

Technická zařízení za požáru

Doplněk k přednáškám ČVUT FEL

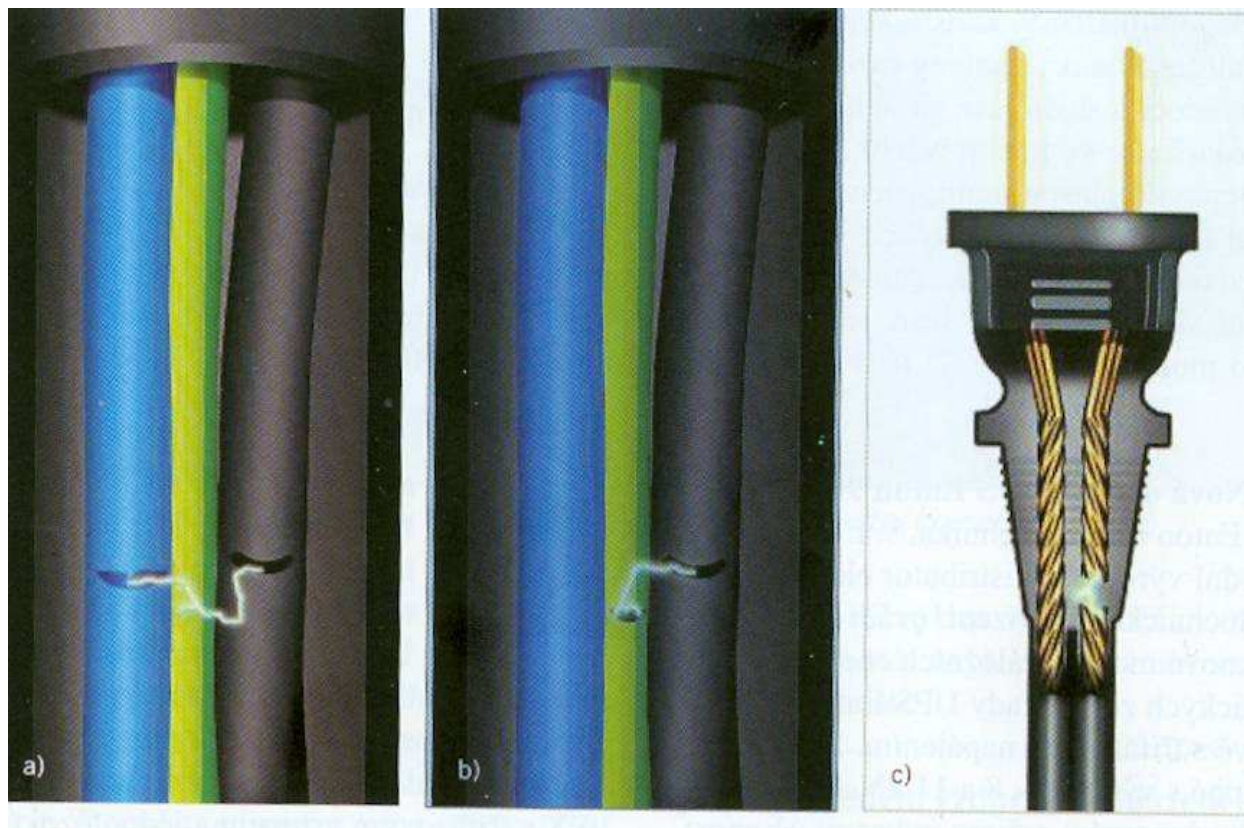
Požárový jistič

POŽÁROVÝ JISTIČ

Nové ochranné přístroje **AFDD** (Arc Fault Detection Device)
v severoamerickém prostoru označované **AFCI** (*Arc Fault Circuit Interrupter*
– *přerušovač obvodu s obloukovou poruchou*)

chrání před požáry způsobenými elektřinou, zvyšují bezpečnost osob a
hmotného majetku





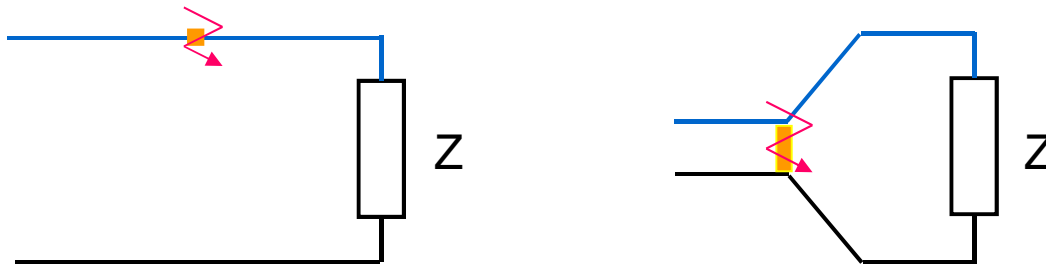
Poruchové elektrické oblouky mohou vznikat:

- a) kontaktem mezi fází a středním vodičem
- b) kontaktem mezi fází a ochranným vodičem
- c) přerušením vodiče

Požárový jistič je ochranný přístroj k detekci **poruchového elektrického oblouku**. Umí zjistit a odpojit poruchu v pevných elektrických instalacích i v připojených elektrických spotřebičích, ve vadných pohyblivých a prodlužovacích přívodech již v samých počátcích jejího vzniku. To dokážou mnohem dříve, než by zaúčinkovaly klasické jisticí a ochranné přístroje, včetně citlivých proudových chráničů. Přístroje AFDD zajišťují ochranu před sériovými a paralelními poruchami doprovázenými poruchovým elektrickým obloukem

Je ovšem třeba si také uvědomit, že paralelní poruchu **proudový chránič** vypínat nemusí. U proudového chrániče, který je do obvodu zařazován z důvodu ochrany před požárem, se více méně spoléháme na to, že porucha mezi dvěma vodiči s různými napětími (např. mezi fázovým a nulovým vodičem) přeroste do poruchy mezi fázovým a ochranným vodičem, resp. mezi fází a neživou nebo cizí vodivou částí. **Proudový chránič nevypíná zkrat ani přetížení.**

Poruchové elektrické oblouky sériové a paralelní



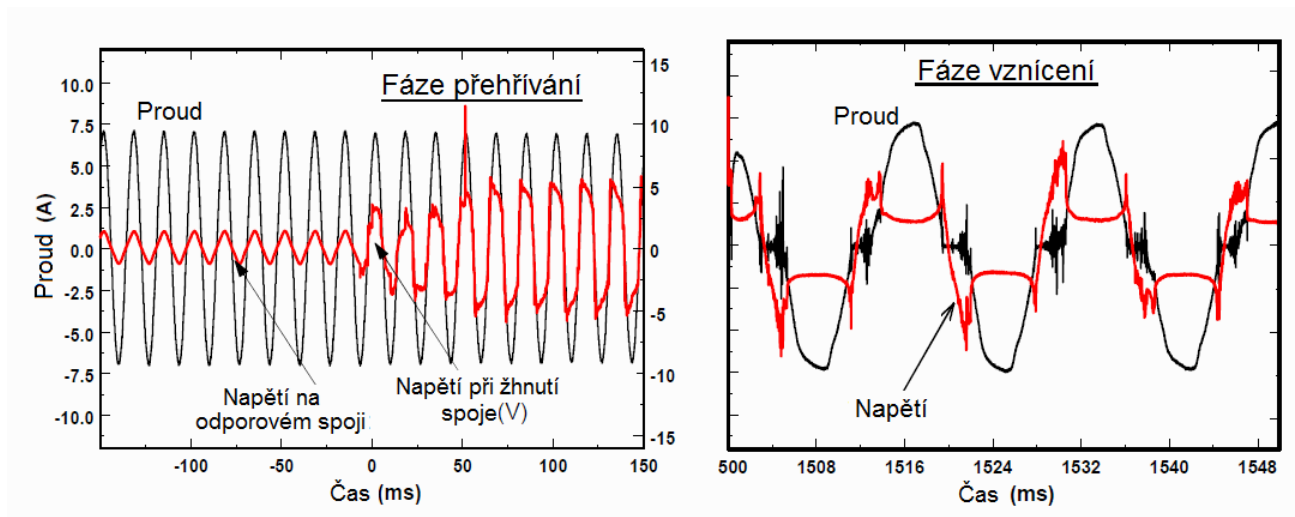
Sériové poruchové oblouky

Porucha je řazena v sérii ke spotřebiči, normální provozní proud není zpravidla překročen, protože je omezený impedancí spotřebiče. Proto také nadproudový ochranný přístroj, jako je např. pojistka nebo jistič, na tento proud nezareaguje.

Paralelní poruchové oblouky

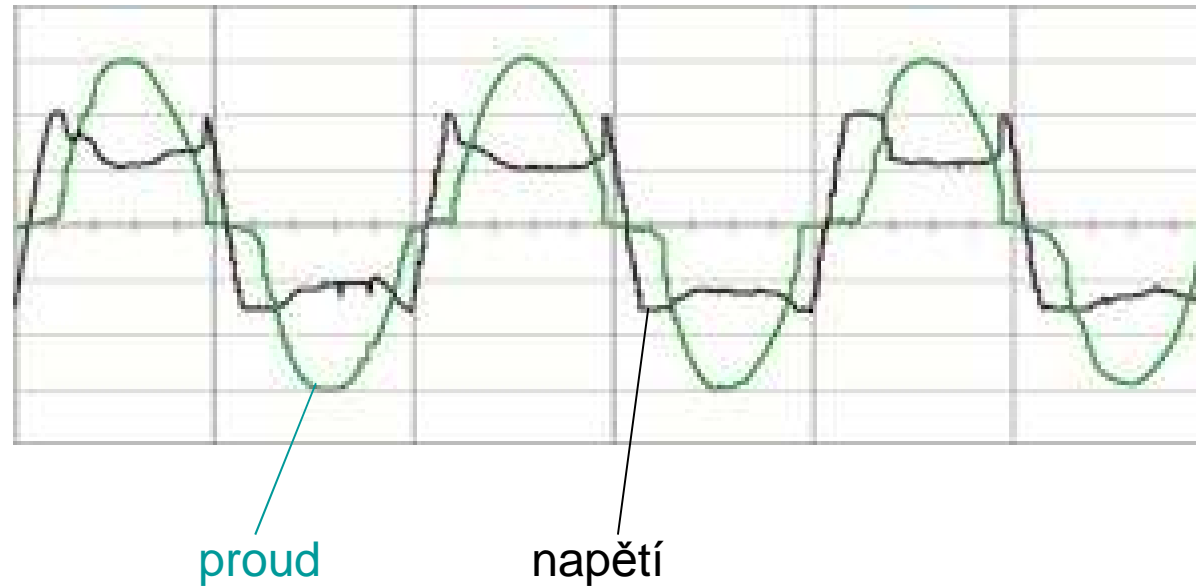
Rušivé oblouky, které se vyskytují paralelně ke spotřebiči mezi sousedními elektrickými vodiči (většinou vodiči elektrického obvodu, přívodními vodiči různého napětí do místa spotřeby apod.), např. v důsledku poruchy izolace kabelu, se vyznačují tím, že chybný, zpočátku nedokonalý elektrický kontakt, obvykle rychle přejde ve zkratový proud.

I když tato porucha může do tvrdého zkratu přejít velmi rychle, může být tento přechod také natolik pozvolný, že **přístroje AFDD reagují rychleji než klasické jisticí přístroje**. Takže, než by došlo k vypnutí klasickými přístroji, mohl by vzniklý elektrický oblouk způsobit škody a dokonce se stát i příčinou požáru, pokud by v blízkosti byly snadno zápalné látky.



Ke zjištění, zda došlo ke vzniku oblouku doprovázejícího poruchu, se během doby měření sleduje jak průběh napětí, tak i proudu (viz obr.), a vyhodnotí se pomocí digitálního zpracování signálu. Zvláště průběh proudu vykazuje při vzniklém oblouku charakteristické **vysokofrekvenční složky**.

Přitom se musí při vyhodnocování dbát na to, aby ani pravidelné kolísání průběhu proudu, ani překmity a přechodné průběhy proudů při spínacích procesech ve spotřebičích, které mohou být průvodním jevem jejich normálního provozování, nemohly vést k **nežádoucímu vypínání**



Detektor obloukového zkratu (**požárový jistič**) sleduje v reálném čase mnoho elektrických parametrů obvodu, který chrání, aby detekoval informační charakteristiky přítomnosti nebezpečných elektrických oblouků. Například, při zkreslení proudového signálu (sinusového) v době jeho průchodu nulou je charakteristická přítomnost elektrického oblouku: proud teče pouze při výskytu oblouku, který potřebuje minimální napětí, aby byl vytvořen (viz obr.).

Instalace AFDD

Detektory AFDD jsou navrženy tak, aby omezily rizika požáru způsobené přítomností obloukových poruchových proudů v koncových obvodech pevné instalace.

Jsou instalovány v elektrických rozváděčích, a to především na zásuvkových okruzích ložnic a obývacích pokojů bytových domů, instalace se zejména doporučuje v případě rekonstrukce.

Doporučuje se také jejich [instalace](#) v těchto budovách:

- Budovy s rizikem šíření požáru (např. budovy s nuceným větráním);
- Budovy s vysokou hustotou obsazení (např. kinosálů);
- Budovy s obtížemi při evakuaci;
- Budovy, ve kterých se ukládají hořlavé materiály nebo potenciálně výbušné látky (např. budovy pro skladování dřeva, papírenský průmysl).

Karbonizace

Jestliže je izolace vodiče poškozena, nebo se uvolní spoj, lokálně se objeví horké místo, které způsobí **karbonizaci izolantu**.

Vytvořené vodivé cesty jsou rozloženy nehomogenním způsobem. Vznikající poruchové oblouky, které dále zesilují karbonizaci izolačních materiálů až dojde ke spontánnímu zapálení oblouku.



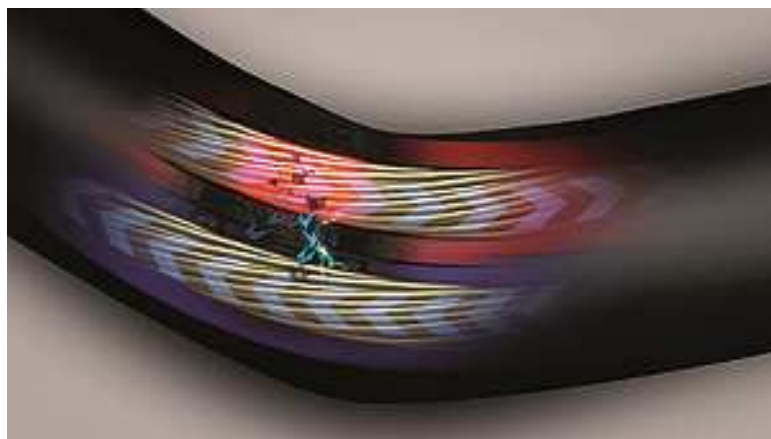
Karbonizovaná svorkovnice

Odporový zkrat

Jsou-li poškozeny izolační materiály mezi dvěma vodiči, nemusí být unikající proud mezi těmito vodiči dostatečně velký, aby na něj reagoval jistič.

Proudový chránič také nebude reagovat, pokud unikající proud nebude procházet ochranným vodičem. Avšak tyto proudy se mohou díky karbonizaci zvětšovat a mohou vyvolat poruchové oblouky, které postupně transformují izolační materiály na uhlík. Výsledkem této řetězové reakce může být zapálení oblouku.

Proto je detekce malých poruchových oblouků vhodná metoda, jak zbránit velkým materiálním škodám



Ukázka odporových zkratů

Poruchové oblouky mohou vznikat v následujících situacích:

Síťový kabel je vystaven **nadměrným silám** (způsobené nábytkem nebo polohou)

Síťový kabel je vadný následkem **nevhodných nebo četných operací**

Kabel je **zeslaben** ve spoji

Náhodné poškození kabelu

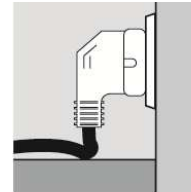
Síťová **zásuvka** ve **špatném stavu**

Stárnutí kabelu ochranného zařízení

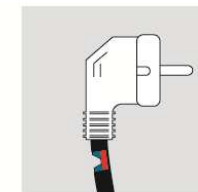
Uvolněné spojení

Kabely poškozené okolním prostředím:

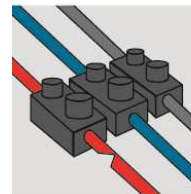
ultrafialovým zářením, vlhkostí, hlodavci



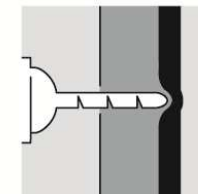
Power supply cord subjected to excessive forces (by furniture or a position)



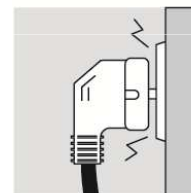
Power supply cord defective following inappropriate or excessively numerous operations



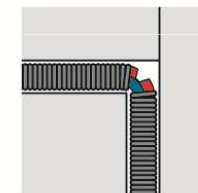
Cable weakened at connection



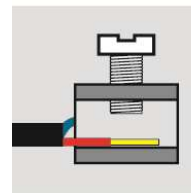
Accidental damage to a cable



Power sockets in poor condition



Ageing of cable protective devices



Loose connections



Cables damaged by their environment: UV, vibrations, moisture, rodents.

Zátěžový proud potřebný pro zapálení kabelu při síťovém napětí 230V

Zátěžový proud menší než 2A

Elektrický oblouk nemá dostatečný výkon, aby kabel zapálil

Zátěžový proud 2 až 3A

Oblouky jsou nejdříve nestabilní, pak žhnoucí místo karbonizuje a tvoří se stabilní oblouk.

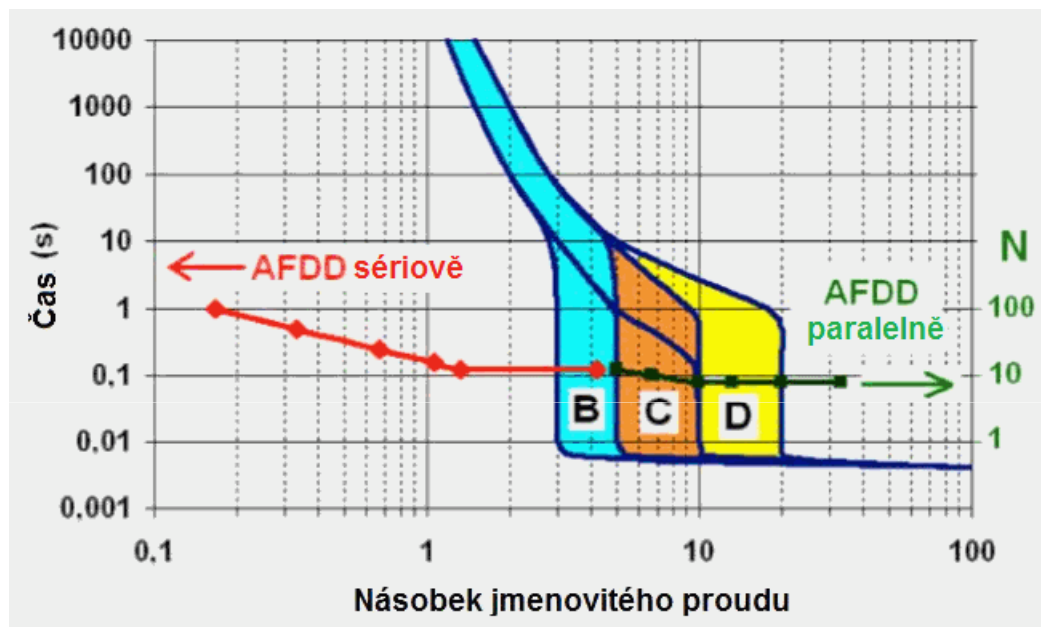
Zápalná energie je kolem 300 J.

Zátěžový proud 3 až 10A

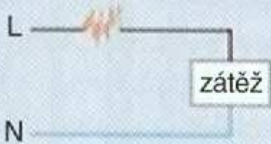





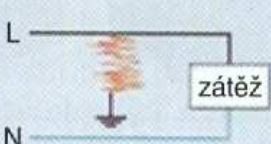


Pravděpodobnost vzniku poruchových oblouků je největší. Zápalná energie je 450 J

Zátěžový proud nad 10A

Plameny se objevují bez zuhelnatění izolace, nevytváří se uhlíková cesta, stabilita plamenů je malá. Stabilní poruchové oblouky jsou vzácné.



Charakteristika požárového jističe (AFDD)

Typ poruchového oblouku	Ochrana podle standardu IEC	Ochrana podle standardu UL
<i>sériový</i> 		
<i>paralelní fáze–nula fáze–fáze</i> 		
<i>paralelní fáze–PE vodič</i> 		
	AFDD požárový jistič MCB jistič vedení RCD proudový chránič	AFCI kombinace jistič–požárový jistič (AFDD) MCB jistič vedení RCD proudový chránič

Pokrytí mezery v ochraně elektroinstalace