

05. Połączenie mieszane rezystorów (rezystancja zastępcza)

Definicja

Połączenie mieszane rezystorów to takie, które łączy elementy zarówno w sposób szeregowy, jak i równoległy. W praktyce często spotykamy układy, gdzie część rezystorów jest połączona szeregowo, a inne równolegle.

Obliczanie rezystancji zastępczej

Rezystancja zastępcza (R_z) to pojedyncza wartość rezystancji, która zastępuje cały układ połączonych rezystorów i zachowuje tę samą wartość oporu dla całego połączenia.

Kroki obliczania rezystancji zastępczej połączenia mieszanego

1. **Wyszukaj i wyodrębnij połączenia szeregowo i równoległe w układzie.**
2. **Oblicz rezystancję zastępczą dla połączeń szeregowych:** Dla rezystorów połączonych szeregowo rezystancje sumują się: $R_{\text{szereg}} = R_1 + R_2 + \dots + R_n$
3. **Oblicz rezystancję zastępczą dla połączeń równoległych:** Dla rezystorów połączonych równolegle korzystamy ze wzoru: $\frac{1}{R_{\text{równ}}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_n}$ lub dla dwóch rezystorów: $R_{\text{równ}} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$
4. **Stopniowo upraszczaj układ, zastępując złożone fragmenty pojedynczymi rezystancjami zastępczymi, aż pozostanie jeden rezystor zastępczy całego połączenia.**

Przykład

Dany układ:

- Rezystory ($R_1 = 10\,\Omega$) i ($R_2 = 20\,\Omega$) połączone szeregowo, - Połączone równolegle z rezystorem ($R_3 = 30\,\Omega$).

Obliczenia:

1. Połączenie szeregowo: $R_{12} = R_1 + R_2 = 10 + 20 = 30\,\Omega$
2. Połączenie równoległe (R_{12}) i (R_3): $\frac{1}{R_z} = \frac{1}{R_{12}} + \frac{1}{R_3} = \frac{1}{30} + \frac{1}{30} = \frac{2}{30} = \frac{1}{15}$ $R_z = 15\,\Omega$

15\,\Omega \\$\\$

Podsumowanie

Typ połączenia	Wzór na rezystancję zastępczą
Szeregowe	$R_z = \sum_{i=1}^n R_i$
Równoległe	$\frac{1}{R_z} = \sum_{i=1}^n \frac{1}{R_i}$
Mieszane	Stopniowe upraszczanie układu za pomocą powyższych wzorów

Połączenia mieszane są powszechne w praktyce, dlatego ważne jest umiejętnie rozpoznawanie fragmentów szeregowych i równoległych i odpowiednie obliczanie rezystancji zastępczej.