

Přepětové ochrany a jejich použití

Ing. Vladimír Tůma, CSc.

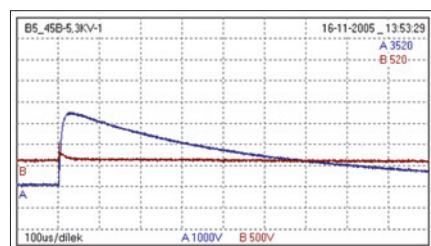
Přepětové ochrany se instalují proto, aby chránily elektrická zařízení před účinky přímého i nepřímého úderu blesku a spínacím přepětím, a podle toho se dělí do jednotlivých tříd 1, 2 nebo 3.

Do napájecích sítí se instalují jiskřiště, a to ve třídě 1, varistory pro třídy 1, 2 nebo 3 a bleskojistky používané pouze pro zapojení mezi N-PE, popřípadě v sériovém zapojení s varistorem.

Jiskřiště je charakterizováno zejména těmito parametry: maximální provozní napětí U_c , maximální výbojový proud I_{imp} , ochranná úroveň U_p a schopnost zhaset následný proud I_f .

Jestliže maximální provozní napětí U_c je parametr zřejmý, pak parametr maximální výbojový proud I_{imp} , i když se zdá také zřejmý, může být odlišný od skutečnosti. Je to dáno tím, že generátor nelze pro tak velké proudy a energie nastavit přesně, ale pouze v určitém tolerančním pásmu. To znamená, že je-li jiskřiště s deklarovanou hodnotou I_{imp} 35 kA, pak I_{imp} může být v rozmezí 31,5 až 38,5 kA ($\pm 10\%$). Širší pásmo tolerancí je pro náboj, který je pro svodič 35 kA 17,5 A·s $\pm 20\%$ (14 až 21 A·s), a ještě širší je pro specifickou energii, která je pro svodič 35 kA 306 kA²·s $\pm 35\%$ (199 až 413 kA²·s).

Dalším parametrem je ochranná úroveň U_p . Udává se pro I_{max} a je pro první stupeň přepětových ochrany určena na maxi-



Obr. 1. Výsledek testu speciální konstrukce jiskřiště bez trigovacího obvodu
A = I_{imp} (35 200 A), B = U_p (520 V)

málně 4 kV. Tato hodnota souvisí s tzv. výdržným napětím. U jiskřišť je tato hodnota dána zapalovacím napětím. V praxi, zejména pro zajištění koordinace s následujícím stupněm, se používají tzv. trigovací obvody, což jsou v podstatě speciální derivační obvody. Výsledek testu speciální konstrukce jiskřiště, avšak bez trigovacího obvodu s deklarovanou ochrannou úrovní $U_p = 520$ V, $U_c = 440$ V AC, $I_{imp} = 35\ 200$ A, který byl změřen v akreditované laboratoři podle IEC 61643-11 (ČSN EN 61643-11 Ochrany před přepětím nízkého napětí – Část 11: Přepětová ochranná zařízení zapojená v sítích nízkého napětí – Požadavky a zkoušky), je na obr. 1.

Dalším důležitým parametrem u jiskřišť je schopnost zhaset následné proudy I_f , tzv. *following current*.

Následný proud I_f se snižuje se zvyšujícím se napětím, a proto by měl být udáván při maximálním provozním napětí U_c .

Varistorový svodič je charakterizován zejména těmito parametry: maximální provozní napětí U_c , maximální výbojový proud I_{imp} (pro třídu 1) nebo I_{max} (pro třídu 2 a 3) a ochrannou úroveň U_p při určitém procházejícím proudu.

Je třeba si uvědomit, že vnitřní odpor svodiče je nenulový a protékající proud na něm vytváří napětí definované jako U_p . Pro klasické varistorové svodiče 2. třídy se obvykle uvádí hodnota $U_p = 1,2$ kV při $I_n = 20$ kA. Z toho vyplývá vnitřní odpor 0,06 Ω . Z hlediska praxe to znamená, že pokud projde proud 20 kA, bude na každém odporu 0,06 Ω napětí 1,2 kV a v důsledku toho celková ochranná úroveň nebude U_p , ale může být mnohem vyšší. To je také důvod, proč by se měly používat zemnicí vodiče o minVimálním průřezu 16 mm².

Svodiče přepětí třídy 1 a 2 se často označují jako B+C. Tyto typy varistorových svodičů vedou k mylné domněnce, že se jedná o dva koordinované svodiče přepětí. Ve skutečnosti se jedná o jeden svodič přepětí, který byl testován jako svodič třídy 1 (dříve B) a zároveň jako svodič třídy 2 (dříve C). Je třeba poznamenat, že svodič splní-li požadavky na svodič třídy 1, předpokládá se, že splní požadavky na svodič třídy 2. Stejně u svodiče třídy 2 budou splněny požadavky na svodiče třídy 3 (dříve D).

Z hlediska ochrany před přepětím a koordinace výdržného napětí je třeba zkontrolovat, zda bude ochranná úroveň pro určitý proud vyhovovat.

Často je kladena otázka, zda proud protékající varistorem neovlivní činnost proudového chrániče. Pro varistory se udává tzv. maximální ztráta, která pro varistory používané ve třídě 2 s $I_{max} = 40$ kA nepřevyšuje 1 W. To platí pro běžné maximální provozní napětí $U_c = 275$ V, což odpovídá proudu ca 3 mA. Při běžném napětí v síti 230 V je možné odhadnout proud na ca 1 mA, což je pod rozlišovací hranici proudového chrániče.

Varistorové svodiče kromě toho fungují jako spotřebiče (při současných cenách elektrické energie zaplatí spotřebitel ca 30 Kč za rok za jeden svodič třídy 2 s $I_{max} = 40$ kA) a jsou i velmi citlivé na nadpětí způsobené např. vyššími harmonickými nebo odlehčením generátoru.

Všechny tyto a další vlivy je třeba vzít v úvahu při návrhu a montáži přepětových ochrany.

☒



MOELLER

An Eaton Brand

EATON

Powering Business Worldwide