

Význam ztrát a hlučnosti u suchých transformátorů

Ing. René Mrajca, Elpro-Energo, s. r. o.

Hospodárně přes desetiletí

Značné zvyšování nákladů na energii posunuje opět do popředí výběr transformátorů podle životnosti. Výběr správného transformátoru nezávisí jen na místě jeho použití. Rozhoduje i stanovení jeho výkonnosti a stupně účinnosti.

Vychází-li se z průměrné čtyřiačtyřicetihodinové výkonnosti, popř. roku uvedení do provozu, a průměrné roční teploty, nemělo by hospodárné vyřízení překročit 70 % výkonu transformátoru. U elektrického stroje, který je provozován pod plným zatížením při teplotě prostředí 40 °C, bude očekávaná životnost



Suchý transformátor SGB

jen 2,5 roku. Klesne-li teplota prostředí nebo oteplení způsobené zatížením o 10 K, délka života stroje se zdvojnásobí. Při vytížení na 70 % a teplotě prostředí 20 °C lze již počítat s životností více než 40 let. Silný nárůst vyšších harmonických vede zároveň u vyráběných spotřebičů k dodatečným ztrátám, a tím k dodatečnému oteplení transformátoru. To může životnost podstatně zkrátit.

Suché transformátory je možné přidáním ventilátorů přetěžovat o 40 %. Proto lze při použití dvou transformátorů se 70% vytížením upustit od jednoho dodatečného náhradního transformátoru. To však není možné aplikovat dlouhodobě, protože při provozu ventilátoru se ztráty při zatížení zdvojnásobí.

Protože návratnost investice do transformátorů se počítá na desítky let, je třeba před objednávkou a při porovnávání těchto zařízení brát zřetel nejen na pořizovací cenu, ale také na pravděpodobné náklady spojené s údržbou a na výdaje, které vznikají při ztrátách naprázdno (ztráty v železe) a při ztrátách při zatížení (ztráty v mědi).

Na výrobu suchých transformátorů SGB jsou použity jen vysoce jakostní materiály, které jsou spolehlivě zpracovávány nejmodernějšími výrobními metodami. Výsledkem je velmi široká použitelnost transformátorů a menší náklady na údržbu.

Pro nalezení vhodného využití hospodárného dimenzování stroje je důležité vědět, jak se vypočítá současná cena při stanovených hodnotách ztrát. Výsledný údaj lze poté uvést v poměru k pořizovací ceně. Oproti vyšší pořizovací ceně (vyšší náklady na plechy jádra a materiál vinutí) stojí nižší provozní náklady.

Relativně jednoduše lze zhodnotit ztráty naprázdno, neboť jsou konstantní, zatímco na celkovou dobu trvání provozu transformátoru je třeba počítat 8 760 hodin na jeden rok. Zhodnocení v současné době kolísá mezi 175 až 613 korunami za watt podle nákladů na odběr proudu (cena elektrické energie se uvažuje mezi 1,1 až 3,5 Kč/kW-h, náklady na provoz po dobu deseti až dvaceti let).

Použití transformátoru se sníženými ztrátami naprázdno je výhodné také z ekologické

cena ztrát nakrátko 87 Kč/W
(při 1,6 Kč/kW-h),

K_{P0} 263 Kč/W $\times P_0$,

K_{Pk} 87 Kč/W $\times P_k$,

ceny ztrát při 1 600 kV-A, transformátor 10 kV podle DIN 42523 (třífázové suché transformátory 50 Hz, 100 až 2 500 kV-A s maximálním napětím pro elektrická zařízení do 36 kV).

V tab. 2 jsou uvedeny hodnoty při předpokládaném nadměrném zvýšení cen za elektrickou energii v příštích letech asi 30 % (tab. 2).

kde

cena ztrát naprázdno je 342 Kč/W

(při 1,6 Kč/kW-h),

cena ztrát nakrátko 113 Kč/W

(při 1,6 Kč/kW-h),

K_{P0} 342 Kč/W $\times P_0$,

K_{Pk} 113 Kč/W $\times P_k$,

ceny ztrát při 1 600 kV-A, transformátor 10 kV podle DIN 42 523.

Příklady výpočtů ukazují, že vlastní spotřeba je pro provozovatele transformátoru důležitější než pořizovací cena. Jestliže

Tab. 1. Základní srovnání cen

	P_0 (W)	P_k (W)	K_A (Kč)	K_{P0} (Kč)	K_{Pk} (Kč)	Celkem (Kč)
DTTH	2 800	12 500	740 000	736 400	1 087 500	2 563 900
DTTHL (P_0 snížené)	2 100	12 500	790 000	552 300	1 087 500	2 429 800
DTTHIL (P_0 snížené)	2 250	8 700	960 000	591 750	756 900	2 308 650

Tab. 2. Srovnání při zvýšených cenách za elektřinu

	P_0 (W)	P_k (W)	K_A (Kč)	K_{P0} (Kč)	K_{Pk} (Kč)	Celkem (Kč)
DTTH	2 800	12 500	740 000	957 600	1 412 500	3 110 100
DTTHL (P_0 snížené)	2 100	12 500	790 000	718 200	1 412 500	2 920 700
DTTHIL (P_0 snížené)	2 250	8 700	960 000	769 500	983 100	2 712 600

kých důvodů, neboť jeho emise hluku jsou nižší. U běžného typu DTTH se hluk pohybuje pod 60 dB (A), u nízkoztrátových transformátorů DTTHIL pod 50 dB (A).

O něco složitěji se tvoří hodnota (cena) ztrát nakrátko, která kvadraticky klesá či vzrůstá se zatížením. Udává se hodnota 58 až 204 korun za watt. V současné době je průměrná cena asi 87 Kč/W. Z tab. 1 vyplývá, že se vyplatí použít suchý transformátor SGB se sníženými ztrátami (tab. 1).

kde

K_A je pořizovací cena,

P_0 ztráty naprázdno,

P_k ztráty nakrátko,

cena ztrát naprázdno 263 Kč/W

(při 1,6 Kč/kW-h),

projektant nebo investor zašle předpokládané průměrné zatížení transformátoru, jsou odborníci ze společnosti Elpro-Energo schopni přesně navrhnout typ transformátoru s nejlepším poměrem pořizovací ceny a provozních nákladů.

Podrobnější informace mohou zájemci získat v inzerátu na straně XXX nebo na adrese:

Elpro-Energo, s. r. o.

ul. Míru 3

739 61 Třinec

tel.: 558 338 645

fax: 558 325 864

http://www.elpro-energo.cz