

# 光纤通信原理

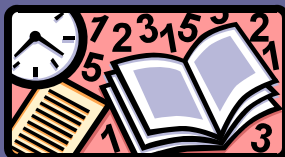


青岛理工大学

物理实验中心

# 光纤实验箱使用注意事项

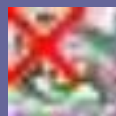
实验前预习  
实验步骤



有防静电措施



不可用眼睛观  
察光纤输出端



有问题问老师



光纤接头防止磕碰，  
尾纤防止拉扯



光电器件注  
意电流保护 **ATTENTION**

**注意**

# 实验目录

---

- ◆ 实验一 数字信号光纤传输实验
- ◆ 实验二 电话光纤传输系统实验
- ◆ 实验三 数字光纤通信系统综合实验
- ◆ 实验四 光纤通信系统的眼图测试实验
- ◆ 实验五 光纤通信网中的光波分复用技术实验

# 实验一 数字信号光纤传输实验

## 实验目的

了解数字信号光纤传输系统的通信原理

掌握完整数字光纤通信系统的基本结构

# 实验一 数字信号光纤传输实验

ZY12OFCom13BG3  
光纤通信原理实验箱

示波器

**实验配置仪器**

单模和多模光  
跳线

万用表

连接导线

850nm光收发  
端机

# 实验一 数字信号光纤传输实验

数字信号的光源驱动电路与模拟驱动电路原理有一定区别。半导体激光器只有在工作电流超过阈值电流的情况下会输出激光，是有阈值的器件。调制LD光源器件发光必须是直流偏置电流和信号电流的共同作用。

实验原理

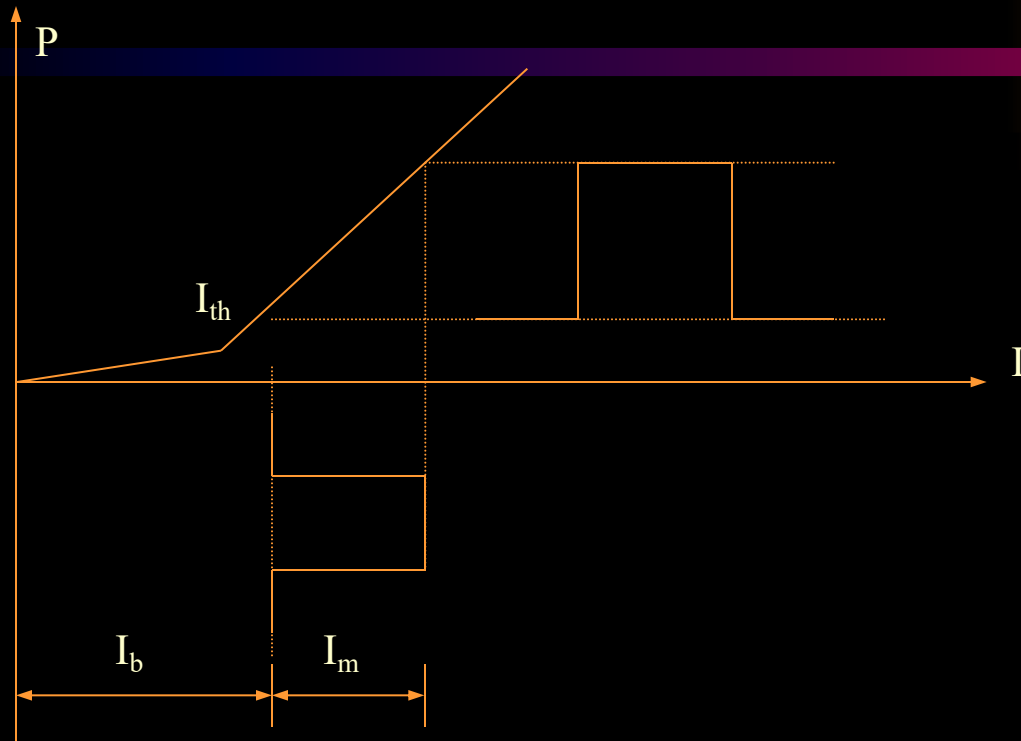
# 实验一 数字信号光纤传输实验

---

本实验利用光纤对各种数字信号进行传输，以了解和熟悉光纤传输数字信号系统的组成。用双踪示波器观察光发模块与光接收模块各点的波形，并进行比较。

实验方法

# 实验一 数字信号光纤传输实验

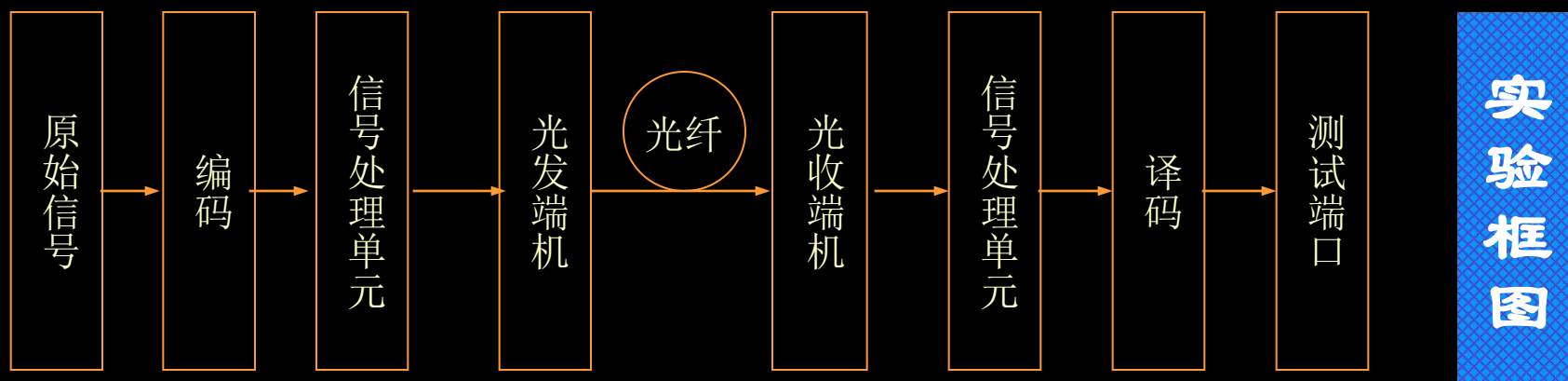


LD的P-I特性曲线与调制波形

实验原理图



# 实验一 数字信号光纤传输实验



数字信号光纤传输系统组成框图

# 实验一 数字信号光纤传输实验

## 实验内容

观察各种数字信号在LD（1310nm）  
光纤传输系统中的波形。

观察各种数字信号在LED（850nm）  
光纤传输系统中的波形。

# 实验一 数字信号光纤传输实验

## 实验步骤

### LD数字信号调制实验

### 实验准备

1

用光纤跳线将1310nm光发端机与1310nm光收端机连接，组成1310nm光纤传输系统。

2

连接导线：T504与T101连接。

3

将拨码开关BM1、BM2和BM3分别拨到数字、1310nm和1310nm。

# 实验一 数字信号光纤传输实验

## 实验步骤

### 实验准备

4

接上交流电源线，先开交流开关，再开直流开关K01，K02。

5

接通数字信号源模块、光发模块(K10)的直流电源。

6

用万用表监控R110两端电压，调节半导体激光器驱动电流，使之小于25mA。

# 实验一 数字信号光纤传输实验

## 实验步骤

### 实验操作

7

调节W121，使得TP121处波形幅度大于3.5V，观察TP101，TP102和TP121波形，观察数字信号光纤传输调制过程。

8

将数字信号源模块K511接拨下，观察各点波形变化。

# 实验一 数字信号光纤传输实验

## 实验步骤

### 实验操作

9

改变数字信号源模块拨码开关状态，观察各测试点波形变化。

10

改用实验箱中其他码型的数字信号进行上述步骤（PCM编码信号，CMI编码信号，脉冲信号等）。

# 实验一 数字信号光纤传输实验

## 实验步骤

### 实验结束

11

依次关闭各直流电源、交流电源，拆除导线，拆除各光学器件，将实验箱还原。

12

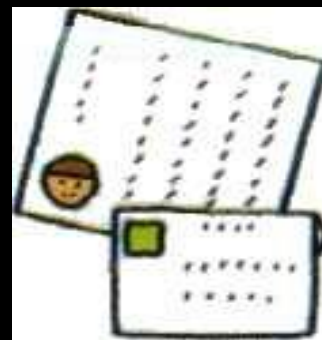
将实验仪器摆放整齐。

# 实验一 数字信号光纤传输实验

## 实验步骤

实验设计

根据1310nm光纤通信系统数字信号调制实验步骤，设计并执行LED光纤通信系统数字调试实验步骤。





# 实验一 数字信号光纤传输实验

1、记录并画出LD（1310nm）数字信号调制过程中各测试点波形。

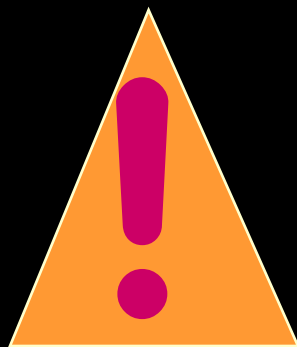
2、记录并画出LED（850nm）数字信号调制过程中各测试点波形。

**实验报告**

# 实验一 数字信号光纤传输实验

---

1、光源，光跳线的插头属易损件，应轻拿轻放，使用时切忌用力过大。

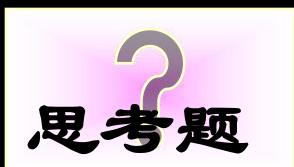


**注意事项**

2、不可带电拔插光电器件，要拔插光电器件须先关电源。

# 实验一 数字信号光纤传输实验

---



1、画出光纤传输数字信号实验框图，并简述数字信号光纤传输过程。

2、比较LD数字光纤传输系统与LED数字光纤传输系统传输信号的效果，并分别分析优缺点。

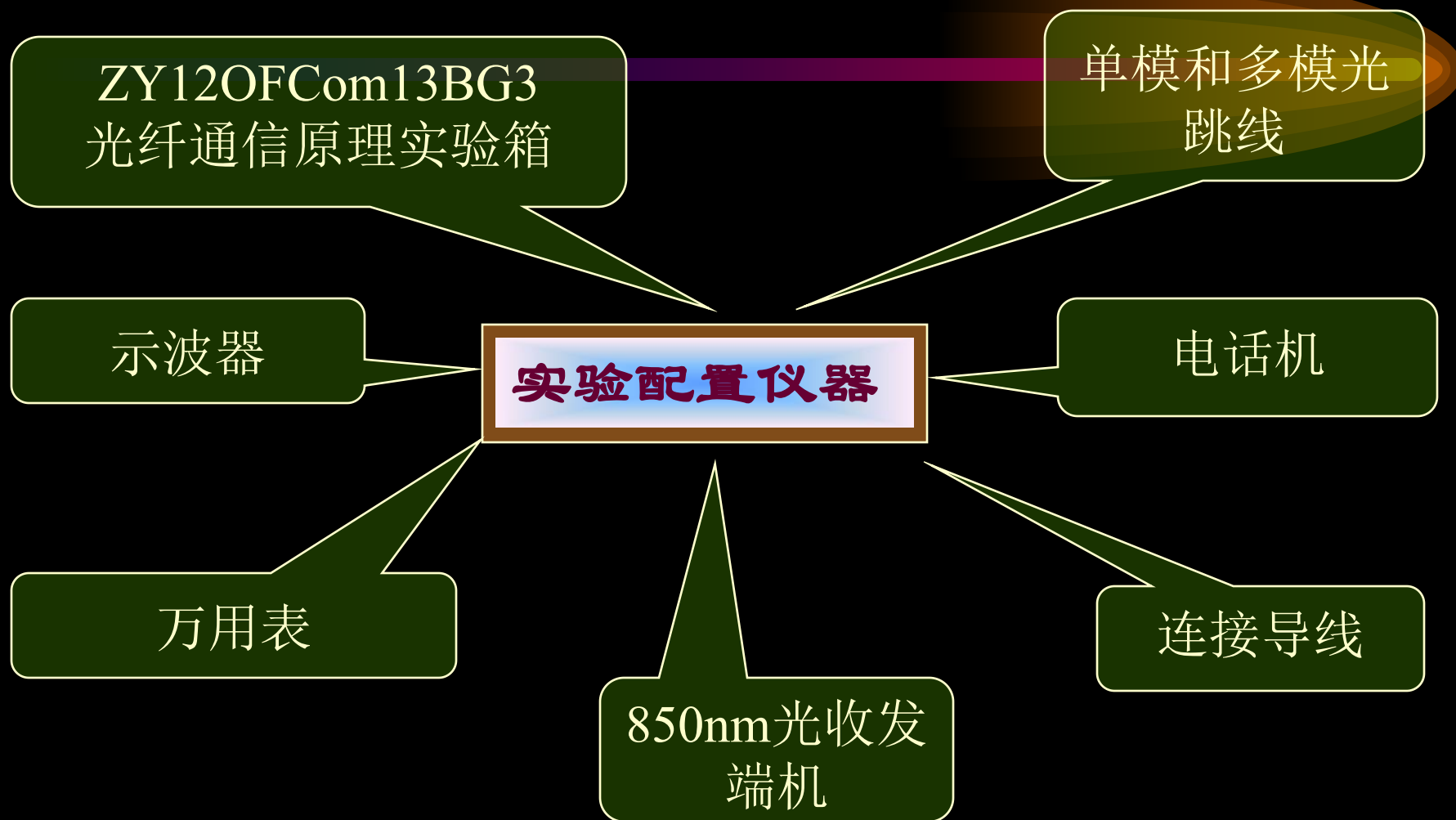
# 实验二 电话光纤传输系统实验

## 实验目的

了解电话及语音信号通过光纤传输的全过程

掌握模拟电话、数字电话光纤传输的工作原理

## 实验二 电话光纤传输系统实验



## 实验二 电话光纤传输系统实验

对于局间通信来说，电话语音通信具有举足轻重的作用。以电话通信网络为载体，各种模拟（或数字）信号的传输系统已经商用化。如电话、传真、拨号网络通信等业务都是在局间电话网上实现的。

实验原理

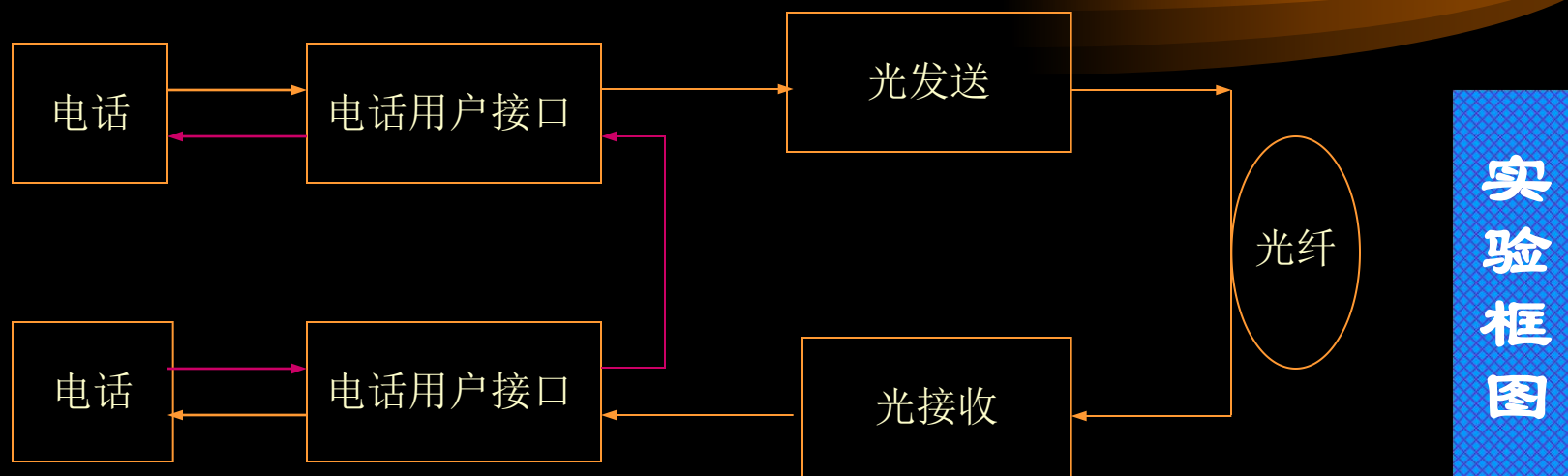
## 实验二 电话光纤传输系统实验

电话语音信号的光纤传输分为两种方式，一种方式为模拟电话光纤传输，即电话用户接口输出的模拟信号直接送入光纤模拟信号传输信道，从而实现两部电话的通话。

另一种方式为数字电话光纤传输，即电话用户接口输出的模拟信号经过PCM编码以后，利用时分复用的方式，将两路信号数字调制成一一路信号进行光纤数字调制传输，然后分别送入两个电话用户接口电路中，实现两部电话的全双工通话。

实验方法

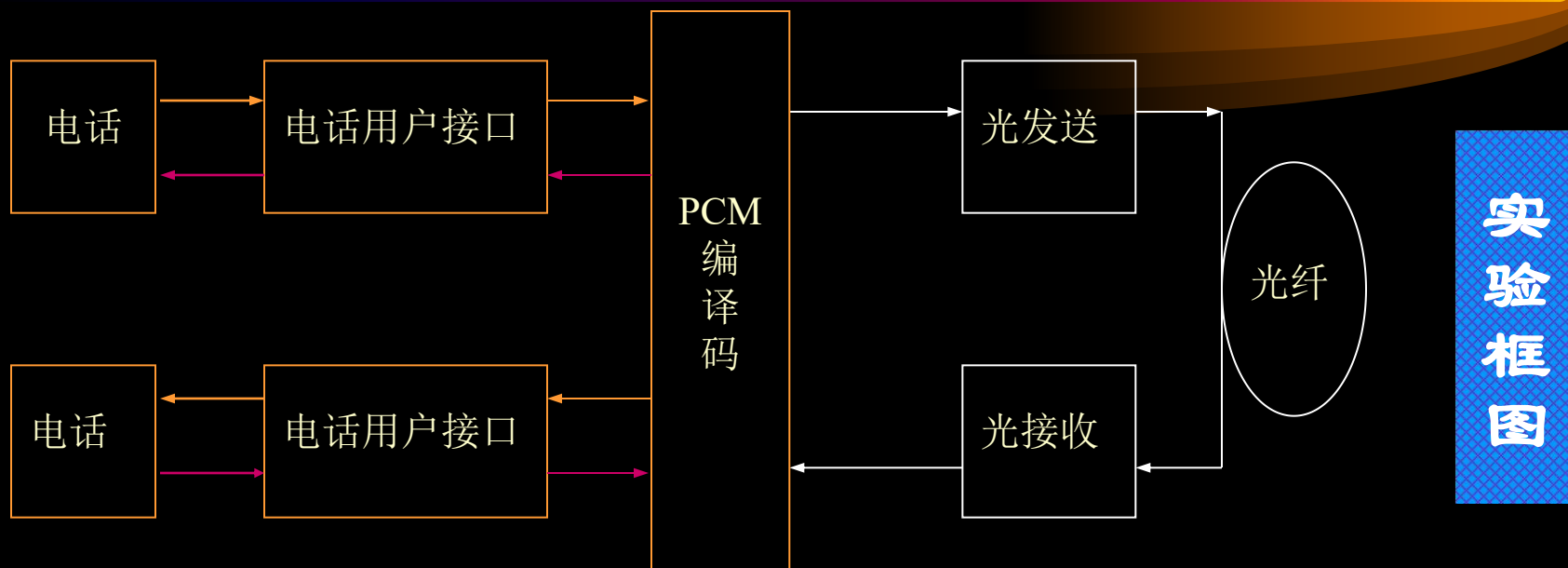
# 实验二 电话光纤传输系统实验



电话模拟光纤传输实验框图



# 实验二 电话光纤传输系统实验



电话数字光纤传输实验框图

# 实验二 电话光纤传输系统实验

---

## 实验内容

模拟电话光纤传输系统实验

数字电话光纤传输系统实验

# 实验二 电话光纤传输系统实验

## 实验步骤

### 模拟电话光纤传输系统实验

### 实验准备

1

用实验十一调试方法调节，使1310nm光纤通信系统能够正常传输模拟信号。

2

连接导线：T401与T111连接，T412与T121连接，T402与T411连接。并接上电话机。

3

用光纤跳线将1310nm光发端机与1310nm光收端机连接起来。

# 实验二 电话光纤传输系统实验

## 实验步骤

### 实验准备

4

将拨码开关BM1、BM2和BM3分别拨到模拟、1310nm和1310nm。

5

接上交流电源线，先开交流开关，再开直流开关K01，K02。

6

接通电话用户接口模块(K40，K41)、光发模块(K10)的直流电源。

# 实验二 电话光纤传输系统实验

## 实验步骤

### 实验操作

7

用万用表监控R110两端电压，调节半导体激光器驱动电流，使驱动电流小于25mA。

8

摘机进行两人通话实验，用示波器测试并比较TP401，TP412的波形，并做记录。

# 实验二 电话光纤传输系统实验

## 实验步骤

### 实验结束

9

依次关闭各直流电源、交流电源，拆除导线，拆除各光学器件，将实验箱还原。

10

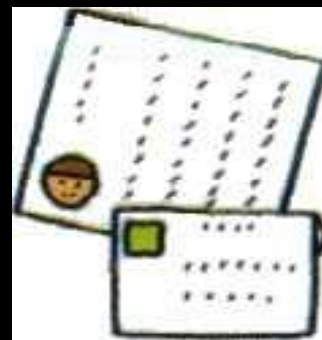
将实验仪器摆放整齐。

# 实验二 电话光纤传输系统实验

## 实验步骤

### 实验设计

根据1310nm光纤通信系统模拟电话光纤传输实验,设计并执行850nm光纤传输系统模拟电话传输实验。



# 实验二 电话光纤传输系统实验

## 实验步骤

### 数字电话光纤传输系统实验

#### 实验准备

1

连接导线：T401与T601连接，T411与T611连接，T412与T603连接，T402与T613连接，T621与T101连接，T631与T121连接，并接上电话机。

2

将K601，K602，K603拨上。



## 实验二 电话光纤传输系统实验

### 实验步骤

3

用FC-FC光纤跳线将1310nm光发端机与1310nm光收端机连接起来。

4

将拨码开关BM1、BM2和BM3分别拨到数字、1310nm和1310nm。

5

接上交流电源线，先开交流开关，再开直流开关K01，K02。

实验准备

# 实验二 电话光纤传输系统实验

## 实验步骤

### 实验准备

6

接通电话用户接口模块、PCM编译码模块和光发模块(K10)的直流电源。

7

用万用表监控R110两端电压，调节半导体激光器驱动电流，使之小于25mA。

# 实验二 电话光纤传输系统实验

## 实验步骤

### 实验操作

8 摘机进行两人通话实验，用示波器测试并比较TP401， TP402， TP411、 TP412的波形，并做记录。

9 用示波器观察TP101、 T121波形。

# 实验二 电话光纤传输系统实验

## 实验步骤

### 实验结束

10

依次关闭各直流电源、交流电源，拆除导线，拆除各光学器件，将实验箱还原。

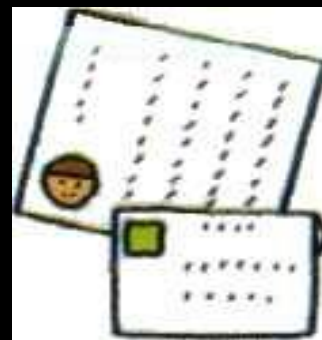
11

将实验仪器摆放整齐。

# 实验二 电话光纤传输系统实验

## 实验步骤

根据1310nm光纤通信系统数字电话光纤传输实验，设计并执行850nm光纤传输系统数字电话传输实验。



实验设计

## 实验二 电话光纤传输系统实验

1、记录实验过程中各点的波形。

2、评估模拟电话通话和数字电话通话的质量。

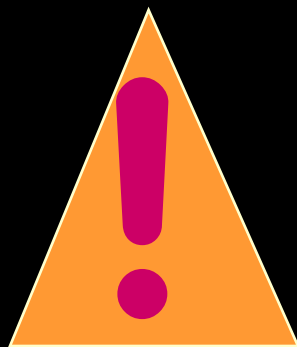
**实验报告**

3、评估850nm电话光纤传输系统和1310nm电话光纤传输系统的性能。

## 实验二 电话光纤传输系统实验

---

1、若模拟电话光纤传输时有噪声，可根据模拟信号光纤传输步骤进行调试。

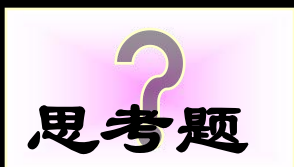


**注意事项**

2、若数字电话光纤传输时有噪声，可根据数字光纤传输步骤进行调试。

## 实验二 电话光纤传输系统实验

---



1、能否用一根光纤传输两路模拟信号，如果可以，如何实现？如果不行，说明理由。

2、与模拟电话相比，数字电话有哪些优点？

3、画出PCM编码输出一帧的结构示意图，用示波器观察各帧的波形，说明一帧信息中各时隙代表的意义。



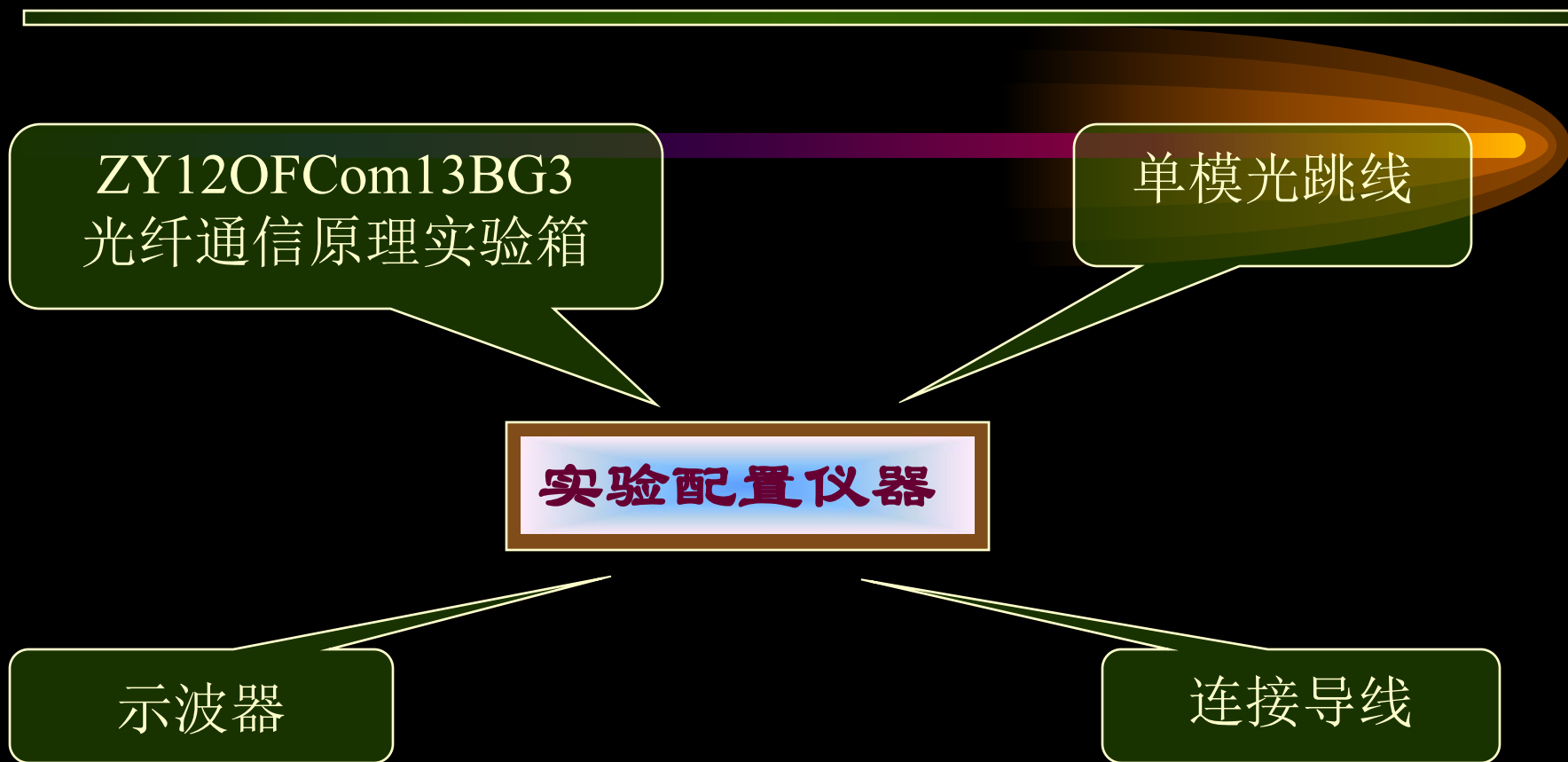
# 实验三 数字光纤通信系统综合实验

## 实验目的

了解数字光纤通信系统的组成原理

掌握各个模块在整个系统中的作用

# 实验三 数字光纤通信系统综合实验



# 实验三 数字光纤通信系统综合实验

综合实验为了适应数字光纤通信的需要，了解数字光纤通信系统的完整硬件组成而设计的。

实际完整的数字光纤通信系统的硬件组成，包括接口码型变换电路、线路码型变换电路、光接口变换电路。本实验还模拟了实际PCM通信系统与数字光纤通信系统整个过程传输码型的变换。

实验原理

# 实验三 数字光纤通信系统综合实验

首先将模拟信号进行PCM编码，并对PCM码进行HDB<sub>3</sub>编码，此HDB<sub>3</sub>码就是PCM通信系统中实际传输的码型，这段距离并不是以光纤为介质进行传输的，为了在数字光纤通信系统中传输，必须将接口码HDB<sub>3</sub>码变换为光纤线路码型CMI码。光纤线路码CMI码形成后，再送入到光接口数字驱动电路进行光纤传输。

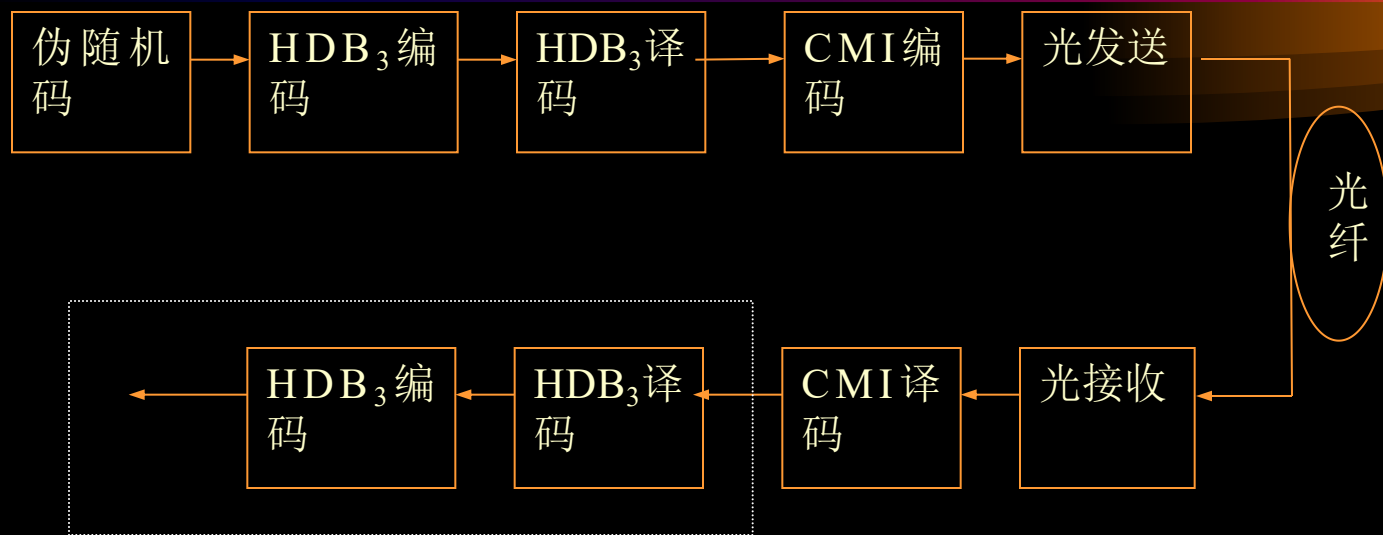
实验方法

# 实验三 数字光纤通信系统综合实验

实验采用24位伪随机码代替PCM编码进行传输。数字光纤通信系统的组成应该包括HDB<sub>3</sub>编译码，CMI编译码，光发端机和光收端机及光纤光缆等部分组成。

实验方法

# 实验三 数字光纤通信系统综合实验



数字光纤通信系统传输示意图

# 实验三 数字光纤通信系统综合实验

---

## 实验内容

观察数字信号在光纤通信系统中的编译码过程

# 实验三 数字光纤通信系统综合实验

## 实验步骤

### 实验准备

1 用光纤跳线将1550nm光发端机与1550nm光收端机连接起来，组成1550nm光纤传输系统。

2 T504与T801连接，T502与T802连接，T502与T852连接，T803与T851连接，T853与T701连接，T703与T151连接，T161与T751连接，T502与T702连接，T502与T752连接。



# 实验三 数字光纤通信系统综合实验

## 实验步骤

3

将K501, K502, K503拨任意码形, 作为传输伪随机信号。

4

接上交流电源线, 先开交流开关, 再开直流开关K01, K02。

5

接通数字信号源模块、HDB<sub>3</sub>编译码模块、CMI编译码模块和光发模块(K15)的直流电源。

实验准备

# 实验三 数字光纤通信系统综合实验

## 实验步骤

### 实验操作

6 用示波器观察并记录TP504, TP803, TP853, TP703, TP151, TP161和TP753各点的波形。

# 实验三 数字光纤通信系统综合实验

## 实验步骤

### 实验结束

14

依次关闭各直流电源、交流电源，拆除导线，拆除各光学器件，将实验箱还原。

15

将实验仪器摆放整齐。

# 实验三 数字光纤通信系统综合实验

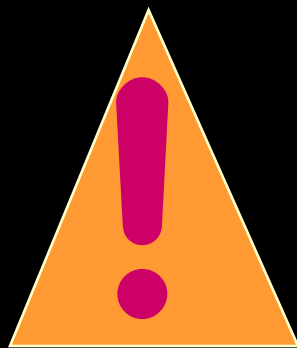
1、记录实验中各点的波形。

2、分析各点的波形，比较实验所观察到的波形与理论波形是否一致，如果不一致分析其原因。

**实验报告**

# 实验三 数字光纤通信系统综合实验

1、HDB<sub>3</sub>编码输出波形与原NRZ码相位相差4个码元。HDB<sub>3</sub>译码输出波形与原NRZ码相位相差8个码元。



**注意事项**

2、CMI编码输出波形与原NRZ码相位相差9个码元。CMI译码输出波形与原NRZ码相位相差10个码元。

# 实验三 数字光纤通信系统综合实验

---



## 思考题

1、通过实验，思考实际模拟信号的数字光纤传输过程，并画出信号传输示意图。并设计实验实现上述过程。

2、若给定一NRZ码组“100110011100111100111110”，试画出传输过程中HDB3编译码、CMI编译码的波形，通过实验观察上述各波形。

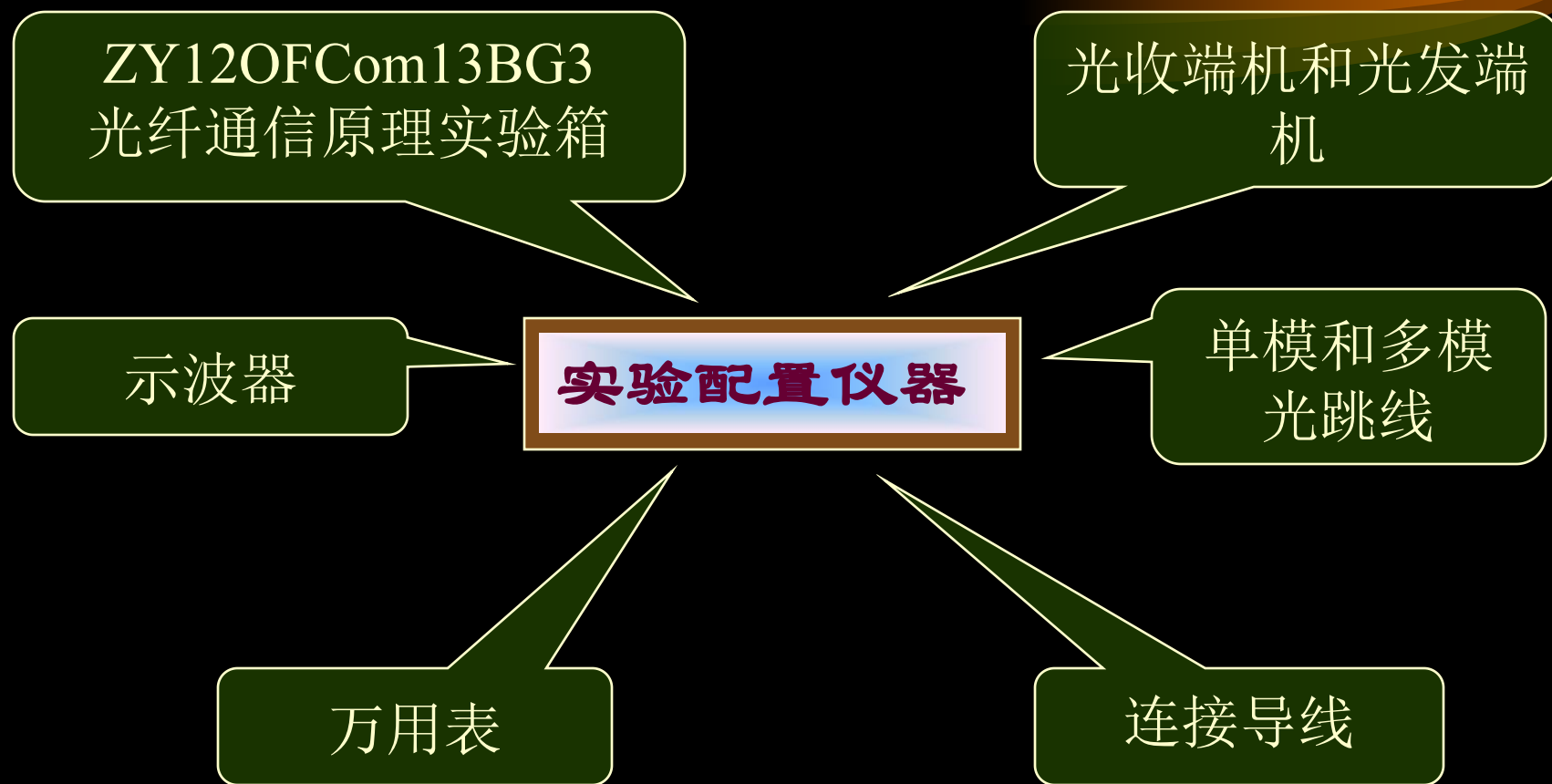
# 实验四 光纤通信系统的眼图测试实验

## 实验目的

了解眼图的形成过程

掌握光纤通信系统中眼图的测试方法

# 实验四 光纤通信系统的眼图测试实验





# 实验四 光纤通信系统的眼图测试实验

眼图是衡量数字光纤通信系统数据传输特性的简单而又有效的方法。眼图可以在时域中测量，并且可以用示波器直观的显示出来。

分析眼图图形，可以知道被测系统的性能。观察眼图眼开度、眼皮厚度等直观参数。

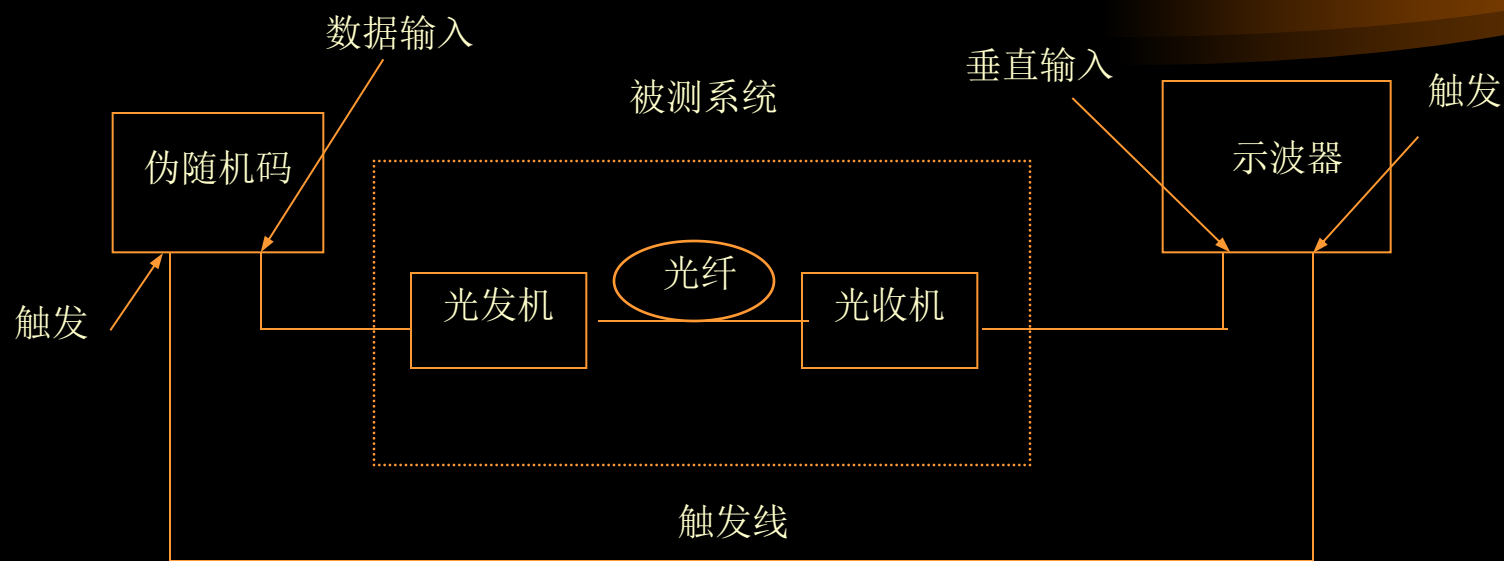
实验原理

# 实验四 光纤通信系统的眼图测试实验

测量时，将“伪随机码发生器”输出的伪随机码加在被测数字光纤通信系统的输入端，该被测系统的输出端接至示波器的垂直输入，用位定时信号（由伪随机码发生器提供）作外同步，在示波器水平输入用数据频率进行触发扫描。这样，在示波器的屏幕上就可以显示出被测系统的眼图。

实验方法

# 实验四 光纤通信系统的眼图测试实验



实验框图

眼图测试系统框图

# 实验四 光纤通信系统的眼图测试实验

## 实验内容

测量数字光纤通信系统传输各种数字信号的眼图

观察系统眼图，并通过眼图来分析系统的性能

# 实验四 光纤通信系统的眼图测试实验

## 实验步骤

### 实验准备

1

用FC-FC光纤跳线将1550nm光发端机与1550nm光收端机连接起来。

2

按测试框图连接好示波器与实验箱，连接导线：T661与983连接，T661与示波器外触发连接，980与T151连接，T161与示波器的通道1连接。

# 实验四 光纤通信系统的眼图测试实验

## 实验步骤

3 选择示波器为外触发方式。

4 接上交流电源线，先开交流开关，再开直流开关K01，K02，五个发光二极管全亮。

5 接通PCM编译码模块、CPLD下载模块和光发模块(K15)的直流电源。

实验准备

# 实验四 光纤通信系统的眼图测试实验

## 实验步骤

6 用示波器观察并画出光收端机的眼图。

## 实验操作

7

改变输入时钟信号频率，将T661改成T662（1.024M）、数字信号源模块T502（K404接1，2脚为64K，接2，3脚为256K），观察光纤传输不同频率时眼图的形状及变化。

# 实验四 光纤通信系统的眼图测试实验

## 实验步骤

### 实验结束

8

依次关闭各直流电源、交流电源，拆除导线，拆除各光学器件，将实验箱还原。

9

将实验仪器摆放整齐。

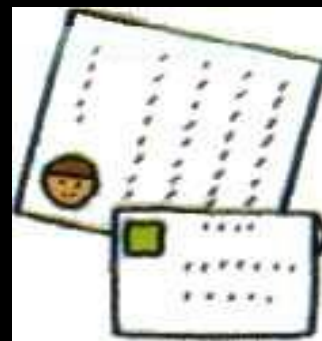


# 实验四 光纤通信系统的眼图测试实验

## 实验步骤

实验设计

根据1550nm数字光纤通信系统眼图实验步骤，设计并执行850nm和1310nm数字光纤通信系统眼图测试实验步骤。



# 实验四 光纤通信系统的眼图测试实验

1、记录，并画各种频率下光收端机的眼图波形。

2、求出系统眼图的眼开度、眼皮厚度、正负极性不对称度以及系统的定时抖动。

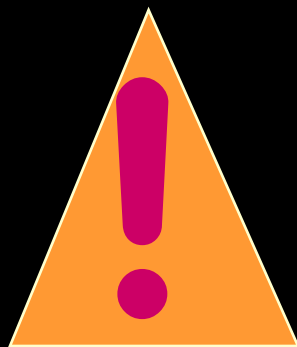
**实验报告**

3、通过系统眼图，评估系统性能。

# 实验四 光纤通信系统的眼图测试实验

1、光源，光跳线的插头属易损件，应轻拿轻放，使用时切忌用力过大。

2、在额定驱动电流的情况下，光收端机输出波形幅度为3.5V左右。



**注意事项**

# 实验四 光纤通信系统的眼图测试实验

---

A rectangular box with a light blue background. At the top center is a large, stylized question mark. Below the question mark, the Chinese characters "思考题" (Thinking Question) are written in a bold, black, sans-serif font.

## 思考题

- 1、若光收端机接收到标准的方波信号，则此时眼图的眼开度，眼皮厚度，正负极性不对称度以及系统定时抖动各为多少？
- 2、简述系统眼图形成过程。
- 3、如何从光纤通信系统眼图来评估系统性能？

# 实验五 光纤通信中的光波分复用技术实验

---

## 实验目的

了解光纤接入网中波分复用原理

掌握波分复用技术及实现方法

# 实验五 光纤通信中的光波分复用技术实验



# 实验五 光纤通信中的光波分复用技术实验

WDM技术是根据每一信道光波的频率（或波长）不同将光纤的低损耗窗口划分成若干个信道，把光波作为信号的载波，在发送端采用波分复用器（合波器）将不同规定波长的信号光载波合并起来送入一根光纤进行传输；在接收端，再由一波分复用器（分波器）将这些不同波长承载不同信号的光载波分开的复用方式。

实验原理

# 实验五 光纤通信中的光波分复用技术实验

光纤通信系统中通常实用的石英光纤有三个低衰减区，即 $0.6\sim 0.9\mu\text{m}$ 为第一个低衰减区，通常称为短波长低衰减区。 $1.0\sim 1.35\mu\text{m}$ 和 $1.45\sim 1.8\mu\text{m}$ 为第二、第三个低衰减区。后两者称为长波长低衰减区。

实验原理



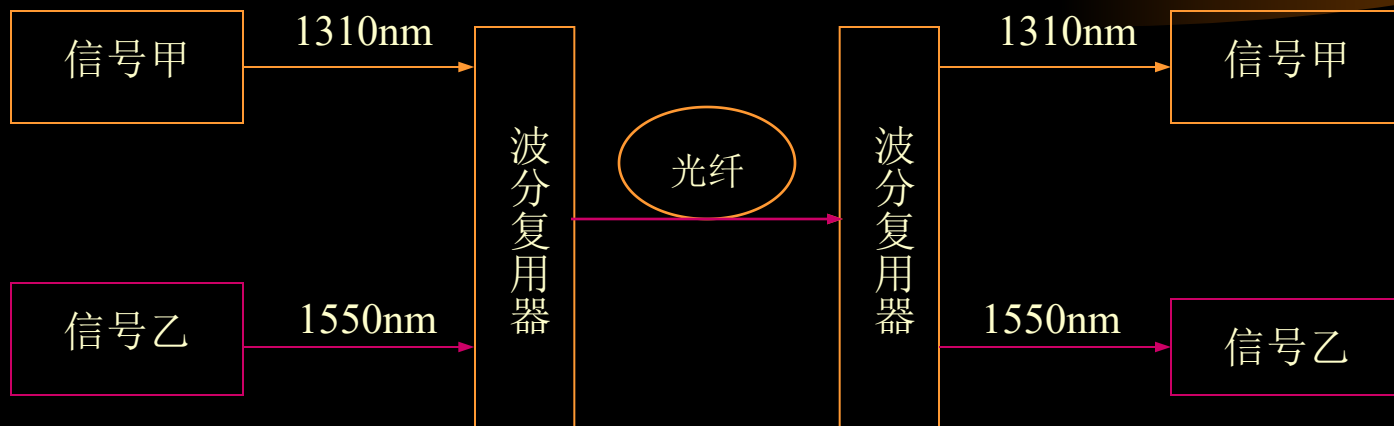
# 实验五 光纤通信中的光波分复用技术实验

本实验利用光纤通信工程应用最广泛的长波长衰减区中1310nm与1550nm光纤通信波长进行波分复用，传输两路信号（一路模拟信号，一路数字信号）。

波分复用还有另一种连接方式，这种波分复用连接方式中，同一根光纤中光信号的传输方向相反，由于光波传输的独立性，两个方向的光波传输不会有干扰。通过实验可以验证这一理论。

实验方法

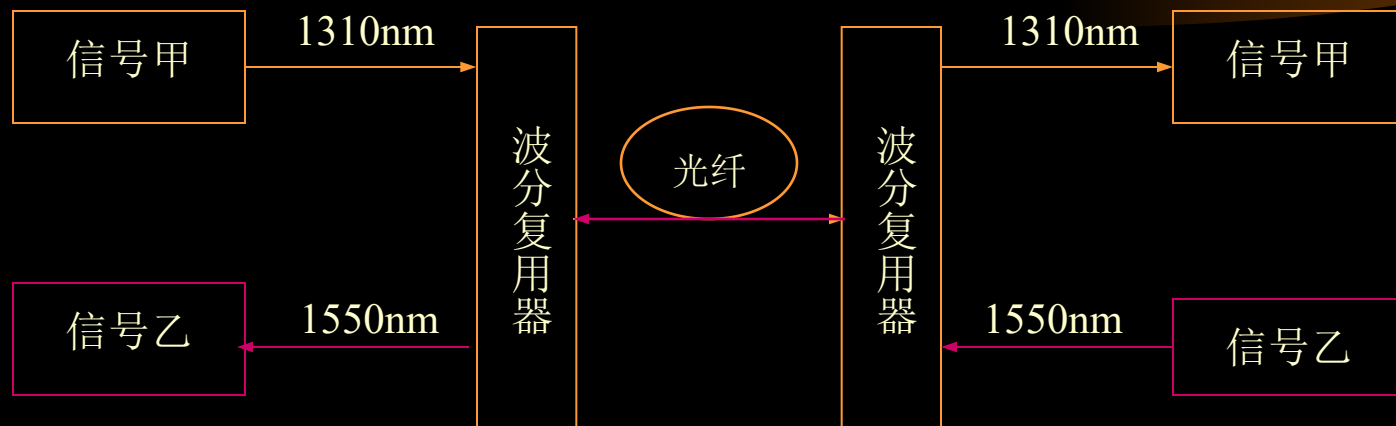
# 实验五 光纤通信中的光波分复用技术实验



实验框图

波分复用系统实验框图A

# 实验五 光纤通信中的光波分复用技术实验



实验框图

波分复用系统实验框图B

# 实验五 光纤通信中的光波分复用技术实验

---

## 实验内容

实现用两种连接方式组成1310nm与1550nm光纤通信的波分复用系统

# 实验五 光纤通信中的光波分复用技术实验

## 实验步骤

- 1 连接波分复用器：将波分复用器A标有“1310nm”光纤接头插入1310nm光发端机，标有“1550nm”光纤接头插入1550nm光发端机。
- 2 将波分复用器B标有“1310nm”光纤接头插入1310nm光收端机，标有“1550nm”光纤接头插入1550nm光收端机；将两波分复用器用FC-FC法兰盘连接起来。

实验准备

# 实验五 光纤通信中的光波分复用技术实验

## 实验步骤

### 实验准备

3

连接导线：将T504与T151连接，T304与T111连接。

4

将拨码开关BM1、BM2和BM3分别拨到模拟、1310nm和1310nm。

5

接上交流电源线，先开交流开关，再开直流开关K01，K02。

# 实验五 光纤通信中的光波分复用技术实验

## 实验步骤

6

接通数字信号源模块、模拟信号源模块、光发模块(K10、K15)的直流电源。

7

按照实验十一的方法调试1310nm光纤通信系统的模拟驱动。

实验准备

# 实验五 光纤通信中的光波分复用技术实验

## 实验步骤

### 实验操作

8

用示波器观察并比较T304与T121，T504与T161波形，改变T504与T304波形，观察相应波形的变化。

9

断开两波分复用器之间的FC-FC法兰盘，观察上述波形的变化。



# 实验五 光纤通信中的光波分复用技术实验

## 实验步骤

### 实验结束

10

依次关闭各直流电源、交流电源，拆除导线，拆除各光学器件，将实验箱还原。

11

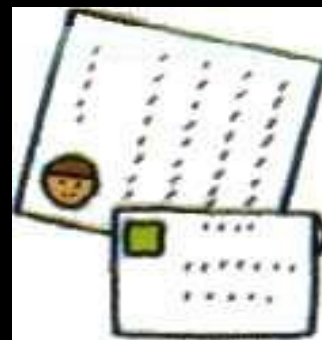
将实验仪器摆放整齐。

# 实验五 光纤通信中的光波分复用技术实验

## 实验步骤

### 实验设计

根据实验框图A实验步骤和实验框图B，设计并执行波分复用的另一种实现方式。



# 实验五 光纤通信中的光波分复用技术实验

---

1、记录，并画出各测试点的波形。

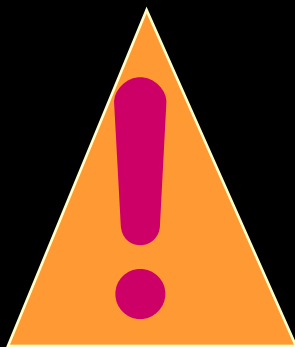
**实验报告**

2、画出波分复用系统组成方框图，分析各部分组件在系统中的作用。

# 实验五 光纤通信中的光波分复用技术实验

1、光源，光跳线的插头属易损件，应轻拿轻放，使用时切忌用力过大。

2、1310nm数字光纤通信系统工作时，激光器驱动电流不可超过25mA，且T121输出波形幅度大于3.5V。



**注意事项**

# 实验五 光纤通信中的光波分复用技术实验

---



**思考题**

1、光波分复用器与Y型分路器有何区别？

2、如果采用多个波长进行波分复用，对实验箱和波分复用器有何要求？

3、说明光时分复用与光波分复用的异同点。

# 附录

---

 光纤通信系统常用仪表简介

 光纤通信实验箱各模块引脚说明

# 光纤通信系统常用仪表简介

光功率计

稳定光源

光纤熔接机

要保证光纤通信系统的质量，就必须有严格的检测手段，而检查和测试又离不开专门的光电检测仪器仪表。

光时域反射仪

误码分析仪

# 光纤通信系统常用仪表简介

## 光功率计

光通信中的光功率较微弱，范围大约从nW级到mW级。光通信测量中普遍采用光电法制作的光功率计，一般有通用型和高灵敏度型。其中高灵敏度型光功率计利用斩波器（通常和功率计的传感器装在一起）将被测光信号调制成一定频率的交流信号，以利于放大器放大，改善信噪比，可使灵敏度比通用型提高20~30dB。



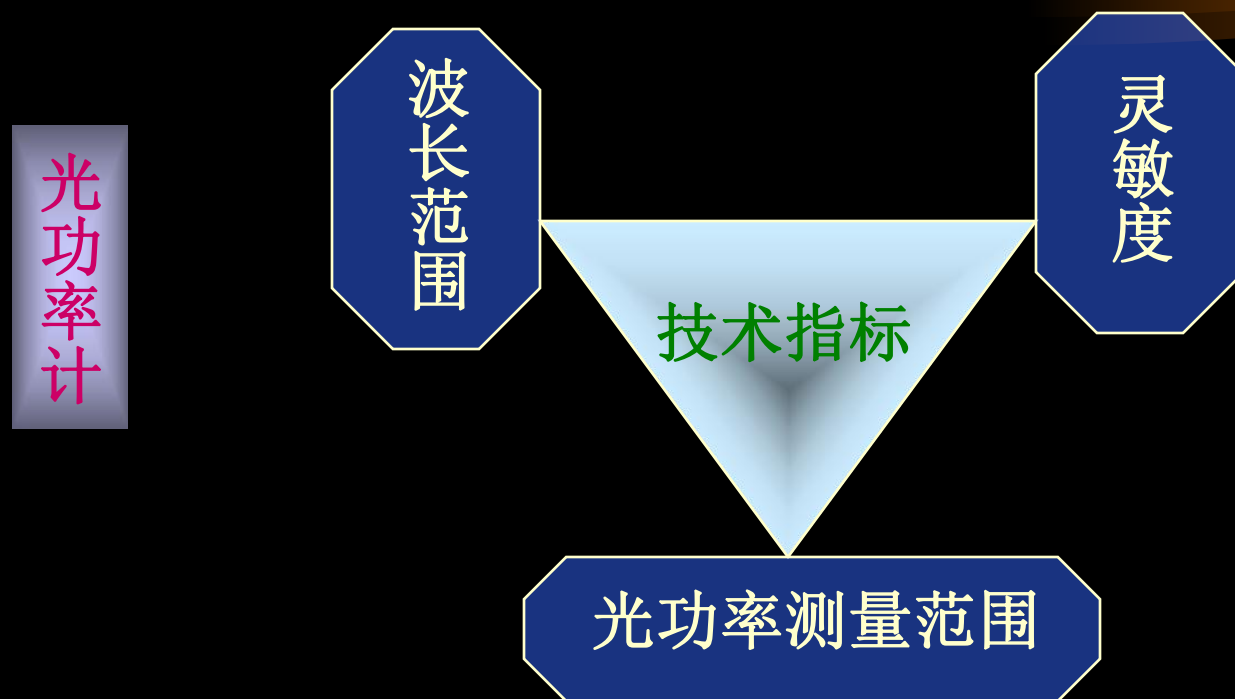
# 光纤通信系统常用仪表简介

---

## 光功率计

光电法就是用光电检测器检测光功率，实质上是测量光电检测器在受光辐射后产生的微弱电流，该电流与入射到光敏面上的光功率成正比，因此，此类光功率计实际上是半导体光电传感器（即检测器，亦称探测器）与电子电路组成的放大、数据处理单元的组合。

# 光纤通信系统常用仪表简介



# 光纤通信系统常用仪表简介

**ZY601B**

光  
功  
率  
计

- 1、测量范围：  $-70 \sim +10\text{dBm}$  ( $0.1\text{nW} \sim 10\text{mW}$ ) ；
- 2、测量精度：  $\pm 5\%$  ；
- 3、显示分辨率：线性显示为 $0.1\% \sim 1\%$ ；对数显示为 $0.01\text{dB}$
- 4、使用温度：  $0 \sim 40^\circ\text{C}$  。

# 光纤通信系统常用仪表简介

## 稳定光源

在光纤通信技术中，光纤衰耗的测量，连接损耗的测量、活动连接器损耗以及光电器件或光收端机灵敏度的测量，光源都是不可缺少的仪表。

光源大体可分为三类：可见光源、稳定光源和宽谱线光源（白色光源、卤素灯光源等）。这里主要介绍其中的稳定光源。其发光器件大都是半导体激光器或半导体发光二极管。

# 光纤通信系统常用仪表简介

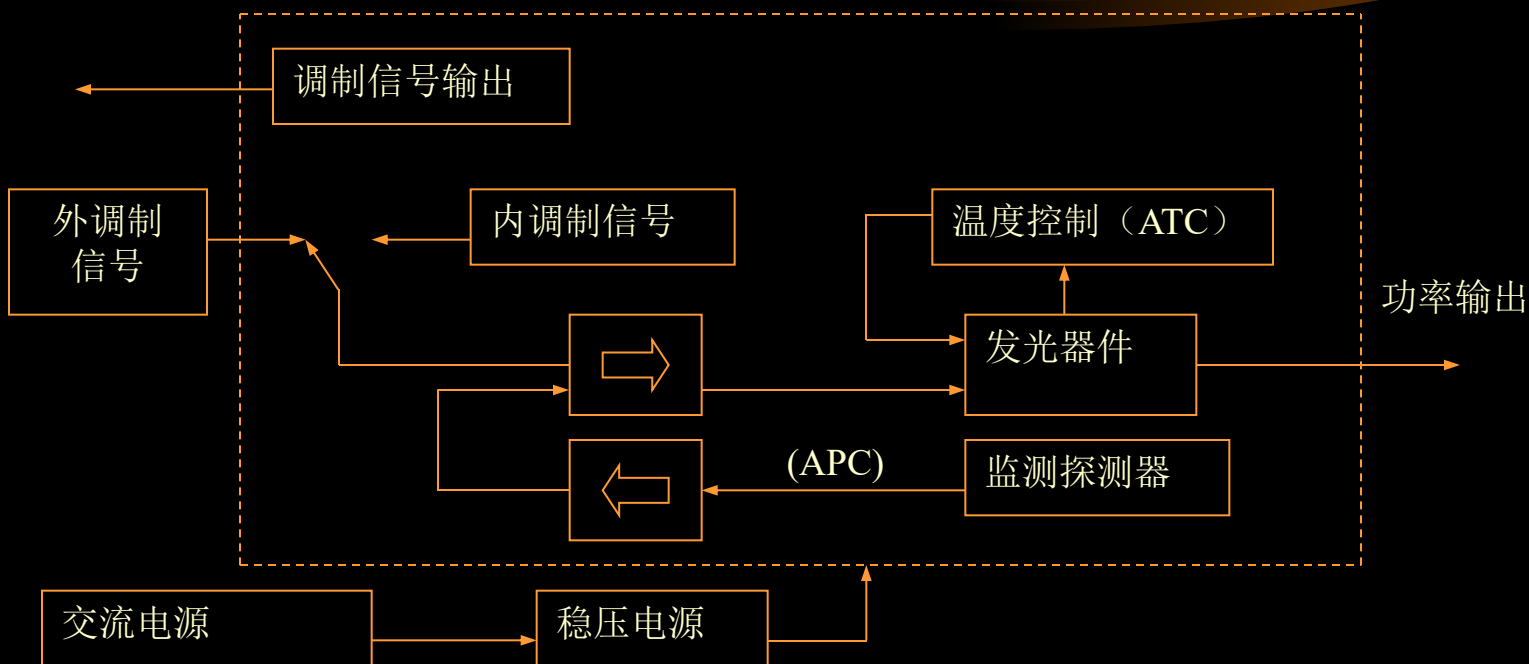
## 稳定光源

所谓稳定光源，顾名思义，其输出光功率、波长及光谱宽度等特性（主要是光功率）在给定的条件下（例如一定的环境、一定的时间范围内）其特性是相对稳定的。

若要达到一定稳定度指标的要求，稳定光源应有一定的措施以保证其特性的稳定。一般采取APC（自动功率控制）电路和ATC（自动温度控制）电路等措施。

# 光纤通信系统常用仪表简介

## 稳定光源



稳定光源原理方框图

# 光纤通信系统常用仪表简介

Z Y 6 0 2

稳定光源

中心波长	1310nm	
CW输出光功率	1dBm (1.26mW)	
输出稳定度(CW)	短期稳定度(5mins)	短期稳定度(5mins)
	长期稳定度(8hours)	长期稳定度(8hours)
输出方式	CW、270Hz、1KHz、2KHz	
供电电源	9v,160mAh可充电电池,充电器	
工作温度	0°C~+40°C	
存储温度	-40°C~+70°C	
外形尺寸	180mm×100mm×40mm	
重量(含电池)	≤0.41kg	

# 光纤通信系统常用仪表简介

## 光时域反射仪

光时域反射仪（即OTDR）简称光时域计，它是通过被测光纤中产生的背向散射信号来工作的，所以又叫做背向散射仪。主要用来测量光纤长度，光纤故障点，光纤衰耗以及光纤接头损耗等。

光时域反射仪将反向传至输入端的背向散射光和菲涅尔反射光收集并进行适当的处理，测出这段光纤沿线各点的衰耗情况以及断点的位置和光纤的长度。



# 光纤通信系统常用仪表简介

---

## 光时域反射仪

光时域反射仪只需在一端即可测试光纤的全程衰减和任意两点间的衰减，还可以观察光纤波导结构的均匀性，无须对端配合，也不需剪断被测光纤，无破坏性，因此特别适合现场施工和维护测试。另外，它可以测量光纤长度，测量接头的位置和接头的衰减，特别是对于反射系数 $R$ 接近于零的粉碎性断面，也能测出其位置。

# 光纤通信系统常用仪表简介

## 光时域反射仪

根据被测光纤的模式及待测的波长窗口，选择合适的插件，使光信号的模式及波长与被测光纤保持一致。一般光时域仪主机均带有多个光信号插件，有长（ $1.3\mu\text{m}$ ， $1.55\mu\text{m}$ ）短（ $0.85\mu\text{m}$ ）波长及单模和多模之分，可以根据需要选择。

根据被测光纤的长度及损耗大小，选择合适的量程及光脉冲的宽度。

使用光时域反射仪时要设置精确的折射率 $n$ 值。

# 光纤通信系统常用仪表简介

## 光时域反射仪

一般测试时，为了消除前端反射脉冲产生的盲区，以及因饱和耦合对开始一段光纤测量造成的影响，都在仪器的输出口（同时也是输入口）先接一段0.5~2km的所谓“过渡光纤”，然后此“过渡光纤”再和被测光纤耦合，这样，由于前端面饱和以及其它不稳定因素造成的影响均反映在“过渡光纤”区间，而被测光纤始终落在仪表的线性稳定区，减小了测试误差。

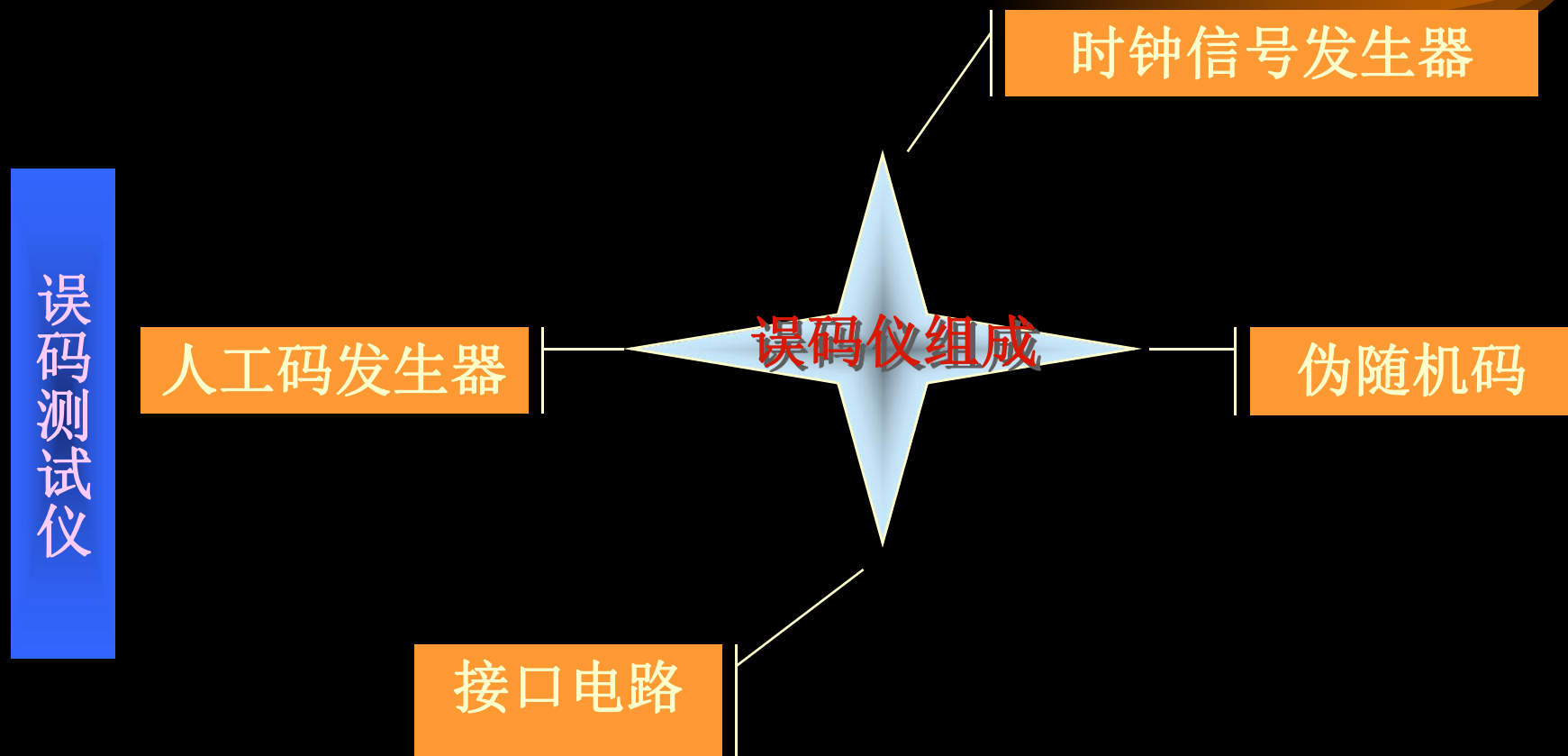
# 光纤通信系统常用仪表简介

---

## 误码测试仪

PCM通信设备传输特性中重要的指标是误码和抖动，因此有不少型号的PCM误码和抖动测试仪表，而且两者往往装在一起，统称为PCM传输特性分析仪，有时也简称为误码仪，例如HP公司3762/3763A、3764A和武汉邮科院的YGBERT2M等厂家生产的多种误码测试仪表。

# 光纤通信系统常用仪表简介



# 光纤通信系统常用仪表简介

## ZY701误码仪

### 误码测试仪

码发生器输出	符合CCITT G.703建议的样板要求
比特率	2.048Mb/s
线路码型	HDB <sub>3</sub> 码、AMI、NRZ、RZ码
输出阻抗	75Ω(不平衡)
输入阻抗	75Ω(不平衡)
输入信号	HDB <sub>3</sub> 码、AMI、NRZ、RZ码
码型图案	2 <sup>15</sup> -1伪随机码, 16bit人工码, AIS码, 1000码
插入误码	单比特插入、以10 <sup>-3</sup> 、10 <sup>-4</sup> 或10 <sup>-6</sup> 误码率周期插入
输入允许衰减	0~6dB
外接电源	DC 15V, 500mA
工作环境温度	5~40℃
相对湿度	5~85%
体积	280×220×105mm

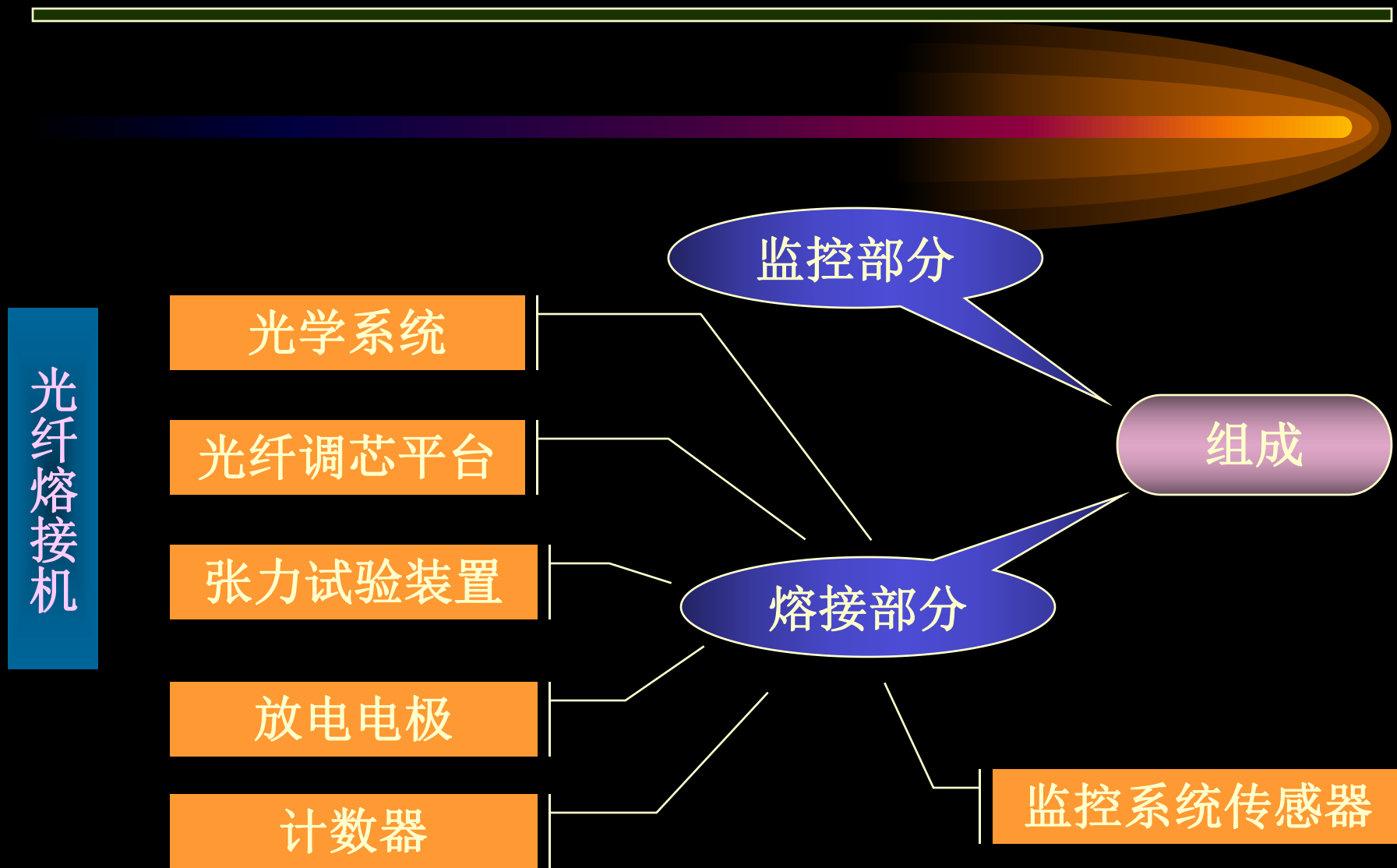
# 光纤通信系统常用仪表简介

---

## 光纤熔接机

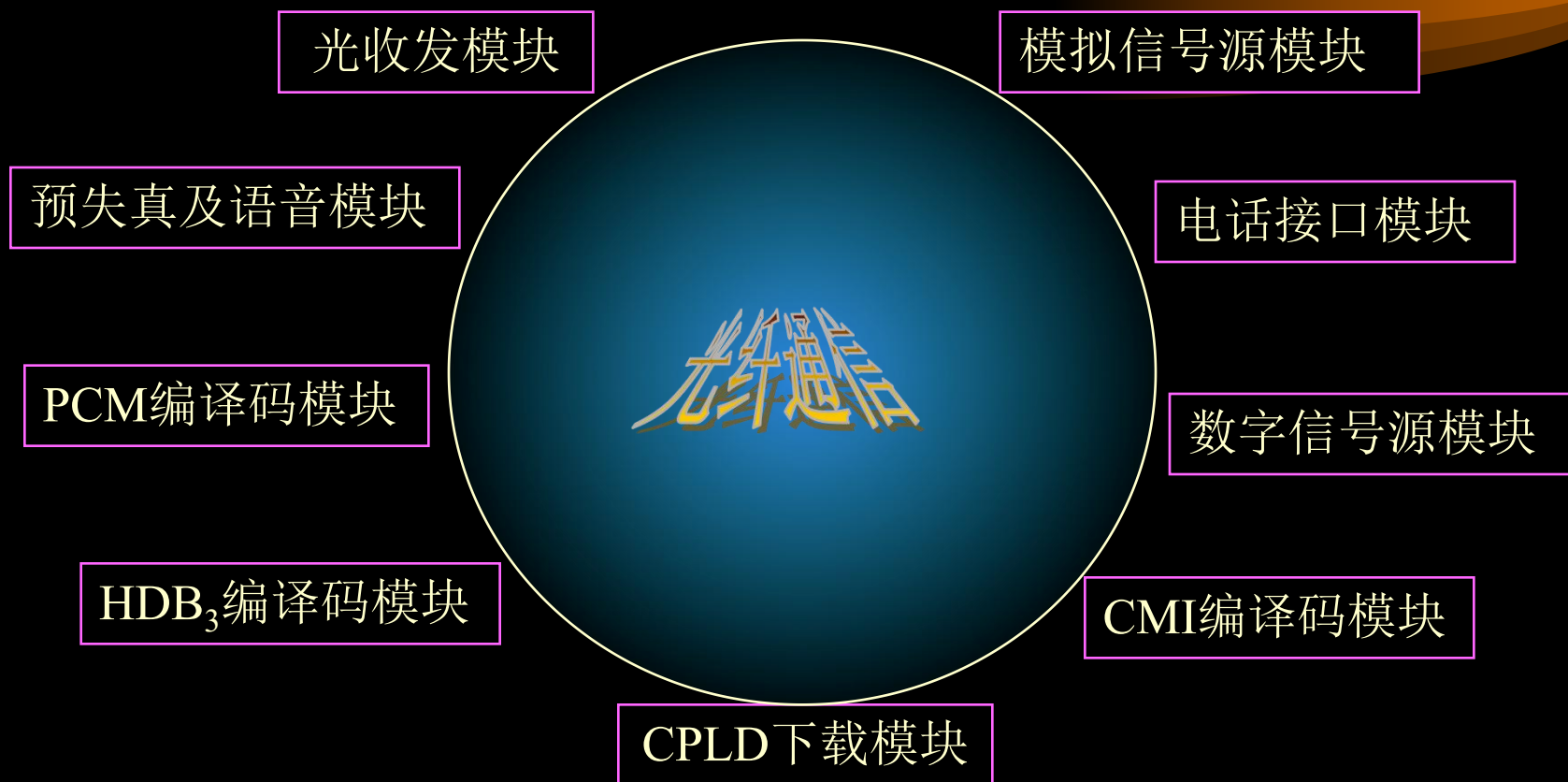
光纤熔接机是用熔接法（电弧放电式）连接光纤的设备，是光纤光缆施工和维护工作中的主要工具之一。光纤熔接机有多模和单模之分，后者在机械结构和分辨能力方面要求较高，在操作程序方面又可分为自动熔接机和非自动（或半自动）熔接机两种。

# 光纤通信系统常用仪表简介



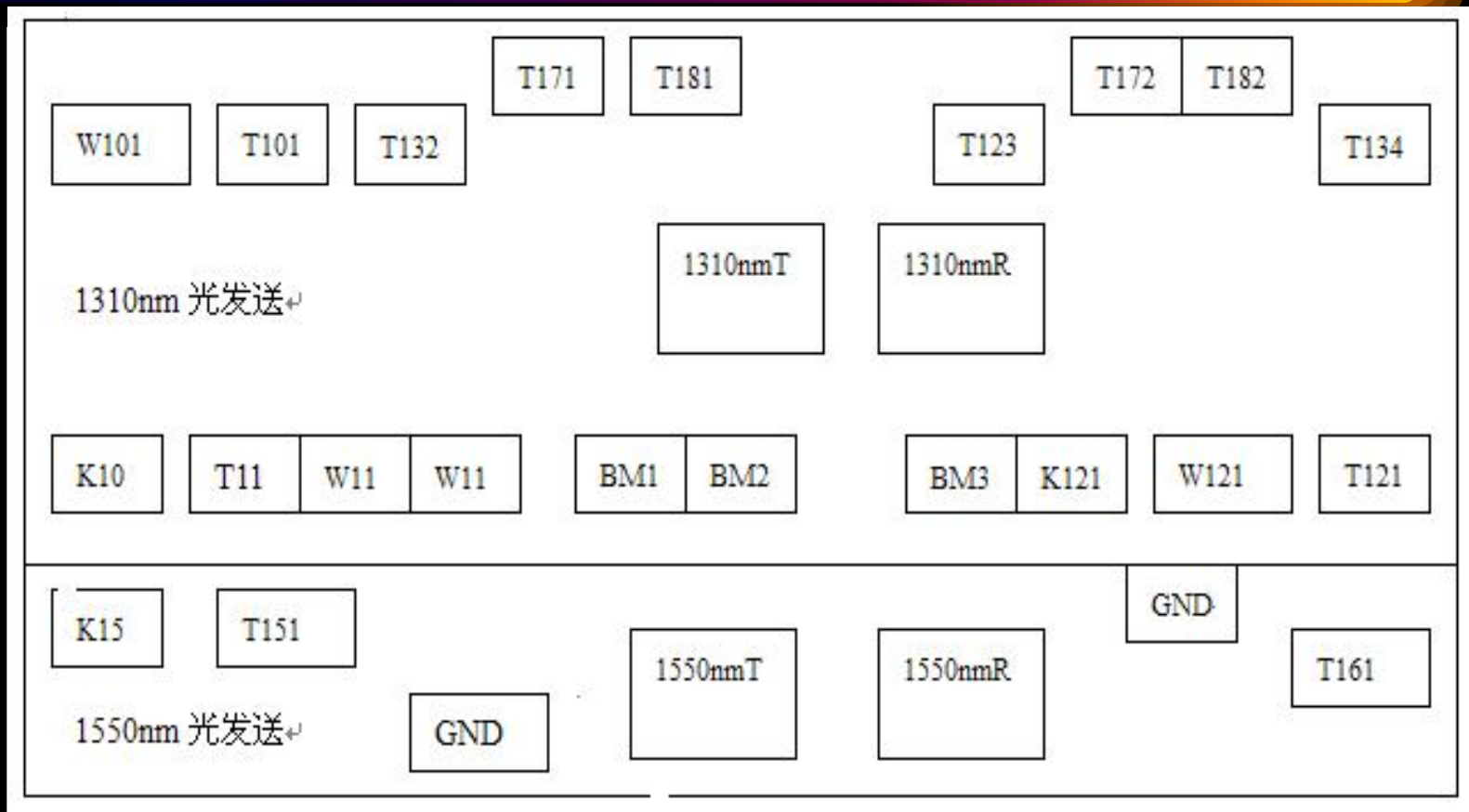


# 光纤通信实验箱各模块引脚说明



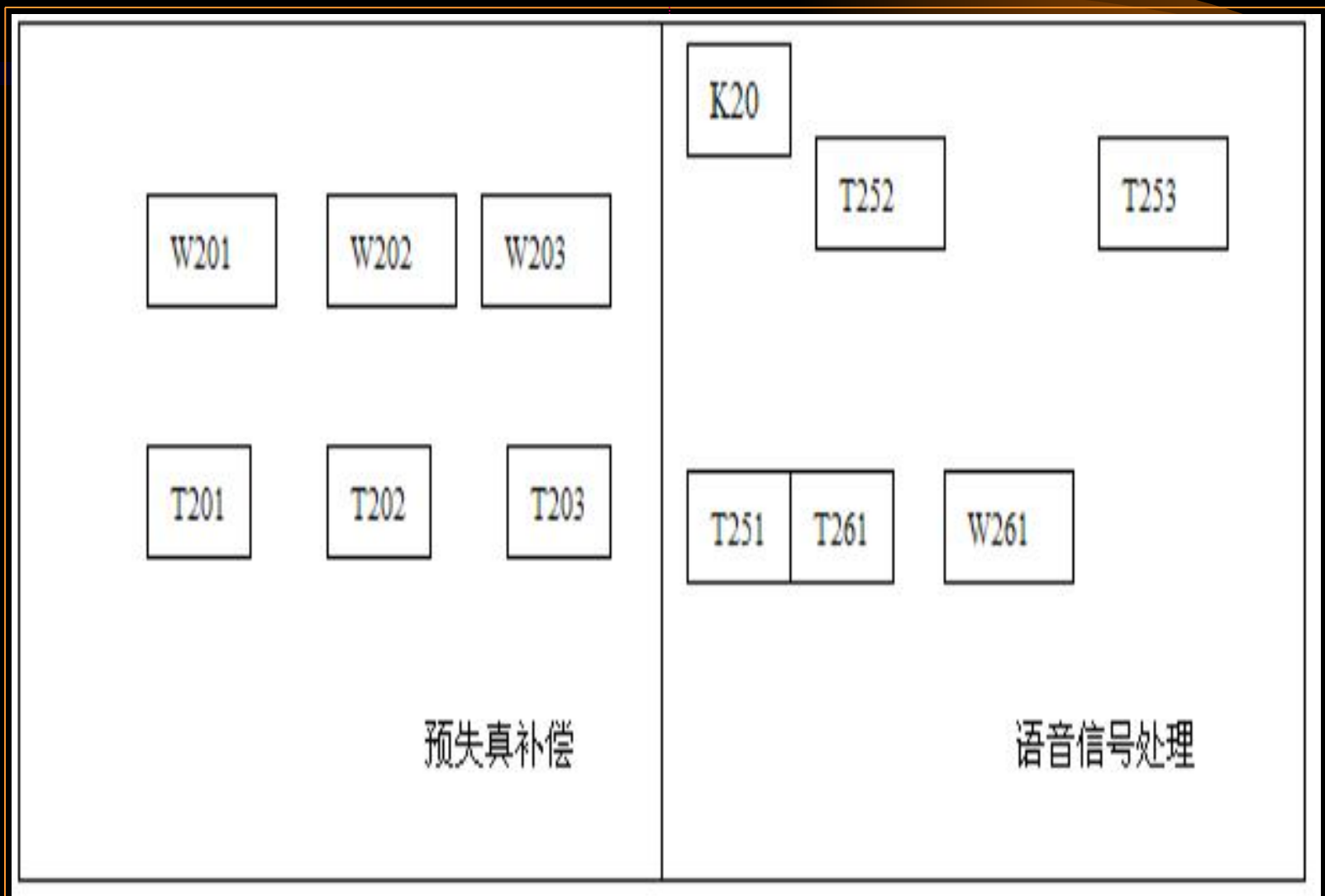
# 光纤通信实验箱各模块引脚说明

## 光发送模块和光接收模块



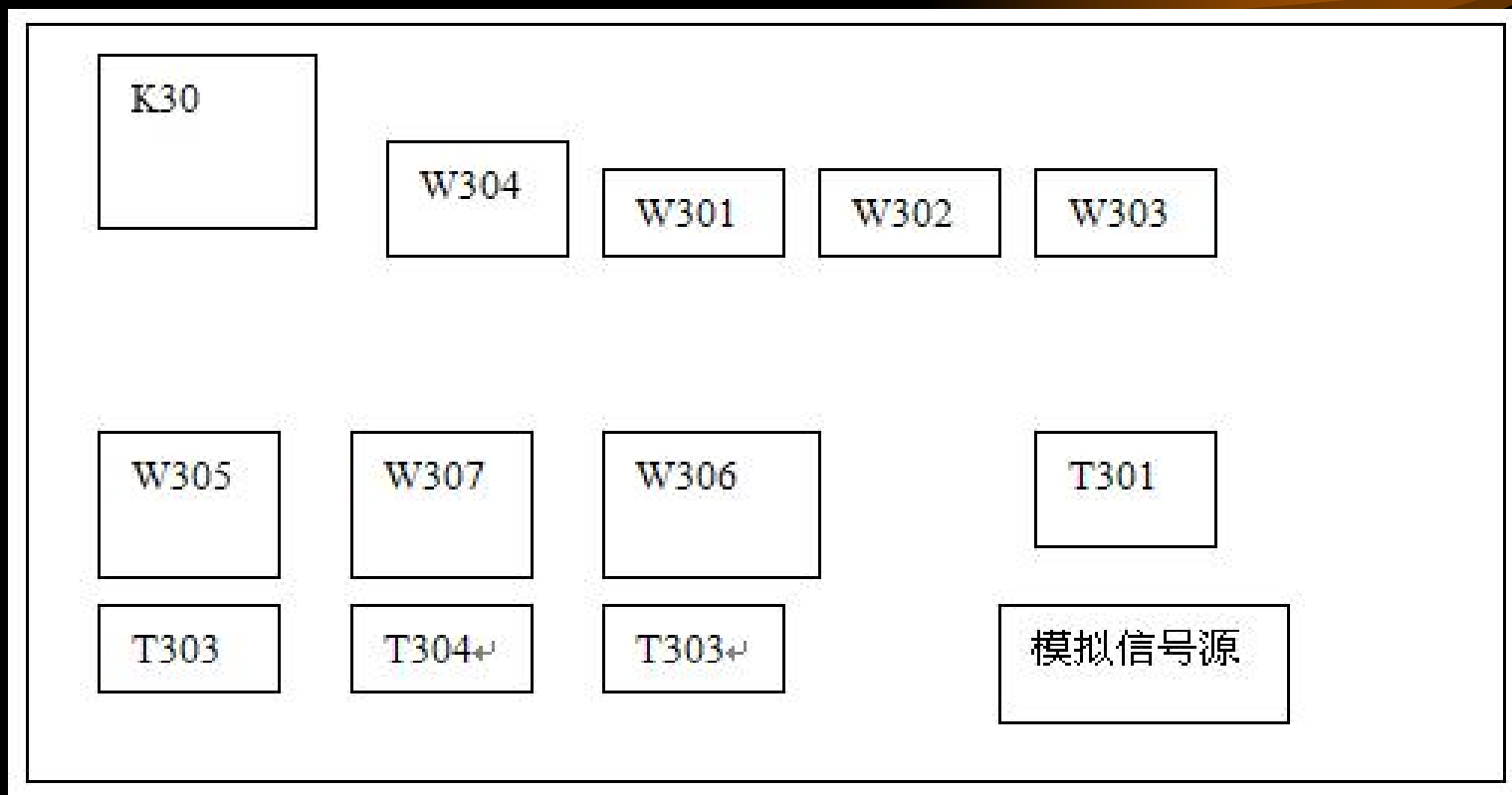
# 光纤通信实验箱各模块引脚说明

预失真补偿模块、语音信号处理模块



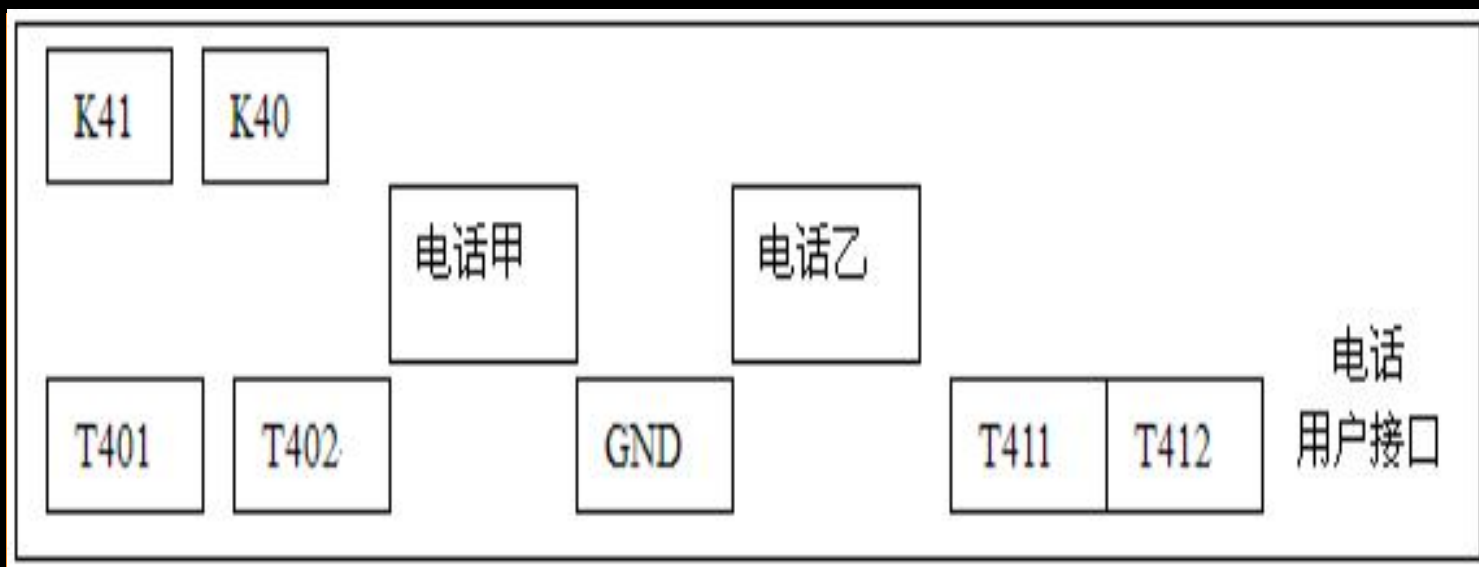
# 光纤通信实验箱各模块引脚说明

## 模拟信号源模块



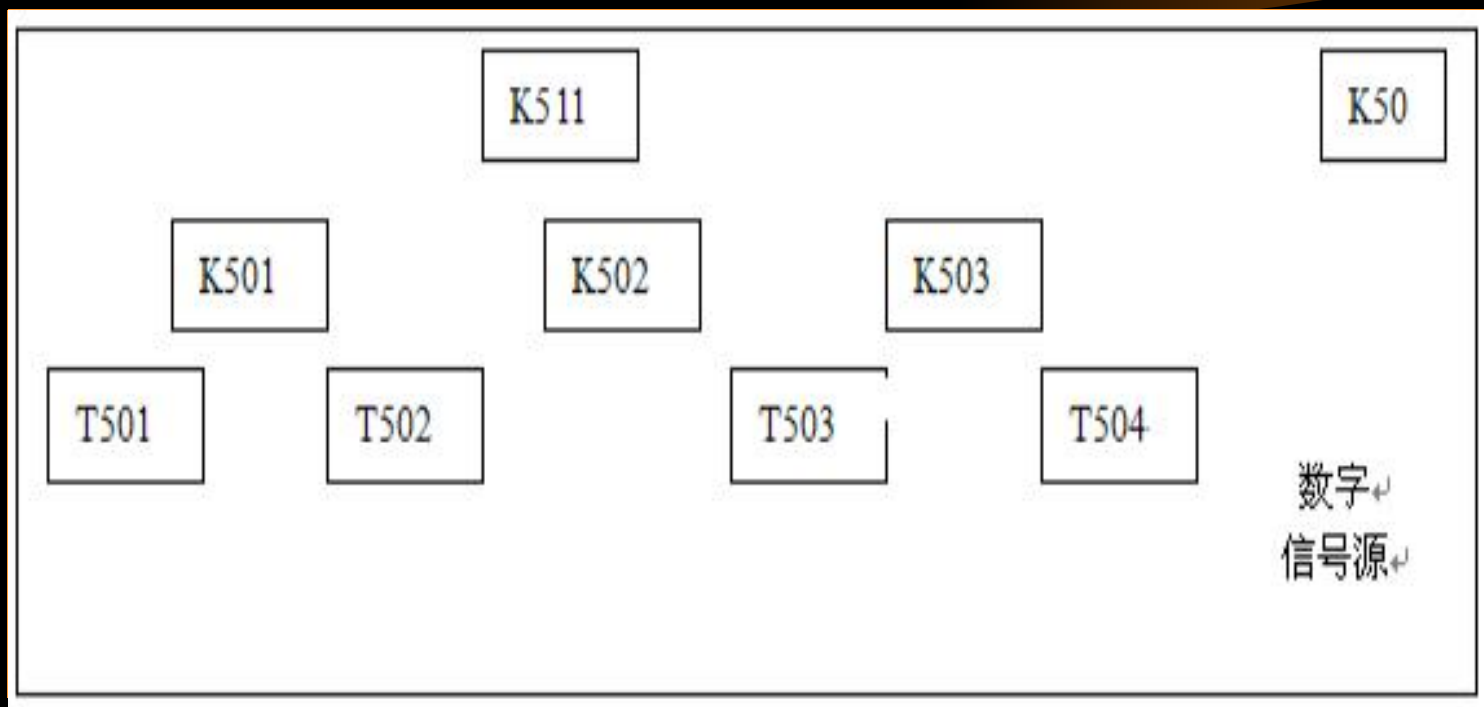
# 光纤通信实验箱各模块引脚说明

## 电话用户接口模块



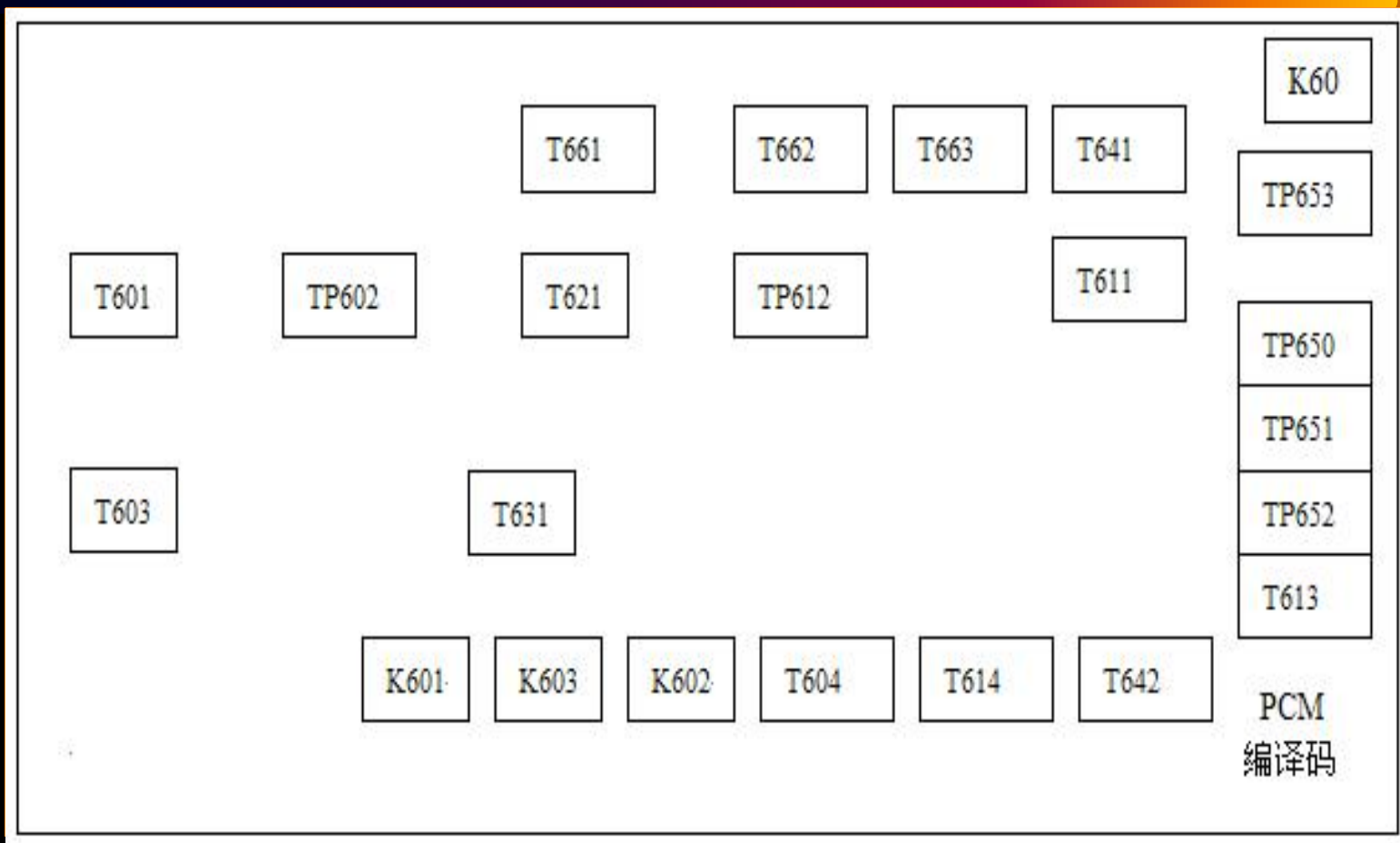
# 光纤通信实验箱各模块引脚说明

## 数字信号源模块



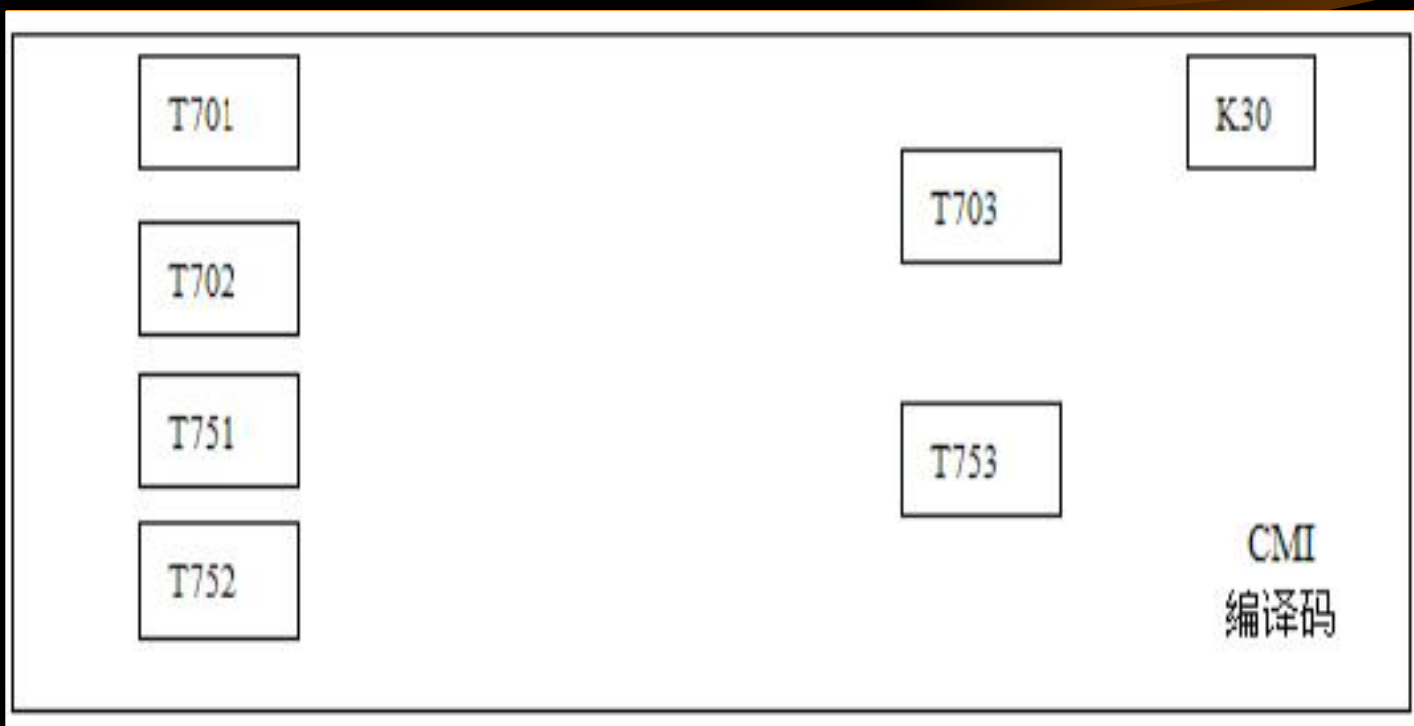
# 光纤通信实验箱各模块引脚说明

## PCM 编译码模块



# 光纤通信实验箱各模块引脚说明

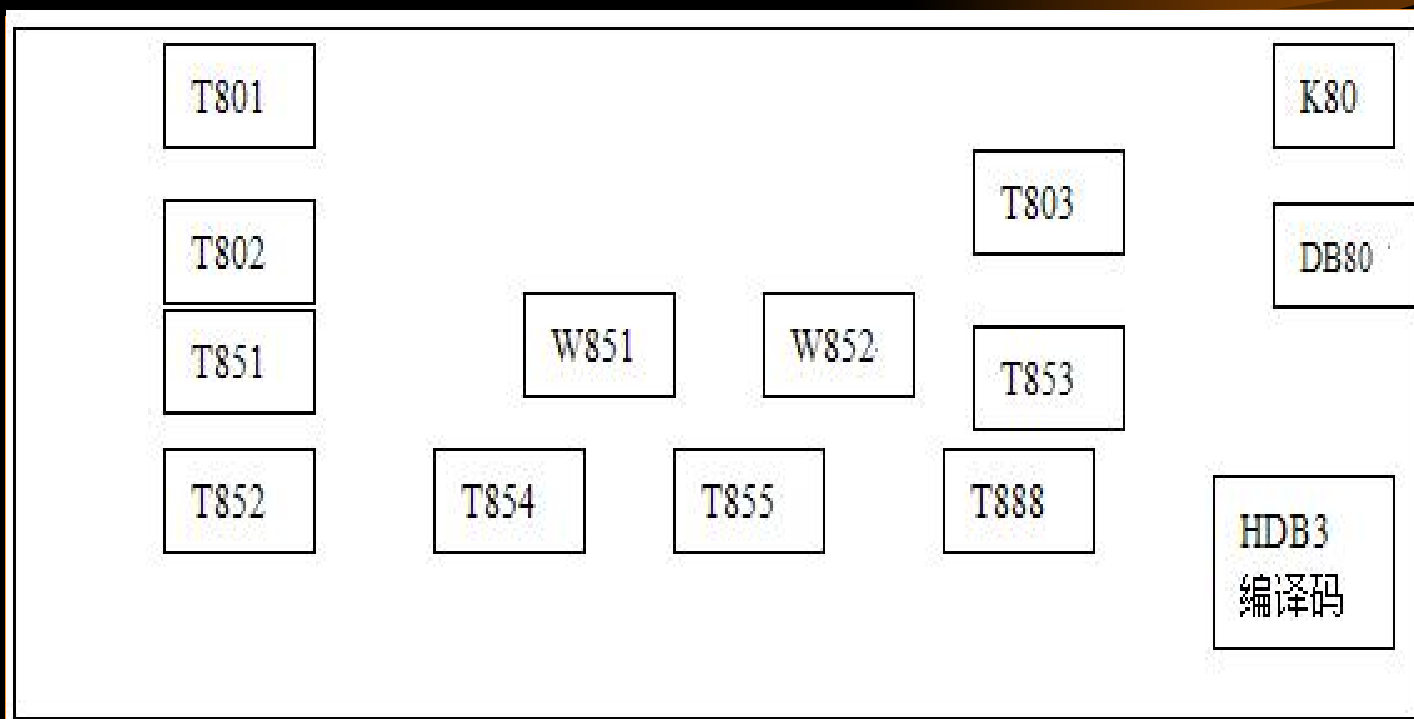
## CMI 编译码模块





# 光纤通信实验箱各模块引脚说明

## HDB<sub>3</sub>编译码模块



# 光纤通信实验箱各模块引脚说明

## CPUD下载模块

