

●作戦会議

V字結線の正統派な問題。来るとわかっていれば簡単なんだが、徐々に解くと間違えやすい。私も2年ぶりくらいにこの問題でV字結線の問題を解いたが、細かいところを覚えていなかったので間違えた。大事なのはベクトル図を描くことという大枠は覚えていたんだけどね・・・

実際に変圧器や三相負荷は実務で扱っているが、V字は何というか直観と値がずれるんですよ。イメージしづらいから苦手意識がある。

(1) H29の機械の問2と同じでは？(2)のベクトル図を描くところまで同じ要領で行けるので過去問が大事ということで。実際低圧の配電でしか使われていないのだから、数値は同じになるか。

単相変圧器なので、皮相電力は変圧器にかかる電流と電圧をかけ合わせればよい。

(2) ベクトル図を描いて、変圧器にかかる電流と電圧を求め位相を意識してかけ合わせればよい。一つ注意点を挙げれば相電流はaとcを使うことくらいだろうか。(2種までの問題ではどこを求めればよいか誘導があることが多い) bは変圧器の部分でT字路になっているので、相電流を求めても変圧器に流れる電流とは一致しない。

(3) 単相が増えようが、変圧器に流れる電流を意識する点は同じ。すなわち三相負荷の電流と単相負荷の電流を足すことになる。電験の問題は大抵の場合ベクトル図を見れば三角形になっていたりと図から計算できる(ベクトルの足し算は時間がかかるうえ本質から外れるので)。三相と単相の負荷において、力率の進み・遅れから、位相がどうなるのかを理解していれば本問はさして難しくないだろう。



● 解答

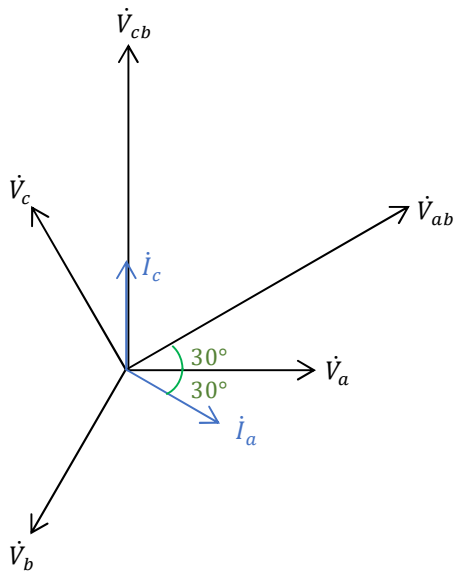
(1) 変圧器 2 次側の相電流は、三相負荷が平衡なので、

$$\frac{30}{\sqrt{3} \times 200} \approx 86.603[\text{A}]$$

2 次電圧は 200V であるから、 T_1 、 T_2 の皮相電力は、

$$200 \times 86.603 \approx 13720[\text{V} \cdot \text{A}] \rightarrow 17.3[\text{kV} \cdot \text{A}] \quad \dots \text{(答)}$$

(2) 三相負荷のベクトル図は次のようになる。



なお、 a, b, c は題意の相回転の順序と同じであり、 V_a 、 I_a はそれぞれ相電圧、相電流、

V_{ab} は線間電圧を意味している。

三相負荷の容量が(1)と同じなので、相電流の大きさも(1)と同じ値である。



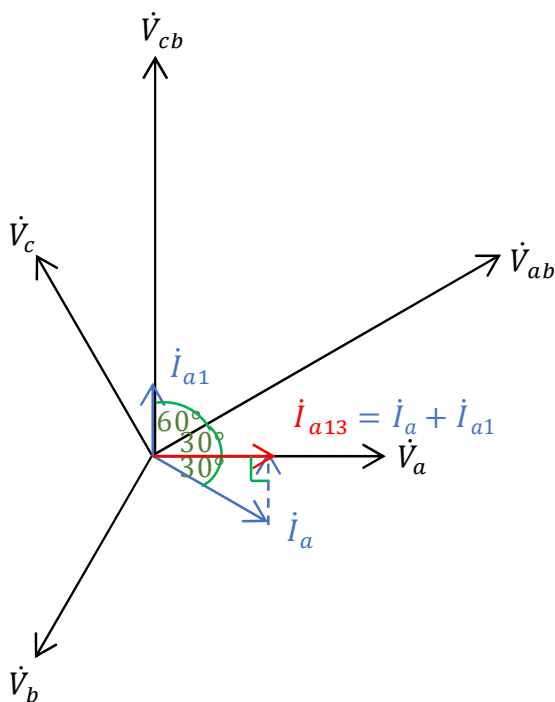
よって、 T_1 が供給する有効電力と無効電力は、図より、

$$\begin{cases} \text{有効電力} : V_{ab}I_a \cos 60^\circ = 200 \times 86.603 \times \frac{1}{2} = 8660.3[\text{W}] \rightarrow 8.66[\text{kW}] \\ \text{無効電力} : V_{ab}I_a \sin 60^\circ = 200 \times 86.603 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 15000[\text{var}] \rightarrow 15.0[\text{kvar}] \end{cases} \dots (\text{答})$$

同様に、 T_2 が供給する有効電力と無効電力は、

$$\begin{cases} \text{有効電力} : V_{cb}I_c \cos 0^\circ = 200 \times 86.603 \times 1 = 17321[\text{W}] \rightarrow 17.3[\text{kW}] \\ \text{無効電力} : V_{cb}I_c \sin 0^\circ = 200 \times 86.603 \times 0 = 0[\text{var}] \rightarrow 0[\text{kvar}] \end{cases} \dots (\text{答})$$

(3)相回転 a に関して、単相負荷に流れる電流を I_{a1} 、変圧器に流れる電流を I_{a13} とする。このとき、ベクトル図は次のようになる。



I_{a1} の大きさは,

$$I_{a1} = \frac{86.6 \times 10^3}{200} = 43.3[\text{A}]$$

また, ベクトル図より I_{a13} は V_a と同相であり, その大きさは,

$$I_{a1} = I_{a1} \times \sqrt{3} \cong 75.008[\text{A}]$$

以上より, T_1 が供給する有効電力と皮相電力は,

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{有効電力} : V_{ab} I_{a1} \cos 30^\circ = 200 \times 75.008 \times \frac{\sqrt{3}}{2} \cong 12992[\text{W}] \rightarrow 13.0[\text{kW}] \\ \text{皮相電力} : V_{ab} I_{a1} = 200 \times 75.008 \cong 15002[\text{V} \cdot \text{A}] \rightarrow 15.0[\text{kV} \cdot \text{A}] \end{array} \right. \dots (\text{答})$$

