

POGOSTA VPRAŠANJA O POGONSKI TEHNIKI

1. Kako dela frekvenčni pretvornik?

Delovanje temelji na dejstvu, da je hitrost asinhronskega motorja odvisna od frekvence napetosti, ki je priključena na sponke statorskega navitja:

$$n = \frac{60 \times f}{p}$$

n – hitrost vrtenja motorja v min⁻¹, f – frekvenca napetosti v Hz, p - število parov polov na navitju motorja.

Frekvenčni pretvornik je sestavljen iz štirih večjih delov: diodnega usmernika, enosmernega tokokroga s kondenzatorji, tranzistorskega razsmernika in krmilnega vezja. Frekvenčni pretvornik torej najprej izmenično napetost omrežja pretvori v enosmerno napetost na kondenzatorjih v vmesnem tokokrogu. Tranzistorji na razsmerniku pa to enosmerno napetost pretvarjajo nazaj v izmenično. Ta dvojna pretvorba je smiselna, ker na izhodu s pulzno širinsko modulacijo lahko dobimo poljubno frekvenco in na ta način brezstopenjsko krmilimo hitrost asinhronskega motorja.

2. Kako lahko spreminjam hitrost?

Ročno spreminjanje hitrosti je možno brezstopenjsko preko potenciometra ali stopenjsko preko stikal in prednastavljenih hitrosti.

Možnosti avtomatskega krmiljenja ali regulacije so zelo obširne. Krmilnik lahko povežemo s frekvenčnim pretvornikom klasično preko analognih in digitalnih vhodov ali, v zadnjem času najpogosteje, preko serijske komunikacije.

Frekvenčni pretvornik lahko deluje tudi avtonomno kot PID regulator v zaprtozančni regulaciji tlaka, temperature, pretoka ali nivoja.

3. Kako naj dimenzioniram frekvenčni pretvornik?

Frekvenčne pretvornike dimenzioniramo po nazivnem toku motorja. Nazivni tok frekvenčnega pretvornika mora biti večji ali enak nazivnem toku motorja.

Dimenzioniranje po nazivni moči ni priporočljivo, ker imamo sicer lahko težave z motorji, ki imajo nazivni tok večji od standardnega. Za bremena s konstantnim navorom (tekoči trak, dvigalo, mešalo ...) uporabljamo frekvenčne pretvornike s sposobnostjo 160 % nazivnega toka za 1 minuto, ki omogočajo obvladovanje dinamičnih sprememb obremenitev. Za bremena s kvadratičnim navorom (črpalke in ventilatorji) zadoščajo frekvenčni pretvorniki s sposobnostjo 110 % obremenitve za eno minuto.

4. Ali lahko uporabim frekvenčni pretvornik, ki ima nazivni tok manjši od toka motorja?

V izjemnih primerih oz. v primeru nuje je možno uporabiti frekvenčni pretvornik, ki je en rang manjši od motorja. Normalno trajno delovanje takega pogona je možno samo, če je motor predimenzioniran za dejansko mehansko breme. Trajno delovanje je

mogoče tudi na kvadratičnih bremenih, tam, kjer lahko omejimo hitrost pod nazivnih 50 Hz.

5. Ali lahko s frekvenčnim pretvornikom reguliram hitrost več motorjev hkrati?

Na frekvenčni pretvornik lahko paralelno priklopite več motorjev. So pa vsi napajani z napetostjo iste frekvence, torej bodo njihove hitrosti temu proporcionalne. Nazivni tok frekvenčnega pretvornika mora biti večji od vsote nazivnih tokov vseh motorjev. Pozorni moramo biti še na:

- a) vgradnjo motorske zaščite za vsak motor posebej
- b) razlika v moči posameznih motorjev naj ne bo prevelika (maksimalno 3 velikostni razredi)

6. Ali lahko frekvenčni pretvornik vrti motor s frekvenco večjo od nazivne?

Lahko. Nekateri VLT® frekvenčni pretvorniki lahko napajajo motorje s frekvencami do 1000 Hz! Omejitve predstavljajo konstrukcijske značilnosti motorjev. Polek omejitev sposobnosti samih motorjev se moramo zavedati še dejstva, da frekvenčni pretvornik ne more povečati izhodne napetosti, torej pri hitrostih večjih od 50 Hz preidemo iz področja konstantnega navora v področje konstantne moči. Zato hitrost lahko povečujemo samo do točke, kjer je navor motorja še večji od navora bremena. Če so bili v primeru trenutnih preobremenitev bolj zahtevni pogoni s konstantnimi bremenami, so v primeru povečevanja hitrosti bolj zahtevni tisti s kvadratičnimi bremenami.

7. Kakšna pa je minimalna hitrost, s katero lahko vrtim motor?

Priporočena minimalna hitrost je odvisna od obremenitve motorja pri teh hitrostih, torej spet od tipa bremena. Hladilni ventilator standardnega motorja je pritrjen na osi, torej njegova učinkovitost pada s hitrostjo. Pri kvadratičnih bremenih hlajenje motorja ne predstavlja problema, ker moči, potrebne za delovanje, drastično upadajo. Minimalna še smiselna hitrost kvadratičnih bremen je okvirno med 25 in 40 Hz, v točki, kjer konkretni ventilator ali črpalka v konkretni aplikaciji še opravlja koristno delo. V primeru konstantnih bremen pogosto obstaja potreba po delovanju z majhnimi hitrostmi. Če je tega delovanja veliko moramo preveriti potrebo po vgradnji motorja s prisilnim hlajenjem, saj so obremenitve tudi pri majhnih hitrostih lahko velike.

8. Kako lahko nastavljam delovanje frekvenčnega pretvornika?

Programiranje in upravljanje je možno lokalno preko krmilnega panela (LCP), ki ima tudi kopirno funkcijo, s katero lahko prenašamo nastavitve med frekvenčnimi pretvorniki iste serije. Programiranje in dokumentiranje parametrov je mogoče tudi preko računalnika. Nekatero parametre lahko spreminjamo tudi preko serijske komunikacije.

9. Kako naj pravilno mehansko vgradim frekvenčni pretvornik?

Če frekvenčni pretvornik vgrajujete v elektro omaro zadošča zaščita IP 00 ali IP 20. Pritrdimo ga direktno na montažno ploščo, ki prevzame del toplotnih izgub. V primeru

večje skupne moči frekvenčnih pretvornikov vgradimo v omaro primerno ventilacijo. Pri prostostoječi montaži uporabimo zaščito IP 55. Pozorni moramo biti na to, da je frekvenčni pretvornik z zadnje strani zaprt, torej da nalega direktno na zid, ali da zadnjo stran zapremo s ploščo - sicer ventilator ne bo učinkovito hladil celotne dolžine hladilnih reber.

10. Kakšen kabel naj uporabim med frekvenčnim pretvornikom in motorjem?

Uporaba EMC filtra, opletene kabla in pravilna ozemljitev opleta kabla na obeh straneh (na frekvenčnem pretvorniku in na motorju) zmanjšuje elektromagnetne motnje na ostalo opremo. Torej je opleten kabel vsekakor priporočljiv. Delno ga lahko nadomesti sinusni filter.

11. Kako naj spremenim smer vrtenja motorja?

Smer vrtenja motorja lahko spremenite v parametru na frekvenčnem pretvorniku ali preko digitalnega vhoda sprogramiranega za to funkcijo. Zamenjate lahko tudi dve fazi na izhodu iz frekvenčnega pretvornika, a to je lahko pri kablil velikega preseka težavno opravilo.

12. Ali obstajajo frekvenčni pretvorniki z enofaznim napajanjem?

Obstajajo. Frekvenčni pretvorniki napajani enofazno z 230 V na vhodu, nam na izhodu dajejo 3 x 230 V. To je uporabno na manjših motorjih (večinoma do 2,2 kW), ki so običajno za trofazno napajanje zvezani v zvezdo. V primeru vezave v trikot pa so taki motorji uporabni za delovanje z zgoraj omenjenimi frekvenčnimi pretvorniki.

13. Kakšne zaščite svetujete pred frekvenčnim pretvornikom?

Pred frekvenčnim pretvornikom morajo biti vsekakor vgrajene hitre polprevodniške varovalke. Kontaktor vgrajujemo, kadar je potrebna galvanska ločitev motorja od napajanja. Kontaktor je lahko vgrajen tudi na motorni strani. Na vhodni strani je pogostost vklopov omejena; na 1 - 2 krat na minuto.

14. Motorji, napajani preko frekvenčnega pretvornika, oddajajo neprijeten pisk. Zakaj?

Karakterističen zvok, ki ga oddajajo frekvenčno regulirani motorji, je posledica dejstva, da niso napajani z gladko sinusno napetostjo, temveč z žagasto napetostjo iz tranzistorjev. Tovarniška nastavitev preklopne frekvence je 3 kHz, kar je še v človeškem slušnem področju. Ta zvok lahko odpravimo z vgradnjo sinusnega filtra ali pa s povečanjem preklopne frekvence pulzno širinske modulacije tranzistorjev. Zavedati pa se moramo padca napetosti na sinusnem filtru in dejstva, da s povečevanjem preklopne frekvence povečujemo izgube na tranzistorjih.

15. Ali lahko vgradimo frekvenčni pretvornik v Ex cono?

Frekvenčni pretvornik ne sme biti zmontiran v Ex cono. Svetuje se tudi prigradnja kontaktorja na izhodni strani, ki omogoči odklop motorja. Svetuje se tudi vgradnja sinusnega filtra za zmanjšanje vršnih napetosti. Motor mora biti opremljen s termistorjem.