

ELEKTRO- INSTALACE KROK ZA KROKEM



2., zcela přepracované vydání

JOSEF KUNC

- KOMPONENTY, ROZVADEČE
- SPÍNACI, ZÁSUVKY
- ZABEZPEČENÍ OBJEKTU

Upozornění pro čtenáře a uživatele této knihy

Všechna práva vyhrazena. Žádná část této tištěné či elektronické knihy nesmí být reprodukována a šířena v papírové, elektronické či jiné podobě bez předchozího písemného souhlasu nakladatele. Neoprávněné užití této knihy bude **trestně stíháno**.

Používání elektronické verze knihy je umožněno jen osobě, která ji legálně nabyla a jen pro její osobní a vnitřní potřeby v rozsahu stanoveném autorským zákonem. Elektronická kniha je datový soubor, který lze užívat pouze v takové formě, v jaké jej lze stáhnout s portálu. Jakékoliv neoprávněné užití elektronické knihy nebo její části, spočívající např. v kopírování, úpravách, prodeji, pronajímání, půjčování, sdělování veřejnosti nebo jakémkoliv druhu obchodování nebo neobchodního šíření je zakázáno! Zejména je zakázána jakákoliv konverze datového souboru nebo extrakce části nebo celého textu, umísťování textu na servery, ze kterých je možno tento soubor dále stahovat, přitom není rozhodující, kdo takovéto sdílení umožnil. Je zakázáno sdělování údajů o uživatelském účtu jiným osobám, zasahování do technických prostředků, které chrání elektronickou knihu, případně omezují rozsah jejího užití. Uživatel také není oprávněn jakkoliv testovat, zkoušet či obcházet technické zabezpečení elektronické knihy.





Copyright © Grada Publishing, a.s.

Ing. Josef Kunc

Elektroinstalace krok za krokem 2., zcela přepracované vydání

Vydala Grada Publishing, a.s.

U Průhonu 22, Praha 7

obchod@grada.cz, www.grada.cz

tel.: +420 234 264 401, fax: +420 234 264 400

jako svou 3950. publikaci

Odpovědná redaktorka Věra Slavíková

Sazba Květa Chudomelková

Obrázky v textu z archivu autora (2, 5–8, 10, 24, 26–30, 33, 35, 40–47, 49, 51, 52, 54–60, 65, 66, 69, 78, 83–85, 100, 106), ABB (3, 4, 17–22, 31, 32, 34, 36–39, 48, 50, 53, 61–64, 67, 68, 70–77, 79–82, 86–99, 101, 103–105) BOSSYS (12), KAISER (9, 15, 16), KNX (102), KOPOS (11, 13), SALTEK (23), WAGO (14)

Počet stran 120

První vydání, Praha 2010

Vytiskly Tiskárny Havlíčkův Brod, a. s.

Husova ulice 1881, Havlíčkův Brod

© Grada Publishing, a.s., 2010

Cover Design © Grada Publishing, a.s., 2010

Názvy produktů, firem apod. použité v knize mohou být ochrannými známkami nebo registrovanými ochrannými známkami příslušných vlastníků.

ISBN 978-80-247-3249-7 (tištěná verze)

ISBN 978-80-247-6804-5 (elektronická verze ve formátu PDF)

© Grada Publishing, a.s. 2011

Obsah

1 Jsme před rozhodnutím o nové elektrické instalaci	7
2 Elektrická přípojka a provizorní elektrické rozvody na staveništi	11
3 Kladení vedení a výběr komponentů	15
3.1 Společné pokyny	15
3.1.1 Skrytá montáž vodičů a kabelů	16
3.1.2 Instalace v objektech ze zdicích materiálů	19
3.1.3 Instalace v objektech z litého betonu	19
3.1.4 Instalace v panelových objektech	21
3.1.5 Povrchová montáž vodičů a kabelů	22
3.1.6 Nástěnné elektroinstalační kanály	23
3.1.7 Požadavky na elektroinstalační krabice	25
3.1.8 Nadproudová ochrana	28
3.1.9 Ochrana před nebezpečným dotykem	31
3.2 Instalace v objektech z hořlavých stavebních materiálů	37
3.3 Požadavky na elektrické instalace v koupelnách a dalších prostorách s vyšším rizikem úrazu elektrickým proudem	38
4 Rozváděče	42
4.2 Rozmístění rozváděčů	42
4.2 Montáž rozváděčů	43
4.3 Přístrojové vybavení rozváděčů	45
4.3.1 Jističe a pojistky	45
4.3.2 Proudové chrániče	46
4.3.3 Ochrany proti přepětí	46
4.3.4 Stykače	47
4.3.5 Impulsní relé	48
4.3.6 Přístroje pro systémové instalace	49
4.3.7 Další přístroje	50
5 Domovní spínače a zásuvky, jejich zapojování	51
5.1 Spínače	52
5.1.1 Elektromechanické spínače světelných obvodů	53
5.1.2 Žaluziové spínače	60

5.1.3	Stmívače.....	64
5.1.4	Elektronické snímače pohybu a přítomnosti	69
5.1.5	Časové spínače	71
5.1.6	Přístroje pro řízení topení a chlazení	73
5.1.7	Spínače pro ovládání provozu různých spotřebičů	75
5.1.8	Dálkově ovládané spínače	77
5.1.9	Speciální spínače pro elektrické instalace.....	82
5.2	Silové zásuvky	84
5.2.1	Rozmístění silových zásuvek	88
5.2.2	Zásuvky s ochranou proti přepětí	91
5.2.3	Třífázové zásuvky	93
5.3	Zásuvky sdělovací.....	93
5.3.1	Zásuvky telefonní a pro počítačové sítě	93
5.3.2	Anténní zásuvky	94
5.3.3	Sdělovací zásuvky pro další účely	94
5.3.4	Ochrana proti přepětí ve sdělovacích rozvodech	96
6	Zabezpečení objektu proti nežádoucím vlivům	97
6.1	Systémy zabezpečení objektu před vnikem nežádoucích osob	97
6.2	Požární signalizace	99
6.3	Ochrana před nepříznivými povětrnostními vlivy	100
6.4	Ochrana před zaplavením	101
6.5	Doplňkové systémy zabezpečení objektu	102
7	Doplňková vybavení bytu	104
7.1	Rozhlasový poslech po celém bytě.....	104
7.2	Řízení audio a video vybavení	105
7.3	Vzdálená komunikace	106
8	Systémové elektrické instalace pro obytné budovy	107
8.2	Malé sběrníkové systémy.....	111
8.2	Systémová instalace KNX.....	112
8.3	Praktické využití systémové instalace	114
9	Uvedení instalace do provozu	117
	Závěr	119
	Použitá literatura.....	120

1 Jsme před rozhodnutím o nové elektrické instalaci

Při stavbě nového objektu i při jeho rekonstrukci musíme myslet nejen na stavební uspořádání domu či bytu, ale také na elektrickou instalaci. A na to bychom si měli vyhradit dostatek času. Protože způsob, jakým bude tato instalace vytvořena, jaké možnosti nabídne uživateli, se promítne do úrovně komfortu při ovládání, ale také do možných úspor energie. Proto je potřebné konzultovat svoje požadavky s odborníky, kteří mohou velmi dobře poradit a skloubit uživatelské nároky s technickými možnostmi současných výrobků a systémů, které jsou na trhu. Jelikož se technický rozvoj neustále zrychluje, možnosti elektrické instalace se stále zvyšují. A především pak narůstají možnosti systémových instalací, nazývaných též instalacemi inteligentními.

Pokud jsou nároky malé, zcela postačí spolupráce s kvalifikovaným elektromontérem. Avšak zcela nové instalace, rozsáhlejší úpravy a rekonstrukce je potřebné zpracovat v souladu s ustanoveními stavebního zákona č. 50/1976 Sb. a návazných předpisů.

Podle rozsahu prací (a také podle organizačních schopností) je možné se rozhodnout pro svépomocný, investorský nebo dodavatelský způsob výstavby. Stavební zákon vyžaduje i při svépomocném způsobu výstavby odborné vedení oprávněnou osobou. Tou je vždy autorizovaný architekt, inženýr, technik. U drobných staveb namísto odborného vedení postačí odborný dozor. Ten zajišťuje kvalifikovaná osoba dohlížející na dodržování bezpečnostních předpisů.

Pro práce na elektrických instalacích, tedy na „vybraných“ zařízeních, která mohou svou povahou ohrožovat bezpečnost osob, užitkových zvířat a věcí, je zcela nezbytná elektrotechnická kvalifikace a platné ověření odborné způsobilosti pro práce na elektrických zařízeních podle vyhlášky Českého úřadu bezpečnosti práce a Českého báňského úřadu č. 50/1978 Sb. „O odborné způsobilosti v elektrotechnice“. Ani v budoucnu nelze očekávat, že by jakákoli norma připouštěla nekvalifikované, laické zásahy do elektrických instalací a dalších vyhrazených technických zařízení. V elektrických instalacích lze používat jen výrobky vyhovující technickým požadavkům stanoveným a ověřeným ve smyslu zákona č. 22/1997 Sb, ve znění zákonů č. 71/2000 Sb., 102/2001 Sb., 2005/2002 Sb., 226/2003 Sb. a 227/2003 Sb. Co to v praxi znamená pro uživatele? Všechny elektrické předměty vyráběné podle evropských norem musí

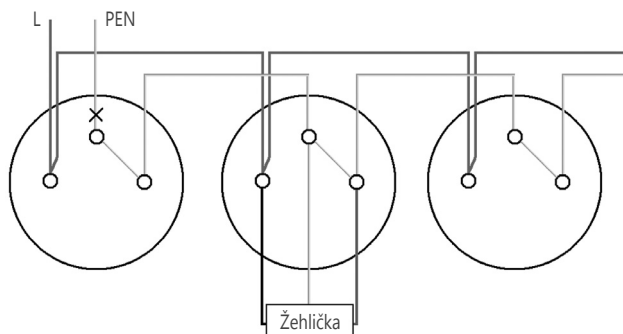
být vybaveny ochrannou značkou CE (*obr. 1*). Avšak některé přístroje používané v domovních elektrických instalacích nejsou celoevropsky normalizovány, v takovém případě naopak nesmí být opatřeny touto ochrannou známkou. Sem patří především domovní silové zásuvky a vidlice. Pro ně platí, že v každém státě smí být používány pouze ty přístroje, které jsou v něm normalizovány. V některých maloobchodních prodejnách se objevují levné domovní zásuvky, zpravidla nevyhovující bezpečnostním požadavkům platných technických norem ČSN. Přitom bývají označeny značkou shody s evropskými normami – jedná se tedy o podvrh.



Obr. 1 Značka shody s evropskými normami

Doposud je bohužel poměrně častým jevem, že uživatel objektu bez elementárních elektrotechnických znalostí si sám upravuje elektrickou instalaci. Pak mohou být i pouhé dva vodiče nesprávně zapojeny. Dochází tak k ohrožení života uživatelů instalace, především při amatérském, nesprávném zapojení pohyblivých přívodů. Každý pohyblivý přívod již od roku 1933 (tedy od zavedení chráněných zásuvek a vidlic do tehdejších předpisů a norem ESČ) musel a stále musí být (nyní podle ČSN 33 2000-4-46) vybaven samostatným středním i ochranným vodičem a samozřejmě vodičem fázovým. Jednofázový přívod tedy vyžadoval použití tří vodičů. A to platilo i v době před rokem 1992, kdy vnitřní elektrické instalace byly zhotovovány velice nebezpečným způsobem, s tzv. ochranou nulováním.

Především ve starších objektech s nerekonstruovanou elektrickou instalací, tedy tam, kde byly pro vnitřní rozvody použity hliníkové vodiče (ve většině staveb realizovaných před rokem 1992) stále ještě hrozí vysoké nebezpečí úrazů elektrickým proudem, protože funkce ochranného a pracovního vodiče byla sdružena do jednoho vodiče společného PEN. Reálnou nebezpečnost těchto instalací znázorňuje *obrázek 2*. Přestože žehlička je ve výborném izolačním stavu, na její vnější kovovou kostru se dostává plné fázové napětí 230 V v případě, že dojde k přerušení vodiče PEN, například v místě X.



Obr. 2 Při poruše vodiče PEN se přes topné těleso žehličky dostává na kovovou kostru napětí 230 V

Statistiky prokazují, že přerušení společného ochranného a pracovního středního vodiče je výrazně častějším jevem než přerušení vodiče fázového. K přerušení dochází především v instalacích s hliníkovými vodiči, na svorkách elektroinstalačních přístrojů. Jen stručně k mechanismu přerušení: na přechodovém odporu mezi tělesem svorky a povrchem vodiče vzniká průchodem proudu výkonová ztráta měnící se v teplo. Takto vzniklé teplo urychluje proces tečení hliníku zastudena, pod mechanickým tlakem, čímž dochází ke zvýšení přechodového odporu, výkonové ztráty i množství vzniklého tepla. Nakonec se vyvine množství tepla dostatečné pro vzrůst teploty v místě styku vodiče PEN se svorkou na hodnotu postačující k přetavení hliníkového vodiče, tedy v místě X. Pak nastává znázorněná nebezpečná situace, o to nebezpečnější, že ji předem nikdo neočekává. Na kostru vyhovujícího spotřebiče třídy I (tedy spotřebiče s vnějšími kovovými částmi přístupnými dotyku spojenými s ochranným obvodem) a také na ochranné kolíky zásuvek, přes vnitřní odpor spotřebiče třídy I nebo třídy II (bez vnějších, dotyku přístupných kovových částí, s izolačním krytem) se dostává plné fázové napětí. Tak může snadno dojít i ke smrtelnému úrazu elektrickým proudem. Od devadesátých let minulého století již ve vnitřních elektrických instalacích nesmí být sdružována funkce ochranného a středního vodiče. Znamená to používání pěti vodičů ve třífázových a tří vodičů v jednofázových rozvodech. To není v rozporu s „nulovanými“ rozvodnými kabelovými nebo venkovními distribučními rozvody. V nich je střední vodič uzemněn ve více místech. Jeho poslední propojení se zemním potenciálem je v místě připojení k distribučnímu rozvodu. Odtud musí být střední i ochranný vodič veden samostatně.

To vše znají kvalifikovaní pracovníci se znalostmi ověřenými podle již zmíněné vyhlášky č. 50/1978 Sb. Hodláte-li se sami podílet na elektromontážních pracích, je nutná vaše úzká spolupráce s elektromontážní firmou, jejíž alespoň jeden pracovník je podle §7 vyhlášky pracovníkem pro řízení činnosti. Je nezbytné důsledně dodržovat jeho veškeré pokyny související s dodržováním montážních i bezpečnostních předpisů. Pokud mezi vašimi známými není takovýto pracovník, lze ho snadno vyhledat například dotazem na územně příslušném magistrátě či obecním úřadě. Tam mají přehled o firmách působících v obci a současně i o jejich způsobilosti k požadované činnosti. Je důležité zkontrolovat, zda mají platné oprávnění k provozování živnosti „Montáž, opravy, revize a zkoušky vyhrazených elektrických zařízení“ vystavené podle zákona č. 455/1991 Sb. s omezením platnosti podle zákona č. 124/2000 Sb. Oprávnění k elektromontážní živnosti mají pracovníci, jejichž živnostenský list byl vystaven po 1. 1. 1993.

Samozřejmostí je zhotovení projektu elektrické instalace ještě před zahájením prací. V součinnosti s oprávněným projektantem elektrických instalací lze do projektu včlenit požadavky na stupeň komfortu při ovládání nejen osvětlení, ale i řízení žaluzií, regulaci vytápění, chlazení, ventilaci atd. Neměl by chybět ani požadavek na jednotnost designů použitých domovních elektroinstalačních přístrojů a dalších regulačních prvků. V nově budovaných domech se často vyskytují i požadavky na vybavení objektu tepelnými čerpadly a zdroji elektrické energie (fotovoltaické články, větrné elektrárny). S provozovatelem elektrorozvodné sítě je potom zapotřebí dohodnout nejen nákup, ale i prodej elektrické energie.

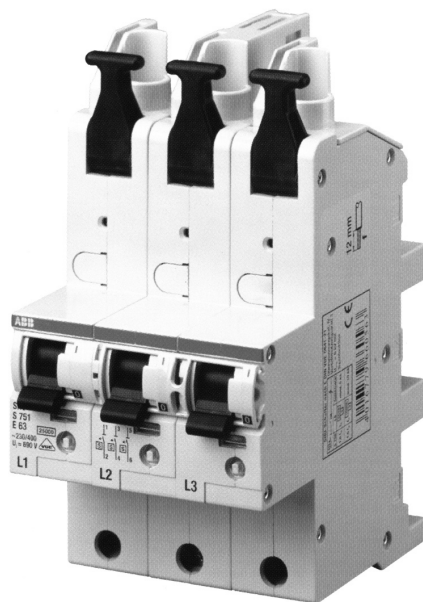
2[®] Elektrická přípojka a provizorní elektrické rozvody na staveništi

Každý objekt i každé staveniště je nutné zásobovat elektrinou pro provoz stavebních mechanismů, ručního elektrického nářadí, pracovního osvětlení atd. Proto se zřizuje přípojka podle zákona č. 458/2000 Sb. a č. 670/2004 Sb. o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně některých zákonů a na něj navazující vyhlášku č. 51/2006 Sb. Energetického regulačního úřadu (ERÚ), s podmínkami připojení a dodávek elektřiny pro tzv. chráněné zákazníky. Jednotlivé energetické společnosti rozvádějí obecně stanovené podmínky ERÚ do pravidel pro připojování objektů v daném místě k veřejné elektrorozvodné síti. Tato pravidla jsou obvykle na příslušných internetových stránkách.

Chráněný zákazník má právo na dodávky elektrické energie, tedy na připojení odběrného elektrického zařízení k distribuční soustavě, při plnění smlouvy uzavřené s distributorem. Mezi povinnostmi odběratele jsou opatření zamezující zhoršování kvality elektřiny (změny harmonického průběhu napětí, zhoršování účinníku). Může z toho vyplynout povinnost vybavit objekt technickými prostředky omezujícími zpětné ovlivňování funkce řídicí, měřicí a zabezpečovací techniky a hromadného dálkového ovládání. Odběratel musí umožnit montáž měřicího zařízení (elektroměru) a přístup dodavatele k tomuto zařízení. Povinností je i udržování odběrných zařízení v provozuschopném stavu.

Zákon 670/2004 Sb. (energetický zákon) rámcově stanovuje podmínky pro stavbu přípojek i přípojkových skříní.

Přípojková skříň musí být označena vymezenou bezpečnostní značkou – „bleskem“. Tato skříň (např. hlavní domovní pojistková skříň) je místem připojení elektrického zařízení odběratele k rozvodu distribuční společnosti. Slouží pro umístění pojistek jistících celé odběrné zařízení. Jištění lokalizuje poruchy na elektrickém zařízení v objektu. Jeho hlavním účelem je zamezení přenosu zkratových proudů od odběratele do distribuční sítě. Dosud používané pojistky v přípojkové skříně se začínají nahrazovat selektivními jističi (*obr. 3*), jejichž vypínací charakteristiky se blíží charakteristikám výkonových pojistek. Jejich výhodou je operativní opětovné připojení k síti po vybavení



Obr. 3 Selektivní jistič

nadproudové ochrany zkratem nebo přetížením způsobeným odběratelem. Není nutné vyčkávat příjezdu pracovníka distribuční společnosti, který pojistku vymění.

Přípojka nízkého napětí slouží zpravidla pro zásobování jedné nemovitosti elektrickou energií. Provozovatel distribuční soustavy může odsouhlasit společnou přípojku i pro několik nemovitostí. Přípojka je ukončena hlavní domovní pojistkovou nebo kabelovou skříní. Skříně jsou na objektu odběratele nebo na hranici jeho nemovitosti a jsou součástí elektrické přípojky. U provizorní přípojky může být venkovní přípojka nízkého napětí ukončena např. na svorkách hlavního jističe.

Ten, v jehož prospěch byla přípojka zřízena, hradí náklady na její vybudování. Stává se jejím vlastníkem s povinností zajistit její provoz, údržbu a opravy tak, aby se nestala příčinou ohrožení života a zdraví osob anebo poškození majetku.

V případě smyčkového připojení odběrného zařízení se nejedná o přípojku. Smyčka je vlastnictvím distribuční společnosti se všemi právními důsledky. Společné domovní elektrické instalace v domech s více účastníky nejsou součástí přípojky. Jsou součástí nemovitosti.