

Likriktare.

Härtill ritning IX-1...

Likriktare kallas en strömriktare för omvandling av växelström till likström. I analogi därmed kallas en strömriktare för förvandling av likström till växelström växelriktare och en anordning för förvandling av växelström från en frekvens till en annan för omriktare.

Likriktare kunna vara roterande maskiner, omformare eller elektriska ventiler. De elektriska ventilerna äro dels torrlirikrtare, dels elektron- och jonventiler. De i praktiken använda torrlirikrtarna äro kopparoxidullirikrtaren, senlenlikriktaren samt den bekanta blyglanskristallen i enklare radiomottagare.

Kopparoxidullirikrtaren består i allmänhet av en stapel av c:a 11 mm tjocka kopparplattor med ett 0,05 - 0,01 mm tjockt kopparoxidulskikt ( $\text{Cu}_2\text{O}$ ) på ena eller båda sidorna. Dessa ligga an mot kontaktbrickor av bly eller zink, bestrukna med grafit samt kylflänsade. Detta element har den märkliga egenskapen att praktiskt taget släppa fram ström blott i ena riktningen nämligen från kopparoxidulen till kopparn. Kopparoxidulen framställes genom att kopparplattan upphettas till glödtemperatur i luft eller syrgas av lågt tryck. Kopparoxid  $\text{CuO}$ , som bildats, borttages sedan på kemisk väg. Närmast kopparplattan har oxiden den exakta sammansättningen  $\text{Cu}_2\text{O}$ , men längre ut, där den ej står under metallens inverkan, har den sammansättningen  $\text{Cu}_{2-x}\text{O}$ , alltså något mindre koppar. Detta skikt har metallisk ledningsförmåga samt någon liten elektrolytisk.  $\text{Cu}_2\text{O}$ -skiktet närmast kopparn har betydligt större elektrolytisk ledningsförmåga men ingen metallisk. Man har alltså ett element med  $\text{Cu}_2\text{O}$  som fast elektrolyt och detta element kan även lämna ström, fastän mycket svag (en hundramiljondels ampère) på grund av vandring av envärda kopparjoner till  $\text{Cu}_{2-x}\text{O}$ -skiktet.

En kopparoxidulplatta likriktar växelspanningar på upp till tio volt. Något större spänningar likriktas av selenlikriktaren, som består av en Fe-järn eller aluminiumskiva med ett Se-selen-skikt på ena sidan och på detta selen-skikt ett Cd-kadmiumskikt. FeSe, vilket bildas i ena kontaktskiktet har alltså metallisk ledningsförmåga, CdSe har intill Cd endast elektrolytisk ledningsförmåga men intill Se metallisk. Motståndet är ringa i riktningen Se - Cd, men betydligt i den andra.

På grund av det inre motståndet i ventilen erhålles värmeutveckling huvudsakligast av strömmen i arbetsriktningen men också av läckströmmen i spärrriktningen. Då en kopparoxidulllikriktares temperatur stiger, sjunker det inre motståndet varvid förlusten genom strömmen i arbetsriktningen minskar men förlusten i spärrriktningen ökar. Ventilstapelns avkylning avpassa så, att dess temperatur överstiger rumstemperaturen med högst 20°. Spärrspänningen per kopparskiva brukar sättas till högst 8 V växelspanning, och strömbätheten till 0,075 A/cm<sup>2</sup> vid självkylda likriktare. Belastningen kan dock ökas, om forcerad kylning t ex med fläkt användes. De första åren efter tillverkningen ökas Cu-likriktarens motstånd något men blir sedan konstant.

Selenlikriktaren, Spärrspänningen på en selenplatta får uppgå till 18 V och strömtätheten till 0,05 A/cm<sup>2</sup>; vid forcerad kylning kan 0,1 A/cm<sup>2</sup> tillåtas. Temperaturstegringen får uppgå till högst 20°. Motståndet i en selenlikriktare är beroende på temperaturen. Vid rumstemperatur och några tiotal grader däröver är motståndets temperaturkoefficient negativ, d.v.s. motståndet sjunker, men vid högre temperatur är koefficienten positiv och motståndet ökar undan för undan, varvid selenlikriktaren arbetar upp sig till så hög temperatur, att den smälter. Om starkare ström önskas, måste flera element parallellkopplas. Viktigt är då, att de olika likriktarna ha samma motstånd.

Elektronventilen består av en katod i form av en glödtråd samt en anod inneslutna i en evakuerad glasbehållare, se fig. 1.

Katoden är en volframtråd, ofta belagd med någon alkali-metall eller toriumoxid, vilka lätt avge elektroner. Då katoden upphettas till glödning, komma ytskiktets elektroner i så hastig rörelse, att de lämna metallens yta. Om elektronbrist föreligger vid anoden (anoden positiv), komma elektroner att strömma från katoden till anoden, d.v.s. man får enligt veder-tagna begrepp en ström från + till -. Om strömmen växlar riktning, d.v.s. anoden får -polaritet = överskott av elektroner och katoden får +polaritet = underskott av elektroner, kommer ingen ström att passera ventilen, ty anoden är kall och inga elektroner kunna lämna den. Ventilen verkar alltså som likriktare. Strömstyrkan från katod till anod växer till en viss gräns ungefär proportionerligt mot spänningsskillnaden mellan katod och anod samt stiget hastigt vid högre temperatur på glödtråden.

Genom att placera ett galler mellan katod och anod och ge detta galler olika (positiva eller negativa) spänningar kan man reglera strömmen mellan katod och anod. Glödströmmen kan vara likström eller växelström. Elektronventilen blir så småningom obrukbar, därför att glödtråden förstöres.

Jonventilen är en apparat av samma art som elektronventilen. Den innehåller anod och katod samt ibland styrelektroder, galler. Medan elektronventilen är högevakuerad, är jonventilen oftats fylld med kvicksilver. En elektron, som lämnar katoden, stöter på sin väg mot anoden samman med kvicksilvermolekyler, som då dissocieras i elektroner och positiva kvicksilverjoner. Elektronerna fortsätta mot anoden och stöta på vägen samman med ännu flera kvicksilvermolekyler. De positiva kvicksilverjonerna strömma mot katoden med stor hastighet och frigöra vid kollisionen nya elektroner, som omedelbart accelereras i motsatt riktning. Detta är kvicksilverlikriktarens princip. Likriktaren utgöres vid mindre effekter av glas och vid större av järn. Katoden måste hållas täckt av kvicksilver och likriktaren måste därför kylas med luft eller vatten, så att det förångade kvicksilvret åter kondenserar. Tändning av mindre kvicksilverlik-

riktare brukar ske med en hjälpanod, som doppas ned ett ögonblick i kvicksilvret, och då orsakar en gnista, som sätter igång jonbildningen.

Likriktarkoppling. Den enklaste anordningen är enfass envägskoppling, där endast varannan växelströmsväg släpps igenom. Likströmmen kommer där att bestå av strömstötter med jämna mellanrum.

Genom att koppla fyra likriktarelement i bryggkoppling, s.k. enfass tvåvägskoppling, blir hela växelströmmen omvandlad till pulserande likström. Genom att använda två likriktarelement kan kopplas i s k tvåfas tvåvägskoppling (användes ofta för kvicksilverlikriktare). Trefasström likriktas enligt fig 4, s.k. trefas envägskoppling.

Den likriktade strömmen är alltid pulserande men för många ändamål vill man ha en jämn ström. Jämte likströmmen förekommer dessutom svaga växelströmmar i den likriktade strömmen. Pulsationerna utjämnas, glättas, genom att låta strömmen gå genom en reaktor (spole med högt reaktivt, växelströms, motstånd men litet ohmskt) och, eller koppla en kondensator mellan likriktarens + och -pol. Kondensatorn kortsluter växelström men hindrar likström, fig. 1.

#### Reglering av spänning och ström vid likriktardrift.

Regleringen sker antingen på växelströmssidan eller likströmssidan av likriktaren. På växelströmssidan kan spänningen varieras genom att använda reglerbar transformator. På likströmssidan kan man koppla in ett reglerbart ohmskt motstånd i serie med likströmsuttaget. Dessa regleringsorgan kunna antingen manövreras för hand eller automatiskt (s.k. automatisk laddningskontroll).

Numera användes en anordning utan rörliga delar för reglering av spänning och ström från en likriktare, nämligen transduktorreglering (avostatreglering).

Principen för transduktorn är den likströmsmättade reaktorn. Den ena lindningen i en transformator med två lindningar anslutes till en likströmskälla och den andra

till en växelström. Likströmslindningarna äro seriekopplade och lindade så att fältriktningen blir enligt pilarna, växelströmslindningarna kunna serie- eller parallellkopplas och lindas båda i samma riktning. Likströms- och växelströmslindningar ha samma varvtal. I en halvperiod är växelströmens riktning från a till b.

#### Likriktare.

Automatisk inställning av spänning och ström.

Automatisk spänningsregulator för en likriktare. Likriktaren är betecknad med 1, dess transformator med 2, transduktor med 3. 4 och 5 är en likriktare och en konstantström-anordning, vilka mata lindningen C med konstant ström. Transduktorn är självmagnetiserad genom lindningen a, medan den tredje lindningen b genomgås av en ström, framdriven av en likriktarens avgivna spänning. Strömmarna i b och c motverka varandra och eftersom transduktorn är mycket känslig för varje magnetisering, som överlagrar sig självmagnetiseringen, så ställer den in sin reaktans så, att b och c få nästan samma ampèrevarvtal. På så sätt hålles likriktarens avgivna spänning konstant och proportionell mot ampèrevarvtalet i lindningen c. Regulatorer av denna typ äro mångsidigt användbara även för att reglera andra storheter än spänning och även för att reglera andra apparater än likriktare.

Automatisk spännings- och strömregulator, 1 är likriktaren, 2 dess transformator, 3 en transduktor. Denna har här icke skilda lindningar för jämförelseström och "kännande ström" utan i dess lindning b framgår en ström, som redan utgör skillnaden mellan dessa båda. Jämförelseströmmen erhålles sålunda av likriktaren 4 och hålles konstant med anordningen 5.

Den "kännande strömmen" uttages från likriktarens klämspänning genom motståndet 6 och framgår i kretsen  $P_1-8-7-P_2-4$  i samma riktning som jämförelseströmmen. Skillnaden mellan de båda strömmarna avgrenas i punkterna  $P_1$  och  $P_2$  till lindningen b på transduktorn 3.

Likriktaren 8 matas från en strömtransformator 9 med en ström proportionell mot belastningen. Om denna ström över-

väger strömmen genom motståndet 6, övertager den rollen av kännande ström och regleringen sker i stället på konstant belastningsström. Resultatet av regleringen visas i fig 3. Denna princip tillämpas vid Aseas s.k. avostatreglering, framförallt för batteriladdningslikriktare.

Strömspänningskurvor får kombinerad automatisk spännings- och strömreglering. Såväl spänning<sup>och</sup> som ström värden kunna inställas för hand, varefter anordningen automatiskt begränsar spänningen och strömmen till dessa värden.