

Macher Zoltán

Járművek villamos berendezései és diagnosztikájuk I.



A követelménymodul megnevezése:

Gépjárműjavítás I.

A követelménymodul száma: 0675-06 A tartalomlelem azonosító száma és célcsoportja: SzT-022-30



JÁRMŰVEK VILLAMOS BERENDEZÉSEI ÉS DIAGNOSZTIKÁJUK I.

ESETFELVETÉS – MUNKAHELYZET

A műhelybe érkező benzin vagy dízel üzemű autón kell a villamos berendezések diagnosztikáját elvégezni.

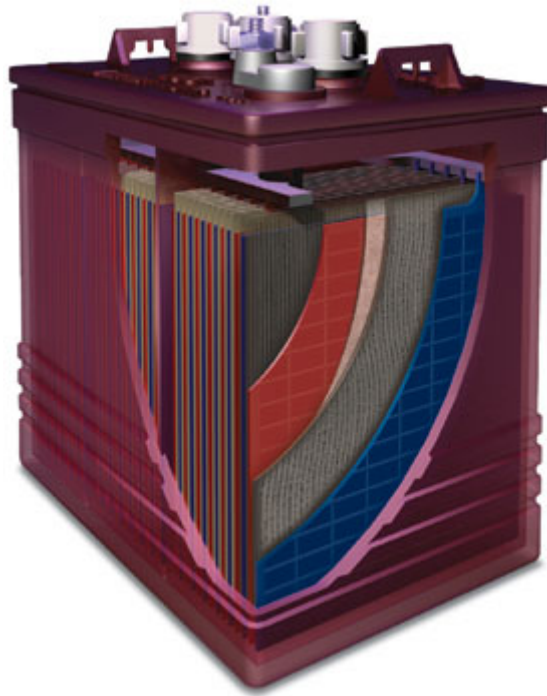
A vizsgálatok során tisztában kell lennünk a villamos berendezések működésével meghibásodási lehetőségeivel. Adott esetben a vizsgálatok előtti szemrevételezés során, illetve a vizsgálatok után az esetleges hiányosságokat ki kell küszöbölni. A vizsgálatokat minden esetben alaposan, műszakilag helyesen kell elvégezni, hiszen eredményüktől függően kell elvégezni a villamos berendezések esetlegesen szükséges javítását/beállítását.

A gépjármű villamos berendezéseinek táplálásához villamos energia szükséges. Ezt álló motor esetén az akkumulátor szolgáltatja. A járó motor generátort hajt, amely villamos energiával látja el a fogyasztókat és egyidejűleg az akkumulátort is tölti.

SZAKMAI INFORMÁCIÓTARTALOM

1. AKKUMULÁTOROK

Szerkezet (1. ábra). Az indítóakkumulátor legkisebb egysége a cella. Ez lényegében a pozitív és a negatív lemezcsoomagból, az elválasztó elemekből, valamint az összeszereléshez és a csatlakoztatáshoz szükséges részekből áll. A 6V-os akkumulátorokban három cellát, a 12V-os akkumulátorokban hat cellát kapcsolnak sorba egymással a cellaösszekötők.



1. ábra. Indítóakkumulátor¹

Elektrokémiai folyamatok (2. ábra).

Töltött állapot. A pozitív lemezek aktív masszája barna ólom-dioxidból (PbO_2), a negatív lemezeké szürkeólomból (Pb) áll. Az elektrolit $\rho=1,28 \text{ g/cm}^3$ sűrűségű, hígított kénsav (H_2SO_4).

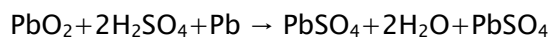


2. ábra. Akkumulátor feltöltve²

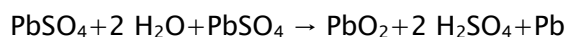
Kisütési folyamat. A kisütés közben a pozitív lemezek barna ólom-oxidja és a negatív lemezek szürkeólom anyaga fehér ólom-szulfáttá (PbSO_4) alakul. A reakcióban a kénsav is részt vesz, víz (H_2O) keletkezik. A sav sűrűsége csökken.

¹ <http://www.4x4akademia.hu/el-06001-akkumulator.shtml>

² <http://www.4x4akademia.hu/el-06001-akkumulator.shtml>



Töltési folyamat. A pozitív lemezek fehér ólom-szulfátja (PbSO₄) barna ólom-oxidá (PbO₂), a negatív lemezeké szürkeólom (Pb) alakul. A reakcióban a víz (H₂O) is részt vesz; kénsav (H₂SO₄) keletkezik. A sav sűrűsége nő.



Formálás. A gyártási folyamat során a pozitív és a negatív lemezek aktív anyagát elektrokémiai folyamattal a feltöltött állapotba alakítják át. Üzembe helyezéskor már csak 1,28 g/cm³ sűrűségű kénsavat kell betölteni. Kb. 20 perc múlva az indítóakkumulátor használatra kész.

Önkisülés. A külső áramkör zárása nélkül az akkumulátor belsejében önkisülési folyamat zajlik le. A folyamatot a nagyobb hőmérséklet, az elektrolit szennyeződése és kúszóáramok gyorsíthatják. Teljesen feltöltött indítóakkumulátor +15 °C-on kb. 4 hónap alatt, +40 °C-on kb. két hét alatt kisül.

Jellemző adatok

Jelölés. Az indítóakkumulátorok jelölése ötjegyű típuszamból, a névleges feszültség, a névleges kapacitás és a kis hőmérsékleten meghatározott vizsgálóáram nagyságát megadó számokból áll; pl. 54419, 12 V 44 Ah 210 A.

Feszültségek

Névleges feszültség. Értéke cellánként 2,0 V. Az indítóakkumulátor névleges feszültsége a sorba kapcsolt cellák számának és egy cella névleges feszültségének szorzatából adódik.

Üresjárási feszültség (nyugalmi feszültség) a terheletlen indítóakkumulátoron mérhető.

Töltőfeszültség. Ha a cella feszültsége elérte a kb. 2,4 V-ot (gázképződési feszültség), akkor tovább töltve erős gázképződés indul meg; ekkor töltöttségi foka kb. 80%. Tovább töltve a cellafeszültség kb. 2,75 V-ig, a töltési végfeszültségig nőhet. A gázképződés során durranógáz keletkezik.

Kisütési feszültség. Az indítóakkumulátor ki van sűtve, ha a névleges kapacitás 1/20-ad részének megfelelő kisütőárammal terhelve, +27 °C elektrolit-hőmérsékleten a cellafeszültség az 1,75 V értékű kisütési végfeszültségre csökken.

A **kapacitás** az amperórában (Ah) kifejezett, hasznosítható $K=I \cdot t$ töltésmennyiség. Ez függ a kisütőáramtól, az elektrolit sűrűségétől és hőmérsékletétől, a töltöttségi állapottól és az indítóakkumulátor állapotától (öregedés). A K20 névleges kapacitás az a kapacitás, amelyet a teljesen feltöltött indítóakkumulátor 20 órás kisütésnél és a megadott kisütési árammal (a névleges kapacitás 1/20-ának megfelelő számértékű árammal) terhelve le tud adni, a cellánkénti 1,75 V kisütési végfeszültség eléréséig, miközben az elektrolit hőmérséklete +27 °C. Ha a kisütési áram, illetve az elektrolit-hőmérséklet eltér a megadott névleges értéktől, akkor az akkumulátor kapacitása is megváltozik.

+27 °C-nál nagyobb hőmérsékleten a kapacitás nagyobb a névleges kapacitásnál. Az indítóakkumulátor azonban tartósan nem lehet +60 °C-nál nagyobb hőmérsékleten, mert ekkor az ólomlemezek jobban károsodnak (az aktív anyag kihull, a rács korrodál). +27 °C-nál kisebb elektrolit-hőmérséklet esetén egyre kisebb a kapacitás. A kapacitás hőmérsékletfüggése azzal magyarázható, hogy az elektrokémiai folyamatok sebessége kisebb hőmérsékleten csökken.

A hideg vizsgálóáram az az akkumulátortípusra meghatározott áramerősség, amellyel a hidegindítási jellemzők minősíthetők. Az adattáblán megadott hideg vizsgálóáram az az áramerősség, amelyet a teljesen feltöltött indítóakkumulátornak úgy kell -18 °C-on leadnia, hogy a cellafeszültség 30 s kisütési idő után ne csökkenjen 1,4 V, ill. 180 s kisütési idő után ne csökkenjen 1,0 V alá. Ha a mért értékek kisebbek a megadott feszültségeknél, akkor az indítóakkumulátor már nem képes az indításra.

Karbantartást nem igénylő indítóakkumulátorok

A DIN szerinti, karbantartást nem igénylő indítóakkumulátorokat és a karbantartást nem igénylő indítóakkumulátorokat különböztetjük meg.

A **DIN szerinti, karbantartást nem igénylő indítóakkumulátoroknak** dugókkal zárható nyílásaik vannak az elektrolit betöltésére és a folyadékszint desztillált vízzel való beállítására. Az ilyen indítóakkumulátorok rácsos ólomlemezei csökkentett (kb. 2 – 3%) antimontartalmúak. Az antimon a rácsos ólomlemezek megkívánt szilárdságának eléréséhez szükséges, mert keményebbé teszi az ólmot. Az antimontartalom csökkentésével az önkisülés, és ezzel együtt a vízfogyasztás nagymértékben csökken. Normális körülmények között az elektrolit szintjének két éven belül nem szabad változnia.

A **karbantartást nem igénylő indítóakkumulátoroknak** nincsenek kívülről látható betöltőnyílásaik, mivel egész élettartamuk alatt nem kell vizet utántölteni. Ez annak köszönhető, hogy a rácsos ólomlemezek maradék antimontartalmát kalciummal helyettesítették. Ennek hatására az önkisülés jelentősen csökkent, az indítási teljesítmény nőtt. Az ilyen akkumulátorok azonban túltöltésre nagyon érzékenyek.

A töltöttségi állapot ellenőrzése. A töltőnyílásokat tartalmazó akkumulátorok töltési állapota sűrűségmérővel (areométerrel) ellenőrizhető. A teljesen feltöltött, +20 – +27 °C hőmérsékletű akkumulátor elektrolit sűrűsége kb 1,28 g/cm³, a kisütött akkumulátoroké kb. 1,12 g/cm³.

A teljesítmény vizsgálata. A karbantartást nem igénylő akkumulátoroknak csak a teljesítményét lehet vizsgálni. Ennek során az akkumulátort kb. 5 másodpercig az indítómotor rövidzárlati áramának nagyjából megfelelő árammal terhelik. Eközben az átlagos cellafeszültség nem csökkenhet 1,1 V alá.

A folyadékszint kb. 10 – 15 mm-rel a lemezek felső széle fölött legyen. Ha a betöltőnyílással rendelkező akkumulátorokban a folyadékszint párolgás következtében csökken, akkor csak desztillált vagy ioncserélt vízzel szabad utántölteni.

Szulfátosodás akkor léphet fel, ha az indítóakkumulátor hosszabb ideig kisütött állapotban van. Eközben a finom kristályos ólom-szulfát durva kristályossá alakul. Ha az átalakulási folyamat már előrehaladt, akkor töltéssel már nem fordítható vissza. Az aktív massa ólomiszapként kihullik, az indítóakkumulátor használhatatlanná vált.

Indítóakkumulátorok töltése

Megkülönböztetünk normál, gyors és fenntartó töltést.

Normál töltés esetében a töltőáram a névleges kapacitás számértékének kb. 10%-a.

Gyors töltésnél a töltőáram a névleges kapacitás számértékének legfeljebb 80%-a.

A gyors töltést azonban csak a gázképződési feszültség eléréséig (14,4 V) szabad folytatni, miközben az elektrolit hőmérséklete nem haladhatja meg az 55 °C-ot.

Fenntartó töltés. Üzemen kívül lévő indítóakkumulátorok önmaguktól kisülnek. Az önkisülés naponta elérheti a kapacitás 1%-át: nagysága függ az akkumulátor korától és külső állapotától, az elektrolit koncentrációjától és hőmérsékletétől. A fenntartó töltés áramerőssége a névleges kapacitás számértékének kb. 0,1%-a. Ha nem végezhető fenntartó töltés, akkor egy-két hónapos időközönként normális töltést kell végezni.

Akkumulátortöltő készülékek

A műhelyekben a normál töltésre használt töltőkészülékek egy része állandó töltőfeszültségű. A töltőáramot csak az akkumulátor belső ellenállása szabja meg. A töltési folyamat során az akkumulátor feszültsége növekszik, így a töltőkészülék és az akkumulátor feszültségének különbsége csökken; tehát fokozódó feltöltéssel a töltőáram is csökken. A töltők másik csoportjának feszültsége függ a töltőáramtól, ekkor W jelleggörbéről szokás beszélni. Az ilyen típusú töltőkészülékek nem használhatók karbantartást nem igénylő akkumulátorokhoz, mivel a töltőfeszültség cellánkénti 2,4 V, a gázképződési feszültség fölé nőhet.

A karbantartást nem igénylő akkumulátor normál töltésre szolgáló, valamint a gyorsöltő készülékek gyakran IU jelleggörbéjűek. Ezek a töltőkészülékek a gázképződési feszültség eléréseig állandó árammal töltenek, vagyis a töltőfeszültséget folyamatosan csökkentik. A gázképződési feszültség elérésekor a töltőfeszültséget tartják állandó értéken, ekkor a töltőáram jelentősen csökken, vagyis az akkumulátor nem jut a gázképződési tartományba.

2. GENERÁTOROK

Feladata:

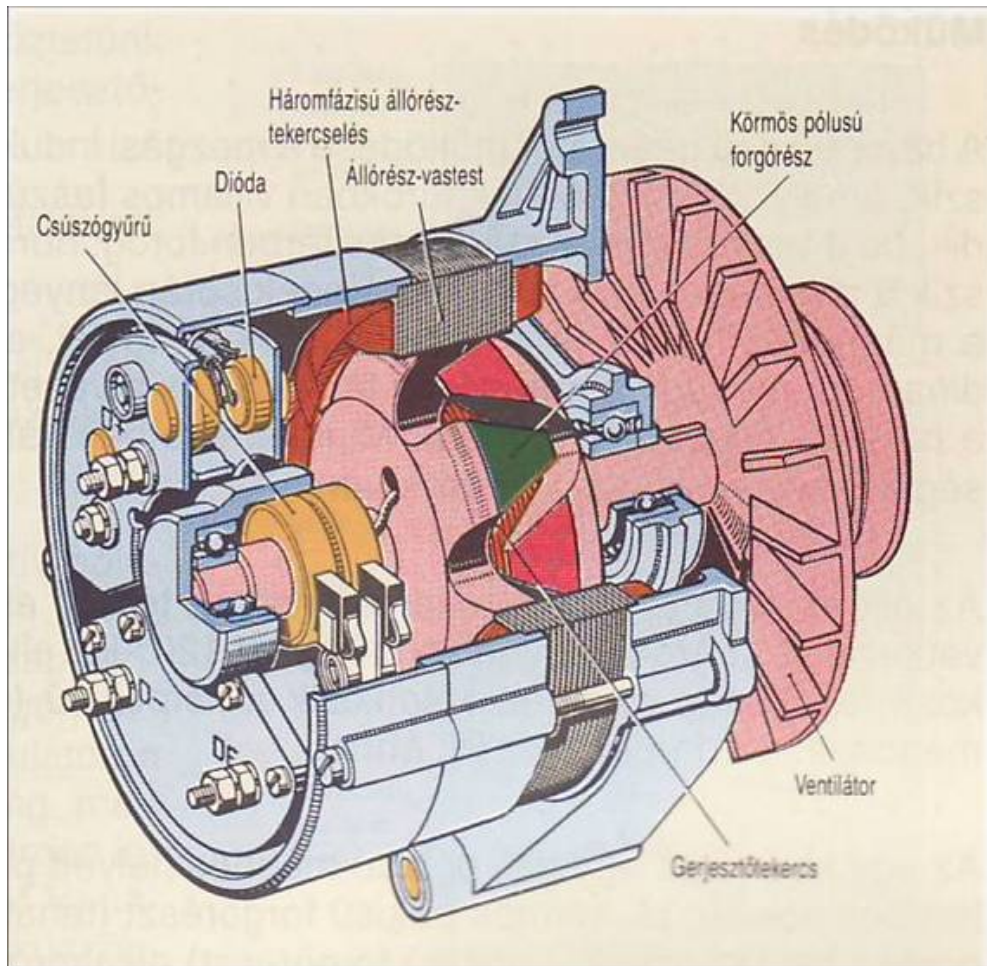
- a villamos fogyasztók energiaellátása
- az indítóakkumulátorok töltése.

2.1. Váltakozó áramú járműgenerátorok

E generátorok szinte teljesen kiszorították az egyenáramú dinamókat a gépjárművekből. A generátorok előnyei a dinamókkal összehasonlítva: már a motor alapjárat fordulatszámán adhatnak le teljesítményt, így az indítóakkumulátor töltése kisebb motorfordulatszámon kezdődhet, kis kopás, így kevés karbantartást igényel és hosszú életű; kis teljesítménytömeg; az áramot az állórészekhez rögzített csatlakozókról lehet elvezetni, csak a kis gerjesztőáram folyik át szénkeféken és csúszógyűrűkön; megfelelő ventilátorkereket alkalmazva a működés független a forgásiránytól; a diódák ellátják a korábbi visszaramkapcsoló feladatát (megakadályozzák azt, hogy az indítóakkumulátorból a generátorba folyjon áram); egyszerű mechanikus és elektronikus szabályozók alkalmazhatók; nincs szükség túlterhelés elleni védelemre.

Szerkezet

A (Bosch-rendszerű) háromfázisú generátor lemezekből összeállított vastestű, háromfázisú tekercselésű állórészből, teljesítménydiódákból (három pozitív és három negatív diódából), három gerjesztő- vagy segéddiódából és forgórészből áll. A feszültségszabályozó lehet a generátoron kívül, vagy az egyik csapágypajzsba beszerelve (3. ábra).



3. ábra. Generátor szerkezete³

Az **állórész-tekercselés** három, egymástól független fázistekercsből áll, amelyeket általában csillagkapcsolásban alkalmaznak.

A **körmös pólusú forgórész** gyűrű alakú gerjesztőtekercsből és két, sajátos kialakítású pólusfélből áll. A pólusfeleket a tekercsre tolják, körmeik váltakozva egymásba nyúlnak. Általában 12 pólus, ill. 6 póluspár van. A tekercs és a pólustekercs két kivezetése a forgórész tengelyén ülnek. A gerjesztőtekercs két kivezetése a forgórész tengelyétől szigetelt csúszógyűrűkhöz kapcsolódik.

³ Gépjármű villamos-berendezések felújítása, Polák József tanszéki mérnök Közúti és Vasúti Járművek Tanszék

Hűtés

A terhelésen a generátorban keletkező hőt a külső levegőbe kell vezetni, hogy a tekercsek szigetelése, valamint a generátor és a szabályozó elektronikus elemei a túlmelegedés következtében ne menjenek tönkre, és a generátort minél nagyobb árammal lehessen terhelni.

Működés

A háromfázisú generátor működése a mozgási indukció elvén alapszik, amely szerint a vezetékhuokban villamos feszültség indukálódik, ha a vezetékhuok mágneses térben forog: huok vezetői metszik a mágneses erővonalakat. Ennek során lényegtelen az, hogy a mágneses tér áll és a vezetékhuok forog (pl. az egyenáramú dinamóban), vagy a mágneses tér forog és a vezetékhuok áll (pl. a háromfázisú generátorban). Mindkét esetben váltakozó feszültség keletkezik a vezetékhuokban.

Az állórészben a három tekercsrendszer térbeli elrendezése következtében három, egymáshoz képest 120 fokkal eltolt fázisú váltakozó feszültség és áram keletkezik a kétpólusú (északi és déli) mágneses tér forgásakor.

Az egy északi és egy déli pólusú mágnes helyett pl. hat északi és hat déli pólusú, pl. körmös pólusú forgórészt (tehát kétpólusú forgórész helyett tizenkét pólusú forgórészt) alkalmazva a forgórész minden fordulatnál 6 félhullám (2 pólus \times 3 tekercs) helyett 36 félhullám (12 pólus \times 3 tekercs) keletkezik. A több pólus következtében javul a generátor kihasználása, továbbá az egyenirányítás után kisebb az egyenfeszültség hullámossága.

Egyenirányítás. A háromfázisú áramot hat, háromfázisú hídba kapcsolt teljesítménydióda egyenirányítja. Mindegyik fázisban egy-egy dióda van a pozitív oldalon (pozitív dióda) és a negatív oldalon (negatív dióda). Ez teljes hullámú egyenirányítást jelent, és így a háromfázisú váltakozó feszültség negatív félhullámai is hozzájárulnak az egyenfeszültség előállításához.

Az u, v, w tekercságakban keletkező pozitív félhullámokat a pozitív, a negatív félhullámokat a negatív diódák engedik át.

A pozitív és a negatív diódák vezetőiránya különböző. Azt a diódát nevezzük pozitív diódának, amely az akkumulátor pozitív pólusa felé vezet.

A gerjesztőáram előállítására is háromfázisú hídkapcsolás használatos. Erre a célra a pozitív oldalon három gerjesztődióda van.

A járműgenerátorokban szilíciumdiódákat alkalmaznak. Ezeken a diódákon vezetőirányban kb. 0,7 V feszültség esik. A diódán átfolyó áramtól függően a teljesítménydióda vesztesége elérheti a 25 W-ot, a gerjesztődiódák vesztesége kb. 1 W lehet. A veszteséghőt a diódák különböző méretével és megfelelően nagy hűtőlemezekkel lehet levezetni. A diódák tönkremennek, ha túlzott mértékben felmelegsznek. Ezért a diódák szerelésekor gondoskodni kell a jó hőelvezetésről.

A diódák további feladata, hogy megakadályozzák az áramirány megfordulását az akkumulátor és a generátor között. Ez akkor következhetne be, ha a generátor feszültsége kis fordulatszám vagy nagy terhelés következtében kisebb az akkumulátorfeszültségénél.

A háromfázisú generátoroknál három áramkört különböztetünk meg: terhelőáramkör, gerjesztőáramkör és előgerjesztő-áramkör.

A terhelőáramkör a generátor B+ kapcsától a fogyasztókon, a testen, majd az akkumulátoron át záródik.

A gerjesztőáramkör a generátor D+ kapcsától a feszültségszabályozón, a gerjesztőtekercsen, a testen, majd az akkumulátoron át záródik.

Az előgerjesztő-áramkör az indítóakkumulátor pozitív pólusától (30 kapocs) a gyújtáskapcsolón (30/15 kapocs), a töltésellenőrző lámpán, a szabályozó D+ kapcsán, a szabályozón, a szabályozó és a generátor DF jelű kapcsán, a gerjesztőtekercsen, a testen (31 kapocs), majd az akkumulátoron át záródik. Előgerjesztő-áramkörre azért van szükség, mert a forgórész remanens fluxusa csak nagy fordulatszámon indukálna a diódák küszöbfeszültségénél ($2 \cdot 0,7 \text{ V} = 1,4 \text{ V}$) nagyobb feszültséget. A generátor tehát csak a diódák küszöbfeszültségénél nagyobb feszültségen válik öngerjesztővé.

A töltésellenőrző lámpa kielégítő áramfelvétele esetén a remanens fluxus mellett járulékos mágneses tér keletkezik, amely elegendő ahhoz, hogy a tekercsekben már kis fordulatszámon is a diódák küszöbfeszültségénél nagyobb feszültség indukálódjék.

A háromfázisú generátorok szabályozása

Feladata az, hogy a generátor és a hálózat feszültségét lehetőleg minden fordulatszámon és bármilyen terhelésnél a szükséges, közel állandó értéken tartsa.

A szabályozási folyamat. A generátorban indukált feszültség függ a fordulatszámtól és a fluxustól (mágneses térerősségtől), ill. az I_g gerjesztőáramtól. Mivel a változó forgalmi körülmények következtében a generátor fordulatszáma is állandóan változik, a feszültség csak a fluxus, tehát az I_g gerjesztőáram változtatásával állítható be.

A szabályozót úgy állítják be, hogy 12 V feszültségű rendszerekben közelítőleg 14 V-ra, 24 V-os rendszerekben közelítőleg 28 V-ra szabályozza a feszültséget. Így a generátorfeszültség valamivel kisebb az akkumulátor gázképződési feszültségénél, megfelelő a töltés, de a túltöltés okozta károsodás elkerülhető.

Az éppen szükséges gerjesztőáram nagysága a pillanatnyi terheléstől és a generátor fordulatszámától függ. A szabályozó állandó be- és kikapcsolással változtatja az I_g gerjesztőáramot, aminek következtében a forgórész fluxusa nő, ill. csökken. A bekapcsolás pillanatában a gerjesztőáram nem éri el azonnal a gerjesztőtekercs ellenállása által meghatározott legnagyobb értéket, hanem csak lassan nő. Ezt a gerjesztőtekercs induktivitása okozza, ugyanis a fluxus növelésekor indukált feszültség keletkezik, amely a kiváltó ok, vagyis a gerjesztőáram növekedése ellen hat; így a fluxus és vele együtt a generátor feszültsége sem növekedhet ugrásszerűen.

Ha a generátor szabályozás nélkül működik, vagyis ha a gerjesztőtekercs állandóan be van kapcsolva, akkor a gerjesztőáram maximális: I_{gmax} .

Ha a generátor elérte a szükséges (névleges) feszültséget, akkor a gerjesztőáramot csökkentik, ill. megszakítják. A gerjesztőáram csökkentése következtében indukált feszültség keletkezik, amely ismét csak a kiváltó oka ellen hat, azaz meg akarja akadályozni az áram csökkenését. Ezért a gerjesztőáram lassan csökken, és a generátor feszültsége nem esik ugrásszerűen. A generátor legkisebb szükséges (névleges) feszültségét elérve a szabályozó ismét bekapcsolja a gerjesztőáramot. A folyamat ismétlődik.

A gerjesztőáram középértéke a t_b bekapcsolási időtől és a t_k kikapcsolási időtől függ; ezek pedig a terheléstől és a generátor fordulatszámától függenek.

Elektromechanikus feszültségszabályozó

Megkülönböztetünk egy- és kétérintkezős elektromechanikus szabályozókat.

A kétérintkezős szabályozónak egy álló- és egy mozgóérintkezője van. A mozgóérintkezőt a szabályozás érzékelőeleme, a feszültségszabályozó relé működteti.

A szabályozás három fokozatban történik.

Alsó helyzet. Kis fordulatszám esetén az "a" érintkezőpár rugóerő hatására zár; az R szabályozó-ellenállás át van hidalva. A gerjesztőtekercs közvetlenül kapcsolódik a D+ pontra; a feszültség nő.

Középső helyzet. Ha a feszültség túllép egy meghatározott értéket, akkor a feszültségtekercs fluxusa nő, és meghúzza a mozgóérintkezőt; az érintkezőpár nyit. Ennek következtében az R szabályozó-ellenállás a gerjesztőtekercsrel sorba kapcsolódik, az R szabályozó-ellenállás a gerjesztőtekercsen keresztül testelődik. A nagyobb ellenállás miatt a gerjesztőáram és a generátor feszültsége csökken.

Felső helyzet. Ha a fordulatszám növekedésével a generátor feszültsége tovább nő, akkor a feszültségtekercs fluxusa is nő. Ennek hatására a "b" érintkezőpár zár. Ekkor a generátor-gerjesztőtekercs mindkét kivezetése a negatív sarokhoz (D-) kapcsolódik; vagyis a forgórész gerjesztőtekercse önmagában rövidre záródik. Gerjesztőáram és fluxus hiányában a feszültség csökken.

A generátor feszültségének csökkenésével a szabályozó feszültségtekercsének árama csökken, ennek következtében csökken a mozgóérintkezőre ható húzóerő. Az érintkező középső, ill. alsó helyzetébe tér vissza. A most ismét nagyobbá váló gerjesztőáram hatására nő a generátor feszültsége; a feszültségszabályozó elem ismét meghúzza a mozgóérintkezőt.

A szabályozóérintkezők kapcsolási gyakorisága (szabályozási frekvencia) másodpercenként 50...200 kapcsolás, azaz 50....200 Hz.

Elektronikus (tranzisztoros) feszültségszabályozók. A tranzisztoros szabályozóban a T1 tranzisztor vezetőirányban van bekötve (emitter a + póluson, kollektor a gerjesztőtekercsen keresztül a - póluson, bázis az emitterhez képest negatív). A generátor felgerjed, és a generátorfeszültség nő. Amikor a feszültség meghaladja az előírt, pl. 13,8 V értéket, akkor a záróirányban előfeszített Z-dióda (Zenner-dióda) vezet; a T2 tranzisztor bázisa negatibbá válik, és az R3 ellenállással korlátozott emitter-kollektor áram folyik. Ennek következtében a T1 tranzisztor bázisának feszültsége pozitívvá válik és lezár, a gerjesztőáram megszakad. A generátor feszültsége a névleges érték alá csökken. A Z-dióda ismét lezárt állapotba kapcsolja a T2 tranzisztort; a T1 tranzisztor vezet és helyreállt a kiindulási állapot. Ez a folyamat gyors ütemben ismétlődik, eközben a feszültség a névleges (szükséges) érték körül ingadozik.

Túlfeszültségvédő egység. A túlfeszültségvédő egység feladata a 28 V-os, háromfázisú generátorok diódáinak túlfeszültség elleni védelme. A D+ és a D- kapcsok tirisztoron keresztül egymáshoz kapcsolódnak. Az R1, R2, R3 ellenállásokból álló feszültségosztó és a tirisztor vezérlőelektrodája között Z-dióda van. Ha egy feszültségcsúcs meghaladja a 31 V-ot, akkor a Z-dióda vezetni kezd és vezető állapotba kapcsolja a tirisztort. Ekkor a D+ és a D- kapcsok rövidre záródnak; a generátor csak az előgerjesztés által meghatározott kis feszültséget szolgáltatja. Az egyszer már vezető állapotba kapcsolt tirisztor csak a motor leállításával és a gyújtáskapcsoló kikapcsolásával kapcsolható vissza a nem vezető állapotba.

Túlterhelésvédelem. A generátor mágneskörének sajátos kialakítása (kevés vas a forgórészben) következtében a fordulatszám-áram jelleggörbe a névleges áram eléréséig nagyon meredeken nő, majd ellaposodik: állandó kapocsfeszültség mellett hiába növeljük a fordulatszámot, a generátorból nyerhető áram nem nő, a generátort nem lehet túlterhelni.

2.2. Állandómágnesű generátorok

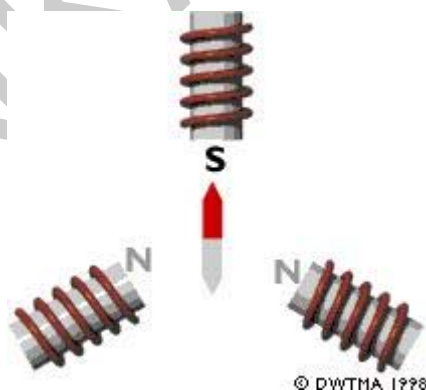
Kompakt felépítésük következtében az állandómágnesű generátorokat főleg motorkerékpárok motorjaiban és kis, nem jármű hajtására alkalmazott motorokban használnak. Ezek általában mágnesgyújtás-generátor rendszerek. Főbb részei a forgó, állandómágneseket tartalmazó póluskerék és a vasmagos feszültségtekercs. A forgó póluskerék váltakozva elhelyezett északi és déli pólusaival váltakozó feszültséget indukál a tekercsben. Akkumulátor töltéséhez a váltakozó feszültséget diódákkal egyenirányítani kell.

E generátorokhoz nem szükséges feszültség szabályozó; önszabályozók. A tekercset mindig meghatározott teljesítményre méretezik, a fényszóróban és a világítótestekben tehát az előírt teljesítményű izzólámpákat kell használni. Más teljesítményű izzólámpákat alkalmazva túl kicsi vagy túl nagy lehet a feszültség.

A póluskerék fordulatszámának növekedésével nő a tekercsben keletkező feszültség, egyúttal azonban a váltakozó feszültség frekvenciája is nő. Növekvő frekvencián – az előírt terhelőáramnál – az indukciós feszültség is nő, amely az indukált feszültség ellen hat. Így a kapocsfeszültség közelítőleg állandó marad.

2.3. Háromfázisú generátorok vizsgálata (4. ábra)

Háromfázisú generátorok vizsgálata közben a generátorról vagy a szabályozóról nem szabad vezetőket lekapcsolni vagy megszakítani, mert a diódákat tönkretévő indukciós feszültség keletkezhet.



4. ábra. Háromfázisú generátor⁴

Szabályozott feszültség. A B+ kapocs csatlakozását megbontjuk, és a helyére árammérőt kapcsolunk, amellyel egy, a testre csatlakozó terhelő-ellenállás van sorba kapcsolva. A szabályozott feszültséget a B+ pont és a test között mérjük.

⁴ <http://fenykapu.free-energy.hu/pajert/index.htm?FoAblak=../pajert19/FEGElmelet.html>

A generátort az előírt névleges fordulatszámom működtetjük. A terhelő-ellenállással beállítjuk a generátor névleges áramát. Az ekkor leolvasható feszültség a terheléskor mért, szabályozott feszültség.

A terhelés közben a feszültségmérőt a B+ pontról a D+/61 pontra kapcsoljuk át. Ha a generátor és a szabályozó kifogástalan állapotban van, akkor ugyanaz a feszültségérték olvasható le. Max. 0,5 V feszültségterhelésnél a hiba általában a szabályozóban, nagyobb feszültségkülönbség esetén általában a generátorban van: további, részletes vizsgálatokat kell végezni, ill. a generátort ki kell cserélni.

Visszáram. Álló motor és bekapcsolt gyújtáskapcsoló esetén az akkumulátor és a generátor között nem folyhat áram. Ha mégis mérhető áram, akkor több dióda zárlatos.

Diódák. A beszerelt diódák 24 V egyenfeszültségű vizsgálólámpával vagy ohmmérővel vizsgálhatók vezető- és záróirányban.

Kifogástalan diódák esetén a próbálámpa pozitív csatlakozóját a dióda anódjához, a negatív mérőcsatlakozót a dióda katódjához (vezetőirány) csatlakoztatva a próbálámpának világítania kell. A mérőcsatlakozókat felcserélve a lámpának nem szabad világítania.

Ügyelni kell arra, hogy a pozitív és a negatív diódák vezető- és záróiránya fordított, mivel a diódákat más-más helyzetben szerelik a házba.

A diódák értelemszerűen ohmmérővel is vizsgálhatók. Kifogástalan dióda ellenállása vezetőirányban néhány ohm, záróirányban 50 kiloohmnál nagyobb.

Szigetelésvizsgálat. Max. 40 V feszültséggel végezhető. Kifogástalan szigetelés esetén a lámpának nem szabad világítania.

Tekercszakadás vizsgálata. Egyenfeszültségű próbálámpával vagy ohmmérővel végezzük. Szakadás esetén a lámpa nem világít, ill. az ohmmérő végtelen nagy ellenállást mutat.

Menetzárlat vizsgálata. Az állórészen az egyes tekercskivezetések közötti, a forgórészen a csúszógyűrűk közötti ellenállást határozzuk meg ellenállásmérő hiddal, és a mért értékeket összehasonlítjuk az előírtakkal.

Háromfázisú generátor vizsgálata a töltés-ellenőrző lámpa megfigyelésével

Töltés-ellenőrző lámpa	A hiba oka	A javítás módja
Bekapcsolt gyújtáskapcsoló, álló motor esetén nem világít	<p>Az izzólámpa kiégett</p> <p>Az akkumulátor kimerült</p> <p>Hibás az akkumulátor</p> <p>A vezetékek lazák vagy sérültek</p> <p>Hibás a feszültségszabályozó</p> <p>Egy pozitív dióda zárlatos</p> <p>Kopottak a szénkefék</p> <p>Oxidréteg a csúszógyűrűkön, a forgórész-tekerceslés megszakadt</p>	<p>Izzólámpacsere</p> <p>Az akkumulátort fel kell tölteni</p> <p>Akkumulátorcsere</p> <p>A vezetékek cseréje</p> <p>Feszültségszabályozó-csere</p> <p>Az akkumulátort leválasztva a generátor javítása</p> <p>A szénkefákat ki kell cserélni</p> <p>A generátor javítása</p>
A generátor nagyobb fordulatszámán is változatlanul fényesen világít	<p>D+ /61 vezeték testzárlatos</p> <p>Hibás a feszültségszabályozó</p> <p>Rosznak a diódák, szennyezettek a csúszógyűrűk, testzárlatos a DF vezeték ill. a forgórész-tekerceslés</p>	<p>Vezetékcseré</p> <p>Feszültségszabályozó-csere</p> <p>A generátor javítása ill. a DF vezeték cseréje</p>
Álló motornál fényesen világít, járó motornál is gyengén izzik	<p>Átmeneti ellenállás a terhelőkörben vagy a lámpa vezetékében</p> <p>Hibás a feszültségszabályozó</p> <p>Hibás a generátor</p>	<p>Vezetékcseré, csatlakozások tisztítása, meghúzása</p> <p>Feszültségszabályozó-csere</p> <p>Generátorjavítás</p>

Hibakeresés oszcilloszkóppal

A feszültségalakból következtetni lehet a generátor és elsősorban a diódák állapotára.

- a) Kifogástalanul működő generátor alapszcillogramja
- b) Gerjesztődióda szakadása
- c) Pozitív dióda szakadása
- d) Negatív dióda szakadása
- e) Gerjesztődióda zárlata
- f) Pozitív dióda zárlata
- g) Negatív dióda zárlata

MUNKANYELV

TANULÁSIRÁNYÍTÓ

A **Járművek villamos berendezései és diagnosztikájuk I.** téma ismeretei tárgyalásának végére értünk. A tanulási folyamat eredményességének és hatékonyságának érdekében azonban a tudás megszerzésének folyamatát igyekszünk az alábbiakkal segíteni.

Először is érdemes megválaszolni az alábbi kérdéseket:

- Átlátható-érthető a téma?
- Be tudom-e határolni, hogy pontosan milyen ismeretekkel kell rendelkeznem?
- Mire használhatók a tanultak?

Az alábbiakban a fenti kérdésekre adandó válaszadásban segítünk:

Miről is tanultunk?

A tananyag vázlata megadja a szükséges ismeretek összegzését:

1. AKKUMULÁTOROK

- *Szerkezet*
- *Elektrokémiai folyamatok*
- *Töltött állapot*
- *Kisütési folyamat*
- *Töltési folyamat*
- *Formálás*
- *Önkisülés*
- *Jellemző adatok*
- *Jelölés*
- *Feszültségek*
- *Névleges feszültség*
- *Üresjárási feszültség (nyugalmi feszültség)*
- *Töltőfeszültség*
- *Kisütési feszültség*

- *Kapacitás*
- *Karbantartást nem igénylő indítóakkumulátorok*
- *A töltöttségi állapot ellenőrzése*
- *A teljesítmény vizsgálata*
- *Szulfátosodás*
- *Indítóakkumulátorok töltése*
- *Normál töltés*
- *Gyors töltésnél*
- *Fenntartó töltés*
- *Akkumulátortöltő készülékek*

2. GENERÁTOROK

- *Feladata:*
- *Váltakozó áramú járműgenerátorok*
- *Szerkezet*
- *Hűtés*
- *Működés*
- *Egyenirányítás*
- *A háromfázisú generátorok szabályozása*
- *A szabályozási folyamat*
- *Elektromechanikus feszültség szabályozó*
- *Elektronikus (tranzistoros) feszültség szabályozók*
- *Túlfeszültségvédő egység*
- *Túlterhelésvédelem*
- *Állandómágnesű generátorok*
- *Háromfázisú generátorok vizsgálata*

- Szabályozott feszültség
- Visszáram
- Diódák
- Szigetelésvizsgálat
- Tekercszakadás vizsgálata
- Menetzárlat vizsgálata
- Háromfázisú generátor vizsgálata a töltés-ellenőrző lámpa megfigyelésével
- Hibakeresés oszcilloszkóppal

Végezetül még egy jó tanács! Az anyagot úgy tudjuk a legjobban elsajátítani, ha megértjük. A szó szerinti tanulás szükségtelen és értelmetlen. Az anyag logikájának, összefüggéseinek és alapvető ismereteinek elsajátításával már képesek vagyunk a munkahelyzet és a továbbiakban leírt mintafeladatok megoldására.

ÖNELLENŐRZŐ FELADATOK

1. feladat

Hogyan határozható meg az akkumulátor töltöttségi foka?

2. feladat

Hogyan kell bekapcsolni az akkumulátort a feltöltéshez?

3. feladat

Ismertesse a háromfázisú generátor szerkezetét!

4. feladat

Háromfázisú generátor vizsgálata töltés-ellenőrző lámpa segítségével. Írja le a lehetséges hibaokokat a lámpa különböző állapotában!

Bekapcsolt gyújtáskapcsoló, álló motor esetén nem világít

A generátor nagyobb fordulatszámán is változatlanul fényesen világít

Álló motornál fényesen világít, járó motornál is gyengén izzik

MEGOLDÁSOK

1. feladat

A töltőnyílásokat tartalmazó akkumulátorok töltési állapota sűrűségmérővel (areométerrel) ellenőrizhető. A teljesen feltöltött, +20 - +27 °C hőmérsékletű akkumulátor elektrolit sűrűsége kb. 1,28 g/cm³, a kisütött akkumulátoroké kb. 1,12 g/cm³.

2. feladat

Indítóakkumulátorok töltése. Megkülönböztetünk normál, gyors és fenntartó töltést. **Normál töltés** esetében a töltőáram a névleges kapacitás számértékének kb. 10%-a. **Gyors töltésnél** a töltőáram a névleges kapacitás számértékének legfeljebb 80%-a. A gyors töltést azonban csak a gázképződési feszültség eléréséig (14,4 V) szabad folytatni, miközben az elektrolit hőmérséklete nem haladhatja meg az 55 °C-ot. **Fenntartó töltés.** Üzemen kívül lévő indítóakkumulátorok önmaguktól kisülnek. Az önkisülés naponta elérheti a kapacitás 1%-át: nagysága függ az akkumulátor korától és külső állapotától, az elektrolit koncentrációjától és hőmérsékletétől. A fenntartó töltés áramerőssége a névleges kapacitás számértékének kb. 0,1%-a. Ha nem végezhető fenntartó töltés, akkor egy-két hónapos időközönként normális töltést kell végezni. **Akkumulátortöltő készülékek** A műhelyekben a normál töltésre használt töltőkészülékek egy része állandó töltőfeszültségű. A töltőáramot csak az akkumulátor belső ellenállása szabja meg. A töltési folyamat során az akkumulátor feszültsége növekszik, így a töltőkészülék és az akkumulátor feszültségének különbsége csökken; tehát fokozódó feltöltéssel a töltőáram is csökken. A töltők másik csoportjának feszültsége függ a töltőáramtól, ekkor W jelleggörbéről szokás beszélni. Az ilyen típusú töltőkészülékek nem használhatók karbantartást nem igénylő akkumulátorokhoz, mivel a töltőfeszültség cellánkénti 2,4 V, a gázképződési feszültség fölé nőhet. A karbantartást nem igénylő akkumulátor normál töltésre szolgáló, valamint a gyorsöltő készülékek gyakran IU jelleggörbéjűek. Ezek a töltőkészülékek a gázképződési feszültség eléréséig állandó árammal töltenek, vagyis a töltőfeszültséget folyamatosan csökkentik.

3. feladat

A (Bosch-rendszerű) háromfázisú generátor lemezekből összeállított vastestű, háromfázisú tekercselésű állórészből, teljesítménydiódákból (három pozitív és három negatív diódából), három gerjesztő- vagy segéddiódából és forgórészből áll. A feszültségszabályozó lehet a generátoron kívül, vagy az egyik csapágypajzsba beszerelve. Az **állórész-tekercselés** három, egymástól független fázistekercsből áll, amelyeket általában csillagkapcsolásban alkalmaznak. A **körmös pólusú forgórész** gyűrű alakú gerjesztőtekercsből és két, sajátos kialakítású pólusfélből áll. A pólusfeleket a tekercsre tolják, körmeik váltakozva egymásba nyúlnak. Általában 12 pólus, ill. 6 póluspár van. A tekercs és a pólustekercs két kivezetése a forgórész tengelyén ülnek. A gerjesztőtekercs két kivezetése a forgórész tengelyétől szigetelt csúszógyűrűkhöz kapcsolódik.

4. feladat

Bekapcsolt gyújtáskapcsoló, álló motor esetén nem világít Az izzólámpa kiegészítő, Az akkumulátor kimerült, Hibás az akkumulátor, A vezetékek lazák vagy sérültek, Hibás a feszültségszabályozó, Egy pozitív dióda zárlatos, Kopottak a szénkefék, Oxidréteg a csúszógyűrűkön, a forgórész-tekercselés megszakadt

A generátor nagyobb fordulatszámán is változatlanul fényesen világít +/-61 vezeték testzárlatos, Hibás a feszültségszabályozó, Rosszak a diódák, szennyezettek a csúszógyűrűk, testzárlatos a DF vezeték ill. a forgórész-tekercselés

Álló motornál fényesen világít, járó motornál is gyengén izzik Átmeneti ellenállás a terhelőkörben vagy a lámpa vezetékében, Hibás a feszültségszabályozó, Hibás a generátor

IRODALOMJEGYZÉK

FELHASZNÁLT IRODALOM

– Bohner–Gscheidle–Leyer–Pichler–Saier–Schmidt–Siegmayr–Zwickel: Gépjárműszerkezetek, Műszaki könyvkiadó, Budapest, 1996.

AJÁNLOTT IRODALOM

– Bohner–Gscheidle–Leyer–Pichler–Saier–Schmidt–Siegmayr–Zwickel: Gépjárműszerkezetek, Műszaki könyvkiadó, Budapest, 1996.

MUNKANYAG

A(z) 0675–06 modul 022–es szakmai tankönyvi tartalomeleme felhasználható az alábbi szakképesítésekhez:

A szakképesítés OKJ azonosító száma:	A szakképesítés megnevezése
31 525 04 0000 00 00	Targonca- és munkagépszerező
51 525 01 1000 00 00	Autószerelő

A szakmai tankönyvi tartalomelem feldolgozásához ajánlott óraszám:

12 óra

MUNKANYAG

MUNKANYAG

A kiadvány az Új Magyarország Fejlesztési Terv
TÁMOP 2.2.1 08/1-2008-0002 „A képzés minőségének és tartalmának
fejlesztése” keretében készült.

A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap
társfinanszírozásával valósul meg.

Kiadja a Nemzeti Szakképzési és Felnőttképzési Intézet
1085 Budapest, Baross u. 52.

Telefon: (1) 210-1065, Fax: (1) 210-1063

Felelős kiadó:
Nagy László főigazgató