

### Elektriska motorer.

Härtill blad X-I.

Varje roterande maskin, som förvandlar elektrisk energi till mekanisk energi, kallas elektrisk motor.

Den tillförda effekten angives i watt eller kilowatt, den avgivna effekten i watt eller hästkrafter. 736 watt motsvarar 1 hästkraft.

I alla i drift varande motorer utvecklas värme, Denna energi betecknas som förluster, emedan värmeutvecklingen är en icke åsyftad energiförvandling. Förlusterna äro av fyra slag, nämligen 1) virvelströmsförlusterna, som huvudsakligen uppstå i ankarets järnmassor, 2) ommagnetiseringsförlusterna i järnkretsarna, 3) friktionsförlusterna, som uppstå i lager, vid borstar och genom de roterande delarnas friktion mot luften 4) strömvärmeförluster, som uppkomma i alla strömförande lindningar.

Ovannämnda förluster 1-3 äro praktiskt taget oberoende av motorns belastning och kallas därför tomgångsförluster.

Strömvärmeförluster kallas i analogi härmed belastningsförluster och äro proportionella mot kvadraten på strömstyrkan genom motorn. Belastningsförmågan vid kontinuerlig drift hos en motor begränsas av den temperaturstegring, som förlusterna åstadkomma, och kan därför ökas genom särskilda åtgärder för att förbättra avkylningen. Om en motor på grund av uppvärmningen icke kan tillåtas utveckla den angivna effekten kontinuerligt, talar man om intermittent drift.

Förhållandet mellan avgiven och tillförd effekt kallas verkningsgrad. Om en motor avgiver 1 hästkraft och den tillförda effekten är 1 kW är således verkningsgraden  $\frac{736}{1000}$  eller 73,6 %.

Verkningsgraden är beroende av belastningens storlek och stiger från värdet noll vid tomgång till ett maximum, som erhålles omkring fullastvärdet.

De strömförande ledarna i en motors ankare befinna sig i ett magnetiskt flöde och påverkas av krafter, som söka vrida ankaret. Dessa krafter samverka till ett vridande moment, som anges i kilogrammeter (kgm). Tänker man sig ett hjul med 1 m radie monterat på en motoraxel och att motorn utvecklar en kraft av 1 kg vid hjulets periferi, är vridande momentet 1 kgm. Om hjulet vrids runt ett varv per sekund förflyttas en punkt på periferin  $2 \times 1 \times \pi = 6,28$  meter per sekund. Eftersom 1 hästkraft motsvarar 75 kgm pr sekund, blir effektutvecklingen  $\frac{6,28}{75} = 0,084$  hästkrafter. Allmänt gäller sambandet  $P = \frac{Mv \cdot 2 \cdot \pi \cdot N}{75 \cdot 60}$ , där P = effekten i hästkrafter, Mv = vridande moment i kgm och N = varvtal pr minut.

Motorer för likström.

Då ankaret i en likströmsmotor roterar, induceras i ankarlindningen en spänning, som är motriktad den tillförda spänningen. Jämvikt uppnås, då den motelektromotoriska spänningen är i det närmaste lika stor som den utifrån tillförda, då överskottet är tillräckligt för att framdriva den behövliga strömmen.

I shuntmotorn, se fig 1, anslutes fältlindningen direkt till nätet. Det magnetiska fältet i maskinen är därför oberoende av ankarströmmen, och maskinen arbetar med en hastighet, som inom det normala belastningsområdet är nästan oberoende av belastningen. Vridande momentet är vid konstant nätspänning proportionellt mot ankarströmmen. Om nätspänningen sjunker, t.ex. genom spänningsfall i ledningarna vid startning, minskas vridande momentet.

Vid seriemotorn, se fig. 2, äro ankare och fältlindningar seriekopplade. Motorn minskar sin hastighet allteftersom belastningen stiger, emedan den ökade ankarströmmen åstadkommer ett kraftigt magnetfält. Om belastningen upphör, "rusar" motorn på grund av försvagningen av magnet-

fältet. Vridande momentet är vid start och lågt varvtal mycket stort, mer än 4 gånger det normala momentet. Seriemotorns egenskaper göra den synnerligen lämplig i sådana fall, t.ex. vid växeldrivanordningar, där en kraftig igångsättning och en smidig anpassning av hastigheten i förhållande till belastningen erfordras.

Compoundmotorn, se fig. 3, är en kombination av shunt- och seriemotorn. Den användes i vissa fall, t.ex. i fällbomsdrivanordningar, då man önskar ett kraftigare startmoment än vad shuntmotorn kan prestera och då man vill eliminera de vid seriemotorn förekommande hastighetsvariationerna vid ändring av belastningen.

#### Växelströmsmotorer.

En likströmsseriemotor ändrar ej rotationsriktning, om polariteten på tillledningarna omkastas. Om fältmagneterna utföras av laminerat järn för att minska ommagnetiserings- och virvelströmsförlusterna, kan den därför användas även för växelström. Kommuteringen försvåras emellertid genom transformerade spänningar i den av borstarna kortslutna delen av ankarlindningen. Som enfasmotor lämpar sig därför bättre vid mindre kraftbehov, t.ex. i växeldrivanordningar, repulsionsmotorn, se fig. 4. I denna induceras ankarströmmen från fältmagneterna. Motorns egenskaper äro i stort sett lika seriemotorns.

#### Asynkronmotorn.

Då trefas växelström tillföres statorlindningen, som kan vara stjärnkopplad (fig. 5) eller triangelkopplad (fig. 6) alstras i statorn ett roterande magnetiskt flöde. Detta magnetflöde inducerar strömmar i rotorlindningarna och därigenom krafter, som söka vrida ankaret runt med samma hastighet, som det roterande flödet, det synkrona varvtalet. Skillnaden mellan det synkrona varvtalet och motorns varvtal vid normal belastning kallas eftersläpning och är vid normala asynkronmotorer 3 à 4 %. En fyrpolig asynkronmotor, vars synkrona varvtal är 1500 har sålunda vid full last ett varvtal av ca 1450.

Asynkronmotorerna startmoment är mindre än det mot full last svarande vridmomentet. Om den belastas utöver det maximala momentet, som är omkring dubbelt så stort som det normala, stannar den. Max. momentet avtager hastigt vid minskning av spänningen. Sänkning av nätspänningen till ca 80 % kan därför medföra att en fullbelastad asynkronmotor stannar, varvid strömstyrkan i motorn uppgår till onormala värden.