

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H02M 3/28 (2006.01)

H02M 3/335 (2006.01)



[12] 实用新型专利说明书

专利号 ZL 200720036867.8

[45] 授权公告日 2008 年 4 月 2 日

[11] 授权公告号 CN 201044417Y

[22] 申请日 2007.5.9

[21] 申请号 200720036867.8

[73] 专利权人 乐星产电(无锡)有限公司

地址 214028 江苏省无锡市无锡国家高新技术
产业开发区乐星路 LS 产业园

[72] 发明人 李星坤 朱云亮

[74] 专利代理机构 无锡市大为专利商标事务所
代理人 殷红梅

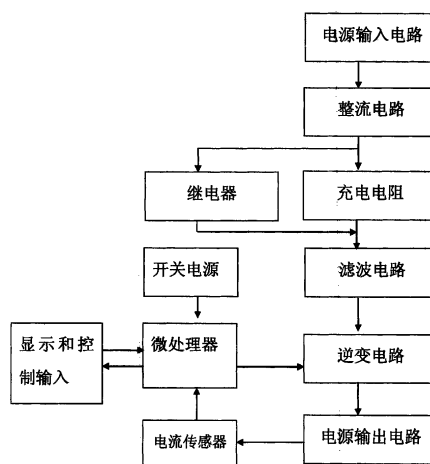
权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 3 页

[54] 实用新型名称

小型变频器

[57] 摘要

本实用新型涉及一种小型变频器(IC5)，特征是其控制电路主要采用电源输入电路输入端连接整流电路，整流电路分别连接充电电阻及继电器，充电电阻连接滤波电路，滤波电路分别与逆变电路及开关电源电路连接，逆变电路连接电源输出电路，开关电源电路连接微处理器，微处理器分别与逆变电路及显示和控制输入面板连接，电源输出电路连接电流传感器。本实用新型应用在小容量电机场合，能调节电源供电的频率，抑制反向电压、频率的波动及电源的瞬间断电等；接线端子在不用拆装上盖的前提下就可以进行接线，方便于用户直接安装，省时又省力；并具有体积小，精度高，噪声低，运行可靠，操作简单，维修方便等特点。



1、一种小型变频器，在壳体内设置控制线路板、电源板，控制电路设在控制线路板和电源板上，其特征是电源输入电路输出端连接整流电路输入端；

所述的电源输入电路输入电源通过整流电路输出到滤波电路，防止冲击电压损坏变频器；所述的整流电路把交流电转换成直流电；

整流电路输出端连接充电电阻及继电器的输入端，所述的充电电阻是用来限制冲击电流，防止二极管模块损坏；

所述的继电器是把充电电阻短路，使变频器内部电路的电阻减小，减少用电损耗；

充电电阻输出端连接滤波电路的输入端，所述的滤波电路是从电源输入电路输入电流，使用电解电容器滤波，使电流转换成直流电；

滤波电路输出端连接逆变电路的输入端，所述的逆变电路是把直流电变成交流电源，逆变器的信号由微处理器控制；

逆变电路输出端连接电源输出电路的输入端，所述的电源输出电路是从逆变电路输出电流到电源输出电路，电源输出电路电流输出电流到电动机；输出信号到逆变电路；

开关电源电路连接微处理器，从滤波电路获得电源，输出电源信号至微处理器；

微处理器输出端与逆变电路，显示和控制输入面板连接。微处理器输入端与电流传感器，控制面板和开关电源连接。微处理器用来运算和处理信号；

所述的显示和输入面板电路是显示变频器的状态和控制变频器，面板从微处理器输入信号，再输出信号到微处理器。

电源输出电路连接电流传感器，所述的电流传感器从电源输出电路检测电流大小，进行信号转换，再反馈到微处理器。

2、根据权利要求1所述的小型变频器，其特征在于所述的控制线路板和电源板垂直分布在壳体内。

3、根据权利要求1所述的小型变频器，其特征在于所述的开关电源电路元器件连接关系如下：

(1) 直流电进线 P1 直接连接变压器；

(2)、电阻(R48)电阻和电容(C22)电容并联,一端与直流电的输入端相连,另外一端连接二极管(D5),二极管(D5)的另一端连接变压器和场效应管(Q1);

(3)、场效应管(Q1)的控制端由三极管(Q2)的发射极引出,另外一端连接电阻(R53)和电阻(R54);

(4)、电阻(R49)的一端连接(P1),一端和电阻(R50),电阻(R51)串联,三个电阻串联后,连接三极管(Q2)的集电极;

(5)、稳压二极管(ZD4和电阻(R52)电阻并联在场效应管(Q1)的基极和集电极之间;

(6)、电阻(R53)和电阻(R54)并联后一端与场效应管(Q1)相连,另一端连接电路的零电位(DCN);

(7)、三极管(Q2)连接在场效应管的基极和零电位(DCN)之间;

(8)、电阻(R55)和电容(C23)串联以后,分别接到场效应管的基极和变压器上;

(9)、二极管(D6)和电阻(R56)串联以后,连接到三极管(Q2)的基极和变压器上;

(10)、稳压二极管(ZD5)和电阻(R57)串联,连接电容(C24),再连接到零电位(DCN);

(11)、二极管(D7)和电容(C26)连接后,起整流和滤波作用,输出直流电源。

(12)、变压器输出电源经过整流二极管(D8)以后,再与电容(C27),电容(C28)并联,串联稳压(IC)再滤波以后,输出电源,信号(CM)是输出电源的公共端;

(13)、变压器的另外输出抽头经过二极管(D9)整流和电容(C31)滤波以后,输出电压;

(14)、电阻(R77)和电阻(R78)并联,起保护电路的作用;

(15)、变压器的抽头经过二极管(D10)和电容(C32)和电感(L1)输出电压经过电容(C33)滤波以后,连接到零电位(DCN);

(16)、电位(P15)经过电阻(R56)连接到光电耦合器(P);电压经过电阻(R59)到稳压器电阻(REF1),向光电耦合器提供基准电压,电阻(R60)并联在稳压器(REF1)两端,起稳定作用。

小型变频器

技术领域

本实用新型涉及一种小型变频器（IC5），具体地说是主要应用在小容量电机场合，抑制反向电压、频率的波动及电源的瞬间断电等。

背景技术

电压和频率固定不变的交流电变换为电压或频率可变的交流电的装置称作“变频器”。为了产生可变的电压和频率，该设备首先要把电源的交流电变换为直流电，把直流电变换为交流电的装置。使用变频器的家电产品中不仅有电机（例如空调等），还有荧光灯等产品。用于电机控制的变频器，既可以改变电压，又可以改变频率。但用于荧光灯的变频器主要用于调节电源供电的频率。例如计算机电源的供电，在该项应用中，变频器用于抑制反向电压、频率的波动及电源的瞬间断电。

在已有技术中，变频器的控制电路一般由整流电路、中间直流环节电路、逆变电路和控制电路4个部分组成。整流部分为三相桥式不可控整流器，逆变部分为电源逆变器三相桥式逆变器，且输出为脉宽调制波形，中间直流环节为滤波、直流储能和缓冲无功功率。该种结构的控制电路虽简单，但功率较低。

从变频器结构上看，线路板上部件多数采用电缆线焊接，随着工作时间的推移，焊接点容易产生不良，影响产品质量。接线端子需将上盖拆开才能接线连接，不利于使用安装。

发明内容

本实用新型的目的在于克服上述不足之处，从而提供一种小型变频器，能调节电源供电的频率，并具有体积小，精度高，噪声低，运行可靠，操作简单，维修方便，节约能源等特点。

本实用新型的主要解决方案是这样实现的：

本实用新型主要采用在壳体内设置控制线路板、电源板，控制电路设在控制线路板和电源板上，特征是电源输入电路输出端连接整流电路输入端，所述的电源输入电路输入电源通过整流电路输出到滤波电路，防止冲击电压损坏变频器；所述的整流电路把交流电转换成直流电；

整流电路的输出端分别连接充电电阻及继电器的输入端，所述的充电电阻是用来限制冲击电流，防止二极管模块损坏；

所述的继电器是在变频器启动完成以后把充电电阻短路，使变频器内部电路的电阻减小，减少用电损耗；

充电电阻的输出电路连接到滤波电路输入电路，所述的滤波电路是从电源输入电路输入电流，使用电解电容器滤波，使电流转换成直流电；

滤波电路的输出端与逆变电路的输入端连接，所述的逆变电路是把直流电转变成交流电源，逆变器的信号由微处理器控制；

逆变电路的输出端连接电源输出电路的输入端，所述的电源输出电路是从逆变电路输出电流到电源输出电路，电源输出电路电流输出电流到电动机；输出信号到逆变电路；

开关电源电路连接微处理器，从滤波电路获得电源，输出电源信号至微处理器；

微处理器的输出端连接逆变电路及显示和控制输入面板的输入端，微处理器的输入端连接电流传感器，控制面板和开关电源。微处理器用来运算和处理信号；

所述的显示和输入面板电路是显示变频器的状态和控制变频器，面板从微处理器输入信号，再输出信号到微处理器。

电源输出电路连接电流传感器，所述的电流传感器从电源输出电路检测电流大小，进行信号转换，再反馈到微处理器。

本实用新型与已有技术相比具有以下优点：

本实用新型能调节电源供电的频率，抑制反向电压、频率的波动及电源的瞬间断电等；控制端子、电源端子在不用拆装上盖的前提下就可以进行接线，方便于用户直接安装，省时又省力；并具有体积小，精度高，噪声低，运行可靠，操作简单，维修方便等特点。

附图说明

图1为本实用新型立体示意图。

图2为本实用新型显示和控制输入面板结构示意图。

图3为本实用新型内部结构示意图。

图4为本实用新型电路方框原理图。

图5为本实用新型开关电源电路元器件连接原理图。

具体实施方式

下面本实用新型将结合附图中的实施例作进一步描述：

如图 1、图 2、图 3 所示：本实用新型主要应用在小容量电机场合，所以要求变频器本身体积小，散热效果好。无论是产品的高度和宽度、还是内部结构布局、产品重量都追求一种小型化，满足客户需求将所有部件安装在一个上盖 1 内。上盖 1 侧面开有散热窗，散热效果好，在壳体下方安装冷却风扇 9，进行强制冷却。人机对话采用触摸旋转式按键 4，显示采 LED 数码（7 段显示 3）显示，这样设计的效果在于成本低，并且操作面板采用圆弧的设计风格，按键形状模拟人手指形状，接触和操作非常方便，更加人性化。电容 5、电源逆变器 6 设置在控制线路板 10 和电源板 11 上，电源板 11 和散热器 8 紧密连接，和风扇转矩内部主体结构。控制线路板 10 和电源板 11 垂直分布在壳体 12 内，大大减少了空间。控制线路板 10 上主要设有数字信号微处理器及显示和输入面板电路等控制回路部件，属于弱电部件。在电源板 11 上设有整流电路、充电电阻、滤波电路、逆变电路、电源输出、继电器、开关电源电路、电流传感器等。上述电路通过导线连接为控制电路。控制端子 2、电源端子 7 在不用拆装上盖 1 的前提下就可以进行接线，方便于用户直接安装，省时又省力。

如图 4 所示为本实用新型控制电路：1、电源输入电路输出端连接到整流电路的输入端：电源输入电路主要是电源输入端子，压敏电阻组成。输入 220 伏/380 伏交流电源，其中含有压敏电阻，用来保护变频器的内部电路，防止冲击电压损坏变频器。2、整流电路的输出端连接电源输入电路输入端，再通过整流电路，整流电路主要是二极管组成，交流电经过二极管以后，变成直流电，再经过电解电容滤波以后，转换成恒定的直流电。

3、整流电路的输出端连接充电电阻及继电器的输入端，所述的充电电阻在变频器启动时，充电电阻是用来限制冲击电流，防止二极管模块损坏；所述的继电器在变频器正常运行以后，继电器接通，把充电电阻短路，使变频器内部电路的电阻减小。减少用电损耗。

4、充电电阻的输出电路连接滤波电路的输入电路，所述的滤波电路主要是电解电容组成，从电源输入电路输入电流，使用电解电容器滤波，使电流接近直流电。5、滤波电路的输出端连接逆变电路的输入端：逆变电路主要是电源逆变器和稳压电路组成；逆变电路的输入是从滤波电路而来；逆变电路

的主要作用是把直流电转变成交流电源，逆变器的信号由微处理器控制。6、逆变电路的输出端连接电源输出电路的输入端：电源输出电路主要是电源输出端子组成；电源输出电路是从逆变电路输出电流到电源输出电路，电源输出电路电流输出电流到电动机。输出信号到逆变电路。

7、滤波电路连接开关电源电路：从滤波电路后获得电源；作用是为微处理器提供合适的电源。其输出信号是 5V 电源。

8、微处理器输出端连接逆变电路，显示和控制输入面板。微处理器输入端连接电流传感器，控制面板和开关电源。微处理器用来运算和处理信号。

9、电源输出电路连接电流传感器：电流传感器从电源输出电路检测电流大小，进行信号转换，再反馈到微处理器。10、显示和控制输入面板：控制输入面板主要是显示变频器的状态和控制变频器。面板从微处理器输入信号，再输出信号到微处理器。

如图 5 所示：本实用新型开关电源电路（模块）元器件连接关系如下：

此开关电源电路（模块）采用脉宽调制方式，主路由一次线圈和功率场效应晶体管 Q1 来组成，通过由电阻 R55、电容 C33 和二次线圈控制的充放电时间的比例，来控制场效应管 Q1 的导通和截止，依次调节输入的占空比。二次线圈由端子 6、8，二极管 D11 和电容 C38 组成 24V 直流输出。

1、直流电进线 P1（310 伏）直接连接到变压器。

2、电阻 R48 电阻和电容 C22 电容并联，一端与直流电的输入端相连，另一端连接二极管 D5。二极管 D5 的另一端连接变压器和场效应管 Q1。

3、场效应管 Q1 的控制端由三极管 Q2 的发射极引出。另外一端连接到电阻 R53 和电阻 R54。

4、电阻 R49 的一端连接到 P1，一端和电阻 R50，电阻 R51 串联。三个电阻串联以后，连接到三极管 Q2 的集电极。

5、稳压二极管 ZD4 和电阻 R52 电阻并联在场效应管 Q1 的基极和集电极之间。

6、电阻 R53 和电阻 R54 并联以后一端与场效应管 Q1 相连。一端连接电路的零电位 DCN 连接。

7、三极管 Q2 连接在场效应管的基极和零电位 DCN 之间。

8、电阻 R55 和电容 C23 串联以后，分别接到场效应管的基极和变压器上。

9、二极管 D6 和电阻 R56 串联以后，连接到三极管 Q2 的基极和变压器上。

10、稳压二极管 ZD5 和电阻 R57 串联，连接电容 C24，再连接到零电位 DCN。

11、二极管 D7 和电容 C26 连接以后，起整流和滤波作用，输出 24V 直流电源。

12、变压器输出侧电源经过整流二极管 D8 以后，再与电容 C27，电容 C28 并联，串联稳压 IC (U4) 再滤波以后，输出 5V 电源。信号 CM 是输出电源的公共端。

13、变压器的另外输出抽头经过二极管 D9 整流和电容 C31 滤波以后，输出 15V 电压。

14、电阻 R77 和电阻 R78 并联起保护电路的作用。

15、变压器的抽头经过二极管 D10 和电容 C32 和电感 L1 输出 3.3V 电压。P3.3 经过电容 C33 滤波以后，连接到零电位 DCN。

16、15V 电位 P15 经过电阻 R56 连接到光电耦合器 P 电容 C1。3.3V 电压经过电阻 R59 到稳压器电阻 REF1，向光电耦合器提供 2.5V 基准电压。电阻 R60 并联在稳压器 REF1 两端，起稳定的作用。

电路具体原理分析：

1、电阻 R48，电容 C22，二极管 D5 组成缓冲吸收电路，用以吸收场效应管 Q1 在关断过程中由于变压器漏感引起的电压尖峰脉冲。

2、当输入端 P1 加上直流电压时，电流经过电阻 R49，电阻 R50，电阻 R51 和电阻 R52 流向负极，场效应管 Q1 是 N 沟道功率场效应晶体管，场效应管 Q1 栅极 1 和源极 3 之间的电压即为电阻 R52 两端的电压，根据米勒效应，要使场效应管 Q1 导通，需要超过 20nC 电量，这时场效应管 Q1 处在关断状态。

3、另外，经过电阻 R49，电阻 R50，电阻 R51 的一部分电流通过电阻 R55，向储能元件电容 C23 充电，电容 C23 的容量和二次线圈（变压器 TF1 的 9，10 端）的匝数决定储存电量的多少。当充电结束时，场效应管 Q1 导通，即一次线圈（变压器 TF1 的 12, 14 端子）通电。场效应管 Q1 栅极 1 和源极 3 之间直流电压连续供给通过电阻 R55 和电容 C23 来完成。

4、稳压二极管 ZD4 的作用可以有助于释放电容 C23 的电量，并且可以钳住场效应管 Q1 栅极 1 和源极 3 之间的电压，使电压不超过 18V。

5、与此同时，二次线圈（变压器 TF1 的 9，10 端）输出的电压通过二极管 D6，稳压二极管 ZD5，电阻 R57 向电容 C24 充电，当电容 C24 两端的电压超

过 0.7V 时,三极管 Q2 导通,电容 C23 急剧放电,使场效应管 Q1 被关断,出现反相电压,导致光电耦合器和电容 C24 通过电阻 R6,二极管 D6 出现放电电流。

6、当电容 C24 电压两端的电压低于 0.7V 时,场效应管 Q1 截止,电流通过电阻 R55,向储能元件电容 C23 重新充电。所以二次线圈(变压器 TF1 的 9, 10 端)的电压、稳压二极管 ZD5、电阻 R57、电容 C24 和光电耦合器电流的大小决定场效应管 Q1 通断的占空比。

7、二次线圈(变压器 TF1 的 1、3 端)提供 24V 直流电压,二极管 D7 和电容 C26 起到整流滤波的作用。

8、二次线圈(变压器 TF1 的 2、3 端)提供 5V 直流电压,经过二极管 D8 整流和电容 C27 的滤波之后,通过三端稳压器 U4,使输出端电压保持 5V 不变。

9、二次线圈(变压器 TF1 的 7、8 端)经过二极管 D9 和电容 C31 整流和滤波后输出 15V 直流电压,电阻 R77 和电阻 R76 起到稳定输出的作用。

10、二次线圈(变压器 TF1 的 6、8 端)经过二极管 D10 和电容 C32 整流和滤波后,再通过 L1 和电容 C33 组成的 L 电容 C 滤波电路,输出 3.3V 的直流电压。

11、比较器 REF1 并联稳压器内部包含 2.5V 带隙基准电压、运算放大器和驱动器,作次级基准误差放大器用。电阻 R58 限流电阻(控制在几十毫安以下),电容 C25 只是起到稳压作用,电阻 R59 和电阻 R60 决定了参考电压为 2.5V。当输出电压受某种原因发生波动时,通过比较器 REF1 等器件组成的反馈电路,改变流过光电耦合器的发光二极管的电流,从而改变流入场效应管 Q1 的栅极 1 的电流,调整场效应管 Q1 的输出占空比,使输出电压重新稳定。

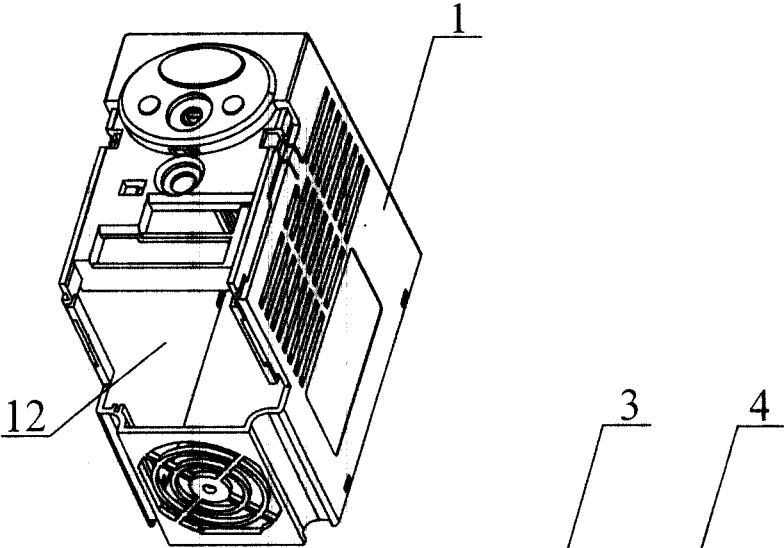


图 1

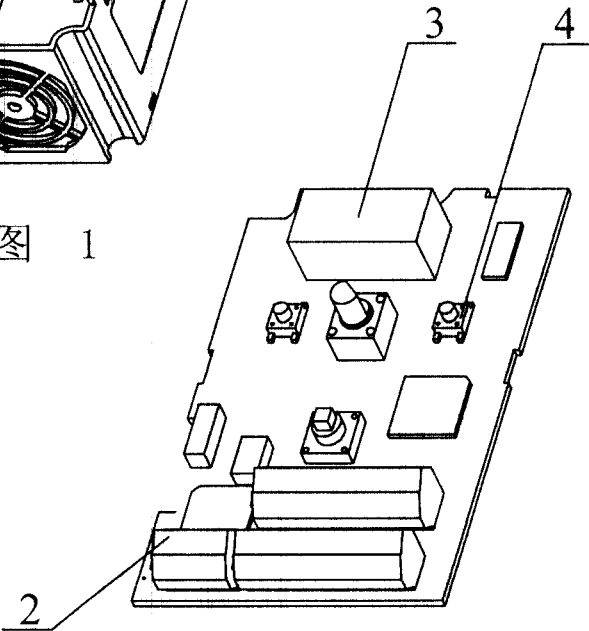


图 2

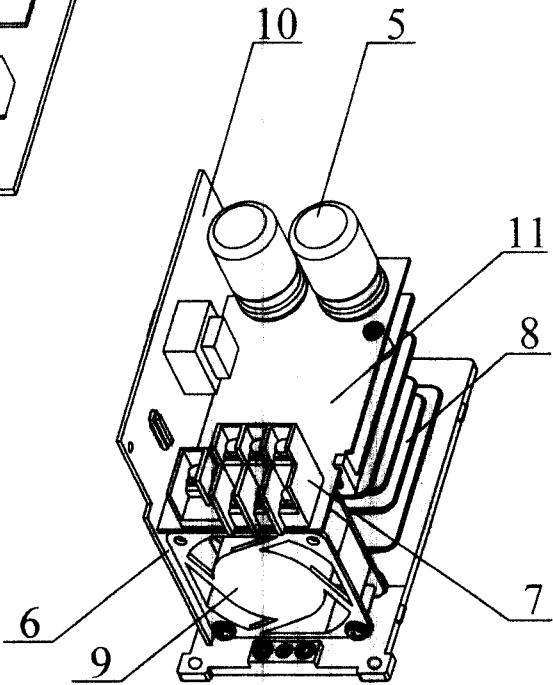


图 3

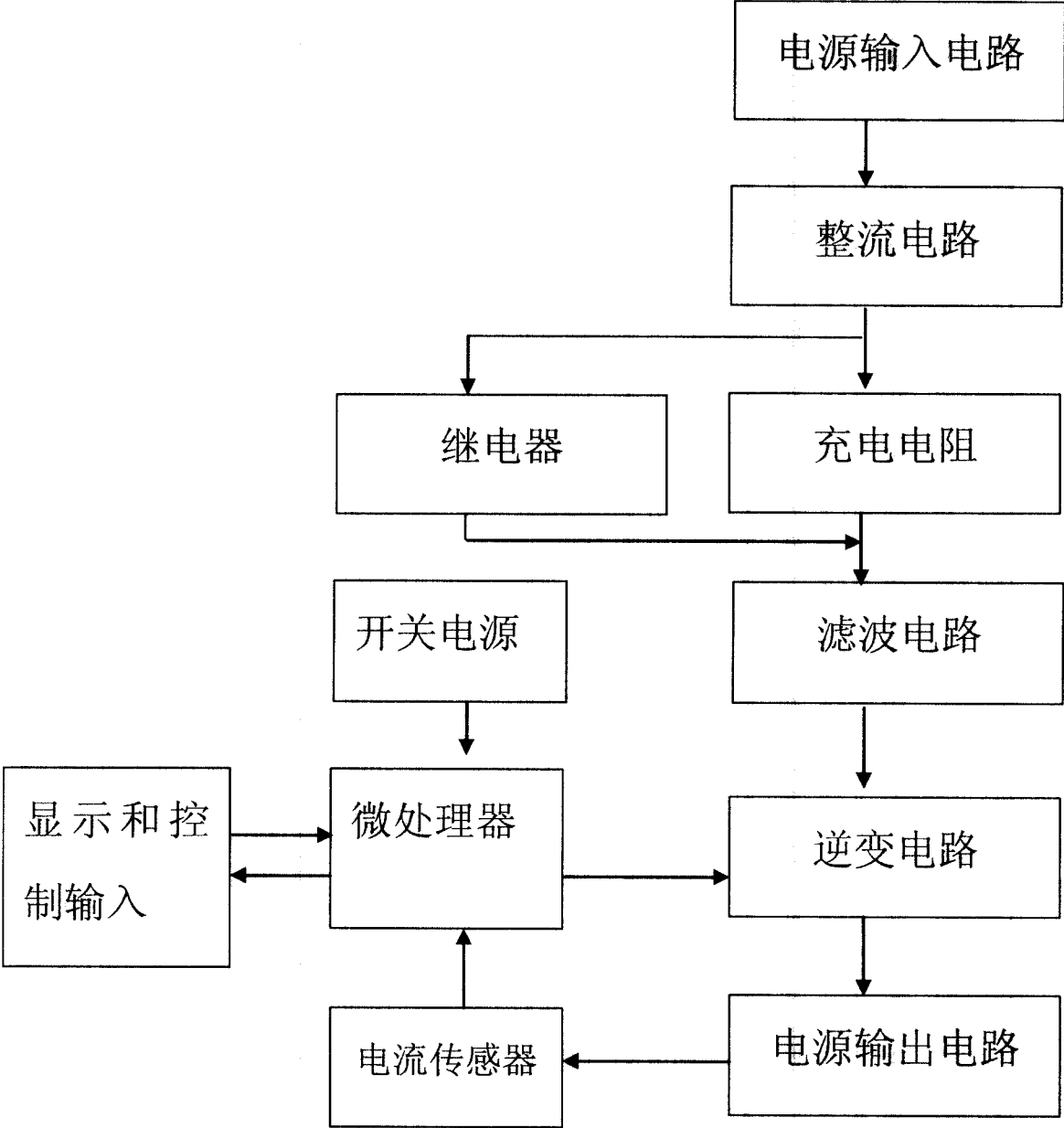


图 4

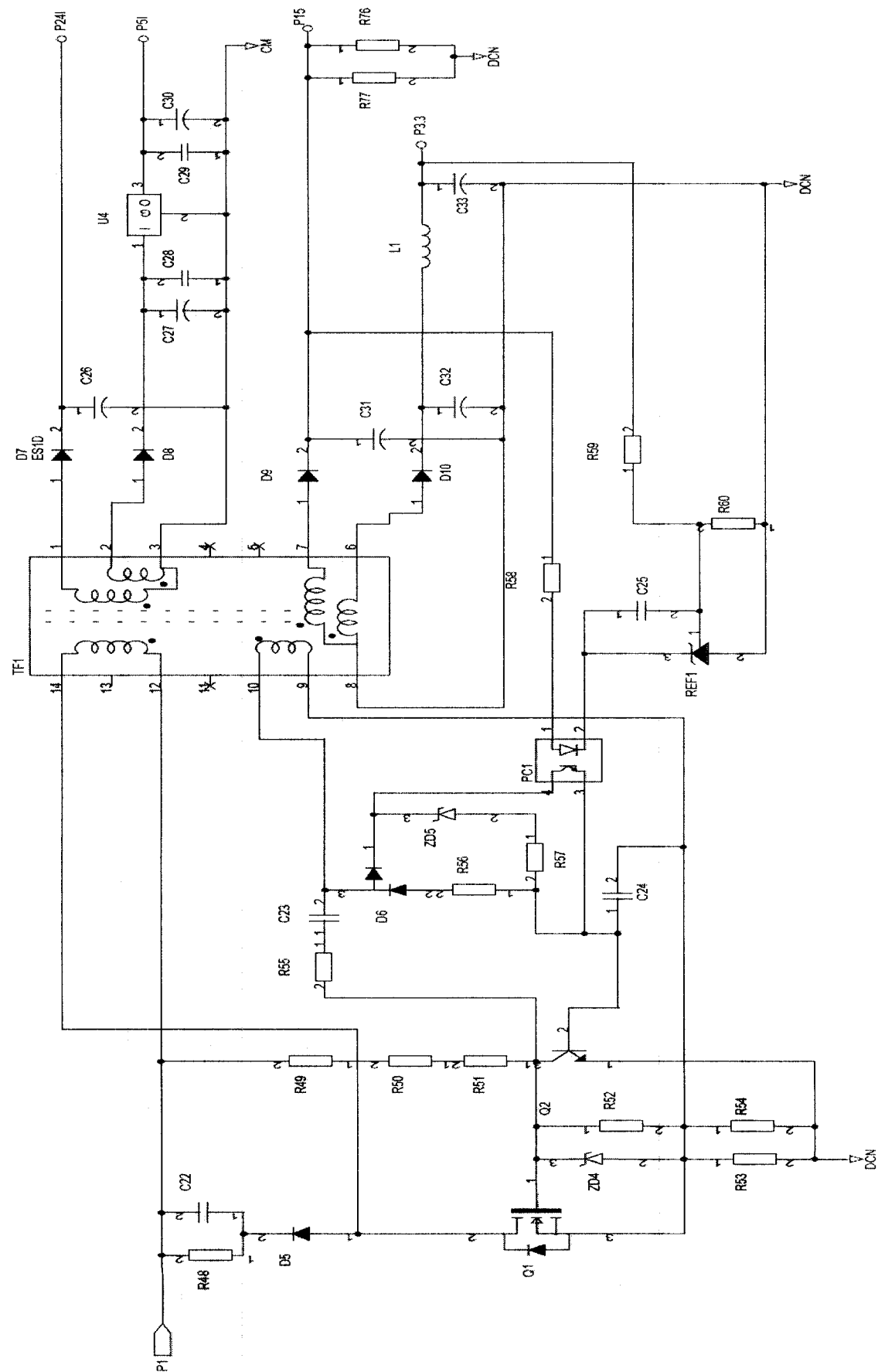


图 5