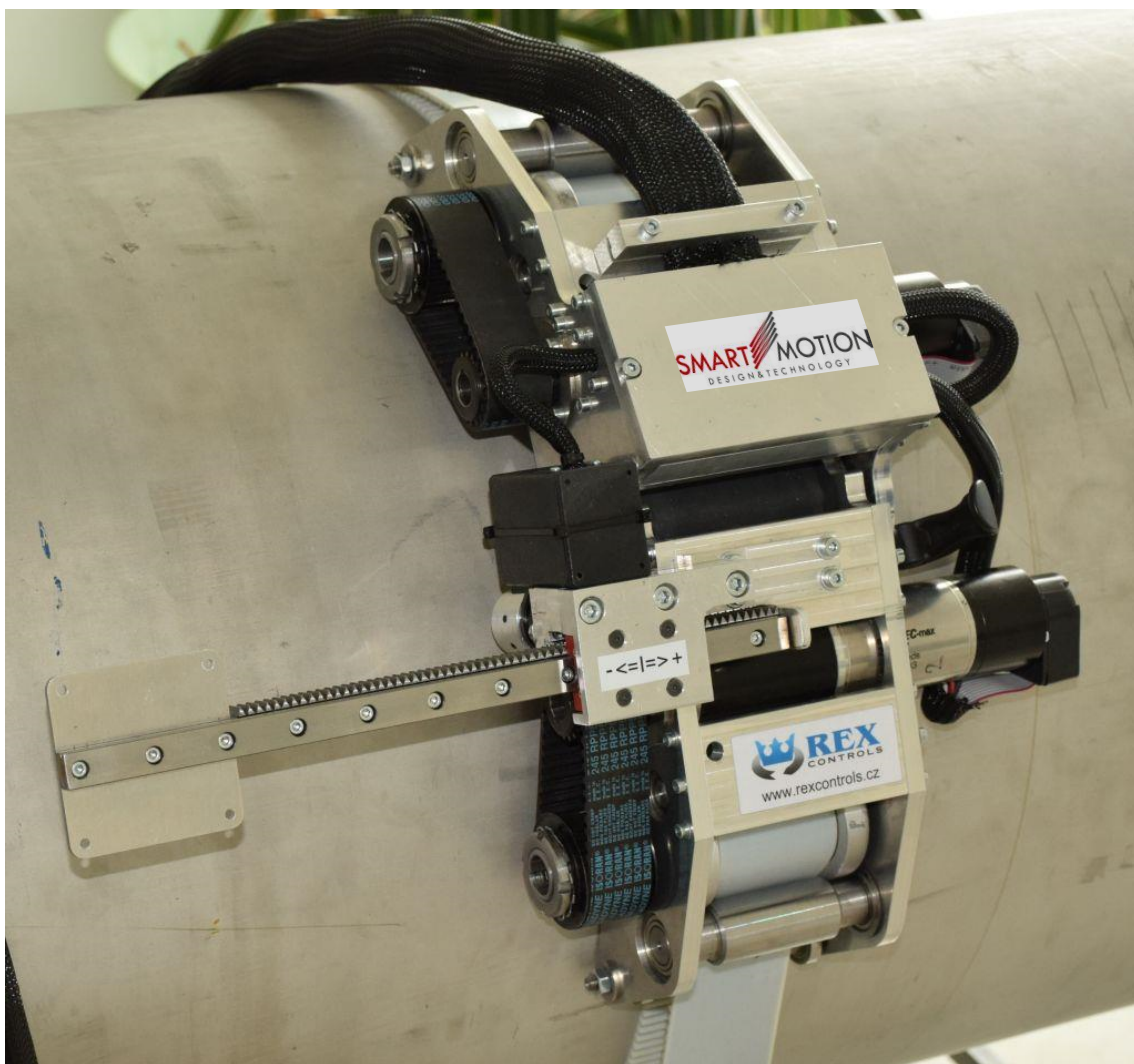


Referenční příručka k robotu pro kontrolu svarů s omezenou přístupností

Rev.: 1.2



Konstrukce:



Řídicí systém:



Zapsáno (místo, datum):

Plzeň, 12. ledna 2016

Autor:

Tomáš Čechura,
Arnold Jáger,
Martin Švejda

Revize dokumentu:

RC - RexControls, SM - SmartMotion, SJS - Škoda JS

Revize	Datum	Popis změny	Provedl
1.0	10. 11. 2015	První verze	Švejda, Čechura, Jáger (RC)
1.1	10. 11. 2015	Doplněn seznam náhradních dílů	Švejda (RC)
1.2	12. 01. 2016	Doplněny možnosti vedení obvodového řemenu, změna IP adresy, SW úprava změny směru v ŘS, doplnění informací	Švejda, Čechura, Jáger (RC)

Obsah

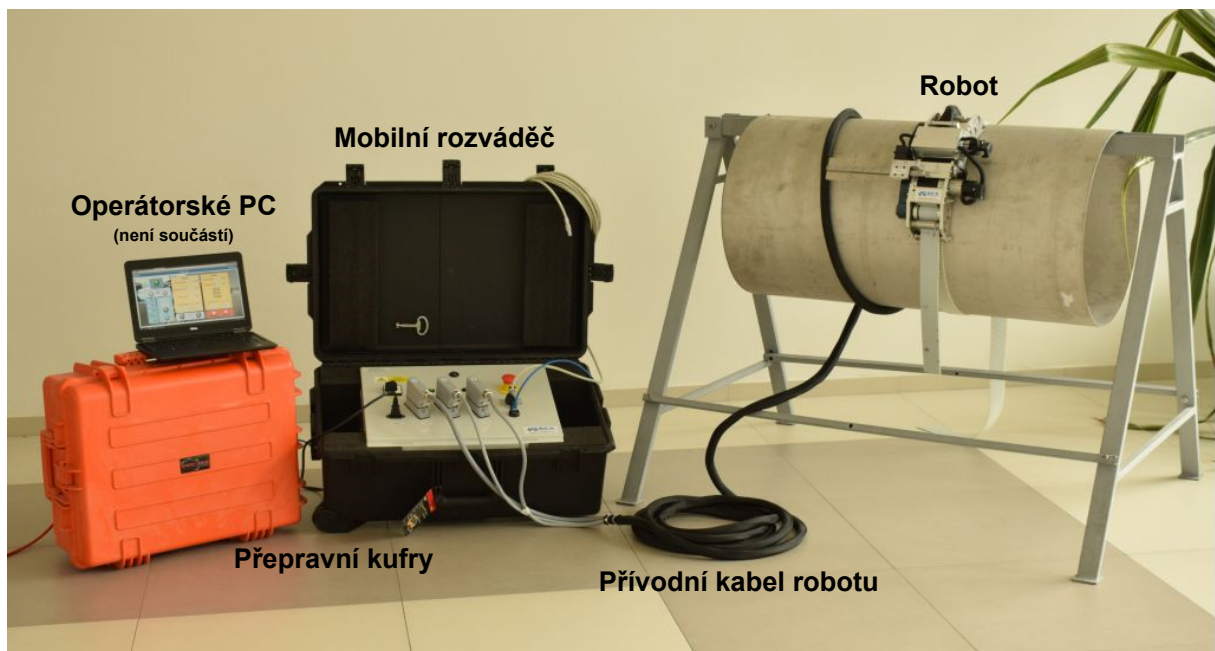
1	Obsah dodávky robotu	4
2	Popis robotu	4
2.1	Mechanická část	8
2.2	Elektroinstalační část (mobilní rozváděč)	10
2.3	Grafické uživatelské rozhraní	12
3	Postup instalace (uvedení do provozu) a ovládání robotu	17
4	Bezpečnostní pokyny	24
5	Přeprava zařízení	25
6	Náhradní díly	25
7	Přílohy	26
7.1	Mobilní rozváděč	26
7.1.1	Protokol o ověření kusové zkoušky rozváděče	27
7.1.2	Údaje o rozváděči a pracovních podmínkách	28
7.1.3	ES prohlášení o shodě	29
7.1.4	Elektroprojekt	30
7.2	Robot	40
7.2.1	ES prohlášení o shodě	40
8	Kontakt na výrobce	40
9	Řešení chyb	41

1 Obsah dodávky robotu

Součástí dodávky robotu pro kontrolu svarů s omezenou přístupností jsou:

1. Robot
2. Převážní kufr robotu
3. Mobilní rozváděč včetně převážního kufříku a klíče od víka rozváděče
4. Obvodový ozubený řemen délky 7m
5. Síťový napájecí kabel
6. LAN Cat 6 kabel pro připojení PC
7. Kabel pro připojení ultrazvukového přístroje - enkodérový výstup
8. Uživatelská dokumentace
9. Sada náhradních dílů, viz Kapitola 6

2 Popis robotu



Obrázek 1: Součásti robotu

Robot pro kontrolu obvodových svarů s omezenou přístupností je navržen jako motorizovaný vozík s třemi nezávislými pohony. Dva pohony jsou využity k obvodovému pojezdu po potrubí prostřednictvím obvodového ozubeného řemenu, který je motory navíjen/odvíjen. Požadovaný přítlak robotu k povrchu potrubí je zajištěn napnutým ozubeným řemenem nezávislými pohony. Zároveň jsou aktivně kompenzovány případné nepřesnosti potrubí (ovalita, povrchové nerovnosti, atd.) a nerovnoměrné napnutí řemenu podél obvodu potrubí vznikající při jeho instalaci (řemen je automaticky při pohybu robotu kolem potrubí dopínán). Navržený systém řízení řemenu tak

znemožňuje uvolnění robotu během pohybu po obvodu potrubí. Nezávislé řízení pohonů navíc umožňuje uživatelsky přívětivou instalaci robotu na potrubí (aktivní bezpečný režim pro navijení řemene při instalaci a jeho kontrolované dopnutí). Na těle robotu je umístěn lineární pohon s ozubeným hřebenem pro polohování ultrazvukové sondy (v případě meandrovitého pohybu). Součástí robotu není vlastní ultrazvuková sonda a přístroj pro zpracování z ní získaných dat.

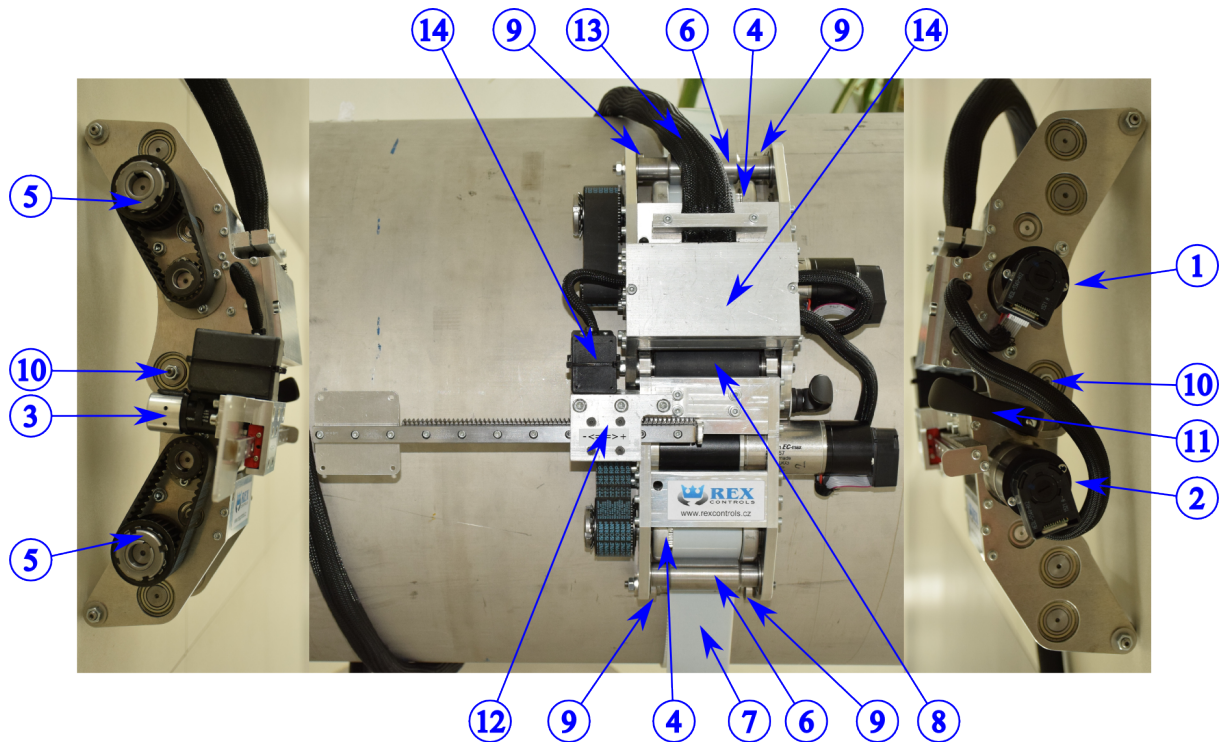
Řídicí systém robotu je realizován mobilním rozváděčem, ve kterém je instalován veškerý potřebný hardware (prvky jištění síťového napájení, napájecí zdroje, servoměniče pohonů, řídicí počítač, digitální vstupy/výstupy pro ovládací prvky rozváděče a emulaci enkodérového výstupu, systém havarijního zastavení robotu, atd.). Na čelním panelu jsou umístěny konektory pro připojení robotu, hlavní vypínač, signálky stavu řídicího systému, havarijní STOP tlačítko, konektor LAN pro připojení osobního počítače (notebooku) prostřednictvím TCP/IP sloužící k uživatelskému ovládání robotu a konektor realizující enkodérový výstup (dvojice inkrementálních enkodérů pro dvě nezávislé osy pohybu robotu) pro připojení k ultrazvukovému přístroji.

Operátor může konfigurovat a ovládat robot prostřednictvím grafického uživatelského rozhraní (GUI). GUI je realizováno formou webové stránky generované přímo v řídicím systému robotu. Operátor může tedy využít jakýkoliv osobní PC s možností připojení LAN kabelem a nainstalovaným běžným webovým prohlížečem (doporučen Google Chrome).

Za účelem ochrany a snadného transportu celého zařízení je robot umístěn do odolného plastového kufru. Tělo rozváděče řídicího systému je vloženo do odolného plastového kufru tak, aby bylo možné zařízení provozovat bez vyjmutí rozváděče z kufru a přitom byl zajištěn přístup do vnitřního prostoru rozváděče v případě opravy/údržby.

Celý řídicí software robotu je realizován řídicím systémem reálného času **REX** [1] běžícím na HW platformě **ARK-1503F-D4A1E** [2]. Vstupně/výstupní digitální signály (signálky, ovládání rozváděče a emulace enkodérových výstupů) jsou realizovány řídicím a vstupně/vstupními digitálními moduly **Beckhoff** [3]. Motory jednotlivých pohonů a příslušné řídicí jednotky (servoměniče) jsou realizovány komponenty firmy **Maxon** [4]. Vzájemná komunikace mezi řídicím počítačem, vstupně/výstupními moduly a servoměniči je zprostředkována standardními průmyslovými komunikačními protokoly **CAN**, **EtherCAT**.

Obrázek 2 znázorňuje základní uspořádání robotu včetně jeho součástí.

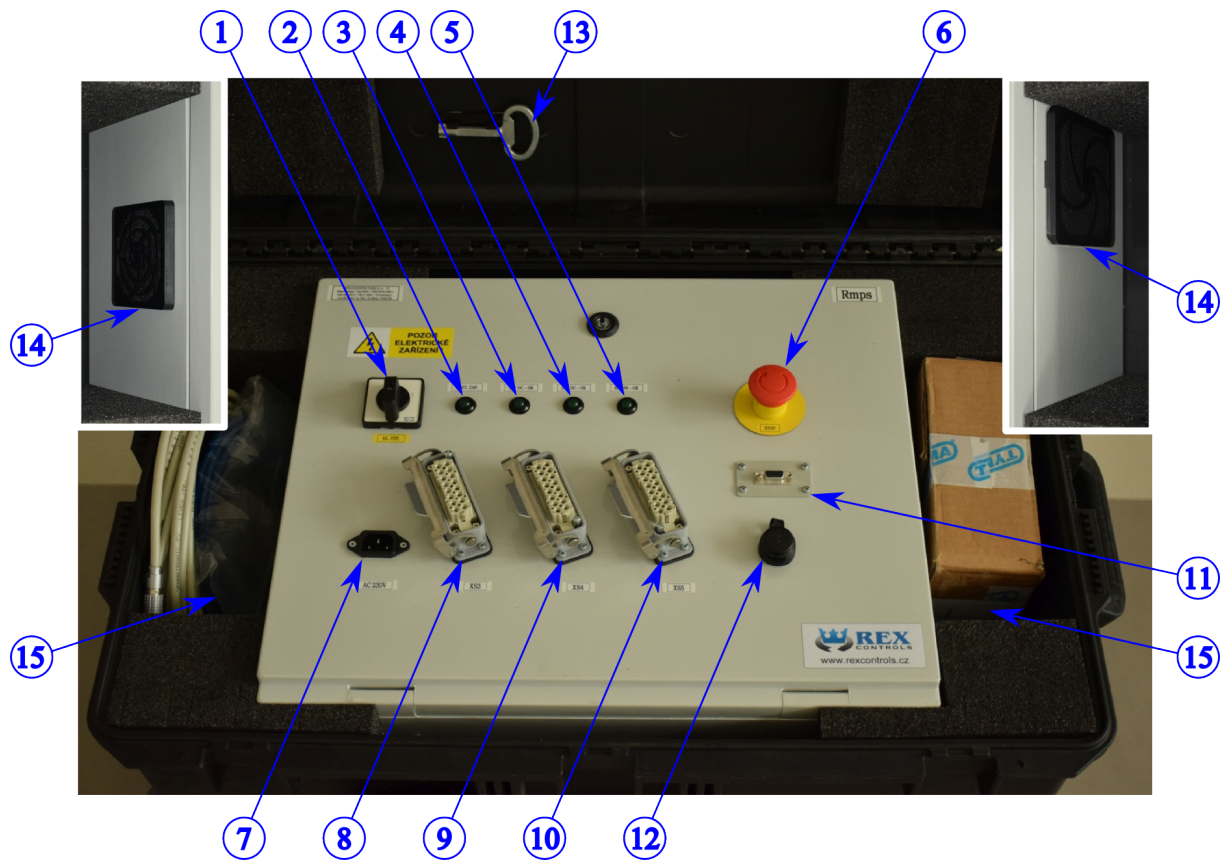


Obrázek 2: Základní uspořádání robotu

Základní součásti robotu:

1. **Motor 1:** Pohon ozubeného řemenu (včetně převodovky, elektromagnetické brzdy a enkodéru)
2. **Motor 2:** Pohon ozubeného řemenu (včetně převodovky, elektromagnetické brzdy a enkodéru)
3. **Motor 3:** Pohon ozubeného hřebenu (včetně převodovky), polohování lineárního výsuvu
4. **Ozubené řemenice:** Vedení a napínání obvodového ozubeného řemenu okolo potrubí
5. **Výstupní řemenice motorů 1 a 2 včetně hnacího řemene:** Pohon ozubených řemenic
6. **Vodící kladky:** Vedení obvodového ozubeného řemenu
7. **Obvodový ozubený řemen:** Fixace robotu k potrubí
8. **Pryžový opěrný válec**
9. **Opěrná kolečka:** Vymezení polohy robotu na potrubí
10. **Kloub:** Umožňuje přizpůsobení robotu na různé průměry potrubí
11. **Aretační páka:** Fixace kloubu
12. **Pastorkový pohon ozubeného hřebenu:** Lineární výsuv
13. **Přívodní kabel:** Napojení robotu k mobilnímu rozvaděči
14. **Rozvodné skříň:** Napojení přívodního kabelu k jednotlivým pohonům

Obrázek 3 znázorňuje základní uspořádání čelního panelu rozvaděče řídicího systému včetně jeho ovládacích a indikačních prvků.



Obrázek 3: Uspořádání čelního panelu rozvaděče

Součásti rozvaděče:

1. **HL. VYP.:** Hlavní vypínač
2. **ROZV. ZAP.:** Indikace síťového napájení
3. **12V DC - OK:** Napájení řídicího počítače
4. **24V DC - OK:** Napájení servoměničů, vstupů/výstupů
5. **ŘÍZENÍ - OK:** Indikace běhu řídicího programu (tzv. heartbeat)
6. **STOP:** Tlačítko nouzového zastavení
7. **AC 230V:** Konektor síťového napájení
8. **XS3:** Konektor pro připojení robotu (napájení motorů 1, 2, 3 a brzd motorů 1, 2)
9. **XS4:** Konektor pro připojení robotu (signály z enkodérů motorů 1 a 2)
10. **XS5:** Konektor pro připojení robotu (signály z Hallových senzorů motorů 1, 2, 3)
11. **XS1 (EMULACE IRC):** Enkodérový výstup (pro připojení ultrazvukového přístroje)
12. **XS2 (NTB):** Připojení PC přes TCP/IP (uživatelská vizualizace)

13. **Klíč:** Přístup do prostoru mobilního rozvaděče (jištění, atd.)
14. **Větrací otvory:** Nucené větrání vnitřního prostoru rozvaděče
15. **Úložné prostory:** Možnost uložení příslušenství (kabely, řemeny, atd.)

2.1 Mechanická část

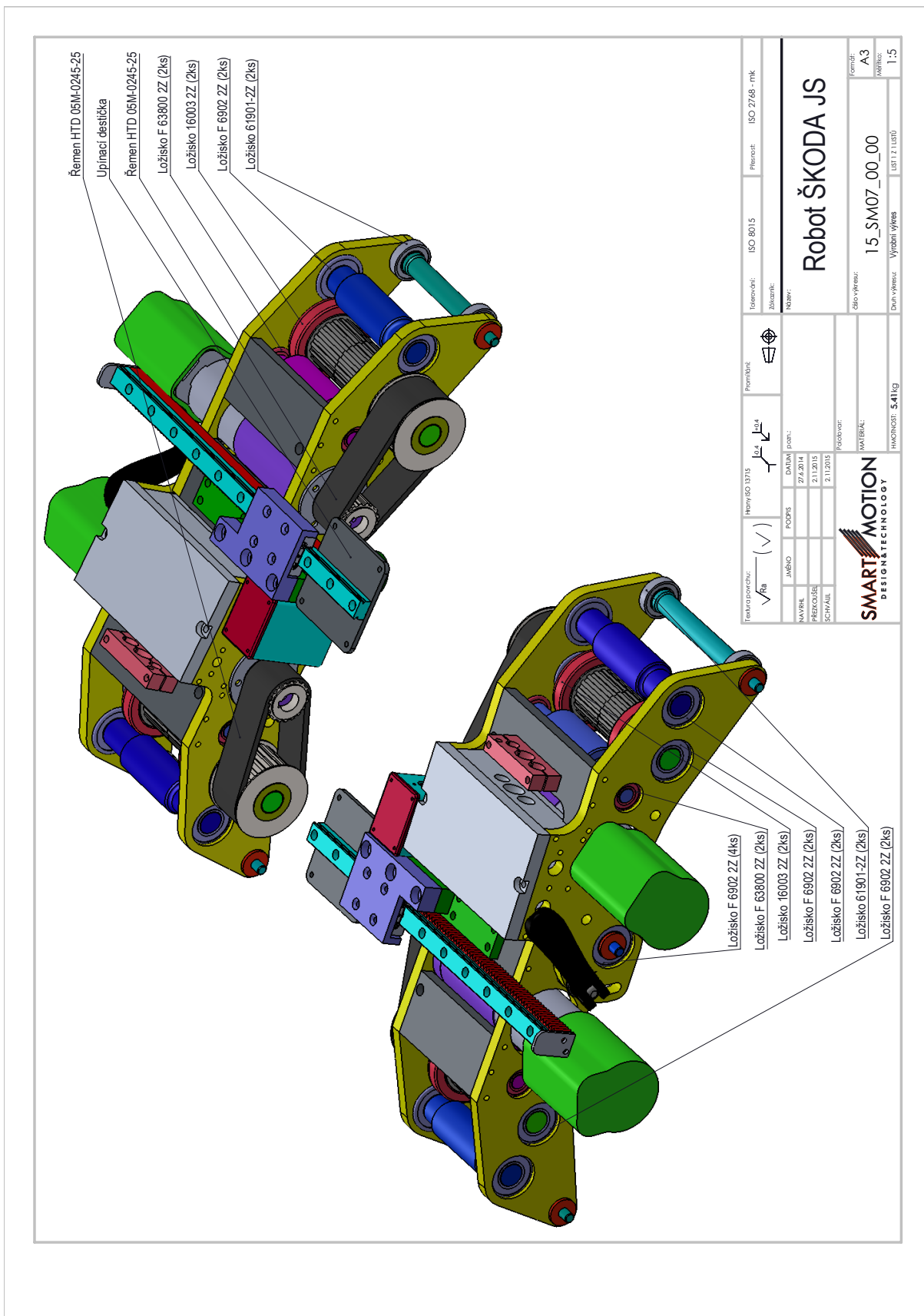
Konstrukce manipulátoru je navržen tak, aby bylo možné manipulátor a jeho jednotlivé díly bylo možné vyměnit za použití standardních nástrojů, viz Obrázek 4. Veškeré komponenty jsou spojeny rozebíratelnými spoji. Manipulátor je vyroben z koroze odolných materiálů, proto není potřeba speciální údržba těchto dílů.

Průběžná servisní kontrola obsluhou.

- Kontrola napnutí řemene.
- Kontrola opotřebení řemenic a řemene pohonných jednotek.
- Kontrola opotřebení řemenic napínacího řemene.

Součástí dodávky jsou základní náhradní díly. Servis manipulátoru provede výrobce.

Typ:	SM JS
Výrobní číslo:	001/15
Rok výroby:	2015
Výrobce:	SmartMotion s.r.o.



Obrázek 4: Konstrukční výkres (3D CAD)

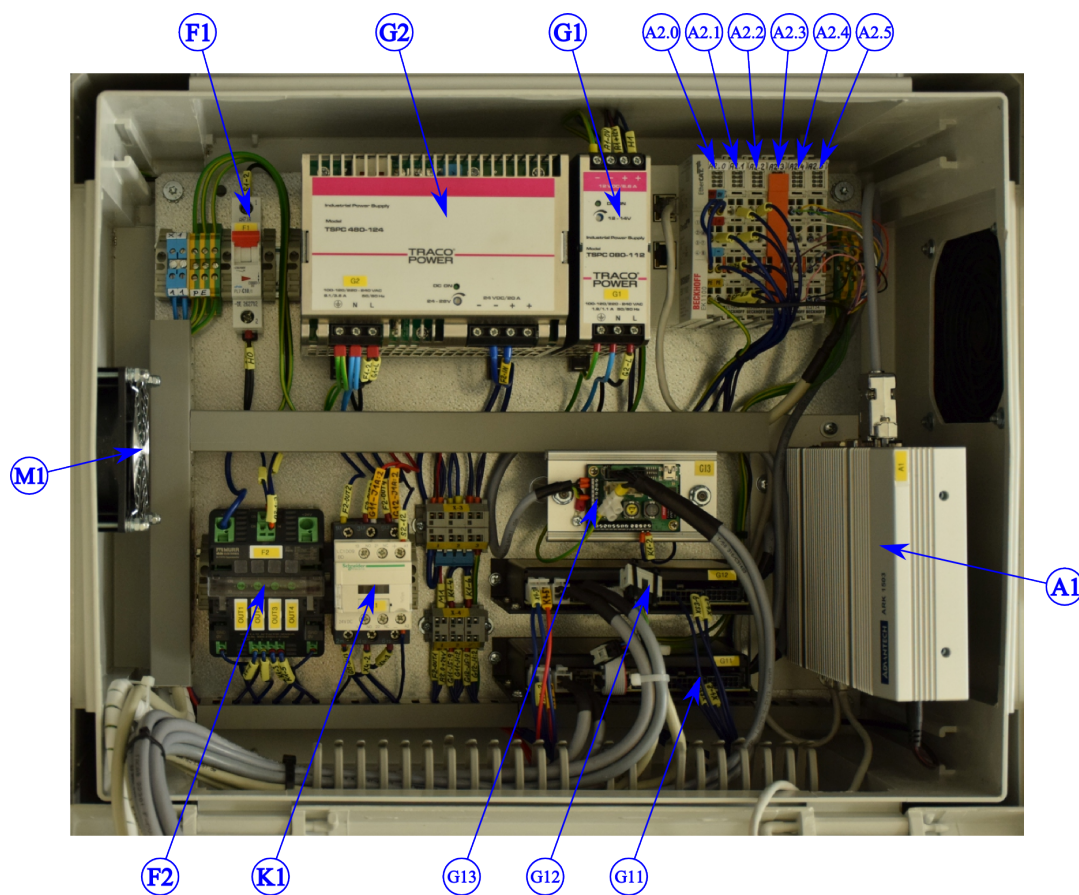
2.2 Elektroinstalační část (mobilní rozváděč)

Elektroinstalační část robotu je složena z mobilního rozváděče vloženého do přenosného kufru. Rozváděč je napájen síťovým napětím 230V AC. Všechny příslušné konektory a ovládací prvky jsou přístupné z čelního (vrchního) panelu rozváděče. Z důvodu ochrany před přetížením (zkratem) jsou ve vnitřním prostoru rozváděče instalovány následující jistící prvky, viz Obrázek 5(a).

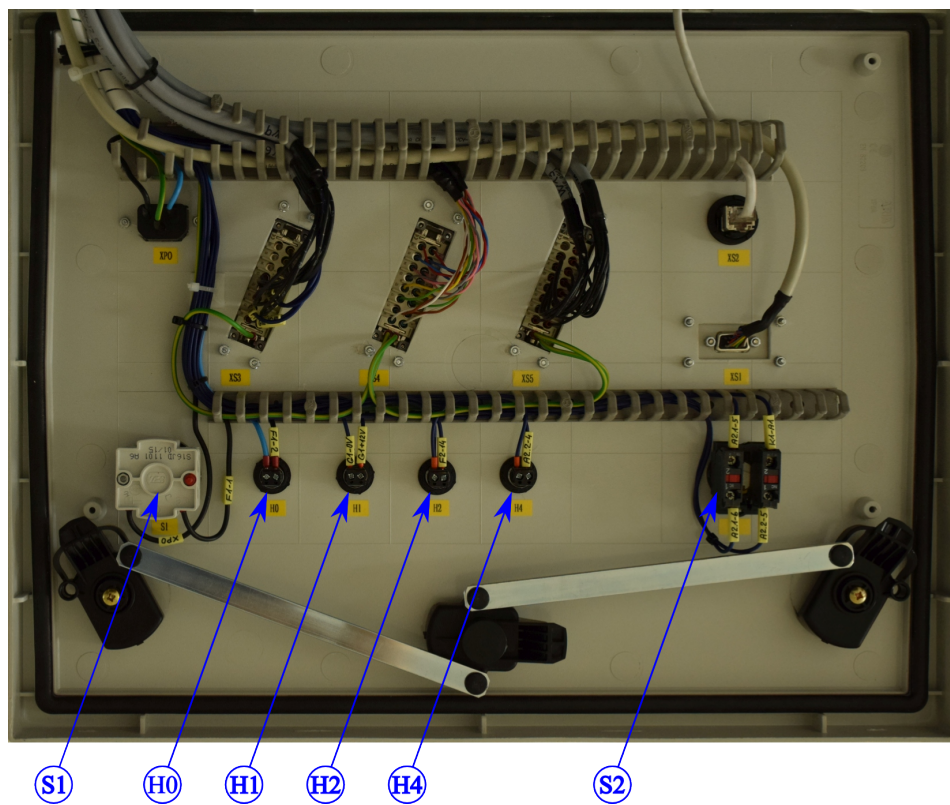
- Jistič síťového přívodu 230V AC o nominální hodnotě 10A/C (přístroj **F1**)
- Elektronická ochrana před přetížením (zkratem) stejnosměrného napájecího zdroje 24V/20A: MICO 4.4.10 (přístroj **F2**)

Výše uvedené jistící prvky mohou být jako jedině uživatelem v případě potřeby ovládány.

Součástí rozváděče je systém aktivního odvětrávání rozváděčové skříně. Vstupní otvor osazený ventilátorem a výstupní otvor jsou umístěny na bocích rozváděčové skříně. Pro zajištění dostatečného odvodu tepla je nutné pravidelně kontrolovat funkčnost ventilátoru a čistotu a průchodnost jednotlivých větracích otvorů. Vzhledem k umístění skříně rozváděče do kufru lze využívat prostory před ventilačními otvory k uložení příslušenství během přepravy zařízení. Během provozování rozváděče (robotu) musí tyto prostory vždy zůstat volné!



(a) Vnitřní prostor skříně rozváděče



(b) Dveře rozváděče (čelní panel)

Obrázek 5: Mobilní rozváděč - uspořádání přístrojů

Tabulka elektronických přístrojů osazených v mobilním rozváděči, viz Obrázek 5

	Název:	Typ:	Výrobce:
A1	Řídicí počítač	ARK 1503F	Advantech
A2.0	EtherCAT Bus Coupler	EK1100	Beckhoff Automation
A2.1	Modul digitálních vstupů	EL1004	Beckhoff Automation
A2.2	Modul digitálních výstupů	EL2004	Beckhoff Automation
A2.3	Oddělovací modul	EL9080	Beckhoff Automation
A2.4	Modul digitálních výstupů	EL2124	Beckhoff Automation
A2.5	Modul digitálních výstupů	EL2124	Beckhoff Automation
F1	Jistič 10A/C	PL7-C10/1	Eaton Elektrotechnika
F2	Inteligentní distribuce proudu	MICO 4.4.10	Murrelektronik
G1	Zdroj 12VDC, 6,6A	TSPC-080-112	Traco Electronic
G2	Zdroj 24VDC, 20A	TSPC-480-124	Traco Electronic
G11	Servozesilovač	EPOS2 70/10	Maxon Motor
G12	Servozesilovač	EPOS2 70/10	Maxon Motor
G13	Servozesilovač	EPOS2 24/2	Maxon Motor
H0	Kontrolka zelená	L94-G	RAMI CZ
H1	Kontrolka zelená	L94-G	RAMI CZ
H2	Kontrolka zelená	L94-G	RAMI CZ
H4	Kontrolka zelená	L94-G	RAMI CZ
K1	Stykač	LC1D09BD	Schneider Electric
M1	Ventilátor	EE92252B1-A99	Sunonwealth Elec.Mach.Industry
S1	Hlavní vypínač	S16JD 2203 C6	SEZ Krompachy
S2	Bezpečné zastavení (E-stop)	ZBE102	Schneider Electric

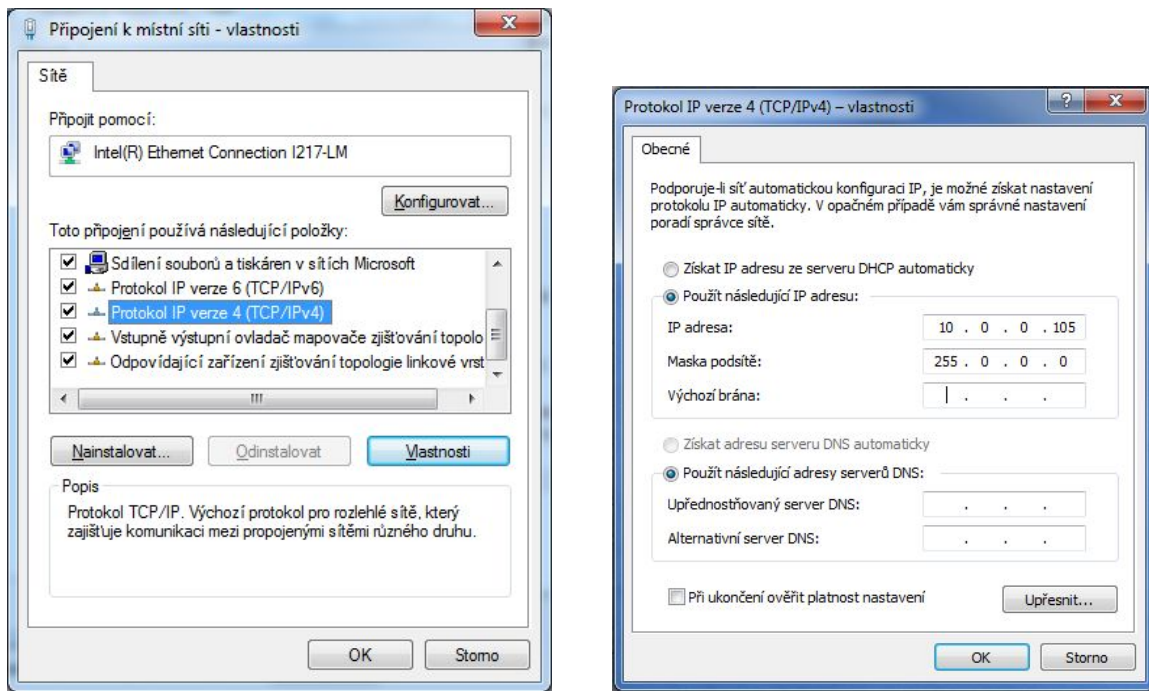
2.3 Grafické uživatelské rozhraní

Grafické uživatelské rozhraní (GUI) robotu je realizováno prostřednictvím webového prohlížeče (doporučen Google Chrome) instalovaného na libovolném osobním počítači připojeného ethernetovým kabelem k mobilnímu rozváděči přes konektor **XS2**. IP adresa webového serveru zajišťující GUI je nastavena na: **10.0.0.100**. Připojovaný počítač musí mít nastavenou adresu síťového připojení LAN ve formátu: **10.0.0.xxx**, kde **xxx** je libovolné trojčíslí v rozsahu **1** až **255** vyjma hodnoty **100**.



Nastavení IP adresy v počítači, na kterém je provozováno GUI je závislé na verzi operačního systému. V případě Windows 7 je postup následující:

- Nabídka **Start** → **Ovládací panely** → **Síť a internet** → **Centrum síťových připojení a sdílení**
- V položce **Připojení k místní síti** vybrat **Vlastnosti**
- Nabídce **Toto připojení používá následující položky** vybrat **Protokol IP verze 4 (TCP/IPv4)**, viz Obrázek 6(a), a stisknout tlačítko **Vlastnosti**
- Vybrat **Použít následující IP adresu** a vyplnit požadovanou adresu ve formátu: **10.0.0.xxx** včetně **Masky podsítě** ve formátu: **255.0.0.0**, viz Obrázek: 6(b)

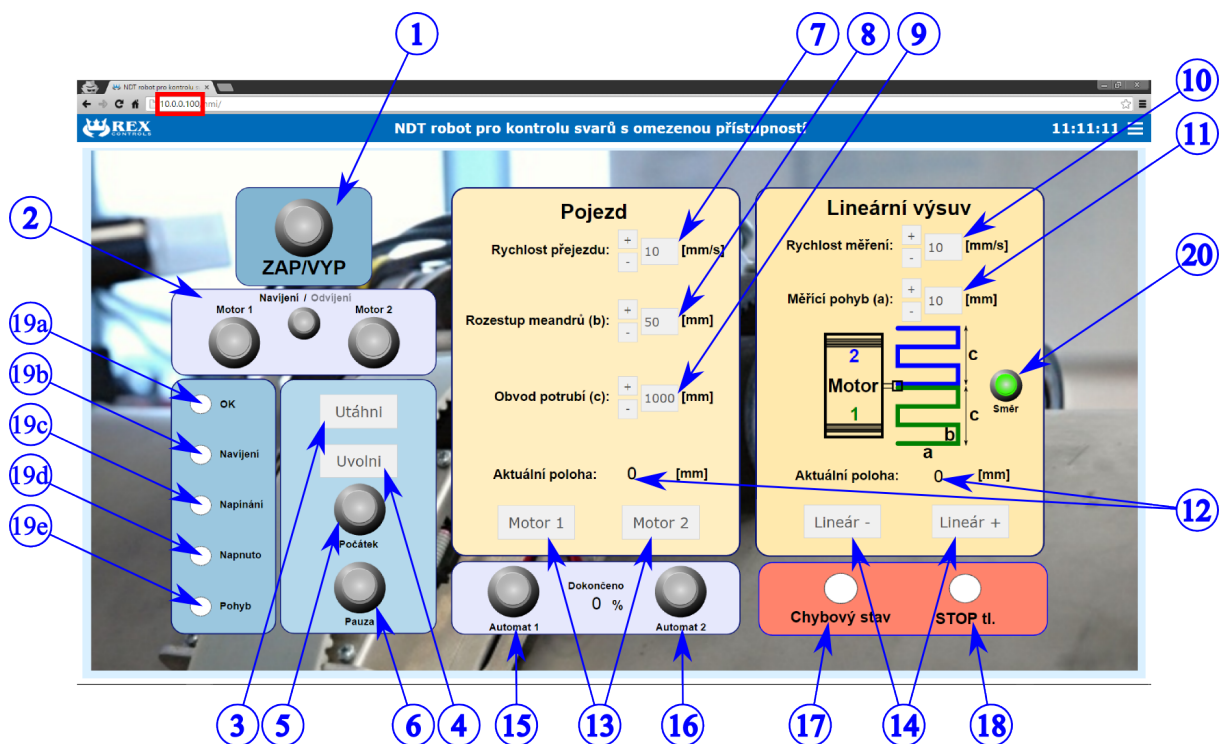


(a) Připojení k místní síti - vlastnosti

(b) Protokol IP verze 4 (TCP/IPv4) - vlastnosti

Obrázek 6: Nastavení IP adresy počítače pro GUI

V okamžiku připojení počítače do sítě lze ve webovém prohlížeči (Google Chrome) vyvolat GUI napsáním IP adresy řídicího počítače robotu ve formátu **10.0.0.100** do adresního řádku prohlížeče, viz Obrázek 7.



Obrázek 7: Grafické uživatelské rozhraní

GUI je rozděleno do několika sekcí (skupin) tlačítek (viz. Obrázek 7). Funkce jednotlivých prvků

GUI je popsána následovně:

1. ZAP/VYP:

Hlavní zapnutí/vypnutí řídicího systému robotu. Po zapnutí se aktivuje silové napájení servoměničů motorů jednotlivých pohonů robotu. Silové napájení je zapínáno/odpínáno výkonovým relé v mobilním rozvaděči (přístroj **K1**, **ZAP** - relé zapnuto, **VYP** - relé vypnuto). Přepínačem **ZAP/VYP** lze kdykoliv bezpečně zastavit pohyb robotu z GUI. Výkonové relé zároveň odpojuje napájení brzd (aktivuje brzdy) motorů 1 a 2. V poloze **VYP** jsou tak oba motory 1 a 2 zabrzděny a obvodový ozubený řemen neumožňuje žádný pohyb - robot je bezpečně zabrzděn.

2. Navíjení/Odvíjení

Přepínač **Navíjení/Odvíjení** umožňuje měnit směr pohybu motorů 1 a 2 při umístování robotu na potrubí (navíjení/odvíjení obvodového ozubeného řemene). Vlastní pohyb motorů ve směru určeném přepínačem **Navíjení/Odvíjení** je spuštěn přepínačem **Motor 1** (navíjení/odvíjení řemenu Motorem 1) a přepínačem **Motor 2** (navíjení/odvíjení řemenu Motorem 2). Navíjení/odvíjení obou motorů je z důvodu bezpečnosti realizováno pohybem motorů s omezeným silovým momentem (proudem), nejedná se o polohový či rychlostní režim pohybu motorů. Díky tomu je možné během navíjení/odvíjení řemenu sílu jednotlivých motorů kdykoliv ručně překonat, tzn. *motory lze tahem operátora za ozubený řemen kdykoliv přibrzdit/zastavit či urychlit.*

3. Utáhni

Tlačítko aktivace automatického dotažení obvodového ozubeného řemenu kolem potrubí. Stiskem tlačítka **Utáhni** se ozubené řemenice hnané motory 1 a 2 automaticky pohybují, dokud není vyvinuta předepsaná síla napnutí ozubeného řemenu. Proces napínání je signalizován kontrolkou **Napínání**. Utažením řemenu se deaktivují tlačítka umožňující **Navíjení/Odvíjení** řemenu.



Předepsaná síla napínání obvodového ozubeného řemene je nastavena na fixní hodnotu a nemůže být s ohledem na zajištění bezpečnosti robotu konfigurována z GUI. V případě nutnosti konfigurovat předepsanou sílu, kontaktujte výrobce.

4. Uvolni

Tlačítko deaktivace utažení obvodového ozubeného řemenu. Stiskem tlačítka **Uvolni** se zpětně aktivuje možnost **Navíjení/Odvíjení** řemenu. Obvodový řemen tak lze opět povolit, např. za účelem demontáže robotu z potrubí či jeho přesunu na nové testovací místo.



Tlačítko **Uvolni** po stisknutí neuvolní obvodový ozubený řemen, tzn. při jeho stisknutí nehrozí bezprostřední pád robotu. Ozubený řemen je povolen až po nastavení režimu odvíjení tlačítkem **Navíjení/Odvíjení** a stiskem příslušného přepínače pohybu motoru **Motor 1/ Motor 2**.

5. Počátek

Přepínač **Počátek** zajistí automatický přesun robotu z aktuální polohy (tzn. polohy kolem potrubí a polohy lineárního výsuvu) do počáteční polohy. Počáteční poloha je definována poslední aktivací automatického testovacího režimu přepínači **Automat 1** resp. **Automat 2**.



Režim přesunu robotu na počáteční testovací polohu je vhodná k opakování již startovaného a následně zastaveného měření.

6. Pauza

Přepínač **Pauza** dočasně zastavuje pohyb robotu v režimech manuálního pojezdu po po-

trubí a automatického měřicího režimu (tlačítka **Motor 1**, **Motor 2** v sekci **Pojezd**, přepínače **Automat 1**, **Automat 2** a přepínač **Počátek**).

7. Rychlost pojezdu

Manuální nastavení rychlosti obvodového pojezdu v režimech manuálního i automatického režimu. Maximální rychlost pojezdu je softwarově omezena na 20 mm/s , zrychlení je nastaveno na 20 mm/s^2 .

8. Rozestup meandrů (b)

Manuální nastavení vzdálenosti mezi jednotlivými rozmítáními při meandrovitém pohybu testování. Hodnota je nastavována v mm .

9. Obvod potrubí (c)

Nastavení obvodu testovaného potrubí. Hodnota je nastavována v mm . Nastavení správného obvodu potrubí zajistí, že robot v automatickém režimu měření objede celé potrubí a zastaví se zpět na počátečním místě.



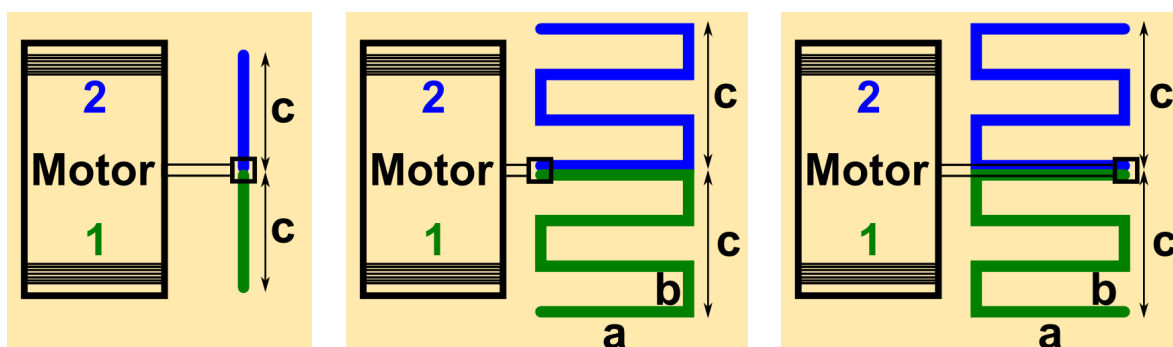
V případě meandrovitého pohybu je vždy dokončen meandr, který zajistí, že je ujetá vzdálenost kolem potrubí rovna nebo větší než zadaný obvod potrubí (c).

10. Rychlost měření

Manuální nastavení rychlosti měření v automatickém režimu (maximální rychlost lineárního výsuvu). Maximální rychlost měření je softwarově omezena na 40 mm/s , zrychlení je nastaveno na 150 mm/s^2 .

11. Měřicí pohyb (a)

Manuální nastavení vzdálenosti měřicího pohybu při meandrovitém pohybu testování. Hodnota je nastavována v mm . Hodnotou měřicího pohybu lze konfigurovat zároveň typ obvodového měření ve smyslu jednoduchého či meandrovitého pohybu, viz Obrázek 8. Dále lze přepínačem **Směr** určit počáteční směr meandrovitého pohybu měření v kladném směru (od robotu), viz Obrázek 8(b), nebo v záporném směru (k robotu), viz Obrázek 8(c).



(a) Jednoduchý obvodový pohyb

(b) Meandrovitý obvodový pohyb od robotu (kladný směr)

(c) Meandrovitý obvodový pohyb k robotu (záporný směr)

Obrázek 8: Schéma obvodového pohybu robotu



Přepínání mezi jednoduchým a meandrovitým měřicím pohybem je dáno hodnotou **Měřicí pohyb (a)**.

- **Měřicí pohyb (a) = 0** pro jednoduchý pohyb
- **Měřicí pohyb (a) > 0** pro meandrovitý pohyb

12. **Aktuální poloha**

V sekci **Pojezd** a **Lineár** lze nalézt indikátory aktuální ujeté dráhy podél potrubí resp. dráhy ujeté lineárním výsuvem. Hodnoty jsou zobrazovány v *mm*. Při aktivaci automatického režimu měření přepínači **Automat 1**, **Automat 2** jsou hodnoty nulovány a aktuální poloha obvodového pojezdu a lineárního výsuvu je chápána jako počáteční (do takové polohy se bude vracet robot po aktivaci přepínače **Počátek**).

13. **Motor 1, Motor 2**

Tlačítka manuálního pojezdu robotu kolem potrubí. Přepínače umožňují pohyb na potrubí upevněného robotu ve směru za motorem 1 (přepínač **Motor 1**) resp. za motorem 2 (přepínač **Motor 2**). Manuální ovládání pojezdu robotu slouží k přesnému ustavení robotu podél potrubí (najezení na počáteční bod měření, objezd potrubí za účelem navinutí přívodního kabelu robotu před automatickou měřicí fází, atd.).

14. **Lineár -, Lineár +**

Tlačítka manuálního pojezdu lineárního výsuvu. Tlačítka umožňují pohyb lineárního výsuvu v kladném směru (směrem k tělu robotu) a záporném směru (směrem od těla robotu). Manuální ovládání pojezdu lineárního výsuvu slouží k přesnému ustavení robotu na počáteční bod měření.

15. **Automat 1**

Přepínač aktivace automatického měřícího pohybu robotu (jednoduchý/meandrovitý pohyb dle hodnoty nastavené v poli **Měřící pohyb (a)**) ve směru k motoru 1. Automatický pohyb robotu lze kdykoliv přerušit opětovným stisknutím přepínače **Automat 1** či pozastavit stisknutím tlačítka **Pauza**. Všechny pohyby budou vykonávány dle aktuálního nastavení (v sekcích **Pojezd** a **Lineár**).

16. **Automat 2**

Přepínač aktivace automatického měřícího pohybu robotu (jednoduchý/meandrovitý pohyb dle hodnoty nastavené v poli **Měřící pohyb (a)**) ve směru k motoru 2. Automatický pohyb robotu lze kdykoliv přerušit opětovným stisknutím přepínače **Automat 2** či pozastavit stisknutím tlačítka **Pauza**. Všechny pohyby budou vykonávány dle aktuálního nastavení (v sekcích **Pojezd** a **Lineár**).

17. **Chybový stav**

Indikace chybového stavu řídicího systému robotu. V současné verzi řídicího systému nejsou chybová hlášení dále diferencována.

18. **STOP tl.**

Kontrolka indikující stisknutí hardwarového tlačítka **STOP** nouzového zastavení robotu (umístěného na čelním panelu rozváděče). Tlačítko **STOP** odpojí kontakty relé výkonového napájení servoměničů a současně zabrzdí motory (Motor 1 a Motor 2) pohánějící obvodový ozubený řemen. Zároveň dojde k převedení řídicího systému robotu do stejného stavu jako po zapnutí napájení. K opětovné aktivaci robotu je nutné znovu stisknout přepínač hlavního zapnutí/vypnutí řídicího systému **ZAP/VYP**.

19. **Kontrolky stavu/režimu řídicího systému robotu**

- (a) **OK**: Kontrolka běhu řídicího systému, tzv. *heartbeat*. Blikáním kontrolky je indikován korektní běh řídicího systému.



Kontrolka **OK** je svázána s hardwarovou kontrolkou **ŘÍZENÍ - OK** umístěnou na čelním panelu rozváděče. Po zapnutí napájení mobilního rozváděče je začátkem blikání kontrolky signalizován start řídicího systému („nabootování“ řídicího počítače).

- (b) **Navíjení:** Kontrolka signalizující režim navíjení/odvíjení obvodového ozubeného řemene robotu robotu. Režim je aktivní při montáži/demontáži robotu na potrubí. Motor **Motor 1** a **Motor 2** jsou v režimu pohybu s omezeným silovým momentem.
- (c) **Napínání:** Kontrolka režimu automatického napínání obvodového ozubeného řemenu.
- (d) **Napnuto:** Kontrolka signalizující upnutí robotu k potrubí. Jsou odblokovány ostatní režimy robotu (manuální pojezd robotu kolem potrubí, automatický měřící pohyb)
- (e) **Pohyb:** Kontrolka aktivního pohybu robotu.



Ovládací a zobrazovací prvky GUI jsou z bezpečnostních důvodů vzájemně spřaženy a jejich aktivní/neaktivní stav závisí na aktuálním režimu robotu (**Navíjení, Napínání, Napnuto, Pohyb**, atd.). V určitých režimech tak je stisknutí některých tlačítek či přepínačů zakázáno.



Připojení GUI k řídicímu systému robotu (aktivní stav GUI) je indikován odbíhajícím časem v pravém horním rohu obrazovky. Vedle časového údaje je umístěno rolovací menu s informacemi o připojení GUI.



Všechny pole se zadávanými hodnotami lze měnit stiskem přidružených tlačítek +, – či editovat prostřednictvím zadávání hodnot z klávesnice. Po zadání hodnoty z klávesnice musí být hodnota potvrzena stiskem klávesy ENTER.

20. Směr

Přepínač pro změnu směru meandrovitého měřícího pohybu (viz 11. **Měřící pohyb (a)**)



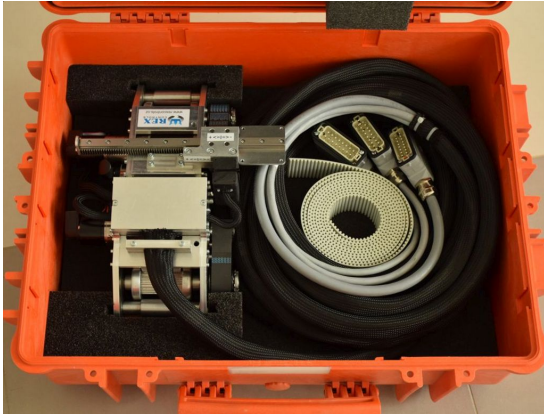
Z důvodu bezpečnosti jsou pohony **Motor 1** a **Motor 2** vybaveny brzdami, které jsou v případě odpojení řídicího systému, v režimu nouzového zastavení a v některých režimech robotu uzamčeny. Pohon lineárního výsuvu není brzdou vybaven, v případě odpojení řídicího systému (odpojení robotu, nouzové zastavení) s ním lze volně pohybovat.

3 Postup instalace (uvedení do provozu) a ovládání robotu

V kapitole je shrnut postup pro instalaci a základní konfiguraci robotu pro použití na testování obvodových svarů potrubí s omezeným přístupem. Celý postup lze shrnout do následujících bodů:

1. Vybalení robotu z přepravního kufru a příprava rozváděče řídicího systému

Robot je umístěn v přepravním kufru dle Obrázku 9(a). Mobilní rozváděč a jeho umístění v přepravním kufru je znázorněno na Obrázku 9(b).



(a) Přepravní kufr robotu



(b) Přepravní kufr mobilního rozváděče

Obrázek 9: Přepravní kufry

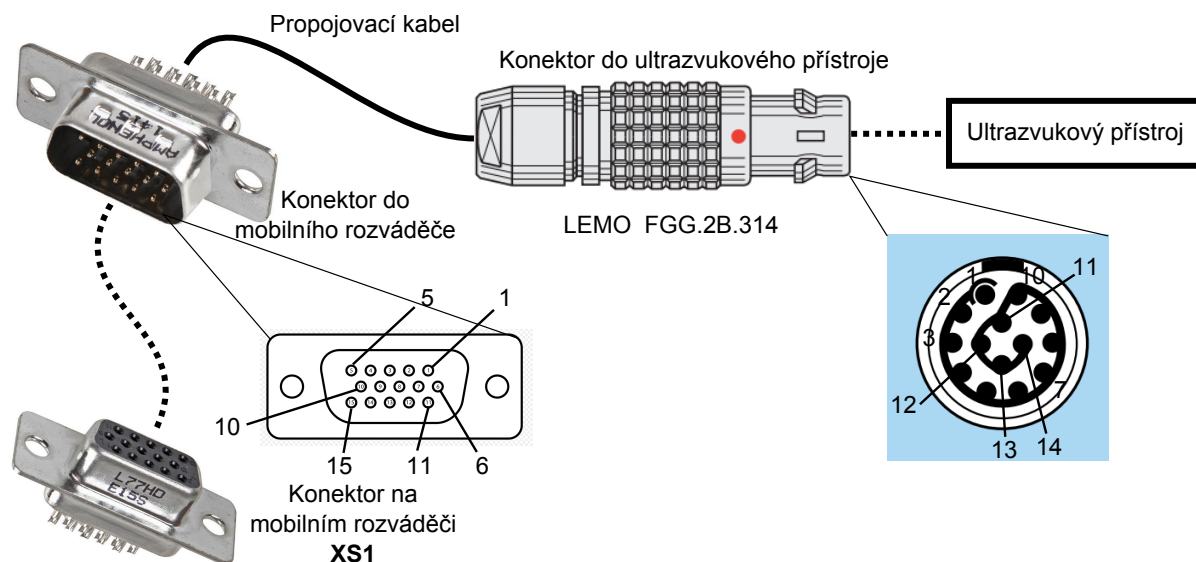
- Připojíme konektory robotu (**XP3**, **XP4**, **XP5**) do příslušných konektorových zásuvek umístěných na čelním panelu mobilního rozváděče (**XS3**, **XS4**, **XS5**).



Konektory přívodního kabelu robotu jsou opatřeny mechanickými ochranami zamezujícími neúmyslnou záměnu konektorů.

- Propojíme UTP kabelem (součástí příslušenství robotu) konektor **XS2** a operátorský počítač.
- Nakonfigurujeme síťové připojení operátorského počítače, viz Kapitola 2.3.
- Propojíme dle potřeby externí ultrazvukový přístroj s mobilním rozváděčem přes konektor **XS1**. Kabel je součástí příslušenství robotu. Pro připojení ultrazvukového přístroje k robotu je vyžadován enkoderný výstup robotu, který emuluje dva inkrementální enkodéry (ve směru obvodového pojezdu, ve směru lineárního výsuvu). Enkoderný výstup je realizován konektorem **XS1**, zapojení konektoru je znázorněno na Obrázku 10. Rozlišení enkodérů v obou směrech je softwarově nastaveno na $0.1\text{mm}/\text{tick}$ (tzn. jeden tik enkodéru odpovídá posuvu o 0.1mm). Kladný/záporný směr enkodérů je dán následovně:
 - **Enkoder 1:** Obvodový pojezd, kladný resp. záporný směr je určen pohybem za Motorem 1 resp. za Motorem 2.
 - **Enkoder 2:** Lineární výsuv, kladný směr je totožný s označením na robotu (v GUI), tzn. kladný směr k tělu robotu, záporný směr od těla robotu.

Součástí příslušenství robotu je propojovací kabel mezi konektorem **XS1** mobilního rozváděče a ultrazvukového přístroje.



Standard D Sub Connector

Obrázek 10: Zapojení propojovacího kabelu k ultrazvukovému přístroji

Kontakty všech konektorů jsou číslovány a jejich význam je následující:

1. +5V
2. DIGITAL GND
3. Encoder 1: Phase A
4. Encoder 1: Phase \bar{A}
5. Encoder 1: Phase B
6. Encoder 1: Phase \bar{B}
7. Cable Screen
8. Cable Screen
9. Encoder 2: Phase A
10. Encoder 2: Phase \bar{A}
11. Encoder 2: Phase B
12. Encoder 2: Phase \bar{B}
13. +5V
14. DIGITAL GND

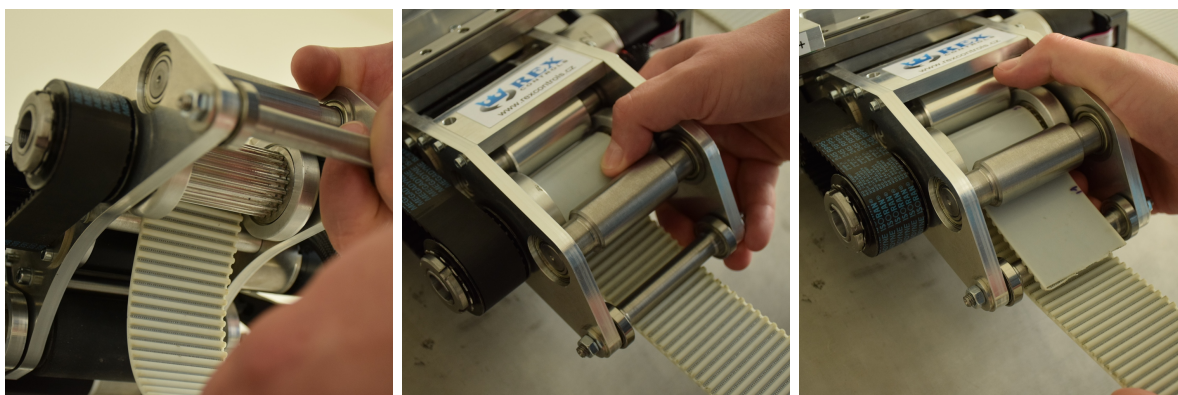
! Emulované enkodérové výstupy jsou napájeny přímo ze zdroje napětí v ultrazvukovém přístroji a jsou galvanicky odděleny od elektronických obvodů řídicího systému robotu.

- Instalujeme sondu na lineární výsuv robotu (ultrazvukový přístroj ani sonda není součástí robotu).
- Zapojíme kabel síťového napájení do konektoru **AC 230V**.

2. Instalace robotu na potrubí

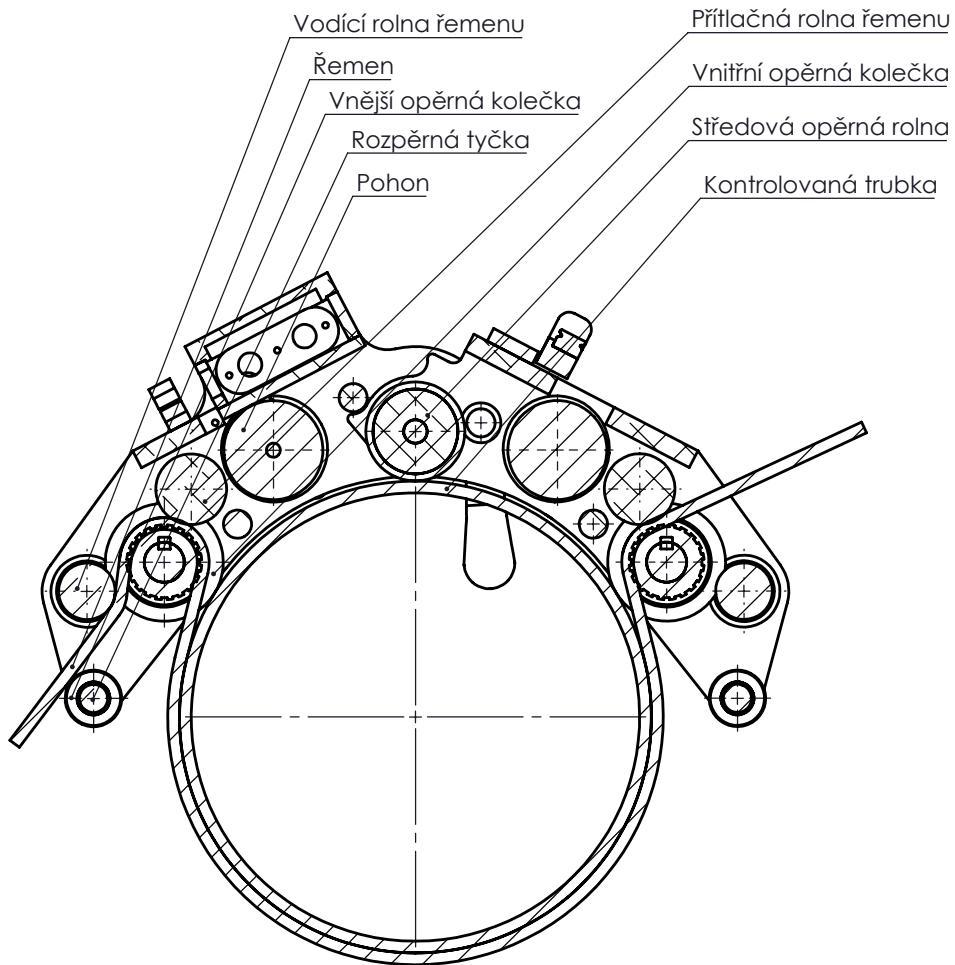
- Zapneme hlavní vypínač **HL. VYP** rozváděče a počkáme na start řídicího systému indikovaný blikáním kontrolky **ŘÍZENÍ - OK**.
- Na operátorském počítači spustíme webový prohlížeč a zadáme IP adresu **192.168.100.100** do adresního řádku. Vyčkáme na připojení vizualizace (indikováno blikající kontrolkou **OK** a odbíhajícím časem v pravém horním rohu okna GUI).

- 💡 V případě nutnosti lze aktualizovat GUI stiskem kláves **F5** na klávesnici počítače, případně stiskem tlačítka **Connect** v levém horním rohu okna GUI.
- Umístíme robot na potrubí a uvolníme aretační páku.
- ⚠️ Pozor, robot dobře jezdí po hladkých površích (opěrná kolečka robotu jsou vyrobena z kovu), hrozí sesunutí nezajištěného robotu z potrubí (ze stolu, atd.)
- ⚠️ Nikdy nemanipulujte s robotem prostřednictvím přívodního kabelu a krytů enkodérů motorů (Motor 1, Motor 2).
- V GUI zapneme robot stiskem přepínače **ZAP/VYP**.
- Postupně aktivujeme režim navíjení obvodového pružného řemene přepínačem **Navíjení/Odvíjení** a zapnutím příslušného motoru **Motor 1** resp. **Motor 2**.
- Postupně založíme řemen dle Obrázku 11 a provedeme ruční dopnutí řemenu tahem za jeho volné konce.

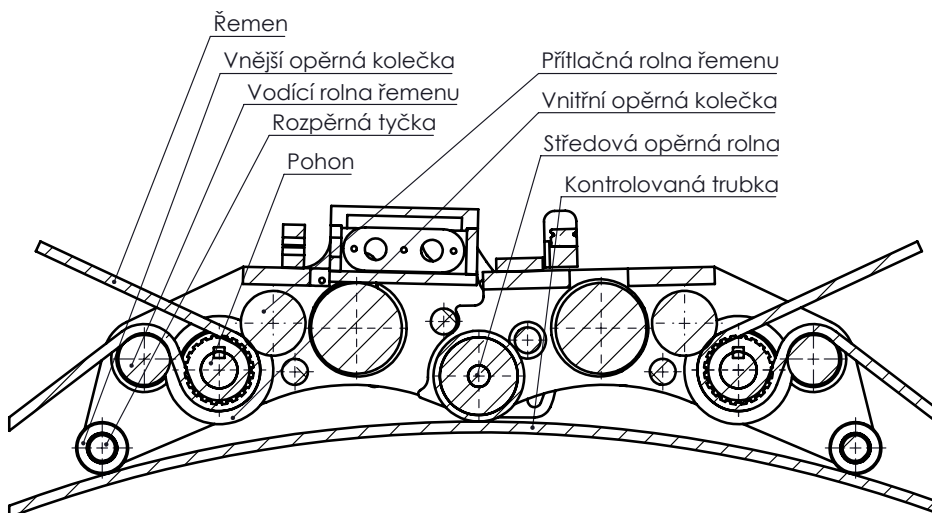


Obrázek 11: Instalace obvodového ozubeného řemenu

- ⚠️ Ručně dorovnáme řemen po obvodu potrubí takovým způsobem, aby ve všech místech doléhal těsně k povrchu potrubí.
- 💡 Dle potřeby lze při instalaci ozubeného řemenu přepínat mezi režimy **Navíjení/Odvíjení** včetně zapínání a vypínání jednotlivých motorů.
- 💡 Pro snadnou instalaci robotu na potrubí je možné jednu stranu obvodového ozubeného řemenu navinout na řemenici robotu již předem (na zemi) a teprve potom robot umístit na potrubí (navinout zbývající volný konec řemenu).
- 💡 Konstrukce manipulátoru umožňuje manipulátor usadit na široký rozsah průměrů potrubí (200 mm - 1200 mm). Za účelem správné fixace manipulátoru na potrubí je možné založit obvodový řemen dvěma způsoby (hranice mezi malým a velkým průměrem potrubí není pevně dána a volba založení řemenu musí být vždy experimentálně ověřena):
 - Varianta pro **malé** průměry potrubí, viz Obrázek 12(a)
 - Varianta pro **velké** průměry potrubí, viz Obrázek 12(b). V toto případě se doporučuje po instalaci manipulátoru na potrubí zajistit aretační páku, aby nedocházelo k odpadání opěrného válce od potrubí vlivem gravitace.



(a) Doporučené vedení řemenu pro menší průměry trubek - přímé vedení řemenu na pohony. Vnější opěrná kolečka jsou odlehčena a vozíky sedí na vnitřních opěrných kolečkách. Přípustné je vedení řemenu vnitřní cestou (levá část obrázku) i vnější cestou (pravá část obrázku).



(b) Doporučené vedení řemenu pro větší průměry trubek - využití vodících roln. Vnitřní opěrná kolečka jsou odlehčena a vozíky sedí na vnějších opěrných kolečkách.

Obrázek 12: Varianty založení obvodového řemenu, UPOZORNĚNÍ: Rozpěrná tyčka nesmí sloužit k vedení řemenu!!!

- Aktivujeme režim automatického dopnutí řemenu tlačítkem **Utáhni** a vyčkáme dotažení řemenu jehož ukončení je indikováno zhasnutím kontrolky **Napínání** a přechodu robotu do režimu napnuto indikovaného příslušnou kontrolkou.



Až do okamžiku ukončení automatického dopnutí řemenu musí být robot jištěn (přidržován) operátorem na potrubí.

3. Příprava robotu na automatické měření

- Tlačítka **Motor 1**, **Motor 2**, **Lineár +**, **Lineár –** navedeme vlastní robot a lineární výsuv na počáteční bod měření.



Obvodový ozubený řemen není vybaven žádným zádržným systémem znemožňujícím jeho úplné odvinutí z ozubených řemenic. Hrozí pád robotu z potrubí!



První pohyb v režimu automatického měření v případě meandrovitého pohybu uskutečňuje lineární výsuv vždy ve směru k tělu robotu.



V případě potřeby lze v tomto režimu robotu provést manuální objezd potrubí za účelem navinutí přívodního kabelu robotu okolo potrubí a automatizovaný režim měření poté aktivovat v opačném smyslu.

- Nakonfigurujeme požadované parametry pohybu robotu v režimu automatického měření (**Rychlost přejezdu**, **Rozestup meandrů (b)**, **Obvod potrubí (c)**, **Rychlost měření**, **Měřicí pohyb (a)**), viz Kapitola 2.3.

4. Režim automatického měření

Automatický režim je aktivován přepínači **Automat 1** resp. **Automat 2** dle požadovaného směru pohybu (za motorem 1 resp. motorem 2).



Před automatickým režimem měření se doporučuje projet jednu otáčku robotem kolem potrubí s vysunutým lineárním výsuvem, aby se zamezilo případným kolizím během měřicí fáze. Zároveň dojde k navinutí přívodního kabelu robotu. Následující automatické měření (v opačném smyslu otáčení) poté zpětně přívodní kabel odvíjí, je tak minimalizováno riziko, že bude pohyb robotu blokován přívodním kabelem.

5. Ukončení měření a demontáž robotu z potrubí

Pro demontování robotu z potrubí po ukončení měření je nutné provést následující kroky:

- Robot je v klidu (ukončené měření a všechny případné pohyby).
- Tlačítkem **Linear +** přesuneme lineární výsuv do polohy co nejbližší k tělu robotu.
- Tlačítkem **Uvolni** přejde robot zpět do režimu **Navíjení/Odvíjení** obvodového ozubeného řemenu. Nedojde k okamžitému uvolnění robotu!



Od tohoto okamžiku je nutno robot přidržovat na potrubí operátorem!


- Vlastní povolení obvodového ozubeného řemene je realizováno nastavením přepínače **Navíjení/Odvíjení** na odvíjení a aktivace přepínače příslušného motoru **Motor 1**, **Motor 2**.
- Po odvinutí obvodového ozubeného řemenu z ozubených řemenic vypneme přepínače **Motor 1**, **Motor 2** a následně vypneme přepínač **ZAP/VYP**.
- Uložíme robot do přepravního kufru. V přepravní poloze robotu utáhneme aretační páku.





Je nutné dodržet orientaci uložení robotu v kufru jako je znázorněno na Obrázku 9(a). V opačné případě hrozí poškození lineárního výsuvu a přívodního kabelu.


- Vypneme hlavní vypínač **HL. VYP.** na čelním panelu mobilního rozváděče a odpojíme všechny konektory.


4 Bezpečnostní pokyny

 Robot pro kontrolu svarů s omezenou přístupností je určen pro testování obvodových svarů potrubí v rozsahu průměrů od 250mm do 900mm jednoduchým a meandrovitým pohybem. Přístroj používejte pouze pro tyto účely.


 Před zahájením práce s robotem je zapotřebí zkontrolovat pevnost a dotažení všech spojů, mechanické neporušení konstrukce robotu, neporušení a čistotu řemenic motorů, hřebenu lineárního výsuvu a obvodového ozubeného řemenu.


 Je nutné zajistit bezpečnost robotu tak, aby byl umožněn bezpečný kontakt osob či předmětů s robotem a jeho pohyblivými částmi za provozu robotu. Zajištění bezpečnosti je povinností uživatele, výrobce nenese žádnou zodpovědnost za škody na zdraví či majetku vzniklé v důsledku nesprávného či nedbalého zajištění bezpečnosti.


 Robot smí obsluhovat pouze proškolená osoba. Proškolení provádí výrobce případně osoba výrobcem pověřená.


 V případě ohrožení zdraví či majetku je možné okamžitě odpojit napájení výkonové části servoměničů motorů stiskem tlačítka **STOP** na čelním panelu rozváděče.


 Zařízení připojte pouze k patřičně nainstalované zásuvce. Dávejte pozor, aby předepsané napětí odpovídalo napětí zásuvky.


 Robot je určen pro použití ve vnitřních prostorách. Nevystavujte jej dešti, nadměrné vlhkosti a prašnému prostředí.


 Pokud se během provozu robotu objeví nežádoucí vibrace či zvuky, zařízení okamžitě vypněte a do nalezení příčiny problému a jejího odstranění jej nepoužívejte.

 Nikdy nepoužívejte zařízení, pokud jsou jeho díly poškozené nebo pokud jeví známky závažného mechanického opotřebení (včetně obvodového ozubeného řemenu).

 Průduchy ventilátorů umístěné z boků mobilního rozváděče musí za provozu robotu zůstat volné. Uživatel je povinen provádět kontroly těchto průduchů a čistoty filtračních vložek před každým použitím zařízení. Současně je uživatel povinen kontrolovat běh ventilátoru během provozu zařízení. Výrobce nenese žádnou odpovědnost za poruchu zařízení vlivem přehřátí při nedodržení uvedených nařízení.

 Až do okamžiku ukončení režimu automatického dopnutí řemenu musí být robot jištěn (přidržován) operátorem na potrubí. To samé platí v případě uvolnění obvodového ozubeného řemenu z GUI.

 Obvodový ozubený řemen není vybaven žádným zádržným systémem znemožňujícím jeho úplné odvinutí z ozubených řemenic. Hrozí pád robotu z potrubí! Výrobce nenese žádnou odpovědnost za škody na zdraví či majetku vzniklé v důsledku úplného odvinutí obvodového ozubeného řemene a následném pádu či sesunutí robotu.

 Za účelem udržení robotu na potrubí jsou v manuální režimu či automatickém měřicím režimu vyvíjeny velké síly v obvodovém ozubeném řemenu a hnacích řemenech. Uživatel je povinen dbát zvýšené opatrnosti před úrazem způsobeným navinutím částí oděvu (rukavice, rukávy, atd.), částí lidského těla a dalších cizích předmětů.



Pozor, robot dobře jezdí po hladkých površích (opěrná kolečka robotu jsou vyrobena z kovu), hrozí sesunutí nezajištěného robotu z potrubí (ze stolu, atd.)



Zařízení nesmí být v žádném případě provozováno bez nepřetržitého dohledu operátora.

5 Přeprava zařízení

Přepravovat zařízení je povoleno výhradně použitím k tomu určených obalů (kufřů). Uživatel je povinen robot, mobilní rozváděč a všechny části příslušenství umístit do kufřů na předepsaná místa, viz Obrázek 9 a v předepsané poloze takovým způsobem, aby byl znemožněn jejich pohyb během přepravy.

- Opěrná kolečka robotu musí zapadnout do vyhrazených míst v polstrování kufru.
- Správná poloha robotu v kufru je orientace přívodním kabelem robotu směrem k od pantů víka kufru.
- V okamžiku umístění robotu do kufru je třeba zajistit aretační páku kloubu robotu.
- Lineární výsuv musí být zasunut na doraz k tělu robotu.
- Přívodní kabel robotu musí být stočen do příslušného průměru takovým způsobem, aby byl znemožněn jeho volný pohyb během přepravy.
- Konektory přívodního kabelu robotu musí být umístěny do středu kabelového svazku tak, aby se zamezilo poškození robotu během přepravy.
- Do prostorů před větracími průduchy mobilního rozváděče je možné za účelem přepravy umístit části příslušenství robotu (**pouze při odpojeném rozváděči od síťového napájení**).

6 Náhradní díly


- Silonový opěrný válec (1ks)
- Řemen HTD 05M-0245-25 (2ks)
- Ložisko F 6902 2Z (2ks)
- Ložisko 16003 2Z (1ks)
- Ložisko F 63800 2Z (1ks)
- Ložisko 61901-2Z (1ks)
- Upínací destička (1ks)
- Řídicí jednotka (servoměnič) motoru EPOS2 70/10 (Maxon: 375711) konfigurovaná pro **Motor 1** (2ks)
- Řídicí jednotka (servoměnič) motoru EPOS2 70/10 (Maxon: 375711) konfigurovaná pro **Motor 2** (2ks)
- Řídicí jednotka (servoměnič) motoru EPOS2 24/2 (Maxon: 380264) konfigurovaná pro **Motor 3** (2ks)

7 Přílohy

7.1 Mobilní rozváděč

Dokumenty související s mobilním rozváděčem robotu jsou umístěné v této kapitole.

7.1.1 Protokol o ověření kusové zkoušky rozváděče

PROTOKOL O OVĚŘENÍ KUSOVÉ ZKOUŠKY ROZVÁDĚČE			
výrobce:	Omega elektro Plzeň, s.r.o., Dlážděná 13/30, Plzeň 3, Radobyčice, IČ : 00670855		
Název / typ:	Rmps	RZ54	výrobní číslo: 2281
jmenovité napájecí napětí:	230V AC	jmenovitá frekvence:	50Hz
napěťová soustava:	1/N PE (TN-S)	jmenovitý proud:	16A
ochrana před úrazem el. proudem	Dle ČSN33 2000-4-41	stupeň krytí: horní kryt , po otevření boky	IP40/20 IP20
ČSN EN 61439-1		rok výroby:	2015
technická dokumentace č.:	p.KUBES Ae16165/dok	zákazník/akce:	ZČU - Plzeň Manipulátor potrubních svarů
Prohlídky a zkoušky dle čl. 8.3:			
Popis	naměřené hodnoty	vyhodnocení	
prohlídka a kontrola provedení a označení rozváděče	Provedena	vyhověl	
prohlídka a kontrola elektrického zapojení rozváděče	Provedena	vyhověl	
elektrická funkční zkouška rozváděče	Provedena	vyhověl	
zkouška izolace pro PTTA - 0,5 kV DC	299MΩ	vyhověl	
kontrola způsobu ochrany a celistvosti ochranných obvodů	0,02 Ω	vyhověl	
Celkový výsledek zkoušky:	Vyhověl bez závad	Nevyhověl	
Osvědčení o jakosti a kompletnosti			
Rozvaděč odpovídá požadavkům citované ČSN a technické dokumentaci, splňuje podmínky obvyklé jakosti a je kompletní v rozsahu stanoveném průvodní dokumentací.			
Zkoušky provedl: p. Randa			
V Plzni dne 26.10 2015			
			

7.1.2 Údaje o rozváděči a pracovních podmínkách

ÚDAJE O ROZVÁDĚČI A PRACOVNÍCH PODMÍNKÁCH

dle souboru norem ČSN EN 61439 -1

a) výrobce	Omega elektro Plzeň s.r.o. , Dláždéná 13/30 , Plzeň 3 , Radobyčice , IČ00670855	
b) typ:	RZ54	výrobní číslo: 2281
c)	označení normy	ČSN EN 61439-1
d)	druh proudu , případně kmitočet	AC 50Hz , DC
e)	jmenovitá pracovní napětí (hl. obvody)	230V AC , 24V DC , 12V DC
g)	jmenovitá napětí (pomocné , řídicí obvody)	24V DC
f)	jmenovité izolační napětí	500V
	jmenovité impulsní výdržné napětí	
j)	jmenovitý proud hl. obvodu příp. rozvodnice	16A
l)	stupeň ochrany poskytovaný krytem	Horní kryt IP40 Boky IP20
m)	opatření pro ochranu před úrazem el. proudem	- automatickým odpojením od zdroje - malým napětím PELV
n)	pracovní podmínky	Vnitřní
	pracovní podmínky – stupeň znečištění	
	pracovní podmínky – součinitel soudobosti	
o)	způsob uzemnění soustavy	TN
p)	rozměry v mm (výška , šířka , hloubka)	500x400x230
q)	hmotnost v kg	15
r)	tvár vnitřního dělení	
s)	typ el. spojů funkčních jednotek	DDD
t)	prostředí EMC	2

7.1.3 ES prohlášení o shodě

ES PROHLÁŠENÍ O SHODĚ

EC Declaration of Conformity

podle § 13 odst. 2 zákona č. 22/1997 Sb., v platném znění

My, **Omega elektro Plzeň, s.r.o.**
Dlážděná 13/30, Plzeň 3, Radobyčice
IČ : 00670855

prohlašujeme na svou výlučnou odpovědnost, že

- výrobek: **NN rozváděč**
 - typ: **RZ54**

určený pro jistění elektrických obvodů pracovních strojů a technologií, na který se toto prohlášení vztahuje, je za podmínek obvyklého použití bezpečný a je ve shodě s následujícími technickými předpisy:

České normy	Evropské normy
ČSN EN 61 439-1 ed. 2	EN 61 439-1
ČSN EN 60 204-1 ed. 2:2007 + A1:2009	EN 60 204-1:2006

a těmito nařízeními vlády, ve znění pozdějších předpisů (NV) a čísla směrnic EU:

NV 17/2003 Sb., v platném znění	2006/95/EC – including amendments
NV 616/2006 Sb., v platném znění	2004/108/ES – including amendments

Poslední dvojčíslí roku, v němž bylo označení CE na výrobek umístěno: **15**

Posuzování shody bylo provedeno postupem podle § 12, odst. 3 písm. a) zákona č. 22/1997 Sb., v platném znění.

Vydáno v Plzni, dne 26.10. 2015



jednatel: Ing. Milan Zapletalík

Milan Zapletalík

7.1.4 Elektroprojekt



ŠKODA JS a.s.

ŠKODA JS a.s.

Orlík 266, Plzeň

www.skoda-js.cz

Název: / Title:

Manipulátor potrubních svarů

Vydavatel: / Publisher:

Konstrukce elektro (2303)

Vydání: / Edition:

české

Zákazník: / Customer:

ZČU

Zakázkové číslo: / Job number:

587-050-0020

Datum: / Date:

Kreslil: / Drawn by:

D. Kubeš

Podpis: / Signature:

Přezkoušel: / Verified by:

V. Beneš

Podpis: / Signature:

Schválil: / Approved by:

J. Teplý

Podpis: / Signature:

Číslo dokumentace: / Documentation number:

Ae 16165/Dok

Rev.:

0

Počet listů: / Number of sheets:

9

EAA

Projekt: / Project: Manipulator potrubních svarů

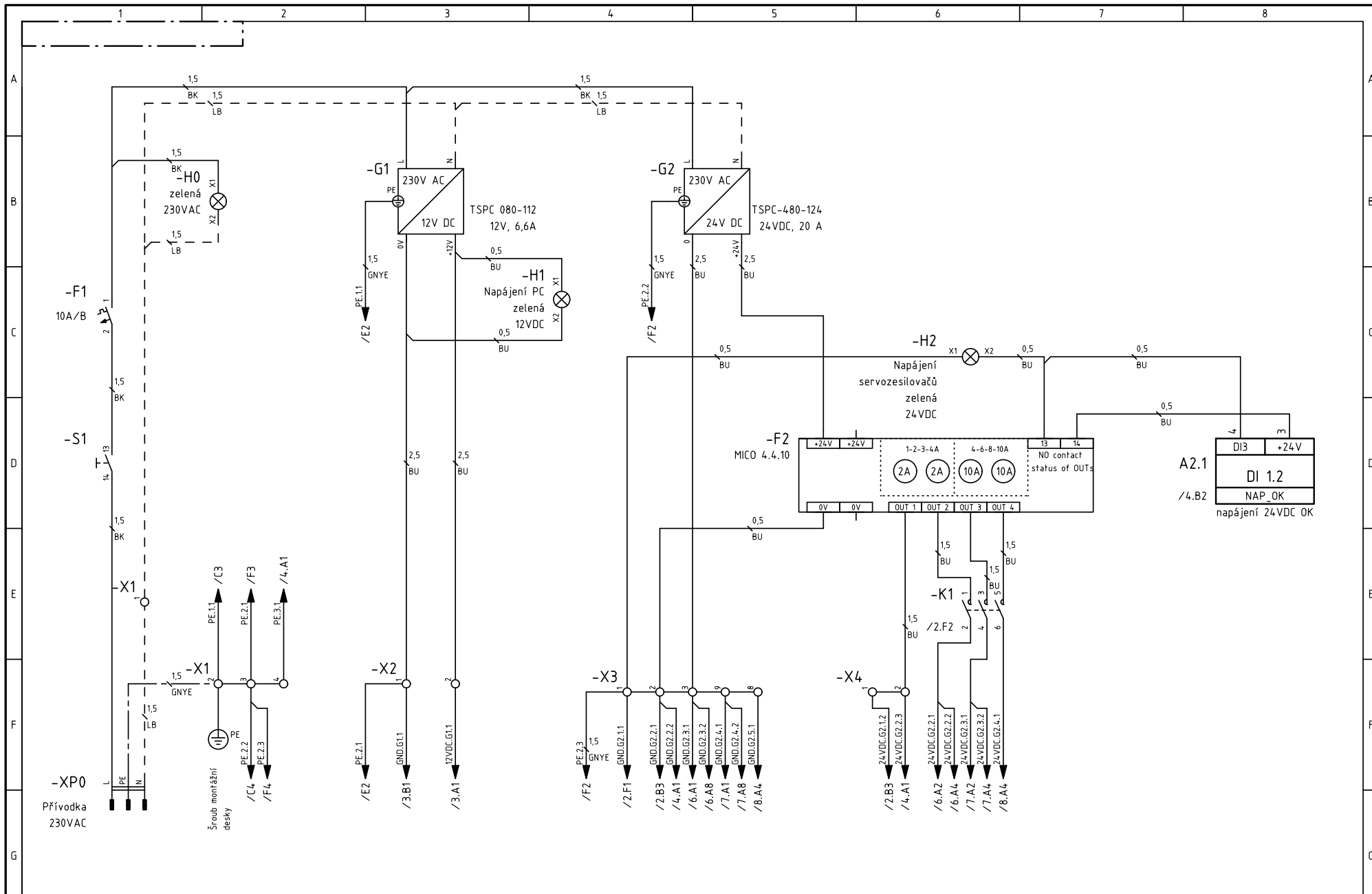
!! UPOZORNĚNÍ !!

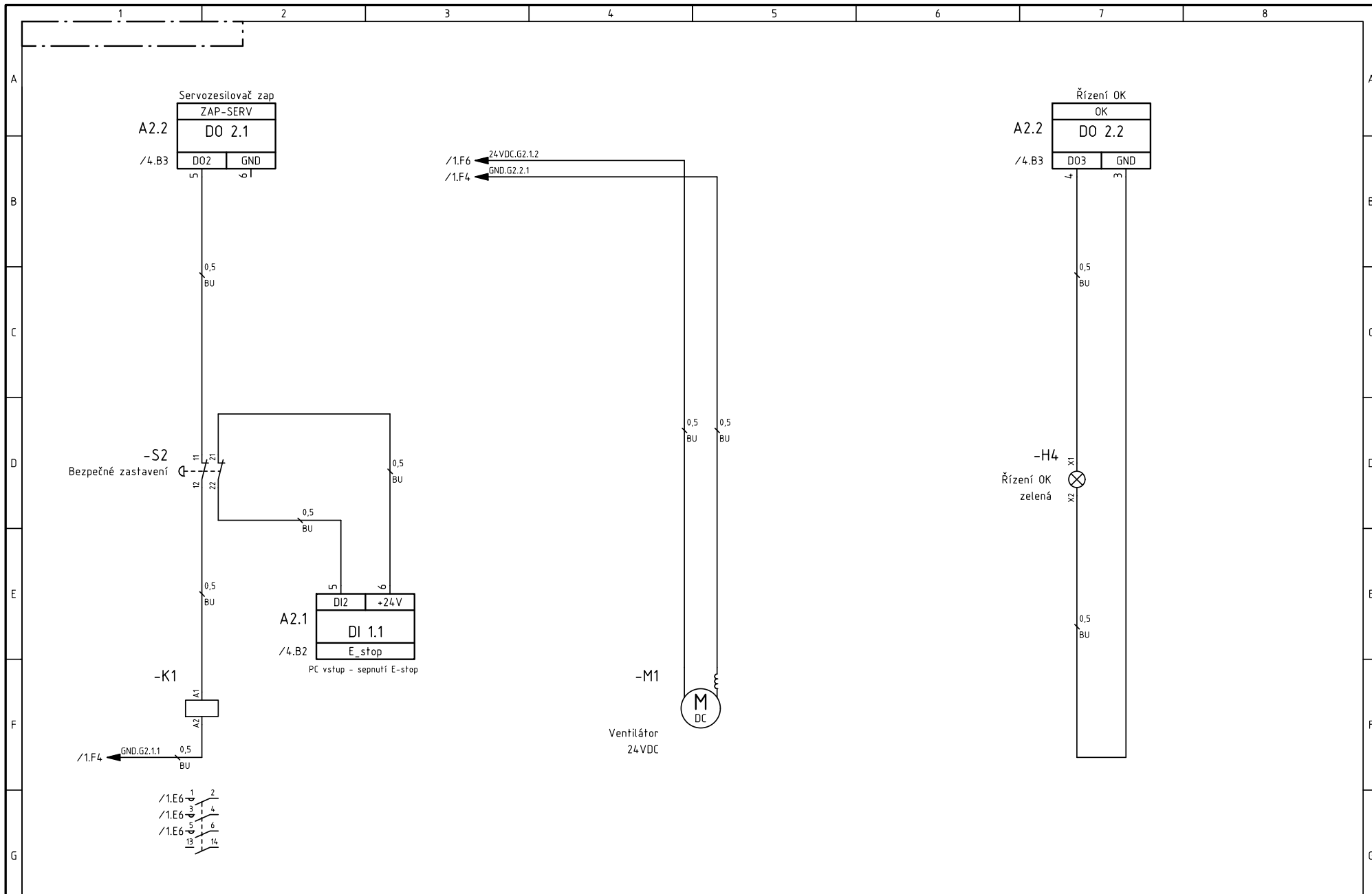
Není-li tento výřitek označen originálním pořadovým číslem řízeného výtisku, platí následující:

KOPIE PRO INFORMACI

Dokument s obsahem chráněných práv ŠKODA JS a.s.

Document containing the ŠKODA JS's protected rights.





!! UPOZORNĚNÍ !!
 Nemí-li tento výřisek označen originálními pořadovými
 číslem řízeného výřisku, platí následující:
 KOPIE PRO INFORMACI

Název: / Title:

Manipulátor potrubních svarů

OBVODOVÉ SCHÉMA/CIRCUIT DIAGRAM

Skupina: / Subassembly:
 E-stop, Ventilace

Projekt: / Project: Manipulátor potrubních svarů

Číslo dokumentace: / Documentation number:

Ae 16165/Dok

List: / Počet listů:
 Sheet: / Number of sheets:

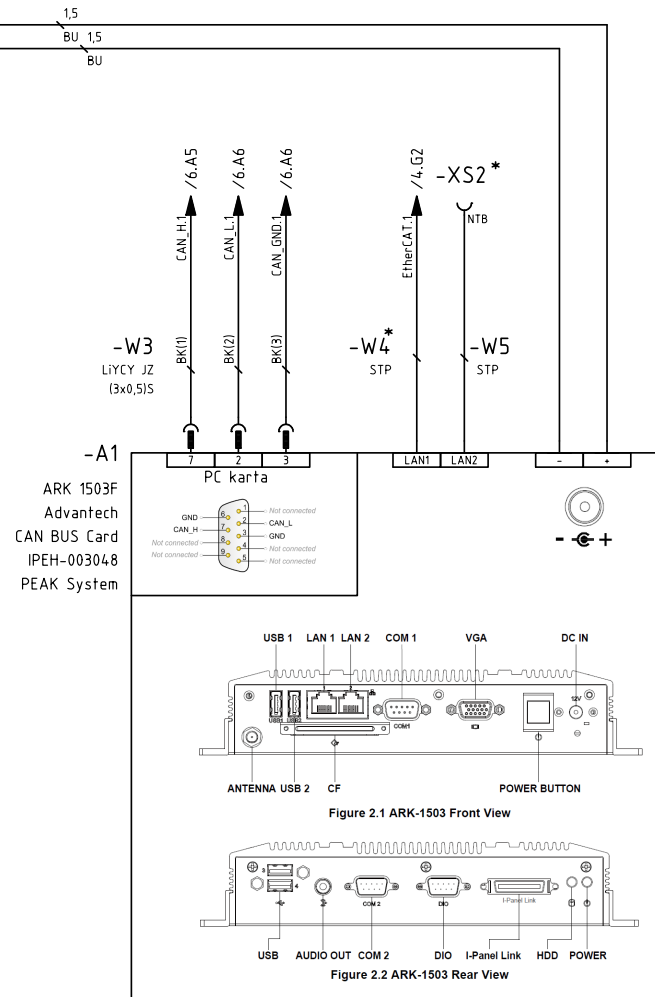
2 / 8

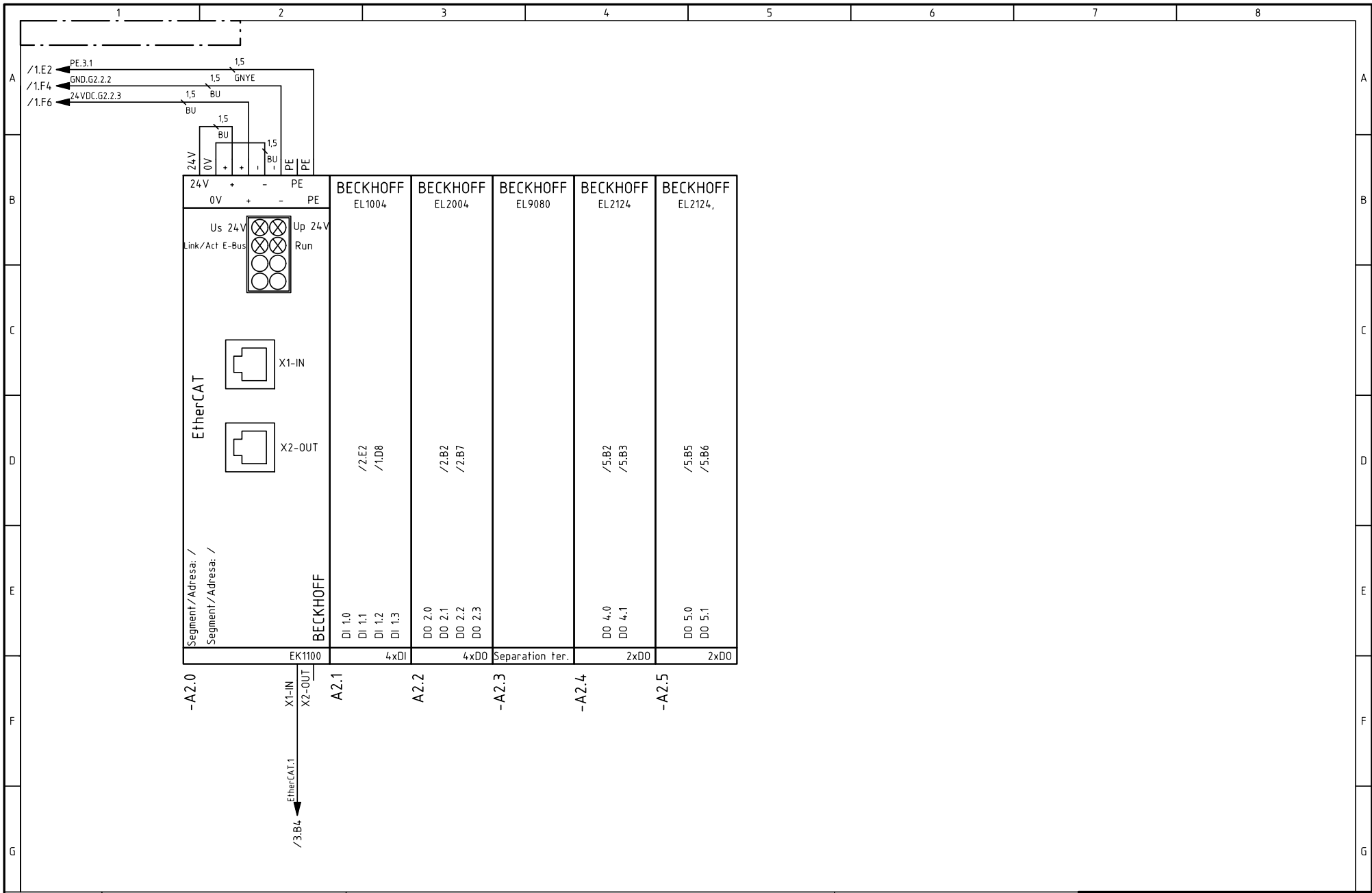
Rev.:

0

EPS

* Zapojit dle TIA 568/B





!! UPOZORNĚNÍ !!
 Nemí-li tento výřisek označen originálním pořadovým
 číslem řízeného výřisku, platí následující:
 KOPIE PRO INFORMACI

Název: / Title:

Manipulátor potrubních svarů

OBVODOVÉ SCHÉMA/CIRCUIT DIAGRAM

Skupina: / Subassembly:
 Coupler + I/O

Projekt: / Project: Manipulator potrubních svarů

Číslo dokumentace: / Documentation number:

Ae 16165/Dok

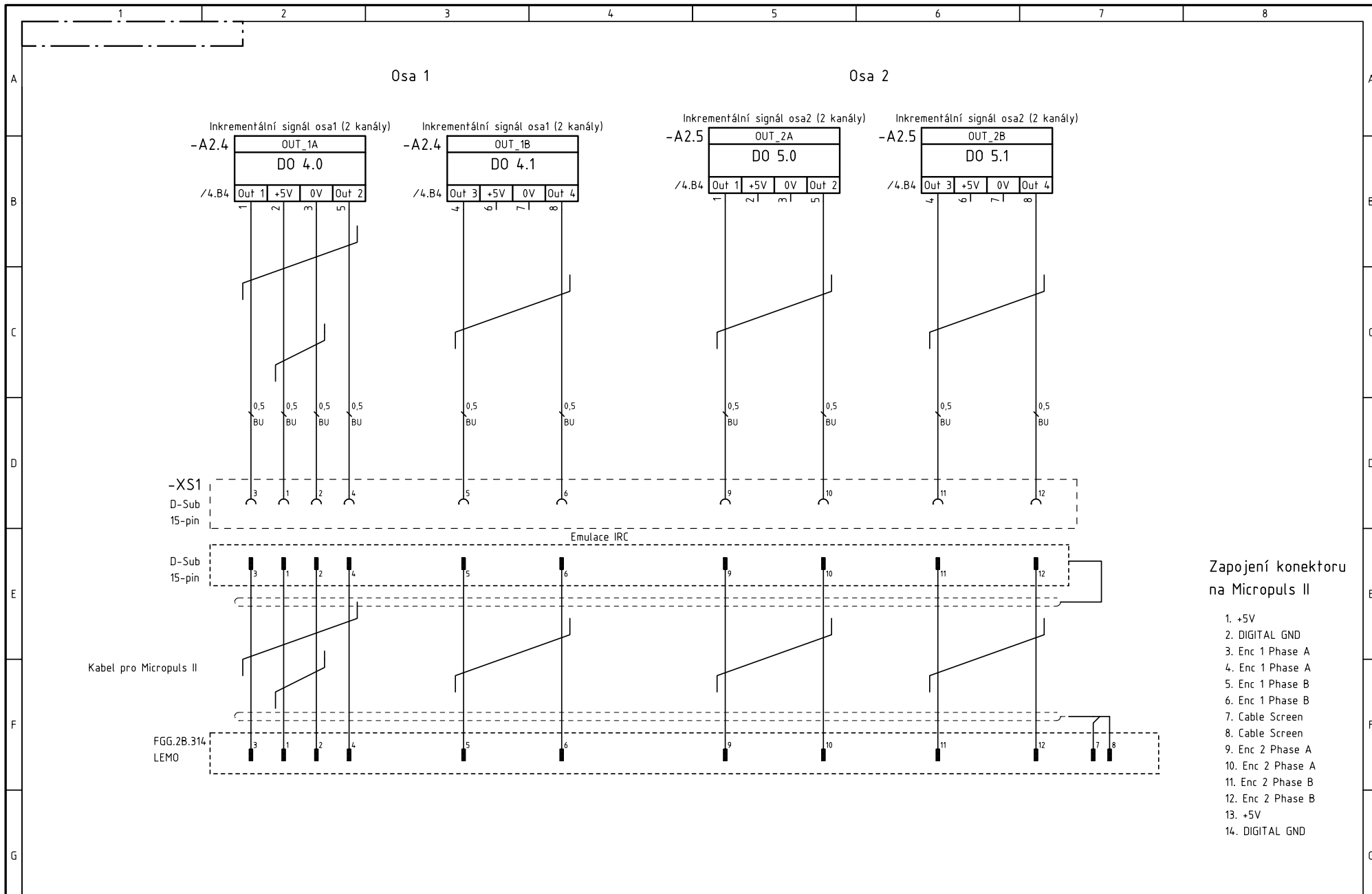
List: / Počet listů:
 Sheet: / Number of sheets:

4 / 8

Rev.:

0

EPS



Zapojení konektoru na Micropuls II

- 1. +5V
- 2. DIGITAL GND
- 3. Enc 1 Phase A
- 4. Enc 1 Phase A
- 5. Enc 1 Phase B
- 6. Enc 1 Phase B
- 7. Cable Screen
- 8. Cable Screen
- 9. Enc 2 Phase A
- 10. Enc 2 Phase A
- 11. Enc 2 Phase B
- 12. Enc 2 Phase B
- 13. +5V
- 14. DIGITAL GND



!! UPOZORNĚNÍ !!
 Nemí-li tento výřisek označen originálním pořadovým
 číslem řízeného výřisku, platí následující:
 KOPIE PRO INFORMACI

Název: / Title:

Manipulátor potrubních svarů

OBVODOVÉ SCHÉMA/CIRCUIT DIAGRAM

Skupina: / Subassembly:
 IRC emulace

Projekt: / Project: Manipulator potrubnich svaru

Číslo dokumentace: / Documentation number:

Ae 16165/Dok

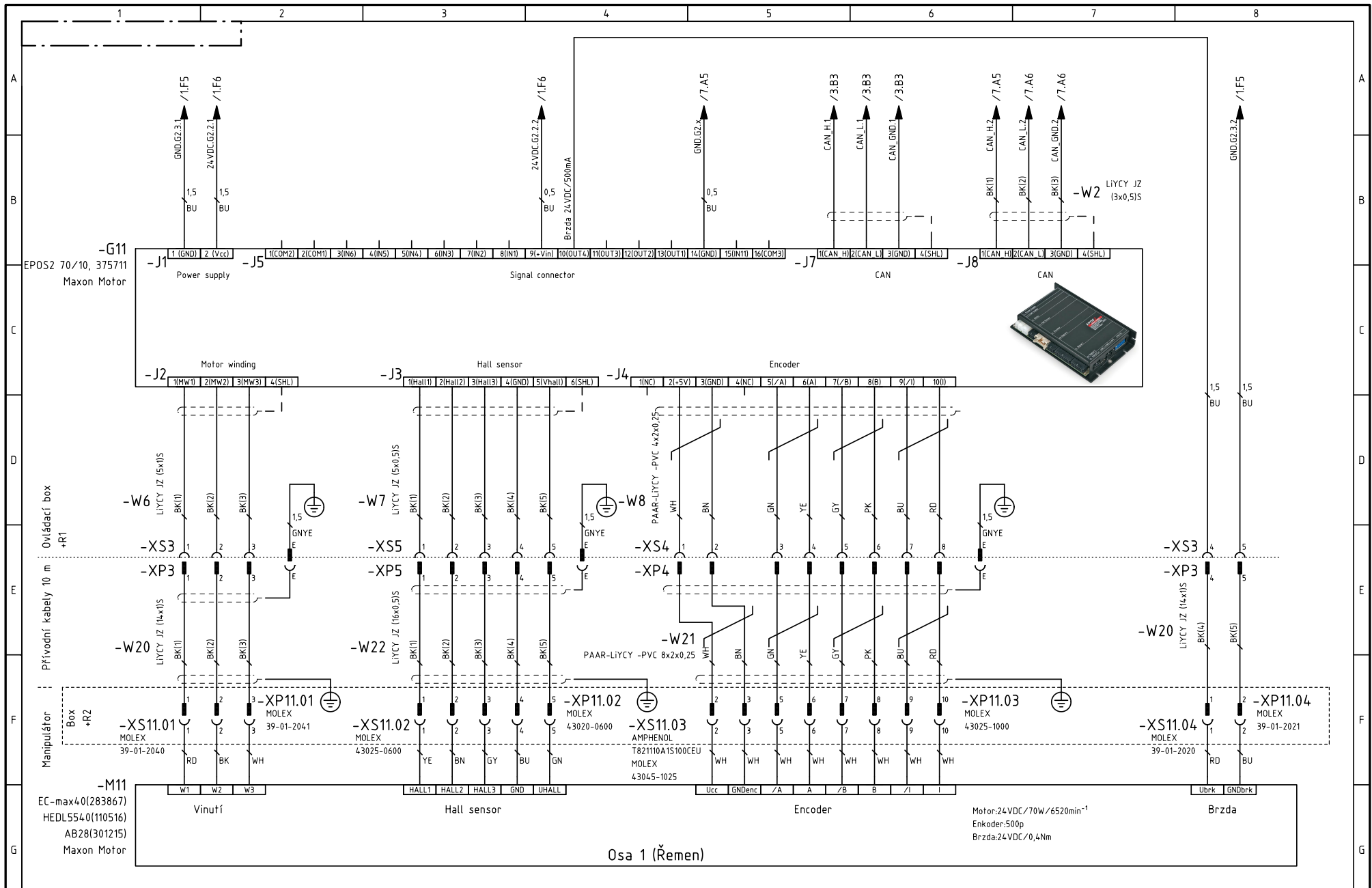
List: / Počet listů:
 Sheet: / Number of sheets:

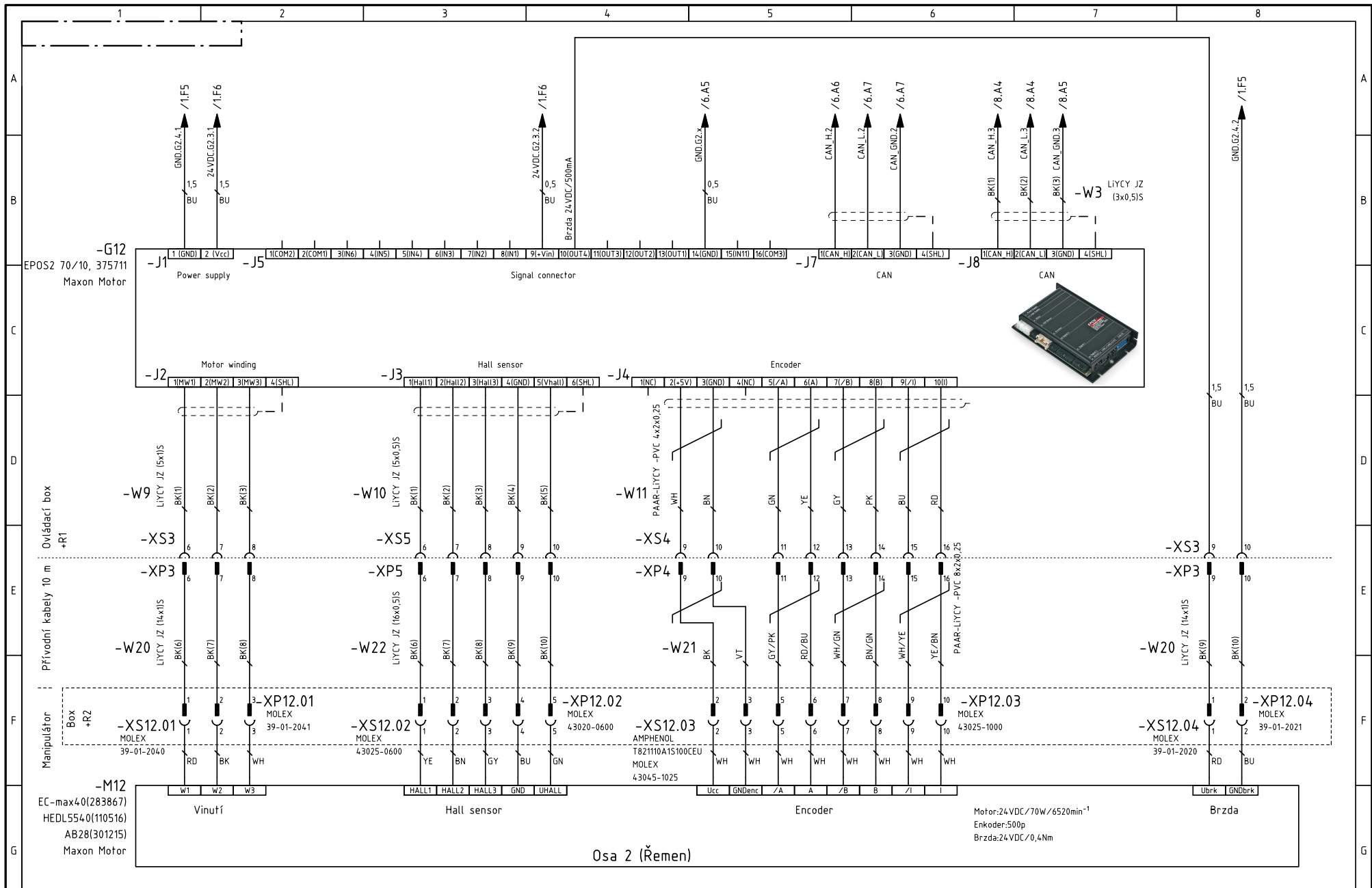
5 / 8

Rev.:

0

EFS





!! UPOZORNĚNÍ !!
 Nemí-li tento výřisek označen originálním pořadovým
 číslem řízeného výřisku, platí následující:
 KOPIE PRO INFORMACI

Název: / Title:

Manipulátor potrubních svarů

OBVODOVÉ SCHÉMA / CIRCUIT DIAGRAM

Skupina: / Subassembly:
 Pohon - Osa 2 (Řemen)

Projekt: / Project: Manipulátor potrubních svarů

Číslo dokumentace: / Documentation number:

Ae 16165/Dok

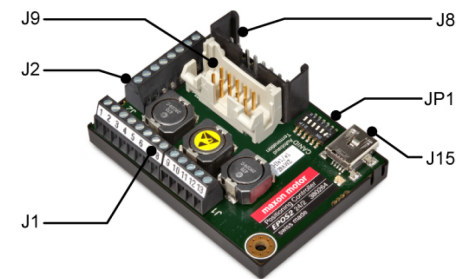
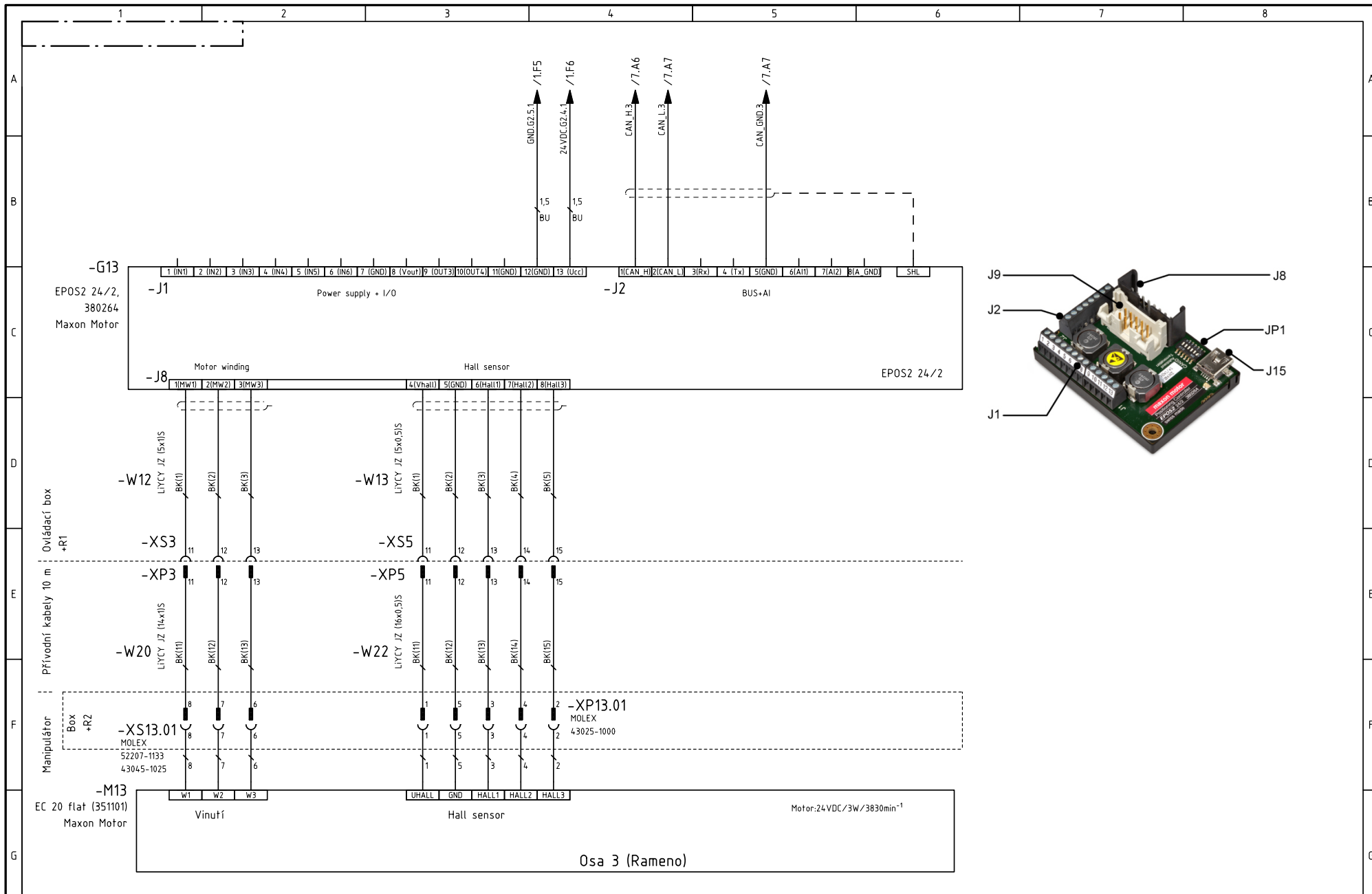
List: / Počet listů:
 Sheet: / Number of sheets:

7 / 8

Rev.:

0

EPS



7.2 Robot

Dokumenty související s robotem jsou umístěné v této kapitole.

7.2.1 ES prohlášení o shodě

Bude doplněno.

8 Kontakt na výrobce

V případě nutnosti, kontaktujte výrobce na:

SmartMotion s.r.o.
Teslova 1242/5c
Plzeň 301 00

Web: <http://www.smart-motion.cz>
Email: info@smart-motion.cz
Mobil: +420 728 455 031
Mobil: +420 602 329 885

9 Řešení chyb

Reference

- [1] REX Controls, s.r.o., pokročilá automatizace, měření a regulace, <http://www.rexcontrols.cz>
- [2] ADVATECH, <http://www.advantech.com>
- [3] Beckhoff Automation GmbH & Co. KG, <https://www.beckhoff.com/>
- [4] Maxon motor ag, <http://www.maxonmotor.com/>