

# Životnost kompenzačních zařízení

Spolehlivost elektrických zařízení a zejména kompenzačních rozváděčů je závislá nejen na jejich správném návrhu, ale i na způsobu provozování a údržbě.

Jednou z příčin špatné funkce kompenzačních zařízení bývá nevhodně zvolený kompenzační výkon a jemnost regulace. Při projektování centrální kompenzace se většinou vychází z výkonu vstupního transformátoru vn a průměrného účinníku. Tímto postupem lze dosáhnout dobrých výsledků při vytížení soustavy na projektovaný výkon. Při snížení odběru se projeví problémy s dosažením předepsaného účinníku. Příčinou je velikost regulačního stupně (u větších výkonů 50 až 100 kvar), která ani při správně nastaveném regulátoru nedovolí trvale udržet účinník v povolené toleranci. Kompenzační výkon musí být úměrný spotřebě jalové energie v daném provozu, maximální doporučená rezerva je asi 25 % a celkovému výkonu musí odpovídat i velikost regulačního stupně.

Opačná situace nastává při volbě co nejmenší regulace. Regulátor zbytečně často reaguje na změny kompenzačního výkonu, které se na výsledném účinníku projeví pouze nepatrně. Stupně s nejmenší vahou jsou nadměrně zatěžovány, což se projeví na životnosti stykačů a kondenzátorů.

Důležitým parametrem, s vlivem na životnost a spolehlivost rozváděčů a zejména kompenzačních zařízení, je pracovní teplota vnitřního prostoru. Je ovlivněna teplotou okolního vzduchu (např. teplota okolního vzduchu pro normální provozní podmínky a vnitřní instalace podle ČSN EN 60439-1, popř. ČSN EN 61439-1, je max. 40 °C, průměr za 24 h je 35 °C, dolní mez -5 °C) a zejména ztrátovým výkonem uvolněným použitými přístroji, vodiči a spoji.

V kompenzačních rozváděčích je nutné brát na zřetel ztrátový výkon uvolňovaný na hradicích tlumivkách. Nárůst ztrátového výkonu může být způsoben velkým obsahem harmonických proudů. Zanedbatelný není ani ztrátový výkon pojistkových patron, celkové ztráty moderních kondenzátorů bývají 0,5 W/kvar.

Ztrátový tepelný výkon, který se uvolňuje ze spojů v rozváděči, lze jednoduše vypočítat z odporu vodičů a proudů protékajících těmito vodiči a spoji. Hodnoty rezistivity (měrného odporu) vodičů jsou uváděny výrobci v katalogích pro teploty jádra 20 °C. Pro provozní teploty izolovaných vodičů (např. u PVC izolace max. 70 °C) a vyšší teploty uvnitř rozváděče je nutné hodnoty přepočítat. Zde je nutné si uvědomit, že při použití vodičů s vyšší provozní teplotou jádra (např. pro vodiče 1-CHBU s pryžovou izolací max. 90 °C) jsou i vzniklé ztrátové výkony větší.

Celkový tepelný výkon uvolněný v rozváděči je dán součtem všech ztrátových výkonů.

Tento výkon je nutné odvést, aby nenastalo nadměrné oteplení vnitřního prostoru rozváděče a následně nebyla překročena provozní teplota nutná pro řádnou funkci přístrojů.

Celkové ztrátové výkony kompenzačních rozváděčů firmy Emcos s. r. o., jsou uvedeny v katalogu výrobků. Zvýšení okolní teploty může mít za následek poškození přístrojů či zkrácení jejich životnosti. Výrazné zkrácení životnosti vlivem zvýšené provozní teploty se projevuje zejména u kondenzátorů, vysoká teplota vede až k jejich haváriím a následně k zahoření celého rozváděče.



## Řešení odvodu ztrátového tepla z rozváděčů

**1. Pasivním chlazením rozváděče** – ztrátový výkon je do okolí odváděn povrchem rozváděče. Je nutné zajistit dostatečnou plochu skříně, která bude ztrátové teplo z rozváděče odvádět, a dostatečný teplotní spád mezi vnitřním prostředím rozváděče a okolím. Nutná je i stabilní teplota okolí a malá relativní vlhkost.

**2. Přirozenou ventilací** – jestliže požadovaná teplota v rozváděči je alespoň o 5 °C vyšší než maximální teplota okolí. Řešení je použitelné pouze pro menší výkony, okolí nesmí být znečištěno prachem, plocha výstupního ventilačního otvoru musí být min. 1,1 násobkem plochy vstupního otvoru.

V případě, kdy nelze tyto podmínky dodržet, může se v důsledku výkonových ztrát nadměrně zvýšit teplota vnitřního prostoru. Proto je nutné zajistit odvod tepla nucenou výměnou tepla mezi okolním prostředím a prostorem rozváděče. Tohoto lze dosáhnout použitím ventilátorů, výměníků nebo chladicích jednotek (klimatizace). Volba chladicích systémů je dána požadovaným chladicím výkonem a rozdílem vnitřní teploty rozváděče a teploty okolí.

**3. Nucenou ventilací** – teplota požadovaná uvnitř rozváděče je alespoň o 5 °C vyšší než maximální teplota vně rozváděče. Při menším rozdílu teplot se extrémně snižuje účinnost tohoto způsobu chlazení. Odvod tepla zajišťují

ventilátory výměnou vzduchu mezi rozváděčem a okolním prostředím. Vhodným umístěním ventilátoru a rozmístěním zdrojů největších tepelných ztrát se docílí rovnoměrného rozložení teploty v celém objemu rozváděče. Přístroje jsou nucenou ventilací lépe ochlazovány a klesá riziko lokálního přehřátí. Výhodou tohoto řešení je příznivá cena. Nevýhodou je propojení vnějšího a vnitřního prostoru rozváděče a dále nutnost použít vstupní a výstupní prachové filtry a zajistit jejich včasnou výměnu nebo čištění.

Pro maximální životnost přístrojů je doporučeno udržovat teplotu v rozváděči v rozmezí 10 až 40 °C a relativní vlhkost 30 až 90 %.

Povrchová teplota vnitřní výzbroje rozváděče by neměla klesnout pod teplotu rosného bodu. V tomto případě je nutné použít topné těleso a příslušný termostat a hygrostat. Toto je aktuální zejména při venkovním použití.

**4. Tepelnými výměníky vzduch-vzduch** – pracují na principu tepelné výměny na velké povrchové ploše stěn výměníku. Pracují s malou účinností. Výhodou je jejich spolehlivost a nenáročná údržba, která spočívá v pouhém čištění plochy určené k tepelné výměně. Oddělují vnitřní a vnější prostor rozváděče (zachovávají krytí IP).

**5. Tepelnými výměníky vzduch-voda** – dosahují vyšší účinnosti oproti výměníkům vzduch-vzduch. Chladicí výkon je závislý na množství a teplotě protékající vody.

**6. Chladicími jednotkami vzduch-chladicí médium-vzduch** (klimatizací) – odvádějí velké množství ztrátového tepla a jsou použitelné i při vysokých teplotách okolí do 55 °C. Nevýhodou chladicích jednotek je vyšší cena. Dosahují velké účinnosti a jsou nenáročné na údržbu. Na vnitřních stranách rozváděče mohou kondenzovat vodní páry, takže musí být zajištěn odvod kondenzátu z rozváděče ven. Oddělují vnitřní a vnější prostor rozváděče a mají vysoký stupeň krytí.

## Závěr

V současné době je metodika návrhu klimatizace rozváděčů dostupná v katalogích výrobců komponent pro rozváděče, např. firmy Schneider Electric (Sarel). K dispozici jsou programy pro výpočet a návrh klimatizace s volbou vhodných komponent (např. software ProClima 5.0 firmy Schneider Electric).

Výpočtem oteplení při navrhování kompenzačních rozváděčů se firma Emcos s. r. o., snaží prodloužit životnost zařízení a předejít provozním problémům. Pro zajištění spolehlivé funkce kompenzačních zařízení a rozváděčů jsou využívány výkonné ventilátory, pro náročnější podmínky také klimatizační jednotky Schneider Electric.

<http://www.emcos.cz>