

Elmaskiner och Drivsystem

Laborationshandledning för Laboration 2: Frekvensomriktaren

Uppgift 1

Installation

Uppgift 2

Lokal styrning

Uppgift 3

Ström- och spänningsmätning vid olika varvtal och switch-frekvenser

Uppgift 4

Extern styrning

Uppgift 5

JOG-funktion

Uppgift 6

Komparatorer och virtuella anslutningar

Uppgift 7

Timer

Uppgift 8

PID-regulator

Demonstration 1

Belastning

Demonstration 2

Vaktfunktion

Frekvensomriktaren

Frekvensomriktaren används primärt för att köra växelströmsmaskiner (historiskt asynkronmaskiner) vid olika varvtal. Förutom varvtal kan man styra endast moment (innersta reglerloopen) eller position i exempelvis en robotarm. Vid varvtalsreglering finns det naturligtvis olika krav på noggrannhet för olika applikationer. I ett valsverk kan det krävas återkoppling av mätt varvtal (med hög noggrannhet). I en fläkt- eller pumpapplikation ställs det inte alls höga krav på varvtalets noggrannhet utan det räcker ofta att styra det synkrona varvtalet. Frekvensomriktaren vi ska studera är en så kallad VHz-styrning där man håller kvoten U/f konstant eller lika med U_n/f_n där U är utspänningens RMS-värde och f dess grundtonsfrekvens. För hastigheter över basvarvtal (dvs synkront varvtal) räcker normalt inte omriktarens mellanledningsspänning till utan kvoten U/f kommer att bli lägre än U_n/f_n vilket betyder att magnetiseringsflödet blir lägre än det nominella.

Moderna frekvensomriktare har även flera andra funktioner inbyggda. Exempelvis kan frekvensomriktaren användas för att starta och stoppa (bromsa) maskinen på ett sätt så att den följer specificerade ramptider. Detta kan göras med mycket större noggrannhet än vad mjukstartaren förmår. Driftövervakning (eng. monitoring) är en annan funktion som ofta är inbyggd i frekvensomriktaren liksom i mjukstartaren. I frekvensomriktaren som ska undersökas vid laborationen finns även en inbyggd PID-regulator som kan användas för att exempelvis reglera en pump så att trycket i röret blir det önskade.

I denna laboration ska vi undersöka en frekvensomriktare med funktionerna ovan. Frekvensomriktaren är av typ Emotron FDU48-018. Företaget Emotron numera heter Crompton Greaves (CG) Drives and Automation. Laborationsuppgifterna är i mångt och mycket samma som de som används för kundträning av ovan nämnda företag. Bilderna som visas i laborationshandledningen kommer också från dessa kundträningar.

Observera att personsäkerhet är av största vikt. Vid denna laboration har vi båda höga spänningsnivåer och roterande axlar att ta hänsyn till. Koppla alltid i spänningslöst tillstånd! Om du/ni är osäkra, fråga laborationshandledaren.

Förberedelser

Läs igenom avsnittet om asynkronmaskinen i kurspärmen (Kap 10) och avsnitt 2.6 och 2.7 i Kap 2 (Modulation of Power Electronic Converters) Det viktigaste är att du förstår principerna för frekvensomriktarens utspänningsvektorer och utströmsvektorer (speciellt Figure 2.24-2.26) samt varvtalsreglering av asynkronmaskinen (avsnitt 10.8), exempelvis varför det är viktigt att hålla U/f lika med eller lägre än U_n/f_n . Hur påverkar detta spänningsbörvärdena som skickas till modulatorens? Om du vill kan du också förbereda dig genom att läsa i manualen som du hittar under "Bruksanvisning" till höger på sidan:

<http://www.emotron.se/produkter-losningar/produkter/frekvensomriktare/fdu/>

Laborationsuppgifter

Uppgift 1. Installation

1. Undersök hur matningsspänning och motor är anslutna.
2. Programmera språk och motordata (och nätspänning).
3. Utför motoridentifiering

Ledning uppgift 1

Anslutningarna beskrivs i kapitel 3 och 4 i manualen.
Manövrering i menyslingan beskrivs i kapitel 9 i manualen.
Hur man programmerar motordata, väljer styrkälla och starttid beskrivs i kapitel 5 "Komma igång".

Uppgift 2. Lokal styrning

1. Ställ in omriktaren så att börvärde sätts samt start/stop och reset görs från kontrollpanelen.
2. Töm favoritlistan. Lägg till menyn för varvtalsbörvärde i favoritlistan.
3. Sätt varvtalsbörvärdet på 300 rpm.
4. Kör omriktaren både fram och back.
5. Ändra varvtalsbörvärdet under körning.
6. Ändra inställning så att varvtalsbörvärdet ändras som en vanlig parameter dvs att man aktiverar ändringen genom att trycka enter.

Ledning uppgift 2

Lokal styrning beskrivs i kapitel 5.4.
Favoritlistan (=Menyslingan) beskrivs i avsnitt 9.2.5.
Ange börvärde beskrivs i kapitel 5.4.4.
Köra frekvensomriktaren beskrivs i 5.4.5.
Hur (varvtals-) börvärdet editeras beskrivs i avsnitt 11.3.7.

Uppgift 3. Ström- och spänningsmätning vid olika varvtal och switch-frekvenser

Studera frekvensomriktarens utspänning och utström på oscilloskopet för olika varvtalsbörvärden (300rpm – 1600 rpm). För att köra frekvensomriktaren vid varvtal högre än 1500 rpm så måste du ställa in maximivarvtal. Ställ maxvarvtal på 1600 rpm. Variera switch-frekvensen mellan 1500 och 4500 Hz. Lyssna på ljudet och studera strömriplet på oscilloskopet. Välj slumpmässig switch-frekvens. Lyssna på ljudet och studera strömriplet på oscilloskopet.

Ledning uppgift 3

Ange Maximivarvtal beskrivs i avsnitt 11.3.5.
Switch-frekvens och slumpmässig switch-frekvens beskrivs i avsnitt 11.2.4.

Uppgift 4. Extern styrning

1. Anslut potentiometern till AnIn1 (0-10V, OBS S1). Potentiometern ska utgöra börvärdeskälla.
2. Anslut en omkopplare (SW) till DigIn2. Programmera DigIn2 för start/stop (start fram).
3. Kontrollera status för analog- och digitalingångarna.
4. Gör inställning så att varvtalsbörvärdet tas från potentiometern (och inte från panel).
5. Växla från lokal till extern styrning (start/stop från SW)
6. Kör frekvensomriktaren.

Ledning uppgift 4

Analogingångarna beskrivs i avsnitt 11.5.1.
Digitalingångarna beskrivs i avsnitt 11.5.2.
Status på ingångarna beskrivs i avsnitt 11.7.2.
Processkälla beskrivs i avsnitt 11.3.2.
Lokal och extern styrning beskrivs i avsnitt 11.2.1.

Uppgift 5. JOG-funktion

1. Återställ så att varvtalsbörvärde tas från panel (parameter [310]).
2. Programmera DigIn8 till JOG.
3. Programmera önskat JOG-varvtal till 100 rpm.
4. Aktivera JOG funktionen via valfri omkopplare SW (dock ej den som redan används)
5. Prova JOG-funktionen både i extern och lokal styrning.

Ledning uppgift 5

Digitalingångarna beskrivs i avsnitt 11.5.2.
JOG-varvtal beskrivs i avsnitt 11.3.5.

Uppgift 6. Komparatorer och virtuella anslutningar

Programmera komparatorer och virtuella anslutningar så att JOG-funktionen aktiveras när analogingång AnIn1 når 30% och avaktiveras när AnIn1 når 20% (hysteres). Vad händer om man ändrar från komparatortyp från hysteres till fönster?

Ledning uppgift 6

Analogingångarna beskrivs i avsnitt 11.5.1.
JOG-varvtal beskrivs i avsnitt 11.3.5.
Virtuella anslutningar beskrivs i avsnitt 11.5.6.
Komparatorer beskrivs i avsnitt 11.6.1.

Uppgift 7. Timer

Programmera timer, komparatorer och virtuella anslutningar så att frekvensomriktaren startas från DigIn8 och därefter kör motorn i 5 sekunder för att därefter stoppa motorn.

Ledning uppgift 7

Timer beskrivs i avsnitt 11.6.4.
Komparatorer beskrivs i avsnitt 11.6.1.
Logiska funktioner beskrivs i avsnitt 11.6.2
Virtuella anslutningar beskrivs i avsnitt 11.5.6
OBS Digitalingång DigIn8=Timer1 (Kan stoppa genom att välja [215]=Panel)

Uppgift 8. PID-regulator

1. Konstruera ett regelsystem med den interna PID-regulatorn.
2. Använd potentiometern för att emulera ett ärvärde 0-10 bar. Börvärdet ska sättas till 4 bar i meny [310]. 0 bar ska motsvara 0 rpm och 10 bar ska motsvara 300 rpm.
3. Regulatorparametrarna kan behållas som de är.
4. Vrid på potentiometern för att undersöka funktionen (OBS startkommando)

Ledning uppgift 8

Analogingångarna beskrivs i avsnitt 11.5.1.
Processinställningar beskrivs i avsnitt 11.3.2.
PID regulator beskrivs i avsnitt 11.3.8.

Demonstration 1. Belastning

Belasta den till frekvensomriktaren ansluta asynkronmaskinen genom att variera varvtalsbörvärdet då den axelkopplade maskinen är ansluten till samma trefasnät via mjukstartaren. Eftersom maskinen om är ansluten till nätet via mjukstartaren är bunden till synkront varvtal (\pm eftersläpningen) så låter vi mjukstartaren driva lastmotorn först och startar frekvensomriktaren mot en roterande maskin med hjälp av så kallad spinstart.

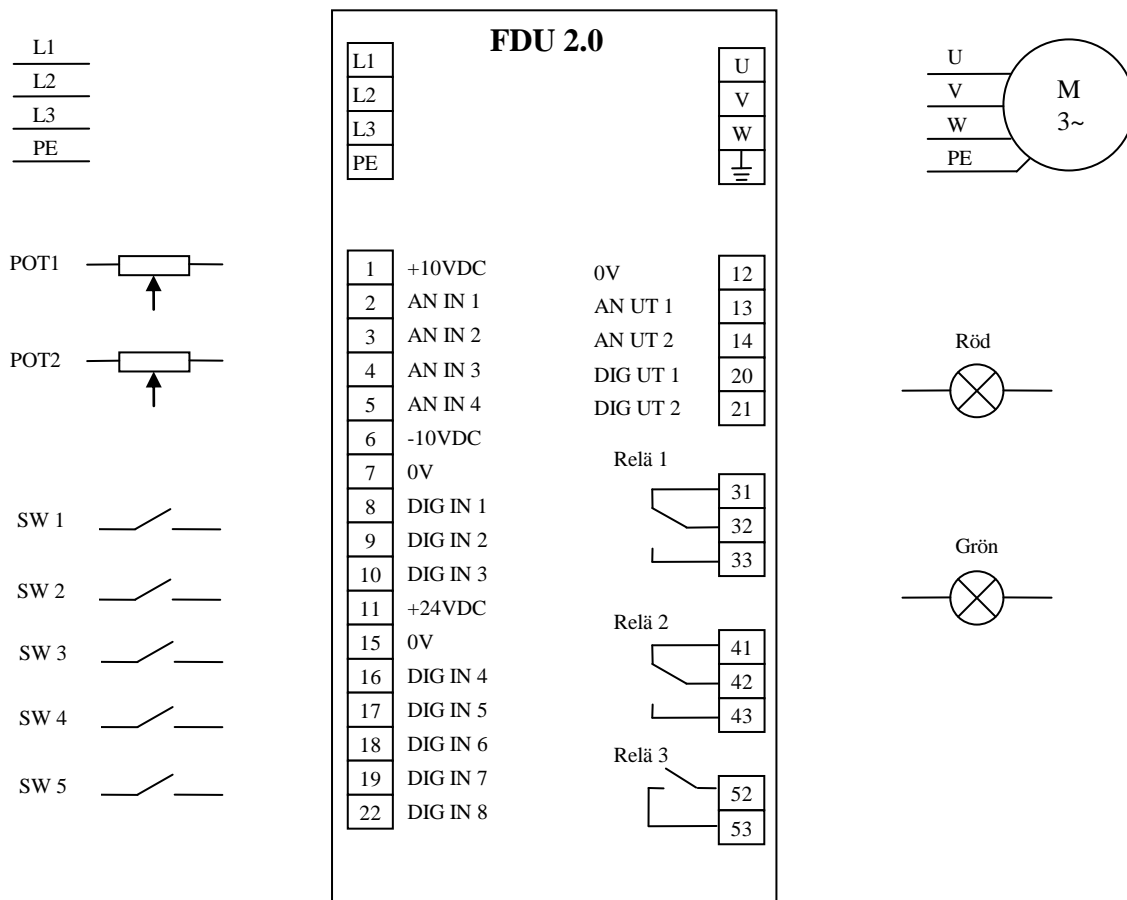
Eftersom endast en rotationsriktning är tillåten så blockeras den andra bort i frekvensomriktaren. Min- och maxvarvtal specificeras också hårdare så att strömmarna inte blir onödigt höga. För att frekvensomriktaren ska starta i motordrift så sätt varvtalsbörvärdet till 1520 rpm. För att undvika problem vid stopp så måste alla stopp för både mjukstartaren och frekvensomriktaren sättas till utrullning.

Titta på frekvensomriktarens in- och utström vid belastning.

Demonstration 2. Vaktfunktion

Aktiviera överlastlarmet i vaktfunktionen. Sätt larmnivån till 30%. Kör frekvensomriktaren genom att strata enligt ovan. Öka belastningen genom att öka varvtalsbörvärdet.

Figurer



Figur 1: Anslutningar för FDU48-018.

