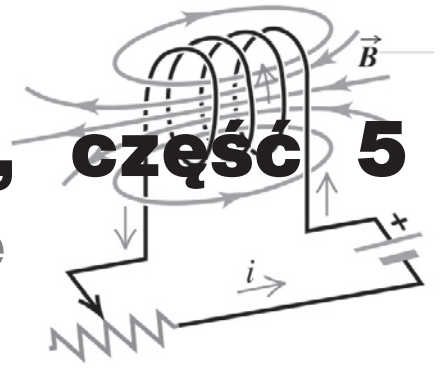


Indukcyjności

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.

Transformatory typu flyback

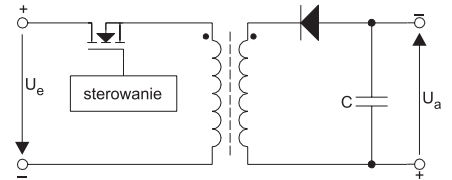
Na rys. 28 pokazano podstawowe przebiegi prądu i napięcia dla transformatora typu flyback. W pierwszej fazie cyklu klucz dołącza dławik L bezpośrednio do napięcia wejściowego. Dzięki stałemu napięciu wejściowemu U_e prąd, który rośnie liniowo, przepływa przez dławik. W tej fazie dioda D jest blokowana.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

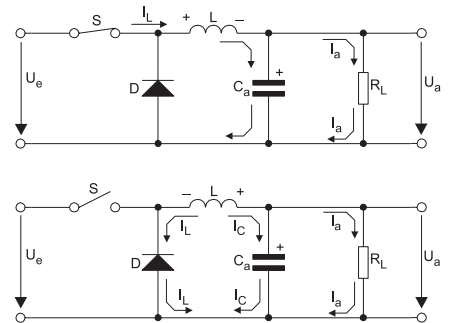
Transformatory typu forward

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

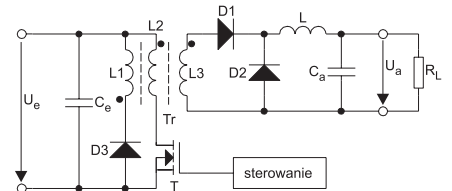
i do obciążenia. Ponieważ transport energii do układu wyjściowego odbywa się również, podczas gdy klucz jest zamknięty typ tego transformatora nazywany jest forward. Analogicznie do transformatorów typu flyback energia w tym typie zasilaczy magazynowana



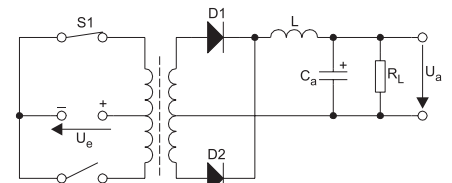
Rys. 29. Zasilacz typu flyback z transformatorem



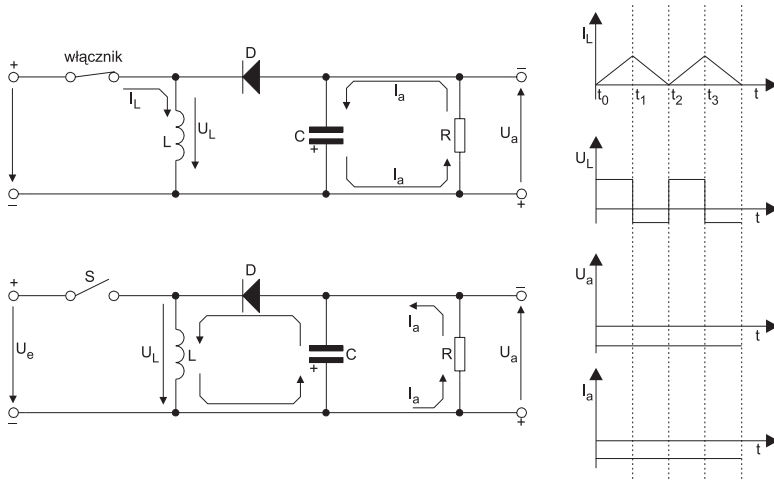
Rys. 30. Podstawowy układ zasilacza typu forward



Rys. 31. Zasilacz typu forward z transformatorem



Rys. 32. Podstawowy układ zasilacza typu push-pull



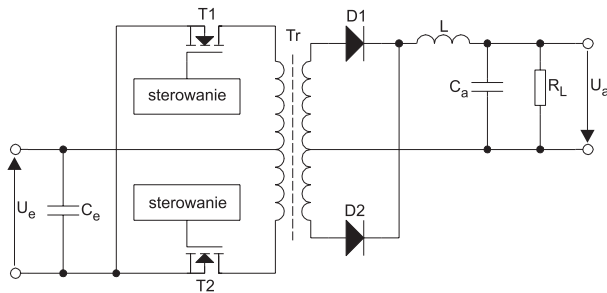
Rys. 28. Podstawowy układ zasilacza typu flyback

Uwaga!

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

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 jest stałe sprzężenie magnetyczne jest pomiędzy uzwojeniem pierwotnym a wtórnym.



Rys. 33. Transformator typu push-pull

Jednakże gromadzenie i wygładzanie prądu wyjściowego musi być realizowane w oddzielnym dławiku magazynującym energię L_s dla każdego napięcia wyjściowego oddzielnie. Energia magazynowana przez transformator 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 S_1 i S_2 naprzemiennie łączą uzwojenie pierwotne z źródłem U_e . W porównaniu z transformatorem typu *flyback* i *forward* ta konfiguracja oferuje możliwość pracy na pełnej pętli histerezy. Dzięki układowi bipolarnemu możliwe jest uzyskanie dwukrot-

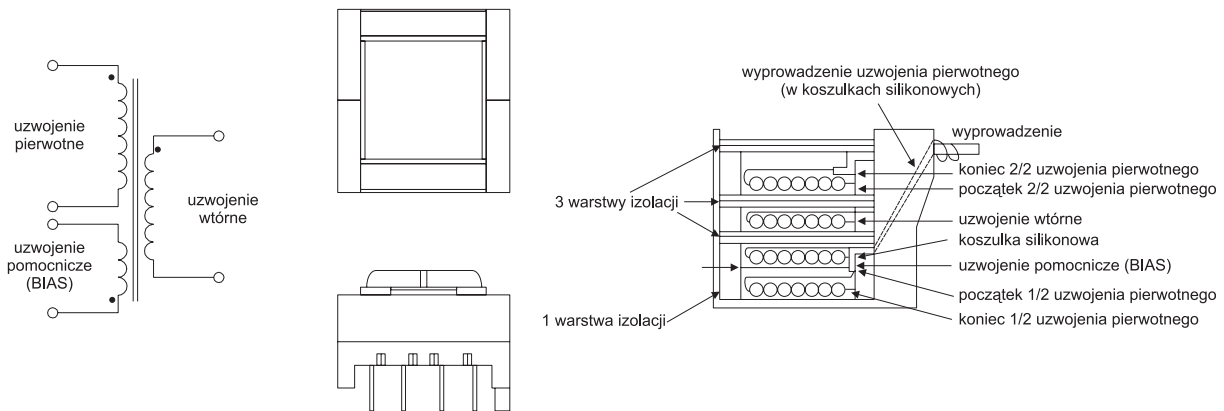
nie większej mocy przy tej samej wielkości rdzenia. Nawet przy dużych zmianach obciążenia transformator typu *push-pull* generuje symetryczne napięcie wyjściowe, co czyni możliwym bezpośrednie użycie napięcia zmiennego bez wcześniejszego prostowania, stosowane na przykład w oświetleniu halogenowym.

Jacek Abramowicz
www.FERYSTER.pl

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. 34. Przykładowa budowa transformatora typu flyback

1/4L