

電験三種 オンライン講座

三種直前対策 法規

R05上 問12 (R01 問13)

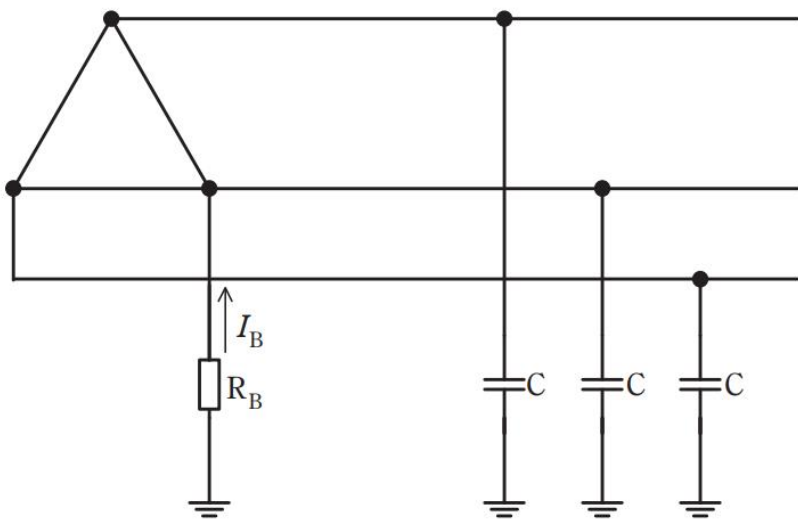


問12 図は三相3線式高圧電路に変圧器で結合された変圧器低圧側電路を示したものである。低圧側電路の一端子にはB種接地工事が施されている。この電路の一相当りの対地静電容量をCとし接地抵抗を R_B とする。

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 [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

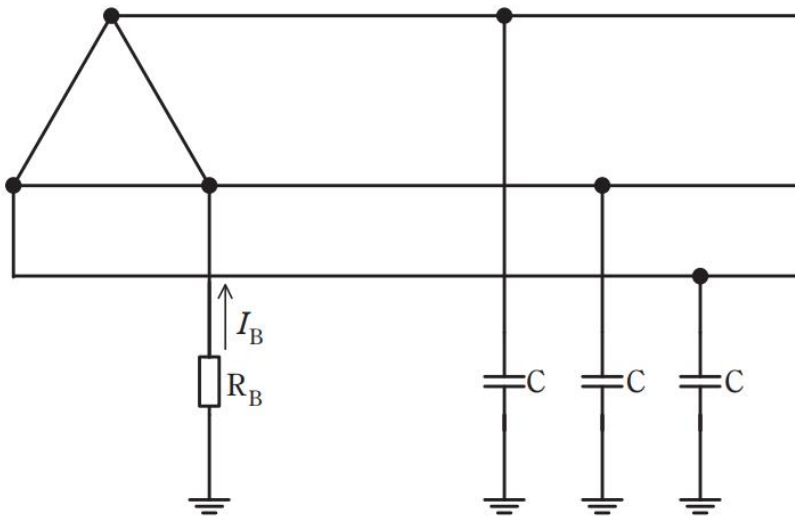
R05上 問12

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 $[\Omega]$ 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

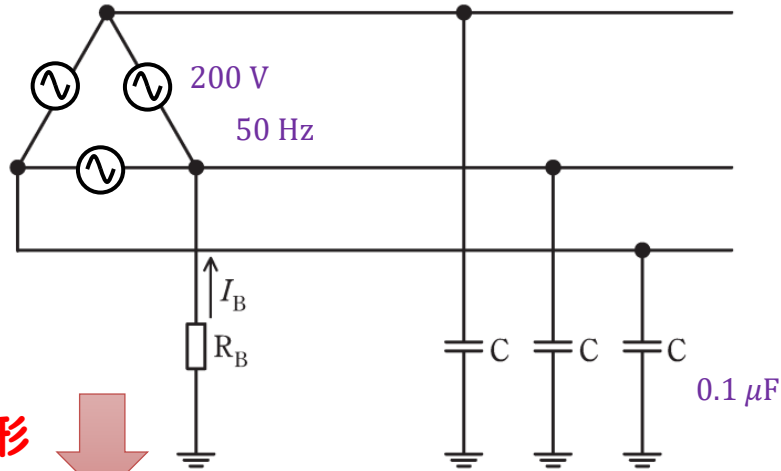
$$R_B = \frac{300}{I_1} = \frac{300}{5} = 60 \Omega$$

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：	$R_B = \frac{600}{I_1} \Omega$

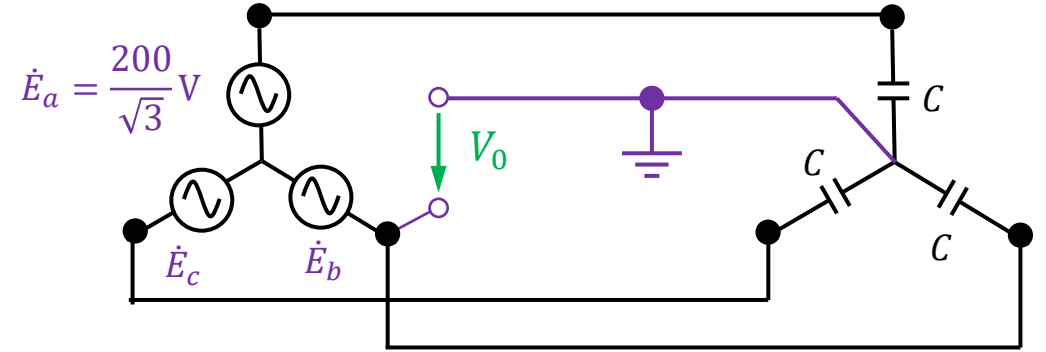
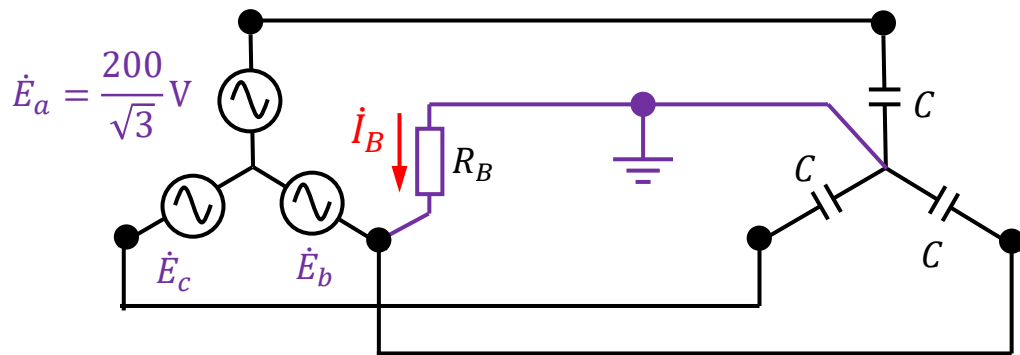
R05上 問12

(b) 接地抵抗 R_B の抵抗値を 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。

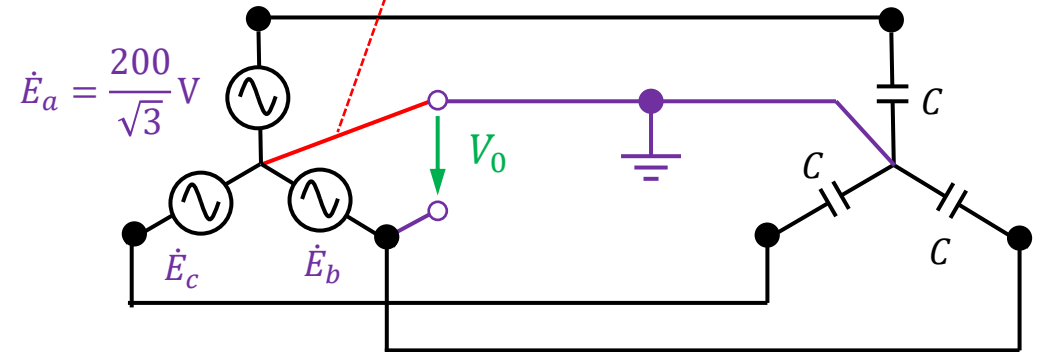
テブナンの定理を用いて等価回路を作る
(R_B を外して V_0 を求める)



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

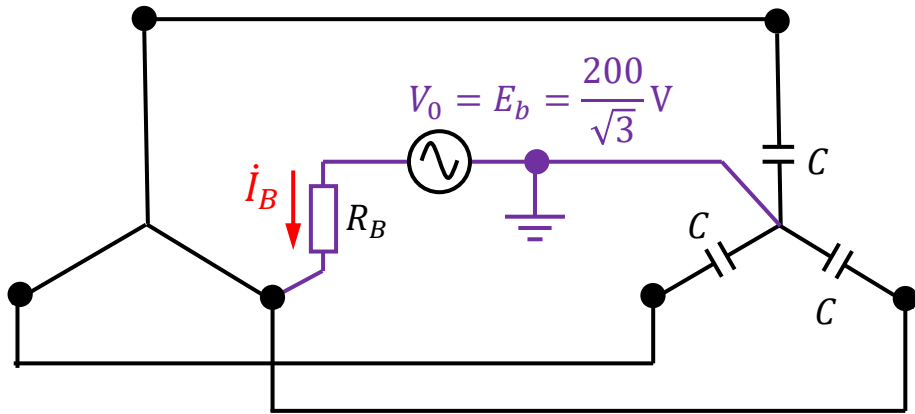
R05上 問12

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

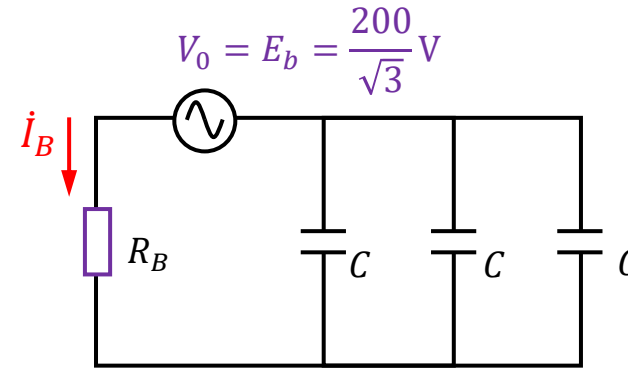
として、最も近いものを次の(1)～(5)のうちから一つ選べ。

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。

テブナンの定理を用いて等価回路を作る



<B種接地、一線地絡の等価回路（重要！）>



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

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

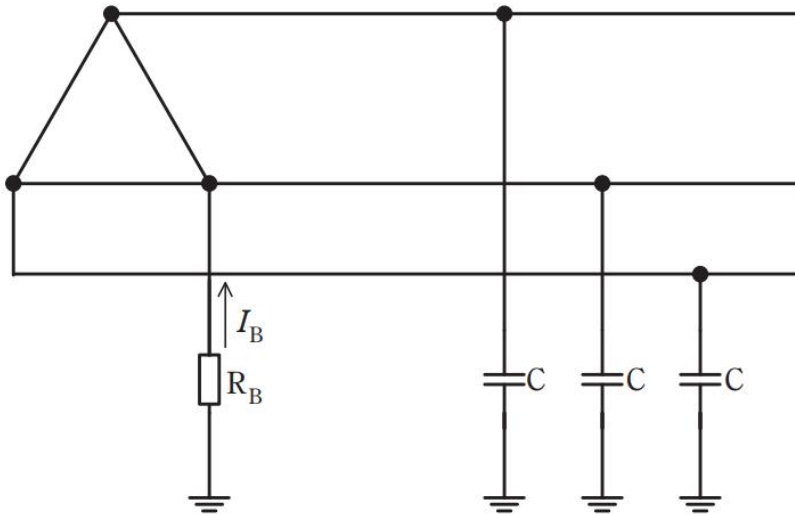
R05上 問12

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[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) 50 (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。

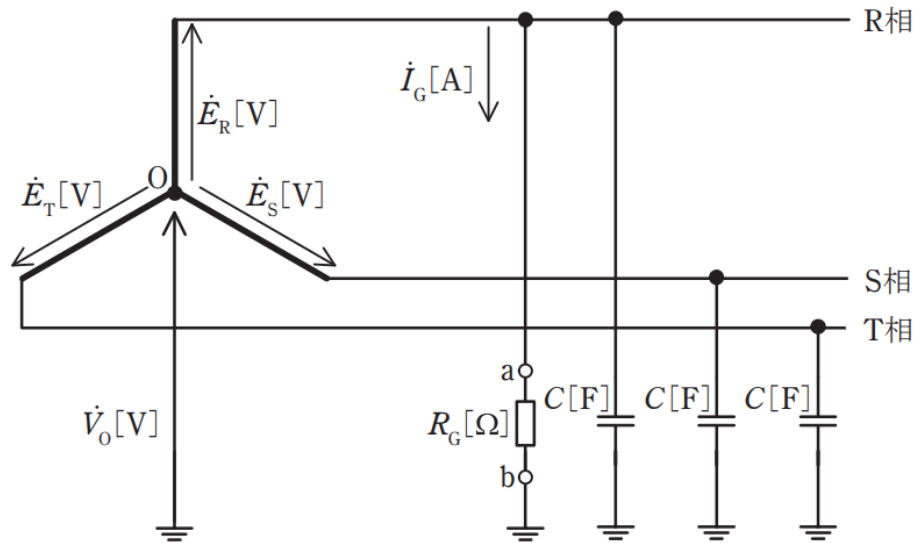
- (1) 11 (2) 19 (3) 33 (4) 65 (5) 192

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 ω [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 [Ω] 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 [Ω] 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。

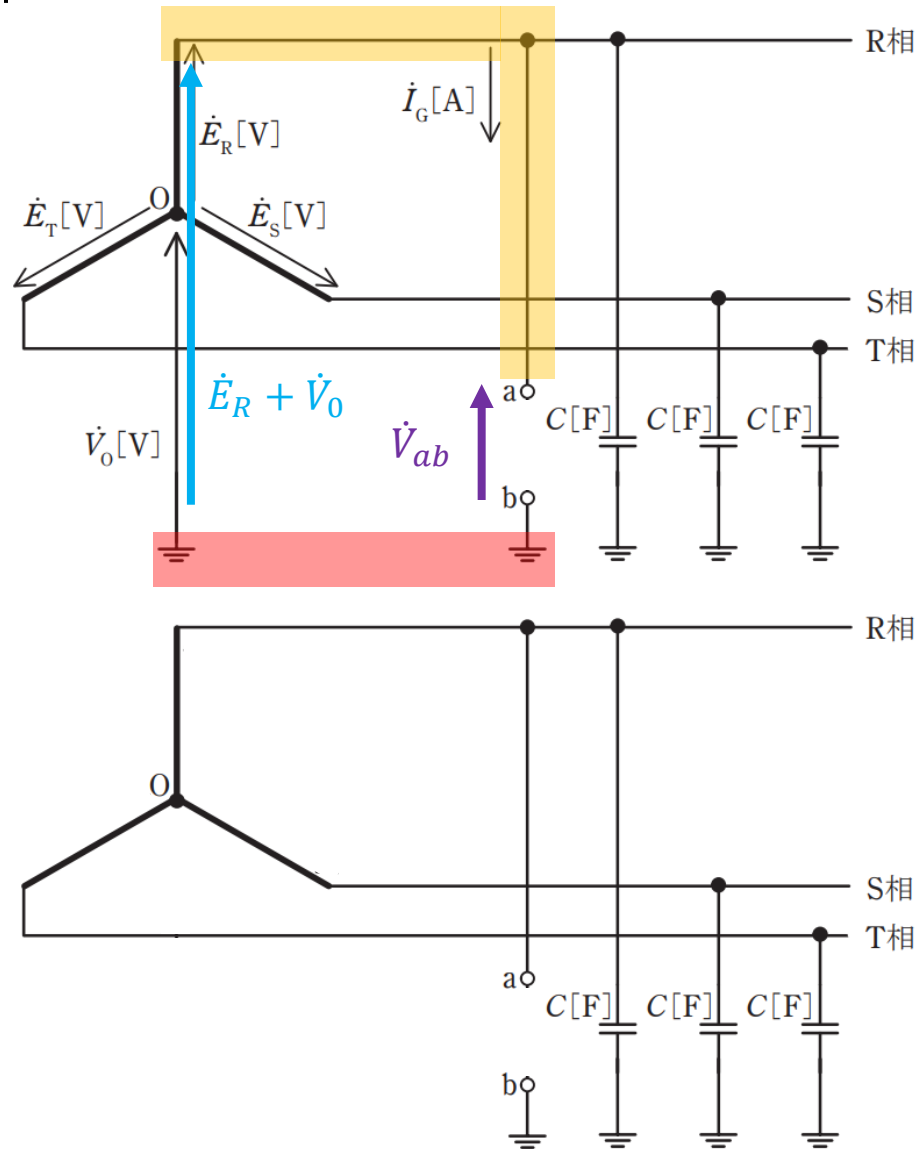
ゆえに、 R_G を接続したとき、 R_G に流れる電流 \dot{I}_G は、次式となる。

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

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 [Ω] 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

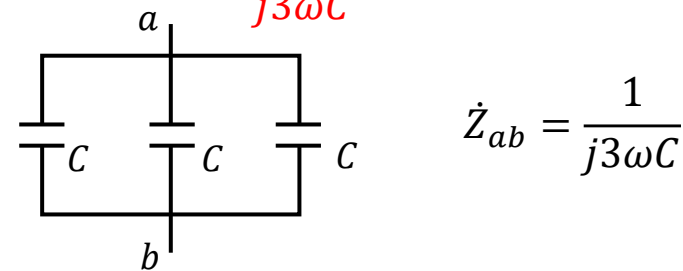
a-b 間の電圧 $\dot{V}_{ab} = \boxed{\dot{E}_R}$

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、 $\dot{Z}_{ab} = \boxed{\frac{1}{j3\omega C}}$ 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。

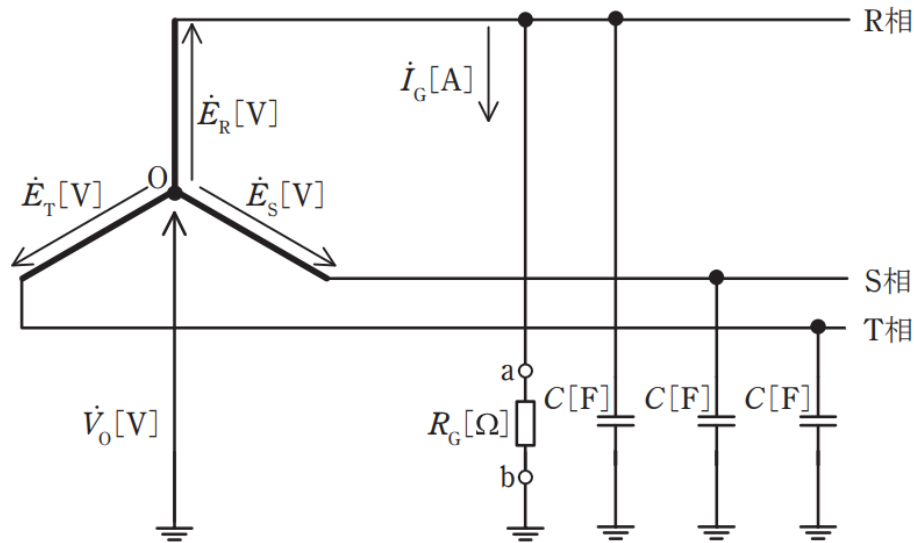
$$I_G = \frac{\dot{V}_{ab}}{\dot{Z}_{ab} + R_G} = \boxed{\frac{j3\omega C \dot{E}_R}{1 + j3\omega C R_G}} \quad I_G = \frac{\dot{E}_R}{\frac{1}{j3\omega C} + R_G} = \frac{j3\omega C \dot{E}_R}{1 + j3\omega C R_G}$$

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 ω [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 [Ω] 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 [Ω] 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 $\dot{V}_{ab} = \text{〔ア〕} \dot{E}_R$

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、 $\dot{Z}_{ab} = \text{〔イ〕} \frac{1}{j3\omega C}$ 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。

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

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。

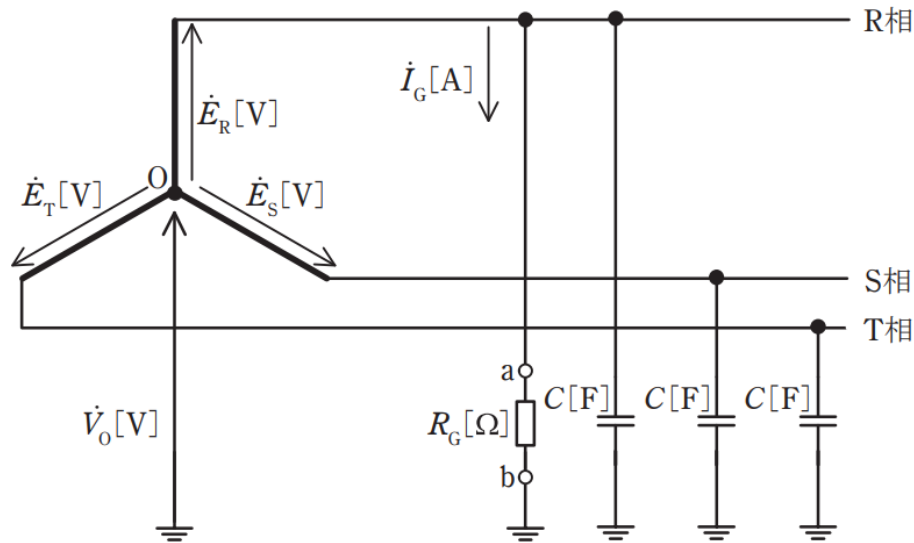
	(ア)	(イ)	(ウ)
(1)	\dot{E}_R	$\frac{1}{j3\omega C}$	$\frac{j3\omega C \dot{E}_R}{1 + j3\omega C R_G}$
(2)	$\sqrt{3}\dot{E}_R$	$-j3\omega C$	$\frac{-j3\omega C \dot{E}_R}{1 - j3\omega C R_G}$
(3)	\dot{E}_R	$\frac{3}{j\omega C}$	$\frac{j\omega C \dot{E}_R}{3 + j\omega C R_G}$
(4)	$\sqrt{3}\dot{E}_R$	$\frac{1}{j3\omega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

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

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

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。

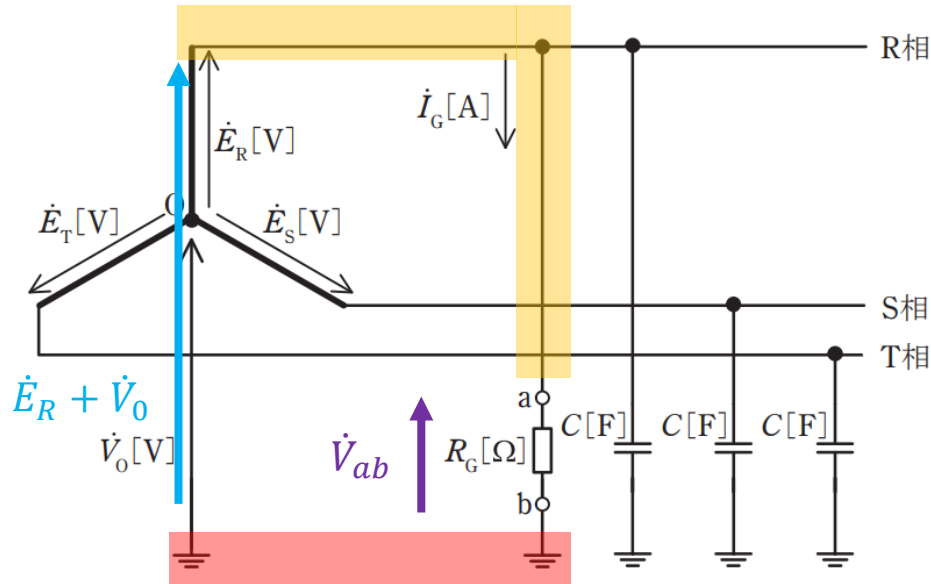
	(エ)	(オ)
(1)	$-\dot{E}_R$	$\frac{-\dot{E}_R}{1 + j3\omega CR_G}$
(2)	\dot{E}_R	$\frac{\dot{E}_R}{1 - j3\omega CR_G}$
(3)	$-\dot{E}_R$	$\frac{-\dot{E}_R}{1 - j3\omega CR_G}$
(4)	\dot{E}_R	$\frac{\dot{E}_R}{1 + j3\omega CR_G}$
(5)	\dot{E}_R	$\frac{-\dot{E}_R}{1 - j3\omega CR_G}$

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 ω [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 [Ω] 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。

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

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

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。

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

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

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

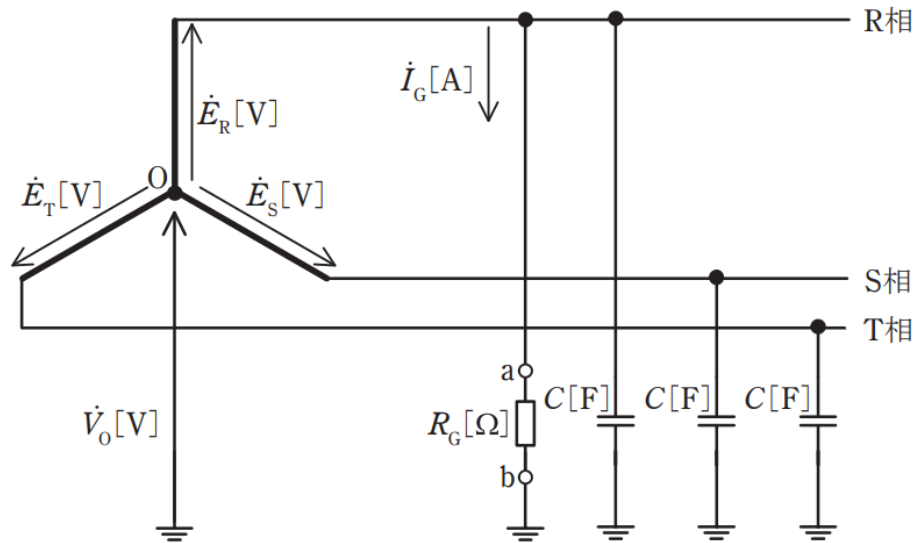
$$\dot{V}_0 = \frac{-\dot{E}_R}{1 + j3\omega C R_G}$$

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 ω [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 [Ω] 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。

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

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

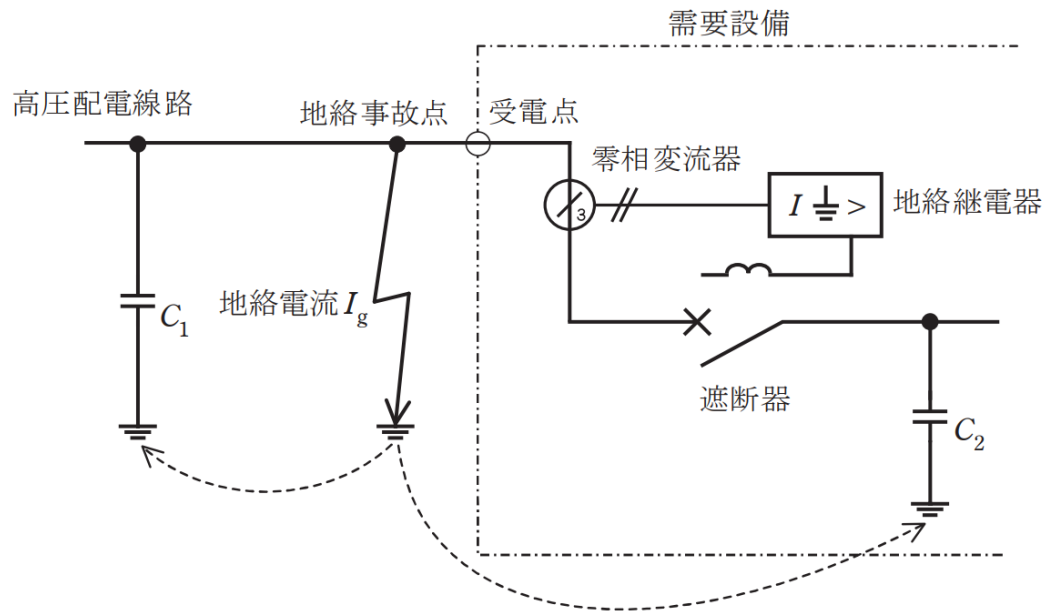
上記の記述中の空白箇所 (イ) 及び (オ) に当てはまる組合せとして、正しいものを次の (1) ~ (5) のうちから一つ選べ。

	(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	$\frac{-\dot{E}_R}{1 - j3\omega CR_G}$

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線式高圧配電線路及びある需要設備の高圧地絡保護システムを簡易に示した単線図である。高圧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。

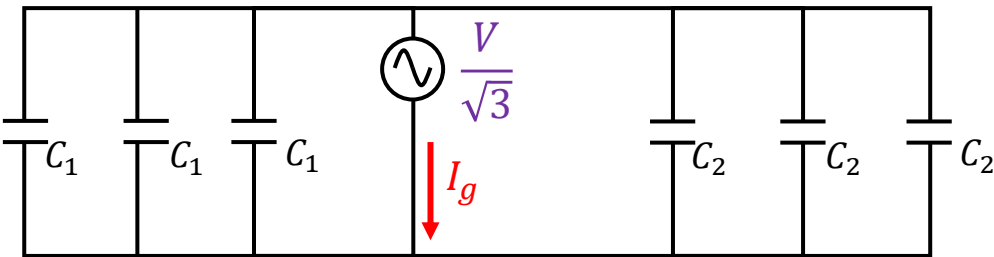
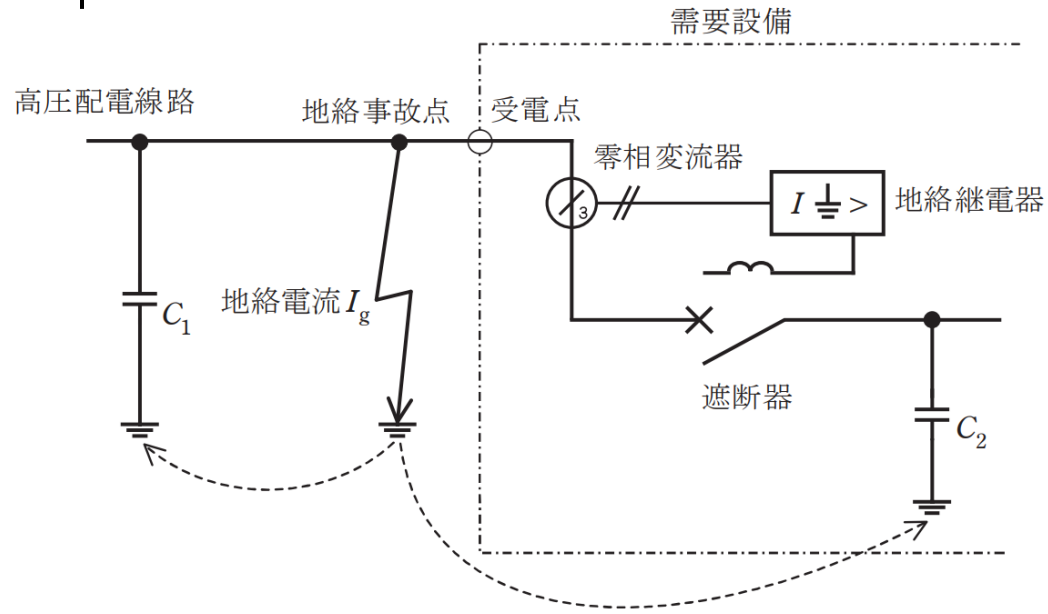
- (1) $\frac{2}{\sqrt{3}} V \pi f \sqrt{(C_1^2 + C_2^2)}$ (2) $2\sqrt{3} V \pi f \sqrt{(C_1^2 + C_2^2)}$
 (3) $\frac{2}{\sqrt{3}} V \pi f (C_1 + C_2)$ (4) $2\sqrt{3} V \pi f (C_1 + C_2)$ (5) $2\sqrt{3} V \pi f \sqrt{C_1 C_2}$

(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、 $V = 6600$ 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) $2\sqrt{3}V\pi f\sqrt{C_1C_2}$

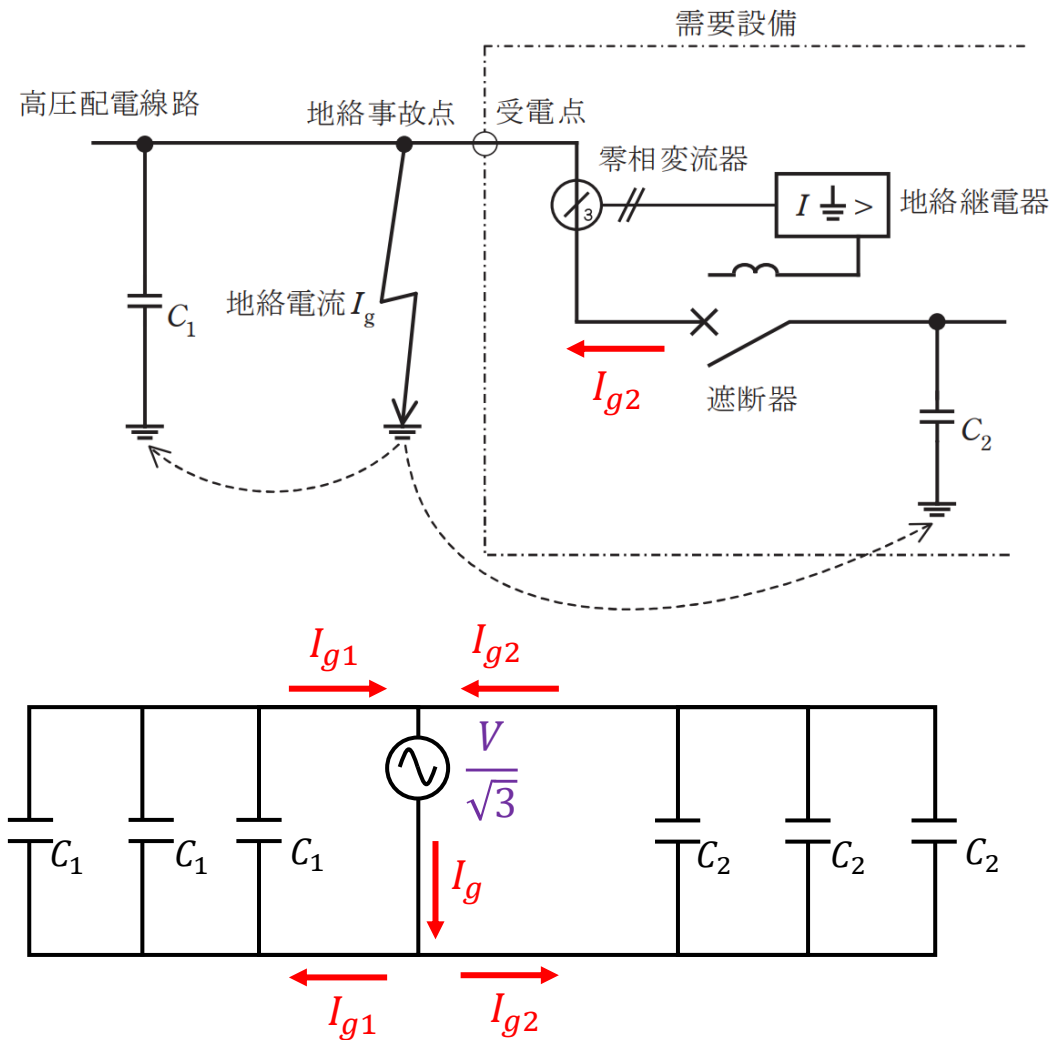
$$\dot{Z} = \frac{1}{j\omega(C_1 + C_1 + C_1 + C_2 + C_2 + C_2)} = \frac{1}{j3\omega(C_1 + C_2)}$$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

R06上 問13



問 13 変圧器によって高圧電路に結合されている低圧電路に施設された使用電圧 100 V の金属製外箱を有する空調機がある。この変圧器の B 種接地抵抗値及びその低圧電路に施設された空調機の金属製外箱の D 種接地抵抗値に関して、次の (a) 及び (b) の問に答えよ。

ただし、次の条件によるものとする。

(ア) 変圧器の高圧側の電路の 1 線地絡電流は 5 A で、B 種接地工事の接地抵抗値は「電気設備技術基準の解釈」で許容されている最高限度の $\frac{1}{3}$ に維持されている。

(イ) 変圧器の高圧側の電路と低圧側の電路との混触時に低圧電路の対地電圧が 150 V を超えた場合に、0.8 秒で高圧電路を自動的に遮断する装置が設けられている。

(a) 変圧器の低圧側に施された B 種接地工事の接地抵抗値 [Ω] の値として、最も近いのは次のうちどれか。

- (1) 10 (2) 20 (3) 30 (4) 40 (5) 50

(b) 空調機に地絡事故が発生した場合、空調機の金属製外箱に触れた人体に流れる電流を 10 mA 以下としたい。このための空調機の金属製外箱に施す D 種接地工事の接地抵抗値 [Ω] の上限値として、最も近いのは次のうちどれか。

ただし、人体の電気抵抗値は 6 000 Ω とする。

- (1) 10 (2) 15 (3) 20 (4) 30 (5) 60

R06上 問13

問 13 変圧器によって高压電路に結合されている低压電路に施設された使用電圧 100 V の金属製外箱を有する空調機がある。この変圧器の B 種接地抵抗値及びその低压電路に施設された空調機の金属製外箱の D 種接地抵抗値に関して、次の (a) 及び (b) の間に答えよ。

ただし、次の条件によるものとする。

(ア) 変圧器の高压側の電路の 1 線地絡電流は 5 A で、B 種接地工事の接地抵抗値は「電気設備技術基準の解釈」で許容されている最高限度の $\frac{1}{3}$ に維持されている。

(イ) 変圧器の高压側の電路と低压側の電路との混触時に低压電路の対地電圧が 150 V を超えた場合に、0.8 秒で高压電路を自動的に遮断する装置が設けられている。

(a) 変圧器の低压側に施された B 種接地工事の接地抵抗値 $[\Omega]$ の値として、最も近いのは次のうちどれか。

- (1) 10 (2) 20 (3) 30 (4) 40 (5) 50

電圧	接地抵抗値上限	接地線の太さ下限
1 次側：特別高压 高压 2 次側：低压	低压側の対地電圧が 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 (高压または 15 kV 以下の特別高压と低压を結合する場合 直径 2.6 mm)

$$R'_B = \frac{600}{I_G} = \frac{600}{5} = 120 \Omega$$

$$R_B = \frac{1}{3} R'_B = \frac{1}{3} \times 120 = 40 \Omega$$

R06上 問13

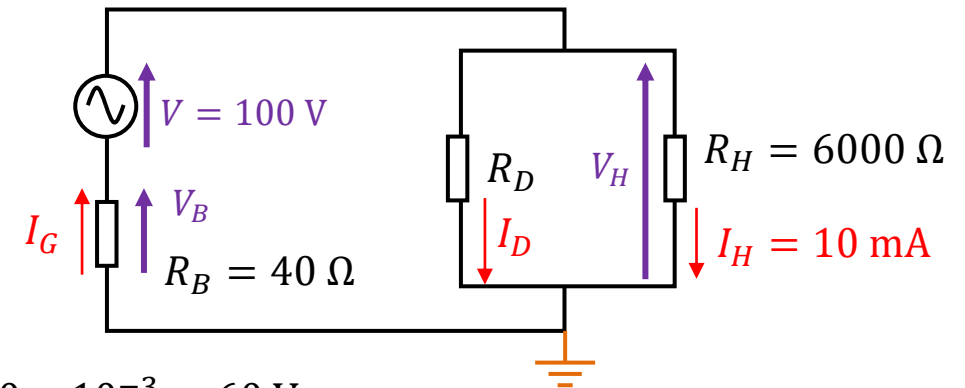
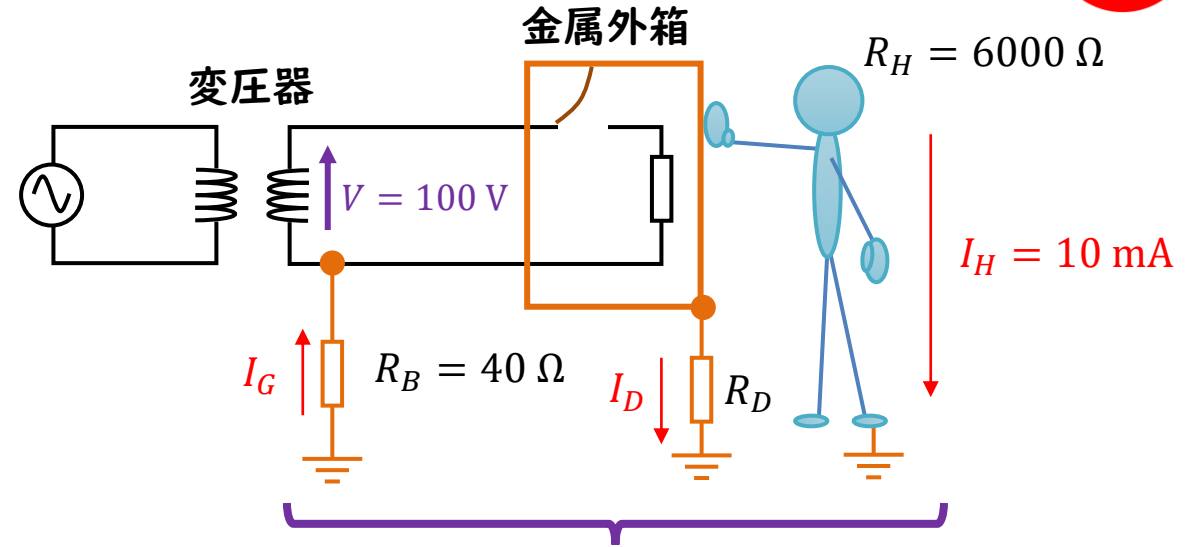
問 13 変圧器によって高圧電路に結合されている低圧電路に施設された使用電圧 100 V の金属製外箱を有する空調機がある。この変圧器の B 種接地抵抗値及びその低圧電路に施設された空調機の金属製外箱の D 種接地抵抗値に関して、次の (a) 及び (b) の問に答えよ。

ただし、次の条件によるものとする。

(b) 空調機に地絡事故が発生した場合、空調機の金属製外箱に触れた人体に流れる電流を 10 mA 以下としたい。このための空調機の金属製外箱に施す D 種接地工事の接地抵抗値 [Ω] の上限値として、最も近いのは次のうちどれか。

ただし、人体の電気抵抗値は 6 000 Ω とする。

- (1) 10 (2) 15 (3) 20 (4) 30 (5) 60



$$V_H = R_H I_H = 6000 \times 10 \times 10^{-3} = 60 \text{ V}$$

$$V_B = V - V_H = 100 - 60 = 40 \text{ V}$$

$$I_G = \frac{V_B}{R_B} = \frac{40}{40} = 1 \text{ A}$$

$$I_D = I_G - I_H = 1 - 0.01 = 0.99 \text{ A}$$

$$R_D = \frac{V_H}{I_D} = \frac{60}{0.99} \sim 60.6 \Omega$$

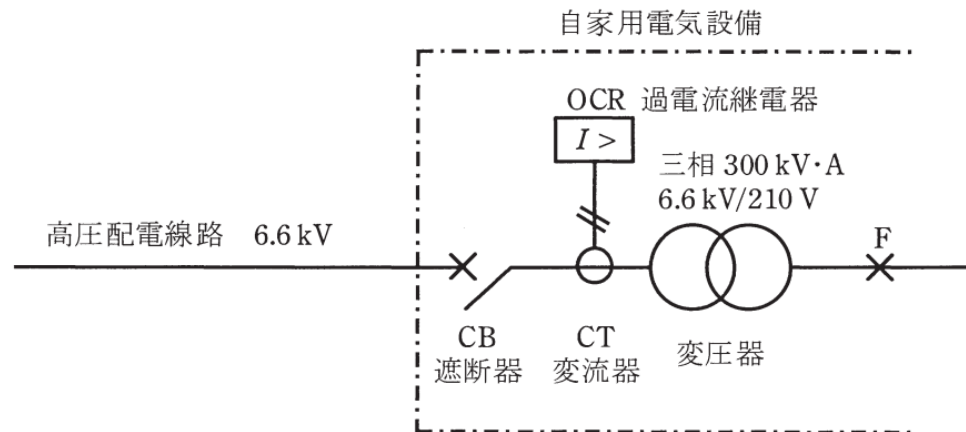
H29 問12

問12 図に示す自家用電気設備で変圧器二次側(210V側)F点において三相短絡事故が発生した。次の(a)及び(b)の間に答えよ。

ただし、高圧配電線路の送り出し電圧は6.6kVとし、変圧器の仕様及び高圧配電線路のインピーダンスは表のとおりとする。なお、変圧器二次側からF点までのインピーダンス、その他記載の無いインピーダンスは無視するものとする。

表

変圧器定格容量/相数	300 kV・A/ 三相
変圧器定格電圧	一次 6.6 kV/ 二次 210 V
変圧器百分率抵抗降下	2 % (基準容量 300 kV・A)
変圧器百分率リアクタンス降下	4 % (基準容量 300 kV・A)
高圧配電線路百分率抵抗降下	20 % (基準容量 10 MV・A)
高圧配電線路百分率リアクタンス降下	40 % (基準容量 10 MV・A)



(a) F点における三相短絡電流の値[kA]として、最も近いものを次の(1)～(5)のうちから一つ選べ。

- (1) 1.2 (2) 1.7 (3) 5.2 (4) 11.7 (5) 14.2

(b) 変圧器一次側(6.6 kV側)に変流器CTが接続されており、CT二次電流が過電流継電器OCRに入力されているとする。三相短絡事故発生時のOCR入力電流の値[A]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、CTの変流比は75 A/5 Aとする。

- (1) 12 (2) 18 (3) 26 (4) 30 (5) 42

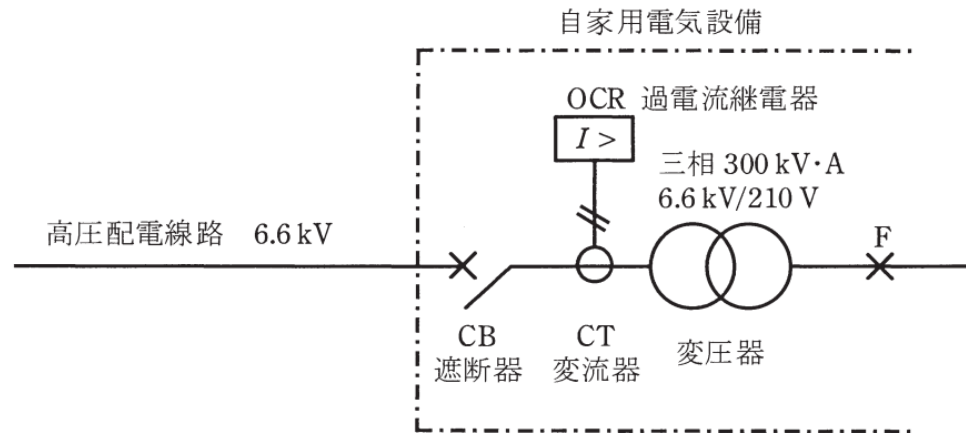
H29 問12

問12 図に示す自家用電気設備で変圧器二次側(210V側)F点において三相短絡事故が発生した。次の(a)及び(b)の間に答えよ。

ただし、高圧配電線路の送り出し電圧は6.6kVとし、変圧器の仕様及び高圧配電線路のインピーダンスは表のとおりとする。なお、変圧器二次側からF点までのインピーダンス、その他記載の無いインピーダンスは無視するものとする。

表

変圧器定格容量/相数	S_{BASE}	300 kV·A/ 三相
変圧器定格電圧		一次 6.6 kV/ 二次 210 V
変圧器百分率抵抗降下	$\%r_1$	2 % (基準容量 300 kV·A)
変圧器百分率リアクタンス降下	$\%x_1$	4 % (基準容量 300 kV·A)
高圧配電線路百分率抵抗降下	$\%r_2$	20 % (基準容量 10 MV·A)
高圧配電線路百分率リアクタンス降下	$\%x_2$	40 % (基準容量 10 MV·A)



(a) F点における三相短絡電流の値[kA]として、最も近いものを次の(1)～(5)のうちから一つ選べ。

- (1) 1.2 (2) 1.7 (3) 5.2 (4) 11.7 (5) 14.2

$$\%r_2 = \frac{300}{10000} \times 20\% = 0.6\% \qquad \%x_2 = \frac{300}{10000} \times 40\% = 1.2\%$$

$$\%Z = \sqrt{(2 + 0.6)^2 + (4 + 1.2)^2} = 5.814\%$$

$$I_{BASE} = \frac{S_{BASE}}{\sqrt{3}V_{BASE}} = \frac{300 \times 10^3}{\sqrt{3} \times 210} = 824.8 \text{ A}$$

$$I_S = \frac{100}{5.814} \times 824.8 = 14187 \text{ A} \sim 14.2 \text{ kA}$$

H29 問12

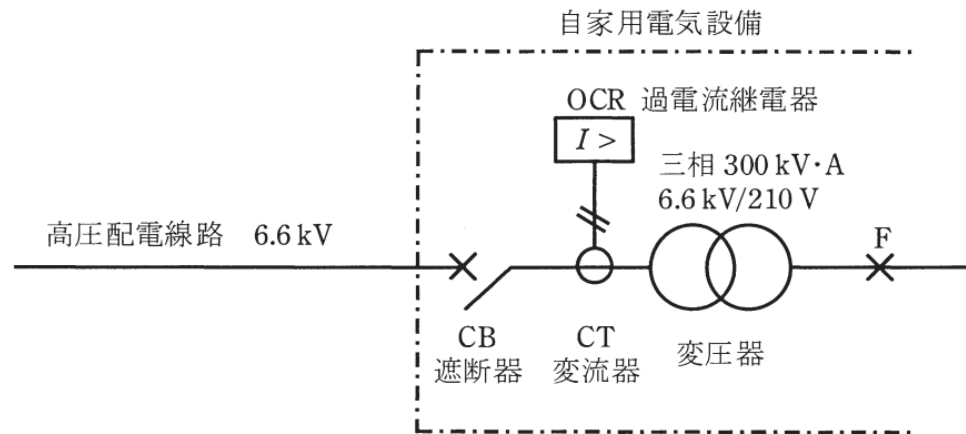
問12 図に示す自家用電気設備で変圧器二次側(210V側)F点において三相短絡事故が発生した。次の(a)及び(b)の間に答えよ。

ただし、高圧配電線路の送り出し電圧は6.6kVとし、変圧器の仕様及び高圧配電線路のインピーダンスは表のとおりとする。なお、変圧器二次側からF点までのインピーダンス、その他記載の無いインピーダンスは無視するものとする。

(b) 変圧器一次側(6.6kV側)に変流器CTが接続されており、CT二次電流が過電流継電器OCRに入力されているとする。三相短絡事故発生時のOCR入力電流の値[A]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、CTの変流比は75A/5Aとする。

- (1) 12 (2) 18 (3) 26 (4) 30 (5) 42



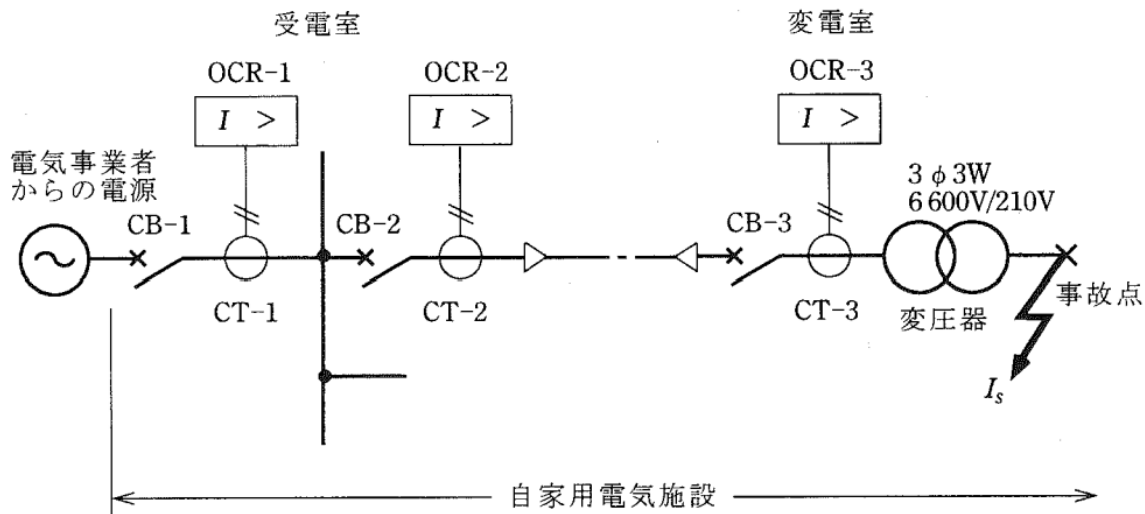
$$I_S = \frac{100}{5.814} \times 824.8 = 14187 \text{ A} \sim 14.2 \text{ kA}$$

$$I'_S = \frac{5}{75} \times \frac{210}{6600} \times 14187 = 30.1 \text{ A}$$

H22 問11

問11 図のような自家用電気施設の供給系統において、変電室変圧器二次側（210[V]）で三相短絡事故が発生した場合、次の(a)及び(b)に答えよ。

ただし、受電電圧6600[V]，三相短絡事故電流 $I_s=7$ [kA]とし、変流器CT-3の変流比は、75A/5Aとする。



(a) 事故時における変流器CT-3の二次電流[A]の値として、最も近いのは次のうちどれか。

- (1) 5.6 (2) 7.5 (3) 11.2 (4) 14.9 (5) 23

(b) この事故における保護協調において、施設内の過電流継電器の中で最も早い動作が求められる過電流継電器（以下、OCR-3という。）の動作時間[秒]の値として、最も近いのは次のうちどれか。

ただし、OCR-3の動作時間演算式は $T = \frac{80}{(N^2 - 1)} \times \frac{D}{10}$ [秒]とする。この演算式における T はOCR-3の動作時間[秒]、 N はOCR-3の電流整定値に対する入力電流値の倍数を示し、 D はダイヤル（時限）整定値である。

また、CT-3に接続されたOCR-3の整定値は次のとおりとする。

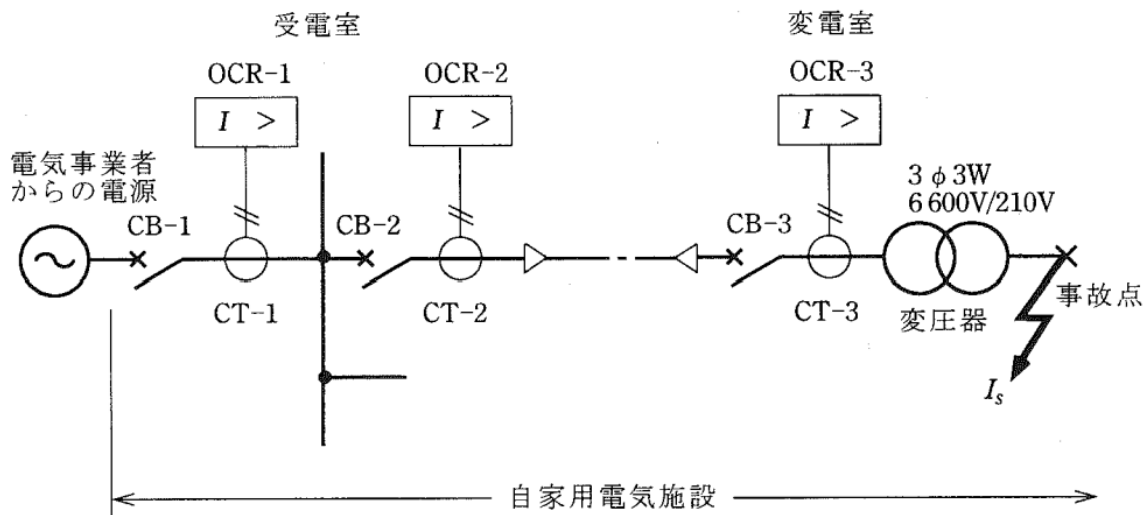
OCR名称	電流整定値[A]	ダイヤル(時限)整定値
OCR-3	3	2

- (1) 0.4 (2) 0.7 (3) 1.2 (4) 1.7 (5) 3.4

H22 問11

問11 図のような自家用電気施設の供給系統において、変電室変圧器二次側（210[V]）で三相短絡事故が発生した場合、次の(a)及び(b)に答えよ。

ただし、受電電圧 6600 [V]，三相短絡事故電流 $I_s = 7$ [kA] とし、変流器 CT-3 の変流比は、75 A/5A とする。



(a) 事故時における変流器 CT-3 の二次電流 [A] の値として、最も近いのは次のうちどれか。

$$I'_s = \frac{5}{75} \times \frac{210}{6600} \times 7000 = 14.9 \text{ A}$$

- (1) 5.6 (2) 7.5 (3) 11.2 (4) 14.9 (5) 23

(b) この事故における保護協調において、施設内の過電流継電器の中で最も早い動作が求められる過電流継電器（以下、OCR-3 という。）の動作時間 [秒] の値として、最も近いのは次のうちどれか。

ただし、OCR-3 の動作時間演算式は $T = \frac{80}{(N^2 - 1)} \times \frac{D}{10}$ [秒] とする。この演算式における T は OCR-3 の動作時間 [秒]， N は OCR-3 の電流整定値に対する入力電流値の倍数を示し、 D はダイヤル（時限）整定値である。

また、CT-3 に接続された OCR-3 の整定値は次のとおりとする。

OCR 名称	電流整定値 [A]	ダイヤル(時限)整定値
OCR-3	3	2

- (1) 0.4 (2) 0.7 (3) 1.2 (4) 1.7 (5) 3.4

$$I'_s = \text{倍率} \times \text{電流整定値} = N \times \text{電流整定値}$$

$$N = \frac{I'_s}{3} = \frac{14.9}{3} = 4.97$$

$$T = \frac{80}{(N^2 - 1)} \times \frac{D}{10} = \frac{80}{(4.97^2 - 1)} \times \frac{2}{10} = 0.676$$



ご聴講ありがとうございました!!