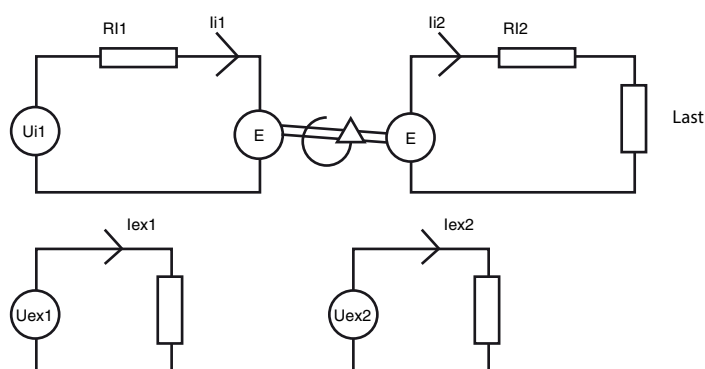


Hur mäter man vad en motor har för effektivitet?

Elmotorer finns överallt i den moderna industrin.

Målsättningen med denna applikation är att mäta på två elmaskiner. Som grund finns specifikationerna som tillverkaren har angett, vilket ger en teoretisk effektivitet för dessa samt ger ett referensvärde. Resultatet av denna mätning kommer att ge information om den maximala effektiviteten på dessa.

Mätningen har utförts med två likspänningmaskiner, där en är lindad som en motor som via en axel driver en annan elmaskin lindad som en generator.



Ritning

Elektromekaniskt

Underhåll

Effekt

Elmotorer

Elmotorer består av två huvuddelar; rotorn och statorn, vilken är den stationära delen på en elektrisk motor. Den alstrar ett magnetiskt fält vilket producerar elektromekanisk kraft genom rotorns magnetiska fält och därvid driver motorn.

Teoretiskt gäller följande specifikationer:

Motor	N = 1,500 rpm	P = 3 kW
	Rotor	Stator
U	200 V	220 V
I	0.7 A	15 A

Generator	N = 1,500 rpm	P = 3 kW
	Rotor	Stator
U	200 V	220 V
I	0.8 A	14 A

Ett praktiskt fall...

Första steget:

Undersök rotorns resistans

Det är bra om motorn kan köras innan mätningen. Värme påverkar resistansen på rotorn. För att få pålitliga mätvärden ska mätning utföras vid motorns normala arbetstemperatur.

Efter att kontroll gjorts att ingen spänning finns på ingångarna till motorn med en C.A 760N VAT, aktivera "Ohmmeter" läget med "Multimeter" tangenten på HandScope®. Värdet som uppmättes blir då $1,5 \Omega$ för motorn och $1,37 \Omega$ på generatorlindningen.



Med HandScope® oscilloskop mäts resistansen

Andra steget:

Justera de två spänningarna på ingångarna på rotorn

Om rotorns spänning är omkring noll och en spänning finns på statorn, kommer hastigheten att verka mot oändligheten, i teorin. I praktiken kan dock detta skada motorn.



Här, är kanal 1 på HandScope® ansluten till rotorn via en BNC/Banan adapter.

Med HandScope® oscilloskop ansluten till de två ingångarna på rotorn kan mätningar göras samtidigt eftersom chassijorden inte är ansluten. Ingångarna är isolerade upp till 600 V från varandra och i relation till jord. I och med detta kan mätning utföras med olika elektriska referenser med total säkerhet.

Först, ställ in HandScope® till "DC voltage".

En första automatisk inställning kan göras genom att trycka på tangenten "AutoSet". Om det är nödvändigt kan även mer inställningar göras manuellt.

När MA100 strömtång inkopplats till HandScope®, är det möjligt att se spänning och ström samtidigt. Vid mätningen fås ett strömvärde om 0,5A för motorn och 0,8 A för generatoren.

Kontroll av effektivitet på en motor

Tredje steget:

Mätning av in- och utspänningar och ström

Öka statorns spänning gradvis genom att kontrollera varvtalet på motorn, så det maximala varvtalet inte överstigs.

Med SCOPIX® oscilloskop anslutet så det visar spänning och ström på statorn på båda elmotorerna. Eftersom chassijorden är isolerad kan inte kortslutning uppkomma.

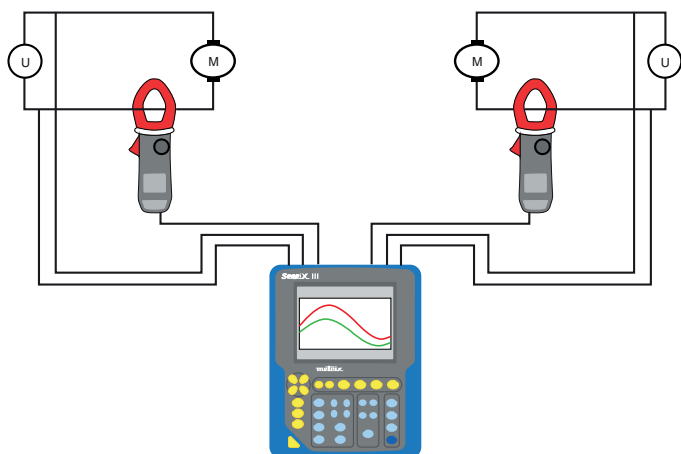
Med SCOPIX® i multimeterläge kan varje ingång justeras tills de önskade kurvformerna har funnits.

Nu kan varje ingång kontrolleras individuellt, definitionen av enheten A kommer att fås automatiskt om PROBIX® HX0034 tången används, eller manuellt om annan tång används.

Öka gradvis motorhastigheten, samtidigt som varvtalet kontrolleras med en varvtalsmätare typ C.A 1725.

Under detta experiment, blev varvtalet 1,460 RPM på motoraxeln med en statorspänning om 183 V samt en ström om 4,91 A.

Mätningen gjord på utgången på motorn lindad som en generator visade en spänning om 216 V samt en ström om 2,79 A. Vi har nu alla data för att beräkna vridmoment och effekt.



Elektrisk status på motorn

- Stator: $U_{i1} = 183 \text{ V}$ och $I_{i1} = 4,91 \text{ A}$
- Rotor: $U_{e1} = 100 \text{ V}$ och $I_{e1} = 0,5 \text{ A}$
- $n = 1,460 \text{ rpm}$
- $R_{i1} = 1.5 \Omega$

Elektrisk status på generatoren

- Stator: $U_{i2} = 216 \text{ V}$ och $I_{i2} = 2,79 \text{ A}$
- Rotor: $U_{e2} = 100 \text{ V}$ och $I_{e2} = 0,8 \text{ A}$
- $n = 1,460 \text{ rpm}$
- $R_{i2} = 1.37 \Omega$

Sammanfattning:

Effektiviteten sammanhänger med utgångseffekten dividerad av effekten som absorberas av systemet. Förlusterna uppstår i resistansen samt i statorlindningen. Det finns dessutom mekaniska förluster beroende på friktion. Alla dessa förluster leder till en minskad effektivitet,

En matematisk definition, med användandet av formeln $\text{Effektivitet} = (\text{utgångseffekt}/\text{aktiveffekt})$, ger resultatet en effektivitet om $R = 0,5859$.

Effektiviteten uttrycks som ett värde mellan 0 och 1, ju närmare värdet är 1, ju bättre effektivitet har motorn. Här fick vi värdet 0.5859, vilket även kan uttryckas i 59 %. Detta värde indikerar den låga effektiviteten i detta exempel.

Använda mätinstrument

- SCOPIX III OX 7104 och/eller HANDSCOPE OX 5042 oscilloskop
- PROBIX HX0031: PROBIX adapter för BNC
- PROBIX HX0033: PROBIX adapter för banankontakt
- PROBIX HX0034: AC/DC strömtång, 0,02 A till 60 A_{RMS} / 1 MHz
- MA100 strömtång
- CM605 strömtång
- C.A 1725 varvtalsmeter
- C.A 760N spänningstester



SCOPIX® III OX 7104 är ett batteridrivet oscilloskop med upp till 4 galvaniskt isolerade kanaler samt en bandbredd upp till 200 MHz.

Med sina 2 galvaniskt isolerade kanaler, ger HandScope® en bandbredd upp till 40 MHz.

Med PROBIX® systemet, patenterat av Chauvin Arnoux / Metrix®, känns alla givare igen automatiskt av SCOPIX®.

Dessutom, PROBIX® drivs av oscilloskopet direkt.

