

Operating Instructions

ROB 4000 / 5000 MIG/MAG

ROB 5000 OC MIG/MAG

ROB TSt MIG/MAG

SK | Návod na obsluhu



42,0410,1751

008-21102022

Všeobecné informácie	5
Bezpečnosť.....	5
Základy.....	5
Konceptia zariadenia.....	5
Najdôležitejšie charakteristiky rozhrania robota.....	6
Príklad použitia rozhrania robota ROB 4000 / 5000.....	7
Doplnkové pokyny.....	7
Digitálne vstupné signály (signály z robota).....	8
Všeobecné informácie.....	8
Charakteristické veličiny.....	8
Zváranie Zap (Welding start).....	8
Robot pripravený / Quick Stop.....	8
Prevádzkový bit 0 - 2 (Mode 0 - 2).....	9
Signál Twin Master (Twin Master Bit 0 a 1; ROB 5000 / ROB 5000 OC).....	12
Skúška plynu.....	13
Chod drôtu vpred (Wire feed).....	13
Spätný chod drôtu (Wire retract).....	13
Potvrdenie poruchy zdroja (Source error reset; ROB 5000 / ROB 5000 OC / ROB TSt).....	14
Job / Program select (ROB 5000 / ROB 5000 OC / ROB TSt).....	14
Číslo programu (bit jobu / programu 0-7; ROB 5000 / ROB 5000 OC).....	15
Výber jobu digitálny (bit jobu / programu 0-7; ROB 5000).....	16
Výber jobu analógový: Systémový predpoklad.....	16
Výber jobu analógový: aktivovať.....	16
Výber jobu analógový: Použiteľný vstup.....	17
Výber jobu analógový: Princíp.....	17
Výber jobu analógový: najvyšší vyberateľný job.....	18
Simulácia zvárania (Welding simulation).....	18
Vyhľadávanie polohy (Touchsensing; ROB 5000 / ROB 5000 OC).....	18
Vyfúkanie horáka (Blow through).....	19
SynchroPuls Disable.....	19
Analógové vstupné signály (signály z robota).....	20
Všeobecné informácie.....	20
Požadovaná hodnota zváracieho výkonu (Welding power).....	20
Požadovaná hodnota korekcie dĺžky oblúka (Arc length correction).....	20
Požadovaná hodnota Korekcia pulzácií / dynamiky (Puls Correction).....	21
Požadovaná hodnota korekcie spätného plameňa (Burn Back Time Correction; ROB 5000 / ROB 5000 OC / ROB TSt).....	21
Analógový vstup pre rezervný parameter rýchlosť robota (Robot welding +speed; ROB 5000 / ROB 5000 OC, nie je aktivované).....	21
Digitálne výstupné signály (signály na robot).....	22
Všeobecné informácie.....	22
Stabilný oblúk (Arc stable).....	22
Proces aktívny (Process active signal; ROB 5000 / ROB 5000 OC / ROB TSt).....	22
Signál hlavný prúd (Main current signal; ROB 5000 / ROB 5000 OC / ROB TSt).....	22
Medzný signál (nie je aktívny).....	23
Ochrana horáka proti kolíziám (Torch collision protection).....	23
Prúdový zdroj je pripravený (Power source ready).....	23
Analógové výstupné signály (signály na robot).....	25
Všeobecné informácie.....	25
Skutočná hodnota zváracieho napätia (Welding voltage, ROB 5000 / ROB 5000 OC).....	25
Skutočná hodnota zváracieho prúdu (Welding current).....	25
Skutočná hodnota prúdového odberu pohonu drôtu (Motor current; ROB 5000 / ROB 5000 OC).....	26
Rýchlosť drôtu (Wire feeder; ROB 5000 / ROB 5000 OC).....	26
Analógový výstup pre rezervný parameter dĺžka oblúka (Arc length ROB 5000 / ROB 5000 OC, nie je aktivovaný).....	26
Príklady aplikácií.....	27
Všeobecné informácie.....	27
Verzia Basic analógová - ROB 4000.....	27
Verzia High-End Analog - ROB 5000 / ROB 5000 OC / ROB TSt.....	27

Verzia Basic Digital - ROB 5000 / ROB 5000 OC	30
Verzia High-End Digital - ROB 5000 / ROB 5000 OC	32
Pripojovací plán	34
Obsadenie vstupov a výstupov	35
Obsadenie digitálneho výstupu	35
Obsadenie digitálneho vstupu	35
Obsadenie analógového výstupu	35
Obsadenie analógového vstupu	35
Priebeh signálu pri výbere cez číslo programu ROB 4000 / ROB 5000	36
Priebeh signálu pri výbere cez číslo jobu ROB 4000 / ROB 5000	37
Priebeh signálu pri výbere cez číslo programu ROB 5000 OC	38
Priebeh signálu pri výbere cez číslo jobu ROB 5000 OC	39
Postup odporúčaný spoločnosťou Fronius	40
Súčasný výber signálov „číslo jobu“ alebo „číslo programu“ a „zváranie zap“	40
Odporúčaný postup pri výbere jobu alebo programu bez zmeny charakteristiky	40
Odporúčaný postup pri výbere jobu alebo programu so zmenou charakteristiky alebo režimu prevádzky	40
Realizácia časového odstupu	41
Diagnostika chýb, odstránenie chýb	42
Potvrdenie chybových hlásení - ROB 5000 / ROB 5000 OC	42
Potvrdenie chybových hlásení - ROB 4000	42
Zobrazené servisné kódy	42
Table Decimal / Binary / Hexadecimal	43

Bezpečnosť



NEBEZPEČENSTVO!

Nebezpečenstvo v dôsledku nesprávnej obsluhy a nesprávne vykonaných prác.

Následkom môžu byť vážne poranenia osôb a materiálne škody.

- ▶ Všetky práce a funkcie opísané v tomto dokumente smie vykonávať iba technicky vyškolený odborný personál.
- ▶ Prečítajte si celý dokument tak, aby ste mu porozumeli.
- ▶ Prečítajte si všetky bezpečnostné predpisy a dokumentáciu pre používateľa k tomuto zariadeniu a všetkým systémovým komponentom tak, aby ste im porozumeli.

Základy

Rozhrania robotov, následne uvádzané krátko ako rozhranie robota, sú podporované prúdovými zdrojmi takto:

- ROB 4000 / 5000 a ROB 5000 OC prúdovými zdrojmi TS / TPS
- ROB TSt prúdovými zdrojmi TSt
- ROB 5000 a ROB 5000 OC aj prúdovými zdrojmi TSt, avšak redukované na rozsah signálu od ROB TSt

DÔLEŽITÉ! Nebezpečenstvo poškodenia rozhrania robota a zväračskej výbavy. Pri Rob 5000 / 5000 OC v spojení s prúdovým zdrojom TSt nepripájajte zástrčky na 4-pólové zdiery Molex X3 a X4.

UPOZORNENIE! Prúdový zdroj TS/TPS: ROB 4000 / 5000 a ROB 5000 OC sa podporujú až od verzie firmvéru 2.55.001 (prúdový zdroj). Prúdový zdroj TSt: ROB TSt, ROB 5000 a ROB 5000 OC sa podporujú až od verzie firmvéru 1.0040.20 (prúdový zdroj TSt). Pri starších verziách firmvéru je potrebná aktualizácia.

Pred uvedením zväračieho systému do prevádzky musí byť bezpodmienečne určený odpor zväračieho obvodu (pozri Návod na obsluhu prúdového zdroja - kapitola „Určovanie odporu zväračieho obvodu R“).

Koncepcia zariadenia

Rozhrania robota sú rozhrania pre automaty a roboty s analógovými a digitálnymi vstupmi výstupmi. Sú koncipované na zabudovanie do skrine automatu alebo robota (možná je aj dodatočné rozšírenie).

Výhody:

- Spojenie s prúdovým zdrojom cez štandardizované rozhranie LocalNet
- Nie je potrebná prestavba prúdového zdroja
- Okrem digitálnych vstupov a výstupov: analógové vstupy a výstupy na prenášanie technologických veličín. Zabezpečuje to nezávislosť od bitovej šírky prenášaných údajov v použitej riadiacej jednotke robota
- Jednoduchá výmena prúdového zdroja
- Jednoduché konektorové spoje
- Nízky rozsah káblových prepojení
- Montáž pomocou držiaka zbernice DIN (Hutschiene)
- Rozmery telesa (d x š x v) = 160 / 90 / 58 mm
- Vysoká odolnosť proti poruchám pri prenose údajov

Na pripojenie rozhrania robota sa využíva 10-pólový prepojovací kábel (4,0004,0459 / 0460 / 0509: 10-pólový kábel diaľkového ovládania 5 / 10 / 20 m) na 10-pólovej prípojke LocalNet digitálneho prúdového zdroja. Ak nie je k dispozícii prípojka LocalNet, možno použiť pasívny rozdeľovač LocalNet (4,100,261) (napr. medzi prúdovým zdrojom a spojovacím hadicovým zväzkom).

S rozhraním robota sa dodáva 1 m dlhá káblová forma LocalNet vrátane 10-pólovej pripojovacej zásuvky. 10-pólová pripojovacia zásuvka slúži ako priechodka cez stenu skrine rozvádzača. Na pripojenie ďalšieho účastníka LocalNet (napr. diaľkového ovládania), v rámci riadiacej jednotky robota ponúkame ako doplnkové vybavenie „montážnu súpravu ROB 5000 LocalNet“ (4,100,270: 10-pólová pripojovacia zásuvka s káblovou formou pre rozhranie robota).

Na spojenie riadiacej jednotky robota s rozhraním robota sa dodáva prefabrikovaná 1,5 m dlhá káblová forma (4,100,260: Káblová forma ROB 5000 / ROB 5000 OC; 4,100,274: Káblová forma ROB 4000).

Kabeláž je zo strany rozhrania už osadená konektormi Molex a je pripravená na pripojenie. zo strany riadiacej jednotky je káblová forma prispôsobená pripojovacej technike riadiacej jednotky robota. Podrobné popisy na káblovej forme s viacnásobnou potlačou tých istých značiek po celej dĺžke kábla sprehľadňuje pripojovanie.

Na predchádzanie prípadným poruchám nesmie dĺžka vedenia medzi rozhraním robota a riadiacou jednotkou prekročiť 1,5 m.

Najdôležitejšie charakteristiky rozhrania robota

ROB 4000 (4,100,239):

- Ovládanie prúdového zdroja sa uskutočňuje pomocou analógových požadovaných hodnôt (0-10 V pre zvrácaný výkon a korekciu dĺžky oblúka)
- Zvrácanie programy sa musia voliť na ovládacom paneli prúdového zdroja.

Oproti ROB 4000 majú zvyšné rozhrania robotov nasledujúce prídavné funkcie:

Dodatočné funkcie ROB 5000 (4,100,255) / ROB 5000 OC (4,100,474)

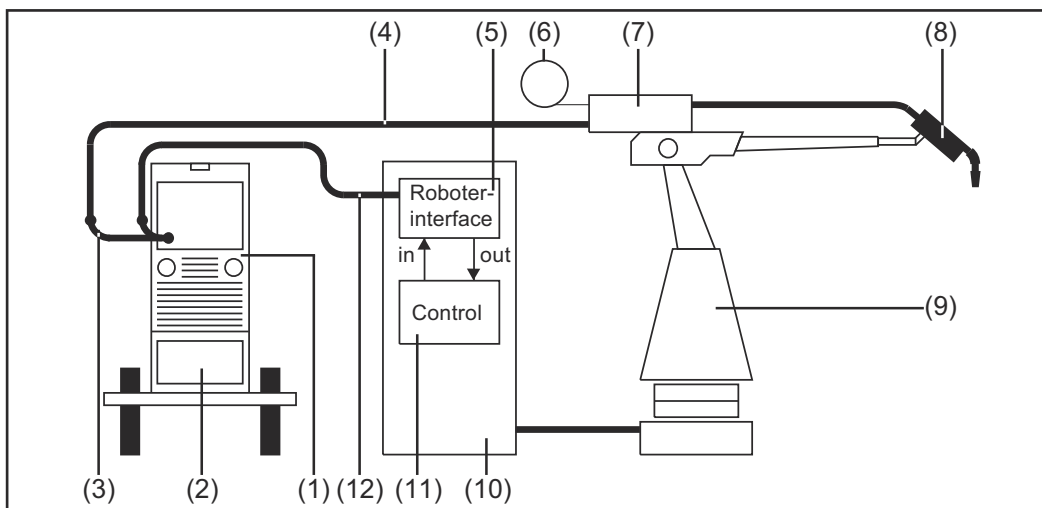
- výber režimu prevádzky cez robot
- výber zvrácaného programu cez robot
- výber jobu cez robot
- Funkcia „Vyhľadávanie polohy“
- Potvrdiť poruchu
- Prepínanie medzi viacerými posuvmi drôtu
- Signál „Proces aktívny“
- Signál „Hlavný prúd“
- Požadovaná hodnota korekcie impulzov a spätného plameňa
- skutočná hodnota zvrácaného napätia, prúdového odberu pohonu drôtu a rýchlosti drôtu
- Vstup pre rezervný parameter
- Výstup pre rezervný parameter

DÔLEŽITÉ! Všetky digitálne vstupy ROB 5000 OC sú invertované.

Prídavné funkcie ROB TSt (4,100,683)

- Navolenie prevádzkového režimu prostredníctvom robota
- Navolenie pracovných bodov uložených pomocou tlačidiel uloženia do pamäte
- Potvrdenie poruchy
- Signál „Proces aktívny“
- Signál „Hlavný prúd“

**Príklad použitia
rozhrania robota
ROB 4000 /
5000**



- | | | | |
|-----|-----------------------------|------|---|
| (1) | Prúdový zdroj | (8) | Zvárací horák |
| (2) | Chladiaci prístroj | (9) | Robot |
| (3) | Rozdeľovač LocalNet pasívny | (10) | Skriňa rozvádzača riadiacej jednotky robota |
| (4) | Spojovací hadicový zväzok | (11) | Riadenie robota |
| (5) | Rozhranie robota | (12) | Prepojovací kábel LocalNet |
| (6) | Cievka s drôtom | | |
| (7) | Pohon drôtu | | |

Doplňkové pokyny

DÔLEŽITÉ! Ak je rozhranie robota pripojené na LocalNet, zostáva automaticky vybraný prevádzkový režim „2-taktový režim“ (Indikácia: 2-taktový režim prevádzky).

Bližšie informácie o prevádzkovom režime „špeciálny 2-taktový režim pre rozhranie robota“ sa uvádzajú v kapitolách „zváranie MIG/MAG“ a „parameter prevádzkový režim“ v návode na obsluhu prúdového zdroja.

Digitálne vstupné signály (signály z robota)

Všeobecné informácie

Na rozhraní robota s otvoreným kolektorom ROB 5000 OC sú všetky digitálne vstupné signály invertované (invertovaná logika).

Obsadenie jednotlivých digitálnych vstupných signálov:

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

Charakteristické veličiny

Úroveň signálu:

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

Referenčný potenciál: GND = X7/2 resp. X12/2

DÔLEŽITÉ! Všetky signálové stavy sa vzťahujú na vstup rozhrania, nie na riadenie robota.

Zváranie Zap (Welding start)

	ROB 4000/5000	ROB 5000 OC
Signal X2:4	HIGH	LOW

Signál „zváranie zap“ spúšťa zvärací postup. Pokiaľ je signál „zváranie zap“ nastavený, zvärací postup je aktivovaný.

Výnimka:

- Digitálny vstupný signál „robot pripravený“ nie je nastavený
- Chýba digitálny výstupný signál „prúdový zdroj pripravený“ (Power source ready)

Robot pripravený / Quick Stop

	ROB 4000/5000	ROB 5000 OC
Signal X2:5	HIGH	LOW

„Robot pripravený“ je

- HIGH aktivovaný pri ROB 4000/5000 a ROB TSt: 24 V = prúdový zdroj pripravený na zváranie
- LOW aktivovaný pri ROB 5000 OC: 0 V = prúdový zdroj pripravený na zváranie

„Quick-Stop“ je

- LOW aktivovaný pri ROB 4000/5000 a ROB TSt: 0 V = „Quick-Stop“ je nastavený
- HIGH aktivovaný pri ROB 5000 OC: 24 V = „Quick-Stop“ je nastavený

Signál „Quick-Stop“ okamžite zastaví zvärací postup

- Na ovládací panel bude vydané hlásenie chyby „St | oP“

UPOZORNENIE! Z bezpečnostných dôvodov je účelom signálu „Quick-Stop“ výhradne rýchle zastavenie na ochranu stroja. Pokiaľ sa navyše požaduje aj ochrana osôb, použite ako doteraz vhodný núdzový vypínač.

UPOZORNENIE! „Quick-Stop“ ukončí zvárací postup bez spätného plameňa.

Po zapnutí prúdového zdroja je „Quick-Stop“ ihneď aktivovaný

- Na ovládací panel bude vydané hlásenie „St | oP“.

Uvedte prúdový zdroj do stavu pripravenosti na zváranie:

- Deaktivujte signál „Quick-Stop“ (nastavte „robot pripravený“)
- Nastavte signál „Potvrdenie poruchy zdroja (Source error reset) (iba v prípade ROB 5000)

Prevádzkový bit 0 - 2 (Mode 0 - 2)

UPOZORNENIE! Ak je aktivovaný „Quick-Stop“, neprijímajú sa žiadne povely ani požadované hodnoty.

	ROB 4000/5000			ROB 5000 OC		
	REŽIM			REŽIM		
	„0“	„1“	„2“	„0“	„1“	„2“
Program Štandard	0	0	0	1	1	1
Program pulzačný oblúk	1	0	0	0	1	1
Režim Job	0	1	0	1	0	1
Výber parametrov interné	1	1	0	0	0	1
Manuálne	0	0	1	1	1	0
CC / CV	1	0	1	0	1	0
TIG	0	1	1	1	0	0
CMT / špeciálny proces	1	1	1	0	0	0

	ROB TSt		
	REŽIM		
	„0“	„1“	„2“
Program Štandard	0	0	0
Vyvolanie pracovných bodov uložených pomocou tlačidiel uloženia do pamäte	0	1	0
Navolenie parametrov interné	1	1	0
Manuálne	0	0	1

Úroveň signálu pri nastavení BIT 0 - BIT 2

	ROB 4000/5000/TSt	ROB 5000 OC
Signál X2:6 (BIT 0)	HIGH	LOW

	ROB 5000/TSt	ROB 5000 OC
Signál X8:1 (BIT 1)	HIGH	LOW
Signál X8:2 (BIT 2)	HIGH	LOW

Podporujú sa nasledujúce prevádzkové režimy:

Program Štandard:

Výber parametrov zvárania pomocou

- Analógové požadované hodnoty (zvárací výkon, korekcia dĺžky oblúka, ...)
- Číslo požadovaného štandardného programu (pre materiál, ochranný plyn, priemer drôtu) z databázy zváracích programov

Program pulzačný oblúk:

Výber parametrov zvárania pomocou

- Analógové požadované hodnoty (zvárací výkon, korekcia dĺžky oblúka, ...)
- Číslo požadovaného programu pulzačného oblúka (pre materiál, ochranný plyn, priemer drôtu) z databázy zváracích programov

Režim Job (ROB 5000 / ROB 5000 OC)

- Vyvolanie uložených parametrov zvárania cez číslo príslušného jobu.

Interný výber parametrov (ROB 5000 / ROB 5000 OC / ROB TSt)

Výber zváracích parametrov pomocou programového rozhrania riadiacej jednotky robota je časovo náročný. Predovšetkým pri programovaní jobu. Prevádzkový režim „Interný výber parametrov“ umožňuje výber požadovaných parametrov zvárania pomocou ovládacieho panela prúdového zdroja alebo cez diaľkové ovládanie.

Interný výber parametrov možno použiť aj počas zváracieho postupu. Signály potrebné pre aktuálny zvárací postup sa zadávajú aj naďalej z riadiacej jednotky robota.

Manuálne (ROB 5000 / ROB 5000 OC / ROB TSt)

Pri aktivovanom prevádzkovom režime „Manuálne“ možno nezávisle nastavovať parametre „rýchlosť drôtu“ a „zváracie napätie“.

Vo všetkých ostatných prevádzkových režimoch sa hodnoty parametrov „rýchlosť drôtu“ a „zváracie napätie“ vypočítajú z analógového vstupného signálu „požadovanej hodnoty zváracieho výkonu“.

V prevádzkovom režime „Manuálne“ sa parametre „rýchlosť drôtu“ a „zváracie napätie“ nastavujú nasledovne:

- ovládanie parametra „rýchlosť drôtu“ cez analógový vstupný signál „požadovaná hodnota zváracieho výkonu“
(„Welding Power“ ... X2/1 + a X2/8 -)
- Ovládanie parametra „zváracie napätie“ cez analógový vstupný signál „požadovaná hodnota korekcie dĺžky oblúka“
(„Arc length correction“ ... X2/2 + a X2/9 -)

UPOZORNENIE! V prevádzkovom režime „Manuálne“ je pre vstupný signál „požadovaná hodnota korekcie dĺžky oblúka“ (0 - 10 V) k dispozícii nasledujúci rozsah nastavenia zváracieho napätia:

- TPS 4000 / 5000 ... 0-10 V zodpovedá zváraciemu napätiu 10 - 40 V
- TPS 2700 0-10 V zodpovedá zváraciemu napätiu 10 - 34 V
- Ovládanie parametra „dynamika“ cez analógový vstupný signál „korekcia pulzácií / dynamika“
(„Puls correction“ ... X14/3 + a X14/11 -)

CC / CV (Konštantný prúd / konštantné napätie; ROB 5000 / ROB 5000 OC)

UPOZORNENIE! Prevádzkový režim „CC / CV“ (konštantný prúd/konštantné napätie) je ponúkaný ako doplnkové vybavenie pre rozhranie robota ROB 5000 / ROB 5000 OC alebo na väzobný člen priemyselnej zbernice (Feldbus) na ovládanie robota.

Systémové predpoklady:

- Verzia softvéru 2.85.1 (prúdový zdroj)
- Verzia softvéru 1.50.38 (posuv drôtu)

Umožňuje prevádzkovanie prúdového zdroja voliteľne s konštantným zväracím napätím alebo konštantným zväracím prúdom.

Obmedzenia oproti ostatným prevádzkovým režimom:

- pre ľavý displej možno tlačidlom výberu parametrov „výber parametrov“ vybrať len nasledujúce parametre: zvärací prúd, rýchlosť drôtu a F2 (prúdový odber pohonu drôtu)
- Pre pravý displej možno vybrať tlačidlom výberu parametrov „výber parametrov“ len parameter „napätie“.

Okrem toho nie je možný výber nasledujúcich funkcií:

- Postup pomocou tlačidla „Postup“
- Prevádzkové režimy pomocou tlačidla „Prevádzkový režim“
- Druh materiálu tlačidlom „Druh materiálu“
- Priemer drôtu tlačidlom „Priemer drôtu“

UPOZORNENIE! Pri vybranom prevádzkovom režime „CC / CV“ sú k dispozícii vstupné signály uvedené v nasledujúcom zozname. Vstupné signály majú oproti ostatným prevádzkovým režimom zmenené funkcie.

Vstupné signály v prevádzkovom režime „CC / CV“ a ich funkcie:

Analógový vstupný signál „Požadovaný zvärací výkon“ (Welding power)
Zadávanie zväracieho prúdu

Analógový vstupný signál „Korekcia dĺžky oblúka“ (Arc length correction)
Zadávanie rýchlosti drôtu
(s firmvérom pod Official UST V3.21.46: zadávanie zväracieho napätia)

Analógový vstupný signál „Korekcia pulzácií / dynamiky“ Puls Correction)
Zadávanie zväracieho napätia
(s firmvérom pod Official UST V3.21.46: zadávanie rýchlosti drôtu)

Digitálny vstupný signál „Štart zväracieho procesu“ (Welding start)
Spustenie zväracieho prúdu
Kým je tento signál nastavený, zvärací prúd je aktivovaný

Digitálny vstupný signál „Chod drôtu vpred“ (Wire feed)
Spúšťa podávanie drôtu s vopred zadanou rýchlosťou drôtu
Kým je tento signál nastavený, podávanie drôtu je aktivované

Digitálny vstupný signál Spätný chod drôtu (Wire retract)
Spúšťa vťahovanie drôtu s vopred zadanou rýchlosťou drôtu
Kým je tento signál nastavený, vťahovanie drôtu je aktivované

Digitálny vstupný signál „Robot pripravený“
zostáva nezmenený.

Digitálny vstupný signál „Test plynu“
zostáva nezmenený.

UPOZORNENIE! Vstupným signálom „štart zväracieho procesu“ sa spúšťa len zvärací prúd, nie však podávanie drôtu.

Úroveň signálu pre analógové vstupné signály:

Aj pri vybranom prevádzkovom režime CC / CV je úroveň signálu analógových vstupných signálov 0 až 10 V.

0 V napr. minimálny zvärací prúd

10 V napr. maximálny zvärací prúd

Zadávanie požadovanej hodnoty zväracieho prúdu:

- Vstupným signálom „Robot pripravený“ uveďte prúdový zdroj do stavu pripravenosti na zváranie
- Vstupným signálom „požadovaná hodnota zväracieho výkonu“ zadajte požadovaný zvärací prúd
- Vstupným signálom „korekcia dĺžky oblúka“ zadajte hodnotu, pri ktorej má byť obmedzené zväracie napätie.
UPOZORNENIE! Ak sa požaduje špeciálne obmedzenie zväracieho napätia vstupným signálom „korekcia oblúka“, nastavte maximálne možné zväracie napätie. Ak sa zväracie napätie zvýši nad nastavenú hodnotu, vybraný zvärací prúd sa nedá dodržať.
- Vstupným signálom „korekcia pulzácií/dynamiky“ nastavte požadovanú rýchlosť drôtu
- Vstupným signálom „zváranie zapnúť“ spustíte zvärací prúd
- Vstupným signálom „Chod drôtu vpred“ spustíte podávanie drôtu

Zadávanie požadovanej hodnoty zväracieho napätia:

- Vstupným signálom „Robot pripravený“ uveďte prúdový zdroj do stavu pripravenosti na zváranie
- Vstupným signálom „korekcia dĺžky oblúka“ zadajte požadované zväracie napätie
- Vstupným signálom „Požadovaná hodnota Zvärací výkon“ zadajte hodnotu, pri ktorej má byť obmedzené zväracie napätie.
UPOZORNENIE! Ak sa nepožaduje žiadne špeciálne obmedzenie zväracieho prúdu, vstupným signálom „požadovaná hodnota zväracieho výkonu“ nastavte maximálny možný zvärací prúd. Ak zvärací prúd prekročí nastavenú hodnotu, vybrané zväracie napätie nemôže byť dodržané.
- Vstupným signálom „korekcia pulzácií/dynamiky“ nastavte požadovanú rýchlosť drôtu
- Vstupným signálom „zváranie zapnúť“ spustíte zvärací prúd
- Vstupným signálom „Chod drôtu vpred“ spustíte podávanie drôtu

TIG

Bol vybraný postup Zváranie TIG s dotykovým zapáľovaním. Predvoľba zväracieho prúdu sa uskutočňuje pomocou analógového vstupného signálu požadovaná hodnota „Zvärací výkon“.

CMT / špeciálny proces

Bol vybraný postup Zváranie CMT / špeciálny proces. Predvoľba zväracieho prúdu sa uskutočňuje pomocou analógového vstupného signálu požadovaná hodnota „Zvärací výkon“.

Signál Twin Master (Twin Master Bit 0 a 1; ROB 5000 / ROB 5000 OC)

Twin Master	ROB 5000		ROB 5000 OC	
	„Bit 0“	„Bit 1“	„Bit 0“	„Bit 1“
Prúdový zdroj 1	1	0	0	1
Prúdový zdroj 2	0	1	1	0

Úroveň signálu pri nastavení BIT 0 resp. BIT 1

	ROB 5000	ROB 5000 OC
Signál X8:1 (BIT 1)	HIGH	LOW
Signál X8:2 (BIT 2)	HIGH	LOW

Podľa toho, či je nastavený Twin Master Bit 0 alebo Twin Master Bit 1, signál Twin Master bude priradený prúdovému zdroju 1 alebo prúdovému zdroju 2. Podľa

prúdového zdroja s priradeným signálom Twin Master sa určuje frekvencia jednotlivých synchronizovaných oblúkov.

Skúška plynu

	ROB 4000/5000/TSt	ROB 5000 OC
Signál X2:7	HIGH	LOW

Signál „skúška plynu“ aktivuje funkciu „kontrola plynu“ (ako tlačidlo „kontrola plynu“). Na redukčnom ventile plynovej fľaše sa môže nastaviť potrebné množstvo plynu.

Test plynu sa môže použiť na prídavný predfuk plynu pri polohovaní.

DÔLEŽITÉ! Zakiaľ je aktivovaný zvrací postup, dobu predfuku a doprúdenia plynu riadi prúdový zdroj, preto nie je potrebné nastavovať signál „skúška plynu“ počas samotného zvracieho postupu!

Chod drôtu vpred (Wire feed)

NEBEZPEČENSTVO!

Nebezpečenstvo spôsobené vysúvajúcou sa drôtovou elektródou.

Následkom môžu byť vážne poranenia osôb.

- ▶ Zvrací horák držte tak, aby špička zvracieho horáka ukazovala smerom preč od tváre a tela.
- ▶ Používajte vhodné ochranné okuliare.
- ▶ Zvrací horák nedržte nasmerovaný proti osobám.
- ▶ Zabezpečte, aby sa drôtová elektróda dostala do kontaktu s vodivými predmetmi len zámerné.

	ROB 4000/5000/TSt	ROB 5000 OC
Signál X2:11	HIGH	LOW

Signál „chod drôtu vpred“ umožňuje navlečenie drôtu bez elektrického prúdu a plynu v hadicovom zväzku (ako s tlačidlom „navlečenia drôtu“).

Zavádzacia rýchlosť závisí od príslušného nastavenia v ponuke „Setup“ prúdového zdroja.

Spätný chod drôtu (Wire retract)

	ROB 4000/5000	ROB 5000 OC
Signál X14:6	HIGH	LOW

Signál „spätný chod drôtu“ spôsobí potiahnutie drôtu dozadu. Rýchlosť drôtu závisí od príslušného nastavenia v ponuke „Setup“ prúdového zdroja.

UPOZORNENIE! Drôt nechajte vťahovať dozadu iba o malú dĺžku, pretože pri spätnom vťahovaní drôtu sa nenavíja na cievku s drôtom.

Potvrdenie poruchy zdroja (Source error reset; ROB 5000 / ROB 5000 OC / ROB TSt)

	ROB 4000/5000/TSt	ROB 5000 OC
Signál X8:5	HIGH	LOW

UPOZORNENIE! Na úspešné potvrdenie poruchy musí byť signál „Potvrdenie poruchy zdroja“ nastavený najmenej 10 ms.

Ak sa na prúdovom zdroji zobrazí chybové hlásenie („Porucha zdroja“), porucha sa vynuluje signálom „Potvrdenie poruchy zdroja“. Najprv však musí byť odstránená príčina poruchy.

Ak riadiaca jednotka robota nemá žiadny digitálny signál na potvrdenie, signál „Potvrdenie poruchy zdroja“ vždy pripojte na

- ROB 4000/5000: 24 Vjs (High)
- ROB 5000 OC: GND (Low)

Chyba sa v tomto prípade zruší ihneď po odstránení jej príčiny.



NEBEZPEČENSTVO!

Nebezpečenstvo v dôsledku neočakávaného spustenia zväracieho postupu.

Následkom môžu byť vážne poranenia osôb alebo materiálne škody.

- ▶ Ak je signál „Potvrdenie poruchy zdroja“ (Source error reset) stále na -24 V ROB 4000/5000 (High)
-GND ROB 5000 OC (Low),
- ▶ počas odstraňovania poruchy sa nesmie nastaviť signál „zváranie zap“ („Welding start“), v opačnom prípade sa bezprostredne po odstránení poruchy aktivuje proces zvárania.

Ak bude vybraný neexistujúci zvärací program (Charakteristika), dochádza rovnako ku hláseniu chyby (“no | Prg”). Táto chyba sa však nesmie potvrdiť, pretože sa vynuluje sama ihneď po obsadení daného programového miesta.

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

	ROB 5000/TSt	ROB 5000 OC
Signál X8:6	HIGH	LOW

Signál „Job / Program Select“ umožňuje rôzne používanie signálov „číslo programu“ (bit job / programu 0 - 7, pozri nasledujúcu stranu)

DÔLEŽITÉ! V prípade ROB TSt sa vzťahuje „Job / Program Select“ na pracovné body uložené pomocou tlačidiel uloženia do pamäte, pričom je k dispozícii iba digitálne navolenie pracovných bodov.

V režime job, pri „Job / Program Select“ na

- LOW (ROB 5000)
- HIGH (ROB 5000 OC),
sa pomocou „bit job / programu 0 - 7“ uskutočňuje digitálny výber požadovaného postupu. Vyberte režim job pomocou pracovného bitu 0-2.

DÔLEŽITÉ! V režime job (prevádzkový bit 0-2), pri „Job / Program Select“ na

- HIGH (ROB 5000)
- LOW (ROB 5000 OC),
je navyše možný aj analógový výber jobu. Bližšie údaje sa uvádzajú v častiach „výber jobu analógový“.

Pri programe Štandard / Pulzačný oblúk alebo internom výbere parametrov sa pomocou „bit jobu / programu 0 - 7“ uskutočňuje výber postupu (pozri nasledujúcu časť „Číslo programu“). Vyberte program Štandard / pulzačný oblúk alebo Interný výber parametrov pomocou pracovného bitu 0-2.

Číslo programu (bit jobu / programu 0-7; ROB 5000 / ROB 5000 OC)

Pri internom výbere parametrov sa pomocou „bit jobu / programu 0 - 7“ uskutočňuje výber postupu (pozri nasledujúcu časť „Číslo programu“). Vykonajte výber parametrov interne pomocou pracovných bitov 0-2.

UPOZORNENIE! Osadenie je zhodné s funkciou „číslo jobu“ (pozri nasledujúcu časť). Výber spomedzi funkcií „číslo programu“ a „číslo jobu“ sa uskutočňuje pomocou pracovných bitov 0 - 2.

Funkcia „číslo programu“ je k dispozícii, ak bol pomocou pracovných bitov 0 - 2 vybraný režim „program Štandard“ alebo „program Pulzačný oblúk“.

Ak sa výber parametra zvárania neuskutočňuje číslom jobu, ale pomocou analógových požadovaných hodnôt (zvárací výkon, korekcia dĺžky oblúka, ...), pomocou „číslo programu“ sa vyberá príslušný program (pre materiál, ochranný plyn, priemer drôtu, ...) z databázy zváracích programov.

Konektor	Signál ROB 5000	Signál ROB 5000 OC	Programový bit
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

UPOZORNENIE! Číslo programu „0“ umožňuje výber programu na ovládacom paneli prúdového zdroja (nad tlačidlami „druh materiálu“ a „priemer drôtu“).

Zoznam dostupných zváracích programov je zobrazený na Obr.

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

Zoznam dostupných zväracích programov (zobrazený M0164)

Výber jobu digitálny (bit jobu / programu 0-7; ROB 5000)

UPOZORNENIE! Osadenie je zhodné s funkciou „Číslo programu“. Výber spomedzi funkcií „číslo jobu“ a „číslo programu“ sa uskutočňuje pomocou pracovných bitov 0 - 2.

Funkcia „číslo jobu“ je k dispozícii, ak bol pomocou pracovných bitov 0 - 2 vybraný režim „Režim prevádzky Job“.

Pomocou funkcie „číslo jobu“ sa vyvolajú uložené parametre zvárania cez číslo príslušného jobu.

Výber jobu analógový: Systémový predpoklad

Pre analógový výber jobu platia nasledujúce systémové predpoklady::

- ROB 5000 / ROB 5000 OC
- Verzia softvéru ROB 5000 / ROB 5000 OC: 1.50.00
- Verzia softvéru prúdového zdroja: 3.24.70 (TS/TPS)
1.004.20 (TSt)
- Verzia softvéru diaľkové ovládanie RCU 5000i: 1.07.34

Výber jobu analógový: aktívovať

Analógový výber jobu sa aktivuje nasledovne:

1. ROB 5000: "Job / Program Select" na "HIGH"
ROB 5000 OC: "Job / Program Select" na "HIGH"
2. Pracovné bity 0 - 2 na „2“ = „Režim Job“

**Výber jobu
analógový:
Použiteľný vstup**

Analógový výber jobu umožňuje výber čísiel jobov nasledujúcimi analógovými vstupnými signálmi:

1. Požadovaná hodnota Korekcia pulzácií / dynamiky (Puls Correction)
2. Požadovaná hodnota korekcie spätného plameňa (Burn Back Time Correction)

Oba tieto vstupné signály nie sú v režime Job potrebné na ich prvotnú funkciu. V režime Job preto plnia svoju druhotnú funkciu analógového výberu jobu.

DÔLEŽITÉ! Bližšie informácie o oboch hore uvedených vstupných signáloch sa uvádzajú v kapitole „Analógové vstupné signály.“

**Výber jobu
analógový:
Princíp**

Oba analógové vstupné signály

- slúžia na vygenerovanie číselnej hodnoty príslušného jobu
- majú rozsah 0-10 V
- rozdeľujú celý rozsah na 16 stupňov po 0,625 V

A: Čiastková hodnota 1 vstupného signálu „požadovaná hodnota korekcie pulzácie / dynamika“:

1. stupeň = hodnota napätia / 0,625 V
2. Čiastková hodnota 1 = stupeň * 16

Príklad:

1. stupeň = 6,25 V / 0,625 V = 10
2. Čiastková hodnota 1 = 10 * 16 = 160

B: Čiastková hodnota 2 vstupného signálu „požadovaná hodnota korekcie spätného plameňa“:

1. stupeň = hodnota napätia / 0,625 V
2. Čiastková hodnota 2 = stupeň

Príklad:

1. stupeň = 6,25 V / 0,625 V = 10
2. Čiastková hodnota 2 = 10

C: Vybraný job:

1. Job = čiastková hodnota 1 (A) + čiastková hodnota 2 (B)

Príklad:

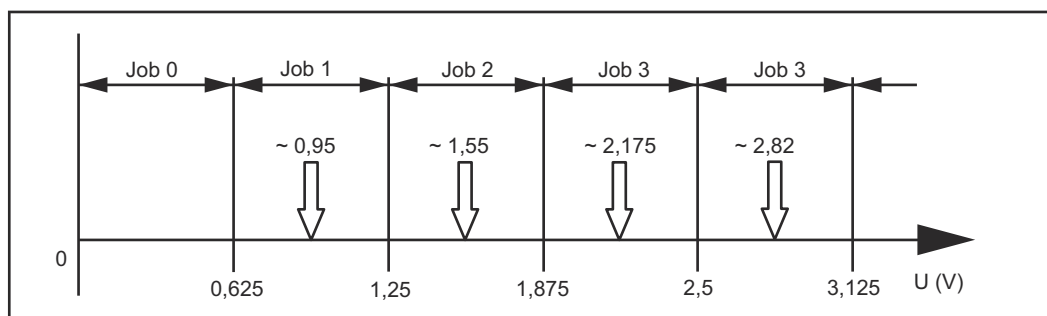
1. 160 (A) + 10 (B) = 170

UPOZORNENIE! Napätové stupne po 0,625 V predstavujú v každom prípade hraničnú hodnotu napätového rozsahu jobu. Pri zadaní hraničnej hodnoty možno za určitých okolností vyvolať už aj ďalší job. Hodnota pre job by preto mala ležať medzi medznými hodnotami.

napr.:

Napätový rozsah pre job č. 1: 0,625 V - 1,25 V

Zadanie hodnoty na presný výber jobu č. 1: pribl. 0,95 V



Príklady zadávania hodnoty napätia výberu jobov

**Výber jobu
analogový: naj-
vyšší vyberateľný
job**

DÔLEŽITÉ! Oba analógové vstupné signály

- používajú najvyšší stupeň 16 na detekciu signálu
- preto je namiesto rozsahu 0 - 10 V efektívny rozsah 0 - 9,375 V

Z tohto dôvodu je najvyšší vyberateľný job:

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

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

C: $240 + 15 = 255$

DÔLEŽITÉ! Celý počet 255 jobov je k dispozícii len s diaľkovým ovládaním RCU 5000i. Bez RCU 5000i možno vybrať 100 jobov (0-99).

**Simulácia zvárania
(Welding simulation)**

	ROB 4000/5000	ROB 5000 OC
Signál X14:2	HIGH	LOW

Signál „simulácia zvárania“ umožňuje prejdienie naprogramovanej zváracie dráhy bez oblúka, podávania drôtu a ochranného plynu. Digitálne výstupné signály „Stabilný oblúk“, „Signál hlavný prúd“ a „Aktívny proces“ sa nastavujú ako pri reálnom zváracom postupe.

**Vyhľadávanie
polohy (Touch-
sensing; ROB
5000 / ROB
5000 OC)**

	ROB 5000	ROB 5000 OC
Signál X8:7	HIGH	LOW

UPOZORNENIE! Funkcia „Vyhľadávanie polohy“ (Touchsensing) je podporovaná od verzie softvéru 2.65.001 (prúdový zdroj).

Signálom „vyhľadávanie polohy“ možno detegovať dotyk zváracieho drôtu, resp. plynovej dýzy so zvarencom (skrat medzi zvarencom a zváracím drôtom, resp. plynovou dýzou).

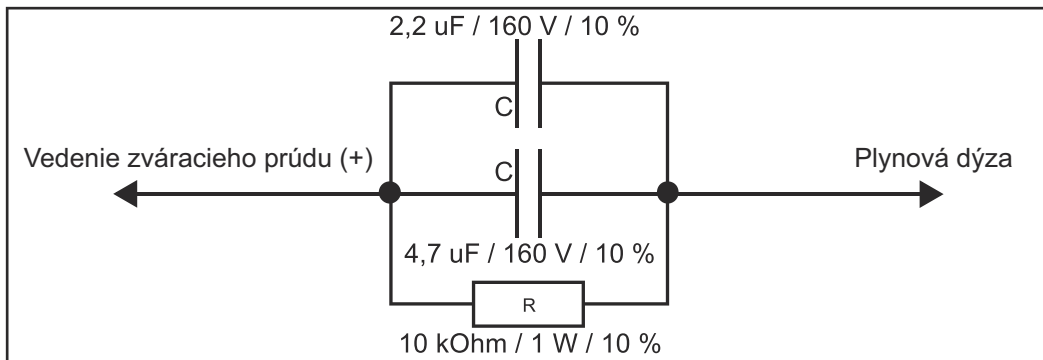
Ak je nastavený signál „vyhľadávanie polohy“, ovládací panel prúdového zdroja indikuje „touch“. Na zvárací drôt, resp. na plynovú dýzu sa pripojí napätie 30 V (prúd je obmedzený na 3 A).

Výskyt skratu sa oznamuje riadiacej jednotke robota cez signál „stabilný oblúk“ (pozri kapitolu „Digitálne výstupné signály“).

UPOZORNENIE! Signál „stabilný oblúk“ sa vydáva o 0,2 s dlhšie ako trvá skratový prúd.

Zakiaľ zostáva nastavený signál „vyhľadávanie polohy“, nemôže prísť k zváraciemu postupu. Ak vyhľadávanie polohy nastaví signál „Vyhľadávanie polohy“ počas zvárania, zvárací postup sa preruší po uplynutí času spätného plameňa (nastaviteľného v ponuke „Setup“ prúdového zdroja). Môže byť vykonaná detekcia polohy.

UPOZORNENIE! Ak sa má detekcia polohy uskutočniť dotykom zvarenca plynovou dýzou (namiesto zváracieho drôtu), plynovú dýzu spojte cez RC-člen (pozri obr.) s prívodom zváracieho prúdu.



RC-člen na pripojenie prívodu zváracieho prúdu s plynovou dýzou

Použitie RC-člena je potrebné, aby sa počas zvárania, pri možnom dotyku plynovej dýzy so zvarencom

- vylúčili neprípustné prúdy cez spojenie plynová dýza – prívod zváracieho prúdu
- predišlo ovplyvneniu zváracieho postupu

Pri detekcii dotyku pomocou plynovej dýzy preteká skratový prúd len asi pribl. 4 ms, až kým sa nabijú kondenzátory RC-člena. Na spoľahlivé detegovanie dotyku v riadiacej jednotke robota je signál „stabilný oblúk“ priložený o 0,5 s dlhšie ako skratový prúd.

Vyfúkanie horáka (Blow through)

	ROB 4000/5000/TSt	ROB 5000 OC
Signál X14:5	HIGH	LOW

Signál „Blow Through“ umožňuje ovládanie prívodu stlačeného vzduchu. Stlačený vzduch je vhodný na odstránenie prachu a triesok od zváracieho horáka, napr. po odstránení odstrekov po zváraní v stanici na čistenie horákov.

SynchroPuls Disable

	ROB 4000/5000	ROB 5000 OC
Signál X8:8	HIGH	LOW

Zakiaľ je nastavený signál „SynchroPuls Disable“, prechodne sa deaktivuje funkcia „SynchroPuls“ (doplňkové vybavenie).

Analógové vstupné signály (signály z robota)

Všeobecné informácie

Analógové vstupy rozdielových zesilňovačov na rozhraní robota zaručujú galvanické oddelenie rozhrania robota od analógových výstupov riadiacej jednotky robota. Každý vstup na rozhraní robota má vlastný záporný potenciál.

Ak má riadiaca jednotka robota len spoločné uzemnenie (GND) pre vaše analógové výstupné signály, musia byť záporné potenciály vstupov na rozhraní robota navzájom prepojené!

Ďalej popisované analógové vstupy sú aktivované pri napätiach 0-10 V. Ak niektoré jednotlivé analógové zostanú neobsadené (napr. pre „požadovanú hodnotu korekciu impulzov“ alebo pre „požadovanú hodnotu spätného plameňa“), budú prevzaté hodnoty nastavené na prúdovom zdroji.

Požadovaná hodnota zváracieho výkonu (Welding power)

Konektor X2/1 ... Analog in + 0 až + 10 V
Konektor X2/8 ... Analog in - (mínus)

„Požadovaná hodnota zvárací výkon“ sa zadáva ako napätie v rozsahu 0 - 10 V.
0 V Minimálny zvárací výkon
10 V ... Maximálny zvárací výkon

Z vybraného zváracieho výkonu prúdový zdroj určí, okrem iného, príslušné hodnoty zváracieho napätia a rýchlosti drôtu. Ako mieru aktuálneho zváracieho výkonu možno na ovládacom paneli prúdového zdroja zobrazíť aj parametre „zvárací prúd“, „hrúbka plechu“ a „rozmer a“.

UPOZORNENIE! Uvedené parametre bezprostredne navzájom súvisia. Ak sa zmení parameter pomocou „požadovaná hodnota zváracieho výkonu“, ostatné parametre sa prestavia tiež.

„Požadovanú hodnotu zvárací výkon“ možno zadávať iba ak je vybraný prevádzkový režim „Program-Štandard“ alebo „Program-pulzačný oblúk“.

Požadovaná hodnota korekcie dĺžky oblúka (Arc length correction)

Konektor X2/2 ... Analog in + 0 až + 10 V
Konektor X2/9 ... Analog in - (mínus)

UPOZORNENIE! Korekcia dĺžky oblúka sa dosahuje zmenou aktuálneho zváracieho napätia.

„Požadovaná hodnota korekcie dĺžky oblúka“ sa zadáva ako napätie v rozsahu 0 - 10 V.
0 V aktuálne zváracie napätie - 30 % (minimálna dĺžka oblúka)
5 V aktuálne zváracie napätie (neutrálna dĺžka elektrického oblúka)
10 V ... aktuálne zváracie napätie + 30 % (maximálna dĺžka oblúka)

„Požadovanú hodnotu korekcie dĺžky oblúka“ možno zadávať iba ak je vybraný prevádzkový režim „Program-Štandard“ alebo „Program-pulzačný oblúk“.

Požadovaná hodnota Korekcia pulzácií / dynamiky (Puls Correction)

Konektor X14/3 Analog in + 0 až + 10 V
Konektor X14/11 ... Analog in - (mínus)

Prevádzkový režim „Program-Štandard“: Skratová dynamika v okamihu prechodu kvapky sa zadáva ako napätie v rozsahu 0 - 10 V (korekcia dynamiky).

DÔLEŽITÉ! V spojení s prúdovými zdrojmi TSt nie je k dispozícii impulzný oblúk.

Prevádzkový režim „Program - pulzačný oblúk“: Sila uvoľnenia kvapky sa zadáva ako napätie v rozsahu 0 - 10 V (korekcia pulzácií).

Prevádzkový režim „Program-Štandard“

0 V Minimálna skratová dynamika (oblúk je pevný a stabilný)

5 V Neutrálna skratová dynamika (základné nastavenie)

10 V ... maximálna skratová dynamika (mäkký elektrický oblúk bez odstrekov)

Prevádzkový režim „Program - pulzačný oblúk“

0 V Minimálna sila uvoľnenia kvapky

5 V Neutrálna sila uvoľňovania kvapiek (základné nastavenie)

10 V ... Maximálna sila uvoľnenia kvapky

Požadovaná hodnota korekcie spätného plameňa (Burn Back Time Correction; ROB 5000 / ROB 5000 OC / ROB TSt)

Konektor X5/1 ... Analog in + 0 až + 10 V
Konektor X5/1 ... Analog in - (mínus)

Voľná dĺžka drôtu po skončení zvarovania sa určuje časom spätného plameňa. Čas spätného plameňa sa určuje dobou výdrže oblúka po skončení podávania drôtu. Čím dlhší je čas spätného plameňa, tým kratšia bude voľná dĺžka drôtu.

„Požadovaná hodnota korekcie spätného plameňa“ sa zadáva ako napätie v rozsahu 0 - 10 V.

UPOZORNENIE! „Požadovanú hodnotu korekcie spätného plameňa“ možno zadávať iba ak je vybraný prevádzkový režim „Program-Štandard“ alebo „Program-pulzačný oblúk“.

0 V Minimálny čas spätného plameňa (základné nastavenie - 0,2 s)

5 V Neutrálny čas spätného plameňa (základné nastavenie)

10 V ... Minimálny čas spätného plameňa (základné nastavenie + 0,2 s)

Analógový vstup pre rezervný parameter rýchlosť robota (Robot welding +speed; ROB 5000 / ROB 5000 OC, nie je aktivované)

Konektor X5/2 ... Analog in + 0 až + 10 V
Konektor X5/9 ... Analog in - (mínus)

Digitálne výstupné signály (signály na robot)

Všeobecné informácie

UPOZORNENIE! Ak je prerušené spojenie medzi prúdovým zdrojom a rozhraním robota, všetky digitálne / analógové výstupné signály na rozhraní robota sa nastavia na „0“.

Rozhranie robota má k dispozícii napájacie napätie prúdového zdroja (24 V SECONDARY).

24 V SECONDARY je riešené ako galvanicky oddelené od LocalNet. Ochranný obvod obmedzuje nedovolenú napäťovú úroveň na 100 V.

Na konektore X14/1 si vyberte, aké napätie bude zapnuté na digitálnych výstupoch rozhrania robota.

- **Externé napätie riadiacej jednotky robota (24 V):** Na kontakt X14/1 privedte externé napätie karty digitálnych výstupov riadiacej jednotky robota.
 - **Napájacie napätie prúdového zdroja (24 V SECONDARY):** Medzi X14/1 a X14/7 nasadte prepojku.
-

Stabilný oblúk (Arc stable)

Konektor X2/12 Signál 24 V
Konektor X7/2 resp. X12/2 ..ZEM

Signál „stabilný oblúk“ sa nastaví ihneď, keď sa po začiatku zapalovania oblúk ustáli.

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

Konektor X8/10 Signál 24 V
Konektor X7/2 resp. X12/2 ... GND

Ak riadiaca jednotka robota nastaví digitálny vstupný signál „zváranie zap“, začína zvärací postup predfukom plynu, nasledovaným vlastným zväracím postupom a doprúdením plynu.

Od začiatku predfuku plynu až po skončenie doprúdenia plynu prúdový zdroj nastavuje signál „proces aktívny“ (Obr. 4).

Signálom „proces aktívny“ možno zaručiť optimálnu plynovú ochranu

- vďaka dostatočnej dobe výdrže robota
 - Na začiatku a konci zvaru
-

Signál hlavný prúd (Main current signal; ROB 5000 / ROB 5000 OC / ROB TSt)

Konektor X8/9 Signál 24 V
Konektor X7/2 resp. X12/2 ... ZEM

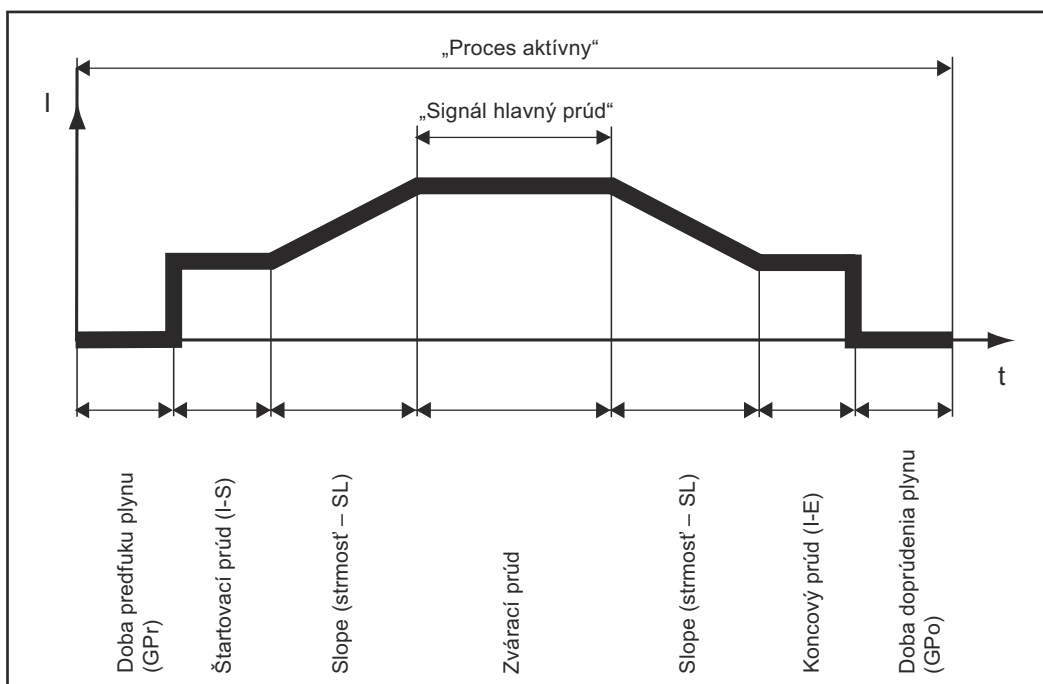
UPOZORNENIE! Ak je rozhranie robota pripojené na LocalNet, zostáva automaticky vybraný prevádzkový režim „2-taktový režim“ (Indikácia: 2-taktový režim prevádzky).

V ponuke Setup prúdového zdroja sa definuje:

- fáza štartovacieho prúdu so štartovacím prúdom (I-S), doba štartovacieho prúdu (t-S) a Slope (strmost – SL)
- Fáza koncového prúdu s koncovým prúdom (I-E), dobou koncového prúdu (t-E) a Slope (strmost – SL)

Medzi fázou štartovacieho prúdu a fázou koncového prúdu sa nastaví signál hlavný prúd (Obr. 4).

DÔLEŽITÉ! Bližšie informácie o prevádzkovom režime „špeciálny 2-taktový režim pre rozhranie robota“ sa uvádzajú v kapitolách „zváranie MIG/MAG“ a „parameter prevádzkový režim“ v návode na obsluhu prúdového zdroja.



Obr. 4 Digitálne výstupné signály „proces aktívny“ a signál „hlavný prúd“

Medzný signál (nie je aktívny)

Konektor X14/10 Signál 24 V
Konektor X7/2 resp. X12/2 ... ZEM

DÔLEŽITÉ! V spojení s prúdovými zdrojmi TSt nie je k dispozícii signál limitu.

Ochrana horáka proti kolíziám (Torch collision protection)

Konektor X2/13 Signál 24 V
Konektor X7/2 resp. X12/2 ... ZEM

Zvárací horák robota je väčšinou vybavený vypínacou zásuvkou. V prípade kolízie sa rozpojí kontakt vypínacej zásuvky a aktivuje signál „ochrana horáka proti kolíziám“ aktívny pri LOW.

Riadiaca jednotka robota musí uviesť robota okamžite do pokojového stavu a prerušiť zvárací postup vstupným signálom „Quick-Stop“.

Prúdový zdroj je pripravený (Po- wer source rea- dy)

Konektor X2/14 Signál 24 V
Konektor X7/2 resp. X12/2 ... ZEM

Signál „prúdový zdroj je pripravený“ zostáva nastavený, zakaiaľ je prúdový zdroj pripravený na zváranie.

Signál „prúdový zdroj je pripravený“ sa zruší, len čo sa na prúdovom zdroji vydá hlásenie chyby alebo keď riadiaca jednotka robota nastaví signál „quick-stop“.

Signálom „prúdový zdroj je pripravený“ tak možno zaznamenávať ako interné chyby, tak i chyby na strane robota.

Analógové výstupné signály (signály na robot)

Všeobecné informácie

UPOZORNENIE! Ak je prerušené spojenie medzi prúdovým zdrojom a rozhraním robota, všetky digitálne / analógové výstupné signály na rozhraní robota sa nastavia na „0“.

Analógové výstupy na rozhraní robota sú k dispozícii na zoradovanie robota, a takisto na indikovanie a dokumentovanie parametrov procesu.

Skutočná hodnota zväracieho napätia (Welding voltage, ROB 5000 / ROB 5000 OC)

Konektor X5/4 Analog out + 0 až + 10 V
Konektor X5/11 ... Analog out - (mínus)

„Skutočná hodnota korekcie zväracieho napätia“ sa vysiela ako napätie v rozsahu 0 - 10 V na analógový výstup.

- 1 V na analógovom výstupe zodpovedá 10 V zväracieho napätia
- Rozsah „skutočnej hodnoty zväracieho napätia“ 0 - 100 V

UPOZORNENIE! V pokojovom stave prúdového zdroja sa prenáša „požadovaná hodnota zväracieho napätia“, bezprostredne po zväracom postupe „hodnota HOLD“.

V ponuke Korekcia jobu prúdového zdroja je možné zadanie hraníc korekcie dĺžky oblúka. S ohľadom na bezprostrednú vzájomnú súvislosť dĺžky oblúka a zväracieho výkonu platia medze korekcie aj pre zadávanie zväracieho napätia na ROB 4000 / 5000 a ROB 5000 OC.

DÔLEŽITÉ! Ak sa v ponuke Korekcia jobu zadajú pomocou parametra „AL.c“ medze korekcie dĺžky oblúka, zadávanie zväracieho napätia je možné iba vnútri týchto hraníc.

Skutočná hodnota zväracieho prúdu (Welding current)

Konektor X2/3 Analog out + 0 až +10 V
Konektor X2/10 ... Analog out - (mínus)

„Skutočná hodnota korekcie zväracieho prúdu“ sa vysiela ako napätie v rozsahu 0 - 10 V na analógový výstup

- 1 V na analógovom výstupe zodpovedá 100 A zväracieho prúdu
- Rozsah „skutočnej hodnoty zväracieho prúdu“ 0 - 1 000 A

UPOZORNENIE! V pokojovom stave prúdového zdroja sa prenáša „požadovaná hodnota zväracieho prúdu“, bezprostredne po zväracom postupe „hodnota HOLD“.

V ponuke Korekcia jobu prúdového zdroja je možné zadanie hraníc korekcie zväracieho výkonu. S ohľadom na bezprostrednú vzájomnú súvislosť zväracieho výkonu a zväracieho prúdu platia medze korekcie aj pre zadávanie zväracieho prúdu na rozhraní robota.

DÔLEŽITÉ! Ak sa v ponuke Korekcia jobu zadajú pomocou parametrov „PcH“ a „PcL“, medze korekcie zväracieho výkonu, zadávanie zväracieho prúdu je možné iba vnútri týchto hraníc.

Skutočná hodnota prúdového odberu pohonu drôtu (Motor current; ROB 5000 / ROB 5000 OC)

Konektor X5/7 Analog out + 0 až + 10 V
Konektor X5/14 ... Analog out - (mínus)

„Skutočná hodnota prúdového odberu pohonu drôtu“ sa vysiela ako napätie v rozsahu 0 - 10 V na analógový výstup

- 1 V na analógovom výstupe zodpovedá 0,5 A prúdového odberu
- Rozsah „skutočnej hodnoty prúdového odberu pohonu drôtu“ 0 - 5 A

DÔLEŽITÉ! „Skutočná hodnota prúdového odberu pohonu drôtu“ poskytuje informácie o stave systému podávania drôtu.

Rýchlosť drôtu (Wire feeder; ROB 5000 / ROB 5000 OC)

Konektor X5/6 Analog out + 0 až + 10 V
Konektor X5/13 ... Analog out - (mínus)

Rýchlosť drôtu sa vysiela ako napätie v rozsahu 0 - 10 V na analógový výstup

- Rozsah „skutočnej hodnoty rýchlosti drôtu“ 0 - maximálna rýchlosť drôtu

UPOZORNENIE! V pokojovom stave prúdového zdroja sa prenáša rýchlosť drôtu, bezprostredne po zváracom postupe „hodnota HOLD“.

DÔLEŽITÉ! Rýchlosť drôtu sa určuje podľa otáčok motora pohonu drôtu.

Prenášaná rýchlosť drôtu môže byť odlišná od skutočnej rýchlosti drôtu

- v dôsledku možného preklzu na podávacích kladkách pohonu drôtu
-

Analógový výstup pre rezervný parameter dĺžka oblúka (Arc length ROB 5000 / ROB 5000 OC, nie je aktivovaný)

Konektor X5/5 Analog out + 0 až + 10 V
Konektor X5/12 ... Analog out - (mínus)

Príklady aplikácií

Všeobecné informácie

V závislosti od požiadaviek na použitie robota sa nemusia využiť všetky vstupné a výstupné signály (povely), ktoré má robot k dispozícii. V príkladoch prepojenia rozhrania robota a riadiacou jednotkou robota, ktoré sa ďalej uvádzajú, sú spracovávané rôzne rozsahy povelov rozhrania robota. Pritom vstupné a výstupné signály vytlačené tučným písmom predstavujú minimálny rozsah používaných povelov.

Verzia Basic analógová - ROB 4000

Príklad najdôležitejších analógových a digitálnych povelov na ovládanie prúdového zdroja analógovými požadovanými hodnotami

- 0 - 10 V pre zvárací výkon a korekciu dĺžky oblúka
- Výber zváracieho programu cez ovládací panel prúdového zdroja

Potvrdenie chybových hlásení - ROB 4000:

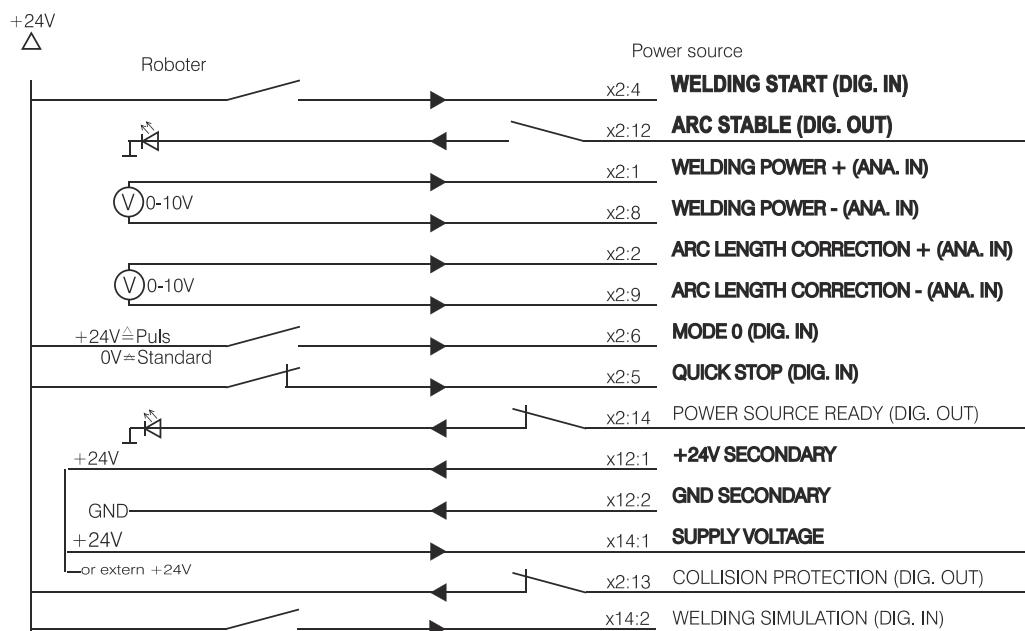
Na rozdiel od ROB 5000 rozhranie robota ROB 4000 neumožňuje potvrdenie chyby signálom „Potvrdenie poruchy zdroja“ (Source error reset). Chybové hlásenia na prúdovom zdroji sa samočinne potvrdia ihneď po odstránení poruchy.

⚠ NEBEZPEČENSTVO!

Nebezpečenstvo v dôsledku neočakávaného spustenia zváracieho postupu.

Následkom môžu byť vážne poranenia osôb alebo materiálne škody.

- Počas odstraňovania poruchy nesmie byť signál „štart zváracieho procesu“ nastavený, inak sa po odstránení chyby okamžite naštartuje zvárací postup.



Verzia High-End Analog - ROB 5000 / ROB 5000 OC / ROB TSt

Príklad použitia celého rozsahu povelov ROB 5000 / ROB 5000 OC pri ovládaní prúdového zdroja analógovými požadovanými hodnotami

- 0 - 10 V pre zvárací výkon, korekciu dĺžky oblúka, korekciu pulzácií a korekciu spätného plameňa
- Výber zváracieho programu cez ovládací panel prúdového zdroja

Tabuľka výber jobu cez robot:

	ROB 4000/5000			ROB 5000 OC		
	MODE			MODE		
	„0“	„1“	„2“	„0“	„1“	„2“
Program Štandard	0	0	0	1	1	1
Program pulzačný oblúk	1	0	0	0	1	1
Režim Job	0	1	0	1	0	1
Výber parametrov interné	1	1	0	0	0	1
Manuálne	0	0	1	1	1	0
CC / CV	1	0	1	0	1	0
TIG	0	1	1	1	0	0
CMT / špeciálny proces	1	1	1	0	0	0

K dispozícii sú digitálne prídavné funkcie ROB 5000 / ROB 5000 OC

- Potvrdiť poruchu
- Výber zváracieho programu cez robot
- Signál Twin Master (Twin Master Bit 0 a 1)
- Funkcia „Vyhľadávanie polohy“
- Signál „Proces aktívny“ a signál „Hlavný prúd“
- Signály „Test plynu“, „Chod drôtu vpred“, „Spätný chod drôtu“, „Vyfúkanie“

Potvrdenie chybových hlásení - ROB 5000 / ROB 5000 OC / ROB TSt:

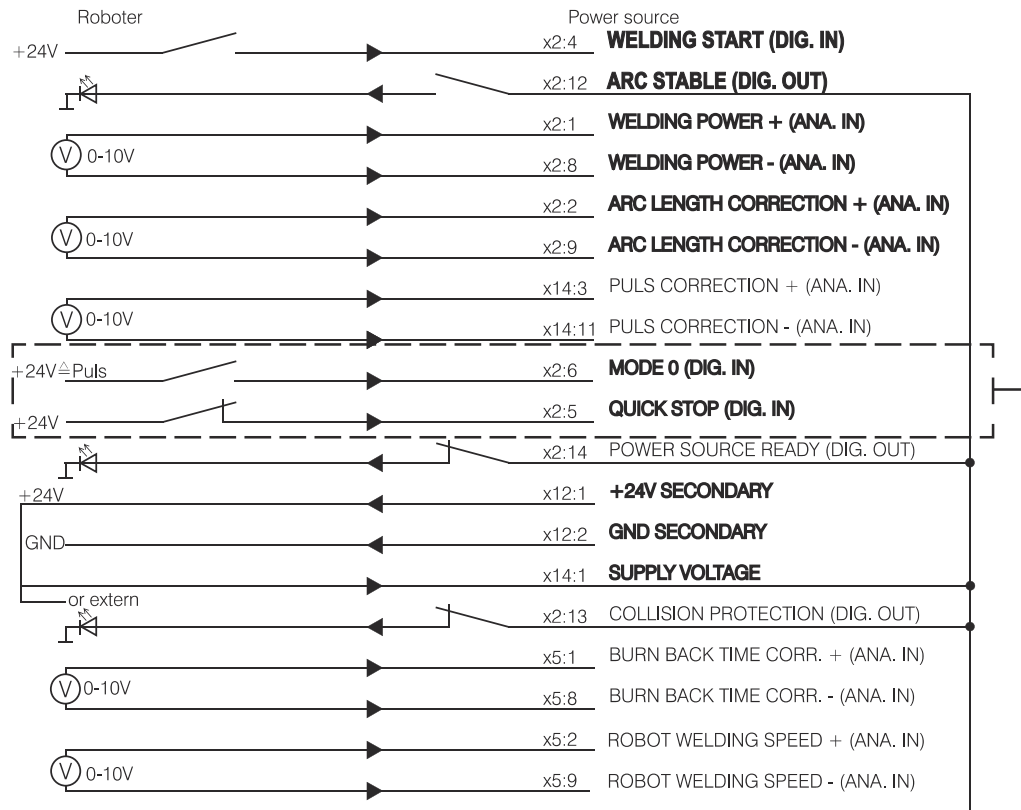
Chybové hlásenia na prúdovom zdroji sa vynulujú signálom „Potvrdenie poruchy zdroja“ (Source error reset). Najprv však musí byť odstránená príčina poruchy.

NEBEZPEČENSTVO!

Nebezpečenstvo v dôsledku neočakávaného spustenia zváracieho postupu.

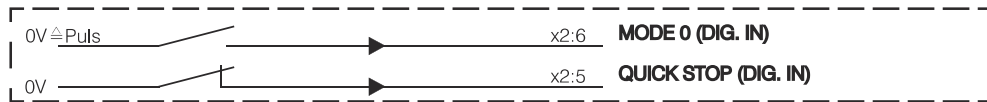
Následkom môžu byť vážne poranenia osôb alebo materiálne škody.

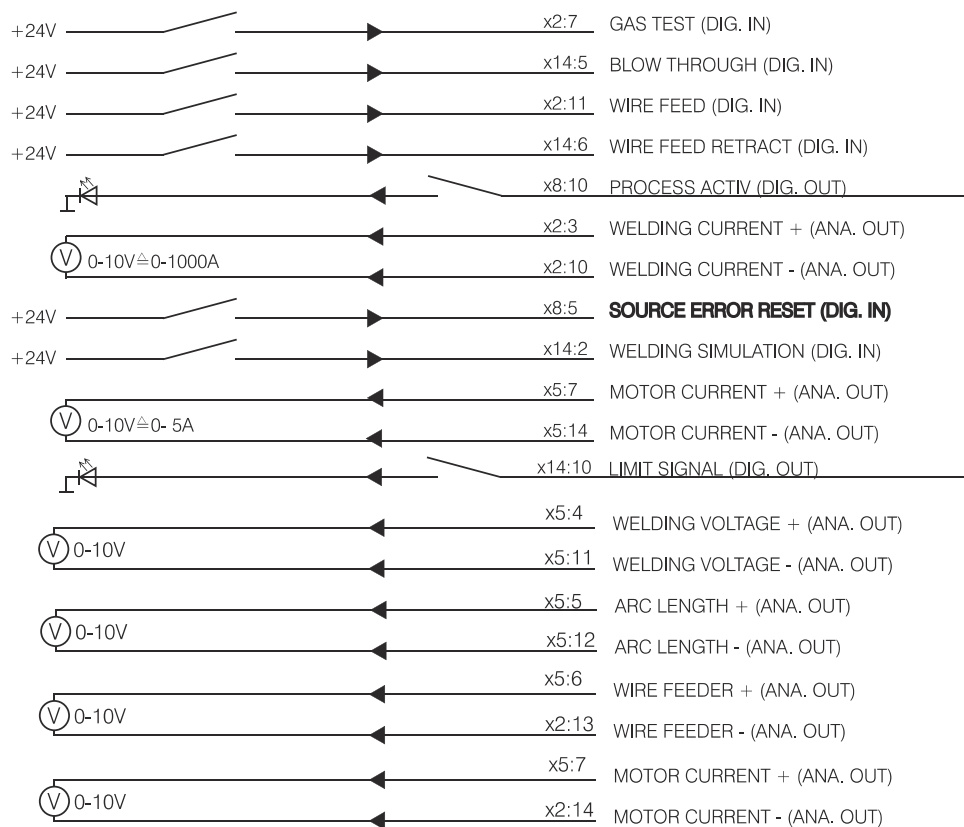
- ▶ Ak je signál „Potvrdenie poruchy zdroja“ („Source error reset“) stále na
-24 V ROB 4000/5000 (High)
-GND ROB 5000 OC (Low),
- ▶ nesmie byť signál „štart zváracieho procesu“ nastavený, inak sa po odstránení chyby okamžite naštartuje zvárací postup.



UPOZORNENIE! Rozhranie robota ROB 5000 OC (s otvoreným kolektorom) má všetky digitálne vstupy invertované.

Príklad použitia MODE 0 a QICK Stop s ROB 5000 OC





**Verzia Basic Di-
gital - ROB
5000 / ROB
5000 OC**

Príklad najdôležitejších analógových a digitálnych povelov na digitálny

- výber režimu prevádzky cez robot
- výber zvaracieho programu cez robot
- výber jobu cez robot

Ako prídavná možnosť k ovládaniu prúdového zdroja cez analógové požadované hodnoty

- 0 - 10 V pre zvarací výkon a korekciu dĺžky oblúka

Tabuľka výber jobu cez robot:

	ROB 4000/5000			ROB 5000 OC		
	MODE			MODE		
	„0“	„1“	„2“	„0“	„1“	„2“
Program Štandard	1	0	0	1	1	1
Program pulzačný oblúk	1	0	0	0	1	1
Režim Job	0	1	0	1	0	1
Výber parametrov interné	1	1	0	0	0	1
Manuálne	0	0	1	1	1	0
CC / CV	1	0	1	0	1	0
TIG	0	1	1	1	0	0
CMT / špeciálny proces	1	1	1	0	0	0

V tomto príklade sa používa iba prídavná digitálna funkcia ROB 5000 / ROB 5000 OC „Potvrdenie poruchy“.

Potvrdenie chybových hlásení - ROB 5000 / ROB 5000 OC:

Chybové hlásenia na prúdovom zdroji sa vynulujú signálom „Potvrdenie poruchy zdroja“ (Source error reset). Najprv však musí byť odstránená príčina poruchy.

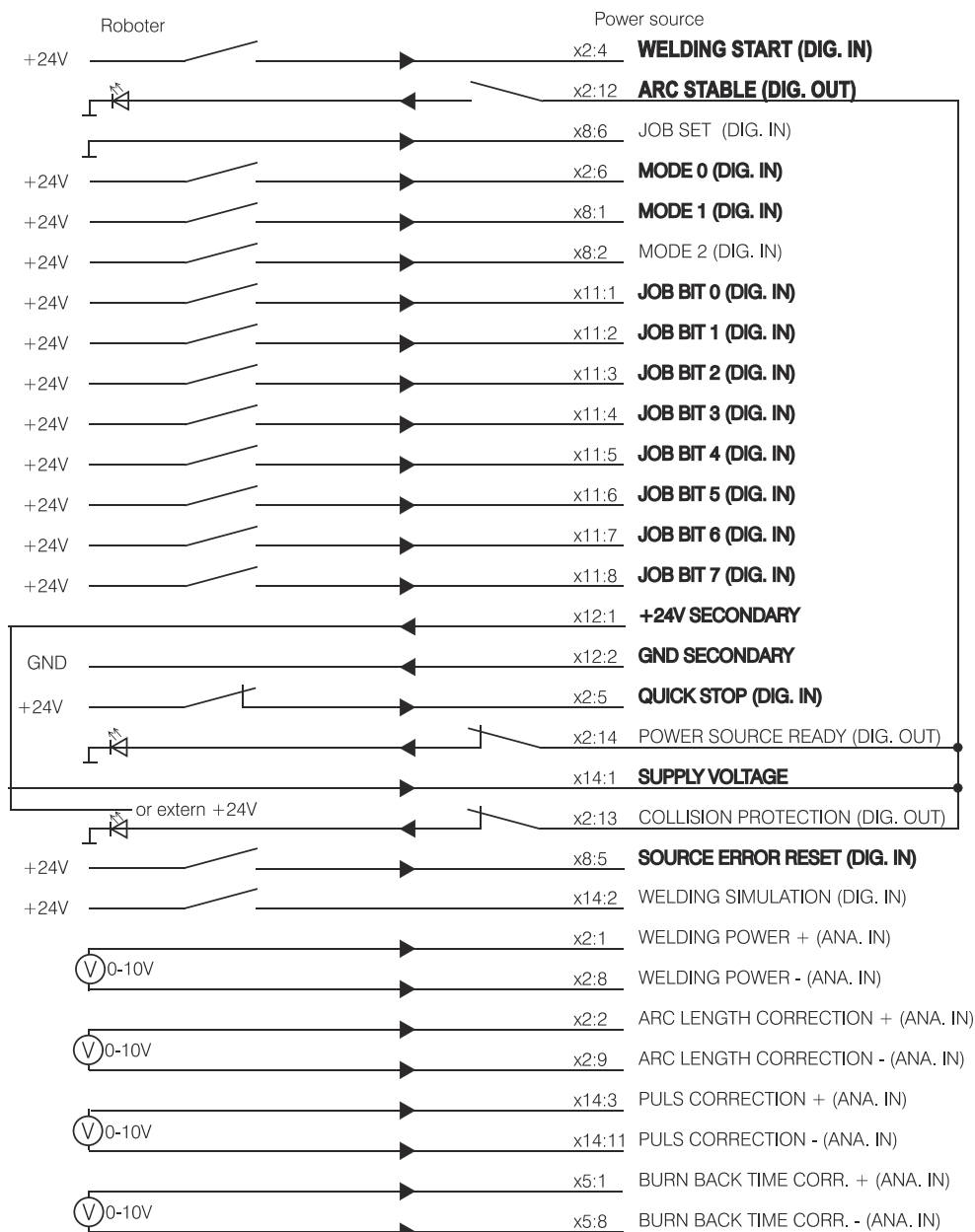


NEBEZPEČENSTVO!

Nebezpečenstvo v dôsledku neočakávaného spustenia zváracieho postupu.

Následkom môžu byť vážne poranenia osôb alebo materiálne škody.

- ▶ Ak je signál „Potvrdenie poruchy zdroja“ („Source error reset“) stále na -24 V ROB 4000/5000 (High)
-GND ROB 5000 OC (Low),
- ▶ nesmie byť signál „štart zváracieho procesu“ nastavený, inak sa po odstránení chyby okamžite naštartuje zvárací postup.



UPOZORNENIE! Rozhranie robota ROB 5000 OC (s otvoreným kolektorom) má všetky vstupy invertované.

**Verzia High-End
Digital - ROB
5000 / ROB
5000 OC**

Príklad využitia celého rozsahu povelov ROB 5000 / - ROB 5000 OC pri digitálnom

- výber režimu prevádzky cez robot
- výber zväracieho programu cez robot
- výber jobu cez robot

Ako prídavná možnosť k ovládaniu prúdového zdroja cez analógové požadované hodnoty

- 0 - 10 V pre zvärací výkon, korekciu dĺžky oblúka, korekciu pulzácií a korekciu spätného plameňa

Tabuľka výber jobu cez robot:

	ROB 4000/5000			ROB 5000 OC		
	MODE			MODE		
	„0“	„1“	„2“	„0“	„1“	„2“
Program Štandard	0	0	0	1	1	1
Program pulzačný oblúk	1	0	0	0	1	1
Režim Job	0	1	0	1	0	1
Výber parametrov interné	1	1	0	0	0	1
Manuálne	0	0	1	1	1	0
CC / CV	1	0	1	0	1	0
TIG	0	1	1	1	0	0
CMT / špeciálny proces	1	1	1	0	0	0

K dispozícii sú digitálne prídavné funkcie ROB 5000

- Potvrdiť poruchu
- Funkcia „Vyhľadávanie polohy“
- Signál „Proces aktívny“
- Signály „Test plynu“, „Chod drôtu vpred“, „Spätný chod drôtu“, „Vyfúkanie“
- Signály „Twin Master Bit 0“ a „Twin Master Bit 1“

Potvrdenie chybových hlásení - ROB 5000 / ROB 5000 OC:

Chybové hlásenia na prúdovom zdroji sa vynulujú signálom „Potvrdenie poruchy zdroja“ (Source error reset). Najprv však musí byť odstránená príčina poruchy.



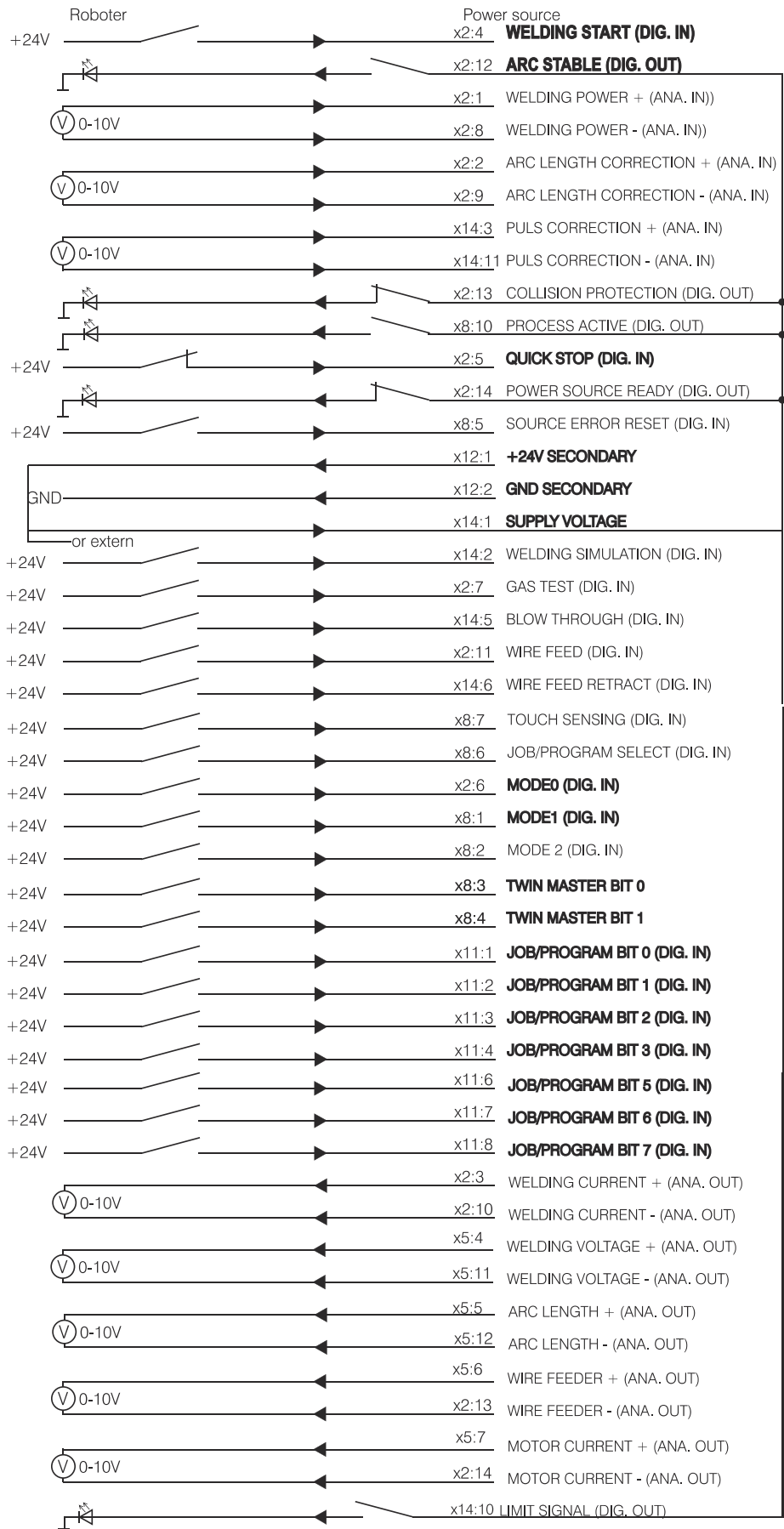
NEBEZPEČENSTVO!

Nebezpečenstvo v dôsledku neočakávaného spustenia zväracieho postupu.

Následkom môžu byť vážne poranenia osôb alebo materiálne škody.

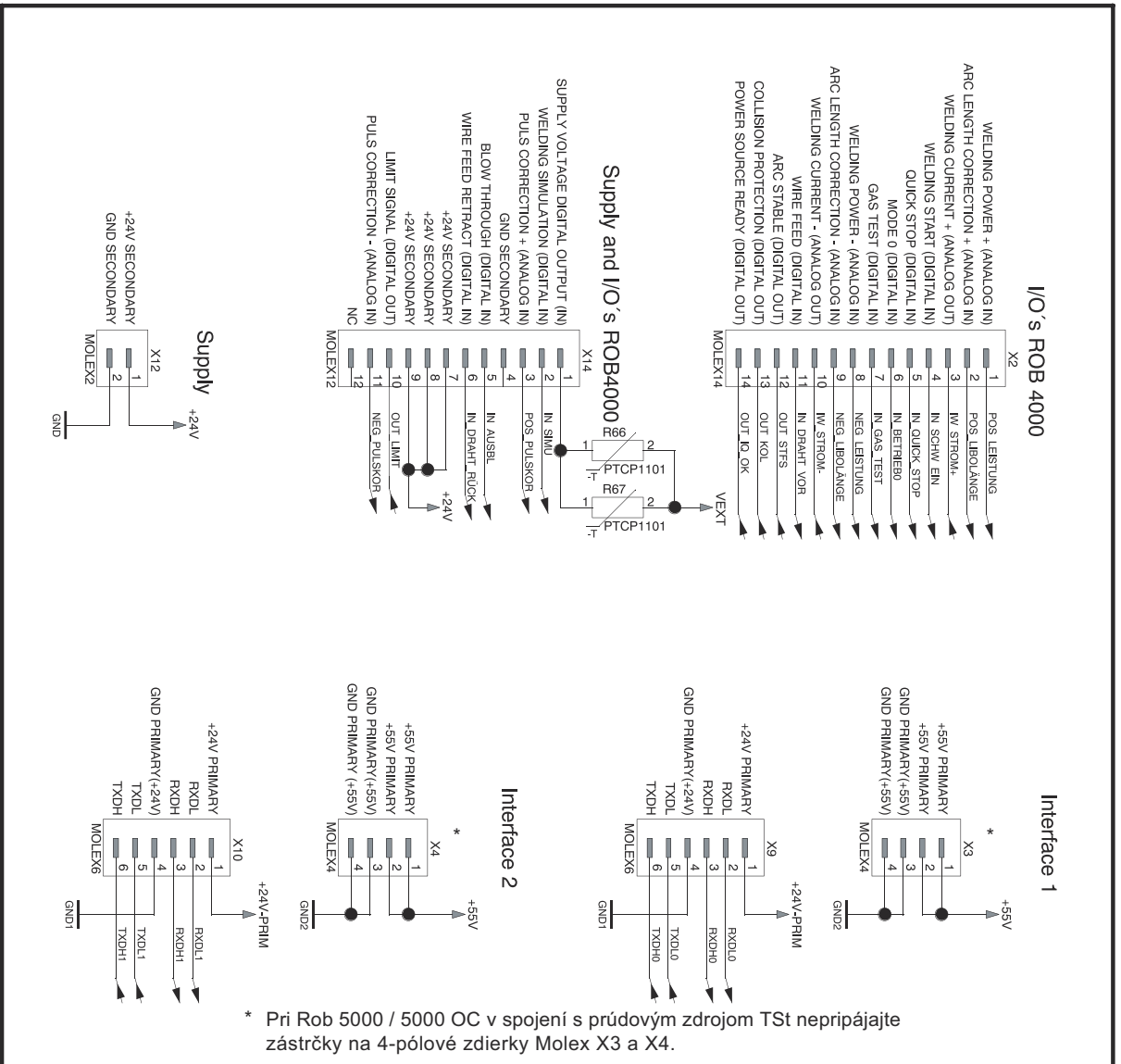
- ▶ Ak je signál „Potvrdenie poruchy zdroja“ („Source error reset“) stále na -24 V ROB 4000/5000 (High) -GND ROB 5000 OC (Low),
- ▶ nesmie byť signál „štart zväracieho procesu“ nastavený, inak sa po odstránení chyby okamžite naštartuje zvärací postup.

UPOZORNENIE! Rozhranie robota ROB 5000 OC (s otvoreným kolektorom) má všetky vstupy invertované.

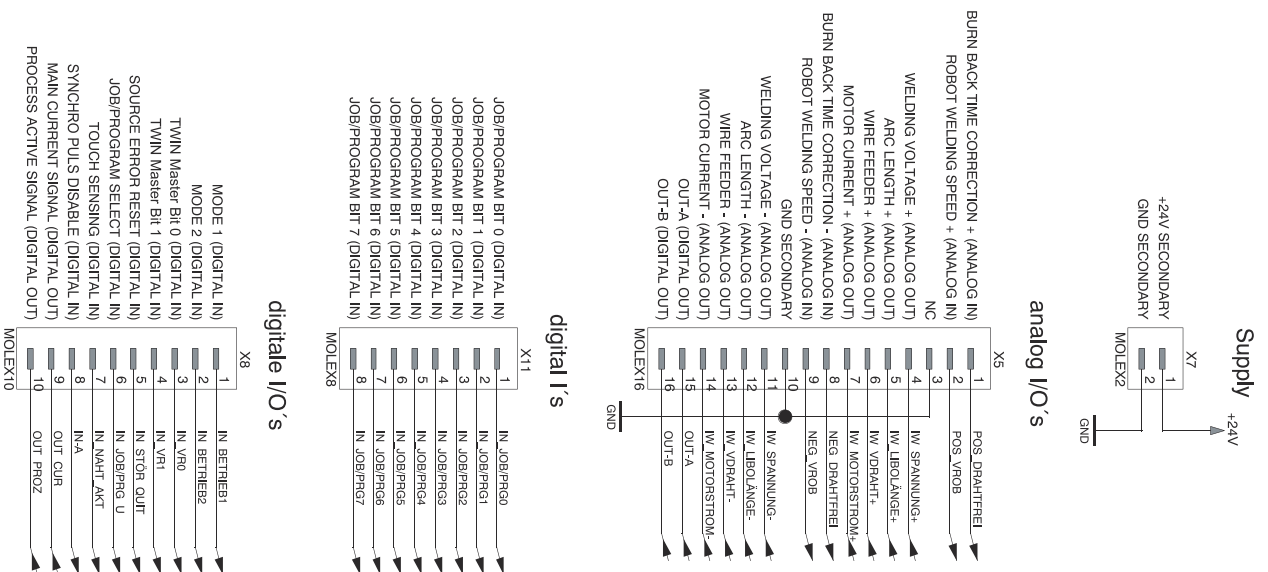


Pripojovací plán

compatible I/O's to ROB4000

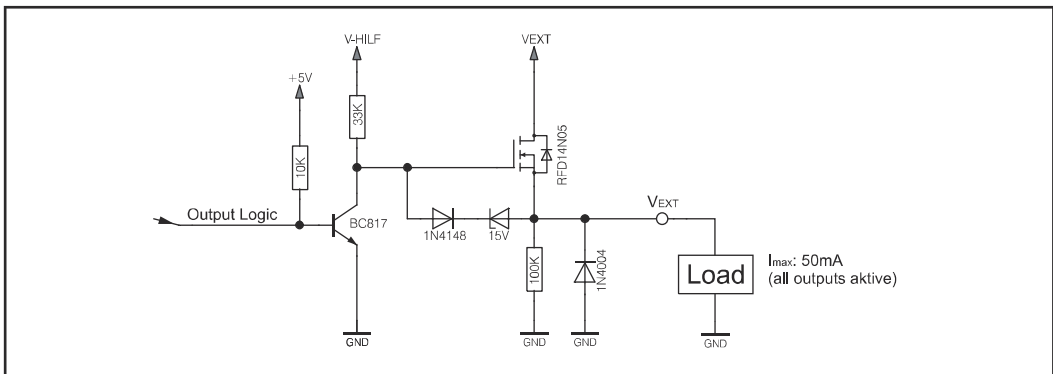


* Pri Rob 5000 / 5000 OC v spojení s proudovým zdrojem TSt nepřipájejte zástrčky na 4-pólové zdiery Molex X3 a X4.

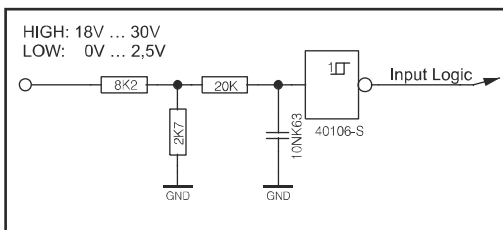


Obsadenie vstupov a výstupov

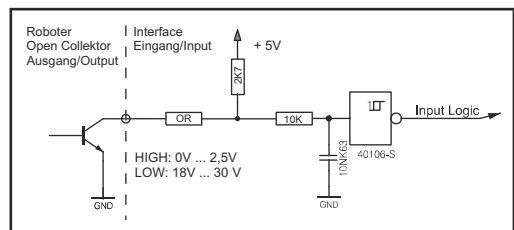
Obsadenie digitálneho výstupu



Obsadenie digitálneho vstupu

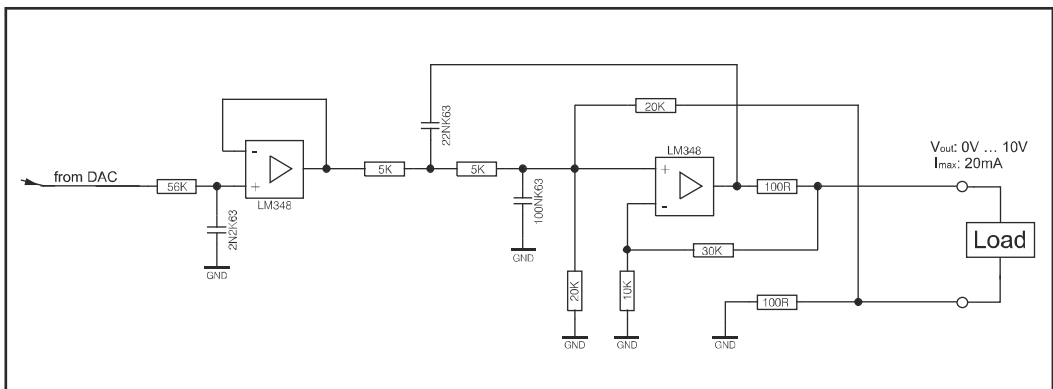


ROB 4000 / ROB 5000

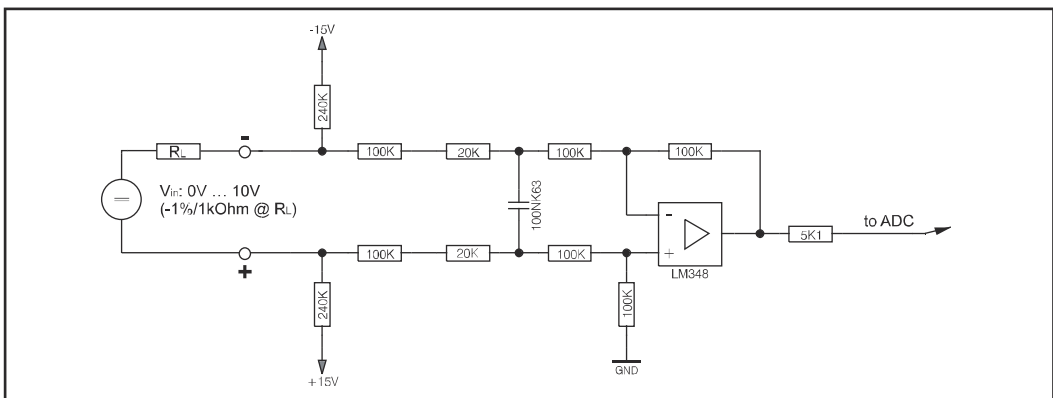


ROB 5000 OC

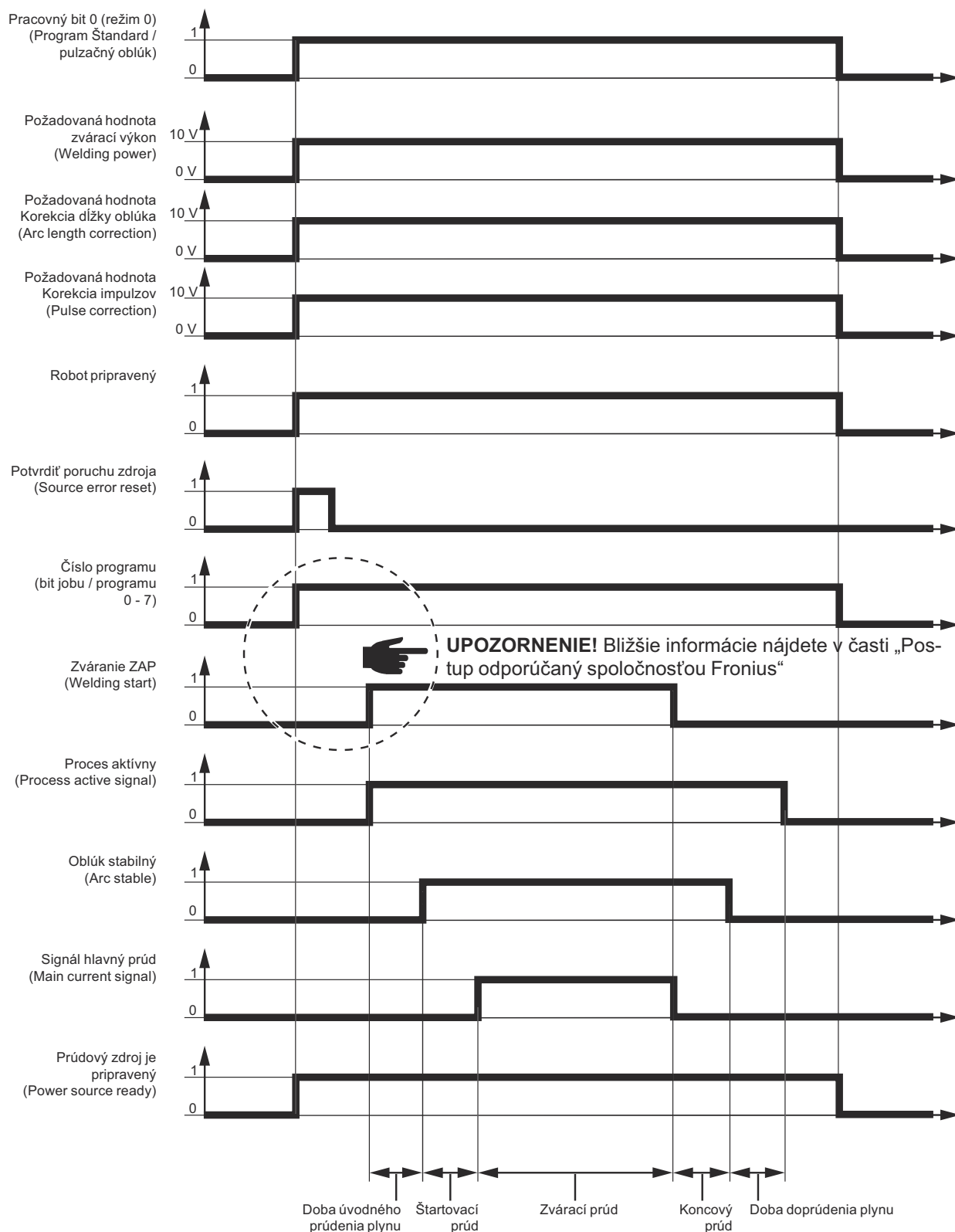
Obsadenie analógového výstupu



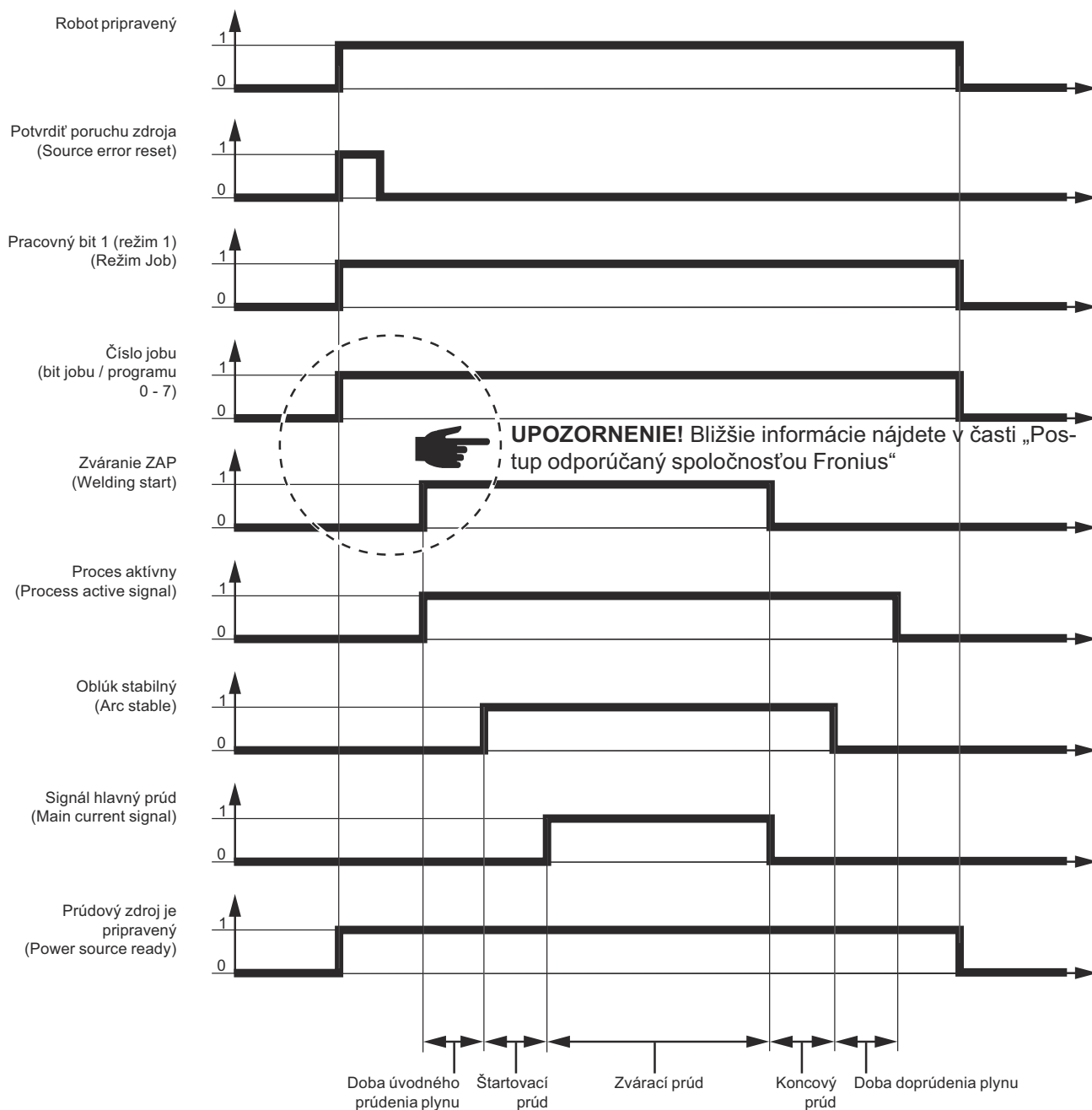
Obsadenie analógového vstupu



Priebeh signálu pri výbere cez číslo programu ROB 4000 / ROB 5000

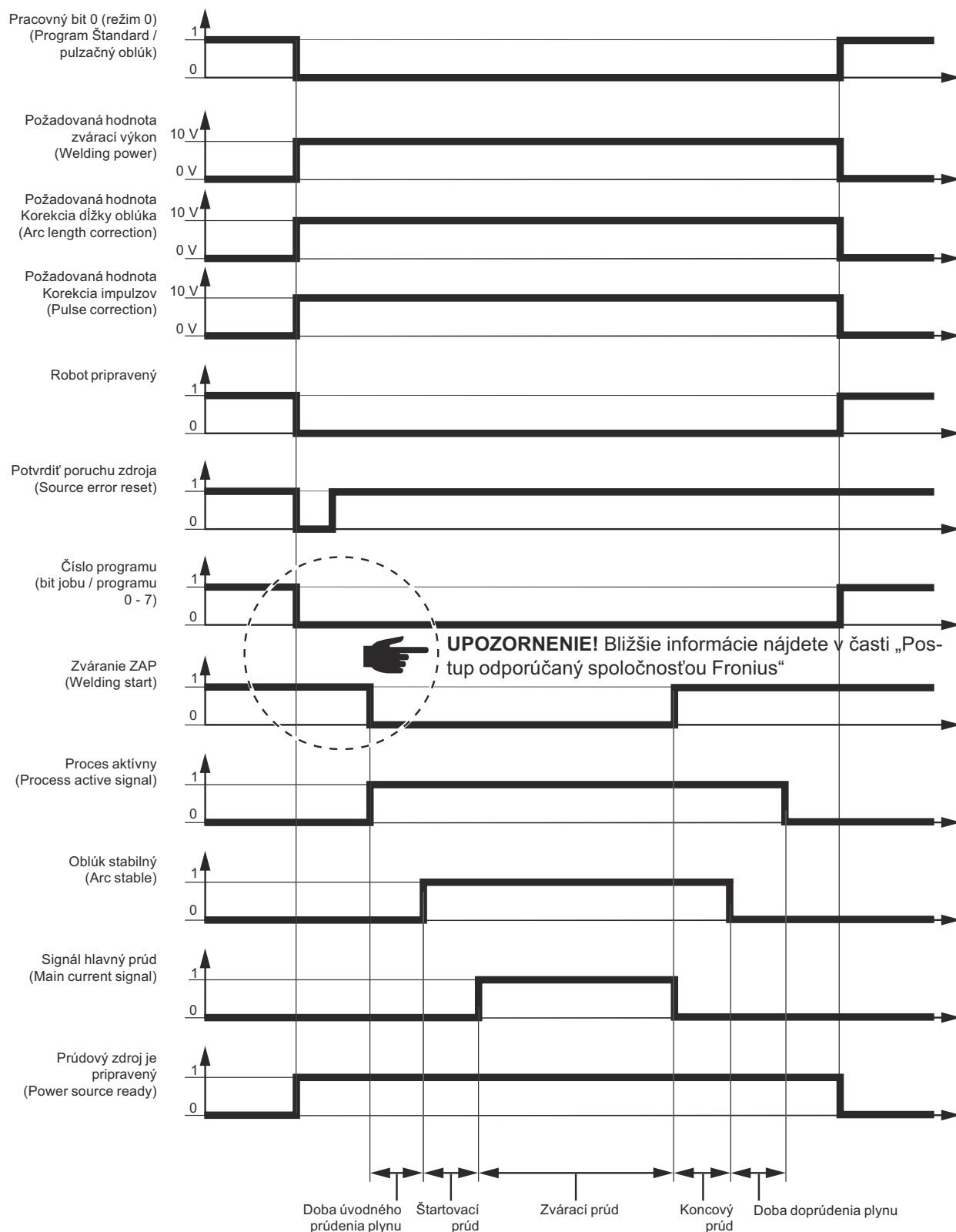


Priebeh signálu pri výbere cez číslo jobu ROB 4000 / ROB 5000



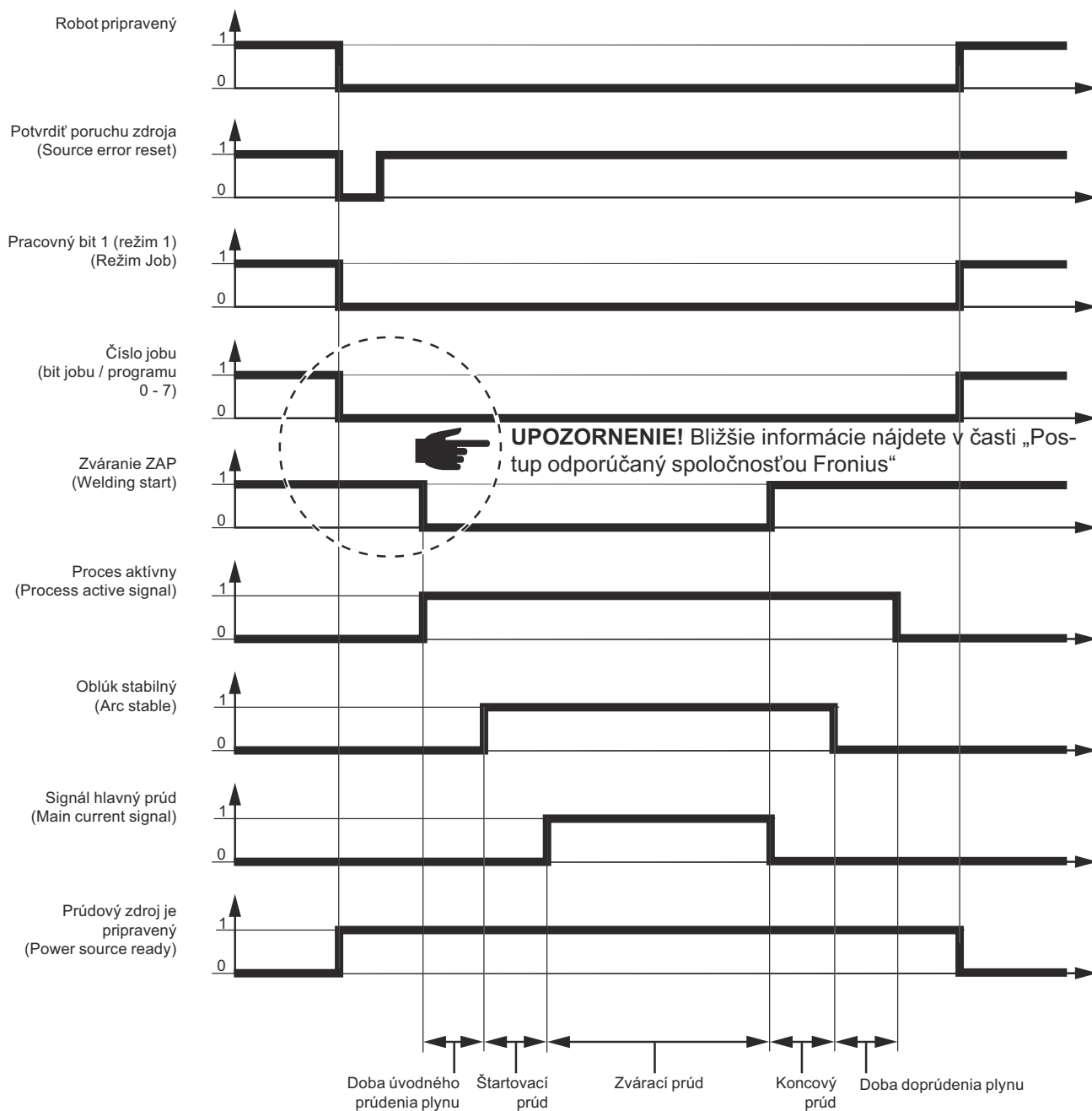
Priebeh signálu pri výbere cez číslo programu ROB 5000 OC

DÔLEŽITÉ! Všetky signálové stavy sa vzťahujú na vstup rozhrania, nie na riadenie robota.



Priebeh signálu pri výbere cez číslo jobu ROB 5000 OC

DŮLEŽITÉ! Všetky signálové stavy sa vzťahujú na vstup rozhrania, nie na riadenie robota.



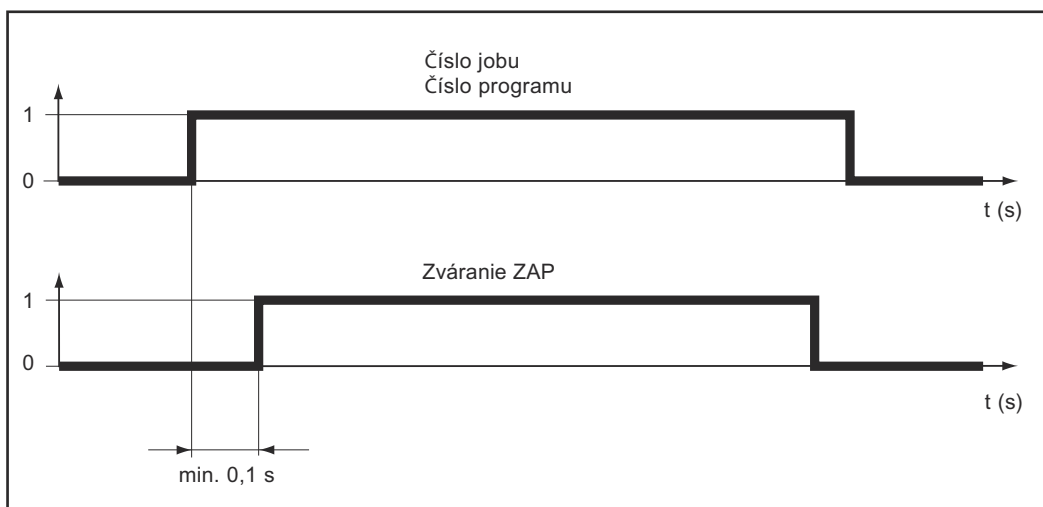
Postup odporúčaný spoločnosťou Fronius

Súčasný výber signálov „číslo jobu“ alebo „číslo programu“ a „zváranie zap“

UPOZORNENIE Súčasný výber signálov „číslo jobu“ alebo „číslo programu“ a „zváranie zap“ môže mať vplyv na zapalovanie a na dokumentáciu zváracích údajov.

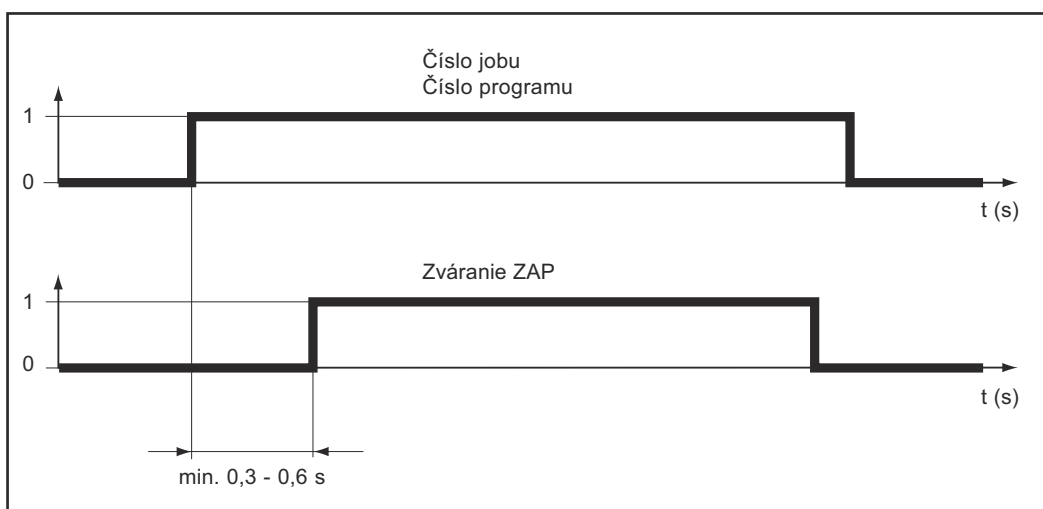
Odporúčaný postup pri výbere jobu alebo programu bez zmeny charakteristiky

Pri výbere jobu alebo programu bez zmeny charakteristiky spoločnosť Fronius odporúča zaradiť medzi signál „číslo jobu“ alebo „číslo programu“ a signál „štart zváracieho procesu“ časový odstup najmenej 0,1 s.



Odporúčaný postup pri výbere jobu alebo programu so zmenou charakteristiky alebo režimu prevádzky

Pri výbere jobu alebo programu so zmenou charakteristiky spoločnosť Fronius odporúča zaradiť medzi signál „číslo jobu“ alebo „číslo programu“ a signál „štart zváracieho procesu“ časový odstup najmenej 0,3 - 0,6 s.



**Realizácia časového odstu-
pu**

Časový odstup medzi signálom „číslo jobu“ alebo „číslo programu“ a signálom „štart zvaracieho procesu“ môže byť zrealizovaný pomocou času predfuku plynu:

- na prúdovom zdroji: v ponuke Setup alebo na diaľkovom ovládaní RCU 5000i
- na riadení robota: Gas preflow_time

DÔLEŽITÉ! Na realizáciu časového odstu-
pu nepoužívajte parameter „Gas pur-
ge_time“.

Diagnostika chýb, odstránenie chýb

Potvrdenie chybových hlásení - ROB 5000 / ROB 5000 OC

Chybové hlásenia na prúdovom zdroji sa vynulujú signálom „potvrdiť poruchu zdroja („Source error reset“; na tejto stránke nie sú zobrazené). Najprv však musí byť odstránená príčina poruchy.



NEBEZPEČENSTVO!

Nebezpečenstvo v dôsledku neočakávaného spustenia zväracieho postupu.

Následkom môžu byť vážne poranenia osôb alebo materiálne škody.

- ▶ Ak je signál „Potvrdenie poruchy zdroja“ („Source error reset“) stále na -24 V ROB 4000/5000 (High)
-GND ROB 5000 OC (Low),
 - ▶ nesmie byť signál „štart zväracieho procesu“ nastavený, inak sa po odstránení chyby okamžite naštartuje zvärací postup.
-

Potvrdenie chybových hlásení - ROB 4000

Na rozdiel od ROB 5000 rozhranie robota ROB 4000 neumožňuje potvrdenie chyby signálom „Potvrdenie poruchy zdroja“ (Source error reset). Chybové hlásenia na prúdovom zdroji sa samočinne potvrdia ihneď po odstránení poruchy.



NEBEZPEČENSTVO!

Nebezpečenstvo v dôsledku neočakávaného spustenia zväracieho postupu.

Následkom môžu byť vážne poranenia osôb alebo materiálne škody.

- ▶ Počas odstraňovania poruchy nesmie byť signál „štart zväracieho procesu“ nastavený, inak sa po odstránení chyby okamžite naštartuje zvärací postup.
-

Zobrazené servisné kódy

Podrobný popis zobrazovaného servisného kódu nájdete v kapitole „chybová diagnostika a odstraňovanie“ v návode na obsluhu prúdového zdroja.

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										
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 you will find the addresses of all Fronius Sales & Service Partners and locations.