

BAB 1

KONDUKTOR LISTRIK

Tujuan Pembelajaran

Tujuan Pembelajaran dinyatakan pada setiap awal bab. Tujuan pembelajaran ini dimaksudkan untuk memberi penjelasan mengenai informasi yang diharapkan diperoleh setelah mempelajari bab tersebut. Kemudian Sejumlah evaluasi pertanyaan komprehensif diajukan merujuk pada tujuan pembelajaran. Dengan meraih keberhasilan dalam OCC-ECC , menunjukkan bahwa anda telah memperoleh sejumlah tujuan dan informasi dari hasil pembelajaran.

Adapun tujuan pembelajaran dalam bab ini adalah sebagai berikut :

1. Dapat *menguraikan* kembali definisi-definisi ukuran – satuan, mile – kaki, mil² , dan perhitungan – perhitungan lingkaran mil (diameter) dan persamaan matematisnya.
2. Mampu *mendefinisikan* Resistansi secara khusus dan menguraikan tiga faktor yang digunakan untuk menghitung hukum ohm.
3. Mampu *menjelaskan* penggunaan Estimasi Kawat berstandar Amerika (AWG = American Wire Gauge) dengan tepat pada saat pengukuran kawat.
4. Dapat *menguraikan* kembali faktor-faktor yang dibutuhkan dalam memilih ukuran kawat yang tepat.
5. Mampu *menyebutkan* manfaat dan kerugian dari Tembaga atau Alumunium sebagai konduktor.

6. Mampu *menguraikan* resistansi Isolasi dan kekuatan dielektrik serta mengetahui cara menentukan kekuatan (kemampuan) dielektrik suatu bahan isolasi (insulator).
7. Mengetahui *tindakan pencegahan* dan *penyelamatan* yang harus dilakukan pada saat menggunakan bahan-bahan isolasi.
8. Dapat *menguraikan* kembali isolator-isolator utama yang digunakan pada Tegangan Tinggi.
9. Mampu *menyebutkan* jenis-jenis pengaman konduktor yang biasa digunakan untuk kapal (Shipboard).
10. Dapat *menguraikan* kembali perancangan dan penggunaan kabel Coaxial.

KONDUKTOR-KONDUKTOR LISTRIK

Dalam awal bab modul pada pelatihan berseri ini, anda telah mempelajari berbagai jenis rangkaian komponen. Komponen-komponen tersebut lebih banyak memberikan karakteristik kerja setiap rangkaian listrik. Satu sama lain akan bermanfaat apabila dihubungkan/digabungkan. Konduktor ini adalah sebagai perangkat /alat yang menghubungkan dan mengikat komponen-komponen tersebut satu sama lain.

Banyak faktor yang menentukan jenis penggunaan konduktor untuk menghubungkan antar komponen. Salah satu faktornya adalah ukuran fisik konduktor, komposisinya dan karakteristik kelistrikannya. Adapun faktor lainnya dapat ditentukan dengan memilih bobot (berat) konduktor, biaya dan lingkungan dimana konduktor tersebut digunakan.

Ukuran Konduktor

Untuk membandingkan resistansi dan ukuran suatu konduktor dengan lainnya adalah dengan menetapkan suatu standar atau satu satuan ukuran. Pengukuran satu konduktor yang mudah adalah melalui diameter yaitu dengan satuan mil (0,001 atau seperseribu inc). Satuan ukuran panjang konduktor dapat digunakan satuan kaki (foot). Satuan standar ukuran yang paling umum adalah MIL – FOOT. Dengan demikian satu kawat akan memiliki satuan ukuran diameter 1 (satu) mil dan satuan ukuran panjang 1 foot.

MIL² Square Mil

Square Mil adalah satuan pengukuran yang dipergunakan untuk menetapkan luas wilayah permukaan konduktor berbentuk sebuah kubus / persegi empat atau persegi panjang (gambar A dan B pada gambar 1-1). Square mil menyatakan luas persegi empat, dengan masing-masing sisinya 1 mil. Untuk mengetahui luas persegi empat suatu konduktor adalah dengan mengalikan ukuran setiap sisi dari persegi empat tersebut. Sebagai contoh, anda memiliki konduktor persegi empat dengan ukuran sisinya 3 mil. Kalikan sisi dengan sisi lainnya (3 mils x 3 mils). Hal ini membuat anda tahu luas dari persegi empat adalah 9 square mils.

- Q1. Menyatakan alasan untuk menetapkan satu “satuan ukuran “ untuk konduktor.
- Q2. Menghitung Diameter sebuah konduktor dalam MILS hingga sama dengan 0,375 inch.
- Q3. Mendefinisikan mil-foot

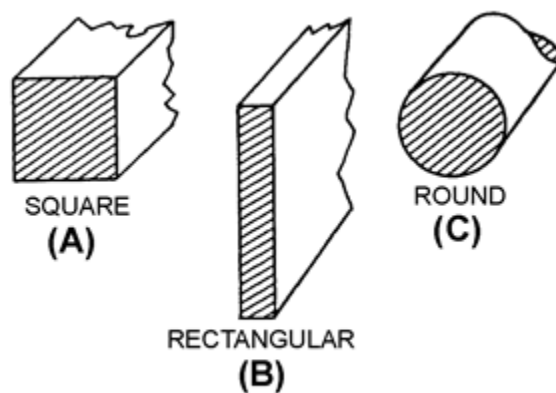


Figure 1-1.—Cross-sectional areas of conductors.

Untuk menentukan luas konduktor persegi panjang, panjang dikalikan lebar permukaan konduktor (sisinya dinyatakan dalam mils). Sebagai contoh salah satu sisi dari luas permukaan persegi panjang konduktor adalah 6 mils dan sisi lainnya adalah 3 mil. Maka kali 6 mils x 3 mils sama 18 square mils. Contoh lainnya adalah sebagai berikut konduktor dengan ketebalan 3/8 inch dan lebar 4 inch. Dalam bentuk decimal 3/8 inch sama dengan 0,375 inch. Oleh karena 1 mils sama dengan 0,001 inch, maka ketebalan konduktor sama dengan 0,001 x 0,375 atau = 375 mils. Oleh karena lebarnya 4 inch maka setiap 1000 mils per inch, hingga lebarnya menjadi 4 x 1000 = 4000 mils. Selanjutnya untuk menentukan luas dari konduktor sama dengan mengalikan panjang dengan

lebar atau 375 mils dengan 4000 mils. Maka luasnya adalah 1 500 000 square mils.

square mils. The cross-sectional area of the wire has 625 circular mils but only 490,625 square mils. Therefore, a circular mil represents a smaller unit of area than the square mil.

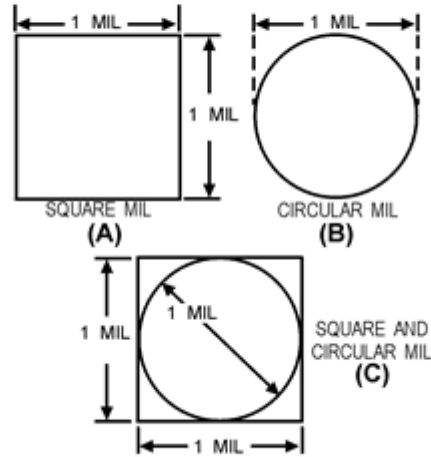


Figure 1-2.—A comparison of circular and square mils.

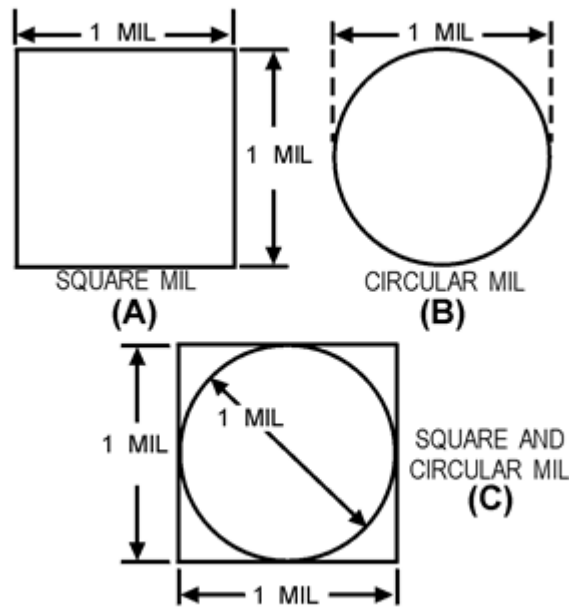


Figure 1-2.—A comparison of circular and square mils.

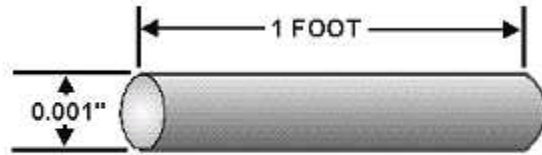


Figure 1-3.—Circular-mil-foot.

Table 1-1.—Specific Resistances of Common Substances

Substance	Specific resistance at 20°C.	
	Centimeter cube (microhoms)	Circular-mil-foot (ohms)
Silver	1.629	9.8
Copper (drawn)	1.724	10.37
Gold	2.44	14.7
Aluminum	2.828	17.02
Carbon (amorphous)	3.8 to 4.1
Tungsten	5.51	33.2
Brass	7.0	42.1
Steel (soft)	15.9	95.8
Nichrome	109.0	660.0

Table 1-2—Standard Solid Copper (American Wire Gauge)

Gage number	Diameter (mils)	Cross Section		Ohms per 1,000 ft		Ohms per mile 25°C. = 77°F.	Pounds per 1,000 ft.
		Circular mils	Square inches	25°C. = 77°F.	65°C. = 149°F.		
0000	460.0	212,000.0	0.166	0.0500	0.0577	0.264	641.0
000	410.0	168,000.0	.132	.0630	.0727	.333	508.0
00	365.0	133,000.0	.105	.0795	.0917	.420	403.0
0	325.0	106,000.0	.0829	.100	.116	.528	319.0
1	289.0	83,700.0	.0657	.126	.146	.665	253.0
2	258.0	66,400.0	.0521	.159	.184	.839	201.0
3	229.0	52,600.0	.0413	.201	.232	1.061	159.0
4	204.0	41,700.0	.0328	.253	.292	1.335	126.0
5	182.0	33,100.0	.0260	.319	.369	1.685	100.0
6	162.0	26,300.0	.0206	.403	.465	2.13	79.5
7	144.0	20,800.0	.0164	.508	.586	2.68	63.0
8	128.0	16,500.0	.0130	.641	.739	3.38	50.0
9	114.0	13,100.0	.0103	.808	.932	4.27	39.6
10	102.0	10,400.0	.00815	1.02	1.18	5.38	31.4
11	91.0	8,230.0	.00647	1.28	1.48	6.75	24.9
12	81.0	6,530.0	.00513	1.62	1.87	8.55	19.8
13	72.0	5,180.0	.00407	2.04	2.36	10.77	15.7
14	64.0	4,110.0	.00323	2.58	2.97	13.62	12.4
15	57.0	3,260.0	.00256	3.25	3.75	17.16	9.86
16	51.0	2,580.0	.00203	4.09	4.73	21.6	7.82
17	45.0	2,050.0	.00161	5.16	5.96	27.2	6.20
18	40.0	1,620.0	.00128	6.51	7.51	34.4	4.92
19	36.0	1,290.0	.00101	8.21	9.48	43.3	3.90
20	32.0	1,020.0	.000802	10.4	11.9	54.9	3.09
21	28.5	810.0	.000636	13.1	15.1	69.1	2.45
22	25.3	642.0	.000505	16.5	19.0	87.1	1.94
23	22.6	509.0	.000400	20.8	24.0	109.8	1.54

24	20.1	404.0	.000317	26.2	30.2	138.3	1.22
25	17.9	320.0	.000252	33.0	38.1	174.1	0.970
26	15.9	254.0	.000200	41.6	48.0	220.0	0.769
27	14.2	202.0	.000158	52.5	60.6	277.0	0.610
28	12.6	160.0	.000126	66.2	76.4	350.0	0.484
29	11.3	127.0	.0000995	83.4	96	440.0	0.384
30	10.0	101.0	.0000789	105.0	121.0	554.0	0.304
31	8.9	79.7	.0000626	133.0	153.0	702.0	0.241
32	8.0	63.2	.0000496	167.0	193.0	882.0	0.191
33	7.1	50.1	.0000394	211.0	243.0	1,114.0	0.152
34	6.3	39.8	.0000312	266.0	307.0	1,404.0	0.120
35	5.6	31.5	.0000248	335.0	387.0	1,769.0	0.0954
36	5.0	25.0	.0000196	423.0	488.0	2,230.0	0.0757
37	4.5	19.8	.0000156	533.0	616.0	2,810.0	0.0600
38	4.0	15.7	.0000123	673.0	776.0	3,550.0	0.0476
39	3.5	12.5	.0000098	848.0	979.0	4,480.0	0.0377
40	3.1	9.9	.0000078	1,070.0	1,230.0	5,650.0	0.0299

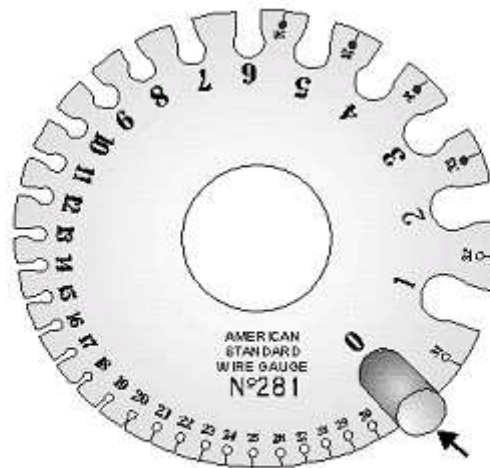


Figure 1-4.—Wire gauge.

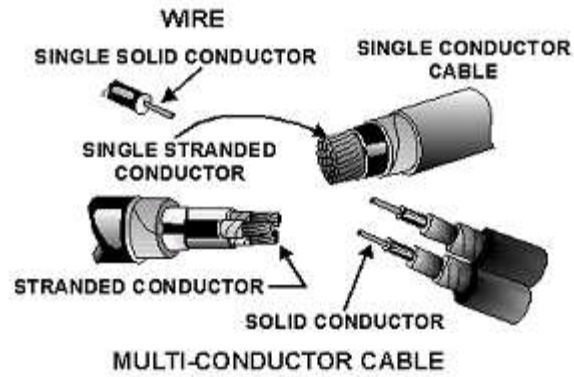
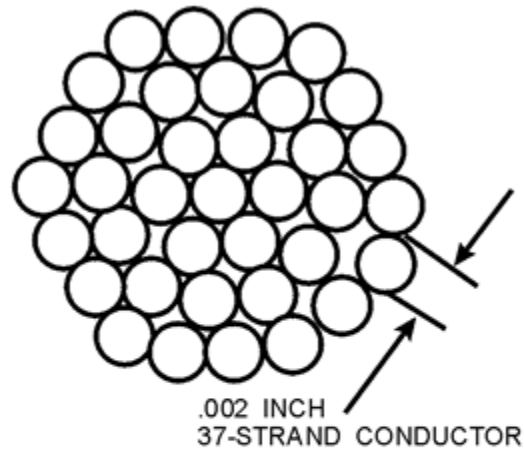


Figure 1-5.—Conductors.



DIAMETER OF EACH STRAND = .002 INCH
DIAMETER OF EACH STRAND = 2 MILS
CIRCULAR MIL AREA OF EACH STRAND = $D^2 = 4 \text{ CM}$
TOTAL CM AREA OF CONDUCTOR = $4 \times 37 = 148 \text{ CM}$

Figure 1-6.—Stranded conductor.