

K11

Aansluiten en in werking stellen van elektrische toestellen in de utiliteitsbouw



Als je het leidingnet hebt aangelegd, ga je elektrische machines en toestellen monteren en aansluiten. Motoren drijven deze machines en toestellen op verschillende manieren aan. Machines moeten vaak linksom en rechtsom kunnen draaien of naar boven of beneden lopen. Denk bijvoorbeeld aan een freesmachine en een hijskraan. Motoren die een grote stroom van het elektriciteitsnet nodig hebben, kun je in stappen laten aanlopen. Daarvoor gebruik je een ster-driehoekschakelaar.

In deze module leer je hoe je motoren aan en uit kunt schakelen en hoe je deze in stappen kunt schakelen. Ook leer je hoe je motoren en leidingen naar het elektriciteitsnet moet beveiligen.

Voorkennis: K7



1

Draaistroommotor (4)

Motorbeveiligings- schakelaar met werkschakelaar

Wat ga je doen?

Je gaat een draaistroommotor aansluiten met een 3-polige aan-uitschakelaar (motorbeveiligingsschakelaar).

Ook ga je deze motor beveiligen tegen:

- te hoge stromen met een thermische beveiliging;
- kortsluiting met een elektromagnetische beveiliging.

In de motorleiding neem je een werkschakelaar op.

Op het schakeltechnisch practicum ga je ontdekken dat een draaistroommotor naar rechts of naar links kan draaien. Dat gebeurt door drukknoppen die de contactors bedienen.

Ook deze motor ga je beveiligen tegen te hoge stromen. Dit doe je ook met een thermische beveiliging.

Waar kom je dit in de beroepspraktijk tegen?

De 3-polige geschakelde draaistroommotor met werkschakelaar zie je vaak bij motoren met een klein vermogen. Voorbeelden zijn motoren voor pompen van CV-installaties op scholen en in kantoren.

Motoren die van draairichting kunnen veranderen, zie je bij draaibanken, hijskranen en loopkatten. Bij een hijskraan is dat erg duidelijk, omdat je de draairichting van de motor van bijvoorbeeld linksom naar rechtsom moet kunnen schakelen om een last te laten zakken nadat je die hebt opgehesen.

Aan het einde van deze les kun je:

- het verschil aangeven tussen een thermische en een elektromagnetische beveiliging;
- het verschil aangeven tussen een hoofdstroomcircuit en een stuurcircuit;
- een draaistroommotor aansluiten op een 3-polige motorbeveiligingsschakelaar en een werkschakelaar;
- de draairichting van een draaistroommotor laten omkeren.



1

Symbolen

Naslagwerk

- symbolen
NEN 5152

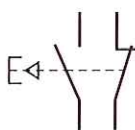
bediening door
thermisch element



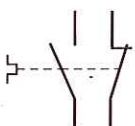
bediening door
elektromagnetisch element



drukknop met een
terugverend maakcontact
en een verbreekcontact



maakcontact en
verbreekcontact van een
thermische beveiliging



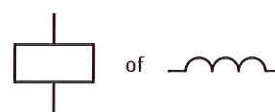
In de praktijk zie je bij draaistroommotoren onder andere de volgende **symbolen**:



motorbeveiligingsschake-
laar met thermische en
elektromagnetische
beveiliging



spoel van contactor



aanzetter met contactor
voor directe inschakeling
van motor met twee
draairichtingen



Werkboek

Maak nu in je werkboek **paragraaf 1 Symbolen**.

2

Schakeltechnisch practicum

Dit schakeltechnisch practicum gaat alleen over de omkeerschakeling. In **moduul K7 hoofdstuk P2 Draaistroommotor 1** heb je al geleerd hoe je een draaistroommotor in ster of driehoek kunt schakelen. Ook heb je daar geleerd hoe een motorbeveiligingsschakelaar werkt.

Als je dat niet meer goed weet, lees dan dat gedeelte nog eens goed door.

Omkeerschakeling

Naslagwerk

- hoofdstroom
- hulpstroom
- stuurstroom

In je werkplaats kun je draaibanken en boormachines zien. In draaibanken en boormachines zijn elektromotoren gemonteerd. Deze motoren moeten soms linksom en rechtsom kunnen draaien.

Om te zien hoe zo'n schakeling werkt, ga je deze op het practicum opstellen en aansluiten. Je gaat de schakeling zo maken, dat je met drie drukknoppen de machine (motor) rechtsom of linksom kunt laten draaien.

Deze drukknoppen zijn:

- L = linksom;
- R = rechtsom;
- O = uit.

Bij draaibanken kan het zijn dat de machine van rechts direct naar links moet. Bij liften, hijskranen of loopkatten ga je van de ene richting eerst naar stilstand en dan pas de andere richting op. Zie **figuur 6**.

Omkeren van de draairichting van motoren hangt dus af van de situatie waar je ze gebruikt.

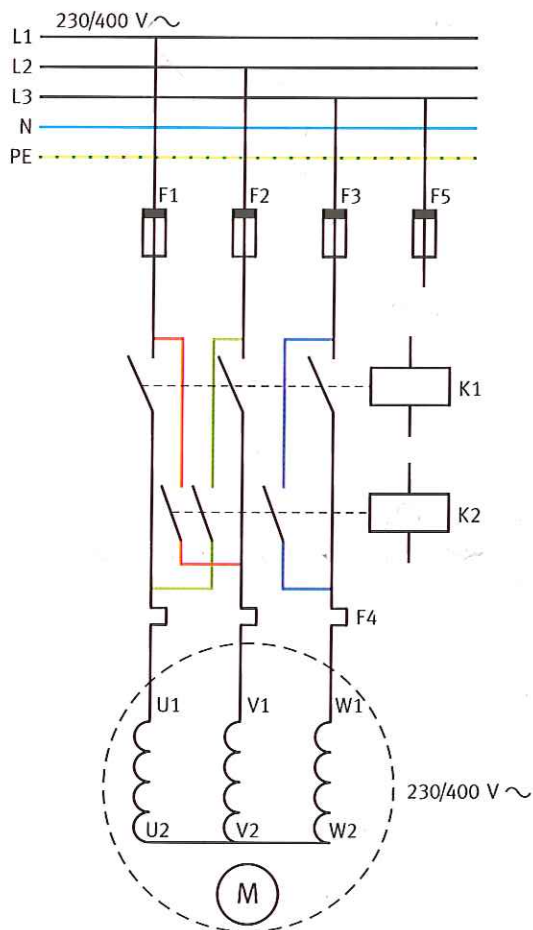


De draairichting van een motor bepaal je door tegen de as aan te kijken.

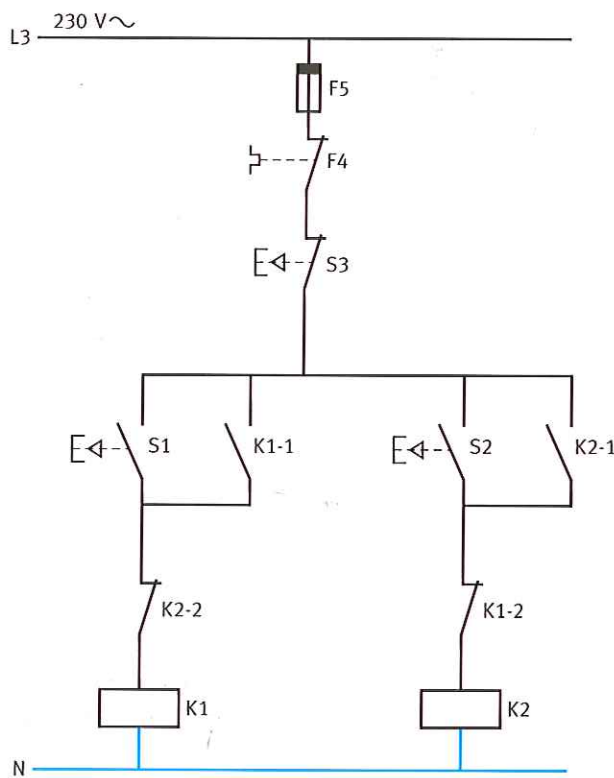
Dus: Bekijk de motor aan de aszijde die aan de andere kant van de koelvinnen zit. Als de as *met de klok meedraait*, dan is de draairichting *rechtsom*.

In **figuur 1** zie je twee stroomkringschema's van een omkeerschakeling. Het schema in **figuur 1a** is voor de **hoofdstroom**. Het andere schema in **figuur 1b** is voor de **hulpstroom** of **stuurstroom**.

De hoofdstroom voer je in de praktijk met dikkere draden uit dan de stuurstroom. Door de hoofdstroomleidingen loopt namelijk de grote motorstroom. Door de stuurstroomleidingen loopt een kleinere stroom.



a Hoofdstroomschema



b Stuurstroomschema

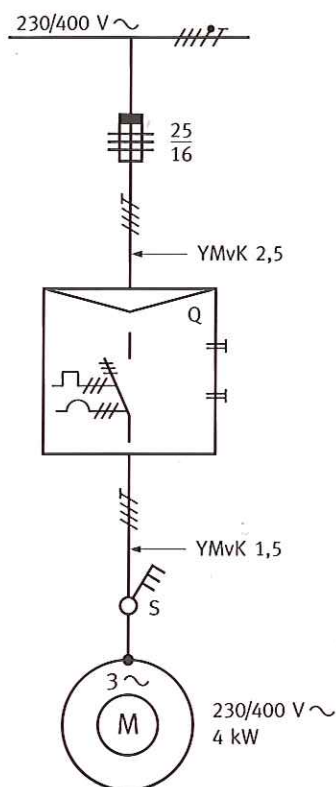
Fig. 1 Stroomkringschema's elektromagnetische omkeerschakeling

3

Tekenen en tekeninglezen

Naslagwerk

- motorbeveiligingsschakelaar
- omkeerschakelaar



Q = motorbeveiligingsschakelaar
S = werkschakelaar

Fig. 2 Grondschemadiagram motor met motorbeveiligingsschakelaar

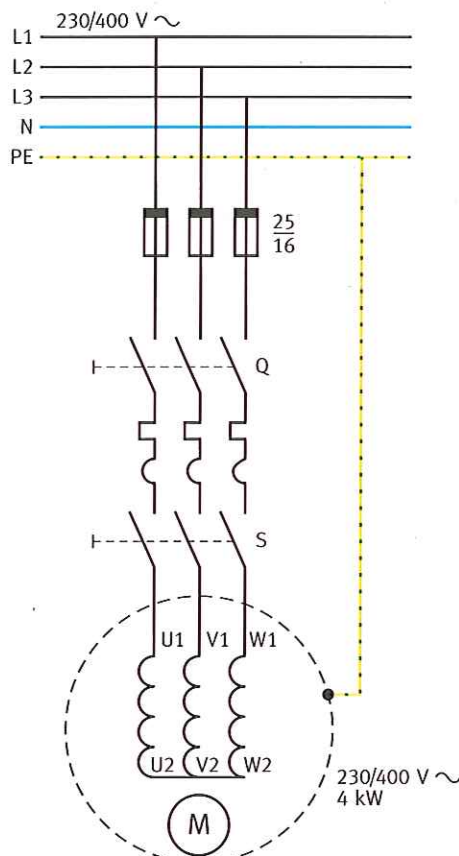


Fig. 3 Stroomkringschemadiagram motor met motorbeveiligingsschakelaar

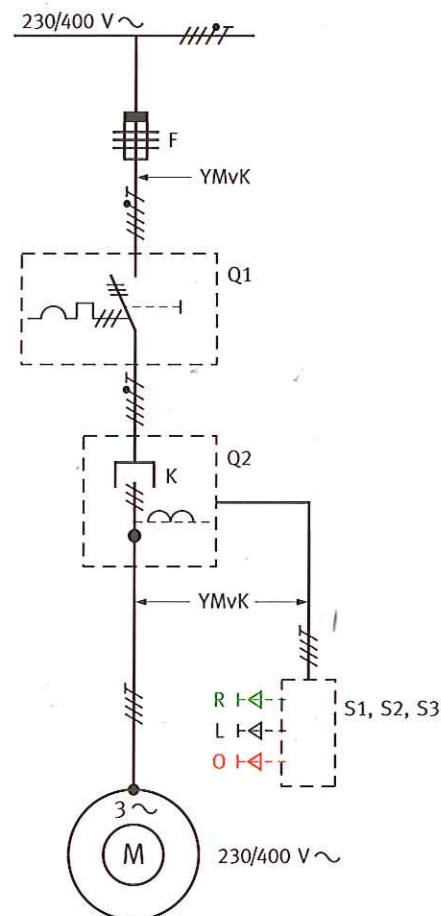


Fig. 4 Grondschemadiagram motor met elektromagnetische omkeerschakeling

In **figuur 4** zie je het grondschemadiagram van een *elektromagnetische omkeerschakeling*. In dit schema zijn twee schakelaarkasten met schakelaars Q1 en Q2 in de hoofdstroom opgenomen.

Schakelaar Q1 is een motorbeveiligingsschakelaar. Deze schakelaar heeft een thermische beveiliging en een elektromagnetische beveiliging. (De werking vind je in paragraaf 5 Materialen en gereedschappen.)

Schakelaar Q2 is de *omkeerschakelaar*. Deze bestaat in principe uit twee magneetschakelaars (contactors), waarvan er steeds één van de twee kan worden ingeschakeld:

- als magneetschakelaar K1 gesloten is, dan draait de motor rechtsom;
- als magneetschakelaar K2 gesloten is, dan worden twee van de drie faseadren verwisseld, en draait de motor linksom. Zie **figuur 1**.

De magneetschakelaars Q1 en Q2 kunnen niet tegelijk inkomen, want dan zou je kortsluiting krijgen. Elke magneetschakelaar heeft zijn eigen indrukknop. Bijvoorbeeld groen en zwart, of met L en R erop.

Je schakelt uit met een gemeenschappelijke uitdrukknop. Deze knop is meestal rood met een O erop.



Omkeren van de draairichting van een draaistroommotor doe je door twee van de drie fase draden te verwisselen.

Werkboek

Maak nu in je werkboek **paragraaf 3 Tekenen en tekening lezen**.

4

Materialen en gereedschappen

Elektromagnetische omkeerschakeling

Naslagwerk

Als je op afstand de draairichting van een draaistroommotor wilt omkeren, gebruik je contactors. Zie **figuur 5**.

• eindschakelaar

Om de draairichting om te keren kun je deze schakeling maken met twee contactors. Elke contactor heeft dan:

- drie hoofdcontacten;
- twee hulpcontacten.

Je kunt deze schakeling bijvoorbeeld gebruiken bij een elektrische takel. Zie **figuur 6**. Je bedient deze schakeling met drie drukknoppen in een drukknopkast. Zie **figuur 7**. Om de takel aan het einde niet vast te laten lopen, gebruik je voor het lierwerk **eindschakelaars**. Zie **figuur 8**.

Deze eindschakelaars worden geopend als de hijshaak in de hoogste of in de laagste stand komt. Hierdoor wordt de omkeerschakelaar uitgeschakeld en stopt de motor. In **paragraaf 2 Tekenen en tekening lezen** in het werkboek staat hierover een opdracht.



Fig. 5 Contactor



Fig. 6 Elektrische takel of loopkat



Fig. 7 Drukknoppen voor omkeerschakeling



Fig. 8 Eindschakelaars

Naslagwerk

- thermische beveiliging
- elektromagnetische beveiliging

Overstroombeveiliging

In **moduul K7 hoofdstuk P3 Draaistroommotor 2** zijn de overstroombeveiligingen in twee typen verdeeld:

- de overbelastingsbeveiliging (thermische beveiliging);
- de kortsluitbeveiliging (elektromagnetische beveiliging).

Een **thermische beveiliging** schakelt de contactor uit als de stroom naar de motor een bepaalde tijd te hoog is. Deze uitschakeling werkt langzaam, want hij moet door de stroom verwarmd worden. Hij is dus niet geschikt om kortsluitstromen af te schakelen.



De stroom bij een kortsluiting (kortsluitstroom) is zo hoog, dat de toevoerdraden (kabel) te heet worden en zelfs verbranden.

Een **elektromagnetische beveiliging** werkt wel heel snel, omdat deze de stroom direct door een spoel stuurt.

Als de stroom ineens groot wordt, wordt ook het magnetisch veld direct groter. Hierop reageert een spoel. De spoel schakelt meteen de contactor uit.

Voor motoren kun je dus aan de voedingskant (het begin van de schakeling) een motorbeveiligingsschakelaar plaatsen. Zie **figuur 9**.

Hierdoor beveilig je de motor en kabel tegen:

- een langdurige hoge stroom;
- kortsluitstroom.

Ook mag de doorsnede van de leiding na deze schakelaar kleiner worden. Dat bespaart dan een dikkere kabel. Dat is dus goedkoper.

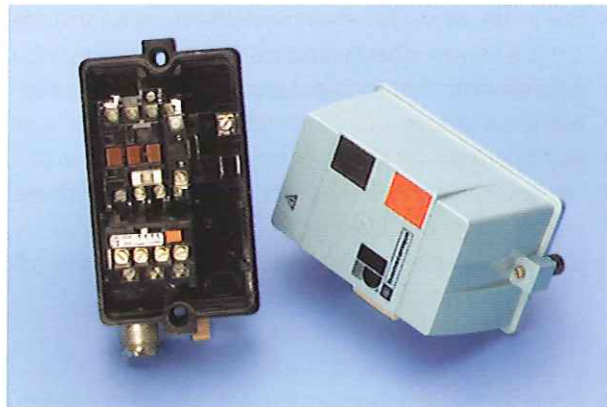


Fig. 9 Motorbeveiligingsschakelaar met thermische beveiliging en elektromagnetische beveiliging

Werkboek

Maak nu in je werkboek **paragraaf 4 Materialen en gereedschappen**.

5

Montage

Op het schakeltechnisch practicum heb je geleerd hoe je een draaistroommotor andersom kunt laten draaien. Je gaat nu een draaistroommotor aansluiten met een 3-polige motorbeveiligingsschakelaar.

De schakelaar heeft:

- een thermische beveiliging;
- een elektromagnetische beveiliging;
- een ingebouwde in- en uitdrukknop.

In de leiding naar de motor moet je een 3-polige werkschakelaar opnemen. Als de aangesloten motor linksom draait in plaats van rechtsom, weet je nu hoe je dit moet veranderen.

Werkboek

Maak nu in je werkboek **paragraaf 5 Montage**.

Samenvatting P1

Je moet nu weten:

- hoe je een draaistroommotor moet aansluiten op een motorbeveiligingsschakelaar;
- hoe een thermische beveiliging werkt;
- hoe je een thermische beveiliging moet instellen;
- hoe een elektromagnetische beveiliging werkt;
- wat een werkschakelaar is;
- hoe je een werkschakelaar moet plaatsen en aansluiten;
- dat je een werkschakelaar in de directe omgeving van de motor moet plaatsen;
- dat een werkschakelaar een sleutelvergrendeling kan hebben;
- hoe je een draaistroommotor van draairichting kunt omkeren;
- wat het verschil is tussen een hoofdstroom en een stuurstroom;
- hoe je tekeningen en schema's van een omkeerschakeling kunt lezen;
- wat een eindschakelaar is;
- dat je bij een elektromagnetische omkeerschakeling nodig hebt:
 - één drukknop voor rechtsom;
 - één drukknop voor linksom;
 - één drukknop voor stilstaan van de motor;
- dat je de draairichting van een motor kunt veranderen met een handbediende omkeerschakelaar of met een elektromagnetische omkeerschakelaar (twee contactors).