

殿

 古河電工メタルケーブル株式会社
技術本部 技術開発部 技術一課

600V EM-LMFC 電線表面温度について

1. はじめに

掲題の件について、以下に示します。

2. 各部の温度計算式

(1) 導体温度計算

気中暗渠布設の場合、許容電流の計算式(日本電線工業会規格 JCS0168-1)を逆算し、通電電流における導体温度を算出します。

$$I = \eta_0 \sqrt{\frac{T_1 - T_2}{r \times R_{th}}} \dots \textcircled{1}$$

ここで、銅導体では

$$r = r_0 \times \{1 + 0.00393(T_1 - 20)\} \times k_2 \dots \textcircled{2}$$

①, ②式より導体表面温度が算出できる。

$$T_1 = r_0 \times \{1 + 0.00393(T_1 - 20)\} \times k_2 \times R_{th} \times \left(\frac{I}{\eta_0}\right)^2 + T_2$$

ここで、 $r_0 \times k_2 \times R_{th} \times \left(\frac{I_A}{\eta_0}\right)^2 = A$ とすると通電電流による導体表面温度は、

$$T_c = \frac{0.9214A + T_2}{1 - 0.00393A}$$

(2) 表面温度計算

(1)による導体温度を算出後、熱抵抗による温度差から表面(絶縁体)温度を算出します。

$$T_l = T_c - \frac{R_l}{R_{th}}(T_c - T_2)$$

I : 常時許容電流(A)

I_A : 通電電流(A)

η_0 : 低減率

T_1 : 常時許容温度(°C)

T_2 : 周囲温度(°C)

T_c : 通電電流による導体表面温度(°C)

T_l : 通電電流による絶縁体表面温度(°C)

R_{th} : 全熱抵抗*(°C·cm/W)

R_l : 絶縁体の熱抵抗*(°C·cm/W)

r_0 : 直流導体抵抗*(Ω/cm)

r : 常時許容温度における交流導体抵抗*(Ω/cm)

k_2 : 交流導体抵抗と直流導体抵抗の比*

※(3)に温度計算に必要な係数を示す

(3) 係数

電線温度計算に必要な各サイズの係数を表-3 に示します。

表-3 電線温度計算係数

サイズ (mm ²)	20℃における直流 最大導体抵抗 r ₀ (Ω/cm)	AC/DC 比 k ₂	絶縁体熱抵抗 R ₁ (℃・cm/W)	全熱抵抗 R _{th} (℃・cm/W)	(参考)**常時許容電流の場合		
					常時 許容電流 I (A)	導体 表面温度 T _c (℃)	絶縁体 表面温度 T _i (℃)
0.75	25.8×10 ⁻⁵	1.0000	66.9	414.1	22	110	99
1.25	15.5×10 ⁻⁵	1.0000	54.3	396.7	29	110	100
2	9.91×10 ⁻⁵	1.0000	47.6	310.4	41	110	99
3.5	5.38×10 ⁻⁵	1.0000	37.2	306.5	56	110	102
5.5	3.46×10 ⁻⁵	1.0000	39.0	265.7	75	110	100
8	2.45×10 ⁻⁵	1.0000	33.7	244.0	93	110	100
14	1.39×10 ⁻⁵	1.0001	26.5	207.2	134	110	101
22	0.892×10 ⁻⁵	1.0001	23.6	189.3	175	110	101
30	0.661×10 ⁻⁵	1.0003	20.8	174.0	212	110	102
38	0.525×10 ⁻⁵	1.0004	18.7	161.3	247	110	102
50	0.411×10 ⁻⁵	1.0007	20.0	149.4	290	110	101
60	0.329×10 ⁻⁵	1.0011	18.2	143.3	331	110	101
80	0.243×10 ⁻⁵	1.0022	16.0	138.2	392	110	102
100	0.193×10 ⁻⁵	1.0033	18.5	129.0	455	110	100
125	0.156×10 ⁻⁵	1.0052	16.8	119.6	525	110	100
150	0.136×10 ⁻⁵	1.0070	15.4	103.5	604	110	100
200	0.0993×10 ⁻⁵	1.0128	16.6	100.0	717	110	98
250	0.0803×10 ⁻⁵	1.0200	15.2	87.4	850	110	98
325	0.0614×10 ⁻⁵	1.0350	13.4	82.4	994	110	99

※算出条件 周囲温度:40℃ / 常時許容温度:110℃

～以上～