

直流环路方式中继线的信令收发模拟电路

吴波洋

本文从设计要求、工作方式、和软硬件几方面介绍可以模拟采用直流环路方式的交换机出、入中继线的信令收发电路。

关键词：模拟器 信令 中继线 直流环路

1 设计要求

为使卫星通信和移动通信设备的话音终端进入电话交换网、并且具备自动接续功能，终端电路应该与长话或市话交换机的出、入中继线相连接，并能与其交换电话信令。在设备研制和测试时，为了避免经常租用交换机中继线路，可以自行研制能够模拟中继线信令收发功能的测试电路。本文所介绍的信令收发模拟电路，可以模拟纵横制交换机或用户小交换机所采用的二线制直流环路方式的收发信令。

模拟电路应提供一对交换机二线制直流环路方式出、入中继线。出中继线相当于一条话机线路，通过控制直流环路的通断，发出摘、挂机信息，并以直流脉冲串形式发送电话号码。入中继线相当于一个交换机用户接口，通过检测话机线路上直流环路的通和断，判断摘挂机状态、接收电话号码，并可相应回送拨号音或忙音。

模拟电路应能完成如下五种工作方式：预置待发送的电话号码，在出中继线上发送电话号码，在入中继线上判收电话号码，同时在出、入中继线上发送和判收电话号码，逐位显示已预置或判收的电话号码。

2 操作显示部件与工作方式

模拟电路设有用于输入命令方式和操作

数据的“命令”、“拨号”、“退出”等三个按钮，和两位10进制数码拨盘，以及用于显示工作过程和收发数据的两位16进制数码显示器，显示器的两个小数点还可显示中继线上的信号收发状态。

2.1 方式一

用于输入最多为7位的拨号码。按盘置01，按命令键，显示C1，进入方式一。

按 $1n_1$ ，按拨号键，存贮第1位拨号码 n_1 ，并显示 $1n_1$ ；

.....

按 in_1 ，按拨号键，存贮第i位拨号码 n_1 ，并显示 in_1 。

按退出键，存贮输入拨号码位长之后退出方式一。

输入拨号码时应注意，拨号码位数i应从1开始逐位递增，最大为7。

2.2 方式二

方式二用于在出中继线上发送预先存入的拨号码。

按盘置02，按命令键，显示C2、并且点

Simulating Circuit for Receiver and Sender in DC Loop Trunk
by Wu Boyang

亮显示器高位小数点(发直流灯), 进入方式三。当显示器低位小数点(收信号音灯) 发亮、表明已经判收到拨号音后, 按拨号键, 将以直流脉冲串方式在出中继线上连续发送预先存贮的拨号码。发码时, 发直流灯将同步闪烁。

按退出键后, 拆断直流环路、熄灭发直流灯后退出方式二。

2.3 方式三

方式三用于判收并且存贮在入中继线上接收到的拨号码。

按盘置03, 按命令键, 显示C3, 进入方式三。

判收入中继线直流通后, 点亮显示器高位小数点(收直流灯)。按拨号键, 向入中继线发送拨号音, 并且点亮低位小数点(发信号音灯)。

判收直流断后, 停送信号音, 并且熄灭发信号音灯。收直流灯将随拨号脉冲串而同步闪烁。已判收的拨号码将以 in_i 形式存贮并显示。收码位数 i 大于 7 时, 将不再存贮。

按退出键后, 即发送忙音, 发信号音将同步闪烁, 直到入中继线直流环路被拆断后, 停发忙音、并退出方式三。

2.4 方式四

方式四用于在出中继线上发送已存贮的拨号码, 并同时判收和存贮在入中继线上接收到的拨路码。

按盘置04, 按命令键显示C4, 接通出中继线直流环路, 点亮显示器高位小数点(发直流灯)。

按拨号键后, 在出中继线上发送拨号码。当判收入中继线直流通后, 点亮低位小数点(收直流灯), 并且回送拨号音。

入中继线直流断后, 停送拨号音, 逐位存贮并显示已经判收的拨号码。

按退出键后, 切断出中继线直流环路, 熄灭发直流灯, 并且在入中继线上发送忙音。

判收入中继线直流断后, 停送忙音, 退出方式四。

2.5 方式五

方式五用于显示输入或判收的拨号码。按盘置05, 按命令键, 显示C5。

逐次按拨号键, 从 in_1 始顺序显示拨号码数据 in_i 。显示完已存贮的最后一位拨号码以后, 再按拨号键, 将显示 Di , 表示已存贮的拨号码共有 i 位。

按退出键后退出方式五。

3 硬件介绍

图 1 为电原理框图。单片机采用 Intel 8031。除按键开关信号接 P_1 口外, 其余外设口均接在数据总线上。显示器采用由带锁存、译码的 MC14495 驱动的两个七段数码管。出、入中继线均用 1:1 变压器将直流环路与信号音收、发电路隔离。

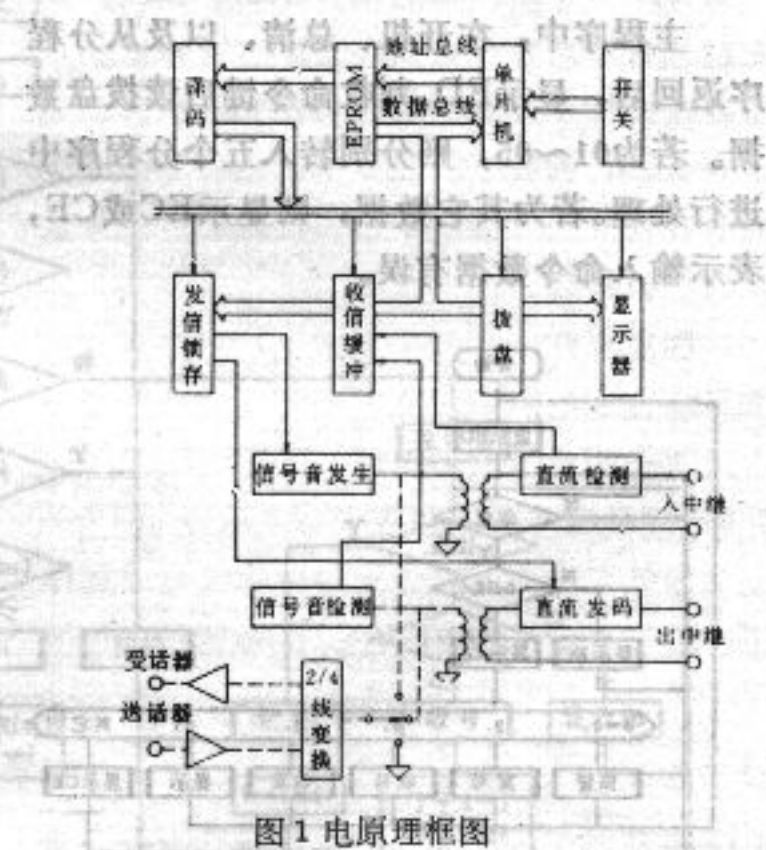


图 1 电原理框图

出中继线电路中, 用脉冲话机电路 2560 控制继电器自动发送拨号脉冲串, 以减少软件工作量。发号锁存电路输出 5 位数据, 经译码后可模拟分别为 4 位和 3 位的拨号键盘上的行、列信号。该信号以发送、中断各 40

ms的速率连续传送给2560,后者将存贮这些拨号码,并以每秒10个脉冲的标准速率,在出中继线直流环路上发出拨号脉冲串。信号音检测电路主要由567选频电路组成,它将450Hz附近的音频信号的包络转换成可以点亮收信号音灯的直流信号。

入中继电路中,用光电耦合器检测直流环路的通断。450Hz信号音由555时基电路产生。该信号经320分频后产生周期约为0.7秒的方波,恰好用作为忙音的通断控制信号。发信号音锁存电路输出2位数据,可以控制发送拨号音、忙音、或不发信号音。

图中用虚线连接的部份,用于扩展通话功能。

4 软件设计

4.1 框图说明

程序框图示于图2至图7。

主程序中,在开机、总清、以及从分程序返回后,显示ED。判收命令键后读拨盘数据。若为01~05,则分别转入五个分程序中进行处理。若为其它数据,则显示EC或CE,表示输入命令数据有误。

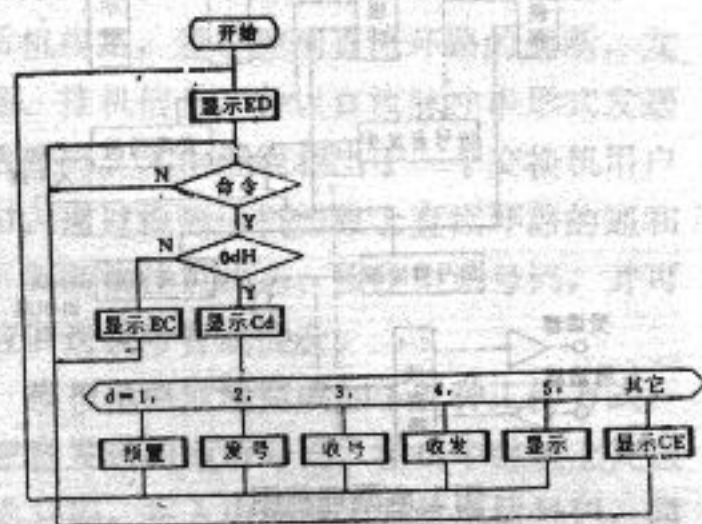


图2 主程序框图

方式一分程中,每判收一次拨号键,都读入一次拨盘数据。数据高位为拨号码位数,应从1开始逐位递增,最大不超过7。数据

拨错时显示E1,表示方式一数据出错。数据正确时,显示该数据,并按其位数顺序存贮于寄存器 $R_1 \sim R_7$ 中。判收退出键后,将拨号码位数存于 R_0 中,然后返回主程序。

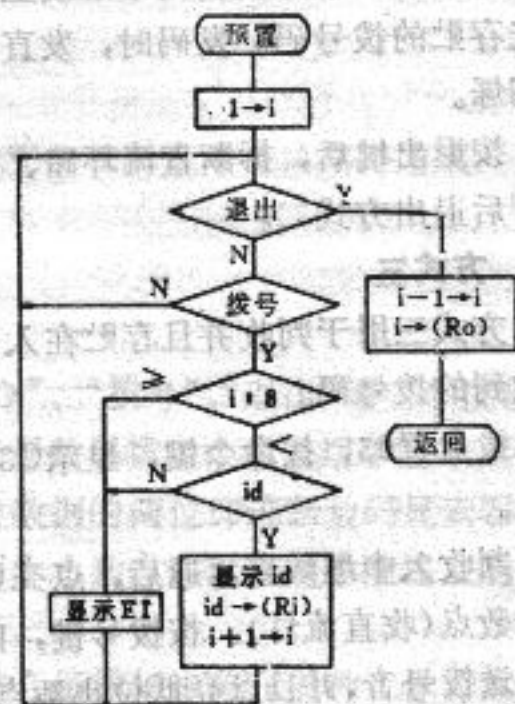


图3 方式一程序框图

进入方式二分程序后,即接通出中继线直流环路(摘机)。判收拨号键后,按 R_0 所存拨号码位数,从 R_1, R_2, \dots 中顺序取出各位拨号码,译码后传给直流发码电路,由后者控制出中继线直流环路的通断、发送拨号脉冲串。传码后显示 D_i , i 为已发送拨号码位数。判收退出键后,拆断直流环路(挂机),返回主程序。

方式三分程序在判收拨号键,并且入中继线直流通后发送拨号音。判收直流断后停送拨号音。收号事程序逐位判收直流脉冲串的断续次数,并将它们顺序存入寄存器 R_1, R_2, \dots 中,收码位数大于7位时,将显示DF,表示拨号码位数溢出。判收退出键后,将收码位数存于 R_0 ,并发送忙音。判收直流断后停送忙音,返回主程序。

方式四分程序相当于方式二、三的组合,主要用于被测试设备的自环测试。模拟电路在出中继线上发送的拨号码,应通过被测设备回送到入中继线上。显示器的高、低两位

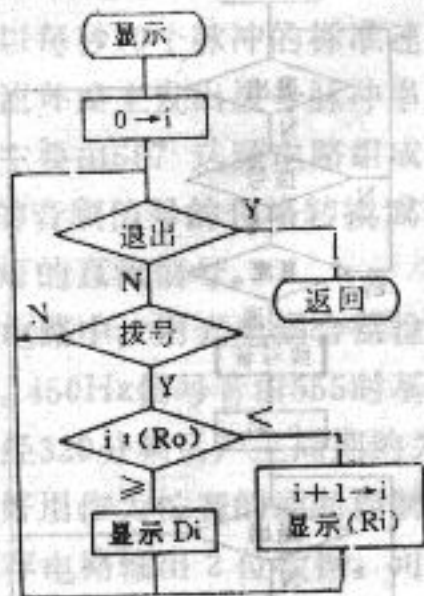


图7 方式五程序框图

4.2 开关状态的检测

模拟电路由单片机提供8ms 定时中断，在中断服务程序中定时查询开关、拨盘，以及直流环路和信号音的检测状态。

为了简化硬件电路，开关信号输入电路中省却了用于防抖动的积分电路。因此，开关检测程序对每个开关状态都进行计数。只有在连续四个8ms 中都被检测到时，才认定该开关确已被按下。相应地，已按下的开关只有在连续三个8ms 中都未检测到后，才认定它已被释放。

程序仅在一个开关被按下后已经释放，并且在这一过程中没有其他开关动作的情况下，才作相应的按键处理。

4.3 拨号脉冲串的判收

方式三和方式四分程序中的收号子程序用于检测直流拨号脉冲串。拨号脉冲串的发

送速率为每秒10个(±2个)脉冲，脉冲断续比为1:1.6(或1:2)，两位拨号码之间的间隔大于120ms。综合考虑脉冲发送速率和断续比，每当直流环路连续断开7~10个8ms 周期(相当于48~80ms)，然后连续接通4~7个8ms 周期(相当于24~48ms)，即判定已接收1个脉冲。如果环路接通或断开的时间过短或过长，则将忽略这个脉冲。如果环路接通或断开的时间超过100ms，则分别判定为已收完1位拨号码、或已收到挂机信号。

5 结束语

本电路可以模拟二线制直流环路方式交换机中继线的信令收发功能，适用与该类交换机相连接的通信设备的自环测试。电路由微处理器控制，故能自动发送预先输入的拨号码，并能逐位显示已判收的拨号码。由于合理地分配了软、硬件功能，既方便于软件编程、又尽可能简化了硬件电路，从而比较完满地实现了设计要求。

本文所介绍的电路只能模拟直流信令的收发。如果对软、硬件作如下增补：硬件增加图1 电路中用虚线连接的二/四线转换电路、放大器以及送、受话器，软件增加呼出(自动发号后接通与出中继线相连的话音电路)、呼入(收本站号码后振铃并接通与入中继线相连的话音电路)等两种命令方式，就可进行通话实验，或者用作工程勤务电话。

下期要目预告

- 上海地铁通信网
- SCPC-DAMA的地面接口控制电路
- 用于全球电子邮件网络的微型卫星
- 印度的电信网