



Politechnika Wroclawska

Koło Naukowe Robotyków „KoNaR”



Przetwornice impulsowe

Łukasz Juskiewicz

Koło Naukowe Robotyków „KoNaR”

Wrocław, 7 czerwca 2011



Plan prezentacji

- Wstęp
- Jak to działa?
- Podstawowe konfiguracje przetwornic
- Uwagi praktyczne



Wstęp

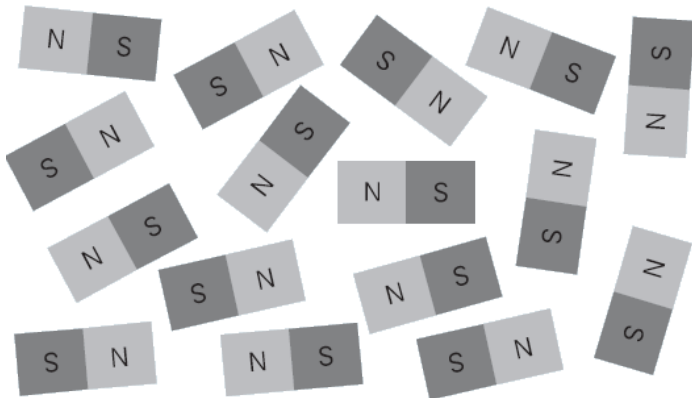
Motto

„W teorii nie ma różnicy między praktyką a teorią.
W praktyce jest.”



Wstęp

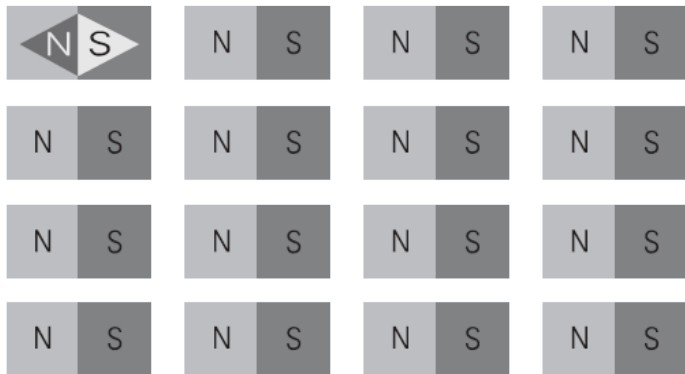
Własności magnetyczne





Wstęp

Własności magnetyczne





Wstęp

Cewka indukcyjna

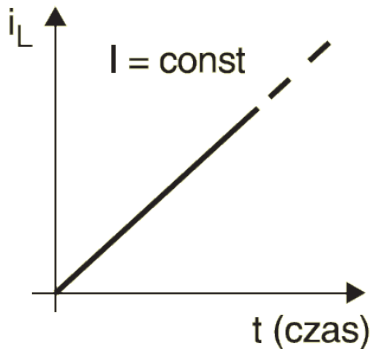
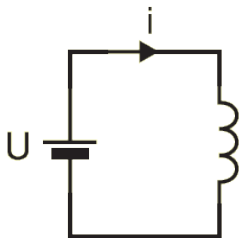
- $U = L \frac{dI}{dt}$
- $E = \frac{LI^2}{2}$
- Cewka indukcyjna ma zdolność przeciwstawiania się zmianom prądu w obwodzie. Indukcyjność jest miarą tej zdolności.





Wstęp

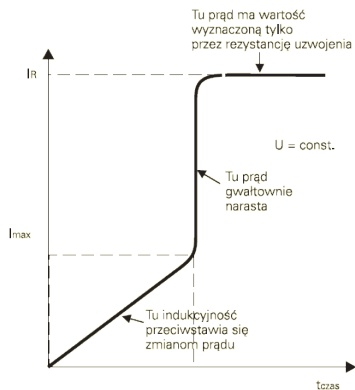
„Ładowanie” cewki





Wstęp

Czy można tak w nieskończoność?





Wstęp

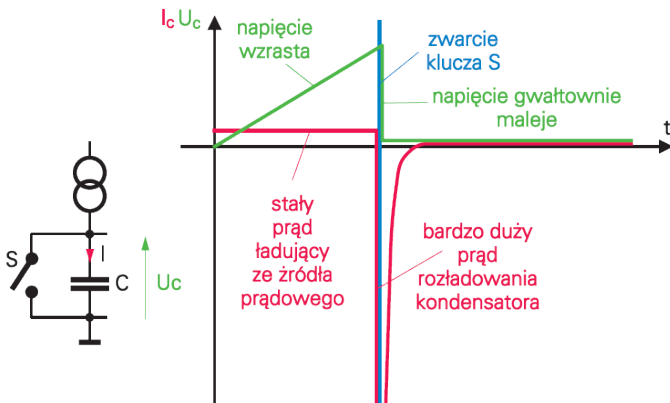
Parametry cewek

- Indukcyjność
- Prąd nasycenia
- Rezystancja szeregową



Wstęp

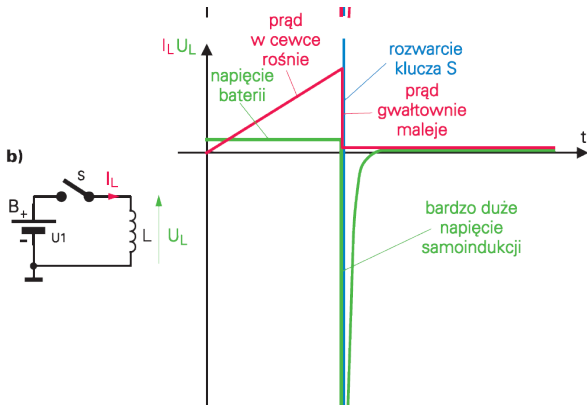
Tak samo tylko na odwrót





Wstęp

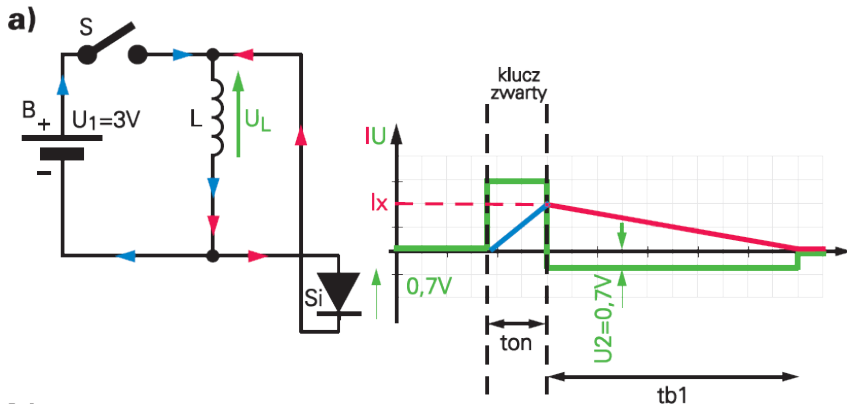
Tak samo tylko na odwrót





Wstęp

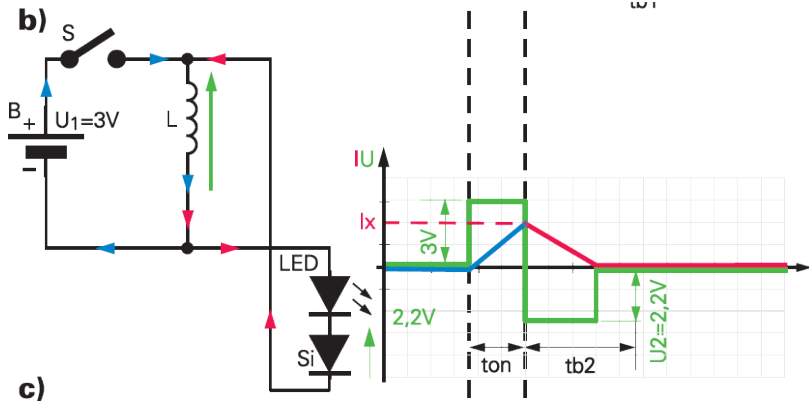
Podtrzymywanie prądu





Wstęp

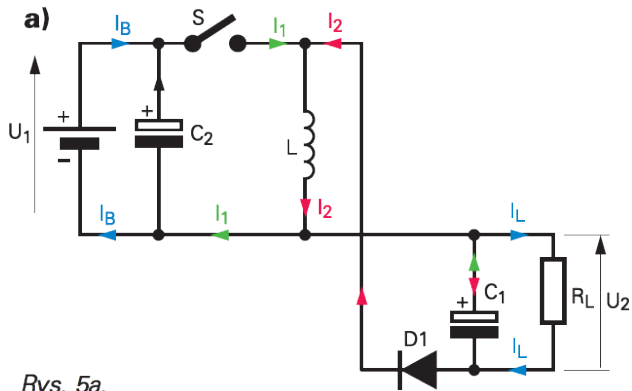
Podtrzymywanie prądu





Jak to działa?

Przetwornica zaporowa (odwracająca)

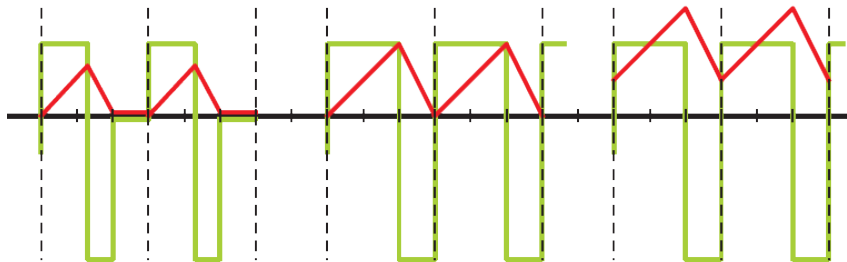


Rys. 5a.



Jak to działa?

Przetwornica zaporowa — przebiegi prądu





Jak to działa?

Przetwornica zaporowa — obliczenia

- $\Delta I = \frac{U \Delta t}{L}$
- $\Delta I = \frac{U_{we} t_{on}}{L}$
- $\Delta I = \frac{U_{wy} t_{off}}{L}$
- Z porównania powyższych $\frac{U_{wy}}{U_{we}} = \frac{t_{off}}{t_{on}}$



Jak to działa?

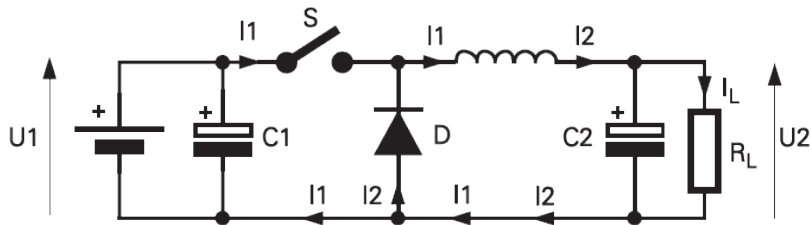
Przetwornica zaporowa — wnioski

- Dla odpowiednio dużego prądu obciążenia napięcie wyjściowe zależy tylko od współczynnika wypełnienia!
- Przetwornica transformuje prąd stały $P_{wy} = \eta P_{we}$, w przeciwieństwie do stabilizatora liniowego, gdzie $P_{wy} \leq P_{we} \frac{U_{wy}}{U_{we}}$.
- Sprawność η może być bardzo duża.



Podstawowe konfiguracje

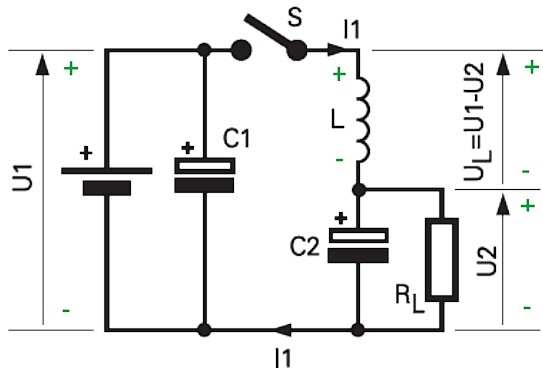
Przetwornica przepustowa (obniżająca)





Podstawowe konfiguracje

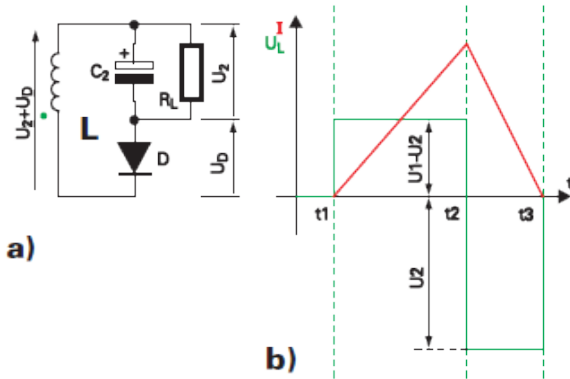
Przetwornica przepustowa — pierwsza faza





Podstawowe konfiguracje

Przetwornica przepustowa — druga faza





Podstawowe konfiguracje

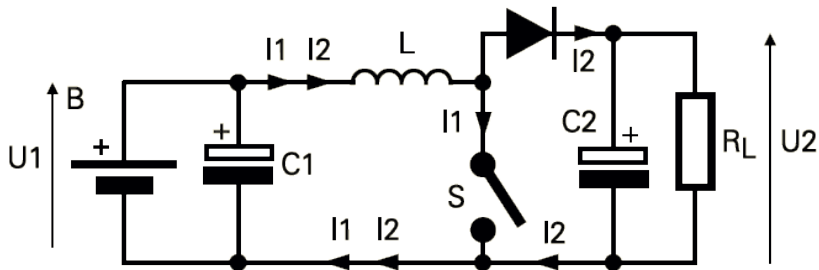
Przetwornica przepustowa — wnioski

- W sposób analogiczny jak poprzednio można wyprowadzić
$$U_{wy} = \frac{t_{on}}{T} U_{we}$$
- Przy zwartym kluczu prąd płynie także przez obciążenie.



Podstawowe konfiguracje

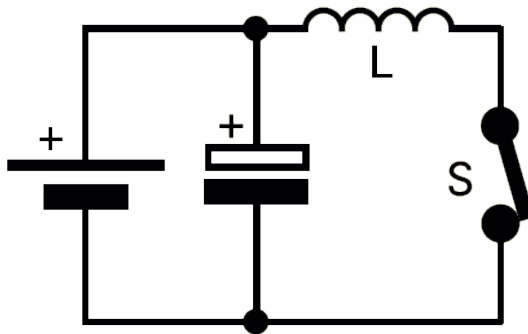
Przetwornica podwyższająca





Podstawowe konfiguracje

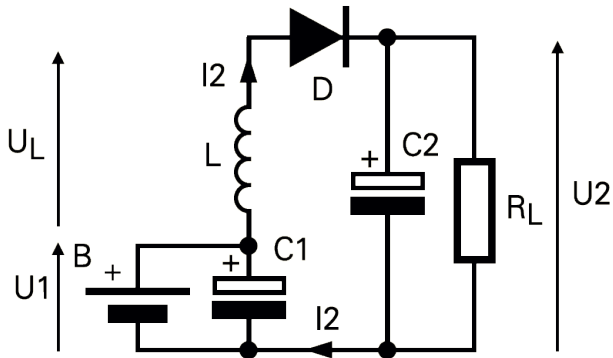
Przetwornica podwyższająca — pierwsza faza





Podstawowe konfiguracje

Przetwornica podwyższająca — druga faza





Podstawowe konfiguracje

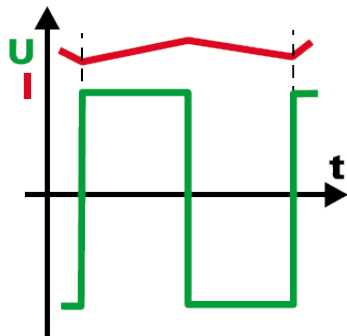
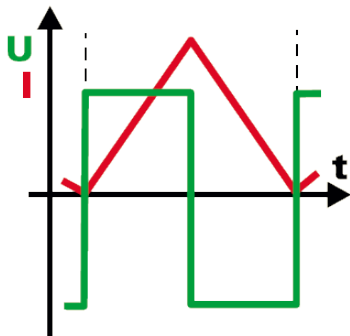
Przetwornica podwyższająca — wnioski

- $U_{wy} = \frac{T}{t_{off}} U_{we}$
- Przy zwartym kluczu prąd płynie nie przez obciążenie — jest to rodzaj przetwornicy zaporowej.



Uwagi praktyczne

Częstotliwość kontra indukcyjność





Uwagi praktyczne

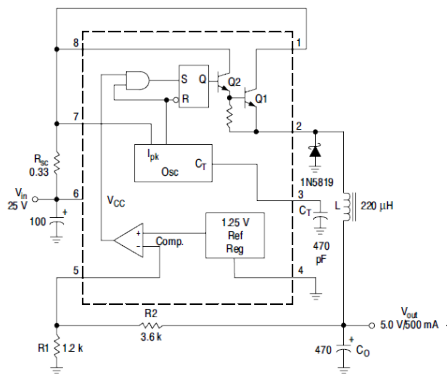
Częstotliwość kontra indukcyjność

- $t_{onmax} = \frac{L I_p}{U_{wemax}}$
- Nie można zejść poniżej pewnej wartości indukcyjności cewki.
- Użycie cewki ze zbyt dużym zapasem też mija się z celem!



Uwagi praktyczne

Realizacje praktyczne





Uwagi praktyczne

Realizacje praktyczne — uwagi

- Cewka musi być odpowiednio duża (prąd nasycenia!)
- Dioda musi być diodą szybką najlepiej Schotky'ego.
- Kondensator wyjściowy powinien być typu low ESR.
- Przełącznikiem może być również MOSFET.
- Źródła strat: rezystancja cewki, straty magnetyczne, napięcia przewodzenia klucza i diody.



Uwagi praktyczne

Garść uwag

- Sprawność przetwornic jest mała przy małych prądach wyjściowych.
- Dla napięcia wyjściowego niewiele mniejszego (procentowo) od napięcia wejściowego przetwornica może być mniej efektywna niż stabilizator liniowy.
- Bardzo ważny jest układ PCB! Źle zaprojektowane PCB może obniżyć sprawność dwukrotnie!
- Przetwornica może siać zakłócenia również od strony wejścia.



Podsumowanie

Dziękuję za uwagę.