

# **TECHNICAL DATA**

# FORMULAS

## 1- Characteristic Impedance

$$z_o = \frac{138.2}{\sqrt{\epsilon}} \log \frac{D + 1.5a_m}{kd_m} = \sqrt{(L_m/C_m)}$$

## 2- Capacitance

$$C_m = \frac{24.13\epsilon}{\log \frac{D_m + 1.5a_m}{kd_m}} = \frac{3334.5\sqrt{\epsilon}}{z_o}$$

## 3- Attenuation

$$A_m = \frac{36.25}{z_o} \left( \frac{1}{D_m} + \frac{1}{d_m} \right) \sqrt{f} + 9.12 P \sqrt{\epsilon} f$$

## 4- Velocity of propagation

$$v_p = \frac{100}{\sqrt{\epsilon}} \%$$

$\epsilon$  = dielectric constant

$D_m$  = insulated conductor diameter (mm)

$d_m$  = conductor diameter (mm)

$a_m$  = single-end braid wire diameter (mm)

k = stranding factor:

1.000 For 1 strand

0.939 For 7 strands

0.970 For 19 strands

0.980 For 37 strands

$L_m$  = inductance in (pH/m)

$z_o$  = characteristic impedance ( $\Omega$ )

$C_m$  = capacitance in (pF/m)

f = frequency in (MHZ)

$A_m$  = attenuation in (dB/100m)

$v_p$  = velocity of propagation in percent

P = power factor (tg  $\delta$ )

## 5- Inductance

$$L = K + 0.2 \ln(2D/d) \quad (\text{mH/km})$$

K = Constant relating to conductor structure

D = Axial cable spacing (mm)

d = Conductor diameter (mm)

K	Strands
0	1
0.078	3
0.0642	7
0.0554	19
0.0528	37
0.0514	61 & over

## 6- Maximum Pulling Tension

### Unarmored:

$$T = KS \quad (\text{N}) \quad K = 50 \text{ for copper}$$

K = 30 for aluminum

### Armored:

$$T = K'D^2 \quad (\text{N}) \quad K' = 9 \text{ for wire armour}$$

K' = 3 for tape armour, lead sheath

S: Conductor cross section ( $\text{mm}^2$ )

D: Cable diameter (mm)

## 8-Characteristic Impedance

$$Z_0 = \frac{3334.5\sqrt{\epsilon}}{C_m}$$

$\epsilon$  = dielectric constant

$D_m$  = insulated diameter (mm)

$d_m$  =conductor diameter (mm)

k = stranding factor:

1.000 For 1 strand

0.939 For 7 strands

0.970 For 19 strands

0.980 For 37 strands

$Z_0$  = characteristic impedance ( $\Omega$ )

$C_m$  = capacitance in (pF/m or nF/Km)

## IEC & AWC Abbreviations

Cu	Copper
Al	Aluminum
AA	Aluminum Alloy
TiCu	Tinned Copper
SiCu	Silver Coated copper
RM	Stranded Circular
SM	Shaped Stranded
SE	Shaped Solid
RE	Solid Circular
RF	Flexible Circular
RMS	Stranded Segmental (Milliken)
CTS	Copper Tape Screen
CWS	Copper Wire Screen
CuB	Copper Wire Braided Screen
ICTS	Individual Copper Tape Screen
ICWS	Individual Copper Wire Screen
ISCR	Individual Screen Formed by Polyester + Tinned Drain Wire + Aluminum Backed Polyester + Polyester
ISCRC	Individual Screen Formed by Polyester + Tinned Drain Wire + Copper Backed Polyester + Polyester
OSCR	Overall Screen Formed by Polyester + Tinned Drain Wire + Aluminum Backed Polyester

OSCRC	Overall Screen Formed by Polyester + Tinned Drain Wire + Copper Backed Polyester
TCB	Tinned Copper Wire Braided Screen
CW	Communication Wire
ATA	Double Aluminum Tape Armour
STA	Double Galv. Steel Tape Armour
AWA	Aluminum Wire Armour
AWAT	Aluminum Wire Armour + Counter Helix
SWA	Galv. Steel Wire Armour
SWAT	Galv. Steel Wire Armour + Counter Helix
SSWA	Stainless Steel Wire Armour
DAWA	Double Aluminum Wire Armour
DSWA	Double Galv. Steel Wire Armour
TCWA	Tinned Copper Wire Armour
AWB	Aluminum Wire Braided
SWB	Galv. Steel Wire Braided
AIPE	Aluminum Copolymer Coated
Bd	Bedding
BdT	Bedding Tape (PVC or PE)
MGT	Mica Glass Tape
PPT	Polypropylene Tape
WBT	Water Blocking Tape
Pet	Polyester Tape (Mylar)
PPY	Polypropylene Yarn
WBY	Water Blocking Yarn
FPE	Foamed Polyethylene (Cellular)
TPE	Thermoplastic Elastomer

PVC	Polyvinylchloride
XLPE	Cross Linked Polyethylene
SIR	Silicone Rubber
PE	Polyethylene
EVA	Ethylene Vinyl Acetate
XEVA	Cross Linked EVA
HDPE	High Density Polyethylene
HEPR	Hard Grade Ethylene Propylene Rubber
LDPE	Low Density Polyethylene
MDPE	Medium Density Polyethylene
LSFOH	Low Smoke Flame Retardant Zero Halogen
EPR	Ethylene Propylene Rubber
PVCE	High Temperature PVC (90°C)
PVCH	High temperature Sheathing Compound equal to IEC ST2,VDE YM5 (90°C)
APVC	Anti Termite PVC
APVCE	Anti Termite High Temperature PVC (90°C)
APVCH	Anti Termite & High Temperature Sheathing Compound equal to IEC ST2,VDE YM5 (90°C)
XPVC	Cross Linked PVC
OPVC	Oil, Acid & Hydrocarbon Resistance Sheathing Compound
OPVCH	Oil Resistant & High Temperature Sheathing Compound equal to IEC ST2,VDE YM5 (90°C)

Max Cable length in meters on standard drums

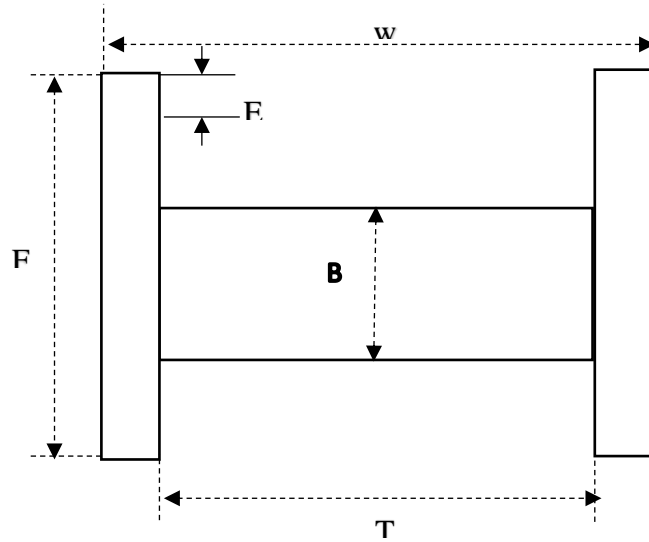
Drum Sizes

Cable Dia. mm	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	30	Cable Dia. mm
6	1326	3961											6
7	975	2910											7
8	746	2228	4391										8
9	590	1760	3470										9
10	478	1426	2810	4566									10
11	395	1178	2323	3774									11
12	332	990	1952	3171	4912								12
13	283	844	1663	2702	4185								13
14		727	1434	2330	3609	4934							14
15		634	1249	2029	3144	4298							15
16		557	1098	1784	2763	3777							16
17		493	972	1580	2448	3346	4858						17
18		440	867	1409	2183	2985	4333	4643					18
19		395	778	1265	1959	2679	3889	4167	4722				19
20		356	703	1142	1768	2417	3510	3760	4262				20
21		323	637	1035	1604	2193	3183	3411	3866				21
22		295	581	943	1461	1998	2901	3108	3522	4815			22
23		270	531	863	1337	1828	2654	2843	3223	4406			23
24			488	793	1228	1679	2437	2611	2960	4046			24
25			450	731	1132	1547	2246	2407	2728	3729			25
26			416	675	1046	1430	2077	2225	2522	3448			26
27			386	626	970	1326	1926	2063	2338	3197			27
28			358	582	902	1233	1791	1919	2174	2973			28
29			334	543	841	1150	1669	1789	2027	2771	4826		29
30			312	507	786	1074	1560	1671	1894	2590	4510		30
31			292	475	736	1006	1461	1565	1774	2425	4224		31
32			274	446	691	944	1371	1469	1665	2276	3964		32
33			258	419	650	888	1289	1381	1565	2140	3727	4999	33
34				395	612	836	1214	1301	1475	2016	3511	4709	34
35				373	577	789	1146	1228	1392	1903	3313	4444	35
36				352	546	746	1083	1161	1315	1798	3132	4200	36
37				334	517	706	1026	1099	1245	1702	2965	3976	37
38				316	490	670	972	1042	1181	1614	2811	3770	38
39				300	465	636	923	989	1121	1532	2669	3579	39
40				285	442	604	877	940	1065	1457	2537	3402	40
41				272	421	575	835	895	1014	1386	2415	3238	41
42				259	401	548	796	853	966	1321	2301	3086	42
43					383	523	759	814	922	1260	2195	2944	43
44					365	499	725	777	881	1204	2097	2812	44
45					349	478	693	743	842	1151	2004	2688	45
46					334	457	663	711	806	1101	1918	2573	46
47					320	438	636	681	772	1055	1837	2464	47
48					307	420	609	653	740	1012	1762	2363	48
49					295	403	585	626	710	971	1691	2267	49
50					283	387	562	602	682	932	1624	2178	50
51					272	372	540	578	655	896	1561	2093	51
52					262	358	519	556	630	862	1501	2013	52
53					252	344	500	535	607	830	1445	1938	53
54						332	481	516	585	799	1392	1867	54
55						320	464	497	564	770	1342	1800	55
56						308	448	480	544	743	1294	1736	56
57						298	432	463	525	717	1249	1676	57
58						287	417	447	507	693	1207	1618	58
59						278	403	432	490	670	1166	1564	59
60						269	390	418	474	647	1127	1512	60
61						260	377	404	458	626	1091	1463	61
62						252	365	391	443	606	1056	1416	62
63							354	379	430	587	1023	1372	63



64							343	367	416	569	991	1329	64
65							332	356	403	552	961	1288	65
66							322	345	391	535	932	1250	66
67							313	335	380	519	904	1213	67
68							304	325	369	504	878	1177	68
69							295	316	358	490	853	1143	69
70							287	307	348	476	828	1111	70
71							278	298	338	462	805	1080	71
72							271	290	329	450	783	1050	72
73							263	282	320	437	762	1022	73
74							256	275	311	426	741	994	74
75							250	267	303	414	722	968	75
76								260	295	403	703	942	76
77								254	288	393	685	918	77
78									280	383	667	895	78
79									273	373	650	872	79
80									266	364	634	851	80
81									260	355	619	830	81
82									254	347	604	810	82
83										338	589	790	83
84										330	575	772	84
85										323	562	753	85
86										315	549	736	86
87										308	536	719	87
88										301	524	703	88
89										294	512	687	89
90										288	501	672	90
91										281	490	657	91
92										275	480	643	92
93										269	469	629	93
94										264	459	616	94
95										258	450	603	95
96										253	440	591	96
97											431	579	97
98											423	567	98
99											414	555	99
100											406	544	100

Drum size	Flange Dia.F	Barrel Dia.B	Traverse T	Width Overall W	Drum weight Kg
6	600	300	400	430	20
8	800	350	520	600	30
10	1000	450	620	700	50
12	1200	600	720	820	70
14	1400	700	790	920	125
16	1600	900	900	1028	175
18	1800	1100	1120	1248	290
20	2000	1200	1120	1248	330
22	2200	1400	1120	1248	450
24	2400	1600	1370	1570	595
26	2600	1600	1700	1900	645
30	3000	2000	1900	2100	770



$$L_T = \frac{\pi NP (B + PD)}{1000}$$

$$P = \frac{F - B - 2E}{2D}$$

$$N = 0.95 \frac{T}{D}$$

$L_T$  = Length of Cable (m)

F= Flange Dia. (mm)

B= Barrel Dia. (mm)

D= Cable Dia. (mm)

T= Traverse (mm)

E= Empty Space (mm)

Table -1

Permissible current of cable for networks

Number of conductors × section mm <sup>2</sup>	Maximum Current carrying Capacity (Core temperature :90°C) (A)		Voltage Drop (mV*A/m)
	in the air at 30°C. held between posts	Public lighting In the air at 30°C	
3*25+54.6	112	-----	2.20
<u>3*35+54.6+16</u>	138	83	1.65
3*50+54.6+16	168	83	1.27
3*70+54.6+16	213	83	0.87
3*70+54.6+16	213	111	0.87
<u>3*70+70+16</u>	213	83	0.87
3*95+70+16	253	83	0.67
3*120+70+16	300	83	0.55
3*120+95+16	300	83	0.55
<u>3*150+70+16</u>	344	83	0.46
3*150+95+16	344	83	0.46

NOTE: 54,6 mm<sup>2</sup> 70mm<sup>2</sup>; and 95mm<sup>2</sup> are messenger in aluminium alloy

Table -2

Permissible current of connection cable

Number of conductors x section mm <sup>2</sup>	Maximum Current carrying Capacity (Core temperature :90°C) (A)			Voltage drop With Cos $\varphi$ = 0.8 (mV*A/m)
	Under use in the wall conduit at hottest point	In the air	On the wall	
<u>2*16</u> (SP)	72	93	83	3.98
<u>2*25</u> (SP)	95	122	111	2.54
<u>4*16</u> (TP)	63	83	75	3.44
<u>4*25</u> (TP)	83	111	99	2.20
<u>2*16+2*1.5</u> (SP)	72	93	83	3.98
<u>2*25+2*1.5</u> (SP)	95	122	111	2.54
<u>4*16+2*1.5</u> (TP)	63	83	75	3.44
<u>4*25+2*1.5</u> (TP)	83	111	99	2.20

(SP) Single phased Network.

(TP) Triple phased Network.

## حداکثر جریان مجاز در کابل های با عایق XLPE با ولتاژ 1 kv - 0/6

### ▪ هادی های مسی

سطح مقطع نامی (mm <sup>2</sup> )	در هوای 30 °C				در زمین 15 °C			
	تک رشته		دو رشته	3 یا 4 رشته	تک رشته		دو رشته	3 یا 4 رشته
	مثلثی (A)	تخت (A)	(A)	(A)	مثلثی (A)	تخت (A)	(A)	(A)
16	-	-	118	101	-	-	141	119
25	-	-	154	132	-	-	183	152
35	-	-	190	164	-	-	219	182
50	217	279	229	196	241	241	259	222
70	277	350	288	247	284	295	317	266
95	320	425	355	305	320	350	381	319
120	395	488	411	353	386	395	444	363
150	454	543	469	404	431	434	485	406
185	566	610	541	465	485	482	547	458
260	615	700	639	529	558	545	632	569
300	700	775	778	666	624	597	708	592
400	800	834	838	720	691	637	799	667

▪ هادی های آلومینیومی

سطح مقطع نامی (mm <sup>2</sup> )	در هوای 30 °C				در زمین 15 °C			
	تک رشته		دو رشته (A)	3 یا 4 رشته (A)	تک رشته		دو رشته (A)	3 یا 4 رشته (A)
	مثلثی (A)	تخت (A)			مثلثی (A)	تخت (A)		
16	-	-	90	76	-	-	108	91
25	-	-	114	100	-	-	138	96
35	-	-	141	126	-	-	165	139
50	162	209	169	147	177	185	196	115
70	208	264	213	186	218	242	240	203
95	255	322	-	239	260	270	288	244
120	295	370	-	266	296	306	-	278
150	340	417	-	305	331	331	-	311
185	396	474	-	354	372	380	-	353
260	464	550	-	417	423	435	-	409
300	532	619	-	478	486	484	-	461

## حداکثر جریان مجاز در کابل های با عایق PVC با ولتاژ 1 kv - 0/6

▪ هادی های مسی

سطح مقطع نامی (mm <sup>2</sup> )	در هوای 30 °C				در زمین 15 °C			
	تک رشته		دو رشته (A)	3 یا 4 رشته (A)	تک رشته		دو رشته (A)	3 یا 4 رشته (A)
	مثلثی (A)	تخت (A)			مثلثی (A)	تخت (A)		
16	-	-	94	80	-	-	112	100
25	-	-	116	101	-	-	152	121
35	-	-	148	126	-	-	189	158
50	167	279	180	154	200	210	265	188
70	216	281	232	216	246	258	276	231
95	264	341	282	238	293	210	336	277
120	308	396	368	276	345	354	379	316
150	356	456	379	319	376	397	425	355
185	401	561	434	312	402	451	480	401
260	485	615	514	430	491	524	559	466
300	561	709	593	442	553	594	641	545

▪ هادی های آلومینیومی

سطح مقطع نامی (mm <sup>2</sup> )	در هوای 30 °C				در زمین 15 °C			
	تک رشته		دو رشته	3 یا 4	تک رشته		دو رشته	3 یا 4
	مثلثی (A)	تخت (A)	(A)	رشته (A)	مثلثی (A)	تخت (A)	(A)	رشته (A)
16	-	-	73	61	-	-	89	76
25	-	-	89	78	-	-	108	100
35	-	-	111	96	-	-	142	120
50	128	193	135	117	154	110	199	144
70	165	210	173	150	187	127	209	176
95	203	256	210	184	224	246	250	211
120	237	298	-	212	256	269	-	241
150	274	364	-	245	287	302	-	271
185	316	392	-	280	325	333	-	307
260	375	466	-	340	477	399	-	357
300	425	538	-	381	636	653	-	404



### جدول محاسبه سطح مقطع سیم های مسی و آلومینیومی ، نسبت به مسافت و جریان مجاز

مس	الومنیوم	۱۰	۵۰	۱۰۰	۱۵۰	۲۰۰	۲۵۰	۳۰۰	۳۵۰	۴۰۰	۴۵۰	۵۰۰	۶۰۰	۷۰۰	۸۰۰	۹۰۰	۱۰۰۰
۱,۵	۲,۵	۲۷	۱۵	۷	۵	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
۲,۵	۴	۳۶	۲۵	۱۲	۸	۶	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
۴	۶	۴۶	۴۰	۲۰	۱۳	۱۰	۸	۸	-	-	-	-	-	-	-	-	-
۶	۱۰	۵۸	۵۸	۳۰	۲۰	۱۵	۱۲	۱۰	۸	۷	۶,۵	۶	۵	-	-	-	-
۱۰	۱۶	۷۷	۷۷	۵۰	۳۳	۲۵	۲۰	۱۸	۱۴	۱۲	۱۱	۱۰	۸	۷	۶	۵	۵
۱۶	۲۵	۱۰۰	۱۰۰	۸۰	۵۳	۴۰	۳۲	۲۶	۲۲	۲۰	۱۷	۱۶	۱۳	۱۱	۱۰	۸	۸
۲۵	۵۰	۱۳۰	۱۳۰	۱۲۵	۸۳	۶۲	۵۰	۴۱	۳۵	۳۱	۲۷	۲۵	۲۰	۱۷	۱۵	۱۳	۱۲
۳۵	۷۰	۱۵۵	۱۵۵	۱۵۵	۱۱۵	۸۶	۶۹	۵۷	۴۹	۴۳	۳۸	۳۴	۲۸	۲۴	۲۱	۱۸	۱۷
۵۰	۹۵	۱۸۵	۱۸۵	۱۸۵	۱۵۸	۱۱۷	۹۳	۷۸	۶۶	۵۸	۵۲	۴۶	۳۸	۳۲	۲۸	۲۵	۲۳
۷۰	۱۲۰	۲۳۰	۲۳۰	۲۳۰	۲۲۲	۱۶۶	۱۳۳	۱۱۱	۹۵	۸۳	۷۴	۶۶	۵۵	۴۷	۴۱	۳۶	۳۳
۹۵	۱۵۰	۲۷۵	۲۷۵	۲۷۵	۲۷۵	۲۲۵	۱۸۰	۱۵۰	۱۲۹	۱۱۲	۱۰۰	۹۰	۷۵	۶۴	۵۸	۵۰	۴۵
۱۲۰	۱۸۵	۳۱۵	۳۱۵	۳۱۵	۳۱۵	۲۷۵	۲۲۲	۱۸۵	۱۵۹	۱۳۹	۱۲۳	۱۱۱	۹۲	۸۹	۶۹	۸۷	۵۵
۱۵۰	۲۴۰	۳۵۵	۳۵۵	۳۵۵	۳۵۵	۳۳۰	۲۶۴	۲۲۰	۱۸۹	۱۶۵	۱۴۷	۱۳۲	۱۱۰	۹۴	۸۲	۷۳	۶۶
۱۸۵	۳۰۰	۴۰۰	۴۰۰	۴۰۰	۴۰۰	۳۹۳	۳۱۴	۲۶۷	۲۲۴	۱۹۸	۱۷۶	۱۵۷	۱۳۱	۱۱۲	۹۸	۸۷	۷۸
۲۴۰	۴۰۰	۴۶۵	۴۶۵	۴۶۵	۴۶۵	۴۳۷	۳۴۹	۲۹۱	۲۴۹	۲۱۸	۱۹۴	۱۷۴	۱۴۵	۱۲۴	۱۰۹	۹۷	۸۷
۳۰۰	۵۰۰	۵۵۰	۵۵۰	۵۵۰	۵۵۰	۴۹۶	۳۹۷	۳۳۱	۲۸۳	۲۴۸	۲۲۰	۱۸۹	۱۶۵	۱۴۱	۱۲۴	۱۱۰	۹۹

مثال : سیم مسی با سطح مقطع ۱۰ میلی متر یا سیم آلومینیومی با سطح مقطع ۱۶ میلی متر در فاصله ۱۰۰ متری ، می تواند ۵۰ آمپر تحمل کند