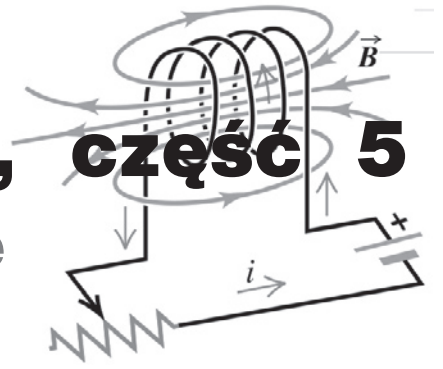


Indukcyjności

To nie takie straszne,

Transformatory impulsowe



W tej części artykułu skupiamy się na budowie i zasadzie działania transformatorów impulsowych w najpopularniejszych konfiguracjach stosowanych w zasilaczach i przetwornicach.

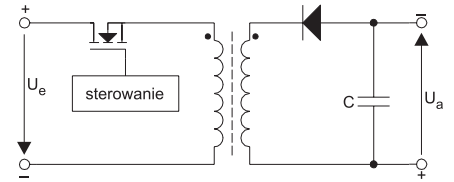


mi rdzenia (daje to podobny efekt do szczeliny powietrznej w środkowej kolumnie rdzenia), przy czym zastosowanie szczeliny w środkowej kolumnie rdzenia zapewnia lepsze sprzężenie między uzwojeniami oraz silniejsze ekranowanie magnetyczne transformatora.

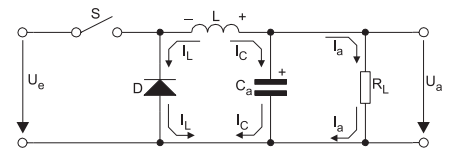
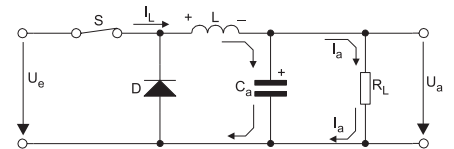
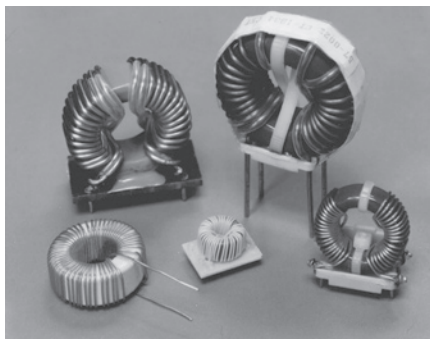
Transformatory typu flyback

Na rys. 28 pokazano podstawowe przebiegi prądu i napięcia dla transformatora typu *flyback*. W pierwszej fazie cyklu klucz łączy dławik L bezpośrednio do napięcia wejściowego. Dzięki stałemu napięciu wejściowemu U_e prąd, który rośnie liniowo, przepływa przez dławik. W tej fazie dioda D jest blokowana. Gdy klucz S otwiera się, polaryzacja na dławiku jest odwracana, tak że dioda otwiera

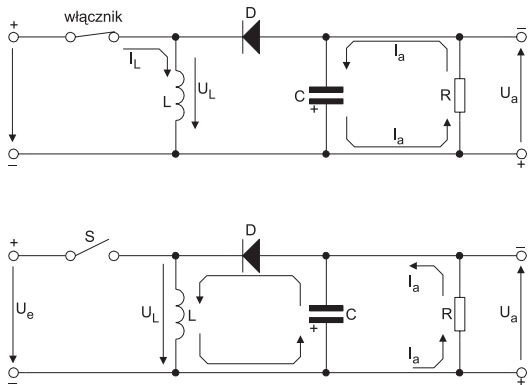
się, a energia zmagazynowana w dławiku jest przekazywana do kondensatora ładującego C obciążenia R . Dławik zachowuje się jak źródło energii. Tak więc, poprzez regulację czasu ładowania, przy danej częstotliwości możliwe jest zróżnicowanie energii zmagazynowanej w dławiku. W celu uzyskania separacji galwanicznej pomiędzy wejściem a wyjściem obwodu, dławik jest zastąpiony przez transformator. Ten element występuje jako pośredni magazyn energii, tak też obwód obciążeniowy może używać energii zmagazynowanej w transformatorze i nie dochodzi do bezpośredniego obciążenia źródła zasilania. Warunkiem magazynowania energii jest to, aby rdzeń transformatora posiadał szczelinę powietrzną w środkowej kolumnie, albo przekładkę izolacyjną między obydwoma półwkami



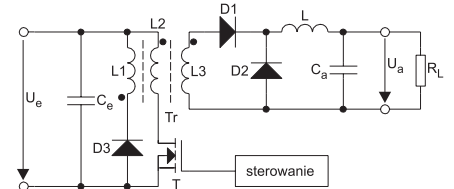
Rys. 29. Zasilacz typu flyback z transformatorem



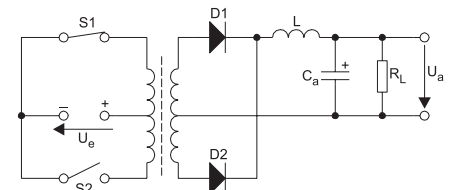
Rys. 30. Podstawowy układ zasilacza typu forward



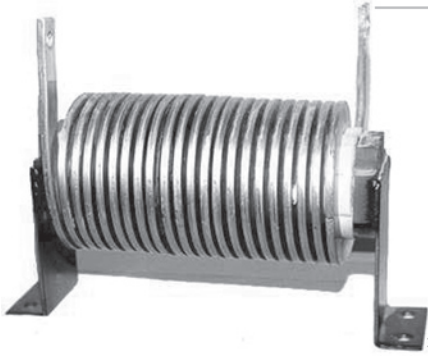
Rys. 28. Podstawowy układ zasilacza typu flyback



Rys. 31. Zasilacz typu forward z transformatorem



Rys. 32. Podstawowy układ zasilacza typu push-pull



Transformatory typu forward

Na rys. 30 pokazano podstawowy układ transformatora typu forward. Gdy klucz S jest zamknięty wówczas prąd, który wzrasta liniowo przepływa przez cewkę wprost do kondensatora C_a i do obciążenia R_L . W tej fazie energia jednocześnie jest transportowana do dławika i do obciążenia, a dioda D jest blokowana. Gdy klucz otwiera się pole magnetyczne dławika zostaje przerwane. Polaryzacja dławika zostaje obrócona powodując tym samym otwarcie się diody. Energia z dławika dostarczana jest przez diodę do kondensatora i do obciążenia.

zenia. Ponieważ transport energii do układu wyjściowego odbywa się również podczas gdy klucz jest zamknięty, typ tego transformatora nazywany jest forward. Analogicznie do transformatorów typu flyback energia w tym typie zasilaczy magazynowana w dławiku może być zmieniona przez różne czasy kluczkowania.

Na rys. 31 przedstawiono zasilacz typu forward wraz z transformatorem dla separacji i zamiany napięcia sieci. Przy zastosowaniu rdzenia bez szczeliny powietrznej utrzymywane stałe sprzężenie magnetyczne jest pomiędzy uzwojeniem pierwotnym, a wtórnym. Jednakże gromadzenie i wygładzanie prądu wyjściowego musi być realizowane w oddzielnym dławiku L_s magazynującym energię dla każdego napięcia wyjściowego oddzielnie. Energia magazynowana przez trans-

formator podczas fazy przewodzenia jest transportowana do L_1 , D_3 , C_e w fazie blokowania. Dioda otwiera się dzięki zmianie polaryzacji dławika magazynującego energię.

Transformatory push-pull

Transformatory typu push-pull składają się z dwóch sprzężonych ze sobą transformatorów. Przełączniki S1i S2 naprzemiennie łączą uzwojenie pierwotne ze źródłem U_e . W porównaniu z transformatorem typu flyback i forward konfiguracja ta oferuje możliwość pracy na pełnej pętli histerezy. Dzięki układowi bipolarnemu możliwe jest uzyskanie dwukrotnie większej mocy przy tej samej wielkości rdzenia. Nawet przy dużych zmianach obciążenia transformator typu push-pull generuje symetryczne napięcie wyjściowe, co czyni możliwym bezpośrednie użycie napięcia zmiennego bez wcześniejszego prostowania, stosowane na przykład w oświetleniu halogenowym.

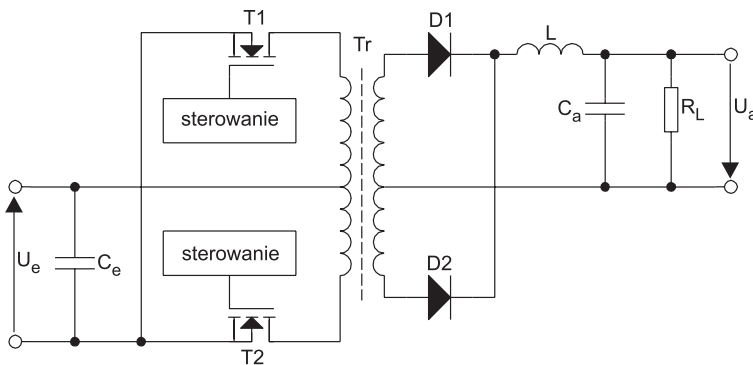
Jacek Abramowicz
www.FERYSTER.pl

Uwaga!
Na kartoniku (dostępnym wyłącznie w wersji EP z CD) publikujemy tablicę ułatwiającą dobór konfiguracji zasilacza do wymagań aplikacji!

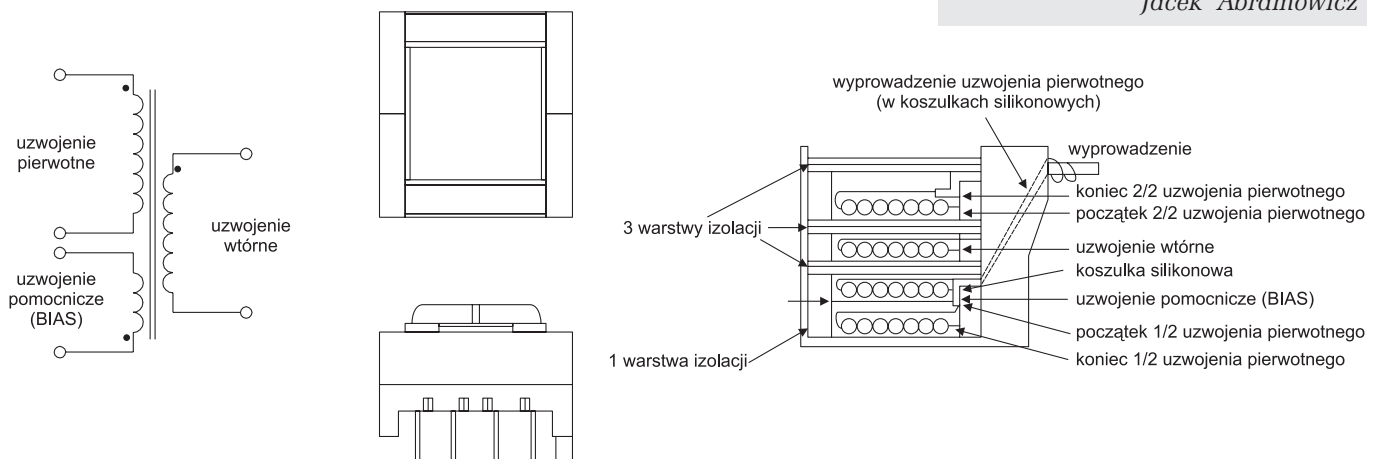
Informacje, które przedstawiłem w powyższym artykule to minimum wiedzy z tego zakresu. Dobrą wiadomością jest fakt, że wystarczy one do zaprojektowania prostych elementów indukcyjnych i uruchomienia nowych ciekawych urządzeń, które do dziś były odkładane na później. To naprawdę jest łatwe... na początku.

Życzę udanych projektów i latami działających urządzeń.

Jacek Abramowicz



Rys. 33. Transformator typu push-pull



Rys. 34. Przykładowa budowa transformatora typu flyback