

ALTERNATORY – PRĄDNICE PRĄDU PRZEMIENNEGO.

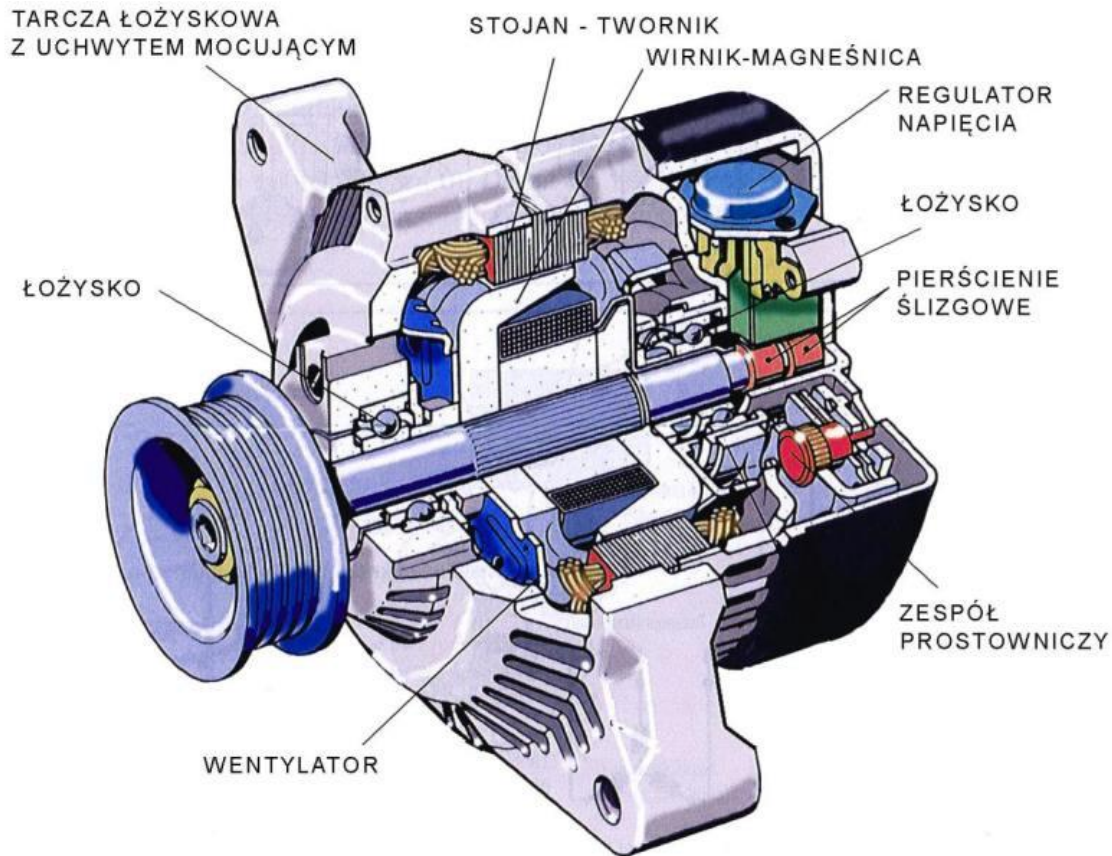
Alternator jest trójfazową prądnicą prądu przemiennego napędzaną od wału korbowego silnika za pomocą przekładni pasowej. Aby umożliwić współpracę alternatora z instalacją elektryczną pojazdu napięcie przemienne musi zostać wyprostowane, czyli przekształcone na napięcie stałe. Służy do tego układ diod prostowniczych wbudowany w alternator. Tak więc, mimo iż alternator wytwarza

prąd przemienny, to „wychodzi” z niego już prąd stały

W pierwszej części opiszemy budowę alternatorów, w drugiej – zasadę działania. Konstrukcyjnie wszystkie alternatory są do siebie bardzo podobne, aczkolwiek jak zawsze „diabeł” tkwi w szczegółach. I tak alternatory mogą mieć różną liczbę diod prostowniczych, inne połączenie uzwojeń twornika, odmienny typ regulatora napięcia, a także charakterystyczny sposób chłodzenia i zamontowania w pojeździe.



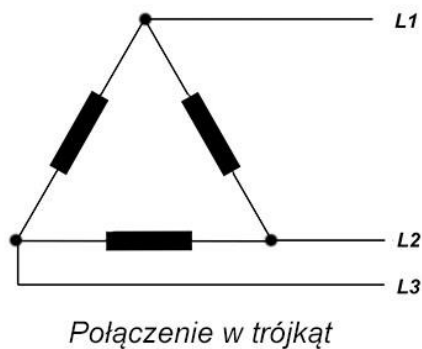
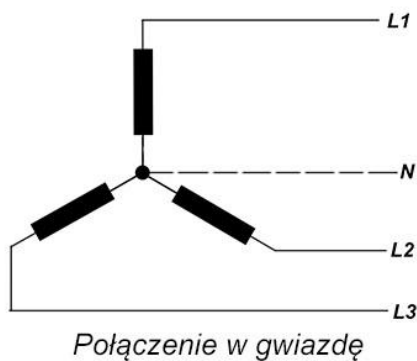
Budowę alternatora przedstawia poniższa ilustracja:



Poznajmy nieco więcej szczegółów budowy najważniejszych podzespołów alternatora:

1. Twornik – stojan

Można napisać, że jest „sercem” alternatora. Jak sama nazwa wskazuje – twornik, jest wytworknikiem prądu. Ma postać pierścienia z naciętymi wewnątrz wyłobieniami, na które nawinięte są trzy uzwojenia połączone w gwiazdę lub trójkąt. Uzwojenia narysowane schematycznie wyglądają tak:



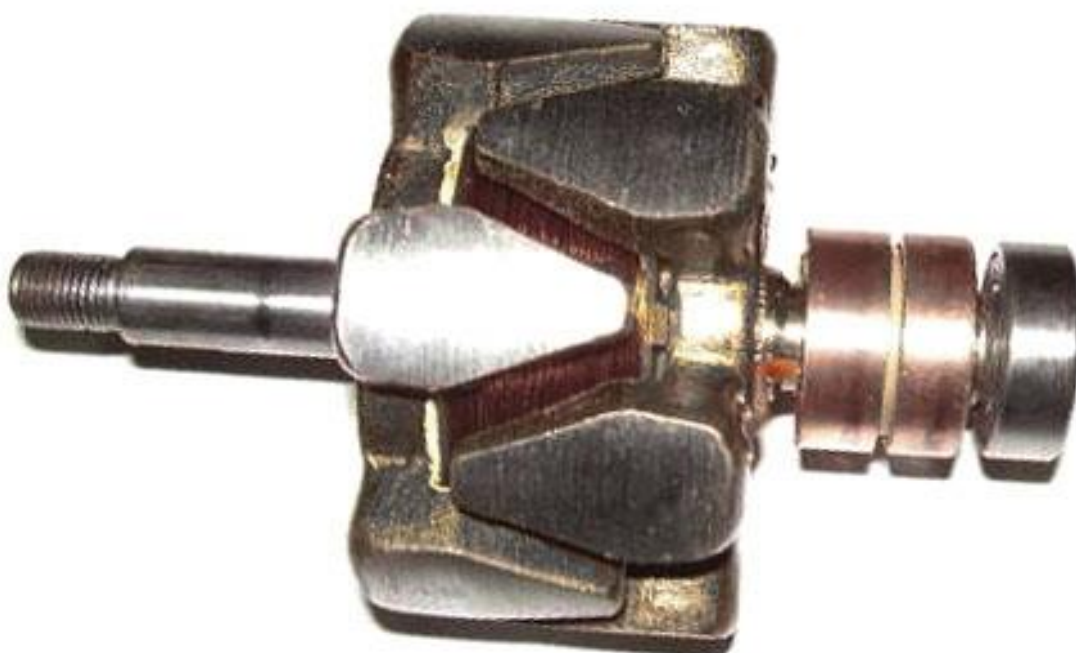
W rzeczywistości, twornik alternatora z nawiniętymi uzwojeniami wygląda tak:

2. Wirnik – magneśnica



I w tym przypadku, nazwa również mówi wszystko – wirnik, bo wiruje, magneśnica – bo wytwarza pole magnetyczne. Na jego wale osadzone są dwie tarcze z biegunami pazurowymi, wewnątrz których umieszczone jest uzwojenie będące źródłem pola elektromagnetycznego. Końce uzwojenia połączone są do pierścieni ślizgowych współpracujących ze szczotkami, za pośrednictwem

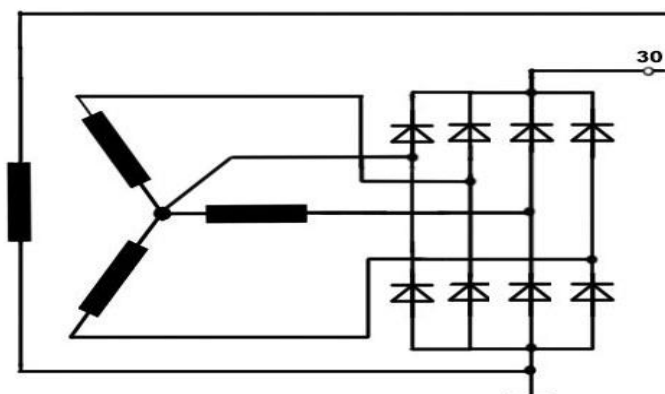
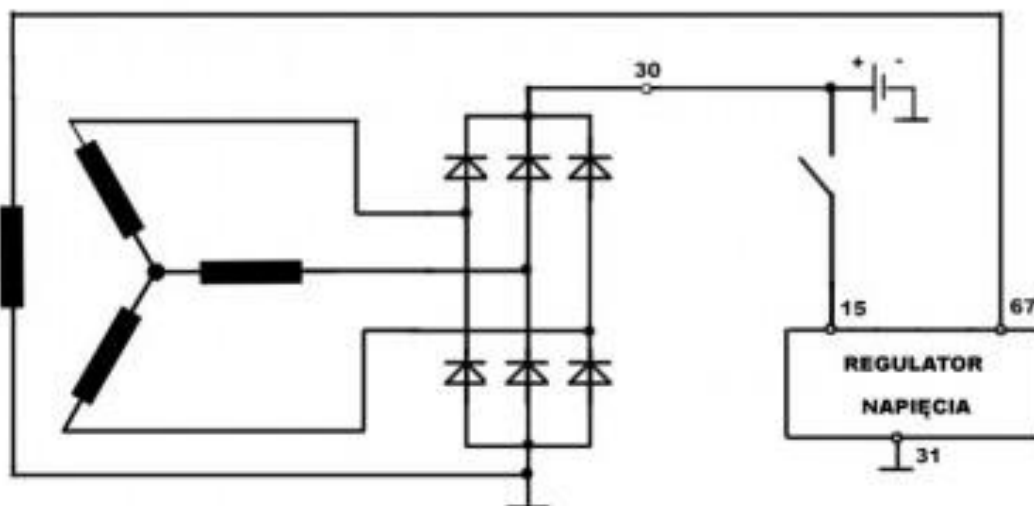
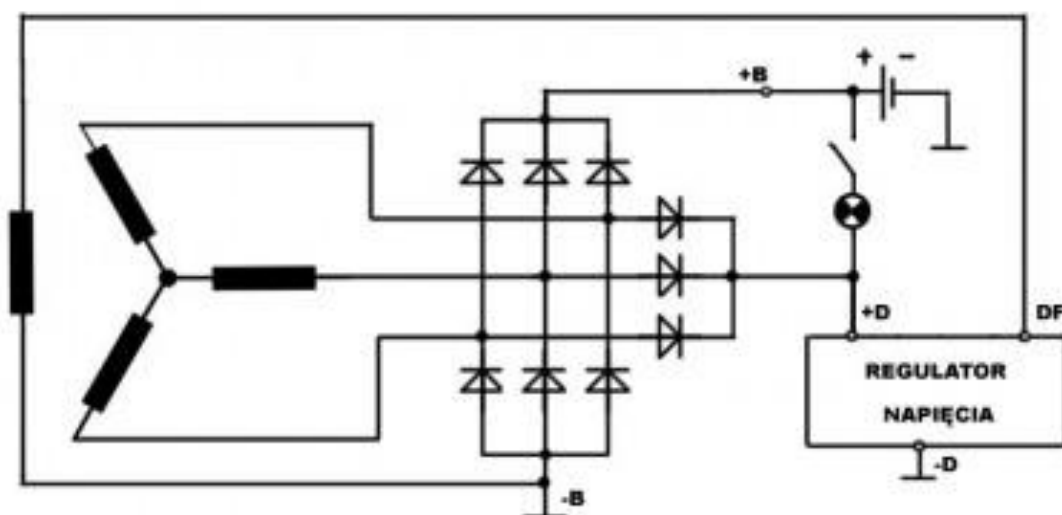
których do uzwojenia doprowadzone jest napięcie z akumulatora.



3. Zespół prostowniczy

Zwany również mostkiem prostowniczym, składa się z kilku, a czasami nawet kilkunastu półprzewodnikowych diod prostowniczych tworzących układ, który umożliwia zamianę trójfazowego napięcia przemiennego, na napięcie stałe.

Przykładowe schematy alternatorów z zespołami prostowniczymi 6 i 9 diodowymi przedstawiają rysunki:



W alternatorze z ośmioma diodami z środka połączenia uzwojeń stojana wyprowadzony jest przewód neutralny, połączony z dodatkowymi, dwoma diodami:

Diody występujące w układzie prostowniczym alternatora możemy podzielić na trzy grupy:
dodatnie



Dioda dodatnia



Dioda wzbudzenia

ujemne
wzbudzenia.

Diody dodatnie i ujemne mają podobną konstrukcję, ale różnią się kierunkiem przewodzenia. Diody wzbudzenia są diodami małej mocy.

W starszych konstrukcjach alternatorów diody ujemne osadzone były w pokrywie tylnej alternatora, obecnie wszystkie

diody tworzą jeden zespół:



4. Pokrywa przednia i tylna

Wykonane są ze stopów aluminium, zapewniają prawidłowe ułożyskowanie wirnika wewnątrz stojana (twornika). Stanowią również obudowę alternatora. Do osadzenia wirnika w obudowie alternatora stosuje się łożyska toczne (kulkowe).

Poprzez odpowiednio ukształtowane wsporniki, pokrywy umożliwiają zamontowanie alternatora do kadłuba silnika.



Pokrywa przednia



Pokrywa tylna

5. Szczotkotrzymacz wraz ze szczotkami

Osadzony jest najczęściej w tylnej pokrywie. Jego dwie szczotki za pomocą sprężyn dociskane są do pierścieni ślizgowych wirnika, co umożliwia doprowadzenie napięcia do jego uzwojenia. W wielu rozwiązaniach wraz ze szczotkotrzymaczem zintegrowany jest również regulator napięcia.



6. Koło pasowe i wentylator

Koło pasowe jest elementem układu napędowego alternatora, który umożliwia przekazanie momentu obrotowego z wału korbowego silnika na wirnik alternatora. W starszych rozwiązaniach stosowane były paski klinowe, obecnie stosuje się paski wielorowkowe (zwane również wieloklinowymi).



Rysunki przedstawiają alternatory z kołami pasowymi: wielorowkowym (rys. 1), klinowym (rys. 2) i klinowym-podwójnym (rys 3).

Wentylator ma za zadanie wymusić przepływ powietrza przez wnętrze alternatora w celu jego chłodzenia. Może znajdować się na zewnątrz, tuż za kołem pasowym (rys. 2) lub wewnątrz obudowy (rys. 1 i 3) – takie rozwiązanie stosuje się we współczesnych

konstrukcjach alternatorów nazywanych kompaktowymi:



Koło pasowe osadzone może być na wale wirnika alternatora za pomocą połączenia wielowypustowego lub wpustowego. Może być wyposażone również w sprzęgło jednokierunkowe.

7. Regulator napięcia

Nie dopuszcza do wzrostu napięcia ponad dopuszczalną wartość, która dla instalacji samochodów osobowych wynosi 14,6 V. W starszych pojazdach stosowane były regulatory elektromechaniczne (wibracyjne). Obecnie stosuje się wyłącznie regulatory elektroniczne jako osobny podzespół montowany na tylnej pokrywie alternatora lub zintegrowane ze szczotkotrzymaczem.





Ponieważ regulator jest podzespołem skomplikowanym jego szczegółowy opis znajdziecie w osobnym temacie (już niebawem).

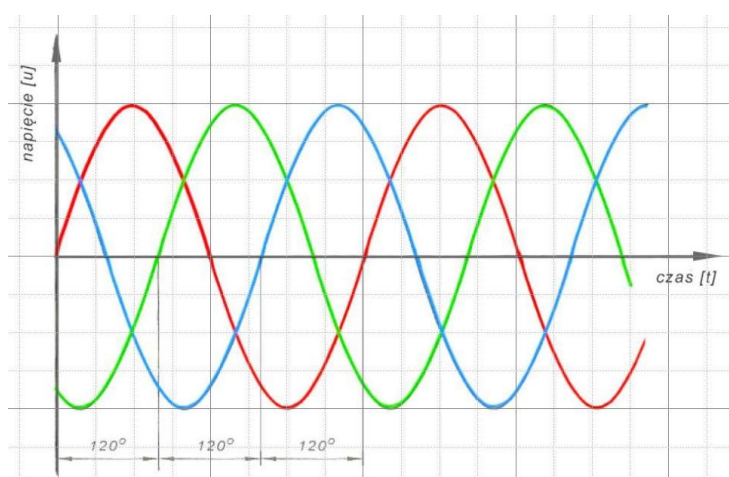
Poznaliśmy już budowę, teraz możemy przejść do [zasady działania](#). Ale zanim to nastąpi jeszcze ciekawostka – w niektórych konstrukcjach wałek alternatora stanowi źródło napędu dla

innych urządzeń pojazdu. Przykładem takiego rozwiązania jest alternator Fiata 126p, który po przeciwnej stronie koła pasowego zamontowany miał wentylator układu chłodzenia silnika.

Współczesne konstrukcje również mogą mieć dodatkowe wyposażenie, np w silnikach z zapłonem samoczynnym zintegrowane pompy podciśnienia powietrza (tzw. Vaccum)



Zasada działania alternatora opiera się na zjawisku indukcji elektromagnetycznej. Magneśnica (wirnik) wiruje wewnątrz pierścieniowego twornika (stojana). Uzwojenie wirnika zasilane jest przez regulator napięcia. Doprowadzenie napięcia do obracającego się wirnika możliwe jest przez zastosowanie dwóch szczotek węglowych (+ i -) współpracujących z pierścieniami ślizgowymi, do których podłączone są oba końce uzwojenia wirnika. Płynący prąd powoduje wytwarzanie wokół wirnika pola elektromagnetycznego, które wiruje wraz z nim. Pole to oddziałując na uzwojenia twornika indukuje w nich siłę elektromotoryczną (napięcie źródłowe).



Przebieg napięcia w czasie zmienia się następująco:

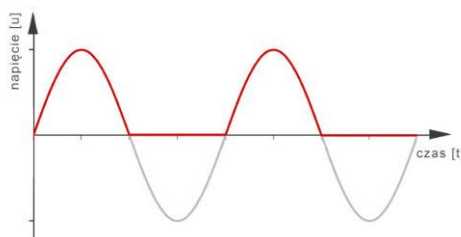
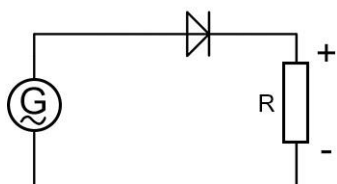
Kolorami oznaczono przebiegi napięcia w poszczególnych uzwojeniach twornika. Jego zmiany są cykliczne (powtarzają się co 360°) i przesunięte względem siebie o 120° . W ten sposób powstaje napięcie przemienne trójfazowe, które

musi być przekształcone w stałe.

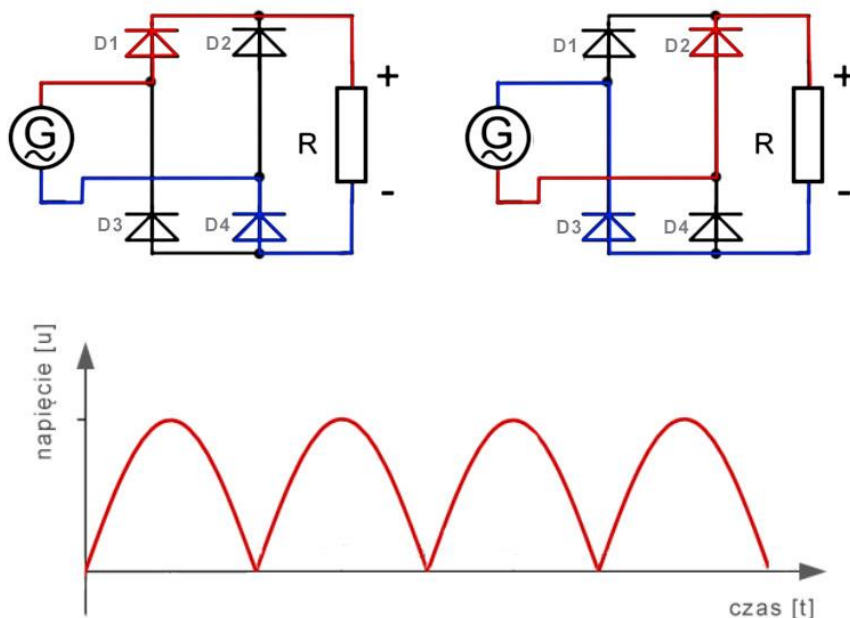
W tym celu uzwojenia połączone są z układem prostowniczym. W alternatorach stosuje się trójfazowe prostowniki dwupołówkowe, które wykorzystują specyficzne właściwości diod półprzewodnikowych – przewodzenie prądu tylko w jednym kierunku.

Zasadę działania układu prostowniczego alternatora wyjaśni przykład z jedną fazą, którego działanie nie odbiega znacząco od tego występującego w alternatorze.

Najprostszy układ prostowniczy można stworzyć włączając w obwód półprzewodnikową diodę prostowniczą, niestety skuteczność takiego rozwiązania będzie niezadowalająca, gdyż przez pół okresu układ nie będzie wytwarzał napięcia, bo dioda zablokuje przepływ prądu w przeciwnym kierunku:

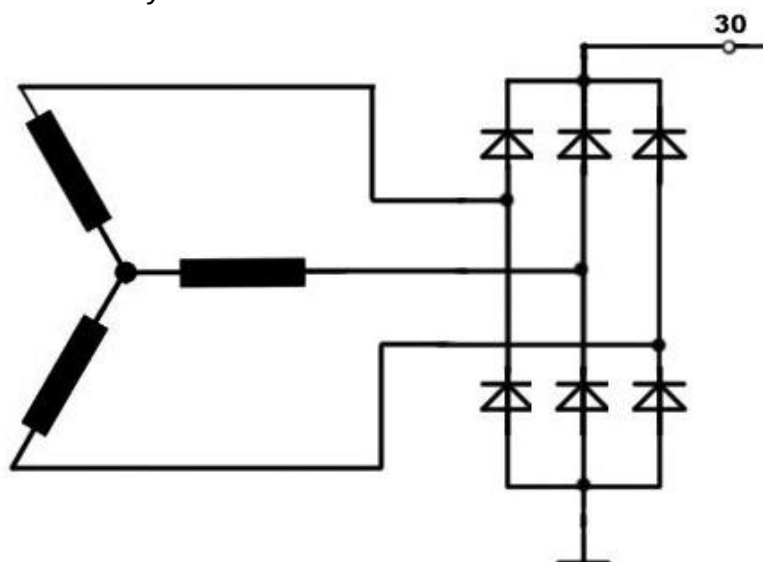


Znacznie lepszy pod tym względem jest układ mostkowy (tzw. mostek Gretza). Układ ten składa się z czterech diod prostowniczych – dwóch dodatnich D1 i D2 (połączonych z biegunem dodatnim) oraz dwóch ujemnych D3 i D4 (połączonych z biegunem ujemnym). Diody dodatnie umożliwiają przepływ prądu do bieguna dodatniego, blokując jednocześnie przepływ prądu w drugą stronę. Diody ujemne zapewniają przepływ prądu z bieguna ujemnego i tym samym zamknięcie obwodu elektrycznego. Diody ujemne podobnie jak dodatnie przewodzą tylko w jednym kierunku. Gdy przez diodę płynie prąd mówimy o polaryzacji w kierunku przewodzenia, a gdy prąd nie płynie o polaryzacji w kierunku zaporowym.



Zmiana kierunku napięcia generowanego przez prądnicę (na „-”) powoduje zmianę polaryzacji diod – zamiast D1 i D4, przewodzą D2 i D3. Gdy napięcie zmienia znak na „+” wówczas ponownie „włączają się” diody D1 i D2. Dzięki temu na wyjściu otrzymujemy napięcie jednokierunkowe. Niestety jest to napięcie o dużej pulsacji, gdyż jego wartość zmienia się okresowo od wartości zerowej do maksymalnej.

W przypadku alternatora każde uzwojenie twornika alternatora ma swoją parę diod prostowniczych:



Ponieważ napięcia w poszczególnych uzwojeniach (fazach) „nakładają się” otrzymujemy napięcie o niewielkiej pulsacji (0,5V):

Wartość napięcia generowanego przez alternator zwiększa się wraz ze wzrostem prędkości obrotowej silnika, dlatego w celu ochrony odbiorników elektrycznych przed uszkodzeniem konieczne jest stosowanie regulatorów napięcia.

W przypadku przekroczenia dopuszczalnej wartości napięcia regulatory ograniczają lub uniemożliwiają zasilanie uzwojenia wirnika. Tym samym osłabiają pole magnetyczne od którego zależy wartość napięcia alternatora.

