

POUŽITIE OCHRANY PROTI VYPNUTIU NA POTLAČENIE PREŤAŽENIA (Produkt meniče Yaskawa)

Zámer

Tento dokument popisuje, ako nastaviť menič Yaskawa pre potlačenie nepríjemných porúch z preťaženia, ktoré sa môžu vyskytnúť pri systémoch, ktoré sú mierne poddimenzované alebo sú neočakávane prevádzkované so servisným faktorom motora.

Použiteľné produkty:

- GA700
- GA500
- A1000
- U1000
- J1000

Pozadie aplikácie

Rastúci tlak na kontrolu nákladov a zvýšenie efektivity často znamená, že produkty sú vybrané tak, aby vykonávali prácu s malou alebo žiadnou nadbytočnou rezervou. Časy predimenzovaných produktov pre zaistenie adekvátnej prevádzky sú preč a stávajú sa vzácnejšími kvôli zvýšeným stratám, dlhšej dobe návratnosti a dodatočným materiálovým nárokom spojených s väčším produktom. Produkty, ako sú motory a meniče, ktoré boli v minulosti často predimenzované, sú teraz často vybrané tak, aby fungovali na alebo blízko k ich maximálnym schopnostiam. V mnohých prípadoch môže byť výber produktu iba hranične dostačujúci pre napájanie zamýšľanej záťaže, pričom ponecháva malú alebo žiadnu kapacitu navyše pre neočakávané odchýlky systémov, v ktorých pracujú.

Popis aplikácie

Keď sa ukáže, že sa systémy líšia od toho, čo sa pôvodne očakávalo, môže dôjsť k nadmernému zaťaženiu meniča a motora, ktoré môže jeden alebo druhý dostať do oblasti preťaženia. Napríklad môže dôjsť k preťaženiu v čerpacích systémoch, v ktorých je neočakávane inštalovaný spätný ventil a prídavné straty tlačia motor do servisného faktora. Alebo napríklad v systéme vzduchotechnického zariadenia, v ktorom je klapka zmiešavania vzduchu otvorená viac, než bolo plánované, a umožňuje tak vstup väčšiemu množstvu vzduchu do systému, čo má za následok preťaženie ventilátora zodpovedného za pohyb vzduchu. Pri takomto preťažení sa môžu vyskytnúť poruchy meniča OL2 (preťaženie meniča) a/alebo OL1 (preťaženie motora).

Niektoré aplikácie môžu zaznamenať preťaženie, keď je zotrvačnosť záťaže veľká a sú používané krátke doby rozbehu. Zoberme si napríklad ventilátor s indukovaným ťahom. Keď je motor ventilátora a menič vybraný iba na základe očakávaného prevádzkového zaťaženia, môže existovať malá alebo žiadna dodatočná kapacita na zmenu rýchlosti pre reguláciu tlaku v systéme. Krútiaci moment potrebný na zrýchlenie veľkej zotrvačnosti ventilátora môže posunúť pohon za jeho typickú prevádzkovú kapacitu. Okrem toho môže ventilátor s indukovaným ťahom pri štarte vykazovať mimoriadne zaťaženie, pokiaľ nebude dosiahnutá správna prevádzková teplota vzduchu. To môže mať za následok nepríjemnosti s vypínaním meniča vplyvom nadprúdu alebo preťaženia. Zväčšenie veľkosti motora a meniča môže byť nákladným a prácnym riešením. Preto je žiaduci spôsob získania maximálnej produkcie z kombinácie menič/motor a zároveň potlačenie rušivých odstávok pri preťažení.

Ochrana proti vypnutiu

Ochrana proti vypnutiu možno najlepšie chápať ako funkciu obmedzenia prúdu motora. Na rozdiel od nadprúdového relé, ktoré jednoducho monitoruje úroveň prúdu a rozopne, keď je prúd po určitú dobu vyšší (a tým ponechá systém vypnutý), môže menič vykonať akciu na potlačenie nadprúdu a potlačenie preťaženia spoločne. Vďaka ochrane proti vypnutiu menič monitoruje výstupný prúd a automaticky upravuje svoju výstupnú frekvenciu tak, aby prúd zostal pod nastavenou prahovou hodnotou. Keď je táto prahová hodnota nastavená tak, aby bola pod úrovňou menovitého prúdu meniča a motora, je prúd obmedzený tak, aby sa nemuseli aktivovať ochranné funkcie meniča a motora proti preťaženiu. To udržiava systém v chode na prijateľných hodnotách prúdu pre motor aj menič.

POUŽITIE OCHRANY PROTI VYPNUTIU NA POTLAČENIE PREŤAŽENIA (Produkt meniče Yaskawa)

Ochrana proti vypnutiu je vhodná pre všetky typy zaťaženia vrátane aplikácií s premenlivým a konštantným momentom, avšak je obzvlášť užitočná pri aplikáciách s odstredivou záťažou, ako sú ventilátory a čerpadlá. Keď dôjde k preťaženiu, menič zníži frekvenciu motora, čím zníži otáčky motora. Odstredivá záťaž vyžaduje pri znižovaní rýchlosti menší krútiaci moment, čo znamená, že prúd bude klesať so znížením otáčok. Týmto spôsobom je možné menič použiť na udržanie prúdu pod užívateľsky nastaviteľnou úrovňou, ktorá je často nastavená na menovitý prúd meniča alebo motora.

Počas aktivácie ochrany proti vypnutiu nemusí byť prevádzková rýchlosť motora v súlade s žiadanou hodnotou, systém však zostane v prevádzke, namiesto toho, aby došlo k poruche a následnej potrebe ju resetovať. Na udržanie systému v prevádzke môže byť často potrebné iba zníženie rýchlosti o jeden alebo dva hertzy, a také malé zníženie si užívatelia alebo prevádzkovatelia systému pravdepodobne ani nevšimnú. Naopak, tí istí užívatelia si rýchlo všimnú systému, ktorý sa vypne.

Bežné aplikácie

Bežnou aplikáciou ochrany proti vypnutiu sú systémy HVAC, ktoré sú dimenzované na pohyb určitého objemu vzduchu pri danej teplote a vlhkosti. Pokiaľ sa teplota alebo vlhkosť líši od normálu, môže byť ventilátor vystavený zvýšenému zaťaženiu. Tento stav sa môže vyskytnúť v skorých ranných hodinách prevádzky ventilátora, kedy je vzduch hustejší. V systéme, ktorý bol pre špecifikované podmienky dimenzovaný na hrane, môže dôjsť k preťaženiu pri mimoriadnej neočakávanej záťaži. Avšak ochrana proti vypnutiu môže byť použitá na obmedzenie prúdu tak, aby zostal v rámci menovitého výkonu motora a meniča. Výstupná frekvencia meniča sa môže automaticky znížiť o malé množstvo, kým sa vlhkosť alebo teplota nevráti do špecifikovaných medzí, kedy sa výstupná frekvencia meniča automaticky vráti na úroveň plnej nastavenej žiadanej hodnoty. Menič možno považovať za „samoregulačný“ na dosiahnutie maximálneho výkonu v daných podmienkach.

Ďalšie časté použitie ochrany proti vypnutiu je, keď motory čerpadiel pracujú na servisnom faktore, ale menič nebol dimenzovaný tak, aby vyhovoval prevádzke so servisným faktorom. Táto situácia môže byť bežná, keď sú v potrubí neočakávané tvary alebo vyvýšeniny alebo pri spustení systému, keď tlak ešte nedosiahol nastavenú hodnotu a je potrebná plná rýchlosť. Tu je možné použiť ochranu proti vypnutiu na obmedzenie výstupného prúdu na maximálny trvalý menovitý výkon meniča, aby bol systém za existujúcich podmienok plne využitý. Podobne ako pri príklade HVAC, malé zníženie otáčok motora obvykle nemá veľký vplyv na výkon čerpadla, ale hladko potláča stav preťaženia a eliminuje potrebu ručného zásahu na meniči. Výsledkom je systém, ktorý je možné využiť v plnom rozsahu za podmienok, ktoré sú prítomné bez toho, aby došlo k odstaveniu alebo preťaženiu zariadenia.

Je tiež možné zvážiť použitie ochrany proti vypnutiu pri vykonávaní spúšťania, počas ktorého nie je možné dosiahnuť najhoršie podmienky zaťaženia. Namiesto ponechania kritického strojného zariadenia v prevádzke s tým, že sa nevie, či sa vypne, keď sa záťaž zvýši na maximálnu úroveň, je možné naprogramovať ochranu proti vypnutiu tak, aby obmedzila prúd na úroveň vyhovujúcu meniču a motoru, čo výrazne znižuje možnosť vypnutia kvôli preťaženiu. To sa môže vyskytnúť v systémoch HVAC, keď sa spúšťanie ventilátorov vykonáva pred „vyvážením“ systému a prevádzka na plnú rýchlosť je zakázaná. Tu je možné funkciu ochrany proti vypnutiu upraviť tak, aby obmedzila prúd na nižšiu hodnotu, než je menovitý prúd motora alebo meniča, čím sa ochráni obe súčasti a zníži sa možnosť vypnutia počas plného uvedenia zariadenia do prevádzky.

Programovanie

Frekvenčné meniče Yaskawa zahŕňajú dve úrovne ochrany proti vypnutiu. Jednu, ktorá sa používa pri akcelerácii/rozbehu a druhú, ktorá sa aktivuje počas prevádzky pri ustálenej rýchlosti. Pri spoločnom použití je možné prúd obmedziť tak, aby sa eliminovali nepríjemné poruchy a chránilo sa strojné zariadenie.

Nasledujúce parametre sa používajú na povolenie a nastavenie funkcie ochrany proti vypnutiu.

POUŽITIE OCHRANY PROTI VYPNUTIU NA POTLAČENIE PREŤAŽENIA (Produkt meniče Yaskawa)

Tabuľka 1 - Parametre ochrany proti vypnutiu

Parameter	Nastavenie	Jednotky	Názov	Popis
L3-01	1	-	Voľba ochrany proti vypnutiu pri rozbehu	Povoľuje ochranu proti vypnutiu pri akcelerácii.
L3-02	100	%	Úroveň ochrany proti vypnutiu pri rozbehu	Nastavte úroveň ochrany proti vypnutiu na nižšiu z hodnôt I_N motora alebo meniča. Nastavte v % menovitého prúdu meniča (napr. I_N motora / I_N meniča).
L3-05	2	-	Voľba ochrany proti vypnutiu počas chodu	Povoľuje ochranu proti vypnutiu pri ustálenej rýchlosti; používa dobu dobehu 2
L3-06	100	%	Úroveň ochrany proti vypnutiu počas chodu	Nastavte úroveň ochrany proti vypnutiu na nižšiu z hodnôt I_N motora alebo meniča. Nastavte v % menovitého prúdu meniča (napr. I_N motora / I_N meniča).
L4-02	20	Hz	Šírka detekcie zhody rýchlosti	Nastavuje prechodový bod medzi zrýchlením a ustáleným chodom. Nastavte na maximum pre najširšie pokrytie.
C1-04	10.0	s	Doba dobehu 2	Nastavuje rýchlosť zníženia frekvencie.
C1-01	100.0	s	Doba rozbehu 1	Nastaví čas zrýchlenia z 0.0 Hz na maximálnu frekvenciu (ako je zadané v E1-04).
C1-02	100.0	s	Doba dobehu 1	Nastaví čas spomalenia z maximálnej frekvencie do 0.0 Hz (ako je zadané v E1-04).

Pozn.: Vyššie uvedené nastavenia platia pre typickú aplikáciu ventilátora HVAC, v ktorej motor a menič zdieľajú rovnaké menovité prúdy.

Pokyny na nastavenie

L3-02 a L3-06

Za účelom ochrany motora aj meniča sú úrovne ochrany proti vypnutiu (L3-02 a L3-06) všeobecne nastavené na rovnakú hodnotu, ktorá je typicky určovaná menšou z hodnôt I_N motora alebo menovitého výstupného prúdu meniča. Úrovne ochrany proti vypnutiu sú nastavené v % vzhľadom k menovitému výstupnému prúdu meniča.

Príklad 1: I_N motora 110 A, menovitý výstupný prúd meniča 112 A

Nastavte L3-02 a L3-06 = 98 % (alebo 110 A/112 A).

Príklad 2: I_N motora 116 A, menovitý výstupný prúd meniča 112 A

Nastavte L3-02 a L3-06 = 100 % (alebo 112 A/112 A).

Príklad 3: I_N motora 110 A (očakáva sa, že motor bude pracovať so servisným faktorom 1.15), menovitý výstupný prúd meniča 112 A

Nastavte L3-02 a L3-06 = 100 % (pracovný bod motora je 126 A, $110 A \times 1.15$), ale menič je iba 112 A a použitie menšieho z týchto dvoch určuje 100 % (112 A/112 A).

C1-04

Nastavte dobu dobehu 2 (C1-04) na hodnotu, ktorá generuje vhodné obmedzenie prúdu, ale nevedie k nestabilite. Typické nastavenie pre odstredivé záťaž s veľkou zotrvačnosťou, ako sú ventilátory a dúchadlá, je nastaviť C1-04 na približne 1/10 hodnoty nastavenej v štandardnej dobe dobehu (C1-02). To predpokladá, že C1-02 bol nastavený dostatočne vysoko, aby bolo počas zastavovania so štandardnou dobou dobehu zabránené poruche meniča vplyvom prepätia.

U odstredivých čerpadiel je všeobecne potrebné nastavenie približne na 1/5 doby dobehu.

Príklad 1: Odstredivý ventilátor, nastavte C1-02 = 100 s; nastavte C1-04 = 10 s

POUŽITIE OCHRANY PROTI VYPNUTIU NA POTLAČENIE PREŤAŽENIA (Produkt meniče Yaskawa)

Príklad 2: Odstredivé čerpadlo, nastavte C1-02 = 20 s; nastavte C1-04 = 4 s

L4-02

Nastavte šírku detekcie zhody rýchlosti (L4-02) na 20 Hz, aby vyhovovala širokému rozsahu podmienok zaťaženia.

C1-01 a C1-02

Nastavte dobu rozbehu (C1-01) a dobu dobehu (C1-02) na hodnoty, ktoré sú vhodné pre daný typ záťaže.

Odporúčané nastavenia pre niekoľko bežných typov zaťaženia sú:

- C1-01 a C1-02 = 100 s pre štandardné ventilátory a dúchadlá
- C1-01 a C1-02 = 20 s pre odstredivé čerpadlá a kompresory
- C1-01 a C1-02 = 300 s pre veľké sacie ventilátory

Potvrdenie činnosti ochrany proti vypnutiu

Po naprogramovaní vyššie uvedených parametrov by mal byť systém skontrolovaný, aby sa potvrdilo dosiahnutie požadovanej činnosti a obmedzenie prúdu. Systém by mal byť prevádzkovaný pri pozornom sledovaní displeja na klávesnici meniča. Na sledovanie stavov meniča je možné tiež použiť software nástroj DriveWizard.

Pokiaľ funguje ochrana proti vypnutiu, možno pozorovať nasledujúce:

- Úroveň výstupného prúdu v monitore U1-03 by mala byť obmedzená na hodnotu zadanú v L3-02 a L3-06. Pozn.: Nastavenie 100 % pre L3-02 a L3-06 bude mať za následok menovitý výstupný prúd meniča, ako je uvedený na typovom štítku meniča.
- Monitor výstupnej frekvencie U1-02 bude pod nastavenou hodnotou žiadanej frekvencie v monitore U1-01.

Ak hodnota monitora výstupnej frekvencie U1-02 zodpovedá hodnote monitora žiadanej hodnoty U1-01 pri ustálenej rýchlosti, znamená to, že sa ochrana proti vypnutiu neaktivuje a systém funguje normálne. Tu bude monitor výstupného prúdu U1-03 pravdepodobne ukazovať, že prúd je pod úrovňou ochrany proti vypnutiu naprogramovanej v L3-02 a L3-06. Preto nie je ochrana proti vypnutiu aktivovaná, prúd nie je obmedzený a prevádzka je považovaná za normálnu.

Ďalšiu podporu vám poskytne váš dodávateľ meničov frekvencie spoločnosti Yaskawa.