

Aplikační příručka  
Obloukové ochrany AFDD



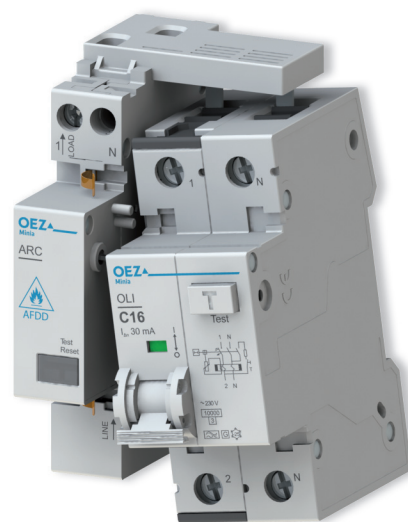
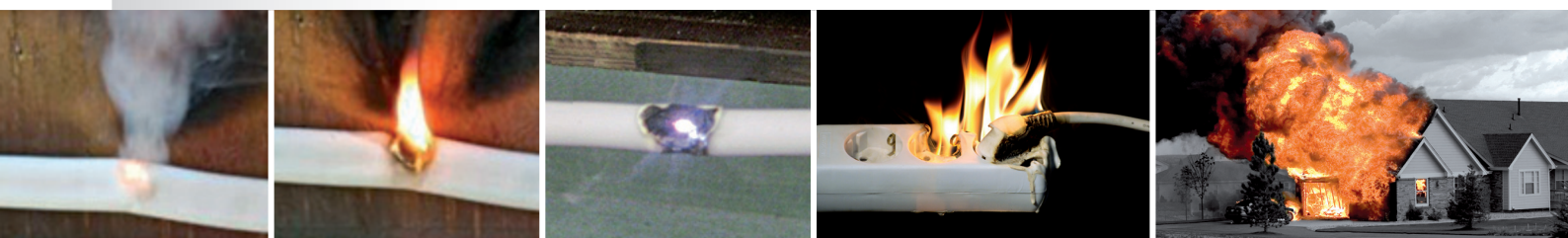


## ÚVOD

► ÚVODNÍ ČÁST .....	2
► TECHNICKÁ ČÁST .....	9
► KATALOGOVÁ ČÁST .....	21



Sestava s jističem

Sestava s proudovým chráničem  
s nadproudovou ochranou

## STOP POŽÁRŮM



## PROČ POUŽÍVAT OBLOUKOVÉ OCHRANY AFDD

Po již používaných detektorech kouře jsou obloukové ochrany AFDD (Arc Fault Detection Device) dalším prvkem v elektroinstalaci, kterým může významně snížit počet úmrtí a škod způsobených požárem od elektroinstalace.

Obloukové ochrany spolehlivě rozpoznají proudy vytvořené poruchovým obloukem (řádově ampéry) a včas bezpečně odpojí obvod s poruchou, aby nedošlo ke vzniku požáru. Vypínají poruchové proudy od 2,5 A, tzn. o něco menší nebo stejné jako jmenovitý proud obvodu, tedy proudy, na které nereagují ani jističe ani proudové chrániče. Umísťují se v koncových jednofázových obvodech.

Obloukové ochrany AFDD doporučuje ČSN 33 2000-4-42 ed.2:2012 + ZMĚNA Z1:2015 (Elektrická instalace nn Část 4-4-2: Bezpečnost – ochrana před účinky tepla). Posoudit rizika řešení a z toho vyplývající použití obloukových ochrany AFDD je povinen provozovatel.

Obloukové ochrany AFDD budou v Německu povinné VDE 0100-420:2016-02 od 18. 12. 2017, na Slovensku se předpokládá do 3 let od vydání STN 33 200-4-42/A1, tedy pravděpodobně od 1. 1. 2019. V Česku očekáváme podobný postup.

## PŘÍČINY POŽÁRŮ OD ELEKTRICKÝCH INSTALACÍ

Požár elektroinstalace vzniká většinou od poruchového elektrického oblouku. Příčinou jeho vzniku bývá narušený vodič nebo nedokonalý spoj vodičů. Dochází k jiskření, uhebnutí izolace a následně ke vzplanutí.

**Manipulace se zásuvkou**

- ▶ prasklé pérko v zásuvce
- ▶ kabely narušené mechanickým namáháním, nesprávným nebo nadměrným užíváním (taháním za kabel, častým ohýbáním, namotáváním na spotřebič)

**Trvale přitlačené vodiče**

- ▶ kabely rozmáčkнутé spotřebiči
- ▶ kabely přitlačené nábytkem, dveřmi, oknem apod.
- ▶ příliš těsné úchyty pro upevnění kabelů

**Kabely s poškozenou izolací**

- ▶ kabely příliš napnuté a ohnuté
- ▶ kabely provrtané, narušené vrutem nebo zatlučeným hřebíkem
- ▶ kabely zničené prostředím – UV zářením, vlhkostí, teplotou, chemikáliemi
- ▶ kabely zničené hlodavci

## Statistika požárů evropské unie



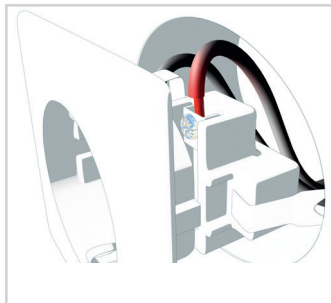
## Doporučená instalace obloukových ochrany AFDD

	Školy a školky		Dětské pokoje a ložnice
	Domovy důchodců		Vývody s vysokým zatížením (pračky, sušičky, myčky nádobí)
	Bezbariérové byty		
	Dřevostavby		Dřevozpracující a papírenský průmysl, textilní továrny
	Veřejné budovy		Sklady s hořlavým materiálem
	Nádraží		Muzea
	Letiště		Objekty se starší elektrickou instalací (TN-S) - zničená izolace, nekvalitní spoje apod.
	Budovy s možností vzniku komínového efektu, výškové budovy		

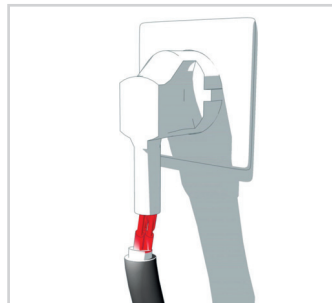
## STOP POŽÁRŮM



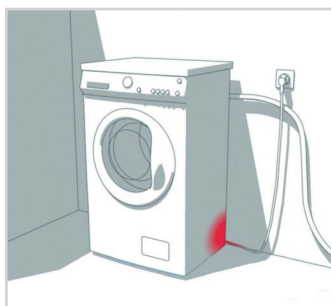
## Příčiny vzniku požáru



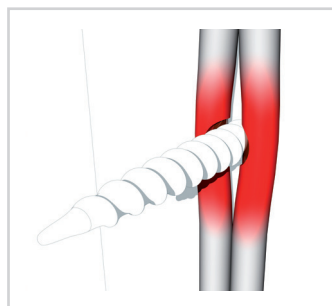
Ztráta kontaktu spoje vlivem špatného dotažení apod.



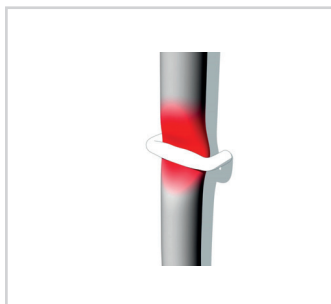
Zničené kabely nesprávným nebo nadměrným používáním např. častým ohýbáním, taháním za kabel místo za části k tomu určené, namotáváním na spotřebiči.



Rozmáčknuté kabely vedené ke spotřebičům např. nábytkem, vlastním spotřebičem, dveřmi, okny apod.



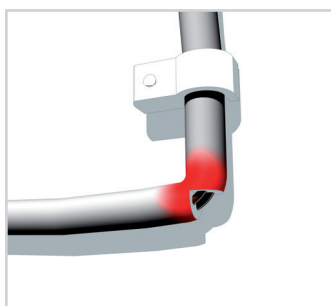
Vodič narušený hřebíkem nebo vrutem.



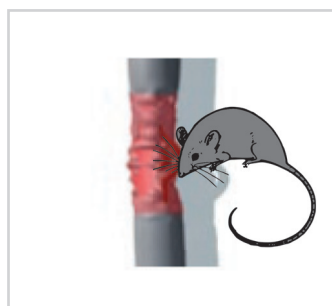
Příliš těsné úchyty pro upevnění kabelů.



Kabely zničené prostředím, v kterém se nacházejí: UV záření, teplota, vlhkost, chemikálie.



Kabely příliš napnuté a ohnuté na hranici rizika poškození.



Kabely zničené hlodavci.

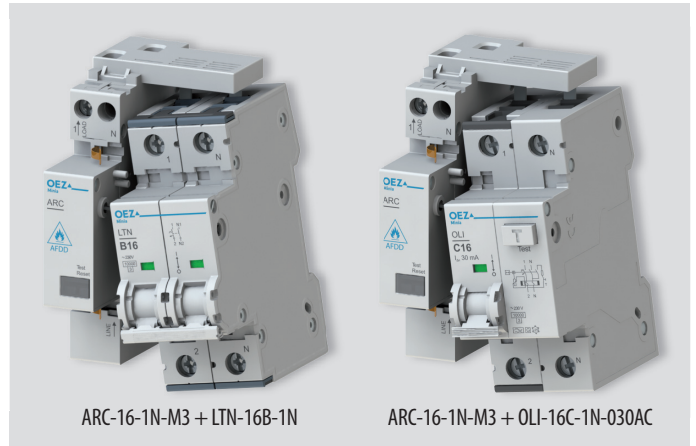
## STOP POŽÁRŮM



## ŘEŠENÍ POMOCÍ PŘÍSTROJŮ OEZ

Obloukové ochrany AFDD od OEZ se sestavují ze spouště obloukové ochrany ARC a jističe LTN 1+N / LTE 1+N nebo proudového chrániče s nadproudovou ochranou OLE/OLI. Spoušť obloukové ochrany ARC se upevňuje zleva.

Díky této stavebnicovosti je možné rychle sestavit mnoho provedení od 1 A do 40 A, se všemi existujícími vypínacími charakteristikami jističů, a to buď jako provedení AFDD s jističem nebo jako provedení AFDD s proudovým chráničem s nadproudovou ochranou.



ARC-16-1N-M3 + LTN-16B-1N

ARC-16-1N-M3 + OLI-16C-1N-030AC

## Sestava AFDD s jističem

Vypínací schopnost $I_{cu}$	6 kA / 10 kA - dle jističe (LTN 1+N / LTE 1+N)
Jmenovitý proud $I_n$	1, 2, 3, 4, 6, 10, 16 A pro ARC-16-1N-M3 - dle jističe (LTN 1+N / LTE 1+N)
	20, 25, 32, 40 A pro ARC-40-1N-M3 - dle zvoleného jističe (LTN 1+N / LTE 1+N)
Vypínací charakteristika jističové části	B, C, D



ARC-16-1N-M3 + LTE-16C-1N

## Sestava AFDD s proudovým chráničem s nadproudovou ochranou

Vypínací schopnost $I_{cu}$	6 kA / 10 kA - dle chrániče s nadproudovou ochranou (OLE/OLI)
Jmenovitý proud $I_n$	6, 10, 16 A pro ARC-16-1N-M3 - dle chrániče s nadproudovou ochranou (OLI/OLE)
	20, 25, 32, 40 A pro ARC-40-1N-M3 - dle chrániče s nadproudovou ochranou (OLI/OLE)
Vypínací charakteristika jističové části	B, C
Jmenovitý reziduální proud $I_{dn}$	30, 300 mA



ARC-16-1N-M3 + OLE-16C-1N-030AC

## Spouště obloukové ochrany ARC

Počet pólů	1+N
Jmenovitý proud $I_n$	1 ÷ 16 A pro ARC-16-1N-M3
	1 ÷ 40 A pro ARC-40-1N-M3
Jmenovité pracovní napětí $U_e$	AC 230 V



ARC-16-1N-M3 (OEZ:45532)

ARC-40-1N-M3 (OEZ:45534)

## STOP POŽÁRŮM



## JAK VYPÍNAJÍ OBLOUKOVÉ OCHRANY AFDD

Obloukové ochrany AFDD, resp. spouště obloukové ochrany ARC, spolehlivě rozpoznají proudy vytvořené poruchovým obloukem a včas bezpečně odpojí obvod s poruchou.

## Příklad vypínací charakteristiky – provedení s jističem 16 A

Max. časy vypnutí poruchového proudu, které vypíná spoušť obloukové ochrany ARC:

2,5 A / 1 s	5 A / 0,5 s	10 A / 0,25 s	16 A / 0,15 s
-------------	-------------	---------------	---------------

Poruchový proud 100 A musí ARC vypnout nejpozději při desáté půlmině oblouku. Poruchový proud však musí mít nejen určitou velikost (min. 2,5 A), ale také specifický tvar a průběh, který je schopen zapříčinit požár. Detailněji jsou charakteristiky zmíněny v kapitole NORMY.

## JAKÉ PROUDY NESMĚJÍ VYPÍNAŤ

Obloukové ochrany AFDD však nesmějí vypínat provozní oblouky a průběhy proudů, které nezpůsobují požáry:

- Jiskření kartáčů komutátorových motorů
- Jiskření vypínačů světel
- Jiskření kontaktů zásuvek a starších relé
- Nárazové proudy zářivkových svítidel
- Průběh proudu při regulaci stmívače

## SPOLEHLIVOST

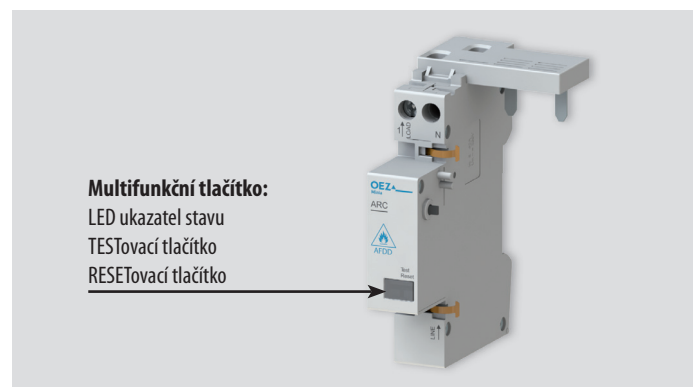
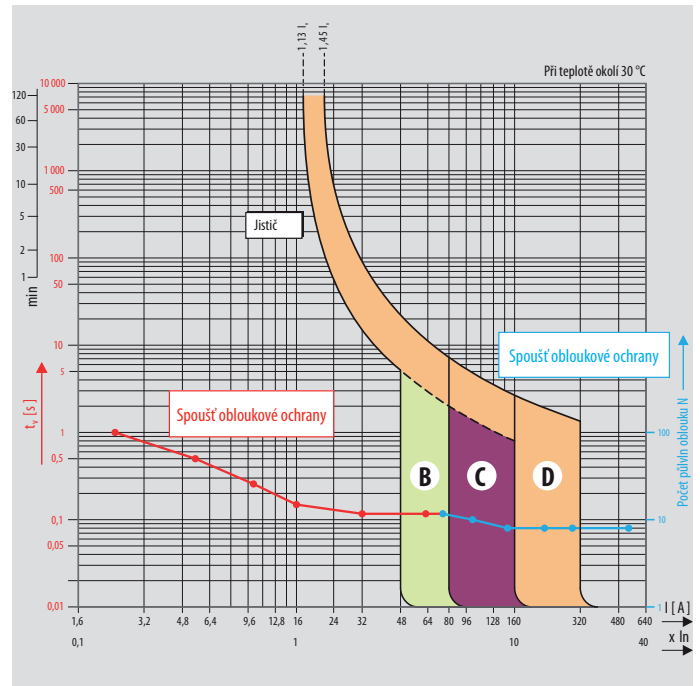
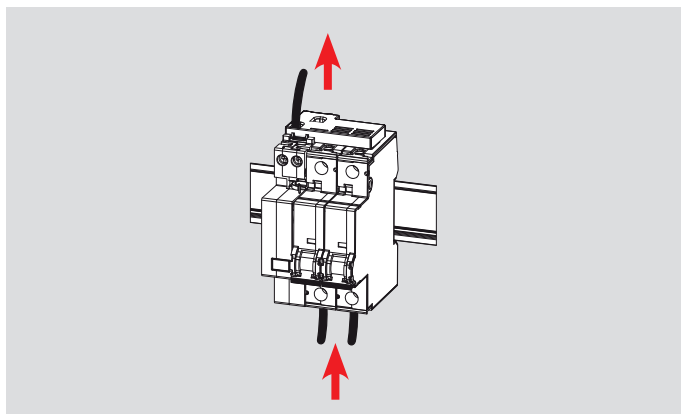
Spoušť obloukové ochrany ARC je vybavena autotestem, který probíhá každých 15 hodin. Testuje se při něm vnitřní analogová elektronika a detekční algoritmy. Také obsahuje ochranu proti nadpětí, která vypne AFDD při překročení napětí 275 V.

K signalizaci a ručnímu testování slouží multifunkční tlačítko, které má tyto funkce:

- LED ukazatel stavu – signalizuje provozní stav (svítí červeně) nebo zobrazuje chybová hlášení – viz tabulka vpravo dole.
- TESTovací tlačítko – ruční test lze provést kdykoliv, pokud je ARC zapnuta a v provozu, tzn. svítí červeně.
- RESETovací tlačítko – k obnovení provozního stavu po vypnutí a znovuzapnutí AFDD.

Při zapojení je nutné dodržet směr připojení k zátěži, protože obloukové ochrany jsou směrově citlivé (přívod LINE dole a zátěž LOAD nahoře). Po zapnutí AFDD musí multifunkční tlačítko ARC svítit červeně.

Podrobnější informace jsou uvedeny v dalších částech příručky.



## Indikace provozního stavu - zapnuto



ARC zapnuta a v provozu

## Indikace provozního stavu - chybová hlášení po vypnutí a znovuzapnutí AFDD



ARC vypnuta: sériový nebo paralelní oblouk



ARC vypnuta: nadpětí > 275 V



ARC není připravena



ARC nemá napájení

STOP POŽÁRŮM



PŘÍKLAD APLIKACE V PODRUŽNÉM ROZVÁDĚČI DOMOVNÍ INSTALACE

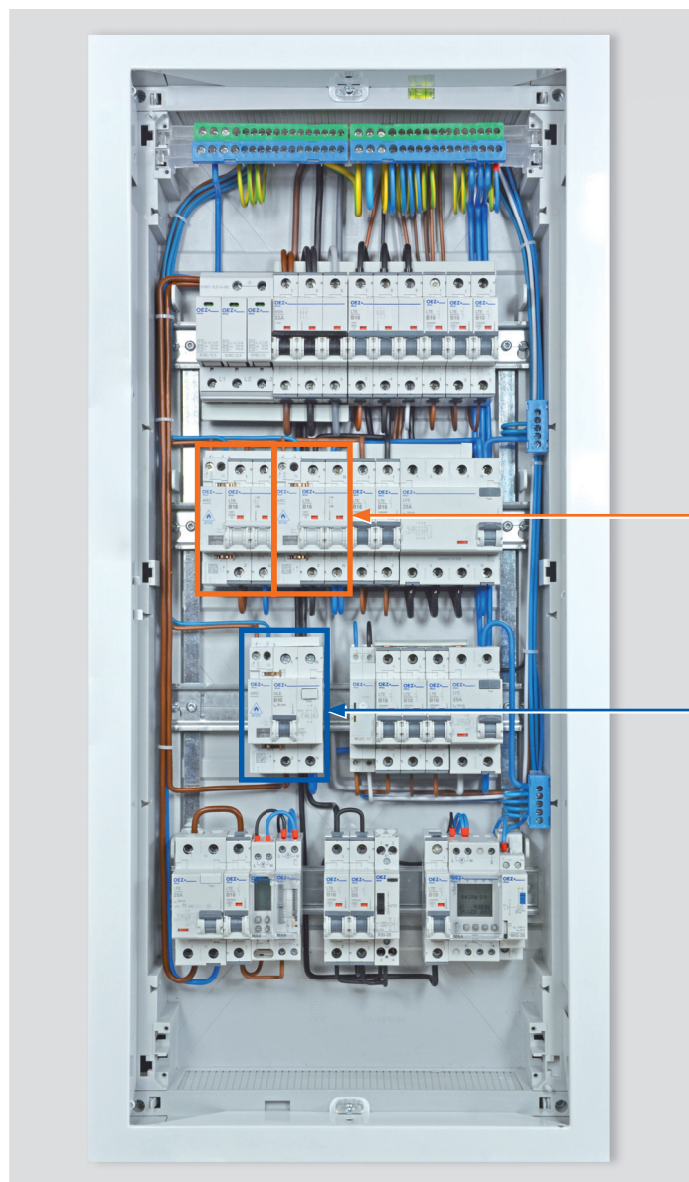
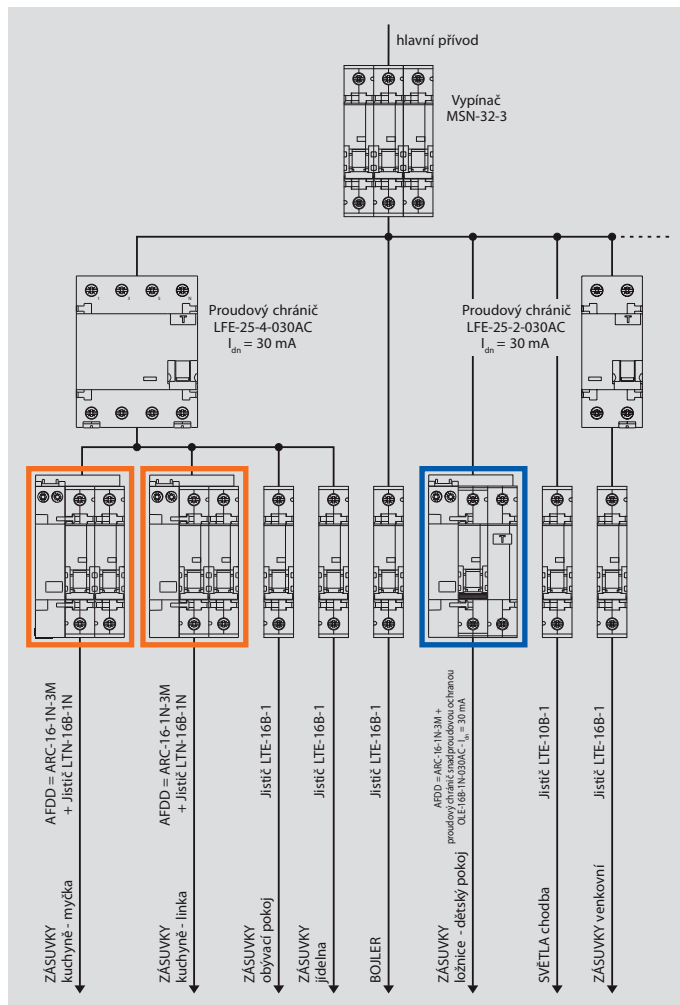
Obloukové ochrany AFDD doporučujeme instalovat zejména k ochraně zásuvkových obvodů v sítích TNC-S, TN-S pro:

- a) Místnosti, ve kterých obsluha spí a kde provozuje výkonnější spotřebiče (přenosné topidlo, přenosná klimatizace, ...), např. ložnice, dětské pokoje.
- b) Místnosti, ve kterých jsou běžně provozovány výkonnější elektrické spotřebiče (domácí pekárny, elektrické trouby, pračky, ...) bez stálého dozoru obsluhy, např. kuchyně.

Instalují se na začátku obvodu. Jedna oblouková ochrana AFDD by měla být pouze pro jeden vývod, aby nedocházelo k nechtěným vypnutím z důvodu překrývání rušení z více obvodů.

K ochraně většiny zásuvkových obvodů se používají proudové chrániče. Při řešení více zásuvkových obvodů je možné použít buď:

- a) Pouze jeden proudový chránič pro více obvodů, zpravidla 4pólový chránič LFE/LFN, a za ním pro jednotlivé vývody obloukovou ochranu ARC + LTN 1+N / LTE 1+N (levnější řešení) nebo
- b) proudový chránič pro každý obvod, tedy zpravidla obloukovou ochranu ARC + OLI/OLE (dražší řešení).



**2 ks ARC + LTN 1+N** (levnější sestava s jističem) pro zásuvkový obvod myčky a pro další zásuvkový obvod pro domácí pekárnu apod. v kuchyni (před oběma AFDD je zapojen v rozváděči 4pólový chránič LFE pro všechny zásuvkové obvody kuchyně)

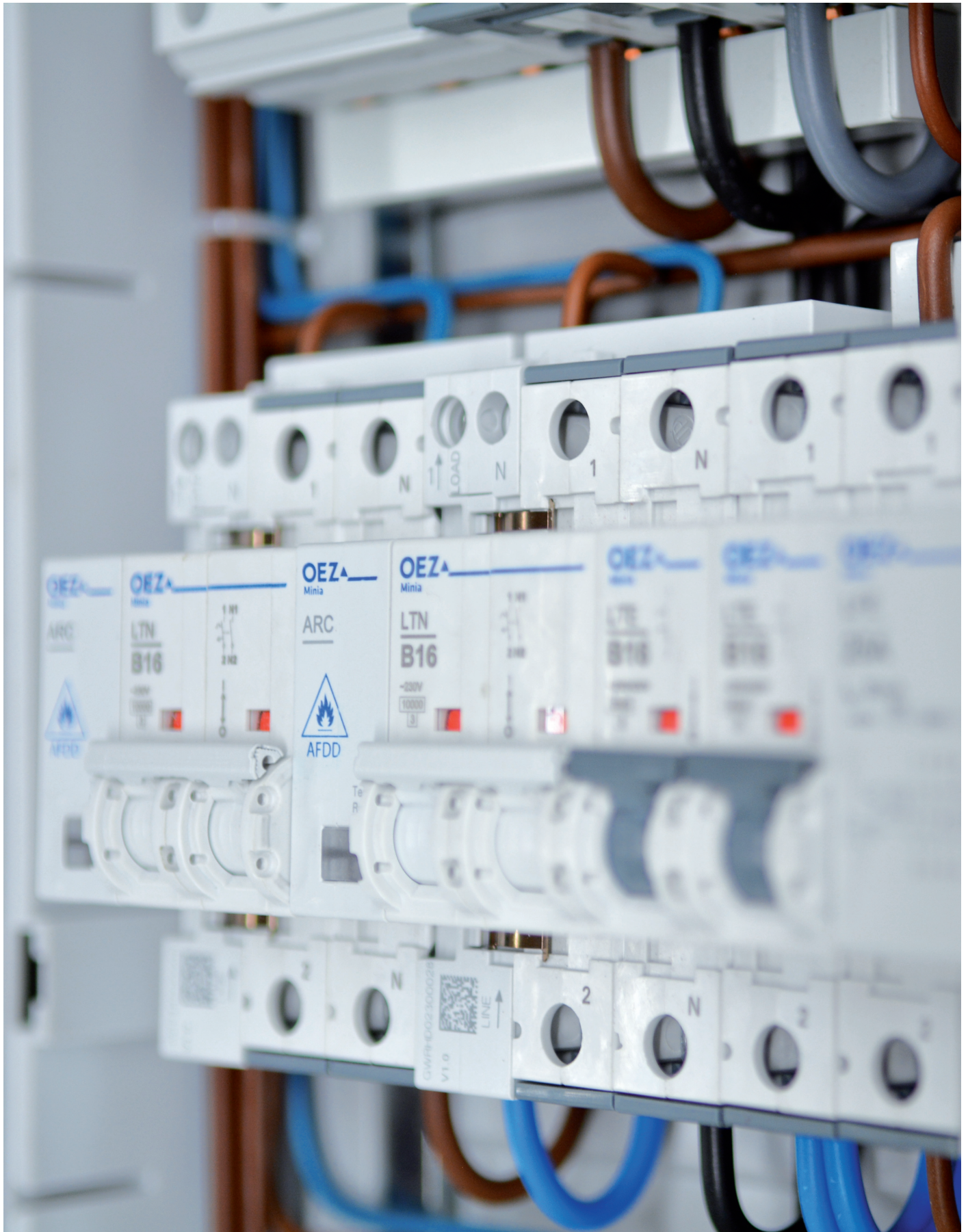
**1 ks ARC + OLE** (dražší sestava s chráničem s nadproudovou ochranou) pro společný zásuvkový obvod ložnice a dětského pokoje



**POZNÁMKY**

---

Grid of dots for notes.



## ZÁKLADNÍ VLASTNOSTI OBLOUKOVÝCH OCHRAN

### OCHRANNÉ PŘÍSTROJE

#### Poruchové oblouky a běžně používané ochranné přístroje

Poruchové oblouky mohou mít různé formy. Různé typy poruch budeme nyní posuzovat ve vztahu k různým provozním režimům běžně používaných ochranných přístrojů (proudových chráničů a nadproudových ochranných přístrojů).

##### a) Paralelní poruchové oblouky

Paralelní poruchové oblouky mohou být způsobeny např. stárnutím izolačního materiálu nebo přítomností vodivé půdy mezi vodiči.

##### Paralelní poruchový oblouk mezi dvěma fázovými vodiči (L-L) nebo mezi fázovým (L) a nulovým vodičem (N)

Proudové chrániče jsou v tomto případě nevhodné pro účely ochrany, neboť žádný proud neteče ochranným vodičem PE nebo zemí.

##### Paralelní poruchový oblouk mezi fázovým (L) a ochranným vodičem (PE)

Proud teče obloukem z fázového (L) do ochranného vodiče (PE). V tomto případě existující proudový chránič s maximálním jmenovitým reziduálním proudem 300 mA může být použit pro účely ochrany proti požáru. Toto je výslovně požadováno normou pro určité oblasti (např. „objekty vystavené nebezpečí požáru“ podle ČSN 33 2000-4-42; IEC 60364-4-42; HD 384.4.482 S1).

Nadproudové ochranné přístroje neposkytují v některých případech žádnou ochranu, protože impedance vadného obvodu může být příliš vysoká. Proto je nemožné docílit podmínek pro vypnutí v tak krátkém čase, jaký je potřebný pro omezení energie v místě poruchy na hodnotu, která by zamezila propuknutí požáru.

Ochranné přístroje proti přetížení a zkratu, jako jsou jističe, mohou poskytovat ochranu pouze za určitých podmínek. Úspěšnost závisí na impedanci vadného obvodu včetně hodnoty napětí oblouku a na tom, zda jsou splněny podmínky vypnutí dané vypínací charakteristikou čas/proud tak, aby mohlo dojít k omezení energie v místě poruchy na hodnoty, které by zabránily vypuknutí požáru. Vysoká impedance omezuje velikost proudu a může zabránit včasnému vypnutí zejména v místě poruchy s vysokým přechodovým odporem nebo tam, kde se používají prodlužovací kabely zapojené do zásuvek (viz také kapitola Poruchová situace s paralelními poruchovými oblouky).

##### b) Sériový poruchový oblouk v živém vodiči

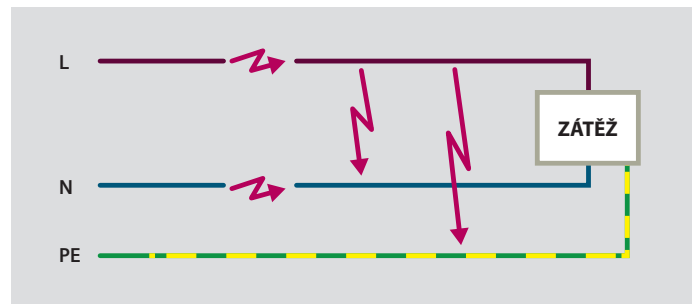
V tomto případě neteče žádný proud do ochranného vodiče PE nebo do země a zatěžovací proud je dokonce snížen z důvodu napětí na oblouku v sérii s užitečným zatížením. Proudové chrániče a nadproudové ochranné přístroje nemohou v tomto případě poskytovat žádnou ochranu.

Shrneme-li obě formy poruchových oblouků, lze konstatovat, že neexistuje žádná ochrana pro případ sériového poruchového oblouku, a je třeba zlepšit úroveň ochrany paralelních poruchových oblouků mezi živými vodiči. Aby byly vyplněny tyto bezpečnostní mezery, firma OEZ rozšířila nabídku jisticích prvků pro nízkonapěťové rozvody elektrické energie o obloukové ochrany AFDD.

#### Rozšířená koncepce ochrany pro prevenci proti požárům

Oblouková ochrana AFDD od OEZ rozšiřuje stávající koncepci ochrany pro snížení požárů způsobených elektřinou, která je založena na proudových chráničích a nadproudových ochranných zařízeních - vyplňuje bezpečnostní mezeru, která doposud existovala.

Obrázek Typy poruch a ochranné přístroje ukazuje situaci pro jednotlivé typy poruch s ohledem na ochranné přístroje.



Typy poruchových oblouků

Typ poruchy	Ochranný přístroj
<b>Paralelní (L)-(L)/(L)-(N)</b> 	
<b>Paralelní (L)-(PE)</b> 	
<b>Sériová</b> 	

Typy poruch a ochranné přístroje vhodné pro ochranu proti požáru: MCB - jistič, RCD - proudový chránič, AFDD - oblouková ochrana

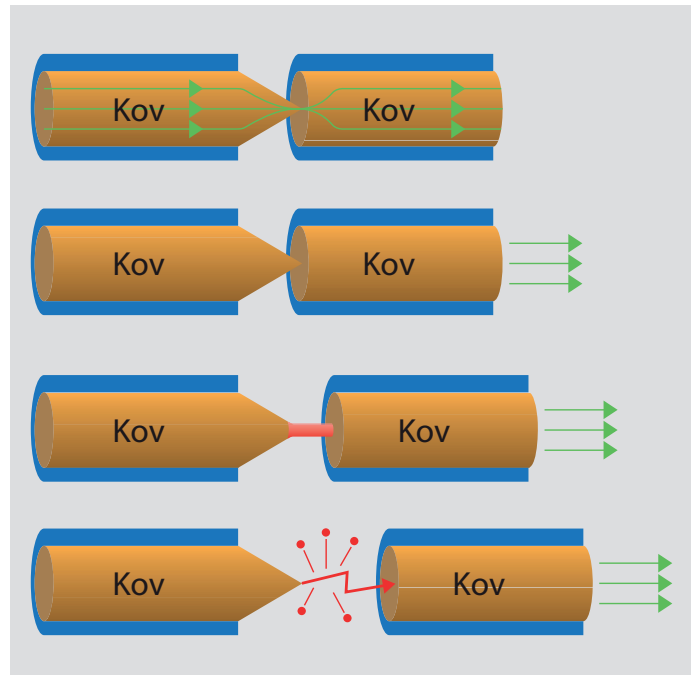
## ZÁKLADNÍ VLASTNOSTI OBLOUKOVÝCH OCHRAN

### PODMÍNKY ZAPÁLENÍ A HOŘENÍ OBLUKU

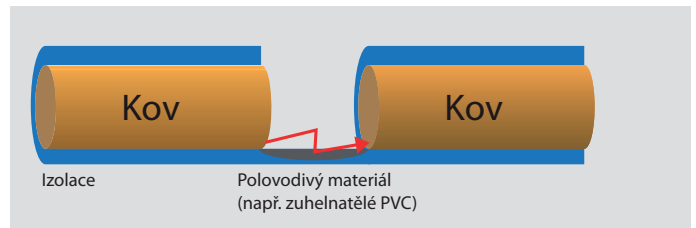
Takzvané „oblouky na kontaktech“ mohou vzniknout v místě poruchy z přímého nebo nepřímého kontaktu mezi kovovými částmi, které jsou v pohybu nebo jsou částečně vodivé. Pohyb (vibrace, tepelná roztažnost) kovových částí, které byly původně v přímém vzájemném styku, má za následek vznik oblouku a v důsledku toho ohřívání a nakonec tavení spoje. Dalším ohříváním a opakovaným přerušovaným tavením spoje se zakrátko vytvoří nestabilní oblouky. Výsledkem jsou vysoké teploty na kovových částech (elektrodách). Vzduch je ionizován a poté, co je oblouk uhašen při průchodu proudem nulou, je oblouk znovu zapálen. Vznětlivý materiál v okolí (například izolace vodičů) zuhelnatí.

Je-li poškozena izolace mezi dvěma vodiči, paralelní poruchový oblouk může vytvořit vodivou cestu napříč izolací i bez přímého kontaktu kovu. V případě, že jsou vodiče odděleny izolací, izolační vlastnosti mohou být sníženy v důsledku stárnutí a chemického, tepelného nebo mechanického zatížení. Unikající proudy se mohou tvořit na povrchu, které jsou kontaminovány nečistotami nebo kondenzací. Tyto unikající proudy a krátké výboje mohou zahřát a zuhelnatět plasty. Vysoké teploty v místě poruchy mohou způsobit odpařování částí zuhelnatělého materiálu, což výrazně ohřívá okolí a může zapálit stabilní oblouk. Zuhelnatělá dráha mezi elektrickými vodiči umožňuje, aby se oblouk znovu vznítil po průchodu proudem nulou a způsobil ještě větší ohřívání až do propuknutí požáru.

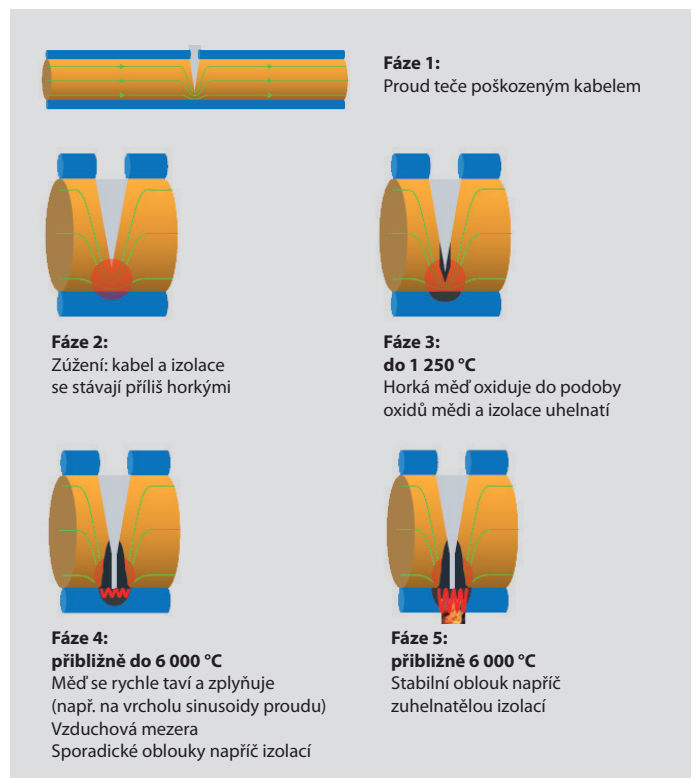
Vypuknutí požáru jako výsledek sériového poruchového oblouku bude popsáno na příkladu zúžení v kabelu. Výsledkem toku proudu je vysoká teplota v místě zúžení. Toto zvýšení teploty způsobuje u horké mědi oxidaci, což postupně vede ke zvýšení odporu a k dalšímu zvýšení teploty. V některých případech tento proces může vést i k tavení mědi. Vzniká plyn, zejména v místě vrcholu proudu. To má za následek, že přinejmenším na krátkou dobu vznikne vzduchová mezera s obloukem. Izolace v místě poruchy zuhelnatí. I přes tuto vzdálenost je možné hoření stabilního oblouku, který může způsobit požár.



Oblouk na kontaktech



Oblouk přes vodivou cestu napříč izolací



Vypuknutí požáru v důsledku sériových oblouků

## ZÁKLADNÍ VLASTNOSTI OBLOUKOVÝCH OCHRAN

### KONKRÉTNÍ PŘÍKLADY PORUCHOVÝCH SITUACÍ SE SÉRIOVÝMI OBLOUKY

Sériové oblouky byly testovány v laboratorních podmínkách při různém zatížení při fázovém napětí 230 V a běžnými kabely jako jsou CYKY/CYKYLo.

**Definice termínů používaných v analýzách a při výkladu podmínek:**

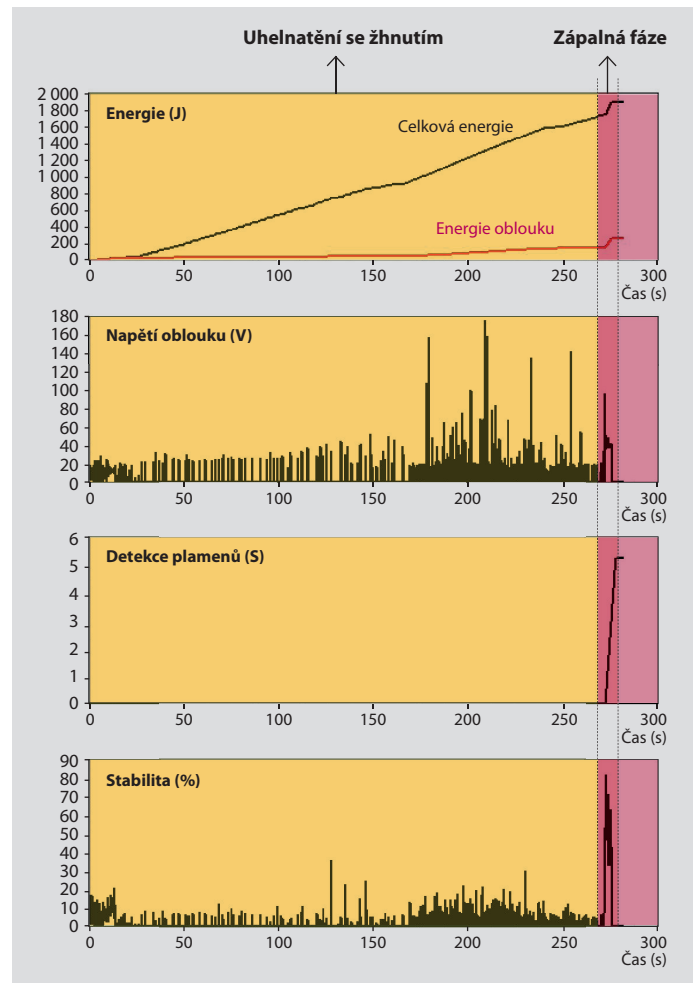
- a) **Oblouk:** světelný výboj elektrické energie napříč izolačním materiálem, který také způsobuje částečné odpaření elektrod. Elektrický oblouk následně vytváří širokopásmový vysokofrekvenční (VF) šum.
- b) **Stabilita oblouku:** poměr trvání oblouku k době měření průběhu. Doba měření je stanovena na 100 ms. Stabilita oblouku je vždy menší než 100 %, protože střídavé napětí prochází nulovou hodnotou.
- c) **Žhnutí (rozžhavený kontakt):** spoj, který díky špatnému připojení/styku proudovodné dráhy zahřívá kontaktní materiál a je příčinou jeho žhnutí. Nevzniká vysokofrekvenční šum a rozžhavený kontakt může být považován za sériovou impedanci.
- d) **První plamen:** plamen, který hoří nepřetržitě po dobu 5 ms.
- e) **Významný plamen:** plamen, který hoří nepřetržitě po dobu 50 ms.
- f) **Stabilní plamen:** plamen, který hoří nepřetržitě po dobu 500 ms.

#### Poruchový stav při proudu oblouku $\leq 3 A$

První graf (energie) ukazuje vývoj energie v průběhu pozorovací doby. Jsou zde prezentovány dvě hodnoty energie. Černá křivka představuje celkovou energii (celkovou elektrickou energii), která se uvolňuje v místě poruchy především v podobě tepla a záření. Červená křivka představuje energii oblouku. Rozdíl mezi celkovou energií a energií oblouku vzniká především díky žhnutí. Vývoj nárůstu energie může být rozdělen do dvou fází.

V první fázi, „fázi uhelnatění“ (žlutá část), není možné vytvořit stabilní oblouk v případě, že místo poškození není dosud zuhelnatělé. Krátké oblouky se tvoří pouze tehdy, pokud je vzdálenost mezi konci vodičů v místě poruchy dostatečně malá, např. v okamžiku dotyku nebo přerušení. V důsledku nízké stability oblouku (spodní graf) je střední hodnota výkonu nízká a celková energie stoupá jen velmi pomalu. Během fáze uhelnatění nemůže u zkušebního kabelu dojít ke vznícení, ale PVC izolace trpí neustálým uhelnatěním.

Ve druhé fázi, „fáze zapalování“ (červená část), je místo poškození dostatečně zuhelnatělé a stabilita oblouku se prudce zvýší na 80 %. Oblouk se stává velmi stabilním, energie se velmi rychle zvyšuje a začne se tvořit plamen (předposlední graf).



Vývoj oblouku na příkladu 2 A / 240 V

## ZÁKLADNÍ VLASTNOSTI OBLOUKOVÝCH OCHRAN

### Poruchový stav při proudu oblouku mezi 3 a 10 A

Pro vyšší obloukové proudy také tyto grafy mohou být rozděleny do fáze uhelnatění a fáze zapálení. Opět je stabilita oblouku zpočátku velmi nízká, protože místo poškození stále ještě není zuhelnatěno. V důsledku nízké stability oblouku je střední hodnota výkonu nízká a celková energie stoupá jen velmi pomalu, tudíž u zkušebního kabelu nemůže dojít ke vznícení. Po mnohem kratší době než u nižších proudů je místo poškození dostatečně zuhelnatělé a stabilita oblouku se rychle zvýší na více než 90 %.

Oblouk se stává velmi stabilní, energie se rychle zvyšuje. Po několika sekundách již není izolace schopna odolávat teplu a tvoří se plamen. Během testu je napětí na oblouku velmi nízké, asi 15 V až 30 V. To je typické pro oblouk při nízkém napětí, protože sériový oblouk se může tvořit pouze tehdy, pokud vzdálenost mezi dvěma vodiči nebo elektrodami je velmi malá.

### Poruchový stav při proudu oblouku > 10 A

V této oblasti je výkon oblouku tak vysoký, že se plameny vyskytnou velmi rychle a bez uhelnatění. Je zřejmé, že oblouky s vysokým výkonem jsou nevhodné pro efektivní zuhelnatění v místě poškození. Důvod spočívá v odpařování již vytvořeného zuhelnatělého materiálu – absence zuhelnatělého materiálu zabraňuje vzniku potřebné zuhelnatělé cesty. Navíc jsou sériové oblouky s vysokým výkonem schopny svařit dva měděné vodiče zase k sobě.

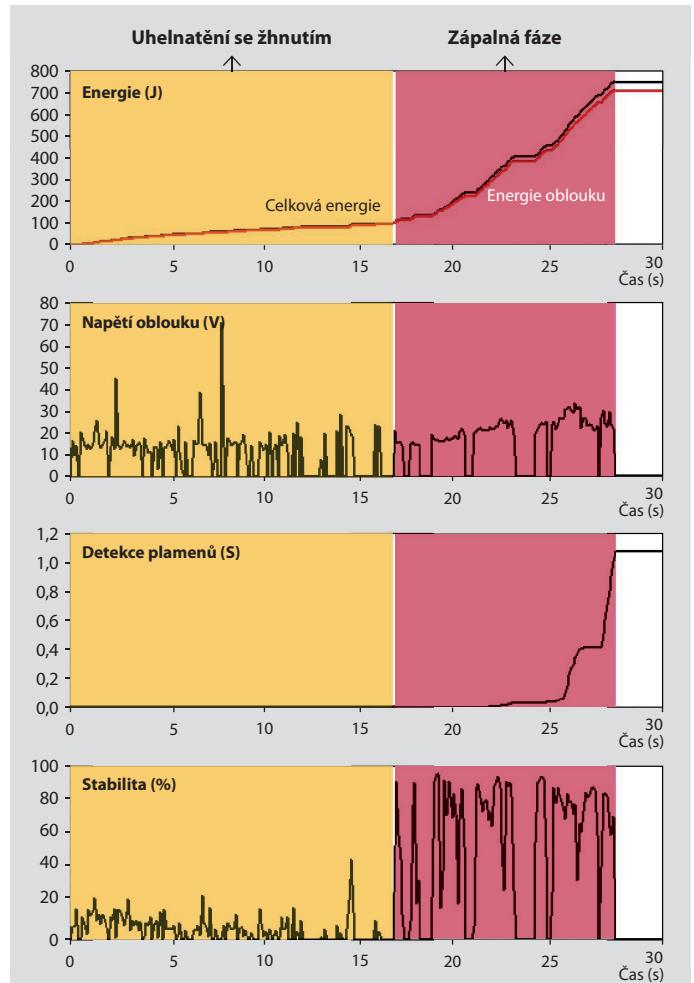
### Vliv zatěžovacího proudu na vypuknutí požáru

Testy na vznik požáru byly provedeny se zatěžovými proudy v rozsahu od 1 do 32 A. Následující obrázky ukazují průměrné hodnoty ze 100 měření.

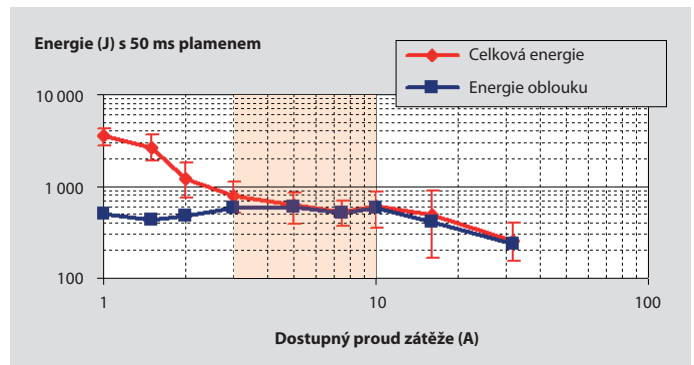
V oblasti nízkých hodnot (pod 3 A) je celková elektrická energie, která je vynaložena v místě poruchy zvláště ve formě tepla a záření a je nezbytná pro vytvoření významného plamene, dvakrát až třikrát vyšší než energie uvolněná obloukem. Tento rozdíl energie je způsoben žhnutím. U méně než 2 A ani stabilní oblouk nemá dost síly na to, aby došlo ke vznícení kabelu, takže pravděpodobnost zapálení je výrazně nižší.

Pravděpodobnost výskytu poruchových oblouků je nejvyšší u středních hodnot (3 až 10 A), což je kategorie, do které patří většina běžných domácích elektrospotřebičů. Zde je oblouková energie téměř tak vysoká jako celková elektrická energie. To je potvrzeno dominancí oblouku v průběhu žhavení v tomto rozsahu. Ve středním rozsahu proudu není množství energie potřebné k zapálení PVC kabelu evidentně závislé na zatěžovém proudu a jeho výše je relativně konstantní, přibližně 450 Joulů. Zde je výskyt prvních a významných plamenů kolem 80 %.

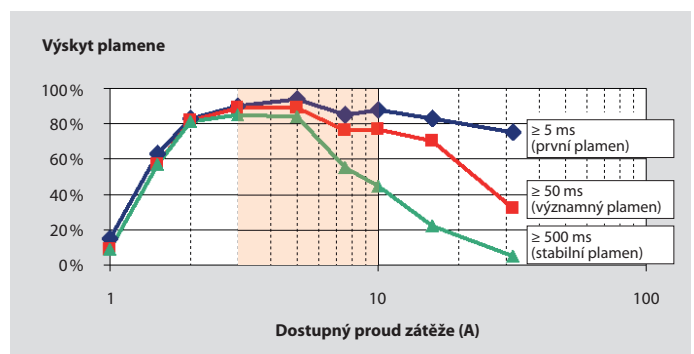
V horní části rozsahu (nad 10 A) je síla oblouku tak vysoká, že se plameny vyskytují velmi rychle a bez uhelnatění. Proto se zde významné a stabilní plameny vyskytují stále méně a méně. Jedním z důvodů tohoto jevu je odpařování zuhelnatělého materiálu, který zabraňuje tvorbě uhlíkové cesty. Pravděpodobnost výskytu stabilních plamenů klesne pod 5 %. Podobně stabilita oblouku významně klesá se zvyšujícím se proudem zátěže. Menší stabilita oblouku snižuje výkon, a tak spolehlivá zapálení budou vznikat jen obtížně. Navíc, vysoce výkonné sériové oblouky mohou občas roztavit dvě měděné části, které se mohou opětovně spojit a místo poruchy se může opětovně svařit. Ale i přesto, že jsou stabilní oblouky nad 10 A vzácné, mohou se krátké a silné plameny objevit a potom představují v tomto rozsahu vážné nebezpečí.



Vývoj oblouku na příkladu 5 A / 230 V



Energie významného plamene v závislosti na proudu zátěže



Pravděpodobnost výskytů plamene v závislosti na proudu zátěže

## ZÁKLADNÍ VLASTNOSTI OBLOUKOVÝCH OCHRAN

### PORUCHOVÁ SITUACE S PARALELNÍMI PORUCHOVÝMI OBLOUKY

#### Výchozí úvaha

Na rozdíl od sériových poruchových oblouků, pro které nebyly doposud žádné ochranné přístroje k dispozici, paralelní poruchové oblouky jsou detekovány za určitých podmínek i jinými ochrannými přístroji, jako jsou proudové chrániče a nadproudové ochrany. Pro vypnutí paralelních poruchových oblouků nadproudovými ochranami je třeba vzít v úvahu podmínky systému a jejich hodnotu impedance. Dále budeme zkoumat podmínky vypnutí nadproudových ochranných (jističe a pojistky), abychom viděli, zda jsou ve všech případech dostačující pro poskytování spolehlivé požární ochrany. Na obrázku je znázorněn typický průběh proudu a napětí paralelního poruchového oblouku. Průběh proudu může obsahovat kromě stabilního oblouku spíše dlouhé mezery bez jakéhokoliv proudu, protože oblouk není vždy znovu zapálen po průchodu proudu nulou. Neexistuje žádná záruka, že nadproudová ochrana bude aktivována pomocí tepelné spouště.

Pokud vezmeme v úvahu vysoké napětí oblouku spolu s velkou impedancí systému, je dost dobře možné, že vrcholová hodnota proudu leží pod vypínací hodnotou proudu zkratové spouště jističe. Vysoké obloukové proudy v případech, kdy mohou překročit 100 A a obloukové napětí je v oblasti 60 V, vytvářejí obloukový výkon několika kW (např. při 100 A a 60 V může být výkon oblouku 6 kW). To má za následek vysokou hustotu výkonu v místě poruchy, což může vést k rychlému vznícení izolačního materiálu, a tudíž i k vypuknutí požáru, pokud nedojde k vypnutí během zlomků sekundy.

#### Chování nadproudových ochranných při vypnutí

Z měření možných zkratových proudů u zásuvek v kancelářských budovách a bytech je známo, že většina proudových hodnot leží mezi 150 a 500 A. Vypnutí jističe 16 A s charakteristikou B zkratovou spouští (během 100 ms) je proto ve většině případů zajištěno.

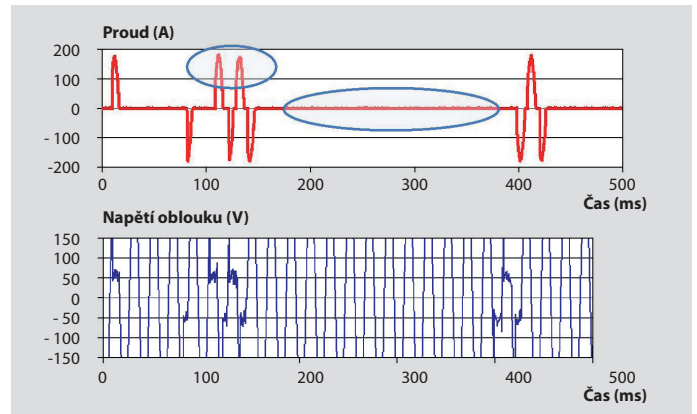
Nedojde-li k závadě na zásuvce, ale na přívodním vedení do zásuvky, bude situace lepší díky následně nižší impedanci a výslednému vyššímu zkratovému proudu.

Při poruchách v prodlužovacím kabelu se naopak impedance zvyšuje, a proto bude zkratový proud znatelně nižší. Jistič pak již nemusí být dále schopen poskytnout požadovanou ochranu.

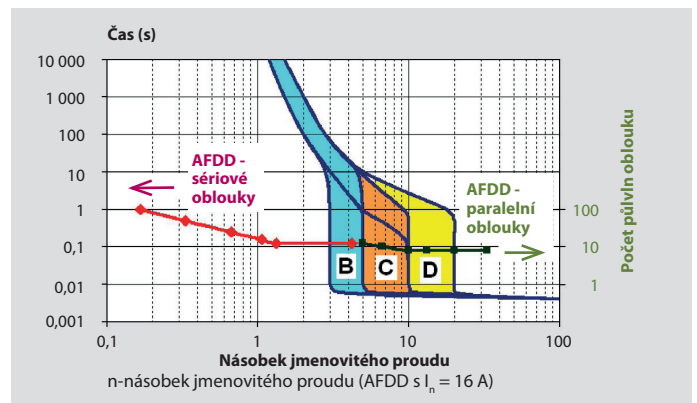
Ve všech případech může vysoké napětí na oblouku také vést ke snížení zkratového proudu a zabránit vypnutí zkratovou spouští. Stejně tak může být doba vypnutí pojistek příliš dlouhá pro účely požární ochrany v kritických podmínkách. Nadproudová ochranná zařízení mohou pracovat pouze tehdy, pokud doba trvání určité úrovně proudu leží nad vypínací charakteristikou příslušné nadproudové ochrany.

Obrázek Ochrana jističem ukazuje vypínací charakteristiky B, C a D pro jističe a zároveň vypínací charakteristiky AFDD. Vypínací časy spouště obloukové ochrany doplňují a zdokonalují ochranu proti paralelním poruchovým obloukům v oblastech, kde dochází k překrytí charakteristik. Jak již bylo uvedeno, ochrana proti sériovým poruchovým obloukům je zajištěna jen spouští obloukové ochrany. V těchto případech jsou jističe nevhodné.

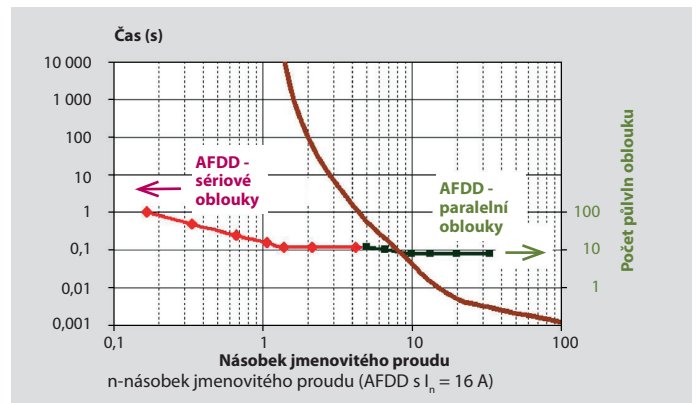
Poslední obrázek ukazuje vypínací charakteristiky gG pojistky a vypínací charakteristiky AFDD. Vypínací časy spouště obloukové ochrany doplňují a zdokonalují ochranu proti paralelním poruchovým obloukům v oblastech, kde dochází k překrytí charakteristik. Stejně tak je opět zřejmé, že pouze AFDD mohou poskytnout účinnou ochranu proti sériovým poruchovým obloukům.



Průběh proudu a napětí pro paralelní poruchový oblouk



Ochrana jističem



Ochrana pojistkou

### 6.3 Zhodnocení

Obrázky nám ukazují, že nadproudové ochrany poskytují ve většině případů dostatečnou ochranu proti paralelním poruchovým obloukům. Nicméně AFDD může zajistit ochranu v oblastech, kde dochází k překrytí charakteristik a kde se mohou vyskytnout zvláštní chybové stavy.

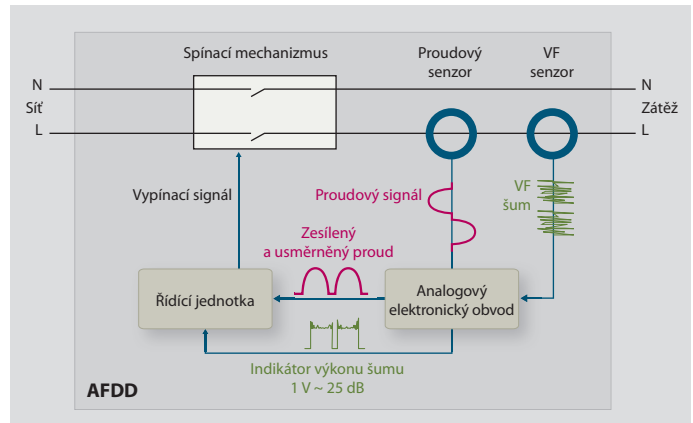
Hlavní výhodou AFDD je její ochrana proti sériovým poruchovým obloukům. Reakční doby jističe a pojistky, tj. zařízení určených především pro účely ochrany vodičů, jsou v těchto případech tak dlouhé, že nejsou schopny poskytnout ochranu před požáry.

# ZÁKLADNÍ VLASTNOSTI OBLOUKOVÝCH OCHRAN

## DETEKCE PORUCHOVÉHO OBLUKU

### Základní provedení AFDD

Obrázek znázorňuje základní konstrukci AFDD. Pro účely detekce jsou všechny aktivní vodiče - v tomto případě fázový vodič a nulový vodič - vedené zařízením a jsou spínané. Fázový vodič prochází dvěma samostatnými senzory: senzorem proudu pro detekci nízkofrekvenčních signálů (síťové frekvence) a VF senzorem pro detekci vysokofrekvenčních signálů. Analogová elektronika připravuje signály pro zpracování v řídicí jednotce. VF výkon proudu je snímán v pásmu 22 až 24 MHz. Níže je řídicí jednotka označována jako RSSI (Received Signal Strength Indication - Ukazatel síly přijatého signálu - jednotka měřící výkon obsažený v přijatém signálu) a představuje výkon oblouku při stanovené frekvenci a šířce pásma. V případě, že řídicí jednotka zaregistruje, že kritéria pro poruchový oblouk jsou splněna, vytvoří signál pro vypnutí.



Základní konstrukce AFDD

### Detekce sériových poruchových oblouků

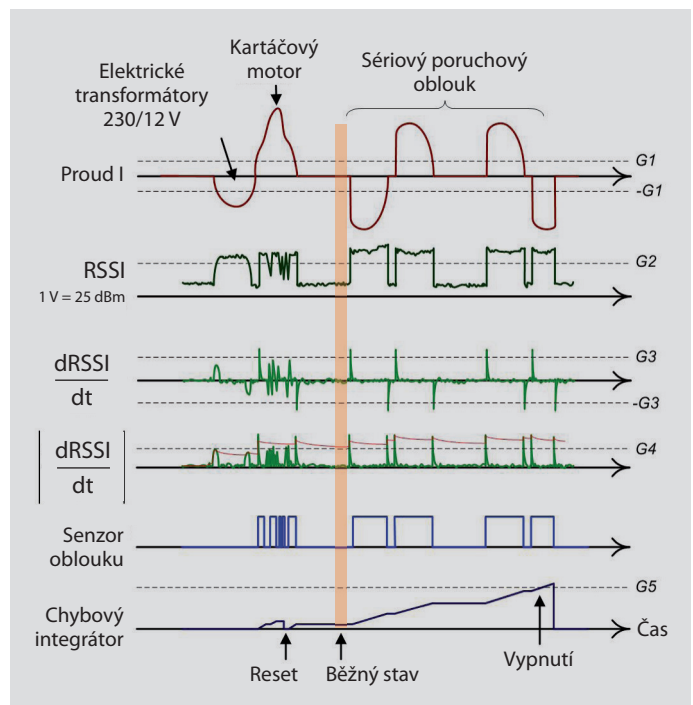
Detekce sériových poruchových oblouků představuje přibližně 80% z celkové výpočtové práce provedené analýzou řídicí jednotky. Zbývajících 20% zabírá detekce paralelních oblouků.

Detekce sériových poruchových oblouků je založena na kontrole strmých nárůstů hrany signálu jednotkou RSSI. Derivace  $dRSSI/dt$  se používá pro výpočet referenčního signálu, který je „načten“ z  $|dRSSI/dt|$ , pokud nárůst leží v oblasti proudu  $I$  procházejícího nulou. Musí být splněny dvě podmínky, aby systém vyhodnotil signál jako oblouk a aby chybový integrátor následně mohl narůstat:

- ▶ referenční signál > mezní hodnota G4 a
- ▶ RSSI dosáhne alespoň prahu G2.

Jakmile chybový integrátor stoupne nad mezní hodnotu G5, řídicí jednotka pošle příkaz k vypnutí na spínací přístroj.

Aby se zabránilo nežádoucím vypnutím, je nutné rozlišit mezi poruchovými oblouky na straně jedné a signály ze zátěží, jako jsou např. vlivy provozu kartáčových motorů a elektronických transformátorů na straně druhé, které v normálním provozu produkují vysoké hladiny VF šumu. Toho je dosaženo tím, že se poruchový integrátor okamžitě resetuje na nulu v případě, že se vyskytnou určité, z pohledu oblouku netypické události. Charakteristickým znakem takové události je například to, že RSSI ukazuje přerušení v křivce signálu.



Vyhodnocení signálu při detekci sériového chybového oblouku





## ZÁKLADNÍ VLASTNOSTI OBLOUKOVÝCH OCHRAN

### Detekce paralelních poruchových oblouků

Sériové a paralelní poruchové oblouky mají různé vlastnosti a jsou proto analyzovány různými způsoby. Obrázek uvádí přehled vyhodnocení signálu.

Požadovaný výpočetní výkon na řídicí jednotku pro detekci paralelních poruchových oblouků je poměrně malý ve srovnání s celkovým algoritmem, ale není to proto, že je zapotřebí méně úsilí pro detekci paralelních poruchových oblouků ve srovnání se sériovými poruchovými oblouky. Důvodem je spíše to, že některé z proměnných signálu, které jsou vypočteny pro detekci sériových oblouků, mohou být také užívány pro paralelní poruchové oblouky.

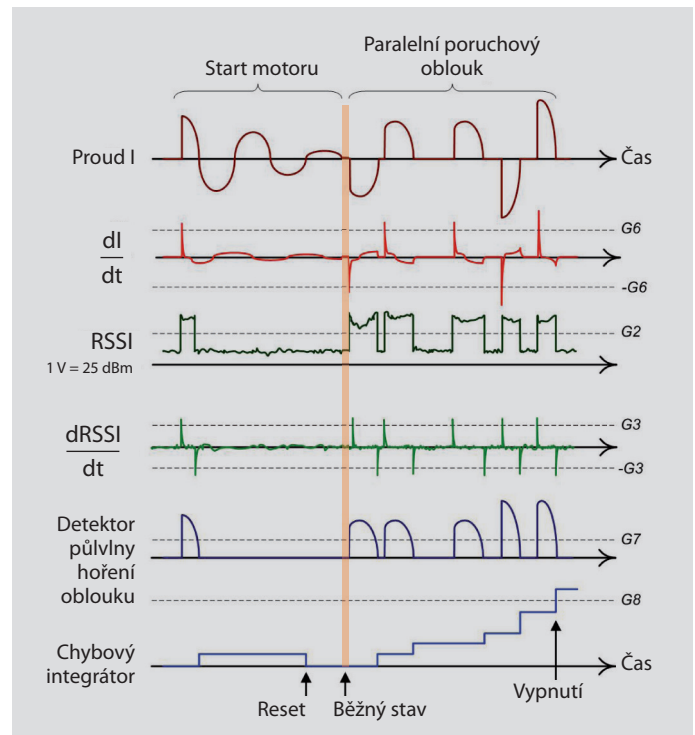
Algoritmus pro paralelní poruchové oblouky nepočítá jen derivaci  $dRSSI/dt$ , ale také derivaci proudu  $dI/dt$ . Funkce pro detekci paralelních oblouků není aktivována, dokud hodnota  $dI/dt$  nepřekročí prahovou hodnotu  $G6$ . Pokud platí, že  $RSSI > G2$ , půlvalna proudu bude rovněž interpretována jako proud oblouku a poruchový integrátor se zvýší o hodnotu úměrnou proudu oblouku. Pokud se po určitou dobu nevyskytne další půlvalna oblouku, bude poruchový integrátor opět snížen.

Objeví-li se v určitém časovém úseku dostatečný počet půlvaln oblouku, poruchový integrátor dosáhne hranice  $G8$  a řídicí jednotka vyšle vypínací povel.

### Zabránění nechtěným vypnutím

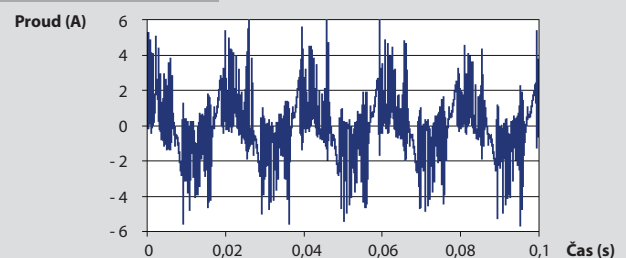
K tomu, aby mohlo být ochranné zařízení plně akceptováno, musí nejen poskytovat spolehlivou ochranu proti požárům způsobeným elektřinou, ale také reagovat pouze tehdy, objeví-li se skutečná závada. Pro spouště obloukové ochrany to znamená, že musí spolehlivě rozlišovat mezi poruchovými oblouky, pro které je vyžadováno vypnutí v rámci stanovených limitů a provozními oblouky elektrických zátěží, při kterých by k vypnutí dojít nemělo.

Příklady na obrázku ukazují řadu elektrických zátěží s VF složkou v průběhu proudu, která - zvláště v případě jiskření kartáčů elektrické vrtačky - leží velice blízko průběhu poruchového oblouku.

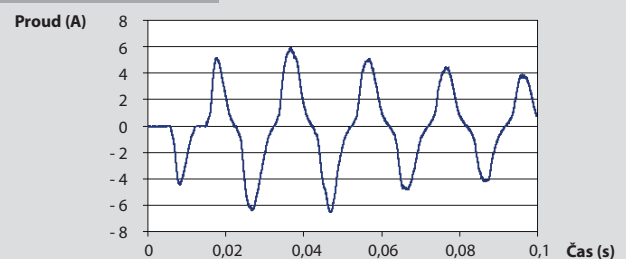


Vyhodnocení signálu při detekci paralelního chybového oblouku

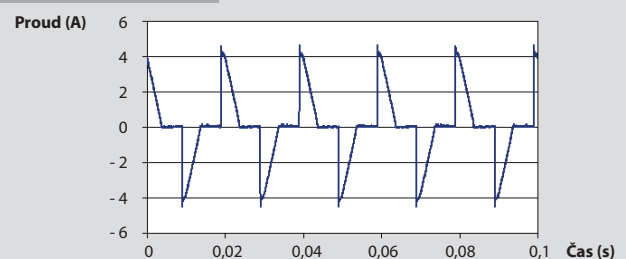
### Napájecí zdroj



### Elektrická vrtačka



### Stmívač



Příklady elektrických zátěží s VF signály

## ZÁKLADNÍ VLASTNOSTI OBLOUKOVÝCH OCHRAN

### Příklady ostatních provozních poruch

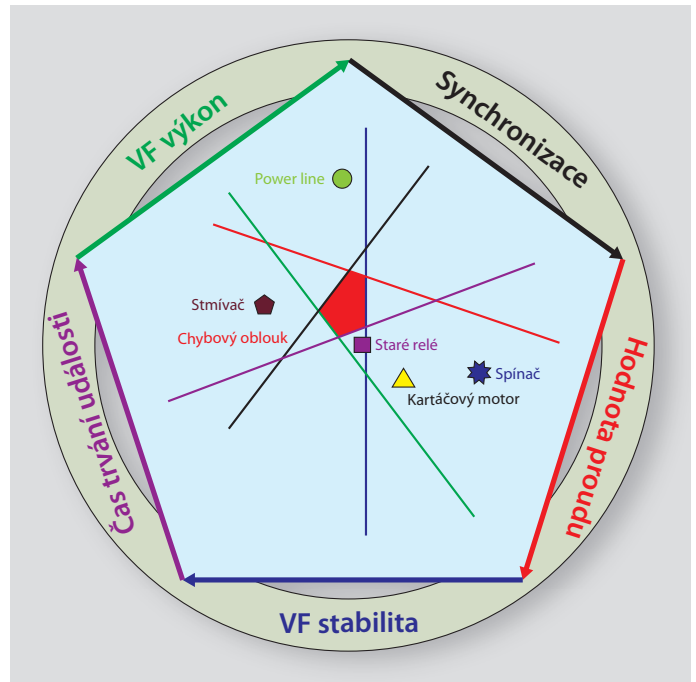
- ▶ nárazové proudy zářivkových lamp
- ▶ výboje vzniklé na kontaktech termostátů, spínačů světel, zástrčkách atd.

K vypnutí spouště obloukové ochrany by nemělo docházet v žádném z těchto v provozu vzniklých signálů a ani v případě poruchového oblouku sousedícího obvodu.

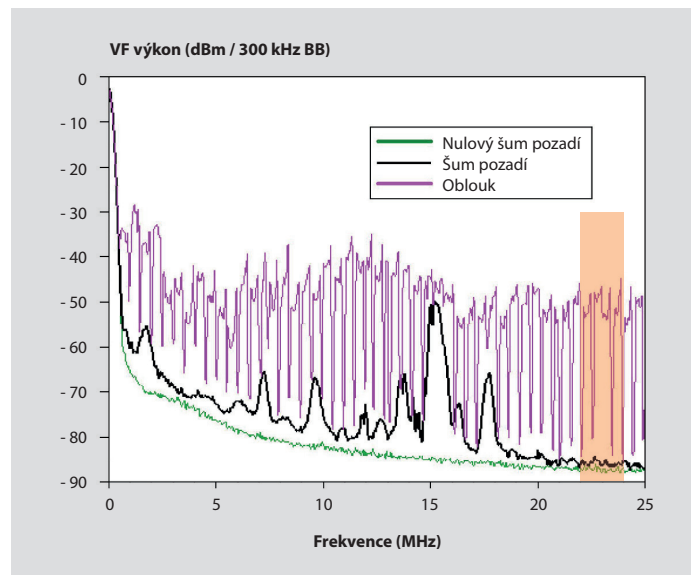
Abychom mohli s jistotou říci, zda je vypnutí systému z důvodu poruchového oblouku nutné, musíme vzít v potaz řadu faktorů a porovnat je s dostupnými chybovými signály.

Jsou to vysokofrekvenční stabilita a výkon oblouku, hodnota proudu, délka hoření oblouků a jeho synchronizace se sítí. Pokud všechny tyto parametry dosahují hodnot ležících v oblasti vyznačené na obrázku červeně, přístroj událost vyhodnotí jako způsobenou poruchovým obloukem a vybaví. Pro ještě větší odolnost proti nechtěnému vybavení je nutno brát v potaz také vysokofrekvenční šum na pozadí, který produkuje samotná elektroinstalace. Na dalším obrázku je zřejmé, že tento šum je nejvyšší mezi frekvencemi zhruba od 14 ÷ 18 MHz. Naopak, při vyšších frekvencích nad 20 MHz šumu na pozadí ubývá a je zde tak více patrný rozdíl mezi úrovněmi šumu a oblouku. Proto také přístroje AFDD vyhodnocují frekvence v rozsahu mezi 22 a 24 MHz.

Popsané analýzy parametrů a kritéria jsou založena na zkušenostech s AFCI v USA a na komplexních laboratorních vyšetřeních a simulacích. Použitelnost poznatků v praktických podmínkách byla potvrzena v rámci komplexních provozních zkoušek.



Faktory pro detekci poruchového oblouku



VF šum (šum pozadí a oblouků)

## LEGISLATIVA A OBLOUKOVÉ OCHRANY AFDD

### NORMY

#### Ochrana a bezpečnost

Nesporných přínosů obloukových ochr AFDD si samozřejmě všimly standardizační orgány a použití obloukových ochr AFDD začínají implementovat do mezinárodních či národních norem. Některé státy jako doporučení a některé jako povinnost. V České republice a ve světě shrnuje situaci v důležitých normách pravý sloupec. U našich sousedů - v Německu a na Slovensku - se povinné nasazení AFDD pomalu stává realitou.

Vzhledem k jednoznačným přínosům, bude normami stanovená povinnost instalace AFDD narůstat ať už co do počtu států, tak co do počtu norem, v kterých budou zmíněny. Belgie, Norsko a Austrálie jsou příklady dalších zemí, kde přípravy implementace AFDD do národních předpisů již odstartovaly.

#### ► Normy v České republice / ve světě\*

**ČSN 33 2000-1** (IEC 60364-1/ EN 60364-1) - *Elektrická instalace nízkého napětí.*

*Část 1: Základní hlediska, stanovení základních charakteristik, definice*

Tato norma definuje oblast použití, účel a zásady, které se vztahují na konfiguraci zařízení nízkého napětí. Část 131.3 „Ochrana před tepelnými účinky“ vyžaduje, aby byl elektrický systém uspořádán tak, že nepředstavuje žádné riziko zapálení hořlavého materiálu v důsledku vysoké teploty nebo oblouku. To může znamenat jen to, že musí být poskytnuta ochrana před nebezpečími, která mohou vyplývat z oblouků. V minulosti nebylo k dispozici vhodné ochranné zařízení pro tento účel pro obvody v instalaci nízkého napětí. Ač se v uvedené části normy nepíše přímo o obloukové ochraně AFDD, tak je jasné, že tato bezpečnostní mezera může být vyplněna obloukovou ochranou AFDD díky jejím vlastnostem.

**ČSN 33 2000-4-42**, ed.2:2012+Z1:2015 (IEC 60364-4-42: 2010+A1:2014,

EN 60364-4-42:2011+A1:2015) - *Elektrická instalace nn.*

*Část 4-42: Bezpečnost – ochrana před účinky tepla*

V této normě je obzvláště doporučeno použití obloukových ochr AFDD, jsou uznány jako nejmodernější zařízení v tomto směru a doporučují místa použití – citujeme z normy z článku . . . :

„Doporučuje se, aby se zvláštní opatření na ochranu před účinky obloukových poruch provedla v koncových obvodech:

- V objektech s ložnicemi
- V místech s nebezpečím požáru zpracovávaných nebo skladovaných materiálů, tj. v prostorech BE2 (např. ve stodolách, v dřevozpracujících provozovnách, skladech hořlavého materiálu)
- V místech s hořlavými stavebními materiály, tj. v prostorech CA2 (např. v dřevěných budovách)
- Ve stavbách s nebezpečím šíření ohně, tj. v prostorech CB2
- V místech s ohrožením nenahraditelného bohatství

V AC obvodech je výše uvedené doporučení splněno, jestliže se použijí obloukové ochrany (AFDD) odpovídající IEC 62606. Jestliže je použit AFDD, musí být umístěn na začátku obvodu, který má být chráněn. Použití obloukových ochr (AFDD) neeliminuje potřebu uplatnit jedno nebo více opatření stanovených v ostatních člencích této normy.“

**ČSN 33 2000-5-53** (IEC 60364-5-53) - *Elektrická zařízení.*

*Část 5: Výběr a stavba elektrických zařízení. Kapitola 53: Spínací a řídicí přístroje*

V kapitole 532 Přístroje na ochranu před vznikem požáru, článku 532.6 Obloukové ochrany (AFDD) je uvedeno nepovinné použití následujícím způsobem – citujeme z normy:

„Kde je to určeno, musí být instalovány AFDD:

- na začátku koncového obvodu, který má být chráněn a
- ve střídavých jednofázových nebo dvoufázových obvodech, které nepřekračují 240 V. AFDD musí vyhovovat EN 62606.

Pokud je to nutné, musí být přístroje AFDD koordinovány s nadproudovými ochrannými přístroji podle návodů výrobce.“

#### ► Normy v Německu

**DIN VDE 0100-420:2016-02+doplňek A1**

Německo ve své národní normě DIN zavedlo **povinné použití AFDD s datem 18. 12. 2017.**

#### ► Normy na Slovensku

**STN 33 2000-4-42/A1** (IEC 60364-42:2010/A1:2014)

Norma je obdobou výše zmíněné ČSN 33 2000-4-42 včetně doporučených míst použití. Avšak Slovensko v uvedené normě v článku 421.7 v národní poznámce říká že, citujeme:

„Použitie prístrojov detegujúcich poruchu s oblúkom (AFDD) bude v Slovenskej republike v zmysle ustanovení tejto normy **povinné po uplynutí prechodného obdobia troch rokov od dátumu vydania tejto normy...**“

Norma byla vydána v prosinci roku 2015. To znamená, že v roce 2018 (pokud vše půjde dobře) by Slovensko mělo zavedené povinné použití obloukových ochr AFDD.

\* Vzhledem k tomu, že zmíněné normy ČSN vycházejí z mezinárodních norem IEC, EN, stejná standardizace AFDD se týká všech zemí, které IEC či EN normy přijaly.

## LEGISLATIVA A OBLOUKOVÉ OCHRANY AFDD

### Norma na výrobek

ČSN EN 62606 Obecné požadavky na obloukové ochrany, je norma, která stanovuje rozsah platnosti, požadavky na konstrukci, činnost, zkoušky, značení atd. Norma se vztahuje na, citujeme z normy: „Obloukové ochrany (AFDD) pro domácnost a podobná použití ve střídavých obvodech, které jsou určeny k omezení nebezpečí vzplanutí a šíření plamene v koncových obvodech pevné instalace v důsledku vlivu proudů poruchového oblouku ...“

Speciální testy přístrojů jsou popsány při testování vypínání ve spojení se sériovými a paralelními poruchovými oblouky. Požadované časy vypnutí jsou pak testovány podle definovaných podmínek. Doba vypnutí pro malé obloukové proudy (typické pro sériové oblouky), je definována jako funkce úrovně poruchového proudu oblouku - viz tabulka.

Při hodnotách od 2,5 do 32 A leží vypínací křivka spouště obloukové ochrany pro sériové poruchové oblouky daleko pod tepelnou vypínací křivkou pro jističe a pojistky. Požární ochrana je realizována pomocí těchto nízkých reakčních hodnot a krátkých dob vypnutí. Vypínací křivky pro paralelní a sériové poruchové oblouky jsou v tomto proudovém rozsahu shodné.

Vypínací podmínka definovaná pro vysoké obloukové proudy (viz tabulka) není pevný čas vypnutí, ale počet půlvln oblouku, které se mohou vyskytnout během 0,5 s. To je z důvodu často sporadického výskytu a nestabilního chování paralelního poruchového oblouku s vysokými proudy. Jak je vysvětleno v oddílu 6.2, pojistky a jističe mohou také poskytnout ochranu proti paralelním poruchovým obloukům při a nad konkrétními úrovní proudů, pokud jsou splněny jejich vypínací podmínky.

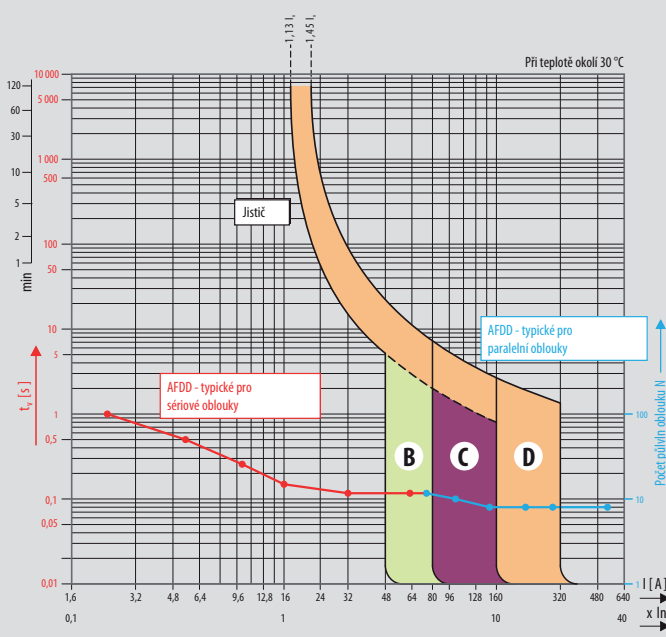
Další nutné testy jsou testy, které zajistí, aby oblouková ochrana nejen poskytovala spolehlivou ochranu proti požárům způsobeným elektřinou, ale také reagovala pouze tehdy, objeví-li se skutečná závada.

### Definice pojmů dle normy ČSN EN 62606

Název	Výklad
<b>Oblouk</b>	Doutnavý elektrický výboj napříč izolačním médiem, doprovázený obvykle částečným vypařením elektrod.
<b>Poruchový oblouk</b>	Nebezpečný neúmyslný paralelní nebo sériový oblouk mezi vodiči.
<b>Oblouková ochrana AFDD</b> (Arc Fault Detection Device)	Přístroj určený k omezení vlivů poruchových oblouků odpojením obvodu, jakmile je zjištěn poruchový oblouk.
<b>Jednotka pro detekci poruchového oblouku AFD unit</b> (Arc Fault Detection unit)	Část AFDD zajišťující detekci a rozlišení nebezpečných zemních, paralelních a sériových poruchových oblouků a iniciaci působení přístroje za účelem přerušení proudu. V případě OEZ je Jednotka pro detekci poruchového oblouku (AFD unit) obchodně pojmenována jako <b>Spoušť obloukové ochrany</b> a spojuje se s jističem nebo proudovým chráničem s nadproudovou ochranou, které zajišťují přerušení obvodu.
<b>Paralelní poruchový oblouk</b>	Poruchový oblouk, kde proud oblouku protéká mezi aktivními vodiči paralelně se zátěží obvodu.
<b>Sériový poruchový oblouk</b>	Poruchový oblouk, kde proud oblouku protéká mezi zátěží (zátěžemi) koncového obvodu chráněného AFDD.

### Podmínky vypnutí AFDD

Velikost proudu poruchového oblouku	Podmínky vypnutí obloukové ochrany dle ČSN EN 62 606, IEC 62 606						
	Limitní hodnoty vypínacího času						
do 63 A	Proud poruchového oblouku [A]	2,5	5	10	16	32	63
	Maximální vypínací čas $t_c$ [s]	1	0,5	0,25	0,15	0,12	0,12
nad 63 A	Maximální dovolený počet půlvln během 0,5 s						
	Proud poruchového oblouku [A]	75	100	150	200	300	500
	N - počet půlvln při jmenovité frekvenci během 0,5 s	12	10	8	8	8	8



**POZNÁMKY**

---

A large grid of small dots for taking notes, covering the majority of the page below the 'POZNÁMKY' header.



## PŘEHLED PROVEDENÍ A POPIS OBLOUKOVÝCH OCHRAN AFDD

Oblouková ochrana AFDD OEZ se sestavuje:

- ze spouště obloukové ochrany ARC a jističe LTN/LTE nebo
- ze spouště obloukové ochrany ARC a proudového chrániče s nadproudovou ochranou OLI/OLE.

Spoušť obloukové ochrany ARC je nabízena ve dvou verzích:

- s proudovým rozsahem 1 ÷ 16 A: ARC-16-1N-3M
- s proudovým rozsahem 1 ÷ 40 A: ARC-40-1N-3M.

Přehled provedení obloukových ochrany AFDD				Spoušť obloukové ochrany ARC														
I <sub>n</sub> (A)				1	1,6	2	4	6	8	10	13	16	20	25	32	40		
<b>Jističe LTN/LTE</b> 	<b>LTN</b> (10 kA)	1+N-pól	B					✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
			C			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
			D			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
		2pól	B					✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
			C	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
			D	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	<b>LTE</b> (6 kA)	1+N-pól*	B					✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
			C			✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
		2pól	B					✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
			C			✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
		<b>Proudové chrániče s nadproudovou ochranou OLI/OLE (I<sub>Δn</sub> = 30 mA)</b> 	<b>OLI</b> (10 kA)	AC typ**	B					✓		✓		✓	✓	✓	✓	✓
					C					✓		✓		✓	✓	✓	✓	✓
A typ**	B							✓		✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	C									✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
A-G typ	B								✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
	C										✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
<b>OLE</b> (6 kA)	AC typ		B					✓		✓		✓						
			C					✓		✓		✓						



\* Provedení 1+N pól se připravuje.

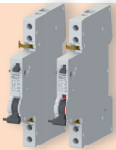



\*\* Charakteristika C je i v provedení s I<sub>Δn</sub> = 300 mA.

- možná kombinace

## PŘEHLED PROVEDENÍ A POPIS OBLOUKOVÝCH OCHRAN AFDD

### Přehled provedení spouští obloukových ochran ARC

Provedení	ARC	
		
Typ	<b>ARC-16-1N-3M</b>	<b>ARC-40-1N-3M</b>
Jmenovitý proud $I_n$	1 ÷ 16 A	1 ÷ 40 A
Normy	ČSN EN 62606	
Jmenovité napětí $U_n$	AC 230 V	
Počet pólů	1+N	
Ztráty	0,6 W / pól	
Montáž	s jističem (MCB): <i>LTN (10 kA) a LTE (6 kA)</i> s proudovým chráničem s nadproudovou ochranou (RCBO): <i>OLI (10 kA) a OLE (6 kA)</i>	

Příslušenství MCB a RCBO		
<b>Pomocné a signalizační spínače</b> 		PS-LT-...; SS-LT-... *
<b>Napětové a podpětové spouště</b> 		SV-LT-...; SP-LT-... *
<b>Uzamykací vložka</b> 		OD-LT-VU01
<b>Plombovací vložka</b> 		OD-LT-VP01

\* Pro montáž příslušenství k OLI/OLE je potřeba nástavec rukojeti OD-OL-NR01 (OEZ:38270).

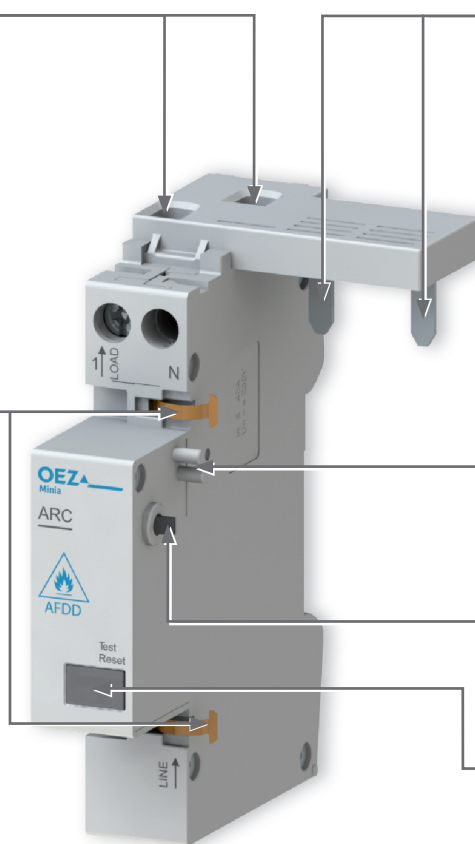


# PŘEHLED PROVEDENÍ A POPIS OBLOUKOVÝCH OCHRAN AFDD

## Spoušť obloukové ochrany ARC

**Svorky** s označením „LOAD“ jsou svorky pro připojení vodičů zátěže. Je nezbytné dodržet směr připojení, jelikož oblouková ochrana je směrově citlivá.

**Kovové lamely** pro mechanické spojení s jističem (LTN/LTE) nebo proudovým chráničem s nadproudovou ochranou (OLI/OLE).



**Vodiče** pro elektrické spojení s jističem (LTN/LTE) nebo proudovým chráničem s nadproudovou ochranou (OLI/OLE).

**Plastové kódovací kolíky** pro zamezení montáže jističe (LTN/LTE) nebo proudového chrániče s nadproudovou ochranou (OLI/OLE) s nevhodným jmenovitým proudem  $I_n$  na ARC.

**Kolík vybavovacího mechanismu** spouště obloukové ochrany, který zajistí vybavení jističe (LTN/LTE) nebo proudového chrániče s nadproudovou ochranou (OLI/OLE).

**Multifunkční tlačítko**, pracující jako:

- LED ukazatel stavu
- RESETovací tlačítko
- TESTovací tlačítko

■ **LED ukazatel stavu**  
Indikuje provozní stav nebo chybová hlášení spouště obloukové ochrany. Uživatelé poskytují jednoduchou a jasnou informaci o důvodech vypnutí (viz tabulka). Ve všech případech, v kterých spoušť signalizuje jiný než provozní stav, je doporučeno kontaktovat kvalifikovaného elektrikáře, aby prověřil důvody takové signalizace.

■ **RESETovací tlačítko**  
Poté, co spoušť vypnula a byla opětovně zapnuta, LED ukazatel stavu signalizuje důvody vypnutí. Ukazatel stavu může být resetován resetovacím tlačítkem. Pozor! Neúspěšný pravidelný autotest (LED ukazatel stavu bude blikat žlutá-červená) nemůže být resetován. V takovém případě je třeba přivolat kvalifikovaného elektrikáře aby spoušť znovu otestoval, zjistil důvody vypnutí a popř. ji vyměnil.

■ **TESTovací tlačítko**  
Test může být kdykoliv spuštěn stlačením tlačítka pokud se přístroj nachází v normálním provozním stavu (červená na ukazateli stavu). Spoušť s namontovaným jističem LTN/LTE nebo proudovým chráničem s nadproudovou ochranou OLI/OLE musí po stisknutí tlačítka vypnout. Po zapnutí, ukazatel stavu musí opět nepřerušovaně svítit červeně.

Indikace provozního stavu Spouště obloukové ochrany ARC

Indikace	Provozní stav
☀️ ARC zapnuta a v provozu	Provozní stav
☀️ ARC vypnuta: sériový nebo paralelní oblouk	
☀️ ARC vypnuta: nadpětí > 275 V	Chybová hlášení
☀️ ARC není připravena	
☐ ARC nemá napájení	

### Autotest

Spoušť obloukové ochrany ARC je vybavena autotestem. Toto samotestování je automaticky zahájeno každých 15 hodin, aby bylo možné otestovat elektroniku a detekční algoritmy (detaily na dalších stranách).

### Ochrana proti nadpětí

Jestliže se zvýší napětí mezi fázovým a neutrálním vodičem díky chybě systému, jako například přerušení neutrálního vodiče, spoušť obloukové ochrany vypne při napětí vyšším než 275 V. Připojené zátěže jsou tak chráněny proti možnému zničení vlivem nadpětí.

Nadpětí sítě (V)	255	275	300	350	400
Max. vypínací čas (s)	nevypíná	15	5	0,75	0,20
Min. vypínací čas (s)	nevypíná	3	1	0,25	0,07

## SPOUŠTĚ OBLOUKOVÉ OCHRANY ARC

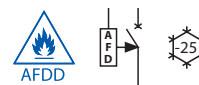


ARC-16-1N-3M

## Popis

- Ochrana proti vzniku požáru, která zaplňuje funkční mezeru současných ochran - jističů, proudových chráničů a pojistek – a která posunuje bezpečnost instalace na vyšší úroveň.
- Spoušť obloukové ochrany ARC (AFD unit) detekuje sériové a paralelní poruchové oblouky a při poruše rozpojí obvod, čímž zabrání vzniku požáru. Rozpojení obvodu zajišťuje jistič LTE/LTN nebo proudový chránič s nadproudovou ochranou OLE/OLI, který je mechanicky a elektricky spojen s vlastní spouští obloukové ochrany. Spojením spouště obloukové ochrany s jističem nebo proudovým chráničem s nadproudovou ochranou vzniká funkční jednotka – oblouková ochrana AFDD.
- Obloukové ochrany AFDD doporučujeme instalovat zejména pro odbočky světelných a zásuvkových obvodů 230 V do 40 A. Příklady doporučených míst pro instalaci AFDD najdete na straně D3.
- Obloukové ochrany AFDD musí být instalovány na začátku obvodu, který má být chráněn. Pokud je to možné, na jeden vývod bychom měli použít jednu obloukovou ochranu AFDD, aby uživatel mohl využít výhod, které z toho plynou:
  - počet nechtěně odpojených zátěží a vodičů je minimalizován
  - je snadnější najít místo poruchy
  - jsou redukována nechtěná vypnutí z důvodu menšího překrývání rušení.
 Je nezbytné dodržet směr připojení k zátěži, jelikož oblouková ochrana je směrově citlivá (viz schema).
- Vysoká odolnost proti nechtěným vypnutím, tj. vypnutím, která pocházejí z oblouků, které nejsou nebezpečné a běžně se nacházejí v síti při provozu – např. oblouk na kontaktech spínače apod.
- Ochrana zátěží před nadpětím - spoušť je vybavena nadpětíovou spouští, která v případě děletrvajících nadpětí rozpojí obvod.
- Test pro spolehlivý provoz - spoušť je vybavena testovacím tlačítkem a samočinným testem pro otestování obvodů a detekčního algoritmu.
- Jasná informace o důvodech vypnutí - LED ukazatelem stavu z čela přístroje.
- Úspora skladových zásob a variabilita provedení - díky stavebnicové konstrukci se spoušť obloukové ochrany ARC kompletuje přímo u zákazníka. To dovoluje vytvořit stovky provedení obloukových ochran AFDD s minimálními skladovými zásobami.
- Snadná údržba - obloukové ochrany AFDD vyhovující ČSN EN 62606 jsou určeny pro ovládání laicky a nevyžadují údržbu.
- Příslušenství
  - pomocné a signalizační spínače PS-LT/SS-LT
  - napětíové a podpětíové spouště SV-LT/SS-LT
  - uzamykací vložky OD-LT.

Příslušenství se montuje na jističe LTN/LTE a proudové chrániče s nadproudovou ochranou OLI/OLE.



Jmenovitý proud $I_n$	Typ	Kód výrobku	Počet modulů	Hmotnost [kg]	Balení [ks]
1 ÷ 16 A	<b>ARC-16-1N-3M</b>	OEZ:45532	3	0,105	1
1 ÷ 40 A	<b>ARC-40-1N-3M</b>	OEZ:45534	3	0,105	1

## SPOUŠTĚ OBLOUKOVÉ OCHRANY ARC

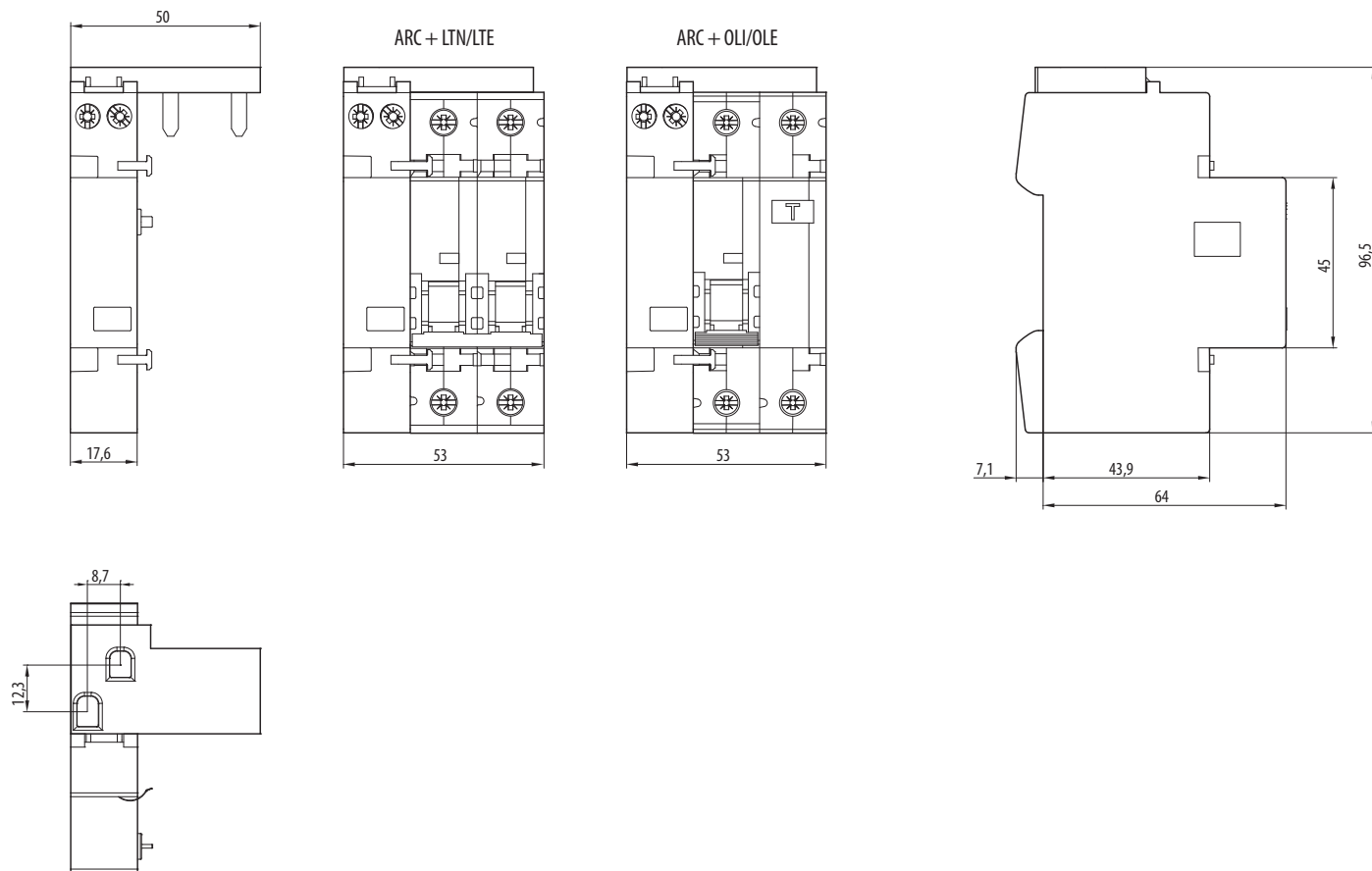
### Parametry

Typ	ARC	
Normy	IEC/ČSN EN 62606	
Certifikační značky	CE	
Počet pólů	1N	
Jmenovitý proud <sup>1)</sup>	ARC-16-1N-3M	1 ÷ 16 A
	ARC-40-1N-3M	1 ÷ 40 A
Jmenovité napětí	AC 230 V	
Jmenovitý kmitočet	50 Hz	
Vypnutí v případě nadpětí	> AC 275 V	
Krytí	IP20 s připojenými vodiči	
Mechanická trvanlivost	10 000 cyklů	
Vypínací charakteristika	dle IEC/ČSN EN 62606	
Ztráty	0,6 W / pól	
Připojení		
Vodič Cu - tuhý (plný)	0,75 ÷ 16 mm <sup>2</sup>	
Vodič Cu - ohebný s dutinkou	0,75 ÷ 10 mm <sup>2</sup>	
Dotahovací moment	2 ÷ 2,5 Nm	
Pracovní podmínky		
Teplota okolí	-25 ÷ +45 °C	
Pracovní poloha	libovolná	
Klimatická odolnost (IEC 60068-2-30)	28 cyklů (55 °C, 95 % relativní vlhkost)	
Nároky na ostatní přístroje v instalaci na EMC (elektromagnetická kompatibilita)	musí vyhovovat CISPR 14-1 a ČSN EN 61000-6-3 (hodnoty třídy omezení B) <sup>2)</sup>	

<sup>1)</sup> Jmenovitý proud je hodnota proudu, kterou může spouštět obloukové ochrany ARC vést nepřetržitě. ARC je schopna vést nepřetržitě proudy do 16 A resp. do 40 A. Po spojení ARC s konkrétním jisticím prvkem je jmenovitý proud obloukové ochrany AFDD určen jmenovitým proudem jisticího prvku.

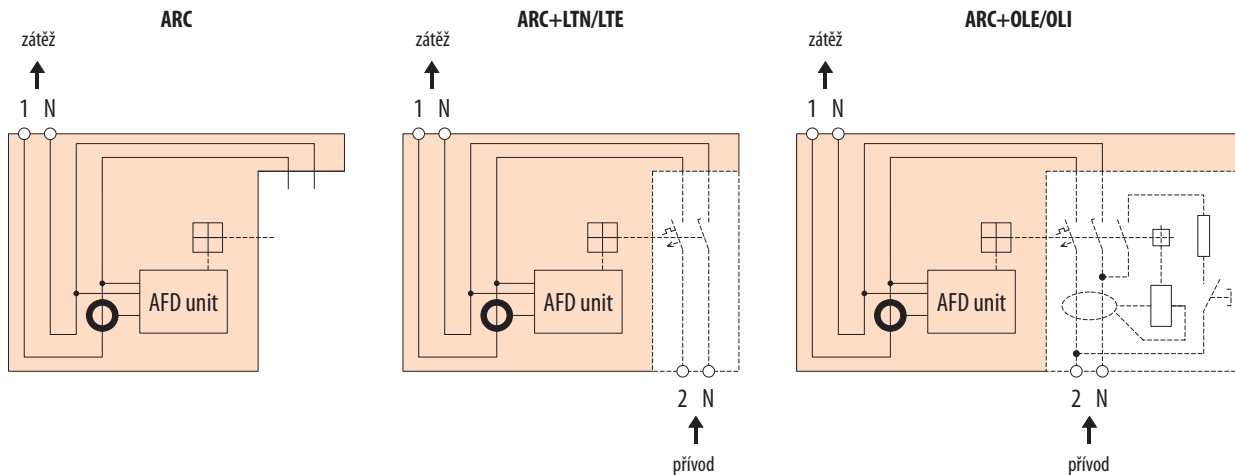
<sup>2)</sup> U zařízení pracujících v elektrické instalaci musí být dodržovány požadavky na rušení definované v normě CISPR 14-1 a EN CSN 61000-6-3. Nepovolené nebo porouchané přístroje mohou způsobit rušení, které může mít vliv na citlivost spouště obloukové ochrany / obloukovou ochranu (ČSN EN 61000-6-3: Elektromagnetická kompatibilita (EMC) – Část 6-3: Kmenové normy – Emise – Prostředí obytné, obchodní a lehkého průmyslu. CISPR 14-1: Elektromagnetická kompatibilita – Požadavky na domácí zařízení, elektrická nářadí a podobné přístroje – Část 1: Emise).

### Rozměry



# SPOUŠTĚ OBLOUKOVÉ OCHRANY ARC

## Schéma

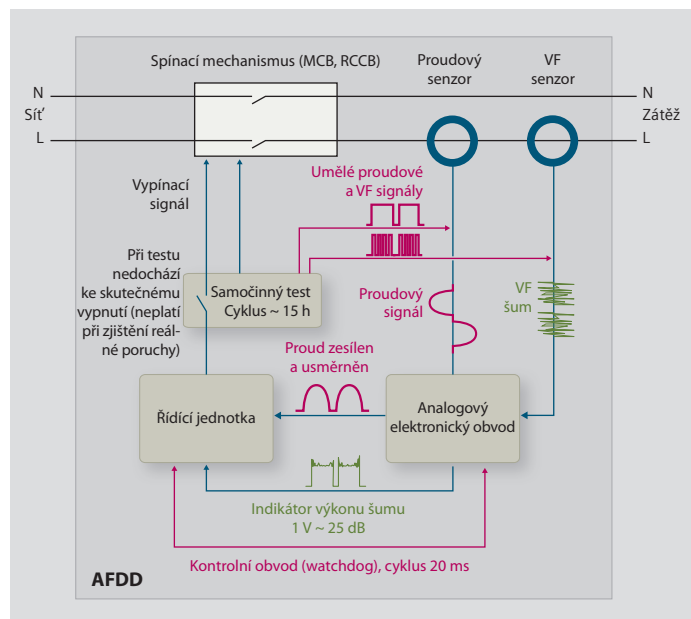


Při použití 2pólových jističů LTN/LTE bude dvojice svorek označených „2 a 4“ sloužit jako přívodní svorky obloukové ochrany AFDD. „N“ vodič bude připojen na svorku označenou „4“.

## Auto test

Spoušť obloukové ochrany ARC je vybavena autotestem (viz obrázek vedle). Toto samotes-tování je automaticky zahájeno každých 15 hodin, aby bylo možné otestovat elektroniku a detekční algoritmy. Software řídicí jednotky generuje umělý vysokofrekvenční a proudový signál, který je podobný signálu poruchového oblouku. Tyto signály napájí systém detekční cesty za senzory a jsou posuzovány elektronickým obvodem a řídicí jednotkou. Toto je nezbytné pro vytvoření vypínacího povelu řídicí jednotkou.

Během auto testu je vypínací signál na vypínací mechanismus na krátkou dobu blokován (ms), aby se zabránilo skutečnému vypnutí přístroje. Po úspěšném testu je cesta pro vypnutí opět aktivována. Negativní výsledek testu způsobí okamžité vypnutí přístroje. Samočinný test bude odložen v případě, že existují první známky poruchového oblouku nebo je-li spotřeba proudu v příslušné větvi obvodu vyšší než je průměr. Spoušť obloukové ochrany ARC je vybavena kontrolním obvodem (tzv. watchdog), který kontroluje běh programu a integritu firmware prakticky neustále - každých 20 ms.









## SPOUŠTĚ OBLOUKOVÉ OCHRANY ARC

### Vysoká odolnost proti nechtěným vypnutím





Oblouková ochrana AFDD musí nejen poskytovat spolehlivou ochranu proti požárům způsobeným elektřinou, ale také reagovat pouze tehdy, objeví-li se skutečná závada. Pro spouštění obloukové ochrany ARC to znamená, že musí spolehlivě rozlišovat mezi poruchovými oblouky, pro které je vyžadováno vypnutí v rámci stanovených limitů a provozními oblouky (či průběhy proudů) elektrických zátěží, při kterých by k vypnutí dojít nemělo.

V tabulce jsou příklady elektrických zátěží s vysokofrekvenční složkou v průběhu proudu, která leží velice blízko průběhu poruchového oblouku. K vypnutí obloukové ochrany AFDD by nemělo docházet v žádném z těchto v provozu vzniklých signálů a ani v případě poruchového oblouku sousedícího obvodu.

### Příklady zátěží generující elektrické oblouky/průběhy proudů, které ARC nevypne

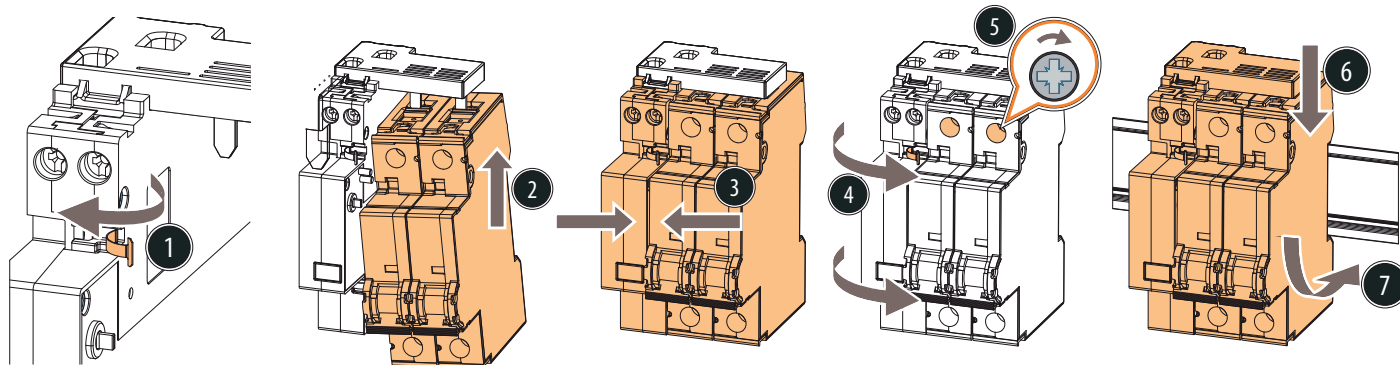
	Jiskření kartáčů komutátorových motorů - elektrické vrtačky, mixéry, vysavače
	Jiskření vypínačů světel apod.
	Jiskření kontaktů zásuvek a starších relé
	Nárazové proudy zářivkových svítidel
	Datový signál ze zařízení pro provoz počítačové sítě přes elektrické zásuvky (powerline)
	Průběh proudu při regulaci stmívači

### Postup po vypnutí spouště obloukové ochrany ARC

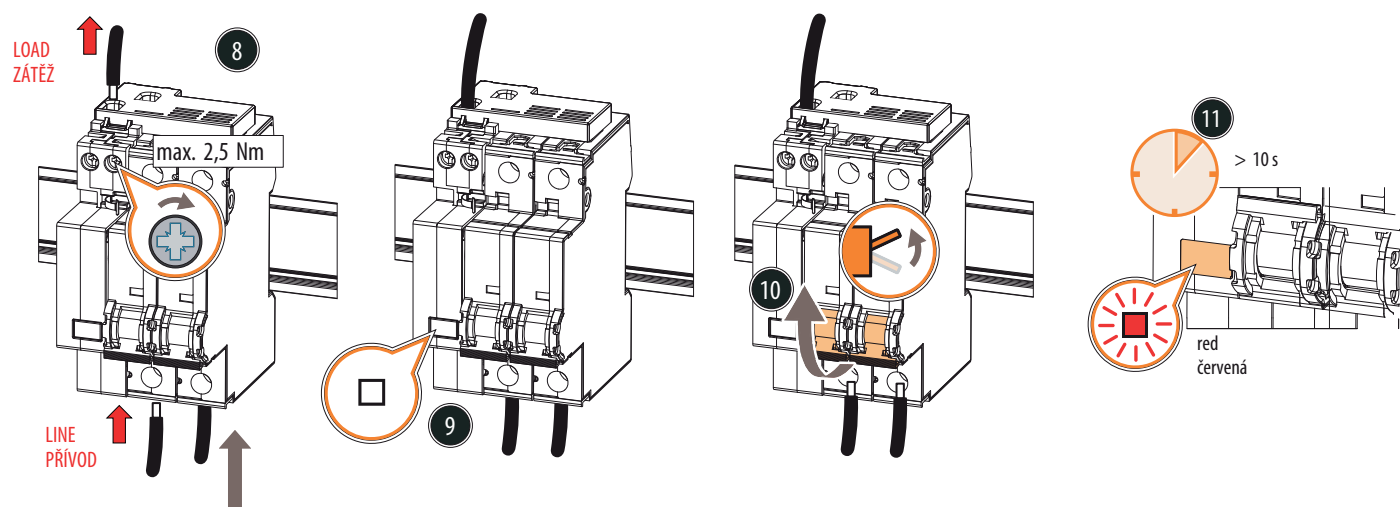
Ukazatel stavu	Význam ukazatele stavu	Zkontrolovat/příčina	Opatření
 (bliká žlutě)	<b>Sériový nebo paralelní oblouk</b>	Test zápachu: "zapáchá plast?" Je viditelné zbarvení plastu (zásuvka, spínač, kabel, zátěž)?  Zapni ARC znovu. Jestliže se vypnutí zopakuje během krátké doby.	Porušenou část obvodu vyměň nebo oprav.  Odpoj a vypni všechny přístroje (světla) a zapni ARC znovu ---> vypnutí se objeví znovu: upozorni kvalifikovaného elektrikáře ---> přístroj nevypne: zapni přístroj a zapoj zátěž jednu po druhé dokud se neobjeví vypnutí ---> zkontroluj, jestli nemá přístroj poruchu (upozorni kvalifikovaného elektrikáře, jestliže je to nezbytné).
 (bliká červeně)	<b>Nadpětí &gt; 275 V</b>	Nadpětí mezi L a N  Zapni ARC znovu. Pokud nenásledovalo vypnutí během krátké doby, má zátěž porouchaný spínač nebo narušený kabel nebo je viditelné zbarvení vodiče na/ve zdi (možná v pokoji sousedů)?	Zapni podezřelý spínač a čekej na reakci ARC ---> nech ji opravit kvalifikovaným elektrikářem, pokud je nezbytné. Jestliže je porouchaný vodič ---> nech ho opravit kvalifikovaným elektrikářem. V případě zbarvení: upozorni kvalifikovaného elektrikáře.
 (bliká žlutě-červeně)	<b>ARC spoušť není připravena</b>	ARC má vnitřní poruchu .	Volej kvalifikovaného elektrikáře, aby otestoval nebo vyměnil ARC.
 (bez signalizace)	<b>Není napájení</b>	Zkontroluj, jestli je napájecí síť v provozu.  Jestli předřazený ochranný přístroj nevypnul napájení.	Počkej do doby než bude napájecí síť opět v provozu.  Zkontroluj příčinu vypnutí (upozorni kvalifikovaného elektrikáře je-li to nezbytné) a zapni ochranný přístroj znovu poté, co je příčina odstraněna.

## SPOUŠTĚ OBLOUKOVÉ OCHRANY ARC

### Montáž a uvedení do provozu



1. Odklopte kovové lamely spouště obloukové ochrany ARC.
2. Jistič LTN/LTE vypněte. Zadní části svorek jističe LTN/LTE nasuňte na vodiče vycházející ze spouště obloukové ochrany ARC.
3. Přístroje k sobě dorazte tak, aby boční plastové kódovací kolíky a kolík vybavovacího mechanismu spouště obloukové ochrany ARC zapadly do protilehlých vybrání v jističi LTN/LTE. Kovové lamely nesmí zůstat mezi těly přístrojů.
4. Přístroje k sobě zajistěte kovovými lamelami.
5. Dotáhněte horní šrouby svorek jističů LTN/LTE (max. 2,5 Nm).
6. Přístroj zavěste na „U“ lištu.
7. Docvakněte.



8. Na svorky spouště obloukové ochrany označené 1, N (LOAD) připojte vodiče zátěže. Na svorky jističe označené 2, N2 připojte vodiče od zdroje. Všechny svorky dotáhněte.
9. LED ukazatel stavu nesvítí. Oblouková ochrana AFDD není zapnutá, je bez napájení.
10. Zapněte jistič LTN/LTE. Pokud jistič nejde zapnout, zamáčkněte LED ukazatel stavu, který má funkci i tlačítka.
11. Po zapnutí jističe se LED ukazatel stavu rozsvítí červeně v čase > 10 s. Časová prodleva je způsobena interním testem po zapnutí.

**Nyní je oblouková ochrana správně sestavena, zapojena a v provozu.**

Montáž proudového chrániče s nadproudovou ochranou OLI/OLE je stejná jako montáž s jističem LTN/LTE uvedená výše.

## PŘÍSTROJE URČENÉ PRO MONTÁŽ SE SPOUŠTÍ OBLOUKOVÉ OCHRANY ARC



LTE-16B-2

### LTE (6 kA)

#### Jističe 1+N-pólové

I <sub>n</sub> [A]	Charakteristika B		Charakteristika C		Počet modulů	Hmotnost [kg]	Balení [ks]
	Typ	Kód	Typ	Kód			
2	-	-	LTE-2C-1N	připravujeme	2	0,340	6
4	-	-	LTE-4C-1N	připravujeme	2	0,331	6
6	LTE-6B-1N	připravujeme	LTE-6C-1N	připravujeme	2	0,333	6
10	LTE-10B-1N	připravujeme	LTE-10C-1N	připravujeme	2	0,331	6
13	LTE-13B-1N	připravujeme	LTE-13C-1N	připravujeme	2	0,338	6
16	LTE-16B-1N	připravujeme	LTE-16C-1N	připravujeme	2	0,315	6
20	LTE-20B-1N	připravujeme	LTE-20C-1N	připravujeme	2	0,305	6
25	LTE-25B-1N	připravujeme	LTE-25C-1N	připravujeme	2	0,334	6
32	LTE-32B-1N	připravujeme	LTE-32C-1N	připravujeme	2	0,338	6
40	LTE-40B-1N	připravujeme	LTE-40C-1N	připravujeme	2	0,337	6
50	LTE-50B-1N	připravujeme	LTE-50C-1N	připravujeme	2	0,368	6
63	LTE-63B-1N	připravujeme	LTE-63C-1N	připravujeme	2	0,357	6

#### Jističe 2pólové

I <sub>n</sub> [A]	Charakteristika B		Charakteristika C		Počet modulů	Hmotnost [kg]	Balení [ks]
	Typ	Kód	Typ	Kód			
2	-	-	LTE-2C-2	OEZ:41913	2	0,340	6
4	-	-	LTE-4C-2	OEZ:41914	2	0,331	6
6	LTE-6B-2	OEZ:41902	LTE-6C-2	OEZ:41915	2	0,333	6
10	LTE-10B-2	OEZ:41904	LTE-10C-2	OEZ:41917	2	0,331	6
13	LTE-13B-2	OEZ:41905	LTE-13C-2	OEZ:41918	2	0,338	6
16	LTE-16B-2	OEZ:41906	LTE-16C-2	OEZ:41919	2	0,315	6
20	LTE-20B-2	OEZ:41907	LTE-20C-2	OEZ:41920	2	0,305	6
25	LTE-25B-2	OEZ:41908	LTE-25C-2	OEZ:41921	2	0,334	6
32	LTE-32B-2	OEZ:41909	LTE-32C-2	OEZ:41922	2	0,338	6
40	LTE-40B-2	OEZ:41910	LTE-40C-2	OEZ:41923	2	0,337	6
50	LTE-50B-2	OEZ:41911	LTE-50C-2	OEZ:41924	2	0,368	6
63	LTE-63B-2	OEZ:41912	LTE-63C-2	OEZ:41925	2	0,357	6

Kompletní informace k výše uvedeným přístrojům najdete v katalogu Modulární přístroje Minia.

## PŘÍSTROJE URČENÉ PRO MONTÁŽ SE SPOUŠTÍ OBLOUKOVÉ OCHRANY ARC



LTN-16B-1N

## LTN (10 kA)

## Jističe 1+N-pólové

I <sub>n</sub> [A]	Charakteristika B		Charakteristika C		Charakteristika D		Počet modulů	Hmotnost [kg]	Balení [ks]
	Typ	Kód	Typ	Kód	Typ	Kód			
2	-	-	LTN-2C-1N	OEZ:41692	LTN-2D-1N	OEZ:43228	2	0,340	6
4	-	-	LTN-4C-1N	OEZ:41693	LTN-4D-1N	OEZ:43232	2	0,338	6
6	LTN-6B-1N	OEZ:41681	LTN-6C-1N	OEZ:41694	LTN-6D-1N	OEZ:41705	2	0,350	6
8	-	-	LTN-8C-1N	OEZ:41695	LTN-8D-1N	OEZ:41706	2	0,326	6
10	LTN-10B-1N	OEZ:41683	LTN-10C-1N	OEZ:41696	LTN-10D-1N	OEZ:41707	2	0,329	6
13	LTN-13B-1N	OEZ:41684	LTN-13C-1N	OEZ:41697	LTN-13D-1N	OEZ:41708	2	0,332	6
16	LTN-16B-1N	OEZ:41685	LTN-16C-1N	OEZ:41698	LTN-16D-1N	OEZ:41709	2	0,328	6
20	LTN-20B-1N	OEZ:41686	LTN-20C-1N	OEZ:41699	LTN-20D-1N	OEZ:41710	2	0,334	6
25	LTN-25B-1N	OEZ:41687	LTN-25C-1N	OEZ:41700	LTN-25D-1N	OEZ:41711	2	0,337	6
32	LTN-32B-1N	OEZ:41688	LTN-32C-1N	OEZ:41701	LTN-32D-1N	OEZ:41712	2	0,340	6
40	LTN-40B-1N	OEZ:41689	LTN-40C-1N	OEZ:41702	LTN-40D-1N	OEZ:41713	2	0,343	6
50	LTN-50B-1N	OEZ:41690	LTN-50C-1N	OEZ:41703	LTN-50D-1N	OEZ:41714	2	0,348	6
63	LTN-63B-1N	OEZ:41691	LTN-63C-1N	OEZ:41704	LTN-63D-1N	OEZ:41715	2	0,356	6
80	-	-	LTN-80C-1N	OEZ:43222	-	-	2	0,358	6

## Jističe 2pólové

I <sub>n</sub> [A]	Charakteristika B		Charakteristika C		Charakteristika D		Počet modulů	Hmotnost [kg]	Balení [ks]
	Typ	Kód	Typ	Kód	Typ	Kód			
0,3	-	-	LTN-0,3C-2	OEZ:41730	LTN-0,3D-2	OEZ:41747	2	0,342	6
0,5	-	-	LTN-0,5C-2	OEZ:41731	LTN-0,5D-2	OEZ:41748	2	0,343	6
1	-	-	LTN-1C-2	OEZ:41732	LTN-1D-2	OEZ:41749	2	0,356	6
1,6	-	-	LTN-1,6C-2	OEZ:41733	LTN-1,6D-2	OEZ:41750	2	0,341	6
2	-	-	LTN-2C-2	OEZ:41734	LTN-2D-2	OEZ:41751	2	0,341	6
4	-	-	LTN-4C-2	OEZ:41735	LTN-4D-2	OEZ:41752	2	0,329	6
6	LTN-6B-2	OEZ:41719	LTN-6C-2	OEZ:41736	LTN-6D-2	OEZ:41753	2	0,327	6
8	-	-	LTN-8C-2	OEZ:41737	LTN-8D-2	OEZ:41754	2	0,325	6
10	LTN-10B-2	OEZ:41721	LTN-10C-2	OEZ:41738	LTN-10D-2	OEZ:41755	2	0,340	6
13	LTN-13B-2	OEZ:41722	LTN-13C-2	OEZ:41739	LTN-13D-2	OEZ:41756	2	0,343	6
16	LTN-16B-2	OEZ:41723	LTN-16C-2	OEZ:41740	LTN-16D-2	OEZ:41757	2	0,343	6
20	LTN-20B-2	OEZ:41724	LTN-20C-2	OEZ:41741	LTN-20D-2	OEZ:41758	2	0,338	6
25	LTN-25B-2	OEZ:41725	LTN-25C-2	OEZ:41742	LTN-25D-2	OEZ:41759	2	0,340	6
32	LTN-32B-2	OEZ:41726	LTN-32C-2	OEZ:41743	LTN-32D-2	OEZ:41760	2	0,359	6
40	LTN-40B-2	OEZ:41727	LTN-40C-2	OEZ:41744	LTN-40D-2	OEZ:41761	2	0,344	6
50	LTN-50B-2	OEZ:41728	LTN-50C-2	OEZ:41745	LTN-50D-2	OEZ:43085	2	0,346	6
63	LTN-63B-2	OEZ:41729	LTN-63C-2	OEZ:41746	LTN-63D-2	OEZ:43087	2	0,358	6
80	LTN-80B-2	OEZ:43219	LTN-80C-2	OEZ:43223	-	-	2	0,361	6



ARC-16-1N-M3 + LTN-16B-1N

Kompletní informace k výše uvedeným přístrojům najdete v katalogu Modulární přístroje Minia.



## PŘÍSTROJE URČENÉ PRO MONTÁŽ SE SPOUŠTÍ OBLOUKOVÉ OCHRANY ARC



OLE-10B-1N-030AC



OLI-16C-1N-030AC



ARC-16-1N-M3 + OLI-16C-1N-030AC

### Proudové chrániče s nadproudovou ochranou OLE (6 kA)

#### Proudové chrániče s nadproudovou ochranou, typ AC



6 000  
3

■ Reagují na sinusové střídavé reziduální proudy (typ AC).

$I_{\Delta n}$ [mA]	$I_n$ [A]	Charakteristika B		Charakteristika C		Počet modulů	Hmotnost [kg]	Balení [ks]
		Typ	Kód	Typ	Kód			
30	6	OLE-6B-1N-030AC	OEZ:38313	OLE-6C-1N-030AC	OEZ:38320	2	0,25	1
	10	OLE-10B-1N-030AC	OEZ:38314	OLE-10C-1N-030AC	OEZ:38321	2	0,25	1
	16	OLE-16B-1N-030AC	OEZ:38315	OLE-16C-1N-030AC	OEZ:38322	2	0,25	1

### Proudové chrániče s nadproudovou ochranou OLI (10 kA)

#### Proudové chrániče s nadproudovou ochranou, typ AC

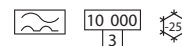


10 000  
3

■ Reagují na sinusové střídavé reziduální proudy (typ AC).

$I_{\Delta n}$ [mA]	$I_n$ [A]	Charakteristika B		Charakteristika C		Počet modulů	Hmotnost [kg]	Balení [ks]
		Typ	Kód	Typ	Kód			
30	6	OLI-6B-1N-030AC	OEZ:38271	OLI-6C-1N-030AC	OEZ:38278	2	0,25	1
	10	OLI-10B-1N-030AC	OEZ:38272	OLI-10C-1N-030AC	OEZ:38279	2	0,25	1
	16	OLI-16B-1N-030AC	OEZ:38273	OLI-16C-1N-030AC	OEZ:38280	2	0,25	1
	20	OLI-20B-1N-030AC	OEZ:38274	OLI-20C-1N-030AC	OEZ:38281	2	0,25	1
	25	OLI-25B-1N-030AC	OEZ:38275	OLI-25C-1N-030AC	OEZ:38282	2	0,25	1
	32	OLI-32B-1N-030AC	OEZ:38276	OLI-32C-1N-030AC	OEZ:38283	2	0,25	1
300	40	OLI-40B-1N-030AC	OEZ:38277	OLI-40C-1N-030AC	OEZ:38284	2	0,25	1
	6	-	-	OLI-6C-1N-300AC	OEZ:38285	2	0,25	1
	10	-	-	OLI-10C-1N-300AC	OEZ:38286	2	0,25	1
	16	-	-	OLI-16C-1N-300AC	OEZ:38287	2	0,25	1
	20	-	-	OLI-20C-1N-300AC	OEZ:38288	2	0,25	1
	25	-	-	OLI-25C-1N-300AC	OEZ:38289	2	0,25	1
	32	-	-	OLI-32C-1N-300AC	OEZ:38290	2	0,25	1
	40	-	-	OLI-40C-1N-300AC	OEZ:38291	2	0,25	1

### Proudové chrániče s nadproudovou ochranou, typ A



10 000  
3



■ Reagují jak na sinusové střídavé reziduální proudy, tak i na pulzující stejnosměrné reziduální proudy (typ A).

$I_{\Delta n}$ [mA]	$I_n$ [A]	Charakteristika B		Charakteristika C		Počet modulů	Hmotnost [kg]	Balení [ks]
		Typ	Kód	Typ	Kód			
30	6	OLI-6B-1N-030A	OEZ:38292	OLI-6C-1N-030A	OEZ:38299	2	0,26	1
	10	OLI-10B-1N-030A	OEZ:38293	OLI-10C-1N-030A	OEZ:38300	2	0,26	1
	16	OLI-16B-1N-030A	OEZ:38294	OLI-16C-1N-030A	OEZ:38301	2	0,26	1
	20	OLI-20B-1N-030A	OEZ:38295	OLI-20C-1N-030A	OEZ:38302	2	0,26	1
	25	OLI-25B-1N-030A	OEZ:38296	OLI-25C-1N-030A	OEZ:38303	2	0,26	1
	32	OLI-32B-1N-030A	OEZ:38297	OLI-32C-1N-030A	OEZ:38304	2	0,26	1
300	40	OLI-40B-1N-030A	OEZ:38298	OLI-40C-1N-030A	OEZ:38305	2	0,26	1
	6	-	-	OLI-6C-1N-300A	OEZ:38306	2	0,26	1
	10	-	-	OLI-10C-1N-300A	OEZ:38307	2	0,26	1
	16	-	-	OLI-16C-1N-300A	OEZ:38308	2	0,26	1
	20	-	-	OLI-20C-1N-300A	OEZ:38309	2	0,26	1
	25	-	-	OLI-25C-1N-300A	OEZ:38310	2	0,26	1
	32	-	-	OLI-32C-1N-300A	OEZ:38311	2	0,26	1
	40	-	-	OLI-40C-1N-300A	OEZ:38312	2	0,26	1

### Proudové chrániče s nadproudovou ochranou, typ AC-G



10 000  
3



■ Reagují na sinusové střídavé reziduální proudy (typ AC).

■ Speciální proudové chrániče omezující počet nežádoucích vypnutí.

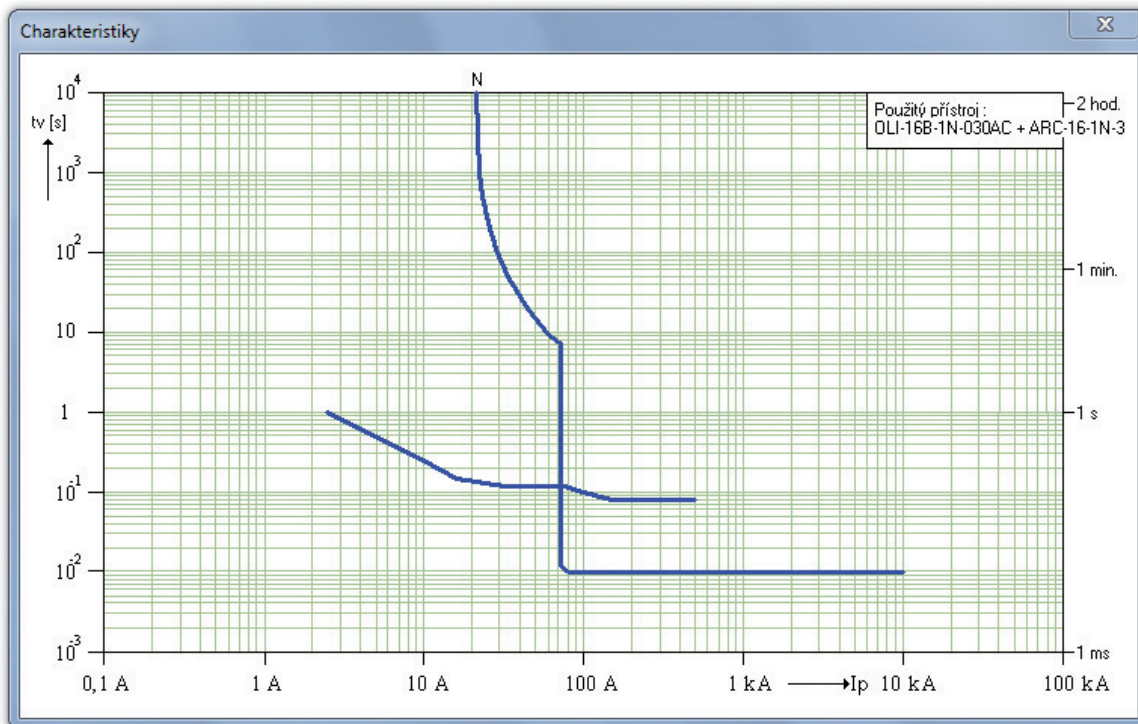
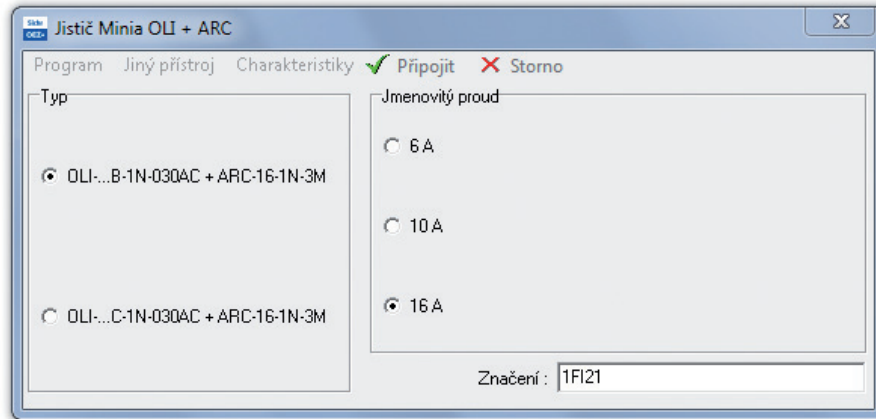
$I_{\Delta n}$ [mA]	$I_n$ [A]	Charakteristika B		Charakteristika C		Počet modulů	Hmotnost [kg]	Balení [ks]
		Typ	Kód	Typ	Kód			
30	10	OLI-10B-1N-030AC-G	OEZ:38328	OLI-10C-1N-030AC-G	OEZ:38333	2	0,25	1
	16	OLI-16B-1N-030AC-G	OEZ:38329	OLI-16C-1N-030AC-G	OEZ:38334	2	0,25	1
	20	OLI-20B-1N-030AC-G	OEZ:38330	OLI-20C-1N-030AC-G	OEZ:38335	2	0,25	1
	25	OLI-25B-1N-030AC-G	OEZ:38331	OLI-25C-1N-030AC-G	OEZ:38336	2	0,25	1

Kompletní informace k výše uvedeným přístrojům najdete v katalogu Modulární přístroje Minia.

## SPOUŠTĚ OBLOUKOVÉ OCHRANY ARC

### Návrh obvodu s AFDD v programu Sichr

Obloukové ochrany AFDD OEZ jsou nově i v programu Sichr, který slouží k návrhu a kontrole paprskových sítí nn. Nejprve je třeba provést přechod z trojfázové sítě TN-C na jednofázovou síť TN-S, a poté je možné z menu vybrat konkrétní verzi spouště obloukové ochrany ARC kombinovanou buď s jističem LTN/LTE a nebo s proudovým chráničem s nadproudovou ochranou OLI/OLE. Výbornou pomůckou je zobrazení charakteristiky AFDD přímo s charakteristikami ostatních přístrojů pro vizuální kontrolu nastavení ochrany obvodu. Stále mějte na paměti, že oblouková ochrana má pro vypnutí i další rozhodovací kritéria, než jen velikost proudu poruchového oblouku (viz strana 16 a obrázek Faktory pro detekci poruchového oblouku). Příslušenství k obloukovým ochranám AFDD, jako jsou pomocné spouště a spínače, lze vybírat pomocí Konfigurátoru OEZ.



OEZ s.r.o., Šedivská 339, 561 51 Letohrad,  
tel.: +420 465 672 111, fax: +420 465 672 151, e-mail: oez.cz@oez.com, www.oez.cz

DIČ: CZ49810146  
IČ: 49810146

Firma zapsaná v obch. rejstříku KS v Hradci Králové, oddíl C, vložka 4649

## TECHNICKÁ PODPORA



**Minia, Modeion, Arion, Varius, Conteo, Distri**  
tel.: +420 465 672 222  
e-mail: technicka.podpora.cz@oez.com



**Softwarová podpora - programy Sichr, ProDok, Prozik, Konfigurátor OEZ, teorie jištění, podpora pro CAD/CAE a e-shopy**  
e-mail: softwarova.podpora.cz@oez.com

## SERVISNÍ SLUŽBY



**Operativní servis**  
tel.: +420 465 672 313  
e-mail: servis.cz@oez.com



**Nepřetržitá pohotovostní služba**  
tel.: +420 602 432 786

## KATALOGOVÁ DOKUMENTACE



Pro zaslání katalogové dokumentace, prosíme, vyplňte formulář uvedený na adrese:  
[www.oez.cz/ke-stazeni/zadost-o-zaslani-dokumentace](http://www.oez.cz/ke-stazeni/zadost-o-zaslani-dokumentace)



**Prevence poruch - asistenční služby, diagnostika a údržba přístrojů**  
tel.: +420 465 672 369  
e-mail: servisni.sluzby.cz@oez.com



**Modernizace rozváděčů - retrofity**  
tel.: +420 465 672 193  
e-mail: retrofity.cz@oez.com

## OBCHOD



**Prodej a příjem objednávek**  
tel.: +420 465 672 379  
e-mail: prodej.cz@oez.com  
e-mail: objednavky.cz@oez.com

---

OEZ Slovakia, spol. s r.o., Rybníčná 36c, 831 07 Bratislava  
tel.: +421 2 49 21 25 11, fax: +421 2 49 21 25 25, e-mail: oez.sk@oez.com, www.oez.sk

IČ DPH: SK2020338738  
IČO: 314 05 614

Obchodný register Okresného súdu Bratislava I, oddiel: Sro, vložka číslo: 9850/B

## TECHNICKÁ PODPORA



**Minia, Modeion, Arion, Varius, Conteo, Distri**  
tel.: +421 2 49 21 25 55  
e-mail: technicka.podpora.sk@oez.com

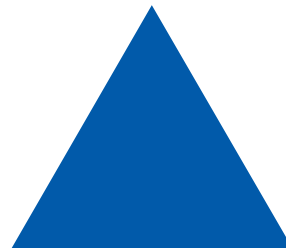


**Servis**  
tel.: +421 2 49 21 25 09  
Nepřetržitá pohotovostní služba servisu  
tel.: +421 905 908 658  
e-mail: servis.sk@oez.com

## OBCHOD



**Predaj, reklamácie, expedícia**  
tel.: +421 2 49 21 25 13  
tel.: +421 2 49 21 25 15  
e-mail: predaj.sk@oez.com



Změny vyhrazeny



M102-2017-CZ