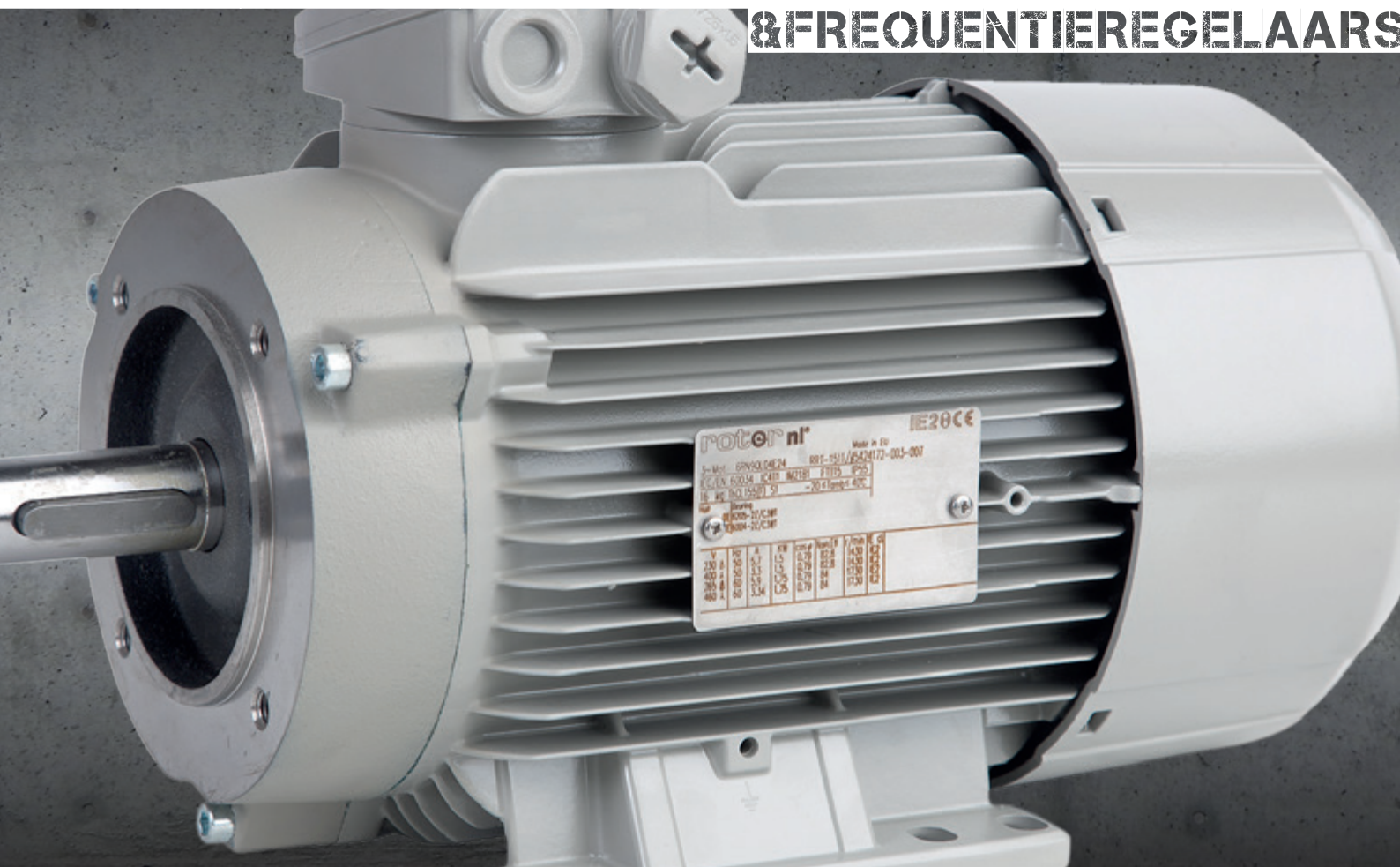


ELEKTRO MOTOREN

& FREQUENTIETREGELAARS



In deze gids: eigenschappen van motoren • maatvoering • toepassing frequentie-
regelaars • energiebesparing • parameters • onderhoud • en meer...

SEW
EURODRIVE

Danfoss

EATON

Rexroth
Bosch Group

ABB

SIEMENS

OMRON

rotor.nl

SCHIPPERA
TECHNISCH HANDELSBURO

www.schippertechnik.nl

PRIMAIRE EIGENSCHAPPEN

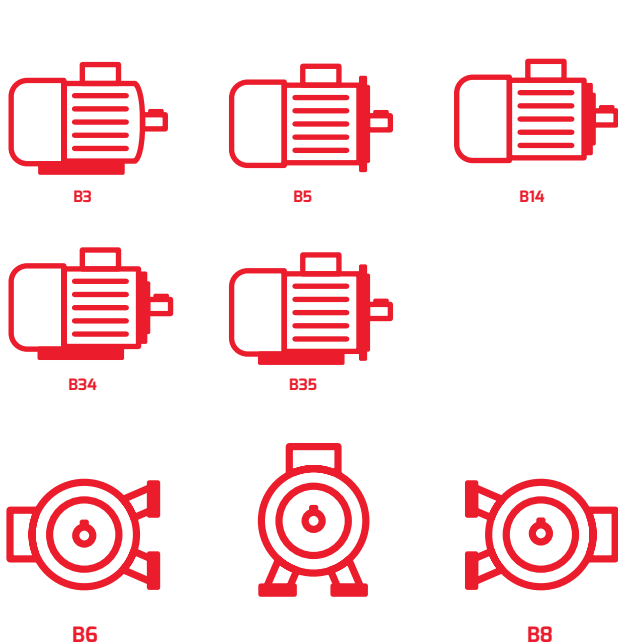
1.1 Bouwvorm

Één van de belangrijkste eigenschappen van een elektromotor is de bouwvorm. Deze bouwvorm moet geschikt zijn voor de opstelling waarin de elektromotor gemonteerd dient te worden.

1.1.1 Horizontale- of verticale as

Grofweg maken wij onderscheid in twee bouwvormen: elektromotoren met horizontale- of verticale as. In de meeste gevallen wordt een elektromotor horizontaal gemonteerd, maar verticale montage is natuurlijk ook mogelijk. Een horizontale motor mag echter niet verticaal worden gemonteerd. De lagers waarin de motoras hangt zijn hier niet voor geschikt.

Bij een riemtoepassing is de kracht op het voorste lager groter. Hiervoor is het beter om een rollenlager te gebruiken. Zo worden de krachten beter verdeeld.



*Bouwvormen horizontale as

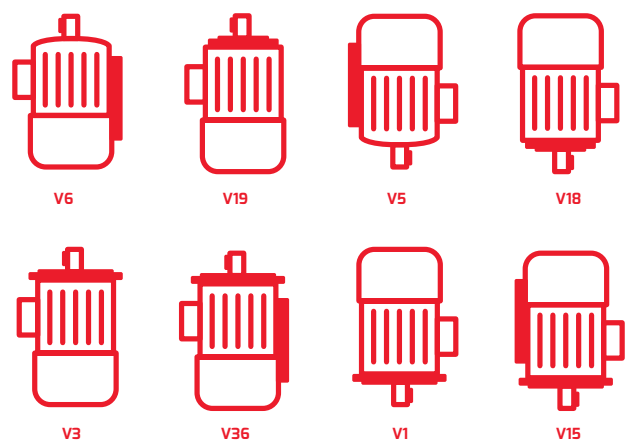
1.1.2 Voet

De voet van de elektromotor is essentieel voor de montage. De maatvoering van de voet is in de IEC-norm vastgelegd. Veelvoorkomend is de B3 voet. Het is ook mogelijk om de motor met een voetflens te bestellen. De meest voorkomende voetflens is B3/5.

1.1.3 Flens

Wat flensmontage betreft zijn er voor elektromotoren drie standaardmogelijkheden. Het gaat hierbij om de B5- en B14A en B14B flens, elk met hun eigen maatvoering. De B5 heeft doorlopende gaten, de B14 flenzen hebben gaten met schroefdraad. Er zijn ook combinaties mogelijk. Een voorbeeld is de B35, wat een combinatie is van een B3 voet met een B5 flens. Een andere combinatie die veel wordt gebruikt is de B34, wat een elektromotor is met een B3 voet en een B14 flens.

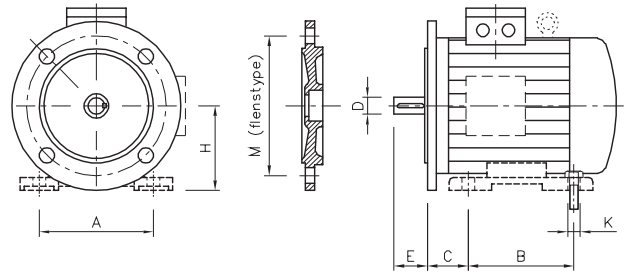
Let op: bij flenzen is de buitendiameter gestandaardiseerd. Geef dus altijd de buitendiameter van de flens op bij het bestellen van een elektromotor.



*Bouwvormen verticale as

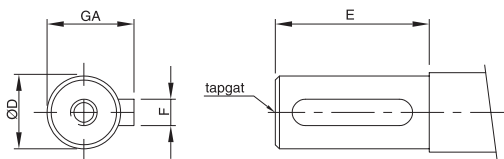
STANDAARD MAATVOERING

Combinatie van huisgrootte, afmetingen en vermogens



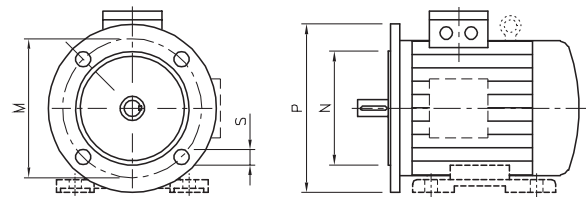
IEC / DIN huisgrootte	Aanbouwmaten in mm				Flenstype		Voetgaten	Aseinde (D x E) in mm. bij toerental		Vermogen in kW bij 50Hz bij toerental:			
	H	B	A	C	FF	FT	K	3000 min ⁻¹	≤ 1500 min ⁻¹	3000 min ⁻¹	1500 min ⁻¹	1000 min ⁻¹	750 min ⁻¹
RN63	63	80	100	40	F115	F75	7 (M6)	11 x 23		0,18 / 0,25	0,12 / 0,18	-	-
RN71	71	90	112	45	F130	F85	7 (M6)	14 x 30		0,37 / 0,55	0,25 / 0,37	-	-
RN80	80	100	125	50	F165	F100	10 (M8)	19 x 40		0,75 / 1,1	0,55 / 0,75	0,37 / 0,55	-
RN90S	90	100	140	56	F165	F115	10 (M8)	24 x 50		1,5	1,1	0,75	0,37
RN90L		125							2,2	1,5	1,1	0,55	
RN100L	100	140	160	63	F215	F130	12 (M10)	28 x 60		3	2,2 / 3	1,5	0,75 / 1,1
RN112M	112	140	190	70					4	4	2,2	1,5	
RN132S	132	140	216	89	F265	F165	12 (M10)	38 x 80		5,5 / 7,5	5,5	3	2,2
RN132M		178							-	7,5	4 / 5,5	3	
RN160M	160	210	254	108	F300	F215	14,5 (M12)	42 x 110		11 / 15	11	7,5	4 / 5,5
RN160L		254							18,5	15	11	7,5	
RN180M	180	241	279	121	F300	-	14,5 (M12)	48 x 110		22	18,5	-	-
RN180L		279							-	22	15	11	
RN200L	200	305	318	133	F350	-	18,5 (M16)	55 x 110		30 / 37	30	18,5 / 22	15

As-afmetingen



Huisgrootte type	As
	Standaard
RN63	Ø11
RN71	Ø14
RN80	Ø19
RN90	Ø24
RN100	Ø28
RN112	Ø28
RN132	Ø38
RN160	Ø42
RN180	Ø48
RN200	Ø55

Flensafmetingen



IEC / DIN	IM 3001 / IM B5				IM 3601 / IM B14A			
	M	P(max)	N	S	M	P(max)	N	S
RN63	115	140	95j6	10	75	90	60j6	M5
RN71	130	160	110j6	10	85	105	70j6	M6
RN80	165	200	130j6	12	100	120	80j6	M6
RN90					115	140	95j6	M8
RN100	215	250	180j6	14,5	130	160	110j6	M8
RN112								
RN132	265	300	230j6	14,5	165	200	130j6	M10
RN160	300	350	250j6	18,5				
RN180								
RN200	350	400	300h6	18,5				

* Deze tabellen gaan uit van standaardmaatvoering t/m RN200. Neem voor afwijkende maten of specials contact met ons op!

1.1.4 Klemmenkast

De positie van de klemmenkast wordt weergegeven bij bouwvorm B3. Dit is de positie van de klemmenkast ten opzichte van de motoras van de elektromotor. B3T (Top) houdt in dat de klemmenkast bovenop de motor zit, B3L (Links) houdt in dat de klemmenkast links van de elektromotor zit en B3R (Rechts) betekent dat de klemmenkast zich aan de rechterkant van de elektromotor bevindt. Vaak is het zo dat de klemmenkast standaard 'on top' wordt gemonteerd, als er geen voorkeur wordt doorgegeven.

1.3 Vermogen

Het vermogen van de elektromotor wordt uitgedrukt in kW (kilowatt). 1kW is ongeveer 1,34 pk. De formulering van het vermogen is gebaseerd op het maximumvermogen bij een constante belasting. Er zijn ook andere soorten belasting waarmee rekening kan worden gehouden, zoals kortstondige en intermitterende belasting. In dit geval moet ervoor worden gezorgd dat de temperatuurgrens van de gebruikte isolatiematerialen niet wordt overschreden. Hierbij moet er ook rekening worden gehouden met de omgevingstemperatuur.

1.3.1 Bedrijfstype

In de IEC60034-1 norm zijn bedrijfstypes vastgelegd. Deze geven aan wat de gebruiksfrequentie of gebruiksduur van een motor mag zijn. Denk hierbij aan constant gebruik, periodiek gebruik, of bijvoorbeeld intermitterend gebruik. Zoals aangegeven, wordt de belastingsgrens bepaald door de maximale toelaatbare temperatuur van o.a. het isolatiemateriaal van de motor. Er zijn 10 bedrijfstypes (S1 - S10).

1.4 Toerental

Het toerental van de elektromotor wordt in de basis bepaald door het aantal polen in de motor. Het begintel voor het uitrekenen van een toerental is standaard 6000 (bij 50 Hz). Heeft de motor twee polen,



B3L



B3T



B3R

**Plaatsing klemmenkast*

dan is het toerental 3000 (6000/2). Heeft de motor vier polen, dan is het toerental 1500 (6000/4). Een motor is in heel veel uitvoeringen verkrijgbaar, maar het aantal polen is altijd een even getal. Een motor kan dus niet met 3 of 5 polen geleverd worden.

1.5 Asafmeting

De op alle maatschetsen aangegeven afmetingen van de assen en flenzen voldoen aan de betreffende normvoorschriften. De spie en spiebaan voldoen aan de norm NEN EN 50 347. De motoras is voorzien van inwendige schroefdraad.

SECUNDAIRE EIGENSCHAPPEN

2.1 Beschermingsklasse

Het functioneren van een elektromotor kan op de proef worden gesteld door de omgeving waarin de motor zich bevindt. Wordt de motor blootgesteld aan vocht, stof of warmte? Dan heeft dit invloed op de prestaties van de elektromotor. Om de bescherming van de wikkeling van elektromotoren tegen verschillende elementen weer te geven, is de IP beschermingsgraad in het leven geroepen. De meest voorkomende beschermingsklassen worden hieronder besproken.

2.1.1 IP23

Elektromotoren met de IP23 normering hebben een lage beschermingsgraad. Deze elektromotoren hebben grotere openingen in de behuizing voor een betere toevoer van koellucht. Deze motoren zijn gemaakt voor gebruik in warme omgevingen.

2.1.2 IP55/56

De normering die de meeste fabrikanten aanhouden is IP55 of IP56. Deze motoren zijn dus beschermd tegen het binnendringen van stof en (harde)waterstralen. IP55 elektromotoren worden het meest gebruikt in de industrie.

2.1.3 IP65

Elektromotoren met de IP65 beschermingsgraad zijn goed beschermd tegen vrijwel alle elementen. Deze motoren functioneren vrijwel onder alle omstandigheden, zolang het niet onder water is.

1e cijfer: bescherming tegen vaste voorwerpen		2e cijfer: bescherming tegen vloeistoffen	
0	Geen bescherming	0	Geen bescherming
1	Bescherming tegen voorwerpen >50 mm	1	Bescherming tegen druppelend water
2	Bescherming tegen voorwerpen >12 mm	2	Bescherming tegen druppelend water bij een schuine stand tot 15°
3	Bescherming tegen voorwerpen >2,5 mm	3	Bescherming tegen sproeiend water
4	Bescherming tegen voorwerpen >1 mm	4	Bescherming tegen opspattend water
5	Bescherming tegen indringen van stof	5	Bescherming tegen waterstralen
6	Totaal beschermd tegen stof (stofdicht)	6	Bescherming tegen krachtige stralen
		7	Bescherming tegen tijdelijk onderdompelen
		8	Bescherming tegen langdurig onderdompelen

2.1.3 Extra bescherming

Het kan natuurlijk ook voorkomen dat een elektromotor meer bescherming nodig heeft dan een IP beschermingsgraad kan bieden. Een motor kan bijvoorbeeld in een omgeving geplaatst worden waar intensief en agressief gereinigd wordt, zoals bijvoorbeeld in de voedingsindustrie. Extra bescherming is dan nodig en voor deze gevallen wordt een motor op maat gemaakt. In deze motoren kunnen onderdelen bijvoorbeeld worden gegoten in een soort epoxyhars.

Het kan ook voorkomen dat een elektromotor moet worden gebruikt in een omgeving met explosiegevaar (offshore). Er zijn daarom ook explosieveilige, drukvaste motoren verkrijgbaar.

2.2 PTC

Een PTC is een temperatuursensor. Het is een weerstand die wordt gebruikt voor temperatuurmetingen in elektromotoren. De elektrische weerstand neemt toe als de temperatuur in de elektromotor de waarde bereikt waarvoor de PTC gemaakt is (nominale waarde). Deze verandering van weerstand wordt gebruikt voor het geven van het signaal naar bijvoorbeeld een frequentieregelaar om de wikkeling van de motor tegen overtemperatuur te beschermen.

2.3 Coating

De behuizing van een elektromotor wordt natuurlijk standaard met een coating beschermd tegen oxidatie. Wanneer een motor in een omgeving wordt gebruikt waar intensief en agressief gereinigd wordt, zoals bijvoorbeeld in de voedingsindustrie, dan kan de motor met een extra beschermende coating geleverd worden. Motoren kunnen ook met RVS behuizing geleverd worden.

2.4 Energiezuinigheidsklasse

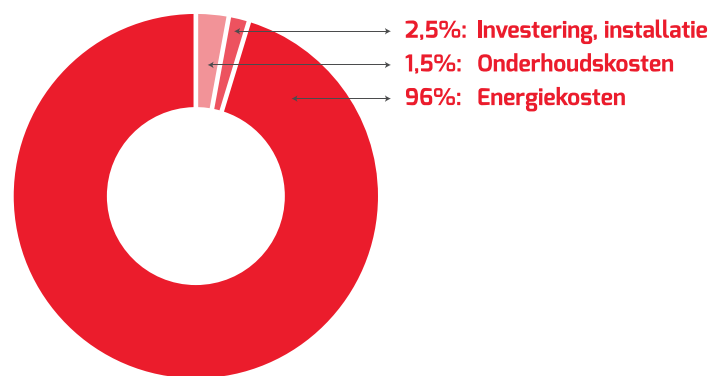
De zuinigheid van een elektromotor wordt weergegeven in de IE-normering. Er zijn vier niveaus: IE1 (inefficiënt), IE2 (voorheen standaard), IE3 (hoge efficiëntie) en IE4 (optimale efficiëntie).

De bedrijfskosten van een elektromotor gedurende zijn levenscyclus bestaan voor 95% tot 99% uit

energiekosten. Het is daarom aan te raden om een duurdere, maar energiezuinige motor aan te schaffen.

Daarnaast heeft een efficiënte motor nog een aantal extra voordelen:

- Er is minder geforceerde lucht nodig voor de koeling van de elektromotor. Dit komt door het hogere rendement, hierdoor kan een kleinere koelwaaier worden gebruikt.
- Een kleinere koelwaaier zorgt voor minder lawaai, dus een lager geluidsniveau.
- Vanwege de constructie van de elektromotor hebben de IE3 motoren een lagere temperatuur. Hierdoor zijn ze ook geschikt voor gebruik in ruimtes met een omgevingstemperatuur boven de 40 graden Celsius.



*Kosten levenscyclus motor

TERTIAIRE EIGENSCHAPPEN

3.1 Explosieveilig - on/offshore

Voor de on- offshore en in explosiegevaarlijke omgevingen moeten motoren aan een aantal voorwaarden voldoen. Zo moeten de gebruikte materialen vonkvrij zijn en moet er een antistatische waaier inzitten. De keuze van het materiaal en het klemmenbord moeten zo zijn ingericht dat er geen vonk kan ontstaan. Deze motoren worden ook geleverd met verschillende beveiligingssystemen die ervoor zorgen dat de motor wordt uitgeschakeld voordat deze doorbrandt.

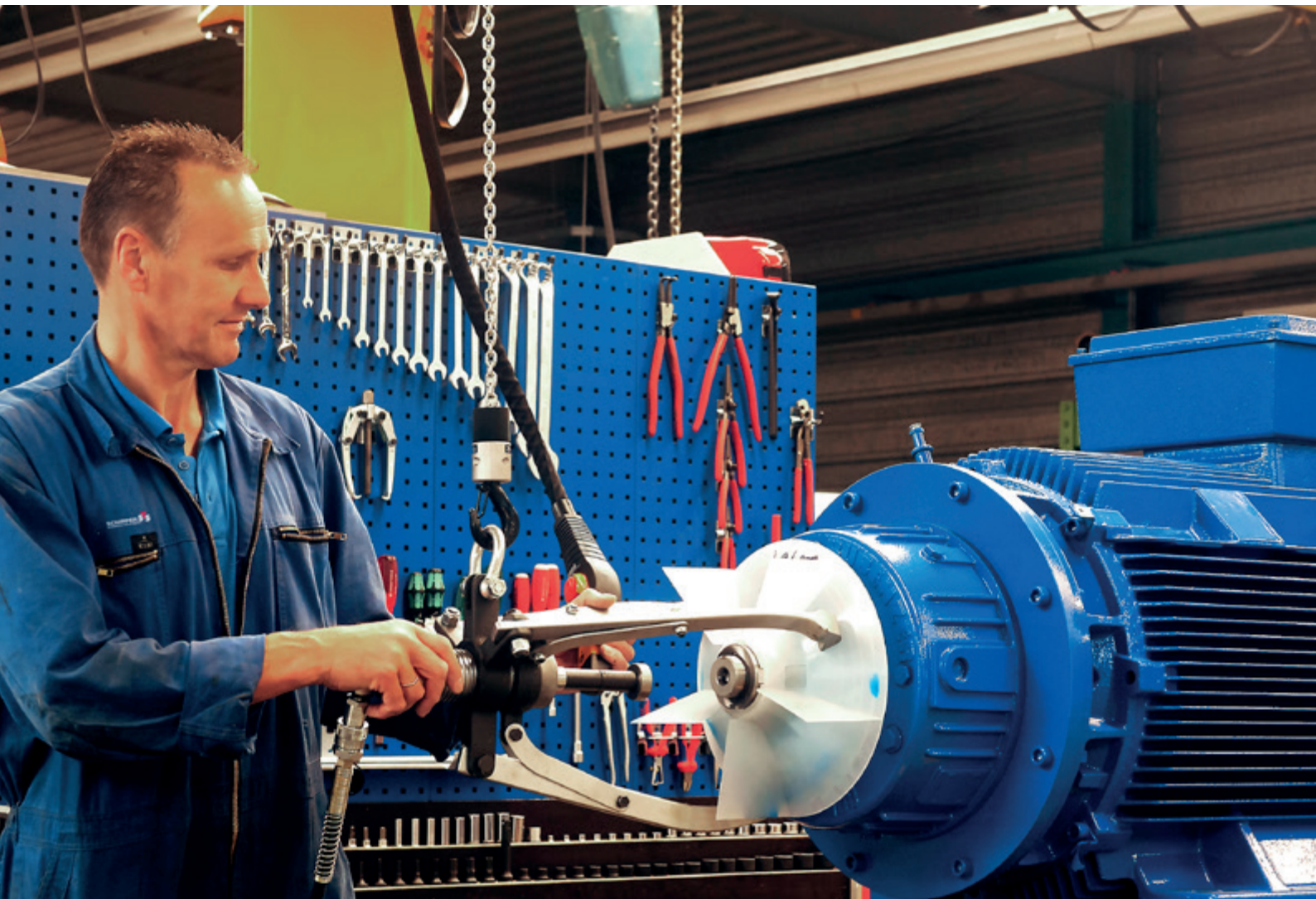
3.2 Remmen

Elektromotoren kunnen worden uitgevoerd met verschillende soorten remmen. Een bedrijfsrem om de motor en het proces daarachter af te remmen, of een houdrem om te zorgen dat de motor niet

spontaan in beweging kan komen. Hier zijn diverse uitvoeringen van.

3.3 Geforceerde koeling

Met name door het gebruik van frequentieregelaars worden motoren in andere toerentalgebieden gebruikt, dan waarvoor ze zijn ontworpen. De standaard koelwaaier biedt dan onvoldoende capaciteit om de motor correct te koelen. Daarvoor kan een geforceerde koeling met een elektrisch aangedreven waaier worden toegepast.



FREQUENTIETREGELAARS

Frequentieregelaars worden gebruikt om elektromotoren aan te sturen. Dit gebeurt door de frequentie van het draaiveld aan te passen. Normaal gesproken is de draaisnelheid van een elektromotor afhankelijk van de frequentie van de voedingsspanning. Door het toepassen van een frequentieregelaar is deze variabel in te stellen. Hierdoor kan er veel energie worden bespaard.

Vervanger voor mechanische toepassing

Vroeger (en tegenwoordig in beperkte mate) werd dit gedaan door mechanische variatoren. Dit zijn toepassingen die veel ruimte in beslag nemen en gevoelig zijn voor onderhoud. Een frequentieregelaar lost deze problemen grotendeels op.

Voordelen

Het toepassen van een frequentieregelaar levert een aantal voordelen op:

- Weinig elektrisch verlies
- Onderhoudsarm
- Eenvoudig toe te passen
- Traploze toerenregeling
- Goede cosinus phi aan netzijde (verbeterde netbelasting)
- Lage aanloopstroom
- Zachte opstart en afloop
- Mogelijkheden tot monitoring en aansturing
- Geluidsreductie
- Energiebesparing

Nadelen

Aan de toepassing van een frequentieregelaar kleven ook een paar nadelen:

- Elektronica is relatief kwetsbaar
- Niet goed bestand tegen vocht en vuil

Geluidsreductie

Een elektromotor met frequentieregelaar maakt minder geluid, omdat de motor niet op maximaal toerental hoeft te draaien. Een motor met vertragingkast moet dat wél. Één motor maakt hierin weinig verschil, maar bij meerdere motoren zorgt dit voor een veel stillere werkomgeving. Wel zo prettig, toch?

Langere levensduur

Als een motor op een lager toerental draait dan waar hij voor gemaakt is, dan komt dit ten goede aan zijn levensduur. Het omgekeerde geldt als de motor op een hoger toerental moet draaien.



- Frequentieregelaars van SEW Eurodrive

ENERGIE- BESPARING

Besparen tot 35%

Elektromotoren zijn verantwoordelijk voor bijna tweederde van het totale energieverbruik in de industrie. Als deze motoren hun werk efficiënter kunnen doen, dan scheelt dit aanzienlijk in het totale energieverbruik van het bedrijf. Door het intelligent toepassen van frequentieregelaars kunnen motoren namelijk tot 35% minder energie verbruiken. Een frequentieregelaar verdient zichzelf relatief snel terug.

Energierichtlijnen

De EU heeft zich in de afgelopen decennia hard gemaakt voor het terugdringen van de CO₂-uitstoot. Dit betekent dat energieverbruik zoveel mogelijk moet worden beperkt. Dit geldt ook voor elektromotoren. In de afgelopen jaren zijn deze richtlijnen aangescherpt:

- 16 juni 2011:** Nieuwe motoren moeten voldoen aan het IE2 efficiëntieniveau
- 1 januari 2015:** Nieuwe motoren met een nominaal vermogen van 7,5 tot 375 kW moeten voldoen aan het IE3 efficiëntieniveau, of aan IE2-niveau voorzien van een frequentieregelaar.
- 1 januari 2017:** Nieuwe motoren met een nominaal vermogen van 0,75 tot 375 kW moeten voldoen aan het IE3 efficiëntieniveau, of aan IE2-niveau voorzien van een frequentieregelaar.

AANSTURING ELEKTRO- MOTOREN

Toerentallen

Een elektromotor is gemaakt voor een vast toerental bij een bepaalde frequentie van de voedingsspanning. Een frequentieregelaar kan dit omlaag brengen, of zelfs verhogen. Als een motor op een lager toerental draait dan waar hij voor gemaakt is, dan komt dit ten goede aan zijn levensduur. Dit geldt niet voor een motor die te langzaam draait (i.v.m. koeling). Het omgekeerde is het geval bij het instellen van een hoger toerental. De motor wordt mechanisch zwaarder belast en heeft baat bij intensiever onderhoud.

Koeling

De koeling van een elektromotor wordt verzorgd door een waaier die gekoppeld is aan de motoras. Wanneer een elektromotor op een lager toerental gaat draaien, kan dit resulteren in te weinig koelvermogen. In sommige gevallen is het nodig om externe koeling aan te brengen.

Vectorregeling

Een vector regeling wordt vaak gebruikt bij toepassingen die met een vertraging op gang moeten komen.

Een voorbeeld daarvan is een transportband. Als een elektromotor in één keer het volle vermogen levert, dan komt de band te snel in beweging. De producten op de band kunnen daardoor omvallen. Door het toepassen van een vectorregeling kan de band langzaam op gang komen en afremmen.

EMC kabel

EMC staat voor elektromagnetische compatibiliteit. Een frequentieregelaar dient met een afgeschermd kabel aangesloten te worden op een elektromotor. Dit zorgt ervoor dat er geen storingen ontstaan tussen regelaar en motor, en dat de regelaar elektromagnetische storingen veroorzaakt in zijn omgeving.

1- en 3-fase regelaars

Frequentieregelaars voor kleinere vermogens worden meestal gevoed door een netspanning van 230Vac. Dit type frequentieregelaar zet een constante fase 230Vac (meestal 50Hz) ingangsspanning om naar een variabele 3-fase 230Vac uitgangsspanning met een regelbare frequentie.

Frequentieregelaars voor grotere vermogens worden meestal gevoed door een netspanning van 400 VAC. Dit type frequentieregelaar zet een constante 3-fase 400 VAC (meestal 50 Hz) ingangsspanning om naar een variabele 3-fase 400 VAC uitgangsspanning met een regelbare frequentie.

INSTELLEN FREQUENTIE- REGELAAR

Parameters

Bij een frequentieregelaar kun je veel parameters instellen. Deze bepalen hoe een motor wordt aangestuurd. De parameters van een frequentieregelaar zijn te verdelen in de volgende categorieën:

- Motorgegevens, ook wel basisparameters genoemd
- Functionele parameters, deze bepalen de motoraansturing en het gedrag van de frequentieregelaar
- Beveiligingsparameters

In deze gids beperken wij ons tot de belangrijkste parameters. Wil je meer weten? We helpen je graag!

Motorparameters

Een frequentieregelaar moet 'weten' welke motor hij aanstuurt. Deze motorgegevens moeten in de frequentieregelaar geprogrammeerd worden.

Nominaal vermogen

Het nominale vermogen is het vermogen van de motor. Bij de meeste frequentieregelaars moet de waarde in kW worden ingevoerd. Het verkeerd invoeren van deze waarde heeft invloed op de motor en het proces.

Nominale stroom

De nominale stroom is de stroom die de motor vraagt bij het maximale vermogen. Deze waarde wordt ingevoerd in ampère. Op het typeplaatje van de motor staan twee waarden: dit heeft te maken met de wijze waarop de motor is aangesloten. Staat de motor in sterstand, dan moet de lage waarde worden ingevoerd. Staat de motor in driehoekstand, dan moet de hoge waarde worden aangehouden. Staat er geen stroomwaarde vermeld? Neem dan twee ampère per kilowatt.

Nominale spanning

De nominale spanning is de spanning waarmee de motor werkt. Dit wordt bepaald door de maximale uitgangsspanning van de frequentieregelaar en de maximale spanning die de motor aankan.

Op het typeplaatje van de motor staan twee spanningen aangegeven. Hierbij geldt de lage waarde voor de motor in driehoekstand en de hoge waarde voor de motor in sterstand.

Aan- en uitlooptijd

Het maximale koppel dat een motor met frequentieregelaar kan leveren is ongeveer 1,5 maal het no-

minale koppel. Om dit koppel bij het versnellen niet te overschrijden, wordt een aanlooptijd ingesteld op de frequentieregelaar. Met de aanlooptijd stel je de tijd in die de motor nodig heeft om het ingestelde vermogen te leveren.

Minimaal en maximaal toerental

In de frequentieregelaar moet ook het gewenste toerental worden ingesteld. Hiervoor moet een minimum en een maximum worden aangegeven.

AANDACHTS- PUNTEN ONDERHOUD

Omgeving

Omgevingsfactoren spelen een grote rol in de levensduur van een frequentieregelaar. De temperatuur, vochtigheid en vervuiling (stof) in de omgeving van een frequentieregelaar hebben een directe invloed op de levensduur ervan.

Koeling

Koeling is belangrijk voor een frequentieregelaar. Ook bij een instelling met weinig vermogensverlies kan de frequentieregelaar warm of zelfs heet worden. Het is dus noodzakelijk om ervoor te zorgen dat een frequentieregelaar voldoende wordt gekoeld. Een frequentieregelaar is van zichzelf voorzien van koelventilatoren. Soms moet de schakelkast waarin de frequentieregelaar is gemonteerd ook voorzien worden van koeling. De levensduur van koelventilatoren op een frequentieregelaar is vijf tot zeven jaar bij normaal gebruik

Vervuiling

Vervuiling is op zichzelf geen directe bedreiging voor

het functioneren van de frequentieregelaar. Vervuiling kan er echter wel voor zorgen dat de regelaar zijn warmte niet meer af kan staan.

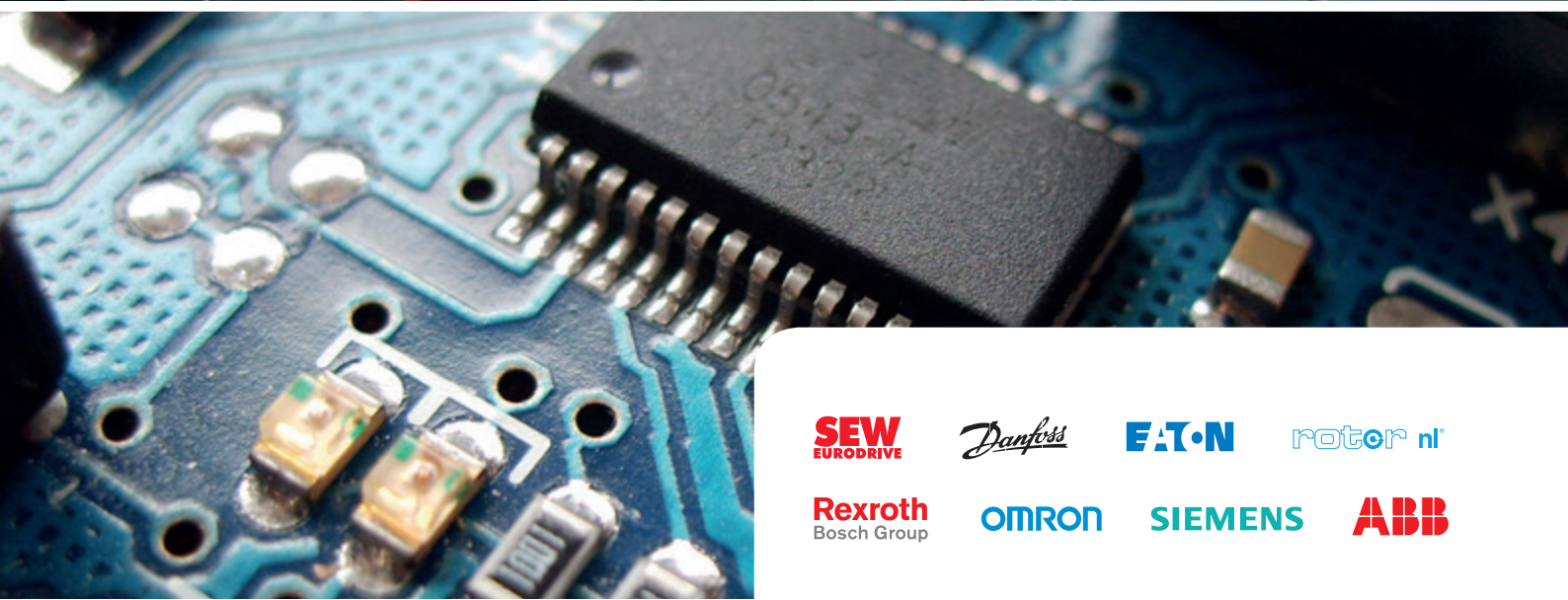
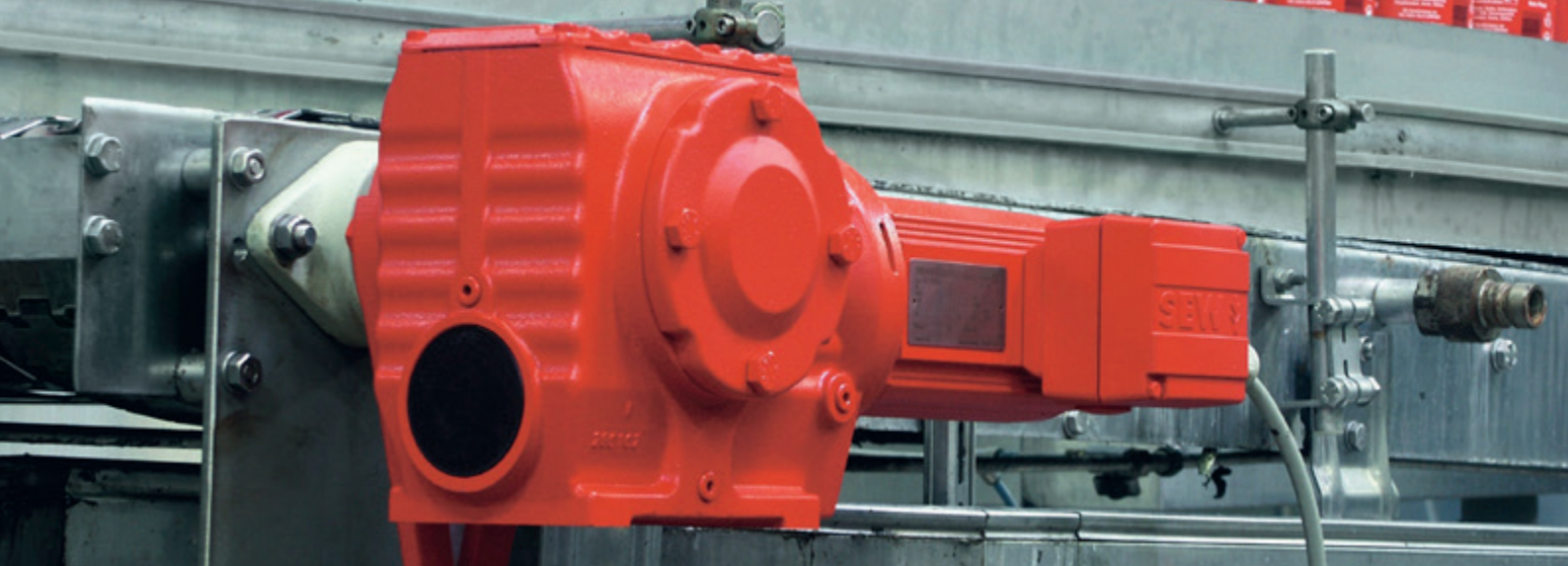
Zorg er dus voor dat de ventilatoren en de filters van de aanzuiging van koellucht schoon blijven.

Condensatoren

De condensatoren in frequentieregelaars zijn belangrijke onderdelen en deze zijn gevoelig voor warmte. Een hoge bedrijfstemperatuur verkort de levertijd van de condensatoren. Ook vermindert de capaciteit van condensatoren door veroudering. De frequentieregelaar functioneert dan minder goed. Dit kan tot storingen leiden. Het vervangen van condensatoren is echter een relatief dure maatregel. In veel gevallen is het aantrekkelijker om een nieuwe frequentieregelaar aan te schaffen.



- In het midden zijn twee condensatoren van een frequentieregelaar te zien



SEW
EURODRIVE

Danfoss

EAT•N

rotor nl

Rexroth
Bosch Group

OMRON

SIEMENS

ABB

Alles voor techniek en industrie onder één dak!

Naast elektromotoren en frequentieregelaars, leveren we ook alle andere producten en diensten die je mogelijk nodig hebt in de techniek of industrie. Met ons totaalpakket zijn wij in staat om alle zorgen uit handen te nemen. Wij helpen je graag.

SCHIPPERA
TECHNISCH HANDELSBURO

WWW.SCHIPPERTECHNIEK.NL

Almelo

Bedrijvenpark Twente 290
7602 KK Almelo
T 0546 574 800
E info@schippertechniek.nl

Enschede

Staalsteden 28
7547 TA Enschede
T 0534 283 757
E enschede@schippertechniek.nl

Hardenberg

Handelsstraat 44
7772 TR Hardenberg
T 0523 260 506
E hardenberg@schippertechniek.nl

Oldenzaal

Lübeckstraat 18
7575 EE Oldenzaal
T 0541 538 990
E oldenzaal@schippertechniek.nl

Haaksbergen

Tolstraat 17b
7482 DC Haaksbergen
T 0533 033 040
E haaksbergen@schippertechniek.nl