

pojmem	strana/sloupec	pojmem	strana/sloupec	pojmem	strana/sloupec
Normy a hodnoty	II/1	Teplota cívk	V/2	Pozitivní bezpečnostní logika	IX/1
Provozní a instalační podmínky	II/1	Monostabilní relé	V/2	Zpoždění zapnutí	IX/1
Pracovní rozsah napětí cívk	II/1	Bistabilní relé	VI/1	Doba aktivace	IX/1
Trvalý provoz	II/1	Impulsně ovládané relé	VI/1	Zpoždění vypnutí	IX/1
Pracovní poloha	II/1	Remanentní relé	VI/1	Reakční doba	IX/1
Teplota okolí	II/1	Izolace a bezpečnost	VI/1	Doba aktivace připojení	IX/1
Orosení	II/1	Izolační koordinace podle ČSN EN 60664-1	VI/1	Paměť chybových stavů	IX/1
Omezení napěťových špiček	II/1	Tabulka 5: Pulsní napětí	VI/2	Paměť bezpečná vůči výpadku napájení	IX/1
Ovládání relé při dlouhém ovládacím vedení / při použití AC snímače polohy	II/1	Tabulka 6: Definice stupně znečištění	VI/2	Časová relé	IX/2
Ovládání relé spínačem s připojeným RC členem	II/1	Napěťová pevnost	VI/2	Časový rozsah - rozsah nastavení časového zpoždění	IX/2
Upozornění k procesům na pájecí lince	II/2	Tabulka 7: Vztah mezi střídavým a pulsním napětím (1,2/50 μs)	VI/2	Opakovatelnost	IX/2
Montáž relé	II/2	Napěťová pevnost rozepnutých kontaktů	VI/2	Doba zotavení	IX/2
Použití tavidel	II/2	Izolační skupina	VI/2	Min. doba pulsu na B1	IX/2
Přehřívání	II/2	SELV, malé bezpečné napětí	VII/1	Přesnost nastavení	IX/2
Pájení	II/2	PELV	VII/1	Časové relé jako ochranné relé kontaktů	IX/2
Mytí	II/2	Bezpečné oddělení / dvojitá izolace nebo zesílená izolace při ovládání relé	VIII/1	Stmíváče	IX/2
Odvětrání vodotěsného relé	II/2	Tabulka 8: Požadavky na bezpečné oddělení	VII/2	Nastavitelný práh	IX/2
Pojmy a pokyny pro použití	II/2	Všeobecné technické údaje	VII/2	Doba rozběhu / návratu	IX/2
Kontakty a spínání	II/2	Spínací cyklus	VII/2	Spínací hodiny	IX/2
Označení přívodů	II/2	Taktovací doba	VII/2	1-kanálové / 2-kanálové	IX/2
Kontaktní sada	II/2	Relativní doba sepnutí ovládání	VII/2	Denní program	IX/2
Jednoduchý kontakt	II/2	Trvalý provoz	VII/2	Týdenní program	IX/2
Zdvojený kontakt	II/2	Mechanická životnost	VII/2	Programovací místa	IX/2
Můstkový kontakt	III/1	Elektrická životnost	VII/2	Nejkratší doba přepnutí	IX/2
Mikropřerušení	III/1	Doba rozběhu	VII/2	Záloha chodu	IX/2
Mikrorozpojení	III/1	Doba návratu	VII/2	Programovací set	IX/2
Úplné rozpojení	III/1	Doba odskakování	VIII/1	Impulsně ovládané spínače a schodišťové automaty	IX/2
Odpojení všech vodičů	III/1	Teplota okolí	VIII/1	Min. / Max. doba buzení	IX/2
Max. trvalý proud	III/1	Krytí	VIII/1	Max. počet přijímatelných prosvětlených tlačítek	IX/2
Max. zapínací proud	III/1	Reléové krytí RT	VIII/1	Elektromagnetická kompatibilita	X/1
Jmenovité napětí - izolační napětí	III/1	RT 0 - nezapouzdřené relé	VIII/1	1. rychlé napěťové impulzy (burst)	X/1
Max. spínané napětí	III/1	RT I - prachotěsné zapouzdřené relé	VIII/1	2. rázové vlny (surge)	X/1
AC1 max. spínaný výkon	III/1	RT II - tavidlům odolné relé	VIII/1	RoHS směrnice	X/2
AC15 max. spínaný výkon	III/1	RT III - mytí odolné relé	VIII/1	WEEE směrnice	X/2
AC3 zátěž, 1 fázový motor (230 V AC)	III/1	RT IV - těsně zapouzdřené relé	VIII/1	Žkouška žhavou smýčkou dle ČSN EN 60335-1	X/2
DC1 max. spínaný proud	III/1	RT V - hermeticky zapouzdřené relé	VIII/1	Spolehlivost (MTBF, MTTF, MCTF, B10)	XI/1
Min. spínaný výkon	III/1	Krytí IP	VIII/1	MTBF	XI/1
Dovolená zátěž svítidel	III/1	Odolnost vibracím	VIII/1	MTTF	XI/1
Redukční faktor pro indukční zátěž	III/2	Odolnost rázům	VIII/1	MCTF	XI/1
Tabulka 1: Kategorie spínání dle ČSN EN 60947-4-1 a ČSN EN 60947-5-1	III/2	Montážní poloha	VIII/1	Provozní životnost B10	XI/1
Kondenzátorový motor	IV/1	Montážní vzdálenost od plošného spoje	VIII/1	Oblast důvěry	XI/2
Třífázová zátěž	IV/1	Pedávání tepla	VIII/1	SIL a PL, funkční bezpečnost	XI/2
Třífázový motor	IV/1	Utahovací moment	VIII/1	SIL - dle EN 61508	XI/2
Tabulka 2: AC3 třífázová motorová zátěž při 400 V	IV/2	Min. průřez vodičů	VIII/2	PL - dle EN 13849-1	XI/2
Spínání různých napětí jedním relé	IV/2	Max. průřez vodičů	VIII/2	Společné vlastnosti	XI/2
Zkouška elektrické životnosti	IV/2	Připojení více vodičů	VIII/2	Požadavky na komponenty	XII/2
Elektrická životnost - F grafy	IV/2	Svorka šroubová rámová	VIII/2	Shrnutí	XII/1
Předvídaní očekávané životnosti u napětí nižší než 125 V	IV/2	Svorka šroubová desková	VIII/2	CE značka / CE prohlášení o shodě	XII/1
Kategorie kontaktů	V/1	Svorka bezešroubová	VIII/2	Směrnice pro elektromagnetickou kompatibilitu 2004/108/EU	XII/1
Odpor kontaktů	V/1	Polovodičové relé SSR (Solid State Relay)	VIII/2	Směrnice pro nízké napětí 2006/95/EU	XII/1
Tabulka 3: Měření kontaktního odporu podle ČSN EN 61810-7	V/1	Polovodičové relé (SSR)	VIII/2	Potvrzení kvality národními a mezinárodními zkušebními	XIII
Tabulka 4: Materiál kontaktů	V/1	Optočlen	VIII/2	Balicí kód relé, vazebních členů a patič	XIV
Cívka a ovládání	V/2	Spínaný výkon - rozsah napětí	VIII/2	Barva LED	XIV
Jmenovité napětí	V/2	Minimální spínaný proud	VIII/2		
Jmenovitý výkon cívk - Jmenovitý výkon vstupního obvodu	V/2	Ovládací proud	VIII/2		
Pracovní rozsah napětí cívk - Pracovní rozsah napětí vstupního obvodu	V/2	Relé s nuceně vedenými kontakty	VIII/2		
Nerobňohové napětí	V/2	Měřicí a kontrolní relé	IX/1		
Napětí rozběhu	V/2	Kontrolní relé	IX/1		
Max. dovolené vstupní napětí	V/2	Napěťové relé	IX/1		
Přidržené napětí	V/2	Asymetrické relé	IX/1		
Napětí návratu	V/2	Termistorové relé	IX/1		
Proud cívk - Jmenovitý proud	V/2	Snímač hladiny	IX/1		
Odpor cívk	V/2	Elektrodové napětí	IX/1		
		Elektrodový proud	IX/1		
		Citlivost, pevná nebo nastavitelná	IX/1		
		Měřicí relé	IX/1		
		Napěťové relé univerzální	IX/1		
		Proudové relé univerzální	IX/1		

Normy a hodnoty

Pokud není výslovně uvedeno jinak, jsou výrobky uvedené v tomto katalogu zhotoveny podle mezinárodních, evropských a národních norem:

- ČSN EN 61810-1, ČSN EN 61810-2 a ČSN EN 61810-7 pro relé elektromechanická
- ČSN EN 50205 pro relé s nuceně vedenými kontakty
- ČSN EN 61812-1 / VDE 0435 T2021 pro časová relé
- ČSN EN 60669-1, ČSN EN 60669-2-2 pro elektromechanické impulsně ovládané spínače
- ČSN EN 60669-1, ČSN EN 60669-2-1 pro elektronické impulsně ovládané spínače, schodišťové automaty, stmívače, čidla pohybu a měřicí a kontrolní relé
- ČSN EN 60065 / VDE 0860 pro stmívače
- ČSN EN 60730-1/VDE 0631, ČSN EN 60730-2-7 pro spínací hodiny
- ČSN EN 50470-1, ČSN EN 50470-3 pro elektronické elektroměry
- DIN 57 106 / VDE 0106 T100 v oblasti ochrany před úrazem elektrickým proudem. Šroubové svorky splňují dle DIN 57106 krytí IP 20.

Pro "bezpečné oddělení" a "dvojitou nebo zesílenou izolaci" mezi vstupním obvodem (cívka) a výstupním obvodem (kontaktní sada) platí:

- ČSN EN 50178 / VDE 0160, pro vybavení silových zařízení elektronickými komponenty (5,5 mm vzdušná vzdálenost, 6,4 – 8 mm povrchová cesta)
- ČSN EN 60335 / VDE 0700, pro zabezpečení elektrických přístrojů pro laickou obsluhu

Podle ČSN EN 61810-1 platí uvedené hodnoty pro okolní teplotu +23 °C, tlak vzduchu 96 kPa, relativní vlhkost 50 % a okolní čistý vzduch. U AC provedení jsou hodnoty jmenovitého příkonu a jmenovitého proudu cívky dány pro frekvenci 50 Hz. Tolerance udávaných hodnot odporů, jmenovitých proudů a jmenovitého příkonu cívky je ± 10 %. Pokud není uvedeno jinak, jsou tolerance rozměrů ± 0,1 mm.

Provozní a instalační podmínky

Pracovní rozsah napětí cívky: rozsah hodnot vstupního napětí, kdy plní relé svoji funkci. Pracovní rozsah napětí cívky je uváděn v údajích týkajících se cívky.

- Třída 1: 80 % až 110 % jmenovitého napětí
- Třída 2: 85 % až 110 % jmenovitého napětí

Hodnoty vstupního napětí mimo uvedené třídy jsou dány u nejdůležitějších relé grafy R - pracovní rozsah cívek.

Trvalý provoz: pokud není uvedeno jinak, jsou všechna relé dimenzována tak, že mohou být provozována v trvalém provozu při trvalé dlouhé době vyuzení (100 % doba zapnutí ovládaní) a všechna AC relé při frekvenci 50 a 60 Hz.

Pracovní poloha: pracovní poloha je při použití plastové nebo kovové přídržné spony libovolná.

Teplota okolí: je teplota v bezprostředním okolí relé bez zapnutého ovládaní cívky a bez proudu výstupními kontakty relé. Rozsah pracovních teplot relé se může od teploty okolí odlišovat.

Orosení: uvnitř relé se nesmí vyskytnout ani orosení ani námraza.

Omezení napěťových špiček: u malých relé jako je řada 40, 41, 44, 46 a 50 je doporučeno omezení napěťových špiček od napětí cívky 110 V pomocí varistoru při AC nebo ochranné diody při DC.

Ovládání relé při dlouhém ovládacím vedení / při použití AC snímače polohy: v důsledku kapacitní vazby v případě dlouhých ovládacích vedení a v důsledku zbytkových proudů hodnot mA od snímačů polohy nepřejde relé s citlivou cívkou do klidové polohy. Je doporučeno pro takové případy zapojit paralelně k cívce svodovy odpor hodnoty cca 62 kΩ/1 W pro napětí cívky > 60 V AC.

Ovládání relé spínačem s ochranným RC členem: kontakty, které jsou rozpínány za přítomnosti připojeného RC členu nepředstavují galvanické oddělení.

Budou-li střídavá relé zapojena za spínač s připojeným RC členem, je třeba dát pozor, aby byl úbytek napětí na RC členu větší než 90 %. Je-li úbytek napětí na spínači s RC členem nižší a tudíž na relé vyšší, může docházet k brumu a nespolehlivému přechodu relé do klidové polohy.

Upozornění k procesům na pájecí lince

Montáž relé: je třeba zajistit, aby vývody relé byly přímo kolmo zasunuty do desky plošných spojů. Rozměrový náčrtek je uveden u všech relé a patič určených do desek PS (pohled ze strany vývodů relé). Kvůli hmotnosti relé je doporučeno použít desky PS s vyšší pevností.

Použití tavidel: U relé, která nejsou mytí odolná (RT III) musí být zabráněno proniknutí tavidel do relé, neboť v důsledku kapilárních jevů by mohlo dojít ke změně vlastností a spolehlivosti relé. Při použití prostředků ve formě pěny nebo spreje je třeba zajistit úsporné nanášení jen na straně spojů. Při obdobně šetrném použití prostředků na bázi alkoholu nebo vody bude rovněž dosaženo u relé s krytím RT II a RT III uspokojivých výsledků.

Přehřátí: Doba a teplotu přehřátí je třeba volit tak, aby se použitá tavidla odpařila, při čemž nesmí být překročena teplota 100 °C na straně součástek.

Pájení: Výšku pájecí vlny je třeba volit tak, aby nebyla zalita cínem strana součástek. Je třeba zajistit, aby teplota lázně nepřesáhla 260 °C a doba pájení 5 s.

Mytí: při použití moderních tavidel splňujících podmínky ochrany životního prostředí není třeba provádět mytí desek PS. V případě, že je však mytí nezbytné, jsou doporučena relé s krytím RT III (provedení xxx1). Je třeba odzkoušet snášlivost mycích prostředků a mycího způsobu.

Odvětrání vodotěsného relé: vodotěsná relé jsou používána, počítá-li se s mytím relé v následujícím pracovním procesu nebo když není žádoucí, aby se částice ovlivňující spínací proces mohly dostat z okolí dovnitř relé. Vodotěsná relé (RT III) mohou být dodatečně odvětrána pomocí k tomu určenému zeslabení pouzdra, aby se odstranilo škodlivé vnitřní klima (plyny z procesů těsnění relé, produkty elektrického oblouku). To může mít výhodu v zajištění spolehlivosti spínání, pokud není zakázána výměna vzduchu s okolím.

Pojmy a pokyny pro použití

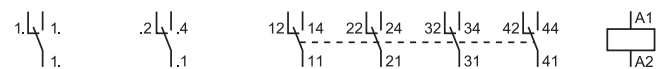
Pojmy použité v katalogu jsou pojmy všeobecně užívané. Ve vysvětlivkách těchto pojmů jsou navíc použité pojmy z předpisů a norem, jestliže je možné je pro vysvětlení použít.

Kontakty a spínání

symbol	funkce	CZ	D			EU	GB	USA*	
	zapínací	Z	S	001	a	1	NO	A	SPST-NO DPST-NO nPST-NO
	rozpínací	R	Ö	100	r	2	NC	B	SPST-NC DPST-NC nPST-NC
	přepínací	P	W	010	u	21	CO	C	SPST DPST nPDT

* první písmeno/číslice odpovídá počtu kontaktů: S=1, D=2, n=počet.
APST = 4 jednoduché kontakty, 4PDT = 4 zdvojené kontakty

Označení přívodů: dle ČSN EN 50005 pro relé



1. číslice = umístění
2. číslice = funkce relé se 4P

U časových relé je význam 1. číslice stejný. Označení funkce se mění z .1 na .5, z .2 na .6 a z .4 na .8. První přepínací kontakt má tedy u časových relé označení 15, 16 a 18.

Přívody vstupních obvodů jsou označovány rovněž A1 a A2. Pro další přívod se užívá označení A3. Napětí na A3 je vztaženo k A2. Přívody pro ovládání časových funkcí jsou označeny B1 a B2. Přívody pro vnější komponenty (potenciometr, čidlo, atd.) jsou označeny jako Z1 a Z2.

Podle IEC 67 jsou přívody číslovány, což je rovněž i v USA použitelné. Relé se 4P má tedy čísla 1 až 14. Je třeba dát pozor, že čísla 11, 12 a 14 vystupují v obou systémech, ale mají různou funkci. Na pozicích přívodů cívky A1 a A2 je použitelné i označení A a B.

Kontaktní sada: soubor kontaktů uvnitř relé, který je oddělen izolací. Relé s 2P má např. dvě kontaktní sady.

Jednoduchý kontakt: kontakt s jedním kontaktním místem.

Zdvojený kontakt: kontakt se dvěma paralelně spojenými kontaktními místy na jednom nosiči. Zvyšuje spolehlivost při spínání velmi malých zátěží. Obdobný efekt je možno dosáhnout paralelním spínáním dvou jednoduchých kontaktů.

Můstkový kontakt: kontakt se dvěma sériově zařazenými kontaktními místy. Vhodný pro spínání DC zátěží. Obdobný efekt je možno dosáhnout sériovým spínáním dvou jednoduchých kontaktů.

Mikropřerušení: přerušení obvodu bez jakéhokoliv požadavků na vzdálenost nebo napěťovou pevnost rozepnutého kontaktu.

Mikrorozpojení: přiměřené oddálení kontaktů, přičemž nejméně jeden kontakt zajišťuje funkční bezpečnost. Napěťová pevnost rozepnutého kontaktu musí vyhovovat požadavkům. Všechna relé Finder mikrorozpojení vyhovují.

Úplné rozpojení: oddálení kontaktů pro rozpojení vodičů, aby byl zajištěn ekvivalent základní izolace mezi dvěma rozpojovanými částmi obvodu. Napěťová pevnost i vzdálenost rozepnutého kontaktu musí vyhovovat požadavkům. Relé Finder 45.91, 56.x2 - 0300, 62 - 0300 a 65.31 - 0300 a 65.61 - 0300 úplnému rozpojení vyhovují. Poznámka: napěťová pevnost rozepnutého kontaktu 2.000 V AC odpovídá 2,5 kV (1,2/50 μ s) a 2.500 V AC odpovídá 4,0 kV (1,2/50 μ s).

jmenovité napětí proti neutrálnímu nebo ochrannému vodiči	Pulsní napětí (1,2/50 us) a minimální vzdušná vzdálenost pro kategorii přepětí							
	I		II		III		IV	
V	kV	mm	kV	mm	kV	mm	kV	mm
> 150 V a \leq 300 V	1,5	1,0	2,5	1,5	4,0	3	6,0	5,5

Odpojení všech vodičů: úplné rozpojení obou síťových vodičů jedním rozpínacím procesem nebo u vícefázových přístrojů úplné rozpojení všech vodičů jedním rozpínacím procesem.

Max. trvalý proud: nejvyšší hodnota proudu (efektivní hodnoty při AC), který smí vést předtím sepnutý kontakt při daných podmínkách (tento proud může být při AC rovněž zapínán a vypínán, při DC viz graf spínání DC zátěží).

Max. zapínací proud: nejvyšší hodnota proudu, který může být spínán za daných podmínek. Při době sepnutí ovládání \leq 10 % může téct tento proud po dobu \leq 0,5 s.

Jmenovité napětí – izolační napětí: uvedená hodnota napájecího napětí AC nebo DC. Jako příklad je pro AC síť 230/400 V izolační napětí 250 V. Od izolačního napětí se odvozuje pulsní izolační napětí a vzdušné vzdálenosti, které jsou požadovány ČSN EN 61810-1.

Max. spínané napětí: nejvyšší hodnota napětí, jež může být navýšena o síťovou toleranci, které může spínat kontakt s ohledem na zkušební izolační napětí a zkušební rázové izolační napětí.

AC1 max. spínaný výkon: nejvyšší hodnota spínaného výkonu odpovídající kategorii spínání AC1 podle ČSN EN 60947-4-1 (Tabulka 1). Max. spínaný výkon se odvíjí od max. trvalého proudu a jmenovitého napětí. AC1 max. spínaný výkon se používá jako zátěž kontaktů při zjišťování elektrické životnosti AC1.

AC15 max. spínaný výkon: nejvyšší hodnota spínaného výkonu odpovídající kategorii spínání AC15 podle ČSN EN 60947-5-1. (Tabulka 1).

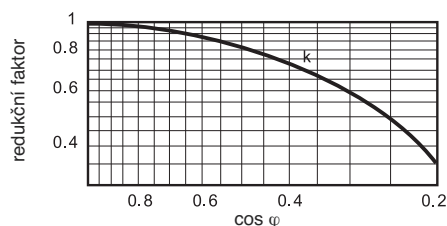
AC3 zátěž, 1 fázový motor (230 V AC): Dovoleno zatížení kondenzátorového motoru v provozu ZAP-VYP. Reverzace je povolena jen po časové prodlevě \geq 300 ms, neboť v opačném případě vzniknou v obvodu proudové špičky v důsledku přepólování kondenzátoru, které budou mnohem větší než dovolený zapínací proud. (Přepočet kW na HP: 0,37 kW = 0,5 HP).

DC1 max. spínaný proud: nejvyšší hodnota spínaného proudu odpovídající kategorii spínání DC1 podle ČSN EN 60947-4-1, který může relé bezpečně rozpojovat nezávisle na rozpínacím napětí.

Min. spínaný výkon: nejmenší výkon na kontaktech, který nemůže být nižší ve spojení se spodní hranicí proudu nebo spodní hranicí napětí a kdy je možno dosáhnout dostatečné spolehlivosti spínání za průmyslových podmínek. To znamená např. pro 300 mW (5 V/5 mA): spínaný výkon nesmí být menší než 300 mW, což při napětí 24 V dává min. spínaný proud 12,5 mA nebo při proudu 5 mA min. spínané napětí 60 V. Při tvrdě zclacených kontaktech nemůže být nižší min. spínaný výkon než 50 mW (5 V/2 mA). Pro spínání ještě menších výkonů až do 1 mW (0,1 V/1 mA) jako analogových signálů, měřených nebo požadovaných hodnot je doporučeno použít tvrdě zclacené zdvojené kontakty.

Dovolená zátěž svítidel: je uváděna u instalačních přístrojů do rozváděčů. Max. zátěž žárovek je omezena v důsledku vysokých zapínacích proudů žárovek. Tento zapínací proud je u žárovek nebo halogenových lamp na 230 V AC cca 15 až 20krát vyšší než jmenovitý proud. Předřadníky mají nezávisle na výkonu svítidel zapínací proud cca 30 A. Zářivky kompenzované na 230 V AC, $\cos \varphi > 0,9$, viz příslušné údaje, zářivky nekompenzované na 230 V AC viz příslušné údaje, zářivky s paralelním zapínáním na 230 V AC jako nekompenzované.

Redukční faktor pro induktivní zátěž: při induktivní AC zátěži jako ovládání elektromagnetů, stykačů, cívek ventilů, spojek, brzd aj. (ne však motorů a zářivek) je třeba v závislosti na $\cos \varphi$ násobit redukčním faktorem max. trvalý proud tak, aby se dosáhlo max. přípustné hodnoty proudu při induktivní zátěži.



Tabulka 1: Kategorie spínání dle ČSN EN 60947-4-1 a ČSN EN 60947-5-1

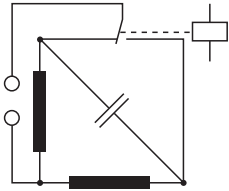
Kategorie	Druh proudu	Použití	Relé
AC 1	AC/1 ~	ohmická zátěž	dle technických dat relé *
	AC/3 ~	neinduktivní nebo slabě induktivní zátěž	
AC 3	AC/1 ~	spouštění motorů s klecovým rotorem, reverzace jen po vypnutí a časové prodlevě \geq 300 ms tak, aby se vyvarovalo mezifázového zkratu v důsledku elektrického oblouku u třífázových motorů nebo proudových špiček při přepólování kondenzátoru u kondenzátorových motorů.	dle technických dat relé je možné od řady 55, konzultace nutná * Z motorové zátěže v kW se vypočte spínaný proud motoru z $P = \sqrt{3} \cdot U \cdot I \cdot \cos \varphi$ při U = 400 V (střídavý třífázový proud). Zapínací proud může dosáhnout 6ti násobné hodnoty jmenovitého proudu.
	AC/3 ~	spouštění motorů s klecovým rotorem, rychlé opakované spouštění, brzdění protiproudem, reverzace	není možné, při reverzaci vzniká mezifázový zkrat elektrickým obloukem
DC 1	DC/ =	ohmická zátěž neinduktivní nebo slabě induktivní zátěž	dle technických dat relé, zejména dle DC1 spínaných schopností **
AC 14	AC/1 ~	ovládání elektromagnetické zátěže (< 72 VA), pomocných spínačů, výkonových stykačů, elektromagnetických ventilů, elektromagnetů	dle technických dat relé * Zapínací proud může dosáhnout 6ti násobné hodnoty jmenovitého proudu. $\cos \varphi = 0,3$
AC 15	AC/1 ~	ovládání elektromagnetické zátěže (> 72 VA), pomocných spínačů, výkonových stykačů elektromagnetických ventilů, elektromagnetů	dle technických dat relé * Zapínací proud může dosáhnout 10ti násobné hodnoty jmenovitého proudu. $\cos \varphi = 0,3$
DC 13	DC/ =	ovládání pomocných spínačů, výkonových stykačů, elektromagnetických ventilů, elektromagnetů	dle technických dat relé, zejména dle DC1 spínaných schopností ** Zapínací proud \leq jmenovitý proud. Napěťová špička při vypnutí cca 15ti násobek jmenovitého napětí. Při použití ochranné diody u cívk platí stejná hodnota jako u DC1.

* při AC se použitím paralelně spínaných dvou kontaktů elektrická životnost dvakrát prodlužuje

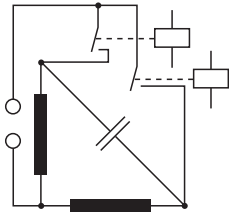
** při DC se použitím sériově spínaných dvou kontaktů může spínaný proud při tomtéž napětí zdvojnásobit

Kondenzátorový motor

U kondenzátorového motoru v síti 230 V AC dosahuje zapínací proud hodnoty 120 % proudu jmenovitého. Pozornost se však třeba věnovat proudu při přímé reverzaci motoru. Jak vyplývá z prvního schématu, bude se elektrickým obloukem při rozepnutí kontaktu kondenzátor nabíjet opačně. U motoru 50 W potečou obvodem špičkový proud až 250 A a u motoru 500 W až 900 A. Reverzaci kondenzátorových motorů je proto třeba provádět se 2 relé se zabezpečím bezproudové prodlevy cca 300 ms při přepínání. Zmíněnou bezproudovou prodlevu je možno realizovat časově zpožděným řízením mikroprocesorem nebo také sériovým předřazením termistoru ke každé cívce relé. **Vzájemné blokování cívek nezpůsobuje žádné časové zpoždění.** Volbou sváření odolných kontaktních materiálů místo časové prodlevy je možno sklon ke svařování redukovat, nikoliv však vyloučit.



reverzace střídavého motoru **nesprávně:** bezproudová pauza mezi ovládnými relé < 10 ms, přepínací proud až 100 A v důsledku přepólování kondenzátoru



reverzace střídavého motoru **správně:** bezproudová pauza mezi ovládnými relé > 300 ms, náboj kondenzátoru se vybíjí přes cívku

Třířázová zátěž: větší třířázové zátěže je možno spínat pomocí stykačů dle ČSN EN 60947-4-1 – Elektromechanické stykače a startéry. Stykače jsou podobné spínače jako relé, které se však řídí vlastními normami, neboť

- běžně spínají současně různé fáze
- obvykle mají větší velikost
- většinou se ovládají síťovým napětím
- mají speciální provedení s dvojitým přerušením rozpínacího a zapínacího kontaktu
- jsou použitelné na podmínky zkratu

Přesto jsou překrytí mezi relé a stykači pokud se týká velikosti, spínacích schopností a použití.

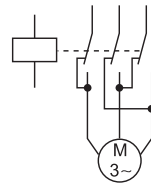
Při spínání třířázových motorů pomocí relé je třeba dát pozor na:

- izolační vlastnosti, což značí izolační pevnost a stupeň znečištění mezi kontakty odpovídající kategorii přepětí
- odolnosti relé proti přitažlivým silám elektrického oblouku mezi různými fázemi. (Elektrické oblouky se chovají jako vodiče elektrického proudu, které se podle polarity odpuzují nebo přitahují. U relé se vzdáleností otevřených kontaktů 3 mm je efekt průrazu mezi kontaktními sadami zvýšen, neboť magnetické účinky elektrického oblouku jsou při delším elektrickém oblouku větší.)

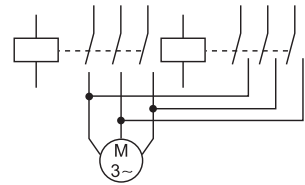
Třířázový motor

Třířázové motory mohou být běžně spínány 3-kontaktním relé, u nichž je zajištěno dostatečné oddělení kontaktních sad např. oddělovacím můstkem nebo komorou. Z prostorových důvodů, důvodů uspořádání vodičů, umístění relé nebo použití pouze jednoho plošného spoje pro jednořázový či třířázový elektromotor je možné podle konkrétních případů použít 1 nebo 3 relé. To značí, že třířázové motory často spínají tři 1-kontaktní relé. Přitom zanedbatelný časový rozdíl cca 1 ms při spínání či rozpínání nemá žádný praktický význam.

Relé spínání ve srovnání s většími spínacími zařízeními velice rychle. Při přímém přepnutí třířázového motoru s použitím vzájemného blokování či bez něj může dojít u vypínacího kontaktu k nezhasnutí elektrického oblouku v době, kdy na spínacím kontaktu je již fáze pro opačný chod. Toto vede ke spojení fází přes elektrický oblouk, což způsobí okamžitý mezifázový zkrat. Reverzace 3-fázových motorů je proto třeba provádět se 2 relé se zabezpečím bezproudové prodlevy cca 50 ms při přepínání. Zmíněnou bezproudovou prodlevu je možno realizovat časově zpožděným řízením mikroprocesorem nebo také sériovým předřazením termistoru ke každé cívce relé. **Vzájemné blokování cívek nezpůsobuje žádné časové zpoždění.** Volbou sváření odolných kontaktních materiálů místo časové prodlevy je možno sklon ke svařování redukovat, nikoliv však vyloučit.



reverzace 3-fázového motoru **nesprávně:** mezifázový zkrat přes elektrický oblouk mezi rozpínacími kontakty, neboť doba přepnutí kontaktů je < 10 ms, což je před zhasnutím elektrického oblouku



reverzace 3-fázového motoru **správně:** bezproudová prodleva mezi ovládnými jednotlivých relé je > 50 ms, k sepnutí kontaktů dojde po zhasnutí elektrického oblouku

Tabulka 2: AC3 třířázová motorová zátěž při 400 V

Řada	P _M		Dovolený stupeň znečištění	Pulsní napětí V
	kW	PS/hp		
55.34, 55.14	0,25	0,33	2	2.500
55.33, 55.13	0,37	0,50	2	4.000
56.34, 56.44	0,80	1,10	2	4.000
60.13, 60.63,	0,80	1,10	2	3.600
62.23, 62.33, 62.83	1,50	2,00	3	4.000

Poznámky:

1. Při AC3 provozu (zapínání, vypínání) je změna směru otáčení (reverzace) dovolena jen, když je prodleva mezi oběma směry otáčení > 50 ms. Max. četnost: 6 přepnutí za min.
2. Při AC4 provozu (zapínání, brzdění protiproudem, reverzace, pootáčení) není přípustné použít relé jako malý stykač. Při přímé reverzaci dojde uvnitř relé k mezifázovému zkratu způsobeném elektrickým obloukem při vypínání.

Spínání různých napětí jedním relé: Je možné spolehlivě spínat různá napětí, např. 230 V AC jedním kontaktem a 24 V DC dalším kontaktem. Je však třeba respektovat skutečnost, že elektrický oblouk vznikající u rozpínacího kontaktu způsobuje vodivé prostředí. Z tohoto důvodu by neměl proud tekoucí vedle sebe uspořádanými kontakty, jako součin $I_1 \times I_2$, přesáhnout 16 A². Při větších proudech je doporučeno ponechat jeden volný kontakt mezi kontakty s různými potenciály.

Zkouška elektrické životnosti: Elektrická životnost je zjišťována při max. teplotě okolí na výrobku při max. proudu a napětí zapínacími kontakty u AC a DC relé se standardním kontaktním materiálem, přičemž rozpínací kontakty zůstávají bez zatížení, a při max. proudu a napětí rozpínacími kontakty, přičemž zapínací kontakty zůstávají bez zatížení (U relé s více přepínacími kontakty spínají všechny kontakty stejnou fází).

Spínací podmínky, pokud není výslovně pro nějakou řadu relé dáno jinak, jsou:

- monostabilní relé Cívka a kontakty s 900 spínacími cykly/h, 50% doby sepnutí ovládnání (u relé s jmenovitým proudem >16 A a u typů 45.91 a 43.61 jen 25%)
- impulsně ovládané relé (bistabilní) Cívka s 900 spínacími cykly/h, kontakty se 450 spínacími cykly/h, 25% doby sepnutí ovládnání

Elektrická životnost při AC na "F-grafech": Křivka "odporová zátěž - $\cos \varphi = 1$ " popisuje očekávanou elektrickou životnost v závislosti na proudu kontakty při zatížení odporem AC1. Křivka je míněna jako hodnota B10 Weibullova rozdělení. Viz údaje spolehlivosti.

Zkouška počtu sepnutí, na níž se křivka "odporová zátěž - $\cos \varphi = 1$ " zakládá, se provádí při 250 V AC. Křivka se kromě toho může považovat za reprezentativní pro všechna napětí od 110 V AC do 440 V AC (až do max. dovolených jmenovitých napětí zahrnujících i obvyklé tolerance).

Pro malá napětí se zřetelně zvyšuje očekávaná životnost s klesajícím napětím. Jako přibližný vzorec platí, že se nalezená životnost pro daný proud násobí faktorem 250/2UN. Příklad: hodnota 400.000 sepnutí nalezená pro 8 A na F-grafu se zvýší při 24 V AC na cca. 2.000.000 sepnutí.

Křivka "induktivní zátěž - $\cos \varphi = 0,4$ " popisuje očekávanou životnost v závislosti na proudu kontakty při $\cos \varphi = 0,4$, přičemž má zapínací a vypínací proud stejnou hodnotu. Taková zátěž se v praxi nevyskytuje, neboť induktivní střídavé zátěže mají výrazně vyšší zapínací proudy (až 10 krát než vypínací). Křivka tedy není reprezentativní pro odhad očekávané životnosti, ale slouží jako srovnávací hodnota. Mimo to je třeba dbát na to, aby pro každou řadu relé nebyl překročen dovolený max. zapínací proud, neboť se v tom případě vystavuje nebezpečí sváření kontaktů. (Ventil o příkonu 1.000 VA má při 230 V AC jmenovitý proud 4,3 A a zapínací proud cca. 40 A, který pro 10 A relé může vést ke svaření kontaktů).

Kategorie kontaktů: schopnost spínat elektrický obvod je dána mnoha faktory jako vliv podmínek okolí, kontaktního materiálu, konstrukčního uspořádání relé, druhu a hodnoty zátěže. Pro spolehlivé spínání byly definovány kategorie kontaktů (CC, CC 1 a CC 2) a byly přiřazeny relé tak, že právě pokrývají jednu oblast.

- CC 0 udávána spínáním napětím < 30 mV a proudem < 10 mA
- CC 1 malý výkon bez vzniku elektrického oblouku nebo s ním do 1 ms
- CC 2 velký výkon, kde může vzniknout elektrický oblouk

Všechny řady relé Finder jsou ve standardním provedení kontaktů zařazeny v kategorii kontaktů **CC 2**. Řada 30 je v **CC 1**.

Odpor kontaktů: je stochastická hodnota, kterou nelze reprodukovatelně měřit. Pro spolehlivost spínání kontaktů daného relé nemá odpor kontaktů ve většině případů užití podstatný význam. Typická hodnota odporu kontaktů při 5 V/100 mA je 50 mΩ. Odpor kontaktů odpovídá kategoriím kontaktů dle ČSN EN 61810-7 v souladu se zkušebním napětím na rozepnutém kontaktu a zkušebním proudem na zapnutém kontaktu měřeným na vnějších vývodech.

Tabulka 3: Měření kontaktního odporu podle ČSN EN 61810-7

kategorie kontaktů	napětí na rozepnutém kontaktu	proud zapnutým kontaktem
CC 0	≤ 30 mV	≤ 10 mA
CC 1	≤ 10 V	≤ 100 mA
CC 2	≤ 30 V	≤ 1.000 mA

Tabulka 4: Materiál kontaktů

Standardní materiál kontaktů je uveden ve sloupci vlastností kontaktů příslušného relé. Další materiály kontaktů jsou v části "Objednací kód".

materiál	vlastnosti / složení	typické použití *
AgNi + Au	<ul style="list-style-type: none"> · stříbrniklové kontakty s galvanicky tvrdě zlacenou vrstvou zlata · zlato je značně netečné vůči průmyslové atmosféře · pro malé spínané zátěže dává menší a konstantnější odpor kontaktů než u jiných materiálů <p>upozornění: tvrdé zlacení nesmí být zaměňováno s měkkým zlacením do 0,2 μm. Měkké zlacení představuje pouze ochranu při skladování a nemá žádný vliv na zlepšení funkce.</p>	<p>vícerozsahový kontakt</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. malé odporové zátěže, při nichž se zlacená vrstva jen málo opotřebovává, od 50 mW (5 V/2 mA) do 1,5 W/24 V 2. střední zátěže, při jejichž malém počtu sepnutí není tvrdě zlacená vrstva opotřebovávána a vlastnosti základního materiálu kontaktů se nemění <p>v nepředvídaných případech spínání malých a středních zátěží</p> <p>pro spínání menších zátěží pod 1 mW (0,1 V/1 mA) jako např. analogových signálů, měřených nebo požadovaných hodnot se doporučuje použít paralelní spínání pomocí tvrdě zlacených zdvojených kontaktů</p>
AgNi	<ul style="list-style-type: none"> · standardní kontaktní materiál u velkého množství relé · velká odolnost proti opalování · malý sklon ke svařování 	<p>odporové a induktivní zátěže při trvalém a vypínacím proudem do 12 A a zapínacím proudem do 25 A</p>
AgCdO	<ul style="list-style-type: none"> · vysoká odolnost proti opalování při vyšší spínání AC zátěží · obsah CdO dává menší sklon ke svařování ve srovnání s AgNi 	<p>induktivní AC zátěže při trvalém a vypínacím proudem do 30 A a zapínacím proudem do 50 A</p>
AgSnO ₂	<ul style="list-style-type: none"> · obsah SnO₂ dává menší sklon ke svařování ve srovnání s AgCdO · malý drift materiálu při spínání DC výkonů 	<p>obvody se zapínacím proudem do 120 A</p> <p>žárovky, elektronické předřadníky, DC výkony, kde je požadována velmi malá migrace materiálu</p>

* je třeba dbát na dovolené hodnoty udávaných proudů u jednotlivých relé

Cívka a ovládání

Jmenovité napětí: jmenovité napětí cívky je hodnota napětí sítě, pro něž bylo relé vyvinuto a dimenzováno.

Jmenovitý výkon cívky - Jmenovitý výkon vstupního obvodu: výkon cívky relé, při němž se teplota cívky rovná teplotě okolí (23 °C). Tento výkon je zjišťován bezprostředně po připojení napětí. Výkon je produkt jmenovitého napětí a proudu cívky. U AC relé musí být kotva zkratována.

Pracovní rozsah napětí cívky – Pracovní rozsah napětí vstupního obvodu: rozsah vstupního napětí, při němž relé ve své pracovní třídě a dovolené okolní teplotě plní požadovanou funkci.

- třída 1: 80 % až 110 % napětí cívky
- třída 2: 85 % až 110 % napětí cívky

Při vstupním napětí mimo pracovní třídu platí dovolená oblast napětí daná grafy R u jednotlivých typů relé.

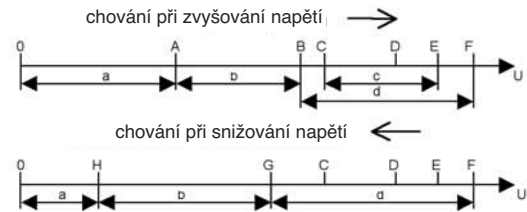
Neroběžové napětí: hodnota vstupního napětí, při němž se relé nerozeběhne. Toto napětí je vyšší než napětí návratu.

Napětí rozběhu: hodnota vstupního napětí, při němž se relé rozeběhne.

Max. dovolené vstupní napětí: hodnota vstupního napětí, při němž relé nepřekročí při trvalém provozu max. teplotu. Max. dovolené vstupní napětí je závislé na okolní teplotě a době zapnutí, není totožné s horní hranicí pracovního rozsahu napětí cívky. Napětí cívky (viz R grafy).

Přidržené napětí: hodnota vstupního napětí, při němž nedojde u monostabilního relé k návratu.

Napětí návratu: hodnota vstupního napětí, při němž dojde u monostabilního relé k návratu. Je to hodnota vstupního napětí, která nesmí být překročena, aby došlo spolehlivě k návratu relé.



- A = neroběžové napětí
 - B = napětí rozběhu
 - C = spodní hranice pracovní oblasti
 - D = jmenovité napětí
 - E = horní hranice pracovní oblasti
 - F = max. dovolené vstupní napětí
 - G = přidržené napětí
 - H = napětí návratu
- a = relé v klidové poloze
 - b = neurčitá funkce
 - c = pracovní oblast
 - d = relé v pracovní poloze

Proud cívky - Jmenovitý proud: střední hodnota proudu cívky při jmenovitém napětí a teplotě cívky 23 °C. Pro AC cívky se vztahuje na proud při 50 Hz.

Odpor cívky: střední hodnota odporu cívky při teplotě cívky 23 °C. Tolerance odporu cívky je ± 10 %.

Teplota cívky: nárůst teploty cívky (DT) se počítá podle níže uvedeného výrazu. Při teplotním měření se vychází z toho, že teplotní rovnováha je dosažena, když se teplota během 10 min nezmění více než o 0,5 K.

$$\Delta T = \frac{R_2 - R_1}{R_1} (234,5 + t_1) - (t_2 - t_1)$$

- kde
- R₁ = odpor cívky na začátku měření
 - R₂ = odpor cívky na konci měření
 - t₁ = teplota okolí na začátku měření
 - t₂ = teplota okolí na konci měření

Monostabilní relé: elektrické relé, které zapnutím ovládání přejde z klidové polohy do pracovní a po vypnutí ovládání se vrátí do klidové polohy.

Bistabilní relé: elektrické relé, které zapnutím ovládání přejde do z pracovní polohy P1 do pracovní polohy P2 a po vypnutí ovládání setrvá v pracovní poloze P2. Pro přechod do pracovní polohy P1 je nutno opět zapnout ovládání.

Impulsně ovládané relé: bistabilní relé, které po vypnutí ovládání zůstane v pracovní poloze přidržováno mechanicky. Pro změnu pracovní polohy je třeba dalšího zapnutí ovládání.

Remanentní relé: bistabilní relé, které po vypnutí ovládání zůstane v pracovní poloze přidržováno remanentní magnetickou silou. Pro změnu pracovní polohy je nutná demagnetizace. Při DC ovládání je dosahováno demagnetizace malým proudem opačné polarit. Při AC ovládání je magnetizace dosahována DC proudem diodou a demagnetizace AC proudem malé amplitudy.

Izolace a bezpečnost

Izolační koordinace podle ČSN EN 60664-1:2003: Izolační koordinace nahrazuje stanovení izolačních vlastností podle izolačních skupin, např. C 250. Poznatky dlouhodobého vědeckého výzkumu s cílem přenést skutečné zatížení do výčtu napěťových špiček a umožnit zmenšení rozměrů bez redukce bezpečnosti jsou začleněny do předpisu pro izolační koordinaci ČSN EN 60664-1:2003. Rozhodující jsou požadavky na přepětovou kategorii a stupeň znečištění.

- Přepětová kategorie je číselná hodnota (I, II, III oder IV), která je určena pro oblast použití, v níž se není možno setkat s přechodnými přepětovými špičkami vyššími než s uvedenými v tabulce 5 nebo v níž prostřednictvím připojeného souboru opatření je překročení zabráněno, neboť jinak by mohla být porušena izolace nebo elektronické součástky.
- Stupeň znečištění je číselná hodnota (1, 2 nebo 3), jež definuje očekávané znečištění bezprostředně působícího okolí. Viz tabulka 6.

Norma ČSN EN 61810-1 určuje základní bezpečnostní a funkční požadavky na použití ve všech oblastech elektrotechniky a elektroniky:

- všeobecná průmyslová zařízení
- elektrická zařízení
- elektrické stroje
- elektrické přístroje pro domácnosti a podobné účely
- informační technologie
- automatizace budov
- automatizační zařízení
- přístroje elektrických instalací
- medicínská zařízení
- měřicí zařízení
- telekomunikace
- dopravní prostředky

Relé rozpojuje a spojuje různé elektrické obvody. Z této úlohy vyplývá požadavek na izolaci elektromechanického relé:

- Izolace mezi cívkou a kontaktní sadou
- Izolace mezi sousedními kontaktními sadami ve vícepólovém relé
- Izolace mezi otevřenými kontakty na R nebo Z
- mezi napájením a měřím obvodem

Podle použití jsou kladeny různé požadavky na izolační vlastnosti. Hodnoty závisí na jmenovitém napětí (napětí proti N nebo PEN), přepětové kategorii a stupni znečištění. Ve většině použití jsou proudové obvody se jmenovitým napětím 300 V proti N nebo PEN odděleny, přičemž podle kategorie přepětí I, II, III nebo IV jsou předepsány podle předpisů pro použití různé hodnoty izolačních požadavků.

Parametry izolačních vlastností provozního prostředku se stanoví v spojitosti s dovoleným provozním napětím (přepínaným napětím) z hodnoty jmenovitého pulsního napětí (dovolené napěťové špičky) a spolu s ohledem na hodnotu znečištění.

Tabulka 5: Pulsní napětí

jmenovité napětí napájení (sít) dle IEC 600038		napětí vodiče proti nulovému vodiči	pulsní napětí			
V		V	V			
			kategorie přepětí			
3-fázově	1-fázově		I	II	III	IV
	120 bis 240	150	800	1500	2500	4000
230/400*		250*	1200*	2200*	3600*	5500*
230/400						
277/480		300	1500	2500	4000	6000

* Pro současné konstrukce platí extrapolované údaje.

Tabulka 6: Definice stupně znečištění

Stupeň znečištění*	Podmínky bezprostředního okolí
1	žádné nebo jen suché nevodivé znečištění, znečištění nemá žádný vliv
2	nevodivé znečištění, možné přechodné vodivé znečištění v důsledku orosení, když je přístroj mimo provoz
3	vodivé znečištění nebo suché nevodivé znečištění, které se stane vodivým v případě orosení

* s ohledem na normy je třeba mít na zřeteli, že stupně znečištění 2 a 3 jsou důležitější.

Např. podle ČSN EN 50178 je dáno, že pro normální případ je brán za základ pro silnoproudá zařízení stupeň znečištění 2.

Napěťová pevnost: Napěťová pevnost různých proudových obvodů uvnitř relé může být vyjádřena hodnotou střídavého napětí nebo hodnotou pulsního napětí. Vzájemný vztah střídavého a pulsního napětí je dán ČSN EN 60664-1.

Tabulka 7: Vztah mezi střídavým a pulsním napětím (1,2/50 μs)

Napěťová odolnost v nehomogenním poli			
typová zkouška		kusová zkouška	
Zkušební napětí (AC) (1 min)	Zkušební pulsní napětí (1,2/50 μs)	Zkušební pulsní napětí (1,2/50 μs)	Zkušební napětí (AC) (1 s)
1,00 kV	1.850 V	1.500 V	0,81 kV
1,50 kV	2.760 V	2.500 V	1,36 kV
2,00 kV	3.670 V	3.600 V	1,96 kV
2,50 kV	4.600 V	4.000 V	2,17 kV
4,00 kV	7.360 V	6.000 V	3,26 kV

- kusová zkouška:

100 %ní výstupní zkouška AC napětím 50 Hz mezi všemi kontaktními sadami a cívkou, mezi kontaktními sadami navzájem a mezi rozepnutými kontakty, zkouška je vyhovující, když je proud < 3 mA.

- typová zkouška:

provádí se zkušebními AC napětím a také zkušebními pulsním napětím

Napěťová pevnost rozepnutých kontaktů: Napěťová pevnost rozepnutých kontaktů se nachází daleko nad max. spinaným napětím. Je fyzikálně podmíněná a je významně určována vzdáleností kontaktů. V nepříznivém případě nehomogenního elektrického pole je napěťová odolnost proti napěťovým pulsům podle ČSN EN 60664-1 při vzdálenosti kontaktů 0,3 mm 1.310 V, při 0,4 mm 1.440 V a při 0,5 mm 1.550 V.

Izolační skupina: stanovení izolačních vlastností podle izolační koordinace nahrazuje stanovení izolačních vlastností podle izolačních skupin, např. údajem C 250.

SELV, malé bezpečné napětí: Je to napětí, kde není překročena definovaná hodnota mezi vodiči ani mezi vodičem a zemí. Ma-li se SELV od sítě oddělit, musí být získáno bezpečným oddělovacím transformátorem s dvojitou nebo zesílenou izolací. Poznámka: Velikost malého napětí bude v předpisech na použití definována rozdílně.

PELV: Je to uzemněný obvod se SELV, který je od ostatních obvodů oddělen základní izolací s ochranou nebo dvojitou izolací nebo zesílenou izolací.

Bezpečné oddělení / dvojitá izolace nebo zesílená izolace při ovládní relé
Základní požadavky jsou uvedeny v ČSN EN 50178. Požadavky na bezpečné oddělení / dvojitou izolaci pro koncové přístroje jsou popsány v současných předpisech pro přístroje a odlišují se od požadavků na koncové přístroje. Rovněž tak jsou rozdílné požadavky na vzdušné vzdálenosti a povrchové cesty a uložení vodičů v rozváděcích nebo na desce plošných spojů.

ČSN EN 50178 VDE 0160 provedení silnoproudých zařízení s elektronickými provozními prostředky
ČSN EN 60335, VDE 0700 bezpečnost elektrických zařízení v bytové zástavbě
ČSN EN 60730, VDE 0631 automatické elektrické regulační a řídicí zařízení v bytové zástavbě.

Bezpečné oddělení je opatření k ochraně před nebezpečnými proudy lidským tělem. V předpisech o bezpečném oddělení je stanoveno, které podmínky musí být splněny, když se mohou setkat uvnitř přístroje proudové obvody s proudovými obvody malých napětí (< 50 V AC nebo < 120 V DC) SELV, PELV nebo FELV, které jsou založeny na např. izolační třídě 1. Cíl bezpečného oddělení je zajistit ochranu prostřednictvím základní izolace.

To je nutné, když

- v případech, kdy je předepsáno malé napětí, hrozí nebezpečí vyšším napětím
- v přístrojích s malým napětím je pečlivý přístup k nebezpečí způsobeném elektrickým proudem
- v případech integrace informačních technologií do automatizačních systémů, kdy statisticky roste pravděpodobnost, že díky vlivům okolního prostředí nebo mechanického selhání přijde vyšší napětí do styku s napětím malým a osoby, zvířata a zařízení budou vystavena nebezpečí.

Běžně jsou vodivé elektrické části prostřednictvím izolace zabezpečeny proti dotyku a jsou odděleny od ostatních částí. Bezpečným oddělením je navíc zajištěno, že při očekávaných provozních podmínkách bude odstraněn případný přenos napětí z jednoho proudového obvodu do druhého.

Uvažujeme častý případ silnoproudého zařízení s elektronickým prostředkem dle ČSN EN 50178, kde uvnitř relé se setkává malé napětí se síťovým napětím 230 V, takže relé samo o sobě musí splňovat následující požadavky na přívody a uložení spojení:

- malé napětí a napětí 230 V AC musí být odděleny dvojitou nebo zesílenou izolací. To znamená napěťovou pulsní odolnost mezi oběma proudovými okruhy 6 kV (1,2/50 μs), vzdušnou vzdálenost 5,5 mm a v závislosti na stupni znečištění 2 nebo 3 povrchovou cestu 5 nebo 8 mm. Při použití materiálů s vysokými izolačními vlastnostmi se mohou teoreticky povrchové cesty redukovat na 2,5 nebo 6,4 mm. Minimální povrchová cesta však nesmí být menší než minimální požadovaná vzdušná vzdálenost 5,5 mm.

(Do stupně znečištění 2 jsou zařazeny otevřené nechráněné izolace v obytných, prodejních a obchodních místnostech, do stupně 3 jsou počítány průmyslové, podnikatelské a zemědělské provozny. Ve stupni znečištění 3 se počítá s vodivým znečištěním nebo se suchým nevodivým znečištěním, které se vodivým stane při očekávaném orosení.

- relé musí být jednotlivé proudové obvody bezpečně odděleny tak, aby např. kvůli poškozenému mechanickému dílu nebyla snížena základní izolace. Toto je zabezpečeno uspořádáním jednotlivých napětí v izolovaném prostoru uvnitř relé. Toto je realizováno v relé, která jsou pro bezpečné oddělení vyvinuta.

- přívody k relé musí pro účel bezpečného oddělení prokazovat dvojitou izolaci, zvýšenou izolaci nebo ochranný kryt. Musí být předně prostorově odděleny mezi sebou. Toto se provádí běžně oddělenými kabelovými kanály, neboť i přívody cívky a přívody kontaktů jsou na patičkách se šroubovými svorkami umístěny na opačných stranách.

- při osazení relé na desky plošných spojů je třeba věnovat pozornost při stupni znečištění 3 užití systému bezpečného oddělení oblastí malého a ostatních napětí.

To může znít poněkud komplikovaně. Prakticky však potřebuje uživatel pro bezpečné oddělení u nabízených relé uvažovat jen poslední dva body.

Tabulka 8: Požadavky na bezpečné oddělení

Síťové napětí proti nulovému vodiči	Přepěťová kategorie				Stupeň znečištění	
	II (za transformátorem)		III (síťové napětí)		2	3
	LS	ST	LS	ST	KS	KS
	mm	V	mm	V	mm	mm
250 V AC	3	4.000	5,5	6.000	2 x 2,5	2 x 4

- LS vzdušná vzdálenost
- KS povrchová cesta, při použití hmot s vysokou izolací jsou dovolené kratší povrchové cesty, když nejsou menší než vzdušná vzdálenost pulsní napětí (1,2/50) μs
- ST Příklad 1: Síťové relé (kategorie přepětí III) a stupeň znečištění 2 vyžaduje pulsní napětí 6.000 V (cca 1,6 x 4.000 V z tabulky 5), 5,5 mm LS a 5 mm KS, minimálně však jako LS, tedy 5,5 mm
- Příklad 2: Síťové relé (kategorie přepětí III) a stupeň znečištění 2 vyžaduje pulsní napětí 6.000 V (cca 1,6 x 4.000 V z tabulky 5), 5,5 mm LS a 8 mm KS.
- KS může být redukována při použití izolačního materiálu třídy I na 2 x 3,2 mm a při použití izolačního materiálu třídy II na 2 x 3,6 mm. Na plošném spoji musí být při stupni znečištění 3 KS oddělena vodivou dráhou.

Všeobecné technické údaje

Spínací cyklus: rozběh a následný odpad relé

Taktovací doba: sestává se z doby sepnutí relé a prodlevy, kdy je relé nevybuzeno

Relativní doba sepnutí ovládní: poměr doby sepnutí ovládní k době trvání spínacího cyklu (taktovací doby), vyjadřuje se v procentech (např. 50 % doby sepnutí ovládní)

Trvalý provoz: druh provozu, kdy je relé vybuzeno minimálně tak dlouho, až je dosaženo tepelné rovnováhy, odpovídá 100 % doby sepnutí ovládní

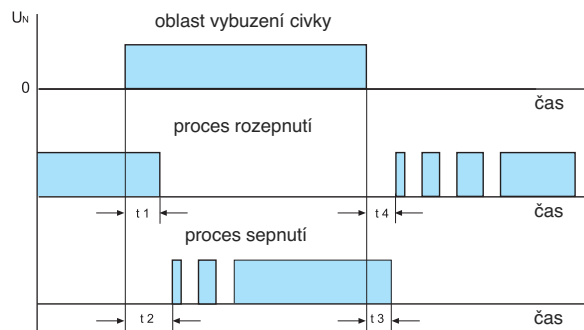
Mechanická životnost: počet sepnutí do výpadku při nezatížených kontaktních obvodech. Ačkoliv se tato zkouška provádí bez zatížení kontaktů, dává odkaz na elektrickou životnost pro velmi malá zatížení kontaktů. Zkouška se provádí s frekvencí spínání 8 Hz.

Elektrická životnost: viz Kontakty a spínání

Doba rozběhu: doba pro sepnutí zapínacích kontaktů od okamžiku připojení budícího napětí k cílce relé. Tato doba nezahrnuje dobu odsakování.

Doba návratu: doba od vypnutí ovládacího jmenovitého napětí u relé v pracovním stavu do sepnutí posledního rozpínacího kontaktu, resp. rozeprnutí posledního zapínacího kontaktu (bez zřetele na odsakování). V tomto katalogu jsou udány doby návratu včetně odsakování tak, jak je znázorněno na následujícím diagramu.

Poznámka: doba návratu se při použití ochranné diody k cílce prodlužuje.



- t1 = doba do rozeprnutí rozpínacího kontaktu
- t2 = doba do zapnutí zapínacího kontaktu včetně odsakování (doba rozběhu je větší hodnota z t1 a t2)
- t3 = doba do rozeprnutí zapínacího kontaktu
- t4 = doba do zapnutí rozpínacího kontaktu včetně odsakování (doba návratu je větší hodnota z t3 a t4)

Doba odskakování: doba při zapínání proudového obvodu zapínacím nebo rozpínacím kontaktem od prvního do konečného sepnutí. Doba odskakování u rozpínacích kontaktů je u běžných použití zanedbatelná.

Izolace mezi rozepnutými kontakty: viz Izolace a bezpečnost.

Teplota okolí: teplota bezprostředního okolí relé při nevybuzeném vstupním obvodu a bez proudu kontakty. Teplota okolí relé se může odchylovat od teploty prostředí. Proto mohou termostaty (řada 1T) a ventilace zabránit přehřátí.

Krytí: pod pojmem krytí se – ať již RTxx nebo následujícího IPxx – rozumí zapouzdření zařízení jako ochrana před vlivem okolního prostředí.

Reléové krytí RT: podle ČSN EN 116000-3 a ČSN EN 61810-7, je klasifikováno zapouzdření relé jako ochrana před vlivem okolního prostředí stupni RTxx.

- RT 0 - nezapouzdřené relé:** relé bez ochranného krytu
- RT I - prachotěsně zapouzdřené relé:** relé s ochranným krytem chránícím mechanismus relé proti prachu
- RT II - tavidlům odolné relé:** relé způsobilé pro automatické pájení bez dovo leného vniknutí tavidel za určeny prostor
- RT III - mytí odolné relé:** relé způsobilé pro automatické pájení a následné mycí procesy odstraňující zbytky tavidel bez dovoleného vniknutí tavid la nebo rozpouštědla dovnitř relé
- RT IV - těsně zapouzdřené relé:** relé s takovým krytem, že se dovnitř nemůže dostat okolní atmosféra. Míra netěsnosti je dána časovou konstantou $> 2 \cdot 10^4$ s (IEC 60068-2-17).
- RT V - hermeticky zapouzdřené relé:** relé s takovým krytem, že se dovnitř nemůže dostat okolní atmosféra. Míra netěsnosti je dána časovou konstantou $> 2 \cdot 10^6$ s (IEC 60068-2-17).

Krytí IP: krytí je dáno dle ČSN EN 60629. První číslice značí ochranu před dotykem, druhá číslice značí ochranu před vodou. Na relé se hodnoty vztahují při montáži do patice nebo do plošného spoje.

- IP 00** = bez ochrany proti dotyku, bez ochrany proti pronikající vodě
- IP 20** = ochrana před vniknutím těles o průměru větším než 12 mm, bez ochrany proti pronikající vodě
- IP 40** = ochrana před vniknutím těles o průměru větším než 1 mm, bez ochrany proti pronikající vodě
- IP 50** = úplná ochrana před dotykem a ochrana před prachem, který zabraňuje funkci relé, bez ochrany proti pronikající vodě
- IP 51** = jako IP 50, navíc s ochranou před vertikálně padajícími kapkami vody
- IP 54** = jako IP 50, navíc s ochranou před ze všech směrů stříkající vodou (dovoleno omezené vniknutí)
- IP 67** = úplná ochrana před dotykem a úplná ochrana před prachem, ochrana před ponořením do vody

Odolnost vibracím: max. zrychlení v g (9,81 m/s²) pro rozsah frekvencí 10 až 55 Hz ve všech třech osách aniž by se rozepnul na více než 10 μs vybuzený zapínací kontakt nebo rozepnul nevybuzený rozpínací kontakt. Odolnost vibracím je obecně ve vybuzeném stavu vyšší než v nevybuzeném.

Odolnost rázům: Maximální mechanický ráz (půl vlna 11 ms) nedovolí v ose x rozepnutí kontaktů > 10 us.

Montážní poloha: není-li uvedeno jinak, je libovolná, u relé se předpokládá použití přídržné spony.

Montážní vzdálenost na plošném spoji: doporučená vzdálenost od vedlejšího relé na plošném spoji pro zajištění správné funkce. Tím je brán ohled na předávání tepla od ostatních prvků na desce plošného spoje.

Vyzařování tepla: typická hodnota tepelného výkonu, který vybuzené relé předává bez proudu kontakty nebo s proudem přes zapínací kontakty svému okolí. Tyto hodnoty jsou vyžadovány pro dimenzování konstrukce rozváděčů, resp. Klimatizace rozváděčů.

Utahovací moment: zkušební utahovací moment šroubových svorek v závislosti na jmenovitém průměru šroubů dle ČSN EN 60999: 0,4 Nm pro M2,5 (M2,6), 0,5 Nm pro M3, 0,8 Nm pro M3,5, 1,2 Nm pro M4. Je dovoleno uvedené hodnoty o 20 % překročit.

Šrouby svorek jsou určeny pro ploché i křížové šroubováky.

Min. průřez vodičů: pro všechny typy svorek je 0,2 mm².

Max. průřez vodičů: max. průřez připojovacích vodičů drátových a lanek bez návleček. Při použití návleček je možno nahradit požadovanou hodnotu nejbližší nižším průřezem: 2,5 mm² místo 4 mm², 1,5 mm² místo 2,5 mm², 1 mm² místo 1,5 mm².

Připojení více vodičů: ČSN EN 60204-1 dovoluje připojit do jedné svorky 2 a více vodičů.

Všechny produkty Finder jsou konstruovány tak, že do každé svorky je možno připojit 2 a více vodičů s výjimkou svorek bežešroubových.



Svorka šroubová rámová: vodiče jsou připojeny uvnitř rámu svorky. Vhodné drát a pro lanka či "tkané" vodiče, nevhodné pro vodiče zakončené "vidličkou".



Svorka šroubová desková: vodiče jsou připojeny tlakem desky svorky. Vhodné pro vodiče zakončené "vidličkou" a dráty, méně vhodné pro lanka.



Svorka bežešroubová: vodiče jsou připojeny tlakem péra. Svorka mu-sí být před zasunutím vodiče šroubovákem rezevřena.

Kabelový přívod: dovolený vnější průměr použitého kabelu.

Polovodičové relé SSR (Solid State Relay)

Polovodičové relé (SSR): součástka, kde výstupní obvod není spínán kontaktem ale polovodičovým materiálem. Vzhledem k tomu nedochází k žádnému opalování nebo přenosu materiálu. Výhodou je vysoká četnost spínání při AC a zejména při DC. Spínání je prováděno při AC tyristory a při DC tranzistory. U polovodičových relé je třeba dávat pozor na max. dovolenou závěrná napětí vstupního i výstupního obvodu.

Optočlen: označuje se u spínacích přístrojů polovodičové relé, kde je vstupní a výstupní obvod galvanicky oddělen optočlenem. Všechna polovodičová relé Finder mají optočlen zabudován.

Spínaný výkon – rozsah napětí: rozsah napětí, pro něj je polovodičové relé dimenzováno.

Minimální spínaný proud: minimální proud potřebný k jistotě ovládní polovodičovým relé.

Ovládací proud: hodnota vstupního proudu při 23 °C a jmenovitém napětí vstupního obvodu.

Relé s (mechanicky) nuceně vedenými kontakty

Relé s nuceně vedenými kontakty podle ČSN EN 50205 (hovorově zvaná "bezpečnostní relé") jsou takto označena proto, že díky mechanickému vedení nemohou být zapínací a rozpínací kontakt jednoho relé současně spojeny (u řady 7S) a pokud jsou k dispozici přepínací kontakty u relé (jako u řady 50), tak může být použit z přepínacího kontaktu jen zapínací nebo rozpínací.

Pro splnění bezpečnostní funkce "nuceného vedení" jsou v relé minimálně jeden zapínací a jeden rozpínací kontakt na sobě závislé ve spínací funkci. To znamená, když se např. zapínací kontakt svaří, neprovede se následující funkční krok např. rozpínací kontakt se nerozepne, čímž se spínací proces zastaví před dalším kritickým krokem.

Norma ČSN EN 50205 popisuje požadavky na relé s nuceně vedenými kontakty. - V případě selhání rozpínacího (nebo zapínacího) kontaktu musí zůstat vzdálenost všech zapínacích (nebo všech rozpínacích) kontaktů minimálně 0,5 mm po celou dobu životnosti. Vzdálenost kontaktů, kterých se selhání netýká, není definována. - Typ A: u relé typu A jsou k dispozici pouze zapínací a rozpínací kontakty. - Typ B: u relé typu B jsou k dispozici přepínací kontakty, přičemž může být pro funkci nuceného vedení použit z přepínacího kontaktu jen zapínací nebo rozpínací kontakt.

Relé s nuceně vedenými kontakty typu A (řada 7S) musí být označeny symbolem nebo nápisem "Typ A".

Relé s nuceně vedenými kontakty typu B (řada 50) musí být označeny symbolem nebo nápisem "Typ B".

Při použití relé s nuceně vedenými kontakty typu B v bezpečnostních obvodech nemohou být současně u přepínacího kontaktu připojeny zapínací a rozpínací kontakt.

Při uvádění do provozu ovládní, zejména pak u dodatečných změn ovládní, se vyžaduje z bezpečnostních důvodů zkouška bezpečnostní funkce nuceného vedení kontaktů.

Měřicí a kontrolní relé

Kontrolní relé: u kontrolního relé je pomocné napětí (napájení) napájeno z kontrolované veličiny nebo je měřeno čidlem vzhledem k zadané hodnotě.

Napětíové relé: u napětíového relé je napájení (provozní napětí) přístroje napětím, které je kontrolováno. Pomocné napětí pro napájení přístroje není třeba.

Asymetrické relé: v 3-fázové síti dojde k asymetrii, když minimálně jedna ze tří fází k ostatním fázím vykazuje odchylnou hodnotu. Fázový posun je pak $\neq 120^\circ$.

Termistorové relé: měří pomocí PTC termistoru změny teploty a kontroluje nastavenou hodnotu (odpor).

Snímač hladiny: měří hodnotu odporu vodivých katalin pomocí 2 nebo 3 sond. Viz také pokyny k použití u řady 72.

Elektrodové napětí: pro snímač hladiny je napětí mezi elektrodami. Toto napětí je střídavé, aby se zabránilo elektrolytické korozi.

Elektrodový proud: pro snímač hladiny je AC proud elektrodami. Elektrodový proud je AC pro zabránění elektrolytickým efektům.

Citlivost, pevná nebo nastavitelná: je hodnota odporu mezi elektrodami B1-B3 a B2-B3 snímače hladiny, která bude vyhodnocována snímačem hladiny daného typu, když se mezi elektrodami nachází vodivá kapalina. podle typu je citlivost pevně nastavená (u 72.11) nebo je jako prahová hodnota, která může být nastavena na malou hodnotu (u 72.01), aby se potlačilo chybné odečítání hladiny v důsledku možné pěny na hladině nebo při špatné izolaci.

Měřicí relé: u měřicího relé je třeba pomocné napětí, které je nezávislé na měřené veličině a které je dáno pro tuto veličinu dáno přístrojem.

Napětíové relé univerzální: měří a kontroluje napětí v širokém rozsahu AC a DC.

Proudové relé univerzální: měří a kontroluje proud v širokém rozsahu AC a DC.

Pozitivní bezpečnostní logika: pracovní kontakt je sepnut nachází-li se kontrolovaná veličina v zadaném rozsahu. Pracovní kontakt se rozezne, nachází-li se kontrolovaná veličina mimo zadaný rozsah.

Zpoždění zapnutí: doba zpoždění zapnutí přístroje k zamezení např. reakce nadproudového relé při zapnutí více spotřebičů najednou nebo k potlačení nechtěného okamžitého zapnutí zařízení po jeho vypnutí.

Doba aktivace: doba, po jejímž uplynutí je přístroj schopen aktivovat svoji elektroniku a provádět další měření.

Zpoždění vypnutí: doba potřebná k identifikaci chybového stavu, který vede k vypnutí zařízení. Uplynutím této doby se zamezí vypnutí zařízení při krátkodobých chybových stavech.

Reakční doba: doba nutná k provedení měření

Doba aktivace připojení: u proudového relé doba, která by měla uplynout od změření proudu do okamžiku odepnutí zařízení k zamezení okamžitého následného vypnutí v důsledku vysokých zapínacích proudů.

Paměť chybových stavů: zapnutí zařízení po identifikaci měřených veličin mimo zadaný rozsah při aktivované paměti chybových stavů je možné jen manuálním vybavením nebo přerušením napájení měřicího a kontrolního relé (reset).

Paměť bezpečná vůči výpadku napájení: zapnutí zařízení po identifikaci měřených veličin mimo zadaný rozsah při aktivované paměti chybových stavů je možné jen manuálním vybavením nebo přerušením napájení měřicího a kontrolního relé (reset). Měřicí a kontrolní relé zůstane rovněž vypnuto, když se napájení blíží nule nebo je odpojeno.

Časová relé

Časový rozsah – rozsah nastavení časového zpoždění: rozsah nastavitelných hodnot časového zpoždění.

Opakovatelnost: rozdíl mezi největšími a nejmenšími hodnotami více měření časových funkcí časového relé za stejných podmínek. Hodnota je dána jako procento ve vztahu ke střední hodnotě měřené veličiny.

Doba zotavení: doba, která musí uběhnout od vypnutí ovládání, aby časové relé bylo připraveno opět vykonat svoji funkci.

Min. doba pulsu na B1: nejkratší požadovaná délka pulsu ke spuštění časové funkce.

Přesnost nastavení: rozdíl mezi změřenými hodnotami časového zpoždění a hodnotou nastavenou na stupnici.

Časové relé jako ochranné relé kontaktů: Časová relé mohou být použita jako ochrana kontaktů spínacích relé, přičemž se čas nastaví na nejmenší možnou hodnotu. Ochrana kontaktů pomocí časového relé je pak použita, když nemůže být spínáno přímo výkonové relé pro omezení vyhovující doby života nebo z důvodů přetížení.

Běžně mohou být pro tyto účely použita časová relé, která se ovládají startovacím kontaktem v přívodu B1. Čas se přitom nastaví k nule. Pro tuto funkci jsou časová relé vhodná při zatížení kontaktů 24 V AC/DC a max. dovolené délce ovládání 250 m.

BE = zpožděný návrat, typ 82.41.0.240

CE = zpožděný rozběh/návrat, typ 82.01.0.240 nebo 80.01.0.240.

Stmívače

Nastavitelný práh: práh osvětlení měřený v luxech (lx), při němž se světlo po uběhnutí doby zpoždění rozsvítí. Světlo se podle typu stmívače zhasne po uběhnutí vypínací doby při stejné nebo vyšší hodnotě osvětlení.

Doba rozběhu / návratu: doba, která uplyne od dosažení prahu osvětlení pro zapnutí do zapnutí svítidla, resp. doba, která plyne od dosažení prahu osvětlení pro vypnutí do vypnutí svítidla.

Spínací hodiny

1-kanálové / 2-kanálové: 2-kanálové spínací hodiny mají oproti 1-kanálovým dva výstupní nezávisle programovatelné přepínací kontakty.

Denní program: programovatelný průběh spínacích hodin s denním opakováním.

Týdenní program: programovatelný průběh spínacích hodin s denním opakováním.

Programovací místa: počet možných programovatelných příkazů, které je možno uložit v paměti.

Nejkratší doba přepnutí: nejkratší nastavitelná doba přepnutí ZAP – VYP.

Záloha chodu: doba, která může uplynout od vypnutí napájení, aniž by se posunul čas nebo ztratil program.

Programovací set: U spínacích hodin 12.71 je pro jednodušší ovládání použit zásuvný ovládací panel. Odtud plyne možnost spínací hodiny použitím programovacího setu 012.00 programovat na PC a je-li taková potřeba, tak i přenést program na více hodin. Programovací set 012.00 se sestává z adaptéru, sériového kabelu k PC, softwaru na CD a návodu k použití.

Impulsně ovládané spínače a schodišťové automaty

Min. / Max. doba buzení: u impulsně ovládaných spínačů – max. doba buzení, u schodišťových automatů – max. doba sepnutí ovládacího tlačítka.

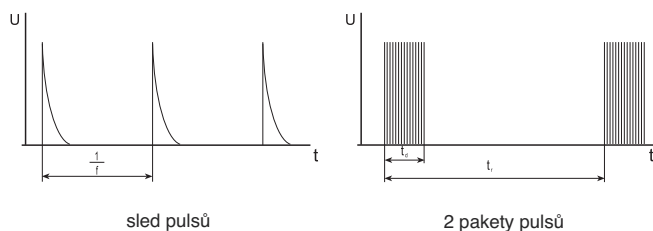
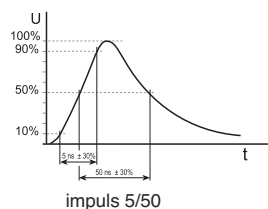
Max. počet připojitelných prosvětlených tlačítek: dovolený počet prosvětlených tlačítek s proudem < 1 mA.

Elektromagnetická kompatibilita

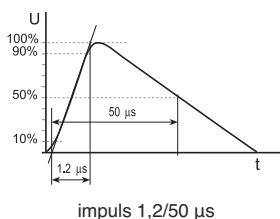
Zkoušení	Předpis
elektrostatický výboj	ČSN EN 61000-4-2
elektromagnetické vysokofrekvenční pole (80 ÷ 1000 MHz)	ČSN EN 61000-4-3
rychlé přechodné vzruchy (5-50 ns, 5 kHz)	ČSN EN 61000-4-4
rázové vlny (1.2/50 μ s)	ČSN EN 61000-4-5
elektromagnetický vysokofrekvenční signál přicházející po vedení (0,15 ... 80 MHz)	ČSN EN 61000-4-6
magnetické pole s energetickou frekvencí (50 Hz)	ČSN EN 61000-4-8
vyzařované a vedené rádiové rušení (EMC)	ČSN EN 55022
limitní hodnoty a postup měření rádiových rušení působených průmyslovými, vědeckými a zdravotnickými vysokofrekvenčními zařízeními	ČSN EN 55011
limitní hodnoty a postup měření rádiových rušení působených zařízeními s elektromotorem a zařízeními elektrického ohřevu pro použití v domácnostech a k podobným účelům, dále působených elektronářadím a podobnými elektrozařízeními	ČSN EN 55014

V oblasti měření a regulace působí většinu rušení:

1. rychlé napěťové impulzy (burst): při zkoušení se jedná o paket krátkých impulsů (5/50 ns) vyššího napětí, ale nepatrné energie. Jednotlivé impulzy jsou velice krátké – 5 ns náběh a 50 ns doznění. Tato zkouška simuluje rušení ve vedení vyvolané spínáním menších výkonů u stykačů a relé nebo komutátory a brzdícími kroužky motorů. Tato rušení většinou nezpůsobují úplnou poruchu, ale ovlivňují správnou funkci elektronických zařízení.



2. rázové vlny (surge): při zkoušení se jedná o jednotlivé impulsů větší energie významnější délky – 1,2 μ s náběh a 50 μ s doznění. Tato rušení většinou způsobují úplnou poruchu. Tato zkouška simuluje rušení působené atmosférickými výboji a blesky, které se šíří po vedení. Poruchy tohoto druhu mohou být vyvolány rovněž spínáním vyšších výkonů (např. vypínání vyšších indukčních výkonů), neboť se chovají podobně a způsobují podobná rušení.



Jmenovité hodnoty (minimální hodnoty pro výšku pulsů) jsou uvedeny v normách:

- ČSN EN 61812-1 pro elektronická časová relé
- ČSN EN 60669-2-1 pro elektronická relé a spínače
- ČSN EN 50082-2 pro jiné elektronické přístroje v oblasti průmyslu - základní norma pro odvětví průmyslu (2 kV)
- ČSN EN 50082-1 für andere elektronischen Geräte im Wohnbereich, in pro jiné elektronické přístroje v bytové zástavbě - základní norma pro odvětví bytové zástavby (1 kV)

Elektronické přístroje Finder odpovídají EMC směrnici 89/336/EEC a 93/68/EEC, při čemž odolnost rušení je velmi často vyšší, než zmíněné směrnice požadují. Nezávisle na uvedeném není však možné, aby byly přístroje vystaveny podstatně vyšším než zkoušeným a dovoleným hodnotám, neboť v tom případě dojde k okamžitému porušení přístroje.

Není možné se tedy dívat na přístroje Finder jako na zařízení bez možného výpadku. Mnohem více starostí by si měl uživatel dělat s omezením rušení, aby byla redukována na dovolené hodnoty (např. užívání svodičů přepětí, přepěťových odpínačů, kabelů od kontaktů přepínačů, relé a stykačů, které zapřičiňují napěťové špičky při vypínání velkých indukčních nebo DC výkonů, a kabelů ovládaní cívek. Pozornost je třeba věnovat i uspořádání vedení i přístrojů k omezení rozsahu a šíření rušení.

Podle EMC směrnic je každý výrobce zařízení nebo přístroje povinen před uvedením do provozu upravit tak, aby splňovaly podmínky ČSN EN 50081-1 nebo ČSN EN 50081-2.

RoHS směrnice

V rámci celospolečenského úsilí o ochranu zdraví a životního prostředí bylo - s ohledem na technické a ekonomické možnosti - rozhodnuto nahradit některé materiály v elektrických a elektronických zařízeních, které se převážně užívají v domácnostech, bezpečnými nebo bezpečnějšími, a které zmenšují riziko pro zdraví nebo životní prostředí a dovolují zpracování odpadů použitých elektrických a elektronických přístrojů pomocí opětovného použití, recyklace, kompostování a získání energie z odpadu. Ovládaní průmyslových strojů a průmyslových zařízení, jakožto i pevné instalace tedy nespádají pod RoHS směrnici. Ve směrnici 2002/95/EU, známé jako RoHS směrnice ("Restriction of Hazardous Substances") evropského parlamentu a rady z 27. ledna 2003 k omezení používání olova a určitých dalších látek ve spojitosti s rozhodnutím komise ze dne 21. října 2005 bylo stanoveno, které látky se nesmějí používat v elektrických a elektronických přístrojích od 1. července 2006.

U Finder proběhlo přizpůsobení ve dvou fázích:

Fáze 1: Úplné vyloučení zakázaných látek ve všech elektromechanických relé ke dni 31. prosince 2004 (výrobní kód V01, V02, V03 atd)

Fáze 2: Úplné vyloučení zakázaných látek ve všech ostatních produktech ke dni 31. prosince 2005 (výrobní kód W1, W2, W3 atd)

Označení

Přístroje s označením na obalu splňují RoHS směrnici.

Pod RoHS a WEEE spadají

- velké spotřebiče pro domácnost
- malé spotřebiče pro domácnost
- zařízení informačních technologií a telekomunikační zařízení
- spotřební elektronika
- osvětlovací zařízení
- elektrické a elektronické nástroje s výjimkou velkých stacionárních průmyslových zařízení
- hračky, vybavení pro volný čas a sporty
- automaty

Všechno, co ve smyslu směrnic není zařízením, nepodléhá ustanovením o starých zařízeních. Tudiž taková zařízení a v nich vestavené komponenty nespádají pod RoHS a WEEE.

WEEE směrnice

Ve směrnici 2002/96/EU, známé jako WEEE směrnice ("Waste Electrical and Electronic Equipment"), evropského parlamentu a rady ze dne 27. ledna 2003 byla popsána strategie likvidace odpadů použitých elektrických a elektronických zařízení. Produkty Finder jsou zařazeny jako komponenty a ne jako zařízení a nespádají tudíž pod působnost WEEE směrnice.

Z druhé strany jsou komponenty Finder zabudovány do zařízení, které podléhají RoHS směrnici a tuto musí splňovat, aby mohly splňovat i WEEE směrnici.

Zkouška žhavou smyčkou dle ČSN EN 60335-1

ČSN EN 60335-1 stanovuje, že izolační části nesoucí vodiče s proudem vyšším než 0,2 A a izolační části v dosahu 3 mm musí vyhovovat požadavkům:

1. GWFI (Glow Wire Flammability Index) při 850 °C - shodě s testem hořlavosti žhavou smyčkou při 850 °C dle ČSN EN 60695-2-12:2001
2. GWIT (Glow Wire Ignition Temperature) při 775 °C dle ČSN EN 60695-2-13:2001. Tento test je ověřován pomocí GWIT (Glow Wire Test) dle ČSN EN 60695-2-11:2001 - žhavou smyčkou o teplotě 750 °C nesmí vzplanout do 2 vteřin.

Následující FINDER produkty splňují výše uvedené požadavky:

- elektromechanická relé řad 34, 40, 41, 43, 44, 45, 46, 50, 55, 56, 60, 62, 65, 66
- patice do plošných spojů řad: 93.11, 95.13.2, 95.15.2, 95.23

Poznámka: ČSN EN 60335-1:2002 připouští u dílů, které nezhasnou do 2 s, alternativní zkoušku žhavou smyčkou podle IEC 60965-2-2 ke shora uvedenému bodu 2. To může ve vztahu k rozmístění relé a patice u jiných částí znamenat určité omezení. Produkty Finder nepodléhají takovému omezení, neboť užívané materiály nevyžadují žádnou alternativní zkoušku, aby splňovaly žáruvzdornost a požárudolnost podle ČSN EN 60335-1:2002. Zkouška žhavou smyčkou není na dílech prováděna, protože jsou z jednoho materiálu, který náleží k V-0 nebo V-1 podle IEC 60965-11-10, za předpokladu, že stěna zkoušeného dílu není silnější než u odpovídajícího dílu.

Spolehlivost (MTBF, MTTF, MCTF, B10)

Často dotazovanou hodnotou ve spojitosti s očekávanou spolehlivostí u relé je hodnota MTBF (Mean Time Between Failures). Tato doba dává dobu mezi poruchami, které lze v testu při definovaných podmínkách při velkém počtu zařízení stejného typu zjistit. Po zjištění poruchy je zařízení opraveno a znovu uvedeno do chodu. Odstranění poruchy je provedeno tak, že jedna z komponent (např. relé) se vymění. Relé jsou neopravitelné komponenty, neboť porucha je vyvolána opotřebením. To se stává především u relé, která jsou provozována ve výkonové kategorii CC 1 a CC 2 podle ČSN EN 618107, kde se setkává s malým nebo větším elektrickým obloukem. Relé jsou provozována do poruchy (spotřeba materiálu v důsledku elektrického oblouku při spínání) a poté vyměněna.

Jestliže se chce hodnotu MTBF přístroje nebo zařízení zvýšit, pak je třeba v rámci profylaktické prohlídky vyměnit komponenty, jestliže se s vysokou pravděpodobností počítá, že se do další prohlídky komponenty opotřebují. Pro stanovení strategie uživatele je třeba znát některé statistické hodnoty.

Z druhé strany zůstává zachováno, že údaje spolehlivosti založené na testech jsou odvozeny z relativně krátké doby při definovaných podmínkách vzhledem k pozdějšímu nasazení. Solidní tvrzení ohledně chování, které bude vyvoláno budoucími vlivy, tedy těmi, které se v testu projevují, nelze učinit, nýbrž jen odhadnout. Příkladem je doba používání 10 let, kdežto test probíhá po dobu dnů a týdnů. Vedle ovlivňující veličiny času, může mít vliv na spolehlivost i vlhkost, znečištění ovzduší, teplota, otřesy, záření atd.

MTBF

Ve většině případů použití nemá hodnota MTBF (Mean Time Between Failures) žádný význam, neboť relé jsou provozována téměř výhradně ve výkonové oblasti, jež je známá opotřebáváním kontaktů, a další porucha se tedy nemůže vyskytnout, protože relé nejsou v případě výpadku opravována, ale vyměněna.

MTTF

Hodnota MTTF (Mean Time To Failure) dává střední dobu do poruchy, přičemž jsou potom komponenty nahrazeny novou. Při ideálním rozložení životnosti leží střední doba na vrcholu na 50 %.

MCTF

Relé se opotřebávají nikoliv dobou provozu, ale počtem sepnutí. Hodnota MCTF (Mean Cycles To Failure), tedy střední počet sepnutí do poruchy je významná veličina. Při znalosti frekvence spínání (počet sepnutí za určitou dobu) je možno hodnotu MCTF spočítat.

Provozní životnost B₁₀

Je dostatečně prokázáno a odzkoušeno, že životnost zařízení sleduje Weibullovo rozdělení. Viz také IEC 60300-3-5 a IEC 61649:1997.

Hodnota MCTF popisuje hodnotu, při které dojde k výpadku 50 % přístrojů. Tato hodnota je jak pro ocenění kvality přístrojů vzhledem ke konkurenčním produktům tak i pro plánování servisních intervalů nevhodná. Obvykle je udávána očekávaná životnost, při které je 90 % přístrojů funkčních. Tato hodnota, čili hodnota B₁₀, je popřípadě redukována o oblast důvěry, která vyplývá z kusových zkoušek.

Oblast důvěry

Zkouška pro odhad očekávané životnosti je založena na omezeném počtu zkoušených výrobků. Test životnosti může být jen namátkovou zkouškou. Otázka vypovídací jistoty může mít při namátkových zkouškách tímto pravdivá, když se hodnota B₁₀ v určité oblasti, nazývané oblast důvěry, nachází, to znamená, že při stoprocentní zkoušce by ležel výsledek v uvedené oblasti. Při větším počtu namátkově zkoušených kusů se oblast důvěry zužuje.

Očekávaná elektrická životnost je u relé Finder dána F grafy, kde je provozní životnost B₁₀ představena v závislosti na proudu kontakty.

SIL a PL, funkční bezpečnost

SIL - dle EN 61508

SIL = Safety Integrity Level je stanovena normou EN 61508: 2002, která obsahuje cca 350 stran. Tato norma popisuje "Funkční bezpečnost elektrických / elektronických / programovatelných systémů", přičemž jsou zohledněny pravděpodobné (ale objektivně ne jisté) faktory. Norma EN 61508 **není** uvedena ve směrnici Evropské unie o strojích, protože byla zpracována pro komplexní zařízení od procesní techniky až k chemickým zařízením a elektrárnám a pro strojírenství je tedy předimenzovaná. SIL třídy jsou SIL 0 = žádné zvláštní bezpečnostní požadavky až SIL 3 = $\geq 10^{-8}$ až $< 10^{-7}$ "střední pravděpodobnost nebezpečného výpadku za hodinu".

PL - dle EN 13849-1

Pro strojírenství je zpracována EN 13849 (v současné době jako předběžná norma prEN 13849-1). Podle předběžné normy prEN 13849-1 bude "střední pravděpodobnost nebezpečného výpadku za hodinu" upořádaná do PL tříd (Performance Level) a, b, d nebo e.

Společné vlastnosti

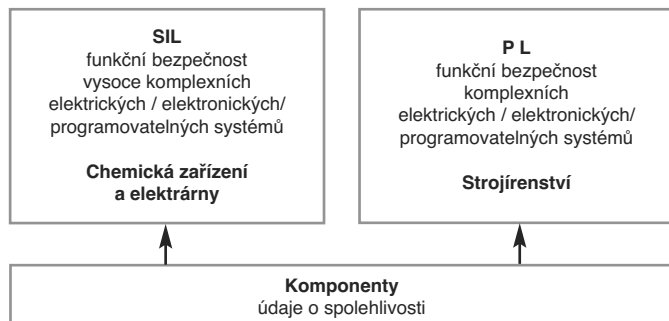
Společnou vlastností obou norem je střední pravděpodobnost výskytu **nebezpečného výpadku systému** za hodinu, nikoliv výpadek jednotlivých komponentů. Ten, kdo vyvíjí systém, by se měl vhodnou konstrukcí postarat o to, aby výpadek jednoho komponentu nevedl k výskytu nebezpečného výpadku systému. Číselné hodnoty "střední pravděpodobnosti nebezpečného výpadku za hodinu" u normy prEN 13849-1 i EN 61508 jsou do značné míry shodné: SIL 1 odpovídá PL b nebo PL c, SIL 2 odpovídá PL d, SIL 3 odpovídá PL e.

SIL dle IEC EN 61508 (Safety Integrity Level)	Střední pravděpodobnost nebezpečného výpadku za hodinu	PL dle EN 13849-1 (Performance Level)
žádné zvláštní bezpečnostní požadavky	$\geq 10^{-5} \dots < 10^{-4}$	a
1	$\geq 3 \times 10^{-6} \dots < 10^{-5}$ $\geq 10^{-6} \dots < 3 \times 10^{-4}$	b c
2	$\geq 10^{-7} \dots < 10^{-6}$	d
3	$\geq 10^{-8} \dots < 10^{-7}$	e

Bezpečnost řízení ve strojírenství je představována "logicky bezpečným" výkladem řízení, tzn. propojení systému orientované na bezpečnost, jako např. redundance, diversifikace, princip 2 ze 3 apod., a nikoliv jednotlivými komponenty. Norma EN 61508 i předběžná norma prEN 13849-1 má na druhé straně na zřeteli také to, že "logicky bezpečné" řízení je jen tehdy provozuschopné účinné, když je dostatečná bezpečnost proti výpadku i provozní bezpečnost komponent.

Požadavky na komponenty

Výrobce komponentů, které jsou použity v bezpečnostním řízení, musí zodpovědět otázky ohledně spolehlivosti komponent. Pro relé je zpracována norma EN 61810-2:2005. Zde je třeba zdůraznit, že u relé se jedná o jednotky, které se po výpadku neopravují, ale je třeba následně nahradit hodnotu MTBF (Mean time between failure = střední doba mezi poruchami) hodnotou MCTF (Mean cycles to failure = střední cyklus do poruchy). Je-li znám počet spínání za jednotku času, lze vypočítat hodnotu MTTF (Mean time to failure = střední doba do poruchy).



U přepínacích relé je počet sepnutí až k výskytu výpadku určen opalováním kontaktů. Opalování je závislé na druhu zátěže kontaktů a na velikosti proudu. Jelikož druhy zatížení mohou být rozdílné a nelze je tedy paušálně popsat, je vhodné vzít jako vodítko grafy elektrické životnosti v katalogu Finder. Grafy znázorňují hodnotu B_{10} Weibullova rozdělení elektrické životnosti při 230 V AC v závislosti na spínaném proudu. Grafy elektrické životnosti vyjadřují zátěž a počet sepnutí, kdy 10 % relé může vypadnout a 90 % zůstane funkceschopných.

Shrnutí

Uspořádání tříd SIL a PL platí pro systémy a ne pro komponenty. Třídy PL platí pro strojírenství, klasifikace SIL pro komplexnější systémy. Norma EN 13849 s PL třídami bude od roku 2009 závazná. Výrobce komponent by měl udávat data o spolehlivosti. Tato data až k výskytu výpadku u spínacích relé jsou závislá především na zatížení kontaktů. **Grafy elektrické životnosti v katalogu Finder lze považovat za hodnotu B_{10} Weibullova rozdělení při zátěži kontaktů při 230 V AC, tzn., že graf odpovídá závislosti počtu sepnutí na zátěži kontaktů, kdy 90 % relé lze očekávat ještě jako funkceschopných.**

CE značka / CE prohlášení o shodě

CE značka byla především zřízena pro zajištění bezpečných výrobků u koncových spotřebitelů v rámci volného pohybu zboží v evropském hospodářském prostoru a uvnitř se nacházejícího Evropského společenství (ES). Povinnost značení CE je u výrobků jako tlakové nádoby, produkty pro stavebnictví, hračky, stroje, ochranné prostředky, některé elektrotechnické výrobky atd. Potřeba CE značky se podle zákonů ES z elektrotechnických výrobků v první řadě týká produktů připravených k použití, které spadají pod Směrnici pro elektromagnetickou kompatibilitu 2004/108/EU a pod Směrnici pro nízké napětí 2006/95/EU.

Směrnice pro elektromagnetickou kompatibilitu 2004/108/EU se týká především produktů připravených k použití s vlastní stálou funkcí jako elektrické motory, zdroje proudu, časová relé nebo regulátory teplot. Součástí, které jsou zabudovány v těchto zařízeních, jako např. spínací relé, mohou mít v různých zařízeních různou funkci. Na rozdíl od časových relé jsou spínací relé součástí bez vlastní stálé funkce, které této směrnici nepodléhají.

Směrnice pro nízké napětí 2006/95/EU se v první řadě týká produktů připravených k použití. Dodatečně bylo k této směrnici úředním věstníkem Evropské Unie ze dne 31. 1. 2008 pod číslem 2008/c 28/01 stanoveno, které produkty spadají mezi elektrické prostředky k použití uvnitř stanovených hranic napětí. Název pro spínací relé nebyl v této písemnosti na rozdíl od časových relé uveden.

V rámci programu Finder nenesou tedy produkty CE značku, neboť jako komponenty žádnou vlastní stálou funkci nemají a jsou jen nepřímo, zabudovány do zařízení, užívány konečným uživatelem. Funkční, bezpečnostní a normám odpovídající kvalita těchto produktů je u Finder dokumentována národními a mezinárodními zkušebními a výrobními kontrolami. Viz další strana.

Konec konců na základě ustanovení může proto být pro některé produkty opírající se o směrnici pro elektromagnetickou kompatibilitu nebo směrnici pro nízké napětí vystaveno CE prohlášení o shodě nebo produkt může být označen CE značkou.

Potvrzení kvality národními a mezinárodními zkušebnami

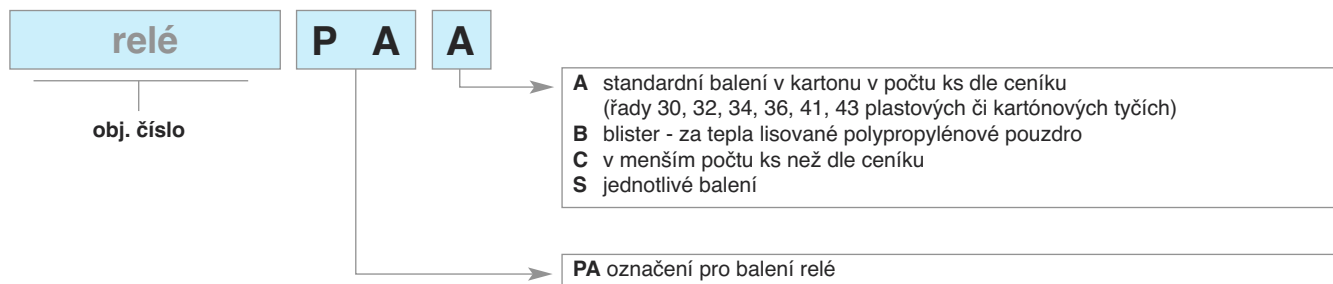
		CE	EU	
	Asociación de Normalización y Certificación, A.C.	ANCE	Mexico	
	China quality Certification Centre	CCC	China	
	Canadian Standards Association	CSA	Canada	
	UL International Demko	D	Denmark	
	EurAsian Certification	EAC	Russia, Belarus and Kazakhstan	
	European Norms Electrical Certification	ENEC	Europe	
	Electrotechnical Testing Institute	EZU	Czech Republic	
	SGS Fimko	FI	Finland	
	Germanischer Lloyd's	GL	Germany	
	Gost	GOST	Russia	
	Istituto Italiano del Marchio di Qualità	IMQ	Italy	
	Laboratoire Central des Industries Electriques	LCIE	France	
	Lloyd's Register of Shipping	Lloyd's Register	United Kingdom	
	Nemko	N	Norway	
RINA	Registro Italiano Navale	RINA	Italy	
	Intertek Testing Service ETL Semko	S	Sweden	
	TÜV Rheinland	TUV	Germany	
	Underwriters Laboratoires	UL	USA	
	Underwriters Laboratoires	UL	USA Canada	
	VDE Prüf- und Zertifizierungsinstitut Zeichengenehmigung	VDE	Germany	

Technické vysvětlivky

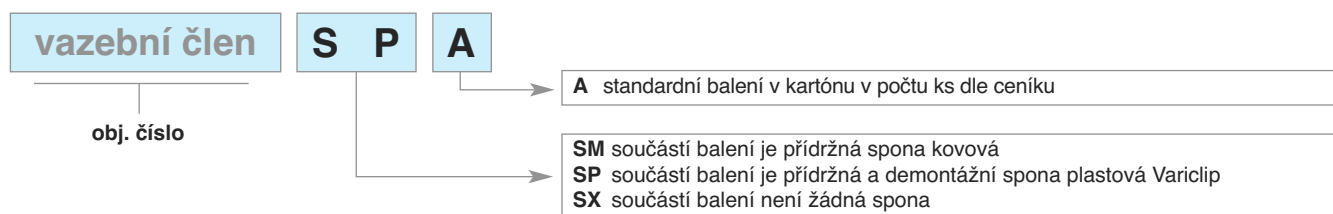
Balící kód relé, vazebních členů a patice

Relé, vazební členy a patice mohou být dodávány i v nestandardním balení.

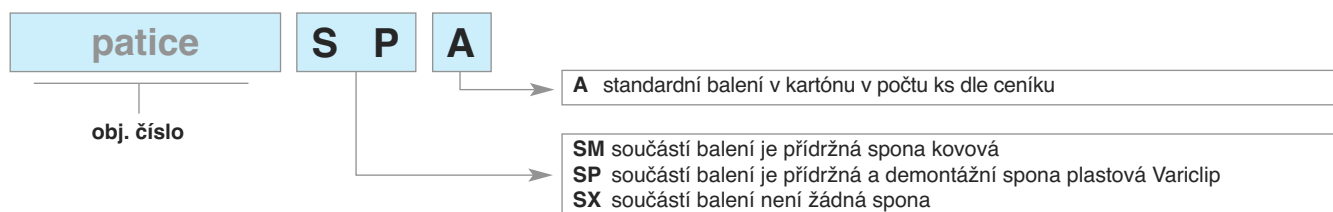
Balící kód relé: Nemá-li balící kód uveden, jedná se o standardní balení s označením PAA.



Balící kód vazebních členů: Nemá-li balící kód uveden, jedná se o standardní balení s označením SPA.



Balící kód patice: Nemá-li balící kód uveden, jedná se o standardní balení s označením SXA.



Barva LED

Dle IEC 73 a ČSN EN 60073 je stanoveno kódování indikačních přístrojů a ovládacích jednotek pomocí barev a doplňkových prostředků.

Barva	Allgemeine Grundsätze		Činnost ve vztahu k bezpečnosti		Zobrazení stavu procesu	
	bezpečnost osob a okolí	stav procesu	činnost obsluhy	ostatní osoby	význam	činnost obsluhy
červená	nebezpečí	nouzový stav	okamžitá reakce na nebezpečnou situaci	útěk nebo zastavení	nebezpečný stav	okamžitě vysvětlení a neprodlený zákrok
žlutá	varování	abnormální	zákrok předcházející nebezpečí	evakuace nebo omezený přístup	- abnormální stav - situace před kritickým stavem	beobachten und/oder zákrok
zelená	bezpečí	normální	bez akce	bez akce	normální stav	bez akce

Doporučujeme: pro naplnění ustanovení norem používat zelenou LED, neboť v běžných situacích ukazatel stavu relé žádné opatření nesignalizuje a zobrazuje normální stav procesu.