

# 電験三種 オンライン講座

## 法規 計算問題 (2)

# R05上 問12 (R01 問13)

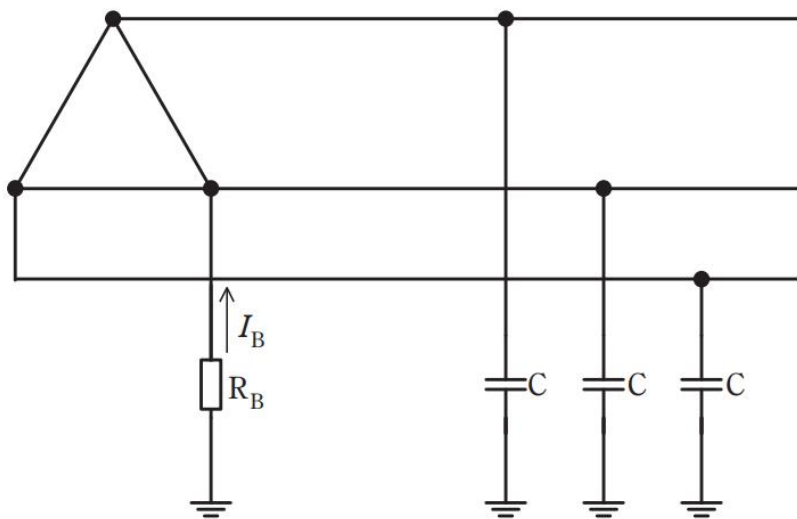


問12 図は三相3線式高圧電路に変圧器で結合された変圧器低圧側電路を示したものである。低圧側電路の一端子にはB種接地工事が施されている。この電路の一相当りの対地静電容量をCとし接地抵抗を $R_B$ とする。

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 [ $\Omega$ ] として、最も近いものを次の(1)～(5)のうちから一つ選べ。

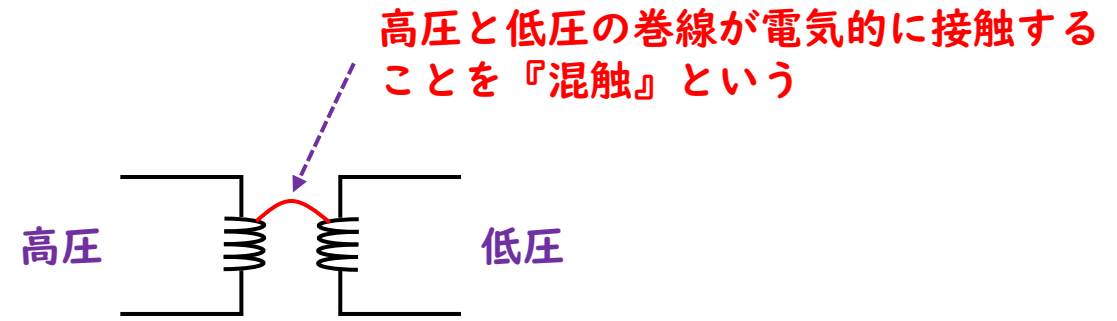
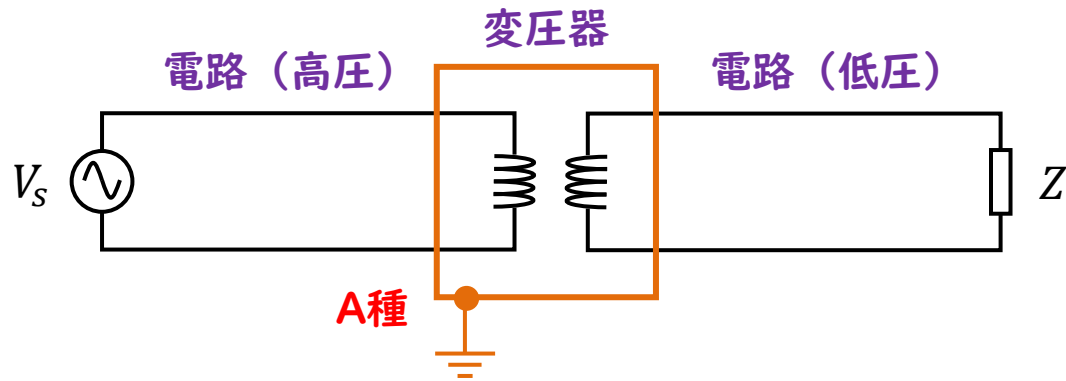
- (1) 20                      (2) 30                      (3) 40                      (4) 60                      (5) 100

(b) 接地抵抗  $R_B$  の抵抗値を  $10 \Omega$  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

# 混触とB種接地工事



高圧と低圧の巻線が電氣的に接触することを『混触』という

混触が生じると低圧の電圧が上昇し、  
負荷側の系統が絶縁破壊で破損するおそれがある

混触に対する保護手段→B種接地工事

種類	電圧	接地抵抗値上限	接地線の太さ下限
B種	1次側：特別高圧、高圧 2次側：低圧	低圧側の対地電圧が 150 V を超えた場合、 1線地絡電流を $I_1$ として、地絡遮断時間 により異なる  遮断時間が2秒超過： $R_B = \frac{150}{I_1} \Omega$  遮断時間が2秒以内： $R_B = \frac{300}{I_1} \Omega$  遮断時間が1秒以内： $R_B = \frac{600}{I_1} \Omega$	直径 4 mm (高圧または15 kV以下の 特別高圧と低圧を結合する 場合 直径 2.6 mm)

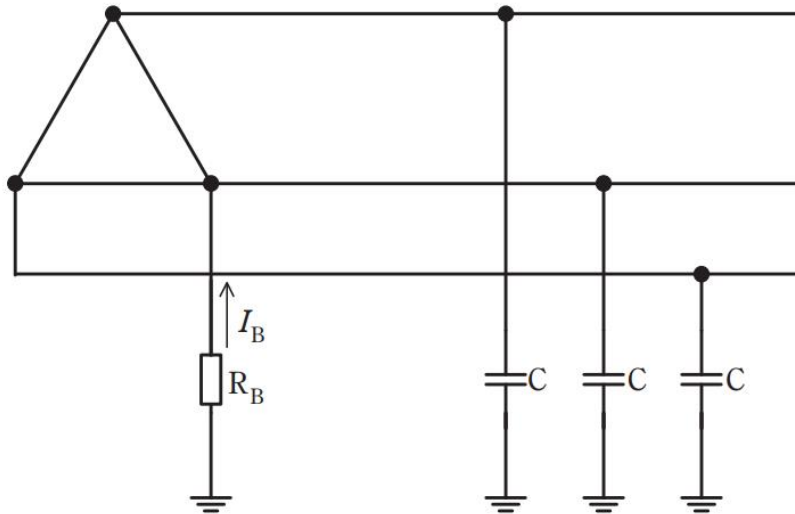
# R05上 問12

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  $[\Omega]$  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**

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

### 接地抵抗値上限

低圧側の対地電圧が 150 V を超えた場合、1線地絡電流を  $I_1$  として、地絡遮断時間により異なる

遮断時間が2秒超過： $R_B = \frac{150}{I_1} \Omega$

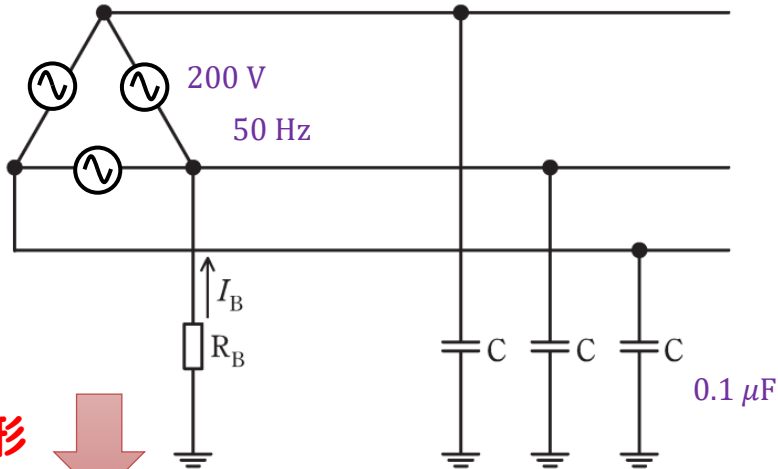
遮断時間が2秒以内： $R_B = \frac{300}{I_1} \Omega$

遮断時間が1秒以内： $R_B = \frac{600}{I_1} \Omega$

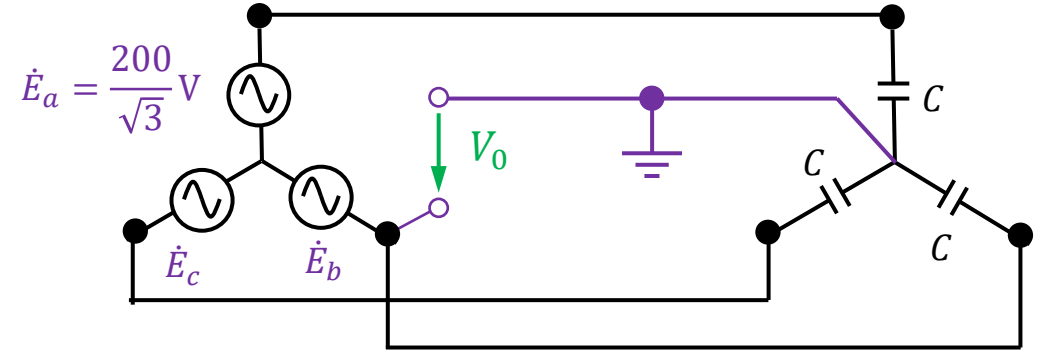
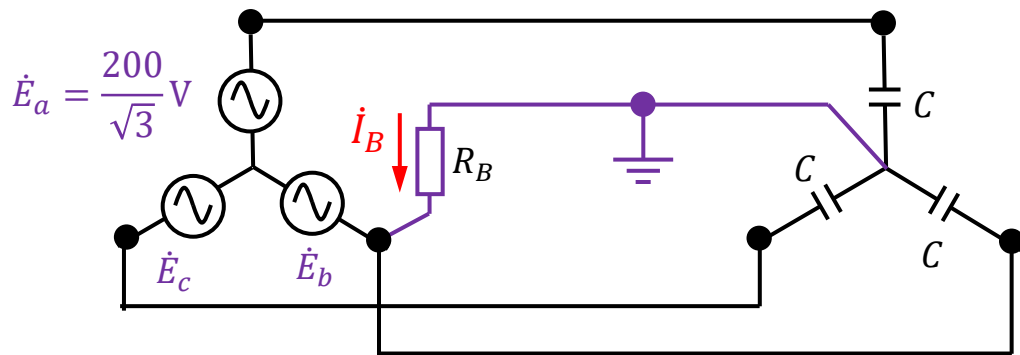
# R05上 問12

(b) 接地抵抗  $R_B$  の抵抗値を  $10\Omega$  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。

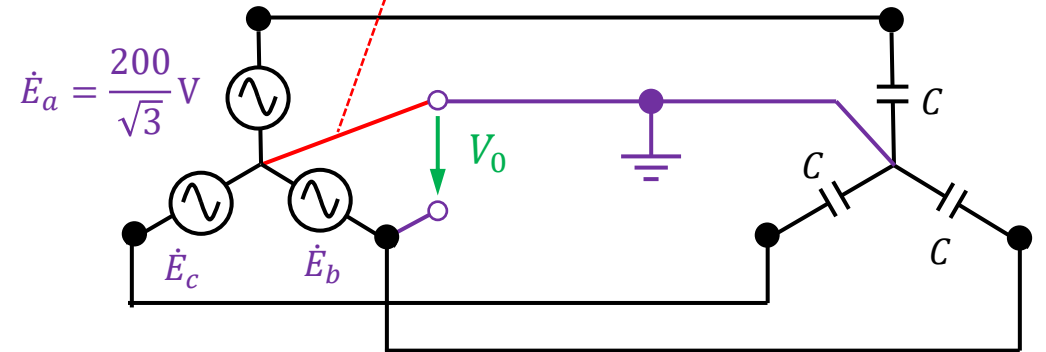
テブナンの定理を用いて等価回路を作る  
( $R_B$  を外して  $V_0$  を求める)



回路変形



各相の電源と負荷が対象なので  
中性線をつないでも影響はない



$V_0 = E_b$  となる

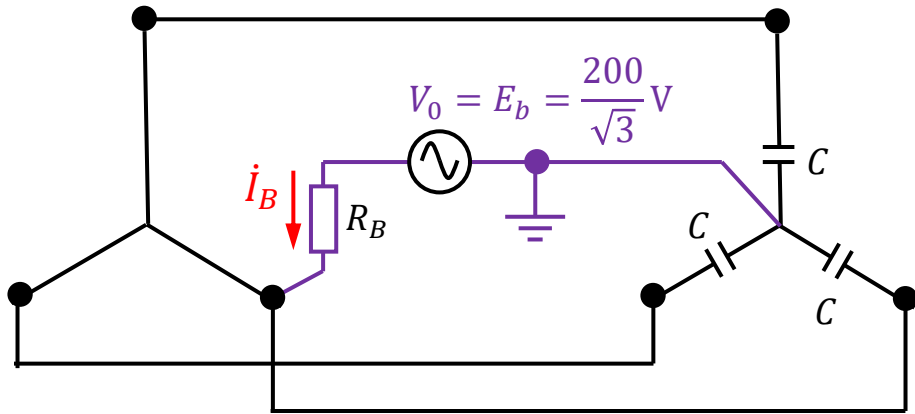
# R05上 問12

(b) 接地抵抗  $R_B$  の抵抗値を  $10\Omega$  としたときに、 $R_B$  に常時流れる電流  $I_B$  の値[mA]

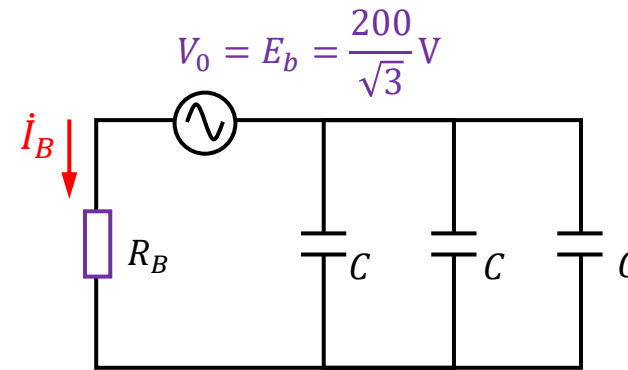
として、最も近いものを次の(1)～(5)のうちから一つ選べ。

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。

テブナンの定理を用いて等価回路を作る



<一線地絡の等価回路 (重要!)>



$$I_B = \frac{V_0}{\sqrt{R_b^2 + \frac{1}{(3\omega C)^2}}} = \frac{200/\sqrt{3}}{\sqrt{10^2 + \frac{1}{(3 \times 2 \times \pi \times 50 \times 0.1 \times 10^{-6})^2}}}$$

$$= \frac{200/\sqrt{3}}{\sqrt{10^2 + 10615^2}} = 0.0109 \text{ A} = 11 \text{ mA}$$

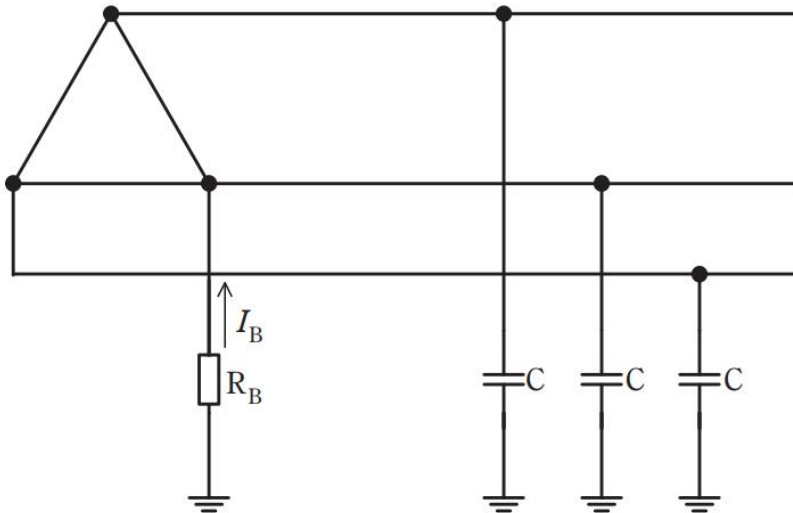
# R05上 問12

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[ $\Omega$ ]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) 50      (5) 100

(b) 接地抵抗  $R_B$  の抵抗値を  $10 \Omega$  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。

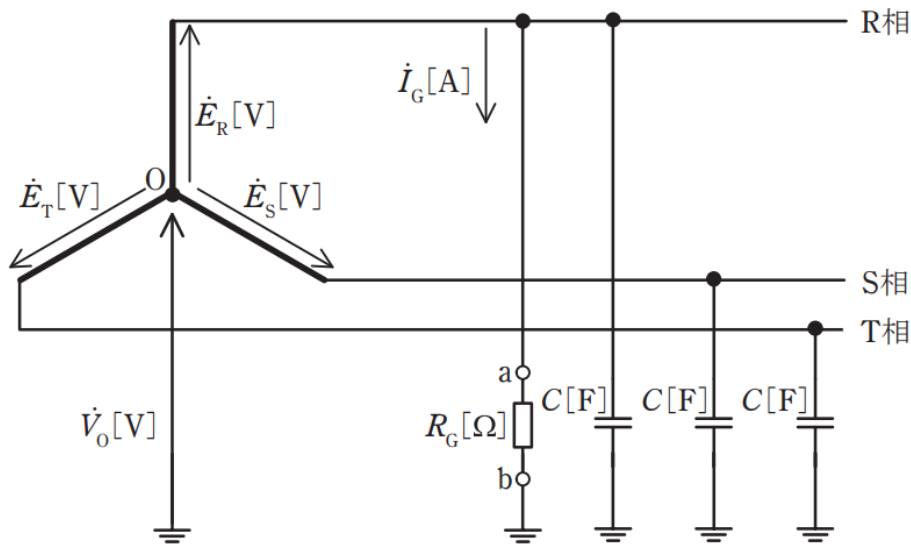
- (1) 11      (2) 19      (3) 33      (4) 65      (5) 192

# R04下 問13

問 13 図に示すような、相電圧  $\dot{E}_R$  [V],  $\dot{E}_S$  [V],  $\dot{E}_T$  [V], 角周波数  $\omega$  [rad/s] の対称三相 3 線式高圧電路があり、変圧器の中性点は非接地方式とする。電路の一相当たりの対地静電容量を  $C$  [F] とする。

この電路の R 相のみが絶縁抵抗値  $R_G$  [ $\Omega$ ] に低下した。このとき、次の (a) 及び (b) の間に答えよ。

ただし、上記以外のインピーダンスは無視するものとする。



図

(a) 次の文章は、絶縁抵抗  $R_G$  [ $\Omega$ ] を流れる電流  $\dot{I}_G$  [A] を求める記述である。

$R_G$  を取り除いた場合

a-b 間の電圧  $\dot{V}_{ab} = \boxed{\text{(ア)}}$

a-b 間より見たインピーダンス  $\dot{Z}_{ab}$  は、変圧器の内部インピーダンスを無視すれば、 $\dot{Z}_{ab} = \boxed{\text{(イ)}}$  となる。

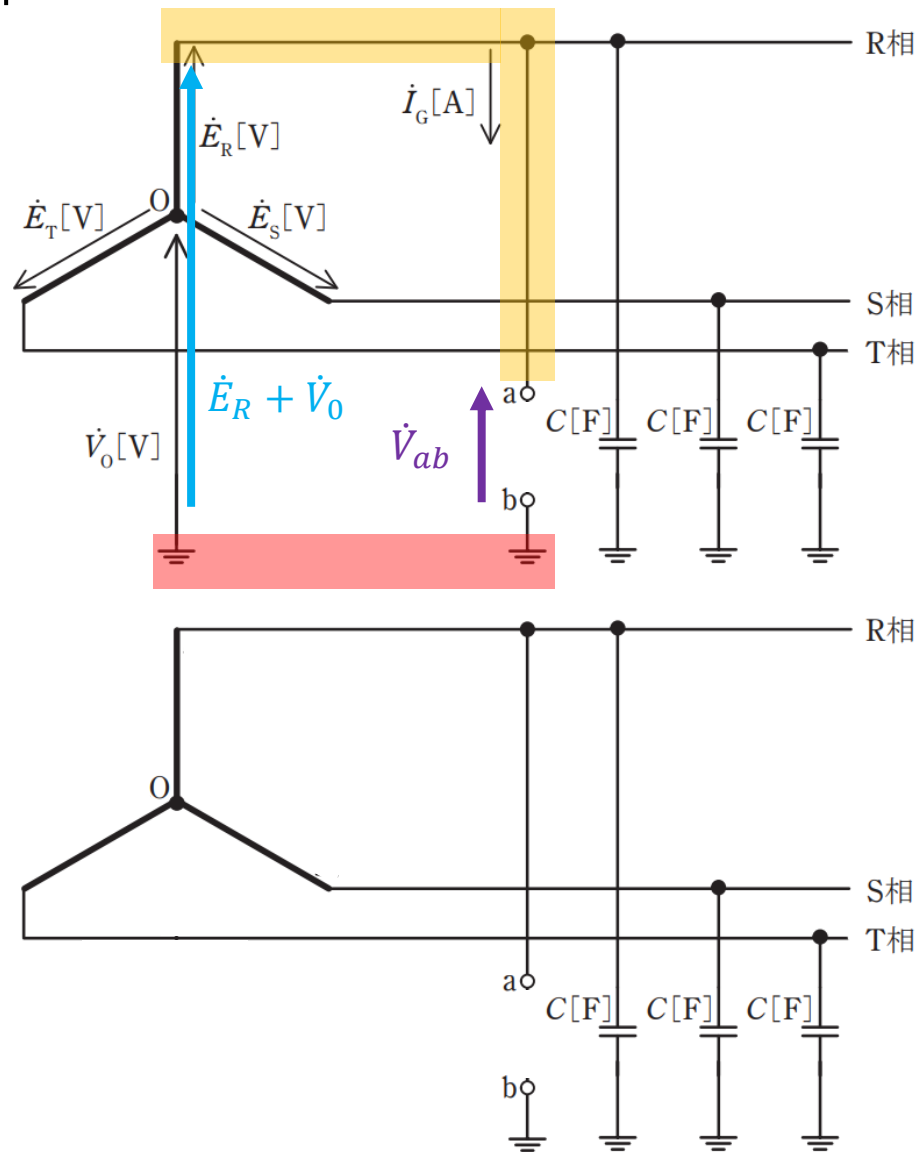
ゆえに、 $R_G$  を接続したとき、 $R_G$  に流れる電流  $\dot{I}_G$  は、次式となる。

$$\dot{I}_G = \frac{\dot{V}_{ab}}{\dot{Z}_{ab} + R_G} = \boxed{\text{(ウ)}}$$

上記の記述中の空白箇所 (ア) ~ (ウ) に当てはまる組合せとして、正しいものを次の (1) ~ (5) のうちから一つ選べ。

	(ア)	(イ)	(ウ)
(1)	$\dot{E}_R$	$\frac{1}{j3\omega C}$	$\frac{j3\omega C \dot{E}_R}{1 + j3\omega CR_G}$
(2)	$\sqrt{3}\dot{E}_R$	$-j3\omega C$	$\frac{-j3\omega C \dot{E}_R}{1 - j3\omega CR_G}$
(3)	$\dot{E}_R$	$\frac{3}{j\omega C}$	$\frac{j\omega C \dot{E}_R}{3 + j\omega CR_G}$
(4)	$\sqrt{3}\dot{E}_R$	$\frac{1}{j3\omega C}$	$\frac{\dot{E}_R}{1 - j3\omega CR_G}$
(5)	$\dot{E}_R$	$j3\omega C$	$\frac{\dot{E}_R}{1 + j3\omega CR_G}$

# R04下 問13



(a) 次の文章は、絶縁抵抗  $R_G$  [ $\Omega$ ] を流れる電流  $I_G$  [A] を求める記述である。

$R_G$  を取り除いた場合

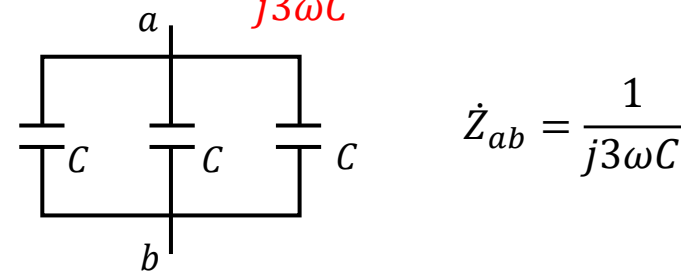
a-b 間の電圧  $\dot{V}_{ab} = \boxed{\dot{E}_R}$

と の間の電圧は等しい  $\dot{V}_{ab} = \dot{E}_R + \dot{V}_0$

$R_G$  を取り除くと対象三相交流となるので、 $\dot{V}_0 = 0$

$$\dot{V}_{ab} = \dot{E}_R + \dot{V}_0 = \dot{E}_R + 0 = \dot{E}_R$$

a-b 間より見たインピーダンス  $\dot{Z}_{ab}$  は、変圧器の内部インピーダンスを無視すれば、 $\dot{Z}_{ab} = \frac{1}{j3\omega C}$  となる。



ゆえに、 $R_G$  を接続したとき、 $R_G$  に流れる電流  $I_G$  は、次式となる。

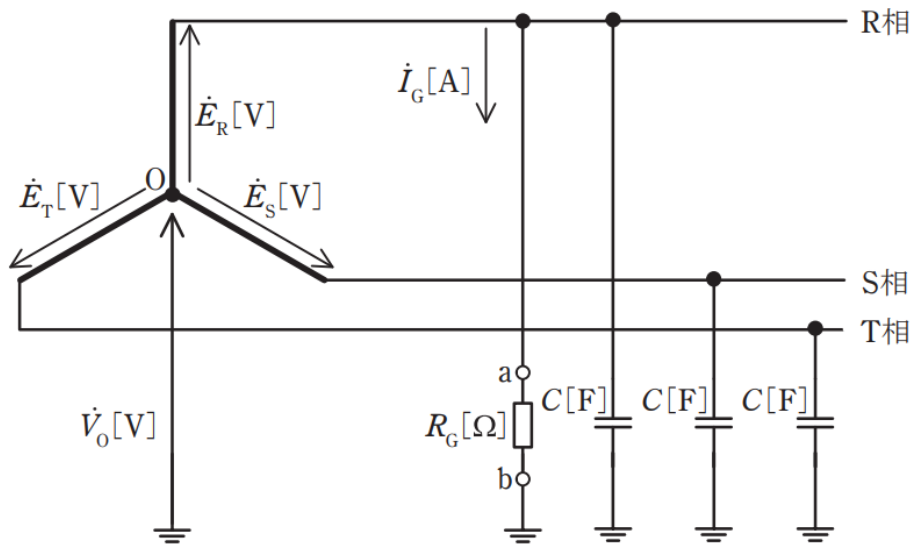
$$I_G = \frac{\dot{V}_{ab}}{\dot{Z}_{ab} + R_G} = \frac{j3\omega C \dot{E}_R}{1 + j3\omega C R_G} \quad I_G = \frac{\dot{E}_R}{\frac{1}{j3\omega C} + R_G} = \frac{j3\omega C \dot{E}_R}{1 + j3\omega C R_G}$$

# R04下 問13

問 13 図に示すような、相電圧  $\dot{E}_R$  [V],  $\dot{E}_S$  [V],  $\dot{E}_T$  [V], 角周波数  $\omega$  [rad/s] の対称三相 3 線式高圧電路があり、変圧器の中性点は非接地方式とする。電路の一相当たりの対地静電容量を  $C$  [F] とする。

この電路の R 相のみが絶縁抵抗値  $R_G$  [ $\Omega$ ] に低下した。このとき、次の (a) 及び (b) の問に答えよ。

ただし、上記以外のインピーダンスは無視するものとする。



図

(a) 次の文章は、絶縁抵抗  $R_G$  [ $\Omega$ ] を流れる電流  $I_G$  [A] を求める記述である。

$R_G$  を取り除いた場合

a-b 間の電圧  $\dot{V}_{ab} = \boxed{(\text{ア})} \dot{E}_R$

a-b 間より見たインピーダンス  $\dot{Z}_{ab}$  は、変圧器の内部インピーダンスを無視

すれば、 $\dot{Z}_{ab} = \boxed{(\text{イ})} \frac{1}{j3\omega C}$  となる。

ゆえに、 $R_G$  を接続したとき、 $R_G$  に流れる電流  $I_G$  は、次式となる。

$$I_G = \frac{\dot{V}_{ab}}{\dot{Z}_{ab} + R_G} = \boxed{(\text{ウ})} \frac{j3\omega C \dot{E}_R}{1 + j3\omega C R_G}$$

上記の記述中の空白箇所 (ア) ~ (ウ) に当てはまる組合せとして、正しいものを次の (1) ~ (5) のうちから一つ選べ。

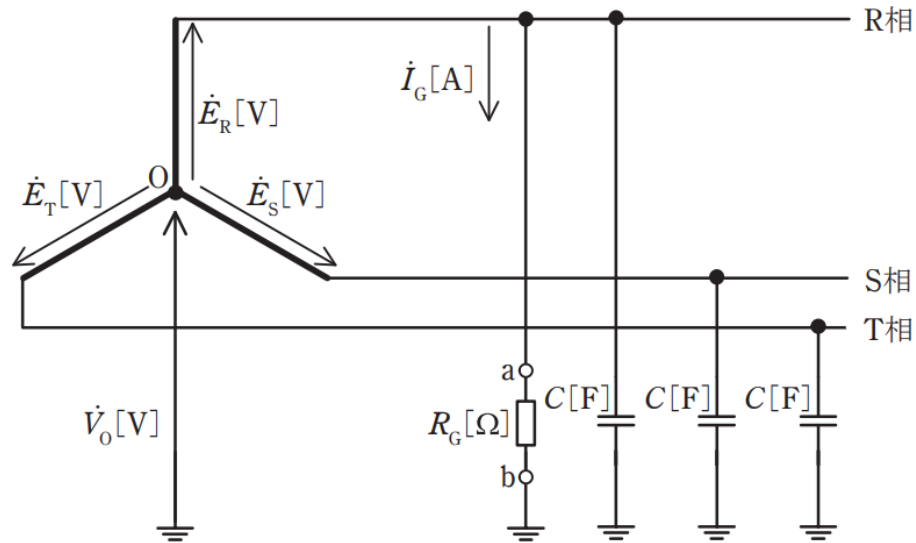
	(ア)	(イ)	(ウ)
(1)	$\dot{E}_R$	$\frac{1}{j3\omega C}$	$\frac{j3\omega C \dot{E}_R}{1 + j3\omega C R_G}$
(2)	$\sqrt{3}\dot{E}_R$	$-j3\omega C$	$\frac{-j3\omega C \dot{E}_R}{1 - j3\omega C R_G}$
(3)	$\dot{E}_R$	$\frac{3}{j\omega C}$	$\frac{j\omega C \dot{E}_R}{3 + j\omega C R_G}$
(4)	$\sqrt{3}\dot{E}_R$	$\frac{1}{j3\omega C}$	$\frac{\dot{E}_R}{1 - j3\omega C R_G}$
(5)	$\dot{E}_R$	$j3\omega C$	$\frac{\dot{E}_R}{1 + j3\omega C R_G}$

# R04下 問13

問 13 図に示すような、相電圧  $\dot{E}_R$  [V],  $\dot{E}_S$  [V],  $\dot{E}_T$  [V], 角周波数  $\omega$  [rad/s] の対称三相 3 線式高圧電路があり、変圧器の中性点は非接地方式とする。電路の一相当たりの対地静電容量を  $C$  [F] とする。

この電路の R 相のみが絶縁抵抗値  $R_G$  [ $\Omega$ ] に低下した。このとき、次の (a) 及び (b) の問に答えよ。

ただし、上記以外のインピーダンスは無視するものとする。



図

(b) 次の文章は、変圧器の中性点 O 点に現れる電圧  $\dot{V}_0$  [V] を求める記述である。

$$\dot{V}_0 = \boxed{\text{(エ)}} + R_G \dot{I}_G$$

$$\text{ゆえに } \dot{V}_0 = \boxed{\text{(オ)}}$$

上記の記述中の空白箇所 (エ) 及び (オ) に当てはまる組合せとして、正しいものを次の (1) ~ (5) のうちから一つ選べ。

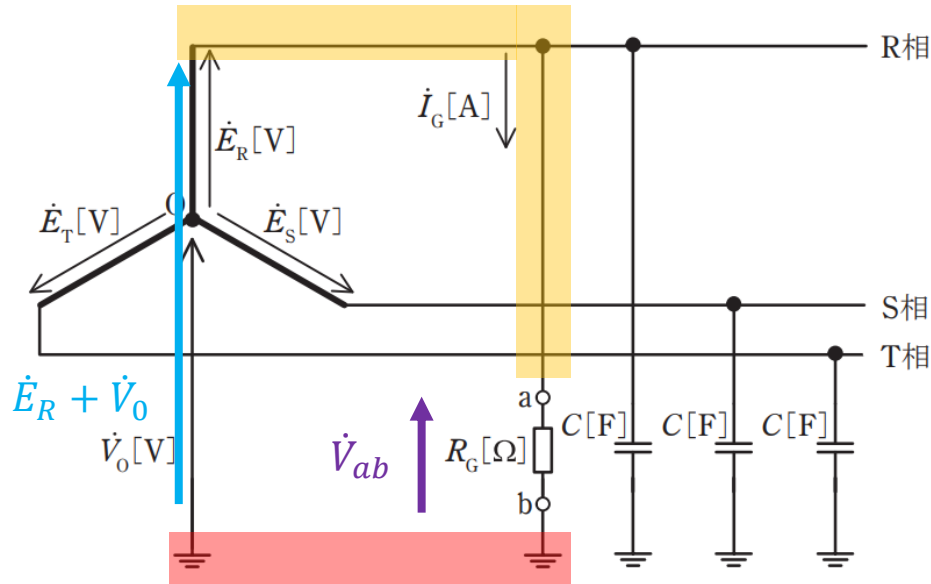
	(エ)	(オ)
(1)	$-\dot{E}_R$	$\frac{-\dot{E}_R}{1 + j3\omega CR_G}$
(2)	$\dot{E}_R$	$\frac{\dot{E}_R}{1 - j3\omega CR_G}$
(3)	$-\dot{E}_R$	$\frac{-\dot{E}_R}{1 - j3\omega CR_G}$
(4)	$\dot{E}_R$	$\frac{\dot{E}_R}{1 + j3\omega CR_G}$
(5)	$\dot{E}_R$	$\frac{-\dot{E}_R}{1 - j3\omega CR_G}$

# R04下 問13

問 13 図に示すような、相電圧  $\dot{E}_R$  [V],  $\dot{E}_S$  [V],  $\dot{E}_T$  [V], 角周波数  $\omega$  [rad/s] の対称三相 3 線式高圧電路があり、変圧器の中性点は非接地方式とする。電路の一相当たりの対地静電容量を  $C$  [F] とする。

この電路の R 相のみが絶縁抵抗値  $R_G$  [ $\Omega$ ] に低下した。このとき、次の (a) 及び (b) の問に答えよ。

ただし、上記以外のインピーダンスは無視するものとする。



図

(b) 次の文章は、変圧器の中性点 O 点に現れる電圧  $\dot{V}_0$  [V] を求める記述である。

$$\dot{V}_0 = \boxed{\text{(エ)}} + R_G \dot{I}_G$$

$$\text{ゆえに } \dot{V}_0 = \boxed{\text{(オ)}}$$

上記の記述中の空白箇所 (エ) 及び (オ) に当てはまる組合せとして、正しいものを次の (1) ~ (5) のうちから一つ選べ。

$$\dot{V}_{ab} = \dot{E}_R + \dot{V}_0 = R_G \dot{I}_G \rightarrow \dot{V}_0 = -\dot{E}_R + R_G \dot{I}_G$$

$$\dot{I}_G = \frac{j3\omega C \dot{E}_R}{1 + j3\omega C R_G}$$

$$\begin{aligned} \dot{V}_0 &= -\dot{E}_R + R_G \times \frac{j3\omega C \dot{E}_R}{1 + j3\omega C R_G} = -\dot{E}_R + \frac{j3\omega C R_G \dot{E}_R}{1 + j3\omega C R_G} \\ &= \frac{-\dot{E}_R (1 + j3\omega C R_G) + j3\omega C R_G \dot{E}_R}{1 + j3\omega C R_G} = \frac{-\dot{E}_R - j3\omega C R_G \dot{E}_R + j3\omega C R_G \dot{E}_R}{1 + j3\omega C R_G} \end{aligned}$$

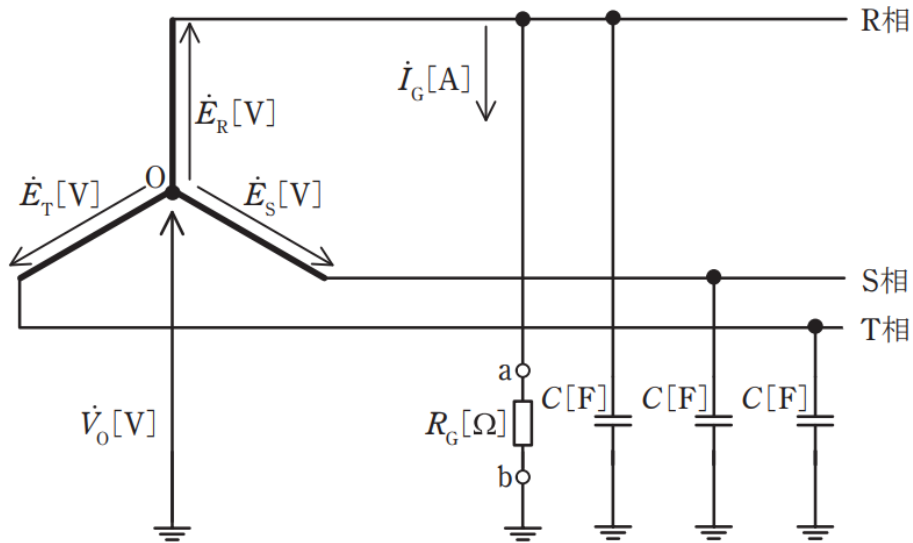
$$\dot{V}_0 = \frac{-\dot{E}_R}{1 + j3\omega C R_G}$$

# R04下 問13

問 13 図に示すような、相電圧  $\dot{E}_R$  [V],  $\dot{E}_S$  [V],  $\dot{E}_T$  [V], 角周波数  $\omega$  [rad/s] の対称三相 3 線式高圧電路があり、変圧器の中性点は非接地方式とする。電路の一相当たりの対地静電容量を  $C$  [F] とする。

この電路の R 相のみが絶縁抵抗値  $R_G$  [ $\Omega$ ] に低下した。このとき、次の (a) 及び (b) の間に答えよ。

ただし、上記以外のインピーダンスは無視するものとする。



図

(b) 次の文章は、変圧器の中性点 O 点に現れる電圧  $\dot{V}_0$  [V] を求める記述である。

$$\dot{V}_0 = \boxed{\frac{-\dot{E}_R}{(イ)}} + R_G \dot{i}_G$$

$$\text{ゆえに } \dot{V}_0 = \boxed{(オ)} \frac{-\dot{E}_R}{1 + j3\omega CR_G}$$

上記の記述中の空白箇所 (イ) 及び (オ) に当てはまる組合せとして、正しいものを次の (1) ~ (5) のうちから一つ選べ。

	(イ)	(オ)
(1)	$-\dot{E}_R$	$\frac{-\dot{E}_R}{1 + j3\omega CR_G}$
(2)	$\dot{E}_R$	$\frac{\dot{E}_R}{1 - j3\omega CR_G}$
(3)	$-\dot{E}_R$	$\frac{-\dot{E}_R}{1 - j3\omega CR_G}$
(4)	$\dot{E}_R$	$\frac{\dot{E}_R}{1 + j3\omega CR_G}$
(5)	$\dot{E}_R$	$\frac{-\dot{E}_R}{1 - j3\omega CR_G}$

# R04下 問11

問11 高圧架空電線において、電線に硬銅線を使用して架設する場合、電線の設計に伴う許容引張荷重と弛度について、次の(a)及び(b)の間に答えよ。

ただし、径間  $S$ [m]、電線の引張強さ  $T$ [kN]、電線の重量による垂直荷重と風圧による水平荷重の合成荷重が  $W$ [kN/m] とする。

(a) 「電気設備技術基準の解釈」によれば、規定する荷重が加わる場合における電線の引張強さに対する安全率が、 $R$  以上となるような弛度に施設しなければならない。この場合  $R$  の値として、正しいものを次の(1)～(5)のうちから一つ選べ。

- (1) 1.5      (2) 1.8      (3) 2.0      (4) 2.2      (5) 2.5

(b) 弛度の計算において、最小の弛度を求める場合の許容引張荷重[kN]として、正しい式を次の(1)～(5)のうちから一つ選べ。

- (1)  $\frac{T}{R}$       (2)  $T \times R$       (3)  $S \times \frac{W}{R}$       (4)  $S \times W \times R$       (5)  $\frac{T + S \times W}{R}$

# R04下 問11

問 11 高圧架空電線において、電線に硬銅線を使用して架設する場合、電線の設計に伴う許容引張荷重と弛度について、次の(a)及び(b)の間に答えよ。

ただし、径間  $S$ [m]、電線の引張強さ  $T$ [kN]、電線の重量による垂直荷重と風圧による水平荷重の合成荷重が  $W$ [kN/m] とする。

(a) 「電気設備技術基準の解釈」によれば、規定する荷重が加わる場合における電線の引張強さに対する安全率が、 $R$  以上となるような弛度に施設しなければならない。この場合  $R$  の値として、正しいものを次の(1)～(5)のうちから一つ選べ。

- (1) 1.5      (2) 1.8      (3) 2.0      (4) 2.2      (5) 2.5

(b) 弛度の計算において、最小の弛度を求める場合の許容引張荷重[kN]として、正しい式を次の(1)～(5)のうちから一つ選べ。

- (1)  $\frac{T}{R}$       (2)  $T \times R$       (3)  $S \times \frac{W}{R}$       (4)  $S \times W \times R$       (5)  $\frac{T + S \times W}{R}$

$$W_m(\text{許容引張荷重}) = \frac{T(\text{電線の引張強さ})}{R(\text{安全率})}$$

$W_m$  許容引張荷重：電線に加えてよい力  
 $T$  電線の引張強さ：電線が耐えられる力  
 $R$  安全率：電線が破壊しないための安全マージン

電気設備の技術基準の解釈第66条66-1表より

電線の種類	安全率
硬銅線又は耐熱銅合金線	2.2
その他	2.5

# 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  $60\text{ mm}^2$ 、仕上り外径  $15\text{ mm}$  の  $6600\text{ V}$  屋外用ポリエチレン絶縁電線 ( $6600\text{ V OE}$ ) 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)の問に答えよ。

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

(a) 低温季において電線1条、長さ  $1\text{ m}$  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

	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

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660V 60mm<sup>2</sup>、仕上り外径15mmの6600V屋外用ポリエチレン絶縁電線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)の問に答えよ。

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

(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

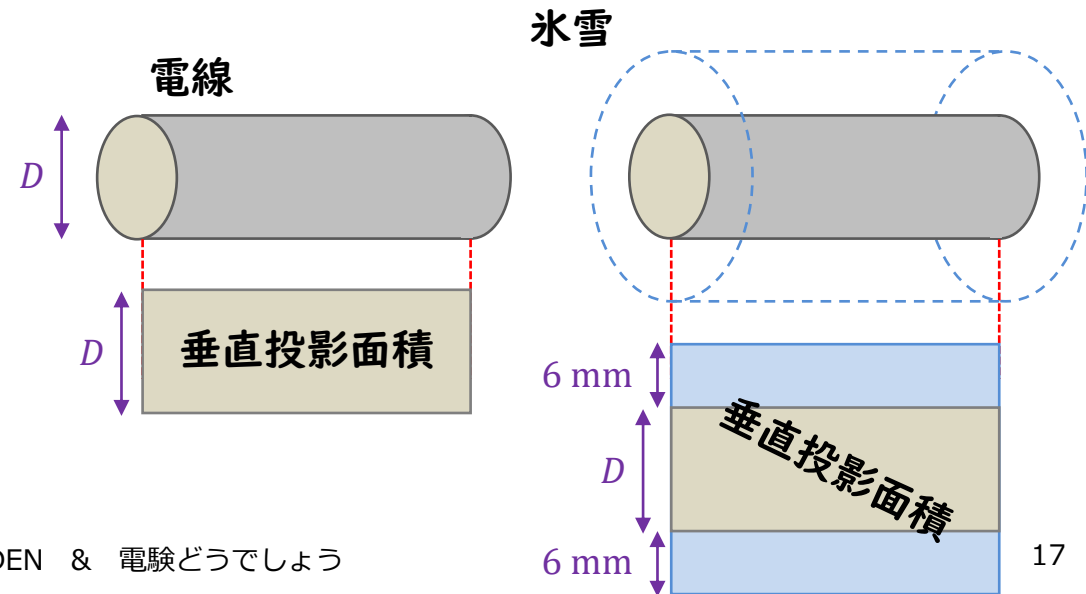
(b) 低温季に適用される風圧荷重が乙種風圧荷重となる電線の仕上り外径の値[mm]として、最も大きいものを次の(1)～(5)のうちから一つ選べ。

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

**甲種風圧荷重：**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

**丙種風圧荷重：****甲種風圧荷重の0.5倍**を基礎として計算したもの



# 風圧荷重とその適用区分

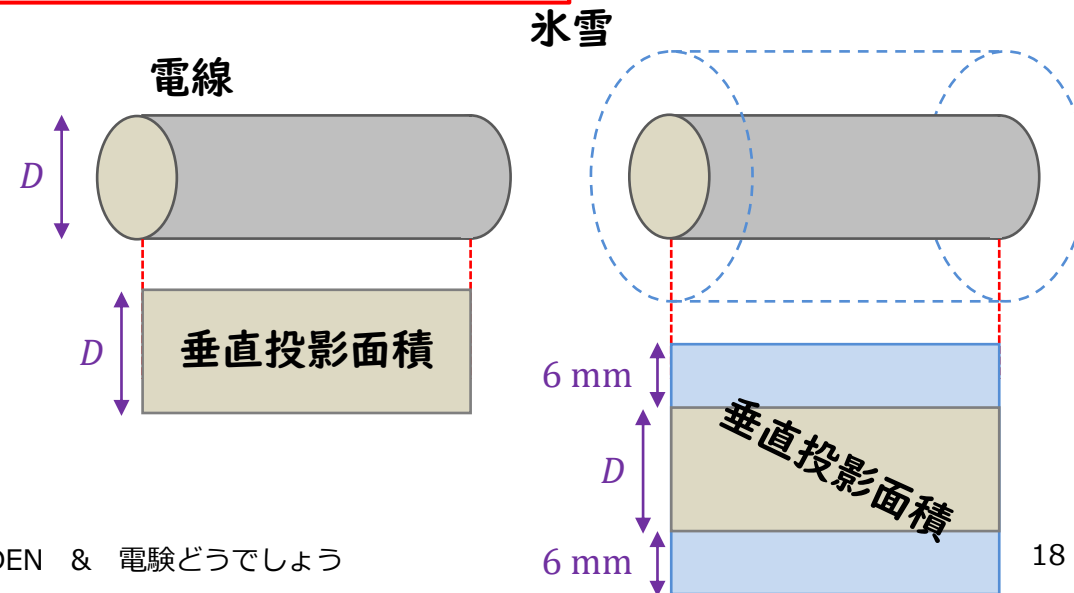
架空電線路に加わる風圧荷重により支持物が倒壊しないように、どのくらいの力が加わるかを見積もる必要がある。

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の冰雪**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

丙種風圧荷重：**甲種風圧荷重の0.5倍**を基礎として計算したもの

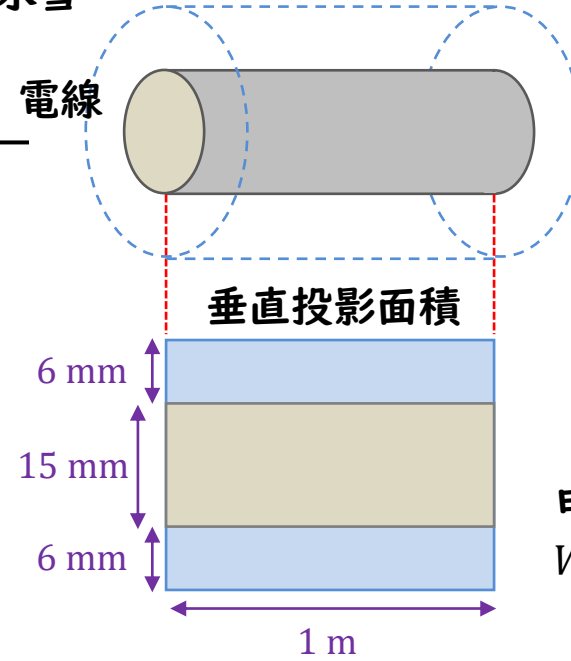
	冰雪の多い地方以外	冰雪の多い地方	
		低温季に最大風圧を生じる地方	その他の地方
高温季	甲種風圧荷重	甲種風圧荷重	甲種風圧荷重
低温季	丙種風圧荷重	甲種または乙種のいずれか大きいほう	乙種風圧荷重



# R05上 問13

氷雪

電線



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  $60 \text{ mm}^2$ 、仕上り外径  $15 \text{ mm}$  の  $6600 \text{ V}$  屋外用ポリエチレン絶縁電線 ( $6600 \text{ V OE}$ ) 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  $980 \text{ Pa}$ 、乙種風圧荷重の計算で用いる氷雪の厚さは  $6 \text{ mm}$  とする。

(a) 低温季において電線1条、長さ  $1 \text{ m}$  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。

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  $980 \text{ Pa}$  とする

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

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

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

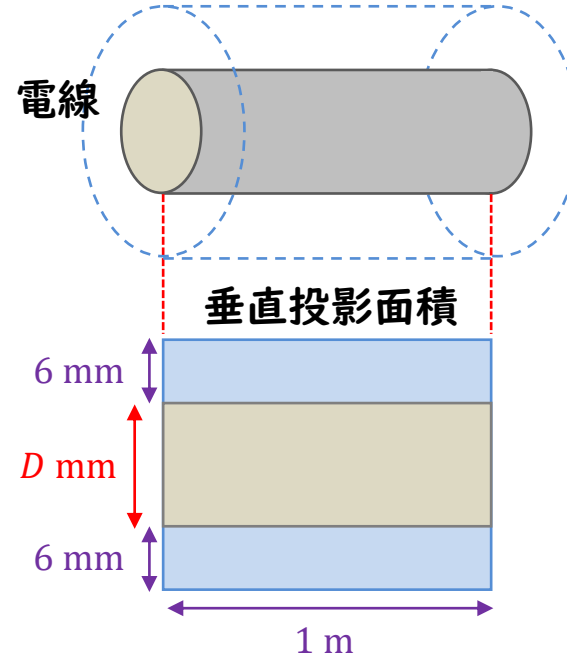
$W_1 > W_2$  より風圧荷重は  $14.7 \text{ N}$  となる

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

	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

# R05上 問13

氷雪



(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がり外径の値 [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

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

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!!