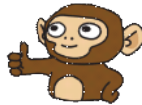


Kolokwium wykładowe 1

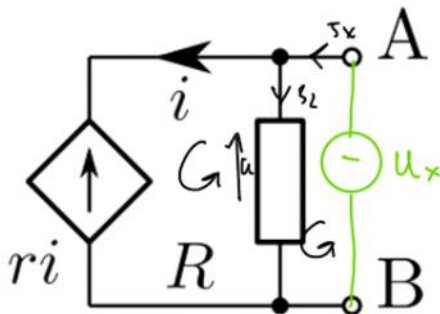
wtorek, 7 listopada 2023 21:14



Opór zastępczy dwójnika:

Aby policzyć opór zastępczy dwójnika bezźródłowego czyli takiego który może mieć źródło sterowane i opornik należy najpierw do zacisków AB przyłączyć napięcie U_x . Wygeneruje ono jakiś prąd I_x , który w zależności od budowy obwodu podzieli się na inne lub nie. Następnie wystarczy ułożyć równania z prawa Kirchhoffa i przekształcić je tak by otrzymać $\frac{U_x}{I_x}$ czyli nasz szukany opór zastępczy.

Przykład:



$$I_x = I + I_2 \Rightarrow I_2 = I_x - I$$

$$\Rightarrow -rI + I_2 R = 0$$

$$\begin{cases} U_x - I_2 R = 0 \\ U_x - I_x r = 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} U_x = (I_x - I) R \\ U_x - I_x r = 0 \Rightarrow I = \frac{U_x}{r} \end{cases}$$

$$\begin{cases} U_x = (I_x - \frac{U_x}{r}) R \\ U_x - I_x r = 0 \Rightarrow I = \frac{U_x}{r} \end{cases}$$

$$U_x = I_x R - \frac{U_x R}{r}$$

$$U_x + U_x \cdot \frac{R}{r} - I_x R = 0$$

$$U_x \left(1 + \frac{R}{r} \right) - I_x R = 0$$

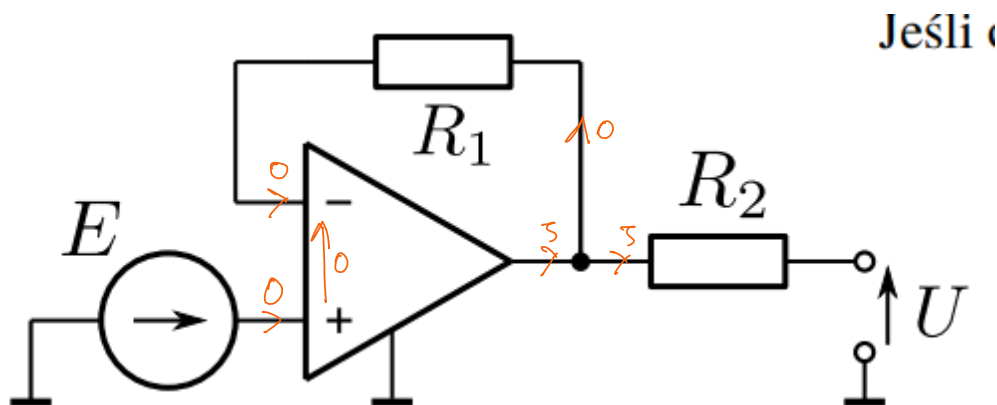
$$U_x \left(\frac{r+R}{r} \right) - I_x R = 0$$

$$U_x = I_x R \cdot \frac{r}{r+R} \quad | : I_x$$

$$R_2 = \frac{U_x}{I_x} = \frac{Rr}{R+r}$$

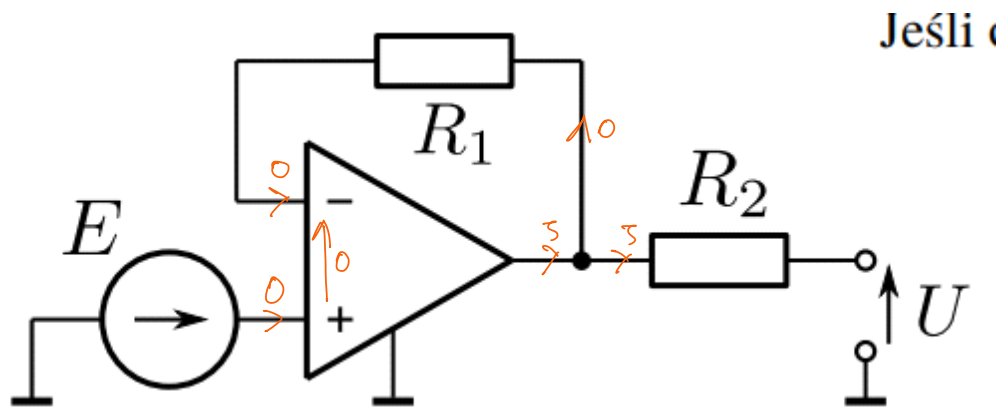
Wzmacniacz operacyjny:

Zadania ze wzmacniaczem operacyjnym zawsze robimy tak samo. Na początku trzeba sprawdzić czy występuje ujemne sprzężenie zwrotne czyli czy to co wychodzi z wyjścia wraca do minusa. Następnie należy zaznaczyć wszystkie prądy i napięcia.



Jeśli

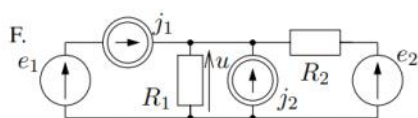
Na mostku wzmacniacza napięcie zawsze wynosi 0 tak samo jak prądy które do niego wchodzi. Później stosujemy równania Kirchhoffa dla oczek które są nam potrzebne do obliczenia U.



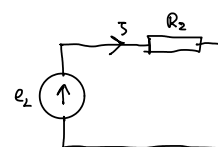
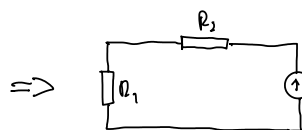
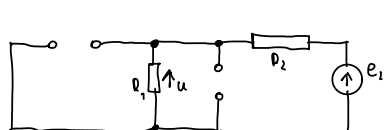
W tym przypadku od razu otrzymujemy że napięcie $U = E$, ponieważ przez opornik R_1 nie płynie prąd.

Zasada superpozycji:

Obwód podany w zadaniu rozdzielamy tak żeby w jednym obwodzie było tylko jedno źródło zamieniając źródło napięciowe na zwarcie, a prądowe na rozwarcie. Dalej układamy równania Kirchhoffa i obliczamy prądy. Przykład z kolokwium:



Ile wynosi wkład (wynikający z zasady superpozycji) do napięcia u pochodzący od źródła e_2 ? Dane: $e_1 = 1 \text{ V}$, $e_2 = 2 \text{ V}$, $j_1 = 1 \text{ A}$, $j_2 = 2 \text{ A}$, $R_1 = 1 \text{ k}\Omega$, $R_2 = 2 \text{ k}\Omega$.

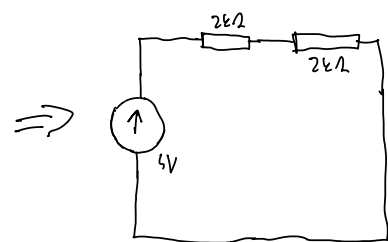
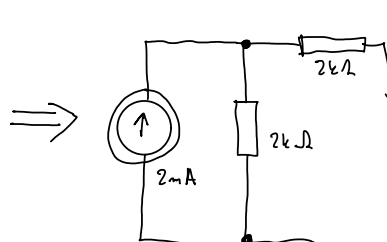
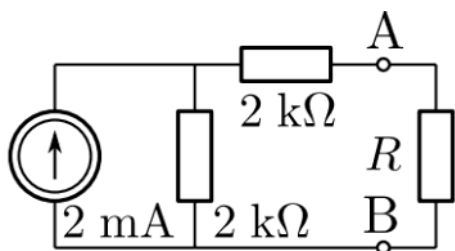


$$R_z = R_1 + R_2 = 3 \text{ k}\Omega$$

$$I = \frac{2 \text{ V}}{3 \text{ k}\Omega} = \frac{2}{3} \text{ mA}$$

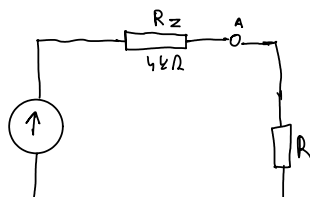
Dobieranie oporu dla maksymalnej mocy:

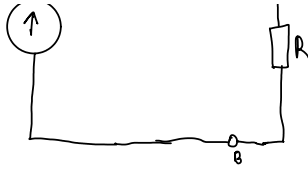
Na początku trzeba obliczyć rezystancję zastępczą obwodu tak jakby na zaciskach AB nie było dodatkowego opornika R tylko zwarcie.



$$R_z = 5 \text{ k}\Omega$$

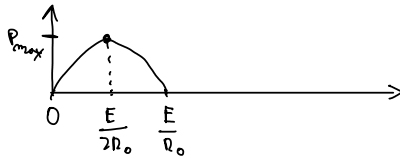
Dzięki temu otrzymujemy prosty obwód w którym oporniki są połączone równolegle. Po obliczeniu oporu zastępczego dołączamy do obwodu opornik który wcześniej usunęliśmy.





I w zasadzie mamy koniec zadania ponieważ żeby na oporniku R wydzielita się maksymalna moc musi on mieć rezystancję taką samą jak nasz opornik zastępczy. Jak ktoś chce wiedzieć dlaczego to tu ma to przeliczone:

$$P = U \cdot I = (E - U_{R_0}) \cdot I = (E - R_0 \cdot I) \cdot I = E \cdot I - R_0 \cdot I^2$$



$$I_{max} = \frac{E}{2R_0}$$

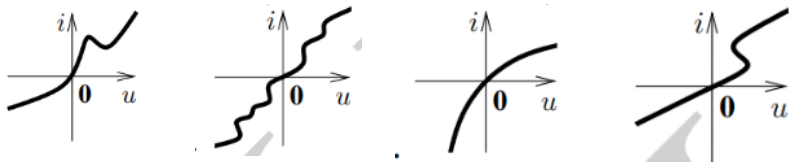
$$R = \frac{U_{max}}{I_{max}} = \frac{\frac{E}{2}}{\frac{E}{2R_0}} = \frac{E - I_{max} \cdot R_0}{\frac{E}{2R_0}} = \frac{E - \frac{E}{2R_0} \cdot R_0}{\frac{E}{2R_0}} = \frac{E - \frac{1}{2}E}{\frac{E}{2R_0}} = \frac{\frac{1}{2}E}{\frac{E}{2R_0}} = \frac{E}{2} \cdot \frac{2R_0}{E} = R_0$$

Dodatkowo wyjaśnia to dlaczego do obliczenia mocy weźmiemy E/2 zamiast E.

$$P = \frac{\left(\frac{E}{2}\right)^2}{R} = \frac{(2)^2}{4} = 1 \text{ mW}$$

Wykres oporu nieliniowego:

Gdyby było zadanie że trzeba wskazać taki wykres to trzeba pamiętać, że taki wykres zawsze przechodzi przez punkt 0,0 i przyjmuje wartość 0 tylko dla argumentu 0.



Trochę wyjaśnienia teorii z kolokwium:

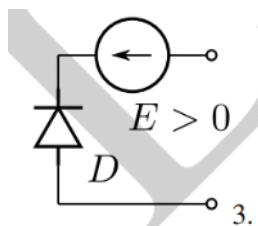
Jeżeli oporniki są połączone równolegle to:

- W małym oporze wydzielita się większa moc niż w dużym
- Na wszystkich oporach występuje takie samo napięcie, niezależnie od wartości oporu

-Źródłem Northona można zastąpić tylko obwód z elementami liniowymi.

-Elementy nieliniowe nie spełniają prawa Ohma.

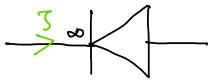
-Dwójnik bezźródłowy to taki w którym nie ma źródła prądowego i napięciowego ale może być sterowane, dodatkowo takim dwójnikiem jest też taki w którym prąd wypływający ze źródła zostanie "zablokowany" przez diodę.



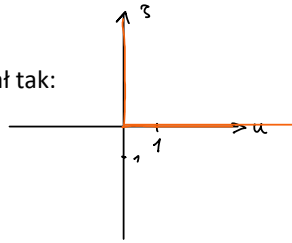
-Dioda z jednej strony ma opór dążący do nieskończoności a z drugiej ma normalny:



3



Dlatego wykres dla tej diody będzie wyglądał tak:



Łączenie elementów:

Może się to przydać przy zadaniach

