

## Układy prostownikowe jednofazowe

Układy prostownikowe, w zależności od struktury i liczby faz zasilającego napięcia przemiennego, dzieli się na:

- jedno
- wielofazowe.

Jeżeli napięcie podlega prostowaniu w czasie jednego półokresu każdej z faz, to prostownik jest nazywany półfalowym lub jednokierunkowym. Jeżeli natomiast napięcie prostowane jest w czasie obu półokresów, to prostownik jest nazywany całofalowym, dwukierunkowym lub mostkowym. Dodatkowy podział układów prostowniczych występuje ze względu na elementy z jakich został on wykonany:

- prostowniki niesterowane (diodowe)
- prostowniki sterowane (tyrystorowe lub tranzystorowe)
- prostowniki niejednorodne (zawierające zarówno diody jak i tyrystory lub tranzystory)

Najważniejsze wielkości charakteryzujące prostownik to:

- napięcie zasilania  $U_2$
- składowe stałe napięcia wyjściowego  $U_{os}$  i prądu wyjściowego  $I_{os}$
- wartość skuteczna napięcia wyjściowego  $U_o$
- dopuszczalny prąd wyjściowy  $I_{os\ max}$
- sprawność energetyczna  $\eta_p$ , obliczona jako stosunek mocy prądu stałego na wyjściu do mocy pozornej prądu zmiennego na wejściu prostownika

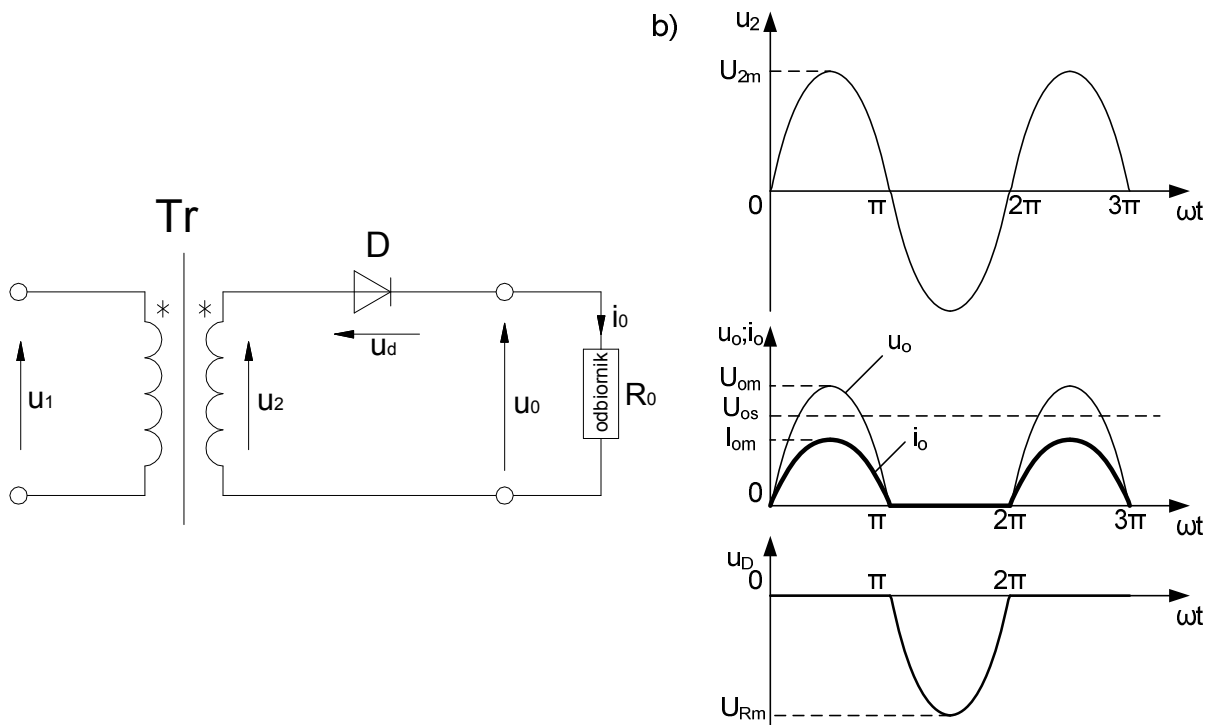
$$\eta = \frac{P_o}{S_2} = \frac{U_{os} I_{os}}{U_2 I_2}$$

- współczynnik tętnień  $k_t$ , zdefiniowany jako stosunek amplitudy składowej podstawowej tętnień na wyjściu  $U_{o1m}$  i składowej stałej  $U_{os}$

$$k_t = \frac{U_{o1m}}{U_{os}}$$

- maksymalna wartość napięcia wstecznego  $U_{Rm}$ , które występuje na elemencie prostowniczym

Wielkości charakteryzujące prostowniki najłatwiej przedstawić za pomocą schematu oraz przebiegów napięć i prądów dla prostownika jednofazowego półfalowego z obciążeniem rezystancyjnym:

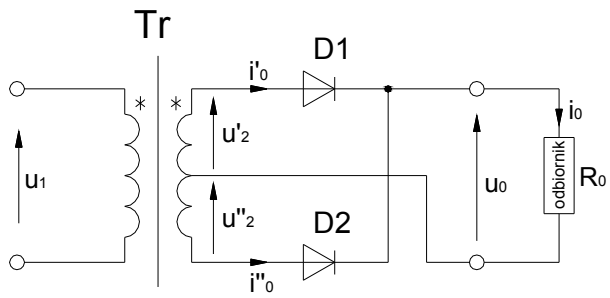


Prostownik jednofazowy z obciążeniem rezystancyjnym: a) schemat; b) przebiegi napięć i prądu w układzie

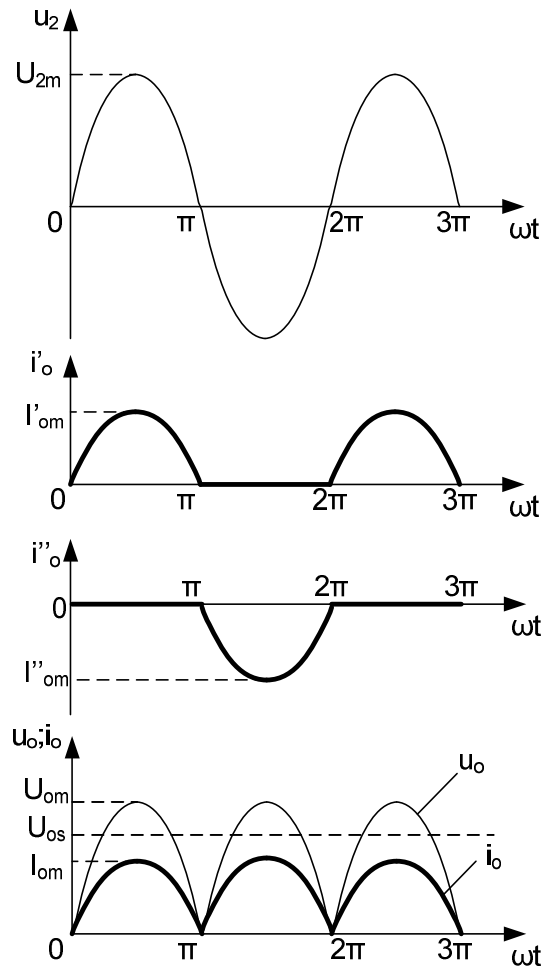
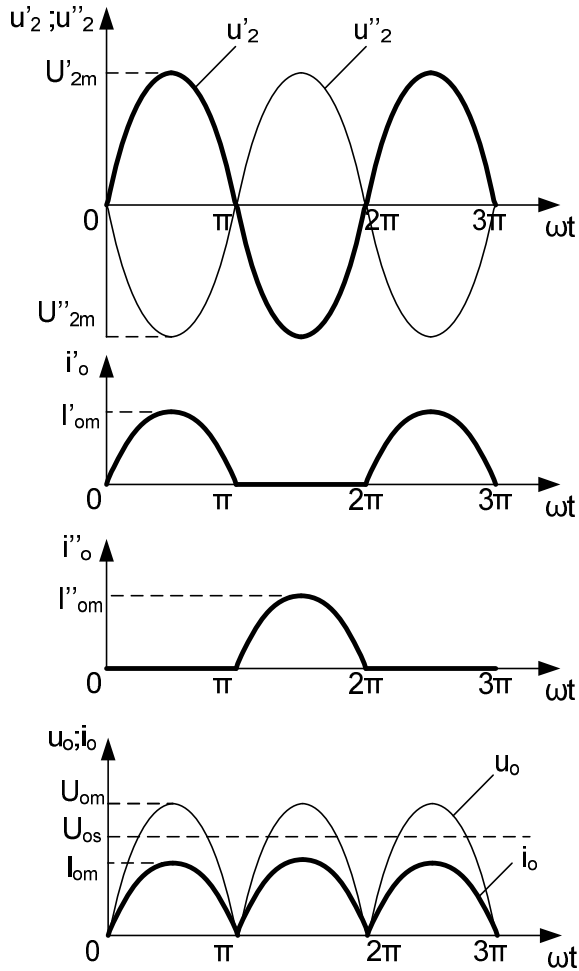
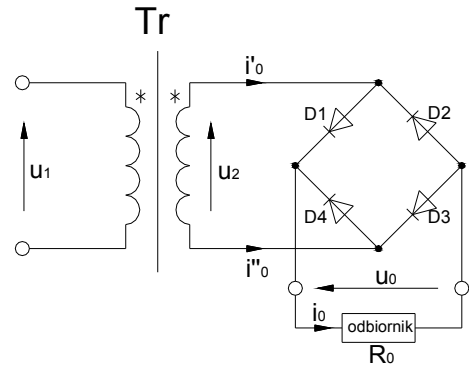
Prostownik półfalowy z obciążeniem rezystancyjnym ma bardzo małą sprawność (mniejszą niż 29%) oraz duże tętnienia. Oznacza to, że 71% energii pobieranej ze źródła jest tracona. Słabo jest wykorzystywany wówczas transformator sieciowy, przez który przepływa również składowa stała  $I_{os}$  prądu (powoduje ona podmagnesowanie rdzenia transformatora). Skutkuje to koniecznością użycia transformatora o większych wymiarach, niż wynika to z mocy wydzielanej w obciążeniu. W praktyce układ jednopołówkowy stosuje się rzadko, na ogół przy małych mocach.

Częściej stosuje się układy prostownicze dwupołówkowe, które mają lepsze właściwości. Ogólną zasadę działania prostowników dwupołówkowych przedstawia poniższy rysunek:

a)



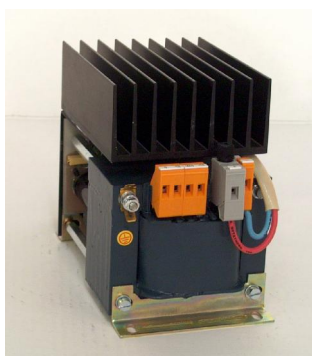
b)



Schemat prostownika dwupołówkowego z obciążeniem rezystancyjnym oraz przebiegi napięć i prądów:  
 a) z wyprowadzonym środkiem uzwojenia wtórnego transformatora; b) w układzie mostkowym Graetza

W obu układach prąd płynie przez obciążenie w jednym kierunku i ma charakter pulsujący. Obydwa układy mają większość parametrów identycznych. Jednakże w układzie mostkowym napięcie wsteczne na każdej diodzie jest dwukrotnie mniejsze, co umożliwi zastosowanie diod o mniejszym dopuszczalnym napięciu wstecznym. Mostek zapewnia też lepsze wykorzystanie mocy transformatora. Wadą jego jest konieczność użycia czterech diod. Podsumowanie podstawowych parametrów jednofazowych układów prostowniczych z obciążeniem rezystancyjnym przedstawiono w tabeli:

UKŁAD	PÓŁFALOWY	CAŁOFALOWY Z WYPROWADZONYM ŚRODKIEM	CAŁOFALOWY MOSTKOWY
składowa stała napięcia $U_{os}$	$U_{os} \approx \frac{U_{2m}}{\pi} = \frac{\sqrt{2}U_2}{\pi}$	$U_{os} \approx \frac{2 \cdot U_{2m}}{\pi} = \frac{2 \cdot \sqrt{2}U_2}{\pi}$	$U_{os} \approx \frac{2 \cdot U_{2m}}{\pi} = \frac{2 \cdot \sqrt{2}U_2}{\pi}$
wartość skuteczna napięcia na obciążeniu $U_o$	$U_o = \frac{U_{2m}}{2} = \frac{\sqrt{2}U_2}{2}$	$U_o = \frac{U_{2m}}{\sqrt{2}} = U_2$	$U_o = \frac{U_{2m}}{\sqrt{2}} = U_2$
sprawność energetyczna $\eta_p$	$\eta_p \approx \frac{2 \cdot \sqrt{2}}{\pi^2} \approx 0,286$	$\eta_p \approx \frac{8}{\pi^2} \approx 0,811$	$\eta_p \approx \frac{8}{\pi^2} \approx 0,811$
współczynnik tętnień $k_t$	$k_t \approx \frac{\pi}{2} \approx 1,571$	$k_t \approx \frac{2}{3} \approx 0,666$	$k_t \approx \frac{2}{3} \approx 0,666$
maksymalna wartość napięcia na diodzie $U_{Rm}$	$U_{Rm} = U_{2m} = \sqrt{2}U_2$	$U_{Rm} = 2 \cdot U_{2m} = 2 \cdot \sqrt{2}U_2$	$U_{Rm} = U_{2m} = \sqrt{2}U_2$



Zasilacz ELHAND typu EZ1-0,25 kVA; 400V±5%AC// 24V-7,5ADC