

Cuprins

Introducere

1. Funcționare	2
2. Schema	2
3. PCB	3
4. Lista de componente	3
5. Tutorial – Alternatorul	4 - 9

RELEU DE ÎNCĂRCARE AUTO

- Avantaj Pret/Calitate
- Livrare rapida
- Design Industrial
- Proiecte Modificabile
- Adaptabile cu alte module
- Module usor de asamblat
- Idei Interesante

Idei pentru afaceri

Hobby & Proiecte Educationale

www.epsicom.com/kits.php

a division of EPSICO Manufacturing

Regulatorul de tensiune are rolul de a controla tensiunea de alimentare a rotorului. Astfel se controlează intensitatea câmpului magnetic al rotorului deci implicit tensiunea electrică indusă în stator. Tensiunea generată de alternator trebuie menținută în jurul valorii de 14.2 V. Regulatorul de tensiune este integrat în carcasa alternatorului și se montează pe suportul perilor de grafit.

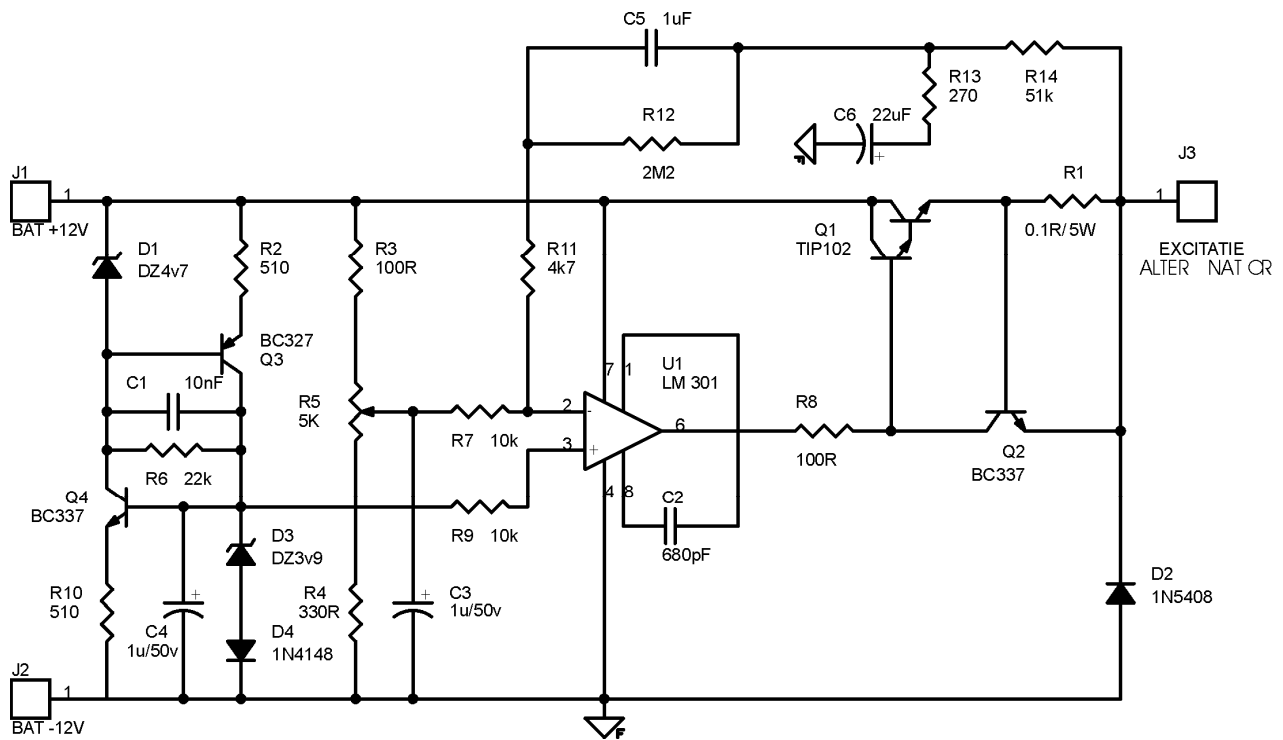
Funcționare

În principiu este o schemă de stabilizator cu limitare în jurul a 4A, în care atât referința cât și semnalul de eroare sunt preluate de pe acumulator. Pentru sporirea preciziei, referința de tensiune este aplicată pe intrarea inversoare a amplificatorului operațional U1 printr-o schemă interesantă de dublu generator de curent constant, două sarcini active echilibrate, schemă realizată cu tranzistoarele Q3 și Q4 ceea ce asigură pe caracteristica zener a diodei D3 o stabilitate maximă a tensiunii. Filtarea zgomotului semnalului este realizată prin C1 și C4. Semnalul este apoi aplicat amplificatorului de eroare. Semnalul de eroare este colectat

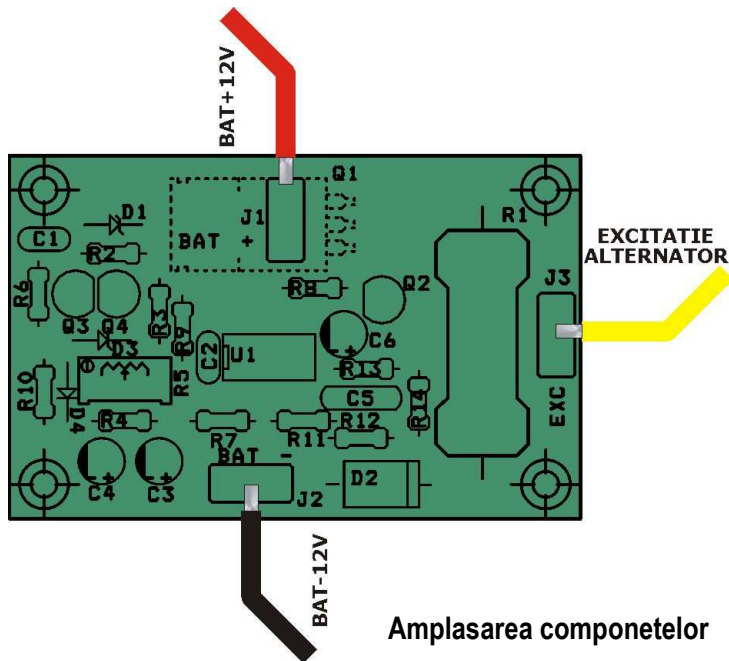
prin R3 de pe borna de baterie sau în cazul extrem, de desprindere a bornei bateriei, prin R13, R14, R15 cu grupuri filtrante. Schema conține și limitarea de curent realizată cu Q2 ce trece parte din curentul de bază al grupului regulator Q1 către emitor la depășirea unui curent de 4A prin rezistența R1.

Reglarea se face simplu și eficient din semireglabilul R5.

Tranzistorul Q1 va fi montat pe un radiator sau, în cazul în care se folosește o carcasă metalică din profile de aluminiu, direct pe carcasa cu izolare față de masă.



Schema electrică



Amplasarea componentelor

Lista de componente

Nr.Crt.	Componenta	Denumire	Valoare	Cant
1	C1	Condensator NP	10nF	1
2	C2	Condensator NP	680pF	1
3	C3,C4	Condensator POL	1 μ F/63V	2
4	C5	Condensator NP	1 μ F	1
5	C6	Condensator POL	22 μ F	1
6	D1	Diodă	DZ4V7	1
7	D2	Diodă	1N5408	1
8	D3	Diodă	DZ3V9	1
9	D4	Diodă	1N4148	1
10	Q1	Tranzistor	TIP102	1
11	Q2,Q4	Tranzistor	BC337	2
12	Q3	Tranzistor	BC327	1
13	R1	Rezistență	0,1 Ω	1
14	R2,R10	Rezistență	510 Ω	2
15	R3,R8	Rezistență	100 Ω	2
16	R4	Rezistență	330 Ω	1
17	R5	Potențiometru	5K Ω	1
18	R6	Rezistență	22K Ω	1
19	R7,R9	Rezistență	10K Ω	2
20	R11	Rezistență	4,7K Ω	1
21	R12	Rezistență	2,2M Ω	1
22	R13	Rezistență	270 Ω	1
23	R14	Rezistență	51K Ω	1
24	U1	C.I.	LM308	1
25	J1,J2,J3	Conector		3

Acest produs se livrează în varianta circuit imprimat, circuit imprimat + componente sau în varianta asamblată în scopuri educaționale și va fi însoțit de documentația completă de asamblare pe CD.

Dacă doriți să aflați mai multe despre produsele noastre, vizitați situl www.epsicom.com

Dacă ați întâmpinat probleme cu oricare dintre produsele noastre sau dacă doriți informații suplimentare, contactați-ne prin e-mail office@epsicom.com

Pentru orice întrebări, comentarii sau propuneri de afaceri nu ezitați să ne contactați pe adresa office@epsicom.com

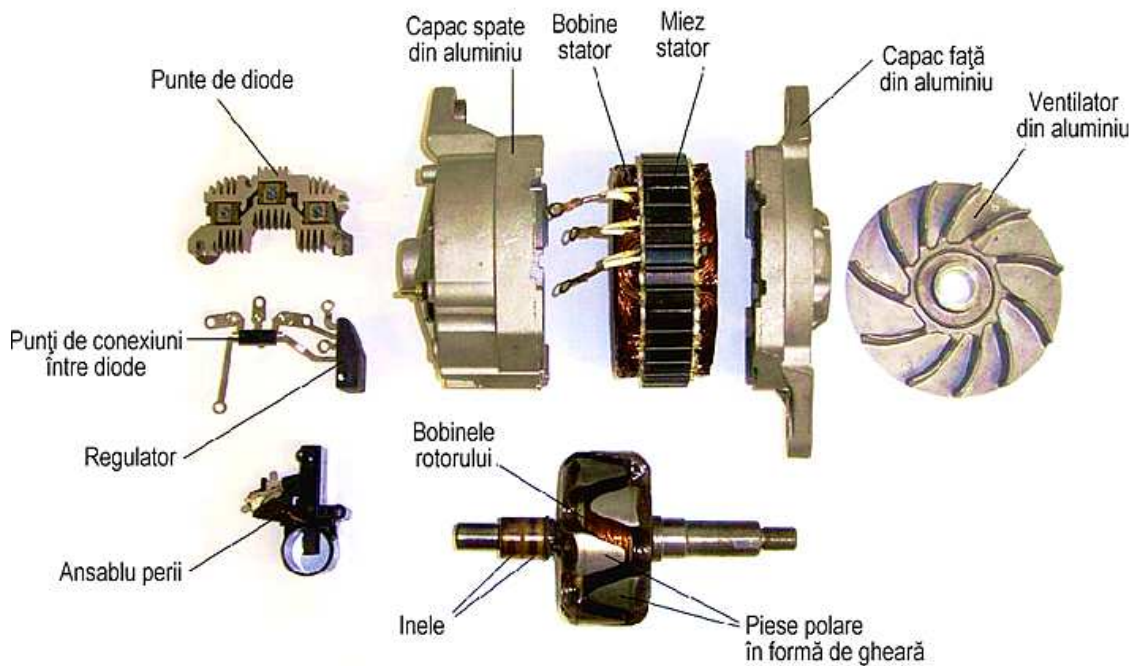
31 Sararilor Street | 200570 Craiova, Dolj, Romania | 0723.377.426, 0743.377.426

Generatoarele de curent alternativ - Alternatoarele

În construcția de automobile, ca urmare a creșterii consumului de energie electrică a consumatorilor cu care acestea sunt echipate, a pornirilor și opririlor foarte dese în circulația urbană, a apărut necesitatea încărcării bateriilor la turații mici, de mers în gol, ale motoarelor precum și necesitatea creșterii turației maxime a generatoarelor datorate creșterii raportului de transmisie de la motor la generator, cerințe cărora dinamurile nu le mai puteau face față și au început să fie înlocuite cu alternatoare. *Alternatoarele pentru automobile* sunt generatoare sincrone prevăzute cu redresoare statice, realizate de obicei cu diode cu siliciu, astfel că nu mai necesită colectoare cu lamele ca în cazul dinamurilor. Ele au rolul de a alimenta cu curent electric consumatorii (receptoarele) și de a încărca bateria de acumuloare.

Construcția alternatoarelor

Alternatoarele auto se construiesc cu indusul în stator și inductorul în rotor.



Componentele alternatorului demontat

Indusul

Miezul de fier este compus din tole ștanțate pe care sunt trei bobine, asemănătoare mașinilor sincrone sau asincrone obișnuite.

Cele trei bobine sunt conectate fie în stea, astfel că tensiunea la borne este mai mare decât tensiunea fiecărei faze, fie în triunghi unde se obține o tensiune la borne egală cu cea de pe bobina unei faze, însă intensitatea curentului mai mare. Statorul are mai multe fante ce separă polii celor trei faze, în total 36 fante.

Alternatoarele de mare putere, cum ar fi cele de la autobuze, camioane sau alte vehicule speciale au un număr ridicat de poli, între 14 și 18. Creșterea numărului de poli reduce inductanța înfășurării statorului, și ca urmare, crește curentul de scurtcircuit însă vor crește pierderile magnetice ca urmare a frecvenței mari. Alegerea numărului de poli se bazează de fapt pe un compromis între pierderile magnetice și puterea alternatorului.

Un alternator modern, montat în stea, debitează 35A la tensiunea de 14V, la turația de mers în gol de 1000 rot/min iar montat în triunghi debitează 50A la tensiunea de 7V, cu turația de mers în gol de 900 rot/min.



Inductorul

Inductorul poate fi cu excitație electromagnetică sau cu magnet permanent.

Variantele cu magneți permanenți realizați din aliaje dure și casante, în absența înfășurării de excitație, apar dificultăți legate de reglarea tensiunii.

Alternatoarele cu excitație electromagnetică se împart în alternatoare cu inele colectoare și fără inele colectoare.

Soluția alternatoarelor cu excitație electromagnetică fără inele colectoare, cu două întrefieruri, cu înfășurările inductorului plasate în stator, alături de cele ale indusului este neeconomică; în plus, fluxul magnetic în întrefier nu mai variază între +V și -V, ci numai între zero și maxim, ceea ce constituie un serios dezavantaj.

Alternatoare cu inele colectoare. De obicei se utilizează inele colectoare radiale, dar în anumite cazuri se utilizează inele de tipul frontal pentru protejerea colectorului împotriva pătrunderii prafului. În general, sunt două inele colectoare și mai rar trei, în situația când excitația este funcțională, curentul de magnetizare este de intensitate mică făcând astfel ca uzura și arderea periiilor să fie mică.

Construcția cea mai răspândită este cea a alternatorului cu excitație electromagnetică cu două inele colectoare, având polii inductorului sub formă de gheare. La acest tip, înfășurarea de excitație se compune dintr-o singură bobină așezată concentric pe miezul rotorului, ceea ce permite o construcție simplă și economică. Datorită polilor în formă de gheare și a suprafețelor trapezoidale ale tălpilor acestora, se obține o formă convenabilă a curbelor tensiunilor electromotoare induse de alternator, foarte apropiată de forma sinusoidală. Numărul de poli rotor pentru autoturisme este în general stabilit la 12 poli.

Inductorul alternatorului este cuplat la motorul cu ardere printr-o curea, turația maximă fiind de obicei 8000 RPM, este de aproximativ de două ori mai mare decât cea a arborelui cotit al motorului prin un raportul de multiplicare de 1: 2.

Utilizarea alternatoarelor trifazate (mai mici cu 30 - 40% decât cele monofazate) necesită un număr de șase elemente redresoare. Protecția contra curenților de scurtcircuit sau de suprasarcină se realizează automat prin *saturație electromagnetică*, elimină regulatorul de curent iar diodele redresoare sunt protejate de pericolul suprasarcinilor. Construcția alternatoarelor este simplă, robustă și fiabilă.

Utilizarea redresoarelor între alternator și bateria de acumulare înlătură necesitatea folosirii conjuctorului-disjunct. Bateria de acumulare nu se poate descărca pe generator prin redresor, iar în loc de trei rele se utilizează numai regulatorul de tensiune.

Curentul principal nu trece prin periiile colectoare întrucât înfășurarea indusului este montată pe stator.

Disponerea înfășurării de excitație pe rotor ușurează construcția inelelor colectoare făcând-o mai simplă și mai robustă (spre deosebire de colectorul dinamului), întrucât curenții de excitație sunt mici, max. 10% din curentul nominal.

Disponerea periiilor radial pe inelele colectoare ale înfășurării rotorice de excitație face ca alternatorul să se poată roti în ambele sensuri.

La turații mici sau la mers în gol al motorului, generatoarele de curent continuu nu dau o putere suficientă care să asigure reîncărcarea bateriei de acumulare. Generatoarele de curent alternativ pot asigura încărcarea bateriilor de acumulare la turații mici, chiar la mersul în gol al motorului, astfel că utilizarea lor este din ce în ce mai răspândită.

Randamentul Alternatorului

În general, alternatoarele au un randament mic datorită pierderilor în sistemul mecanic, electric din bobine și magnetic. Randamentul acestora variază mult în funcție de încărcarea acestuia, turație și dimensiune, astfel ca acesta este de numai 53% la relanți (pierderi: 675W) și aproximativ 42% la 6000 rpm (pierderi: 2100W). Alternatoare mari pot fi mai eficiente în aceleași condiții, pentru aceeași viteză și sarcină, însă, acest avantaj poate fi compensat prin creșterea consumului de combustibil., datorită greutateii mai mari (0,1 L/100 km consum de combustibil pentru fiecare 10 kg suplimentari pentru un vehicul de dimensiuni medii).

Pierderile mecanice

Pierderile mecanice sunt generate de frecarea periiilor pe inele, de rotorul cu poli tip gheară și ventilator. Acestea pot crește considerabil la viteze mai mari. Aerul răcit cu unul sau două ventilatoare adaugă alternatorului pierderi aerodinamice și produc un zgomot sesizabil la viteze mari.

Răcirea alternatorului

Este necesară o metodă eficientă de răcire pentru limitarea temperaturii peste limitele admise (temperatura joncțiunii diodei de 200°C și înfășurării statorice).

Disiparea termică într-un alternator este în principal prin convecție cu unul sau două ventilatoare de răcire. Cantitatea mică de căldură generată în rotor poate fi disipată prin conducție, prin lagărele alternatorului.

Ca o alternativă la răcirea cu aer, este posibilă răcirea eficientă a alternatorului prin circulația lichidului de răcire al motorului prin carcasa alternatorului. Se poate reduce astfel nivelul de zgomot al alternatorului prin eliminarea ventilatorului.

Caracteristicile generatoarelor

Principalele caracteristici ale generatoarelor auto sunt următoarele:

- *Tensiunea nominală* este tensiunea care caracterizează echipamentul electric al automobilului, 6V, 12V sau 24V. Deoarece tensiunea de incarcare a unui element de acumulator este în realitate mai mare, tensiunile de funcționare corespunzătoare echipamentului electric sunt mai mari : 6,9V, 13,8V, 27,6V.
 - *Puterea nominală* a generatorului este determinată de puterea totală a receptoarelor cu funcționare de lungă durată, ținând cont de încărcarea bateriei de acumulatori.
 - *Curentul nominal* rezultă din raportul dintre puterea nominală și tensiunea nominală.
 - *Puterea maximă* este puterea de lungă durată pe care o poate debita generatorul fără a se încălzi peste limita admisibilă, fiind cu 30-50% mai mare decât cea nominală (limita maximă se referă la generatoarele de putere mai mică).
 - *Curentul maxim* rezultă din raportul dintre puterea maximă și tensiunea nominală.
 - *Turația de mers în gol* sau de putere nulă este turația la care generatorul, neconectat la bateria de acumulatori sau la receptoare, debitează o tensiune de cca. 1,17 mai mare decât cea nominală. Ea trebuie să fie cunoscută la incercarea generatorului la mersul în gol. Peste această turație, generatorul începe să debiteze curent, astfel încât aceasta trebuie să aibă valori cât mai mici.
 - *Turația de conectare* este turația la care generatorul se cuplează cu rețeaua și începe să debiteze curent, fiind cu 100-200 rot/min mai mare decât cea de mers în gol la dinamuri.
 - *Turația nominală* este turația la care generatorul, în stare încălzită, dă putere nominală. Aceasta depinde de construcția generatorului; cu cât dimensiunile sunt mai mari, cu atât racirea este mai bună.
 - *Turația maximă* este turația pe care generatorul o poate suporta fără să se defecteze, fiind limitată de durata de serviciu și rezistența perilor, a colectorului, a conductoarelor din creșturile rotorului, care sunt supuse la forțe centrifuge foarte mari, de comutație și de încălzire. Ea depinde de construcție, astfel încât este indicată de fabricant ca fiind cuprinsă între 3.500 și 10.000 rot/min la dinamuri și 15.000 la alternatoare. La mersul în gol al motorului, dinamul nu poate genera curent de încărcare pentru bateria de acumulatori. La turații mici motorul se rotește neuniform iar tensiunea dinamului variază. Din acest motiv, turația la care dinamul se cuplează cu bateria de acumulatori se alege mai mare decât turația de mers în gol a motorului, evitându-se conectările și deconectările dese dintre dinam și acumulator, care conduc la uzura și sudarea contactelor conjunctivului-disjunctiv .
- Alternatoarele generează curent chiar la mersul în gol al motorului.
- Alternatorul este caracterizat prin factor de formă, cu un diametru relativ mare în comparație cu lungimea sa, care facilitează disiparea termică.
- Sensul de rotire al generatorului este în sensul orar, al acelor de ceasornic, privind dinspre partea de acționare.

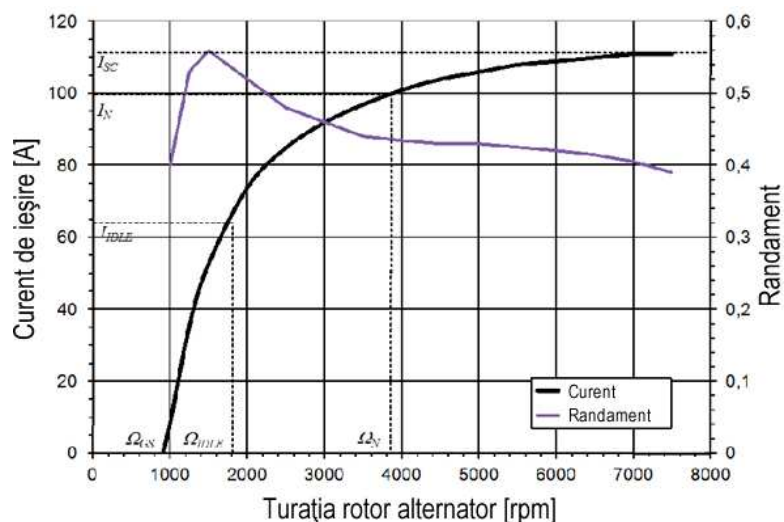
Încărcarea cu alternatorul

Alternatorul care are rolul de a transforma energia mecanică primită de la motor în energie electrică pe care o înmagazinează în bateria de acumulatori, aceasta conservând energia electrică prin procese chimice reversibile.

Sistemul electric al unui autovehicul are funcționare regenerativă, adică, în regim normal de funcționare alternatorul este furnizorul de energie electrică necesară funcționării consumatorilor. Bateria are rol de generator de curent electric doar la pornirea motorului, când trebuie să furnizeze curent pentru acționarea electromotorului și a sistemului de aprindere la motoarele cu aprindere prin scanteie, respectiv bujii incandescente la motoarele cu aprindere prin compresie - Diesel.

După ce motorul pornește, alternatorul este acționat de acesta și începe să debiteze curent în sistem, la o tensiune superioară tensiunii înregistrate la bornele bateriei în regim staționar, bateria trecând din regimul de generator în regim de consumator, absorbind curentul necesar reîncărcării. Așadar, alternatorul este practic furnizorul de curent electric în timpul funcționării motorului, interpretarea conform căreia alternatorul încarcă bateria iar aceasta furnizează curentul sistemului electric fiind eronată. Acumulatorul are un rol de element tampon de energie electrică. De exemplu, dacă se poate scoate firul de pe borna plus a acumulatorului după pornirea motorului, se va constata că motorul va continua să funcționeze însă există riscul arderii diodelor și a releului regulator dacă este electronic. Și nici nu ar putea să fie altfel, la un autovehicul cu sistemul electric funcțional, chiar și cu toți consumatorii alimentați, acesta va funcționa însă consumul de combustibil crește.

Pentru a genera curent, alternatorul primește energie mecanică de la motor și pe baza fenomenului de inducție electromagnetică, generează la bornele sale tensiune electrică. Alternatorul propriu-zis se compune în esență dintr-un rotor și un stator. Rotorul se numește inductor și are rolul unui magnet permanent iar statorul se numește indus, este bobinajul în care se induce curent electric prin variația fluxului magnetic generat de rotor, variație ce se realizează prin rotirea acestuia în vecinătatea statorului.



Dispunerea bobinajului de pe stator și plasarea polilor magnetici ai rotorului este făcută în așa fel încât liniile de câmp magnetic generat de rotor să intersecteze perpendicular spirele statorului, pentru ca efectul inductiv să fie maxim. Pentru aceasta rotorul are o bobină și două piese polare sub formă de gheara, ce realizează așa-numiții "poli aparenti". Ei realizează variația maximă a câmpului magnetic indus în stator.

Rotorul poate produce câmp magnetic doar dacă primește un curent electric prin inelele colectoare și periile de alimentare (cărbunii). Unul din cărbuni este legat la masa sistemului iar celălalt poartă denumirea de bornă de excitație. Verificarea integrității circuitului rotorului se face măsurând cu un ohmetru rezistența electrică înregistrată între borna de excitație și masă. Aceasta trebuie să aibă valori cuprinse între 5 și 10 Ω, în funcție de puterea nominală a alternatorului. Dacă ohmetrul indică o rezistență mai mare, aceasta poate fi rezultatul unor peri uzate sau al stratului de oxid depus pe inelele colectoare. Dacă ohmetrul indică o rezistență mai mică, aceasta este interpretată ca scurtcircuit între spirele bobinei rotorului și necesită rebobinarea acestuia. Desigur, cele două defecte pot fi simultane și se pot masca reciproc, de aceea se recomandă inspectarea individuală a periilor și inelelor colectoare. Inelele pot fi curățate cu smirghel fin iar arcurile de la cărbuni întinse, aceasta ultimă soluție fiind însă una temporară, recomandându-se schimbarea periilor.

Statorul la rândul său are trei bobine în care se induce tensiune electrică.

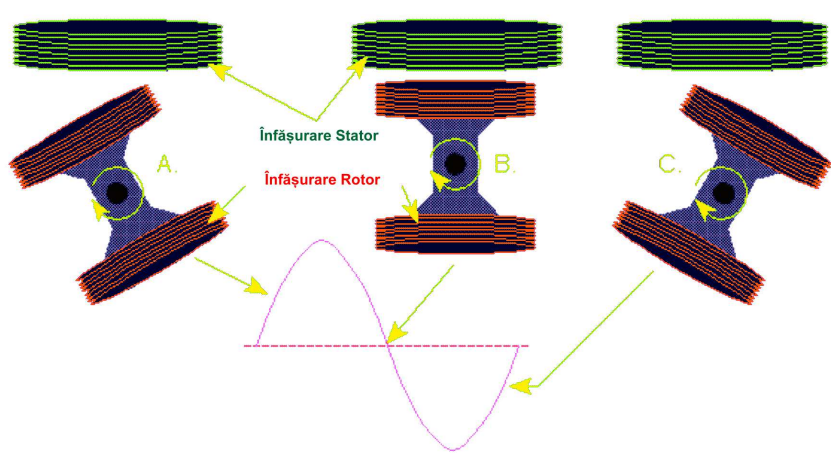
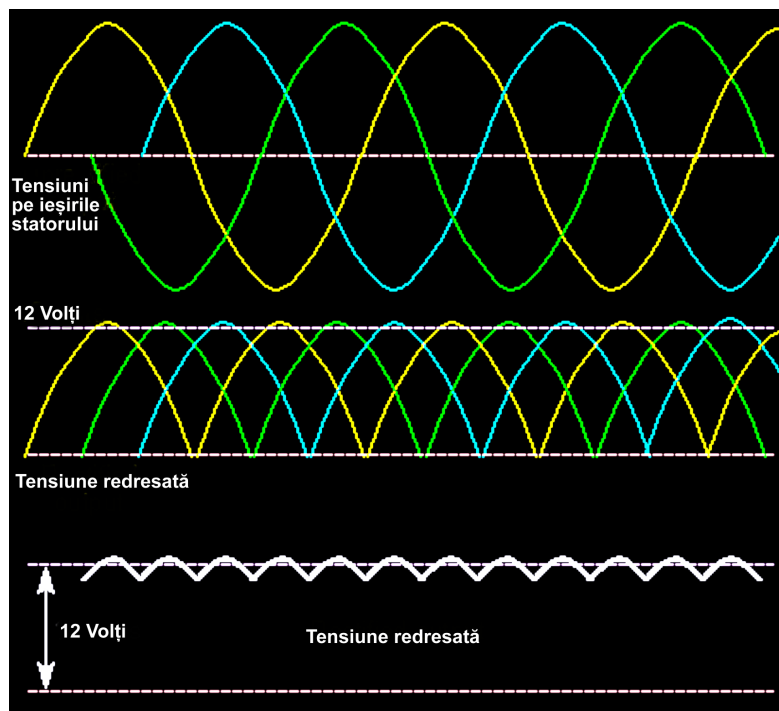
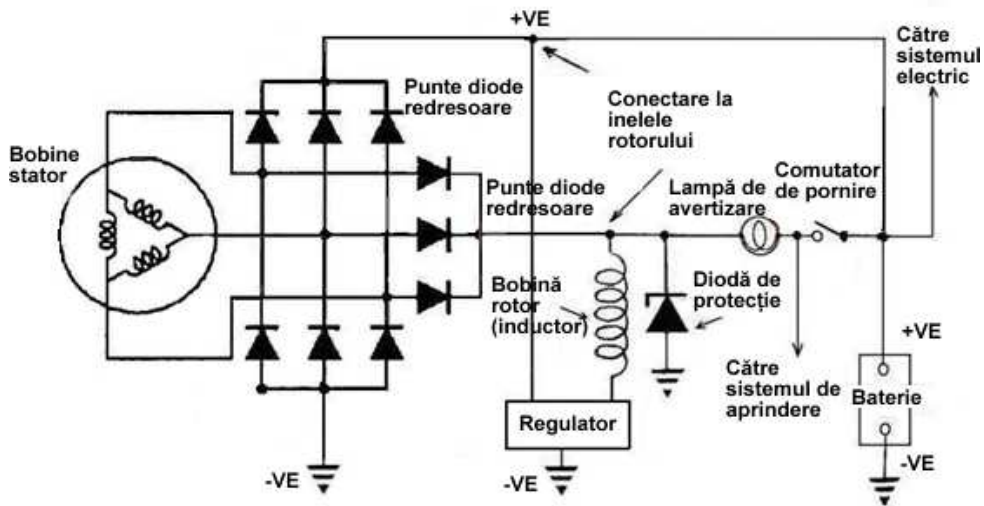
Acestea se verifică tot cu un ohmetru, măsurându-se rezistența electrică pe fiecare bobină în parte, are valori cuprinse între 2 și 5 Ω.

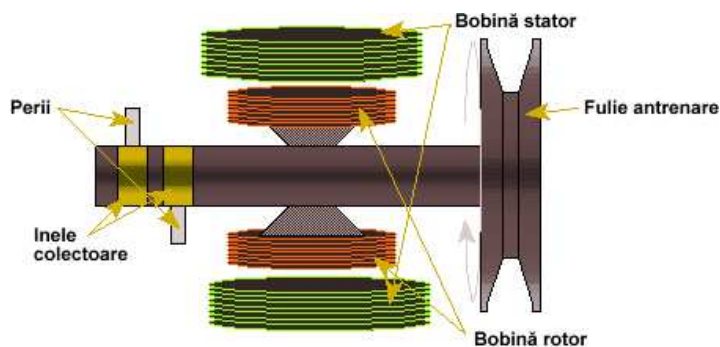
Din descrierea de mai sus rezultă că la bornele statorului se culege o tensiune electrică alternativă trifazată pe cele 3 bobine, iar fluxul magnetic crește și scade, pe măsura apropierii și depărtării polilor magnetici ai inductorului de cei ai statorului. Această tensiune trebuie să fie redresată, adică transformată în curent continuu.

Acest lucru este realizat de puntea de diode, ce conține 6 diode montate în așa fel încât la intrare primesc tensiunea alternativă trifazată (din cele 3 fire de la bobine), iar la ieșire furnizează tensiune continuă pe o bornă, cealaltă bornă fiind solidară cu masa sistemului. Pentru verificarea integrității punții de diode, se măsoară individual tensiunea pe joncțiune cu un instrument de măsură.

Pentru verificarea diodelor, nu este necesară demontarea și izolarea acestora.







Turația a motorului influențează direct viteza de rotație a alternatorului ce duce la variația fluxului magnetic și implicit a tensiunii furnizate de alternator. Pentru alimentarea consumatorilor este însă nevoie de o tensiune constantă de 13,2 volți. Aici intervine rolul releului regulator, care controlează tensiunea indusă în rotorul alternatorului, prin micșorarea acesteia pe măsura ce crește turația alternatorului. Astfel, tensiunea va rămâne constantă la ieșire.

Concluzii

Dezavantajele majore ale alternatorului sunt eficiența scăzută și puterii mică de ieșire. Înlocuirea alternatoarelor existente cu alte tipuri nu este o alegere economică datorită costului mic de producție, ca atare, îmbunătățirea performanțelor acestora cea mai bună soluție pentru viitorul apropiat. Se are în vedere creșterea performanțelor alternatoarelor auto convenționale prin metode de modelare-simulare a ansamblului alternator-redresor, fără modificări a geometriei. Rezultatele arată că modificarea numărului de rotații și înlocuirea redresorului cu diode cu alte convertitoare electronice ar putea crește curentul de ieșire și randamentul acestora. Deși există multe alte posibilități de creștere a performanței, aceste metode alternative nu au fost luate în considerare:

- trecerea de la sistemele electrice de 14V la cele de 42V ce permite creșterea randamentului redresorului prin reducerea pierderilor de conducție directă,
- optimizarea polilor de tip gheară,
- utilizarea unei structuri hibride cu magneți permanenți,
- tole de calitate superioară,
- răcirea alternatorului cu lichid lichid.

Verificări

Pentru verificarea funcționării sistemului electric în ansamblul său este necesar să utilizăm un voltmetru

- se măsoară mai întâi tensiunea la bornele bateriei, cu motorul oprit, tensiune ce trebuie să aibă valori cuprinse între 12 și 13 volți. Dacă tensiunea este mai mică, aceasta indică o stare de descărcare a bateriei datorată, de exemplu, unui repaus prelungit, nu neapărat o defecțiune a sistemului electric.
- se pornește motorul, se păstrează conectat voltmetrul la bornele bateriei și se citește tensiunea la borne funcție de turația motorului, adăugând diferiți consumatori în sistem (becurile din sistemul de iluminare). Cat timp turația alternatorului este deasupra turației nominale (la ralanti spre exemplu), voltmetrul trebuie să indice variații mici de tensiune în jurul valorii de 13,5 volți. Dacă tensiunea este mai mare de 14 volți, releul regulator trebuie reglat (dacă permite acest lucru), altfel consumatorii riscă să cedeze datorită supratensiunii. Dacă tensiunea este mai mică, trebuie diagnosticat tot sistemul electric generator, respectiv alternatorul propriu-zis (rotorul, statorul), puntea de diode și releul regulator.

În cazul unei defecțiuni la sistemul electric al motocicletei, aceasta va continua să funcționeze însă folosind bateria ca generator de curent în sistemul electric. Se recomandă întreruperea oricăror consumatori pentru a putea parcurge o distanță cât mai mare. Între motocicliști mai există varianta de a continua drumul prin schimbarea bateriei descărcate cu cea a unui coleg, bateria descărcată reîncărcându-se de la sistemul funcțional al motocicletei colegului de drum.

- <https://proiectcampmagnetic.wordpress.com/magnetism-si-electromagnetism/>
- <http://www.scribub.com/tehnica-mecanica/GENERATOARE-DE-CURRENT-ALTERNAI1455212423.php>
- <http://www.servicemotoaresuceava.ro/service-motoare/alternator.html>
- <http://www.intechopen.com/books/new-advances-in-vehicular-technology-and-automotive-engineering/power-electronic-solutions-to-improve-the-performance-of-lundell-automotive-alternators>
- <http://homepage.ntlworld.com/william.whittaker1/alt2.htm>
- <http://www.bcae1.com/charging.htm>

Dacă doriți să aflați mai multe despre produsele noastre, vizitați situl www.epsicom.com

Dacă ați întâmpinat probleme cu oricare dintre produsele noastre sau dacă doriți informații suplimentare, contactați-ne prin e-mail office@epsicom.com

Pentru orice întrebări, comentarii sau propuneri de afaceri nu ezitați să ne contactați pe adresa office@epsicom.com

31 Sararilor Street | 200570 Craiova, Dolj, Romania | 0723.377.426, 0743.377.426