

## ESY, EPRO semestrální práce – 2020/21 letní semestr poznámky ke zpracování – funkční bezpečnost

Jako PLC techniku používejte produkty BR-Automation. Jako základní zdroj informací použijte webové stránky společnosti ([www.br-automation.com/cs/](http://www.br-automation.com/cs/)....). U každého vybraného produktu věnujte pozornost záložce **PŘÍSLUŠENSTVÍ** a **STAŽENÍ**.

Na záložce příslušenství nutno prostudovat tzv. povinná příslušenství – tedy komponenty, bez kterých nelze původní produkt smysluplně použít. Některé příslušenství je z našeho pohledu nezajímavé (např. přípojovací konektory – typicky pro X20 moduly, pro některé HMI panely a servoměniče). Jiná příslušenství jsou důležitá (např. napájecí X20 moduly pro PLC řady **Compact-S CPUs**).

### Řídicí systémy – PLC:

Pokud není požadováno grafické HMI, můžete použít PLC ve formátu X20 (např. **Compact-S CPUs** – nejnovější řada základních CPU jednotek. Jako povinné příslušenství nezapomeňte **X20 power supply module**).

Přídavné IO moduly ve formátu X20 lze z těchto CPU připojovat přímo z pravé strany.



Pokud je požadováno HMI ve formě dotykového panelu, použijte řadu **Power Panel C30** nebo **C70**. Verze C30 má pro připojení vzdálených IO určenou sběrnici **X2X-link**, verze C70 již disponuje výkonnou průmyslovou sběrnici **POWERLINK**.

IO moduly (X20) připojte pomocí **X2X-link** sběrnice (při použití C30) nebo pomocí **POWERLINK** (při použití C70). Pro danou sběrnici je třeba vybrat nejprve vhodný Bus Controller ([X20BC0083](#) pro sběrnici POWERLINK nebo Bus Receiver ([X20BR9300](#) pro sběrnici X2X-link)



## Pohony:

Pro běžné ASM použijte vhodnou řadu (a výkon) frekvenčních měničů **ACOPOSinverter** (řada **P66** nebo **P74**). Věnujte pozornost doporučenému zapojení (viz. User manual).



Pro serva použijte servokontroler **ACOPOS P3** (provedení pro 1-,2- nebo 3-osy).



## Funkční bezpečnost jednotlivých úloh

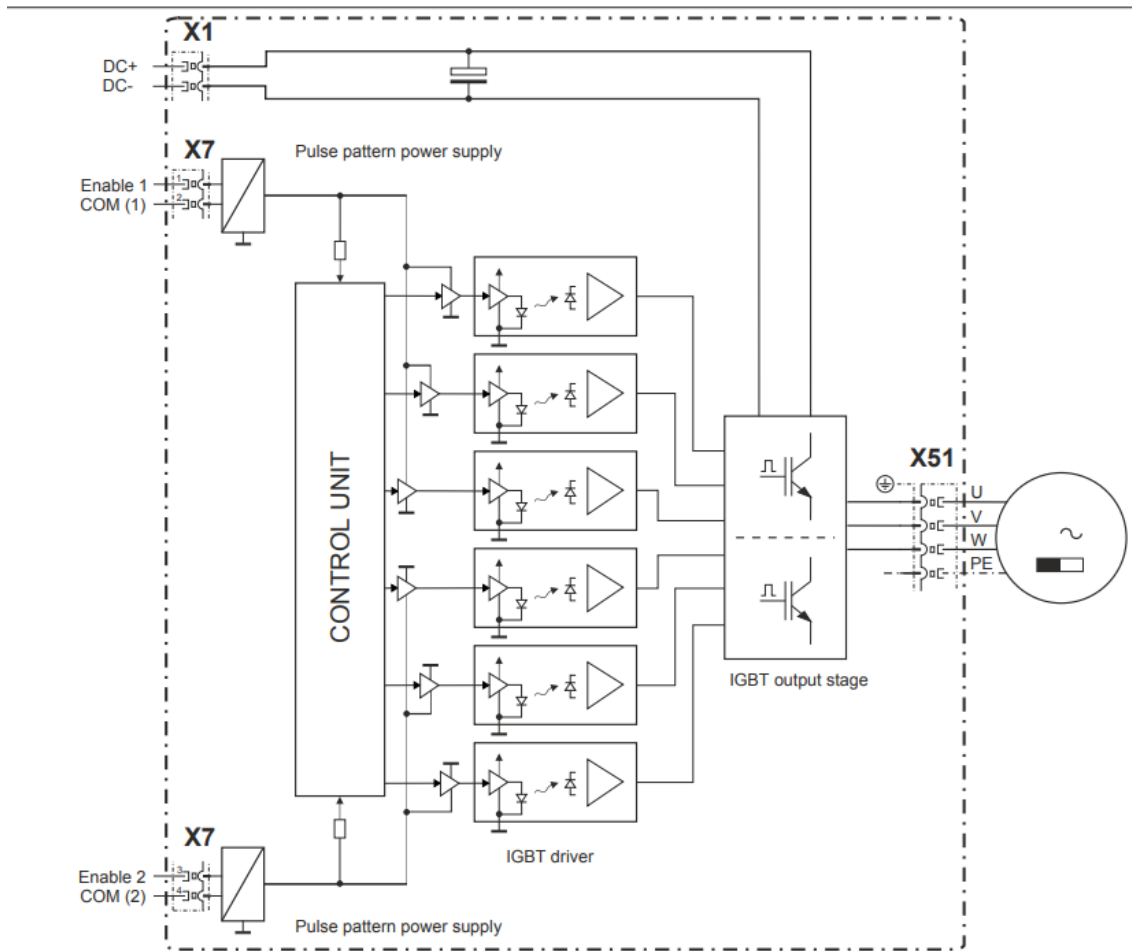
U každé úlohy řešte základní funkční bezpečnost. Úloha vždy obsahuje alespoň 1x E-Stop tlačítko (dvoukanálové zapojení), případně snímač polohy ochranného krytu (dvoukanálový).

Počet E-Stop tlačítek by měl korespondovat s „rozlehlostí“ stroje.

Stav těchto vstupních zařízení je vyhodnocován pomocí tzv. bezpečnostních modulů (relé), jejich zapojení nastudujte v dokumentaci od výrobce (SICK, PILZ, EUCHNER, PHOENIXCONTACT,...)

Výstupy těchto bezpečnostních modulů ovládají (povolují nebo blokují) funkci akčních členů (jejich činnost představuje za určitých okolností riziko pro obsluhu – např. při otevření krytu stroje).

- 1) Nejjednodušší způsob blokování představuje **odpojení napájecího napětí** pro akční člen. Toto je realizováno dvojicí sériově zapojených stykačů (jejich cívky jsou ovládány bezpečnostním modulem). Tento způsob je použitelný vždy.
- 2) Pokud je akční člen vybaven základními bezpečnostními funkcemi, je možné jeho činnost blokovat pomocí bezpečnostně relevantních **vstupních signálů**, které opět ovládá bezpečnostní modul. Princip řešení je na následujícím obrázku (servopohon Acopos P3).



Základní možnost jak realizovat bezpečnostní funkci STO je na následujícím obrázku (zdroj: ACOPOS P3 User manual):

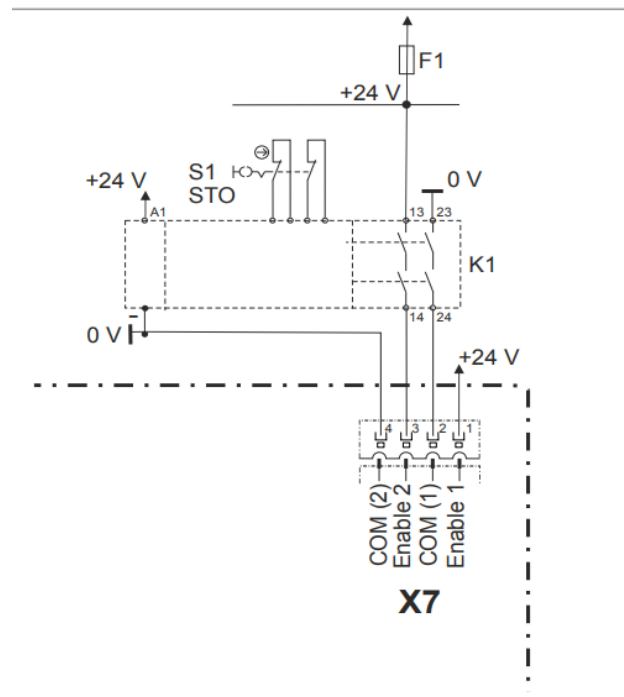


Figure 71: STO, category 4 / SIL 3 / PL e (variant A)

- 3) Nejvíce flexibilní způsob řešení bezpečnosti představuje přenos bezpečnostně relevantních informací prostřednictvím komunikační sběrnice (technologie se nazývá Safety Integrated). Např. sběrnice POWERLINK dovoluje přenos standardních telegramů pro běžné ovládání měničů a navíc i přenos Safety telegramů, které v případě použití Safety verze měniče nahrazují oba výše uvedené způsoby zajištění funkční bezpečnosti. Podmínkou použití tohoto způsobu je přítomnost SafetyPLC v topologii sběrnice POWERLINK.

Servoměniče Acopos P3 je možné objednat v obou verzích – bez integrované Safety technologie (nutno použít výše uvedené zapojení na konektoru X7), nebo s integrovanou Safety technologií (konektor X7 není k dispozici – safety povely jdou po sběrnici).

(Pozn.: požadovanou úroveň bezpečnostních funkcí SIL nebo PLr pro danou aplikaci je nutno nejprve určit provedením analýzy a vyhodnocení rizik. Následný **výběr** komponent a jejich **způsob zapojení** pak určuje skutečně dosaženou úroveň bezpečnosti).

**Závěr k Safety technologii – vzhledem k zaměření předmětu ESY/EPRO doporučuji jako pohon volit klasické provedení pohonu ACOPOS P3 (tedy bez Safety Integrated funkcionality) a požadovanou bezpečnostní funkci aktivovat pomocí signálů generovaných bezpečnostním modulem.**

### **Bezpečnostní moduly**

Představují základní a nejjednodušší způsob jak realizovat funkční bezpečnost typu „E-Stop nebo kryt“ na stroji. Tato zařízení vyrábí celá řada světových výrobců (Schneider, SICK, PhoenixContact, Rockwell, Siemens, PILZ, ...) a jejich funkcionality je do značné míry shodná (daná konkrétním předepsaným účelem použití modulu a lze ji případně jen „lehce“ modifikovat způsobem zapojení).

Příklad: UE43-2MF (výrobce SICK), PSR-...- 24UC/ESA4/3X1/1X2/B (výrobce Phoenix Contact).

Oba výše uvedené moduly jsou určeny:

#### **Features**

- Emergency stop and safety door monitoring
- Suitable up to category 4, PL e (EN ISO 13849-1), SILCL 3 (EN 62061)
- Single-channel or two-channel wiring with cross-circuit detection
- Automatic or manual start circuit
- Option of screw or spring-cage terminal blocks for plug-in

Doporučené způsoby zapojení lze najít v manuálech na webu výrobce.

## Doporučená literatura:

STROJNÍ VYBAVENÍ – SAFEBOOK 5



Rockwell Automation: Bezpečnostní řídicí systémy pro strojní zařízení – zásady, normy, implementace

([https://literature.rockwellautomation.com/idc/groups/literature/documents/rm/safebk-rm002\\_-cs-p.pdf](https://literature.rockwellautomation.com/idc/groups/literature/documents/rm/safebk-rm002_-cs-p.pdf))

Aktualizováno dne 18.5.2021