

# Indukcyjności

## To nie takie straszne, część 4

### Zasilacze i transformatory impulsowe

W tej części artykułu porównamy zasadę działania, podstawowe zalety i wady zasilaczy konwencjonalnych oraz impulsowych. Przedstawię też skrócone informacje, na temat kilku typów transformatorów impulsowych i możliwości ich zastosowania.

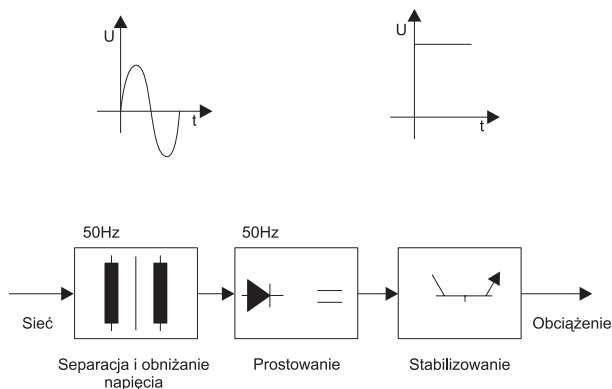
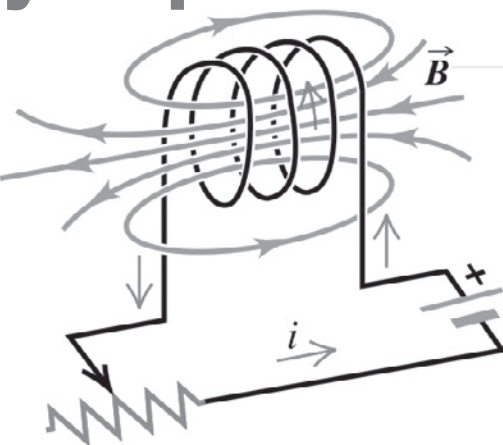
W dzisiejszych przyrządach i urządzeniach zawierających mnóstwo elementów wrażliwych na „kaprysy” zasilania, najczęściej zmuszani jesteśmy do użycia zasilacza o stabilizowanym napięciu wyjściowym, który będzie pozbawiony większości wad zasilacza konwencjonalnego.

Zasilacz taki powinien mieć następujące właściwości:

- wysoka wydajność,
- szeroki zakres napięć wejściowych,
- małe rozmiary i niska waga,
- napięcie wyjściowe powinno być stałe, niezależnie od zmian: napięcia wejściowego, prądu obciążenia i temperatury otoczenia, zachodzących w określonym zakresie,

- niski wskaźnik powstających zakłóceń,
- odpowiednie zabezpieczenie nadprądowe,
- rozdzielenie galwaniczne wejścia i wyjścia,
- szeroki zakres temperatur pracy,
- nie powinien generować szumów akustycznych,
- niski prąd jałowy.

W zasilaczach konwencjonalnych, zmiana napięcia i separacja galwaniczna były realizowane na transformatorze z rdzeniem stalowym, pracującym przy częstotliwości 50 Hz, prostowniku półprzewodnikowym oraz na liniowym stabilizatorze napięcia (rys. 25). Jednakże efektywność tego układu jest bardzo niska (nie przekracza 50%), ogromna część mocy jest zamieniana w transformatorze, prostowniku i stabilizatorze analogowym na ciepło.



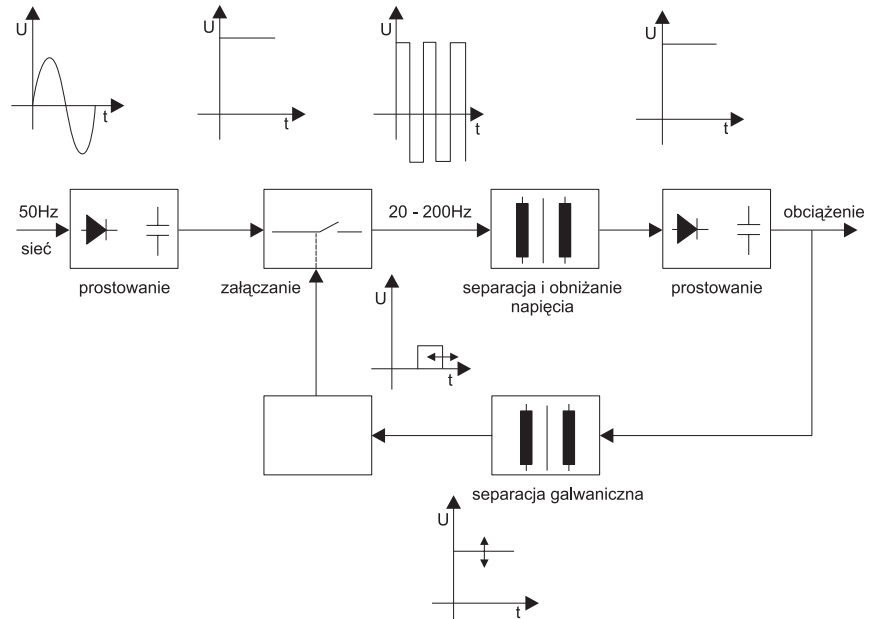
Rys. 25. Budowa klasycznego zasilacza sieciowego

Tab. 6. Porównanie najważniejszych cech zasilaczy standardowych i SMPS

Cecha	SMPS	Konwencjonalne zasilacze mocy
Waga/moc	2 kg/100W	6 kg/100 W
Objętość/moc	1,5 dm <sup>3</sup> /100 W	7,5 dm <sup>3</sup> /100 W
Sprawność	80...98%	30...50%

Zalecana nominalna moc wyjściowa wymaga „przewymiarowanego” transformatora sieciowego i dużych możliwości odprowadzania traconej mocy w postaci ciepła.

Owej niedogodności można uniknąć poprzez zwiększenie częstotliwości pracy nawet do kilkuset kHz i zastąpienie regulatora napięcia, przez inteligentnie sterowany klucz elektroniczny. Nowoczesne zasilacze SMPS (*Switching Mode Power Supply*) oparte są na takiej właśnie zasadzie. Ich zadaniem jest zamiana napięcia sieciowego na napięcie stałe, a następnie wyprostowane napięcie kluczowane jest szybko przełączającymi tranzystorami (rys. 26). Efektem tego jest napięcie prostokątne wysokiej częstotliwości, którego wartość jest zamieniana w transformatorze impulsowym i prostowana.



Rys. 26. Budowa zasilacza SMPS

### Działanie zasilaczy SMPS – podstawy

Stabilizacja mocy wyjściowej w zasilaczach SMPS jest osiągnięta przez zmianę szerokości impulsu, przy stałej częstotliwości lub przez załączanie kluczowania w pewnych okresach czasu w zależności od chwilowego obciążenia układu. Najważniejszymi zaletami SMPS porównywalnymi z konwencjonalnymi zasilaczami są:

- niska waga,
- zredukowana objętość,
- wysoka sprawność,
- mała pojemność kondensatorów filtrujących dla wysokich częstotliwości załączania,
- brak słyszalnych zakłóceń, co spowodowane jest tym że częstotliwość załączania znajduje się poza obszarem słyszalności,
- prosta obsługa różnych wyjść napięciowych,
- łatwe regulowanie dużych napięć sieciowych.

Niestety, nie ma róży bez kolców, więc teraz wymienię główne wady zasilaczy SMPS, a oto one:

- generowanie zakłóceń w szerokim paśmie,
- duża liczba podzespołów,
- wolna odpowiedź impulsowa,

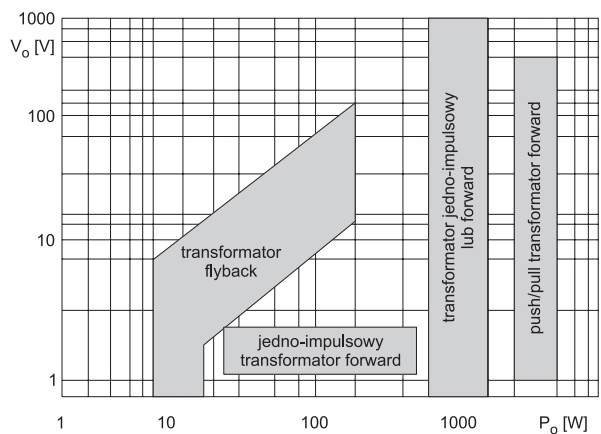
Tab. 7. Cechy transformatorów stosowanych w zasilaczach impulsowych różnych typów

Kryteria wyboru	Rodzaje transformatorów		
	Transformator typu flyback	Jedno-impulsowy transformator typu forward	Push/pull transformator typu forward
Prostota obwodu	korzystne	przeciętne	niekorzystne
Liczba elementów	korzystne	przeciętne	niekorzystne
Zakres poziomu mocy	korzystne	przeciętne	niekorzystne
Zniekształcenia napięcia wyjściowego	niekorzystne	przeciętne	korzystne
Objętość	niekorzystne	przeciętne	korzystne
Wysoka moc	niekorzystne	przeciętne	korzystne
Wysokie napięcie	korzystne	przeciętne	przeciętne
Różnorodne wyjścia	korzystne	przeciętne	przeciętne

- skomplikowany filtr wejściowy i wyjściowy.

Różne typy zasilaczy stosowane są w zależności od wymaganej mocy wyjściowej, a kryteria wyboru dla różnych rodzajów transformatorów przedstawiono na rys. 27. W tab. 7 zestawiono zalety i wady transformatorów stosowanych w zasilaczach impulsowych różnych typów.

Jacek Abramowicz  
www.FERYSTER.pl



Rys. 27. Kryteria doboru transformatorów w zasilaczach impulsowych