „Wartość zadana mocy spawania” (Welding power)  
Zadawanie prądu spawalniczego

---

Analogowy sygnał wejścia „Korekta długości łuku spawalniczego” (Arc length correction)

Zadawanie prędkości podawania drutu

(w przypadku oprogramowania sprzętowego poniżej Official UST V3.21.46: zadawanie napięcia spawania)

---

Analogowy sygnał „Korekta pulsowania prądu / dynamiki” (Puls Correction)

Zadawanie napięcia spawania

(w przypadku oprogramowania sprzętowego poniżej Official UST V3.21.46: zadawanie prędkości podawania drutu)

---

Cyfrowy sygnał wejścia „Spawanie wł.” (Welding start)

Włączenie prądu spawalniczego

Tak długo, jak sygnał jest podawany, prąd spawalniczy jest aktywny

---

Cyfrowy sygnał wejścia „Wysuwanie drutu” (Wire feed)

Rozpoczęcie podawania drutu z zadaną prędkością podawania drutu

Tak długo, jak sygnał jest podawany, podawanie drutu jest aktywne

---

Cyfrowy sygnał wejścia „Cofanie drutu” (Wire retract)

Rozpoczęcie cofania drutu z zadaną prędkością podawania drutu

Tak długo, jak sygnał jest podawany, cofanie drutu jest aktywne

---

Cyfrowy sygnał wejścia „Roboter ready”

pozostaje niezmienny

---

Cyfrowy sygnał wejścia „Gas Test”

pozostaje niezmienny

---

**WSKAZÓWKA!** Za pomocą sygnału wejścia „Spawanie wł.” włączany jest prąd spawalniczy, ale nie podawanie drutu.

Poziom sygnału dla analogowych sygnałów wejścia:

Także w przypadku wybrania trybu pracy CC/CV, poziom sygnału dla analogowych sygnałów wejścia wynosi od 0 do 10 V.

0 V ..... np. minimalny prąd spawalniczy

10 V ..... np. maksymalny prąd spawalniczy

Określanie wartości zadanej dla prądu spawalniczego:

- Za pomocą sygnału wejścia „Roboter ready” ustanowić gotowość do pracy źródła prądu spawalniczego.
- Za pomocą sygnału wejścia „Wartość zadana mocy spawania” określić żądany prąd spawalniczy.
- Za pomocą sygnału wejścia „Korekta długości tuku spawalniczego” określić wartość, do jakiej ma być ograniczone napięcie spawania.  
**WSKAZÓWKA!** Jeżeli nie ma specjalnych wymagań dotyczących ograniczenia napięcia spawania, za pomocą sygnału wejścia „Korekta długości tuku spawalniczego” ustawić największe możliwe napięcie spawania. Jeżeli wystąpiłoby wyższe napięcie spawania niż ustawione, nie będzie możliwe utrzymanie wybranej wartości prądu spawalniczego.
- Za pomocą sygnału wejścia „Korekta pulsowania prądu / dynamiki” ustawić żądaną prędkość podawania drutu.
- Za pomocą sygnału wejścia „Spawanie wł.” włączyć prąd spawalniczy.
- Za pomocą sygnału wejścia „Wysuwanie drutu” rozpocząć podawanie drutu

Określanie wartości zadanej napięcia spawania:

- Za pomocą sygnału wejścia „Roboter ready” ustanowić gotowość do pracy źródła prądu spawalniczego.
- Za pomocą sygnału wejścia „Korekta długości tuku spawalniczego” określić żądane napięcie spawania.
- Za pomocą sygnału wejścia „Wartość zadana mocy spawania” określić wartość, do jakiej ma być ograniczony prąd spawalniczy.  
**WSKAZÓWKA!** Jeżeli nie ma specjalnych wymagań dotyczących ograniczenia prądu spawalniczego, za pomocą sygnału wejścia „Wartość zadana mocy spawania” ustawić największy możliwy prąd spawalniczy. Jeżeli wystąpiłoby wyższy prąd spawalniczy niż ustawiony, nie będzie możliwe utrzymanie wybranej wartości napięcia spawania.
- Za pomocą sygnału wejścia „Korekta pulsowania prądu / dynamiki” ustawić żądaną prędkość podawania drutu.
- Za pomocą sygnału wejścia „Spawanie wł.” włączyć prąd spawalniczy.
- Za pomocą sygnału wejścia „Wysuwanie drutu” rozpocząć podawanie drutu.

### TIG

Wybrano spawanie TIG z zajarzeniem stykowym. Określanie wartości prądu spawalniczego odbywa się za pomocą analogowego sygnału wejścia „Wartość zadana mocy spawania”.

### CMT / proces specjalny

Wybrano metodę spawania CMT / proces specjalny. Określanie wartości prądu spawalniczego odbywa się za pomocą analogowego sygnału wejścia „Wartość zadana mocy spawania”.

Sygnal Twin Master (Twin Master bit 0 i 1; ROB 5000 / ROB 5000 OC)

| Twin Master                  | ROB 5000 |         | ROB 5000 OC |         |
|------------------------------|----------|---------|-------------|---------|
|                              | „Bit 0”  | „Bit 1” | „Bit 0”     | „Bit 1” |
| Źródło prądu spawalniczego 1 | 1        | 0       | 0           | 1       |

| Twin Master                  | ROB 5000 |         | ROB 5000 OC |         |
|------------------------------|----------|---------|-------------|---------|
|                              | „Bit 0“  | „Bit 1“ | „Bit 0“     | „Bit 1“ |
| Źródło prądu spawalniczego 2 | 0        | 1       | 1           | 0       |

#### Poziom sygnał, jeżeli ustawione są BIT 0 lub BIT 1

|                     | ROB 5000 | ROB 5000 OC |
|---------------------|----------|-------------|
| Sygnał X8:1 (BIT 1) | HIGH     | LOW         |
| Sygnał X8:2 (BIT 2) | HIGH     | LOW         |

W zależności od tego, czy podany jest sygnał Twin Master Bit 0, czy Twin Master Bit 1, sygnał Twin Master jest przydzielany źródłu prądu spawalniczego 1 albo 2. Częstotliwość zsynchronizowanych pojedynczych łuków spawalniczych jest określana wg źródła prądu spawalniczego z przydzielonym sygnałem Twin Master.

#### Gas Test

|             | ROB 4000/5000/TSt | ROB 5000 OC |
|-------------|-------------------|-------------|
| Sygnał X2:7 | HIGH              | LOW         |

Sygnał „Gas Test” powoduje uaktywnienie funkcji „Pomiar przepływu gazu” (podobnie jak przycisk „Pomiar przepływu gazu”). Wymaganą ilość gazu można ustawić za pomocą reduktora ciśnienia na butli z gazem.

Pomiar przepływu gazu można zastosować przy dodatkowym wypływie gazu przed spawaniem w czasie pozycjonowania.

**WAŻNE!** Tak długo, jak aktywny jest proces spawania, czasy wypływu gazu przed spawaniem i po jego zakończeniu są sterowane przez źródło prądu spawalniczego, dlatego nie ma konieczności podawania w trakcie procesu spawania sygnału „Gas Test”!

#### Wysuwanie drutu (Wire feed)



#### NIEBEZPIECZEŃSTWO!

##### Niebezpieczeństwo stwarzane przez wystający drut elektrodowy.

Grozi poważnym uszczerbkiem na zdrowiu.

- ▶ Trzymać uchwyt spawalniczy w taki sposób, aby jego koniec nie był skierowany w stronę twarzy i ciała użytkownika.
- ▶ Stosować odpowiednie gogle ochronne.
- ▶ Nie kierować uchwytu spawalniczego w stronę innych osób.
- ▶ Uważać, aby drut elektrodowy mógł stykać się z przedmiotami przewodzącymi prąd tylko w sposób kontrolowany.

|              | ROB 4000/5000/TSt | ROB 5000 OC |
|--------------|-------------------|-------------|
| Sygnał X2:11 | HIGH              | LOW         |

Sygnał „Wysuwanie drutu” umożliwia nawlekanie drutu elektrodowego do wiązki uchwytu bez prądu i bez gazu. (podobnie jak przycisk „Nawlekanie drutu”).

Prędkość nawlekania drutu jest zależna od odpowiednich ustawień w menu Setup źródła prądu spawalniczego.

---

**Cofanie drutu  
(Wire retract)**

|              | <b>ROB 4000/5000</b> | <b>ROB 5000 OC</b> |
|--------------|----------------------|--------------------|
| Sygnat X14:6 | HIGH                 | LOW                |

Sygnat „Cofanie drutu” powoduje zwijanie drutu. Prędkość podawania drutu jest zależna od odpowiednich ustawień w menu Setup źródła prądu spawalniczego.

**WSKAZÓWKA!** Drut należy cofać tylko o niewielkie długości, ponieważ w czasie cofania nie będzie on ponownie nawijany na szpulę drutu.

---

**Potwierdzenie błędu źródła  
(Source error re-  
set; ROB 5000 /  
ROB 5000 OC /  
ROB TS**

|             | <b>ROB 4000/5000/TSt</b> | <b>ROB 5000 OC</b> |
|-------------|--------------------------|--------------------|
| Sygnat X8:5 | HIGH                     | LOW                |

**WSKAZÓWKA!** Aby prawidłowo potwierdzić błąd, sygnat „Potwierdzenie błędu źródła” musi być podawany przez co najmniej 10 ms.

Jeżeli w źródle prądu spawalniczego wystąpi komunikat błędu („Błąd źródła”), błąd zostanie zresetowany przez sygnat „Potwierdzenie błędu źródła”. Wcześniej należy jednak usunąć błąd.

Jeżeli sterownik robota nie posiada cyfrowego sygnatu do potwierdzania, sygnat „Potwierdzenie błędu źródła” zawsze podawać na

- ROB 4000/5000: 24 VDC (High);
- ROB 5000 OC: GND (Low).

Błąd zostanie wówczas zresetowany natychmiast po usunięciu przyczyny.

**NIEBEZPIECZEŃSTWO!****Niebezpieczeństwo wskutek niespodziewanego rozpoczęcia procesu spawania.**

Skutkiem mogą być poważne uszkodzenia na zdrowiu i straty materialne.

- ▶ Jeżeli sygnat „Potwierdzenie błędu źródła” jest zawsze ustawiony na -24 V ROB 4000/5000 (High);  
-GND ROB 5000 OC (Low).
  - ▶ podczas usuwania błędu nie może być podany sygnat „Spawanie wł.” („Welding start”), w przeciwnym razie bezpośrednio po usunięciu błędu zostanie włączony proces spawania.
- 

Jeżeli wybrano nieistniejący program spawania (charakterystykę), także pojawi się komunikat błędu („no | PrG”). Tego błędu nie trzeba jednak potwierdzać, ponieważ zostanie zresetowany po wybraniu istniejącego programu.

---

**Job / Program  
select (ROB  
5000 / ROB  
5000 OC / ROB  
TSt)**

|             | <b>ROB 5000/TSt</b> | <b>ROB 5000 OC</b> |
|-------------|---------------------|--------------------|
| Signal X8:6 | HIGH                | LOW                |

Sygnat „Job / Program Select” umożliwia zróżnicowane stosowanie sygnatów „Numer programu” (Job/Program Bit 0–7, patrz następna strona)

**WAŻNE!** W przypadku ROB TSt sygnat „Job / Program Select” odnosi się do punktów pracy zapisanych za pomocą przycisków zapisu, przy czym dostępny jest tylko cyfrowy wybór punktów pracy.

W trybie Job, w przypadku „Job / Program Select” ustawionego na

- LOW (ROB 5000);
  - HIGH (ROB 5000 OC);
- za pomocą sygnału „Job/Program Bit 0-7” dokonuje się cyfrowego wyboru żądanego zadania. Wybrać tryb Job za pomocą bitów pracy 0–2.

**WAŻNE!** W trybie Job (bit pracy 0–2), w przypadku sygnału „Job / Program Select” ustawionego na

- HIGH (ROB 5000);
  - LOW (ROB 5000 OC);
- istnieje dodatkowo możliwość analogowego wyboru zadania. Dokładniejsze informacje podano w części „Analogowy wybór zadania”.

W przypadku wybrania opcji „Program standardowy / spawania prądem pulsującym” lub „Wybór parametrów wewnętrzny” za pomocą „Job/Program Bit 0 - 7” dokonuje się wyboru metody spawania (patrz poniżej, część „Numer programu”). Wybrać „Program standardowy / spawania prądem pulsującym” albo „Wybór parametrów wewnętrzny” za pomocą bitów pracy 0–2.

#### Numer programu (Job / Program Bit 0-7; ROB 5000 / ROB 5000 OC)

W przypadku opcji „Wybór parametrów wewnętrzny” za pomocą „Job/Program Bit 0 - 7” wybiera się metodę spawania (patrz poniżej, część „Numer programu”). Wybrać opcję „Wybór parametrów wewnętrzny” za pomocą bitów pracy 0–2.

**WSKAZÓWKA!** Obłożenie jest identyczne z funkcją „Numer zadania” (patrz część poniżej). Wybór między funkcją „Numer programu” a „Numer zadania” odbywa się za pomocą bitów pracy 0–2.

Funkcja „Numer programu” jest dostępna tylko wtedy, gdy za pomocą bitów pracy 0–2 wybrano „Program standardowy” lub „Program spawania prądem pulsującym”.

Jeżeli wyboru parametrów spawania dokonano nie za pomocą numeru zadania, ale analogowych wartości zadanych (mocy spawania, korekty długości łuku spawalniczego itd.), za pomocą „Numeru programu” z bazy danych programów spawania wybiera się odpowiedni program (dla materiału, gazu ochronnego, średnicy drutu itd.).

| Wtyk  | Sygnal ROB 5000 | Sygnal ROB 5000 OC | Bit programu |
|-------|-----------------|--------------------|--------------|
| X11/1 | 24 V            | 0 V                | 0            |
| X11/2 | 24 V            | 0 V                | 1            |
| X11/3 | 24 V            | 0 V                | 2            |
| X11/4 | 24 V            | 0 V                | 3            |
| X11/5 | 24 V            | 0 V                | 4            |
| X11/6 | 24 V            | 0 V                | 5            |
| X11/7 | 24 V            | 0 V                | 6            |
| X11/8 | 24 V            | 0 V                | 7            |

**WSKAZÓWKA!** Numer programu „0” umożliwi wybór programu za pomocą panelu obsługowego źródła prądu spawalniczego (przy użyciu przycisków „Rodzaj materiału” i „Średnica drutu”).

Dostępne programy spawania są podane na il. 02.

| Code | Mode | Material    | WireDiameter | Gas           |
|------|------|-------------|--------------|---------------|
| 01   | S    | G3Si1       | 0,8          | C1 100% CO2   |
| 02   | S    | G3Si1       | 1,0          | C1 100% CO2   |
| 03   | S    | G3Si1       | 1,2          | C1 100% CO2   |
| 04   | S    | G3Si1       | 1,6          | C1 100% CO2   |
| 06   | S/P  | G3Si1       | 0,8          | M21 Ar+18%CO2 |
| 07   | S/P  | G3Si1       | 1,0          | M21 Ar+18%CO2 |
| 08   | S/P  | G3Si1       | 1,2          | M21 Ar+18%CO2 |
| 09   | S/P  | G3Si1       | 1,6          | M21 Ar+18%CO2 |
| 12   | S/P  | A DUR 600   | 1,0          | M21 Ar+18%CO2 |
| 13   | S/P  | A DUR 600   | 1,2          | M21 Ar+18%CO2 |
| 14   | S/P  | A DUR 600   | 1,6          | M21 Ar+18%CO2 |
| 16   | S/P  | AlSi5       | 0,8          | I1 100% Ar    |
| 17   | S/P  | AlSi5       | 1,0          | I1 100% Ar    |
| 18   | S/P  | AlSi5       | 1,2          | I1 100% Ar    |
| 19   | S/P  | AlSi5       | 1,6          | I1 100% Ar    |
| 21   | S/P  | AlMg5       | 0,8          | I1 100% Ar    |
| 22   | S/P  | AlMg5       | 1,0          | I1 100% Ar    |
| 23   | S/P  | AlMg5       | 1,2          | I1 100% Ar    |
| 24   | S/P  | AlMg5       | 1,6          | I1 100% Ar    |
| 26   | S/P  | Al99.5      | 0,8          | I1 100% Ar    |
| 27   | S/P  | Al99.5      | 1,0          | I1 100% Ar    |
| 28   | S/P  | Al99.5      | 1,2          | I1 100% Ar    |
| 29   | S/P  | Al99.5      | 1,6          | I1 100% Ar    |
| 31   | S/P  | CuAl8       | 0,8          | I1 100% Ar    |
| 32   | S/P  | CuAl8       | 1,0          | I1 100% Ar    |
| 33   | S/P  | CuAl8       | 1,2          | I1 100% Ar    |
| 34   | S/P  | CuAl8       | 1,6          | I1 100% Ar    |
| 37   | S/P  | CuSi3       | 1,0          | I1 100% Ar    |
| 38   | S/P  | CuSi3       | 1,2          | I1 100% Ar    |
| 41   | S/P  | CrNi 19 9   | 0,8          | M12 Ar+2.5%CO |
| 42   | S/P  | CrNi 19 9   | 1,0          | M12 Ar+2.5%CO |
| 43   | S/P  | CrNi 19 9   | 1,2          | M12 Ar+2.5%CO |
| 44   | S/P  | CrNi 19 9   | 1,6          | M12 Ar+2.5%CO |
| 46   | S/P  | CrNi 18 8   | 0,8          | M12 Ar+2.5%CO |
| 47   | S/P  | CrNi 18 8 6 | 1,0          | M12 Ar+2.5%CO |
| 48   | S/P  | CrNi 18 8 6 | 1,2          | M12 Ar+2.5%CO |
| 49   | S/P  | CrNi 18 8   | 1,6          | M12 Ar+2.5%CO |
| 53   | S/P  | FCW Rutil   | 1,2          | M21 Ar+18%CO2 |
| 54   | S/P  | FCW Rutil   | 1,6          | M21 Ar+18%CO2 |
| 58   | S/P  | FCW Basisch | 1,2          | M21 Ar+18%CO2 |
| 59   | S/P  | FCW Basisch | 1,6          | M21 Ar+18%CO2 |
| 63   | S/P  | FCW Metall  | 1,2          | M21 Ar+18%CO2 |
| 64   | S/P  | FCW Metall  | 1,6          | M21 Ar+18%CO2 |
| 68   | S/P  | FCW-CrNi    | 1,2          | M21 Ar+18%CO2 |
| 69   | S/P  | FCW-CrNi    | 1,6          | M21 Ar+18%CO2 |

Mode: S....Standardprogram P....Pulsprogram

Lista dostępnych programów spawania (na ilustracji M0164)

**Cyfrowy wybór zadania (Job / Program Bit 0-7; ROB 5000)**

**WSKAZÓWKA!** Obciążenie jest identyczne z funkcją „Numer programu”. Wybór między funkcją „Numer zadania” a „Numer programu” odbywa się za pomocą bitów pracy 0–2.

Funkcja „Numer zadania” jest dostępna tylko wtedy, gdy za pomocą bitów pracy 0–2 wybrano „Tryb Job”.

Za pomocą funkcji „Numer zadania” wywołuje się zapisane parametry spawania przez wybór numerów odpowiednich zadań.

**Analogowy wybór zadania: Wymagania systemowe**

Aby wybrać zadanie analogowo, należy spełnić następujące wymagania systemowe:

- ROB 5000 / ROB 5000 OC;
- wersja oprogramowania ROB 5000 / ROB 5000 OC: 1.50.00;
- wersja oprogramowania źródła prądu spawalniczego: 3.24.70 (TS/TPS); 1.004.20 (TSt);
- wersja oprogramowania zdalnego sterowania RCU 5000i: 1.07.34.

**Analogowy wybór zadania: uaktywnić.**

Uaktywnić analogowy wybór zadania wykonując poniższe czynności:

1. ROB 5000: „Job / Program Select” ustawić na „HIGH”, ROB 5000 OC: „Job / Program Select” ustawić na „LOW”.
2. Bity pracy 0–2 ustawić na „2” = „tryb Job”.



**Analogowy  
wybór zadania:  
sygnały wejścia**

Analogowy wybór zadania umożliwia wybór numerów zadań za pomocą następujących analogowych sygnałów wejścia:

1. Wartość zadana pulsowania prądu / korekty dynamiki (Puls Correction)
2. Wartość zadana korekty wypalania (Burn back time correction)

Oba te sygnały wejściowe w trybie Job nie są potrzebne ich właściwym funkcjom. Dlatego w trybie Job spełniają drugą funkcję w przypadku analogowego wyboru zadań.

**WAŻNE!** Dokładniejsze informacje dotyczące wyżej wymienionych sygnałów wejścia zawarto w rozdziale „Analogowe sygnały wejścia”.

**Analogowy  
wybór zadania:  
zasada działania**

Oba analogowe sygnały wejścia

- służą do generowania odpowiedniej wartości liczbowej dla danego zadania,
- dysponują zakresem 0–10 V,
- rozdzielają zakres na 16 stopni po 0,625 V.

**A: Wartość częściowa 1 dla sygnału wejścia „Wartość zadana korekty pulsowania prądu / dynamiki”:**

1. Stopień = wartość napięcia (V) / 0,625 V
  2. Wartość częściowa 1 = stopień \* 16
- Przykład:
1. stopień = 6,25 V / 0,625 V = 10
  2. wartość częściowa 1 = 10 \* 16 = 160

**B: Wartość częściowa 2 dla sygnału wejścia „Wartość zadana korekty wypalania”:**

1. stopień = wartość napięcia (V) / 0,625 V
  2. wartość częściowa 2 = stopień
- Przykład:
1. stopień = 6,25 V / 0,625 V = 10
  2. wartość częściowa 2 = 10

**C: Wybrane zadanie:**

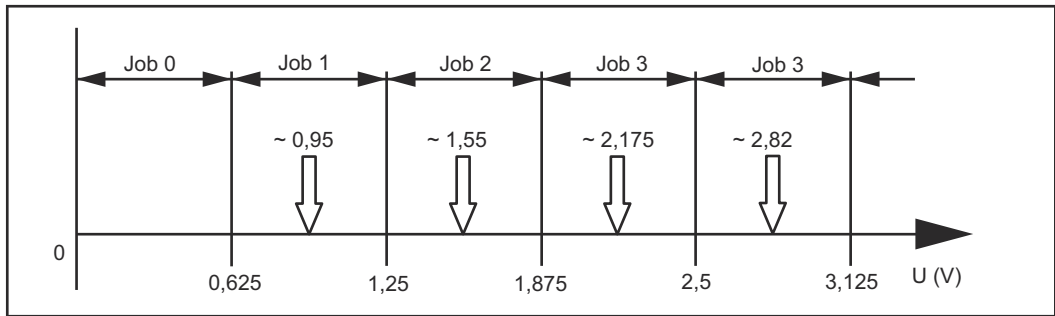
1. zadanie = wartość częściowa 1 (A) + wartość częściowa 2 (B)
- Przykład:
1. 160 (A) + 10 (B) = 170

**WSKAZÓWKA!** Stopnie napięcia podane co 0,625 V zawsze stanowią wartość graniczną dla zakresu napięcia możliwego do ustawienia dla danego zadania. Przy określaniu wartości granicznej w pewnych warunkach może już zostać wywołane następane zadanie. Zatem wartość dla zadania musi znajdować się w obrębie wartości granicznych.

np.:

Zakres napięcia dla zadania nr 1: 0,625 V - 1,25 V

Wartość zadana dla dokładnego wyboru zadania nr 1: ca. 0,95 V



Przykłady zadawanych wartości napięcia dla wyboru zadań

**Analogowy wybór zadania: zadanie o możliwie najwyższym numerze**

**WAŻNE!** Oba analogowe sygnały wejścia

- używają najwyższego stopnia 16 do rozpoznawania sygnałów,
- dlatego zamiast zakresu 0–10 V używają efektywnego zakresu 0–9,375 V.

Stąd wynika najwyższy możliwy numer zadania do wyboru:

**A:**  $9,375 \text{ V} / 0,625 \text{ V} = 15, 15 * 16 = 240$

**B:**  $9,375 \text{ V} / 0,625 \text{ V} = 15$

**C:**  $240 + 15 = 255$

**WAŻNE!** Łączna liczba 255 zadań jest dostępna tylko w połączeniu ze zdalnym sterowaniem RCU 5000i. Bez RCU 5000i można wybrać 100 zadań (0–99).

**Symulacja spawania (Welding simulation)**

|              | ROB 4000/5000 | ROB 5000 OC |
|--------------|---------------|-------------|
| Sygnal X14:2 | HIGH          | LOW         |

Sygnal „Symulacja spawania” umożliwi przejazd po zaprogramowanej trasie spawania bez zastosowania łuku spawalniczego i gazu ochronnego. Cyfrowe sygnały wyjścia „Stabilny łuk spawalniczy”, „Sygnal prądu głównego” i „Proces aktywny” są podawane jak podczas rzeczywistego procesu spawania.

**Wyszukiwanie pozycji (Touch-Sensing; ROB 5000 / ROB 5000 OC)**

|             | ROB 5000 | ROB 5000 OC |
|-------------|----------|-------------|
| Sygnal X8:7 | HIGH     | LOW         |

**WSKAZÓWKA** Funkcja „Wyszukiwanie pozycji” (TouchSensing) jest obsługiwana w oprogramowaniu o numerze od 2.65.001 (źródło prądu spawalniczego).

Za pomocą sygnału „Wyszukiwanie pozycji” można stwierdzić styk drutu spawalniczego lub dyszy gazowej z elementem spawanym (zwarcię między elementem spawanym a drutem spawalniczym lub dyszą gazową).

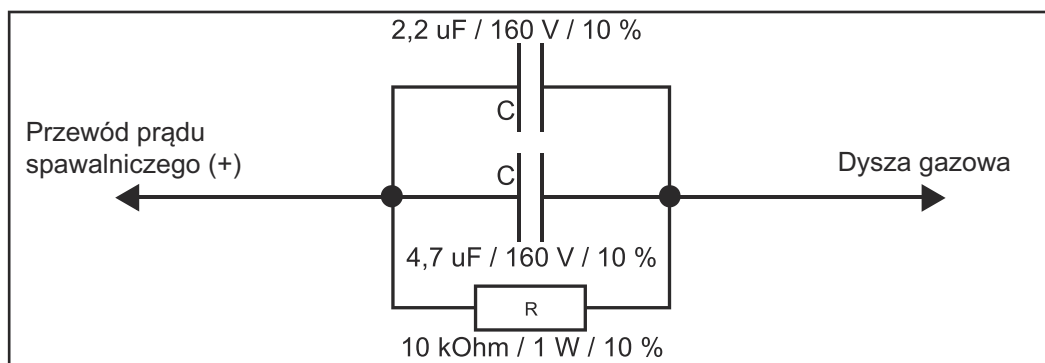
Jeżeli podany jest sygnał „Wyszukiwanie pozycji”, na panelu obsługowym źródła prądu spawalniczego pojawia się komunikat „touch”. Do drutu spawalniczego lub dyszy gazowej jest przykładane napięcie 30 V (wartość prądu jest ograniczona do 3 A).

Wystąpienie zwarcia jest przekazywane za pomocą sygnału „Stabilny łuk spawalniczy” (patrz rozdział „Cyfrowe sygnały wyjścia”) do sterownika robota.

**WSKAZÓWKA!** Emisja sygnału „Stabilny łuk spawalniczy” trwa o 0,2 s dłużej niż czas trwania prądu zwarciovego.

Tak długo, jak podany jest sygnał „Wyszukiwanie pozycji”, nie można wykonać procesu spawania. Jeżeli sterownik robota poda sygnał „Wyszukiwanie pozycji” w trakcie spawania, proces spawania zostanie przerwany po upływie czasu wypalania (ustawianego w menu Setup źródła prądu spawalniczego). Można wykonać rozpoznawanie pozycji.

**WSKAZÓWKA!** Jeżeli rozpoznawanie pozycji ma być wykonane przez styk elementu spawanego z dyszą gazową (zamiast z drutem spawalniczym), dyszę gazową należy połączyć z przewodem prądu spawalniczego za pomocą członu RC (patrz ilustr.).



Człon RC łączący przewód prądu spawalniczego z dyszą gazową

Zastosowanie członu RC jest konieczne, aby podczas spawania przy możliwym styku dyszy gazowej z elementem spawanym

- Unikać niedopuszczalnych prądów ponad połączeniem dysza gazowa-przewód prądu spawalniczego.
- Zapobiec wpływowi na proces spawania.

W przypadku wykrycia styku nad dyszą gazową, prąd zwarciový płynie tylko przez ok. 4 ms, aż kondensatory członu RC zostaną naładowane. Aby sterownik robota pewnie wykrył styk, sygnał „Stabilny łuk spawalniczy” trwa o 0,5 s dłużej niż prąd zwarciový.

#### Przedmuch palnika spawalniczego (Blow through)

|              | ROB 4000/5000/TSt | ROB 5000 OC |
|--------------|-------------------|-------------|
| Sygnał X14:5 | HIGH              | LOW         |

Sygnał „Blow Through” umożliwia sterowanie dopływem sprężonego powietrza. Sprężone powietrze jest przydatne do usuwania pyłu i wiórów w palniku spawalniczym, np. po usuwaniu rozprysków spawalniczych w stacji czyszczenia palnika spawalniczego.

#### SynchroPuls Disable

|             | ROB 4000/5000 | ROB 5000 OC |
|-------------|---------------|-------------|
| Sygnał X8:8 | HIGH          | LOW         |

Tak długo, jak podany jest sygnał „SynchroPuls Disable”, dochodzi do tymczasowej dezaktywacji funkcji „SynchroPuls” (opcjonalnej).

# Analogowe sygnały wejścia (sygnały z robota)

---

## Informacje ogólne

Analogowe wejścia wzmacniacza różnicowego w interfejsie robota zapewniają rozdzielenie galwaniczne interfejsu robota od analogowych wyjść sterownika robota. Każde wejście w interfejsie robota dysponuje własnym potencjałem ujemnym.

Jeżeli sterownik robota posiada tylko jedno wspólne GND dla swoich analogowych sygnałów wyjścia, ujemne potencjały, czyli wejścia w interfejsie robota, muszą być ze sobą połączone!

Niżej opisane wejścia analogowe są aktywne w przypadku napięć w zakresie 0–10 V. Jeżeli pojedyncze wejścia analogowe pozostaną nieobciążone (np. dla „Wartości zadanej korekty pulsowania prądu” lub „Wartości zadanej wypalania”), zostaną przyjęte wartości podane dla źródła prądu spawalniczego.

---

## Wartość zadana mocy spawania (Welding power)

Wtyk X2/1 ... Analog in + 0 do + 10 V  
Wtyk X2/8 ... Analog in - (minus)

„Wartość zadana mocy spawania” jest określana przy użyciu napięcia 0–10 V.  
0 V ..... minimalna moc spawania  
10 V ... maksymalna moc spawania

Na podstawie wybranej mocy spawania źródło prądu spawalniczego oblicza, między innymi, odpowiednie wartości napięcia spawania i prędkości podawania drutu. Jako wymiar aktualnej mocy spawania na panelu obsługowym źródła prądu spawalniczego mogą też być wyświetlane parametry „Prąd spawalniczy”, „Grubość blachy” i „Wymiar a”.

**WSKAZÓWKA!** Wymienione parametry są ze sobą bezpośrednio powiązane. Jeżeli za pomocą „Wartości zadanej mocy spawania” zostanie zmieniony jeden z parametrów, ulegną zmianie także pozostałe parametry.

„Wartość zadana mocy spawania” może być zadana tylko w przypadku wyboru „Programu standardowego” lub „Programu spawania prądem pulsującym”.

---

## Wartość zadana korekty długości łuku spawalniczego (Arc length correction)

Wtyk X2/2 ... Analog in + 0 do + 10 V  
Wtyk X2/9 ... Analog in - (minus)

**WSKAZÓWKA!** Korekta długości łuku spawalniczego odbywa się przez zmianę aktualnego napięcia spawania.

„Wartość zadana korekty długości łuku spawalniczego” jest określana przy użyciu napięcia 0–10 V.  
0 V ..... aktualne napięcie spawania - 30% (minimalna długość łuku spawalniczego)  
5 V ..... aktualne napięcie spawania (neutralna długość łuku spawalniczego)  
10 V ... aktualne napięcie spawania + 30% (maksymalna długość łuku spawalniczego)

„Wartość zadana korekty długości łuku spawalniczego” może być zadana tylko w przypadku wyboru „Programu standardowego” lub „Programu spawania prądem pulsującym”.

|   |   |
|---|---|
| <b>Wartość zadana pulsowania prądu / korekty dynamiki (Puls Correction)</b> | <p>Wtyk X14/3 ... Analog in + 0 do + 10 V<br/>Wtyk X14/11 ... Analog in - (minus)</p> <p>Tryb pracy „Program standardowy”: Dynamika zwarcia w momencie przejścia kropli jest określana przy użyciu napięcia 0–10 V (korekta dynamiki).</p> <p><b>WAŻNE!</b> W połączeniu ze źródłem prądu spawalniczego TSt niedostępne jest spawanie prądem pulsującym.</p> <p>Tryb pracy „Program spawania prądem pulsującym”: Siła oderwania kropli jest określana z napięciem 0–10 V (korekta pulsowania prądu).</p> <p>Tryb pracy „Program standardowy”<br/>0 V ..... minimalna dynamika zwarcia (łuk spawalniczy twardy i stabilny)<br/>5 V ..... neutralna dynamika zwarcia (ustawienie podstawowe)<br/>10 V ... maksymalna dynamika zwarcia (łuk spawalniczy miękki i bezrozpryskowy)</p> <p>Tryb pracy „Program spawania prądem pulsującym”:<br/>0 V ..... minimalna siła oderwania kropli<br/>5 V ..... neutralna siła oderwania kropli (ustawienie podstawowe)<br/>10 V ... maksymalna siła oderwania kropli</p> |
|---|---|

|   |  |
|---|--|
| <b>Wartość zadana korekty wypalania (Burn back time correction; ROB 5000 / ROB 5000 OC / ROB TSt)</b> | <p>Wtyk X5/1 ... Analog in + 0 do + 10 V<br/>Wtyk X5/1 ... Analog in - (minus)</p> <p>Wolna długość drutu po zakończeniu spawania jest określana przez czas wypalania. Czas wypalania wynika z czasu istnienia łuku spawalniczego po zakończeniu podawania drutu. Im dłuższy czas wypalania, tym krótsza wolna długość drutu.</p> <p>„Wartość zadana korekty wypalania” jest określana przy użyciu napięcia 0–10 V.</p> <p><b>WSKAZÓWKA!</b> „Wartość zadana korekty wypalania” może być zadana tylko w przypadku wyboru „Programu standardowego” lub „Programu spawania prądem pulsującym”.</p> <p>0 V ..... minimalny czas wypalania (ustawienie podstawowe - 0,2 s)<br/>5 V ..... neutralny czas wypalania (ustawienie podstawowe)<br/>10 V ... maksymalny czas wypalania (ustawienie podstawowe + 0,2 s)</p> |
|---|--|

|   |  |
|---|--|
| <b>Wejście analogowe dla parametru rezerwowego prędkości robota (Robot welding speed; ROB 5000 / ROB 5000 OC, nieaktywne)</b> | <p>Wtyk X5/2 ... Analog in + 0 do + 10 V<br/>Wtyk X5/9 ... Analog in - (minus)</p> |
|---|--|

# Cyfrowe sygnały wyjścia (sygnały do robota)

---

## Informacje ogólne

**WSKAZÓWKA!** Jeżeli połączenie między źródłem prądu spawalniczego a interfejsem robota jest przerwane, wszystkie sygnały wyjściowe cyfrowe/ analogowe interfejsu robota są ustawione na „0”.

W interfejsie robota dostępne jest napięcie zasilające źródła prądu spawalniczego (24 V wtórne).

Napięcie zasilające „24 V wtórne” jest wykonane z rozdzielaniem galwanicznym do sieci LocalNet. Okablowanie ochronne ogranicza niedozwolony poziom napięcia do 100 V.

Na wtyku X14/1 należy wybrać, jakie napięcie będzie załączane na wyjściach cyfrowych interfejsu robota:

- **Napięcie zewnętrzne sterownika robota (24 V):** do styku X14/1 przyłożyć zewnętrzne napięcie karty wyjść cyfrowych sterownika robota.
- **Napięcie zasilające źródła prądu spawalniczego (24 V WTÓRNE):** zamontować pałąk między X14/1 a X14/7.

---

## Stabilny łuk spawalniczy (Arc stable)

Wtyk X2/12 ..... Sygnał 24 V  
Wtyk X7/2 lub X12/2 ... GND

Sygnał „Stabilny łuk spawalniczy” zostanie podany, gdy tylko po zajarzeniu łuku spawalniczego powstanie stabilny łuk spawalniczy.

---

## Proces aktyw (Process active signal; ROB 5000 / ROB 5000 OC / ROB TSt)

Wtyk X8/10 ..... Sygnał 24 V  
Wtyk X7/2 lub X12/2 ... GND

Jeżeli sterownik robota poda cyfrowy sygnał wejścia „Spawanie wł.”, rozpoczyna się proces spawania od wyptywu gazu przed spawaniem, po czym następuje właściwy proces spawania, a następnie wyptyw gazu po zakończeniu spawania.

Przed rozpoczęciem wyptywu gazu przed spawaniem aż do końca wyptywu gazu po zakończeniu spawania, źródło prądu spawalniczego podaje sygnał „Proces aktywny” (il. 4).

Za pomocą sygnału „Proces aktywny” można zagwarantować optymalną ochronę gazową:

- przez wystarczający czas przebywania robota,
- na początku i na końcu spoiny.

---

## Proces aktyw (Process active signal; ROB 5000 / ROB 5000 OC / ROB TSt)

Wtyk X8/9 ..... Sygnał 24 V  
Wtyk X7/2 lub X12/2 ... GND

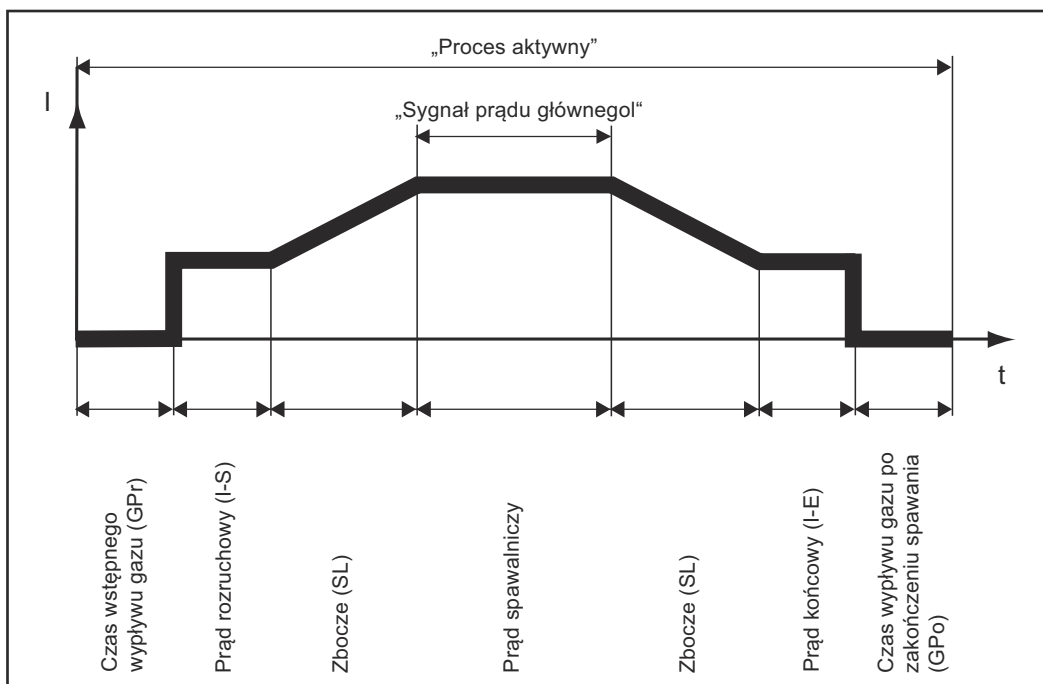
**WSKAZÓWKA!** Tak długo, jak interfejs robota jest podłączony do sieci Local-Net automatycznie wybierany jest „tryb pracy 2-taktowej” (Wskaźnik: Tryb 2-taktowy).

W menu Setup źródła prądu spawalniczego definiuje się:

- fazę prądu rozruchowego z prądem rozruchowym (I-S), czasem trwania prądu rozruchowego (t-S) i zboczem (SL);
- fazę prądu końcowego z prądem końcowym (I-E), czasem trwania prądu końcowego (t-E) i zboczem (SL).

Między prądem rozruchowym a fazą prądu końcowego jest podawany sygnał prądu głównego (il. 4).

**WAŻNE!** Dokładniejsze informacje na temat „specjalnego trybu 2-taktowego interfejsu robota” można znaleźć w rozdziałach „Spawanie metodą MIG/MAG” i „Parametry trybów pracy” instrukcji obsługi źródła prądu spawalniczego.



Il. 4 Cyfrowe sygnały wyjścia „Proces aktywny” i „Sygnał prądu głównego”

#### Sygnał ograniczenia (nieaktywny)

Wtyk X14/10 ..... Sygnał 24 V  
Wtyk X7/2 lub X12/2 ... GND

**WAŻNE!** W połączeniu ze źródłem prądu spawalniczego TSt niedostępny jest sygnał ograniczenia.

#### Zabezpieczenie antykolizyjne palnika spawalniczego (Torch collision protection)

Wtyk X2/13 ..... Sygnał 24 V  
Wtyk X7/2 lub X12/2 ... GND

W większości przypadków palnik spawalniczy robota jest wyposażony w puszkę odłączającą. W przypadku kolizji styk w puszcze rozwiera się i wysyła sygnał LOW „Zabezpieczenie antykolizyjne palnika spawalniczego”.

Sterownik robota musi rozpocząć procedurę natychmiastowego zatrzymania robota i przerwać proces spawania sygnałem wejścia „Quick-Stop”.

---

**Źródło prądu  
spawalniczego  
gotowe (Power  
source ready)**

Wtyk X2/14 ..... Sygnał 24 V  
Wtyk X7/2 lub X12/2 ... GND

Sygnał „Źródło prądu spawalniczego gotowe” pozostaje podany tak długo, jak źródło prądu spawalniczego jest gotowe do spawania.

Sygnał „Źródło prądu spawalniczego gotowe” przestaje być aktywny, gdy tylko w źródle prądu spawalniczego wystąpi błąd lub ze sterownika robota podany będzie sygnał „Quick-Stop”.

Za pomocą sygnału „Źródło prądu spawalniczego gotowe” można dzięki temu wykryć błędy wewnętrzne zarówno źródła prądu spawalniczego, jak i robota.



# Analogowe sygnały wyjścia (sygnały do robota)

## Informacje ogólne

**WSKAZÓWKA!** Jeżeli połączenie między źródłem prądu spawalniczego a interfejsem robota jest przerwane, wszystkie sygnały wyjściowe cyfrowe/ analogowe interfejsu robota są ustawione na „0”.

Wyjścia analogowe w interfejsie robota są przeznaczone do kalibracji robota oraz wyświetlania i dokumentacji parametrów procesu.

## Wartość rzeczywista napięcia spawania (Welding voltage, ROB 5000 / ROB 5000 OC)

Wtyk X5/4 ..... Analog out + 0 do + 10 V  
Wtyk X5/11 ... Analog out - (minus)

„Wartość rzeczywista napięcia spawania” jest przesyłana na wyjście analogowe przy użyciu napięcia 0–10 V.

- 1 V na wyjściu analogowym odpowiada napięciu spawania 10 V,
- zakres „Wartości rzeczywistej napięcia spawania” .... 0–100 V.

**WSKAZÓWKA!** W stanie spoczynku źródła prądu spawalniczego „Wartość HOLD” staje się równa „Wartości zadanej napięcia spawania” bezpośrednio po zakończeniu spawania.

W menu korekt zadań źródła prądu spawalniczego możliwe jest podanie granicy korekty dla długości łuku. Ze względu na bezpośredni związek długości łuku i mocy spawania, granice korekty obowiązują także dla wielkości zadanych napięcia spawania w ROB 4000 / 5000 i ROB 5000 OC.

**WAŻNE!** Jeżeli w menu korekt zadań za pomocą parametru „AL.c”, podano granice korekty długości łuku, zadawanie wartości napięcia spawania może odbywać się tylko w obrębie tych granic.

## Wartość rzeczywista prądu spawalniczego (Welding current)

Wtyk X2/3 ..... Analog out + 0 do +10 V  
Wtyk X2/10 ... Analog out - (minus)

„Wartość rzeczywista prądu spawalniczego” jest przesyłana na wyjście analogowe przy użyciu napięcia 0–10 V.

- 1 V na wyjściu analogowym odpowiada prądowi spawalniczemu 100 A,
- zakres „Wartości rzeczywistej prądu spawalniczego” .... 0–1000 A.

**WSKAZÓWKA!** W stanie spoczynku źródła prądu spawalniczego „Wartość HOLD” staje się równa „Wartości zadanej prądu spawalniczego” bezpośrednio po zakończeniu spawania.

W menu korekt zadań źródła prądu spawalniczego możliwe jest podanie granicy korekty mocy spawania. Ze względu na bezpośredni związek mocy spawania i prądu spawalniczego, granice korekty obowiązują także dla wielkości zadanych prądu spawalniczego w interfejsie robota.

**WAŻNE!** Jeżeli w menu korekt zadań za pomocą parametrów „PcH” i „PcL”, podano granice korekty mocy spawania, zadawanie wartości prądu spawalniczego może odbywać się tylko w obrębie tych granic.

---

**Wartość rzeczywista poboru prądu podajnika drutu (Motor current; ROB 5000 / ROB 5000 OC)**

Wtyk X5/7 ..... Analog out + 0 do + 10 V  
Wtyk X5/14 ... Analog out - (minus)

„Wartość rzeczywista poboru prądu przez podajnik drutu” jest przesyłana na wyjście analogowe przy użyciu napięcia 0–10 V.

- 1 V na wyjściu analogowym odpowiada poborowi prądu 0,5 A,
- zakres „Wartości rzeczywistej poboru prądu przez podajnik drutu” .... 0–5 A.

**WAŻNE!** Parametr „Wartość rzeczywista poboru prądu przez podajnik drutu” podaje informacje o stanie systemu podawania drutu.

---

**Prędkość podawania drutu (Wire feeder; ROB 5000 / ROB 5000 OC)**

Wtyk X5/6 ..... Analog out + 0 do + 10 V  
Wtyk X5/13 ... Analog out - (minus)

Prędkość podawania drutu jest przesyłana na wyjście analogowe przy użyciu napięcia 0–10 V.

- zakres „Wartości rzeczywistej prędkości podawania drutu” .... 0 — maksymalna prędkość podawania drutu.

**WSKAZÓWKA!** W stanie spoczynku źródła prądu spawalniczego „Wartość HOLD” staje się równa prędkości podawania drutu bezpośrednio po zakończeniu spawania.

**WAŻNE!** Prędkość podawania drutu jest obliczana z prędkości obrotowej silnika podajnika drutu.

Przesłana wartość prędkości podawania drutu może odbiegać od rzeczywistej prędkości podawania drutu

- ze względu na możliwy poślizg na rolkach podających podajnika drutu.
- 

**Wyjście analogowe dla parametru rezerwowego „Arc length” (ROB 5000 / ROB 5000 OC, nieaktywne)**

Wtyk X5/5 ..... Analog out + 0 do + 10 V  
Wtyk X5/12 ... Analog out - (minus)

# Przykłady zastosowania

## Informacje ogólne

W zależności od wymogów zastosowania robota, nie wszystkie sygnały wejścia i wyjścia (polecenia), jakimi dysponuje interfejs robota, muszą być wykorzystywane. W podanych niżej przykładach obrazujących połączenie interfejsu robota ze sterownikiem robota, będzie mowa o różnych zakresach poleceń interfejsu robota. Wytłuszczone sygnały wejścia i wyjścia stanowią minimum dla poleceń, które będą zastosowane.

## Wersja analogowa Basic — ROB 4000

Przykład najważniejszych poleceń cyfrowych i analogowych w przypadku sterowania źródła prądu spawalniczego za pomocą analogowych wartości zadanych.

- 0–10 V dla mocy spawania i korekty długości łuku spawalniczego,
- wybór programów spawania za pomocą panelu obsługowego źródła prądu spawalniczego.

### Potwierdzanie komunikatów błędów — ROB 4000:

W przeciwieństwie do ROB 5000, interfejs robota ROB 4000 nie pozwala na potwierdzanie błędów za pomocą sygnału „Potwierdzenie błędu źródła” („Source error reset”). Komunikaty błędów w źródle prądu spawalniczego są samoczynnie potwierdzane natychmiast po usunięciu błędu.

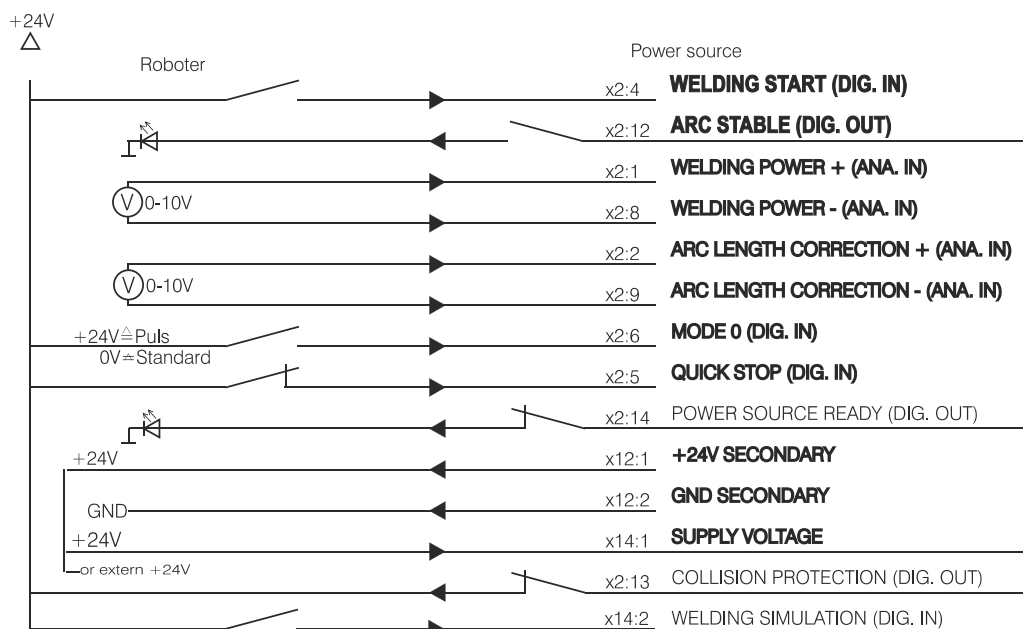


## NIEBEZPIECZEŃSTWO!

### Niebezpieczeństwo wskutek niespodziewanego rozpoczęcia procesu spawania.

Skutkiem mogą być poważne uszczerbki na zdrowiu i straty materialne.

- ▶ Podczas usuwania błędu nie może być podany sygnał „Spawanie wł.”, w przeciwnym razie bezpośrednio po usunięciu błędu zostanie włączony proces spawania.



**Wersja analogowa High-End — ROB 5000 / ROB 5000 OC / ROB TSt**

- Przykład zastosowania zakresu poleceń ROB 5000 / ROB 5000 OC do sterowania źródłem prądu spawalniczego za pomocą analogowych wartości zadanych.
- 0–10 V dla mocy spawania, korekty długości łuku spawalniczego, korekty pulsowania prądu i korekty wypalania;
  - wybór programów spawania za pomocą panelu obsługowego źródła prądu spawalniczego.

Tabela wyboru zadania za pomocą robota:

|                                    | ROB 4000/5000 |     |     | ROB 5000 OC |     |     |
|------------------------------------|---------------|-----|-----|-------------|-----|-----|
|                                    | MODE          |     |     | MODE        |     |     |
|                                    | „0”           | „1” | „2” | „0”         | „1” | „2” |
| Program standardowy                | 0             | 0   | 0   | 1           | 1   | 1   |
| Program spawania prądem pulsującym | 1             | 0   | 0   | 0           | 1   | 1   |
| Tryb Job                           | 0             | 1   | 0   | 1           | 0   | 1   |
| Wybór parametrów wewnętrzny        | 1             | 1   | 0   | 0           | 0   | 1   |
| Ręczny                             | 0             | 0   | 1   | 1           | 1   | 0   |
| CC / CV                            | 1             | 0   | 1   | 0           | 1   | 0   |
| TIG                                | 0             | 1   | 1   | 1           | 0   | 0   |
| CMT / proces specjalny             | 1             | 1   | 1   | 0           | 0   | 0   |

Dostępne są następujące cyfrowe funkcje dodatkowe ROB 5000 / ROB 5000 OC

- potwierdzanie błędu;
- wybór programów spawania za pomocą robota;
- sygnał TWIN Master (Twin Master Bit 0 i 1);
- funkcja „Wyszukiwanie pozycji”;
- sygnał „Proces aktywny” i sygnał prądu głównego;
- sygnały „Gas Test”, „Wysuwanie drutu”, „Cofanie drutu”, „Przedmuch”.

**Potwierdzanie komunikatów błędów — ROB 5000 / ROB 5000 OC / ROB TSt:**

Komunikaty błędów w źródle prądu spawalniczego są resetowane za pomocą sygnału „Potwierdzenie błędu źródła” („Source error reset”). Wcześniej należy jednak usunąć błąd.

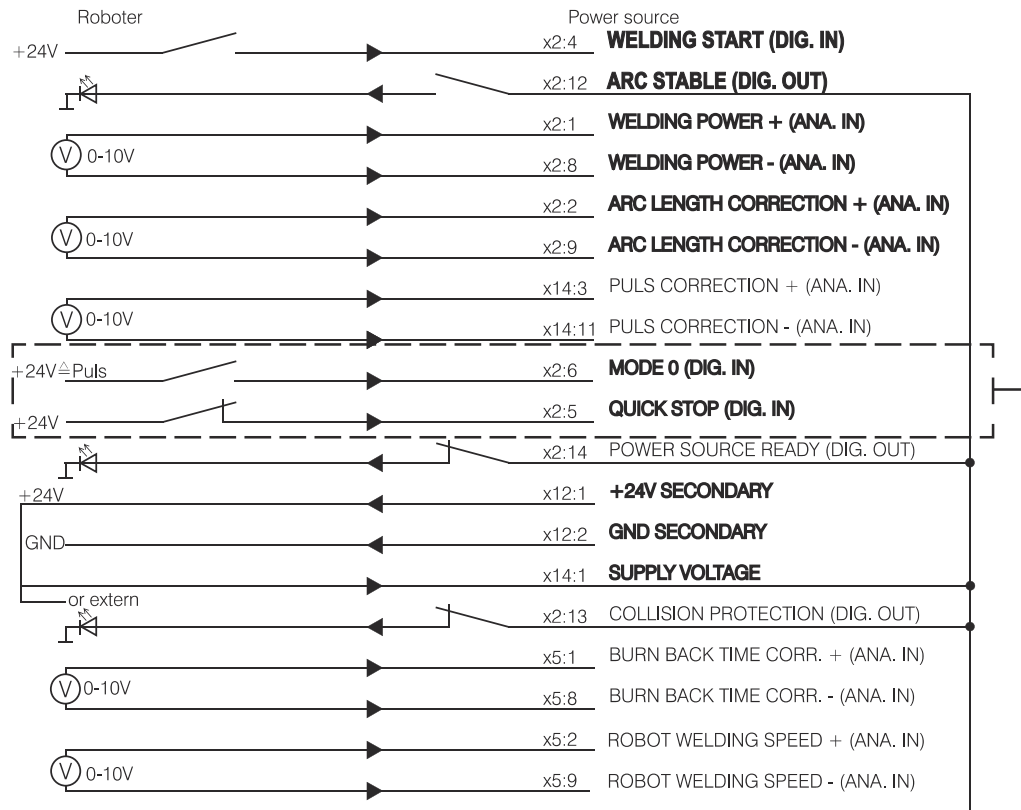


**NIEBEZPIECZEŃSTWO!**

**Niebezpieczeństwo wskutek niespodziewanego rozpoczęcia procesu spawania.**

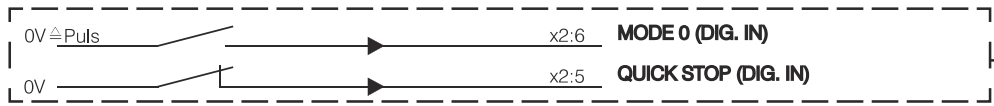
Skutkiem mogą być poważne uszczerbki na zdrowiu i straty materialne.

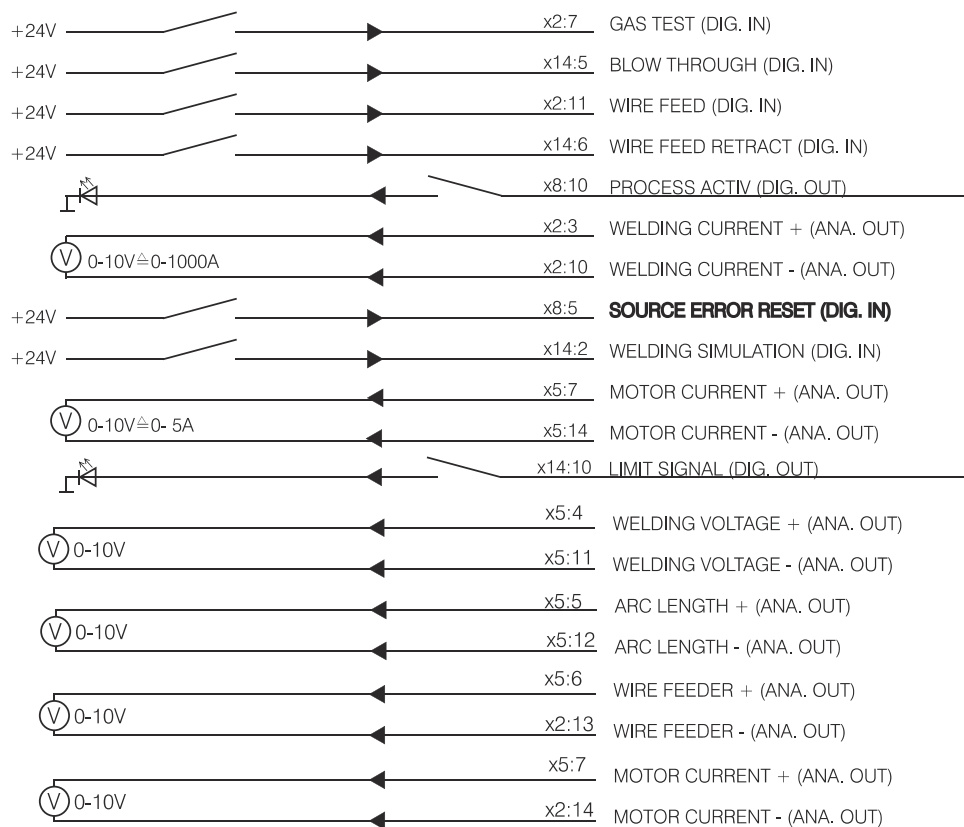
- ▶ Jeżeli sygnał „Potwierdzenie błędu źródła” („Source error reset”) jest zawsze ustawiony na
  - 24 V ROB 4000/5000 (High);
  - GND ROB 5000 OC (Low);
- ▶ podczas usuwania błędu nie może być podany sygnał „Spawanie wł.”, w przeciwnym razie bezpośrednio po usunięciu błędu zostanie włączony proces spawania.



**WSKAZÓWKA!** W interfejsie robota ROB 5000 OC (Open Collector) wszystkie wejścia cyfrowe są odwrócone.

**Przykład zastosowania MODE 0 i QICK STOP w ROB 5000 OC**





**Wersja cyfrowa  
Basic — ROB  
5000 / ROB  
5000 OC**

Przykład najważniejszych poleceń cyfrowych i analogowych w przypadku cyfrowego

- wyboru trybu pracy za pomocą robota,
- wyboru programu spawania za pomocą robota,
- wyboru zadania za pomocą robota.

Dodatkowo do sterowania źródłem prądu spawalniczego za pomocą analogowych wartości zadanych

- 0–10 V dla mocy spawania i korekty długości łuku spawalniczego

Tabela wyboru zadania za pomocą robota:

|                                    | ROB 4000/5000 |     |     | ROB 5000 OC |     |     |
|------------------------------------|---------------|-----|-----|-------------|-----|-----|
|                                    | MODE          |     |     | MODE        |     |     |
|                                    | „0”           | „1” | „2” | „0”         | „1” | „2” |
| Program standardowy                | 1             | 0   | 0   | 1           | 1   | 1   |
| Program spawania prądem pulsującym | 1             | 0   | 0   | 0           | 1   | 1   |
| Tryb Job                           | 0             | 1   | 0   | 1           | 0   | 1   |
| Wybór parametrów wewnętrzny        | 1             | 1   | 0   | 0           | 0   | 1   |
| Ręczny                             | 0             | 0   | 1   | 1           | 1   | 0   |
| CC / CV                            | 1             | 0   | 1   | 0           | 1   | 0   |
| TIG                                | 0             | 1   | 1   | 1           | 0   | 0   |
| CMT / proces specjalny             | 1             | 1   | 1   | 0           | 0   | 0   |

W tym przykładzie zastosowana będzie tylko cyfrowa funkcja dodatkowa ROB 5000 / ROB 5000 OC „Potwierdzenie błędu źródła”.

### Potwierdzanie komunikatów błędów — ROB 5000 / ROB 5000 OC:

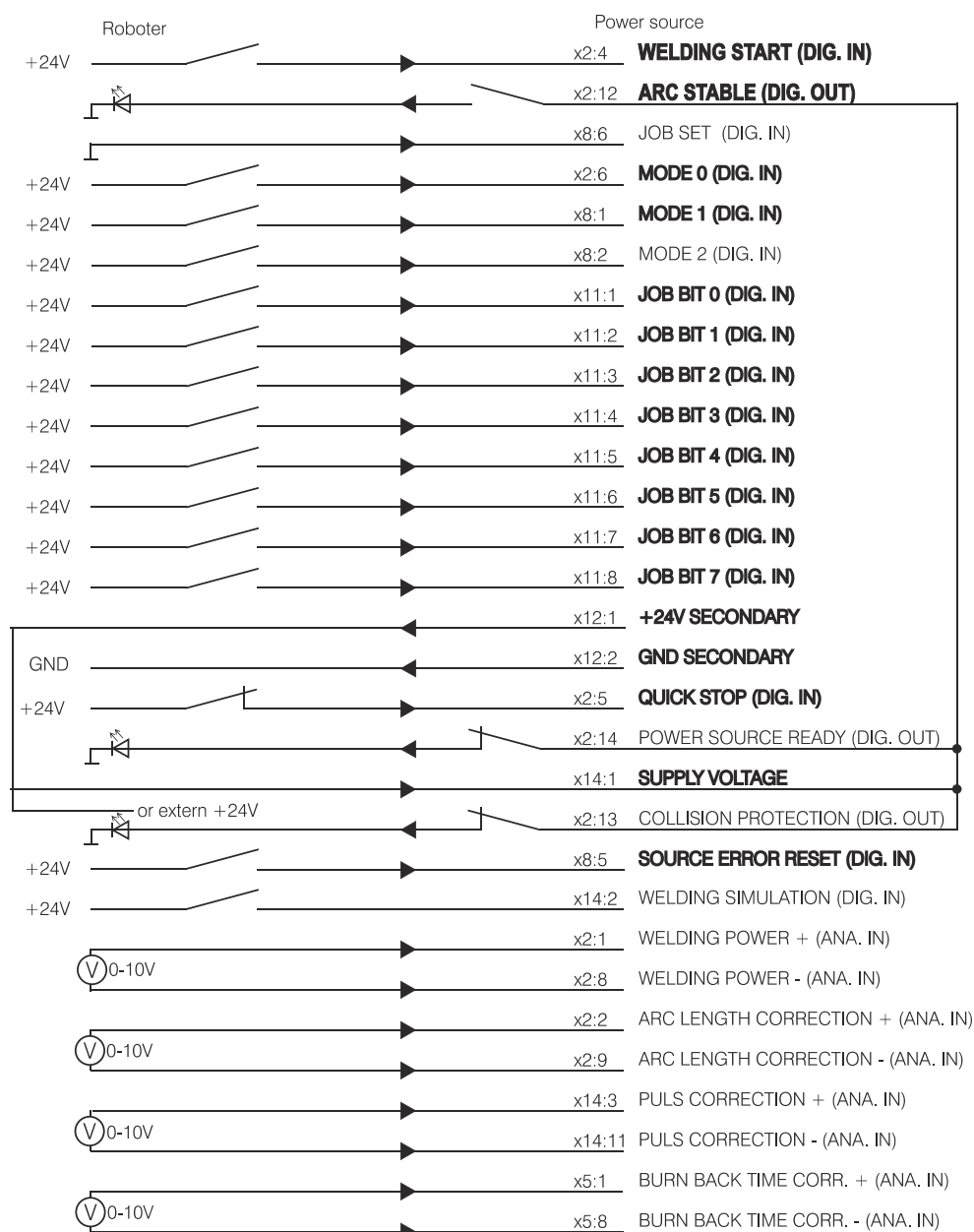
Komunikaty błędów w źródle prądu spawalniczego są resetowane za pomocą sygnału „Potwierdzenie błędu źródła” („Source error reset”). Wcześniej należy jednak usunąć błąd.

### NIEBEZPIECZEŃSTWO!

#### Niebezpieczeństwo wskutek niespodziewanego rozpoczęcia procesu spawania.

Skutkiem mogą być poważne uszkodzenia na zdrowiu i straty materialne.

- ▶ Jeżeli sygnał „Potwierdzenie błędu źródła” („Source error reset”) jest zawsze ustawiony na
  - 24 V ROB 4000/5000 (High);
  - GND ROB 5000 OC (Low);
- ▶ podczas usuwania błędu nie może być podany sygnał „Spawanie wł.”, w przeciwnym razie bezpośrednio po usunięciu błędu zostanie włączony proces spawania.



**WSKAZÓWKA!** W interfejsie robota ROB 5000 OC (Open Collector) wszystkie wejścia są odwrócone.

**Wersja cyfrowa High-End — ROB 5000 / ROB 5000 OC**

Przykład zastosowania pełnego zakresu poleceń ROB 5000 / ROB 5000 OC w przypadku cyfrowego

- wyboru trybu pracy za pomocą robota,
- wyboru programu spawania za pomocą robota,
- wyboru zadania za pomocą robota.

Dodatkowo do sterowania źródłem prądu spawalniczego za pomocą analogowych wartości zadanych

- 0–10 V dla mocy spawania, korekty długości łuku spawalniczego, korekty pulsowania prądu i korekty wypalania;

Tabela wyboru zadania za pomocą robota:

|                                    | ROB 4000/5000 |     |     | ROB 5000 OC |     |     |
|------------------------------------|---------------|-----|-----|-------------|-----|-----|
|                                    | MODE          |     |     | MODE        |     |     |
|                                    | „0”           | „1” | „2” | „0”         | „1” | „2” |
| Program standardowy                | 0             | 0   | 0   | 1           | 1   | 1   |
| Program spawania prądem pulsującym | 1             | 0   | 0   | 0           | 1   | 1   |
| Tryb Job                           | 0             | 1   | 0   | 1           | 0   | 1   |
| Wybór parametrów wewnętrzny        | 1             | 1   | 0   | 0           | 0   | 1   |
| Ręczny                             | 0             | 0   | 1   | 1           | 1   | 0   |
| CC / CV                            | 1             | 0   | 1   | 0           | 1   | 0   |
| TIG                                | 0             | 1   | 1   | 1           | 0   | 0   |
| CMT / proces specjalny             | 1             | 1   | 1   | 0           | 0   | 0   |

Dostępne są następujące cyfrowe funkcje dodatkowe ROB 5000

- potwierdzanie błędu;
- funkcja „Wyszukiwanie pozycji”;
- sygnał „Proces aktywny”;
- sygnały „Gas Test”, „Wysuwanie drutu”, „Cofanie drutu”, „Przedmuch”.
- sygnały „TWIN Master Bit 0” i „TWIN Master Bit 1”.

**Potwierdzanie komunikatów błędów — ROB 5000 / ROB 5000 OC:**

Komunikaty błędów w źródle prądu spawalniczego są resetowane za pomocą sygnału „Potwierdzenie błędu źródła” („Source error reset”). Wcześniej należy jednak usunąć błąd.

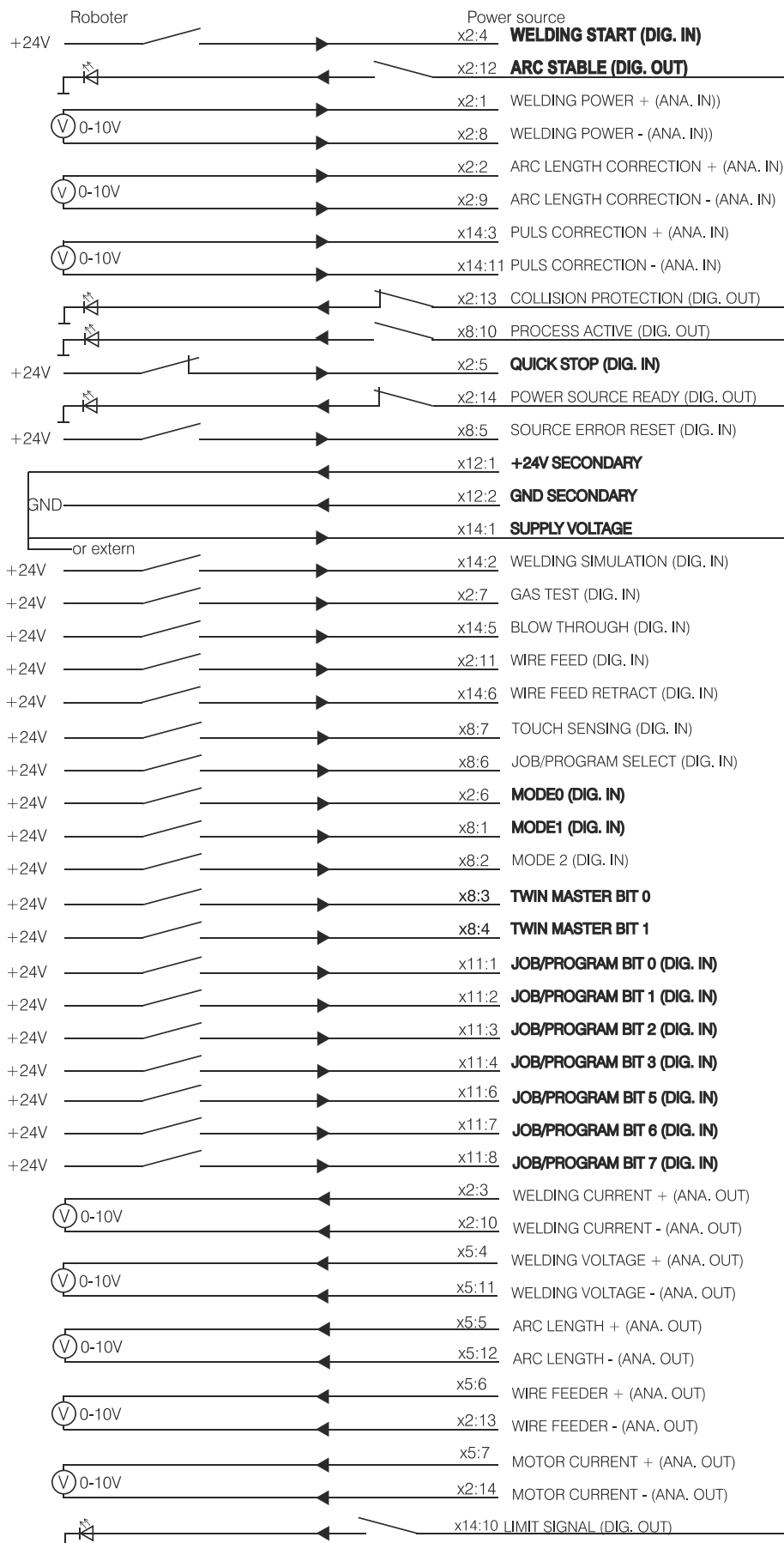
**⚠ NIEBEZPIECZEŃSTWO!**

**Niebezpieczeństwo wskutek niespodziewanego rozpoczęcia procesu spawania.** Skutkiem mogą być poważne uszkodzenia na zdrowiu i straty materialne.

- ▶ Jeżeli sygnał „Potwierdzenie błędu źródła” („Source error reset”) jest zawsze ustawiony na
  - 24 V ROB 4000/5000 (High);
  - GND ROB 5000 OC (Low);;
- ▶ podczas usuwania błędu nie może być podany sygnał „Spawanie wł.”, w przeciwnym razie bezpośrednio po usunięciu błędu zostanie włączony proces spawania.

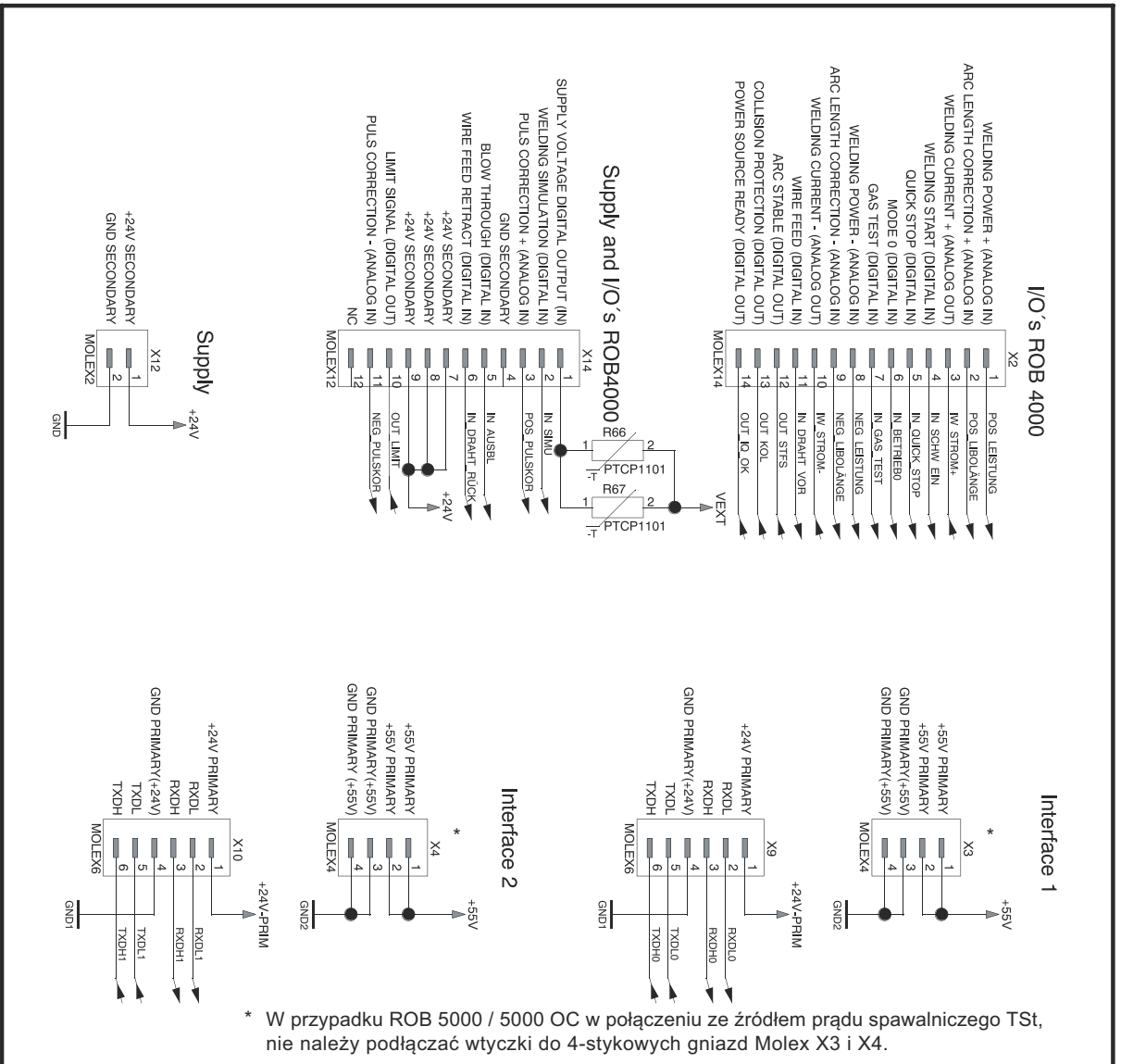


**WSKAZÓWKA!** W interfejsie robota ROB 5000 OC (Open Collector) wszystkie wejścia są odwrócone.

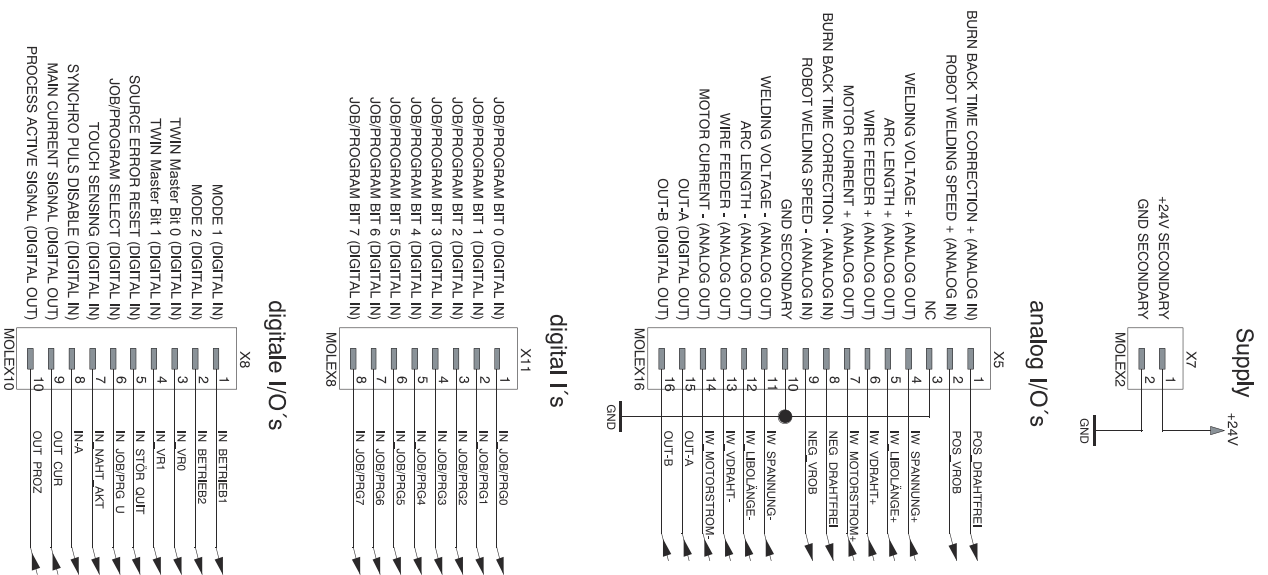


# Plan przyłączy

compatible I/O's to ROB4000

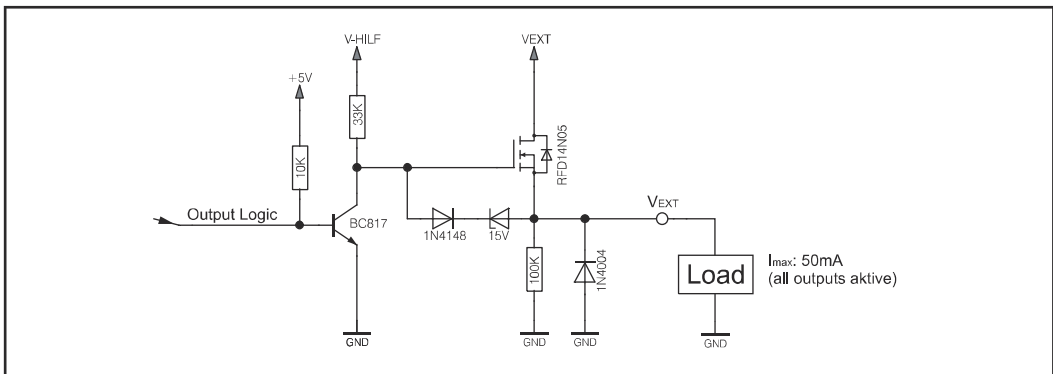


\* W przypadku ROB 5000 / 5000 OC w połączeniu ze źródłem prądu spawalniczego TSt, nie należy podłączać wtyczki do 4-stykowych gniazd Molex X3 i X4.

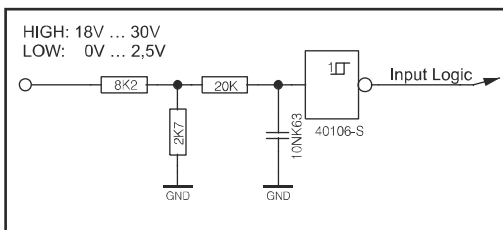


# Okablowanie wejść i wyjść

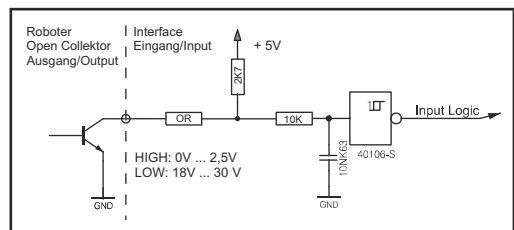
## Okablowanie wyjścia cyfrowego



## Okablowanie wejścia cyfrowego

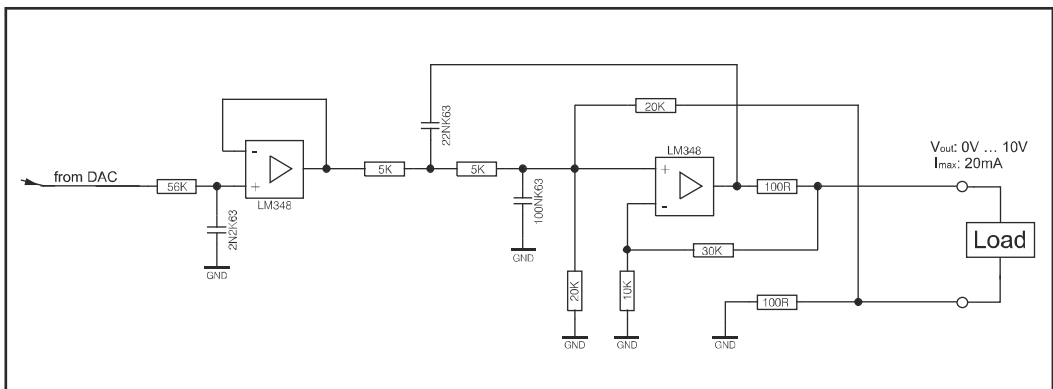


ROB 4000 / ROB 5000

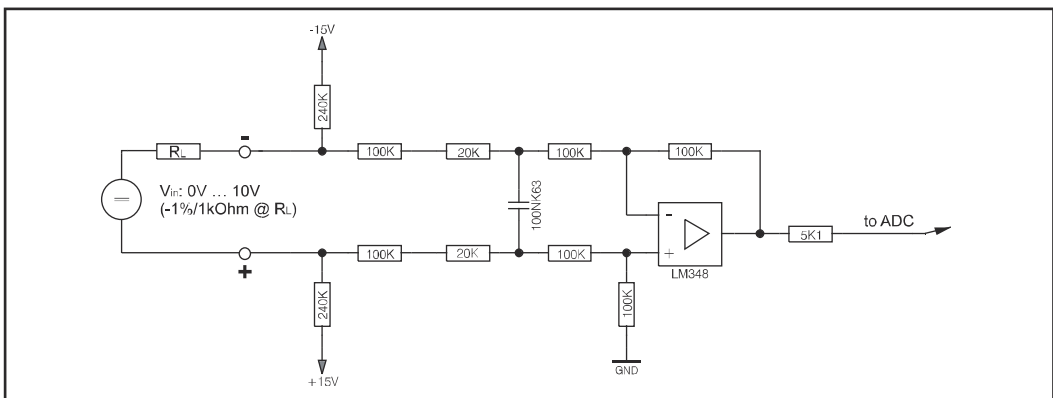


ROB 5000 OC

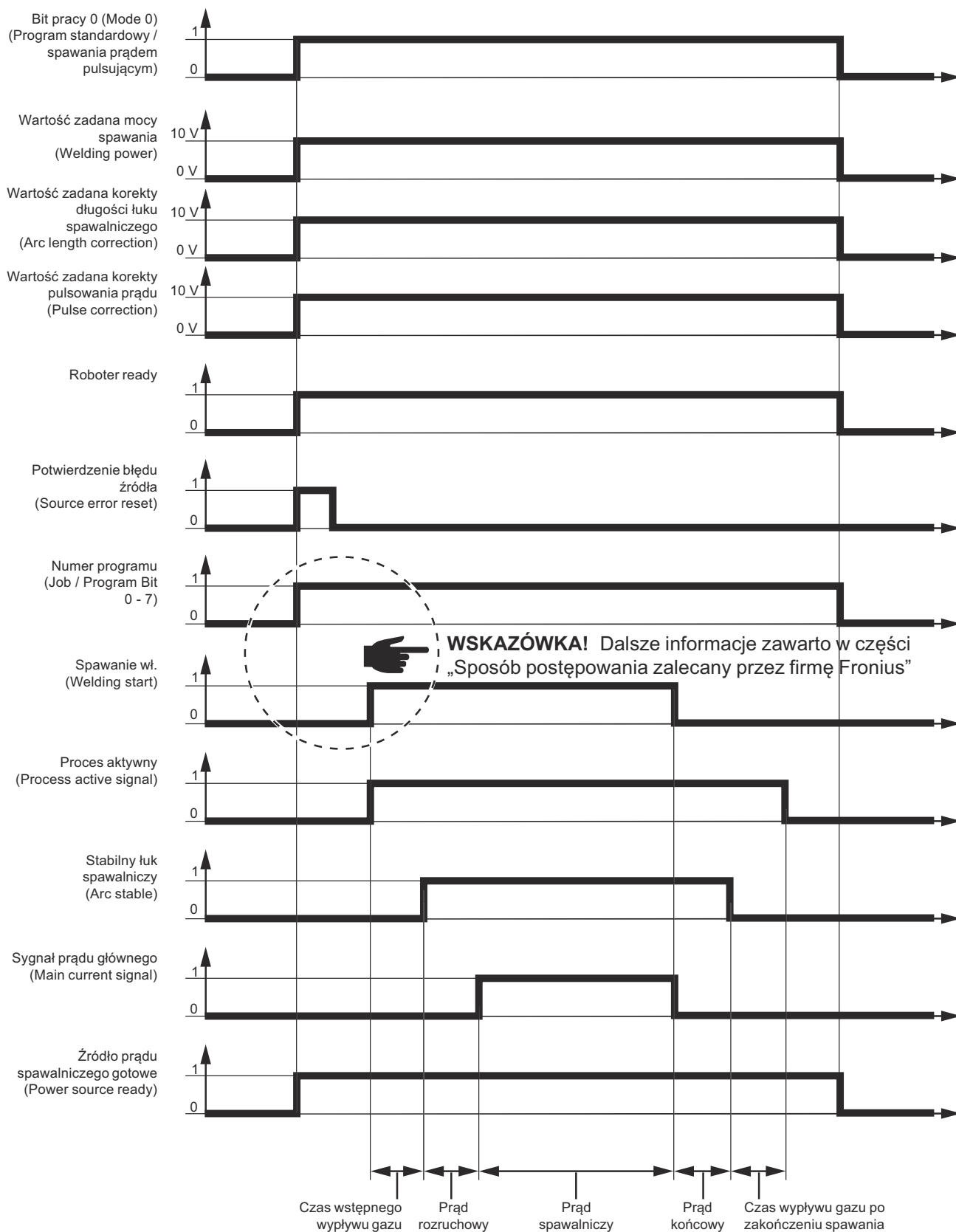
## Okablowanie wyjścia analogowego



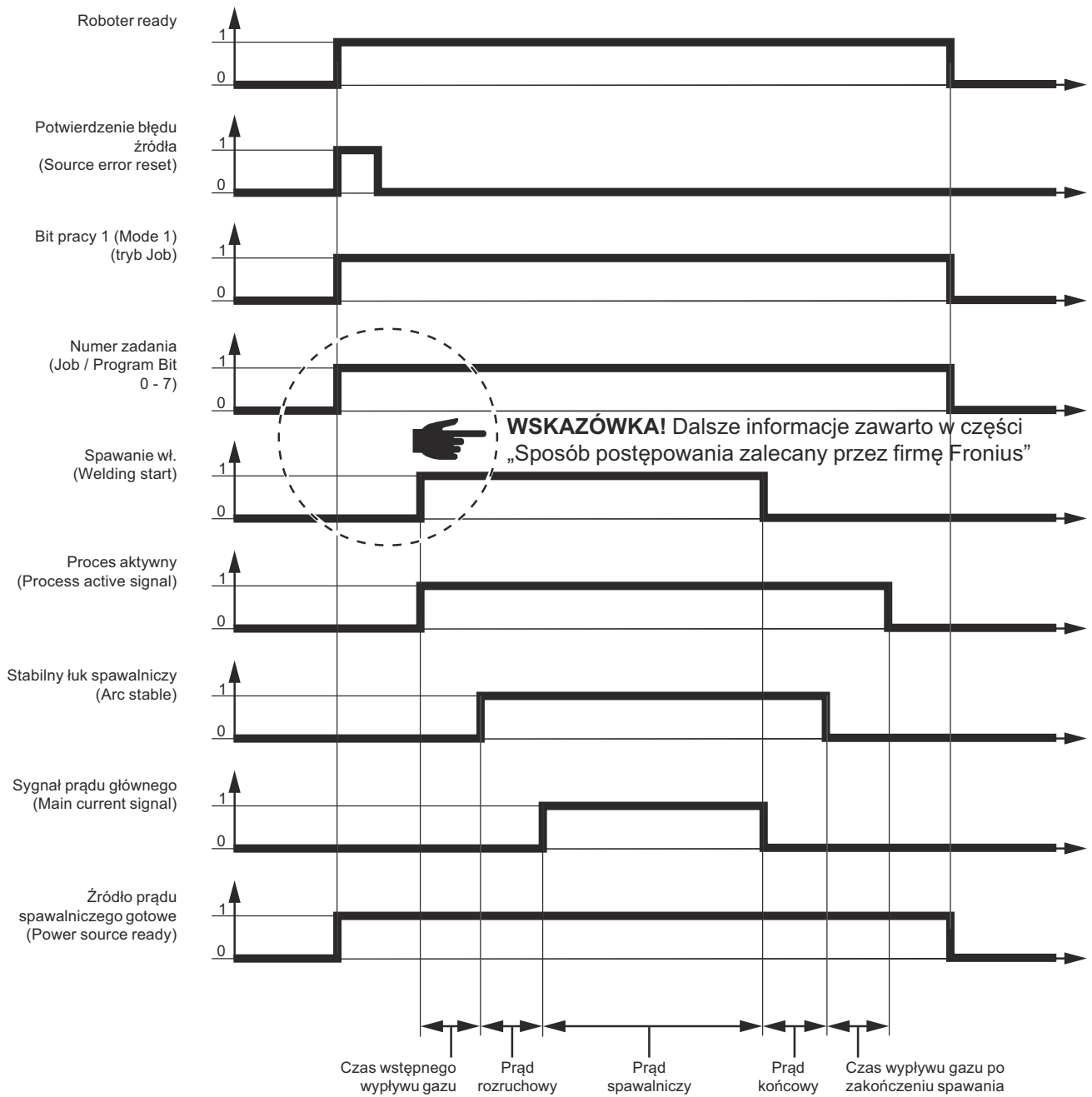
## Okablowanie wejścia analogowego



# Przebieg sygnału w przypadku wyboru za pomocą numeru programu ROB 4000 / ROB 5000

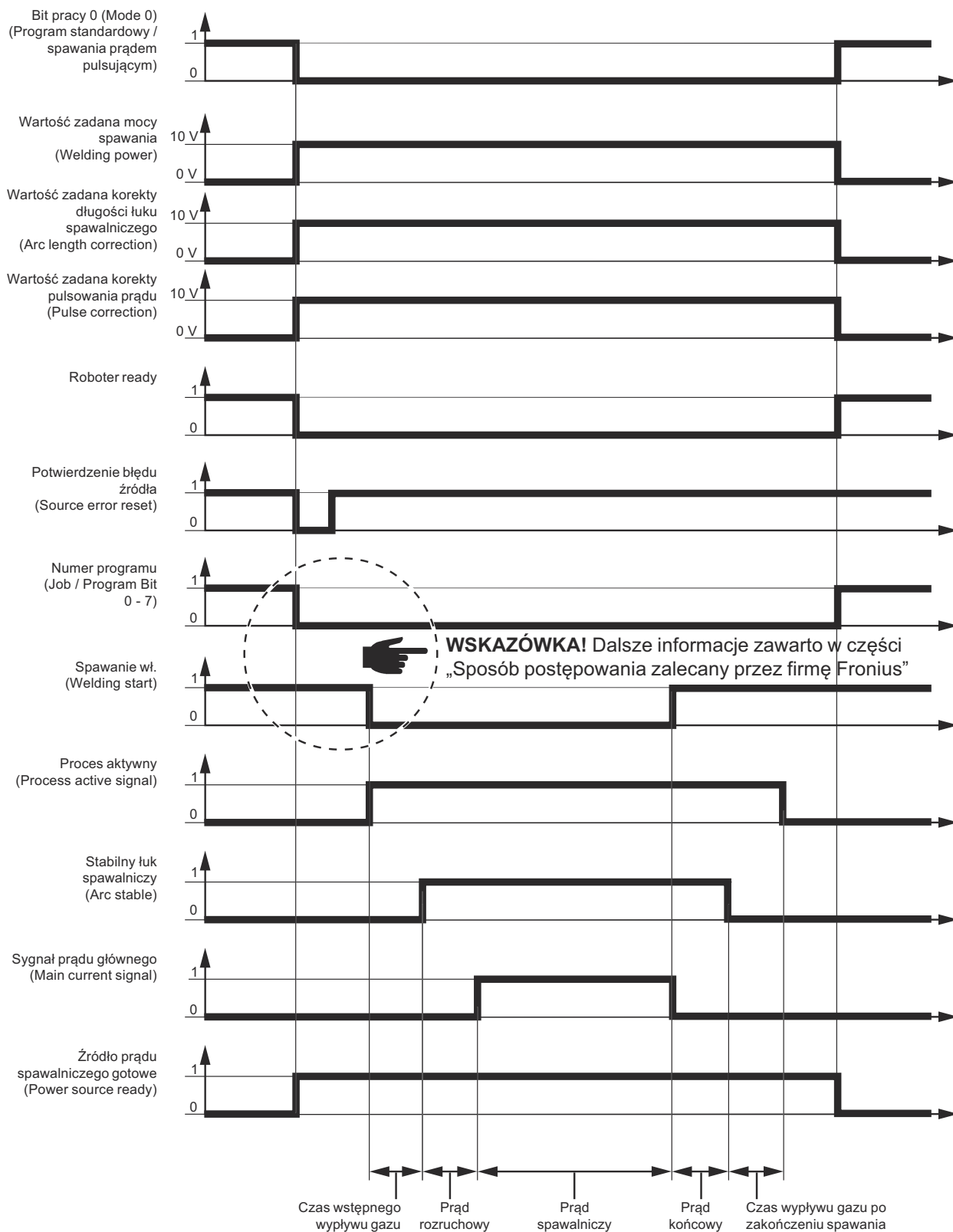


# Przebieg sygnału w przypadku wyboru za pomocą numeru zadania ROB 4000 / ROB 5000



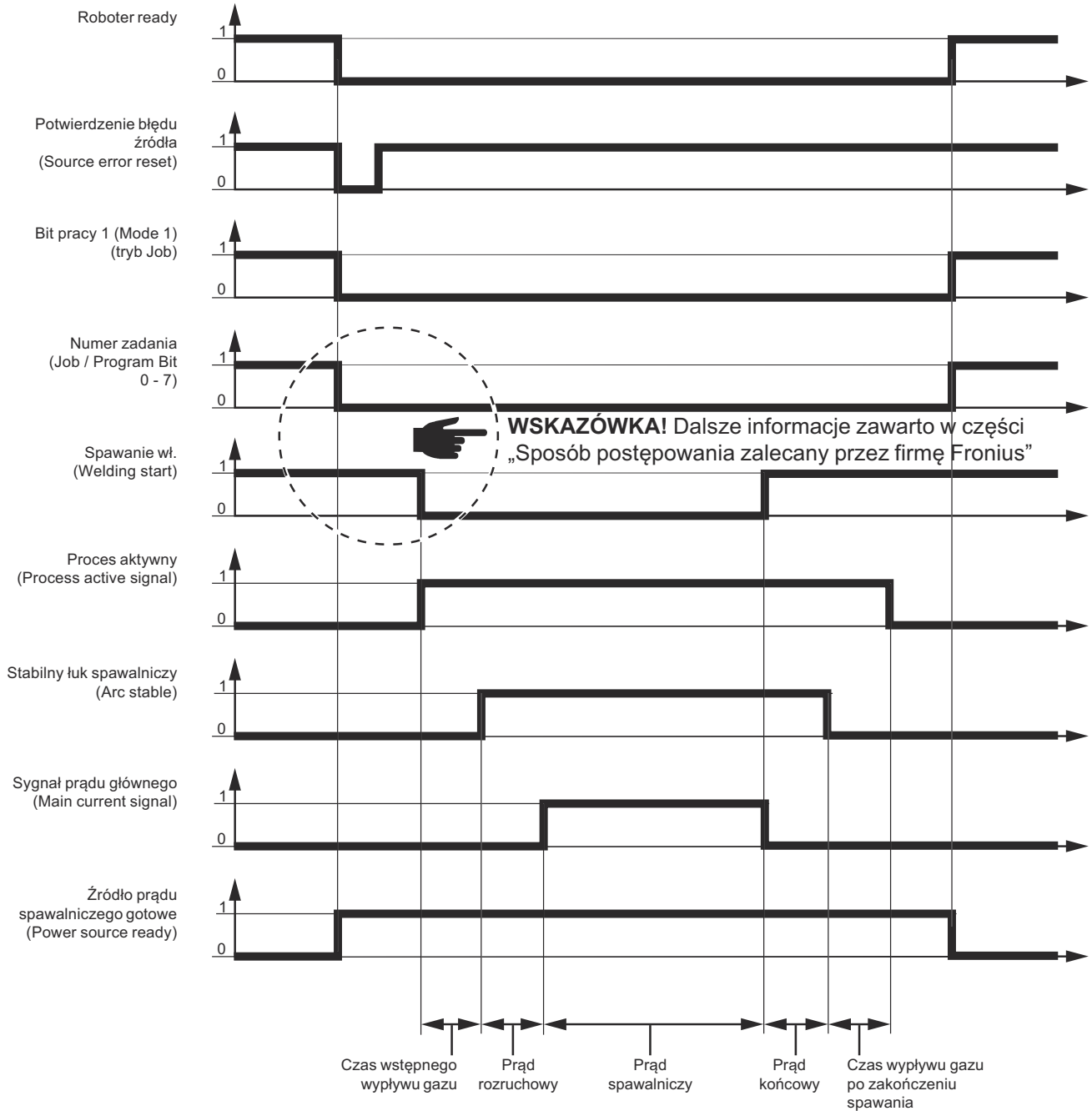
# Przebieg sygnału w przypadku wyboru za pomocą numeru programu ROB 5000 OC

**WAŻNE!** Wszelkie stany sygnałów odnoszą się do wejścia interfejsu, a nie do sterownika robota.



# Przebieg sygnału w przypadku wyboru za pomocą numeru zadania ROB 5000 OC

**WAŻNE!** Wszelkie stany sygnałów odnoszą się do wejścia interfejsu, a nie do sterownika robota.



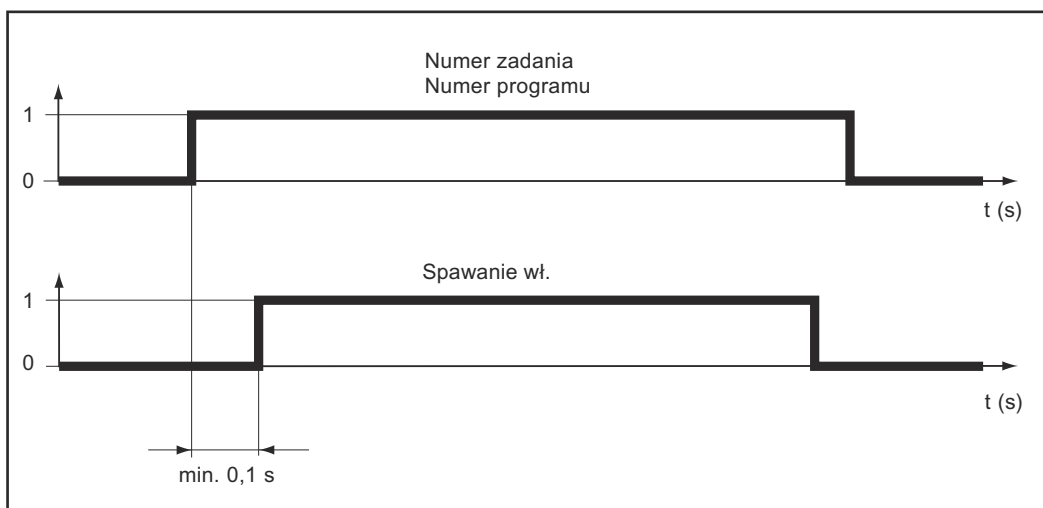
# Sposób postępowania zalecany przez firmę Fronius

**Jednoczesny wybór sygnałów „Numer zadania” lub „Numer programu” i „Spawanie wł.”**

**WSKAZÓWKA!** Jednoczesny wybór sygnałów „Numer zadania” lub „Numer programu” i „Spawanie wł.” może mieć wpływ na zajarzenie i dokumentację danych spawalniczych.

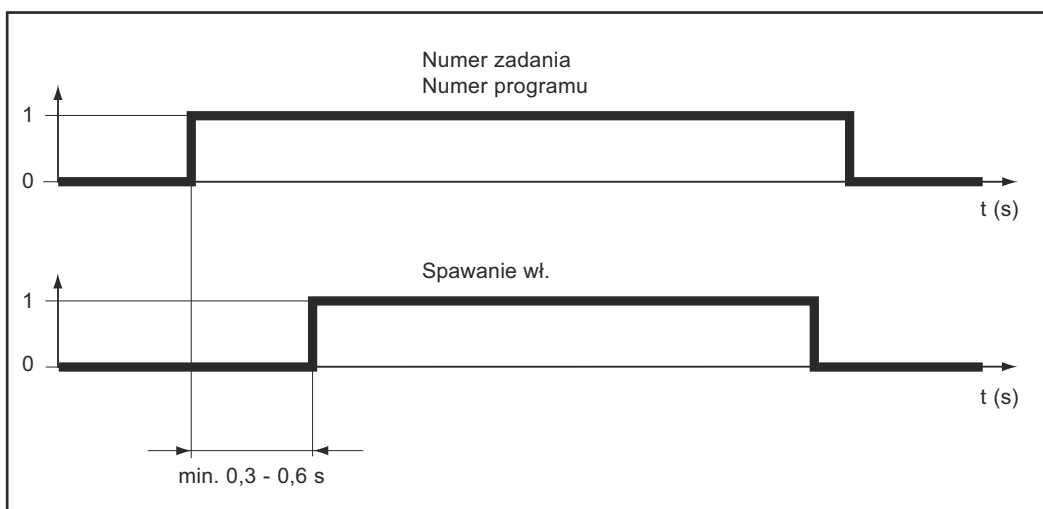
**Zalecany sposób postępowania w przypadku wybrania zadania/ programu bez zmiany charakterystyki**

W przypadku wybrania zadania lub programu bez zmiany charakterystyki, firma Fronius zaleca, aby między sygnałem „Numer zadania” lub „Numer programu” a sygnałem „Spawanie wł.” uwzględnić odstęp czasowy wynoszący co najmniej 0,1 s.



**Zalecany sposób postępowania w przypadku wybrania zadania/ programu ze zmianą charakterystyki lub trybu pracy**

W przypadku wybrania zadania lub programu ze zmianą charakterystyki albo trybu pracy, firma Fronius zaleca, aby między sygnałem „Numer zadania” lub „Numer programu” a sygnałem „Spawanie wł.” uwzględnić odstęp czasowy wynoszący co najmniej od 0,3 do 0,6 s.





---

**Realizacja  
odstępu czasowego**

Odstęp czasowy między sygnałem „Numer zadania” lub „Numer programu” a sygnałem „Spawanie wł.” można zrealizować przy zastosowaniu czasu wstępnego wypływu gazu:

- w źródle prądu spawalniczego: w menu Setup lub pilocie zdalnego sterowania RCU 5000i,
- w sterowniku robota: Gas preflow\_time

**WAŻNE!** W celu realizacji odstępu czasowego nie stosować parametru „Gas purge\_time”.

# Lokalizacja i usuwanie usterek

---

## Potwierdzanie komunikatów błędów — ROB 5000 / ROB 5000 OC

Komunikaty błędów w źródle prądu spawalniczego są resetowane za pomocą sygnału „Potwierdzenie błędu źródła” („Source error reset”, umiejscowione na tej stronie). Wcześniej należy jednak usunąć błąd.



### NIEBEZPIECZEŃSTWO!

#### Niebezpieczeństwo wskutek niespodziewanego rozpoczęcia procesu spawania.

Skutkiem mogą być poważne uszczerbki na zdrowiu i straty materialne.

- ▶ Jeżeli sygnał „Potwierdzenie błędu źródła” („Source error reset”) jest zawsze ustawiony na
    - 24 V ROB 4000/5000 (High);
    - GND ROB 5000 OC (Low);;
  - ▶ podczas usuwania błędu nie może być podany sygnał „Spawanie wł.”, w przeciwnym razie bezpośrednio po usunięciu błędu zostanie włączony proces spawania.
- 

## Potwierdzanie komunikatów błędów — ROB 4000

W przeciwieństwie do ROB 5000, interfejs robota ROB 4000 nie pozwala na potwierdzanie błędów za pomocą sygnału „Potwierdzenie błędu źródła” („Source error reset”). Komunikaty błędów w źródle prądu spawalniczego są samoczynnie potwierdzane natychmiast po usunięciu błędu.



### NIEBEZPIECZEŃSTWO!

#### Niebezpieczeństwo wskutek niespodziewanego rozpoczęcia procesu spawania.

Skutkiem mogą być poważne uszczerbki na zdrowiu i straty materialne.

- ▶ Podczas usuwania błędu nie może być podany sygnał „Spawanie wł.”, w przeciwnym razie bezpośrednio po usunięciu błędu zostanie włączony proces spawania.
- 

## Wyświetlane kody serwisowe

Szczegółowy opis wyświetlanych kodów serwisowych zawarto w rozdziale „Lokalizacja i usuwanie usterek w instrukcji obsługi źródła prądu spawalniczego”.

# Table Decimal / Binary / Hexadecimal

| Zahl | BIT0 | BIT1 | BIT2 | BIT3 | BIT4 | BIT5 | BIT6 | BIT7 | Hex | Zahl | BIT0 | BIT1 | BIT2 | BIT3 | BIT4 | BIT5 | BIT6 | BIT7 | Hex | Zahl | BIT0 | BIT1 | BIT2 | BIT3 | BIT4 | BIT5 | BIT6 | BIT7 | Hex | Zahl | BIT0 | BIT1 | BIT2 | BIT3 | BIT4 | BIT5 | BIT6 | BIT7 | Hex |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|
| 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 00  | 36   | 0    | 0    | 1    | 0    | 0    | 1    | 0    | 0    | 24  | 72   | 0    | 0    | 0    | 1    | 0    | 0    | 1    | 0    | 48  | 108  | 0    | 0    | 1    | 1    | 0    | 1    | 1    | 0    | 6C  |
| 1    | 1    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 01  | 37   | 1    | 0    | 1    | 0    | 0    | 1    | 0    | 0    | 25  | 73   | 1    | 0    | 0    | 1    | 0    | 0    | 1    | 0    | 49  | 109  | 1    | 0    | 1    | 1    | 0    | 1    | 1    | 0    | 6D  |
| 2    | 0    | 1    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 02  | 38   | 0    | 1    | 1    | 0    | 0    | 1    | 0    | 0    | 26  | 74   | 0    | 1    | 0    | 1    | 0    | 0    | 1    | 0    | 4A  | 110  | 0    | 1    | 1    | 1    | 0    | 1    | 1    | 0    | 6E  |
| 3    | 1    | 1    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 03  | 39   | 1    | 1    | 1    | 0    | 0    | 1    | 0    | 0    | 27  | 75   | 1    | 1    | 0    | 1    | 0    | 0    | 1    | 0    | 4B  | 111  | 1    | 1    | 1    | 1    | 0    | 1    | 1    | 0    | 6F  |
| 4    | 0    | 0    | 1    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 04  | 40   | 0    | 0    | 0    | 1    | 0    | 1    | 0    | 0    | 28  | 76   | 0    | 0    | 1    | 1    | 0    | 0    | 1    | 0    | 4C  | 112  | 0    | 0    | 0    | 0    | 1    | 1    | 1    | 0    | 70  |
| 5    | 1    | 0    | 1    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 05  | 41   | 1    | 0    | 0    | 1    | 0    | 1    | 0    | 0    | 29  | 77   | 1    | 0    | 1    | 1    | 0    | 0    | 1    | 0    | 4D  | 113  | 1    | 0    | 0    | 0    | 1    | 1    | 1    | 0    | 71  |
| 6    | 0    | 1    | 1    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 06  | 42   | 0    | 1    | 0    | 1    | 0    | 1    | 0    | 0    | 2A  | 78   | 0    | 1    | 1    | 1    | 0    | 0    | 1    | 0    | 4E  | 114  | 0    | 1    | 0    | 0    | 1    | 1    | 1    | 0    | 72  |
| 7    | 1    | 1    | 1    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 07  | 43   | 1    | 1    | 0    | 1    | 0    | 1    | 0    | 0    | 2B  | 79   | 1    | 1    | 1    | 1    | 0    | 0    | 1    | 0    | 4F  | 115  | 1    | 1    | 0    | 0    | 1    | 1    | 1    | 0    | 73  |
| 8    | 0    | 0    | 0    | 1    | 0    | 0    | 0    | 0    | 08  | 44   | 0    | 0    | 1    | 1    | 0    | 1    | 0    | 0    | 2C  | 80   | 0    | 0    | 0    | 0    | 1    | 0    | 1    | 0    | 50  | 116  | 0    | 0    | 1    | 0    | 1    | 1    | 1    | 0    | 74  |
| 9    | 1    | 0    | 0    | 1    | 0    | 0    | 0    | 0    | 09  | 45   | 1    | 0    | 1    | 1    | 0    | 1    | 0    | 0    | 2D  | 81   | 1    | 0    | 0    | 0    | 1    | 0    | 1    | 0    | 51  | 117  | 1    | 0    | 1    | 0    | 1    | 1    | 1    | 0    | 75  |
| 10   | 0    | 1    | 0    | 1    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0A  | 46   | 0    | 1    | 1    | 1    | 0    | 1    | 0    | 0    | 2E  | 82   | 0    | 1    | 0    | 0    | 1    | 0    | 1    | 0    | 52  | 118  | 0    | 1    | 1    | 0    | 1    | 1    | 1    | 0    | 76  |
| 11   | 1    | 1    | 0    | 1    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0B  | 47   | 1    | 1    | 1    | 1    | 0    | 1    | 0    | 0    | 2F  | 83   | 1    | 1    | 0    | 0    | 1    | 0    | 1    | 0    | 53  | 119  | 1    | 1    | 1    | 0    | 1    | 1    | 1    | 0    | 77  |
| 12   | 0    | 0    | 1    | 1    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0C  | 48   | 0    | 0    | 0    | 0    | 1    | 1    | 0    | 0    | 30  | 84   | 0    | 0    | 1    | 0    | 1    | 0    | 1    | 0    | 54  | 120  | 0    | 0    | 0    | 1    | 1    | 1    | 1    | 0    | 78  |
| 13   | 1    | 0    | 1    | 1    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0D  | 49   | 1    | 0    | 0    | 0    | 1    | 1    | 0    | 0    | 31  | 85   | 1    | 0    | 1    | 0    | 1    | 0    | 1    | 0    | 55  | 121  | 1    | 0    | 0    | 1    | 1    | 1    | 1    | 0    | 79  |
| 14   | 0    | 1    | 1    | 1    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0E  | 50   | 0    | 1    | 0    | 0    | 1    | 1    | 0    | 0    | 32  | 86   | 0    | 1    | 1    | 0    | 1    | 0    | 1    | 0    | 56  | 122  | 0    | 1    | 0    | 1    | 1    | 1    | 1    | 0    | 7A  |
| 15   | 1    | 1    | 1    | 1    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0F  | 51   | 1    | 1    | 0    | 0    | 1    | 1    | 0    | 0    | 33  | 87   | 1    | 1    | 1    | 0    | 1    | 0    | 1    | 0    | 57  | 123  | 1    | 1    | 0    | 1    | 1    | 1    | 1    | 0    | 7B  |
| 16   | 0    | 0    | 0    | 0    | 1    | 0    | 0    | 0    | 10  | 52   | 0    | 0    | 1    | 0    | 1    | 1    | 0    | 0    | 34  | 88   | 0    | 0    | 0    | 1    | 1    | 0    | 1    | 0    | 58  | 124  | 0    | 0    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 0    | 7C  |
| 17   | 1    | 0    | 0    | 0    | 1    | 0    | 0    | 0    | 11  | 53   | 1    | 0    | 1    | 0    | 1    | 1    | 0    | 0    | 35  | 89   | 1    | 0    | 0    | 1    | 1    | 0    | 1    | 0    | 59  | 125  | 1    | 0    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 0    | 7D  |
| 18   | 0    | 1    | 0    | 0    | 1    | 0    | 0    | 0    | 12  | 54   | 0    | 1    | 1    | 0    | 1    | 1    | 0    | 0    | 36  | 90   | 0    | 1    | 0    | 1    | 1    | 0    | 1    | 0    | 5A  | 126  | 0    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 0    | 7E  |
| 19   | 1    | 1    | 0    | 0    | 1    | 0    | 0    | 0    | 13  | 55   | 1    | 1    | 1    | 0    | 1    | 1    | 0    | 0    | 37  | 91   | 1    | 1    | 0    | 1    | 1    | 0    | 1    | 0    | 5B  | 127  | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 0    | 7F  |
| 20   | 0    | 0    | 1    | 0    | 1    | 0    | 0    | 0    | 14  | 56   | 0    | 0    | 0    | 1    | 1    | 1    | 0    | 0    | 38  | 92   | 0    | 0    | 1    | 1    | 1    | 0    | 1    | 0    | 5C  | 128  | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 1    | 80  |
| 21   | 1    | 0    | 1    | 0    | 1    | 0    | 0    | 0    | 15  | 57   | 1    | 0    | 0    | 1    | 1    | 1    | 0    | 0    | 39  | 93   | 1    | 0    | 1    | 1    | 1    | 0    | 1    | 0    | 5D  | 129  | 1    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 1    | 81  |
| 22   | 0    | 1    | 1    | 0    | 1    | 0    | 0    | 0    | 16  | 58   | 0    | 1    | 0    | 1    | 1    | 1    | 0    | 0    | 3A  | 94   | 0    | 1    | 1    | 1    | 1    | 0    | 1    | 0    | 5E  | 130  | 0    | 1    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 1    | 82  |
| 23   | 1    | 1    | 1    | 0    | 1    | 0    | 0    | 0    | 17  | 59   | 1    | 1    | 0    | 1    | 1    | 1    | 0    | 0    | 3B  | 95   | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 0    | 1    | 0    | 5F  | 131  | 1    | 1    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 1    | 83  |
| 24   | 0    | 0    | 0    | 1    | 1    | 0    | 0    | 0    | 18  | 60   | 0    | 0    | 1    | 1    | 1    | 1    | 0    | 0    | 3C  | 96   | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 1    | 1    | 0    | 60  | 132  | 0    | 0    | 1    | 0    | 0    | 0    | 0    | 1    | 84  |
| 25   | 1    | 0    | 0    | 1    | 1    | 0    | 0    | 0    | 19  | 61   | 1    | 0    | 1    | 1    | 1    | 1    | 0    | 0    | 3D  | 97   | 1    | 0    | 0    | 0    | 0    | 1    | 1    | 0    | 61  | 133  | 1    | 0    | 1    | 0    | 0    | 0    | 0    | 1    | 85  |
| 26   | 0    | 1    | 0    | 1    | 1    | 0    | 0    | 0    | 1A  | 62   | 0    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 0    | 0    | 3E  | 98   | 0    | 1    | 0    | 0    | 0    | 1    | 1    | 0    | 62  | 134  | 0    | 1    | 1    | 0    | 0    | 0    | 0    | 1    | 86  |
| 27   | 1    | 1    | 0    | 1    | 1    | 0    | 0    | 0    | 1B  | 63   | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 0    | 0    | 3F  | 99   | 1    | 1    | 0    | 0    | 0    | 1    | 1    | 0    | 63  | 135  | 1    | 1    | 1    | 0    | 0    | 0    | 0    | 1    | 87  |
| 28   | 0    | 0    | 1    | 1    | 1    | 0    | 0    | 0    | 1C  | 64   | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 1    | 0    | 40  | 100  | 0    | 0    | 1    | 0    | 0    | 1    | 1    | 0    | 64  | 136  | 0    | 0    | 0    | 1    | 0    | 0    | 0    | 1    | 88  |
| 29   | 1    | 0    | 1    | 1    | 1    | 0    | 0    | 0    | 1D  | 65   | 1    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 1    | 0    | 41  | 101  | 1    | 0    | 1    | 0    | 0    | 1    | 1    | 0    | 65  | 137  | 1    | 0    | 0    | 1    | 0    | 0    | 0    | 1    | 89  |
| 30   | 0    | 1    | 1    | 1    | 1    | 0    | 0    | 0    | 1E  | 66   | 0    | 1    | 0    | 0    | 0    | 0    | 1    | 0    | 42  | 102  | 0    | 1    | 1    | 0    | 0    | 1    | 1    | 0    | 66  | 138  | 0    | 1    | 0    | 1    | 0    | 0    | 0    | 1    | 8A  |
| 31   | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 0    | 0    | 0    | 1F  | 67   | 1    | 1    | 0    | 0    | 0    | 0    | 1    | 0    | 43  | 103  | 1    | 1    | 1    | 0    | 0    | 1    | 1    | 0    | 67  | 139  | 1    | 1    | 0    | 1    | 0    | 0    | 0    | 1    | 8B  |
| 32   | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 1    | 0    | 0    | 20  | 68   | 0    | 0    | 1    | 0    | 0    | 0    | 1    | 0    | 44  | 104  | 0    | 0    | 0    | 1    | 0    | 1    | 1    | 0    | 68  | 140  | 0    | 0    | 1    | 1    | 0    | 0    | 0    | 1    | 8C  |
| 33   | 1    | 0    | 0    | 0    | 0    | 1    | 0    | 0    | 21  | 69   | 1    | 0    | 1    | 0    | 0    | 0    | 1    | 0    | 45  | 105  | 1    | 0    | 0    | 1    | 0    | 1    | 1    | 0    | 69  | 141  | 1    | 0    | 1    | 1    | 0    | 0    | 0    | 1    | 8D  |
| 34   | 0    | 1    | 0    | 0    | 0    | 1    | 0    | 0    | 22  | 70   | 0    | 1    | 1    | 0    | 0    | 0    | 1    | 0    | 46  | 106  | 0    | 1    | 0    | 1    | 0    | 1    | 1    | 0    | 6A  | 142  | 0    | 1    | 1    | 1    | 0    | 0    | 0    | 1    | 8E  |
| 35   | 1    | 1    | 0    | 0    | 0    | 1    | 0    | 0    | 23  | 71   | 1    | 1    | 1    | 0    | 0    | 0    | 1    | 0    | 47  | 107  | 1    | 1    | 0    | 1    | 0    | 1    | 1    | 0    | 6B  | 143  | 1    | 1    | 1    | 1    | 0    | 0    | 0    | 1    | 8F  |



**Fronius International GmbH**

Froniusstraße 1  
4643 Pettenbach  
Austria  
contact@fronius.com  
www.fronius.com

Under [www.fronius.com/contact](http://www.fronius.com/contact) you will find the addresses of all Fronius Sales & Service Partners and locations.