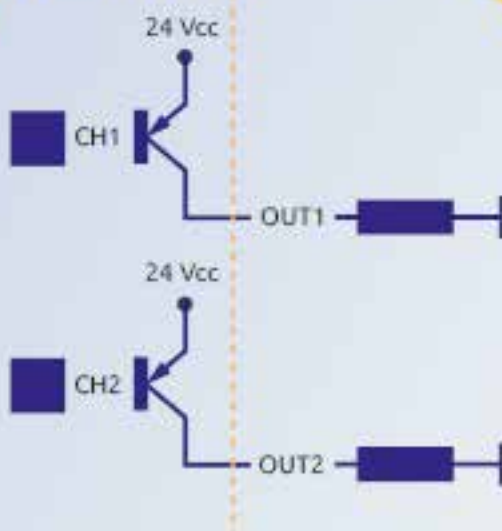
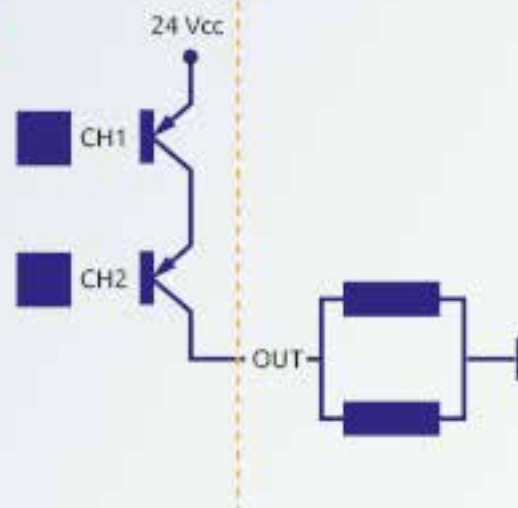




Dvoukanálové
bezpečnostní výstupy



Jednkanálové
bezpečnostní výstupy



informace

Jednkanálové a dvoukanálové bezpečnostní výstupy SIL 3, obsluha a podmínky použití

Hlavním účelem tohoto dokumentu je popsat provoz jednkanálových a dvoukanálových bezpečnostních výstupů SIL 3. Rovněž budou uvedeny podmínky stanovené v normách, které umožňují získat úroveň bezpečnosti SIL 3 pro jednkanálové bezpečnostní výstupy.

Dvoukanálové bezpečnostní výstupy (dvoukanálové OSSDs) jsou součástí modulů Mosaic: M1 Standard, MI8O2, MO2 a MO4.

Jednkanálové bezpečnostní výstupy (jednkanálové OSSDs) jsou součástí modulů Mosaic: M1S rozšířená verze, MO4L HC S8, MI8O4 a MO4L.



Všechny jednkanálové bezpečnostní výstupy lze také spárovat a konfigurovat jako dvoukanálové bezpečnostní výstupy.

REER
Your future's safe!

Dvoukanálové bezpečnostní výstupy (dvoukanálové OSSDs)

Dvoukanálové OSSDs jsou dvoukanálové polovodičové statické bezpečnostní výstupy. Standardní základní jednotku Mosaic M1 tvoří 2 dvoukanálové výstupy (2 + 2 svorky).

Obrázek na pravé straně ukazuje schematický diagram jednoho dvoukanálového výstupu. OUT1 a OUT2 jsou 2 svorky OSSD dvoukanálového výstupu. Stav těchto svorek se mění současně změnou z 0 VDC na 24 VDC, řízením solenoidových párů a sepnutím N.O. kontaktů. To by umožnilo řídit např. provoz 220 VAC motoru, součást bezpečně řízeného systému.

Každý solenoid ovládá řadu nuceně vedených kontaktů (označených přerušovanou čarou). Jestliže OUT1 a OUT2 jsou zapnuty (24 VDC), solenoidy jsou pod napětím a N.O. kontakty relé jsou sepnuty. Současně se dva pomocné kontakty přesunou ze stavu N.C. na rozepnutý. Viz. obr. 1.

Když bezpečnostní systém zjistí potřebu zastavení motoru, např. prostřednictvím bezpečnostních světelných záclon detekujících přístup do chráněné oblasti nebo prostřednictvím tlačítka nouzového zastavení, výstupy OUT1 a OUT2 se vypnou (0 VDC), solenoidy jsou bez energie, kontakty se rozepnou a motor se bezpečně zastaví. Viz. obr. 2.

Jak můžeme zajistit, že se motor zastaví bezpečně?

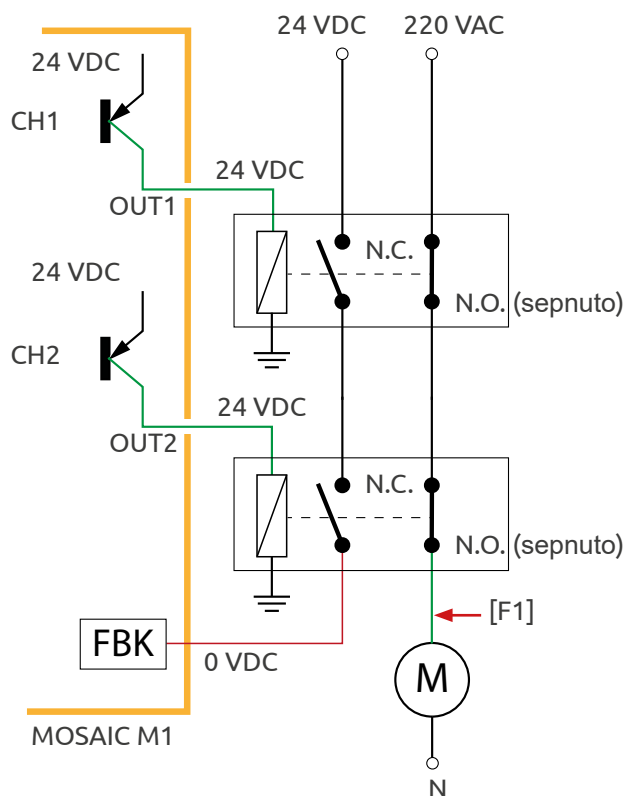
Pojďme se podívat na část okruhu mimo Mosaic. Můžeme říci, že se motor bezpečně zastaví, protože napájení je přerušeno (odpojeno) dvakrát pomocí 2 různých relé.

I kdyby byl jeden z obou kontaktů přilepený (svařený), druhý by přesto obvod rozeplul. Okruh je proto rozeplut redundantně, protože jediná porucha na jednom z kontaktů neohrožuje bezpečnost. Jak je vidět ve schématu, motor je připojen jediným vodičem (F1): za určitých podmínek (viz. další odstavec) je toto povoleno normami, které umožňují zachovat bezpečnostní úroveň.

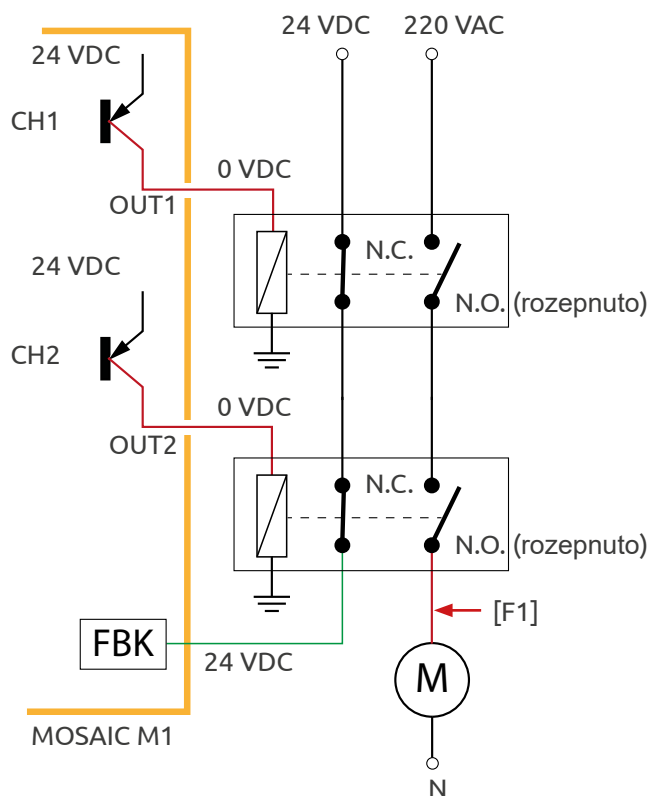
Kromě toho existují dva pomocné N.C. kontakty, mechanicky spojené s N.O. kontakty (viz. relé s nuceně vedenými kontakty na další straně). Tyto N.C. kontakty jsou připojeny k 24 VDC a ke vstupu zpětné vazby Mosaic (FBK). Během běžných operací, kdy jsou N.O. kontakty rozepluty, jsou 2 pomocné kontakty sepnuty, a přivádějí 24 VDC na vstup FBK.

V případě poruchy, pokud se jeden z N.O. kontaktů zasekne (svaří), pomocné kontakty zůstanou rozepluté a přivádějí 0 VDC na vstup FBK (místo 24 VDC). Díky této architektuře jsme vytvořili diagnostickou funkci schopnou odhalit nebezpečnou poruchu.

Když je na vstup FBK přivedeno 0 VDC, Mosaic zabráňuje aktivaci solenoidů (OUT1 a OUT2 jsou vypnuté) udržováním tohoto stavu, do odstranění poruchy.



Obr. 1 - Dvoukanálové výstupy (dvoukanálové OSSDs) - Motor zapnutý



Obr. 2 - Dvoukanálové výstupy (dvoukanálové OSSDs) - Motor vypnutý



Your future's safe!

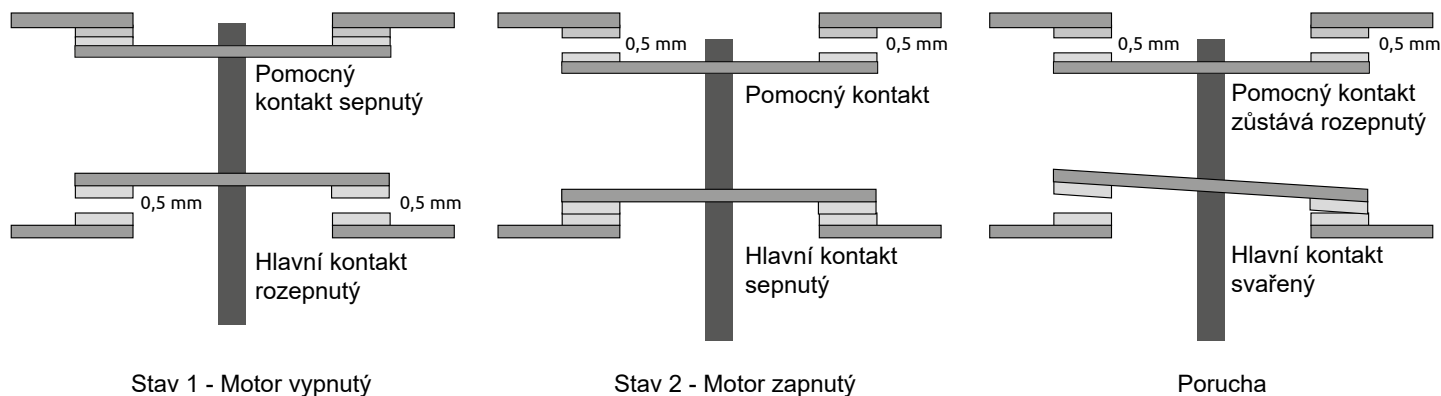
Bezpečnostní relé - Jak fungují

Také známé jako: nuceně vedené kontakty, pozitivně aktivované kontakty.

Nuceně vedené kontakty jsou vyžadovány především pro bezpečnostní obvody a redundantní řídicí systémy.

Nuceně vedené kontakty jsou kontakty, které jsou mechanicky spojeny takovým způsobem, aby bylo zajištěno, že rozpínací a spínací kontakty nemohou být nikdy sepnuty současně.

Mechanické vedení (silové vedení) znemožňuje současně sepnout rozpínací a spínací kontakty. Pokud se rozpínací kontakty zaseknou (svaří), je nemožné, aby se spínací kontakty sepnuly, a naopak, když se spínací kontakt zasekne (svaří), je nemožné, aby se rozpínací kontakty sepnuly.



Minimální vzdálenost mezi kontakty: 0,5 mm

Bezpečnostní relé s nuceně vedenými kontakty: zásady provozu

Porucha s bezpečnostním programovatelným systémem Mosaic

Ze schématického výkresu na předchozí straně můžeme vidět, že je obvod zdvojen ve dvou kanálech (CH1 a CH2), které se navzájem ovládají (křížové monitorování).

Pokud by jeden ze dvou výstupů (OUT1 nebo OUT2) selhal, což by zabránilo možnosti obnovení signálu na 0 VDC, funkci by převzal druhý kanál, což by umožnilo bezpečně zastavit motor.

Společné příčiny poruchy

Společná příčina poruchy (CCF - Common Cause Failure) je porucha několika součástí nebo struktur v důsledku jedné a též inicializační události nebo poruchy, např. selhání jak kanálů Mosaic, tak i dvou bezpečnostních relé současně.

Bezpečnostní normy strojů uvádějí, že najednou může nastat pouze jedna porucha (samostatná porucha) a že jediná porucha v jakékoli části obvodu by neměla vést ke ztrátě bezpečnostní funkce.

Např. kontakty bezpečnostních relé musí být naddimenzovány, aby se vyloučilo, že se oba slepí, v případě nadproudu.

Jednokanálové bezpečnostní výstupy (jednokanálové OSSDs)

Jednokanálové OSSDs jsou jednokanálové polovodičové statické bezpečnostní výstupy.

Rozšířená verze základního modulu Mosaic M1S má 4 jednokanálové výstupy (4 svorky). Obr. 3 a 4 napravo znázorňuje schéma jednoho výstupu. Jednokanálový výstup umožňuje, pouze za níže uvedených podmínek, použití jediného vodiče (F) k pohonu páru solenoidů uzavírajících N.O. kontakty k řízení, např. provozu motoru 220 VAC, při zachování úrovně bezpečnosti.

Když se podíváme na schéma obvodu uvnitř Mosaic, vidíme, že zde jsou dva tranzistory v sérii: pokud jeden zůstane sepnutý, druhý je stále schopen rozepnout obvod. Potom je možné použít jediný výstup k aktivaci obou solenoidů.



Poznámka:

Tyto jednokanálové výstupy lze konfigurovat pomocí softwaru MSD (Mosaic Safety Designer). Možná nastavení jsou:

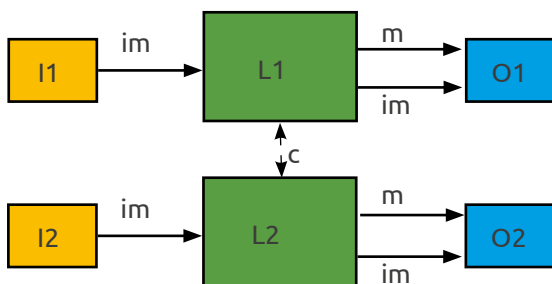
4 jednokanálové (1 bezpečnostní výstup pro každý kanál s relativním vstupem pro zpětnou vazbu)

2 dvoukanálové (2 bezpečnostní výstupy pro každý kanál s relativním vstupem pro zpětnou vazbu)

1 dvoukanálový (2 bezpečnostní výstupy pro každý kanál s relativním vstupem pro zpětnou vazbu) a 2 jednokanálové (1 bezpečnostní výstup pro každý kanál s relativním vstupem pro zpětnou vazbu)

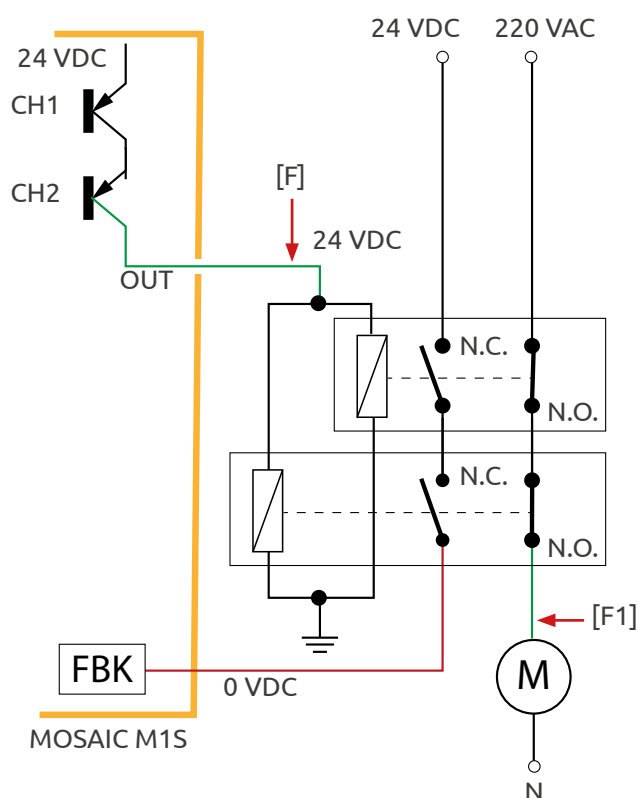
Podmínky použití jednokanálových bezpečnostních výstupů

Následující obrázek ukazuje logické schéma systému kategorie 4 podle normy EN 13849-1.

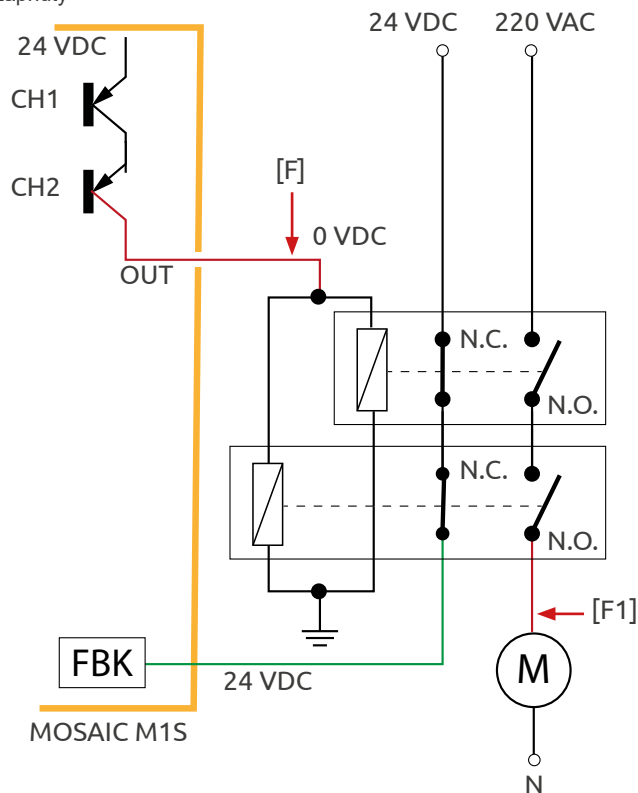


- I1, I2: Vstupní zařízení (např. čidlo)
- L1, L2: Logický obvod
- O1, O2: Výstupní zařízení (např. hlavní stykač)
- im: propojovací prostředky
- m: monitorování
- c: křížové monitorování

Logické schéma pro bezpečnostní funkci CAT 4 (podle EN 13849)



Obr. 3 - Jednokanálové výstupy (jednokanálové OSSDs) - Motor zapnutý



Obr. 4 - Jednokanálové výstupy (jednokanálové OSSDs) - Motor vypnutý

V případě dvoukanálových bezpečnostních výstupů (tj. M1 jednotka Master), pro získání Kategorie 3 nebo Kategorie 4 musí být zajištěna tolerance vůči jedné poruše:

- 2 různé kanály
- dvojité výstupy
- dvojité im (propojovací prostředky). V našem případě používáme dvojité kabely.
- dvojité ovladače (např. 2 relé)

V případě jednocanálových bezpečnostních výstupů je tolerance k jedné poruše dosaženo pomocí 2 tranzistorů v sérii (tedy dvojmo, uvnitř modulu) a 2 OUT výstupních zařízení (2 relé, mimo modul).

Propojovací prostředek (im, kabel (F)) však zůstává samostatný, aby se zachovala tolerance vůči jediné poruše (tj. zkratu mezi výstupem a 24 VDC).

Okruh musí být navržen tak, aby vyloučil nebezpečnou poruchu na im, z tohoto důvodu by měl být proveden odkaz na EN 13849-2, tabulka D4, se seznamem všech podmínek, které musí být splněny, aby se vyloučily poruchy.

EN 13849-2 Tabulka D4: Vodiče/kabely

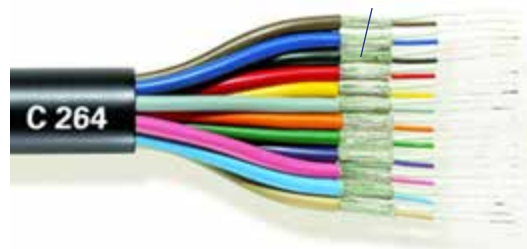
Popis poruchy	Vyloučení poruchy	Poznámky
Zkrat mezi dvěma libovolnými vodiči	Zkrat mezi vodiči, které jsou: - trvale zafixované (pevné) a chráněné proti vnějšímu poškození, např. kabelováním, pancéřováním, nebo - oddělené vícežilové kabely, nebo - uvnitř elektrického krytu (viz. pozn. 1), nebo - individuálně stíněné uzemněním.	Pokud vodiče i pouzdro splňují příslušné požadavky (viz. EN 60204-1 (IEC 60204-1)).
Zkrat jakéhokoli vodiče na exponovanou vodivou část nebo na ochranný spojovací vodič	Zkraty mezi vodičem a jakoukoli odkrytou vodivou částí v elektrickém krytu (viz. pozn. 1).	
Přerušený obvod jakéhokoli vodiče	Žádné	-

Při použití kabelů s nutností vyloučení poruchy je třeba vzít v potaz 3 body:

Individuální stínění kabelů

1. Zkraty mezi dvěma libovolnými vodiči. Podmínky vyloučení poruchy jsou:

- použití kabelů trvale připojených (pevných) a chráněných proti vnějšímu poškození, např. kabelovodem, pancéřováním
- použití samostatných vícebarevných kabelů
- připojení v elektrickém krytu nebo jednotlivě stíněný kabel s uzemněním



2. Zkrat libovolného vodiče na exponovanou vodivou část nebo na zem nebo na ochranný spojovací vodič. V souladu s normou IEC 60204-1 musí být každá vodivá část stroje uzemněna, proto zkrat není nebezpečný. Pokud např. připojíme jednu z cívkových svorek stykače k zemi, tento stykač nebude aktivován.

3. Přerušený obvod jakéhokoli vodiče. Nejedná se o nebezpečnou poruchu. Pokud např. odpojíme jednu svorku cívky stykače, tento stykač nebude aktivován.



Poznámka:

Podmínky pro bezpečné použití jednocanálových výstupů platí také pro samostatný kabel (F1) připojený k motoru, jak je znázorněno v obou příkladech. Požadavky EN13849-2, Tabulka 4, platí také pro toto zapojení.

REER
Your future's safe!