



WO

Baden Württemberg
Stuttgart

WAS

Transkritische CO₂-Anlage

- Integration mit Klimatisierung und Brauchwassererwärmung
- Verdichter im Parallelverbund
- Ölrückführsystem

WARUM

- Komplettes, integriertes Anlagenmanagement
- Fertig-Lösung für warme Klimazonen
- Variable Betriebsmodi
- Komplette „grüne“ Lösung
- Energieeinsparung
- Dynamische Effizienzrechnung und separate Energieverbrauchsrechnung

Integrierte CO₂-Lösung für HLKK. Innovatives System für die Integration von Kühlung, Klimatisierung und Brauchwassererwärmung

In Zusammenarbeit zwischen Carel, Advansor und Temtec wurde in Süddeutschland ein von Advansor entwickeltes und patentiertes Spezialsystem in Betrieb genommen. Diese mittel-kleine Installation war von einer internationalen Supermarktkette in Auftrag gegeben worden. Sie setzt das natürliche Kältemittel CO₂ ein und integriert die Lebensmittelkühlung mit der Luftklimatisierung und der Brauchwassererwärmung.

Mit den neuesten, am Markt verfügbaren Technologien passt sich das System flexibel an die Außentemperaturbedingungen, an den kühlmöbelinternen Kältebedarf und an die jeweiligen Arbeitsbedingungen an. Damit werden der Wirkungsgrad der Anlage optimiert und die gesamte verfügbare Energie nachhaltig genutzt.

Der Verdichter im Parallelverbund verbessert die Energieeffizienz des Systems zusätzlich. Diese Art von Anlage eignet sich insbesondere für milde Klimazonen.

Die Anlagenintegration macht die Berechnung der Betriebskosten komplex. Aus diesem Grund hat CAREL ein System entwickelt, das auf der Grundlage des Wirkungsgrads und der Energieeffizienz der Anlage den Gesamtenergieverbrauch auf die Lebensmittelkälte, die Klimaanlage und die Brauchwassererwärmung aufteilen lässt.



Gesamtanlagenaufbau

In einem konventionellen transkritischen CO₂-Booster-Verbundsystem sind die Verdichter des Tiefkühlbereichs (TK) direkt an die Saugseite der Verdichter des Normalkühlbereichs (NK) angeschlossen. Die NK-Verdichter führen zu einem ersten Plattenwärmetauscher für die Wärmerückgewinnung des Brauchwassers.

Dieser Plattenwärmetauscher ist vorwiegend in der Heizperiode bei Wärmeanforderung aktiv; er erwärmt das Wasser für den Heizkreislauf bis auf eine Temperatur von 55 °C.

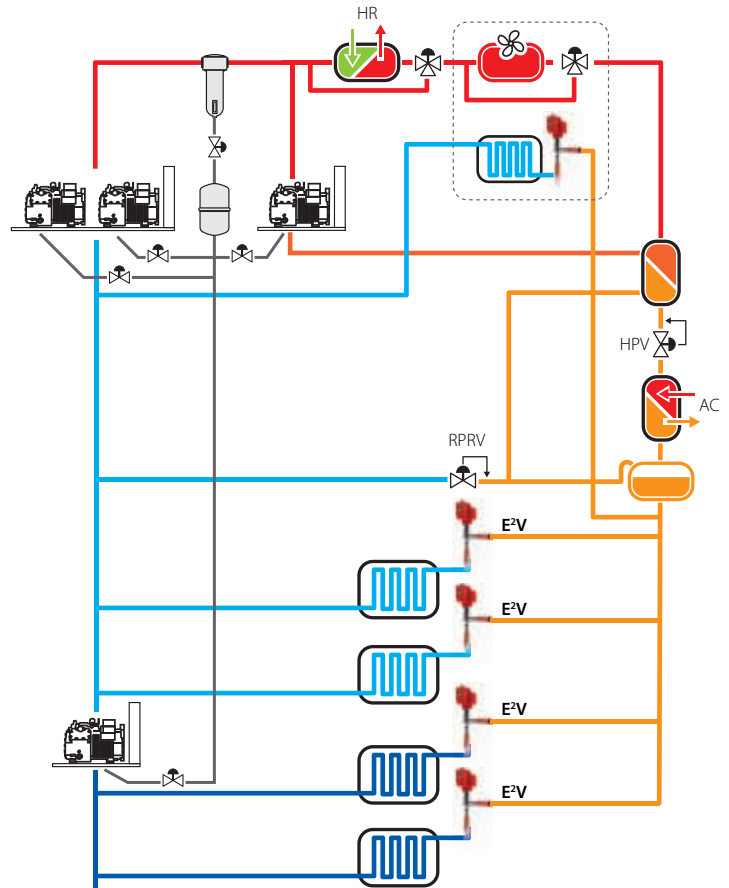
Dem Wärmetauscher ist für die Wärmerückgewinnung ein Gaskühler nachgeschaltet. Unter Normalbedingungen regelt er die CO₂-Temperatur nach der Außentemperatur. Er kann jedoch umgangen werden, falls die Wärmeanforderung höher sein sollte als die Wärmemenge, die die Anlage unter den jeweiligen Betriebsbedingungen liefern kann. Der Verdampfer in seinem Inneren erhöht bei Bedarf die Wärmelast.

Vom Gaskühler gelangt das Kältegas zum transkritischen Regelventil, das den Übergang vom Hochdruck auf Mitteldruck regelt. Auf der Grundlage der Außentemperatur lässt dieses Ventil entweder die Leistungszahl des Systems im transkritischen Betrieb optimieren, oder es garantiert eine gewisse Unterkühlung unter subkritischen Bedingungen.

Im Sammler (normalerweise 40 barg (6°C)) expandiert das Kältegas. Diese Expansion wird in den Sommermonaten genutzt, um den Wasserkreislauf für die Luftklimatisierung im Supermarkt zu kühlen. Vom Sammler gehen ab: die Leitungen für die NK- und TK-Verbraucher, die Gaskühlerleitung für die Versorgung des zusätzlichen Verdampfers und die Umgehungsleitung, bestehend aus dem konventionellen Flashgasventil und einem Verdichter im Parallelverbund, der direkt am Sammler ansaugt und gemeinsam mit den anderen NK-Verdichtern ableitet.

Die Synchronsteuerung des Umgehungsventils und des Verdichters im Parallelverbund ist aufgrund des Wärmerückgewinnungs- und Klimasystems erforderlich; sie lässt die Anlageneffizienz bei transkritischer Prozessführung oder bei hoher Anforderung der Klimaanlage erhöhen, weil die umgeleitete Gasmenge an der Saugseite erheblich reduziert wird und Sammlerdruck perfekt geregelt wird. Vom Sammler fließt das flüssige Kältemittel zu den Mittel- und Niederdruckverbrauchern; diese expandieren es zur Kühlung der Kühlmöbel und Kühlräume und führen es zur TK- oder NK-Saugleitung zurück.

Das System besitzt neben dem konventionellen Kältekreislauf ein Ölrückführsystem; ein Abscheider am Verdichterauslass ermöglicht die Rückführung des Öls und dessen Wiedereinspritzung in die Verdichter.



Alle Rechte vorbehalten:

Diese Informationen und Zeichnungen dürfen weder zur Gänze noch zum Teil ohne schriftliches Einverständnis von Advansor A/S reproduziert werden.



Transkritisches CO₂-Booster-Verbundsystem

Regelsystem



pRack pR300T

In Anlagen, in denen alle Funktionen aneinander gebunden sind, ist ein Regelsystem zur selbstständigen Steuerung aller Anlagenbetriebsphasen erforderlich.

pRack pR300T steuert und

synchronisiert den Betrieb aller Systemkomponenten:

- TK- und NT-Verdichter mit Synchronisierungssystem für Booster-Anlagen;
- Wärmerückgewinnungssystem mit Anpassung an die Arbeitsbedingungen, Gaskühler-Umgehung und Aktivierung der Zusatzlast;
- transkritisches Ventil für die Optimierung des Zyklus im transkritischen Betrieb;
- Verdichter im Parallelverbund und Flashgasventil mit Anlauf-, Übergangs- und Notsteuerung;
- Ölrückführungssystem mit Ölabscheider, Sammler, Einspritzventil und Alarmmanagement.

Es ist besonders für kompakte Anlagen wie im beschriebenen Fall geeignet. Es lässt direkt zwei Schrittmotorventile (transkritisches HPV-Ventil und RPRV-Bypass-Ventil) regeln; das integrierte Sicherungssystem (Ultracap-Technologie) sorgt für die perfekte Schließung der Ventile bei Netzspannungsausfall ohne Bedarf an zusätzlichen USV-Systemen. Am lokalen Bedienteil sind alle Daten für eine korrekte Instandhaltung und technische Unterstützung verfügbar.

pCO-Plattform

Die programmierbare, vernetzbare und flexible pCO-Plattform ermöglicht die Visualisierung:

- des Betriebszustandes der Anlage,
- des Gesamtenergieverbrauchs der installierten Netzanalysatoren,
- der mit den Wärmerückgewinnungs- und Klimasystemen ausgetauschten Energie sowie die Aufteilung des berechneten

Energieverbrauchs auf die Lebensmittelkälte, die Klimatechnik und die Wärmerückgewinnung. Für einen Effizienzvergleich zwischen solchen Anlagen und konventionellen Systemen sind diese Daten grundlegend.



MPXPRO

Die MPXPRO-Steuereinheiten sind auf allen NK- und TK-Verbrauchern sowie auf dem Zusatzverdampfer installiert. Sie sorgen für die komplette Ansteuerung des Verbrauchers und verwalten integriert das elektronische Expansionsventil mit Smooth-Line-Regelung für die Anpassung der Überhitzung am Verdampferauslass

an den realen Kältebedarf des Verbrauchers.

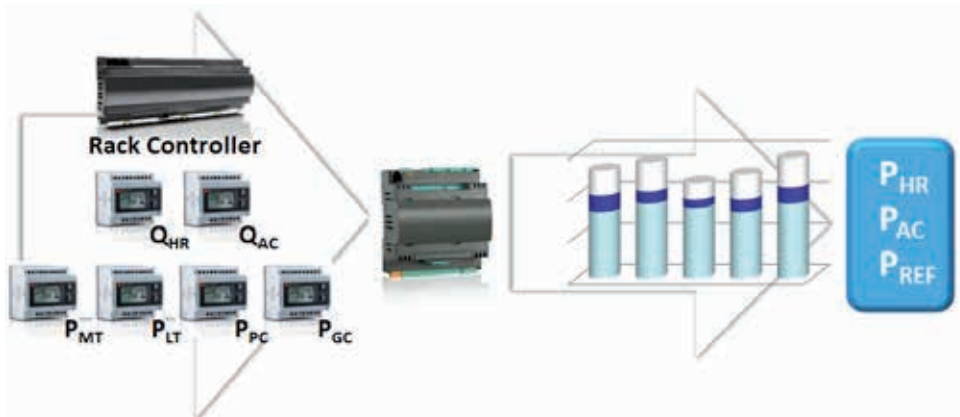
Sie sind ebenfalls mit der Ultracap-Technologie für die perfekte Schließung der elektronischen Schrittmotorenventile in Kälteanwendungen ausgestattet. Sie stellen die optimale Lösung für eine feine und stabile Regelung der Kühllast dar.

PlantVisorPRO



Alle installierten Vorrichtungen sind mit dem Überwachungssystem PlantVisorPRO vernetzt. Dieses ermöglicht die Visualisierung der Systemvariablen, die Sendung aller Alarme an die Servicezentralen, die Aufzeichnung aller Betriebsparameter für:

- die Optimierung der Kühllast anhand der Saugdruckregelung auf der Grundlage der realen Kälteanforderung der Anlage;
- die Visualisierung des Energieverbrauchs der Verbundanlage und insbesondere die Aufteilung des Verbrauchs auf die Heizung und Kühlung;
- die Überwachung der grundlegenden Betriebsparameter zur Vermeidung von unbefugten Zugriffen;
- die grafische Darstellung der Anlage für ein einfaches Verständnis des Systems;
- die Anwendung von Sicherheitsalgorithmen für einen stabilen Betrieb der Anlage bei Störungen des Verbundsystems.



Anmerkungen

Diese Art von Anlage stellt den „Stand der Technik“ in der CO₂-Prozessführung dar. Das Interesse hierfür ergibt sich aus verschiedenen Gründen:

- Die Kälte-, Klima- und Heizanlagen werden in einem einzigen System integriert, was sowohl die anfänglichen Investitionskosten als auch den Platzbedarf reduziert;
- ein einziges Steuerungs- und Regelsystem optimiert die Betriebsbedingungen und lässt die verfügbare Energie bei gleichzeitig starker Erhöhung der Anlageneffizienz nachhaltig nutzen;
- der Verdichter im Parallelverbund dient als Druckregler des Sammlers und lässt dieses System auch in wärmeren Klimazonen effizient anwenden;
- der Vergleich mit konventionellen Systemen erfolgt durch eine detaillierte Gegenüberstellung der Verbrauchsdaten anhand eines dedizierten Kalkulationssystems; dieses berechnet dynamisch die Gesamtleistungszahl sowie die Einzelleistungszahl jeder Funktion und lässt den Gesamtenergieverbrauch auf die Bereiche Kälte, Klima und Heizung aufteilen.

Headquarters ITALY

CAREL INDUSTRIES Hqs.
Via dell'Industria, 11
35020 Brugine - Padova (Italy)
Tel. (+39) 0499 716611
Fax (+39) 0499 716600
carel@carel.com

Sales organization

CAREL Asia
www.carel.com

CAREL Australia
www.carel.com.au

CAREL China
www.carel-china.com

CAREL Deutschland
www.carel.de

CAREL France
www.carelfrence.fr

CAREL HVAC/R Korea
www.carel.com

CAREL Iberica
www.carel.es

CAREL India
CAREL ACR Systems India (Pvt) Ltd.
www.carel.in

CAREL Nordic AB
www.carel.com

CAREL Russia
www.carelrussia.com

CAREL South Africa
CAREL Controls S.A. (Pty)
www.carelcontrols.co.za

CAREL Sud America
www.carel.com.br

CAREL U.K.
www.careluk.co.uk

CAREL U.S.A.
www.carelusa.com

Affiliates

CAREL Czech & Slovakia
CAREL spol. s.r.o.
www.carel-cz.cz

CAREL Ireland
FarrahVale Controls & Electronics Ltd.
www.carel.com

CAREL Korea (for retail market)
www.carel.co.kr

CAREL Mexicana S de RL de CV
www.carel.mx

CAREL Thailand
www.carel.co.th

CAREL Turkey
CFM Sogutma ve Otomasyon San. Tic. Ltd.
www.carel.com.tr