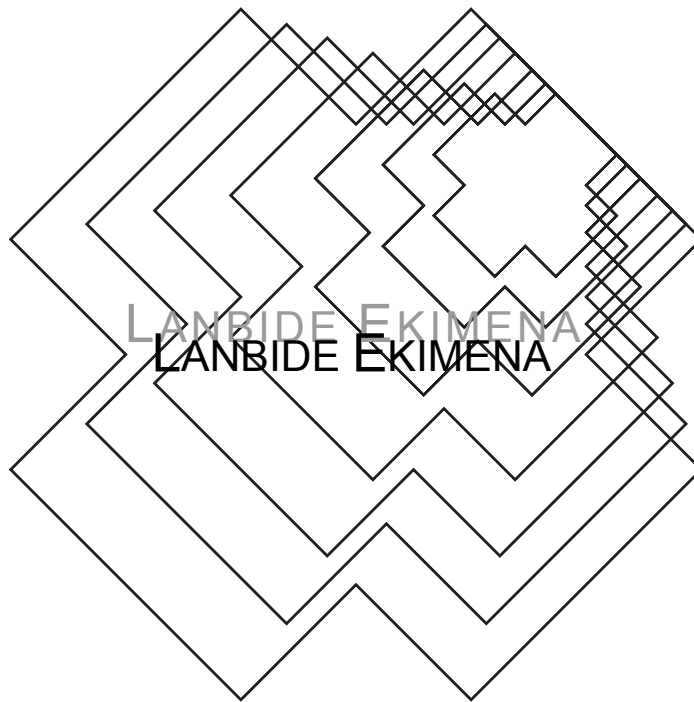




Ibilgailuaren Karga eta Abio Sistemak



LANBIDE
EKIMENA



▣ **Proiektuaren bultzatzaileak**



▣ **Laguntzaileak**



Gipuzkoako Foru Aldundia
Diputación Foral de Gipuzkoa

Gizarte eta Erakunde Harremanetarako
Departamentua



▣ **Hizkuntz koordinazioa**

Hizkuntz
ELHUYAR
zerbitzuak

Egilea(k):



SERRANO MINCHÁN, Evaristo, *Circuitos electrotécnicos básicos. Sistemas de carga y arranque del vehículo*, **EDITEX**.

Itzultzailea(k): Uxo Larramendi

Zuzenketak: Elhuyar Hizkuntz zerbitzuak

Maketa: Agurne Lizaso

Azalaren diseinua: Naiara Beasain

2004an itzulia eta prestatua

Aurkibidea

| | |
|---|----|
| 1. AUTOMOZIORAKO NEURTZEKO APARATU ETA EKIPO ELEKTRIKO ETA ELEKTRONIKOEN ERABILERA... 1 | |
| 1.1. Polimetro-motak | 3 |
| 1.2. Autozoziorako multimetroyen ezaugarriak | 3 |
| 1.3. Matxura elektriko eta elektronikoeyn kokapenari buruzko hausnarketak..... | 4 |
| 1.4. Autozoziorako multimetroyaren erabilerak | 5 |
| 1.5. Osziloskopia. Sarrera..... | 21 |
| 1.6. Osziloskopiaeyn osagai nagusiak | 21 |
| 1.7. Autozoziorako osziloskopyeyn ezaugarriak | 23 |
| 1.8. Osziloskopiaeyn erabilerak autozozioan | 23 |
| 1.9. Irakatsi eta ikasteko jarduerak | 27 |
| 2. AUTOMOZIORAKO METAGAILUAK. BATERIAK..... | 28 |
| 2.1. Bateriaren eginkizuna | 30 |
| 2.2. Bateriaren osagaiak | 30 |
| 2.3. Bateriaren prozesu elektrokimikoa (funtzionamendua) | 33 |
| 2.4. Bateriaren ezaugarri elektrikoak | 35 |
| 2.5. Bateriak ordeztea | 37 |
| 2.6. Bateriak egiaztatzea | 37 |
| 2.7. Bateriak kargatzerakoan hartu beharreko neurriak | 42 |
| 2.8. Kargatze-sistemak | 42 |
| 2.9. Bateriak martxan mantentzea | 44 |
| 2.10. Baterietako anomalien adierazleak..... | 44 |
| 2.11. Bateriaren bizitza murrizten duten kausak..... | 45 |
| 2.12. Martxan ez dauden bateriak mantentzea | 46 |
| 2.13. Mantentze baxuko bateriak..... | 46 |
| 2.14. Bestelako bateriak | 47 |
| 2.15. Azken joerak | 48 |
| 2.16. Bateriaren akoplamendua | 48 |
| 2.17. Ebatzitako ariketak..... | 51 |

| | |
|--|-----|
| 3. AUTOMOZIORAKO KORRONTE ALTERNOAREN SORGAILUAK. ALTERNADOREAK | 54 |
| 3.1. Ideia orokorrak | 56 |
| 3.2. Alternadoreak dinamoaren aldean dituen abantailak | 56 |
| 3.3. Alternadorearen egitura | 57 |
| 3.4. Korrontea arteztea | 60 |
| 3.5. Alternadorearen funtzionamendua..... | 63 |
| 3.6. Funtzionamendua ibilgailuan egiaztatzea..... | 66 |
| 3.7. Bestelako egiaztapenak ibilgailuan..... | 67 |
| 3.8. Piezak eta multzoak egiaztatzea | 68 |
| 3.9. Bankuko saiakuntzak..... | 74 |
| 3.10. Alternadorea aldiro mantentzea..... | 77 |
| 3.11. Karga-zirkuituan eta alternadorean manipulatzeari hartu beharreko neurriak | 78 |
| 3.12. Alternadore-motak | 79 |
| 3.13. Erreguladorea. Alternadorerako erreguladorerako sarrera | 83 |
| 3.14. Alternadorerako erreguladorearen funtzionamenduaren printzipioa | 83 |
| 3.15. Alternadorerako erreguladore-motak..... | 84 |
| 3.16. Erreguladore elektronikoen abantailak | 85 |
| 3.17. Erreguladore elektronikoen egitura eta funtzionamendua..... | 86 |
| 3.18. Erreguladore elektronikoen egiaztapenak | 89 |
| 3.19. Irakatsi eta ikasteko jarduerak | 91 |
| KARGA-ZIRKUITUAN ANOMALIAK DETEKTATZEKO SISTEMA GIDATUAK..... | 94 |
| 4. ABIO-MOTORRAK..... | 96 |
| 4.1. Abio-motorra baldintzatzen duten faktoreak | 98 |
| 4.2. Abio-motorraren egitura | 99 |
| 4.3. Korronte zuzeneko motorraren funtzionamendu-printzipioa..... | 105 |
| 4.4. Abio-motoren motak eta beren funtzionamendua | 107 |
| 4.5. Abio-motorra ibilgailuan egiaztatzea..... | 112 |
| 4.6. Piezak eta multzoak egiaztatzea | 114 |
| 4.7. Bankuan egiaztatzea | 123 |
| 4.8. Abio-motorra mantentzea | 127 |
| 4.9. Irakatsi eta ikasteko jarduerak | 128 |
| ABIO-ZIRKUITUAN ANOMALIAK DETEKTATZEKO SISTEMA GIDATUAK..... | 130 |
| ANOMALIEN DIAGNOSTIKOAK | 131 |

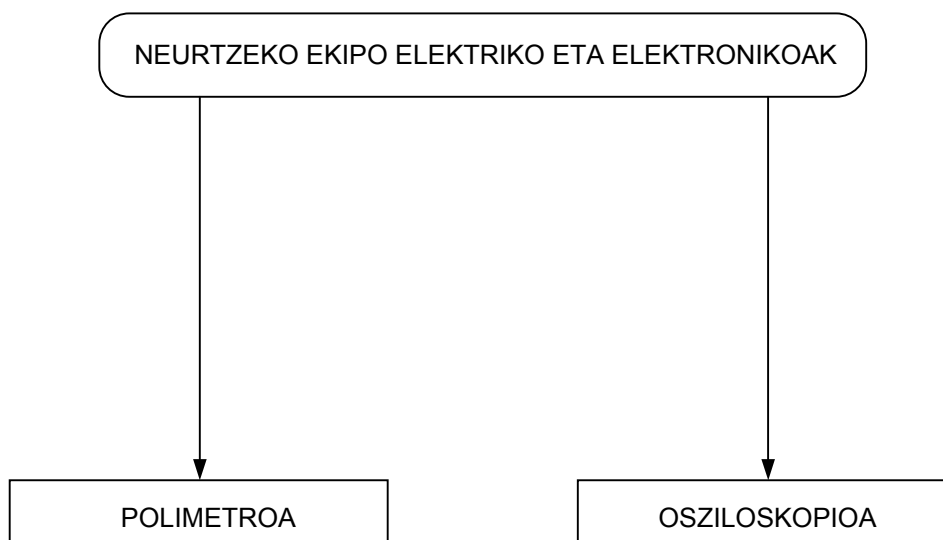
Ibilgailuaren Karga eta Abio Sistemak

1 AUTOMOZIORAKO NEURTZEKO APARATU ETA EKIPO ELEKTRIKO ETA ELEKTRONIKOEN ERABILERA

Gaur egun, autoaren sistema elektriko eta elektronikoaren konponketak neurgailu doituak eta teknologia handikoak behar izaten ditu. Ekipo horiek moldakorak eta erabilerrazak izan behar dute. Unitate didaktiko honetan, neurketa-ekipo horien berezko erabilera batzuk aurkeztuko ditugu. Neurtzeko tresna eta ekipo elektriko eta elektronikoaren erabilera zuzena ekipoen fabrikatzaileak emandako eskuliburuetan jasotakoa da; beraz, argibideak irakurtzea eta betetzea ezinbestekoa da.

Edukien egitura

1. Polimetro-motak
2. Automozioko multimetroyen ezaugarriak
3. Matxura elektriko eta elektronikoaren kokapenari buruzko hausnarketak
4. Automozioko multimetroyaren erabilerak
5. Osziloskopia
6. Osziloskopiaren osagai nagusiak
7. Automozioko osziloscopiaren ezaugarriak
8. Osziloskopiaren erabilerak automozioan



Hasierako jarduerak

1. Zertarako erabiltzen da polimetroa?
2. Zein da tentsio-unitatea Nazioarteko Sistematan? Eta intentsitate-unitatea?
3. Zer da osziloskopioa?
4. Ezagutzen al duzu automozioa ez den bestelako aplikazioetan erabiltzen den osziloskopiorik?

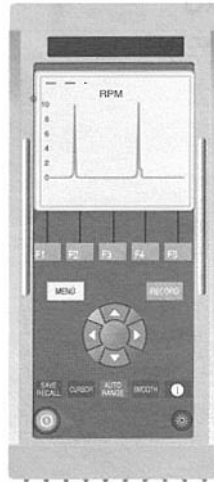
1.1 Polimetro-motak

Polimetroa edo multimetroa autoaren matxura elektrikoak eta elektronikoak detektatzeko tresna nagusia da. Polimetroak bi motakoak dira: analogikoak eta digitalak. Azken horietan, funtzio analogikoak jasotzen dituzten ekipo sofistikatu batzuk daude.

Tradizionalki lan-mota guztietan eta, jakina, autoan, erabili diren multimetro analogikoak ekipo digitaletan ordeztu dituzte; izan ere, lehenak desegokiak dira kontrol-unitate elektronikoaren zirkuitu delikatuak egiaztatzeke.

1.2 Automoziarako multimetroyen ezaugarriak

Komeni da automoziarako polimetroak eta multimetroyak honako neurketa-aukera eta ezaugarri hauek izatea:



1.1. irudia. Automoziarako multimetroya.

- LCD display zabala duen pantaila, irakurterraza.
- Funtzio anitzeko neurketa:
 - ✓ Tentsio zuzena eta alternoa (DCV/ACV).
 - ✓ Korrante zuzena eta alternoa (DCV/ACV).
 - ✓ Erresistentzia (ohm).
 - ✓ Jarraitutasuneko seinalizazio akustikoa. Zirkuitu laburreko kableak edo etenak aurkitzeko.
 - ✓ Diodoen kontrola. Alternadorearen zubi arteztailetarako.
 - ✓ Maiztasunen neurketa. MAF, MAP, ABS, etab. sentsoreen testerako.
 - ✓ TACH bira-neurketa. Matxarda inдукtiboaren bitartez.
- Automoziarako polimetroa honako osagarri hauekin osatzea komeni da:
 - ✓ Matxarda inдукtiboa, rpm neurtzeko (takometroa).
 - ✓ Matxarda amperimetroa korrante alternoa eta zuzena (AC/DC) neurtzeko.
 - ✓ Zunda termopare unibertetsala, tenperaturak neurtzeko.

1.3 Matxura elektriko eta elektronikoen kokapenari buruzko hausnarketak

Sistema elektrikoetan matxurak diagnostikatzeko garaian, garrantzitsua da arrazoiketa-prozesu logiko deduktiboa egitea, arazoa konpontzeko. Prozesu hori funtsezkoa da; izan ere, ezinezkoa izaten da osagai elektriko edo elektroniko gehienek desmuntatzea eta barrualdea begiratzea funtzionatzen duten ikusteko, gailu mekanikoekin egiten den bezala.

Batzuetan, ondorio zuzenak ateratzeko denbora eta diru dezente eskatzen du. Alabaina, ongi aztertu eta antolatutako prozesuari urratsez urrats jarraituta, lehen saioan zehaztu ahal izango dugu arazoaren kausa.

Autoetako sistema elektrikoetan matxurak diagnostikatzeko garaian, tentsioak, korranteak eta erresistentziak neurtzen dira. Neurketarik baliagarriena eta sinpleena tentsio-balioena izango da ziu-
rrenik, honako galdera hauei erantzutea ahalbidetzen baitu:

- ✓ Tentsioa neurtzen den puntura iristen al da?
- ✓ Zein da tentsioaren irakurketa?
- ✓ Zein da daukagun tentsioa?
- ✓ Zein da tentsio-jaitsiera osagai edo konektore baten bitartez?

Tentsioa izateak zirkuituak egiaztatzen den osagaiari elektrizitatea ematen diola adierazten du.

Tentsioaren irakurketak osagaira tentsio zuzena iristen den adierazten digu. Osagai batean dagoen tentsioa neurtuta, dagokion osagaira iristen den tentsioa egokia den zehatz dezakegu.

Osagai baten bitartez tentsioa jaisteak hark zenbat tentsio kontsumitzen duen adierazten du. Adibidez, errele batek sarreran 12,8 V ematen badu eta irteeran 9,2 besterik ez, tentsio-jaitsiera 3,6 V-
-ekoa dela esango dugu. Gogoan izan kableak eta konexioak osagaitzat eta tentsio-jaitsieratzat har ditzakegula, batez ere egoera kaxkarrean badaude.

Autoaren arazoak detektatu eta konpontzeko garaian, kontuan hartu behar dugu benetako arazoa sistema batean egon daitekeela, eta egiaztatzen diren sintomak beste batean agertzen direla.

1.4 Automoziarako multimetroaren erabilerak

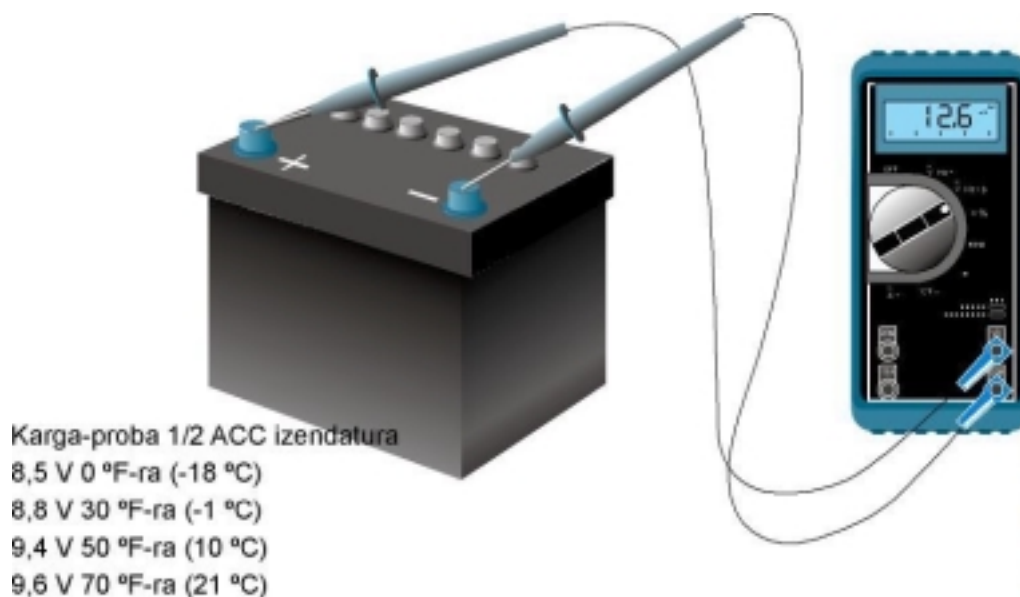
Epigrafe honetan automoziorako multimetro digitalen hainbat erabilera erakutsiko ditugu.

Bateriak

Bezere batek autoa lantegira abiatzen ez delako eramaten duenean, askotan akatsa karga-sisteman egon ohi da. Bateria deskargatu egin da eta abio-motorrak ezin du motor termikoa birarazi. Lehen urratsa bateria egiaztatzea izaten da eta, beharrezkoa bada, kargatzea.

Hutsean egindako proba – 90 °F-tan (27 °C) jasotako irakurketak

| TENTSIOA | KARGA-EHUNEKOA |
|-----------|----------------|
| 12,60 V i | |
| 12,72 V | % 100 |
| 12,45 V | % 75 |
| 12,30 V | % 50 |
| 12,15 V | % 25 |



Sistemaren tentsioaren neurketa. Ezaba ezazu bateriaren azaleko karga, argiak minutu batez piztuta edukita. Neurtu tentsioa bateriako terminaletan, argiak itzalita (ikus taula). Ahal izanez gero, egiaztatu ezazu baso bakoitzeko dentsitatea, hidrometro batez. Halaber, karga-proba bat egin beharko duzu, bateriak kargatzean duen jokabidea egiaztatzeko. Tentsio-neurketek karga-egoera soilik adierazten dute, ez bateriaren egoera.

Alternadoreak

Multimetro digitalen doitasunari eta eskaintzen duten irakurketa digitalari esker, erreguladoreen eta alternadoreen diagnostika eta doikuntza oso erraz egiten dira. Lehenbizi sistemak erreguladore integrala (barnekoa) duen ikusten da eta, ondoren, A ala B motakoa ote den. A motakoak eskuila bat dauka bateriaren +rekin konektatuta, eta bestea masara konektatuta, erreguladorearen bitartez. B motakoak eskuila bat dauka zuzenean masara konektatuta, eta bestea erreguladorearekin konektatuta.

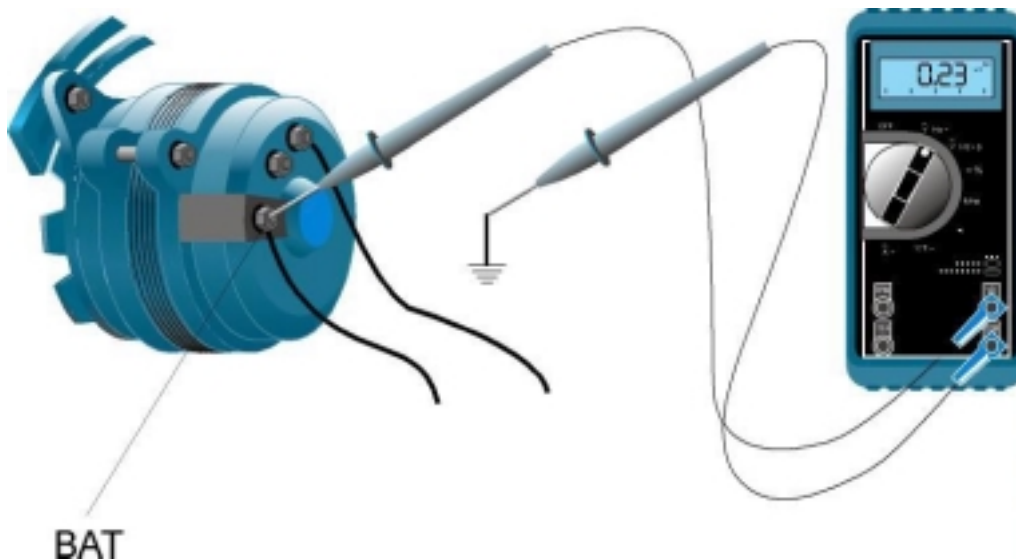
Ondoren, arazoa alternadorean ala erreguladorean dagoen zehazten da, azken horretan zubia eginez (erabateko eremua). Alternadorea A motakoa bada, masara konektatzen da eremu-terminala. B motakoa bada, terminal horretara konektatuko da bateriaren +. Orain sistema kargatzen bada, erreguladorea da gaizki dagoena. Ahal bada, erreostato bat erabiliko da; ezin bada, motorra erralention mantenduko da (argiak piztuta), tentsioa 15 V-etik gorakoa izan ez dadin.



Alternadorea egiaztatzea. Bateriak guztiz kargatuta egon behar du. Jarri martxan motorra eta egiaztatatu tentsioa hutsean 12,8-15,3 V bitartekoa dela (egiaztatu ezazu, aurreko irudian bezala). Gero, kargatu alternadorea irteerako korrante izendatura arte, ikatzezko pila bateriara konektatuta. Jarri motorra 2.000 rpm-ra. Egiaztatatu korrantea matxarda amperimetrikoaz.



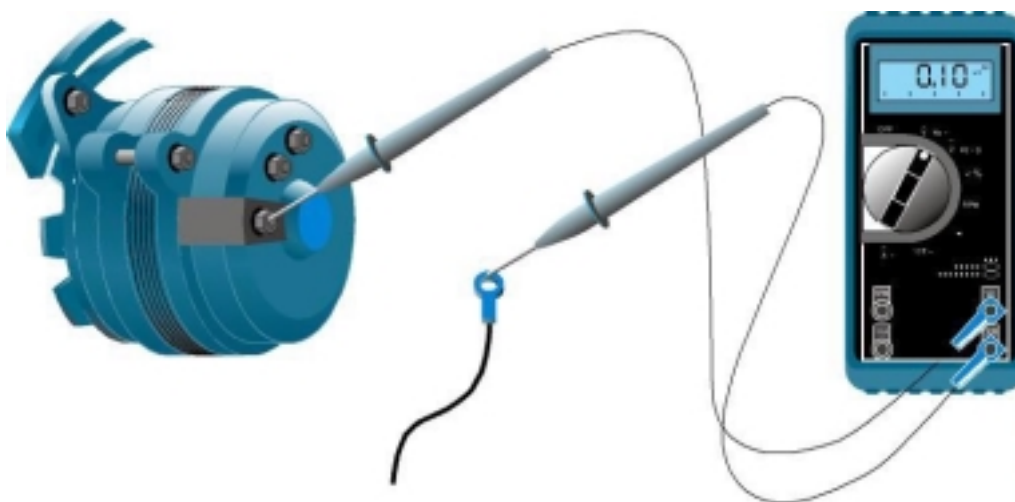
Eremu-korrontea egiaztatzea. Higatutako eskuilek eremu-korrontea mugatu egiten dute, eta, ondorioz, alternadoreko irteera baxua da, Egiaztapena egiteko: kargatu alternadorea aurreko irudian bezala, eta neurtu eremu-korrontea matxarda amperimetrokoaz edo erabili multimetro digitaleko 10 A-ko bornea. Irakurketak 3-7 anpere-ren artekoak izango dira. GM unitate integraletan: alternadorea geldirik, 1 eta 2 terminaletan zubia egin eta konektatu biak bateriaren +rekin serieko eta 10 ampere neurtzeko doitutako multimetroaz; korrontea zenbat eta handiagoa izan, hainbat eta txikiagoa izango da bateriako tentsioa. Kontrola ezazu bateriako tentsioa ikatzezko plaka batez kargatuz.



Uhindura-tentsioa. Uhindura-tentsioa (edo osagai alferno ondulatorioa) multimetroa alfernoarentzat (AC) doitura eta neurketa-kable beltza masa on batera eta gorria alternadorearen atzeko aldeko "BAT" terminalera (ez bateriara) konektatuta neur daiteke. Alternadorea ongi badago, 0,5 V AC-tik beherako irakurketa lortu beharko da motorra martxan dagoela. Irakurketa hortik gorakoa bada, alternadorearen diodoak kaltetuta daude.

■ Alternadoreko ihesak

Alternadoreak korrontea eta tentsioa indukzio elektromagnetikoaren printzipioen arabera sortzen ditu. Ibilgailuaren karga-sistemara konektatutako osagarriek korronte zuzeneko hornidura egonkorra behar dute, tentsio-maila konstante samarrean. Bateria korronte alternoaz kargatu ezin denez, arteztu egin behar da hori, korronte zuzen bilakatzeko.

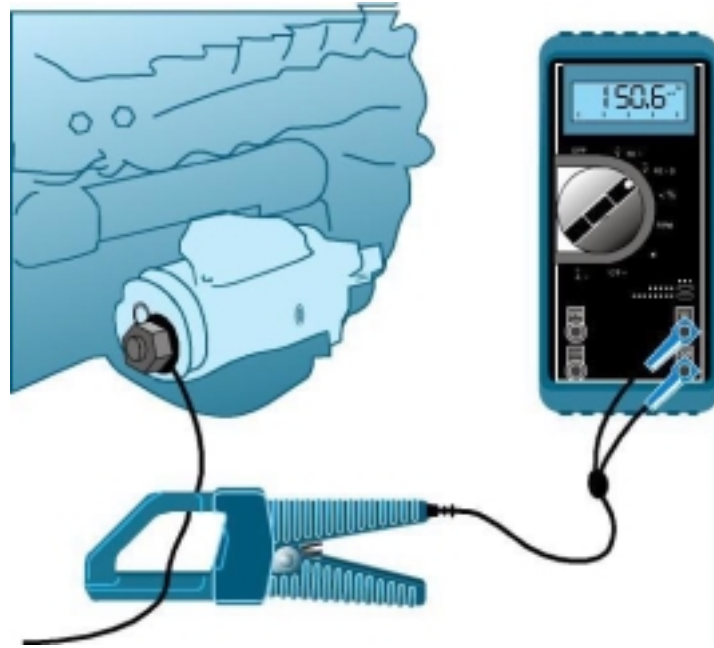


Alternadoreko ihes-korrontea. Alternadorearen diodoetako ihes-korrontea egiaztatzeke, konekta ezazu serieko multimetrotan alternadorearen irteera-terminalarekin, ibilgailuaren motorra itzalita. Ihes-korrontek, gehienez ere, bi miliampere ingurukoa izan behar du; normalean 0,5 miliamperekoa izaten da. Kontuz ibili alternadorearen irteera-kablea deskonektatzean; ziurta ezazu lehenbizi bateria deskonektatuta dagoela. Konekta ezazu multimetrotan eta gero konektatu berriro bateria.

■ Abio-motorreko korrontea

Askotan, abio-sistemaren arazoak karga-sistemaren akatsekin nahasten dira. Sarritan, bateria agortu beharrik gabe aldatzen da, arazoaren benetako kausa karga-sistemako akatsa denean. Ziurta ezazu karga-sistemak ongi funtzionatzen duela, bateria ordeztu aurretik. Bateria kargatuta dagoela egiaztatu ondoren, kargako proba egiten zaio, eta ongi gainditzen badu baina abio-motorrak bira gutxi izaten jarraitzen badu, abio-zirkuitu anormala egiaztatuko da.

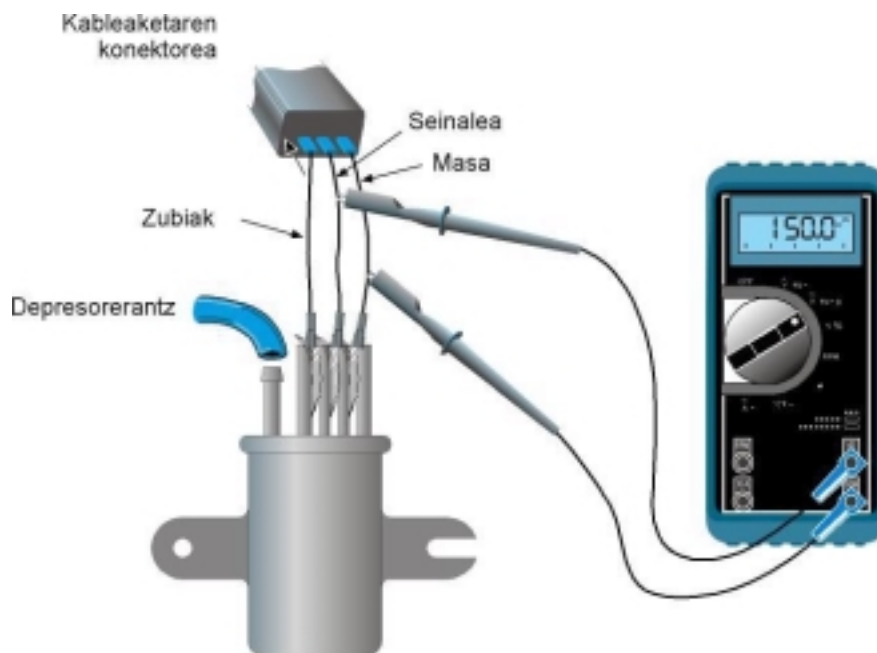
Korronte gehiegi xurgatzen bada, kausa ikertu egingo da, isolamendua punturen batean zulatuta dagoen, motor termikoak aleka hartu duen edo leun biratzen ez duen, abio-motorrak akatsak dituen, etab. egiaztatuko da. Abio-motorrak motor termikoa mantso birarazten badu, korronte-xurgapena handia ez bada eta bateria ongi badago, egiazta ezazu abio-zirkuituaren erresistentzia.



Motorrak xurgatutako korrontea neurtzea. Zehatz ezazu zenbat korrante xurgatzen duen abio-motorrak, motorraren kablean matxarda anperimetroko inductiboa erabiliz. Osagarri horrek multimetroari 1.000 anperera bitarteko abio-korrontek neurtzea ahalbidetzen dio. Kontsulta itzazu fabrikatzailearen zehaztapenak zifra zehatzak jakiteko.

Zirkuituaren erresistentzia

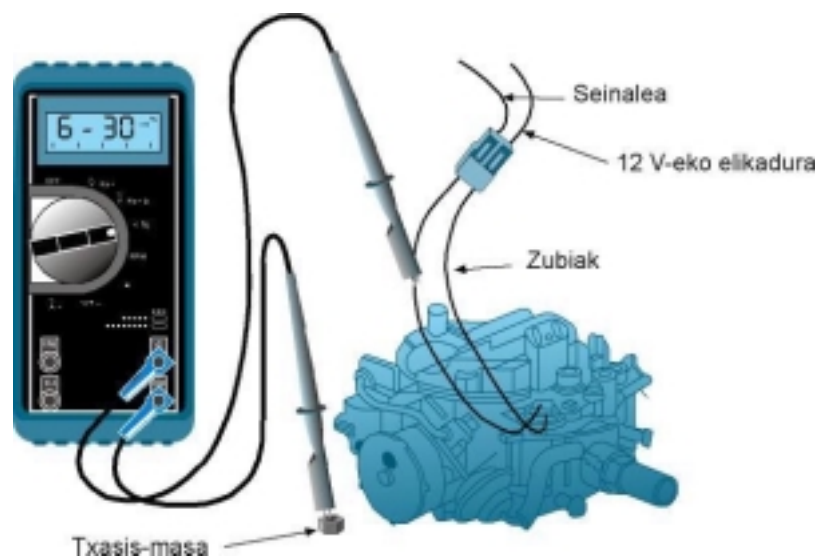
Ohm-en legeak ($E = I \cdot R$) esaten digunez, abio-motorraren zirkuituko erresistentziak, nahiz eta oso txikia izan, motorra mantso biraraziko du, tentsio baxua dela-eta. Adibidez, 200 ampere xurgatzen dituen sisteman, 0,01 ohmeko erresistentziak abio-motorreko kablean 2 volteko tentsio-jaitsiera eragingo du motorrean. 0,01 ohm balio txikiegia da, ohmetrorik garesti eta landuenez soilik neur daitekeena, baina tentsio-jaitsiera neurtuta, erresistentzia non dagoen zehaztu ahal izango dugu.



Korrante zuzenean akoplatutako maiztasuna erabiltzea BP/MAP sentsoarek egiaztatzeko. BP/MAP sentsoe baten funtzionamendua egiaztatzeko, egin ezazu bere irteera-maiztasunaren grafikoa hutseko hainbat mailatan. Has zaitetz sentsoea Hg-ko 0 hazbetetan (0 cmHg) dagoela, eta irakur ezazu maiztasuna. Gero, apunta ezazu 1 hazb. Hg-ko (2,54 cmHg) gehitze bakoitzari dagokion maiztasuna. Maiztasun horien grafikoa egitean, lerro zuzen bat lortu beharko duzu. Maiztasunak behera egiten du hutseko mailak gora egiten duenean.

Berrelikatzeko karburadorea

M/C lan-zikloa neurtzeko duen pizte-angeluaren neurgailua erabilia, ziklo finkoa ala aldakorra den zehaztu ahal izango duzu.



Berrelikatzeko karburadorearen lan-zikloa neurtzea. Solenoidea aktibatuta zenbat eta denbora luzeagoan egon, hainbat eta handiago da lan-zikloaren ehunekoa eta hainbat eta gehiago pobretzen da karburadoreak emandako airearen eta erregaiaren nahastea. Aktibazio-denbora zenbat eta laburragoa izan, hainbat eta txikiago da lan-zikloa eta hainbat eta aberatsagoa nahastea. Sistemak normal funtzionatzen badu, lan-ziklo aldakorra izango du, baina batez besteko % 30eko balioaz, gutxi gorabehera.

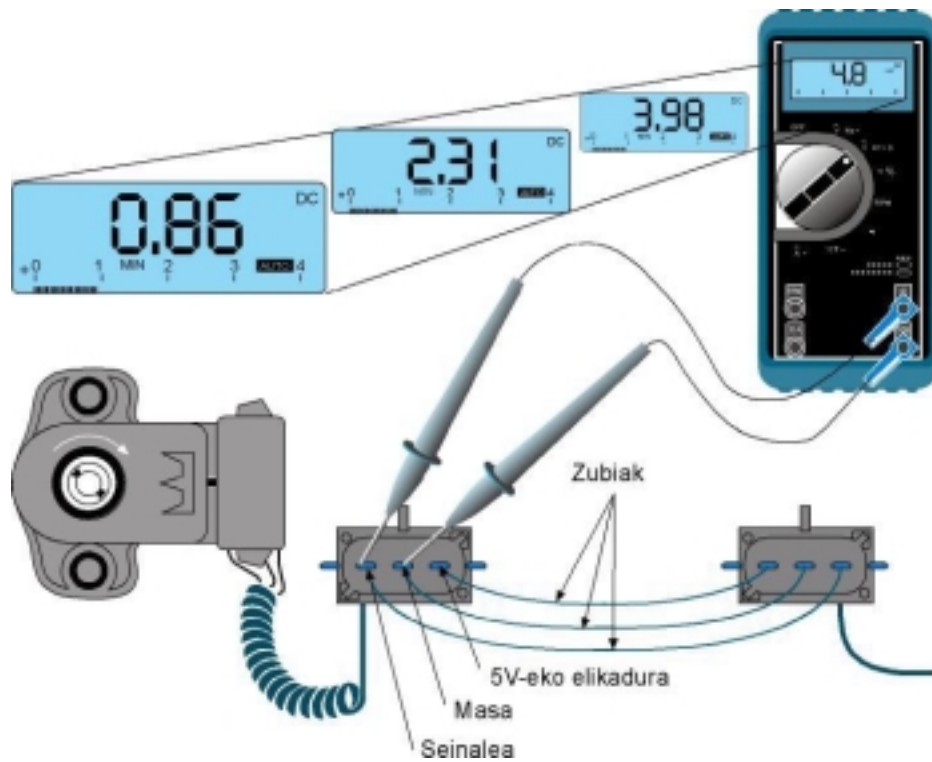
Ziklo finkoa honako kasu hauetan gertatzen da:

1. Motorra begizta irekian dagoenean (motor hotza).
2. Azeleragailuaren tximeleta oso irekita dagoenean (motor beroa).
3. Erralention luzaroan funtzionatzeagatik oxigeno-sentsorea hoztu egin denean eta berriro begizta irekian (motor beroa) sartu denean.

Lan-ziklo aldakorrak motorra begizta itxian dagoela esaten digu eta karburadorea nahaste aberatsa ala pobrea ematen ari den adierazten digu.

Azeleragailuaren posizio-sentsorea (TPS)

Azeleragailuaren posizio-sentsoreak arazo ugariren eragile izaten dira ibilgailuko ordenagailu modernoetan. TPSa azeleragailuaren tximeletaren ardatzera konektatutako erresistentzia aldakorra besterik ez da. Batzuen ustez, azeleragailuaren ponparen ordezkoa da injekzio-motorretan azeleragailu-gorputzean edo injekzioaren mekanismoan, baina hori baino askoz gehiago da: azeleragailuaren tximeleta zenbateraino ireki den adierazten du, eta baita irekitzen ala ixten ari den ere, eta zein abiaduratan ari den. Erresistentzia aldatzean, aldatu egiten da, halaber, ordenagailura bidalitako tentsio-seinalea. TPS tentsio- edo erresistentzia-aldaketak ikusiz egiazta daiteke, multimetro digitalaren bitartez.



Azeleragailuaren posizio-sentsorea egiaztatzea. Erabil ezazu Min/Max erregistro-funtzioa erralientian TPSren oinarrizko doikuntza egiaztatzeko; irakurketa maximoa lortzeko, zapaldu azeleragailua. Irakurketa horiek eta tximeletan irekitzean lortzen direnak alderatu. Hala ez bada, behar adinakoa ez den azelerazioaren kausa izan liteke.

Pizte-harilak



Harilaren barne-erresistentziaren neurketa. Pizte-harila gaizki ibil daitekeela uste baduzu, egiaztatu ezazu primarioaren eta sekundarioaren erresistentzia, lehenbizi haril beroz eta gero hotzaz. Neurtu, halaber, harilaren karkasaren erresistentziaren eta konektore bakoitzaren arteko erresistentzia. Primarioak oso erresistentzia baxua izan beharko du, ohm-hamarren batzuen eta ohm batzuen artekoa normalean. Sekundarioaren erresistentzia handiagoa da, normalean 10 Ω -etik 13 k Ω -era bitartekoa. Haril jakin baten balio zuzenak jakiteko, kontsulta itzazu fabrikatzailearen zehaztapenak; dena den, arau praktiko gisa, primarioaren erresistentziak ohm-hamarren batzuen eta ohm batzuen artekoa izan behar du, eta sekundarioarena 10 k Ω edo handiagoa izan ohi da.

Bujien kableak

Azter itzazu bujia-kableak neurketek horiekin arazoren bat egon daitekeela adierazten badute, edota muntatuta bi urte baino gehiago badaramate. Kableetan ez dator beti fabrikazio-data.

Bujiaren isolagailua berotzeagatik, estalkia itsatsi egin daiteke. Bujiatik askatzeko estalkiari lerro zuzenean tiratzen badiogu, kable isolatuaren barne-eroale delikatuak kalteak eragin ditzakegu. Beraz, estalkiari birak emanarazi askatzeko, tiratu ordez.

Kable bat hondatuta egon daitekeela uste baduzu, egiaztatu bere erresistentzia, kontuz tolesten eta bihurtzen duzun bitartean. Erresistentzia-balioak 10 k Ω -ekoak izan ohi dira oineko (30 k Ω metroko), baina kable-motaren arabera izaten da; batzuek nahiko erresistentzia txikiagoa dute. Irakurketak motorren beste bujia-kableetan jasotakoekin alderatu behar dira, neurketaren fidagarritasuna bermatzeko.

Kondentsadoreak

Multimetro analogikoak/digitalak autoen kondentsadoreak egiaztatzeke ere erabil daitezke. Multimetroa kondentsadorea kargatzean erabiltzen da. Erresistentzia 0-tik infinitura handitzen dela ikusiko dugu. Neurketa-muturrak trukatu egin behar dira, egiaztapena bi noranzkoetan egiteko. Era berean, ez dugu ahaztu behar kondentsadorea hotzean eta beroan egiaztatzeaz.

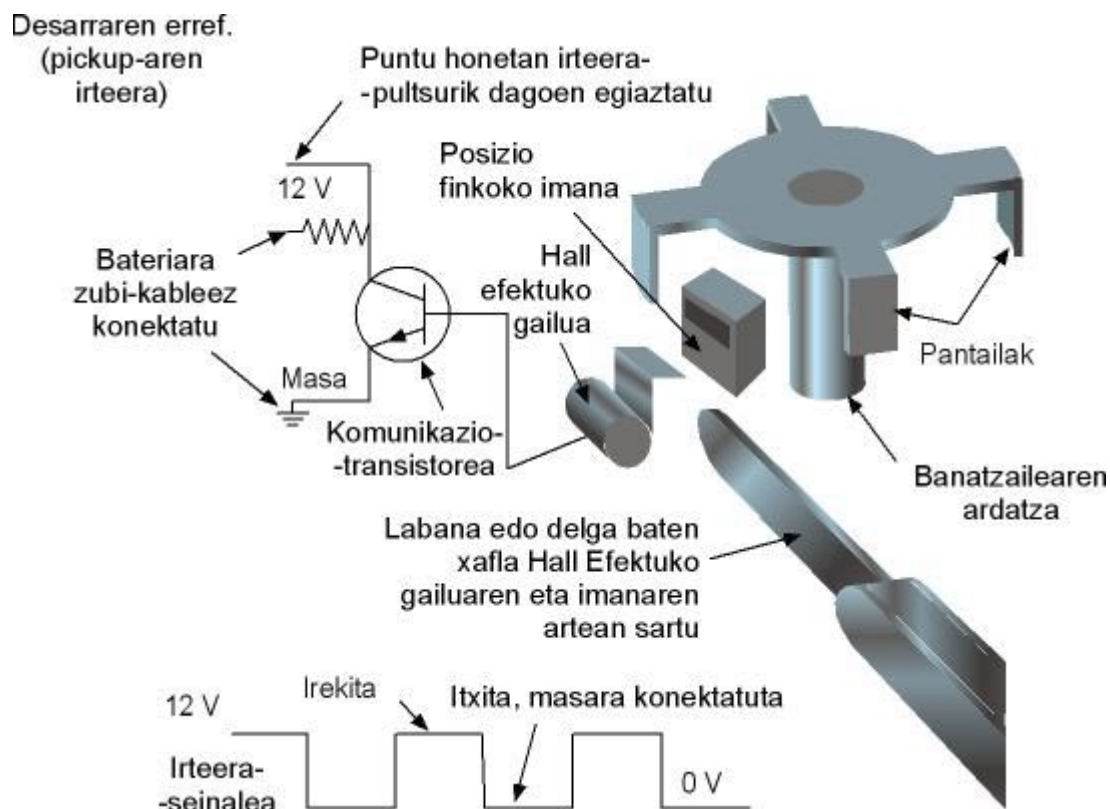


Kondentsadoreko ihesak egiaztatzea. Kondentsadorean ihesak dauden egiaztatzeko, erabili erresistentzia-funtzioa (ohmetan). Kondentsadorea kargatzean, erresistentziak infinituraino handitu beharko du. Beste edozein irakurketak kondentsadorea aldatu egin behar dela esan nahi du. Kondentsadorea ibilgailuan muntatuta badago, egiazta ezazu etengailuaren kontaktuak irekita daudela.

■ Hall efektuko posizio-sentsoreak

Pizte-banatzaille askotan, sentsore horiek etengailuaren kontaktuak ordeztu egin dituzte. Banatzailearik gabeko pizte-sistemetako (DIS) motorretan birabarkiarene edo/eta espekean posizioa zuzenean detektatzeko erabiltzen dira, ordenagailuari pizte-harilen desarrak noiz gertatu behar duen adierazteko.

Hall efektuko sentsoreek tentsio bat sortzen dute, zeharkatu egiten dituen eremu magnetikoaren intentsitatearekiko proportzionala; eremu hori iman iraunkor batek edo korrante elektriko batek sortutakoa izan daiteke.



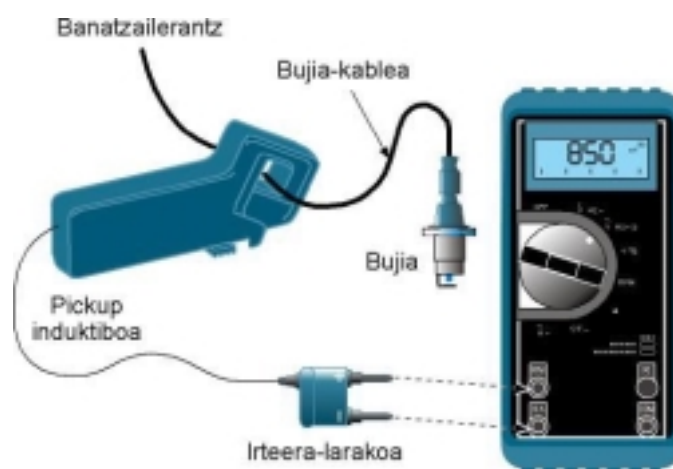
Hall efektuko sentsoreak egiaztatzea. Egiazta ezazu konektorerara bateriaren erreferentziako tentsioa iristen den. Sentsore magnetikoek ez bezala, Hall efektuko sentsoreek elikadura elektrikoa behar dute. Sentsorea egiaztatzeko: konektatu bateriaren +12 V-ak elikadura-terminalera. Doitu multimetra tentsioa neurtzeko eta konektatu seinale-irteeraren eta masaren artean. Sartu delga bat sentsorearen eta imanaren artean, barra-grafikoaren mugimenduei begiratu bitartean. Seinaleak 12 V-etik 0 V-era bitartean ibili beharko du.

■ Posizio-sentsore magnetikoak

Iman bat inguruan alanbrezko harila bilduta duela da, besterik gabe. *Pickup*-aren (kaptadorearen) eta erreluktoarearen arteko distantzia kritikoa da. Ez dugu ahaztu behar hori egiaztatzeaz. Balioak 0,030 hazbetetik 0,070-ra bitartean (0,8 mm-tik 1,8 mm-ra bitartean) egon ohi dira.

■ RPM

Osagarri gisa erabilgarri dagoen *pickup* inдукtiboak motorraren bira-abiadurak neurtzea ahalbidetzen du, bujien kabletan jasotako sekundarioaren pizte-bulkadetatik. Hainbat bertsiotan fabrikatzen da, pizte-sistema konbentzional edo banatzailerik gabeetarako.



RPM *pickup* inдукtiboaz neurtzea. *Pickup* inдукtiboak, bujia-kablearen korranteak sortutako eremu magnetikoa motorraren bira-abiaduraren neurri bat (RPM) desarratzen duen bulkada bihurtzen du. RPMa *pickup* bidez neurtzeko, konekta ezazu zunda eskuragarri dagoen bujiaren edozein kabletara eta hauta ezazu doitze-posizio normala (1) edo DIS posizioa (2), egiaztatzen ari zaren motorraren biraketa-erregimen zuzena irakurtzeko.

Oharra: Pizte-sistemak tentsio arriskutsuak sortzen ditenez, astindu elektrikorik izan ez dadin, gelditu motorra pickup inдукtiboak konektatu edo deskonektatu aurretik.



Banatzaille magnetikoaren *pickup*-ak emandako bulkadak egiaztatzea. Deskonekta ezazu pizte-moduluaren banatzailea. Konekta ezazu multimetro digitala pickup-era eta doitu ezazu korrante zuzeneko tentsioa (DC) neurtzeko. Abio-motorrari eragitean barra-grafikoan pultsuek agertu beharko dute. Bulkadarik ez badago, ziurrenik akatsen bat egongo da erreluktorearen gurpilean edo kaptadore magnetikoan (*pickup*). Metodo hori bera erabil dezakezu beste posizio-sensore batzuk egiaztatzeko. GM ibilgailuetan, ken ezazu banatzailearen estalkia *pickup*-a eskuratzeko.

■ Korrante-drainatzeak aurkitzea

Korrante gehiegi kontsumitzea, zirkuitulaburrak eta masarako konexio okerrak arazo askoren iturburu izaten dira. Askotan, badirudi ez dagoela harremanik matxuraren sintomaren eta jatorriaren artean, baina multimetro digitalaren laguntzaz, kausa berehala aurkitu ahal izango da, fusible-kaxa osoa erre gabe.

Bateria agortzen duten korrante-drainatzeei zirkuitulabur deitzen zaie, nahiz eta batzuetan hala izan ez. Adibidez, datuak memorian gordeta izateko beharrezkoa den elikadurarekin erlazionatuta egon daitezke.

Fusibleak erretzen dituzten zirkuitulaburrak korrante-drainatzeak diagnostikatzeko erabiltzen diren metodo berberetz aurki daitezke, nahiz eta sintomak desberdinak izan.

Oharra: Fabrikatzaile bakoitzak bere prozedura dauka korrante-drainatzeak aurkitzeko. Egiaztapen-metodo okerra erabiltzen baduzu, emaitza okerrak jasoko dituzu. Prozedura egokia erabiltzen dugula ziurtatzeko, ibilgailuaren fabrikatzailea kontsultatu behar dugu.

Ohm-en legearen adibidea

0,5 V-eko irakurketa lortu dugu abio-zirkuitu baten masarako konexioan, eta abio-motorrak 100 ampere kontsumitzen ditu; erresistentzia kalkulatzeko, egin urrats hauek:

Ohm-en legea: $E = I \cdot R$

$$0,5 \text{ V} = 100 \text{ A} \cdot R$$

R bakanduta, hauxe izango dugu:

$$R = \frac{0,5\text{V}}{100\text{A}}$$

Beraz, $R = 0,005 \Omega$

0,005 Ω gehiegizkoa da, konexioa garbitu egin behar dela esan nahi du; 0,05 voltek gauza bera adierazten du: konexioa zikina edo hondatuta dago.

Masarako konexio akastunak

Masen arteko erresistentzia handia anomalia elektrikorik etsigarrienetakoa izan daiteke; izan ere, kausarekin zerikusirik ez dutela diruditen sintoma bitxiak sortzen ditu.

Sintoma horietan, argi batzuk motel samar piztea edo beste batzuen ordeztu piztea, argiak piztean adierazleak aldatzen zaizkien tresnak edo pizten ez diren argiak ditugu.



$$E = I \cdot R$$

non:

$E = \text{Volt}$

$I = \text{Korrontea amperetan}$

$R = \text{Erresistentzia ohmetan}$

Ohm-en legearen triangelua erabiltzeko modua. Jar ezazu hatza jakin nahi duzun balioaren gainean. Biderka itzazu beste bi balioak elkarren ondokoak badira, edo zati itzazu bata bestearen gainean badaude.

Erresistentzia altuek, masa-kableetan eta sentsoreenetan, mota guztietako ustekabeko sintomak sor ditzakete ordenagailuz kontrolatutako sistema berrietan. Konexioak finkatu aurretik, silikonazko lubrifikatzaile dielektriko bat aplikatu behar da, korrosio-arriskua arintzeko. Lubrifikatzaile hori irratiekipoetarako hornigailuen dendetan erosi daiteke.

Bereziki babestu behar dira bateriaren inguruko masa-terminalak, non azidoak korrosioa azkartu egiten baitu. Askotan, harizpi batzuk izan ezik korrosioak erabat jotako kableak, korrosioak jandako masarako konexioaren sintoma berbera sortzen du.

Konektore isolatua begiz aztertzea ez da nahikoa barne-konexioa ongi dagoela ziurtatzeko. Konektoreak fisikoki bereizi behar dira eta kontaktu metalikoak lixa-paperaz edo alanbrezko eskuilaz igurtzi behar dira, distiratsu geratu arte.

Tentsio-jaitsiera

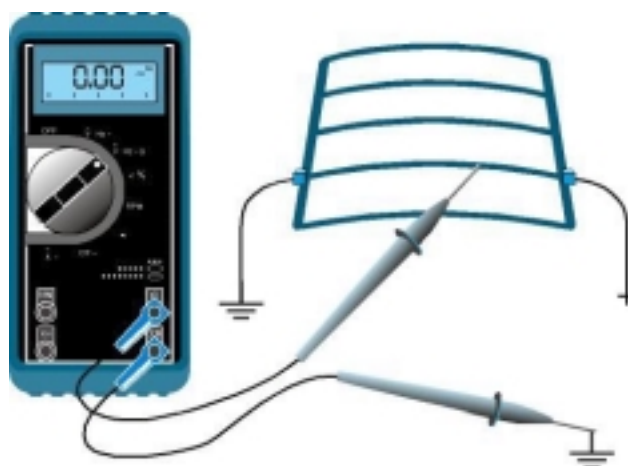
Auto baten zirkuituetan, galerarik txikiena ere gaizki funtzionatzearen kausa izan daiteke. Multimetroa mV edo VDC posizioetara doitu behar da, eta neurri positiboaren muturra (+) bateriaren + terminaletik hurbilen dagoen gailuaren aldera konektatu behar da, eta neurri negatiboaren muturra (-), bateriaren - terminaletik hurbilen dagoen aldera edo masara, eta min/max funtzioa aktibatu. Multimetroak detektatutako tentsio-jaitsiera erregistra dezan, beharrezkoa da korronea ibil dadin. Prozedura hori baliagarria da osagai eta konexioetarako (bai alde positiboan nahiz negatiboan, hau da, masan), solenoideetarako izan ezik, non bateriaren tentsioaren irakurketa abio-motorrari eragiten zaionean lortzen baita.

Tentsio-jaitzieren ez dute honako balio hauek baino handiagoak izan behar:

| | |
|-----------------------|-------------------------|
| 200 mV | Hari eroalea edo kablea |
| 300 mV | Etengailua |
| 100 mV | Masa |
| 0 mV-etik < 50 mV-era | Sentsore-konexioak |
| 0,0 V | Konexioak |

Atzeko kristal termikoa

Multimetro digitalek atzeko kristalaren saretako etenak egiaztatzea ahalbidetzen dute. Atzeko kristalak lerro horizontal batzuk ditu, zilarrezko konposatu zeramiko eroale batez eginak eta beiraren barrualdetik labean aplikatuta. Terminalak, kristalaren alde banatan kokatuta dauden eta barra biltzaile deitzen diren bi eroale bertikaletara soldatuta daude. Horietako bat elikadura-konexioa da (bateriaren tentsioa), eta bestea, txasisaren masarako konexioa. Korronea kristal termikora iristen da, errele batetik igarota, kontaktua jarrita dagoenean eta kristalaren konexio-etengailua itxita dagoenean; kristalak 20 ampere inguru xurgatzen ditu (sareta eroalea kaltetu egin liteke atzeko azpilan objektuak ezarri gero). Lerro horizontaletako batean zirkuitua eteten denean, korroneak handik igarotzeari utzi egiten dio eta lerro hori ez da berotzen. Etendura non dagoen jakinik, ekipo egokiaz konpondu ahal izango da.



Atzeko kristal termikoa multimetrotik digitalaz egiaztatzea. Jar ezazu motorra erralention eta aktiba ezazu atzeko kristal termikoa. Konekta ezazu multimetrotik digitalaren neurketa-mutur beltza barra biltzaile bertikaletako batera eta mutur gorria beste barrara. Tresna korrante zuzeneko tentsioa (DC) neurtzeko doitu, pantailak 10-14 volt adierazi beharko du; hortik beherako irakurketak masa-hari ahula edo askea dagoela esan nahi du. Multimetrotikaren neurketa-mutur beltza masara konektatuta, ukitu mutur gorriaz saretaren lerro horizontal bakoitza erdialdean. Saretak etendurarik ez badu, 6 voltetako irakurketa izango duzu, gutxi gorabehera. 0 voltetako irakurketak korrontearen bidea etenda dagoela esan nahi du, erdigunearen eta bateriara konektatutako saretaren aldearen artean. 12 voltetako irakurketak zirkuitua saretaren hari horren erdigunearen eta masaren artean etenda dagoela adierazten du.

Lan-zikloa

Zikloa edo lan-faktorea bulkada-zabaleran modulaturatutako zirkuituetan jasotako irakurketa da, hala nola ikatz-poteko purgaketa-solenoidearena. Lan-zikloa zenbat eta handiagoa izan, hainbat eta handiagoa izango da zirkuitu hori aktibatuta dagoen denboraren ehunekoa eta, beraz, potearen purgaketa-emaria. % 100eko lan-zikloak solenoidea etengabe aktibatuta dagoela adierazten du; % 10eko lan-zikloak, berriz, zirkuitua denboraren zati txiki batean soilik dagoela aktibatuta esan nahi du. Kontrol-unitate elektronikoak (ECU), potea noiz purgatu behar den zehazten du, eta zein emarirekin, hainbat aldagairen arabera (hala nola motorraren tenperatura, abioaz geroztik funtzionatu duen denbora, ibilgailuaren abiadura eta beste zenbait parametroren arabera).



Solenoidaren lan-zikloa neurtzea. Solenoidaren lan-zikloa neurtzeko, konekta ezazu neurketa-mutur gorria seinale-kablara, eta mutur beltza motorraren masa on batera. Hauta ezazu multimetroyan lan-zikloaren funtzioa, eta balioa pantailan zuzenean irakurri ahal izango duzu.

1.5 Osziloskopia. Sarrera

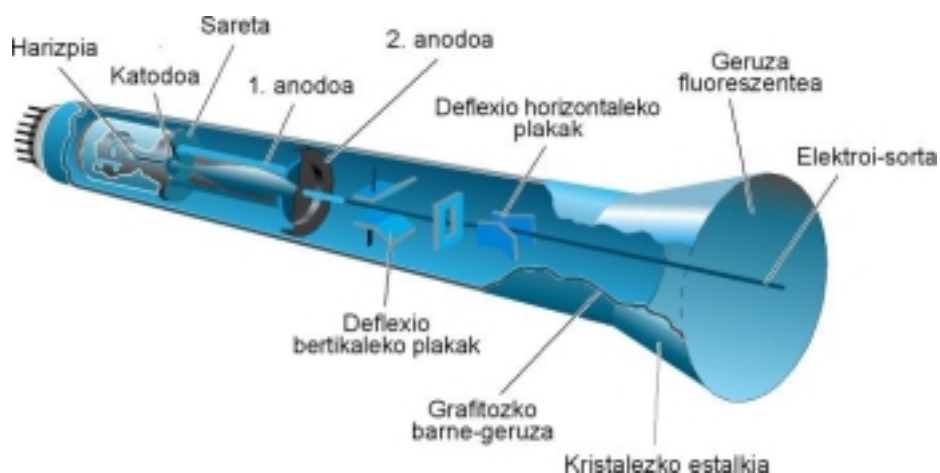
Osziloskopia neurketa-ekiporik osatuena da, neurtu nahi dugun seinalea bisualizatzea ahalbidetzen baitu; horri esker, neurgailu gehienek detektatu ezin dituzten ezaugarriak ikusi ahal izango ditugu.

1.6 Osziloskopiaoren osagai nagusiak

Osziloskopiaoren osagai nagusiak *izpi katodikoaren tutua* eta *denbora-oinarria* dira.

Izpi katodikoaren tutua hutsa duen tutua da, telebista konbentzional baten irudi-tutuaren antzekoa (3. irudia). Honako hauek osatzen dute:

- ✓ Kanoi elektronikoko batek
- ✓ Deflexio bertikaleko bi plakek
- ✓ Deflexio horizontaleko bi plakek
- ✓ Pantailak



1.3. irudia. Izpi katodikoaren osatuaren irudia.

Katodo elektronikoa elektroien pantailaren puntu batean eragina izan dezaten sortzen eta bideratzen ditu. Elektroiak katodoan harizpia berotuta sortzen dira. Elektroi-sortaren intentsitatea katodoaren eta kontrol-sareten artean ezarritako tentsioak kontrolatzen du. Katioaren beste eginkizun bat elektroi-sorta azelerazio-anodoez fokatzea eta azeleratzea da.

Deflexio-plakak, katioaren eta pantailaren artean kokatuta, elektroi-sorta bertikalki eta horizontalki desbideratzeko eginkizuna dute. Plaka-pare bakoitzaren artean tentsioa ezarrita, eremu elektriko bat sortzen da; plaka-pare bakoitzaren artean elektroi-sorta igarotzean, bestearekiko potentzial positiboa duen plakarantz desbideratzen da.

Pantaila barnealdetik elektroi-sortaren eragin-puntuan argia igortzen duen fosforoaz gainestaltuta dago. Pantailan neurketak egiteko, hark koordinatu-ardatzak eta koadrikula bat dauka.

■ Denbora-oinarria

Oziloskopioan denboraren arabera aldatu egiten den seinalea ikusteko, beharrezkoa da elektroi-sorta ezkerreko ertzetik, behatzailearen posiziotik, pantailaren eskuineko ertzerantz abiadura konstantean desplazatzea. Hori denbora-oinarriak sortzen duen zerra-hortz itxurako seinale batez lortzen da. Denbora-oinarriaren beste eginkizun bat desarra-seinale bat sortzea da, elektroi-sortak, ondorengo desplazamenduetan, ikusi nahi den seinalearen alderdi berbera marraztean.

1.7 Automoziarako osziloskopioen ezaugarriak

Automoziarako osziloscopia, funtsean, laborategiko osziloskopioaren antzekoa da, baina autora egokituta.

Oro har, automoziarako osziloskopioak gai izan behar du honako zirkuitu hauek aztertze eta egiaztatze:

- Karga-zirkuitua
- Abio-zirkuitua
- Pizte-sistema
- Ibilgailuaren sistema elektrikoak
- Ibilgailuaren sistema elektronikoak

Honako funtzio hauek egiaztatu ahal izan behar ditu:

- ✓ Tentsio elektrikoa (oszilogramak)
- ✓ Korrante elektrikoa
- ✓ Erresistentzia elektrikoa
- ✓ Motorraren errotazio-abiadura
- ✓ “Primarioaren” eta “sekundarioaren” kurbak
- ✓ Pizte-angelua, pizte-puntua eta pizte-aitzinapena
- ✓ Injekzioaren iraupena
- ✓ Lambda zundaren tentsioa
- ✓ Ibilgailuaren sistema elektronikoaren kaptadoreen eta eragileen tentsio- eta korrante-oszilogramen irudikapena

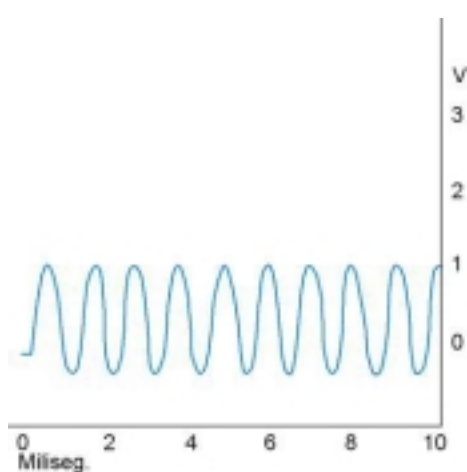
1.8 Osziloskopioaren erabilerak automozioan

Osziloskopioaren bitartez gehien aztertzen diren seinaleak pizteen primarioaren eta sekundarioaren tentsioen irudikatze-oszilogramak dira.

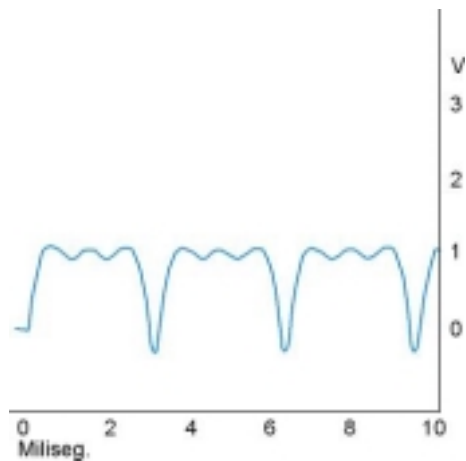
Osziloskopioaren bitartez, bestelako uhin-formak ikus daitezke, kaptadore magnetikoek, injekzioko zentral elektronikoek eta alternadoreak sortutako seinaleek, etab.ek sortutakoak. Ondoren, seinale horien adibide batzuk erakutsiko ditugu.

Karga-zirkuitua

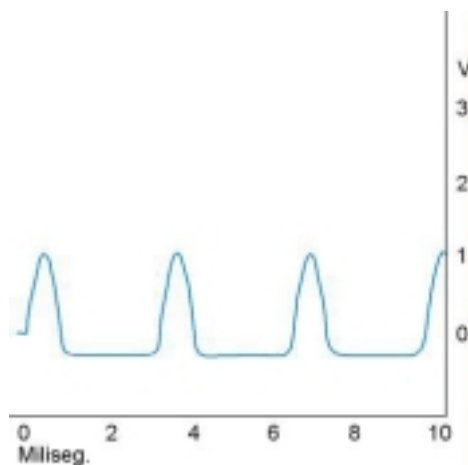
Karga-zirkuituko anomaliak, normalean, egoera txarrean dauden diodoek eragindakoak izaten dira. Ondoko oszilograma hauek diodoen funtzionamendu zuzenari dagokion trazaketa normala (1.4. irudia), diodo zulatuei edo etenei dagokiena (1.5. irudia) eta zirkuitulaburreko diodoei dagokiena (1.6. irudia) erakusten digute.



1.4. irudia. Karga-zirkuituaren funtzionamendu normala.



1.5. irudia. Diodo zulatuek eragindako akatsa.

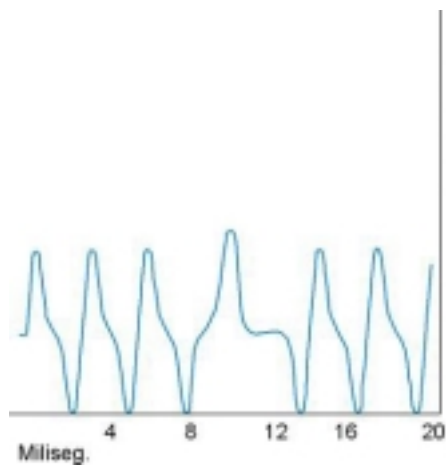


1.6. irudia. Zirkuitulaburreko diodoek eragindako akatsa.

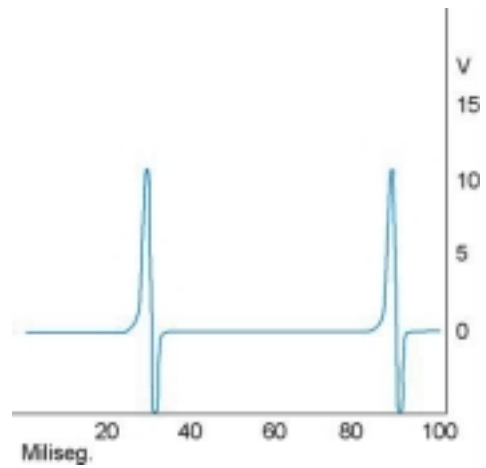
Biraketa- eta Goiko Itopuntu-sentsorea

GIP- eta biraketa-sentsoreak honako mota hauetan sailkatzen dira:

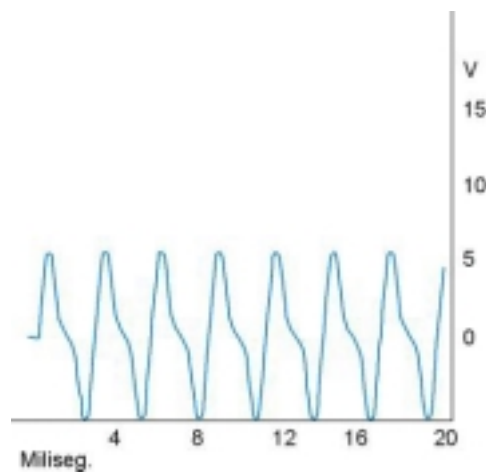
- ✓ Sentsore bakarra, GIPerako eta rpm-rako (1.7. irudia)
- ✓ GIP-sentsorea (1.8. irudia)
- ✓ Biraketa-sentsorea (1.9. irudia)



1.7. irudia.



1.8. irudia.

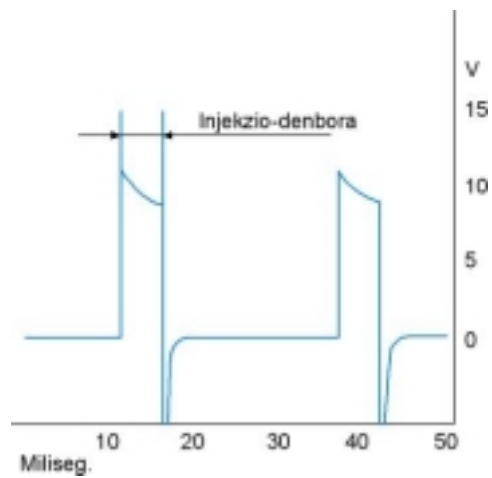


1.9. irudia.

Injekzio-denborak

Injekzio-denborak milisegundotan neurtzen dira, eta garrantzi handia dauka denbora horien aldaketak, motor termikoaren lan-baldintzen arabera. Injekzio-denboraren aldaketak egiaztatzeko, motorren temperaturaren sentsorea deskonektatzeko proba egin daiteke, adibidez, edota fluxu-neurgailuaren posizioa alda daiteke, etab.

1.10. irudian, injekzio-denboraren ohiko seinaleari dagokion oszilograma irudikatzen da.



1.10. irudia.

1.9 Irakatsi eta ikasteko jarduerak

Finkatzeko jarduerak

1. Zergatik ez dira gomendagarriak multimetro analogikoak?
2. Zeintzuk dira polimetro digitaletan behar den osagarria birak neurtzeko?
3. Zergatik da beharrezkoa prozesu logiko bati jarraitzea matxurak detektatzeko?
4. Zeintzuk dira egin behar ditudan galderak matxuraren diagnostikoa egiteko garaian?
5. Erlaziona eta komenta itzazu multimetroaren eta osziloskopioaren arteko desberdintasunak.
6. Deskriba itzazu izpi katodikoen tutuaren osagaiak.
7. Zein da izpi katodikoen tutuetako deflexio-plaken eginkizuna?
8. Zein da denbora-oinarriaren eginkizuna?

Sakontzeko jarduerak

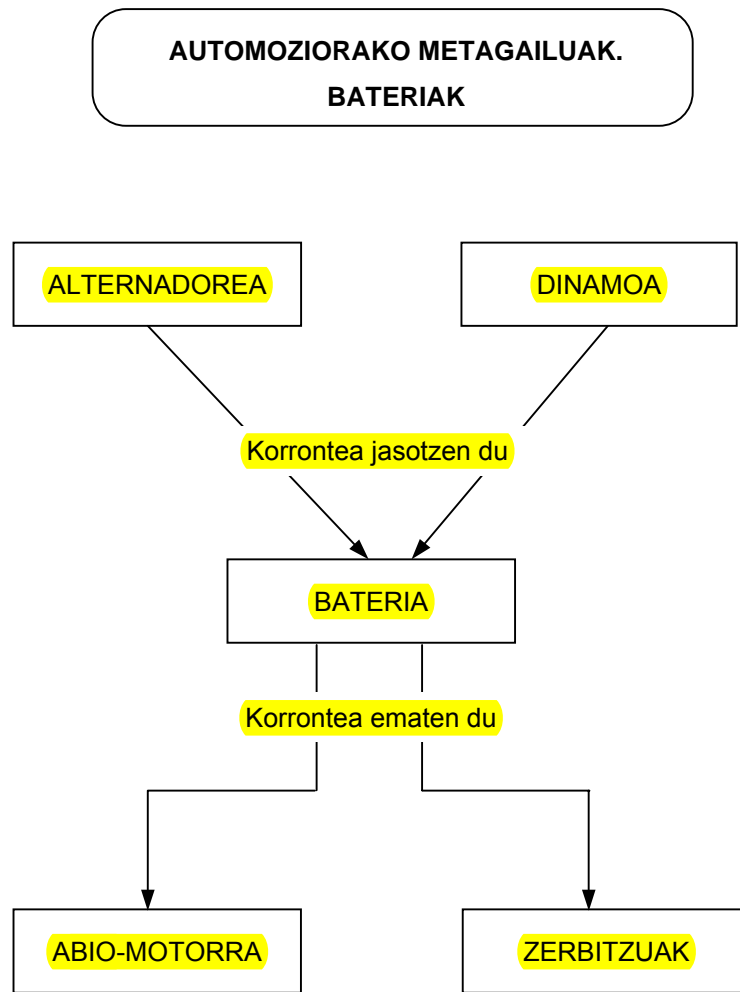
10. Polimetroaren bitartez, egiazta ezazu bateria baten karga-egoera.
11. Egiazta ezazu alternadore batek sortzen duen korrontea ibilgailutik desmuntatu gabe, multimetroa eta matxarda amperimetroa erabiliz.
12. Multimetroaren bitartez, egiazta ezazu ibilgailuan muntatutako alternadore baten diodoen ihes-korrontea.
13. Zehatz ezazu abio-motor batek xurgatutako korrontea, multimetrora akoplatutako matxarda induktiboaz.
14. Automoziarako osziloskopioa erabiliz, diagnostika ezazu alternadorearen funtzionamendu-egoera, pantailan agertzen diren oszilogramen interpretazioaren bitartez.

2 AUTOMOZIORAKO METAGAILUAK. BATERIAK

Abio-motorra erabiltzea da (motor termikoa martxan jartzeko) ibilgailuetan bateria ezartzea beharrezko egiten duena. Autoaren instalazio elektriko guztiaren lanik gogorrena egiteko behar da; izan ere, korrante altuak eman behar ditu aldi laburretan, eta, aldi berean, muturreko tenperaturetan lan egin behar du.

Edukien egitura

1. Bateriaren eginkizuna
2. Bateriaren osagaiak
3. Bateriaren prozesu elektrokimikoa (funtzionamendua)
4. Baterien ezaugarri elektrikoak
5. Bateriak ordeztea
6. Bateriak egiaztatzea
7. Bateriak kargatzerakoan hartu beharreko neurriak
8. Kargatze-sistemak
9. Bateriak martxan mantentzea
10. Baterietako anomalien adierazleak
11. Baterien bizitza murrizten duten kausak
12. Martxan ez dauden bateriak mantentzea
13. Mantentze baxuko bateriak
14. Bestelako bateriak
15. Azken joerak
16. Baterien akoplamendua



Hasierako Jarduerak

1. Zer da autoentzako metagailua?
2. Ezagutzen al duzu autoentzako metagailu-motarik? Hala bada, esan zeintzuk.
3. Zure ustez, autoen bateriak aldiro aztertu behar al dira? Hala bada, zenbatero?
4. Edozein bateria edozein autotan jar al dezakegu? Zergatik?
5. Autoen bateriak berriro karga al daitezke?

2.1 Bateriaren eginkizuna

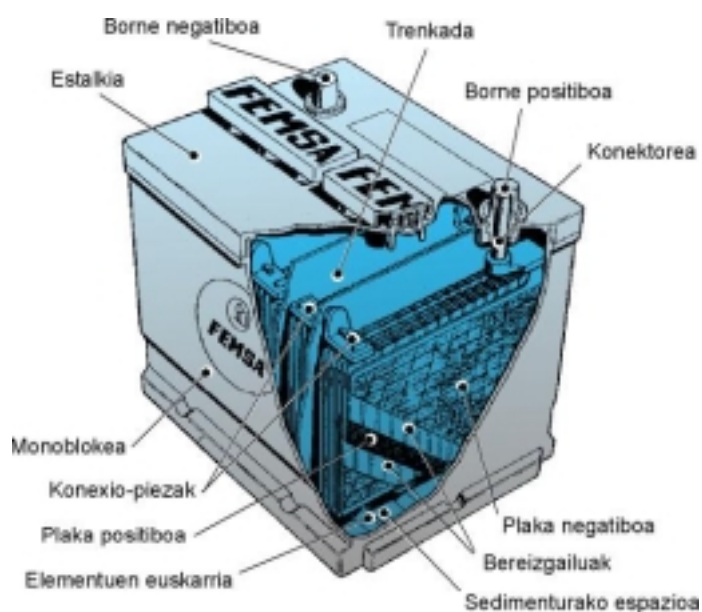
Bateria ibilgailua abian jarri nahi dugun unetik behar dugu; izan ere, abio-motorra gutxienezko biraketan (nahastearen ignizioa eragiteko behar adina) funtzionarazteko energia emango digun iturburua behar dugu.

Motor termikoa geldituta edo bira-kopuru txikira, ibilgailuaren sorgailua ez da gauza beharrezko energia elektrikoa emateko, ibilgailuaren sistema elektrikoko zerbitzu gero eta sofistikuagoak elika ditzan; bateria da, hain zuzen ere, energia hori ematen duena.

Beraz, bateria biltegia da, sorgailutik jasotzen duen energia elektrikoa energia elektrokimiko bilakatu eta gorde egin dezakeena, ondoren, behar den unean, aurkako prozesua egin eta gordetako energia elektrokimikoa elektriko bilakatzeko.

2.2 Bateriaren osagaiak

Autoentzako bateriak "monobloke" izeneko ontziak osatzen ditu; baretik gelaxkatan banatuta dago, eta horiek substantzia aktibodun plakak dituzte, isolatzaileek behar bezala bereztuta, multzo trinkoak osatzen dituztenak. Multzo horiek elektrolito batean murgilduta daude, eta seriean zubien bitartez konektatuta.

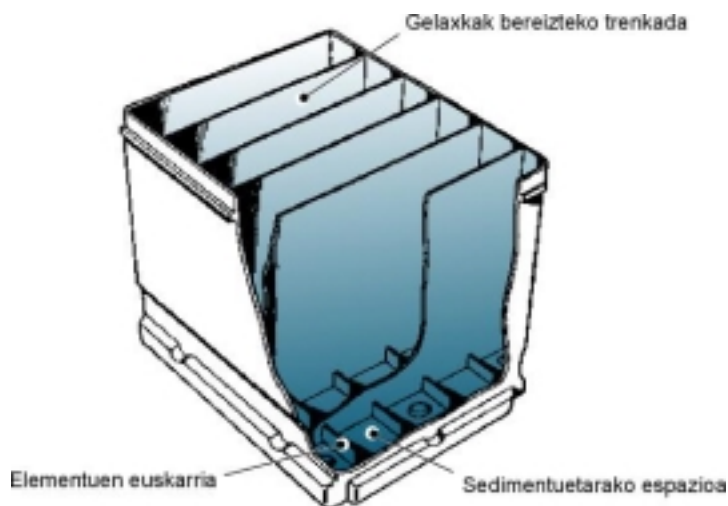


2.1. irudia. Bateria ebakita.

Monoblokea itxita geratzen da goitik estalki batez, zeinak bateriaren arnatzuloak eta kanpoko konexio-borneak baititu. Automozioan normalean erabili ohi diren bateriak berun-azidozkoak izaten dira (ikus 2.1. irudia); ondoren, bateria horien osagaiak xehetasun handiagoaz ikusiko ditugu:

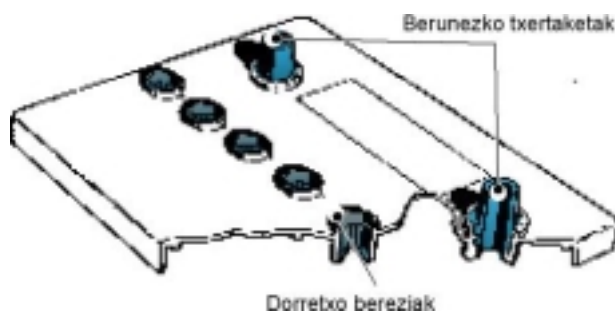
1. **Monoblokea.** Kaxa edo ontzia osatzen du; normalean hiru edo sei gelaxka independente izaten ditu (2.2. irudia); beheko aldean, elementuei eusten dieten eta sedimentuen bitartez zirkuitulaburrak gertatzea eragozten duten euskarriak daude.

Muturreko temperaturak eta ibilgailuaren bibrazioak jasan behar izaten dituztenez, “polipropileno” fabrikatzen dira, tenperaturen eta elektrolitoaren azidoaren aurrean oso erresistentea den plastoak, alegia. Garai batean “ebonitaz” (kautxu bulkanizatua, kedarrarekin eta bestelako betegarriekin nahastuta) egiten ziren.



2.2. irudia. Monoblokea.

2. **Estalkia.** Kaxa edo ontzia goitik ixten du. Monoblokearen material berberaz fabrikatzen da. Dorretxo-itxurako zulo batzuk ditu, gasak irten daitezten eta ur distilatuaz bete dadin (2.3. irudia).



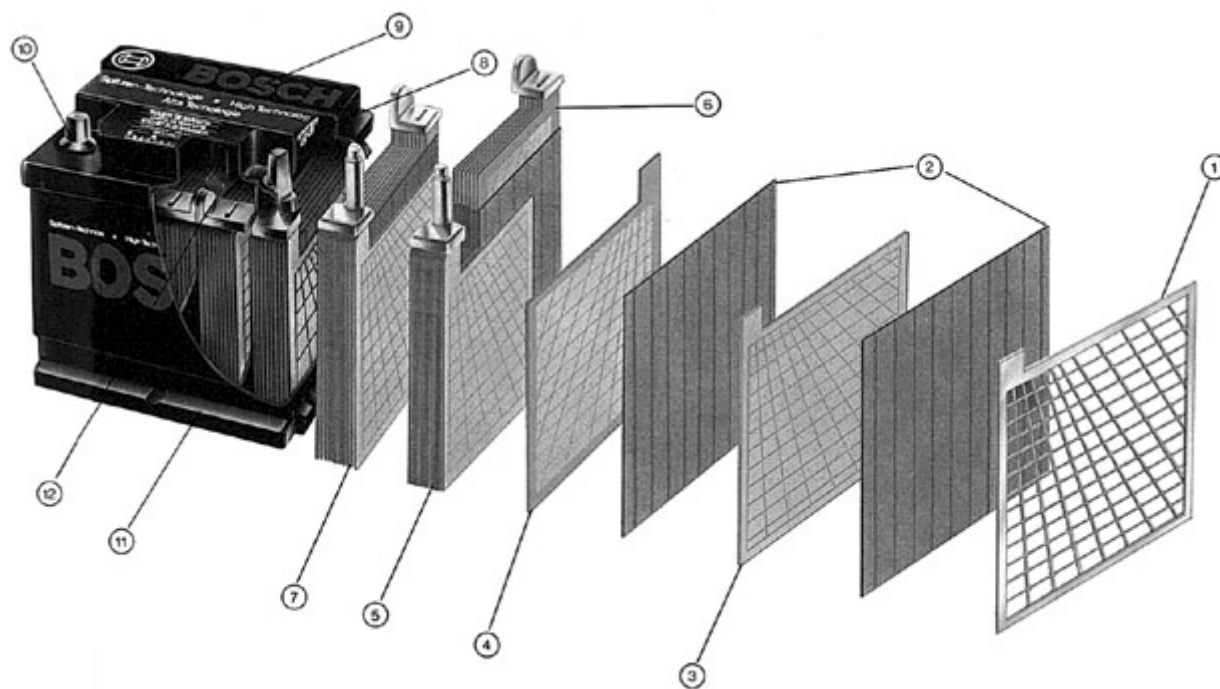
2.3. irudia. Estalkia.

3. **Plakak.** Plakak (negatiboak edo positiboak izan daitezke) sareta batek osatzen ditu, erradio moduan, material aktiboaren euskarri gisa. **Plaka positiboetako** sareta antimonio gutxiko berunez fabrikatzen dira; antimonioak zurruntasuna eta erresistentzia areagotzen ditu. Ondoren, **berun peroxidoz** ($Pb O_2$) estaltzen dira, materia aktibo gisa.

Plaka negatiboetako sareta berun/antimonioz fabrikatzen dira. Gaur egun, “mantentzerik gabeko” mantentze baxuko baterietan, berun/kaltzioz fabrikatzen dira, uraren kontsumoa eta autodeskarga minimizatzeko. Materia aktibo gisa berun hanpatua (Pb) erabiltzen da, plaka osatzeko (2.4. irudia).



4. **Bereizgailuak.** Polaritate desberdineko plaken artean kontaktu fisikoa eragozteko eginkizuna dute, zirkuitulaburrik gerta ez dadin. Uhinak edo zirrikituak izaten dituzte, plakaren gainazal guztian zehar elektrolitoa igaro dadin. Hainbat materialez fabrika daitezke, hala nola: plastiko porotsuz, kautxu mikroporotsuz, erretxina aktilikoz inpregnatutako beirazko artilez, etab. (2.4. irudia).



- | | |
|--|--|
| 1. Eroankortasun elektriko onena duen sareta erradiala. | 6. Plaka positiboen multzoa. |
| 2. Erresistentzia elektriko txikiko eta erresistentzia mekaniko handiko bereizgailua. | 7. Elementu osoa. |
| 3. Berun/kaltziozko plaka negatiboa eta errendimendu handiko areta. | 8. Estalkiak. |
| 4. Berunezko plaka positiboa, oso antimonio gutxikoa eta errendimendu handiko orekoa, oso ur-kontsumo baxuak eta pisu-unitateko energiari handiena lortzeko. | 9. DIN motako estalkia, talka-erresistentzia handia duen polipropilenoazkoa. |
| 5. Plaka negatiboaren multzoa. | 10. Bornea. |
| | 11. Talka-erresistentzia handia duen polipropilenoazko mono-blokea. |
| | 12. Trenkadatik egindako soldadura. |

2.4. irudia. Bateriaren osagaiak.

- Elementuak.** Elementuak euren artean konektorez lotutako plaken multzo batek osatzen ditu. Hortaz, bi elementu-mota izango ditugu: bata positiboa, eta bestea negatiboa, eta bi multzoen artean bereizgailuak daude. Ontzi bateko elementuak aldameneko ontziko elementuekin seriean konektatzen dira bereizte-trenkadatik; sistema horrek lehenagoko sistemaren ezaugarriak hobetzen ditu, orduan elementuak estalkiaren bitartez lotzen baitziren (2.4. irudia).
- Elektrolitoa.** Berun/azidozko bateriek elektrolito gisa azido sulfurikozko disoluzioa (H_2SO_4 , dentsitatea, $1,83 \text{ g/cm}^3$) erabiltzen dute, ur distilatuan disolbatuta (H_2O , dentsitatea, 1 g/cm^3), bateria erabat kargatuta dagoenean $1,27\text{-}1,29 \text{ g/cm}^3$ -ko dentsitatea izan arte, $25 \text{ }^\circ\text{C}$ -tan neurtuta.

Elektrolitoa azido sulfurikoaren % 37k eta ur distilatuaren % 67k osatzen dute.

2.3 Bateriaren prozesu elektrokimikoa (funtzionamendua)

Bateriaren funtzionamendu normalean agertzen diren fenomeno elektrokimikoak hobeto ulertzeko, elementu bakarra duela suposatuko dugu, bi plakekin (bata + eta bestea -). Jakina, bi plaketan gertatzen dena plaken multzo guztian eta elementu guztietan gertatzen da.

Abiapuntu gisa, erabat kargatutako bateria daukagu, eta horri kanpoko zirkuitu korrante-kontsumitzailea konektatzen diogu.

Hasieran honako hau izango dugu: plaka positiboan, material aktibo gisa, berun peroxidoa (PbO_2). Eta plaka negatiboan, berun hanpatua (Pb). Bi plakak inguratuz, uretan disolbatutako azido sulfurikoaz osatutako elektrolitoa, $1,28$ ko dentsitateaz (2.5. irudia).

Deskargatze-prozesua

Zirkuitu kontsumitzailea konektatzean, korrante-fluxua hasten da, eta elektrolitoaren azido sulfurikoak erreakzionatu egiten du plakekin. Berun sulfatoa (PbSO_4) sortzen da **plaka positiboaren** inguruan, eta oxigenoa (O_2) eta hidrogenoa (H_2) askatzen dira; elektroiak jasotzen dira kanpoko zirkuitutik (korrontearen benetako noranzkoa hartuta), 2.6. irudia. **Plaka negatiboan**, berunak azidoarekin erreakzionatzen du, eta berun sulfatoa osatzen du; hidrogenoa askatzen du eta elektroiak uzten ditu kanpoko zirkuituan. Hidrogenoa beste plakan askatutako oxigenoarekin konbinatzen da, ura (H_2O) sortzeko.

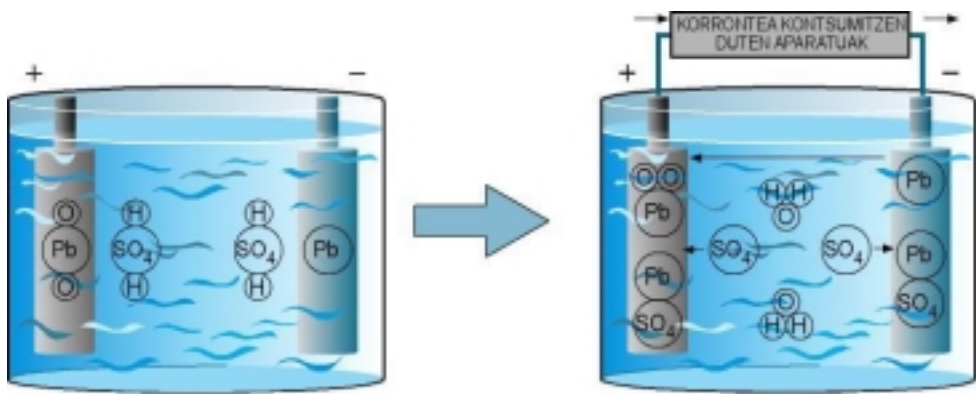
Ondorioz, elektrolitoaren azido sulfurikoaren edukia eta, beraz, bere dentsitatea, jaitsi egiten dira. Puntu horretan oinarrituko gara bateriaren karga-egoera zehazteko.

Bateria deskargatzen denean, plaken materia aktiboa ia erabat berun sulfatoak (PbSO_4) osatzen du, eta elektrolitoaren dentsitatea $1,10$ -eraino jaisten da.



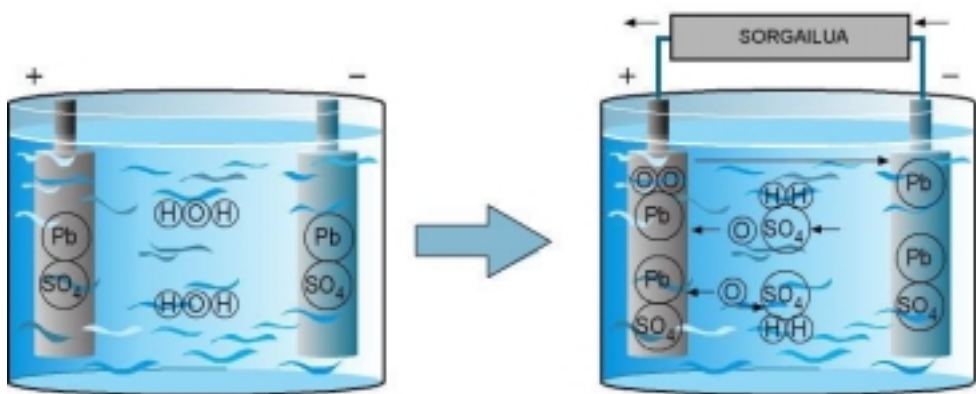
Kargatze-prozesua

Korronte-sorgailu bat bateriarekin paraleloan jartzen denean, eta korrontea aurkako noranzkoan dabilenean, aurreko prozesua alderantzizko bihurtzen da, eta plaken berun sulfatoak erreakzionatu egiten du, azido sulfurikoa elektrolitoari utziz eta, horrela, dentsitatea handituz. Material aktiboa berriro berun peroxido bilakatzen da **plaka positiboan**, eta berun hanpatu **plaka negatiboan** (2.8. irudia). Prozesua bukatu ondoren, oraindik korrontea emanaz gero, jadanik aztertutako uraren elektrolisia gertatzen da: oxigeno-burbuilak (O_2) askatzen dira plaka positiboan eta hidrogenozkoak (H_2) negatiboan eta, hortaz, ura galtzen da.



2.5. irudia. Bateria kargatuta.

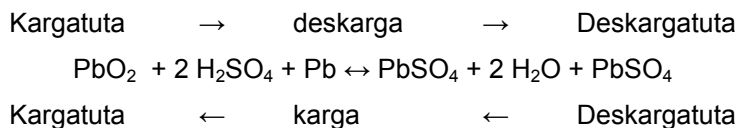
2.6. irudia. Deskarqatzen ari den bateria.



2.7. irudia. Bateria deskargatuta.

2.8. irudia. Kargatzen ari den bateria.

Plaken eta elektrolitoaren arteko prozesu kimikoa, lehen ikusitako deskargatze- eta kargatze-
-prozesuetan, honako ekuazio kimikoan laburbiltzen da:



2.4 Baterien ezaugarri elektrikoak

Ahalmena

Bateriaren kapazitatea, erabat kargatuta dagoenetik erabat deskargatuta gelditu arte, eman dezakeen elektrizitate-kopurua da.

$$C = I \cdot t$$

A · h-tan (ampere ordutan) neurtzen da, eta:

I = deskargatze-intentsitatea

t = erabat deskargatuta gelditzeko denbora

Ahalmen hori ez da finkoa; honako faktoreen arabera da nagusiki:

- Daukan materia aktiboaren arabera.** Hori elementuko plaka-kopuruak eta horien dimentsioek zehaztuko dute eta, halaber, horien materialak eta osagaien fabrikazio-prozesuak.
- Deskarga-erregimenaren arabera;** errendimendua areagotu egingo da deskarga zenbat eta **mantsoagoa izan**. Ahalmen izendatua 20 orduko deskargarako ematen da.
- Temperaturaren arabera;** ahalmena murriztu egiten da hotzarekin. Erreferentziako temperatura normala 25 °C-koa da (-18 °C-ko temperaturan, abio-ahalmena % 55 murrizten da).

Tentsioa, fem

Bateriaren borneen artean neurtutako tentsioa, kanpoko zirkuituari une jakin batean eman diezaiokeen indar elektroeragilearen funtzioa da. Beraz, honako hau izango dugu:

- **Tentsio izendatua.** Fabrikatzaileak ezaugarrien plakan adierazitakoa da. Bateriaren ontzi-kopuruaren arabera da; normalean, 6 V-ekoa izaten da 3 ontzi baditu, 12 V-ekoa 6 ontzi baditu eta 24 V-ekoa 12 ontzi baditu.
- **Hutseko tentsioa.** Borneetako tentsioa da, voltmetroaz neurtua, kanpoko zirkuitura konektatu gabe. Erabat kargatuta badago, elementu bakoitzak 2,2 V-eko tentsioa izango du, gutxi gorabehera. 6 ontziko bateriaren kasuan, 13,2 V izango genuke.
- **Tentsio eraginkorra.** Borneetan neurtutako tentsioa da, kanpoko zirkuitura konektatuta eta deskargapean. Tentsio hori bateriak une jakin batean izango duen deskarga-erregimenaren arabera eta metagailuaren barne-erresistentziaren aldaketaren arabera izango da; aldaketa hori oso txikia denez, konstantetzat har dezakegu. Balioa honako honek erabakiko du:

$$E = E_v - I \cdot r_i$$

non:

E = Tentsio eraginkorra

E_v = Hutseko tentsioa

I = Korronteak deskarga-erregimenean duen intentsitatea

r_i = Metagailuaren barne-erresistentzia

Deskarga azkarreko korrontea hotzean



Honela defini daiteke: bateriak eman dezakeen korronte-kopurua, deskargatze konstante handia dagoenean (abioaren unean beharrezkoa), denbora jakin batez eta temperatura baxuaz (-18 °C). Korronte hori bere intentsitatearen arabera, I_{r_f} neurtzen da, amperetan (A), 150 segundoz deskarga konstantea izan ondoren, gutxienez elementuko 1 V-eko tentsioa emateko moduan.

Errendimendua

Bateriak kanpoko zirkuitu bati erabat deskargatuta geratu arte ematen dizkion ampere-orduen eta erabat kargatzeko kontsumitutako ampere-orduen arteko erlazio gisa definitzen da.



2.5 Bateriak ordeztea

Auto baten bateriaren ordeze beste bat ezartzeko, kontuan hartu beharreko lehen gauza jatorrizko bateriaren ahalmena da, berriak ordeztuak adinako ahalmena edo handiagoa izan dezan. Aldaketa-prozesuan, honako fase hauek hartuko dira kontuan:

- Lehenbizi, borne negatiboa (-) deskonektatu.
- Bateria kendu ostean, azpilaren eta pieza euskarrien korrosio-egoera aztertu; azidoak erasandako alderdiak bikarbonatoz edo uretan disolbatutako amoniakoz garbi daitezke. Altzairuzko alderdi kaltetuak lehortuta, korrosioaren aurkako pinturaz margotu.
- Kableak eta terminalak aztertu; beharrezkoa bada, ordeztu edo konpondu.
- Ezarri bateria berria, edo zaharra, erabat kargatuta, dagokion lekuan ondo sartuta.
- Egiatzatu kableen eta bateriaren polaritatea. Polaritatea alderantzikatzen bada, alternadorearen diodoak suntsitu egingo dira.
- Kableak bateriaren borneetara konektatu, masa-kablea (-) konektatzen azkena izango dela kontuan hartuta.

2.6 Bateriak egiaztatzea

Bateriak ondo funtzionatzen duela esan dezakegu, kargatuta dagoelarik, abio-motorra elikatzeke adinako energia eman dezakeenean eta horrek, bere aldetik, ibilgailuaren motor termikoa martxan jar dezakeenean. Hala ez bada, funtzionamendua ez da behar bezalakoa izango.

Kontuan izan

Behar bezala ez funtzionatzeak ez du esan nahi nahitaez bateria kaltetuta edo gaizki dagoenik; deskargatuta egon daiteke, besterik gabe.

Egiaztatzeko prozesua

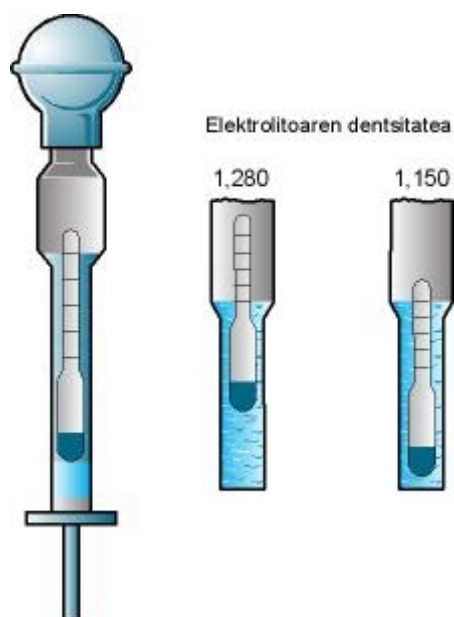
Begiz ikuskatzea

- Bateriaren ezaugarriak bere aplikaziorako egokiak direla egiaztatzea.
- Monoblokeak eta estalkiak hausturarik edo pitzadurarik ez dutela egiaztatzea.
- Bateria ibilgailura behar bezala ainguratuta eta eutsita dagoela egiaztatzea.
- Bateriaren borneak eta terminalak egoera onean eta behar adina estututa daudela eta ez dagoela kanpoko zirkuitulaburrik egiaztatzea.
- Elektrolito-mailak plakak behar bezala estaltzen dituela egiaztatzea.
- Sorgailuaren uhalaren egoera eta tentsioa egiaztatzea.

Dentsimetroaz (hidrometroaz) egiaztatzea

“Funtzionamendua” atalean ikusi dugunez, elektrolitoaren azido sulfurikoak, deskargatze-prozesuan, plakekin erreakzionatu egiten du, eta haren dentsitatea jaitsi egiten da, prozesua burutu ahala. Beraz, elektrolitoaren dentsitatea neurtuta, bateriaren karga-egoeraren neurri fidagarria izango dugu.

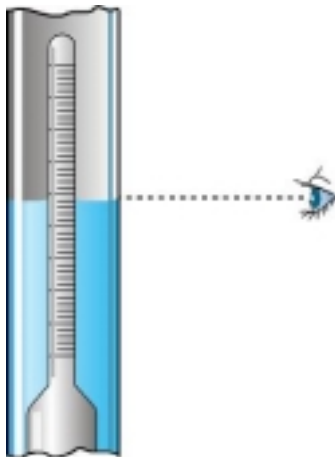
Dentsimetroak kanpoko beirazko edo plastiko gardenezko tutua dauka, azidoaren aurrean erresistentea, goiko aldetik gomazko udare batez itxita, zeinak elektrolitoa xurgatzeko behar den hutsa sortzen baitu. Beheko aldean ahokoa edo pipeta dauka, bateriaren ontzietan sartzeko, horretarako prestatutako zuloetan barrena. Tutuaren barruan eskala graduatua daukan flotagailua dago (2.9. irudia).



2.9. irudia. Hidrometroa.

Behar bezala neurtzeko, honako puntu hauek hartuko ditugu kontuan:

- Elektrolitoa dentsimetroaz zenbait aldiz xurgatu, neurketa egin aurretik.
- Adierazlearen eskalan (2.10. irudia) zuzenean irakurri ahal izateko hainbat elektrolito-kopuru xurgatu, likidoa begiaren mailan mantenduta.



2.10. irudia. Dentsimetroaz neurtzea.

- Dentsimetroa bertikalki edukiko da irakurketa egin bitartean; flotagailuak ez du tutua ukitu behar.
- Irakurketa, elektrolitoaren goiko mailak adierazten du eskalan.
- Irakurketa bateria geldirik dagoela eta elektrolitoaren maila egokiaz egingo da; neurtutako balioak ez dira egokiak izango ura gehitu eta berehala neurtzen badugu, eta 25 °C-ko tenperaturaz; beste tenperatura batean, dentsitatearen eta karga-egoeraren zuzenketa egin beharko dugu.
- Karga-egoera "Dentsitatea/Karga" ondoko taula honen bidez zehaztu ahal izango dugu:

DENTSITATEA/KARGA TAULA

| Dentsitateak 25 °C-tan | Karga |
|------------------------|--------------------------------|
| 1,270 - 1,290 | % 100 |
| 1,230 - 1,250 | % 75 |
| 1,200 - 1,220 | % 50 |
| 1,170 - 1,190 | % 25 |
| 1,140 - 1,160 | Oso ahalmen erabilgarri txikia |
| 1,110 - 1,130 | Deskargatuta |

- Tenperaturak elektrolitoaren dentsitatean eragina duenez, elektrolitoaz dentsitate-neurketak 25 °C-az bestelako tenperaturetan egiten direnean, zuzenketa egin beharko dugu, 0,0035 unitate gehituz batez besteko dentsitateari, 25 °C-tik gorako 5 °C bakoitzeko, eta proportzio berean kendu egingo zaizkio tenperatura baxuagoa bada. Adibidez: elektrolitoaz neurketa egin dugu, 5 °C-tan, eta 1,270 eman digu. Tenperatura-zuzenketa kontuan hartzen ez badugu, bateria % 100 kargatuta dagoela esango dugu. Tenperatura-zuzenketa eginez gero, 25 °C-tan dentsitate zuzendua 1,256 dela ikusiko dugu, eta horri % 80ko karga dagokio.

- Dentsitatea ontziz ontzi neurtu; ontzien arteko dentsitate-diferentzia 0,030koa edo handiagoa bada, bateria egoera txarrean egongo da.
- Elektrolitoaren batez besteko neurria 1,210 edo txikiagoa bada, bateria erabat kargatzeari ekingo diogu. Karga egin ondoren, dentsitatea 1,210 baino handiagoa ez bada, bateriak akatsak dituela pentsatuko dugu. (Dentsitate-neurketak bateria geldirik dagoela egingo ditugu, hau da, kargadoretik deskonektatuta eta bateria hozteko behar den denbora igarota).

Gogoan izan

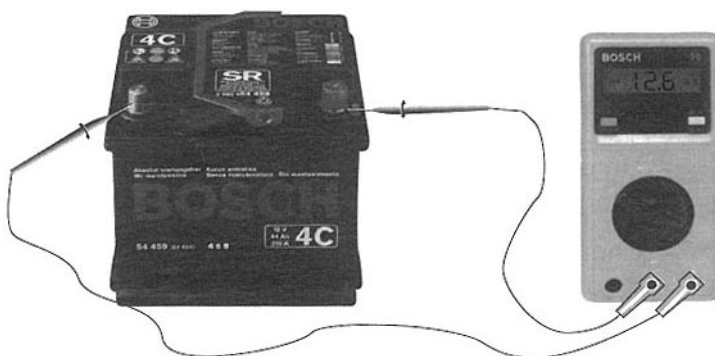
Elektrolitoari ez zaio azidorik gehitu behar, horrek plakak konponbiderik gabe kaltetuko lituzkeelako.

Polimetroaz (voltmetroaz) egiaztatzea

- Polimetro baten bitartez (tentsio-modua hautatuta), bateriaren karga-egoera zehaztu ahal izango dugu (2.11. irudia). Neurriak bateria hutsean dagoela hartuko ditugu. Bateriaren karga-balioak borneen artean neurtutako hutseko tentsioak erabakitzen ditu; datuak ondoko taula honetan daude jasota:

TENTSIOA/KARGA TAULA

| <i>Bateriaren tentsioa</i> | <i>Karga-egoera</i> |
|----------------------------|---------------------|
| 12,60 edo handiagoa | % 100 |
| 12,50 - 12,45 | % 80 |
| 12,35 – 12,25 | % 50 |
| 12, 15 – 12,00 | % 25 |



2.11. irudia. Polimetroaz egiaztatzea.

- Kargatu bitartean, bateriaren egoera egiaztatu ahal izango dugu, honela:
 - a) Bateria kargadore batera konektatu eta hautatu fabrikatzaileak gomendatutako intentsitatea. Bateriatik kargadorea deskonektatu gabe, neurtu borneetako tentsioa; karga hasiz geroztik hiru minutu igarota, tentsioa 15,5 V edo handiagoa bada, bateria gaizki egongo da.
 - b) Bateria kargadorera konektatzean, eta intentsitate egokiaz kargatzeari ekitean, amperemetroak kargarik adierazten ez badu, bateria barne-jarraitutasunik ezagatik gaizki dagoenaren seinale da.
- Bateria kargatu ondoren, eta geldirik (geldirik dagoela esaten da kargadoretik lau ordu edo gehiago deskonektatuta egon denean), neurtu borneetako tentsioa; 12,7 V-etik beherakoa bada, bateriak akatsak ditu.

Deskargadore azkarraz egiaztatzea

- Egiaztapen hori azkar deskargatzeko ekipoz edo bateria-egiaztagailuaz egiten da, zeina 200-400 A bitarteko deskarga egiteko gauza den deskargadorea baita, deskarga bitartean sortzen den tentsio-jaitsiera paraleloan neurtuta. Egiaztapena, egiaztagailuaren matxardak bateriaren borneetan sei bat segundoz ezarriz egiten da, eta aldi berean jaitsiera-tentsioa neurtuz. Jaitsiera-tentsio horrek konstantea izan behar du aldi horretan, 9 V inguruko balioaz.



2.12. irudia. Bateria-egiaztagailua.

2.7 Bateriak kargatzerakoan hartu beharreko neurriak

Kargatzeari ekin aurretik, honako neurri hauek hartu behar dira:

- Kargatzeko gelak fresko egon behar du, behar adina aireztatuta.
- Garbitu borneak eta terminalak, eta kontuz ibili ontzien barrura hondakinik ez sartzeko.
- Egiatzatu elektrolitoaren maila eta bete, behar izanez gero, ur distilatuz edo desmineralizatuz, dagokion mailaraino (10-15 mm plaken gainetik).
- Bateria bat baino gehiago aldi berean kargatzen denean, seriean konektatuko dira, guztizko tentsioa bateria guztien batura izan dela kontuan hartuta.
- Ahalmen desberdineko bateria bat baino gehiago seriean kargatzen denean, karga-intentsitatea ahalmen txikiena duenarekiko hautatuko da.
- Kargadoreak elikatu gabe, konektatu (+) eta (-) borneak dagozkien matxardetara, eta kontuz ibili konexioak alderantziz ez jartzeko.
- Ez inguratu sugarrik bateriaren betetze- eta aireztatze-zuloetara; izan ere, leherketa-arriskua dago, hidrogeno-gasa dela-eta.
- Kargatze-prozesuan, bateriek tapoiak kenduta egon behar dute, eta elektrolitoaren tenperaturak ez du 50 °C-tik gorakoa izan behar, tenperatura erdiko ontzi batean hartuta. Karga eten egin behar da, tenperaturak adierazitako muga gainditzen badu. Tenperatura altuegiak kargatzearen amaiera adierazten du, edota bateriak akatsak dituela.
- Saiatu gas-emanazioak kargadorera irits ez daitezen, kaltetu egin dezaketelako.
- Bateria erabat kargatuzat joko dugu, agindutako korrante-intentsitateaz borneen arteko tentsio-balioak eta elektrolitoaren dentsitatea bi orduz nabarmen aldatzen ez direnean.

2.8 Kargatze-sistemak

Kargatze-sistemak honela sailka ditzakegu:

Sistema → azkarra

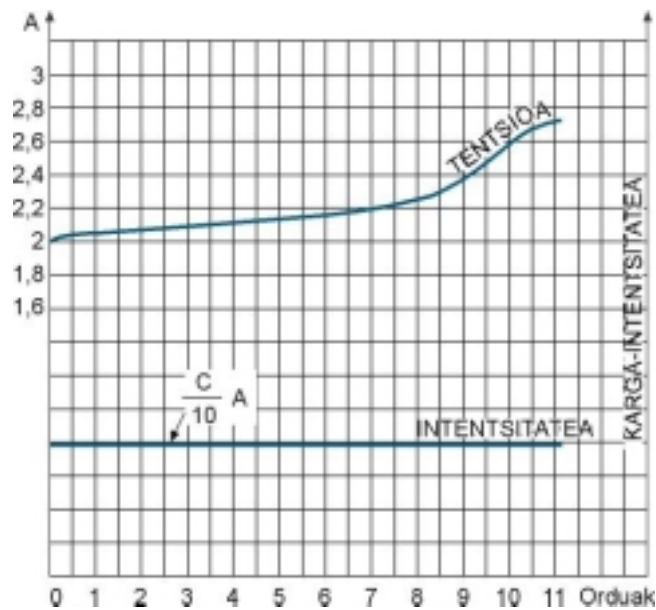
Sistemak → mantsoak

- Gero eta intentsitate txikiagoa
- Bi erregimenetako intentsitatea
- Intentsitate konstantea

Sistema azkarrak kargadore egokia behar izaten du, eta ez da sistema gomendagarria, oro har; izan ere, beste sistemek baino gehiago zaintzea eskatzen du. Sistema hau bateria erabat deskargatuta badago eta erabat ongi funtzionatzen badu soilik gomendatzen da.

Hiru kargatze-sistema mantsoetan, edozein bateria-motatarako egokiena intentsitate konstantekoa da, batez ere bateria nola dagoen ez badakigu. Kargatze-intentsitate maximoak ahalmen izendatuaren % 10 izan behar du. Adibidez: C = 40 Ah-ko ahalmen izendatua duen bateriaren kasuan, gehienez ere 4 A-ko intentsitatea hautatu behar da.

Irudiko grafikoek bateria-elementu bateko tentsioaren eta intentsitatearen aldaketa irudikatzen dute, intentsitate konstantean kargatzen denean.



Kargatze-grafikoa intentsitate konstantean

Grafikoari begiratuta, kargatzearen hasieran tentsio-igoera bat dagoela ikusten dugu, plaken azidoa askatzearen ondorioz. Ondoren, tentsioa mantso igotzen da, hurrengo kargatze-amaieraraino, non tentsio-igoera azkarra gertatzen baita. 12 V-eko bateria baten azken tentsioak, kargadorera konektatuta, erabat kargatuta eta egoera onean, 15,6 V-ekoa edo handiagoa izan behar du.



2.13-14. irudiak. Hainbat kargadore-mota.

2.9 Bateriak martxan mantentzea

Bateriak martxan behar bezala mantentzeko, honako gomendio hauek bete beharko ditugu:

- Estalkia erabat garbi eduki, ontzietan hondakinak edo zikinkeria sar ez dadin arduratuz. Bikarbonatodun urez bustitako zapiak garbitu; ondoren, zapi hezeaz garbitu.
- Kable eta terminalen egoera egiaztatu. Gaizki badaude, ordeztu egin behar dira.
- Terminalak bateriaren borneetara gogor eutsita eta baselinazko geruza mehe batez estalita eduki behar dira.
- Bateriak ibilgailuan duen kokalekuak eta eusteko piezek ez dute korrosio-sintomarik izan behar.
- Bateriak ondo eutsita egon behar du bere kokalekuan, materia aktiboa askatzea eta plaketako deformazioak, barne-zirkuitulaburrak eta blokea pitzatzea eragin ditzaketen bibrazioen arriskurik ez izateko.
- Elektrolitoaren maila aztertu, hilean behin edo 1.500 km egiten diren bakoitzeko. Behar izanez gero, gehitu ur distilatua edo desmineralizatua dagokion mailaraino. Ez gehitu ur arrunta, autodeskarga eragin eta bateria honda lezaketen ezpurutasunak baititu. Ez neurtu elektrolitoaren dentsitatea ura gehitu eta berehala, neurria okerra izango baita, elektrolitoa erabat homogeneizatuta ez dagoelako.
- Ez utzi giltzarik edo borneekin kontaktua egin dezaketen objektu metalikorik bateriaren gainean. Saihestu zirkuitulaburrak; leherketa-arriskua dago eta kalteak eragin ditzakete sistema elektronikoetan.

2.10 Baterietako anomalien adierazleak

Baterietan, badaude erraz antzemateko faktoreak, anomalien sintoma garbiak, hala nola:

- Ur-kontsumo handiegia. Egoera normalean, ura bateriari gutxi gorabehera 2.000 km-ro gehitzea nahikoa izaten da. Kilometraje horretarako, normaltzat hartzen da 20-30 cm³ gehitzea. Kontsumoa ontzi guztietan handiegia bada, gailaren sintoma da, erreguladoreak gaizki funtzionatzen duelako.
- Ur-kontsumo handiegia ontzi batera mugatzen bada, ziur aski elementu hori gaizki egongo da, edota monoblokeak pitzaduraren bat izango du.

2.11 Baterien bizitza murrizten duten kausak

Gainkarga

Bateria kargatuta, karga jasotzen jarraitzen badu, gehiegizko intentsitate horrek ura deskonposatu egiten du eta, ondorioz, elektrolitoaren mailak behera egiten du. Bateriaren gainkargak honako ondorio hauek dauzka:

- Sareta positiboen korrosio bortitza; ondorioz, ahultze mekanikoa gertatzen da, eta eroapen elektrikoa zailagoa da.
- Elektrolitoaren kontzentrazioa, elementuen osagaiak narriatzen dituen, batez ere tenperatura altuetan.
- Sareta positiboetako deformazioak; arazoa areagotu egiten da bateria luzaroan deskargatuta egon bada.
- Korrosioa bateriaren kokalekuan, kableetan, etab.etan.

Karga txikiegia

Mantentzeko karga txikiegia luzaroan jaso duen bateriak, behar denean erabateko potentzia emateko gauza ez izateaz gain, bere plaketan sulfato gogor, trinko eta kristalinoa era dezake, eta eragin elektrokimikoaz berriro materia aktibo normal ezingo da bilakatu.

Sulfato-mota hori, motorra geldituta bateriak deskargatze luzea jasan duenean gertatzen da batez ere, hala nola argi, irrati-kasete, etab.ez. Halaber, sorgailuaren sistema erregulatzailerako egoera txarrean dagoenean eta bidaia luze batean bat-bateko deskargatze luzeak gehiegizkoak direnean.

Urik eza

Bateriaren kargatze-prozesuan ura galtzen da, hidrogeno eta oxigeno moduan, eta berriz jarri egin behar da, elektrolitoaren maila minimo onargarriaren azpitik gera ez dadin. Hala egiten ez bada, elektrolitoak bereizgailuetan kalteak eragin ditzakeen kontzentrazio altua izango du. Bestalde, plakak elektrolitoak estaltzen ez baditu, sulfatatu egingo dira atzerabiderik gabe, eta beraz ezin izango du hasieran zuen energia itzuli.

2.12 Martxan ez dauden bateriak mantentzea

Autodeskarga deitutako fenomeno delata, biltegituta eta martxan ez dauden bateriek kontserbazio-baldintza bereziak bete behar dituzte. Autodeskarga bateriaren ahalmenaren arabera erabakitzen da, eta egunero % 0,3etik % 1,5-ra bitartekoa izaten da, 20-30 °C-ko temperaturan. Beraz, bateria erabat autodeskargatzen da hilabetetik hiru hilabeterako epean, berriro kargatzen ez bada. Bateriak biltegitatzean, honako alderdi hauek hartu behar ditugu kontuan:

- Leku lehor eta aireztatuan gorde behar dira, eguzki-izpietatik babestuta, eta temperatura uniforme, 30 °C gainditu gabe.
- Bateriak biltegitatu aurretik, elektrolitoaren maila egokia dela ziurtatu behar dugu.
- Bateriaren tentsioa aldiro neurtu behar dugu, eta 12,4 V-etik jaitsi ez dadin saiatu. Tentsioa 12,4-12,55 V bitartekoa bada, elektrolitoaren dentsitatea neurtuko dugu. Neurtutako balioa 1,215etik beherakoa bada, bateria berriro kargatuko dugu, mantso, dentsitateak 1,27-1,29 bitarteko balioa izaten duen arte.

2.13 Mantentze baxuko bateriak

Mantentze baxuko bateriak elektrolitoaren kontsumoa eta autodeskarga ahalik eta gehien murrizteko garatu dira, horrela mantentze-ikuskapenen tarte luatzeko.

Bateria horien eta arrunten arteko desberdintasunak hauexek dira:

- Plaketarako saretak fabrikatzeko erabilitako antimonio-kopurua oso txikia da. Kasu batzuetan, antimonioaren ordeztasun beste metal bat erabili ohi da, kaltzioa adibidez.
- Arruntek baino autodeskarga txikiagoa dute; horregatik, biltegitatze-aldia luzatu egin daiteke, bateria berriro kargatu behar izan gabe. Bateria arrunt bati, 5 aste berriro kargatu gabe igaro ostean, % 60ko karga geratuko litzaioke; aldi hori 10 astera luzatuko litzateke oso antimonio gutxiko saretak erabiltzeko mantentze baxuko baterietan, eta 12 astera ere bai berun/kaltziozko sareten kasuan.
- Elektrolitoaren ura galtzearen abiadura arras mantsoa da mantentze baxuko baterietan. Bateria arruntekin alderatuta, erdia izaten da, eta berun/kaltziozko baterietan are laurdana ere.
- Sareta erradialak erabiltzeak eroapen elektrikoa optimizatu egiten du, eta horrek, erresistentzia elektriko txikiko eta erresistentzia mekaniko handiko bereizgailuak erabiltzearekin batera, ber-kargatze handiagoa ahalbidetzen du eta erresistentzia mekaniko handia ematen du.



Baterien autodeskargaren grafikoa

2.14 Bestelako bateriak

Automozioan, bestelako bateria batzuk erabiltzen dira, trakzio-bateriak deituak, motor elektrikoek mugitutako ibilgailuetan txertatuta. Gehien erabiltzen direnak hauexek dira:

Berun/azido sulfurikozko bateriak

Jadanik aztertutako abiorako baterien antzekoak, desberdintasuna 9 mm inguruko lodierako plaka positiboak erabiltzea da, abiorako baterien plaketan 1,5-2,5 bitarteko lodierak erabiltzen baitira; gainera, materia aktiboa plastiko porotsuko tutuez gainestaltuta erabiltzen da.

Bateria alkalinoak

Berunezko baterien antzeko itxura dute, eta lan-prozesu berdintsua. Desberdintasuna osagaien materialean datza. Plaka positiboek altzairu nikelatu zulatuzko kubotxo batzuk dituzte, non nikel hidroxidoaren eta nikelezko ezkatzen nahastea presiopean sartzen baita. Plaka negatiboetan, materia aktibo gisa, kadmio hidroxidoa erabiltzen da kadmio/nikelezko baterien kasuan, edo burdin hidroxidoa, burdin/nikelezko baterietan; materia hori plakek dituzten altzairuzko txapazko ontzi batzuetan sartzen da, poltsa zulatu gisa. Elektrolito gisa hidroxido potasikoa (KOH) uretan diluitua erabiltzen da. Deskargatze bitartean, tentsioa 1,2 V-ekoa da elementu bakoitzeko.

Honelako baterien abantaila nagusiak honako hauek dira:

- ✓ Erresistentzia handiagoa ziklo alternatiboen aurrean.
- ✓ Korrante handietarako ahalmen-murrizte txikiagoa deskargatze bitartean, batez ere hotzean.
- ✓ Luzaroan utz daiteke erabat deskargatuta, kalterik izan gabe.

Eragozpen nagusiak hauexek dira:

- ✓ Fabrikazio-kostu handiagoa; izan ere, konplikatuagoa da eta erabiltzen diren materialak, nikela adibidez, askoz garestiagoak.
- ✓ Elementuko tentsioa beruna/azidozkoena baino txikiagoa denez, ontzi gehiago behar ditu tentsio bera emateko.

2.15 Azken joerak

Elementu aktibo gisa nikela edo burdina duten plaken bidez batería alkalinoak egiteko aurrerapenak direla-eta, etorkizun hurbilean 60 Wh/kg-rainoko batería alkalinoak lor litezke. Horrek hau esan nahi du: auto elektrikoaren zirkulazio-autonomia berunezko baterienaren bikoitza izango litzatekeela, pisu-erdiaz.

Etorkizun ona duten beste batería batzuk zink/klorozkoak edo zink/bromozkoak dira.

Baina, oraingoz, ezin da, inolaz ere, erregai likidoetako energia-dentsitatera hurbildu ere egin, horiek orokorrean 50-100 aldiz dentsitate handiagoa eskaintzen baitute.

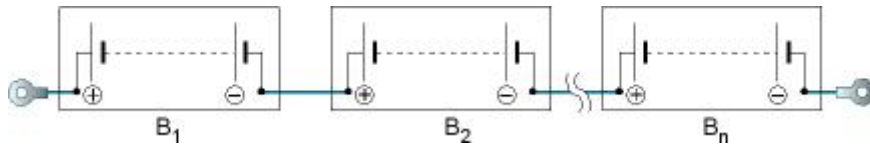
2.16 Baterien akoplamendua

Bateriak, oro har, 6, 12 edo 24 V-eko tentsio izendatuz merkaturatzen dira; abio-batería gisa gehien erabiltzen direnak 12 eta 6 V-ekoak dira. Batería horiek edo tentsio desberdineko beste batzuk abiapuntutzat hartuta, konbinazio desberdinak egin ditzakegu tentsio handiagoa, ahalmen handiagoa edo gauza biak batera dituen bateriaren baliokidea lortzeko. Konbinazio horiek hiru motakoak izan daitezke:

- ✓ Akoplamendua seriean
- ✓ Akoplamendua paraleloan
- ✓ Akoplamendu mistoa

Akoplamendua seriean

Seriean egiten den akoplamenduan, bateriak honela konektatzen dira: lehen bateriaren borne negatiboa bigarrenaren borne positiboarekin lortzen da, eta bigarrenaren borne negatiboa hurrengoaren positiboarekin, eta horrela segidan, beharrezko kopurua bete arte; konexiorako libre geratuko lirateke lehenengoaren borne positiboa eta azkenaren negatiboa (2.15. irudia).



2.15. irudia. Baterien akoplamendua seriean.

“n” bateria baditugu, honako ezaugarri hauekin:

| | | |
|--|--------------------|--------------------------------|
| $B_1 \leftrightarrow$ Tentsioa = E_1 ; | Ahalmena = C_1 ; | Barne-erresistentzia = r_1 . |
| $B_2 \leftrightarrow$ Tentsioa = E_2 ; | Ahalmena = C_2 ; | Barne-erresistentzia = r_2 . |
| $B_n \leftrightarrow$ Tentsioa = E_n ; | Ahalmena = C_n ; | Barne-erresistentzia = r_n . |

Akoplamendu-mota hori egitean, ahalmen bereko bateriak ezarri behar ditugu; hala ez bada, deskargatzeko unean, bateria bakoitzetik intentsitate bera igarotzean, ahalmen txikiena duena besteak baino lehenago deskargatuko da, eta multzo osoa desorekatuko da. Kargatu bitartean, intentsitatea doitu egin beharko dugu, erreferentzia gisa ahalmen txikiena hartuta; horregatik, hori kargatzea amaitzen denean, ahalmen handiagoko gainerakoak ez liriteke erabat kargatuko. Aitzitik, ahalmen handiena duen bateriaren intentsitatea eta kargatze-denbora hautatzen baditugu, txikiak gainkarga izango luke.

Horrelako akoplamenduaren ondoriozko bateriak honako ezaugarri hauek izango ditu:

Ahalmena

$C_t = C_1 = C_2 = C_n$. Denek ahalmen berdina dutelako.

Tentsioa

$T_t = E_t = E_1 + E_2 + \dots + E_n$

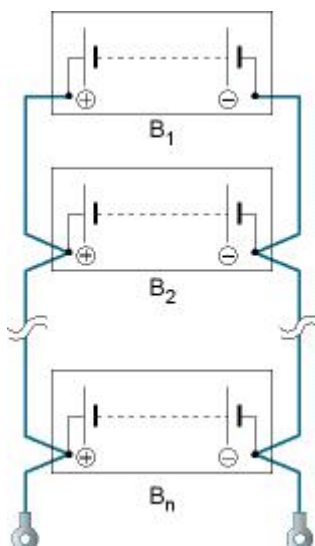
Barne-erresistentzia

$R_t = r_t = r_1 + r_2 + \dots + r_n$.



Akoplamendua paraleloan

Paraleloan egindako akoplamenduan, borne positibo guztiak lotzen dira, polo komuna osatuz, eta berdin negatiboak, beste poloa osatuz. Horrela osatutako poloak kanpoko zirkuituaren terminaletara lotzen dira, hurrenez hurren (2.16. irudia).



2.16. irudia. **Baterien akoplamendua paraleloan.**

“n” bateria baditugu, honako ezaugarri hauekin:

| | | |
|--|--------------------|--------------------------------|
| $B_1 \leftrightarrow$ Tentsioa = E_1 ; | Ahalmena = C_1 ; | Barne-erresistentzia = r_1 . |
| $B_2 \leftrightarrow$ Tentsioa = E_2 ; | Ahalmena = C_2 ; | Barne-erresistentzia = r_2 . |
| $B_n \leftrightarrow$ Tentsioa = E_n ; | Ahalmena = C_n ; | Barne-erresistentzia = r_n . |

Akoplamendu-mota honetan, **bateriak tentsio izendatu beraz ezarriko ditugu, sistema orekatuta mantentzeko**; bestela, tentsiorik handieneko metagailua tentsiorik txikieneko(et)an deskargatuko litzateke.

Horrelako akoplamenduaren ondoriozko bateriak honako ezaugarri hauek izango ditu:

Zirkuitua zeharkatzen duen I_t (guztizko intentsitatea), bateria bakoitza zeharkatzen duten intentsitate partzialen batura denez, hauxe izango dugu:

Ahalmena

Hau honela denez:

$I_t = I_1 + I_2 + \dots + I_n$, hauxe izango dugu:

$C_t = C_1 + C_2 + \dots + C_n$.

Tentsioa

$T_t = T_1 = T_2 = \dots = T_n$ denek tentsio bera dutelako.

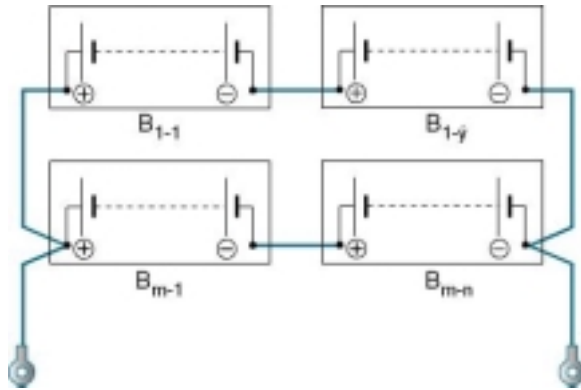
Erresistentzia

Paraleloan dagoenez, ikusi dugunez, hauxe izango dugu:

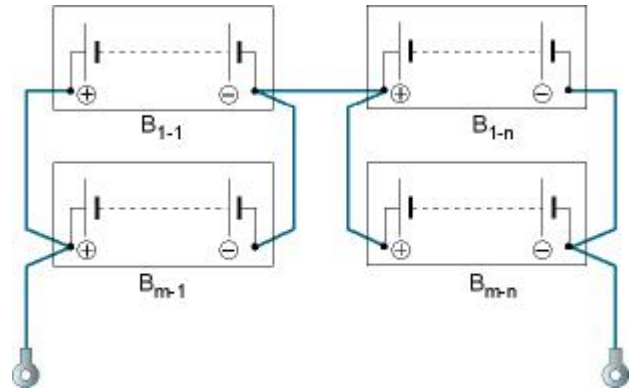
$$\frac{1}{R_t} = \frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2} + \dots + \frac{1}{r_n} = \frac{1}{r_t}$$

Akoplamendu mistoa

Mota honetako akoplamenduak lehen ikusitako biak biltzen ditu, eta aurreko bien batura diren ezaugarriak lortzen ditu. Bi akoplamendu-modu izango ditugu:



2.17. irudia. **Seriean-paraleloan.**



2.18. irudia. **Paraleloan-seriean.**

Sistema horiek ebazteko, aurreko bi sistemetan ikusi ditugun arauak eta mugak erabiltzen dira.

2.17 Ebatzitako ariketak

1. Zehaztu seriean akoplatutako hiru bateriako sistemaren bateria baliokidearen ezaugarriak; sistemaren ezaugarriak hauexek dira:

- a) 12 V/60 Ah/0,2 Ω
- b) 6 V/60 Ah/0,3 Ω
- c) 12 V/60 Ah/0,2 Ω

Ebazpidea:

Seriean konektatuta daudenez, ahalmen bera izango dute:

$$C_t = C_1 = C_2 = C_3 = 60 \text{ Ah}$$

Guztizko tentsioak hau balioko du:

$$T_t = E_t = E_1 + E_2 + E_3 = 12 + 6 + 12 = 30 \text{ V}$$

Eta erresistentziak:

$$R_t = r_t = r_1 + r_2 + r_3 = 0,2 + 0,3 + 0,2 = 0,7 \Omega$$

2. Zehaztu paraleloan akoplatutako hiru bateriako multzoaren sistemaren bateria baliokidearen ezaugarriak; bateria bakoitzaren ezaugarriak hauexek dira:

- a) 12 V/120 Ah/0,1 Ω
- b) 6 V/60 Ah/0,2 Ω
- c) 12 V/40 Ah/0,2 Ω

Ebazpidea:

Seriean konektatuta daudenez, ahalmen bera izango dute:

$$T_t = E_t = E_1 = E_2 = E_3 = 12 \text{ V}$$

Ahalmenak hau balioko du:

$$C_t = C_1 + C_2 + C_3 = 120 + 60 + 40 = 220 \text{ Ah}$$

Eta erresistentziak:

$$\frac{1}{r_t} = \frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2} + \frac{1}{r_3} + \frac{1}{0,1} + \frac{1}{0,2} + \frac{1}{0,2} = \frac{2+1+1}{0,2}$$

$$r_t = \frac{0,2}{4} = 0,05 \Omega$$

3. Zein ezaugarri izango ditu hiru bateria berdinek osatutako multzoaren bateria baliokideak, baldin eta hiru bateria horiek 6 V/55 Ah/0,3 Ω ezaugarriak badituzte, euren artean paraleloan konektatuta badaude eta, bestalde, 12 V/165 Ah/0,1 Ω ezaugarriko bateria batekin seriean konektatuta badaude?

Ebazpidea:

Lehenik, paraleloan dauden hiruren baliokidea den bateria zehaztuko dugu.

$$E_p = E_1 = E_2 = E_3 = 6 \text{ V}$$

$$C_p = C_1 + C_2 + C_3 = 55 + 55 + 55 = 165 \text{ Ah}$$

$$\frac{1}{r_p} = \frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2} + \frac{1}{r_3} + \frac{1}{0,3} + \frac{1}{0,3} + \frac{1}{0,3} = \frac{1+1+1}{0,3} = \frac{3}{0,3}$$

$$r_p = \frac{0,3}{3} = 0,1 \text{ } \Omega.$$

Lehen kalkulaturako bateria baliokidea falta denarekin seriean ezarrita, azken horrek 165 Ah-ko ahalmena izango du.

$$B_p = 6 \text{ V} / 165 \text{ Ah} / 0,1 \text{ } \Omega; \zeta = 165 \text{ Ah}$$

$$B_4 = 12 \text{ V} / 165 \text{ Ah} / 0,1 \text{ } \Omega$$

eta guztizko ondorioa: lehen kalkulaturako bateria baliokidea falta denarekin seriean ezarrita, azken horrek 165 Ah-ko ahalmena izango du.

$$B_p = 6 \text{ V} / 165 \text{ Ah} / 0,1 \text{ } \Omega; \zeta = 165 \text{ Ah}$$

$$B_4 = 12 \text{ V} / 165 \text{ Ah} / 0,1 \text{ } \Omega$$

eta guztizko ondorioa:

$$T_t = E_t = E_p + E_4 = 6 + 12 = 18 \text{ V}$$

$$C_t = C_p = C_4 = 165 \text{ Ah}$$

$$r_t = r_p + r_4 = 0,1 + 0,1 = 0,2 \text{ } \Omega$$

$$B_t = 18 \text{ V} / 165 \text{ Ah} / 0,2 \text{ } \Omega$$

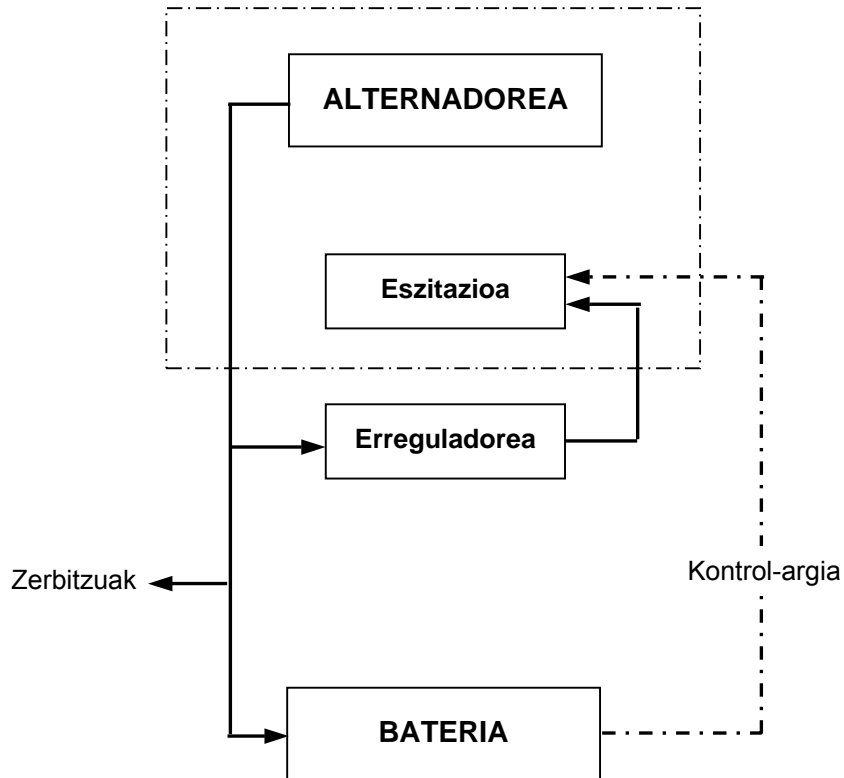
3 AUTOMOZIORAKO KORRONTE ALTERNOAREN SORGAILUAK. ALTERNADOREAK

Auto modernoetako segurtasun- eta erosotasun-baldintzak hobetzearren, gero eta ekipo elektriko eta elektroniko gehiago sartu da ibilgailuetan, gero eta potentzia elektriko handiagoa eskatzen baitute. Bestalde, hiri handietako trafikoak gora egin duenez eta martxa-baldintzak askotan onenak izaten ez direnez, gehienetan motorrak erralention funtzionatzen du. Egoera horretan, dinamoak ez dira gauza izaten bateria karga-egoera onean mantentzeko eta zerbitzuak elikatzeko behar den energia emateko. Beraz, dinamoaren mugak dira erralention ere korrontea eman dezaketen alternadoreen garapena bultzatu dutenak.

Edukien egitura

1. Ideia orokorrak
2. Alternadoreak dinamoaren aldean dituen abantailak
3. Alternadorearen egitura
4. Korrontea artezteak
5. Alternadorearen funtzionamendua
6. Funtzionamendua ibilgailuan egiaztatzea
7. Bestelako egiaztapenak ibilgailuan
8. Piezak eta multzoak egiaztatzea
9. Bankuko saiakuntzak
10. Alternadorea aldiro mantentzea
11. Karga-zirkuituan eta alternadorean manipulatzeko hartu beharreko neurriak
12. Alternadore-motak
13. Alternadorerako erreguladorea: sarrera
14. Alternadorerako erreguladorearen funtzionamenduaren printzipioa
15. Alternadorerako erreguladore-motak
16. Erreguladore elektronikoaren abantailak
17. Erreguladore elektronikoaren egitura eta funtzionamendua
18. Erreguladore elektronikoaren egiaztapenak

**AUTOMOZIORAKO KORRONTE ALTERNOAREN
SORGAILUAK. ALTERNADOREAK**



Hasierako jarduerak

1. Antzekoak al dira dinamoak eta alternadoreak?
2. Alternadoreek oso ekipo konplikatuak behar al dituzte korrontea artezteko?
3. Oraingo ibilgailuetan, zein da gehien muntatzen den sorgailua, dinamoak ala alternadoreak? Zergatik?
4. Zure ustez, zer-nolako eragina dauka elektronikak alternadorean?
5. Gure etxe korrante elektrikoa autorako alternadoreak sortutakoaren antzekoa al da?
6. Aurreko erantzuna baiezkoa bada, nola karga dezake bateria?

3.1 Ideia orokorrak

Automozioan erabiltzen diren alternadoreak makina sinkronikoak dira (errotorearen edo gurpil polarraren poloak magnetizatu egiten dira, korronte zuzeneko harilkatze baten bitartez), eta **korrontea erralention ere emateko gauza dira**. Estatorearen harilean sortutako korronte alternoa bitan banatzen da: zati txiki bat eszitazio-korronte gisa dabil, artezteko diodoak (nagusiak baino txikiagoak) eta erreguladorea zeharkatu ondoren. Sortutako korronte alternoaren zati nagusia artezteko zubiaren diodo nagusietatik (non korronte zuzen bilakatzen baita) igarotzen da, bateriarako eta zerbitzuetarako bidean. Korronte zuzen nagusia eta sekundarioa estatorearen hariletara itzultzen dira, zubi arteztailearen diodo negatibo nagusietatik.

3.2 Alternadoreak dinamoaren aldean dituen abantailak

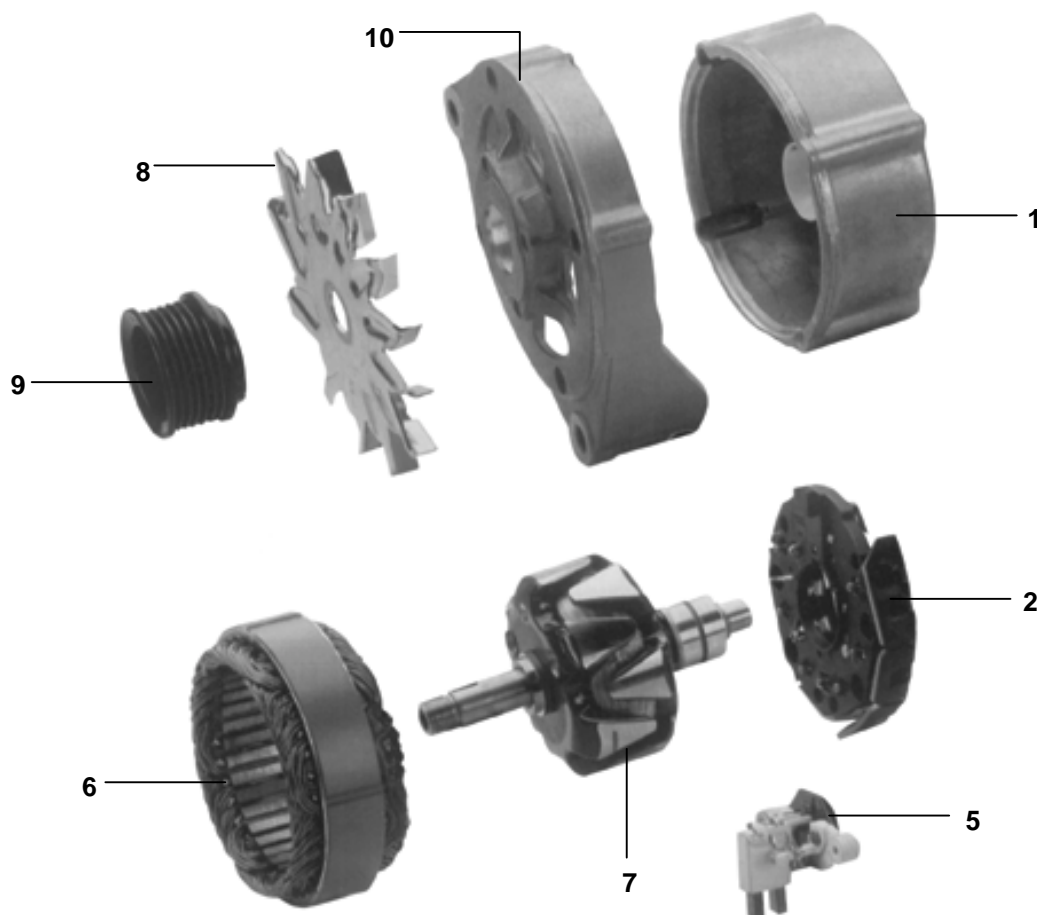
Diodoen garapenak eta alternadorean elementu arteztaile gisa txertatzeak **dinamoaren ordez alternadorea erabiltzeko urrats erabakiorra ekarri du**. Dinamoan kolektorearen eta eskuilen bidez (higadura jasaten dutenak eta biraketaren aldetik korrontea elektronikoki, mugimendurik gabe, diodo-zubiak mugatuta) gertatzen zen **korronte alternoaren artezketa mekanikoki ezabatzean, honako abantaila hauek ditugu** dinamoaren aldean:

- **Biraketa-abiaduraren sorta handiagoa.** Motor modernoetan, biraketa-sorta 500-7.000 rpm bitartekoa da. Dinamoak korronte efektiboa 1.500 rpm-tik aurrera (900 rpm-tik aurrera motor termikoan) ematen du; horrek erralention ez dela kargatzen esan nahi du. Alternadoreak korronte efektiboa erralention ere ematen du, eta bateriaren elikadura eta zerbitzuak bermatzen ditu. **Dinamoak abiadura handian, kommutazio-arazoak direla-eta, txinka izaten du eskuilen eta kolektorearen artean,** eta horrek tenperatura altuak eta elementuen narriatze azkarra eragiten ditu. Alternadoreetan, estatorean haril induzituak ezarrita daudenez, korrontea zuzenean diodoei ematen zaie, eta dinamoaren kolektorean sortzen diren arazoak saihestu egiten dira.
- **Masa polarrak eta haril induktoreak multzo errotore oso trinkoa osatzen dute.** Eszitazio-korrontea, oso txikia, errotorera eskuiletatik eta marruskadura-eraztun batzuetatik eramaten da, eta gainera noranzko bakarrekoa denez, ez da arkurik eratzen abiadura handietan ere, eta 14.000 rpm-tik gorako biraketa-abiadurak ahalbidetzen dira.
- **Alternadorerako erreguladoreak elementu erregulatzailerik ez du behar, eta hori tentsioarena da,** diodoak disjuntore-funtzioaz arduratzen direnez. **Alternadorea bateriatik eta zerbitzuetatik deskonektatu egiten dute, alternadorearen tentsioa bateriaren tentsiotik behera jaisten denean, zirkulazioa kontrako noranzkoan eragotzita.** Era berean, ez dute intentsitate-erreguladorerik behar, induzitua bera baita gehienez onar daitekeen intentsitatea mugatzen duena, "Induzituaren erreakzioa" izenez ezagutzen den fenomeno dela-eta.

- Alternadoreak korrante zuzeneko sorgailuak (dinamoak) baino dezente arinagoak eta txikiagoak dira, % 25-35 txikiagoak, kasuen arabera, potentzia izendatu bera denean.
- Bi biraketa-noranzkoetan funtziona dezake aldaketarik behar izan gabe, haizagailuaren biraketa-noranzkoa behar bezala hozteko egokia dela ziurtatuta.
- Alternadorearen sendotasuna eta kolektorerik eza dela-eta, bere bizitza dinamoarena baino askoz luzeagoa da, eta mantentze-lanak 100.000 km eginda dira beharrezkoak. Kanpoko tenperatura altuak, eguraldi txarrak, zikinkeria eta bibrazioak oso ondo jasaten ditu.

3.3 Alternadorearen egitura

Alternadorearen osagaiak aztertzeko, oinarrizko eredutzat polo tartekatuen alternadorea hartuko dugu, autoetan gehien erabiltzen dena delako. Bere osagaiak hauexek dira:



3.1. irudia. Alternadoreak.

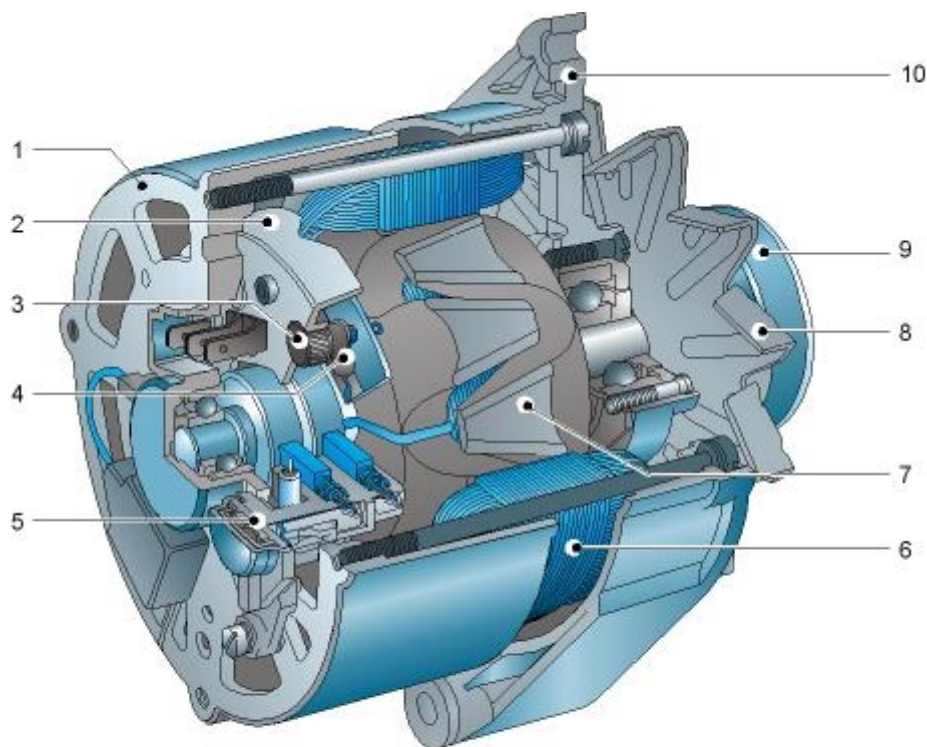
Estatorea

Koroa zirkularren itxurako (3.1. eta 3.2. irudiak, 6. osagaia) altzairu trokelatzuko xafla-multzo batek eratutako armaduraz osatuta dago. Barne-perimetroan zirrikitu batzuk daude, non haril induzituaren harilkadurak dauden. Kanpo-perimetroa mekanizatuta dago, estalkiak akoplatu eta finkatzeko: eragintza-aren aldean eta eraztunen aldean. Harilkatze induzitua espira-multzo batek osatzen du, haril-serie bat edo hiru serie (faseak) osatuz, alternadore monofasikoak edo trifasikoak ematen dituztenak. Azken horiek, bere aldetik, faseen arteko konexio-motaren arabera, izar-eran edo triangelu-eran konekta daitezke.

Errotorea

Altzairuzko ardatz batek osatzen du, non bat egiten duten elementu hauek muntatzen diren:

Gurpil polarraren erdiak edo fluxu-kolektoreak, altzairu forjatuzko bi diskok osatuak; hortik hainbat polo irteten da almena-itxuran, disko bati dagozkion almenak bestearen hutsuneetan sartzeko moduan antolatuta; disko bereko almena guztiek polaritate bera dute (3.1. eta 3.2. irudiak, 7. osagaia).



- 1 Marruskadura-eraztunaren aldeko kojineten estalkia
- 2 Artezgailua
- 3 Potentzia-diodoa
- 4 Eszitazio-diodoa
- 5 Eskulla-etxe eta ikatzezko eskuleko erreguladorea

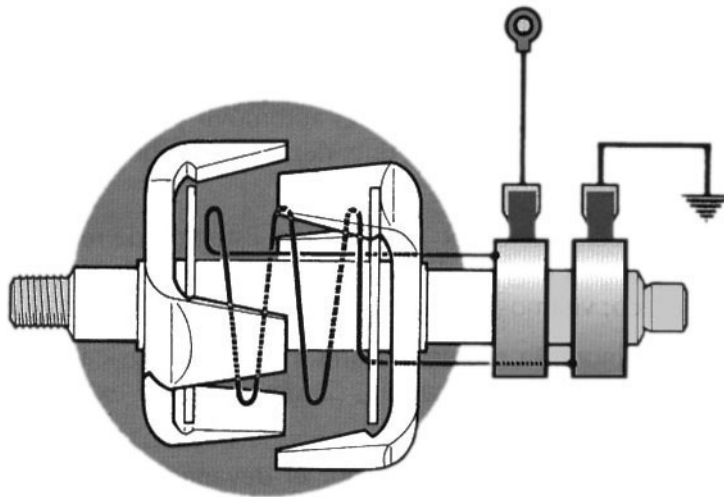
- 6 Estatorea
- 7 Errotorea
- 8 Haizagailua
- 9 Polea
- 10 Eragintza-aren aldeko kojineten estalkia

3.2. irudia. Alternadore trifasiko baten oinarrizko egitura, polo tartekatuen alternadorearen adibidean.

Material isolatzaile termoeogonkorrezko zilindro bat, non **bi marruskadura-eraztunak** moldeatzen baitira. Eraztun horietako bakoitza haril induktorearen muturretara soldadura bidez lotuta dago.

Material termoplastikozko txirrika isolatzaile batean muntatutako kiribiltze zirkularra, **gurpil polarraren barruan kokatua, haril induktorea** edo eszitazioa osatzen duena, fluxu-kolektoreen magnetismoa sortzeaz arduratzen dena (3.3. irudia).

Eragintza-polea eta haizagailua, ardatzera arraste-txabeta batez finkatuak. Polea, normalean, altzairuz egina da (beste zenbait kasutan, txapa estanpatuz), eta hor eztarri trapezoidal bat edo batzuk egiten dira, uhal-motaren arabera. Haizagailua altzairuzko txapaz edo aluminioz galdatuz egiten da, eta alternadorea hozteko beharrezkoa den aire-emia mugitzeko diseinatuta dago.



3.3. irudia. Errotorea.

Eragintzaren aldeko euskarri-estalkia

Aluminio galdatuz egina. **Alternadorea autora ainguratzeko eta uhala teinkatzeko euskarriak ditu.** Aurreko boladun errodamendua bere baitan hartzen du, zeina euskarri zirrindola elastikoen bitartez elastikoki ainguratuta dagoen; zirrindola horiek polea/errotorea multzoaren inertzia-indarrak (bibrazioei zor zaizkienak) xurgatzeko gai dira (3.1. irudia, **10. osagaia**).

Marruskadura-eraztunen aldeko euskarri-estalkia

Aurreko kasuan bezala, aluminio galdatuz egina; hor honako hauek muntatzen dira:

- **Eskuila-etxea**, ikatzezko eskuilekin, zeinak errotorearen marruskadura-eraztunen aurka presionatzen baitira eta eszitazio-korronte nahiko txikia haril induktoreraino eramaten baitute (3.1. irudia, 5. osagaia).
- **Zubi arteztailea**, bi armaduraz osatua (bata positiboa eta bestea negatiboa); armadura horiek dagozkien **diodoen euskarri** gisa balio dute. Alternadore batzuetan diodoen zati bat euskarrian zuzenean muntatzen da. Diodoek, normalean, seiko potentzia eta hiruko eszitazioa izaten dute (alternadore trifasikoak) (3.1. eta 3.2. irudiak, 2. osagaia).
- **Erreguladore elektronikoa** (normalean alternadore moderno guztietan ezartzen dena). Kasu askotan, multzo bat osatzen du eskuila-etxearekin. Erreguladorea bere baitan ez duten alternadoreetan, karrozeriaren leku babestu batean finkatzen da, eta eskuila-etxera dagokion kableatuaz lotzen da.

Atzeko boladun errodamendua, errotorearen ardatzera finkatua, euskarri horretan ahokadura lerrakorrak sartzen da. Errodamenduaren kanpoko eraztuna bira ez dadin, kanpoko gomazko eraztun toroidal dago zirrikitu zirkular batean.

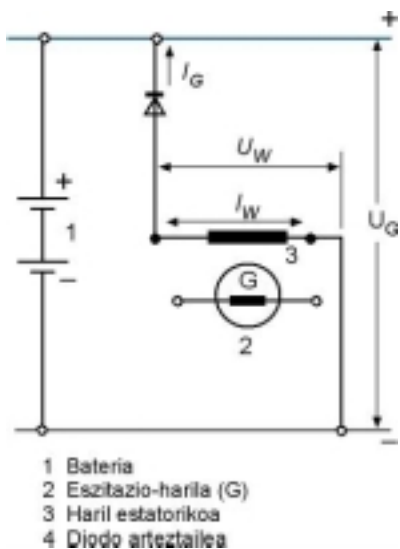
3.4 Korrontea artezte

Alternadoreen estatorearen haril(et)an **sortutako korrontea korronte alternoa da**, eta monofasikoa edo trifasikoa izan daiteke, alternadore-motaren arabera. Korronte hori **arteztu egin behar da**, autoaren osagai elektrikoek eta elektronikoek erabili ahal izan dezaten eta **bateria karga dadin**. **Artezte-lana diodoek egiten dute** eta, kokapenaren eta kopuruaren arabera, honako sistema hauek eratzen dituzte:

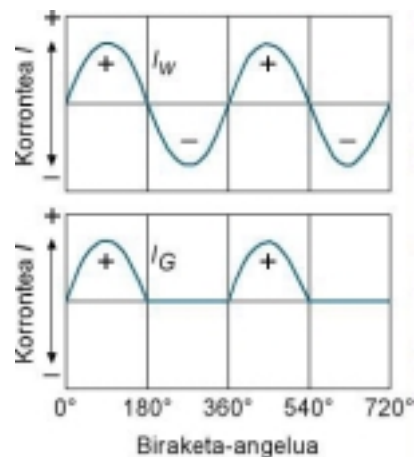
- **Uhin-erdiko artezte**. Artezte-mota hau oinarrizkoena da eta diodo bakarra erabiliko luke korronte arteztaile gisa alternadore monofasikorako; ikus dezagun bere funtzionamendua, 3.4. irudian.

3.4a. irudiak oinarrizko instalazioa irudikatzen du, alternadore monofasikoarekin. Honako hauek osatzen dute: 1) bateriak; 2) eszitazio-harilak; 3) estatorraren harilak; 4) diodo arteztaileak.

Estatorearen harilak sortutako korrontea monofasiko alternoa da, 3.4b. irudiak erakusten duenez (goiko aldean). Korrontea I_w bidez adierazten da; korronte hori diodotik igarota, horrek uhinaren alde positiboari soilik utziko dio igarotzen, eta alde negatiboa deuseztatu egingo du. Horrela, korronte zuzen pultsaria sortzen da, 3.4b irudiko beheko grafikoan I_G bidez adierazten dena.



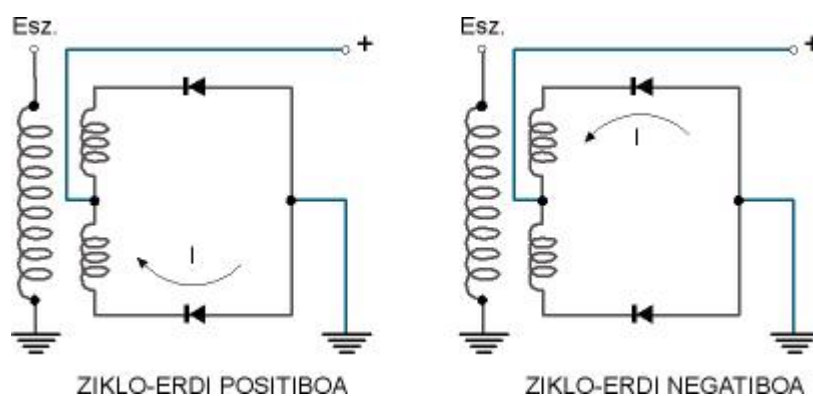
3.4a. irudia. Oinarrizko alternadorea.



3.4b. irudia. Korronte alferno monofasikoa artezte. Diodoa baino lehen, I_W korronte alfernoa; diodoaren ondoren, I_G korronte zuzen pultsaria, uhin-erdi negatiboak ezabatuta.

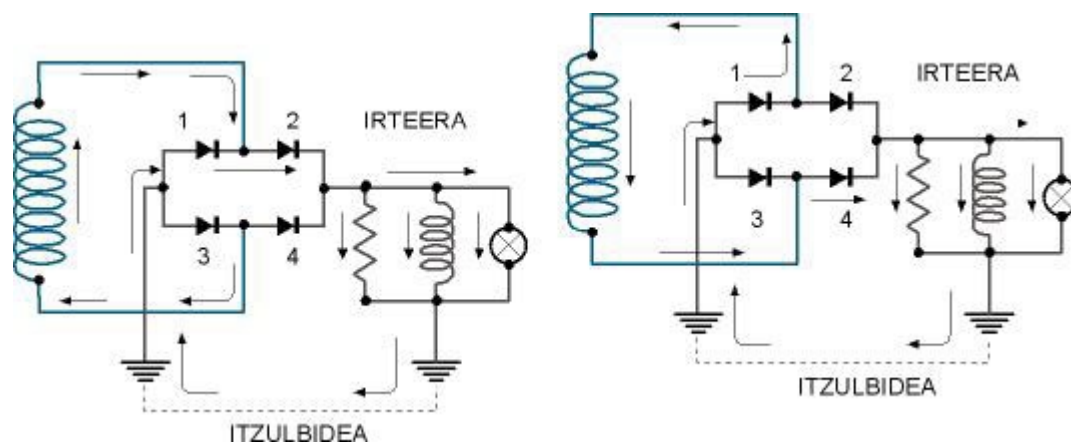
Alternadore horren eraginkortasuna oso baxua izango litzateke, alternadoreak sortzen duen korrontearen erdia aprobetxatuko bailuke.

- **Uhin bikoitzeko artezte.** Alternadore monofasiko batzuetan, paraleloan ezarritako bi haril monofasikoren sistema erabiltzen da; haril baten harilkatua bestearren kontrako noranzkoan ezartzen da. Haril bakoitzaren mutur libreetan, diodo bat ezartzen da, 3.5. irudian ikus daitekeenez. Funtzionamendua lehen ikusitakoaren antzekoa da. Ziklo-erdi batean, haril bat da (+) bornera korrontea bidaltzen duena, eta hurrengo ziklo-erdian beste harila izango da.



3.5. irudia. Alternadore monofasikoa, uhin bikoitzeko artezte duena.

- **Uhin osoko artezteea.** Aurreko sistemetan eraginkortasuna galdu egiten dela ikusi dugu, korrontea noranzkoz etengabe aldatzen baita. Uhin-erdi positiboa nahiz negatiboa aprobe-txatzeko, bi diodo ezartzen dira, bata positiboa eta bestea negatiboa, fase bakoitzaren mutur bakoitzean. Alternadore monofasikoan, bi terminal dituen harila izanik, lau diodo ezarriko dira, bi haril induzituaren mutur bakoitzean (3.6. irudia). Alternadore trifasikoetan, izar-eran nahiz triangelu-eran konektatuta badaude, hiru konexio-terminal izango ditugu eta, ondorioz, sei diodo ezartzen dira (3.7. irudia).



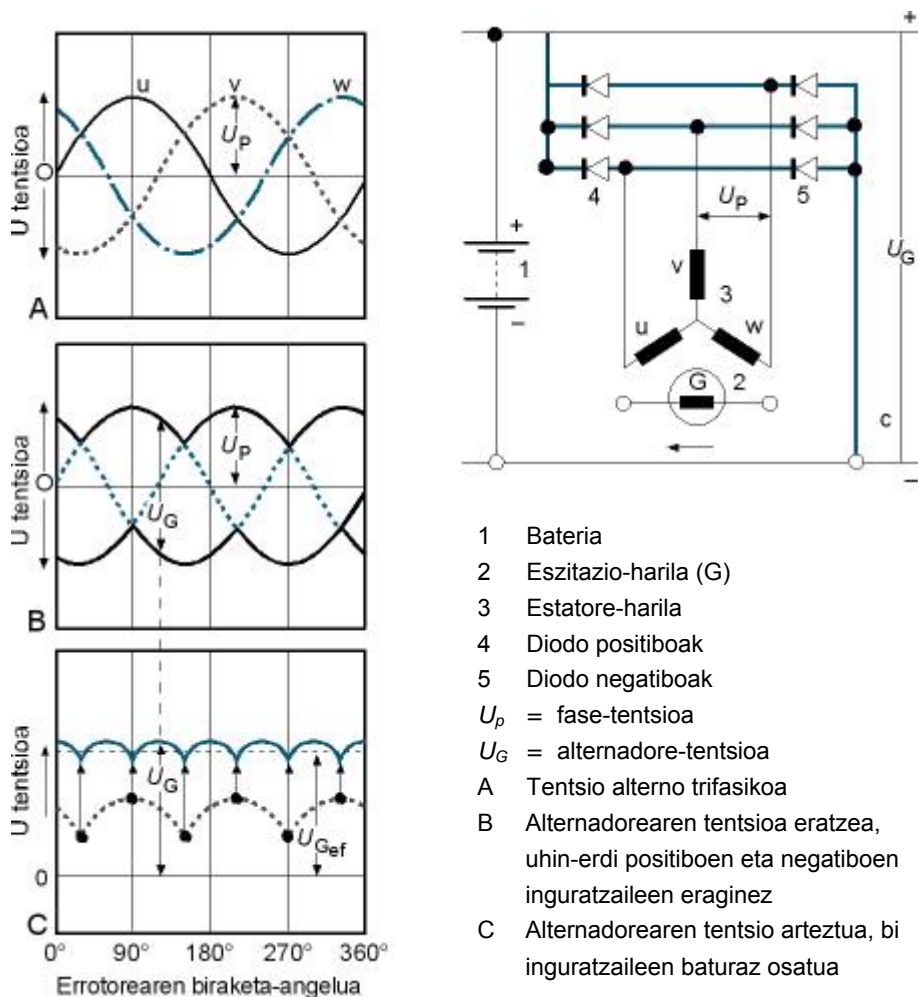
3.6. irudia. Uhin osoko arteztealea duen alternadore monofasikoa.

3.6. irudian, alternadore monofasiko baten lau diodoko zubi artezteale batek nola funtzionatzen duen ikus dezakegu. Korrontea erloju-orratzen noranzkoa duenean, (2) diodotik igarotzen da, eta zirkuitua (3) diodoaren bitartez ixten da. Erlojuaren kontrako noranzkoan, korrontea (4) diodotik igarotzen da, eta zirkuitua (1) diodoaren bitartez ixten da. Bi kasuetan, korrontea eramaten ez duten diodoek blokeatu egiten dute, eta horietatik igarotzea eragotzi egiten dute.

Gogoan izan

Zirkuitu orotan korrontea itxi egin behar da, hau da, korrontea osagai batetik irteteko bide bat hartzen badugu, osagai horretara itzulbide batetik iritsiko da.

3.7. irudian, izar moduko alternadore trifasikoaren eskema ikus dezakegu, sei diodoko zubi artezteale batez. (A) grafikoak arteztu gabeko faseetako bakoitzeko tentsio alternoa irudikatzen du. (B) grafikoan, korrante alternoaren eraketa ikus dezakegu, uhin positiboen eta negatiboen inguratzailak hartuz. (C) grafikoak korrontea bi ziklo-erdiren batura gisa irudikatzen du, diodo-zubitik (artezgailutik) igaro ondoren.



3.7. irudia. Korrante trifasikoaren zubi-konexioa, uhin-erdi positiboak eta negatiboak erabat artezteko.

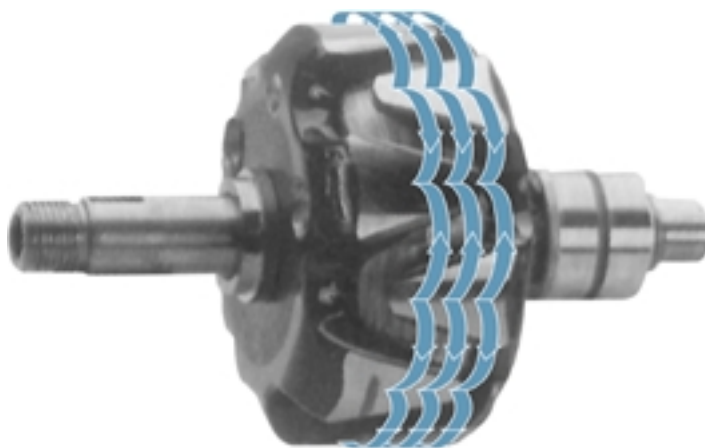
3.5 Alternadorearen funtzionamendua

Eszitazio-zirkuituaren harila eskuiletatik eta marruskadura-eraztunetatik igarotzen den korranteak elikatzen du. Errotorea biraka hasita, estatorearen hariletan korrante alferno bat induzitzen du, zeinak potentzia-diodoek arteztu behar duten. Baina ikus dezagun prozesua xehetasun handiagoaz.

Piztea konektatzean, lehenik, bateriaren korrantea alternadorearen kontrol-lanparatik eszitazio-harilerantz igarotzen da, eta handik, erreguladorearen bitartez, masara. Erreguladorea beren baitan ez duten alternadoreetan, korrantea lehenik erreguladoretik igarotzen da eta, gero, eszitaziotik. Korrante horrek alternadorea aurrez eszititzen du, eta hori beharrezkoa da, nukleoaren hondarreko magnetismoa ez baita nahikoa abioaren unean behar adinako autoeszitazioa eragiteko, hau da, ez da korrante erabilgarria sortzeko behar den eremu magnetikoa lortzeko adinakoa. Autoeszitazioa alternadoreak faseko gutxienez 1,4 V sortzen duenean gertatzen da.

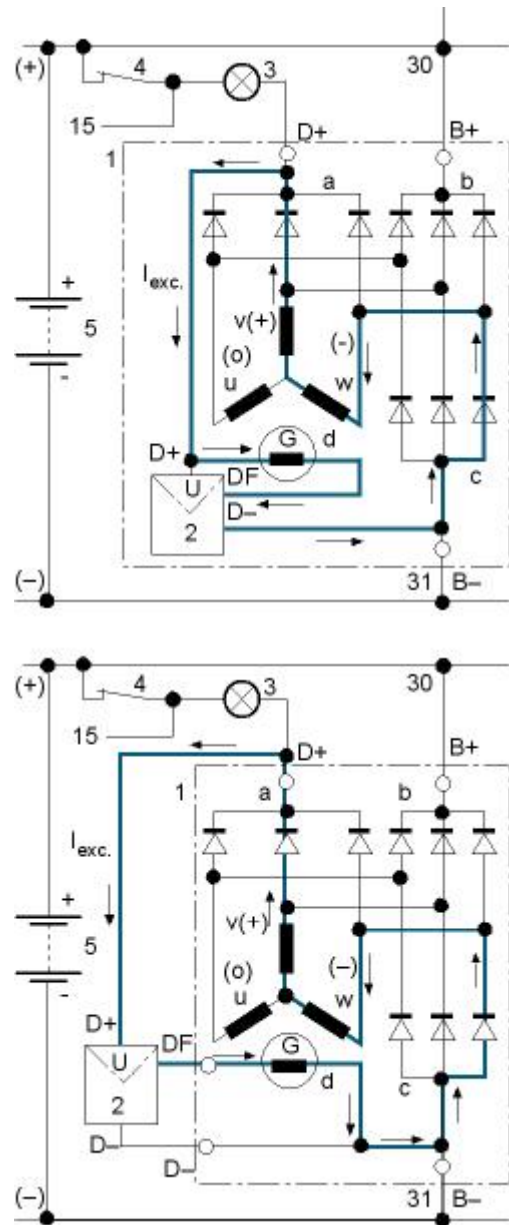
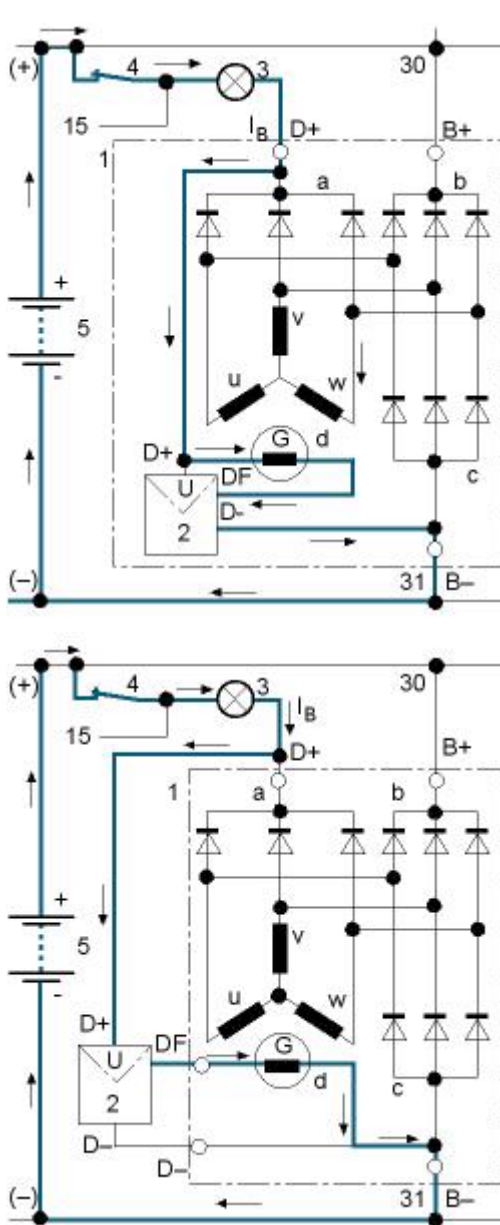
Abioaren unean bateriaren eta alternadorearen arteko tentsio-aldea dela-eta, aurre-eszitazioko korrontea bateriaren polo positibotik alternadorearen polo positibora doa kontrol-lanparatik (2 W-ekoa, 12 V-eko instalazioetan). **Lanpara piztuta dagoenean, alternadoreak ez du korronte erabilgarria sortzen. Errotoreak behar adinako biraketa-abiadura lortzen duenean, lanpara itzali egiten da, eta autoeszitazioa eta ibilgailuaren zirkuituetara korrontea ematen hasten da.**

Alternadorea autoesztatuta, errotoreak eremu magnetiko bat sortzen du (3.8. irudia), estatorearen hariletan eskatzen den korronte alternoa indutzeko adina indartsua dena. Korronte induzitu horren zati bat eszitazio-diodo osagarriek artezten dute, erreguladore txertatutaren kasuan, erreguladorearen DF. bornera eta eszitazio-harilera iristeko, eta zirkuitua D- bornearen eta potentzia-diodo negatiboen bitartez ixten da. Txertatuta ez dauden erreguladoreen kasuan, korrontea alternadorearen D+ bornetik erreguladorearen D+ bornera helarazten da, eta DF. bornetik irteten da eszitazioaren bidean; zirkuitua aurreko kasuan bezala ixten da (3.10. irudia).



3.8. irudia. Polaritatea eta 12 polo tartekatuko errotore baten indar-lerroen eremua, alternadorean muntatzeko erreguladorearekin. Karrozerian muntatzeko erreguladorearen kasuan, polaritatea eta indar-lerroen eremua alderantzizkoak dira.

Korronte induzituaren zati nagusia zubi arteztaileak potentzia-diodoez artezten du, eta ondoren alternadorearen B+ bornetik eramaten da bateriara eta zerbitzuetara, eta B- masatik itzultzen da.



Goian: alternadorean muntatzeko erreguladorearekin.
Behean: karrozerian muntatzeko erreguladorearekin.

1 Sorgailua:

- a) eszitazio-diodoak
- b) diodo positiboak
- c) diodo negatiboak
- d) eszitazio-harila (eremua)

2 Erreguladorea.

3 Alternadorearen kontrol-lanpara.

4 Pizteko edo abiatzeko etengailua.

5 Bateria.

Goian: alternadorean muntatzeko erreguladorearekin.
Behean: karrozerian muntatzeko erreguladorearekin.

1 Sorgailua:

- a) eszitazio-diodoak
- b) diodo positiboak
- c) diodo negatiboak
- d) eszitazio-harila (eremua)

2 Erreguladorea.

3 Alternadorearen kontrol-lanpara.

4 Pizteko edo abiatzeko etengailua.

5 Bateria.

3.9. irudia. Aldez aurreko eszitazio-zirkuitua.

3.10. irudia. Eszitazio-zirkuitua.

3.6 Funtzionamendua ibilgailuan egiaztatzea

Ibilgailuaren alternadorea desmuntatu aurretik, honako proba eta egiaztapen hauek egin behar dira:

- Metagailua erabat kargatuta dagoela egiaztatatu, ikus “bateriaren egiaztapenak” atala.
- Voltmetroa ezarri, B+ korrante-irteeraren bornearen eta masaren artean. Alternadorea masatik isolatuta badago, ezarri voltmetroa B+ bornearen eta (-)aren artean.
- Alternadorearen B+ bornea deskonektatuta, tartekatu eskala egokiko amperometro bat alternadorearen korrante-irteeraren eta bateriaren artean. Alternadorea bateriarekin lotzen duen kablea kendu gabe, matxarda amperemetrokoaz eta multimetroaz egiazta daiteke.
- Eragin kontaktu-giltzari, ibilgailuaren motorra abian jarri gabe. Kontrol-argiak piztu egin behar du; hala ez bada, matxuraren seinalea da.
- Zerbitzuak deskonektatuta, jarri abian motorra eta ezarri erralention; argiak itzali egin behar du, hala gertatzen ez bada, azeleratu zertxobait motorra eta ikusi itzaltzen den. Kontrol-argirik gabeko ibilgailuetan, azeleratu amperometroak karga adierazten duen arte. Argia piztuta badago edo amperometroak kargarik adierazten ez badu, matxuraren seinale izango da. Irakurri voltmetroak B+ bornearen eta masaren artean neurtutako tentsioa; horrek, modeloen arabera, 13,8-15,2 V bitartekoa izan beharko du, 12 V-eko instalazioetan.
- Azeleratu poliki ibilgailuaren motorra. Begiratu voltmetroko irakurketa konstantea den, horrek erreguladoreak behar bezala funtzionatzen duela adierazten baitu. Bestela, biraketa gehiagorekin tentsioak gora egiten badu, gelditu, erreguladorea ez baitabil ongi.

Kontuz

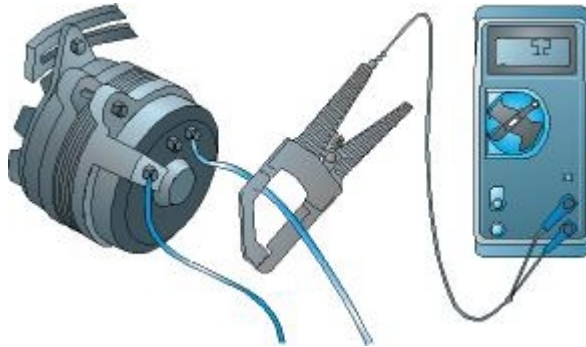
Ez azeleratu motorra erreguladoreak zuzen funtzionatzen duela egiaztatu arte.

- Gelditu ibilgailuaren motorra eta deskargatu zertxobait metagailua, ibilgailuaren argiak eta osagarriak hiru-bost minutuz piztuta. Jarri abian motorra eta azeleratu; egiaztatu alternadoreak bateria kargatzen duela. Amperometroak alternadorearen modelo bakoitzerako agindu den intentsitatea adierazi behar du.

3.7 Bestelako egiaztapenak ibilgailuan

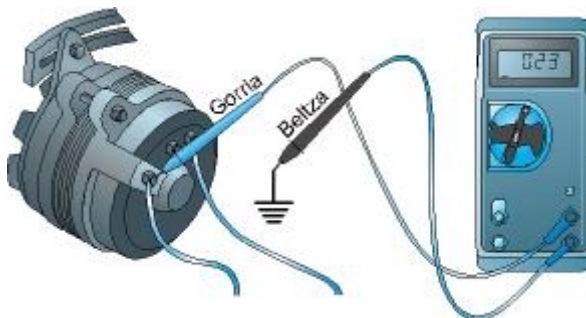
Multimetroaren eta matxarda amperimetrokoaren laguntzaz, ibilgailuaren alternadorea desmuntatu gabe, honako egiaztapen hauek egin ditzakegu:

- **Eszitazio-korrontea egiaztatzea.** Eskuila higituek eszitazio-korrontea mugatu egiten dute eta, ondorioz, alternadoretik irteten den korrontea baxua da. Egiaztapena egiteko, ezarri matxarda amperemetrokoa eszitazio-kablean (3.11. irudia), azeleratu motorra 2000 rpm lortu arte; multimetroak 3-7 A bitartean adierazi behar du.



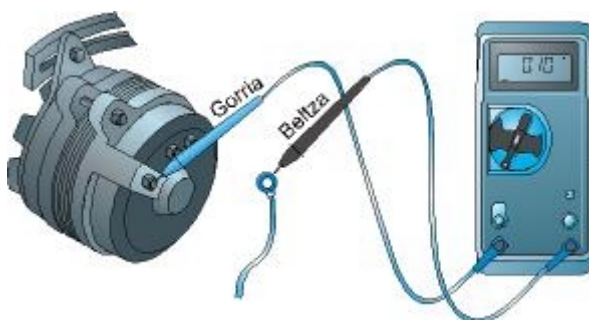
3.11. irudia. Eremu-korrontea egiaztatzea.

- **Uhindura-tentsioa egiaztatzea.** Alternadoretik irteten den korrontearen uhindura neurtzeko, korronte alfernoak neurtzeko multimetroa (AC) doituko dugu, tentsio-eskala. Proba-muturrekin, gorria B+ alternadorearen irteerara eta beltza masa on batera (3.12. irudia). 0,5 V-etik gorako irakurketek diodoak gaizki daudela adierazten dute.



3.12. irudia. Uhindura-tentsioa egiaztatzea.

- **Alternadorearen ihes-korrontea.** Potentzia-diodoen ihes-korrontea egiaztatzeko, doitu multi-metroa amperio posizioan; ibilgailuaren motorra geldirik eta bateria deskonektatuta, multime-troa B+ bornearen eta konexio-terminalaren artean tartekatzen dugu, 3.13. irudiaren arabera. Ihes-korronteak, gehienez ere, 2 mA-koa izan behar du; normalean 0,5 mA-koa izaten da.



3.13. irudia. Alternadorearen ihes-korrontea.

3.8 Piezak eta multzoak egiaztatzea

Behar-beharrezkoa da, piezak eta multzoak egiaztatzeari ekin baino lehen, horiek ongi garbitzea, itsatsita duten koipea, hautsa, lokatza, etab. kenduz.

■ Errotorearen egiaztapenak

Bisualak eta mekanikoak

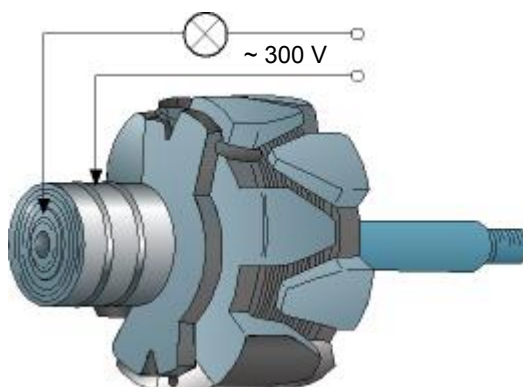
Errotorea egiaztatzean, ardatzaren muturrak eta fluxu-kolektoreak ongi dauden begiratuko dugu; ez dute izango gehiegi erabili izanaren seinalerik, ez marrarik, pitzadurarik, kolperik edo oxidazio-arrastorik. Marruskadura-eraztunek itxura ona izan behar dute, marrarik edo pitzadurarik gabe. Eraztunen gainazalak txinparta, gehiegizko higadura edo zimurren seinaleak balitu, tornuan mekanizatzeari ekingo litzaioke; gehienezko eszentrikotasuna ez litzateke 0,05 mm-tik gorakoa izango eta gutxienezko diametroa ez da fabrikatzaileak modeloen arabera adierazitakoa baino txikiagoa izango (diametroa jatorrizkoarekiko 1 mm murriztea onartu ohi da).



3.14. irudia. Marruskadura-eraztunen torneaketa.

Elektrikoak

Masarako isolamendua egiaztatzea. Egiaztapen hori 15 W-eko serie-lanpara bat 220 V-ean edota isolamendu-egiaztigailu bat erabiliz egingo dugu (3.15. irudia). Serie-lanpara irudian bezala ezarrita, marruskadura-eraztun baten eta ardatzaren arteko masarako isolamendua egiaztatuko dugu. Deribazioa izatekotan, errotorea aldatu egin behar da.



3.15. irudia. Masarako isolamendua egiaztatzea.

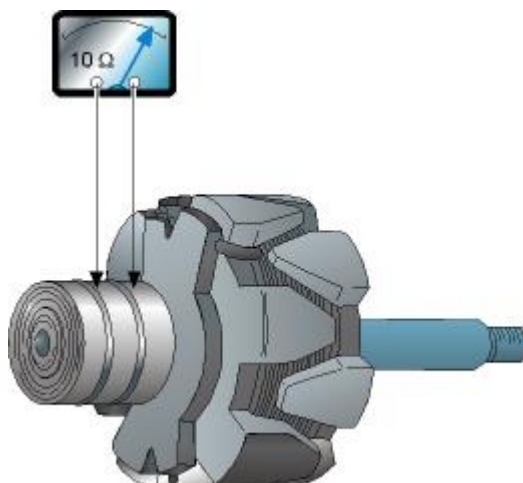
Marruskadura-eraztunen arteko erresistentzia egiaztatzea. Multimetro edo ohmmetro baten bitartez, bi eraztunen arteko erresistentzia neurtuko dugu; neurtutako balioak ezaugarri-fitxan adierazitakoen artean egon behar du (4-7 ohm bitartean 12 V-eko modeloetan) (3.16. irudia).

Jasotako irakurketa eskatutakoa baino txikiagoa bada, espiren arteko zirkuitulaburra egongo da.

Erresistentzia ezaugarri-koadroan adierazitakoa baino handiagoa bada, errotorraren barruan konexio oker bat edo marruskadura-eraztunetan gaizki egindako soldaduraren bat egongo da.

Neurketa-ekipoak infinitua adierazten badu, errotorearen harila moztuta dagoela esan nahi du, hau da, zirkuitu irekian dago.

Kasu horietako edozeinetan, errotorea aldatu egin beharko dugu.



3.16. irudia. Haril inductorearen barne-erresistentziaren neurketa.

Estatorearen egiaztapenak

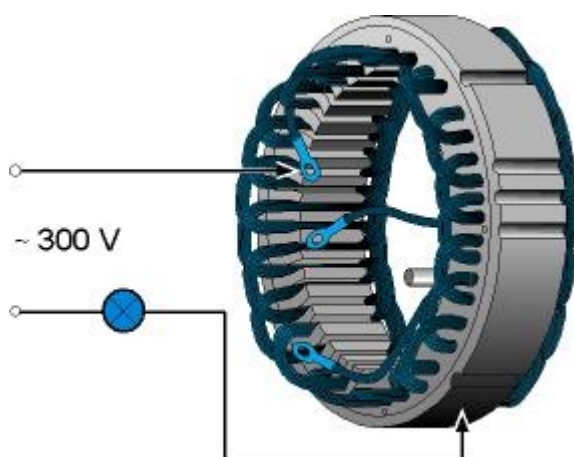
Bisualak eta mekanikoak

Estatorearen gorputzak eta haril induzituek osatutako multzoa orokorrean ongi dagoela egiaztatuko dugu. Harilkadurak ongi daudela egiaztatu; ez dute deformatuta egon behar, eta ez dute isolamenduan narriadurarik izan behar.

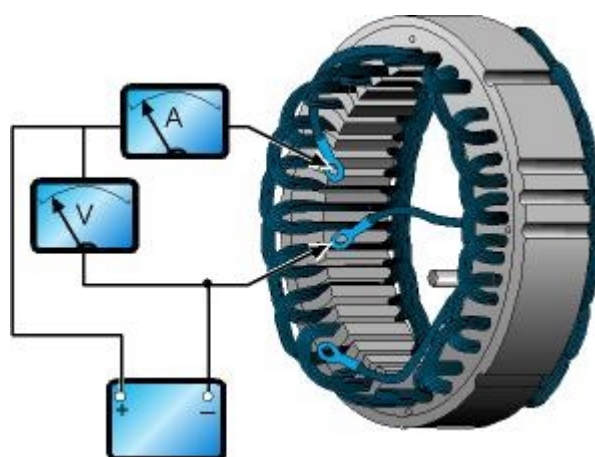
Elektrikoak

Masarako isolamendua egiaztatzea. Egiaztapen hori 15 W-eko serieko lanpara 220 V-era edota isolamendu-egiaztagailu bat erabiliz egingo dugu (3.17. irudia). Serieko lanpara irudian bezala ezarrita, faseen terminaletako bakoitzaren eta masaren arteko isolamendua egiaztatuko dugu.

Faseen arteko erresistentzia egiaztatzea. Faseen arteko erresistentzia oso txikia da, 018-0,35 bitartekoa eta, hortaz, polimetro digitala edo voltmetroa eta amperometroa erabiltzea eskatzen du. 6 V-eko tentsioa ezarriko dugu bi faseen terminalen artean, amperometroa tartekatuz eta voltmetroa paraleloan ezarriz (3.17b. irudia). Amperometroak adierazitako intentsitatearen balioak fabrikatzailearen ezaugarri-fitxan adierazitakoa izan behar du. Ohm-en legea aplikatuta, bigarren kasu horretan faseen arteko erresistentzia zehaztu ahal izango dugu. Neurketa faseen terminal guztien artean egingo da, binaka hartuta.



3.17. irudia. Estatorearen faseen masarako isolamendua egiaztatzea.



3.17b. irudia. Haril induzituen barne-erresistentzia egiaztatzea.

Diodoak egiaztatzea

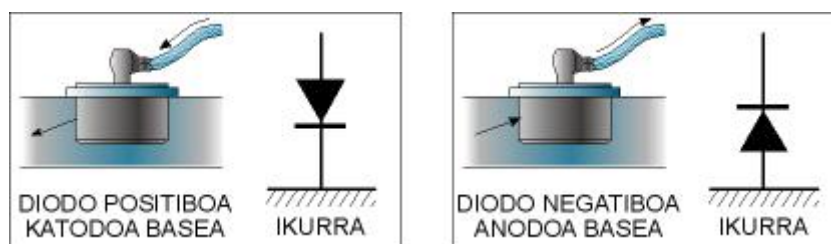
Ikusi dugunez, diodoak independenteki ezar daitezke armaduretan ainguratuta, zubi arteztailea osatuz, edota zubi arteztaile trinko gisa, diodoak integratuta, horiek independenteki ordeztzeko modurik gabe. Probak diodoa bere euskarrian muntatuta egingo dira beti. Diodoek eta zubi arteztaileek estatoretik deskonektatuta egon behar dute egiaztapenak egiteko.

Diodo independenteak sinpleki egiaztatzen dira, diodoetarako funtzio propioa duen multimetroaz (ikus "polimetroaren erabilera" atala), edota seinale akustikodun jarraitutasun-funtzioa duenez. Egiaztatzeko beste modu bat (argizko) proba-mutur baten eta korronte zuzeneko elikadura-iturri (bateria) baten bidezkoa da.

Iturriaren borne negatiboa euskarriari konektatuz, proba-muturra borne positibora konektatuta, egin kontaktua diodoen terminal isolatuetan. Lanparak piztu egin beharko du; *katodoa basea motako diodoen* kasuan, itzalita badago diodoa zirkuitu irekian dago. Konexioak alderantziz ezarrita, hau da, borne positiboa euskarriara eta borne negatiboa proba-muturrera, lanparak itzalita egon beharko du proba-muturra diodoen terminalaletara konektatzen denean; lanpara piztu egiten bada, diodoa zirkuitulaburrean egongo da. Ongi funtzionatzen ez badu, aldatu diodoa, edota euskarri osoa, baldin eta diodoak desmuntatu ezin badira.

Anodoa basea motako diodoak egiaztatzeko prozedura antzekoa da, argi-efektuak kontrakoak izanik.

Egiaztapena seinale akustikodun polimetroaz egiten badugu, metodoa antzekoa da, argi-seinalearen ordeztu soinu-seinalea erabilita (3.18. irudia).



3.18. irudia. Katodoa eta anodoa/basea diodoak.

Zubi arteztailea egiaztatzea

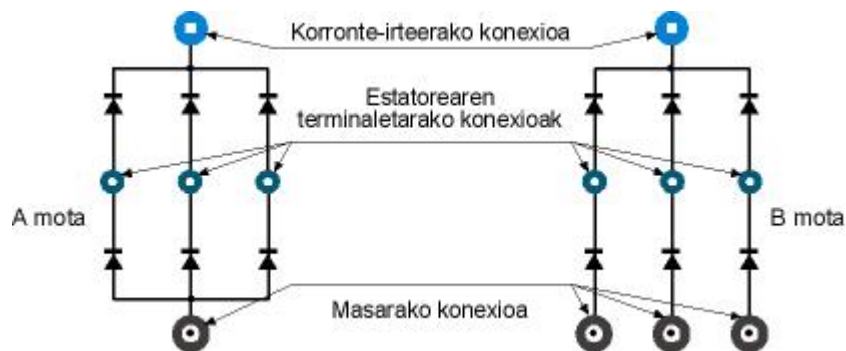
Diodo integratuak dituzten zubi arteztaileak erabiltzen dira orokorrean alternadoreetan; sei diodo (hexadiodoa) izaten dituzte, edo bederatzia (nanodiodoa). Egiaztatzeko, estatorearen hariiketetatik deskonektatu ondoren, aurreko kasuko elementu berberak erabiliko ditugu, hau da, korronte zuzeneko iturria eta proba-muturra edo polimetroa.

Zubi hexadiodoa egiaztatzea. Zubi-motaren arabera, masa independente bat edo hiru izango ditu (A edo B) (3.19. irudia).

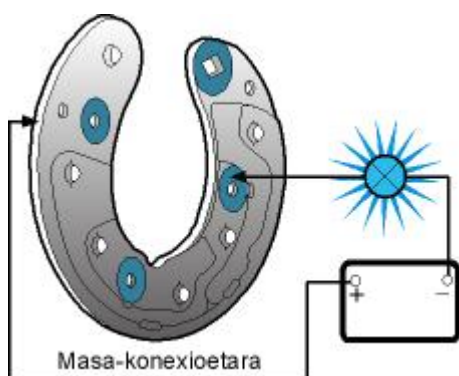
3.19. irudiko eskeman ageri diren beheko hiru diodoak egiaztatuz hasiko gara. Iturriko borne positiboa masarako konexio(eta)ra konektatuko dugu, eta borne negatiboa, proba-lanparara. Proba-lanparaz, egin kontaktua estatorearen terminalerako konexio bakoitzean; lanparak piztu egin behar du (3.20. irudia).

Goiko aldeko hiru diodoak egiaztatzeko, iturriko borne positiboa estatorearen terminalerako konexio-zonetara konektatzeari ekingo diogu (3.21. irudia), eta borne negatiboa proba-lanparara konektatzeari. Proba-lanparaz, egin kontaktua korrante-irteerako konexioan; lanparak piztu egin behar du. Edozein probatan lanpara piztuko ez balitz, diodo bat gaizki egongo litzateke, eta zubi osoa aldatu egin beharko litzateke.

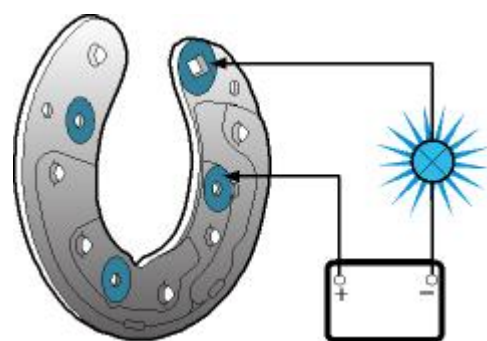
Alderantzikatu proba-lanpararen konexioen polaritateak elikadura-iturriarekin, eta egin aurreko probak. Kasu horretan lanparak itzalita egon beharko du, bestela, diodo bat gaizki dagoela esan nahiko du, eta zubi osoa aldatu beharko dela ere bai.



3.19. irudia. Zubi arteztaile hexadiodoaren eskema.

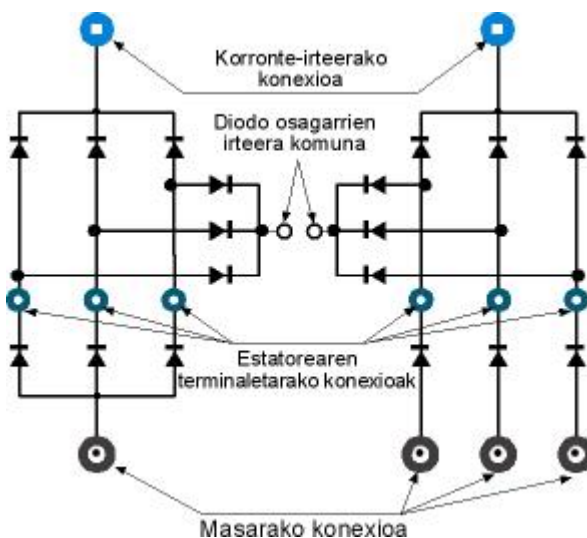


3.20. irudia. Beheko potentzia-diodoak egiaztatzea.



3.21. irudia. Goiko potentzia-diodoak egiaztatzea.

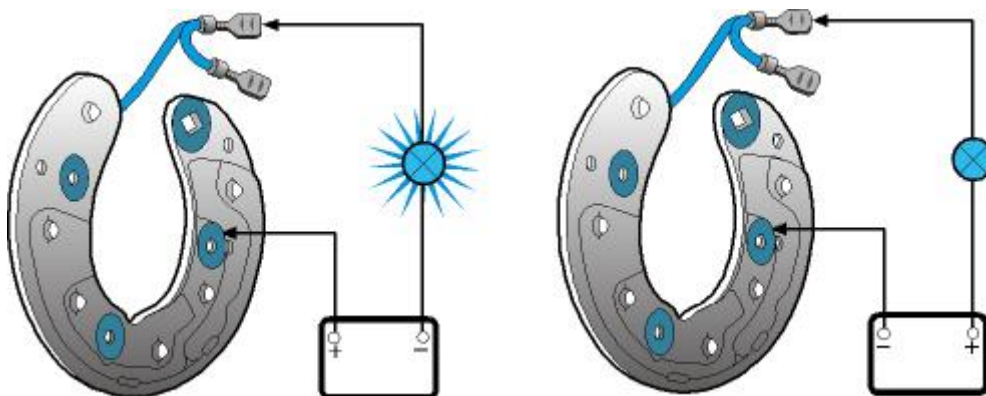
Zubi nanodiodoa egiaztatzea. 3.22. irudiko eskemak zubi nanodiodoa adierazten du; ikus daitekeenez, lehen ikusitakoaren antzekoa da, beste hiru diodo osagarri gehituta. Egiaztapenak lehen deskribatutakoak berberak dira, diodo osagarriak ere egiaztatuta.



3.22. irudia. Zubi artezteile nanodiodoaren eskema.

Konektatu elikadura-iturriaren borne positiboa haril induzitueto terminalerako konexio bakoitzera, eta proba-lanpara borne negatibora. Proba-lanparaz, egin kontaktua diodo osagarrien irteera komunean (3.23. irudia). Lanparak piztu egin behar du.

Alderantzikatu konexioen polaritateak, 3.24. irudiaren arabera. Lanparak itzalita geratu behar du. Aurreikusitakoa ez den jokabideak diodoren baten akatsa adierazten du, eta zubi osoa aldatu beharko litzateke.



3.23-24. irudiak. Diodo osagarriak egiaztatzea.

■ Euskarri-estalkiak eta eskuilak egiaztatzea

Egiaztatu errodamenduen egoera eta koipeztatzea, jausirik eta ardatz-jokorik gabe biratu behar baitira.

Alternadorea desmuntatzean, eta ondoren, muntaia-prozesua baino lehen, higadura eta zirindola elastikoen egoera begiratuko da.

Eskuila-etxea, nahiz eta eskuilen higadura txikia izan, ordeztu egin beharko da baldin eta eskuilen luzera 10 mm-koa baino txikiagoa bada. Egiaztatu eskuilak marruskadura-eraztunetara ongi egokitzen direla eta eskuila-etxearen kokalekuan ongi labaintzen direla.

Bi eskuilen arteko isolamendua egiaztatuko da, eta horien eta masaren artekoa ere bai. Egiaztatu terminalen eta eskuilen arteko jarraipena.

3.9 Bankuko saiakuntzak

Bankuko saiakuntzak egitean, ibilgailuko amarratze- eta lan-baldintza antzekoak bete beharko dira. Muntatu alternadorea bankura "V" itxurako euskarrian eta sostengatu urkilaz karkasan, edota zuzenean eragintza-estalkia bankuren euskarrian torlojuz lotu (3.25. eta 3.26. irudiak).



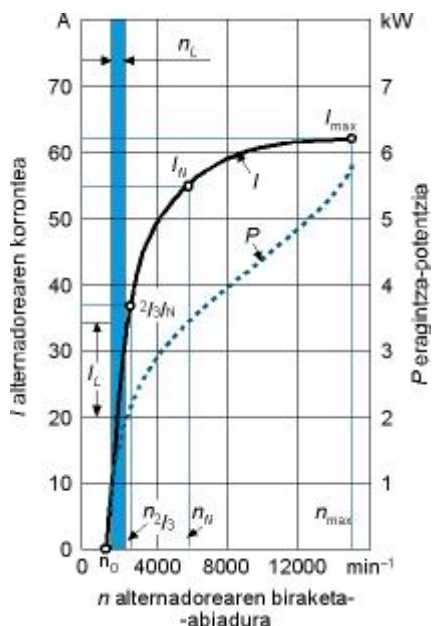
3.25-26. irudiak. Bankura lotzeko sistemak.

Proba horiek egiterakoan, bi alternadore-mota bereizi behar ditugu:

Alternadore konbentzionalak, non erreguladorea ez den alternadorearen osagai, eta probak alternadorean eta erreguladorean aparte egin daitezkeen; eta erreguladore **elektronikoa txertatuta daukaten alternadoreak**, non probak egiteko erreguladorea alternadoretik deskonektatu egin behar den.

Alternadore konbentzionalak

Egin beharreko proba alternadorearen ezaugarri-kurba (intentsitatea/rpm) lortzea da (3.27. irudia).

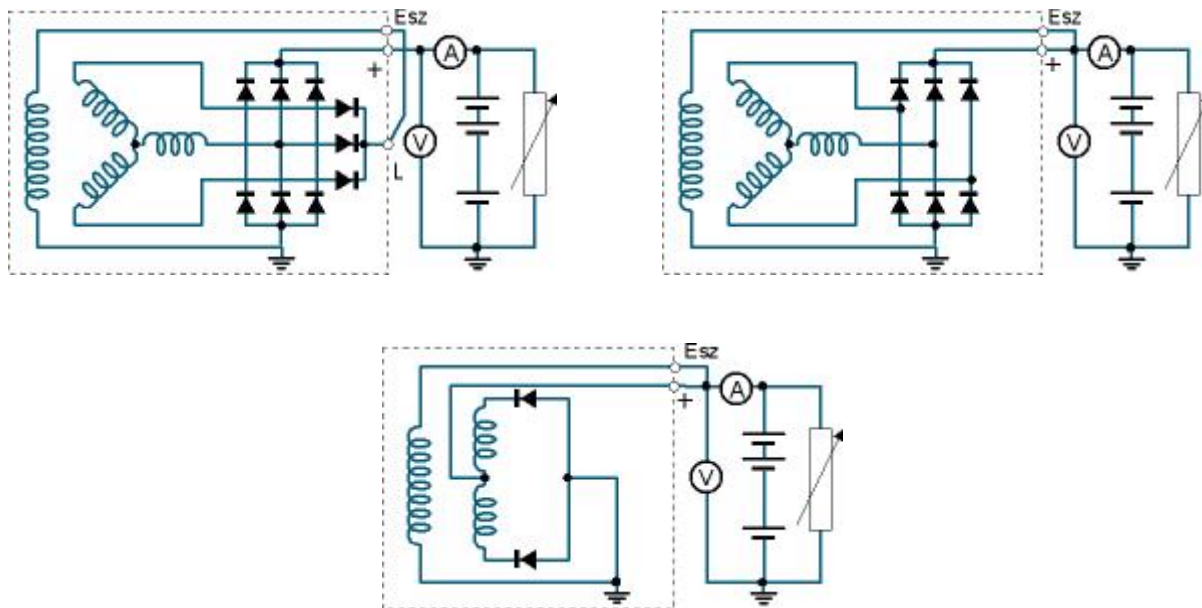


- n_0 gutxienezko biraketa-abiadura
- n_t biraketa-abiadura motorra erralientian dagoela
- I_L korrontea motorra erralientian dagoela
- $n_{2/3}$ biraketa-abiadura, korronte izendatuaren intentsitatearen 2/3rako
- n_N biraketa-abiadura, korronte-intentsitate izendaturako
- I_N korronte izendatuaren intentsitatea
- I_{max} korronte-intentsitate maximoa

3.27. irudia. Alternadorearen ezaugarri-kurba.

Konektatu alternadorea bankura, dagozkion konexioak eginda autoesztatuta lan egin dezan, modelo bakoitzaren zehaztapenen arabera (3.32-34. irudiak).

Jarri martxan bankua eta birarazi alternadorea hainbat rpm-tan, uneoro bankuaren amperemetroak markatutako intentsitatea egiaztatuz, fabrikatzaileak adierazitako abiadura maximora iritsi arte. Proba tentsio konstantean egin behar da, modelo bakoitzari dagokionean (13,5-14 V, 12 V-eko alternadoreen kasuan); horretarako, bankuko bateria erresistentzia aldatzeko paraleloan kargatzen da (bankuko erreostatoa).



3.32-33-34. irudiak. Alternadore konbentzionalen ezaugarri-kurba lortzeko konexioen adibideak.

Erreguladore elektronikoa txertatuta duten alternadoreak

Alternadore hauetan egin beharreko probak hauexek dira:

- ✓ Erreguladorearen funtzionamendu-proba
- ✓ Alternadorearen ezaugarri-kurba

Oso garrantzitsua da fabrikatzailearen eskuliburuan adierazten ez den konexiorik ez egitea, bestela erreguladorea hondatu egin baitaiteke.

Erreguladorearen funtzionamendu-proba

Erreguladore elektronikoa duten alternadoreek, funtsean, honako konfigurazio hauek dituzte:

Kontrol-lanparara konexioa eta negatiboa masara duten alternadoreak

- ✓ Konektatu alternadorea bankura, 3.28. eta 3.29. irudien arabera, modelo kontuan hartuta, 3 W-eko lanpara tartekatuz; hautatu 12 edo 24 V-eko bateria-irteera, alternadorearen tentsio izendatuaren arabera.
- ✓ Biraketa-abiadura handiagotu bankua 4.000 rpm-ra iritsi arte, 1000-15000 rpm (modeloen arabera) karga-hasierako biretan aldez aurretik kontrol-argia itzali egiten dela egiaztatuta.
- ✓ Lehen adierazitako birak mantenduz, eragin erreostatoari bankuaren amperemetroak 5 A markatu arte; baldintza horietan, erreguladoreak 14,1 tentsio erregulatua markatu behar du 12 V-eko tentsio izendatuaren kasuan, edota 28,2 V 24 V-ekoaren kasuan.
- ✓ Bankuaren bateriak deskargatuta badaude, korronte-intentsitatea probakoarena baino handiagoa da; kasu horretan, deskonektatu haiek eta utzi erreostatoa soilik erregulatzen, probako intentsitatea lortu arte. Baldintza horietan, tentsioa erregulazioarena baino 0,5 V handiagoa izango da.



3.28-29. irudiak. Alternadorea kontrol-lanpararekin konektatzea.

Kontrol-lanparara konexiorik ez eta negatiboa masara ez duten alternadoreak

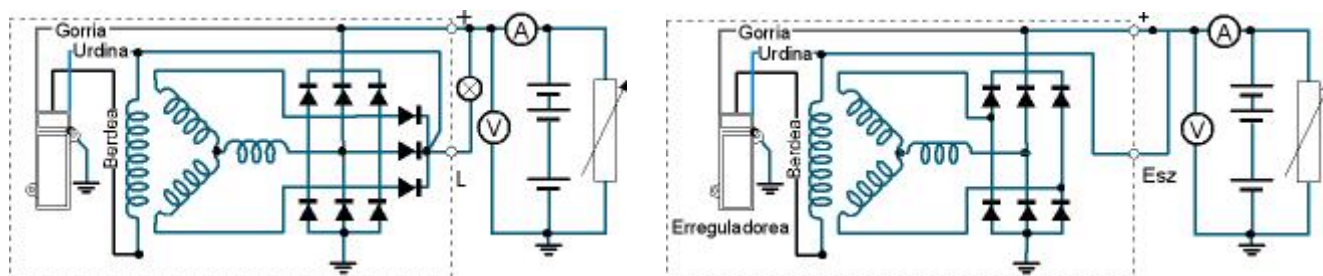
- ✓ Konektatu alternadorea bankura, 3.30. eta 3.31. irudietan adierazitako konexioak eginez.
- ✓ Lehen deskribatutako prozedurari jarraitu.



3.30-31. irudia. Alternadorera kontrol-lanpararik gabe konektatzea.

Alternadorearen ezaugarri-kurba

Erreguladorea txertatuta daukan alternadorearen ezaugarri-kurba zehazteko, erreguladorea txertaturik ez duten alternadoreen kasuan lehen deskribatutako urratsak egin behar dira, alternadore bakoitzerako konexio zehatzak fabrikatzailearen eskemaren arabera egin behar direla kontuan hartuta (3.35. eta 3.36. irudiak).



3.35-36. irudiak. Erreguladore elektronikoko txertatua duten alternadoreen ezaugarri-kurba lortzeko konexioen adibideak.

3.10 Alternadorea aldiro mantentzea

Alternadoreak lan-baldintzen eta ibilgailuaren egoeraren arabera mantentzen dira. Erabileraren arabera, fabrikatzaileek alternadore-mota desberdinak egiten dituzte, kokatuko diren ibilgailuen eskakizunetara behar bezala egoki daitezzen.

Turismo ibilgailuetarako alternadoreetan, 200.000 km-rainoko ibilbideak izaten dituztenetan alegia, ez da beharrezkoa mantentze-lanik egitea, kilometro horiek bat baitatuz motorrari egin beharreko azterketa sakonarekin, edo hura ordeztu beharrarekin. Alternadore-mota horrek dauzkan errodamendu autolubrifikatzaileek behar adinako erabilgarritasuna dute.

Ibilgailu industrialetan, hala nola kamioietan, autobusetan, azterketa sakona egiteke 300.000 km-ko ibilbideak ere egin ditzaketenetan, 100.000 km bakoitzeko honako mantentze hau egingo da:

- ✓ Alternadorearen kanpo-gainazalak garbitu.
- ✓ Haizatze-zirrikituak oztoporik gabe daudela eta haizagailuak beso hautsirik ez duela ziurtatu.
- ✓ Eskuilen eta marruskadura-eraztunen egoera egiaztatu.
- ✓ Konexioen egoera ona egiaztatu. Ongi lotuta egon behar dute, kontaktu zuzena eginez, eta ez dute hausturarik izan behar isolamenduari dagokionez.
- ✓ Koipeztagailuak eta koipeztatze-bideak dituzten alternadoreetan, bete horiek eta injektatu presiopeko koipea kojinetean. Errodamenduak irekiak badira, horiek zuzenean koipeztatu.
- ✓ Alternadoreak behar bezala funtzionatzen duela egiaztatu.

Lehen azterketa sakona egin aurretik 300.000 km baino gehiago egin behar dituzten alternadoreetan, marruskadura-eraztunik gabeko alternadoreak behar dira, gida-errotoredunak, oso iraupen luzeko errodamenduak dakartzatenak.

Eskuilen higadura oso txikia da, eszitazio-korronea txikia denez.

Erreguladore elektronikoez (gaur egun erabilienak) ez dute mantentze-lanik behar; hondatuta badaude, erabat ordeztuko dira.

3.11 Karga-zirkuituan eta alternadorean manipulatzeko hartu beharreko neurriak

Alternadoreak luzaroan matxurarik gabe funtzionatzeko diseinatuta daude; anomaliaren bat gertatzen denean edota karga-zirkuituan manipulatu denean, hainbat neurri hartu beharko dira. Neurri horiek hartu ezean, atzerabiderik ez duten kalteak eragin daitezke alternadorean edo erreguladorean. Hauexek dira:

- ✓ Metagailuaren polaritatea begiratzea ibilgailura konektatu aurretik. Borneak alderantziz ezarri gero, diodo arteztaileak kaltetu egin daitezke.
- ✓ Ibilgailua abian jartzeko metagailu osagarria erabiltzekotan, metagailu osagarriaren kableak ibilgailuaren metagailuaren borneetara zuzen konektatu behar dira, terminal positiboa borne positibora, eta terminal negatiboa ibilgailuaren masara (negatiboa).
- ✓ Bateria-kargadorea erabiltzen denean, bere terminalak metagailuaren borneetara zuzen konektatuta daudela ziurtatu beharko da. Kasu horietan, metagailua ibilgailuaren zirkuituaren gainerakotik deskonektatu egin behar da.

- ✓ Alternadorean, diodo-etxeetako plaken artean, “+” borneen eta masaren edota “Esz”-en eta masaren artean zirkuitulaburrak gertatzea saihestu behar da.
- ✓ Alternadoreak ez du hutsean edo zirkuitu irekian funtzionatu behar. Halaber, saihestu egin behar da metagailua edo/eta erreguladorea deskonektatzea alternadorea biratzen ari denean. Tentsioa asko igo liteke.
- ✓ Erreguladoreak alternadorera lotuta egon behar du beti. Ahal izanez gero, zuzenean lotuko dira terminal positiboak eta, halaber, bi aparatuen masak lotu beharko dira.
- ✓ Alternadorea ez da eszitzatu behar; horretarako saio orok matxura eragin lezake aparatuan.
- ✓ Erreguladorea txertatuta daukaten alternadoreetan, ez da ezaugarri-koadroko dagozkion eskemetan ez dagoen konexiorik egin behar, bestela, erreguladorea hondatu egin daiteke.
- ✓ Alternadorea desmuntatzeko, deskonektatu alde zurretik metagailua.
- ✓ Masarako deribazio-probak korrontea 0,5 A ingurura mugatzen duen serieko lanpara ezarriz egin behar dira.
- ✓ Ibilgailuan puntuzko edo arkuzko soldaketa-eragiketak egin behar direnean, alde zurretik alternadorea deskonektatu egingo da.
- ✓ Kontuz ibili behar da alternadorearen haizagailu-zirrikietatik ura edo olio ez sartzeko, motorraren martxa-eragiketetan.

3.12 Alternadore-motak

Lan-baldintzek, korrante-eskaerak, motorren tamainak eta potentziak, ingurumen-baldintzek eta muntaiari dagozkionek, hainbat tamaina eta motatako alternadoreak egitea eskatzen dute. Garrantzitsuenak hauexek dira:

- ✓ Polo tartekatuko alternadoreak, marruskadura-eraztunekin
- ✓ Polo indibidualeko alternadoreak, marruskadura-eraztunekin
- ✓ Gida-errotoredun alternadoreak

Polo tartekatuko alternadoreak, marruskadura-eraztunekin: egokienak dira turismo-autoetan eta ibilgailu industrialetan muntatzeko.

Egitura trinkoa dute, potentzia-ezaugarri ona eta pisu gutxi. Gainera, konfigurazio horrek ongi hozteko aukera ematen du.

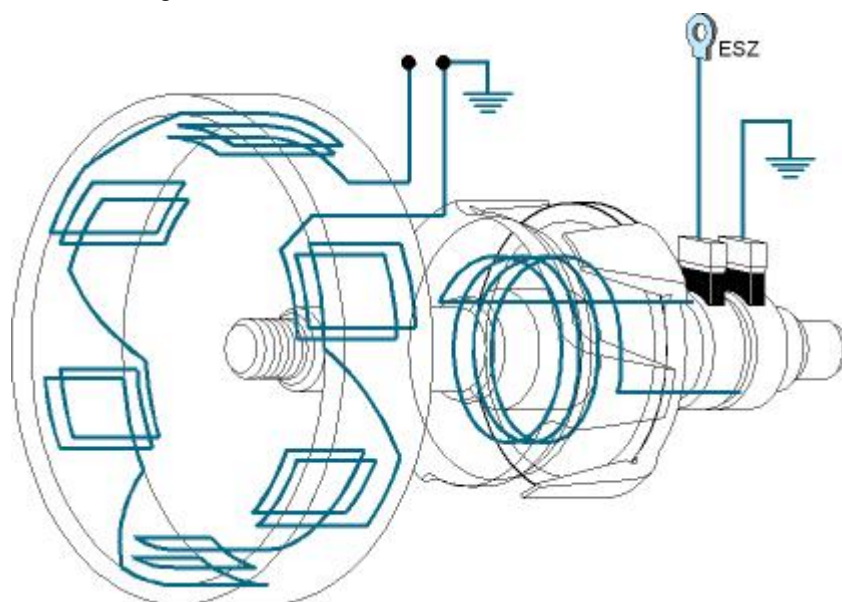
Polo-kopurua mugatua da; izan ere, polo-kopuru txikiak alternadorearen errendimendua behar adinako ez izatea du ondorio, eta polo asko izateak, berriz, galera magnetikoak gehiegi areagotuko lituzke. 12, 14 edo 16 polorekin egiten dira, potentzia-premien arabera.

Beren aldetik, polo tartekatuko alternadoreak, fase-kopuruaren eta antolamenduaren arabera, honela sailkatzen dira:

Monofasikoak (3.37. irudia)

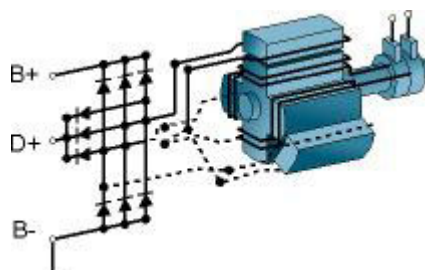
Trifasikoak { Izar-eran
Triangelu-eran

Alternadore trifasikoak dira erabilienak, eta potentzia bera ematen dute izar-eran egon nahiz triangelu-eran egon. Beren arteko desberdintasuna hauxe da: bira-kopuru berarako, izar-eran konexio-natuta dagoen alternadore trifasikoak tentsio handiagoa ematen duela, eta triangelu-eran konexionatuta dagoenak, intentsitate handiagoa.



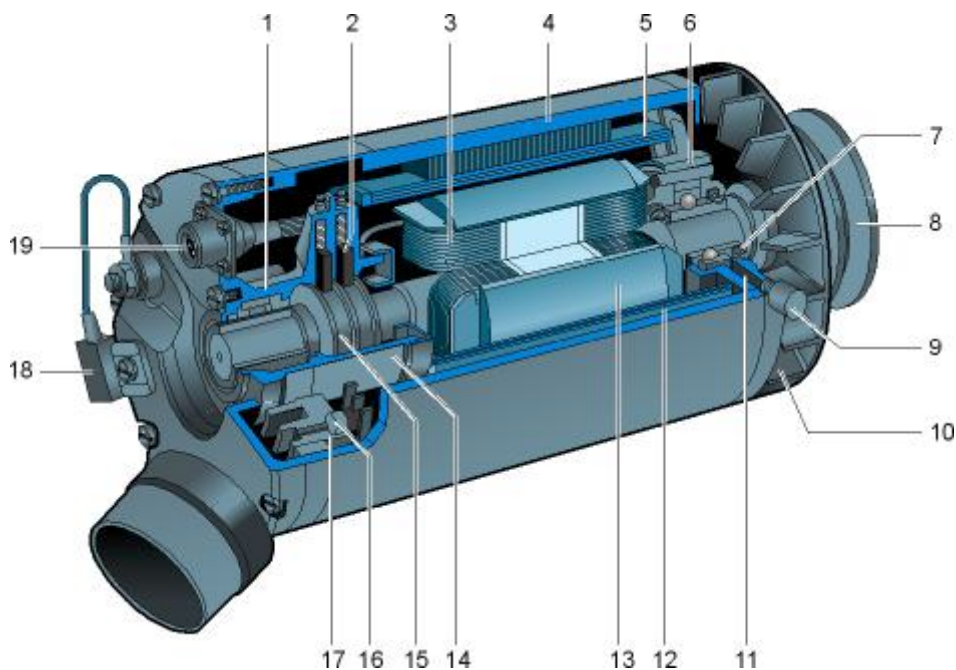
3.37. irudia. Alternadore monofasikoaren eskema.

Polo indibidualeko alternadoreak, marruskadura-eraztunekin. Polo indibidualeko alternadoreak (3.38. eta 3.39. irudiak), beren potentzia espezifiko handia dela-eta, potentzia handia (100 A edo intentsitate izendatu handiagoa) eta 24 V-eko tentsioak eskatzen dituzten ibilgailuetan edo multzoetan erabiltzen dira, hala nola autobus handi, errail gaineko ibilgailu, itsasontzi, etab.etan.



3.38. irudia. Polo indibidualeko alternadorearen oinarritzko egitura.

Estatorea, estatore-harilak eta horietatik dabilen korrante-zirkulazioa polo tartekatuko alternadoreen kasuaren antzekoak dira. Desberdintasuna errotorean datza. Polo tartekatuko errotorean, polo guztietan batera eragiten duen eszitazio zentraleko harila dago, eta polo indibidualko errotoreak, berriz, 4 edo 6 polo luzeska ditu, eta horietan zuzenean ezartzen da eszitazio-harilera. Polo bakoitzak hemen haril indibiduala dauka.

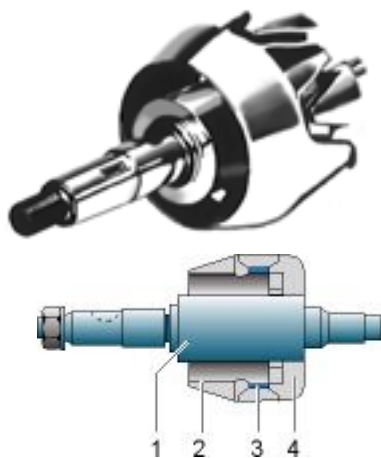


- | | | | |
|----|---|----|--------------------------------------|
| 1 | Marruskadura-eraztunen aldeko estalkia. | 11 | Koipeztatze-bidea |
| 2 | Eskuilak | 12 | Estatore-nukleoa |
| 3 | Eszitazio-harila | 13 | Polo indibidualdun errotorea |
| 4 | Karkasa | 14 | Marruskadura-eraztunen gainestaldura |
| 5 | Estatore-harila | 15 | Marruskadura-eraztuna |
| 6 | Eragintzaren aldeko estalkia | 16 | Potentzia-diodoa |
| 7 | Eraztun-erako kojineten-juntura | 17 | Hozte-elementua |
| 8 | Polea | 18 | Parasitoen aurkako kondentsadorea |
| 9 | Koipeztigailua | 19 | Entxufe eme multipolarra |
| 10 | Haizagailua | | |

3.39. irudia. Polo indibidualko alternadorearen ebakidura-ikuspegia.

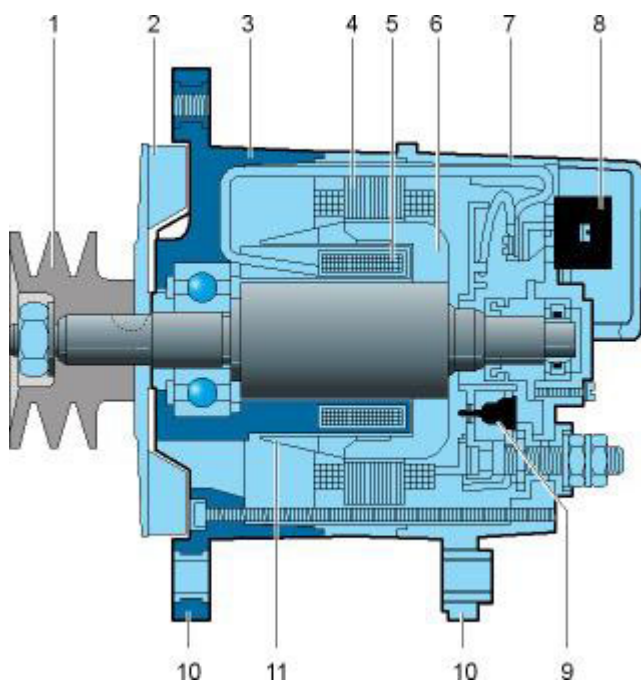
Gida-errotoredun alternadoreak. Marruskadura-eraztunik, eskuilarik eta higadura jasan dezaketen piezarik (errodamenduak salbu) gabeko alternadoreak dira. Horri esker, alternadoreak ez du mantentze-lanik behar ia (ikus 3.40. eta 3.41. irudiak). Erabilera-eremua iraupen luzea erabakigarria denean dauka; hasiera batean trenbideetako argiztapenean erabiltzen ziren. Gaur egun, gero eta gehiago erabiltzen dira ibilbide luzeko kamioietan, eraikuntza-makinerian eta esfortzu handiak egin behar dituzten ibilgailu berezietan.

Funtzionamendua. Alternadorea autoesztatatu egiten da eszitazio-haril finkoaren bitartez, zeina barne-poloan baitago. Behar adinako hondar-magnetismoa badagoenez, ez da beharrezkoa alternadore-aren eremua aurrez eszitatzea. Eremuak gida-errotore birakariaren poloak, txandaka antolatuta, magnetizatzen ditu. Polo horien eremu magnetiko birakariak, bere aldetik, tentsio alternoa (trifasikoa) indutitzen du estatorearen harilean. Fluxu magnetikoa errotore birakariaren nukleo polarretik, barne-polo finkoan zehar, polaritate jakin bateko polo tartekatuen erdiraino doa, eta gero, bere poloetatik, estatorraren nukleo finkoraino. Aurkako polaritateko aldameneko polo tartekatuen erdien bitartez, itxi egiten da zirkuitu magnetikoa errotorraren nukleo polarrean. Nolanahi ere, marruskadura-eraztunen errotorearen kasuan ez bezala, fluxu magnetikoak bi burdinarte gainditu behar ditu gurpil polar birakariaren eta eszitazio finkoaren aldearen artean.



- 1 Errotorraren ardatza, nukleo polarrekin
- 2 Ezkerreko polo-koroa
- 3 Atxikipen-eraztun ez-magnetikoa
- 4 Eskuineko polo-koroa

3.40. irudia. Gida-errotorea.



- 1 Zirrikitu bikoitzeko polea
- 2 Haizagailua
- 3 Eragintzaren aldeko estalkia, barne-polo finkoarekin
- 4 Estatore-nukleoa
- 5 Eszitazio finkoko harila
- 6 Gida-errotorea
- 7 Atzeko kojinetarearen estalkia
- 8 EE motako erreguladore transistoretu atxikigarria
- 9 Potentzia-diodoa
- 10 Beso birakariak
- 11 Gida

3.41. irudia. Errotoredun alternadorea. Gidaren ebakidura.

3.13 Erreguladorea. Alternadorerako erreguladorerako sarrera

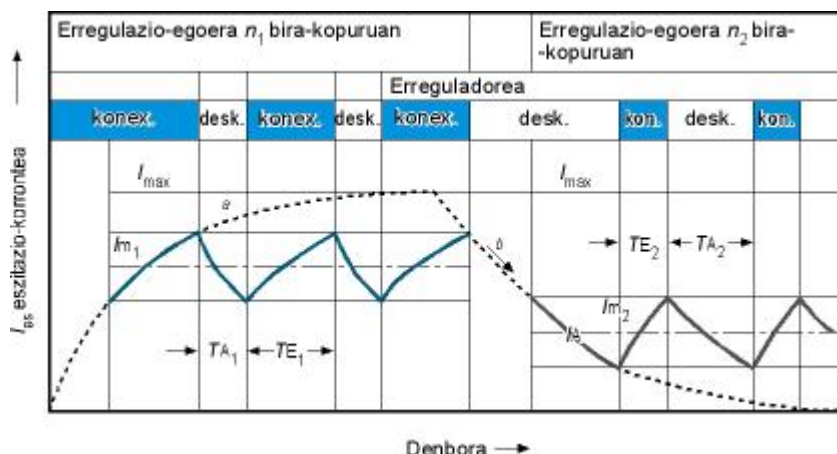
Korrante zuzeneko sorgailuetarako (dinamoak) erreguladoreek, "Dinamoak" atalean ikusi genuenez, hiru elementu behar dituzte: tentsio-erreguladorea, intentsitate-mugatzailea eta itzulera-korronea eragozteko disjuntorea. Alternadoreetarako erreguladoreek tentsioa erregulatzeko elementu bakarra behar dute. Disjuntorea ez da beharrezkoa, itzulera-korronea **diodoek** blokeatzen baitute. Intentsitatea erregulatzeko elementua ere ez da beharrezkoa, induzituaren **erreakzioak** karga osoan onar daitekeen korronea mugatzen baitu. Karga osoan, eszitazio-fluktuazio gehiena induzituaren erreakzioak konpentsatzen du, eta fluktuazioaren zati txiki bat soilik da efektiboa.

3.14 Alternadorerako erreguladorearen funtzionamenduaren printzipioa

Dinamoa aztertzean ikusi genuenez, biraketa-abiadura zenbat eta handiagoa izan, eta eszitazio-korronea zenbat eta handiagoa izan sortutako tentsioa hainbat eta handiagoa da. Guztizko eszitazioa (erregulaziorik gabe) konstantea duen alternadorean, kontsumitzailearik eta bateriarik gabe, tentsioak gora egingo luke linealki birekin batera, eta 10.000 rpm-ra 140 V emango luke, gutxi gorabehera.

Beraz, alternadorean sortutako tentsioaren erregulazioa bere eszitazio-korronea kontrolatzea da. Horrela, alternadorearen borneen arteko (B+ eta masa) tentsioa konstante geratzen da bira-kopurua eta karga aldatzen direnean.

Alternadoreak sortutako tentsioa erregulazio-tentsioaren azpitik geratzen den bitartean (14 V inguru 12 V-eko tentsio izendatuan), erreguladorea ez da abian jartzen. Sortutako tentsioak erregulazio-tentsioa gainditzen duenean, eta alternadoreak jasaten duen kargaren arabera, erreguladoreak eszitazio-korronea moztu egiten du. Eszitazio-fluxua murriztu egiten du horrela eta, ondorioz, sortutako tentsioa murriztuz. Sortutako tentsioa aurrez finkatutako baliotik behera jaisten denean, eszitazioa areagotu egiten da berriro eta, horrekin batera, sortutako tentsioa ere bai. Prozesu horiek segundo-milarenetan errepikatzen dira, eta sortutako tentsioa agindutako batez besteko balioan mantentzen dute. 3.42. irudian ikus dezakegunez, n_1 biraketa gutxirekin, eszitazio-korronea handia da, denbora luzez konektatuta baitago. n_2 biraketa askotarako, eszitazio-korronea denbora laburrez konektatzen da eta batez besteko eszitazio-intentsitatea jaitsi egiten da. Eszitazio-harilak karga induktibo handia duenez, eszitazio-korronearen bat-bateko gorakadak eta beherakadak leundu egiten ditu, konexio- eta deskonexio-uneetan.



I_{es} eszitazio-korrontearen intentsitatea, T_E konexio-denboren eta T_A deskonexio-denboren arabera. Konexio- eta deskonexio-denboren erlazioa erabakigarria da ondoriozko I_m batez besteko eszitazio-korrontearen zenbatekoarentzat. Eszitazio-korrontea areagotzea a kurban zehar gertatzen da, eta jaitsiera (i_A leuntze-korrontea) b kurban zehar. Erlazioak hemen kualitatiboki soilik irudikatzen dira. Neurriak ez datoz bat benetako balioekin.

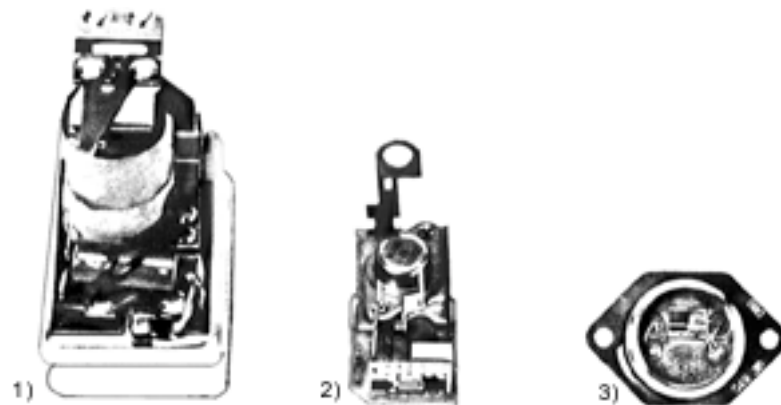
3.42. irudia. Eszitazio-korrontearen grafikoa.

3.15 Alternadorerako erreguladore-motak

Denboraren poderioz, alternadorerako erreguladoreek aldaketak izan dituzte. Hasieran, **elektromagnetikoak** egin ziren, dinamoetarako erabilitakoen antzeko konfigurazioaz, baina elementu bakarrekin, tentsioarenarekin, alegia. Horiek erabat baztertu zituzten erreguladore **elektronikoek**, gaur egun ibilgailu berrietan muntatzen diren bakarrak baitira ia. Erreguladore elektronikoak, beren aldetik, honela sailkatzen dira:

Osagai diskretuko erreguladoreak. Elementu elektroniko konbentzionalak osatuak dira, hala nola erresistentziek, transistoreek, diodoek, etab.ek, zirkuitu integratuetan muntatuta eta epoxi erretxinaz kapsulatuta, multzo estankoa osatuz.

Teknologia hibridoko erreguladoreak. Hainbat elementu diskretuk osatuak dira, hala nola erresistentziek, kondentsadoreek, etab.ek, geruza-teknikaz hainbat elementu aktiborekin batera muntatuta, hala nola transistor eta plaka zeramikoan integratutako zirkuituekin batera, egitura trinkoa eta oso txikia osatuz.



| <i>Izena</i> | Kontaktu-erreguladorea | Erreguladore elektronikoa (I) | Erreguladore elektronikoa (II) |
|-------------------------|------------------------|---------------------------------|--|
| <i>Eraikuntza</i> | Elektromagnetikoa | Elementu diskretuak /partzialki | Teknologia hibridoa Aginte-etapa IS integratuak |
| <i>Bolumen-erlazioa</i> | % 100 | % 20 ingurukoa | % 3 ingurukoa |
| <i>Pisua</i> | 240 g | 55 g | 22 g |
| <i>Finkapena</i> | Karrozerian muntatzea | Alternadorean muntatzea | Alternadorean muntatzea |

3.43. irudia. Alternadorerako erreguladoreen bilakaera.

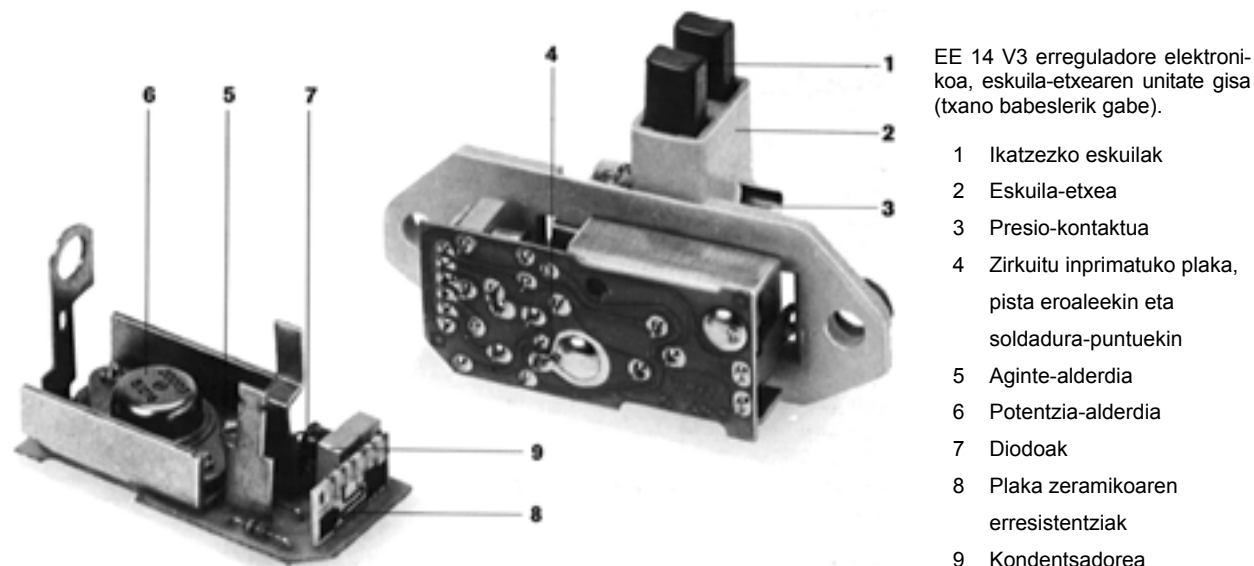
3.16 Erreguladore elektronikoen abantailak

Erreguladore elektronikoa elementu erdiekoaleez egina dagoenez, hala nola transistore, diodo (Zener diodo), etab.ez, zirkuitu inprimatuetan muntatuta, kontakturik gabe, multzo trinkoa osatuz, honako abantaila hauek dituzte:

- ✓ Konexio-denbora laburragoak, erregulazio-tolerantziaren denbora laburragoak ahalbidetzen dituztenak.
- ✓ Ez dute higadurarik eta, beraz, ez dute mantentze-lanik behar.
- ✓ Kommutazio-korronte handiek erreguladore-motak murriztea ahalbidetzen dute.
- ✓ Txinpartarik gabeko kommutazioak irrati-ekipoetako interferentziak saihesten ditu.
- ✓ Erresistentzia dute talka, bibrazio eta eguraldiaren eraginaren aurrean; akatsak ezabatu egiten dituzte.
- ✓ Tenperaturaren konpentsazio elektronikoa erregulazio-tolerantzia murriztea ahalbidetzen du.
- ✓ Beren tamaina txikia dela-eta, alternadorean munta daitezke, baita potentzia handiko alternadoreetan ere; konexio-kableak ezabatu egiten ditu.

3.17 Erreguladore elektronikoaren egitura eta funtzionamendua

Erreguladore elektronikoen funtzionamendua eta egitura oso antzekoa da, funtzionamendu-printzipio berberetan oinarritzen baita. Beren osaera eta lan-modua aztertzeko, Bosch etxeko EE 14 V3 erreguladorea (3.44. irudia) hartuko dugu adibidetzat, oso erabilia baita.



3.44. irudia. Erreguladore elektronikoaren osagaiak.

Erreguladorearen osagai nagusiek honako multzo integratuak osatzen dituzte:

- ✓ TWZ (T1 transistorea. R4 erresistentzia. ZD Zener diodoa), aginte-alderdi gisa.
- ✓ TWT (T2 transistorea. R5 erresistentzia. T3 transistorea), potentzia-alderdi gisa.

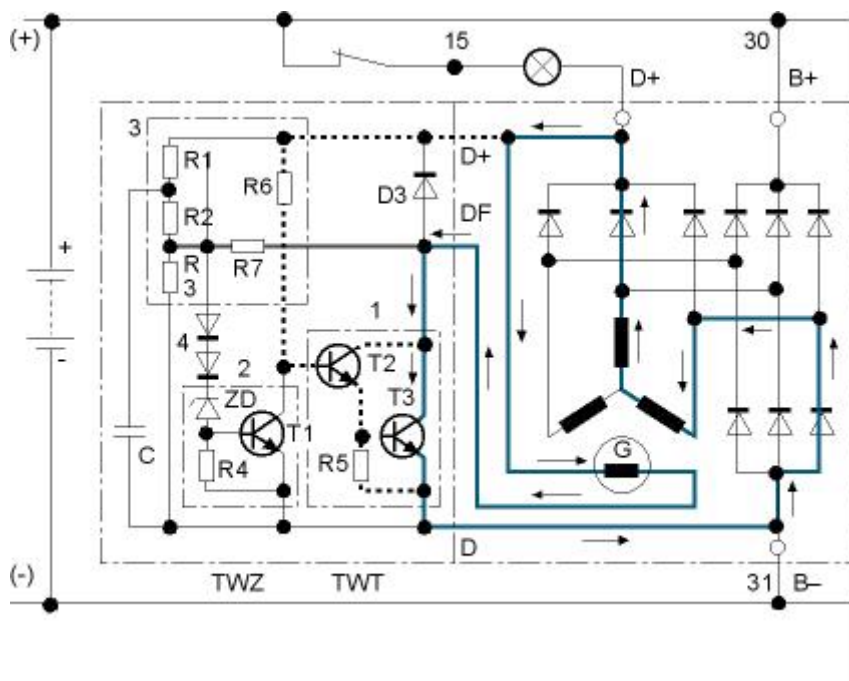
Gainerako erresistentzia guztiak plaka zeramiko batean kokatuta daude, geruza lodiko teknikaren arabera. Diodoak eta kondentsadoreak elementu indibidual gisa eginak daude. Egitura hori sinplea eta funtzionamendu segurukoa da.

3.45. eta 3.46. irudiek eskema elektriko sinplifikatua, funtzionamendu-fase "konektatua", "deskonektatua", erakusten dute. Funtzionatzeko modua garbi geratzen da, alternadorearen borneetan tentsioa igotzeko eta jaisteko prozesuei begiratzuz gero.

D+ eta D- borneen artean alternadoreak duen tentsioaren balio efektiboa tentsio-zatigailuak erregistratzen du, zeina R1, R2 eta R3 erresistentziek osatzen baitute. R3ren paraleloan, Z diodo bat konektatuta dago erreguladorearen balio izendatuaren transmisore gisa, alternadorearen tentsioarekiko proportzionala den tentsio partzial bat etengabe jasaten duena.

Eszitazio-korronte konektatua (3.45. irudia)

Balio efektiboa alternadorearen tentsioaren balio izendatua baino txikiagoa den bitartean eta oraindik Z diodoaren haustura-tentsioa lortzen ez den bitartean, ez da korronterik igaroko Z diodoaren zirkuituaren adarretik. Horregatik, ezin da ere korronterik iritsi T1 transistorearen basera. T1 transistorea itxita, aginte-korrontea igaro daiteke eszitazio-diodoetatik eta B+ borneytik, R6 erresistentzian zehar, T2 transistorearen basera. T2 transistore konektatuak DF bornearen eta T3ren basearen arteko konexioa ematen du. Horren bitartez, T3 ere eroalea da, T2 bezala. T3tik eta eszitazio-hariletik orain "I" eszitazio-korrontea dabil, zeina areagotu egiten baita konexio-denbora bitartean eta U_G alternadorearen tentsioaren gorakada eragiten baitu. Aldi berean, areagotu egiten da, halaber, tentsioa tentsio-zatigailuan eta Zener diodoan.



EE 14V3 motako erreguladore transistoretu integragarriaren eskema elektrikoa. T3k konektatutako eszitazio-korrontea.

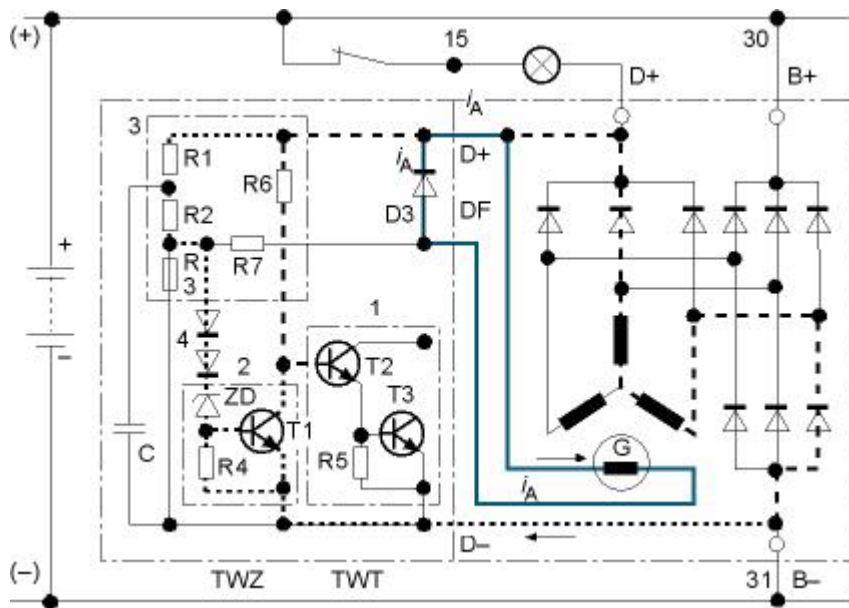
- 1 Azken fasea
- 2 Aginte-fasea
- 3 Tentsio-zatigailua
- 4 Tenperatura konpentsatzeko diodoak
- C Tentsioa artezteko kondentsadorea
- D3 Deskarga-diodoa

Elementu integratuak

3.45. irudia. Konektatuko eszitazio-korrontea duen erreguladorearen eskema.

Eszitazio-korrante deskonektatua (3.46. irudia)

Alternadorearen tentsioak erregulazio-balio izendatua gainditzen badu, Z diodoa eroale bihurtuko da haustura-tentsiora iristean. Orain korrantea D+tik, R1, R2 eta ZD-n zehar, T1 transistorearen basera dabil, azken hori ere eroale bihurtuta. Horren ondorioa, T2ren basean tentsioa jaitea da, eta oinarri-tentsioak bere jarioari utzi egiten dio; T2 eta T3 bi transistoreak itxi egiten dira, "Darlington" zirkuitua delakoan konektatuta. Horrekin, eszitazio-korrantearen zirkuitua eten egiten da, alternadorearen eszitazioa ezabatu egiten da eta alternadorearen tentsioak beheara egiten du berriro. Eszitazio-korrantea eteten denean, eszitazio-harileko autoindukzioa (metatutako energia magnetikoa) dela-eta, tentsio-mutur bat gertatuko litzateke, T2 eta T3 transistoreak suntsi litzakeena. Hori eragozteko, leundu egiten den i_A eszitazio-korrantea, eszitazio-harilera paraleloan konektatuta dagoen D3 diodo libretik desbideratzen da. Alternadorearen tentsioa erregulazio-balio izendatuaren azpitik jaitsi eta Z diodoa blokeo-egoerara itzuli bezain laster, eszitazio-korrantea berriro konektatzen da.



EE 14V3 motako erreguladore transistoru integragarriaren eskema elektrikoa. D3k deskonektatutako eszitazio-korrantea.

i_A leuntze-korrantea deskarga-diodoaren bitartez

- 1 Azken fasea
- 2 Aginte-fasea
- 3 Tentsio-zatigailua
- 4 Temperatura konpentsatzeko diodoak
- C Tentsioa artezteko kondentsadorea

Elementu integratuak

3.46. irudia. Deskonektatuko eszitazio-korrantea duen erreguladorearen eskema.

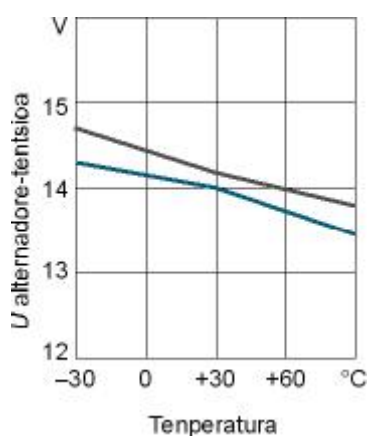
Erregulazio-joko hau, non eszitazio-harilak, txandaka, alternadorearen tentsioa edo diodo librearen bitartez zirkuitulaburra jasaten baitu, aldiro errepikatzen da. Kadentzia, funtsean, alternadorearen biraketa-abiaduraren eta karga-korrontearen arabera da. C kondentsadoreak alternadorearen tentsio zuzen uhindua artezten du. R7 erresistentzia T2 eta T3 transistoreen konmutazio azkar eta zehatzaz arduratzen da.

Erregulazio-exekuzioak kanpoko formaren edo zirkuituaren egituraren arabera desberdinak izan badaitezke ere, lan egiteko modua, berez, berbera da beti.

Inguruneko temperaturaren eragina

Inguruneko temperaturak badu eragina erregulazio-premietan. Udan, erregulazio-tentsioa zertxobait jaitsi egiten da bateriaren ur-galera muga onargarrietan egon dadin. Aitzitik, neguan bateriak karga-tentsio zertxobait handiagoa behar izaten du, eta bonbilek onar dezaketen tentsioa kontuan hartu behar da. Temperaturaren konpentsazio elektronikoa Zener diodoa, erresistentziak eta igarotze-noranzkoan konektatutako D2, D2 diodoak behar bezala hautatuz lortzen da.

3.47. irudian, temperaturaren arabera, alternadorearen tentsioaren tarte onargarriaren ezaugarri-kurba ikusten dugu.



3.47. irudia. Tentsioaren tarte onargarria airearen temperaturaren arabera.

3.18 Erreguladore elektronikoaren egiaztapenak

Erreguladore elektronikoaren egiaztapenak, oro har, alternadorean muntatuta egiten dira, ibilgailuari eta bankuari dagozkion ataletan adierazi dugunez. Nolanahi ere, kasu batzuetan, erreguladorea alternadoretik desmuntatuta egiaztatu daiteke. Kasu horretan, egin beharreko probak hauexek dira:

- ✓ Eszitazio-diodoak egiaztatzea. Osagai diskretuetako erreguladoreetan, kontrol-lanparadun alternadoreetan muntatuta.
- ✓ Funtzionamendua egiaztatzea.
- ✓ Paraleloan dagoen babes-diodoa egiaztatzea.

Proba horiek egiteko, honako hauek erabili behar dira:

- ✓ 12 V/15 W-eko lanpara (edo 24 V-ekoa, erreguladorearen tentsioaren arabera)
- ✓ 12 V-eko edo bankuko antzeko tentsioko bateria (edo 24 V-ekoa, modeloaren arabera)
- ✓ Bankuko bateria kargatzen duen sorgailua

Babes-diodoak egiaztatzea

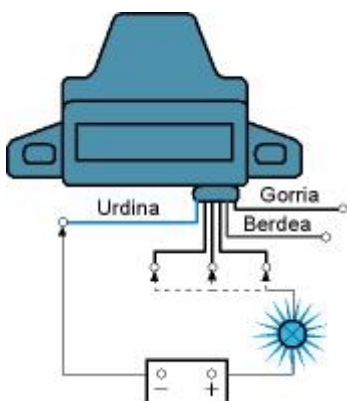
Konektatu erreguladorearen kable urdina bateriaren negatibora eta, positibora konektatuta dagoen lanpararen proba-muturraz hiru terminal horietako bakoitza ukituz, 3.48. irudiaren arabera, lanparak piztu egin behar du hiru kasuetan. Alderantzikatu bateriaren hartuneen konexioak. Lanparak ez du piztu behar proba-muturraz berriro terminal horiak ukitutakoan.

Funtzionamendua egiaztatzea

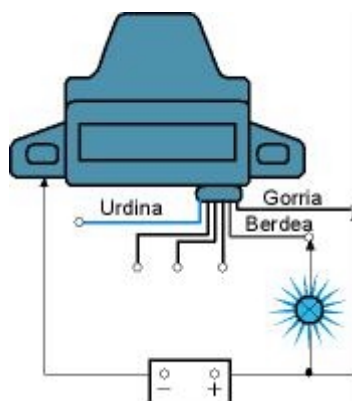
Konektatu erreguladorea 3.49. irudiaren arabera. Lanparak piztu egin behar du, bateriak erregulazioarena baino tentsio txikiagoa izango duenez. Pizten ez bada, akatsa izango du.

Paraleloan dagoen babes-diodoa egiaztatzea

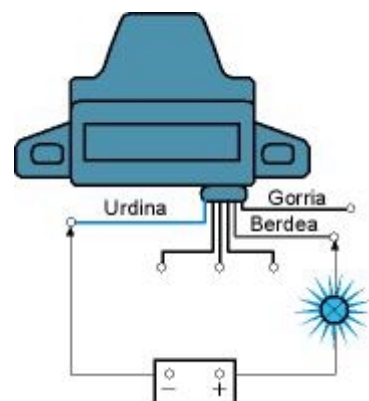
Konektatu proba-lanpara kable berdearen eta urdinaren artean, 50. irudiaren arabera. Lanparak piztu egin behar du, eta itzalita geratu behar du bateriaren polaritatea alderantzikatzean; horrela, diodoa ongi dagoela adieraziko du.



3.48. irudia. Babes-diodoak egiaztatzea.



3.49. irudia. Funtzionamendua egiaztatzea.



3.50. irudia. Paraleloan dagoen babes-diodoa egiaztatzea.

3.19 Irakatsi eta ikasteko jarduerak

Finkatzeko jarduerak

1. Aipatu eta komentatu alternadoreak dinamoaren aldean dituen abantailak.
2. Marraztu alternadorearen osagaiak, eta aipatu horietako bakoitzaren ezaugarri nagusiak.
3. Adierazi kolektorearen eta marruskadura-eraztunen arteko desberdintasunak.
4. Zein da fluxu-kolektoreen eginkizuna?
5. Nola gertatzen da korronea arteztearen fenomenoaren alternadoreetan?
6. Deskribatu alternadorearen kontrol-zirkuituaren funtzionamendua.
7. Aipatu eta komentatu zein urrats egin behar diren alternadorea ibilgailuan egiaztatzeko.
8. Lantegi/laborategian. Egiaztatu honako pieza eta multzo hauek:
 - ✓ Estatorea
 - ✓ Errotorea
 - ✓ Zubi arteztailea
 - ✓ Erreguladorea
9. Lantegi/laborategian. Egin bankuko alternadorearen berariazko saiakuntzak.
10. Zein da alternadoreak behar duen mantentze-lana?
11. Aipatu eta komentatu alternadore-motak.
12. Aipatu eta komentatu erreguladore-motak.
13. Zeintzuk dira karga-zirkuituan manipulatzeko hartu behar diren neurriak?
14. Zeintzuk dira erreguladore elektronikoek konbentzionalen aldean dituzten abantailak?

Sakontzeko jarduerak

Alternadorearen ezaugarri elektrikoak

Sortutako indar elektroeragilea zehaztea

Alternadoreak sortutako indar elektroeragilea zehazteko, dinamoan erabilitakoaren prozedura berberari jarraituko diogu.

Eroale bat hartzen badugu, hortik polo-pare bat igarotzen denean indar elektroeragile bat induzituko du (sinusoidala):

$$E_1 = \frac{\Phi}{t}$$

Bira batean “ p ” polo-pare igarotzen direnez, eta alternadoreak minutuko “ n ” bira ematen baditu, eroale aktibo batean sortutako batez besteko indar elektroeragilea hauxe izango da:

$$E_1 = \frac{\Phi \cdot n \cdot 2p}{60} = 2 \cdot \Phi \cdot f, \text{ non } f = \frac{n \cdot p}{60}$$

Demagun eroale guztiek fase bakoitzean fluxu-kopuru bera mozten dutela denbora berean. Fase bakoitzeko N_f eroale izanik, hauxe izango dugu: *faseko batez besteko indar elektroeragileak honako hau balioko duela:*

$$Em_f = \frac{\Phi \cdot n \cdot N_f \cdot 2p}{60} \text{ volt-etan.}$$

Indar elektroeragile efikaza (E_{ef})

Alternadorearen harilkaduretatik irtetean polimetroaz neurtzen dugun indar elektroeragilea, korrante zuzen batek sortutakoarekin aldera dezakeguna, eraginkorra da, eta honela definitzen da:

Fisikoki, *korrante alternoaren balio efikaza, erresistentzia baten bitartez, balio bereko korrante zuzen baten bero-efektu berberak sortzen dituen hura da.*

Matematikoki, *aldi batez seinale sinusoidalak hartzen dituen aldiuneko balioen karratuen batez bestekoaren erro karratua da.*

Eta bere balioa honela zehazten da:

$$E_{ef} = 1,11 \cdot Em_f$$

Alternadorearen borneetako indar elektroeragilea

Indar elektroeragilearen lehen aipatutako balioa haril bakar baterako zehaztuta dago, hau da, alternadore monofasiko batean, irteeran (borneetan) neur dezakeguna da. Alabaina, ikusi dugunez, ohikoena alternadoreak trifasikoak izatea da, triangelu-eran nahiz izar-eran konektatuta. Kasu horietan, indar elektroeragileak eta intentsitateak, gure antolamenduaren arabera, une bakoitzean borneen artean hartutako magnitude horien batura bektoriala izango da; bere balioa honela zehazten da:

■ Izar-eran

$E_{Tg} = \sqrt{3} \cdot E_{ef}$ eta intentsitatea.

$I_{Tg} = I_{ef}$; alegia:

$I_{ef} = \frac{E_{ef}}{|Z|}$ non Z inpedantzia deitutako magnitudea den; ohmetan neurtzen da.

■ Triangelu-eran

$E_{Tg} = E_{ef}$ eta intentsitatea.

$I_{Tg} = \sqrt{3} \cdot I_{ef}$

■ Alternadoreetan sortutako potentzia

Elektrizitatearen printzipioei buruzko gaien ikusi genuenez, potentzia honela definituta dago:

$P = I \cdot E$, eta sistema trifasiko orekatuetan hauxe izango dugu:

$P = 3 I_{ef} \cdot E_{ef}$, potentzia borneetako datuen arabera izanik:

Izar-eran

$$P = \sqrt{3} \cdot I_{Tg} \cdot E_{Tg}$$

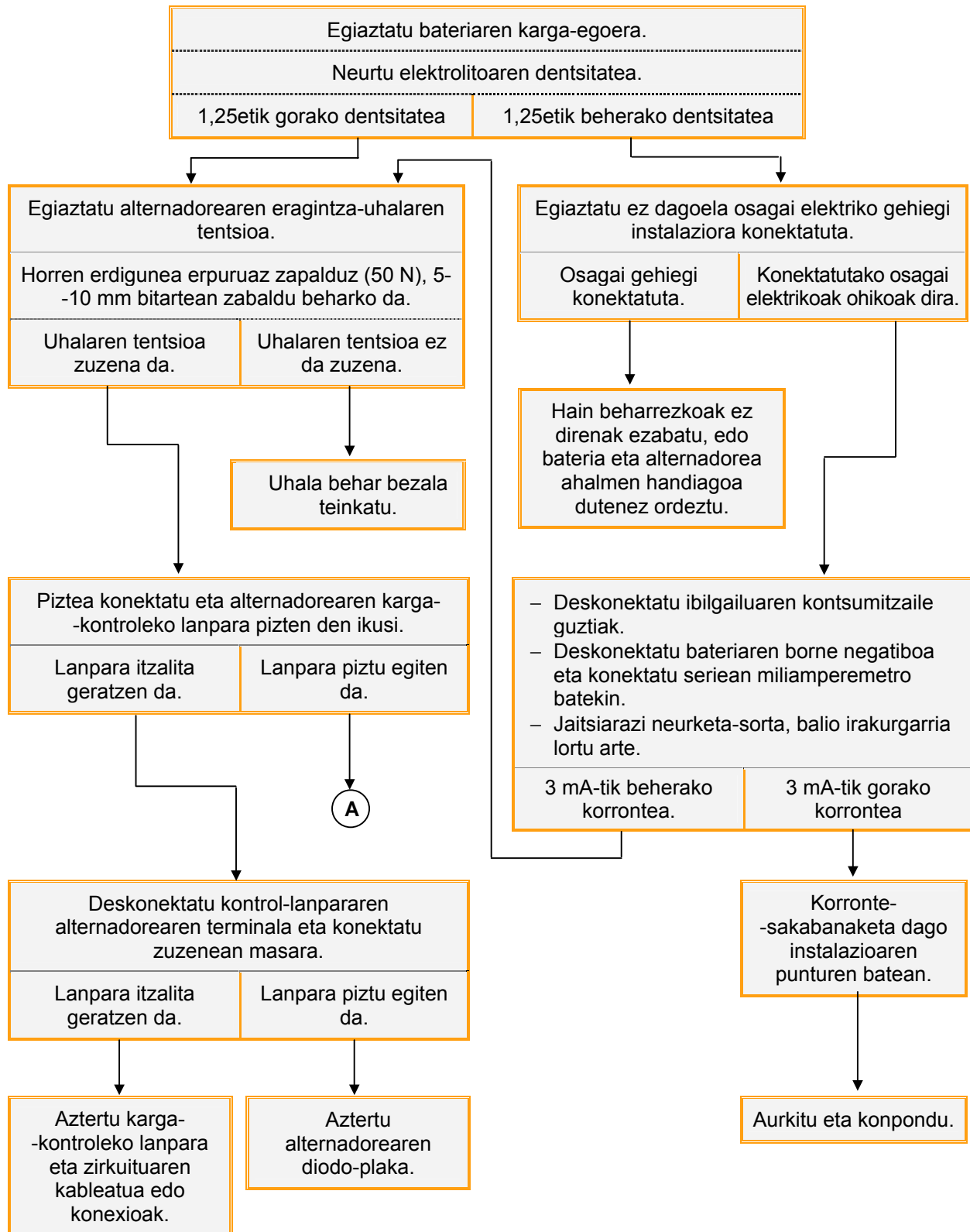
Triangelu-eran

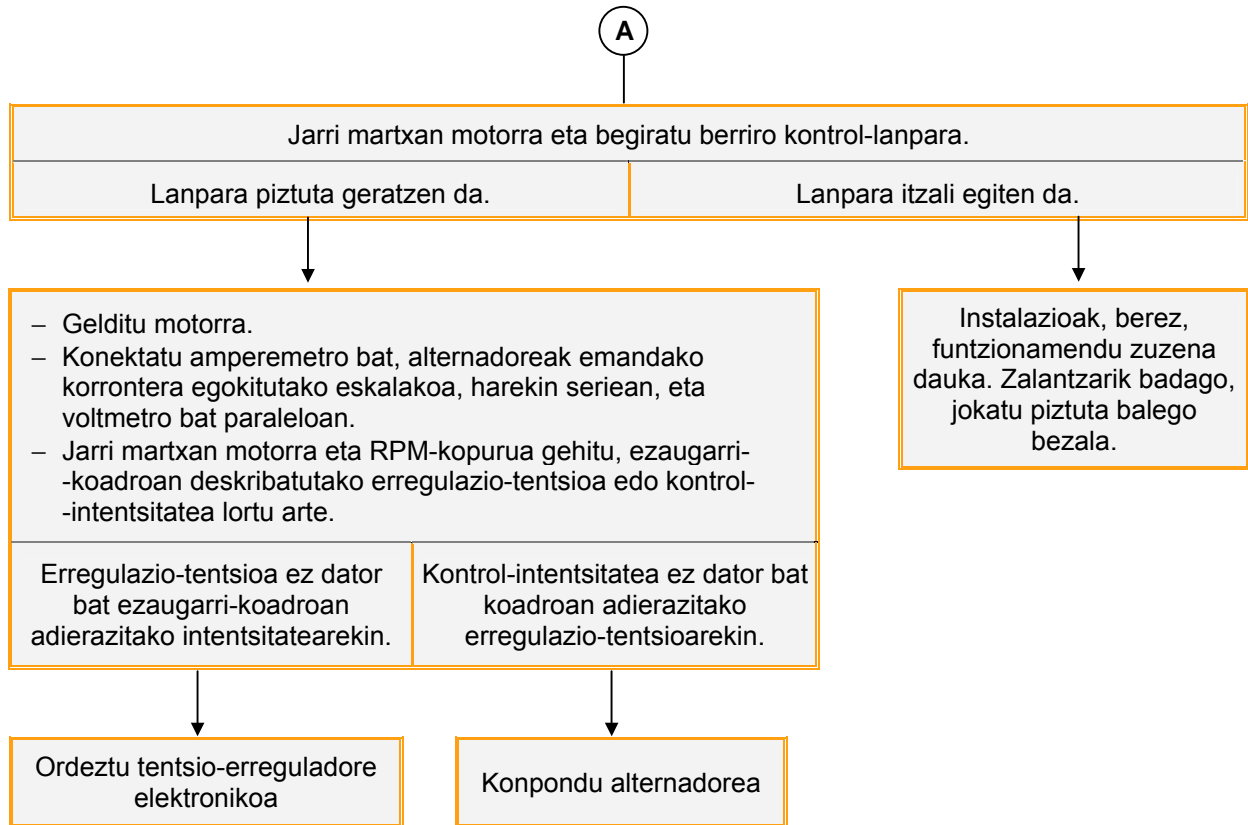
$$P = \sqrt{3} \cdot I_{Tg} \cdot E_{Tg}$$

Ikus daitekeenez, induzituaren harilak triangelu- edo izar-eran konektatuta lortutako potentzia berbera da. Desberdintasuna hauxe da: izar-eran konektatzen denean, tentsio handiagoa eta intentsitate txikiagoa lortzen da, eta triangelu-eran konektatzen denean, alderantziz.

KARGA-ZIRKUITUAN ANOMALIAK DETEKTATZEKO SISTEMA GIDATUAK

Oso interesgarria da, karga-zirkuituan anomaliak modu praktikoan detektatzeko garaian, *anomaliak detektatzeko sistema gidatuari* jarraitzea. Ondoren erakutsiko ditugun koadroak oso baliagarriak dira horretarako:





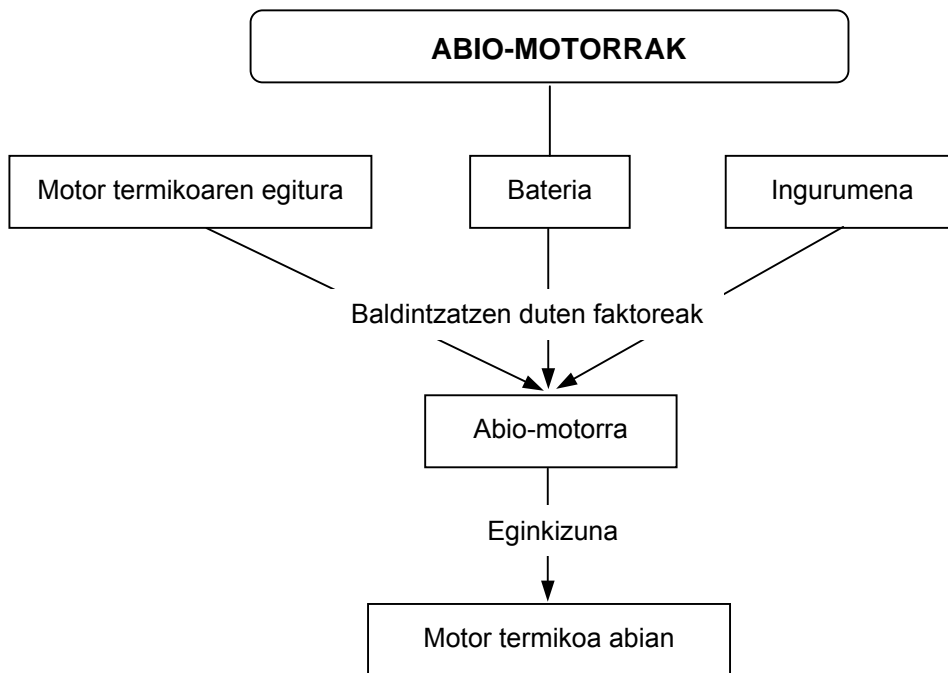
4 ABIO-MOTORRAK

Automobilien motor termikoa abian jartzeko, beharrezkoa da motorraren organoak martxan jartzeko gauza den indarra ematea, horiek gero motor termikoa martxan mantentzen dezaten. Txinparta bidezko pizketa-motorra (Otto) abian jartzeko gutxienezko bira-kopurua 60-100 rpm bitartekoa da, eta konpresio bidezko pizketa-motorra (Diesel) abiarazteko, 80-200 rpm bitartekoa da.

Eginkizun hori abio-sistemarena da; normalean, metagailu batek elikatutako korrante zuzeneko motorrak osatzen du, abio-motorraren eta termikoaren artean agindutako akoplamendu-sistema duenak, alegia.

Edukien egitura

1. Abio-motorra baldintzatzen duten faktoreak
2. Abio-motorraren egitura
3. Korrante zuzeneko motorraren funtzionamendu-printzipioa
4. Abio-motorren motak eta beren funtzionamendua
5. Abio-motorra ibilgailuan egiaztatzea
6. Piezak eta multzoak egiaztatzea
7. Bankuan egiaztatzea
8. Abio-motorra mantentzea



Hasierako jarduerak

1. Zeintzuk dira automobilak martxan jartzeko erabil daitezkeen metodoak?
2. Zure ustez, martxan jarri al daiteke ibilgailua abio-motorrik gabe?
3. Deskriba itzazu autoa "bultzata" martxan jartzean, gertatzen diren fenomenoak.
4. Ibilgailua mugitzeko abio-motorra erabil al liteke?
5. Aurreko galderan baiezkoa eman baduzu, zenbat denboran mugi liteke ibilgailua, abio-motorra kaltetu gabe?
6. Komenta ezazu zer-nolako antza duten abio-motorrak eta dinamoak.

4.1 Abio-motorra baldintzatzen duten faktoreak

Sarreran ikusi dugunez, motor termikoa abian jar dadin, bere kate zinematikoa osatzen duten organoen biraketa-momentu erresistentea gainditu behar du eta gutxienezko bira-kopuru jakin bat lortu behar du.

Baldintzatzen duten faktore horiek beste batzuen mende daude. Hauek dira faktoreak: motor-mota, zilindrada, zilindro-kopurua, konpresio-erlazioa, konpresio-ganberen forma eta motorraren temperatura abioaren unean, pistoien segmentuen igurzketak, kojineten marruskadura, arrastatutako karga gehigarriak, nahastearen prestaketa, motorraren olioia eta inguruneko temperatura.

Abiatze-unean motorra zenbat eta hotzago egon, eta inguruneko temperatura hotza denean, hainbat eta biraketa-momentu erresistente handiagoa gainditu beharko da, eta bira gehiago behar izango ditugu abian jartzeko. Hortaz, potentzia handiagoa behar izango dugu.

Metagailuaren ahalmena abio-motorrak eskatutako potentziaren mende dago. Kontuan izan tentsioa eta bateriaren ahalmena txikiagoak direla temperatura zenbat eta baxuagoa izan eta xurgatutako korrontea edo deskargakoa zenbat eta handiagoa izan, bateria aztertutakoan ikusi genuenez.

Motor termikoa tamaina txikiko motor elektriko baten bidez martxan jarri ahal izateko, beharrezkoa da bolantean birak momentu bihurtzea; eginkizun hori abio-motorraren pinoiaren eta bolante eragilearen koroaren artean abiadura txikiagotuz ($1/8$ tik $1/5$ era) egiten da.

Pinoia koroarekin etengabe engranatuta balego, lehen esandako abiadura-txikiagotzea kontuan izanik, motor termikoa abian jartzean, abio-motorraren induzitua suntsituko luketen abiaduretara arrastatuko genuke. Beraz, beharrezkoa da engranea abioa egiteko unean soilik gertatzea, eta motor termikoa martxan jarri ondoren, induzitua koroak ez arrastatzea.

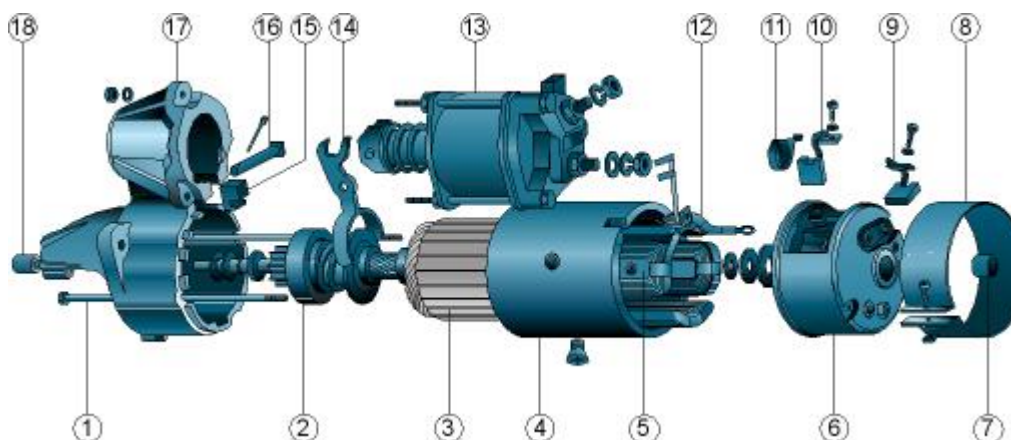
4.2 Abio-motorraren egitura



Abio-motorraren osagaiak deskribatzeko, azterketa-oinarritzat kontaktorea eta urkila dituen serieko abio-motorra (4.1. irudia) hartuko dugu, hori baita erabiliena. Geroago, beste mota batzuk eta beren berezitasunak ikusiko ditugu. Normalean, honako osagai hauek izaten ditu:

Induzitua

Ardatz batek osatzen du, non dinamoaren kasuan deskribatutakoen antzeko txapa trokelatuen pakete bat muntatuta dagoen, nukleo edo armadura bat osatuz; bere arteketan, behar bezala isolatuta, haril induzitua (induzitua birarazteko eremu magnetikoa sortu behar duena) osatzen duten harilkadurak muntatzen dira. Ardatzaren gaineko nukleoaren albo batean, kolektorea muntatzen da, danbor itxuran, delga izeneko kobrezko xafla-multzo batek osatua; delgak euren artean eta ardatzetik material isolatzaileko gorputz zentral batez isolatuta daude, eta beren muturretan harilkadura horiek daude konektatuta eta soldatuta. Delgetan, bateriatik datorren korronea haril induziturantz eroan behar duten eskuilak marruskatzen dira. Ardatzaren gaineko beste aldean, ildaska helikoidal batzuk daude tailatuta, eta horien gainean eraso-pinoia/arraste-mekanismoa multzoa lerratzen da. Erreduktorea duten abio-motorretan, ildaska horiek multzo planetarioaren irteera-ardatzean daude tailatuta, eta kasu honetan, errotoarearen ardatzean planetarioaren pinoi zentrala dago (4.2. irudia.).



1. Gorputz-erdiko lotura-torlojua. 2. Gurpil librea eta akoplamendu-zorroa duen pinoia. 3. Induzitua. 4. Induktorea/karkasa euskarria. 5. Haril induktoreak. 6. Zuzentzailearen aldeko euskarria. 7. Zorroa. 8. Pinoiaren aldeko euskarriaren babes-besarkadera. 9. eta 10. Eskuilak. 11. Eskuilak atxikitzeke malgukia. 12. Haril induktoreak. 13. Pinoia akoplatzeko agente-elektroimana. 14. Abioaren akoplamendu-palanka. 15. Gomazko takoa. 16. Torlojua. 17. Pinoiaren aldeko euskarria. 18. Zorroa.

4.1. irudia. Abio-motorraren elementu osagaien eskema.



4.2. irudia. Abio-motorraren induzitua.

Karkasa eta multzo inductorea

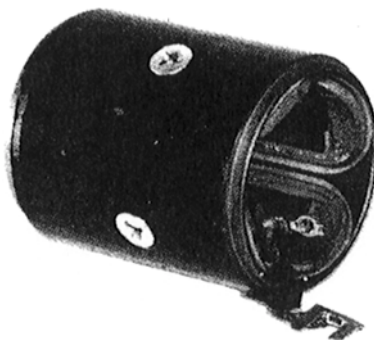
Karkasak, karbono gutxiko altzairuz eginak, abio-motorraren gorputza osatzen du, eta horren bitartez zirkuitu magnetikoa itxi egiten da; horren gainean, multzo inductorea muntatzen da.

Multzo inductorea haril inductoreek osatzen dute; normalean hariz edo kobre suberatzuko pletinaz eginak daude, dinamoetan baino askoz ebakidura handiagokoak; haril inductoreak osatzen dituzten espirak isolatuta daude euren artean, eta harilak, beren aldetik, karkasatik eta espantsio polarretatik isolatuta daude, haiek zintaz bilduta edota plastikozko xafla edo estalki batez isolatuta.

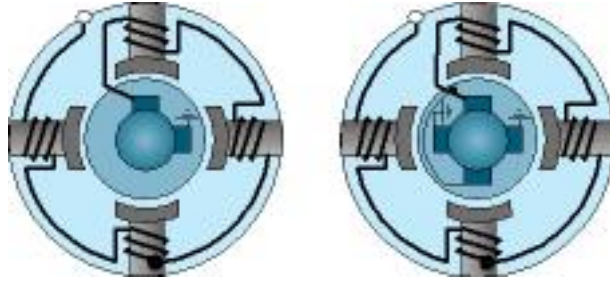
“T” itxurako burdina gozoko edo altzairu leunezko nukleoak osatutako espantsio polarretan haril inductoreak kokatuta daude, eta karkasara torlojuen bitartez lotuta daude.

Multzo inductorea eremu magnetiko egonkorra sortzeaz arduratzen da. Normalean, seriean dauden motorrak erabiltzen dira, lau polokoak eta bi edo lau eskuilekoak.

Azken belaunaldiko ferritak erabiltzeak, iman iraunkor bidezko eszitazioa duten abio-motorrak egitea ahalbidetzen du.



4.3. irudia. Karkasa, multzo inductorearekin.



4.4. irudia. Multzo inductoreen eskeman, bi edo lau eskuilekin.

Eragintzaren aldeko euskarria

Aluminiozko galdaketaz lortutako pieza da, non brontze sinterizatuzko marruskadura-kojinete bat muntatuta dagoen; horren gainean eusten eta biratzen da induzitua, eta multzo eragilea bere muturretako batean ixten da.

Zona mekanizatu bat dauka motor termikora akoplatzeko, eta zulo batzuk ditu, torlojuz hara finkatzeko.

Akoplamendua eta engranea kontatore eta urkila bidez egiten den motorretan, azpimultzo horrek kokaleku bat dauka haiek akoplatu eta finkatzeko (4.5. irudia). Erreduktorea sartzekotan, mekanizatu bat egiten da hura kokatu eta finkatzeko (4.6. irudia).



4.5. irudia. Eragintzaren aldeko euskarria, kontaktorearentzako kokalekuarekin.



4.6. irudia. Eragintzaren aldeko euskarria, erreduktorearentzako kokalekuarekin.

Kolektorearen aldeko euskarria

Aluminiozko galdaketazko pieza da, non brontze sinterizatuzko marruskadura-kojinete bat muntatuta dagoen; horrek euskarri gisa balio du, eta bertan biratzen da induzitua, eta multzo eragilea beste muturretik ixten da. Eskuila-etxeak ditu, non ikatz/grafitozko orez egindako eskuilak desplazatzen baitira, eta malguki bultzatzaileak, eskuilen eta kolektorearen arteko kontaktua ziurtatzen dutenak, alegia. Motor termikoaren abiatze-uneke korrante-eskaera handia dela-eta, sekzio handiko eskuilak behar dira, eta horien eta kolektorearen arteko kontaktu-presio handia ere bai (4.7. irudia).



4.7. irudia. Kolektorearen aldeko euskarria.

Kontaktorea

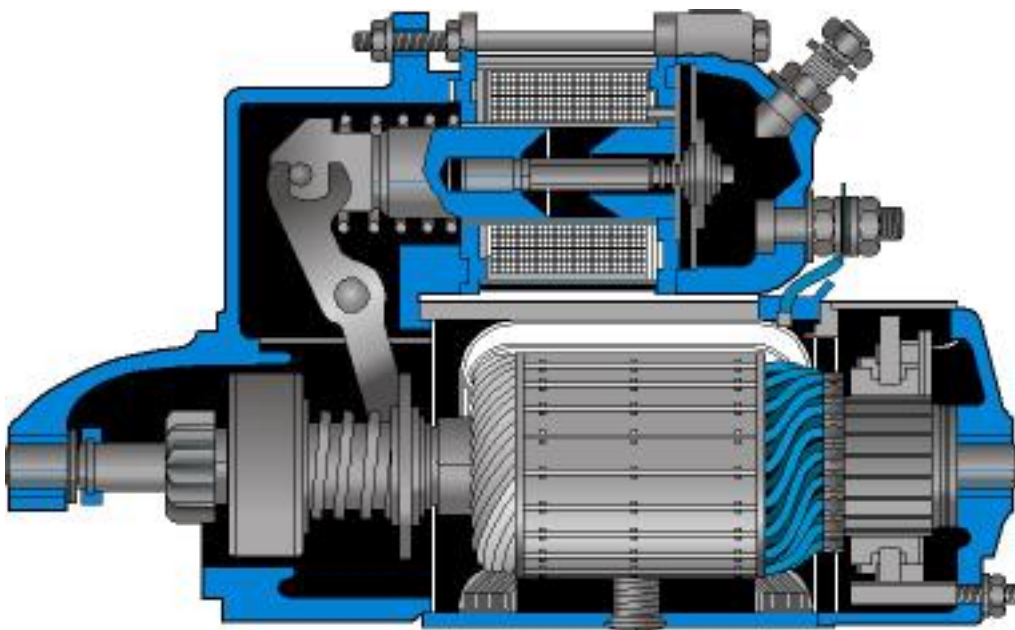
Elementu horrek, abio-errele ere deituak, bateria/abio-motorra zirkuitua bere kontaktuen bitartez (4.8. irudia) ixtea du eginkizun. Honako hauek osatzen dute:

- **Solenoideak**, haril bat edo birekin (bata eragitekoa eta bestea atxikitzekoa); harilak altzairu gozoko tutu batean harilkatuta daude, kobre-harizko espirak euren artean isolatuta dituztela. Kontaktu-sarrailatik jasotzen dute korrantea, giltza abio-posizioan jartzen dugunean; beren eginkizuna nukleo mugikorra desplazatzeko gai den eremu magnetikoa sortzea da.
- **Solenoidearen barrualdetik**, haren eraginpean, desplazatzen den nukleo mugikorrak. Bere muturretako batean kontaktu bat dauka, borneak ukituta abio-motorraren elikadura-zirkuitua ixten duena (4.9. irudia). Engranea urkilaz eta kontaktorez egiten denean, nukleo mugikorrak kontaktu mugikorraren kontrako muturrean dagoen eskuaira dauka gainera. Horrekin urkilari eragiten zaio, engranea gerta dadin; kasu honetan, kontaktorea abio-motorean txertatuta dago.

Beste abio-motor batzuetan, adibidez inertzia bidezko engranekoetan, kontaktorea elementu independentea da.



4.8. irudia. Kontaktorea.



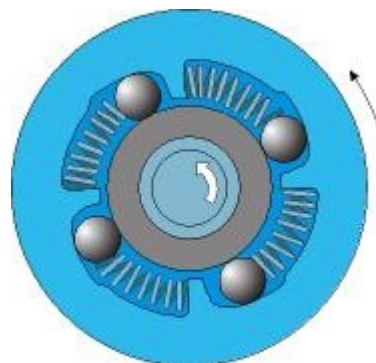
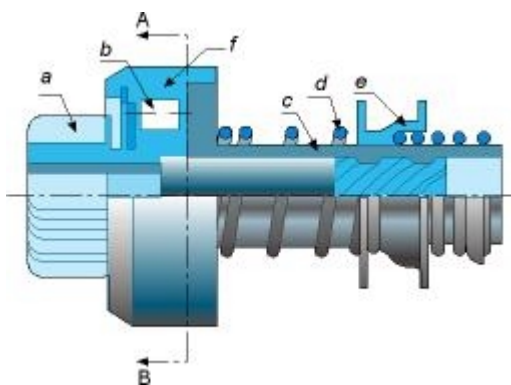
4.9. irudia. Kontaktore eta urkila bidezko engraneko abio-motorraren ebakidura.

Pinoiaren multzoa

Biraketa-momentua eta induzituaren birak motor termikoaren induzitura transmititzeaz arduratzen da, motorra martxan jar dadin. Pinoi/koroaren abiadura-txikiagotzea 1/10-1/20 bitartekoa da.

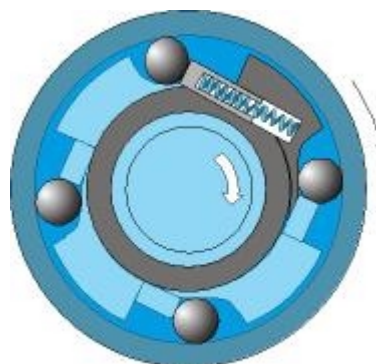
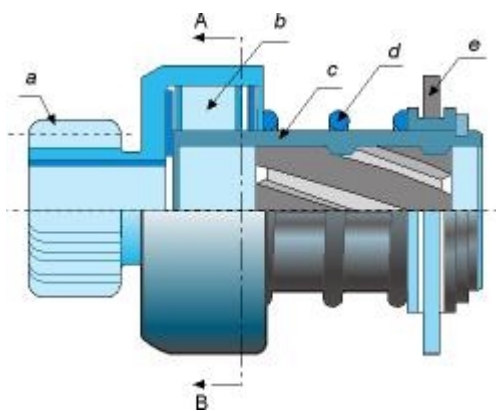
Multzoa, funtsean, honako hauek osatzen dute:

- Berez **pinoia** denak (a), induzituaren ardatzean zorro batez sostengatzen denak.
- **Arrabol bidezko katigamenduko gurpil libreko sistemak** (b); horren barne- eta kanpo-pistak pinoiarenak eta espekaren ardatz euskarriarenak dira. Arrabolak ziriztatzen diren arrapalen kokalekuaren arabera, bi konfigurazio-mota izango ditugu:
- Espeka alderantzikatuko pinoiak, arrapalak espeka-euskarriaren barnean tailatuta (f) (4.10. irudia), eta kanpai-pinoiak, arrapalak euskarriaren kanpoaldean tailatuta (c) (4.11. irudia).
- Ardatz euskarriak (c), barnean artekak dituenak, induzituaren ardatzaren ildasketatik lerratzeko.
- **Konpresio-malgukiak** (d), ardatz euskarriarekin ardazkide moduan muntatuta.
- **Urkilaren muturrerako akoplamenduak**.



Espeka-pinoiaren AB ebakidura

4.10. irudia. Espeka alderantzikatuko pinoia.



Kanpai-pinoiaren AB ebakidura

4.11. irudia. Kanpai-pinoia.

4.3 Korrante zuzeneko motorraren funtzionamendu-printzipioa

Motor elektrikoa, kanpoko iturri batetik (gure kasuan, bateriatik) datorren energia elektrikoa energia mekaniko bilakatzeko gai den makina da.

Flemingen legea edo ezkerreko eskuaren printzipioan oinarritzen da motorren funtzionamendua.

Gogoan izan

Flemingen legea: “ I ” intentsitateko korrante elektrikoa daraman eroale orok, “ B ” eremu magnetikoaren eraginez, balio-indar bat izaten du.

$$F = B \cdot I \cdot L$$

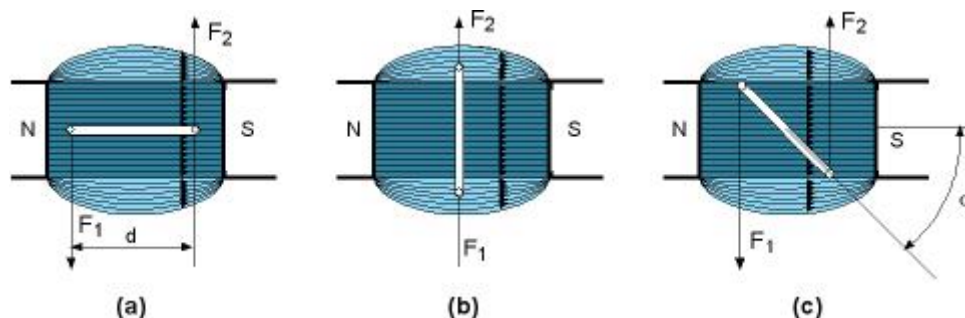
“ L ” eremu magnetikoaren eragina duen eroalearen luzera da.

Indar horren noranzkoa “ezkerreko eskuaren erregelak” erabakitzen du: ezkerreko eskuaren hatz erakuslea eremuaren noranzkoan ezarrita, eta hatz luzea korrantearen noranzkoan, indarrak hatz lodiak adierazitako noranzkoa izango du. Norazkoak elkarzutak dira.

Ikusi dugunez, eroalean “ F ” indarra agertzen da; gero, espira batek bi eroale dituenek, korrantea aurkako noranzkoan daramatenak eta eremu magnetiko egonkorra ebakitzen dutenak, bi indar agertuko dira espiraren albo banatan (F_1 eta F_2), berdinak eta aurkako noranzkoa dutenak; horien balioa espiraren posizioaren eta eroaleen arteko distantziaren (d) araberakoa da.

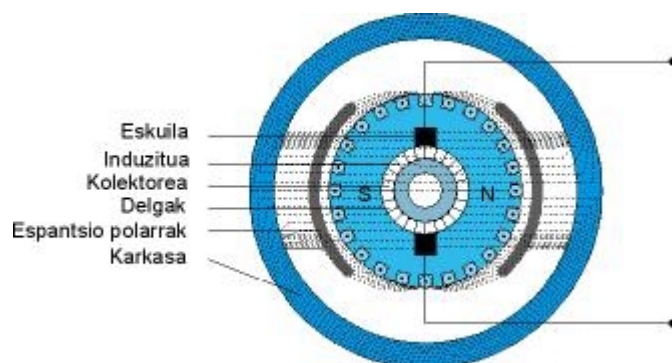
$$\text{Momentua} = C = F \cdot \cos \alpha$$

4.12. irudian, espira batek eremu magnetikoarekiko hainbat posizio irudikatzen dira; “ a ” posizioan momentua maximoa da, eta “ b ” posizioan, berriz, minimoa eta berdin zero, eta une horretan gertatzen da polaritate-aldaketa eroaleetan, eskuilek kolektorearen delgekiko duten posizio erlatiboagatik (kommutazioa), eta posizio neutroa gaindituta, espiraren biraketa gertatzen da berriro.



4.12. irudia. Espirak sortutako momentua.

Momentu eragilea handitzeko, eremu magnetikoa ahalik eta handiena egingo dugu; horretarako, espirak material magnetikoko nukleo zilindriko batean muntatuko ditugu, induzitua sortuta; aldi berean, eremu magnetikoko indar-lerroek egindako zirkuitua material magnetikoaren karkasa baten bidez itxiaraziko dugu, eta ez airearen bidez. Itopuntuak ezabatu eta ia konstantea den momentua lortzeko, espira bat ezarri beharrean, bat baino gehiago jartzen dira uniformeki induzituaren nukleoan (4.13. irudia). Horrela, korrante zuzeneko motorra osatuta geratzen da funtsean.



4.13. irudia. Korrante zuzeneko motorraren ebakidura eskematikoa.

4.4 Abio-motorren motak eta beren funtzionamendua

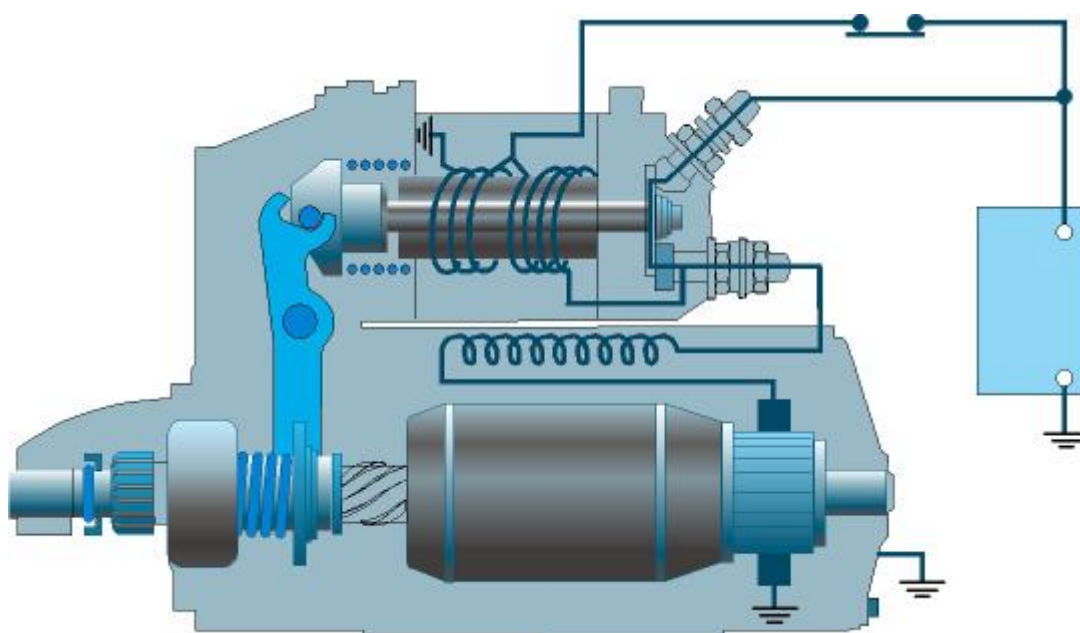
Automoziorako abio-motorrak korrante zuzeneko makinak dira. Eszitazio-motaren arabera, honela sailkatzen dira:

- **Iman iraunkorren bidezko eszitazioa duten motorrak.** Motor hauek agertu berriak dira. Bere ezaugarri nagusiak honako hauek dira: pisu txikia, momentu baxua eta bira-kopuru handia; hortaz, erreduktorez muntatu behar dira.
- **Serieko eszitazioa duten motorrak.** Eszitazioa osatzen duten harilak induzituarekin seriean konektatuta daude. Eszitazio-mota hori da automoziorako abio-motorretan gehien erabiltzen dena. Biratze-momentu handia eta hutsean bira-kopuru handiak ditu.
- **Shunt eszitazioa duten motorrak.** Eszitazioa osatzen duten harilak induzituarekin paraleloan konektatuta daude. Abioan kontsumo handia dutenez, ez dira asko erabiltzen, diesel motor handiak martxan jartzeko kasuren batean izan ezik.
- **Compound eszitazioa duten motorrak.** Serieko motorrak dira, paraleloan konektatutako harilkadura osagarria dutenak. Potentzia handiak behar izaten direnean erabiltzen dira. Haril osagarriak hutsean biratu ahal izateko abiadura maximoa mugatzen du, eta abio-motorraren eta termikoaren artean akoplamendu leuna errazten du.

Akoplamendu-sistemaren arabera

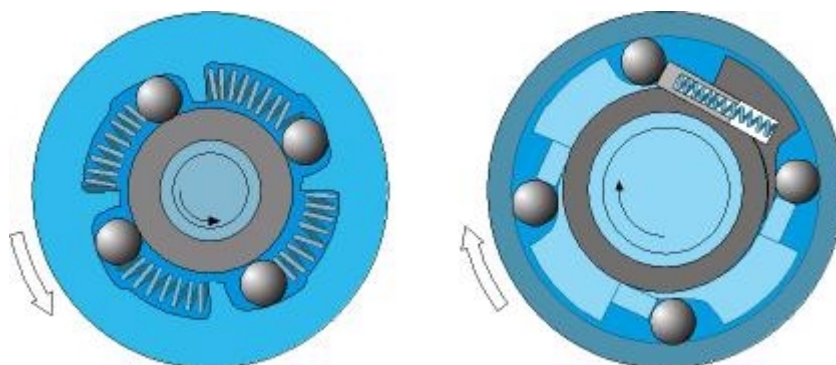
Erabilitako akoplamendu-sistemaren arabera, mota asko ditugu, hala nola: elektroiman bidez aurrez engranearekin konektatutako abio-motorrak; desplazamendu axialeko eta bi etapako kommutazioko abio-motorrak, etab. Erabilienak hauexek dira:

- **Urkila eta kontaktore bidezko engrane-motorrak.** Sistema hau autoetan eta automozioan orokorrean gehien erabiltzen dena da. Bere osagaien deskribapena unitate didaktiko honetako 2. atalean jasota dago.
- **Funtzionamendua.** Etengailu orokorra (kontaktu-giltza) abio-posizioan ezarritakoan, aginte-korrantea igarotzen da bateriatik kontaktorearen harilkaduretara (kasu batzuetan kontaktoreak harilkadura bakarra dauka), eta nukleo mugikorra erakartzen duen eremu magnetikoa sortzen da. Desplazamendu horrek bi eginkizun ditu: pinoia aurreratzea eta motor termikoaren koroan engranatzea, eta kontaktorearen kontaktu nagusiak ixtea; horrela, korrante nagusia orain metagailutik motorrera igarotzen da bere serieko eszitazioaz (4.14. irudia). Aitzinapen-mugimenduan, pinoiaren hortzek koroaren hutsuneak aurkitzen badituzte, engranatu egingo du. Aitzitik, pinoiaren hortzek koroarekin topo egiten badute, urkilaren desplazamenduak pinoiaren multzoaren malgukia konprimitu egingo du. Kontaktuak itxi ondoren, abio-motorra biratzen hasiko da, eta malgukiaren eraginez, pinoiaren hortzak koroaren hutsuneekin aurrez-aurre geratzen direnean, engranatu egingo du.



4.14. irudia. Kontaktorea eta urkila dituen motorraren funtzionamendu-eskema.

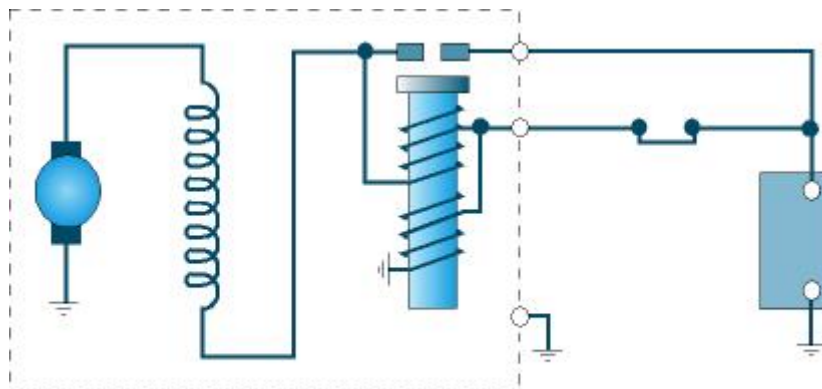
Pinoia koroarekin engranatu ondoren, indusituaren mugimendua pinoira transmitituko da; gurpil libreko mekanismoa katigatuta geratzen denean, motor termikoaren koroa jartzen du martxan. Motor termikoa martxan jarrita, koroak pinoia indusitua baino azkarrago birarazten du; horrela, gurpil libreko mekanismoari katigamendua kendu egiten zaio, abiadura hori indusitura ez transmititzeko (4.15. irudia).



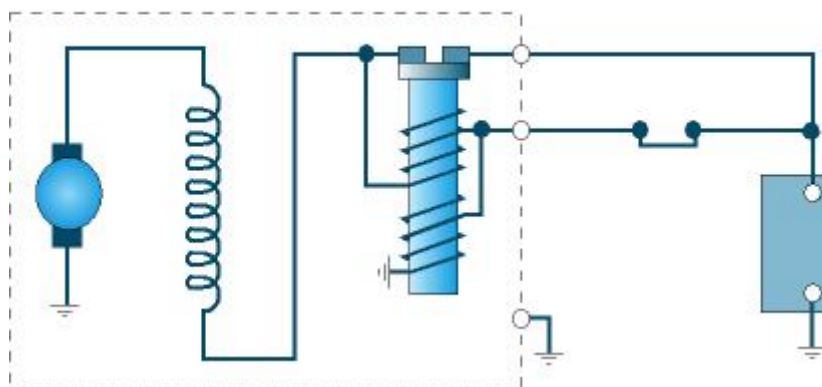
4.15. irudia. Gurpil librea katigamendua kentzeko posizioan.

Giltza abio-posiziotik kendutakoan, kontaktorea korronterik gabe geratzen da; malgukiak nukleoari bere hasierako posizioa berreskurarazten dio, kontaktuak irekita motor elektrikoa elikadurarik gabe utziz eta, ondoren, urkilaz pinoia desengranatuz.

Esana dugunez, kontaktoreek bi harilkadura eduki ditzakete (atxikitzea eta eragitekoa) edo bakarra (bi eginkizunak betetzen dituen). Lehen kasuan (4.16. irudia), eragintza-harilkadura paraleloan konektatzen da kontaktu nagusiekin. Abio-etengailuari eragiten zaionean, bi harilkaduretatik korronea igarotzen da, eta beren erakarpen-indarrak batu egiten dira. Kontaktu nagusiak ixten direnean, eragiteko harilkaduran zirkuitulaburra gertatzen da, eta nukleo mugikorrari atxikitzeko harilkaduraren erakarpen-indarrak soilik eusten dio.



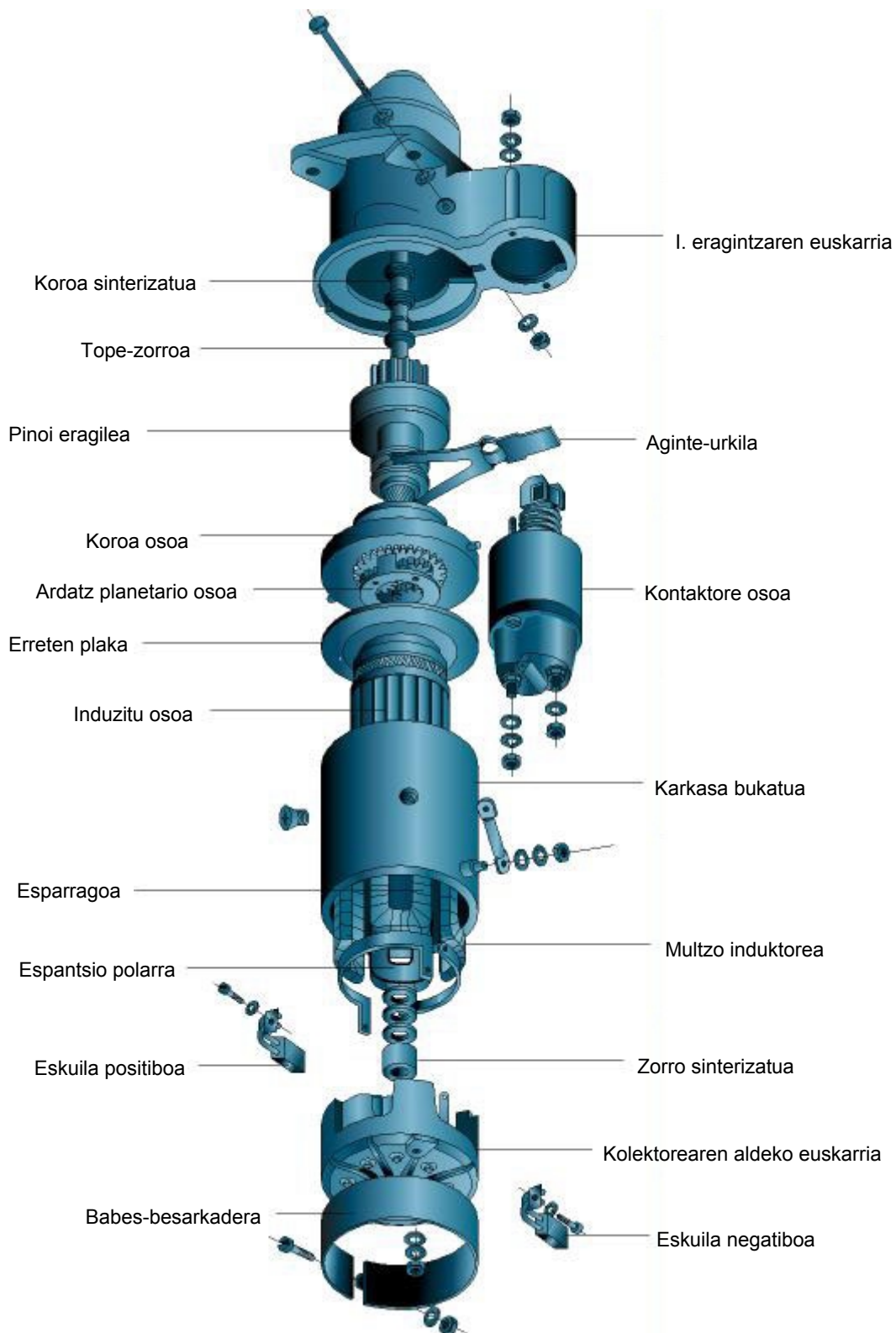
a) Kontaktorea jaurtitzeko fasean, bere bi harilak lanean dituela.



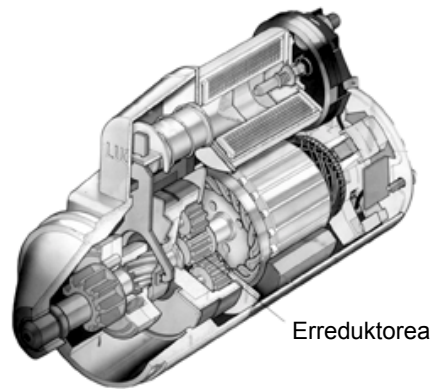
b) Kontaktorea jaurtitzeko harilan zirkuitulaburra duela.

4.16. irudia. Kontaktoreak.

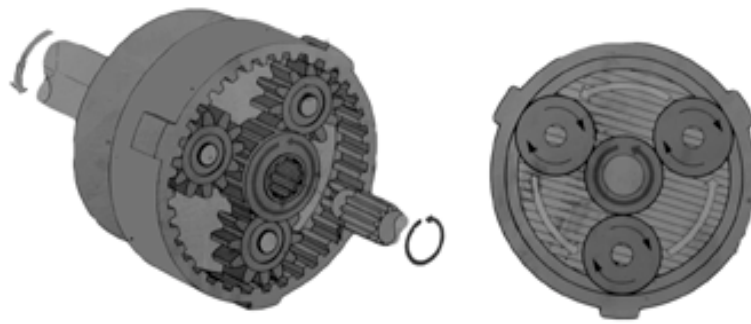
Modalitate honetan **erreduktoedun motorrak** daude (4.17. eta 4.18. irudiak), abioan momentu erresistente handia duten ibilgailuetan erabiliak, hala nola tamaina ertain eta handiko diesel motorretan. Funtzionamendua atal honetan ikusitakoa da; desberdintasuna, ardatz induzituaren eta pinoiaren multzoaren artean erreduktoe bat sartzea da, zeinaren eginkizuna induzituaren bira-kopuru handia murriztea baita, abio-motorraren momentua handitzeko. Erreduktoeak, engranaje epizikloidalen tren batez (planetarioa) osatua normalean, honako elementu hauek dauzka: ardatz induzituan txertatutako pinoi zentral edo eguzkia; kaxa satellite-etxea, zeinaren pinoi satelliteak, hiru, mugimendua ematen dien induzituaren pinoiarekin engranatzeko baitira barnetik, eta karkasara finkatutako koroan kanpotik (4.19. irudia). Satellite-etxea, kojineten baten bidez, koroan sostengatzen da, eta bere ardatza (hortik mugimendua irteten da erreduzitu ondoren), eragintzaren estalkian sostengatzen da. Ardatz horren gainean, urkilaren bitartez, pinoiaren multzoa desplazatzen da.



4.17. irudia. Erreduktoredun motorra.



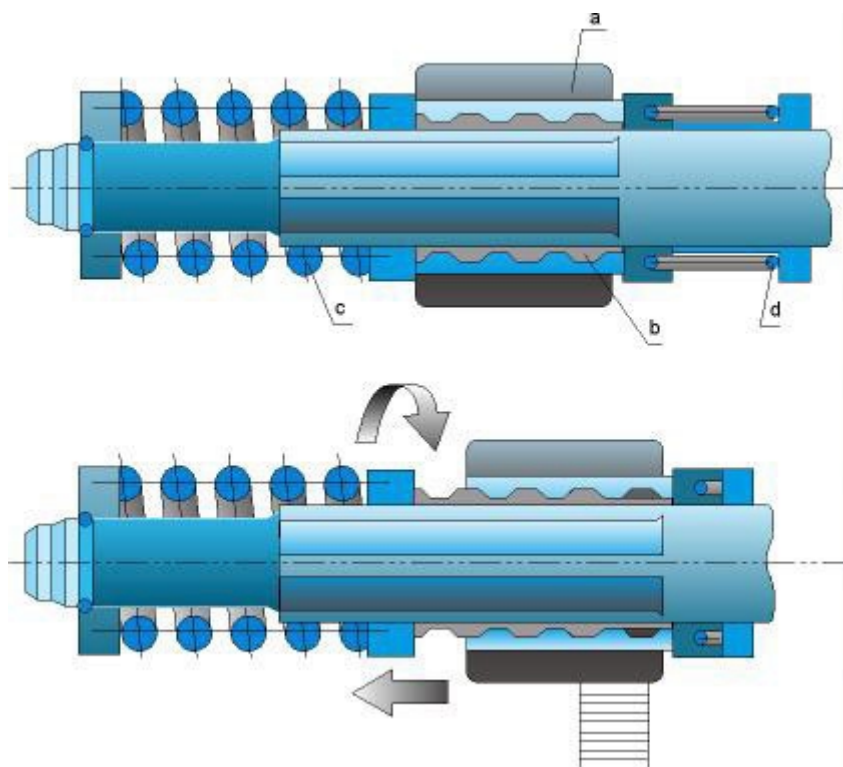
4.18. irudia. Erreduktoredun motorraren ebakidura.



4.19. irudia. Koroaren multzoa, satellite-etxea.

Pinoi libreko eta inertzia bidezko motorrak (Bendix sistema)

Motor-mota hauek zilindrada txikiko motozikletetan eta motor txiketako hainbat aplikaziotan erabiltzen dira, beren sinpletasuna dela-eta. Inertiaren printzipioan oinarrituta dago, zeinaren arabera gorputzek geldirik egoteko joera baitute. Kontaktore independentea eta pinoiaren multzoa ditu, abio-motorraren ardatz induzituan muntatuta, 4.20. irudiak erakusten duenez, honako hauek osatua: berez pioia denak (*a*); zorroak (*b*), zeinak barnealdean arteka zuzenak baititu, induzituaren ardatzetik axialki lerratzeko, eta kanpoan arteka helikoidalak (amaigabeko torlojua), horietatik pinoi librea lerratu ahal izateko; konpresio-malgukiak (*c*); eta atxikipen-malgukiak (*d*), geldirik dagoen pinoiak koroarekin marruskadurarik izan ez dezan, bibrazioen eraginez.



4.20. irudia. Pinoi librearen eta inertzia bidezko engranearen mekanismoa.
(A) Geldialdiko posizioa. (B) Engrane-posizioa.

Funtzionamendua. Kontaktugiltza abioan jartzean, kontaktoreak abio-motorrera korronea igarotzen uzten du. Induzitua kargarik gabe biratzean, pinoia, bere inertzia dela-eta, ez biratzen saiatzen da, eta arteka helikoidaletatik motor termikoaren koroarekin engranatu arte desplazatzen da. Engranea egitean, hutsean biraz desplazatzen ari zen pinoia koroak galgatu egiten du bat-batean, motorrak egiten duen erresistentziagatik. Pinoia galgatzean, ardatz induzituak arrastatuta biratzen jarraitzen duen zorroa (b) pinoian kiribiltzen da, eta atzera egiten du konpresio-malgukia (c) konprimituz. Pinoiaren eta induzituaren abiadurak berdinduta, malgukia leheneratu egiten da. Motor termikoa martxan jartzean, eta pinoia abio-motorraren ardatza baino azkarrago biratzean, pinoia zorro artekatuan kiribiltzen da, engranatu zeneko aurkako noranzkoan, eta engranatzeari utzi egiten zaio.

4.5 Abio-motorra ibilgailuan egiaztatzea

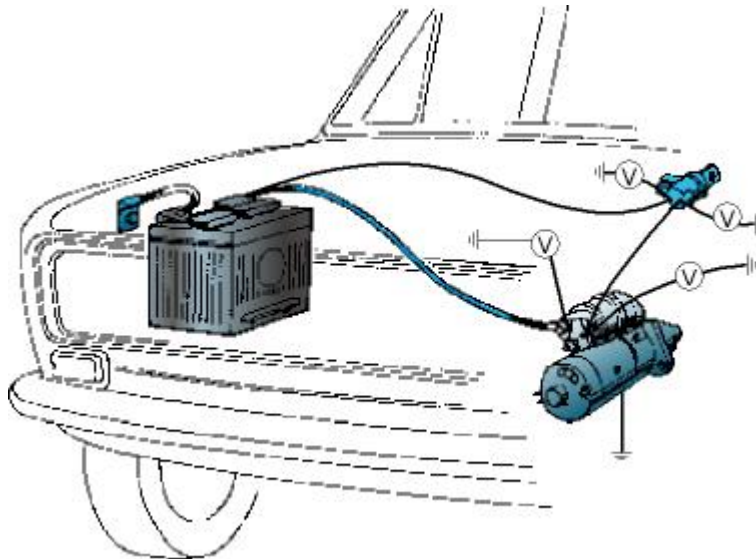
Abio-motorraren probak ibilgailuan egin aurretik, bateriaren karga-egoera egiaztatu beharko dugu; metagailua partzialki deskargatuta badago, kargatu egingo dugu. Ondoren, zerbitzu guztiak deskonektatzeari ekingo diogu.

Lehen adierazitako baldintzetan, pizketa- eta abio-kommutadoreari eragingo diogu, eta motor termikoa behar bezala abiatzen den ikusiko dugu. Egiaztatu kommutadorea deskonektatzean ea pinoiaren eta motor termikoaren koroaren arteko deskonexioa egiten den. Anomaliarik ikusiz gero, errepikatu eragiketa, aldeztu aurretik ibilgailuaren argiak piztuta, abio-motorrari eragitean haien argitasunean zenbaterainoko eragina daukan egiaztatuz, eta, emaitzaren arabera, aztertu metagailuaren egoera.

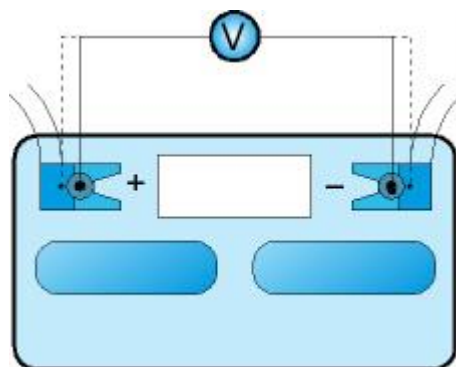
Balizko tentsio-jaitsierak egiaztatuko dira kontaktorearen elikadura-zirkuituan eta, bereziki, abio-kommutadorean; horretarako, ibilgailuaren pizketa (gasolina-motorrak) edo elikadura (diesel-motorrak) deskonektatu egingo da. Abio-motorrari polimetroaz eraginez, ez dagoela tentsio-desberdintasun nabarmenik egiaztatuko da honako hauen artean:

- Martxan jartzeko etengailuaren borneen eta masaren artean. Ikus 4.21. irudia.
- Kontaktorera sartzeko borneen eta masaren artean (max. 2 V). Ikus 4.21. irudia.
- Bateriaren borneen artean (irakurritako tentsioak 9,5 V ingurukoa izan behar du). Ikus 4.22. irudia.
- Bateriaren borneetarako konexio-terminalak (irakurritako tentsioak 9,5 V ingurukoa izan behar du). Ikus 4.22. irudia.

Hortik gorako tentsio-jaitsierak detektatzen badira, akatsak egongo dira abio-zirkuituan. Elementu akastuna aurkitu ondoren, konpontzeari edo ordeztzeari ekingo diogu.



4.21. irudia. Tentsio-jaitsiera neurtzea abio-zirkuituan.



4.22. irudia. Tentsio-jaitsiera neurtzea baterian.

4.6 Piezak eta multzoak egiaztatzea

Osagaien garbiketa

Osagaien kontrolari ekin aurretik, ardura handiz garbituko ditugu, koipea, lokatza, hautsa, etab. kenduz. Izan ere, eskulien higadurak sortutako hauts/ikatza motorraren barrualdean kokatzen da eta, eroalea izanik, kontrolak faltsutu egingo ditu; hortaz, ezabatu egingo dugu. Horretarako aire konprimituz bortizki putz egingo dugu eta, ondoren, oso lurrunkorrek diren likido detergenteez garbituko ditugu, ongi lehor daitezzen. Harilkadurak ez dira isolamenduari erasotzen dioten likidoetan, ez eta disolbagarrietan ere, murgildu behar. Garbitu ondoren, aire konprimituz lehortuko da, hezetasuna ezabatzeko.

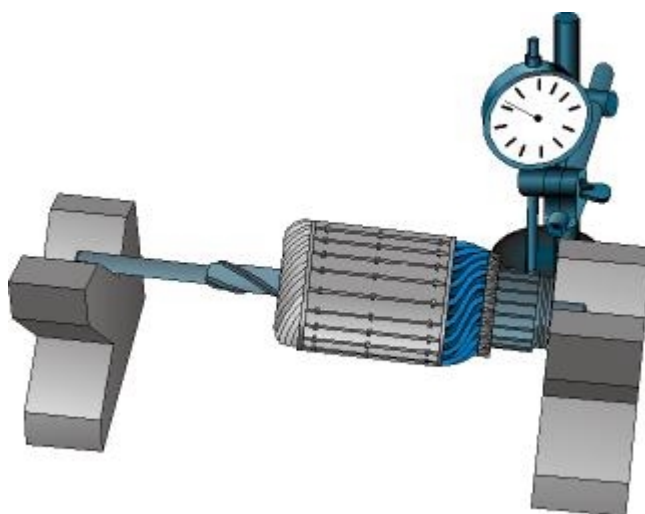
Induzitua egiaztatzea

Egiaztapen bisualak

Ardatzaren muturrek itxura onekoak izan behar dute. Ez dute gehiegizko higadura-, marra-, aleka-, kolpe- edo oxidazio-seinalerik izan behar. Ardatzaren edo pinoiaren hortzen ildaskek (erreduktorea duten motorretan) garbi egon behar dute, partikula arrotzik gabe, eta gehiegizko higadura-, kolpe- edo oxidazio-seinalerik gabe.

Egiaztapen mekanikoak

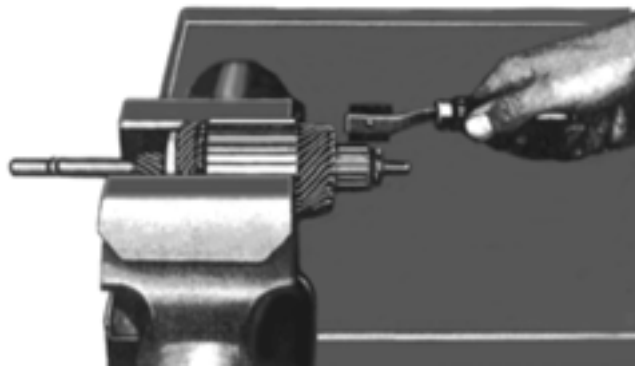
Induzitua ardatza "V" itxurako bi ziritan sostengatuta ezarriko dugu (4.23. irudia). Aplikatu konparadore baten muturra txapa-nukleora eta kolektorera; gehienezko eszentrikotasunak ez du fabrikatzaileak adierazitakoa gainditu behar (0,05-0,15 bitartean).



4.23. irudia. Eszentrikotasuna kontrolatzea.

Kolektorearen errodadura-gainazalak gehiegizko higadura edo itxura zimurra balu, mekanizatu egingo da, fabrikatzaileak adierazitako gutxienezko diametroa errespetatuta. Gero, aire konprimituz garbitu ondoren, egiaztatu bere eszentrikotasuna "V" itxurako altzagarrietan.

Mekanizatuaren bitartez delgen arteko isolatzaileen artekak desagertzen badira, beharrezari ekingo diogu. Arteken tamainak 0,9-1,1 mm zabal bider 1 mm sakon izan behar du (4.24. irudia).



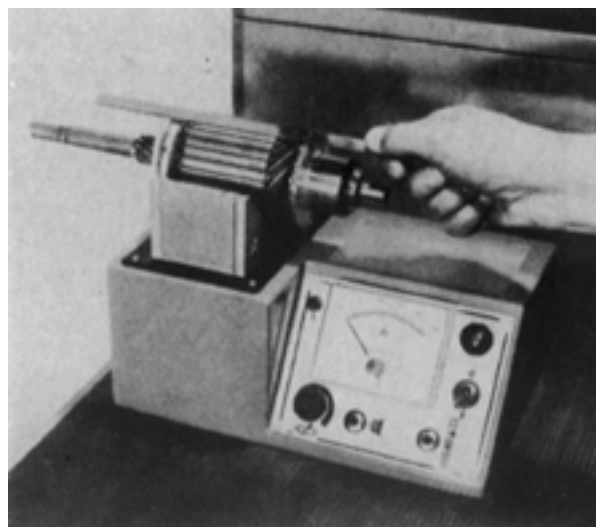
4.24. irudia. Kolektorearen artekak erreparatzea.

Egiaztapen elektrikoak

Zirkuitulaburraren proba

"V" erako transformadoreaz (burrinbagailua) eta xafla metalikoaz, hariletan zirkuitulaburrik ez dagoela egiaztatuko dugu. Horretarako, honela jokatuko dugu:

Induzitua burrunbagailuan jarri ondoren, biratu hori xafla metalikoa nukleoaren xaflen gainazalean ezarriz (4.25. irudia). Punturen batean, xafla nukleoak erakarri egiten duela nabaritzen bada, zirkuitulaburra egongo da hariletan.



4.25. irudia. Burrinbagailuan zirkuitulaburra egiaztatzea.

Jarraipen-proba

Polimetroaz, kontrola kolektoreak dituen delgak adina aldiz egingo dugu. Polimetroan erresistentzia-
-eskala hautatzeari ekingo diogu; proba-muturrak elkarren segidako bi delgetan ezarrita (ikus 4.26.
irudia), neurketak egingo ditugu, proba-muturrak delga bat, kolektorearen gainazal guztian, aurreratuz.
Neurketa bakoitzean, harilkaduraren erresistentzia txikia dela-eta, zerotik hurbil dagoen balioa agertuko
da. Neurketaren batean oso balio handia agertzen bada, harilkadura induzitua etenda egongo da.

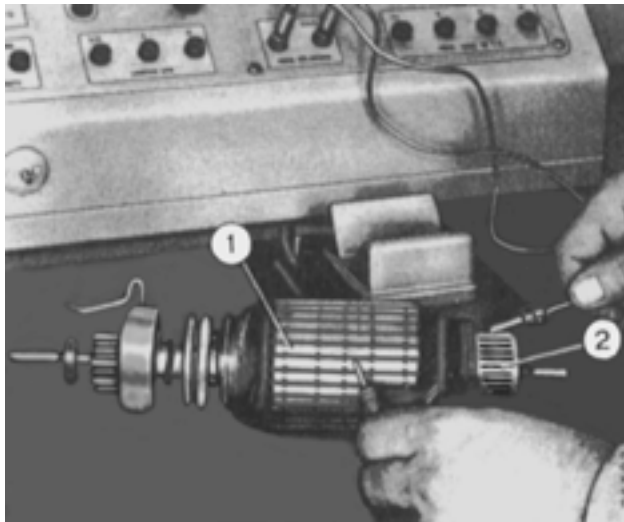
Zirkuituko etena, ia beti, kolektoreak harilen terminaletara duen soldaketan egon ohi da. Eten horrek
gehiegizko txinpartak eragiten ditu dagokion delgan, eta kolektorea erretzera iristen den temperatura-
-igoera sortzen du. Kolektorearen zona bateko kolorazio-aldaketak edo erredurak, edo gehiegizko txin-
partek, induzituan jarraipenik ez dagoela adierazten dute.



4.26. irudia. Induzituko jarraipen-proba, polimetro bidez.

Isolamendu-proba

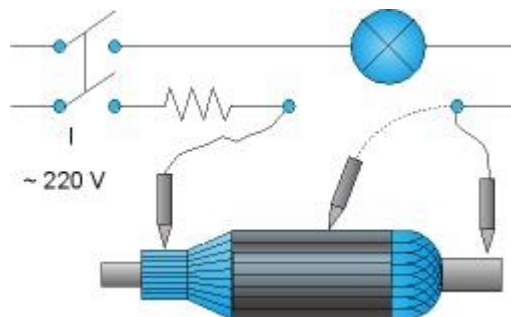
Isolamendu-egiaztagiluz, egiaztatu masarako isolamendua kolektorearen delgen (2) eta induzi-tuaren ardatzaren (1) artean (4.27. irudia).



1 Xafla metalikoak
2 Kolektorea

4.27. irudia. Masarako isolamendu-proba, egiaztagailuz.

Isolamendu-egiaztagilurik ezean, erabili 15 W-eko serieko lanpara; 220 V (4.28. irudia).



4.28. irudia. Isolamendua serieko lanparaz egiaztatzearen eskema.

■ Karkasa eta haril inductoreak egiaztatzea

Bisualak

Harilak euren artean lotzen dituzten zubiak zatituta ez daudela egiaztatzea.

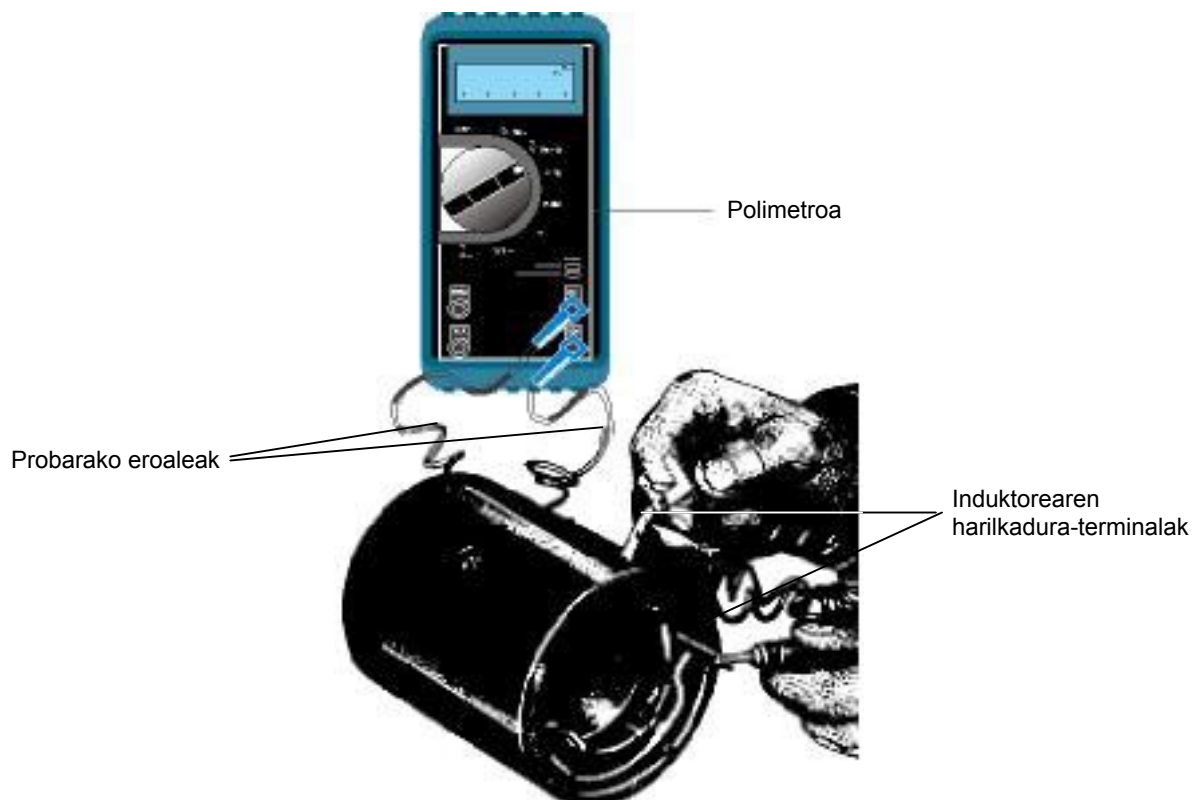
Mekanikoak

Espantsio polarrak finkatzen dituzten torlojuen estutasuna egiaztatuko dugu, eta haien barne-diametroa fabrikatzaileak adierazitako balioen artean dagoela.

Elektrikoak

■ Induktoreen jarraipena eta erresistentzia egiaztatzea

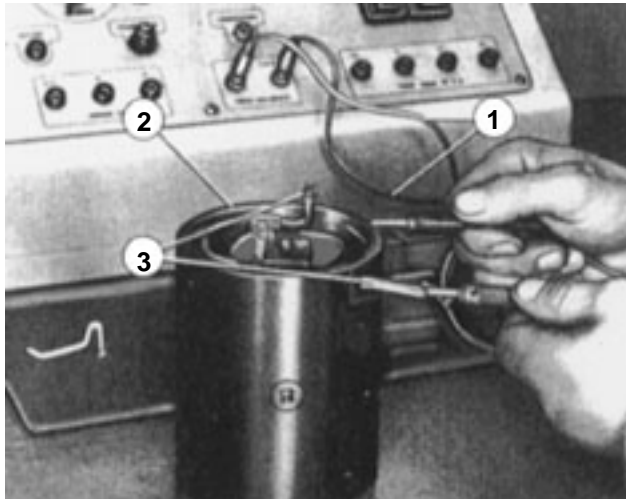
Polimetroaz, erresistentzia-eskala hautatuz, edo ohmetroaz. Haril inductoreen jarraipena eta erresistentzia egiaztatuko dugu, neurgailuaren proba-muturrak sarrera-bornearen eta multzo inductorearen muturraren artean aplikatuta (4.29. irudia).



4.29. irudia. Induktoreen jarraipen- eta erresistentzia-proba.

Harilkadura inductorearen isolamendua egiaztatzea

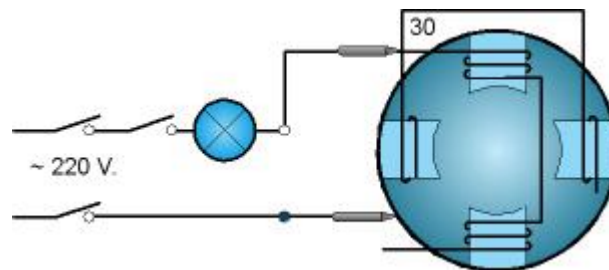
Isolamendu-egiaztatgailuaren proba-kableak aplikatuta, bata terminal inductorean eta bestea karkasan, lanparak itzalita geratu behar du (4.30. irudia).



- 1 Proba-kableak
- 2 Inductorearen harilkadura-terminalak
- 3 Probarako eroaleak

4.30. irudia. Masarako isolamendua egiaztatzea.

Isolamendu-egiaztatgailurik ezean, erabili 15 W-eko serieko lanpara; 220 V, 4.31. irudian ageri den bezala.



4.31. irudia. Masarako isolamendua serieko lanparaz egiaztatzearen eskema.

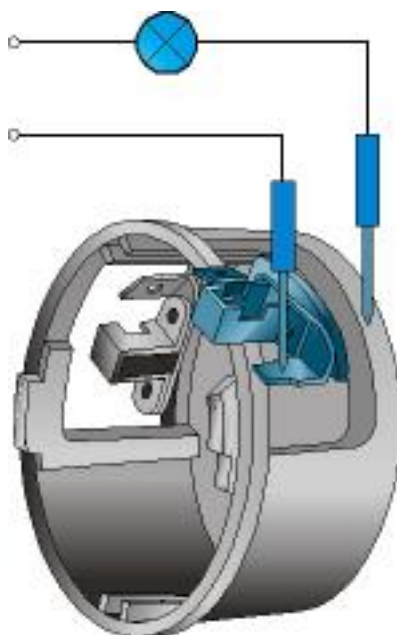
■ Kolektorearen aldeko eta eragintzaren aldeko euskarriak egiaztatzea

Induzituaren ardatza kokatzen den euskarrietako zorroek ez dute gehiegizko higadurarik izan behar, eta ez dute beren kokalekutik at desplazatuta egon behar. Anomaliarik izatekotan, ordeztu zorroak.

Eskuila-etxeak egiaztatzea

Eskuila-etxeek ez dute deformatuta egon behar, eta eskuilen lerradurak librea izan behar du; eskuilek ez dute zikinak, hautsita edo deformatuta egon behar. Garbitu eskuila-etxeak petrolioaz, eta lehortu gero aireaz.

Isolamendu-proba. Isolamendu-egiaztigailuaz, egiaztatu eskuila-etxe positiboen masarako isolamendu egokia. Jarri proba-muturrak eskuila-etxe positiboan eta karkasan (32. irudia); adierazle optikoak itzalita geratu behar du.



4.32. irudia. Eskuila-etxe positiboen isolamendua egiaztatzea.

Isolamendu-egiaztailurik ezean, 15 W-eko serieko lanpara erabil daiteke; 220 V.

Eskuilak egiaztatzea

Eskuilen luzerak ez du fabrikatzaileak agindutakoaren balioaren azpitik egon behar, abio-motorraren funtzionamendua kolokan ez jartzeko (eskuilak kolektorearekin duten kontaktua behar adinakoa ez izateagatik). Ukipen-gainazal egokia izan beharko dute, material-askatzerik gabe. Edozein konponketa egitean, komeni da eskuila berriez ordeztea.

Malgukien presioa egiaztatzea

Eskuilen presioa, horietako bakoitza kolektorearen kontra zapaltzeko indarra da. Presioa handiegia bada, eskuilen eta kolektorearen higadura handiegia eta onartezina izango da. Presioa txikiegia bada, txinparta ugari sortuko da, kolektorea erre egingo da eta abio-motorrak ez du behar adinako potentziarik garatuko.

Eskuilen presioa dinamometroaz neurtzen da (0-2 kp), horren bidez malgukia eskuilan sostengatzen den puntutik jasoz, 4.33. irudiaren arabera.



4.33. irudia. Malgukietako presioa egiaztatzea.

■ Pinoiaren multzoa egiaztatzea

Pinoia ongi dagoela egiaztatuko dugu; hortzek ez dute deformaziorik izango, ez eta higadurarik beren aurrealdeetan edo lan-gainazaletan ere.

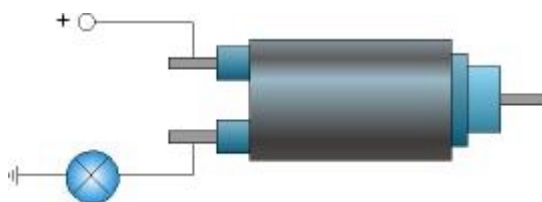
Pinoiaren multzoaren barne-artekek ez dute izango barnealdean pinoia induzituaren ardatzean leun lerratzea eragozten duen deformaziorik edo partikula arrotzik.

Gurpil libreak behar bezala funtzionatzen duela egiaztatuko da; biraketa-noranzko batean blokeatuta geratuko da, eta bestean libreki biratuko da.

■ Kontaktorea egiaztatzea

Eraginkortasun-proba

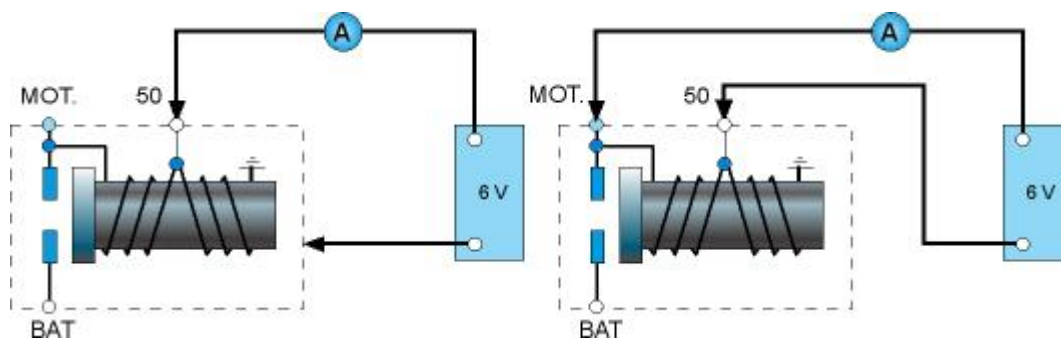
Kontaktorearen nukleoa bere ibilbidearen bukaeraraino eskuz sartuta, egiaztatu serieko lanpara, 4.34. irudiaren arabera ezarria, piztu egiten dela.



4.34. irudia. Kontaktore elektromagnetikoaren kontaktu mugikorren eraginkortasuna kontrolatzea.

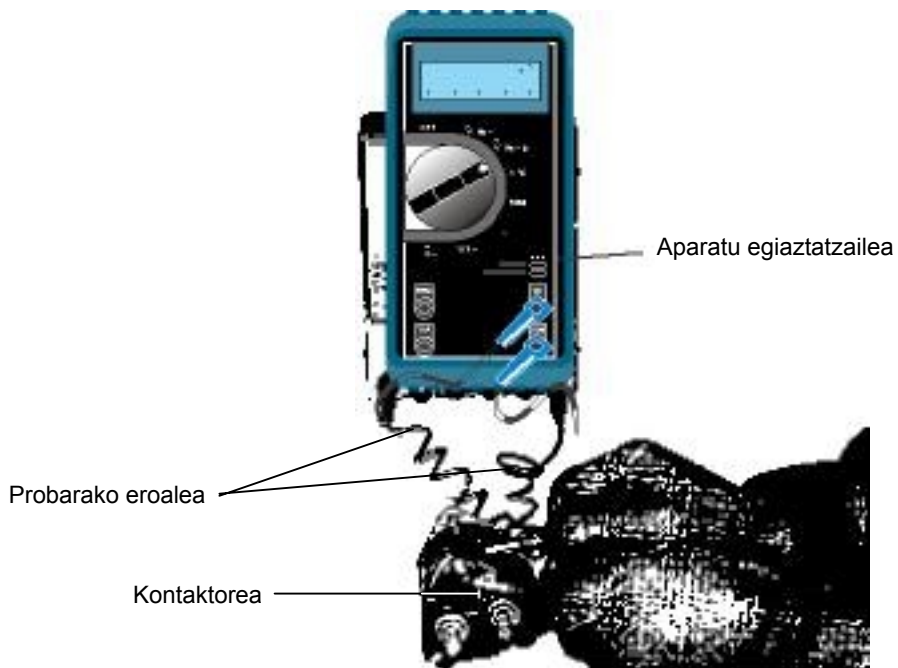
■ Harilkaduren erresistentziak kontrolatzea

Neurketa metodo volt-amperemetrikoaz egingo da. 50 bornearen eta masaren artean 6 V-eko tentsioa aplikatuta, **atxikitze harilkaduraren kontsumoa** egiaztatuko dugu. 50 bornearen eta MOT.en artean, **jaurtitzeko harilkaduraren kontsumoa** egiaztatuko dugu (4.35. irudia). Balio horiek fabrikatzaileak adierazitako balioetan egon behar dute.



4.35. irudia. Kontaktorearen harilak kontrolatzeko konexionatuaren eskema.

Egiaztapen horiek egiteko beste modu bat erresistentzia zuzenean neurtzea da, polimetro baten bitartez, 4.36. irudian ikus daitekeenez.

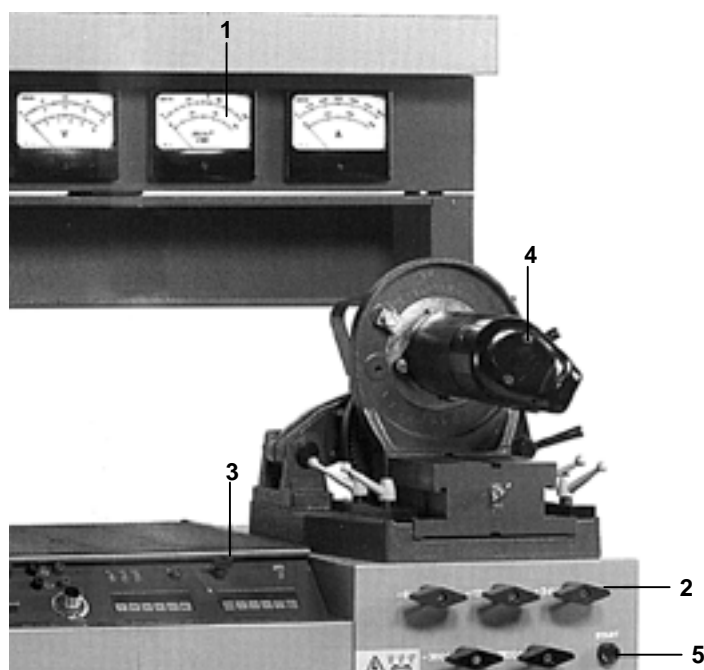


4.36. irudia. Kontaktorearen harilketatako jarraipen- eta erresistentzia-probak.

4.7 Bankuan egiaztatzea

Proba horiek egiteko, bankuan modulu-koroa bat muntatuko dugu, motorraren ezaugarrietan adierazitakoaren berdina, eta bankua pinoia/koroa engranea ibilgailuan bezalatsu egiteko moduan ezarriko dugu (4.37. irudia). Honako jarraibide hauek hartuko ditugu kontuan:

- Geldirik dagoenean, pinoiak ez duela koroa igurzten ziurtatu.
- Engranea egitean, koroan pinoiaren hortzen 2/3 sartu behar dira gutxienez, koroak pinoiaren kanpian marruskadurarik eragin gabe.
- Pinoiak ez du koroarekin interferentziarik aurkitu behar engranea egitean; bien artean nolabaiteko lasaiera egongo da. Zuzen ezarri ondoren, eutsi gogor motorrari bankuan, proba egin bitartean mugi ez dadin.



1. Abio-motorraren bira-kontagailua
2. Abio-motorrera korronea daraman kablea
3. Elektroimana eszitzeko eroalea
4. Abio-motorra
5. Abio-etengailua

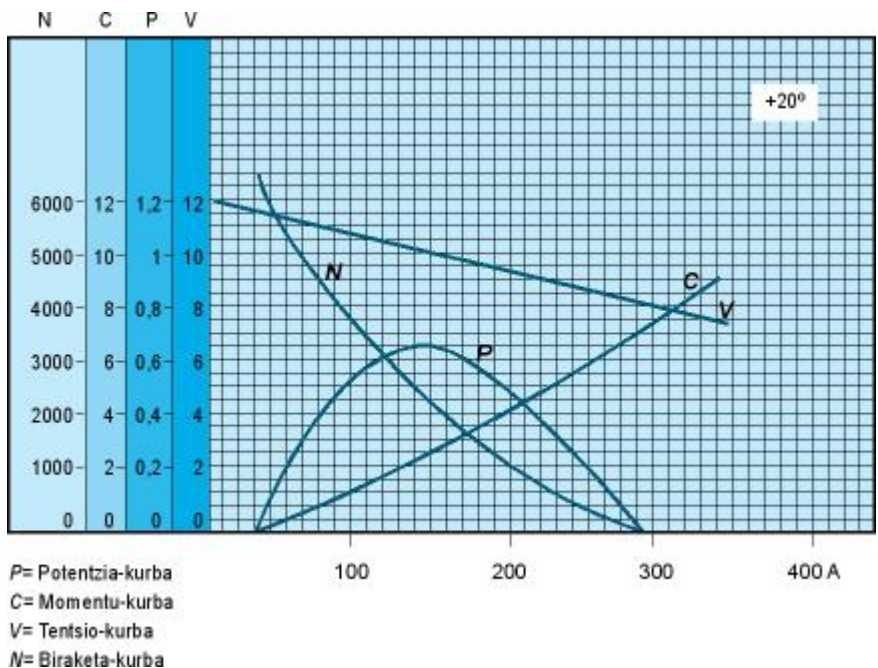
4.37. irudia. Abio-motorraren bankuko proba.

Motorrari bankuan behar bezala eutsita, honako proba hauek egingo ditugu:

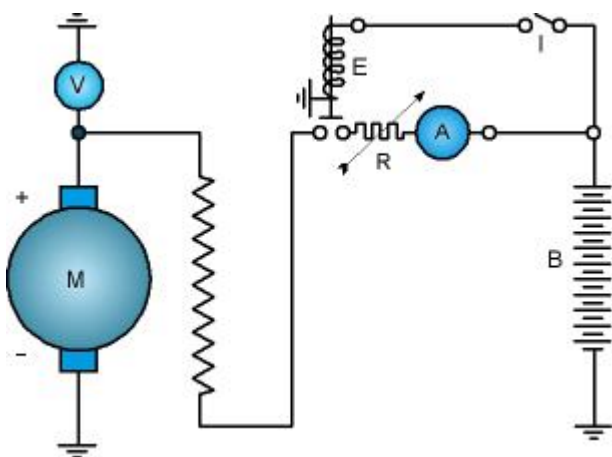
- **Hutseko proba.** Proba hori egiteko, bankuko koroa pinoitik erretiratuta egongo da, horrek aurrera egitean engranea ez egiteko moduan. Jarraian, motorra bere tentsio izendatuan elikatuko dugu bankuaren bitartez, bere marmarra, xurgatutako korronea eta biraketa-erregimena kontrolatuz. Jasotako balioak fabrikatzailearen ezaugarri-koadroan adierazitakoekin bat datozela egiaztatuko dugu.
- **Blokeatutako momentuaren proba.** Proba hau azkar egin behar da, gehienez ere hiru segundotan, bateriari kalterik ez eragiteko eta abio-motorra gehiegi ez berotzeko.

Bankuko koroa blokeatu egingo dugu, eta motorrari eraginda, kontsumoa motorraren ezaugarri-koadroan adierazitakoa dela egiaztatuko dugu. Baldintza horietan, katigamendu-sistemak behar bezala funtzionatzen duela egiaztatuko dugu, hau da, koroak pinoia blokeatzean, induzitua ez da biratzen.

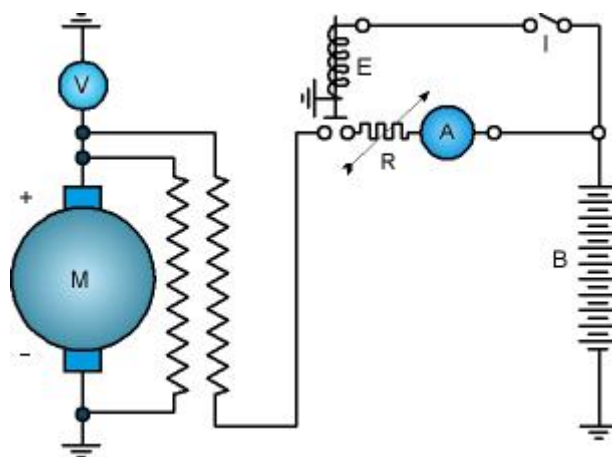
- **Funtzionamendu-proba potentzia maximoan.** Abio-motorra bankuko koroa arrastatuz biraraziz, koroa mantso galgatu dugu, xurgatutako korronearen balioa, potentzia maximoarekin bat datorrena, lortu arte. Baldintza horietan, momentuaren, tentsioaren eta biraketa-erregimenaren balioak motorraren ezaugarri-kurban agindutakoak direla egiaztatuko dugu (4.38. irudia).



4.38. irudia. Abio-motorraren ezaugarri-kurba.

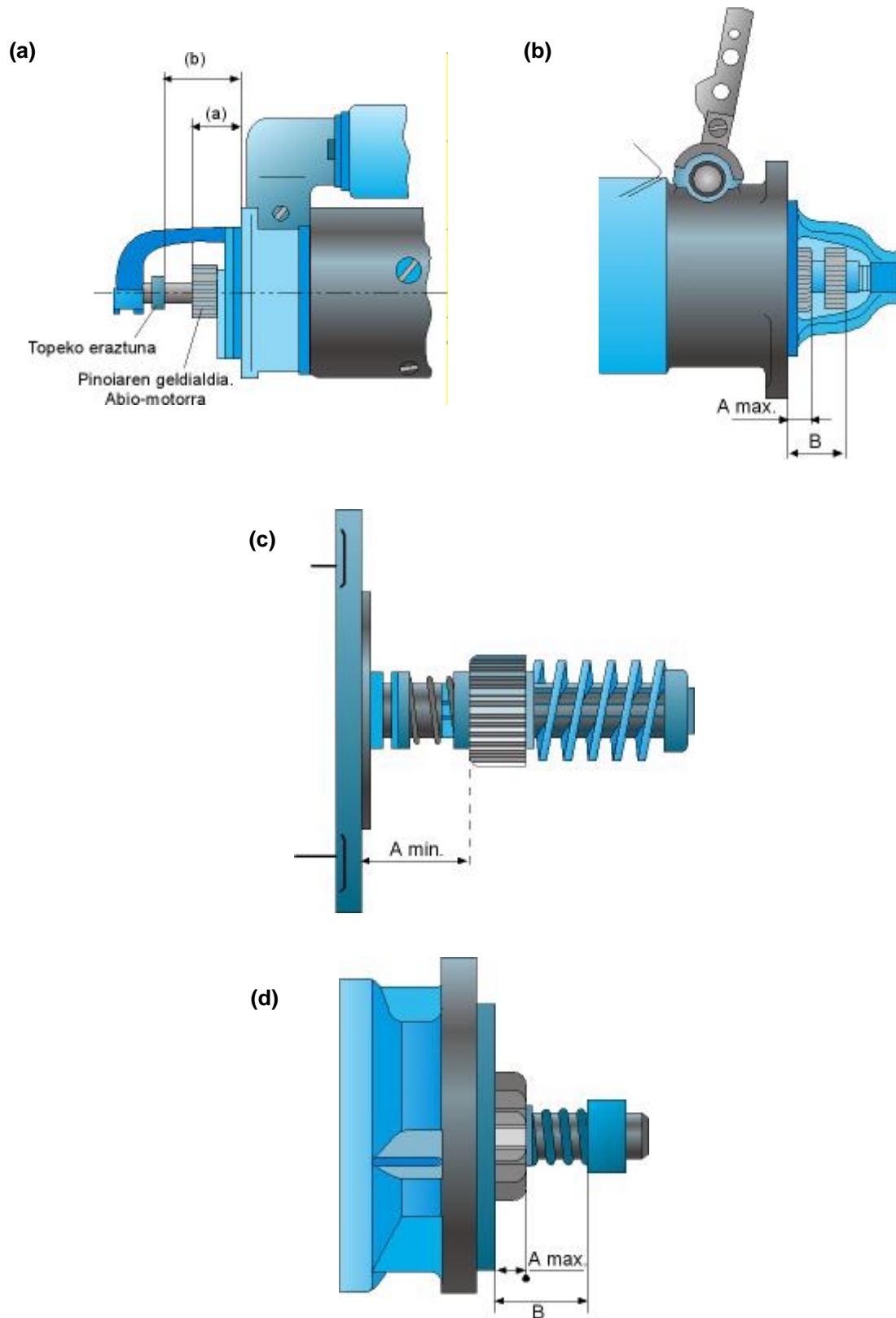


4.39. irudia. Konexio elektrikoaren eskema, abio-motorraren bankuko funtzionamendu-probarako, serieko haril inductorearekin.



4.40. irudia. Konexio elektrikoaren eskema, abio-motorraren bankuko funtzionamendu-probarako, serie/paraleloko haril inductorearekin.

- **Pinoiaren desplazamenduaren kontrola.** Pinoiaren ibiltartea, geldirik dagoenetik lan-posiziora egiten duen guztizko ibiltartea da. Korronea abio-motorraren kontaktorerara aplikatuta, pinoiaren desplazamendua arazorik gabe gertatzen dela ikusiko dugu. Bai geldialdiak (a), bai pinoiaren aitzinapen maximoak (b) fabrikatzaileak adierazitako balioak bete behar dituzte; ikus 4.41. irudia.



4.41. irudia. Pinoiaren desplazamendu-kontrola.

4.8 Abio-motorra mantentzea

Bere sendotasuna dela-eta, ez da beharrezkoa abio-motorra bereziki zaintzea. Baina, funtzionamendu-arazorik gabe ahalik eta gehien iraun dezan, komeni da erregulariki ondoren adieraziko ditugun mantentze-arauak betetzea. Abio-motorra, normalean, leku atzemangaitzetan ezarrita egoten denez, mantentze-lan gutxi egin ahal izango dira abio-motorra ibilgailutik desmuntatu gabe. Lan horien maiztasuna zerbitzu-baldintzen arabera izango da.

- Terminalen finkapen-azkoinak ondo estututa daudela egiaztatuko da. Terminalak behar bezala finkatuta eta garbi egon behar dute. Zaindu bereziki kableetan ez dagoela hausturarik eta isolamendua ez dagoela hondatuta azidoen edo marruskaduren eraginez.
- Zona hautsik edo zikinkeriarik sar ez dadin garbitu ondoren, kendu eskuilen estalki babeslea. Egiaztatu eskuilak libreki mugitzen direla euren kokalekuetan. Eskuila bat behar bezala lerritzen ez bada, atera bere kokalekutik eta garbitu eskuila-etxearen barnealdea petrolioz bustitako zapi garbi batez eta lehortu gero aire konprimituz. Eskuila berriro muntatzean, ziurtatu bere jatorrizko posizioan ezarrita geratzen dela, kontaktu-gainazalaren kurbatura kolektorearen periferiarekin bat etor dadin.
- Egiaztatu eskuilen luzera eta, beharrezkoa bada, ordeztu.
- Egiaztatu malgukiak libreki eta zurruntasunik gabe mugitzen direla.
- Kolektorearen gainazalak garbi egon behar du, olio, gasolina eta abarren arrastorik gabe. Horrelakorik balego, ezabatu egin beharko da, kolektorearen kontra oihal garbi bat, lehorra eta bilorik gabe, presionatuz induzitua eskuz biratzen den bitartean. Kolektorearen gainazala kaltetuta balego, torneatzeari ekingo diogu.
- Eskuilen konexioak isolatuta badaude, egiaztatu beren isolamendua ez dagoela hautsita edo erreta. Hala balitz, ordeztu eskuila-multzoa.

4.9 Irakatsi eta ikasteko jarduerak

Finkatzeko jarduerak

1. Zeintzuk dira abio-motorra baldintzatzen duten faktoreak?
2. Nolako eragina dauka hotzak abioaren unean?
3. Deskriba itzazu kontaktore eta urkila bidezko abio-motorraren osagaiak.
4. Marraztu kontaktoredun abio-motorraren zirkuitu elektrikoaren eskema.
5. Zer-nolako erabilera dute ferritek abio-motor batzuetan?
6. Deskribatu nola dagoen osatuta induzitua eta nola egiaztatzen den.
7. Deskribatu nola dagoen osatuta multzo inductorea eta egiaztapenak.
8. Deskribatu nola dagoen osatuta pinoiaren multzoa eta nola funtzionatzen duen.
9. Zein da abio-motorrerako multzo erreduktorearen eginkizuna eta nola funtzionatzen du?
10. Azaldu korrante zuzeneko motor elektrikoaren funtzionamendu-printzipioa.
11. Abiorako korrante zuzeneko motorren motak eta ezaugarriak, eszitazioaren konexioatua-
ren arabera.
12. Zergatik gertatzen dira gehiegizko txinpartak kolektorean?
13. Abio-motorraren egiaztapenak proba-bankuan.
14. Marraztu eta komentatu abio-motorraren ezaugarri-kurbak.
15. Deskribatu nola egiten den bankuko funtzionamendu-proba potentzia maximoan.
16. Abio-motorraren aldizkako mantentze-lanak.

Sakontzeko jarduerak

Abio-motorraren ezaugarri elektrikoak

“Korrante zuzeneko motorraren funtzionamendu-printzipioa” 3. atalean ikusi dugunez, motor bat U tentsioaz elikatzen badugu, bertatik I balio duen intentsitatea ibiliko da eta biratze-momentua gertatuko da efektu magnetikoen eraginez, eta horrela biraketa-mugimendua sortzen du. Motorra biratzen ari denean, korrante-sorgailu gisa jokatzen du (dinamo), eta dinamoetan bezalako indar elektroeragilea sortzen da, ezarritako tentsioari kontra egiten diona. Horri motorraren **indar kontraelektroeragilea** deitzen zaio, eta E' bidez adierazten da.

$$E' = \frac{\Phi \cdot n \cdot N \cdot 2p}{60 \cdot 2c}$$

Beraz, honako hau izango dugu uneoro:

$$U = E' + I \cdot r_i$$

Hortik:

$$I = \frac{U - E'}{r_i}$$

non r_i induzituaren barne-erresistentzia den.

Abio-motorraren (korrante zuzeneko motorra) funtsezko formula.

Aurrekotik ondorioztatzen dugunez, *momentu eragilea* bere induzitutik dabilen intentsitatearen funtzioa da, horrekin eta polo bakoitzeko fluxu erabilgarriarekin zuzenean handitzen dena.

$$C = K \cdot \Phi \cdot I$$

Potentzien balantzea

$U = E' + I \cdot r_i$ adierazpenean, bi atalak bider I egiten badugu, hauxe izango dugu:

$$U \cdot I = E' \cdot I + I^2 \cdot r_i$$

non:

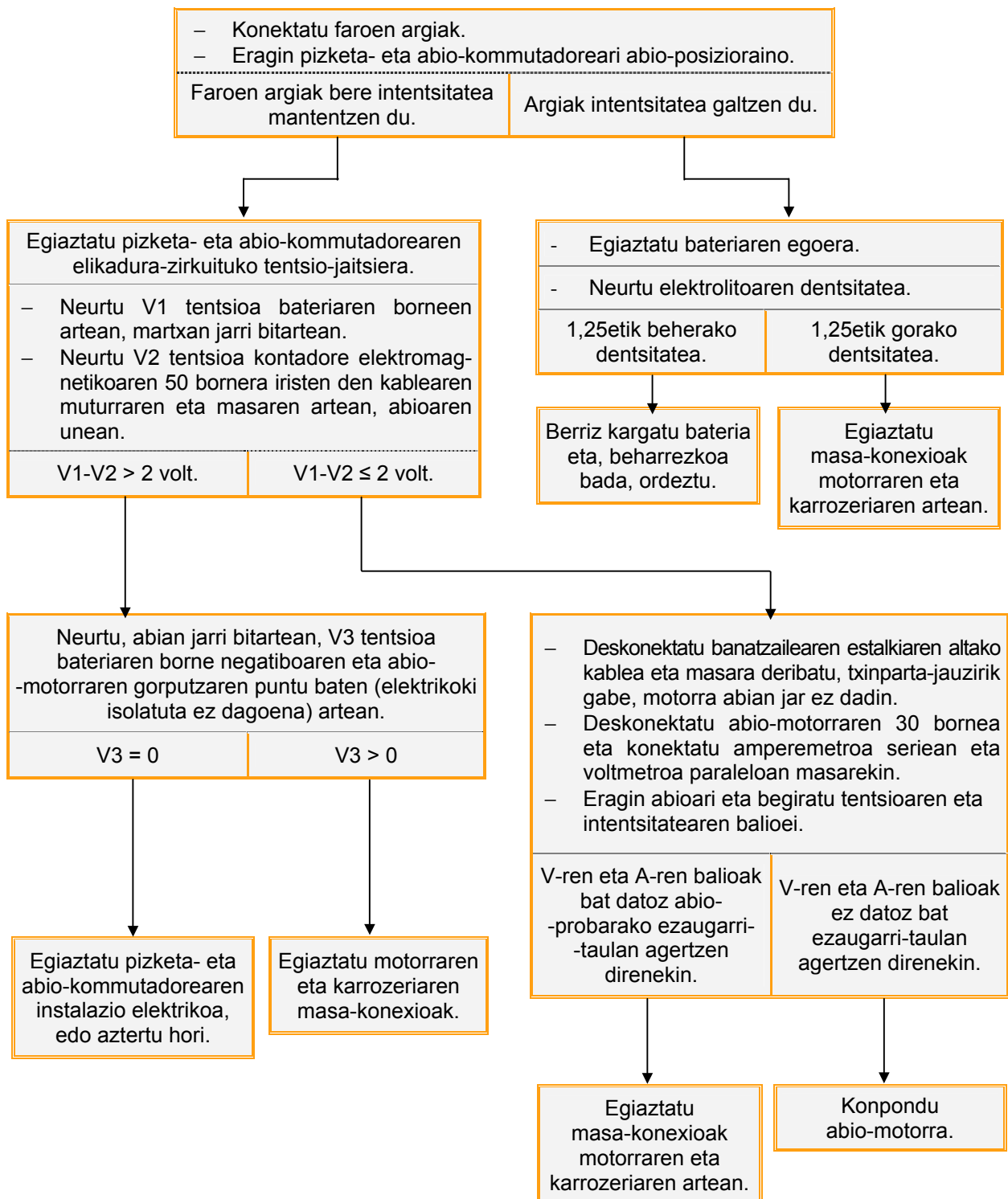
$U \cdot I$ = Bateriak emandako potentzia.

$E' I$ = Mekaniko bilaka daitekeen potentzia (Galera mekanikoak kendu beharko dizkiogu).

$I^2 \cdot r_i$ = Joule efektuaz ezabatutako potentzia.

ABIO-ZIRKUITUAN ANOMALIAK DETEKTATZEKO SISTEMA GIDATUAK

Gutziz interesgarria da, abio-zirkuituan anomaliak modu praktikoan detektatzeko garaian, *anomaliak detektatzeko sistema gidatuari* jarraitzea. Ondoren erakutsiko ditugun koadroak oso baliagarriak dira horretarako:



ANOMALIEN DIAGNOSTIKOAK

Abio ez-eraginkorra

| | | |
|--------------------------------------|---------------------|--|
| Motorra ez da biratzen | Bateria | <ul style="list-style-type: none"> - Motorraren elikadura-kableak teinkatu gabeak edo oxidatuak. - Erabat deskargatuta edo narriatuta. |
| | Abio-motorra | <ul style="list-style-type: none"> - Eskuila kontsumituak edo ahokatuak. - Harilkadura induzitua edo inductorea etena. - Masarako harilkadura induzitua edo inductorea. - Blokeatua: induzitu zentrifugatua. |
| | Kontaktorea | <ul style="list-style-type: none"> - Eszitazio-harilkaduraren espirak zirkuitulaburrean. - Eszitazio-harilkadura etena. - Kontaktu higatuegiak eta oxidatuak. |
| | Kommutadorea | <ul style="list-style-type: none"> - Kontaktu oxidatuak - Eroale bereziak edo teinkatu gabeak. |
| Motorra anormalki biratzen da | Akoplamendua | <ul style="list-style-type: none"> - Eraginkortasunik gabeko gurpil librea. - Aginte-urkila hautsia. |

Abio akastuna

| | | |
|---|---------------------|--|
| Motorrak bira gutxi ematen ditu minutuko | Bateria | <ul style="list-style-type: none"> - Elikadura-kableak teinkatu gabeak edo oxidatuak. - Partzialki deskargatuta. - Bateria-elementu narriatua. |
| | Abio-motorra | <ul style="list-style-type: none"> - Kolektorean, eskuilek kontaktu akastuna. - Espirak zirkuitulaburrean dituen harilkadura induzitua edo inductorea. - Euskarrien zorro higatuegiak. - Behar adinakoa ez den burdinartea (induzituak espantsio polarrak igurtzitzen ditu). |
| Motorra normalki biratzen da, baina marmarka | Akoplamendua | <ul style="list-style-type: none"> - Gehiegizko jokia duen gurpil librea. - Pinoi gaineko urkilaren akoplamenduren oxidazioa. - Induzituaren gehiegizko joko axiala. - Euskarrien zorro higatuak. |



LANBIDE
EKIMENA

