POLITECNICO DI TORINO

ESAMI DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE
I SESSIONE-ANNO 1996

Ramo: Ingegneria Nucleare Tema n.ro 2

Una azienda specializzata nella costruzione di valvole per vapore da impiegare in impianti nucleotermoelettrici, è interessata alla realizzazione di un circuito di prova delle valvole al fine di caratterizzarle in termini di :

- cadute di pressione in funzione della portata
- capacità di scarico in condizioni di deflusso critico.

Lo schema del circuito di riferimento è illustrato in figura 1.

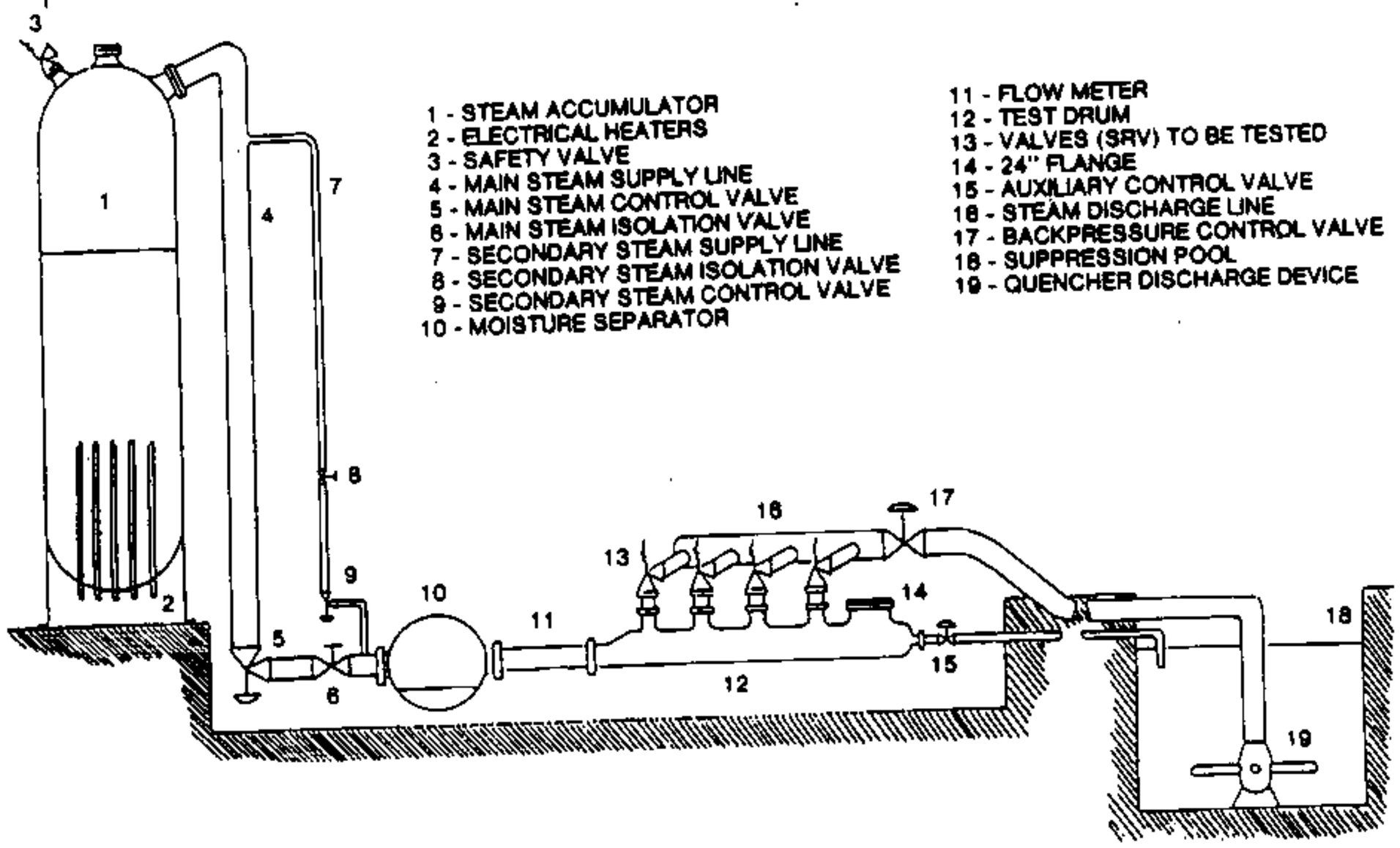


Fig. 1 Schema di riferimento dell'impianto prova valvole.

L'impianto deve essere idoneo a produrre vapore saturo alla pressione di 160 bar e deve poter assicurare la portata massima di 100 kg/s per almeno 30 s alla pressione di 160 bar con una variazione della pressione inferiore al 20%. In condizioni quasi-stazionarie alla massima pressione di esercizio l'impianto deve produrre 2 kg/s di

vapore saturo e secco con un sistema elettrico di riscaldamento. Inoltre l'impianto deve poter modulare la portata nell'intervallo (20-100) % della portata massima attraverso la linea principale del vapore, mentre deve essere possibile variare la portata nell'intervallo 0-100% della produzione di vapore stazionaria attraverso una linea secondaria. La pressione di esercizio è prevista variare nell'intervallo 10-100 % della pressione massima.
Il sistema di accumulo (1) è da assimilare alla geometria e condizioni tipiche di un pressurizzatore di un impianto PWR da 1000 Mwe.
Il candidato effettui un progetto di massima dell'impianto dimensionando e/o caratterizzando :

1. il sistema di accumulo del vapore (1) in termini di:
   - potenze elettriche da fornire agli elementi riscaldanti (2)in condizioni di funzionamento stazionario a regime;
   - volume di riferimento,
   - massa minima e massima di acqua di riempimento in funzione della pressione di esercizio nell'ipotesi di gestire il livello del liquido nell'accumulatore tra il 25% e il 75 %; tracciare i diagrammi corrispondenti.
   - massa scaricata dall'impianto nel corso delle prove in funzione della pressione di esercizio,
   - energie da fornire per la pressurizzazione;
   - spessore, diametro ed altezza del vessel con riferimento ad uno dei materiali per recipienti a pressione di tab.4;
   - spessore dell'isolamento termico ipotizzando un coefficiente di scambio termico convettivo medio di 5 $W/m^2°C$ ed una conducibilità apparente media per l'isolante di 0.05 W/m°C.

2. La sezione di passaggio del vapore nella valvola di contropressione (17) in modo ~~da~~ che assicura il deflusso della portata massima con la pressione a monte di 150 bar.

3. La tubazione principale e secondaria di prelievo del vapore (4) e (7) e le tubazioni di scarico del vapore in piscina in termini di :
   - diametro
   - lunghezza
   - spessore
   - cadute di pressione

con il vincolo che la velocità del vapore nelle tubazioni non superi i 30 m/s.
Discutere se è opportuno prevedere un collettore di vapore a valle della valvola di contropressione.
La linea secondaria è utilizzata per smaltire la portata prodotta con i soli elementi riscaldanti.

4. le valvole di regolazione (5) e (9) in termini di caratteristica di esercizio delle valvole sapendo che queste sono di tipo lineare. Si faccia riferimento,per la scelta, alle tabelle allegate.

5. I misuratori di portata, installati in (11) e costituiti da tubi di venturi

6. La caratteristica della valvola (17) in modo da realizzare ,al variare della pressione di esercizio, una contropressione al circuito e garantire un deflusso critico a valle.

7. La piscina di soppressione di vapore con l'ipotesi che lo scarico dell'intera massa contenuta in (1) nelle condizioni di massima pressione, porti la temperatura dell'acqua da 20 a 70 °C.

8. Si descrivino le procedure di gestione dell'impianto, le grandezze da misurare e qualitativamente la storia dei transitori di pressione aspettati nel caso di apertura a gradino della valvola (13) facendo riferimento alla fig. 2.

Il candidato giustifichi sinteticamente tutte le assunzioni effettuate.

Allegati:
Proprietà termodinamiche dell'acqua e vapore in condizioni di saturazione
Diagramma che illustra l'esponente delle trasformazioni adiabatiche del vapore
Caratteristiche dei materiali per recipienti in pressione, e tubazioni.
Caratteristiche delle tubazioni
caratteristiche delle valvole.

Proprietà dell'acqua a t=20 °C e p=1bar
densità 998.3 kg/m^3
entalpia 84.0 kJ/kg

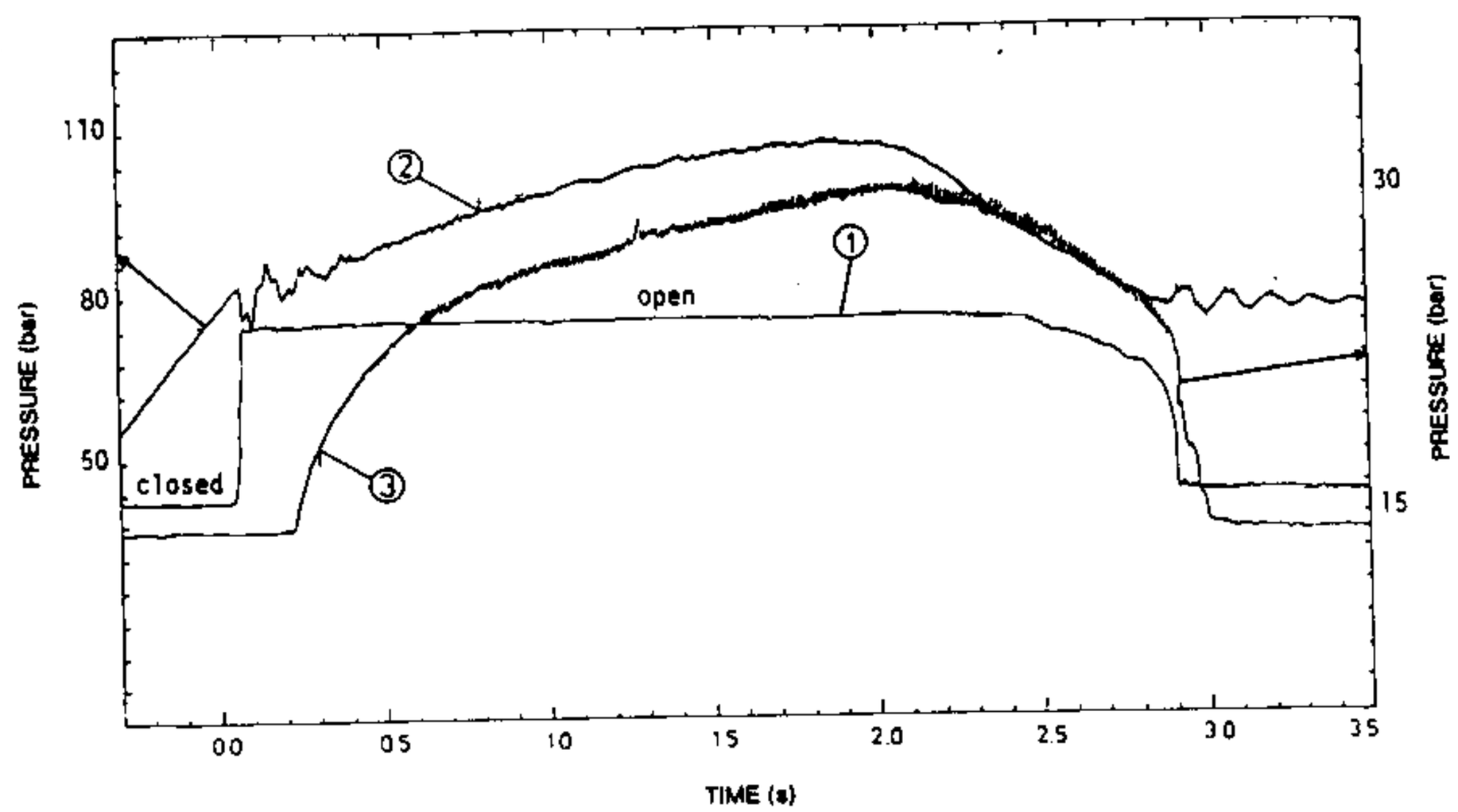


Fig. 19 – Blowdown test
1: valve position; 2: test drum pressure; 3: discharge line pressure

Fig. 2 Transitorio di blowdown per l'impianto di fig. 1.

Table 2. State of Saturation (Pressure Table) (Continuation) Sättigungszustand (Drucktafel) (Fortsetzung)

p	t	v'	v''	ϱ''	h'	h''	r	s'	s''
1,0	99,632	0,0010434	1,694	0,5904	417,51	2675,4	2257,9	1,3027	7,3598
1,1	102,32	0,0010455	1,549	0,6455	428,84	2679,6	2250,8	1,3330	7,3277
1,2	104,81	0,0010476	1,428	0,7002	439,36	2683,4	2244,1	1,3609	7,2984
1,3	107,13	0,0010495	1,325	0,7547	449,19	2687,0	2237,8	1,3868	7,2715
1,4	109,32	0,0010513	1,236	0,8088	458,42	2690,3	2231,9	1,4109	7,2465
1,5	111,37	0,0010530	1,159	0,8628	467,13	2693,4	2226,2	1,4336	7,2234
1,6	113,32	0,0010547	1,091	0,9165	475,38	2696,2	2220,9	1,4550	7,2017
1,7	115,17	0,0010563	1,031	0,9700	483,22	2699,0	2215,7	1,4752	7,1813
1,8	116,93	0,0010579	0,9772	1,023	490,70	2701,5	2210,8	1,4944	7,1622
1,9	118,62	0,0010594	0,9290	1,076	497,85	2704,0	2206,1	1,5127	7,1440
2,0	120,23	0,0010608	0,8854	1,129	504,70	2706,3	2201,6	1,5301	7,1268
2,1	121,78	0,0010623	0,8459	1,182	511,29	2708,5	2197,2	1,5468	7,1105
2,2	123,27	0,0010636	0,8098	1,235	517,62	2710,6	2193,0	1,5627	7,0949
2,3	124,71	0,0010650	0,7768	1,287	523,73	2712,6	2188,9	1,5781	7,0800
2,4	126,09	0,0010663	0,7465	1,340	529,64	2714,5	2184,9	1,5929	7,0657
2,5	127,43	0,0010675	0,7184	1,392	535,34	2716,4	2181,0	1,6071	7,0520
2,6	128,73	0,0010688	0,6925	1,444	540,87	2718,2	2177,3	1,6209	7,0389
2,7	129,98	0,0010700	0,6684	1,496	546,24	2719,9	2173,6	1,6342	7,0262
2,8	131,20	0,0010712	0,6460	1,548	551,44	2721,5	2170,1	1,6471	7,0140
2,9	132,39	0,0010724	0,6251	1,600	556,51	2723,1	2166,6	1,6595	7,0023
3,0	133,54	0,0010735	0,6056	1,651	561,43	2724,7	2163,2	1,6716	6,9909
3,1	134,66	0,0010746	0,5872	1,703	566,23	2726,1	2159,9	1,6834	6,9799
3,2	135,75	0,0010757	0,5700	1,754	570,90	2727,6	2156,7	1,6948	6,9693
3,3	136,82	0,0010768	0,5538	1,806	575,46	2729,0	2153,5	1,7059	6,9589
3,4	137,86	0,0010779	0,5385	1,857	579,92	2730,3	2150,4	1,7168	6,9489
3,5	138,87	0,0010789	0,5240	1,908	584,27	2731,6	2147,4	1,7273	6,9392
3,6	139,86	0,0010799	0,5103	1,960	588,53	2732,9	2144,4	1,7376	6,9297
3,7	140,83	0,0010809	0,4974	2,011	592,69	2734,1	2141,4	1,7476	6,9205
3,8	141,78	0,0010819	0,4851	2,062	596,77	2735,3	2138,6	1,7574	6,9116
3,9	142,71	0,0010829	0,4734	2,113	600,76	2736,5	2135,7	1,7670	6,9028
4,0	143,62	0,0010839	0,4622	2,163	604,67	2737,6	2133,0	1,7764	6,8943
4,1	144,52	0,0010848	0,4516	2,214	608,51	2738,7	2130,2	1,7856	6,8860
4,2	145,39	0,0010858	0,4415	2,265	612,27	2739,8	2127,5	1,7945	6,8779
4,3	146,25	0,0010867	0,4318	2,316	615,97	2740,9	2124,9	1,8033	6,8700
4,4	147,09	0,0010876	0,4226	2,366	619,60	2741,9	2122,3	1,8120	6,8623
4,5	147,92	0,0010885	0,4138	2,417	623,16	2742,9	2119,7	1,8204	6,8547
4,6	148,73	0,0010894	0,4053	2,467	626,67	2743,9	2117,2	1,8287	6,8473
4,7	149,53	0,0010903	0,3972	2,518	630,11	2744,8	2114,7	1,8368	6,8401
4,8	150,31	0,0010911	0,3894	2,568	633,50	2745,7	2112,2	1,8448	6,8330
4,9	151,08	0,0010920	0,3819	2,619	636,83	2746,6	2109,8	1,8527	6,8260
5,0	151,84	0,0010928	0,3747	2,669	640,12	2747,5	2107,4	1,8604	6,8192
5,2	153,33	0,0010945	0,3611	2,769	646,53	2749,3	2102,7	1,8754	6,8059
5,4	154,76	0,0010961	0,3485	2,870	652,76	2750,9	2098,1	1,8899	6,7932
5,6	156,16	0,0010977	0,3367	2,970	658,81	2752,5	2093,7	1,9040	6,7809
5,8	157,52	0,0010993	0,3257	3,070	664,69	2754,0	2089,3	1,9176	6,7690
6,0	158,84	0,0011009	0,3155	3,170	670,42	2755,5	2085,0	1,9308	6,7575
6,2	160,12	0,0011024	0,3059	3,270	676,01	2756,9	2080,8	1,9437	6,7464
6,4	161,38	0,0011039	0,2968	3,369	681,46	2758,2	2076,8	1,9562	6,7357
6,6	162,60	0,0011053	0,2883	3,469	686,78	2759,5	2072,7	1,9684	6,7252
6,8	163,79	0,0011068	0,2803	3,568	691,98	2760,8	2068,8	1,9802	6,7150
7,0	164,96	0,0011082	0,2727	3,667	697,06	2762,0	2064,9	1,9918	6,7052
7,2	166,10	0,0011096	0,2655	3,766	702,03	2763,2	2061,1	2,0031	6,6956
7,4	167,21	0,0011110	0,2587	3,866	706,90	2764,3	2057,4	2,0141	6,6862
7,6	168,30	0,0011123	0,2522	3,964	711,68	2765,4	2053,7	2,0249	6,6771
7,8	169,37	0,0011137	0,2461	4,063	716,35	2766,4	2050,1	2,0354	6,6683
8,0	170,41	0,0011150	0,2403	4,162	720,94	2767,5	2046,5	2,0457	6,6596
8,2	171,44	0,0011163	0,2347	4,261	725,43	2768,5	2043,0	2,0558	6,6511
8,4	172,45	0,0011176	0,2294	4,360	729,85	2769,4	2039,6	2,0657	6,6429
8,6	173,44	0,0011188	0,2243	4,458	734,19	2770,4	2036,2	2,0753	6,6348
8,8	174,41	0,0011201	0,2195	4,557	738,45	2771,3	2032,8	2,0848	6,6269

Table 2. State of Saturation (Pressure Table) (Continuation) Sättigungszustand (Drucktafel) (Fortsetzung)

p	t	v'	v''	ϱ''	h'	h''	r	s'	s''
9,0	175,36	0,0011213	0,2148	4,655	742,64	2772,1	2029,5	2,0941	6,6192
9,2	176,29	0,0011226	0,2104	4,754	746,76	2773,0	2026,2	2,1033	6,6116
9,4	177,21	0,0011238	0,2061	4,852	750,82	2773,8	2023,0	2,1122	6,6042
9,6	178,12	0,0011250	0,2020	4,950	754,81	2774,6	2019,8	2,1210	6,5969
9,8	179,01	0,0011262	0,1981	5,049	758,74	2775,4	2016,7	2,1297	6,5898
10,0	179,88	0,0011274	0,1943	5,147	762,61	2776,2	2013,6	2,1382	6,5828
10,5	182,02	0,0011303	0,1855	5,392	772,03	2778,0	2005,9	2,1588	6,5659
11,0	184,07	0,0011331	0,1774	5,637	781,13	2779,7	1998,5	2,1786	6,5497
11,5	186,05	0,0011359	0,1700	5,883	789,92	2781,3	1991,3	2,1977	6,5342
12,0	187,96	0,0011386	0,1632	6,127	798,43	2782,7	1984,3	2,2161	6,5194
12,5	189,81	0,0011412	0,1569	6,372	806,69	2784,1	1977,4	2,2338	6,5051
13,0	191,61	0,0011438	0,1511	6,617	814,70	2785,4	1970,7	2,2510	6,4913
13,5	193,35	0,0011464	0,1457	6,862	822,49	2786,6	1964,2	2,2676	6,4780
14,0	195,04	0,0011489	0,1407	7,106	830,08	2787,8	1957,7	2,2837	6,4651
14,5	196,69	0,0011514	0,1360	7,351	837,46	2788,9	1951,4	2,2993	6,4526
15,0	198,29	0,0011539	0,1317	7,596	844,67	2789,9	1945,2	2,3145	6,4406
15,5	199,85	0,0011563	0,1275	7,840	851,69	2790,8	1939,2	2,3292	6,4289
16,0	201,37	0,0011586	0,1237	8,085	858,56	2791,7	1933,2	2,3436	6,4175
16,5	202,86	0,0011610	0,1201	8,330	865,27	2792,6	1927,3	2,3576	6,4065
17,0	204,31	0,0011633	0,1166	8,575	871,84	2793,4	1921,5	2,3713	6,3957
17,5	205,72	0,0011656	0,1134	8,820	878,28	2794,1	1915,9	2,3846	6,3853
18,0	207,11	0,0011678	0,1103	9,065	884,58	2794,8	1910,3	2,3976	6,3751
18,5	208,47	0,0011701	0,1074	9,310	890,75	2795,5	1904,7	2,4103	6,3651
19,0	209,80	0,0011723	0,1047	9,555	896,81	2796,1	1899,3	2,4228	6,3554
19,5	211,10	0,0011744	0,1020	9,801	902,75	2796,7	1893,9	2,4349	6,3459
20,0	212,37	0,0011766	0,09954	10,05	908,59	2797,2	1888,6	2,4469	6,3367
20,5	213,63	0,0011787	0,09716	10,29	914,32	2797,7	1883,4	2,4585	6,3276
21,0	214,85	0,0011809	0,09489	10,54	919,96	2798,2	1878,2	2,4700	6,3187
21,5	216,06	0,0011830	0,09272	10,78	925,50	2798,6	1873,1	2,4812	6,3100
22,0	217,24	0,0011850	0,09065	11,03	930,95	2799,1	1868,1	2,4922	6,3015
22,5	218,41	0,0011871	0,08867	11,28	936,32	2799,4	1863,1	2,5030	6,2931
23,0	219,55	0,0011892	0,08677	11,52	941,60	2799,8	1858,2	2,5136	6,2849
23,5	220,68	0,0011912	0,08495	11,77	946,80	2800,1	1853,3	2,5241	6,2769
24,0	221,78	0,0011932	0,08320	12,02	951,93	2800,4	1848,5	2,5343	6,2690
24,5	222,87	0,0011952	0,08152	12,27	956,98	2800,7	1843,7	2,5444	6,2612
25,0	223,94	0,0011972	0,07991	12,51	961,96	2800,9	1839,0	2,5543	6,2536
25,5	225,00	0,0011991	0,07835	12,76	966,87	2801,2	1834,3	2,5640	6,2461
26,0	226,04	0,0012011	0,07686	13,01	971,72	2801,4	1829,6	2,5736	6,2387
26,5	227,06	0,0012031	0,07541	13,26	976,50	2801,6	1825,0	2,5831	6,2315
27,0	228,07	0,0012050	0,07402	13,51	981,22	2801,7	1820,5	2,5924	6,2244
27,5	229,07	0,0012069	0,07268	13,76	985,88	2801,9	1816,0	2,6016	6,2173
28,0	230,05	0,0012088	0,07139	14,01	990,48	2802,0	1811,5	2,6106	6,2104
28,5	231,01	0,0012107	0,07014	14,26	995,03	2802,1	1807,1	2,6195	6,2036
29,0	231,97	0,0012126	0,06893	14,51	999,53	2802,2	1802,6	2,6283	6,1969
29,5	232,91	0,0012145	0,06776	14,76	1004,0	2802,2	1798,3	2,6370	6,1903
30	233,84	0,0012163	0,06663	15,01	1008,4	2802,3	1793,9	2,6455	6,1837
31	235,67	0,0012200	0,06447	15,51	1017,0	2802,3	1785,4	2,6623	6,1709
32	237,45	0,0012237	0,06244	16,02	1025,4	2802,3	1776,9	2,6786	6,1585
33	239,18	0,0012274	0,06053	16,52	1033,7	2802,3	1768,6	2,6945	6,1463
34	240,88	0,0012310	0,05873	17,03	1041,8	2802,1	1760,3	2,7101	6,1344
35	242,54	0,0012345	0,05703	17,54	1049,8	2802,0	1752,2	2,7253	6,1228
36	244,16	0,0012381	0,05541	18,05	1057,6	2801,7	1744,2	2,7401	6,1115
37	245,75	0,0012416	0,05389	18,56	1065,2	2801,4	1736,2	2,7547	6,1004
38	247,31	0,0012451	0,05244	19,07	1072,7	2801,1	1728,4	2,7689	6,0896
39	248,84	0,0012486	0,05106	19,58	1080,1	2800,8	1720,6	2,7829	6,0789
40	250,33	0,0012521	0,04975	20,10	1087,4	2800,3	1712,9	2,7965	6,0685
41	251,80	0,0012555	0,04850	20,62	1094,6	2799,9	1705,3	2,8099	6,0583
42	253,24	0,0012589	0,04731	21,14	1101,6	2799,4	1697,8	2,8231	6,0482
43	254,66	0,0012623	0,04617	21,66	1108,5	2798,9	1690,3	2,8360	6,0383
44	256,05	0,0012657	0,04508	22,18	1115,4	2798,3	1682,9	2,8487	6,0286

Table 2. State of Saturation (Pressure Table) (Continuation) **Sättigungszustand (Drucktafel)** (Fortsetzung)

p	t	v'	v''	ϱ''	h'	h''	r	s'	s''
45	257,41	0,0012691	0,04404	22,71	1122,1	2797,7	1675,6	2,8612	6,0191
46	258,75	0,0012725	0,04304	23,24	1128,8	2797,0	1668,3	2,8735	6,0097
47	260,07	0,0012758	0,04208	23,76	1135,3	2796,4	1661,1	2,8855	6,0004
48	261,37	0,0012792	0,04116	24,29	1141,8	2795,7	1653,9	2,8974	5,9913
49	262,65	0,0012825	0,04028	24,83	1148,2	2794,9	1646,8	2,9091	5,9824
50	263,91	0,0012858	0,03943	25,36	1154,5	2794,2	1639,7	2,9206	5,9735
51	265,15	0,0012891	0,03861	25,90	1160,7	2793,4	1632,7	2,9320	5,9648
52	266,37	0,0012924	0,03782	26,44	1166,8	2792,6	1625,7	2,9431	5,9561
53	267,58	0,0012957	0,03707	26,98	1172,9	2791,7	1618,8	2,9541	5,9476
54	268,76	0,0012990	0,03633	27,52	1178,9	2790,8	1611,9	2,9650	5,9392
55	269,93	0,0013023	0,03563	28,07	1184,9	2789,9	1605,0	2,9757	5,9309
56	271,09	0,0013056	0,03495	28,62	1190,8	2789,0	1598,2	2,9863	5,9227
57	272,22	0,0013089	0,03429	29,16	1196,6	2788,0	1591,4	2,9967	5,9146
58	273,35	0,0013121	0,03365	29,72	1202,3	2787,0	1584,7	3,0071	5,9066
59	274,46	0,0013154	0,03303	30,27	1208,0	2786,0	1578,0	3,0172	5,8986
60	275,55	0,0013187	0,03244	30,83	1213,7	2785,0	1571,3	3,0273	5,8908
61	276,63	0,0013219	0,03186	31,39	1219,3	2784,0	1564,7	3,0372	5,8830
62	277,70	0,0013252	0,03130	31,95	1224,8	2782,9	1558,0	3,0471	5,8753
63	278,75	0,0013285	0,03076	32,51	1230,3	2781,8	1551,5	3,0568	5,8677
64	279,79	0,0013317	0,03023	33,08	1235,7	2780,6	1544,9	3,0664	5,8601
65	280,82	0,0013350	0,02972	33,65	1241,1	2779,5	1538,4	3,0759	5,8527
66	281,84	0,0013383	0,02922	34,22	1246,5	2778,3	1531,9	3,0853	5,8452
67	282,84	0,0013415	0,02874	34,79	1251,8	2777,1	1525,4	3,0946	5,8379
68	283,84	0,0013448	0,02827	35,37	1257,0	2775,9	1518,9	3,1038	5,8306
69	284,82	0,0013481	0,02782	35,95	1262,2	2774,7	1512,5	3,1129	5,8233
70	285,79	0,0013513	0,02737	36,53	1267,4	2773,5	1506,0	3,1219	5,8162
71	286,75	0,0013546	0,02694	37,12	1272,5	2772,2	1499,6	3,1308	5,8090
72	287,70	0,0013579	0,02652	37,70	1277,6	2770,9	1493,3	3,1397	5,8020
73	288,64	0,0013611	0,02611	38,29	1282,7	2769,6	1486,9	3,1484	5,7949
74	289,57	0,0013644	0,02572	38,89	1287,7	2768,3	1480,5	3,1571	5,7880
75	290,50	0,0013677	0,02533	39,48	1292,7	2766,9	1474,2	3,1657	5,7811
76	291,41	0,0013710	0,02495	40,08	1297,6	2765,5	1467,9	3,1742	5,7742
77	292,31	0,0013743	0,02458	40,68	1302,6	2764,2	1461,6	3,1827	5,7673
78	293,21	0,0013776	0,02422	41,29	1307,4	2762,8	1455,3	3,1911	5,7606
79	294,09	0,0013809	0,02387	41,90	1312,3	2761,3	1449,1	3,1994	5,7538
80	294,97	0,0013842	0,02353	42,51	1317,1	2759,9	1442,8	3,2076	5,7471
81	295,84	0,0013876	0,02319	43,12	1321,9	2758,4	1436,6	3,2158	5,7404
82	296,70	0,0013909	0,02286	43,74	1326,6	2757,0	1430,3	3,2239	5,7338
83	297,55	0,0013942	0,02254	44,36	1331,4	2755,5	1424,1	3,2320	5,7272
84	298,39	0,0013976	0,02223	44,98	1336,1	2754,0	1417,9	3,2399	5,7207
85	299,23	0,0014009	0,02193	45,61	1340,7	2752,5	1411,7	3,2479	5,7141
86	300,06	0,0014043	0,02163	46,24	1345,4	2750,9	1405,5	3,2558	5,7076
87	300,88	0,0014077	0,02133	46,87	1350,0	2749,4	1399,3	3,2636	5,7012
88	301,70	0,0014111	0,02105	47,51	1354,6	2747,8	1393,2	3,2713	5,6948
89	302,51	0,0014145	0,02077	48,15	1359,2	2746,2	1387,0	3,2790	5,6884
90	303,31	0,0014179	0,02050	48,79	1363,7	2744,6	1380,9	3,2867	5,6820
91	304,10	0,0014213	0,02023	49,44	1368,3	2743,0	1374,7	3,2943	5,6757
92	304,89	0,0014247	0,01996	50,09	1372,8	2741,4	1368,6	3,3018	5,6694
93	305,67	0,0014281	0,01971	50,74	1377,2	2739,7	1362,5	3,3093	5,6631
94	306,44	0,0014316	0,01945	51,40	1381,7	2738,0	1356,3	3,3168	5,6568
95	307,21	0,0014351	0,01921	52,06	1386,1	2736,4	1350,2	3,3242	5,6506
96	307,97	0,0014385	0,01897	52,73	1390,6	2734,7	1344,1	3,3315	5,6444
97	308,73	0,0014420	0,01873	53,40	1395,0	2733,0	1338,0	3,3388	5,6382
98	309,48	0,0014455	0,01849	54,07	1399,3	2731,2	1331,9	3,3461	5,6321
99	310,22	0,0014490	0,01827	54,75	1403,7	2729,5	1325,8	3,3534	5,6259
100	310,96	0,0014526	0,01804	55,43	1408,0	2727,7	1319,7	3,3605	5,6198
102	312,42	0,0014597	0,01760	56,80	1416,7	2724,2	1307,5	3,3748	5,6076
104	313,86	0,0014668	0,01718	58,19	1425,2	2720,6	1295,3	3,3889	5,5955
106	315,27	0,0014741	0,01678	59,60	1433,7	2716,9	1283,1	3,4029	5,5835
108	316,67	0,0014814	0,01639	61,03	1442,2	2713,1	1270,9	3,4167	5,5715

Table 2. State of Saturation (Pressure Table) (Continuation) **Sättigungszustand (Drucktafel)** (Fortsetzung)

p	t	v'	v''	ϱ''	h'	h''	r	s'	s''
110	318,05	0,0014887	0,01601	62,48	1450,6	2709,3	1258,7	3,4304	5,5595
112	319,40	0,0014962	0,01564	63,94	1458,9	2705,4	1246,5	3,4440	5,5476
114	320,74	0,0015037	0,01528	65,43	1467,2	2701,5	1234,3	3,4575	5,5358
116	322,06	0,0015113	0,01494	66,93	1475,4	2697,4	1222,0	3,4708	5,5239
118	323,36	0,0015190	0,01461	68,46	1483,6	2693,3	1209,7	3,4840	5,5121
120	324,65	0,0015268	0,01428	70,01	1491,8	2689,2	1197,4	3,4972	5,5002
122	325,91	0,0015346	0,01397	71,59	1499,9	2684,9	1185,0	3,5102	5,4884
124	327,17	0,0015426	0,01366	73,19	1508,0	2680,6	1172,6	3,5232	5,4765
126	328,40	0,0015507	0,01337	74,81	1516,0	2676,1	1160,1	3,5361	5,4646
128	329,62	0,0015589	0,01308	76,46	1524,0	2671,6	1147,6	3,5488	5,4527
130	330,83	0,0015672	0,01280	78,14	1532,0	2667,0	1135,0	3,5616	5,4408
132	332,02	0,0015756	0,01252	79,85	1540,0	2662,3	1122,3	3,5742	5,4288
134	333,19	0,0015842	0,01226	81,59	1547,9	2657,4	1109,5	3,5868	5,4168
136	334,36	0,0015928	0,01200	83,36	1555,8	2652,5	1096,7	3,5993	5,4047
138	335,51	0,0016017	0,01174	85,16	1563,7	2647,5	1083,8	3,6118	5,3925
140	336,64	0,0016106	0,01150	86,99	1571,6	2642,4	1070,7	3,6242	5,3803
142	337,76	0,0016197	0,01125	88,86	1579,5	2637,1	1057,6	3,6366	5,3679
144	338,87	0,0016290	0,01102	90,77	1587,4	2631,8	1044,4	3,6490	5,3555
146	339,97	0,0016385	0,01079	92,71	1595,3	2626,3	1031,0	3,6613	5,3431
148	341,06	0,0016481	0,01056	94,69	1603,1	2620,7	1017,6	3,6736	5,3305
150	342,13	0,0016579	0,01034	96,71	1611,0	2615,0	1004,0	3,6859	5,3178
152	343,19	0,0016679	0,01012	98,77	1618,9	2609,2	990,3	3,6981	5,3051
154	344,24	0,0016782	0,009914	100,9	1626,8	2603,3	976,5	3,7104	5,2922
156	345,28	0,0016886	0,009707	103,0	1634,7	2597,3	962,6	3,7226	5,2793
158	346,31	0,0016993	0,009505	105,2	1642,6	2591,1	948,5	3,7348	5,2663
160	347,33	0,0017103	0,009308	107,4	1650,5	2584,9	934,3	3,7471	5,2531
162	348,34	0,0017216	0,009114	109,7	1658,5	2578,5	920,0	3,7594	5,2399
164	349,33	0,0017331	0,008925	112,0	1666,5	2572,1	905,6	3,7717	5,2267
166	350,32	0,0017447	0,008738	114,4	1674,5	2565,5	891,0	3,7842	5,2132
168	351,30	0,0017570	0,008553	116,9	1683,0	2558,6	875,6	3,7974	5,1994
170	352,26	0,0017696	0,008371	119,5	1691,7	2551,6	859,9	3,8107	5,1855
172	353,22	0,0017826	0,008191	122,1	1700,4	2544,4	844,1	3,8240	5,1713
174	354,17	0,0017961	0,008014	124,8	1709,0	2537,1	828,1	3,8372	5,1570
176	355,11	0,0018101	0,007839	127,6	1717,6	2529,5	811,9	3,8504	5,1425
178	356,04	0,0018247	0,007667	130,4	1726,2	2521,8	795,6	3,8635	5,1278
180	356,96	0,0018399	0,007498	133,4	1734,8	2513,9	779,1	3,8765	5,1128
182	357,87	0,0018556	0,007330	136,4	1743,4	2505,8	762,3	3,8896	5,0975
184	358,77	0,0018721	0,007165	139,6	1752,1	2497,4	745,3	3,9028	5,0820
186	359,67	0,0018893	0,007001	142,8	1760,9	2488,8	727,9	3,9160	5,0661
188	360,55	0,0019072	0,006839	146,2	1769,7	2479,8	710,1	3,9294	5,0498
190	361,43	0,0019260	0,006678	149,8	1778,7	2470,6	692,0	3,9429	5,0332
192	362,30	0,0019458	0,006517	153,4	1787,8	2461,1	673,3	3,9566	5,0160
194	363,16	0,0019666	0,006358	157,3	1797,0	2451,1	654,1	3,9706	4,9983
196	364,02	0,0019886	0,006198	161,3	1806,5	2440,7	634,2	3,9849	4,9801
198	364,86	0,0020120	0,006038	165,6	1816,3	2429,8	613,5	3,9996	4,9610
200	365,70	0,0020370	0,005877	170,2	1826,5	2418,4	591,9	4,0149	4,9412
202	366,53	0,0020639	0,005714	175,0	1837,0	2406,2	569,2	4,0308	4,9204
204	367,36	0,0020931	0,005548	180,2	1848,1	2393,3	545,1	4,0474	4,8984
206	368,17	0,0021252	0,005379	185,9	1859,9	2379,3	519,5	4,0651	4,8750
208	368,98	0,0021610	0,005205	192,1	1872,5	2364,2	491,7	4,0841	4,8498
210	369,78	0,0022015	0,005023	199,1	1886,3	2347,6	461,3	4,1048	4,8223
212	370,58	0,0022488	0,004831	207,0	1901,5	2328,9	427,4	4,1279	4,7917
214	371,37	0,0023061	0,004624	216,3	1919,0	2307,4	388,4	4,1543	4,7569
216	372,15	0,0023793	0,004392	227,7	1940,0	2281,5	341,6	4,1861	4,7154
218	372,92	0,0024832	0,004115	243,0	1967,2	2248,0	280,8	4,2276	4,6622
220	373,69	0,0026714	0,003728	268,3	2011,1	2195,6	184,5	4,2947	4,5799
221,20	374,15	0,00317		315,5	2107,4		0,0	4,4429	

Table 8. Isentropic Exponent

Isentropenexponent

Exponent isentropique

Exponente isentrópico

The isentropic exponent k is defined by the equation

Der Isentropenexponent k ist definiert durch die Gleichung

L'exponent isentropique k est définé par l'équation

El exponente isentrópico está definida par la ecuación

$$k = -\frac{v}{p}\left(\frac{\partial p}{\partial v}\right).$$

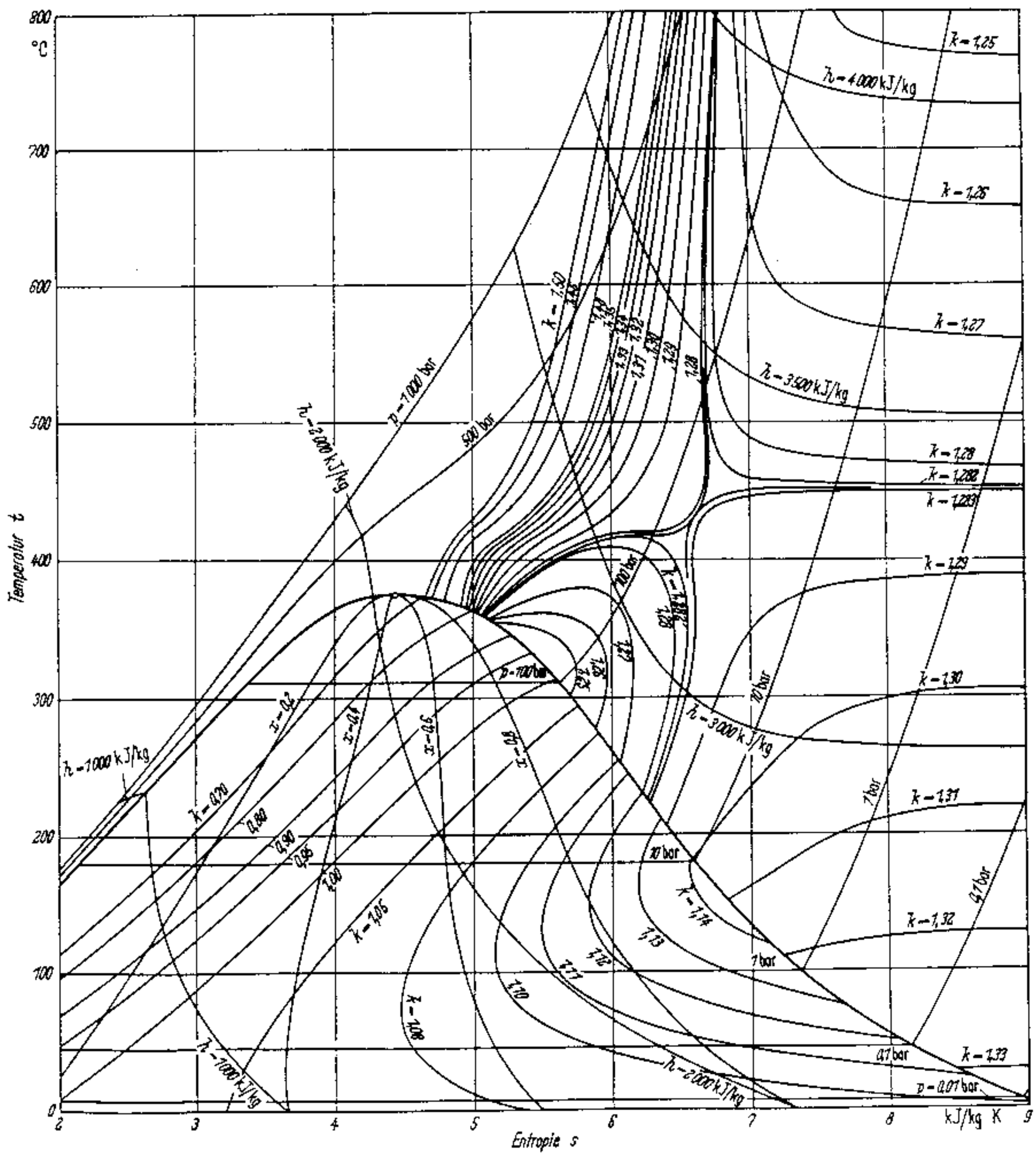


Tabella 4. Caratteristiche meccaniche ad alta temperatura.

Prodotti finiti di acciaio fucinati, per recipienti a pressione (UNI 7660).

Materiale composizione caratteristica in % e stato	Temperatura T °C	Carico unitario di		Allungamento percentuale dopo rott. A_5 % ≥
		Rottura σ_m N (mm)$^{-2}$	Scost. dalla proporz. $\sigma_{p0,2}$ N (mm)$^{-2}$	
28CrMo125KW	20	740 ÷ 880	560	14
	100	—	549	—
	200	—	490	—
	300	—	441	—
	400	—	343	—
20NiMo0406KW	20	550	345	18
	100	—	339	—
	200	—	333	—
	300	—	314	—
	400	—	275	—
28NiCrMo0704KW	20	640 ÷ 770	480	16
	100	—	339	—
	200	—	333	—
	300	—	314	—
	400	—	275	—

Tabella 2. Caratteristiche meccaniche ad alta temperatura.
Tubi di acciaio senza saldatura (UNI 5462).

Materiale composizione caratteristica in % e stato	Temperatura T °C	Carico unitario di: Rottura σ_m N (mm)$^{-2}$	Carico unitario di: σ_{eL} o scost. dalla proporz. $\sigma_{p0,2}$ N (mm)$^{-2}$	Allungamento percentuale dopo rott. A_5 % ≥	Modulo elastico norm. medio E N (mm)$^{-2}$
C 14	20	340 ÷ 440	235	28	206 000
C ≤ 0,17	250	—	167	—	—
	300	—	137	—	182 000
	350	—	118	—	—
	400	—	108	—	172 000
	450	—	88	—	—
	500	—	—		162 000
C 18	20	440 ÷ 540	255	23	206 000
C ≤ 0,21	250	—	186	—	—
	300	—	157	—	182 000
	350	—	137	—	—
	400	—	127	—	172 000
	450	—	108	—	—
	500	—	—	—	162 000
16Mo5	20	440 ÷ 540	285	22	206 000
	300	—	206	—	182 000
	350	—	186	—	—
	400	—	176	—	172 000
	450	—	167	—	—
	500	—	147	—	162 000
14CrMo3	20	440 ÷ 570	294	22	206 000
	300	—	235	—	182 000
	350	—	216	—	—
	400	—	206	—	172 000
	450	—	197	—	—
	500	—	176	—	162 000
12CrMo910	20	440 ÷ 590	265	20	206 000
	300	—	225	—	182 000
	350	—	216	—	—
	400	—	206	—	172 000
	450	—	196	—	—
	500	—	186	—	162 000

Tabella 40. Piano generale di fabbricazione dei tubi senza saldatura e saldati.

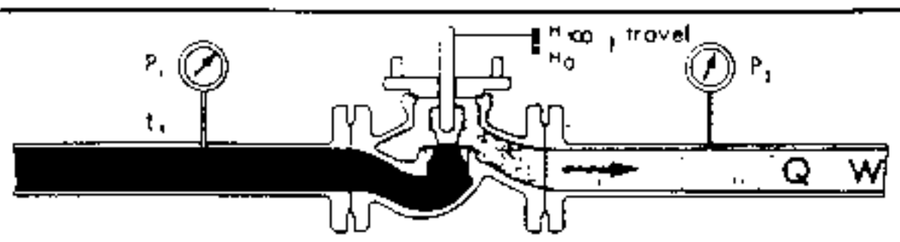
	Diametro esterno	Tubi senza saldatura UNI ISO 4200				Tubi saldati UNI 7091-72, 7288-74			
		Spessore normale (1)	Massa kg/m Peso kp/m	Altri spessori		Spessore normale (1)	Massa kg/m Peso kp/m	Altri spessori	
				min	max			min	max
Tubi correnti del commercio senza prescrizioni di qualità UNI 7287-74.	10,2	1,6	0,339	0,5	2,6			0,5	2,0
	12			0,5	3,2			0,5	2,0
	13,5	1,6	0,470	0,5	3,6			0,8	2,0
	17,2	1,6	0,616	0,5	4,5			0,8	2,9
	20			0,5	5,0			0,8	4,5
	21,3	1,8	0,866	0,5	5,4			0,8	4,5
	25			0,5	6,3			1,0	4,5
	26,9	1,8	1,11	0,5	7,1			1,0	5,0
	30			0,5	7,1	2,3	1,59	1,0	5,0
	33,7	2	1,56	0,5	8,0	2,3	1,79	1,0	5,0
	38			0,5	8,8	2,6	2,29	1,0	5,0
	42,4	2,3	2,27	0,5	10	2,6	2,57	1,2	5,0
	44,5			0,5	11	2,6	2,70	1,2	5,0
	48,3	2,3	2,61	0,5	12,5	2,6	2,95	1,2	5,0
	54			0,5	14,2	2,6	3,32	1,2	5,0
	57			0,5	15	2,9	3,90	1,2	5,0
	60,3	2,3	3,29	0,5	16	2,9	4,14	1,2	5,0
	70			0,5	16	2,9	4,83	1,2	5,0
	76,1	2,6	4,71	0,5	20	2,9	5,18	1,2	5,0
	88,9	2,9	6,15	0,5	25	2,9	6,20	1,2	5,0
	101,6			0,5	28			1,6	5,6
	108			0,5	30			1,6	5,9
	114,3	3,2	8,77	0,5	32	3,2	8,83	2,0	6,3
	133			0,6	40			2,0	6,3
	139,7	3,6	12,1	0,6	40	3,6	12,2	2,0	6,3
	159			0,8	45			2,0	7,1
	168,3	4,0	16,2	0,8	50	4,0	16,3	2,6	11
	193,7			0,8	60			3,2	11
	219,1	4,5	23,8	0,8	65	4,5	23,7	3,2	12,5
	244,5			0,8	65			3,2	12,5
	273	5,0	33,0	1,0	65	5,0	33,0	3,2	12,5
	323,9	5,6	44,0	1,4	65	5,6	43,8	3,2	12,5
	355,6	5,6	48,3	1,4	65	5,6	48,2	3,2	12,5
	406,4	6,3	62,2	1,8	65	6,3	62,4	3,2	12,5
	457	6,3	70,0	1,8	65	6,3	70,3	3,6	12,5
	508	6,3	77,9	2,0	65	6,3	78,2	3,6	12,5
	610	6,3	93,8	2,6	65			4,5	20
	660			2,6	65			4,5	20
	711	7,1	123	2,9	65			4,5	25
	762			2,9	65			4,5	25
	813	8,0	159	3,2	65			4,5	25
	864			3,2	65			4,5	25
	914	10	223	3,5	65			4,5	25
	1016	10	248	4,0	65			4,5	25
	1220			4,0	65			4,5	25
	1420			4,0	65			5,6	25
	1620			4,0	65			5,6	25
	1820			4,0	65			5,9	25
	2020			4,0	65			5,9	25
	2220			4,0	65			6,3	25

Gli spessori tra i minimi ed i massimi devono essere scelti dalla serie riportata per tubi saldati e senza saldatura: 0,5; 0,6; 0,8; 1; 1,2; 1,4; 1,6; 1,8; 2; 2,3; 2,6; 2,9; 3,2; 3,6; 4; 4,5; 5; 5,4; 5,6; 6,3; 7,1; 8; 8,8; 10; 11; 12,5; 14,2; 16; 17,5; 20; 22,2; 25; 28; 30; 32; 36; 40; 45; 50; 55; 60; 65.

(1) Gli spessori normali sono validi solo per acciai non legati; per gli acciai legati e per tutta la gamma degli spessori deve esserne verificata la possibilità di fabbricazione.

Calculation of the k_v value

The valve sizing and the calculation of the k_v value is defined in DIN/IEC 534. The required control valve terms are specified in the respective data sheets. The simplified formulas tabulated below can be used for the more common control valve sizing problems of the Series 240, 250 and 280.



Only for single-stage versions

p_1 Upstream pressure
p_2 Downstream pressure
Δp Pressure drop
H Travel
Q Flow rate in m^3/h
W Flow rate in kg/h
ϱ Density (general and for liquids)
ϱ_1 Upstream density (for gases and vapours)
t_1 Upstream temperature in °C

Pressure drop	Liquid flow rate m^3/h	Liquid flow rate kg/h	Gas flow rate m^3/h	Gas flow rate kg/h	Vapour flow rate kg/h
$p_2 > \frac{p_1}{2}$, $\Delta p < \frac{p_1}{2}$	$k_v = Q\sqrt{\frac{\varrho}{1000\,\Delta p}}$	$k_v = \frac{W}{\sqrt{1000\,\varrho\,\Delta p}}$	$k_v = \frac{Q_G}{519}\sqrt{\frac{\varrho_G T_1}{\Delta p\, p_2}}$	$k_v = \frac{W}{519}\sqrt{\frac{T_1}{\varrho_G\,\Delta p\, p_2}}$	$k_v = \frac{W}{31.62}\sqrt{\frac{v_2}{\Delta p}}$
$p_2 < \frac{p_1}{2}$, $\Delta p > \frac{p_1}{2}$			$k_v = \frac{Q_G}{259.5\,p_1}\sqrt{\varrho_G T_1}$	$k_v = \frac{W}{259.5\,p_1}\sqrt{\frac{T_1}{\varrho_G}}$	$k_v = \frac{W}{31.62}\sqrt{\frac{2v^*}{p_1}}$

Where:

p_1 bar, p_2 bar, Δp bar } absolute pressure p_{abs}

T_1 K $(273 + t_1)$

Q_G m^3/h Gas flow rate at 0 °C and p_{abs} = 1013 mbar
ϱ kg/m^3 Density of liquids
ϱ_G kg/m^3 Gas density at 0 °C and p_{abs} = 1013 mbar
v_1 m^3/kg Specific volume (from steam table) at p_1 and t_1
v_2 m^3/kg Specific volume (from steam table) at p_2 and t_1
v^* m^3/kg Specific volume (from steam table) at $\frac{p_1}{2}$ and t_1

Conversion of valve sizing coefficients

C_v (in U.S.-gallons/min) = 1.17 · k_{vs} (in m^3/h)
k_{vs}(in m^3/h) = 0.86 · C_v (in U.S.-gallons/min)

Control Valve Selection

When the k_v value has been calculated, the k_{vs} value of the required valve type is selected from the data sheet. When actual operating data were used in the calculation, the following equation is generally applicable: $k_{v\,max} \approx 0.7$ to $0.8 \cdot k_{vs}$. With versions with flow divider the k_{vs} value is replaced by the k_{vsI} or k_{vsIII} value. In this case is: $k_{v\,max} \approx 0.75$ to $0.85 \cdot (k_{vsI}$ or $k_{vsIII})$.

Series 250

Pneumatic Control Valve Type 256-1
Angle Valve Type 256

Application

Final control element for heavy-duty service in the process industries
Nominal size DN 15 to 200*
Nominal pressure PN 16 to 160*
Temperatures from −250°C to +550°C.
Valve body with flanges or welding ends.

Conversion of valve sizing coefficients

C_v (in U.S.-gallons/min) = 1.17 · k_{vs} (in m³/h)
k_{vs} (in m³/h) = 0.86 · C_v (in U.S.-gallons/min.)

The Type 256-1 Pneumatic Control Valve comprises the Type 256 Angle Valve and the Type 271 Pneumatic Actuator (Type 271, Actuator, for details see Data Sheet T 8310 E).

The valves and actuators are of the modular-assembly type and can be combined with various optional accessories in many ways. The control valves are suited for high operating and differential pressures. They can be used in many applications, for they have specific properties and because the following versions are available:

Valve body in cast carbon steel, chrome-molybdenum steel, cold resisting steel, and stainless steel.

Stuffing box with two spring-loaded PTFE-V-ring packings or two adjustable HT-packings – upon request with test connection between the two packings.

Valve plug metal-seat for standard applications (leakage rate ≦0.01% of k_{vs}), soft-seat or lapped-in for a leakage rate ≦0.0001% of k_{vs} – Balanced valve plug suited to control high differential pressures at high temperatures.

Low-noise standard plug – special version with flow divider for further noise level reduction.

Exchangeable actuator – actuator action reversible without special tools, signal pressure range alterable by varying the number and pre-tensioning of the incorporated springs.

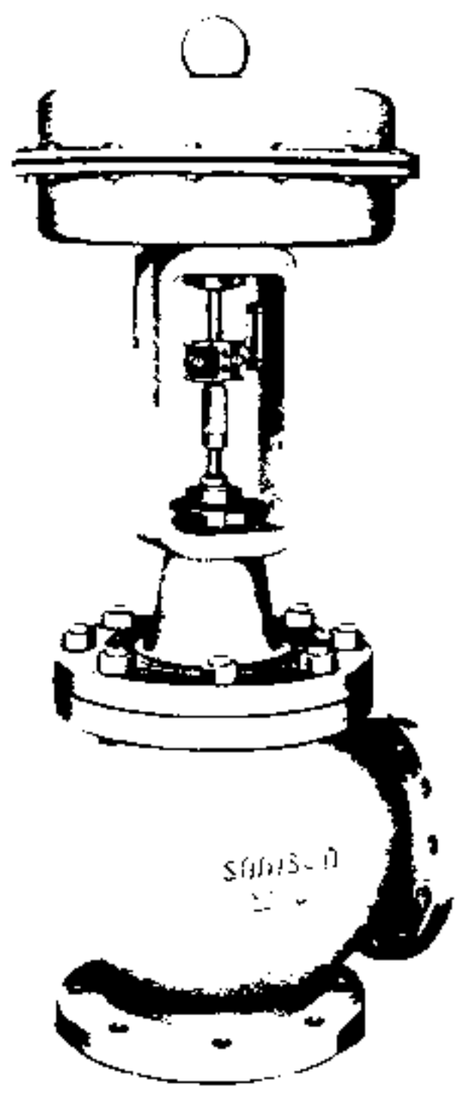


Fig. 1

Versions

Standard version (Fig. 1) with Type 251 Control Valve and Type 271 Pneumatic Actuator, with PTFE packings for temperatures of −10 to +220°C and HT-packings for temperatures of −10 to +450°C.

Version with insulating section for temperatures of −250 to +550°C.

Version with additional metal bellows seal which achieves absolute plug stem tightness by a stainless steel bellows and a stuffing box. Standard versions PN 40, PN 64, and up to DN 100 also PN 160 (on request also above PN 160).

Version with heating jacket to heat the valve body by means of a heating medium.

Version with ceramic seat and plug for maximum resistance to erosion and abrasive wear. For details see Data Sheet T 8071 E.

The Type 256-1 Pneumatic Control Valves are available with additional handwheel drive. With Type 271 Actuators up to 700 cm² with handwheel at the outer diaphragm case, with large actuators (1400 to 2800 cm²) with laterally mounted handwheel.

Attachment of pneumatic or electorpneumatic positioners and of electric or pneumatic limit switches in compliance with DIN/IEC 534 and NAMUR recommendations.

Also available are:

Type 256-3 Manual Control Valve with Type 273 Manual Actuator (see Data Sheet T 8312 E).

Electric Control Valves with Type 256 Control Valve (see Data Sheet T 8076 E).

* **Valves up to PN 400 and for nominal size ½–8 inches, ANSI 300 to 2500** are available. Details on request.

Mode of operation (Figs. 2 to 4)

The process fluid flows through the valve as indicated by the arrow. The position of the plug controls the rate of flow through the free area between the plug (3) and the valve seat (2). The valve plug stem (6) with the attached plug is connected to the stem (8.1) of the actuator (8) via the coupling (7) and is selected by means of springloaded PTFE-V-ring-packings (4.2) or by the adjustable HT-packings.

The additional bellows seal (9) is suitable, for instance, for a vacuum below 1.5 mbar or for pollutants and other fluids that should not escape to the outside. This version is provided with a test connection (4.4) for checking the replaceable stainless steel bellows (10).

The control valves can be equipped with flow divider St I or St III. The seat must be exchanged for the installation of flow divider at a later date. For details see Data Sheet 8081 E.

Valve with "spring closing" actuator

The springs close the valve when the pressure acting on the diaphragm is reduced or upon air failure. The valve opens with increasing pressure against the force of the springs.

Valve with "spring opening" actuator

The springs open the valve when the pressure acting on the diaphragm is reduced or upon air failure. The valve closes with increasing pressure against the force of the springs.

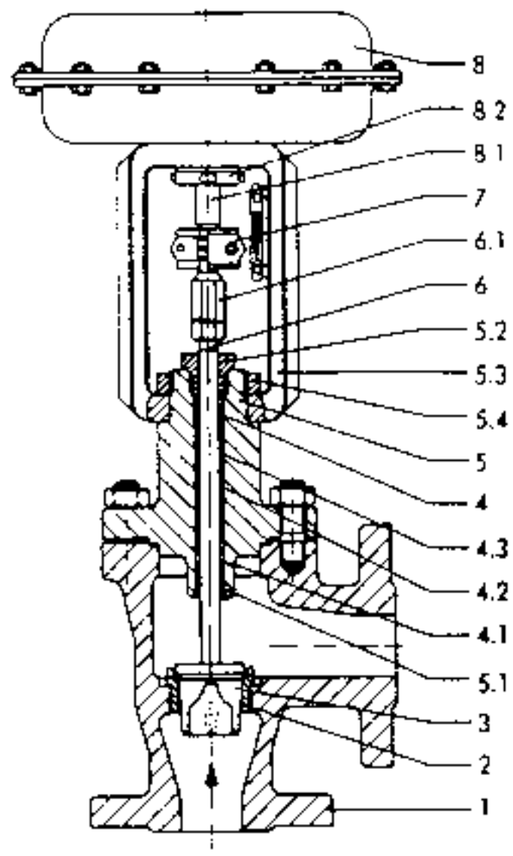


Fig. 2 · Type 256-1 Pneumatic Control Valve Assembly with Type 256 Control Valve and Type 271 Actuator.

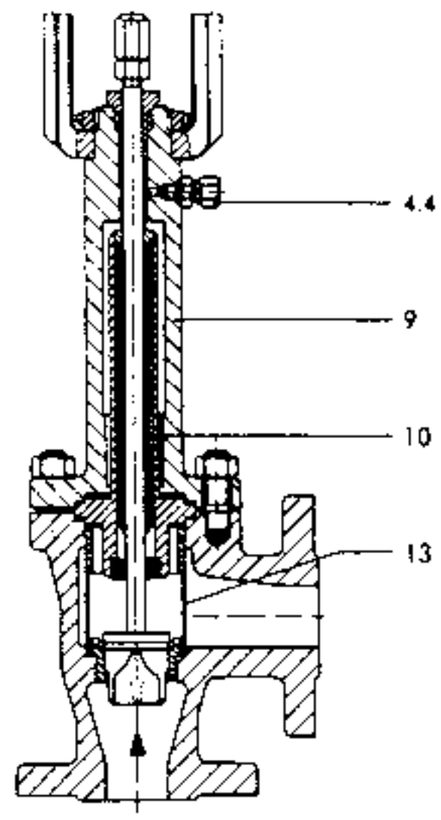
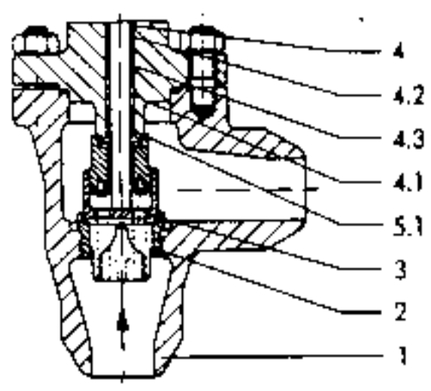


Fig. 4 · Control Valve with additional bellows seal and flow divider St I.



1 Valve body
2 Seat
3 Plug
4 Stuffing box
4.1 Spring
4.2 PTFE-V-ring-packing
4.3 Intermediate ring
4.4 Test connection
5 Bonnet
5.1 Guide bushing
5.2 Threaded bushing
5.3 Yoke
5.4 Nut for 5.3
6 Plug stem
6.1 Coupling and lock nut
7 Coupling between actuator and plug stem (also travel indicator)
8 Actuator
8.1 Actuator stem
8.2 Nut for 8.
9 Additional bellows seal
10 Sealing metal bellows
13 Flow divider

Fig. 3 · Control Valve with balanced plug.

Table 1 · Technical Data for the Type 256 Control Valve

Nominal size	DN 15 to 200			
Nominal pressure	PN 16 to 160 (as per DIN 2401)*			
Temperature ranges	Body, insulating section and metal bellows see Pressure-Temperature Diagram			
Valve plug	Standard version	metal-seat	−250 to +550 °C	
		soft-seat	−196 to +220 °C	
	balanced	with PTFE-V-ring	−196 to +220 °C	
		with graphite ring	+220 to +550 °C	
Characteristic	Equal percentage / linear / on-off			
Plug seal	Metal seat, soft seat or lapped-in metal seat			
Leckage rate in % of k_{vs}	Type of seat	Shape of plug: standard	balanced with PTFE-ring	balanced with graph.-ring
	metal seat	≦ 0.01	≦ 0.01	≦ 0.05
	soft seat	≦ 0.0001	≧ 0.001	–
	lapped in metal seat	≦ 0.0001	≦ 0.001	–
Rangeability	50 : 1			
End connections	Flanges – All DIN versions Welding ends acc. to DIN 2559 Optionally valve bodies acc. to ANSI Class 300, 600, 900, 1500 or 2500			
Heating jacket	Flanges DN 25, PN 40 to DIN 2635			

* up to PN 400, details on request.

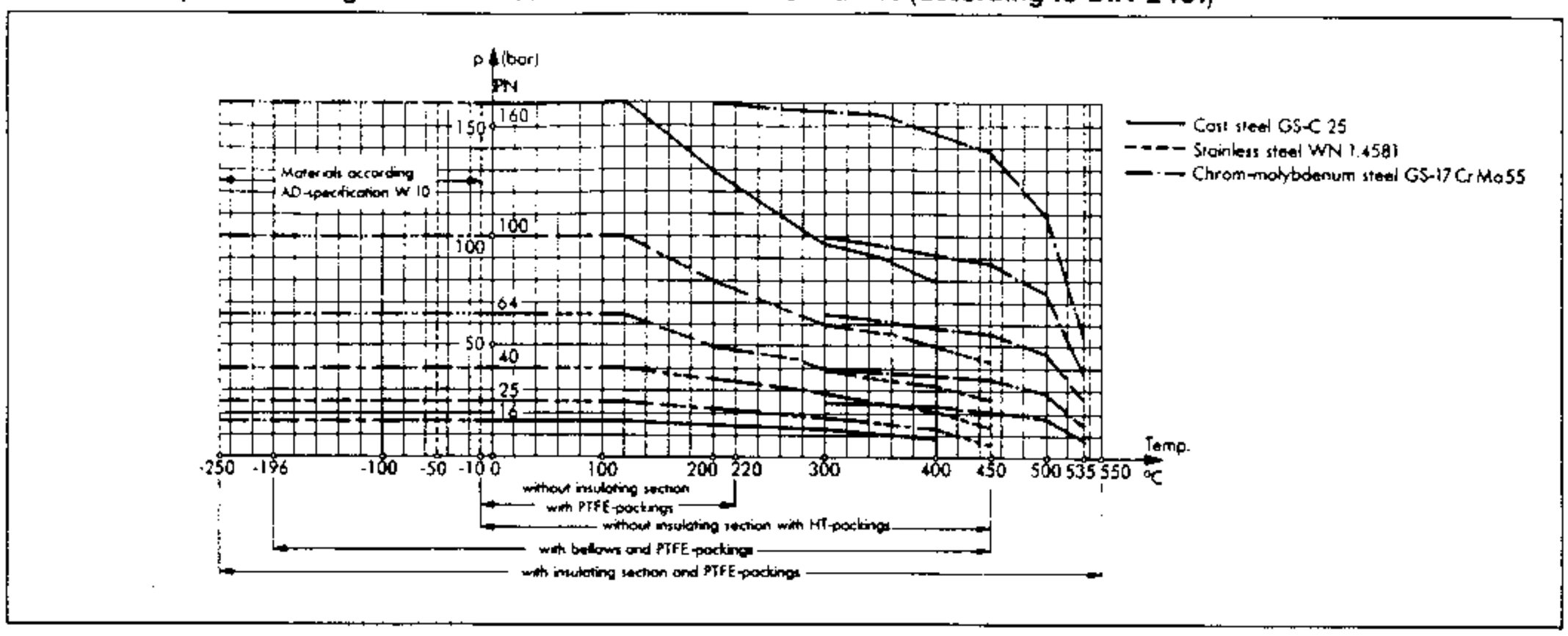
Table 2 · Materials (WN = DIN Material Number)

Standard version		Cast steel GS-C 25	Cast steel GS-17 CrMo 55	Stainless steel
Body and Flanges*		WN 1.0619	WN 1.7357	WN 1.4581
Seat and plug **	Metal-to metal-sealing	WN 1.4006/ 1.4008		WN 1.4571/ 1.4581
	Sealing for soft-seat	PTFE with 15 % GF		
	Sealing for balanced plug	PTFE with carbon or graphite		
Guide bushings		WN 1.4006	WN 2.4819 (Hastelloy)	
Stuffing box packings		V-ring-packing PTFE with carbon, spring WN 1.4310 or HT-packing		
Body gaskets		Europil (up to PN 40 and −140 to +450 °C) or metal graphite (for other versions)		
Version with insulating section				
Intermediate piece		as body material		
Version with additional metal bellows				
Intermediate piece		as body material		
Metal bellows		WN 1.4571 or WN 1.4404		
Version with heating jacket		heating jacket GS-C 25		

* See Pressure-Temperature-Diagram. Material for temperatures up to 550 °C: GS-17 CrMoV 511 (WN 1.7706). Materials for low-temperature service: GS-21 Mn5 (WN 1.1138), WN 1.4308 or WN 1.6902.

** All seats and metal-to-metal plugs are also available with stellite facing.

Pressure-Temperature Diagram for the selection of the control valves (according to DIN 2401)



Terms for control valve sizing to DIN/IEC 534 Part 2-1 and 2-2: $F_L = 0{,}95$ $x_T = 0{,}75$

Table 3 · k_{vs} and z values

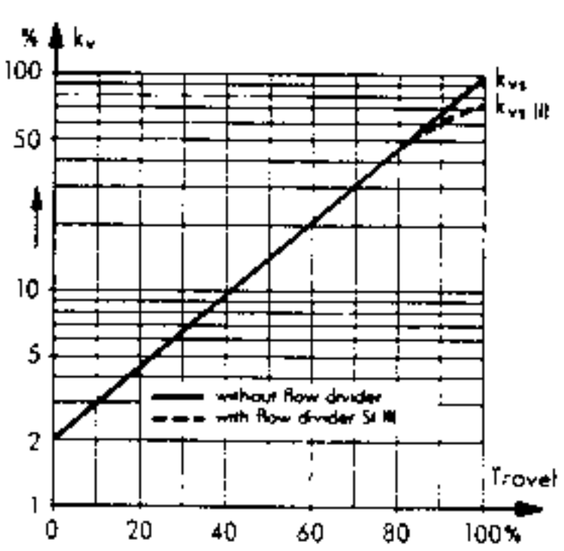
In case of versions with flow divider ($k_{vs} \geq 1{,}6$), the valve versions in the grey sections can only be equipped with St I*.

k_{vs}	0.1 · 0.16 0.25 · 0.4	0.63	1.0	1.6	2.5	4	6.3	10	16	25	40	63	100	160	250	360	680
$k_{vs\ I}$*	–	–	–	1.4	2.2	3.6	5.9	9	14.5	22.5	36	56	90	145	225	320	560
$k_{vs\ III}$*	–	–	–	–	1.9	3.0	4.8	7.5	12	19	30	48	75	120	190	270	–
Travel	15										30				60		
	Versions without pressure balancing																
Seat Ø	6			12		24			31	38	50	63	80	100	125	150	200
	Versions with pressure balancing ≥ DN 50																
Seat Ø	–			–		–			50			63	80	100	125	150	200
DN	z*																
15	0.8	0.75	0.65	0.6	0.6	0.5											
20	0.8	0.75	0.65	0.6	0.6	0.5	0.45										
25	0.8	0.75	0.65	0.6	0.6	0.5	0.45	0.4									
32	0.8	0.75	0.65	0.6	0.6	0.5	0.45	0.45	0.4								
40	0.8	0.75	0.65	0.6	0.6	0.5	0.5	0.45	0.4	0.35							
50					0.6	0.55	0.5	0.45	0.5	0.4	0.35						
65					0.6	0.55	0.5	0.45	0.5	0.4	0.35	0.25					
80						0.55	0.5	0.45	0.55	0.45	0.35	0.25	0.25				
100									0.55	0.45	0.35	0.3	0.25	0.25			
125												0.3	0.25	0.25	0.2		
150												0.3	0.25	0.25	0.2	0.2	
200														0.25	0.2	0.2	0.2

* **Terms for sound pressure level calculation** according to VDMA 24422 or SAMSON-pamphlet „Low-noise Control Valves".

z · Acoustical valve coefficient

$k_{vs\ I}$, $k_{vs\ III}$ · k_{vs} values of valves equipped with a flow divider St I or St III. Difference in flow characteristic of valves without flow divider and with flow divider St III see diagram below.

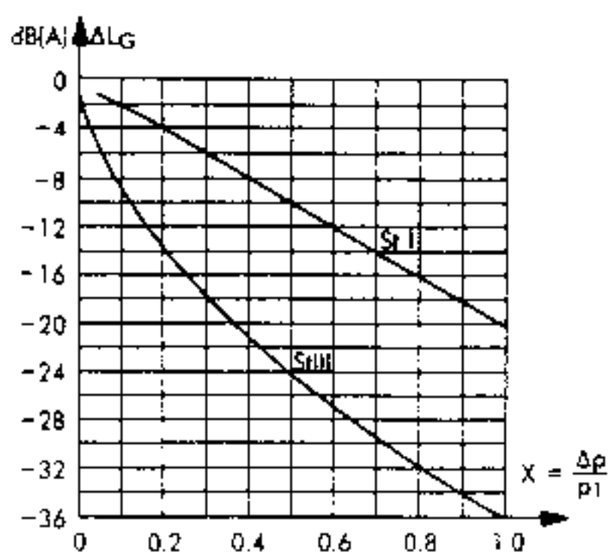


Correction terms

ΔL_G · for gases and vapours

In case of valves without flow divider: $\Delta L_G = 0$.

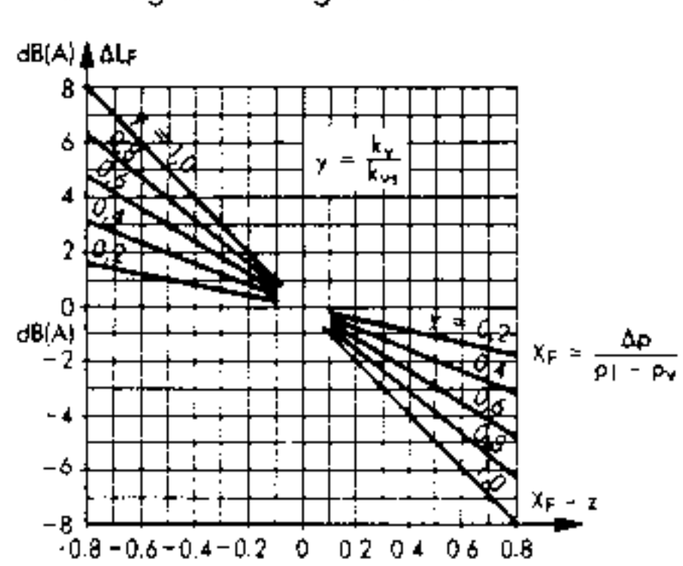
In case of valves with flow divider: Values according to the diagram below.



ΔL_F · for liquids

In case of valves without flow divider: $\Delta L_F = 0$.

In case of valves with flow divider St I: Values according to the diagram below.



– 15 –