(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 202334688 U
(45)授权公告日 2012.07.11

(21)申请号 201120469867.3

(22)申请日 2011.11.22

(73)专利权人 厦门中领科技有限公司
地址 361009 福建省厦门市思明区软件园二期望海路 19 号 203

(72)发明人 林强 李明凡

(74)专利代理机构 厦门南强之路专利事务所 35200
代理人 马应森

(51)Int.Cl.
H04M 19/00(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

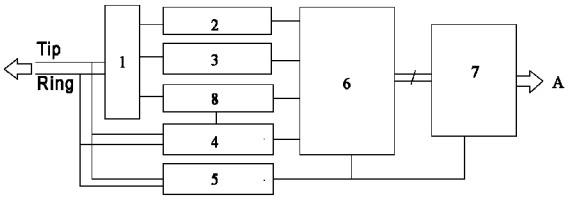
权利要求书 1 页 说明书 6 页 附图 5 页

(54)实用新型名称

一种公共交换电话网络终端设备无源隔离通信装置

(57)摘要

一种公共交换电话网络终端设备无源隔离通信装置，涉及一种公共交换电话网络。极性转换电路、信号检测电路和振铃电路的输入端外接公共交换电路网络的馈电信号传送信息协议和振铃信号输出端，由极性转换电路形成的固定正极性电压信号输出端分别接送话／受话电路的受话信号输入端、拨号电路的输入端，送话／受话电路的送话输出端、拨号电路的输出端、信号检测电路的输出端、振铃电路的振铃电压输出端分别接主控制器的输入端口，隔离通信接口电路的输入接口与振铃电路和主控制器连接，隔离通信接口电路的接收／发送2线模拟串口通信接口接主设备，公共交换电话网络终端设备无源隔离通信装置与主设备实现 2 线模拟串口通信控制。



CN 202334688 U

1. 一种公共交换电话网络终端设备无源隔离通信装置，其特征在于设有极性转换电路、送话 / 受话电路、拨号电路、信号检测电路、振铃电路、主控制器、隔离通信接口电路和电源电路；

所述极性转换电路、信号检测电路和振铃电路的输入端外接公共交换电路网络的馈电信号传送信息协议和振铃信号输出端，由极性转换电路形成的固定正极性电压信号输出端分别接送话 / 受话电路的受话信号输入端、拨号电路的输入端，送话 / 受话电路的送话输出端、拨号电路的输出端、信号检测电路的输出端、振铃电路的振铃电压输出端分别接主控制器的输入端口，隔离通信接口电路的输入接口与振铃电路和主控制器连接，隔离通信接口电路的接收 / 发送 2 线模拟串口通信接口接主设备，公共交换电话网络终端设备无源隔离通信装置与主设备实现 2 线模拟串口通信控制。

2. 如权利要求 1 所述的一种公共交换电话网络终端设备无源隔离通信装置，其特征在于所述极性转换电路由整流桥堆组成。

3. 如权利要求 1 所述的一种公共交换电话网络终端设备无源隔离通信装置，其特征在于所述公共交换电路网络的馈电信号传送信息协议和振铃信号为公共交换电路网络的 48V 馈电信号传送信息协议和振铃信号。

一种公共交换电话网络终端设备无源隔离通信装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种公共交换电话网络，尤其是涉及一种公共交换电话网络终端设备无源隔离通信装置。

背景技术

[0002] 随着电子技术的迅猛发展，通信技术也越来越发达，在通信产品飞速增长的今天，虽然移动通信和网络通信占据了相当大的一块市场，但是基于固定电话网络的传统通信——公共交换电话网络 (Public Switched Telephone Network，简写为 PSTN) 通信仍然还有其不可缺少的地位。目前，仍然有很多领域都需要结合公共交换电话网络实现不同的通信功能，比如传统通信产品、信息平台、多媒体电话以及安防报警系统产品等都涉及到 PSTN。

[0003] 中国专利 CN 101068238 公开一种 PSTN 终端与即时通信终端的通话方法，包括 ：即时通信终端发送注册信息至即时通信服务器，注册信息包含所述即时通信终端的标识信息和网络地址信息 ；PSTN 终端通过软交换设备发送邀请信息至即时通信服务器，该邀请信息包含标识信息 ；即时通信服务器发送邀请信息至标识信息指定的即时通信终端，即时通信终端返回邀请信息至即时通信服务器 ；PSTN 终端与即时通信终端建立进行通话的媒体流。同时，该发明还公开一种 PSTN 终端与即时通信终端的通话方法，及一种 PSTN 终端与即时通信终端的通话系统。

发明内容

[0004] 本实用新型的目的在于提供一种公共交换电话网络终端设备无源隔离通信装置。

[0005] 本实用新型设有极性转换电路、送话 / 受话电路、拨号电路、信号检测电路、振铃电路、主控制器 (MCU)、隔离通信接口电路和电源电路 ；

[0006] 所述极性转换电路、信号检测电路和振铃电路的输入端外接公共交换电路网络的馈电信号传送信息协议 (TIP) 和振铃信号 (RING) 输出端，由极性转换电路形成的固定正极性电压信号 (TTIP) 输出端分别接送话 / 受话电路的受话信号输入端、拨号电路的输入端，送话 / 受话电路的送话输出端、拨号电路的输出端、信号检测电路的输出端、振铃电路的振铃电压输出端分别接主控制器 (MCU) 的输入端口，隔离通信接口电路的输入接口与振铃电路和主控制器 (MCU) 连接，隔离通信接口电路的接收 / 发送 (RX/TX)2 线模拟串口通信接口接主设备，公共交换电话网络终端设备无源隔离通信装置与主设备实现 2 线模拟串口通信控制。

[0007] 所述极性转换电路可由整流桥堆组成。

[0008] 所述公共交换电路网络的馈电信号传送信息协议 (TIP) 和振铃信号 (RING) 一般为公共交换电路网络的 48V 馈电信号传送信息协议 (TIP) 和振铃信号 (RING)。

[0009] 一般情况下，PSTN 通信模块与主设备之间的通信都采用光耦合隔离技术。但在需要实施隔离的两端系统都必须外接电源供电，即 PSTN 通信模块与主设备都各自需要有独

立的供电系统才能达到隔离通信的目的。然而 PSTN 线路的电源系统很容易受外部电源系统的干扰而引入噪声，如果外接电源的性能不好，严重情况下还会导致电话线路馈电短路而不能使用。因此 PSTN 线路系统中对外接的电源系统要求非常高，明显增加了系统的技术难度和成本。

[0010] 本实用新型的最大特点是在挂机情况下，充分利用振铃信号产生的能量来为 MCU 和光耦器件供电，通过软件和硬件的协调配合，在 PSTN 线路系统端不需要外接电源就能运用光耦合隔离通信技术，很好地实现 PSTN 线路系统端与主设备之间的无源隔离通信。并把 PSTN 的来电信息、振铃信息等信息的采集传送给主设备。采用这种无需外接电源的无源隔离通信方式，明显地增强了系统的抗干扰能力以及隔离效果；同时也大大降低了系统产品的成本，增强了产品的市场竞争能力。

附图说明

[0011] 图 1 为本实用新型实施例的结构组成框图。

[0012] 图 2 为本实用新型实施例的线路检测电路组成原理图。

[0013] 图 3 为本实用新型实施例的送话 / 受话电路组成原理图。

[0014] 图 4 为本实用新型实施例的待机取电电路组成原理图。

[0015] 图 5 为本实用新型实施例的信号检测和 MCU 电路组成原理图。

[0016] 图 6 为本实用新型实施例的振铃取电电源电路组成原理图。

[0017] 图 7 为本实用新型实施例的振铃取电电源波形示意图。

[0018] 图 8 为本实用新型实施例的隔离通信和电源电路组成原理图。

[0019] 图 9 为本实用新型实施例的隔离通信的电源波形示意图。

[0020] 图 10 为本实用新型实施例的通常的 PSTN 隔离通信电路组成原理图。

[0021] 图 11 为本实用新型实施例的主程序流程图。

具体实施方式

[0022] 如图 1 所示，本实用新型实施例设有极性转换电路 1、送话 / 受话电路 2、拨号电路 3、信号检测电路 4、振铃电路 5、主控制器 (MCU)6、隔离通信接口电路 7 和电源电路 8；

[0023] 所述极性转换电路 1、信号检测电路 4 和振铃电路 5 的输入端外接公共交换电路网络的 48V 馈电信号 TIP 和 RING 输出端，由极性转换电路 1 形成的固定正极性电压信号 TTIP 输出端分别接送话 / 受话电路 2 的受话信号输入端、拨号电路 3 的输入端，送话 / 受话电路 2 的送话输出端、拨号电路 3 的输出端、信号检测电路 4 的输出端、振铃电路 5 的振铃电压输出端分别接主控制器 (MCU)6 的输入端口，隔离通信接口电路 7 的输入接口与振铃电路 5 和主控制器 (MCU)6 连接，隔离通信接口电路 7 的 RX/TX2 线模拟串口通信接口接主设备 A，公共交换电话网络终端设备无源隔离通信装置与主设备 A 实现 2 线模拟串口通信控制。

[0024] 所述极性转换电路 1 可由整流桥堆组成。

[0025] 本实用新型实施例的具体工作原理电路如图 2 ～ 5 所示，从公共交换电话网络送来的 48V 馈电信号 TIP、RING 输入由 BR1 整流桥堆 MB6S 组成的极性转换电路形成一个固定正极性的电压信号 TTIP；三极管 Q2(2SA44)、Q3(2SA94) 和 Q4(2SA94) 组成负载环路开关，通过集成电路 IC1(HT95A20P)MCU 输出的 LOOP 摘挂机信号控制线路负载环路的打

开和关闭；三极管 Q13(C9014)、Q17(S8550)、Q11(C9014)、Q12(C9014) 和电阻 R48(18Ω)、R49(56Ω)、R49(270Ω) 以及稳压二极管 Z3(4.7V) 等组成送话和受话电路，实现语音的接收和发送，也是整个环路的主要直流负载；Q6(S8050)、电阻 R23(100Ω)、R24(3.9KΩ)、C6(0.01μF) 与 MCU(HT95A20P) 内部的双音多频 (DTMF) 发生器组成拨号电路，把 MCU 产生的 DTMF 信号发送到线路上；两个 0.01μF/250V 的电容 CL4、CL5 接到馈电线路上隔直并耦合线路上的交流信号，由三极管 Q20、Q21(C9014，β 值为 400 ～ 500 之间）以及其外围电阻电容组成线路信号检测电路，负责把线路上的移频键控 / 双音多频 (FSK/DTMF) 来电信号、拨号音、回铃音、忙音等信号转换成 MCU 能识别的脉冲信号，由软件进行解码识别；铃流检测电路由 1μF/250V 的电容 E8、E16 和整流桥堆 BR2(MB6S)、27V 稳压二极管 Z2、滤波电容 E3(22μF/35V)、以及分压电阻 R19(560KΩ)、R20(100KΩ) 和二极管 D10(1N4148) 等组成，交流振铃信号通过电容 E8、E16 隔直，BR2、E3、Z2 整流滤波和稳压后产生一个振铃电压 V_RING，再由 R19、R20 分压送给 MCU 检测脚。其中 C19 为抗干扰电容，D10 为箝位二极管，保护 MCU 的 I/O；其中三极管 Q22(C9014)、Q23(MMBT5551)、Q24(MMBT5401)、电阻 R90(10KΩ)、R91(5.1MΩ)、R96(1MΩ)、R89(120KΩ) 等组成待机状态下取电的电源电路；电阻 R61(39Ω)、5.0V 稳压二极管 Z7、电容 E2(220μF/10V) 和 D12(1N4148) 等组成来电振铃时取电的电源电路，在环路关闭状态下 Q22 ～ 24 及其外部阻容组成的电路为 MCU 和检测电路供电，R61、Z7、E2 和 D12 在振铃时为 MCU 以及通信隔离电路供电。MCU 通过 TxD_PSTN 和 RxD_PSTN 端口与 TLP521 光电耦合器 U1、U2 组成隔离通信电路，与主控设备实现 2 线串口通信控制。

[0026] PSTN 线路上平时的馈电电压为直流 48V，即在线路终端设备没有摘机工作时的电压为直流 48V。当有用户呼叫终端设备时，即有来电振铃时，交换机将向电话馈电线路上发送振铃信号，振铃信号为交流 75V±15V、25Hz±3Hz，每隔 5s 一个周期，即信号 1s 通、4s 断。本实用新型作为 PSTN 线路的终端设备接到馈电线路上，平时 MCU 工作在睡眠状态，其耗电流在 10uA 以内，整体符合自动电话机技术条件国标 GB/T 15279-2002 的相关要求。当本实用新型需要与主设备进行通信时，MCU 必须全速运行，进入高功耗状态，这时工作电流大于 2mA，因此，不能直接采用馈电来供电。但本实用新型在挂机情况下，当有来电时，必须把来电信息传输给主控设备。所以，如无需外接电源而实现隔离通信，则可以利用线路振铃信号的特性——振铃时线路上每个振铃周期都会有一个持续一秒幅度为 75V±15V 的交流信号，因此本实用新型的供电系统就可以充分利用这个振铃信号来获取补充电源。具体实现原理如图 6 所示电路原理，当线路上有振铃信号时，振铃信号通过隔直流电容 E8、E16，然后经过 BR2 桥堆全波整流，再经 27V 稳压管 Z2 的稳压和 E3 滤波电容（其中 E3 兼有蓄能作用）平滑后可以得到一个 27V 的脉动输出电压 V_RING，如图 7 所示。

[0027] 如图 8 所示，这个约 27V 的输出脉动电压 V_RING 再一次经过 R61、Z7(5V 稳压二极管）的限流限压和 E2 滤波后，就可以得到如图 9 所示的一个最高约 +5V 的 VCC 电压供给 MCU 和光耦器件工作。

[0028] 本实用新型中采用低功耗宽电压的 MCU 和光耦器件，其工作电压范围宽，在 +2.5V ～ +5.5V 的范围内都能维持正常工作。当 Vcc 上升到 +3V 时，光耦器件 U1 中发光器件就能获得足够的电流而使感光器件正常工作，从而 MCU 就可以把需要上传的数据正确传输给主控设备，并能通过 U2 接收主控设备下传的信息和命令。本实用新型需要传输的数据

信息量最大的是来电信息，约有 30 个字符，以 1200bps 的波特率其通信时间需要 210ms 左右。在图 9 中所示的 t1 ～ t2 的时间约为 400ms，因此在 t1 ～ t2 这个时间段内足够本实用新型完成与主设备的数据交换。本模块就是充分利用振铃信号这一小段时间的能量来实现不需要外接电源进行光耦合隔离通信的。

[0029] 本实用新型的最大特点是采用了针对公共交换电话网络线路独创的一种 PSTN 侧无需外接电源的光耦合隔离通信技术，即在挂机情况下 PSTN 通信模块无需外接电源就可以实现 PSTN 的来电信息、振铃信息等信息的采集，并通过隔离通信方式传输给主设备。

[0030] 一般情况下，采用光耦合隔离通信时，在需要实施隔离的两端系统都必须外接电源供电，如图 10 结构框图所示，在 PSTN 系统侧还需要连接外部电源适配器 9 来为 MCU 以及光耦合器供电。在图 10 中，其它标记与图 1 相同。

[0031] 然而 PSTN 线路电源系统很容易受外部电源系统的干扰而引入噪声，如果外接电源的冷地与热地之间隔离不好，严重情况下还会导致电话线路馈电短路而不能使用。因此 PSTN 线路系统中对外接的电源系统要求非常高，无形中增加了系统的技术难度和成本。并且 PSTN 线路系统对本身的馈电漏电流要求很严格，根据自动电话机技术条件国标 GB/T 15279-2002 的要求，终端设备在挂机状态下的馈电漏电流不能大于 25μA，而 PSTN 通信模块在与主设备进行通信过程中，其工作电流大于 2mA，因此在挂机状态下不能直接采用馈电来供电通信，否则容易出现来电掉线现象。针对这些问题，本实用新型采用前面所述原理，充分利用振铃信号产生的能量来为 MCU 和光耦器件供电，通过软件和硬件的协调配合，在 PSTN 线路系统端不需要外接电源就能运用光耦合器隔离通信技术，很好地实现 PSTN 线路系统端与主设备之间的无源隔离通信。采用这种无需外接电源的无源隔离通信方式，明显地增强了系统的抗干扰能力和隔离效果；同时也大大降低了系统产品的成本，增强了产品的市场竞争能力。

[0032] 本实用新型具有如下功能：

[0033] 1) 电话机的摘、挂机：当本实用新型接收到主设备送来的摘机指令后，则会把馈电环路接通，即摘机。当本实用新型接收到主设备送来的挂机指令后，则会把馈电环路断开，即挂机。

[0034] 2) 手柄、免提摘机切换：当本实用新型处于手柄摘机状态下，如检测到手柄 HOOK_ON 状态前接收到主设备发来的免提摘机命令，则会变成免提通话状态。

[0035] 3) 拨号：当本实用新型接收到主设备送来的拨号指令和拨号内容后，能把接收到的拨号内容产生成 DTMF 信号送到馈电线路。

[0036] 4) 闪断：在摘机的状态下，当本实用新型接收到主设备发来的闪断指令后，能根据接收到的闪断时间，如 100ms、600ms 先挂机，然后再摘机。

[0037] 5) 重拨：当本实用新型接收到主设备发来的重拨指令后，能把最后一次拨打的电话号码重新拨打一次。

[0038] 6) 通话：本实用新型本身具有语音环路通话功能，能够接听来电。

[0039] 7) 线路静音：当本实用新型接收到主设备发来的静音指令后，能根据静音的指令内容把当前送话阻止发送到线路，或者把当前线路送来的语音进行静音不送到话筒。

[0040] 8)DTMF 和 FSK 双制式来电软解码：当线路上有送来电信息时，本实用新型能够判断接收 DTMF 或 FSK 制式来电信息，并根据不同的来电制式进行数据信息解码，然后主动上

传给主设备。

[0041] 9) 线路状态检测：本实用新型能够检测当前与线路的连接状态（与馈电线路有连接或断开），当线路连接状态发生改变时，能主动把当前的连接状态上传给主设备。

[0042] 10) 铃流检测：当线路有来电时，本实用新型能检测到振铃信号，并主动把振铃信号上传给主设备，并等待处理主设备对本次来电的处理信息。

[0043] 11) 线路反极信号检测：当线路上有产生反极性信号时，本实用新型能检测到并主动上传给主设备以作出相应的处理，比如进入通话计时状态或启动计费功能等。

[0044] 12) 线路信号音检测：在摘机状态下，本实用新型能检测线路上的拨号音、回铃音、语音、类忙音和忙音信号，并主动上传给主设备处理。

[0045] 13) 模拟串口通信：本实用新型具有 2 线 (RX/TX) 的模拟串口通信接口，能与主设备通过串口通信实现各种功能。

[0046] 14) 隔离通信：本实用新型与主设备之间具有隔离通信功能，在挂机状态下无需外接电源实现串口隔离通信，避免外接电源和主设备通过本实用新型对 PSTN 线路产生干扰。

[0047] 以下给出本实用新型的接口定义：

[0048] 1、采用 2 线 (RX/TX) 串口通信协议，串口参数参见表 1

[0049] 表 1

[0050]

波特率	1200bps
起始位	1Bit
停止位	1Bit
数据位	8Bit
奇偶检验	无
RTS/CTS	无

[0051] 2、通信命令格式定义如下：

[0052] 帧头 (0xAA)+ 长度 (length)+ 类型 (type)+ 数据 (data)+ 包序号 + 校验码 + 结束符 (0x0D)

[0053] (1) 帧头：所有数据包以帧头 (0xAA) 开始。

[0054] (2) 长度：数据 (data) 的长度 +1。

[0055] (3) 类型：1 个字节，详见后面描述。

[0056] (4) 包序号：1 个字节，每发送一个新数据包加 1，大于 255 归零，若包序号与前一包序号相同，表明该包为重发包。

[0057] (5) 校验码：校验码是前面所有字节异或的结果 (1 个字节)。

[0058] (6) 结束符：所有数据包以 0x0D 结束。

[0059] 3、重发机制说明：

[0060] (1) 每包数据最大为 32 个字节。

[0061] (2) 发送方发送数据后需要等待接收方返回接收状态，若接收正确，可发送新数据包，若接收错误或 150ms 内没有接收到返回信息，需要重发，最多 3 次。

[0062] (3) 主设备发送数据时，需要先发送准备发送 RTS(ready to send) 请求信号，等待电话模块响应清除发送 CTS(clear to send) 后方可发送数据包。

[0063] 本实用新型的主程序框图参见图 11。

[0064] 本实用新型基于传统的公共交换电话网络线路，采用具有抗干扰能力强、功耗低和具有精简指令集计算机 RISC(reduced-instruction-set computer) 芯片架构的专门应用于 PSTN 通信领域的 MCU，提供一种 PSTN 隔离通信模块。该模块广泛应用于需要结合 PSTN 的传统通信产品、信息平台、多媒体通信产品、以及安防报警系统产品。

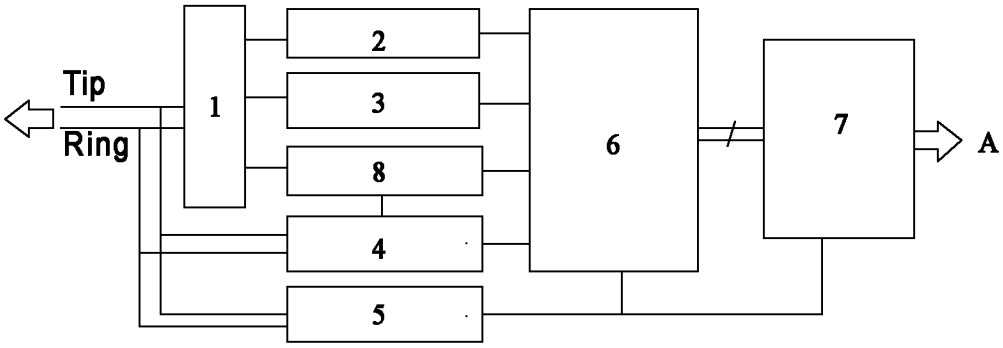

Tip
Ring
1
2
3
8
4
5
6
7
A

图 1

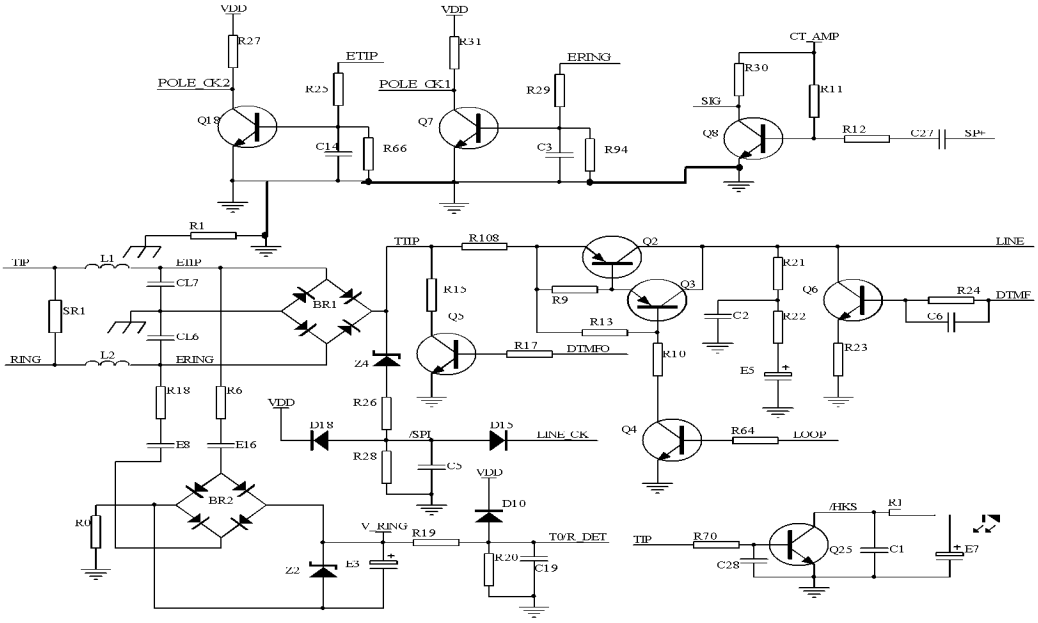

VDD
R27
ETIP
POLE_CK2
Q18
R25
C14
R66
VDD
R31
EPING
POLE_CK1
Q7
R29
C3
R94
CT_AMP
R30
R11
SIG
Q8
R12
C27
SP+
R1
TIP
L1
EIIP
CL7
SR1
CL6
RING
L2
ERING
BR1
TIIP
R108
Q2
LINE
R15
Q5
R9
Q3
R13
R17
DTMFO
R10
Z4
C2
R21
R22
Q6
R24
DTMF
C6
R23
E5
R18
R6
E8
E16
VDD
R26
D18
/SPI
D15
LINE_CK
Q4
R64
LOOP
R28
C5
VDD
BR2
D10
R0
V_RING
R19
T0/R_DET
R20
C19
Z2
E3
/HKS
R1
TIP
R70
Q25
C1
E7
C28

图 2

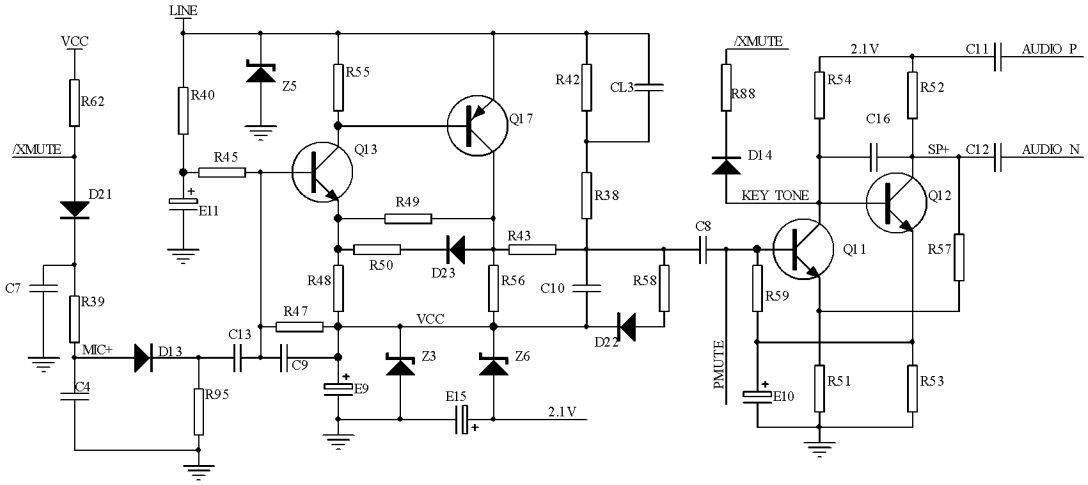

LINE
VCC
R62
/XMUTE
D21
C7
R39
MIC+
C4
D13
R95
C13
C9
R40
Z5
R55
Q13
Q17
R45
E11
R49
R50
D23
R43
R48
R56
C10
R58
R47
VCC
Z3
Z6
E9
E15
2.1V
D22
R42
CL3
R38
C8
/XMUTE
R88
D14
KEY TONE
Q11
R59
PMUTE
E10
2.1V
R54
R52
C16
C11
AUDIO P
SP+
C12
AUDIO N
Q12
R57
R51
R53

图 3

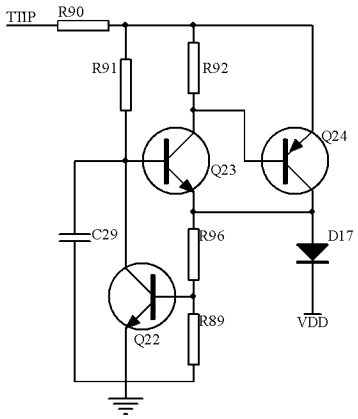

TIIP
R90
R91
R92
Q24
Q23
C29
R96
D17
Q22
R89
VDD

图 4

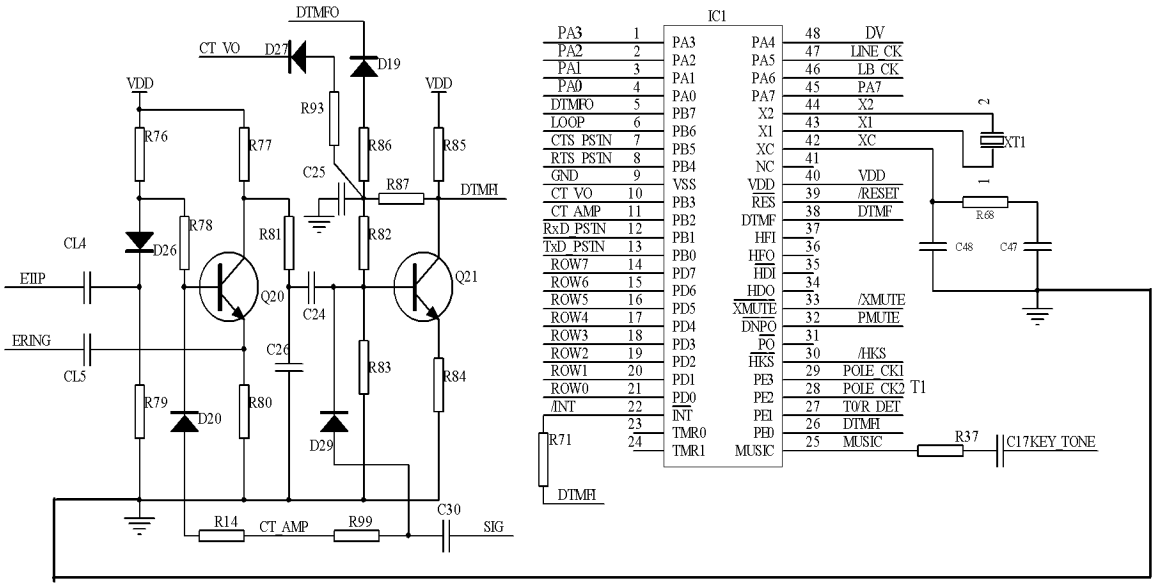

DTMFO
CT_VO
D27
D19
VDD
VDD
R93
R76
R77
R86
R85
C25
R87
DTMFI
R78
R81
R82
CL4
D26
Q20
Q21
EIIP
C24
ERING
C26
R83
R84
CL5
R79
D20
R80
D29
R14
CT_AMP
R99
C30
SIG
IC1
PA3 1
PA2 2
PA1 3
PA0 4
DTMFO 5
LOOP 6
CTS_PSTN 7
RTS_PSTN 8
GND 9
CT_VO 10
CT_AMP 11
RxD_PSTN 12
TxD_PSTN 13
ROW7 14
ROW6 15
ROW5 16
ROW4 17
ROW3 18
ROW2 19
ROW1 20
ROW0 21
/INT 22
23
24
PA3 PA4 48 DV
PA2 PA5 47 LINE_CK
PA1 PA6 46 LB_CK
PA0 PA7 45 PA7
PB7 X2 44 X2
PB6 X1 43 X1
PB5 XC 42 XC
PB4 NC 41
VSS VDD 40 VDD
PB3 RES 39 /RESET
PB2 DTMF 38 DTMF
PB1 HFI 37
PB0 HFO 36
PD7 HDI 35
PD6 HDO 34
PD5 XMUTE 33 /XMUTE
PD4 DNPO 32 PMUTE
PD3 PO 31
PD2 HKS 30 /HKS
PD1 PE3 29 POLE_CK1
PD0 PE2 28 POLE_CK2
INT PE1 27 T0/R_DET
TMR0 PE0 26 DTMFI
TMR1 MUSIC 25 MUSIC
R71
DTMFI
XT1
R68
C48
C47
T1
R37
C17KEY_TONE

图 5

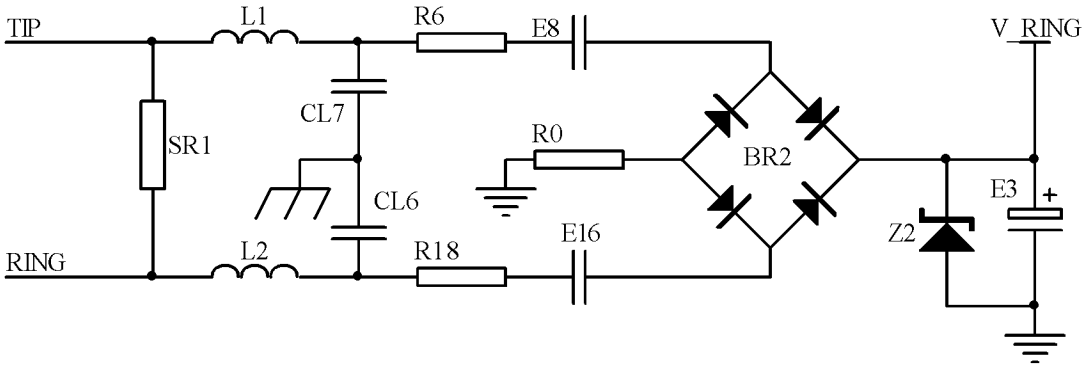

TIP
L1
R6
E8
V_RING
CL7
SR1
R0
BR2
CL6
E3
+
RING
L2
R18
E16
Z2

图 6

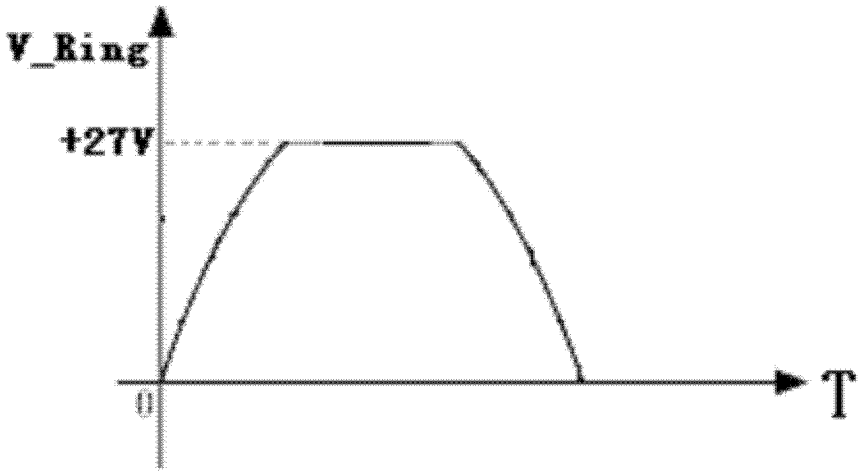

V_Ring
+27V
0
T

图 7

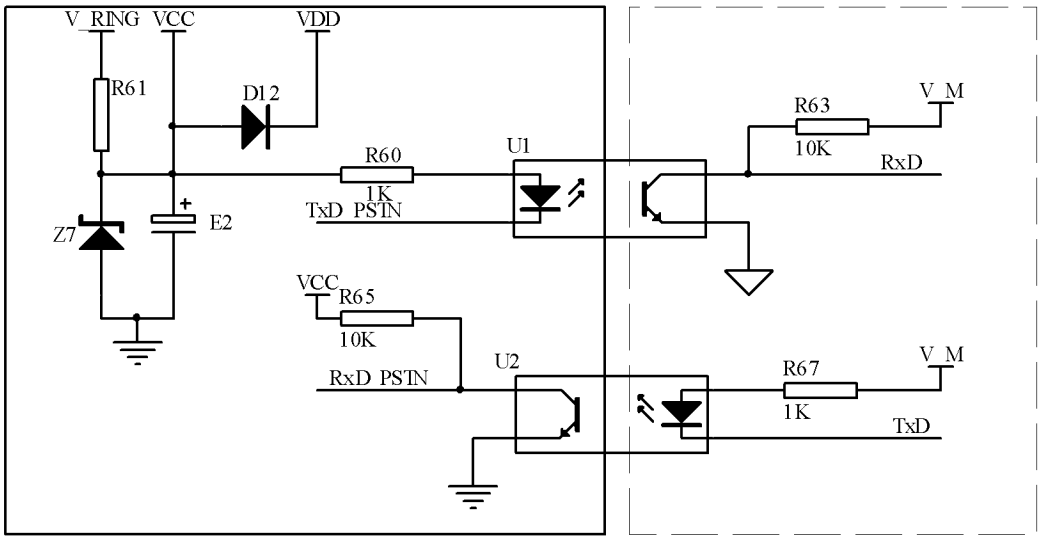

V_RING
VCC
VDD
R61
D12
R60
1K
U1
TxD_PSTN
Z7
E2
R63
10K
V_M
RxD
VCC
R65
10K
RxD_PSTN
U2
R67
1K
V_M
TxD

图 8

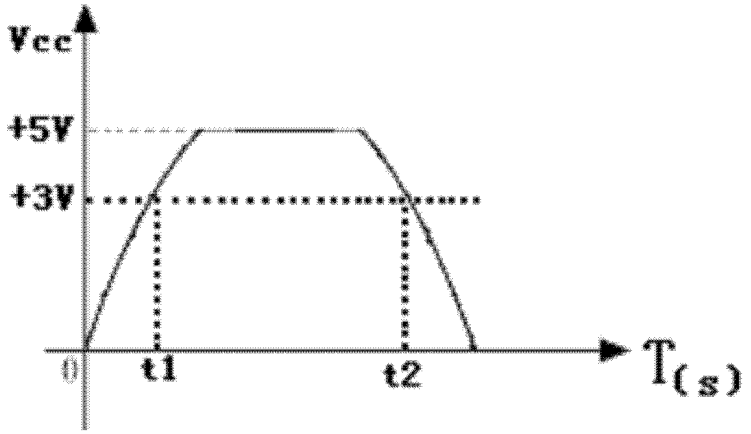

Vcc
+5V
+3V
0
t1
t2
T(s)

图 9

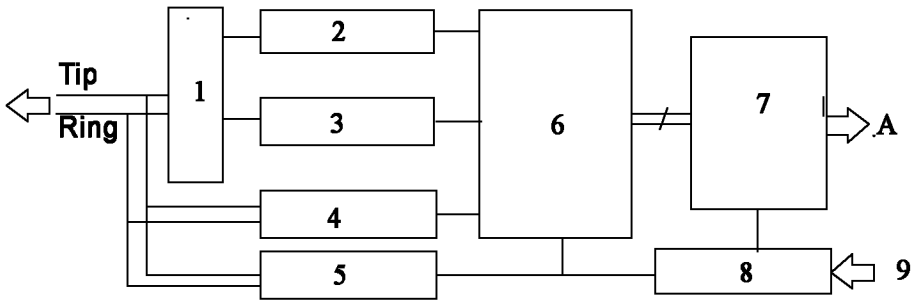

Tip
Ring
1
2
3
4
5
6
7
A
8
9

图 10

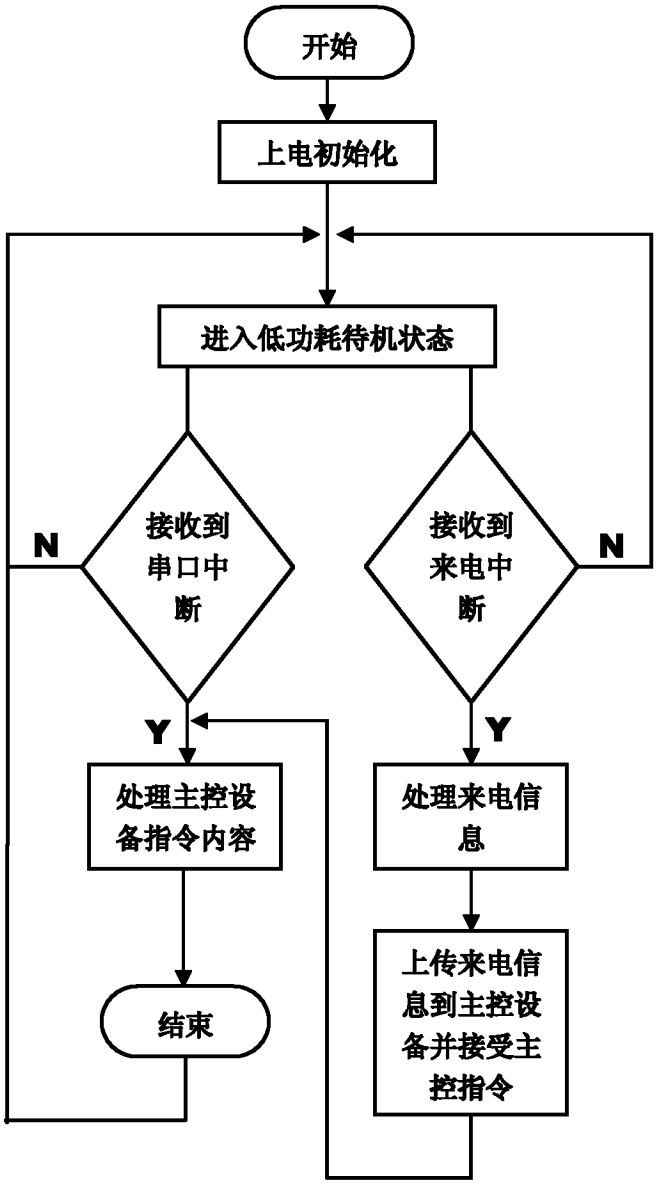

开始
上电初始化
进入低功耗待机状态
接收到串口中断
N
Y
处理主控设备指令内容
结束
接收到来电中断
N
Y
处理来电信息
上传来电信息到主控设备并接受主控指令

图 11