

3750 MC 円偏波測定用アンテナ*

清水岩幸 神藤英彦 柿沼隆清

現在極波太陽電波の観測において、円偏波の測定には所謂偏波格子が用いられている。併しパラボラの直径が大きくなると偏波格子の製作も機械的に困難となるので、この様な場合には円形導波管の1/4波長板を用いる方がよいと考えられる。

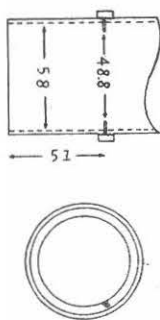
ここで述べる円偏波測定用アンテナは3750 MC太陽電波受信装置に用いる目的で試作したもので、励振アンテナとして円形導波管開放端アンテナを用い、受信した円偏波を1/4波長板を通し直線偏波にして矩形導波管に導く方式によるものである。

以下各部の構造及び特性について簡単に述べる。

1. 円形導波管開放端アンテナ

円形導波管は H_{11} 波のみを伝送するもので内径 58 mm の真鍮製円筒を用いた。開放端アンテナは矩形の場合と同様に誘導性窓により整合をとった。構造を第1図に示す。3750 MC で整合をとった時 ± 60 MC では V.S.W.R. で 1.07 程度で周波数特性は非常によい。

第1図 開放端アンテナ



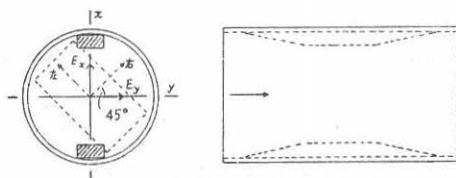
2. 1/4 波長板

1/4 波長板は第2図の様に円形導波管内に突起を設けたものである。今入射円偏波を E_x, E_y なる互に直角な2成分波に分けたとき、突起のあるために2成分の伝播速度が異なり、この部分を通過後 E_y が E_x より丁度 90 度位相が進んで右円偏波は点線で示した方向の、左円偏波は鎖線で示した方向の直線偏波となる、そして矩形導波管が図の様な方向にあるときは右

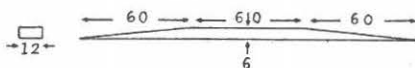
円偏波が受信されることになる。

丁度 90 度の位相差を生ぜしめ且余り長くない様に、突起の高さ、幅、及び長さを適当な寸法にする必要がある。更に x 及び y 方向の H_{11} 波に対して整合がよくなければならない。実験的に決定した突起の形状は第3図に示す様なもので、両側に傾斜をつけて整合をとった。そしてこの突起を第2図の様に導波管壁にビス止めした。整合は中心周波数で x 方向の H_{11} 波に対し V.S.W.R. で 1.03, y 方向の H_{11} 波に対し 1.05 - 60 MC では夫々 1.02 と 1.09, + 60 MC では両方共 1.06 で周波数特性はよい。

第2図 1/4 波長板

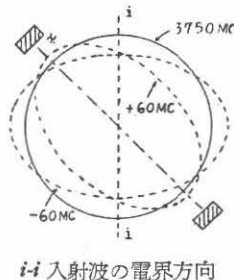


第3図



位相差が正しく 90 度であるかどうかをしらべるには二つの方法がある。即ち 1/4 波長板の一方を短絡し x 及び y 方向の H_{11} 波に対する電界最小の位置の差を測定し、この値から位相差を求める方法と、実際に使用する場合は逆に x 軸と 45 度の方向の H_{11} 波を

第4図 1/4 波長板の特性



* 本稿は清水氏の卒業論文を柿沼が書き改めたものである。

入れたとき出力側に円偏波が生じているかどうかをプローブを挿入してしらべる方法とである。第4図に後者によって測定した出力側導波管の或断面における電界の様子を示す。中心周波数では殆んど位相差は90度で円偏波が得られているが ± 60 MCでは楕円になっている。 -60 MCでは短軸が入射電界の方を向き位相差が90度より大きいことを示している。長軸、短軸の比から位相差を求めると約112度となる。

簡単な計算によって分る様に入射波の電界が図の様に x 軸と45度の角をなしている時、即ち入射 H_{11} 波の電界を x, y 方向に分けた時、各の振幅が等しければ、位相差が90度でない為に生ずる楕円偏波の長軸(又は短軸)は必ずこの場合の様に入射波の電界の方を向く。従って $+60$ MCの場合の様な図形が得られたのは、この周波数で入射電界が x 軸と45度の角をなしていなかったと云うことが考えられる。この場合には楕円の軸が x, y 方向と一致しているから位相差は正しく90度であると云うことになる。併し測定結果によればこの様なことはなかった。原因は現在不明である。

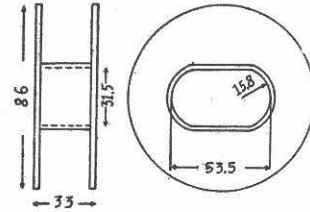
この図が示す様に周波数特性はよくない。 ± 60 MCで長短両軸の比は約1.5で、逆廻り円偏波との電力比は4%である。

3. 円形-矩形導波管変換部

円形導波管 H_{11} 波より矩形導波管 H_{01} 波への変換には第5図に示す様な一種の $\lambda/4$ トランスを用いた。

断面の形状及び長さを変えて整合がとれる様にした。実際にはこれだけで整合をとる為には非常な努力を必要とするので、矩形導波管側に僅かの容量性窓を入れて整合をとってある。特性は ± 60 MCでV.S.W.R.で1.1程度である。

第5図 円形-矩形導波管変換部



最後にこの型のアンテナを偏波格子と比較すると。

- (1) 周波数特性が悪い。
- (2) 製作が難しい。

等の欠点があるが、大きなパラボラでは偏波格子よりも軽く、反射の程度及び逆廻り円偏波がどの位含まれるかを直接測定し得る利点がある。

終りに種々御指導下さった田中春夫助教授に御礼申上げる。
(昭和29年7月31日)

文 献

- (1) G. L. Ragan: "Microwave Transmission Circuit" M.I.T. Rad. Lab. Ser. vol. 9, p. 365, 369.