

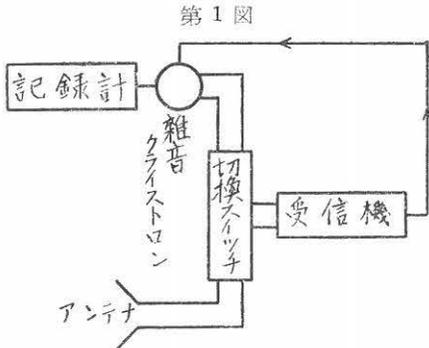
極波高速度切換スイッチ

柿 沼 隆 清 神 藤 英 彦

I. 緒 言

極波太陽雑音測定において、P. H. Dickeの方法に依れば受信機の利得変化の影響は極めて少くなるが、尙前巻⁽¹⁾において述べた如くアンテナ等価温度と標準となる回轉抵抗体の温度(大気温)との差が大きいつきには、低周波増幅器等の気温変化及び電源周波数変化に基く利得変化の影響を比較的大きく受ける。R. H. Dickeの方法で利得変化の影響を受けないのは、アンテナ等価温度が大気温と等しいときである。従つてもし標準雑音源を抵抗の代りに用い、その温度を常にアンテナ等価温度に等しくなる様に調節し、標準雑音源の温度を記録する様にすれば利得変化の影響を全く受けない訳である。

そこで我々は第1図に示す如き方法を提案⁽²⁾した。



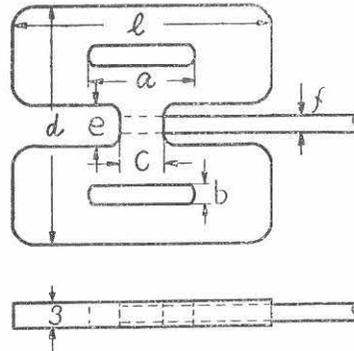
即ち標準雑音源として雑音クライストロンを用い、切換器でこれとアンテナを交互に受信機に接続し、切換成分が受信機出力に現れない様に雑音クライストロンの電流を調節しその電流を記録する方法である。

ここに述べる切換スイッチは以上の方法に使用する目的で研究したものであつて、未だ不完全であるが一應御報告する。

II. スイッチ

スイッチとしては種々のものが考えられているが、我々は第2図に示す如きものを用いた。これは波長9.1cmで減衰60db程度得られたことが発表されているが、⁽³⁾各部の寸法は実験的に決める以外に方法がなく、導波管の寸法、波長等が異なるので製作したスイッチの寸法及びその特性について簡単に述べる。

第2図

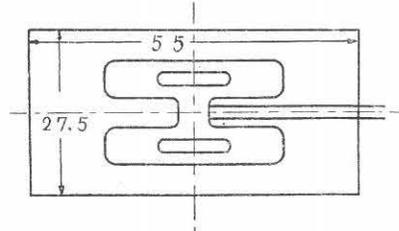


試作したスイッチの中代表的なもの2種の寸法を示す。単位はすべて cm である。又材料は真鍮(厚さ3mm)を用いた。

	a	b	c	d	e	f	l
スイッチ A	11.8	2.8	4.9	22.25	5.0	2.0	30.2
スイッチ B	11.7	2.2	4.4	12.25	4.0	2.0	40.0

導波管内に第3図の如く入れて回轉出来る様にする。図の如く垂直になつてゐるときは直列共振して減衰最も大きく、水平のときは完全に電波を通過させる。

第3図



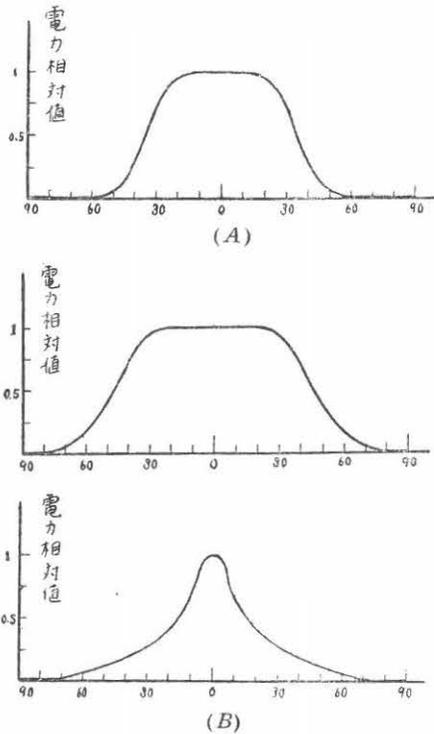
各部の寸法の中特性に最も大きな影響のあるのはdとlであつて、他の部分の寸法は大した影響はなく穴はなくてもよい様であるがlを増加せしめると同じ効果があり微調に便利である。一般にdを増すと共振のlは小さくなる。そしてlの大なるものは通過角3db減衰の間の角)は大きい、最大減衰量は小さくなる。

スイッチ A, B の回転角に対する減衰を(水平のときを 0° とする.) 第 4 図に示す. 波長は何れも 8 cm である. 又比較のために円環スイッチの減衰をも示した.

A は最大減衰量が 30 dB 以上, 周波数特性は $\pm 60\text{ MC}$ で殆ど減衰特性に変化がない, 通過角は 68.4° である.

B の方は最大減衰量 24 dB , 周波数特性は悪く $\pm 2\sim 3\text{ MC}$ で減衰は急激に減少し且通過域が三つに分れることがある. 通過角は 90° である.

第 4 図



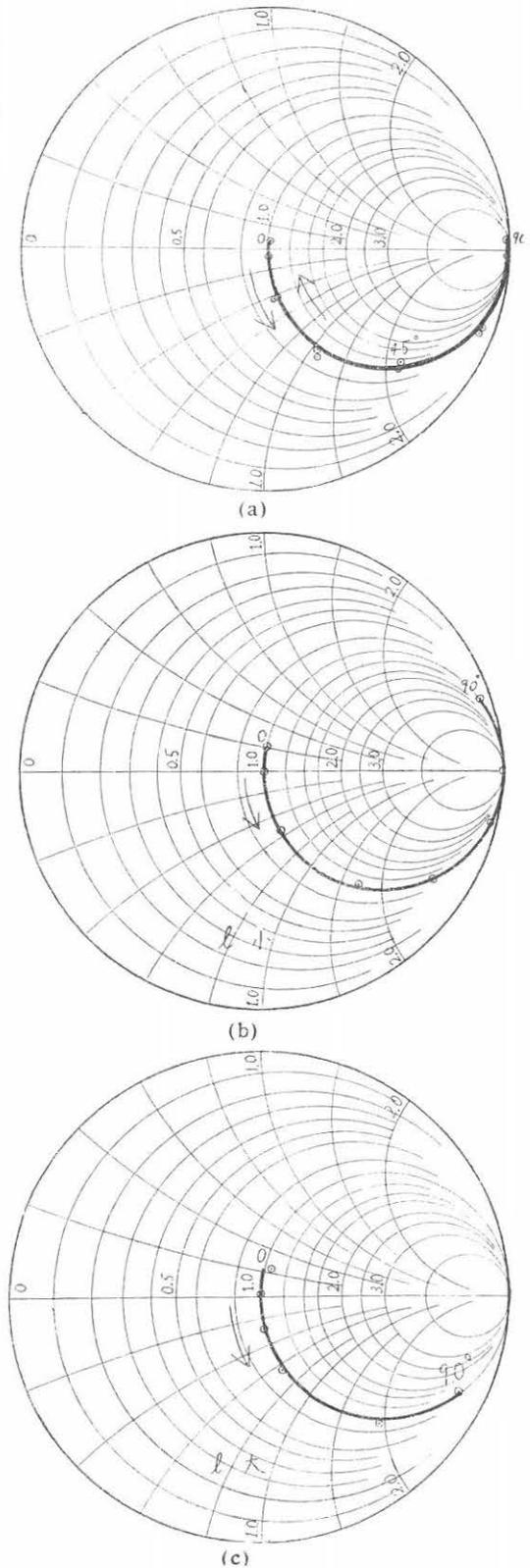
第 5 図は一方抵抗終端したときの各回転角に対するアドミッタンスを示す. 同じく直列共振をする棒, 円環等と異り誘導的サッセブタンスを有することが分る. 水平にしたとき僅か容量的になることがあるがこれは穴の大きさを適当にすることにより消すことが出来る.

III. 切 換 ス イ ッ チ

実験した切換スイッチは導波管分歧に第 6 図の如くスイッチ 2 個を互に直角になる如く挿入し, 同時に 15 c/s で回転する様にした. スイッチは 1 回転で 2 回閉閉するから切換は 30 c/s で行われる.

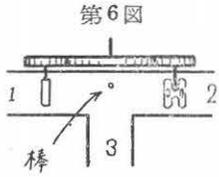
導波管分歧は E 型でも H 型でもスイッチの位置が変る事で特性には大して差がないので H 型を用いて

第 5 図



実験した。

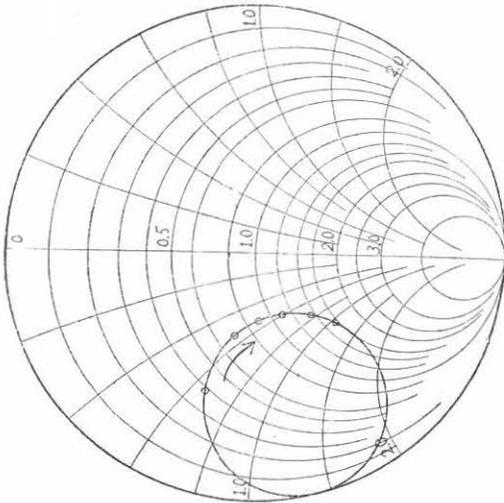
スイッチの位置は次の如くして定めた。2分岐に整合負荷、1分岐に短絡板をおき短絡板の位置を変化すると3分岐より見たインピーダンスは第7図の如くなるから、短絡板の位置の変化に対してインピーダンス変化が小さく、且 VSWR の最小の位置を求めそこにスイッチを置く。この様に



第6図

るから、短絡板の位置の変化に対してインピーダンス変化が小さく、且 VSWR の最小の位置を求めそこにスイッチを置く。この様に

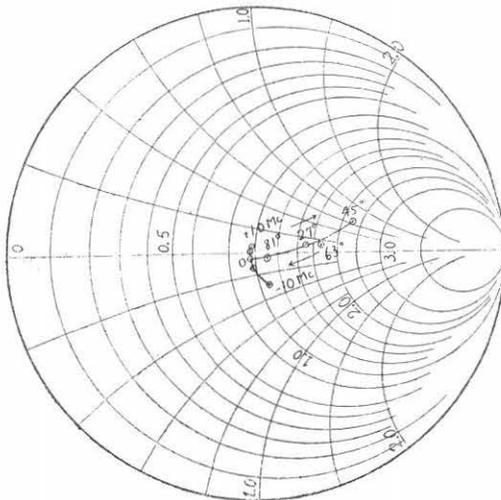
第7図



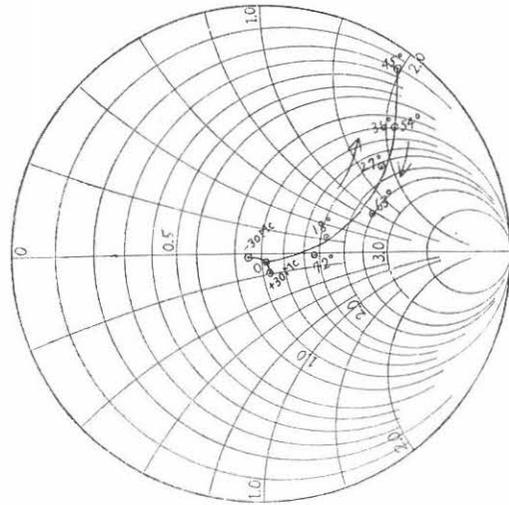
すれば整合をとつた時周波数特性がよい。

第8図(a)はスイッチ B を用いて一方が開、他方が

第8図



(a)



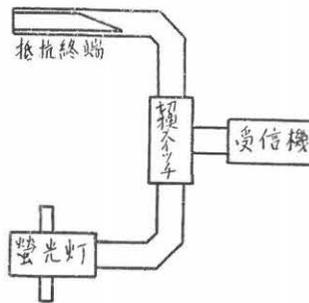
(b)

閉のとき3分岐より整合をとつた場合回転に伴うインピーダンス変化を示す。

整合は分岐内部に棒を入れてとつた。第8図(b)は A スイッチの場合である。この図から分る如く B を用いた場合切換の途中で整合は A 程悪くならないが、周波数特性は A に比して遙かに悪い。

試みに第9図の如くスイッチ B を用いた切換スイッチを変調輪の代りに用いて蛍光灯雑音を測定した結果、この程度のもので周波数特性さえ改善されれば充分用い得ることが分つた。

第9図



IV. 特性の改善(計画)

周波数特性をよくするにはスイッチ A を用いた方がよい。併し切換の途中で甚しく整合が悪くなる。

今 H 型分岐の S-Matrix を

$$\begin{pmatrix} S_{11} & S_{12} & S_{13} \\ S_{21} & S_{22} & S_{23} \\ S_{31} & S_{32} & S_{33} \end{pmatrix} \quad (1)$$

とし、二つのスイッチのアドミッタンスを夫々 jb , jc とする。

3分岐より見て常に整合がとれ従つて1, 2分岐より夫々大きさ P なる電力の波を入れた時3分岐に常に P なる電力が出て来る様な理想的な切換スイッチは、分岐の S -Matrix が

$$\begin{pmatrix} \frac{1}{3}, & -\frac{2}{3}, & \frac{2}{3} \\ -\frac{2}{3}, & \frac{1}{3}, & \frac{2}{3} \\ \frac{2}{3}, & \frac{2}{3}, & \frac{1}{3} \end{pmatrix} \quad (2)$$

で表わされ、且スイッチは1, 2分岐の基準面より $1/4$ 波長離れた位置におかれ、 $b = -1/c$ なる関係にしなければならないことが示され得る。

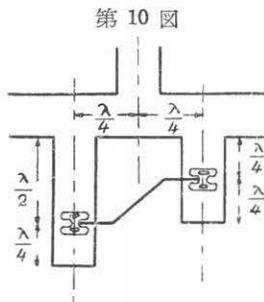
この時切換スイッチの S -Matrix は

$$\begin{pmatrix} \frac{b^2}{(1+jb)^2}, & \frac{jb}{(1+jb)^2}, & \frac{-j}{1+jb} \\ \frac{jb}{(1+jb)^2}, & \frac{1}{(1+jb)^2}, & \frac{b}{1+jb} \\ \frac{-j}{1+jb}, & \frac{b}{1+jb}, & 0 \end{pmatrix} \quad (3)$$

となる。

これを実現するには S -Matrix が(2)で表わされる如き理想的な3分岐回路をつくる必要がある。

これが出来れば第10図の如くすればよい。



E 型分岐を用いた場合も同様である。併しこの様にした場合スイッチ自身の周波数特性がよくても他の部分で悪くなる様では困るので、この点大いに検討を要する。

V. 結 言

以上簡単に試作した極波切換スイッチについて述べたが、本巻「極波太陽雑音受信装置の低周波部における諸問題」で述べた如く電源周波数変化と気温変化に対する安定度が著しく向上され、緒言に述べた如き複雑な方法を用いる必要がなくなった。その爲この切換スイッチの実験も一應中止した。又將來機会があれば実験を続ける積りである。

終りに臨み種々御指導を頂いた本研究所田中春夫助教授に感謝の意を表する。

文 献

- (1) 空電研究所報告, 第2巻, 第1号, p. 27(昭26).
- (2) 田中・柿沼・村瀬: 第4回電氣4学協会東海支部連合大会 講演予稿 M. I. (昭26.11).
- (3) G. L. Ragan: "Microwave Transmission Circuit." M. I. T. Rad. Lab. Series. 9, Chap. 8.

(昭和27年5月10日)