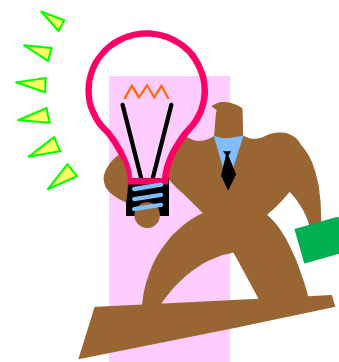


始めて電気の仕事をした ときの宿題や疑問

(一社) 東北電気管理技術者協会

山形県支部 皆川幸男

令和元年7月29日



宿題 1

☆ 始めてケーブル選定を試みた

(電気工事を内製している)

- ① 電圧ドロップの計算
- ② 短絡電流の計算
- ③ ジュール熱の計算

1. ケーブル選定

☆ 条 件

- ・ 負荷電流 : 25A
- ・ 線長 : 25m
- ・ ケーブル固定 : 可能

Fケーブル

2P - 2.6mm × L25m

(許容電流32A)で計算する

1-(1)-1 線抵抗の計算

$$R (\Omega) = \frac{\text{ケーブル長さ(m)}}{55 \times \text{導体断面積(mm}^2\text{)}}$$

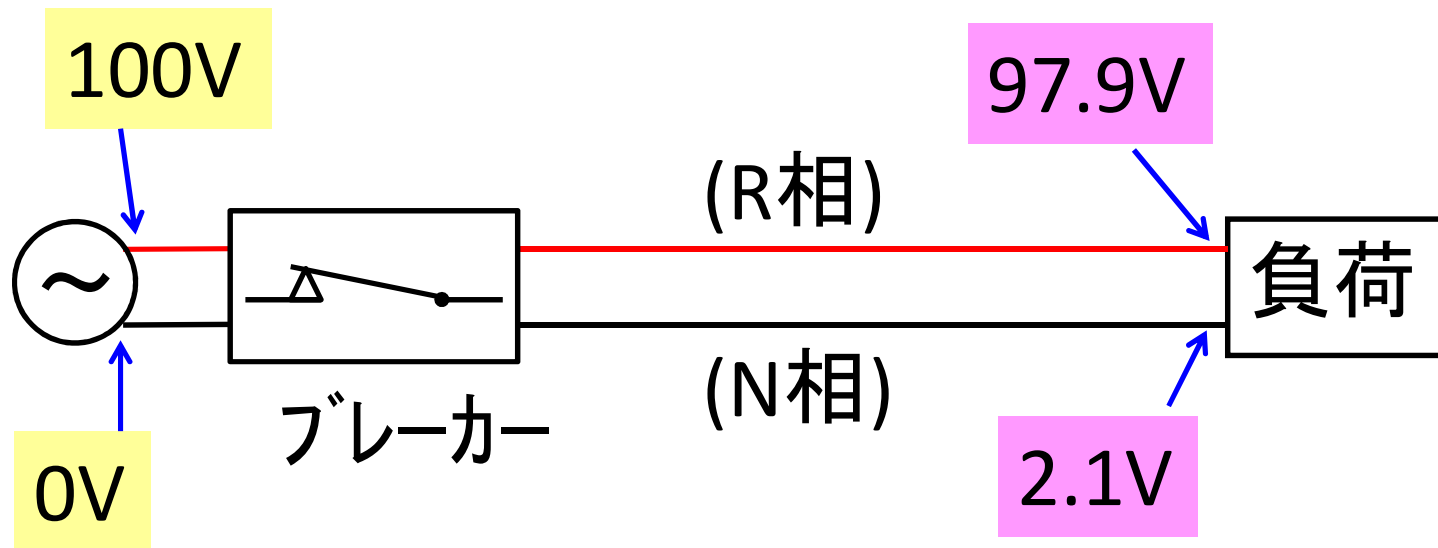
$$= \frac{L}{55 \times S} = \frac{L}{55 \times 1/4 \times \pi \times D^2}$$

$$= \frac{25 \times 2(\text{往復})}{55 \times 1/4 \times \pi \times 2.6^2} = \underline{\underline{0.171 \Omega}}$$

1-(1)-2 電圧ドロップの計算

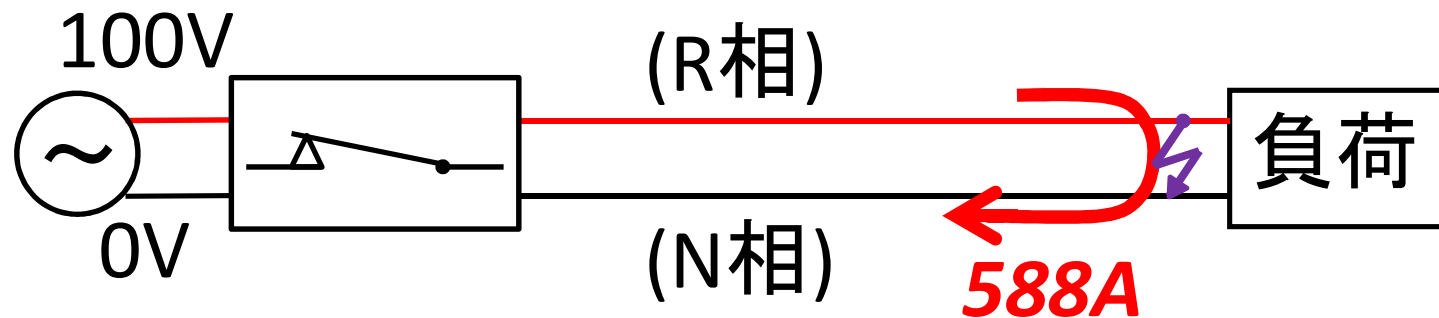
$$\begin{aligned}\Delta V \text{ (V)} &= \text{線抵抗 } (\Omega) \times \text{負荷電流 (A)} \\ &= R \text{ } (\Omega) \times I \text{ (A)} \\ &= 0.171 \text{ } (\Omega) \times 25 \text{ (A)} = \underline{\underline{4.3 \text{ (V)}}}\end{aligned}$$

1-(1)-2 電圧のドロップ状態



[参考] : 電源公差 $101 \pm 6V$

1-(2) 短絡電流の計算



2. 短絡電流

$$I(\text{A}) = \frac{\text{電圧}(\text{V})}{\text{Fケーブル線抵抗}(\Omega)} = \frac{100\text{V}}{0.17\Omega} = 588\text{A}$$

1-(3) ジュール熱の計算

$$\begin{aligned} P(W) &= \text{線抵抗}(\Omega) \times \text{負荷電流}(A)^2 \\ &= R(\Omega) \times I(A)^2 \\ &= 0.171(\Omega) \times 25(A)^2 \\ &= \underline{\underline{107(W)}} \end{aligned}$$

宿題 1 のまとめ & 結論

1. Fケーブル 2-2.6mm のまとめ

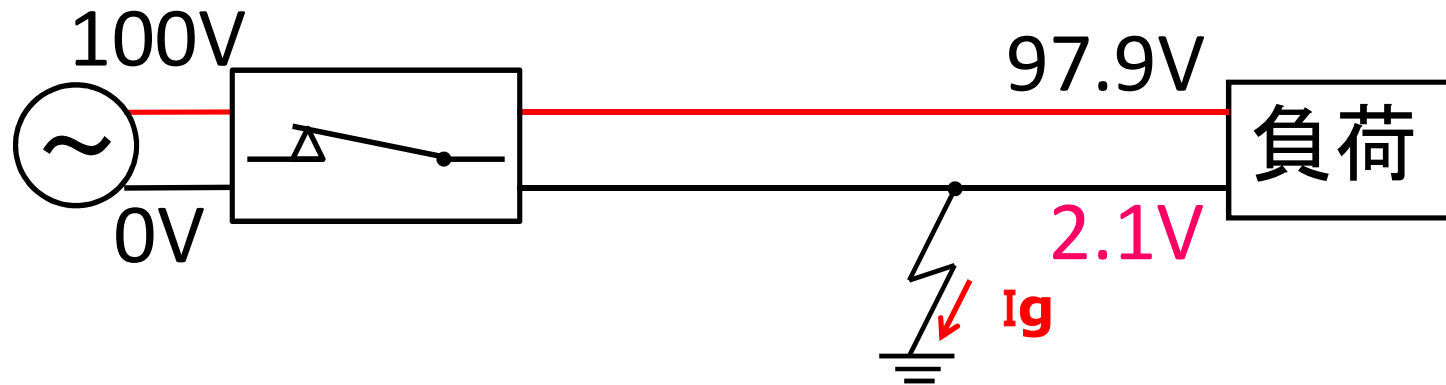
- | | |
|----------|-------------|
| ① 電圧ドロップ | 4.3V |
| ② 短絡電流 | 588A |
| ③ ジュール熱 | <u>107W</u> |

2. 結 論

ジュール熱が大きいのでCVケーブル
14mm²を使用し、電圧ドロップとジュール
熱を半分以下にすることにした。

蛇 足

N相で絶縁不良になった場合の判断



N相で漏洩 1mA以上?

N相はゼロに近い電圧で、漏洩電流 (I_g) も ($I \propto V$) なので殆ど小さい。**N相**で絶縁抵抗規格外となった場合の、修理緊急性の判断は漏洩電流規格値の [(1mA)] を基準にして判断できる。

宿題 2 (疑問)

「変圧器の絶縁油を沸騰させながら運転してた」のを見た時があると先輩が言った

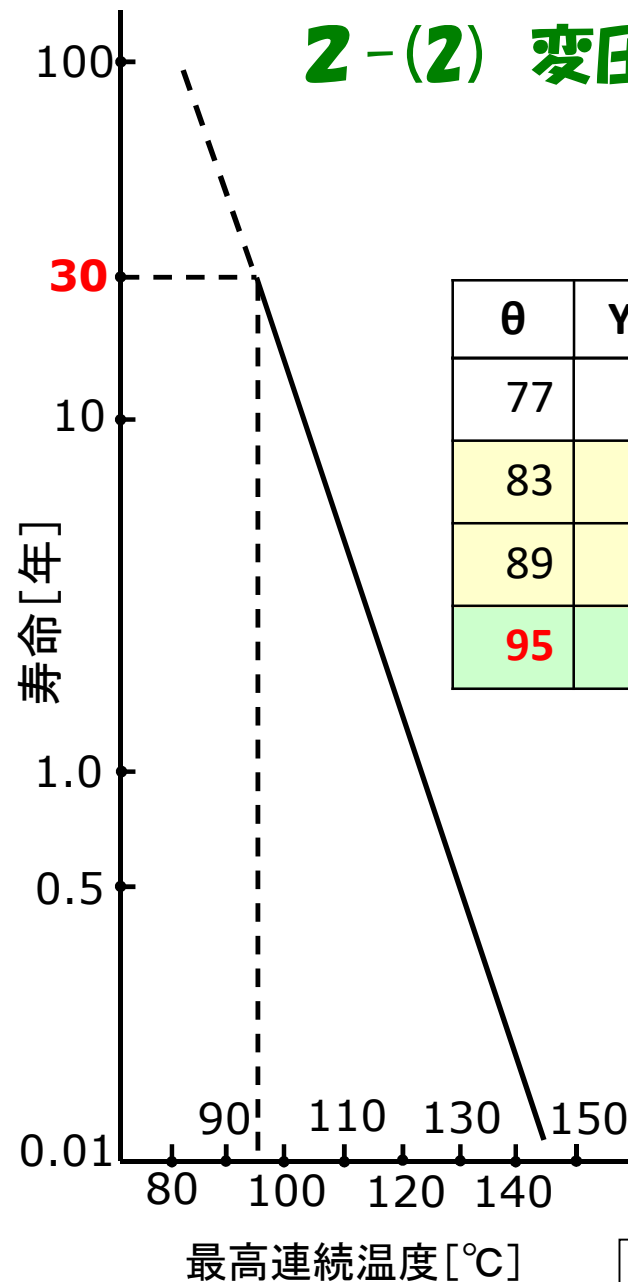
☆ 変圧器を定格電流以上で使用した時、
寿命はどうなる？

2-(1) 変圧器の絶縁物による 寿命について

- ① 変圧器の能力は変圧器の中で耐熱性の弱い絶縁材料（主にA種絶縁物）の温度上昇限度、最高連続許容温度が105℃（実用的には95℃）に制限される。
- ② 変圧器は絶縁物が次第に劣化し、それが進行すると異常電圧、あるいは外部短絡の際の電磁機械力などの電氣的、または機械的異常ストレスを受けた場合、破壊する危険が増してくる。
- ③ 絶縁物は、変圧器中で除々に熱劣化され、電氣的破壊を生じるにいたるが、絶縁物としての絶縁耐力はあまり劣化せず、絶縁破壊するのは短絡機械力とか振動などによってもろくなった絶縁物が機械的に破壊するためであると考えられる。

参考文献：電気設備技術計算ハンドブック（電気書院）

2-(2) 変圧器温度寿命曲線（絶縁物）



θ	Y/Y_0	θ	Y/Y_0	θ	Y/Y_0	θ	Y/Y_0
77	8	101	1/2	125	1/32	149	1/512
83	4	107	1/4	131	1/64		
89	2	113	1/8	137	1/128		
95	1	119	1/16	143	1/256		

θ : 最高連続温度

Y_0 : 95°Cで連続運転した場合の寿命

Y : 最高連続温度 θ で連続運転した場合の寿命

参考文献 : 電気設備技術計算ハンドブック(電気書院)

2-(3) 変圧器の運転について

- ① 変圧器は定格以内の負荷で使用するべきである。
- ② ごく短い時間であれば、定格以上の負荷をかけても変圧器としての性能を確保できるが、劣化が促進するためやむを得ない事情がない限り、過負荷電流を流すことにメリットはない。
- ③ 但し、どのような環境であっても、定格電流の150%以上の過負荷が変圧器に流れる環境としてはならない。
- ④ 構成部品のタンク本体やラジエータ、コンサベータ、端子といった部品も、長期間使用による腐食の進行、錆の発生も有る。

インターネットより引用

宿題 3 (疑問)

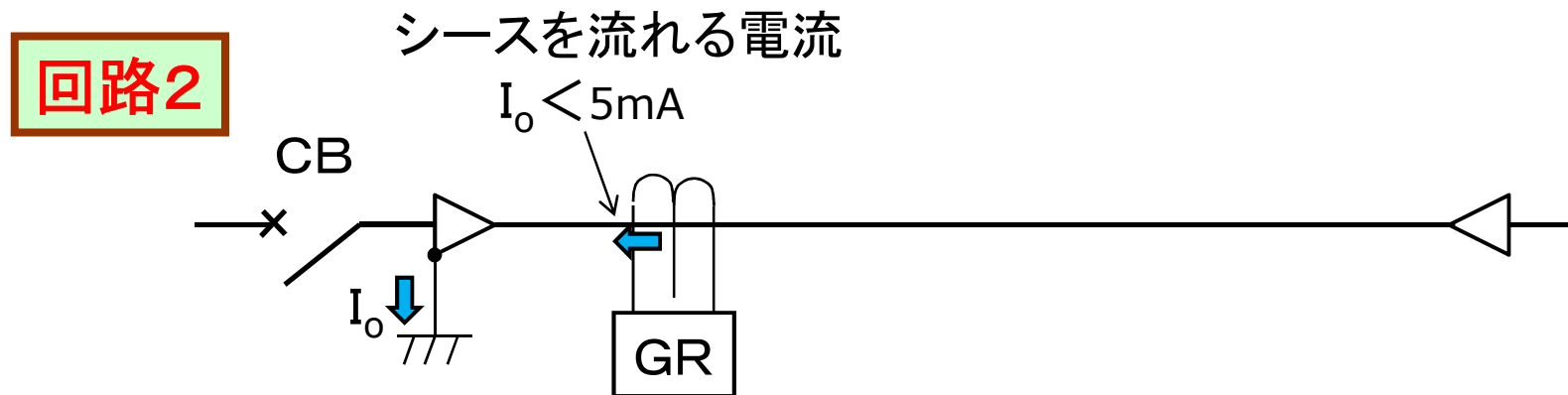
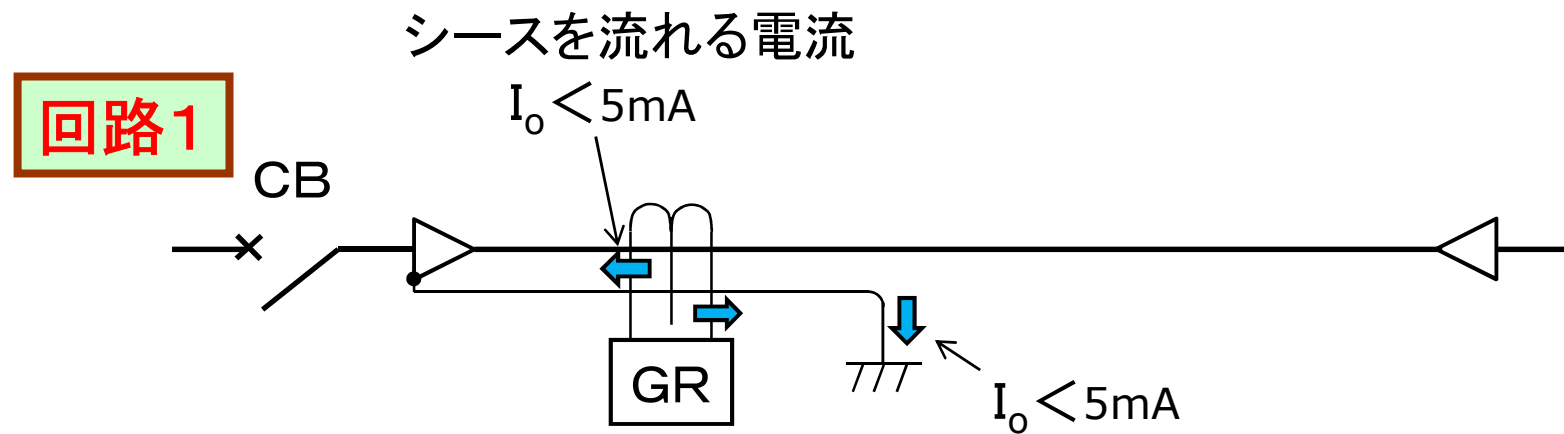
☆ CVTケーブルでの疑問 ??

- ① CVTケーブルは触っても感電しない！
(電磁波及び静電気の影響は？)
- ② シース電流の正体は？

3-(1) CVTケーブル疑問のまとめ

- ① 電磁波及び静電気での人体への影響？
 - ・ シースで遮蔽されるので静電誘導はない
 - ・ 電磁波は遮蔽されないが影響はない
- ② シース電流の正体
 - ・ 正常時は静電誘導電流である
(電源電圧に比例し変動する)
 - ・ 地絡時は地絡電流が乗っかる

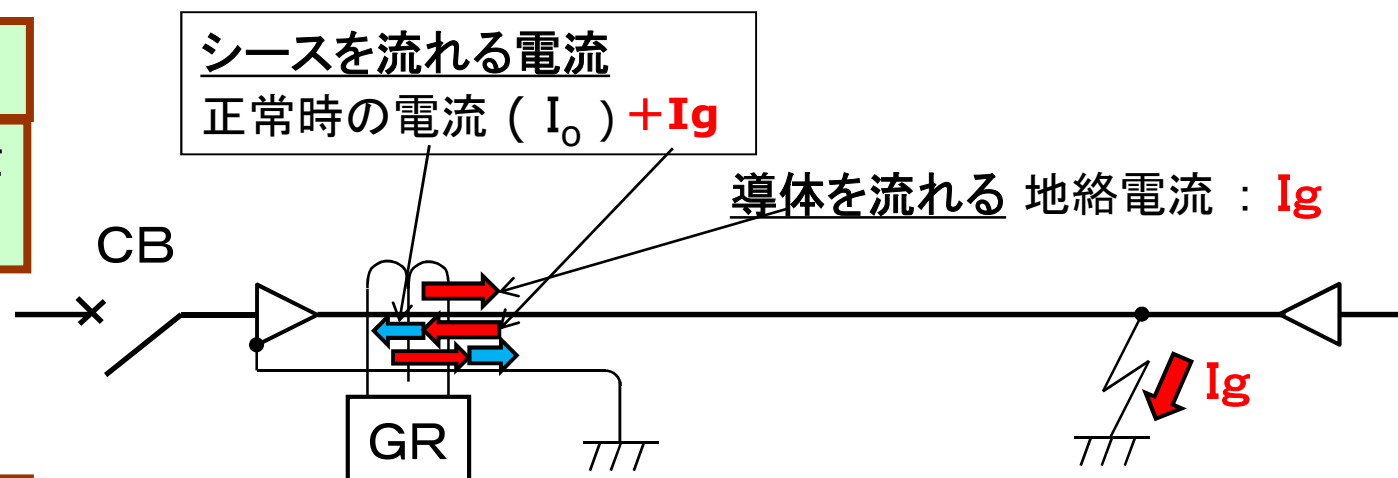
3-(2)-1 どちらの回路が正しい？ (地絡無しの状態)



3-(2)-2 どちらの回路が正しい？ (地絡した状態)

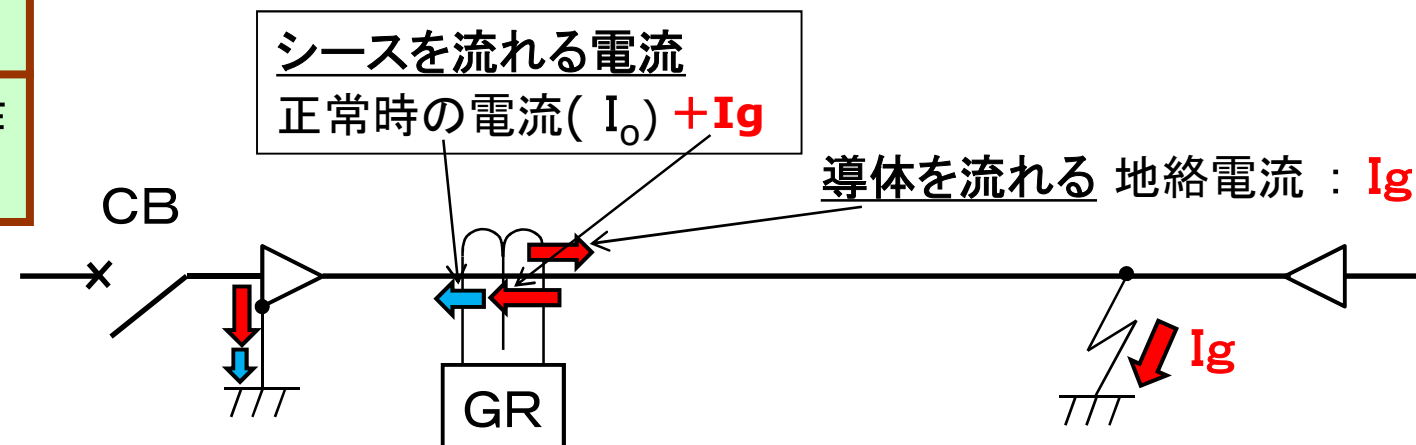
回路1

地絡動作
する



回路2

地絡動作
しない



**長時間のご清聴有難う
御座いました！！**

