

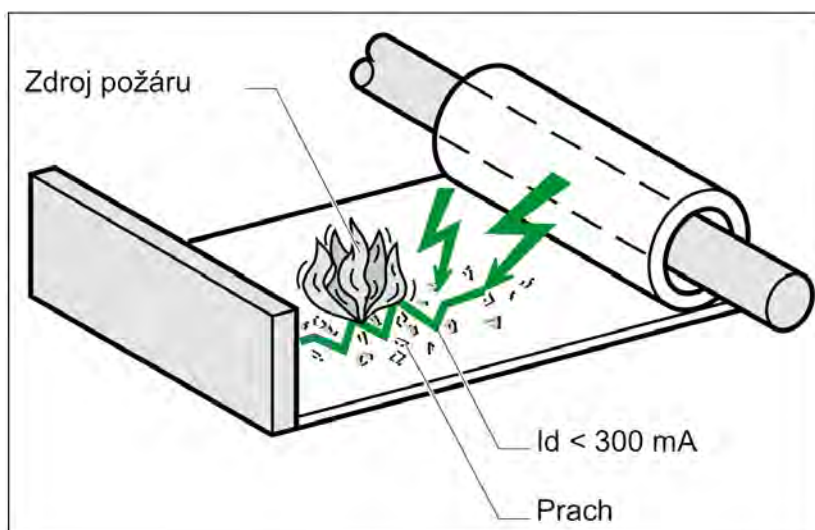
Požární ochrana budov - detektor oblouku AFDD

Ing. Petr BOHUŠÍK, Schneider Electric CZ s.r.o., ČR

Elektrický proud má stále významný podíl na vzniku požárů v budovách. Přes mnohá, dnes využívaná opatření, se evropský průměr pohybuje okolo 30 %. Příčinou vzniku požáru je nárůst teploty na úroveň zápalné teploty pro daný typ materiálu. V elektrické instalaci je toto způsobeno

- elektrickou jiskrou nebo obloukem
- přetížením nebo zkratem
- nárůstem přechodového odporu
- závadou na spotřebiči
- přepětím, způsobeném přerušením nulového vodiče v trojfázové instalaci.

Drtivé množství poruch, které by potenciálně vedly k požáru, odpojí nadproudové prvky – pojistky a jističe –, ale pro zapálení snadno hořlavých materiálů postačí proud od velikosti 270 mA - různé prameny uvádí hodnotu výkonu od 60 do 90 W. Takovou velikost proudu žádný nadproudový prvek neodpojí, protože se neliší od běžného proudu spotřebičů. Proto byly pro instalace s vyšším požárním nebezpečím zavedeny požadavky na použití proudových chráničů se jmenovitým reziduálním proudem 300 mA. Připomeňme si, že vybavovací proud chráničů je v rozmezí 50 – 100 % hodnoty jmenovitého proudu, tzn. v tomto případě 150 až 300 mA. Proudové chrániče jsou tedy tím správným prvkem pro detekci malých proudů, ale s jedním zásadním omezením. Princip proudových chráničů vychází z prvního Kirchhoffova zákona, který říká, že součet proudů v uzlu je roven nule. Jednoduše řečeno elektrický obvod je uzavřený okruh, kde proud tekoucí do spotřebiče je shodný s proudem, který se ze spotřebiče vrací do zdroje. Proudový chránič detekuje proudy unikající mimo tento uzavřený okruh. V tom je zároveň jeho omezení, veškeré proudy – včetně zkratů –, které tečou mezi pracovními vodiči, proudový chránič nevypíná.

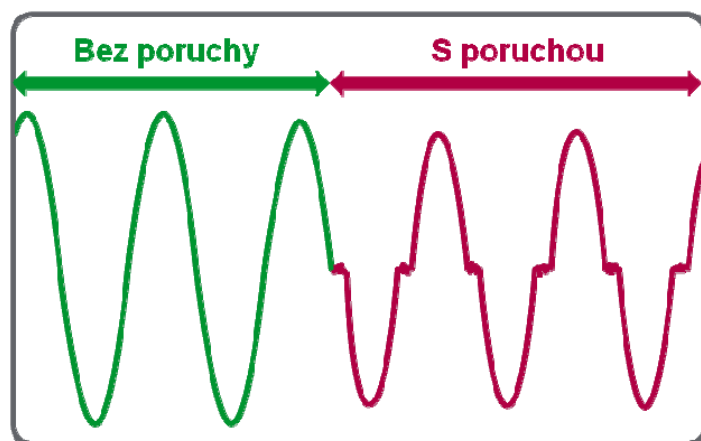


Obrázek 1, poruchový proud tekoucí poškozenou izolací zpět do uzlu mimo pracovní vodič.

Proudové chrániče jsou účinné pro omezení nebezpečí vzplanutí jen na základě detekce unikajícího proudu nebo tzv. plazivého proudu unikajícího proti zemi. Proudové chrániče, stejně jako pojistky nebo jističe, nejsou schopné omezit nebezpečí vzplanutí v důsledku poruch mezi vodiči. V této souvislosti se mluví o tzv. sériovém a paralelním oblouku. Sériový poruchový oblouk je způsoben proudem procházejícím zátěží – spotřebičem. Je to proud, jehož velikost je daná impedancí spotřebiče a přechodovým odporem vodiče, respektive poruchou. V tomto případě se jedná o poškozený kabel s přerušenými vlákny vodiče, uvolněný vodič ve svorce, či jinak snížený průřez vodiče a nárůst přechodového odporu v místě poškození. Paralelní poruchový oblouk je způsoben proudem tekoucím paralelně k zátěži. Tyto plazivé proudy jsou způsobené poškozenou izolací, prachem nebo vlhkostí. Potřeba většího zabezpečení objektů před rizikem požárů dala vzniknout detektoru oblouku. V roce 1998 byl ve Spojených státech patentován princip tohoto přístroje a již více než deset let je součástí instalací v rezidenčních budovách. Dnes dokonce jako povinný prvek v mnoha instalacích, hlavně pak v instalacích rodinných domů. Zvykneme si na evropské označení tohoto přístroje AFDD (Arc Fault Detection Device), protože i v národních normách se tato zkratka vyskytuje. Bohužel v nově vydané normě STN 332000-5-53 (Elektrické inštalácie nízkeho napätia. Časť 5-53: Výber a stavba elektrických zariadení. Spínacie a riadiace zariadenia) jsou obloukové ochrany zmíněny dvě. V české národní variantě dokonce pod stejným číslem článku (!). Tato ochrana je založena na zcela jiném principu a její použití je také odlišné. Mimo zmíněný detektor oblouku (AFDD) je zde popsána oblouková ochrana, která se používá v rozvaděčích. Pracuje na principu detekce nadproudu současně se světelným projevem oblouku. Slouží k eliminaci následků způsobených poruchami přístrojů uvnitř rozvaděčů nn a vn.

Princip činnosti AFDD

Princip činnosti detektoru oblouku spočívá v tom, že poruchový oblouk generuje harmonické proudy (elektrický šum), které zkreslují jeho normální sinusový průběh. Úkolem detektoru oblouku je odlišit, co je normální provozní zkreslení způsobené připojeným spotřebičem a co je poruchou, způsobenou plazivým poruchovým proudem.



Obrázek 2, průběh střídavého proudu

Největší noční můrou výrobců těchto přístrojů jsou nechtěné výpadky způsobené chybnou detekcí proudu. Průběh proudu, respektive frekvenční spektrum, které generují běžné spotřebiče je velice podobné poruchovému proudu. Například komutátorový motor používaný ve vrtačce nebo vysavači způsobuje zkreslení, jehož charakteristika je velice blízká frekvenčnímu spektru plazivého oblouku. Naopak vyšší harmonické proudy (byť nebezpečné poruchy) mohou být účinně tlumeny harmonickými filtry samotných přístrojů. Tyto děje musí mikroprocesor, který je součástí detektoru oblouku, rozlišit a vybavovat jen v případě skutečných nebezpečných poruch.



Obrázek 3, Detektor oblouku iARC, typové označení A9FDD225

Z tohoto důvodu se tyto přístroje zavádí v jednotlivých zemích až po několikaměsíčním testování v reálném provozu. Během tohoto období se vyhodnocují nechtěná vybavení a zkoumají se jejich příčiny. Vzhledem k výskytu harmonických proudů v instalaci se tyto přístroje instalují co nejblíže chráněnému obvodu. Na rozdíl od proudových chráničů, za kterými bývá instalace rozdělena do více obvodů, vyžadují tyto přístroje instalaci jen na jeden koncový obvod.

Normativní požadavky na použití AFDD

Nově vydaná edice ČSN 33 2000-5-53 ed. 2: 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. Automatické odpojení pomocí AFDD se doporučuje pro ochranu koncových obvodů pro:

- prostory s nebezpečím požáru v důsledku povahy zpracovávaných materiálů (např. ve stodolách, v obchodech s látkami, v papírnách),

- prostory s hořlavými konstrukčními materiály (např. v dřevěných budovách),
- konstrukce šířící požár,
- ohrožené prostory s nenahraditelným bohatstvím.

V obydlích se doporučuje automatické odpojení od zdroje zajišťované AFDD na začátku následujících koncových obvodů:

- v ložnicích (zvláště určených pro seniory a osoby se zdravotním postižením),
- v dětských pokojích a
- obvody uvnitř hořlavých konstrukčních materiálů.

Detektor oblouku najde uplatnění v objektech s osazením velkého počtu osob s vyšší obtížností možnosti evakuace, ať již z důvodu fyzického, či psychického postižení, jako jsou domy pečovatelských služeb, domovy pro seniory, domovy pro zrakově postižené, hospice, atd. Zde se jedná se rovněž o objekty zdravotnictví.

Objekty občanské vybavenosti s vysokou, obvykle nárazovou, koncentrací osob (divadla, kulturní sály, atd.), administrativní budovy.

Prostory s nebezpečím požáru nebo výbuchu v důsledku povahy zpracovávaných materiálů, zde vidím za důležitější použití v textilkách, než v obchodech s látkami, dřevovýroba včetně truhlářských dílen, papírenský průmysl, chemický průmysl, báňský průmysl, atd.

Výstavy, u nichž je přítomna laická veřejnost.

Pozor, použití takových přístrojů se nepovažuje za výhradní ochranné opatření a neeliminuje potřebu uplatnit některé z opatření uvedených v ostatních článcích ČSN 33 2000-4-42 ed. 2, Elektrické instalace nízkého napětí – část 4-42: Bezpečnost – Ochrana před účinky tepla.

Architektura instalace s přístroji AFDD

Uvědomme si, že detektor oblouku nenahrazuje ostatní přístroje nutné pro provoz elektrické instalace. Před účinky nadproudů musí být obvod chráněn nadproudovými prvky, jističi. Stejně tak nenahradí doplňkovou ochranu proudovými chrániči 30 mA, používanou v zásuvkových obvodech.



Obrázek 4, zapojení AFDD v obvodu zásuvky

ZÁVĚR

Detektor oblouku ve Spojených státech výrazně přispěl ke snížení výskytu požárů způsobených elektrickým proudem. Jeho prokázaná účinnost a spolehlivost motivuje normotvůrce napříč všemi kontinenty k zařazení AFDD do národních norem. Vzhledem k jeho relativně vysoké ceně – okolo 150 € – není jeho použití povinné, ale stále jen doporučené. Na druhou stranu musíme zvážit hodnotu vstupní investice v porovnání s možnými následky požárů na majetku na zdraví lidí. Můžeme přístroj AFDD chápat jako svého druhu – jednorázové – pojištění.