

# Układ ładowania



# Akumulator



- kwasowo- ołowiowy
- Mogą być:
  - obsługowe (kontrola stanu i ilości elektrolitu)
  - bezobsługowe (niemożliwość odparowania elektrolitu)

# Parametry techniczne akumulatorów:



- Napięcie znamionowe akumulatora; [V]
- Pojemność - ilość energii elektrycznej jaką akumulator jest w stanie dostarczyć przy zachowaniu odpowiednich warunków poboru prądu; wyrażany w [Ah]; wielkość ładunku jaki akumulator może w sposób ciągły dostarczać przez 20 godzin, aż do spadku napięcia do wartości 10,5V
- Prąd rozruchu - prąd pobierczy zimna CCA, wyrażany w [A], wartość prądu jaką akumulator może w sposób ciągły oddać w temp. - 18°C, aby napięcie po 10s tą wartością nie było niższe niż 7,5V (EN, inne: SAE, JIS, DIN)



# Budowa:



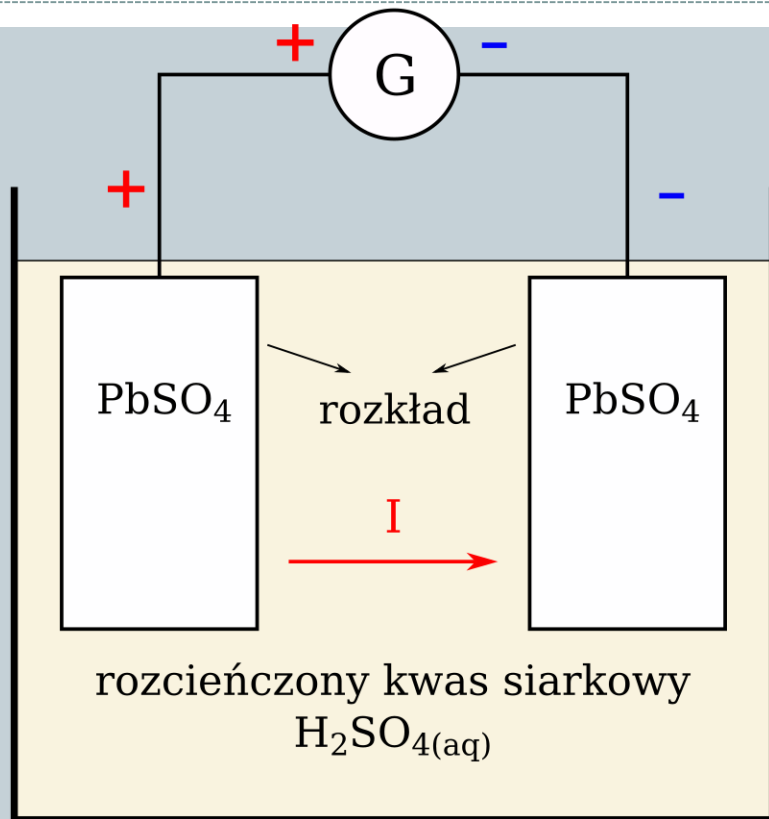


- 6 ogniw połączonych szeregowo i zamkniętych w odseparowanych celach (przegrody jednolitej obudowy)
- Każde ogniwo dysponuje siłą elektromotoryczną 2,1-2,12V
- Ogniwo składa się z pojedynczych płyt dodatnich i ujemnych na przemian (-,+,-,...-) ujemnych o jedną więcej
- Szkieletem każdej płyty jest kratka (ołów, ołów z antymonem-gazowanie, niskoantymonowe, ołowiowo-wapniowe-mały ubytek wody i mniejsze samorozładowanie) odporność na wibracje, uderzenia deformacje; obecnie stosuje się metodę sztancowania (odporność na zużycie korozyjne, zmniejszenie rezystancji wewn. Większa wartość prądu rozruchowego)
- Kratki wypełnione są masą czynną: płyta „+” dwutlenek ołowiu (naładowany brunatny), płyta „-” ołów gąbczasty (naładowany szary)
- Poszczególne płyty oddzielone są separatorami z włókna szklanego zabezpieczają przed zwarciem płyt umożliwiając jednocześnie przepływ elektrolitu oraz prądu

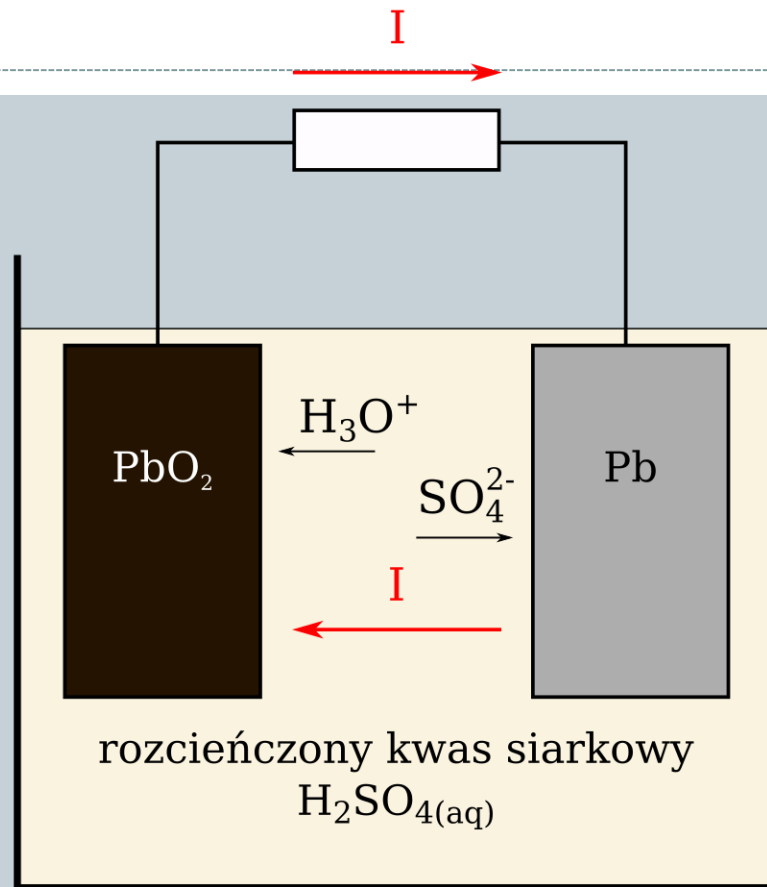


- Elektrolit – 37-procentowy wodny roztwór kwasu siarkowego, pod wpływem wody kwas ulega dysocjacji (rozpadowi) na jony wodoru i reszty kwasowej; elektrolit działa jak przewodnik przenosząc jony elektryczne między płytami „+” i „-” w czasie ładowania i rozładowania (powstaje siarczan ołowiu)
- Monowieczko – zgrzane z obudową; wspólna pokrywa wszystkich ogniw, posiada połączenie międzyogniowe przez ścianki grodziowe cel; ma wbudowany labiryntowy system zabezpieczający przed wyciekami elektrolitu i ułatwia powrót skroplonego gazu do elektrolitu; filtr antyiskrowy;

## Ładowanie



## Rozładowywanie





# Gęstość elektrolitu



- Całkowicie naładowany w temp. 25°C: 1,28g/cm<sup>3</sup>
- Całkowicie rozładowany w temp. 25°C: 1,10g/cm<sup>3</sup>

# Wielkości charakterystyczne akumulatora:



- Siła elektromotoryczna SEM- różnica potencjałów na zaciskach przy otwartym obwodzie zewnętrznym; mierzy się ją na zaciskach nieobciążonego akumulatora (1,9-2,1V na ogniwie)
- Pojemność elektryczna Q ilość ładunku który można pobrać z akumulatora przy wyładowaniu do napięcia końcowego na każdym ogniwie przy temperaturze elektrolitu 298K i gęstości początkowej elektrolitu  $1,28 \frac{g}{cm^3}$ , pojemność dwudziestogodzinną  $Q = I_w t_w$
- Pojemność energetyczna A - ilość energii którą można pobrać w określonych warunkach aż do napięcia końcowego; [Wh]



- Prąd znamionowy  $I$  - prąd którego pobranie z akumulatora w ciągu 20 godzin spowoduje wyładowanie do napięcia końcowego 1,75V na ogniwie
- Zdolność rozruchowa - czas nieprzerwanego wyładowania w pełni naładowanego akumulatora w określonej temp. prądem rozruchowym o wartość  $I_w$
- Samowyładowanie  $S$  - zmniejszenie się pojemności akumulatora na wskutek zanieczyszczenia elektrolitu lub masy czynnej



- Gęstość elektrolitu jest parametrem opisującym stan naładowania w zależności od gęstości; pomiaru dokonujemy areometrem po 30 min. od zakończenia pracy, po dolaniu elektrolitu do 24 godz.
- Rezystancja wewnętrzna - zależy od stopnia naładowania i gęstości, gęstość maleje - maleje SEM - rezystancja wzrasta; wzrost temp. - rezystancja maleje
- Prąd dwudziestogodzinny - wartość prądu rozładowania, prąd który dostarcza energii przez 20 godzin

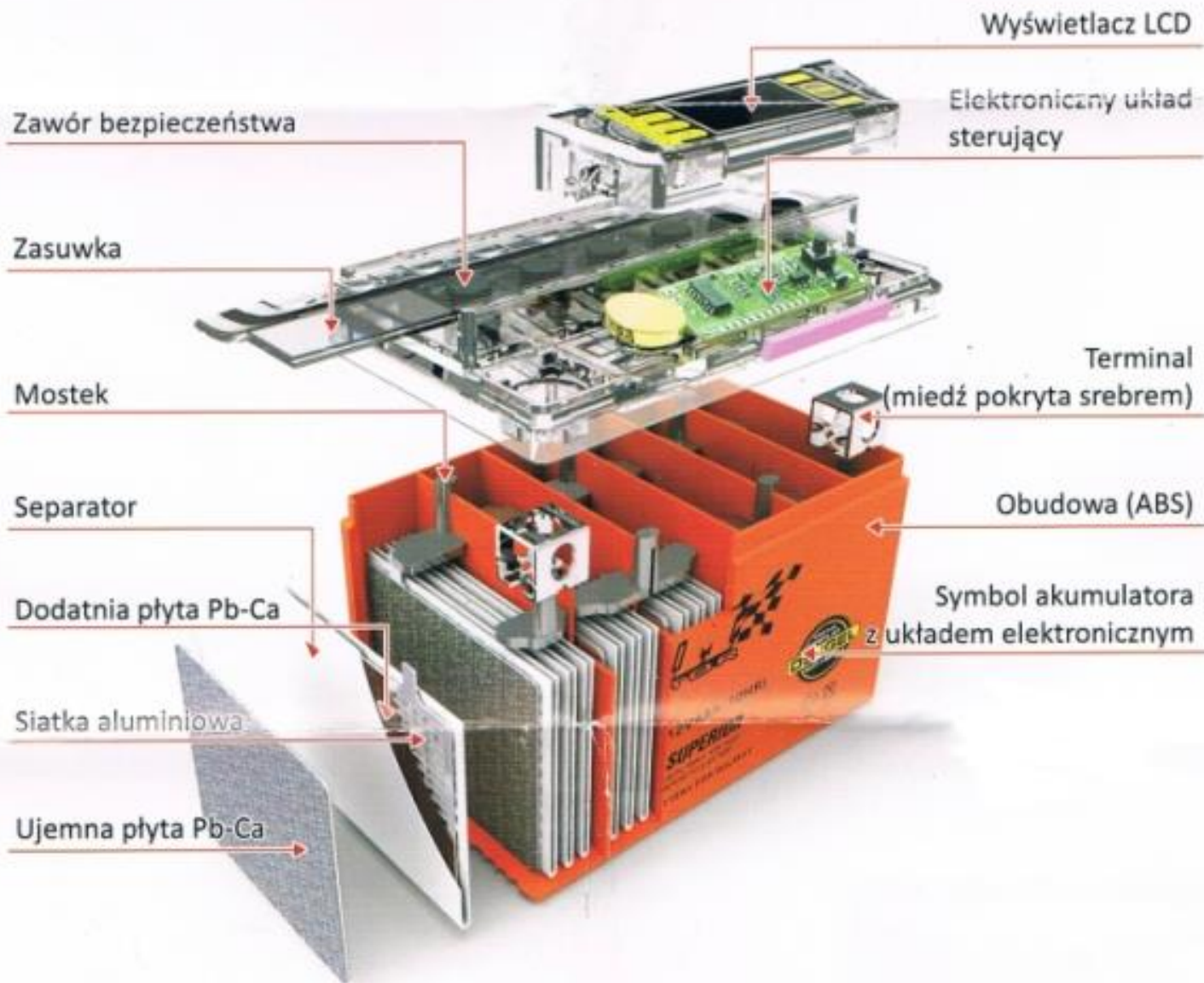
# Rodzaje akumulatorów:

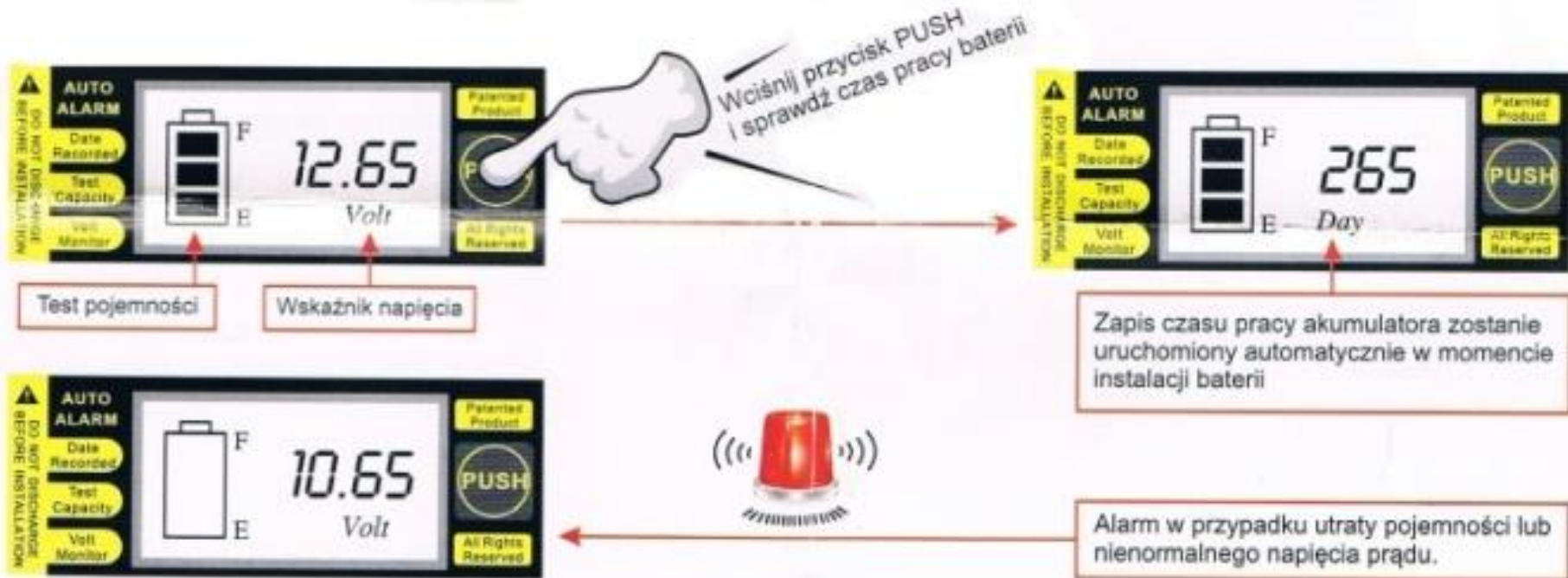


- MF - bezobsługowy, niemożliwość otwarcia obudowy, kratki wykonane ze stopów wapnia i srebra, duża ilość wody destylowanej, geometria kratek daje odporność na wibracje i wstrząsy, precyzyjnie wykonane oczek pozwala na lepszą przyczepność masy czynnej (dłuższa żywotność, niezawodność)



- Żelowy - np. VRLA (z zaworami bezpieczeństwa), kwasowo-ołowiowy, elektrolit - żel z dodatkiem krzemianów; praca w dowolnej pozycji; duża ilość cykli ładowań i rozładowań (600-1200); nie nadają się na duże obciążenia (mniejszy prąd rozruchu); odporne na niskie temperatury; znoszą głębokie rozładowania; zawory utrzymują odpowiednie ciśnienie wewnątrz, nie wymaga uzupełnienia wody







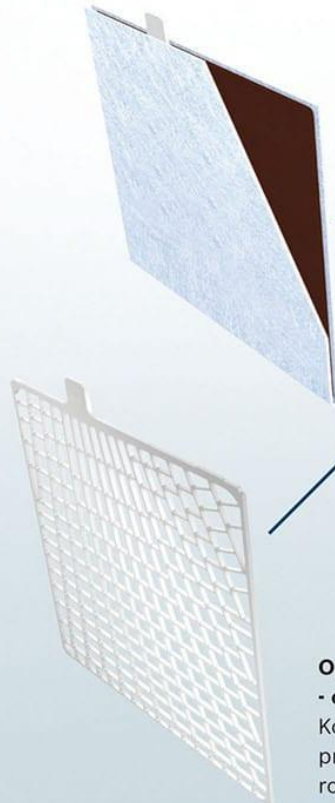


- AGM - kwasowo-ołowiowy, elektrolit zaabsorbowany jest w separatorze z maty szklanej; gazy powstające podczas ładowania zmieniają się w wodę; większa trwałość akumulatorów

## Technologia AGM (Absorbent Glass Mat)

### ► AGM – elektrolit zamknięty w matach z włókna szklanego

W technologii AGM pomiędzy ołowianymi płytami akumulatora znajdują się maty z włókna szklanego nasycone elektrolitem. Prasowanie płyt pod wysokim ciśnieniem minimalizuje utratę masy czynnej oraz zapewnia bardzo niską oporność wewnętrzną. Dzięki temu reakcje chemiczne pomiędzy elektrolitem i masą aktywną zachodzą szybciej a w sytuacjach zwiększonego zapotrzebowania na energię elektryczną zapewniony jest transfer większej ilości energii.



### Opatentowana kratka wykonana w technologii Power Frame

- optymalny przepływ prądu i zmniejszona podatność na korozję

Konstrukcja kratki ołowianej charakteryzująca się skróconymi drogami przepływu prądu zapewnia szybszy przepływ energii i pobór prądu gwarantując pewny rozruch silnika i wydłużoną żywotność akumulatora. Specjalny stop ołowiu zwiększa odporność na korozję i zapewnia niski stopień samorozładowania.

### Specjalna konstrukcja pokrywy labiryntowej

Pokrywa akumulatora o konstrukcji labiryntowej gwarantuje, że opary elektrolitu pozostają wewnątrz akumulatora. Dzięki temu akumulator jest w 100% bezobsługowy, jak również zabezpieczony przed wydostaniem się elektrolitu.



### Ośłony biegunów

Zabezpieczenie przed zwarcieniem.



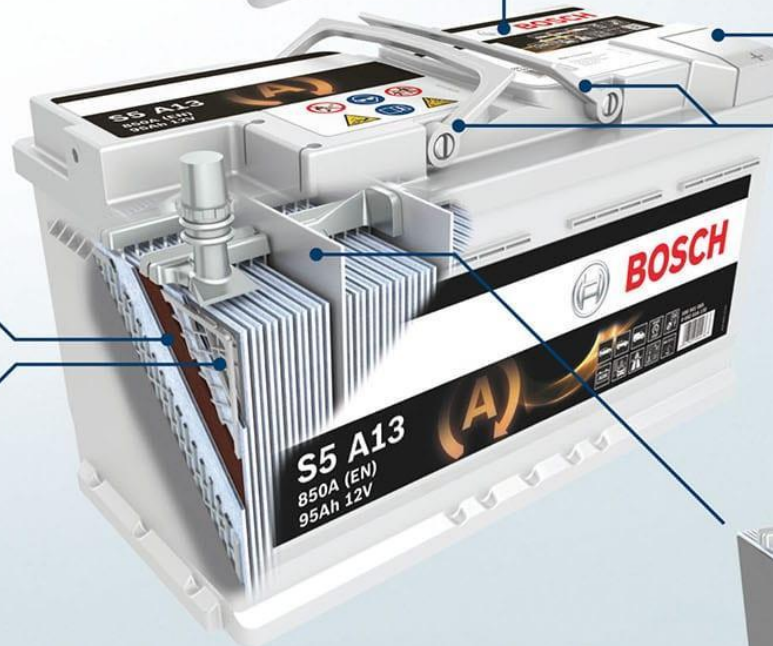
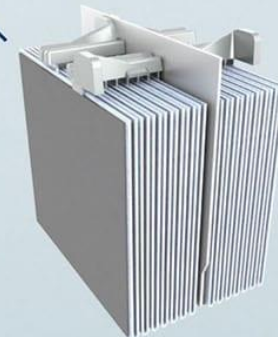
### Ergonomiczne uchwyty

Łatwiejsze przenoszenie i montaż akumulatora.

### Zestaw płyt ze

wzmocnionymi połączeniami

Wzmocnione połączenie płyt poprawia mocowanie ograniczając ryzyko ich oberwania. Dodatkowo obniża ich oporność zapobiegając stratom mocy.





## Technologia EFB (Enhanced Flooded Battery)

### Zestaw płyt ze wzmocnionymi połączeniami

Wzmocnione połączenie płyt poprawia mocowanie ograniczając ryzyko ich oberwania. Dodatkowo obniża ich oporność zapobiegając stratom mocy.

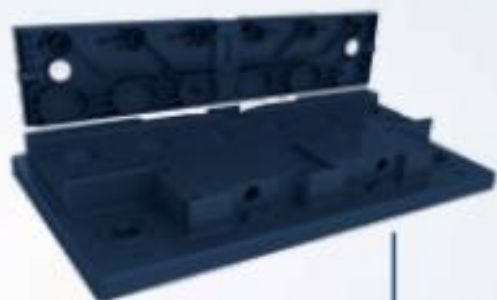
### ► EFB – płyta dodatnia

pokryta warstwą poliestru

W technologii EFB płyta dodatnia jest dodatkowo pokryta warstwą poliestru. Zwiększa to stabilność masy czynnej. W porównaniu do akumulatorów konwencjonalnych akumulatory do samochodów osobowych S4 EFB zapewniają wyższą odporność na pracę cykliczną, zachowując pełną sprawność nawet przy silnych wstrząsach.

### Specjalna konstrukcja pokrywy labiryntowej

Dwuczęściowa pokrywa akumulatora o konstrukcji labiryntowej gwarantuje, że opary elektrolitu pozostają wewnątrz akumulatora. Dzięki temu jest on w 100% bezobsługowy, jak również zabezpieczony przed wydostaniem się elektrolitu.



### Oslony biegunów

Zabezpieczenie przed zwarcim.



### Ergonomiczne uchwyty

Łatwiejsze przenoszenie i montaż akumulatora.

### Mikroporowate separatory kopertowe

Przepuszczające jony mikroporowate separatory zapobiegają zwarciu płyty dodatniej i ujemnej, wydłużając żywotność akumulatora i zwiększając jego moc rozruchową.



### Opatentowana kratka wykonana w technologii PowerFrame - optymalny przepływ prądu i zmniejszona podatność na korozję

Konstrukcja kratki ołowianej charakteryzująca się skróconymi drogami przepływu prądu zapewnia szybszy przepływ energii i pobór prądu gwarantując pewny rozruch silnika i wydłużoną żywotność akumulatora. Specjalny stop ołowiu zwiększa odporność na korozję i zapewnia niski stopień samorozładowania.

### Adapter stopki

Redukuje liczbę typów akumulatorów, ograniczając liczbę akumulatorów w magazynie.



# Diagnozowanie:



- Areometr, refraktometr - pomiar gęstości elektrolitu
- Elektroniczny tester napięcia
- Woltomierz
- Prostownik

# Areometr

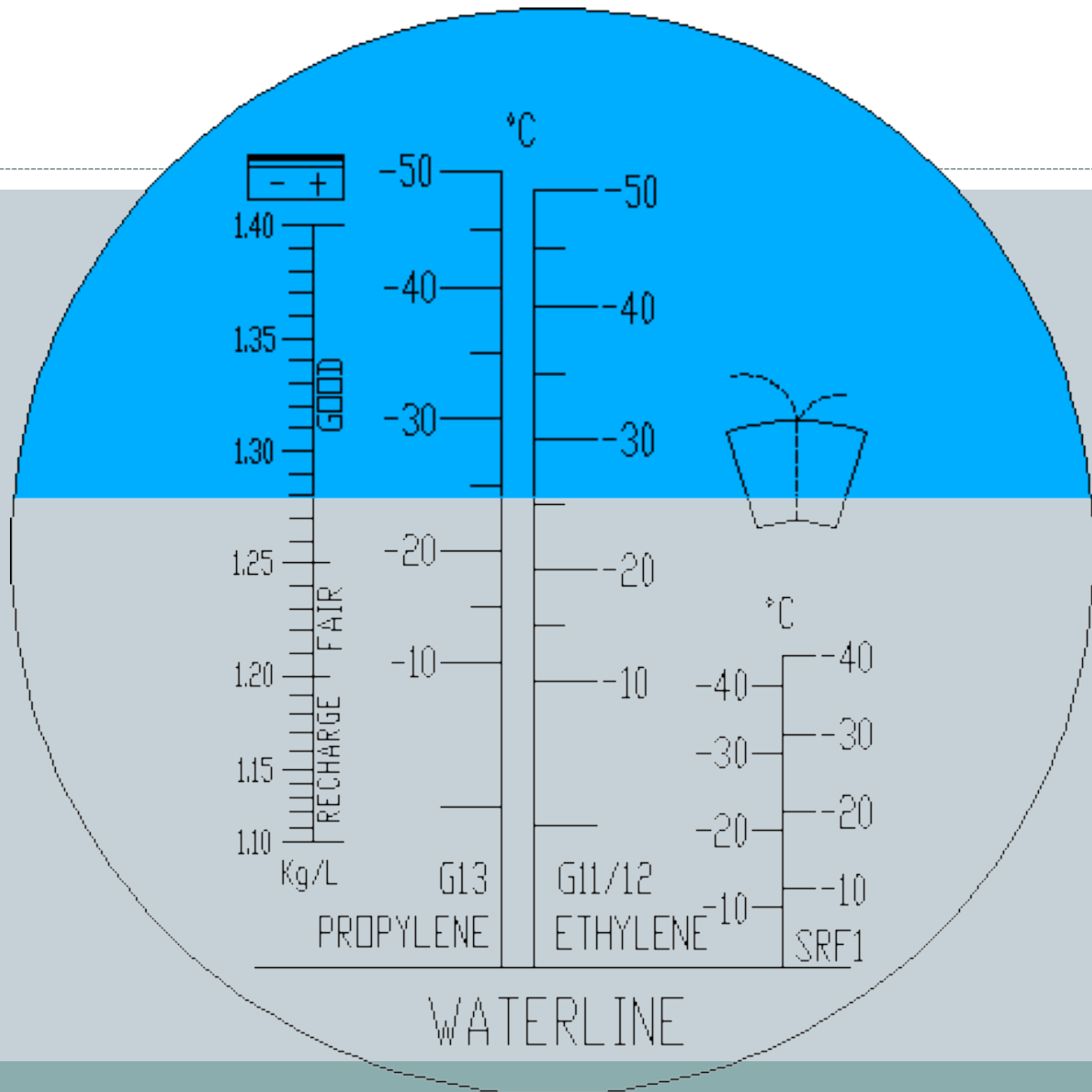


- Pomiar gęstości



# Refraktometr





Napięcie spoczynkowe powinno być 12,4V; po włączeniu silnika powinno być 13,8-14,8V (zbyt niska wartość może świadczyć o uszkodzeniu alternatora lub korozji połączeń);

Test obciążenia-jeżeli obroty rozrusznika są obniżone akumulator wymaga doładowania, należy zachować odstępy pięciosekundowe prób; pomiar należy dokonać szybko; jeżeli spadnie poniżej 10 V akumulator należy wymienić





# Uszkodzenia:



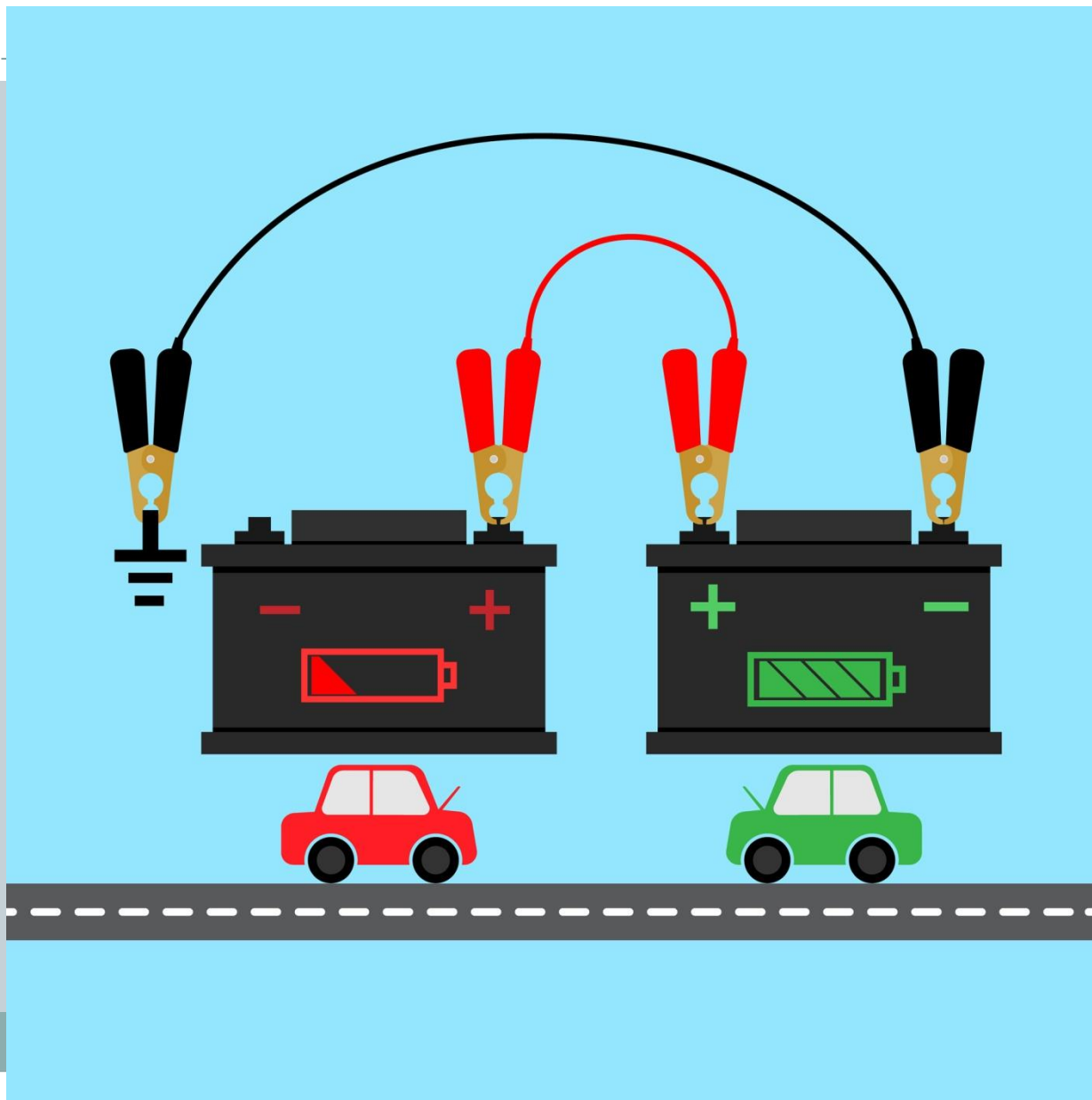
- Zasiarczenie płyt - może być spowodowany stałym niedoładowaniem
- Gromadzenie się zanieczyszczeń na dnie akumulatora - opadanie rozluźnionej masy czynnej
- Wygięcie płyt - wyładowanie dużym prądem, nagromadzenie siarczanu ołowianego na płytach dodatnich po nadmiernym wyładowaniu
- Gazowanie elektrolitu - przeładowanie akumulatora, pęcherzyki gazu uderzają w masę czynną i zniekształcają płyty
- Przebiegunowanie ogniw - niewłaściwe podłączenie do źródła; biegun ujemny z biegunem dodatnim źródłem napięcia, następuje wyładowanie i ładowanie w przeciwnym kierunku

# Ładowanie:



- Odsiarczające (regeneracyjne: duża wartość napięcia podczas ładowania, znaczny spadek pojemności, mała gęstość elektrolitu po ładowaniu, wzrost temperatury po ładowaniu):  
ładujemy prądem do całkowitego naładowania (konieczne 2 przerwy po 12 godz.); jeżeli zasiarczenie jest duże należy usunąć elektrolit, napełnić wodą destylowaną i ładować przez 3-6 dni aż do ustalenia napięcia na zaciskach, następnie wylewa się płyn i uzupełnia świeżym elektrolitem i ładuje aż do oznak całkowitego naładowania

# Ładowanie za pomocą przewodów rozruchowych



# Przechowywanie:



- 100% naładowany - zamarznie w temperaturze  $-65^{\circ}\text{C}$
- 50% naładowany - zamarznie w temperaturze  $-30^{\circ}\text{C}$
- 0% naładowany - zamarznie w temperaturze  $-12^{\circ}\text{C}$

Temperatura zamarzania akumulatora w zależności od jego naładowania



# Zasady odłączania i podłączania akumulatora



- zachować szczególną ostrożność (łatwopalne, iskrzenie, żrący elektrolit)
- odpowiednio łączyć zaciski: zacisk prostownika (+) łączymy z (+) akumulatora
- kontrolować poziom gazowania: gdy wzrasta należy odłączyć prostownik

# Odłączanie akumulatora



- wyłączyć zapłon
- odłączyć przewód masy (-),
- odłączyć przewód (+),
- odkręcić śrubę mocującą akumulator

# Podłączanie akumulatora



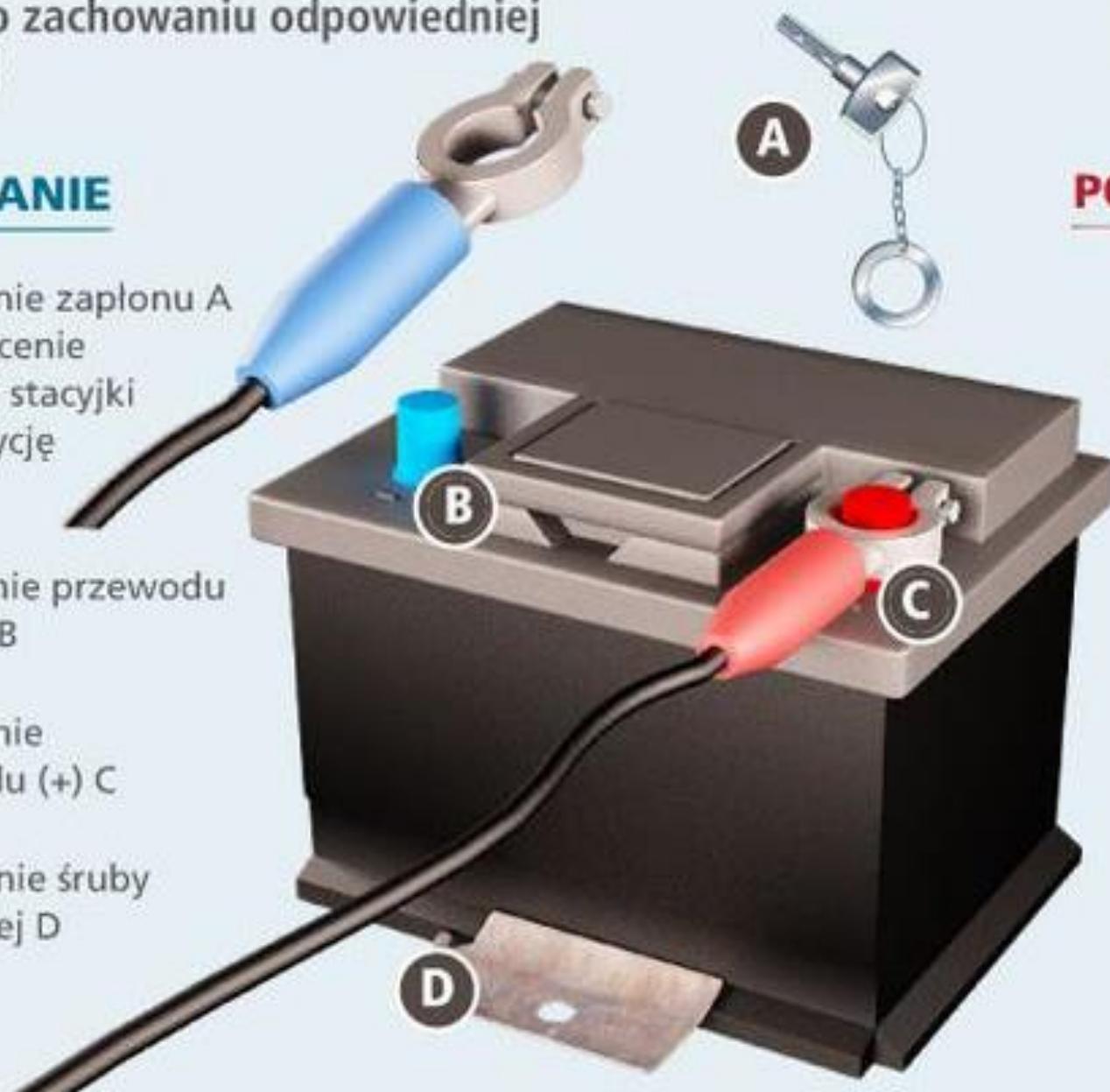
- sprawdzić czy zapłon jest wyłączony,
- podłączyć (+),
- podłączyć (-),
- przykręcić akumulator

# Jak podłączyć akumulator

Pamiętaj o zachowaniu odpowiedniej kolejności

## ODŁĄCZANIE

1. Wyłączenie zapłonu A (przekręcenie kluczyka stacyjki na „pozycję zero”)
2. Odłączenie przewodu masy (-) B
3. Odłączenie przewodu (+) C
4. Odkręcenie śruby mocującej D



## PODŁĄCZANIE

1. Upewnij się, że zapłon A jest wyłączony
2. Podłączenie przewodu (+) C
3. Podłączenie przewodu masy (-) B
4. Zakręcenie śruby mocującej D



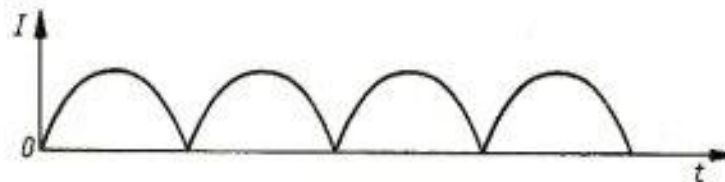
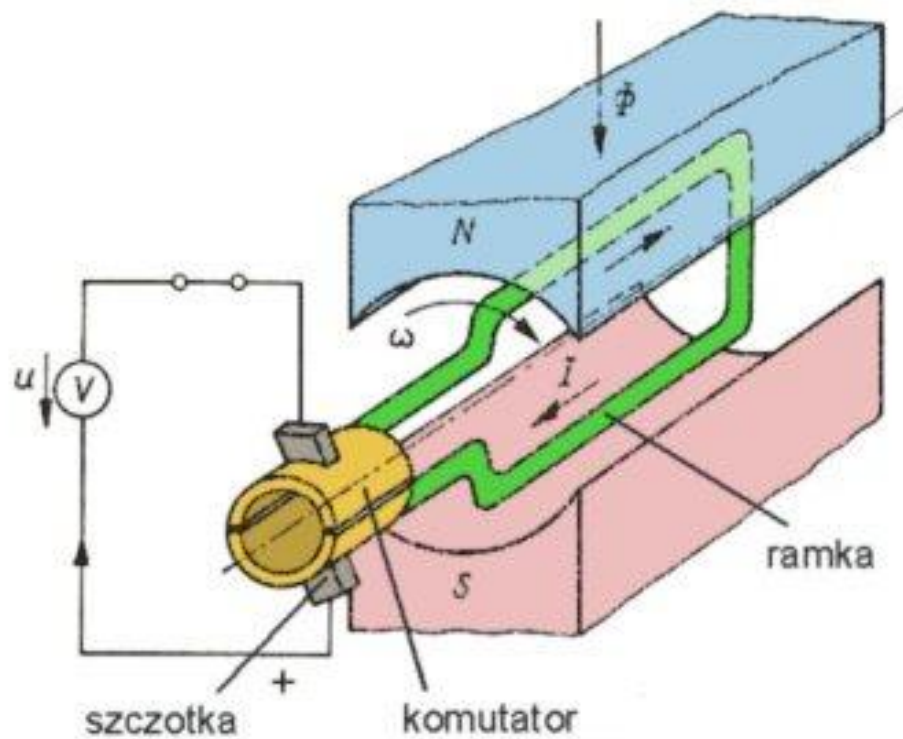
# Prądnica prądu stałego:



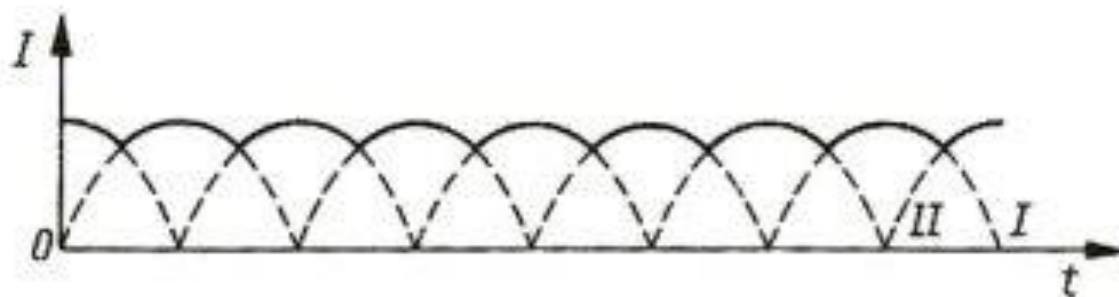
- Samochodowe prądnice prądu stałego należą do pewnej grupy urządzeń zwanych maszynami prądu stałego. Ich cechą charakterystyczną jest odwrotność pracy tzn. że bez żadnych zmian konstrukcyjnych maszyna w zależności od tego czy doprowadzamy czy odprowadzamy prąd może pracować jako silnik lub prądnica. Jest to duża zaleta, wykorzystywana chociażby w nowoczesnych układach napędowych (np. energia hamowania może być zamieniona na elektryczną w maszynie pracującej jak prądnica, a gdy to konieczne maszyna jako silnik elektryczny może napędzać pojazd).

Zasada działania prądnicy opiera się na zjawisku indukcji elektromagnetycznej, które polega na powstaniu napięcia na końcach uzwojenia wirującego w polu magnetycznym.

Pole magnetyczne może być wytwarzane przez magnesy trwałe lub elektromagnesy. Jeśli ramkę (czyli jeden zwój przewodnika) wprowadzimy w ruch obrotowy to na jej końcach powstanie napięcie o zmieniającej się wartości, ale o stałym kierunku:



Aby uzyskać prąd, którego wartość zmieniać się będzie w węższych granicach, wystarczy podzielić dwa pierścienie na więcej części i podłączyć końce kolejnych uzwojeń – im więcej uzwojeń, tym prąd będzie bardziej „wyprostowany”. Dla dwóch ramek (czteroczęściowego pierścienia) przebieg napięcia będzie następujący:

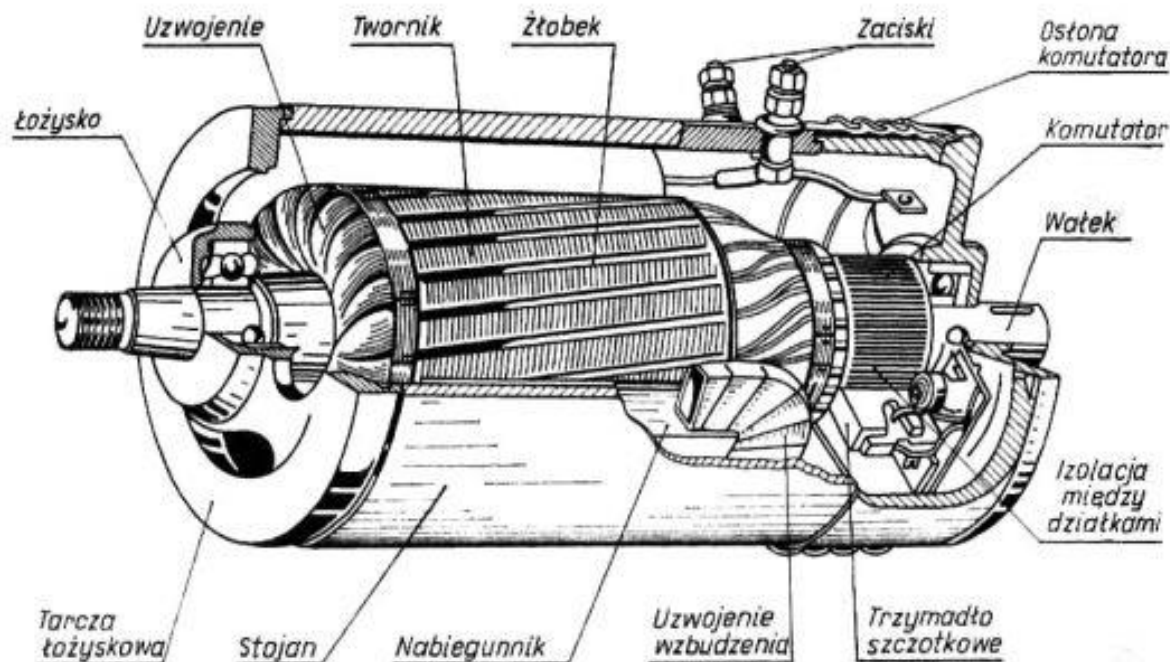




W rzeczywistości, w celu zwiększenia efektywności pracy prądnicy nie stosuje się ramek lecz uzwojenia, nawinięte w odpowiednio ukształtowanych rowkach wirnika:



Prądnica przymocowana jest najczęściej za pomocą wsporników do kadłuba silnika i napędzana od wału korbowego za pośrednictwem paska klinowego. Obudowę prądnicy stanowi cylindryczny stojan, w którego wnętrzu osadzone są nabiegunniki i uzwojenia wzbudzenia. Wirnik zwany również twornikiem (bo w nim „tworzy” się prąd) łożyskowany jest w dwóch pokrywach (tarczach) łożyskowych – przedniej i tylnej. W tylnej tarczy (od strony komutatora) znajduje się tzw. szczokotrzymacz (nazwany na rysunkach przyrządem szczotkowym i trzymadłem szczotkowym), który zapewnia odpowiednie dociskanie szczotek do wirującego komutatora wirnika. Zadaniem wentylatora zintegrowanego z kołem pasowym jest wymuszenie przepływu powietrza przez wnętrze prądnicy w celu jej chłodzenia. Powstający w wirującym wirniku prąd przekazywany jest przez szczotki na zaciski prądnicy i do instalacji elektrycznej pojazdu (poprzez regulator prądnicy).





**POLSKI FIAT 126p**



# Prądnica prądu przemiennego- alternator



- Alternator jest trójfazową prądnicą prądu przemiennego napędzaną od wału korbowego silnika za pomocą przekładni pasowej. Aby umożliwić współpracę alternatora z instalacją elektryczną pojazdu napięcie przemiennie 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.



Alternatory mogą mieć różną liczbą diod prostowniczych, inne połączenie uzwojeń twornika, odmienny typ regulatora napięcia, a także charakterystyczny sposób chłodzenia i zamontowania w pojeździe.





TARCZA ŁOŻYSKOWA  
Z UCHWYTEM MOCUJĄCYM

STOJAN - TWORNIK

WIRNIK-MAGNEŚNICA

REGULATOR  
NAPIĘCIA

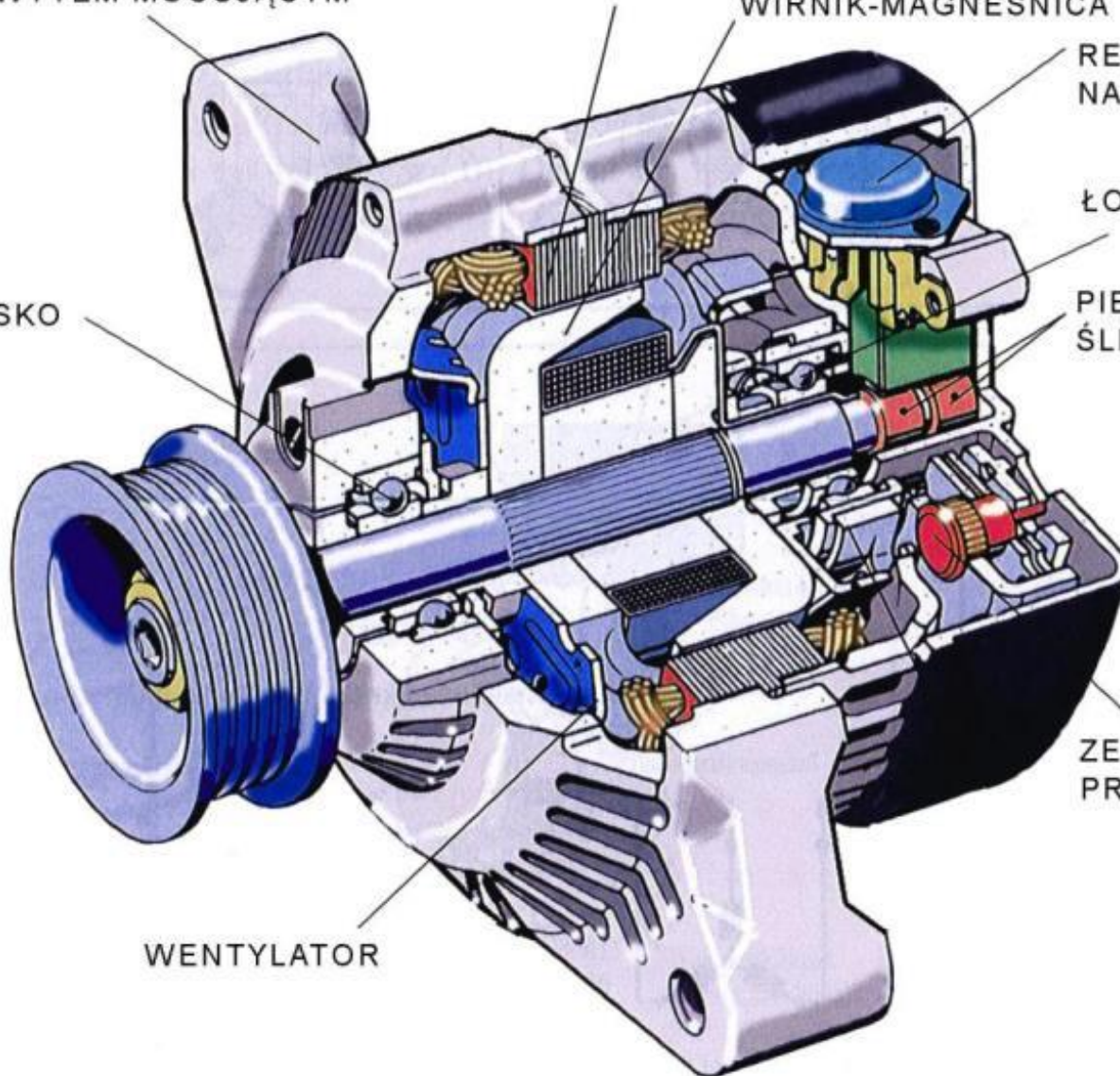
ŁOŻYSKO

ŁOŻYSKO

PIERŚCIENIE  
ŚLIZGOWE

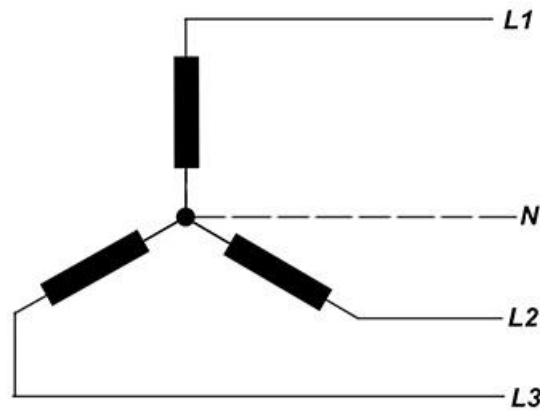
ZESPÓŁ  
PROSTOWNICZY

WENTYLATOR

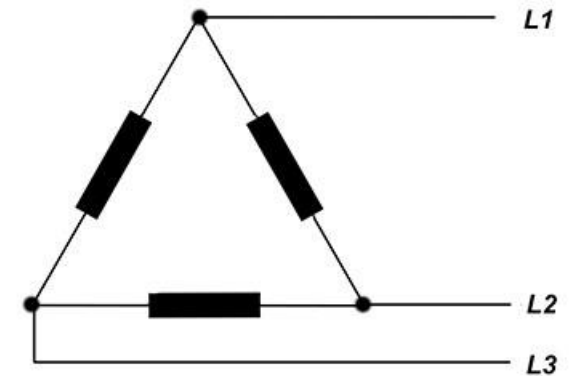




Można napisać, że jest „sercem” alternatora. Jak sama nazwa wskazuje – twornik, jest wytwornikiem prądu. Ma postać pierścienia z naciętymi wewnątrz wyłobieniami, na które nawinięte są trzy uzwojenia połączone w gwiazdę lub trójkąt.




Połączenie w gwiazdę



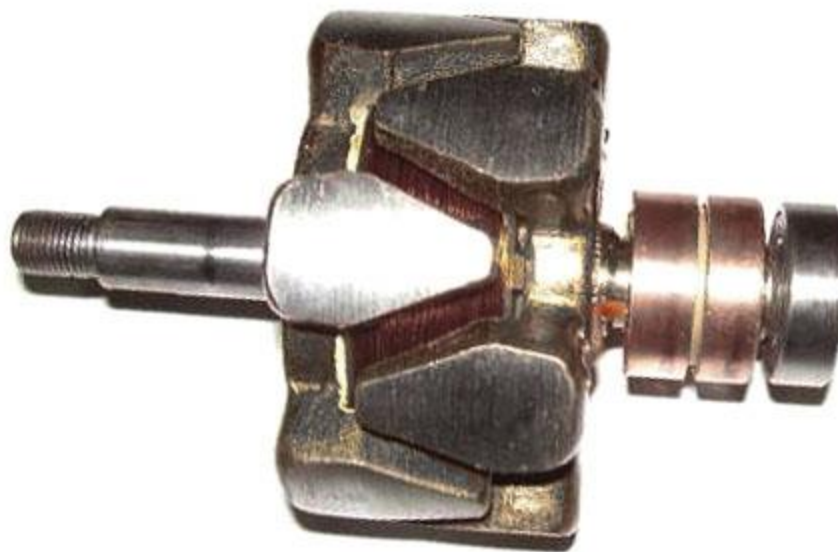
Połączenie w trójkąt



## Twornik – stojan

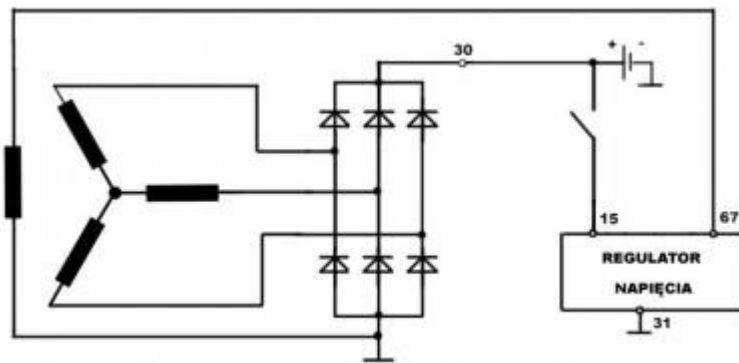
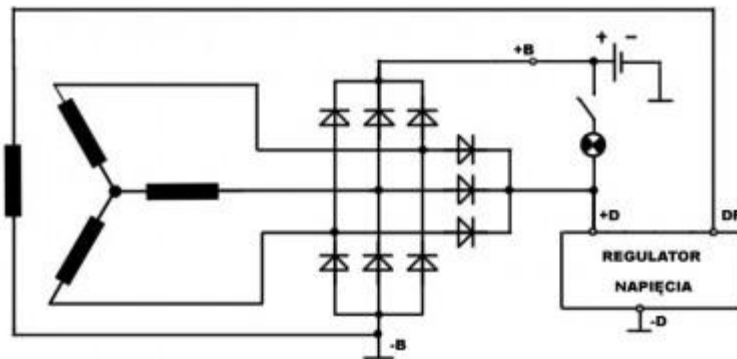


Na jego wale osadzone są dwie tarcze z biegunami pazurowymi, wewnątrz których umieszczone jest uzwojenie będące źródłem pola elektromagnetycznego. Końce uzwojenia połączone są do pierścieni ślizgowych współpracujących ze szczotkami, za pośrednictwem których do uzwojenia doprowadzone jest napięcie z akumulatora.



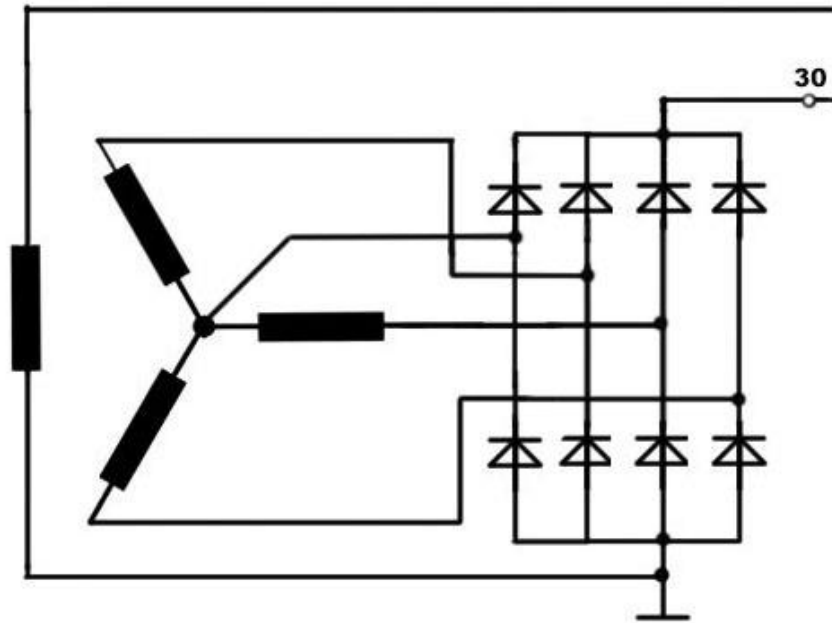
**Wirnik – magneśnica**

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.



## Zespół prostowniczy

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



## Zespół prostowniczy



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

dodatnie

ujemne

wzbudzenia

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



**Dioda dodatnia**



**Dioda wzbudzenia**

## **Zespół prostowniczy**



W starszych konstrukcjach alternatorów diody ujemne osadzone były w pokrywie tylnej alternatora, obecnie wszystkie diody tworzą jeden zespół:



**Zespół prostowniczy**





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**

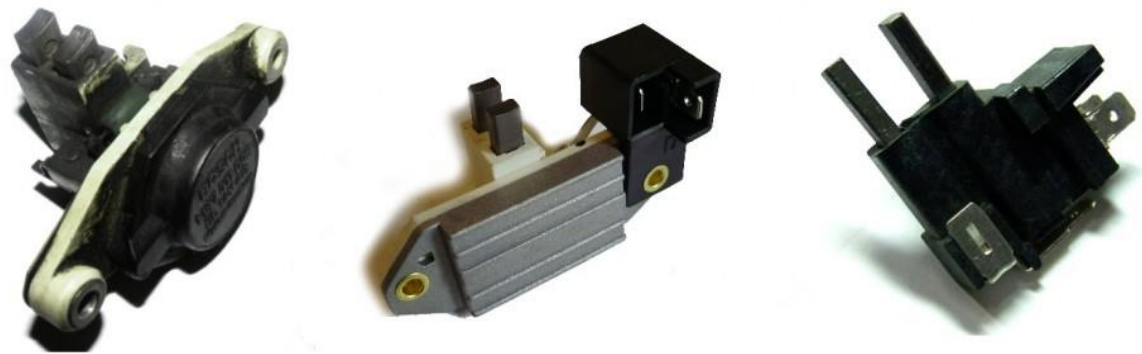


**Pokrywa tylna**


## **Pokrywa przednia i tylna**



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.



**Szczotkotrzymacz wraz ze szczotkami**



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)



1



2



3

## Koło pasowe i wentylator



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:





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.



## Regulator napięcia

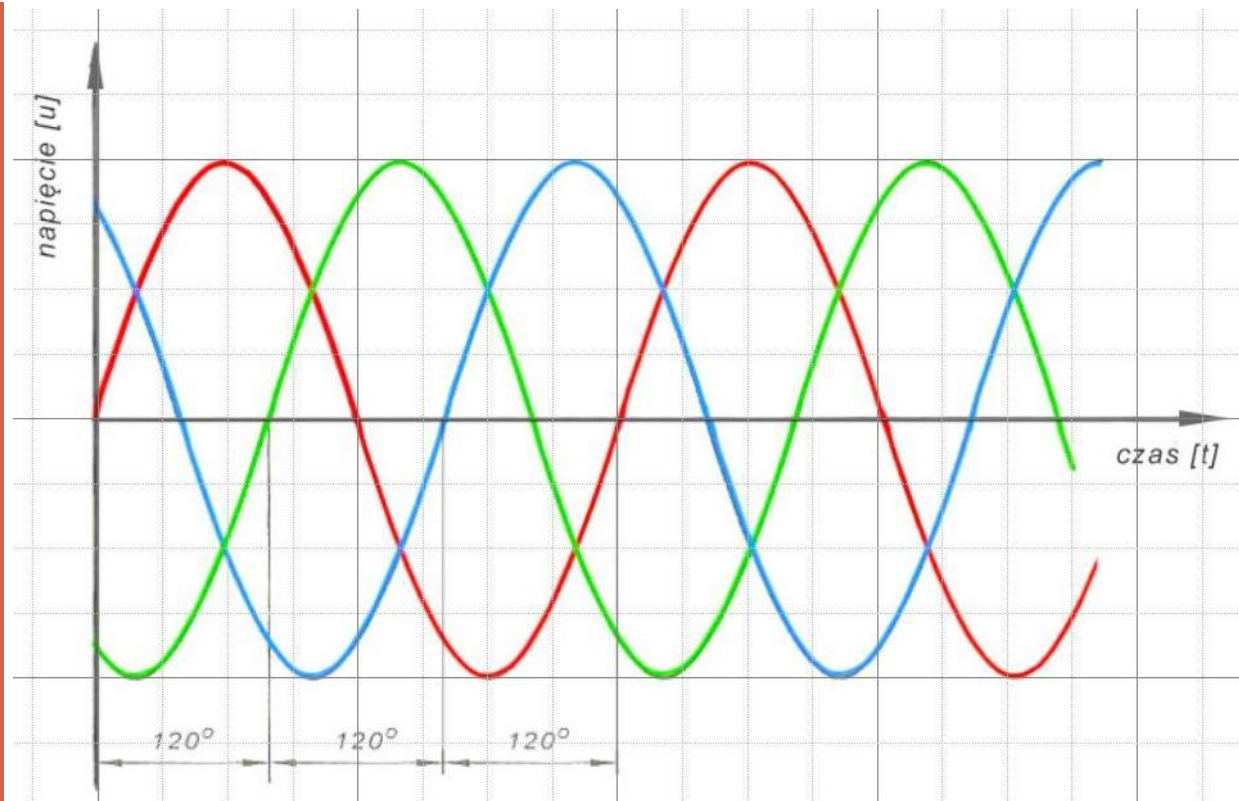
# Zasada działania alternatora:



- Magnesnica (wirnik) wiruje wewnątrz pierścieniowego twornika (stojana). Uzwojenie wirnika zasilane jest przez regulator napięcia. Doprrowadzenie 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).

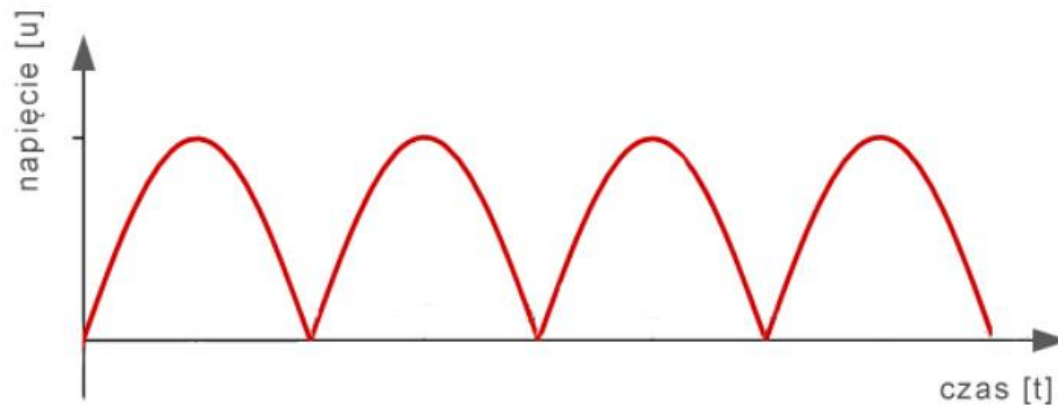
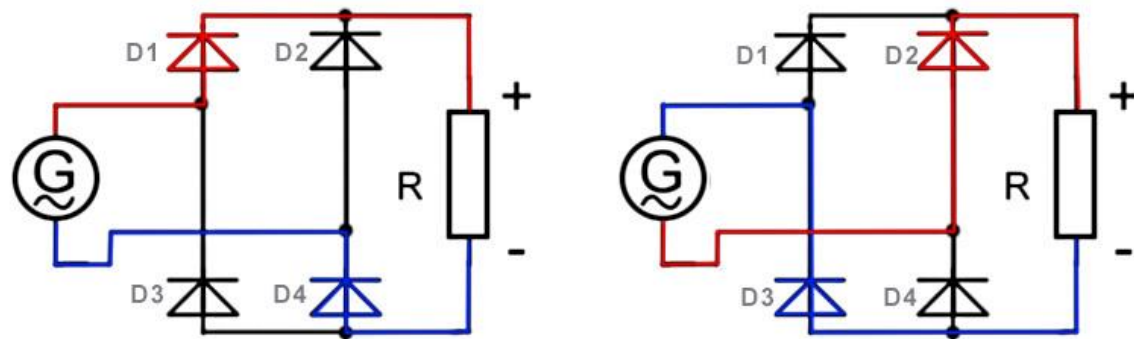


Kolorami oznaczono przebiegi napięcia w poszczególnych uzwojeniach twornika. Jego zmiany są cykliczne (powtarzają się co  $360^\circ$ ) i przesunięte względem siebie o  $120^\circ$ . W ten sposób powstaje napięcie przemiennie trójfazowe, które musi być przekształcone w stałe.





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.



## Prostowanie prądu

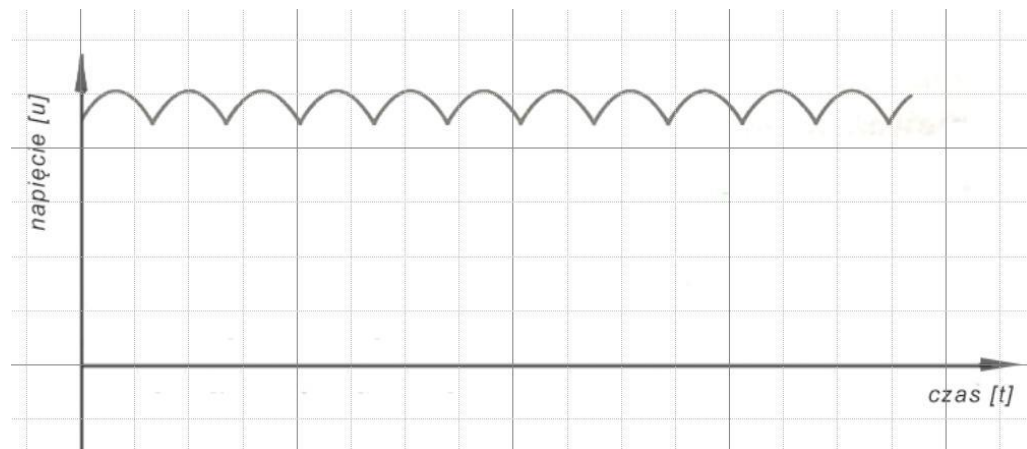
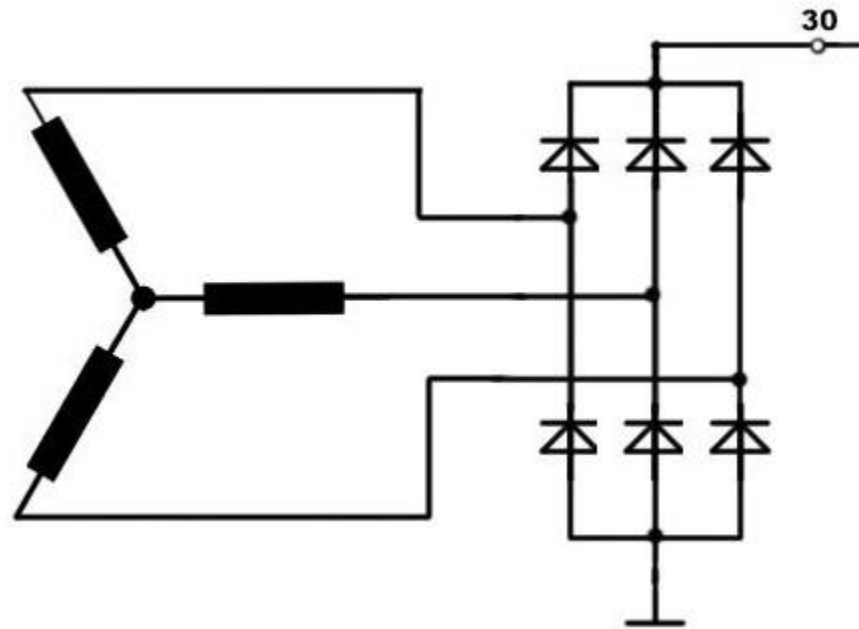


- Układ ten składa się z czterech diod prostowniczych – dwóch dodatnich D1 i D2 (połączonych z biegunem dodatnim) oraz dwóch ujemnych D3 i D4 (połączonych z biegunem ujemnym). Diody dodatnie umożliwiają przepływ prądu do bieguna dodatniego, blokując jednocześnie przepływ prądu w drugą stronę. Diody ujemne 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.

# Zadania regulatora



- Zmniejsza opory przez opóźnienie załączania prądu wzbudzenia podczas rozruchu silnika

# Sposoby diagnozowania



1. Sprawdzanie organoleptyczne:
  - Sprawdzanie paska napędu alternatora (czy jest postrzępiony, pęknięty, rozwarstwiony, czy zęby paska nie są uszkodzone), naciąg paska
  - Sprawdzamy stan kół pasowych
  - Sprawdzamy zamocowanie wentylatora
  - Po uruchomieniu silnika sprawdzamy czy nie generuje hałasów (uszkodzenie np. łożysk wirnika)

# Sposoby diagnozowania



2. Pomiar napięcia w instalacji testerem:
  - Podłączamy tester do odpowiednich zacisków
  - Uruchamiamy silnik wykonujemy pomiar zarówno dla alternatora obciążonego i nieobciążonego, przy różnych prędkościach obrotowych 2000-3000 obr/min
  - Wyłączamy silnik i interpretujemy wyniki



*moje*  
**narzędzia** com TEST AKUMULATORA  
WYMIEN

NAPIĘCIE: 11.62 V  
OPORNOŚĆ: 5.65 mΩ  
WYNIK : 442 A (EN)  
ŻYWOTNOŚĆ: 73%  
DATA: 15-10-21 11:19:22

TEST ROZRUSZNIKA  
NAPRAW

NAPIĘC. MIN: 9.47 V  
DATA: 15-10-21 11:19:49

TEST ALTERNATORA  
SPRAWNY

NAPIĘC. MAX: 14.54 V  
DATA: 15-10-21 11:20:16

TEST ŁADOWANIA  
BEZ OBCIĄŻENIA

MIN MAX



POD OBCIĄŻENIEM

MIN MAX



BEZ OBC. 14,25 V

POD OBC. 14,18 V

TĘTNIENIE NAP.

TĘTNIENIE NAP.

0,22 V W NORMIE

← Napięcie alternatora nieobciążonego

← Napięcie alternatora obciążonego  
(po załączeniu dodatkowych obciążników)

← Wartość tętnienia napięcia

Rys. 4.28. Przykładowe wyniki oceny alternatora uzyskane za pomocą testera pokazanego na rysunku 4.20a

# Sposoby diagnozowania



3. Pomiar napięcia instalacji elektrycznej za pomocą oscyloskopu
  - Przewód dodatni oscyloskopu do zacisku B+, lub do klemy dodatniej akumulatora, przewód ujemny do masy (ujemnej akumulatora)
  - Wykonujemy pomiar dla różnych prędkości obrotowych i różnych wartości obciążenia
  - ❖ Dla nieobciążonego wartość powinna być równa 13,8-14,4 V (max 14,6 V)
  - ❖ Dla obciążonego wartość powinna być równa 13,3-13,5 V
  - Za niska wartość napięcia wskazuje na uszkodzenie alternatora
  - Za wysoka wartość wskazuje na uszkodzenie regulatora napięcia

# Sposoby diagnozowania



4. Sprawdzenie napięcia tężnienia
  - Pomiar przy obciążonym alternatorze na zaciskach B+, lub D+
  - Wartość nie powinna przekroczyć 0,5 V
  - Większa wartość wskazuje na uszkodzenie diod mostka prostowniczego, diod wzbudzenia, połączeń elektrycznych uzwojenia twornika lub mostka prostowniczego

# Sposoby diagnozowania



5. Pomiar wydajności prądowej alternatora za pomocą sondy prądowej
  - Sondę zakładamy na przewód łączący zacisk B+ z zaciskiem dodatnim akumulatora, przed założeniem sondy zerujemy ją
  - Pomiaru dokonujemy przy maksymalnie obciążonym alternatorze
  - Pomiar porównujemy z tabliczką znamionową

# Tester do sprawdzania alternatora z regulatorem cyfrowym



# Sposoby diagnozowania



6. Sprawdzenie komunikowania się ze sterownikiem i reakcji na zmianę zadanego sygnału sterującego
  - Podłączamy przewody zasilające do zacisku alternatora B+ i jego obudowy (masa pojazdu)
  - Przyrząd umożliwia sprawdzanie działania regulatora przez porównanie wartości zadanej z uzyskaną, powinny być zgodne
  - Wartość sygnału DFM (współczynnik wypełnienia sygnału sterującego) ma podążać za zadaną wartością napięcia
  - <https://www.youtube.com/watch?v=Dh-WvJ-a1S8>



# Sposoby diagnozowania



7. Kontrola na stole probierczym
  - Kontrola poszczególnych diod
  - Sprawdzenie przebicia izolacji
  - Sprawdzenie ciągłości uzwojeń fazowych