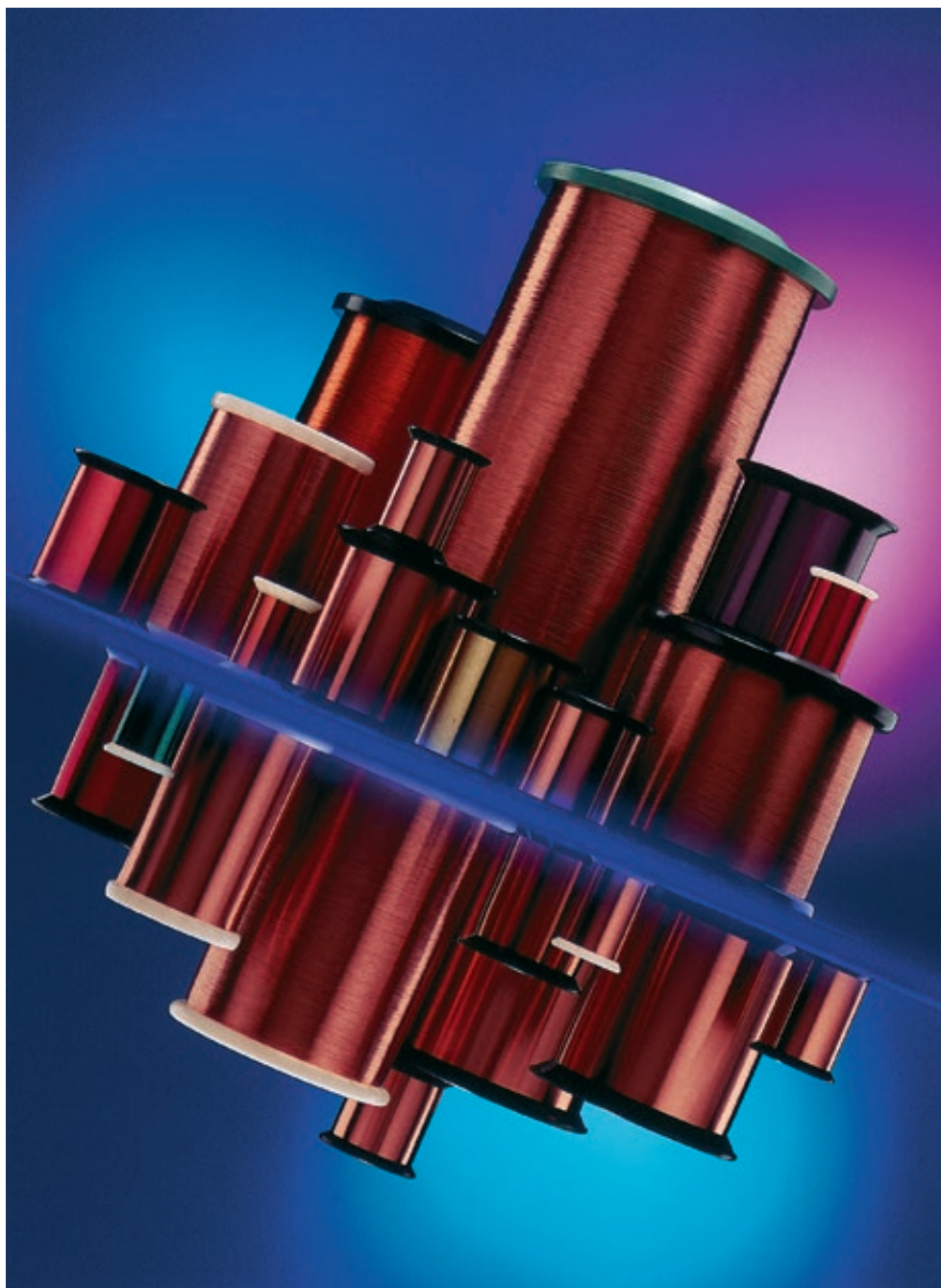


# ELEKTRISOLA

## **Enamelled Copper Wire** Manufacturing Programme and Technical Data



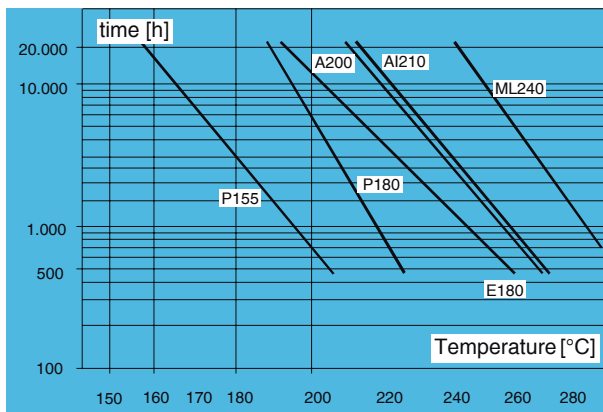
# Technical Data for Enamelled Wires

<b>Conductor materials</b>	copper	oxygen free copper	brass (MS63)	tombak (MS 80)	aluminium	copperplated aluminium
<b>Conductivity (20°C)</b>	58.5 S	58.5 S	15.5 S	18.5 S	35 S	37.5 S

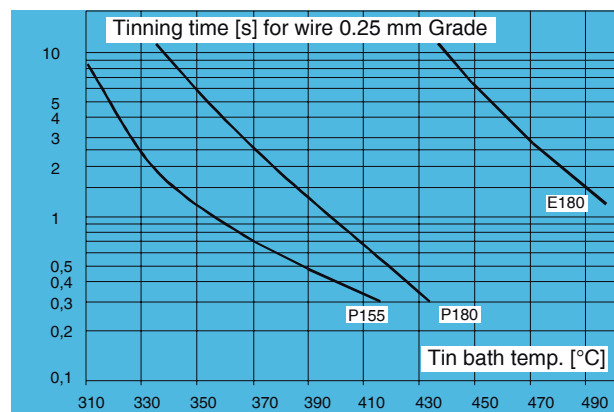
## Correction factor for calculation of resistance of copper at different temperatures

Temperature °C	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
Factor	1.020	1.016	1.012	1.008	1.004	1.000	0.996	0.992	0.988	0.985	0.981	0.977	0.973	0.970	0.966	0.962	0.959	0.955	0.951	0.948	0.944

Diagr. 1: Thermal stability acc. to IEC 60172



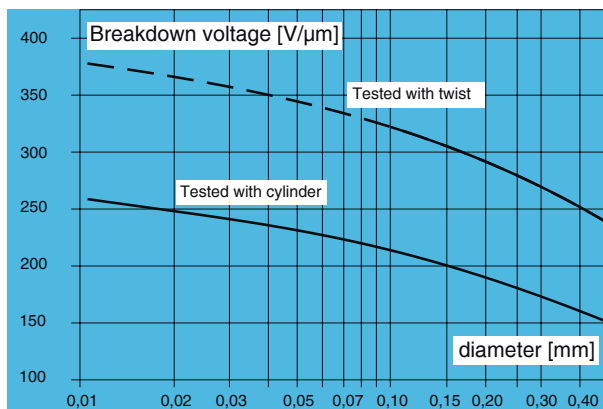
Diagr. 2: Solderability of different wire types



## Calculation of breakdown voltage (Test acc. to IEC 60851.5.4.2, cylinder)

The Breakdown voltage depends mainly on the thickness of the insulation (see formula), but also on the bare wire diameter, the application temperature of the coil and the type of enamel.

For influence of the temperature please check the product table on page 3 and 4.



Diagr. 3: Average breakdown voltage at 20°C depending on diameter

Calculation of average values  $D_s$ :

$$D_s = t \times V_\mu \text{ [Volt]}, \text{ with}$$

$D_s$  : breakdown voltage

$t$  : increase with insulation,  $t = d_a - d_{nom}$ , with

$d_a$  : outer diameter

$d_{nom}$  : bare wire diameter

$V_\mu$  : Volt per micron insulation, see diagr. 3

**Example:** Test with cylindrical electrode

$$d_{nom} = 0.071 \text{ mm}$$

$$d_a = 0.083 \text{ mm}$$

$$t = d_a - d_{nom} = 0.083 - 0.071 = 0.012 \text{ mm} = 12 \mu\text{m}$$

$$V_\mu = 220 \text{ V}/\mu\text{m}, \text{ therefore}$$

$$D_s = 12 \mu\text{m} \times 220 \text{ V}/\mu\text{m} = 2,640 \text{ V}$$

ELEKTRISOLA - Product - Name ELEKTRISOLA - Product - Code	Polysol 155 P155	Polysol 180 P180
<p><b>General</b></p> <p>Descripton</p> <p>Standards <b>IEC</b> (including the following standards) <b>NEMA</b> (including the following standards)</p> <p>UL-approval</p> <p>Diameters available</p> <p><b>Technical values</b></p> <p><b>1. Thermal values</b></p> <p>Temperature index 20.000 h acc. to IEC 60172</p> <p>Cut through temperature min °C acc. to IEC 60851.6.4 Elektrisola typical values for 0,05/0,25 mm, Grade 1</p> <p>Heat Shock min °C acc. to IEC 60851.6.3 Elektrisola typical values for 0,05/0,25 mm, Grade 1</p> <p><b>2. Electrical values</b></p> <p>Low voltage continuity max. acc. to IEC 60851.5.1 for 0,05 mm/0,25 mm Elektrisola typical values for 0,05/0,25 mm, Grade 1</p> <p>High voltage continuity max. acc. to IEC 60851.5.2 for 0,05/0,25 mm Elektrisola typical values for 0,05/0,25 mm, Grade 1</p> <p>Breakdown voltage (at 20°C, 35 % humidity) Elektrisola typical values to cylinder test 0,05/0,25 mm, Grade 1</p> <p>Decrease of breakdown voltage in % at elevated temperature Elektrisola typical values for 0,05 mm, Grade 1, in % at °C for 0,25 mm, Grade 1, in % at °C</p> <p><b>3. Mechanical values</b></p> <p>Elongation min. acc. to IEC 60851.3.3 for 0,05/0,25 mm, Grade 1 Elektrisola typical values for 0,05/0,25 mm, Grade 1</p> <p>Tensile strength min. Elektrisola typical values for 0,05/0,25 mm, Grade 1</p> <p><b>4. Chemical compatibility</b></p> <p>Standard solution</p> <p>Pencil Hardness acc. to IEC 60851.4.3 / untreated</p> <p>Decrease of breakdown voltage in %</p> <p>General statements about chemical compatibility are not possible due to the high number of influencing factors such as winding, impregnation-moulding and cleaning materials etc.</p> <p><b>5. Solderability</b> (s. diagram on page 2)</p> <p>acc. to IEC 851.4.5. max. seconds at °C for 0,05/0,25 mm Elektrisola typical values acc. to IEC 60851.4.5.1.3 for 0,05 mm, Grade 1, seconds at °C for 0,25 mm, Grade 1, seconds at °C</p> <p><b>Properties</b></p> <p><b>Applications</b></p>	<p>mod. Polyurethane</p> <p><b>IEC 60317-20</b>, IEC 60317-4 <b>MW 79</b>, MW2, MW75</p> <p>yes</p> <p>0.010 - 0.50 mm</p> <p><b>158°C</b></p> <p>≥ 200 °C <b>225°C/230°C</b></p> <p>≥ 175°C <b>190/180°C</b></p> <p>≤ 60/25 <b>0/0</b></p> <p>≤ 60/25 <b>2/1</b></p> <p><b>220/180 V/µm</b></p> <p><b>25 % at 155°C</b></p> <p>≥ 10% / 22% <b>23% / 40%</b></p> <p><b>57/1370 cN</b></p> <p><b>4H/4H</b> <b>5 %</b></p> <p>2s/390°C / 2s/390°C <b>0.3s/370°C / 0.2s/390°C</b> <b>0.7s/370°C / 0.5s/390°C</b></p> <p>Very good solderability and high thermal properties.</p> <p>Used in small transformers, linear motors, relays, solenoids, small motors, clock coils, fly-back-transformers, magneticheads, instruments.</p>	<p>mod. Polyurethane</p> <p><b>IEC 60317-51</b>, IEC 60317-20 <b>MW 82</b>, MW 79</p> <p>yes</p> <p>0.010 - 0.50 mm</p> <p><b>192°C</b></p> <p>≥ 230°C <b>260/265°C</b></p> <p>≥ 200°C <b>210/200°C</b></p> <p>≤ 60/25 <b>0/0</b></p> <p>≤ 60/25 <b>2/1</b></p> <p><b>220/180 V/µm</b></p> <p><b>20 % at 180°C</b></p> <p>≥ 10% / 22% <b>23% / 40%</b></p> <p><b>57/1370 cN</b></p> <p><b>4H/4H</b> <b>0 %</b></p> <p>2s/390°C / 2s/390°C <b>1.8s/370°C / 0.7s/390°C</b> <b>2.8s/370°C / 1.1s/390°C</b></p> <p>Good solderability and elevated thermal values.</p> <p>Used for automotive coils as relais and ignition coils, in transformers and in solenoids.</p>

Elektrisola typical values are the result of various tests and represent average values.

# Enamelled Wire Types

<b>Estersol 180 E180</b>	<b>Amidester 200 A200</b>	<b>Amidester 210 AI210</b>	<b>I 220</b>	<b>ML240</b>
<p>Polyesterimide</p> <p><b>IEC 60317-23</b>, IEC 60317-3, 60317-8</p> <p><b>MW 77</b>, MW 5, MW 26</p> <p>yes</p> <p>0.010 - 0.50 mm</p>	<p>Theic-mod. Polyesterimide</p> <p>IEC 60317-8</p> <p><b>MW 74</b>, MW 5, MW 30</p> <p>yes</p> <p>0.010 - 0.50 mm</p>	<p>A200 + Polyamidimide</p> <p><b>IEC 60317-13</b></p> <p><b>MW 35</b>, MW 73</p> <p>yes</p> <p>0.015 - 0.50 mm</p>	<p>Polyamidimide</p> <p><b>IEC 60317-26</b></p> <p><b>MW 81</b></p> <p>yes</p> <p>0.02 - 0.50 mm</p>	<p>Polyimide</p> <p><b>IEC 60317-46</b>, IEC 60317-7</p> <p><b>MW 16</b></p> <p>no, JW 1177</p> <p>0.015 - 0.50 mm, ex USA</p>
<p><b>195°C</b></p> <p>≥ 265°C <b>315/325°C</b></p> <p>≥ 200°C <b>260/250°C</b></p>	<p><b>210°C</b></p> <p>≥ 300°C <b>350/360°C</b></p> <p>≥ 200°C <b>230/220°C</b></p>	<p><b>212°C</b></p> <p>≥ 320°C <b>365/380°C</b></p> <p>≥ 220°C <b>250/240°C</b></p>	<p><b>230°C</b></p> <p>350°C <b>390/410°C</b></p> <p>220°C <b>250/240°C</b></p>	<p><b>245°C</b></p> <p>≥ 400°C <b>450°C</b></p> <p>≥ 240°C <b>300°C</b></p>
<p>≤ 60/25 <b>0/0</b></p> <p>≤ 60/25 <b>2/1</b></p>	<p>≤ 60/25 <b>0/0</b></p> <p>≤ 60/25 <b>2/1</b></p>	<p>≤ 60/25 <b>0/0</b></p> <p>≤ 60/25 <b>2/1</b></p>	<p>60/25 <b>0/0</b></p> <p>60/25 <b>2/1</b></p>	<p>≤ 60/25 <b>0/0</b></p> <p>≤ 60/25 <b>2/1</b></p>
<b>220/180 V/μm</b>	<b>220/180 V/μm</b>	<b>210/170 V/μm</b>	<b>210/170 V/μm</b>	<b>210/170 V/μm</b>
<b>20 % at 180°C</b>	<b>20 % at 200°C</b>	<b>20 % at 205°C</b>	<b>20 % at 205°C</b>	<b>15 % at 220°C</b>
<p>≥ 10% / 22% <b>23% / 40%</b></p>	<p>≥ 10% / 22% <b>23% / 40%</b></p>	<p>≥ 10% / 22% <b>23% / 40%</b></p>	<p>10% / 22% <b>23% / 40%</b></p>	<p>≥ 10% / 22% <b>23% / 40%</b></p>
<b>57/1370 cN</b>	<b>57/1370 cN</b>	<b>57/1370 cN</b>	<b>57/1370 cN</b>	<b>57/1370 cN</b>
<p><b>4H/4H</b></p> <p><b>0 %</b></p>	<p><b>4H/4H</b></p> <p><b>5 %</b></p>	<p><b>4H/4H</b></p> <p><b>0 %</b></p>	<p><b>4H/4H</b></p> <p><b>5 %</b></p>	<p><b>6H/6H</b></p> <p><b>0 %</b></p>
<p>2s/470°C / 2s/470°C</p> <p><b>1.8s/470°C</b></p> <p><b>2.8s/470°C</b></p>	<p>--</p> <p>--</p> <p>--</p>	<p>--</p> <p>--</p> <p>--</p>	<p>--</p> <p>--</p> <p>--</p>	<p>--</p> <p>--</p> <p>--</p>
<p>Considerable at high temperatures, very good thermal and good chemical resistance.</p>	<p>High thermal properties and good chemical resistance.</p>	<p>Very high thermal properties and high mechanical resistance.</p>	<p>High thermal values and high mechanical resistance.</p>	<p>Excellent thermal properties, excellent chemical and high radiation resistance.</p>
<p>Used in small motors, small transformers and automotive coils.</p>	<p>Used in motors, small motors and transformers.</p>	<p>Used in motors.</p>	<p>Used in small motors, automotive sensors, solenoids, transformers</p>	<p>Used in military and space applications.</p>

For selfbonding and special types see extra brochures.

# Diameters, tolerances and technical data

Nominal diameter	Conductor (Bare Wire)		Enamelled Copper Wire (overall diameter)						Resistance		
	tolerance	section	Grade 1		Grade 2		Grade 3		at 20°C		
			min.	max.	min.	max.	min.	max.	nom.	min.	max.
mm	mm	mm <sup>2</sup>	mm	mm	mm	mm	mm	mm	Ohm/m	Ohm/m	Ohm/m
0,010	↑ Resistance tolerance binding	0,00007854	0,012	0,014	0,015	0,016	0,017	0,019	217,65	195,88	239,41
0,012		0,000113097	0,014	0,016	0,017	0,018	0,019	0,021	151,14	136,03	166,26
<b>0,014</b>		0,000153938	0,016	0,018	0,019	0,020	0,021	0,023	111,04	99,94	122,15
<b>0,016</b>		0,000201062	0,018	0,020	0,021	0,022	0,023	0,025	85,02	76,52	93,52
<b>0,018</b>		0,000254469	0,020	0,022	0,023	0,024	0,025	0,027	67,18	60,46	73,89
0,019		0,000283529	0,021	0,023	0,024	0,026	0,027	0,029	60,29	54,26	66,32
<b>0,020</b>		0,000314159	0,022	0,024	0,025	0,027	0,028	0,030	54,41	48,97	59,85
0,021		0,000346361	0,023	0,026	0,027	0,028	0,029	0,031	49,35	44,42	54,29
<b>0,022</b>		0,000380133	0,024	0,027	0,028	0,030	0,031	0,033	44,97	40,47	49,47
0,023		0,000417476	0,025	0,028	0,029	0,031	0,032	0,035	41,14	37,03	45,26
0,024	0,000452389	0,026	0,029	0,030	0,032	0,033	0,036	37,79	34,01	41,57	
<b>0,025</b>	0,000490874	0,028	0,031	0,032	0,034	0,035	0,038	34,82	31,34	38,31	
0,027	0,000572555	0,030	0,033	0,034	0,036	0,037	0,041	29,86	26,87	32,84	
<b>0,028</b>	0,000615752	0,031	0,034	0,035	0,038	0,039	0,043	27,76	24,99	30,54	
0,030	0,000706858	0,033	0,037	0,038	0,041	0,042	0,046	24,18	21,77	26,60	
<b>0,032</b>	0,000804248	0,035	0,039	0,040	0,043	0,044	0,048	21,25	19,13	23,38	
0,034	0,00090792	0,037	0,041	0,042	0,046	0,047	0,051	18,83	17,00	20,65	
<b>0,036</b>	0,00101788	0,040	0,044	0,045	0,049	0,050	0,054	16,79	15,17	18,42	
0,038	0,001134	0,042	0,046	0,047	0,051	0,052	0,056	15,07	13,61	16,54	
<b>0,040</b>	0,001257	0,044	0,049	0,050	0,054	0,055	0,059	13,60	12,28	14,92	
0,043	0,001452	0,047	0,052	0,053	0,058	0,059	0,063	11,77	10,63	12,91	
<b>0,045</b>	0,001590	0,050	0,055	0,056	0,061	0,062	0,067	10,75	9,71	11,79	
0,048	0,001810	0,053	0,059	0,060	0,065	0,066	0,070	9,447	8,596	10,297	
<b>0,050</b>	0,001963	0,055	0,060	0,061	0,066	0,067	0,072	8,706	7,922	9,489	
0,053	0,002206	0,058	0,064	0,065	0,070	0,071	0,076	7,748	7,051	8,446	
<b>0,056</b>	0,002463	0,062	0,067	0,068	0,074	0,075	0,080	6,940	6,316	7,565	
0,060	0,002827	0,066	0,072	0,073	0,079	0,080	0,085	6,046	5,562	6,529	
<b>0,063</b>	0,003117	0,069	0,076	0,077	0,083	0,084	0,089	5,484	5,045	5,922	
0,067	± 0,003	0,003526	0,074	0,080	0,081	0,088	0,089	4,849	4,404	5,360	
0,070	± 0,003	0,003848	0,077	0,083	0,084	0,090	0,091	4,442	4,050	4,890	
<b>0,071</b>	± 0,003	0,003959	0,078	0,084	0,085	0,091	0,092	4,318	3,941	4,748	
0,075	± 0,003	0,004418	0,082	0,089	0,090	0,095	0,096	3,869	3,547	4,235	
<b>0,080</b>	± 0,003	0,005027	0,087	0,094	0,095	0,101	0,102	3,401	3,133	3,703	
0,085	± 0,003	0,005675	0,093	0,100	0,101	0,107	0,108	3,012	2,787	3,265	
<b>0,090</b>	± 0,003	0,006362	0,098	0,105	0,106	0,113	0,114	2,687	2,495	2,900	
0,095	± 0,003	0,007088	0,103	0,111	0,112	0,119	0,120	2,412	2,247	2,594	
<b>0,100</b>	± 0,003	0,007854	0,108	0,117	0,118	0,125	0,126	2,177	2,034	2,333	
0,106	± 0,003	0,008825	0,115	0,123	0,124	0,132	0,133	1,937	1,816	2,069	
0,110	± 0,003	0,009503	0,119	0,128	0,129	0,137	0,138	1,799	1,690	1,917	
<b>0,112</b>	± 0,003	0,009852	0,121	0,130	0,131	0,139	0,140	1,735	1,632	1,848	
0,118	± 0,003	0,010936	0,128	0,136	0,137	0,145	0,146	1,563	1,474	1,660	
0,120	± 0,003	0,011310	0,130	0,138	0,139	0,148	0,149	1,511	1,426	1,604	
<b>0,125</b>	± 0,003	0,012272	0,135	0,144	0,145	0,154	0,155	1,393	1,317	1,475	
0,130	± 0,003	0,013273	0,141	0,150	0,151	0,160	0,161	1,288	1,220	1,361	
0,132	± 0,003	0,013685	0,143	0,152	0,153	0,162	0,163	1,249	1,184	1,319	
<b>0,140</b>	± 0,003	0,015394	0,151	0,160	0,161	0,171	0,172	1,110	1,055	1,170	
0,150	± 0,003	0,017671	0,162	0,171	0,172	0,182	0,183	0,9673	0,9219	1,0159	
<b>0,160</b>	± 0,003	0,020106	0,172	0,182	0,183	0,194	0,195	0,8502	0,8122	0,8906	
0,170	± 0,003	0,022698	0,183	0,194	0,195	0,205	0,206	0,7531	0,7211	0,7871	
<b>0,180</b>	± 0,003	0,025447	0,193	0,204	0,205	0,217	0,218	0,6718	0,6444	0,7007	
0,190	± 0,003	0,028353	0,204	0,216	0,217	0,228	0,229	0,6029	0,5794	0,6278	
<b>0,200</b>	± 0,003	0,031416	0,214	0,226	0,227	0,239	0,240	0,5441	0,5237	0,5657	
0,212	± 0,003	0,035299	0,227	0,240	0,241	0,254	0,255	0,4843	0,4669	0,5026	
<b>0,224</b>	± 0,003	0,039408	0,239	0,252	0,253	0,266	0,267	0,4338	0,4188	0,4495	
0,236	± 0,004	0,043744	0,253	0,267	0,268	0,283	0,284	0,3908	0,3747	0,4079	
<b>0,250</b>	± 0,004	0,049087	0,267	0,281	0,282	0,297	0,298	0,3482	0,3345	0,3628	
0,265	± 0,004	0,055155	0,283	0,297	0,298	0,314	0,315	0,3099	0,2982	0,3223	
<b>0,280</b>	± 0,004	0,061575	0,298	0,312	0,313	0,329	0,330	0,2776	0,2676	0,2882	
0,300	± 0,004	0,070686	0,319	0,334	0,335	0,352	0,353	0,2418	0,2335	0,2506	
<b>0,315</b>	± 0,004	0,077931	0,334	0,349	0,350	0,367	0,368	0,2193	0,2121	0,2270	
0,335	± 0,004	0,088141	0,355	0,372	0,373	0,391	0,392	0,1939	0,1878	0,2004	
<b>0,355</b>	± 0,004	0,098980	0,375	0,392	0,393	0,411	0,412	0,1727	0,1674	0,1782	
0,375	± 0,005	0,110447	0,396	0,414	0,415	0,434	0,435	0,1548	0,1494	0,1604	
<b>0,400</b>	± 0,005	0,125664	0,421	0,439	0,440	0,459	0,460	0,1360	0,1316	0,1407	
0,425	± 0,005	0,141863	0,447	0,466	0,467	0,488	0,489	0,1205	0,1167	0,1244	
<b>0,450</b>	± 0,005	0,159043	0,472	0,491	0,492	0,513	0,514	0,1075	0,1042	0,1109	
0,475	± 0,005	0,177205	0,499	0,519	0,520	0,541	0,542	0,09646	0,09366	0,09938	
<b>0,500</b>	± 0,005	0,196350	0,524	0,544	0,545	0,566	0,567	0,08706	0,08462	0,08959	

Intermediate sizes and restriction of o. d. tolerances on request. Bold printed diameters represent standard sizes.



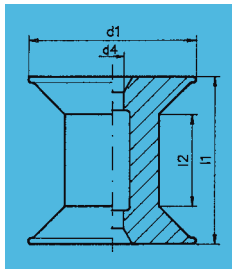
# of enamelled copper wire, based on IEC 60317

minimum elongation to IEC	Minimum breakdown voltage to IEC			1 kg of enamelled wire length approx.			Filling factor number of enamelled wires/cm <sup>2</sup>			Tension	Nominal diameter
	Grade 1	Grade 2	Grade 3	Grade 1	Grade 2	Grade 3	Grad 1	Grad 2	Grad 3	maximum	mm
%	Volt	Volt	Volt	km	km	km	n	n	n	cN	mm
3	110	220		1292,9	1179,4	1069,1	683255	480625	356389	1,4	0,010
3	110	225		913,6	847,9	782,9	513200	377045	288675	2,0	0,012
4	110	225		679,4	638,1	596,8	399550	303669	238574	2,5	0,014
5	110	225		524,9	497,3	469,5	319862	249800	200469	3,2	0,016
5	110	225	350	417,6	398,3	378,8	261837	209090	170814	3,9	0,018
6	120	250	410	375,9	356,2	336,3	238574	184752	147283	4,3	0,019
6	120	250	410	340,1	323,2	306,2	218280	170814	137301	4,7	0,020
6	130	275	470	306,8	292,2	279,9	192370	152688	128300	5,1	0,021
6	130	275	470	280,2	265,4	252,6	177578	137301	112764	5,5	0,022
7	150	300	470	257,0	244,0	231,0	164429	128300	102892	6,0	0,023
7	150	300	470	236,5	225,1	213,6	152688	120156	97013	6,5	0,024
7	150	300	470	215,5	205,4	195,2	132686	106033	86673	7,0	0,025
7	170	325	530	185,6	177,6	168,3	116372	94261	75917	8,0	0,027
7	170	325	530	172,9	164,7	155,4	109321	86673	68691	8,5	0,028
8	190	375	590	150,3	142,8	135,2	94261	74007	59644	9,6	0,030
8	190	375	590	132,6	126,4	120,2	84346	67046	54570	10,8	0,032
8	225	425	650	117,8	112,1	106,3	75917	59644	48092	12,0	0,034
8	225	425	650	104,4	99,57	94,69	65459	52273	42703	13,2	0,036
9	250	475	710	93,97	89,87	85,72	59644	48092	39599	14,5	0,038
9	250	475	710	84,68	80,81	77,25	53403	42703	35540	15,9	0,040
9	275	550	710	73,55	70,15	67,01	47126	37487	31032	18,0	0,043
9	275	550	710	66,82	63,85	60,85	41894	33741	27756	19,4	0,045
10	300	600	830	58,73	56,08	53,81	36821	29560	24972	21,7	0,048
10	300	600	830	54,42	52,26	50,08	34925	28637	23906	23,2	0,050
10	325	650	890	48,42	46,45	44,62	31032	25343	21374	25,6	0,053
10	325	650	890	43,36	41,69	40,01	27756	22906	19225	28,2	0,056
12	375	700	1020	37,79	36,33	34,97	24253	19991	16965	31,7	0,060
12	375	700	1020	34,27	32,92	31,74	21968	18042	15433	34,4	0,063
13	425	700	1100	30,31	29,19	28,21	19475	16172	13944	38	0,067
13	425	700	1100	27,83	26,91	26,06	18042	15256	13208	41	0,070
13	425	700	1100	27,07	26,19	25,37	17599	14911	12930	42	0,071
14	425	850	1200	24,26	23,52	22,82	15796	13495	11781	46	0,075
14	425	850	1200	21,39	20,73	20,11	14098	12023	10473	52	0,080
15	500	900	1300	18,92	18,37	17,86	12400	10676	9372	57	0,085
15	500	900	1300	16,92	16,43	15,96	11208	9630	8435	63	0,090
16	500	950	1400	15,19	14,75	14,35	10086	8656	7632	69	0,095
16	500	950	1400	13,72	13,31	12,97	9124	7822	6939	75	0,100
17	1300	2700	3900	12,22	11,88	11,56	8154	7048	6197	83	0,106
17	1300	2700	3900	11,34	11,03	10,74	7571	6528	5767	88	0,110
17	1300	2700	3900	10,95	10,65	10,37	7331	6336	5607	91	0,112
17	1500	2800	4100	9,870	9,626	9,379	6627	5808	5132	99	0,118
17	1500	2800	4100	9,550	9,305	9,057	6431	5607	4933	102	0,120
17	1500	2800	4100	8,803	8,575	8,356	5934	5166	4567	110	0,125
18	1600	3000	4200	8,131	7,928	7,733	5454	4775	4241	118	0,130
18	1600	3000	4200	7,891	7,697	7,511	5307	4655	4140	121	0,132
18	1600	3000	4200	7,030	6,860	6,687	4775	4190	3707	133	0,140
19	1700	3200	4400	6,125	5,987	5,840	4165	3686	3267	150	0,150
19	1700	3200	4400	5,390	5,265	5,139	3686	3250	2887	168	0,160
20	1700	3300	4700	4,771	4,667	4,561	3250	2887	2581	186	0,170
20	1700	3300	4700	4,263	4,168	4,072	2931	2594	2312	206	0,180
21	1800	3500	5100	3,823	3,743	3,664	2618	2332	2100	226	0,190
21	1800	3500	5100	3,456	3,384	3,312	2386	2127	1908	247	0,200
21	1900	3700	5200	3,075	3,010	2,944	2118	1885	1689	274	0,212
21	1900	3700	5200	2,759	2,704	2,648	1916	1715	1544	302	0,224
22	2100	3900	5500	2,481	2,429	2,376	1708	1521	1364	331	0,236
22	2100	3900	5500	2,215	2,171	2,127	1538	1378	1241	366	0,250
22	2200	4000	5800	1,972	1,934	1,895	1373	1233	1110	406	0,265
22	2200	4000	5800	1,769	1,737	1,704	1241	1121	1014	448	0,280
23	2200	4100	6100	1,542	1,514	1,485	1083	979	886	507	0,300
23	2200	4100	6100	1,400	1,376	1,351	990	898	817	553	0,315
23	2300	4300	6400	1,238	1,216	1,195	874	791	722	618	0,335
23	2300	4300	6400	1,104	1,086	1,068	785	715	655	687	0,355
24	2300	4400	6600	0,989	0,973	0,957	704	641	586	759	0,375
24	2300	4400	6600	0,871	0,858	0,844	625	571	525	854	0,400
25	2300	4400	6800	0,772	0,760	0,748	554	506	465	954	0,425
25	2300	4400	6800	0,689	0,679	0,669	498	457	421	1060	0,450
25	2400	4600	7000	0,618	0,609	0,601	446	410	379	1170	0,475
25	2400	4600	7000	0,559	0,551	0,543	405	374	347	1287	0,500

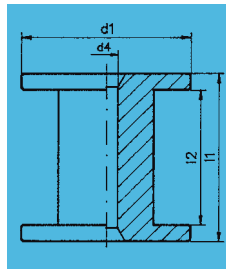
Standardized row 20.

# Spools and Packaging

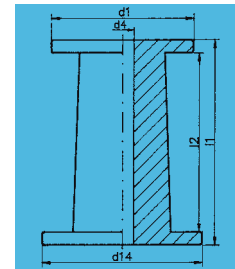
Spool types	Graph	Wire sizes	Characteristics
Biconical	1	0.010 - 0.15 mm	Biconical spool for fine and ultrafine wire, superb de-reeling capability, ideal for high speed winding machines.
Cylindrical	2	0.05 - 0.50 mm	Straight barrel spool, solid traditional design.
Tapered	3	0.10 - 0.50 mm	Stable winding due to tapered barrel spool for heavier sizes.



Graph 1: Biconical spool



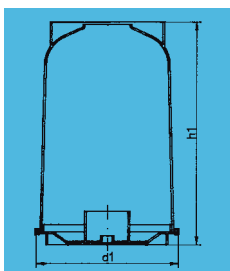
Graph 2: Cylindrical spool



Graph 3: Tapered spool

spool type	graph	d1 [mm]	d4 [mm]	l1 [mm]	l2 [mm]	d14 [mm]	spool weight [g]	nom. net wire weight (grade 1) [kg]	wire sizes recommended [mm]	spools per box	units per pallet
76/45	1	63.5	16	86	60	--	70	0.3	0.010 - 0.019	6	120
79/45	1	80	16	100	70	--	80	0.7	0.020 - 0.024	4	72
80K	2	80	16	80	64	--	70	0.7	0.025 - 0.030	12/32	40/18
99/45R	1	100	16	100	49	--	127	1.2	0.024 - 0.029	9	18
99L	1	100	16	125	96	--	150	1.0	0.016 - 0.032	4/6	32/20
100K	2	100	16	100	80	--	125	1.2	0.030 - 0.036	9	18
124/45R	1	125	16	125	65	--	160	2.5	0.030 - 0.044	6/9	24/24
124L	1	125	22	200	140	--	290	4.5	0.030 - 0.060	4	24
125K	2	125	16	125	100	--	200	2.5	0.050 - 0.060	4/9	24
159/45R	1	160	22	160	85	--	315	6.0	0.044 - 0.071	4	18
160K	2	160	22	160	128	--	450	6.0	0.050 - 0.071	4	18
199/45R	1	200	22	200	106	--	600	11.0	0.050 - 0.100	2	21
199L	1	200	22	315	221	--	900	21.0	0.050 - 0.090	container	12
200K	2	200	22	200	160	--	750	11.0	0.060 - 0.120	2	21
249/45R	1	250	22	250	132	--	1000	25.0	0.063 - 0.140	container	22
250KK	3	250	22	200	160	250	1050	20.5	0.100 - 0.500	container	22
250K	2	250	22	200	160	--	1050	20.5	0.100 - 0.500	container	22
250/400	3	236	100	400	335	250	2250	45.0	0.125 - 0.500	container	11
315/500	3	300	100	500	425	315	4350	90.0	0.250 - 0.500	container	6
400/630	3	375	100	630	530	400	7300	180.0	0.250 - 0.500	container	3

## Containers for large reels:



spool	Dimensions	
	h1	d1
199L	399	260
250	295	305
249/45R	351	306
250/400	500	315
315/500	630	400
400/630	800	500

