

# Frequentieregelaar

## zuiniger en slimmer

**Frequentieregelaars zijn er in vele soorten en maten. Grofweg zijn er twee categorieën; regelaars voor asynchrone en voor synchrone motoren. Zoals in de hele techniek worden ook deze apparaten steeds zuiniger en slimmer.**

Asynchrone motoren zijn nog steeds de werkpaarden van de industrie. Toepassingen waarbij asynchrone motoren worden gebruikt, stellen over het algemeen minder hoge eisen aan positionering en toerental; te denken valt aan hijs-, pomp- en klimaatinstallaties. Daarentegen vereisen installaties in bijvoorbeeld de machinebouw en de halfgeleiderproductie een uiterst precieze positionering en een grote mate van controle. Synchroonmotoren zijn voor deze gebieden de juiste keuze vanwege hun kleinere afmetingen, hogere efficiency, lagere massatraagheid en (daardoor) betere beheersbaarheid.

### Inzetbaarheid

Frequentieregelaars zijn er in vele soorten, maten en merken. Vaak hebben ze vergelijkbare kenmerken, maar er zijn veel uitvoeringen met onderscheidende mogelijkheden of speciale toepassingsgebieden. Om de inzetbaarheid van de regelaars zo groot mogelijk te maken, leveren veel merken verschillende (vermogens-) uitvoeringen. Ook zijn de meeste regelaars standaard uitgerust met of uitbreidbaar met de gangbare communicatieprotocollen, zoals Modbus RS-485, EtherCAT, Profibus, Device-Net en BACnet. Deze voorziening



- De Invertek OptiDrive E2-serie regelaars is speciaal ontworpen voor de kleinere vermogens tot 11 kW. Modellen uit deze serie zijn ook leverbaar in IP66 behuizing

maakt het mogelijk om de regelaars, naast de bediening op het apparaat zelf, ook op afstand te monitoren en in te stellen. Regelaars uit een serie met dezelfde mogelijkheden zijn vaak leverbaar voor kleine (< 200 W) tot



- De Sigma5 serie van Yaskawa/Omron biedt hoge snelheid en grote precisie voor toepassing in onder meer de machinebouw

heel grote (> 5 MW) motorvermogens.

### Bidirectioneel

Een relatief nieuwe ontwikkeling is de bidirectionele frequentieregelaar. In een standaard unidirectioneel systeem neemt de regelaar vermogen op uit het net om de motor te laten draaien. Om de motor af te remmen, wordt gebruikgemaakt van remweerstand. Vanwege de warmteontwikkeling die daarmee gepaard gaat, is een goede koeling van frequentieregelaars een belangrijke vereiste. In een bidirectionele frequentieregelaar zijn de remweerstand vervangen door een elektronisch circuit dat de mechanische remenergie weer omzet in elektrische energie. Die wordt vervolgens teruggeleverd aan het net, zodat een flinke energiebesparing is te realiseren.

### Praktijkvoorbeeld

Jarenlang was het in de varkenshouderij gebruikelijk om de ventilatoren in de stallen aan te sturen met de zogenoemde triac-regeling. De regelaar varieert daarbij alleen de netspanning en niet de frequentie.

Een nadeel van deze aansluiting is een minder goede regelbaarheid van de ventilator in het lage spanningsgebied. De trekkracht is dan erg laag, waardoor de ventilator windgevoeliger en slechter regelbaar is. Een ander nadeel van de triac-regeling is dat bij spanningsverlaging veel energie verloren gaat; bij het langzamer laten draaien

### Achtergrond

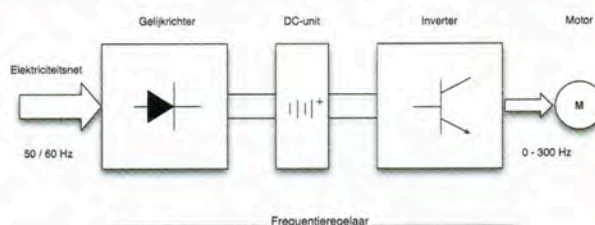
Eén van de belangrijkste drijvende krachten achter de industriële revolutie was ongetwijfeld de elektromotor, meer dan een eeuw geleden. De ontwikkeling van de inverter, die het mogelijk maakt om toerental en koppel van wisselstroommotoren te regelen, maakte het mogelijk om elektromotoren toe te passen in gebieden waar dat enkele tientallen jaren geleden nog voor ondenkbaar werd gehouden. Vermogenshalfgeleiders en digitale besturingen hebben frequentieregelaars opgeleverd die zowel robuust zijn als een hoge mate van controle over snelheid en positie bieden. De ontwikkeling van nog efficiëntere en krachtigere frequentieregelaars wordt tegenwoordig gekoppeld aan energiebesparing, een lagere milieubelasting en het tegengaan van netvervuiling. Uiteraard is en blijft het verbeteren van de productiviteit het hoofddoel.



● Sterk vereenvoudigd schema van de werking van een frequentieregelaar

van de ventilatoren gaat het elektriciteitsgebruik niet evenredig omlaag. Door nu de ventilatoren aan te sturen met frequentieregelaars wordt een veel energiezuiniger en nauwkeuriger resultaat bereikt, blijkt uit een onderzoek van Wageningen UR

● Het geïntegreerde vermogensregeneratiesysteem van de Mitsubishi FR-A741 inverter maakt het mogelijk dat de regelaar de opgewekte remenergie weer terug aan het net kan leveren met minimale verliezen



### Hoe werkt een frequentieregelaar?

Een frequentieregelaar is opgebouwd uit vermogensbesturingselektronica en wordt ingezet voor het traploos regelen van het toerental van een wisselstroom elektromotor. In principe bestaat de elektronica uit een gelijkrichter die van de netspanning een gelijkspanning maakt en een gelijkstroomcircuit (meestal in de vorm van vermogenscondensatoren) dat als buffer dient voor het derde onderdeel, de inverter. Deze laatste zet het gebufferde vermogen om in een uitgangsspanning voor de motor. De frequentie kan worden gevarieerd van bijna nul tot ongeveer 300 Hz en hoger. De inverter bepaalt hiermee het toerental van de aangesloten motor. Het kunnen regelen van de snelheid bespaart niet alleen energie, het biedt ook de mogelijkheid machines tegen overbelasting te beschermen en zorgt voor een gelijkmatige belasting van het elektriciteitsnet. Een frequentieregelaar regelt de snelheid van een inductie- of een synchroonmotor door het variëren van de frequentie van de voeding van de motor.

(University & Research centre). Een frequentieregelaar zet zowel de vaste netspanning als de frequentie om in een traploos varieerbare spanning en frequentie. Daardoor is de ventilator nauwkeuriger te regelen, vooral bij lage toerentallen van de ventilator. Dit zorgt er voor dat besturing van de ventilatoren met frequentieregelaars leidt tot een veel nauwkeurigere minimumventilatie. Dit is niet alleen gunstig voor de energierekening maar ook voor het leefklimaat van de varkens in de stal. Door de exacte regeling van de minimumventilatie is het mogelijk om de invloed van het

### Voordelen

Het kunnen regelen van snelheid/toerental bij een proces heeft enkele voordelen, die van belang kunnen zijn voor de efficiëntie en kwaliteit ervan:

- Gelijkmatigere processen
- Controle over acceleratie en deceleratie
- Verschillende snelheden/toerentallen voor verschillende processen
- Compensatie voor veranderende procesvariabelen
- Lage toerentallen tijdens installatie- en inregelwerkzaamheden
- Aanpassing van de productiesnelheid
- Nauwkeurige positionering
- Regelen van koppel en trekkracht

zogenoemde schoorsteeneffect van de ventilatiekoker (natuurlijke trek) uit te schakelen.

### Langere levensduur

Een bijkomend voordeel van de frequentieregeling is dat de lagers van de ventilator langer meegaan. Dit heeft te maken met het feit dat een triac-geregelde ventilator de extra opgenomen energie omzet in warmte. Deze warmte zal via de lagers en het motorhuis afgevoerd moeten worden naar de langstromende lucht. Deze extra warmte gaat ten koste van de levensduur van een ventilator. Een frequentiegeregelde ventilator heeft een beduidend lagere bedrijfstemperatuur.

### Inlichtingen

HiFlex Automatiseringstechniek  
 ☎ 0180-46 60 04; [www.hiflex.nl](http://www.hiflex.nl)  
 Yaskawa Electric Europe GmbH  
 ☎ +49 (0)619 656 93 00;  
[www.yaskawa.de](http://www.yaskawa.de)  
 Omron Europe  
 ☎ 023-568 13 00;  
[www.industrial.omron.eu](http://www.industrial.omron.eu)