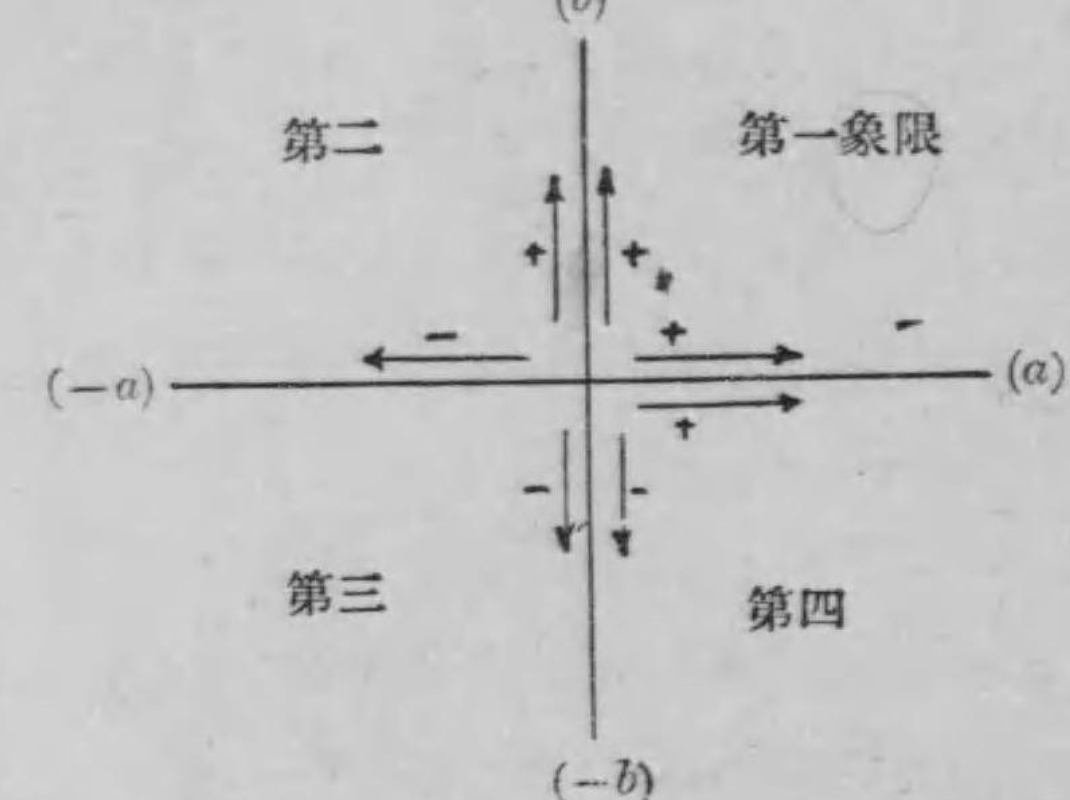
$$V=a+jb$$

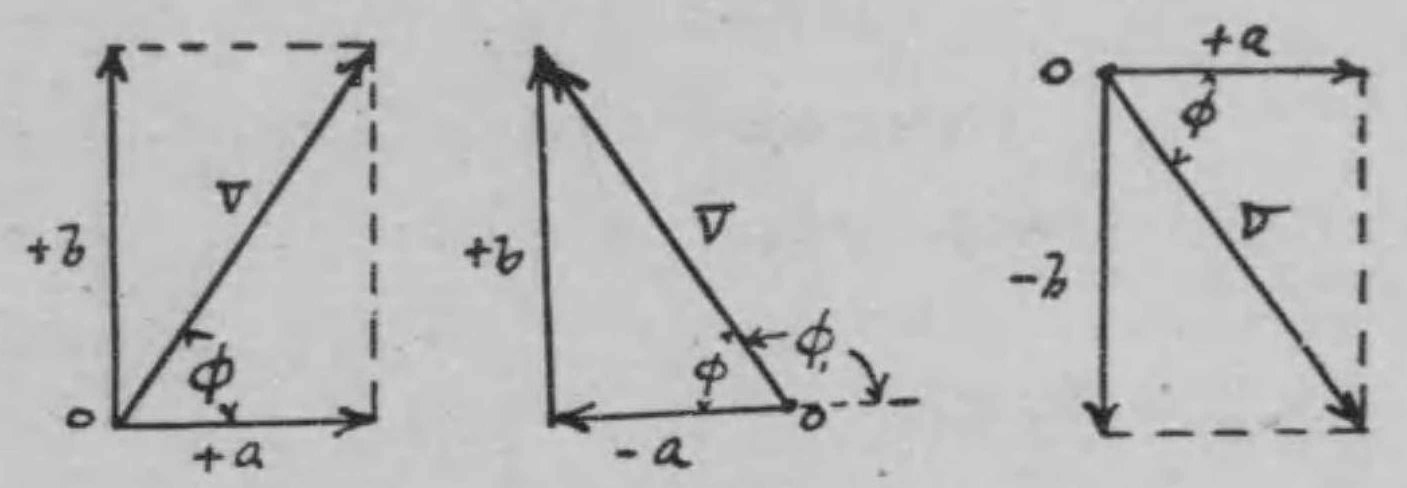
なる「ベクトル」は如何なる場合に、何れの象限に位置を占むるかと云ふに、次の關係がある。



a の ±	b の ±	「ベクトル」の占むる象限
+	+	第　一
−	+	第　二
−	−	第　三
+	−	第　四

V は直角 △ の弦に相當して居るから其値が $\sqrt{a^2+b^2}$ なる事は明である。而して V が水平正方向軸となす角 ϕ は次の通りである。

$$\phi=\tan^{-1}\frac{b}{a}$$



第一　　第二　　第四

一般に $a+jb$ なる形で示される數多の「ベクトル」の合成されたるものを表はす時は次の樣な形式となる。

$$\Sigma V=\Sigma a+j\Sigma b$$

或「ベクトル」が若し $\{\cos\theta+j\sin\theta\}$ を乘ぜらるゝならば、その「ベクトル」は反時計式に θ 丈回轉されるものと定む。

$\frac{1}{a+jb}$ の分母、分子に $a-jb$ を乘じたるものは

$$\frac{1}{a+jb}\times\frac{a-jb}{a-jb}=\frac{a-jb}{a^2-j^2b^2}=\frac{a-jb}{a^2+b^2}=\frac{a-jb}{a^2+b^2}$$

となるから、初の分數は上式の末項を書き變へたる處の次の形式でも示せる。

$$\frac{a}{a^2+b^2}-j\frac{b}{a^2+b^2}=\frac{1}{a+jb}$$

或回路の電流を表はす爲に此方式を用ふると次の樣になる。

$$I=i_1+ji_2$$

卽ち I を i_1 及之と 90° 方向を異にする i_2 とに分けたものと考へて見るのである。該電流を通す處の電壓の Power (パワー) Component (コンポーネント) は γI であるが是は次の形で示される。

$$\gamma \mathrm{I}=\gamma(i_1+ji_2)$$

此「コンポーネント」の相手方になる Watt-less Component は

$$jx\mathrm{I}=jx(i_1+ji_2) \cdots\cdots\cdots\cdots \text{電流「ラッグ」の時。}$$

$$-jx\mathrm{I}=-jx(i_1+ji_2) \cdots\cdots\cdots \text{電流「リード」の時。}$$

而して此 Impressed e. m. f. を代表する「ベクトル」は、次の値

$$(\gamma+jx)(i_1+ji_2)$$

であつて電流が lag して居る時には x は Positive の符號をとり、lead して居る時は Negative の符號をとる。此處に注意すべきは「インピーダンス」$(\gamma+jx)$ は「ベクトル」でないことである、何となれば是は量を有し方向を有せざるが爲めである。

「インピーダンス」$=\gamma+jx$ 是は $\dfrac{\mathrm{E}}{\mathrm{I}}$ で示されるが　Scalar quantity

E の表示は　　$\mathrm{E}=e_1+je_2$

I の表示は　　$\mathrm{I}=i_1+ji_2$

であるから、該回路の「インピーダンス」は次の形で表はすことが出來る。

$$\gamma+jx=\frac{e_1+je_2}{i_1+ji_2}$$

それから該回路の e. m. f. の實効値は　$\mathrm{E}=\sqrt{e_1^2+e_2^2}$

電流の　〃　　$\mathrm{I}=\sqrt{i_1^2+i_2^2}$

で E と I との位相差角は　　$\phi=\tan^{-1}\dfrac{x}{\gamma}$

又該回路に供給さるゝ電力は次の式で與へられる

$$\mathrm{P}=e_1i_1+e_2i_2$$

而して上式の各量は電壓や電流を示す記號方式に於て生じ來つた處の符號を有つて居るのである。

直列回路の合成「インピーダンス」に對する表示方は次の通り。

$$\gamma_0+jx_0$$

但し　$\gamma_0=\Sigma\gamma,\ x_0=\Sigma x$

又并列回路に於ける合成「アドミッタンス」の表示形は次の通り。

$$g_0-jb_0$$

但し　$g_0=\Sigma g,\quad b_0=\Sigma b$

又　$g=\dfrac{\gamma}{\gamma^2+x^2}=\dfrac{\gamma}{\mathrm{Z}^2}$　　$b=\dfrac{x}{\gamma^2+x^2}=\dfrac{x}{\mathrm{Z}^2}$　なる事は既に述べた通りである。

例　題

(1)「ベクトル」の大さ$=60$, 横正方向軸と 30° の角をなす。第一象限、第四象限に於ける表示を爲せ。

答　$52\pm j30$

解　$ox=60\times\cos30^\circ=60\times\dfrac{\sqrt{3}}{2}=30\times\sqrt{3}\cong 52$

$oy=60\times\sin30^\circ=60\times\dfrac{1}{2}=30$

$oy'=-0y$

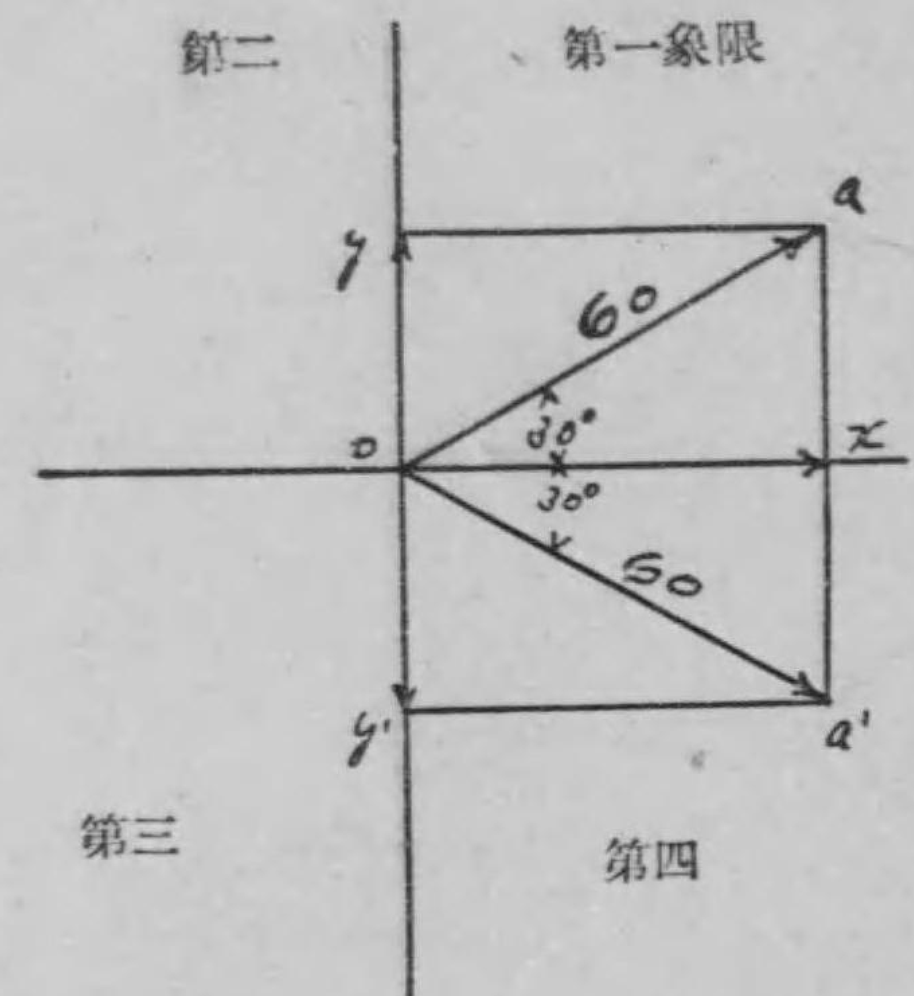
$\therefore$ 第一象限に於ける「ベクトル」$oa=\overline{ox}^2+\overline{oy}^2=0x+joy$

即ち　$=52+j30$

同様に　$oa'=\overline{ox}^2+\overline{oy}^{2\prime}=ox+j^2(joy)$

$=ox-joy$

$=52-j30$



2) 或「インピーダンス、コイル」に 20 amps の電流が、$-132+j176$ なる電壓で力率 0.15 の下に通されて居るとせば、電流の表示は如何。

答　$14.0+j14.3$

解　E は第二象限にある。そして Impedance Coil（インピーダンス コイル）であるから I は E より「ラッグ」して居る。

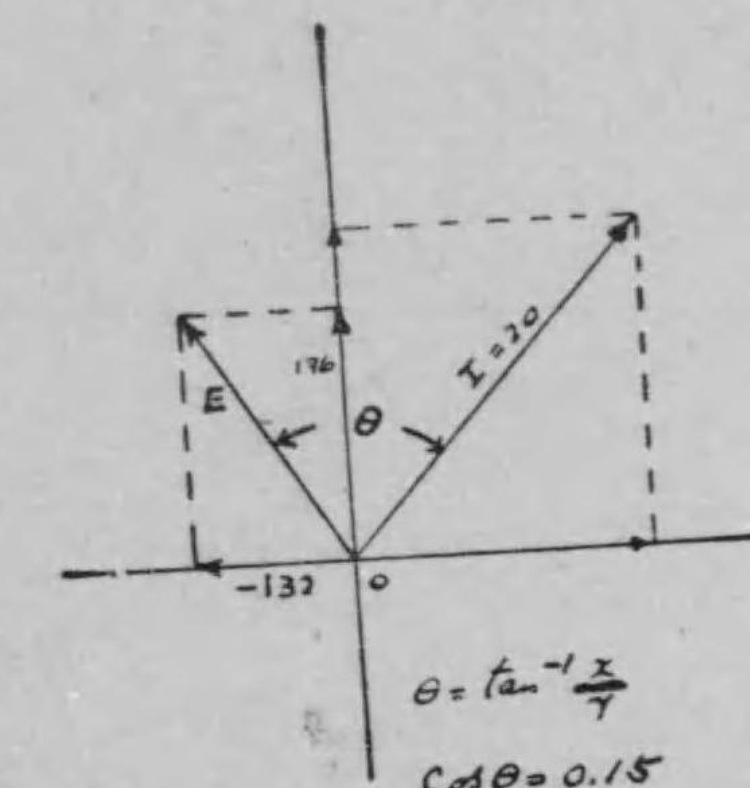
$$\dot{E}=-132+j176$$

$$E=\sqrt{132^2+176^2}=220$$

$$\frac{I}{E}=\frac{20}{220}=\frac{1}{11}$$

即ち $\dot{I}$ は $\dot{E}$ の $\frac{1}{11}$ であるから $\dot{E}$ と同一位相に於ける $\dot{I}$ の表示は $\dot{E}$ の表示の $\frac{1}{11}$ に相當する。即ち

$$\dot{I}=\frac{\dot{E}}{11}=\frac{-132+j176}{11}$$



$\dot{I}=-12+j16$ ……………$\dot{E}$ と同位相にある時。

此 $\dot{I}$ を θ angle 時計式にずらせば次の様になる

$$\dot{I}(\cos\theta-j\sin\theta)$$

但し　力率$=0.15=\cos\theta$

$$\sin\theta=\sqrt{1-\cos^2\theta}=\sqrt{1-0.15^2}=\sqrt{0.9775}=0.989$$

∴ 求むる $\dot{I}=(-12+j16)(0.15-j0.989)$

$$=-1.8+j2.4+j11.868-j^2 15.824$$

$$=15.824-1.8+j(2.4+11.868)$$

$$=14.0+j14.3$$

別解　$\tan\omega=\frac{132}{176}=0.749$

$$\omega=36°-50'$$

$\cos\alpha=0.15$ ………………………………力率

$\alpha=81^\circ-20'$

$\alpha-\omega=(81^\circ-20')-(36^\circ-50')=44^\circ-30'$

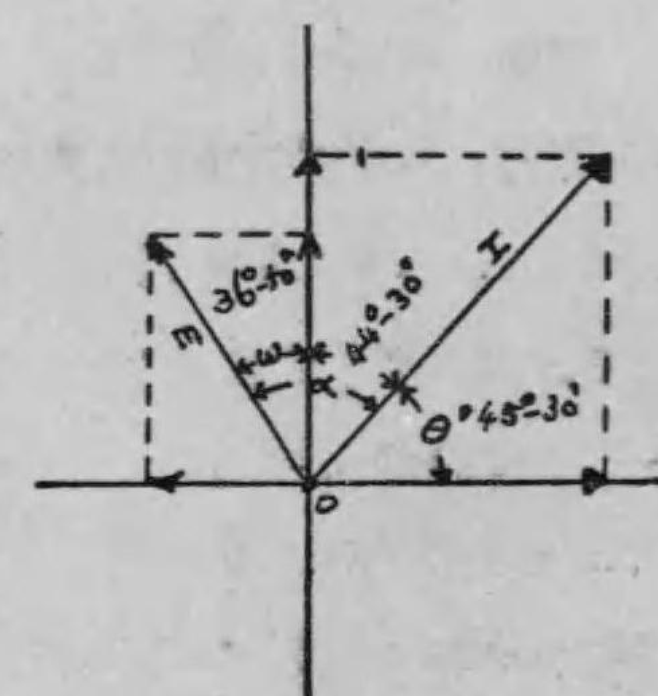
$\theta'=90^\circ-(\alpha-\omega)=90^\circ-(44^\circ-30')=45^\circ-30'$

$\cos(45^\circ-30')=0.7009,\quad \sin(45^\circ-30')=0.713$

$\dot{I}=I(\cos\theta'+j\sin\theta')$

$=20(0.7009+j0.713)$

$=14.0+j14.3$



(3) 或 Circuit の電流は $4+j3$ 從つて實効値は $\sqrt{4^2+3^2}=5^A$
又之を通す電壓は $200-j80$ 從つて實効値は $\sqrt{200^2+80^2}=215.^V4$
であるとせば、回路の R と x は幾何であるか。

答 $22.4-j36.8$

$R=22.4$「オーム」

$x=36.8$「オーム」

解 $Z=r+jx=\dfrac{e_1+je_2}{i_1+ji_2}=\dfrac{200-j80}{4+j3}$

分母、分子に $(4-j3)$ を掛けて

$$\frac{200-j80}{4+j3}\times\frac{4-j3}{4-j3}=\frac{(200-j80)(4-j3)}{(4)^2-j^2 3^2}$$

$$=\frac{(200-j80)4-(200-j80)j3}{16-(-1\times 9)}=\frac{800+j^2 240-j(320+600)}{16+9}$$

$$=\frac{800+(-240)-j920}{25}=\frac{560}{25}-j\frac{920}{25}=22.4-j36.8$$

(4) 或回路に於て

電流 $=-50-j20=I$

電壓 $=-160+j120=E$

なる時の供給さるゝ電力、力率、荷重の性質は如何。

答 電力 $=5600$　　力率 $=0.54$

荷重=「コンデンシーヴ」

解 $P=e_1i_1+e_2i_2$

$=(-160)(-50)+(120)(-20)$

$=8000-2400=5600$

力率 $=\dfrac{P}{ei}$

$EI=(-160+j120)(-50-j20)$

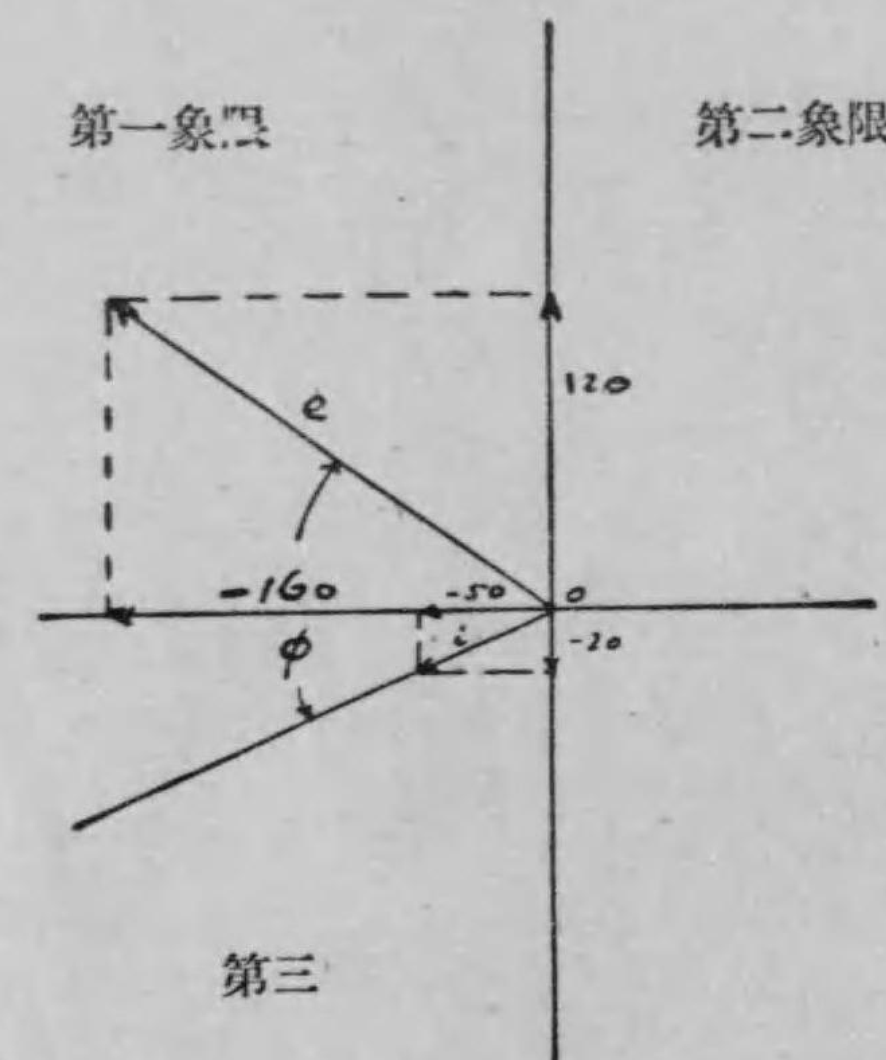
$=8000-j(6000-3200)-j^2 2400$

$=10400-j2800$

$ei=\sqrt{(10400)^2+(2800)^2}=\sqrt{116000000}=10770$

$\therefore\ \dfrac{P}{ei}=\dfrac{5600}{10770}=0.54$

e は第二象限、i は第三象限にあるから電流の方が電壓 e より進んで居る、即ち「リーディング、カーレント」を受けて居る處の「コンデンシーヴ、ロード」である。



(5) 回路の電流 $=-10-j20$ ………………〔第三象限〕

供給電壓 $=100-j200$ ………………〔第四象限〕

なる時電壓の Power 及 Watt-less 兩 Component を表示せよ。

答 $-60-j120$ ………………………Power Component

$160-j80$ ………………………Wattless Component

解 $\gamma+jx$ を求めよう。

$$E=e_1+je_2,\quad I=i_1+ji_2$$

$$\gamma+jx=\frac{e_1+je_2}{i_1+ji_2}=\frac{100-j200}{-10-j20}=\frac{100-j200}{-10-j20}\cdot\frac{-10+j20}{-10+j20}$$

$$=\frac{-1000+j2000+j2000-j^2 4000}{10^2-j^2 2^2}$$

$$=\frac{4000-1000+j4000}{100+400}=\frac{3000+j4000}{500}=6+j8$$

$\therefore\ \gamma=6,\ x=8$

Power Component $=\gamma I=\gamma(i_1+ji_2)$

$$=6(-10-j20)=-60-j120$$

Wattless Component $=jxI=jx(i_1+ji_2)$…電流「ラッグ」

$$=j8(-10-j20)=-j80-j^2 160$$

$$=160-j80$$

(6) Condenser と Resistance が直列に結ばれて居る回路に、60「サイクル」220^V が 5 amps の電流を流して居るとすれば、此回路の「インピーダンス」を表示する形は如何樣であるか。但し供給電力=200「ワット」。

答 $8-j43.3$

解 $\cos\phi=\frac{P}{ei}=\frac{200}{220\times5}=\frac{200}{1100}=\frac{2}{11}=\frac{\gamma}{Z}$

$$Z=\frac{e}{i}=\frac{220}{5}=44$$

$$\frac{\gamma}{Z}=\frac{\gamma}{44}=\frac{2}{11}$$

$$\therefore\ \gamma=\frac{2}{11}\times44=8$$

$$x=\sqrt{Z^2-\gamma^2}=\sqrt{(44)^2-8^2}=43.3$$

$\gamma+jx$ なる形に於て「インダクタンス」の代りに「キャパシティー」が入つて居るから jx の代りに j^3x or $-jx$ が置かれねばならぬ。卽ち次の式が成立つ

$$\gamma-jx=8-j43.3$$

第七　交流機

(1) 變壓器の二次電流が增加すると共に一次電流が增す事を說明せよ。

變壓器の二次回路の抵抗が減ずれば該路の電流增加し、變壓器の鐵心を通る逆磁力線が增加す。從つて合成磁力線が減じ一次線輪が今迄一次電壓に對抗し居たる逆起電力を保つ事が出來ない。卽ち一次回線の逆起電力が減ずるから該回線に電流が增加し、該線輪の Impedance drop と逆起電力の合成が一次電壓に等しくなるまで流れ込むのである。

(2) 50～變壓器あり是を 25～ 回路に入れると如何なる事が起るか。但し電壓は規定されたるものと等しいものを與へる事。

解　一次電壓と二次電壓の比は線輪（一次、二次）捲數の比に等しい。

而して二次電壓は勵磁電流によつて生ずる磁力線が、二次線輪內で量及び方向を Change するによつて誘發されるのである。そして此値は磁力線數及周波度數に比例する。

定電壓に對し磁力線數×捲數×周波度數＝一定此中定數は捲線

數であるから、磁力線數と周波度數は互に反比する、卽ち 50～ の代りに 25～ を與ふれば磁力線は二倍存するを要するのである。

處が變壓器鐵心は他の材料と同樣最も經濟的に設計されてあるから、二倍の磁力線を通す爲には過大なる勵磁電流が要求されるのである。斯くなれば鐵心の飽和度は極度に近く該部の溫度上昇も烈しく永き使用に堪えない譯である。

(3) 變壓器は 50～ 用で電源は 25～ である、今「プレッシユアー、テスト」に該器をして step up させようとするには如何なる方法をとればよいか。

e_s：變壓器規定二次電壓

e_p：〃　規定一次電壓

E_t：試驗用電壓

E_s：電源電壓

$\frac{E_t}{e_p}=N_1$：50～ で E_t を出さしめる時の變壓器の數

電源が 25～ であるから $\frac{e_p}{2}$ 位を一個の變壓器に出させると大抵無事にやれるから

$$\frac{E_t}{\frac{e_p}{2}}=N_2$$

$$N_2=\frac{E_t}{e_p}2=N_1 2$$

卽ち二倍位直列に結べばよい。

(4) 同期機の勵磁電流と電壓との關係を述べよ。

a.　發電機の勵磁電流を增（減）せば電流は遲（進）れる。

b. 電動機　〃　增（減）〃　〃 進（遲）む。

c. 同期機を「モーター」として運轉せしむるに、電源を變壓器にすれば變壓器電壓が高（低）くなれば電流は「ラッグ」(「リード」) する。

d. 回轉變流機の勵磁電流を增せば「リーディング、カレント」が流れる。而して~~電壓~~二次回線に存在する適當の Impedance によつて變壓器起電力が分解されて Slip Ring の電壓を上昇せしめ、從つて直流側の電壓を上昇せしめる。故に「シリース、フィールド」を設け置けば自働的に荷重の變化につれて電壓の調制をなさしめ得るのである。

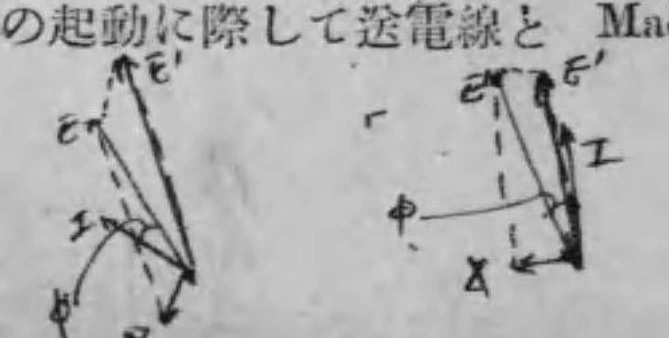
(5) 交流發電機の並列運轉を行ふ場合に、同期檢定裝置が(「シンクロナイザー」「シンクロナイディング、ランプ」等) 不良ならば如何なる方法を採るべきや。

兩方の Field を Excite し、兩方の Armature を並列に結び一方の回轉子を運轉させ順次に速度を高めると、他方はそれにつれて同一速度で相伴ふて回轉し出す、そして兩方が規定速度を出す樣になつてから Motor として回轉してる方の回轉子にその原動機によつて動力を傳へればよいのである。

此理によつて、發電所に居つて變電所の同期機を發電機と同時に始動から相伴ふて運轉させる事が出來るであらう。

(6) Starting Compensator は何か。

交流電動機の起動に際して送電線と Machine 線輪とが接續さ

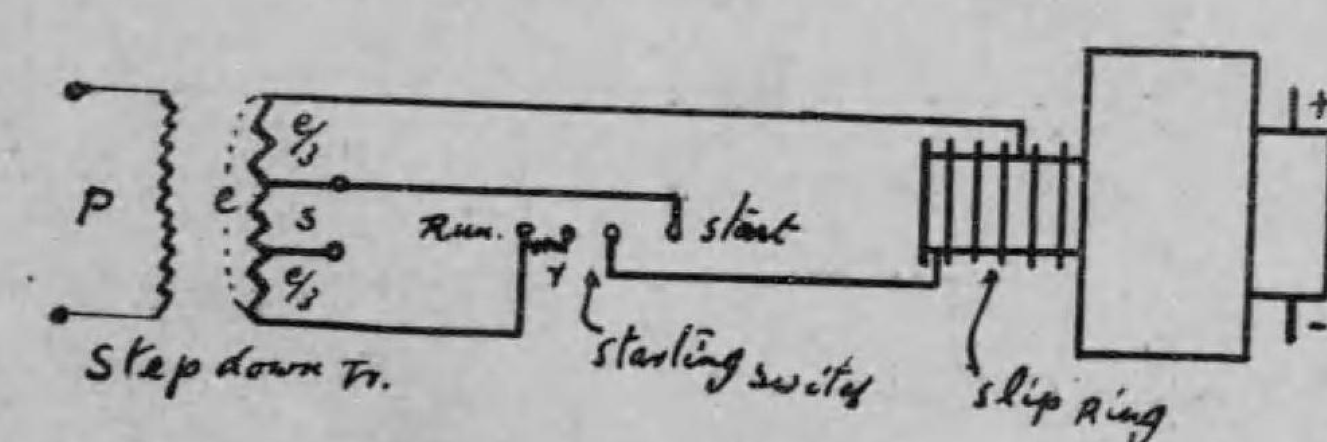


るゝ際大なる Lagging Current が流るゝを以て、起動の際 Machine に與ふる電壓を落し以て電流を減ぜしむる必要が起る。此爲に用ふる一種の變壓器を云ふ。落されたる電壓での最大速度に達すると、回轉子は殆んど同期速度に達して居る。此時を待つて。

(a) 同期電動機にあつては、Start の際 Open されて居たる Field 回路を閉ぢて Synchronous Machine となし、次に Line Voltage を矢繼ぎ早やに入換へればよい。

(b) 誘導電動機にあつては只 Switch の切換へを行ひ Line Voltage を與ふればよい。

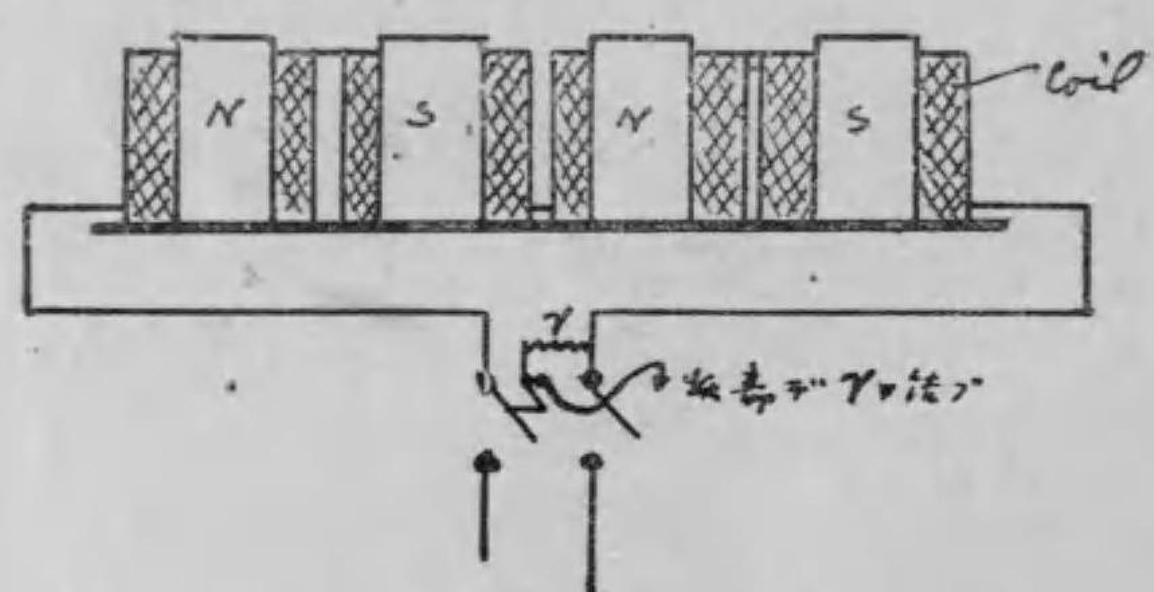
(7) 回轉變流機 (Rotary Converter) は變壓器に接續されるを常とするから、別に Starting Compensator を要しない。即ち常用變壓器の二次線論の部分から導線 (Lead Wire) を出し、是を



起動開閉器 (Starting Switch) に取附ければよいのである。

圖中 γ は $\frac{e}{3}$ の次に Full Voltage を入れる際大なる電流の突入を塞ぐ爲に置かれた抵抗である。

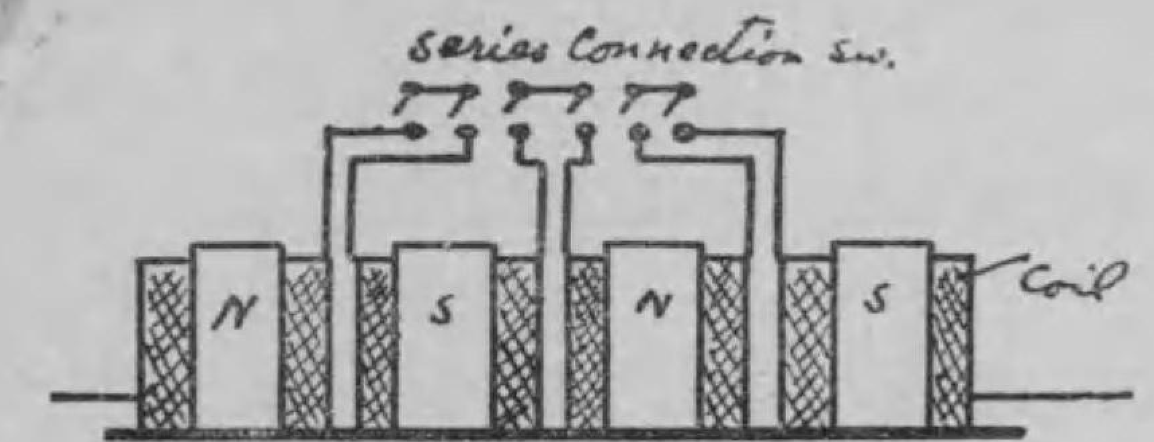
(8) 同期機 (Motor としての) 起動に際し、交流回路に接續さるゝ線輪部が出す處の磁力線の變化が Field Coil に誘發せしむる起電力は、非常に高く絕緣を破り取扱者に危險を及ぼす程のものである。それ故に Field Coil を幾組かに分け、之を接續又は Open せしむる Switch を設けて Induced e. m. f. が Sum up されない樣にするを要す。然らずして Field Coil の全部が直列に接合され線輪回路が只二端ののみを有つ場合には、Open Circuit の狀態にある時、該二端間に適當の抵抗 γ を入れ、以て i emf. を消費 (Consume) せしむるを要す。



此抵抗 γ は放電抵抗 (Discharging R) を利用すればよし。

(9) Starting Compensator が故障ある時 Motor を起動せしむるに如何なる方法を選ぶべきか。

要するに落されたる電壓を送ればよいのであるが、中に就き最も簡單なのは發電機の電壓を下げて起動せしめ順次に電壓を昇す事である。



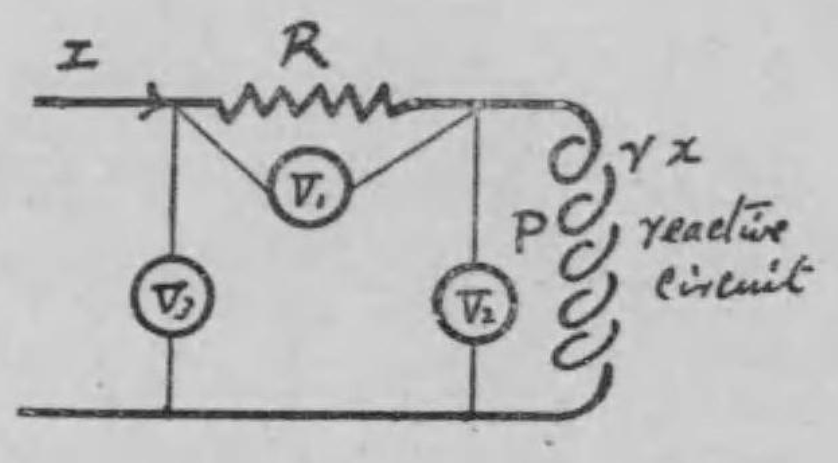
(10) Induction Motor は與へられたる電壓が降下すると、速度が下るのみならず其變化に對して著敷電流が增加し Coil を燒損する傾があるから、電壓の變動が烈敷い電力を受け居てる處では電流に對して線輪を構成する電線の太さを充分大きく採つたものを使用するを要す。

(11) 電壓高き機械は鐵と電線間や電線と電線間に用ふる絕緣物に要する費用大なる外工作上手數多き故低電壓のものより價格が高い。それ故同一電壓に使用するものでも Y に結ぶのは各線輪が受持つ電壓は Δ 結びのものゝ電壓（卽ち使用電壓）の $\frac{1}{\sqrt{3}}$ に當るから、發電機でも變壓器でも Y 結びを用ふる方が安い譯である。然しながら Y 結びは線輪電流が Δ 結びの $\sqrt{3}$ 倍（卽ち電線電流）になるから線の太さ（從つて容積）が增加する。

第八　雜　　題

(1) 交流回路に於て、三個の電壓計によつて電力を測定し得ることを證明せよ。

$$P=\frac{V_3^2-V_2^2-V_1^2}{2R}$$



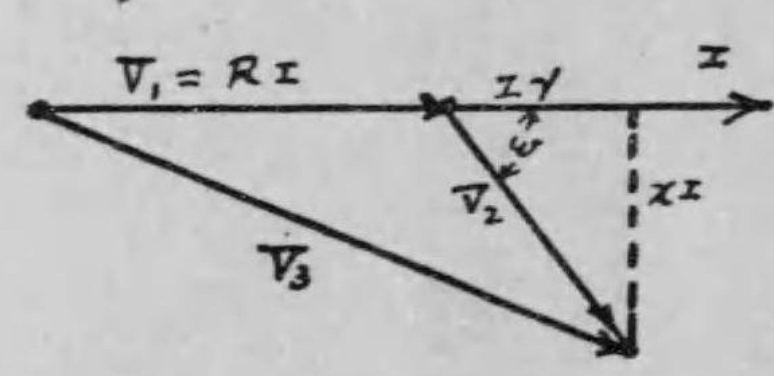
R：既知「オーミック」抵抗

$P=V_2I\cos\omega$　　但し　$\omega=\tan^{-1}\frac{x}{\gamma}$

$$V_3^2=V_1^2+V_2^2+2V_1V_2\cos\omega$$

$$V_2\cos\omega=\frac{V_3^2-V_1^2-V_2^2}{2V_1}$$

$$V_2I\cos\omega=\frac{(V_3^2-V_1^2-V_2^2)I}{2V_1}$$



$$=\frac{V_3^2-V_1^2-V_2^2}{2}\cdot\frac{I}{V_1}$$

$$\frac{I}{V_1}=\frac{1}{R}\qquad\therefore\quad=\frac{V_3^2-V_1^2-V_2^2}{2R}=P$$

(2)　D.C. A.C machine（直流、交流機）の Field（フィールド） circuit（サーキット） を切

る場合に危險あり、如何なる事か又豫防裝置は如何にせばよきか。

Inductance（インダクタンス） を有つ circuit であるから、open（オープン） circuit にする際卽ち今迄流れて居たる電流を急に斷ち切る時に電流を續け樣とする方向に瞬時電壓を誘發する。そしてその値は該路のLと其時流れて居た電流Iの値によりて變る。よつてLやIが可なり大であると此電壓も可なり高く、該路の絕緣が破られたり取扱者に對して危險があるから電源からの道が斷ち切られて仕舞ふ前に、他の抵抗を以て其の開き口を結べば安全である。此抵抗を放電抵抗と云ふて居る。

(3)　或「ベクトル」の量を變ぜずに之を θ 角丈±方向に位相を「ヅラス」爲には、該「ベクトル」に $(\cos\theta\pm j\sin\theta)$ を掛けた形で示されるが､實際には如何なる値を掛けて如何に變るのであるか。

$$\gamma\pm jx=\left(\frac{\gamma}{\sqrt{\gamma^2+x^2}}\pm j\frac{x}{\sqrt{\gamma^2+x^2}}\right)\sqrt{\gamma^2+x^2}\quad 但し\ \tan\theta=\frac{x}{\gamma}$$

$$従つて\ \cos\theta=\frac{\gamma}{z},\ \sin\theta=\frac{x}{z}$$

$$=\left(\frac{\gamma}{z}\pm j\frac{x}{z}\right)\sqrt{\gamma^2+x^2}$$

$$=(\cos\theta\pm j\sin\theta)\sqrt{\gamma^2+x^2}\ \cdots\cdots\cdots\cdots(a)$$

$\gamma\pm jx$ は $\tan\theta=\frac{x}{\gamma}$ なる時に (a) なる形となる

$$\therefore\ \frac{\gamma\pm jx}{\sqrt{\gamma^2+x^2}}=(\cos\theta\pm j\sin\theta)\cdots\cdots\cdots\cdots(b)$$

即ち或「ベクトル」V に$\gamma \pm jx$ を乘ずると $\theta = \tan^{-1}\dfrac{x}{\gamma}$ 丈±方向に回轉する許でなく、その大さが $\sqrt{\gamma^2+x^2}$ 倍されるのが分る。

$$V \times (\gamma \pm jx) = V\sqrt{\gamma^2+x^2}(\cos\theta \pm j\sin\theta)$$

よつて大さを變ぜざる爲には、更に之に $\dfrac{1}{\sqrt{\gamma^2+x^2}}$ を乘ずればよい。即ち

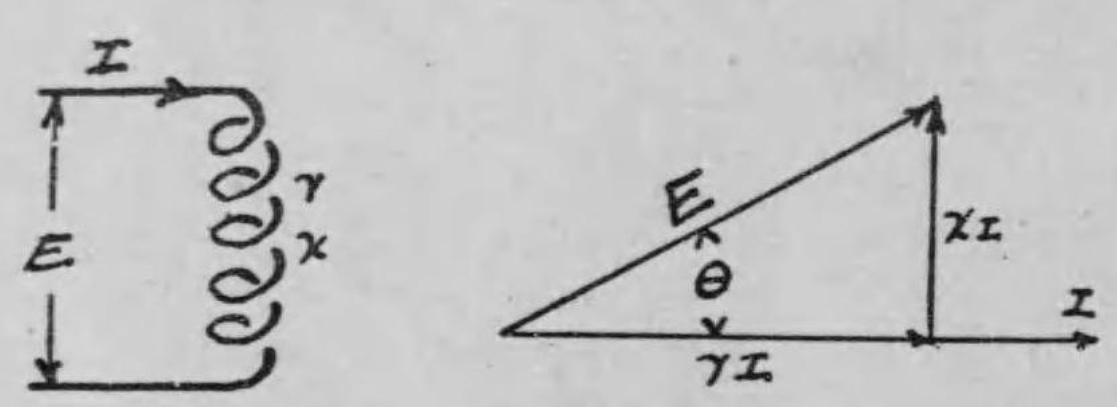
$$V \times \frac{\gamma \pm jx}{\sqrt{\gamma^2+x^2}} = V\frac{\sqrt{\gamma^2+x^2}}{\sqrt{\gamma^2+x^2}}(\cos\theta \pm j\sin\theta)$$

$$= V(\cos\theta \pm j\sin\theta)$$

となり實際に掛けらるゝ量は次に示す値である。

$$\frac{\gamma \pm jx}{\sqrt{\gamma^2+x^2}} \qquad 但し \quad \tan\theta = \frac{x}{\gamma}$$

〔例〕



emf「ベクトル」$\dot{E}$

Impedance（インピーダンス） $Z = \sqrt{\gamma^2+x^2}$

$$E = IZ = I\sqrt{\gamma^2+x^2}$$

之は電流の「ベクトル」より〔$+\theta$〕丈「ヅレテ」居るから次の様になる。

電壓$= I\sqrt{\gamma^2+x^2}(\cos\theta + j\sin\theta)$ 　　$\tan\theta = \dfrac{x}{\gamma}$

$$\dot{E} = I\sqrt{\gamma^2+x^2}\left(\frac{\gamma + jx}{\sqrt{\gamma^2+x^2}}\right)$$

$$= I\sqrt{\gamma^2+x^2}\left(\frac{\gamma}{\sqrt{\gamma^2+x^2}} + \frac{jx}{\sqrt{\gamma^2+x^2}}\right)$$

$$\dot{E} = I(\gamma + jx)$$

即ち $\dot{E}$ は $\dot{I}$ より $\theta\left(=\tan^{-1}\dfrac{x}{\gamma}\right)$ 角丈反時計式に「ヅレ」て居る。

電流「ベクトル」$\dot{I}$

$$I = \frac{E}{\sqrt{\gamma^2+x^2}}$$

I は E より〔$-\theta$〕丈「ヅレ」て居るから

$$電流 = \frac{E}{\sqrt{\gamma^2+x^2}}(\cos\theta - j\sin\theta)$$

$$= \frac{E}{\sqrt{\gamma^2+x^2}} \cdot \frac{\cos\theta - j\sin\theta}{1} \cdot \frac{\cos\theta + j\sin\theta}{\cos\theta + j\sin\theta}$$

$$= \frac{E(\cos^2\theta - j^2\sin^2\theta)}{\sqrt{\gamma^2+x^2}(\cos\theta + j\sin\theta)} \cdots\cdots \left\{\begin{array}{l}\cos^2\theta - j^2\sin^2\theta \\ = \cos^2\theta + \sin^2\theta = 1\end{array}\right\}$$

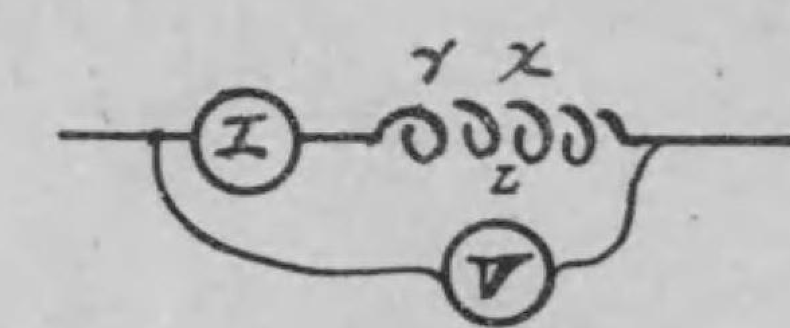
$$= \frac{E}{\sqrt{\gamma^2+x^2}\left(\dfrac{\gamma + jx}{\sqrt{\gamma^2+x^2}}\right)} = \frac{E}{\gamma + jx}$$

$$\therefore \quad \dot{I} = \frac{E}{\gamma + jx}$$

(4) 交流でなければ測れない抵抗は何か。

答「インピーダンス」Z

解



$$I\sqrt{\gamma^2+x^2}=V$$

$$Z=\sqrt{\gamma^2+x_2}=\frac{V}{I}$$

而して直流を通して γ を測定すれは、x も從つて知れる

$$Z^2=\gamma^2+x^2 \quad より$$

$$x^2=Z^2-\gamma^2$$

$$x=\sqrt{Z^2-\gamma^2}$$

又 $x=2\pi fL$

$$\therefore \quad L=\frac{x}{2\pi f}「ヘンリー」$$

若し x が $\frac{1}{2\pi fc}$ である時には、次の通りである。

$$Z=\sqrt{\gamma^2+\left(\frac{1}{2\pi fc}\right)^2}=\frac{V}{I}$$

$$\frac{1}{2\pi fc}=\sqrt{Z^2-\gamma^2}$$

$$x=\frac{1}{2\pi fc}$$

$$c=\frac{1}{2\pi fx} \quad ファラッド$$

L 又は C を算出するには周波數 f が知れなければならぬ。而

して又測定に際し f が異れば x が變り Z も從つて變るから、f 何程の時Zは幾「オーム」なる旨を記すべき事は既に述べた通りである。

(5) γ_1 γ_2 が並列に入りたる時合成「インピーダンス」の逆數 $\frac{1}{Z}$ は $\left(\frac{1}{\gamma_1}+\frac{1}{\gamma_2}\right)$ であることを一般式により證せよ。

$$\frac{1}{Z}=Y=\sqrt{(\Sigma g)^2+\Sigma b)^2}$$

$$=\sqrt{\left(\frac{\gamma_1}{Z_1^2}+\frac{\gamma_2}{Z_2^2}\right)^2+\left(\frac{x_1}{Z_1^2}+\frac{x_2}{Z_2^2}\right)^2}$$

此場合に $x_1=0,\ x_2=0$ であるから

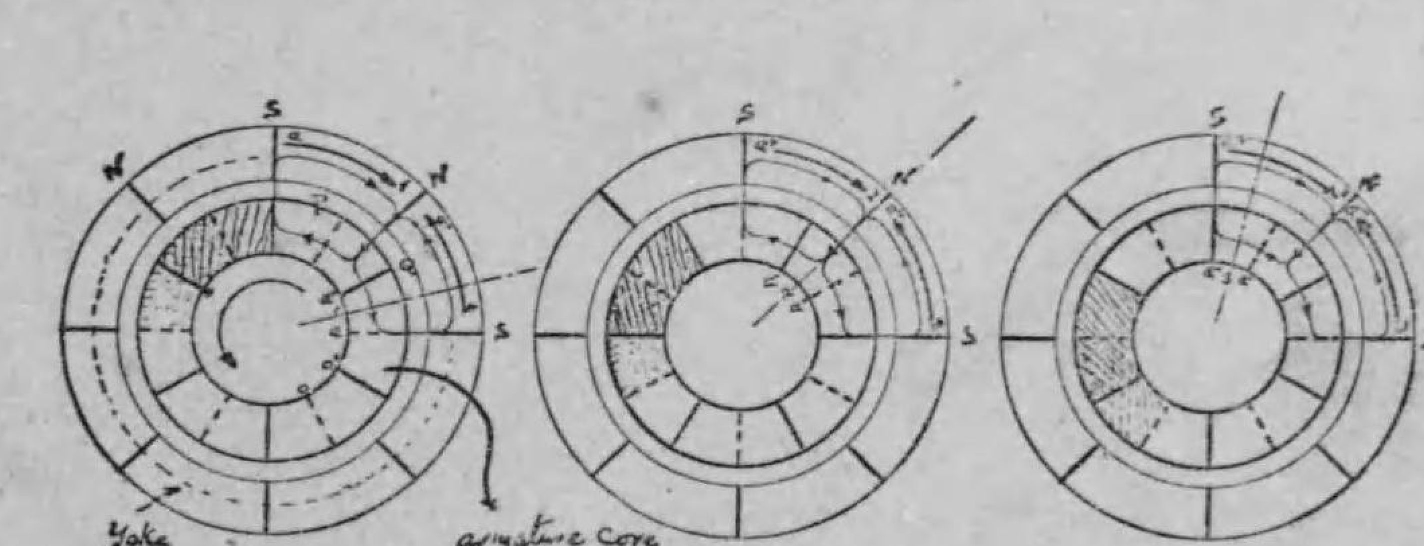
$$Z_1^2=\gamma_1^2+x_1^2=\gamma_1^2+0=\gamma_1^2$$

$$\therefore \quad Z_1=\gamma_1$$

同様に $Z_2=\gamma_2$

$$\therefore \quad Y=\sqrt{\left(\frac{\gamma_1}{\gamma_1^2}+\frac{\gamma_2}{\gamma_2^2}\right)^2}=\sqrt{\left(\frac{1}{\gamma_1}+\frac{1}{\gamma_2}\right)^2}=\frac{1}{\gamma_1}+\frac{1}{\gamma_2}$$

(6) Shaft Current（シヤフト カーレント）の起因は何であるか。



1　　2　　3

今八極の pole を有し armature core が6片に分れて居る機械に就て考へて見よう。

$a'ao'o$ 等は皆 Core の繼目で $\overline{oa}\ \overline{o'a'}$ 等は Core（扇形の）一枚の面である。此様な Core が 6 枚續ぎ合されて一層を作る、次の一層の繼目は隣の層の Core の中心に位置を占めるから繼目の總計は 6×2=12 箇所ある。

「アーマチユアー」が矢の方向に回轉する時 Core の aa' 部を考へて見よ。

1 圖に於ける位置でＰ及Ｑなる兩磁路の狀態 (yoke, 空隙の長さ及び Core の長は一定で、Core の配分され居る繼目の數も相等しい) は相等しいから該路の磁氣抵抗は等しく從つて兩路の磁力線數は互に均しいのである。

a 點が 1 の位置に移る間（a' が 2 に、a'' が 3 に）Ｐ部には Core の繼目が一つあるにもかゝはらずＱ部には二つ入つて居る。從つて P, Q 及二磁路の抵抗が異るから磁力線は P 部の方が多い、その多い量と方向を $\overrightarrow{a\,1}$ で示す。

a 點が 1 から a' に移る間（2 が a'' に、3 が a''' に）P 部には core の繼目が二つで Q 部には一つであるから、Q 部の磁力線が多い、その量と方向を $\overleftarrow{1\,a'}$ で示す。同様にして次の關係が分る。

a が a' から 2 に移る間に
a が a'' から 3 に移る間に
} Ｐ部にはＱ部より多い磁力線 $\overrightarrow{a'\,2}$ 及 $\overrightarrow{a''\,3}$ が存し。

a が 2 から a'' に移る間に
a が 3 から a''' に移る間に
} Ｑ部にはＰ部より多い磁力線 $\overleftarrow{a''\,2}$ 及 $\overleftarrow{a'''\,3}$ が存する。

これで a 點が a から a''' 點迄移つて $\frac{1}{4}$ 回轉をなし、此間Ｓ極からＳ極に應接して居るのであるから、a''' から先の磁力線變化は以上の事を反覆するに過ぎない。從つて a が a''' に移る狀態は全周 4 箇所同時に起つて居るのが分る。

而して a が 123 及び $aa'a''a'''$ に位する點にある時は、ＰＱ兩磁路に入つて來る繼目の數が 1 と 2 の割合にならうとする堺目であるから、此位置に於ては磁力線の不平均がＰＱ兩路に存しないが此部を通過すれば直に不平均が起るのである。

$\overrightarrow{a\,1}\ \overleftarrow{a'\,1}$ 等の磁力線變化が、軸の周圍を取り卷いて起る事になるから、是に對して軸に相當の起電力が交番に起るのである。而して起電力は磁力線の變化より 90° 後れて起る事は勿論である。

此様にして軸に起る起電力は 3volt 近くに達する事がある。

そして此値は變化する磁力線の差が烈しい程大きいのは明である。

軸電流の周波數　以上述べ來つた處を表にして見ると

	a の移動及位置	Core の纖目數 P	Core の纖目數 Q	Yoke の全周に殘る滋力線の方向	軸起電力
四分の一回轉	a	1	1	0	−
	$a \to 1$	1	2	⟶	
	1	1	1	0	+ #1～
	$1 \to a'$	2	1	⟵	
	a'	1	1	0	−
	$a' \to 2$	1	2	⟶	
	2	1	1	0	+ #2～
	$2 \to a''$	2	1	⟵	
	a''	1	1	0	−
	$a'' \to 3$	1	2	⟶	
	3	1	1	0	+ #3～
	$3 \to a'''$	2	1	⟵	
	a'''	1	1	0	−

卽ち $\frac{1}{4}$ 回轉について起電力の方向變化は 3 回起る卽ち 1 回轉については

$$f_s=3\times\frac{1}{\frac{1}{4}}=3\times4=12\sim$$

machine の周波數を f_m とすれば

$$f_s=3f_m$$

$f_m=25\sim$　なる時には

$$f_s=3\times25=75\sim$$

大正五年四月二十日印刷
大正五年四月三十五日發行

電氣工學重要問題解答
定價金壹圓

著者　江藤清角
著者　今島博行

東京市小石川區表町一〇九番地
發行者　古藤田喜助
東京市牛込區市谷加賀町一丁目十二番地
印刷者　三浦猪平
東京市牛込區市谷加賀町一丁目十二番地
印刷所　株式會社秀英舍第一工場

發行所　東京市小石川表町一〇九　大日本工業學會
振替口座東京六一八〇番・電話番町三七六八番

終