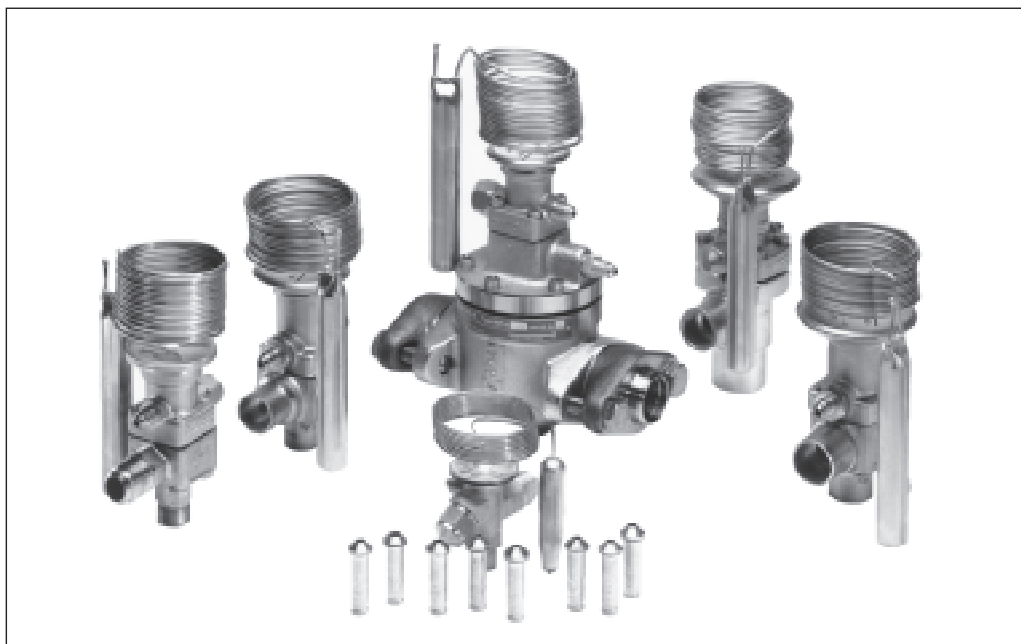


Válvulas de expansión termostáticas, tipos T, TE y PHT

Introducción



Las válvulas de expansión termostáticas regulan la inyección de refrigerante líquido en los evaporadores. La inyección se controla en función del recalentamiento del refrigerante.

Por tanto, las válvulas son especialmente adecuadas para inyección de líquido en evaporadores "secos", en los cuales el recalentamiento a la salida del evaporador es proporcional a la carga de éste.

Características

- *Amplia gama de temperatura:*
de -60 a $+50^{\circ}\text{C}$
Se pueden utilizar en equipos de congelación, refrigeración y aire acondicionado.
- *Conjunto de orificio intercambiable*
– almacenamiento más fácil
– facilita la adaptación de la capacidad a las necesidades
– mejor servicio
- *Capacidades nominales de 0.5 a 1890 kW*
(0.15 a 540 TR) para R 22.
- *Puede suministrarse con MOP*
(máxima presión de funcionamiento)
Protege el motor del compresor de una presión de evaporación excesiva.
- *Bulbo de doble contacto patentado*
Montaje rápido y sencillo.
Buena transferencia de temperatura del tubo al bulbo.



Tablas de Rendimientos

Válvulas de expansión termostáticas, tipos T, TE y PHT

Datos técnicos

Temperatura máxima
 Bulbo, estando la válvula montada: 100°C
 Válvula completa montada: 60°C

Presión máxima de prueba
 T 2, TE 2: $p' = 36$ bar
 TE 5, TE 12, TE 20, TE 55, PHT: $p' = 28$ bar

Temperatura mínima
 - T2 → TE 55: -60°C
 - PHT: -50 °C

Presión de trabajo admisible
 T 2, TE 2: PB = 28 bar
 TE 5 → TE 55 y PHT: PB = 22 bar

Puntos MOP

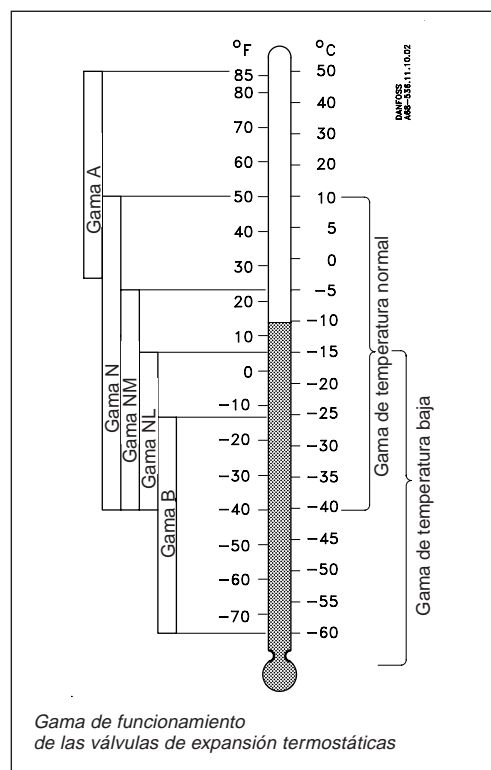
Refrigerante	Gama N -40 → +10°C	Gama NM -40 → -5°C	Gama NL -40 → -15°C	Gama B -60 → -25°C
	Punto MOP en temperatura de evaporación t_e y presión de evaporación p_e +15°C/+60°F 0°C/+32°F -10°C/+15°F -20°C/-4°F			
R 22	100 psig/6.9 bar	60 psig/4.0 bar	35 psig/3.5 bar	20 psig/1.5 bar
R 134a	55 psig/5 bar	30 psig/3.1 bar	15 psig/2.1 bar	
R 404A/R 507	120 psig/9.3 bar	75 psig/6.2 bar	50 psig/4.4 bar	30 psig/3.1 bar
R 407C	95 psig/6.6 bar	50 psig/3.6		15 psig/1.1 bar

MOP = máxima presión de funcionamiento

El valor MOP es la presión de evaporación a la cual la válvula de expansión cerrará la inyección de líquido en el evaporador impidiendo así que aumente la temperatura de evaporación.

Después de alcanzar el punto MOP, el aumento de la temperatura del bulbo no conllevará la apertura de la válvula de expansión.

Si se cambia el ajuste del recalentamiento de la válvula de expansión hecho en fábrica, cambiará el punto MOP. Aumentando el ajuste del recalentamiento se reduce el punto MOP y viceversa.



Recalentamiento

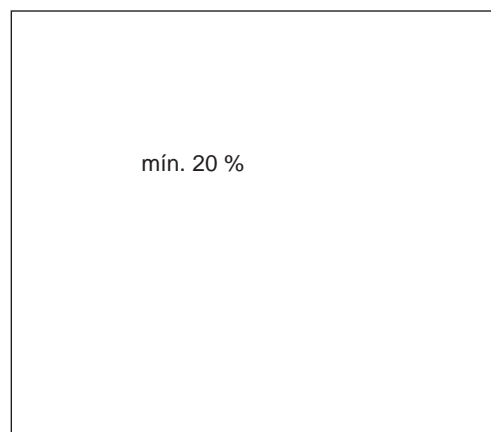
SS = recalentamiento estático
 OS = recalentamiento de apertura
 SH = SS + OS = recalentamiento total
 Q_{nom} = capacidad nominal
 Q_{max} = capacidad máxima

El recalentamiento estático SS puede ser ajustado mediante el husillo de ajuste. El valor de recalentamiento estándar SS es de 5 K para válvulas sin MOP y de 4 K para válvulas con MOP.

El valor de recalentamiento de apertura OS es de 6 K desde el momento de inicio de apertura hasta que la válvula alcanza su valor nominal de capacidad Q_{nom} .

Ejemplo

Recalentamiento estático SS = 5 K
 Recalentamiento de apertura OS = 6 K
 recalentamiento total SH = 5 + 6 = 11 K



Válvulas de expansión termostáticas, tipos T, TE y PHT

Dimensionado

Las dimensiones de la válvula de expansión dependen de lo siguiente:

- carga máxima del evaporador
- temperatura de evaporación
- temperatura de condensación
- subenfriamiento del líquido

La pérdida de carga a través de la válvula de expansión es la diferencia entre las presiones de condensación y evaporación del compresor menos la pérdida de carga en las tuberías y a través de los distribuidores.

El ejemplo siguiente ilustra las condiciones que hay que tener en cuenta:

Ejemplo

Refrigerante = R 22

Conexión de la válvula requerida = soldar, angular

Capacidad del evaporador $Q_e = 9$ kW

Temperatura de evaporación

$t_e = -10^\circ\text{C}$ ($-p_e = 3.6$ bar)

Temperatura de condensación

$t_c = +36^\circ\text{C}$ ($-p_c = 13.9$ bar)

Evaporador de seis elementos.

Tamaño y longitud de la línea de líquido, $\varnothing 1/2"$, $L = 25$ m

Estando el evaporador situado a un nivel superior de 6 m que el recipiente, $H = 6$ m.

Se buscarán una válvula de expansión y un distribuidor de líquido adecuados.

A. Determinación de la pérdida de carga

La presión de evaporación p_e se resta de la presión de condensación p_c . Los valores p_e y p_c son establecidos mediante los valores determinados por t_e y t_c . Estos pueden obtenerse de una tabla de refrigerantes o de la regla de cálculo Danfoss.

$p_c - p_e = 13.9$ bar - 3.6 bar

$p_c - p_e = 10.3$ bar

Para obtener el valor de pérdida de carga real a través de la válvula de expansión, no sólo es necesario sustraer p_e de p_c , sino que también deberán ser sustraídos una serie de otros valores de pérdida de carga.

1. La pérdida de carga Δp_1 en la línea de líquido.
Por ejemplo: $\Delta p_1 \approx 0.1$ bar
2. La pérdida de carga estimada, p_2 , en el filtro secador, visor de líquido, válvula de cierre manual y codos de las tuberías:
 $\Delta p_2 \approx 0.2$ bar.
3. La pérdida de carga Δp_3 en la línea de líquido vertical (a causa de la diferencia de altura, $H = 6$ m). Este valor se deduce de la tabla más abajo: $\Delta p_3 = 0.7$ bar

Refrigerante	Pérdida de carga estática, Δp_3 bar, debida a la diferencia de altura H entre el evaporador y el recipiente.				
	6 m	12 m	18 m	24 m	30 m
R 22	0.7	1.4	2.1	2.8	3.5
R 134a	0.7	1.4	2.1	2.8	3.6
R 404A	0.6	1.3	1.9	2.5	3.2
R 507	0.6	1.3	1.9	2.5	3.2

4. La pérdida de carga Δp_4 en el distribuidor de líquido: $\Delta p_4 \approx 0.5$ bar

5. La pérdida de carga Δp_5 en los tubos del distribuidor: $\Delta p_5 \approx 0.5$ bar

Pérdida de carga total a través de la válvula de expansión:

$\Delta p = (p_c - p_e) - (\Delta p_1 + \Delta p_2 + \Delta p_3 + \Delta p_4 + \Delta p_5)$

$\Delta p \approx 10.3 - (0.1 + 0.2 + 0.7 + 0.5 + 0.5)$

$\Delta p \approx 8.3$ bar

B. Determinación de la capacidad Q_e

Tipo de válvula	Nº de orificio	Pérdida de carga a través de la válvula Δp bar							
		2	4	6	8	10	12	14	16
Temperatura de evaporación -10°C									
TX 2/TEX 2-0.15	0X	0.37	0.47	0.53	0.57	0.60	0.63	0.64	0.64
TX 2/TEX 2-0.3	00	0.79	0.96	1.1	1.2	1.2	1.3	1.3	1.3
TX 2/TEX 2-0.7	01	1.6	2.0	2.3	2.5	2.6	2.7	2.8	2.8
TX 2/TEX 2-1.0	02	2.2	2.9	3.3	3.6	3.8	4.0	4.1	4.1
TX 2/TEX 2-1.5	03	3.9	5.1	5.9	6.4	6.8	7.1	7.3	7.3
TX 2/TEX 2-2.3	04	5.8	7.6	8.7	9.5	10.1	10.5	10.8	10.9
TX 2/TEX 2-3.0	05	7.4	9.6	11.0	12.0	12.8	13.3	13.6	13.8
TX 2/TEX 2-4.5	06	9.1	11.8	13.5	14.7	15.6	16.2	16.6	16.8

Según la tabla, para $t_e = -10^\circ\text{C}$ y $\Delta p = 8.3$ bar se obtiene por interpolación:

$$Q_e = 9.5 + \frac{8.3 - 8}{10 - 8} (10.1 - 9.5)$$

$$Q_e = 9.6 \text{ kW}$$

La tabla indica que tendría que ser utilizada una válvula TEX 2-2.3 con orificio 04.

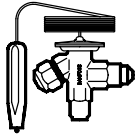
Las capacidades de la tabla se basan en un valor de subenfriamiento de 4 K antes de la válvula.

Generalmente, la capacidad máxima de la válvula es aproximadamente un 20% más alta que los valores indicados en la tabla.

Thermostatic expansion valves with flare x flare connections, type T 2 and TE 2

Ordering

Complete valves
T 2 and TE 2
with flare connections



Range N (without MOP): -40 to +10°C

R 22, R 134a, R 404A

Refrigerant	Valve type	Rated capacity (kW ¹⁾)	Orifice no.	Pressure equalization	Connection in inch		Code no.
					Inlet	Outlet	
R 22	TX 2-0.15	0.5	0X	Int.	3/8	1/2	68Z6362
	TX 2-0.3	1.0	00	Int.	3/8	1/2	68Z6334
	TX 2-0.7	2.5	01	Int.	3/8	1/2	68Z6040
	TX 2-1.0	3.5	02	Int.	3/8	1/2	68Z6077
	TX 2-1.5	5.2	03	Int.	3/8	1/2	68Z6042
	TX 2-2.3	8.0	04	Int.	3/8	1/2	68Z6043
	TX 2-3.0	10.5	05	Int.	3/8	1/2	68Z6044
	TX 2-4.5	15.5	06	Int.	3/8	1/2	68Z6078
	TEX 2-0.15	0.5	0X	Ext.	3/8	1/2	68Z6363
	TEX 2-0.3	1.0	00	Ext.	3/8	1/2	68Z6052
	TEX 2-0.7	2.5	01	Ext.	3/8	1/2	68Z6047
	TEX 2-1.0	3.5	02	Ext.	3/8	1/2	68Z6084
	TEX 2-1.5	5.2	03	Ext.	3/8	1/2	68Z6049
	TEX 2-2.3	8.0	04	Ext.	3/8	1/2	68Z6050
TEX 2-3.0	10.5	05	Ext.	3/8	1/2	68Z6051	
TEX 2-4.5	15.5	06	Ext.	3/8	1/2	68Z6085	
R 134a	TN 2-0.25	0.9	00	Int.	3/8	1/2	68Z6302
	TN 2-0.5	1.8	01	Int.	3/8	1/2	68Z6303
	TN 2-0.8	2.6	02	Int.	3/8	1/2	68Z6304
	TN 2-1.3	4.6	03	Int.	3/8	1/2	68Z6305
	TN 2-1.9	6.7	04	Int.	3/8	1/2	68Z6306
	TN 2-2.5	8.6	05	Int.	3/8	1/2	68Z6307
	TN 2-3.0	10.5	06	Int.	3/8	1/2	68Z6308
	TEN 2-0.25	0.9	00	Ext.	3/8	1/2	68Z6309
	TEN 2-0.5	1.8	01	Ext.	3/8	1/2	68Z6310
	TEN 2-0.8	2.6	02	Ext.	3/8	1/2	68Z6311
	TEN 2-1.3	4.6	03	Ext.	3/8	1/2	68Z6312
	TEN 2-1.9	6.7	04	Ext.	3/8	1/2	68Z6313
	TEN 2-2.5	8.6	05	Ext.	3/8	1/2	68Z6314
	TEN 2-3.0	10.5	06	Ext.	3/8	1/2	68Z6315
R 404A	TS 2-0.21	0.7	00	Int.	3/8	1/2	68Z6386
	TS 2-0.45	1.6	01	Int.	3/8	1/2	68Z6387
	TS 2-0.6	2.1	02	Int.	3/8	1/2	68Z6388
	TS 2-1.2	4.2	03	Int.	3/8	1/2	68Z6389
	TS 2-1.7	6.0	04	Int.	3/8	1/2	68Z6390
	TS 2- 2.2	7.7	05	Int.	3/8	1/2	68Z6391
	TS 2-2.6	9.1	06	Int.	3/8	1/2	68Z6392
	TES 2-0.21	0.7	00	Ext.	3/8	1/2	68Z6393
	TES 2-0.45	1.6	01	Ext.	3/8	1/2	68Z6394
	TES 2-0.6	2.1	02	Ext.	3/8	1/2	68Z6395
	TES 2-1.2	4.2	03	Ext.	3/8	1/2	68Z6396
	TES 2-1.7	6.0	04	Ext.	3/8	1/2	68Z6397
	TES 2- 2.2	7.7	05	Ext.	3/8	1/2	68Z6398
	TES 2-2.6	9.1	06	Ext.	3/8	1/2	68Z6399

1) The rated capacity is based on:
 - evaporating temperature
 $t_e = +5^\circ\text{C}$
 - condensing temperature
 $t_c = +32^\circ\text{C}$
 - refrigerant temperature ahead
 of valve $t_1 = +28^\circ\text{C}$

Explanation of type designation

Example: TEN 2-0.5

- T = thermostatic expansion valve
- E = external pressure equalization
 1/4 in./6 mm flare
- N = refrigerant R 134a, yellow label with
 blue bar
 (X = R 22, green label)
 (S = R 404a, white label with lilac bar)

2-0.5 = valve size

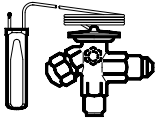
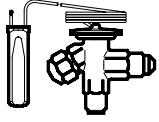
Capacity tables

See extended capacity tables.

Thermostatic expansion valves with flare x flare connections, type T 2 and TE 2

Ordering (continued)

Complete valves
T 2 and TE 2
with flare connections



- 1) The rated capacity is based on:
- evaporating temperature $t_e = +5^\circ\text{C}$
 - condensing temperature $t_c = +32^\circ\text{C}$
 - refrigerant temperature ahead of valve $t_1 = +28^\circ\text{C}$

Range N (without MOP): -40 to $+10^\circ\text{C}$

R 12, R 502

Refrigerant	Valve type	Rated capacity kW ¹⁾	Orifice no.	Pressure equalization	Connection in inch		Code no.
					Inlet	Outlet	
R 12	TF 2-0.2	0.7	00	Int.	$\frac{3}{8}$	$\frac{1}{2}$	68-4035
	TF 2-0.3	1.0	01	Int.	$\frac{3}{8}$	$\frac{1}{2}$	68-6014
	TF 2-0.5	1.7	02	Int.	$\frac{3}{8}$	$\frac{1}{2}$	68-6019
	TF 2-1.0	3.5	03	Int.	$\frac{3}{8}$	$\frac{1}{2}$	68-6016
	TF 2-1.5	5.2	04	Int.	$\frac{3}{8}$	$\frac{1}{2}$	68-6017
	TF 2-2.0	7.0	05	Int.	$\frac{3}{8}$	$\frac{1}{2}$	68-6018
	TF 2-3.0	10.5	06	Int.	$\frac{3}{8}$	$\frac{1}{2}$	68-6020
	TEF 2-0.3	1.0	01	Ext.	$\frac{3}{8}$	$\frac{1}{2}$	68-6021
	TEF 2-0.5	1.7	02	Ext.	$\frac{3}{8}$	$\frac{1}{2}$	68-6070
	TEF 2-1.0	3.5	03	Ext.	$\frac{3}{8}$	$\frac{1}{2}$	68-6023
	TEF 2-1.5	5.2	04	Ext.	$\frac{3}{8}$	$\frac{1}{2}$	68-6024
	TEF 2-2.0	7.0	05	Ext.	$\frac{3}{8}$	$\frac{1}{2}$	68-6025
TEF 2-3.0	10.5	06	Ext.	$\frac{3}{8}$	$\frac{1}{2}$	68-6071	
R 502	TY 2-0.3	1.0	01	Int.	$\frac{3}{8}$	$\frac{1}{2}$	68-6065
	TY 2-0.6	2.1	02	Int.	$\frac{3}{8}$	$\frac{1}{2}$	68-6111
	TY 2-1.0	3.5	03	Int.	$\frac{3}{8}$	$\frac{1}{2}$	68-6067
	TY 2-1.5	5.2	04	Int.	$\frac{3}{8}$	$\frac{1}{2}$	68-6068
	TY 2-2.0	7.0	05	Int.	$\frac{3}{8}$	$\frac{1}{2}$	68-6069
	TY 2-3.0	10.5	06	Int.	$\frac{3}{8}$	$\frac{1}{2}$	68-6112
	TEY 2-0.3	1.0	01	Ext.	$\frac{3}{8}$	$\frac{1}{2}$	68-6072
	TEY 2-0.6	2.1	02	Ext.	$\frac{3}{8}$	$\frac{1}{2}$	68-6118
	TEY 2-1.0	3.5	03	Ext.	$\frac{3}{8}$	$\frac{1}{2}$	68-6074
	TEY 2-1.5	5.2	04	Ext.	$\frac{3}{8}$	$\frac{1}{2}$	68-6075
	TEY 2-2.0	7.0	05	Ext.	$\frac{3}{8}$	$\frac{1}{2}$	68-6076
	TEY 2-3.0	10.5	06	Ext.	$\frac{3}{8}$	$\frac{1}{2}$	68-6119

Explanation of type designation

Example: TEF 2-0.3

- T = thermostatic expansion valve
- E = external pressure equalization
- $\frac{1}{4}$ in. / 6 mm flare
- F = refrigerant R 12, yellow label
(Y = R 502, lilac label)
- 2-0.3 = valve size

Extended capacity tables for R 12 and R 502:
Please contact Danfoss.

Válvulas de expansión termostáticas, tipos T 2 y TE 2

Pedidos, componentes con conexiones abocardada x abocardada

Elemento termostático con abrazadera de sensor, sin orificio, cono del filtro y tuercas.

Refrigerante	Tipo de válvula	Igualación de presión ¹⁾	Tubo capilar	Conexión		N° de código					
				Entrada x Salida		Gama N -40° a +10°C		Gama NM -40° a -5°C	Gama NL -40° a -15°C	Gama B -60° a -25°C	
				m	pulg. x pulg.	mm x mm	Sin MOP	Con MOP	Sin MOP	Con MOP	Sin MOP
R 22	TX 2	Int.	1.5	3/8 x 1/2	10 x 12	068Z3206	068Z3208	068Z3224	068Z3226	068Z3207	068Z3228
	TEX 2	Ext.	1.5	3/8 x 1/2	10 x 12	068Z3209	068Z3211	068Z3225	068Z3227	068Z3210	068Z3229
R 134a	TN 2	Int.	1.5	3/8 x 1/2	10 x 12	068Z3346	068Z3347	068Z3393	068Z3369		
	TEN 2	Ext.	1.5	3/8 x 1/2	10 x 12	068Z3348	068Z3349	068Z3392	068Z3370		
R 404A/ R 507	TS 2	Int.	1.5	3/8 x 1/2	10 x 12	068Z3400	068Z3402	068Z3406	068Z3408	068Z3401	068Z3410
	TES 2	Ext.	1.5	3/8 x 1/2	10 x 12	068Z3403	068Z3405	068Z3407	068Z3409	068Z3404	068Z3411

¹⁾ En las válvulas con conexiones en pulgadas, la conexión para la igualación de presión es de 1/4".

Conjunto de orificio con filtro

Gama N: - 40 a +10°C

La capacidad nominal está basada en:
Temperatura de evaporación
 $t_e = +5^\circ\text{C}$ para la gama N
y $t_e = -30^\circ\text{C}$ para la gama B
Temperatura de condensación
 $t_c = +32^\circ\text{C}$
Temperatura del refrigerante antes de
la válvula $t_f = +28^\circ\text{C}$

N° de orificio	Capacidad nominal en toneladas (TR)			Capacidad nominal en kW			N° de código
	R 22	R 134a	R 404A R 507	R 22	R 134a	R 404A R 507	
0X	0.15	0.11	0.11	0.5	0.4	0.38	068-2002
00	0.3	0.25	0.21	1.0	0.9	0.7	068-2003
01	0.7	0.5	0.45	2.5	1.8	1.6	068-2010
02	1.0	0.8	0.6	3.5	2.6	2.1	068-2015
03	1.5	1.3	1.2	5.2	4.6	4.2	068-2006
04	2.3	1.9	1.7	8.0	6.7	6.0	068-2007
05	3.0	2.5	2.2	10.5	8.6	7.7	068-2008
06	4.5	3.0	2.6	15.5	10.5	9.1	068-2009

Gama B: - 60 a - 25°C

0X	0.15		0.11	0.5		0.38	068-2002
00	0.2		0.21	0.7		0.7	068-2003
01	0.3		0.45	1.0		1.6	068-2010
02	0.6		0.6	2.1		2.1	068-2015
03	0.8		1.0	2.8		3.5	068-2006
04	1.2		1.4	4.2		4.9	068-2007
05	1.5		1.7	5.2		6.0	068-2008
06	2.0		1.9	7.0		6.6	068-2009

Conexiones abocardadas

Conexión para tubo de cobre con diámetro exterior		Reductor para tubo de cobre con diámetro exterior		N° de código
pulg.	mm	pulg.	mm	
1/4	6			011L1101
3/8	10			011L1135
1/2	12			011L1103
		1/4	6	011L1107

Ejemplo

Una válvula de expansión termostática TE 2 consta de dos elementos + tuercas abocardadas si se requieren:
- 1 elemento termostático
- 1 conjunto de orificio y tuercas abocardadas

Al pedir una válvula de expansión termostática TEX 2 con orificio 01, se necesitan cinco números de código:
- 1 elemento termostático, **068Z3209**
- 1 conjunto de orificio 01, **068-2010**
- 1 tuerca abocardada de 3/8", **011L1135**
- 1 tuerca abocardada de 1/2", **011L1103**
- 1 tuerca abocardada de 1/4", **011L1101**

Thermostatic expansion valves, type T, TE and PHT

Identification

The thermostatic element is fitted with a coloured label (on top of the diaphragm). The colour code refers to the refrigerant for which the valve is designed:

- green = R 22 = X
- yellow with blue bar = R 134a = N
- white with lilac bar = R 404A = S
- yellow = R 12 = F
- lilac = R 502 = Y

The label gives valve type, evaporating temperature range, MOP point, refrigerant, and max. test pressure, PB.

On T 2 and TE 2 with steel capillary tube this information is etched on with a laser. With TE 20, TE 55 and PHT 85 the rated capacity is stamped on a band label fastened to the valve.

Orifice assembly for T 2 and TE 2

The orifice assembly is marked with the orifice size (03) and week stamp (404). The valve strainer is also shown in the figure. The orifice assembly number is also given on the lid of its plastic container.

Orifice assembly for TE 5, TE 12, 20 and 55

The orifice assembly is marked on top of the spring cup, e.g. as shown in the figure. For a given size of valve, the same orifice assembly can be used for valves with ranges N and B.

The thermostatic elements are different however:

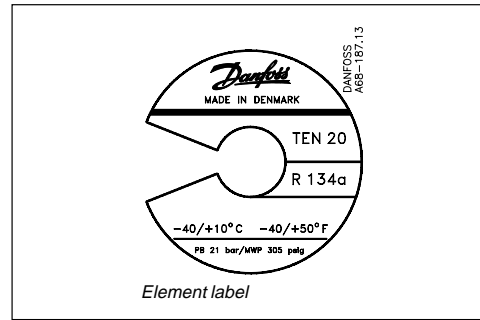
- *On TE 5 and TE 12*
the upper stamp (TE 12) indicates for which valve type the orifice can be used. The lower stamp (01) is the orifice size.
- *On TE 20 and TE 55*
the upper stamp (N/B 50/35 TR) indicates the rated capacity in the two evaporating temperature ranges N and B, and the refrigerant.
(50/35 TR = 175 kW in range N and 123 kW in range B. 22 = R 22)
The lower stamp (TEX 55) refers to the valve type for which the assembly can be used.

Capillary tube label for T 2 and TE 2

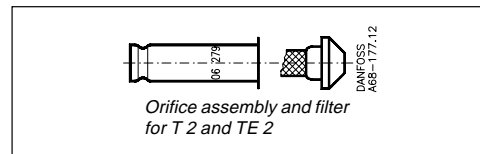
The label gives the orifice size (04) and consists of the lid of the orifice assembly plastic container. It can easily be fastened around the expansion valve capillary tube to clearly identify the valve size.

Capillary tube label for TE 5 to TE 55

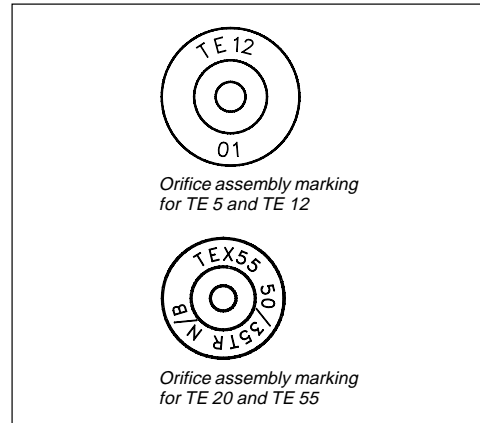
The label gives the orifice size (04). A new label always accompanies a new orifice assembly.



Element label

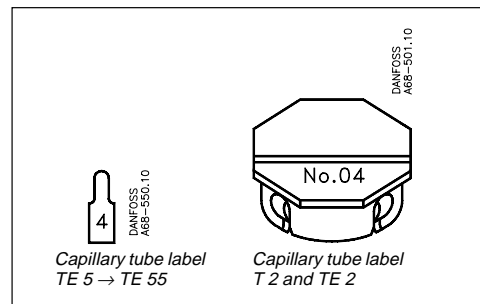


Orifice assembly and filter for T 2 and TE 2



Orifice assembly marking for TE 5 and TE 12

Orifice assembly marking for TE 20 and TE 55



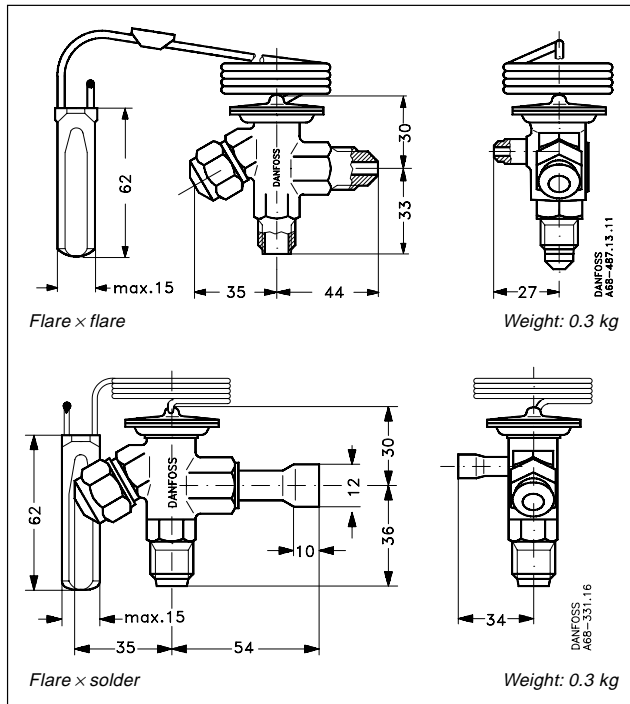
Capillary tube label TE 5 → TE 55

Capillary tube label T 2 and TE 2

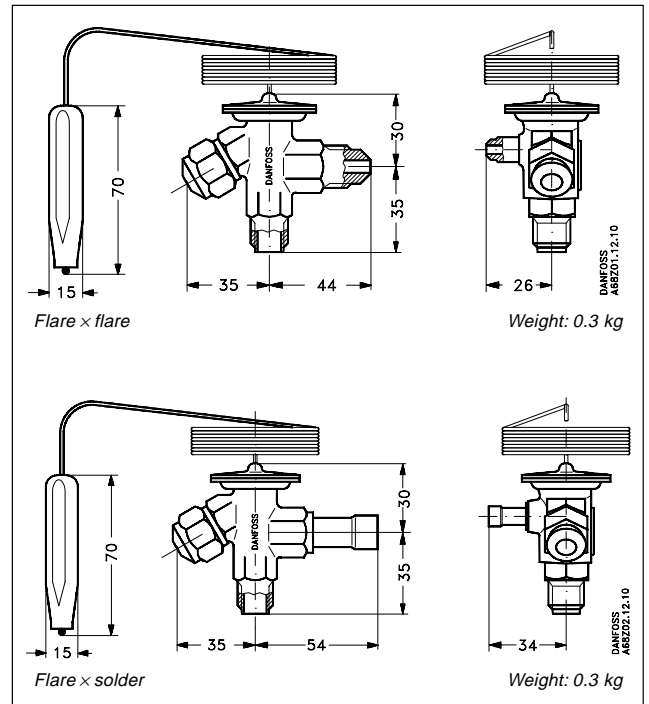
Thermostatic expansion valves, type T 2 / TE 2

Dimensions and weights

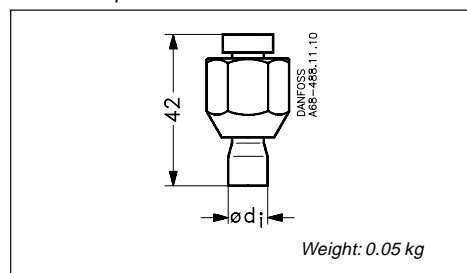
T 2 and TE 2 (Code no.: 68-xxxx)



T 2 and TE 2 (Code no.: 68Zxxxx)



Solder adaptor for T 2 and TE 2



$\varnothing d_i$	
in.	mm
1/4	6
3/8	10