

通信实验

青岛科技大学信息科学技术学院

通信工程教研室

实验准备

一、课程介绍

二、要求

三、实验仪器的使用

1、万用表

2、示波器

四、实验箱的介绍

1、TX-5通信原理教学实验系统

2、GP-4通信电子线路教学实验系统

五、预习报告和实验报告

六、实验操作

一、课程介绍

本课程作为信息工程及通信工程专业学生最基本的实践课，在理论学习的基础上，巩固所学专业知识和提高动手能力。

通过实验课的学习，使学生对通信系统的相关电路的原理、设计、维护和调试等方面受到基本训练，培养基本的工程实践能力。使学生进一步消化理解理论课程内容，培养学生调试测量的实际动手能力，建立系统概念。

二、要求

1、必须遵守实验室的规定

不迟到，不早退。

不讨论与课程无关的事情。

不在课堂上做与课程无关的事情。

2、着装

衣着整洁，无奇装异服。

不允许穿短裤、背心，不允许穿类似拖鞋的鞋子。

3、进入实验室

不允许携带食品、饮料和水杯。

尽快找到一个实验台就座，保持安静等待上课。

禁止喧哗、四处走动。

拿出上课应用物品，放好其它物品（实验台下）。

上交上次实验报告。

4、实验前准备

取下当次应用的实验箱盖收好。

填写实验器材使用登记簿。

5、老师讲解实验要求、注意事项，请认真记录。

三、实验仪器的使用

1、万用表（MF-47型）

MF-47型万用表可以测量电阻、直流电压、交流电压、直流电流、交流电流等物理量。

图中：

1为选择开关。用于选择测量形式及量程。

2为正极性端。

3为公共端（COM）。

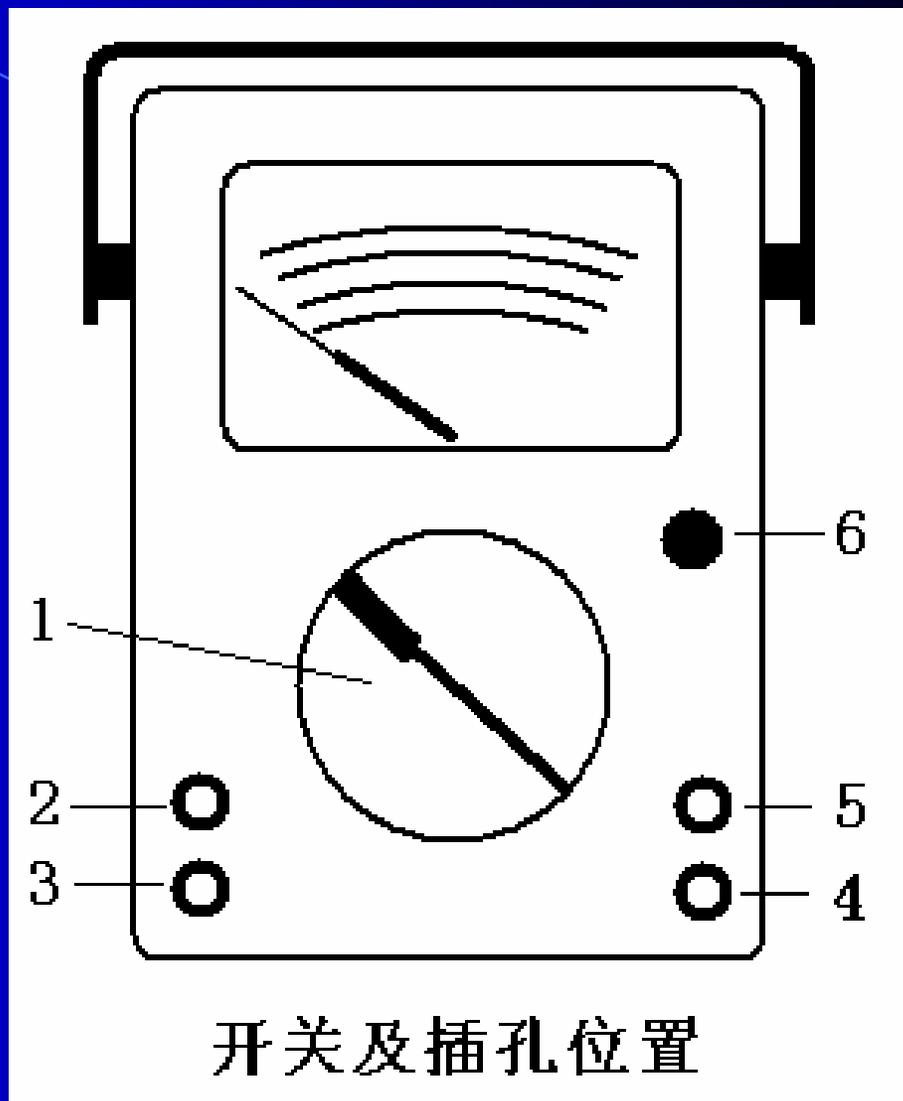
4为测量量程为20A电流时用的正极性端。

5为测量量程为2500V电压时用的正极性端。

6为调零旋钮。在测量电阻值时用于调整零电阻位置。



- 电阻的测量
- 直流电压的测量
- 交流电压的测量
- 直流电流的测量
- 交流电流的测量



► 使用注意事项

- ①在仪表测量时，不能旋转选择开关。
- ②当被测之量不能确定其大约数值时，应将选择开关旋到最大量程位置上，然后再选择适当的量程，使指针得到最大的偏转。
- ③测量直流电流时，仪表应与被测电路串联，防止将仪表直接跨接在被测电路的电压两端，防止仪表过荷而损坏。
- ④测量电路中的电阻阻值时，应将被测电路的电源切断，如果电路中有电容器，应先将其放电后才能测量。切勿在电路带电情况下测量电阻。

➤使用注意事项

- ⑤仪表在携带时或每次使用完毕后，最好将选择开关放在“OFF”或交流电压的最高量程位置上，防止仪表损坏。
- ⑥为了确保安全，测量交直流2500V量程时，应将表笔一端固定在地电位上，将表笔的另一端去接触被测高压电源，测试过程中应严格执行高压操作规程，双手必须带高压绝缘橡胶手套，地板上应铺设高压绝缘橡胶板，测试时应谨慎从事。
- ⑦仪表应经常保持清洁和干燥，以免影响准确度和损坏仪表。

2、示波器（POS9040型和MOS—640型）

A. 控制面板说明

MOS—640型示波器

图1

图2

POS9040型示波器

图1

图2

序号	控件名称	功 能
1	亮度(INTENSITY)	调节光迹的亮度
2	聚焦(FOCUS)	调节光迹的清晰度
3	迹线旋转(ROTATION)	调节光迹与水平刻度刻线平行
4	探头校正信号(PROBE AOJUST)	提供幅度为，频率为的方波信号用于校正探头的补偿电容
5	电源指示(POWER INDCATOR)	电源接通时，灯亮
6	电源开关(POWER)	电源接通或断开
7	触发方式选择	TV — 按入为电视场扫描 AUTO — 按入为自动方式扫描 NORM — 按入为普通方式扫描 三个按钮都不按下为峰-峰值自动稳频方式
8	触发指示灯(TRIG'D)	产生触发扫描后，“TRIG'D”指示灯亮
9	水平移位(PPOSITION)	调节迹线在屏幕上的水平位置
10	CH1移位(PPOSITION)	调节通道1的光迹在屏幕上的位置
11	CH1衰减开关(VOLTS/DIV)	调节通道1的垂直偏转灵敏度
12	CH1 OR X	通道1的被测信号输入插座
13	耦合方式(DC-AC-GND)	用于选择被测信号输入垂直通道1的耦合方式
14	扫描开关(SEC/DIV)	用于调节扫描速度

15	方式选择开关(MODE)	CH1 — 通道1单独显示 CH2 — 通道2单独显示 ALT — 两个通道交替显示 CHOP — 两个通道断续显示 CH1、CH2、ALT、CHOP 四个按钮全部弹出时显示两个通道的代数和或差 CH2 INVERT — 在ADD方式时，选择和或差
16	电平(LAVAL)	用于调节被测信号在某一电平触发扫描(一般情况下电平无需调节，信号既能自动同步)
17	水平扩展($\times 10$)	按入时扫描速度被扩展10倍
18	触发极性	用于选择信号的上升沿或下降沿触发扫描
19	触发源选择	INT (内)， EXT (外)
20	内触发源选择	CH1 — 通道1触发 CH2 — 通道2触发 ALT — 两个通道交替触发 全部弹起内电源触发(LINE)
21	外触发源输入插座	用于输入外触发信号
22	CH2 衰减开关(VOLTS/DIV)	调节通道2的垂直偏转灵敏度
23	CH2 移位(PPOSITION)	调节通道2的光迹在屏幕上的位置
24	耦合方式(DC-AC-GND)	用于选择被测信号输入垂直通道2的耦合方式
25	CH2 OR Y	通道2的被测信号输入插座

B. 操作说明

1、电源检查

2、面板一般功能检查

3、亮度控制

4、垂直系统的操作

(1) 垂直方式的选择

(2) 输入耦合的选择

5、触发源的选择

(1) 触发源的选择

(2) 内触发源选择

6、水平系统的操作

(1) 扫描速度的设定

(2) 触发方式的选择

(3) 极性的选择

(4) 电平的选择

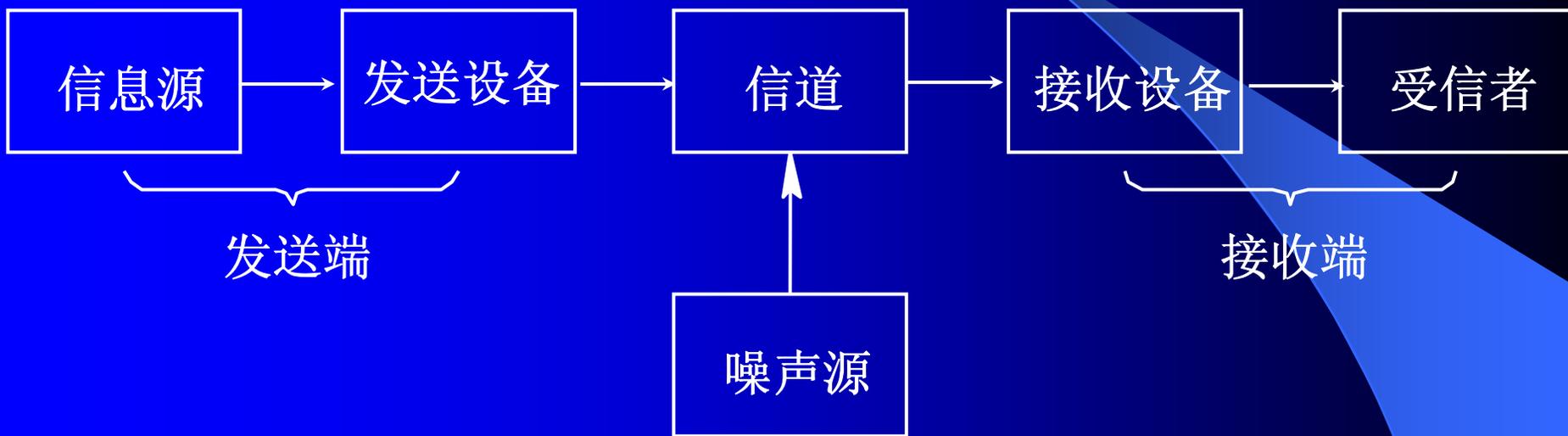
四、实验箱的介绍

1、TX-5通信原理教学实验系统

现代通信包括传输、复用、交换、网络等四大技术。

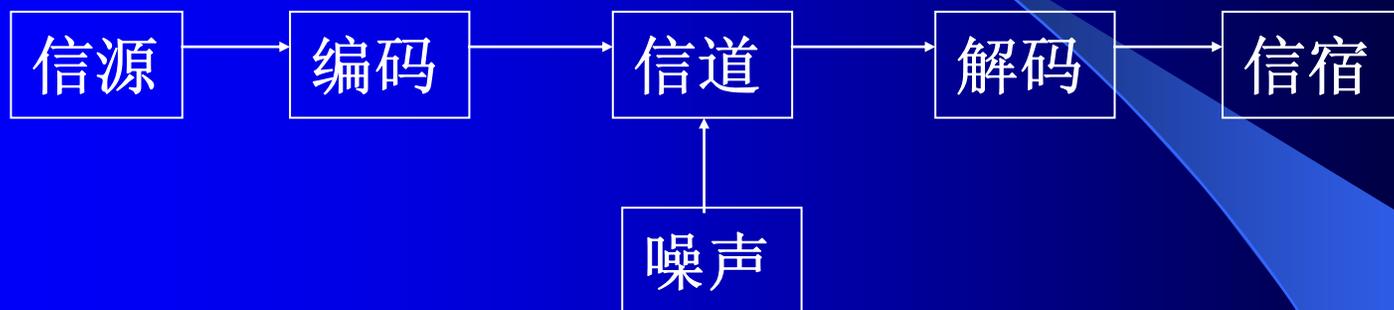
《通信原理》课程主要介绍传输及复用技术。

通信系统的模型



数字通信系统 (Digital Communication)

1、数字基带传输系统



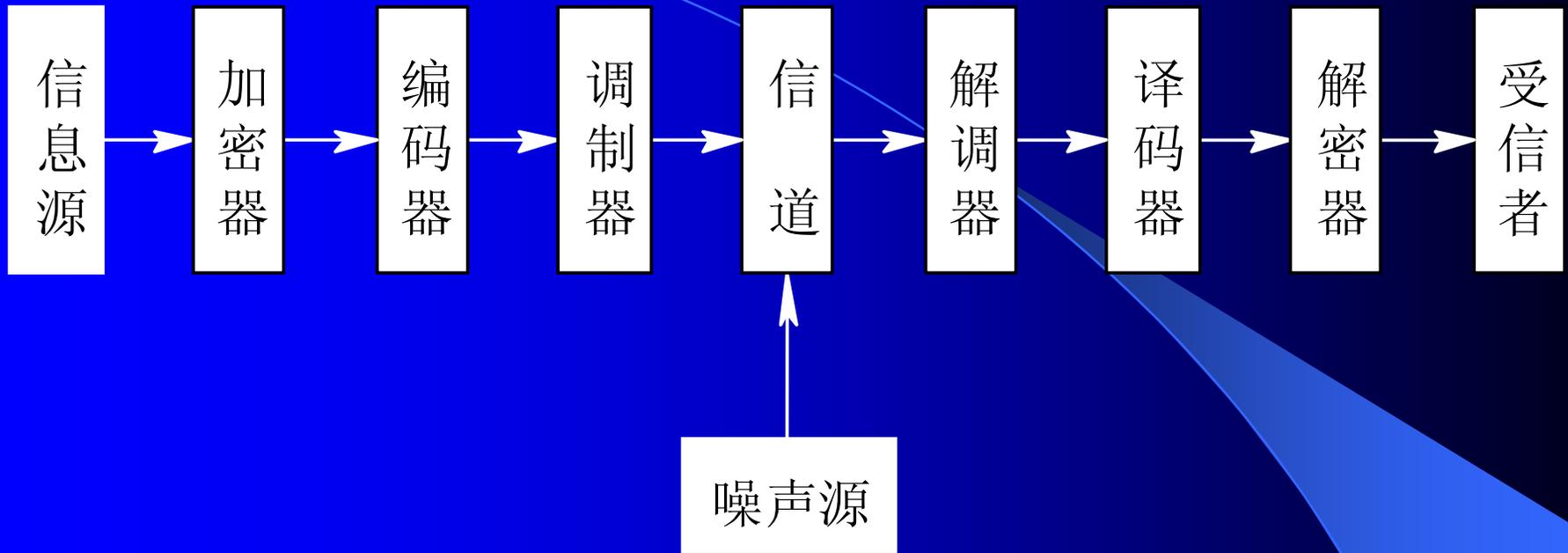
数字基带通信系统的模型

基带：指未经调制的数字信号，即脉冲系列。

特点：

- 1、信源发出的与信道中传输的都是基带数字信号；
- 2、发送和接收设备主要是完成编码与解码功能。

2、数字频带传输系统

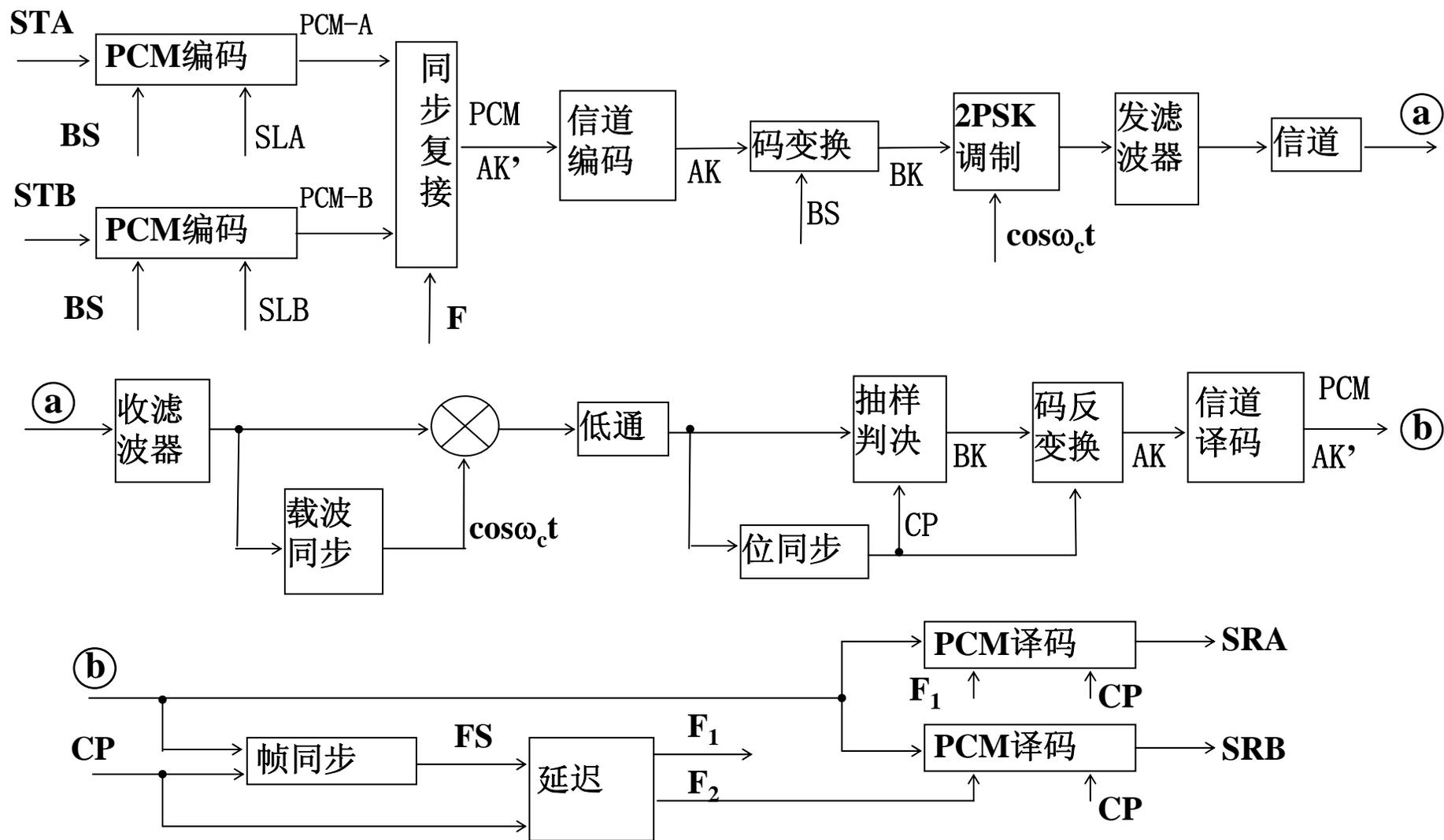


数字频带通信系统的模型

频带：指经过调制的数字信号，即具有数字特征的正、余弦波形序列；

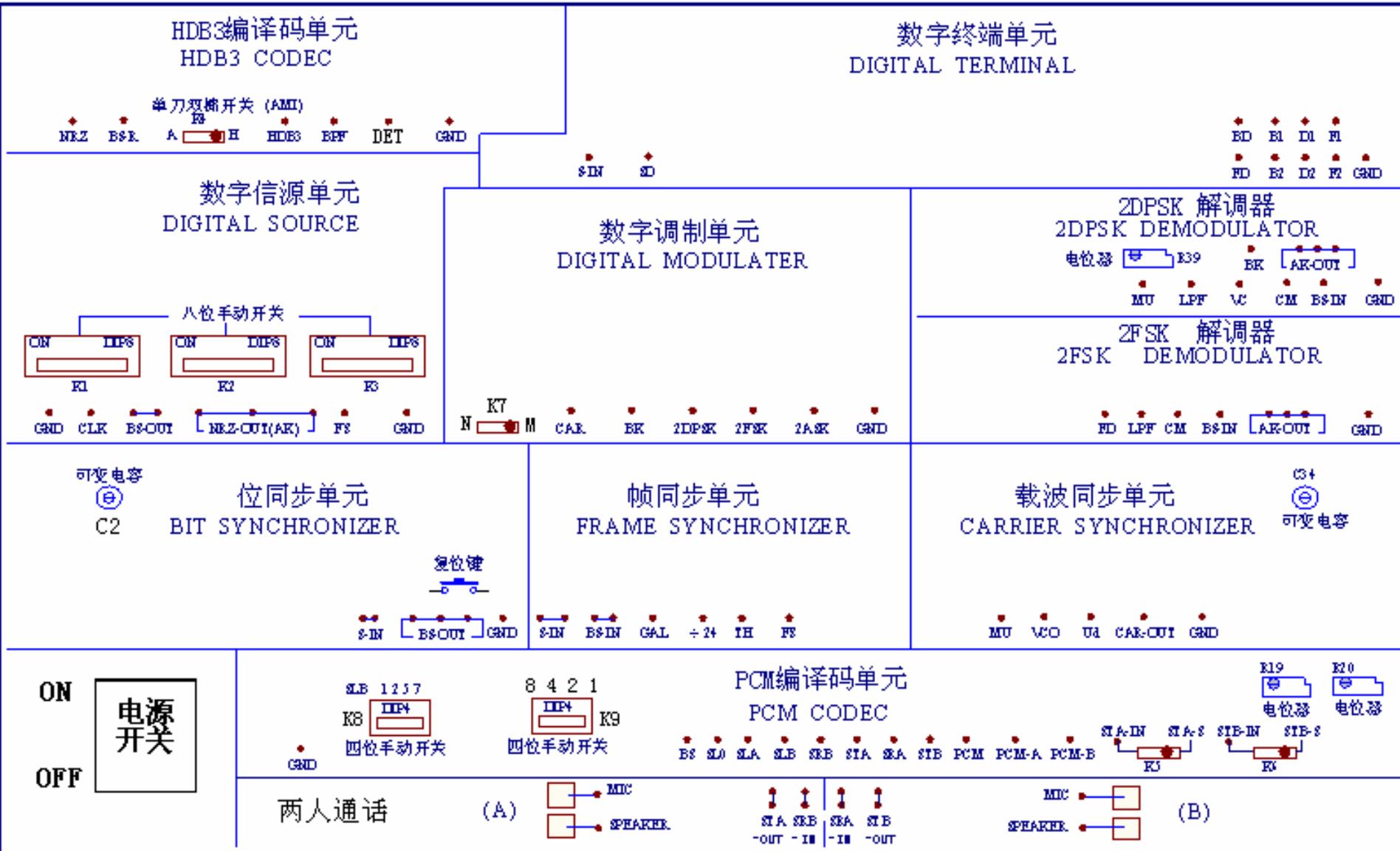
特点： 1、信源发出的是基带数字信号，而信道中传输的是频带数字信号；
2、比起数字基带系统，增加了频带调制器与解调器。

TX-5通信原理教学实验系统实验系统涵盖了数字频带传输的主要内容及时分复用技术，其设计思路是如下图所示的两路PCM/2DPSK数字电话系统。



TX-5通信原理教学实验系统布局示意图

TX-5通信原理教学实验系统 布局示意图



TX-5通信原理教学实验系统

实验目录

实验一	数字基带信号
实验二	数字调制
实验三	模拟锁相环与载波同步
实验四	数字解调与眼图
实验五	数字锁相环与位同步
实验六	帧同步
实验七	时分复用数字基带通信系统
实验八	时分复用2DPSK、2FSK通信系统
实验九	PCM编译码
实验十	时分复用通话与抽样定理

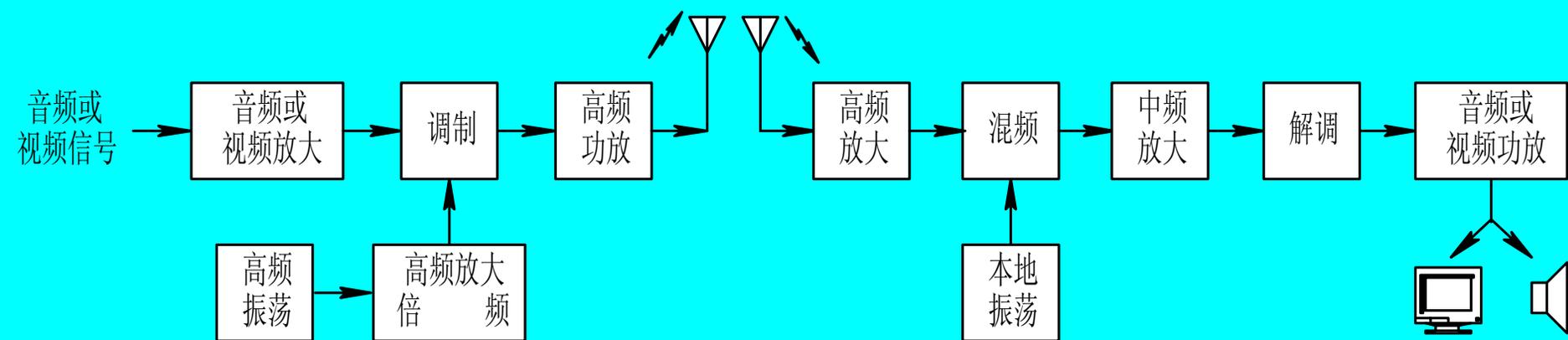
2、GP-4通信电子线路教学实验系统

通信电子线路实验系统是配合通信电子线路（高频电子线路或非线性电子电路）课程的理论教学研制的一套实验系统。

通信电子线路实验系统由通信发射机和接收机两大部分组成。每部分都由单独的单元模块组合。既可根据课程内容、进度完成单元模块实验，又可进行调幅、调频两种收、发系统的实验。

发射机系统由低频调制源振荡器电路、变容二极管调频电路、振幅调制电路、高频功率放大器五个模块组成。可独立进行各部分功能模块实验，也可将各部分级连完成发射机整机调试和测试实验。

接收机系统由小信号调谐放大器、混频器、锁相频率合成器、本振源、中放、二次混频与鉴频，包络检波五个模块组成。可独立进行各部分功能模块实验，也可将各部分级联完成接收机功能实验。该实验装置还可进行通话实验，使学生了解实际的通信系统。



无线模拟发送、接收系统方框图

由图可见，模拟通信系统所涉及的基本功能电路包括低频和高频小信号放大电路、低频和高频功率放大电路、正弦波振荡电路、调制和解调电路、倍频电路、混频电路等。

在发送端，由**高频正弦波振荡器**产生的正弦波信号经放大之后形成载波信号（有时需要进行倍频），然后被模拟电信号调制产生已调波信号，再经**功率放大**后从天线输出。

在接收端，**混频电路**起频率变换作用，其输入是各种不同载频的高频已调波信号和本地振荡信号，输出是一种载频较低而且固定（习惯上称此载频为中频）的高频已调波信号（习惯上称此信号为中频信号）。

也就是说，混频电路和本振电路一起可以把接收到的不同载频的各发射台高频已调波信号变换为同一载频(中频)的高频已调波信号，然后送入中频放大器进行放大。

中频放大器由于工作频段较低而且固定，其性能可以做得很好，从而达到满意的接收效果。

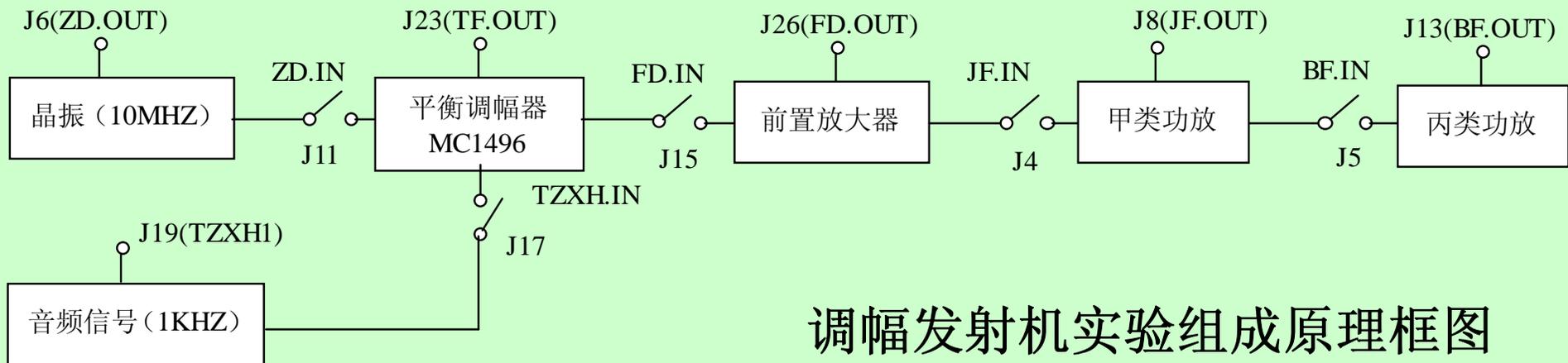
这种接收方式称为**超外差**方式。

超外差接收机的主要特点就是由频率固定的中频放大器来完成对接收信号的选择和放大。当信号频率改变时，只要相应地改变本地振荡信号频率即可。

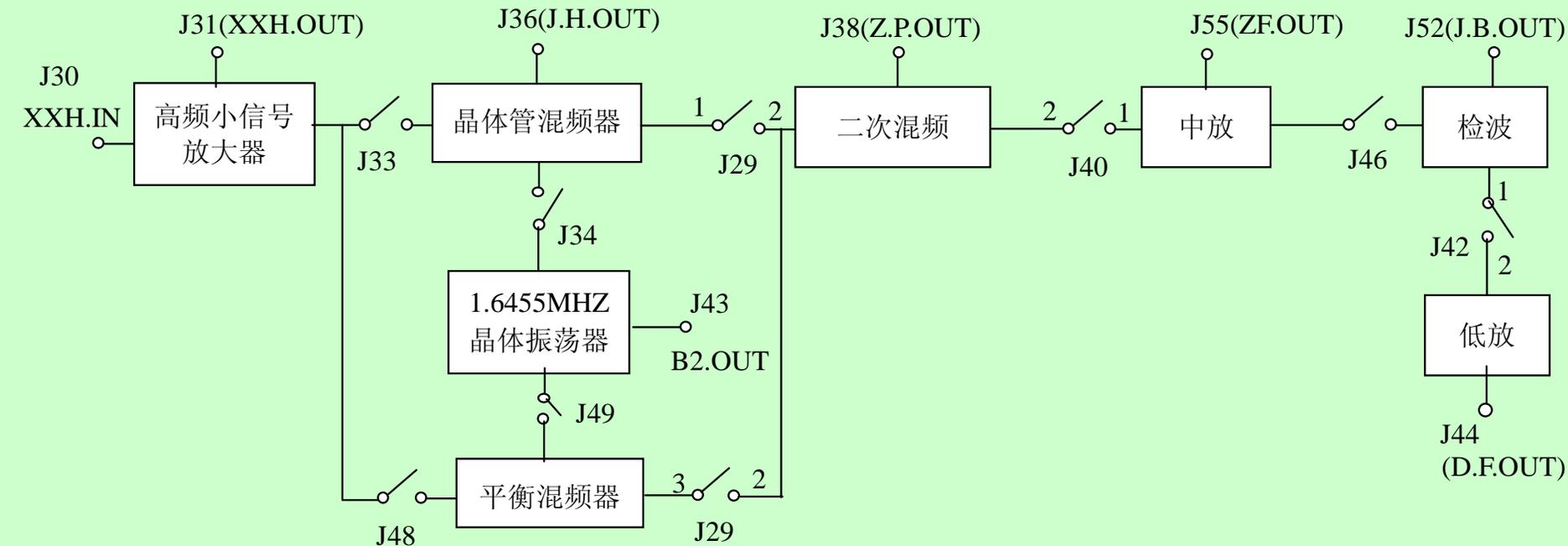
倍频电路的功能是把高频振荡信号或高频已调波信号的频率提高若干倍，以满足系统的需要。

由上面的例子可以总结出无线通信系统的基本组成，从中也可看出高频电路的基本内容应该包括：

- (1) 高频振荡器
- (2) 放大器
- (3) 混频或变频
- (4) 调制与解调



调幅发射机实验组成原理框图

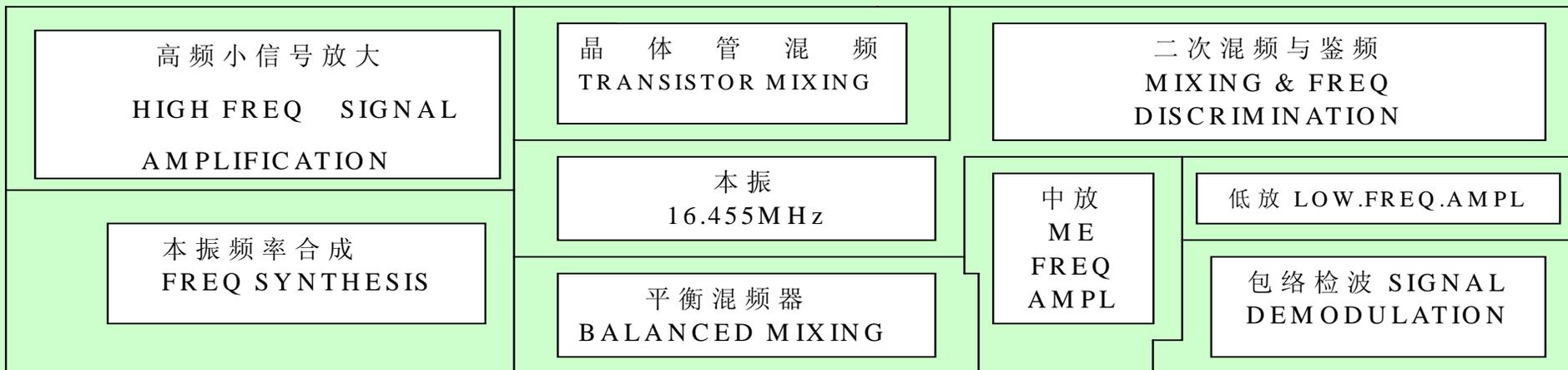
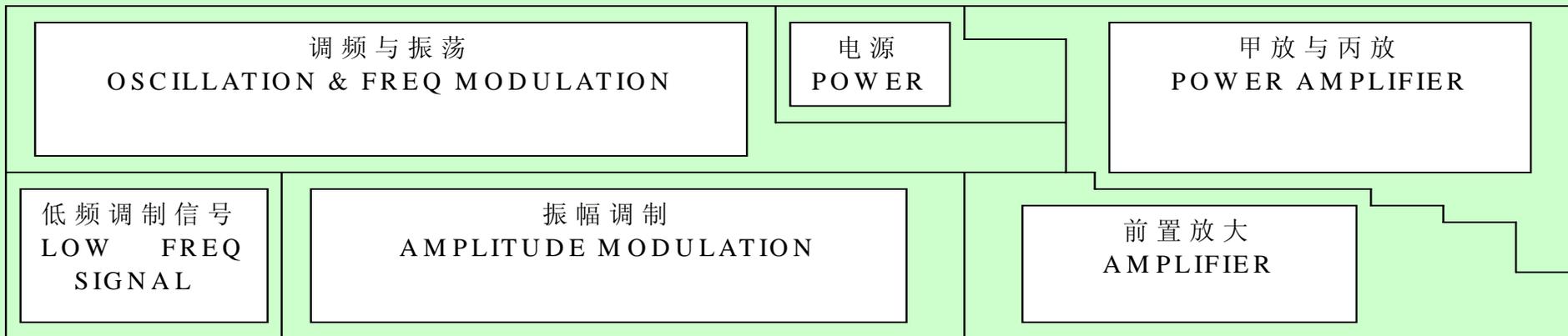


调幅接收机实验组成原理框图

GP-4通信电子线路教学实验系统布局示意图

GP-4

发射板模块分布图



接收板模块分布图

GP-4实验箱照片

GP-4通信电子线路教学实验系统

实验目录

实验十一 振幅调制器

实验十二 混频器

实验十三 调幅波信号的解调

实验十四 模拟通话实验

五、预习报告和实验报告

在每次实验以前，必须认真写好预习报告。

预习报告主要目的是让学生了解当次实验的内容、

目的、所使用的设备和实验原理。并预先制定实验步骤，确定待测参数。

每次实验以前，要认真阅读实验指导书。并依据所学的相关理论知识撰写实验预习报告。

预习报告要求：

- (1) 实验目的
- (2) 实验内容
- (3) 实验原理说明

如简单介绍**AMI**、**HDB3**码编码规律。

实验模块简要说明。包括各信号测试点的简要说

每次实验结束后要完成实验报告。

实验报告要求

(4) 实验步骤与数据

记录波形时要记录幅度、周期、和相位。

对数字通信实验，记录一帧（24位）信号。

实验结论：根据实验数据作出的图表或文字说明。

(5) 实验习题

(6) 实验中遇到的问题及解决方法

实验报告范例

六、实验操作

A. 检查设备

示波器：电源、触发方式、触发源、耦合方式、所有微调旋钮、探头。
利用校正信号校正示波器。

万用表：表笔。

实验箱：电源、开关。

B. 按操作步骤顺序操作，并记录实验数据。实验数据必须真实准确，实验数据不得抄袭其它组的数据。

C. 操作注意事项：

旋动旋钮、拨动开关力度要适中。

插拔实验箱跳线前应关机，插拔力度要适中，角度要垂直。

检查跳线连接正确后再开机。

实验箱电路板上不允许放置任何物品。

不能确定被测信号大约数值时，万用表应从最大量程开始测量。

万用表使用完毕后，应将选择开关旋至交流电压的最高档位。

➤ D. 实验结束后

- 请老师检查实验结果及数据。
- 经老师同意后关闭所有电源，取下所有跳线，实验登记簿放于实验箱内，盖好实验箱盖。
- 归还跳线和工具。
- 清洁实验台，拿好自己东西，将凳子放回原处，离开。



谢 谢 大 家