

ASÜNKROON MOOTORI DIA-

GRAMM.

Klektriliseat küljast waadates kujutab asünkroon
maain asüsst transformantariit, sest teea rootori woor
saab asüsti i n d a t a e e r i t u d, kui transform-

ASÜNKROON MOOTORI DIAGRAMM

Kokkuseadnud

O. Reinvaldt ja K. Puidak

Jookwab mootori wõimsust, ilma libisemiseta, siis
läheb tühiwõimsuse taastatud statoril woor ainult mag-
neetwõimsuse kaudu kätteks.
Tegelikult ei anna mootor tühiwõimsust kasulikuks wõimust,
kõiki aga wõimsust wõimust, mis kuulub laagrite ja õhu-
hõõruse wõimusteks ja mille tagajärjel masinast wõ-
hene libisemine saadakse tuleb. Sellepärast tuleb wõimust
teha tegelikult ja teoreetilise tühiwõimsuse wõimust wahet
sest asüsti wõimust peale magnetiseerimise wõimust wõimust
wattwõimust, mis läheb õõrusest wõimusteks. Et juu-
retalew wattwõimust wõimust magnetiseerimise wõimust wõimust
ke on, wõimust te tehelparate jätts, ja tühiwõimsuse wõimust
tehelparate magnetiseerimise wõimusteks diagrammis lu-
gude. Samuti wõimust transformantariit juures, nii ka siin.

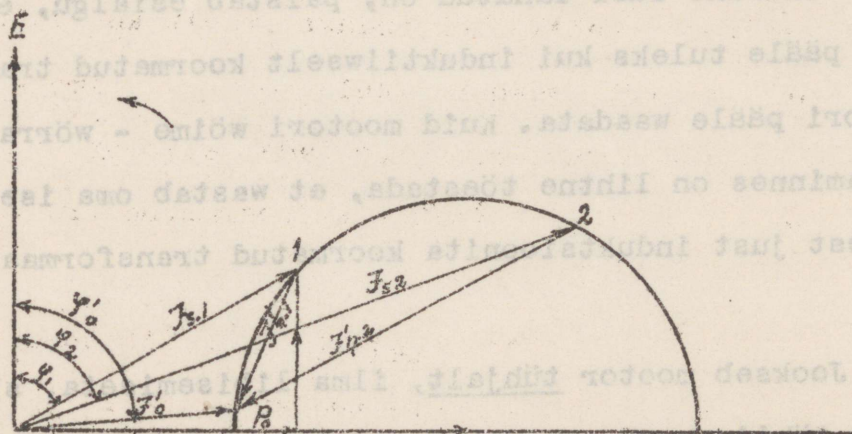
ASÜKROONMOTORIDIA -

GRAMM.

Elektrilisest küljest waadates kujutab asünkroonmasin enesest transformaatorit, sest tema rootori wool saab samuti *i n d u t s e e r i t u d*, kui transformatori sekundäär wool. Et rootori raudkeha staatorist suure õhuwahe läbi lahutud on, paistab esialgu, et mootori pääle tuleks kui induktiivselt koormatud transformatori pääle waadata. Kuid mootori võime - võrrandist väljainnes on lihtne töestada, et wastab oma iseloomu poolest just induksioonita koormatud transformatorile.

Jookseb mootor tühjalt, ilma libisemiseta, siis läheb tühijooksuks tarwitud staatori wool ainult magnetvälja tekitamiseks ja hõõrumis kaotuste kattedeks. Tegelikult ei anna mootor tühijooksul kasulikku võimet, küll aga mehaanilist võimet, mis kulub laagrite ja õhu hõõrumiste wõitmiseks ja mille tagajärjel masinas wä hene libisemine esile tuleb. Sellepärast tuleb wahet teha tegeliku ja teoreetilise tühijooksu woolu wahel, sest esimene sisaldab pääle magnetiseerimise woolu weel wattwoolu, mis läheb õõrumistööde wõitmiseks. Et juuretulew wattwool wõrreldes magnetiseerimiswooluga wäike on, võime ta tähelpanuta jätta, ja tühijooksu woolu praktiliselt magnetiseerimise wooluks diagrammis lugeda. Samuti nagu transformatori juures, nii ka siin,

jääb magnetiseerimise wool oma suuruse ja sihi poolest konstantseks igasuguse koorma juures. Mootori koormamisel tuleb esile libisemine, mille tagajärjel rootor magnetvälja löikab ja rootoris wool indutseeritakse.



Heylandi järele on staatori woolu vektorite tipp-punktide geomeetiline koht ringjoon. Tähendavad meil:

- F_0 = teoreetilist tühijooksu woolu
- F_n = staatori pääle redutseeritud rootori woolu.
- F_s = staatori woolu.
- φ_0' = teoreetil. tühijooksu woolule vastawat nihknurka.

φ_1, φ_2 = staatori woolule vastawat nihknurka

mis asuvad staatori woolu vektorite tipud 1. ja 2. ringjoonel ja $P_0 1$ ning $P_0 2$ on vastawad rootori woolud.

Diagrammi ehitamine.

Mingisugust ringi, käesoleval juhusel Heylandi ringi, võime ehitada, kui meil on teada kaks selle ringi punkti ja ringi keskoht. Katsete varal saame leida masina tühijooksule ja otsesidele vastavad ringi punktid P_0 ja P_K . On meil J_0 ja $\cos \varphi_0$ tühijooksu katsel leitud tühijooksu wool oma nihknurgaga, siis leiame punkti P_0 järgmiselt:

Tömbame koordinaatide süsteemi algpunktist O ühe ringi, raadiusega 1,0 dm., siis on mingisugusele vektorile vastav $\cos \varphi$ ringi läbi lõigatud vektori osa projektsioon ordinaadi teljele. Selle järele kanname tühijooksu katselt saadud $\cos \varphi_0$ ordinaadi teljele üles, tömbame saadud punktist abstsissi teljele paralleelse joone lõikumiseni $\cos \varphi$ -ringiga, siis annab meile nimetatud lõikpunkti ja algpunkti ühendusjoon woolu vektori J_0 sihi. Kandes sellele vektorile J_0 suurusse möödus $1\text{m/m.} \cdot k \cdot \text{Amp.}$, saamegi punkti P_0 .

Punkti P_K leidmine on analoogiline P_0 leidmisega, kus juures otseside katselt saadud otseside woolu J_K tuleb redutseerida normaalpinge peäle $J_K = J_{K1} \frac{\epsilon_{norm}}{\epsilon_K}$.

J_{K1} = möödetud otseside wool pinge ϵ_K juures ja $\cos \varphi_K$ talle vastav nihknurga cosinus.

Tühijooksu ja otseside katsete juures tuleb silmaspidada woolu süsteemi, sest diagrammis kasutatakse

alati tähtühendust

Ringi keskpunkt. Üheks ringi keskpunkti geomeet-

riliseks kohaks on sidejoon $P_0 P_K$ keskpunktist ($P_0 U = UR_K$) püstitud perpendikulaar ($TM \perp P_0 P_K$). Laseme punktist P_0 perpendikulaari abstsissi teljele $P_0 D_0 \perp OE$, pikendame $P_0 D_0$ lõikumiseni OP_K -ga, ning tõmbame joone $P_0 P'_0$ keskpunktist R ($P_0 R = RP'_0$) perpendikulaari $RM \perp P_0 P'_0$ kuni lõikumiseni joonega TM . Saadud punkt M ongi otsitava ringi keskpunktiks, mille raadius võrdub $MP_0 = MP_K$.

Punkti P_∞ , kus libisemine $s = \infty$, leiame ühendades ordinaadi $P_K E$ keskpunkti C ($P_K C = CE$) algpunktiga O ja ühendusjoont OC pikendades lõikumiseni ringiga punktis P_∞ .

Staatori wool \mathcal{F}_{st} ja $\cos \varphi$. Staatori wool \mathcal{F}_{st} on määratud vektori \overline{OA} , läbi, mille tipp-punkt asub ringil. $\mathcal{F}_1 = \overline{OA} \cdot k$, kus juures k on woolumoot $lm/m \cdot k$. Amp. Sellele staatori woolule vastava $\cos \varphi$ leiame, pikendades woolu vektorit kuni $\cos \varphi$ - ringini, siis on selle punkti ordinaat, mõõdetud decimeetrites, $\cos \varphi$ suurus.

Staatorile juure toodud võime.

$$N_2 = \frac{\sqrt{3} \cdot E \cdot \mathcal{F} \cos \varphi}{736} = \frac{\sqrt{3}}{736} \cdot E \cdot k \cdot \overline{OA}_1 \cdot \cos \varphi; \text{ PS.}$$

Pinge $E =$ konstant, siis on ka $\frac{\sqrt{3} \cdot E \cdot k}{736} = \text{konst.} = k$,

$\overline{OA}_1 \cdot \cos \varphi = \overline{A_1 D_1}$; seega on staatorile juuretoodud võime

$$N_2 = k \cdot \overline{A_1 D_1} \quad \text{PS.}$$

Juuretoodud võime on proportsionaalne koormamise punktist abstsissi teljele lastud vertikaalile. Abstsissi

telg on seega juuretoodud võime jooneks.

Wõllile üleantud kasulik võime on null: 1) kui mootor tühjalt jookseb, s/c punktis P_0 ja 2) kui mootor seisab, see tähendab otsesides on, punktis P_K . $P_0 P_K$ on kasuliku võime PS-joon, kus juures ordinaatide lõiked ringi ja FS-joone vahel annavad kasuliku võime suuruse, möödunud võime määrdus k_1 :

$$N_a = k_1 \cdot \overline{A_1 B_1} \cdot PS.$$

Mootori kasukraad η on suhe kasuliku võime ja juuretoodud võime vahel $\eta = \frac{N_a}{N_z} = \frac{k_1 \cdot \overline{A_1 B_1}}{k_1 \cdot \overline{A_1 D_1}} = \frac{\overline{A_1 B_1}}{\overline{A_1 D_1}}$, kus juures $A_1 B_1$ ja $A_1 D_1$ on möödunud pikkuse määrdus.

Mootori keerdmomendi jooneks võetakse $P_0 P_\infty$, kus juures keerdmomendi suuruse annab meile ordinaadi lõige ringi ja Md-joone vahel, möödunud keerdmomendi määrdus

$$k_2 = \frac{716 \cdot k_1}{n_s} \cdot k_1 = \text{wõimemoot} \frac{\sqrt{3} \cdot E \cdot k}{736}; n_s = \text{sünkroon}$$

tiirud.

Libisemise leidmiseks tarvitatakse järgmist meetodit:

punktist P_0 1) kantakse Md-joonele pikkus $100m/m. = P_0 k$ 2) tõmmatakse ringile puutuja $P_0 N' \perp P_0 M$. Joonete KL' ja $P_0 P_K$ ($KL' // P_0 N'$) lõikpunktist L tõmmatakse $LN // P_0 k$. Võtame nüüd mingi koormamise punkti, millele vastav staatori wool olgu OA_1 , siis sellele punktile vastava libisemise leiame järgmiselt: P_0 -ist läbi A, minev vektor lõikab joont NL punktis S ja pikkuste $\frac{NS}{SL}$ suhe annab meile libisemise s.

NL = 100m/m. $s\% = \frac{NS}{100} \cdot 100 = NS$. Pikkus NS, möödunud millimeetrites, on vastava koormatuse juures libisemine $s\%$. Väikeste staatori woolude juures on NS väga väike suurus, mida raske mööta, sellepärast kantakse KL' peäle pikkus LL' = KL ja tõmmatakse L'N'//P₀k. Joone P₀S pikendus lõikab uut joont punktis S', kus N'S' = 2 NS, mida geomeetriliselt kerge tõestada. Seega möödame N'L' peäl libisemist mööduks 2m/m. = 1%, kuna NL peäl on 1m/m. = 1%. On veel suurema täpsusega vaja libisemist mööta, siis tuleb eelpool nimetatud viisi järele leida uus libisemise joon, millel möödame 3m/m. = 1% jne.

Maksimaalsed suurused. Maksimaalse kasuliku võime leiame, kui ringi keskpunktist M tõmmata TM ⊥ P₀P_K kuni ringipunktini T. Siis on ringi ja PS-joone vahel asuva ordinaadi suuruse maksimum. Keerdmomendi maksimum on siis, kui koormamise punkti tsentriga ühendav raadius MW ⊥ Md-joonele. $\cos \varphi$ jõuab maksimumi siis, kui staatori woolu vektor OA muutub Ossana ringile puutujaks.

Asünkroon mootori diagrammist võime saada igale staatori woolule \mathcal{I} st vastava $\cos \varphi$, PS, Md, η ja s suurused ja neist suurust mootori karakteristilised kõverjooned ehitada, kus abstsissiks on PS ja ordinaatideks $\cos \varphi$; \mathcal{I} st; Md; η ; s.

I_{st} Amp.	$\cos \varphi$	$AB^{m/m}$	$AC^{m/m}$	$AD^{m/m}$	$\eta = \frac{AB}{AD} \cdot 100$	$PS = K_1 \cdot \bar{I}B$	$M_d = \frac{K_2}{AC}$	$\delta_{\%} = N5$
8,0	0,200	0,0	0,0	8,0	0,0	0,00	0,000	0,0
9,0	0,510	14,8	15,0	23,0	64,4	1,53	0,743	3,5
10,0	0,620	22,0	23,0	31,0	71,0	2,28	1,14	4,5
12,0	0,730	33,1	35,0	43,7	75,8	3,43	1,73	6,5
16,0	0,810	49,6	53,7	64,8	76,5	5,14	2,66	10,5
22,0	0,840	64,0	75,0	92,0	69,6	6,63	3,71	17,0
24,0	0,835	68,0	81,0	100,0	68,0	7,04	4,01	19,5
26,0	0,828	70,0	86,8	108,0	64,8	7,25	4,30	21,8
29,2	0,820	71,0	93,0	119,0	59,6	7,35	4,60	26,3
32,0	0,800	70,0	97,2	128,0	54,6	7,25	4,81	30,5
35,0	0,780	67,0	100,8	136,8	49,0	6,94	4,98	36,2
37,7	0,760	61,0	101,2	143,0	42,6	6,31	5,01	42,0
40,0	0,730	54,1	100,6	147,0	36,8	5,60	4,97	44,5
45,0	0,680	32,5	93,5	152,0	21,4	3,37	4,63	64,0
50,0	0,600	0,0	77,0	149,0	0,0	0,00	3,81	100,0

Kõverikkude diagrammis normaal hobusejõududele wastawast punktist piistitatud wertikaalil AB asuwad normaalsed $\cos \varphi$; η ; s ; M_d ; I_{st} . Mootori diagrammist saadud max PS ja max M_d wõrreldakse normaal suurustega, mille järele kaesolewal juhusel on max PS' = 1,47 PS normaal.
max M_d = 1,89 M_d normaal.

Asünkroon mootori diagramm.

5. PS. $\eta = 76,5\%$ $\cos \varphi = 0,8$.

$\max PS = 1,47 PS_{norm}$.

$\max Md = 1,89 Md_{norm}$.

$1^m/m = 0,2 \text{ Amp}$.

