

●作戦会議

送電線の電圧降下と三相短絡故障計算の問題。1問あたりはそこまで難しくないが、全て合わせると結構な量になるので、2種レベルの計算スピードでは間に合わない。どうすればスピーディにポイントを押さえて計算できるか考えながら手を動かそう。

(1)瞬低と瞬停の区別をつけて、それぞれ説明できるようになっておこう。

(2)容量，電圧，力率がわかっているので，インピーダンスを求めることができる。

(3)基準容量，基準電圧がバラバラなので，インピーダンスの p.u. を Ω に直してから計算するとよい。

(4)他の問題に比べると少し面倒。3相短絡時は正相回路だけ考えればよい。まず事故点の回路に対して Y- Δ 変換を行う。Z, Z, 2Z の Y- Δ 変換なので，暗算で計算可能だ。後はテブナンの定理で(3)と同じ形に変形する。

求めたいパラメータを意識して，最後をどういう形に持っていかを考えながら変形する癖をつけておかないと，ちょっと問題をひねったら解けなくなってしまう。

●解答

(1)瞬時電圧低下とは，数サイクル程度の非常に短い時間電圧が低下する現象のことである。落雷などにより送電線で事故が発生すると，事故発生から故障を除去するまでの短い間だけ電圧が低下し，瞬時電圧低下現象が起きてしまい，系統の機器に悪影響を与える。



(2)負荷の正相インピーダンスの抵抗分とリアクタンス分をそれぞれR,Xとおく。

負荷容量と受電電圧より, 正相インピーダンスは,

$$\sqrt{R^2 + X^2} = \frac{60^2}{48} = 75 [\Omega]$$

力率が0.8なので,

$$R = 75 \times 0.8 = 60[\Omega], \quad X = 75 \times 0.6 = 45 [\Omega] \quad \dots (\text{答})$$

(3)図1のインピーダンスを, 66KV 母線における Ω 値に変換する。

$$Z_0 = \frac{63^2}{20} \times j0.1512 \cong j3.0006 [\Omega]$$

$$Z_1 = Z_2 = \frac{66^2}{100} \times j0.046 \cong j2.0038 [\Omega]$$

また, 上位系統電圧の66KV 母線における電圧値は $154 \times \frac{147}{63} = 66[\text{kV}]$ である。

したがって受電電圧を \dot{V}_r とおくと, 回路は次のようになる。

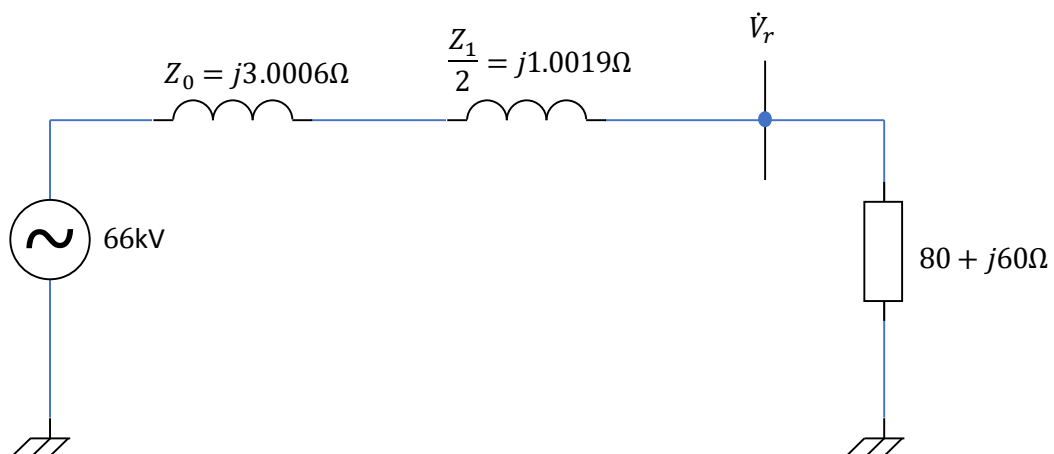


図 3



$$\text{図 3 より, } \dot{V}_r = \frac{80 + j60}{j3.0006 + j1.0019 + 80 + j60} \times 66 = \frac{80 + j60}{80 + j64.0025} \times 66$$

$$\therefore V_r \approx \frac{100}{102.4} \times 66 \approx 64.422 \rightarrow 64.4[\text{kV}] \quad \dots (\text{答})$$

(4)三相短絡事故発生時の等価回路は次のようになる

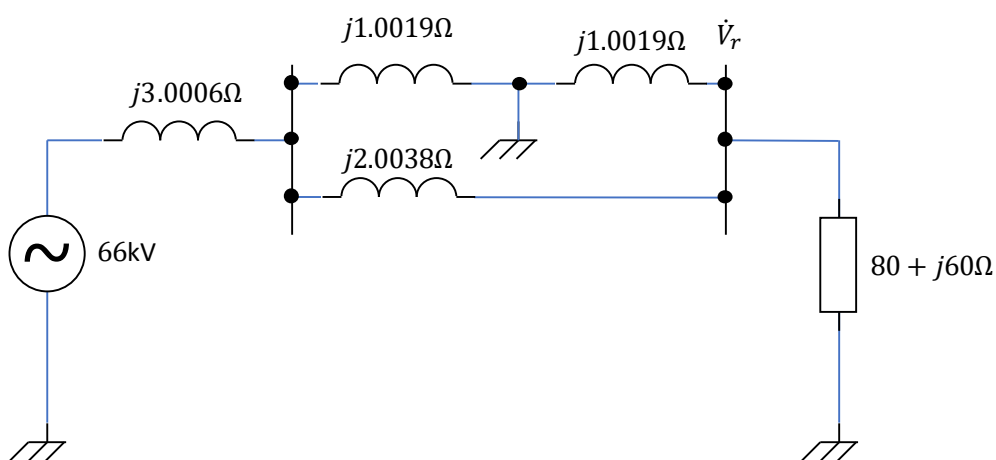


図 4

Y-Δ変換をすると回路は次のようになる。

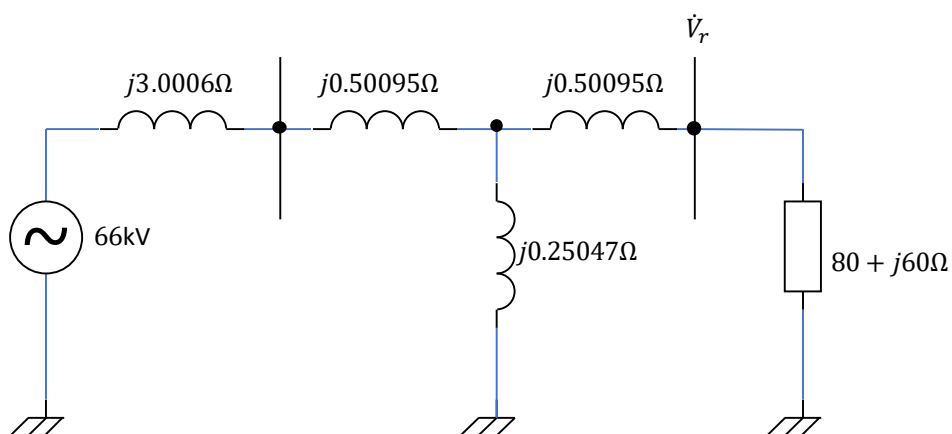


図 5



テブナンの定理より、回路は次のようになる。

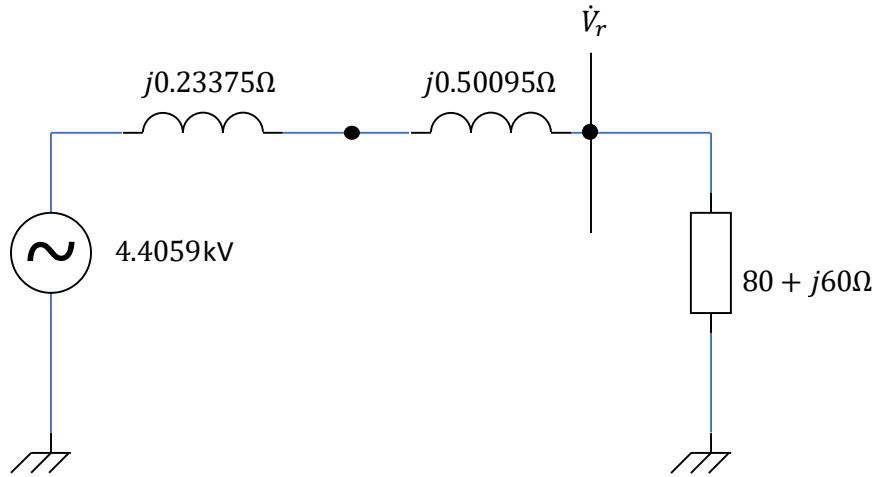


図 6

$$\text{図 6 より, } \dot{V}_r = \frac{80 + j60}{j0.23375 + j0.50095 + 80 + j60} \times 4.4059 = \frac{80 + j60}{80 + j60.7347} \times 4.4059$$

$$\therefore V_r \doteq \frac{100}{100.44} \times 4.4059 \doteq 4.3866 \rightarrow 4.39[\text{kV}] \quad \dots \text{(答)}$$

● 参考

1) <https://nissin.jp/product/newenergy/voltagedip/index.html> .日新電機株式会社."瞬低・停電対策装置". #製品カタログ pdf あり。

