

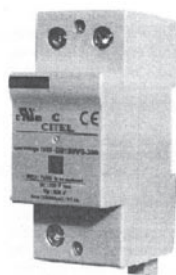
Co je výhodnější: Svodiče na bázi jiskřiště nebo varistoru?

Jörg Damchen, Christian Macanda

Dlouhý čas existoval B-svodič jen v technologii na bázi jiskřiště. Již deset let existuje B-svodič také v technologii na bázi varistoru. Ale největší pokrok udělala tato technologie v posledních pěti letech. Dnes nalézáme rovnocenné B-svodiče popř. svodiče typu I jak ve varistorové technologii, tak i v technologii jiskřiště. Každá technologie má svou zvláštní sílu. Tento příspěvek má ukázat, která technologie nabízí největší výhody pro uživatele v éře elektroniky a pro budoucnost – tedy pro dalších deset let.

Většina výrobců popisuje optimální přednosti svých přístrojů a zahrnují zájemce mnoha technickými výroky a údaji, které zájemce může posoudit jen v omezeném rozsahu. Aby mohlo být provedeno nezaujaté porovnání, musí se člověk v prvním kroku zamyslet, co od dobrého svodiče očekává:

- Svodič má efektivně chránit proti účinkům blesku a přepětí. Vybíjecí schopnost musí být dostatečně velká; měla by odpovídat normě a být navržena tak, aby chránila proti bleskům a nebyla zbytečně předimenzována.
- Ochranný konstrukční díl má vícekrát chránit proti účinkům blesku a přepětí.
- Ochranný konstrukční díl má mít vysokou výkonnost vzhledem ke zbytkovému napětí. Zbytkové napětí by mělo být co nejnižší. Elektronika a nové rychlé počítače zdlouvají jen malé přepětí. Doba odezvy ochranného konstrukčního dílu má být co nejkratší.
- Prostřednictvím ochranného prvku by neměly vznikat žádné negativní účinky na elektroinstalaci a ochranný prvek by se měl dát snadno instalovat. Pokud instalační technik musí dodatečně vložit vstupní ochranu (pojistky), dimenzování správné pojistky není snadné, jelikož musí být v souladu s celkovou elektroinstalací. Každá chyba velice snižuje efektivitu technologie jiskřiště.
- Bude-li ochrana proti přepětí přetížena, nemůže již dodržet své technické parametry. Je-li ochranný účinek redukován, nebo je-li ochranný konstrukční díl zcela defektní, potom musí tento díl být schopen hlásit svůj provozní stav tak, aby uživatel věděl, že ochrana je jen omezená, nebo dokonce již vůbec neexistuje. Bez hlášení nemůže uživatel učinit žádná opatření, aby mohl obnovit plnou ochranu.



Pokud se tato kritéria vezmou za základ, potom je možno provést srovnání mezi různými technologiemi. Každá kvalifikovaná síla se potom může sama rychle rozhodnout, jaký svodič nabízí největší výhody.

Co na to říká norma?

Príslušné normy jsou IEC 60364, IEC 61643 a IEC 61312. Mezinárodní norma uvádí, že minimální vybíjecí schopnost má při zkušební vlně 10/350 μ s činit 12,5 kA. Jednotlivé národní evropské normy nejsou na to vázány. Mohou využívat i jiné hodnoty. Německá normalizační společnost se vyjádřila, že chce předběžně převzít hodnotu 12,5 kA. Zveřejnění konečné normy má být provedeno začátkem roku 2004.

Porovnání různých technologií

Norma se zakládá na předpokladu, že často existují údery blesku o síle 200 kA. Pokud se ale propočítají všechny údaje normy, dospěje se k výsledku, že se musí počítat s pravděpodobností přímého nebo blízkého úderu blesku o síle 200 kA jednou za 20 000 let.

V tomto bodě se norma zdá být nadsazená. Na mezinárodním grémium se němečtí účastníci prosadili se svou potřebou vysoké bezpečnosti. Proto se uskutečňují takováto dimenzování. Předimenzování také znamená podstatně vyšší ceny. Kdyby se počítalo s pravděpodobností 100 let, bylo by to i s dostatečnými rezervami zcela vyhovující. Jistící přístroj a ochranné koncepty by pak byly ekonomicky podstatně výhodnější.

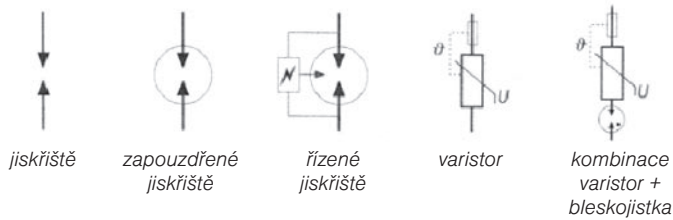
Výsledkem by bylo získání vyšší pohotovosti i ochrany proti blesku a přepětí v podnicích i soukromých domech. Na tomto základě by tato kalkulace měla být před uzavřením příslušnými grémii ještě jednou podrobně přezkoušena a promyšlena.

Podívejme se co zjistily naše sousední země v rámci maximální svodové hodnoty? Francie a všechny skandinávské země měly pro B-svodič, před novou mezinárodní úpravou hodnotu 20 kA, ale pro vlnu 8/20 μ s (toto však odpovídá C-svodiči). S touto hodnotou nasbíraly za 30 let nejlepší zkušenosti.

Podíváme-li se na provozovatele distribučních sítí ve Francii a v Německu, vypadá to, že venkovní vedení je také zabezpečeno jen s 40 kA, při vlně 8/20 μ s, ačkoliv nesou podstatně vyšší riziko ohledně přímého úderu blesku. Francouzská EDF vedla po celá léta statistiky. Na 700 000 instalovaných svodičů ve varistorové technologii připadá poruchovost ve výši 0,025 %. Dále stojí za povšimnutí, že všichni distributoři přešli na varistorovou technologii. Technologie na bázi jiskřiště provozovatelé distribučních sítí již nepoužívají.

Technologie	Jiskřiště	Zapouzdřené jiskřiště	Řízené jiskřiště II	Řízené jiskřiště III	Multivaristor	Multivaristor + bleskojistka
Třída ochrany (zbytkové napětí)	4 kV	1,5 kV	1,5 kV	1,5 kV	1,5 kV	1,5 kV (0,6 kV)
Svodový proud 10/350 μ s	50 kA	50 kA	35 kA	25 kA	25 kA	25 kA
Doba odezvy	100 ns	100 ns	100 ns	100 ns	25 ns	100 ns
Ztrátový proud	<< 0,1 mA	<< 0,1 mA	<< 0,1 mA	<< 0,1 mA	< 1 mA	<< 0,1 mA
Následný proud	ano	ano	ano	ano	žádný	žádný
Zkratová odolnost proti následnému proudu	50 kA	50 kA	1,5 kA	25 kA	není rozhodující	není rozhodující
Indikace poruchy	ne	ne	jen pro spouštění	jen pro spouštění	ano	ano
Možnost indikace poruchy	ne	ne	ne	volitelné	ano	ano
Funkční doba, žádné senzibilní komponenty	ano	ne	ne	ne	ano	ano
Rozměry	90–36 mm	151–36 mm	90–18 mm	90–36 mm	90 – 36 mm	90–36 mm
Zvláštní instalace	speciální	speciální, žádný standard	standard	standard	standard	standard

Na trhu jsou nabízeny různé technologie jiskřičště. Otevřené jiskřičště, uzavřené (zapouzdřené) jiskřičště a řízené jiskřičště.



Proč je tolik různých technologií?

Výrobci jiskřičšť pochopili, že se jedná o „předpotopní“ technologii, která se již nehodí do naší elektronické doby. Největší nevýhodou technologie otevřeného jiskřičště bylo, že jakmile došlo k zapálení jiskřičště vznikaly ohnivé rázy a žhavé plyny. Tyto plyny byly odváděny z jiskřičště ven. Vlivem těchto žhavých plynů nebo ohnivých rázů byla všechna elektrická spínací zařízení v okruhu cca. 30 až 50 cm poškozena, nebo i kompletně zničena.

Dalším krokem vývoje bylo zapouzdřené jiskřičště. Ohnivý ráz a žhavé plyny byly odbourávány v ocelovém plášti. Toto zlepšení ale bylo na úkor následného proudu.

Stále však zůstaly ještě dvě nevýhody: Vysoké zbytkové napětí 4 až 6 kV a dlouhá doba odezvy. Než jiskřičště zareagovalo, byl již první dílčí blesk v elektronice a napáchal své ničivé dílo. Dalším vylepšením bylo spouštění. Tím se zbytkové napětí redukovalo, ale svodič častěji reagoval. Ještě neexistují žádné zkušenosti, jaké účinky to má na životnost, bezpečnost a zachování slibovaných vlastností.

Varistorová technologie tyto problémy nezná. Tato technologie rozpozná přepětí mnohem rychleji. Ochranná hladina leží hluboko pod úrovní jiskřičště. Obzvlášť dobrého zbytkového napětí se dosáhne, když varistor je kombinován sbleskojistkou. Nová varistorová technologie sbleskojistkou je speciálně zaměřena na novou zkušební normu 10/350 μ s. Následné proudy při použití varistorové technologie nevznikají.

Mnoho expertů radí, že všechna jiskřičště, která byla v provozu déle než šest let, by se měla demontovat a zaslat zpět výrobci. Jenom výrobce může náročným proměřením ověřit, zda jiskřičště je ještě funkční a splňuje všechny jistící vlastnosti a vydat písemný protokol o výsledku přezkoušení. Bez tohoto protokolu by jiskřičště nemělo být znovu instalováno.

Skutečným problémem pro instalační techniky a pro bezpečnost elektrického zařízení jsou všechny následné proudy. Následné proudy vznikají vždy tehdy, když dojde k zapálení jiskřičště. Do určité míry se jedná o elektrický zkrat. Nezáleží na tom, zda jde o otevřené nebo zapouzdřené jiskřičště.

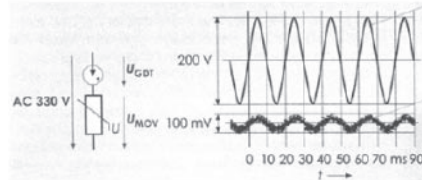
Jestliže mohou vzniknout následné proudy, musí být instalovány doplňkové vstupní ochrany (pojistiky), aby bylo možné tyto následné proudy bezpečně eliminovat. Výpočet takových pojistek není snadný, jelikož musí zahrnout kompletní elektrické prostředí. Je-li zvolena chybná velikost vstupní ochrany, může dojít k velkoplošným výpadkům proudu. I když následný proud je správně ovládnut, dochází k poklesům napětí. Toto potvrzují počítače a elektronické měřicí přístroje prostřednictvím kolize systému. Pokud to jde, mělo by se následným proudům zabránit a volit taková technika, která nedovolí následným proudům vůbec vzniknout.

Často je slyšet předsudek, varistory mají jen krátkou životnost – to není výstižné. Je-li u varistoru zvoleno správné napětí a správný AVR (poměr síťového napětí), má varistor podobnou životnost jako jiskřičště. AVR (Applied Voltage Ratio) je poměr síťového napětí vůči zvolenému varistorovému napětí. AVR by měl být 0,7 nebo

menší. Pokud se zvolí technologie varistor v kombinaci sbleskojistkou, je AVR téměř nula. To znamená, že varistor má teoretickou životnost více než 1 000 let.

Plným právem se může tvrdit, že když je varistor správně instalován a dimenzován má stejnou životnost jako kterákoliv jiná elektronická součástka. Seriózní výrobci varistorových konstrukčních dílů dimenzují své ochranné přístroje vždy trochu výše. Přitom by se mělo zohlednit následující:

všechny ochranné konstrukční díly třídy C jsou provedeny ve varistorové technologii. Všichni němečtí a evropští výrobci využívají pro tuto třídu varistory a nikoliv jiskřičště.



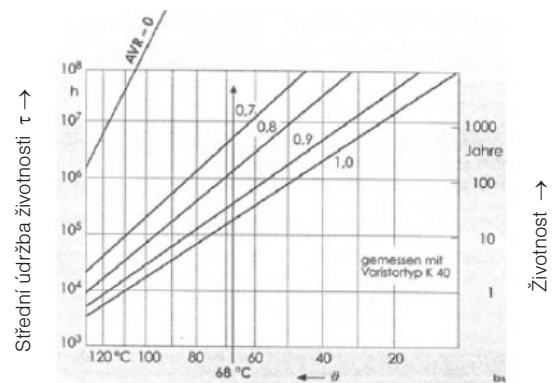
U_{GDT}
Napětí na svodiči přepětí
AC 330 V
 U_{MOV}
Napětí na varistoru
AC 30 mV

Dělič napětí v kombinaci s varistorem a svodičem přepětí v ochranném dílu DS 250 VG

Co se stane, když...?

Další důležitou otázkou je: co se stane, když přístroje jsou přetíženy, když nejsou dodrženy zaručované technické údaje a když přístroj již neposkytuje vůbec žádný ochranný účinek?

Jiskřičště jsou otevřené systémy. Otevřené systémy, vzhledem ke svému stavu, nemohou předat žádné hlášení. Pokud přístroj byl přetížen a změnilo se tím zápalné a zbytkové napětí, není možné tuto změnu oznámit. U řízených jiskřičšť je předáno hlášení, které postihuje pouze spouštění, nikoliv vlastní stav jiskřičště. Vypadne-li spouštění, je ochranný účinek tohoto konstrukčního dílu velmi omezen. Varistorová technika je v tomto ohledu absolutně bezproblémová. Je-li varistor přetížen a zaručovaný ochranný účinek nemůže již být dodržen, tepelná pojistka odpojí ochranný konstrukční díl od sítě a ohlásí to. Kombinace varistoru ableskojistky nabízí největší potenciál bezpečnosti.



Kalkulovaná životnost ochranného dílu DS 250 VG při vysoké teplotě prostředí a trvalém provozu s max. přípustným napětím.

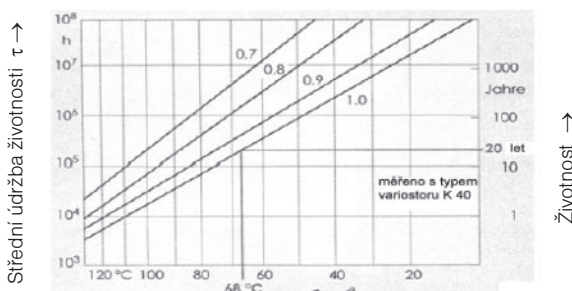
Tabulka ukazuje v jednom souhrnu různé argumenty a tak usnadňuje přehled a srovnání. Zelená znamená požadované hodnoty, modrá zastupuje akceptovatelné hodnoty a hnědá problematické hodnoty.

Čím více zelených barevných podílů se nalezne pod technickým řešením, tím více je toto řešení vhodnější pro dnešní i budoucí potřebu. Takto jsou všechny argumenty před očima pro snadnější přehled a srovnání.

Výhodnější varistorová technologie

Pro dnešní elektronické prostředí nabízí varistorová technologie rozmanité přednosti. Elektronika je stále rychlejší a citlivější. Varistorová technologie tomuto trendu vyhovuje. Jiskřičště je prehistorická technologie, velká a silná, ale již se přežila. V 90 % všech aplikací uživatel používá raději varistorovou technologii. Nová forma otevřela trh pro nové technologie a to je dobře. Jisté je, že v dalších pěti letech přijdou na trh nové technologie s lepším postojem k ochraně. Nová norma je především šancí pro nové a mladé firmy, které smýšlí pokrokově. Technologie jiskřičště byla tak silně chráněna patenty, že nováčkové neměli žádnou šanci.

Jörg Damschen (55) je vedoucí prodejce a Ing. Christian Macanda (46) je vývojový a aplikační inženýr a člen mezinárodní organizace CENELEC.



Kalkulovaná životnost při přepětové ochraně ve varistorové technologii při vysoké teplotě prostředí a použití max. přípustného napětí.