

Temrich-S va AWM 20624 80C VW-1 Temrich-S va AWM 20624 80C VW-1



AB VOLVO GÖTEBORG



Bosch växelströms- generator

Kommentarer till bildserie

Utbildningspaket:

Bosch växelströmsgenerator

Med denna bildserie får du lära dig hur ett system med Bosch växelströmsgenerator och laddningsregulator fungerar.

Du behöver ca 1/2 tim. för genomgången.

Bild 1

Med denna bildserie från Volvo vill vi visa dig hur ett el-system med Bosch växelströmsgenerator och laddningsregulator arbetar.

Avsikten är att ge en bakgrund till verkstadshandböckernas anvisningar.



Bild 2

Bosch system är uppbyggt ungefär som du lärde dig i den allmänna bildserien om växelströmssystem. Du känner igen generatorn 1, laddningsregulatorn 2 och batteriet 3.

Likriktaren i Bosch-generatorn har två delar: En del av likriktaren likriktar huvudströmmen till batteriet, en annan del likriktar magnetiseringsströmmen till generatorn.

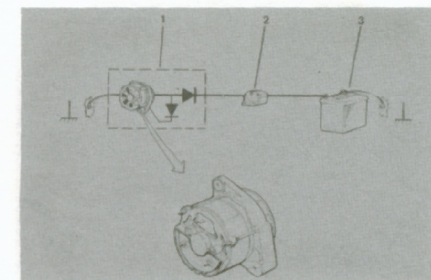
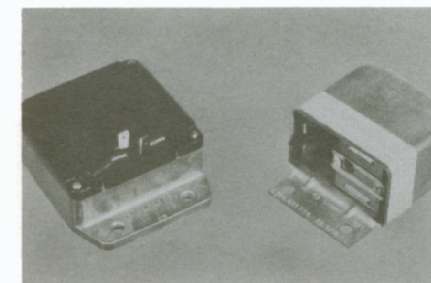


Bild 3

Bosch har både mekaniska och transistoriserade laddningsregulatorer. Vi kommer här att behandla båda typerna.



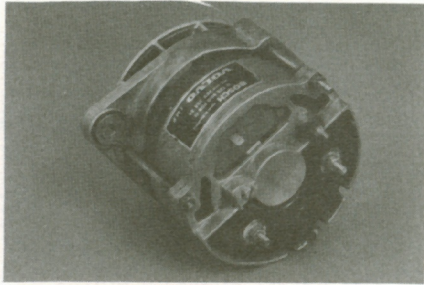


Bild 4
Här ser du ett exempel på en Bosch-generator.

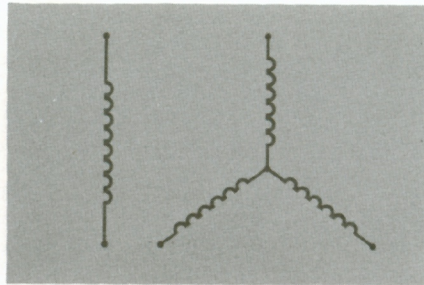


Bild 5
Bosch generatorer är ofta stjärnkopplade och i fortsättningen ritas vi generatoren på detta sätt. Den ensamma lindningen är rotorn och de stjärnkopplade är statorn. Rotorn utgör den vridbara delen i generatoren medan statorn är den fasta. Rotorns uppgift är att inducera elektriska spänningar i statorlindningarna. Även triangelkopplad stator kan förekomma men funktionen blir ändå utåt sett densamma. Varje lindning ger en utspänning — ofta kallad FAS. Generatoren är alltså en trefasgenerator. Det betyder att generatoren alstrar en ström som är sammansatt av tre delströmmar, en från varje statorlindning.

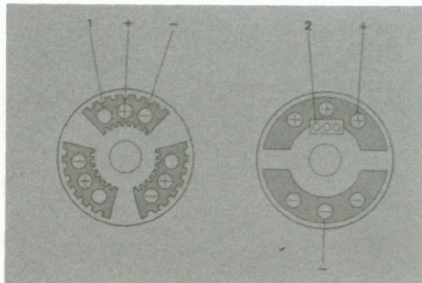


Bild 6
Likriktarna sitter inne i generatoren på två eller tre plattor med kylflänsar. Bilden visar de olika plattorna. Dioderna för huvudströmmen är markerade med plus- och minustecken. På bilden till höger med två kylplattor sitter dioderna, 2, för magnetiseringsströmmen samlade på en liten platta. På bilden till vänster med tre lika stora plattor sitter en magnetiseringsströmsdiod, 1, på varje platta.

Bild 7
På bilden ser vi hur statorns lindningar 1 är kopplade över likriktardioderna 2 för huvudströmmen till batteriet 3. Chassiet, som är anslutet till batteriets negativa pol, symboliseras av jordtecknet 4. Punkten B+ representerar generators positiva uttag och D— det negativa uttaget. Rotorn är märkt med 5.
Vi ska på de tre följande bilderna se hur trefasgeneratoren arbetar tillsammans med likriktaren för huvudströmmen.

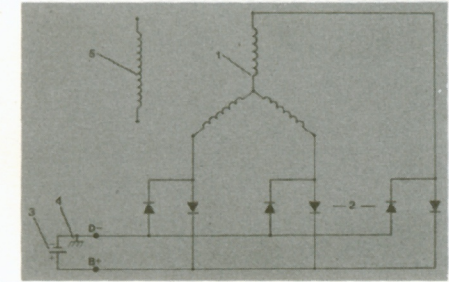
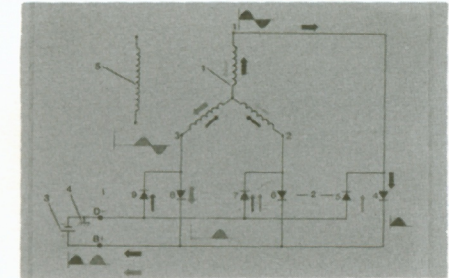


Bild 8
Låt oss börja med att åskådliggöra strömkretsen för fas 1. När rotorn vrids runt ett varv uppstår i statorlindningen 1 en växelspanning som bildmässigt kan ritas som en vågformad kurva, allmänt kallad sinuskurva. Kurvformen över strecket anger växelströmsperiodens positiva del och den undre kurvan betecknar den negativa delen. Tillsammans utgör den positiva delen och den negativa delen en period. Från statorlindningen kommer spänningen att matas till dioderna 4 och 5. Diod 5 är en minusdiod och sitter i återledningskretsen till generatoren. Diod 4 är en plusdiod och leder enbart under växelspanningens positiva del. Den negativa delen däremot stoppas av diod 4. Man säger att växelspanningen likriktas. Den positiva strömmen passerar således genom diod 4 och vidare till batteriet. Därifrån går den tillbaka genom chassiet och som grenströmmar genom dioderna 7 och 9 samt statorlindningarna 2 och 3 till fasernas mittpunkt.



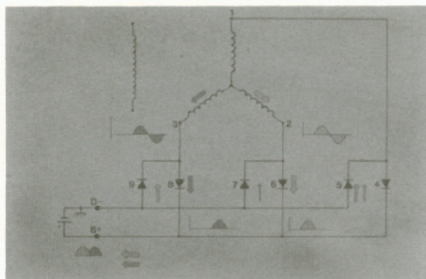


Bild 9

Växelströmmen i statorlindning 2 alstras på det sätt som visades på föregående bild. Strömmen uppkommer emellertid något senare beroende på rotorns rotation. Tidsskillnaden kallar vi för fasförskjutning. Strömmen kommer att gå enligt de breda gröna pilarna till diod 6, där den negativa halvperioden skärs bort. Den positiva halvperioden matas till batteriet och vidare genom chassiet och dioderna 9 och 5 till statorn.

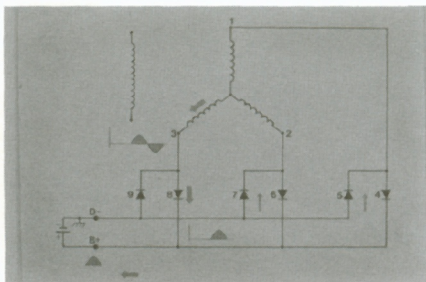


Bild 10

När slutligen fas nr 3 alstrar en växelström kommer strömmen att ledas som de blå pilarna visar.

När rotorn vridit sig ett varv har generatorn alstrat tre strömmar och i strömุตtaget B+ får vi en likström sammansatt av de tre positiva halvperioderna.

Vid dioderna med jämna nummer 4, 6 och 8 kommer vi således alltid att få ut positiv spänning och vid diodernas 5, 7 och 9 en negativ spänning.

I fortsättningen av denna beskrivning kommer vi inte att tala om strömriktningarna i de olika faserna utan betrakta anslutningen från de positiva dioderna dvs punkten märkt B+ som strömuttag. Anslutningen från de negativa dioderna D- betraktas som jordningspunkt.

Bild 11

Här har vi kompletterat det tidigare schemat med de dioder 1 som lämnar ström genom laddningsregulatorn 2 till rotorn 3. Dioderna leder växelvis liksom dioderna för huvudströmmen, varför vi också här kommer att få en likspänning bestående av statorlindningarnas positiva halvperioder.

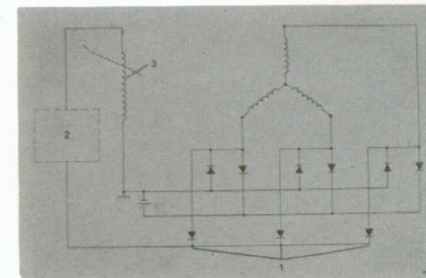


Bild 12

Strömmen från statorlindning 1 matas till dioderna 4 och 5, där delar den upp sig i en huvudström och en magnetiseringsström. Huvudströmmen genom diod 4 bortser vi ifrån. Magnetiseringsströmmen likriktas i dioden 10 och matas vidare till laddningsregulatorn och rotorn. Därifrån matas den tillbaka genom dioderna 7 och 9 till generatorns övriga lindningar.

Strömmarna för de övriga faserna är inte utmärkta på bilden men de matas på motsvarande sätt. Strömmen från statorlindningen 2 går genom dioderna 11, 9 och 5 och från statorlindning 3 genom dioderna 12, 7 och 5.

Dioderna 5, 7 och 9, minusdioderna, ingår alltså i strömkretsarna för både huvudström och magnetiseringsström.

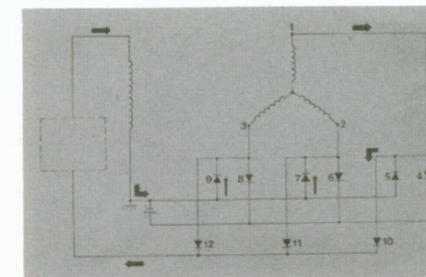
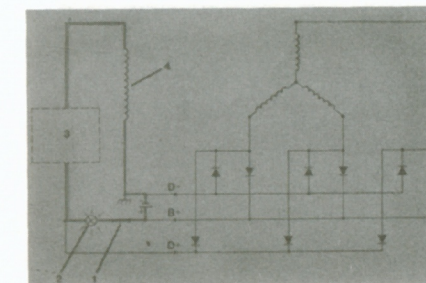


Bild 13

Hur fungerar nu generatorn när fordonet startas? När startlåset 1 sluts kommer ström från batteriet att passera genom startlåset 1 och kontrollampen 2 till laddningsregulatorn 3. Kontrollampen lyser då. Genom lampan går en svag ström via laddningsregulatorn 3 till generatorns magnetiseringslindning 4 och åter till batteriet.

Strömmen magnetiserar rotorn och ett magnetfält alstras.



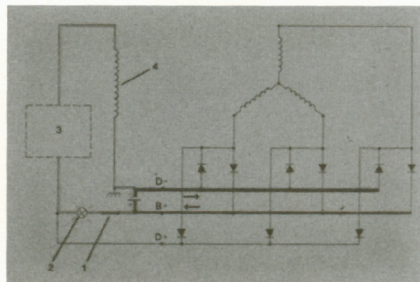


Bild 14

När generatoren börjar rotera induceras spänningar i stators lindningar eller om man så vill i dess faser. Då dessa spänningar överstiger batteriets polspänning börjar dioderna att leda och batteriet laddas. Strömmen flyter enligt de röda pilarna.

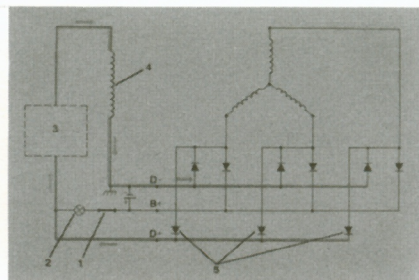


Bild 15

När rotorns varvtal stiger ökar spänningen i uttaget D+ och när spänningen i de båda uttagen D+ är lika stora slocknar kontroll-lampan. Skulle lampan fortsätta att glöda fastän generatoren går med hög hastighet tyder detta på felaktigheter i systemet. Laddningsregulatorns uppgift är nu att begränsa magnetiseringsströmmen så att generatoren lämnar rätt laddningsspänning.

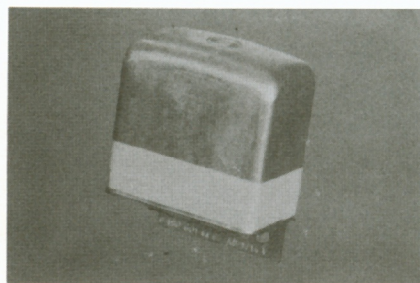


Bild 16

Låt oss först se hur en mekanisk regulator arbetar.

Bild 17

Den mekaniska laddningsregulatorn består i huvudsak av ett relä dvs en spole med järnkärna 1 och ett ankare med en rörlig kontakt 2 som påverkas när strömmen flyter genom spolen. Kontakten har tre lägen — övre, undre och mittläge. När spolen är strömlös hålls kontakten av fjäderkraft i det övre läget.

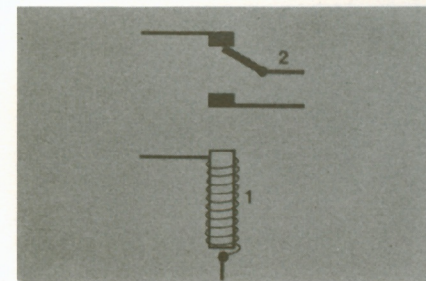


Bild 18

Här ser vi relä 1 inkopplat till rotorn 2, batteriet 3, startlåset 4 och laddningskontrolllampan 5.

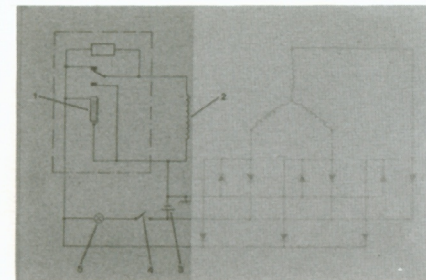
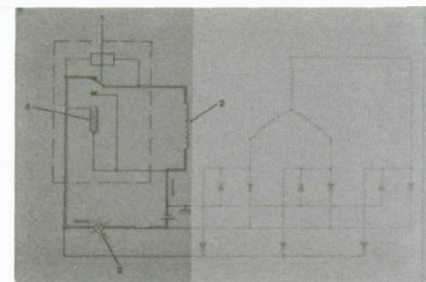


Bild 19

När vi sluter startlåset, kommer en liten magnetiseringsström från batteriet att passera genom reläts kontakt 1 till generators magnetiseringslindning 2. Laddningskontrolllampan 3 begränsar strömmen så att vi får en svag magnetisering. Laddningsregulatorns reläspole 4 får en viss ström, men strömmen är så svag att reläts kontakt inte påverkas.



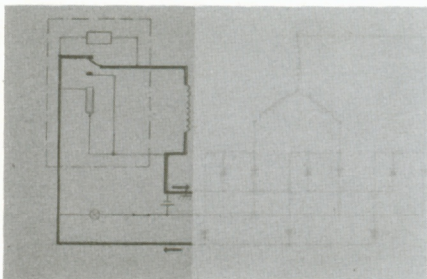


Bild 20

När motorn startat och rotorn roterar erhålls spänning från växelströmsgeneratorns magnetiseringsdioder. Laddningskontrolllampan leder inte längre någon ström utan släcks.

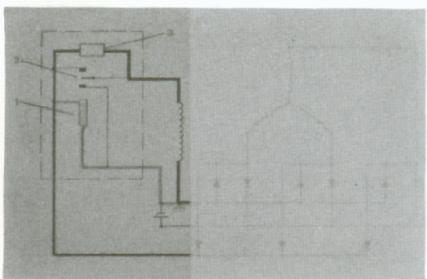


Bild 21

Om spänningen stiger över den tillåtna laddningsspänningen till batteriet ökar strömmen genom reläspolen 1 så mycket att ankaret påverkar kontakten 2 som skiljs från den övre kontakten. Strömmen tvingas ta vägen genom motståndet 3 som gör att magnetiseringsströmmen endast blir hälften så stor som när den fick passera direkt igenom reläkontakten. Generators spänning sjunker nu varvid den rörliga kontakten återgår till sitt övre läge. Spänningen stiger då åter, kontakten återgår till mellanläge, spänningen sjunker osv. Detta förlopp upprepas 50–200 gånger per sekund.

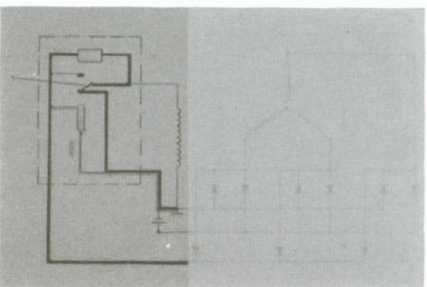


Bild 22

Om generatorns varvtal är så högt att spänningen tenderar att stiga över den tillåtna trots att den rörliga kontakten är i mellanläget, drar reläspolen ner kontakten 1 mot det undre läget. Magnetiseringsströmmen tar då den närmaste vägen till chassiet och generatorn blir utan magnetiseringsström tills spänningen sjunkit så mycket att reläkontakten återgår till mellanläget. Även detta förlopp upprepas med en frekvens av 50–200 gånger per sekund beroende på spänningens storlek.

Bild 23

Det här diagrammet visar hur magnetiseringsströmmen pulserar och hur pulserna ändras så att magnetiseringen minskas.

Den streckade röda linjen visar hur magnetiseringen sjunker från ett högt värde till noll.

Vid hög magnetisering 1, är pulserna långa och sjunker aldrig under halva toppvärdet. Kontakten 2 växlar då mellan över- och mittläge.

När magnetiseringen minskar beror det först på att pulserna blir korta därefter på att kontakten växlar till undre läget och helt stryper magnetiseringsströmmen mellan pulserna. Vid mycket låg magnetisering 3 är strömpulserna dessutom mycket korta.

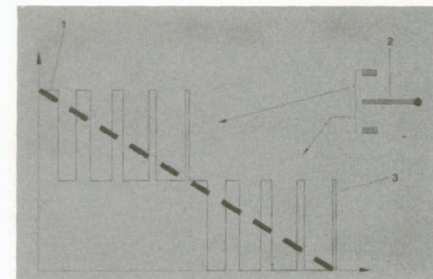


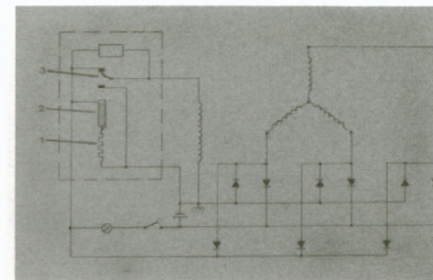
Bild 24

Här ser vi hela reglerkretsen med den mekaniska regulatören inkopplad.

Spolen 2 är inte direkt ansluten till chassiet utan strömmen genom spolen passerar motståndet 1. Motståndet är ett temperaturkänsligt motstånd. Motståndets resistans ökar när temperaturen sjunker och relät slår därför till något senare när omgivningstemperaturen sjunker. På så sätt ger laddningsregulatorn en något högre batterispänning på vintern när det är kallt.

Ytterligare temperaturkompensering erhålls genom att en del av fjädern som styr kontakten 3 är av bimetalldyp och förstärker fjäderns verkan vid låg temperatur.

Laddningsregulatorn har dessutom komponenter som dämpar gnistor och störningar. Dessa komponenter som kan vara dioder och spolar och kondensatorer visas inte på denna bild.



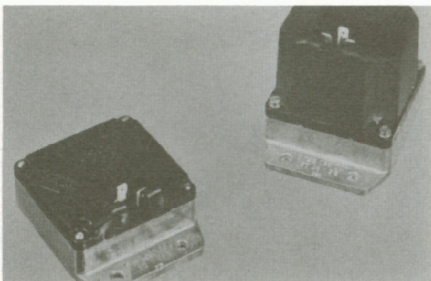


Bild 25

Här ser du två transistoriserade regulatorer en mindre och en större. Den större har ett inbyggt överspänningsskydd som gör att laddningslampan tänds om tillåten laddningsspänning överskrids.

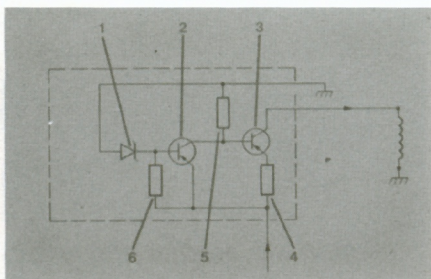


Bild 26

Den transistoriserade regulatorn består i huvudsak av

En zenerdiod 1

En styrtransistor 2

En effektt transistor 3

Motstånden 4, 5 och 6.

Styrtransistorn är ofta en liten transistor som styr den större effektt transistor. Effektt transistoren har kylflänsar som gör att transistorn tål hög ström och hög effekt.

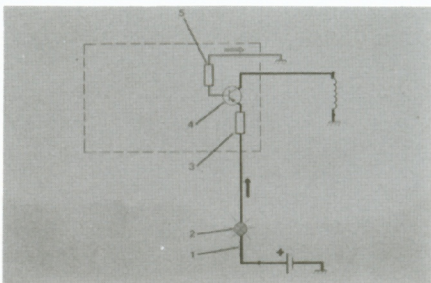


Bild 27

Här ser du en del av laddningsregulatorn inkopplad mellan batteri och rotorlindning.

När startläset 1 sluts kommer en liten ström att matas genom laddningskontroll-lampan 2 som tänds, samt genom motståndet 3 och effektt transistoren 4 till ro-torn. Transistorn leder ty dess bas är ge-nom motståndet 5 anslutet till chassiet och basen är därför negativare än emit-tern som är ansluten till + på batteriet. Strömmen genom transistorn och rotor-lindningen gör att ro-torn magnetiseras.

Bild 28

När ro-torn roterar flyter ström enligt den kraftiga röda markeringen från generatorn till batteriet. Laddningsspänningen över-vakas av zenerdioden 1. När högsta till-låtna spänning uppnåtts börjar dioden släppa igenom ström i sin spärriktning enligt den gröna pilen. Därmed får styr-transistorn 2 negativare basspänning och släpper igenom ström från emittern till kollektorn. Spänningen blir då positivare i punkten 4 och spänningsskillnaden mel-lan bas och emitter, effektt transistoren 3 försvinner. Transistorn spärrar då och hindrar magnetiseringsströmmen att kom-ma till generatorn. Generators utspän-ning sjunker. När spänningen sjunkit spärrar zenerdioden åter, även styrtransistorn spärrar och effektt transistoren blir ledande. Magnetiseringen ökar och spänningen ökar ånyo till zenerdioden öppnar osv.

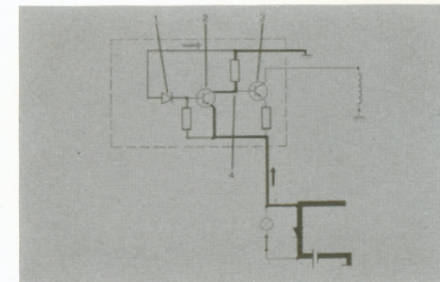
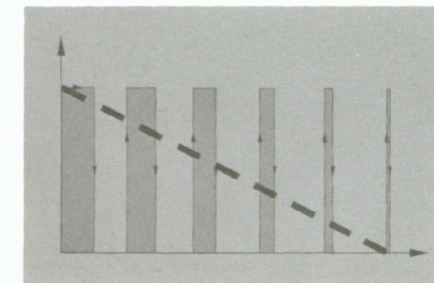


Bild 29

Magnetiseringsströmmen varierar således från noll till max allt eftersom effektt transistoren öppnar och spärrar. Förloppet går mycket snabbt och upprepas 1000–2000 gånger per sekund. Bilden visar hur man på så sätt får korta eller långa ström-stötar.

Genom att göra pulserna kortare kan man få magnetiseringen att minska på det sätt som den röda streckade linjen på bilden visar.



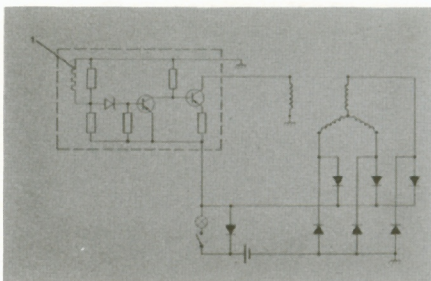


Bild 30

Ett kopplingsschema över transistorregulator sammankopplad med generatoren ser ut på detta sätt. De motstånd som inte berörts i beskrivningen är till för att kalibrera regulatorn så att den arbetar på ett riktigt sätt. I regulatorns övre vänstra hörn finns ett temperaturkänsligt motstånd 1 som kallas termistor. Termistorns resistans ökar när omgivningstemperaturen sjunker. Det gör att zenerdioden öppnar senare vid lägre utomhustemperatur och vi får därigenom ut högre spänning från generatoren vid kallare väderlek.

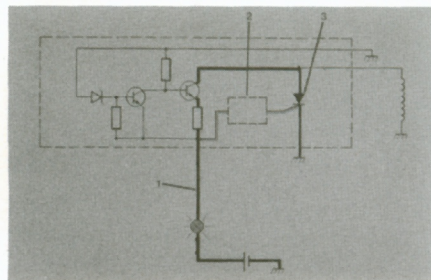


Bild 31

På lastbilar och bussar är laddningsregulatorn kompletterad med ett överspänningsskydd.

Om spänningen vid 1 blir för hög påverkas en krets 2 lik den vi tidigare beskrivit med zenerdiod och transistorer varvid tyristorn 3 får tändspänning. Tyristorn blir ledande och magnetiseringsströmmen leds till chassiet. Laddningen upphör och laddningskontrolllampan tänds.

Tyristorn förblir ledande tills motorn stannats och strömmen varit frånslaget några sekunder. Så snart tyristorn blivit strömlös, kan motorn startas på nytt.

Bild 32

Överspänningsskyddet kan även vara utfört så att kretsarna återgår till normal funktion när spänningen sjunkit till rätt värde.

Detta kan man nå genom att låta strömmen genom tyristorn 1 styra ett relä 3 som slår till när tyristorn blir ledande. En reläkontakt 2 kortsluter då tyristorn som genast blir strömlös och spärrar.

När magnetiseringsströmmen sjunker slår relät från och normal magnetisering av rotorn sker.

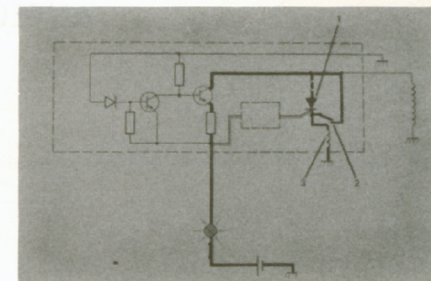


Bild 33

Du har nu fått en uppfattning om hur Bosch generator och laddningsregulatorer fungerar. I Volvos verkstadshandböcker får du anvisningar för reparation och felsökning.

