

Aktivní filtry Danfoss eliminují harmonické

Danfoss s. r. o.

Ověřená výkonová elektronika VLT® identifikuje harmonické zkreslení z nelineárních zátěží a zavádí do sítě harmonické a jalové složky proudu opačné fáze za účelem obnovení optimální sinusové křivky a účinníku rovného číslu 1. Modulární konstrukce nabízí stejné parametry jako řada měničů VLT® s vysokým výkonem, včetně vysoké

Rozsahy napětí:

- 380 až 480 V AC, 50/60 Hz,
- 500 až 690 V AC, 50/60 Hz.

Rozsahy proudů:

- 190, 250, 310, 400 a 500 A.

V případě potřeby zvýšení výkonu lze paralelně zapojit až čtyři jednotky.

Stupeň elektrického krytí:

- IP00, IP21, IP54.

[Tiskové materiály Danfoss inMotion.]

Další informace na:

<http://www.danfoss.cz>



Obr. 1. Technika měničů frekvence Danfoss

energetické účinnosti, uživatelsky přívětivé obsluhy, chlazení zadním kanálem a skříň vysoké kvality. Aktivní filtry Danfoss mohou kompenzovat jednotlivé měniče VLT® jako kompaktní integrované řešení nebo být instalovány jako kompaktní samostatné řešení v uzlovém bodu sítě a souběžně kompenzovat několik zátěží. Aktivní filtr Danfoss pracuje na úrovni napětí 3× 400 V až 3× 690 V, které může být zajištěno snižovacím transformátorem.

Jde o dokonalé řešení pro:

- rekonstrukci slabých sítí,
- zvyšování kapacity sítě,
- zvyšování výkonu generátoru,
- splnění požadavků kompaktního dodatečného vybavení,
- zabezpečení citlivých prostředí,
- využití energetických úspor.

Tab. 1. Proudové parametry

		Skříň typu D	Skříň typu E	Skříň typu F
Jmenovitý proud (A)	400 V	190	310	500
	690 V	140	230	365
Špičkový proud (A)	400 V	475	775	1 250
	690 V	375	625	1 000
Rozměr skříně (v × š × h) (mm)		1 540 × 840 × 373	2 000 × 840 × 494	2 000 × 1 400 × 600 (výška včetně podstavce 2 200)
Přetížení RMS (%)		120 %, 60 s v intervalu 10 min		

Pozn.: Od napětí 460 V nastává pokles účinnosti aktivního filtru při potlačování harmonického zkreslení.

Tab. 2. Charakteristické vlastnosti

Vlastnosti	Výhody
úspory energie	nižší provozní náklady
kompenzace a regulace účinníku	šetří energii
přidělování priority	
automaticky se přizpůsobuje změnám v síti	
omezení harmonického zkreslení	zvýšená účinnost transformátorů menší ztráty v kabelech, možnost snížení průřezu
chlazení zadním kanálem	menší potřeba chlazení v kontrolní místnosti menší spotřeba ventilátorů
spolehlivost	maximální doba provozuschopnosti
schopnost pokračovat v provozu i v případě přetížení, velká schopnost poradit si s různými napěťovými křivkami (odolnost proti rázům), integrovaná ochrana	delší doba provozuschopnosti
volitelný vypínač síťového napětí a pojistky	nejsou potřeba externí vypínače
chlazení zadním kanálem	skříň filtru se méně zahřívá delší životnost
deska plošných spojů s volitelnou ochrannou vrstvou	zvýšená odolnost proti prachu
modernizace bez nutnosti demontáže stávajících zařízení	šetří čas i náklady
uživatelský komfort	úspora počátečních a provozních nákladů
standardní oceňovaný ovládací panel (LCP)	efektivní uvedení do provozu a obsluha
stejná kompaktní nástěnná skříň jako u měničů	známá a jednoduchá instalace ve stísněných prostorech
modulární konstrukce	umožňuje rychlou instalaci prvků
sdílení součástí s měničem	rychlý a jednoduchý servis
automatické přizpůsobení proudového snímače	rychlejší uvedení do provozu
kompatibilita se softwarem VLT®	šetří čas při uvádění do provozu umožňuje analytickou podporu

Vyšší harmonické a jejich působení na síť

Aktivní filtry snižují zpětné působení nelineárních spotřebičů do sítě

Ing. Viktor Hašpl, Danfoss s. r. o.

Roční potenciální úspora elektrické energie podle některých zdrojů v Německu představuje u elektrických pohonů zhruba 27 mld. kW-h. Proto jsou elektrické pohony v užším centru diskuse o hospodárnosti jejich využití. Díky rozšířenému používání měničů frekvence se hospodárnost při využívání energie regulovaných pohonů stále zlepšuje. Přece však existuje jeden nedostatek. Napájecí síť zatěžují nelineární spotřebiče, ke kterým patří vedle spínaných zdro-

jů nebo energeticky úsporných žárovek i měniče frekvence.

V ideálním případě by mělo mít síťové napětí, které distribuují dodavatelé elektrické energie pro domácnosti, podniky a průmysl, rovnoměrné sinusové napětí s konstantní amplitudou a frekvencí. Nelineární spotřebiče však odebírají ze sítě nesinusový (neharmonický) zátěžový proud. Takového typického zatížení sítě vytvoří nejčastěji používaný 6pulsní vstupní usměrňovač. Z toho vyplývají od-

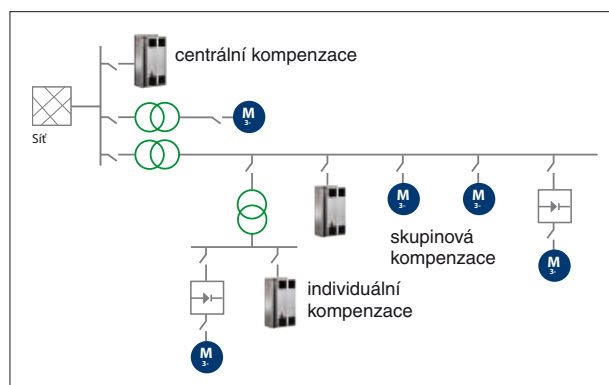
chylky od ideální sinusové formy, čemuž se dnes v napájecí síti nedá vyhnout. V určitých hranicích je odchylka i přípustná.

Tyto deformace sinusové formy jako následek nelineárního odběru proudu se nazývají zpětné působení na síť nebo také vyšší harmonické. Při posouzení kvality sítě se v současnosti bere v úvahu rozsah do 2,5 kHz odpovídající 50. harmonické. Vyšší harmonické s nejsilnějšími účinky jsou 5. a 7., tedy frekvence od 250 a 350 Hz. Příliš velká deformace, popř.

přilíši velký obsah vyšších harmonických vede k tomu, že např. citlivé elektronické stanice – zařízení, jako jsou počítače, senzory či regulátory – nebudou fungovat bezchybně. Dokonce mohou být poškozené i nechráněné kompenzační stanice jalového proudu.

Zatížení vyššími harmonickými a jejich následky

Přenosová síť, připojené transformátory nebo kompenzační zařízení v průmyslu jsou přepočítané a dimenzované na jmenovitou frekvenci sítě, tj. např. 50 Hz. Vysokofrekvenční podíly, jež představují vyšší harmonické, v provozech značně zvyšují náklady. Vyšší pořizovací náklady na elektrickou energii,



Obr. 1. Kompenzace sítě

větší ztráty na přenosových cestách, zvýšené náklady kvůli většímu zatížení jalovým výkonem a nutnost předimenzování komponent a častá zařízení jsou jen některé z nich. Kvůli tomuto dodatečnému zatížení se mohou dokonce přístroje přehřát a vypadnout.

Z důvodu frekvenční závislosti impedance kondenzátorů a cívek v kompenzačních zařízeních stoupají ztráty v těchto zařízeních. Přitom můžou kondenzátory a cívky tvořit oscilační obvody s rezonančními frekvencemi v rozsahu vyšších harmonických, což může mít za následek zničení kompenzačního zařízení.

Dalším bodem je větší tepelné zatížení používaných transformátorů a kabelů. Aby se nepřetížily, musí se obě tyto komponenty předimenzovat. Pokud to už není možné, např. v existujícím zařízení, zredukuje se maximální zatížení podle dříve vypočítaného konstrukčního bodu.

Deformované napájecí napětí může citlivé spotřebiče omezit v jejich funkcích, nebo dokonce úplně vyřadit z provozu. K těmto spotřebičům patří např. systémy řízení procesu, řídicí komponenty, anebo měřicí zařízení, která pro požadovaný způsob činnosti potřebují správnou úroveň napětí.

Aby se uživatelé chránili před zmíněnými účinky, vsadí na opatření na omezení zpětného působení elektronických regulací výkonu do sítě. U měničů frekvence Danfoss jsou např. už sériově zabudované dodatečné fil-

trační prvky, které slouží pro omezení zatížení vyššími harmonickými. A přece – součet všech nelineárních spotřebičů ve vzrůstající míře vyžaduje řešení, které dále značně zredukuje tyto negativní účinky na kvalitu sítě.

Snižování zpětného působení na síť, souhrn opatření a dopady

Možná řešení se dají rozdělit na pasivní a aktivní opatření. K pasivním řešením patří např. specificky působící absorpční obvody, pasivní filtry s vyššími harmonickými nebo 12- či 18pulzní zapojení. Polovodiče, které se stále vyvíjejí, zlepšují a přizpůsobují rozsahu výkonu, umožňují ve spojení s nejmodernější mikroprocesorovou technikou další možná řešení. Novou a účinnou cestou je použití aktivních elektronických filtračních systémů. Danfoss zde nabízí elektronicky řízený aktivní filtr s názvem VLT Acti-ve Filter AHF 04.

Na základě stálých měření síťových proudů přepočítá aktivní filtr doplňky k aktuálním vyšším harmonickým. Následně cíleně napojí aktivním zdrojem proudu odpovídající proud tak, že součtem opět vznikne sinusová forma proudu. Z pohledu konstrukce je

v porovnání k pasivnímu systému nákladnější. Vyžaduje vysoce analytické rychlé zaznamenání neměřených údajů, vysoký výpočtový výkon v regulátoru a také rychle spínací IGBT. Konstrukce se rozděluje na zaznamenaní naměřené hodnoty, regulátor, zdroj energie (kondenzátory) a spínací člen IGBT. Připojení na síť je realizováno prostřednictvím vazebních indukčností.

Díky konstrukci filtru je možná simulace absorpčních okruhů bez toho, aby se musel brát ohled na měnící se topologie sítě. Příslušnou parametrizací se určité vyšší harmonické oscilace utlumí, další zůstanou nepovšimnuté. Tím se dá maximální filtrační proud velmi cíleně použít na tlumení podle zadání provozovatele. Alternativně však tyto filtry pracují i komplexně.

Díky funkčnímu principu se dají aktivní filtry volně umístit v zařízení. Nemusí být nutně instalované v bezprostřední blízkosti zdroje vyšších harmonických. Stačí spojení s příslušným napájením, anebo rozvodem (obr. 1).

Filtry se dimenzují podle proudu tlumené větve. Platí tento zjednodušený vzorec: filtr musí poskytnout asi 35 % utlumovaného zatěžovacího proudu. Tím odpadnou kompaktní přístroje. Ztrátový výkon je v porovnání k pasivním filtrům vyšších harmonických při podobně vysokém stupni účinnosti výrazně nižší. Dodatečně značně klesá potřeba klimatizace.

Aktivní filtry: flexibilní a spolehlivé

Aktivní filtry sdružují množství předností běžných řešení. Při užívání komplexních konstrukčních skupin a elektroniky musí uživatel uvažovat dále. Určitě bude vést výpadek takové jednotky ve vysoce využívané síti k poruchám, nebo alespoň k příznakům přetížení. Pomocť může rozdělení kompenzačního výkonu na několik malých jednotek. Dosažitelná kvalita sítě je asi 5 % THDi. Vyšším využíváním existujících energetických systémů se investice do elektronického filtru vyšších harmonických amortizuje už během hospodářsky příznivého časového období.

Podrobnější informace o měničích frekvence a filtrech nabízených prodejcem lze obdržet prostřednictvím identifikačního čísla nebo servisní linky.

Závěr

Tlak snižovat náklady na mezinárodních trzích nutí průmyslové výrobce k tomu, aby pátrali po potenciálech úspor a tyto úspory využívali. Prudce stoupající ceny energií, jak to lze pozorovat v posledních letech, jsou proto výzvou. Aby výrobci a provozovatelé udrželi náklady za energii na co nejnižší úrovni, pokoušejí se stále častěji šetrně zachá-



Obr. 2. Měniče frekvence Danfoss

zet s ubývajícími zdroji a drasticky snižovat spotřebu energie. A rovněž vedou i diskuse o oteplování země, klimatických změnách a produkci CO₂ ke změně myšlení mnohých firem ohledně životního prostředí. V této souvislosti hrají právě elektrické pohony důležitou roli. Nelze se tedy divit, že zařízení jsou stále častěji vybavena pohony řízenými v závislosti na otáčkách. Přitom je však potřeba prostřednictvím příslušných opatření zabránit vzniku vyšších harmonických v síti, protože mají negativní účinky na spotřebiče.

Další informace na:
<http://www.danfoss.cz>

