

三菱電機

IMITSUBISHI-DENKI

昭和二十二年三月

第21卷 第2號

3月

目 次

過渡現象直視装置に依る線路の波動抵抗の測定 安藤 安二 (1)

クレーマ接續水銀整流器の特性 濱津 崎一 賢榮 (12)

超短波通信機 馬場 文夫 (22)

新製品紹介

5球スーパー「ダイヤトーン」47-D型ラジオ受信機 (21)

三菱電氣乗合自動車 (26)

MARCH 1947

三菱電機株式會社

三菱電機株式會社

製作品目

ターゲン發電機・水車發電機・周波數變換機・調和機・同轉變流機・
交、直發電機・交、直電動機・變壓器・遮斷器・斷路器・避雷器・配
電盤・制御盤・計器用繼電器・電氣機器車・電車用電動機・電車用空
氣制動裝置・水銀整流器・電氣自動車・鎌山用電氣機關車・鎌山用減
速電動機・卷上機・送風機・エレベーター・電氣ホイスト・家庭用ラ
ヂオ受信機・フォノモーター・漁船舶用無線機・鐵道灾害用無線機・
超短波發熱器・家庭用並商業用電氣冷藏庫・電氣冷凍裝置・冷凍機・
ミシン並ミシン針・電氣レンヂ・電氣扇・アイロン・電氣釜・電氣オ
ブン・溫水器・電氣鋸・電氣ドリル・水銀燈・螢光燈・硝子水銀整流
器・發條式自動坪・發電式自轉車燈・電氣工事・鑄金・其他各種電
氣機械器具並修理

本店 東京都千代田區丸ノ内 2 丁目 2 番地 1 (丸ノ内ビル 2 階)

大阪營業所 大阪市北區梅田 1 (阪神ビル内)

福岡營業所 福岡市天神町 58 番地 (天神ビル 2 階)

神戸製作所 神戸市兵庫區和田崎町 3 丁目

名古屋製作所 名古屋市東區矢田町 18 丁目 1 番地

長崎製作所 長崎市平戸小屋町 122 番地

伊丹製作所 兵庫縣川邊郡園田村南清水字中野 80 番地

郡山工場 福島縣郡山市境橋町 1 番地

世田谷工場 東京都世田谷區池尻町 437 番地

大船工場 神奈川縣鎌倉郡大船町大船 800 番地

中津川工場 岐阜縣恵那郡中津川大字駒場安森 928 番地 2

和歌山工場 和歌山市岡町 91 番地

姫路工場 姫路市千代田町 840 番地

福山工場 廣島縣福山市沖野上町 6 丁目 709 番地 6

福岡工場 福岡市今宿青木 690 番地

札幌修理工場 札幌市北 2 條東 12 丁目 98 番地

研究所 兵庫縣川邊郡園田村南清水字中野 80 番地

過渡現象直視装置に依る 線路の波動抵抗の測定

架空線及び電纜等の波動抵抗等は既知のもので、別に新らしきものではないが、過渡現象直視装置を用いて簡単に測定出来且つ電纜の接地箇所の概略の見當を附け得たので、その結果を取り纏めて報告した。

研究所 安藤 安三

I. 緒 言

架空線及び電纜等の波動抵抗は既に幾多の測定が実施され、又その値も既知のものであるが、過渡現象直視装置にても簡単に測定出来る。それに附隨して故障箇所の大略の見當をつける事が出来るという事も既知の事であるが、幸いに所内にて以上の測定をする機会に恵まれた。不備の點は多々あるがその結果を過渡現象直視装置の一應用例として報告する。

II. 實施要領

(イ) 所内用街燈線の波動抵抗測定

所内用街燈線が現在故障の爲に用いられていないので、之を利用して約1000m

程度のループを作つて
第1圖の如き状態で測
定した。なお所内用街
燈線であるので、電柱
高及び電柱の間隔は區
々である故に第1圖及
び第2圖乃至第12圖
に距離及び寸法を記載
した。又電球も附いて
いる箇所及び取り外し
てある箇所もあつて、
第1圖に示した様に#
2, #4, #5, #9, #11,
#12, #14, #16, #19,
#20, #26, #27, #28
電柱には100Wの電球
が、#15電柱には300
W電球が附いていた。

又 #1～#10 電柱間に及
び #27～#29 電柱間に

は數種の電話線が電柱に結び附けてあつた。

次に測定線として第三種絶縁電線(35/0.18), 外径3mm
#1～#24 電柱間は第三種絶縁電線(7/1), 外径2.5mm
#24～#29電柱間は〃〃 (単線), 径 2 mm
である。

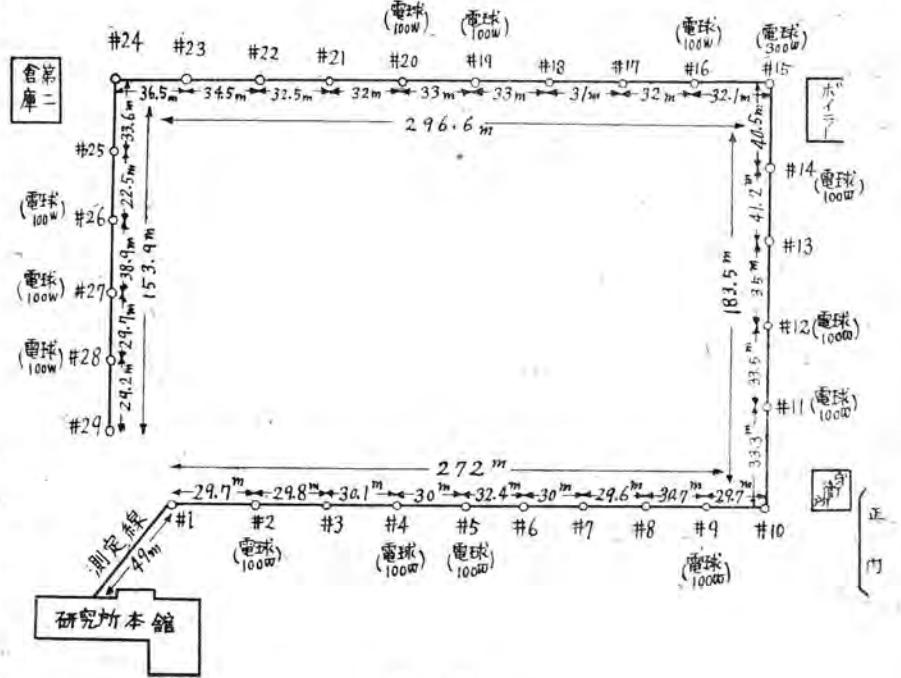
(1) 第13圖は電球を付けたまゝで、他端を開放したまゝで一端より衝撃波を印加して①及び②の波形を測定した。

(2) 第14圖は(1)と同一状態にて截断波を印加した.

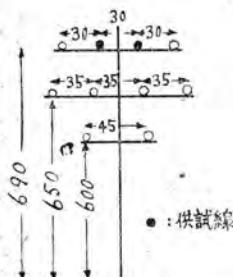
(3) 第15圖は電球を附けたまゝ、他端を短絡接地して(1)より衝撃波を印加した。

(4) 第16圖は(3)と同一状態にて截断波を印加した

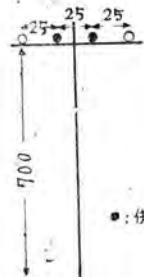
(100W) (中止) (電球) (電球)



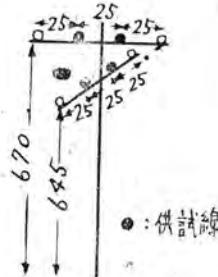
第 1 圖



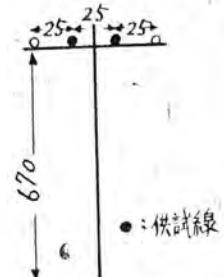
第 2 圖 #1~#5 電柱
(寸法 cm)



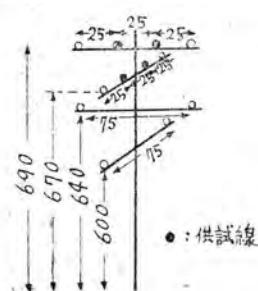
第 3 圖 #6~#9 電柱
(寸法 cm)



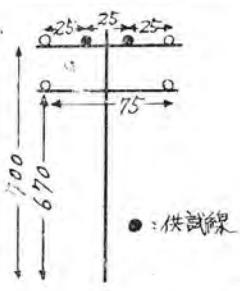
第 8 圖 #15 電柱
(寸法 cm)



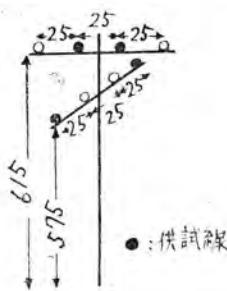
第 9 圖 #16~#23 電柱
(寸法 cm)



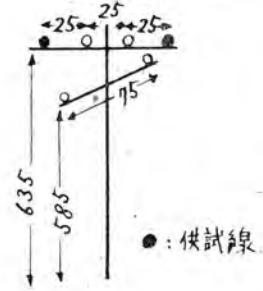
第 4 圖 #10 電柱
(寸法 cm)



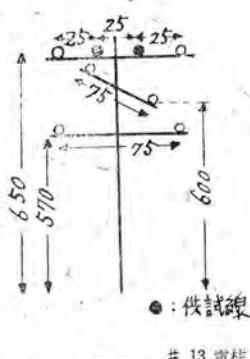
第 5 圖 #11~#12 電柱
(寸法 cm)



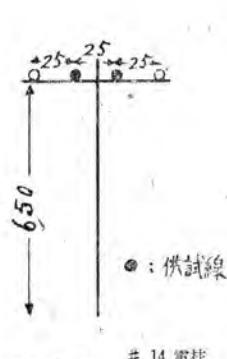
第 10 圖 #24 電柱
(寸法 cm)



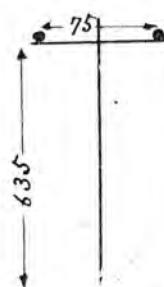
第 11 圖 #25 電柱
(寸法 cm)



第 6 圖 #13 電柱
(寸法 cm)



第 7 圖 #14 電柱
(寸法 cm)



第 12 圖 #26~#29 電柱
(寸法 cm)

(5) 第 17 圖は電球を附けたまゝ、一線の両端を接地した場合に①より衝撃波を印加した。

(6) 第 18 圖は(5)と同一條件にて、入力端に抵抗 R を接続してその値を變化した。

(7) 第 19 圖は(1)と同一條件にて抵抗 R を変化した。

(8) 第 20 圖は #15 電柱に 300W 電球を一個のみ残して、他端開放にして①より衝撃波を印加した。

(9) 第 21 圖は(8)と同様に 300W 電球を一個のみ残して、一線の両端を接続して①より衝撃波を印加した。

(10) 第 22 圖は電球を全部取り外して、他端を短絡して②に抵抗 R' を

接続して、それを變化した。

(11) 第 23 圖は(10)と同様にして截断波を印加した。

(12) 第 24 圖は(10)及び(11)と同様にして、 $R' = \infty$ として別に入力に抵抗 R を入れてその値を變化した。

(13) 第 25 圖は二線の両端を夫々接続して、入口の

抵抗 R を変化した。

(14) 第26図は他線の両端を接地して、且つ入口の抵抗 R を変化した。

(15) 第27図は他線の両端開放にして、一線の他端に接続した抵抗 R' を変化した。

(16) 第28図は(15)と同様にして截断波を印加した。

(17) 第29図は他線の両端を接地して、一線の他端に接続した抵抗 R' を変化した。

以上の各場合に於ける番号を附した點の波形を夫々測定した。

(口) 電纜の波動抵抗測定及び接地箇所検出

3300V三心電纜(導體公稱断面積 100 mm^2 、全長 655m)の絶縁低下し、饋電不能なる故にその故障箇所検出の一方法として過渡現象直視装置を用いたのであるが、最初は地絡抵抗が波動抵抗に比して大き過ぎる爲に、測定波形の上では健全な電纜と同一結果を得るので、之より波動抵抗を測定し、然る後に電纜の故障箇所を完全に接地させて接地箇所を測定した。

なお本實験に使用した過渡現象直視装置は變壓器等の容量の小さなものの測定用に設計されたものであり、電纜の様な大容量のものには不

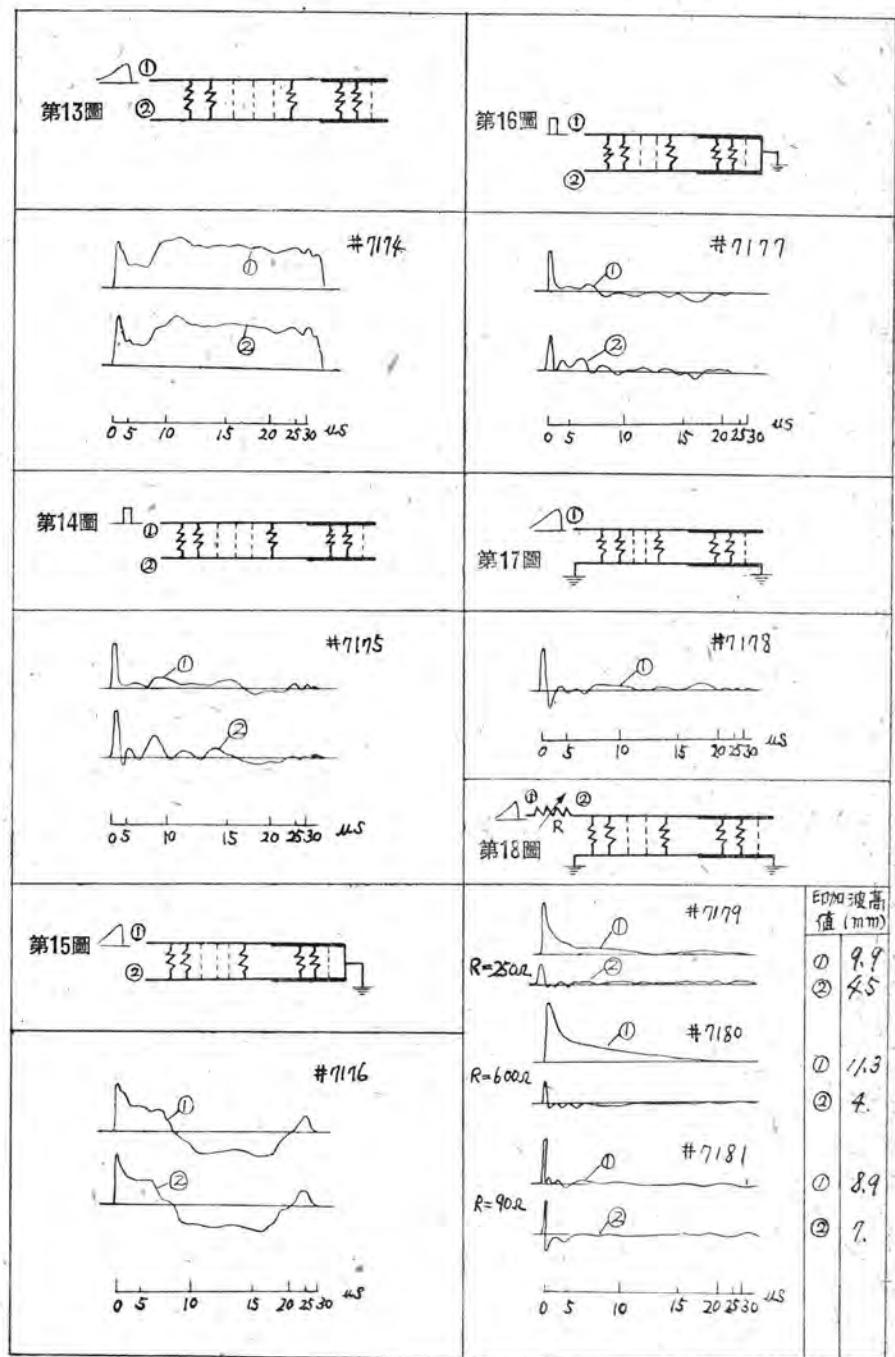
適當である事と、工事の都合上充分な測定が出來なかつた事は遺憾である。

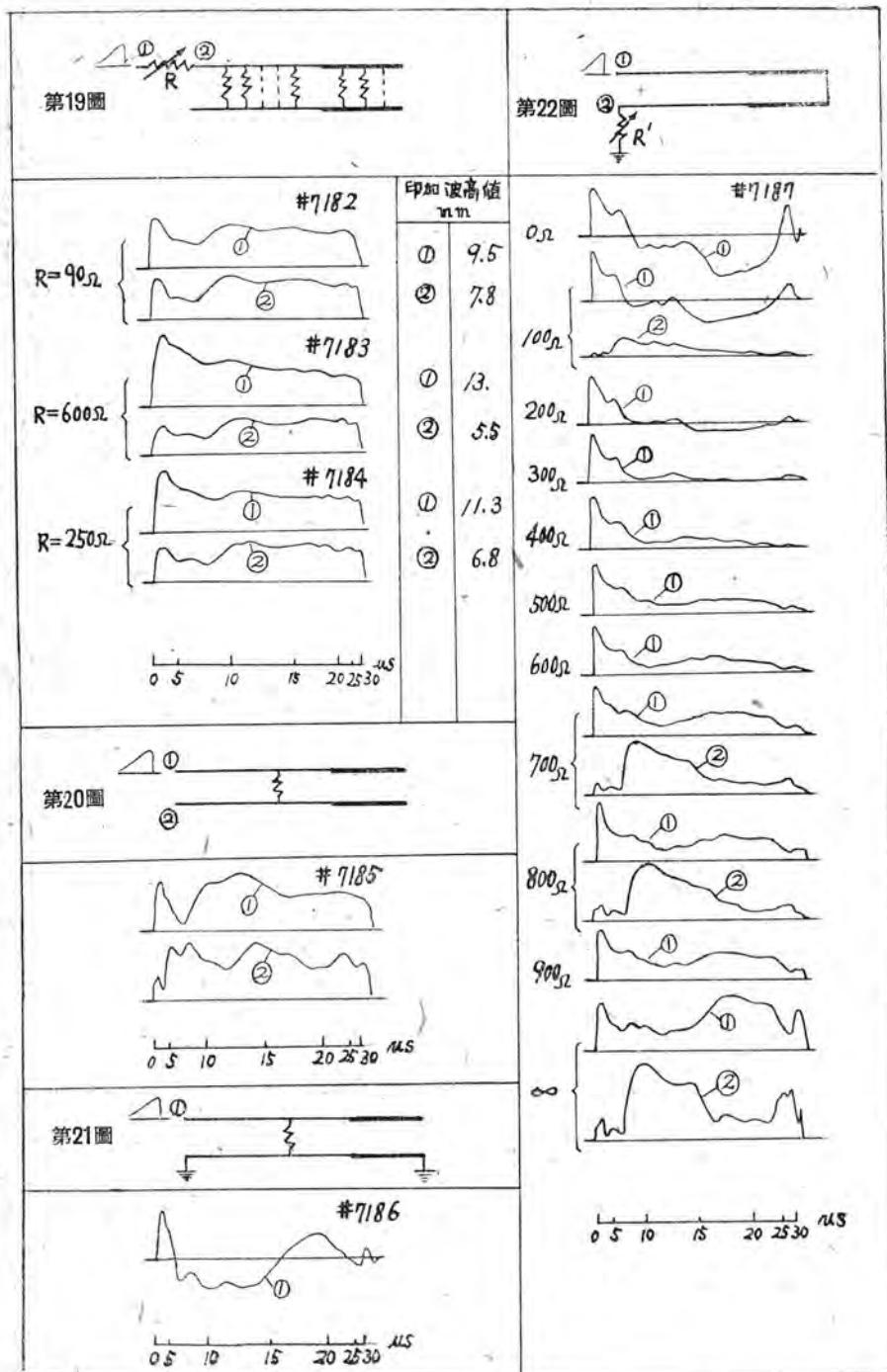
(1) メッガーに依る絶縁抵抗の測定。

A端子對大地間 61.5 K Ω

B端子對大地間 30.00 K Ω

C端子對端子間 100.00 K Ω





及びC端子より衝撃波を加えて夫々番号を附した點の波形を測定した。

a. $R = 0\Omega$ の時

この場合は第31圖に示す波形となり、測定線の振動が入り複雑なる波形を生じたが、A、B及びC端子の場合共に同一の波形を生じた。

b. $R = 250\Omega$ の時

この場合は第32圖の如くなり、この 250Ω が大體測定線の波動抵抗に合ひ、振動はなくなり、明瞭な反射を生じた。又 A、B 及びC端子に印加した場合に同一の波形を生じた。依つて $6K\Omega$ 程度の高抵抗にて地絡した場合は電纜の波動抵抗(50Ω 程度)に比して非常に大なる故に、その點に於ける反射波は小さくなり表われて來ない。故にこの様な状態では健全回線と見做して波形を検討してよい。又第32圖を見ると衝撃波の開放端迄の往復の時間は 8μ s かゝり、片

A端子對B端子間 $40.00 K\Omega$

B端子對C端子間 $130.00 K\Omega$

C端子對A端子間 $100.00 K\Omega$

なお電纜鉛被は完全に接地した。

(2) 過渡現象直視装置にて第30圖の結線にて A、B

道 4μ s を要する事が解る。

(3) 其處で健全なる電纜と見做して波動抵抗の測定を実施した。

a. 第33圖は電纜の他端に於いて A と B を短絡して A 端及び B 端の波形を測定したものである。但

し $R=0$ の場合
である。

b. 第34図及び
第35図は他端
に於いて夫々A
とB或はAとC
を短絡して、且
つ $R=250\Omega$ の
時の各部の波形
を測定したもの
である。

c. 第36図は $R=$
 250Ω として A
の他端と大地の
間を接続した
 R' を種々変化
してA點の波形
を測定したもの
である。なおB
及びCは両端共
に開放である。

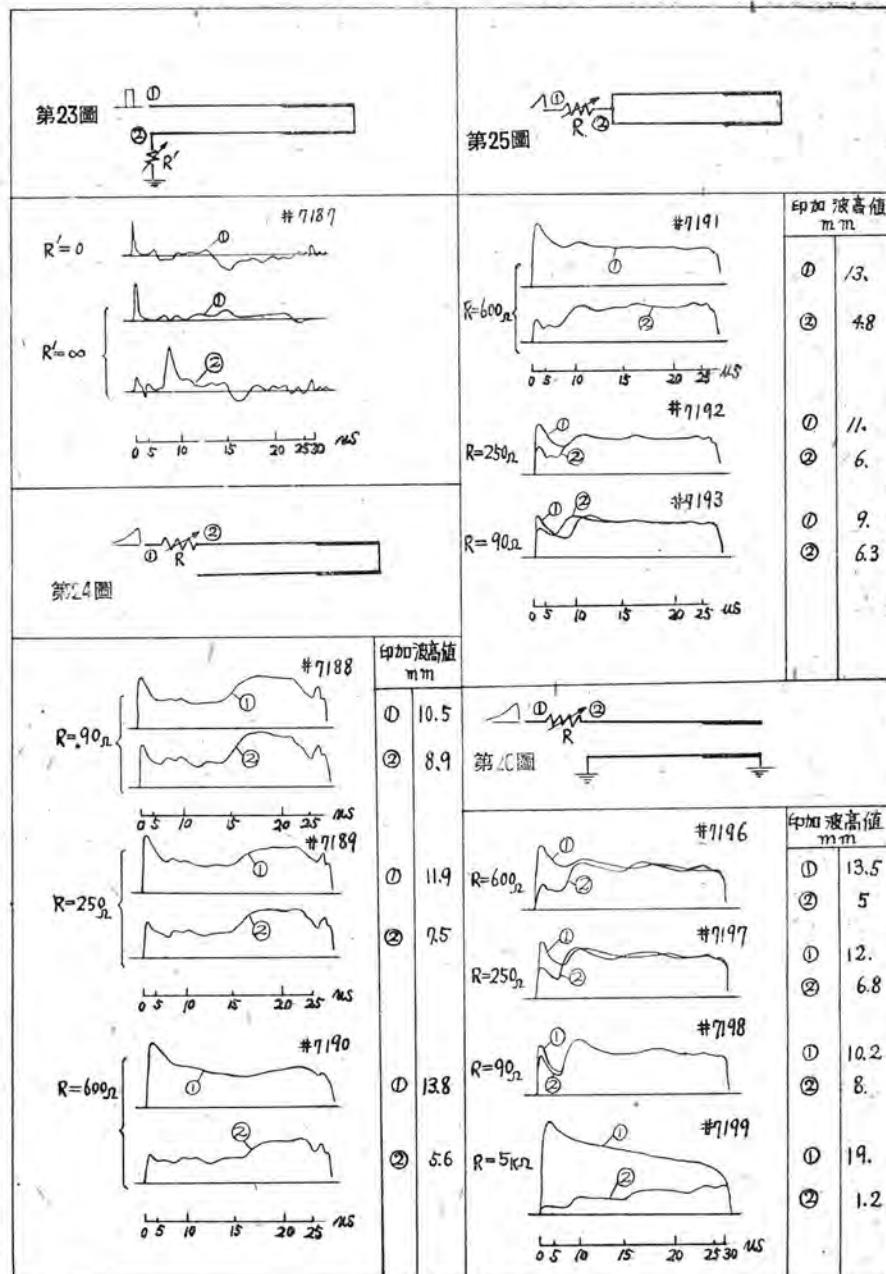
d. 第37図は入
力端抵抗 R を變
化した場合の
①及び②の波
形を測定した。
B及びCは両端共
に開放である

e. 第38図は d.
と同様に R を變
化した場合であ
るが、Bのみを
接地した。

(4) 故障點を見出
す爲に電纜に高壓
を印加して完全に
地絡させた後の測
定。

a. メッサージーに依る絶縁抵抗の測定。

A端子對大地間	0Ω
B端子對大地間	$55\text{K}\Omega$
C端子對大地間	$110\text{K}\Omega$
A端子對B端子間	$60\text{K}\Omega$
B端子對C端子間	$120\text{K}\Omega$
C端子對A端子間	$110\text{K}\Omega$

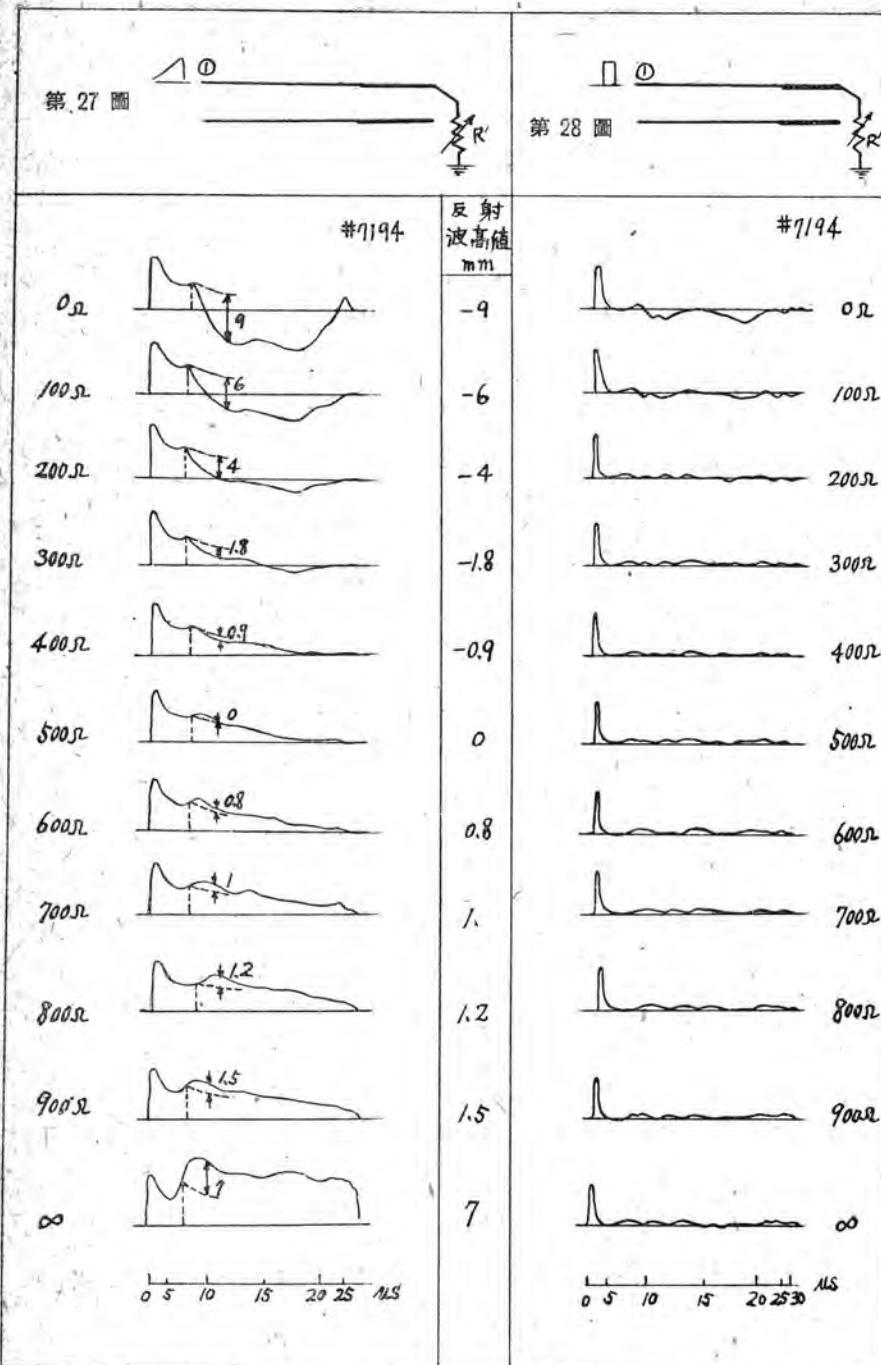


b. 第39図は A を完全に地絡させた後に、B 及び
C は開放として A より衝撃波を印加した場合の
波形である。

III 測定結果に對する考察

(1) 所内用街燈線の場合

(1) 第13図を見ると①及び②點の波形が大體の傾
向が等しいのも當然であり、且つ電球を入れてあ



明らかに他端の開放端よりの反射である。又 $6\mu S$ 附近の山は #15 電柱の $300W$ の電球の所より侵入して来るものでないかと考えられるが、明らかでない。以上の事より考えると第 40 圖に示す如く、(2) 點を線路の波動抵抗に等しい抵抗にて接地して、此の點の反射をなくしたならば、線間の短絡箇所を検出出来るのであるまい。

(2) 第 15 圖及び第 16 圖は他端を短絡接地した場合の衝撃波及び截断波を印加した場合の波形であるが、(1) と同様に興味ある波形と思う。

(3) 第 17 圖は一線の両端を接地した時であるが、負の反射が非常に大きく表われている。

(4) 第 18 圖及び第 26 圖に於いて抵抗 R を変化して(1) 及び(2) の波高より入力端の波動抵抗を求めるとき、第 41 圖より解る

る爲の反射はそれ程大きく表われていない。次に第 14 圖に示す如く、反射の歸つて来る時間を明らかにする爲に截断波を入れて見ただが、減衰が大きく期待した程ではなかつた。又第 14 圖は(2) 端が開放である爲にその反射が強く表われて、(2) 點では波形を益々複雑にしている。然しの(2) $8\mu S$ 附近の山は

如く

$$Z = \frac{R \times E_2}{E_1 - E_2}$$

となる。但し Z は波動抵抗を表わす。

故に第 18 圖より

$$\left. \begin{array}{l} Z = \frac{250 \times 4.5}{9.9 - 4.5} = 208 \Omega \\ Z = \frac{600 \times 4}{11.3 - 4} = 329 \Omega \\ Z = \frac{90 \times 7}{8.9 - 7} = 332 \Omega \end{array} \right\} \text{平均 } Z = 289.7 \Omega$$

第26圖より

$$\left. \begin{array}{l} Z = \frac{600 \times 5}{13.5 - 5} = 353 \\ Z = \frac{250 \times 6.8}{12 - 6.8} = 327 \\ Z = \frac{90 \times 8}{10.2 - 8} = 327 \\ Z = \frac{5000 \times 1.2}{19 - 1.2} = 337 \end{array} \right\} \text{平均 } Z = 336 \Omega$$

兩者を比較すると第18圖の方は電球が接続してあり、此處よりの反射が早い爲に、第41圖のZに並列に電球に相當する抵抗を接続した場合に近くなり、値が少くなつて來るのは當然である。故に一線兩端接地の場合は $Z = 336 \Omega$ が波動抵抗を表わす事になる。

(5) 第19圖及び第24圖にて抵抗Rを變化してZを求めて見る。第24圖は他端にし二線は結んであるが、入口の波動抵抗は二線共に接地していない時に相當する。

故に 第19圖より

$$\left. \begin{array}{l} Z = \frac{90 \times 7.8}{9.5 - 7.8} = 413 \\ Z = \frac{600 \times 5.5}{13 - 5.5} = 440 \\ Z = \frac{250 \times 6.8}{11.3 - 6.8} = 378 \end{array} \right\} \text{平均 } Z = 410.3 \Omega$$

第24圖より

$$\left. \begin{array}{l} Z = \frac{90 \times 8.9}{10.5 - 8.9} = 500 \Omega \\ Z = \frac{250 \times 7.5}{11.9 - 7.5} = 426 \Omega \\ Z = \frac{600 \times 5.6}{13.8 - 5.6} = 410 \Omega \end{array} \right\} \text{平均 } Z = 445.3 \Omega$$

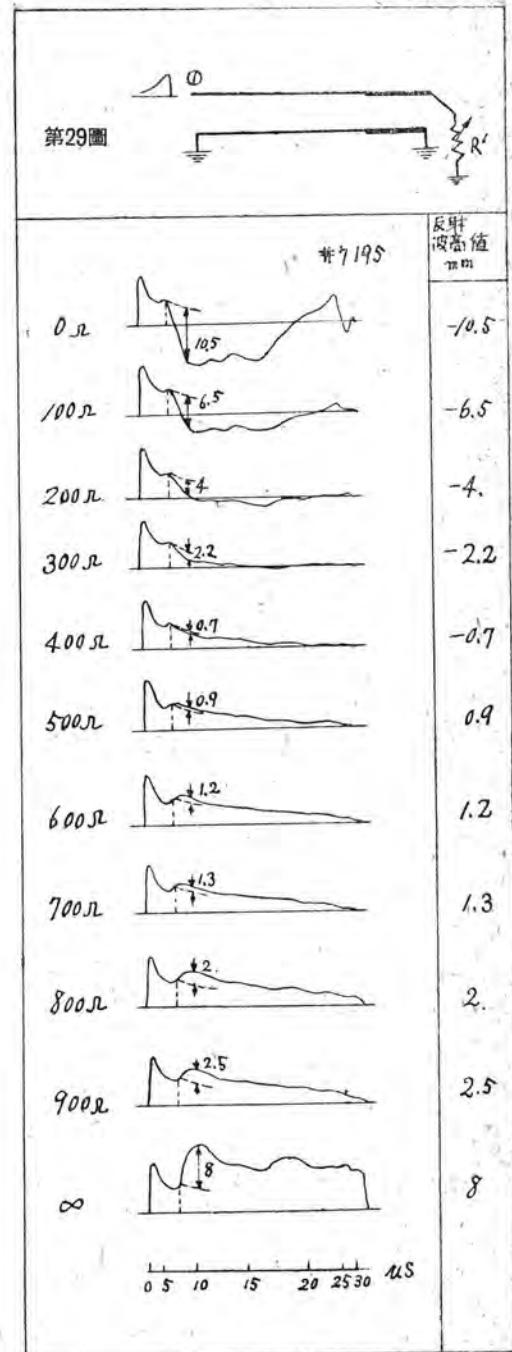
此の場合に第24圖の方の値が幾分大きく表われているのも(4)に述べた理由に依る。

(6) 第25圖より同様の方法にて波動抵抗を求める

と

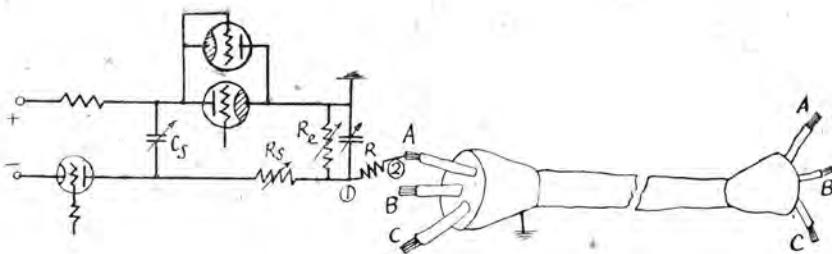
$$\left. \begin{array}{l} Z = \frac{600 \times 4.8}{13 - 4.8} = 351 \Omega \\ Z = \frac{250 \times 6}{11 - 6} = 300 \Omega \\ Z = \frac{90 \times 6.3}{9 - 6.3} = 210 \Omega \end{array} \right\} \text{平均 } Z = 287 \Omega$$

此の二線一括の場合は第24圖の場合の半分にな

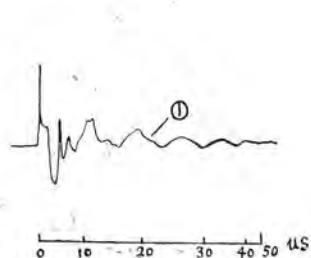


らねばならないが、此の程度の値が得られれば充分と思う。

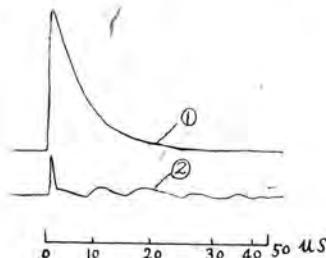
(7) 第20圖及び第21圖は #15 電柱に300W電球を一個のみ廻して測定したのであるが、電球のある個所及び開放端の反射が明瞭に表わされていて伸び面白いと思う。



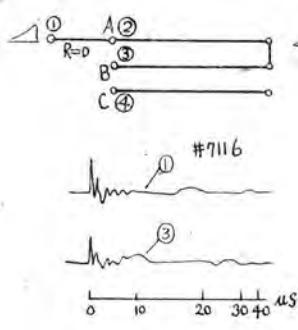
第 30 圖



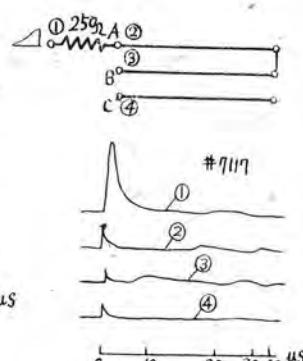
第 31 圖



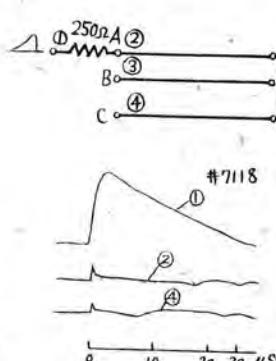
第 32 圖



第 33 圖



第 34 圖



第 35 圖

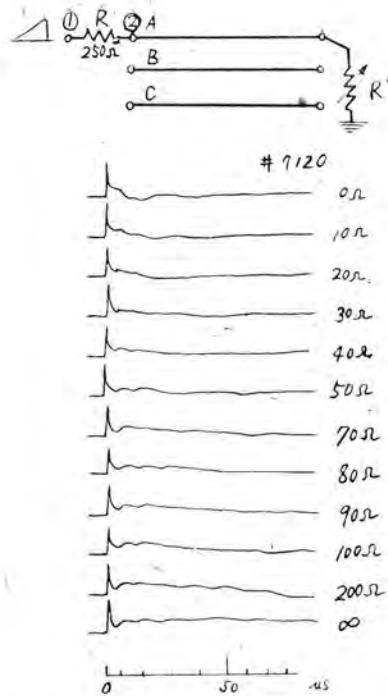
(8) 第 22 圖に示す場合は②點に接続した抵抗 R' を変化して、①點に於ける反射の最小なる點を求め、二線共に非接続の場合の波動抵抗を求める目的により実施したのであるが、時間の関係等より考察すると、①點に②點よりの反射が歸つて来る前に他線の影響が入り、非常に複雑な關係を呈している。故に之を解析するには二導線系の解を求めねばならず、詳細なる検討は今回省略する。

第 23 圖は第 22 圖と同様にして $R'=0$ 及び $R'=\infty$ の場合に截断波を加えた場合であるが、印加波形が急峻な爲に、減衰が甚しく期待程に結果は得られなかつた。

(9) 第 27 圖にて一端に接続した抵抗 R' を変化して、他線開放の場合の波動抵抗を求めて見る。此の場合に #24 電柱以降は線径及び 2 線の間隔が異なる故に、此處で明らかな反射を生じている。そして架空線の場合⁽²⁾は傳播速度が光の速度に等しくなる事を考えて、その時間関係を見ると大體一致している。

例えば配電線の全長は 955 m であり、其の往復に大略 7 μ s を要するのであるから、傳播速度は 273 m/ μ s となる。且つ此の開放端の反射より約 1 μ s 前に小さな反射があるので、#24～#29 電柱の距離が 153.9 m である事より解る。

次に反射の大きさより波動抵抗を求める場合には



第 36 圖

$Z > R'$ 及び $Z < R'$ の時に應じ、第 42 圖 (イ) 及び (ロ) の場合が出來て來る。そして (イ) の場合は 2 つ の反射が差となり、(ロ) の場合は和となる。其處で #24 電柱の所の小さな反射が何處迄成長するかは 確然としないのであるが、又その求めた結果も誤差を免れないものであるが、大體第 42 圖の A を求めて 反射波高値として反射の零となる R' の値を求めた。又比較する高さは時間的に同じ所より求めた。(第 27 圖は電源の不具合により捕引速度に遅速を生じて甚だ殘念なのであるが、波形よりその同一場所を推定した) その結果を第 43 圖に示す。

波動抵抗として

$$Z = 500 + 8 = 508 \Omega$$

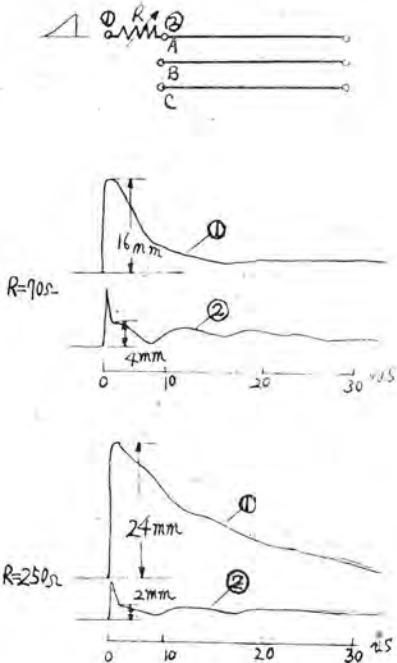
但し 8Ω は接地抵抗である。

- 第 27 圖と同一状態にて截断波を加えた時が第 28 圖であるが、減衰甚しく満足すべき結果は得られなかつた。
- (10) 第 29 圖は他線再端接続の場合の一線の波動抵抗を R' を變化して求めたのであるが、その結果は 第 43 圖に示す如くであり

$$Z = 450 + 8 = 458 \Omega$$

但し 8Ω は接地抵抗である。

以上要するに線端側に接続した抵抗 R' を變化して波

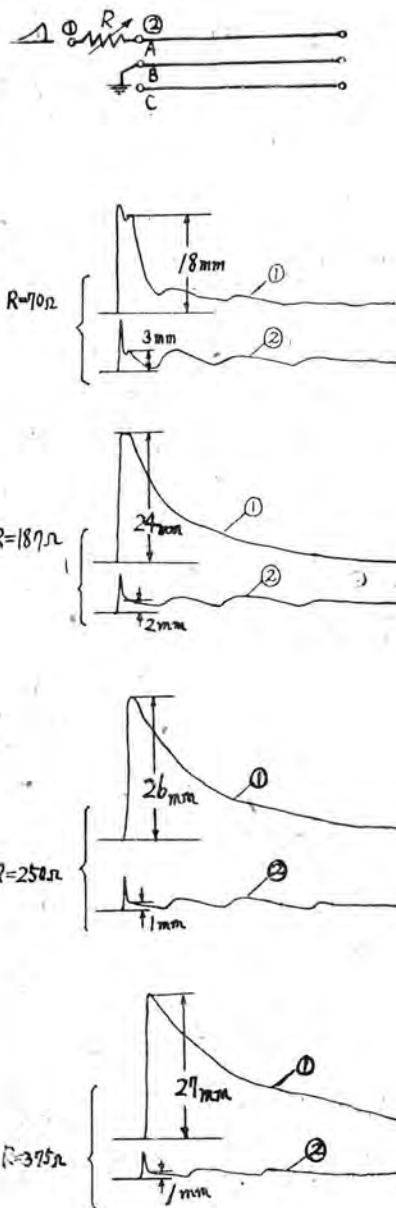


第 37 圖

動抵抗を求めた場合、及び入力端に接続した抵抗 R を變化して波動抵抗を求めた場合は何れも #24 電柱以降が 波動抵抗が大きく、常に此處で正の反射をなしている所 より又他線兩端接続の場合は開放の場合より波動抵抗が 減少する所より妥當な値であると考える。

(ロ) 電纜の場合

(1) 傳播速度に就いて

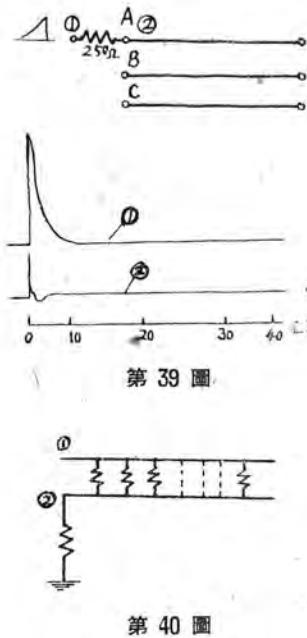


第38図

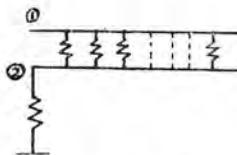
第32図、第34図、第35図及び第36図等に就いて波形より傳播速度を求めるに、一往復に要する時間は $8\mu\text{s}$ を要する。故に 655m を $4\mu\text{s}$ にて走る事になるので、傳播速度は $655/4 = 163.7\text{m}/\mu\text{s}$ となる。

(2) 波動抵抗の測定

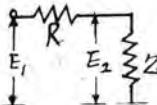
- 他端に接続した抵抗 R' を変化して求むる場合
- 第36図を見ると 20Ω 及び 30Ω 附近にて反射が最少になる。故に波動抵抗は $20\Omega \sim 30\Omega$ である。



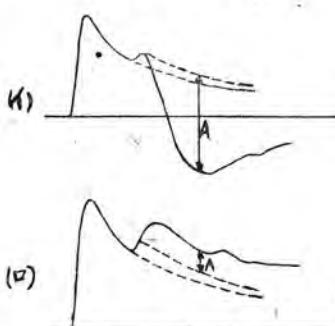
第39図



第40図



第41図



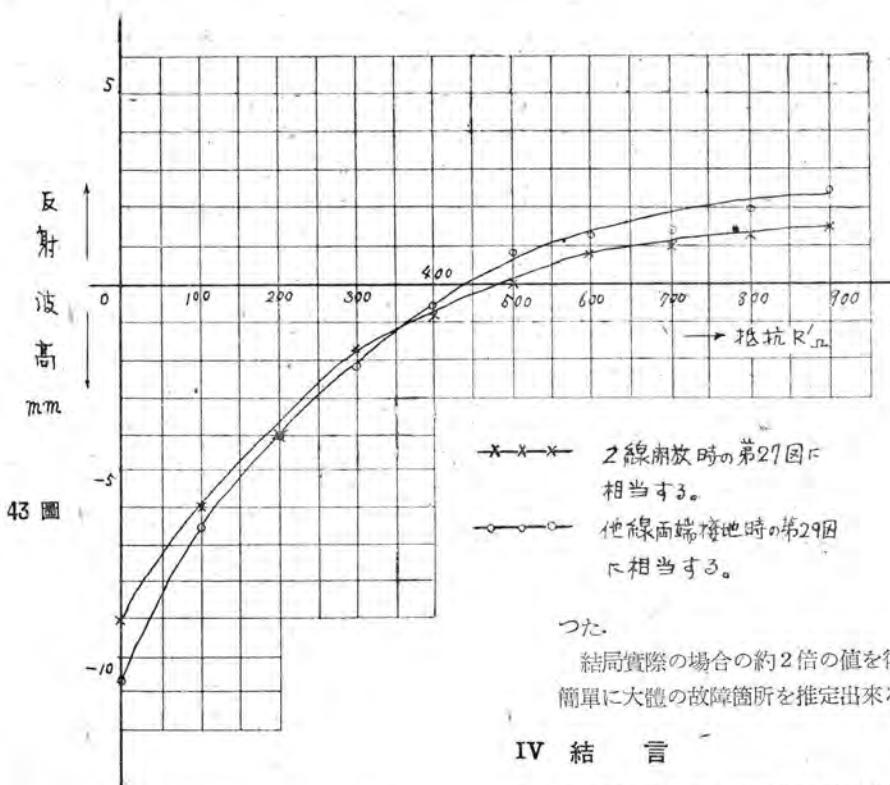
第42図

b. 入口の波高値の比より求める場合
之は第41図に示したと同様にして波動抵抗 Z を求めるのである。其處で第33図を見ると測定線は 10m 程の長さに過ぎないのであるが、測定線の波動抵抗は電纜よりも相當に大きく明瞭な負の反射を生じ、且つその往復反射を生じている事が解る。そして第37図及び第38図では R が大體測定線の波動抵抗に合つて、反射は一回限りで終るのである。なお抵抗 R は直視装置のすぐ近くにあつて、それより測定線が出ており、(2)の波形は抵抗 R と測定線の接續部の波形であるから、誘導が大きく入る事は出来ないものであつて、第37図及び第38図の最大波高値は測定線の波動抵抗に相當するものである。(然し反射が短時間に來るのであるから、印加波形により最大波高値が異り、此の高さでは測定線の波動抵抗は正確に求められない) 依つて Z に相當する高さは圖に寸法を入れた高さに相當する。故に

第37図より

$$\left. \begin{aligned} Z &= \frac{70 \times 4}{16 - 4} = 23.3\Omega \\ Z &= \frac{250 \times 2}{24 - 2} = 22.7\Omega \\ Z &= \frac{375 \times 1}{25 - 1} = 15.6\Omega \\ Z &= \frac{187 \times 3}{23 - 3} = 28.0\Omega \end{aligned} \right\} \text{平均 } Z = 22.15\Omega$$

第38図より



第43図

$$\begin{aligned}
 Z &= \frac{70 \times 3}{18 - 3} = 14.0 \Omega \\
 Z &= \frac{187 \times 2}{24 - 2} = 17.0 \Omega \\
 Z &= \frac{250 \times 1}{26 - 1} = 10.0 \Omega \\
 Z &= \frac{375 \times 1}{27 - 1} = 14.4 \Omega
 \end{aligned}
 \left. \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right\} \text{平均 } Z = 13.85 \Omega$$

依つて a. と對比して

B線, C線開放の場合の A線の波動抵抗は
22.15 Ω

B線接地, C線開放の場合の A線の波動抵抗
は 13.85 Ω

を得た。

(3) 接地箇所の検出

第39図の如く急峻な波形を印加した場合に明瞭な反射を得た。反射時間を図より求める大略 1 μs を得る。故に

$$163.7/2 = 81.85 \text{ m}$$

の所に故障箇所がある事が推定出来る。なお之には測定線の長さも含んでる。又大體の故障箇所の推定出来る場合はなお好都合である。

なお Kelvin's Double Bridge にて測定した結果は 49.8m であり、實際の故障箇所は 38m の所であ

つた。

結局實際の場合の約 2 倍の値を得たのであるが、簡単に大體の故障箇所を推定出来る事が解る。

IV 結 言

以上の測定結果より、過渡現象直視装置を用い入力端に接続した抵抗 R を變化して、その波高値の比より簡単に波動抵抗を求め得る事が解る。又線路に色々の器具の附屬している場合は以上の結果の如く、その測定値を低くする故に、最初の反射が邪魔をしない程度に、はじめのものを取り外す必要があると思う。然し柱上變壓器の様なものはそのままにしておいても邪魔にならぬと考えられる。

次に一線より電圧を印加して他線に生ずる波形を測定して、線路の状態を知る事も出来るのではないかと思う。

以上の實驗は全部標準波に近い衝撃波を印加して測定したのであるが、矩形波を印加出来たならば、更に良好な結果を得る事も勿論である。

なお地絡點の検出としては電纜の場合に実施した如く多大の誤差はまぬがれないのであるが、簡単に大體の箇所を推定出来るのであるから、有用な一手段と考える。

最後に終始指導を仰いだ木村課長、横須賀技師及び多大の便宜を與えられた動力課の諸氏に篤く感謝する次第である。

參 考 文 献

- (1) 横須賀、第 14 回聯合大會豫稿。
- (2) 古賀、岡本譯、送電系統に於ける進行波。

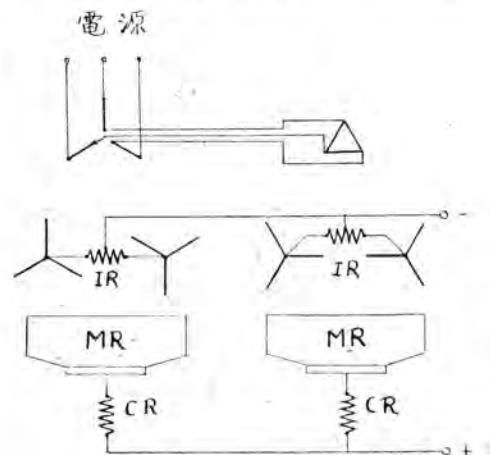
クレーマ接続水銀整流器の特性

水銀整流器の直流電圧の調整範囲を廣くする一方法としてクレーマ接続法がある。この場合の格子制御の實驗的特性を相間リアクトル附六相と比較して述べ更にクレーマ接続の利害得失及び使用要領を説明している。

研究所 濱津崎一 賢榮

I. 緒言

直流電圧が夫々 E なる 2 台の水銀整流器を用いて、略 $E/2$ なる直流電圧を得る一手段としてクレーマ接続の方



第1圖 水銀整流器のクレーマ接続

MR: 水銀整流器 IR: 相間リアクトル
CR: 陰極リアクトル

法がある。即ち第1圖の如く二次が 6 相なる 2 台の變壓器の一次が夫々 Δ 及び Y なる時、一次を直列に結んで 12 相の接続とする方法である。これは電氣化學工業に於いて水銀整流器を使用するに際し、直流電圧の調整範囲を擴大する簡便なる手段として有効なるものである。本方式は普通用いられる相間リアクトル附二重星型結線などと著しく特性を異にし、且外國でも餘り實施例を聞かないのであるが、昭和 19 年我國に於いて始めて本方式を實施した昭和電工株式會社喜多方工場に於ける使用經驗と、ガラス製水銀整流器を用いた豫備實驗とを基礎にして、この方式の特性を述へることにする。

II. 格子制御特性

1. 實驗設備

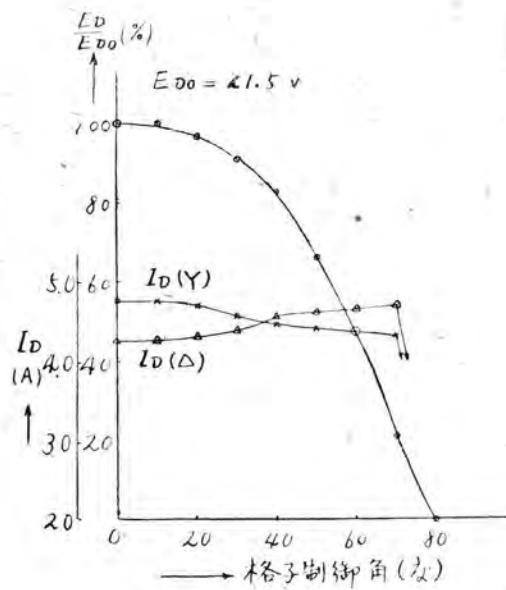
豫備實驗に用いた設備は次の通りである。

- (1) ガラス製水銀整流器
 - △側 10A, 3 極 2 台
 - Y側 6A, 2 極 3 台
- (2) 變壓器 (三相内鐵型)
 - △側 2.2 K.V.A. 一次 210 V, 二次相電壓 105V, 轉流リアクタンス 6.49% (實測)
 - Y側 2.2 K.V.A. 一次 210 V, 二次相電壓 105 V 轉流リアクタンス 8.47% (實測)
- (3) 相間リアクトル Δ , Y 側整流器兩者に 800VA 単相變壓器を使用した。
- (4) 陰極リアクトル Δ , Y 側整流器兩者に 11.5mH 直流抵抗 1.3 オームの空心インダクタンスを使用した。

尙格子制御には尖頭波變壓器を使用した。整流器の負荷は抵抗である。

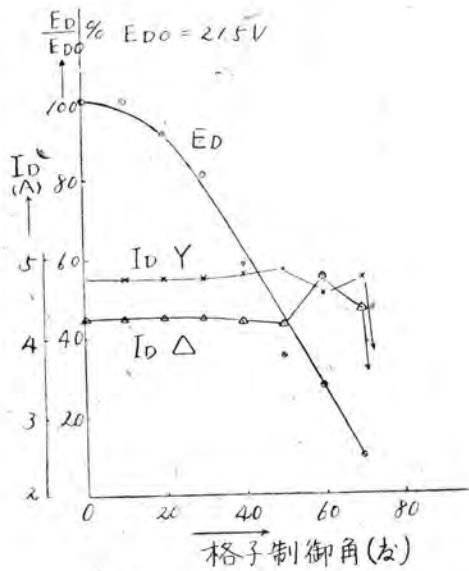
2. 直流電圧及び電流

クレーマ接続では Δ 側整流器及び Y 側整流器 (變壓器の一次が夫々 Δ 及び Y なる整流器、以下このような呼び方をする) を同時に格子制御を行つても直流電圧を調整し得るは勿論であるが、一方の整流器例えは Δ 側整流器の格子角を一定に保ち、他の Y 側整流器のみの格子角を變化せしめて直流電圧の制御を行ひ得る。逆に Y 側整流器の格子角を一定に保ち、 Δ 側整流器のみの格子角を變化しても同様に直流電圧の制御が行われる。これはクレーマ接続の著しい特徴の一つである。第2圖 a, b, c は負荷電流を 9A 一定に保つて上記三種の格子制御を行つた場合の直流出力電壓 (負荷の兩端子間電壓を格子制御角 = 0° に於ける直流電壓 21.5V に對する % で現わしている) 及び各整流器の陰極電流の變化を示すもので、各種の格子制御法により各陰極電流が夫々異つた變化をしている。但し格子角が 70° になると直流電圧が小さくなつて負荷電流を 9A に保つことが出來なかつた。又 b, c 圖の如く、何れか一方の整流器のみを格子制御する



第2圖 直流電圧及び陰極電流

(a) \triangle , Y側両整流器を同位相で格子制御す

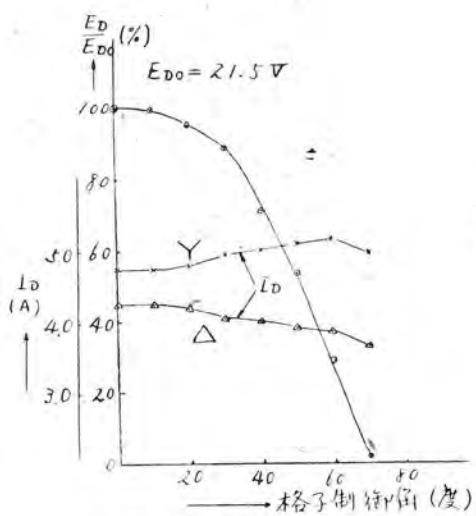


第2圖 直流電圧及び陰極電流

(b) Y側整流器のみ格子制御
△側整流器の格子率 100% 一定

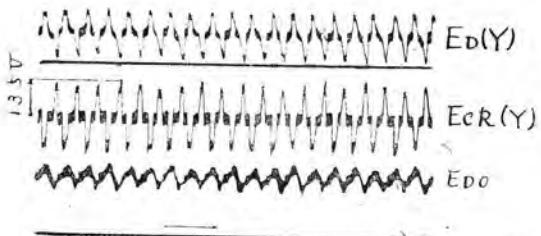
場合、格子角が $40^\circ \sim 50^\circ$ 以上になると放電が不安定になる。

第3圖、第4圖は實際運轉中の整流器について撮影したオッショロで、直流電圧、陰極リアクトル電圧、相間リア



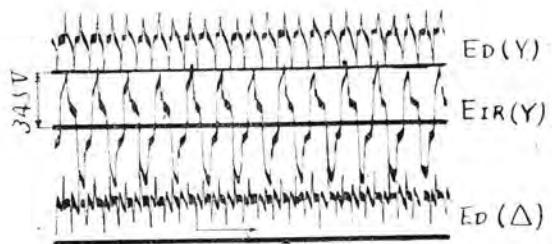
第2圖 直流電圧及び陰極電流

(c) \triangle 側整流器のみ格子制御
Y側整流器の格子率 100% 一定



第3圖 直流電圧及び陰極リアクトル電圧

直流電圧 $ED(Y)=180$ V, 陰極リアクトル電圧 $ECK(Y)=39$ V (r.m.s.), $ED0=$ 二直流母線電圧 180 V, 陰極電流 $=4.1$ KA, 格子制御角 $=29^\circ$, 變壓器タップ $=$ No. 3

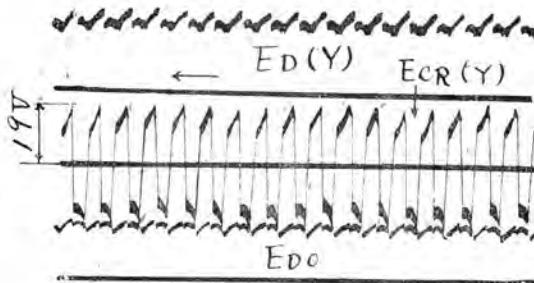


第4圖 直流電圧及び相間リアクトル電圧

直流電圧 $ED(\triangle)=ED(Y)=190$ V, 相間リアクトル電圧 $ECK(Y)=216$ V (r.m.s.), 陰極電流 $=2.5$ KA (Y), 2.6 KA (△), 格子制御角 $=45^\circ$, 變壓器タップ $=$ No. 4.

クトルの電圧の波形である。第3圖、第4圖の $ED(Y)$, $ED(\triangle)$ は夫々 Y側整流器及び△側整流器の陰極と相

間リアクトル中性點との間の電圧、 E_{D0} は電解槽につながる直流母線の電圧である。 $E_D(Y)$ 、 $E_D(\Delta)$ は深い切込みを有し、それに応じて陰極リアクトル電圧は尖鋭である。この同じ整流器設備をクレーマ接続にしないで各変圧器一次を電源に並列に接続した場合の陰極リアクトル電圧波形を参考の爲第5圖に示す。即ちクレーマ接



第5圖 並列相の直流電圧及び陰極リアクトル電圧

直流電圧 $E_D(Y) = E_{D0} = 360V$ 陰極電流 = 3.6 KA
陰極リアクトル電圧 = 15.8V (r.m.s) 格子制御角 = 5°

續の場合の方が、陰極リアクトル電圧は尖鋭で値も大きいことが分る。但し陰極リアクトルは第3, 4, 5圖の場合何れも 0.13 nH の鐵心入りのものである。

以上クレーマ接続の三種の格子制御法及び電圧波形の一部を示したが、格子制御法の種類によつて陰極電流の値のみならず、逆電圧、阻止電壓、陽極電流通流期間、相電圧等何れも夫々獨特な變化をする。順次之等につき述べることにする。

3. 陰極電流の平衡度

第2圖によれば、各整流器の陰極電流には相當の開きがあるが、これは先に記した如き兩変圧器の轉流リアクタンスの差違に基くものと思われる。喜多方工場に於ける各変圧器の轉流リアクタンスは凡て等しくとつてあるが、實測によれば各陰極電流が極めてよく平衡を保つことは第一表の如くである。

格子制御角		陰極電流		直流母線電圧	変圧器タップ
Y側	△側	Y側	△側		
5°	5°	4000A	4000A	170V	389V
24°	24°	4000A	4000A	140V	389V
34°	34°	2400A	2400A	150V	389V
12°	12°	4000A	4000A	210V	482V

第1表 クレーマ接続の陰極電流

第1表に於いて運轉中の整流器の格子制御角を正確に

測定することは困難な事情があつた爲、表中の格子制御角は極く概略値である。又變圧器タップの各電圧は、この變圧器をクレーマ接続にしないで、一次に正規の電圧を受電した場合の二次相電圧である。又制御角 = 34° の場合は、他の整流器群に比し、特に此の供試兩整流器のみを大きく制御した場合である。之等の整流器をクレーマ接続にしないで、變圧器一次を並列に電源に結んで得られる 12 相(假りに並列 12 相と云うことにする)では、變圧器の特性により、各整流器の僅かな格子制御角の差違により、ある程度の陰極電流の不平衡は避けられないものである。これを第2表に示す。

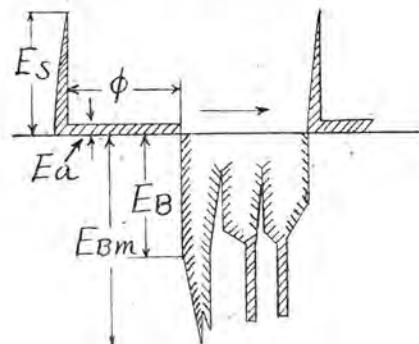
格子制御角		陰極電流		直流母線電圧	変圧器タップ
Y側	△側	Y側	△側		
0°	5°	3350A	3500A	365V	389V
0°	5°	3450A	3700A	370V	389V
5°	0°	3400A	3900A	365V	389V
0°	0°	3300A	3150A	370V	389V

第2表 並列 12 相の陰極電流

以上の如く、クレーマ接続 12 相と並列 12 相では陰極電流の平衡の程度において格段の差があり、クレーマ接続では陰極電流が良く平衡することは此の方法の著しい特徴の一つである。

4. 飛躍逆電壓

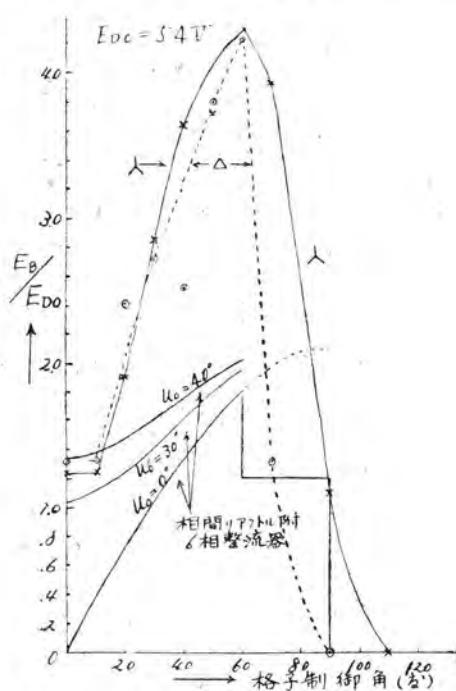
第6圖は陽極と陰極間にかかる電壓波形で、陽極電流の終つた次の瞬間、陽極には E_B なる逆電壓が飛躍的に印加される。この E_B と逆電壓最大値 E_{Bm} が普通逆弧の因子として考えられている。第7圖 a, b, c は格子制御した場合の飛躍逆電壓 E_B を無負荷直流電圧 E_{D0} に對



第6圖 陽極陰極間電壓波形

E_S 阻止電壓 E_A 電弧電壓
 E_B 飛躍逆電壓 ϕ 陽極電流通流期間
 E_{Bm} 逆電壓最大値

する比で表わしたものである。但しクレーマ接続の 12 相整流器は、あだかも相間リアクトル附二重星型結線の場合の如く、軽負荷に於いて直流電圧が上昇するが、第 7 圖の E_{D0} はこの推移電流に於ける電圧で 54V (電弧電圧 20V を含む) である (以下第 9, 10 圖の $E_{D0}=54V$)。

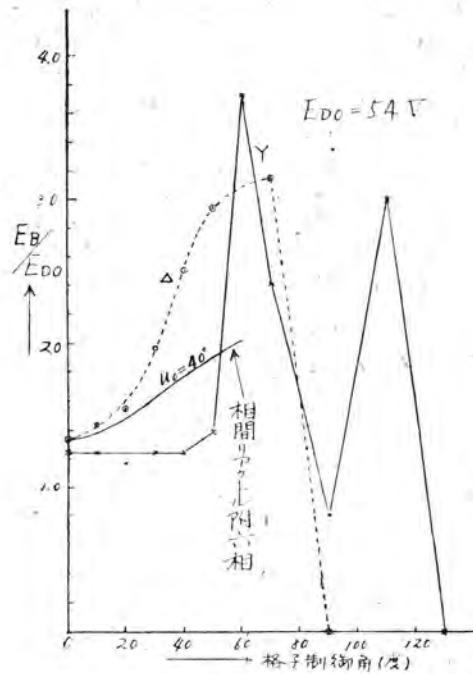


第 7 圖 飛躍逆電圧

(a) △ Y 側両整流器を同位相で格子制御す

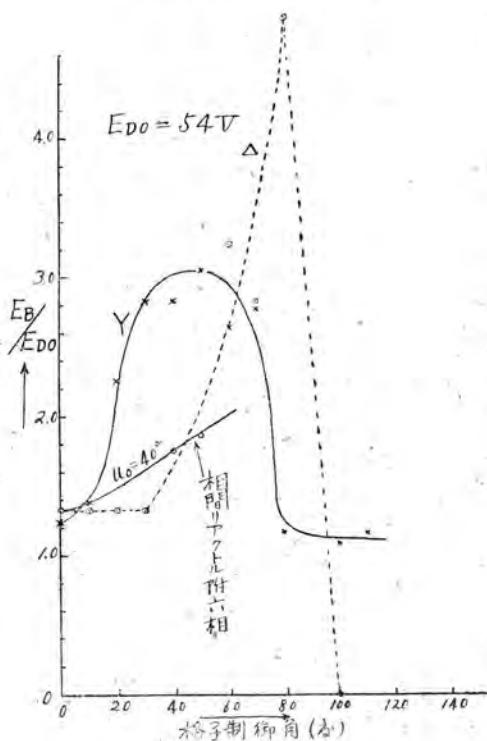
圖中相間リアクトル附二重星型結線の場合の飛躍逆電圧 (計算値) を比較する爲記入してあるが、パラメータの $u_0=0.30^\circ, 40^\circ$ とは格子制御角 $= 0^\circ$ の時の重疊角で、三本の曲線はこの時の直流電流を一定に保つて格子制御した場合の E_B である。 $u_0=0^\circ$ の曲線の點線の部分は無限大の陰極リアクトルのある場合である。圖の如く a, b, c 三つの制御方法で E_B は夫々異つた変化を示し、制御角の小さい時の E_B は相間リアクトル附六相と略々等しいが制御角が大になるに従つて E_B は著しく増大し、相間リアクトル附六相に現われる最大値 $E_B/E_{D0}=2.09$ を遙かに凌駕する。又 b, c の場合は制御角が大となるに従い放電が不安定となり、 E_B は不規則な変化をする。但し第 7 圖の実験値は、制御角 0° において負荷電流 9A で、負荷抵抗一定のまゝ格子制御を行つてある。即ち格子制御と共に直流電流は減少している。以下第 9, 10, 11 圖は何れも同様である。

第 8 圖は實際運転中の整流器について撮影したオッジ



第 7 圖 飛躍逆電圧

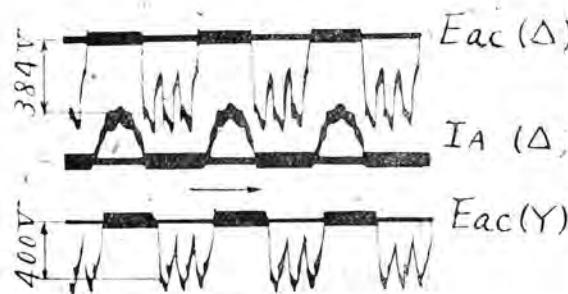
(b) Y 側整流器のみ格子制御
△側整流器格子率 100% 一定



第 7 圖 飛躍逆電圧

(c) △側整流器のみ格子制御
Y 側整流器格子率 100% 一定

口で、 $E_{ac}(\Delta)$ 、 $E_{ac}(Y)$ 、 $I_A(\Delta)$ は夫々△側、Y側整流器の陽極陰極間電圧波形、及び△側整流器の陽極電流波形である。陽極電流が階段的に変化することも注目すべきである。



第8圖 極陰極間電圧波形

E_{ac} = 陽極陰極間電圧、 I_A = 陽極電流、直轄電壓 = 180V、
整流器タップ = No. 2、陰極電流 3.7 KA (Y),
3.9 KA (Δ)、格子制御角 = 10°

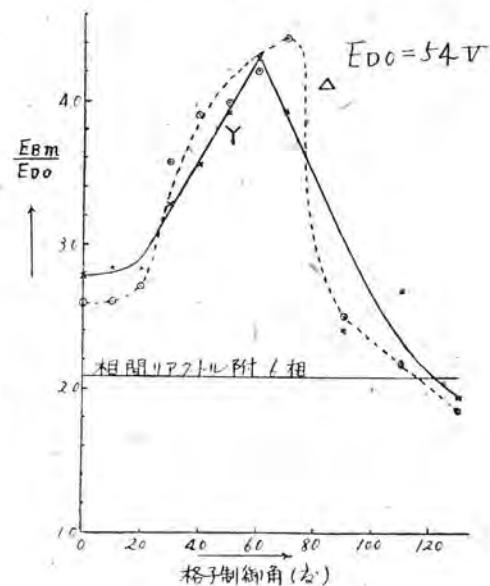
5. 逆電圧最大値

相間リアクトル附六相等では逆電圧波形に二つの最大値が表われるが、クレーマ接續では第6圖第8圖の如く三つの最大値が表されるのが特徴である。そして逆電圧が最大の値をとるのは、第6圖の波形の第一の山に於いて起るのが普通であるが、格子制御角の小さな範囲では三個の山は高さが大體相等しい。第9圖 a, b, c は格子制御した場合の逆電圧最大値 E_{Bm} を示すもので、三種の制御方法により夫々異つた変化をする。相間リアクトル附六相、一般にクレーマ接續ならざる結線では、 E_{Bm} は格子制御角に無関係に一定であるが、此の方式では E_{Bm} が格子制御するに従つて大きく変化するのが著しい特徴である。又その大きさは相間リアクトル附六相より遙かに大である。

6. 阻止電圧

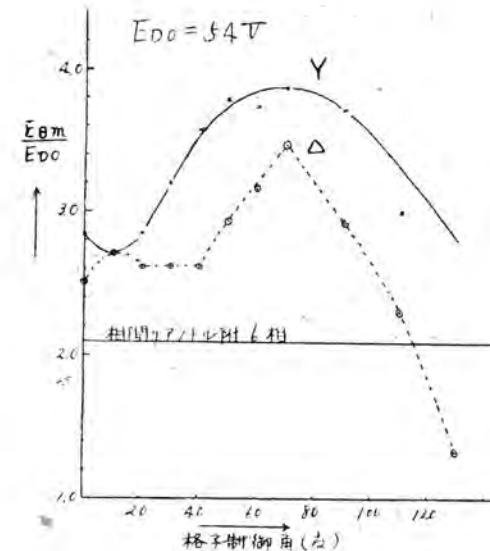
整流器の格子制御を行うと、陽極には第6圖の E_s なる正電圧が加わる。逆に云へばこの正電圧による陽極の點弧を制御格子が抑壓して始めて格子制御が行われる。

格子が制御能を失つて E_s により陽極が點弧するのが所謂通弧で、従つて E_s の値を知つておくことは制御格子及び制御回路の設計上、並に本方式の使用上必要である。第10圖 a, b, c は格子制御を行つた場合の E_s の値で、三種の格子制御法により夫々異つた変化を示している。何れの場合も相間リアクトル附六相より大きな値となつていて、b 圖は△側の格子率を 100% に保ち、Y側整流器のみを格子制御したもので、尖頭波變壓器の電圧の巾が大體 40° であるから、制御角が略 40° まで△側整



第9圖 送電圧最大値

(a) △, Y 側兩整流器を同位相で格子制御す



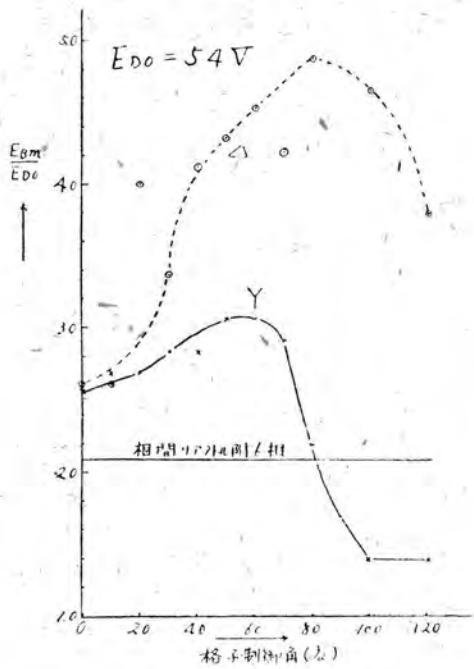
第9圖 逆電圧最大値

(b) Y側整流器のみ格子制御
△側整流器格子率 100% 一定

流器の E_s が 0 となるのは合理的であるが、c 圖の如く逆に△側整流器のみを格子制御した場合、全制御角に於いてY側整流器の E_s が 0 になつていて、Y側整流器が通弧しているか、又は回路に特異な現象を生じているものと思われる。

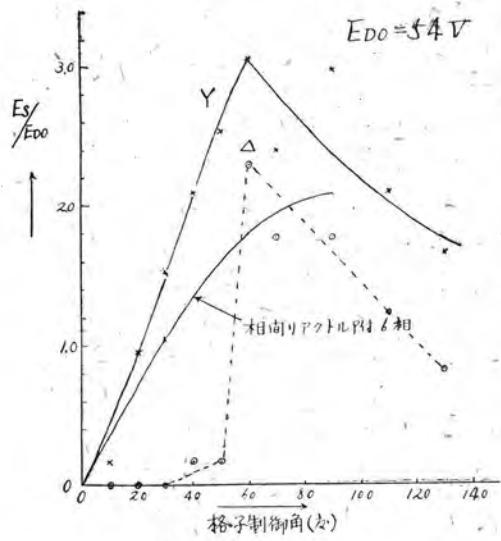
7. 陽極電流通流期間

第11圖 a, b, c は夫々各種の格子制御を行つた場合の陽



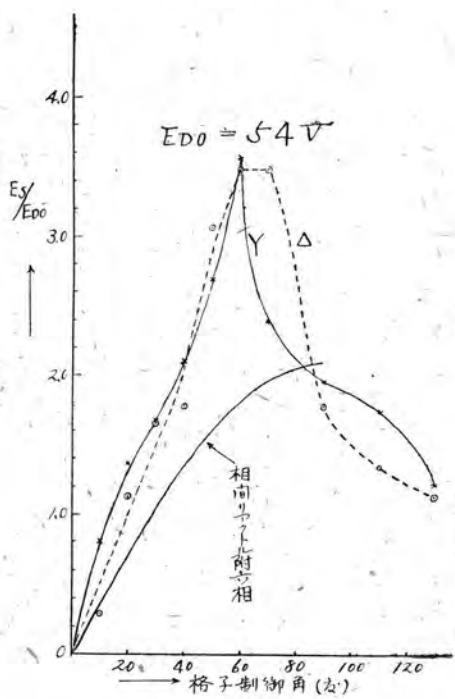
第9圖 逆電圧最大値

(c) \triangle 側整流器のみ格子制御
Y側整流器格子率 100% 一定



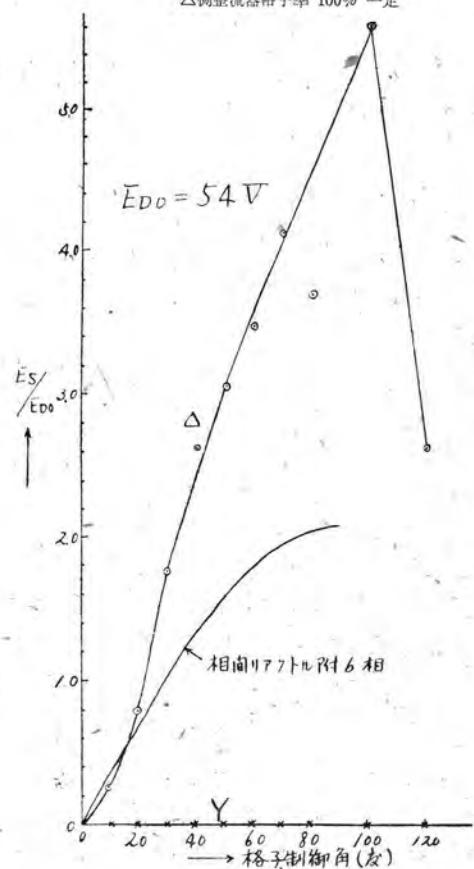
第10圖 阻止電圧

(b) Y側整流器のみ格子制御
△側整流器格子率 100% 一定



第10圖 阻止電圧

(a) \triangle Y側整流器を同法相で格子制御す



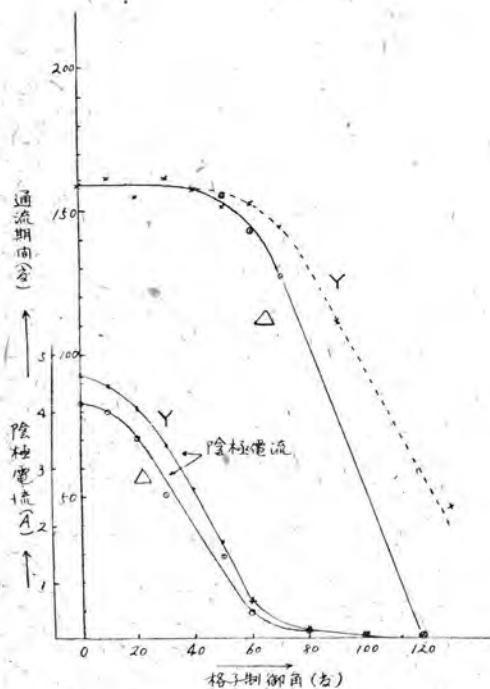
第10圖 阻止電圧

(c) \triangle 側整流器のみ格子制御
Y側整流器格子率 100% 一定

極電流が流れる期間、及び各整流器の陰極電流である。
b, c 図の如く、何れか一方の整流器のみを格子制御した場合、制御角略 50° 以上では放電が不安定になる。而してこの放電が不安定になる角度は尖頭波變壓器の尖頭電壓の幅に關係するものと思うのである。

E. 二次相電壓

第 12 圖 a, b, c は夫々各種の格子制御を行つた場合の二次相電壓 E_2 (二次端子と Y の中性點間の電壓) で、格子制御により相電壓が大きく變化するのは此の方式の著

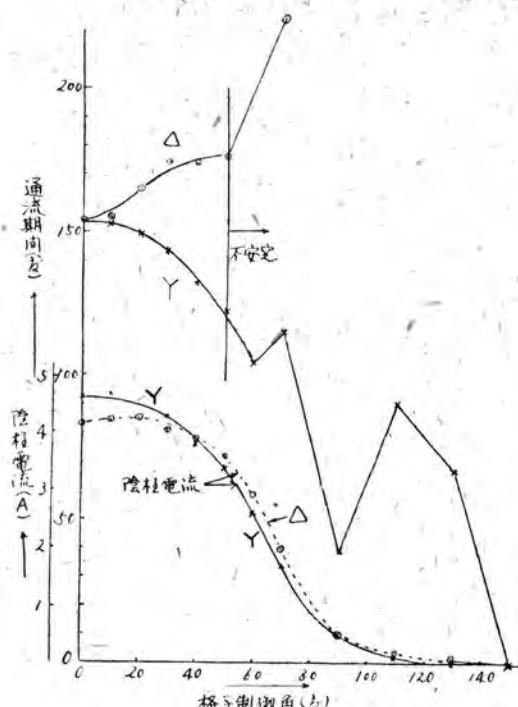


第 11 圖 陽極電流通流期間

(a) \triangle , Y 側兩整流器を同位相で格子制御す

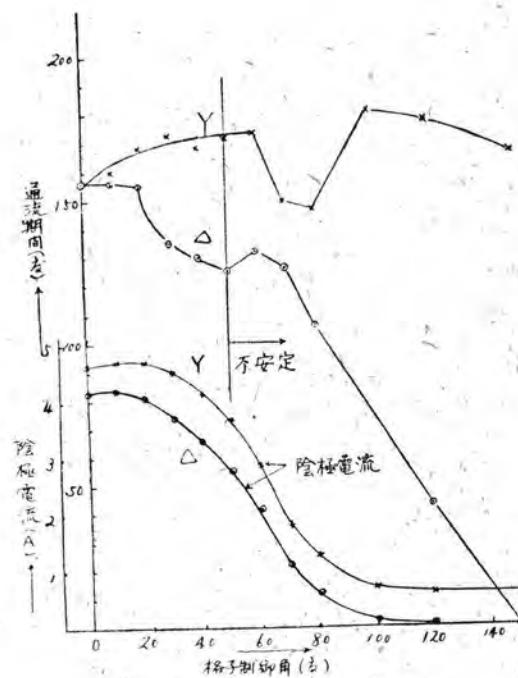
しい特徴の一つである。但し二次相電壓の大きさは、格子制御角 0° に於ける値に對する % で表わしている。 0° における二次相電壓は Y 側 46V, \triangle 側 49V である。又第 12 圖では負荷電流 = 9A 一定に保つて格子制御を行つてゐる。

二次相電壓は正弦波形ではなく、第 13 圖の如き著しい歪波形であつて、これが逆電壓、阻止電壓等を高める一因と考えられる。第 13 圖は實際運轉中の整流器について撮影したオッショロで、 $E_2(\triangle)$, $E_2(\text{Y})$ は夫々 \triangle 側、 Y 側整流器の二次相電壓波形、 $I_A(\triangle)$ は \triangle 側整流器の陽極電流波形である。



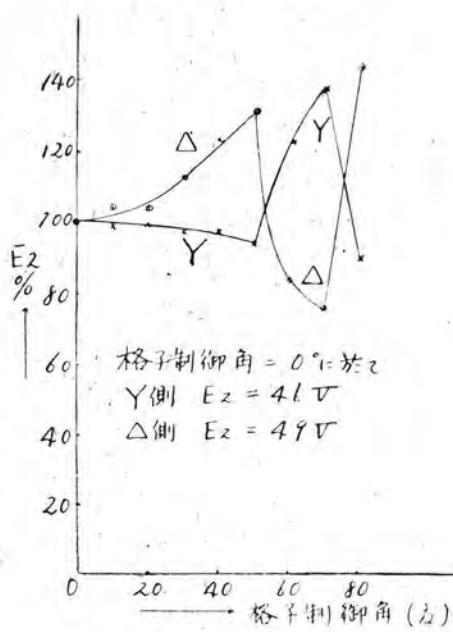
第 11 圖 陽極電流通流期間

(b) Y 側整流器のみ格子制御
 \triangle 側整流器格子率 100% 一定

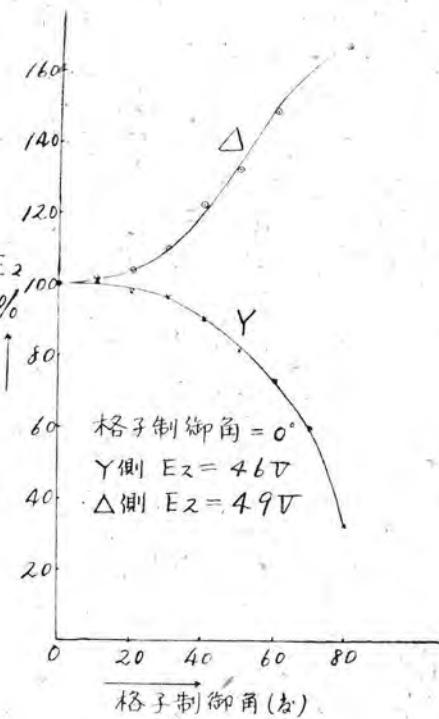


第 11 圖 陽極電流通流期間

(c) \triangle 側整流器のみ格子制御
 Y 側整流器格子率 100% 一定

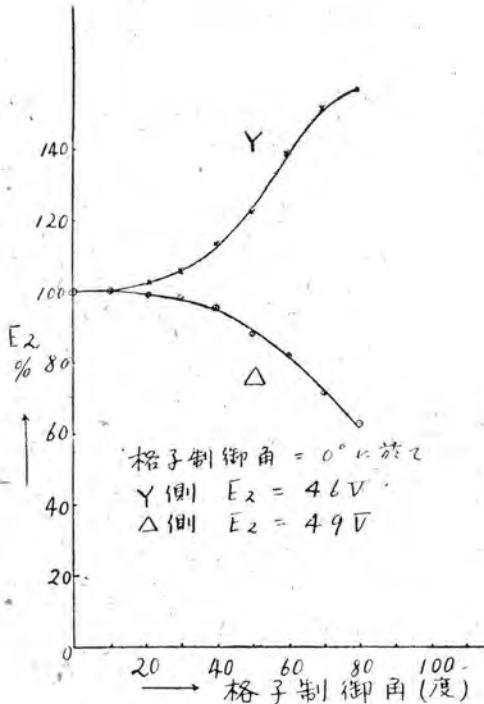


第12圖 變壓器二次相電壓
(a) Δ , Y 側兩整流器を同位相で格子制御す

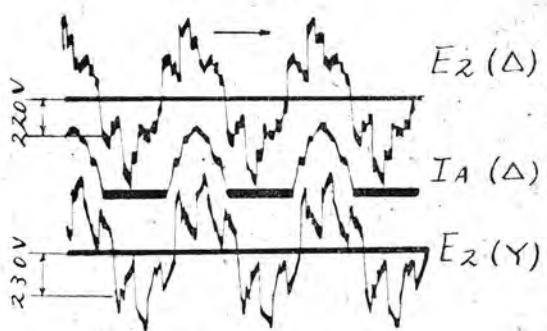


第12圖 變壓器二次相電壓

(c) Δ 側整流器のみ格子制御
 Y 側整流器格子率 100% 一定



第12圖 變壓器二次相電壓
(b) Y 側整流器のみ格子制御
 Δ 側整流器格子率 100% 一定



第13圖 變壓器二次相電壓

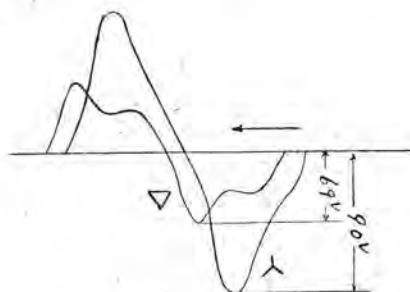
$E_2 =$ 變壓器二次相電壓 $E_2(\Delta) = 220V$ (r.m.s.)
 $E_2(Y) = 230V$ (r.m.s.) 隘極電流 = 4.3 KA (Y),
4.4 KA (Δ) 直流電壓 = 180 V, 格子制御角 = 18°
變壓器タップ = No. 3

9. 其の他

(1) 變壓器の無負荷電圧 供試變壓器をクレーマ接續にして一次に 210V を印加すると、一次二次の電圧は次の如くなる。

	Y側變壓器 (rms)	△側變壓器 (rms)	註
一次	64V	89V	3相の平均
二次	51V	48V	6相の平均

第3表 クレーマ接続變壓器の無負荷電圧



第14圖 無負荷二次相電圧

この時の二次相電圧波形は第14圖の如く高調波を含み、しかもスキッヂを入れて圖の如き定常波形に達するのに數秒を要し、その間大きな波高に及ぶことがある。

(2) 第7, 9, 10圖中、相間リアクトル附6相の曲線は電弧電圧、點弧電圧を無視した理論値である。實際の場合逆電圧は電弧電圧だけ低く現われ、阻止電圧は電弧電圧だけ高く現われる。故に供試ガラス整流器の電弧電圧を20Vとして、測定した飛躍逆電圧、逆電圧最大値には20Vを加え、測定した阻止電圧からは20V差引いて校正を施した。又格子率100%の場合、阻止電圧の如く現われる電圧は實は點弧電圧である筈であるから、これを零とした。

III. クレーマ接続の利害

上述せる處より本方式の利害得失は自ずから明らかであるが、今之れを改めて考えてみる。

利點

(1) 電氣化學用水銀整流器は力率逆弧頻度及び通弧の點より格子率にある限度があり、この爲直流電圧を廣範囲に變化せしめる爲には、變壓器に多數のタップを設けるのが普通である。クレーマ接続の方法は、一次側Yの變壓器にその中性點端子を設けて一次側△の變壓器と組合せると云う簡単なことにより、いたずらに變壓器のタップの數を増すことなしに、容易に直流電圧の使用範囲を廣くすることが出来る。このことは變壓器の資材、機械的強度及び工作の點より喜ばしいことである。そしてこの事がクレーマ接続の使用され

る所以である。

(2) 二臺の變壓器は互に30°位相を異にする爲、本方式は12相となつて誘導障害防止に有利に働く。

(3) 變壓器のリアクタンスを適當に選べば、各整流器の陰極電流は極めて良く平衡を保つ。一方の整流器のみを格子制御しても全出力を調整し得。しかも尙且陰極電流は良く平衡を保つ。即ち各整流器互に格子制御角を多少異にしても、それによつて電流の不均衡は生じない。この點他にみられない特徴である。

(4) 變壓器を直列に結ぶことにより、回路のリアクタンスが増加するから、逆弧電流を減少せしめるのに役立つ。

缺點

(1) 一臺の整流器に故障を生じて停止せねばならぬ場合、これと對になつて健全な整流器も停止を餘儀なくされる。

(2) 飛躍逆電圧、逆電圧最大値、阻止電圧は何れも普通最も多く使用される相間リアクトル附6相より大きいことは先に示した通りである。然しクレーマ接続の場合は直流電圧が低いのが普通であるから、特に逆弧通弧の頻度を増す恐れは少ない。

(3) 直流電圧(相間リアクトル中性點と陰極間)の波形は切れ込みが深い。從つて陰極リアクトルに加わる電圧は尖鋒で値が大きいから、リアクトルの値の選定及び構造に注意を要する。

IV. クレーマ接続整流器の運轉要領

前述の如く、この接続ではY側整流器或いは△側整流器一方のみを格子制御する方法及び兩者同時に制御する三種の方法がある。然らば實際問題として、かゝる整流器群の格子制御は如何に行うのが妥當であるかを考えねばならぬ。

既述の實驗結果によれば、逆電圧、阻止電圧は三種の格子制御法により△側Y側夫々獨特な變化をする。第7圖によれば、△側整流器のみを制御せる場合のEBは略40°まで△側では一定であり、Y側整流器のEBは増大する。

而してこのY側整流器のEBは、△、Y側兩整流器同時に制御せる場合より小さい。逆にY側整流器のみを制御せる場合、Y側整流器のEBは略40°まで一定であり△側整流器のEBは増大し、且その値は△、Y側兩整流器を同時に制御せる場合より小さい。40°以上の格子制御も可能であるが、この時は放電に不安定を生ずる。△、Y側兩整流器を同時に格子制御すれば、かゝる放電の不安定を生ずることなく直流電圧0まで圓滑に變化せしめ

得る。かくの如くして第7,9,10圖の逆電壓阻止電壓の格子制御に伴う變化を観察するに、實際整流器の運轉には格子制御を次の如く行うのが妥當であると思われる。

即ち小範囲($<40^\circ$)の格子制御には△又はY側整流器一方のみを制御するのがよい。そして小型設備を使用した如上の實驗ではY側整流器を格子制御した方が良い。

又整流器を起動し、又は停止する場合、一方の整流器のみを格子制御すると、途中で放電が不安定になるからこの場合は兩整流器を同時に格子制御せねばならぬ。然し多數の整流器を運轉する場合の保守には上記の方法は却つて混亂を生じ易い。故にこの場合は、起動停止の場合は勿論、小範囲の格子制御にも常に全器同位相で行う方がよい。即ち全器は共通の主移相器で格子制御を行い、12相整流器群間の負荷電流の不平衡も、常に各群の△、Y兩整流器を同時に制御して調整を行うべきである。

V. 結 言

水銀整流器のクレーマ接續の特性、特に格子制御特性について、理論的實驗的に取扱われた文献を著者等は寡聞にして未だこれを知らない。故にこゝにその實驗的特

性を述べた次第であるが、未だ甚だ不充分で今後検討すべき幾多の問題を残している。

例え△又はY側整流器一方のみを制御した場合、電弧の不安定になる現象は尖頭波變壓器の電壓の幅と關係ありと豫期せられるが、果して如何。陰極リアクトルの大小は直流電壓、逆電壓の波形に如何に影響し、且リアクトルの値は如何に定むべきか、又變壓器の轉流リアクタンスの不同は陰極電流の不平衡及び逆電壓阻止電壓に如何に影響するか等幾多の問題を残している。更に格子制御特性の理論的検討は亦残された仕事である。將來クレーマ接續が我國に於いて使用せられるか否かは、一に今後の電氣化學工業の消長にかかると思われるが、他日の爲に本文を草した次第である。

終りに現場實驗に種々便宜を與えられた昭和電工喜多方工場電氣課長須々木忠一氏、及び實驗に協力された黒田豐君に感謝の意を表する。

文 献

古新居憲：電機技報 昭和20年6～8月(合本)

新製品紹介

5球スーパー

「ダイヤトーン」47-D型ラジオ受信機

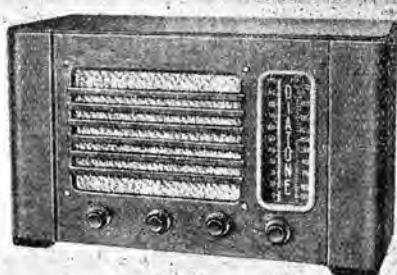
寫眞は當社新製品「ダイヤトーン」47-D型ラジオ受信機である。

當社の技術の粹を盡し、現下の資材難を克服して、戰前を遙かに凌駕するスマートな外觀と吟味された内容を持つ逸品である。

先ず1臺を御求めの上、繊細な感度、完全な分離、素晴らしい音質、三拍子揃つた本極の性能に御醉い下さい。

定 格

ア. 回路方式	5球スーパー・ヘテロダイン	中間周波1段	第二検波低周波2段	交流式
イ. 受信用波數帶	放送波帶(550～1500KC)			
ウ. 感度階級	極微電界級			
エ. 電 源	交流 50～60 サイクル、80～110 ボルト			
オ. 消費電力	65VA			
カ. 使用真空管	UT-6A7 UZ-6D6 UT-6B7 UZ-42 KX-80			
キ. 高 韻 器	6吋半 エレクトロダイナミック高齢器			
	界磁抵抗 1500Ω			



超 短 波 通 信 機

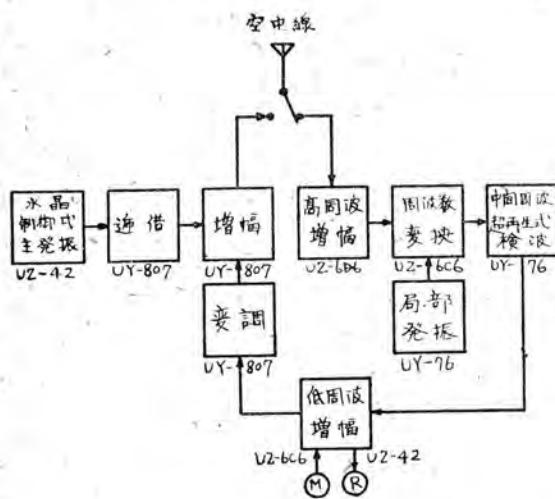
研 究 所 馬 場 文 夫

I. 緒 言

終戦後電波公開に當り、鐵道、警察等に於いて無線電話が有線電話と並行して取り上げられ、より一層迅速確實な連絡を行い、就中移動機關の連絡に無線を最大限に利用し、業務遂行上計劃的な能率を上げんとする機運に到つた。弊社は昭和 20 年 10 月 AM 式超短波簡易通信機の第一回試作機を完成、直ちに京阪神急行電鐵會社に於いて固定局間の野外試験を實施、その後運輸省大阪鐵道局の御指導により、移動中の機關車並びに省線電車に裝備數回の試験を行ひ、充分實用に供し得る確信を得たので茲に試作機の概要を報告し、大方諸彦の御批判を仰ぐ次第である。

II. 機器の説明並びに實驗結果

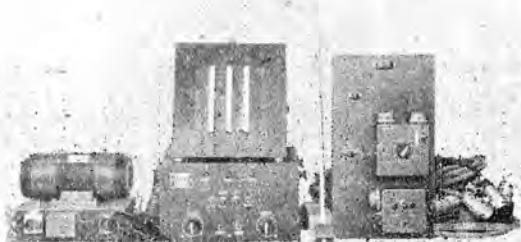
試作した機器は半固定用、車輛用及び移動携帶用の三種類であつて、各機とも製作容易、取扱い簡便なるを主旨とした。送信機は水晶制御式とし、受信機は檢波利得の高い起再生式とした。第 1 圖は該器の構成圖であつて固定車輛共に同様である。寫真第 1 は半固定用 CMD-10A 型送受信機、寫真第 2 は車輛用 CMD-5A 型送受信機の外觀である。次に各部の實驗結果に就いて述べる。



第 1 圖



寫真第 1



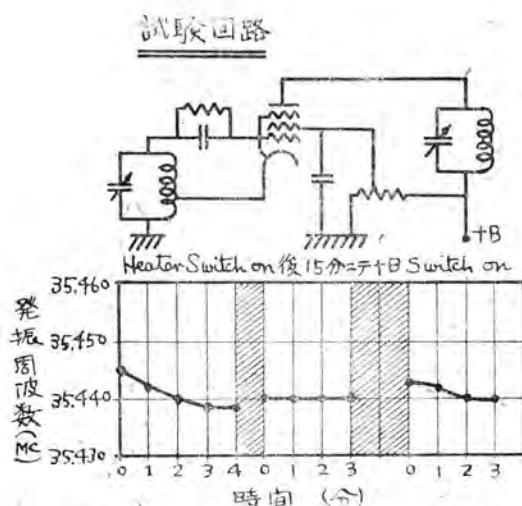
寫真第 2

(1) 送信機

移動携帶用の如く比較的輕便なものを必要とする時は眞空管数の制限を受けるため自励式とした。自励式は多少の周波数ズレを伴い、規定の安定度を保つのは甚だ困難であるが、カソード、クリッド間の主發振回路と陽極回路とを電子結合せしめると、周波数ズレは非常に改善された。時間による周波数変化の關係は第 2 圖の如く縦條點火を通信開始 15 分前に行えば許容し得る周波数安定度となり、例えば 35, 44 M.C の主發振周波数に對し最大變化量 2 K.C であつた。半固定、車輛共に無調整を必要とするため水晶制御式となし、 $\pm \frac{1}{10000}$ の周波数安定度を確保するのに努力した。

(2) 受信機

超再生受信方式は恰も時代に逆行したかの如き觀がある

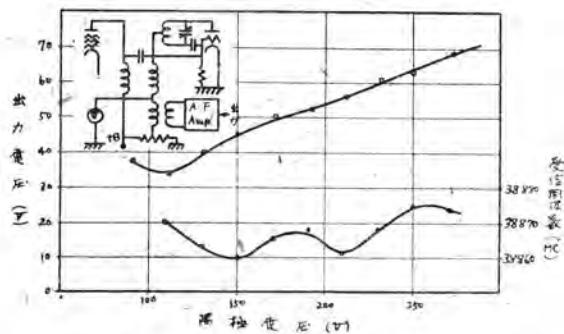


第2圖 送信機の時間による周波数変化

が、超再生方式の缺點を補い得たならば、これ程僅少の真空管にて高利得を得る検波方式はないと思つたので、超再生方式の主なる缺點である。

- (i) 自己輻射による同時多通信の不能
- (ii) 撲擇度の不良
- (iii) 固有雑音

を除くために、Ⅲ項記述の方式に依り (i)(ii)を解決し呼出装置の附加により (iii)の苦痛を除去し、最大限に長所を生かしたのである。次に超再生方式に對して求めた2,3の實驗結果を示す。第3圖は検波管の陽極電圧對



第3圖 陽極電圧と受信周波数

受信周波数の關係を示し、電源の變動程度では實用上差支え無く、出力は電圧の高くなると共に増大する。第4圖は周波数 37, 62 M.C. の超再生受信の高周波檢波特性である。信號の最大値と超再生雑音の最低値とは一致しておらず、入力が大になるに従い信號の最大値は周波数の低い方へ移動している。然るに雑音の消失點は信號の強

弱に拘らず一定である。

従つて電界の強い所では、この雑音消失帶域が廣いため、本當の信號の最大値は不明である。若し強電界に於いて信號の最大なる如く受信調整をして置いて弱電界で受信すれば全く受信不能となる。即ち超再生受信の調整は必ず固有雑音の最低値に於いて同調調整を爲さねばならぬことが解つた。この特性は明らかに A.V.C. 作用であつて、鐵道の操車場に於ける實驗に於いて架空線、鐵柱等の影響によるフェーディングの如き性質は、この特性に依り全く認められなかつた。第5圖にこの A.V.C. 特性を圖示した。試作機の檢波利得は最大 60 db あり、到底他の檢波方式では得られない高能率である。移動携帶用は全部 UN-955 エーコン管を用い小型機とした。第6圖は入力が増すとクエンチング周波数が同時に増加することを示した。尙實驗結果は凡て G.R. 製の信號發振器によつて求めた。

(3) 呼出装置

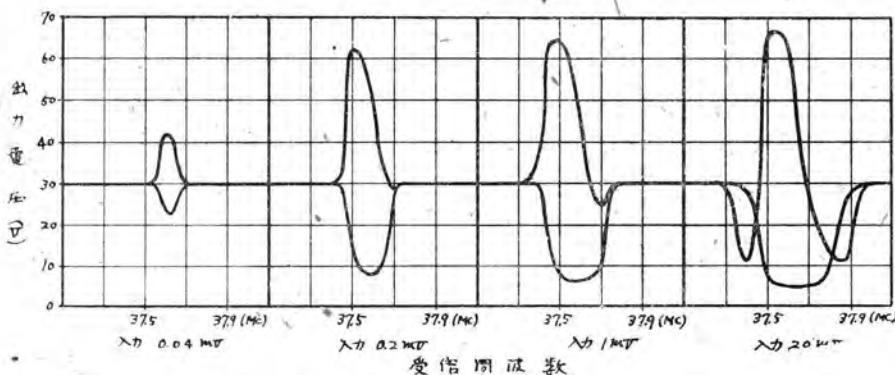
超再生受信方式では待受の場合、擴聲器は常に雑音を發する缺點があるから、この缺點を除くために呼出装置を附加した。即ち呼出信號 f_1 のみを濾波する回路を附加し、 f_1 以外の周波数の平均出力では動作しないテレホン・リレーを使用し、常時は擴聲器の代りに電鈴があり、雑音と音聲ではこの電鈴は動作しない。ベルの代りに擴聲器が入る場合は常に相手局から電波が放射されているから、超再生雑音は抑制されている。

(4) 空中線

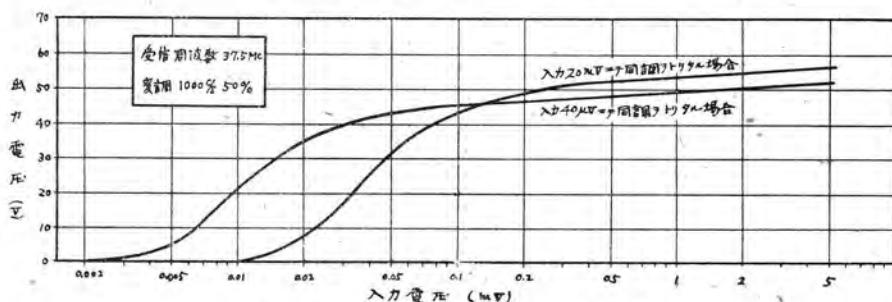
固定用は八木式指向性空中線を用いた。導波器とダイボルとの間隔は $1/10$ 波長毎に、反射器は $1/4$ 波長の間隔に配列した。周波数 70 M.C. (水晶制御式發振器)の場合の導波器の本數による指向特性及び前後兩方向に指向性を持たせる特性、或いは前方へ後方より 2倍又は 3倍と要求によつて指向性をもたせる場合の特性を圖示したのが第7、第8圖である。車輛用空中線としては可及的小寸法を必要とするため、 $1/4$ 波長反射板型を使用し、イムピーダンス整合を適當に行えば、 $1/2$ 波長ダイボル空中線と何等遜色のない事を確かめ得た。

III. 超再生受信方式に於ける自己輻射の除去及び撲擇度の改善に對する一案

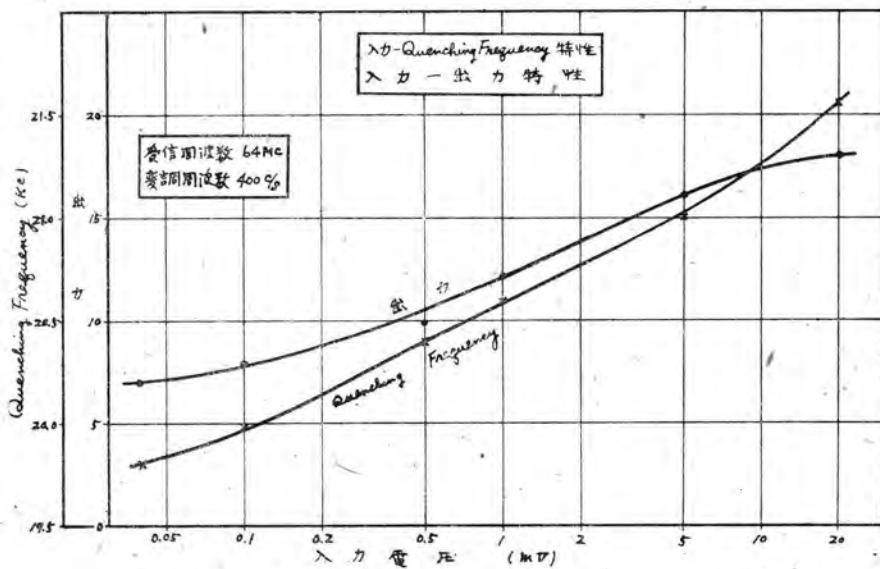
超再生受信方式に於いて自己輻射を皆無にすることは非常に困難であり、普通高周波增幅によつて防ぐか、中和法によるかであるが、後述の撲擇度を向上せしめようとすることと互に相反する關係にある。筆者はこの問題を解決せんとして一案を提した譯である。



第4圖 超再生受信機の検波特性



第5圖 超再生受信機に於ける入力對出力

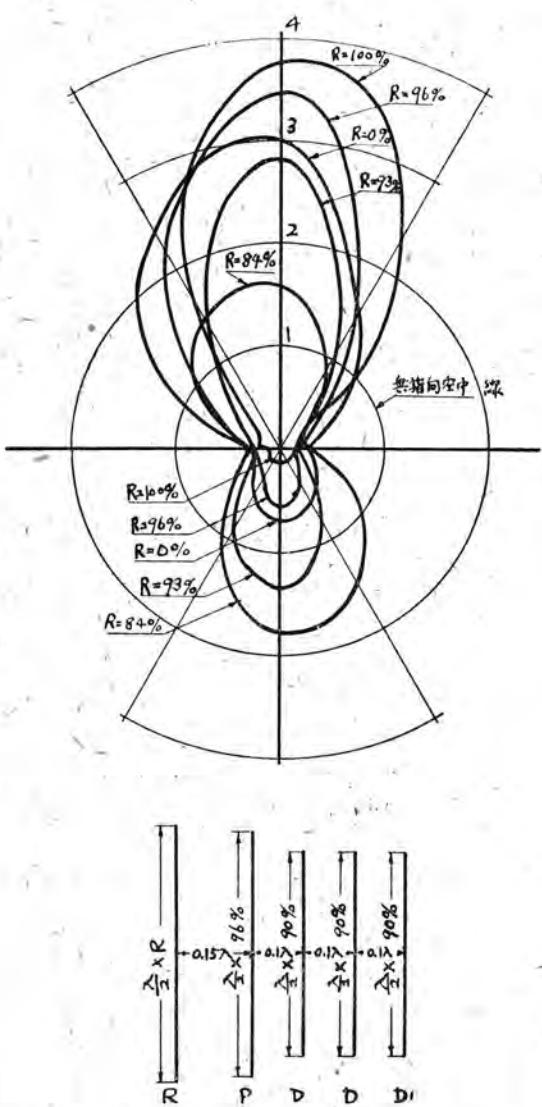


第6圖 超再生受信機に於ける入力電壓對クエンチング周波數

(1) 原理

超再生受信の選擇度は受信せんとする周波数の 1% 以下

の帯域を有しているのが普通である。例えば 70 M.C. を受信せんとすれば 700 K.C. 程度の廣い帯域となる。



第7圖 5-element 八木空中線の指向特性

(スケールは無指向空中線ミビーム空中線との検波電流の比)

又 5 M.C を受信せんとすれば 50 K.C の帯域となる。従つて 70 M.C を 5 M.C に周波数変換し得たならば、70 M.C 波の選択度は 50 K.C となり、非常に改善されることになる。又自己輻射をなくすにはこの変換周波数を適宜に選べば、絶対に再輻射しないことは明らかで、試作機材を數臺列べて同時運転を行つても、互に無干渉であつた。原理は第 9 圖の如く僅かな真空管にて之等の缺點を除き得るのが特徴である。

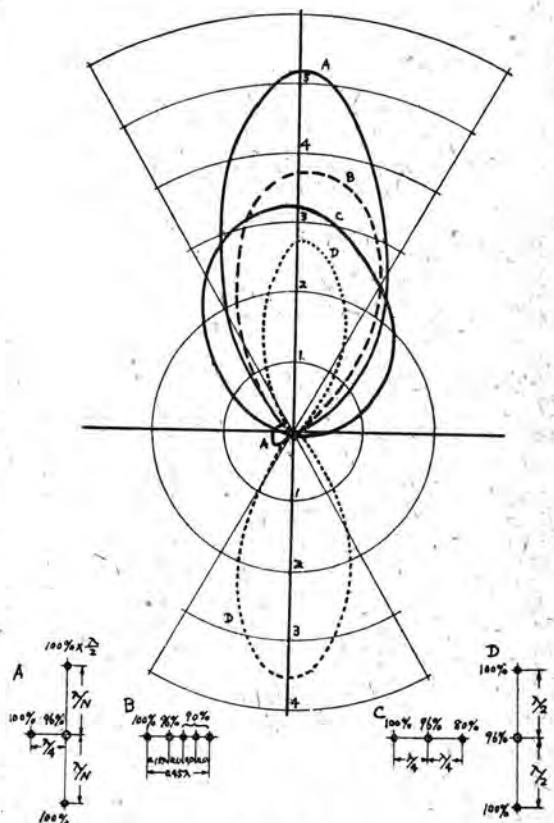
本方式を利用すれば受信範囲にあつて検波管自身は無調整であるから、ある範囲の受信周波数に對して検めて

安定に動作せしめることが出来、又水晶制御式超再生受信も可能となる諸特性を持つ。

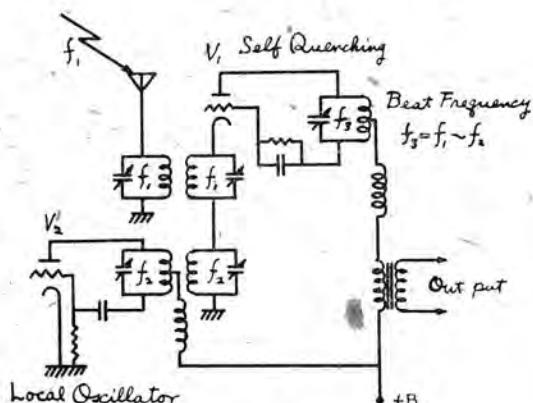
(2) 實驗結果

UZ-6C6 真空管のグリッド、カソード間で局部発振 37 M.C を起し、入力を 50 M.C として検波周波数を 13 M.C とした。これらの周波数は互に影像の關係にない適當なものである。即ちこの方式を用うる時は常に局発として適當な周波数を選ばねばならぬ。入力の大小による帯域幅を第 10 圖に示した。信号発振器は G.R. 製で、變調度 70~50% にて求めた結果である。選択度の一尺度として、出力電圧の $1/2$ になる點に於いて、帯域は入力 $100 \mu V$ にて 58 K.C であり、普通言われる -3db の點に於ける帯域は遙かに狭くなる。

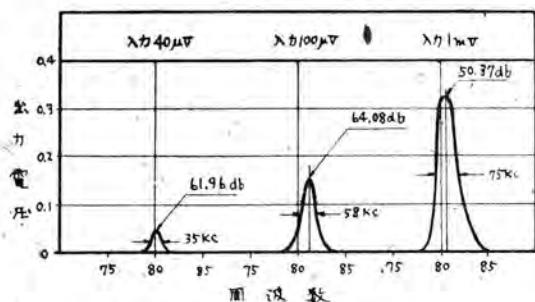
次に混信の問題を研究したが、 f_{v1}, f_{v2} の同一 2 周波を同時に受信した場合、恰も周波数變調の時の如く、弱い電波は強い電波にマスクされ、例え $f_{v1} > f_{v2}$ とすれば、 f_{v2} のみを受信した時の出力 W_{f2} は f_{v1} が同時に到來した時、急激に減少し、選択度も上記で求めた値よりもと狭いものとなる。



第 8 圖



第 9 圖



第 10 圖 入力と帯域幅の関係

IV. 結 言

野外試験結果については、別の機会に発表したいが、京阪神急行電鐵會社の好意に依り、實施した神戸—大阪—京都間の實距離試験は完全に成功し、實用上何等支障ない感度、明瞭度を有していることを確立した。最大試験距離は 45 Km であった。又電車中に超再生式受信機を裝備し、空中線を運轉臺前につけ、電車より發する雜音をしらべたところ、思いの外雜音がなく、コントローラーの切換、ドアースキッヂの操作、パンタグラフからのスパーク等によつて顯著に雜音を捉えることが出來なかつた。即ち電車には A.M 式のものも充分利用出来るこことを確信した。但し自動車の如きイグニシヨン雜音は特別の方法を行わない限り、A.M 式では實用にならぬことも確かめた。

上記に終戦後一年半の研究開発の結果を發表し、再建日本の復興に僅かながらも盡し得たとすれば、關係者一同の喜びは此の上ない。將來は發展的歸結として、多重通信機への結合及び有線電話への中繼、或いは地域的に限られるこの種波長の電波中繼の實現等考慮すべきと思う。

本文は弊所無線研究課第六班會員の協同一致して研究した総合成果であつて、班員諸氏の倦まざる努力に對し絶大なる敬意を表したい。擱筆するに際し、堀所長並に薄井課長の御指導御鞭撻に對し感謝の意を表する次第である。

(21-11-24)

新製品紹介

三菱電氣乗合自動車

本バスの車體は總デュラルミンを用い、嶄新なる流線型を加味し、優美、堅牢、實用的な點に於いて絶対に他の追従を許さないものである。

其の特色は蓄電池を電源とする電動機により走行し、主に市街地の運轉を目的とする新型電氣バスで概略仕様は次の如くである。

電 積	壓	直 従 160 V (電源 蓄電池)
載 量		定員 40 名 (座席 25 立席 18 乗務員 2)
最 高 速 度		每時 39 斤
常 用 速 度		每時 30 斤
登 坡 能 力		1/10
軸 間 距		4,100 斤
全 幅		7,050 斤
電 動 機		2,160 斤
齒 數		15KW 150V 115A 1,800 回轉/毎分
制 御 方 式		9.41 二段減速
制 御 段 數		遠方制御方式

尙本バスは關東地方に初御目見えの大型電氣バスとして、近く東京急行篠塚線に甲州街道を颯爽と乗出す事になつてゐる。

「三菱電機」第21卷 1月號掲載內容

断熱材料の熱傳導率に就いて	尾長 島沼 勝一
RADIO HEATING に就いて	馬場 文夫
Heaviside 演算子法に對する新しい考察と その電氣回路解析に於ける應用 (XII)	菅野 正雄
電氣絶縁塗料用溶剤に就いて	石黒 克己
三菱石英水銀燈	小椋 義正
C型ラジオ受信機	櫻井 本田 順光

新製品紹介

- 三菱携帶用電氣錶
- 發條式斜面型上皿自動秤
- 三菱發電式自轉車燈

「三菱電機」第21卷 第3號 5月號內容豫定

V型碍子型遮断器	五十嵐 芳雄
コロナ式油試験器	木村 久仁男
熱起電力による鍍金の厚み測定について	上野 郁郎
Heaviside 演算子法に對する新しい考察と その電氣回路解析に於ける應用 (XIII)	菅野 正雄

新製品紹介

「三菱電機」3月號 第21卷 第2號

昭和22年3月15日印刷
【禁無断轉載】 昭和22年3月20日發行 (隔月1回20日發行)
定價1部金4圓 (送料30錢)

編輯兼發行人 小林稻城

印刷者 佐藤保太郎 東京都中央區銀座3丁目4番地

印刷所 文祥堂印刷株式會社 東京都中央區銀座3丁目4番地

發行所 三菱電機株式會社内 東京都千代田區丸の内2丁目2番地

「三菱電機」編輯部

電話丸の内(23)3344(6)