

## AC/DC

Przekształtniki AC/DC można podzielić na kilka typów, mianowicie:

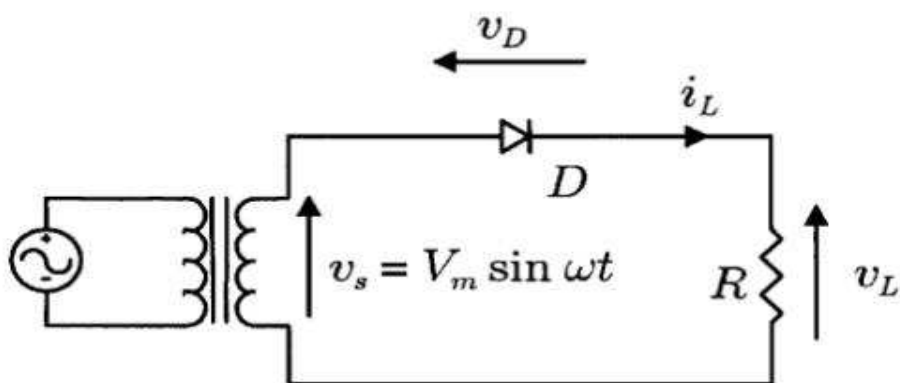
- prostowniki niesterowane;
- prostowniki sterowane.

Zależnie od stopnia skomplikowania układu i miejsca przyłączenia do sieci elektroenergetycznej stosuje się dodatkowe kryteria:

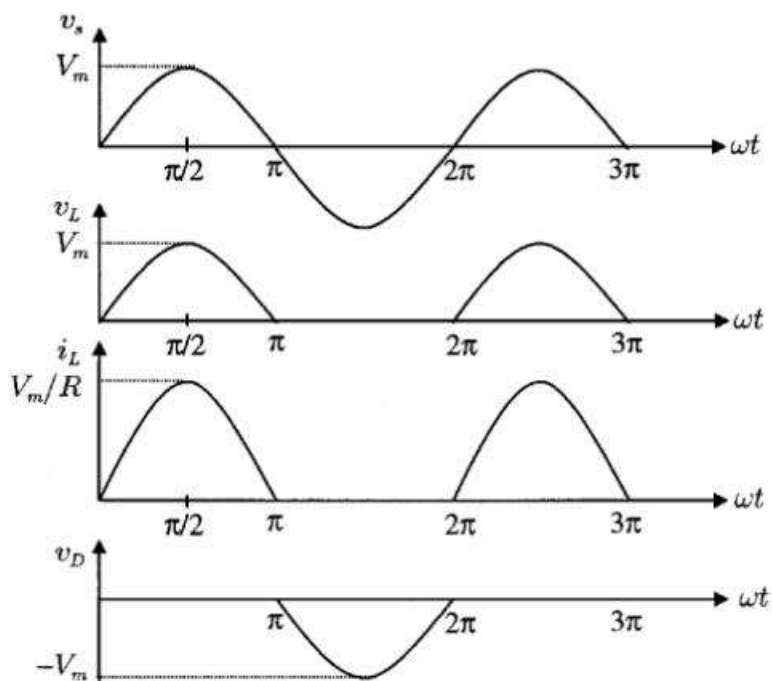
- przekształtniki jedno i dwu półokowe;
- przekształtniki jedno i trój fazowe;

### Jedno półokowy, jednofazowy prostownik

Najprostszy układ AC/DC składa się z jednej diody podłączonej jak na rysunku poniżej.



Rys. 1 Schemat ideowy prostego układu AC/DC



Rys. 2 Przebiegi prądów i napięć

Zasada działania układu jest bardzo prosta. Dioda jest spolaryzowana w kierunku przewodzenia gdy anoda posiada większy potencjał niż katoda, w przeciwnym przypadku dioda nie przewodzi. Przewodzenie diody odbywa się w dodatnim półokresie napięcia zmiennego, dioda jest w stanie przewodzenia zasilając odbiornik. W ujemnym półokresie dioda spolaryzowana jest zaporowo i nie pozwala na przepływ prądu w obwodzie. W efekcie przebiegi wyjściowe są równe lub bliskie zeru.

W topologii pokazanej na rysunku (Rys. 1) najważniejszym elementem jest dioda, dlatego ważny jest jej prawidłowy dobór.

Powyższy układ opisują poniższe zależności:

Wartość szczytowa wyprostowanego napięcia wynosi:

$$U_{wy} = U_{we} - U_d \quad (1.1)$$

$U_{wy}$  – napięcie wejściowe;

$U_{we}$  – napięcie wyjściowe;

$U_d$  – spadek napięcia na diodzie w stanie przewodzenia od 0.5V do kilku woltów;

Wartość szczytowa prądu płynącego uzależniona jest od wartości szczytowej napięcia wyjściowego i wynosi:

$$I_{max} = \frac{U_{wy}}{R_o} \quad (1.2)$$

$R_o$  – rezystancja obciążenia;

Wartość skuteczna prądu:

$$I_{RMS} = \frac{I_{max}}{\sqrt{2}} \quad (1.3)$$

Wartość średnia prądu i napięcia wyjściowego:

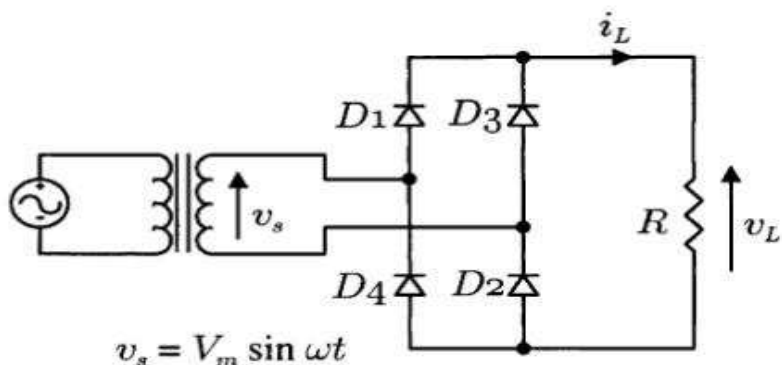
$$I_{AV} = \frac{I_{max}}{\pi} \quad (1.4)$$

$$U_{wyAV} = \frac{U_{wy}}{\pi} \quad (1.5)$$

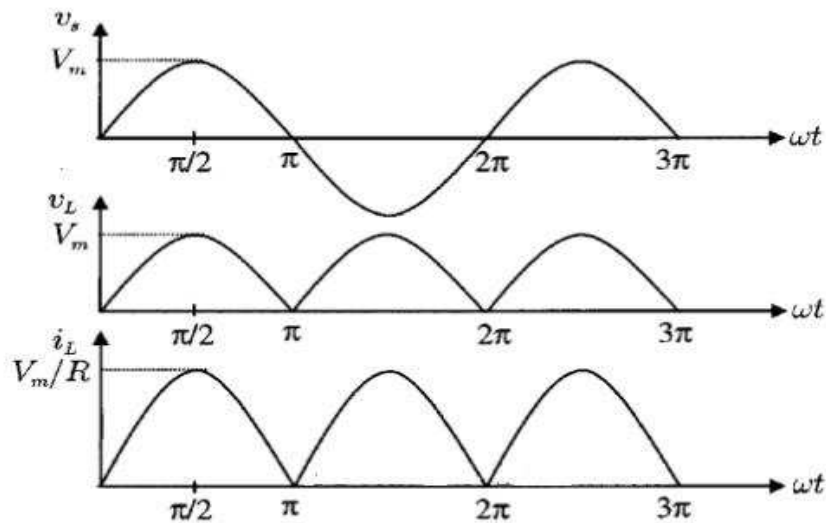
### Jednofazowy pełnomostkowy prostownik

Schemat ideowy pełnomostkowego prostownika znajduje się poniżej.

a)



b)



Rys. 3 a) Schemat ideowy pełnomostkowego prostownika, b) przebiegi prądów i napięć

Głównym elementem przekształtnika są cztery diody połączone ze sobą jak na rysunku (Rys. 3a), tworząc mostek Graetz'a. Napięcie wyjściowe składa się z wyprostowanego dwupołówkowo napięcia sinusoidalnego.

W przypadku gdy na zaciskach układu pojawia się dodatni półokres napięcia prąd przepływa przez diody  $D_1$  oraz  $D_4$ , przepływa przez obciążenie i obwód zamknięty jest przez źródło zasilania. W tym czasie  $D_2$  i  $D_3$  spolaryzowane są w kierunku zaporowym.

Jeśli na zaciskach pojawia się ujemna część przebiegu sinusoidalnego prąd przepływa przez diody  $D_3$  oraz  $D_2$ , dwie pozostałe są w stanie blokowania.

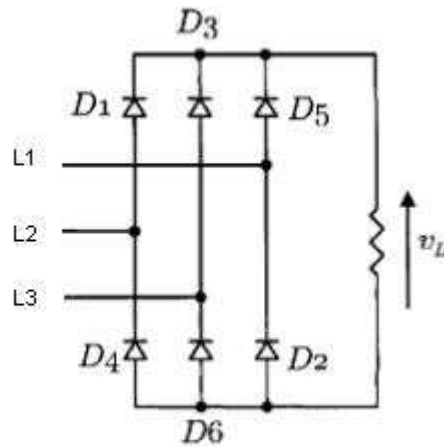
Wartość szczytowa napięcia wyjściowego przedstawia się następująco:

$$U_{wy} = U_{we} - 2 * U_D \quad (1.5)$$

Wyrażenia na wartość szczytową i skuteczną prądu obciążenia są zgodne z równaniami (1.2) i (1.3), natomiast wartość średnia prądu i napięcia jest dwa razy większa od zależności odpowiednio (1.4) oraz (1.5).

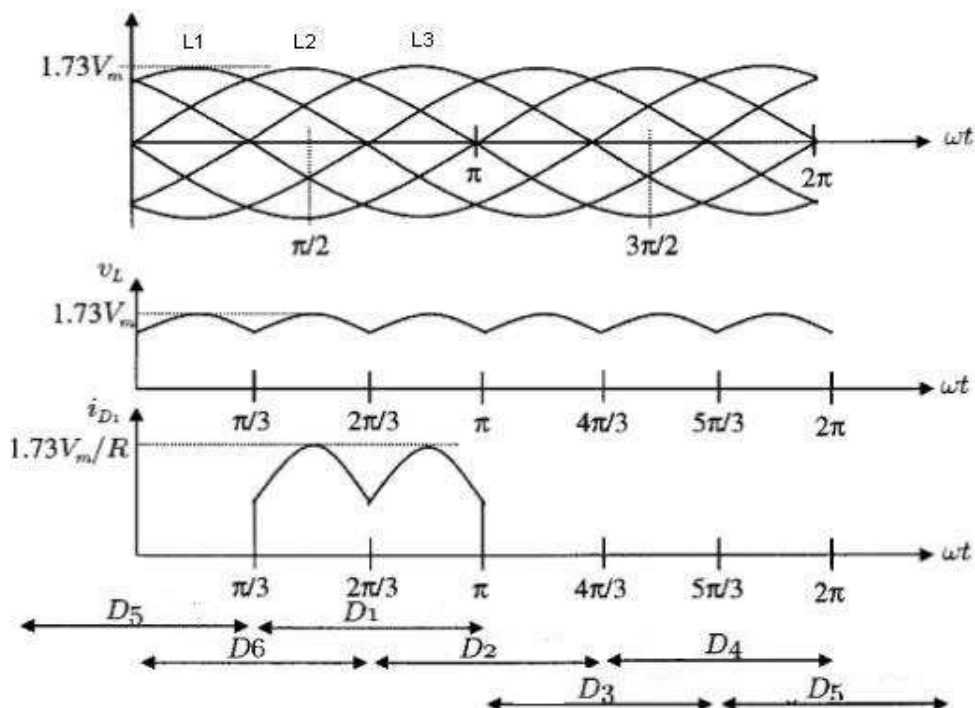
## Prostowniki trójfazowe

Schemat ideowy trójfazowego prostownika znajduje się poniżej.



Rys. 4 Schemat ideowy prostownika trójfazowego

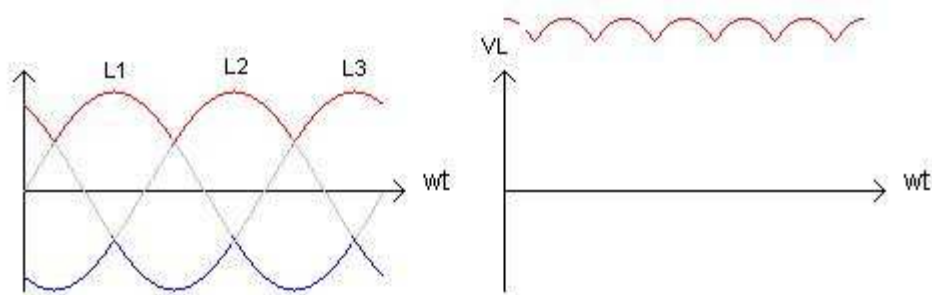
Diody są ponumerowane zgodnie z kolejnością przewodzenia. Kąt przewodzenia każdej z nich jest równy  $2\pi/3$ . W pierwszej kolejności przewodzą diody 1 i 2, później 2,3, 3,4, 4,5, 5,6, oraz 6 i 1. Przykładowe przebiegi prądów i napięć umieszczono na rysunku poniżej.



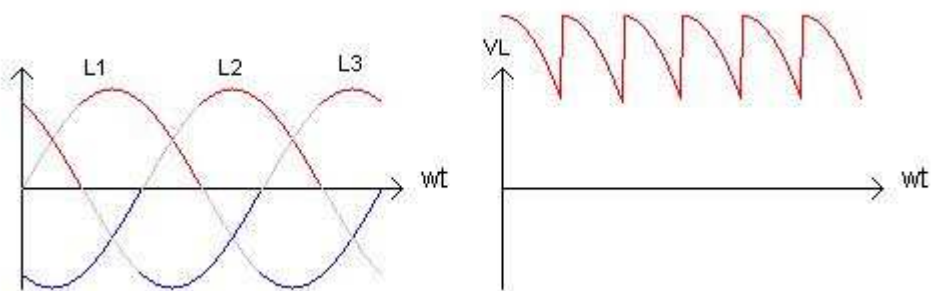
Rys. 5 Przebiegi prądów i napięć w prostowniku trójfazowym.

W przypadku, gdy diody zostaną zamienione na tyrystory, otrzymuje się prostownik sterowany. W zależności od kąta załączenia można uzyskać różne przebiegi napięcia wyjściowego.

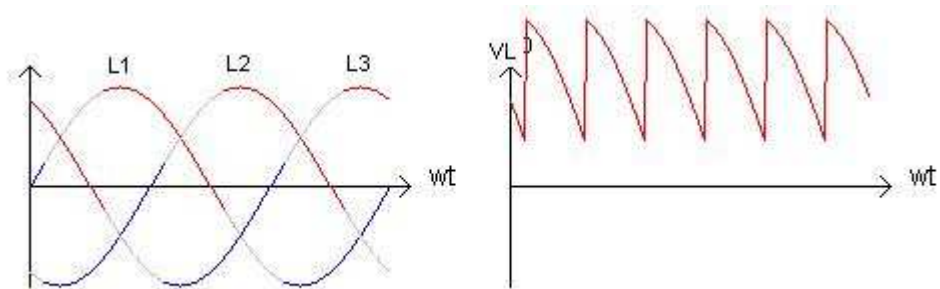
a)



b)



c)



Rys. 5 Przebiegi prądów i napięć w zależności od kąta załączenia  
a) 0 stopni b) 30 stopni c) 45 stopni.

Prostowniki wywierają ujemny wpływ na sieć elektroenergetyczną, a to ze względu na generowanie wyższych harmonicznych. Odkształcenie przebiegów od sinusoidy powoduje, że oprócz harmonicznej podstawowej, dodatkowo pojawiają się wyższe harmoniczne, zazwyczaj nieparzyste.