

ECONOMICAL COMPARSION OF VACUUM AND SF₆ CIRCUIT BREAKERS

Zdeněk Tulis, Master Degree Programme (5)
Dept. of Electrical Power Engineering, FEEC, BUT
E-mail: tulis@email.cz

Supervised by: Dr. Petr Toman

ABSTRACT

This paper deals with comparsion both of circuit breaker's systems from economical point of view. Purpose is to find optimal solution for effectual use with taking account of economical parameters.

1 ÚVOD

V oblasti VN jsou v současné době používány v nových instalacích pouze vypínače vakuové nebo SF₆. Z technického hlediska jsou tyto systém srovnatelné a s výjimkou zvláštních případů vyhoví pro všechny běžné aplikace oba systémy. Proto se dostává do popředí při výběru konkrétního systému do dané aplikace i ekonomické hledisko.

Při komplexním ekonomickém hodnocení je nutno přihlédnout k několika aspektům. Prvním aspektem hodnocení je pořizovací cena, které je u vypínačů VN poměrně vysoká. Dalším, neméně podstatným hlediskem je životnost zařízení, která kromě jiného závisí na podmínkách, ve kterých je dané zařízení provozováno. Tato dvě nejpodstatnější hlediska jsou základem porovnání obou systémů, které je provedeno v této práci.

2 ROZBOR

2.1 PODMÍNKY VÝPOČTU

Pro potřeby výpočtu byla použita modelová osazená rozvodna s 9 vypínači. Jmenovité hodnoty, na které je osazení navrženo, jsou následující: $U_n = 6\text{kV}$, $I_n = 630\text{A}$, $I_{th} = 16\text{kA}$. Na všechny pozice je možno použít stejné vypínače, což nejenom zjednodušuje výpočet, ale má své opodstatnění i v praxi. V příspěvku jsou porovnávány možnosti osazení rozvodny kompletně vakuovými vypínači nebo vypínači s SF₆. Pro obě varianty jsou dále rozpracovány dva případy, které zohledňují životnost na základě praktických zkušeností. Skutečná životnost vypínačů závisí na několika hlediscích, mezi něž patří hlavně systém vypínače (vakuové vypínače vykazují delší životnost ve většině aplikací) a četnost operací, které závisí na aplikaci.

2.2 PARAMETRY POUŽITÝCH VYPÍNAČŮ

Pro modelové osazení byly zvoleny následující vypínače firmy Schneider Electric:

	Vakuový vypínač EVOLIS	Vypínač SF ₆ typ SF1:
Jmenovité napětí:	7,2 kV	7,2 kV
Jmenovitý proud:	630 A	630 A
Jmen. zkrat. vypínací proud:	25 kA	25 kA
Cena za pevné provedení:	123 000 Kč	105 000 Kč
Cena za výsuvné provedení:	187 000 Kč	153 000 Kč

Tab. 1: Základní parametry zvolených vypínačů

3 VÝPOČTY

3.1 VÝPOČET POŘIZOVACÍ CENY

Na modelovém schématu rozvodny je celkem 9 vypínačů. Pro obě varianty budou tedy pořizovací ceny pro celé osazení rozvodny následující:

Použité vypínače:	Cena za pevné provedení:	Cena za násuvné provedení:
Vakuový vypínač EVOLIS	1 107 000 Kč	1 683 000 Kč
Vypínač SF ₆ typ SF1	945 000 Kč	1 377 000 Kč

Tab. 2: Celková pořizovací cena osazení

3.2 VÝPOČET NÁKLADŮ NA 1 ROK PROVOZU

Vzhledem k velkým rozdílům mezi jednotlivými aplikacemi, bylo zvoleno hledisko ceny provozu po definované období, tedy 1 rok. Pro danou aplikaci lze podle praktických zkušeností počítat s životností cca 10 let u vypínačů SF₆ (tuto dobu uvádí i výrobce ve své dokumentaci) a cca 20 let u vakuových vypínačů. V případě náročných aplikací potom může životnost klesnout na cca 5 let u vypínačů SF₆ a 10 let pro vakuové vypínače. Výsledná cena za 1 rok provozu je v následující tabulce pro pevné provedení.

Použité vypínače:	Pro méně obtížně aplikace	Pro obtížně aplikace
Vakuový vypínač EVOLIS	6150 Kč	12 300 Kč
Vypínač SF ₆ typ SF1	10 050 Kč	21 000 Kč

Tab. 3: Cena za 1 rok provozu dle podmínek pro pevné provedení

Pro násuvné provedení vypínačů je cena za 1 rok provozu v další tabulce.

Použité vypínače:	Pro méně obtížně aplikace	Pro obtížně aplikace
Vakuový vypínač EVOLIS	9350 Kč	18 700 Kč
Vypínač SF ₆ typ SF1	15 300 Kč	30 600 Kč

Tab. 4: *Cena za 1rok provozu dle podmínek pro násuvné provedení*

3.3 ZHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ

Jak je možno vidět z předchozích tabulek, rozdíly mezi oběma systémy jsou poměrně značné. Počáteční nevýhoda vakuových vypínačů – vyšší pořizovací cena je vykompenzována jejich delší životností v provozu. Pro případné osazení je tedy nutné zvážit požadavky na vypínač v konkrétním případě. Pokud bude očekávané využití velmi malé a počet operací během doby životnosti nízký, lze bez problémů doporučit vypínače s SF₆. Naopak, je-li předpokládáno časté použití vypínače je vhodnější použít vakuový vypínač. Jeho vyšší pořizovací cena bude vyvážena delší životností. Dále je nutno zvážit požadavky na údržbu zařízení, která může výrazně zvýšit spolehlivost.

4 ZÁVĚR

Tento příspěvek se zabývá jednoduchým srovnáním vakuových a SF₆ vypínačů z ekonomického hlediska. Byly porovnávány na základě skutečných cen a na základě praktických zkušeností z provozu těchto zařízení. Získané hodnoty budou použity pro další zhodnocení a porovnání obou systémů jak z ekonomického hlediska tak z hlediska čistě technického, které není v této práci zohledňováno, ale má zásadní vliv na volbu vypínače.

LITERATURA

- [1] Novotný, V.: Využití elektronegativního plynu SF₆ v elektrotechnice Brno: SNTL, 1982
- [2] Novotný, V., Vávra, Z.: Spínací přístroje a rozváděče na vysoké napětí Praha: SNTL, 1986
- [3] Tulis, Z.: Technicko-ekonomické zhodnocení nasazování vakuových a SF₆ vypínačů vn [Semestrální projekt 1], VUT Brno, 2003
- [4] Tulis, Z.: Technicko-ekonomické zhodnocení nasazování vakuových a SF₆ vypínačů vn [Semestrální projekt 2], VUT Brno, 2003