

殿

古河電工産業電線株式会社
技術開発本部
技術部 電線技術課

600V EM-LMFC 表面温度について

1. はじめに

掲題の件につきまして検討致しましたので、下記にご報告いたします。

2. 計算条件

対象品種 : 600V EM-LMFC 50mm²、100mm²、325mm²
布設条件 : 気中暗渠 1 条
常時許容温度 : 110°C
周囲温度 : 40°C

3. 各部の温度計算式

(1) 導体温度計算

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求める。

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

ここで、 $r=r_0 \times k_1 \times k_2$

また、銅導体では、 $k_1=\{1+0.00393(T_1-20)\}$

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

①, ②式より

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

$$r_0 \times k_2 \times \frac{R_{th}}{\eta_0^2} \times I^2 = A \text{ とすると}$$

$$T_1 = \frac{0.9214A + T_2}{1 - 0.00393A}$$

ここで、 $R_{th}=R_1+R_3$ (R_1, R_3 の計算式は JCS0168-1 による)

(2)表面温度計算

導体温度を求めたら、熱抵抗による温度差から表面(絶縁体)温度を求める。

$$T_A = T_1 - \frac{R_1}{R_1 + R_3} (T_1 - T_2)$$

4. 計算結果

常時許容電流値から 10%、20%、40%電流値を下げた時の表面温度を求めた。計算結果を下表に示す。

表 1 600V EM-LMFC 50mm² 計算結果

項目	常時許容電流: I=290A			
	290A の場合	260A の場合	230A の場合	170A の場合
サイズ :mm ²	50	50	50	50
通電電流 I :A	290	260	230	170
直流導体抵抗 r ₀ :Ω/km	0.411	0.411	0.411	0.411
AC/DC 比 k ₂ :—	1.0007	1.0007	1.0007	1.0007
周囲温度 T ₂ :°C	40	40	40	40
絶縁体熱抵抗 R ₁ :°C·cm/W	19.3	19.3	19.3	19.3
表面放散熱抵抗 R ₃ :°C·cm/W	130.1	130.1	130.1	130.1
全熱抵抗 R _{th} :°C·cm/W	149.4	149.4	149.4	149.4
気中多条布設低減率 η ₀ :—	1.0	1.0	1.0	1.0
途中式 A :—	51.7	41.6	32.5	17.8
導体温度 T₁ :°C	110.0	93.6	80.2	60.6
表面温度 T_A :°C	100.9	86.6	75.0	57.9

表 2 600V EM-LMFC 100mm² 計算結果

項目	常時許容電流: I=455A			
	455A の場合	410A の場合	365A の場合	275A の場合
サイズ :mm ²	100	100	100	100
通電電流 I :A	455	410	365	275
直流導体抵抗 r ₀ :Ω/km	0.193	0.193	0.193	0.193
AC/DC 比 k ₂ :—	1.0033	1.0033	1.0033	1.0033
周囲温度 T ₂ :°C	40	40	40	40
絶縁体熱抵抗 R ₁ :°C·cm/W	17.7	17.7	17.7	17.7
表面放散熱抵抗 R ₃ :°C·cm/W	111.1	111.1	111.1	111.1
全熱抵抗 R _{th} :°C·cm/W	128.8	128.8	128.8	128.8
気中多条布設低減率 η ₀ :—	1.0	1.0	1.0	1.0
途中式 A :—	51.6	41.9	33.2	18.9
導体温度 T₁ :°C	110.0	94.1	81.2	62.0
表面温度 T_A :°C	100.3	86.7	75.5	58.9

表 3 600V EM-LMFC 325mm² 計算結果

項目	常時許容電流: I=994A			
	994A の場合	900A の場合	800A の場合	600A の場合
サイズ : mm ²	325	325	325	325
通電電流 I : A	994	900	800	600
直流導体抵抗 r ₀ : Ω/km	0.0614	0.0614	0.0614	0.0614
AC/DC 比 k ₂ : -	1.0354	1.0354	1.0354	1.0354
周囲温度 T ₂ : °C	40	40	40	40
絶縁体熱抵抗 R ₁ : °C·cm/W	12.9	12.9	12.9	12.9
表面放散熱抵抗 R ₃ : °C·cm/W	69.3	69.3	69.3	69.3
全熱抵抗 R _{th} : °C·cm/W	82.2	82.2	82.2	82.2
気中多条布設低減率 η ₀ : -	1.0	1.0	1.0	1.0
途中式 A : -	51.6	42.3	33.4	18.8
導体温度 T₁ : °C	110.0	94.8	81.5	61.9
表面温度 T_A : °C	98.8	86.1	74.9	58.4

～ 以上 ～