

厦门华厦职业学院

# 《通信原理》实训指导书

信息与机电工程系

2012年10月

## 实验一 信号源实验

一. 插上电源线, 打开主机箱右侧的交流开关, 再按下开关 POWER1 和 POWER2, 发光二极管 LED01 和 LED02 发光, 按一下复位键, 信号源模块开始工作。(注意, 此处只能验证通电是否成功, 在实验中是先连线, 后打开电源做实验, 不要带电连线)

二. 1. 观察“32K 正弦波”, “64K 正弦波”各点输出的正弦波波形, 调节对应的电位器的“幅度调节”可分别改变各正弦波的幅度。

2. 按下“复位”按键使 U03 复位, 波形指示灯“正弦波”亮, 波形指示灯“三角波”, “锯齿波”, “方波”以及发光二极管 LED07 灭, 数码管 SM01--SM04 显示“2000”。

3. 按一下“波形选择”案件, 波形指示灯“三角波”亮, 其他灯灭。此时信号输出点“模拟输出”的输出波形为三角波。逐次按下“波形选择”案件, 四个波形指示灯轮流发亮, 此时“模拟输出”点轮流输出正弦波, 三角波, 锯齿波和方波。

4. 将波形选择为正弦波时, 转动“频率调节”的旋转编码器, 可改变输出信号的频率, 观察“模拟输出”点的波形。转动对应电位器“幅度调节”可改变信号的幅度, 幅度最大可达到 5V 以上。(转动旋转编码器时, 频率以 1Hz 为单位变化; 再按一下旋转编码器, LED07 亮, 此时转动旋转编码器, 频率以 50Hz 为单位变化。)

5. 将波形分别选择为三角波, 锯齿波, 方波, 重复上述实验。

6. 电位器 W02 用来调节开关电容滤波器 U06 的控制电压, 电位器 W01 用来调节 D/A 转换器 U05 的参考电压, 这两个电位器在出厂时已经调好, 切勿自行调节。

7. 拨码开关 SW01, SW02, SW03 的作用事改变 NRZ 码的码型。1 位拨码开关就对应着 NRZ 码中的一个码元, 当该位开关网上拨时, 对应的码元为 1, 往下拨时, 对应的码元为 0。

## 实验二 常规双边带调幅与解调实验

一. 插上电源线，打开主机箱的交流开关，再分别按下两个模块中的开关 POWER01，POWER02，对应的二极管 LED01，LED02 发光，按下信号源模块的复位键，两个模块均开始工作。

二. 使信号源模块的信号输出点“模拟输出”的输出频率为 3.125KHz，峰-峰值为 0.5V 左右的正弦波，旋转“64K 幅度调节”电位器使“64K 正弦波”处信号的峰-峰值为 1V。

三. 用连接线连接信号源模块的信号输出点“模拟输出”和 PAM&AM 模块的信号输入点“AM 音频输入”，以及信号源模块的信号输出点“64K 正弦波”和 PAM&AM 模块的信号输入点“AM 载波输入”，调节 PAM&AM 模块的电位器“调制深度调节”，同时用示波器观察测试点“调幅输出”处的波形，可以观察到常规双边带调幅波形。

四. 观察“AM 载波输入”，“AM 音频输入”，“调幅输出”，“滤波输出”，“解调幅输出”各点的波形。

五. 1. 输入点参考说明

AM 音频输入：模拟信号输入点，输入的信号为基带信号。

AM 载波输入：载波信号输入点，频率应高于基带信号。

2. 输出点参考说明

调幅输出：常规双边带调幅的输出点。

滤波输出：调幅信号经过低通滤波器后的信号输出点。

解调幅输出：调幅信号解调输出点。

## 实验三 码型变换实验

一.

插上电源线，打开主机箱的交流开关，再分别按下信号源模块和码型变换模块中的开关 POWER01，POWER02，对应的二极管 LED01，LED02 发光，按下信号源模块的复位键，两个模块均开始工作。SW04、SW05 设置为 00000101 00000000，此时同步信号频率应为 4KHz。SW01-SW03 设置为 01110010 00110000 00101010。

二. 编码实验：（在每次改变编码方式后，请按下复位键）

### 1. RZ 编码实验

- a. 将“编码方式选择”拨码开关拨为 10000000，则编码实验选择为 RZ 方式。
- b. 将信号源模块与码型变换模块上以下三组输入、输出点用连接线连接：BS 与 BS、2BS 与 2BS、NRZ 与 NRZ。
- c. 从“编码输出 1”处观察 RZ 编码。（如果发现波形不正确，请按下复位键继续观察。）

### 2. BPH 编码实验

- a. 将“编码方式选择”拨码开关拨为 01000000，则编码实验选择为 BPH 方式。
- b. 重复实验 1 步骤。

### 3. CMI 编码实验

- a. 将“编码方式选择”拨码开关拨为 00100000，则编码实验选择为 CMI 方式。
- b. 重复实验 1 步骤。

### 4. HDB3 编码实验

- a. 将“编码方式选择”拨码开关拨为 00010000，则编码实验选择为 HDB3 方式。
- b. 重复实验 1 b 步骤。
- c. 从“编码输出 2”处观察 HDB3 编码。（波形不正确，按下复位键继续观察。）

### 5. BRZ 编码实验

- a. 将“编码方式选择”拨码开关拨为 00001000，则编码实验选择为 BRZ 方式。
- b. 重复实验 1 b 步骤。
- c. 从“BRZ”处观察 BRZ 编码。（波形不正确，请按下复位键继续观察。）

### 6. BNRZ 编码实验

- a. 将“编码方式选择”拨码开关拨为 00000100，则编码实验选择为 BNRZ 方式。
- b. 重复实验 1 b 步骤。
- c. 从“BNRZ”处观察 BNRZ 编码。（波形不正确，请按下复位键继续观察。）

#### 7. AMI 编码实验

- a. 将“编码方式选择”拨码开关拨为 00000010，则编码实验选择为 AMI 方式。
- b. 重复实验 1 b 步骤。
- c. 从“编码输出 2”处观察 AMI 编码。（波形不正确，请按下复位键继续观察。）

### 三. 解码实验（在每次改变解码方式后，请按下复位键）

#### 1. RZ 解码实验

- a. 将“编码方式选择”拨码开关拨为 10000000，则编码实验选择为 RZ 方式。
- b. 在 RZ 编码方式的前提下，用线连接“编码输出 1”与“解码输入 1”。
- c. 从“解码输出”处观察 RZ 解码。并将示波器设为双踪状态比较解码信号与信号源的 NRZ 码。（如果发现波形不正确，请按下复位键继续观察。）

#### 2. BPH 解码实验

- a. 将“编码方式选择”拨码开关拨为 01000000，则编码实验选择为 BPH 方式。
- b. 重复实验 1 步骤。

#### 3. CMI 解码实验

- a. 将“编码方式选择”拨码开关拨为 00100000，则编码实验选择为 CMI 方式。
- b. 重复实验 1 步骤。

#### 4. HDB3 解码实验

- a. 将“编码方式选择”拨码开关拨为 00010000，则编码实验选择为 HDB3 方式。
- b. 在 HDB3 编码方式的前提下，用线连接“编码输出 2”与“解码输入 2”。
- c. 分别观察双路输出 1，双路输出 2，并与解码输入 2 相比较。
- d. 重复实验 1 的 c 步骤。

#### 5. BRZ 解码实验

- a. 将“编码方式选择”拨码开关拨为 00001000，则编码实验选择为 BRZ 方式。
- b. 在 BRZ 编码方式的前提下，用线连接“BRZ”与“BRZ 解码输入”。
- c. 观察“BRZ-1”处输出波形，并与“BRZ 解码输入”处波形进行比较。
- d. 重复实验 1 的 c 步骤。

## 6. NBRZ 解码实验

- a. 将“编码方式选择”拨码开关拨为 00000100，则编码实验选择为 NBRZ 方式。
- b. 在 NBRZ 编码方式的前提下，用线连接“NBRZ”与“解码输入 2”。
- c. 分别观察双路输出 1，双路输出 2，并与解码输入 2 相比较。
- d. 重复实验 1 的 c 步骤。

## 6. AMI 解码实验

- a. 将“编码方式选择”拨码开关拨为 00000010，则编码实验选择为 AMI 方式。
- b. 在 AMI 编码方式的前提下，用线连接“编码输入 2”与“解码输入 2”。
- c. 分别观察双路输出 1，双路输出 2，并与解码输入 2 相比较。
- d. 重复实验 1 的 c 步骤。

## 实验四 信道模拟实验

### 实验目的

观察噪声对信道的影响，比较理想信道与随机信道的区别，加深对随机信道的理解。

掌握眼图波形与信号传输畸变的关系。

### 实验内容

将信号源输出的 NRZ 码输入信道，调节噪声功率大小，观察信道输出信号。观察眼图并作分析记录。

### 实验器材

1. 信号源模块
2. 信道模拟模块
3. 双踪示波器
4. 连接线

### 实验步骤

#### （一）信道模拟实验

将机箱电源打开，确保信号源模块、信道模拟模块、终端模块均开始工作。

将信号源模块的 SW04、SW05 设置为 00000101 00000000，此时位同步信号频率为 4KHZ。相应，信道模拟模块的编码方式控制开关拨“0”、码速率选择拨码开关设置为 1000，与信号源的码速率相一致。

将信号源的 NRZ 码作为数据输出，连接到信道模拟的信道输入端，观察通过信道传输之后的 NRZ 码性。

任意设置 NRZ 码的码型，旋转信道模拟模块的噪声功率调节电位器，改变信道内噪声功率大小，观察噪声对波形的影响。同时用示波器观察信道输入与原始 NRZ 的信号波形。

将信道模拟模块的编码方式控制开关拨“1”、码速率选择拨码开关设置为 1000，信号源的 SW04、SAW05 设置为 00000111 01010000，重复上述实验。

#### （二）眼图实验

1. 将信号源模块的位同步信号频率设为 7.8125KHZ (SW04、SW05 设置为 00000010 01010110), 用信号源模块的 PN31 信号作为输入信号, 连接到信道模拟的信道输入。
2. 用信号源模块的位同步信号作为示波器的外部触发信号, 通过调节信道模拟模块上的噪声功率调节旋钮, 观察从信道输出 2 端口输出的 NRZ 码眼图并记录。
3. 采用信号源模块的 PN15 信号作为输入信号, 方法同上, 观察眼图。

输入, 输出及测量点说明

信道输出 1: 无限带宽信道输出点

信道输出 2: 带限 (8K) 信道输出点。

PN15: N=15 的 M 序列输出点。

PN31: N=31 的 M 序列输出点。



## 实验五 数字频带调制

### 一 ASK 信号的调制与解调实验

#### 1 ASK 调制实验

- a 将信号源模块产生的码速率为 15.625KHz(SW04,05 拨为 00000001 00101000)的周期性 NRZ 码(例如 00010001 00010001 00010001)和 64KHz 的正弦波(幅度 3V)分别送入数字调制模块的信号输入点“ASK 基带输入”和“ASK 载波输入”。以信号输入点“ASK 调制输入”的信号为内触发源,用示波器双踪同时观察点“ASK 基带输入”和“ASK 调制输出”输出的波形。
- b 改变送入的基带信号,重复上述实验。

#### 2 ASK 解调实验

- a 将信号源模块的位同步信号的频率设置为 15.625KHz(SW04,05 拨为 00000001 00101000),将信号源模块产生的 NRZ 码设置为周期性码,将同步信号提取模块的拨码开关 SW01 的第一位拨上。
- b 用信号源模块产生的 NRZ 码为基带信号,合理连接信号源模块与数字调制模块,使数字调制模块的信号输出点“ASK 调制输出”能输出正确的 ASK 调制波形。
- c 将“ASK 调制输出”的输出信号送入数字解调模块的信号输入点“ASK-IN”,观察信号输出点“ASK-OUT”处的波形,并调节标号为“ASK 判决电压调节”的电位器,直到在该点观察到稳定的 NRZ 码为止。将该点波形送入同步信号提取模块的信号输入点“NRZ-IN”,再将同步信号提取模块的信号输出点“位同步输出”输出的波形送入数字解调模块的信号输入点“ASK-BS”,观察信号输出点“OUT3”,“ASK 解调输出”处的波形,并与信号源产生的 NRZ 码进行比较。
- d 改变信号源产生的 NRZ 码的设置,重复上述观察。

ASK-IN: ASK 调制信号输入点。            ASK-BS: ASK 解调位同步信号输入点。

OUT3: ASK 检波后的信号经低通滤波器后的信号输出点。

ASK-OUT: ASK 解调信号经电压比较器后的信号输出点(未经同步判决)。

## 二 FSK 信号的调制解调

### 1 FSK 调制实验

a 将信号源模块产生的码速率为 15.625KHz (SW04, 05 拨为 00000001 00101000) 的周期性 NRZ 码 (例如 00010001 00010001 00010001) 和 64KHz 的正弦波 (幅度 3V) 以及 32KHz 的正弦波 (幅度 3V) 分别送入数字调制模块的信号输入点 “FSK 基带输入”, “FSK 载波输入 1” 和 “FSK 载波输入 2”。以信号输入点 “FSK 调制输入” 的信号为内触发源, 用示波器双踪同时观察点 “FSK 基带输入” 和 “FSK 调制输出” 输出的波形。

b. 改变送入的基带信号, 重复上述实验。

### 2 FSK 解调实验

a 同 ASK 解调步骤 a

b 同 ASK 解调步骤 b

c 同 ASK 解调实验步骤 c, 观察信号输出点 “过零检测”, “滤波输出”, “FSK 解调输出” 处的波形, 并与信号源产生的 NRZ 码进行比较。

d 改变信号源产生的 NRZ 码的设置, 重复上述观察。

FSK 载波输入 1, 2: FSK 第一路, 第二路载波信号输入点

FSK-IN: FSK 调制信号输入点。 FSK-BS: FSK 解调位同步信号输入点。

过零检测: FSK 解调信号经过零检测后的信号输出点。

滤波输出: FSK 解调信号经过滤波后的信号输出点。

FSK-OUT: FSK 解调信号经电压比较器后的信号输出点 (未经同步判决)。

## 三 PSK 信号的调制与解调

### 1 PSK 调制实验

a 同 ASK 调制步骤 a

b 将数字调制模块中的拨位开关 S01 拨到 0, 以信号输入点 “PSK 基带输入” 的信号为内触发源, 用双踪示波器同时观察点 “PSK 基带输入” 与 “PSK 调制输出” 的波形。

c 改变送入的基带信号，重复上述观察。

## 2 PSK 解调实验

a 同 ASK 解调步骤 a

b 同 ASK 解调步骤 b

c 将“PSK 调制输出”的输出信号送入数字解调模块的信号输入点“PSK-IN”，将“PSK 调制输出”的波形送入同步信号提取模块的信号输入点“S-IN”，使信号输出点“载波输出”能提取正确的载波信号，再将该点的输出波形送入数字解调模块的信号输入点“载波输入”，观察信号输出点“PSK-OUT”处的波形，并调节标号为“PSK/DPSK 判决电压调节”的电位器，直到该点观察到稳定的 NRZ 码为止。将点“PSK-OUT”送入同步信号提取模块的信号输入点“NRZ-IN”，再将同步信号提取模块的信号输出点“OUT4”，“PSK 解调输出”处的波形，并与信号源产生的 NRZ 码进行比较。可将信号源产生的 NRZ 码与“PSK 解调输出”进行比较。

d 改变信号源产生的 NRZ 码的设置，重复上述观察。

PSK-IN: PSK 调制信号输入点。      PSK-BS: PSK 解调位同步信号输入点。

差分编码输出: PSK 基带信号经差分编码后的信号输出点。

OUT4: 模拟乘法器信号输出点。

PSK-OUT: PSK 解调信号经电压比较器后的信号输出点（未经同步判决）。