

電験どうでしょう管理人
KWG presents

電験オンライン塾

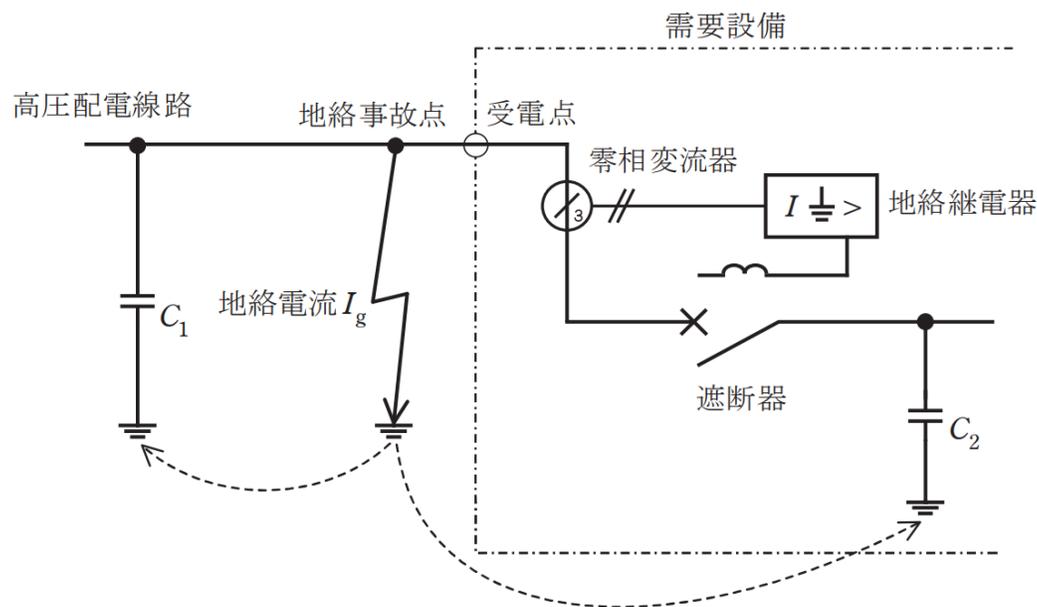
第12回 法規
計算問題(1)

2024.07.20 Sat

R05下 問11

問11 図は、線間電圧 V [V]、周波数 f [Hz] の中性点非接地方式の三相3線式高压配電線路及びある需要設備の高压地絡保護システムを簡易に示した単線図である。高压配電線路一相の全対地静電容量を C_1 [F]、需要設備一相の全対地静電容量を C_2 [F] とするとき、次の(a)及び(b)の問に答えよ。

ただし、図示されていない負荷、線路定数及び配電用変電所の制限抵抗は無視するものとする。



(a) 図の配電線路において、遮断器が「入」の状態での地絡事故点に一線完全地絡事故が発生し地絡電流 I_g [A] が流れた。このとき I_g の大きさを表す式として、正しいものを次の(1)～(5)のうちから一つ選べ。

ただし、間欠アークによる影響等は無視するものとし、この地絡事故によって遮断器は遮断しないものとする。

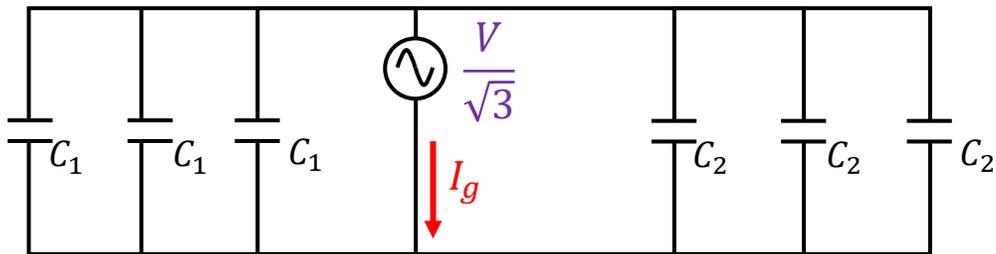
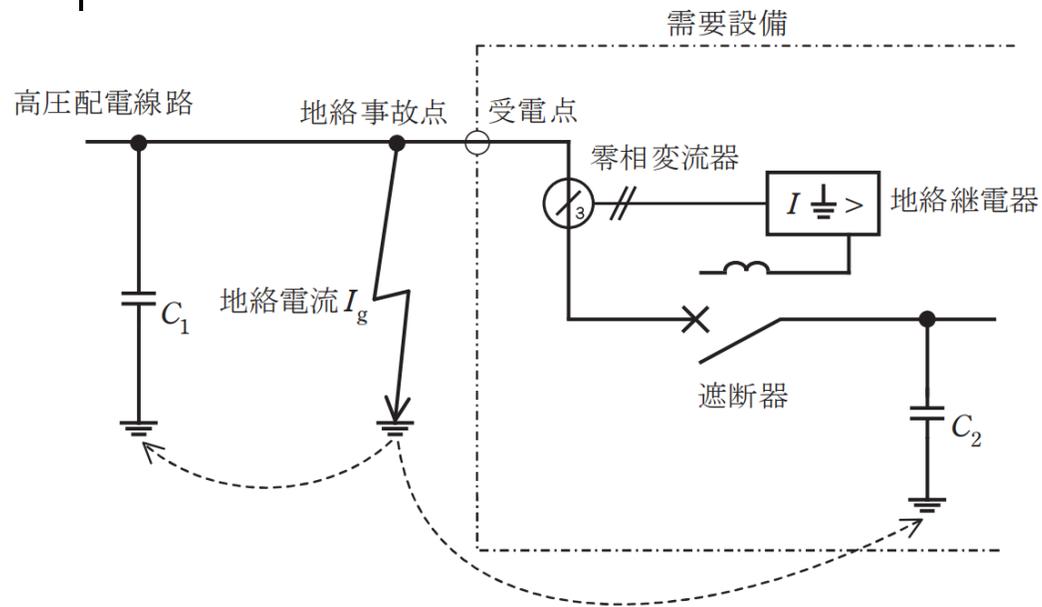
- (1) $\frac{2}{\sqrt{3}} V \pi f \sqrt{(C_1^2 + C_2^2)}$ (2) $2\sqrt{3} V \pi f \sqrt{(C_1^2 + C_2^2)}$
 (3) $\frac{2}{\sqrt{3}} V \pi f (C_1 + C_2)$ (4) $2\sqrt{3} V \pi f (C_1 + C_2)$ (5) $2\sqrt{3} V \pi f \sqrt{C_1 C_2}$

(b) 小問(a)の地絡電流 I_g は高压配電線路側と需要設備側に分流し、需要設備側に分流した電流は零相変流器を通過して検出される。上記のような需要設備構外の事故に対しても、零相変流器が検出する電流の大きさによっては地絡継電器が不必要に動作する場合があるので注意しなければならない。地絡電流 I_g が高压配電線路側と需要設備側に分流する割合は C_1 と C_2 の比によって決まるものとしたとき、 I_g のうち需要設備の零相変流器で検出される電流の値 [mA] として、最も近いものを次の(1)～(5)のうちから一つ選べ。

ただし、 $V = 6600$ V、 $f = 60$ Hz、 $C_1 = 2.3 \mu\text{F}$ 、 $C_2 = 0.02 \mu\text{F}$ とする。

- (1) 54 (2) 86 (3) 124 (4) 152 (5) 256

R05下 問11



(a) 図の配電線路において、遮断器が「入」の状態での地絡事故点に一線完全地絡事故が発生し地絡電流 I_g [A] が流れた。このとき I_g の大きさを表す式として、正しいものを次の(1)～(5)のうちから一つ選べ。

ただし、間欠アークによる影響等は無視するものとし、この地絡事故によって遮断器は遮断しないものとする。

- (1) $\frac{2}{\sqrt{3}} V \pi f \sqrt{(C_1^2 + C_2^2)}$ (2) $2\sqrt{3} V \pi f \sqrt{(C_1^2 + C_2^2)}$
 (3) $\frac{2}{\sqrt{3}} V \pi f (C_1 + C_2)$ (4) $2\sqrt{3} V \pi f (C_1 + C_2)$ (5) $2\sqrt{3} V \pi f \sqrt{C_1 C_2}$

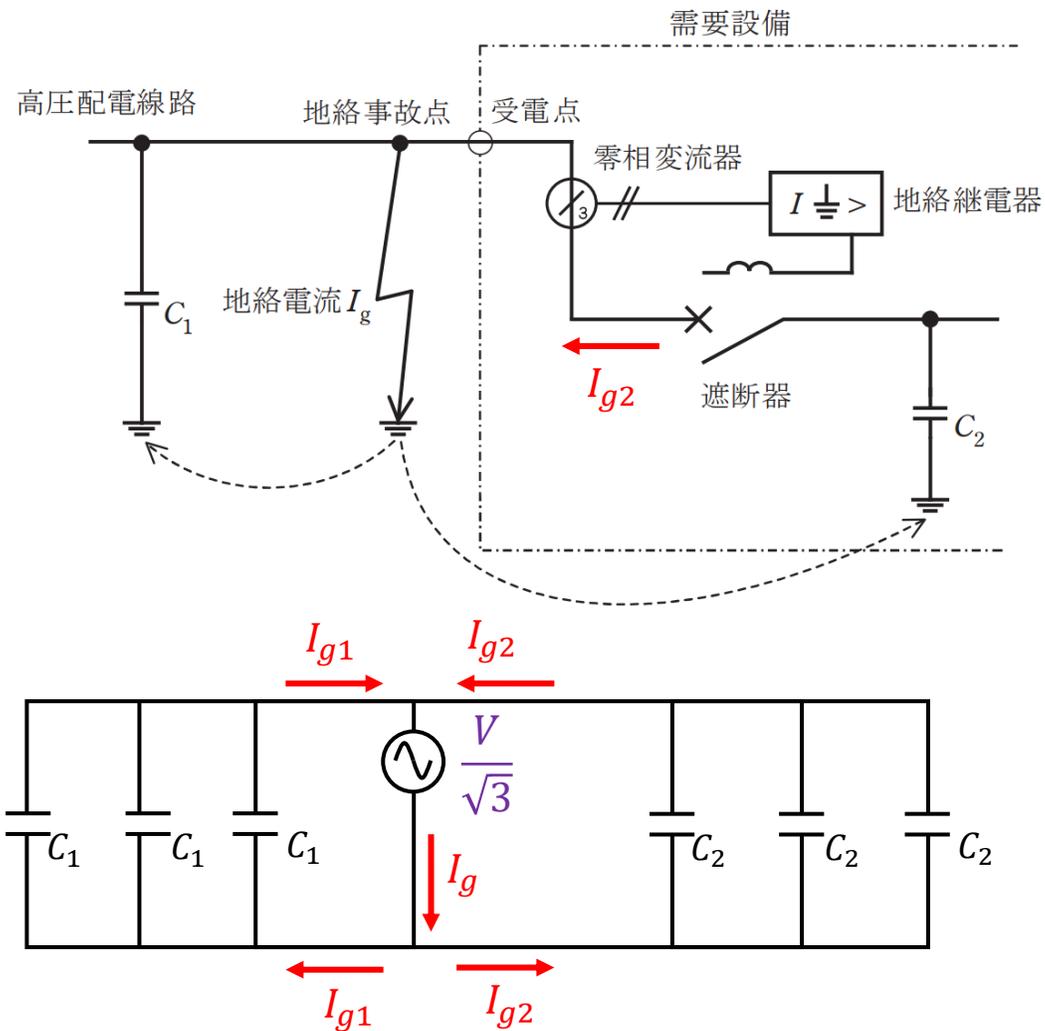
$$\dot{Z} = \frac{1}{j\omega(C_1 + C_1 + C_1 + C_2 + C_2 + C_2)} = \frac{1}{j3\omega(C_1 + C_2)}$$

$$I_g = \frac{1}{Z} \times \frac{V}{\sqrt{3}} = 3\omega(C_1 + C_2) \times \frac{V}{\sqrt{3}} = \sqrt{3}\omega(C_1 + C_2)V$$

$$= \sqrt{3} \times 2\pi f \times (C_1 + C_2)V$$

$$I_g = 2\sqrt{3}V\pi f(C_1 + C_2)$$

R05下 問11



(b) 小問(a)の地絡電流 I_g は高圧配電線路側と需要設備側に分流し、需要設備側に分流した電流は零相変流器を通過して検出される。上記のような需要設備構外の事故に対しても、零相変流器が検出する電流の大きさによっては地絡継電器が不必要に動作する可能性があるので注意しなければならない。地絡電流 I_g が高圧配電線路側と需要設備側に分流する割合は C_1 と C_2 の比によって決まるものとしたとき、 I_g のうち需要設備の零相変流器で検出される電流の値[mA]として、最も近いものを次の(1)～(5)のうちから一つ選べ。

ただし、 $V=6600\text{ V}$ 、 $f=60\text{ Hz}$ 、 $C_1=2.3\text{ }\mu\text{F}$ 、 $C_2=0.02\text{ }\mu\text{F}$ とする。

- (1) 54 (2) 86 (3) 124 (4) 152 (5) 256

$$\dot{Z}_1 = \frac{1}{j3\omega C_1} \quad \dot{Z}_2 = \frac{1}{j3\omega C_2} \quad I_{g1} : I_{g2} = Z_2 : Z_1$$

$$I_{g2} = \frac{Z_1}{Z_1 + Z_2} I_g = \frac{\frac{1}{3\omega C_1}}{\frac{1}{3\omega C_1} + \frac{1}{3\omega C_2}} I_g = \frac{C_2}{C_1 + C_2} I_g$$

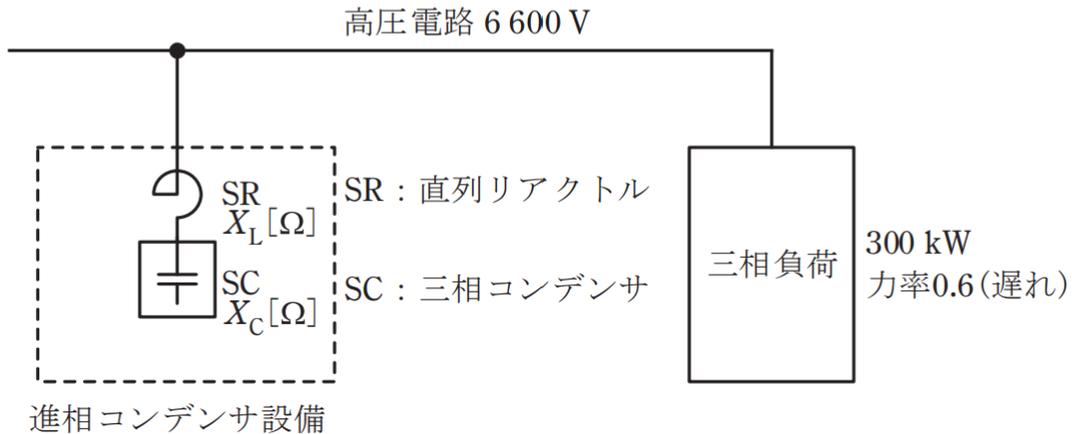
$$\begin{aligned} I_g &= 2\sqrt{3}V\pi f(C_1 + C_2) \\ &= 2\sqrt{3} \times 6600 \times 3.14 \times 60 \times (2.3 \times 10^{-6} + 0.02 \times 10^{-6}) \\ &= 10\text{ A} \end{aligned}$$

$$I_{g2} = \frac{0.02}{2.3 + 0.02} \times 10 = 0.0861\text{ A} \sim 86\text{ mA}$$

R05下 問12

問 12 三相 3 線式の高圧電路に 300 kW、遅れ力率 0.6 の三相負荷が接続されている。この負荷と並列に進相コンデンサ設備を接続して力率改善を行うものとする。進相コンデンサ設備は図に示すように直列リアクトル付三相コンデンサとし、直列リアクトル SR のリアクタンス X_L [Ω] は、三相コンデンサ SC のリアクタンス X_C [Ω] の 6% とするとき、次の (a) 及び (b) の間に答えよ。

ただし、高圧電路の線間電圧は 6 600 V とし、無効電力によって電圧は変動しないものとする。



(a) 進相コンデンサ設備を高圧電路に接続したときに三相コンデンサ SC の端子電圧の値[V]として、最も近いものを次の(1)～(5)のうちから一つ選べ。

- (1) 6 410 (2) 6 795 (3) 6 807 (4) 6 995 (5) 7 021

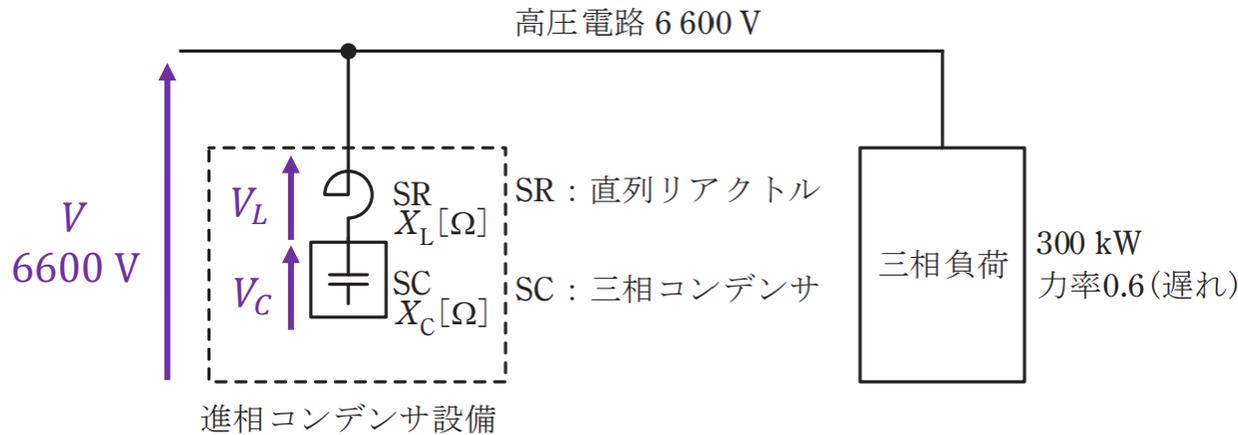
(b) 進相コンデンサ設備を負荷と並列に接続し、力率を遅れ 0.6 から遅れ 0.8 に改善した。このとき、この設備の三相コンデンサ SC の容量の値[kvar]として、最も近いものを次の(1)～(5)のうちから一つ選べ。

- (1) 170 (2) 180 (3) 186 (4) 192 (5) 208

R05下 問12

問 12 三相 3 線式の高圧電路に 300kW, 遅れ力率 0.6 の三相負荷が接続されている。この負荷と並列に進相コンデンサ設備を接続して力率改善を行うものとする。進相コンデンサ設備は図に示すように直列リアクトル付三相コンデンサとし、直列リアクトル SR のリアクタンス X_L [Ω] は、三相コンデンサ SC のリアクタンス X_C [Ω] の 6% とするとき、次の (a) 及び (b) の問に答えよ。

ただし、高圧電路の線間電圧は 6600V とし、無効電力によって電圧は変動しないものとする。



(a) 進相コンデンサ設備を高圧電路に接続したときに三相コンデンサ SC の端子電圧の値 [V] として、最も近いものを次の (1) ~ (5) のうちから一つ選べ。

- (1) 6410 (2) 6795 (3) 6807 (4) 6995 (5) 7021

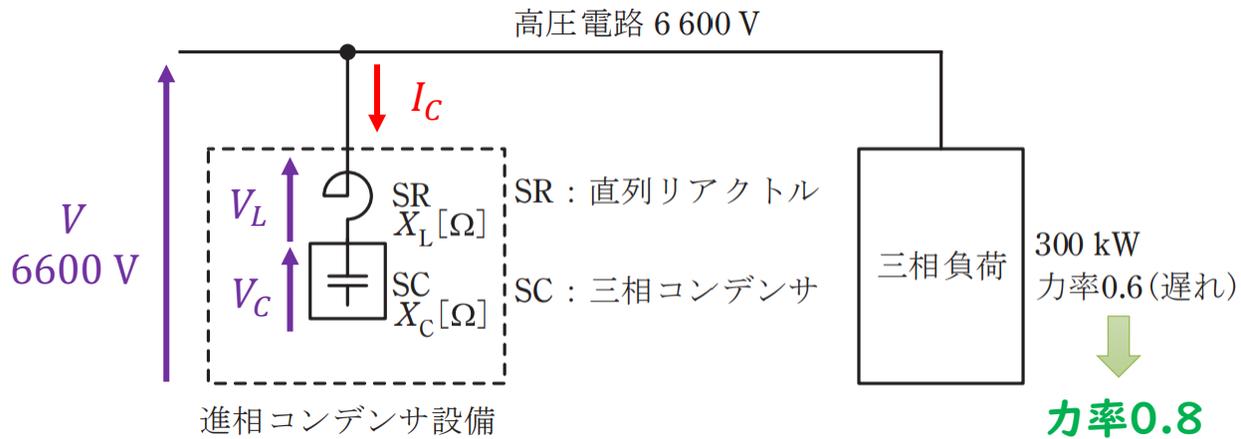
$$X_L = 0.06X_C$$

$$V_C = \frac{-jX_C}{jX_L - jX_C} V = \frac{X_C}{X_C - X_L} V = \frac{X_C}{X_C - 0.06X_C} V = \frac{1}{0.94} V$$

$$V_C = \frac{1}{0.94} \times 6600 = 7021 \text{ V}$$

※対地電圧と書かれていないので、
線間電圧で計算すること！

R05下 問12



(b) 進相コンデンサ設備を負荷と並列に接続し、力率を遅れ 0.6 から遅れ 0.8 に改善した。このとき、この設備の三相コンデンサ SC の容量の値[kvar]として、最も近いものを次の(1)～(5)のうちから一つ選べ。

- (1) 170 (2) 180 (3) 186 (4) 192 (5) 208

負荷電力の変化

<進相コンデンサ接続前>

$$S = \frac{P}{\cos \theta} = \frac{300}{0.6} = 500 \text{ kVA}$$

$$Q = \sqrt{S^2 - P^2} = \sqrt{500^2 - 300^2} = 400 \text{ kvar}$$

<進相コンデンサ接続後>

$$S' = \frac{P}{\cos \theta'} = \frac{300}{0.8} = 375 \text{ kVA}$$

$$Q' = \sqrt{S'^2 - P^2} = \sqrt{375^2 - 300^2} = 225 \text{ kvar}$$

コンデンサ設備が負担する無効電力 Q_C

$$Q_C = Q - Q' = 400 - 225 = 175 \text{ kvar}$$

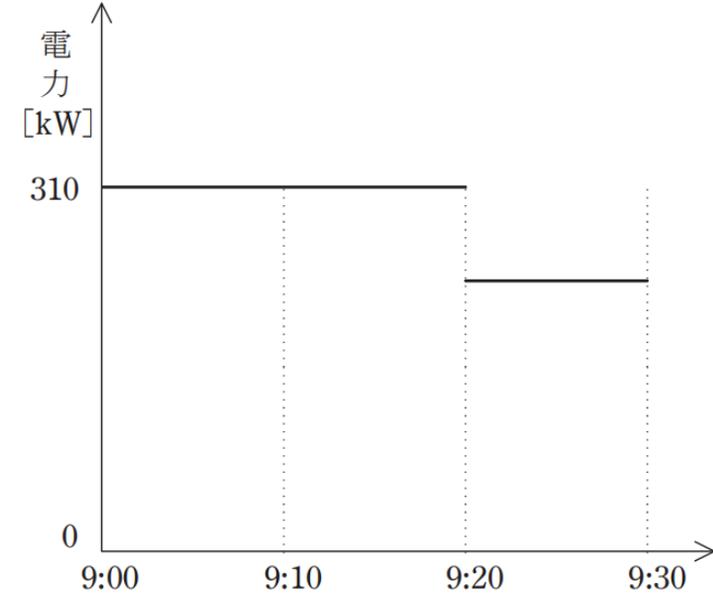
コンデンサ設備中のコンデンサが負担する無効電力 Q'_C は

$$Q_C : Q'_C = (X_C - X_L)I_C^2 : X_C I_C^2 = X_C - X_L : X_C = X_C - 0.06X_C : X_C$$

$$Q_C : Q'_C = 0.94 : 1 \rightarrow Q'_C = \frac{1}{0.94} Q_C = \frac{1}{0.94} \times 175 = 186 \text{ kvar}$$

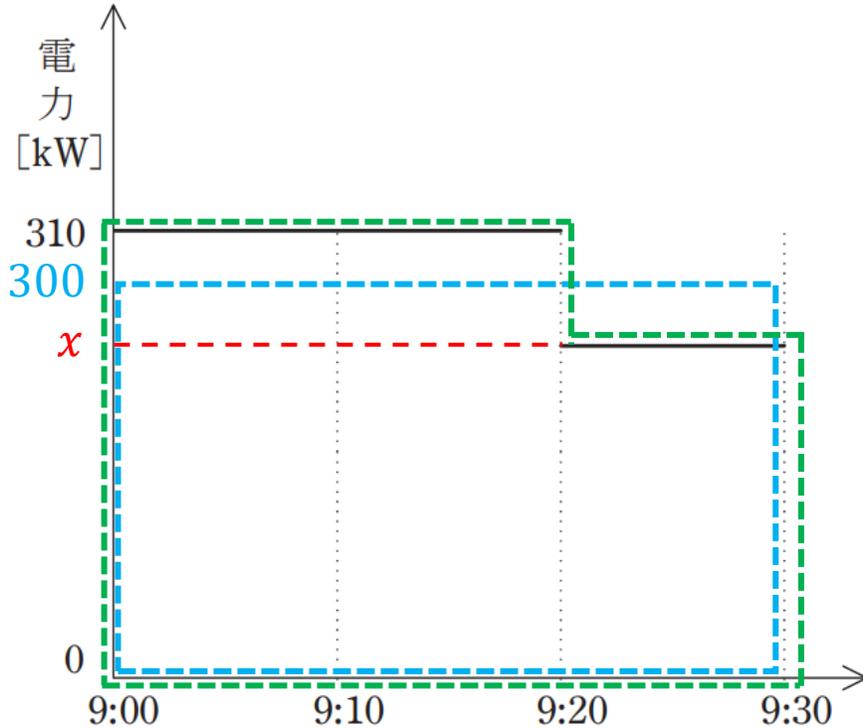
R05上 問10

問10 ある工場のある日の9時00分からの電力推移がグラフのとおりであった。
 この工場では日頃から最大需要電力(正時からの30分間ごとの平均使用電力のことをいう。以下同じ。)を300kW未満に抑えるように負荷を管理しているが、その負荷の中で、換気用のファン(全て5.5kW)は最大8台まで停止する運用を行っている。この日9時00分からファンは10台運転しているが、このままだと9時00分からの最大需要電力が300kW以上になりそうなので、9時20分から9時30分の間、ファンを何台かと、その他の負荷を10kW分だけ停止することにした。ファンは最低何台停止させる必要があるか、次の(1)~(5)のうちから一つ選べ。
 なお、この工場の負荷は全て管理されており、負荷の増減は無いものとする。



- (1) 0 (2) 2 (3) 4 (4) 6 (5) 8

R05上 問10



問10 ある工場のある日の9時00分からの電力推移がグラフのとおりであった。
この工場では日頃から最大需要電力(正時からの30分間ごとの平均使用電力のことをいう。以下同じ。)を300kW未満に抑えるように負荷を管理しているが、その負荷の中で、換気用のファン(全て5.5kW)は最大8台まで停止する運用を行っている。この日9時00分からファンは10台運転しているが、このままだと9時00分からの最大需要電力が300kW以上になりそうなので、9時20分から9時30分の間、ファンを何台かと、その他の負荷を10kW分だけ停止することにした。ファンは最低何台停止させる必要があるか、次の(1)~(5)のうちから一つ選べ。
なお、この工場の負荷は全て管理されており、負荷の増減は無いものとする。

**その他の負荷10kWと
ファンy台を停止して、需要電力を280kW以下にする**

$$\begin{aligned} 310 - 10 - 5.5y &< 280 \\ -5.5y &< -20 \\ y &> \frac{20}{5.5} \\ y &> 3.6 \end{aligned}$$

停止するファンの台数は4台

電力×時間で求められる面積を考え、
水色枠の面積以下になればよい

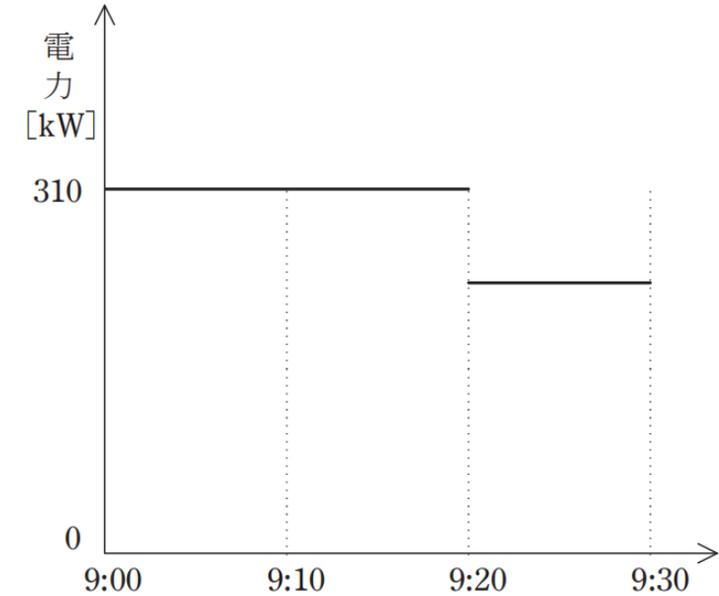
□ $300 \text{ kW} \times 30 \text{ min} = 9000$

□ $310 \times 20 + x \times 10 = 6200 + 10x$

$$\begin{aligned} 6200 + 10x &< 9000 \\ 10x &< 9000 - 6200 \\ x &< 280 \end{aligned}$$

R05上 問10

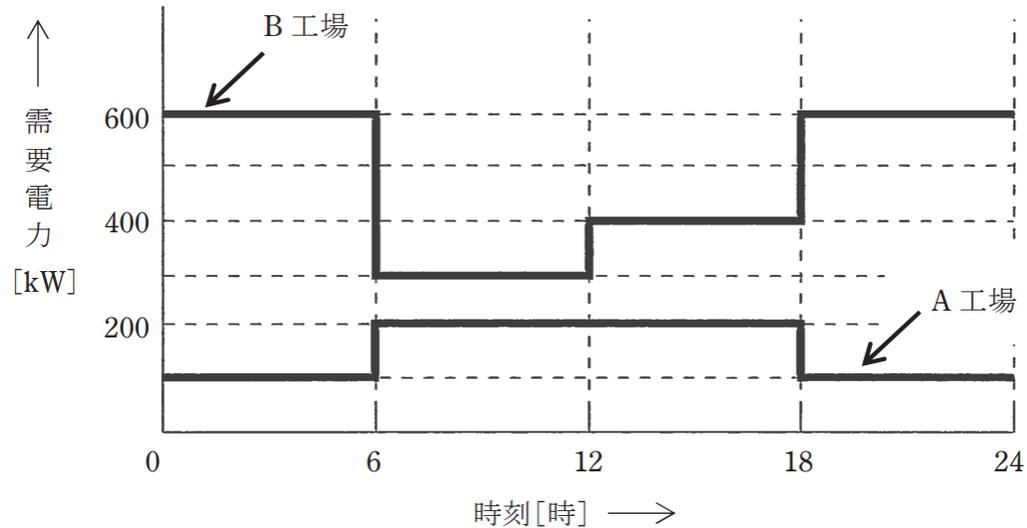
問10 ある工場のある日の9時00分からの電力推移がグラフのとおりであった。
この工場では日頃から最大需要電力(正時からの30分間ごとの平均使用電力のことをいう。以下同じ。)を300kW未満に抑えるように負荷を管理しているが、その負荷の中で、換気用のファン(全て5.5kW)は最大8台まで停止する運用を行っている。この日9時00分からファンは10台運転しているが、このままだと9時00分からの最大需要電力が300kW以上になりそうなので、9時20分から9時30分の間、ファンを何台かと、その他の負荷を10kW分だけ停止することにした。ファンは最低何台停止させる必要があるか、次の(1)~(5)のうちから一つ選べ。
なお、この工場の負荷は全て管理されており、負荷の増減は無いものとする。



- (1) 0 (2) 2 (3) 4 (4) 6 (5) 8

R05上 問11

問 11 ある事業所内における A 工場及び B 工場の、それぞれのある日の負荷曲線は図のようであった。それぞれの工場の設備容量が、A 工場では 400 kW、B 工場では 700 kW であるとき、次の (a) 及び (b) の間に答えよ。



(a) A 工場及び B 工場を合わせた需要率の値[%]として、最も近いものを次の (1)～(5)のうちから一つ選べ。

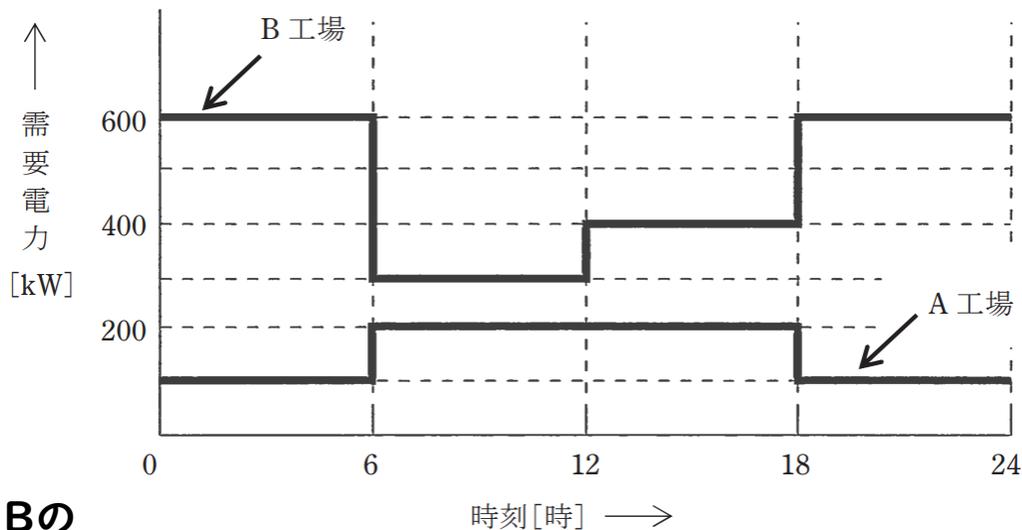
- (1) 54.5 (2) 56.8 (3) 63.6 (4) 89.3 (5) 90.4

(b) A 工場及び B 工場を合わせた総合負荷率の値[%]として、最も近いものを次の (1)～(5)のうちから一つ選べ。

- (1) 56.8 (2) 63.6 (3) 78.1 (4) 89.3 (5) 91.6

R05上 問11

問 11 ある事業所内における A 工場及び B 工場の、それぞれのある日の負荷曲線は図のようであった。それぞれの工場の設備容量が、A 工場では 400 kW、B 工場では 700 kW であるとき、次の (a) 及び (b) の間に答えよ。



AとBの
需要電力の合計 700 500 600 700

平均需要電力 $\frac{700 + 500 + 600 + 700}{4} = 625 \text{ kW}$

$$\text{需要率} = \frac{\text{最大需要電力}}{\text{設備容量}} \times 100 [\%]$$

$$\text{負荷率} = \frac{\text{平均需要電力}}{\text{最大需要電力}} \times 100 [\%]$$

$$\text{不等率} = \frac{\text{個々の最大需要電力}}{\text{合成最大需要電力}} \times 100 [\%]$$

(a) A 工場及び B 工場を合わせた需要率の値 [%] として、最も近いものを次の (1) ~ (5) のうちから一つ選べ。

- (1) 54.5 (2) 56.8 (3) 63.6 (4) 89.3 (5) 90.4

$$\text{需要率} = \frac{\text{最大需要電力}}{\text{設備容量}} \times 100 [\%] = \frac{700}{400 + 700} \times 100 = 63.6 \%$$

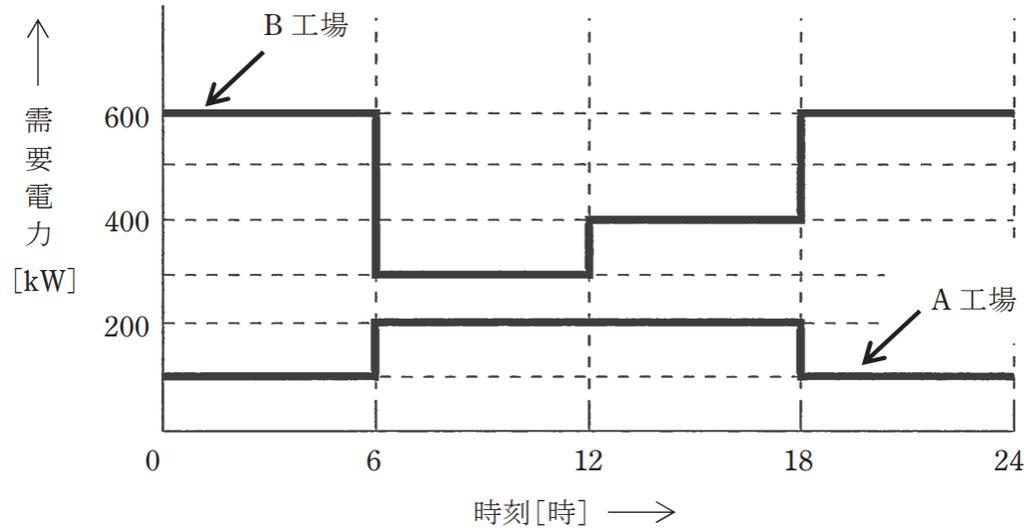
(b) A 工場及び B 工場を合わせた総合負荷率の値 [%] として、最も近いものを次の (1) ~ (5) のうちから一つ選べ。

- (1) 56.8 (2) 63.6 (3) 78.1 (4) 89.3 (5) 91.6

$$\text{負荷率} = \frac{\text{平均需要電力}}{\text{最大需要電力}} \times 100 [\%] = \frac{625}{700} \times 100 = 89.3 \%$$

R05上 問11

問 11 ある事業所内における A 工場及び B 工場の、それぞれのある日の負荷曲線は図のようであった。それぞれの工場の設備容量が、A 工場では 400 kW、B 工場では 700 kW であるとき、次の (a) 及び (b) の間に答えよ。



(a) A 工場及び B 工場を合わせた需要率の値[%]として、最も近いものを次の (1)～(5) のうちから一つ選べ。

- (1) 54.5 (2) 56.8 (3) 63.6 (4) 89.3 (5) 90.4

(b) A 工場及び B 工場を合わせた総合負荷率の値[%]として、最も近いものを次の (1)～(5) のうちから一つ選べ。

- (1) 56.8 (2) 63.6 (3) 78.1 (4) 89.3 (5) 91.6

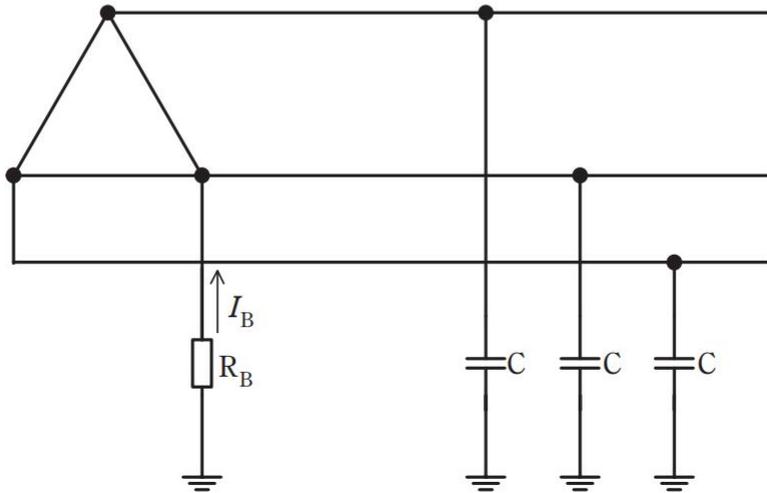
R05上 問12

問12 図は三相3線式高圧電路に変圧器で結合された変圧器低圧側電路を示したものである。低圧側電路の一端子にはB種接地工事が施されている。この電路の一相当りの対地静電容量をCとし接地抵抗を R_B とする。

低圧側電路の線間電圧 200 V, 周波数 50 Hz, 対地静電容量 C は $0.1 \mu\text{F}$ として、次の(a)及び(b)の問に答えよ。

ただし、

- (ア) 変圧器の高圧電路の1線地絡電流は5 A とする。
- (イ) 高圧側電路と低圧側電路との混触時に低圧電路の対地電圧が150 V を超えた場合は1.3秒で自動的に高圧電路を遮断する装置が設けられているものとする。



(a) 変圧器に施された、接地抵抗 R_B の抵抗値について「電気設備技術基準の解釈」で許容されている上限の抵抗値 [Ω] として、最も近いものを次の(1)～(5)のうちから一つ選べ。

- (1) 20 (2) 30 (3) 40 (4) 60 (5) 100

(b) 接地抵抗 R_B の抵抗値を 10Ω としたときに、 R_B に常時流れる電流 I_B の値 [mA] として、最も近いものを次の(1)～(5)のうちから一つ選べ。

ただし、記載以外のインピーダンスは無視するものとする。

- (1) 11 (2) 19 (3) 33 (4) 65 (5) 192

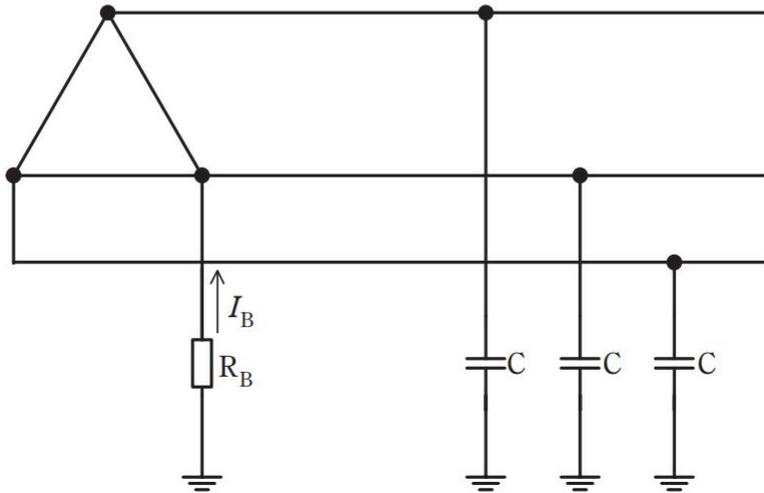
R05上 問12

問12 図は三相3線式高圧電路に変圧器で結合された変圧器低圧側電路を示したものである。低圧側電路の一端子にはB種接地工事が施されている。この電路の一相当りの対地静電容量をCとし接地抵抗を R_B とする。

低圧側電路の線間電圧 200 V, 周波数 50 Hz, 対地静電容量 C は $0.1 \mu\text{F}$ として, 次の (a) 及び (b) の間に答えよ。

ただし,

- (ア) 変圧器の高圧電路の1線地絡電流は5 A とする。
- (イ) 高圧側電路と低圧側電路との混触時に低圧電路の対地電圧が150 V を超えた場合は1.3秒で自動的に高圧電路を遮断する装置が設けられているものとする。



(a) 変圧器に施された, 接地抵抗 R_B の抵抗値について「電気設備技術基準の解釈」で許容されている上限の抵抗値 [Ω] として, 最も近いものを次の (1) ~ (5) のうちから一つ選べ。

- (1) 20 (2) 30 (3) 40 (4) 60 (5) 100

1秒を超え2秒以下で自動的に高圧電路を遮断

$$R_B = \frac{300}{I_1} = \frac{300}{5} = 60 \Omega$$

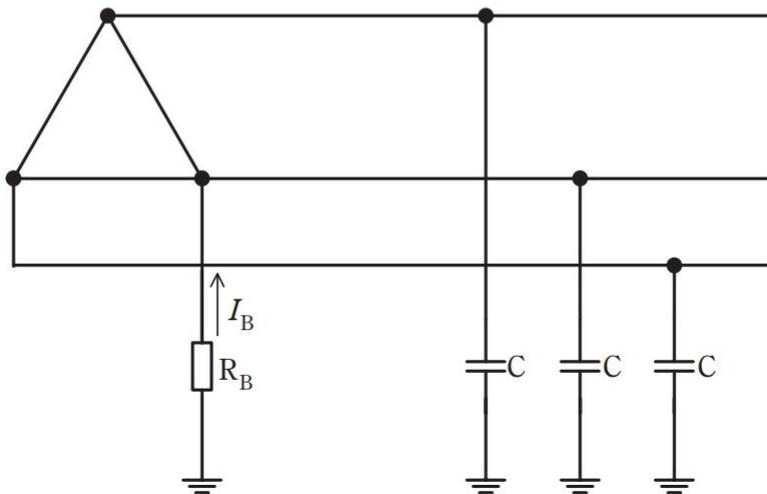
R05上 問12

問12 図は三相3線式高圧電路に変圧器で結合された変圧器低圧側電路を示したものである。低圧側電路の一端子にはB種接地工事が施されている。この電路の一相当りの対地静電容量をCとし接地抵抗を R_B とする。

低圧側電路の線間電圧 200 V, 周波数 50 Hz, 対地静電容量 C は $0.1 \mu\text{F}$ として、次の(a)及び(b)の問に答えよ。

ただし、

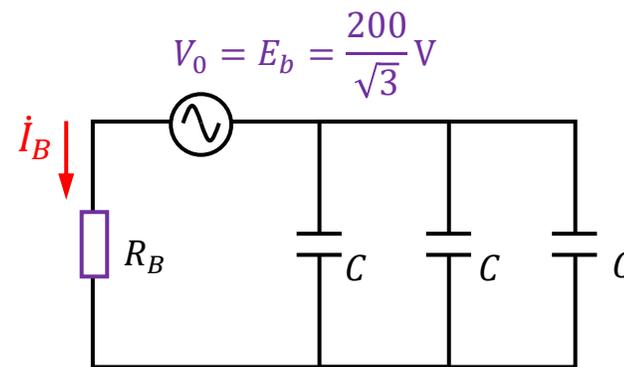
- (ア) 変圧器の高圧電路の1線地絡電流は5 A とする。
- (イ) 高圧側電路と低圧側電路との混触時に低圧電路の対地電圧が 150 V を超えた場合は 1.3 秒で自動的に高圧電路を遮断する装置が設けられているものとする。



- (b) 接地抵抗 R_B の抵抗値を 10Ω としたときに、 R_B に常時流れる電流 I_B の値 [mA] として、最も近いものを次の(1)～(5)のうちから一つ選べ。
ただし、記載以外のインピーダンスは無視するものとする。

- (1) 11 (2) 19 (3) 33 (4) 65 (5) 192

<B種接地時の等価回路 (重要!)>



$$\begin{aligned}
 I_B &= \frac{V_0}{\sqrt{R_B^2 + \frac{1}{(3\omega C)^2}}} = \frac{200/\sqrt{3}}{\sqrt{10^2 + \frac{1}{(3 \times 2 \times \pi \times 50 \times 0.1 \times 10^{-6})^2}}} \\
 &= \frac{200/\sqrt{3}}{\sqrt{10^2 + 10615^2}} = 0.0109 \text{ A} = 11 \text{ mA}
 \end{aligned}$$

R05上 問13

問13 人家が多く連なっている場所以外の場所であって、氷雪の多い地方のうち、海岸地その他の低温季に最大風圧を生じる地方に設置されている公称断面積 60 mm^2 、仕上り外径 15 mm の $6\,600\text{ V}$ 屋外用ポリエチレン絶縁電線 ($6\,600\text{ V OE}$) を使用した高圧架空電線路がある。この電線路の電線の風圧荷重について「電気設備技術基準の解釈」に基づき、次の(a)及び(b)の間に答えよ。

ただし、電線に対する甲種風圧荷重は 980 Pa 、乙種風圧荷重の計算で用いる氷雪の厚さは 6 mm とする。

(a) 低温季において電線1条、長さ 1 m 当たりに加わる風圧荷重の値 $[\text{N}]$ として、最も近いものを次の(1)～(5)のうちから一つ選べ。

- (1) 10.3 (2) 13.2 (3) 14.7 (4) 20.6 (5) 26.5

(b) 低温季に適用される風圧荷重が乙種風圧荷重となる電線の仕上り外径の値 $[\text{mm}]$ として、最も大きいものを次の(1)～(5)のうちから一つ選べ。

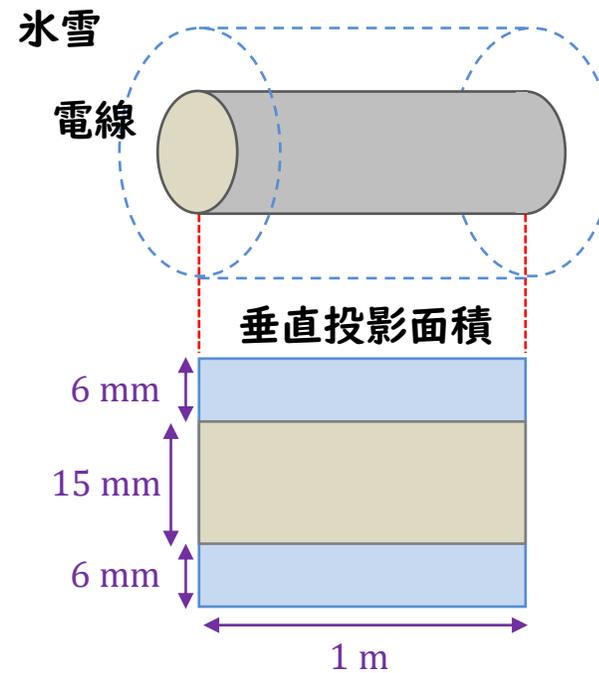
- (1) 10 (2) 12 (3) 15 (4) 18 (5) 21

R05上 問13



問13 人家が多く連なっている場所以外の場所であって、氷雪の多い地方のうち、海岸地その他の低温季に最大風圧を生じる地方に設置されている公称断面積 60 mm^2 、仕上り外径 15 mm の 6600 V 屋外用ポリエチレン絶縁電線 (6600 V OE) を使用した高圧架空電線路がある。この電線路の電線の風圧荷重について「電気設備技術基準の解釈」に基づき、次の(a)及び(b)の間に答えよ。

ただし、電線に対する甲種風圧荷重は 980 Pa 、乙種風圧荷重の計算で用いる氷雪の厚さは 6 mm とする。



甲種風圧荷重の場合

$$\begin{aligned} W_1 &= 980 \text{ N/m}^2 \times 15 \text{ mm} \times 1 \text{ m} \\ &= 980 \times 15 \times 10^{-3} \times 1 \\ &= 14.7 \text{ N} \end{aligned}$$

乙種風圧荷重の場合

$$\begin{aligned} W_2 &= 0.5 \times 980 \text{ N/m}^2 \times (15 + 6 + 6) \text{ mm} \times 1 \text{ m} \\ &= 0.5 \times 980 \times 27 \times 10^{-3} \times 1 \\ &= 13.23 \text{ N} \end{aligned}$$

$W_1 > W_2$ より風圧荷重は 14.7 N となる

甲種風圧荷重：電線はその構成材の垂直投影面積に加わる圧力を **980Pa** とする

乙種風圧荷重：架渉線の周囲に比重0.9、**厚さ6mmの氷雪**が付着した状態に対し、**甲種風圧荷重(980Pa)の0.5倍**を基礎として計算したもの

	氷雪の多い地方以外	氷雪の多い地方	
		低温季に最大風圧を生じる地方	その他の地方
高温季	甲種風圧荷重	甲種風圧荷重	甲種風圧荷重
低温季	丙種風圧荷重	甲種または乙種のいずれか大きいほう	乙種風圧荷重

(a) 低温季において電線1条、長さ1mあたりに加わる風圧荷重の値[N]として、最も近いものを次の(1)～(5)のうちから一つ選べ。

- (1) 10.3 (2) 13.2 (3) 14.7 (4) 20.6 (5) 26.5

でしよう

R05上 問13

(b) 低温季に適用される風圧荷重が乙種風圧荷重となる電線の仕上り外径の値 [mm]として、最も大きいものを次の(1)～(5)のうちから一つ選べ。

- (1) 10 (2) 12 (3) 15 (4) 18 (5) 21

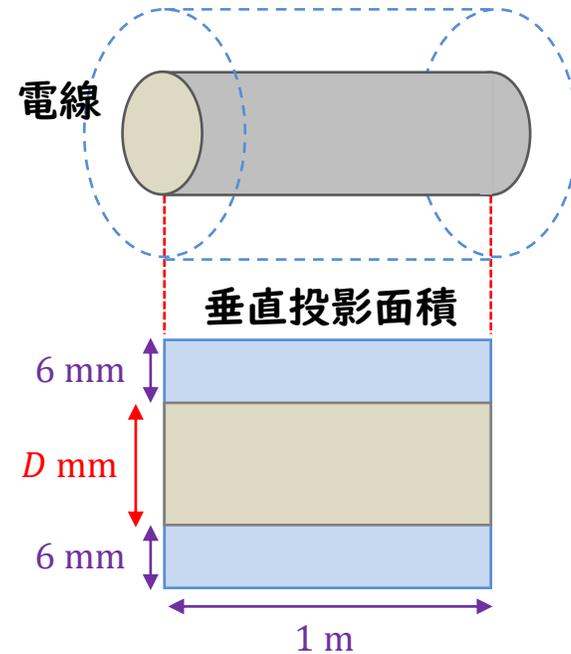
甲種風圧荷重の場合

$$\begin{aligned} W_1 &= 980 \text{ N/m}^2 \times D \text{ mm} \times 1 \text{ m} \\ &= 980 \times D \times 1 \\ &= 980D \end{aligned}$$

乙種風圧荷重の場合

$$\begin{aligned} W_2 &= 0.5 \times 980 \text{ N/m}^2 \times (D + 6 + 6) \text{ mm} \times 1 \text{ m} \\ &= 0.5 \times 980 \times (D + 12) \times 1 \\ &= 490(D + 12) \end{aligned}$$

氷雪



乙種風圧荷重となる仕上がり外径の最大値は $W_1 = W_2$ を満たすときなので、

$$\begin{aligned} 980D &= 490(D + 12) \\ 2D &= D + 12 \\ D &= 12 \text{ mm} \end{aligned}$$

※ $D > 12 \text{ mm}$ となる場合、甲種風圧荷重の方が大きくなる

ご聴講ありがとうございました
ございました!!