

### Ⅲ マイクロ波の実験 (1) マイクロ波による立体回路とホーンアンテナによる伝送

#### 1 目的

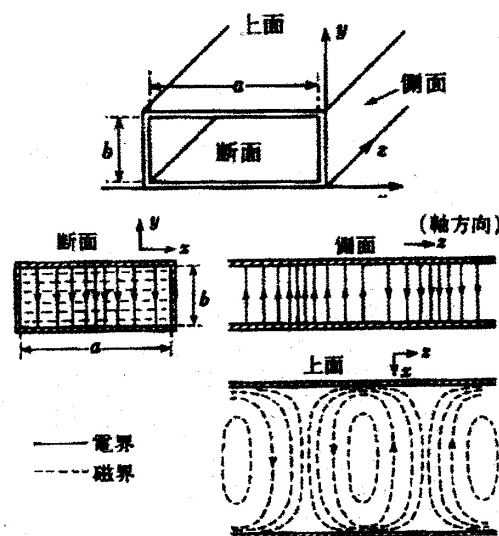
マイクロ波回路の立体回路（導波管、マジック T）の特性とマイクロ波用ホーンアンテナによる伝送のしくみを実験により理解する。

#### 2 予習

- ・マイクロ波発生装置である反射型クライストロンとガンダイオード発振器について調べよ。
- ・マイクロ波回路のアイソレーター、クリスタルマウント、マジック T について構造や動作原理を調べよ。

#### 3 概要

高周波伝送には一般に同軸ケーブルが使用されるがマイクロ波の周波数では表皮効果による損失が大きい  
ため断面寸法比が 2:1 の方形導波管が使用される。  
図 1 にその断面と電磁界分布を示す。導波管は長辺の寸法  $a$  の 2 倍の長さ  
に等しいしや断波長  $\lambda_c$  を持ち、高域通過フィルタの特性を持つ。



出典: 高木相『通信工学(朝倉書店)』, p.96

図 1 TE<sub>10</sub>モード導波管の電磁界分布

#### 4 実験 空洞周波数計

##### 4-1 定在波測定器にクリスタルマウントをクリップで接続する。

マイクロ波発振器専用電源の MOD SELECTOR を CW にし  
電源投入後、電源電圧計が 9V であることを確認する。

クリスタルマウントの出力を  $\mu V$  メーターで測定しマイクロ波の発生を確認する。  
クリスタルマウントの出力はゼロから負電位なので発振強度は絶対値で測定すること。

##### 4-2 空洞周波数計のツマミを時計方向に回しきった状態から半時計方向に回転させ、クリスタルマウントの出力が最小となる点を探索せよ。ツマミの数値を読み周波数校正図から発振周波数を求めよ。周波数測定後は共振が測定に影響しないようツマミをゼロ付近に戻すこと。(実験装置の発振周波数は 9GHz~10GHz)

##### 4-3 クリスタルマウントの接続部に指定された長方形穴の開いた金属板をはさんだ場合の発振強度を測定し、4-1 の場合と比較せよ。

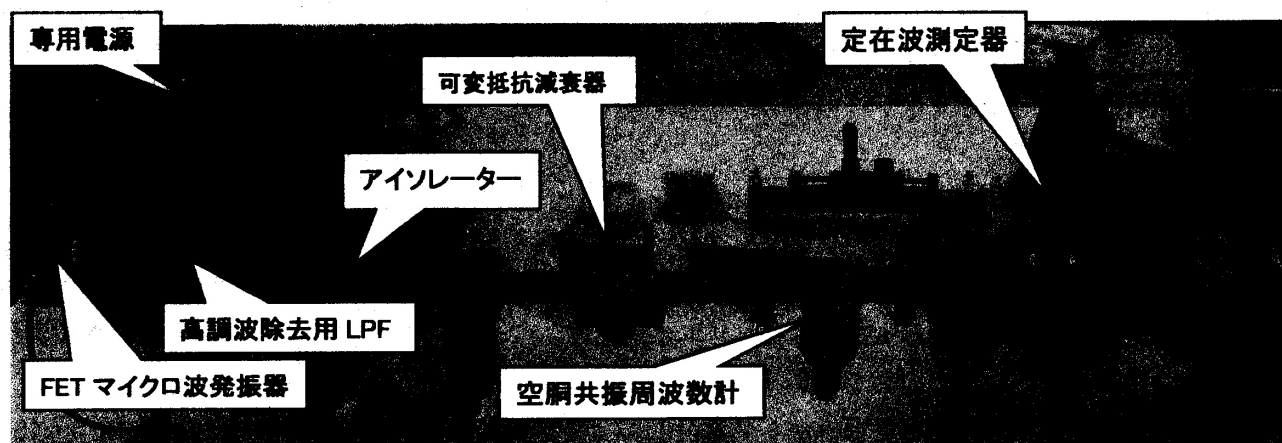
##### 4-4 定在波測定器にマジック T の各断面を接続し、他の 3 個の断面に無反射終端器 2 個とクリスタルマウントを接続する。各面のマイクロ波強度を測定し、マジック T の伝送特性を調査する。マジック T には断面が 4 個あるため、測定値は $4 \times 3$ で 12 個となる。

4-5 マイクロ波発振器専用電源の MOD SELECTOR を INT に切り替える。(電圧計は 9V の約半分の電圧値を示すが修正は必要ない) この時、マイクロ波(搬送波)は 1kHz の方形波を変調信号とする振幅変調 (Amplitude Modulation) がかかっている。クリスタルマウントから方形波が出力されていることをオシロスコープで観測し、波形をスケッチせよ。

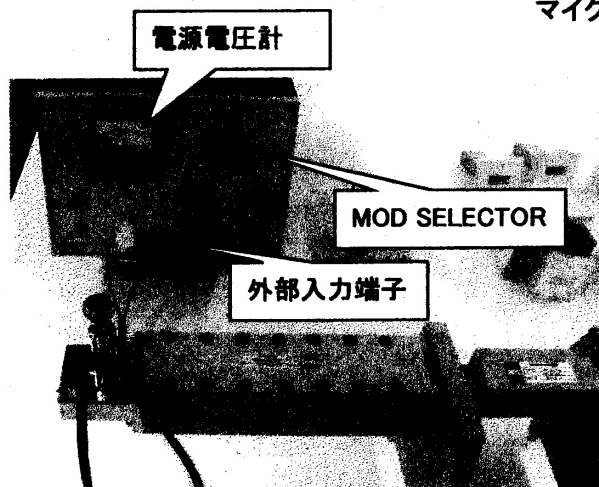
4-6 定在波測定器とクリスタルマウント間にマイクロ波用ホーンアンテナ (電磁ラップ) を取り付け、(アンテナ開口部間の距離を 0.5m とする)、空間伝送による送受信が可能であるか確認し出力波形をスケッチせよ。次に、受信アンテナの角度を正面に対して 5 度間隔で変化させてアンテナ指向性を測定し、グラフ化せよ。

## 5 検討

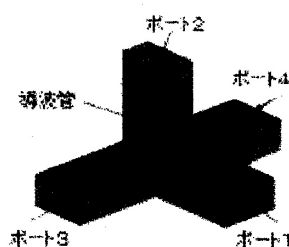
- 5-1 実験 4-3 において金属板の寸法と接続方向によるクリスタルマウント出力の差を検討せよ。
- 5-2 実験 4-4 のマジック T の伝送特性について考察せよ。
- 5-3 実験 4-6 のホーンアンテナの指向性について考察せよ。



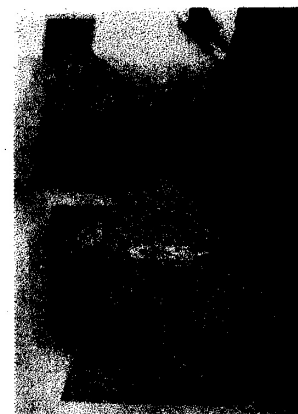
マイクロ波実験回路



発振器と専用電源、LPF



マジック T



マイクロ波用ホーンアンテナ