



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105353203 A

(43) 申请公布日 2016. 02. 24

(21) 申请号 201510916695. 2

(22) 申请日 2015. 12. 10

(71) 申请人 成都宏凯瑞科技有限公司

地址 611200 四川省成都市崇州经济开发区
青年(大学生)创业园

(72) 发明人 韩群艳

(51) Int. Cl.

G01R 21/06(2006. 01)

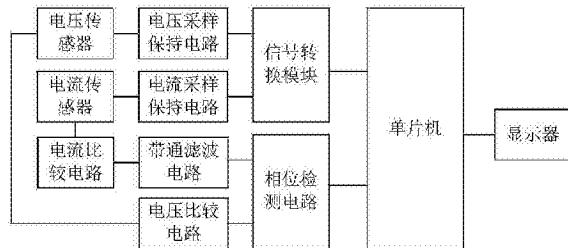
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54) 发明名称

一种基于带通滤波电路的多功能功率测试仪

(57) 摘要

本发明公开了一种基于带通滤波电路的多功能功率测试仪，主要由单片机，电压传感器，电流传感器，分别与单片机相连接的信号转换模块、相位检测电路以及显示器，分别与信号转换模块相连接的电压采样保持电路和电流采样保持电路，分别与相位检测电路相连接的电流比较电路和电压比较电路，以及串接在电流比较电路与相位检测电路之间还串接有带通滤波电路组成。本发明可以同时测试设备的电压、电流以及功率参数信号，使测试人员可以更加全面的了解设备的运行情况。本发明设置有带通滤波电路，该带通滤波电路可以过滤掉掺杂在方波信号中的干扰信号进行过滤，避免干扰信号影响本发明的测试精度。



1. 一种基于带通滤波电路的多功能功率测试仪，主要由单片机，电压传感器，电流传感器，分别与单片机相连接的信号转换模块、相位检测电路以及显示器，分别与信号转换模块相连接的电压采样保持电路和电流采样保持电路，以及分别与相位检测电路相连接的电流比较电路和电压比较电路组成；所述电压传感器串接在电压采样保持电路和电压比较电路之间；电流传感器则串接在电流采样保持电路和电流比较电路之间；其特征在于，在电流比较电路与相位检测电路之间还串接有带通滤波电路。

2. 根据权利要求 1 所述的一种基于带通滤波电路的多功能功率测试仪，其特征在于：所述带通滤波电路由放大器 P3，放大器 P4，三极管 VT3，负极与放大器 P3 的正极相连接、正极则与电流比较电路相连接的电容 C6，串接在放大器 P3 的正极和输出端之间的电阻 R16，正极与放大器 P3 的正极相连接、负极接地的电容 C7，正极与电容 C7 的正极相连接、负极则与电容 C7 的负极相连接的电容 C8，一端与放大器 P3 的正极相连接、另一端则接地的电阻 R15，正极与放大器 P3 的负极相连接、负极则与三极管 VT3 的发射极相连接的电容 C9，串接在放大器 P3 的输出端和放大器 P4 的正极之间的电阻 R17，以及负极与三极管 VT3 的发射极相连接、正极则经电阻 R18 后与放大器 P4 的输出端相连接的电容 C10 组成；所述放大器 P3 的正极接 5V 电压；所述三极管 VT3 的发射极与放大器 P3 的输出端相连接，其集电极接地，其基极则与放大器 P4 的负极相连接；所述放大器 P4 的输出端则与相位检测电路相连接。

3. 根据权利要求 2 所述的一种基于带通滤波电路的多功能功率测试仪，其特征在于：所述相位检测电路由电流输入电路，电压输入电路，同时与电流输入电路和电压输入电路相连接的耦合电路，以及与耦合电路相连接的相位处理电路组成。

4. 根据权利要求 3 所述的一种基于带通滤波电路的多功能功率测试仪，其特征在于：所述电流输入电路由放大器 P1，串接在放大器 P1 的正极和输出端之间的电阻 R3，P 极与放大器 P1 的正极相连接、N 极则与放大器 P1 的负极相连接的二极管 D2，N 极与放大器 P1 的正极相连接、P 极则与放大器 P1 的负极相连接的同时接地的二极管 D1，一端与放大器 P1 的正极相连接、另一端则与放大器 P4 的输出端相连接的电阻 R1，以及正极与放大器 P1 的输出端相连接、负极则与耦合电路相连接的电容 C1 组成。

5. 根据权利要求 4 所述的一种基于带通滤波电路的多功能功率测试仪，其特征在于：所述电压输入电路由放大器 P2，串接在放大器 P2 的正极和输出端之间的电阻 R4，P 极与放大器 P2 的正极相连接、N 极则与放大器 P2 的负极相连接的二极管 D4，N 极与放大器 P2 的正极相连接、P 极则与放大器 P2 的负极相连接的同时接地的二极管 D3，一端与放大器 P2 的正极相连接、另一端则与电压比较电路相连接的电阻 R2，以及正极与放大器 P2 的输出端相连接、负极则与耦合电路相连接的电容 C2 组成。

6. 根据权利要求 5 所述的一种基于带通滤波电路的多功能功率测试仪，其特征在于：所述耦合电路由耦合芯片 U1，三极管 VT1，电容 C3，N 极与三极管 VT1 的发射极相连接、P 极则经电阻 R5 后与电容 C3 的正极相连接的二极管 D5，串接在电容 C3 的负极和耦合芯片 U1 的 VDD 管脚之间的电阻 R7，一端与耦合芯片 U1 的 CS 管脚相连接、另一端则与电容 C2 的负极相连接的电阻 R6，串接在三极管 VT1 的基极和发射极之间的电阻 R8，以及串接在三极管 VT1 的发射极和耦合芯片 U1 的 FB 管脚之间的电阻 R10 组成；所述耦合芯片 U1 的 BD 管脚与三极管 VT1 的基极相连接，其 GND 管脚则与电容 C3 的负极相连接的同时接地，其 FB 管脚则与相位处理电路相连接，其 SW 管脚则与三极管 VT1 的集电极相连接；所述三极管 VT1 的

发射极则同时与电容 C1 的负极和相位处理电路相连接。

7. 根据权利要求 6 所述的一种基于带通滤波电路的多功能功率测试仪，其特征在于：所述相位处理电路由处理芯片 U2，三极管 VT2，正极经电阻 R9 后与处理芯片 U2 的 RD 管脚相连接、负极接地的电容 C4，N 极经电阻 R12 后与处理芯片 U2 的 VDD 管脚相连接、P 极则与处理芯片 U2 的 B 管脚相连接的二极管 D6，串接在电容 C4 的负极和处理芯片 U2 的 VSS 管脚之间的电阻 R11，串接在处理芯片 U2 的 VDD 管脚和 CX 管脚之间的电阻 R13，正极与处理芯片 U2 的 Q 管脚相连接、负极则与三极管 VT2 的发射极相连接的电容 C5，以及一端与三极管 VT2 的集电极相连接、另一端则与处理芯片 U2 的 Q 管脚共同形成该相位处理电路的输出端的电阻 R14 组成；所述处理芯片 U2 的 VDD 管脚与三极管 VT1 的发射极相连接，其 CX 管脚则与电容 C5 的正极相连接，其 A 管脚则与三极管 VT2 的基极相连接，其 RX 管脚与三极管 VT2 的集电极相连接，其 VSS 管脚接地，其 B 管脚则与耦合芯片 U1 的 FB 管脚相连接；所述相位处理电路的输出端与单片机相连接。

8. 根据权利要求 7 所述的一种基于带通滤波电路的多功能功率测试仪，其特征在于：所述耦合芯片 U1 为 ACT364US-T 集成芯片，处理芯片 U2 则为 CD4528 集成芯片。

一种基于带通滤波电路的多功能功率测试仪

技术领域

[0001] 本发明涉及一种功率测试仪，具体是指一种基于带通滤波电路的多功能功率测试仪。

背景技术

[0002] 目前功率测试仪已被广泛应用于工业设备的在线检测和维修。然而，传统的功率测试仪功能较为单一，仅限于对设备的功率进行检测，而对设备的运行电压和电流等关键工作参数信息则不能检测，因此无法全面的反映设备的运行情况。

发明内容

[0003] 本发明的目的在于克服现有的功率测试仪功能单一的缺陷，提供一种基于带通滤波电路的多功能功率测试仪。

[0004] 本发明的目的通过下述技术方案实现：一种基于带通滤波电路的多功能功率测试仪，主要由单片机，电压传感器，电流传感器，分别与单片机相连接的信号转换模块、相位检测电路以及显示器，分别与信号转换模块相连接的电压采样保持电路和电流采样保持电路，分别与相位检测电路相连接的电流比较电路和电压比较电路，以及串接在电流比较电路与相位检测电路之间的带通滤波电路组成；所述电压传感器串接在电压采样保持电路和电压比较电路之间；电流传感器则串接在电流采样保持电路和电流比较电路之间。

[0005] 进一步的，所述带通滤波电路由放大器 P3，放大器 P4，三极管 VT3，负极与放大器 P3 的正极相连接、正极则与电流比较电路相连接的电容 C6，串接在放大器 P3 的正极和输出端之间的电阻 R16，正极与放大器 P3 的正极相连接、负极接地的电容 C7，正极与电容 C7 的正极相连接、负极则与电容 C7 的负极相连接的电容 C8，一端与放大器 P3 的正极相连接、另一端则接地的电阻 R15，正极与放大器 P3 的负极相连接、负极则与三极管 VT3 的发射极相连接的电容 C9，串接在放大器 P3 的输出端和放大器 P4 的正极之间的电阻 R17，以及负极与三极管 VT3 的发射极相连接、正极则经电阻 R18 后与放大器 P4 的输出端相连接的电容 C10 组成；所述放大器 P3 的正极接 5V 电压；所述三极管 VT3 的发射极与放大器 P3 的输出端相连接，其集电极接地，其基极则与放大器 P4 的负极相连接；所述放大器 P4 的输出端则与相位检测电路相连接。

[0006] 所述相位检测电路由电流输入电路，电压输入电路，同时与电流输入电路和电压输入电路相连接的耦合电路，以及与耦合电路相连接的相位处理电路组成。

[0007] 所述电流输入电路由放大器 P1，串接在放大器 P1 的正极和输出端之间的电阻 R3，P 极与放大器 P1 的正极相连接、N 极则与放大器 P1 的负极相连接的二极管 D2，N 极与放大器 P1 的正极相连接、P 极则与放大器 P1 的负极相连接的同时接地的二极管 D1，一端与放大器 P1 的正极相连接、另一端则与放大器 P4 的输出端相连接的电阻 R1，以及正极与放大器 P1 的输出端相连接、负极则与耦合电路相连接的电容 C1 组成。

[0008] 所述电压输入电路由放大器 P2，串接在放大器 P2 的正极和输出端之间的电阻 R4，

P 极与放大器 P2 的正极相连接、N 极则与放大器 P2 的负极相连接的二极管 D4, N 极与放大器 P2 的正极相连接、P 极则与放大器 P2 的负极相连接的同时接地的二极管 D3, 一端与放大器 P2 的正极相连接、另一端则与电压比较电路相连接的电阻 R2, 以及正极与放大器 P2 的输出端相连接、负极则与耦合电路相连接的电容 C2 组成。

[0009] 所述耦合电路由耦合芯片 U1, 三极管 VT1, 电容 C3, N 极与三极管 VT1 的发射极相连接、P 极则经电阻 R5 后与电容 C3 的正极相连接的二极管 D5, 串接在电容 C3 的负极和耦合芯片 U1 的 VDD 管脚之间的电阻 R7, 一端与耦合芯片 U1 的 CS 管脚相连接、另一端则与电容 C2 的负极相连接的电阻 R6, 串接在三极管 VT1 的基极和发射极之间的电阻 R8, 以及串接在三极管 VT1 的发射极和耦合芯片 U1 的 FB 管脚之间的电阻 R10 组成; 所述耦合芯片 U1 的 BD 管脚与三极管 VT1 的基极相连接, 其 GND 管脚则与电容 C3 的负极相连接的同时接地, 其 FB 管脚则与相位处理电路相连接, 其 SW 管脚则与三极管 VT1 的集电极相连接; 所述三极管 VT1 的发射极则同时与电容 C1 的负极和相位处理电路相连接。

[0010] 所述相位处理电路由处理芯片 U2, 三极管 VT2, 正极经电阻 R9 后与处理芯片 U2 的 RD 管脚相连接、负极接地的电容 C4, N 极经电阻 R12 后与处理芯片 U2 的 VDD 管脚相连接、P 极则与处理芯片 U2 的 B 管脚相连接的二极管 D6, 串接在电容 C4 的负极和处理芯片 U2 的 VSS 管脚之间的电阻 R11, 串接在处理芯片 U2 的 VDD 管脚和 CX 管脚之间的电阻 R13, 正极与处理芯片 U2 的 Q 管脚相连接、负极则与三极管 VT2 的发射极相连接的电容 C5, 以及一端与三极管 VT2 的集电极相连接、另一端则与处理芯片 U2 的 Q 管脚共同形成该相位处理电路的输出端的电阻 R14 组成; 所述处理芯片 U2 的 VDD 管脚与三极管 VT1 的发射极相连接, 其 CX 管脚则与电容 C5 的正极相连接, 其 A 管脚则与三极管 VT2 的基极相连接, 其 RX 管脚与三极管 VT2 的集电极相连接, 其 VSS 管脚接地, 其 B 管脚则与耦合芯片 U1 的 FB 管脚相连接; 所述相位处理电路的输出端与单片机相连接。

[0011] 为了达到更好的实施效果, 所述耦合芯片 U1 为 ACT364US-T 集成芯片, 处理芯片 U2 则为 CD4528 集成芯片。

[0012] 本发明较现有技术相比, 具有以下优点及有益效果:

[0013] (1) 本发明可以同时测试设备的电压、电流以及功率参数信号, 使测试人员可以更加全面的了解设备的运行情况。

[0014] (2) 本发明对电压、电流以及功率参数的测试很精度高, 避免测试人员对设备运行情况产生误判。

[0015] (3) 本发明设置有带通滤波电路, 该带通滤波电路可以过滤掉掺杂在方波信号中的干扰信号进行过滤, 避免干扰信号影响本发明的测试精度。

附图说明

[0016] 图 1 为本发明的整体结构框图。

[0017] 图 2 为本发明的相位检测电路的结构图。

[0018] 图 3 为本发明的带通滤波电路的结构图。

具体实施方式

[0019] 下面结合实施例对本发明作进一步地详细说明, 但本发明的实施方式并不限于

此。

[0020] 实施例

[0021] 如图 1 所示,本发明的基于带通滤波电路的多功能功率测试仪,主要由单片机,电压传感器,电流传感器,分别与单片机相连接的信号转换模块、相位检测电路以及显示器,分别与信号转换模块相连接的电压采样保持电路和电流采样保持电路,分别与相位检测电路相连接的电流比较电路和电压比较电路,以及串接在电流比较电路与相位检测电路之间的带通滤波电路组成;所述电压传感器串接在电压采样保持电路和电压比较电路之间;电流传感器则串接在电流采样保持电路和电流比较电路之间。

[0022] 其中,单片机作为本发明的处理中心,其优先采用 AT89C51 型单片机来实现。信号转换模块则用于把采集到的电压和电流模拟信号转换为电信号,其优选为 ADC0809 型 A/D 转换芯片,该 ADC0809 型 A/D 转换芯片的 ALE 管脚与 AT89C51 型单片机的 PSEN 管脚相连接。电压传感器用于采集设备的电压信号,其优先选用北京森社电子有限公司生产的 CHV-25P 型电压传感器。电流传感器用于采集设备的电流信号,其优先选用北京森社电子有限公司生产的 CHB-100S 型电流传感器。电压采样保持电路的输出端与 ADC0809 型 A/D 转换芯片的 EOC 管脚相连接,其可以使经过其内部的电压模拟信号保持不变。电流采样保持电路的输出端则与 ADC0809 型 A/D 转换芯片的 OE 管脚相连接,其可以使经过其内部的电流模拟信号保持不变。电流比较电路可以把电流传感器采集到的电流信号转换为相应的方波信号。带通滤波电路则用于过滤掺杂在方波信号中的干扰信号,避免干扰信号影响本发明的测试精度。电压比较电路则可以把电压传感器采集到的电压信号转换为相应的方波信号。该相位检测电路则用于对带通滤波电路和电压比较电路所输送的方波信号进行处理,从而得到一组互补的相位信号输送经单片机。显示器则用于显示设备的实时工作电压、电流以及输出功率的参数值。该电压采样保持电路,电流采样保持电路,电流比较电路以及电压比较电路均采用现有的技术即可实现。

[0023] 为了更好的对电流比较电路和电压比较电路所输送的方波信号进行处理,如图 2 所示,该相位检测电路由电流输入电路,电压输入电路,同时与电流输入电路和电压输入电路相连接的耦合电路,以及与耦合电路相连接的相位处理电路组成。

[0024] 其中,所述电流输入电路用于接收电流比较电路输出的方波信号,其由放大器 P1,电阻 R1,电阻 R3,二极管 D1,二极管 D2 以及电容 C1 组成。连接时,电阻 R3 串接在放大器 P1 的正极和输出端之间。二极管 D2 的 P 极与放大器 P1 的正极相连接、其 N 极则与放大器 P1 的负极相连接。二极管 D1 的 N 极与放大器 P1 的正极相连接、其 P 极则与放大器 P1 的负极相连接的同时接地。电阻 R1 的一端与放大器 P1 的正极相连接、其另一端则与带通滤波电路的输出端相连接。电容 C1 的正极与放大器 P1 的输出端相连接、其负极则与耦合电路相连接。

[0025] 所述电压输入电路则用于接收电压比较电路输出的方波信号,其由放大器 P2,串接在放大器 P2 的正极和输出端之间的电阻 R4,P 极与放大器 P2 的正极相连接、N 极则与放大器 P2 的负极相连接的二极管 D4,N 极与放大器 P2 的正极相连接、P 极则与放大器 P2 的负极相连接的同时接地的二极管 D3,一端与放大器 P2 的正极相连接、另一端则与电压比较电路相连接的电阻 R2,以及正极与放大器 P2 的输出端相连接、负极则与耦合电路相连接的电容 C2 组成。

[0026] 所述耦合电路用于对电流输入电路和电压输入电路所输送进来的方波信号进行耦合，其由耦合芯片 U1，三极管 VT1，电容 C3，电阻 R5，电阻 R6，电阻 R7，电阻 R8，电阻 R10，以及二极管 D5 组成。

[0027] 其中，耦合芯片 U1，三极管 VT1 以及电阻 R8 组成一级耦合放大电路，该一级耦合放大电路的具体结构为：电阻 R8 串接在三极管 VT1 的基极和发射极之间。耦合芯片 U1 的 BD 管脚与三极管 VT1 的基极相连接，其 SW 管脚则与三极管 VT1 的集电极相连接。同时，二极管 D5 的 N 极与三极管 VT1 的发射极相连接、其 P 极则经电阻 R5 后与电容 C3 的正极相连接。电阻 R7 串接在电容 C3 的负极和耦合芯片 U1 的 VDD 管脚之间。电阻 R6 的一端与耦合芯片 U1 的 CS 管脚相连接、其另一端则与电容 C2 的负极相连接。电阻 R10 则串接在三极管 VT1 的发射极和耦合芯片 U1 的 FB 管脚之间。所述的耦合芯片 U1 的 GND 管脚与电容 C3 的负极相连接的同时接地，其 FB 管脚则与相位处理电路相连接。所述三极管 VT1 的发射极则同时与电容 C1 的负极和相位处理电路相连接。

[0028] 该二极管 D5，电阻 R5，电阻 R6，电容 C3 以及电阻 R7 组成识别电路，该识别电路可以识别出电流比较电路所输出的方波信号和电压比较电路所输出的方波信号。经过识别后的方波信号输入到一级耦合放大电路进行耦合放大处理，经耦合放大处理后的两种方波传输效率更高，且可以避免方波信号在传输的过程中出现损耗。为了达到更好的实施效果，该耦合芯片优选为 ACT364US-T 集成芯片来实现，而该电容 C3 则采用耦合电容。

[0029] 所述相位处理电路由处理芯片 U2，三极管 VT2，电阻 R9，电阻 R11，电阻 R12，电阻 R13，电阻 R14，电容 C4，电容 C5 以及二极管 D6 组成。

[0030] 连接时，电容 C4 的正极经电阻 R9 后与处理芯片 U2 的 RD 管脚相连接、其负极接地。二极管 D6 的 N 极经电阻 R12 后与处理芯片 U2 的 VDD 管脚相连接、其 P 极则与处理芯片 U2 的 B 管脚相连接。电阻 R11 串接在电容 C4 的负极和处理芯片 U2 的 VSS 管脚之间。电阻 R13 串接在处理芯片 U2 的 VDD 管脚和 CX 管脚之间。电容 C5 的正极与处理芯片 U2 的 Q 管脚相连接、其负极则与三极管 VT2 的发射极相连接。电阻 R14 的一端与三极管 VT2 的集电极相连接、其另一端则与 AT89C51 型单片机的 XTAL2 管脚相连接。所述处理芯片 U2 的 Q 管脚则与 AT89C51 型单片机的 XTAL1 管脚相连接。所述处理芯片 U2 的 VDD 管脚与三极管 VT1 的发射极相连接，其 CX 管脚则与电容 C5 的正极相连接，其 A 管脚则与三极管 VT2 的基极相连接，其 RX 管脚与三极管 VT2 的集电极相连接，其 VSS 管脚接地，其 B 管脚则与耦合芯片 U1 的 FB 管脚相连接。

[0031] 其中，电阻 R12，电阻 R9，电阻 R11，电容 C4 以及二极管 D6 组成检测电路，该检测电路可以检测出两种不同方波的相位差。而处理芯片 U2 则根据该相位差对两种方波进行处理，从而得到一组互补的相位信号输送给单片机。该电容 C5 则起滤波作用，其可以过滤掉电路自身产生的干扰信号。为了达到更好的实施效果，处理芯片 U2 优选为 CD4528 集成芯片来实现。

[0032] 如图 3 所示，所述带通滤波电路由放大器 P3，放大器 P4，三极管 VT3，电阻 R15，电阻 R16，电阻 R17，电阻 R18，电容 C6，电容 C7，电容 C8，电容 C9 以及电容 C19 组成。

[0033] 连接时，电容 C6 的负极与放大器 P3 的正极相连接、其正极则与电流比较电路相连接。电阻 R16 串接在放大器 P3 的正极和输出端之间。电容 C7 的正极与放大器 P3 的正极相连接、其负极接地。电容 C8 的正极与电容 C7 的正极相连接、其负极则与电容 C7 的负极

相连接。电阻 R15 的一端与放大器 P3 的正极相连接、其另一端则接地。电容 C9 的正极与放大器 P3 的负极相连接、其负极则与三极管 VT3 的发射极相连接。电阻 R17 串接在放大器 P3 的输出端和放大器 P4 的正极之间。电容 C10 的负极与三极管 VT3 的发射极相连接、其正极则经电阻 R18 后与放大器 P4 的输出端相连接。所述放大器 P3 的正极接 5V 电压；所述三极管 VT3 的发射极与放大器 P3 的输出端相连接，其集电极接地，其基极则与放大器 P4 的负极相连接。所述放大器 P4 的输出端则经电阻 R1 后与放大器 P1 的正极相连接。

[0034] 其中，放大器 P3，电阻 R16，电阻 R15，电容 C6 以及电容 C9 形成高通滤波电路；而放大器 P4，电容 C10，电阻 R17 以及电阻 R18 则形成低通滤波电路。通过高通滤波电路和低通滤波电路的结合可以使带通滤波电路拥有更大的带宽。

[0035] 工作时，电压传感器采集设备的工作电压模拟信号并发送给电压采样保持电路，而电流传感器则采集设备的工作电流模拟信号并发送给电流采样保持电路。该电压模拟信号经电压采样模块处理后输入给信号转换模块，而电流模拟信号经电流采样保持电路处理后也输入给信号转换模块。该信号转换模块把电压模拟信号和电流模拟信号转换为相应的电信号输送给单片机，单片机对输入的电信号进行识别后发送给显示器，显示器则显示相应的电压值和电流值。

[0036] 同时，电压传感器还把电压模拟信号发送给电压比较电路，而电流传感器则把电流模拟信号发送给电流比较电路。该电压比较电路把输入的电压模拟信号转换为相应的方波信号并发送给相位检测电路，电流比较电路把输入的电流模拟信号转换为相应的方波信号发送给带通滤波电路，该带通滤波电路把掺杂在方波信号中的干扰信号进行彻底过滤后发送给相位检测电路。该相位检测电路把两种方波信号进行处理后形成一组互补的相位信号发送给单片机，单片机通过该信号计算出设备的输出功率，并把功率信号发送给显示器，显示器则显示出具体功率参数。

[0037] 如上所述，便可很好的实施本发明。

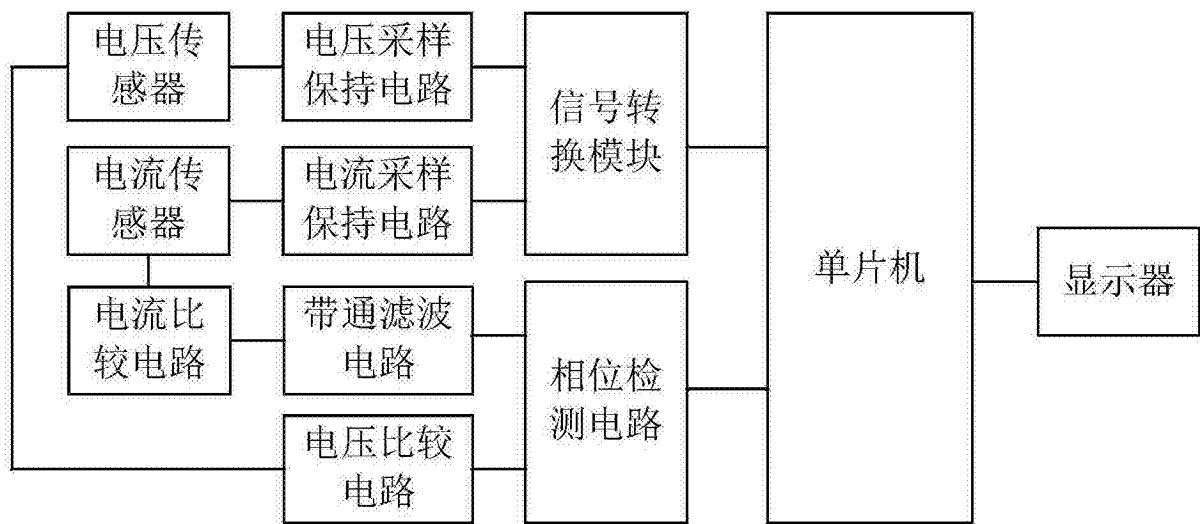


图 1

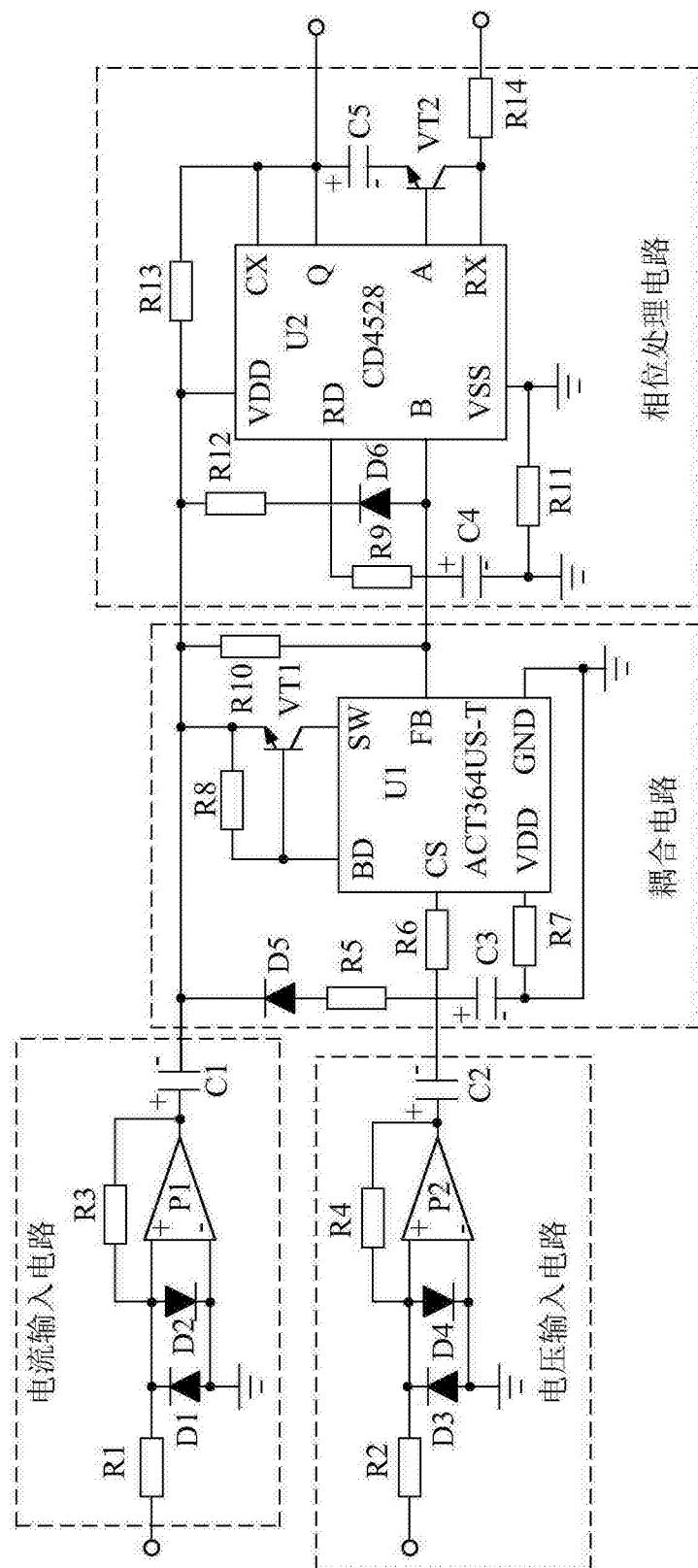


图 2

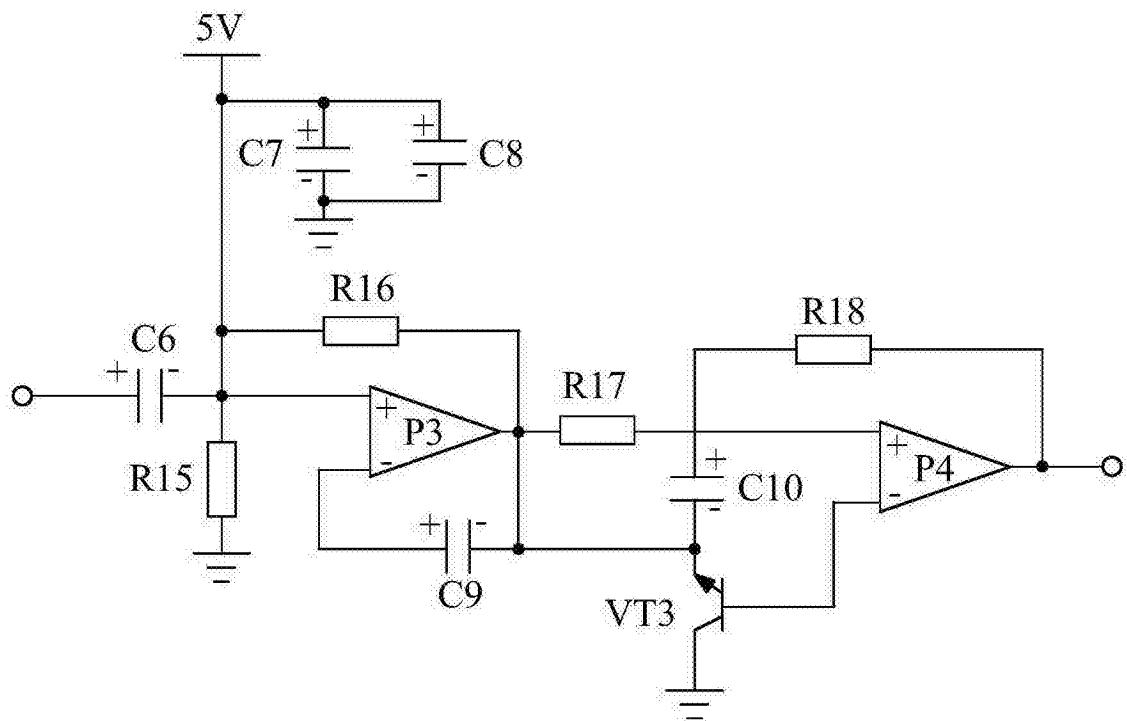


图 3