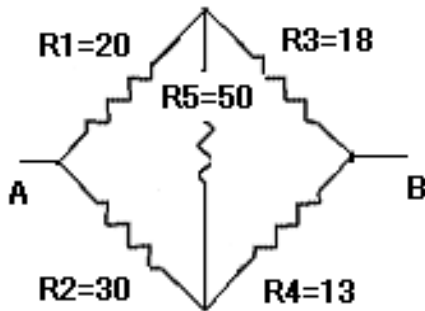
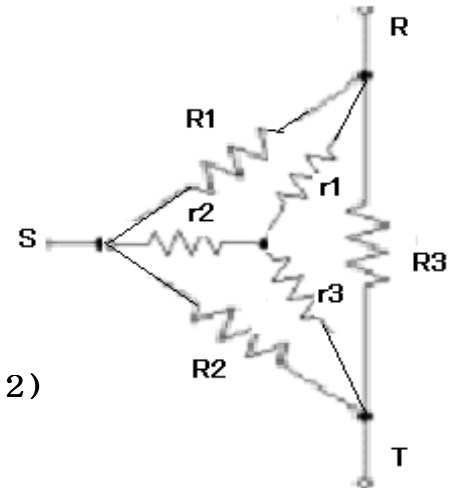


平衡がとれていないブリッジの計算方法

DD1種平成21年の春の問題 「基礎」で図1のAB間の抵抗を求めよ、という問題が出されている。この問題の一番簡単な解法はΔ-Y変換を用いる方法であろう。



(図 1)



(図 2)

Δ-Y変換

図2のようにR1、R2、R3で構成されるデルタの回路と、それと等価なr1、r2、r3で構成されるスター回路を考えると以下の関係がある。

$$r_1 = \frac{R_1 \cdot R_3}{R_1 + R_2 + R_3}$$

$$r_2 = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2 + R_3}$$

$$r_3 = \frac{R_2 \cdot R_3}{R_1 + R_2 + R_3}$$

参考のためにこの式の導出方法を説明する。

RS間の抵抗を考えるとスター回路ではr1とr2の直列接続、デルタ回路ではR1と(R2+R3)の並列接続になっているので、次式が成り立つ

$$r_1 + r_2 = \frac{R_1 \cdot (R_2 + R_3)}{R_1 + R_2 + R_3}$$

同様にST間とTR間の抵抗は以下ようになる

$$r_2 + r_3 = \frac{R_2 \cdot (R_1 + R_3)}{R_1 + R_2 + R_3}$$

$$r_3 + r_1 = \frac{R_3 \cdot (R_2 + R_1)}{R_1 + R_2 + R_3}$$

この3式を足し算してやると

$$2 \cdot (r_1 + r_2 + r_3) = \frac{R_1 \cdot (R_2 + R_3) + R_2 \cdot (R_1 + R_3) + R_3 \cdot (R_2 + R_1)}{R_1 + R_2 + R_3}$$

$$= \frac{2 \cdot R_1 \cdot R_2 + 2 \cdot R_2 \cdot R_3 + 2 \cdot R_3 \cdot R_1}{R_1 + R_2 + R_3}$$

$$r_1 + r_2 + r_3 = \frac{R_1 \cdot R_2 + R_2 \cdot R_3 + R_3 \cdot R_1}{R_1 + R_2 + R_3}$$

以上の関係式から r_1 、 r_2 、 r_3 が求められる。

さて、図1の R_1 、 R_2 、 R_5 から成る Δ の回路をスター（Y）回路に変換すると図3のようになり、その結果、合成抵抗が 20Ω と計算できる。

R_3 、 R_4 、 R_5 からなる Δ の回路をスター（Y）回路に変換しても同じ結果（合成抵抗の値）が得られるが、数値がすこし複雑になる。

図3-1

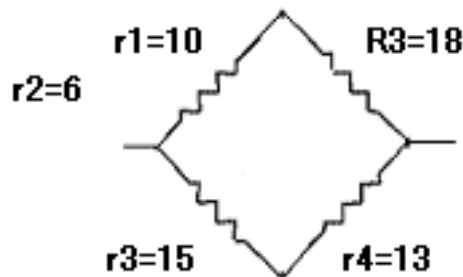
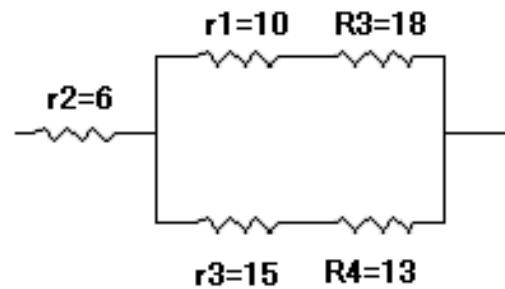


図3-2



$$R = 6 + \frac{28}{2} = 20 \Omega$$