

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.



# [12] 实用新型专利说明书

专利号 ZL 200720083553.3

G01R 11/24 (2006.01)

G01R 19/00 (2006.01)

G01R 31/02 (2006.01)

G08C 23/04 (2006.01)

[45] 授权公告日 2008 年 1 月 9 日

[11] 授权公告号 CN 201004074Y

[22] 申请日 2007.2.13

[21] 申请号 200720083553.3

[73] 专利权人 武汉中原电子信息公司

地址 430074 湖北省武汉市关东科技工业园 2 号

[72] 发明人 张东华 韩谷静 曹辉

[74] 专利代理机构 武汉开元专利代理有限责任公司  
代理人 朱盛华

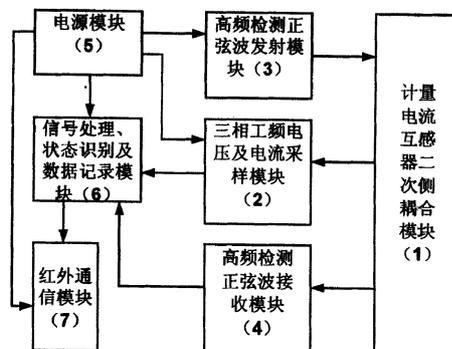
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 5 页

## [54] 实用新型名称

多功能防窃电实时测录装置

## [57] 摘要

多功能防窃电实时测录装置，涉及一种实时检测、记录窃电的装置。由 A、B、C 相计量电流互感器二次侧耦合模块、A、B、C 相工频电压及电流采样模块，A、B、C 相高频检测正弦波发送模块、A、B、C 相高频检测正弦波接收模块、电源模块、信号处理、状态识别及数据记录模块和红外通信模块组成。本实用新型对于三相电压回路任意相失压、欠压和错相窃电，三相计量电流回路任意相错相窃电，三相计量电流回路任意相开路、短路窃电均能准确、实时检测。记录窃电时刻、窃电时间，红外通信方式方便电力部门查电人员取得记录结果。本实用新型电路结构简单、成本较低，实时性、可靠性高，而且能够非常方便的嵌入到电度表、用电管理终端等电力设备中。



1、多功能防窃电实时测录装置，其特征在于由A、B、C相计量电流互感器二次侧耦合模块(1)、A、B、C相工频电压及电流采样模块(2)、A、B、C相高频检测正弦波发送模块(3)、A、B、C相高频检测正弦波接收模块(4)、电源模块(5)、信号处理、状态识别及数据记录模块(6)和红外通信模块(7)组成，

有三对磁芯耦合绕组、6个线圈的一相计量电流互感器二次侧耦合模块(1)的线圈L11, L21, L31串联在一起与同相计量电流互感器的二次侧相联，线圈L12与同相高频检测正弦波发送模块(3)的端子HFI及GND相联，线圈L32与同相高频检测正弦波接收模块(4)的端子HF0及GND相联，线圈L22与同相工频电压及电流采样模块(2)的电流采样端子I及GND相联，同相工频电压及电流采样模块(2)的端子VIN及GND与电源模块(5)中同相电压回路相联，

同相高频检测正弦波发送模块(3)的端子HFI发出的高频正弦波经过计量电流互感器二次侧耦合模块(1)注入到同相计量电流互感器二次侧电流回路，在L32上感应的高频正弦波通过端子HF0被同相高频检测正弦波接收模块(4)电阻Rtest接收，电阻Rtest上的均方值电压的幅值水平通过端子HF\_test送信号处理、状态识别及数据记录模块(6)，

电源模块(5)的端子VIN及GND接工频电压及电流采样模块(2)的同名端子VIN及GND，+5V电压的一路供红外通信模块(7)部分电路，一路经过电源管理模块AS1117-33供工频电压及电流采样模块(2)、高频检测正弦波发送模块(3)以及红外通信模块(7)其余部分，+24V供高频检测正弦波接收模块(4)。信号处理、状态识别及数据记录模块(6)的端子CS1, CS2及CS3分别接A、B、C相工频电压及电流采样模块(2)，并通过SPI串口端子SDI、SDO、SCLK与三相工频电压及电流采样模块(2)的同名端子相联通信，通过异步串口经端子TXD1及RXD1与红外通信模块(7)相联。

## 多功能窃电实时测录装置

### 技术领域

本发明涉及一种实时检测、记录窃电的装置。

### 背景技术

随着经济的发展和用电量的增大,尤其伴随着市场经济体系的建立,窃电问题变得越来越突出,国家为此蒙受了巨大的经济损失。面对五花八门的窃电行为,各种窃电技术应运而生,其主要形式为2种:

(1)为电能计量装置安装特殊的保护套,阻止窃电者破坏电能计量装置的物理结构或正常运行方式;或者使窃电行为易于暴露,方便人工检查;

(2)为电能计量装置增加机械或电子辅助器件,通过电量测量判断窃电。

已有的窃电装置在某些实用场合取得了不错的效果,但随着窃电技术的升级,已有的窃电装置日益呈现或功能单一,或结构复杂,或实时性、可靠性差等的缺点。窃电能力受到很大限制,不能满足实时、准确识别多种方式窃电的要求。

### 发明内容

本实用新型的目的是针对上述现状,旨在提供一种加工工序简单、省力,生产成本低、质量好的多功能窃电实时测录装置。

本实用新型目的的实现方式是,多功能窃电实时测录装置,由A、B、C相计量电流互感器二次侧耦合模块1,A、B、C相工频电压及电流采样模块2,A、B、C相高频检测正弦波发送模块3,A、B、C相高频检测正弦波接收模块4,电源模块5,信号处理、状态识别及数据记录模块6和红外通信模块7组成,

有三对磁芯耦合绕组、6个线圈的一相计量电流互感器二次侧耦合模块1的线圈L11,L21,L31串联在一起与同相计量电流互感器的二次侧相联,线圈L12与同相高频检测正弦波发送模块3的端子HF1及GND相联,线圈L32与同相高频检测正弦波接收模块4的端子HF0及GND相联,线圈L22与同相工频电压及电流采样模块2的电流采样端子I及GND相联,同相工频电压及电流采样模块2的端子VIN及GND与电源模块5中同相电压回路相联,

同相高频检测正弦波发送模块3的端子HF1发出的高频正弦波经过计量电流互感器二次侧耦合模块1注入到同相计量电流互感器二次侧电流回路,在L32上感应的高频正弦波通过端子HF0被同相高频检测正弦波接收模块4电阻R<sub>test</sub>接收,电阻R<sub>test</sub>上的均方值电压的幅值水平通过端子HF<sub>test</sub>送信号处理、状态识别及数据记录模块6,电源模块5的端子VIN及GND接工频电压及电流采样模块2的同名端子VIN及GND,+5V电压的一路供红外通信模块7部分电路,一路经过电源管理模块AS1117-33供工频电压

及电流采样模块 2、高频检测正弦波发送模块 3 以及红外通信模块 7 其余部分，+24V 供高频检测正弦波接收模块 4。信号处理、状态识别及数据记录模块 6 的端子 CS1，CS2 及 CS3 分别接 A、B、C 相工频电压及电流采样模块 2，并通过 SPI 串口端子 SDI、SDO、SCLK 与三相工频电压及电流采样模块 2 的同名端子相联通信，通过异步串口经端子 TXD1 及 RXD1 与红外通信模块 7 相联。

本实用新型采样先进的 ARM 微处理器即信号处理、状态识别及数据记录模块 6 为核心，对于三相电压回路任意相失压、欠压和错相窃电；三相计量电流回路任意相错相窃电；甚至三相计量电流回路任意相开路、短路窃电均能准确、实时检测。记录窃电时刻、窃电时间，红外通信方式方便电力部门查电人员取得记录结果。本实用新型电路结构简单、成本较低，实时性、可靠性高，而且能够非常方便的嵌入到电度表、用电管理终端等电力设备中，具有很大的功能升级空间。

#### 附图说明

图 1 是本实用新型内部结构示意图

图 2 是 A 相计量电流互感器二次侧耦合电路原理图

图 3 是 A 相工频电压及电流采样电路原理图

图 4 是 A 相高频检测正弦波发送及接收电路原理图

图 5 是 A 相电源电路原理图

图 6 是信号处理、状态识别及数据记录模块电路原理图

图 7 是红外通信模块电路原理图

#### 具体实施方式

参照图 1，本实用新型由 A、B、C 相计量电流互感器二次侧耦合模块 1，A、B、C 相工频电压及电流采样模块 2，A、B、C 相高频检测正弦波发送模块 3，A、B、C 相高频检测正弦波接收模块 4，电源模块 5，信号处理、状态识别及数据记录模块 6 和红外通信模块 7 组成。

下面，以 A 相电路为例，详述本实用新型，B、C 相相同，不再详述。

参照图 2，A 相计量电流互感器二次侧耦合模块 1 包括 T1、T2、T3 三对磁芯耦合绕组，L11、L12、L21、L22、L31、L32 六个线圈，其中，线圈 L11、L21、L31 串联在一起与 A 相计量电流互感器的二次侧相联，线圈 L12 与 A 相高频检测正弦波发送模块 3 的端子 HFI\_A 及 GND 相联，线圈 L32 与 A 相高频检测正弦波接收模块 4 的端子 HFO\_A 及 GND 相联，线圈 L22 与 A 相工频电压及电流采样模块 2 的电流采样端子 IA 及 GND 相联。

参照图 3，A 相工频电压及电流采样模块 2 一方面与 A 相计量电流互感器二次侧耦合模块 1 相联，实时采集 A 相交流电流的瞬时值，同时通过端子 VAIN 及 GND 也与电源模块 5 中的 A 相电压回路相联，实时采集 A 相交流电压的瞬时值。

参照图 4，A 相高频检测正弦波发送模块 3 产生单频（ $55 \pm 2\text{kHz}$ ）高频正弦波，由

端子 HF1\_A 发出。当 A 相计量电流互感器二次侧回路正常时，该高频正弦波经过计量电流互感器二次侧耦合模块 1 注入到 A 相计量电流互感器二次侧电流回路，分别在线圈 L21, L31 及计量电流互感器二次侧线圈上形成感应。通过磁芯 T2, T3 耦合，高频正弦波又在线圈 L22, L32 上形成感应。在线圈 L22 上感应的高频正弦波被低通滤波电路滤掉，而在 L32 上感应的高频正弦波通过端子 HF0\_A 被 A 相高频检测正弦波接收模块 4 电阻 Rtest 接收，此时电阻 Rtest 上有一约 0.5V 的均方值电压。当 A 相计量电流互感器二次侧开路时，注入到 A 相计量电流互感器二次侧回路的高频正弦波不能在线圈 L31 上形成感应，从而线圈 L32 上也无高频正弦波信号，此时电阻 Rtest 上的均方值电压约为 0。当 A 相计量电流互感器二次侧短路时，注入到 A 相计量电流互感器二次侧回路的高频正弦波仅在线圈 L21、L31 上形成感应，此时在线圈 L31 上感应的高频正弦信号能量远大于二次侧正常时的状态，从而在线圈 L32 上也感应出较高幅值的高频正弦波信号，此时，电阻 Rtest 上的均方值电压约为 1V。即，计量电流互感器二次侧正常、开路、短路三种状态下，Rtest 上的均方值电压呈现易于区分的幅值水平，该幅值水平通过端子 HF\_test1 被信号处理、状态识别及数据记录模块 6 采集。

参照图 2，电源模块 5 由端子 A, N 取得 A 相工频交流电压信号，并对其滤波，滤波后的信号由端子 VA, VN 发出，一方面经过降压、滤波后经端子 VAIN 及 GND 供给模块 2 进行三相交流电压瞬时值实时采样；另一方面经过交直变换产生+5V 及+24V 的直流电压，其中+5V 电压一方面直接供模块 7 部分电路工作之用，另一方面经过电源管理模块 AS1117-33 产生+3.3V 作为工频电压及电流采样模块 2、高频检测正弦波发送模块 3 以及红外通信模块 7 其余部分电路的工作电压，而+24V 直接作为高频检测正弦波接收模块 4 的工作电压。

参照图 6，信号处理、状态识别及数据记录模块 6 通过端子 CS1, CS2 及 CS3 对 A、B、C 三相工频电压及电流采样模块进行片选，通过 SPI 串口经端子 SDI, SDO 及 SCLK 取得 A、B、C 三相工频电压及电流的实时采样值。进行快速傅立叶算法，计算三相工频电路电压、电流实时相位角，通过比较三相电路电压、电流瞬时值和实时相位角，判断三相工频交流电压回路任意相是否失压、欠压，错相；三相工频交流电流回路任意相是否错相。同时，通过高速 AD 采样端子 HF\_test1, HF\_test2, HF\_test3 实时检测 A、B、C 三相高频检测正弦波接收模块中检测电阻 Rtest 上的高频信号幅值，与事先设置的阈值电压进行比较，判断计量电流互感器二次侧正常、开路及短路状态。若发生任意上述窃电异常现象，信号处理、状态识别及数据记录模块 6 及时记录窃电方式、窃电时刻并启动窃电记时，追踪窃电时间。

红外通信模块 7 通过异步串口经端子 TXD1 及 RXD1 与信号处理、状态识别及数据记录模块 6 相联，当接收到信号处理、状态识别及数据记录模块 6 发出记录获取命令后立即输出记录结果。

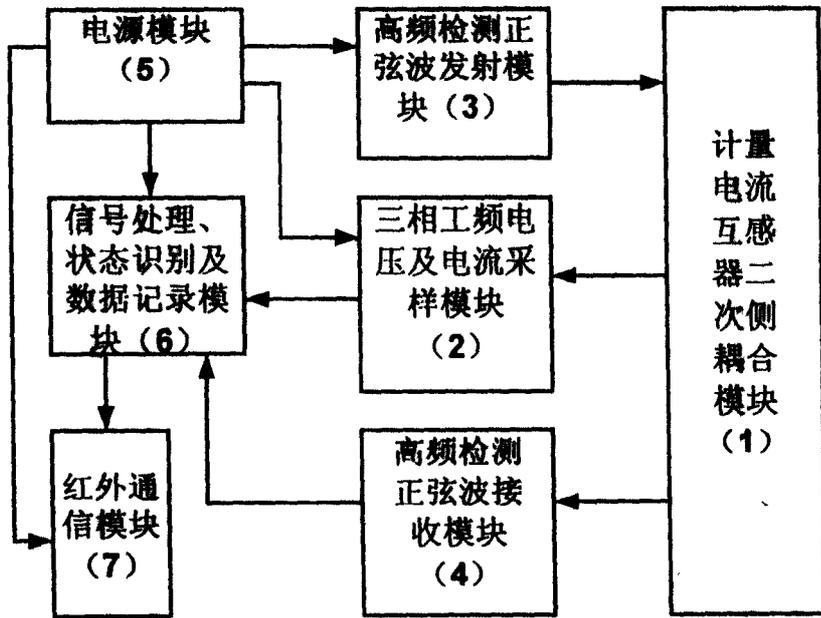


图 1

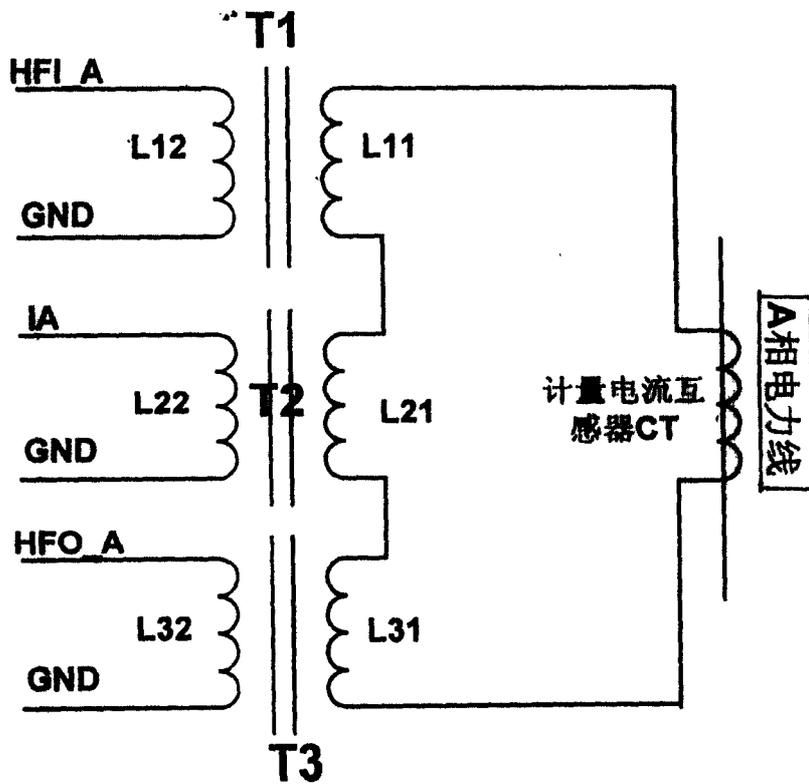


图 2

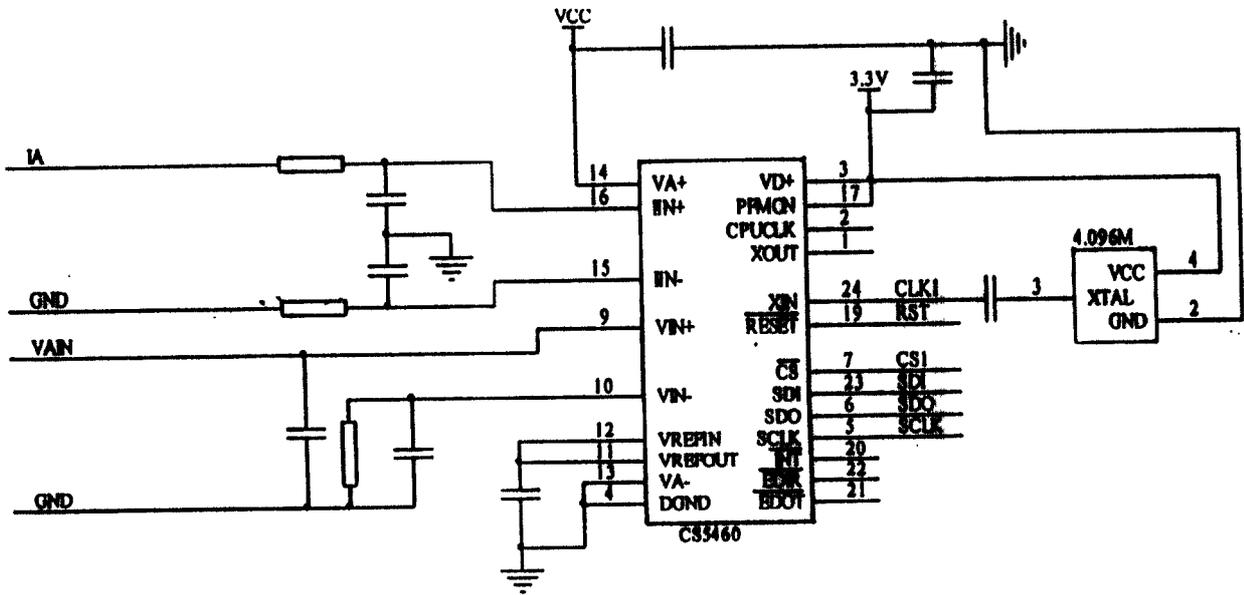


图 3

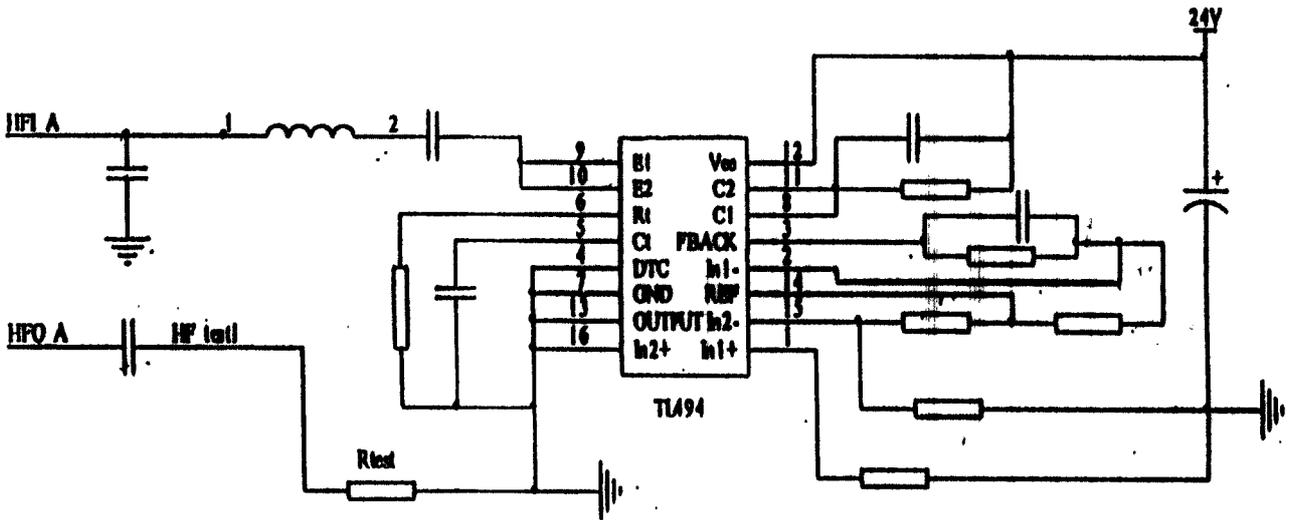


图 4

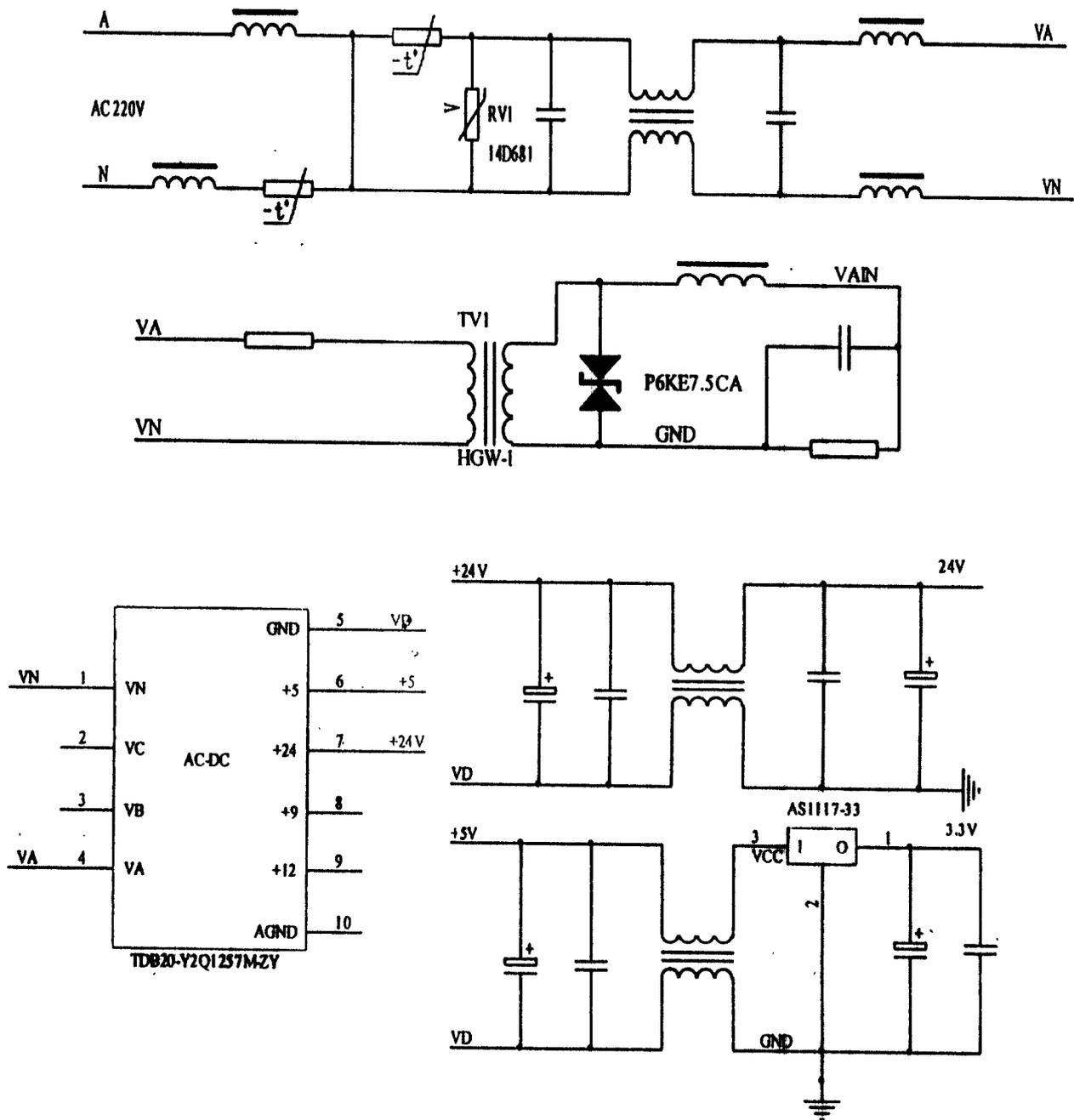


图 5

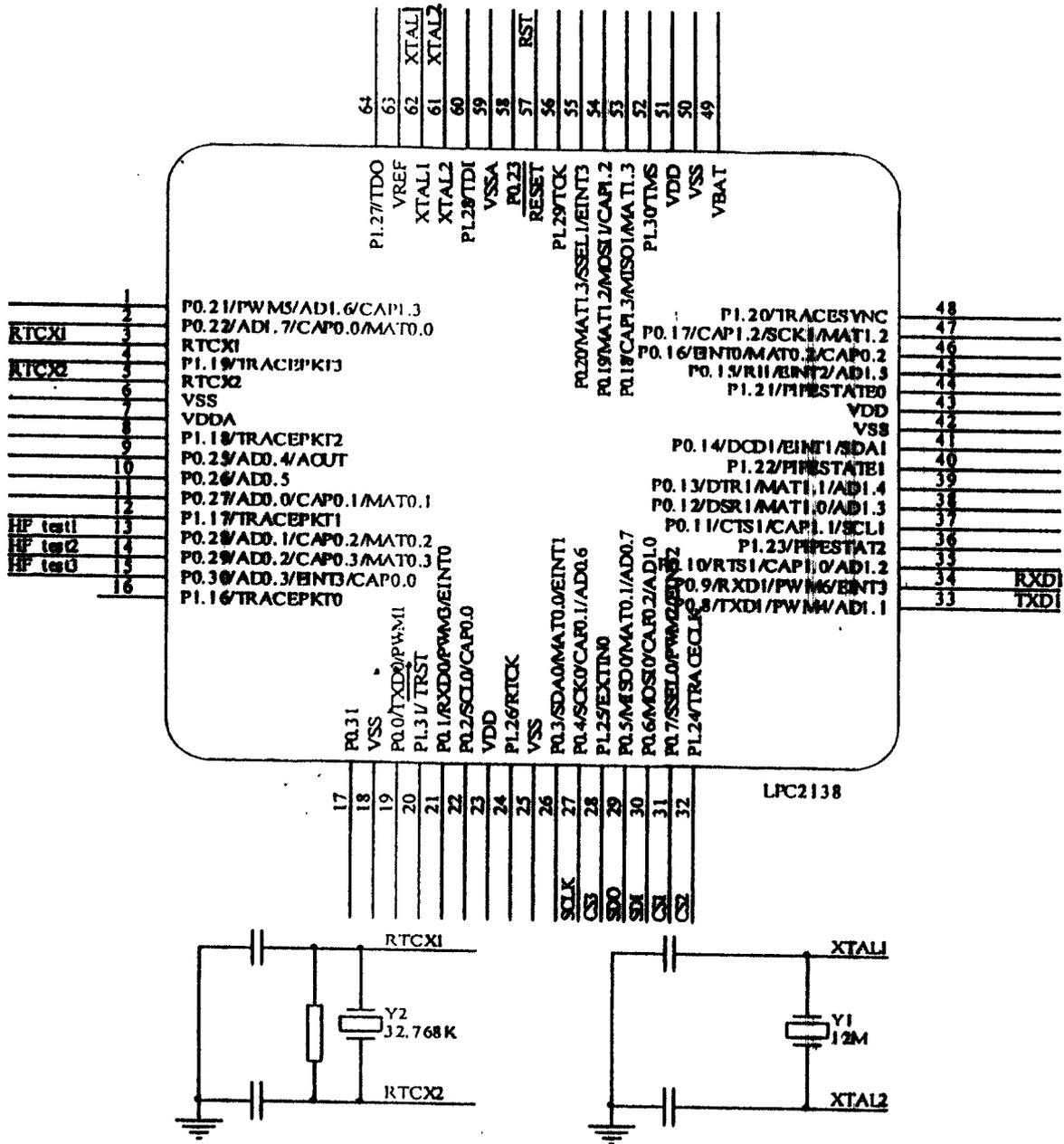


图 6

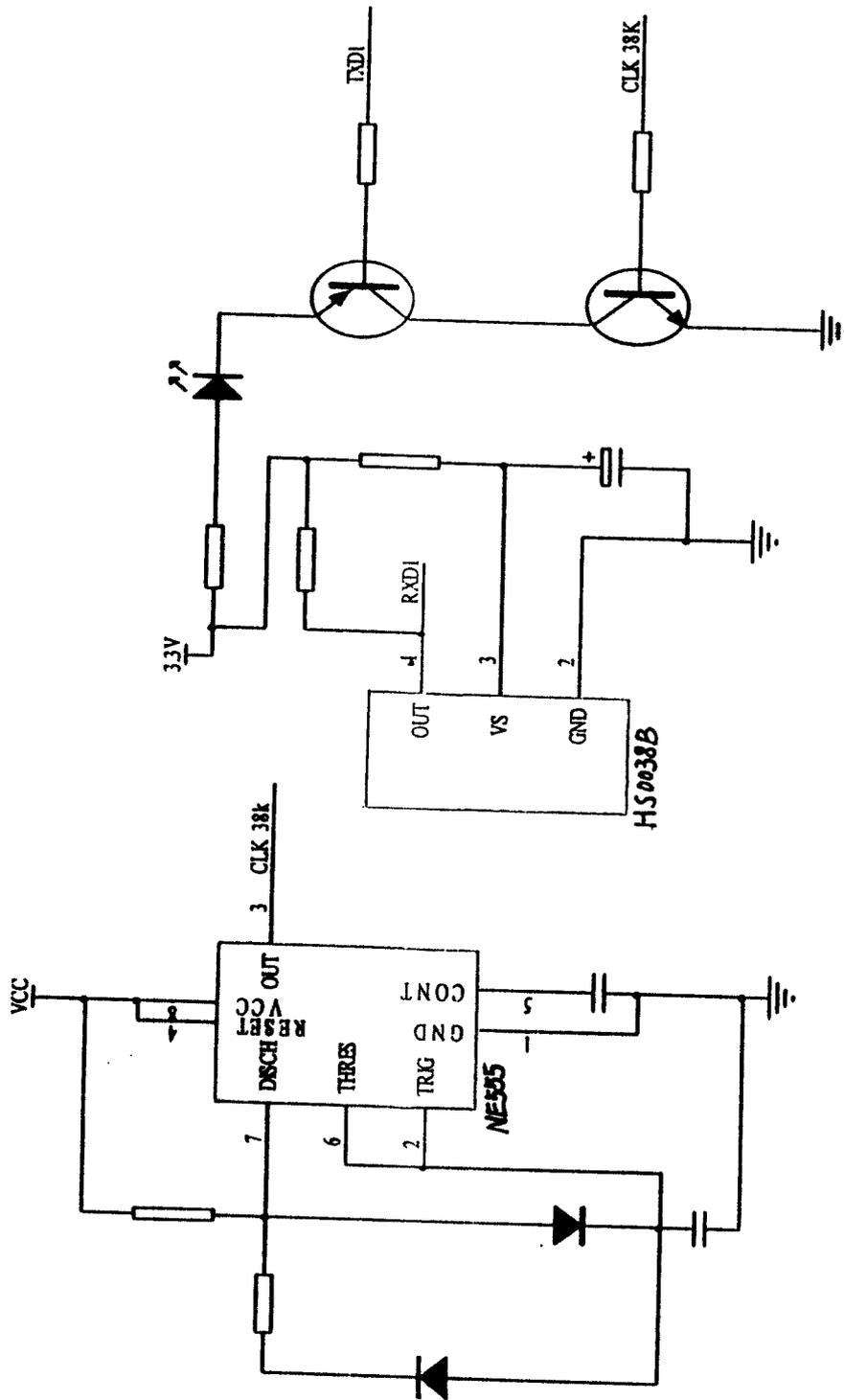


图 7