ENGINEERING TOMORROW

Praktijkverhaal

Compressorregeling in ziekenhuis voorziet in **optimale temperatuur** en **schone luchtstroom**

Totale harmonische vervorming

THDi

< 5%

Een gezond binnenklimaat is essentieel voor elk herstelproces – en het creëren van een betrouwbaar HVAC-systeem is voor elk ziekenhuis een flinke uitdaging.

Afzonderlijke regeling van de kamertemperatuur en het binnenklimaat is daarbij uiterst belangrijk.

In de zomer, wanneer de temperaturen kunnen oplopen tot boven de 30 °C, is effectieve airconditioning extra belangrijk om het comfort van patiënten en de efficiëntie van het personeel te handhaven.

Dat is de reden dat het Universitair Medisch Centrum (UMC) in Ljubljana besloot om het koelsysteem te renoveren.

Het project omvatte de vervanging en regeling van twee koelcompressoren die al meer dan 40 jaar in gebruik waren. Er werden twee 19 XR compressoren met een koelvermogen van 2245 kW en een elektrisch vermogen van 375 kW ontwikkeld.

Nul interferentie, **hoge veiligheid en hoge efficiëntie**

Het ziekenhuis specificeerde een lage harmonische vervorming, met een THDi-niveau van maximaal 5%, ongeacht de belasting. Bovendien werd de leverancier geacht om een betrouwbaar systeem te leveren met een hoge mate van redundantie en veiligheid, een nulniveau voor interferentie met de primaire ziekenhuisapparatuur, een hoog veiligheidsniveau voor onderhoudspersoneel, service en technische ondersteuning en besparingen op het energieverbruik.

In overleg met de ontwerper en het ziekenhuis adviseerde Danfoss de actieve oplossing VLT® Low Harmonic Drive (LHD), waarbij de frequentieregelaar en het actieve filter zijn geïntegreerd in één product. Het actieve filter is parallel aan de frequentieregelaaringang gemonteerd; daardoor blijft de frequentieregelaar normaal werken als het filter defect raakt, zodat ook het koelsysteem blijft werken. Belangrijke factoren die bij het besluit van het ziekenhuis hebben meegewogen, waren de reserveonderdelenlijst, 24/7 serviceondersteuning en een soepele inbedrijfstelling.

Deze VLT® Low Harmonic Drives regelen de nieuwe compressoren in de technische ruimte.

Extra voordelen van het gebruik van de VLT® Low Harmonic Drive:

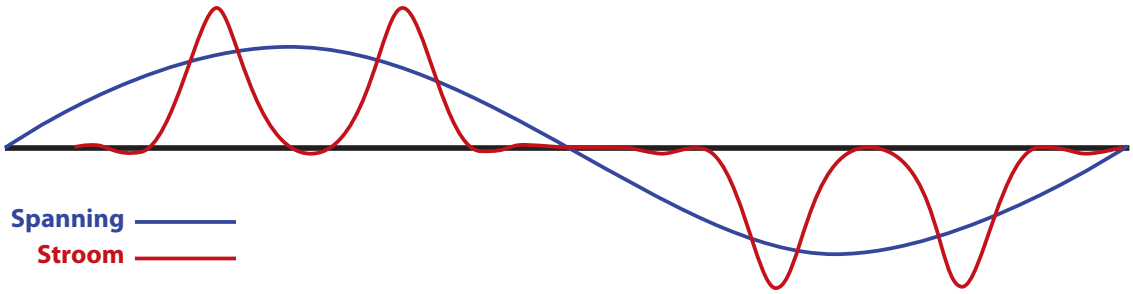
- De spanning op de DC-tussenkring van de frequentieregelaar wordt niet verhoogd
- Lage dU/dt-piek op de motorklemmen
- 15-20% lagere piekspanning
- Lage lagerstromen
- Lage RFI-interferentie in kabels
- Laag dissipatieveld in condensatorbatterijen
- Naleving van dU/dt-eisen volgens EN 60034-17/25
- Naleving van dU/dt-eisen volgens NEMA MG-1 1998 31.4.4.2.

Ziekenhuisvertegenwoordigers en hun supervisors, de hoofdaannemer, de compressorleverancier en Danfoss als leverancier van de frequentieregelaar en CNS-programmeur waren allemaal aanwezig bij de ingebruikname van het systeem. Alle aannemers moesten beschikken over een hoog aanpassingsvermogen om een optimale werking van het systeem te garanderen en ervoor te zorgen dat het zijn primaire functie vervult: optimale temperatuur en ventilatie van ziekenhuiskamers, voor een hoger comfort voor patiënten en verzorgend personeel.

Twee 19 XR compressoren met een koelvermogen van 2245 kW en een elektrisch vermogen van 375 kW ondersteunen nu het koelsysteem.

Wat zijn harmonische vervormingen precies?

Alle niet-lineaire verbruikers, die niet-sinusvormige stromen van het netwerk opnemen, veroorzaken harmonische vervormingen. Bijna alle moderne elektronische regelapparaten zijn bronnen van harmonischen. Net als andere niet-lineaire belastingen kunnen ook frequentieregelaars harmonische vervormingen in het netwerk veroorzaken.



Een voorbeeld van spannings- en stroomgolfvormen van niet-lineaire belastingen. Het schakelen van circuits is de bron van pulsstroom.

De vorm van de curve hangt af van:

- Schakelcomponenten (bijvoorbeeld SCR-diodes)
- De nominale waarde van condensatoren in de frequentieregelaar
- De nominale waarde van smoorspoelen in de frequentieregelaar
- Het type transformator en de nominale waarde en impedantie ervan
- Type, doorsnede, lengte en impedantie van de kabel
- Andere elektrische apparaten

Voor frequentieregelaars zijn de vijfde, zevende, elfde, dertiende (enzovoorts) veelvouden van de nominale frequentie de meest voorkomende harmonischen. De harmonische vervorming beïnvloedt het hele systeem.

De gevolgen van stroomharmonischen zijn:

- Hoger energieverbruik
- Hogere verliezen
- Hogere resonantiestromen in het netwerk
- Transformatoren waarop een hoog percentage niet-lineaire belastingen is aangesloten, voorzien in een hogere belasting en warmen meer op dan transformatoren waarop voornamelijk lineaire belastingen zijn aangesloten
- Kabelopwarming

Stroomvervorming is van invloed op de spanning en kan ook leiden tot vervorming van de voedingsspanning. Als het netwerk is 'vervuild' door harmonischen, kan geen enkel apparaat dat op dat netwerk is aangesloten, optimaal of op vol vermogen werken. Dat leidt tot:

- Lagere capaciteit van het voedingsnetwerk
- Kortere levensduur van het aangesloten apparaat
- Overgangsfenomenen, 'flikkeringen'
- Ongelijkmatige motorwerking (pulsaties op de as)
- Uitval van de voeding en de productie
- Aanzienlijk verhoogde elektromagnetische interferentie

ENGINEERING
TOMORROW

Oplossingen voor lage harmonische vervorming

Hoe kan harmonische vervorming worden beperkt? De meeste frequentieregelaars zijn aan de ingang voorzien van 6-pulsgelijkrichters. THDi kan op dat punt meer dan 100% van de nominale Irms bedragen. Door de installatie van DC- of AC-smoorspoelen kan de harmonische vervorming tot ongeveer 40% I_{rms} worden verlaagd, wat voor de meeste toepassingen acceptabel is.

Alle Danfoss frequentieregelaars zijn voorzien van ingebouwde DC-smoorspoelen. Bij frequentieregelaars zonder ingebouwde smoorspoelen worden gewoonlijk AC-smoorspoelen aan de ingang geplaatst.

Voor klanten die een lager niveau van harmonische vervorming vereisen, biedt Danfoss de volgende oplossingen:

- AHF-filters
- 12-pulsfrequentieregelaars met twee 6-pulsgelijkrichters
- 18-pulsfrequentieregelaars met drie 6-pulsgelijkrichters
- AAF – Actieve filters
- LHD – Low Harmonic Drive
- AFE – Active Front End

AAF, LHD en AFE zijn actieve oplossingen voor het beperken van harmonische vervormingen. Dat betekent dat ze hun werking automatisch aanpassen aan de belasting van de frequentieregelaar.

Het is algemeen bekend dat harmonische vervorming wijzigt naargelang de belasting van de frequentieregelaar.

Hoe lager de belasting, hoe hoger de totale harmonische vervorming van de stroom zal zijn. Andere oplossingen zijn passief, wat inhoudt dat ze op dezelfde wijze werken, ongeacht de belasting van de frequentieregelaar.

Danfoss Drives, Vareseweg 105, 3047 AT Rotterdam, Nederland, Tel. +31 (0)10 808 2222, cs@danfoss.nl, drives.danfoss.nl
Danfoss Drives, A. Gossetlaan 28, 1702 Groot-Bijgaarden, België, Tel. +32 (0) 2 808 27 00, cs@danfoss.be, danfoss.be/drives/nl

Danfoss kan niet verantwoordelijk worden gesteld voor mogelijke fouten in catalogi, handboeken en andere documentatie. Danfoss behoudt zich het recht voor zonder voorafgaande kennisgeving haar produkten te wijzigen. Dit geldt eveneens voor reeds bestelde produkten, mits zulke wijzigingen aangebracht kunnen worden zonder dat veranderingen in reeds overeengekomen specificaties noodzakelijk zijn. Alle in deze publicatie genoemde handelsmerken zijn eigendom van de respectievelijke bedrijven.
Danfoss en het Danfoss-logo zijn handelsmerken van Danfoss A/S. Alle rechten voorbehouden.

© Copyright Danfoss Drives | 2018.11