

Frekvenčné meniče radu PowerFlex

Václav Kožíšek



Renomovaný producent priemyselnej automatizácie, americká spoločnosť Rockwell Automation je skúseným a známym výrobcom frekvenčných meničov. V minulom roku táto spoločnosť predstavila svoj nový rad frekvenčných meničov PowerFlex, a práve im je venovaný nasledujúci príspevok.

Nová generácia frekvenčných meničov PowerFlex, vyrábaná firmou Allen-Bradley, pokrýva celý výkonový rad štandardných aplikácií. Pre oblasť nízkeho napätia sú určené meniče PowerFlex 70 a 700. Pre menej bežné aplikácie VN pohonov sú to meniče PowerFlex 7000.

Meniče PowerFlex 70 a 700 rozširujú, prípadne dopĺňajú možnosti súčasných meničov. Medzi ich štandardné vlastnosti patrí tzv. funkcia „sensorless vector“, vďaka ktorej menič dosahuje vysokú presnosť nastavenia otáčok bez nutnosti fyzickej spätnej väzby. U/f skalárne riadenie je vhodné pre jednoduché aplikácie, nenaročné na moment. Vďaka tranzistorom IGBT na výstupe sa dosiahla vyššia účinnosť frekvenčného meniča, pričom došlo tiež k zníženiu hlučnosti i mechanickej rezonancie. Samozrejmosťou je nastaviteľná výstupná frekvencia s možnosťou troch zakázaných pásiem kmitočtu a nastaviteľná frekvencia PWM modulácie. Z ďalších funkcií treba spomenúť autoekonomizér, funkciu letného štartu, pamäť chýb so záznamom časov, nastaviteľný reštart meniča po chybe, test points (priamy prístup k vnútorným premenným meniča) atď. Brzdenie záťaže je možné realizovať jednosmerným prúdom alebo pomocou vstavanej dynamickej brzdy. Tá, spolu so zabudovaným sieťovým odrušovacím filtrom, zjednodušuje a zlacňuje zapojenie meniča v rozvážači. Meniče navyše disponujú zabudovanou elektronickou nadprúdovou ochranou motora, ktorá neustále monitoruje stav meniča, zaisťuje jeho plynulý chod a chráni motor pred poškodením.

Pre riešenie jednoduchých regulačných alebo polohovacích aplikácií je výhodné namiesto externého regulátora využiť zabudovaný regulátor PI.

Presnému a precíznemu riadeniu napomáha možnosť digitálneho programovania. Meniče PowerFlex môžu byť programované buď miestne, z panela ovládacieho modulu, alebo cez sériové komunikačné rozhranie prostredníctvom PC. Pre on-line editovanie a monitorovanie parametrov je určený funkčný softvér DriveExplorer™, DriveTools32™ a nový softvér DriveExecutive™.

Podstatné zmeny zaznamenal aj ovládací modul HIM (Human Interface Module), ktorý obsluhu slúži na jednoduché nastavenie a ovládanie meniča. Modul sa ponúka v niekoľkých vyhotoveniach a vždy so širokou viacjazyčnou podporou. Priamo

v menu modulu si môže používateľ vybrať zo siedmich svetových jazykov (holandčina, angličtina, francúzština, taliančina, nemčina, portugalcina a španielčina). Vyhotovenie ovládacích panelov je možné rozdeliť na dva hlavné druhy. Prvý z nich – LCD HIM zobrazuje stavové hlásenie meniča na 7 riadkoch prostredníctvom 21 charakteristických a logicky usporiadaných okien. Druhým typom je modul LED HIM s jednoriadkovým a šesťznakovým LED displejom. Je však zachovaná možnosť pripojenia (cez prepájací kábel) existujúcich komunikačných modulov HIM frekvenčných meničov firmy Allen-Bradley (1336 PLUS, 1336 PLUS II, 1336 IMPACT, 1336 FORCE).

Na pripojenie vonkajších signálov disponuje menič vstupno-výstupnou (I/O) jednotkou programovateľných vstupov a výstupov, uľahčujúce priame pripojenie podľa požiadavky používateľa. Štandardne I/O jednotka obsahuje 6 logických vstupov, 2 reléové výstupy, 2 analógové vstupy, 1 analógový výstup.

Pre logické vstupy je možné voliť úroveň 24 V DC a 115 V AC, analógové ovládanie rešpektuje štandardný signál 0 – 10 V, 4 – 20 mA alebo externý potenciometer.

Aby bolo možné menič ovládať a monitorovať bezprostredne z riadiaceho systému, disponuje PowerFlex ďalšími možnosťami komunikácie. Priamo do meniča integrované moduly umožňujú komunikáciu po sieti Ethernet, DeviceNet, ControlNet, Universal Remote I/O, RS 232/485, Profibus, Interbus-S, Modbus, Modbus+. Naďalej sa však zachováva kompatibilita so súčasnými modulmi SCANport.

Menič kmitočtu PowerFlex 70



Frekvenčné meniče nového radu PowerFlex 70 sú vyrábané vo výkonovom rade od 0,37 kW do 15 kW a pre napätie: 200 – 240 V, 380 – 480 V, 500 – 600 V. Menič je navrhnutý tak, aby uspokojil požiadavky na jeho vonkajšie rozmery, ako aj na jednoduchosť a spoľahlivosť v širokom spektre aplikácií. Ponúka sa v štyroch konštrukčných verziách, v každej s minimálnymi



rozmermi. Hoci je výrobca americkou spoločnosťou, návrh a usporiadanie výkonových obvodov spĺňa všetky požiadavky európskych noriem.

Medzi ďalšie doposiaľ nespomínané parametre PowerFlexu 70 patrí:

- Digitálne alebo analógové monitorovanie prevádzkových stavov meniča, motora a chybových hlásení.
- Ovládací a programovací LCD alebo modul LED HIM modul (Human Interface Module), ktoré sú odnímateľné za chodu meniča.
- Vynikajúce momentové vlastnosti a stabilita chodu motora pri všetkých rýchlostiach.
- Nastaviteľná frekvencia PWM modulácie (2 – 10 kHz).
- Autotune (optimalizácia pohonu podľa motora a záťaže).
- Zmena rýchlosti motora podľa S-krivky.
- Voliteľný rozsah kmitočtu v pásme 0 – 400 Hz.
- Ovládanie miestne alebo diaľkovo – komunikácia po sériovej linke s riadiacim systémom.
- Nový komunikačný štandard DPI (Drive Peripheral Interface).

Nemenej zaujímavé je i riešenie chladiča frekvenčného meniča, umiestneného mimo rozvádzača. V tom prípade rozvádzač nie je meničom vyhrievaný, takže nie je potrebný prídavný ventilátor. Tak sa šetrí nielen miesto v rozvádzači, ale i jeho celková cena.

Frekvenčné meniče PowerFlex 70 sú ideálnym riešením napríklad na riadenie mechanických výťahov, prietokových čerpadiel, dopravníkov, odstrediviek, výrobných liniek a množstva ďalších aplikácií.

Menič kmitočtu PowerFlex 700

Frekvenčný menič PowerFlex 700 firmy Allen-Bradley je ďalším členom typového radu PowerFlex. Vyniká jednoduchou obsluhou a ovládaním a k jeho výhodám patrí kompatibilita a zhodnosť ovládania a riadenia s meničmi radu PowerFlex 70. Výkonový rad tohto meniča začína na 0,37 kW a končí na 110 kW pre napätie 200 – 240 V, 380 – 480 V, 500 – 600 V.



PowerFlex 700 má navyše aj funkciu „flux vector“, ktorá je využiteľná v širokom rozsahu aplikácií, má možnosť zmeny rýchlosti motora podľa S-krivky, disponuje detekciou výpadku siete a indikáciou straty záťaže. Okrem toho má pamäťový rad

ôsmich posledných „alarmových“ udalostí, pamäť pre 3 sady parametrov nastaviteľných podľa konkrétnej aplikácie, možnosti pre logické vstupy zvoliť úroveň 24 V DC a 115 V AC. Menič je možné dodať i v podobe DC BUS version, ktorá umožňuje zapojenie meniča na jeho jednosmerný obvod, štandardne odrušovacím „FERIT“ (Common Mode Core) na výstupe meniča. Zaujímavá je i konštrukčná realizácia meniča umožňujúca jeho „tesnú“ montáž, s vylúčením vetracej medzery pri inštalácii viacerých meničov. Tým sa podstatným spôsobom minimalizuje inštalácia plocha.

Meniče majú množstvo ochrán, samozrejmosťou je ochrana prepätia, podpätia atď., okrem toho poskytujú inteligentnú elektronickú monitorovaciu činnosť meniča, aktívny tepelný manažér, ktorý meniču umožňuje reagovať na chybu preťaženia a zabrániť tým jeho prehriatiu a poškodeniu.

Štandardné meniče NN patria dnes medzi bežné produkty, vyrábané množstvom spoločností na celom svete. Naproti tomu VN meniče frekvencie patria k „hi-tech“ zariadeniam s obmedzeným množstvom výrobcov. Jedným z nich je i spoločnosť Allen-Bradley, súčasť Rockwell Automation.

VN menič kmitočtu PowerFlex 7000

Nový rad VN meničov radu PowerFlex 7000 sa vyrába pre výkony 373 až 6340 kW pre 2,4 kV, 3,3 kV, 4,16 kV a 6,6 kV. Ich nespornou



výhodou je jednoduché použitie, vysoká spoľahlivosť a nízka celková cena. Kompaktné modulové vyhotovenie podčiarkuje jedinečný dizajn a výnimočné vlastnosti VN meničov radu PowerFlex 7000. VN meniče radu PowerFlex 7000 majú novú technológiu výkonových polovodičových súčiastok SGCT (Symmetrical

Gate Commutated Thyristor), vďaka ktorým došlo k zníženiu strát vznikajúcich spínaním a ktoré zároveň zvyšujú spoľahlivosť celého zariadenia.

Frekvenčný menič Allen-Bradley radu PowerFlex 7000 je principiálne prúdový strieďač s pulzne šírkovou moduláciou výstupného prúdu. Obsahuje dva riadené mostíky:

- 18-pulzný (alebo (6)^{*)} tyristorový usmerňovač s vonkajšou (prírodnou) komutáciou, s možnosťou chodu meniča v motorickom a brzdnom režime s rekuperáciou do napájacej siete. Štandardne sa tiež ponúka vyhotovenie s plne riadeným usmerňovačom PWM modulácie (prúdový strieďač s pulzno-šírkovou moduláciou). Jeho vyhotovenie je identické ako pri invertore, ktorý je opísaný v ďalšom odstavci).
- Plne riadený strieďač (invertor) osadený tyristorami (SGCT, Symmetrical Gate Commutated Thyristors) pre generovanie napájania motora s nízkym obsahom harmonických.

*) Voľba medzi 6 alebo 18-pulzným usmerňovačom, ovplyvňujúcim úroveň vyšších harmonických, emitovaných meničom do siete, závisí od konkrétnej aplikácie. 6-pulzný usmerňovač, doplnený filtrom vyšších harmonických, je vhodný do aplikácií, ktoré predstavujú malé percento z celkového inštalovaného výkonu technológie. Naproti tomu 18-pulzný usmerňovač (doplnený vstupným transformátorom) sám osebe spĺňa požiadavky normy IEEE 519-1992, takže sa dá aplikovať kdekoľvek.

Bloky výkonových modulov v usmerňovači a strieďači znižujú montážne časy a umožňujú ľahký prístup k hlavným výkonovým komponentom a ich rýchlu výmenu. Medzi výhody patrí zjednodušenie alebo vylúčenie tlmiacich komponentov, zníženie počtu komponentov, a tým aj zvýšená spoľahlivosť a znížená cena i veľkosť.

Medzi štandardné vlastnosti tohto VN meniča patrí riadiaca metóda Sensorless Direct Vector Control (Full Vector Control Optional), vstupná ochrana (Metal Oxid Varistor), riadenie synchronných i asynchronných motorov, autotuning, sprievodca spustením, štvorkvadrantové vyhotovenie, rekuperácia energie do napájacej siete pri brzdení záťaže s veľkým momentom zotrvačnosti atď. Zabudovaný sínusový filter na strane výstupu vyhladzuje priebeh napätia a prúdu motora pre plný rozsah otáčok a záťaže. Harmonické skreslenie výstupného napätia predstavuje typické 3 %, v najhoršom prípade menej ako 5 % (spĺňa IEEE 519-1992). Preto sa dá použiť štandardný motor bez redukcie výkonu a ohrozenia kvality izolácie motora a kábla, spôsobenej vysokým pomerom du/dt, di/dt. Inými slovami, takmer sínusový priebeh U, I, v celom rozsahu otáčok a záťaže, má za následok to, že nie je požadovaný motor so špeciálnou izoláciou. Menič je preto ideálny pre retrofit aplikácie, kde nie je nutná výmena motora alebo kábla (Ten navyše môže mať temer neobmedzenú dĺžku. Existuje aplikácia až s 15-km vzdialenosťou pohon – menič.).

Pre zaistenie maximálne úrovne bezpečnosti a šumovej imunity sú riadiace a výkonové obvody oddelené optickými káblami.

Riadiace obvody môžu byť k meniču pripojené pomocou analógových vstupov (1 izolovaný a 3 neizolované), analógových výstupov (1 izolovaný a 7 neizolovaných), 24 logických vstupov a 24 logických výstupov. Na pripojenie riadiaceho systému je možné využiť

širokú škálu komunikačných rozhraní (RS 232, Universal Remote I/O, DeviceNet, ControlNet, Modbus, Modbus+, Ethernet).

Pre manuálne nastavenie a ovládanie je určený zabudovaný LCD panel (PanelView 550). Displej, rozdelený do 16 riadkov po 40 písmenách, umožňuje jednoduché nastavenie všetkých parametrov, monitorovanie meniča a vyhľadávanie porúch.

Meniče frekvencie PowerFlex 7000 sú ideálne do všetkých VN aplikácií, kde je potrebné regulovať otáčky pohonu, jeho výkon a pod. Zvlášť v dnešnej dobe, keď cena elektrickej energie stúpa, sa tieto aplikácie stávajú stále atraktívnejšími. Návratnosť takýchto investícií sa skraca, a tým sa stávajú stále zaujímavejšími.

Frekvenčný menič radu PowerFlex 4



Rodina frekvenčných meničov PowerFlex™ ďalej rozširuje svoj rad v podobe malého, kompaktného frekvenčného meniča PowerFlex 4, určeného pre aplikácie od 0,2 do 3,7 kW, pre napätie 230 V a 480 V. PowerFlex 4 sa vyrába v krytí IP 20, s možnosťou montáže na panel alebo DIN lištu.

Jednou z hlavných predností je konštrukčné vyhotovenie tohto meniča, ktoré umožňuje ľahký prístup ku všetkým svorkovniciam, ale najmä možnosť „tesnej“ montáže s vylúčením vetracej medzery pri inštalácii viacerých meničov. Tým sa podstatným spôsobom minimalizuje inštalácia plocha. Návrh a usporiadanie výkonových obvodov spĺňa všetky požiadavky európskych noriem.

PowerFlex 4 disponuje intuitívnym ovládacím panelom s dotykovou klávesnicou, s potenciometrom a LED displejom, zabudovaným priamo v meniči. Programovateľné parametre umožňujú jednoduché nastavenie meniča, funkciu „quick start“, ktorá umožňuje nastavenie parametrov pre rýchly a ľahký štart meniča. Na účely ďalšej komunikácie a pre ľahké nastavovanie i programovanie meniča pomocou programu DriveExplorer™ a DriveExecutive™, je menič vybavený vnútornou komunikáciou RS 485, čo umožňuje napríklad i komunikáciu po linke Modbus RTU.



Je vhodný na použitie v širokom rozsahu aplikácií, ako sú napríklad ventilátory, čerpadlá, dopravníky a pod.

Možno očakávať, že po uvedení na český trh budú meniče PowerFlex 4 vďaka svojim prednostiam patriť medzi časté prvky používané v širokom spektre aplikácií.



ControlTech, s. r. o.

Václav Kožíšek
Spartakovská 38
917 01 Trnava
e-mail: info@controltech.sk
http://www.controltech.sk

10