

# 方位分割型雷放電計数器の研究 (第3報)

— 試作第一号器について —

鎌田 哲夫 中島 淳

## I. ま え が き

この研究の究極の目的は、従来気象観測資料と目視観測資料とを基にして出されていた雷雨予報を一段と強化するため、雷を源とする空電を利用し、或る制限距離以内の空電の受信方位の分布並に移動模様、到達頻度を時々刻々記録し、嵐の接近、局地的な発雷、雷の移動方向等を局地測候所で観測し得る装置の完成にある。

さて吾々は、数回に亘る夏期の雷観測により空電の応用が有力な手段であるとの確信を得たので実用観測装置の試作に入り、本年度の科学試験研究費により大体初期の目的に沿った装置を完成し得たのでここに報告する次第である。

装置の製作に当つて最も留意したのは製作原価を30万円前後におさえること、使用説明書の知識で万人が取扱い得ること、安定性がよいことの三点である。

原理的にこの装置は、単方向性瞬時型方位測定機とパルスカウンターとを結合させた方式を採用している。

従つて種々の方式の組合せが考えられる訳であり、前回の報告にもその一方式を記述したが、上述の三点

を考慮して結局一般に行われている直交棒型空中線の出力によるブラウン管の方位像を垂直空中線の出力で輝度変調を行つて単方向を指示させる方式とサイクロンを使用したパルスカウンターとを組合せるものに帰着し一応満足すべきものを製作した。然して未だ簡単化すべき点、工夫を要する点等も多く、今後実際に使用した上で改良を施し製品化の方向に進みたいと考えている。

## II. 試作第一号瞬時式方位分割型雷放電計数器

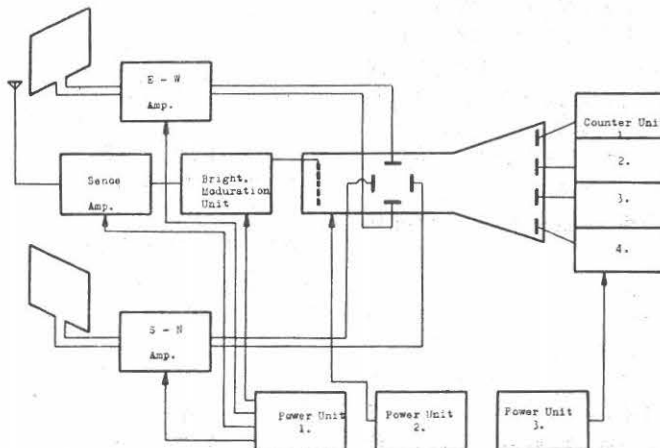
この装置は、原理的には現在長波帯における空電の方位測定に使用されている単方向性方位測定機と同一の方式のもので、唯使用周波数帯を中長波帯に選んだにすぎない。従つて回路の細部についてはすでに R. A. Watson氏<sup>(2)</sup> や当所岩井、伊藤、田中氏等<sup>(3)(4)</sup> により詳細に報告されているので、この点に関しては簡単に述べるにとどめる。

第1図に本装置全体の系統図を示した。

### 1. 単方向受信部

方位決定の増巾系統は、取扱いの簡略化という点から調整箇所を必要最少限にとどめるよう留意し、Q調

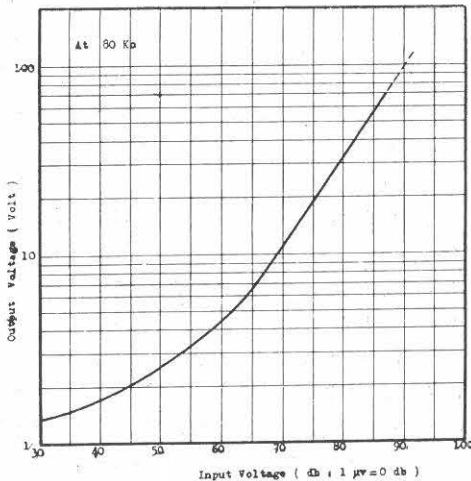
第1図 試作 瞬時式方位分割型雷放電計数器系統図



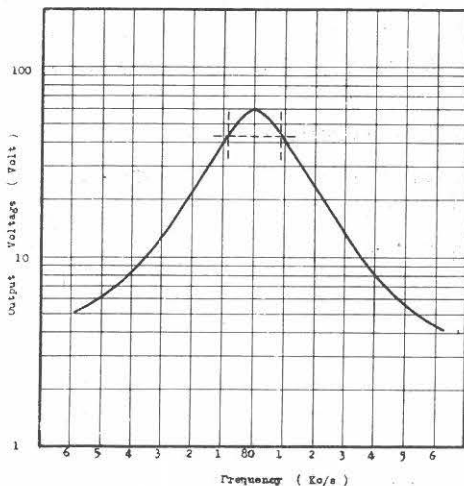
整ツマミ, 1, 同調々整点, 1, 利得調整ツマミ, 1, 位相調整点, 1, 回路切換器, 1 の 5 カ所とした。かかる簡略化により懸念されることは, 受信周波数前後で Two Channel の増巾器系統が電氣的に完全に同一特性になる如く調整が行いうるかという点である。このため回路部品類は特に良質のものを用いるようにした。

上記の如き注意の下に試作した方位決定用増巾器は直線型 4 段, 総合最大利得 80db, Q 並に位相調整により中心周波数 ± 10kc の間は完全に同一特性に調整可能とすることが出来た。従つてブラウン管上の方位指示像は最大振幅より輝点の大きさ迄直線性を失なう

第 2 図 E-W 及 N-S 用増巾器の合成振幅特性

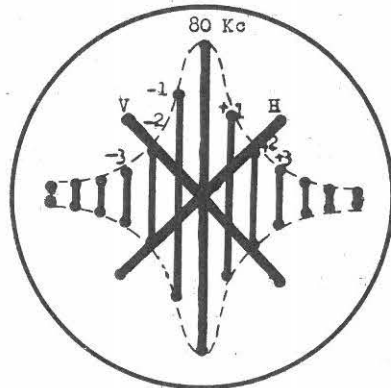


第 3 図 E-W 及 N-S 用増巾器の合成周波数特性



ことがなく, 従つて回路の簡略化に一応成功したわけである。第 2 図及び第 3 図にこの Two Channel の増巾器の合成振幅特性と周波数特性を示した。第 4 図に調整完了時の位相並に振幅変化の模様をブラウン管面上で写したものを示した。振幅変化の包絡線はそのときの Q を示す。

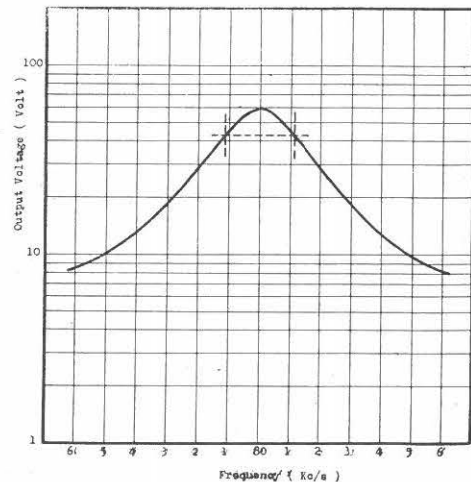
第 4 図



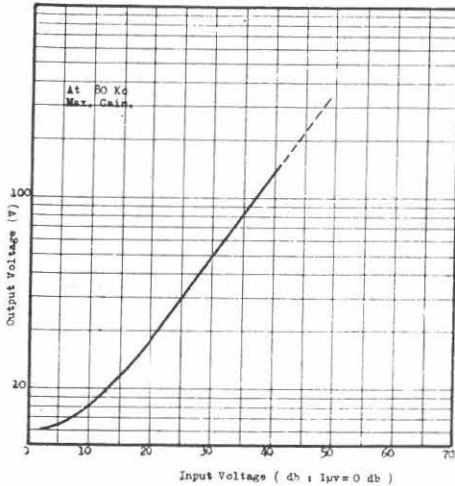
センス決定のためには空中線系による起電力の位相差 90° を補正する回路を必要とする。このため 5 極管 1 本を位相補正のため使用し, この出力を棒型空中線と同一のインダクタンスを有し Q の高い入力変成器に加え, 更に方位決定用増巾器と全く同一の特性を有する増巾器を通して単方位信号を得るようにした。

第 5 図並に第 6 図にセンス用増巾器の周波数特性と振幅特性とを夫々示した。之等と第 2 図及第 3 図と比較することにより全 Channel の電氣的特性が希望する状態に調整しうるかが判る。しかして入力変成器

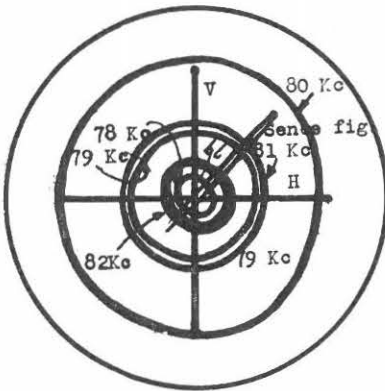
第 5 図 センス用増巾器の周波数特性



第6図 センス用増巾器の振幅特性



第7図 垂直空中線結合回路と枠型空中線回路との位相差



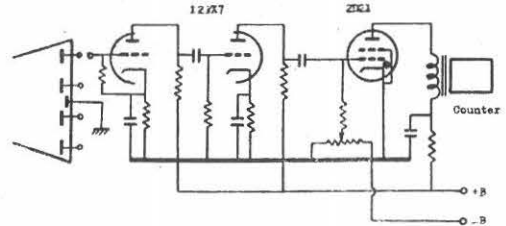
のQは設計が少々悪く改良したいと考えている。第7図には単方位信号を得るために行つた位相補正の様相を知るためにブラウン管面の像を写したリサーチ図形を示した。この図より判る如く位相補正は完全に90°行なうことは出来ていないが、この程度なら、実用し得る程度の単方位信号を得るように増巾部で調整することは可能であつた。

輝度変調部も設計方針に従つて最も簡単な半波整流回路を使用して剪断を行わしめた。従つて剪断特性はあまり良好でなく、反対方向に多少尾を引くのであるが、記録管の構造上、中心部を約径5耗位の範囲迄は使用していないので実用上は差支えないのであるが、小さな空電入力に対しては動作が不確実となるので、近き将来に於て、陰極結合による矩形波発生回路による剪断方式<sup>(3)</sup>に切り換えたいと考えて実験を行っている

## 2. 計数器部

この部分は前回で報告した記録管の出力を増巾し、サイラトロンを駆動して自記電接計数器を動作させる部分である。この部分の回路図を第七図に示した。

第8図 計数回路図



この部分で問題となるのは、記録管の或る一分割面にビームが当たつた場合隣接するプレートに二次電子のふりかかりによる出力が出ることである。しかしその出力電圧は正規出力電圧に比して小さく(約1/10以下)、この比率は適当な正電圧をかけることにより或る程度大きくすることが可能であり、且又サイラトロンの入力側で適当な撰択レベルをもうけることにより遮断することが可能である。使用した回路ではこの両者を適当に組合せ(第8図参照)、記録管プレートに僅か正電圧をあたえ、サイラトロン格子側で適当なバイアスをかけて誤動作を防止した結果、直接のビーム照射によつてのみ計数器を駆動せしめうることが出来、二次電子による誤動作を問題にする必要をなくし得た。この回路は比較的安定であるが電源電圧の大巾の変動に対しては動作が不確実になるのをまぬがれないので、主増巾器部用の電源と別個のものを使用した。

又、この装置全体に対して言えることは、交流一次電源電圧の大巾の変動に対しては、種々の調整点変動し易い欠点があることで、之を除くためには交流安定化電源を使用し変動出来る丈小範囲におさえるようにすることが望ましい。

## 3. 装置の機械的構造

本装置は試作第一号機であるため筐体等はすべて手持ちのものを利用したので写真1、に示したように個数が多くなつたが、各部共出来る丈小型、軽量とした。主要部分は直交枠型空中線、単方向受信機部、記録管部、計数器駆動部、計数器、電源部の6部より構成されている。写真2、3、4、5、6、7、及び8に夫々の部分を示した。単方向受信機部及び計数器駆動部は夫々縦パネル方式で扉を開けることにより動作状態のまますべての点検が出来るようにしてある。又電源部分はすべて別の筐体内に収めケーブル線で各部に接続

写真1

方位分割型雷放電計数器全景

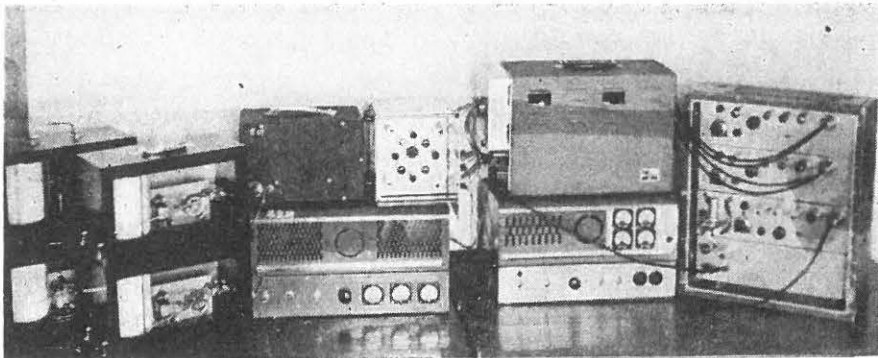


写真2

直交棒型空中線部

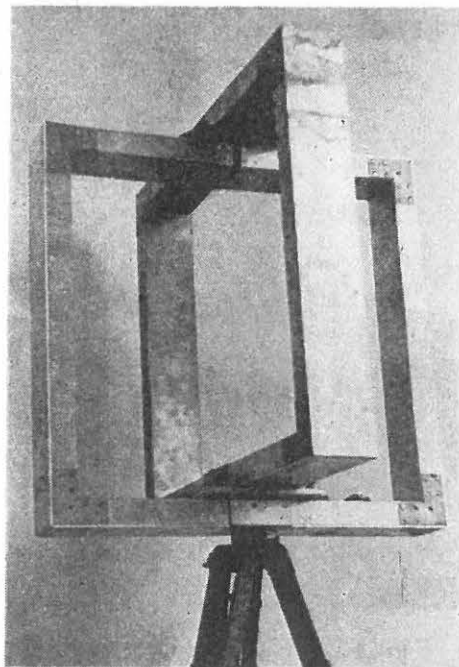


写真3

方位決定用増巾器部(前面)

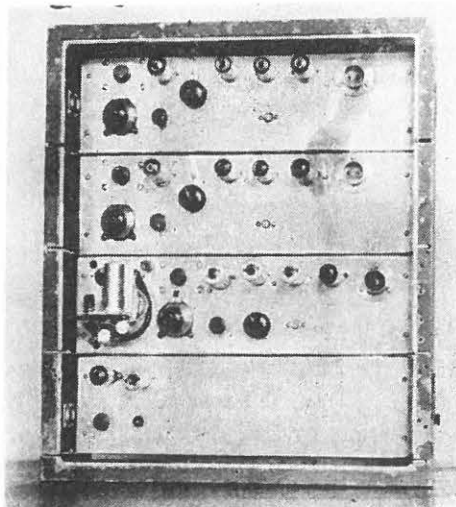


写真4

方位決定用増巾器部(背面)

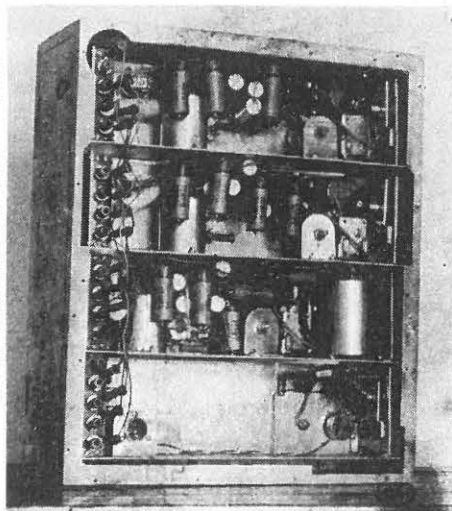


写真5 計数器駆動部 (前面)

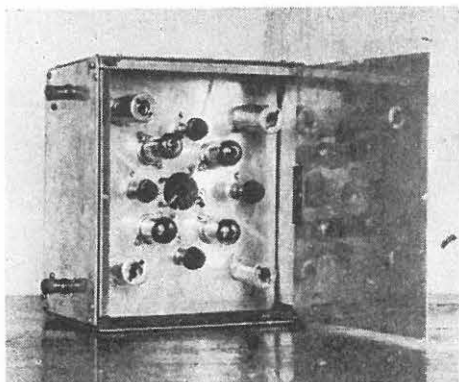


写真6 計数器駆動部 (背面)

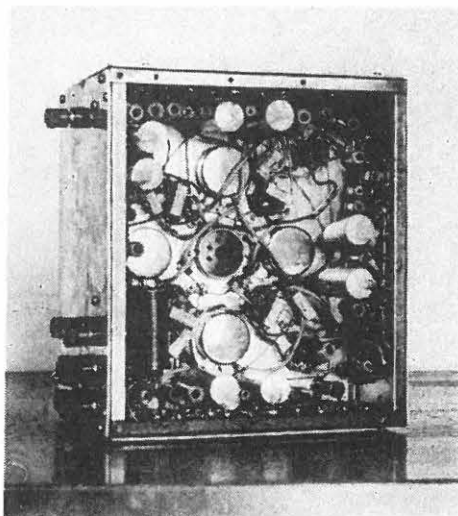


写真7 記録管部

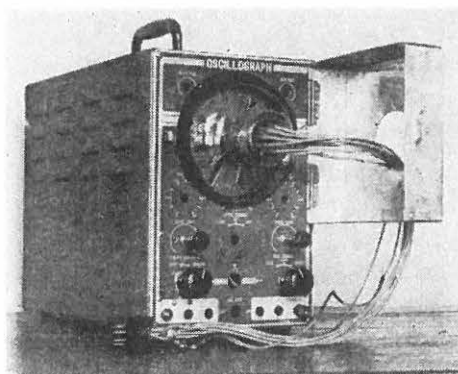
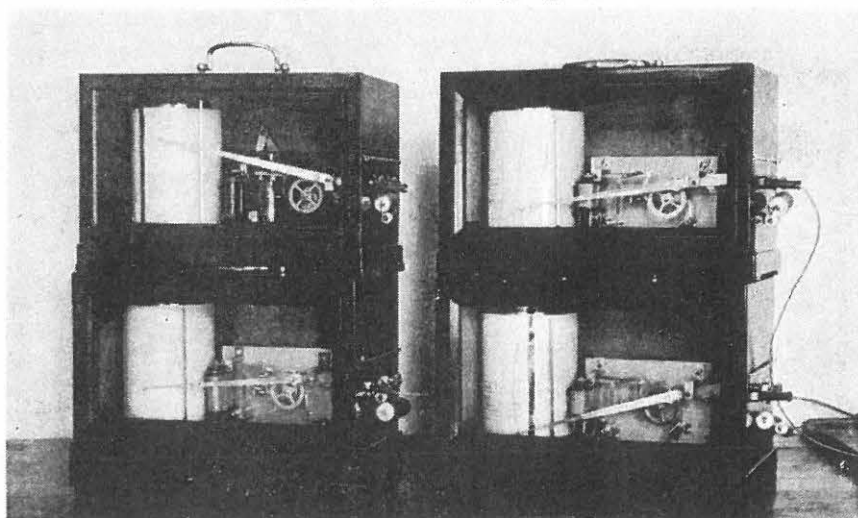


写真8 自記計数器部



第 1 表

|               | 重 量           | 寸 法                        | 製 造 価 格                |
|---------------|---------------|----------------------------|------------------------|
| 空 中 線 部       | 14kg          | 550×500×550mm              | 10,000.00 <sup>円</sup> |
| 単 方 向 受 信 機 部 | 8.2           | 460×40×15                  | 23,000.00              |
| 記 録 管 部       | 5.9           | 280×190×120                | 22,000.00              |
| 計 数 器 駆 動 部   | 2.15          | 200×180×150                | 10,000.00              |
| 計 数 器         | 1台につき<br>3.25 | 210×320×170                | 4台 58,200.00           |
| 電 源 部         | 20.65         | 240×450×220<br>180×280×150 | 3台 45,000.00           |
| 其 の 他         | —             | —                          | 10,000.00              |

される。あえて電源部を別にしたのは個々の筐体を軽量化にし、放熱をよくし、電源よりの雑音を出来る丈さけるためである。

将来の構成としては、単方向受信機部、記録管部、計数器駆動部を一纏にし、4筐体一組の装置にしたいと考えている。

第一表に試作装置各筐体の重量、寸法、概略の製造原価を示した。

### Ⅱ. 結 論

2年程前から懸案していた雷雨予報補助測定装置の試作第一号器について簡単に報告した。この装置は基礎実験に於いては充分意図に沿った動作をしたので、昨年夏、実用試験を試みるため前橋に輸送の途上記録管の破損にあい、遺憾ながら試験観測を行い得なかつたが、充分実用に供しようと考えている。しかしかかる方式を中波帯に使用しているため、割合近距離の雷を対象とした場合方位指示像の乱れ等により八方位に分割した価値がある程度判然と記録上に現われて来るか否かは問題である。この点に対しては近い将来に於て実際に観測を行つて検討し、この結果に基づいて

改良を施していきたいと思う。現在は各部の回路自体を出来る限り安定なものとするべく基礎実験を繰返し改善に努めている。

### Ⅳ. 謝 辞

本研究は30年度文部省科学試験研究費によつて完成を見たものであり、筆を擱くに当つて、本試作研究に理解をもつて絶えず御声援をいただいた文部省並に金原所長の御好意に深く謝意を表すると共に、終始御指導、御討議下さつた当所石川助教授及び高木、竹内両氏に感謝する次第である。(昭和31年3月8日)

### 参 考 文 献

- (1) 鎌田：空研報，4—2，Dec. (1953)
- (2) 鎌田：空研報，5—1，Jul. (1954)
- (3) 岩井，江淵，伊藤他：空研報，2—2 Dec. (1951)
- (4) 岩井，田中，加藤：空研報，3—1，2 Dec. (1952)
- (5) R. A. Watson Watt：Application of the cathode Ray Oscillograph in Radio Research; (1933)