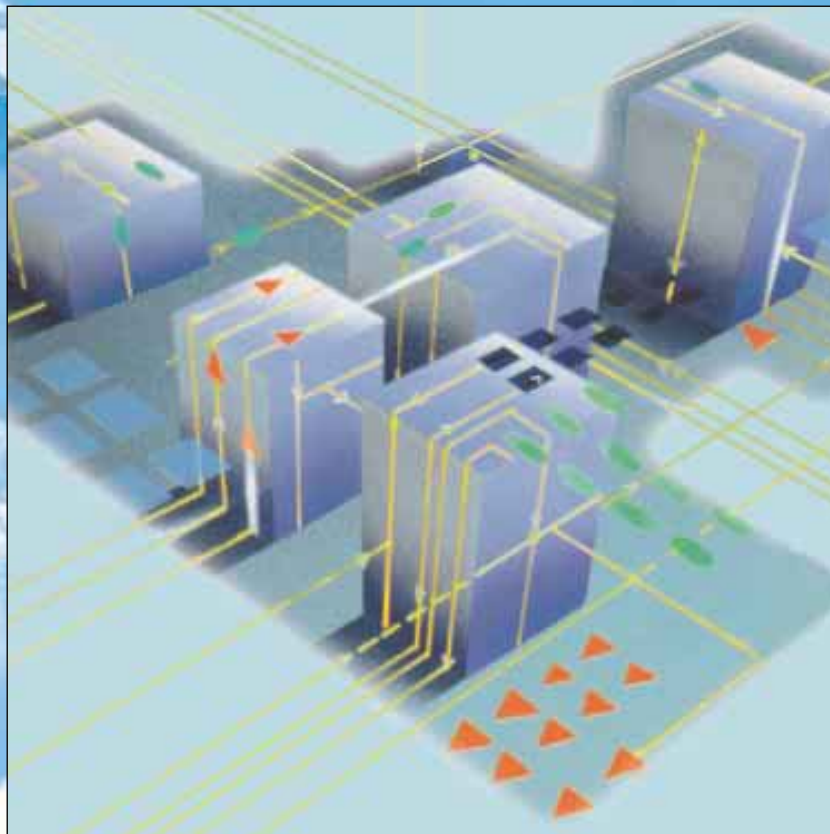




LENNOX[®]

ENERTRONIC CONTROL SYSTEM

Integrale Chiller Besturingstechnologie



- **Maximalisatie Van Deellast COP**
- **Adaptieve Regeling**
- **GBS-Communicatiemogelijkheid**

Conventionele koelmachinebesturing

Kenmerk: 3 individuele regelkringen

Met het op de markt beschikbaar komen van de geheel nieuwe generatie krachtige, snelle en vrij programmeerbare microprocessors met een grote geheugen-capaciteit wordt het mogelijk om – in combinatie met de door Lennox ontwikkelde software – een nieuwe integrale koelmachinebesturing te verkrijgen, waarmee:

- Het jaarlijks energieverbruik aanzienlijk wordt gereduceerd: besparingen van ca. 30% ten opzichte van conventionele regelingen zijn mogelijk.
- De werking van de koelmachine optimaal op het gebouw is af te stemmen.
- De controle, bediening en toegankelijkheid van de koelmachine voor de gebruiker en het servicepersoneel aanzienlijk is verbeterd.
- Toekomstige, milieuvriendelijke koelmiddelen relatief eenvoudig zijn toe te passen.

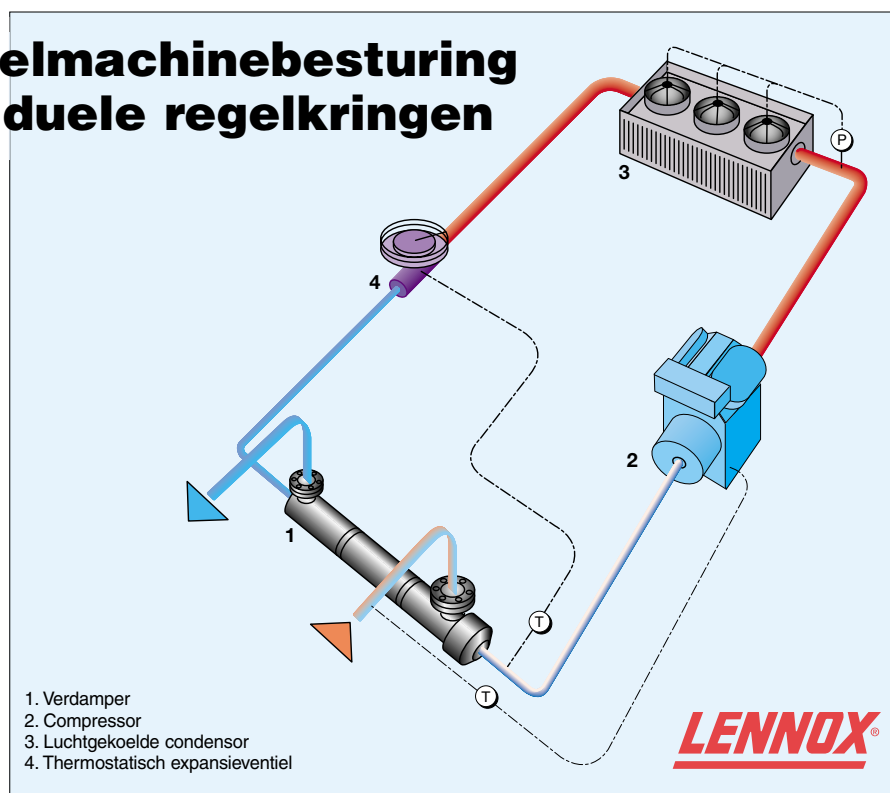
Om de werking van deze nieuwe, integrale koelmachinebesturing te verklaren is het zinvol om in het kort de conventionele regeling in samenhang met het druk/enthalpiediagram te bespreken.

Conventionele koelmachinebesturing

Deze wordt gekenmerkt door drie individuele regelkringen, die tezamen het koelproces in balans houden. Aanpassing van de geleverde koelcapaciteit aan de variërende vraag wordt door deze regelkringen relatief traag gerealiseerd.

Regelkring 1: verdamper-compressor

Variatie in koelvraag van de installatie komt tot uiting in een verandering van de gekoeldwaterintredetemperatuur bij de verdamper. De meertrapsregelthermostaat vertaalt deze verandering in een commando naar de capaciteitsregeling van de compressor, waarmee aan-



1. Verdamper
2. Compressor
3. Luchtgekoelde condensor
4. Thermostatisch expansieventiel

- Gekoeldwaterintredetemperatuur- en compressorcapaciteitsregeling
- Condensatiedrukregeling in relatie tot compressorcapaciteit en condensor luchtintredetemperatuur
- Thermostatisch expansieventiel voor regeling overhitting

passing van de geleverde koelcapaciteit wordt bereikt.

Belangrijk hierbij is dat in het algemeen geldt: hoe groter het aantal compressorcapaciteitstrappen, des te rustiger de bedrijfsvoering van de koelmachine en des te gunstiger het jaarlijks energieverbruik. Bovendien is een uitvoering met twee geheel gescheiden koelmiddelcircuits in dit verband een extra voordeel.

Regelkring 2: compressor-condensor

Variatie van compressorkoelcapaciteit en buitenluchttemperatuur vertalen zich in een verandering van de condensatiedruk. De condensatiedruk wordt binnen een bepaalde bandbreedte constant gehouden door de condensordrukregeling en is een vereiste voor de goede werking van het thermostatisch expansieventiel. Deze condensordrukregeling bij luchtgekoelde koelmachines komt tot stand door de condensorventilatoren aan en uit te laten schakelen door drukschakelaars (pressostaten), dan wel door een modulerende ventilatoroerental-

regeling toe te passen. Hierbij is een modulerende ventilatoroerentalregeling om energetische redenen verreweg te prefereren, gezien de veel kleinere bandbreedte waarbinnen de condensatiedruk wordt gehandhaafd. Met pressostaten is dit in de praktijk niet te realiseren.

Regelkring 3: thermostatisch expansieventiel-verdamper

Het thermostatisch expansieventiel zorgt primair voor de toestandsverandering van het koudemiddel van vloeistof naar damp. Hierbij is de werking van het koudemiddel van het expansieventiel erop gericht om de gewenste oververhitting van 6K van het koudemiddel te handhaven, die noodzakelijk is om onder alle bedrijfscondities de compressor het koelmiddel in dampvorm te laten aanzuigen (voorkomen van vloeistofslag).

Druk/enthalpiediagram

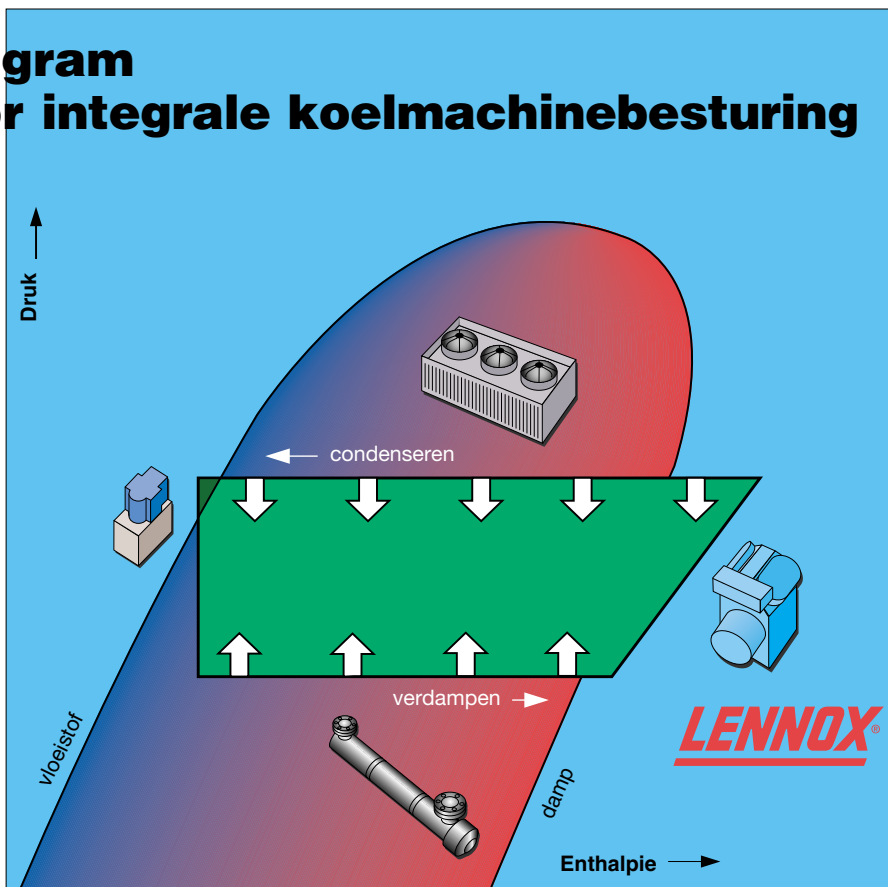
Uitgangspunt voor integrale koelmachinebesturing

Het druk/enthalpiediagram vormt het uitgangspunt voor de nieuwe integrale koelmachinebesturing. Van belang hierbij is, dat de afstand tussen de verdampings- en condensatielijnen, een maatstaf is voor het opgenomen vermogen: hoe kleiner het verschil tussen verdampings- en condensatiedruk/temperatuur, des te geringer het opgenomen vermogen van de compressor.

Het doel van iedere koelmachine-regeling is om, binnen aanvaardbare grenzen voor een bedrijfszekere werking, de verdampings- en condensatiedruk zo dicht mogelijk bij elkaar te brengen. Echter, de beperking hierbij wordt gevormd door het thermostatisch expansieventiel, dat voor een goede werking een minimale condensatietemperatuur van circa 35 °C vereist.

Bij toepassing van een elektronisch aangestuurd expansieventiel is een bedrijfszekere werking gegarandeerd mogelijk bij aanzienlijk lagere condensatietemperaturen tot 15 °C.

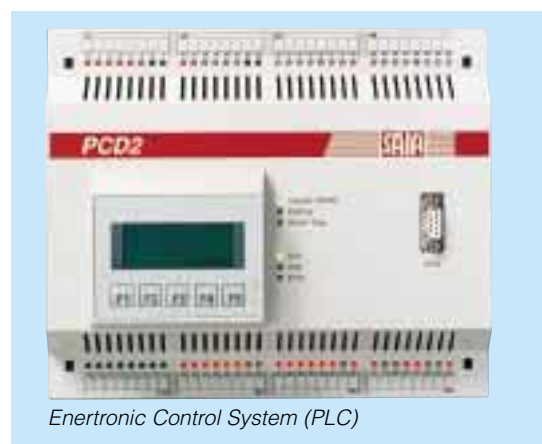
Bovendien maakt de nieuwe integrale koelmachinebesturing het mogelijk om een bedrijfszekere werking te realiseren met een kleinere oververhitting.



Onder alle bedrijfsomstandigheden continu regeling van:

- Zo laag mogelijke condensatietemperatuur
- Zo hoog mogelijke verdampingstemperatuur
- Gekoeldwateruitredetemperatuur, aangepast aan de actuele vraag

Hierdoor kan met een hogere verdampingstemperatuur worden gewerkt, hetgeen een verbetering van het energetisch rendement (COP) tot gevolg heeft.



Energiebesparing uit respect voor ons milieu

Het Enertronic Control System

De integrale koelmachinebesturing

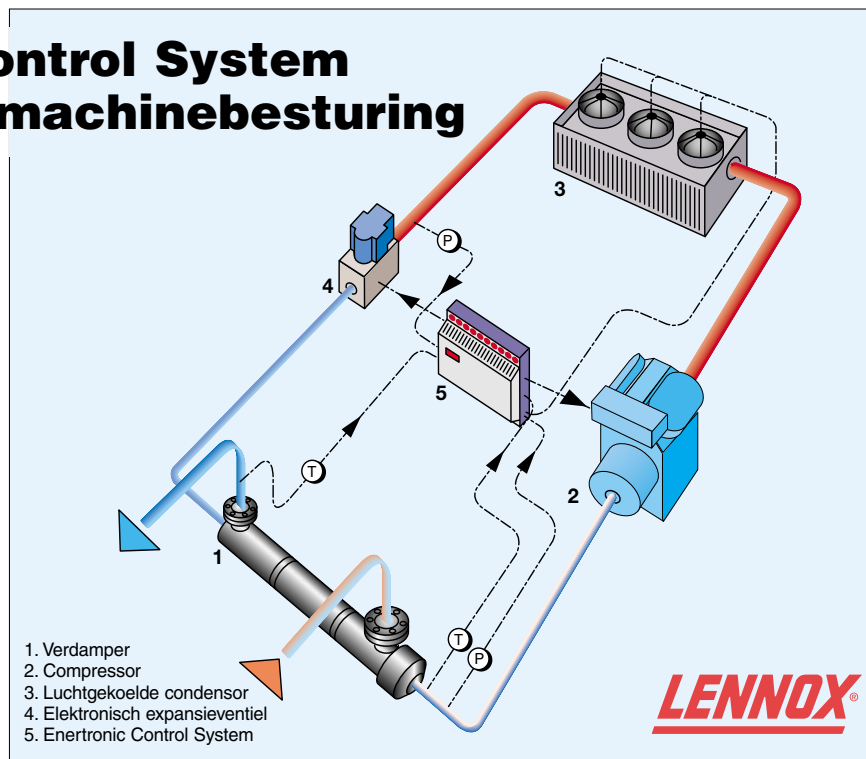
Met de nieuwe, integrale koelmachinebesturing van Lennox, het Enertronic Control System, kan onder alle bedrijfsomstandigheden een minimaal energieverbruik worden gegarandeerd.

Op jaarbasis is hiermee tot 30% energiebesparing mogelijk ten opzichte van conventioneel geregelde koelmachines.

Het Enertronic Control System omvat:

- De toepassing van een nieuwe, uitermate krachtige en snelle, vrij programmeerbare microprocessor, die met hoge frequentie continu alle actuele, relevante gegevens van de koelkringloop opneemt en verwerkt tot stuursignalen.
- De door Lennox in-house ontwikkelde software waarmee met behulp van de opgenomen informatie voortdurend gestreeft wordt naar een zo laag mogelijke condensatietemperatuur, een zo hoog mogelijke verdampings-temperatuur en een gekoeld-wateruittredetemperatuur aangepast aan de actuele vraag.
- De toepassing van een nieuwe, modulerende toerenregeling voor de condensorventilator-motoren: de pulsbreedteregeling.
- De toepassing van elektronische expansieventielen.
- De zelf-parameteriserende (adaptieve) regeling, van zowel de gekoeldwateruittredetem-peratuur, als de condensatie-drukregeling.
- Het display (uitleesscherm).

Met het Enertronic Control System is het mogelijk om door middel van standaard moduuluitbreidingen verbinding met gebouwbeheers-systemen te realiseren. Hiermee kan continu worden gestreefd naar setpointverhoging van de gekoeld-wateruittredetemperatuur: zo zal een setpointverhoging van 6 °C naar 12 °C gekoeldwateruittredetem-peratuur een verbetering van de COP met 20% tot gevolg hebben. Optimale afstemming van het gedrag van de koelmachine op dat



Het Enertronic Control System omvat:

- Krachtige microprocesor
- In-house ontwikkelde software
- Adaptieve regeling gekoeld wateruittredetemperatuur
- Elektronisch expansieventiel
- Adaptieve condensordrukregeling

van het gebouw wordt mogelijk dankzij deze nieuwe elektronische besturing, zoals bijvoorbeeld blijkt uit:

- De veel nauwkeuriger regeling van de gekoeldwateruittredetem-peratuur.
- De bandbreedtebepaling van de gekoeldwateruittredetemperatuur op basis van het waterdebiet.
- Aanpassing van de bandbreedte op basis van de buitenluchttem-peratuur.

Controle op afstand via modem-aansluiting is eveneens een standaard optie, terwijl met de modulair-opbouw van de software van Lennox ook klantspecifieke wensen kunnen worden geïmplementeerd. Met een intelligente aansturing vanuit het gebouwbeheerssysteem kan de intelligentie van het Enertronic Control System optimaal worden benut!

Bij het opstellen van de program-matuur is bovendien rekening gehouden met de fysische eigen-schappen van milieuvriendelijke koudemiddelen zoals R134a en R407C, naast het standaard R22 koudemiddel. Door een keuze te maken bij de opdracht, zorgt de PLC voor de meest optimale instelling en aansturing van de regelingen.

Concluderend biedt de nieuwe in-tegrale besturingstechnologie van Lennox aan de gebruiker een bij-zonder energiezuinige en op zijn installatie optimaal afgestemde koelmachine.

Tot 30% energiebesparing op jaarbasis versus conventionele regeling

Grote energiebesparingsmogelijkheden met het Enertronic Control System

Het Enertronic Control System garandeert onder alle bedrijfsomstandigheden een minimaal energiegebruik.

Dit wordt vooral bereikt doordat het systeem, op intelligente wijze gebruik makend van de dalende buitentemperatuur, voortdurend zorgt voor de laagst mogelijke condensatietemperatuur.

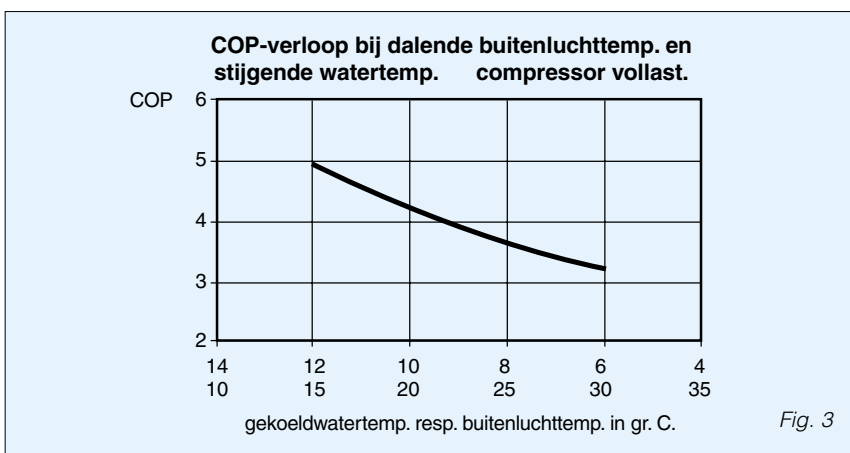
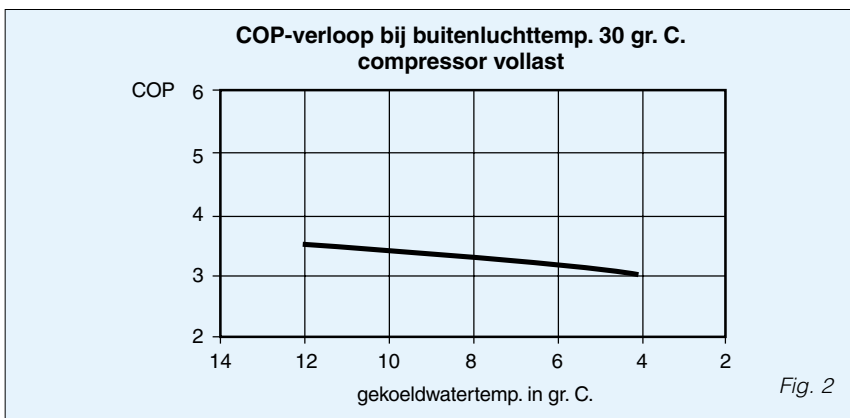
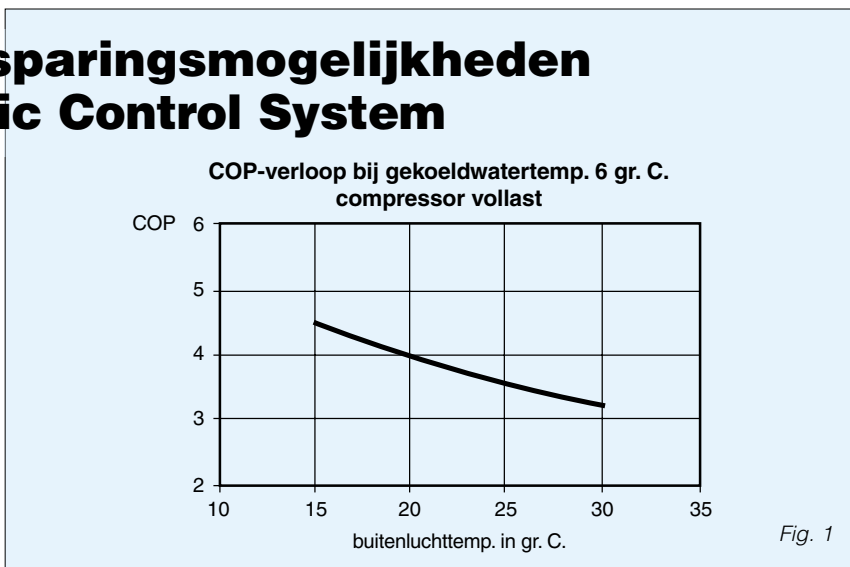
Voorts kan er bespaard worden op het energiegebruik doordat het koelproces, dankzij deze geavanceerde regeling, ook bij hogere verdampingstemperaturen storingsvrij kan functioneren. Indien daartoe de regeling van de gebouwinstallaties voorzien wordt van een setpointverstelling van de gekoeldwatertemperatuur waarmee voortdurend naar de hoogst mogelijke gekoeldwatertemperatuur wordt gestreefd, kan een energiebesparing op jaarbasis tot 30% bereikt worden t.o.v. koelmachines met een conventionele regeling.

Om het effect van deze regelingen op het energiegebruik van een koelmachine weer te geven wordt gebruik gemaakt van het begrip COP (coefficient of performance): koelvermogen / opgen. vermogen.

Fig. 1 geeft het verloop van de COP weer bij een variërende buitenluchttemperatuur en een vaste gekoeldwateraanvoertemperatuur van 6 °C.

Doordat bij dalende buitentemperatuur het koelvermogen toeneemt en het opgenomen vermogen daalt neemt de COP van een willekeurige koelmachine toe van 3,1 bij 30 °C tot 4,5 bij 15 °C.

In fig. 2 wordt het verloop van de COP weergegeven bij variërende gekoeldwatertemperatuur en een vaste buitenluchttemperatuur van 30 °C. Bij stijgende gekoeldwatertemperatuur nemen zowel het koelvermogen als het opgenomen vermogen toe; doordat het koelvermogen echter sneller toeneemt zal de COP eveneens toenemen, van 3,1 bij 6 °C tot 3,5 bij 12 °C.



Indien we bij dalende buitentemperatuur de gekoeldwatertemperatuur in gelijke mate laten stijgen neemt de COP zeer aanzienlijk toe van 3,1 tot 5 zoals weergegeven in fig. 3.

De weergegeven COP-waarden zijn gebaseerd op vollastbedrijf van een koelmachine. Bij deellasten wordt het effect op de COP nog gunstiger dankzij de relatieve overmaat van het expansieventiel die nog lagere condensatiewaarden toestaat. Ook de overmaat van verdampers

en condensator bij deellasten draagt bij aan een gunstiger COP.

Met behulp van de belastingskarakteristiek van een gebouw en het jaarverloop van de buitentemperatuur kan de totale energiebesparing op jaarbasis van een Lennox koelmachine met het Enertronic Control System t.o.v. een conventionele machine worden bepaald. Bij comfortinstallaties in een standaardgebouw zijn zodoende energiebesparingen tot 30% mogelijk gebleken.

Het Enertronic Control System: Toepassingen



Luchtgekoelde waterkoelmachine voor buitenopstelling, 40-240 kW. Toepassing van het Enertronic Control Systeem in de Ecologic Low-Noise en in de Ecologic High Efficiency resulteert in een perfecte combinatie van energiebesparing en respectievelijk een laag geluidsniveau of een maximaal rendement (COP).



(Split)Seconscrew SC

Schroefcompressor koelmachine in water- en split luchtgekoelde uitvoering, capaciteitsrange 150 tot 450 kW.



(Split)Seconscrew SC

Wijzigingen voorbehouden

LENNOX® Benelux

Voor Nederland: Lennox Benelux B.V., Postbus 1028, 3860 BA Nijkerk, Nederland
Tel.: (033) 247 18 00, fax: (033) 245 92 20

Voor België: Lennox Benelux N.V., Jagersdreef 1B, 2900 Schoten, België
Tel. 03 633 30 45, fax 03 633 00 89