



# 光通讯实验研究

吕英波

# 光通信系统

- 大气通信

光在大气中传播的通信方式，容易受到空气的吸收、散射、折射干扰而使光信号衰减，传播方向发生变化，但大气通信设备简单，可用于人造卫星或宇宙飞船之间信息传输；

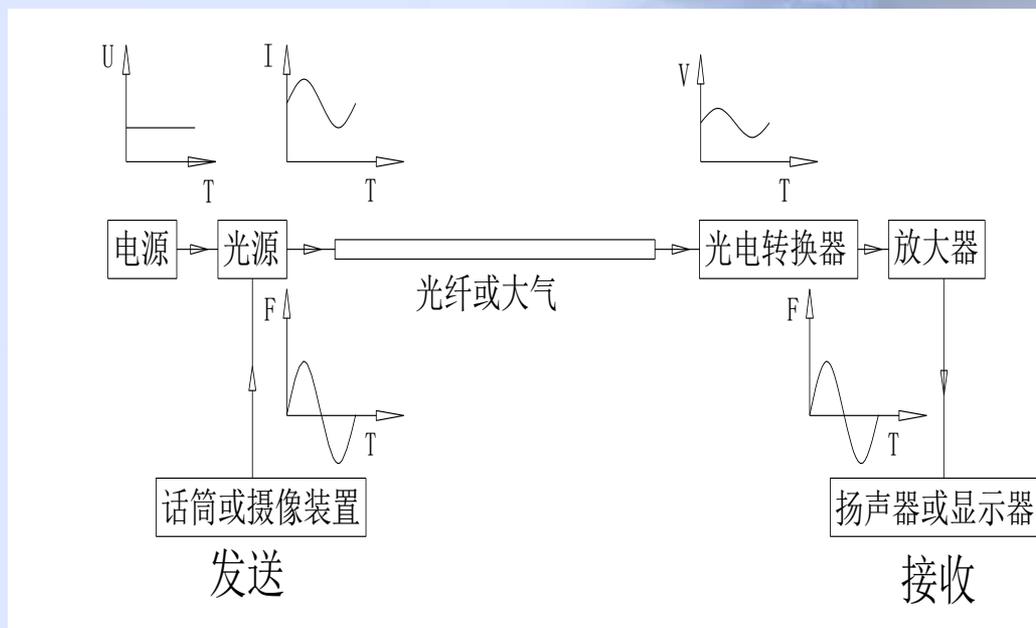
- 光纤通信

利用激光在光导纤维中的传播传输信息的，通信容量大，损耗小，保密性好。

# 光通讯原理

## ■ 光直接调制

当要传递的声音或图像信息通过话筒或摄像装置转换成的电信号与直流电压同时加在光源上时，光源发出的光的强度变化与电信号变化相同。



# 实验仪器介绍

## 光通讯发送实验仪



# 实验仪器介绍

## 光通讯接收实验仪



# 实验内容和步骤

## 一、利用不同光源传送声音

- 1. 硅光电池组件接入接收仪面板中的INPUT插座中，接通电源，喇叭发出噪声杂音。
- 2. 连接发光二极管组件（LED）发送仪面板上的LED插座，接通发送仪电源，发送仪面板上的输入选择开关拨到“蜂鸣”位置，靠近发光管和硅光电池组件，调节发送仪“输出开关”插座上方的电位器，发光管亮，此时接收仪发出音乐声音。
- 3. 改变LED与硅光电池的距离，观察信号强弱与距离的关系。
- 4. 将光源（发光二极管）放在透镜1的焦距附近，使其发出的光经透镜1后变成平行光，再经过一段距离后，经透镜2聚焦后照射在硅光电池上，上下和左右调节透镜的位置，使声音清晰响亮。观察透镜对光通讯信号传输的影响。
- 5. 发送仪面板上的输入选择开关拨到RADIO位置，连接收音机耳机插座和发送仪面板上RADIO插孔，打开收音机，收音机开到适当的音量，可听到接收仪发出收音机的声音。

# 实验内容

## 一、利用不同光源传送声音

- 6. 即在发送仪的小电珠插孔插上小电珠（灯泡）组件，调节上方的输出选择开关到“小电珠”档，重复上述操作。
- 7. 改发送光源为激光，即在发送仪的**LASER**插孔插上激光组件，拨输出开关到**LASER**位置，即打开激光组件的电源开关，激光器发出红色激光，让激光对准硅光电池，接收仪依照输入的选择发出相应的声音。可试一试其传输多远距离仍能听到声音。
- 8. 将激光束对准光纤接口，光纤接口的另一端对准硅光电池，简洁方便地实现了通过光纤传输信号。
- 9. 改用发光管发出的光对准光纤接口，实现发光二极管通过光纤介质传输信号。

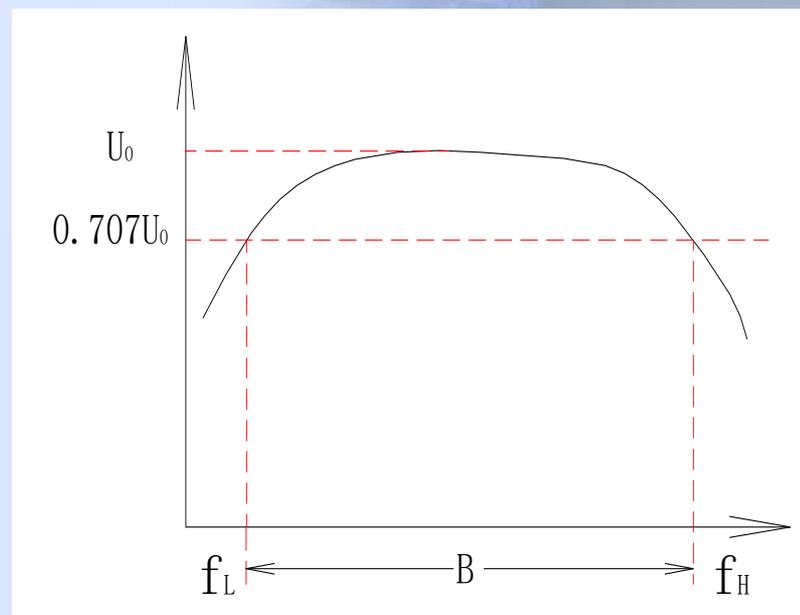
# 光通讯原理

- 信号失真

不同频率的信号经过传输后的衰减不同

- 频带宽度

$f_L$ 与 $f_H$ 之差



输出电压幅度与频率的关系

# 实验内容

## 一、测量光通信的频带宽度

### ■ 信号输入

- (1)光通信实验发送仪“输入选择”置“信号输入”档；
- (2)发送仪器信号输入端与低频信号发生器相连接；
- (3)接收仪输出端（监测）与万用表相连接。
- (4)发光二极管与硅光二极管尽量靠近，不加透镜，并用外罩住。

### ■ 估测发光二极管光通信的 $f_L$ 和 $f_H$

- (5)输入正弦波信号的电压幅度值为5伏左右（ $5V_{p-p}$ ）。
- (6)从低到高调节信号发生器输出频率，找出接收仪输出端电压最大值为 $U_0$ ，测出信号发生器输出频率并记录。
- (7)改变信号信号发生器所发信号的频率，测量接收仪的输出电压，记录该电压降低为 $1/\sqrt{2}U_0$ 时所对应的两个频率 $f_L$ 和 $f_H$ 。

### ■ 测量激光光通信的 $f_L$ 和 $f_H$ ：

信号发送光源换成激光器，输入正弦波信号的电压幅度值为0.5V左右（ $0.5 V_{p-p}$ ），测量方法同上，测出 $f_L$ 和 $f_H$ 。

### ■ 测量小电珠光通信 $f_H$ ：发光二极管改为小电珠，方法同上，测出 $f_H$ 。

SUING™

TFG2030 DDS函数信号发生器 30MHz



电源



关  
开

周期



B~

B~

A/B

复位

校准



频率

0

1

2

3

4

./-

功能

<

>

衰减

峰峰值

有效值

占空比

存储

重现

程控

幅度

5

6

7

8

9

Shift  
MHz

选项  
kHz

触发  
s/Hz/V

mHz  
ms/mV

输出A



输出B

50Ω

