

Onderzoek werking T-verter.

IP20



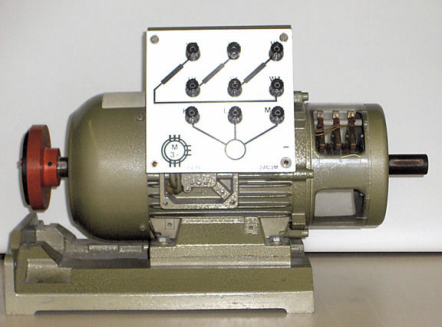
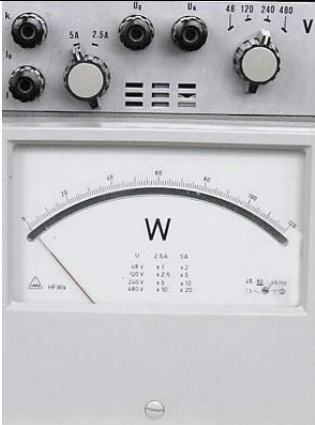

Inhoudstabel:


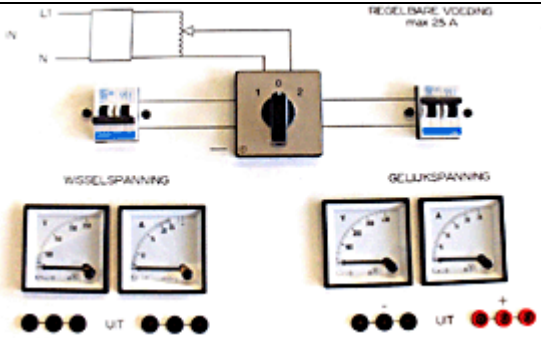
1. Doelstellingen.
2. Benodigd materiaal.
3. Bespreking van de frequentieregelaar.
4. Instellingen en gebruik van de frequentieregelaar.
5. Meten van de uitgangsspanning van een T-verter met Ohmse belasting.
6. Meten van de uitgangsstroom van een T-verter met Ohms-inductieve belasting.
7. Meten van de uitgangsspanning in functie van de frequentie.
8. Snelheidsregeling van een asynchrone motor.
9. Sinusoidale pulsbreedte modulator simulatie (SPWM).
10. De IGBT
11. Veiligheidsregels.
12. Parameter lijst

1. Doelstellingen

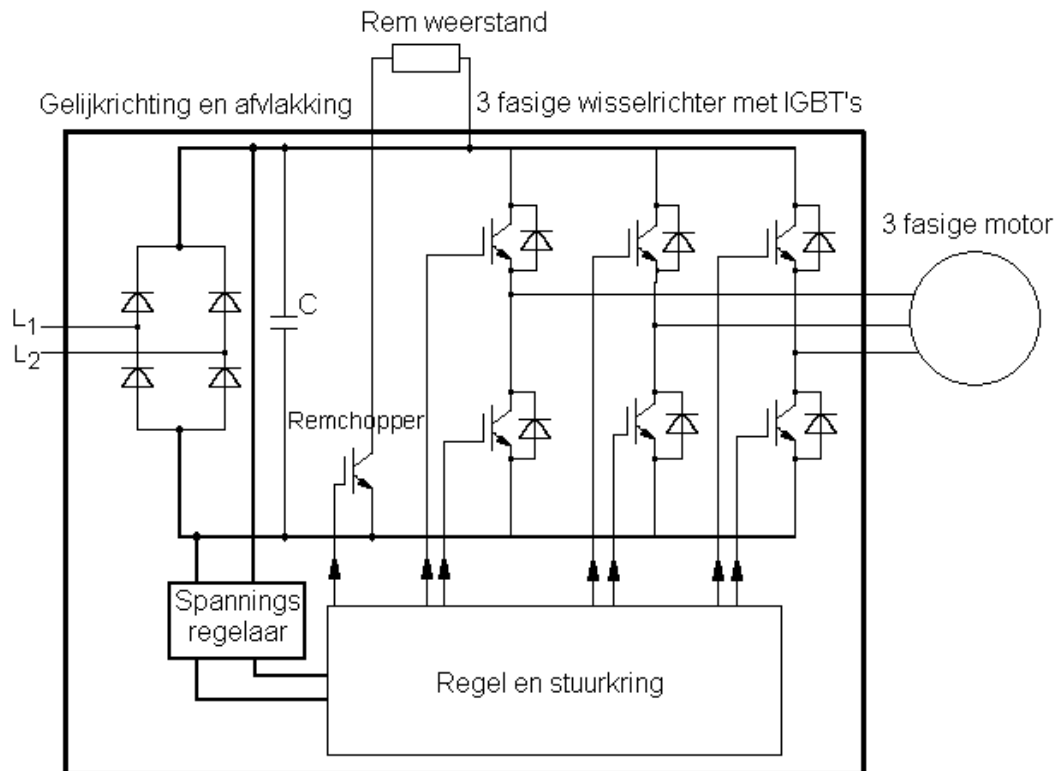
- Studie en gebruik van de t-verter of frequentie omvormer als snelheidsregelaar van 3 fasige motoren.
- Analyse van de stroom vorm in de motor wikkelingen.
- Het blokschema van een sinussoïdale pulsbreedte modulator kunnen tekenen.
- De snelheid van een asynchrone motor kunnen regelen.
- Motoren via hun aansluitklemmen en rekening houdend met de gegevens op de motor kenplaat, aansluiten op het net.
- Het verband tussen het toerental van een motor en de ingestelde frequentie kunnen weergeven.
- Het verband aantonen tussen SPWM en een sinusvormige stroom in de ankerwikkelingen.
- Het verband aantonen tussen de uitgangsspanning en de schakelfrequentie.
- Aantonen dat de stroom door de motorwikkelingen sinussoïdaal verloopt

2. Benodigd materiaal.

T-verter, IP20	1500 Watt
Ohmse belasting	Lamp, 230 V, 100 Watt
Asynchrone motor	
Motor kenplaat:	<p>...</p> <p>...</p> <p>...</p> <p>...</p> <p>...</p> <p>...</p> <p>...</p> <p>...</p> <p>...</p> <p>...</p>
Watt meter. Type: ...	
Multimeter. Type: ...	

<p>Thermisch-magnetische motorbeveiliging</p>	
<p>Regelbare DC spanning</p>	

3. Bespreking van de frequentieregelaar.



Een frequentieomvormer of t-verter is een elektronisch toestel waarmee je de rotatiefrequentie van een asynchrone of synchrone motor regelt. De keuze van de frequentieomvormer wordt voornamelijk bepaald door de nominale spanning van de motor, en het desbetreffende vermogen.

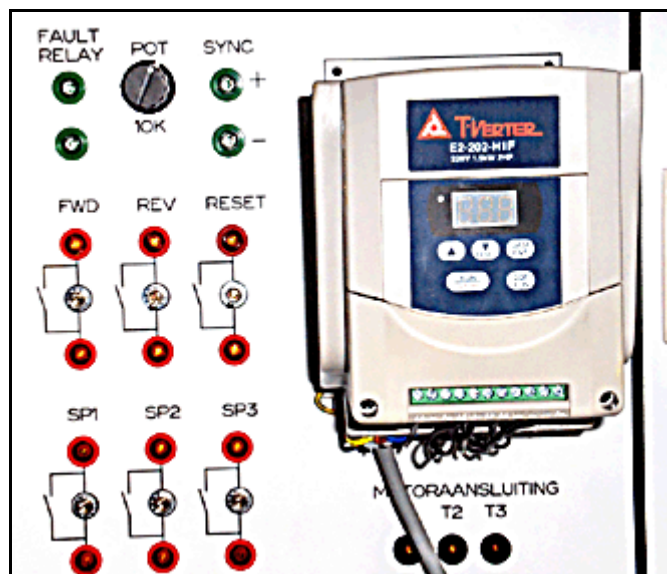
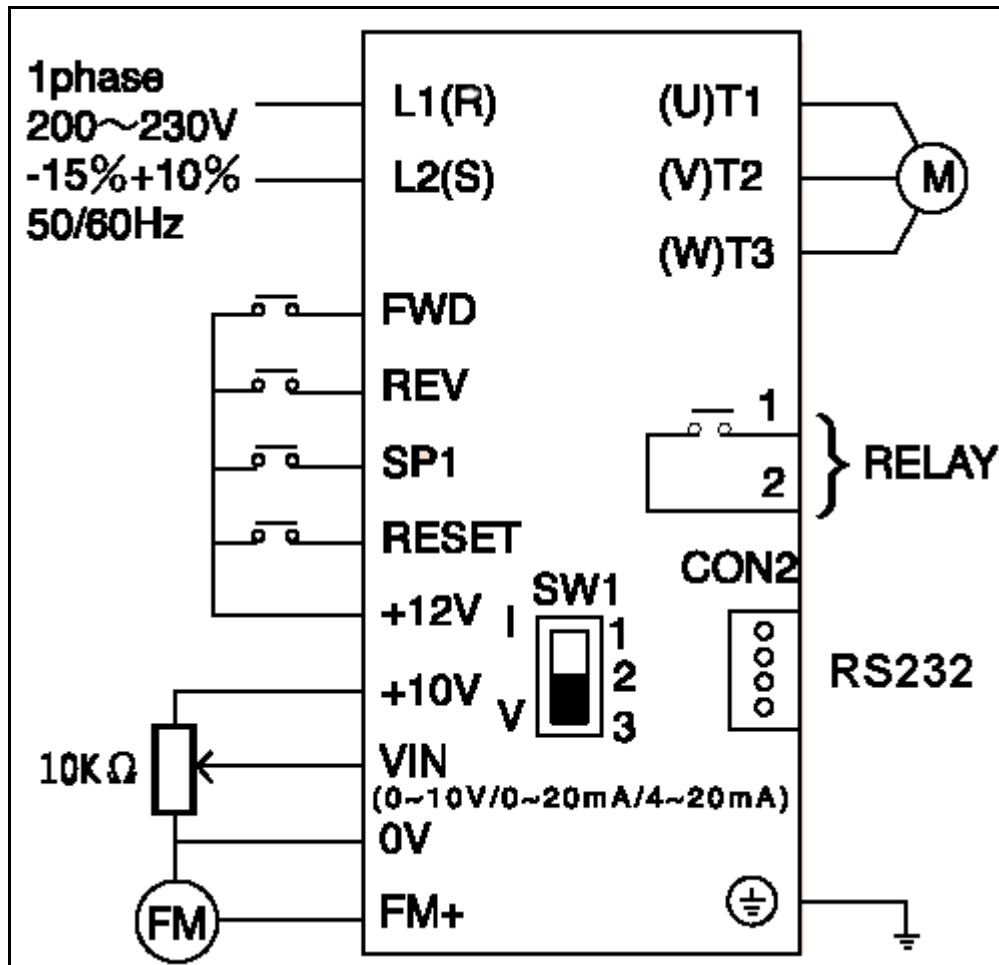
In de frequentieomvormer zit een elektronische motorbeveiliging. Als de stroom naar de motor de ingestelde waarde overschrijdt dan schakelt de frequentieomvormer de motor uit.

De t-verter wordt gevoed vanuit een constante DC spanning. Deze wordt intern verkregen via aan een bruggelijkrichter en afvlakcondensator. Een 3 fasige wisselrichter zorgt aan de uitgang voor een regelbare symmetrische driefasige spanning, deze hebben onderling een verschuiving van 120° . De schakelfrequentie wordt daarbij geregeld door middel van potentiometer P. (extern op het schakelbord aanwezig)

Het uitgangscircuit is opgebouwd uit elektronische schakelaars (IGBT's) die door middel van blokmodulatie met constante amplitude en een regelbare pulsbreedte worden gestuurd. Het uitgangssignaal van de 3 fasige wisselrichter is een sinusoidale blokgolf met een onderlinge faseverschuiving van 120° . (zie figuur deel 5)

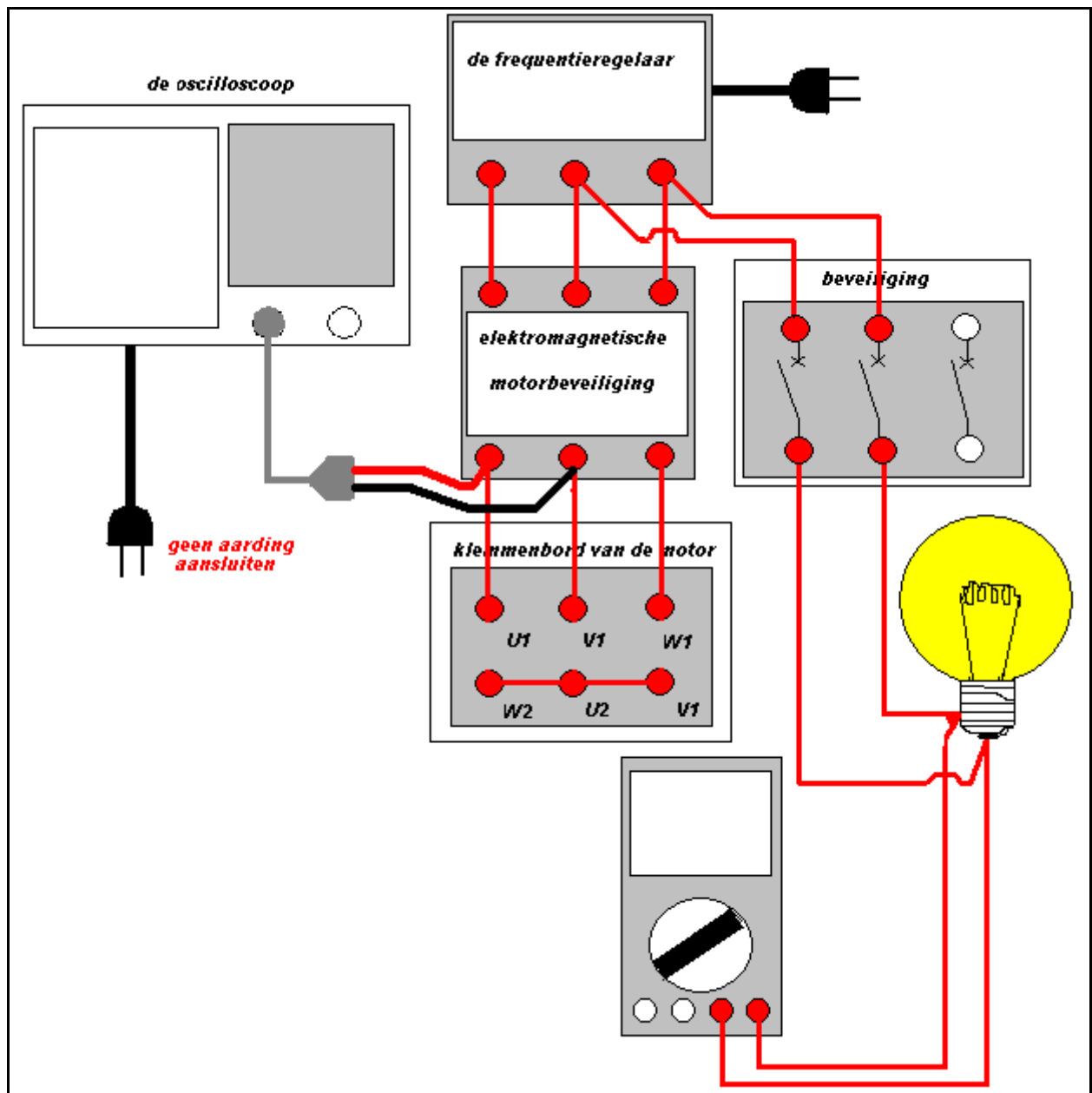
Bij het afremmen wordt de gegenereerde energie in de rem weerstand gedissipeerd.

4. Instellingen en gebruik van de frequentie regelaar:



5. Meten van de uitgangsspanning van een T-verter met Ohmse belasting.

Doel: het opnemen van een sinusvormig SPWM signaal



Belast de frequentie omvormer met een lamp van 100 Watt.

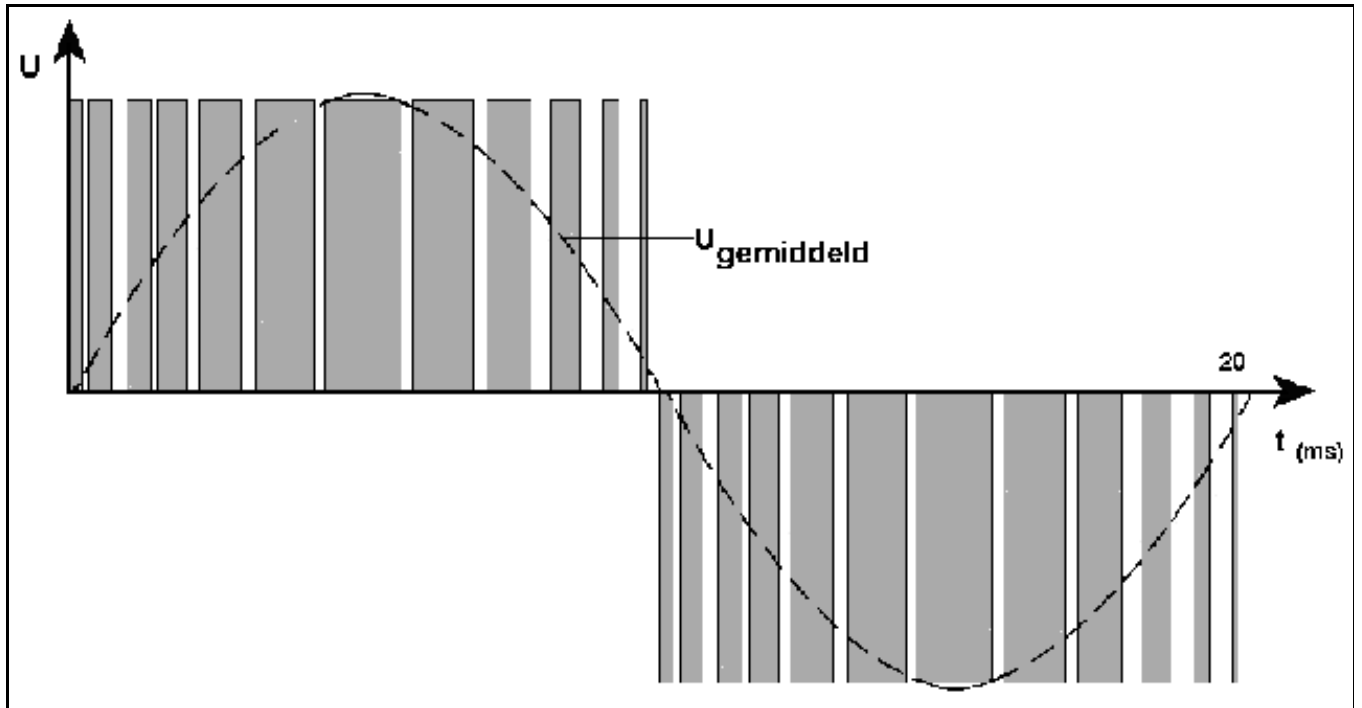
Meet met een oscilloscoop de spanningsvorm over de lamp, amplitude en frequentie.

Meet het signaal met een multimeter, verander de frequentie, wat stel je vast?

Teken het signaal in functie van de tijd.

Bepaal de frequentie van het gemoduleerde SPWM signaal.

Stel het gemeten signaal grafisch voor en vergelijk met de gemeten effectieve waarde.



6. Meten van de uitgangsstroom van een T-verter met Ohms-inductieve belasting.

Doel: aantonen dat de stroom door de motorwikkelingen sinussoidaal verloopt.

Opstelling:

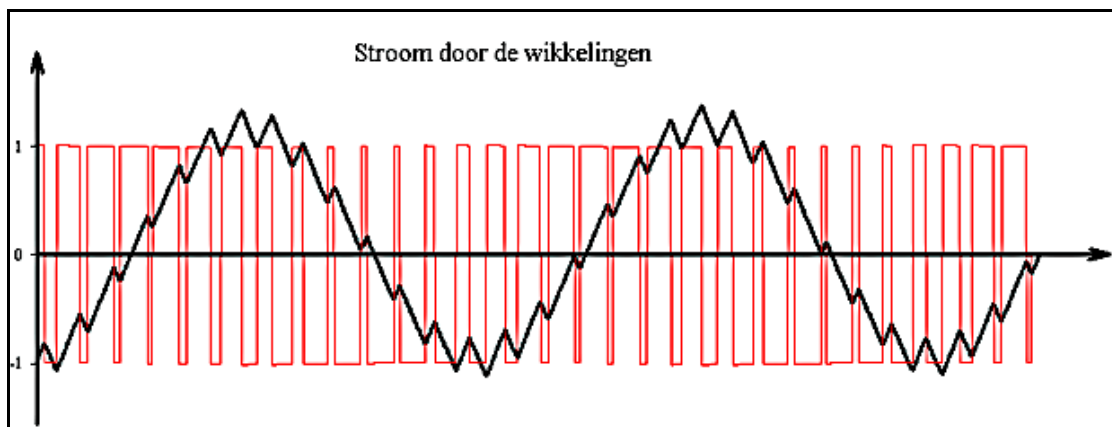
Plaats in serie met de asynchrone motor 3 weerstanden van 5 Ohm, en meet met de oscilloscoop de spanning erover. Wat stel je vast? Geef een verklaring.

Opgelet, gebruik vermogensweerstandes !!!!

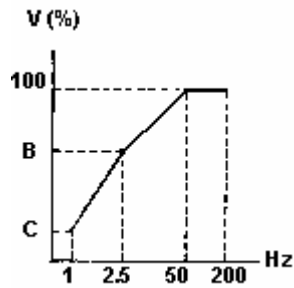
Teken het signaal.

Bereken de effectieve stroom in de wikkelingen, $I_{\text{eff}} = \dots$ A

Meet eveneens met een multimeter de effectieve spanning, $U_{\text{eff}} = \dots$ Volt



7. Meten van de uitgangsspanning in functie van de frequentie.



Doel: verband aantonen tss de gegenereerde spanning en de ingestelde frequentie

Belast de t-vertor met een lamp van 100 Watt.

Verhoog de ingestelde frequentie in stappen van 5 Hz en meet de uitgangsspanning.

Verwerk uw gegevens via Excel en werk grafisch uit.

Ingestelde frequentie (Hz)	Uitgangsspanning (V)
5	
10	
15	
20	
25	
30	
35	
40	
45	
50	
55	
60	

8. Snelheidsregeling van een asynchrone motor.

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

De werkelijke rotatiefrequentie van de rotor, zal bij een asynchrone motor lager zijn omwille van de slip.

p: aantal poolparen

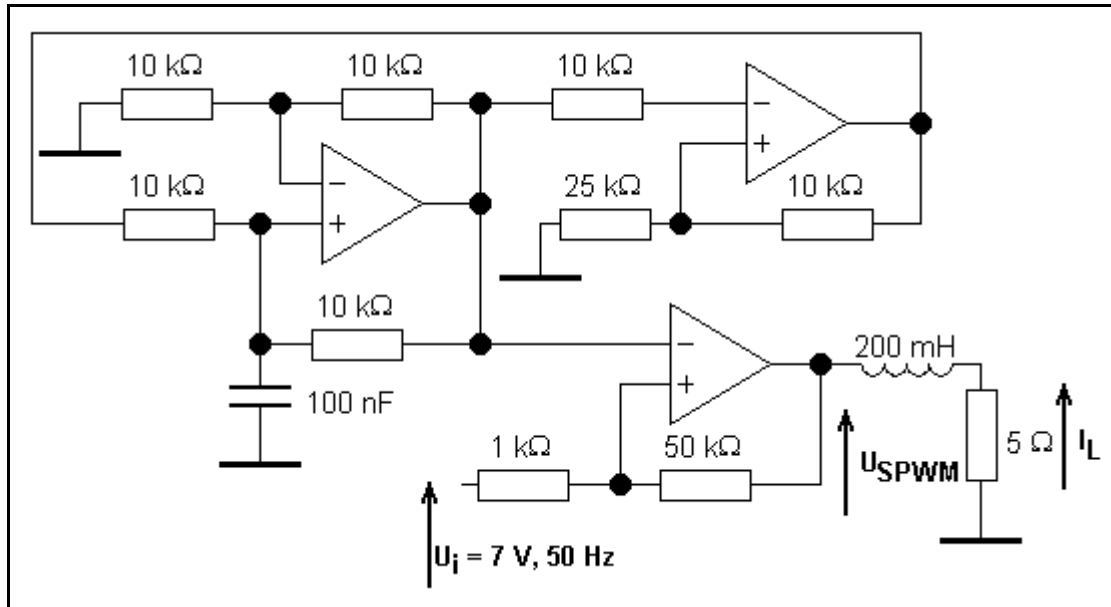
n: toerental van de motor in min^{-1}

f: frequentie in Hz

De snelheid van een 3 fasige wisselstroommotor wordt bij een frequentieregelaar gedaan door de stuurfrequentie te wijzigen, deze is instelbaar door een uitwendige potentiometer. Belangrijk daarbij is wel dat bij dalende stuurfrequentie, de T-verter ook de gemiddelde uitgangsspanning doet dalen. De reden hiertoe is de uitgangsstroom te beperken, een spoel vormt immers geen weerstand voor zeer lage frequenties, waardoor de belastingsstroom te hoog zou oplopen.

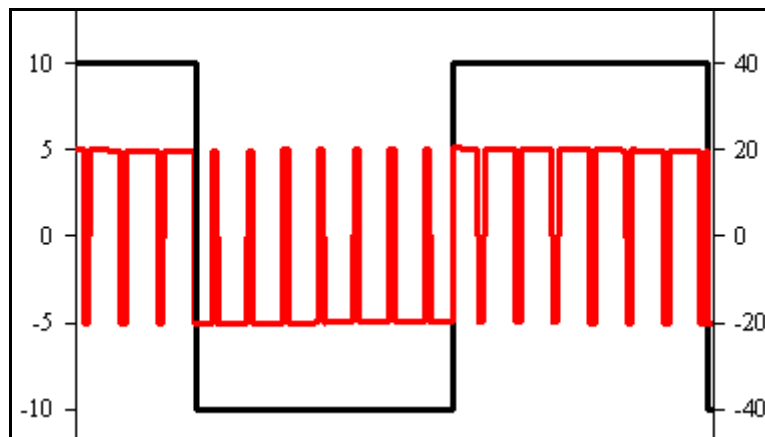
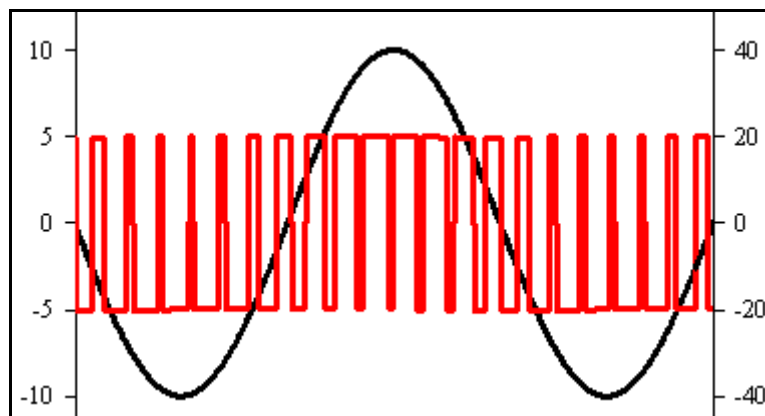
Het dalen van de uitgangsspanning kan eenvoudig worden aangetoond door een Ohmse belasting (een gloeilamp) op de klemmen aan te sluiten, bij lagere frequenties bekom je dan een dimmend effect.

9. Elektronische sinusoidale pulsbreedte modulator simulatie.

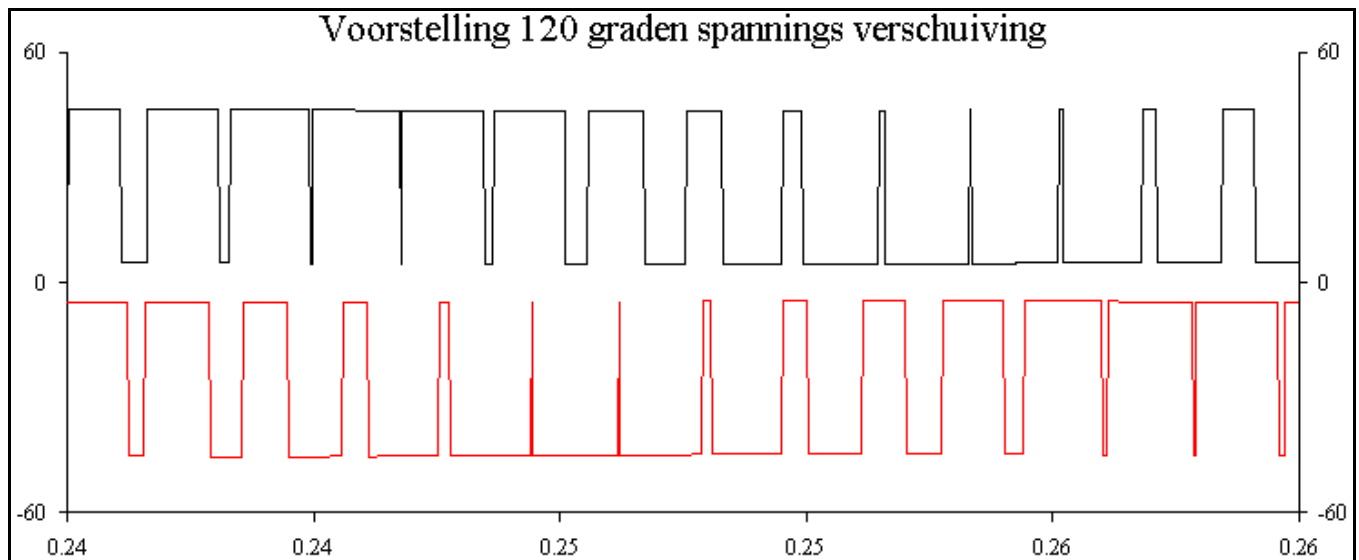
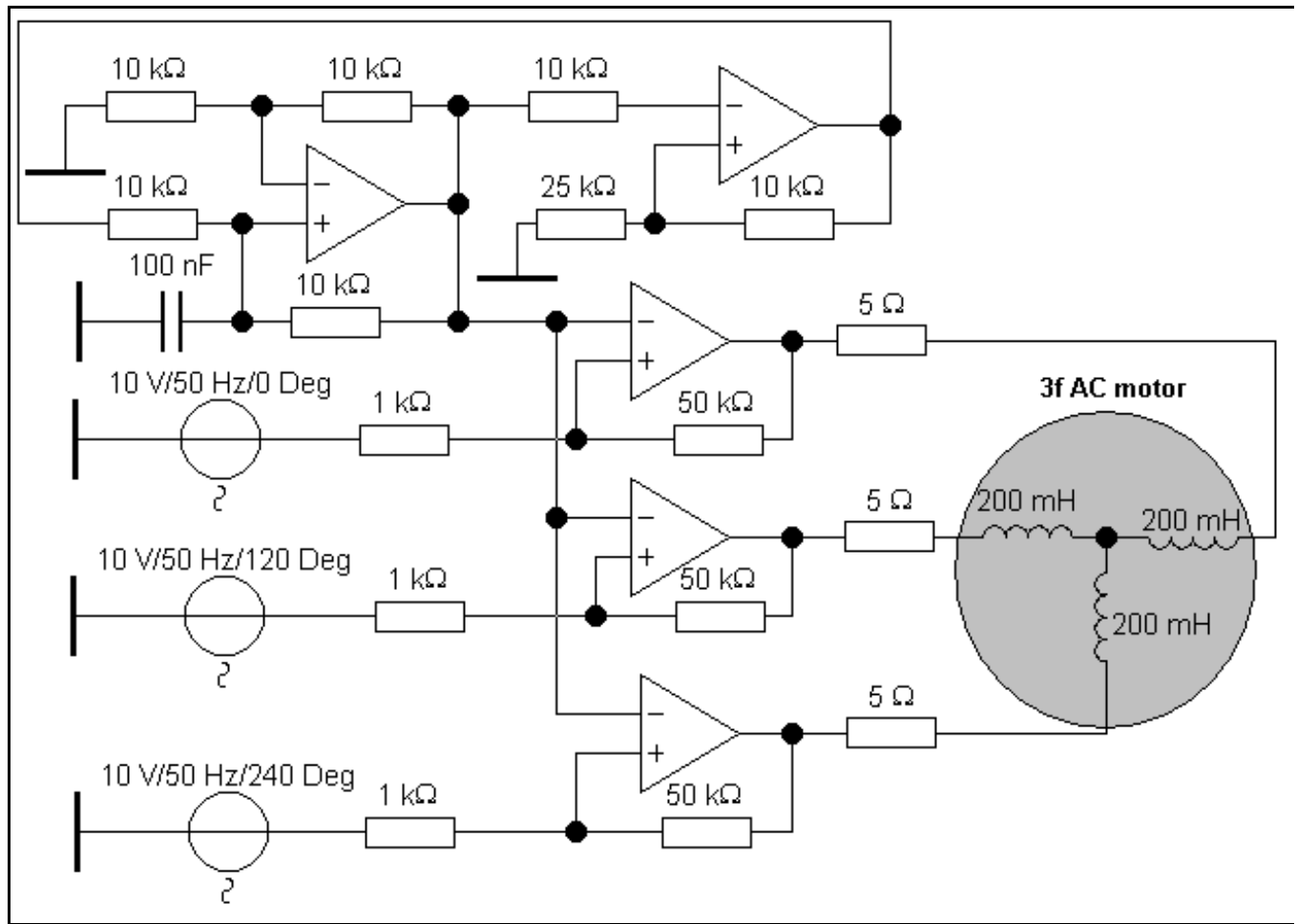


SPWM: sinusoidal pulse width modulation.

I_L : stroom door de motor wikkeling.

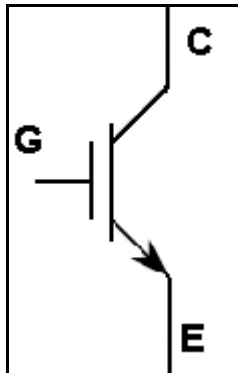


3 fasige AC motor sturing:



10. De IGBT.

IGBT: Insulated Gate Bipolar Transistor:

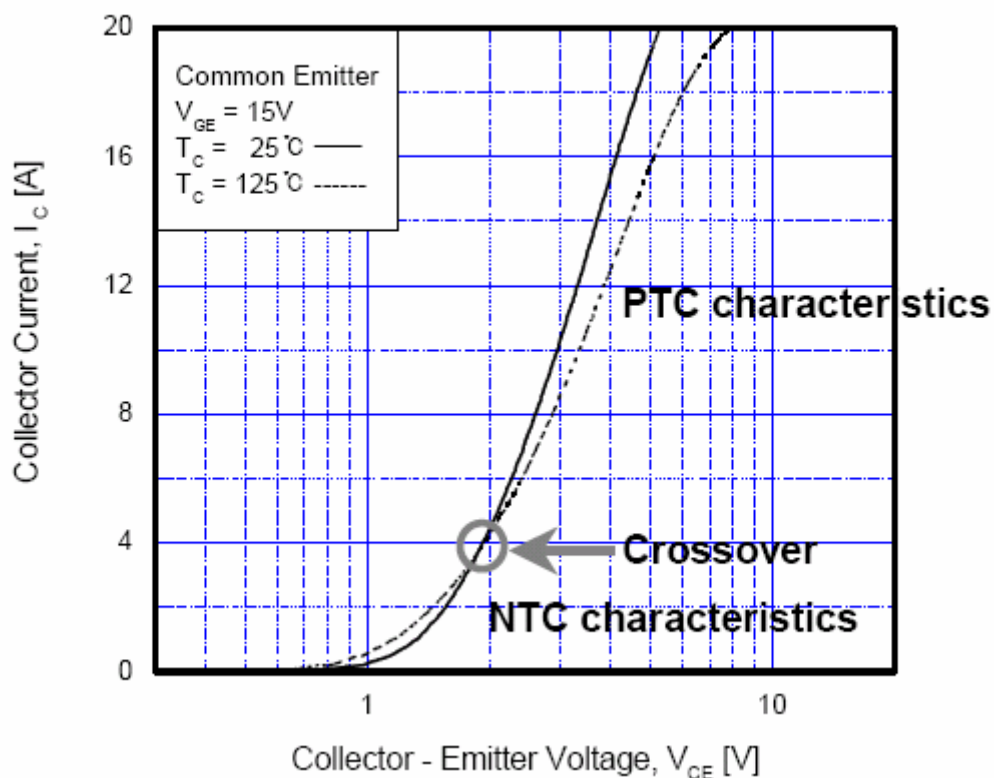


Een IGBT combineert de voordelen van een vermogens MOSFET (hoge ingangsweerstand) en een vermogens BJT transistor (lage weerstandswaarde in geleidende toestand). De voornaamste eigenschap van de IGBT is zijn hoge schakelfrequentie, schakelen van hoge stromen en spanningen (1000 A, 5000 V).

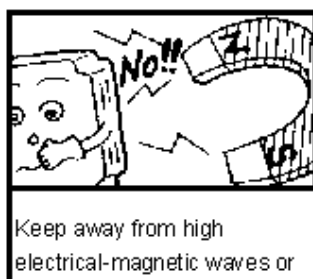
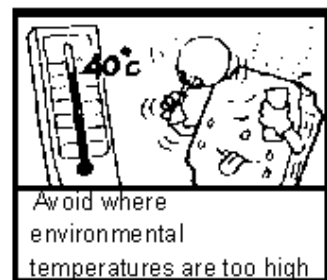
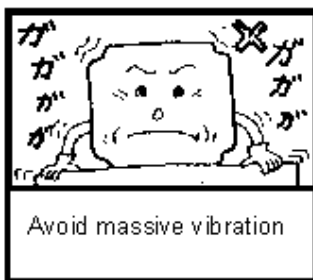
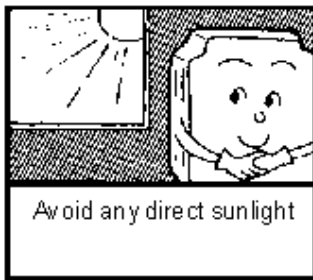
De IGBT komt in geleiding bij een positieve stuurspanning. De saturatiespanning U_{CEsat} is van een grootte orde van 2 Volt. De schakeleigenschappen van een IGBT zijn vergelijkbaar met die van mosfet. Een belangrijk voordeel van de IGBT is dat deze gedurende een korte tijd (10 μ s) een stroom van 10 keer de nominale stroom kan doorstaan. Meer info op:

<http://www.educypedia.be/electronics/composemiigt.htm>

IGBT saturatie karakteristiek:



Veiligheidsregels



11. Parameter lijst:

Function	F_	Function Description	Unit	Range	Factory setting	Page	Note
	0	Factory Adjustment			0	32	
Accel. Time	1	Accel. time	0.1Sec	0.1 ~ 999 S	5.0	32	*1 *3
Decel. Time	2	Decel. time	0.1Sec	0.1 ~ 999 S	5.0	32	*1 *3
Operation mode	3	0: Forward / Stop, Reverse / Stop 1: Run/Stop, Forward / Reverse	1	0 ~ 1	0	33	
Motor rotation direction	4	0: Forward 1: Reverse	1	0 ~ 1	0	33	*1
WF Pattern	5	WF pattern setting	1	1 ~ 6	1/4	34	*2
Frequency upper/lower limit	6	Frequency upper limit	0.1Hz	1.0 ~ 120Hz (1~200)*4	50/60Hz	35	*2 *3
	7	Frequency lower limit	0.1Hz	0.0 ~ 120Hz (1~200)*4	0.0Hz	35	*3
SPI frequency	8	SP1 frequency	0.1Hz	1.0 ~ 120Hz (1~200)*4	10Hz	35	*3
JOG frequency	9	JOG frequency	0.1Hz	1.0 ~ 10.0Hz (1~200)*4	6Hz	35	
Start / Stop Control	10	0: Keypad 1: Terminal (TM2)	1	0 ~ 1	0	35	
Frequency Control	11	0: Keypad 1: Terminal (0~10v / 0~20mA) 2: Terminal (4~20mA)	1	0 ~ 2	0	36	
Carrier frequency control	12	Carrier Frequency Setting	1	1 ~ 5 (1~10)*4	5	36	
Torque compensation	13	Torque compensation gain	0.1%	0.0 ~ 10.0%	0.0%	36	*1
Stop method	14	0: controlled deceleration stop 1: free run to stop	1	0 ~ 1	0	37	
DC braking setting	15	DC braking time	0.1S	0.0 ~ 25.5S	0.5S	37	
	16	DC braking injection frequency	0.1Hz	1 ~ 10Hz	1.5Hz	37	
	17	DC braking level	0.1%	0.0 ~ 20.0%	8.0%	37	
Electronic thermal Overload protection	18	Protection base on motor rated current	1%	50 ~ 100% (0~200)*4	100%	38	
Multifunction input connection point	19	Multifunction input terminal 1 (SP1) function	1: Jog 2: Sp1 3: Emergency stop		2	39	
	20	Multifunction input terminal 2 (RESET) function	4: External Base Block 5: Reset 6: SP2*4		5	39	
Multi-function output	21	Multifunction output terminal	1: Operating 2: Frequency reached 3: Fault		3	40	

Function	F_	Function Description	Unit	Range	Factory setting	Page	Note
Reverse Lock-Out	22	0: REV run 1: REV run Lock-Out	1	0 ~ 1	0	40	
Momentary power loss	23	0: enabled 1: disabled	1	0 ~ 1	0	41	
Auto restart	24	Number of Auto-restart times	1	0 ~ 5	0	41	
Factory setting	25	010: Constants initialization to 50Hz system 020: Constants initialization to 60Hz system				42	*2
SP2 frequency	26	SP2 frequency	0.1Hz	1.0~200Hz	20	42	*4
SP3 frequency	27	SP3 frequency	0.1Hz	1.0~200Hz	30	42	*4
Direct start	28	0: enable 1: disable	1	0 ~ 1	1	42	*5
Software version	29	CPU program version				43	
Fault Log	30	Fault log for three faults.				43	

Bespreking van de instellingen van de frequentieregelaar of T-verter:

Bij de versnellings- of acceleratietijd geef je de tijd in waarbij de motor zal versnellen tot de gewenste hoger snelheid.

Bij de vertraging- of deceleratietijd bepaal je de tijd waarin de motor vertraagt tot een lagere snelheid of tot stilstand.