

Vyššie harmonické a ich pôsobenie na sieť

Aktívne filtre znižujú spätné pôsobenia nelineárnych spotrebičov do siete



Ročná potenciálna úspora elektrickej energie predstavuje podľa niektorých zdrojov v Nemecku pri elektrických pohonoch zhruba 27 mld. kWh. Preto sú elektrické pohony v užšom centre diskusie o hospodárnosti ich využitia. Vďaka rozšírenému používaniu frekvenčných meničov sa hospodárnosť pri využívaní energie regulovaných pohonov stále zlepšuje. Predsa však existuje jeden nedostatok. Napájaciu sieť zťažujú nelineárne spotrebiče, ku ktorým patria popri spínaných zdrojoch alebo energeticky úsporných žiarovkách aj meniče frekvencie.

V ideálnom prípade by malo mať sieťové napätie, ktoré dodávajú dodávatelia elektrickej energie pre domácnosti, podniky a priemysel, rovnomerné sínusové napätie s konštantnou amplitúdou a frekvenciou. Nelineárne spotrebiče však odoberajú zo siete nesínusový (neharmonický) záťažový prúd. Takéto typické zaťaženie siete vytvorí najčastejšie používaný 6-impulzný vstupný usmerňovač usmerňovača. Z toho vyplývajú odchýlky od ideálnej sínusovej formy, čomu sa dnes v napájacej sieti nedá vyhnúť a je aj v určitých hraniciach prípustná.

Tieto deformácie sínusovej formy ako následok nelineárneho odberu prúdu sa nazývajú spätné pôsobenie na sieť alebo aj vyššie harmonické. Na posúdenie kvality siete sa v súčasnosti berie do úvahy rozsah do 2,5 kHz, zodpovedajúc 50. harmonickú. Vyššie harmonické s najsilnejšími účinkami sú 5. a 7., teda frekvencie od 250 a 350 Hz. Príliš veľká deformácia, príp. príliš veľký obsah vyšších harmonických vedie k tomu, že napr. citlivé elektronické stanice a zariadenia, ako sú počítače, senzory či regulátory, nebudú fungovať bezchybne a dokonca môžu byť poškodené nechránené kompenzačné stanice jalového prúdu.

Zaťaženie vyššími harmonickými a ich následky

Prenosová sieť, zapojené transformátory alebo kompenzačné zariadenia v priemysle sú prepočítané a dimenzované na menovitú frekvenciu siete, napr. 50 Hz. Vysokofrekvenčné podiely, ako ich predstavujú vyššie harmonické, v prevádzkach značne zvyšujú náklady. Vyššie zriadovacie náklady na elektrickú energiu, vyššie straty na prenosových cestách, zvýšené náklady pre vyššie zaťaženie jalovým výkonom a nutnosť predimenzovania komponentov a častí zariadenia sú iba niektoré z nich. Pre toto dodatočné zaťaženie sa môžu dokonca prístroje prehriať a vypadnúť.

Pre frekvenčnú závislosť impedancie kondenzátorov a cievok v kompenzačných zariadeniach stúpajú straty v týchto zariadeniach. Popri tom môžu kondenzátory a cievky tvoriť oscilačné obvody s rezonančnými frekvenciami v rozsahu vyšších harmonických, čo môže mať za následok zničenie kompenzačného zariadenia. Ďalším bodom je vyššie tepelné zaťaženie používaných transformátorov a káblov. Aby sa nepreťažili, musia sa obidva predimenzovať. Ak to už nie je možné,

napríklad v jestvujúcom zariadení, zredukuje sa maximálne zaťaženie podľa predtým vypočítaného konštrukčného bodu.

Deformované napájacie napätie môže citlivé spotrebiče obmedziť v ich funkciách alebo dokonca znefunkčniť. K týmto spotrebičom patria napríklad systémy riadenia procesu, riadiace komponenty alebo meracie zariadenia, ktoré pre požadovaný spôsob činnosti potrebujú správnu úroveň napätia.

Aby sa používatelia chránili pred účinkami, stavia na opatrenia na redukcii spätného pôsobenia elektronických regulácií výkonu do siete. Pri meničoch frekvencie Danfoss sú napríklad už sériovo zabudované dodatočné filtračné prvky slúžiace na obmedzenie zaťaženia vyššími harmonickými. A predsa – súčet všetkých nelineárnych spotrebičov vo vzrastajúcej miere vyžaduje riešenia, ktoré ďalej značne zredukovujú tieto negatívne vplyvy na kvalitu siete.

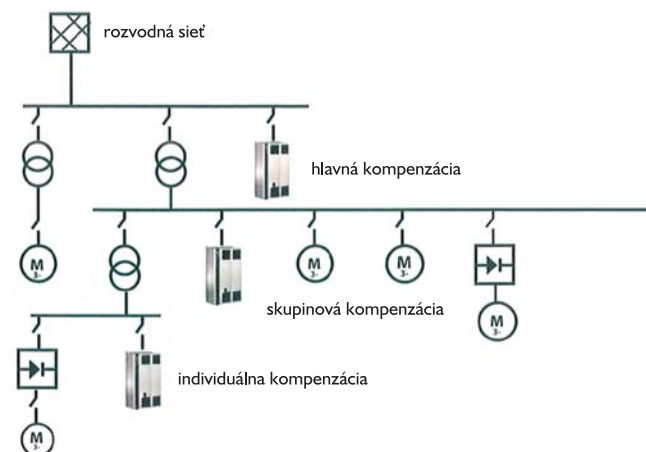
Znižovanie spätného pôsobenia na sieť, súhrn opatrení a dosahy

Možné riešenia sa dajú rozdeliť na pasívne a aktívne opatrenia. K pasívnym riešeniam patria napr. špecificky pôsobiace absorpčné obvody, pasívne filtre s vyššími harmonickými alebo 12- či 18-impulzné zapojenie. S polovodičmi, ktoré sú ďalej zlepšované a prispôbené rozsahu výkonu, sa v prepojení s najmodernejšou mikroprocesorovou technikou dosahujú ďalšie východiskové body. Novou a účinnou cestou je použitie aktívnych elektronických filtračných systémov. Danfoss tu ponúka elektronicky riadený, aktívny filter, ktorý sa volá VLT Active Filter AHF 04.

Na základe stálych meraní sieťových prúdov prepočíta aktívny filter doplnky k aktuálnym vyšším harmonickým. Následne cielene napojí aktívnym zdrojom prúdu zodpovedajúci prúd tak, že súčtom opäť vznikne sínusová forma prúdu. Tým je konštrukcia v porovnaní s pasívnym systémom nákladnejšia. Vyžaduje vysoko analytické, rýchle zaznamenanie nameraných údajov, vysoký výpočtový výkon v regulátore, ako aj rýchlo spínací IGBT. Konštrukcia sa rozdeľuje na zaznamenanie nameranej hodnoty, regulátor, zdroj energie (kondenzátory) a spínací IGBT člen. Pripojenie na sieť sa realizuje prostredníctvom väzbových indukčnosti.

Vďaka konštrukcii filtra je možná simulácia absorpčných okruhov bez toho, aby sa musel brať ohľad na meniace sa topológie siete. Príslušnou parametrizáciou sa určité vyššie harmonické oscilácie utlmia, ďalšie zostanú nepovšimnuté. Tým sa dá filtračný prúd, ktorý je k dispozícii, cielene použiť na tlmenie podľa zadaní prevádzkovateľa. Alternatívne však tieto filtre pracujú aj komplexne.

Vďaka funkčnému princípu sa dajú aktívne filtre voľne umiestniť v zariadení. Nemusia byť nutne inštalované v bezprostrednej blízkosti zdroja vyšších harmonických. Stačí spojenie s príslušným napájaním alebo rozvodom (obr. 1). Filtre sa dimenzujú podľa prúdu, ktorý vyžaduje



Obr.1 Aktívne filtre sa dajú pripojiť na ľubovoľné miesta v sieti, v závislosti od toho, či majú kompenzovať jednotlivé pohony, celé skupiny alebo celé siete



je tlmená vetva. Platí tento zjednodušený vzorec: filter musí poskytnúť cca 35 % utlmaného zaťažovacieho prúdu. Tým kompaktné prístroje odpadnú. Stratový výkon je v porovnaní s pasívnym filtrom vyšších harmonických pri podobne vysokom stupni účinnosti výrazne nižší. Dodatočne značne klesá potreba klimatizácie.

Aktívne filtre: flexibilné a spoľahlivé

Aktívne filtre združujú množstvo predností bežných riešení. Pri používaní komplexných konštrukčných skupín a elektroniky musí používateľ uvažovať ďalej. Výpadok takejto jednotky vo vysoko využívanej sieti bude určite viesť k poruchám alebo aspoň k príznakom preťaženia. Pomôcť môže rozdelenie kompenzačného výkonu na viaceré malé jednotky. Dosiadateľná kvalita siete je cca 5 % THDi. Vyším využívaním jestvujúcich energetických systémov sa investícia do elektronického filtra vyšších harmonických amortizuje už počas hospodársky priaznivého časového obdobia.

Podrobnejšie informácie o meničoch frekvencie a filtroch ponúkaných predajcom získate prostredníctvom identifikačného čísla alebo servisnej linky.

Záver

Tlak znižovať náklady na medzinárodných trhoch núti priemyselných výrobcov k tomu, aby pátrali po potenciáli úspor a tieto úspory využívali. Prudko stúpajúce ceny energií, ako to môžeme pozorovať v posledných rokoch, sú taktó výzvou. Aby výrobcovia a prevádzkovatelia udržali náklady za energie na čo najnižšej úrovni, pokúšajú sa stále častejšie šetrne zaobchádzať s ubúdajúcimi zdrojmi a drasticky znižovať spotrebu energie. V neposlednom rade vedú aj diskusie o otepľovaní Zeme, klimatických zmenách a produkcii CO₂ k zmene myslenia mnohých firiem ohľadom životného prostredia. V tejto súvislosti hrajú práve elektrické pohony dôležitú úlohu. Niet sa preto čo čudovať, že zariadenia sú stále častejšie vybavené pohonmi riadenými v závislosti od otáčok. Pritom však treba prostredníctvom príslušných opatrení vyšším harmonickým v sieti zabrániť, pretože majú negatívne účinky na spotrebiče.

Danfoss

Danfoss, s. r. o.

Továrenská 49
953 36 Zlaté Moravce
Tel.: 037/640 62 86
Fax: 037/640 62 90
[http:// www.danfoss.sk](http://www.danfoss.sk)

13