

科目名

伝送工学 Transmission Line Theory

3年 後期 2単位 選択

東 聖 一

概要

集中常数回路と分布常数回路について理解を深め、高周波の伝送工学の基礎について学ぶ。電磁波の放射あるいは、受信アンテナの空中線の理論とアンテナの利得の定義について解説する。さらに自由空間における電磁波の電力伝送の基本式について学ぶ。この講義は「第一級陸上特殊無線技士」「第一級陸上無線技術士」及び「電気通信主任技術者」の資格試験における基礎科目免除のための対象科目である。

目 標

1. 伝送線路における電圧、電流の分布と波動についての伝送工学基礎を理解する。
2. 集中常数回路と分布常数回路について理解を深める。
3. 無線工学「放射電磁界」「給電線」「電波伝搬」について理解する。
4. アンテナの利得の定義「相対利得・絶対利得・地上利得」について学ぶ。

授業計画

テ ー マ	内 容
(1) 伝送工学 「集中常数回路」	本授業の概要と目標について説明する。抵抗だけの回路、さらにL・C・R回路の集中常数回路と回路網の法則について説明する。
(2) 分布常数回路	伝送線路やアンテナは線路上にR・L・C・コンダクタンスが分布する分布常数回路について説明する。
(3) 伝搬常数と特性インピーダンス	線路上の電圧電流を考えると伝搬常数 γ 、減衰常数 α と位相常数 β または波長常数について説明する。
(4) 任意の距離における電圧電流の基本式「無限長、有限長」	無限に長い線路を仮定して、線路上の任意の点の電圧、電流の境界条件と基本式、さらに任意のインピーダンスで終端された高周波線路の分布常数基本式について解説する。
(5) 伝送線路 「平行線路と同軸線路」	伝送線路の平行2線式フィードと同軸フィードおよびケーブルの特性インピーダンスとマイクロ波導波管のモードと管内波長・遮断波長について説明する。
(6) 電圧定在波比と反射係数	線路の受端に接続した負荷インピーダンスが線路の特性に等しくない場合、入射波の一部が反射波として発生する線路上に両者の合成波として定在波が立つ事を理解し、反射係数透過係数について解説する。
(7) 極座表	スミス図表の原理と使用法について解説する。
(8) 給電方法と整合回路	送信機とフィードまたは、フィードとアンテナの整合方法と整合条件について説明する。
(9) 分布常数回路を利用した整合回路	1/4波長線路変成器・トラップ整合の原理について理論的に説明する。
(10) マックスウェルの考え方	電流による磁気作用・電磁誘導の法則即ち電界が時間的に変化すれば磁界が発生し空間における電波の伝搬について解説する。
(11) アンテナの放射「微小ダイポール・半波長ダブルレットアンテナ」	自由空間におかれた微小ダイポールによる任意の点Pの放射電界強度と放射電力および1/2波長ダブルレットアンテナの放射について解説する。
(12) アンテナの利得	アンテナの利得の定義「相対利得・絶対利得・地上利得」について説明する。
(13) 受信アンテナ「半波長と開口アンテナ」	アンテナの可逆の定理と半波長および開口アンテナの実効長 h_e と実効面積 A_e について解説する。
(14) 自由空間における電力の伝送	自由空間において同一偏波の状態にある一組の送受信アンテナ間で電磁波電力を伝送する場合の基本式について解説する。
(15) 定期試験	学生による授業評価。 学生自身による自己評価。

授業方法

講義：主に「伝送回路」「電波伝搬」「空中線」プリントによる。遅刻、欠席は厳禁

学習到達度の評価

- (1) 授業中に質問し講義の理解度を計り講義の内容を補足する。
- (2) 適宜宿題とレポートを課して授業の理解度を深める。
- (3) 授業中に計測機器（ネットワークアナライザ）を用いて証明し理解度を深める。
- (4) 学生の授業評価を真摯に受け止め今後の授業の参考とする。

評価の方法

演習、中間試験、出席率の平常成績と定期試験で判定する。

教 材

プリント

参考書：「空中線系電波伝搬」古谷恒雄 著
「無線工学A・無線工学B」財団法人電気通信振興会
「電波受験界」財団法人電気通信振興会