

実用マイクロ波技術講座 - 理論と実際 -
第一巻目次

1. TEM 波と分布定数線路

1.1 電波の性質と種類

1.2 均一平面波の電解と磁界

1.3 単一分布定数線路における TEM 波とその性質

(1) 特性インピーダンス、線路のキャパシタンスとインダクタンス

(2) 進行波の電圧と電流

(3) 進行波と反射波が存在するときの現象

反射係数、定在波比、インピーダンス

(4) 有限長の分布定数線路の性質

1. 行列式による表現 F 行列、Z 行列、Y 行列

2. スミス図表とは

3. 単一 / 4 線路、 / 2 線路の周波数特性を考慮した狭帯域等価回路

4. 無損失有限長線路の応用

[実験コーナー 1] 定在波測定によるインピーダンスの測定

[実験コーナー 2] 片側開放または短絡 / 4 線路のインピーダンスにより TEM 波の特性インピーダンスを測定する実験
- 狭帯域等価回路の確認

[演習問題コーナー]

2. TE 波と TM 波の導波路

2.1 TE 波と TM 波の発生とその性質

(1) 2 々の均一 TEM 波の合成でできる TE 波とその性質

(2) 2 々の均一 TEM 波の合成でできる TM 波とその性質

2.2 一般論

(1) なぜ導波管 (均一媒質) に TE 波と TM 波存在がしうるか
- ベクトル場のヘルムホルツの定理との関連

(2) 波動方程式と境界条件

(3) 位相定数 k_z 、位相速度 V_p 、波動インピーダンス Z_w

(4) 導波路の電磁界の表示式と実際例

3. 誘電体 (磁性体) 装荷導波路

3.1 誘電体 (磁性体) 板を装荷した矩形導波管

3.2 誘電体スラブ導波路の TE 波と TM 波

3.3 誘電体シートを附着した導体上の表面波

- (1) 導体が平面である場合
- (2) 導体が円柱である場合

3.4 種々の表面波線路の実際

[実験コーナー] 同軸線路、TE₁₀矩形導波管及び誘電体装荷形 TE₁₀導波管の管内波長の比較

[問題コーナー] その1. 導波管の問題と解答
その2. 一般基礎問題

4. その他の導波管

- (1) リッジ導波管
- (2) 放射状線路

5. 平面構造形の導波路

5.1 ストリップ線路

- (1) 構造とモード
- (2) 特性インピーダンス
- (3) 伝送損失

5.2 マイクロストリップ線路

- (1) 構造とモード
- (2) TEM近似の場合の実効比誘電率 ϵ_w 、特性インピーダンス
- (3) 準TEM波の実効比誘電率 $\epsilon_{r,eff}$ の周波数特性
- (4) 減衰定数 α とQ値
 - () α_c と Q_c
 - () 基板の誘電体損による減衰量 α_d と Q_d
 - () 輻射損による減衰量 α_r と Q_r

[実験コーナー] マイクロストリップ線路を用いたQ値の測定

[問題コーナー]

[付録1] 電波の速度と波動インピーダンス

[付録2] 抵抗終端 / 4線路の入力インピーダンス及びアドミッタンスの狭帯域近似と等価回路

[付録3] 抵抗終端 / 2線路の入力インピーダンス及びアドミッタンスの狭帯域近似と等価回路(第一回講義の付加分)

[付録4] 群速度 V_g の式の誘導

[付録5] ベクトル場におけるヘルムホルツの定理

[付録6] 電磁界のベクトルポテンシャルによる表示

[付録7] 横共振法 (transverse resonant method)

- [付録 8] 中心導体が上下の接地枝から非対称に配置されたトリプレート
の特性インピーダンス
- [付録 9] マイクロストリップ線路の左右垂直接地板に対して垂直な遮蔽版
を備えた場合の特性インピーダンス及び実効誘電率への影響
- [付録 10] マイクロストリップ線路の不連続部分からの輻射

- [一般基礎 1] 電磁気学の基礎
- [一般基礎 2] ベクトル解析のまとめと主な公式と応用
- [一般基礎 3] ポインティングベクトルと複素ポインティングベクトル
- [一般基礎 4] 導波路の電圧・電流の表し方と導波路の集中定数等価回路
- [一般基礎 5] インピーダンス及びアドミッタンスとエネルギーの関係
- [一般基礎 6] エバネセント波を見たインピーダンスとリアクティブエネル
ギー
- [一般基礎 7] 導波路の減衰定数とQ値
- [一般基礎 8] 均一導波路の性質の基本的事項のまとめ
- [一般基礎 9] スネルの屈折の法則
- [一般基礎 10] 一意性の定理 Uniqueness Theorem
- [一般基礎 11] 面对称構造における偶モードと奇モード及びイメージ源を
用いた等価の原理
- [一般基礎 12] 面電流と面磁流を仮定した等価の原理
 - ・ 電流、磁流の一般概念
 - ・ 境界面上の面電流と面磁流
- [資料 1] マイクロストリップの特性インピーダンスと実効比誘電率
- [資料 2] スロットラインの特性インピーダンスと実効誘電率
- [資料 3] コプレーナ線路の特性インピーダンス、実効誘電率及びQ値