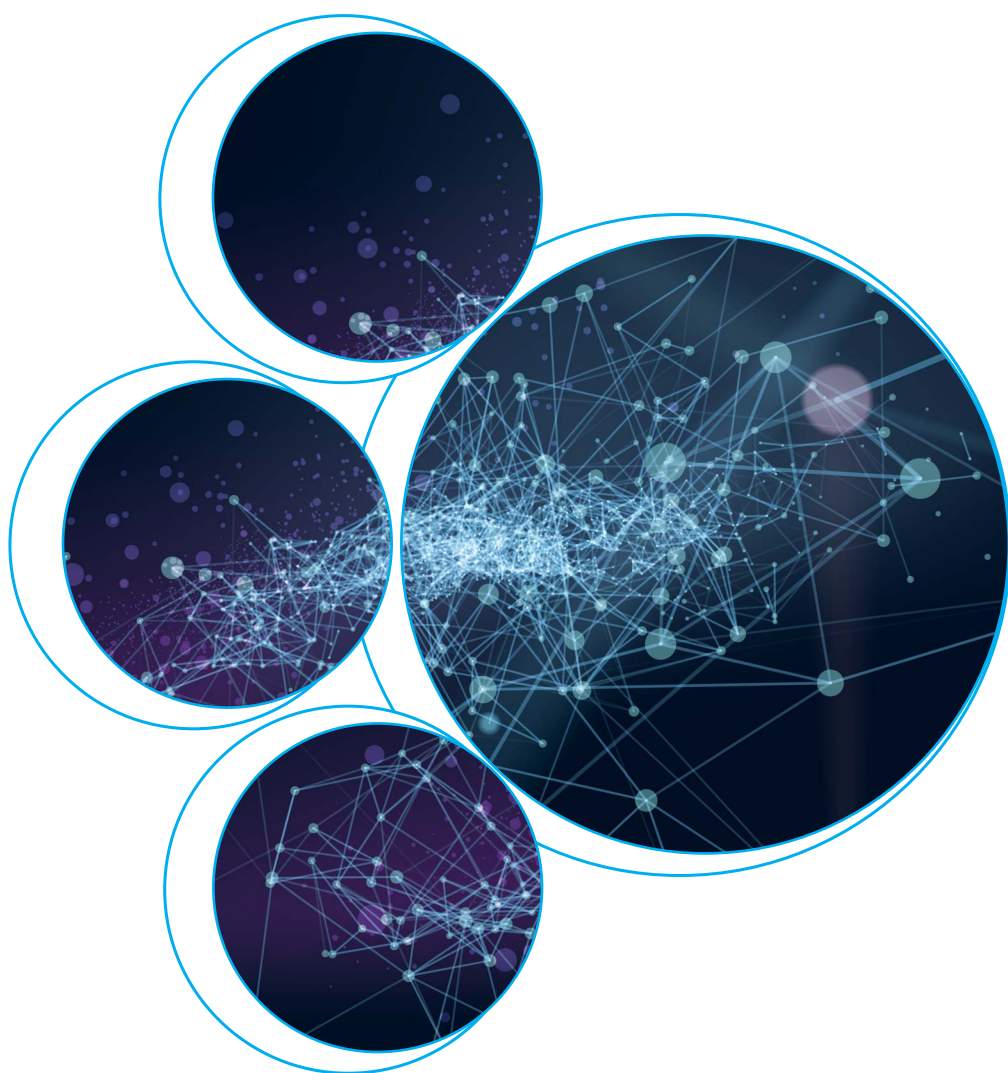


# Technické vysvětlivky





| Rejstřík                                                                    | stránka / sloupec | Rejstřík                                                                   | stránka / sloupec | Rejstřík                           | stránka / sloupec |
|-----------------------------------------------------------------------------|-------------------|----------------------------------------------------------------------------|-------------------|------------------------------------|-------------------|
| 1-kanálové / 2-kanálové                                                     | XVI / 2           | Montáž relé                                                                | IV / 2            | Remanentní relé                    | XIII / 1          |
| AC1 max. spínaný výkon                                                      | V / 2             | Montážní vzdálenost na plošném spoji                                       | XV / 1            | Rychlé napěťové impulzy (burst)    | XVII / 1          |
| AC15 max. spínaný výkon                                                     | V / 2             | MTBF                                                                       | XVIII / 1         | SELV, malé bezpečné napětí         | XIV / 1           |
| AC3 zátěž, 1 fázový motor (230 V AC)                                        | V / 2             | MTTF                                                                       | XVIII / 1         | SIL                                | XVIII / 2         |
| Asymetrické relé                                                            | XVI / 1           | Můstkový kontakt                                                           | V / 1             | Snímač hladiny                     | XVI / 1           |
| Bezpečné oddělení / dvojitá izolace nebo zesílená izolace při ovládání relé | XIV / 1           | Mytí                                                                       | IV / 2            | Spínací cyklus                     | XIV / 2           |
| Bistabilní relé                                                             | XII / 2           | Mytí/mytí odolné relé                                                      | IV / 2            | Spínání různých napětí jedním relé | XI / 2            |
| Citlivost, pevná nebo nastavitelná                                          | XVI / 1           | Napětí návratu                                                             | XII / 2           | Spínaný výkon – rozsah napětí      | XV / 2            |
| Časové relé jako ochranné relé kontaktů                                     | XVI / 2           | Napětí rozběhu                                                             | XII / 2           | Svorka bezešroubová                | XV / 2            |
| Časový rozsah – rozsah nastavení časového zpoždění                          | XVI / 2           | Napěťová pevnost                                                           | XIII / 2          | Svorka push-in                     | XV / 2            |
| DC1 max. spínaný proud                                                      | V / 2             | Napěťová pevnost rozepnutých kontaktů                                      | XIII / 2          | Svorka šroubová desková            | XV / 2            |
| Denní program                                                               | XVI / 2           | Napěťové relé                                                              | XVI / 1           | Svorka šroubová rámová             | XV / 2            |
| Doba aktivace                                                               | XVI / 1           | Napěťové relé univerzální                                                  | XVI / 1           | Taktovací doba                     | XIV / 2           |
| Doba aktivace připojení                                                     | XVI / 1           | Nastavitelný práh                                                          | XVI / 2           | Teplota cívky                      | XII / 2           |
| Doba návratu                                                                | XIV / 2           | Nejkratší doba přepnutí                                                    | XVI / 2           | Teplota okolí                      | IV / 2            |
| Doba odskakování                                                            | XV / 1            | Nerozběhové napětí                                                         | XII / 2           | Teplota okolí                      | XV / 1            |
| Doba rozběhu                                                                | XIV / 2           | Oblast důvěry                                                              | XVIII / 1         | Teplota skladování                 | IV / 2            |
| Doba rozběhu / návratu                                                      | XVI / 2           | Odolnost rázům                                                             | XV / 1            | Termistorové relé                  | XVI / 1           |
| Doba zotavení                                                               | XVI / 2           | Odolnost vibracím                                                          | XV / 1            | Test elektrické životnosti         | V / 2             |
| Dovolená zátěž svítidel                                                     | V / 2             | Odpojení všech vodičů                                                      | V / 2             | Trvalý provoz                      | IV / 1            |
| Elektrická životnost                                                        | XIV / 2           | Odpor cívky                                                                | XII / 2           | Trvalý provoz                      | XIV / 2           |
| Elektrická životnost při AC na F-diagramech                                 | VI / 1            | Odpor kontaktů                                                             | XI / 2            | Třířázová zátěž                    | XI / 1            |
| Elektrodové napětí                                                          | XVI / 1           | Omezení napěťových špiček                                                  | IV / 2            | Třířázový motor                    | XI / 1            |
| Impulsně ovládané relé                                                      | XIII / 1          | Opakovatelnost                                                             | XVI / 2           | Týdenní program                    | XVI / 2           |
| Izolace mezi rozepnutými kontakty                                           | XV / 1            | Optočen                                                                    | XV / 2            | Úplné rozpojení                    | V / 1             |
| Izolační skupina                                                            | XIII / 2          | Orosení                                                                    | IV / 2            | Utahovací moment                   | XV / 1            |
| Izolační vlastnosti dle ČSN EN 60664-1                                      | XIII / 1          | Ovládací proud                                                             | XV / 2            | Vyzařování tepla                   | XV / 1            |
| Jednoduchý kontakt                                                          | V / 1             | Ovládání relé při dlouhém ovládacím vedení / při použití AC snímače polohy | IV / 2            | Záloha chodu                       | XVI / 2           |
| Jmenovité napětí                                                            | XII / 2           | Ovládání relé spínačem s ochranným RC členem                               | IV / 2            | Zdvojený kontakt                   | V / 1             |
| Jmenovité napětí – izolační napětí                                          | V / 2             | Označení přívodů                                                           | V / 1             | Zpoždění vypnutí                   | XVI / 1           |
| Jmenovitý výkon cívky - Jmenovitý výkon vstupního obvodu                    | XII / 2           | Pájení                                                                     | IV / 2            | Zpoždění zapnutí                   | XVI / 1           |
| Kategorie kontaktů                                                          | XI / 2            | Paměť bezpečná vůči výpadku napájení                                       | XVI / 1           |                                    |                   |
| Kondenzátorový motor                                                        | XI / 1            | Paměť chybových stavů                                                      | XVI / 1           |                                    |                   |
| Kontaktní sada                                                              | V / 1             | Paměťová místa                                                             | XVI / 2           |                                    |                   |
| Kontrolní relé                                                              | XVI / 1           | PELV                                                                       | XIV / 1           |                                    |                   |
| Krytí                                                                       | XV / 1            | PL                                                                         | XVIII / 2         |                                    |                   |
| Krytí IP                                                                    | XV / 1            | Polovodičové relé (SSR)                                                    | XV / 2            |                                    |                   |
| Max. dovolené vstupní napětí                                                | XII / 2           | Použití tavidel                                                            | IV / 2            |                                    |                   |
| Max. počet připojitelných prosvětlených tlačítek                            | XVI / 2           | Pozitivní bezpečnostní logika                                              | XVI / 1           |                                    |                   |
| Max. průřez vodičů                                                          | XV / 1            | Pracovní poloha                                                            | IV / 2            |                                    |                   |
| Max. spínané napětí                                                         | V / 2             | Pracovní rozsah napětí cívky                                               | IV / 1            |                                    |                   |
| Max. trvalý proud                                                           | V / 2             | Pracovní rozsah napětí cívky – Pracovní rozsah napětí vstupního obvodu     | XII / 2           |                                    |                   |
| Max. zapínací proud                                                         | V / 2             | Propojovací lišta                                                          | XV / 2            |                                    |                   |
| MCTF                                                                        | XVIII / 1         | Proud cívky - Jmenovitý proud                                              | XII / 2           |                                    |                   |
| Mechanická životnost                                                        | XIV / 2           | Proudové relé univerzální                                                  | XVI / 1           |                                    |                   |
| Měřicí relé                                                                 | XVI / 1           | Provozní životnost B10 a B10d pro relé                                     | XVIII / 1         |                                    |                   |
| Mikropřerušení                                                              | V / 1             | Předehřátí                                                                 | IV / 2            |                                    |                   |
| Mikrorozpojení                                                              | V / 1             | Přesnost nastavení                                                         | XVI / 2           |                                    |                   |
| Min. / Max. doba buzení                                                     | XVI / 2           | Přidržené napětí                                                           | XII / 2           |                                    |                   |
| Min. doba pulsu na B1                                                       | XVI / 2           | Připojení více vodičů                                                      | XV / 2            |                                    |                   |
| Min. průřez vodičů                                                          | XV / 1            | Rázové vlny (surge)                                                        | XVII / 1          |                                    |                   |
| Min. spínaný výkon                                                          | V / 2             | Reakční doba                                                               | XVI / 1           |                                    |                   |
| Minimální spínaný proud                                                     | XV / 2            | Redukční faktor pro indukivní zátěž                                        | VI / 1            |                                    |                   |
| Monostabilní relé                                                           | XII / 2           | Relativní doba sepnutí ovládání                                            | XIV / 2           |                                    |                   |
|                                                                             |                   | Reléové krytí RT                                                           | XV / 1            |                                    |                   |

|             |                                                                                                                             |               |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Tabulka 1   | Kategorie spínání dle ČSN EN 60947-4-1 a ČSN EN 60947-5-1                                                                   | VI / 2        |
| Tabulka 2.1 |  Certifikovaná jmenovitá data produktů | VII, VIII / — |
| Tabulka 2.2 |  Certifikovaná jmenovitá data produktů | IX / —        |
| Tabulka 2.3 |  Certifikovaná jmenovitá data patič    | X / —         |
| Tabulka 2   | AC3 třířázová motorová zátěž při 400 V                                                                                      | XI / 2        |
| Tabulka 3   | Měření kontaktního odporu podle ČSN EN 61810-7                                                                              | XI / 2        |
| Tabulka 4   | Materiál kontaktů                                                                                                           | XII / 1       |
| Tabulka 5   | Pulsní napětí                                                                                                               | XIII / 2      |
| Tabulka 6   | Definice stupně znečištění                                                                                                  | XIII / 2      |
| Tabulka 7   | Vztah mezi střídavým a pulsním napětím (1,2/50 μs)                                                                          | XIII / 2      |
| Tabulka 8   | Požadavky na bezpečné oddělení                                                                                              | XIV / 2       |

## Normy

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 61810-3 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 soumrakové spínače, elektronické impulsně ovládané spínače, stmívače, schodišťové automaty, 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 50274 / VDE 0660-514 v oblasti ochrany před úrazem elektrickým proudem. Šroubové svorky splňují ochranu před dotykem prstem.

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 bezpečnost elektrických přístrojů pro laickou obsluhu

## Referenční hodnoty a tolerance

Pokud není výslovně uvedeno něco jiného, jsou udávány všechny technické údaje pro následující podmínky okolí:

- teplota okolí 23 °C ± 5 K
- tlak vzduchu: 96 ± 10 kPa
- relativní vlhkost vzduchu: 50 ± 25 %
- výšková poloha: od hladiny moře do 2000 m. Vyšší poloha nemá žádný vliv na proudové a teplotní hodnoty, nutně je ale snížení jmenovitého rázového napětí - o 14 % při 3000 m, o 29 % při 4000 m, o 48 % při 5000 m

Platí následující tolerance:

- odpor cívek, jmenovitá spotřeba a jmenovitý příkon: ± 10 %
- frekvence: ± 2 %
- rozměry uvedené ve výkresech: ± 0,1 mm

## Předpisy pro skladování a manipulaci s produkty

Všechny produkty Finder mají jednorázové nebo vícenásobné balení v krabičkách a kartonech, jež ulehčují skladování, identifikaci, ukládání a manipulaci.

Pro zabezpečení optimálního výkonu a kvality v průběhu používání je třeba dodržovat následující ustanovení:

- Používat vždy pro manipulaci s paletami vysokozdvizný vozík nebo jiné vhodné zařízení.
- Zacházet s produkty opatrně a vyvarovat se jejich pádu nebo jinému silnému mechanickému namáhání (jako náraz, tlak a oděr), které by mohly poškodit neporušenost a funkčnost.
- Skladovat produkty v suchých prostorách podle předpisu pro teplotu skladování.
- Uchovávat krabice a kartóny ve vertikální pozici, neboť jsou tak koncipovány, aby chránily co nejlépe obsah.
- Ponechat do doby užití produkty v originálních obalech pro jejich snadnou identifikaci a zpětné vysledování.
- Ponechat originální balení uzavřené pro omezení zaprášení produktů a pro zabránění přímému slunečnímu ozaření.
- Používat v případech obchodní činnosti na internetu dodatečné zabalení, aby se zabránilo poškození v automatických třídících systémech.
- Vyvarovat se použití produktů z balení s viditelnými znaky poškození nebo manipulace.

## Provozní a instalační podmínky

**Pracovní rozsah napětí cívky:** rozsah hodnot vstupního napětí, kdy plní relé svoji funkci. Pracovní rozsah napětí cívky je uváděn u údajů 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 vybuzení (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 relé a bez proudu výstupními kontakty

### Teplota skladování

Hranice teploty skladování jsou od 0 °C nižší a 0 °C vyšší než teplota okolí.

**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. Vhodné jsou moduly řady 99.

**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 svodový 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 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 úspěšné 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.

**Předehřátí:** Dobu a teplotu předehřátí je třeba volit tak, aby se použité tavidlo odpařilo, při čemž nesmí být překročena teplota 120 °C na straně součástek.

**Pájení:** Výšku pájecí vlny je třeba volit tak, aby nebyla zalita cinem 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 snášenlivost mycích prostředků a mycího způsobu.

### Mytí/mytí odolné relé

Při použití moderních "no-clean" tavidel se vyhne mytí desek plošných spojů.

Zejména v případech, kdy se desky plošných spojů musí umývat, je předepsáno používat mytí odolná relé (provedení xxx1 - RTIII).

V takovém případě je nezbytné po pájení a před čistícím procesem použít přiměřené chlazení skupin produktů, aby se snížily tepelné namáhání a rozdíl tlaku mezi vnitřním prostorem relé a okolím neboť tyto mohou vést k prasklinám v těsnění.

Ultrazvukové čištění není obecně dovoleno. Agresivním pájecím prostředkům je třeba se vyhnout.

Uživatel by měl zajistit slučitelnost mezi svojí čistící kapalinou a plasty relé. V mycích cyklech nesmí být teplota rozpouštědel vyšší než 50 °C a rozdíl teplot mezi čistící a oplachovací kapalinou vyšší než 10 °C.

Po čištění se doporučuje ulomit vylamovací nálisek na krytu relé, aby se kryt otevřel. Toto je nezbytné, aby byla zajištěna v katalogu udávaná elektrická životnost při maximálním zatížení. Jinak vznikající množství ozónu ve vnitřku relé (v závislosti na spínaném výkonu a frekvenci) elektrickou životnost výrazně snižuje.

Jestliže v důsledku aplikace je třeba počítat s vlivem cizích částic na funkci ve vnitřku relé, tak se doporučuje použití neotevřených relé.

## Pojmy a pokyny pro použití

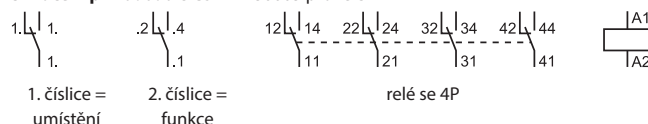
Pojmy použité v katalogu jsou pojmy všeobecně užívané. Ve vysvětlivkách těchto pojmů jsou navíc použité pojmy z předpisů a norem, jestliže je možné je pro vysvětlení použít.

## Kontakty a spínání

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



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.

V USA budou přívody očíslovány: 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.

**Mikropřerušeni:** přerušeni obvodu bez jakéhokoli požadavku na vzdálenost nebo napětovou pevnost rozeprutého kontaktu.

**Mikrorozpojení:** přiměřené oddálení kontaktů, přičemž nejméně jeden kontakt zajišťuje funkční bezpečnost. Napětová pevnost rozeprutého 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. Napětová pevnost i vzdálenost rozeprutého kontaktu musí vyhovovat požadavkům. Relé Finder (z řad 45, 56, 62 a 65) úplnému rozpojení vyhovují. Poznámka: napětová pevnost rozeprutého kontaktu 2.000 V AC odpovídá 2,5 kV (1,2/50 μs) a 2.500 V AC odpovídá 4,0 kV (1,2/50 μs).

| 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 ≤ 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 ≤ 10 % může téct tento proud po dobu ≤ 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: 2008/VDE 0435, část 201.

**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):** Dovolené zatížení kondensátorového motoru v provozu ZAP-VYP. Reverzace je dovolena jen po časové prodlevě ≥ 300 ms, neboť v opačném případě vzniknou v obvodu proudové špičky v důsledku přepólování kondenzátoru, které budou mnohem větší než dovolený zapínací proud.

**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 zclazených 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 zclazené 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.

### Test elektrické životnosti

Elektrická životnost je zjišťována na AC nebo DC buzených relé při max. teplotě okolí, s max. proudem a napětím na kontaktech a při standardním materiálu kontaktů a to na všech zapínacích kontaktech, když rozpínací kontakty zůstávají bez zátěže a na všech rozpínacích kontaktech, když zapínací kontakty zůstávají bez zátěže. U relé s více přepínacími kontakty spínají všechny kontakty proudy stejné fáze.) Elektrická a mechanická životnost v datových listech platí pro zapínací kontakty. Vzhledem k malému kontaktnímu tlaku jsou údaje rozpínacích kontaktů typicky jen jedna třetina udávaných hodnot.

Spínací schopnosti jsou, pokud není výslovně uvedeno jinak, při:

|                                       |                                                                                                                                          |
|---------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| - monostabilní relé                   | 900 počtu sepnutí/h, 50% doby buzení<br>(u relé se jmenovitým proudem > 16 A a pro 45.91 a 43.61 pro 900 počtu sepnutí, 25% doby buzení) |
| - impulsně ovládané relé (bistabilní) | cívka 900 počtu sepnutí/h,<br>kontakty 450 počtu sepnutí/h, 25% doby buzení                                                              |

**Elektrická životnost při AC na F-diagramech**

Graf "odporová zátěž –  $\cos \varphi = 1$ " popisuje očekávání životnosti v závislosti na proudu kontakty při odporové zátěži AC1. Graf je hodnotou B10 rozložením pravděpodobnosti. Viz údaje o spolehlivosti.

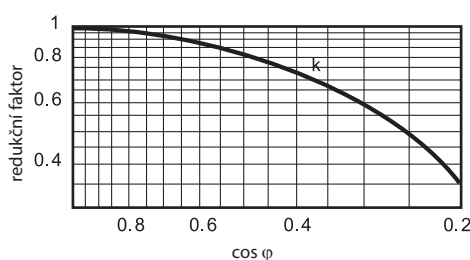
Zkoušky spínání, na nichž se zakládají grafy "odporová zátěž –  $\cos \varphi = 1$ ", byly provedeny při 250 V AC. Na grafy je možno se dívat jako na reprezentativní pro všechna napětí od 110 V AC do 440 V AC (do max. přípustných jmenovitých napětí včetně obvyklých tolerancí).

**Hodnoty elektrické životnosti platí jen pro zapínací kontakty!**

U malých napětí stoupá očekávání životnosti výrazně s napětím spotřebiče. Jako přibližný vzorec platí, že se nalezená životnost pro proud násobí faktorem  $250/2U_N$ . Jako příklad: V F-diagramu je zjištěno  $4 \cdot 10^5$  sepnutí pro 250 V AC při proudu 8 A, což potom při 24 V AC je cca  $2 \cdot 10^6$  přepnutí.

Graf "induktivní zátěž –  $\cos \varphi = 0.4$ " popisuje očekávání životnosti v závislosti na proudu kontakty při  $\cos \varphi = 0.4$ , když zapínací a vypínací proud jsou stejné. Takové zatížení se však v praxi nevyskytuje, neboť induktivní proudové zatížení má výrazně vyšší zapínací proud (až 10krát vyšší než vypínací proud). Graf není tedy reprezentativní pro odhad očekávané životnosti jako srovnávací hodnota. Je proto třeba vzít na vědomí, že každá řada relé nebude překračovat zapínací proud, neboť v opačném případě vzniká nebezpečí svaření kontaktů (např. ventil 1000 VA má při 230 V AC jmenovitý proud cca 4,3 A a zapínací proud cca 40 A, což u 10 A kontaktů relé může vést k jejich svaření).

**Redukční faktor pro induktivní zátěž:** Při induktivní AC zátěži, kde  $\cos \varphi$ , proud a napětí jsou při zapnutí a vypnutí stejně veliké, je možné odhadovat elektrickou životnost jako při odporové zátěži. To se však netýká zátěží jako jsou motory, zářivky, stykače, elektrické ovládací magnety, cívky ventilů, spojky, brzdy aj. Zde je třeba násobit redukčním faktorem spínaný proud, aby se odhadla elektrická životnost sv F-grafech.

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

| Kategorie | Druh proudu      | Použití                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Relé                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| AC1       | AC/1 ~<br>AC/3 ~ | ohmická zátěž<br>neinduktivní nebo slabě<br>induktivní zátěž                                                                                                                                                                                                                                                                                            | dle technických dat relé*                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| AC3       | AC/1 ~<br>AC/3 ~ | spouštění motorů<br>s klecovým rotorem,<br>reverzace jen po vypnutí<br>a časové prodlevě<br>cca 50 ms tak, aby se<br>vyvarovalo mezifázového<br>zkratu v důsledku<br>elektrického oblouku<br>u třífázových motorů<br>nebo po prodlevě cca.<br>300 ms pro zamezení<br>proudových špiček při<br>přepólování kondenzátoru<br>u kondenzátorových<br>motorů. | Dle technických dat relé<br>je možné od řady 55,<br>konzultace potřebná.<br>Z motorové zátěže v kW<br>se vypočte spínaný proud<br>motoru z $P = \sqrt{3} \cdot U \cdot I \cdot \cos \varphi$<br>při $U = 400 \text{ V}$ (střídavý<br>třífázový proud).<br>Zapínací proud může<br>dosáhnout 6ti násobné<br>hodnoty jmenovitého<br>proudu. |
| AC4       | AC/3 ~           | spouštění motorů<br>s klecovým rotorem,<br>rychlé opakované<br>spouštění, brzdění<br>protiproudem, reverzace                                                                                                                                                                                                                                            | není možné, při reverzaci<br>vzniká mezifázový zkrat<br>elektrickým obloukem                                                                                                                                                                                                                                                             |
| DC1       | DC/ =            | ohmická zátěž<br>neinduktivní nebo slabě<br>induktivní zátěž                                                                                                                                                                                                                                                                                            | dle technických dat relé,<br>zejména dle DC1<br>spínacích schopností **                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| AC 14     | AC/1 ~           | ovládání<br>elektromagnetické<br>zátěže (< 72 VA),<br>pomocných spínačů,<br>výkonových stykačů,<br>elektromagnetických<br>ventilů, elektromagnetů                                                                                                                                                                                                       | dle technických dat relé *<br>Zapínací proud může<br>dosáhnout 6ti násobné<br>hodnoty jmenovitého<br>proudu.                                                                                                                                                                                                                             |
| AC 15     | AC/1 ~           | ovládání<br>elektromagnetické<br>zátěže (> 72 VA),<br>pomocných spínačů,<br>výkonových stykačů<br>elektromagnetických<br>ventilů, elektromagnetů                                                                                                                                                                                                        | dle technických dat relé *<br>Zapínací proud může<br>dosáhnout 10ti násobné<br>hodnoty jmenovitého<br>proudu.                                                                                                                                                                                                                            |
| DC 13     | DC/ =            | ovládání<br>pomocných spínačů,<br>výkonových stykačů,<br>elektromagnetických<br>ventilů, elektromagnetů                                                                                                                                                                                                                                                 | dle technických dat relé,<br>zejména dle DC1 spínacích<br>schopností **<br>Zapínací proud $\leq$ jmenovitý<br>proud. Napěťová špička při<br>vypnutí cca 15ti násobek<br>jmenovitého napětí.<br>Při použití ochranné<br>diody u cívky platí stejné<br>hodnoty 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

**TABULKA 2.1**  **certifikovaná jmenovitá data produktů**

R (Resistive) = odporová zátěž / GP (General Purpose) = všeobecné použití / GU (General Use) = převládající použití / SB (standardní zátěž) = standardní zátěž  
 / I (Inductive  $\cos \varphi 0,4$  = induktivní zátěž  $\cos \varphi 0,4$  / B (Ballast) = zátěž / NO (Normally Open) = zapínací kontakt  
 FLA (Full Load Amperes) = proud při plném zatížení motoru, LRA (Locked Rotor Amperes) = proud motoru při zablokovaném rotoru,  
 Hp (Horsepower) = koňská síla, STD (Standard) = standardní materiál kontaktů

| Typ               | UL předpis č. | Jmenovitá data                                                                                                                                 |                                                         |                                                                 |                                                         | produkt do rozvaděče | stupeň znečištění | max. teplota okolního vzduchu                   |
|-------------------|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|----------------------|-------------------|-------------------------------------------------|
|                   |               | AC/DC                                                                                                                                          | "motorová zátěž" 1-fázová                               |                                                                 | zátěž pilot duty                                        |                      |                   |                                                 |
|                   |               |                                                                                                                                                | 110-120 [V]                                             | 220-240 [V]                                                     |                                                         |                      |                   |                                                 |
| 34.51             | E106390       | 6 A – 250 V AC (GP)                                                                                                                            | /                                                       | /                                                               | B300 – R300                                             | ANO                  | 2                 | 40 °C                                           |
| 34.81.7.XXX.7048  | E106390       | 0,1 A – 48 V DC (GU)                                                                                                                           | /                                                       | /                                                               | /                                                       | ANO                  | 1                 | 70 °C                                           |
| 34.81.7.XXX.7220  | E106390       | 0,2 A – 220 V DC (GU)                                                                                                                          | /                                                       | /                                                               | /                                                       | ANO                  | 1                 | 70 °C                                           |
| 34.81.7.XXX.8240  | E106390       | 2 A – 277 V AC (GU)                                                                                                                            | /                                                       | /                                                               | 1,25 A-120 V AC<br>0,63 A-240 V AC                      | ANO                  | 1                 | 50 °C                                           |
| 34.81.7.XXX.9024  | E106390       | 6 A – 24 V DC (GU)                                                                                                                             | /                                                       | /                                                               | 1,5 A – 24 V DC                                         | ANO                  | 1                 | 70 °C                                           |
| 40.31 – 40.51     | E81856        | 10 A – 250 V AC (R)                                                                                                                            |                                                         | 1/3 Hp (250 V)                                                  | /                                                       | ANO                  | /                 | 85 °C                                           |
| 40.52             | E81856        | 8 A – 250 V AC (R)<br>8 A – 277 V AC (GP)<br>8 A – 30 V DC (GP)                                                                                | 1/6 Hp (4,4 FLA)                                        | 1/3 Hp (3,6 FLA)                                                | R300                                                    | ANO                  | /                 | 85 °C                                           |
| 40.61             | E81856        | 15 A – 250 V AC (R)                                                                                                                            |                                                         | 1/2 Hp (250 V)                                                  | /                                                       | ANO                  | /                 | 85 °C                                           |
| 40.31 – 40.51 NEW | E81856        | 12 A – 277 V AC (GU)<br>12 A – 30 V DC (GU)                                                                                                    | 1/3 Hp (7,2 FLA/43,2 LRA)                               | 3/4 Hp (6,9 FLA/41,4 LRA)                                       | B300                                                    | ANO                  | 2 nebo 3          | 85 °C                                           |
| 40.52 NEW         | E81856        | 8 A – 250 V AC (R)<br>8 A – 277 V AC (GP)<br>8 A – 30 V DC (GP)                                                                                | 1/4 Hp                                                  | 1/2 Hp                                                          | B300                                                    | ANO                  | 2 nebo 3          | 85 °C                                           |
| 40.61 NEW         | E81856        | 16 A – 277 V AC (GU)<br>16 A – 30 V DC (GU) (AgCdO)<br>12 A – 30 V DC (GU) (AgNi)<br>16 A – 24 V DC (GU) (AgSnO <sub>2</sub> )                 | 1/3 Hp (7,2 FLA/43,2 LRA)                               | 3/4 Hp (6,9 FLA/41,4 LRA)                                       | B300                                                    | ANO                  | 2 nebo 3          | 85 °C                                           |
| 40.62             | E81856        | 10 A – 277 V AC (GU)<br>10 A – 24 V DC (GU)                                                                                                    | 1/4 Hp (jen NO)                                         | 1/2 Hp (AgNi) (jen NO)<br>3/4 Hp (AgSnO <sub>2</sub> ) (jen NO) | B300 (jen NO)<br>1 A – 30 V DC (jen NO)                 | ANO                  | 2 nebo 3          | 85 °C                                           |
| 40.11 – 40.41     | E81856        | 10 A – 240 V AC (R)<br>5 A – 240 V AC (I)<br>10 A – 250 V AC (GP)<br>8 A – 24 V DC<br>0,5 A – 60 V DC<br>0,2 A – 110 V DC<br>0,12 A – 250 V DC | /                                                       | 1/2 Hp (250 V)                                                  | /                                                       | ANO                  | /                 | 70 °C                                           |
| 41.31             | E81856        | 12 A – 277 V AC (GU)<br>12 A – 277 V AC (R)                                                                                                    | 1/4 Hp (5,8 FLA)                                        | 1/2 Hp (4,9 FLA)                                                | B300 – R300                                             | ANO                  | 2 nebo 3          | 40 nebo 70 °C min. vzdálenost mezi relé 5 mm    |
| 41.61             | E81856        | 16 A – 277 V AC (GU-R)<br>8 A – 277 V AC (B)                                                                                                   | 1/4 Hp (5,8 FLA)                                        | 1/2 Hp (4,9 FLA)                                                | B300 – R300                                             | ANO                  | 2 nebo 3          | 40 nebo 70 °C min. vzdálenost mezi relé 5 mm    |
| 41.52             | E81856        | 8 A – 277 V AC (GU-R)<br>8 A – 30 V DC (GU; NO)                                                                                                |                                                         | 1/2 Hp (277 V) (4,1 FLA)                                        | B300                                                    | ANO                  | 2 nebo 3          | 40 nebo 70 °C min. vzdálenost mezi relé 5 mm    |
| 43.41             | E81856        | 10 A – 250 V AC (GU-R)<br>4 A – 30 V DC (R)                                                                                                    | 1/4 Hp (5,8 FLA)                                        | 1/2 Hp (4,9 FLA)                                                | B300 – R300                                             | ANO                  | 2 nebo 3          | 40 nebo 85 °C                                   |
| 43.61             | E81856        | 10 A – 250 V AC (GU-R) (AgCdO)<br>16 A – 250 V AC (GU) (AgNi)<br>16 A – 250 V AC (R) (AgCdO)                                                   | 1/4 Hp (5,8 FLA) (AgCdO)<br>1/3 Hp (7,2 FLA) (AgNi)     | 1/2 Hp (4,9 FLA) (AgCdO)<br>3/4 Hp (6,9 FLA) (AgNi)             | B300 – R300                                             | ANO                  | 2 nebo 3          | 40 nebo 85 °C                                   |
| 44.52             | E81856        | 6 A – 277 V AC (R)                                                                                                                             | 1/8 Hp (3,8 FLA)                                        | 1/3 Hp (3,6 FLA)                                                | /                                                       | ANO                  | /                 | 85 °C                                           |
| 44.62             | E81856        | 10 A – 277 V AC (R)                                                                                                                            | 1/4 Hp (5,8 FLA)                                        | 3/4 Hp (6,9 FLA)                                                | /                                                       | ANO                  | /                 | 85 °C                                           |
| 45.31             | E81856        | 16 A – 277 V AC (GU) (AgNi)<br>16 A – 30 V DC (GU) (AgNi)                                                                                      | 1/3 Hp (7,2 FLA) (AgNi; NO)                             | 1 Hp (8 FLA) (AgNi)                                             | /                                                       | ANO                  | 2 nebo 3          | 105 nebo 125 °C min. vzdálenost mezi relé 10 mm |
| 45.71             | E81856        | 16 A – 240 V AC (GU)<br>16 A – 30 V DC (GU) (AgCdO)<br>16 A – 277 V AC (GU)<br>16 A – 30 V DC (NO-GU)<br>12 A – 30 V DC (NC-GU) (AgNi)         | 1/2 Hp (9,8 FLA) (AgCdO)<br>1/3 Hp (7,2 FLA) (AgNi; NO) | 1 Hp (8 FLA) (AgNi)                                             | /                                                       | ANO                  | 2 nebo 3          | 105 nebo 125 °C min. vzdálenost mezi relé 10 mm |
| 45.91             | E81856        | 16 A – 277 V AC (GU) (AgNi)<br>16 A – 30 V DC (GU) (AgNi)                                                                                      | 1/6 Hp (4,4 FLA)                                        | 1/2 Hp (4,9 FLA)                                                | /                                                       | ANO                  | 2 nebo 3          | 105 nebo 125 °C min. vzdálenost mezi relé 10 mm |
| 46.52             | E81856        | 8 A – 277 V AC (GU)<br>6 A – 30 V DC (R)                                                                                                       | 1/4 Hp (5,8 FLA/34,8 LRA)                               | 1/2 Hp (4,9 FLA/29,4 LRA)                                       | B300 – R300                                             | ANO                  | 2 nebo 3          | 70 °C                                           |
| 46.61             | E81856        | 16 A – 277 V AC<br>12 A (NO)-10 A (NC)<br>30 V DC (AgNi)<br>10 A (NO)-8 A (NC)<br>30 V DC (AgSnO <sub>2</sub> )                                | 1/3 Hp (7,2 FLA/43,2 LRA)                               | 3/4 Hp (6,9 FLA/41,4 LRA)                                       | B300 – R300 (AgNi)<br>A300 – R300 (AgSnO <sub>2</sub> ) | ANO                  | 2 nebo 3          | 70 °C                                           |

pilot duty: A300 = max. napětí 300 V AC, max. trvalý proud 10 A, B300 = max. napětí 300 V AC, max. trvalý proud 5 A, R300 = max. napětí 300 V DC, max. trvalý proud 1 A

**TABULKA 2.1**  **certifikovaná jmenovitá data produktů**

R (Resistive) = odporová zátěž / GP (General Purpose) = všeobecné použití / GU (General Use) = převládající použití / SB (standardní zátěž) = standardní zátěž  
 / I (Inductive  $\cos \varphi 0,4$  = induktivní zátěž  $\cos \varphi 0,4$  / B (Ballast) = zátěž / NO (N.O: Normally Open) = zapínací kontakt  
 FLA (Full Load Amperes) = proud při plném zatížení motoru, LRA (Locked Rotor Amperes) = proud motoru při zablokovaném rotoru,  
 Hp (Horsepower) = koňská síla, STD (Standard) = standardní materiál kontaktů

| Typ                                                  | UL předpis č. | Jmenovitá data                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                        |                                                                        |                            | produkt do rozvaděče | stupeň znečištění | max. teplota okolního vzduchu            |
|------------------------------------------------------|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|----------------------------|----------------------|-------------------|------------------------------------------|
|                                                      |               | AC/DC                                                                                                                                                                                                                                  | "motorová zátěž" 1-fázová                                                                                              |                                                                        | zátěž pilot duty           |                      |                   |                                          |
|                                                      |               |                                                                                                                                                                                                                                        | 110-120 [V]                                                                                                            | 220-240 [V]                                                            |                            |                      |                   |                                          |
| 50                                                   | E81856        | 8 A – 277 V AC (GU)<br>8 A – 30 V DC (GU)                                                                                                                                                                                              | <sup>1</sup> / <sub>3</sub> Hp<br>(7,2 FLA/43,2 LRA)<br>(jen NO)                                                       | <sup>1</sup> / <sub>2</sub> Hp<br>(4,9 FLA/29,4 LRA)<br>(jen NO)       | B300<br>(NO jen)           | ANO                  | 2 nebo 3          | 70 °C<br>min. vzdálenost mezi relé 5 mm  |
| 55.X2 – 55.X3                                        | E106390       | 10 A – 277 V AC (R)<br>10 A – 24 V DC (R) (55.X2)<br>5 A – 24 V DC (R) (55.X3)                                                                                                                                                         | <sup>1</sup> / <sub>3</sub> Hp<br>(7,2 FLA)                                                                            | <sup>3</sup> / <sub>4</sub> Hp<br>(6,9 FLA)                            | R300<br>(2 CO jen)         | ANO                  | /                 | 40 °C                                    |
| 55.X4<br><br>STD (Standard) =<br>standardní materiál | E106390       | 7 A – 277 V AC (GP)<br>7 A – 30 V DC (GP)<br>(STD/Au kontakt)<br>5 A – 277 V AC (R)<br>5 A – 24 V DC (R)<br>(AgCdO kontakt)                                                                                                            | <sup>1</sup> / <sub>8</sub> Hp<br>(3,8 FLA)                                                                            | <sup>1</sup> / <sub>3</sub> Hp<br>(3,6 FLA)                            | R300                       | ANO                  | /                 | 55°C                                     |
| 56                                                   | E81856        | 12 A – 277 V AC (GU)<br>12 A – 30 V DC (GU)<br>(AgNi; NO)<br>8 A – 30 V DC (GU)<br>(AgNi; NC)<br>12 A – 30 V DC (GU)<br>(AgCdO)<br>10 A – 30 V DC (GU)<br>(AgSnO <sub>2</sub> ; NO)<br>8 A – 30 V DC (GU)<br>(AgSnO <sub>2</sub> ; NC) | <sup>1</sup> / <sub>2</sub> Hp<br>(9,8 FLA)                                                                            | 1 Hp<br>(8 FLA)                                                        | B300                       | ANO                  | 2 nebo 3          | 40 nebo 70 °C                            |
| 60                                                   | E81856        | 10 A – 277 V AC (R)<br>10 A – 30 V DC (GU)                                                                                                                                                                                             | <sup>1</sup> / <sub>3</sub> Hp<br>(7,2 FLA)                                                                            | 1 Hp<br>(8 FLA)                                                        | B300<br>(AgNi jen)<br>R300 | ANO                  | /                 | 40 °C                                    |
| 62                                                   | E81856        | 15 A – 277 V AC (GU)<br>10 A – 400 V AC (GU)<br>8 A – 480 V AC (GU)<br>15 A – 30 V DC (GU)                                                                                                                                             | <sup>3</sup> / <sub>4</sub> Hp<br>(13,8 FLA)                                                                           | 2 Hp (12 FLA)<br>1 Hp<br>(480 V AC - 3 Ø)<br>(2,1 FLA) (NO)            | B300<br>(AgCdO)<br>R300    | ANO                  | 2 nebo 3          | 40 nebo 70 °C                            |
| 62.XX.9.XXX.X2XXS                                    | E81856        | 16 A – 277 V AC (GU)<br>16 A – 30 V DC (GU)<br>1.6 A – 110 V DC (GU)                                                                                                                                                                   | /                                                                                                                      | /                                                                      | /                          | ANO                  | 2 nebo 3          | 85 °C                                    |
| 62.31.9.XXX.4800                                     | E81856        | 12 A – 240 V DC (GU)<br>16 A – 125 V DC (GU)<br>16 A – 30 V DC (GU)                                                                                                                                                                    | /                                                                                                                      | /                                                                      | /                          | ANO                  | 2 nebo 3          | 70 °C                                    |
| 62.32.9.XXX.4800                                     | E81856        | 6 A – 240 V DC (GU)<br>12 A – 125 V DC (GU)<br>16 A – 30 V DC (GU)                                                                                                                                                                     | /                                                                                                                      | /                                                                      | /                          | ANO                  | 2 nebo 3          | 70 °C                                    |
| 65.31<br>65.61                                       | E81856        | 20 A – 277 V AC (GU)                                                                                                                                                                                                                   | <sup>3</sup> / <sub>4</sub> Hp<br>(13,6 FLA)                                                                           | 2 Hp<br>(12,0 FLA)                                                     | /                          | ANO                  | /                 | 70 °C                                    |
| 65.31 NO<br>65.61 NO                                 |               | 30 A – 277 V AC (GU)                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                        |                                                                        |                            |                      |                   |                                          |
| 65.31-S<br>65.61-S<br>(DC coil and NO type jen)      |               | 35 A – 277 V AC (GU)                                                                                                                                                                                                                   | /                                                                                                                      | /                                                                      |                            |                      | 85 °C             |                                          |
| 66                                                   | E81856        | 30 A – 277 V AC (GU) (NO)<br>10 A – 277 V AC (GU) (NC)<br>24 A – 30 V DC (GU) (NO)<br>30 A – 30 V DC (GU)<br>(X6XX type jen)                                                                                                           | 1 Hp<br>(16,0 FLA/96 LRA)<br>(AgCdO, NO jen)<br><sup>1</sup> / <sub>2</sub> Hp<br>(9,8 FLA/58,8 LRA)<br>(AgNi, NO jen) | 2 Hp<br>(12,0 FLA/72 LRA)<br>(NO jen)                                  | /                          | ANO                  | 2 nebo 3          | 70 °C<br>min. vzdálenost mezi relé 20 mm |
| 67                                                   | E81856        | 50 A – 277 V AC (GU)<br>50 A – 480 V AC (GU)<br>(3-fázově)                                                                                                                                                                             | /                                                                                                                      | /                                                                      | /                          | ANO                  | 3                 | 85 °C<br>(60 °C – x50x)                  |
| 67<br>1301-1501                                      | E81856        | 50 A – 277 V AC (GU)<br>50 A – 480 V AC (GU)<br>(3-fázově)                                                                                                                                                                             | 1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> Hp<br>(20 FLA/120 LRA)                                                                   | 3 Hp<br>(17 FLA/102 LRA) 15<br>Hp – 480 V AC – 3 Ø<br>(21 FLA/116 LRA) | /                          | ANO                  | 3                 | 60°C (GU) nebo 40 °C                     |
| 67<br>4301-4501                                      | E81856        | 50 A – 277 V AC (GU)<br>50 A – 480 V AC (GU)<br>(3-fázově)                                                                                                                                                                             | 1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> Hp<br>(20 FLA/120 LRA)                                                                   | 3 Hp<br>(17 FLA/102 LRA)<br>10 Hp – 480 V AC – 3 Ø<br>(14 FLA/81 LRA)  | /                          | ANO                  | 3                 | 60°C (GU) nebo 40 °C                     |
| 20                                                   | E81856        | 16 A – 277 V AC (R)<br>1000 W (W) 120 V<br>2000 W (W) 277 V                                                                                                                                                                            | <sup>1</sup> / <sub>2</sub> Hp<br>(9,8 FLA)                                                                            | /                                                                      | /                          | ANO                  | /                 | 40 °C                                    |
| 85.02 – 85.03                                        | E106390       | 10 A – 277 V AC (R)<br>10 A – 24 V DC (R) (55.X2)<br>5 A – 24 V DC (R) (55.X3)                                                                                                                                                         | <sup>1</sup> / <sub>3</sub> Hp<br>(7,2 FLA)                                                                            | <sup>3</sup> / <sub>4</sub> Hp<br>(6,9 FLA)                            | R300<br>(2 CO jen)         | ANO                  | /                 | 40 °C                                    |
| 85.04                                                | E106390       | 7 A – 277 V AC (GP)<br>7 A – 30 V DC (GP)<br>(STD/Au kontakt)<br>5 A – 277 V AC (R)<br>5 A – 24 V DC (R)<br>(AgCdO kontakt)                                                                                                            | <sup>1</sup> / <sub>8</sub> Hp<br>(3,8 FLA)                                                                            | <sup>1</sup> / <sub>3</sub> Hp<br>(3,6 FLA)                            | R300                       | ANO                  | /                 | 55°C                                     |
| 86                                                   | E106390       | /                                                                                                                                                                                                                                      | /                                                                                                                      | /                                                                      | /                          | ANO                  | 2                 | 35 nebo 50 °C                            |
| 99                                                   | E106390       | /                                                                                                                                                                                                                                      | /                                                                                                                      | /                                                                      | /                          | ANO                  | 2 nebo 3          | 50 °C                                    |
| 7T.81...2301<br>7T.81...2401                         | E337851       | 10 A – 250 V AC (R)                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                        | 1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> Hp (250 V AC)<br>(10 FLA)                | /                          | ANO                  | 2                 | –20 / +40 °C                             |
| 7T.81...2303<br>7T.81...2403                         | E337851       | 10 A – 250 V AC (R)                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                        | 1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> Hp (250 V AC)<br>(10 FLA)                | /                          | ANO                  | 2                 | 0 / +60 °C                               |

pilot duty: A300 = max. napětí 300 V AC, max. trvalý proud 10 A, B300 = max. napětí 300 V AC, max. trvalý proud 5 A, R300 = max. napětí 300 V DC, max. trvalý proud 1 A

**TABULKA 2.2**  **certifikovaná jmenovitá data produktů**

R (Resistive) = odporová zátěž / GP (General Purpose) = všeobecné použití / GU (General Use) = převládající použití / SB (standardní zátěž) = standardní zátěž  
 / I (Inductive  $\cos \varphi$  0,4 = induktivní zátěž  $\cos \varphi$  0,4 / B (Ballast) = zátěž / NO (N.O: Normally Open) = zapínací kontakt  
 FLA (Full Load Ampers) = proud při plném zatížení motoru, LRA (Locked Rotor Ampers) = proud motoru při zablokovaném rotoru,  
 Hp (Horsepower) = koňská síla, STD (Standard) = standardní materiál kontaktů

| Typ                                          | UL<br>předpis<br>č. | Jmenovitá data                                                   |                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                 |                     | produkt<br>do<br>rozvaděče | stupeň<br>znečištění | max. teplota<br>okolního<br>vzduchu |
|----------------------------------------------|---------------------|------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|----------------------------|----------------------|-------------------------------------|
|                                              |                     | AC/DC                                                            | "motorová zátěž"<br>1-fázová                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                 | zátěž<br>pilot duty |                            |                      |                                     |
|                                              |                     |                                                                  | 110-120 [V]                                                                                                                            | 220-240 [V]                                                                                                                                                                                     |                     |                            |                      |                                     |
| 19.21                                        | E81856              | 10 A – 250 V AC (GU)                                             | ¼ Hp                                                                                                                                   | ½ Hp                                                                                                                                                                                            | B300 – R300         | ANO                        |                      | 50 °C                               |
| 22.32 – 22.34                                | E81856              | 25 – 277 V AC (GU)<br>25 A – 30 V DC (GU)<br>20 A – 277 V AC (B) | ¾ Hp<br>(13,8 FLA / 82,8 LRA)<br>(AgNi ; N,O <sub>2</sub> )<br>½ Hp<br>(9,8 FLA / 5,8 LRA)<br>(AgSnO <sub>2</sub> ; N,O <sub>2</sub> ) | 2 Hp<br>(12 FLA / 72 LRA)<br>(AgNi ; N,O <sub>2</sub> )<br>1½ Hp<br>(10 FLA / 60 LRA)<br>(AgSnO <sub>2</sub> ; N,O <sub>2</sub> )<br>3-fázově<br>(22,34 N,O, jen)<br>3 Hp<br>(9,6 FLA / 64 LRA) | A300                | ANO                        | 2                    | 50 °C                               |
| 0.22.33 – 0.22.35                            | E81856              | 5 A – 277 V AC (GU)                                              |                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                 | B300                | ANO                        | 2                    | 50 °C                               |
| 70.61                                        | E106390             | 6 A – 250 V AC (R)<br>6 A – 24 V DC (R)                          | /                                                                                                                                      | /                                                                                                                                                                                               | /                   | ANO                        | 2                    | 50 °C                               |
| 72.01 – 72.11                                | E81856              | 15 A – 250 V AC (R)                                              | /                                                                                                                                      | ½ Hp (250 V AC)<br>(4,9 FLA)                                                                                                                                                                    | /                   | ANO                        | 2 nebo 3             | 50 °C                               |
| 77.01.0-8                                    | E359047             | 5 A – 240 V AC (GU)<br>3 A – 277 V AC (SB)                       | 1/10 Hp                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                 |                     | ANO                        | 2                    | 50 °C                               |
| 77.01.9.024.9024                             | E359047             | 12 A – 24 V DC (GU)                                              | 5 A FLA/50 A LRA<br>24 V DC                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                 |                     | ANO                        | 2                    | 50 °C                               |
| 77.01.9.024.9125                             | E359047             | 6 A – 120 V DC (GU)                                              | 1/6 Hp - 120 V DC                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                 |                     | ANO                        | 2                    | 50 °C                               |
| 77.11                                        | E359047             | 15 A – 277 V AC (GU-B)                                           | ¾ Hp                                                                                                                                   | 1 Hp                                                                                                                                                                                            | /                   | ANO                        | 2                    | 45 °C                               |
| 77.31                                        | E359047             | 30 A – 400 V AC (GU)<br>30 A – 277 V AC (B)                      | ¾ Hp                                                                                                                                   | 1 Hp<br>½ Hp (480 V AC)                                                                                                                                                                         | /                   | ANO                        | 2                    | 40 °C                               |
| 80.01-11-21-41-<br>51-91...X(0 nebo<br>P)XXX | E172124             | 10 A – 250 (R)                                                   |                                                                                                                                        | ¾ Hp (250 V AC)<br>(NO jen)                                                                                                                                                                     | B300<br>(NO jen)    | ANO                        | 2                    | 40 °C                               |
| 80.61                                        | E172124             | 8 A – 250 (GU;R)                                                 | /                                                                                                                                      | 1/3 Hp (250 V AC)<br>(3,6 FLA)                                                                                                                                                                  | R300                | ANO                        | 2                    | 40 °C                               |
| 80.82                                        | E172124             | 6 A – 250 V AC (GU;R)                                            | /                                                                                                                                      | /                                                                                                                                                                                               | B300 – R300         | ANO                        | 2                    | 40 °C                               |
| 83.X1 – 83.X2                                | E81856              | 12 A – 250 V AC (GU)                                             | /                                                                                                                                      | /                                                                                                                                                                                               | /                   | ANO                        | 2                    | 50 °C                               |
| 83.62                                        | E81856              | 8 A – 250 V AC (GU)                                              | /                                                                                                                                      | /                                                                                                                                                                                               | /                   | ANO                        | 2                    | 50 °C                               |
| 84                                           | E81856              | 10A – 277 V AC<br>10 A – 30 V DC                                 | 1/3 Hp<br>(7,2 FLA/43,2 LRA)                                                                                                           | ¾ Hp<br>(6,9 FLA/41,4 LRA)                                                                                                                                                                      | B300<br>(NO jen)    | ANO                        | 2                    | 50 °C                               |
| 7S                                           | E172124             | 6 A – 250 V AC<br>(GU stejná polarita)<br>6 A – 24 V DC (GU)     | /                                                                                                                                      | /                                                                                                                                                                                               | B300<br>(NO jen)    | ANO                        | /                    | 70 °C                               |
| 7S.23                                        | E172124             | 10 A – 250 V AC<br>(GU stejná polarita)<br>6 A – 24 V DC (GU)    | /                                                                                                                                      | /                                                                                                                                                                                               | B300<br>(NO jen)    | ANO                        | /                    | 70 °C                               |
| 78.1D – 78.1C                                | E361251             | 5 A – 24 V DC (120 W)                                            | /                                                                                                                                      | /                                                                                                                                                                                               | /                   | ANO                        | 2                    | 40 °C                               |
| 78.1B                                        | E361251             | 4.5 A – 24 V DC (108 W)                                          | /                                                                                                                                      | /                                                                                                                                                                                               | /                   | ANO                        | 2                    | 40 °C                               |
| 78.2E                                        | E361251             | 10 A – 24 V DC (240 W)                                           | /                                                                                                                                      | /                                                                                                                                                                                               | /                   | ANO                        | 2                    | 40 °C                               |

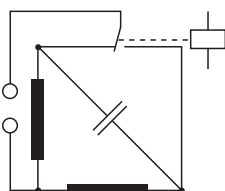
pilot duty: A300 = max. napětí 300 V AC, max. trvalý proud 10 A, B300 = max. napětí 300 V AC, max. trvalý proud 5 A, R300 = max. napětí 300 V DC, max. trvalý proud 1 A

**TABLE 2.3**    certifikovaná jmenovitá data patíc

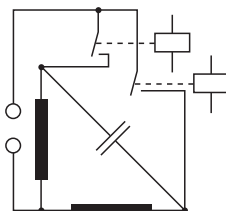
| Typ patice             | UL hodnocení                                             | CSA hodnocení                                   | produkt do rozvaděče | Stupeň znečištění (okolí instalace) | Max. teplota okolního vzduchu         | Kategorie přepětí (max. puls napětí) | Použité vodiče                      | Rozměry vodiče (AWG)    | Utahovací moment svorek |
|------------------------|----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|----------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------|-------------------------|
| 90.02/03               | 10 A-300 V (60°C)<br>8 A-300 V (70°C)                    | 10 A 300 V<br>(max. 20 A celková zátěž)         |                      |                                     | 70°C                                  |                                      |                                     |                         |                         |
| 90.14/15               | 10 A 300 V                                               | 10 A 300 V<br>(max. 20 A celková zátěž)         |                      |                                     |                                       |                                      |                                     |                         |                         |
| 90.20/21/26/27         | 10 A 300 V                                               | 10 A 250 V                                      |                      |                                     |                                       |                                      |                                     |                         |                         |
| 90.82.3                | 10 A 300 V                                               | 10 A 300 V                                      |                      |                                     | 70 °C                                 |                                      |                                     | 14-20 lanko a drát      | 7.08 lb.in. (0.8 Nm)    |
| 90.83.3                | 10 A 300 V                                               | 10 A 300 V                                      |                      |                                     | 65 °C                                 |                                      |                                     | 14-20 lanko a drát      | 7.08 lb.in. (0.8 Nm)    |
| 92.03                  | 16 A 300 V                                               | 10 A 250 V<br>(max. 20 A celková zátěž)         |                      |                                     | 70°C                                  |                                      | 75°C Cu jen                         | 10-24, lanko nebo drát  | 7.08 lb.in. (0.8 Nm)    |
| 92.13/33               | 16 A 300 V                                               | 10 A 300 V<br>(max. 20 A celková zátěž)         |                      |                                     |                                       |                                      |                                     |                         |                         |
| 93.01/51               | 6 A 300 V                                                | 6 A 250 V                                       |                      |                                     | 60°C                                  |                                      | 75°C Cu jen                         | 14-24, lanko nebo drát  |                         |
| 93.02/52               | 2x10 A 300 V (60°C)<br>2x8 A 300 V (70°C)                | 2x10 A 300 V (60°C)<br>2x8 A 300 V (70°C)       | ANO                  | 2                                   | 60 nebo 70°C                          | II (2.5 kV)                          | 75°C Cu jen (CSA)                   |                         |                         |
| 93.11                  | 6 A 300 V                                                | 6 A 300 V                                       |                      |                                     | 70°C                                  |                                      |                                     |                         |                         |
| 93.21                  | 6 A 300 V                                                | /                                               | ANO                  | 2                                   | 70°C                                  |                                      |                                     |                         |                         |
| 93.60/65/66/67/69      | 6 A 300 V (40°C)<br>4 A 300 V (70°C)                     | 6 A 300 V (40°C)<br>4 A 300 V (70°C)            |                      |                                     | 40 nebo 70°C                          |                                      | 75°C Cu jen                         | 14-24, lanko nebo drát  |                         |
| 93.61/62/63/64/68      | 6 A 300 V (40°C)<br>4 A 300 V (70°C)                     | 6 A 300 V (40°C)<br>4 A 300 V (70°C)            |                      |                                     | 40 nebo 70°C                          |                                      | 75°C Cu jen                         | 14-24, lanko nebo drát  | 4.43 lb.in. (0.5 Nm)    |
| 09368141               | 100m A 24 V                                              | 100m A 24 V                                     |                      |                                     | 70°C                                  |                                      |                                     |                         |                         |
| 94.02/03/04            | 10 A 300 V                                               | 10 A 250 V<br>(max. 20 A celková zátěž)         |                      |                                     | 70°C                                  |                                      | 75°C Cu jen                         | 10-24 lanko, 12-24 drát | 4.43 lb.in. (0.5 Nm)    |
| 94.12/13/14            | 10 A 300 V<br>(4 pole: 5 A 300 V)                        | 10 A 300 V<br>(max. 20 A celková zátěž)         |                      |                                     |                                       |                                      |                                     |                         |                         |
| 94.22/23/24            | 10 A 300 V                                               | 10 A 250 V                                      |                      |                                     |                                       |                                      |                                     |                         |                         |
| 94.33/34               | 10 A 300 V<br>(4 pole: 5 A 300 V)                        | 10 A 300 V<br>(max. 20 A celková zátěž)         |                      |                                     |                                       |                                      |                                     |                         |                         |
| 94.54                  | 10 A 300 V                                               |                                                 | ANO                  |                                     | 70 °C                                 |                                      | Copper jen                          | 14-18-24 lanko a drát   |                         |
| 94.62/64               | 10 A 300 V                                               | 10 A 250 V                                      |                      |                                     |                                       |                                      |                                     |                         |                         |
| 94.72/73/74            | 10 A 300 V                                               | 10 A 250 V (94.74)<br>(max. 20 A celková zátěž) |                      |                                     |                                       |                                      |                                     |                         |                         |
| 94.82                  | 10 A 300 V                                               | 10 A 250 V                                      |                      |                                     |                                       |                                      |                                     |                         |                         |
| 94.82.3/92.3           | 10 A 300 V                                               |                                                 | ANO                  |                                     | 70 °C                                 |                                      |                                     |                         |                         |
| 94.84.3/94.3           | 10 A 300 V                                               |                                                 | ANO                  |                                     | 55 °C                                 |                                      |                                     |                         |                         |
| 94.82.2                | 10 A 300 V                                               |                                                 | ANO                  |                                     | 50 °C                                 |                                      |                                     |                         |                         |
| 94.84.2                | 7 A 300 V                                                |                                                 | ANO                  |                                     | 50 °C                                 |                                      |                                     |                         |                         |
| 94.P2/P3               | 10 A 300 V                                               | 10 A 300 V                                      | ANO                  |                                     | 70°C                                  |                                      |                                     | 14-26 lanko a drát      |                         |
| 94.P4                  | 7 A 300 V                                                | 7 A 300 V                                       | ANO                  |                                     | 70°C                                  |                                      |                                     | 14-26 lanko a drát      |                         |
| 95.03/05               | 10 A 300 V                                               | 10 A 250 V<br>(max. 20 A celková zátěž)         |                      |                                     | 70°C                                  |                                      | 75°C Cu jen                         | 10-24 lanko, 12-24 drát | 4.43 lb.in. (0.5 Nm)    |
| 95.13.2                | 12 A 300 V                                               | 10 A 300 V<br>(max. 20 A celková zátěž)         | ANO                  |                                     | 70 °C<br>min. vzdálenost 5 mm         |                                      |                                     |                         |                         |
| 95.15.2                | 10 A 300 V                                               | 10 A 300 V<br>(max. 20 A celková zátěž)         | ANO                  |                                     | 70 °C<br>min. vzdálenost 5 mm         |                                      |                                     |                         |                         |
| 95.55/55.3             | 10 A 300 V (40°C)<br>8 A 300 V (70°C)                    | 10 A 300 V (40 °C)<br>8 A 300 V (70 °C)         | ANO                  |                                     | 40 nebo 70°C                          |                                      |                                     | 14-24 lanko a drát      |                         |
| 95.23                  | 10 A 300 V                                               | 10 A 250 V                                      |                      |                                     |                                       |                                      |                                     |                         |                         |
| 95.63/65               | 10 A 300 V                                               | 10 A 250 V                                      |                      |                                     |                                       |                                      |                                     |                         |                         |
| 95.75                  | 10 A 300 V                                               | 10 A 250 V<br>(max. 20 A celková zátěž)         |                      |                                     |                                       |                                      |                                     |                         |                         |
| 95.83.3/85.3/93.3/95.3 | 12 A 300 V                                               |                                                 | ANO                  |                                     | 85 °C                                 |                                      |                                     | 14-18, lanko nebo drát  | 7.08 lb. in. (0.8 Nm)   |
| 95.P3/P5               | 10 A 300 V                                               | 10 A 300 V                                      | ANO                  |                                     | 70°C                                  |                                      |                                     | 14-26 lanko a drát      |                         |
| 96.02/04               | 12 A 300 V (50°C)<br>10 A 300 V (70°C)                   | 12 A 300 V (50°C)<br>10 A 300 V (70°C)          | ANO                  |                                     | 50 nebo 70°C                          | III (4.0 kV)                         | 60/75°C Cu jen<br>75°C Cu jen (CSA) | 10-14, lanko nebo drát  | 7.08 lb.in. (0.8 Nm)    |
| 96.12/14               | 12 A 300 V                                               | 15 A 250 V                                      |                      |                                     |                                       |                                      |                                     |                         |                         |
| 96.72                  | 16 A 300 V                                               | 10 A 250 V<br>(max. 20 A celková zátěž)         |                      |                                     |                                       |                                      |                                     |                         |                         |
| 96.74                  | 15 A 300 V                                               | 10 A 250 V<br>(max. 20 A celková zátěž)         |                      |                                     |                                       |                                      |                                     |                         |                         |
| 97.01                  | 16 A 300 V (50°C)<br>12 A 300 V (70°C)                   | 16 A 300 V (50°C)<br>12 A 300 V (70°C)          | ANO                  |                                     | 50 nebo 70°C                          |                                      | 75°C Cu jen (CSA)                   |                         |                         |
| 97.02                  | 2x8 A 300 V                                              | 2x8 A 300 V                                     | ANO                  |                                     | 70°C                                  |                                      | 75°C Cu jen (CSA)                   |                         |                         |
| 97.11                  | 16 A 300 V (50°C)<br>12 A 300 V (70°C)                   | /                                               | ANO                  |                                     | 50 nebo 70 °C<br>min. vzdálenost 5 mm |                                      |                                     |                         |                         |
| 97.12                  | 2x8 A 300 V                                              | /                                               | ANO                  |                                     | 70 °C<br>min. vzdálenost 5 mm         |                                      |                                     |                         |                         |
| 97.51 - 97.51.3        | 15 A 300 V (40°C)<br>(2 vodiče/pól)<br>10 A 300 V (70°C) | 15 A 300 V (40 °C)<br>10 A 300 V (70 °C)        | ANO                  |                                     | 40 nebo 70°C                          |                                      |                                     | 14-24 lanko a drát      |                         |
| 97.52 - 97.52.3        | 10 A 300 V (40°C)<br>8 A 300 V (70°C)                    | 8 A 300 V                                       | ANO                  |                                     | 70°C                                  |                                      |                                     | 14-24 lanko a drát      |                         |
| 97.P1/P2               | 10 A 300 V                                               | 10 A 300 V                                      | ANO                  |                                     | 70°C                                  |                                      |                                     | 14-26 lanko a drát      |                         |

### 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 rozeptnutí 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 zabezpečením bezproudové prodlevy cca 300 ms při přepínání. Zmíněnou bezproudovou prodlevu je možno realizovat časově zpožděným řízením mikroprocesorem nebo také sériovým předřazením termistoru ke každé cívkce 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 ovládnutími  
relé < 10 ms,  
přepínací proud až 100 A  
v důsledku přepólování kondenzátoru



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

### Trífázová zátěž:

větší trífázové 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 překryty mezi relé a stykači pokud se týká velikosti, spínacích schopností a použití.

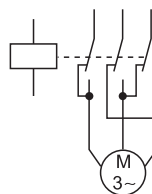
Při spínání trífázových motorů pomocí relé je třeba dát pozor na:

- 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.)

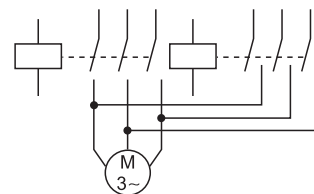
### Trífázový motor

Trífázové 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 jednofázový či trífázový elektromotor je možné podle konkrétních případů použít 1 nebo 3 relé. To značí, že trífázové 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 trífázového motoru s použitím vzájemného blokování či bez něj může dojít u vypínacího kontaktu k nezhasnutí elektrického oblouku v době, kdy na spínaném 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 zabezpečením bezproudové prodlevy cca 50 ms při přepínání. Zmíněnou bezproudovou prodlevu je možno realizovat časově zpožděným řízením mikroprocesorem nebo také sériovým předřazením termistoru ke každé cívkce 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  
ovládáním jednotlivých relé je  
> 50 ms, k sepnutí kontaktů  
dojde po zhasnutí  
elektrického oblouku

Tabulka 2: AC3 trífázová motorová zátěž při 400 V

| Řada                | P <sub>M</sub><br>kW | P <sub>M</sub><br>PS/hp | Dovolený stupeň<br>znečištění | Pulsní<br>napětí<br>V |
|---------------------|----------------------|-------------------------|-------------------------------|-----------------------|
| 55.33, 55.13        | 0,37                 | 0,50                    | 2                             | 4000                  |
| 56.34, 56.44        | 0,80                 | 1,10                    | 2                             | 4000                  |
| 60.13, 60.63,       | 0,80                 | 1,10                    | 2                             | 3600                  |
| 62.23, 62.33, 62.83 | 1,50                 | 2,00                    | 3                             | 4000                  |
| 62.23               | 11                   | 15                      | 3                             | 9000                  |

### 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, brždění 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 A<sup>2</sup>. Při větších proudtech je doporučeno ponechat jeden volný kontakt mezi kontakty s různými potenciály.

**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 (CC0, CC1 a CC2) a byly přiřazeny relé tak, že právě pokrývají jednu oblast.

|      |                                                               |
|------|---------------------------------------------------------------|
| CC 0 | udávána spínaným 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 zkušebními napětím na rozeptutém kontaktu a zkušebním proudem na zapnutém kontaktu měřeným na vnějších vývodech.

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

| kategorie<br>kontaktů | napětí na<br>rozeptutém kontaktu | proud<br>zapnutým kontaktem |
|-----------------------|----------------------------------|-----------------------------|
| CC0                   | ≤ 30 mV                          | ≤ 10 mA                     |
| CC1                   | ≤ 10 V                           | ≤ 100 mA                    |
| CC2                   | ≤ 30 V                           | ≤ 1000 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"> <li>- stříbrniklové kontakty s galvanicky tvrdě zclacenou vrstvou zlata</li> <li>- zlato je značně netečné vůči průmyslové atmosféře</li> <li>- pro malé spínané zátěže dáva menší a konstantnější odpor kontaktů než u jiných materiálů</li> </ul> <p>upozornění:<br/>tvrdé zclacení nesmí být zaměňováno s měkkým zclacením do 0,2 μm. Měkké zclacení představuje pouze ochranu při skladování a nemá žádný vliv na zlepšení funkce.</p> | <p>vícerozsaňový kontakt</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. malé odporové zátěže, při nichž se zclacená vrstva jen málo opotřebovává, od 50 mW (5 V/2 mA) do 1,5 W/24 V</li> <li>2. střední zátěže, při jejichž malém počtu sepnutí není tvrdě zclacená vrstva opotřebovávána a vlastnosti základního materiálu kontaktů se nemění</li> </ol> <p>v nepředvídaných případech spínání malých a středních zátěží<br/>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 zclacených zdvojených kontaktů</p> |
| AgNi               | <ul style="list-style-type: none"> <li>- standardní kontaktní materiál u velkého množství relé</li> <li>- velká odolnost proti opalování</li> <li>- malý sklon ke svařování</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                        | odporové a slabé indukční zátěže                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| AgCdO              | <ul style="list-style-type: none"> <li>- vysoká odolnost proti opalování při vyšší spínaných AC zátěžích</li> <li>- obsah CdO dává menší sklon ke svařování ve srovnání s AgNi</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                     | indukční AC zátěže při trvalém a vypínacím proudu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| AgSnO <sub>2</sub> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- obsah SnO<sub>2</sub> dává menší sklon ke svařování ve srovnání s AgCdO</li> <li>- malý drift materiálu při spínání DC výkonů</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                             | obvody s vysokým zapínacím proudem<br>žárovky, elektronické předřadníky, DC zátěže                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

## 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.

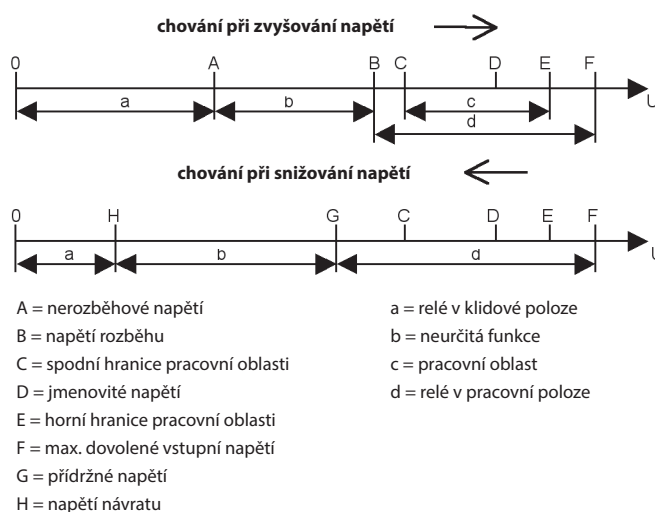
**Nerozběhové napětí:** hodnota vstupního napětí, při němž se relé nerozbehne. Toto napětí je vyšší než napětí návratu.

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

**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.



**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  $R_1$  = odpor cívky na začátku měření  
 $R_2$  = odpor cívky na konci měření  
 $t_1$  = teplota okolí na začátku měření  
 $t_2$  = 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 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 dosahováno DC proudem diodou a demagnetizace AC proudem malé amplitudy.

## Izolace a bezpečnost

### Izolační vlastnosti dle ČSN EN 60664-1

Koordinace izolace odstraňuje izolační vlastnosti podle izolačních skupin, např. C 250. Poznatzky dlouholetého vědeckého zkoumání jsou zahrnuty do koordinace izolace ČSN EN 60664-1 a předpisu VDE 0110. Cílem je přenášet skutečné zatížení při napětových špičkách a umožnit malé rozměry bez snížení bezpečnosti. Rozhodující pro objednávky jsou kategorie přepětí a stupeň znečištění.

- Kategorie přepětí je číselná hodnota (I, II, III nebo IV) pro oblast použití, kde se nepočítá s výskytem přechodných napětových špiček nad hodnotami uvedenými v Tabulce 5.
- Stupeň znečištění je číselná hodnota (1, 2 nebo 3), která určuje znečištění v mikro okolí (bezprostředně působící okolí). Viz Tabulka 6.

Relé rozpojuje nebo spojuje různé proudové okruhy. Z úlohy relé na spojování a rozpojování proudových okruhů jsou dány požadavky na izolaci elektromechanických relé:

- Mezi cívkou a všemi kontakty, tzv. kontaktní sadou.  
V katalogu je: Izolace mezi cívkou a kontaktní sadou.
- Mezi přepínacími kontakty (Z a R) a dalšími přepínacími kontakty více pólového relé.  
V katalogu je: Izolace mezi sousedními kontaktními sadami.
- Mezi rozepnutými kontakty (R nebo Z).  
V katalogu je: Izolace mezi rozepnutými kontakty.
- Mezi napájením a měřícím obvodem.

Podle použití budou přitom dány různé požadavky na izolační vlastnosti. Hodnoty jsou závislé na jmenovitém napětí (napětí proti nulovému nebo ochrannému vodiči), na kategorii přepětí a na stupni znečištění. Ve většině použití jsou proudové okruhy oddělené od jmenovitého napětí 300 V proti nulovému nebo ochrannému vodiči, při čemž jsou předepsány různé hodnoty izolačních požadavků pro kategorie přepětí I, II, III nebo IV.

Parametry izolačních vlastností zařízení se stanoví ve spojení s dovoleným provozním/spínacím napětím z hodnoty jmenovitého pulsního napětí (dovolené napětové špičky) a z hodnoty uvažovaného stupně znečištění.

**Tabulka 5: Pulsní napětí**

| jmenovité napětí<br>napájení (sít)<br>dle IEC 600038 |             | napětí vodiče<br>proti nulovému<br>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<br>277/480                                   |             | 300                                       | 1500              | 2500  | 4000  | 6000  |

\* Pro současnou konstrukce platí extrapolované údaje.

**Tabulka 6: Definice stupně znečištění**

| Stupeň<br>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 stupeň znečištění 2 a 3 jsou důležité. Např. podle ČSN EN 50178 je dáno, že pro normální případ je brán za základ pro silnoproudá zařízení stupeň znečištění 2.

**Napětová pevnost:** Napětová 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: 2008, příl. A.

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

| Napětová odolnost v nehomogenním poli |                                           |                                          |                                  |
|---------------------------------------|-------------------------------------------|------------------------------------------|----------------------------------|
| typová zkouška                        |                                           | kusová zkouška                           |                                  |
| Zkušební<br>napětí (AC)<br>(1 min)    | Zkušební-<br>pulsní napětí<br>(1,2/50 μs) | Zkušební<br>pulsní napětí<br>(1,2/50 μs) | Zkušební<br>napětí (AC)<br>(1 s) |
| 1,00 kV                               | 1850 V                                    | 1500 V                                   | 0,81 kV                          |
| 1,50 kV                               | 2760 V                                    | 2500 V                                   | 1,36 kV                          |
| 2,00 kV                               | 3670 V                                    | 3600 V                                   | 1,96 kV                          |
| 2,50 kV                               | 4600 V                                    | 4000 V                                   | 2,17 kV                          |
| 4,00 kV                               | 7360 V                                    | 6000 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 zkušební AC napětím a také zkušební pulsním napětím

**Napětová pevnost rozepnutých kontaktů:** Napětová pevnost rozepnutých kontaktů se nachází daleko nad max. spínaným napětím. Je fyzikálně podmíněná a je výrazně určována vzdáleností kontaktů. V nepříznivém případě nehomogenního elektrického pole je napětová odolnost proti napětovým 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 ovládání 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 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 propojení:

- 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.)

- v 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 | Přepětí kategorie          |      |                        |      | Stupeň znečištění |       |
|-------------------------------------|----------------------------|------|------------------------|------|-------------------|-------|
|                                     | II<br>(za transformátorem) |      | III<br>(síťové napětí) |      | 2                 | 3     |
|                                     | LS                         | ST   | LS                     | ST   | KS                | KS    |
|                                     | mm                         | V    | mm                     | V    | mm                | mm    |
| 250 V AC                            | 3                          | 4000 | 5,5                    | 6000 | 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

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

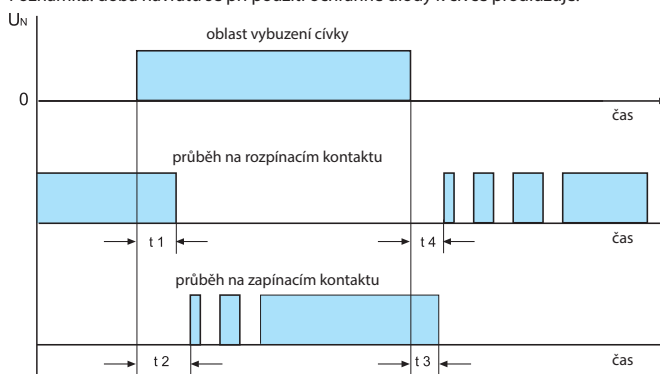
**Trvalý provoz:** druh provozu, kdy je relé vybuzeno minimálně tak dlouho, až je dosaženo tepelné rovnováhy, odpovídá 100 % doby sepnutí ovládání

**Mechanická životnost:** počet sepnutí do výpadku při nezatižených 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 cívkě 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. rozeptnutí 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 cívkě prodlužuje.



$t_1$  = doba do rozeptnutí rozpínacího kontaktu

$t_2$  = doba do zapnutí zapínacího kontaktu včetně odsakování  
(doba rozběhu je větší hodnota z  $t_1$  a  $t_2$ )

$t_3$  = doba do rozeptnutí zapínacího kontaktu

$t_4$  = doba do zapnutí rozpínacího kontaktu včetně odsakování  
(doba návratu je větší hodnota z  $t_3$  a  $t_4$ )

Každý katalogový list udává dobu rozběhu a dobu návratu na hlavní straně. Doba odsakování je uvedena v Technických vysvětlivkách. Všechny doby je třeba považovat za střední hodnoty, neboť u konkrétního relé se může uvedená doba o cca ± 3 ms odlišovat. U relé s AC cívkami může být tato odlišnost až 10 ms.

**Doba odsakování:** doba při zapínání proudového obvodu zapínacím nebo rozpínacím kontaktem od prvního do konečného sepnutí. Doba odsakování 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 (řada 7F) zabránit přehřátí.

**Krytí:** pod pojmem krytí se – ať již RTxx nebo následujícího IPxx – rozumí zapouzdření zařízení jako ochrany 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 dovoleného vniknutí tavidel za určený prostor

**RT III - mytí odolné relé:** relé způsobilé pro automatické pájení a následné mycí procesy odstraňující zbytky tavidel bez dovoleného vniknutí tavidla 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 > 2·10<sup>4</sup> 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 > 2·10<sup>6</sup> 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. Patice jsou podle IP 20 bezpečné dotyku prstem dle VDE 0106 část 100.

**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

**IP 55** = jako IP 50, navíc s ochranou před ze všech směrů proudící vodou

**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/s<sup>2</sup>) 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 rázům:** Maximální mechanický ráz (půlvlna 11 ms) nedovolí v ose x rozepnutí kontaktů > 10 us.

**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, 2 Nm pro M5. Je dovoleno uvedené hodnoty o 20 % překročit.

 Šrouby svorek jsou určeny pro ploché i křížové šroubováky.

**Min. průřez vodičů:** není-li dáno jinak, tak pro všechny typy svorek je 0,5 mm<sup>2</sup>.

**Max. průřez vodičů:** max. průřez připojovacích vodičů drátových a lanek bez návleček. Při použití dutinek je možno nahradit požadovanou hodnotu nejbližší nižším průřezem: 2,5 mm<sup>2</sup> místo 4 mm<sup>2</sup>, 1,5 mm<sup>2</sup> místo 2,5 mm<sup>2</sup>, 1 mm<sup>2</sup> místo 1,5 mm<sup>2</sup>.

**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 a svorek push-in.



**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 musí být před zasunutím vodiče šroubovákem rezevřena.



**Svorka push-in:** dovoluje rychlé připojení drátu nebo lanka s dutinkou. Při použití lanka bez dutinky je třeba nejdříve svorku rozevřít.



#### Propojovací lišta

Zjednodušuje a urychluje propojení. Typicky se používá na straně společného napájení více cívek. Používá se také k mechanické stabilitě a k propojení výstupních proudových okruhů. Nedoporučuje se používat při silných trvalých vibracích. Je třeba respektovat celkový proud propojených svorek.

### Polovodičové relé SSR (Solid State Relay)

**Polovodičové relé (SSR):** součástka, kde výstupní obvod není spínán kontaktem ale polovodičovými 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 ovládání polovodičovými relé.

**Ovládací proud:** střední hodnota ovládacího proudu při 23 °C a jmenovitém ovládacím 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) 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 typ 50.14/50.16) musí být označeny symbolem  nebo nápisem "Typ A".

Relé s nuceně vedenými kontakty typu B (řada 50, typ 50.12) 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 ovládání, zejména pak u dodatečných změn ovládání, 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.

**Napěťové relé:** u napěťového 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 kakalin 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.

**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.

**Napěťové 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:** dosažení hodnot mimo zadaný rozsah vypne měřicí a kontrolní relé. Zapnutí při aktivované paměti chybových stavů je možné jen manuálním vybavením. 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 uplynout 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.

**Paměťová místa:** počet možných spínacích příkazů, které je možno uložit v paměti. Doba sepnutí v různých dnech týdne potřebuje jen jedno paměťové místo, šetří tím rozsah 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.

### 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.

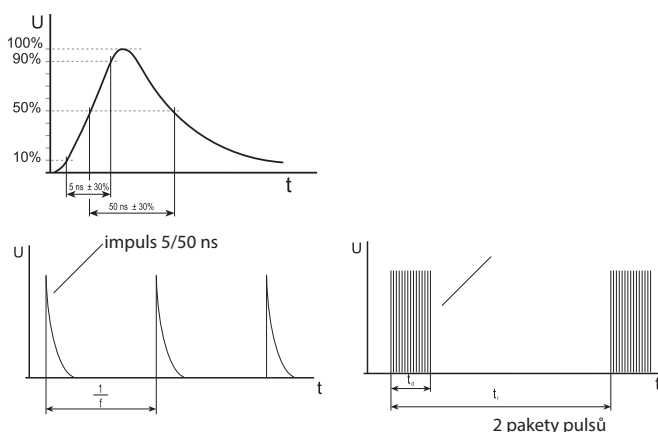
**Max. počet připojitelných prosvětlených tlačítek:** dovolený počet prosvětlených tlačítek s proudem  $< 1$  mA.

## Elektromagnetická kompatibilita

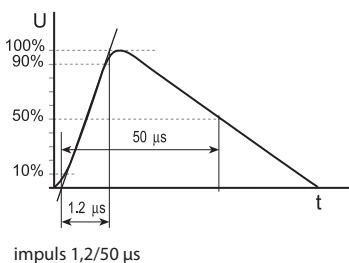
| Zkoušení                                                                                                                                                                                                                              | Předpis          |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| elektrostatický výboj                                                                                                                                                                                                                 | ČSN EN 61000-4-2 |
| elektromagnetické vysokofrekvenční pole ( $80 \div 1000$ MHz)                                                                                                                                                                         | ČSN EN 61000-4-3 |
| rychlé přechodné vzruchy ( $5-50$ ns, $5$ kHz)                                                                                                                                                                                        | ČSN EN 61000-4-4 |
| rázové vlny ( $1.2/50$ $\mu$ s)                                                                                                                                                                                                       | ČSN EN 61000-4-5 |
| elektromagnetický vysokofrekvenční signál přicházející po vedení ( $0,15 \dots 80$ 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 elektronickými a podobnými elektrozařízeními | ČSN EN 55014     |

V oblasti měření a regulace působí většinu rušení:

**1. rychlé napětové impulsy (burst):** při zkoušení se jedná o paket krátkých impulsů ( $5/50$  ns) vyššího napětí, ale nepatrné energie. Jednotlivé impulsy 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. Toto rušení většinou nezpůsobují úplnou poruchu, ale ovlivňují správnou funkci elektronických zařízení.



**2. rázové vlny (surge):** při zkoušení se jedná o jednotlivé impulsy větší energie významnější délky –  $1,2$   $\mu$ s náběh a  $50$   $\mu$ s doznění. 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 61000-6-2 | pro jiné elektronické přístroje v oblasti průmyslu - základní norma pro odvětví průmyslu ( $2$ kV)       |
| ČSN EN 61000-6-1 | pro jiné elektronické přístroje v bytové zástavbě - základní norma pro odvětví bytové zástavby ( $1$ kV) |

Elektronické přístroje Finder odpovídají EMC směrnici 2014/30/EU, 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, přepětových odpínačů, kabelů od kontaktů přepínačů, relé a stykačů, které zapříčiňují napětové špičky při vypínání velkých indukčních nebo DC výkonů, a kabelů ovládání 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 61000-6-3 nebo ČSN EN 61000-6-4.**

## RoHS, REACH & WEEE směrnice

Nejnovější Evropskou unií odsouhlasené směrnice mají za cíl minimalizovat v elektrických a elektronických zařízeních potencionálně nebezpečné látky. Rizika pro zdraví a životní prostředí se tím snižují.

Bezpečné opětovné použití a recyklace nebo konečné odstranění přístrojů má být zaručeno.

Produkty Finder odpovídají požadavkům těchto směrnic.

Dataily a aktuální odkazy se nacházejí na webových stránkách Finder.

## KADMIUM

**Podle rozhodnutí Evropské komise 2005/747/EG ze dne 21. října 2005 je kadmium a jeho sloučeniny v elektrických kontaktech dále dovoleno. Tudiž jsou relé s AgCdO kontakty ve všech použitích akceptovány.**

Podle potřeby jsou však většina současných relé Finder dosažitelná v provedení "bez Cd" (např. AgNi nebo AgSnO<sub>2</sub>). Je třeba přeci dbát, že AgCdO má zvláště dlouhou elektrickou životnost při vysokých spínacích schopnostech. To hraje velkou roli např. při spínání indukčních zátěží, motorů a vysokých ohmických zátěží. Alternativní materiál jako AgNi a AgSnO<sub>2</sub> neposkytuje vždy stejnou elektrickou životnost jako AgCdO, což závisí na zátěži a použití (viz Tabulka 4 "Materiál kontaktů").

## 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 - testem hořlavosti žhavou smyčkou při  $850$  °C dle ČSN EN 60695-2-12, při čemž vzorek nesmí být silnější než odpovídající izolační díl relé.
2. GWIT (Glow Wire Ignition Temperature) při  $775$  °C - testem hořlavosti žhavou smyčkou při  $775$  °C dle ČSN EN 60695-2-13, při čemž vzorek nesmí být silnější než odpovídající izolační díl relé.

Alternativně je test prováděn pomocí GWT (Glow Wire Test) dle

ČSN EN 60695-2-11:2001 - žhavou smyčkou o teplotě  $750$  °C, kdy vzorek musí do  $2$  s po vzplanutí uhasnout.

Následující FINDER produkty splňují výše uvedené požadavky dle ČSN EN 60335-1:

- elektromechanická relé řad **34, 40, 41, 43, 44, 45, 46, 50, 55, 56, 60, 62, 65, 66, 67**
- patice do plošných spojů a patice na DIN-lištu ve zvláštním provedení **9x.xx.7**

## 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 61810-7, kde se setkává s malým nebo větším elektrickým obloukem. Relé jsou provozována do poruchy (spotřeba kontaktního materiálu v důsledku elektrického oblouku při spínání) a poté vyměněna.

Jestliže se chce hodnotu MTBF přístroje nebo zařízení zvýšit, pak je třeba v rámci preventivní 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 B<sub>10</sub> a B<sub>10d</sub> pro relé

Elektrickou životnost kontaktů u Finder relé je možné jak je v F grafech, vzít jako hodnotu B<sub>10</sub>. Při dosažení hodnoty B<sub>10</sub> se může 10 % relé porouchat. S velkým přiblížením je možné požit vztah  $MCTF = 1,5 \times B_{10}$ .

Hodnota B<sub>10d</sub> se týká nebezpečných případů podle vztahu  $B_{10d} = B_{10} \times 10 / N_d$ , kde  $N_d$  je počet registrovaných nebezpečných výpadků z 10 testovaných kusů. Pro přesnější hodnotu je třeba 10 relé testovat, avšak s velkým přiblížením lze pracovat s  $B_{10d} = 2 \times B_{10}$ .

Příklad relé 40.31, spínání 10 A při ohmické zátěži při 250 V AC a četnosti 10 cyklů za hodinu: Z tabulky F40.1 je možné použít elektrickou životnost 200.000 cyklů a tuto vzít jako hodnotu B<sub>10</sub>. Uvedená hodnota násobená 1,5krát dává hodnotu MCTF 300.000 cyklů. Dělením této hodnoty taktovacím cyklem (10 cyklů/ hod) vychází MTTF hodnota na 30.000 hod. Při výpočtu  $B_{10d} = 2 \times B_{10}$  se dostane MCTF 400.000 cyklů, což dělením dává MTTF 40.000 hod.

### Oblast důvěry

Zkouška pro odhad očekávané životnosti je založena na omezeném počtu zkoušených výrobků. Test životnosti může být jen námatkovou zkouškou. Otázka vypovídací jistoty může mít při námatkových zkouškách tímto pravdivá, když se hodnota B<sub>10</sub> v určité oblasti, nazývané oblast důvěry, nachází, to znamená, že při stoprocentní zkoušce by ležel výsledek v uvedené oblasti. Při větším počtu námatkové zkoušených kusů se oblast důvěry zužuje.

Očekávaná elektrická životnost je u relé Finder dána F grafy, kde je provozní životnost B<sub>10</sub> představena v závislosti na proudu kontakty.

## SIL a PL, funkční bezpečnost

Kategorie SIL a PL se vztahují na statistickou spolehlivost bezpečnostních elektrických řídicích systémů.

Definovány jsou v normách ČSN EN 62061 pro strojírnoství a ČSN EN 13849-1 pro zařízení a ovládání strojů.

### SIL - ČSN EN 62061 (na základě ČSN EN 61508)

SIL = Safety Integrity Level je stanovena normou ČSN EN 62061 popisuje "Funkční bezpečnost elektrických / elektronických / programovatelných systémů", přičemž jsou zohledněny pravděpodobné (ale objektivně ne jisté) faktory.

Norma ČSN EN 62061 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 strojírnoství 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 - ČSN EN 13849-1

Pro strojírnoství je zpracována ČSN EN 13849. Podle ČSN EN 13849-1 bude "střední pravděpodobnost nebezpečného výpadku za hodinu" upořádána do PL tříd (Performance Level) a, b, c, 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 ČSN EN 13849-1 i ČSN 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 ČSN EN 62061<br>(Safety Integrity Level) | Střední<br>pravděpodobnost<br>nebezpečného výpadku<br>za hodinu | PL dle<br>ČSN EN 13849-1<br>(Performance<br>Level) |
|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| žádné zvláštní<br>bezpečnostní požadavky         | $\geq 10^{-5} \dots < 10^{-4}$                                  | a                                                  |
| 1                                                | $\geq 3 \times 10^{-6} \dots < 10^{-5}$                         | b                                                  |
|                                                  | $\geq 10^{-6} \dots < 3 \times 10^{-6}$                         | c                                                  |
| 2                                                | $\geq 10^{-7} \dots < 10^{-6}$                                  | d                                                  |
| 3                                                | $\geq 10^{-8} \dots < 10^{-7}$                                  | e                                                  |

Bezpečnost řízení ve strojírnoství 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 ČSN EN 62061 i ČSN EN 13849-1 má na druhé straně na zřeteli také to, že "logicky bezpečné" řízení je jen tehdy provozuschopně účinné, když je dostatečná bezpečnost proti výpadku i provozní bezpečnost komponent.

Pro uživatele realizující elektrické či elektronické nebo programovatelné systémy není jasné rozhodnutí, zda mají použít ČSN EN 62061 nebo ČSN EN 13849-1. Obě normy mohou sloužit jako návody jak pro hardware, tak pro software, až k vysoké integritě a výkonům.

Volba podléhá zákaznickému doporučení bezpečnosti ovládání zařízení ve smyslu SIL, tedy ČSN EN 62061. V ovládacích systémech nezaložených na elektronických prostředcích musí být použita ČSN EN 13849-1.

Obě normy používají koncept funkční bezpečnosti. ČSN EN 62061 používá SIL (Safety Integrity Levels), ČSN EN 13849-1 používá PL (Performance Level).

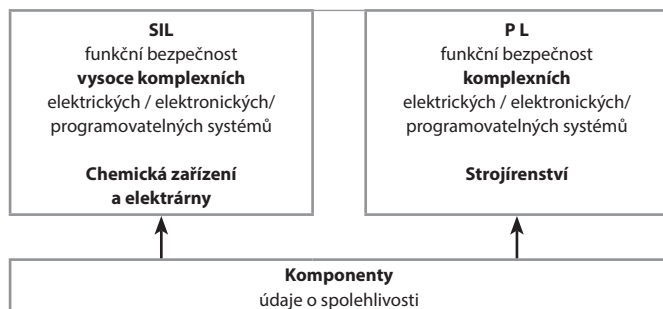
Obě normy požadují, aby uživatel prováděl podstané kroky:

- přiřazení rizik
- stanovení bezpečnostních požadavků
- definování designu a architektury
- potvrzení

Nehledě na to, že obě normy mají rozdílné metody ohodnocování rizika, tak výsledky pro určité funkce jsou stejné nebo velice podobné.

**Požadavky na komponenty**

Výrobce komponentů, které jsou použity v bezpečnostním řízení, musí zodpovědět otázky ohledně spolehlivosti komponent. Pro relé je zpracována norma ČSN EN 61810. 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 funkčních.**

**Shrnutí**

Uspořádání tříd SIL a PL platí pro systémy a ne pro komponenty. Třídy PL platí pro strojírenství, klasifikace SIL pro komplexnější systémy. Norma ČSN 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 funkčních.

**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 2014/30/EU.

**Směrnice pro elektromagnetickou kompatibilitu 2014/30/EU** se týká především produktů připravených k použití s vlastní stálou funkcí jako elektrické motory, zdroje proudu, časová relé nebo regulátory teplot. Součásti, 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.

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.

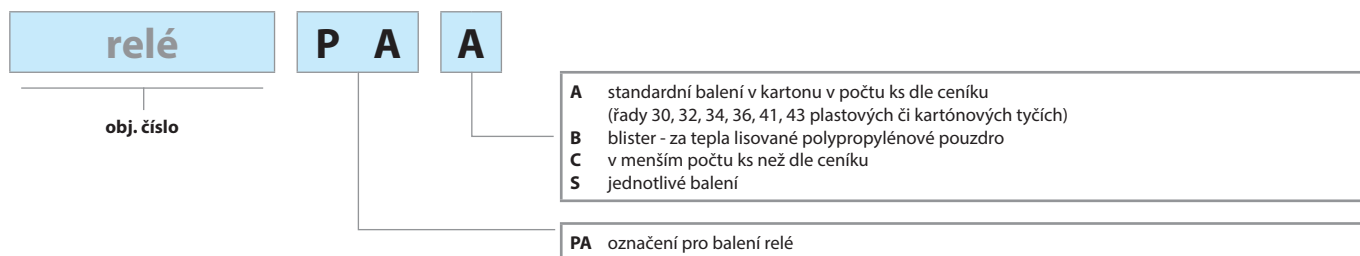
## Značky kvality národních a mezinárodních zkušeben

|                                                                                                                                                                            |                                                          |                         |                                                     |                                                                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                           |                                                          | <b>CE</b>               | <b>EU</b>                                           |    |
|                                                                                           | UK Conformity Assessed                                   | <b>UKCA</b>             | United Kingdom                                      |    |
|                                                                                           |                                                          | <b>ATEX</b>             | <b>EU</b>                                           |    |
|                                                                                           |                                                          | <b>IECEX</b>            | <b>World</b>                                        |    |
|                                                                                           |                                                          | <b>UL HazLoc</b>        | <b>USA</b>                                          |    |
|                                                                                           | Asociación de Normalización y Certificación, A.C.        | <b>ANCE</b>             | Mexico                                              |    |
|                                                                                           | China quality Certification Centre                       | <b>CCC</b>              | China                                               |    |
|                                                                                           | Canadian Standards Association                           | <b>CSA</b>              | Canada                                              |    |
|                                                                                           | EurAsian Conformity                                      | <b>EAC</b>              | Russia, Belarus, Kazakhstan, Armenia and Kyrgyzstan |   |
|                                                                                         | European Norms Electrical Certification                  | <b>ENEC</b>             | Europe                                              |  |
|                                                                                         | Istituto Italiano del Marchio di Qualità                 | <b>IMQ</b>              | Italy                                               |  |
|                                                                                         | Laboratoire Central des Industries Electriques           | <b>LCIE</b>             | France                                              |  |
|                                                                                         | Lloyd's Register of Shipping                             | <b>Lloyd's Register</b> | United Kingdom                                      |  |
|                                                                                         | Registro Italiano Navale                                 | <b>RINA</b>             | Italy                                               |  |
|                                                                                         | Regulatory Compliance Mark                               | <b>RCM</b>              | Australia                                           |  |
| <br> | TÜV Rheinland<br>TÜV SÜD                                 | <b>TUV</b>              | Germany                                             |  |
|                                                                                         | Underwriters Laboratories                                | <b>UL</b>               | USA                                                 |  |
| <br> | Underwriters Laboratories                                | <b>UL</b>               | USA<br>Canada                                       |  |
|                                                                                         | VDE Prüf- und Zertifizierungsinstitut Zeichengenehmigung | <b>VDE</b>              | Germany                                             |  |
|                                                                                         | Servimeetrs                                              | <b>SM</b>               | Colombia                                            |  |
|                                                                                         | Russian Maritime Register of Shipping                    | <b>RMRS</b>             | Russia                                              |  |

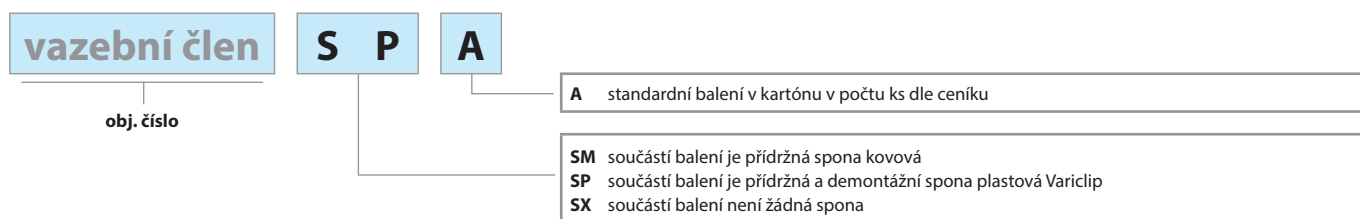
## Balící kód relé, vazebních členů a patic

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

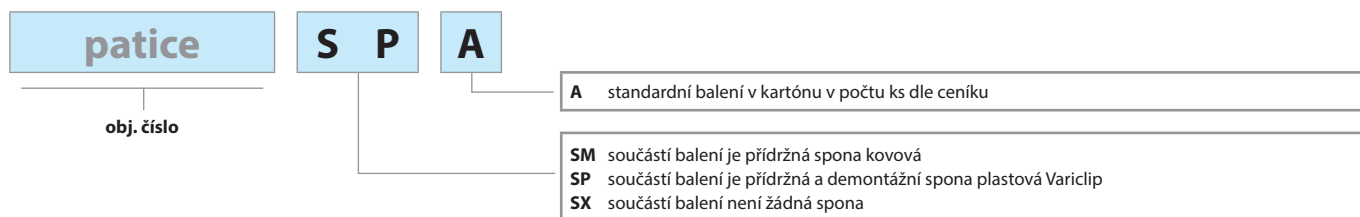
**Balící kód relé:** Není-li balící kód uveden, jedná se o standardní balení s označením PAA.



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



**Balící kód patic:** Není-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          | Všeobecné zásady        |              | Činnost ve vztahu k bezpečnosti        |                               | Zobrazení stavu procesu                       |                                         |
|----------------|-------------------------|--------------|----------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------------------|
|                | bezpečnost osob a okolí | stav procesu | činnost obsluhy                        | ostatní osoby                 | význam                                        | činnost obsluhy                         |
| <b>červená</b> | nebezpečí               | nouzový stav | okamžitá reakce na nebezpečnou situaci | útěk nebo zastavení           | nebezpečný stav                               | okamžité vysvětlení a neprodlený zásrok |
| <b>žlutá</b>   | varování                | abnormální   | zákrok předcházející nebezpečí         | evakuace nebo omezený přístup | abnormální stav situace před kritickým stavem | pozorování nebo zásrok                  |
| <b>zelená</b>  | 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.

**když programovatelné  
relé, tak finder**