

UWAGA:

- proszę przesłać lekcję (teorię) na adres: wieslawmatlak123@gmail.com lub umieścić na Teamsie
- na lekcję czekam do piątku do 16.00 (potem wpisuję frekwencję)

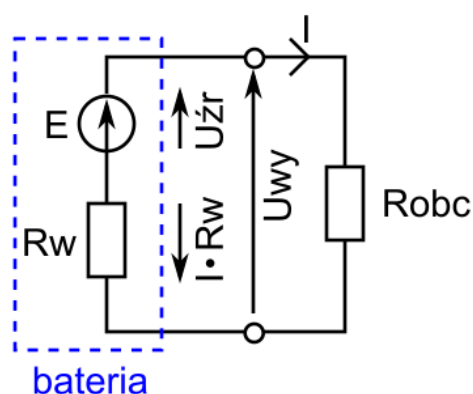
LEKCJA 7

Temat: Stany pracy rzeczywistego źródła napięciowego. Łączenie źródeł napięcia

1. Stany pracy rzeczywistego źródła napięciowego

Rzeczywiste źródło napięciowe jest szeregowym połączeniem źródła siły elektromotorycznej i rezystancji wewnętrznej.

Czyli baterijka (akumulator lub inne źródło napięcia) zawiera w sobie „idealne” źródło napięcia (czyli siłę elektromotoryczną) i połączoną z nim szeregowo rezystancję. Im mniejsza ta rezystancja tym lepsza baterijka. Na tej rezystancji „marnuje” się energia baterijki. Prąd płynący przez tę rezystancję powoduje „powstanie” na niej napięcia, a tym samym wydzielanie się jakiejś mocy (moc = napięcie * prąd). Jeżeli ta rezystancja była by duża to bateria grzała by się.



E – siła elektromotoryczna
 R_w – rezystancja wewnętrzna źródła napięcia
 R_{obc} – rezystancja obciążenia (dołączona do baterii, np.: rezystancja żarówki)

$$U_{wy} = U_{zr} - I \cdot R_w \qquad U_{wy} = U_{zr} \cdot \frac{R_{obc}}{R_{obc} + R_w}$$

Wnioski

Napięcie na zaciskach źródła:

- jest mniejsze od siły elektromotorycznej o wartość spadku napięcia na rezystancji wewnętrznej
- zmniejsza się wraz ze wzrostem natężenia prądu obciążenia

Przy obciążeniu źródła napięcia rezystancja zastępcza obwodu składa się z szeregowego połączenia R_{obc} i R_w .

Rozróżnia się trzy stany pracy źródła napięcia:

a) stan jałowy

W tym stanie do zacisków źródła napięcia nie jest podłączone obciążenie więc prąd nie płynie, czyli $U_{wy} = E$.

W tym stanie nie pobieramy ze źródła napięcia prądu więc to źródło nie powinno się wyczerpywać. I tu należy rozróżnić baterię od akumulatorów (mówiłem już o tym kiedyś na lekcjach). Akumulatorki mają taką budowę wewnętrzną, że mogą się rozładować samoczynnie po jakimś (dłuższym) czasie.

b) stan zwarcia (bierzemy przewód i łączymy plus z minusem)

W stanie tym zaciski źródła napięcia są bezpośrednio połączone ($R_{obc} = 0$). Cała siła elektromotoryczna odkłada się na R_w ($U_{wy} = I \cdot R_w$). Ponieważ rezystancję wewnętrzną źródeł napięcia są bardzo małe to w tym stanie może

(teoretycznie) płynąć bardzo duży prąd zwany prądem zwarcia: $I_{zwarcia} = \frac{U_{zr}}{R_w}$

Pobieramy w tym stanie z baterii maksymalny możliwy prąd do pobrania i szybko wyczerpujemy ją.

c) stan obciążenia (dołączamy coś do baterii: żarówkę, silniczek, itp.)

w zależności od wartości rezystancji dołączanego elementu wyróżniamy:

- dopasowanie napięciowe ($R_{obc} \gg R_w$)

Rezystancja dołączona ma dużo większą wartość niż rezystancja wewnętrzna baterii. W takich warunkach najczęściej pracują baterie.

Jeżeli $R_{obc} \gg R_w$ to $U_{zr} \approx U_{wy}$ czyli na obciążeniu uzyskujemy możliwie duże napięcie o stałej wartości niezależnej od prądu obciążenia.

- dopasowanie prądowe ($R_{obc} \ll R_w$)

To dopasowanie praktycznie nie jest wykorzystywane

Praca odbywa się w warunkach zbliżonych do stanu zwarcia, czyli przez obciążenie płynie duży prąd, który powinien być niezależny od wartości rezystancji obciążenia.

- dopasowanie mocy ($R_{obc} \approx R_w$)

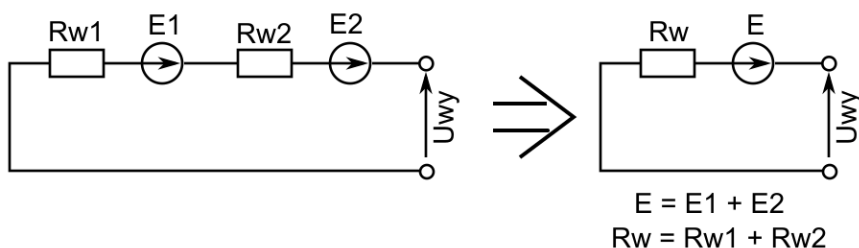
Dopasowanie mocy przeważnie jest stosowane w pewnych typach wzmacniaczy (dopasowanie rezystancji dołączanego obciążenia do rezystancji wyjściowej wzmacniacza), a nie w bateriach.

Jeżeli $R_{obc} \approx R_w$ to pobieramy ze źródła napięcia największą możliwą moc.

2. Łączenie źródeł napięcia

a) połączenie szeregowe

Źródła napięciowe łączy się szeregowo aby uzyskać większe napięcie znamionowe (jeżeli połączymy dwie baterie 1,5 V szeregowo to uzyskamy 3V – zmieni się tylko napięcie jakie możemy pobrać, prąd pozostanie bez zmian)

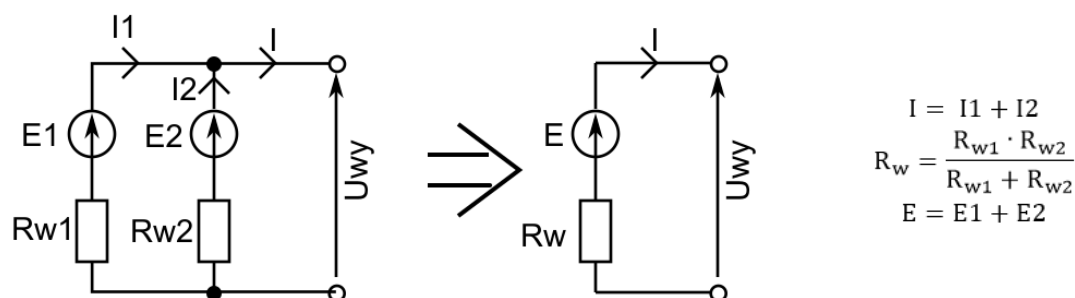


Jeżeli połączy się w szereg źródła o różnych prądach znamionowych, źródła o mniejszym prądzie mogą ulec w czasie pracy uszkodzeniu. Należy wówczas tak zaprojektować układ aby maksymalny prąd pobierany ze źródeł nie był większy od najmniejszego prądu znamionowego źródła.

Przykłady połączeń szeregowych:

Dane łączonych baterii	Wynikowa bateria z połączenia szeregowego
1,5V/100mA 1,5V/100mA	1,5V/100mA
1,5V/100mA 5V/100mA	6,5V/100mA
1,5V/100mA 1,5V/100mA 1,5V/100mA 1,5V/100mA	6V/100mA
3V/250mA 1,5V/100mA 1,5V/100mA	6V/100mA

b) połączenie równoległe (stosowane bardzo rzadko)



Źródła napięcia łączy się równoległe aby uzyskać większy prąd znamionowy. Równoległe można łączyć tylko źródła o jednakowych napięciach.

WAŻNE: Napięcia znamionowe baterii powinny być identyczne (należy zmierzyć woltomierzem). Jeżeli będą różne to bateria o większym napięciu będzie chciała „naładować” baterię o mniejszym napięciu.