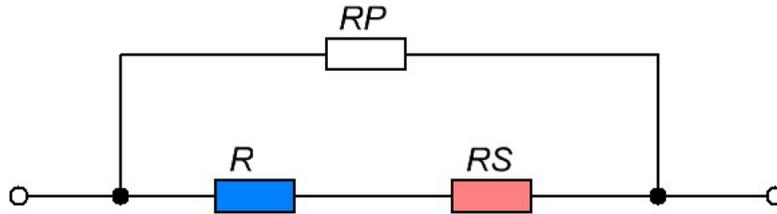


Методика компенсации ТКС резистора

Пусть имеется резистор R с номинальным сопротивлением R_{nom} и температурным коэффициентом (ТКС) αR . Необходимо определить номинал последовательно соединённого компенсирующего резистора RS с известным и обратным по знаку ТКС αRS так, чтобы общий ТКС цепочки αR_{Σ} был равен требуемому.



$$R(T) := R_{nom} \cdot (1 + \alpha R \cdot T)$$

$$RS(T) := RS_{nom} \cdot (1 + \alpha RS \cdot T)$$

где T - величина отклонения температуры от выбранной нулевой точки (например, 20 градусов Цельсия).

Общее сопротивление цепочки при произвольной температуре:

$$R(T) + RS(T) \text{ collect } T \rightarrow (R_{nom} \cdot \alpha R + RS_{nom} \cdot \alpha RS) \cdot T + R_{nom} + RS_{nom}$$

Температурный коэффициент цепочки:

$$\frac{\frac{d}{dT}(R(T) + RS(T))}{R_{nom} + RS_{nom}} \rightarrow \frac{R_{nom} \cdot \alpha R + RS_{nom} \cdot \alpha RS}{R_{nom} + RS_{nom}}$$

Отсюда находим выражение для расчёта номинального значения компенсирующего резистора RS :

Given

$$\frac{R_{nom} \cdot \alpha_R + R_{Snom} \cdot \alpha_{RS}}{R_{nom} + R_{Snom}} = \alpha_{R\Sigma}$$

$$\text{Find}(R_{Snom}) \rightarrow -R_{nom} \cdot \frac{\alpha_R - \alpha_{R\Sigma}}{\alpha_{RS} - \alpha_{R\Sigma}}$$

или

$$R_{Snom} = R_{nom} \cdot \frac{\alpha_R - \alpha_{R\Sigma}}{\alpha_{RS} - \alpha_{R\Sigma}}$$

Пример.

Пусть R - резистор с номиналом 10 кОм и ТКС -5 ppm/С. Компенсирующий резистор изготавливается из меди с ТКС +4300 ppm/С. Необходимо обеспечить нулевой ТКС цепочки резисторов, при этом её номинальное сопротивление не должно отличаться от 10 кОм.

Имеем

$$\alpha_R := -5 \cdot 10^{-6} \cdot \text{K}^{-1} \quad \alpha_{RS} := 4300 \cdot 10^{-6} \cdot \text{K}^{-1} \quad R_{nom} := 10000 \cdot \Omega \quad \alpha_{R\Sigma} := 0 \cdot \text{K}^{-1}$$

Находим номинал компенсирующего резистора

$$R_{Snom} := R_{nom} \cdot \frac{\alpha_R - \alpha_{R\Sigma}}{\alpha_{RS} - \alpha_{R\Sigma}} \quad R_{Snom} = 11.628 \Omega$$

Общее сопротивление цепочки

$$R_{\Sigma} := R_{nom} + R_{Snom} \quad R_{\Sigma} = 10011.628 \Omega$$

Сопротивление корректирующего резистора RP:

$$R_P := \frac{1}{\frac{1}{R_{nom}} - \frac{1}{R_{\Sigma}}} \quad R_P = 8.61 \times 10^6 \Omega$$