

# ZYD—50 远动通道简介

许昌继电器研究所远动室 顾恩宝执笔

## 一、概 述

现阶段远动通道已在各种部门得到广泛的应用。ZYD—50 远动通道就是为电力系统配套专门设计制造的设备。

远动通道是整个远动装置的一个重要部件，它担负着从远动装置发出的信息通过通道远距离传输，力求使信息传输率高而差错率低，使远动装置能正确地收到信息。

本设备的中心频率为  $3KC$ ，占用频带为  $2600HZ$  至  $3400HZ$ ，因此适用于数模兼用的通信系统中，由于采用四相相对移相调制及动态延迟相干检测解调，从而节省了频带，提高了信息传输率，增强了抗干扰能力，在不需相位均衡器和幅度均衡器的情况下，信号电平从  $-2.5N \sim 0N$  变化时，本设备能可靠稳定工作，在信杂比为  $22db$  时，信号经二次载波机转接，误码率  $\leq 10^{-5}$ 。

本设备可以用于用高压电力线音频载波信道，也可用在明线及微波信道中。

本设备由发送端和接收端两部分。

发送端由时序分频、自校四位循环码、自校十五位伪随机码、码元变换、开关调相、低通滤波器、可调移相器、调幅器、带通滤波器和接口电路等组成。其方框图如图 1 所示。

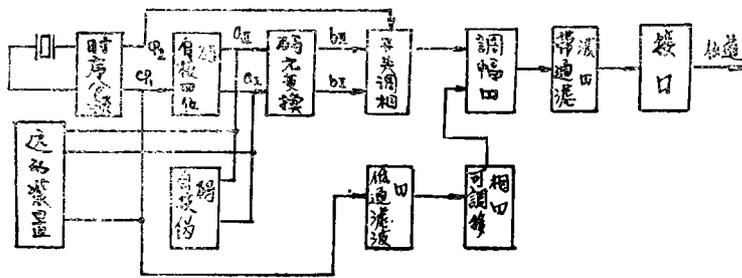


图 1

接收端由接口电路、解调滤波器、信号中断告警电路、自动增益电路、混频电路， $-90^\circ$  移相器、动态延迟器、 $-45^\circ$  移相器、位同步提取电路、鉴别器等组成。其方框图

如图 2 所示。

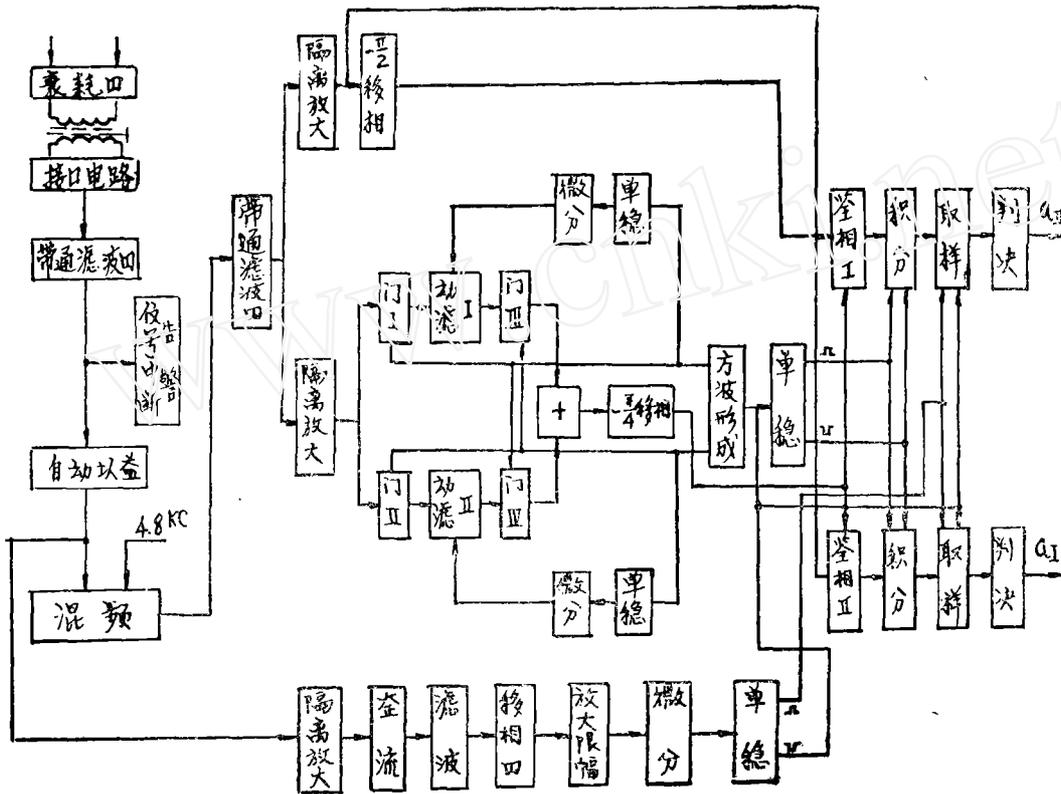


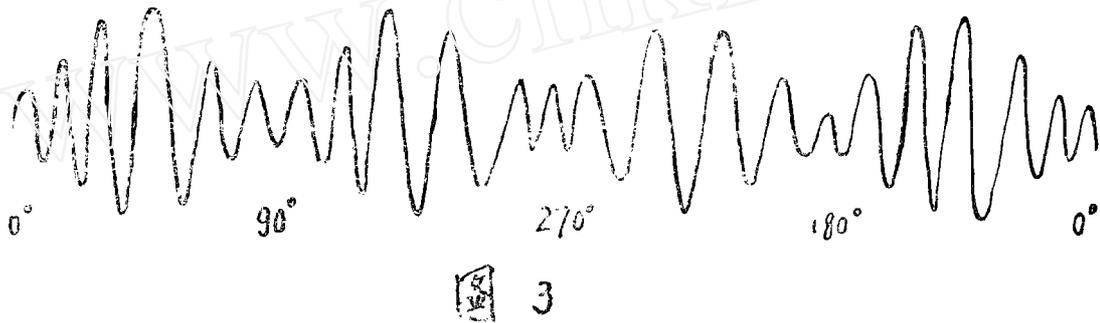
图 2

本设备有“内—外”转换开关。在设备进行自调时，可以把转换开关打在“内”的位置，可以发00或01或10或11的四种码组的任一单一码，也可发00、01、10、11四位循环码，还可发十五位伪随机码，对本设备进行自校。当本设备与远动装置连接时，可以把转换开关打在“外”的位置，这时由远动装置送来的两路并行的信息数据和四个相位的 $3^k$ 方波及300HZ方波通过本设备的通道发端进行调制后发送到信道上，经信道后由远动通道接收端接收，信号经解调后还原为原来的信息送至远动装置接收端，实现远动通道与远动装置同步运行。

## 二、发送端工作过程

由远动装置或本设备自校码送来的两组并列的码组 $a_I$ 、 $a_{II}$ 经码变换后变为新的码组 $b_I$ 、 $b_{II}$ 送到开关调相，从而产生四相差分移相信号送入调幅器。另一路由远动装置或本设备的300HZ方波经低通滤波器后滤除600HZ以上谐波而仅让300HZ基波通过变为纯

正弦波,此信号经过可调移相器后使输入信号和输出信号之间产生一个相位移,从而满足移相信号调幅后色散的波谷点刚好出现在码元边界上,然后将此信号送到调幅器,对已调相的等幅波进行调幅,从而使信号包含位同步信息。通过调幅器的输出波形接近于升余弦调制波,此信号进入带通滤波器,使其在 $2600\text{HZ}\sim 3400\text{HZ}$ 频率范围内信号能传递过去,而高于或低于上述频率的波形滤掉,因而提高了抗干扰能力,节省了频带。然后将信号送到接口电路,从而使运动通道适合于各种信道传输,便于各种负载阻抗匹配。从接口电路出来的信号就进入信道,其波形如图3所示。



### 三、接收端工作过程

当信道送来的信息通过衰耗器送入接口电路,信号进入中心频率为 $3\text{K}^{\text{C}}$ 的带通滤波器,然后一路进入信号中断告警电路,当信号电平低于 $-22\text{db}$ 时发出告警信号。一路进入自动增益电路,它保证信号电平从 $-21\text{db}\sim 7.8\text{db}$ 左右变化时,输出电平稳定在 $10\text{db}$ 左右。信号经自动增益电路后就送入混频器。混频电路是把信道送来的 $3\text{K}^{\text{C}}$ 正弦调幅波信号与运动装置接收端送来的 $4.8\text{K}^{\text{C}}$ 方波进行混频,保持其调制规律不变,而把信号频谱从 $3\text{K}^{\text{C}}$ 搬到 $7.8\text{K}^{\text{C}}$ 。然后信号进入频率为 $7.8\text{K}^{\text{C}}$ 的带通滤波器,经隔离放大送到动态滤波器。信号经动态滤波器延迟一个码元后经 $-\frac{\pi}{4}$ 移相送到鉴相器 I、鉴相器 II。另一路信号经隔离放大后分两路,一路经 $-\frac{\pi}{4}$ 移相后送到鉴相器 I,另一路不经过移相,直接送到鉴相器 II。

自动增益出来的信号其中一路经隔离放大后进入位同步提取电路。它包括整流、滤波、移相、放大限幅、微分、单稳电路。信号通过上述电路后输出一组脉冲分别送入取样电路供给取样脉冲,其负脉冲经单稳电路和方波形成电路后形成两种不同宽度的正、负脉冲给积分电路做泄放脉冲,给动态滤波器做碎熄脉冲。

两个鉴相器进行比相后分别送入正向积分和负向积分,把积分脉冲进行取样、判决后获得所需的码组,完成解调的功能。其主要波形如图4所示。

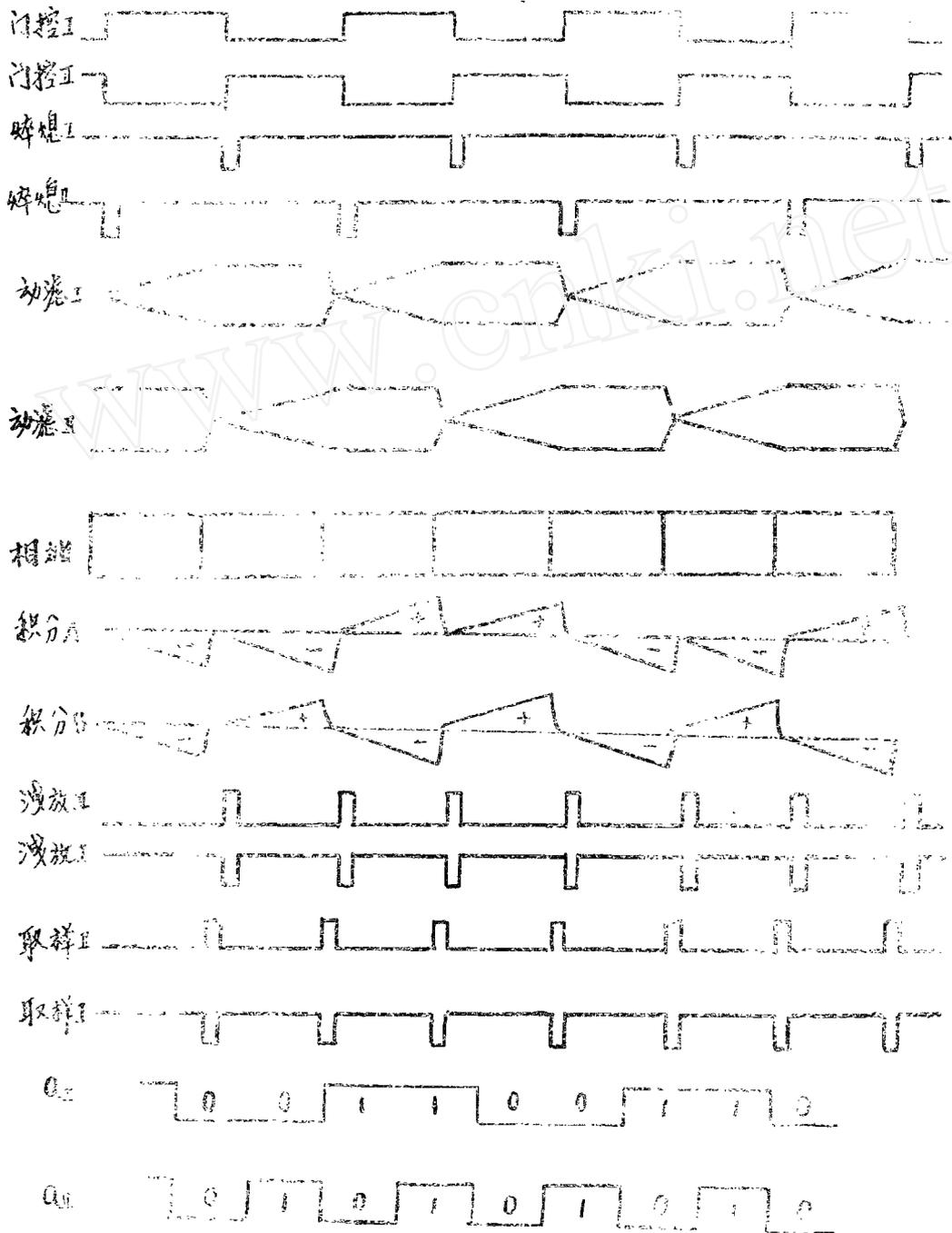


图 4

## 四、主要技术要求

1. 误码率：在干扰形式为高斯白噪声情况下，信杂比为 $15.6\text{db}$ 时 $p_e \leq 10^{-6}$ 。在接入信道时，信杂比为 $22\text{db}$ 时经二次转接 $p_e \leq 10^{-6}$ 。

2. 信道速率： $600\text{bit/s}$ 。

3. 付载频及占用频带：付载频 $3\text{Kc}$ ，占用频带为 $2600\text{Hz} \sim 3400\text{Hz}$ 。

4. 发、收信号电特性：

1) 可一发二收

2) 发端为平衡式输出，输出电平为 $0\text{db}$ ，且在 $-20\text{db} \sim 0\text{db}$ 范围内可调。输出阻抗为“ $150\Omega$ ”，“ $600\Omega$ ”，“ $1400\Omega$ ”三挡。

3) 收端为平衡式输入。当同电力线载波机连用时，可用输入阻抗“ $600\Omega$ ”挡，通过衰减器使输入电平为 $-20\text{db}$ 左右，衰减器衰减量为 $6.94\text{db}$ 、 $3.47\text{db}$ 、 $1.73\text{db}$ 、 $0.694\text{db}$ 。当同明线或电缆连用时，可用输入阻抗“ $150\Omega$ ”、“ $600\Omega$ ”、“ $1400\Omega$ ”中任一挡，输入电平为 $-20\text{db} \sim 0\text{db}$ 。

4) 当输入信号电平低于 $-22\text{db}$ 时，本设备发出告警，这时喇叭发出音响。告警返回电平 $-20\text{db}$ 。

5. 发送端同运动装置接口：

当运动装置发端送来“标准频率信号”时，这时运动通道处于“外”的工作位置，接收运动装置发端送来的两路并行且同步的数据信号和四种相位 $3\text{Kc}$ 的方波信号及 $300\text{Hz}$ 方波信号。

6. 接收端同运动装置接口：

运动通道送出两路并行的信息数据，给运动装置接收端接收，各路速率是 $300$ 波特。由运动装置接收端给通道收端 $4.8\text{Kc}$ 标准方波频率信号作为收端频率源。

7. 电源：

发端 $+15\text{V}$   $60\text{mA}$ ； $-15\text{V}$   $60\text{mA}$ ； $-24\text{V}$   $130\text{mA}$

收端 $+15\text{V}$   $120\text{mA}$ ； $-15\text{V}$   $120\text{mA}$ ； $-24\text{V}$   $340\text{mA}$

8. 本设备为组件式结构，面板有测试孔。

## 五、本设备的一些特点

1) 由于采用集成电路运算放大器作为有源滤波器，引进 $R$ 、 $C$ 反馈网络，从而得到高性能的滤波器。制作和调试比较容易。

2) 解调器中一个码元信号的延迟是采用两路动态滤波器法来实现的。因为动态滤波器有很窄的频带，所以抗干扰性能强。

3) 两路动态滤波器的谐振元件（电感、电容）装在恒温槽内，因此频率稳定度高。

4) 设置自动增益电路, 当信号电平从 $-21\text{db}$ 至 $7.8\text{db}$ 左右变化时输出电平保持在 $10\text{db}$ 左右, 使设备在比较宽的电平变化范围内稳定工作。

## 六、结 语

1) 本设备的模拟样机由1978年底曾在陕甘青电网330千伏线路上进行过试验。试验线路第一次是汤峪变电所到秦安变电所, 秦安变电所到汤峪变电所的一次转接。第二次是汤峪变电所内一次转接及汤峪变电所到秦安变电所, 秦安变电所到汤峪变电所两次转接, 试验长度500公里。试验证明本设备的性能良好, 整机技术指标满足要求。

2) 本设备在1979年上半年生产第一套样机, 经试验室与远动装置连试, 并在79年下半年在沾化电厂和山东省中调所投入试运行, 中间经过电力载波机和微波站转接, 试验长度200公里数据传送完全正确。

本设备由西北电讯工程学院、西北电力设计院、许昌继电器研究所联合研制。