

Průvodce návrhem osvětlení

Dimenzování a jištění
světelných obvodů



www.schneider-electric.com

Life Is On

Schneider
Electric

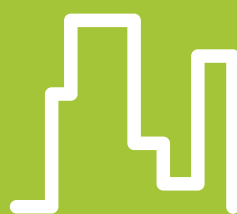
Osvětlení se významně podílí na spotřebě elektrické energie v každé oblasti lidské činnosti ve všech sektorech.

Obytné budovy



40 %

Sektor služeb



25 %
až 50 %

Průmysl



10 %

Městské služby



40 %
(venkovní osvětlení)

Z tohoto důvodu je potřeba pečlivě zvážit použité technologie, abychom našli rovnováhu mezi užitnými vlastnostmi a celkovými náklady.

Průvodce návrhem osvětlení – Dimenzování a jištění světelných obvodů

Postup krok za krokem.....	4
Specifikace projektu a finanční omezení.....	6
Různé typy světelných zdrojů	8
Obecné charakteristiky	8
Vliv zvolených světelných zdrojů na výběr komponent.....	10
LED osvětlení: principy	12
Volba rozvodů elektrické energie	16
Zásady pro výběr kabelů a prefabrikovaných přípojníc.....	16
Volba jištění	18
Zásady pro výběr jističů	18
Počet světelných zdrojů v závislosti na jmenovitém proudu a charakteristice jističe.....	20
Zásady pro výběr ochran proti zemnímu svodovému proudu	22
Zásady pro výběr přepět'ových ochran.....	23
Rychlé dimenzování rozvodů a jištění	24
Průřez kabelů a jmenovitý proud jističů	24
Typ přípojníc Canalis, jmenovitý proud jističů.....	26
Ovládací zařízení.....	28
Zásady pro výběr ovládacích zařízení.....	28
Příklad	30
Volba jmenovitých hodnot.....	31
Jmenovitý výkon podle typu a počtu světelných zdrojů.....	32
Ovládací příslušenství	36
Přehled	36
Příklad	37
Dimenzování a jištění.....	37
Řízení osvětlení – jednoduché řešení nebo řešení vzdáleného řízení	38
Řídicí zařízení	40
Nouzové osvětlení.....	41
Příloha.....	42
Praktické rady pro ochranu a ovládání osvětlovacích obvodů	42
Definice jednotek světla	43
Acti 9	45

Obsah

Postup krok za krokem

Úvod

Specifikace projektu a finanční omezení



Návrh osvětlení závisí na:

- oblasti použití,
- využití prostor,
- počáteční investici,
- provozu a údržbě.

► str. 6

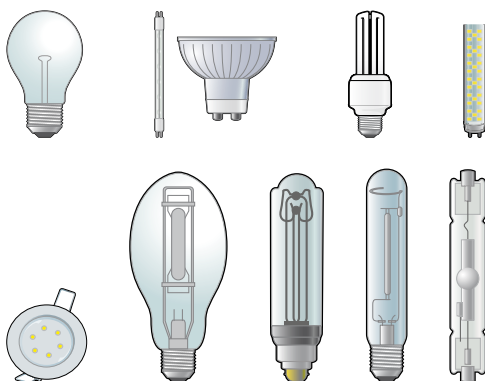
Doporučení

► str. 14

Světelné zdroje

► str. 8

- Obecné charakteristiky
- Elektrická omezení



Praktické rady

► str. 42

Napájení a ovládání

- Ochrana
- Jednoduché ovládání
- Automatické ovládání
- Vzdálené řízení



Volba zařízení pro úsporu elektrické energie a vyšší komfort.

Kabely a sítě

▶ str. 16

- Faktory pro stanovení průřezu kabelů



- Prefabrikované přípojnice, typ Canalis



Dimenzování:
▶ strany 24 až 27



Jištění

- Jističe



- Ochrany proti zemnímu svodovému proudu



- Přepětové ochrany



▶ strana 18

▶ strana 23

Dimenzování:
▶ strany 24 až 27



Ovládací zařízení

▶ str. 28

- Impulzní relé, stykače, relé



- Reflex iC60



- Modul dálkového řízení RCA



Dimenzování:
▶ strany 24 až 27



Vzdálené řízení

▶ str. 40

- Soumrakové spínače, časová relé, atd.



- Acti 9 Smartlink, BMS, atd.



Dimenzování:
▶ strany 24 až 27



Nouzové osvětlení

▶ str. 41



Dimenzování:
▶ strany 24 až 27



Specifikace projektu a finanční omezení

Kritéria výběru

Aplikace

Venkovní



5...70 luxů

Sklad



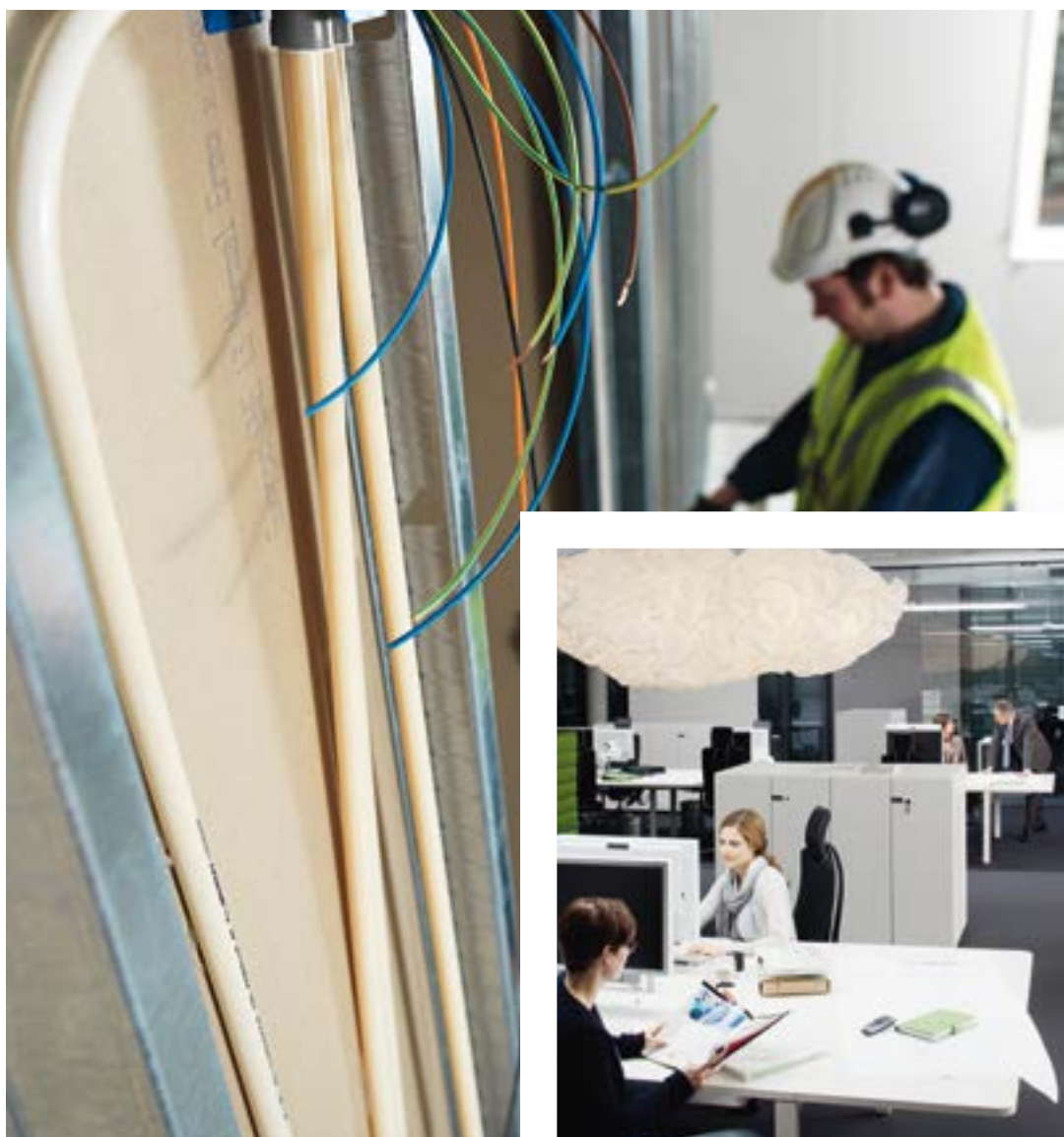
125...300 luxů

Domov



200 luxů

Práce návrháře osvětlení zahrnuje vytvoření specifické atmosféry osvětlení pomocí různých typů světelných zdrojů.



Kancelář



400...500 luxů

Dílna



300...1000 luxů

Obchod



500...1000 luxů

Studio



2000 luxů

Kvalita a intenzita osvětlení



Výkon světelného zdroje

Liší se podle zvolené technologie a ovlivňuje jej barva prostor a množství přirozeného světla.



Vzdálenost (d) mezi světelnými zdroji a osvětlovanou oblastí

Intenzita osvětlení je úměrná $1/d^2$.



Svítilidlo

Tvar a účinnost reflektoru určují zaostření světelného svazku. Například světlomet má malý úhel, který generuje silnější ale lokalizovanější osvětlení.

Počáteční investice



Elektrická architektura

Počet použitých světelných zdrojů, jejich výkon a rozmístění určují počet obvodů, průřez a délku elektrických rozvodů, ovládací a ochranná zařízení a přidružené komponenty osvětlení (transformátory, tlumivky, případné kompenzátory jalového výkonu, atd.).



Cena světelných zdrojů

Cena se liší podle zvolené technologie. Obecně jsou světelné zdroje s vysokou osvětlovací účinností a dlouhou životností drahé a naopak.



Cena svítidel

Typ svítidla závisí především na druhu použití. K zúžení možností výběru lze použít další kritéria: atraktivnost, cenu, klimatické podmínky, atd.

Provoz a údržba



Spotřeba

Spotřeba závisí na:
- osvětlovací účinnosti a příkonu, typu a počtu použitých světelných zdrojů,
- optimalizaci osvětlovacích časů.



Životnost

Životnost se liší podle zvolené technologie. Světelné zdroje s dlouhou životností jsou drahé, ale nevyžadují tak častou údržbu.



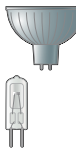


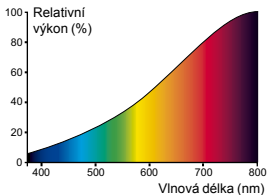
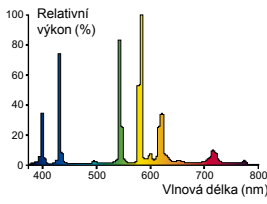


Přístupnost

Přístupnost určuje počet člověkohodin a potřebu použití zdvihacích zařízení (plošin). Přístupnost je nutno zohlednit v závislosti na požadované úrovni kontinuity služeb a pracovním prostředí (automobilová doprava, přístupnost veřejnosti, otevírací hodiny, atd.).

Různé typy světelných zdrojů

Obecné charakteristiky

Typy světelných zdrojů		Žárovky			Žářivky	
	 Běžné žárovky	 Halogenové žárovky NN Nahrazují běžné žárovky	 Halogenové žárovky MN	 Kompaktní zářivky	 Žářivkové trubice T5, T8	
Související komponenty požadované pro provoz	-	-	Elektromagnetický nebo elektronický transformátor	Integrované nebo externí el. tlumivky (stejně jako u zářivkových trubíc)	Feromagnetická tlumivka + startér + případně kondenzátor nebo elektronická tlumivka	
Aplikace Výkon světelného zdroje (nejběžnější jmenovité výkony)	400 až 1000 lm (40 až 100 W)	2000 až 10,000 lm (100 až 500 W)	400 až 1000 lm (20 až 50 W)	300 až 1600 lm (5 W až 26 W)	850 až 3500 lm (14 až 58 W)	
Světelná účinnost (lm/W)	5 až 15	12 až 25		45 až 90	40 až 100	
Kvalita osvětlení Světelné spektrum určuje kvalitu světla (čím plnější je spektrum, tím blíže je ke slunečnímu světlu)						
Podání barev	★★★★★			★★★ až ★★★★★ podle ceny a typu světelného zdroje		
Teplota	Vysoká			Různá – od nízké po vyšší		
Instalace	Výška	2 až 9 m	Různé	2 až 9 m	Různé	1 až 12 m
	Poznámky		Přímé nebo nepřímé osvětlení			Zavěšené, zapuštěné nebo nástěnné
Počet spínacích operací (zapnuto/vypnuto)	★★★★ (vysoký)			★★ (několikrát za hodinu)		
Doba zažehnutí	Okamžitá			Několik vteřin (s některými elektronickými tlumivkami téměř okamžitě)		
Použití	Osvětlení interiérů	■ Bydlení, obchody, restaurace	■ Projektor, bodové osvětlení, nepřímé osvětlení v domácnostech nebo obchodech	■ Domácnosti ■ Obchody: bodovky, výkladní skříně ■ Vlhké prostředí: koupelny, bazény	■ Domácnost ■ Kanceláře, výstavní prostory ■ Obchody	■ Kanceláře, školy, čisté provozy ■ Průmysl: sklady, dílny ■ Velké komerční plochy: supermarket, garáže, obchody, školy
	Venkovní osvětlení			■ Pod přístřešky, u vchodů do budov	■ Osvětlení pro pěší cesty na mostech a lávkách	
Počáteční investice	Osvětlovací těleso	Cenové rozpětí (nejběžnější jmenovité výkony) Maximální cena	12 až 250 Kč (40 až 100 W) 630 Kč	125 až 750 Kč (100 až 500 W) 3000 Kč	50 až 1250 Kč (20 až 50 W) 1400 Kč	50 až 1250 Kč (5 až 26 W) 2500 Kč
						50 až 750 Kč (14 až 58 W) 1750 Kč
Související komponenty	-		■ Transformátor: □ el.: 500 až 1250 Kč □ feromag.: 175 až 500 Kč	■ Elektronická tlumivka: 375 až 5000 Kč ■ Feromagnetická tlumivka: 175 až 500 Kč + startér: 12 až 375 Kč		
Svítilna	Cenové rozpětí	250 až 750 Kč			370 až 1500 Kč	
Provoz a údržba	Životnost	Rozsah	1000 až 2000 h	2000 až 4000 h	5000 až 20000 h	7500 až 20000 h
	Poznámky	Životnost se dělí dvěma v případě přepětí > 5%			O 50 % delší s elektronickými tlumivkami v porovnání s feromagnetickými tlumivkami	
Průměrná spotřeba na vyzáření 10 000 lm během 10 h	10 kWh	5 kWh	5 kWh	1,7 kWh	1,7 kWh	
Analýza	Přednosti ★ Slabiny ★			Přednosti ★ Slabiny ★		
	★ Okamžitá zažehnutí ★ Možnost častého spínání ★ Nižší investiční náklady ★ Nízká účinnost, 95 % energie ztraceno ve formě tepla, což vyžaduje dobré větrání ★ Vysoká spotřeba ★ Vysoké provozní náklady: častá údržba			★ Nízké provozní náklady: málo údržby ★ Úspory energie ★ Nesnáší časté spínání ★ Jednotrubicové verze s magnetickými tlumivkami a levné kompaktní zářivky mohou viditelně blikat		
	★ Rozměry transformátoru			★ Užitečná náhrada za běžné žárovky		★ Vyžaduje mnoho svítidel, dimenzování ★ Neatraktivní základní verze
Poznámky	Výběhová technologie. V rámci svých programů úspor energie plánují některé země (Austrálie, Kalifornie, Kanada, Kuba, Čína, Evropa atd.) ukončení používání žárovek.			Nejčastěji používaná technologie, mnoho způsobů využití.		

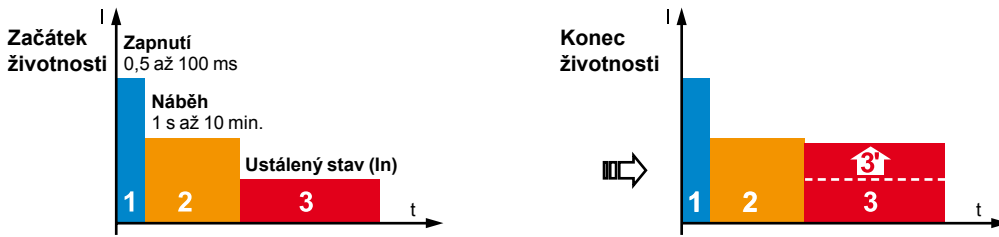


Výbojky s vysokou svítivostí			LED
<p>Nízkotlaké sodíkové výbojky</p>	<p>Vysokotlaké sodíkové výbojky</p>	<p>■ Jodidové výbojky ■ Halogenidové výbojky</p>	<p>LED žárovky a zářivky</p>
Feromagnetická tlumivka + startér + případně kondenzátor nebo elektronická tlumivka (pro zdroje do 150 W)			Elektronický předřadník (integrováný nebo neintegrováný)
3900 až 20000 lm (26 až 135 W)	7000 až 25000 lm (70 až 250 W)	7000 až 40000 lm (70 až 400 W)	Síť nízkovýkonových LED nebo výkonové LED (1 až 3 W)
110 až 200	40 až 140	70 až 120	80 až 120 (neustále se zlepšuje)
<p>Relativní výkon (%) Vlnová délka (nm)</p>	<p>Relativní výkon (%) Vlnová délka (nm)</p>	<p>Relativní výkon (%) Vlnová délka (nm)</p>	<p>Světelné spektrum určuje výrobce</p>
★	★★★	★★★★	Rozmanité možnosti podání barev a prostředí
Monochromatické oranžové	Dominantní žluté	Dominantní bílé	
-	> 3 m	> 3 m	Vhodné řešení pro všechny scénáře využití
Ve výšce nebo na zemi			
★ (několikrát za den))			★★★★★ (mnoho)
Několik minut k dosažení jmenovité intenzity osvětlení			0,5 s
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Pouze pro bílý sodík: nákupní střediska, sklady, výstavní prostory 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Nákupní střediska, výstavní prostory, tělocvičny ■ Továrny, dílny ■ Zahradnictví ■ Divadla, pódia 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Již v normách: □ osvětlení silnic, dopravní značky □ dekorace □ bateriové ruční nebo izolované osvětlení ■ Nahrazuje většinu konvenčních zdrojů (žárovky, halogenové žárovky, zářivky, výbojky s vysokou svítivostí)
<ul style="list-style-type: none"> ■ Tunely, silnice ■ Bezpečnostní osvětlení ■ Letištní osvětlení 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Veřejné osvětlení ■ Silnice, památky ■ Tunely, letiště, doky, parkoviště, parky 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Veřejné osvětlení ■ Pěší uličky, stadióny ■ Bezpečnostní osvětlení ■ Výrobní haly ■ Letiště 	
1000 až 3750 Kč (26 až 135 W)	500 až 2250 Kč (70 až 250 W)	750 až 3750 Kč (70 až 400 W)	250 až 37500 Kč LED je často integrovaná ve svítidle
4250 Kč (180 W)	7250 Kč (1000 W)	12500 až 25000 Kč (2000 W)	
■ Feromagnetická tlumivka: 500 až 5000 Kč (vysoký výkon: 2000 až 15000 Kč) + startér: 375 až 2500 Kč			Elektronický předřadník, je-li externí: 375 až 5000 Kč
200 až 5000 Kč			50 až 3000 Kč
12000 až 24000 h	10000 až 20000 h	5000 až 20000 h	> 50000 h
O 50 % delší s elektronickými tlumivkami v porovnání s feromagnetickými tlumivkami			<ul style="list-style-type: none"> ■ Nezávisle na počtu sepnutí ■ Kvalita předřadníku určuje životnost sestavy
0,7 kWh	1 kWh	1 kWh	1 kWh
<ul style="list-style-type: none"> ★ Nízké provozní náklady: málo údržby ★ Úspory energie ★ Výkonné osvětlení ★ Vysoké investiční náklady ★ Dlouhá nebo velmi dlouhá doba zažehnutí (2 až 10 minut) 	<ul style="list-style-type: none"> ★ Fungují až do -25 °C, vyzařují velmi málo tepla 		<ul style="list-style-type: none"> ★ Vysoká životnost LED komponent ★ Odolnost proti nárazům a vibracím ★ Neomezený počet sepnutí ★ Okamžitě zažehnutí ★ Žádné ultrafialové nebo infračervené emise ★ Rozměry předřadníku a chladiče pro výkonové LED ★ Tvorba harmonických ★ Velký zapínací proud
Zastaralá technologie, dobrá energetická účinnost, nedostatečné IRC	Nejčastěji používaná technologie pro venkovní veřejné osvětlení Postupně nahrazována LED technologií	Trendem je jejich používání jako užitečné náhrady za vysokotlaké sodíkové výbojky	Technologie zažívá velký rozkvět: <ul style="list-style-type: none"> ■ roste výkon a nabídka ■ klesá cena

Různé typy světelných zdrojů

Vliv zvolených světelných zdrojů na výběr komponent

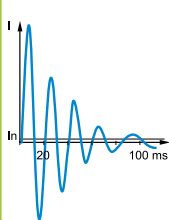
Průběh proudu světelného zdroje v různých časových fázích



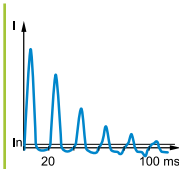
Zvolený světelný zdroj Vyvolaná elektrická omezení

► Strana 8

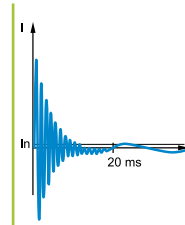
1 Nárázový proud při zapínání



Velmi nízký odpor vláknů za studena



Počáteční saturace feromagnetických obvodů



Počáteční nabíjení obvodů kondenzátorů

2 Zapínací proud

Všechny výbojky (fluorescentní a s vysokou svítivostí) vyžadují před zažehnutím fázi ionizace plynu, z čehož plyne nadspotřeba

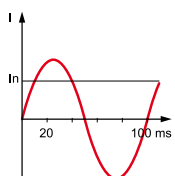
Mezifáze startu předřadníku

Žárovky

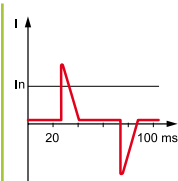
Běžné a halogenové NN	■ 10 až 15 I_n po 5 až 10 ms		
Halogenové žárovky MN + feromagnetický transformátor		■ 20 až 40 I_n po 5 až 10 ms	
Halogenové žárovky MN + feromagnetický transformátor			■ 30 až 100 I_n po 0,5 ms

Zářivky

3 Proud při ustáleném stavu



Bez deformace pro pasivní impedanci



Zkreslení způsobené elektronickou regulací

3 Konec elektrické životnosti

Vyšší spotřeba po jmenovité životnosti (doba, kdy je 50 % světelných zdrojů na konci životnosti)

Účinek

- Spotřebovaný výkon (W) / zdánlivý výkon (VA)
- < 1 v přítomnosti nekompenzovaných reakčních obvodů (dominantní indukčnost nebo kapacita)
- Určuje jmenovitý proud obvodu podle výkonu a ztrát světelných zdrojů

■		Až dvojnásobek jmenovitého proudu	1
■			Bliží se 1 při plné zátěži
	■		> 0,9

Různé typy světelných zdrojů LED osvětlení: principy



- Mnoho zemí se rozhodlo postupně vyřadit většinu „nejnáročnějších“ světelných zdrojů.
- Země EU nejsou jediné, které se rozhodly zakázat klasické žárovky.
- Brazílie, Venezuela (v roce 2005), Austrálie, Kuba, Argentina, Rusko, Kanada (v roce 2012), USA (2014) a další k tomuto kroku přistoupily také.
- V Evropě postupné vyřazování nejméně účinných světelných zdrojů upravuje Směrnice 2005/32 pro energetické spotřebiče, která vedla ke vzniku Nařízení 244/2009 a 245/2009.

Norma	Rok	Vyřazení
Nařízení (ES) č. 244/2009	2013	Žárovky > 25 W
	2017	2pinové kompaktní zářivky
	2018	Ekohalogenové žárovky
	2018	Všechny světelné zdroje s účinností jinou než „A“
Nařízení (ES) č. 245/2009	2010	Halofosfátové zářivky T8
	2012	Zářivky T10 a T12 s Ra < 80
	2015	Vysokotlaké rtuťové výbojky
	2017	Vysokotlaké sodíkové výbojky nahradí rtuťové výbojky
	2017	Jodidové výbojky < 405 W, nejméně účinné
	2017	Feromagnetické tlumivky pro zářivky třídy B1 a B2

Nařízení (ES) č. 244/2009: požadavky na ekodesign nesměrových světelných zdrojů pro domácnost.

Nařízení (ES) č. 245/2009: požadavky na ekodesign zářivek bez integrovaného předřadníku, vysoce intenzivních výbojek a předřadníků a svítidel, jež mohou sloužit k provozu těchto zářivek a výbojek.

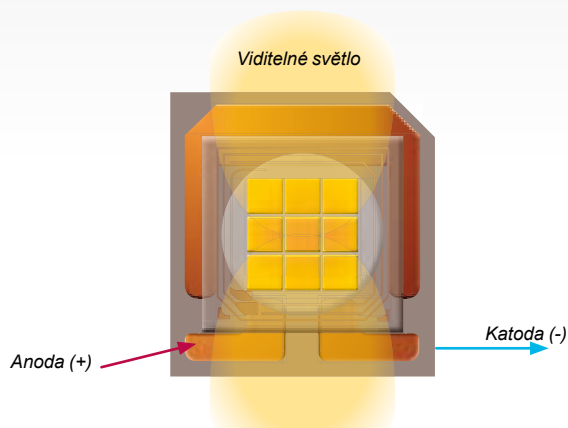


Obecné vlastnosti

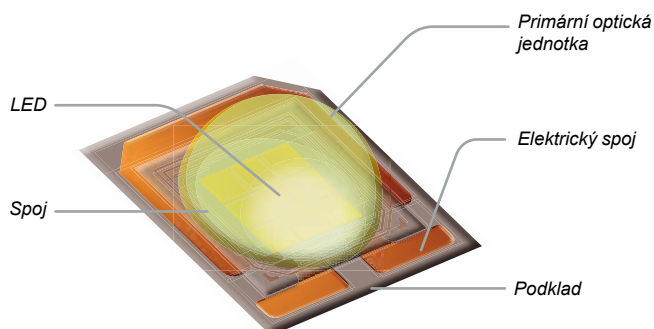
LED znamená dioda emitující světlo.

LED je diodový polovodič, který vydává viditelné elektromagnetické záření, když jím prochází proud.

Objekt tvořený LED, jejím podkladem a primární optickou jednotkou se nazývá **LED komponenta**. Tato LED komponenta zajišťuje ochranu polovodiče a rozptyluje generované teplo.



Obrázek 1: Dioda emitující světlo (LED).



Obrázek 2: LED komponenta.

Výrobci LED také dodávají **obvodové desky**, na nichž je již nainstalováno několik LED komponent.

LED modul je sestava tvořená jednou nebo více LED komponentami a optickými, mechanickými a tepelnými prvky.

Předřadník je elektronické zařízení, které převádí elektřinu z nízkonapěťové střídavé sítě na elektřinu vhodnou pro napájení LED (stejnoseměrné napětí a proud).

Předřadník může být externí nebo integrovaný ve svítidle. Předřadník může napájet jedno nebo více svítidel.

LED svítidlo je kompletní systém tvořený LED modulem, pouzdrem, optickým reflektorem, vodiči, konektory, spoji a systémem odvodu tepla (chladič nebo ventilátor).



Obrázek 3: Obvodová deska osazená LED diodami



Obrázek 4: LED modul



Obrázek 5: Předřadník



Obrázek 6: Průmyslové LED svítidlo

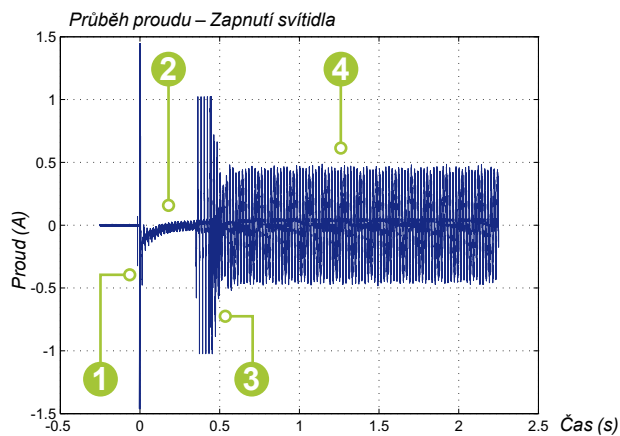
LED osvětlení: Elektrické vlastnosti

První vteřinu po zapnutí odebírá každé svítidlo různý proud. Proud se ustálí po dosažení jmenovitých pracovních podmínek.

Pro zapínání svítidel jsou identifikovány tři přechodné stavy:

- Stav 1: zapínací proud
- Stav 2: start předřadníku
- Stav 3: napájení LED zátěže

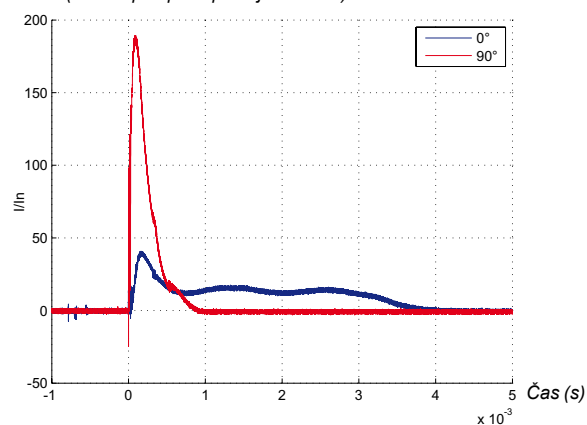
Tyto stavy jsou znázorněny na obrázku 7. Stav 4 odpovídá ustálenému stavu.



Obrázek 7: Průběh proudu

Krátce po zapnutí svítidla se objevuje vysoký zapínací proud (až 250násobek jmenovitého proudu). Díky kondenzátorům v předřadníku tento proud u jednoho svítidla netrvá déle než 1 ms.

Průběh proudu (fáze napětí při zapnutí je 0° a 90°)



Obrázek 8: Proud při zapnutí

Doporučení 1

Typ připojení / zařízení

Elektrické vedení



▶ strana 16

■ Průřez vodičů je obvykle dimenzován podle proudu v ustáleném stavu.
A Je však nutno vzít v úvahu nadproudy dlouhého zahřívání a konce životnosti světelného zdroje.
B U třífázových obvodů, jejichž světelný zdroj generuje harmonické proudy 24. řádu a jeho násobků, musí být nulový vodič dimenzován v souladu s touto skutečností.

Jistič



▶ strana 18

C Jmenovité hodnoty jističe by měly být dimenzovány tak, aby chránily kabely bez výpadků při:
 spínání,
 na konce životnosti.
D Správná volba jeho vypínací charakteristiky a počtu připojených světelných zdrojů může zajistit kontinuitu provozu.

Ochrana proti zemnímu svodovému proudu



▶ strana 22

■ Citlivost ochrany proti zemnímu svodovému proudu by měla zajišťovat:
 ochranu osob před dotykem: 30 mA,
 požární ochranu: 300 nebo 500 mA.
 ■ Jmenovité hodnoty (Vigi modulu nebo chrániče) by měly být stejné nebo vyšší než hodnoty předřazeného jističe (koordinace).
E Pro vysokou spolehlivost provozu zvolte produkt:
 s časovým zpožděním (typ s) pro ochranu proti požáru,
 „superimunní“ („SI“) pro ochranu osob.

Ovládací zařízení



▶ strana 28

■ Tabulky na konci tohoto průvodce uvádí celkový výkon pro každý jmenovitý proud, jenž lze ovládat modulárním akčním členem.
 ■ Uplatnění těchto pravidel zajišťuje, že dotyčná ovládací zařízení odolají:
 nárazovému proudu při spuštění (v souladu se zapínací schopností),
 zapínacímu proudu (v souladu s jejich tepelnou odolností).
F Volba přístroje závisí na:
 typu a výkonu zátěže,
 počtu sepnutí za den,
 metodě ovládání (tlačítko, PLC atd.),
 nárazovém proudu a harmonických.

Typ světelného zdroje	Riziko přehřátí vodiče	Riziko nechtěného výpadku	Riziko přetížení	
Žárovky				
Základní a halogenové NN	★ Během životnosti a na konci životnosti	★	★	★
Halogenové NN s feromagnetickým transformátorem		★ C D	★ Harmonické svodové proudy	★ F
Halogenové MN s feromagnetickým transformátorem		★ C D	★ Vysokofrekvenční svodové proudy generované elektronickými obvody E	★
Zářivky				
Nekompenzovaná feromagnetická tlumivka	★ Rozběhový čas je krátký a nárůst proudu na konci životnosti je zanedbatelný, proto nemusí být brány v úvahu.	★ C	★ Harmonické svodové proudy	★ F
Kompenzovaná feromagnetická tlumivka		★ Sériová kompenzace ★ Paralelní kompenzace C D	★ Harmonické svodové proudy	Sériová kompenzace: ★ F ★ F Paralelní kompenzace: ★ F ★ F
Elektronický předřadník		★ C D	★ Vysokofrekvenční svodové proudy generované elektronickými obvody E	★
Vysokotlaké výbojky				
Nekompenzovaná feromagnetická tlumivka	★ Dlouhý rozběhový čas a vysoký proud na konci životnosti vyžadují dvojnásobné předdimenzování elektrických prvků. A B	★	★ Harmonické svodové proudy	★ F ★ Svodový proud je menší než 1 mA na zdroj
Kompenzovaná feromagnetická tlumivka			★ Harmonické svodové proudy	★ F
Elektronický předřadník			★ Vysokofrekvenční svodové proudy generované elektronickými obvody E	★
LED svítidla				
Napájecí zdroj pro LED	★ Během celé životnosti	★ C D	★ Vysokofrekvenční svodové proudy generované elektronickými obvody E	★ F

★ Žádné/Nizké
 ★ Střední
 ★ Vysoké

Doporučení 2

Osvětlovací obvod lze zapínat/vypínat pomocí jednoduchého vypínače na stěně nebo na rozváděči.

Tento vypínač často není vhodný nebo dostatečně výkonný pro:

- Zapínání zátěží s vysokým výkonem.
- Rozvody s kabely velkého průřezu až do ovládacích zařízení.
- Třífázové rozvody.
- Ovládání bezpečným napětím.
- Více než 2 body ovládání.
- Potřebu automatického řízení.

Pro splnění těchto požadavků se k ovládání obvodu použije výkonové relé (stykač nebo impulzní relé).

Standardní schéma

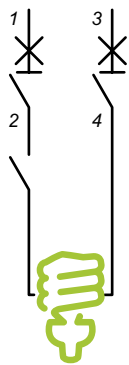
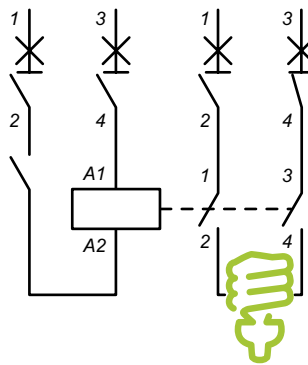


Schéma s výkonovým relé

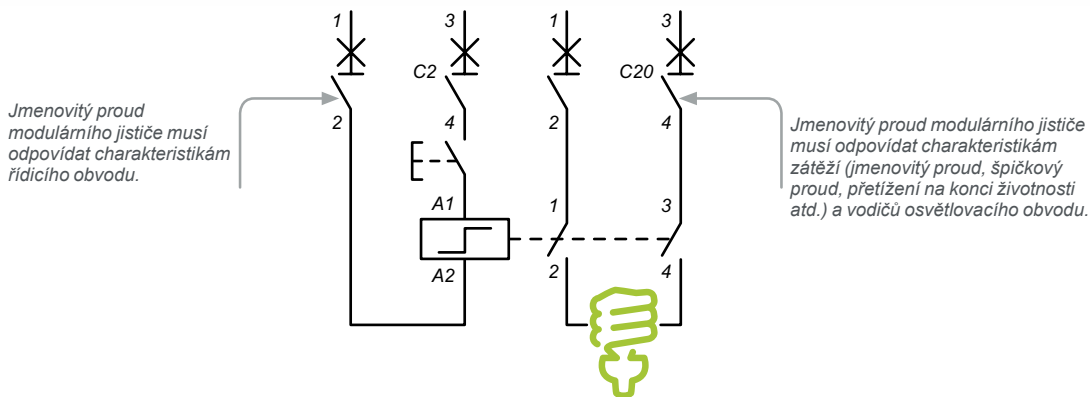


Doporučení 3

Oddělení ochrany od řídicího obvodu.

Je třeba zajistit, aby ochrana řídicího obvodu vyhovovala charakteristikám řídicího obvodu:

- Průřez vodičů.
- Přípustný jmenovitý proud pro ovládací funkce (vypínač, výstup PLC, tlačítko atd.).



- Obecně by každý z těchto dvou obvodů měl být chráněn samostatným jističem s odpovídajícím jmenovitým proudem a charakteristikou.
- Řídicí obvody několika osvětlovacích obvodů mohou být chráněny stejným jističem.

Doporučení 4

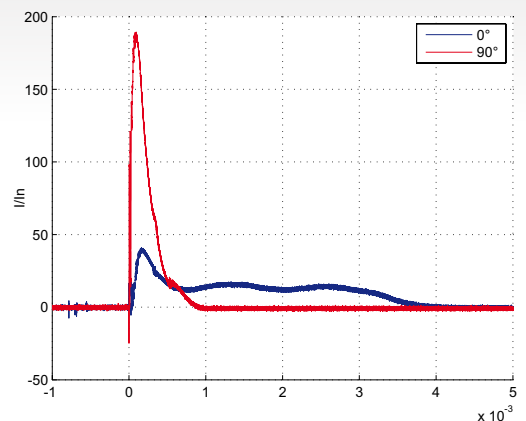
V případě

- možnosti výskytu nadproudu při zapínání zátěží, který by způsobil vybavení,
- častého vybavování ochran kvůli nadměrnému špičkovému proudu generovanému zátěžemi.

A pokud je

- nemožné změnit parametry ochrany (jmenovitý proud, charakteristiku atd.).

Možným řešením je použít hybridní stykač nebo impulzní relé typu iTL+ nebo iCT+, u kterých se zapínání ovládá nulovým napětím (► strana 28). Tento výrobek navíc může omezovat přepětí.



Volba rozvodů elektrické energie

Zásady pro výběr kabelů a prefabrikovaných přípojnic



Rozvod elektřiny

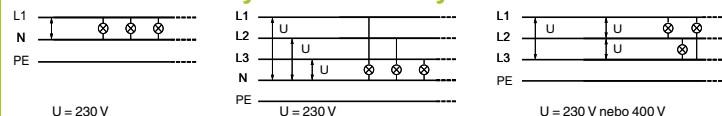
- Elektrické vodiče přenášejí energii od elektrického rozváděče k osvětlovacím spotřebičům.
- Mohou to být kabely nebo prefabrikované přípojnice.
- Pokud mají být osvětleny rozsáhlé prostory, skládají se z hlavního obvodu a odboček ke svítidlům.
- Jejich výběr závisí na různých omezeních:
 - bezpečnost (izolace, přehřívání, mechanická pevnost atd.),
 - účinnost (úbytek napětí, apod.),
 - prostředí instalace (místo, postup instalace, okolní teplota, atd.),
 - investiční náklady.

Faktory dimenzování průřezu kabelu

Jmenovitý proud obvodů

- Je nutno analyzovat a vypočítat celkový výkon obvodu:
 - spotřebu energie světelných zdrojů,
 - všechny ztráty na zátěži nebo transformátoru světelného zdroje.
- V závislosti na typu zátěže a jejím účinníku. Malý účinník může např. zdvojnásobit proud protékající obvody.
- Při dimenzování rozvodu elektřiny je nutno počítat s tím, že světelné zdroje spotřebují 1,5- až 2-násobek svého jmenovitého proudu:
 - na konci životnosti světelných zdrojů,
 - během dlouhé fáze zahřívání výbojek.

Jedno nebo třífázový rozvod s nulovým vodičem nebo bez něj



Ve většině budov používaných pro oblast služeb nebo komerční účely se osvětlovací systém rozvádí pomocí jednofázového obvodu. Pro optimalizaci kabeláže, zvláště u vysoce výkonných aplikací v rozsáhlých prostorách, se někdy používá třífázový rozvod: 230 V fázové nebo sdružené napětí nebo 400 V sdružené napětí pro světelné zdroje s vysokým výkonem (2000 W).

Délka rozvodu elektřiny

Odpor kabelu způsobuje úbytek napětí, který je přímo úměrný délce kabelu a proudu. To může způsobovat poruchy při zapínání světelných zdrojů nebo omezovat výkon v ustáleném stavu. Délka rozvodu elektřiny tedy musí odpovídat průřezu vodičů.

Vodivý materiál

Měď má nižší odpor, ale je dražší než hliník. Použití hliníku je vyhrazeno pro vysokoproudý rozvod elektřiny.

Postup instalace

Uložené v zemi či nikoli, na kabelových lávkách nebo zapuštěné atd.

Vzájemné rušení přilehlých obvodů

Materiál izolace

Okolní teplota

1% až 2% snížení jmenovitých hodnot na °C nad jmenovitou teplotu.

Faktor korekce zatíženého nulového vodiče

U třífázových obvodů napájejících výbojky s elektronickou tlumivkou jsou generovány harmonické proudy třetího řádu a jeho násobků. Procházejí fázovými vodiči a sčítají se v nulovém vodiči, čímž jej přetěžují. Obvod proto musí být dimenzován podle této míry harmonických složek.

Faktory snížení jmenovitých hodnot pro omezení přehřívání vodičů

Průřez vodiče

Kabely: Rychlé dimenzování ▶ strana 24

Optimalizovaný výpočet: ▶ „CanBrass“ software



Obvyklé hodnoty

- Výkon na fázi osvětlovacího obvodu:
 - obvyklé hodnoty: 0,3 až 0,8 kW,
 - maximální hodnoty:
 - 110 V: až 1 kW,
 - 220 až 240 V: až 2,2 kW.
- Účinník: > 0.92 (kompenzovaný obvod nebo elektronická tlumivka).
- Maximální přípustný úbytek napětí (ΔU) v ustáleném stavu:
 - 3 % pro obvody do 100 m,
 - 3,5 % nad 200 m.
- Průřez kabelů:
 - nejčastěji (< 20 m): 1,5 nebo 2,5 mm²,
 - velmi dlouhý (> 50 m) obvod s vysokým výkonem, pro omezení úbytků napětí: 4 až 6 mm² nebo dokonce 10 mm² (> 100 m).

Typ rozvodu elektřiny	Kabely	Přípojnicové vedení Canalis
		
Kritéria výběru		
Postup instalace (případně přehřívání)	■	
Vzájemné rušení přilehlých obvodů	■	
Okolní teplota	■	■
Typ elektrického izolačního materiálu	■	
Faktor korekce pro zatížený nulový vodič (třífázový obvod s vysokým činitelem harmonického zkreslení)	■	■
Vodivý materiál	■	
Délka rozvodu elektřiny	■	■
Jmenovitý proud obvodů	■	■ Zjednodušený výběr podle typu svítidla
Materiál neobsahující halogeny	■	

Prefabrikované přípojnicové vedení Canalis

Tyto systémy splňují potřeby všech aplikací v komerčních, terciárních a průmyslových budovách.

Canalis: Rychlé dimenzování ▶ strana 24



Optimalizovaný výpočet: ▶ „CanBrass“ software

Výhody v každé etapě životnosti budovy

Návrh

- Zjednodušené schéma elektrického obvodu.
- Přímý výběr modelu podle typu a počtu svítidel.
- Přímá souvztažnost mezi jmenovitým proudem jističe a přípojnice (příklad 35 °C: KDP 20 A > 20 A).
- Zaručený výkon bez ohledu na instalaci (v souladu s normou IEC 604279-2).
- Vhodné pro všechna prostředí: krytí IP55
- Chrání prostředí: RoHS.
- Bez halogenů: neuvolňuje jedovaté páry v případě požáru.

Instalace




- Snadná instalace: Nehrozí chybné zapojení.
- Může být instalováno nekvalifikovanými pracovníky (propojení konektory, polarizace atd.).
- Snížení doby instalace a kontroly instalace.
- Prefabrikované, předzkoušené: funguje okamžitě po uvedení do provozu.

Provoz a údržba

- Kvalita kontaktů třmenových aktivních vodičů.
- Dlouhá životnost, bez údržby (až do 50 let).
- Kontinuita služeb a bezpečnost: servis je možné provádět pod napětím.
- Významné omezení vyzařovaných elektromagnetických polí.

Změny v budově

- Modulární, tudíž demontovatelné a znovu použitelné.
- Modifikace osvětlení usnadňují odbočky rozmístěné v pravidelných intervalech.
- Čitelnost instalace usnadňuje servis a modernizaci.

		Canalis KDP	Canalis KBA	Canalis KBB
				
Instalace	Typ	Slaněné	Pevné	Robustní
	Postup instalace	<ul style="list-style-type: none"> ■ Uložené ve dvojitém stropu nebo podlaze ■ Připevněné ke konstrukci budovy (instalační rozestupy až 0,7 m) 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Zavěšené (instalační rozestupy až 3 m) 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Zavěšené (instalační rozestupy až 5 m)
Připojení svítidel k přípojnic		Ne	Ano	Ano
Silové obvody	Množství	1	1	1 nebo 2
	Typ	<ul style="list-style-type: none"> ■ Jednofázový ■ Třífázový 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Jednofázový ■ Třífázový 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Jednofázový ■ Třífázový ■ Jednofázový + jednofázový ■ Jednofázový + třífázový ■ Třífázový + třífázový
Obvod řízení osvětlení (0-10 V, Dali)		-	Volitelné	Volitelné
Jmenovité hodnoty		20 A	25 nebo 40 A	25 nebo 40 A
Ochrana pojistkami		S odbočkami KBC 16DCF..	S odbočkami KBC 16DCF..	S odbočkami KBC 16DCF..
Rozestupy odboček		1,2 - 1,35 - 1,5 - 2,4 - 2,7 - 3 m	Bez odboček nebo 0,5 - 1 - 1,5 m	Bez odboček nebo 0,5 - 1 - 1,5 m

Volba jištění

Zásady pro výběr jističů



Jistič iC60N



Reflex iC60

Ochrana rozvodu elektřiny proti zkratům a přetížení

Výběr vypínací schopnosti

- Vypínací schopnost musí být vyšší nebo rovná předpokládanému zkratovému proudu ve vedení před jističem.
- S využitím omezujících vlastností předřazených jističů (kaskádování), je možné zvýšení vypínací schopnosti.

Volba jmenovitého proudu

- Jmenovitý proud (I_n) se vybírá především za účelem ochrany elektrických vodičů:
 - pro kabely: vybírá se podle průřezu,
 - pro prefabrikované přípojnice Canalis: musí být nižší nebo rovný jmenovitému proudu přípojnicového vedení.
- Obecně by jmenovitá hodnota měla být vyšší než jmenovitý proud obvodů, ale v případě osvětlovacích obvodů se pro zachování optimální plynulosti služeb doporučuje, aby tato jmenovitá hodnota odpovídala nejméně **dvojnásobku jmenovitého proudu** obvodu (viz naproti), což se dosáhne omezením počtu světelných zdrojů na obvod.
- Jmenovitá hodnota předřazeného jističe musí být vždy nižší nebo rovná jmenovitému proudu připojeného ovládaného zařízení (vypínač, proudový chránič, stykač, impulzní relé, atd.).

Volba vypínací charakteristiky

- Elektrikáři používají pro osvětlovací obvody vždy stejnou charakteristiku, B nebo C, a to podle zvyklostí.
- Aby se však zabránilo zbytečnému vypínání, může být vhodné zvolit méně citlivou charakteristiku (např. přejít z B na C).

- Ochranná zařízení se používají pro:
 - ochranu proti požárům, jež mohou být způsobeny vadným elektrickým obvodem (zkrat, přetížení, porucha izolace),
 - ochranu osob před úrazem elektrickým proudem v případě nepřímého dotyku.
- Výběr ochranných zařízení je nutno optimalizovat, aby v případě poruchy byla zajištěna absolutní ochrana a zároveň provozní spolehlivost.
- I když jsou ochranná zařízení někdy používána jako jednotky pro ovládání osvětlovacích obvodů, doporučuje se instalovat:
 - samostatná ovládací zařízení (spínače, stykače, impulzní relé ▶ strana 28)
 - nebo jistič s integrovaným řízením určený pro osvětlení (Reflex iC60 ▶ strana 29), které jsou vhodnější pro občasné spínání.

Kontinuita služeb

Bezpečnostní opatření na ochranu proti nechtěnému vypínání

Nechtěné vypínání může být způsobeno:

- nárazovým proudem, který může být při zapínání LED svítidel velmi vysoký,
- proudem přetížení během fáze zahřívání světelného zdroje,
- a někdy harmonickým proudem procházejícím nulovým vodičem třífázových obvodů (1).

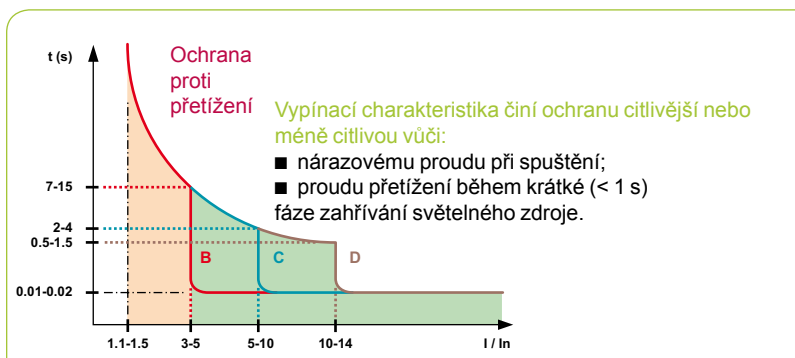
Tři řešení

- **Zvolte jistič s méně citlivou charakteristikou:** změna z charakteristiky B na charakteristiku C nebo C na D (2).
 - **Snižte počet světelných zdrojů na obvod**
 - **Spouštějte obvody postupně** za sebou pomocí zpožďovacích příslušenství na řídicích relé.
- Za žádných okolností nesmí být jmenovitá hodnota jističe zvýšena, neboť elektrické vodiče by poté již nebyly chráněny.**

Reflex iC60

Reflex iC60 (▶ strana 29) je jistič s integrovaným řízením, který kombinuje hlavní funkce v jednom zařízení:

- jistič pro ochranu kabelu,
- vzdálené řízení přidržovacími povoly nebo impulzy,
- vzdálená indikace stavu,
- rozhraní kompatibilní s Acti 9 Smartlink a PLC (vzdálené řízení a signalizace).



Obvyklé hodnoty

Jistič: Rychlé dimenzování ▶ strana 24

Optimalizovaný výpočet: ▶ „My Ecodial“ software



- Dimenzování jističe: Hodnota odpovídá dvojnásobku jmenovitého proudu obvodu jističe (6, 10, 13, 16 nebo 20 A)
- Charakteristika: B nebo C v závislosti na zvyklostech.

(1) V konkrétním případě třífázových obvodů napájejících výbojky s elektronickými tlumivkami jsou generovány harmonické proudy třetího řádu a jeho násobků, které se soustředí na nulovém vodiči. Nulový vodič musí být dimenzován tak, aby se zabránilo jeho přehřátí. Proud procházející nulovým kabelem je však vyšší než proudy v každé z fází a může způsobit zbytečné vypínání.

(2) V případě instalací s velmi dlouhými kabely v systémech TN nebo IT může být pro ochranu lidských životů nutné doplnit proudovým chráničem proti zemnímu spojení. Ve všech případech musí výběr charakteristiky potvrdit odpovědný projektant.

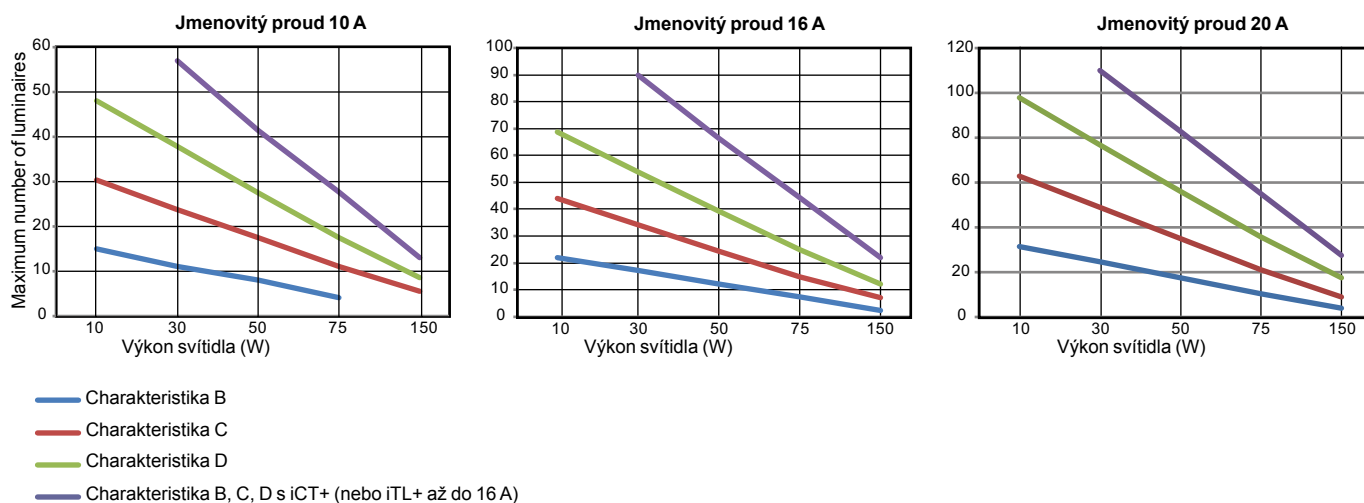
Počet světelných zdrojů v závislosti na jmenovitém proudu a charakteristice jističe

A - LED technologie



Použití jističů

- Nové technologie osvětlení s elektronickými rozhraními (tlumivky, předřadníky) generují vysoké zapínací proudy, které mohou způsobit vybavení jističe.
- Tento jev se projevuje zejména u LED osvětlení.
- Koordinační grafy závislosti počtu LED svítidel a jmenovitého proudu jističe:



Maximální počet svítidel podle jmenovitého proudu a charakteristiky jističe

Jednotkový výkon svítidla (W)	Jmenovitý proud jističe Charakteristika	10 A				16 A				20 A			
		B	C	D	B, C, D iCT+ iTL+	B	C	D	B, C, D iCT+ iTL+	B	C	D	B, C, D iCT+ iTL+
10		15	30	48	-	22	44	69	-	32	63	98	-
30		11	24	38	57	17	34	54	90	25	49	77	110
50		8	17	27	41	12	25	39	66	18	35	56	83
75		4	11	17	28	7	15	25	44	11	21	36	55
150		-	5	9	13	2	7	12	22	4	9	18	28

V závislosti na použitém ovládacím zařízení může přechodný špičkový proud:

- vyžadovat omezení jmenovitého proudu jističe v závislosti na počtu svítidel, při použití konvenčních ovládacích přístrojů (stykače CT nebo impulzní relé TL),
- být omezen pomocí následujících technologií:
 - softstartér – prostřednictvím řídicí jednotky integrované v předřadníku nebo frekvenčního měniče,
 - hybridní technologie (iCT+, iTL+) zajišťující zapínání při průchodu napětí nulou. Omezení proudu je spojeno pouze s účinnkem osvětlovacího obvodu.

Tato technologie umožňuje použít uvedený počet svítidel i s charakteristikou jističe B.

Příklad:

Jmenovitý výkon obvodu = 230 V AC x jmenovitý výkon jističe x účinník.

Počet světelných zdrojů v závislosti na jmenovitém proudu a charakteristice jističe

B - Ostatní technologie

Tabulka je vytvořena pro jističe s charakteristikou C:

- u jističů s charakteristikou B se počet světelných zdrojů snižuje o 50 %,
- u jističů s charakteristikou D se počet světelných zdrojů zvyšuje o 50 %.

Maximální počet světelných zdrojů v závislosti na jmenovitém proudu a charakteristice jističe

Zařízení		iC60 (Charakteristika C)					
Typ světelného zdroje		10 A	16 A	25 A	40 A	63 A	
Standardní žárovky, halogenové žárovky NN, rtuťové výbojky (bez tlumivky)							
	40 W	28	46	70	140	207	
	60 W	23	36	55	103	152	
	75 W	29	31	46	80	121	
	100 W	15	23	33	60	88	
Halogenové žárovky MN 12 nebo 24 V							
Feromagnetický transformátor	20 W	11	19	27	50	75	
	50 W	8	12	19	33	51	
	75 W	7	10	14	27	43	
	100 W	5	8	10	22	33	
Elektronický transformátor	20 W	47	74	108	220	333	
	50 W	19	31	47	92	137	
	75 W	15	24	34	64	94	
	100 W	12	20	26	51	73	
Zářivky se startérem a feromagnetickou tlumivkou							
1 trubice bez kompenzace ⁽¹⁾	15 W	16	26	37	85	121	
	18 W	16	26	37	85	121	
	20 W	16	26	37	85	121	
	36 W	15	24	34	72	108	
	40 W	15	24	34	72	108	
	58 W	9	15	21	43	68	
	65 W	9	15	21	43	68	
	80 W	8	12	19	36	58	
1 trubice s paralelní kompenzací ⁽²⁾	15 W	5 μF	11	19	24	48	72
	18 W	5 μF	11	19	24	48	72
	20 W	5 μF	11	19	24	48	72
	36 W	5 μF	11	19	24	48	72
	40 W	5 μF	11	19	24	48	72
	58 W	7 μF	8	12	19	36	51
	65 W	7 μF	8	12	19	36	51
	80 W	7 μF	8	12	19	36	51
	115 W	16 μF	4	7	9	17	24
	2 nebo 4 trubice se sériovou kompenzací	2 x 18 W	23	36	56	96	148
4 x 18 W		12	20	29	52	82	
2 x 36 W		12	20	29	52	82	
2 x 58 W		8	12	20	33	51	
2 x 65 W		8	12	20	33	51	
2 x 80 W		7	11	15	26	41	
2 x 115 W		5	8	12	20	31	
Zářivky s elektronickou tlumivkou							
1 nebo 2 trubice	18 W	56	90	134	268	402	
	36 W	28	46	70	142	213	
	58 W	19	31	45	90	134	
	2 x 18 W	27	44	67	134	201	
	2 x 36 W	16	24	37	72	108	
	2 x 58 W	9	15	23	46	70	

(1) Obvody s nekompensovanými feromagnetickými tlumivkami spotřebují dvakrát více proudu při daném výkonu. To vysvětluje malý počet světelných zdrojů v této konfiguraci.

(2) Celková kapacita paralelně zapojených kompenzačních kondenzátorů omezuje počet světelných zdrojů, které je možné ovládat stykačem. Celková přiřazená kapacita modulárního stykače se jmenovitým proudem 16, 25, 40 nebo 63 A by neměla překročit 75, 100, 200, respektive 300 μF. Při výpočtu celkového počtu světelných zdrojů zohledněte tato omezení, pokud se hodnoty kapacity liší od těch uvedených v tabulce.

Maximální počet světelných zdrojů v závislosti na jmenovitém proudu a charakteristice jističe (pokračování)

Zařízení		iC60 (Charakteristika C)					
		10 A	16 A	25 A	40 A	63 A	
Typ žárovky							
Kompaktní zářivky							
Externí elektronická tlumivka	5 W	158	251	399	810	Používá se zřídka	
	7 W	113	181	268	578		
	9 W	92	147	234	463		
	11 W	79	125	196	396		
	18 W	49	80	127	261		
	26 W	37	60	92	181		
Integrovaná elektronická tlumivka (nahrazuje žárovky)	5 W	121	193	278	568	859	
	7 W	85	137	198	405	621	
	9 W	71	113	160	322	497	
	11 W	59	94	132	268	411	
	18 W	36	58	83	167	257	
	26 W	25	40	60	121	182	
Nízkotlaké sodíkové výbojky s feromagnetickou tlumivkou a externím zapalovačem							
Bez kompenzace ⁽¹⁾	35 W	4	7	11	17	29	
	55 W	4	7	11	17	29	
	90 W	3	4	8	11	23	
	135 W	2	3	5	8	12	
	180 W	1	2	4	7	10	
S paralelní kompenzací ⁽²⁾	35 W	20 µF	3	4	7	12	19
	55 W	20 µF	3	4	7	12	19
	90 W	26 µF	2	3	5	8	13
	135 W	40 µF	1	2	3	5	9
	180 W	45 µF	0	1	2	4	8
Vysokotlaké sodíkové výbojky							
Jodidové výbojky							
Feromagnetické tlumivky s externím zapalovačem, bez kompenzace ⁽¹⁾	35 W	12	19	28	50	77	
	70 W	7	11	15	24	38	
	150 W	3	5	9	15	22	
	250 W	2	3	5	10	13	
	400 W	0	1	3	6	10	
	1000 W	0	0	1	2	3	
Feromagnetické tlumivky s externím zapalovačem, s paralelní kompenzací ⁽²⁾	35 W	6 µF	14	17	26	43	70
	70 W	12 µF	8	9	13	23	35
	150 W	20 µF	5	6	9	14	21
	250 W	32 µF	3	4	5	10	14
	400 W	45 µF	2	3	4	7	9
	1000 W	60 µF	0	1	2	4	7
	2000 W	85 µF	0	0	1	2	3
Elektronická tlumivka	35 W	15	24	38	82	123	
	70 W	11	18	29	61	92	
	150 W	6	9	14	31	48	

Poznámka:

Vysokotlaká sodíková výbojka

Pro 10 A a 16 A a charakteristiky B je třeba snížit počet světelných zdrojů o 10 % pro omezení nežádoucího magnetického vybavování.

Volba jištění

Zásady pro výběr ochrany proti zemnímu svodovému proudu



iD

iC60N + Viggi iC60

- Ochrany proti zemnímu svodovému proudu se používají pro:
 - ochranu proti požárům, jež mohou být způsobeny elektrickým obvodem s poruchou izolace,
 - ochranu osob před úrazem elektrickým proudem (přímý nebo nepřímý dotek).
- Výběr ochranných zařízení je nutno optimalizovat, aby poskytovaly absolutní ochranu, a přitom zajišťovaly plynulost provozu.
- Zavedení ochrany proti zemnímu spojení do osvětlovacích obvodů se liší podle norem, uzemňovací soustavy a zvyklostí v oblasti instalace.

Ochrana instalace

proti požárům generovaným poruchou izolace kabelu

Ochrana osob

proti úrazu elektrickým proudem

Výběr citlivosti

- Pouze pro ochranu proti požáru: 300 mA.
- Pro ochranu před úrazem elektrickým proudem: 30 mA.
- Výběr jmenovitých hodnot
- Jmenovitá hodnota musí být vyšší než celková spotřeba obvodu nebo jí rovná. Tato spotřeba může dosahovat až dvojnásobku jmenovitého proudu světelných zdrojů:
 - v případě výbojek, vzhledem k dlouhému času zahřívání (několik minut),
 - vyšší spotřeba světelných zdrojů, které překročily svou jmenovitou životnost.
- Jmenovitá hodnota ochrany proti zemnímu svodovému proudu by měla být vždy vyšší než jmenovitá hodnota předřazeného jističe nebo jí rovná.

Provozní spolehlivost

Bezpečnostní opatření na ochranu proti nežádoucímu vypínání

Selektivita ochrany

- Pro úplnou selektivitu obvodu s proudovými chrániči je doporučeno použít současně proudovou a časovou selektivitu spouští:
 - předřazený chránič s alespoň třikrát vyšším jmenovitým reziduálním proudem a časově zpožděnou charakteristikou,
- Příklad: předřazený chránič 30 mA s okamžitou spouští a předřazený chránič 100 mA typu S.

Superimunita

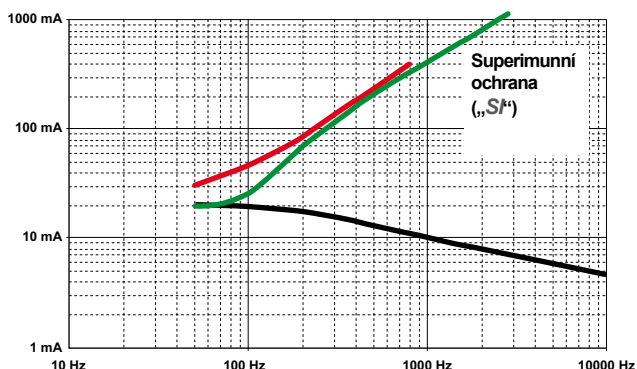
Spoušť typu „SI“ (superimunní)

- Kompaktní zářivky a výbojky vysoké svítivosti s elektronickou tlumivkou generují vysokofrekvenční proudy (několik kHz), jež prochází mezi vodiči a zemí ve vstupních filtrech tlumivek a skrze rozptylovou kapacitu v instalaci.
 - Tyto proudy (až několik mA na tlumivku) mohou spustit standardní ochrany proti zemnímu svodovému proudu.
- Pro ochranu takových obvodů vyvinul Schneider Electric vlastní typ spouště s filtrem harmonických proudů s označením **SI**.

Technologie typu „SI“

- Červená křivka —: Mezinárodní norma IEC 479 stanovuje mezní proud pro vypínání ochrany proti zemnímu svodovému proudu v závislosti na kmitočtu. Tato mez odpovídá proudu, který je lidské tělo schopné bezpečně snést.
- Černá křivka —: Standardní typy proudových chráničů jsou citlivější na proudy vyššího kmitočtu než 50/60 Hz.
- Zelená křivka —: Ochrany typu „SI“ jsou méně citlivé na vysokofrekvenční rušení a zároveň zajišťují ochranu osob.

Vypínací charakteristika ochrany proti zemnímu svodovému proudu 30 mA



Volba jištění

Zásady pro výběr přepětových ochran



PRF1 Master iPRD

iQuick PRD

- Tyto ochrany se používají pro:
 - ochranu proti požárům vzniklým v důsledku zničení instalací bleskem,
 - zajištění kontinuity provozu citlivých zařízení.
- Volbu ochrany je třeba optimalizovat tak, aby byla zajištěna absolutní ochrana a zároveň kontinuita provozu.
- Implementace: Přepětové ochrany se používají na všech úrovních elektroinstalací a komunikačních sítí.

Volba přepětové ochrany

Typ 1

Instaluje se v hlavním rozváděči v budově vybavené systémem ochrany proti blesku.

Pro účinnější ochranu obvodů je nutné tuto ochranu kombinovat s ochranou typu 2.

Typ 2

Instaluje se v hlavním rozváděči. Zajišťuje ochranu proti proudům generovaným nepřímým úderem blesku a způsobujícím indukované nebo vedené přepětí v síti.

Typ 3

Instaluje se pro doplnění přepětové ochrany typu 2, pokud je přepětová ochrana dále než 10 m od chráněných zařízení.

Dimenzování přepětových ochran

Typ 1

Impulzní proud $I_{imp} = 12,5$ kA nebo 25 kA dle analýzy rizik budovy.

Typ 2

Pro každou z těchto kategorií jsou definovány různé maximální výbojové proudy ($I_{max} = 20, 40, 65$ kA (8/20 μ s)).

Tato volba závisí především na zóně expozice (mírná, průměrná, vysoká).

Typ 3

Jsou určeny k omezení přepětí na svorkách citlivých zařízení.

Volba vypínací schopnosti

Přepětová ochrana by měla být kombinována se zkratovou ochranou typu jističe nebo pojistky. Toto zařízení je třeba vybrat podle zkratového proudu elektroinstalace.

Použití přepětových ochran s integrovaným jističem zaručuje dobrou koordinaci jističe a přepětové ochrany.

Venkovní osvětlení

Vzhledem k velkému rozšíření elektroniky ve svítidlech doporučujeme instalovat ochranu typu 3 na úrovni každého svítidla.

Kontinuita provozu

Opatření proti nežádoucímu vypínání:

V soustavě TT je třeba před přepětovou ochranou nainstalovat proudový chránič typu „SI“ nebo zpožděného typu „S“. Toto zařízení je imunní proti riziku nežádoucího vypínání kvůli blesku. Dalším řešením je nainstalovat proudový chránič za přepětovou ochranou.

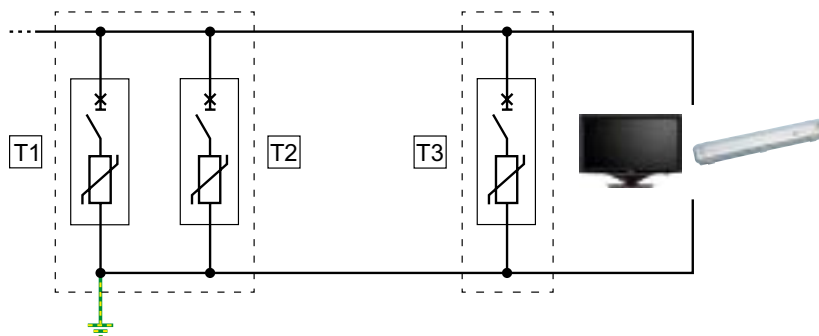
Koordinace ochranné soustavy a přepětových ochran

Dobrá koordinace ochranné soustavy a přepětové ochrany může zabránit nežádoucímu vypínání kvůli bleskům a zajistit izolaci instalace na konci její životnosti.

Kaskádování přepětových ochran

Ochrana zařízení a rozvodů

- Pro účinnou ochranu elektroinstalace je nutné určit výbojový proud instalovaných přepětových ochran podle charakteristik instalace.
- Ochranu elektroinstalace zajišťuje svorková ochrana a ochranu zařízení jemná ochrana.
- Svorková ochrana chrání celou instalaci, zatímco jemná ochrana chrání pouze koncová zařízení k ní připojená.





Rychlé dimenzování rozvodů a jistění

Průřez kabelu a jmenovitý proud jističe



Jednofázový obvod s měděnými kabely, 230 V AC

	Zřídka používaná
	Doporučená
	Přípustná
	Nedoporučená (vysoké nárazové proudy)
	Riziko přehřátí/přetížení kabelu
	Níže uvedený příklad

- (1) Pokud se napětí nebo účinník liší, je třeba přepočítat délku kabelu (hodnota jmenovitého proudu se nemění):
- pro napětí 110–115 V: vydělte hodnoty 2.
 - pro jiný účinník viz tabulku níže:

cos φ	Použitý násobitel	
	Výkon	Délka kabelu
0,85	0,895	1,118
0,5	0,526	1,9

- (2) Pro zajištění ochrany kabelu nepřekračujte maximální hodnoty.

Na základě hlavních parametrů elektroinstalace (výkon osvětlení, vzdálenost od elektro rozváděče) je možné použít tyto tabulky k určení:

- průřezu vodičů napájecího vedení pro zajištění úbytku napětí méně než 3 % při jmenovitém proudu bez ohledu na metodu instalace a izolační materiál vodičů,
- jmenovitého proudu jističe pro zajištění ochrany a kontinuity provozu s bezpečnostní rezervou bez ohledu na typ světelných zdrojů.

Vlastnosti instalace při 40°C, 230 V AC, cos φ = 0,95 (1)								
Výkon osvětlení (kW) včetně ztrát na tlumivkách	Jmen. proud (A)	Maximální délka kabelu (m) pro 3% úbytek napětí (uvedená hodnota je průměrná vzdálenost mezi rozváděčem a světelnými zdroji)						
0,2	1	294	489	783				
0,4	2	147	245	391	587			
0,7	3	98	163	261	391	652		
1,3	6	49	82	130	196	326	522	
2,2	10	29	49	78	117	196	313	489
3,5	16	18	31	49	73	122	196	306
4,4	20		24	39	59	98	157	245
5,5	25			31	47	78	125	196
7,0	32			24	37	61	98	153
8,7	40				29	49	78	122
10,9	50					39	63	98
13,8	63						50	78

Kabel	Průřez každého vodiče (mm ²)						
	1,5	2,5	4	6	10	16	25
Jistič							
Jmen. proud (A)	Dvojnásobek jmenovitého proudu osvětlovacího obvodu						
	2 x 6 A = 13 nebo 16 A						
Maximálně (2)							
Kabel s PVC izolací	13	16	25	32	40	50	63
Jiný izolační materiál účinnější při vysokých teplotách	16	20	32	40	50	63	80

Příklad: osvětlení kanceláře

Vlastnosti instalace

- 30 svítidel s jednofázovými zářivkami 2 x 18 W 230 V
- Účinník (cos φ): 0,95.
- Průměrná vzdálenost od rozváděče: 60 m.

Výpočet

- Výkon světelných zdrojů: 30 x 2 x 18 = 1080 W.
- Ztráty tlumivek odhadované na 10 % výkonu světelných zdrojů, tj. 108 W.
- Výkon osvětlení (P): 1080 + 108 = 1188 W = 1,2 kW. Vyberte nejbližší vyšší hodnotu v tabulce, tj. **1,3 kW**.
- Odpovídající jmenovitý proud (I = P/U cos φ): = 1188 W/(230 V x 0,95) = 5,4 A. Vyberte nejbližší vyšší hodnotu v tabulce, tj. **6 A**.
- Průměrná vzdálenost od svítidla: 60 m. Vyberte nejbližší vyšší hodnotu v tabulce, tj. **82 m**.

Zvolené parametry kabelů a jistění

- Doporučený průřez kabelu zajišťující, že na konci vedení nebude vyšší úbytek napětí než 3 %, je tedy **2,5 mm²**.

Minimální doporučený jmenovitý proud jističe: 2 x 6 A = 12 A. To odpovídá nejbližší vyšší normalizované hodnotě **13 A** nebo **16 A**. Tento jmenovitý proud je menší nebo rovný maximálnímu přípustnému jmenovitému proudu (16 nebo 20 A) pro zajištění ochrany kabelu.

Třífázový obvod s měděnými kabely, 230 V AC fázové nebo 400 V AC sdružené napětí

	Zřídka používaná
	Doporučená
	Přípustná
	Nedoporučená (vysoké nárazové proudy)
	Riziko přehřátí/přetížení kabelu

1,3 x 0,895 = 1,2 Niže uvedený příklad (s korekcí tabulkových hodnot při použití účinníku 0,85)

(1) Pokud se napětí nebo účinník liší, je třeba přepočítat délku kabelu (hodnota jmenovitého proudu se nemění):

■ pro jiné napětí vynásobte výkon osvětlení a délku kabelu hodnotou:

- 0,577 pro sdružené napětí 230 V,
- 0,5 pro fázové napětí 110-115 V.

■ pro jiný účinník viz tabulku níže:

cos φ	Použitý násobitel
0,85	0,895
0,5	0,526

(2) Pro zajištění ochrany kabelu nepřekračujte maximální hodnoty.

Vlastnosti instalace

Vyvážený třífázový obvod, při 40°C, cos φ = 0,95
230 V AC fázové nebo 400 V AC sdružené (1)

Výkon osvětlení na fázi (kW) včetně ztrát na tlumivkách	Jmen. proud na fázi (A)	Maximální délka kabelu (m) pro 3% pokles napětí (uvedená hodnota je průměrná vzdálenost mezi rozváděčem a světelnými zdroji)							
		1,5	2,5	4	6	10	16	25	
0,2	1	587	978	1565					
0,4	2	294	489	783	1174				
0,7	3	196	326	522	783	1304			
1,3 x 0,895 = 1,2	6	98 110	163 182	261	391	652	1044		
2,2	10	59	98	157	235	391	626	978	
3,5	16	37	61	98	147	245	391	611	
4,4	20		49	78	117	196	313	489	
5,5	25			63	94	157	250	391	
7,0	32			49	73	122	196	306	
8,7	40				59	98	157	245	
10,9	50					78	125	196	
13,8	63						99	155	

Kabel

Průřez nulového vodiče odpovídá průřezu fázových vodičů.

Průřez každého vodiče (mm²)	1,5	2,5	4	6	10	16	25
-----------------------------	-----	-----	---	---	----	----	----

Jistič

Jmen. proud (A)	Doporučený	Dvojnásobek jmenovitého proudu osvětlovacího obvodu						
		2 x 6 A = 13 nebo 16 A						
Maximum (2)								
Kabel s PVC izolací		13	16	25	32	40	50	63
Jiný izolační materiál účinnější při vysokých teplotách		16	20	32	40	50	63	80

Příklad: osvětlení skladu

Vlastnosti instalace

- 39 kompenzovaných sodíkových výbojek x 70 W 230 V (fázové) zapojených do třífázového obvodu
- Účinník (cos φ): 0,85
- Průměrná vzdálenost od rozváděče: 120 m.

Výpočet

- Výkon světelných zdrojů na fázi: (39 x 70)/3 = 910 W
- Ztráty tlumivek na fázi odhadované na 10 % výkonu světelných zdrojů: tj. 91 W.
- Výkon osvětlení na fázi (P): 910 + 91 = 1001 W = 1 kW.
- Odpovídající proud (I = P/U cos φ): = 1001 W/(230 V x 0,85) = 5,1 A.

Vyberte nejbližší vyšší hodnotu v tabulce, tj. **6 A**.

- Korekce tabulkových hodnot pro maximální délku kabelu při započítání účinníku:

- 98 x 1,118 = 110 m,
- 163 x 1,118 = 182 m

Vyberte nejbližší vyšší hodnotu v tabulce za 120 m, tj. **182 m**.

Zvolené parametry kabelů a jistiění

- Doporučený průřez kabelu zajišťující, že na konci vedení nebude úbytek napětí vyšší než 3 % je tedy: **2,5 mm²**.
- Minimální doporučený jmenovitý proud jističe: 2 x 6 A, tj. **13 A** nebo **16 A** jako normalizovaná hodnota.

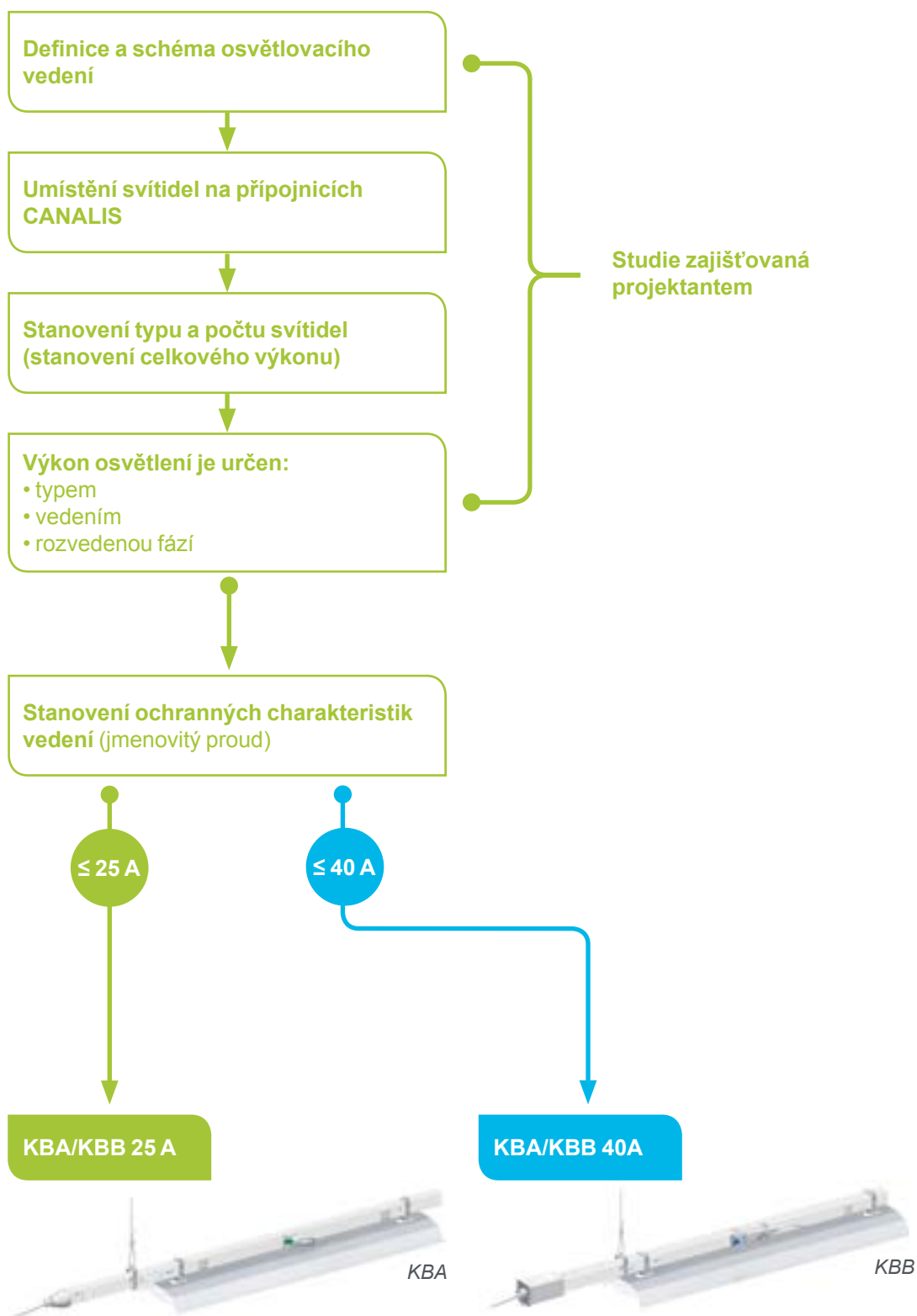
Tento jmenovitý proud je menší nebo rovný maximálnímu přípustnému jmenovitému proudu (16 nebo 20 A) pro zajištění ochrany kabelu.



Rychlé dimenzování rozvodů a jištění

Přípojnicový systém Canalis, jmenovitý proud jističů

Krok 1: Volba jmenovitého proudu přípojnic



Krok 2: Potvrzení jmenovitého proudu přípojnic dle délky obvodu a jmenovitého proudu jističe

Jednofázové přípojnice Canalis 230 V AC

Vlastnosti instalace při 35°C, cos φ = 0,95 (1)				
Výkon osvětlení (kW) včetně ztrát na tlumivkách	Jmen. proud (A)	Maximální délka přípojnicového rozvodu (m) pro úbytek napětí na konci přípojnicového rozvodu < 3 %. Světelné zdroje rovnoměrně rozmístěné podél rozvodu (nejběžnější případ)		
0,2	1			
0,4	2			
0,7	3	330	375	
1,3	6	165	188	384
2,2	10	99	113	231
3,5	16	62	70	144
4,4	20	49	56	115
5,5	25	45	92	
7,0	32		72	
8,7	40		58	
10,9	50	Přetížený rozvod		
13,8	63	Přetížený rozvod		
Prefabrikované přípojnice				
Typ přípojnic	Slaněné (KDP)	Plně (KBA nebo KBB)		
Jmen. proud (A)	20	25	40	
Jistič				
Jmen. proud (A)	Doporučený	Dvojnásobek jmenovitého proudu osvětlovacího obvodu		
Max.	20	25	40	

	Zřídka používaná
	Doporučená
	Přípustná
	Nedoporučená (vysoké nárazové proudy)
	Riziko přehřátí/přetížení přípojnic

Třífázové přípojnice Canalis, 230 V AC fázové nebo 400 V AC sdružené

Vlastnosti instalace při 35°C, cos φ = 0,95 230 V AC fázové nebo 400 V AC sdružené (2)				
Výkon osvětlení na fázi (kW) včetně ztrát na tlumivkách	Jmenovitý proud na fázi (A)	Maximální délka přípojnicového rozvodu (m) pro úbytek napětí na konci přípojnicového rozvodu < 3 %. Světelné zdroje rovnoměrně rozmístěné podél rozvodu (nejběžnější případ)		
0,2	1			
0,4	2			
0,7	3	661	751	
1,3	6	330	375	769
2,2	10	198	225	461
3,5	16	124	141	288
4,4	20	49	113	231
5,5	25		90	184
7,0	32			144
8,7	40			115
10,9	50	Přetížený rozvod		
13,8	63	Přetížený rozvod		
Prefabrikované přípojnice				
Typ přípojnic	Slaněné (KDP)	Plně (KBA nebo KBB)		
Jmen. proud (A)	20	25	40	
Jistič				
Jmen. proud (A)	Doporučený	Dvojnásobek jmenovitého proudu osvětlovacího obvodu		
Max.	20	25	40	

(1) Pokud je účinník jiný, je třeba přepočítat některé hodnoty v tabulkách (hodnota jmenovitého proudu se nemění):
 ■ pro napětí 110-115 V: vydělte hodnoty 2,
 ■ pro jiný účinník, viz tabulka níže:

cos φ	Použitý násobitel	
	Výkon	Délka přípojnicového rozvodu
0,85	0,895	1,118
0,5	0,526	1,9

(2) Pokud se napětí nebo účinník liší, je třeba přepočítat výkon osvětlení a délku přípojnicového rozvodu (hodnota jmenovitého proudu se nemění):
 ■ pro jiné napětí vynásobte výkon osvětlení a délku přípojnicového rozvodu hodnotou:
 □ 0,577 pro sdružené napětí 230 V,
 □ 0,5 pro fázové napětí 110-115 V.
 ■ pro jiný účinník viz tabulku níže:

cos φ	Použitý násobitel	
	Výkon	Délka přípojnicového rozvodu
0,85	0,895	1,118
0,5	0,526	1,9

Ovládací zařízení

Zásady pro výběr ovládacích přístrojů

Spínací přístroje

- Jejich úlohou je ovládání rozsvěcování a zhasínání svítidel.
- Jejich technologie umožňuje za normálních provozních podmínek provedení velmi vysokého počtu spínacích operací, aniž by byla negativně ovlivněna jejich výkonnost.
- Instalace řídicího relé (impulzní relé, stykač) umožňuje:
 - dálkové ovládání vysoce výkonného osvětlovacího obvodu,
 - snadnou implementaci sofistikovaných řídicích funkcí (centrální ovládání, časovač, programování atd.),
 - ovládání třífázových obvodů.
- hybridní technologie iCT+ a iTL+ jsou obzvláště vhodné pro světelné zdroje s vysokými zapínacími proudy (LED, světelné zdroje s elektronickými tlumivkami).

Výběr řídicího přístroje

		Impulzní relé		Modulární stykač		
		iTL	iETL	iTL+	iCT	iCT+
Typ architektury výkonového obvodu		<ul style="list-style-type: none"> ■ Ochranu obvodu zajišťuje samostatný jistič. ■ Ovládání a silové obvody jsou integrovány do jednoho přístroje Řídicí povel jsou předávány ze zařízení, která nemají dostatečný spínací výkon (► strana 40). 				
Instalace		V rozváděči				
Ovládání	Počet bodů	Více	Více	Jeden (standardně) nebo mnoho (s příslušenstvím)	Jeden	
	Typ	Impulzní, tlačítkem		Přidržené ovládání přepínačem (standardně) nebo impulzní ovládání tlačítkem (s příslušenstvím)		
	Spotřeba	0	1 VA	1 až 2 VA	1 VA	
Dálková indikace stavu	Jištění	Příslušenství na jističi				
	Ovládání	Příslušenství na stykači nebo impulzním relé	–	Příslušenství na stykači nebo impulzním relé	–	
Ovládací obvod	Tlačítko, přepínač	12 až 230 V AC	230 V AC	12, 24, 48, 110, 230 V AC	230 V AC	
	PLC	6 až 130 V DC	–	24 V AC, 24 V DC rozhraním TI24 iACT a iATL 24 V DC	–	
Dálkové opětovné sepnutí ochrany		–	–	–	–	
Počet spínacích cyklů za den (průměr)		< 100	< 1000	< 100	< 1000	
Flexibilita ovládání		Volitelné příslušenství	ne	Volitelné příslušenství	ne	
Další funkce		Mnoho funkcí při použití příslušenství: <ul style="list-style-type: none"> ■ zpoždění ■ ovládání podsvíceným tlačítkem ■ sekvenční ovládání ■ signalizace ■ přídržné povel ■ centrální víceúrovňové ovládání ■ ovládání pomocí PLC 	–	Mnoho funkcí při použití příslušenství: <ul style="list-style-type: none"> ■ zpoždění ■ ovládání podsvíceným tlačítkem ■ sekvenční ovládání ■ signalizace ■ přídržné povel ■ centrální víceúrovňové ovládání ■ ovládání pomocí PLC 	–	
Jmenovitý proud (nejběžnější hodnoty tučně)		16 nebo 32 A	16 A	16, 25, 40, 63 A	20 A	
Ovládaný výkon		Několik kW				
Typ ovládaného obvodu		Jednofázový (1 nebo 2P) nebo třífázový (3 nebo 4 P monoblok nebo ve spojení s nastavbou iETL)	Jednofázový (1P) v sérii se zátěží	Jednofázový (1 nebo 2P) nebo třífázový (3 nebo 4P)	Jednofázový (1P) v sérii se zátěží	
Počet ovládaných světelných zdrojů		► strany 32 a 35	Bez omezení jmen. hodnot: <ul style="list-style-type: none"> ■ 16 A cos φ v ustáleném stavu 	► strany 32 a 35	<ul style="list-style-type: none"> ■ Bez omezení jmen. hodnot: 20 A cos φ v ustáleném stavu 	
Oblast použití		<ul style="list-style-type: none"> ■ Obytné budovy ■ Budovy sektoru služeb (kanceláře, chodby, obchody, dílny atd.) 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Obytné budovy ■ Budovy sektoru služeb (hotely, nemocnice) 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Budovy sektoru služeb a průmyslu (kanceláře, kanceláře open-space, sklady, supermarkety, vnitřní parkoviště atd.) ■ Infrastruktura (tunely, venkovní parkoviště, veřejné osvětlení atd.) 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Obytné budovy ■ Budovy sektoru služeb (hotely, nemocnice) 	



Reflex iC60



Řešení pro ovládání osvětlení a jištění

- Absolutní bezpečnost elektroinstalace.
- Snadné zapojení.
- Omezení spotřeby a tepla v rozváděči.
- Bistabilní řešení.
- Připraven k propojení s rozhraním Acti 9 Smartlink nebo integrovaným PLC.

Jistič Reflex iC60 s integrovaným řízením	Externí motorový pohon jističů RCA
	
<i>Reflex iC60</i>	<i>RCA iC60</i>
Monoblok Ochranné a spínací funkce jsou integrované v jednom zařízení.	Monoblok Jistič kombinovaný s RCA zajišťuje ochranu obvodu a spínání.
V rozváděči	V rozváděči
Více	Více
Impulzní nebo předřizné	Impulzní nebo předřizné
5 VA	1 VA
Integrovaná	<ul style="list-style-type: none"> ■ Integrovaná ■ S příslušenstvím jističe
Integrovaná	<ul style="list-style-type: none"> ■ Integrovaná ■ S příslušenstvím jističe
230 V AC 24/48 V AC/DC s příslušenstvím iMDU 24 V DC s rozhraním Ti24	230 V AC 24/48 V AC/DC s příslušenstvím iMDU 24 V DC s rozhraním Ti24
–	Ano
<10	průměrně 1 až 2
Funkce integrovaného příslušenství Různé integrované funkce: volba režimu interpretace ovládacích povelů <ul style="list-style-type: none"> ■ ovládací a indikační rozhraní kompatibilní se standardy 24 V DC PLC ■ kompatibilita chráničovými spouštěmi Vigí iC60 ■ zpoždění ovládacích povelů zpoždovacími relé nebo PLC 	Funkce integrovaného příslušenství Různé integrované funkce: možnost automatického opětného sepnutí na dálku po elektrické poruše <ul style="list-style-type: none"> ■ volba režimu interpretace ovládacích povelů ■ ovládací a indikační rozhraní kompatibilní se standardy 24 V DC PLC ■ zpoždění ovládacích povelů zpoždovacími relé nebo PLC ■ kompatibilita s příslušenstvím iC60 a Vigí (indikace iOF, iSD, spouště iMN, iMX atd.)
10, 16, 25, 40, 63 A	1 až 63 A
Několik kW	Několik kW
Jednofázový (2P) nebo třífázový (3 nebo 4P)	Jednofázový (1 nebo 2 P) nebo třífázový (3 nebo 4 P)
▶ strany 32 a 35	▶ strana 24
<ul style="list-style-type: none"> ■ Budovy sektoru služeb a průmyslu (kanceláře, kanceláře open-space, sklady, supermarkety, vnitřní parkoviště atd.) ■ Infrastruktura (tunely, venkovní parkoviště, veřejné osvětlení atd.) 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Infrastruktura (tunely, vnitřní/venkovní parkoviště, veřejné osvětlení atd.)

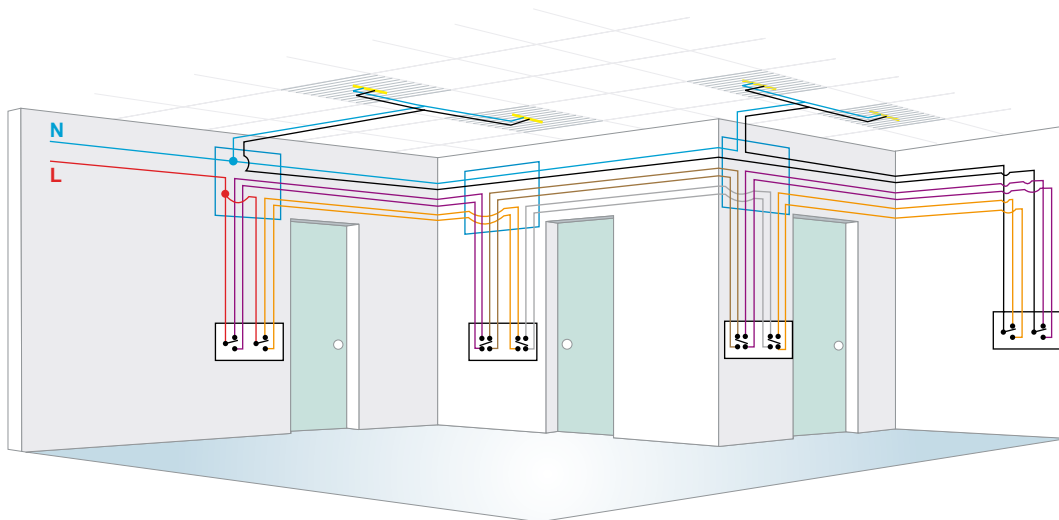
Ovládací zařízení

Příklad

Zjednodušení kabeláže použitím impulzních relé

Bez řídicího relé

- standardní instalace s vypínači různého řazení



S impulzním relé nebo impulzním ovládacím zařízením: Reflex iC60, RCA

■ Nižší investiční náklady:

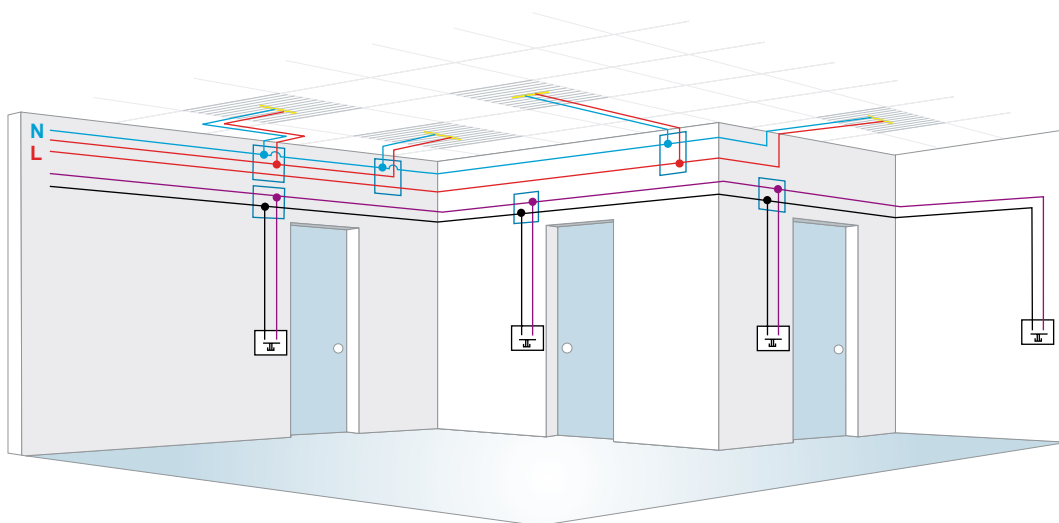
- méně kabelů,
- malý průřez obvodu ovládní,
- rychlejší instalace (zjednodušená kabeláž).

■ Obvody je možné rozšiřovat:

- je snadné doplnit bod ovládní,
- možnost doplnění příslušenství (časové zpoždění, časovač, centralizované víceúrovňové ovládní atd. a funkce řízení).

■ Úspory energie:

- bez spotřeby energie v ovládacím obvodu (impulzní relé)
- auto matické řízení zapínání/vypínání (detektor pohybu, programovatelný časový spínač, přepínač citlivý na světlo atd. ▶ strana 40).



Ovládací zařízení

Volba jmenovitých hodnot



iTL



iCT



Reflex iC60



RCA iC60



iTL+



iCT+



Ventilační vložka

- Jmenovitá hodnota vytištěná na přední straně produktu nikdy neodpovídá jmenovitému proudu osvětlovacího obvodu.
- Normy určující jmenovité hodnoty neberou v úvahu všechna elektrická omezení světelných zdrojů plynoucích z jejich rozličnosti a složitosti elektrických jevů, které generují (nárazový proud, zapínací proud, proud konce životnosti atd.).
- Společnost Schneider Electric provádí pravidelně mnoho zkoušek k určení maximálního počtu světelných zdrojů, které relé s danou jmenovitou hodnotou může pro daný výkon ovládat, pro každý typ světelného zdroje a každou konfiguraci světelných zdrojů.

Impulzní relé iTL a stykače iCT

- Jmenovitou hodnotu je třeba zvolit podle tabulky na následujících stránkách.
- Jmenovitá hodnota iTL a iCT musí být stejná nebo vyšší než jmenovitá hodnota ochranného zařízení.

Reflex iC60 a RCA iC60

- Jmenovitá hodnota se stanovuje dle charakteristik kabelů stejným způsobem jako u jističe.
- Spínací schopnost určují následující tabulky.

Tepelné ztráty

- **Modulární stykače** vyzařují vzhledem k principu své funkce trvale teplo (několik wattů) v důsledku:

- spotřeby cívky,
- odporu silového kontaktu.

Pokud je několik modulárních stykačů instalováno vedle sebe v daném rozváděči, je proto doporučeno vložit v pravidelných intervalech postranní ventilační vložku (každý 1 nebo 2 stykače). Pokud okolní teplota přístroje přesahuje 40 °C, aplikujte na jmenovitou hodnotu faktor snížení jmenovité hodnoty o 1 % na °C nad 40 °C.

- **Impulzní relé, Reflex iC60 a RCA** mohou nahradit modulární stykače, protože:
 - spotřebovávají méně energie, vyzařují méně tepla (cívka není trvale pod proudem) a nevyžadují ventilační vložky,
 - dle použití umožňují vytvoření kompaktnější elektroinstalace s méně kabely.

Ovládací zařízení

Jmenovitý výkon podle typu a počtu světelných zdrojů



Obecné poznámky

Modulární stykače a impulzní relé nepoužívají stejné technologie. Jejich jmenovitá hodnota se určuje podle různých norem a neodpovídá jmenovitému proudu obvodu.

Např. prodanou hodnotu je impulzní relé účinnější než modulární stykač pro ovládání svítidel se silným nárazovým proudem nebo s nízkým účinníkem (nekompenzovaný indukční obvod).

Jmenovitá hodnota přístroje

■ Tabulka níže uvádí maximální počet svítidel pro každé relé podle typu, výkonu a konfigurace daného světelného zdroje. Jako příznak je též uveden celkový přípustný výkon.

■ Tyto hodnoty jsou uvedeny pro obvod 230 V s 2 aktivními vodiči (jednofázový - fáze/nulový vodič nebo dvojfázový - fáze/fáze). Pro obvody 110 V vydělte hodnoty v tabulce dvěma.

Tabulka výběru

Osvětlení	Stykače ICT								Stykače ICT+	
Typ světelného zdroje	Maximální počet světelných zdrojů pro jednofázový obvod a maximální výkon na obvod									
	16 A		25 A		40 A		63 A		20 A	
Standardní žárovky, halogenové žárovky NN, náhradní rtuťové výbojky (bez tlumivky)										
40 W	38	1550 W	57	2300 W	115	4600 W	172	6900 W	4660 W x účinník	
60 W	30	až	45	až	85	až	125	až		
75 W	25	2000 W	38	2850 W	70	5250 W	100	7500 W		
100 W	19		28		50		73			
Halogenové žárovky MN 12 nebo 24 V										
S feromagnetickým transformátorem										
20 W	15	300 W	23	450 W	42	850 W	63	1250 W		
50 W	10	až	15	až	27	až	42	až		
75 W	8	600 W	12	900 W	23	1950 W	35	2850 W		
100 W	6		8		18		27			
S elektronickým transformátorem										
20 W	62	1250 W	90	1850 W	182	3650 W	275	5500 W		
50 W	25	až	39	až	76	až	114	až		
75 W	20	1600 W	28	2250 W	53	4200 W	78	6000 W		
100 W	16		22		42		60			
Zářivkové trubice se startérem a feromagnetickou tlumivkou										
1 trubice bez kompenzace ⁽¹⁾										
15 W	22	330 W	30	450 W	70	1050 W	100	1500 W		
18 W	22	až	30	až	70	až	100	až		
20 W	22	850 W	30	1200 W	70	2400 W	100	3850 W		
36 W	20		28		60		90			
40 W	20		28		60		90			
58 W	13		17		35		56			
65 W	13		17		35		56			
80 W	10		15		30		48			
115 W	7		10		20		32			
1 trubice s paralelní kompenzací ⁽²⁾										
15 W	5 μF	15	200 W	20	300 W	40	600 W	60	900 W	
18 W	5 μF	15	až	20	až	40	až	60	až	
20 W	5 μF	15	800 W	20	1200 W	40	2400 W	60	3500 W	
36 W	5 μF	15		20		40		60		
40 W	5 μF	15		20		40		60		
58 W	7 μF	10		15		30		43		
65 W	7 μF	10		15		30		43		
80 W	7 μF	10		15		30		43		
115 W	16 μF	5		7		14		20		
2 nebo 4 trubice se sériovou kompenzací										
2 x 18 W	30	1100 W	46	1650 W	80	2900 W	123	4450 W		
4 x 18 W	16	až	24	až	44	až	68	až		
2 x 36 W	16	1500 W	24	2400 W	44	3800 W	68	5900 W		
2 x 58 W	10		16		27		42			
2 x 65 W	10		16		27		42			
2 x 80 W	9		13		22		34			
2 x 115 W	6		10		16		25			
Zářivky s elektronickou tlumivkou										
1 nebo 2 trubice										
18 W	74	1300 W	111	2000 W	222	4000 W	333	6000 W		
36 W	38	až	58	až	117	až	176	až		
58 W	25	1400 W	37	2200 W	74	4400 W	111	6600 W		
2 x 18 W	36		55		111		166			
2 x 36 W	20		30		60		90			
2 x 58 W	12		19		38		57			



Reflex iC60



Řešení pro ovládání osvětlení a jištění

- Absolutní bezpečnost instalace.
- Snadné zapojení.
- Omezení spotřeby a tepla v rozváděči.
- Bistabilní řešení.
- Připraven k propojení s rozhraním Acti 9 Smartlink nebo integrovaným PLC.

■ Abyste získali ekvivalentní hodnoty pro celý třífázový obvod 230 V, vynásobte počet světelných zdrojů a maximální výkon:

- odmocninou $\sqrt{3}$ (1,73) pro obvody se sdruženým napětím 230 V bez nulového vodiče,
- odmocninou $\sqrt{3}$ (1,73) pro obvody s fázovým napětím 230 V nebo sdruženým napětím 400 V.

Pozn.: Jmenovité výkony nejčastěji používaných světelných zdrojů jsou uvedeny tučně.

Pro neuvedené jmenovité hodnoty použijte přímou úměru a sousední hodnoty.

Impulzní relé iTL		Impulzní relé iTL+		Reflex iC60											
Maximální počet světelných zdrojů pro jednofázový obvod a maximální výkon na obvod															
16 A		32 A		16 A		10 A		16 A		25 A		40 A		63 A	
40	1500 W	106	4000 W	3680 W x účinník	28	1120 W	46	1840 W	70	2800 W	140	5600 W	207	8280 W	
25	až	66	až		23	až	36	až	55	až	103	až	152	až	
20	1600 W	53	4200 W		29	2175 W	31	2600 W	46	3600 W	80	6800 W	121	9800 W	
16		42			15		23		33		60		88		
70	1350 W	180	3600 W		11	220 W	19	380 W	27	540 W	50	1000 W	75	1500 W	
28	až	74	až		8	až	12	až	19	až	33	až	51	až	
19	1450 W	50	3750 W		7	500 W	10	800 W	14	1050 W	27	2200 W	43	3300 W	
14		37			5		8		10		22		33		
60	1200 W	160	3200 W		47	940 W	74	1480 W	108	2160 W	220	4400 W	333	6660 W	
25	až	65	až		19	až	31	až	47	až	92	až	137	až	
18	1400 W	44	3350 W		15	1200 W	24	2000 W	34	2600 W	64	5100 W	94	7300 W	
14		33			12		20		26		51		73		
83	1250 W	213	3200 W	16	244 W	26	390 W	37	555 W	85	1275 W	121	1815 W		
70	až	186	až	16	až	26	až	37	až	85	až	121	až		
62	1300 W	160	3350 W	16	647 W	26	1035 W	37	1520 W	85	2880 W	121	4640 W		
35		93		15		24		34		72		108			
31		81		15		24		34		72		108			
21		55		9		15		21		43		68			
20		50		9		15		21		43		68			
16		41		8		12		19		36		58			
11		29		6		9		12		24		38			
60	900 W	160	2400 W	11	165 W	19	285 W	24	360 W	48	720 W	72	1080 W		
50		133		11	až	19	až	24	až	48	až	72	až		
45		120		11	640 W	19	960 W	24	1520 W	48	2880 W	72	4080 W		
25		66		11		19		24		48		72			
22		60		11		19		24		48		72			
16		42		8		12		19		36		51			
13		37		8		12		19		36		51			
11		30		8		12		19		36		51			
7		20		4		7		9		17		24			
56	2000 W	148	5300 W	23	828 W	36	1296 W	56	2016 W	96	3456 W	148	5328 W		
28		74		12	až	20	až	29	až	52	až	82	až		
28		74		12	1150 W	20	1840 W	29	2760 W	52	4600 W	82	7130 W		
17		45		8		12		20		33		51			
15		40		8		12		20		33		51			
12		33		7		11		15		26		41			
8		23		5		8		12		20		31			
80	1450 W	212	3800 W	56	1008 W	90	1620 W	134	2412 W	268	4824 W	402	7236 W		
40	až	106	až	28	až	46	až	70	až	142	až	213	až		
26	1550 W	69	4000 W	19	1152 W	31	1798 W	45	2668 W	90	5336 W	134	8120 W		
40		106		27		44		67		134		201			
20		53		16		24		37		72		108			
13		34		9		15		23		46		70			

Ovládací zařízení

Jmenovitý výkon podle typu a počtu světelných zdrojů (pokračování)

Tabulka výběru (pokračování)

Osvětlení		Stykače iCT					Stykače iCT+			
Typ světelného zdroje		Maximální počet světelných zdrojů pro jednofázový obvod a maximální výkon na obvod								
		16 A	25 A	40 A	63 A	20 A				
Kompaktní zářivky										
Externí elektronické tlumivky	5 W	210	1050 W	330	1650 W	670	3350 W	Netestované	4660 W x účinník	
	7 W	150	až	222	až	478	až			
	9 W	122	1300 W	194	2000 W	383	4000 W			
	11 W	104		163		327				
	18 W	66		105		216				
	26 W	50		76		153				
Integrované elektronické tlumivky (nahrazující žárovky)	5 W	160	800 W	230	1150 W	470	2350 W	710	3550 W	
	7 W	114	až	164	až	335	až	514	až	
	9 W	94	900 W	133	1300 W	266	2600 W	411	3950 W	
	11 W	78		109		222		340		
	18 W	48		69		138		213		
	26 W	34		50		100		151		
Nízkotlaké sodíkové výbojky s feromagnetickou tlumivkou a externím zapalovačem										
Bez kompenzace ⁽¹⁾	35 W	5	270 W	9	320 W	14	500 W	24	850 W	
	55 W	5	až	9	až	14	až	24	až	
	90 W	3	360 W	6	720 W	9	1100 W	19	1800 W	
	135 W	2		4		6		10		
	180 W	2		4		6		10		
S paralelní kompenzací ⁽²⁾	35 W	20 µF	3	100 W	5	175 W	10	350 W	15	550 W
	55 W	20 µF	3	až	5	až	10	až	15	až
	90 W	26 µF	2	180 W	4	360 W	8	720 W	11	1100 W
	135 W	40 µF	1		2		5		7	
	180 W	45 µF	1		2		4		6	
Vysokotlaké sodíkové výbojky										
Jodidové výbojky										
S feromag. tlumivkou s externím zapalovačem, bez kompenzace ⁽¹⁾	35 W	16	600 W	24	850 W	42	1450 W	64	2250 W	
	70 W	8		12	až	20	až	32	až	
	150 W	4		7	1200 W	13	2000 W	18	3200 W	
	250 W	2		4		8		11		
	400 W	1		3		5		8		
1000 W	0		1		2		3			
S feromag. tlumivkou a externím zapalovačem, s paralelní kompenzací ⁽²⁾	35 W	6 µF	12	450 W	18	650 W	31	1100 W	50	1750 W
	70 W	12 µF	6	až	9	až	16	až	25	až
	150 W	20 µF	4	1000 W	6	2000 W	10	4000 W	15	6000 W
	250 W	32 µF	3		4		7		10	
	400 W	45 µF	2		3		5		7	
1000 W	60 µF	1		2		3		5		
2000 W	85 µF	0		1		2		3		
Elektronická tlumivka	35 W	24	850 W	38	1350 W	68	2400 W	102	3600 W	
	70 W	18	až	29	až	51	až	76	až	
	150 W	9	1350 W	14	2200 W	26	4000 W	40	600 W	
LED žárovky										
S předřadníkem	10 W	48	500 W	69	700 W	98	1000 W	200	2000 W	
	30 W	38	až	54	až	77	až	157	až	
	50 W	27	1400 W	39	1950 W	56	3000 W	114	6200 W	
	75 W	17		25		36		73		
	150 W	9		12		18		37		
	200 W	7		9		15		31		

(1) Obvody s nekompensovanými tlumivkami spotřebovávají dvojnásobek proudu pro daný výkon světelného zdroje. To vysvětluje malý počet světelných zdrojů v této konfiguraci.

(2) Celkový kapacitní odpor paralelních kompenzačních kondenzátorů v obvodu omezuje počet světelných zdrojů, jež mohou být stykačem ovládány. Celkový kapacitní odpor za modulárním stykačem se jmenovitými hodnotami 16, 25, 40 nebo 63 A by neměl překročit 75, 100, 200 nebo 300 µF v daném pořadí.

Počítejte s těmito omezeními při výpočtu maximálního přijatelného počtu světelných zdrojů, pokud jsou hodnoty kapacitního odporu odlišné od těch v tabulce.

Impulzní relé iTL				Impulzní relé iTL+		Reflex iC60									
Maximální počet světelných zdrojů pro jednofázový obvod a maximální výkon na obvod															
16 A		32 A		16 A		10 A		16 A		25 A		40 A		63 A	
240	1200 W	630	3150 W	3680 W x účinník	158	790 W	251	1255 W	399	1995 W	810	4050 W	Zřídka používané		
171	až	457	až		113	až	181	až	268	až	578	až			
138	1450 W	366	3800 W		92	962 W	147	1560 W	234	2392 W	463	4706 W			
118		318			79		125		196		396				
77		202			49		80		127		261				
55		146			37		60		92		181				
170	850 W	390	1950 W		121	605 W	193	959 W	278	1390 W	568	2840 W	859	4295 W	
121	až	285	až		85	až	137	až	198	až	405	až	621	až	
100	1050 W	233	2400 W		71	650 W	113	1044 W	160	1560 W	322	3146 W	497	4732 W	
86		200			59		94		132		268		411		
55		127			36		58		83		167		257		
40		92			25		40		60		121		182		
Netestované, zřídka používané					4	153 W	7	245 W	11	385 W	17	595 W	29	1015 W	
					4	až	7	až	11	až	17	až	29	až	
					3	253 W	4	405 W	8	792 W	11	1198 W	23	2070 W	
					2		3		5		8		12		
					1		2		4		7		10		
38	1350 W	102	3600 W		3	88 W	4	140 W	7	245 W	12	420 W	19	665 W	
24		63			3	až	4	až	7	až	12	až	19	až	
15		40			2	169 W	3	270 W	5	450 W	8	720 W	13	1440 W	
10		26			1		2		3		5		9		
7		18			0		1		2		4		8		
Netestované, zřídka používané					12	416 W	19	400 W	28	980 W	50	1750 W	77	2695 W	
					7	až	11	až	15	až	24	až	38	až	
					3	481 W	5	750 W	9	1350 W	15	2500 W	22	4000 W	
					2		3		5		10		13		
					0		1		3		6		10		
					0		0		1		2		3		
34	1200 W	88	3100 W		14	490 W	17	595 W	26	910 W	43	1505 W	70	2450 W	
17	až	45	až		8	až	9	až	13	až	23	až	35	až	
8	1350 W	22	3400 W		5	800 W	6	1200 W	9	2200 W	14	4400 W	21	7000 W	
5		13			3		4		5		10		14		
3		8			2		3		4		7		9		
1		3			0		1		2		4		7		
0		1			0		0		1		2		3		
38	1350 W	87	3100 W		15	525 W	24	840 W	38	1330 W	82	2870 W	123	4305 W	
29	až	77	až		11	až	18	až	29	až	61	až	92	až	
14	2200 W	33	5000 W		6	844 W	9	1350 W	14	2100 W	31	4650 W	48	7200 W	
69	700 W	98	1000 W		30	300 W	44	450 W	71	700 W	108	1050 W	146	1450 W	
54	až	77	až		24	až	34	až	55	až	83	až	113	až	
39	1950 W	56	3000 W		17	850 W	25	1250 W	40	2000 W	61	3050 W	83	4150 W	
25		36			11		15		24		37		50		
12		18			5		7		11		17		23		
9		15			-		6		10		15		20		

Pozn.: Reflex iC60

Vysokotlaké sodíkové výbojky

Pro jmenovitý proud 10 A a 16 A s charakteristikou B je třeba snížit počet světelných zdrojů o 10 % pro omezení nežádoucího magnetického vybavování.

LED žárovky

Charakteristika B – Počet světelných zdrojů se snižuje o 50 %.

Charakteristika D – Počet světelných zdrojů se zvyšuje o 50 %.

iCT+, iTL+!

cos φ	Pc (W)	
	iTL+	iCT+
0,95	3500	4420
0,85	3120	3960
0,5	1840	2330

Tam, kde standardní stykače nebo impulzní relé mohou ovládat pouze velmi omezený počet světelných zdrojů, je možné jako alternativu zvážit iCT+ a iTL+ s hybridní technologií. Toto řešení je obzvláště vhodné pro světelné zdroje s vysokým zapínacím proudem a odběrem až 16 A (iTL+) nebo 20 A (iCT+) v ustáleném stavu (např. světelné zdroje s tlumivkami nebo feromagnetickým transformátorem). Následující tabulka zobrazuje přípustný ovládaný výkon Pc dle účinníku. Pro výbojky s vysokou svítivostí vydělte výkon 2 (dlouhý zapínací proud).

Příklad: Kolik kompenzovaných zářivek 58 W (účinník 0,85) s feromagnetickou tlumivkou (10% ztráty) je možné ovládat pomocí 20 A iCT+? Počet světelných zdrojů N = přípustný ovládaný výkon Pc/(výkon každého světelného zdroje + ztráty tlumivek), tj. N = 3900/(58 + 10%) = 61. Oproti tomu 16 A iCT může ovládat 10 zářivek 58 W, 25 A iCT až 15 zářivek a 63 A iCT až 43 zářivek.

Ovládací příslušenství

Přehled



Řídicí přístroje

- Toto příslušenství může vykonávat mnoho různých funkcí:
 - od nejjednodušších (signalizace, časovač, zpoždění nasvícení atd.),
 - po nejpokročilejší (centralizované víceúrovňové ovládání, krokové ovládání atd.).
- Některé příslušenství navíc umožňuje překonat elektrické rušení, které může narušovat hladký chod spínání.
- Schneider Electric má největší a nejucelenější nabídku na trhu. Veškeré příslušenství skupiny (modulární stykače nebo impulzní relé) je kompatibilní se všemi zařízeními v této skupině.
- Integrované montážní úchytky zajišťují zároveň elektrické a mechanické spojení a usnadňují tím instalaci.

Volba příslušenství

Funkce		Impulzní relé před příslušenstvím nebo impulzní relé + příslušenství	Modulární stykač + příslušenství	Jistič s integrovaným řízením Reflex iC60	Dálkové ovládání RCA iC60
Centralizované ovládání	Centrální ovládání (úroveň 1) skupiny obvodů s možností odděleného ovládání jednotlivých obvodů. Příklad: ovládání celého poschodí nebo po jednotlivých místnostech	iTLc nebo iTL + příslušenství iATLc	-	Integrované	Integrované
	Centrální ovládání (1 úroveň) + signalizace	iTL + příslušenství iATLc+s	-	Integrované	Integrované
	Centrální ovládání (2 úrovně) Příklad: ovládání celého poschodí, zóny nebo jednotlivých pokojů	iTL + příslušenství iATLc+c	-	Přes PLC	Přes PLC
	Impulzní lokální ovládání + centrální řízení přídržovacími povely	-	iCT + příslušenství iACTc	Integrované	Integrované
Rozhraní s PLC	Umožňuje ovládání z Acti 9 Smartlink nebo PLC	Příslušenství iATL24	Příslušenství iATL24	Reflex iC60 verze Ti24	Reflex iC60 verze Ti24
Signalizace	Vzdálená indikace stavu světelného zdroje (rozsvíceno/zhasnuto)	iTLs or iTL + příslušenství iATLs	iCT + příslušenství iACTs	Integrovaná	Integrovaná
Časovač	Návrat do klidové polohy po nastavitelném zpoždění	Příslušenství iATEt + iTL	Příslušenství iATEt + iTL	Zpožďovací relé (iRT) + PLC	Zpožďovací relé (iRT) + PLC
Krokové řízení	Umožňuje ovládání 2 obvodů jednou ovládací jednotkou	Příslušenství iATL4 + 2 impulzní relé iTL	Přes PLC	Přes PLC	Přes PLC
Kompenzace podsvícených tlačítek	Umožňuje bezporuchové ovládání podsvícenými tlačítky	1 nebo více iATLz pro každé iTL	-	Max. svodový proud: 1,35 mA na vstupu Y2	Max. svodový proud: 1,35 mA na vstupu Y2
Změna v typu ovládání	Pracuje dle přídržovacích povelů z přepínače (přepínač, časový spínač, ...) Impulzní lokální řízení + centrální ovládání přídržovacími povely	iTLm nebo iTL + příslušenství iATLm Standardní provoz bez příslušenství	Standardní provoz Příslušenství iACTc + iCT	Ano Integrované	Ano Integrované
Časové zpoždění	Zpoždění nasvícení (viz příklad na ► straně 37). Umožňuje omezení nárazového proudu postupným zapínáním jednotlivých obvodů.	Příslušenství iATEt + iTL	Příslušenství iATEt + iCT	Zpožďovací relé (iRT) + Reflex iC60	Zpožďovací relé (iRT) + RCA iC60
Potlačení rušení	Může zabránit rušení v elektrické síti při vypínání.	Nerelevantní	1 iACTp příslušenství na iCT	Nerelevantní	Nerelevantní
Regulace ovládacího napětí	Umožňuje ovládání 24 V nebo 48 V AC/DC	Možnost V AC a V DC	■ Možnost V AC ■ S příslušenstvím iMDU použití V DC	Možné s příslušenstvím iMDU	

Příklad

Dimenzování ajištění

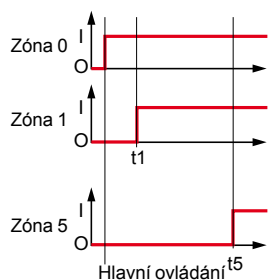
Supermarket: hlavní osvětlovací obvody



Požadavek	Obecné osvětlení	Zlepšení vzhledu zboží	Osvětlení parkoviště
Obvod	Tři fáze + nulový vodič 230/400 V AC	Jednofázový 230 V AC	Jednofázový 230 V AC
Počet vedení	18 (1 na oddělení)	3 (1 na výlohu)	10
Počet světelných zdrojů ve vedení	45 svítidel s LED žárovkami 56 W	Čtyři jodidové výbojky 150 W s feromagnetickou tlumivkou a paralelní kompenzací	Devět vysokotlakých sodíkových výbojek 70 W s feromagnetickou tlumivkou a paralelní kompenzací
Rozvod elektřiny			
Hlavní vedení	18 vedení 60 m s Canalis KBA 25 A (2 vodiče + PE)	Tři vedení 20 m pomocí Canalis KBA 25 A	Deset 100 m vedení v zemi pomocí kabelů 10 mm ²
Odbočka ke každému svítidlu	1 m kabelů 1,5 mm ²	-	5 m kabelů 1,5 mm ²
Monitorování/ovládání			
Ochrana			
Proudový chránič	4P - 40 A - 300 mA - typ „SI“ 1 na skupinu 5 vedení	2P - 25 A - 300 mA 1 pro všechna 3 vedení	2P - 40 A - 300 mA 1 na skupinu 2 vedení
Možná řešení	1	2	3
Jistič	4P 16 A Char. C 1 na vedení	4P 16 A Char. C 1 na vedení	Reflex iC60 4P 16 A Char. C 1 na vedení
Ovládací zařízení	1	2	3
Impulzní relé, stykač nebo jistič s integrovaným řízením	Impulzní relé ITL 2P 32 A 1 na vedení	Stykač iCT 1P 40 A 1 na vedení	1 na vedení Integrované jsou funkce centrálního řízení (Y3) a indikace (OF, SD).
Ovládací příslušenství	1	2	3
Signalizace v rozváděči	1 iATLs na impulzní relé	1 iACTs na stykač	
Centrální ovládání	-	1 iATLc+s na impulzní relé 1 iACTc na stykač	
Nárazový proud omezený postupným zapínáním skupin vedení	1 ATeT na 6 skupin 3 vedení s časovým zpožděním 2 s mezi skupinami	Přes PLC	-
Řídicí zařízení			1 snímač citlivý na světlo IC2000P+
Řízení dle úrovně osvětlení, časového programu a kalendáře	-	-	

Postupné rozsvěcování 6 zón

Použití jednoho iATeT na skupinu vedení pro omezení nárazového proudu



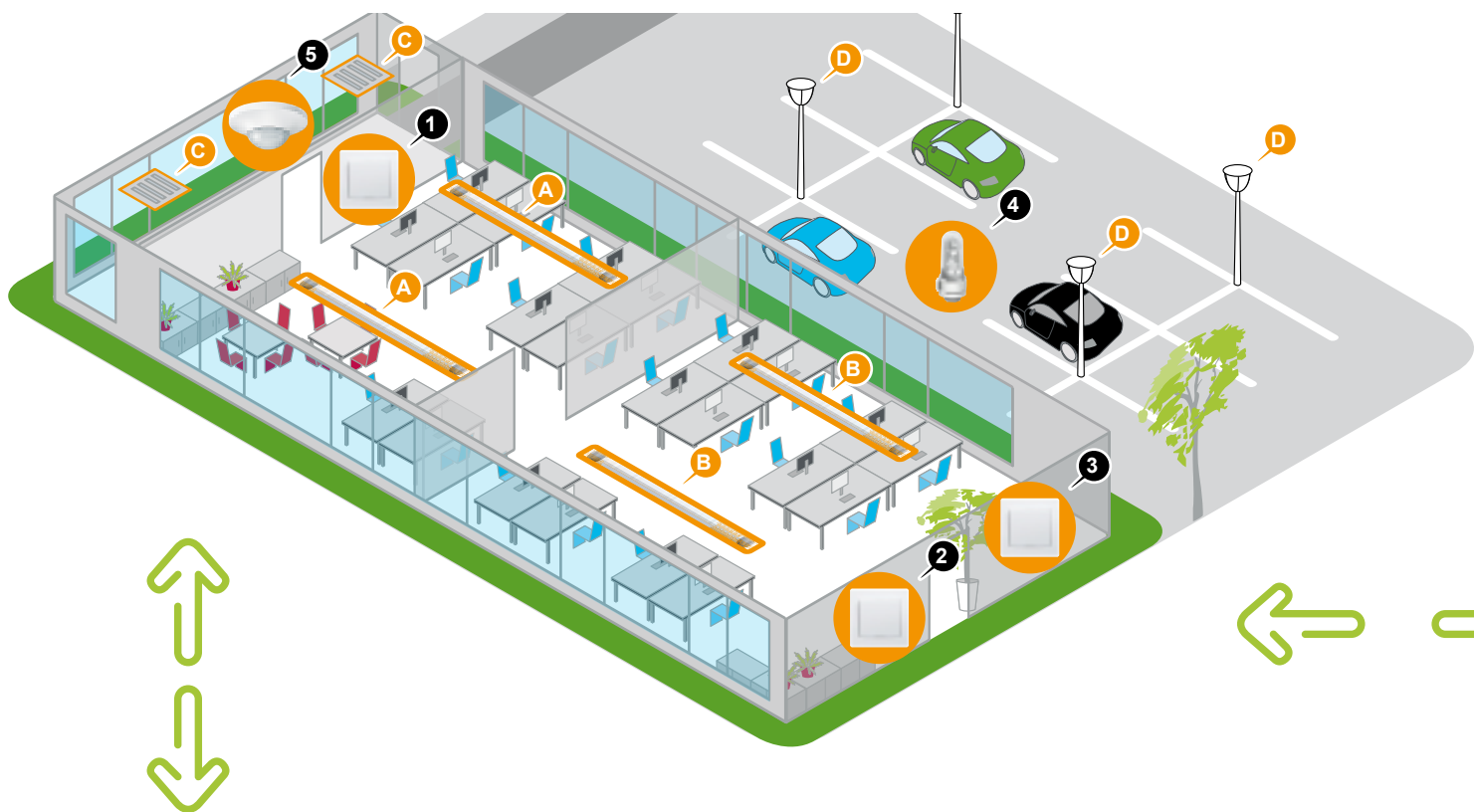
Canalis KBB se systémem DALI



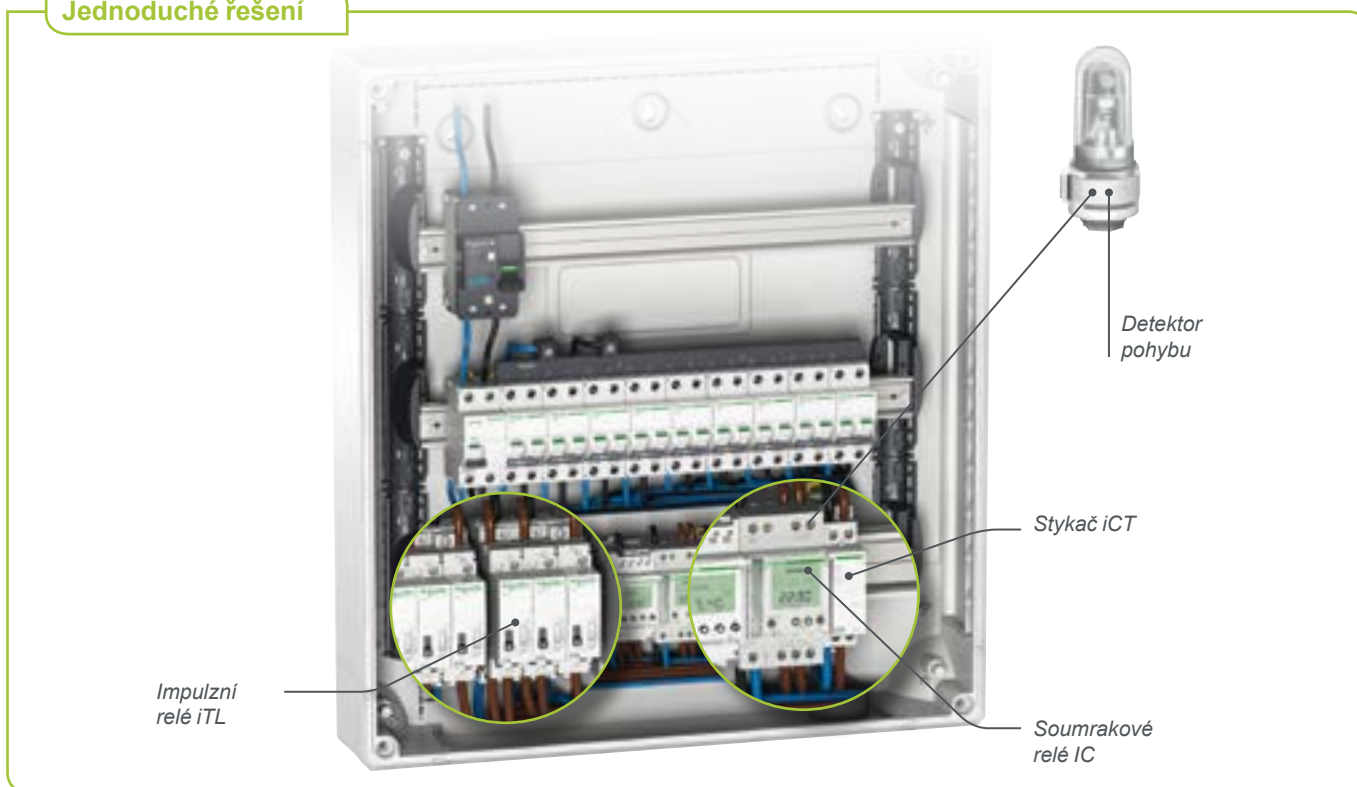
Nejlepší řešení pro ovládání a napájení osvětlení v supermarketu.

Příklad

Řízení osvětlení – Jednoduché řešení nebo řešení vzdáleného řízení



Jednoduché řešení

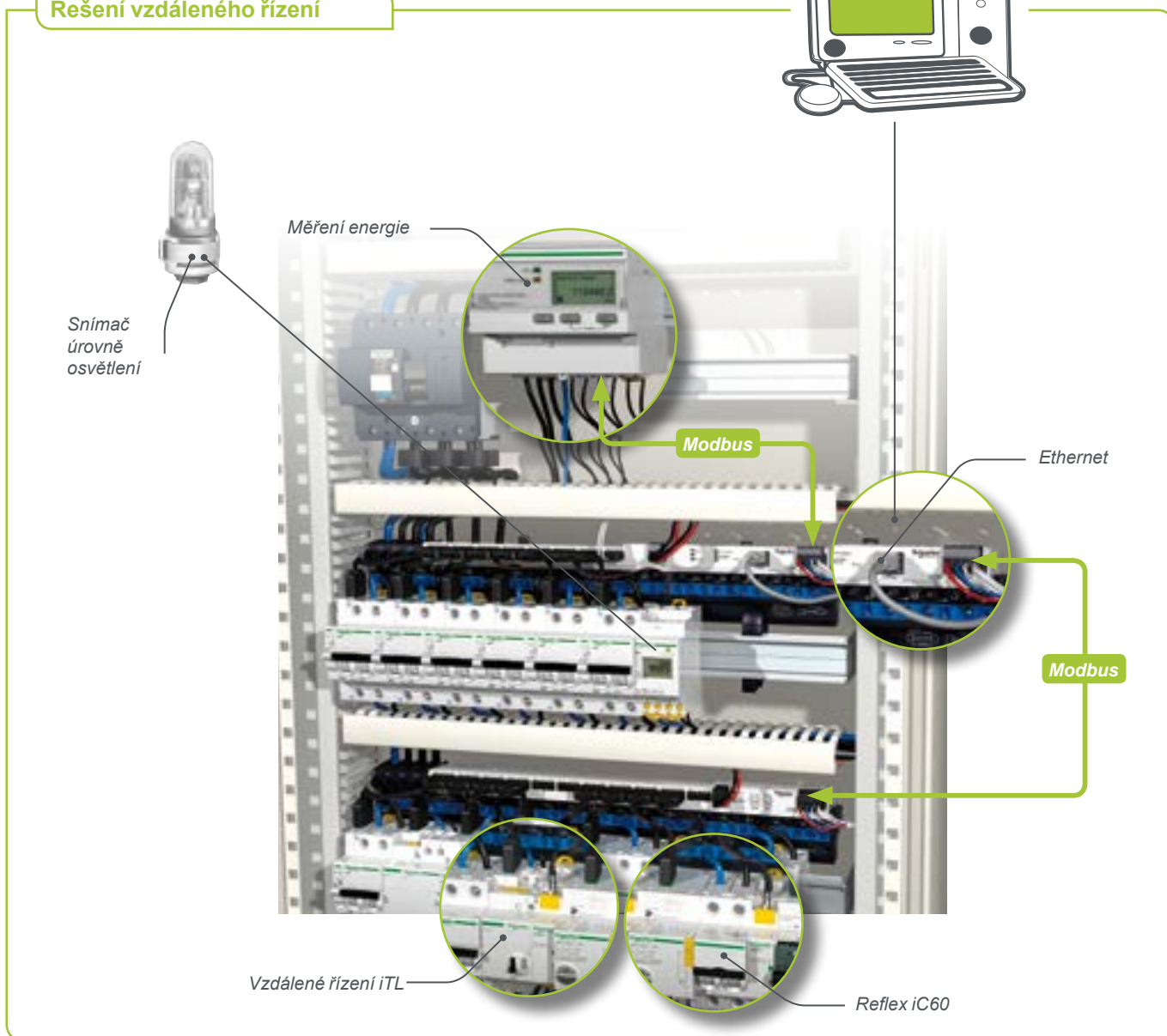


Zóny	Řízení	Přístroj	Typ světelného zdroje
Chodby	Automatické detektorem pohybu	-	LED
Kanceláře	Manuální lokálním tlačítkem	Impulzní relé	Zářivka T5
Parkoviště	Automatické řízení na základě detekce úrovně osvětlení a časového programu	Stykač	Vysokotlaká sodíková výbojka

- 1 Lokální ovládání zóny 1
 - 2 Lokální ovládání zóny 2
 - 3 Centrální ovládání zóny 1 a 2
 - 4 Automatické ovládání venkovního osvětlení detektorem přítomnosti
 - 5 Automatické ovládání detekcí pohybu
- A Svítidla zóny 1
 - B Svítidla zóny 2
 - C Svítidla chodby
 - D Svítidla venkovní zóny



Řešení vzdáleného řízení



Zóny	Řízení	Přístroj	Typ světelného zdroje
Chodby	Automatické detektorem pohybu	-	LED
Kanceláře	Manuální lokálním tlačítkem	Impulzní relé se vzdáleným řízením	Zářivky T5
Parkoviště	Automatické řízení na základě detekce úrovně osvětlení a časového programu	Reflex iC60 s dálkovým řízením	Vysokotlaké sodíkové výbojky
Další funkce			
<ul style="list-style-type: none"> • Vzdálená indikace správné funkce (stav jističů, stykačů atd.) • Indikace poruch • Provozní doba svítidla • Počet spínacích operací zajišťovaných výkonovým relé 			

Řídicí zařízení



IHP

IC2000

MIN

- Tato zařízení umožňují především optimalizaci spotřeby energie řízením osvětlení podle různých parametrů:
 - čas, den nebo datum,
 - daná omezená doba trvání,
 - pohyb nebo přítomnost pracovníků,
 - úroveň osvětlení,
 - úroveň přirozeného osvětlení.
- Mohou též zlepšovat každodenní komfort pomocí:
 - automatizace úloh vypínání/zapínání,
 - ruční či automatické regulace intenzity osvětlení.

Výběr řídicích zařízení

pro úsporu energie a vyšší komfort

Výrobky	Potenciální úspory energie	Funkce	Kompatibilita			
			Žárovky	Zářivky	Výbojky s vysokou svítivostí	LED (jednotkový výkon 2 až 8 W)
IH Elektromechanické časové spínače	50 %	<ul style="list-style-type: none"> ■ Po hodinách, dnech nebo týdnech ■ 1 nebo 2 obvody ■ se záložním napájením nebo bez něj (funkce i při výpadku napájení) 	1000 W	600 až 700 W	Viz poznámku	15 až 50 W
IHP Digitální programovatelné časové spínače	50 %	<ul style="list-style-type: none"> ■ Po dnech, týdnech nebo ročně ■ 1 nebo 2 obvody ■ S podmíněným vstupem nebo bez ■ Spínací interval: alespoň 1 min. 	1000 až 2600 W	1000 až 2300 W		20 až 180 W
IC Soumraková relé	30 %	<ul style="list-style-type: none"> ■ Ovládání: <ul style="list-style-type: none"> □ astronomické hodiny (automatický výpočet východu a západu slunce) □ detekce úrovně osvětlení (nastavitelná od 2 do 2000 lx) ■ S funkcí programovatelných hodin nebo bez 	2300 až 3600 W	2300 až 3600 W		55 až 160 W
MIN Časovač	30 %	<ul style="list-style-type: none"> ■ 30 s až 1 h ■ 50% snížení úrovně osvětlení před vypnutím žárovek pomocí příslušenství 	2300 až 3600 W	2300 až 3600 W Nedoporučuje se pro zpoždění kratší než několik minut	Nedoporučuje se pro zpoždění kratší než jedna hodina	55 až 150 W

Poznámka: IH/IHP/IC

Pro ovládání osvětlení platí, že pokud je ovládán vysoký výkon a světelné zdroje generují vysoký nárazový proud, doporučuje se každý obvod doplnit výkonovým akčním členem:

- stykačem
 - impulzním relé s příslušenstvím pro ovládání přídržovacími povely
 - Reflex iC60
- nebo
- RCA iC60 (nízká četnost spínacích operací)

Nouzové osvětlení



Evakuační osvětlení



Protipanicové osvětlení

- Nouzové osvětlení je určeno k eliminaci nebo minimalizaci paniky v případě závažných problémů, jako jsou požáry nebo zemětřesení nebo dokonce výpadky elektřiny.
- Nouzové osvětlení Schneider Electric je vhodné pro všechny typy a velikosti budov (školy, hotely, nákupní centra, nemocnice, kanceláře, obchody, muzea atd.) a je zásadní pro zajištění bezpečnosti obyvatel.
- Protipanicová zařízení vydávají světlo, které umožňuje lidem vidět, kde jsou, a vyhnout se překážkám, zatímco jednotky pro osvětlení piktogramů ukazují cestu ven. Protipanicové osvětlení se většinou instaluje ve výšce.

Různé technologie a charakteristiky

- Tato svítidla obvykle používají zářivky nebo LED, jsou vybaveny baterií, která zajišťuje napájení při výpadku elektřiny, a obvodovou deskou. Tyto výrobky se vybírají v závislosti na jejich světelném toku, IP, IK a životnosti baterie. Svítí nepřetržitě nebo pouze při výpadku napájení.
- Vybírají se také s ohledem na jejich udržovatelnost:
 - standardní jednotky: zařízení se zkouší ručně nebo pomocí dálkového ovládání,
 - Activa/samotestovací jednotky: mají automatickou diagnostiku a jejich provozní stav je indikován LED kontrolkami,
 - Dardo/adresovatelné jednotky: mají automatickou diagnostiku a odesílají výsledky diagnostiky do centrální jednotky.

Deaktivace osvětlení

- Aby nedocházelo k vybití baterií, když není elektroinstalace používána nebo při výpadku sítě, je možné svítidla deaktivovat prostřednictvím:
 - dálkového ovládání (TBS) pro standardní a samotestovací jednotky,
 - řídicí jednotky Dardo Plus pro adresovatelné jednotky.

Instalační pokyny a schémata jsou pouze pro informaci. Liší se podle země. Je třeba dodržovat výhradně pravidla, která platí pro danou zemi.

Příloha

Praktická doporučení pro ochranu a ovládání osvětlovacích obvodů

Základní pravidla

- Průřez a délka kabelů musí zajišťovat, aby úbytek napětí na konci vedení v ustáleném stavu nepřesahoval 3 % (viz tabulky na ▶ stranách 24 až 27).
- Jmenovitý proud I_n standardních ochranných a ovládacích zařízení musí být o mnoho vyšší než jmenovitý proud osvětlovacího obvodu:
 - pro jistič počítejte přibližně s dvojnásobkem jmenovitého proudu obvodu,
 - pro relé vždy použijte tabulky kompatibility pro každý typ svítidla a zkontrolujte, zda je jejich jmenovitý proud vyšší než jmenovitý proud předřazeného jističe (zkratová koordinace).
- Jmenovitý proud I_n ochrany proti zemnímu svodovému proudu musí být vyšší nebo rovný jmenovitému proudu předřazeného jističe.

Zohledněte fázi zapínání světelného zdroje

Problémy

- Všechny světelné zdroje mají velmi silný zapínací proud, který má následující složky:
 - nárazový proud: náraz 10- až 250-násobku jmenovitého proudu (I_n) při zapnutí,
 - následuje spouštěcí proud (u zářivek nebo výbojek): možnost přetížení až do $2 I_n$ po dobu několika sekund nebo minut dle typu zdroje
- To způsobuje následující rizika:
 - přehřátí vodičů,
 - nežádoucí vybavení jističe,
 - přetížení řídicí jednotky.

Doporučení č. 1

- Omezte zátěž každého obvodu na 300 až 800 W u 2vodičových obvodů pro standardní zařízení 10/16 A 230 V AC.
- Zvyšte počet obvodů pro omezení počtu světelných zdrojů na obvod.

Doporučení č. 2

- Použijte přípojnicové vedení Canalis pro velké budovy sektoru služeb nebo průmyslové budovy.

Doporučení č. 3

- U elektroinstalací se zpoždovací funkcí nastavte prodlevu mezi zapínáním jednotlivých obvodů na několik milisekund až sekund.

Doporučení č. 4

- Pro ovládání světelných zdrojů s feromagnetickými tlumivkami nebo transformátorem používejte místo konvenčních relé vysoce výkonná ovládací zařízení (iCT+ stykač nebo iTL+ impulzní relé) pro optimalizaci ovládání obvodů s několika kW. Do 16 A.

Doporučení č. 5

- Jističe s charakteristikou C nebo D jsou preferovány před jističi s charakteristikou B. To je třeba ověřit v projektu.

Věnujte zvláštní pozornost zdrojům s elektronickými tlumivkami, transformátory nebo předřadníky

Problémy

- Světelné zdroje s elektronickou tlumivkou vyžadují zvláštní pozornost (vysokofrekvenční svodové proudy, harmonické), aby byla zajištěna ochrana proti určitým rizikům:
 - nežádoucí vybavení ochrany proti zemnímu svodovému proudu,
 - přehřátí/přetížení nulového vodiče v třífázovém obvodu,
 - nežádoucí vybavení 4-pólového jističe (přetížení nulového vodiče harmonickými třetího řádu a násobků).

Doporučení č. 1

- Vytvořte nejkratší možnou cestu mezi světelnými zdroji a tlumivkami pro omezení vysokofrekvenčního rušení a kapacitních svodů.

Doporučení č. 2

- Zajistěte odpovídající typologii, nainstalujte správnou ochranu proudovými chrániči na každé úrovni:
 - předřazené vedení:
 - vyhněte se citlivosti 30 mA s okamžitou spouští,
 - použijte spoušť se zpožděním a proudem 100 nebo 300 mA,
 - využijte charakteristiky spouště typu „SI“ („superimunni“) pro přívodní vedení.

Doporučení č. 3

- V případě třífázových obvodů s nulovým vodičem s harmonickými třetího řádu a násobků > 33%:
 - Zvyšte průřez nulového vodiče v porovnání s fázemi,
 - Zkontrolujte, zda je proud nulového vodiče, který je sumou harmonických, menší než jmenovitý proud I_n 4pólového jističe.



Šetřete energii aniž byste zvyšovali náklady na údržbu

Problémy

- Výbojky významně snižují spotřebu energie, ale způsobují jiné problémy z hlediska uživatelů a řízení:
 - zapínání není okamžité (několik sekund u zářivek a několik minut u výbojek s vysokou svítivostí);
 - opakované spínání 3x až 5x urychluje stárnutí,
 - jejich vysoké investiční náklady vyžadují pečlivé řízení.

Doporučení č. 1

- Pro splnění požadavků na okamžité nebo krátkodobé osvětlení může být pro prostory osvětlené výbojkami vhodné použít další obvod s halogenovými nebo LED žárovkami.

Doporučení č. 2

- Pro omezení stárnutí zářivek: Nastavte časovače nebo detektory přítomnosti na minimální hodnotu 5 až 10 minut.

Doporučení č. 3

- Pro časté spínání nebo opětovné spínání za horka použijte LED žárovky.

Doporučení č. 4

- Místo neustálého zapínání a vypínání detektory přítomnosti nastavte osvětlení tak, aby v chodbách a v kancelářích zůstávalo ve špičkách stále zapnuté.

Doporučení č. 5

- Na konci průměrné životnosti světelných zdrojů vyměňte všechny světelné zdroje a jejich zapalovač v dané zóně pro snížení nákladů na údržbu.

Doporučení č. 6

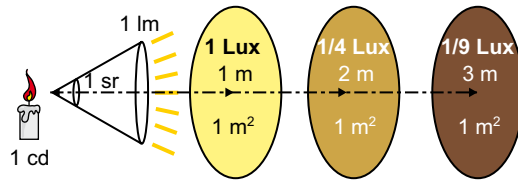
- Použijte impulzní relé nebo Reflex iC60 místo stykače pro omezení ztrát energie v cívkách (několik Wattů/relé).

Dodatek

Definice jednotek světla

Kandela (cd)

- Stará definice: svítivost (intenzita světla) jedné svíčky.
- Moderní definice (standardní mezinárodní jednotka): svítivost světla o vlnové délce 555 nm při $1,46 \cdot 10^{-3}$ W/steradián.



Lumen (lm)

Světelný tok 1 cd v kuželu s úhlem 1 steradián (1 kulová plocha/4π).

Lux (lx)

Osvětlení (množství světla/m²) 1 lumen/m².

Osvětlovací účinnost (lm/W)

Poměr vyzářeného světelného toku ke spotřebované elektrické energii.

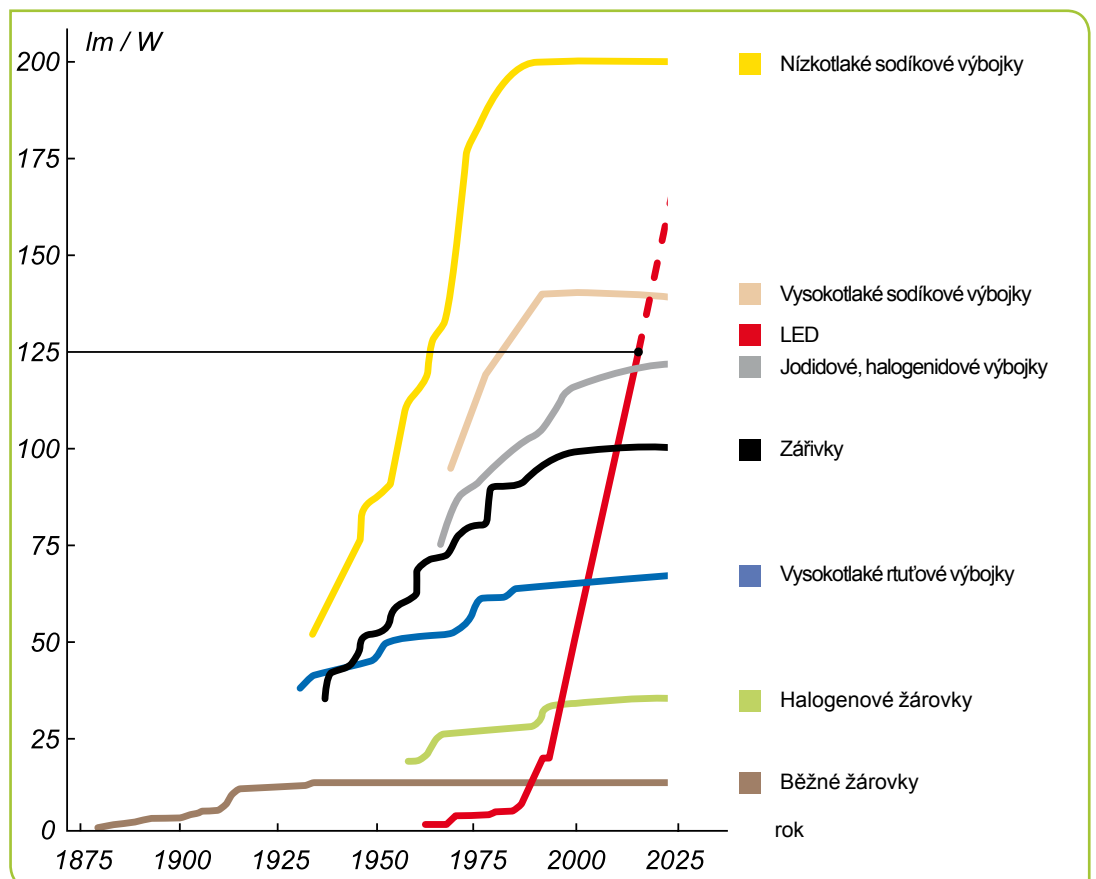
Energie, jež není převedena na světlo, je vyzářena ve formě tepla.

Osvětlovací účinnost klesá ke konci životnosti světelného zdroje o 30 až 70 %.

Pokrok ve výkonnosti jednotlivých technologií v čase

Graf níže znázorňuje:

- nízkou účinnost žárovek včetně halogenové technologie,
- zastaralost rtuťové technologie, která je nahrazována sodíkovými nebo jodidovými výbojkami,
- dobrý výkon zářivek,
- neustálý rozvoj LED s pravidelným nárůstem výkonu (výkonové LED, světelná účinnost, CRI atd.).



Acti 9

system
modulárního
jištění

Acti 9

Nejbezpečnější, nejjednodušší a nejúčinnější systém pro elektrické instalace

Ochranná zařízení

- > Miniaturní jističe
- > Proudové chrániče
- > Chráničové spouště Vigi™
- > Přepětové ochrany

Monitorování ochrany

- > Signalizační a vypínací příslušenství
- > Příslušenství pro dálkové ovládání
- > Příslušenství pro opětné zapnutí



Bezpečnější

VisiSafe a třída ochrany II pro úplnou bezpečnost po celý životní cyklus vaší instalace.



Efektivnější

VisiTrip, vysoká odolnost chráničů proti znečištění sítí i prostředí a příslušenství pro opětné zapnutí zvyšují spolehlivost a kontinuitu provozu.

Řízení a monitorování

- > Stykače
- > Impulzní relé
- > Jističe s integrovaným řízením
- > Kontrolky
- > Tlačítka a přepínače
- > Elektroměry
- > Komunikační architektura

Instalační systémy

- > Svorky IP20B
- > Připojovací sběrnic
- > Kompletní sortiment montážního a kabelového příslušenství



Jednodušší a chytřejší

Dvě certifikace na jeden výrobek, 100procentní koordinace jističe a chrániče, jednoduchá specifikace a návrh.



Monitorování a konfigurace zátěží

Řízení zátěží, snížení provozních nebo projektových nákladů a precizní plánování údržby.

www.schneider-electric.com

