

Referências bibliográficas

APREA, C.; MASTRULLO, R. **An experimental evaluation of the vapour compression plant performances in presence of R407C leaks using an electronic expansion valve.** Applied Thermal Engineering, v. 22, n. 2, p. 161-171, 2002.

ASME. **Fundamental of natural convection.** New Jersey, 1993. Relatório Técnico.

BLUNIER, B.; CIRRINCIONE, G.; HERVÉ, Y.; MIRAOU, A. **A new analytical and dynamical model of a scroll compressor with experimental validation.** International Journal of Refrigeration, v. 32, n. 5, p. 874-891, 2009.

BTG. Banco de dados BTGAtual. 2013.

CELPE. Cenário Energético Brasileiro. 2010.

CHEN, L.; LIU, J.; CHEN, J.; CHEN, Z. **A new model of mass flow characteristics in electronic expansion valves considering metastability.** International Journal of Thermal Sciences, v. 48, n. 6, p. 1235-1242, 2009.

EPE. **BALANÇO ENERGÉTICO NACIONAL.** Rio de Janeiro: Ministério de Minas e Energia, 2013. Relatório Técnico.

GENTRY, J. E. **Sistema de bomba de calor com aproveitamento de fonte de calor geotérmica (GSHP).** In: 7th International Conference on System Simulation in Buildings, 2006. Liege.

GOSNEY, W. B. **Principles of refrigeration.** New York: Cambridge University Press, 1982.

HOUGHTON Y J.T. ; GRIGGS DING D.J. ; NOGUER M.; VAN DER LINDEN P.J. ; MASKELL X. DAI, K.; C.A., J. **CLIMATE CHANGE 2001: THE SCIENTIFIC BASIS.** New York: IPCC.Intergovernmental Panel on Climate Change, 2001. Relatório Técnico.

IPCC. Climate Change 2007: Synthesis report.Contribution of Working Groups I, II, and III to the Fourth Assessment Report on the Intergovernmental Panel on Climate Change. Geneva: IPCC, 2007.

IPCC/TEAP. **Safeguarding the ozone layer and the global climate system - Issues related to HFCs and PFCs.** Bonn, Germany, 2005. Relatório Técnico.

JABARDO, J. M. S.; MAMANI, W. G.; IANELLA, M. R. **Modeling and experimental evaluation of an automotive air conditioning system with a variable capacity compressor.** *International Journal of Refrigeration*, v. 25, n. 8, p. 1157-1172, 2002.

KAHRAMAN, A.; ÇELEBI, A. **Investigation of the Performance of a Heat Pump Using Waste Water as a Heat Source.** *Energies*, v. 2, n. 3, p. 697-713, 2009.

LAZZARIN, R.; NARDOTTO, D.; NORO, M. **Electronic expansion valves vs. thermal expansion valves.** *ASHRAE Journal*, v. 51, n. 2, p. 34+, 2009/02// 2009.

LI, H.; BRAUN, J. E.; SHEN, B. **Modeling Adjustable Throat- Area Expansion Valves.** In: P. E-Pubs (Ed.). *International Refrigeration and Air Conditioning Conference*. Purdue, USA2004.

LI, T.; GUO, K.; WANG, R. **High temperature hot water heat pump with non-azeotropic refrigerant mixture HCFC-22-HCFC-141b.** *Energy conversion and management*, 2002.

LIU, Y.; HUNG, C.; CHANG, Y. **Design optimization of scroll compressor applied for frictional losses evaluation.** *International Journal of Refrigeration*, v. 33, n. 3, p. 615-624, 2010.

LONGO, G. A. **Heat transfer and pressure drop during HFC refrigerant saturated vapour condensation inside a brazed plate heat exchanger.** *International Journal of Heat and Mass Transfer*, v. 53, n. 5-6, p. 1079-1087, 2010.

MAYTA, J. M. **Simulação de Trocadores de Calor de Placas para Sistemas de Refrigeração em Cascata.** Rio de Janeiro, 2011. (Mestrado) - Departamento de Engenharia Mecânica, PUC.

MOFFAT, R. J. **Contribution to the Theory of Single - Sample Uncertainty Analysis.** *Experimental Thermal and Fluid Science*, 1982.

_____. **Contribution to the Theory of Single - Sample Uncertainty Analysis.** *Experimental Thermal and Fluid Science*, 1988.

NANXI, L.; SHI, L.; LIZHONG, H.; MINGSHAN, Z. **Moderately high temperature water source heat-pumps using a near-azeotropic refrigerant mixture.** *Applied Energy*, v. 80, n. 4, p. 435-447, 2005.

NEKSA, P.; AARLIEN, R. **Current Status on Heat Pumps With Carbon Dioxide as Working Fluid.** In: P. University (Ed.). *International Refrigeration and Air Conditioning Conference*1998.

OECD. **Electricity generation.** 2013. Relatório Técnico.

PARISE, J. A. R.; BRAGA, S. L.; MOTTA, S. Y. Critical Flow of Refrigerants through Adiabatic Capillary Tubes: Experimental Study of Zeotropic Mixtures R407C and R404a. In: A. Transactions (Ed.). *ASHRAE Transactions*. USA, 2000.

PARISE, J.A.R., Theoretical and experimental analysis of a diesel engine driven heat pump., Ph.D. Thesis, UMIST, University of Manchester, England, January 1983.

SANAYE, S.; CHAHARTAGHI, M. **Thermal modeling and operating tests for the gas engine-driven heat pump systems**. *Energy*, v. 35, n. 1, p. 351-363, 2010.

SANYO. Sanyo scroll compressors for comercial air conditioning. In: S. E. C. Ltd. (Ed.)2003.

SHAH, R. K.; SEKULIĆ, D. P. Heat Exchanger Design Procedures. In: **Fundamentals of Heat Exchanger Design**. John Wiley & Sons, Inc., 2007. p. 601-672.

WANG, K.; CAO, F.; XING, Z. **Development and experimental validation of a high-temperature heat pump for heat recovery and building heating**. *Energy and Buildings*, v. 41, n. 7, p. 732-737, 2009.

WANG, L.; SUNDEN, B.; MANGLIK, R. M. **Plate Heat exchangers: design, applications and performance**. Southampton, 2007.

WINANDY, E. L.; LEBRUN, J. **Scroll compressors using gas and liquid injection: experimental analysis and modelling**. *International Journal of Refrigeration*, v. 25, n. 8, p. 1143-1156, 2002.

YAQUB, M.; M. ZUBAIR, S.; KHAN, J.-U.-R. **Performance evaluation of hot-gas by-pass capacity control schemes for refrigeration and air-conditioning systems**. *Energy*, v. 25, n. 6, p. 543-561, 2000.

ZHANG, S.; WANG, H.; GUO, T. **Experimental investigation of moderately high temperature water source heat pump with non-azeotropic refrigerant mixtures**. *Applied Energy*, v. 87, n. 5, p. 1554-1561, 2010.

Apêndice A

Tabela A.1 - Influência da temperatura de mistura do TIT no comportamento da bancada

$T_{TIT}=(6,95-28,65), \Delta T_{sa}=(4,0), \Delta T_s=(4K), \Delta T_{scr}=(10K), \Delta T_{sr}=(6K), T_h=(3,0), T_n=(32,0), T_c=(32,0)$																					
N_c	T_{TIT}	ΔT_{sa}	ΔT_s	ΔT_{scr}	ΔT_{sr}	\dot{Q}_{evp}	\dot{Q}_{cnd}	\dot{Q}_{cr}	\dot{W}_{CP}	P_{evp}	P_{cnd}	T_g	T_h	T_m	T_n	T_b	T_c	T_{cnd}	T_{evp}	x	y
	[°C]	[°C]	[°C]	[°C]	[°C]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kPa]	[kPa]	[°C]	[°C]	[adm]	[adm]						
2528	6,95	4	4	10	6	11,38	11,65	2,035	2,035	302,1	898,3	6,878	3	29,12	32	28,69	32	35,44	0,8437	0,8679	0,01813
2528	9,356	4	4	10	6	11,38	11,65	2,035	2,035	302,1	898,3	6,878	3	29,12	32	28,69	32	35,44	0,8437	0,8539	0,3893
2528	11,76	4	4	10	6	11,38	11,65	2,035	2,035	302,1	898,3	6,878	3	29,12	32	28,69	32	35,44	0,8437	0,8365	0,5569
2528	14,17	4	4	10	6	11,38	11,65	2,035	2,035	302,1	898,3	6,878	3	29,12	32	28,69	32	35,44	0,8437	0,8145	0,6523
2528	16,57	4	4	10	6	11,38	11,65	2,035	2,035	302,1	898,3	6,878	3	29,12	32	28,69	32	35,44	0,8437	0,7856	0,7139
2528	18,98	4	4	10	6	11,38	11,65	2,035	2,035	302,1	898,3	6,878	3	29,12	32	28,69	32	35,44	0,8437	0,746	0,757
2528	21,38	4	4	10	6	11,38	11,65	2,035	2,035	302,1	898,3	6,878	3	29,12	32	28,69	32	35,44	0,8437	0,6885	0,7888
2528	23,79	4	4	10	6	11,38	11,65	2,035	2,035	302,1	898,3	6,878	3	29,12	32	28,69	32	35,44	0,8437	0,5972	0,8133
2528	26,19	4	4	10	6	11,38	11,65	2,035	2,035	302,1	898,3	6,878	3	29,12	32	28,69	32	35,44	0,8437	0,4303	0,8327
2528	28,6	4	4	10	6	11,38	11,65	2,035	2,035	302,1	898,3	6,878	3	29,12	32	28,69	32	35,44	0,8437	0,02706	0,8484

Tabela A.2, Influência das temperaturas de saída das águas de condensação (processo e rejeito) sobre a capacidade de evaporação a superaquecimento constante

		$\Delta T_{sa}=4K$		$\Delta T_{sa}=5K$		$\Delta T_{sa}=6K$		$\Delta T_{sa}=7K$		$\Delta T_{sa}=8K$		$\Delta T_{sa}=9K$		$\Delta T_{sa}=10K$	
T_c	T_h	\dot{Q}_{evp}	N_c	\dot{Q}_{evp}	N_c										
[°C]	[°C]	[kW]	[rpm]	[kW]	[rpm]										
32	3		2528		2994		3351	17,05	4031	17,44	4139	17,25	4082		3434
32,68	3,289		2533		3000	16,17	3772	17,13	4038	17,52	4147	17,34	4090		3441
33,37	3,579		2538		3006	16,25	3779	17,22	4045	17,61	4154	17,42	4097	16,64	3875
34,05	3,868		2543		3011	16,33	3785	17,3	4052	17,69	4161	17,51	4104	16,72	3882
34,74	4,158		2547	14,88	3381	16,4	3791	17,38	4058	17,78	4167	17,59	4110	16,8	3888
35,42	4,447		2551	14,95	3386	16,48	3797	17,45	4064	17,85	4173	17,67	4116	16,88	3894
36,11	4,737		2555	15,01	3391	16,55	3802	17,53	4069	17,93	4178	17,74	4121	16,96	3899
36,79	5,026		2559	15,08	3395	16,62	3806	17,6	4074	18,01	4183	17,82	4127	17,03	3904
37,47	5,316	13,05	2863	15,14	3399	16,69	3811	17,67	4078	18,08	4188	17,89	4131	17,1	3909
38,16	5,605	13,11	2867	15,2	3403	16,75	3815	17,74	4083	18,15	4192	17,96	4135	17,17	3913
38,84	5,895	13,16	2870	15,26	3406	16,82	3818	17,81	4086	18,22	4196	18,03	4139	17,24	3917
39,53	6,184	13,21	2873	15,32	3409	16,88	3821	17,87	4089	18,28	4199	18,1	4143	17,3	3920
40,21	6,474	13,26	2875	15,37	3412	16,93	3824	17,93	4092	18,34	4202	18,16	4146	17,37	3923
40,89	6,763	13,31	2877	15,42	3414	16,99	3827	17,99	4095	18,41	4205	18,22	4148	17,43	3926
41,58	7,053	13,35	2879	15,47	3416	17,05	3829	18,05	4097	18,46	4207	18,28	4151	17,49	3928
42,26	7,342	13,4	2881	15,52	3418	17,1	3831	18,1	4099	18,52	4208	18,34	4152	17,54	3930
42,95	7,632	13,44	2883	15,57	3420	17,15	3832	18,15	4100	18,57	4210	18,39	4154	17,6	3932
43,63	7,921	13,48	2884	15,62	3421	17,2	3833	18,2	4101	18,62	4211	18,44	4155	17,65	3933
44,32	8,211	13,52	2885	15,66	3422	17,24	3834	18,25	4102	18,67	4211	18,49	4156	17,7	3934
45	8,5	13,56	2886	15,7	3422	17,29	3834	18,3	4102	18,72	4212	18,54	4156	17,74	3935

- Os campos indicados em cinza correspondem às variáveis de entrada.

Tabela A.3, Influência das temperaturas de saída das águas de condensação sobre a velocidade de rotação do compressor a superaquecimento constante.

		$\Delta T_{sa} = 4K$		$\Delta T_{sa} = 5K$		$\Delta T_{sa} = 6K$		$\Delta T_{sa} = 7K$		$\Delta T_{sa} = 8K$		$\Delta T_{sa} = 9K$		$\Delta T_{sa} = 10K$	
T_c	T_h	\dot{Q}_{evp}	N_c	\dot{Q}_{evp}	N_c										
$[^{\circ}C]$	$[^{\circ}C]$	$[kW]$	$[rpm]$	$[kW]$	$[rpm]$										
32	3							17,05	4031	17,44	4139	17,25	4082		
32,68	3,289					16,17	3772	17,13	4038	17,52	4147	17,34	4090		
e33,37	3,579					16,25	3779	17,22	4045	17,61	4154	17,42	4097	16,64	3875
34,05	3,868					16,33	3785	17,3	4052	17,69	4161	17,51	4104	16,72	3882
34,74	4,158			14,88	3381	16,4	3791	17,38	4058	17,78	4167	17,59	4110	16,8	3888
35,42	4,447			14,95	3386	16,48	3797	17,45	4064	17,85	4173	17,67	4116	16,88	3894
36,11	4,737			15,01	3391	16,55	3802	17,53	4069	17,93	4178	17,74	4121	16,96	3899
36,79	5,026			15,08	3395	16,62	3806	17,6	4074	18,01	4183	17,82	4127	17,03	3904
37,47	5,316	13,05	2863	15,14	3399	16,69	3811	17,67	4078	18,08	4188	17,89	4131	17,1	3909
38,16	5,605	13,11	2867	15,2	3403	16,75	3815	17,74	4083	18,15	4192	17,96	4135	17,17	3913
38,84	5,895	13,16	2870	15,26	3406	16,82	3818	17,81	4086	18,22	4196	18,03	4139	17,24	3917
39,53	6,184	13,21	2873	15,32	3409	16,88	3821	17,87	4089	18,28	4199	18,1	4143	17,3	3920
40,21	6,474	13,26	2875	15,37	3412	16,93	3824	17,93	4092	18,34	4202	18,16	4146	17,37	3923
40,89	6,763	13,31	2877	15,42	3414	16,99	3827	17,99	4095	18,41	4205	18,22	4148	17,43	3926
41,58	7,053	13,35	2879	15,47	3416	17,05	3829	18,05	4097	18,46	4207	18,28	4151	17,49	3928
42,26	7,342	13,4	2881	15,52	3418	17,1	3831	18,1	4099	18,52	4208	18,34	4152	17,54	3930
42,95	7,632	13,44	2883	15,57	3420	17,15	3832	18,15	4100	18,57	4210	18,39	4154	17,6	3932
43,63	7,921	13,48	2884	15,62	3421	17,2	3833	18,2	4101	18,62	4211	18,44	4155	17,65	3933
44,32	8,211	13,52	2885	15,66	3422	17,24	3834	18,25	4102	18,67	4211	18,49	4156	17,7	3934
45	8,5	13,56	2886	15,7	3422	17,29	3834	18,3	4102	18,72	4212	18,54	4156	17,74	3935

- Os campos indicados em cinza correspondem às variáveis de entrada.

Tabela A.5 – A influência da velocidade de rotação do compressor na capacidade de evaporação e das temperaturas de condensação e evaporação em condições constantes para T_c e T_n , T_h e ΔT_s .

N_c [rpm]	ΔT_{ser} [°C]	\dot{Q}_{evp} [kW]	T_{cnd} [°C]	T_{evp} [°C]
2600	8	12,5	43,77	4,637
2674	7,789	12,81	43,86	4,579
2747	7,579	13,11	43,95	4,521
2821	7,368	13,42	44,04	4,464
2895	7,158	13,72	44,13	4,407
2968	6,947	14,02	44,22	4,351
3042	6,737	14,32	44,31	4,294
3116	6,526	14,61	44,4	4,239
3189	6,316	14,9	44,48	4,183
3263	6,105	15,19	44,57	4,128
3337	5,895	15,48	44,65	4,073
3411	5,684	15,77	44,74	4,019
3484	5,474	16,06	44,82	3,965
3558	5,263	16,34	44,91	3,912
3632	5,053	16,62	44,99	3,859
3705	4,842	16,9	45,07	3,806
3779	4,632	17,18	45,15	3,754
3853	4,421	17,45	45,23	3,702
3926	4,211	17,72	45,31	3,65
4000	4	17,99	45,39	3,599
- Os campos indicados em cinza correspondem às variáveis de entrada.				

Tabela A.5 – A influência da velocidade de rotação do compressor na capacidade de evaporação e das temperaturas de condensação e evaporação em condições constantes para T_c e T_n , T_h e ΔT_s .

N_c [rpm]	ΔT_{ser} [°C]	\dot{Q}_{evp} [kW]	T_{cnd} [°C]	T_{evp} [°C]
2600	8	12,5	43,77	4,637
2674	7,789	12,81	43,86	4,579
2747	7,579	13,11	43,95	4,521
2821	7,368	13,42	44,04	4,464
2895	7,158	13,72	44,13	4,407
2968	6,947	14,02	44,22	4,351
3042	6,737	14,32	44,31	4,294
3116	6,526	14,61	44,4	4,239
3189	6,316	14,9	44,48	4,183
3263	6,105	15,19	44,57	4,128
3337	5,895	15,48	44,65	4,073
3411	5,684	15,77	44,74	4,019
3484	5,474	16,06	44,82	3,965
3558	5,263	16,34	44,91	3,912
3632	5,053	16,62	44,99	3,859
3705	4,842	16,9	45,07	3,806
3779	4,632	17,18	45,15	3,754
3853	4,421	17,45	45,23	3,702
3926	4,211	17,72	45,31	3,65
4000	4	17,99	45,39	3,599
- Os campos indicados em cinza correspondem às variáveis de entrada.				

Tabela A.6 – Influência da temperatura de mistura do tanque nas frações de vazão mássica de água de recirculação nos circuito de água gelada e de condensação para: ($\Delta T_{sa}=4\text{ }^{\circ}\text{C}$, $\Delta T_s=4\text{ }^{\circ}\text{C}$ e $T_{TIT}=15\text{ }^{\circ}\text{C}$)

N_c	ΔT_{scr}	ΔT_{sr}	\dot{Q}_{evp}	\dot{Q}_{cnd}	\dot{Q}_{cr}	\dot{W}_{CP}	P_{evp}	P_{cnd}	T_g	T_h	T_m	T_n	T_b	T_c	T_{cnd}	T_{evp}	x	y	$\Delta\dot{Q}$	dT/dt
[rpm]	[K]	[K]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kPa]	[kPa]	[$^{\circ}\text{C}$]	[Adm]	[Adm]	[kW]	[K/s]							
2528	10,000	6,000	11,38	11,65	2,035	2,035	302,1	898,3	6,878	3,000	29,12	32	28,69	32	35,44	0,8437	0,8054	0,6764	0,27	1,08E-04
2533	9,684	5,895	11,45	11,7	2,081	2,081	305,1	915,8	7,190	3,289	29,81	32,68	29,36	32,68	36,14	1,122	0,8121	0,6666	0,25	9,97E-05
2538	9,368	5,789	11,51	11,75	2,128	2,128	308,2	933,5	7,502	3,579	30,5	33,37	30,03	33,37	36,84	1,4	0,8183	0,6562	0,24	9,57E-05
2543	9,053	5,684	11,57	11,8	2,175	2,175	311,3	951,5	7,813	3,868	31,19	34,05	30,7	34,05	37,53	1,679	0,8241	0,6454	0,23	9,18E-05
2547	8,737	5,579	11,63	11,85	2,223	2,223	314,4	969,8	8,124	4,158	31,88	34,74	31,37	34,74	38,23	1,958	0,8296	0,6341	0,22	8,78E-05
2551	8,421	5,474	11,68	11,9	2,271	2,271	317,5	988,3	8,433	4,447	32,57	35,42	32,04	35,42	38,93	2,237	0,8347	0,6221	0,22	8,78E-05
2555	8,105	5,368	11,74	11,94	2,319	2,319	320,7	1007	8,743	4,737	33,26	36,11	32,72	36,11	39,63	2,516	0,8394	0,6096	0,20	7,98E-05
2559	7,789	5,263	11,79	11,98	2,368	2,368	323,9	1026	9,052	5,026	33,95	36,79	33,39	36,79	40,32	2,796	0,844	0,5964	0,19	7,58E-05
2863	7,474	5,158	13,05	13,25	2,733	2,733	324,4	1055	9,773	5,316	34,38	37,47	33,71	37,47	41,38	2,847	0,8327	0,5397	0,20	7,98E-05
2867	7,158	5,053	13,11	13,29	2,788	2,788	327,7	1075	10,08	5,605	35,08	38,16	34,38	38,16	42,08	3,126	0,8371	0,5235	0,18	7,18E-05
2870	6,842	4,947	13,16	13,33	2,844	2,844	330,9	1095	10,39	5,895	35,77	38,84	35,06	38,84	42,77	3,406	0,8414	0,5063	0,17	6,78E-05
2873	6,526	4,842	13,21	13,36	2,9	2,900	334,2	1115	10,7	6,184	36,47	39,53	35,73	39,53	43,47	3,686	0,8454	0,488	0,15	5,98E-05
2875	6,211	4,737	13,26	13,39	2,956	2,956	337,5	1135	11,01	6,474	37,16	40,21	36,41	40,21	44,16	3,967	0,8492	0,4685	0,13	5,19E-05
2877	5,895	4,632	13,31	13,43	3,013	3,013	340,8	1156	11,31	6,763	37,86	40,89	37,08	40,89	44,85	4,248	0,8529	0,4478	0,12	4,79E-05
2879	5,579	4,526	13,35	13,45	3,07	3,070	344,2	1177	11,62	7,053	38,55	41,58	37,76	41,58	45,55	4,529	0,8564	0,4256	0,10	3,99E-05
2881	5,263	4,421	13,4	13,48	3,127	3,127	347,6	1198	11,92	7,342	39,25	42,26	38,44	42,26	46,24	4,81	0,8597	0,4018	0,08	3,19E-05
2883	4,947	4,316	13,44	13,50	3,184	3,184	351	1220	12,23	7,632	39,95	42,95	39,11	42,95	46,93	5,092	0,8629	0,3763	0,06	2,39E-05
2884	4,632	4,211	13,48	13,52	3,242	3,242	354,5	1241	12,53	7,921	40,64	43,63	39,79	43,63	47,62	5,374	0,866	0,3487	0,04	1,60E-05
2885	4,316	4,105	13,52	13,54	3,3	3,300	358	1263	12,84	8,211	41,34	44,32	40,47	44,32	48,31	5,656	0,8689	0,3188	0,02	7,98E-06
2886	4,000	4,000	13,56	13,56	3,358	3,358	361,5	1286	13,14	8,5	42,04	45	41,15	45	49	5,939	0,8717	0,2864	0	0,00E+00

- Os campos indicados em cinza correspondem às variáveis de entrada.

Tabela A.7 – Influência da temperatura de mistura do tanque nas frações de vazão mássica de água de recirculação nos circuito de água gelada e de condensação para: ($\Delta T_{sa}=4\text{ }^{\circ}\text{C}$, $\Delta T_s=4\text{ }^{\circ}\text{C}$ e $T_{TIT}=18\text{ }^{\circ}\text{C}$)

N_c	ΔT_{scr}	ΔT_{sr}	\dot{Q}_{evp}	\dot{Q}_{cnd}	\dot{Q}_{cr}	\dot{W}_{CP}	P_{evp}	P_{cnd}	T_g	T_h	T_m	T_n	T_b	T_c	T_{cnd}	T_{evp}	x	y	$\Delta\dot{Q}$	dT/dt
[rpm]	[K]	[K]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kPa]	[kPa]	[$^{\circ}\text{C}$]	[Adm]	[Adm]	[kW]	[K/s]							
2528	10,000	6,000	11,38	11,65	2,035	2,035	302,1	898,3	6,878	3,000	29,12	32	28,69	32	35,44	0,8437	0,7638	0,7412	0,27	1,08E-04
2533	9,684	5,895	11,45	11,7	2,081	2,081	305,1	915,8	7,190	3,289	29,81	32,68	29,36	32,68	36,14	1,122	0,7738	0,7346	0,25	9,97E-05
2538	9,368	5,789	11,51	11,75	2,128	2,128	308,2	933,5	7,502	3,579	30,5	33,37	30,03	33,37	36,84	1,4	0,7829	0,7278	0,24	9,57E-05
2543	9,053	5,684	11,57	11,8	2,175	2,175	311,3	951,5	7,813	3,868	31,19	34,05	30,7	34,05	37,53	1,679	0,7913	0,7207	0,23	9,18E-05
2547	8,737	5,579	11,63	11,85	2,223	2,223	314,4	969,8	8,124	4,158	31,88	34,74	31,37	34,74	38,23	1,958	0,799	0,7134	0,22	8,78E-05
2551	8,421	5,474	11,68	11,9	2,271	2,271	317,5	988,3	8,433	4,447	32,57	35,42	32,04	35,42	38,93	2,237	0,8062	0,7058	0,22	8,78E-05
2555	8,105	5,368	11,74	11,94	2,319	2,319	320,7	1007	8,743	4,737	33,26	36,11	32,72	36,11	39,63	2,516	0,8129	0,698	0,20	7,98E-05
2559	7,789	5,263	11,79	11,98	2,368	2,368	323,9	1026	9,052	5,026	33,95	36,79	33,39	36,79	40,32	2,796	0,8191	0,6898	0,19	7,58E-05
2863	7,474	5,158	13,05	13,25	2,733	2,733	324,4	1055	9,773	5,316	34,38	37,47	33,71	37,47	41,38	2,847	0,8069	0,6487	0,20	7,98E-05
2867	7,158	5,053	13,11	13,29	2,788	2,788	327,7	1075	10,08	5,605	35,08	38,16	34,38	38,16	42,08	3,126	0,8129	0,6389	0,18	7,18E-05
2870	6,842	4,947	13,16	13,33	2,844	2,844	330,9	1095	10,39	5,895	35,77	38,84	35,06	38,84	42,77	3,406	0,8186	0,6287	0,17	6,78E-05
2873	6,526	4,842	13,21	13,36	2,9	2,900	334,2	1115	10,7	6,184	36,47	39,53	35,73	39,53	43,47	3,686	0,8239	0,6181	0,15	5,98E-05
2875	6,211	4,737	13,26	13,39	2,956	2,956	337,5	1135	11,01	6,474	37,16	40,21	36,41	40,21	44,16	3,967	0,8289	0,607	0,13	5,19E-05
2877	5,895	4,632	13,31	13,43	3,013	3,013	340,8	1156	11,31	6,763	37,86	40,89	37,08	40,89	44,85	4,248	0,8336	0,5953	0,12	4,79E-05
2879	5,579	4,526	13,35	13,45	3,07	3,070	344,2	1177	11,62	7,053	38,55	41,58	37,76	41,58	45,55	4,529	0,8381	0,5831	0,10	3,99E-05
2881	5,263	4,421	13,4	13,48	3,127	3,127	347,6	1198	11,92	7,342	39,25	42,26	38,44	42,26	46,24	4,81	0,8424	0,5703	0,08	3,19E-05
2883	4,947	4,316	13,44	13,50	3,184	3,184	351	1220	12,23	7,632	39,95	42,95	39,11	42,95	46,93	5,092	0,8464	0,5569	0,06	2,39E-05
2884	4,632	4,211	13,48	13,52	3,242	3,242	354,5	1241	12,53	7,921	40,64	43,63	39,79	43,63	47,62	5,374	0,8503	0,5427	0,04	1,60E-05
2885	4,316	4,105	13,52	13,54	3,3	3,300	358	1263	12,84	8,211	41,34	44,32	40,47	44,32	48,31	5,656	0,854	0,5277	0,02	7,98E-06
2886	4,000	4,000	13,56	13,56	3,358	3,358	361,5	1286	13,14	8,5	42,04	45	41,15	45	49	5,939	0,8575	0,5119	0	0,00E+00

- Os campos indicados em cinza correspondem às variáveis de entrada.

Tabela A.8 – Influência da temperatura de mistura do tanque nas frações de vazão mássica de água de recirculação nos circuito de água gelada e de condensação para: ($\Delta T_{sa}=4\text{ }^{\circ}\text{C}$, $\Delta T_s=4\text{ }^{\circ}\text{C}$ e $T_{TIT}=21\text{ }^{\circ}\text{C}$)

N_c	ΔT_{scr}	ΔT_{sr}	\dot{Q}_{evp}	\dot{Q}_{cnd}	\dot{Q}_{cr}	\dot{W}_{CP}	P_{evp}	P_{cnd}	T_g	T_h	T_m	T_n	T_b	T_c	T_{cnd}	T_{evp}	x	y	$\Delta \dot{Q}$	dT/dt
[rpm]	[K]	[K]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kPa]	[kPa]	[$^{\circ}\text{C}$]	[Adm]	[Adm]	[kW]	[K/s]							
2528	10,000	6,000	11,38	11,65	2,035	2,035	302,1	898,3	6,878	3,000	29,12	32	28,69	32	35,44	0,8437	0,6993	0,7843	0,27	1,08E-04
2533	9,684	5,895	11,45	11,7	2,081	2,081	305,1	915,8	7,190	3,289	29,81	32,68	29,36	32,68	36,14	1,122	0,7157	0,7796	0,25	9,97E-05
2538	9,368	5,789	11,51	11,75	2,128	2,128	308,2	933,5	7,502	3,579	30,5	33,37	30,03	33,37	36,84	1,4	0,7303	0,7747	0,24	9,57E-05
2543	9,053	5,684	11,57	11,8	2,175	2,175	311,3	951,5	7,813	3,868	31,19	34,05	30,7	34,05	37,53	1,679	0,7433	0,7697	0,23	9,18E-05
2547	8,737	5,579	11,63	11,85	2,223	2,223	314,4	969,8	8,124	4,158	31,88	34,74	31,37	34,74	38,23	1,958	0,7552	0,7645	0,22	8,78E-05
2551	8,421	5,474	11,68	11,9	2,271	2,271	317,5	988,3	8,433	4,447	32,57	35,42	32,04	35,42	38,93	2,237	0,7659	0,7592	0,22	8,78E-05
2555	8,105	5,368	11,74	11,94	2,319	2,319	320,7	1007	8,743	4,737	33,26	36,11	32,72	36,11	39,63	2,516	0,7757	0,7537	0,20	7,98E-05
2559	7,789	5,263	11,79	11,98	2,368	2,368	323,9	1026	9,052	5,026	33,95	36,79	33,39	36,79	40,32	2,796	0,7847	0,7481	0,19	7,58E-05
2863	7,474	5,158	13,05	13,25	2,733	2,733	324,4	1055	9,773	5,316	34,38	37,47	33,71	37,47	41,38	2,847	0,7717	0,7159	0,20	7,98E-05
2867	7,158	5,053	13,11	13,29	2,788	2,788	327,7	1075	10,08	5,605	35,08	38,16	34,38	38,16	42,08	3,126	0,7802	0,7094	0,18	7,18E-05
2870	6,842	4,947	13,16	13,33	2,844	2,844	330,9	1095	10,39	5,895	35,77	38,84	35,06	38,84	42,77	3,406	0,788	0,7025	0,17	6,78E-05
2873	6,526	4,842	13,21	13,36	2,9	2,900	334,2	1115	10,7	6,184	36,47	39,53	35,73	39,53	43,47	3,686	0,7953	0,6955	0,15	5,98E-05
2875	6,211	4,737	13,26	13,39	2,956	2,956	337,5	1135	11,01	6,474	37,16	40,21	36,41	40,21	44,16	3,967	0,8021	0,6882	0,13	5,19E-05
2877	5,895	4,632	13,31	13,43	3,013	3,013	340,8	1156	11,31	6,763	37,86	40,89	37,08	40,89	44,85	4,248	0,8085	0,6807	0,12	4,79E-05
2879	5,579	4,526	13,35	13,45	3,07	3,070	344,2	1177	11,62	7,053	38,55	41,58	37,76	41,58	45,55	4,529	0,8145	0,6729	0,10	3,99E-05
2881	5,263	4,421	13,4	13,48	3,127	3,127	347,6	1198	11,92	7,342	39,25	42,26	38,44	42,26	46,24	4,81	0,8201	0,6648	0,08	3,19E-05
2883	4,947	4,316	13,44	13,50	3,184	3,184	351	1220	12,23	7,632	39,95	42,95	39,11	42,95	46,93	5,092	0,8254	0,6564	0,06	2,39E-05
2884	4,632	4,211	13,48	13,52	3,242	3,242	354,5	1241	12,53	7,921	40,64	43,63	39,79	43,63	47,62	5,374	0,8304	0,6477	0,04	1,60E-05
2885	4,316	4,105	13,52	13,54	3,3	3,300	358	1263	12,84	8,211	41,34	44,32	40,47	44,32	48,31	5,656	0,8352	0,6386	0,02	7,98E-06
2886	4,000	4,000	13,56	13,56	3,358	3,358	361,5	1286	13,14	8,5	42,04	45	41,15	45	49	5,939	0,8397	0,6292	0	0,00E+00

- Os campos indicados em cinza correspondem às variáveis de entrada.

Tabela A.9 – Influência da temperatura de mistura do tanque nas frações de vazão mássica de água de recirculação nos circuito de água gelada e de condensação para: ($\Delta T_{sa}=4\text{ °C}$, $\Delta T_s=4\text{ °C}$ e $T_{TIT}=24\text{ °C}$)

N_c	ΔT_{scr}	ΔT_{sr}	\dot{Q}_{evp}	\dot{Q}_{cnd}	\dot{Q}_{cr}	\dot{W}_{CP}	P_{evp}	P_{cnd}	T_g	T_h	T_m	T_n	T_b	T_c	T_{cnd}	T_{evp}	x	y	$\Delta \dot{Q}$	dT/dt
[rpm]	[K]	[K]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kPa]	[kPa]	[°C]	[°C]	[Adm]	[Adm]	[kW]	[K/s]						
2528	10,000	6,000	11,38	11,65	2,035	2,035	302,1	898,3	6,878	3,000	29,12	32	28,69	32	35,44	0,8437	0,5866	0,8152	0,27	1,08E-04
2533	9,684	5,895	11,45	11,7	2,081	2,081	305,1	915,8	7,190	3,289	29,81	32,68	29,36	32,68	36,14	1,122	0,6174	0,8116	0,25	9,97E-05
2538	9,368	5,789	11,51	11,75	2,128	2,128	308,2	933,5	7,502	3,579	30,5	33,37	30,03	33,37	36,84	1,4	0,6439	0,8078	0,24	9,57E-05
2543	9,053	5,684	11,57	11,8	2,175	2,175	311,3	951,5	7,813	3,868	31,19	34,05	30,7	34,05	37,53	1,679	0,6667	0,804	0,23	9,18E-05
2547	8,737	5,579	11,63	11,85	2,223	2,223	314,4	969,8	8,124	4,158	31,88	34,74	31,37	34,74	38,23	1,958	0,6867	0,8002	0,22	8,78E-05
2551	8,421	5,474	11,68	11,9	2,271	2,271	317,5	988,3	8,433	4,447	32,57	35,42	32,04	35,42	38,93	2,237	0,7044	0,7962	0,22	8,78E-05
2555	8,105	5,368	11,74	11,94	2,319	2,319	320,7	1007	8,743	4,737	33,26	36,11	32,72	36,11	39,63	2,516	0,7201	0,7921	0,20	7,98E-05
2559	7,789	5,263	11,79	11,98	2,368	2,368	323,9	1026	9,052	5,026	33,95	36,79	33,39	36,79	40,32	2,796	0,7341	0,788	0,19	7,58E-05
2863	7,474	5,158	13,05	13,25	2,733	2,733	324,4	1055	9,773	5,316	34,38	37,47	33,71	37,47	41,38	2,847	0,7209	0,7616	0,20	7,98E-05
2867	7,158	5,053	13,11	13,29	2,788	2,788	327,7	1075	10,08	5,605	35,08	38,16	34,38	38,16	42,08	3,126	0,7336	0,7568	0,18	7,18E-05
2870	6,842	4,947	13,16	13,33	2,844	2,844	330,9	1095	10,39	5,895	35,77	38,84	35,06	38,84	42,77	3,406	0,7452	0,7519	0,17	6,78E-05
2873	6,526	4,842	13,21	13,36	2,9	2,900	334,2	1115	10,7	6,184	36,47	39,53	35,73	39,53	43,47	3,686	0,7558	0,7468	0,15	5,98E-05
2875	6,211	4,737	13,26	13,39	2,956	2,956	337,5	1135	11,01	6,474	37,16	40,21	36,41	40,21	44,16	3,967	0,7655	0,7417	0,13	5,19E-05
2877	5,895	4,632	13,31	13,43	3,013	3,013	340,8	1156	11,31	6,763	37,86	40,89	37,08	40,89	44,85	4,248	0,7745	0,7363	0,12	4,79E-05
2879	5,579	4,526	13,35	13,45	3,07	3,070	344,2	1177	11,62	7,053	38,55	41,58	37,76	41,58	45,55	4,529	0,7828	0,7309	0,10	3,99E-05
2881	5,263	4,421	13,4	13,48	3,127	3,127	347,6	1198	11,92	7,342	39,25	42,26	38,44	42,26	46,24	4,81	0,7905	0,7252	0,08	3,19E-05
2883	4,947	4,316	13,44	13,50	3,184	3,184	351	1220	12,23	7,632	39,95	42,95	39,11	42,95	46,93	5,092	0,7978	0,7195	0,06	2,39E-05
2884	4,632	4,211	13,48	13,52	3,242	3,242	354,5	1241	12,53	7,921	40,64	43,63	39,79	43,63	47,62	5,374	0,8045	0,7135	0,04	1,60E-05
2885	4,316	4,105	13,52	13,54	3,3	3,300	358	1263	12,84	8,211	41,34	44,32	40,47	44,32	48,31	5,656	0,8108	0,7074	0,02	7,98E-06
2886	4,000	4,000	13,56	13,56	3,358	3,358	361,5	1286	13,14	8,5	42,04	45	41,15	45	49	5,939	0,8167	0,701	0	0,00E+00

- Os campos indicados em cinza correspondem às variáveis de entrada.

Tabela A.10 – Influência da temperatura de mistura do tanque nas frações de vazão mássica de água de recirculação nos circuito de água gelada e de condensação para: ($\Delta T_{sa}=4^{\circ}\text{C}$, $\Delta T_s=4^{\circ}\text{C}$ e $T_{TIT}=27^{\circ}\text{C}$)

N_c	ΔT_{scr}	ΔT_{sr}	\dot{Q}_{evp}	\dot{Q}_{cnd}	\dot{Q}_{cr}	\dot{W}_{CP}	P_{evp}	P_{cnd}	T_g	T_h	T_m	T_n	T_b	T_c	T_{cnd}	T_{evp}	x	y	$\Delta \dot{Q}$	dT/dt
[rpm]	[K]	[K]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kPa]	[kPa]	[°C]	[°C]	[Adm]	[Adm]	[kW]	[K/s]						
2528	10,000	6,000	11,38	11,65	2,035	2,035	302,1	898,3	6,878	3,000	29,12	32	28,69	32	35,44	0,8437	0,3385	0,8383	0,27	1,08E-04
2533	9,684	5,895	11,45	11,7	2,081	2,081	305,1	915,8	7,190	3,289	29,81	32,68	29,36	32,68	36,14	1,122	0,4155	0,8354	0,25	9,97E-05
2538	9,368	5,789	11,51	11,75	2,128	2,128	308,2	933,5	7,502	3,579	30,5	33,37	30,03	33,37	36,84	1,4	0,476	0,8325	0,24	9,57E-05
2543	9,053	5,684	11,57	11,8	2,175	2,175	311,3	951,5	7,813	3,868	31,19	34,05	30,7	34,05	37,53	1,679	0,5249	0,8295	0,23	9,18E-05
2547	8,737	5,579	11,63	11,85	2,223	2,223	314,4	969,8	8,124	4,158	31,88	34,74	31,37	34,74	38,23	1,958	0,5652	0,8264	0,22	8,78E-05
2551	8,421	5,474	11,68	11,9	2,271	2,271	317,5	988,3	8,433	4,447	32,57	35,42	32,04	35,42	38,93	2,237	0,599	0,8233	0,22	8,78E-05
2555	8,105	5,368	11,74	11,94	2,319	2,319	320,7	1007	8,743	4,737	33,26	36,11	32,72	36,11	39,63	2,516	0,6278	0,8202	0,20	7,98E-05
2559	7,789	5,263	11,79	11,98	2,368	2,368	323,9	1026	9,052	5,026	33,95	36,79	33,39	36,79	40,32	2,796	0,6526	0,8169	0,19	7,58E-05
2863	7,474	5,158	13,05	13,25	2,733	2,733	324,4	1055	9,773	5,316	34,38	37,47	33,71	37,47	41,38	2,847	0,6409	0,7946	0,20	7,98E-05
2867	7,158	5,053	13,11	13,29	2,788	2,788	327,7	1075	10,08	5,605	35,08	38,16	34,38	38,16	42,08	3,126	0,6619	0,7909	0,18	7,18E-05
2870	6,842	4,947	13,16	13,33	2,844	2,844	330,9	1095	10,39	5,895	35,77	38,84	35,06	38,84	42,77	3,406	0,6806	0,7872	0,17	6,78E-05
2873	6,526	4,842	13,21	13,36	2,9	2,900	334,2	1115	10,7	6,184	36,47	39,53	35,73	39,53	43,47	3,686	0,6972	0,7834	0,15	5,98E-05
2875	6,211	4,737	13,26	13,39	2,956	2,956	337,5	1135	11,01	6,474	37,16	40,21	36,41	40,21	44,16	3,967	0,7122	0,7795	0,13	5,19E-05
2877	5,895	4,632	13,31	13,43	3,013	3,013	340,8	1156	11,31	6,763	37,86	40,89	37,08	40,89	44,85	4,248	0,7258	0,7755	0,12	4,79E-05
2879	5,579	4,526	13,35	13,45	3,07	3,070	344,2	1177	11,62	7,053	38,55	41,58	37,76	41,58	45,55	4,529	0,7381	0,7714	0,10	3,99E-05
2881	5,263	4,421	13,4	13,48	3,127	3,127	347,6	1198	11,92	7,342	39,25	42,26	38,44	42,26	46,24	4,81	0,7493	0,7672	0,08	3,19E-05
2883	4,947	4,316	13,44	13,50	3,184	3,184	351	1220	12,23	7,632	39,95	42,95	39,11	42,95	46,93	5,092	0,7597	0,763	0,06	2,39E-05
2884	4,632	4,211	13,48	13,52	3,242	3,242	354,5	1241	12,53	7,921	40,64	43,63	39,79	43,63	47,62	5,374	0,7692	0,7586	0,04	1,60E-05
2885	4,316	4,105	13,52	13,54	3,3	3,300	358	1263	12,84	8,211	41,34	44,32	40,47	44,32	48,31	5,656	0,778	0,7541	0,02	7,98E-06
2886	4,000	4,000	13,56	13,56	3,358	3,358	361,5	1286	13,14	8,5	42,04	45	41,15	45	49	5,939	0,7862	0,7496	0	0,00E+00

- Os campos indicados em cinza correspondem às variáveis de entrada.

Tabela A.11 – Influência do grau de superaquecimento do refrigerante R22 no desempenho do sistema: ($\Delta T_s=4^\circ\text{C}$, $\Delta T_{sr}=6^\circ\text{C}$, $\Delta T_{scr}=4^\circ\text{C}$, $T_h=6^\circ\text{C}$, $T_c=35^\circ\text{C}$, $T_o=20^\circ\text{C}$ e $T_{TIT}=20^\circ\text{C}$)

Nc	ΔT_{sa}	\dot{Q}_{evp}	\dot{Q}_{cnd}	\dot{Q}_{cr}	\dot{W}_{CP}	\dot{W}_{el}	\dot{m}_r	\dot{m}_{rc}	\dot{m}_{rcr}	P_{evp}	P_{cnd}	T_g	T_m	T_n	T_b	T_{cnd}	T_{evp}	x	y
[rpm]	[K]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kg/s]	[kg/s]	[kg/s]	[kPa]	[kPa]	[°C]	[°C]	[°C]	[°C]	[°C]	[°C]	[Adm]	[Adm]
1995	4,00	14,84	15,04	2,742	2,742	197,4	0,0897	0,0757	0,0140	552	1513	11,1	32,2	35,4	30,7	39,4	3,2	0,716	0,638
2081	4,21	15,4	15,6	2,878	2,878	204,7	0,0931	0,0785	0,0147	550,1	1519	11,3	32,0	35,4	30,6	39,6	3,1	0,705	0,625
2164	4,42	15,93	16,14	3,011	3,011	211,6	0,0964	0,0811	0,0153	548,4	1525	11,4	31,8	35,3	30,4	39,8	3,0	0,695	0,612
2244	4,63	16,43	16,65	3,139	3,139	218,2	0,0995	0,0835	0,0160	546,7	1531	11,6	31,6	35,3	30,3	39,9	2,9	0,685	0,599
2611	4,84	18,69	18,94	3,74	3,74	248,4	0,1138	0,0948	0,0190	539,3	1556	12,4	30,7	35,1	29,6	40,6	2,5	0,642	0,544
2694	5,05	19,19	19,45	3,88	3,88	254,9	0,1169	0,0972	0,0197	537,7	1562	12,6	30,5	35,0	29,5	40,7	2,4	0,632	0,532
2773	5,26	19,66	19,92	4,013	4,013	260,9	0,1198	0,0995	0,0203	536,2	1567	12,7	30,3	35,0	29,3	40,9	2,3	0,623	0,520
2847	5,47	20,1	20,37	4,139	4,139	266,6	0,1225	0,1016	0,0209	534,8	1572	12,9	30,1	34,9	29,2	41,0	2,2	0,615	0,510
2916	5,68	20,51	20,78	4,257	4,257	271,7	0,1250	0,1035	0,0215	533,5	1577	13,0	29,9	34,9	29,1	41,1	2,1	0,607	0,500
2981	5,90	20,88	21,16	4,368	4,368	276,5	0,1273	0,1053	0,0220	532,2	1581	13,1	29,7	34,8	29,0	41,2	2,1	0,600	0,491
3040	6,11	21,22	21,5	4,47	4,47	280,8	0,1294	0,1069	0,0225	531,2	1585	13,3	29,5	34,8	28,9	41,3	2,0	0,593	0,482
3094	6,32	21,53	21,81	4,564	4,564	284,7	0,1312	0,1083	0,0230	530,2	1588	13,4	29,4	34,7	28,8	41,4	1,9	0,587	0,475
3143	6,53	21,8	22,09	4,649	4,649	288,1	0,1329	0,1095	0,0234	529,3	1592	13,5	29,2	34,7	28,7	41,5	1,9	0,582	0,468
3186	6,74	22,05	22,34	4,724	4,724	291,1	0,1343	0,1106	0,0237	528,5	1594	13,5	29,1	34,6	28,7	41,6	1,8	0,577	0,462
3223	6,95	22,26	22,55	4,789	4,789	293,6	0,1356	0,1116	0,0240	527,8	1597	13,6	29,0	34,6	28,6	41,7	1,8	0,573	0,457
3255	7,16	22,43	22,73	4,845	4,845	295,6	0,1366	0,1123	0,0243	527,3	1599	13,7	28,9	34,6	28,6	41,7	1,8	0,570	0,453
3280	7,37	22,58	22,87	4,89	4,89	297,3	0,1374	0,1129	0,0245	526,8	1601	13,7	28,8	34,6	28,5	41,8	1,7	0,567	0,449
3300	7,58	22,68	22,98	4,925	4,925	298,4	0,1379	0,1133	0,0246	526,5	1602	13,8	28,8	34,5	28,5	41,8	1,7	0,565	0,447
3314	7,79	22,76	23,06	4,949	4,949	299,1	0,1383	0,1136	0,0247	526,2	1603	13,8	28,7	34,5	28,5	41,8	1,7	0,564	0,445
3322	8,00	22,8	23,1	4,963	4,963	299,4	0,1384	0,1137	0,0247	526,1	1603	13,8	28,7	34,5	28,4	41,8	1,7	0,563	0,444

- Os campos indicados em cinza correspondem às variáveis de entrada.

Tabela A.12 – Influência do grau de superaquecimento do refrigerante R134a no desempenho do sistema: ($\Delta T_s=4^\circ\text{C}$, $\Delta T_{sr}=6^\circ\text{C}$, $\Delta T_{scr}=4^\circ\text{C}$, $T_h=6^\circ\text{C}$, $T_c=35^\circ\text{C}$, $T_o=20^\circ\text{C}$ e $T_{TIT}=20^\circ\text{C}$)

Nc	ΔT_{sa}	\dot{Q}_{evp}	\dot{Q}_{cnd}	\dot{Q}_{cr}	\dot{W}_{CP}	\dot{W}_{el}	\dot{m}_r	\dot{m}_{rc}	\dot{m}_{rcr}	P_{evp}	P_{cnd}	T_g	T_m	T_n	T_b	T_{cnd}	T_{evp}	x	y
[rpm]	[K]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kg/s]	[kg/s]	[kg/s]	[kPa]	[kPa]	[°C]	[°C]	[°C]	[°C]	[°C]	[°C]	[Adm]	[Adm]
2349	4,00	11,54	11,72	2,039	2,039	183,4	0,0739	0,0628	0,0111	335,7	975,7	9,9	33,1	35,5	31,7	38,5	3,8	0,778	0,719
2447	4,21	11,97	12,16	2,135	2,135	190,1	0,0766	0,0650	0,0116	334,8	979,1	10,1	32,9	35,5	31,6	38,6	3,7	0,770	0,708
2542	4,42	12,38	12,57	2,227	2,227	196,4	0,0793	0,0672	0,0121	333,9	982,4	10,2	32,8	35,4	31,4	38,7	3,7	0,762	0,698
2633	4,63	12,77	12,97	2,317	2,317	202,4	0,0818	0,0692	0,0126	333	985,5	10,4	32,7	35,4	31,3	38,8	3,6	0,755	0,689
3047	4,84	14,49	14,72	2,731	2,731	230	0,0933	0,0785	0,0148	329,2	999,3	11,0	32,1	35,3	30,8	39,3	3,3	0,721	0,647
3141	5,05	14,88	15,11	2,826	2,826	235,9	0,0958	0,0805	0,0153	328,4	1002	11,1	32,0	35,3	30,7	39,5	3,2	0,714	0,637
3229	5,26	15,24	15,48	2,917	2,917	241,4	0,0981	0,0823	0,0158	327,6	1005	11,2	31,9	35,3	30,6	39,6	3,1	0,707	0,628
3313	5,47	15,57	15,82	3,003	3,003	246,5	0,1002	0,0840	0,0162	326,9	1008	11,3	31,7	35,3	30,5	39,7	3,1	0,701	0,620
3390	5,68	15,88	16,13	3,083	3,083	251,3	0,1022	0,0856	0,0166	326,2	1011	11,4	31,6	35,2	30,4	39,8	3,0	0,695	0,613
3462	5,90	16,17	16,43	3,158	3,158	255,6	0,1041	0,0871	0,0170	325,5	1013	11,5	31,5	35,2	30,3	39,9	2,9	0,689	0,606
3529	6,11	16,43	16,69	3,228	3,228	259,5	0,1057	0,0884	0,0174	325	1015	11,6	31,4	35,2	30,3	39,9	2,9	0,684	0,599
3589	6,32	16,67	16,94	3,291	3,291	263	0,1072	0,0895	0,0177	324,5	1017	11,7	31,3	35,2	30,2	40,0	2,8	0,680	0,593
3643	6,53	16,89	17,15	3,348	3,348	266,1	0,1085	0,0906	0,0180	324	1019	11,8	31,2	35,1	30,1	40,1	2,8	0,675	0,588
3691	6,74	17,08	17,35	3,399	3,399	268,8	0,1097	0,0915	0,0182	323,6	1020	11,8	31,1	35,1	30,1	40,1	2,8	0,672	0,584
3733	6,95	17,24	17,51	3,443	3,443	271,1	0,1107	0,0923	0,0184	323,2	1022	11,9	31,1	35,1	30,0	40,2	2,7	0,669	0,580
3768	7,16	17,38	17,65	3,481	3,481	273	0,1115	0,0929	0,0186	322,9	1023	11,9	31,0	35,1	30,0	40,2	2,7	0,666	0,576
3797	7,37	17,49	17,77	3,512	3,512	274,5	0,1121	0,0934	0,0188	322,7	1024	12,0	31,0	35,1	30,0	40,2	2,7	0,664	0,573
3819	7,58	17,58	17,85	3,535	3,535	275,6	0,1126	0,0937	0,0189	322,5	1024	12,0	30,9	35,1	29,9	40,3	2,7	0,662	0,571
3835	7,79	17,64	17,92	3,552	3,552	276,2	0,1129	0,0940	0,0189	322,4	1025	12,0	30,9	35,1	29,9	40,3	2,7	0,661	0,570
3843	8,00	17,68	17,95	3,561	3,561	276,5	0,1130	0,0940	0,0189	322,3	1025	12,0	30,9	35,1	29,9	40,3	2,7	0,660	0,569

- Os campos indicados em cinza correspondem às variáveis de entrada.

Tabela A.13 – Influência do grau de superaquecimento do refrigerante R410A no desempenho do sistema: ($\Delta T_s=4^\circ\text{C}$, $\Delta T_{sr}=6^\circ\text{C}$, $\Delta T_{scr}=4^\circ\text{C}$, $T_h=6^\circ\text{C}$, $T_c=35^\circ\text{C}$, $T_o=20^\circ\text{C}$ e $T_{TIT}=20^\circ\text{C}$)

Nc	ΔT_{sa}	\dot{Q}_{evp}	\dot{Q}_{cnd}	\dot{Q}_{cr}	\dot{W}_{CP}	\dot{W}_{el}	\dot{m}_r	\dot{m}_{rc}	\dot{m}_{rcr}	P_{evp}	P_{cnd}	T_g	T_m	T_n	T_b	T_{cnd}	T_{evp}	x	y
[rpm]	[K]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kg/s]	[kg/s]	[kg/s]	[kPa]	[kPa]	[°C]	[°C]	[°C]	[°C]	[°C]	[°C]	[Adm]	[Adm]
1694	4,00	17,91	18,23	3,732	3,732	314,5	0,1071	0,0886	0,0185	864,3	2439	12,1	30,5	34,9	29,8	40,4	2,6	0,655	0,563
1770	4,21	18,58	18,91	3,928	3,928	326,3	0,1112	0,0918	0,0194	860,9	2451	12,4	30,2	34,8	29,6	40,6	2,5	0,642	0,547
1844	4,42	19,22	19,56	4,119	4,119	337,4	0,1152	0,0948	0,0203	857,6	2462	12,6	29,9	34,7	29,5	40,8	2,4	0,630	0,531
1915	4,63	19,83	20,18	4,304	4,304	348	0,1189	0,0977	0,0212	854,6	2473	12,8	29,6	34,6	29,3	41,0	2,3	0,618	0,516
2238	4,84	22,52	22,91	5,169	5,169	396,8	0,1362	0,1108	0,0254	841,1	2521	13,7	28,1	34,2	28,5	41,8	1,7	0,566	0,451
2313	5,05	23,12	23,52	5,373	5,373	407,2	0,1399	0,1135	0,0264	838,1	2532	13,9	27,7	34,0	28,3	41,9	1,6	0,555	0,436
2384	5,26	23,68	24,1	5,568	5,568	417	0,1434	0,1161	0,0273	835,3	2543	14,1	27,4	33,9	28,2	42,1	1,5	0,544	0,423
2451	5,47	24,2	24,63	5,754	5,754	426,1	0,1467	0,1185	0,0282	832,7	2552	14,3	27,1	33,8	28,0	42,3	1,4	0,534	0,410
2514	5,68	24,69	25,13	5,929	5,929	434,5	0,1497	0,1207	0,0290	830,3	2561	14,4	26,7	33,7	27,9	42,4	1,3	0,525	0,398
2572	5,90	25,14	25,58	6,093	6,093	442,2	0,1525	0,1227	0,0298	828,1	2570	14,6	26,4	33,6	27,7	42,6	1,2	0,516	0,387
2626	6,11	25,55	26	6,245	6,245	449,1	0,1550	0,1246	0,0305	826,1	2577	14,7	26,2	33,5	27,6	42,7	1,2	0,508	0,377
2676	6,32	25,93	26,38	6,385	6,385	455,4	0,1573	0,1262	0,0311	824,2	2584	14,9	25,9	33,4	27,5	42,8	1,1	0,501	0,368
2720	6,53	26,26	26,72	6,513	6,513	461	0,1593	0,1277	0,0317	822,6	2590	15,0	25,7	33,3	27,4	42,9	1,0	0,494	0,359
2760	6,74	26,56	27,02	6,626	6,626	465,8	0,1611	0,1289	0,0322	821,2	2596	15,1	25,5	33,2	27,3	43,0	1,0	0,489	0,352
2795	6,95	26,81	27,28	6,726	6,726	469,9	0,1626	0,1300	0,0326	819,9	2601	15,2	25,3	33,2	27,3	43,1	0,9	0,484	0,346
2824	7,16	27,03	27,51	6,811	6,811	473,3	0,1638	0,1308	0,0330	818,8	2605	15,2	25,1	33,1	27,2	43,1	0,9	0,479	0,341
2848	7,37	27,21	27,69	6,881	6,881	475,9	0,1648	0,1315	0,0333	818	2608	15,3	25,0	33,1	27,1	43,2	0,9	0,476	0,336
2867	7,58	27,35	27,83	6,936	6,936	477,8	0,1655	0,1320	0,0335	817,3	2611	15,3	24,9	33,0	27,1	43,2	0,8	0,473	0,333
2881	7,79	27,45	27,93	6,976	6,976	479	0,1659	0,1323	0,0336	816,8	2612	15,4	24,8	33,0	27,1	43,2	0,8	0,471	0,330
2889	8,00	27,51	27,99	7	7	479,4	0,1661	0,1324	0,0337	816,5	2614	15,4	24,8	33,0	27,1	43,3	0,8	0,470	0,329

- Os campos indicados em cinza correspondem às variáveis de entrada.

Tabela A.14 – Influência do grau de superaquecimento do refrigerante R407C no desempenho do sistema: ($\Delta T_s=4^\circ\text{C}$, $\Delta T_{sr}=6^\circ\text{C}$, $\Delta T_{scr}=4^\circ\text{C}$, $T_h=6^\circ\text{C}$, $T_c=35^\circ\text{C}$, $T_o=20^\circ\text{C}$ e $T_{TIT}=20^\circ\text{C}$)

Nc	ΔT_{sa}	\dot{Q}_{evp}	\dot{Q}_{cnd}	\dot{Q}_{cr}	\dot{W}_{CP}	\dot{W}_{el}	\dot{m}_r	\dot{m}_{rc}	\dot{m}_{rcr}	P_{evp}	P_{cnd}	T_g	T_m	T_n	T_b	T_{cnd}	T_{evp}	x	y
[rpm]	[K]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kg/s]	[kg/s]	[kg/s]	[kPa]	[kPa]	[°C]	[°C]	[°C]	[°C]	[°C]	[°C]	[Adm]	[Adm]
2483	4	15,54	15,81	3,931	3,931	263	0,0983	0,0785	0,0199	505,6	1723	11,3	29,3	33,9	30,5	39,7	3,1	0,701	0,621
2590	4,211	16,11	16,38	4,12	4,12	272,5	0,1020	0,0812	0,0208	503,8	1730	11,5	28,9	33,8	30,4	39,8	3,0	0,690	0,607
2693	4,421	16,65	16,93	4,304	4,304	281,4	0,1055	0,0839	0,0217	502,1	1737	11,7	28,6	33,7	30,2	40,0	2,9	0,680	0,594
2792	4,632	17,16	17,45	4,481	4,481	289,9	0,1089	0,0863	0,0225	500,4	1743	11,9	28,3	33,6	30,1	40,2	2,8	0,670	0,582
3246	4,842	19,43	19,76	5,306	5,306	328,9	0,1243	0,0976	0,0267	493,2	1773	12,6	26,8	33,0	29,4	40,8	2,3	0,626	0,526
3348	5,053	19,93	20,27	5,496	5,496	337,1	0,1276	0,1000	0,0276	491,6	1779	12,8	26,5	32,9	29,2	41,0	2,2	0,616	0,514
3446	5,263	20,4	20,75	5,677	5,677	344,9	0,1307	0,1022	0,0285	490,1	1785	13,0	26,1	32,8	29,1	41,1	2,1	0,607	0,502
3537	5,474	20,84	21,19	5,848	5,848	352,1	0,1336	0,1043	0,0293	488,8	1791	13,1	25,8	32,7	29,0	41,3	2,1	0,599	0,492
3623	5,684	21,25	21,6	6,009	6,009	358,7	0,1363	0,1062	0,0300	487,5	1796	13,3	25,5	32,5	28,9	41,4	2,0	0,591	0,482
3702	5,895	21,62	21,99	6,159	6,159	364,8	0,1387	0,1080	0,0308	486,3	1801	13,4	25,2	32,4	28,8	41,5	1,9	0,584	0,473
3775	6,105	21,96	22,33	6,297	6,297	370,2	0,1409	0,1095	0,0314	485,3	1805	13,5	24,9	32,3	28,7	41,6	1,8	0,577	0,464
3842	6,316	22,27	22,65	6,423	6,423	375,2	0,1429	0,1109	0,0320	484,3	1809	13,6	24,7	32,2	28,6	41,7	1,8	0,571	0,457
3902	6,526	22,55	22,93	6,537	6,537	379,5	0,1447	0,1122	0,0325	483,4	1813	13,7	24,5	32,2	28,5	41,8	1,7	0,566	0,450
3955	6,737	22,79	23,18	6,639	6,639	383,3	0,1463	0,1133	0,0330	482,7	1816	13,8	24,3	32,1	28,4	41,8	1,7	0,561	0,444
4001	6,947	23	23,39	6,727	6,727	386,5	0,1476	0,1142	0,0334	482	1819	13,9	24,1	32,0	28,4	41,9	1,7	0,557	0,439
4039	7,158	23,18	23,57	6,802	6,802	389,1	0,1486	0,1149	0,0337	481,5	1821	13,9	24,0	32,0	28,3	42,0	1,6	0,554	0,435
4071	7,368	23,33	23,72	6,863	6,863	391,2	0,1495	0,1155	0,0340	481	1823	14,0	23,9	31,9	28,3	42,0	1,6	0,551	0,431
4095	7,579	23,44	23,83	6,909	6,909	392,7	0,1501	0,1159	0,0342	480,7	1825	14,0	23,8	31,9	28,2	42,0	1,6	0,549	0,428
4112	7,789	23,52	23,91	6,942	6,942	393,6	0,1505	0,1162	0,0343	480,4	1826	14,0	23,7	31,8	28,2	42,1	1,6	0,548	0,426
4121	8	23,56	23,95	6,961	6,961	393,9	0,1506	0,1163	0,0344	480,3	1826	14,1	23,7	31,8	28,2	42,1	1,5	0,547	0,425

- Os campos indicados em cinza correspondem às variáveis de entrada.

Apêndice B- Código computacional da modelagem da bancada de testes no ambiente do Software “Engineering Equation Solver” (EES Ver. 8.400)

"SIMULAÇÃO DE UMA BANCADA DE TESTES PARA SISTEMA DE REFRIGERAÇÃO"

"1.0, PARAMETROS BASICAS INICIAIS DE PROJETO"

"1.1 , Condições Externas (Tbs)	: 35,0° C"
"1.2 , Condições Internas (Tbs)	: 23,0° C"
"1.3 , Altitude Local máx. (Hm)	: 100 m"
"1.4 , Capacidade do Sistema (Q,evp)	: 17,5 kW"
"1.5 , Grau de Superaquecimento (DeltaT,sa)	: 8,0° C"
"1.6 , Grau de Sub-resfriamento (DeltaT,sr)	: 3,0° C"
"1.7 , Grau de Sub-resfriamento (DeltaT,scr)	: 5,0° C"
"1.8 , Fator de Perda de Pressão no Cond.(f,cnd)	: 0,001"
"1.9 , Fator de Perda de Pressão no Evap.(f,evp)	: 0,002"
"1.10, Fator de Perda de Pres. Cond. Rejeito(f,cr)	: 0,002"
"1.11, Fator de Perda de V3VR (f,V3VR)	: 0,01"
"1.12, Temperatura de Evaporação (T,evp)	: 4,0° C"
"1.13, Temperatura de Condensação (T,cnd)	: 37,0° C"

"2.0, LEGENDA"

"EVAPORADOR, EVP"

"2.1 .- Temperatura de Entrada da Água	(T,g)"
"2.2 .- Temperatura de Saída da Água	(T,h)"
"2.3 ., Capacidade Térmica	(Q,e)"
"2.4 ., Coeficiente Global de Transferência de Calor	(U,e)"
"2.5 ., Temperatura de Evaporação	(T,evp)"
"2.6 ., Pressão de Evaporação	(P,evp)"
"2.7 ., Grau de Superaquecimento	(DeltaT,sa)"
"2.8 ., Vazão Mássica da Água Gelada	(m,ae)"
"2.9 .- Vazão Mássica de Refrigerante	(m,r)"
"2.10, Entalpia de Entrada de Refrigerante	(h,9)"
"2.11, Entalpia de Saída de Refrigerante	(h,1)"
"2.12, Área de Transferência de Calor	(A,e)"
"2.13, Taxa de Capacidade Calórica	(C,ae)"
"2.14, Efetividade de Temperatura	(Theta,ae)"
"2.15, Numero de Unidade de Transferência de Calor	(NTU,e)"
"2.16, Pressão do refrigerante na Entrada	(P9)"
"2.17, Título da Mistura na Entrada	(x9)"
"2.18, Calor Especifico à Pressão Constante da Água	(Cpah,Cpag)"

"CONDENSADOR, PC"

"2.19, Temperatura de Entrada da Água	(T,b)"
"2.20, Temperatura de Saída da Água	(T,c)"
"2.21, Capacidade Térmica	(Q,cnd)"
"2.22, Coeficiente Global de Transferência de Calor	(U,cnd)"
"2.23, Temperatura de Condensação	(T,cnd)"
"2.24, Pres. de Condensação	(P,cnd)"

"2.25, Grau de Sub-resfriamento de Líquido	(DeltaT,sr)"
"2.26, Vazão Mássica da Água Quente	(m,ac)"
"2.27, Vazão Mássica de Refrigerante	(m,rc)"
"2.28, Entalpia de Entrada de Refrigerante	(h,3)"
"2.29, Entalpia de Saída de Refrigerante	(h,4)"
"2.30, Área de Transferência de Calor	(A,c)"
"2.31, Taxa de Capacidade Calórica	(C,ac)"
"2.32, Efetividade de Temperatura	(Theta,ac)"
"2.33, Numero de Unidade de Transferência de Calor	(NTU,c)"
"2.34, Pressão do Gás na Entrada	(P3)"
"2.35, Pressão do Gás na Saída	(P4)"
"2.36, Temperatura do Gás na Entrada	(T3)"
"2.37, Temperatura do Gás na Saída	(T4)"
"2.38, Entalpia do Gás na Entrada	(h3)"
"2.39, Entalpia do Gás na Saída	(h4)"
"2.40, Calor Específico à Pressão Constante da Água	(Cpad,Cpab)"
"2.41, Relação de Pressões do Gás	(Rp)"

"CONDENSADOR DE REJEITO, RC"

"2.42, Temp. de Entrada da Água	(T,m)"
"2.43, Temp. de Saída da Água	(T,n)"
"2.44, Capacidade Térmica	(Q,cr)"
"2.45, Coeficiente Global de Transferência de Calor	(U,cr)"
"2.46, Grau de Sub-resfriamento	(DeltaT,scr)"
"2.47, Vazão Mássica da Água	(m,acr)"
"2.48, Vazão Mássica de Refrigerante	(m,rcr)"
"2.49, Entalpia de Entrada de Refrigerante	(h,5)"
"2.50, Entalpia de Saída de Refrigerante	(h,6)"
"2.51, Área de Transferência de Calor	(A,cr)"
"2.52, Taxa de Capacidade Calórica	(C,acr)"
"2.53, Efetividade de Temperatura	(Theta,acr)"
"2.54, Numero de Unidade de Transferência de Calor	(NTU,cr)"
"2.55, Pressão do Gás na Entrada	(P5)"
"2.56, Pressão do Gás na Saída	(P6)"
"2.57, Temperatura do Gás na Entrada	(T5)"
"2.58, Temperatura do Gás na Saída	(T6)"
"2.59, Calor Específico à Pressão Constante da Água	(Cpam,Cpan, Cpo)"
"2.60, Temperatura da Água na Saída da Torre de Arrefecimento	(To)"

"COMPRESSOR, CP"

"2.61, Potencia	(W,cp)"
"2.62, Eficiência Isentrópica	(Eta,s)"
"2.63, Entalpia de Entrada de Refrigerante	(h,1)"
"2.64, Entalpia de Saída de Refrigerante	(h,2)"
"2.65, Entalpia de Saída Isentrópica	(h,2s)"
"2.66, Fração de Carga Parcial	(X)"
"2.67, Expoente Politropico	(n)"
"2.68, Expoente Isentrópico	(Gamma)"
"2.69, Volume deslocado	(Vc)"
"2.70, Numero de Revoluções por minuto	(Nc)"
"2.71, Pressão na Sucção	(P1)"
"2.72, Pressão na Descarga	(P2)"
"2.73, Temperatura na Sucção	(T1)"
"2.74, Temperatura na Descarga	(T2)"
"2.75, Entropia na Sucção	(S1)"
"2.76, Volume Especifico na Sucção	(v1)"
"2.77, Massa Especifica na Sucção	(Rho1)"

"TANQUE INERCIAL TÉRMICO, TIT"

"2.78, Temperatura de Entrada da Água Fria	(T,l;T,h;T,k)"
"2.79, Temperatura de Entrada da Água Quente	(T,e;T,c;T,d)"
"2.80, Temperatura de Saída da Água	(T,ma;T,f;T,a)"
"2.81, Razão de Recirculação no Evaporador	(y)"
"2.82, Razão de Recirculação no Condensador	(x)"
"2.83, Calor Específico à Pressão Constante da Água	(Cpama, Cpma)"

"VALVULA DE ÁGUA GELADA (3VIAS), W3VG"

"2.84, Vazão de Recirculação	(m,aek)"
"2.85, Vazão de Água Gelada do Tanque	(m,aef)"

"VALVULA DE ÁGUA DE CONDENSAÇÃO (3VIAS), W3VC"

"2.86, Vazão de Recirculação	(m,acd)"
"2.87, Vazão de Água Quente do Tanque	(m,ace)"

"VALVULA DE REFRIGERANTE (3VIAS), V3VR"

"2.88, Vazão Mássica de Refrigerante (Condensador de Rejeito)	(m,rcr)"
"2.89, Vazão Mássica de Refrigerante (Condensador de Processo)	(m,rc)"
"2.90, Fração Mássica de Refrigerante (Condensador de Rejeito)	(x,r)"
"2.91, Fração Mássica de Refrigerante (Condensador de Processo)	(y,r)"

"AQUECEDOR DE REFRIGERANTE, EH"

"2.65, Transmitância Térmica Global	(KA)"
-------------------------------------	-------

"SISTEMA "

"2.92, Grau de Sub-resfriamento do Sistema	(DeltaT,S)"
"2.93, Refrigerante Elegido	(REFRI\$)"
"2.94, Capacidade Volumétrica do Tanque	(V,TIT)"
"2.95, Entalpia de Mistura do Líquido	(h7)"
"2.96, Entalpia de Entrada no Dispositivo de Expansão	(h8)"
"2.97, Pressão na Mistura do Líquido	(P7)"
"2.98, Temperatura na Mistura do Líquido	(T7)"
"2.99, Pressão na Entrada no Dispositivo de Expansão	(P8)"
"2.100, Temperatura na Entrada no Dispositivo de Expansão	(T8)"
"2.101, Volume Específico na Entrada no Dispositivo de Expansão	(v8)"
"2.102, Massa Específica na Entrada no Dispositivo de Expansão	(Rho8)"

Function VazãoVET(DeltaT_sa; DeltaT_sa_max; Rho_8; T_c; P_8; P_9) if (T_c > ((-0,2375 * DeltaT_sa^2 + 3,751 * DeltaT_sa + 1,2347), 33,806) / (-0,5742))

Then

VazãoVET := 3,9529 * (10^(-6)) * (2 * (DeltaT_sa / DeltaT_sa_max), (DeltaT_sa / DeltaT_sa_max)^(2)) * ((Rho_8 * (P_8, P_9) * 1000)^(0,5))

Else

VazãoVET := 3,60 * (10^(-6)) * (2 * (DeltaT_sa / DeltaT_sa_max), (DeltaT_sa / DeltaT_sa_max)^(2)) * ((Rho_8 * (P_8, P_9) * 1000)^(0,5))

Endif

End

"----- DADOS DO COMPRESSOR, -----"

Gamma	= 1,106
V_c	= 0,0001205
N_c	= 2975

"----- DADOS DO EVAPORADOR DE PLACA, -----"

T_h	= 7,00
DeltaT_sa	= 5,00
f_evap	= 0,002
A_e	= 2,448
m_dot_ae	= 0,6975

"----- DADOS DO CONDENSADOR DE PLACA, -----"

DeltaT_sr	= 6,00
f_cnd	= 0,001
T_c	= 35,00
A_c	= 1,392
m_dot_ac	= 0,842

"----- DADOS DO CONDENSADOR DE REJEITO, -----"

DeltaT_scr	= 4,00
f_cr	= 0,002
T_n	= 35,00}
A_cr	= 2,00
m_dot_acr	= 0,2037

```

"----- DADOS DO SISTEMA, -----"

DeltaT_S = 4,00
REFRI$ = 'R134a'
"REFRI$ = {R22, R134a, R410A e 407c}"
T_o = 20,00

"----- DADOS DE 3 VIAS DE REFRIGERANTE, -----"

f_V3VR = 0,01

"----- DADOS DO TANQUE PULMÃO-----"

T_ma = 15,0

"----- DADOS DE VÁLVULA DE EXPANSÃO, -----"

DeltaT_sa_max = 8,00

"---- DET. DOS ESTADOS TERMODINAMICOS-----"

"----- Entrada do Compressor, -----"

P_1 = P_evap
T_1 = T_evap + DeltaT_sa
T_evap = Temperature (REFRI$;P=P_evap; X = 1)
h_1 = Enthalpy (REFRI$; T = T_1;P = P_1)
S_1 = Entropy (REFRI$; P = P_evap;T = T_1)
v_1 = Volume (REFRI$; P = P_evap;T = T_1)
Rho_1 = 1 / V_1

"----- Saída do Compressor, -----"

P_2 = P_5 / (1, f_V3VR)
h_2 = h_1 + (h_2s, h_1) / Eta_s
h_2 = Enthalpy (REFRI$; T = T_2; P = P_2)
h_2s = Enthalpy (REFRI$; P = P_2; S = S_1)
v_2 = Volume (REFRI$; P = P_2; T = T_2)
n = Ln(P_1/P_2)/Ln(V_2/V_1)
Rho_2 = 1 / V_2

"----- Entrada do Condensador de Placa, -----"

P_3 = (1 + f_cnd) * P_cnd
h_3 = h_2
T_3 = Temperature (REFRI$;P=P_3;h=h_3)

"----- Saída do Condensador de Placa, -----"

P_4 = P_cnd
T_cnd = Temperature (REFRI$; P = P_cnd; x = 0)
T_4 = Temperature (REFRI$; P = P_4 ; x = 0), DeltaT_sr
h_4 = Enthalpy (REFRI$; T = T_4; P = P_4)

"----- Entrada do Condensador de Rejeito, -----"

P_5 = (1 + f_cr) * P_cnd
T_5 = Temperature(REFRI$;P=P_5;h=h_5)
h_5 = h_2

"----- Saída do Condensador de Rejeito, -----"

P_6 = P_cnd
T_6 = Temperature (REFRI$; P = P_6 ; x = 0), DeltaT_scr
h_6 = Enthalpy (REFRI$; T = T_6; P = P_6)

```

"----- Mistura das Linhas de Líquido, -----"

$$\begin{aligned} P_7 &= P_{\text{cnd}} \\ h_7 &= x_r * h_6 + y_r * h_4 \\ T_7 &= \text{Temperature}(\text{REFRI\$}; h = h_7; P = P_7) \\ \Delta T_{7sr} &= T_{\text{cnd}} - \text{Temperature}(\text{REFRI\$}; h = h_7; P = P_7) \end{aligned}$$

"----- Entrada dos Dispositivos de Expansão, -----"

$$\begin{aligned} P_8 &= P_{\text{cnd}} \\ T_8 &= \text{Temperature}(\text{REFRI\$}; P = P_8; x = 0), \Delta T_S \\ h_8 &= \text{Enthalpy}(\text{REFRI\$}; T = T_8; P = P_8) \\ v_8 &= \text{Volume}(\text{REFRI\$}; T = T_8; P = P_8) \\ \rho_8 &= 1 / v_8 \end{aligned}$$

"----- Entrada do Evaporador, -----"

$$\begin{aligned} P_9 &= P_1 / (1, f_{\text{evp}}) \\ h_9 &= h_8 \\ x_9 &= (h_9, \text{Enthalpy}(\text{REFRI\$}; X = 0; P = P_9)) / (\text{Enthalpy}(\text{REFRI\$}; X = 1; P = P_9), \text{Enthalpy}(\text{REFRI\$}; X = 0; P = P_9)) \end{aligned}$$

"----- Calores Específicos da Água, -----"

$$\begin{aligned} C_{p_ad} &= C_p(\text{Water}; T = T_c; P = 100) \\ C_{p_ab} &= C_p(\text{Water}; T = T_b; P = 100) \\ C_{p_ah} &= C_p(\text{Water}; T = T_h; P = 100) \\ C_{p_ag} &= C_p(\text{Water}; T = T_g; P = 100) \\ C_{p_ama} &= C_p(\text{Water}; T = T_{ma}; P = 100) \\ C_{p_acr} &= C_p(\text{Water}; T = T_n; P = 100) \\ C_{p_ac} &= C_p(\text{Water}; T = T_c; P = 100) \\ C_{p_ae} &= C_p(\text{Water}; T = T_h; P = 100) \\ C_{p_o} &= C_p(\text{Water}; T = T_o; P = 100) \\ C_{p_n} &= C_p(\text{Water}; T = T_n; P = 100) \\ C_{p_m} &= C_p(\text{Water}; T = T_m; P = 100) \end{aligned}$$

"----- MODELAGEM DOS COMPONENTES DO SISTEMA-----"

"----- Saída do Compressor, -----"

$$\begin{aligned} W_{\text{dot_cp}} &= m_{\text{dot_r}} * (h_2, h_1) \\ m_{\text{dot_r}} &= \eta_{\text{v}} * (1/v_1) * V_c * N_c / 60 \\ R_p &= P_1 / P_2 \\ R_{p_crit} &= (2 / (\Gamma + 1))^{\Gamma / (\Gamma - 1)} \\ R_{p_i} &= P_2 / P_1 \\ a &= 1,053 \\ b &= 0,028 \\ B_0 &= 1,2328 \\ B_1 &= 0,1802 \\ B_2 &= 0,0147 \\ \eta_{\text{v}} &= a + b * (R_{p_i}) \\ \eta_{\text{v}} &= B_0 + B_1 * (R_{p_i}) + B_2 * (R_{p_i})^2 \end{aligned}$$

"----- Condensador de Placa, -----"

$$\begin{aligned} Q_{\text{dot_cnd}} &= m_{\text{dot_rc}} * (h_3, h_4) \\ Q_{\text{dot_cnd}} &= m_{\text{dot_ac}} * C_{p_ac} * (T_c, T_b) \\ U_{\text{cnd}} &= 1,706 * ((1,392 / A_c) * (m_{\text{dot_ac}} / 0,8419))^0,3 \\ T_c &= (1, \theta_{\text{ac}}) * T_b + \theta_{\text{ac}} * T_{\text{cnd}} \\ \theta_{\text{ac}} &= 1 - \exp(-NTU_c) \\ NTU_c &= U_{\text{cnd}} * A_c / (C_{\text{dot_ac}}) \\ C_{\text{dot_ac}} &= m_{\text{dot_ac}} * C_{p_ac} \end{aligned}$$

"----- Condensador de Rejeito, -----"

$$\begin{aligned} Q_{\dot{c}r} &= m_{\dot{r}cr} * (h_5, h_6) \\ Q_{\dot{c}r} &= m_{\dot{a}cr} * C_{p_{acr}} * (T_n, T_m) \\ T_n &= (1, \theta_{acr}) * T_m + \theta_{acr} * T_{cnd} \\ U_{cr} &= 0,25 * (m_{\dot{a}cr} / 0,2037)^{0,8} \\ \theta_{acr} &= 1 - \exp(- NTU_{cr}) \\ NTU_{cr} &= U_{cr} * A_{cr} / (C_{\dot{a}cr}) \\ \alpha &= m_{\dot{a}cr1} / m_{\dot{a}cr} \\ T_m &= ((1 - \alpha) * C_{p_o} * T_o + \alpha * C_{p_n} * T_n) / C_{p_m} \end{aligned}$$

"----- Evaporador , -----"

$$\begin{aligned} Q_{\dot{e}} &= m_{\dot{r}} * (h_1, h_9) \\ Q_{\dot{e}} &= m_{\dot{a}e} * C_{p_{ae}} * (T_g, T_h) \\ U_e &= 1,234 * ((2,448 / A_e) * (m_{\dot{a}e} / 0,6975))^{0,3} \\ T_h &= (1, \theta_{ae}) * T_g + \theta_{ae} * T_{evp} \\ \theta_{ae} &= 1 - \exp(- NTU_e) \\ NTU_e &= U_e * A_e / (C_{\dot{a}e}) \\ C_{\dot{a}e} &= m_{\dot{a}e} * C_{p_{ae}} \end{aligned}$$

"----- Sistema , -----"

$$\begin{aligned} Q_{\dot{c}r} &= W_{\dot{c}p} \\ COP &= Q_{\dot{e}} / W_{\dot{c}p} \\ W_{\dot{e}l} &= m_{\dot{r}} * (h_8, h_7) * 1000 \end{aligned}$$

"----- Válvula de 3 Vias de Refrigerante , -----"

$$\begin{aligned} m_{\dot{r}} &= m_{\dot{r}cr} + m_{\dot{r}c} \\ x_r &= m_{\dot{r}cr} / m_{\dot{r}} \\ y_r &= m_{\dot{r}c} / m_{\dot{r}} \end{aligned}$$

"----- Válvula de Expansão N°1, -----"

$$\begin{aligned} m_{\dot{r}} &= \text{VazãoVET}(\Delta T_{sa}; \Delta T_{sa_max}; \rho_8; T_c; P_8; P_9) \\ \Delta P &= (P_8, P_9) \end{aligned}$$

"----- Válvula de Água Gelada , -----"

$$\begin{aligned} T_g &= ((1 - y) * C_{p_{ama}} * T_{ma} + y * C_{p_{ah}} * T_h) / C_{p_{ag}} \\ m_{\dot{a}e} &= m_{\dot{a}ek} + m_{\dot{a}ef} \\ y &= m_{\dot{a}ek} / m_{\dot{a}e} \end{aligned}$$

"----- Válvula de Água de Condensação , -----"

$$T_b = ((1, x) * C_{p_{ama}} * T_{ma} + x * C_{p_{ad}} * T_c) / C_{p_{ab}}$$

"----- VARIÁVEIS DE PROCESSO-----"

"----- Tanque Inercial Térmico , -----"

$$\begin{aligned} T_{ma_r} &= ((1-y) * m_{\dot{a}e} * C_{p_{ah}} * T_h + (1-x) * m_{\dot{a}c} * C_{p_{ac}} * T_c) / (((1-y) * m_{\dot{a}e} + (1-x) * m_{\dot{a}c}) * C_{p_{ama}}) \\ \rho_{Mix} &= \text{Density}(\text{Water}; T=T_{ma}; P=101,325) \\ \Delta T_{ma_Delta_t} &= (Q_{\dot{c}nd} - Q_{\dot{e}}) / (\rho_{Mix} * V_{TIT} * C_{p_{ama}}) \end{aligned}$$

"----- Válvula de 3 Vias de V3VR , -----"

$$C_{v3} = (47,2 * m_{\dot{r}} * 3600 * 10^{(-3)}) / (0,0102 * ((P_2, P_3) * (P_2 + P_3) * (\rho_2 / 1,382))^{0,5})$$

"----- Valvula de 2 Vias de SRV , -----"

$$C_{v2} = (47,2 * 0,35 * m_{dot_r} * 3600 * 10^{(-3)}) / (0,0102 * ((20,70) * (2 * P_{1, 20,70}) * (Rho_1 / 1,382))^{0,5})$$

"----- Cálculo de Incertezas , -----"

Delta_P1_rel	= 0,01
Delta_T1_rel	= 0,01
Delta_P2_rel	= 0,02
Delta_T2_rel	= 0,01
Delta_P4_rel	= 0,02
Delta_T4_rel	= 0,01
Delta_P6_rel	= 0,02
Delta_T6_rel	= 0,01
Delta_P8_rel	= 0,02
Delta_T8_rel	= 0,01
Delta_m_dot_r_rel	= 0,0025
Delta_m_dot_rcr_rel	= 0,0025
Delta_m_dot_rcnd_rel	= 0,0025
D_v_8_rel	= 0,005
Delta_VC_rel	= 0,005
Delta_N_c_rel	= 0,0005
D_RHO_1_rel	= 0,005
DT	= 0,5
DP	= 1,5
D_H_1_rel	= 0,005
D_H_2_rel	= 0,005
D_H_3_rel	= 0,005
D_H_4_rel	= 0,005
D_H_6_rel	= 0,005
D_H_9_rel	= 0,005
Delta_T_1	= Delta_T1_rel * T_1
Delta_P_1	= Delta_P1_rel * P_1
Delta_T_2	= Delta_T2_rel * T_2
Delta_P_2	= Delta_P2_rel * P_2
Delta_T_4	= Delta_T4_rel * T_4
Delta_P_4	= Delta_P4_rel * P_4
Delta_T_6	= Delta_T6_rel * T_6
Delta_P_6	= Delta_P6_rel * P_6
Delta_T_8	= Delta_T8_rel * T_8
Delta_P_8	= Delta_P8_rel * P_8
Delta_rp_rel	= ((Delta_P1_rel)^2 + (Delta_P2_rel)^2)^(0,5)
Delta_V_rel	= ((Delta_m_dot_r_rel)^2 + (Delta_v_8_rel)^2)^(0,5)
Delta_v_8_rel	= ((D_v_8_rel)^2 + (((1/v_8) * D_v_8D_T_8)^2) * (Delta_T_8)^2 + (((1/v_8) * D_v_8D_P_8)^2) * (Delta_P_8)^2)^(0,5)
D_v_8D_T_8	= (Volume (REFRI\$; T = T_8 + DT; P = P_8), Volume (REFRI\$; T = T_8, DT; P = P_8))/(2*DT)
D_v_8D_P_8	= (Volume (REFRI\$; T = T_8 ; P = P_8 + DP), Volume (REFRI\$; T = T_8; P = P_8 + DP))/(2*DP)
Delta_Eta_v_rel	= ((Delta_m_dot_r_rel)^2 + (Delta_VC_rel)^2 + (Delta_RHO_1_rel)^2 + (Delta_N_c_rel)^2)^(0,5)
Delta_RHO_1_rel	= ((D_RHO_1_rel)^2 + (((1/Rho_1) * (D_RHO_1DT_1))^2) * (Delta_T_1)^2 + (((1/Rho_1)*(D_RHO_1DP_1))^2) * (Delta_P_1)^2)^(0,5)
D_RHO_1DT_1	= (Density(REFRI\$; T=T_1 + DT; P=P_1), Density(REFRI\$; T=T_1, DT; P=P_1)) / (2 * DT)

D_RHO_1DP_1	= (Density(REFRI\$; T=T_1 ; P=P_1 + DP), Density(REFRI\$; T=T_1 ; P=P_1, DP)) / (2 * DP)
Delta_W_CP_rel	= ((Delta_m_dot_r_rel)^2 + (Delta_H_2_rel / (1-h_1/h_2))^2 + (Delta_H_1_rel / (h_2/h_1-1))^2)^(0,5)
Delta_H_2_rel	= ((D_H_2_rel)^2 + ((1/h_2 * D_h_2DT_2)^2) * (Delta_T_2)^2 + ((1/h_2 * D_h_2DP_2)^2) * (Delta_P_2)^2)^(0,5)
D_h_2DP_2	= (Enthalpy(REFRI\$; T=T_2 ; P=P_2 + DP), Enthalpy(REFRI\$; T=T_2 ; P=P_2, DP)) / (2 * DP)
D_h_2DT_2	= (Enthalpy(REFRI\$; T=T_2+DT ; P=P_2), Enthalpy(REFRI\$; T=T_2-DT ; P=P_2)) / (2 * DT)
D_h_1DP_1	= (Enthalpy(REFRI\$; T=T_1 ; P=P_1 + DP), Enthalpy(REFRI\$; T=T_1 ; P=P_1, DP)) / (2 * DP)
D_h_1DT_1	= (Enthalpy(REFRI\$; T=T_1+DT ; P=P_1), Enthalpy(REFRI\$; T=T_1-DT ; P=P_1)) / (2 * DT)
Delta_H_1_rel	= ((D_H_1_rel)^2 + ((1/h_1 * D_h_1DT_1)^2) * (Delta_T_1)^2 + ((1/h_1 * D_h_1DP_1)^2) * (Delta_P_1)^2)^(0,5)
Delta_Q_dot_e_rel	= ((Delta_m_dot_r_rel)^2 + (Delta_H_1_rel / (1-h_9/h_1))^2 + (Delta_H_9_rel / (h_1/h_9-1))^2)^(0,5)
Delta_H_9_rel	= ((D_H_9_rel)^2 + ((1/h_8 * D_h_8DT_8)^2) * (Delta_T_8)^2 + ((1/h_8 * D_h_8DP_8)^2) * (Delta_P_8)^2)^(0,5)
D_h_8DP_8	= (Enthalpy(REFRI\$; T=T_8 ; P=P_8 + DP), Enthalpy(REFRI\$; T=T_8 ; P=P_8, DP)) / (2 * DP)
D_h_8DT_8	= (Enthalpy(REFRI\$; T=T_8+DT ; P=P_8), Enthalpy(REFRI\$; T=T_8-DT ; P=P_8)) / (2 * DT)
Delta_Q_dot_cnd_rel	= ((Delta_m_dot_rcnd_rel)^2 + (Delta_H_3_rel / (1-h_4/h_3))^2 + (Delta_H_4_rel / (h_3/h_4-1))^2)^(0,5)
Delta_H_3_rel	= ((D_H_3_rel)^2 + ((1/h_2 * D_h_2DT_2)^2) * (Delta_T_2)^2 + ((1/h_2 * D_h_2DP_2)^2) * (Delta_P_2)^2)^(0,5)
Delta_H_4_rel	= ((D_H_4_rel)^2 + ((1/h_4 * D_h_4DT_4)^2) * (Delta_T_4)^2 + ((1/h_4 * D_h_4DP_4)^2) * (Delta_P_4)^2)^(0,5)
D_h_4DP_4	= (Enthalpy(REFRI\$; T=T_4 ; P=P_4 + DP), Enthalpy(REFRI\$; T=T_4 ; P=P_4, DP)) / (2 * DP)
D_h_4DT_4	= (Enthalpy(REFRI\$; T=T_4+DT ; P=P_4), Enthalpy(REFRI\$; T=T_4-DT ; P=P_4)) / (2 * DT)
Delta_Q_dot_cr_rel	= ((Delta_m_dot_rcr_rel)^2 + (Delta_H_2_rel / (1-h_6/h_2))^2 + (Delta_H_6_rel / (h_2/h_6-1))^2)^(0,5)
Delta_H_6_rel	= ((D_H_6_rel)^2 + ((1/h_6 * D_h_6DT_6)^2) * (Delta_T_6)^2 + ((1/h_6 * D_h_6DP_6)^2) * (Delta_P_6)^2)^(0,5)
D_h_6DP_6	= (Enthalpy(REFRI\$; T=T_6 ; P=P_6 + DP), Enthalpy(REFRI\$; T=T_6 ; P=P_6, DP)) / (2 * DP)
D_h_6DT_6	= (Enthalpy(REFRI\$; T=T_6+DT ; P=P_6), Enthalpy(REFRI\$; T=T_6-DT ; P=P_6)) / (2 * DT)

Anexos
Anexo A.1-Especificações Técnicas do Condensador de processo.
Fonte: Alfa Laval.

Brazed Plate Heat Exchanger



Technical Specification

N/REF: 2483

Model : CB30-50H(H21,B21)
 Item : CONDENSADOR R134A Date : 31/08/2012

		Hot Side Primary side(S4)	Cold side Secondary side
Fluid		R134a	Water
Mass flow rate	kg/h	335.2	3031
Fluid Condensed/Vapourized	kg/h	335.2	0.000
Inlet temperature	°C	60.0	30.0
Dew p.	°C	40.0	
Outlet temperature(vapor/liquid)	°C	40.0/37.0	35.0
Operating pressure(In/Out)	bara	10.2/10.2	
Pressure drop	kPa	0.698	6.61
Velocity connection(In/Out)	m/s	5.18/0.198	2.04/2.04
Heat Exchanged	kW	17.60	
Margin	%	26	
Mean Temperature Difference	K	7.4	
Relative directions of fluids		Countercurrent	
Number of passes		1	1
Materialplate/ brazing		Alloy 316 / Cu	
ConnectionS1 (Cold-Out)		Threaded (External)/ 1" ISO 228/1-G (B21) Alloy 304	
ConnectionS2 (Cold-In)		Threaded (External)/ 1" ISO 228/1-G (B21) Alloy 304	
ConnectionS3 (Hot-Out)		Soldering/ 1-1/8" (H21) Alloy 304	
ConnectionS4 (Hot-In)		Soldering/ 1-1/8" (H21) Alloy 304	
Pressure vessel code		PED	
Design pressureat90.0 °C	Bar	40.0	40.0
Design pressureat225.0 °C	Bar	32.0	32.0
Design temperature	°C	-196.0/225.0	
Overall length x width x height	mm	153 x 113 x 313	
Net weight, empty / operating	kg	7.47 / 7.47	

Performance is conditioned on the accuracy of customer's data and customer's ability to supply equipment and products in conformity therewith.

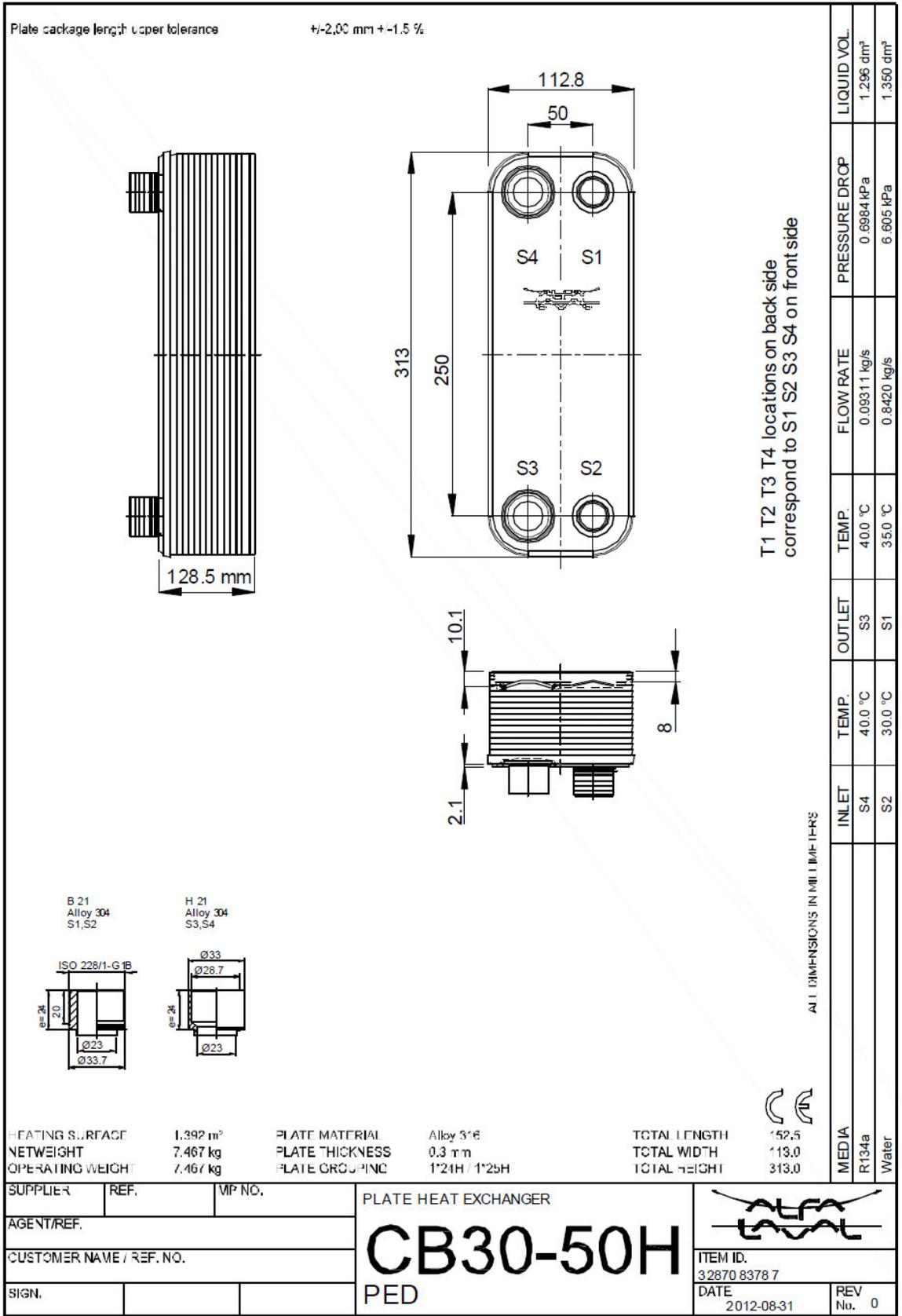
Notas:

1. Estamos considerando calor rejeitado Condensador 17,6 kW conforme cliente
2. Qualidade água (tratada) overdesign equivalente fouling 0,0001213 m²hoC/kcal
3. Frequencia manutenção função qualidade de água

Unit description CB30-50H(H21,B21)						
No of units in parallel	1					
Weight / unit	7.467 kg					
Max design temp	60.0/ 35.0 °C					
Max design pr.	5.000/ 5.000 bar					
Clean k-value:	2151		Service k-value:	1706		W/(m ² *K)
Effective area:	1.392		Total area:	1.450		m ²
Fouling:	0.000		Effective fouling:	1.213		m ² *K/W
Margin:	15.0<M= 26.1					
Hot Side R134a			Cold Side Water			
Condensing			Liquid Heating			
1*24H 0.6984< 50.00kPa			1*25H 6.605< 50.00kPa			
Dp(ch)=0.5611 Dp(p)=-0.04583/ 0.006381 kPa			Dp(ch)=4.937 Dp(p)=0.07479/ 0.4246 kPa			
Conn. 23.0/ 23.0 mm			Conn. 23.0/ 23.0 mm			
In v(c/neck/ch)= 5.180/ 1.176/ 0.4108 m/s			v(c/neck/ch)= 2.038/ 0.4441/ 0.1552 m/s			
Out v(ch/neck/c)= 0.01571/ 0.04496/ 0.1981 m/s			v(ch/neck/c)= 0.1554/ 0.4449/ 2.042 m/s			
tau(wall)= Pa			tau(wall)= 18.58 Pa			
	T (v/l)	P (bara)	Q	T (v/l)	P (bara)	Q
In	60.0	10.17	2.000	30.0		
Out	40.0	10.16	0.000	35.0		
Twall min/max	32.0/ 36.6 °C			Twall min/max 31.7/ 36.4 °C		
Fluid composition						
R134a	335.2 kg/h		Water	3031 kg/h		
In v/l	335.2/ 0.000		In v/l	0.000/ 3031		
Out v/l	0.00001498/ 335.2		Out v/l	0.000/ 3031		

Physical Properties

(inlet/outlet)	Hot Side Liquid	Vapour	Cold side Liquid	Vapour
Dens	1030/1131	43.27/47.65	994.4/992.7	
Sp.heat	1.697/1.520	1.058/1.144	4.182/4.179	
Visc	0.178/0.200	0.0167/0.0152	0.801/0.721	
Th.Cond	0.0705/0.0787	0.0172/0.0152	0.617/0.624	
Bub. p.		40.0/40.0		
Dew p.		40.0/40.0		
Mol.W.		102.30/102.30		
Cr.pr.		40.55/40.55		
Cr.Temp.		101.0/101.0		
Lat.heat		162.4/162.4		



Anexo A.2, Especificações Técnicas do Evaporador. Fonte: Alfa laval.

Brazed Plate Heat Exchanger



Technical Specification

N/REF: 2483

Model : AC-70X-50M(G67,H34,B32)
Item : EVAPORADOR R134A Date : 31/08/2012

	Hot Side	Cold side
side(S4)	Secondary side	Primary
Fluid	Water	R134a
Mass flow rate	kg/h 2511	432.9
Fluid Condensed/Vapourized	kg/h 0.000	316.5
Inlet temperature	°C 12.0	1.2
Dew p.	°C	0.0
Outlet temperature(vapor/liquid)	°C 6.0	5.0
Operating pressure(In/Out)	bara /	3.51/2.91
Pressure drop	kPa 7.38	60.6
Velocity connection(In/Out)	m/s 0.987/0.986	3.25/12.4
Heat Exchanged	kW 17.60	
Margin	% 120	
Mean Temperature Difference	K 5.8	
Relative directions of fluids	Countercurrent	
Number of passes	1	1
Materialplate/ brazing	Alloy 316 / Cu	
ConnectionS1 (Hot-In)	Threaded (External)/ 1"1/4 ISO 228/1-G (B32)	
Alloy 304		
ConnectionS2 (Hot-Out)	Threaded (External)/ 1"1/4 ISO 228/1-G (B32)	
Alloy 304		
ConnectionS3 (Cold-In)	Soldering/ 16 mm (G67) Alloy 304	
ConnectionS4 (Cold-Out)	Soldering/ 1"3/8 (H34) Alloy 304	
Pressure vessel code	PED	
Design pressureat-196.0 °C	Bar 32.0	32.0
Design pressureat150.0 °C	Bar 32.0	32.0
Design temperature	°C -196.0/150.0	
Overall length x width x height	mm 150 x 111 x 526	
Net weight, empty / operating	kg 12.0 / 12.0	

Performance is conditioned on the accuracy of customer's data and customer's ability to supply equipment and products in conformity therewith.

Notas:

1. Overdesign função disponibilidade de estoque
2. Perda de pressão (área radiante placas) 0,12 kgf/cm2 equivalente a 1,2oC

Unit description						
AC-70X-50M(G67,H34,B32)						
No of units in parallel 1						
Weight / unit 12.01 kg						
Max design temp 15.0/ 5.0 °C						
Max design pr. 5.000/ 5.000 bar						
Clean k-value: 2721						
Effective area: 2.448						
Fouling: 0.000						
Margin: <M= 120						
Hot Side Water			Cold Side R134a			
Liquid Cooling			Vapourizing			
1*25MH 7.383< kPa			1*24ML 60.64< kPa			
Dp(ch)=6.989 Dp(p)=0.04429/ 0.2506 kPa			Dp(ch)=11.49 Dp(p)=48.21/ 0.7819 kPa			
Conn. 1/ 1 30.0/ 30.0 mm			Conn. 1/ 1 30.0/ 30.0 mm			
In v(c/neck/ch)= 0.9874/ 0.3627/ 0.1396 m/s			v(c/neck/ch)= 3.246/ 1.242/ 0.4781 m/s			
Out v(ch/neck/c)= 0.1394/ 0.3622/ 0.9860 m/s			v(ch/neck/c)= 1.828/ 4.750/ 12.41 m/s			
tau(wall)= 13.70 Pa			tau(wall)= Pa			
	T (v/l)	P (bara)	Q	T (v/l)	P(bara)	Q
In	12.0			1.2	3.512	0.2689
Out	6.0			5.0	2.906	2.000
Sat.			0.0			
Twall min/max	4.3/ 11.6 °C			Twall min/max		4.1/ 11.6 °C
Fluid composition						
Water 2511 kg/h			R134a 432.9 kg/h			
In v/l 0.000/ 2511			In v/l 116.4/ 316.5			
Out v/l 0.000/ 2511			Out v/l 432.9/ 0.000			

Physical Properties

(inlet/outlet)	Hot Side Liquid	Vapour	Cold side Liquid	Vapour
Dens	999.5/1001		1301/1286	14.52/13.66
Sp.heat	4.201/4.209		1.297/1.312	0.9012/0.8893
Visc	1.24/1.47		0.268/0.259	0.0127/0.0129
Th.Cond	0.590/0.580		0.0951/0.0935	0.0116/0.0119

