

V. ELEKTRISKA DETALJER

Om man gnider en glasstång med torrt silke eller en lackstång med ylle, bliva kropparna elektriska och få förmåga att draga till sig — attrahera — lätta kroppar såsom små pappersbitar, flädermärghuskulor o. d. De få emellertid i visst avseende olika egenskaper. För att visa detta kan man använda en på en fin silkestråd upphängd flädermärghuskula. Närmar man efter gnidningen glasstången till kulan, attraheras den av stången. Närmar man där-efter silkesstycket till kulan blir förhållandet omvänt, kulan bortstötes — repelleras. Elektriciteten å glasstången har följaktligen ej samma egenskaper som elektriciteten å silkesstycket. Den förra säges vara positivt, den andra negativt elektrisk.

Man finner vidare att kulan efter beröringen med glasstången ej kvar-bliver vid stången utan bortstötes. Vid beröringen övergick en del av stång-ens positiva elektricitet till kulan. Såväl stången som kulan voro efter be-röringen positivt elektriska. Två positivt elektriska kroppar repellera eller bortstöta varandra. Föres därefter det negativt elektriska silket i närheten av kulan, så attraheras densamma. Två kroppar laddade med olika slags elektricitet attrahera varandra. Närmar man silket ytterligare, till dess det kommit i beröring med kulan, blir densamma laddad med negativ elektricitet och repelleras. Två negativt elektriska kroppar repellera varandra.

Man kan med avseende på de elektriska egenskaperna indela kropparna i ledare, såsom metaller, vissa kolsorter och vätskor, och oledare eller iso-latorer, t. ex. torrt trä, trådar ur växtriket såsom linne och bomull, glimner, porslin, ebonit, lack, glas och paraffin. Alla ämnen kunna bliva elektriska genom gnidning. Om man vill visa detta med en ledare, måste man sörja för ledarens isolering, enär elektriciteten sprider sig över hela ledaren och bortledes genom handen, under det att en oledande kropp blir elektrisk endast på de ställen som gnidas. Då elektricitet framkallas genom två krop-pars gnidning mot varandra, bliva alltid båda kropparna elektriska och er-hålla lika stora laddningar av motsatt art. Icke heller på något annat sätt

kan man erhålla elektricitet av det ena slaget, utan att samtidigt erhålla elektricitet av det andra slaget och till lika stor mängd.

Om en oladdad kropp föres i närheten av en annan med elektricitet laddad kropp blir den själv elektrisk genom influens, d. v. s. genom inverkan på avstånd. Detta är orsaken till att man jordförbinder föremål, som befinna sig i närheten av elektriska ledningar.

MAGNETISM

En magnet är en kropp, som äger förmåga att draga till sig lätta föremål av järn, stål, nickel m. fl. olika ämnen. Ett särskilt slag av järnmalm, s. k. svartmalm, är i sig själv magnetisk och förmår att draga till sig föremål av järn. Sådana magnetstenar eller naturliga magneter voro kända redan i forntiden. Sedermera lärde man sig att genom strykning med en naturlig magnet göra en stålstång magnetisk. Skall man göra en konstgjord magnet, bör man göra den av stål, som visserligen är svårare att magnetisera, men som sedan bibehåller sin magnetism. Mjukt järn låter mycket lättare magne-tisera sig men förlorar åter nästan all sin magnetism. Stålmagneter kallas även permanenta magneter.

Den magnetiska kraften uppträder ej utefter magnetens hela längd, utan är företrädesvis samlad i de båda ändarna eller polerna. En magnet kan aldrig hava endast en pol, utan polerna förekomma alltid parvis. Närmar man t. ex. en magnets nordpol mot en annan magnets sydpol, så attrahera magneterna varandra. Närmar man däremot bägge magneternas nordpoler eller bägge magneternas sydpoler mot varandra, repellera magneterna varandra. Oli-k-nämnda magnetpoler attrahera således varandra, under det att liknämnda poler repellera varandra.

Det område, inom vilket en magnet utövar sina kraftverknningar, kallas det magnetiska fältet. I varje särskild punkt i magnetfältet har den mag-netiska kraften såväl en viss riktning som en viss styrka. Håller man en magnet under en glasskiva eller ett ark styvt papper och strör järnfilspån på skivan eller papperet, så ordna sig dessa till linjer, som utgå strål-formigt från magnetpol till magnetpol. De ligga tätast vid polerna och glesast på mitten. De representera det magnetiska fältets styrka och rikt-ning. Man kallar dessa linjer för magnetiska kraftlinjer. Ju tätare kraft-linjerna ligga desto starkare är det magnetiska fältet i ifrågavarande punkt. Alla kraftlinjer bilda slutna banor. De antagas gå ut ur magneten vid nordpol och in vid sydpol.

Om man närmar en liten järnbit intill t. ex. nordänden av en magnet, blir även järnbiten magnetisk, ty magnetism induceras — uppväcks — härvid i den sistnämnda, varvid den del, som ligger närmast magnetens nordpol blir sydpol och den motsatta delen blir nordpol. Man kallar detta,

att magnetism uppväcker i en i närheten av en magnet varande järnbit, för magnetisk induktion.

Liksom man talar om goda och dåliga ledare för elektriciteten, finnas även goda och dåliga ledare för de magnetiska kraftlinjerna. Järn och stål erbjuda salunda minsta motståndet mot kraftlinjerna. Därav följer, att om man inför ett järnföremål i ett magnetiskt fält, kommer flertalet kraftlinjer att gå genom järnföremålet. Smidesjärn erbjuder mindre motstånd mot kraftlinjerna än stål och ju mjukare smidesjärnet är, desto mindre motstånd erbjuder det.

ELEKTRISK STRÖM

Elektrisk ström framställs för praktiskt bruk huvudsakligen på tvenne sätt, nämligen genom omvandling av kemisk energi i galvaniska element samt genom omvandling av mekanisk energi i generatorer.

Om en koppar- och en zinkstav nedsänkas i t. ex. utspädd svavelsyra, uppkommer mellan de båda stavarna en viss spänning — potential. Om nu stavarna förenas med en ledare, uppstår på grund av spänningsskillnaden en elektrisk ström i ledaren, som strävar att utjämna spänningsskillnaden. En sådan elektricitetskälla kallas ett galvaniskt element. De båda metallstyckena utgöra elementets poler. Den stav från vilken strömmen går ut i ledningen kallas den positiva polen och den andra den negativa polen.

Med elektrisk strömkrets förstås hela den väg, som strömmen har att gå fram såväl inom som utom elementet. Ingen elektrisk ström kan gå fram, förrän strömkretsen blivit sluten. Ingen ledare släpper fram ström utan att göra ett mer eller mindre stort motstånd mot densamma. Detta gäller såväl den del av strömkretsen, som ligger inom elementet, som utom densamma, och därför kan man skilja mellan yttre motstånd och inre motstånd. Den kraft som övervinner motståndet och som alltså är själva drivkraften i elementet kallas elektromotorisk kraft. Denna är lika med den spänning, som kan uppmätas mellan polerna, ifall strömkretsen är bruten. Strömstyrkan är den elektricitetsmängd, som på tidsenheten — 1 sekund — går fram genom ledningen.

Elektriska enheter och lagar. För att få ett begrepp om den elektriska strömmen kan man jämföra den med en vattenström i en rörledning. För att vattnet skall strömma genom rörledningen måste man genom en pump eller dylikt åstadkomma en tryckskillnad mellan ledningens ändpunkter. Ju större tryckskillnaden är desto större vattenmängd genomströmmar under en viss tid. Vattenmängden är emellertid även beroende av det motstånd, rörledningen utövar mot vattnet. Ju större motståndet är, desto mindre blir vattenmängden. Samma är förhållandet med den elektriska strömmen. Potentialskillnaden eller spänningen motsvarar således i det föregående

tryckskillnaden mellan rörets ändpunkter. Strömstyrkan d. v. s. den elektricitetsmängd, som per sekund passerar genom ett tvärsnitt av ledningen, motsvaras av den valtenmängd, vilken på tidsenheten passerar rörledningen. Motståndet d. v. s. det motstånd, som en ledningstråd utövar mot den elektriska strömmen, har sin motsvarighet i det motstånd, rörledningen utövar mot vattnet.

De tre enheterna *strömstyrka*, *spänning* och *motstånd* uppmätas i praktiken i vissa överenskomna enheter. Dessa äro för spänning *volt*, för strömstyrka *ampere* och för motstånd *ohm*. Sambandet mellan dessa tre enheter uttryckes i en för elektrotekniken fundamental lag, som först uppställdes av en fysiker vid namn Ohm och efter honom bär namnet Ohms lag, som skrives

$$\text{strömstyrkan} = \frac{\text{spänningen}}{\text{motståndet}}$$

Om två av de tre enheterna strömstyrka, spänning och motstånd äro bekanta, kan den tredje beräknas genom användning av denna formel.

Om en elektrisk ström framgår genom en ledning, som delar sig i två eller flera grenar, så är strömmen i den ogrenade ledningen lika med summan av strömmarna i grenledningarna.

EFFEKT

Effekt kallas det per sekund utträttade arbetet. Effekten är, mätt i elektriska enheter, lika med produkten av strömstyrkan och spänningen och uttryckes i watt. 1 watt är lika med effekten av en ström av 1 amperes styrka och 1 volts spänning. Följande relation finnes mellan mekanisk effekt och elektrisk effekt: 1 hästkraft = 736 watt.

När en elektrisk ström går genom en ledning alstras värme, varigenom ledningen blir i mer eller mindre grad uppvärmd. Den värmemängd som alstras i ledningstråden höjer trådens temperatur. Om icke tråden avgav sitt värme utåt, skulle trådens temperatur fortfara att stiga hur länge som helst. Så sker dock ej i praktiken, ty när temperaturen nått en viss höjd uppstår jämvikt mellan tillförsel och bortledning av värme, och temperaturen förändras sig därefter ej mera, så länge strömstyrkan är konstant. Värmet uppstår genom att ledningen utövar motstånd mot strömmen. För att övervinna detta motstånd åtgår energi. Den elektriska strömmen måste därför släppa till en viss mängd elektrisk energi, och det är denna, som övergår till värmeenergi och uppvärmer ledningen. Detta förorsakar alltid, att den elektriska strömmen, då den passerar genom en ledning, lider en spänningsförlust, vilken är beroende dels av strömmens styrka, dels av det motstånd ledningen utövar.

TÄNDNINGSSYSTEM

Magnetism och elektricitet stå i nära samband med varandra, i det att en elektrisk ström alltid uppväcker ett magnetfält omkring ledaren. En spirallindad ledare, s. k. solenoid, som genomflytes av en elektrisk ström, omgives av ett magnetfält, vilket strävar efter att draga en järnkärna, vilken placeras vid spiralens ena ände, in i spolen. Detta förhållande användes i praktiken för att på elektrisk väg åstadkomma en rörelse, t. ex. att manövrera ett relä.

Inför man en mjuk järnkärna i en solenoid, i vilken en elektrisk ström flyter, blir järnkärnan själv en magnet med nordpol vid solenoidens nordpol. Omvänt uppstår en elektrisk ström i solenoiden, om en magnet inskjutes i densamma, men endast så länge som magneten är i rörelse. De på detta sätt uppkomna strömmarna benämns induktionsströmmar.

Elektromagnetisk induktion uppstår i en ledare, när en magnet förflyttas i dess närhet eller när magnetismens styrka varierar; med andra ord, en ström uppstår i en sluten ledning så snart antalet av de av ledningen omslutna kraftlinjerna förändras. Ju hastigare ledaren flyttas i förhållande till magnetfältet eller magnetfältet i förhållande till ledaren, desto större blir den genom induktionen uppkomna elektromotoriska kraften. När ledaren utgöres av en solenoid blir också denna kraft större, ju flera lindningsvarv solenoiden består av.

Ändringen av antalet kraftlinjer kan även ske utan att ledaren eller magnetfältet rör sig. Omkring en järnkärna lindas en lindning, som matas med ström från ett batteri. Utanpå denna lindning lindas en andra lindning, till vilken kopplas en amperemeter. I samma ögonblick som strömmen brytes i den förra lindningen gör amperemetern i den andra lindningen ett utslag. Brytes och slutes strömmen oupphörligt gör amperemetern för varje gång utslag, men åt olika håll, för brytning åt ett håll och för slutning åt andra hållet. Lindningen, i vilken batteriet kopplas, benämnes primärlindning och strömmen primärström. Lindningen med galvanometern benämnes sekundärlindning och strömmen sekundärström.

Genom att utföra sekundärlindningen av fin tråd, som i några tusen varv lindas omkring den av ett fåtal varv av grövre tråd bestående primärlindningen, upptransformeras spänningen i sekundärlindningen mycket högt, kanske mellan 8 000 och 10 000 volt. En dylik högspänd växelström har flera egenskaper, som den lågspända strömmen saknar. Sålunda hindras den ej av ett avbrott på några tiondels millimeter i strömkretsen, utan hoppar där över i form av en ljusbåge. Denna ljusbåge utvecklar en stark hetta, och värmen därifrån är tillräcklig för att antända den komprimerade bränsleblandningen i en motors cylinder.

Fig. 37 visar ett sådant tändsystem för en encylindrig motor. 1 är järn-

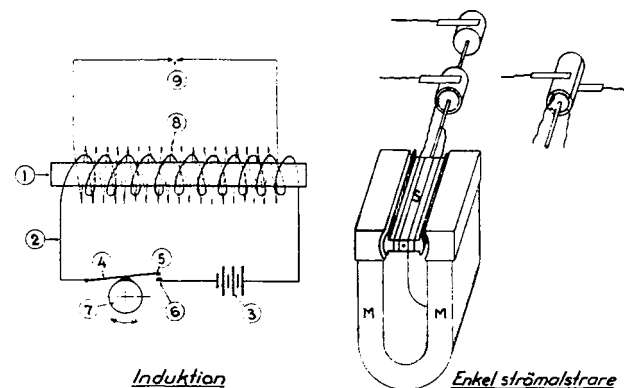


Fig. 37

kärnan, som är tillverkad av mjukt järn för att hastigt kunna upp- och avmagnetiseras. 2 den primära lindningen, som är lindad i några varv om järnkärnan. 8 den sekundära lindningen lindad utanpå den primära lindningen, men båda lindningarna äro isolerade från varandra och ha således ingen metallisk förbindelse med varandra. 3 är ett ackumulatorbatteri, som lämnar ström till primärlindningen. 4 avbrytaren, 7 roterande kamskiva, 5 och 6 kontakter. När kolven under kompressionslaget har ett litet stycke kvar till övre dödpunkten lyftes avbrytaren 4 av kamskivan 7, varvid i samma ögonblick som brytningen av primärkretsen sker, en högspänd ström induceras i sekundärkretsen. Denna ström hoppar över mellan polerna i tändstiftet 9 så att en tändgnista uppstår.

Låter man en järnkärna, kring vilken lindats en lindning S, rotera mellan polerna av en hästscomagnet M, kommer antalet magnetiska kraftlinjer, som skäras av lindningen, att vara beroende av dennas ställning i förhållande till polerna, och därför ändras periodiskt när kärnan eller ankaret roterar. I lindningen uppkommer en viss spänning, elektromotorisk kraft, mellan lindningens ändar. Den erhållna strömmen, som är en lågspänd växelström, kan uttagas medelst tvenne på axeln anbringade släppringar — den ena isolerad från axeln — vilka äro kopplade till var sin ände av lindningen och mot vilka borstar släpa. Genom att anordna släpkontaktarna så som visas till höger å figuren, erhålles i stället likström.

Genom att i lindningen S inkoppla en avbrytare och omge lindningen med en sekundärlindning, kan man vid omvridning av ankaret för varje gång som den i primärlindningen S alstrade strömmen avbrytes, i sekundärlindningen erhålla en strömstöt med tillräckligt hög spänning för att alstra en gnista i ett tändstift. Enligt denna princip äro magnetapparaterna konstruerade.

Den i en motorcylinder komprimerade bränsleluftblandningen antändes av en elektrisk gnista i tändstiftet och förbrinner mycket snabbt, när kolven vid slutet av kompressionsslaget närmar sig den övre dödpunkten. Tändningen måste ske så långt nere på kompressionsslaget, att förbränningen hunnit fortskrida genom hela gasmassan tills kolven kommit upp i övre dödpunkten för att motorns effekt skall bli så stor som möjligt. Vid högt varvantal hinner kolven genomlöpa en längre vägsträcka under det förbränningen pågår, varför tändningen då måste ske tidigare än när motorn går med lägre varvantal.

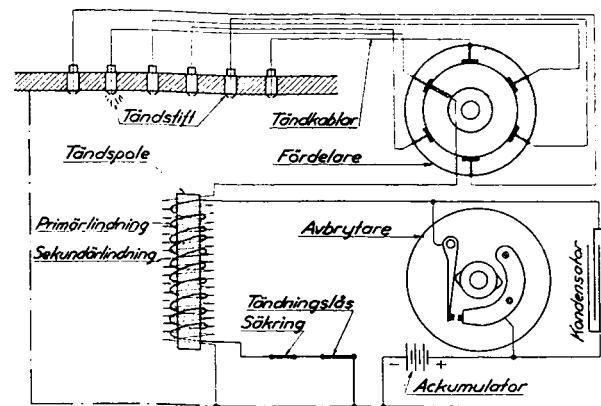
Om tändningen sker för tidigt, motverkas kolvens rörelse uppåt, vilket medför onormala påkänningar på kolv och vevstake, samtidigt som tändningsknackningar uppstår. Är tändningen under normal körning för låg, utvecklar motorn lägre effekt, samtidigt som en i förhållande till effekten hög bränsleförbrukning uppstår. Det gäller därför att reglera tändningen så, att den alltid är den högsta möjliga utan att gränsen överskrides.

BATTERITÄNDNING

Vid batteritändning tages den erforderliga strömmen från batteriet. Batteritändningen är enkel och mycket driftsäker. Fig. 38 visar schematiskt batteritändningssystemet. Från batteriets positiva pol går strömmen till den fasta kontakten i avbrytaren, så till den på avbrytararmen befintliga rörliga kontakten och sedan till tändspolens primärledning, från vilken den går vidare genom säkringen, strömbrytaren och jord tillbaka till batteriets negativa pol. Sekundärledningens ena ände är ansluten till fördelaren, varifrån tändströmmen fördelas till tändstiften, från vilka den genom jord återledes till sekundärledningens.

I avbrytarens centrum finnes den från motorn drivna avbrytarkammen, vars kamtappar påverka avbrytararmen, så att dess rörliga kontakt skiljes från den fasta kontakten, varigenom strömmen i primärkretsen avbrytes. Varje gång så sker förändras det magnetiska kraftlinjefältet i tändspolen, vilket medför att varje gång induceras en högspänd ström i sekundärledningens. För att förhindra att en gnista uppstår mellan kontaktarna då dessa skiljas åt är parallellt med dessa kontakter inkopplad en kondensator. Kondensatorn motverkar i brytningsögonblicket primärledningens självinduktion, som utgör det egentliga hindret för gnistfri brytning.

Tändspolen, som är schematiskt angiven å figuren innehåller en järnkärna, en primärledning och en sekundärledning. Man begagnar sig alltså av denna, för att med tillhjälp av den låga spänning ackumulatorn avger, åstadkomma den för tändningen erforderliga högspända gnistan.



Batteritändningssystem

Fig. 38

Fördelaren, som är inkopplad i sekundärledningens, och avbrytaren, vilken bryter primärströmmen, äro normalt inbyggda i samma hus. Förutom fördelare och avbrytare finnes även kondensatorn inbyggd i fördelarhuset. Tändkablarna anslutas till kontaktsegmenten i locket.

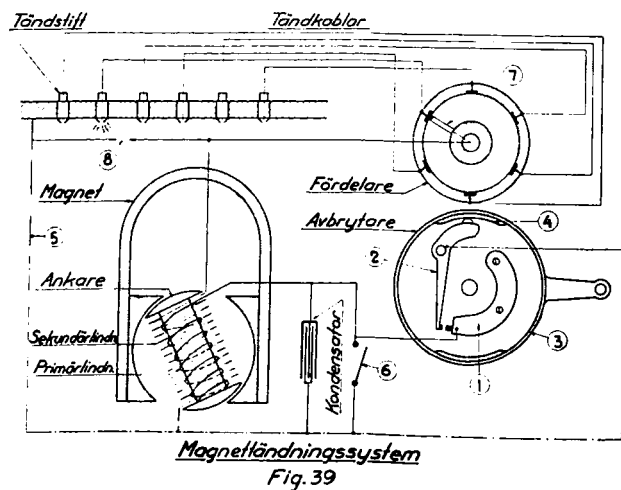
I det ögonblick avbrytarkontaktarna skiljas åt uppstår gnistan i tändstiftet. Brytningen för dessa kontakter skall därför inställas så, att tändningen sker i för respektive motor angivet kolvläge. Är fördelarlocket försett med nummer för de olika cylindrarna, skall avbrytar- och fördelarläget väljas så, att dessa nummer stämma överens. Tändföljden i en motor fastställs lättast, om den ej är angiven, genom att ge akt på i vilken ordning insugningsventilerna öppnas. I samma ordning sker också tändningen.

Förändring av tändningsläget, s. k. hög- och lågtändning, kan ske för hand eller automatiskt genom en centrifugalregulator, vanligen inbyggd i fördelarhuset. Denna inställer förtändningsvinkeln efter motorns varvantal och består av en på avbrytaraxeln fastsatt skiva, på vilken äro anbringade tvenne fjäderbelastade regulatorvikter, vilka vid axelns rotation på grund av centrifugalkraften inställa sig i ett visst, mot varvantalet svarande läge. Regulatorvikterna påverka skivan, vilken är fast förenad med den omkring apparataxelns övre, smalare ände vridbart lagrade avbrytarkammen. Ju högre motorns varvantal är, desto mera svänga regulatorvikterna utåt, varvid de vrida avbrytarkammen i förhållande till avbrytaraxeln i axelns rotationsriktning och brytningen därigenom sker tidigare. När motorns varvantal minskas draga regulatorfjädrarna vikterna inåt, varvid kammen vrides tillbaka på axeln, varigenom brytningen sker senare.

MAGNETTÄNDNING

Magnetapparater alstra själva den primära strömmen och tändnings-systemet benämnes magnettändning. Fig. 39 visar den principiella anordningen av ett dylikt tändningssystem. Det magnetiska fältet uppstår mellan polerna av en kraftig, permanent hästs-komagnet, försedd med polskor av mjukt järn. Ankaret är utfört av lamellerat mjukt järn och drives från motoraxeln medelst kuggväxel eller kedja. Omkring ankarets liv är den primära lindningen först lagd, och utanpå densamma den av ett stort antal varv bestående sekundärlindningen.

På ankaraxelns ände är fastsatt en fiberplatta, och på denna är avbrytaren monterad. Denna består av en fast kontakt 1 och en på rörlig arm sittande kontakt 2. Den rörliga armens ena ände är försedd med en fiberrulle, vilken löper mot insidan av den fasta förställringen 3. Denna har på insidan tvenne, diametralt mot varandra belägna avbrytarkammar 4, och när avbrytar-armens rulle löper på dessa, skiljas kontaktarna 1 och 2, varvid primär-kretsen brytes. Parallellt med avbrytarkontaktarna är inkopplad en kondensator. Primärlindningens ena ände är kopplad till den fasta avbrytar-kontakten 1, den andra är ansluten till massan 5, dit även den rörliga avbrytarkontaktarna är kopplad. Mellan avbrytarkontaktarna är även inkopplad en kortslutningskontakt 6. När denna slås till, går primärströmmen genom densamma förbi avbrytarkontaktarna, varför ingen brytning av primärkretsen sker när kontaktarna skiljas åt, och därför heller inga tändgnistor uppstå. Kortslutningskontakten 6 motsvarar därför batteritändningens tändningsslås eller strömbrytare.



Sekundärlindningens ena ände är kopplad till fördelarstycket i fördelarens rotor 7. Fördelarstycket är utfört i form av en släpkontakt av kol, vilken av en fjäder hålles mot den inre banan i den av ett isolerande material utförda fördelarringen, i vilken kontaktsegmenten äro insatta med lika mellanrum mellan varandra. Rotorn drives medelst en kuggväxel. Från kontaktsegmenten gå tändkablar till tändstiften. Sekundärlindningens andra ände är ansluten till den ände av primärlindningen, som är kopplad till jord.

När ankaret roterar, uppkommer genom elektromagnetisk induktion i primärlindningen en lågspänd ström, primärströmmen, vilken går genom primärkretsen. Denna ström alstrar i sin tur ett magnetfält genom ankaret. När ankaret övergår från ett polläge till ett annat, är ändringen i antalet av detsamma genomflutna kraftlinjer störst, varför primärströmmen då är starkast. I detta ögonblick löper avbrytararmens rulle upp på en av avbrytarkammarna, så att primärströmmen brytes, varvid kraftlinjefältet genom ankaret hastigt ändras och därför i sekundärlindningen induceras den högspända ström, som hoppar över i tändstiften och bildar tändgnistan. Ankaret växlar magnetisk polaritet två gånger för varje varv, magnetaxeln vrider sig, varför primärströmmen når sitt högsta värde två gånger under ett varv av ankaret. Därför är avbrytaren försedd med tvenne avbrytarkammar, så att brytning sker varje gång primärströmmen når sitt maximumvärde. På så sätt erhållas tvenne tändgnistor för varje omvridning av ankaret. Vid brytning skall avståndet mellan avbrytarens kontaktspetsar vara cirka 0,4 mm.

För att förebygga skada på sekundärlindningen, om sekundärkretsen skulle brytas, t. ex. genom att en tändkabel lossnar, är i sekundärkretsen insatt ett säkerhetsgnistgap 8, vilket har större elektroavstånd än tändstiften, och i vilket tändgnistorna i dylikt fall slå över.

Magnetapparatus verkningsätt ändras tydligtvis icke i princip, om man låter själva magneten rotera och ankaret med lindningarna vara stillastående. Därför äro de nya magnettyperna utförda enligt denna idé. Då den roterande delen i dylikt fall icke uppbar några lindningar, bliva dessa magnetapparater mycket driftsäkra och i synnerhet för snabbgående motorer överlägsna sådana, som ha roterande ankare. Det finnes även magnetapparater, där såväl ankare som magnet äro stillastående och polaritetsväxlingen ombesörjes av en hylsa av magnetiskt material, som roterar mellan de stillastående magnet- och ankarskorna och därvid åstadkommer de erforderliga ändringarna av magnetfältet. Dylika apparater äro särskilt lämpade för mycket snabbgående motorer och torde även vara mera driftsäkra än andra typer, varför de användas bl. a. å en del flygmotorer.

Impulsstart. Detta är en anordning, som avser att underlätta motorns igångsättning och som finnes inbyggd i en del magnetapparater bl. a. i ett flertal av lokomotorerna typ Z. När motorn startas, spännes en spiralfjäder

inuti apparaten. Fjäders utlösning därpå och vrider hastigt apparataxeln runt så att kraftiga tändgnistor alstras. Sedan motorn kommit upp i ett visst, ganska lågt varvantal, urkopplas denna anordning automatiskt.

KONDENSATORER

Kondensator är en apparat, som avser att uppsamla elektricitet. En kondensator kan t. ex. bestå av tvenne tunna metallskivor eller staniolblad, åtskilda av en glasplatta. Ju tunnare glaset är, desto större blir kondensatorns kapacitet — förmåga att upptaga elektricitet.

En kondensator kan upptaga en större eller mindre mängd elektricitet. Ju större mängd elektricitet man tillför kondensatorn, desto större elektrisk potential — spänning — får den. Den elektriska potentialen är ett mått på kondensatorns elektriska laddning. Om kondensatorplattorna förbindas med en ledare, uppstår en elektrisk ström genom ledaren ifråga, d. v. s. elektricitet strömmar från den ena plattan till den andra. Vill man nedbringa en kondensators elektriska laddning till noll, behöver man endast förbinda plattorna med varandra.

En kondensator till tändapparaterna består i huvudsak av ett lager metallplattor skilda från varandra av isolerande material — plattkondensator. Metallplattorna äro förbundna med varandra så att plusplattor och minusplattor alternera. Ett tvärsnitt ter sig alltså på följande sätt: plusplatta — isolering — minusplatta — isolering — plusplatta etc. En annan typ av kondensatorer består av två metallband isolerade från varandra av isolerande band och hoprullade — rullkondensatorer. För att förstärka isoleringen är lindningen indränkt med olja. Kondensatorn inneslutes vanligtvis i ett skyddande metallhölje, som samtidigt tjänar som kondensatorns »jord» eller minuspol, medan pluspolen är isolerad från höljet.

Kondensatorn har förmåga att låta sig uppladdas med elektricitet så snart de båda polerna erhålla spänning. Den positiva elektriciteten samlar sig i de plusanslutna plattorna under det att minusplattorna bli negativt laddade. Därigenom uppstår en spänningsskillnad mellan plus- och minusplattorna d. v. s. kondensatorn är laddad. Den mellanliggande isoleringen förhindrar en utjämning av spänningsskillnaden.

Å fig. 38 synes kondensatorns plats i en batteritändningsanläggning. Som synes är kondensatorn parallellkopplad till avbrytarens kontakter i primärkretsen. Utan kondensator i primärkretsen får tändningen följande förlopp. En ström går från batteriets pluspol genom tändspolens primärledning över de slutna avbrytarkontakterna till jord. Denna ström framkallar såsom förut nämnts ett magnetfält i tändspolens primärledning. När avbrytarkammen lyfter den rörliga avbrytarkontakten uppstår ett strömbrott i primärkretsen. Magnetfältet försvinner varför en spänning uppkommer i

sekundärlindningen. Spänningen är beroende på den hastighet med vilken magnetfältet försvinner. D. v. s. spänningen i sekundärströmkretsen ökar när strömbrottet i primärströmkretsen blir det snabbast möjliga. I föreliggande fall uppstår emellertid intet blixtnabbt strömbrott när avbrytarkontakten lyftes utan en förbindelse kvarstår ännu en kort stund i form av en liten ljusbåge. Primärströmmen ebbar långsamt ut och det omedelbara försvinnandet av magnetfältet förhindras varigenom den i sekundärkretsen inducerade spänningen blir lägre. Tändgnistan blir svag eller uteblir alldeles.

Samma tändningsförlopp med en kondensator parallellkopplad till avbrytarkontakten i primärströmkretsen är följande. När kontakterna äro slutna, blir strömmens väg densamma som tidigare beskrivits, och ett magnetfält bildas. När avbrytarkammen lyfter avbrytarkontakten, kommer emellertid praktiskt taget ingen gnista att uppstå mellan kontakterna. I stället för att övervinna luftmotståndet och slå över i en gnista följer strömmen den bekvämare vägen till kondensatorn. Härigenom förhindras gnistbildningar mellan kontakterna, varigenom även den fördelen vinnes att avbränningen på dessa minskar. Genom att gnistan mellan kontakterna uteblir, sker strömbrottet omedelbart. Magnetfältet försvinner därför ögonblickligen, och följaktligen uppstår en hög spänning. En kondensator är alltså nödvändig i ett tändningssystem, som skall fungera perfekt, oavsett om det gäller magnet- eller batteritändning.

TÄNDSTIFT

Det är nödvändigt att rätt tändstift användes för varje motor. Ett tändstifts förmåga att motstå värme anges av dess värmetal. Ett högt värmetal betyder att värmets avledes snabbt så att temperaturen blir låg och glödtändningar ej ske, ett lågt värmetal betyder att värmets avledes långsamt, varför tändstiftets temperatur blir så hög, att sot- och oljebeläggning bortbränns. Man bör ej använda tändstift med högre värmetal än nödvändigt, enär sotbeläggning ofta medför motorkrångel. Det är lätt att konstatera på ett urskruvat tändstift, om temperaturen varit för låg. Isolatorfoten är i så fall betäckt med ett lager av olja eller sot. På ett sådant tändstift får man ingen eller blott en mycket dålig gnista mellan elektroderna därför att tändströmmen hellre söker sig väg utefter sotbeläggningen på isolatorn. Motorn blir då mycket svårstartad, och det händer ofta, att det är omöjligt att få i gång den.

Så snart temperaturen på tändstiftets isolatorfot överstiger 450° bränns olje- eller sotbeläggningarna bort, och isolatorn håller sig ren från sådana beläggningar. Färgen på isolatorn i ett tändstift, som arbetar med lagom hög temperatur, varierar mellan vitgult och rödbrunt. Denna temperatur måste hålla sig mellan en undre gräns på 400—450° och en övre på cirka

850° för att icke störningar skola uppträda. Skulle temperaturen under en längre tidsperiod understiga gränsvärdet 400—150°, så är det stor risk för att tändstiftet oljar eller sotar igen. Då den övre temperaturgränsen 850° uppnåtts, blir isolatorn däremot så kraftigt glödande, att bränsleluftblandningen antändes av isolatorn i stället för av tändgnistan. Ett tändstift skall bli så varmt, att det rengör sig självt, men ej bli så upphettat, att glödtändningar uppstå.

Beteckningarna, vilka äro instämplade å tändstiften äro ordnade så, att man därav kan utläsa dels tändstiftets termiska egenskaper, dels dess yttre mått. Sålunda angiver en beteckning som DM95A2 följande: D — att det är isärtagbart, M — angiver diametern på tändstiftets gänga; för varje diameter finnes en bokstav, U = 10 mm, X = 12 mm, W = 14 mm, M = 18 mm, Z = 1/2" konisk eller 7/8" med SAE-gänga, 95 — tändstiftets värmetal, A — angiver isolationsmaterialet, vilket dock är en fabriktionshemlighet, 2 — angiver tändstiftets dimensioner, vilka kunna vara tre, nämligen 1 = normalt utförande, 2 = utförande med hög sockel, 3 = specialutförande.

För att i mesta möjliga mån undvika tändningsfel hör man, innan ett nytt tändstift monteras, alltid kontrollera att tändstiftets elektrodavstånd är det rätta. Det bör i allmänhet vara 0,7 mm vid batteritändning och 0,5 mm vid magnettändning då flytande bränsle användes samt 0,4 mm vid gengasdrift.

GENERATORER

Som förut nämnts skiljer man på likström och växelström. Fig. 37 visar i princip huru de olika strömarterna uttagas från strömalstraren. Vid likström flyter strömmen med konstant eller varierande styrka alltid i samma riktning i den slutna ledningen. Vid växelström däremot växlar strömmen oupphörligt riktning. Från noll växer den till ett positivt maximum, avtager åter till noll, blir negativ d. v. s. går i motsatt riktning tills den uppnått ett negativt maximum, avtager åter till noll och så vidare.

Uppritar man strömförloppet hos en växelström utefter en horisontell rät linje och avsätter strömstyrkan i varje tidsmoment med positiv strömriktning uppåt och negativ nedåt, får strömkurvan ett vågformigt utseende. Strömförloppet mellan två likvärdiga punkter, exempelvis A—A fig. 40, kallar man en period. Antalet perioder per sekund benämnes frekvens. Den vanligaste förekommande frekvensen vid växelströmsanläggningar är 50. Under varje period växlar strömmen riktning två gånger. Vid 50 perioder per sekund växlar sålunda strömmen riktning 100 gånger på en sekund. Frekvensen hos strömmen, som användes för de elektriska loken, är en tredjedel härav och således 16 2/3 perioder per sekund. Denna ström är enfasig växelström och användes huvudsakligen till järnvägsdrift. Vanligare är trefasströmmen, som

är en kombination av tre enfasströmmar, vilka äro förskjutna en tredjedels period i förhållande till varandra, se figuren.

Växelströmmen avviker till sina verkningar i flera avseenden från likströmmen. Värmeverkan av en elektrisk ström är oberoende av strömriktningen och i detta avseende finnes ingen skillnad mellan de båda strömarterna. Däremot erhåller man icke genom växelström någon kemisk eller elektrolytisk verkan, såsom fallet är med likström. Växelströmmens magnetiska verkningar skiljer sig även från likströmmens, enär det magnetiska fältet växlar riktning samtidigt med strömmen. Sålunda gör en magnetnål icke utslag för växelström, emedan den icke hinner följa med magnetfältets växlingar. Elektromagneter, som matas med växelström, utöva visserligen dragningskraft på järndelar, men deras polaritet växlar med strömmen.

Av fig. 37 framgår, att det vid slutande eller brytande — förstärkning eller försvagning — av en elektrisk ström i en ledare induceras en elektromotorisk kraft i närliggande ledare. Även i den primära strömkretsen induceras vid ändringar i strömstyrkan en elektromotorisk kraft. Denna företeelse kallar man självinduktion. Självinduktionen söker alltid motverka strömändringarna. Slutet strömkretsen uppstår sålunda en självinduktionsström i motsatt riktning, vilken försvagar huvudströmmen, så att denna icke ögonblickligen får sitt fulla värde. Vid brytning av strömkretsen får däremot självinduktionsströmmen samma riktning som huvudströmmen förut haft, varigenom denna icke ögonblickligen försvinner utan kvarhålls ett kort tidsmoment. Den motverkar således alla förändringar i strömstyrkan hos en ledare, och verkar som ett slags elektrisk tröghet.

Vid växelström förorsakar självinduktionen, att strömriktningen upprätthålles ett ögonblick, sedan spänningen passerat noll och ändrat sin riktning. Likaså uppnår strömstyrkan sitt maximivärde ett kort tidsmoment senare än spänningen. Självinduktionen åstadkommer alltså, att strömmen får en viss eftersläpning i förhållande till spänningen. Denna eftersläpning kallas för fasförskjutning. Ju större självinduktionen är, desto större blir fasförskjutningen, och ju större fasförskjutningen är, desto mindre arbete kan strömmen uträtta. Strömkretsens totala fasförskjutning blir resultatet av de fasförskjutningar, som respektive belastningar söka åstadkomma.

Frekvensen hos den ström, som erhålles i sekundärledningen å fig. 37, blir konstant endast så länge kamskivan för brytaren i primärkretsen roterar

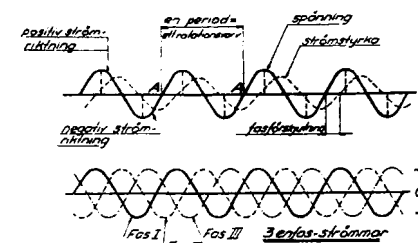
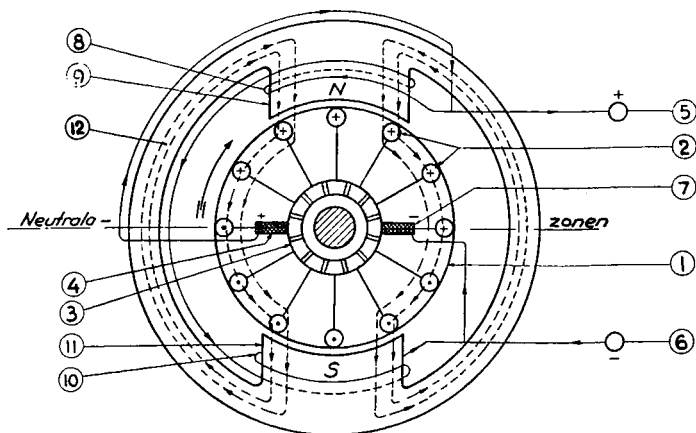


Fig. 40

med konstant hastighet. Men här spelar periodtalet ingen roll, utan här är det endast fråga om att erhålla tändningsgnistor i rätt ögonblick.

För att erhålla likström från strömalstraren å fig. 37, måste släpkontaktarna anordnas så som visas till höger å figuren. D. v. s. släpningarna till vänster ha ersatts med en kommutator eller strömvändare, vilken i sin enklaste form består av två halva kopparringar, som äro isolerade från varandra och tillsammans bilda en hel ring. Spolens tilledningar förbindas med var sin halva av kommutatorn. Strömuttagningen sker genom de båda borstarna. Så snart elektromotoriska kraften i spolen byter riktning, omkopplas genom kommutatorn förbindelsen mellan spolens ändpunkter och den yttre strömkretsen, varigenom i denna alltid en likriktad ström uppstår. Genom att kommutatorn i detta fall är uppdelad endast i två segment med en lindning blir strömmen pulserande. Men genom att uppdelna kommutatorn i ett tillräckligt stort antal segment eller lameller och förbinda var och en av dessa med motsvarande lindningsvarv å rotorn, förminskas variationerna i strömstrykan, och man kan erhålla en praktiskt taget jämn, likriktad ström.

Med tillhjälp av fig. 41 åskådliggöres generatorns arbetssätt. Figuren föreställer en tvärgenomskärning av generatoren, vinkelrätt mot dess axel. I periferin av ankaret 1 ligger ankarlindningen 2, från vilken uttag gå ned till kommutatorn 3. Från borsten 4 uttages den positiva strömmen till det positiva strömuttaget 5, från det negativa strömuttaget 6 återledes strömmen genom borsten 7 till kommutatorn. Fältlindningen går från den positiva borsten 4 först genom lindningen 8 på magnetkärnan 9, vilken blir nordpol, och fortsätter sedan genom lindningen 10 på magnetkärnan 11, som blir sydpol, till den negativa borsten 7. Fältlindningen är alltså kopplad parallellt



Tvåpolig generator
Fig. 41

med den yttre, till 5 och 6 anslutna strömkretsen, eller som man säger kopplad i shunt. Det magnetiska kraftlinjefältet utgår från nordpol N över luftgapet genom ankaret 1 och därifrån ånyo över luftgapet till sydpol S samt genom magnetstommen 12 tillbaka till nordpolen N.

När ankaret roterar, komma det antal kraftlinjer, som per tidsenhet skäres av varje ankarlindning att variera, och i ankarlindningen uppstår en elektromotorisk kraft och ström kommer att gå från lindningarna till kommutatorlamellerna. Den i ankarets lindningar inducerade strömmen blir en växelström, men genom kommutatorns anordning kommer denna att tjänstgöra som strömvändare, varför mellan borstarna 4 och 7 erhålles likström. Strömuttaget sker från ankarets neutrala zon. När generatoren går i tomgång befinner denna sig mitt emellan polerna, så som figuren visar. Men när generatoren blir belastad förskjutes den neutrala zonen i ankarets rotationsriktning, se fig. 42, varför borstarna även skola vara något förskjutna åt samma håll. Generatoren drives i regel från vev- eller kamaxel medelst kuggväxel, rem eller kedja med lämplig utväxling.

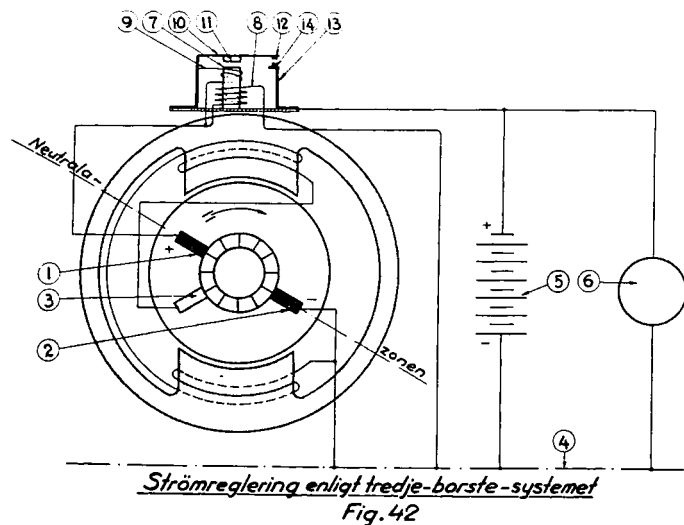
Då förbränningsmotorns varvantal under körning är varierande, vilket även är fallet med belastningen av det elektriska systemet, finnes regleringsanordningar, som reglera generatorns spänning och strömleverans. Detta kan ske antingen genom strömreglering eller spänningsreglering.

I bägge fallen erfordras ett relä, som förhindrar att ackumulatoren vid stillastående generator eller vid lågt varvantal laddar ur sig över den parallellt med densamma kopplade generatoren. Vid den strömreglerande generatoren utgör detta relä en del för sig, men vid spänningsreglering är reläet sammanbyggt med spänningsregulatorn.

Det strömreglerande systemet grundar sig på, att ackumulatoren såväl vid laddning som urladdning håller en någorlunda konstant spänning. När generatorns varvantal stigit till ett så högt värde, att laddningsströmmen tillkopplas av reläet, upptager ackumulatoren den från generatoren avgivna strömmen och avger den vid en för strömförbrukarna lämplig spänning. Laddningsströmmen måste emellertid också hållas vid ett för generatoren och ackumulatoren lämpligt värde, och detta möjliggöres genom en så kallad tredje borste.

Fig. 42 visar schematiskt det strömreglerande systemet. Mellan generatorns positiva huvudborste 1 och den negativa huvudborsten 2 är den tredje borsten 3 insatt. Fältlindningens början är ansluten till den tredje borsten i stället för den positiva huvudborsten, varigenom huvudströmmen uttages vid sidan om neutralzonen. Den tredje borsten kan inställas i olika lägen mellan huvudborstarna och ju mer den skjutes med ankarets rotationsriktning ju mer ökas strömstyrkan och tvärtom, om den skjutes mot rotationsriktningen. Detta är beroende på vissa förändringar i magnetfältet genom att vid ökat varvantal fältmagnetlindningen erhåller allt lägre spänning.

Genom att för hand omställa borsten kan således generatorns laddning ökas eller minskas allt efter strömförbrukningen. Vanligen finnes på generatorgaveln en liten skruv med kullrig skalle och om denna lossas ungefär ett varv är tredje borsten fri och kan försiktigt skjutas åt ena eller andra hållet medan motorn är i gång. Man måste dock komma ihåg, att om den inställes för för hög strömstyrka riskerar man att generatorn kan brännas upp, emedan den sällan är byggd att arbeta med full kapacitet.



Reläet bryter generatorns förbindelse med ackumulatorm, så snart generatorspänningen sjunker under den spänning, som finns mellan ackumulatorms poler. Reläet innehåller en järnkärna 7, på vilken först är upplindad en av många varv fin tråd bestående huvudlindning 8 och sedan utanpå densamma en grövre hjälplindning 9. Lindningens 8 början står i förbindelse med den positiva huvudborsten 1 på generatorn, lindningens 8 slut är kopplat till jord 4, till vilken även generatorns negativa huvudborste är ansluten. Början av hjälplindningen 9 står också i förbindelse med den positiva borsten och dess andra ände är ansluten till kontaktarmen 10. Denna arm har ett ankare 11 mitt för järnkärnan 7 och på den yttre änden en kontaktpets 12. På en annan arm 13 sitter en motsvarande kontaktpets 14. Från denna senare arm 13 går strömmen vidare ut i strömkretsen, till ackumulatorm 5 och strömförbrukarna 6.

När generatorns spänning blir så hög, att dess spänning är högre än ackumulatorms polspänning, blir den av huvudlindningen 8 framkallade magnetismen i kärnan 7 tillräckligt stark för att draga till sig ankaret 11.

Därvid gör 12 kontakt med 14 och den yttre strömkretsen slutes, varvid generatorströmmen går från positiva borsten genom hjälplindningen 9 och reläarmarna 10 och 13 till strömförbrukarna och batteriet samt tillbaka från dessa genom jord 4 till generatorns negativa borste. Genom att ström nu går fram i hjälplindningen 9 blir kärnans 7 magnetism förstärkt och kontaktarna 12 och 14 därigenom säkert pressade mot varandra.

Om generatorns polspänning blir mindre än ackumulatorms vid lågt varvantal och då motorn står stilla, går ström från ackumulatorms positiva pol i stället till generatorn. Denna ström går genom hjälplindningen 9 i motsatt riktning mot generatorströmmen genom huvudlindningen 8, varför dessa magnetiska fält upphäva varandra och järnkärnan 7 avmagnetiseras, varigenom kärnan släpper ankaret 11 och kontakten 12 avlägsnas från 14 så att strömkretsen brytes. Därigenom förhindras att ackumulatorm urladdar sig genom generatorns lindningar.

I strömkretsen är även insatt en amperemeter, vars visare genom utslag åt ena eller andra hållet visar, om generatorn eller ackumulatorm lämnat ström till strömförbrukarna och även visar strömstyrkan i ampere.

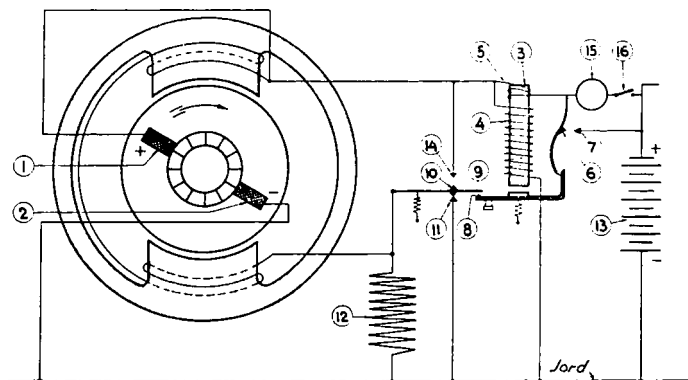
Vid *spänningsreglerande* generator håller spänningsregulatorn spänningen inom vissa gränser, oberoende av om generatorn är belastad eller icke. De spänningsreglerande regulatorerna få ej isärtagas eller justeras av icke fackmän, då apparaterna äro mera känsliga och måste justeras av en specialverkstad.

Spänningsregleringen medför, att generatorn kan arbeta direkt på strömförbrukarna utan att behöva använda ackumulatorm som utjämnare. Därigenom erhåller ackumulatorm endast funktion som strömkälla. Ackumulatorms uppladdning sker under hänsynstagande till laddningstillståndet. Vid urladdad ackumulatorm erhålles en kraftig laddningsström, men eftersom ackumulatorm uppladdas blir spänningsskillnaden mellan densamma och generatorn mindre, varför laddningsströmmen avtager. Genom att spänningen hålles konstant, blir även lampornas sken jämnt och utan variationer i ljusstyrkan.

Fig. 43 visar schematiskt spänningsregulatorns arbetsätt. På järnkärnan 3 finnes tvenne lindningar, spänningslindningen 4, som är kopplad parallellt med generatorns borstar 1 och 2, samt hjälp- eller strömlindningen 5, vilken är kopplad i serie med generator och ackumulatorm. I lindningen 4 flyter ström, så länge generatorn håller spänning, men i lindningen 5 endast när den yttre strömkretsen genom kontaktarna 6 och 7 är sluten. Spolen är försedd med ett vinkelformat ankare 8, som genom en fjäder strävar att intaga det läge figuren visar. Detta läge intager ankaret, när ingen ström flyter fram genom spänningslindningen. Vinkelankarets ena arm håller därvid reläkontaktarna 6 och 7 skilda åt så att den yttre strömkretsen är bruten, under det att armen 9, som påverkas av ankarets andra ände, av

en fjäder hålls i viloläge och reläkontaktarna 10 och 11 pressas mot varandra. Därigenom blir motståndet 12, som ligger i serie med fältlindningen, förbi-kopplat och fältlindningen därvid ansluten direkt till generatorborstarna. Därigenom alstras en kraftig ström i fältlindningen redan vid låga varvantal.

Med stigande varvantal stiger generatorspänningen hastigt, och då den blir högre än ackumulatorns, blir den genom spänningslindningen 4 gående strömmen tillräckligt kraftig för att magnetisera kärnan 3 så att den drager till sig ankaret 8. Därigenom blir först reläarmen fri och dess kontakt 6 lägger sig mot kontakten 7, varvid huvudströmkretsen slutes och generatören avger ström till ackumulatören 13 och strömförbrukarna. Stiger varvantalet ytter-



Spänningsreglering medelst elektromagnetisk regulator
Fig. 43

ligare, så växer med stigande spänning strömmen i 4, varför kärnans 3 magnetism blir större, så att ankaret drages närmare kärnan. Därvid påverkar ankaret armen 9 och kontakten 10 lyftes från kontakten 11. Motståndet 12 inkopplas nu i fältmagnetlindningen, varigenom strömstyrkan i denna försvagas. Generatorspänningen sjunker nu hastigt och därmed också strömmen i lindningen 4. Därvid blir kärnans 3 magnetism svagare och ankaret 8 drages nedåt av sin fjäder så att kontaktarna 10 och 11 åter komma mot varandra och motståndet 12 urkopplas ur fältströmkretsen. Därigenom stiger ånyo generatorspänningen, kärnan 3 drager till sig ankaret och kontaktarna 10 och 11 skiljas åter så att motståndet inkopplas o. s. v. Med ytterligare stegrad varvantal och därmed stegrad spänning, avlägsnar sig 10 för varje regleringsförlopp allt längre från 11, varför nu motståndet 12 under allt längre tidsperioder blir inkopplat i fältströmkretsen och en märkbar spänningsökning förhindras.

Ökas varvtalet ytterligare, kommer till slut kontakten 10 icke att återvända till 11 utan kommer att sväva mellan kontaktarna för att slutligen

beröra kontakten 14. Denna kontakt är kopplad till fältlindningens plusända, varför fältlindningen nu urkopplas. Vid kontakten 14 uppstår nu ett liknande regleringsförlopp som vid lägre varvantal vid kontakten 11, med in- och urkoppling av fältlindningen.

Strömspolen 5 och reläkontaktarna 6 och 7 bilda tillsammans med spänningsspolen 4 ett relä, likt det vid strömregleringssystemet använda, som förhindrar att ackumulatören vid lågt varvantal urladdas genom generatören. När generatorspänningen blir lägre än ackumulatörs spänningen, går en ström i motsatt riktning genom strömspolen, varför denna upphäver verkan från spänningsspolen och kärnan släpper ankaret, så att kontaktarna 6 och 7 skiljas åt.

För att kontrollera generatörens funktion användes en parallellt med reläkontaktarna 6 och 7 insatt kontrollampa 15 och en strömbrytare 16 i serie med varandra. Strömbrytaren 16 är så anordnad att den automatiskt slås till på samma gång som tändningslåsets nyckel inkopplar tändningen, vid stillastående motor lyser lampan, som vanligen är röd. Samma är förhållandet vid låg hastighet ända till dess generatören laddar ackumulatören då den upphör att lysa. Denna kontrollampa ersätter amperemätaren, som finnes vid det spänningsreglerande systemet.

Boschgeneratorerna ha ofta en säkring i laddningskretsen och denna säkring kan någon gång smälta av. Den finnes innanför en sexkantig mäs-singpropp på själva generatören och observerar man ej denna, kan man länge få söka orsaken till utebliven laddning.

STARTMOTORER

För att igångsätta förbränningsmotorn erfordras att bränslet insuges i cylindrarna och att det antändes. Därför äro de flesta järnvägsfordon, utom smådressinerna, utrustade med självstart i form av en elektrisk motor, som kopplas till förbränningsmotorns vevaxel och drager denna runt till dess tändningarna börja. Startmotorns konstruktion är ungefär lik generatörens. Låter man nämligen en ström genomlöpa generatörens ankare i samma riktning som den strömmen den alstrar, då den går som generator, uppkommer i dess lindningar krafter, som söka att vrida ankaret runt i det mellan fältmagneterna alstrade magnetfältet. Rotationsriktningen hos maskinen blir därvid omkastad.

Shuntmotorn har praktiskt taget konstant varvtal vid alla belastningar. Vid fullast sjunker varvtalet sålunda endast några få procent i förhållande till tomgång.

Seriemotorns varvtal är i hög grad beroende av belastningen. Ju större belastningen är, desto kraftigare blir magnetfältet, och rotationshastigheten minskas. I tomgång har seriemotorn benägenhet att rusa, varför dessa

motorer endast lämpa sig i sådana fall, där tomgång är utesluten. Man använder sålunda icke seriemotorer för t. ex. remdrift, ty om remmen av någon anledning blir avkastad, kan motorn rusa och förstöras. Enär vid startning såväl magnetlindning som ankare få full strömstyrka, sker startningen med stort startmoment, varför seriemotorn lämpar sig synnerligen väl såsom startmotor, för drift av spårvagnar, till krandrifft med flera användningsområden, där fullkomlig avlastning av motorn ej förekommer och risken för rusning bortfaller.

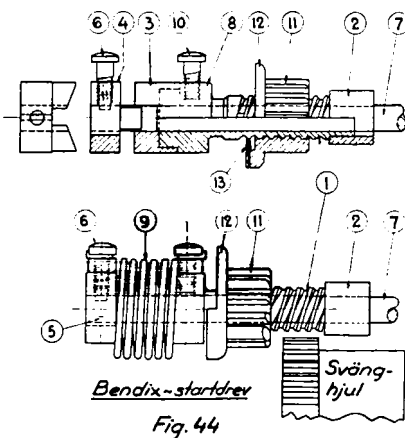
Startmotorn är därför i regel serielindad. Den sättes i gång genom att föraren sluter en startkontakt, så att ackumulatorströmmen går genom densamma. Den är försedd med ett litet kuggdrev, vilket vid starten bringas till ingrepp med en kuggkrans på svänghjulets periferi. Detta drev kan inkopplas till svänghjulet å motoraxeln på följande sätt.

Automatisk inkoppling på mekanisk väg, vanligen medelst Bendixdrev.

Automatisk inkoppling av drevet på elektromagnetisk väg, vilket i regel sker genom att startmotorn har förskjutbart ankare.

Genom mekanisk påverkan av föraren varigenom drevets inkopplingsanordning påverkas direkt från startpedalen, vilken även samtidigt påverkar startkontakten.

Bendixstartdrev, fig. 44, består av en på startmotorankarets axel påskjuten skruvhylsa 1, utvändigt gängad, som slutar med hylsan 2. I motsatta änden sitter, vridbar, hylsan 3, i vilken kopplingen 4 griper in. Kopplingen är fast förbunden med ankaraxeln medelst kilen 5 samt bultens 6 cylindriska förlängning. Ankaraxeln 7 respektive kopplingen 4 förenas med skruvhylsan 1—8 medelst Bendix-fjäders 9, som fasthålls av bultarna 6 och 10. Bultarna låsas av en under resp. huvud liggande vikbricka. På skruven 1 går det invändigt gängade drevet med flänsen 12, vilken på ett ställe är utformad till en motvikt, som håller drevet i ett bestämt viloläge. I denna motvikt



sitter en fjäderbelastad pinne 13, vilken tjänar som broms. För att ingreppet mellan drevets och svänghjulskransens kuggar skall ske lättare, äro kuggarna snett avskurna i ingreppsändarna.

När strömmen slutes börjar ankaret i startmotorn att rotera, varvid axeln under förmedling av fjädern hastigt rycker igång hylsan, varvid drevet genom sin tröghet och motviktens verkan blir efter. När därför axeln roterar men drevet står stilla, kommer det att

gängas ut i riktning mot svänghjulskransen där drevets kuggar gripa in. Först då drevet gått till fullt ingrepp i svänghjulet, stoppas dess rörelse i axiell led av hylsan 2. Drevet tvingas därigenom att rotera med hylsan, varvid det drager runt svänghjulet och motorn går igång. Svänghjulskransens hastighet blir då större än den hastighet startmotoraxeln kan giva drevet, varför detta skruvas tillbaka på hylsan och bromsas fast i inre läget av ett i drevet anbringat bromsstift. För att anordningen skall fungera på bästa sätt, är det nödvändigt att gängorna äro fullkomligt rena och fria från olja.

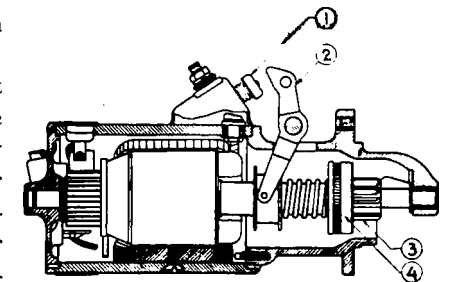
Bendixaggregaten ha inslagning av drevet, antingen från startmotorn eller utifrån och mot motorn och förekomma för höger- eller vänsterdrivning. Vid utbyte av aggregat måste hänsyn tagas till detta. Bendixfjädrar finnas såväl höger- som vänsterlindade. Vid utbyte av fjäder, måste noga tillses att rätt lindad fjäder erhålles. Det vanligaste felet på Bendix-starten är att startmotorn roterar utan att drevet slår in.

- Orsaken är a) drevet kärvar på skruven,
b) brusten fjäder,
c) bultarna för fjädern utav.

- Åtgärd a) aggregatet tvättas med fotogen och smörjes med tunn olja,
b) fjädern ersättes. Nya låsbrickor för skruvarna insätts.
c) I allmänhet är då den långa skruven 6 bruten. Se till att de nya skruvarna komma på rätt plats. Nya låsbrickor insätts.

Elektromagnetisk inkoppling sker på så sätt, att startmotorn är försedd med förskjutbart ankare, som är rörligt i längdriktningen. Ankaret hålles av en fjäder till hälften ur normalläge mellan polskorna. Förutom den ordinarie fältlindningen finnes även en andra magnetiseringslindning, som då startkontakten slutes, drager ankaret in i sitt normalläge, varvid även det på ankaraxeln befintliga drevet förskjutes in i svänghjulets kuggar. Samtidigt åstadkommer en automatisk omkopplare att ström går genom fältlindningen och ankaret börjar rotera och förbränningsmotorn drages igång. När strömmen brytes, stannar startmotorn och fjädern återför ankaret och drevet till utgångsläget.

Mekaniskt inslag av startdrevet sker sålunda. Startkontakten 1, se fig. 45, påverkas vid startning av armen 2, som i sin nedre del är gaffelformad och kontrollerar startdrevets koppling. Startdrevet har i viloläge ställningen enligt figuren. Mellan drevet 3 och startmotoraxeln finnes en elastisk koppling



Startmotor
Fig. 45

4. Vid startning införes startdrevet i startkranen på balanshjulet, under det att strömmen samtidigt kopplas till när kontakten 1 blir påverkad. Genom fjädern ges drevet ett mjukare ingrepp i startkranen. Fel å startern förekommer över huvud taget ej annat än å kopplingen 4 eller fjädern föredensamma, vilken då måste utbytas.

KOPPLINGSSCHEMA

Över motorfordonens elektriska system finnes, åtminstone till en del, kopplingsschema utarbetade. Ett kopplingschema för vissa lokomotorer visas å plansch 27. Ett särskilt omnämmande av en detalj i detta schema måste göras, nämligen »Temperaturmätaren för avgaserna».

De till temperaturmätaren kopplade ledningarna ha som synes ej någon förbindelse med ledningarna i övrigt utan utgöra en enhet för sig. De fyra »dykarna», som äro märkta + och —, äro instuckna i avgaskanalerna till de olika cylindrarna. De bilda tillsammans med ledningarna fyra termoelement, som möjliggöra en temperaturavläsning å den tillkopplade mätaren. D. v. s. temperaturen å avgaserna avläses. Principen för termoelement är följande. Om man löder tillsammans ändarna av två trådar av olika metall och kopplar de båda andra ändarna till en känslig voltmeter, så gör voltmeter ett utslag, då kontaktställena vid voltmeter utsätts för annan temperatur än som råder vid lödstället.

Termoelement användas till mätning av höga temperaturer. Ofta består den ena tråden av koppar och den andra av konstantan. Dessa lödas ihop i ena änden och lödstället instickes i en dykare, som endast har skyddande uppgift och består av ett järnrör med isolering av porslin. De båda andra ändarna anslutas till mätaren. Då förbränningsmotorn arbetar blir temperaturen i avgaskanalerna hög, och då erhållas olika temperaturer vid trådarnas båda föreningsställena, ty mätaren är placerad i förarhytten. En ström uppstår i trådarna, vilken förorsakar utslag hos mätaren. För att ej behöva använda en mätare för varje termoelement är i ledningen insatt en omkastare. Mätaren är graderad i celsiusgrader.

SÄKRINGAR

Om polerna i en strömalstrare direkt hopkopplas medelst en ledningstråd, blir strömalstraren kortsluten. Kortslutes ackumulatorn, urladdas den mycket häftigt, samtidigt som den kan taga skada. Kortslutes generatorn, åstadkommer strömmen en stark uppvärmning av dess lindningar, vilket kan förorsaka att generatorn brännes upp. Uppstår kortslutning i en strömkrets, åsamkas skada även på strömförbrukarna, lampornas lystrådar avbrännas. För att skydda strömalstrare och strömförbrukare i en strömkrets

vid kortslutning, äro i strömkretsen insatta säkringar, vilka innehålla en metalltråd, som vid inträffad kortslutning uppvärms och smälter så att strömmen brytes innan annan skada hinner uppstå. I vissa fall användas särskilda apparater, reläer, för samma ändamål. Säkringarna äro i regel placerade vid fordonets instrumentbräda.

ELEKTRISKA MÄTINSTRUMENT

För kontrollering och uppmätning av elektriska strömmar finnas ett stort antal olika instrument, men här följer endast en kort beskrivning av de å motorfordon vanligast förekommande instrumenten för uppmätning av strömstyrka, spänning och effekt.

Amperemetrar användas för uppmätning av strömstyrkor, och de inkopplas härför i serie med strömkretsen, så att all den ström, som går fram i ledningen, även passerar amperemetern. Oftast anordnar man emellertid shuntning av amperemetern, d. v. s. man parallellkopplar instrumentet med ett motstånd, varigenom huvudströmmen passerar. I detta motstånd uppstår då ett visst beräknat spänningsfall, som åstadkommer spänningsskillnad mellan amperemeterns anslutningsklämmor och därigenom en elektrisk ström genom instrumentet. Denna ström står då i visst förhållande till huvudströmmens styrka, och genom att uppmäta den genom instrumentet passerade strömmen, kan man beräkna ledningens strömstyrka. I regel är skalans 0-läge i dess mittpunkt, varigenom visaren kan göra utslag å båda sidorna, allt efter strömriktningen i ledningskretsen.

Voltmetrar användas för spänningsmätning. Till sin konstruktion äro voltmetrarna i princip överensstämmande med amperemetrarna. De inkopplas emellertid icke såsom dessa i serie utan i stället parallellt med strömkretsen. Spänningen hos det elektriska systemet å motorfordonen är 6, 12 eller 24 volt samt i några fall såsom å de dieselelektriska motorvagnarna 110 volt. Spänningen hos generatorn är något högre.

Wattmetrar användas för mätning av effekter i en strömkrets. De utföras vanligen med en fast spole av tjock tråd, den s. k. strömspolen, som inkopplas i serie med ledningen som en vanlig amperemeter, och en rörlig spole av tunn tråd, spänningsspolen, som inkopplas parallellt med strömkretsen som en voltmeter. Dessa båda spolars fält bilda med varandra ett vridande moment på den rörliga spolen, och en på denna anbragt visare gör utslag på en skala.

Kopplingskåp. En stor del av de förbränningsmotordrivna järnvägsfordonen äro försedda med s. k. kopplingskåp. Då környckeln insättes i detta inkopplas tändningen, varvid ofta samtidigt den röda lampan i kopplingskåpet tändes som tecken på, att ackumulatorn urladdas. Då generatorn efter motorns igångsättande lämnar ström slocknar lampan. Vrides nyckeln

tändes strålkastarbelysningen, som i vissa fall även kan regleras till helt och halvljus med ett litet vred a kopplingskapet. Ofta är även startknappen placerad a detta.

BELYSNING

Belysningen i fordonen är i regel elektrisk. Strömmen alstras i generatoren, vilken även lämnar ström till ackumulatorbatteriet, så att detta kan övertaga strömleveransen till belysning m. m. då generatoren ej är i gång. Å motorfordonen skiljer man på ytterbelysning och innerbelysning.

Ytterbelysningen utgöres av strålkastarbelysning och slutsignalbelysning, vilken i något fall, såsom å motordressinerna, är ersatt med en röd lampa i såväl bak- som framänden. Vanligen finnas å fordonen två strålkastare i varje ände, men man har också ibland nöjt sig med en enda centralt och i höjd med vagnstaket placerad strålkastare, såsom fallet är å ett par dieselmotorvagnar. Även de mindre lokomotorerna äro försedda med endast en strålkastare, men annars ha de övriga i regel två. Dessutom äro de utrustade med den för växlingstjänsten föreskrivna röda lampan, som ur signalgivningsynpunkt skall markera fordonets bakände.

De vanliga strålkastarna ge såsom helljus ett smalt långtgående ljusknippe, vilket tydligt belyser spåret och intill detta liggande föremål. Halvljuset, som närmast är avsett för gång inom stationsområdet, är något bredare och mera nedåtriktat samt mindre bländande än helljuset. Strålkastarnas optiska huvuddelar äro reflektorn, glödlampan och glasets. Den reflektorform, som är den förhärskande inom strålkastartekniken, är paraboloidformen. Med denna form uppnår man största sammanhållning hos de utgående ljusstrålarna. Parabel- eller paraboloidformen kännetecknas nämligen därav, att alla ljusstrålar, som utgå från en bestämd punkt innanför parabeln — brännpunkten — och som träffa spegelytan, reflekteras och utsändas parallella med varandra.

Fig. 46 a visar detta idealfall. Vid b synes huru en viss spridning uppstår om ljusstrålarna i stället komma från en punkt något ovanför brännpunkten och vid c huru fördelningen blir om den lysande punkten ligger nedanför brännpunkten. Komma ljusstrålarna i stället från en punkt bakom brännpunkten erhålles den fördelning, som visas vid e. Man ser att ett stort område i mitten icke passeras av några ljusstrålar, d. v. s. om ljuset riktas mot en skärm får man i mitten ett mörkt fält. Får man ett sådant mörkt fält vid en strålkastare till ett motorfordon kan man vara övertygad om att man fått en glödlampa med felaktigt brännpunktssystem. Vid d ligger den lysande punkten framför brännpunkten och ljusstrålarna komma som synes att korsa varandra. Bortom den bottersta korsningspunkten får man i mitten ett mörkt fält. Om man i detta fall avskärmar de strålar, som träffa

reflektorns undre hälft återstå endast nedåtriktade strålar. Detta förhållande utnyttjas praktiskt för åstadkommande av bländfritt halvljus.

Praktiskt är det emellertid omöjligt att åstadkomma en lysande punkt. Glödtråden i glödlampan måste ha både längd och tjocklek. Man får således i stället en lysande kropp, som till stor del ligger utanför brännpunkten. På grund härav blir den verkliga ljusbilden en sammansättning av bilderna a—d. Ljusbildens som en strålkastare utsänder är starkt beroende av reflektorns

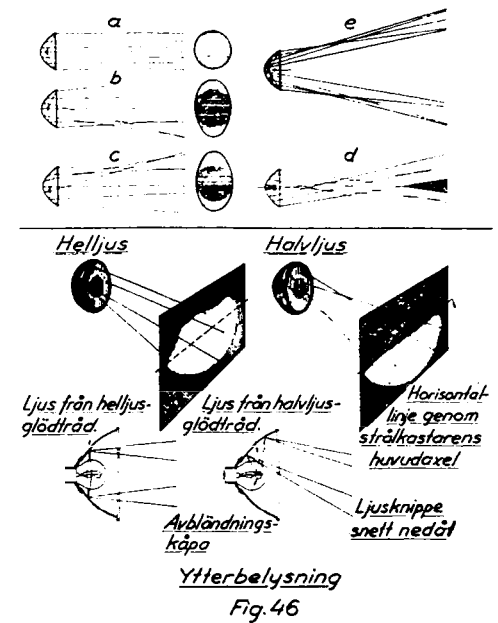
djup om ljusöppningens diameter är given. Om glödlampans ljusstyrka förutsättes konstant, blir den utsända ljusmängden större ju djupare reflektorn är. Parabelns djup är i sin tur beroende av brännvidden, vilken måste väljas med hänsyn till det utrymme, som står till förfogande, och så att reflektorns omfattningsvinkel blir den största möjliga.

Eftersom man endast kan tillgodogöra sig det ljus, som är riktat av reflektorn, kunna några uppgifter om förhållandet mellan reflekterat och direkt utstrålat ljus vara av intresse. Följande värden ha uppmätts för en Bosch-strålkastare med 170 mm diameter.

- 20 % är direkt utstrålat ljus,
- 15 % är förluster i reflektor och glas,
- 65 % är reflekterat ljus, som kan utnyttjas.

Glödlampor för strålkastarna måste väljas med största omsorg. Särskilt viktigt är, att glödtråden för helljus är placerad så, att den så nära som möjligt ansluter sig till brännpunkten. I vissa lampor ligger halvljustråden framför helljustråden och är nedåt avskärmad med en kåpa. Nederst till vänster å figuren synes huru ljuset från helljustråden reflekteras och utsändes i huvudsak parallellt med strålkastarens huvudaxel. Till höger å figuren visas strålarnas gång då halvljustråden är i funktion.

Det ljus, som erhålles av glödlampan och reflektorn är emellertid i detta skick icke användbart för belysning av vägen framför fordonet. Man måste



medelst glaset fördela ljuset på ett ändamålsenligt sätt. Därför är det ej likgiltigt huru det glas ser ut som är påsatt strålkastaren. Behöver det vid något tillfälle utbytas bör man se till att samma slags glas åter insättes. Viktigt är även, att samma sorts glödlampor åter insätts i strålkastarna då utbyte behöver ske.

Strömbrytarna för strålkastarna äro placerade på för föraren lättåtkomlig plats. I strömkretsen är merendels säkringar insatta, och vid belyningsfel bör därför i första hand dessa undersökas, men man får icke underlåta att även förvissa sig om orsaken till, att säkringen smält, ty annars smälter kanske också den nyinsatta säkringen.

Innerbelysningen är anpassad efter behovet för varje fordonstyp. Lamporna äro kopplade i grupper med strömbrytare och säkring för varje grupp. Lamparmaturen är av olika utförande och lamporna av olika storlek och spänning i de olika vagnarna. Vid utbyte av lampor måste utbyteslamporna vara för samma spänning och helst även av samma ljusstyrka som de gamla. Både spänning och ljusstyrka äro angivna å lamporna. Skulle tillfälligtvis lampa av annan ljusstyrka behöva insättas, skall den utbytas så snart lämplig lampa hunnit anskaffas.

ACKUMULATORBATTERIER

De galvaniska elementen, som själva på kemisk väg alstra den elektriska strömmen, kallas primärelement. Dylåka element ha numera ingen användning i motorfordon. Då ett primärelements elektroder till följd av elektrolytens inverkan äro förbrukade, upphör strömleveransen, och elementet eller delar därav måste utbytas. På sidan 84 har grundtypen för ett galvaniskt element något omhandlats, men må även torrbatterier och torrelement omnämnas. Dessa utgöras ofta av en zinkcylinder, fylld med en massa, som mättats med t. ex. salmiaklösning, och i vilken en kolstav nedsatts. Kolstaven utgör batteriets positiva pol, zinkcylindern den negativa polen. Zinkcylindern isoleras utvändigt med papper. Om en lämplig elektrisk glödlampa kopplas till de båda polerna lyser den, varvid den förbrukar den ström, som i elementet framställts på kemisk väg.

För motorfordon användas ackumulatorer, vilka först måste uppladdas av generatoren och därvid förmå att ackumulera — samla — elektrisk energi, som sedan kan avgivas då generatoren ej är i gång. Dessa tjänstgöra endast som magasin för elektrisk energi och sägas därför vara sekundärelement. Man skiljer på tvenne huvudgrupper av ackumulatorer, nämligen blyackumulatorer och alkaliska ackumulatorer.

BLYACKUMULATORER

Blyackumulatorer användas å rälsbussar, lokomotorer och större dressiner. Varje cell innehåller ett antal blyplåtar i form av galler, i vilka kemisk massa inpressats. Se fig. 47, som visar en schematisk bild av ackumulatorcell, 1 är glas- eller hårdgummikärl, 2 positiv elektrod och 3 negativ elektrod. De negativa plåtarnas fyllning består av blysvamp — metalliskt bly —, de positiva plåtarnas av blysuperoxid — mönja. I varje cell äro insatta ett antal dylika plåtar, av vilka vardera slaget sinsemellan äro förenade medelst bryggor av bly, på vilka polerna äro fästade. De båda plåtsatserna, elektroderna, äro inskjutna i varandra så att varannan plåt är positiv och varannan negativ. Plåtarna hållas åtskilda genom mellanvägg av hårdgummi, ebonit eller cederträ för att beröring mellan positiva och negativa plåtar ej skall uppstå. Fig. 48 visar en delvis uppskuren ackumulator. 1 är behållare av hårdgummi, 2 påfyllningsproppar med ventilationshål, 3 positiv pol, 4 brygga sammanbindande positiva polen i en cell med negativa polen i en annan cell, 5 negativ pol, 6 elektrolytens normala nivå, 7 positiv elektrod, 8 isolerande mellanlägg, 9 negativ elektrod.

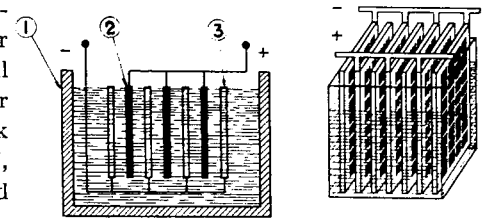


Fig. 47

Cellerna äro i det närmaste fyllda med elektrolyt, som består av med destillerat vatten utspädd kemiskt ren svavelsyra. Elektrolyten tjänar som ledare för strömmen inom ackumulatoren och deltagar själv i de kemiska förlopp, som försiggå vid upp- och urladdning. Ackumulatoren laddas genom att ström av lämplig styrka ledes genom densamma, varvid den elektriska energien omvandlas till kemisk energi. Vid urladdning omvandlas sedan den kemiska energien till elektrisk, och då bildas vid de bäggelektroderna svår-lösliga blysvulfat, varvid elektrolytens specifika vikt blir mindre på grund av att dess svavelsyrehalt

Cellerna äro i det närmaste fyllda med elektrolyt, som består av med destillerat vatten utspädd kemiskt ren svavelsyra.

Elektrolyten tjänar som ledare för strömmen inom ackumulatoren och deltagar själv i de kemiska förlopp, som försiggå vid upp- och urladdning.

Akkumulatoren laddas genom att ström av lämplig styrka ledes genom densamma, varvid den elektriska energien omvandlas till kemisk energi. Vid urladdning omvandlas sedan den kemiska energien till elektrisk, och då bildas vid de bäggelektroderna svår-lösliga blysvulfat, varvid elektrolytens specifika vikt blir mindre på grund av att dess svavelsyrehalt

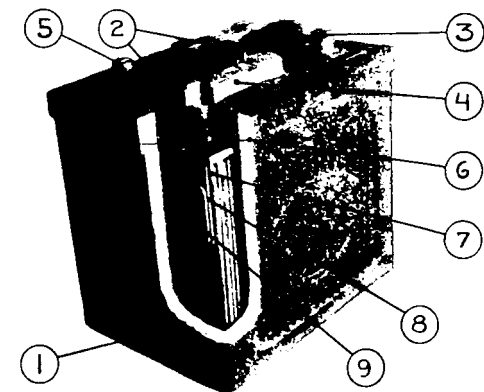


Fig. 48

minkas. Av detta förhållande kan man begagna sig för att kontrollera ackumulatorns laddningstillstånd.

Elektrolyten, som hålles i en tom ackumulator, skall ha en specifik vikt av 1,32 vid 20° C samt måste vara absolut ren. Hos fulladdad ackumulator är elektrolytens specifika vikt 1,28 men sjunker vid urladdning, så att den vid helt urladdad är cirka 1,10. Vid en därpå följande uppladdning återbildas metalliskt bly vid den ena elektroden och blysuperoxid vid den andra, på samma gång som elektrolytens svavelsyrehalt stiger och därmed dess specifika vikt blir större. I ackumulatören utvecklas knallgas, varför cellerna äro försedda med ventilationsproppar, genom vilka även elektrolyten påfylls. Avdunstad vätska ersättes genom att påfylla enbart destillerat vatten.

En blyackumulator, som ej är i bruk, urladdas vanligen av sig själv på en tid av 3 månader. Då den är insatt i fordonet skall generatören hålla densamma uppladdad, sker ej detta bör generatören omjusteras, så att ackumulatören hålles ordentligt uppladdad. Varje cell ger cirka 2 volts spänning, varför en 6-volts ackumulator innehåller 3 celler och en 12-volts 6 celler. Om de urladdas så, att cellspänningen nedgår till under 1,8 volt, tager ackumulatören skada.

Elektrolyten i en fulladdad ackumulator, vars specifika vikt är 1,28, består av cirka 75 % vatten och 25 % svavelsyra och fryser först vid -80° C. När ackumulatören urladdas, höjes emellertid elektrolytens fryspunkt till -15° C, då ackumulatören är i det närmaste urladdad, varvid specifika vikten är 1,15. Elektrolyten består då av cirka 90 % vatten och 10 % svavelsyra. En frusen blyackumulator kan icke avge någon ström. För de vanliga ackumulatörerna uppgår kapaciteten till mellan 90 och 160 amperetimmar. Livslängden torde få anses ligga mellan 2 och 3 år, om den användes normalt och skötes på rätt sätt. Efter denna tid äro vanligtvis de positiva plåtarna utslitna, men de negativa ha dubbelt så lång livslängd.

Vid påfyllning av destillerat vatten i batteriet tillses noga, att batteriet ej blir helt fyllt med elektrolyt utan endast till 15 à 20 mm över plåtarna, att batteriet hålles rent och torrt samt att polbultar och kabelskor äro väl infettade med vaselin.

ALKALISKA ACKUMULATORER

Alkaliska ackumulatörer användas i stor utsträckning i elektriskt drivna truckar och traktorer, i motorvagnar såsom belysnings- och startbatterier samt i smådressiner för strålkastare. Belysningsbatterierna i de vanliga personvagnarna samt elektrolokens ackumulatorbatterier äro i regel även av denna typ. De elektriska handsignallykterna och slutsignallykterna ha även alkaliska batterier. Det övervägande antalet alkaliska batterier är till-

verkat av Svenska Ackumulator AB Jungner, vars ackumulatörer gå i handeln under namnet NIFE, ett ord som är bildat av de kemiska tecknen Ni för nickel och Fe för järn.

Användandet av järn, nickel och alkali möjliggör en stark och oöm ackumulator. Det aktiva materialet i den positiva elektroden är nickeloxidhydrat, som blandas med andra ämnen för att öka ledningsförmågan. Det aktiva materialet i den negativa elektroden är huvudsakligen järn och kadmium. Det inre av en NIFE-ackumulator består av ett antal positiva och negativa plattor, tillverkade av ovannämnda material, vilka äro isolerade från varandra medelst ebonitstavar. Alla plattor av samma polaritet äro i sin övre ände svetsade till ett föreningsstycke, till vilket polbulten ävenledes är svetsad. Cellkärlet är gjort av helsvetsad järnplåt och även locket är svetsat till kärlet. Fig. 49 visar en uppskuren NIFE-ackumulator.

När den alkaliska ackumulatörens inre motstånd är större än blyackumulatörens, måste den göras större än en sådan. Elektrolyten består huvudsakligen av en lösning av kaliumhydrat i destillerat vatten. Lösningen har en bestämd koncentration, vilken förblir konstant såväl under laddning som urladdning. Elektrolytens fryspunkt är lägre än vid en blyackumulator, varjämte den alkaliska ackumulatören även kan avgiva ström sedan elektrolyten frusit.

En urladdad cell innehåller i den positiva elektroden nickeloxidulhydrat, den negativa elektroden däremot kadmiumhydroxid. När laddning äger rum antager nickelhydratet i den positiva elektroden högre oxidationsgrad, och kadmiumhydroxiden i den negativa elektroden reduceras till metalliskt kadmium. Vid urladdning blir den negativa elektroden åter oxiderad, den positiva däremot reducerad. Laddnings- och urladdningsprocesserna bestå helt enkelt i en elektrolytisk transport av syre från en elektrod till en annan. Elektrolyten ingår icke någon kemisk förening med de aktiva massorna utan tjänstgör praktiskt taget endast såsom en ledare i vätskeform.

Då inga gaser avgivas under urladdning, kan NIFE-cellen tillslutas gastätt. Detta är av stor vikt för batterier, som användas i t. ex. handlyktor, där cellen eller batteriet eventuellt kan komma att vändas upp

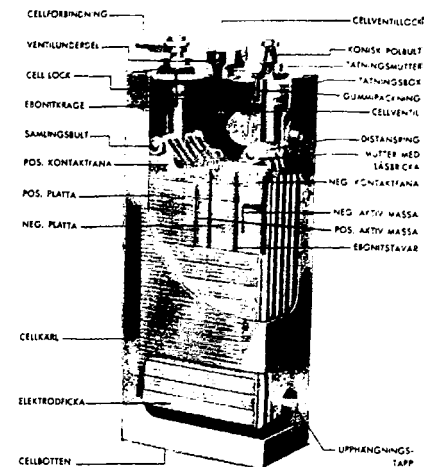


Fig. 49

och ned. Under laddningen sönderdelas en del av vattnet i elektrolyten till väte och syre, som utgå genom den i cellocket anbragta ventilen eller avtagna skruvproppen. Denna gas är icke frätande. Överladdning skadar icke cellen. På en alkalisk ackumulator får aldrig hällas svavelsyreelektrolyt, ej heller kan alkalisk elektrolyt användas i en blyackumulator. Elektrolytens specifika vikt bör vara max. 1,19 och min. 1,16.

Vid normal laddning stiger spänningen i början sakta under cirka 70 % av laddningstiden från 1,4 till c:a 1,6 volt men därefter hastigt till 1,75—1,8 volt under återstoden av laddningstiden. Vid normal urladdning är arbetsspänningen 1,19 volt. Spänningen sjunker något under de första 15 minuterna av urladdningstiden, men förblir sedan praktiskt taget konstant till dess cellen är fullständigt urladdad. Batteriet bör aldrig urladdas längre än till 1 volt per cell. Genom seriekoppling av celler kan spänningen höjas till önskat voltal.
