



Flüssigkeitsabscheider

Kältemittelverdichter saugen das Kältemittel dampfförmig an und verdichten es auf die für die Verflüssigung entsprechenden Bedingungen. Anlagen- und temperaturbedingt können jedoch Zustände auftreten, die das Kältemittel in noch flüssiger Form zum Verdichter zurückführen. Sogenannte Flüssigkeitsschläge mit nachstehendem Schadensbild am Verdichter sind die Folgen:

- Zerstörte Saugventile
- Dichtungsbruch
- Lagerschäden
- Kolben- und Pleuelbrüche
- Zerstörte Druckventile

ESK-Flüssigkeitsabscheider werden nach dem seit Jahrzehnten bewährten Injektorprinzip gebaut, das auch bei aufgeföüllten Abscheidern das Ansaugen von Flüssigkeit verhindert.

Insbesondere bei Kompaktanlagen mit zu geringer Sauggasüberhitzung $dT < 7\text{ K}$ (Rückstrom von unverdampften Flüssigkeitströpfchen) ergeben sich durch das Verhalten von Öl-/Kältemittel Öldruckprobleme und erhebliche Leistungsminderungen der Anlage. ESK-Flüssigkeitsabscheider schützen Verdichter und Anlagen vor Flüssigkeitsschlägen und Betriebsstörungen. Der Einsatz wird bei folgenden Kriterien dringend empfohlen:

- Verbundanlagen
- Flüssigkeitsverlagerung
- Transportkühlung
- Überflutete Verdampfer
- Heißgasabtauung
- Umschaltbare Systeme
- Containerkühlung
- Sauggasüberhitzung $< 7\text{ K}$
- Wärmepumpensysteme

Durch die saugseitige Anwendung können die Flüssigkeitsabscheider auch für R410A eingesetzt werden.

Multi-Flüssigkeitsabscheider

ESK Multi-Flüssigkeitsabscheider für maximal vier Verdichter werden anstelle von mehreren einzelnen Flüssigkeitsabscheidern oder individuell gestalteten Saugsammelleitungen in die Haupt-Saugleitung von Verbundsystemen eingesetzt. Jeder Verdichter wird auf einfache Weise strömungssymmetrisch korrekt angeschlossen. Durch das Injektorprinzip wird bei richtiger Zuordnung die einwandfreie Ölrückführung gewährleistet. Multi-Flüssigkeitsabscheider vermeiden fehlerhafte Installationen und verringern die Montagekosten. Bei Teillastbetrieb ist die Gasgeschwindigkeit in der Haupt-Saugleitung zu beachten.

Suction line accumulators

Refrigeration compressors draw refrigerant vapour from the evaporator and compress it to a state where it can easily be condensed into subcooled liquid. Depending on the operating conditions, situations can occur, when small amounts of liquid are carried-over from the evaporator and into the compressor. The consequence of this being liquid-hammer which will damage the compressor in the following components:

- Suction valve
- Discharge valves
- Pistons and connecting rods
- Gasket
- Bearings

ESK suction line accumulators incorporate the injection principle which has been tried and tested for many years. Even if the accumulator is full of liquid refrigerant, it is not possible for liquid to enter the compressor suction.

In particular in compact plant with short suction lines, too low a suction superheat (below 7 K) will result in a loss of compressor oil pressure and a subsequent decrease in system capacity through displacement of oil by liquid refrigerant. ESK suction line accumulators protect the compressor against liquid hammer and its subsequent damage. The use of a suction line accumulator is strongly recommended under the following conditions:

- Parallel connected compressors
- Container cooling
- Transport refrigeration
- Flooded evaporators
- Two-stage plant
- Reverse cycle operation
- Use of hot-gas defrost
- Superheat less 7 K
- Heat pump systems

The accumulators are also released for an application with R410A.

Multi suction line accumulators

ESK multi suction line accumulators can be used where several, individual suction line accumulators would normally be required. They may also be used for individually designed suction lines prior to the main suction line for parallel connected compressors. Each compressor is quite easily connected through separate suction circuits that should all produce the same pressure drop.

ESK multi suction line accumulators help to avoid unnecessary installation work and hence reduce system costs. Under part load conditions, the gas velocity should be considered.

Auswahlgrundsätze

Für die Auslegung sind die folgenden Kriterien maßgebend:

1. Die Relation zwischen Anlagenfüllmenge und Abscheidervolumen:
Verdichterhersteller empfehlen den Abscheider so zu bemessen, dass ca. 50 bis 70% der Anlagenfüllmenge vom Abscheider aufgenommen werden können.
2. Die Sauggasgeschwindigkeit V_{SG} min. > 7 m/s sichert die Ölrückführung aus dem Abscheider.
 V_{SG} opt. = 14 m/s, der Maximalwert V_{SG} max = 20 m/s sollte nicht überschritten werden. Bei Leistungsregelung von Verdichtern kann die als V_{SG} min. bezeichnete Angabe auf 5,6 m/s gesenkt werden (Grenzwert).

Technische Spezifikation

Max. zulässiger Betriebsüberdruck (P_{smax}) im Temperaturbereich

- [1] Zul. Betriebstemperatur: 100 ... -10°C → P_{s1} = 28 bar
[2] Zul. Betriebstemperatur: -10 ... -50°C → P_{s2} = 20 bar

Technische Spezifikation: Interner Wärmeübertrager

Max. zulässiger Betriebsüberdruck: 31 bar
Zulässige Betriebstemperatur: 100 ... -50°C

Selection

For dimensioning suction line accumulators the following points must be considered:

1. Relationship between accumulator volume and refrigerant charge.
Compressor manufacturers recommend that 50 to 70 percent of the system charge should be able to fit into the accumulator.
2. The suction gas velocity V_{SG} min. > 7 m/s ensures an oil return from the accumulator.
 V_{SG} opt. = 14 m/s; the maximum value V_{SG} = 20 m/s must not be exceeded. When a capacity regulation is used for the compressors, the V_{SG} min. values can be reduced to 5,6 m/s (absolute limit).

Technical specification

Max. allowable operating pressure (P_s max) according to the temp. range

- [1] Allow. operating temperature: 100 ... -10°C → P_{s1} = 28 bar
[2] Allow. operating temperature: -10 ... -50°C → P_{s2} = 20 bar

Technical specification: Internal heat exchanger

Max. allowable operating pressure: 31 bar
Allowable operating temperature: 100 ... -50°C

FL1 – Betrieb mit R717 (Ammoniak) und R290 (Propan)

Die meisten Flüssigkeitsabscheider vom Typ FA sind im Standard für R290, R600a, R717, R723 und R1270 freigegeben. Folgende Typen sind nicht für Fluide der Gruppe 1 geeignet: FA-54-9/-9W, FA-54T/-54WT, FA-67T/-67WT

Die Auslegung erfolgt nach dem effektiven Fördervolumen (s. Tabellen „Auslegungsdaten“ S.54/55) oder nach den o. g. Auswahlgrundsätzen. Bitte beachten Sie auch unsere ausführlichen Hinweise (siehe S. 72/73).

Die Multi-Flüssigkeitsabscheider vom Typ MA sind mit Kältemitteln der Fluidgruppe 1 nicht einsetzbar.

FL1 – Operation with R717 (ammonia) and R290 (propane)

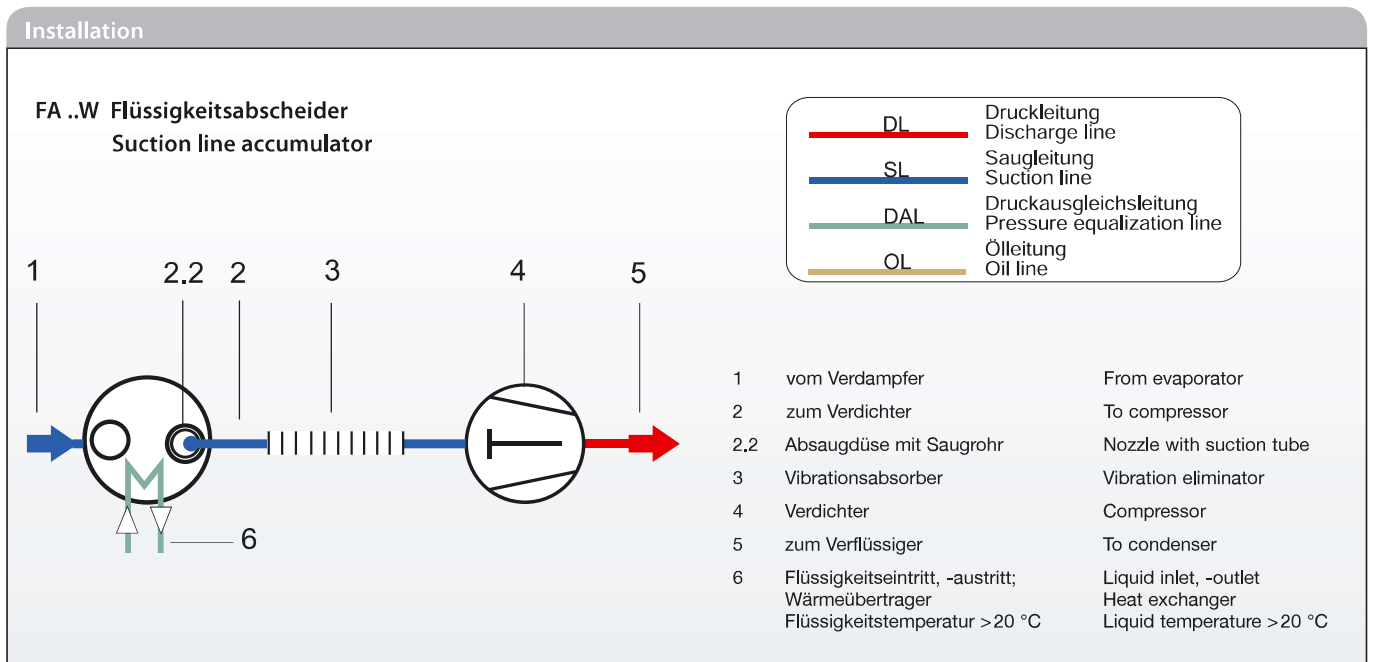
The most ESK suction line accumulator types FA are approved for R290, R600a, R717, R723 and R1270 as standard. Following types are not available for fluids of group 1: FA-54-9/-9W, FA-54T/-54WT, FA-67T/-67WT

The selection is based on the effective displacement (see tables "Selection data" on pages 54/55) or according to the above mentioned selection principle. Please find more information on pages 72/73.

The multi suction line accumulators type MA can not be used with fluid group 1 refrigerants.

20180906

Temperaturgrenzen		Temperature limits	
Kältemittel Refrigerants	Verdampfungstemperatur to Evaporating temperature to	Bemerkung Remark	
R134a, R404A, R407A, R407C, R410A, R507, R22	+ 10°C ... - 15°C	Alle Ausführungen sind einsetzbar	All versions are suitable
	- 15°C ... - 50°C	Nur FA..W oder FA.. bzw. MA.. mit Heizelementen Ölabscheider in der Druckleitung (5) erforderlich	Only FA..W or FA.., MA.. with heater elements oil separator in discharge side (5) necessary



Auslegungsdaten														Selection data									
Flüssigkeitsabscheider Anschlussgröße Suction line-accumulator connection size				Kälteleistung Q ₀ [kW] bei 40 °C Verflüssigungstemperatur und 25 °C Sauggasttemperatur Verdampfungstemperatur [°C], einstufiger Betrieb Ref. capacity Q ₀ [kW] at 40 °C condensing temperature and 25°C suction gas temperature Evaporating temperature [°C], single stage operation														Effektives Förder-volumen Effective displacement					
ØSL mm	ØSL inch	Typ / Type		R404A, R407A, R407C, R507, R22										R410A				R134a				V ₀ m³/h	
				+5	0	-5	-10	-15	-20	-25	-30	-35	-40	+5	-5	-15	-25	+5	-10	-20	-30	V ₀ m³/h	
12	-	FA-12/15		Opt. Min.	4,3 2,2	3,8 1,9	3,2 1,6	2,6 1,3	2,1 1,1	1,7 0,9	1,4 0,7	1,2 0,6	1,0 0,5	0,7 0,4	6,0 3,0	4,4 2,2	3,0 1,5	2,0 1,0	2,8 1,4	1,6 0,8	1,0 0,5	0,6 0,3	4,0 2,0
15	-	FA-12/15		Opt. Min.	7,1 3,6	6,2 3,1	5,4 2,7	4,6 2,3	3,5 1,8	2,9 1,5	2,4 1,2	1,9 1,0	1,6 0,8	1,2 0,6	10,4 5,2	7,4 3,7	5,2 2,6	3,6 1,8	4,7 2,4	2,6 1,3	1,8 0,9	1,1 0,5	6,6 3,3
16	5/8	FA-16...		Opt. Min.	8,4 4,2	7,6 3,8	6,4 3,2	5,2 2,6	4,1 2,1	3,3 1,7	2,8 1,4	2,3 1,2	2,0 1,0	1,4 0,7	12,0 6,0	8,6 4,3	6,0 3,0	4,0 2,0	5,5 2,8	3,0 1,5	2,0 1,0	1,2 0,6	7,8 3,9
18	-	FA-18...		Opt. Min.	10,9 5,5	9,0 4,5	7,4 3,7	6,0 3,0	4,9 2,5	4,0 2,2	3,2 1,6	2,5 1,3	2,2 1,1	1,6 0,8	15,6 7,8	10,8 5,4	7,4 3,7	5,0 2,5	7,0 3,5	3,8 1,9	2,4 1,2	1,5 0,8	10,2 5,1
22	7/8	FA-22...		Opt. Min.	17,0 8,5	15,0 7,5	12,6 6,3	10,6 5,3	8,3 4,2	7,0 3,6	5,5 3,0	4,6 2,3	3,8 1,9	2,9 1,5	25,0 12,5	18,0 9,0	12,0 6,0	8,4 4,2	10,2 5,1	5,6 2,8	3,6 1,8	2,4 1,2	15,8 7,9
28	1-1/8	FA-28...		Opt. Min.	26,7 13,4	23,0 11,5	19,0 9,5	16,0 8,0	13,0 6,5	11,0 5,5	8,8 4,5	7,2 3,6	5,8 2,9	4,5 2,3	38,4 19,2	28,0 14,0	20,0 10,0	13,0 6,5	17,5 8,7	9,8 4,9	6,4 3,2	4,0 2,0	24,8 12,4
35	1-3/8	FA-35...		Opt. Min.	44 22	36 18	32 16	26 13	22 11	18 9	14,0 7,0	12 6	10 5	8 4	64 32	46 23	32 16	22 11	26,8 13,4	15,0 7,5	9,8 4,9	6,2 3,1	40,6 20,3
42	1-5/8	FA-42...		Opt. Min.	62 31	52 26	46 23	36 18	30 15	25 13	20 10	16 8	14 7	10 5	94 47	66 33	46 23	32 16	40 20	22 11	14 7	9,0 4,5	57,2 28,6
54	2-1/8	FA-54...		Opt. Min.	107 53	92 46	76 38	64 32	52 26	43 22	35 18	28 14	24 12	18 9	154 77	110 55	76 38	52 26	70 35	40 20	26 13	16 8	99,0 49,5
64	2-1/2	FA-67/64...		Opt. Min.	153 77	128 64	108 54	90 45	75 38	62 31	50 25	42 21	34 17	26 13	220 110	158 79	110 55	76 38	100 50	56 28	36 18	24 12	142 71
67	2-5/8	FA-67...		Opt. Min.	168 84	142 71	122 61	100 50	84 42	72 36	58 29	48 24	38 19	30 15	244 122	174 87	122 61	84 42	108 54	62 31	40 20	26 13	148 74
70	2-3/4	FA-67/70...		Opt. Min.	180 90	154 77	132 66	108 54	90 45	76 38	62 31	50 25	40 20	32 16	268 134	192 96	134 67	92 46	114 57	66 33	44 22	28 14	163,0 81,5
80	3-1/8	FA-80...		Opt. Min.	240 120	208 104	176 89	146 73	124 62	104 52	84 42	70 35	56 28	44 22	356 178	254 127	178 89	122 61	158 79	89 45	58 29	36 18	218 109
89	3-1/2	FA-80/89...		Opt. Min.	310 155	266 133	226 113	188 94	158 79	132 66	108 54	88 44	72 36	56 28	444 222	318 159	222 111	152 76	202 101	114 57	74 37	48 24	270 135
104	4-1/8	FA-104...		Opt. Min.	430 215	360 180	304 152	256 128	210 105	172 86	140 70	116 58	92 46	73 37	600 300	430 215	300 150	200 100	270 135	152 76	98 49	62 31	400 200

Ø SL = Saugleitungs-Außendurchmesser
Suction line outside diameter

Einsatz nur mit Wärmeübertrager oder Heizelementen
Application with heat exchanger or heater elements only

Auslegungsbeispiele						Examples of selection	
Beispiel Example	Verdichter Compressor	Verdichter Anschluss Compressor connection	Leistungsregelung Capacity control	Verd.-temp. Evap. temp.	Auswahlkriterien Selection, Information	ESK-Produkt ESK product	
No.	V _H m³/h	Ø SL mm	Ø SL inch	auf/to %	to °C		
1	13	22	7/8	-	-20	R407A; Kälteleistung Q ₀ = 4,7 kW; R407A; Capacity Q ₀ = 4,7 kW	
2	50	35	1-3/8	66	+5	P _c /P ₀ = 2,6; λ = 0,9; V ₀ = 0,9 x 50 = 45 m³/h, V _{0 min} = 30 m³/h	
3	126	54	2-1/8	-	-5	90 kg R22; Kälteleistung Q ₀ = 83 kW 90 kg R22; Capacity Q ₀ = 83 kW	
4	71	35	1-3/8	-	-40	Verdichter zweistufig / Compressor two stage V _{HL} = 71 m³/h; V ₀ = V _{HL} x 0,85 = 60 m³/h	

Verdichter, einstufig
Compressor, single stage

$$V_0 = \lambda \times V_H$$

Verdichter, zweistufig
Compressor, two stage

$$V_0 = 0,85 \times V_{HL}$$

V_{HL} = Hubvolumen, Niederdruckstufe
Displacement, low stage

P/P₀: Druckverhältnis
V₀: Effektives Fördervolumen
V_H: Theoretisches Hubvolumen
λ: Liefergrad

Pressure ratio
Effective displacement
Compressor displacement
Volumetric efficiency

Technische Daten										Technical data	
Flüssigkeitsabscheider Suction line accumulator	Lötanschluss innen Solder connection ODS		Inhalt Volume	Abmessungen Dimensions					Gewicht Weight	FL1 Standard FL1 standard	
Abb./Typ Fig./Type	Ø SL mm	Ø SL inch	I	Ø D mm	H mm	A mm	Z mm	M	kg		
a FA-12/15	12	1/2	0,3	58	140	98	-	-	0,5	●	
b FA-16-1,5	16	5/8	1,5	100	249	60	-	M10	2,1	●	
FA-16-2	16	5/8	2,0	100	319	60	-	M10	2,6	●	
FA-18-2	18	-	2,0	100	322	60	-	M10	2,6	●	
FA-22-2	22	7/8	2,0	100	328	60	-	M10	2,6	●	
FA-28-2	28	1-1/8	2,0	100	335	60	-	M10	2,7	●	
c FA-16	16	5/8	2,3	124	252	60	-	M10	1,9	●	
FA-22	22	7/8	3,5	124	382	60	-	M10	2,8	●	
FA-22-7	22	7/8	7,5	198	321	100	-	M10	5,5	●	
FA-28	28	1-1/8	3,5	124	388	60	-	M10	2,9	●	
FA-28-7	28	1-1/8	7,5	198	329	100	-	M10	5,7	●	
FA-35	35	1-3/8	7,5	198	333	100	-	M10	5,6	●	
FA-42	42	1-5/8	7,5	198	336	100	-	M10	6,1	●	
FA-54-7	54	2-1/8	7,5	198	340	100	-	M10	6,3	●	
FA-54-9	54	2-1/8	9,5	198	406	100	-	M10	7,4	-	
d FA-54T	54	2-1/8	2x7,5	198	361	300	300	M12	12,4	-	
FA-67/64T	64	2-1/2	2x7,5	198	396	300	300	M12	13,6	-	
FA-67T	67	2-5/8	2x7,5	198	365	300	300	M12	13,0	-	
FA-67/70T	70	2-3/4	2x7,5	198	409	300	300	M12	13,8	-	
e FA-67/64-18	64	2-1/2	18	302	498	150	300	-	16,2	●	
FA-67-18	67	2-5/8	18	302	467	150	300	-	15,6	●	
FA-80	80	3-1/8	18	302	470	150	300	-	16,7	●	
FA-80/89	89	3-1/2	18	302	526	150	300	-	18,03	●	
f FA-80-32	80	3-1/8	32	273	808	207	-	-	41,1	●	
FA-89-32	89	3-1/2	32	273	864	262	-	-	42,5	●	
FA-104-32	104	4-1/8	32	273	813	221	-	-	39,7	●	

