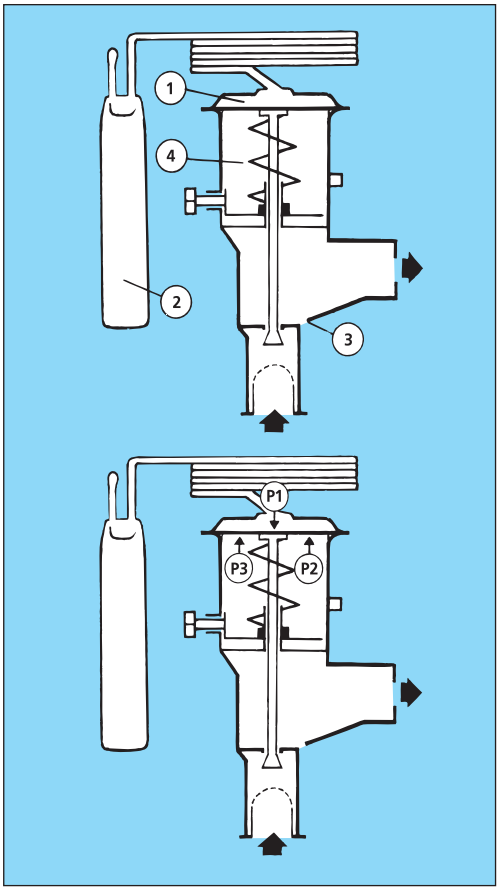
Uvod

Termostatski ekspanzijski ventil posjeduje termostatski element (1), koji je membranom odvojen od kućišta ventila.
Element je preko kapilarne cijevi spojen sa osjetnikom (2), kućištem ventila sa sjedištem (3) i oprugom (4).

Princip rada termostatskog ekspanzijskog ventila:
Funkciju termostatskog ekspanzijskog ventila određuju tri osnovna tlaka:
P1: tlak u osjetniku, koji djeluje na gornju stranu membrane i otvara ventil.
P2: tlak isparavanja, koji djeluje sa donje strane membrane i zatvara ventil.
P3: tlak/sila opruge, koja također djeluje na donju stranu membrane i zatvara ventil.

Kada termostatski ekspanzijski ventil vrši regulaciju, postoji ravnoteža između tlaka u osjetniku na gornjoj strani membrane i tlaka isparavanja plus tlak opruge na donjoj strani membrane.

Pomoću opruge podešava se pregrijanje.

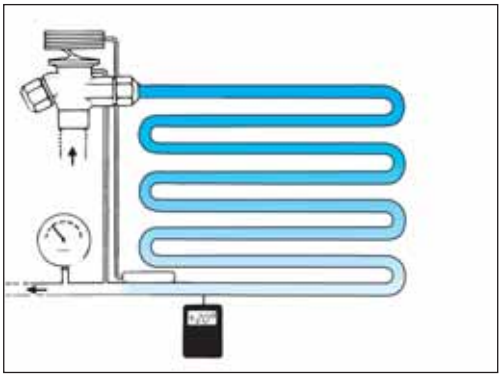


Ad0-0001

Pregrijanje

Pod pregrijanjem se podrazumijeva razlika između temperature, koja je izmjerena na osjetniku termostatskog ekspanzijskog ventila i temperature isparavanja. Temperatura isparavanja određuje se preko manometra na usisnoj strani.

Pregrijanje se mjeri u stupnjevima Kelvina (K) i koristi se kao signal za regulaciju ubrizgavanja kapljevine kroz termostatski ekspanzijski ventil u isparivač.


Ad0-0012

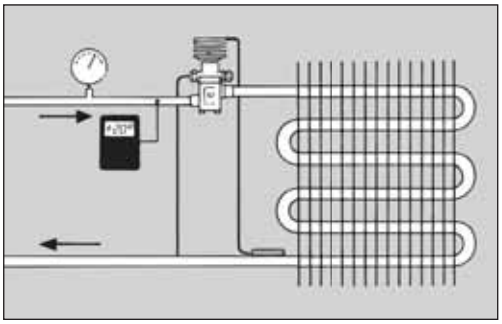
Pothlađenje

Pothlađenje se definira kao razlika između temperature kapljevine i tlaka/temperature kondenzacije na ulazu u ekspanzijski ventil.

Pothlađenje se mjeri u stupnjevima Kelvina (K). Pothlađenje rashladnog sredstva je potrebno, kako bi se izbjegli mjehurići pare ispred termostatskog ekspanzijskog ventila.

Mjehurići pare smanjuju učinak termostatskog ekspanzijskog ventila, odnosno, smanjuju dovod kapljevine do isparivača.

Pothlađenje od 4-5°K je u većini slučajeva dovoljno.


Ad0-0015

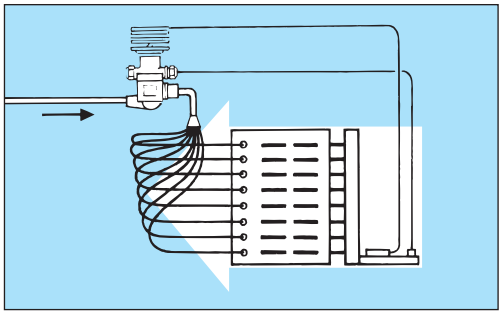
© Danfoss A/S (AC-DSL/MWA), 10 - 2006

Vanjsko izjednačenje tlaka

Termostatski ekspanzijski ventili sa vanjskim izjednačenjem tlaka, moraju se koristiti uvijek kada se koristi distributor kapljevine.

Upotreba distributora obično dovodi do pada tlaka od oko 1 bar kroz distributor i distributorsku cijev.

Termostatski ekspanzijski ventil sa vanjskim izjednačenjem tlaka trebalo bi uvijek koristiti u rashladnim postrojenjima sa velikim ili pločastim izmjenjivačima topline. Kod njih je pad tlaka obično veći od tlaka koji odgovara 2 K.



Ad0-0016

Punjenja

Termostatski ekspanzijski ventili mogu imati tri različita punjenja:

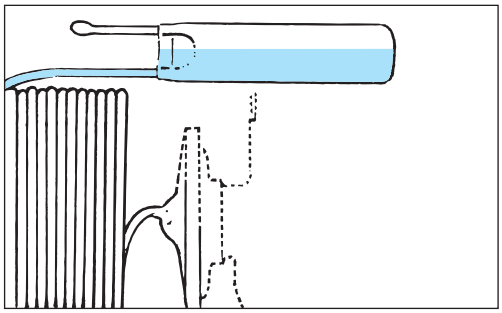
1. Univerzalno punjenje
2. MOP punjenje
3. MOP punjenje sa balastom (standard za Danfoss termostatske ekspanzijske ventile sa MOP)

Univerzalno punjenje

Termostatski ekspanzijski ventil sa univerzalnim punjenjem upotrebljava se kod većine rashladnih postrojenja.
Uvjeti za to su sljedeći:

- Nije potrebno ograničavanje tlaka,
- Postrojenje sa visokim temperaturama isparavanja,
- Element može biti hladniji od osjetnika.

Univerzalno punjenje je punjenje osjetnika kapljevinom. Količina kapljevine je tolika da jedan dio uvijek ostaje u osjetniku, bez obzira da li je element topliji ili hladniji od osjetnika.



Ad0-0017

MOP punjenje

Termostatski ekspanzijski ventili sa **MOP punjenjem** koriste se u postrojenjima, kod kojih je potrebno ograničenje usisnog tlaka tijekom starta, npr. u transportnim sustavima i postrojenjima za klimatizaciju.

Svi termostatski ekspanzijski ventili sa MOP-om imaju vrlo malo punjenja u osjetniku.

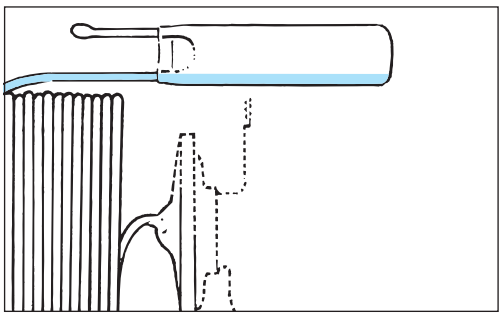
To znači da ventil ili termoelement moraju biti topliji od osjetnika. U protivnom, može doći do migracije punjenja iz osjetnika ka termoelementu, što dovodi do gubitka funkcije termostatskog ekspanzijskog ventila.

MOP punjenje je ograničeno punjenje osjetnika kapljevinom.

„MOP“ je kratica za Maximum Operating Pressure (maksimalan radni tlak), a to je najveći usisni tlak odnosno tlak isparavanja na usisu kompresora.

Cjelokupno punjenje će ispariti kada temperatura dostigne MOP točku. Postupnim rastom usisnog tlaka, termostatski ekspanzijski ventil počinje se zatvarati na 0,3-0,4 bara ispod MOP točke, da bi se potpuno zatvorio kada usisni tlak dostigne MOP točku.

Često se MOP naziva i “Motor Overload Protection” (zaštita motora od preopterećenja).



Ad0-0018

© Danfoss A/S (AC-DSL/MWA), 10 - 2006

MOP punjenje sa balastom

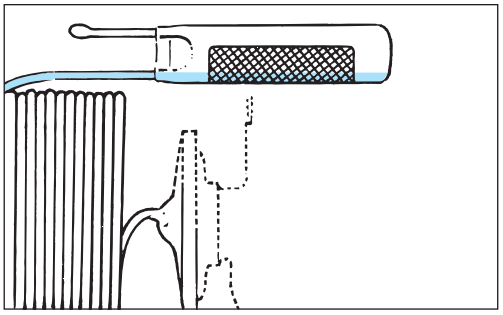
Termostatski ekspanzijski ventil sa **MOP balastnim punjenjem** se prvenstveno koristi u rashladnim postrojenjima sa "visokodinamičnim" isparivačima, npr. klimatizacijska postrojenja i visokoučinski pločasti izmjenjivači topline.

Sa ovom vrstom punjenja može se postići 2 do 4 K pregrijanja manje nego sa drugim vrstama punjenja.

Osjetnik u termostatskom ekspanzijskom ventilu je opremljen poroznim materijalom koji ima veliku površinu u odnosu na težinu.

MOP punjenje sa balastom ima prigušno djelovanje na regulaciju termostatskog ekspanzijskog ventila.

Ventil se polako otvara pri rastućoj temperaturi osjetnika, a brzo zatvara pri opadanju temperature osjetnika.



Ad0-0021

Izbor termostatskog ekspanzijskog ventila

Termostatski ekspanzijski ventil se može odrediti ako je poznato sljedeće:

- Radna tvar
- Učin isparivača
- Tlak isparavanja
- Tlak kondenzacije
- Pothlađenje
- Pad tlaka kroz ventil
- Unutarnje ili vanjsko izjednačenje tlaka

Obilježavanje

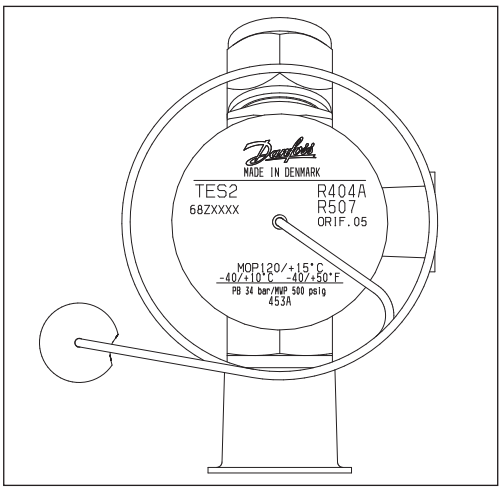
Na elementu termostatskog ekspanzijskog ventila nalaze se laserski gravirani podaci

Ugraviran kod pokazuje vrstu radne tvari za koju je konstruiran:

L	=	R410A
N	=	R134a
S	=	R404A/R507
X	=	R22
Z	=	R407C

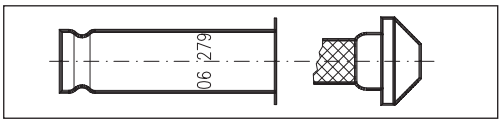
Ova gravura označava tip ventila (s kodom), temperaturno područje isparavanja, MOP točku, radnu tvar i maksimalan radni tlak (PS/MWP).

Na modelima TE 20 i TE 55 postoji pričvršćena etiketa na kojoj je označen nazivni učin.



Ad0-0019

Sapnica za T2 i TE2 je označena brojkama njezine veličine (npr. 06) uz tjedni žig + zadnji broj godine (npr. 279)
Broj sapnice je također označena na poklopcu njene plastične kutijice.

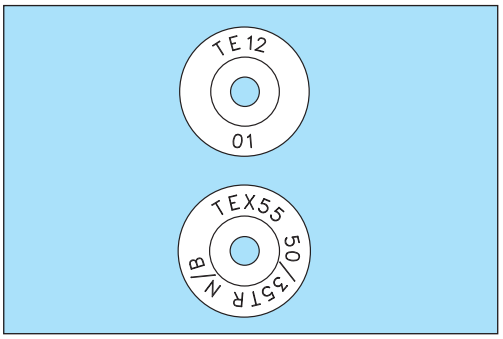


Ad0-0023

Gornji žig na TE5 i TE12 pokazuje za koji tip ventila se ta sapnica upotrebljava.
Donji žig pokazuje veličinu sapnice

Kod TE 20 i TE 55 donji žig (50/35 TR N/B) pokazuje nazivni učin u područjima isparavanja N i B, te radnu tvar. (50/35 TR = 175 kW u području N te 123 kW u području B).

Gornji žig (TEX 55) se odnosi na tip ventila kod kojeg se može upotrijebiti sapnica.



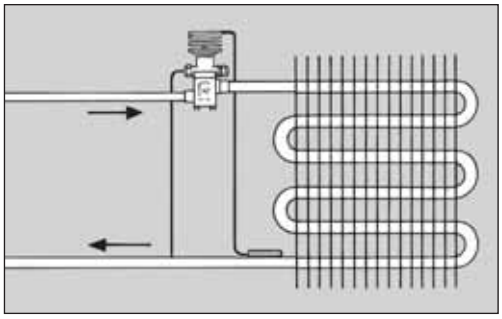
Ad0-0020

© Danfoss A/S (AC-DSL/MWA), 10 - 2006

Ugradnja

Termostatski ekspanzijski ventil treba ugraditi ispred isparivača u kapljevinski cjevovod, a njegov osjetnik treba pričvrstiti na usisnom vodu, što bliže isparivaču.

Ako se radi o termostatski ekspanzijskim ventilima sa vanjskim izjednačenjem tlaka, mora se vod izjednačenja smjestiti neposredno iza osjetnika na usisnom vodu.

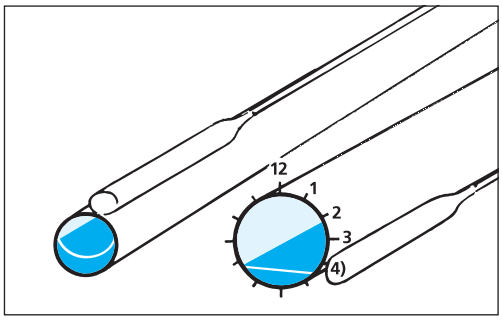


Ad0-0002

Osjetnik se ugrađuje na horizontalnom dijelu cijevi usisnog voda, u položaju koji u usporedbi sa kazaljkama sata odgovara vremenu između 1 i 4 sata.

Položaj ugradnje ovisi o vanjskom promjeru cijevi.

Napomena:
Osjetnik se nikada ne smije pričvrstiti na donju stranu usisnog cjevovoda, jer tu prima pogrešne signale, budući da se na donjoj strani, unutar cijevi, može nalaziti sloj ulja.

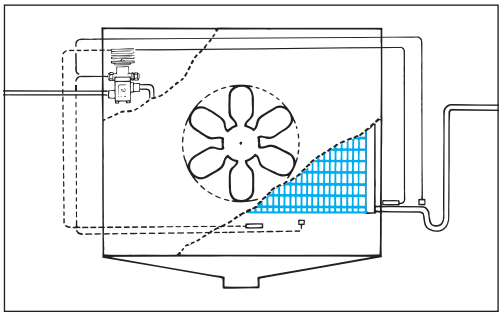


Ad0-0003

Osjetnik mora mjeriti temperaturu pregrijane pare i ne smije se postaviti tako da na njega može uticati vanjska promjena temperature.

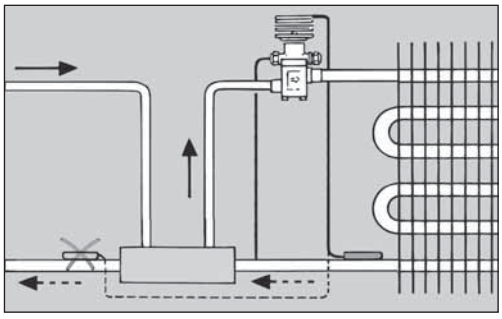
Ukoliko je osjetnik izložen struji toplog zraka, preporučujemo da se izolira.

Traka za učvršćenje omogućuje čvrstu i sigurnu ugradnju osjetnika na cijev, tako omogućujući maksimalan toplinski kontakt sa usisnim cjevovodom. TORX vijak olakšava instalateru prijenos snage sa odvijača na vijak, tako da se bez tlaka alata na utor vijka on sam okreće. Nadalje, s TORX izgledom utora nema opasnosti od njegovog oštećenja.



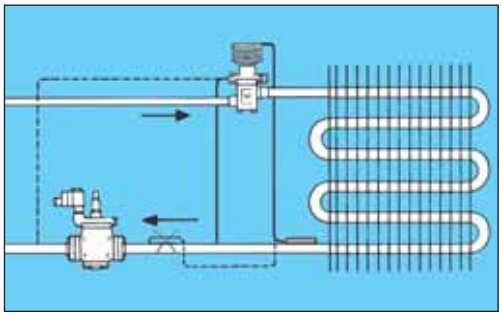
Ad0-0004

Osjetnik se ne smije postaviti iza izmjenjivača topline, jer takva ugradnja dovodi do pogrešnog davanja signala termostatskom ekspanzijskom ventilu.



Ad0-0005

Osjetnik se ne smije postaviti u blizini komponenata sa velikom masom, jer to, također, dovodi do pogrešnog davanja signala termostatskom ekspanzijskom ventilu.

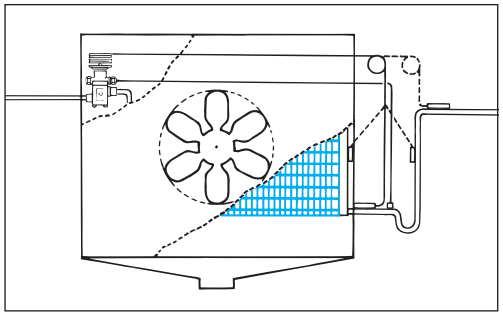


Ad0-0006

© Danfoss A/S (AC-DSL/MWA), 10 - 2006

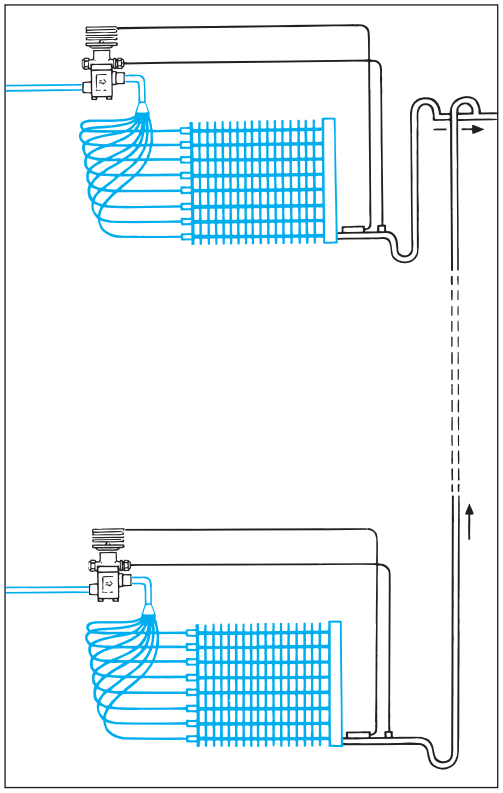
Ugradnja *(nastavak)*

Osjetnik treba, kao što je već spomenuto, pričvrstiti na horizontalnom dijelu usisnog cjevovoda, neposredno iza isparivača. Ne smije se postaviti na sabirnu cijev, ili iza sifona za ulje.



Ad0-0007

Osjetnik ekspanzijskog ventila uvijek mora biti postavljen ispred uljne klopke („sifona“).



Ad0-0008

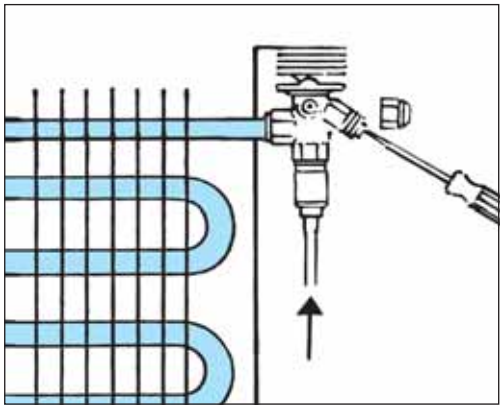
Podešavanje

Termostatski ekspanzijski ventil se isporučuje tvornički podešen, pa se u većini slučajeva ne mora korigirati.

Ako je potrebno naknadno podešenje to se obavlja pomoću regulacijskog vretena na ventilu.

Okretanjem udesno (u smjeru kazaljke na satu), pregrijanje se povećava, a okretanjem ulijevo (u smjeru suprotnom od kretanja kazaljke na satu) smanjuje.

Kod T2/TE2 jedan okretaj vretena daje promjenu pregrijavanja od 4°K (na temperaturi isparavanja 0°C).



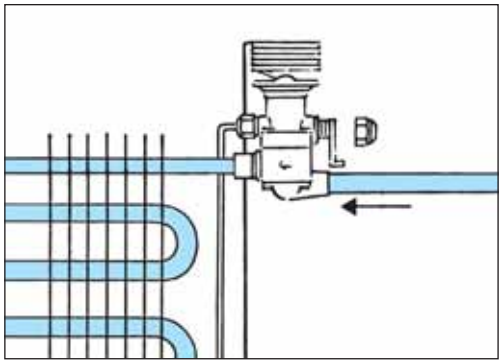
Ad0-0009

© Danfoss A/S (AC-DSL/MWA), 10 - 2006

Podešavanje *(nastavak)*

Kod TE5 ventila i većih, jedan okretaj vretena daje promjenu pregrijanja od 0,5°K (na temperaturi isparavanja 0°C).

Kod TUA i TUB, jedan okretaj vretena daje promjenu pregrijavanja od 3°K (na temperaturi isparavanja 0°C).

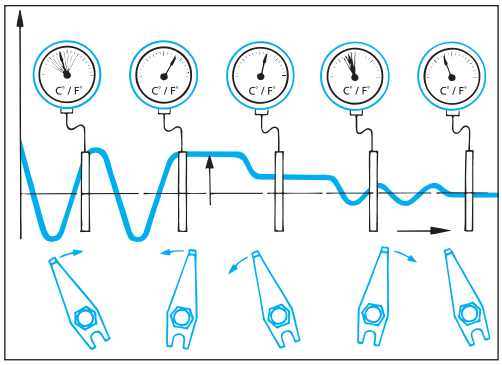


Ad0-0010

Osciliranje temperature pregrijanja eliminira se na sljedeći način:
Potrebno je prvo povećati pregrijanje okretanjem vretena udesno, tako da oscilacije prestanu.
Zatim treba vreteno okretati ulijevo, dok osciliranje ne počne ponovo.

Od ove točke, kod ventila T2, TE2, treba okrenuti vreteno u udesno za 1/4 kruga, a kod ostalih za jedan okretaj.

Na ovaj način se postiže stabilno pregrijanje.
Varijacije od ±0,5°K se ne smatraju oscilacijama.



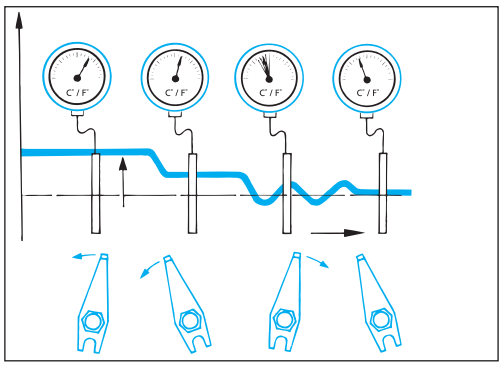
Ad0-0011

Preveliko pregrijanje može se pripisati nedovoljnom dotoku kapljevite radne tvari u isparivač.

Pregrijanje se smanjuje postupnim okretanjem regulacijskog vretena ulijevo, dok se ne pojave oscilacije temperature pregrijanja.

Nakon toga treba izvršiti sljedeće korekcije:
- Kod T2, TE2 ventila - 1/4 kruga udesno,
- Kod TE5 ventila i većih - 1 krug udesno.

Na ovaj način se postiže najbolja iskorištenost isparivača.
Varijacije od ±0,5°K se ne smatraju oscilacijama.



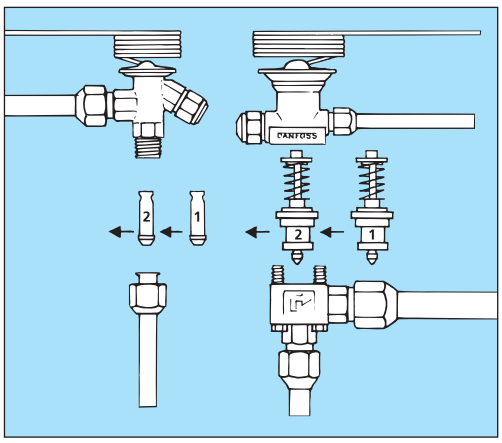
Ad0-0013

Zamjena sapnice

Ako se gore navedenim postupkom, ne uspije postići stabilno pregrijanje, tada je potrebno promijeniti sapnicu i staviti manju.

Ako je pregrijanje preveliko iskorištenje ventila je malo, i sapnica se mora zamijeniti većom.

Modeli TE, T2, TUA i TCAE se isporučuju sa zamjenljivom sapnicom.



Ad0-0014

© Danfoss A/S (AC-DSL/MWA), 10 - 2006

Danfoss program termostatskih ekspanzijskih ventila

Danfoss Vam nudi širok program termostatskih ekspanzijskih ventila za učine od 0,4 do 1083 kW (R134a).

T/TE 2 ventili imaju mjedeno kućište i priključke navoj/navoj ili lem/navoj.
Učin: 0,4 – 10,5 kW (R134a)

TUA, TUB, TUC ventili imaju kućište od nehrđajućeg čelika te bimetalne lemne priključke od nehrđajućeg čelika/bakra.

Učin: 0,5 – 12 kW (R134a)

Ovi ventili se mogu isporučiti sa ili bez vanjskog izjednačenja tlaka.

- TUA ima zamjenjivu sapnicu i podesivo pregrijanje
- TUB ima nezamjenjivu sapnicu i podesivo pregrijanje
- TUC ima nezamjenjivu sapnicu i tvorničko podešeno pregrijanje

TUB i TUC su namijenjeni primarno za OEM korisnike. Svi TUB i TUC ventili se mogu zamijeniti sa TUA.

TCAE, TCBE, TCCE ventili imaju kučište od nehrđajućeg čelika te bimetalne lemne priključke od nehrđajućeg čelika/bakra.

Učin: 12 – 18 kW (R134a)

Ovi ventili imaju istu konstrukciju kao i TU ventili, ali su za veće učine.

Ovi ventili se isporučuju sa vanjskim izjednačenjem tlaka.

TRE ventili imaju mjedeno kućište te bimetalne lemne priključke od nehrđajućeg čelika/bakra.

Učin: 18 – 196 kW (R134a)

Ovi ventili se isporučuju sa nezamjenjivom sapnicom i podesivim pregrijanjem.

TDE ventili imaju mjedeno kućište te bakrene lemne priključke.

Učin: 10,5 – 140 kW (R134a)

Ovi ventili se isporučuju sa nezamjenjivom sapnicom i podesivim pregrijanjem.

TE 5 – TE 55 ventili imaju mjedeno kućište.

Ovi ventili se isporučuju kroz program dijelova koji se sastoje od kućišta ventila, sapnice i termoelementa.

Kućište ventila je dostupno u kutnoj ili ravnoj izvedbi sa lemnim, navojnim ili prirubničkim priključcima.

Učin: 12,9 – 220 kW (R134a)

Ovi ventili se isporučuju sa vanjskim izjednačenjem tlaka.

PHT 85 – 300 ventili se isporučuju kroz program dijelova koji se sastoje od kućišta ventila, prirubnica, sapnice i termoelementa.

Učin: 12,9 – 220 kW (R134a)

Za više informacija pregledajte materijale na internetu ili tehničku dokumentaciju.

© Danfoss A/S (AC-DSL/MWA), 10 - 2006