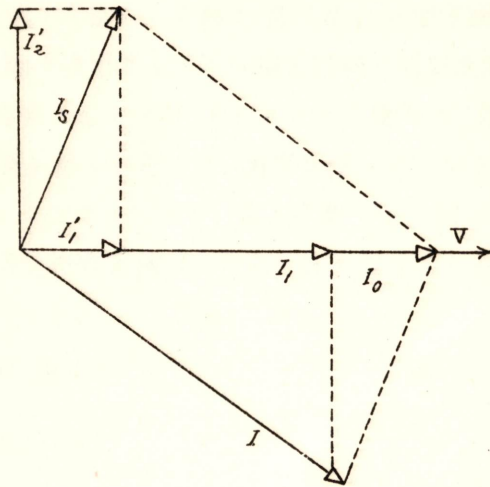


第 138 圖

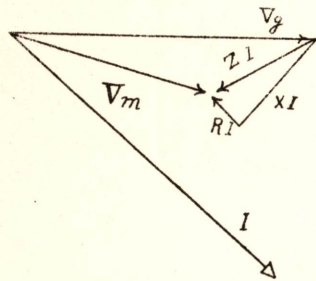


第 138 圖ハ此ノ場合ノ「ベクトル」圖ナリ、 I_1' 、 I_2' ハ夫々 I_s ノ Watt component, Wattless component ナリ、同期電動機ヘノ入力ハ VI_1' ナリ、

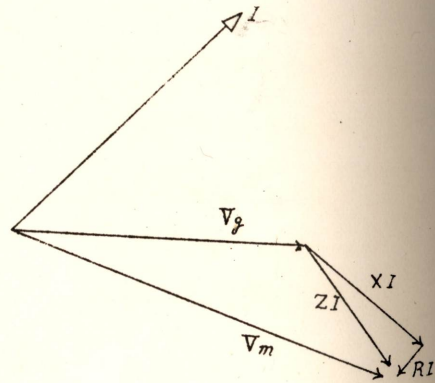
同期電動機ハ又電壓調整作用ヲナス、第 139 圖ニ於テ V_g ハ發電機或ハ發電所ヨリノ供給電壓ナリ、 V_m ハ同期電動機端子電壓ナリ、 R 及 X ハ夫々發電機或ハ發電所ト同期電動機トノ間ニ直列ニアル途中ノ抵抗及「リアクタンス」ナリ、

第 139 圖 (a) ハ I ガ遅レノ電流ノ場合、同圖 (b) ハ進ミノ電流ノ場合ノ「ベクトル」圖ナリ、(a) 圖ノ場合ニハ $V_g > V_m$ ニシテ (b) 圖ノ場合ニハ $V_g < V_m$ ナリ、是ニヨリテ知ラルル如ク何等カノ事由ニヨリ發電機或ハ發電所ノ電壓ニ變動アル場合、又ハ途中線路ニ於テ電壓降下ガ大ナトレル場合、同期電動機ノ勵磁ノ加減ニヨリ電壓變動ヲ調節スルコトヲ得、縦合勵磁電流ヲ殊更加減

第 139 圖 (a)



第 139 圖 (b)



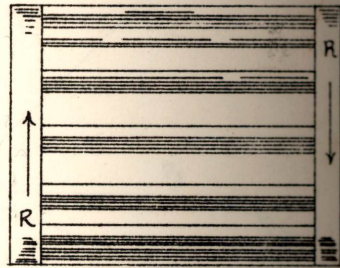
セズトモ、若シ送電線ニ「リアクタンス」ガ存スル場合ニハ、同期電動機端子電壓ガ其ノ電動機ノ誘導起電力ヨリモ低クナレバ、電動機ハ進ミノ電流ヲ取ルコトトナリ、進ミノ電流ハ送電線ノ「リアクタンス」ヲ通ジテ流レ發電機ヨリ負荷ヘ電壓ノ上昇ヲ起ス作用ヲナスベシ、若シ又之ニ反シテ電動機端子電壓ガ其ノ誘導起電力ヨリモ高クナレバ、電動機ハ遅レノ電流ヲ取ルコトトナリ、之ガ發電機ヨリ負荷ヘ電壓降下ノ増加ヲ作用スルコトトナルベシ、此クノ如クシテ同期電動機ハ送電線ノ終端ニ於ケル電壓ヲ一定ニ維持セントスル作用ヲナスベシ、

七〇、多相誘導電動機、

誘導電動機ノ固定子ハ其ノ構造廻轉界磁型交流發電機ノ發電子ト同様ニシテ有溝鐵心ニ捲線ヲ納メタルモノナリ、廻轉子ニハ捲

線型廻轉子ト稱スルモノト、^{カゴ}籠形廻轉子ト稱スルモノトアリ、捲線型廻轉子ハ鐵心ニ固定子捲線

第 140 圖



ノ如ク捲線ヲ施シタルモノニシテ、其ノ捲線ハ加減シ得ベキ抵抗ヲ經テ短絡セラル、而シテ此ノ抵抗器ハ通常ハ電動機ノ外ニ置カレ、廻轉子捲線トノ連絡ハ滑動環ヲ經テナサル、籠形廻轉子ハ鐵心ノ溝ニ

第 140 圖ニ示セル如キ銅棒ヲ納メ總テノ銅棒ノ兩端ノ同ジ側ニアルモノヲ夫々太キ金屬環ニテ短絡セルモノナリ、固定子捲線ト廻轉子捲線トノ間ニハ電氣的連絡全ク無シ、

誘導電動機ノ固定子捲線ニ二相式又ハ三相式等ノ多相式電流ヲ送レバ廻轉磁界ヲ生ズ、此ノ廻轉磁界ニ關シテハ既ニ交流理論ニ於テ述ベタリ、第 141 圖ハ二相式電流ニヨリテ生ズル四極ノ廻轉磁界ヲ示セルモノナリ、固定子ニ送ラルル電流ノ周波數ヲ f トシ極數ヲ $2p$ トシ磁界ノ廻轉數ヲ N トスレバ

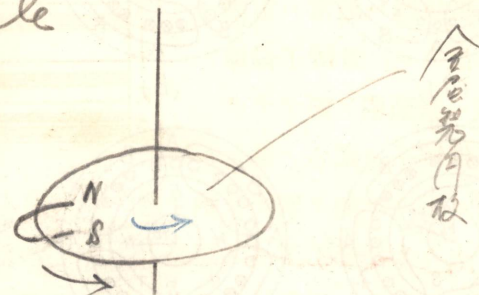
$$f = p \frac{N}{60}$$

上述ノ如ク固定子捲線ノ電流ニヨリ廻轉磁界ヲ生ズレバ、廻轉子捲線ニ起電力ガ誘導セラレ誘導電流ヲ生ズ、此ノ電流ト磁界トノ間ノ機械的動力ハ廻轉力ヲ生ジ、廻轉子ヲシテ廻轉ヲ起サシム、其ノ廻轉ノ方向ハ Lenz ノ定律ニヨリ其ノ誘導起電力、誘導電流ヲ減ベシメントスル方向、即チ磁界廻轉ノ方向ト同一ナリ、

1 Load = 低、Speed 高

- 2 廉價
- 3 起動容易
- 4 取扱容易
- 5 短丈 + 1
- 6 力率不良

Principle



磁石、廻ると同方向、同極が廻転ス。

1. 右手ノ法則

磁石、一定ニ送、廻ると
右ノ法則、起電力、方向、外ノ向トス

2. 左手ノ法則

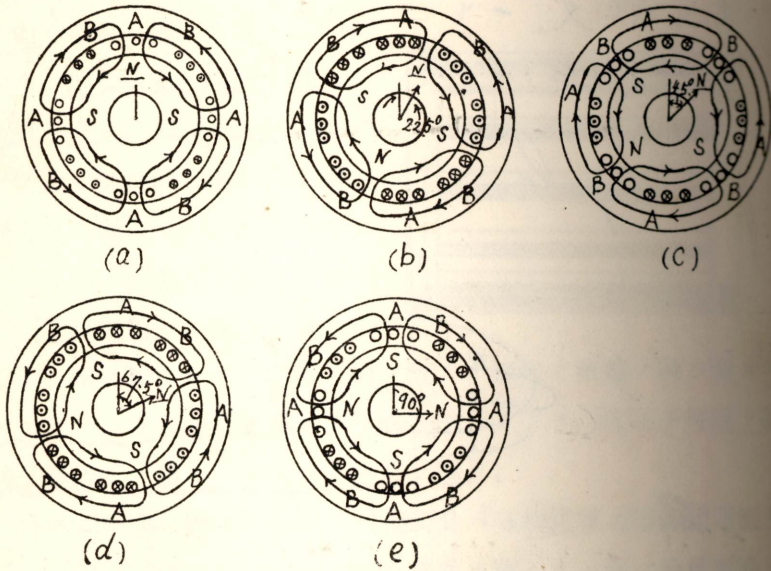
同一方向トス

其ノ回転力 = 低、Speed 高

磁石、代、同極磁石 (p q s) = 1/2 n

固定子 (stator) { n-1 捲線 }

第 141 圖



廻轉子ハ次第ニ加速シ磁界ト廻轉子捲線トノ相對的ノ速度ハ次第ニ減ジ、廻轉子捲線内ノ誘導起電力ヲ減ジ、是ニヨリテ生ズル廻轉力ヲ減ズ、此ノ廻轉力ガ抵抗回轉力ト平衡ヲナスニ至レバ、廻轉子ノ加速ハ止ミテ一定ノ速サトナル、負荷ヲ増セバ速サヲ減ジ、負荷ヲ減ズレバ速サヲ増ス、無負荷ニ於テハ殆ド磁界廻轉ノ速サ、即チ同期速度ニ近キ速サヲ以テ廻轉ス、同期速度ヲ N_1 トシ、廻轉子ノ速サヲ N_2 トス、

$$S = \frac{N_1 - N_2}{N_1} \times 100\%$$

磁界ト廻轉子トノ比較速度ト同期速度トノ比ヲ誘導電動機ノ滑ト云ヒ、通常上式ノ如ク百分率ニテ示ス、誘導電動機廻轉ノ速サハ

全周板、代用

1. 回轉子 (rotor) 二次側

籠形
捲線型

負荷ヲ増ス | speed 少ナク 同期速度ヲマシ
flux 増シ 大トシ 従テ 二次電圧カ増シ
二次電流ヲマシ 回轉力ヲマシ

同期速度
回轉子、速サ

$$N_1 = \frac{f_1}{p} \times 60$$

$$N_2$$

負荷ノ輕クハ... 同期速度ニ近キ
速サヲマシ

$$s = \frac{N_1 - N_2}{N_1} \times 100\% \text{ (slip)}$$

同期速度トマシ $s = 0$

停止トマシ $s = 1$ or 100%

$s = 5\%$ 内外

負荷ニヨリ異ルト雖其ノ差ハ極メテ小ニシテ、全負荷ニ於ケル滑
ハ通常 5% 内外ノモノニシテ、負荷ニヨル廻轉ノ速サノ變化ハ
甚ダ小ナリ、廻轉ノ速サガ負荷ニ絶對ニ關係無キ同期電動機ニ對
シ誘導電動機ヲ非同期電動機ト云フ、

誘導電動機ノ廻轉子電流ノ周波數ヲ f_2 トスレバ

$$f_2 = p \frac{(N_1 - N_2)}{60} = \frac{pN_1}{60} \cdot \frac{N_1 - N_2}{N_1}$$

$$= sf_1$$

但シ s ハ分數ニテ與ヘラレタル滑ナリ、 s ハ甚ダ小ナリ、故ニ
 f_2 ハ f_1 ニ對シ甚シク小ナリ、從テ廻轉子ニ於ケル「ヒステレシス」
損失ノ如キモ甚ダ小ナリ、周波數 $f_2 = sf_1$ ナル廻轉子電流ハ亦廻
轉磁界ヲ生ズ、廻轉子ニ對スル此ノ廻轉磁界ノ速サヲ N_r ト
ス、

$$N_r = \frac{sf_1}{p} \times 60 \text{ (廻轉數/分)}$$

$$N_2 = (1-s)N_1$$

又此ノ廻轉磁界ノ固定子ニ對スル速サヲ求ムレバ

$$N_r + N_2 = \frac{sf_1}{p} \times 60 + N_1(1-s)$$

$$= sN_1 + N_1(1-s)$$

$$= N_1$$

即チ廻轉子電流ニ基ク所ノ廻轉磁界ノ固定子ニ對スル速サハ
 N_1 ナリ、此ノ事ハ N_2 ニ關係無ク s ニ關係無シ、是ニ由テ廻轉
子電流ニ基ク所ノ廻轉磁界ニヨリ固定子ニ誘導サルル起電力ノ周
波數ハ固定子ニ供給電流ノ周波數ト恒ニ同一ナリ、固定子ニ對
スル廻轉子ノ反作用ハ恰モ廻轉子ノ電流ノ周波數ガ sf ニ非ラズ
シテ同期周波數 f ナルカノ如ク、廻轉子ハ靜止セルガ如キモノナ

一般好 = 直流 Motor 速ヲ加減容易
誘導 Motor 之ニ研究ナル容易ト云フ。
一般、非同期電動機

$$f_2 = \frac{5}{100} f_1$$

$$= \frac{5}{100} \times 60 = 3 \sim$$

リ、尙再言スレバ廻轉子ノ固定子ニ對スル反作用ハ廻轉子ノ速サニ關係セザルモノナリ、是等ノ事由ニヨリテ誘導電動機ノ固定子ト廻轉子トノ作用ハ全ク變壓器ノ一次線、二次線ノ作用ト同様ノモノナリ、但シ固定子電壓ヲ E_1 、廻轉子電壓ヲ E_2 トシ、夫々ノ捲數ヲ n_1, n_2 トスレバ

$$\frac{E_1}{E_2} = \frac{f_1 n_1}{f_2 n_2} = \frac{n_1}{s n_2}$$

若シ假ニ $n_1 = n_2$ トスレバ

$$E_2 = s E_1$$

又廻轉子捲線ノ「リアクタンス」ハ f_2 即チ $s f_1$ ニ關スルモノナリ、

七一、誘導電動機ノ廻轉力、

二極ノ誘導電動機ノ場合ニツキテ考フ、一ツノ極ヨリ出ル磁束ヲ Φ トシ、磁界廻轉ノ角速度ヲ ω_1 トス、廻轉子ノ角速度ヲ ω_2 トス、磁界ト廻轉子捲線トノ比較速度ヲ ω トスレバ

$$\omega = \omega_1 - \omega_2$$

廻轉子捲線ノ一捲ニツキ誘導サルル起電力ハ

$$e = - \frac{d\phi}{dt}$$

$$= - \Phi \omega \cos \omega t$$

二次電流ヲ I_2 トスレバ

$$i_2 = -\sqrt{2} I_2 (\omega t - \phi_2)$$

但シ ϕ_2 ハ二次起電力ト電流トノ相差ナリ、電力ヲ w トスレバ

$$w = ei = \omega_1 \sqrt{2} I_2 \Phi \cos \omega t \cos (\omega t - \phi_2)$$

$$X = 2\pi f L$$

$$X_2 = 2\pi f_2 L_2 \\ = 2\pi s f_1 L_2$$

$$2\pi f_1 L_2 = X_2' \quad (\text{Roh. 131})$$

$$= X_2' s$$

Start 時ハ 117702 ス大ニ
力率不良ニテ表ス

Start current, load \rightarrow 0 時
117702 大ニテ 以上 欠兵

誘導 Motor slip \rightarrow y

磁界廻轉、角速度 ω_1
廻轉子、角速度 ω_2

比較速度 ω

$$\omega = \omega_1 - \omega_2$$

廻轉力ヲ τ' トスレバ

$$\tau' = \sqrt{2} I_2 \Phi \cos \omega t \cos (\omega t - \phi_2)$$

此ノ捲線ノ一捲ニ對シ直角ノ位置ニアル捲線ノ一捲ニツキ廻轉力

ハ 同様ニシテ

$$\tau'' = \sqrt{2} I_2 \Phi \sin \omega t \sin (\omega t - \phi_2)$$

此ノ二捲ニツキ導轉力ハ

$$\tau = \tau' + \tau'' = \sqrt{2} I_2 \Phi \cos \phi_2$$

 n_2 ヲ二次捲線ノ一相毎ノ捲數トシ、相數ヲ q トスレバ、全廻轉力

ハ

$$\tau_0 = \frac{q n_2}{2} \cdot \sqrt{2} I_2 \Phi \cdot \cos \phi_2$$

若シモ電動機ノ極數ガ $2p$ ナリトスレバ、全廻轉力ハ

$$T = p \frac{q n_2}{2} \cdot \sqrt{2} I_2 \cdot \Phi \cos \phi_2$$

變壓器ニテ一次電壓ト二次電壓トノ比ハ捲數ノ比ナルモ、誘導電動機ニテハ一次ト二次ト周波數ノ異ナレルコトヲ考ヘザル可ラズ、誘動電動機ニ於テハ

$$\frac{E_1}{E_2} = \frac{n_1 f_1}{n_2 f_2} = \frac{n_1}{n_2 s}$$

假リニ簡單ノタメ捲數ノ比ヲ 1 ト見レバ

$$E_2 = s E_1$$

而シテ

$$\Phi = \frac{E_2}{\sqrt{2\pi n_2 s f_1}}$$

$$= \frac{s E_1}{\sqrt{2\pi n_2 s f_1}}$$

$$\Phi = \Phi_m \sin \omega t \quad e = -\frac{d\Phi}{dt} = -\Phi_m \omega \cos \omega t$$

$$i_2 = -\sqrt{2} I_2 \cos(\omega t - \phi_2)$$

$$W = e i = \sqrt{2} \Phi_m I_2 \omega \cos \omega t \cos(\omega t - \phi_2)$$

$$T_0 = \frac{3}{2} n_2 \sqrt{2} I_2 \Phi_m \cos \phi_2 \quad (g=3)$$

$$E_1 = \sqrt{2} \pi \Phi_m f n$$

$$\Phi_m = \frac{E_1}{\sqrt{2} \pi f n} = \frac{E_1}{\sqrt{2} \pi f n_1}$$

又

$$I_2 = \frac{E_2}{\sqrt{r_2^2 + s^2 x_2^2}}$$

$$= \frac{sE_1}{\sqrt{r_2^2 + s^2 x_2^2}}$$

但シ r_2 ハ廻轉子抵抗ニシテ x_2 ハ同期「リアクタンス」ト稱セラルルモノニシテ、廻轉子が動かザルトキ、即チ滑ガ1ナルトキ漏洩磁束ニ基ケル二次捲線ノ自己「インダクタンス」ヲ L_2 トスレバ

$$x_2 = L_2 \omega_1$$

$$= 2\pi L_2 f_1$$

故ニ次式ヲ得、

$$T = p \frac{qk_2}{2} \cdot \sqrt{2} \frac{sE_1}{\sqrt{r_2^2 + s^2 x_2^2}} \cdot \frac{sE_1}{\sqrt{2\pi N_2} f_1} \cdot \frac{r_2}{\sqrt{r_2^2 + s^2 x_2^2}}$$

$$= \frac{pq}{2\pi f_1} \cdot \frac{sE_1^2 r_2}{r_2^2 + s^2 x_2^2} \rightarrow \text{neglect}$$

同期速度附近ニ於テ s ハ通常甚ダ小ナルヲ以テ $r_2^2 =$ 對シ $s^2 x_2^2$ ヲ棄却スレバ

$$T = k \frac{s}{r_2}$$

但シ k ハ常數ナリ、即チ T ハ s = 比例ス、機械的全出力ヲ P_2 トスレバ

$$P_2 = 2\pi N_2 T = 2\pi(1-s) N_1 T = 2\pi \frac{f_1}{p} (1-s) T$$

$$= q(1-s) \frac{sE_1^2 r_2}{r_2^2 + s^2 x_2^2}$$

電氣的输出ヲ P_2' トスレバ

$$P_2' = qE_2 I_2 \cos \phi_2 = qsE_1 I_2 \cos \phi_2$$

$$I_2 = \frac{I_2}{Z_{20}} \quad Z_{20} = \sqrt{r_2^2 + x_2^2}$$

$$X = 2\pi f L$$

$$x_2 = 2\pi f_1 L_2$$

$$x_{2s} = 2\pi f_2 L_2 = 2\pi s f_1 L_2$$

$$x_{2s} = s x_2$$

同期リアクタンス x_2

$$\cos \phi_2 = \frac{r_2}{Z_{20}} = \frac{r_2}{\sqrt{r_2^2 + s^2 x_2^2}}$$

$$N_2 = (1-s) N_1$$

$$s = \frac{N_1 - N_2}{N_1}$$

$$N_1 = \frac{f_1}{p}$$

$$= qsE_1 \frac{sE_1}{\sqrt{r_2^2 + s^2x_2^2}} \cdot \frac{r_2}{\sqrt{r_2^2 + s^2x_2^2}}$$

$$= \frac{qs^2E_1^2r_2}{r_2^2 + s^2x_2^2}$$

故 = 損失ハ二次ノ銅損ノミト見做セバ、全入力ハ

$$P_1 = P_2' + P_2'$$

$$= \frac{qsE_1^2r_2}{r_2^2 + s^2x_2^2}$$

(1) 最大ノ廻轉力ヲ求ムルニ

$$\frac{dT}{ds} = 0$$

$$s = \pm \frac{r_2}{x_2}$$

最大廻轉力ヲ T_{max} トスレバ

$$T_{max} = \frac{pq}{2\pi f_1} \frac{E_1^2}{2x_2}$$

T_{max} ハ廻轉子抵抗ニ關係無シ、又 T_{max} ナルトキノ s ハ r_2 ニ比例スルヲ以テ廻轉力ト速サトノ關係ハ第 142 圖ニ示スガ如シ、曲線 3 ハ起動ノ際最大廻轉力ヲ得ベキ廻轉子抵抗ニ對スル廻轉力ノ曲線ナリ、

(2) $s=1$ トスレバ、起動ノ際ノ廻轉力ヲ得、之ヲ T_s トスレバ

$$T_s = \frac{pq}{2\pi f_1} \frac{E_1^2 r_2}{r_2^2 + x_2^2}$$

T_s ガ最大ナルタメニハ

$$\frac{dT_s}{dr_2} = 0$$

$$r_2 = x_2$$

抵抗ヲ増ス
1 → 2 時 大ナルタメニ

$$T = \frac{pq}{2\pi f_1} \frac{s \bar{u}_1^2 r_2}{r_2^2 + x_2^2 s^2}$$

$$= K \frac{s}{r_2^2 + x_2^2 s^2}$$

$$\frac{dT}{ds} = r_2^2 + s^2 x_2^2 - s(2sx_2^2) = 0$$

$$\Rightarrow s = \pm \frac{r_2}{x_2}$$

$$T_{max} = \frac{pq}{2\pi f_1} \frac{\frac{r_2}{x_2} \bar{u}_1^2 r_2}{r_2^2 + x_2^2 \times \frac{r_2^2}{x_2^2}}$$

$$= \frac{pq}{2\pi f_1} \frac{\bar{u}_1^2 r_2^2}{x_2} \times \frac{1}{2x_2^2}$$

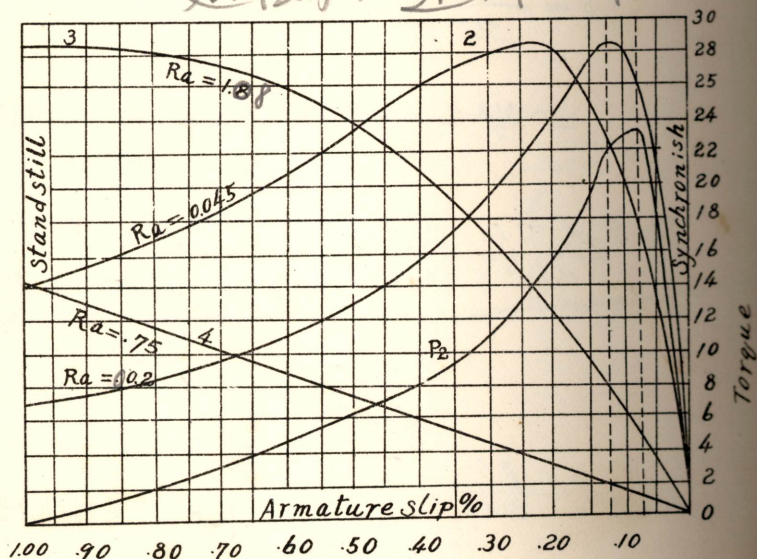
$$= \frac{pq}{2\pi f_1} \frac{\bar{u}_1^2}{2x_2}$$

$\gamma =$ 周保 + c

Start = 於、max + c 可
其、 $\gamma =$ 抵抗ヲ増ス
2 時 後 抵抗ヲ増ス

第 142 圖

速力ト廻轉力トノ關係



(3) 廻轉力最大ナルトキ、即チ

$$r_2^2 = s^2 x_2^2$$

ナルトキ

$$I_2 = \frac{sE_1}{\sqrt{r_2^2 + s^2 x_2^2}} = \frac{sE_1}{\sqrt{2} s x_2}$$

$$= \frac{E_1}{\sqrt{2} x_2}$$

故ニ最大廻轉力ニ於ケル二次電流ハ二次抵抗ニ關係無シ、

(4) 最大廻轉力ニ於テ二次ノ力率ハ

$$\cos \phi_2 = \frac{r_2}{\sqrt{r_2^2 + s^2 x_2^2}} = \frac{1}{\sqrt{2}} = 0.707$$

(5) P_2' ハ滑ト廻轉力トノ乘積ニ比例ス、

Slip $s = 0 - 5\%$ 5% 0.05

スルニシテ $s^2 x_2^2$ 無視スル

$$T = \frac{p\delta}{2\pi f_1} \frac{s E_1^2 r_2}{r_2^2} = \frac{p\delta E_1^2 s}{2\pi f_1 r_2}$$

$$= k \frac{s}{r_2} \quad \therefore T \propto \frac{s}{r_2}$$

$$T = \frac{p\delta}{2\pi f_1} \times \frac{s E_1^2 r_2}{r_2^2 + s^2 x_2^2}$$

$$P_2' = \frac{p\delta^2 E_1^2 r_2}{r_2^2 + s^2 x_2^2} = \frac{p\delta}{2\pi f_1} \frac{s E_1^2 r_2}{r_2^2 + s^2 x_2^2} \times p\delta$$

$$= \frac{T s}{p} \quad \therefore P_2' \propto T s$$

$$\times s = p \frac{P_2'}{T} \quad \therefore s \propto \frac{P_2'}{T}$$

$$P_2' = s P_1$$

(6) 廻轉力が與へラレタルトキ滑ハ二次ノ銅損ニ比例ス、二次ノ「リアクタンス」ニハ關係セズ、

(7) 損失ヲ二次銅損ノミト見做セバ能率 η ハ次ノ如シ、

$$\eta = \frac{P_2}{P_1} = 1 - s$$

(8) 與へラレタル滑ニ於テ廻轉力ハ一次電壓ノ平力ニ比例ス、

七二、多相誘導電動機ノ起動方法、

多相誘導電動機ノ五馬力位ヒヨリ小ナル籠形ノモノハ其ノ固定子捲線ト電力供給線路トヲ開閉器ニヨリ直接連結スルコトニヨリテ起動セシメラル、籠形誘導電動機ノ廻轉子ノ抵抗ハ甚ダ小ニシテ⁽¹⁾起動ノ際ノ「リアクタンス」ハ抵抗ニ比シテ甚ダシク大ナル、即チ力率小ナリ、且⁽²⁾起動ノ廻轉子起電力ハ大ナルヲ以テ起動ノ廻轉子電流ハ甚シク遅レタル大ナル電流ニシテ、⁽³⁾起動廻轉力ハ電流ノ割合ニ大ナラズ、又供給線路ニ擾亂ヲ與フ、故ニ小ナル電動機ノ外ハ固定子捲線ヲ直接供給線路ニ連結シテ起動セシムルコトナシ、⁽⁴⁾起動電流ヲ制限スルタメ固定子各相ノ捲線ト線路トノ間ニ抵抗ヲ入レテ一次電壓ヲ下グルコトモ一方法ナルモ、通常用ヒラルル方法ハ Star-delta method 又ハ單捲起動器^{Auto-starter}ヲ用フル方法ナリ、是等ノ方法ハ⁽⁵⁾起動ノ際ノ一次電壓ヲ減ズル方法ナルヲ以テ起動廻轉力ヲ減ズルモ起動電流ハ小トナル、Star-delta method^{籠形使用ニ}ハ固定子各相捲線ノ兩端ガ機械外ニ導キ出サレタル場合ニ用ヒ得ル方法ニシテ Star-delta method ト稱スル特殊ノ開閉器ニヨリ起動ノ際ニハ固定子捲線ヲ星形連結トシ、起動シ終レバ網狀連結トナス、第143

$$S = \frac{P_2'}{P_1} \quad P_1 = P_2 + P_2'$$

slip
銅損

$$P_2 = (1 - s) P_1$$

$$\frac{P_2}{P_1} = 1 - s \quad \frac{P_1 + P_2'}{P_1} = 1$$

起動

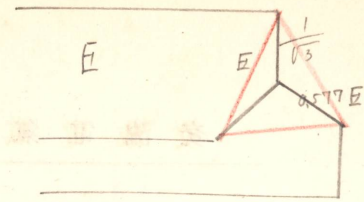
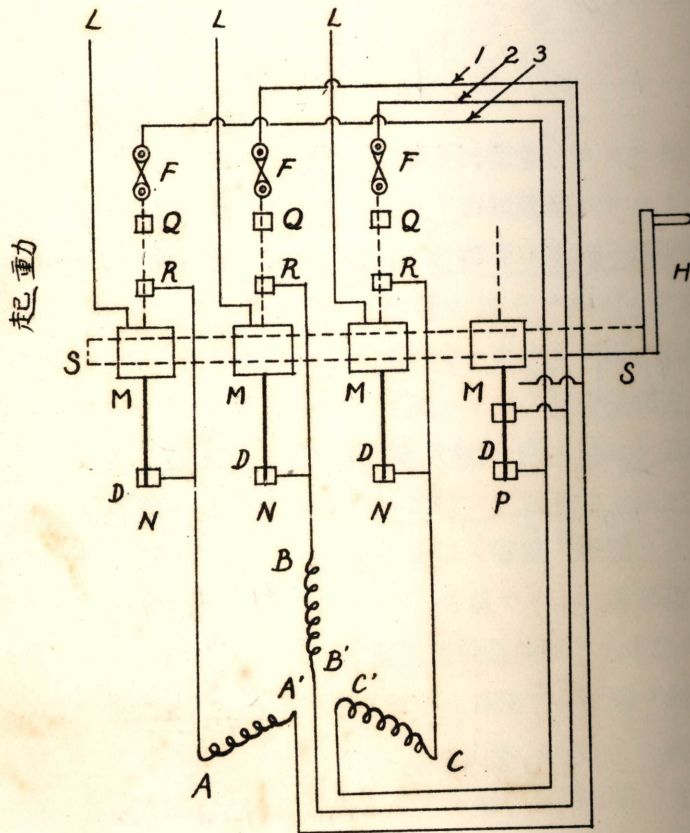
- 1 力率小
- 2 起動回転力小

籠形 回転力 $\propto E_1^2$

- 1 五馬力位(小電力) 全圧起動
- 2 相巻電力 特殊ノ構造トシテ
即チ回転子ノ深溝ニ
ニ巻籠型トシ
全圧起動
- 3 固定子捲線ヲ Star-deltaニ切換ユ
- 4 起動補償器使用

圖ハ此ノ開閉器ノ作用ヲ示スモノナリ、單捲起動器ハ單捲變壓器
ヲ應用セルモノニシテ、固定子へ與ヘラルル起動電壓ヲ適當ニ低
クシ、且ツ供給線路ヨリ小ナル電流ヲ取リテ之ヲ大ナル電流ニ變
ジテ固定子捲線へ送ル作用ヲナス、第144圖ハ單捲起動器ノ作用
ヲ示スモノナリ、

第143圖



$$\frac{1.732}{3} = 0.577$$

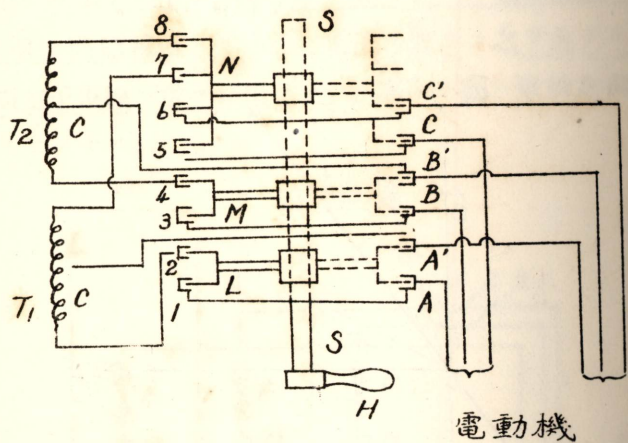
機械的出力 $P_2 = \eta(1-s) \frac{sE_1^2 \gamma_2}{\gamma_2^2 + s^2 \chi_2^2}$

電氣的出力 $P_2' = \eta \frac{s^2 E_1^2 \gamma_2}{\gamma_2^2 + s^2 \chi_2^2}$

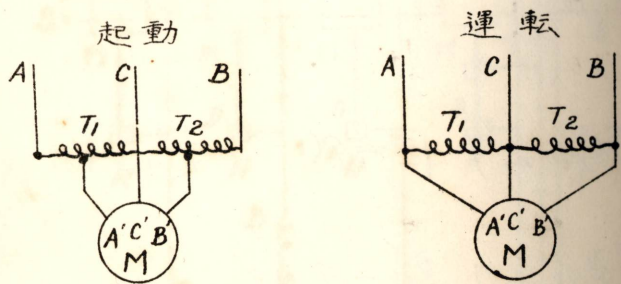
$$P_2 = \eta \frac{s^2 E_1^2 \left(\frac{1-s}{s}\right) \gamma_2}{\gamma_2^2 + s^2 \chi_2^2}$$

$$R = \frac{1-s}{s} \gamma_2^2$$

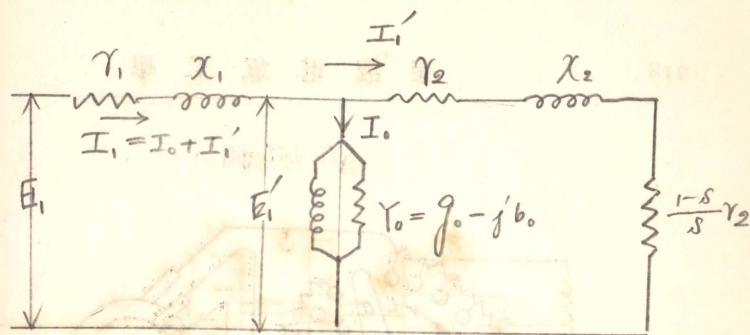
第 144 圖 (a)



第 144 圖 (b)



⑥ 起動廻轉力ヲ増シ且起動際供給線路ニ與フル擾亂ヲ小トナス最良ノ方法ハ廻轉子ノ抵抗ヲ起動ノ時ノミ増加スル方法ニシテ、捲線型廻轉子ノ滑動環電動機ノ起動ニ用ヒラル、第 145 圖ハ起動抵抗器ヲ示セルモノニシテ、起動ニ際シ各相ノ一樣ニ抵抗ヲ入レ起動シ終レバ短絡ス、



$$r_2 + \frac{1-s}{s} r_2 = \frac{r_2}{s}$$

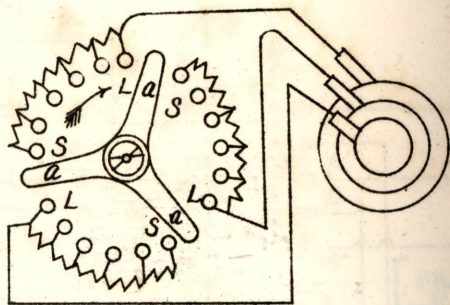
【捲線型】

⑤ 二次抵抗ヲ入レテ起動
其、他特殊、起動法

但し、3, 4 ト、起動回轉力、大トサレバ、同ト大トサレバ、2ト5ト、用フ、常用ト、5ト用ヒラル。

起動電流制限

第 145 圖



同轉機形

七三、誘導電動機ノ圓線圖、

Circle diagram

第七一節ニ於テ與ヘラレタル如ク

$$I_2 = \frac{sE_1}{\sqrt{r_2^2 + s^2x_2^2}}$$

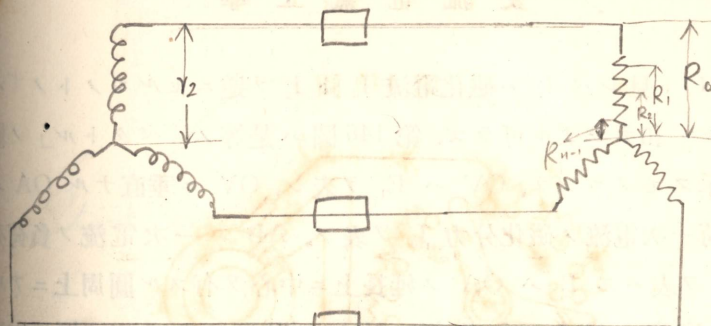
$$I_2 = \frac{E_1}{\sqrt{\left(\frac{r_2}{s}\right)^2 + x_2^2}}$$

即チ

p26, 27

sE_1 ハ變壓比ヲ假ニ 1 ト見做セル場合ノ二次電壓、即チ廻轉子電壓ナリ、從テ E_1 ハ本來ハ一次電壓、即チ固定子電壓ナルモ、此處ニテハ $s=I$ ナルトキノ二次電壓トナレルモノナリ、 $\frac{r_2}{s}$ ハ s ニヨリ變ズルヲ以テ I_2 ハ恰モ「リアクタンス」一定ニシテ、抵抗ノ變ズル廻路ニ於ケル電流ト考フルコトヲ得、故ニ第一章第十二節ニ示サレシ如ク I_2 ヲ表ハス「ベクトル」ノ端ハ $\frac{r_2}{s}$ ノ變ズルニ伴フテ一ツノ圓周上ヲ動クベシ、變壓器ノ場合ノ如ク一次ノ「アムペア」回數ハ二次ノ「アムペア」回數ニ打チ勝チ尙一定ト考フル所ノ磁化「アムペア」回數ヲ生ゼザル可ラズ、即チ變壓

起動抵抗器ノ設計



$$\frac{R_0 + r_2}{R_1 + r_2} = \frac{R_1 + r_2}{R_2 + r_2} = \frac{R_2 + r_2}{R_3 + r_2} = \dots = \frac{R_{n-2} + r_2}{R_{n-1} + r_2}$$

$$= \frac{R_{n-1} + r_2}{r_2} = k$$

$$\begin{aligned} \log(R_0 + r_2) - \log(r_2) &= \log(R_1 + r_2) - \log(r_2) \\ &= \log(R_1 + r_2) - \log(R_2 + r_2) + \log(R_2 + r_2) - \log(r_2) \\ &= \log(R_{n-2} + r_2) - \log(R_{n-1} + r_2) + \log(R_2 + r_2) - \log(r_2) \\ &= \log(R_{n-1} + r_2) - \log(r_2) = \log k \end{aligned}$$

$$\frac{\log(R_0 + r_2) - \log(r_2)}{n} = \log k$$

k, n, r_2 測定可能

之ヨリ $R_0 \rightarrow$ 決定可

$$R_{n-1} + r_2 = k r_2$$

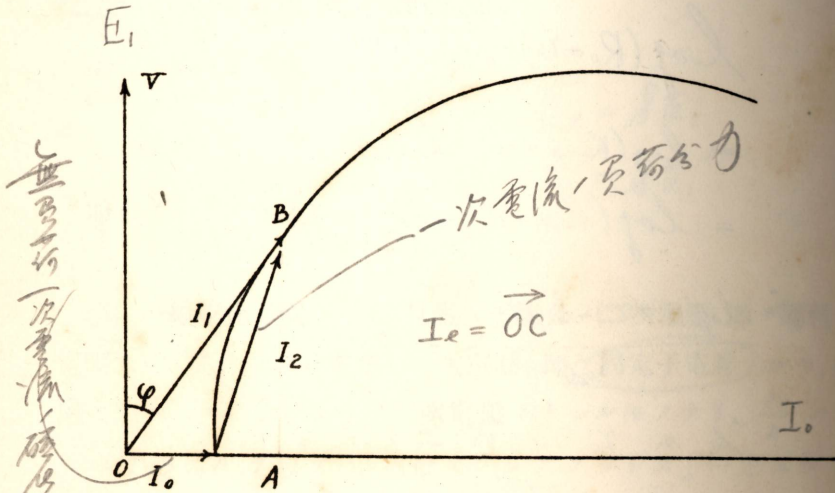
$$R_{n-2} + r_2 = k^2 r_2$$

$$R_0 + r_2 = k^n r_2$$

之ヨリ R 決定可

比ヲ 1 ト見レバ I_1 ハ磁化電流 I_0 ト I_2 ヲ逆ニセルモノトノ「ベクトル」和ナラザル可ラズ、第 146 圖ハ是等ノ「ベクトル」ノ關係ヲ示スモノニシテ、OV ハ E_1 ヲ表シ、OV = 垂直ナル OA ハ無負荷一次電流ノ磁化分力 I_0 ヲ表シ、AB ハ一次電流ノ負荷分力 I_2 ヲ表ハス B ハ OA ノ延長上ニ中心ヲ有スル圓周上ニアルベシ、實際ニ於テハ無負荷ニ於ケル損失アルヲ以テ勵磁電流 I_E ハ第 147 圖ニ示セル如ク「ベクトル」OC トナリテ Watt component ヲ有シ、其ノ Reactive component ガ磁化電流 I_0 トナルベシ、力率 $\cos \phi$ ハ OB ガ圓ニ切線トナルトキ最大ナリ、

第 146 圖



此ノ圓線圖ヲ實驗ニヨリ唯二組ノ讀ミヲ得テ畫クコトヲ得、其ノ一組ハ無負荷ニ於ケル電壓 E_1 、電流 I_E 、電力 W_0 ニシテ、他ノ一組ハ廻轉子拘束試験ニ於ケル電壓 E_1 、電流 I_L 、電力 W_L ナリ、廻轉子拘束試験ハ即チ $s=1$ ニ於ケルモノナリ、 E_1 ハ定格電壓ナ

$$R_0 = \frac{r_2}{s} - r_2 \text{ (approx)}$$

$$R_0 + r_2 = \frac{r_2}{s} \text{ 全抵抗}$$

$$= k_e^2 r_2$$

$$k_e = \sqrt{\frac{1}{s}}$$

Start = 於、全負荷同程、場合ト同様ト...

p27 $L = \text{Const}$ $R \rightarrow$ 変ジ場合...

此場合 $A \rightarrow m$

$$s \rightarrow 1 \sim 0$$

$$R \rightarrow r_2 \sim \infty$$

$$\dot{I}_1 = \dot{I}'_1 + \dot{I}_0 = \dot{I}_2 + \dot{I}_0$$

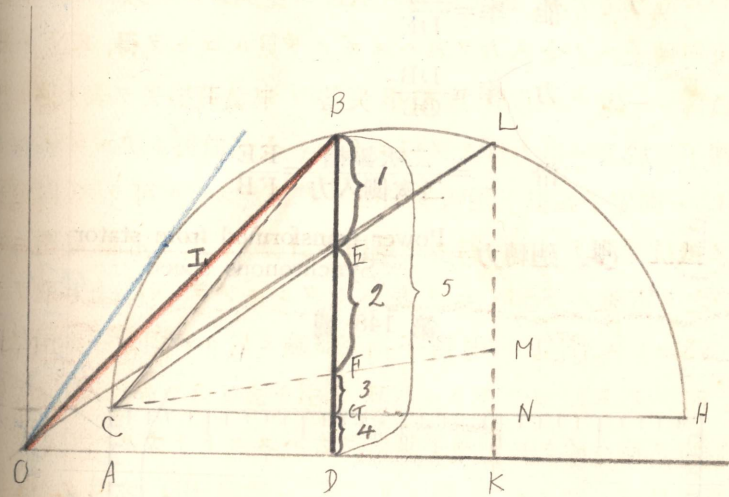
$$n_1 \dot{I}'_1 = n_2 \dot{I}_2 \quad (n_1 = n_2) \therefore \dot{I}'_1 = \dot{I}_2$$

乗ズレバ電力トナル、即チ電力ハ KL ニ比例スルヲ以テ KL ヲ以テ拘束廻轉子へノ全入力ヲ表ハスモノト見ルコトヲ得、KN ハ總テノ負荷ニ一定ナル心損、摩擦損失等ノ無負荷損失ヲ表ハス、拘束廻轉子ニ於テハ出力無キヲ以テ KL ハ全部損失トナルモノニシテ NL ハ固定子銅損ト廻轉子銅損トノ和ナラザル可ラズ、固定子捲線ノ抵抗ヲ測リ I_L ニ對スル銅損ヲ計算シ、之ヲ定格電壓ニテ除シ、之ヲ電流ノ Scale ニテ表ハシタルモノヲ NL 上ニ取りテ之ヲ NM トス、NM ハ廻轉子拘束試験ニ於ケル固定子銅損ヲ表ハス、而シテ KL ヨリ KN+NM ヲ引キ去リタル残り ML ハ廻轉子拘束試験ニ於ケル廻轉子銅損ヲ表ハスコトナルベシ、

任意ノ負荷ニ對スル B 點ヨリ OK へ垂線 BD ヲ引ク、D ハ其ノ足ナリ、C ト M トヲ結ブ、BD ガ CL, CM, CN ト交ハル點ヲ夫々 E, F, G トス、廻轉子銅損ハ CB^2 ニ比例シ、從テ CG, CH ニ比例シ、從テ又 CG ニ比例ス、故ニ又任意ノ負荷ニ於ケル廻轉子銅損ハ二直線 CL ト CM トニヨリ切り取ラレタル BD ノ部分 FE ニ比例ス、ML ハ既述ノ如ク拘束廻轉子ニ於ケル廻轉子銅損ナルヲ以テ FE ハ任意負荷ニ於ケル廻轉子銅損ヲ表ハスコトナルベシ、OC ヲ OB ニ對シテ無視スレバ同様ニシテ固定子銅損ハ GF ニ比例ス、NM ハ廻轉子拘束試験ニ於ケル固定子銅損ヲ表ハスコトナルベシ、全入力 DB ヨリ DG+GE+FE ヲ引キ去リタル残り EB ハ「ワット」ニテ表ハサレタル機械の出力ニ相當スルモノナリ、

圓線圖ヲ畫ケバ是ニヨリテ其ノ電動機ノ運轉曲線ヲ畫クニ必要ナル諸量ヲ得ベシ、即チ

$$P_{in} \propto I_1^2 \propto CB^2 \propto CG \cdot CH \propto CG$$



- 1 ローター出力
- 2 回転子銅損
- 3 固定子銅損
- 4 鉄損
- 5 全入力

$$\text{効率} = \frac{BE}{BD}$$

$$\text{力率} = \frac{BD}{OB}$$

$$\text{Slip} = \frac{FE}{FB} = \frac{\text{二次銅損}}{\text{二次入力}}$$

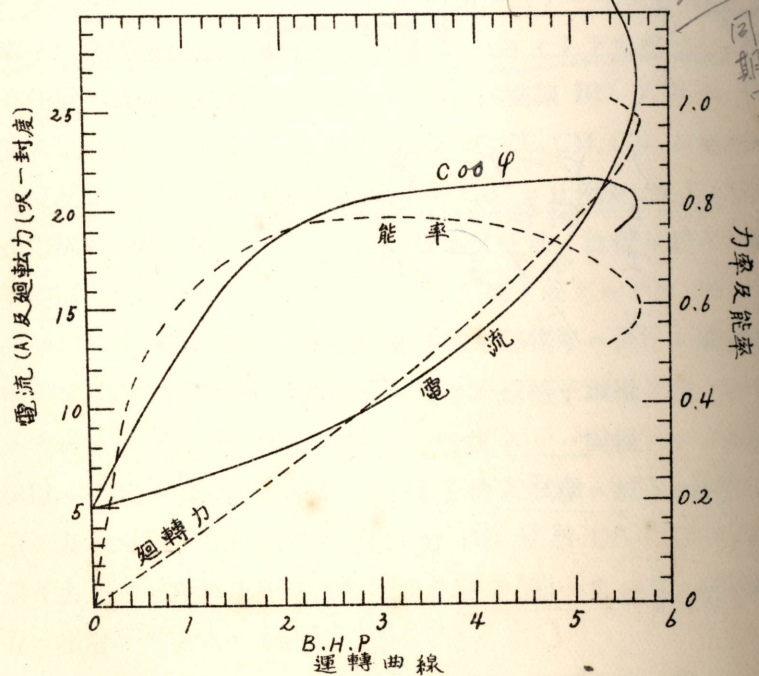
① 能率 = $\frac{EB}{DN}$

② 力率 = $\frac{DB}{OB}$

③ 滑 = $\frac{\text{二次銅損}}{\text{二次側入力}} = \frac{FE}{FB}$

④ 廻轉力 = $T = \frac{P_1}{2\pi N_1} = \frac{\text{Power transformed from stator}}{\text{Synchronous speed}}$

第 148 圖

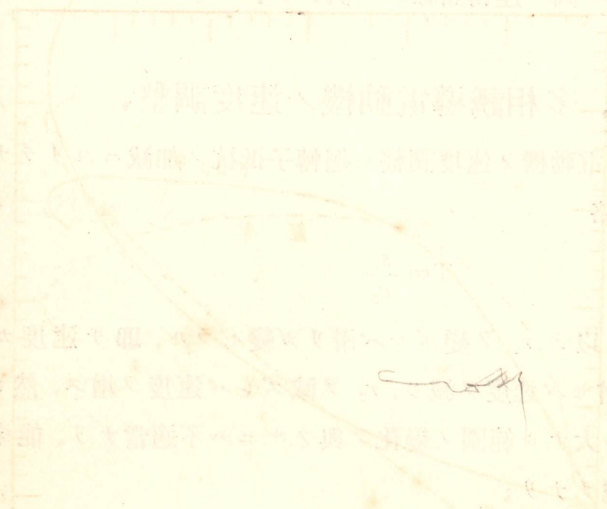


p212

$$T = \frac{P_1}{2\pi f_1} \frac{\delta \pi_1^2 \gamma_2}{\gamma_2^2 + \delta^2 \gamma_2^2}$$

$$= \frac{\delta}{2\pi N_1} \frac{\delta \pi_1^2 \gamma_2}{\gamma_2^2 + \delta^2 \gamma_2^2} = \frac{P_1}{2\pi N_1}$$

p213



廻轉力ハ固定子ヨリノ出力、即チ廻轉子ヘノ入力ヲ同期速度ニテ除シタルモノナリ、故ニ固定子ヨリノ出力、即チ FB^人ヲ「アマペア」ニテ表ハシタルモノニ電壓「ヴォルト」ヲ乗ジテ得ル「ワット」ハ Synchronous watts ニテ表サレタル廻轉力ナリ、(Synchronous watts トハ機械ガ同期速度ニテ動キツツアルトキ廻轉力ニヨリ起ル工率ヲ「ワット」ニテ示セルモノニシテ、是ニヨリテ其ノ廻轉力ヲ表ハセルモノナリ)、上掲ノ滑並ニ廻轉力ノ式ニツキテハ第七〇節ニ與ヘタル諸式ヲ參照スベシ、

第 148 圖ハ運轉曲線ノ一例ナリ、

七四、多相誘導電動機ノ速度調整、

誘導電動機ノ速度調整ハ廻轉子抵抗ノ加減ニヨリテナスコトヲ得、大略

$$T \propto \frac{s}{r_2}$$

ナルヲ以テ r_2 ヲ變ズレバ滑リガ變ゼラル、即チ速度ガ變ゼラル、 r_2 ヲ増セバ速度ヲ減ジ、 r_2 ヲ減ズレバ速度ヲ増ス、然レドモ此ノ方法ハ大ナル範圍ノ變化ヲ與フルニハ不適當ナリ、能率不良トナルヲ以テナリ、

誘動電動機ノ廻轉磁界ノ極數ヲ變ズレバ廻轉子ノ速度モ變ズ、籠形廻轉子ノ場合ニテ固定子捲線ヲ獨立セル且極數ノ異ナレル二組ノ捲線トシ、又ハ固定子捲線ノ線輪連結ヲ變ジテ極數ヲ變ズ、

二ツノ誘導電動機ノ縦 續^{Cascade connection}ニヨリ速度ヲ變ズルコトヲ得、同型ノ二ツノ誘導電動機アリテ其ノ極數ハ等シク $2p$ ナリトス、

$$\text{廻轉力} = \frac{\text{(廻轉子ヘノ入力)} \times \text{固定子ヨリノ出力}}{\text{同期角速度}}$$

① 抵抗ヲ變へん

② 電源ノ周波數ヲ變へん

③ 廻轉磁界ノ極數ヲ變へん

第一電動機廻轉子ト第二電動機廻轉子トヲ固定聯結シ、第一電動機ノ轉子電流ヲ第二電動機ノ固定子へ送り、第二電動機ノ廻轉子捲線ヲ起動抵抗器ニ連結ス、是ニヨリテ速度ハ $\frac{1}{2}$ トナル、是等ヲ並行トスレバ全速トナル、供給線路ノ周波數ヲ f_1 トシ、廻轉子軸ノ速サ N ヲトス、第一電動機ノ同期速度ヲ N_1 トスレバ

$$N_1 = \frac{f_1}{p} \quad (\text{廻轉數/秒})$$

第一電動機ノ滑ハ (相對速ハ)

$$\frac{f_1}{p} - N \quad (\text{廻轉數/秒})$$

第一電動機ノ廻轉子起電力、即チ第二電動機ノ固定子へ與へラルル起電力ノ周波數ハ

$$\left(\frac{f_1}{p} - N\right)p \sim$$

第二電動機ノ同期速度ハ

$$\frac{\left(\frac{f_1}{p} - N\right)p}{p} = \frac{f_1}{p} - N \quad (\text{廻轉數/秒})$$

第二電動機ノ廻轉子ガ短絡セラレタルトキ其ノ速サハ殆ンド同期速度ニ等シ、而シテ其ノ廻轉子速度ハ N ナルヲ以テ

$$\frac{f_1}{p} - N = N$$

故ニ $N_1 = 2N$

$$N = \frac{N_1}{2}$$

是等二ツノ電動機ガ並行ニアルトキ、速サハ殆ンド N ナルヲ以テ是等ヲ繼續トスレバ、上式ノ如ク速サハ殆ンド並行ノ場合ノ $\frac{1}{2}$ トナル、第一、第二ノ兩電動機ノ極數ガ異ナレル場合、第一ノ極數

$$0 \quad \frac{60 f_1}{p_1 + p_2}$$

$$0 \quad \frac{60 f_1}{p_1 \sim p_2}$$

$$0 \quad \frac{2 \times 60 f_1}{p_1 + p_2}$$

ヲ $2p$ トシ、第二ノ極數ヲ $2p'$ トスレバ、第二電動機ノ同期速度

ハ

$$\frac{\left(\frac{f_1}{p} - N\right)p}{p'}$$

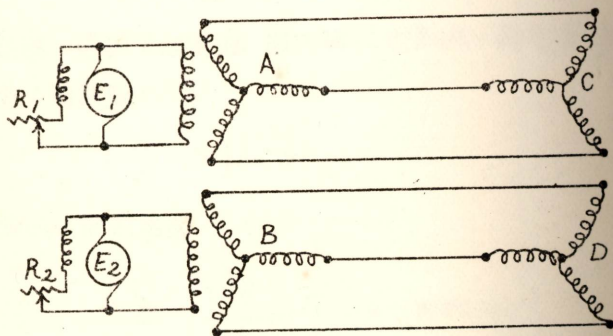
第二電動機ノ廻轉子ガ短絡セラレタルトキ

$$\frac{\left(\frac{f_1}{p} - N\right)p}{p'} = N$$

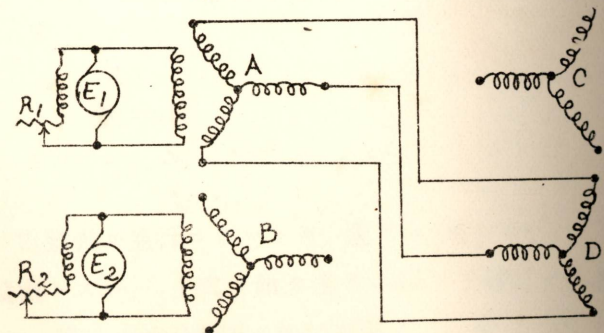
故ニ

$$N = \frac{f_1}{p+p'}$$

第 149 圖 (a)



第 149 圖 (b)



第 149 圖ハ某船ノ電氣推進裝置ノ發電機ト電動機トノ接続ヲ示セルモノナリ、二ツノ Six-cylinder four-stroke vertical Diesel engines アリテ各 400 P.R.M. ニテ 300 B.H.P. ヲ發生スルコトヲ得、此ノ各機關ニ 235 K.V.A. ノ三相式發電機附屬セリ、圖中 A, B ハ是等二臺ノ發電機ニシテ E_1, E_2 ハ夫々勵磁機ナリ、A ハ六極、B ハ八極ナリ、從ツテ A, B ノ周波數ハ夫々

$$\frac{400 \times 3}{60} = 20 \sim$$

$$\frac{400 \times 4}{60} = 26.6 \sim$$

電動機ハ 500 B.H.P. 誘導電動機一個ニシテ、廻轉子ハ籠形ニシテ固定子捲線ハ全ク獨立セル二組ノ捲線ヲ有ス、圖中 C, D ハ是等二組ノ捲線ナリ、C ハ三十極、D ハ四十極ナリ、同期速度ハ A ト、C トノ連結ニヨリ

$$\frac{60 \times 20}{15} = 80 \text{ R.P.M.}$$

又 B ト D トノ連結ニヨリ同様ニ 80 R.P.M. ナリ、故ニ第 149 圖 (a) ノ如ク連結スレバ、電動機ハ二ツ機關ノ全力ヲ吸收シ、78 R.P.M. ノ速サニテ推進機ヲ廻轉セシム、第 149 圖 (b) ノ如ク連結ヲ變ズ、即チ A ト D トヲ連結スレバ、其ノ同期速度ハ

$$\frac{60 \times 20}{20} = 60 \text{ R.P.M.}$$

即チ全速ノ $\frac{3}{4}$ トナル、此ノ速サニテ推進機ヲ廻轉セシムルニハ機關一個ニテ足リ B ノ運轉ハ中止セラレ、A ハ充分ナル能率ヲ以テ運轉スルコトトナル、

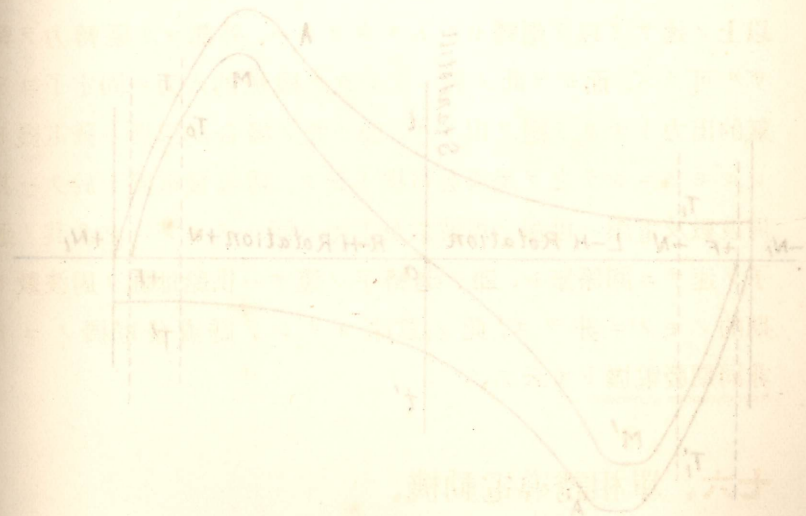
七五、誘導發電機、

誘導電動機ノ廻轉子ニ外部ヨリ廻轉力ヲ與ヘ同期速度以上ノ速
 サヲ與フレバ、誘導機ハ誘導發電機トナルベシ、廻轉子ニ同期速度
 以上ノ速ヲ與フレバ、即チ滑ハ負トナルガ、廻轉子ハ固定子電流
 ニ基ケル廻轉磁束ヲ電動機トシテ働ケル場合トハ反對ノ向キニ切
 ルコトトナリ、廻轉子ノ誘導起電力ノ向キハ逆トナリ、廻轉子電流
 ノ向キモ逆トナルベシ、此ノ廻轉子電流ハ變壓器作用トシテ、固定
 子ニ電動機ノ場合トハ反對ノ向キノ Watt component ヲ有スル電
 流ヲ誘導スルコトトナルベシ、滑ガ負、即チ逆トナリテ廻轉子誘導
 起電力ハ電動機トシテノ場合ノ逆ノ向キノモノトナリ、廻轉子電
 流モ逆トナリ、從ツテ此ノ電流ト磁束トニヨリ惹キ起サルル廻轉
 力ノ向キモ電動機ノ場合ノ逆トナルモノナリ、是ニ由テ同期速度
 以上ノ速ヲ以テ廻轉セシムルタメニハ、外部ヨリ廻轉力ヲ與ヘ
 ザル可ラズ、而シテ此ノ與ヘラレタル機械的入力ハ固定子ヨリ電
 氣の出力トナリテ送り出サル、即チ此ノ場合誘導機ハ發電機トナ
 レルモノニシテ之ヲ誘導發電機ト云フ、誘導發電機ニ於テハ其ノ
 周波數及電壓ハ母線ノ周波數及電壓ト同一ノモノニシテ其ノ廻轉
 子ノ速サニ關係無シ、即チ廻轉子ノ速サハ供給母線ノ周波數ト同
 期のノモノニ非ラズ、此ノ意味ヨリシテ誘導發電機ノコトヲ
 非同期發電機トモ云フ、

Asynchronous generator

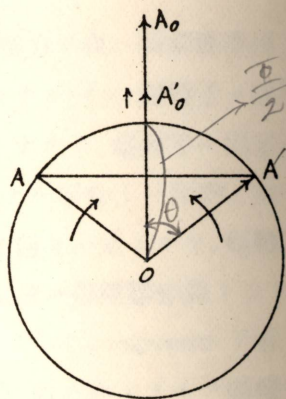
七六、單相誘導電動機、

誘導電動機ノ固定子捲線ガ單相式ニシテ、之ニ單相式電流ヲ送
 リタリトスレバ、一直線上ノ交番磁界ヲ生ズルモ、廻轉磁界ニアラ

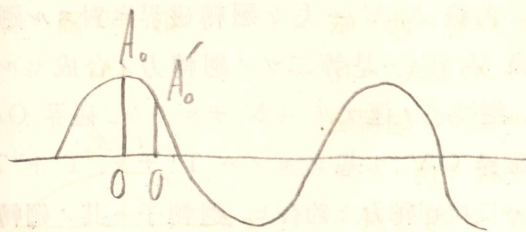
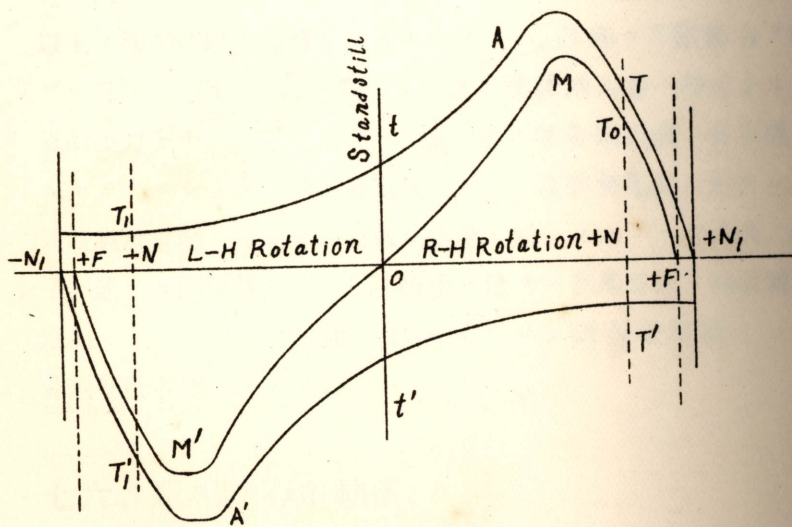


ズ、第150圖ニテ OA_0 ハ此ノ磁界ヲ表ハスモノトス、 OA_0 ハ互ニ反對ニ廻轉スルニツノ廻轉磁界 OA, OA' ニテ置キ換ヘルコトヲ得、 OA, OA' ノ周波數ハ OA_0 ノ周波數ニ等シク、其ノ強サハ OA_0 ノ強サノ $\frac{1}{2}$ ナリ、

第150圖



第151圖



$$\omega = 2\pi f$$

$$\Phi \cos \omega t = \frac{\Phi}{2} e^{j\omega t} + \frac{\Phi}{2} e^{-j\omega t}$$

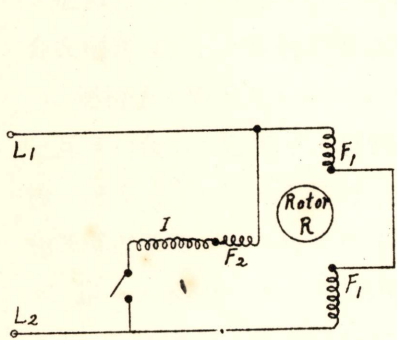
$$\frac{\Phi}{2} (\cos \omega t + j \sin \omega t + \cos \omega t - j \sin \omega t)$$

$$= \Phi \cos \omega t$$

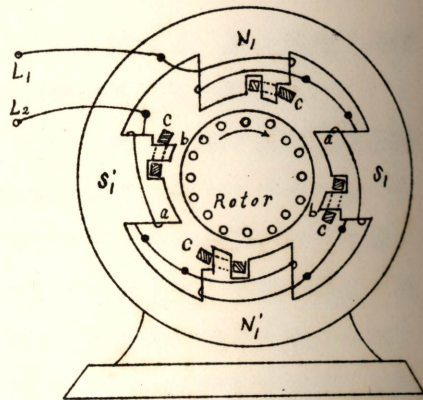
第 151 圖ニ於テ曲線 A, A' ハ夫々廻轉磁界ニ對スル廻轉力ノ曲線ニシテ、曲線 M, M' ハ是等二ツノ廻轉力ノ合成セル廻轉力ヲ示スモノナリ、廻轉子ノ速サガ $+N$ ナルトキ、磁界 OA ニ基ク廻轉力ハ T, 磁界 OA' ニ基クモノハ T' ナリ、T ト T' トノ合成廻轉力 T₀ ハ抵抗廻轉力ト鈞合ヒ、廻轉子ハ其ノ廻轉ヲ持續ス、廻轉子ガ靜止セルトキニハ兩廻轉磁界ニ基ク廻轉力トトトトハ互ニ鈞合ヒテ廻轉子ハ廻轉ヲ起サズ、此クノ如ク單相誘導電動機ハ何等カノ方法ニテ起動シ、相當ノ速サニ達セシメタル後ハ多相誘導電動機ノ如ク自ラ廻轉ヲ持續スルモ自ラ起動スルコト能ハズ、圖中ニ示セル F ハ無負荷ニ於ケル速サナルガ此ノ附近ニ於ケル T' ハ實際ハ甚ダ小ナルヲ以テ、無負荷ニ於ケル速サハ殆ンド同期速度 N_1 ニ等シト見做シ得ラル、單相式誘導電動機ノ起動方法ノ一ハ分相ノ方法ニヨルモノニシテ、第 152 圖ノ如ク固定子捲線ヲ F_1, F_2 ノ二組トシ、 F_2 ニ直列ニ誘導線輪 I ヲ入レ、 F_2 ト I トヲ F_1 ニ並列ニ置キ、電力供給線 L_1, L_2 ニ入ルル、起動ノトキ開閉器 s ヲ閉ヅレバ F_1 ノ電流ト F_2 ノ電流トノ間ニハ大ナル相差ヲ生ジ、恰モ二相式誘導電動機ノ場合ノ如クナリテ廻轉磁界ヲ生ジ電動機ハ起動スルコトトナル、起動シ終レバ s ヲ開ク、起動方法トシテ小ナル電動機ニハ隈取線輪ガ屢々用ヒラル、第 153 圖ニ於テ C ハ短絡セル銅線輪又ハ銅環ニシテ、其ノ中ニ N_1, S_1, N_1', S_1' 等ニ於ケル磁束變化ノタメ誘導電流ヲ生ジ是ガタメニ多相式誘導電動機ノ場合ノ如ク空隙ニ磁束ノ波ヲ生ジ廻轉子ニ廻轉力ヲ與フ、尙單相誘導電動機ノ起動方法トシテ之ヲ反撥電動機トシテ起動セシムルコトアリ、



第 152 圖

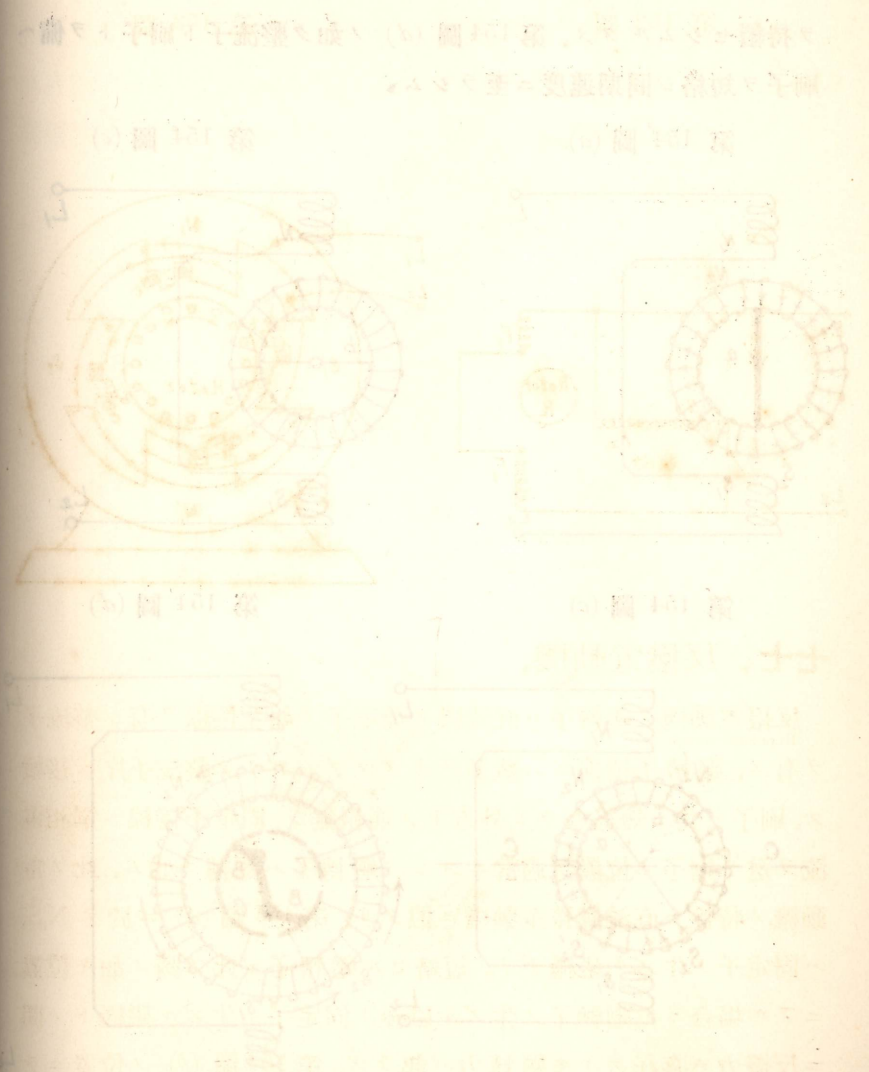


第 153 圖



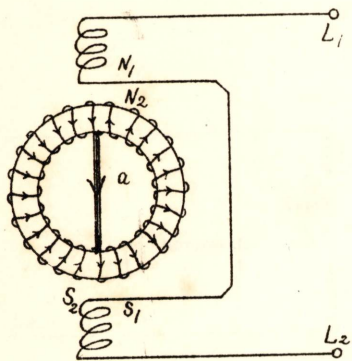
七七、反撥電動機、

反撥電動機ノ廻轉子ハ直流機ノ發電子ノ如キ捲線ヲ有シ整流子
Repulsion motor
 ヲ有ス、廻轉子捲線ニハ數多ノ「タップ」アリテ整流子片ニ接續
 ス、刷子ハ共ニ短絡セラレ外方トノ連絡無シ、固定子捲線ヘ單相電
 流ヲ送り刷子ノ位置ヲ適當ニスレバ廻轉子ハ廻轉ヲ始ム、此ノ電
 動機ノ特性ハ直流直捲電動機ニ似タリ、第 154 圖 (a) ニ於テ N_1S_1
 ハ固定子ノ生ズル磁極ナリ、短絡セル廻轉子ガ此ノ圖ノ如キ位置
 ニアル場合ニハ廻轉子ノ生ズル磁極ト固定子ノ生ズル磁極トノ間
 ニ反撥力ハ存在スルモ廻轉力ハ起ラズ、第 154 圖 (b) ノ位置ニテ
 ハ廻轉子ニ電流無キヲ以テ廻轉力ヲ生ゼズ、第 154 圖 (c) ノ如ク
 短絡セル廻轉子ガ h ノ位置ニアルトキハ廻轉力ニヨリ右廻リ廻
 轉ヲ起シ、 h' ノ位置ニアルトキハ左廻リノ廻轉ヲ起ス、此ノ廻轉

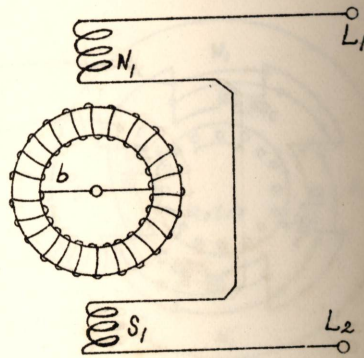


ヲ持續セシムルタメ、第 154 圖 (d) ノ如ク整流子ト刷子トヲ備ヘ
 刷子ヲ短絡シ同期速度ニ至ラシム、

第 154 圖 (a)

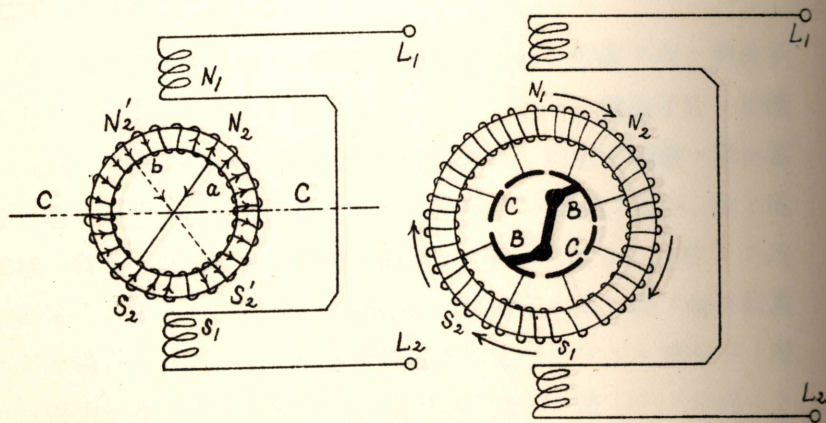


第 154 圖 (c)



第 154 圖 (c)

第 154 圖 (d)



單相交流電動機トシテハ上述ノ外ニ交流直捲電動機アリ、直流
A.C. series motor
 直捲電動機ニ於テ廻轉子ヘ送ラルル電流ノ方向ヲ反對トナスモ廻

轉子廻轉ノ方向ハ變ゼズ、同様ニシテ直捲電動機へ交流ヲ送ルト
 キ界磁電流ト電動子電流トハ略同時ニ其ノ向キヲ變ジテ廻轉力ノ
 向キニハ變化無ク廻轉子ハ同一方向ニ廻轉ヲ持續シ交流直捲電動
 機ナルモノノ成立スルコトガ知ラル、

變流機

變流機

變流機

變流機ノ種類ニテハ、交流ト直流トノ變換ニテハ、整流機ト稱ス、
 直流ト交流トノ變換ニテハ、逆整流機ト稱ス、又、交流ト交流トノ變換ニテハ、
 變換機ト稱ス、此ノ變換機ニテハ、變換機ト稱ス、又、變換機ト稱ス、

- 變流機ノ種類
- 變流機ノ種類
- 變流機ノ種類
- 變流機ノ種類

變流機ノ種類ニテハ、交流ト直流トノ變換ニテハ、整流機ト稱ス、
 直流ト交流トノ變換ニテハ、逆整流機ト稱ス、又、交流ト交流トノ變換ニテハ、
 變換機ト稱ス、此ノ變換機ニテハ、變換機ト稱ス、又、變換機ト稱ス、

變流機ノ種類ニテハ、交流ト直流トノ變換ニテハ、整流機ト稱ス、
 直流ト交流トノ變換ニテハ、逆整流機ト稱ス、又、交流ト交流トノ變換ニテハ、
 變換機ト稱ス、此ノ變換機ニテハ、變換機ト稱ス、又、變換機ト稱ス、

第五章

變流機

七八、變流裝置、

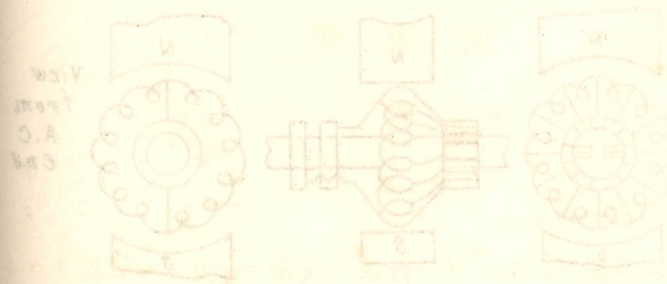
變流裝置ハ交流ヲ直流ニ又ハ直流ヲ交流ニ、變ズル装置ノコトナルガ、日常普通ニ要求サルモノハ交流ヲ直流ニ變ズル場合ナリ、

其ノ装置トシテ

- (1) 電動發電機
Motor generator
- (2) 廻轉變流機
Rotary converter
- (3) 縦續電動機
Motor converter
- (4) 整流機
Rectifier

電動發電機ハ交流電動機ト直流發電機トヲ直結セルモノニシテ、電動機ガ同期電動機ナル場合ニハ之ヲ同期電動發電機ト云ヒ、
電動機ガ誘導電動機ナル場合ニハ之ヲ非同期電動發電機ト云フ、

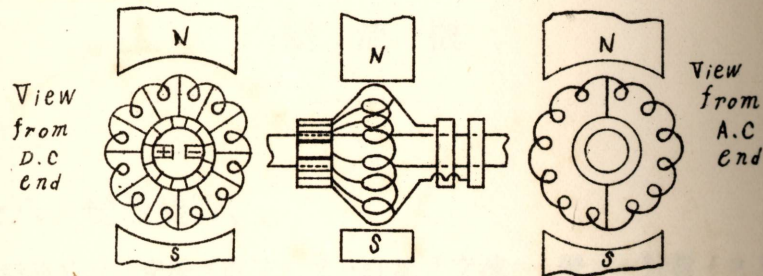
廻轉變流機ハ第 155 圖ニ示セル如ク同期電動機ノ捲線ト直流發電機ノ捲線トヲ同一共通ノ捲線トセルツノ機械ナリ、交流側ヘ交流ヲ送レバ同期電動機トシテ廻轉シ、其ノ廻轉子上ノ捲線ハ磁界 NS ノ磁束ヲ切ルヲ以テ其ノ捲線ニ起電力ガ誘導セラル、此



大前六、大前四、大前三、大前二、大前一

ノ起電力ヲ直流側へ取出シ整流子ニヨリ之ヲ直流起電力トナスモノナリ、

第 155 圖

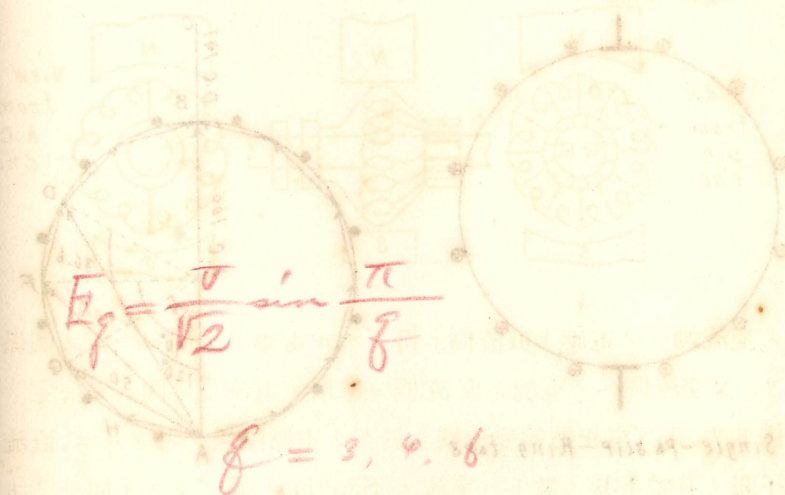


交流側へノ電壓ト直流側ニ得ラルル電壓トノ間ニ一定ノ關係アリ、又交流側へノ電流ト直流側ヨリ出ル電流トノ間ニモ一定ノ關係アリ、先ヅ單相廻轉變流機ニ於ケル電壓關係ヲ考フルニ、直流刷子間ノ導體ト其ノ數トハ交流ノ Slip-rings 間ノモノト同一ノモノニシテ、而カモ同一磁場ニヨリテ切ラルルモノナリ、單相廻轉變流機ニツキテハ直流電壓ハ交流電壓ノ實效値ノ $\sqrt{2}$ 倍ナリ、更ニ第 156 圖 (a), (b) ヲ参照シテ知ラルル如ク、直流電壓 $\sqrt{2} \times 100$ (V) 即チ 141.4 (V) ニ對シ三相式、四相式、六相式、交流電壓ハ次ノ如シ、

直 流	單相式	三相式	四相式	六相式
141.4	100	86.6	70.7	50

電流ニツキテハ單相式ノ場合ニ於テ能率 $\eta = 100\%$, $\cos \varphi = 1$ トシ、廻轉子捲線ノ電壓降下ヲ無視シ V, I ヲ直流側, V_1, I_1 ヲ交流側ノ電壓電流トスレバ

(a) 圖 156 (b) 圖 156



$$E_g = \frac{V}{\sqrt{2}} \sin \frac{\pi}{\delta}$$

$$\delta = 3, 4, 6$$

$$I_1 V = IV$$

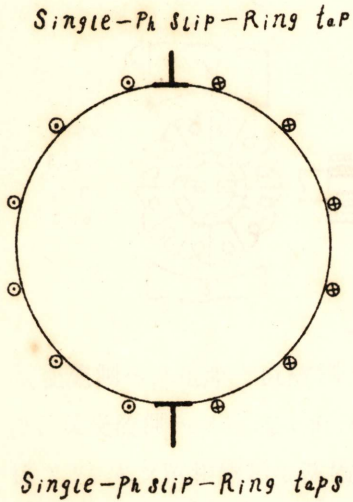
$$\cos \varphi = \frac{V}{V_1} = \frac{I}{I_1}$$

$$I_1 I = I$$

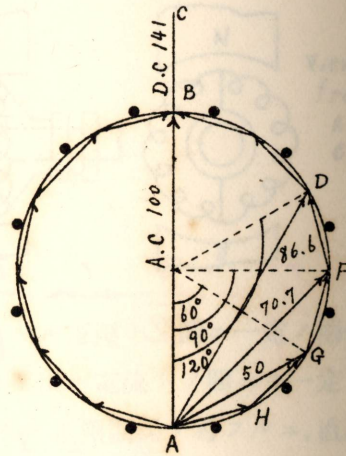
$$\cos \varphi = \frac{V}{V_1} = \frac{I}{I_1}$$

Handwritten notes and calculations at the bottom of the page, including $\cos \varphi = \frac{V}{V_1} = \frac{I}{I_1}$ and other related formulas.

第 156 圖 (a)



第 156 圖 (b)



$$VI = V_1 I_1$$

$$\frac{I_1}{I} = \frac{V}{V_1} = \frac{141 \cdot 4}{100}$$

$$I_1 = 1.414 I$$

η と $\cos \varphi$ とヲ考フレバ

$$VI = V_1 I_1 \eta \cos \varphi$$

$$I_1 = \frac{I \cdot 414}{\eta \cos \varphi} \mathbf{I}$$

η ハ 92%—96% 程度ノモノニシテ、 $\cos \varphi$ モ 0.9 以下トナルコト殆ド無シ、

三相式ノ場合、交流側ノ電壓、電流ヲ夫々 V_s, I_s トシ、 $\eta = 100\%$ 、 $\cos \varphi = 1$ ナルトキ

Handwritten notes and diagrams on the right page, including a phasor diagram similar to Figure 156(b) and various mathematical derivations.

$$VI = \sqrt{3} V_3 I_3$$

$$I_3 = I \frac{V}{\sqrt{3} V_3}$$

$$\text{然ルニ} \quad \frac{V}{V_3} = \frac{141.4}{86.6} = 1.63$$

$$\text{故ニ} \quad I_3 = 0.943 I$$

$$I_3 \doteq I$$

η ト $\cos \varphi$ トヲ考フレバ

$$I_3 = \frac{0.943 I}{\eta \cos \varphi}$$

四相式ノ場合、其ノ電壓、電流ヲ V_2, I_2 トシ、 $\eta = 100\%$, $\cos \varphi = 1$

トスレバ

$$VI = 2\sqrt{2} V_2 I_2$$

$$I_2 = \frac{VI}{2\sqrt{2} V_2}$$

$$\text{然ルニ} \quad \frac{V}{V_2} = 2$$

$$\text{故ニ} \quad I_2 = \frac{I}{\sqrt{2}} = 0.707 I$$

又 η ト $\cos \varphi$ トヲ考ニ入レテ

$$I_2 = \frac{0.707 I}{\eta \cos \varphi}$$

六相式ハ之ヲ二ツノ Y-system 又ハ二ツノ Δ -system ノ組合ト見做スコトヲ得、第 157 圖ハ星狀結線六相式ノ場合ニシテ、二ツノ Y-system ヨリ成レルモノト見做シ、交流側ノ線間電壓ヲ V_6 トシ、線電流ヲ I_6 トシ、 $\eta = 100\%$, $\cos \varphi = 1$ トスレバ

$$VI = 2(3V_6 I_6) = 6V_6 I_6$$

$$I_6 = \frac{V}{6V_6}$$

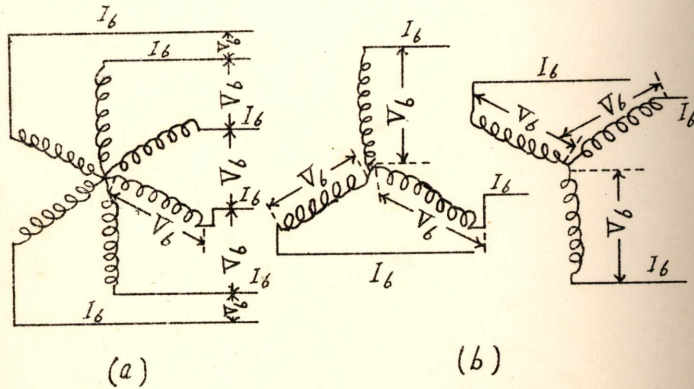
然ルニ $\frac{V}{V_6} = \frac{141 \cdot 4}{50} = 2 \cdot 828$

故ニ $I_6 = \frac{2 \cdot 828 I}{6} = 0 \cdot 471 I$
 $\approx 0 \cdot 5 I$

η ト cos φ トヲ考フレバ

$$I_6 = \frac{0 \cdot 471 I}{\eta \cos \varphi}$$

第 157 圖



廻轉變流機ニ於テハ廻轉子導體ニ於ケル電流ハ直流ト交流トノ和ニシテ、直流ハ發電機電流、即チ誘導起電力ニヨリテ生ゼシメラルモノ、交流ハ電動機電流、即チ誘導起電力ニ逆ヒテ送ラルルモノナルヲ以テ合成電流ハ小トナリ、廻轉變流機ハ能率ノ高キモノナリ、合成電流ノ波形ハ廻轉子各導體夫々ニツキ異ナリ、熱セラル

ル程度モ、從ツテ温度上昇モ各導體夫々ニツキテ異ナレリ、廻轉變流機負荷耐量ハ最高ノ温度上昇ヲ受クル導體ノ之ニ對スル安全度ニヨルモノナリ、負荷耐量ヲ大ニナスニハ特別ノ導體ガ特ニ高キ電流ヲ受クルコト無キ様ニナスベキナリ、相數ヲ増加スレバ温度上昇ノ各導體ニ於ケル不平均ガ小トナリ負荷耐量ヲ増加スルコトトナルベシ、最モ普通ニ使用サルル廻轉變流機ハ六相式ナリ、第158圖ハ六相式廻轉變流機ノ接續方法ノ一例ナリ、變流機 550kWニシテ全負荷ニ於ケル $\eta=92\%$, $\cos\phi=0.94$ 直流電壓ハ 550 (V)ナリ、

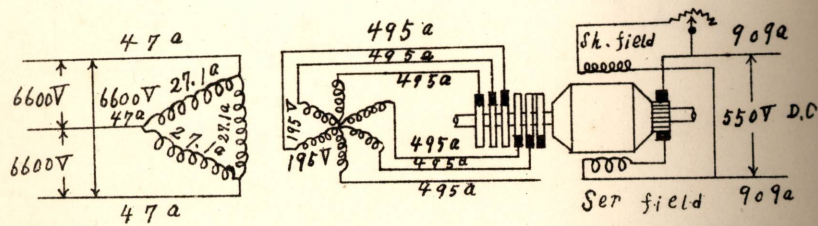
$$V=550 \text{ (V)}$$

$$I=\frac{500000}{550}=909 \text{ (A)}$$

$$V_6=\frac{550}{0.354}=195 \text{ (V)}$$

$$I_6=\frac{0.471 \times 909}{0.92 \times 0.94}=495 \text{ (A/一線)}$$

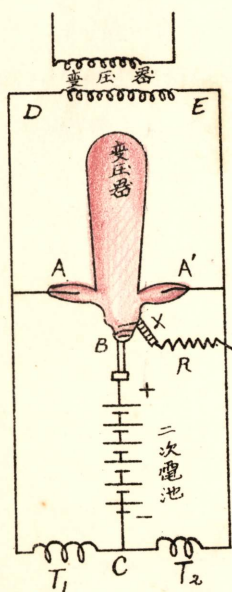
第 158 圖



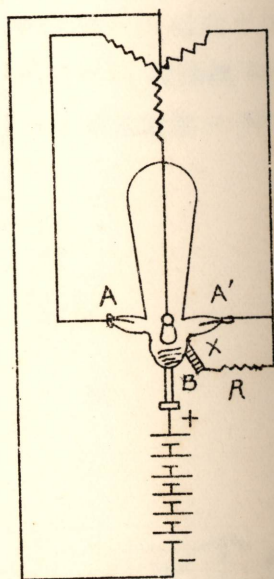
縦續電動機ハ高電壓ノ交流ヨリ低電壓ノ直流ヲ得ルニ用ヒラレ、極數ノ等シキ誘導電動機ト廻轉變流機トヲ同一軸上ニ直結セルモノニシテ、兩者ノ廻轉子間ニ電氣的連絡アリ、變流機ノ發電子捲線へ送ラルル電流ハ誘導電動機ノ廻轉子ノ電流ニシテ、其ノ周

波數ハ誘導電動機ノ固定子へ幹線路ヨリ送ラルル電流ノ周波數ノ
 $\frac{1}{2}$ ナリ、即チ誘導電動機ノ廻轉子ノ速サハ甚ダ小ナリ、兩廻轉子
 ハ同一ノ軸上ニアルヲ以テ滑動環ヲ要セズ、

第 159 圖



第 160 圖

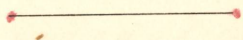


第 159 圖ハ整流機ノ一ナル水銀整流機ノ連結ヲ示セルモノナ
 Mercury are rectifier

リ、水銀整流機ハ蓄電池ノ充電或ハ弧光燈ノ點火等ニ使用セラル、
 極メテ低キ壓力迄空氣ヲ抜キタル硝子管アリ、其ノ底部ニ二個所
 ノ水銀溜 B, X アリ、A, A' ハ Graphite ノ電極ニシテ陽極ナリ、
 T_1, T_2 ハ大ナル「リアクタンス」、小ナル抵抗ノ線輪ナリ、充電セ
 ラルベキ電池ノ陰極ハ「リアクタンス」線輪ノ中點 C ニ、陽極
 ハ水銀溜 B ニ接続セラル、水銀溜 X ハ起動ノ際ノ弧光ヲ作ルノ

ミニ使用セラルルモノニシテ、抵抗 R ヲ經テ變壓器ノ一端ニ接續セラル、 B ト X トノ間ニハ空氣存在スルヲ以テ非常ナル高壓ナラザレバ此ノ間ニ電流通ゼズ、硝子ヲ傾ケテ B ト X トノ間ニ水銀ノ接續ヲ與ヘタリトスレバ E ヨリ B, X, B 蓄電池、 T_1 ヲ經テ D ニ至ル回路ガ成立シ交流ヲ通ズ、傾ケタル硝子管ヲ舊ニ復スレバ弧光ヲ生ジ、水銀ノ一部ハ蒸發シ、其ノ蒸氣ハ電荷ヲ有スルコトトナリテ A ト B, A' ト B トノ間ニ容易ニ電流ヲ通ジ得ルコトトナルベシ、水銀蒸氣ノ性質トシテ一方ヘノ電流ヲ通ズルモ他方ヘノ電流ヲ通ズルコト困難ナリ、即チ A ヨリ B へ、又ハ A' ヨリ B へノ電流ヲ通ズルモ B ヨリ A 又ハ A' へノ電流ヲ通ゼズ、此クノ如クニシテ蓄電池ヲ通ズル電流ハ一方ノモノノミナリ、 A ヨリ B へノ電流ガ弱クナラントスルトキ T_1 ノ誘導作用ハ其ノ強サヲ保持セントシ A ガ陽極トナル前ニ既ニ局部回路 A, B 電池、 T_1 、 A ノ間ニ電流ガ存在シ、 A ガ陽極トナレバ A ヨリ B へノ電流ハ重複シテ強クナル、特殊ノ變壓器ヲ用フレバ T_1 、 T_2 ヲ省略スルヲ得、其ノ變壓器ハ漏洩磁束ハ大ニシテ二次線輪ハ二個ノ線輪ヨリ成リ、其ノ接續點ヘノ蓄電池ノ陰極ヲ接續スルナリ、第 160 圖ハ三相式ニ用ヒラルル水銀整流器ヲ示セルモノナリ、

大規模 = 鉄槽



附 録

交流電氣工學問題

(一) 交流理論ニ關スル問題

1. 周波數 60 ナル交流發電機アリ、起電力ノ最大値ハ 100V ナリ、此ノ發電機ニ於テ正ナル最大値ヲ取リテヨリ 0.001 秒後ノ瞬間起電力ヲ求メヨ、

$$e = E_m \sin \left\{ \left(\frac{\pi}{2} + 2\pi ft \right) \times \frac{180}{\pi} \right\}$$
2. 問題 (1) ノ如キ正弦波起電力ニ於テ周波數ヲ 25 トシ、最大値 1000V ヲ取リテヨリ 0.001 秒後ノ起電力ヲ求メヨ、
3. 問題 (1) ニ於テ若シ最大起電力ガ 1000V ナルトキハ、最大値ヲトリテヨリ 0.01 秒後ノ起電力ハ何程トナルカ、
4. 問題 (2) ニ於テ最大起電力 1000V ノトキ、最大値ヲ取リテヨリ後 1.25 秒後ノ起電力ヲ求メヨ、
5. 白熱電燈アリ、交流 0.5A 流ル、此ノ電燈ヲ流ルル電流ノ最大値ハ何程ナルカ、

$$I_m = \sqrt{2} \times 0.5$$
6. 實効値 15A ナル交番電流ノ最大値ハ何程ナルカ、
7. 50° ニ於ケル瞬間値ガ 500V ナル交流起電力ノ實効値ヲ求メヨ、
8. 交流回路ニ於テ電流ガ電壓ヨリ 25° 遅ル、然ル時ハ電壓ガ 75° ナル瞬間ニ於ケル電流ノ瞬間値ヲ求メヨ、但シ電流ノ最大値ハ 45A トス、

1.
$$e = E_m \sin \left\{ \left(2\pi ft + \frac{\pi}{2} \right) \times \frac{180}{\pi} \right\}$$

$$= 100 \sin \{ 2 \times 60 \times 0.001 \times 180 + 90 \}$$

$$= 100 \sin 111.6^\circ = 100 \sin 68.4^\circ$$

$$= 100 \times 0.93 = \underline{93 \text{ volt}}$$
2.
$$e = 1000 \sin \{ 2 \times 25 \times 0.001 \times 180 + 90 \}$$

$$= 1000 \sin 99^\circ = 1000 \sin 81^\circ = \underline{990 \text{ Volt}}$$
3.
$$e = 1000 \sin \{ 2 \times 60 \times 0.01 \times 180 + 90 \}$$

$$= 1000 \sin 306^\circ = -1000 \sin 54^\circ = \underline{-810 \text{ Volt}}$$
4.
$$e = 1000 \sin \{ 2 \times 25 \times 1.25 \times 180 + 90 \}$$

$$= 1000 \sin 63 \times 180^\circ = \underline{0}$$
5.
$$I = \frac{I_m}{\sqrt{2}} \quad \therefore I_m = 0.5 \times \sqrt{2} = \underline{0.707 A}$$
6.
$$I_m = 15 \times \sqrt{2} = \underline{21.21 A}$$
7.
$$i = I_m \sin 50^\circ \quad I_m = \frac{500}{\sin 50^\circ} = 655$$

$$\therefore I = \frac{655}{\sqrt{2}} = 655 \times 0.707 = \underline{463 A}$$
8.
$$i = I_m \sin \omega t = 45 \sin (75 - 25) = \underline{34.5 A}$$
9.
$$i = I_m \sin (\omega t + 50^\circ) \quad e = 0 \quad \therefore \omega t = 0$$

$$30 = I_m \sin 50^\circ \quad \therefore I_m = \frac{30}{\sin 50^\circ} = \underline{39.2 A}$$

9. 交流回路ニ於テ電流ガ電壓ヨリ 50° 進ム、電壓ガ零ナル時ノ電流ノ瞬間値ハ $30A$ ナリ、交流ノ最大値ヲ求メヨ、

10. 周波數 50 ナル二正弦波起電力アリ、ソレ等ノ最大値ハ夫々 $E_{1,m}=80V$, $E_{2,m}=60V$ ナリ、 E_2 ハ E_1 ヨリモ 30° 遅ル、然ル時其ノ各起電力ノ和 $e_s=e_1+e_2$ 其等ノ差 $e_d=e_1-e_2$ ノ波形ヲ畫ケ、尙「ベクトル」圖ニ依ツテ e_s 及 e_d ニ對應スル實効値ヲ求メヨ、

11. 「ベクトル」ニ依リ次ノ圖ヲ畫キ且其ノ和ヲ求メヨ、

$$e_1 = 100 \sin \omega t \quad e_2 = 80 \sin \left(\omega t + \frac{\pi}{6} \right)$$

$$e_3 = 60 \cos \omega t \quad e_4 = 70 \cos \left(\omega t - \frac{2\pi}{3} \right)$$

次ニ之等ノ合成シタル結果ヲ次ノ形ニ表シ上ノ結果ヲ數學的ニ驗算セヨ、

$$e_r = e_1 + e_2 + e_3 + e_4 = E_r \sin(\omega t + \phi)$$

12. (11) ニ於ケル問題ニ於テ「ベクトル」圖ヲ畫キ

$$e_r = e_1 - e_2 + e_3 - e_4$$

ノ値ヲ求メヨ、

13. 誘導「リアクタンス」 40Ω ヲ含ム交流回路（抵抗或ハ容量ヲ含マズ）ニ於テ實効値 $220V$ ナル起電力ヲ加ヘル時、

(a) 電流ノ實効値ハ何程ナルカ、 $E = X_L I$

(b) 電流ノ最大値ハ何程ナルカ、 $I_m = \sqrt{2} I$

(c) 電壓ガ零ノ値ヲトリテヨリ 140° 後ノ電流ノ値ヲ求メヨ、

14. 容量 $250mF$ ナル蓄電器中ニ $e = 1.41 \sin 341t$ ナル起電力ヲ加ヘシ時電流ヲ求メヨ、
 314

15. 周波數 100 ナル電壓 $200V$ ヲ加ヘタル時、 $5A$ ノ充電々

$$13. X_L = 40\Omega \quad E = 220V$$

$$a. E = X_L I \quad I = \frac{220}{40} = 5.5A$$

$$b. I_m = \sqrt{2} I = 1.414 \times 5.5 = 7.78A$$

c. 電流、電壓 90° ナル

$$\therefore i = I_m \sin(140^\circ - 90^\circ) = 7.78 \sin 50^\circ = 5.96A$$

$$15. E = \frac{I}{2\pi f C} \quad C = \frac{I}{2\pi f E}$$

$$C = \frac{5}{2\pi \times 100 \times 200} = 0.398 \mu F$$

$$16. E = Z I \quad Z = \frac{E}{I} = \frac{110}{5} = 22\Omega$$

$$17. I = \frac{E}{Z} = \frac{2100}{40} = 52.5A$$

$$18. Z = \sqrt{R^2 + (L\omega)^2} = \sqrt{23^2 + (0.021 \times 2\pi \times 110)^2} = 27.0\Omega$$

電圧、電流 314 90° ナル

$$E = X I$$

$$X = \frac{1}{C\omega}$$

流ヲトル蓄電器アリ、其ノ容量ヲ求ム、

16. アル回路ニ電壓 110V ヲ加ヘル時ハ 5A ノ電流ガ流ル、ル此ノ回路ノ「インピーダンス」ヲ求ム、

17. 或ル條件ニテ「インピーダンス」ガ 40Ω ナル回路アリ、同一條件ニテ此ノ回路ニ電壓 2,100V ヲ加ヘルトキハ何程ノ電流ガ流ルルカ、

$$E = Z I$$

18. 抵抗 23Ω , 「インダクタンス」 $0.021H$ ヲ有スル線輪アリ、周波數 110 ナル時、此ノ線輪ノ「インピーダンス」ヲ求ム、

19. 抵抗 52Ω 及周波數 60 ニテ 20Ω ナル誘導「リアクタンス」ヲ有スル線輪アリ、其ノ「インピーダンス」ヲ求ム、

20. 問題(19)ニ於ケル線輪ニ於テ電流電壓ノ相差ヲ求メヨ、

21. 「インダクタンス」 $0.08H$ 及抵抗 20Ω ヲ有スル線輪ニ周波數 60 ニシテ 220V ナル電壓ヲ加ヘル時ハ何程ノ電流ガ流ルルカ、

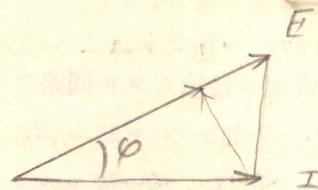
22. 問題(21)ニ於テ電壓ト電流ノ相差ヲ求メヨ、

23. 周波數 60, 100V ナル電壓ヲ加ヘル時ハ 10A ノ電流ガ流レ、周波數 25, 100V ナル電壓ヲ加ヘル時ハ 13.86A ノ電流ガ流ルル回路アリ、此ノ回路ニ周波數 100, 電壓 200V ヲ加フルトキハ何程ノ電流ガ流ルルカ、

24. 抵抗ナキ塞流線輪アリ、之ニ周波數 50, 電壓 100V ヲ加ヘル時ハ 8A 流ル、次ニ同一條件ニテ 100A 流ルル「インダクタンス」ヲ含マヌ抵抗アリ、今兩者ヲ直列ニ接続シ周波數 40, 電壓 150V ヲ加フル時ハ何程ノ電流ガ流ルルカ、

25. 50Ω ナル抵抗ト $50mF$ ナル蓄電器トヲ直列ニ接続シ、周波數 50 ナル電壓 200V ヲ加ヘタリ、然ル時電流、抵抗及蓄電器ニ

$$Z = \frac{I}{C \omega}$$



$\cos \phi \rightarrow$ 力率
(power factor)

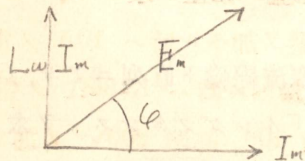
$$W = E I \cos \phi$$

$$\frac{W}{E I} \geq 1$$

19. $R = 52 \Omega$ $f = 60$ $X_L = 20 \Omega$

$$Z = \sqrt{R^2 + X^2} = \sqrt{52^2 + 20^2} = 55.7 \Omega$$

20



$$\begin{aligned} \phi &= \tan^{-1} \frac{20}{52} \\ &= \tan^{-1} 0.385 \\ &= 21.5^\circ \end{aligned}$$

21

$$\begin{aligned} I &= \frac{E}{Z} \\ &= \frac{E}{\sqrt{R^2 + L^2 \omega^2}} = \frac{220}{\sqrt{20^2 + (0.08)^2 \times (2\pi \cdot 60)^2}} = \frac{220}{\sqrt{13} \times 10} \\ &= 6.16 \text{ Ampere} \end{aligned}$$

22

$$\begin{aligned} \phi &= \tan^{-1} \frac{L \omega}{R} = \tan^{-1} \frac{2\pi \cdot 60 \times 0.08}{20} = \tan^{-1} 1.51 \\ \frac{1}{1.51} &= 0.662 \rightarrow \tan 33.2^\circ \\ \phi &= 90^\circ - 33.2^\circ = 56.8^\circ \end{aligned}$$

交流電氣工學

於テ夫々降下スル電壓、力率 電流ノ進角ヲ計算シ、ソノ「ベクトル」圖ヲ畫ケ、

26. 抵抗ト蓄電器トヲ直列ニ接続シタル回路アリ、此ノ回路ニ周波數 50 ナル電壓 100V ヲ加ヘタル時ハ 2A 流レ、周波數 100, 200V ナル電壓ヲ加ヘタル時ハ 5A 流レルト云フ、此ノ回路ノ抵抗及容量ヲ計算セヨ、

27. 「インダクタンス」0.2H ト蓄電器ガ直列ニ接続サレタル回路ニ周波數 60 ナル電壓 200V ヲ加ヘタル時 10A 流レタリトセバ、此ノ回路ノ容量ハ何程ナルカ、

28. 0.25H ナル「インダクタンス」100 μ F ナル蓄電器及 50 Ω ナル抵抗ガ直列ニ接続サレタル回路アリ、周波數 50 ナル時此ノ回路ノ「インピーダンス」ヲ求メヨ、若シ周波數 50, 電壓 200V ヲ加ヘタル場合、電流及力率ヲ計算セヨ、又其ノ「ベクトル」圖ヲ畫ケ、

29. 問題 (28) ノ回路ニ於テ電壓共振ヲ生ズベキ周波數ヲ計算セヨ、

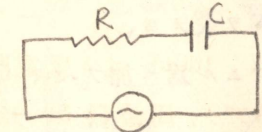
30. 容量 10 μ F ナル蓄電器ガ塞流線輪ト直列ニアリ、 $f=50$ ニ於テ共振セリト云フ、塞流線輪ノ「インダクタンス」ヲ求メヨ、

31. 7 Ω ナル無誘導抵抗 (A) ガ $f=50$ ニ於テ「インピーダンス」8 Ω , 抵抗 6 Ω ナル線輪 (B) 及「インピーダンス」12 Ω , 抵抗 3 Ω ナル線輪 (C) ト直列ニアリ、然ルトキ

- (a) $f=50$ ニ於ケル總「インピーダンス」ヲ求メヨ、
- (b) $f=50$, $E=200V$ ヲ加ヘタルトキノ電流ヲ求メヨ、又各線輪ニカカル電壓ヲ計算セヨ、
- (c) モシ A ガ短絡セラレタル場合ノ電流ヲ求メヨ、

23. $100 = \sqrt{R^2 + (L \times 60 \times 2\pi)^2} \times 10$ $100 = R^2 + (L \times 60 \times 2\pi)^2$ — ①
 $100 = \sqrt{R^2 + (L \times 25 \times 2\pi)^2} \times 13.86$ $52.2 = R^2 + (L \times 25 \times 2\pi)^2$ — ②
 ①-② $47.8 = L^2(60^2 - 25^2)(2\pi)^2 = 2975 \times L^2 \times (6.28)^2$
 $\therefore L^2 = 0.00403$ $R^2 = 43.2$
 $I = \frac{200}{\sqrt{43.2 + 0.00403 \times (2\pi \times 100)^2}} = \frac{200}{14.2} = 14.2 A$

24. $Z_1 = \sqrt{R^2 + X^2}$ $E = Z I$
 $100 = \sqrt{R^2 + X^2} \times 8$ $R=0$ $X=12.5$
 $X \times 100 = \sqrt{R^2 + X^2} \times 100$ $X=0$ $R=1$
 $X = L\omega$ $L = \frac{12.5}{2\pi \times 50} = 0.0398$
 $I = \frac{150}{\sqrt{1^2 + (2\pi \times 60 \times 0.04)^2}} = 44 A$

25. $R=50\Omega$ $C=50mF$ $f=50$ $E=200V$

 $Z = \sqrt{R^2 + (\frac{1}{C\omega})^2}$
 $= \sqrt{50^2 + (\frac{1}{2\pi \times 50 \times 50 \times 10^{-6}})^2}$
 $= \sqrt{2500 + (\frac{10^6}{5000\pi})^2} = \sqrt{2500 + (\frac{200}{\pi})^2} = \sqrt{2500 + 4000}$

$E=RI$
 $= 80.8\Omega$ $I = \frac{200}{80.8} = 2.5 A$ $2.5 \times 50 = 125 V$
 $\tan\phi = \frac{-\frac{1}{C\omega}}{R} = -1.27$ $\text{col}\phi = \tan(90^\circ - \phi) = \frac{1}{1.27} = 0.79$
 $90^\circ - \phi = 38^\circ 40'$ $\phi = 51^\circ 20'$

26. $R=?$ $C=?$ $E=Z I$
 $E=100V$ $f=50 \rightarrow I=2 A$
 $E=200V$ $f=100 \rightarrow I=5 A$
 $100 = 2 \times \sqrt{R^2 + (\frac{1}{2\pi \times 50 \times C})^2}$ — ①
 $200 = 5 \times \sqrt{R^2 + (\frac{1}{2\pi \times 100 \times C})^2}$ — ②

27. $L=0.2H$ $C=?$ $\omega=2\pi \times 60$
 $E=200V$ $f=60 \rightarrow I=10 A$ $Z = \sqrt{R^2 + (L\omega - \frac{1}{C\omega})^2}$
 $Z = \sqrt{0^2 + (24\pi - \frac{1}{120\pi C})^2}$ $Z = 24\pi - \frac{1}{120\pi C}$
 $200 = 10 \times (24\pi - \frac{1}{120\pi C})$
 $\therefore C = 50 \times 10^{-6} F$

32. $f=50$ に於テ次ノ如キ四部分ヨリナル直列回路アリ、

- (A) 抵抗 200Ω ノ無誘導線輪、
- (B) 「インピーダンス」 250Ω , 抵抗 150Ω ノ線輪、
- (C) $30\mu F$ ノ蓄電器、
- (D) $60\mu F$ ノ蓄電器、

然ルトキ

- ✓(a) 全「インピーダンス」ヲ求メヨ、
- ✓(b) 端子ニ周波數 50 , 電壓 $400V$ ナル電流ヲ加ヘタル時、回路ノ各部分ニ於ケル電壓降下ヲ求メヨ、
- (c) 電流ト電壓トヲ同相ナラシムル爲ニ加フベキ「リアクタンス」或ハ容量ヲ計算セヨ、

33. $f=50$ ナル「インピーダンス」ト 200Ω ナル抵抗トヲ有スル線輪ガ容量 $30\mu F$ ナル蓄電器ト直列ニアリ、然ル時端子ニ周波數 50 , 電壓 $250V$ ヲ加ヘル時、此ノ回路ヲ流ルル電流ヲ求メヨ、
又此ノ回路ノ各部分ニ於ケル電壓降下ヲ計算セヨ、若シ $200\mu F$ ナル蓄電器ガ直列ニ接続サレタル時、此ノ場合ノ電流ハ何程ナルカ、又此ノ回路ノ各部分ニ於ケル電壓降下ヲ求メヨ、

34. 次ノ回路ニ $f=50$, $E=100V$ ナル電壓ヲ加ヘタルトキ、總電流ヲ求メヨ、

- (a) $R=10\Omega$, $L=0.04H$ ガ並列ニアルトキ、
- (b) $L=0.04H$ ト $C=200\mu F$ ガ並列ニアルトキ、
- (c) $R=10\Omega$, ト $C=200\mu F$ ガ並列ニアルトキ、
- (d) $R=10$, $L=0.04H$ 及 $C=200\mu F$ ガ凡テ並列ニアルトキ、

35. 問題 (34) ニ於ケル (a) カラ (d) マデノ回路ニ於テ $f=50$ ナルトキノ「アドミッタンス」、「コンダクタンス」及「サツセブ

$$Y = \frac{1}{Z} \quad g = \frac{R}{Z^2} \quad b = \frac{X}{Z^2}$$

$L=0.25H$ $C=100\mu F$ $R=50\Omega$

$f=50$ $Z=?$

$$Z = \sqrt{R^2 + (L\omega - \frac{1}{C\omega})^2} = \sqrt{50^2 + (25\pi - \frac{1}{10^{-2} \times \pi})^2} = 68.6 \Omega$$

$$I = \frac{200}{68.6} = 2.92 \text{ amp.}$$

$$\tan \phi = \frac{47}{50} = 0.94 \quad \cos \phi = 0.73$$

29. $L\omega = \frac{1}{C\omega} \quad 0.25 \times 2\pi f = \frac{1}{10^{-2} \times 2\pi f}$
 $z_{2\pi} f = 31.8 \sim$

30. $C=10\mu F$, $f=50$, $L=?$
 $2\pi \times 50 \times L = \frac{1}{2\pi \times 50 \times 10 \times 10^{-6}}$
 $z_{2\pi} L = 1.05 H.$

31. (A) $R=7\Omega$
 (B) $R=6\Omega$
 (C) $R=3\Omega$

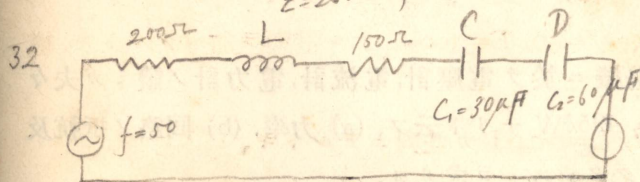
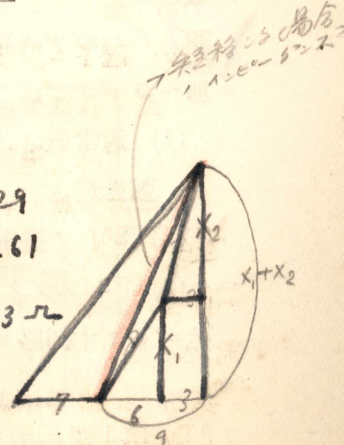
$$X = \sqrt{f^2 - 6^2} = 5.29$$

$$X = \sqrt{12^2 - 3^2} = 11.61$$

$$Z = \sqrt{(7+6+3)^2 + (5.29+11.61)^2} = 23.3 \Omega$$

$$I = \frac{200}{23.3} = 8.6 A.$$

A. 短絡ノ場合
 $I = \frac{200}{\sqrt{(6+3)^2 + (5.29+11.61)^2}} = 10.4 A$
 $Z = 250 \Omega \quad f=50$



a. $Z = \sqrt{(200+150)^2 + (200 - \frac{1}{3 \times 10^{-2} \times \pi} - \frac{1}{6 \times 10^{-2} \times \pi})^2} = 952 \Omega$

b. $I = \frac{1000}{952} = 1.14 A$

c. $\frac{1}{C\omega} = 41 \quad \frac{1}{100\pi C} = 41 \quad z_{2\pi} C = 98 \mu F.$

タンス」ヲ求メヨ、

36. 抵抗 15Ω 及「リアクタンス」 8Ω トガ直列ニ接続セラレタル回路アリ、コノ回路ノ「アドミッタンス」、「コンダクタンス」及「サツセブタンス」ヲ求メヨ、

37. 問題 (36) ノ回路ガ抵抗 5Ω 「リアクタンス」 12Ω ナル回路ト並列ニ接続セラレタル場合ノ等價「イムピーダンス」等價抵抗及等價「リアクタンス」ヲ求メヨ、

38. $f=50$ ナル單相式交流電壓 $E=100V$ ガ次ノ如キ並列負荷ニ加ヘラレタリ、

(1) 適當値ノ「インダクタンス」ト直列ニアル $10A, 70V$ ノ弧光燈、

(2) 35° ノ進電流 $I=12A$ フトル電動機、

(3) 「インダクタンス」 $L=0.02H$, 抵抗 $R=10\Omega$ ノ回路、

然ルトキ主回路ヨリ取ル電流ノ値及其ノ電壓トノ位相差ヲ求メヨ、

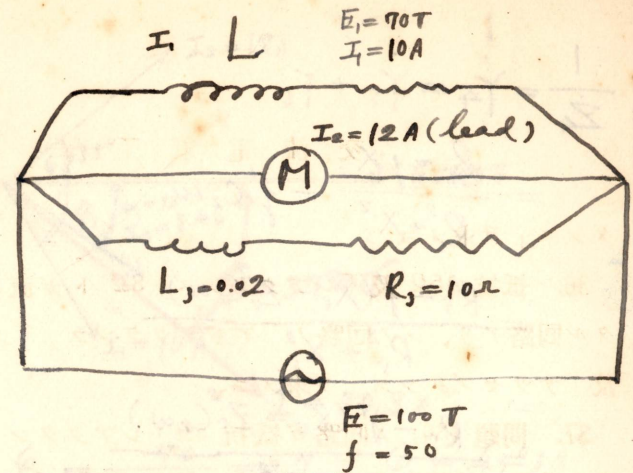
39. 第1圖ニ示スガ如キ回路ノ AB 間ニ $E=200V, f=50$ フ加ヘルトキ、總電流ヲ求メヨ、又 AC, CB, AF, FB 間ノ電壓ヲ求メヨ、

40. 單相發電機ニ於テ電壓計、電流計、電力計ノ讀ミガ夫々 $2120V, 285A$ 及 $495W$ ナリト云フ、(a) 力率、(b) 回路ノ抵抗及 (c) 回路ノ「リアクタンス」ヲ求メヨ、

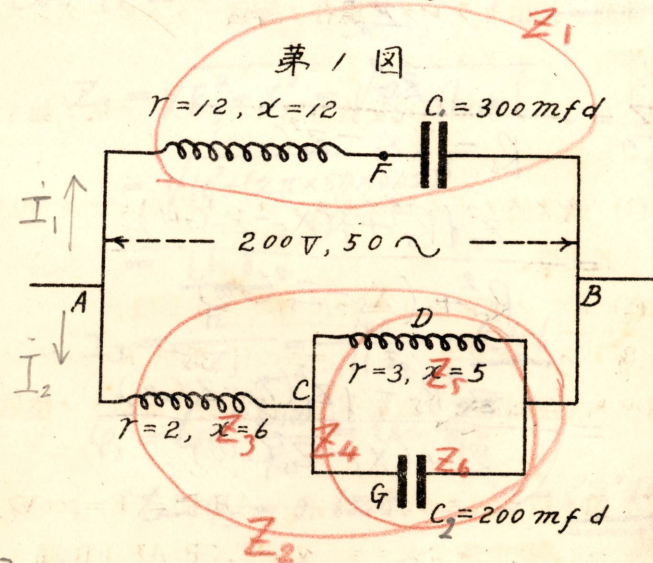
41. $L=0.03H$ 及抵抗 12Ω ナル回路ニ $f=50, E=200V$ ナル交流電壓ヲ加ヘタリ、電流及銅損ヲ求メヨ、 $I = \frac{E}{Z} = \frac{E}{\sqrt{R^2 + (L\omega)^2}}, W = I^2 R$

42. 上記ノ問題ニ於テ電流ノ Working 及 Idle component ヲ求メヨ、又力率ハ何程トナルカ、

[38]



[39]



[解]

$$\begin{aligned} \dot{I}_1 &= Y_1 \dot{E} & I &= \dot{I}_1 + \dot{I}_2 \\ \dot{I}_2 &= Y_2 \dot{E} & &= (Y_1 + Y_2) \dot{E} \end{aligned}$$

$$Y_1 = \frac{1}{Z_1} = \frac{1}{R_1 + jX_1} = \frac{R_1 - jX_1}{R_1^2 + X_1^2}$$

$$Y_2 = \frac{1}{Z_2} \quad Z_2 = Z_3 + Z_4$$

$$Z_3 = 2 + j6$$

$$\frac{1}{Z_4} = Y_4 = Y_5 + Y_6$$

$$= \frac{R_5 - jX_5}{R_5^2 + X_5^2} - jC_2\omega$$

$$= \frac{R_5 - j(X_5 - Z_5^2 C_2\omega)}{R_5^2 + X_5^2}$$

$$= \frac{R_5 - j(X_5 - Z_5^2 C_2\omega)}{Z_5^2}$$

$$Z_4 = \frac{Z_5^2}{R_5 - j(X_5 - Z_5^2 C_2\omega)}$$

$$= \frac{Z_5^2 \{R_5 + j(X_5 - Z_5^2 C_2\omega)\}}{R_5^2 + (X_5 - Z_5^2 C_2\omega)^2}$$

$$= \frac{Z_5^2 R_5 + jZ_5^2 (X_5 - Z_5^2 C_2\omega)}{R_5^2 + (X_5 - Z_5^2 C_2\omega)^2}$$

$$Z_2 = Z_3 + Z_4$$

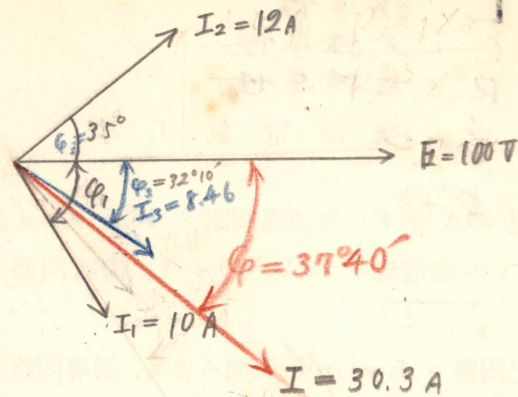
$$= R_3 + jX_3 + Z_4$$

$$= \frac{[Z_5^2 R_5 + R_3 \{R_5^2 + (X_5 - Z_5^2 C_2\omega)^2\}]}{R_5^2 + (X_5 - Z_5^2 C_2\omega)^2} + jX_3$$

$$= R_2 + jX_2$$

$$Y_2 = \frac{1}{Z_2} = \frac{R_2 - jX_2}{R_2^2 + X_2^2}$$

38



$$\cos \phi_1 = \frac{70}{100} = 0.7 \quad \phi_1 = 45^\circ 30'$$

$$Z_3 = \sqrt{R_3^2 + X_3^2} = \sqrt{R_3^2 + (L_3\omega)^2}$$

$$= \sqrt{10^2 + (2\pi \times 50 \times 0.02)^2}$$

$$= 11.8$$

$$I_3 = \frac{E}{Z_3} = \frac{100}{11.8} = 8.46$$

$$\phi_3 = \tan^{-1} \frac{L_3\omega}{R_3} = \tan^{-1} \frac{2\pi}{10}$$

$$\tan \phi_3 = 0.628 \quad \therefore \phi_3 = 32^\circ 10'$$

$$I' = I_1 \cos \phi_1 + I_2 \cos \phi_2 + I_3 \cos \phi_3$$

$$= 10 \cos 45^\circ 30' + 12 \cos 35^\circ + 8.46 \cos 32^\circ 10'$$

$$= 7 + 9.8 + 7.2 = 24$$

$$= 18.5$$

$$I'' = I_1 \sin \phi_1 - I_2 \sin \phi_2 + I_3 \sin \phi_3$$

$$= 10 \sin 45^\circ 30' + 12 \sin 35^\circ + 8.46 \sin 32^\circ 10'$$

$$I = \sqrt{I'^2 + I''^2} = \sqrt{920} = 30.3 \text{ A}$$

$$\phi = \tan^{-1} \frac{I''}{I'} = \tan^{-1} 0.77 = 37^\circ 40'$$

$\left\{ \begin{array}{l} L : \text{誘導性} \\ C : \text{反誘導性} \\ R : \text{無誘導性} \end{array} \right.$

7

交流電気工学

43. 電流 24A フトル無誘導回路ヲ 16A フトル誘導回路ニ並列ニ接続セシニ總電流ハ 33A ナリシト、誘導回路ノ力率ヲ求メヨ

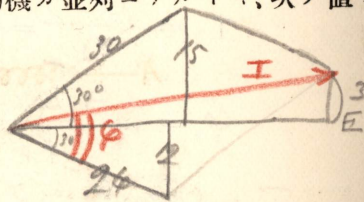
44. 上記回路ニ $E=110V$ フ加ヘタリ、誘導回路ニテ消費セラルル電力ヲ求メヨ、

45. 単相誘導電動機アリ、其ノ給與電壓ハ 220V ニシテ、其ノ電流ハ 24A ナリ、電流ガ電壓ニ遅レルコト 30° ナルトキ、此ノ電動機ガ取ル電力及力率ヲ求メヨ、

46. 単相同期電動機アリ、其ノ電流ハ 30A ニシテ、電壓ヨリ進ムコト 30° ナリ、此ノ場合電壓ガ 220V ナルトキ、電動機ノ取ル電力及其ノ力率ヲ求メヨ、

47. 問題 (45) 及 (46) ノ電動機ガ並列ニアルトキ、次ノ値ヲ計算セヨ、

- (a) 此ノ回路ニ入ル電流、
- (b) 回路ノ力率、
- (c) 回路ニ入ル電力、



48. 次ノ如キ負荷ヲ有スル發電機ノ定格ヲ K.V.A. ニテ求メヨ、

- (1) 力率 80% ナル 60kW ノ誘導電動機、
- (2) 力率 100% ナル 40kW ノ白熱電燈、
- (3) 力率 40% ナル 5 K.V.A. ナル Idle transformer.

但シ問題ノ簡單ノタメ配線ノ負荷ハ凡テ上記ノ値中ニ含マレルモノト假定ス、

49. 第2圖ノ如ク二線輪ヲ結合シタルトキ AA' 間ノ電壓ハ $E=220V$ ニシテ、各線輪ノ電壓ハ 180V ナリト云フ、各線輪電壓

33

$$X_1 = \sqrt{250^2 - 200^2} = 150 \Omega$$

$$X_2 = \frac{1}{50 \times 2\pi \times 30 \times 10^{-6}} = 106 \quad I_1 = \frac{E}{\sqrt{R^2 + (Z_1 - Z_2)^2}}$$

$$X_1 - X_2 = 150 - 106 = 44$$

$$Z = \sqrt{200^2 + 44^2} = 204.5 \Omega \quad I = \frac{250}{204.5} = 1.22 A$$

$$\text{drop } \begin{array}{l} 250 \times 1.22 = 305 \text{ volt} \\ 106 \times 1.22 = 130 \text{ volt} \end{array}$$

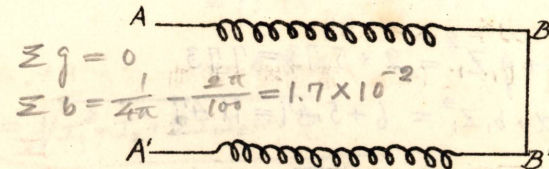
34

$$\textcircled{a} \begin{cases} R_1 = 0 \\ X_1 = 0 \end{cases} \begin{cases} R_2 = 0 \\ X_2 = L\omega = 4\pi \end{cases}$$

$$\Sigma g = \frac{R_1}{R_1^2 + X_1^2} + \frac{R_2}{R_2^2 + X_2^2} = \frac{1}{10} \quad \Sigma b = \frac{1}{4\pi}$$

$$I = \sqrt{\Sigma g^2 + \Sigma b^2} \times E = 12.8 A$$

$$\textcircled{b} \begin{cases} R_1 = 0 \\ X_1 = L\omega = 4\pi \end{cases} \begin{cases} R_2 = 0 \\ X_2 = \frac{1}{C\omega} = \frac{100}{2\pi} \end{cases}$$



$$I = 100 \times 1.7 \times 10^{-2} = 1.7 A$$

36

$$Z = \sqrt{15^2 + 8^2} = 17 \Omega$$

$$Y = \frac{1}{17} = 0.059$$

$$g = \frac{R}{Z^2} = \frac{15}{17^2} = 0.052$$

$$b = \frac{X}{Z^2} = \frac{8}{17^2} = 0.0276$$

37

$$Z_1 = \sqrt{R_1^2 + X_1^2} = 17$$

$$Z_2 = \sqrt{5^2 + 12^2} = 13$$

$$Y_2 = \frac{1}{13} = 0.077$$

$$Y_2 = \frac{5}{13^2} = 0.03$$

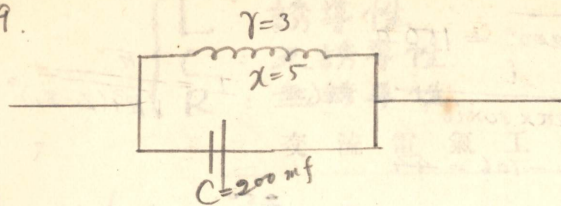
$$b_2 = \frac{12}{13^2} = 0.07$$

$$g = g_1 + g_2 = 0.082$$

$$b = b_1 + b_2 = 0.098$$

$$Z = \frac{1}{\sqrt{g^2 + b^2}} = 17.7 A$$

39.



(1)

$$g_1 = \frac{3}{3^2 + 5^2} = 0.088$$

$$b_1 = \frac{5}{3^2 + 5^2} - \frac{1}{C\omega} = \frac{5}{34} - C\omega = \frac{5}{34} - \frac{1}{200 \times 2\pi \times 50 \times 10^{-6}}$$

$$= 8.42 \times 10^{-2}$$

$$R = \frac{g}{g^2 + b^2} = \frac{880}{149} = 5.9 \Omega$$

$$X = \frac{b}{g^2 + b^2} = \frac{842}{149} = 5.65 \Omega$$

$$Z_1 = \sqrt{R^2 + X^2} = 8.05 \Omega$$

(2)

$$R_1 = r + g, Z_1 = 2 + 5.73 = 7.73$$

$$X_1 = x + b, Z_1 = 6 + 5.47 = 11.47$$

$$Z_2 = \sqrt{R_1^2 + X_1^2} = \sqrt{186} = 13.6 \Omega$$

$$g_2 = \frac{R_1}{Z_2^2} = 0.0415, \quad b_2 = \frac{X_1}{Z_2^2} = 0.0615$$

(3)

$$g_3 = \frac{12}{12^2 + (12 - \frac{100}{3\pi})^2} + g_2 = \frac{12}{146} + 0.0415$$

$$= 0.1235$$

$$b_3 = \frac{1.4}{146} + 0.0615 = 0.0715$$

$$Z_3 = \frac{1}{\sqrt{g_3^2 + b_3^2}} = \frac{1}{0.143}$$

$$\therefore I = \frac{E}{Z} = 200 \times \frac{1}{0.143} = 28.6 \text{ (A)}$$

$$40 \quad \cos \phi = \frac{W}{EI} = \frac{495 \times 10^3}{2120 \times 285} = 0.82$$

$$E = ZI \rightarrow 2120 = 285 \times Z \therefore Z = \frac{2120}{285} = 7.4 \Omega$$

$$W = I^2 R \rightarrow 495 \times 10^3 = 285^2 \times R \therefore R = \frac{495 \times 10^3}{285^2} = 6.07 \Omega$$

$$X = \sqrt{Z^2 - R^2} = \sqrt{7.4^2 - 6.07^2} = 4.24 \Omega$$

$$41 \quad Z = \sqrt{12^2 + (0.03 \times 2\pi \times 50)^2} = \sqrt{233} = 15.21$$

$$I = \frac{E}{Z} = \frac{200}{15.21} = 13.1 \text{ A}$$

$$W = I^2 R = 13.1^2 \times 12 = 2060 = 2.06 \text{ Kwatt.}$$

$$42 \quad \tan \phi = \frac{X}{R} = \frac{0.03 \times 2\pi \times 50}{12} = \frac{\pi}{4}$$

$$\text{Working component} = I \cos \phi = 13.1 \times \frac{4}{\sqrt{4^2 + \pi^2}}$$

$$\text{Idle component} = I \sin \phi = 13.1 \times \frac{\pi}{\sqrt{4^2 + \pi^2}} = 10.3 \text{ A}$$

$$= 0.8 \text{ A}$$

$$43 \quad I = \sqrt{I_1^2 + I_2^2 + 2I_1 I_2 \cos \phi}$$

$$33 = \sqrt{24^2 + 16^2 + 2 \times 24 \times 16 \cos \phi}$$

$$\therefore \cos \phi = \frac{1090 - 832}{768} = 0.336$$

$$44 \quad W = EI \cos \phi = 110 \times 16 \times 0.336 = 592 \text{ watt}$$

$$45 \quad W = 220 \times 24 \times \cos 30^\circ = 4570 \text{ watt}$$

$$46 \quad \cos 30^\circ = 0.866$$

$$W = 220 \times 30 \times \cos 30^\circ = 5710 \text{ watt}$$

$$47 \quad I = \sqrt{30^2 + 24^2 + 2 \times 30 \times 24 \times \cos 60^\circ} = 46.8 \text{ A}$$

$$\cos \phi = \frac{24 \cos 30^\circ + 30 \cos 30^\circ}{46.8} = \frac{46.7}{46.8} \approx 1$$

$$W = EI \cos \phi = 220 \times 46.8 \times 1 = 12700 \text{ watt}$$

間ノ位相差ヲ求メヨ、

50. 第2圖ニ於テ線輪 A'B' ノ A' 端ヲ AB 線輪ノ B 端ニ接續シタルトキ、總電壓ハ何程ナルカ、

51. 第2圖ニ於テ線輪 A'B' ノ端 A' ヲ線輪 AB ノ端 A ニ接續シタルトキ、總電壓ハ何程トナルカ、

52. 星形接續ノ三相交流發電機ノ端子電壓ガ 11000V ナルトキ、一相ノ起電力ヲ求メヨ、

53. 三角形接續ノ電源カラ 60A ノ三相式線電流ヲ供給スルトキ、電源一相ヲ流ルル電流ハ何「アムペア」ナルカ、

54. 前問ノ負荷ガ三角形接續ノ場合ト星形接續ノ場合トニ就キ一相ヲ流ルル電流ヲ求メヨ、

55. 三個ノ等シキ「イムピーダンス」ヲ星形ニ接續シテ三相電路ニ挿入シタル場合ト、之ヲ三角形ニ接續シテ同一電路ニ挿入シタル場合トニ就キ線路電流ヲ比較セヨ、

56. 三角法接續ノ三相電源カラ 2000kW ノ三相電力ヲ供給シテキル送電線ノ電流ガ 240A ノトキ、電源一相ノ起電力ハ幾「ヴ

ルト」ナルカ、但シ負荷力率ハ 80% ナリ、E (6010V)

57. 200V, 5kW ノ三相誘導電動機ノ全負荷ニ於ケル力率ハ 85% ニテ能率ハ 84% ナリ、全負荷時ノ電流ヲ求メヨ、20.2A

58. 三相平衡負荷アリ、電壓 200V, 力率 0.8 ニ於テ 10kW ヲ消費ス、負荷電流ヲ求メヨ、36.1A

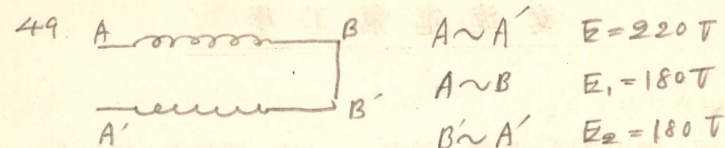
59. 三相誘導電動機ノ端子電壓 200V, 電流 50A, 力率 0.86, 能率 0.84 ナリ、此ノ電動機ノ出力ヲ求ム、

60. 出力 40kW 星形接續ノ三相交流發電機ノ端子電壓ハ 2200V ナリ、之ニ 80% ノ力率ヲ以テ負荷セシトキ、全負荷電流

$$48. (i) EI = \frac{W}{\cos\phi} = \frac{60}{0.8} = 75 \text{ kVA}$$

$$(ii) EI = 40 \text{ kVA}$$

$$(iii) W = 5 \times 4 = 2 \text{ kW}$$



$$E = \sqrt{E_1^2 + E_2^2 + 2E_1E_2\cos\phi}$$

$$220 = \sqrt{2 \times 180^2 + 2 \times 180^2 \cos\phi}$$

$$\cos\phi = \frac{-16400}{64800} = -0.253$$

$$\phi = 90^\circ + 15^\circ = 105^\circ$$

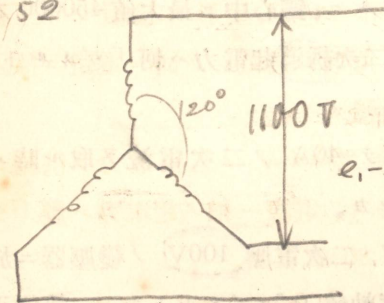
50

$$E = \sqrt{2E_1^2 - 2E_1\cos\phi}$$

$$\cos\phi = -0.253$$

$$E = \sqrt{64800 + 16400} = 285 \text{ V}$$

52



$$e_1 = E \sin \omega t$$

$$e_2 = E \sin \left(\omega t - \frac{2}{3}\pi \right)$$

$$e_1 - e_2 = E \left\{ 2 \sin \frac{\frac{2}{3}\pi}{2} \cos \frac{2\omega t - \frac{2}{3}\pi}{2} \right\}$$

$$= 2E \sin \frac{1}{3}\pi \cos \left(\omega t - \frac{1}{3}\pi \right)$$

$$= \sqrt{3} E \cos \left(\omega t - \frac{1}{3}\pi \right)$$

$$E = \frac{1}{\sqrt{3}} \times 1100 =$$

ヲ求ム、

61. 同一電力ヲ同一距離ニ送電スルトキ、單相式ト三相式トニ就キ送電線ノ重量ヲ比較セヨ、但シ負荷力率、線間電壓及損失ハ同一ニ保ツモノトス、

62. 或ル建物ニ單相高壓ノ電力ヲ受電シ、之ヲ低壓ニ變成スル變壓器ヲ裝備セントス、負荷ハ扇風機其ノ他電動機用トシテ合成力率 0.6 ナルモノ 45kW 及電燈用トシテ力率 1.0 ナルモノ 35kW ナリ、之ニ要スル變壓器ノ K.V.A ヲ求メヨ、

(二) 變壓器ニ關スル問題

1. 一次線輪ノ捲數 2100 回、二次線輪ノ捲數 105 回ノ變壓器ヲ周波數毎秒 50 ノ回路ニ用ヒタルニ、鐵心中ニ最大値 450000 本ノ磁力線ヲ生ジタト云フ、一次及二次誘導起電力ハ何「ヴォルト」ナルカ、

2. 問題 (1) ノ變壓器ニ負荷シテ 40A ノ二次電流ヲ取ル時ハ一次負荷電流何「アムペア」ナルカ、

3. 50 K.V.A、一次電壓 2000V、二次電壓 100V ノ變壓器ニ於テ其ノ鐵損 600W 勵磁電流ノ實効値 0.5A デアルトキハ、等價正弦波ノ有効及無効分ハ何「アムペア」ヅツトナルカ、

4. 一次捲線 2640、二次捲線 88 ノ變壓器ガアル、此ノ變壓器ヲ 50~、3150V ノ回路ニ接續シテ 16 燭光ノ「タングステン」電球 100 個ヲ點火シタ時ノ一次、二次ニ換算シタ等價回路ヲ求メヨ、但シ

一次抵抗	60Ω
一次漏洩「リアクタンス」	150Ω

$$\begin{cases} E_1 = R_0 I_i \\ E_1 = X_0 I_m \end{cases}$$

交流電氣工學

二次抵抗	0.06Ω
二次漏洩「リアクタンス」	0.18Ω
鐵損	180W
勵磁電流	0.085A
電球ノ抵抗每個	500Ω

5. 50~, 5 K.V.A., 2000—200V ノ變壓器アリ、一次抵抗 8.05Ω, 二次抵抗 0.078Ω, 一次漏洩「リアクタンス」9Ω, 二次漏洩「リアクタンス」0.07Ω ナラ、其ノ全負荷電流ニ對スル變動率ハ次ノ場合ニ各何 % トナルカ、

(i) 負荷ガ無誘導性ノ時、

$$E_2 = 200V$$

(ii) 負荷ガ誘導性デ力率 80% ノ時、

$$\phi = 0 \quad \frac{n_1'}{n_2'} = 10$$

(iii) 負荷ガ反誘導性デ力率 80% ノ時、

$$n_1' > 2000 \quad \text{lead current}$$

6. 25~, 75 K.V.A., 3300—110V ノ變壓器アリ、一次、二次抵抗夫々 12Ω 及 0.013Ω, 漏洩「リアクタンス」夫々 2500Ω 及 3Ω, 鐵損 66W, 勵磁電流 0.15A ナリ、抵抗 500Ω ヲ有スル電球 30 個ヲ點ジタル場合ノ

$$E_1' < 3300$$

(i) 二次端子電壓、

$$\frac{E_1'}{E_2'} = 30$$

(ii) 供給電流及二次負荷電流、

(iii) 供給電流ノ力率、

7. 50~, 100 K.V.A., 11000—2200V ノ變壓器ニ於テ、其ノ一次抵抗 6.1Ω, 二次抵抗 0.25Ω ナラバ、全負荷電流ニ對スル銅損ハ何「ワット」ナルカ、

8. 50~, 4 K.V.A., 2200—220V ノ變壓器アリ、其ノ鐵損 50W, 一次抵抗 8.5Ω, 二次抵抗 0.09Ω ナル時、力率 80% ナル全負荷電流ニ對スル能率ハ何 % ニナルカ、

一般 = 二次側ノ一定トス

6

3300 ~ 110V... 端子電圧 110V (二次側) } 1+1
捲線比 30

一次側ノ一定ト見做ス (此場合...)

$$E_2 < E_2' < 110$$

9. 電燈用 60~, 10 K.V.A., 2200—110V ノ變壓器アリ、其ノ鐵損 82W, 一次抵抗 3.9Ω, 二次抵抗 0.0097Ω ナリ、其ノ負荷ノ變化スル有様ハ午後四時ヨリ六時マデハ全負荷ノ 70%, 六時ヨリ八時迄ハ 100%, 八時ヨリ九時迄ハ 110%, 九時ヨリ十一時迄ハ 50%, 十一時ヨリ翌朝四時迄ハ 30%, 四時ヨリ六時迄ハ 40%, 六時ヨリ午後四時迄ハ 10% ナリ、此ノ變壓器ノ能率及全日能率ヲ求メヨ、

10. 電燈用 60~, 15 K.V.A., 2200—110V ノ變壓器ニ於テ、鐵損 110W, 一次抵抗 2.4Ω 二次抵抗 0.0055Ω ナラ、如何ナル負荷電流ニ對シテ能率が最大トナルカ、又此ノ最大能率ヲ求メヨ、

(三) 交流發電機ニ關スル問題

1. 圖ノ如キ四極、50~ 三相交流發電機アリ、溝 a_1, b_1 及 b_1, c_1 間ノ電氣角度及幾何學的角度ヲ求メヨ、

2. 前題ニ於テ運轉ノ際一極ノ中心ガ a_1 溝ノ直下ヨリ b_1 溝ノ直下ニ至ルマデニ何秒ヲ要スルカ、次ニ相角度ニテ表セバ何度トナルカ、

3. 勵磁機ヲ直結シタル毎分 600 廻轉、2000V ノ水車運轉ノ交流發電機アリ、水車ノ故障ノ爲メ其ノ廻轉數ガ毎分 540 廻轉ニ減少シタリトセバ、其ノ電壓ハ凡ソ何「ボルト」ニ下ルカ、

4. 出力 200kW, 端子電壓 3,000V 三相 Y 接續交流發電機アリ、其ノ每相ノ發電子線輪抵抗 2.0Ω, 其ノ同期「リアクタンス」一定シテ 8.0Ω ナリ、其ノ發電機ノ力率 1.0 及誘導性ノ 0.80 ノ場合ノ電壓變動率ヲ計算セヨ、

3

$$E = 4.44 f n \Phi 10^{-8} \text{ V}$$

$$f = \frac{PN}{60}$$

$$\therefore E = 4.44 \frac{PN}{60} n \Phi 10^{-8} \text{ V}$$

$$\Phi = \text{回轉數} \cdot k | \text{例} | \text{ス} \quad \Phi = k N$$

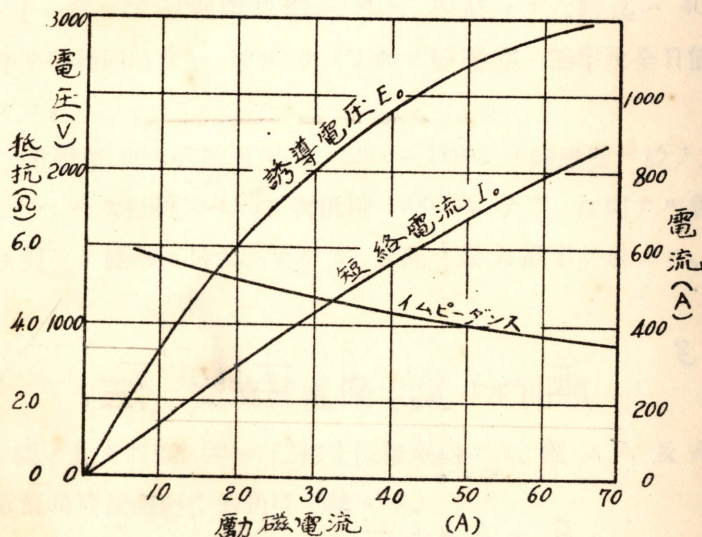
$$\therefore E \cdot N^2 = k^2 | \text{例} | \text{ス}$$

$$2 \times 10^3 \times \left(\frac{540}{600} \right)^2 = 1120$$

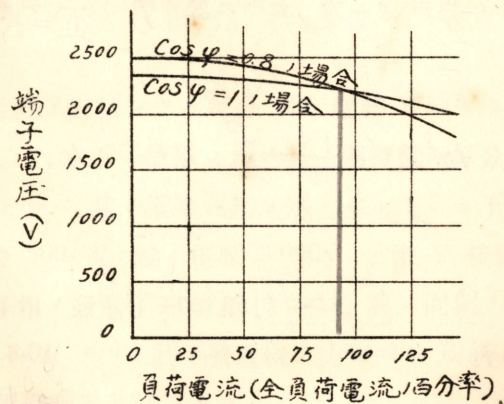
$$2000 - 1120 = \underline{380 \text{ V}}$$

$$\textcircled{6} \quad E_2 = E_1 \times \left(\frac{N_2}{N_1} \right)^2$$

5. 300 K.V.A. ノ交流發電機ガ誘導電動機數臺ニ電力ヲ供給セバ合計何 kW マデ電動機ニ送電シ得ルカ、但シ誘導電動機ノ力率、 $\cos \phi = 0.8$ トス
6. 下圖ニ示ス誘導起電力及短絡電流ノ曲線ヨリ同期「イムピーダンス」ヲ求メヨ、

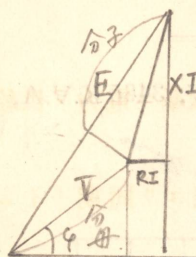


7. 下圖ヨリ其ノ交流機ノ電壓變動率ヲ求メヨ、



4

$\cos \phi = 1$



$$V_Y = \frac{3000}{\sqrt{3}} = 1732$$

$$P = \sqrt{3} E_L I_Y \cos \phi$$

$$I_Y = \frac{200 \times 10^3}{\sqrt{3} \times 3000} = 38.49$$

$$E_Y = \sqrt{(X I_Y + V_Y \sin \phi)^2 + (R I_Y + V_Y \cos \phi)^2}$$

$$= \sqrt{(8.0 \times 38.49)^2 + (2.0 \times 38.49 + 1732)^2}$$

$$= 18.5 \times 10^2$$

$$\text{変動率} = \frac{E_Y - V_Y}{V_Y} \times 100 = \frac{118}{1732} \times 100 = 6.8\%$$

$\cos \phi = 0.8 \quad \sin \phi = 0.6$

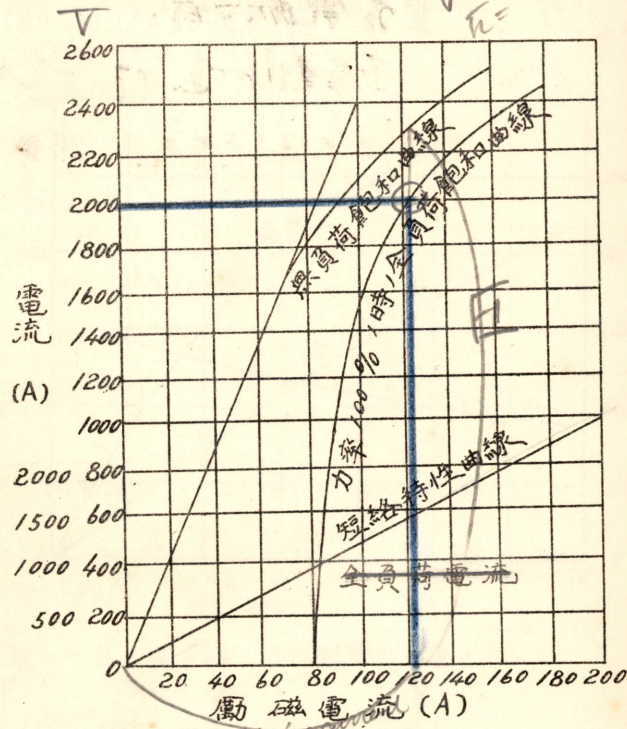
$$I_Y = \frac{200 \times 10^3}{\sqrt{3} \times 3000 \times 0.8} = 48$$

$$E_Y = \sqrt{(8 \times 48 + 1732 \times 0.6)^2 + (2.0 \times 48 + 1732 \times 0.8)^2}$$

$$= \sqrt{(14.16 \times 10^2)^2 + (14.83 \times 10^2)^2} = 21.6 \times 10^2$$

$$\text{変動率} = \frac{428}{1732} = 24.8$$

8. 下圖ノ如キ特性曲線ヲ有スル三相 2000V, 3465 K.V.A. 交流發電機ノ電壓變動率ヲ計算セヨ、



6.24.

- 9. 二臺ノ蒸汽「タルビン」交流發電機ガ並行運轉スル際ニ、一方ノ蒸汽「タルビン」ノ非常調速機 (Emergency governor) ガ働イテ蒸汽ノ供給ガ止マリタリトセバ如何ナル現象ガ生ズルヤ、
- 10. 毎分 500 廻轉ノ12 極ノ交流發電機二臺アリ、一臺ガ運轉中他機ヲ並行運轉セントセシニ、同期檢定燈ガ五秒一回ノ割ニテ明滅セリ、第二ノ發電機ノ廻轉數如何、

負荷飽和曲線

負荷電流一定、一定力率

勵磁電流、負荷電流、關係

(四) 交流電動機ニ關スル問題

(I) 同期電動機、

1. 200kW 三相式 Y 型結線ノ同期電動機アリ、其ノ端子電壓 3000V、中性點ト各端子トノ間ニ電動子抵抗 2Ω 、同期「リアクタンス」 2.8Ω (一定) ナリトシ、 $\frac{3}{4}$ 全負荷ノ時ノ V 曲線ヲ畫ケ、
2. 力率 80% ニテ 1,200kW 及力率 85% ニテ 425kW ノ負荷アリ、更ニ 250kW ノ機械力ヲ必要トセシタメ、之ニ同期電動機ヲ使用シ、力率ヲ 90% ニ改善セントス、同期電動機ノ容量ヲ何程ニスベキカ、
3. 力率 75% ニテ 2500kW ノ負荷ト、別ニ 750kW ノ負荷ヲ負ヒル 1000 K.V.A. ノ同期電動機トアリ、此ノ電動機ニテ力率ヲ何程ニ改善シ得ルカ、
4. 前題ノ電動機ニテ先キノ力率 75%、2500kW ノ負荷ト一所ニ使用シ、何 kW ノ負荷ヲ此ノ同期電動機ニ加ヘタル場合ニ最大力率が得ラレルカ、

(II) 誘導電動機、

5. 50~ 用八極三相誘導電動機ガアリ、負荷ニ對シテ 4% ノ滑ニテ運轉ス、毎分ニ於ケル廻轉數ヲ求メヨ、
6. 或ル三相誘導電動機ガ有リ、其ノ廻轉子ガ三相星形ニ捲カレ、今各滑動環ノ間ヲ開キシ儘、固定子ニ電壓ヲ供給シ滑動環ノ間ノ電壓ヲ計リシニ、30V ナリシト云フ、此ノ電動機ガ 3% ノ滑デ運轉シテ居ル時、廻轉子捲線ノ一相ニ誘導セララル起電力ハ何 V カ、

星形

$$\text{線電圧} = \sqrt{3} \text{相電圧}$$

$$E_1 = \frac{30}{\sqrt{3}} = 17.3$$

$$W_2 = 17.3 \times 0.3 = 5.19 \text{ V}$$

但シ固定子及廻轉子ノ「イムピーダンス」ニ因ル電壓降下ハナキモノトス、

7. 同期速度毎分 375 廻轉ノ多相誘導電動機アリ、若シコノ電動機ガ 16 極ナラ 3% ノ滑ニ際シ、廻轉子ニ誘導セララル起電力ノ周波數ハ何ナルカ、 $f_2 = s f_1$

8. 三相誘導電動機アリ、固定子廻轉子共ニ三相ニ捲カル、固定子一相ノ導體數ガ 360、廻轉子一相ノ導體數 30 ナラ 5% ノ滑ニテ運轉シテ居ル際ノ固定子、廻轉子ノ誘導起電力及負荷電流ノ比ハ幾何トナルカ、

9. 或ル三相 12 極電動機ガ 50~ ノ或ル電壓ニテ出力 10kW ナル時、廻轉子ノ銅損ガ 350W ナリ、然ラバ其ノ廻轉數ハ毎分何回トナルカ、

但シ廻轉子入力ハ出力ト廻轉子銅損トノ和ナリト假定スル、

10. 或 50~、8 極三相誘導電動機ニ 15kW ノ負荷ヲカケルトキハ、廻轉數ガ毎分 720 ニナルト云フ、此ノ電動機ノ廻轉子銅損及廻轉子能率ヲ求メヨ、

但シ假ニ負荷ノ内ニハ自己ノ摩擦及風損ノ爲メニ要スル機械力ヲ含ムモノトス、

11. 50~、4 極三相誘導電動機ガ (20kW) ノ出力ノ時毎分廻轉數 1460 ナラバ何同期 W トナルカ、

12. 或 60~、4 極三相誘導電動機ノ廻轉子抵抗ガ每相 0.05Ω ナリ、若シ此ノ電動機ノ最大廻轉力ガ 25% ノ滑ノ點ニテ起ルトセバ、此ノ最大廻轉力ヲ毎分 360 廻轉ノ點ニテ起ラシムル爲メニハ廻轉子每相何 Ω ノ抵抗附加ヲ要スルヤ、

13. 60~、440V、4 極三相誘導電動機ガ 10kW ノ負荷ニ對シ

f : 固定子へ送る電流ノ周波數

$$1. \quad f = p \frac{N}{60} \quad \begin{array}{l} 2p: \text{極數} \\ N: \text{磁界ノ回転數} \end{array}$$

$$2. \quad s = \frac{n_1 - n_2}{n_1} \times 100\% \quad \begin{array}{l} n_1: \text{同期速度} \\ n_2: \text{廻轉子速度} \\ s: \text{誘導電動機ノ滑り} \end{array}$$

$$3. \quad f_2 = p \frac{n_1 - n_2}{60} = s f_1 \quad f_2: \text{廻轉子電流ノ周波數}$$

$$4. \quad N_r = \frac{s f_1}{p} \times 60 \text{ (r.p.m.)} \quad N_r: \text{廻轉磁界ノ速度}$$

$$N_r + n_2 = n_1$$

$$6. \quad \frac{E_1}{E_2} = \frac{f_1 n_1}{f_2 n_2} = \frac{n_1}{s n_2} \quad \begin{array}{l} E_1: \text{固定子電圧} \quad n_1 \\ E_2: \text{廻轉子電圧} \quad n_2 \end{array}$$

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{n_1}{n_2}$$

$$X_2 = 2\pi L_2 f$$

$$\text{廻轉力最大ノ時} \quad \gamma_2^2 = s^2 X_2^2$$

テ 13A ノ電流ヲ取り、其ノ力率 87% ナルトキ、皮相能率及眞能率ハ何 % トナルカ、

14. 60~, 110V, 8 極三相誘導電動機ガアリ、Y 型結線ノ固定子ノ一相抵抗及「リアクタンス」ガ夫々 0.03 及 0.09Ω 固定子ニ換算シタル廻轉子一相ノ抵抗及「リアクタンス」ガ夫々 0.045 及 0.085Ω ナリ、然ルトキ 20% ノ滑ニ對スル廻轉力ハ何ワキナルカ、

15. 60~, 110V, 同期速度 900 廻轉 (毎分) ノ ^{15 kW} 三相星形結線ノ誘導電動機アリ、若シ其ノ固定子及廻轉子一相ノ抵抗ガ夫々 0.02 及 0.03Ω, 「リアクタンス」ガ夫々 0.09 及 0.085Ω, 勵磁電流 26A, 鐵損 860W ナル時、此ノ電動機ノ圓線圖ヲ求メヨ、

但シ廻轉子抵抗及「リアクタンス」ハ固定子ニ換算シタルモノトス、

16. 以上ノ電動機ニ於テ供給電流 ⁹⁸⁰ 800A ノ時、下記ノモノヲ求メヨ、

- (1) 力率 (2) 負荷電流 (3) 固定子總損失
(4) 廻轉子銅損 (5) 滑 (6) 廻轉數
(7) 廻轉力 (8) 廻轉子出力 (9) 能率

但シ風損及摩擦ハ 600W ナリ、

17. 以上ノ電動機ニ於テ (1) 最大力率, (2) 最大出力, (3) 最大廻轉力ノ値及此等ノ値ノ起ル廻轉數ヲ求メヨ、

18. 60~, 110V 同期速度毎分 900 廻轉ノ三相籠形誘導電動機アリ、其ノ廻轉子一相ノ抵抗 r_2 ハ 0.002Ω, 「リアクタンス」 x_2 ハ 0.002Ω ナリ、全負荷ニ於テ滑ハ 4% ナリ、而シテ此ノ電動機ハ全電壓デ起動スルト、全負荷廻轉力ノ 1.5 倍ノ廻轉力ヲ出ストイフ、起動負荷電流ヲ求ム、

同期速度 $N_1 = \frac{60 \times 60}{4} = 900 \text{ r.p.m}$

一相電流 $\frac{110}{\sqrt{3}} = 63.5 \text{ V}$

20% = 滑ニ對スル電流

63.5

63.5

$\sqrt{(r_1 + \frac{r_2}{s})^2 + (x_1 + x_2)^2} \sqrt{(0.03 + 0.225)^2 + (0.185 + 0.085)^2}$

$= \frac{63.5}{0.309} = 205 \text{ A}$

1相ノ電流 $(205)^2 \times \frac{r_2}{s} = 9456 \text{ W}$

$\therefore T = 9456 \text{ Watt}$

$T = 3 \times 9456 \text{ Watt}$

18 4% slip, 1st, 廻轉子, 1% - 2% ス

$Z = \sqrt{(0.002)^2 + (0.04 \times 0.0085)^2} = 0.00203 \Omega$

力率 $\frac{0.002}{0.00203} \times 100 = 98.5\%$

起動ノ際, 1% - 2% ス

$\sqrt{(0.002)^2 + (0.0085)^2} = 0.00873 \Omega$

其ノ力率 $\frac{0.002}{0.00873} \times 100 = 22.9\%$

∴ 起動ノ際 = 全負荷ノ際ノ廻轉力ノ 1.5 倍ヲ出ス

$\frac{98.5}{22.9} \times 1.5 = 6.45$

∴ 全負荷, 6.45 倍ノ電流ヲ要ス

19. 星形三角形起動法ヲ行フ誘導電動機ニテ、若シ起動ノ際モ星形トセズ三角形ノママニテ起動セバ、其ノ起動電流及起動廻轉力ハ星形セシ時ノ何倍トナルカ、

20. 60 \sim , 110V, 20kW ノ三相誘導電動機アリ、其ノ固定子ノ一相ノ抵抗及「リアクタンス」ガ 0.03 Ω 及 0.09 Ω , 廻轉子一相ノ抵抗及「リアクタンス」ガ 0.0028 Ω 及 0.0053 Ω ナラ、起動ノ際最大廻轉力ヲ生ゼシムル爲ニハ每相何 Ω ノ抵抗ヲ附加セネバナラヌカ、

但シ固定子及廻轉子捲數ノ比ハ 4 トスル、

21. 12 極及 8 極ヲ有スル二個ノ三相誘導電動機ヲ縦續シ 50 \sim ノ回路ニ用ユレバ、無負荷ノ時ノ廻轉數ハ毎分何回トナルカ、

22. 50 \sim , 440V, 同期速度毎分 500 廻轉, 20kW 三相誘導電動機ヲ誘導發電機トシテ用キ、毎分 540 廻轉サセタリト云フ、此ノ時ノ滑及廻轉子電流ノ周波數ヲ求メヨ、

23. 25 \sim , 440V, 50kW 三相 6 極誘導電動機ノ無負荷試験ヲナセシ處、次ノ様ナ結果ヲ得タト云フ、此ノ結果ヲ曲線ニテ表シ、其ノ曲線ヨリ定格電壓 440V ノ時ノ一相ノ無負荷電流及無負荷損及其ノ場合ノ力率ヲ求メヨ、

電 壓 (V)	電 流 (A)	電 力 (W)
460	18	1250
444	16	1162
380	12	880
320	10	700

20 固定子、抵抗 } \rightarrow 廻轉子側 = 換算値

$$\text{抵抗} \cdot \frac{0.03}{4^2} = 0.001875$$

$$\text{リアクタンス} \cdot \frac{0.09}{4^2} = 0.005625$$

後、 $\sqrt{0.0028^2 + 0.0053^2}$ 中抵抗、毎相

$$r = \sqrt{(0.001875)^2 + (0.005625 + 0.0053)^2} - 0.0028 = 0.0083 \Omega$$

19 三角形、2 \times 、場合 = 電機機一相ノ電圧電圧、星形、場合 = $\sqrt{3}$ 倍大ナル其、起動電流 $\sqrt{3}$ 倍大ナル、然レ、起動廻轉力、倍給電圧ノ自來 = 例 2 \times 0.3 三角形、2 \times = $\sqrt{3}$ 場合 = 星形 = $\sqrt{3}$ 場合 = $\sqrt{3} \cdot (\sqrt{3})^2 = 3$ 倍トナル

$$20 \quad N = \frac{50}{6+4} \times 60 = 300 \text{ rpm}$$

23 交流電気工学

24. 問題 (18) の電動機ノ閉塞試験ヲ行ヒシ處、次ノ如キ結果ヲ得タリ星形固定子ニ換算セル抵抗及「リアクタンス」ヲ求メヨ、

電 力 (V)	電 壓 (A)	送 入 電 力 (kW)
80	65	4.9
120	105	11.3
160	140	19.5
165	150	21.8
200	184	32.8

25. 問題 (23), (24) の電動機ノ固定子兩端子間ノ抵抗ヲ直流ニテ測定セシニ次ノ如キ結果ヲ得タ、此ノ電動子ノ固定子及廻轉子ノ抵抗 (星形ニ換算セル) ヲ求メヨ、

V	A	Ω
2.6	10	0.26
4.8	20	0.24
8.5	30	0.28

26. 問題 (23), (24), (25) の結果ヲ用キ此ノ電動機ノ圓線圖ヲ作レ、

(五) 變流機ニ關スル問題

1. 三相廻轉變流機アリ、其ノ直流電壓 500V ナラバ、交流電壓ハ何 V ナルカ、
2. 3300V ノ三相交流回路ヨリ電力ヲ受ケ、直流電壓 600V ノ六相式廻轉變流機ヲ運轉セリ、此ノ時三個ノ單相變壓器ノ一次ヲ

22.1

$$S = \frac{N_1 - N_2}{N_1} \times 100 = \frac{500 - 580}{500} \times 100 = \frac{-80}{5} \times 100 = -16\%$$

$$f = s f_1 = 50 \times 0.08 = 4 \text{ rps}$$

23

$$\frac{1150}{3} = \cos \phi$$

$$16 \times \frac{440}{\sqrt{3}}$$

$$\cos \phi = \frac{383}{6060} = 0.0944$$

24.

$$E = Z \times I$$

$$I = \frac{165}{\sqrt{3}} = 95 \text{ A}$$

$$Z = \frac{E}{I} = \frac{95}{150} = 0.64$$

$$W = I^2 \times R \quad R = \frac{21.8 \times 10^3 \times \frac{1}{3}}{150^2} = \frac{218 \times \frac{1}{3}}{15^2} = \frac{72.6}{225} = 0.322$$

$$X = \sqrt{Z^2 - R^2} = \sqrt{0.64^2 - 0.32^2}$$

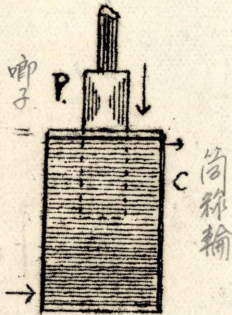
$$25 \quad \frac{0.26}{2} = 0.13$$

$$R - X_1 = 0.12 - 0.13 = 0.19 = X_2$$

△ニ二次ヲ對角線ニ結線スルトキハ、如何ナル變壓比ノ變壓器ヲ
用ユベキカ、

第七十圖

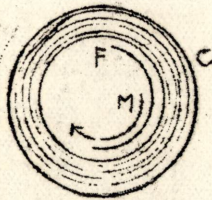
甲



唧子型

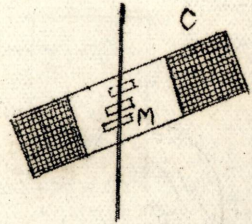
乙

叉撥型



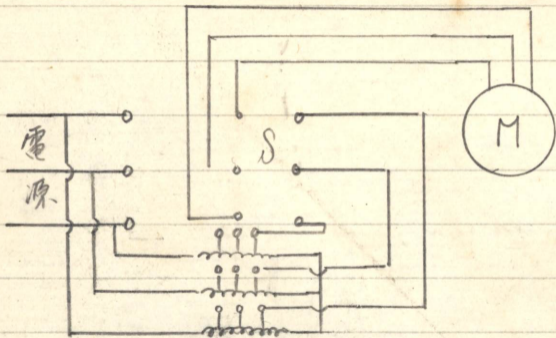
可動鉄片型測定器

丙

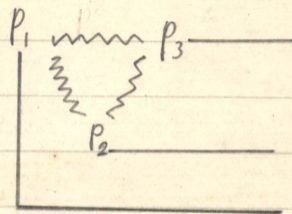
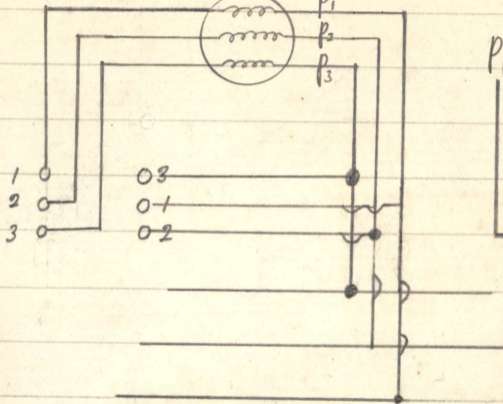
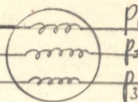


傾斜線輪型

定格出力 (K.W)	0.5~2.5	5~10	10	15~30	40~50
極數	4	4	6	6	6
起動方法	籠型 起動器+	人△	捲線 型	"	"
起動電流	600%	300%	150%	"	125%



[fig 143]



乙種 答案

一、(四) 基 (四) ^{タルビン電機} 内火 ^{三〇〇ギロワット} (一七五) (一) 二二五ボルト (二) ^{タルビン電機} 内火 ^{一三三三アンペア} (七七八)

二、(イ) 一五〇HP 二基 (ロ) ^{ニ〇HP 二基} 一五HP 二基 (ハ) 一三〇HP 二基 (ニ) 一三五HP 二基 (ホ) 二五HP 二基

三、規定ノモヲ入レル、接觸ヲ良好ナラシム、熔断器挿入ニ當リ地絡短絡有無ヲ檢シ(イ) ^{ヲ短絡セラル様注意}

四、甲種ニ合シ

五、外舷通路兩舷、前部、中部、後部ニ各三個アリ、

六、疏水、油圧、油温度、真空、音響、負荷電流、整流子ノ状態、復水ノ濃分、其他、

七、甲種ニ合シ

八、焼絶縁管、絹絶縁テープ、黒テープ、ガステープ、フェノールレジン棒、フェノールレジン板

絶縁、エナメルペイント、纖維板、絶縁布

1. 電氣的接觸ヲ完全ナラシムルニト
2. 水防ヲ完全ナラシムルニト
3. 保安装置ノ作動容易ニ調整量ヲ確實適正ナラシムルニト
4. 塵埃濕氣ヲ避ケ常に清潔乾燥セシムルニト
5. 毀壞器具及不足品ヲ整備

昭和十四年度前期下士官任用進級試験問題

甲種(電機術)

時限 二時間

- 一、發電機運轉中整流子面ヨリ火花發生スル原因ノ主ナルモノ五ツヲ擧ゲヨ
- 二、直流電動機ノ種類ヲ擧ゲ其ノ特性ヲ簡單ニ述ベ本艦裝備ノモノヲヲハ記セ

三、本艦裝備ノ環式主電路ノ略圖ヲ画キ各發電機及舵取機械用電動機電源ノ接續位置ヲ示セ

四、左記絶縁抵抗ノ標準ヲ記セ

- (一) 發電機
 - (二) 電動機
 - (三) 電燈電路支線
 - (四) 低圧電路(兵巻ヲ含ム)
- 五、二次電池ノ容量トハ如何ナルモノカ、又本艦裝備ノ通信用二次電池ノ容量及接續法ヲ問フ

六、電氣修理材料トシテ制定サレアルモノ十種ヲ記セ

右ノ中五問ニ答ヘヨ

第四十七期生徒
 上村 嵐

整理号	
寄贈者名	上村 嵐
寄附年月	40.5.24
寄附巻	2178