

Danfoss-Scrollverdichter MLZ & Maneurop-Hubkolbenverdichter MTZ

Mit zwei neuen Kältemitteln R407A/R407F

Kältemittel-Einführung und Leistungsübersicht

R407A und R407F sind zwei FKW-Kältemittel mit ähnlichen Eigenschaften. Beide Kältemittel haben einen GWP von weniger als 2200 und entsprechen damit der europäischen F-Gas-Verordnung. Sie können als Alternative zu R404A und R507 in MBP Anwendungen eingesetzt werden.

Bezeichnung	Zusammensetzung	ODP	GWP	Sicherheitsgruppe	Siede temp. °C	Temp. änderung °C	Kritische Temp. °C	Kritischer Druck in bar	Verfl.-Temp. bei 26 bar
R404A	52% R143a - 44% R125 - 4% R134a	0	3900	A1	-47	0,8	71,6	37,3	55
R507	50% R143a - 50% R125	0	4000	A1	-46,7	0	71	37,15	54
R407A	40% R134a - 40% R125 - 20% R32	0	2107	A1	-38,9	6,42	82	45,15	56
R407F	40% R134a - 30% R125 - 30% R32	0	1824	A1	-46	6,4	83	47,5	57

Zeotrope Kältemittelgemische

R407A bzw. R407F sind zeotrope Gemische (wie R407C). Die Zusammensetzung aus Dampf und Flüssigkeit verändert sich während des Phasenübergangs. Die Veränderung der Zusammensetzung führt zu Phasenverschiebung und Temperaturänderungen.

Phasenverschiebung

In Anlagenkomponenten, die sowohl Dampf- als auch Flüssigkeitsphasen aufweisen (Verdampfer, Verflüssiger, Flüssigkeitssammler), hat der Flüssigkeitsanteil und der Dampfartige Anteil nicht die gleiche Zusammensetzung. Tatsächlich bilden beide Phasen zwei verschiedene Kältemittel. Aus diesem Grund erfordern zeotrope Kältemittel ganz besondere Aufmerksamkeit. Zeotrope Kältemittel müssen immer im flüssigen Zustand aufgefüllt werden. Überflutete Verdampfer sollten nicht in Anlagen mit zeotropen Kältemitteln verwendet werden.

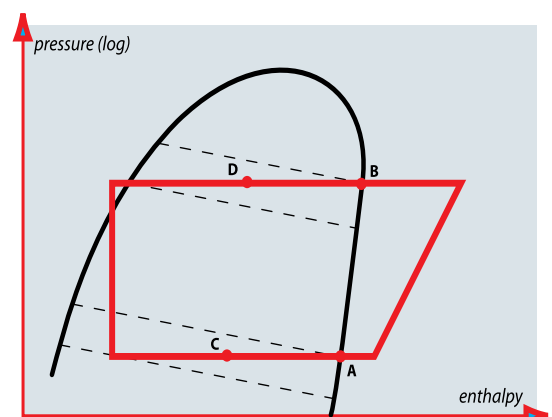
Temperaturänderung

Während des Verdampfungs- und Verflüssigungsvorgangs sinkt bei konstantem Druck die Kältemitteltemperatur im Verflüssiger und im Verdampfer steigt sie. Aus diesem Grund ist es bei Gesprächen über Verdampfungs- und Verflüssigungstemperaturen wichtig, anzugeben, ob es sich um eine Taupunkttemperatur oder einen Mittelwert handelt. In der unteren Abbildung ist die gepunktete Temperaturlinien.

Sie entsprechen nicht den Linien des Konstantdrucks.

Die Punkte A und B sind Taupunkt-Werte. Diese sind Temperaturen auf der Linie des gesättigten Dampfs.

Die Punkte C und D sind Mittelwerte. Diese sind Temperaturen, die mehr oder weniger der durchschnittlichen Temperatur während des Verdampfungs- und Verflüssigungsvorgangs entsprechen. Für den gleichen R407A/F-Kreis sind die Mittelwerttemperaturen in der Regel 2 °C niedriger als die Taupunkttemperaturen. Gemäß den EN12900, verwendet Danfoss Commercial Compressors die Taupunkttemperaturen für die Auswahl tabellen und Anwendungsbereiche usw.



Taupunkt- und Mittelwerttemperatur für R407A/F

Leistungsvergleich R404A vs. R407A oder R407 F

Werden Leistungen von Kältemitteln mit geringem und mit großem Temperaturglide verglichen, sollten dies immer bei Mitteltemperatur erfolgen. Für den gleichen R407A/F-Kreislauf sind die mittleren Temperaturen in der Regel 2 K niedriger als die jeweiligen Taupunkte. Damit entspricht der T_o/T_c -Mittelwert für R404A dem $T_o + 2\text{ K} / T_c + 2\text{ K}$ des Taupunkts von R407A/F.

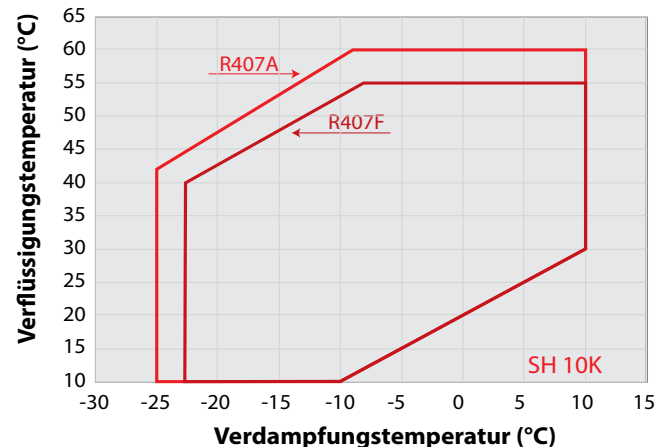
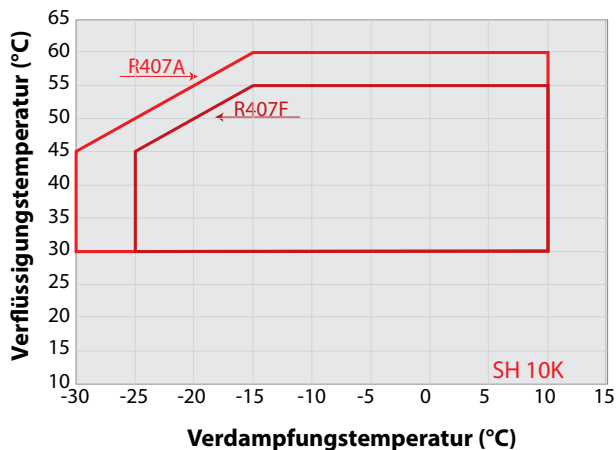
Beispielvergleich R404A mit R407F:

Ausführungen	Kältemittel	Betriebsbedingungen	Kälteleistung	Leistungsaufnahme	COP
MTZ80-4	R404A-Taupunkt	-10/45°C SH: 10K / SC: 0K	10466 W	5609 W	1.87 W/W
MTZ80-4	R407F-Taupunkt	-10/45°C SH: 10K / SC: 0K	10138 W	5038 W	2.01 W/W
Kann verglichen werden mit:					
MTZ80-4	R407F-Taupunkt	-8/47°C SH: 10K / SC: 0K	10851 W	5354 W	2.03 W/W

MTZ

MLZ

Betriebsbereich bei Taupunkt



Leistung

MTZ Verdichtertyp	50 Hz, Nennwerte gemäß EN 12900 To: -10 °C, Tc: 45 °C, SC: 0 K, SH: 10 K					
	R407A			R407F		
	Kälteleistung W	Leistungsaufnahme kW	COP W/W	Kälteleistung W	Leistungsaufnahme kW	COP W/W
MTZ018-4	1 740	1.02	1.71	1 850	1.08	1.71
MTZ022-4	2 390	1.26	1.90	2 540	1.33	1.91
MTZ028-4	3 130	1.67	1.87	3 320	1.76	1.89
MTZ032-4	3 630	1.84	1.97	3 860	1.94	1.99
MTZ036-4	4 260	2.19	1.95	4 520	2.31	1.96
MTZ040-4	4 890	2.51	1.95	5 170	2.65	1.95
MTZ044-4	4 890	2.36	2.07	5 200	2.49	2.09
MTZ050-4	5 700	2.73	2.09	6 060	2.90	2.09
MTZ056-4	6 120	2.98	2.05	6 500	3.16	2.06
MTZ064-4	7 270	3.57	2.04	7 730	3.78	2.04
MTZ072-4	8 130	3.98	2.04	8 640	4.21	2.05
MTZ080-4	9 540	4.76	2.00	10 140	5.04	2.01
MTZ100-4	11 200	5.74	1.95	11 900	6.07	1.96
MTZ125-4	14 330	7.17	2.00	15 220	7.58	2.01
MTZ144-4	16 870	8.32	2.03	17 910	8.78	2.04
MTZ160-4	18 520	9.42	1.97	19 670	9.95	1.98

MLZ Verdichtertyp	50 Hz, Nennwerte gemäß EN 12900 To: -10 °C, Tc: 45 °C, SC: 0 K, SH: 10 K					
	R407A			R407F		
	Kälteleistung W	Leistungsaufnahme kW	COP W/W	Kälteleistung W	Leistungsaufnahme kW	COP W/W
MLZ015T4	3 010	1.55	1.94	3 270	1.66	1.97
MLZ019T4	3 900	2.04	1.91	4 230	2.19	1.94
MLZ021T4	4 110	2.21	1.86	4 460	2.37	1.89
MLZ026T4	5 170	2.71	1.91	5 610	2.90	1.94
MLZ030T4	6 300	2.99	2.11	6 840	3.20	2.14
MLZ038T4	7 290	3.47	2.10	7 920	3.72	2.13
MLZ042T5	8 360	4.53	1.85	9 080	4.85	1.87
MLZ045T4	8 900	4.55	1.96	9 660	4.87	1.99
MLZ048T4	9 780	5.01	1.95	10 620	5.37	1.98
MLZ058T4	11 190	5.69	1.97	12 150	6.09	2.00
MLZ066T4	13 090	6.78	1.93	14 210	7.26	1.96
MLZ076T4	14 350	7.51	1.91	15 580	8.04	1.94

To: Verdampfungstemperatur am Taupunkt (Gesättigte Saugastemperatur)
Tc: Kondensationstemperatur am Taupunkt (Gesättigte Druckgastemperatur)
SC: Unterkühlung
SH: Überhitzung