



# (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111901931 B

(45) 授权公告日 2025. 05. 16

(21) 申请号 202010909548.3

H05B 45/355 (2020.01)

(22) 申请日 2020.09.02

(56) 对比文件

(65) 同一申请的已公布的文献号

CN 212463584 U, 2021.02.02

申请公布号 CN 111901931 A

审查员 田涛

(43) 申请公布日 2020.11.06

(73) 专利权人 东科半导体(安徽)股份有限公司

地址 243000 安徽省马鞍山市经济技术开  
发区银黄东路999号数字硅谷产业园  
38栋101-401

(72) 发明人 庞继浩 叶修雷 贾红叶

(74) 专利代理机构 成都三诚知识产权代理事务

所(普通合伙) 51251

专利代理师 成实 饶振浪

(51) Int. Cl.

H05B 45/325 (2020.01)

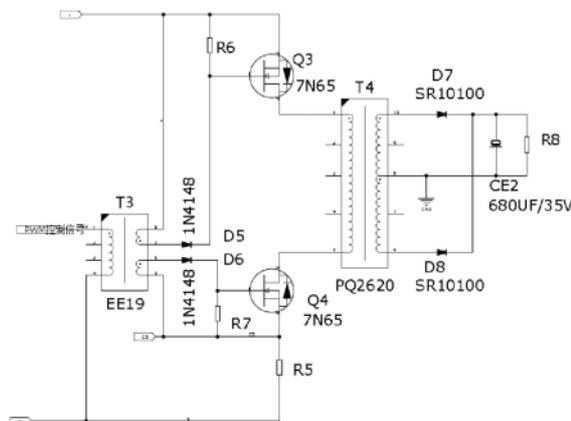
权利要求书2页 说明书4页 附图3页

(54) 发明名称

一种无桥堆整流单级PFC电路

(57) 摘要

本发明公开了一种无桥堆整流单级PFC电路,包括变压器T3,变压器T4,MOS管Q3,MOS管Q4,电阻R6,二极管D5,二极管D6,电阻R7,电阻R5,电阻R8,二极管D7,极性电容CE2,二极管D8。本发明提供一种无桥堆整流单级PFC电路,有效的利用了MOS管代替桥堆整流,不仅提高了电源的效率,降低了输入损耗,还能使得电源具备开关变换的功能,同时还有有效的降低了电源的整体运行温度,提高了电源可靠性和使用寿命,极大的促进了行业的发展。



1. 一种无桥堆整流单级PFC电路,其特征在于:由变压器T3,变压器T4,MOS管Q3,MOS管Q4,串接在MOS管Q3的S极和G极之间的电阻R6,N极与MOS管Q3的G极相连接、P极与变压器T3的7管脚相连接的二极管D5,N极与MOS管Q4的G极相连接、P极与变压器T3的5管脚相连接的二极管D6,串接在MOS管Q4的G极与S极之间的电阻R7,一端与变压器T3的4管脚相连接、另一端与MOS管Q4的D极相连接的电阻R5,P极与变压器T4的10管脚相连接、N极经电阻R8后与变压器T4的8管脚相连接的二极管D7,正极与二极管D7的N极相连接、负极与变压器T4的8管脚相连接的极性电容CE2,以及P极与变压器T4的6管脚相连接、N极与二极管D7的N极相连接的二极管D8组成。

2. 根据权利要求1所述的一种无桥堆整流单级PFC电路,其特征在于:所述MOS管Q3的S极与变压器T3的8管脚相连接,变压器T4的1管脚与MOS管Q3的D极相连接。

3. 根据权利要求2所述的一种无桥堆整流单级PFC电路,其特征在于:所述变压器T4的5管脚与MOS管Q4的D极相连接,MOS管Q4的S极与变压器T3的5管脚相连接,MOS管Q4的D极作为电路的CS端。

4. 根据权利要求3所述的一种无桥堆整流单级PFC电路,其特征在于:所述极性电容CE2的负极接地。

5. 根据权利要求4所述的一种无桥堆整流单级PFC电路,其特征在于:所述MOS管Q4的S极与火线相连接,变压器T3的4管脚与零线相连接,变压器T3的1管脚接PWM控制信号。

6. 根据权利要求5所述的一种无桥堆整流单级PFC电路,其特征在于:还包括第二种电路结构变形,由变压器T1,变压器T2,MOS管Q1,MOS管Q2,P极与变压器T1的10管脚相连接、N极经电阻R4后与变压器T1的8管脚相连接的二极管D3,正极与二极管D3的N极相连接、负极与变压器T1的8管脚相连接的极性电容CE1,N极与二极管D3的N极相连接、P极与变压器T1的6管脚相连接的二极管D4,串接在MOS管Q1的G极和D极之间的电阻R2,串接在MOS管Q2的G极和S极之间的电阻R3,一端与MOS管Q2的D极相连接、另一端与变压器T2的4管脚相连接的电阻R1,N极与MOS管Q的G极相连接、P极与变压器T2的7管脚相连接的二极管D1,以及N极与MOS管Q2的G极相连接、P极与变压器T2的6管脚相连接的二极管D2组成;其中,变压器T1的1管脚与火线相连接,变压器T2的N极与零线相连接,变压器T2的1管脚接PWM控制信号,极性电容CE1的负极接地,MOS管Q1的D极与变压器T1的5管脚相连接,MOS管Q1的S极与MOS管Q2的S极相连接,MOS管Q2的D极与变压器T2的5管脚相连接,MOS管Q2的D极作为电路的CS端。

7. 根据权利要求5所述的一种无桥堆整流单级PFC电路,其特征在于:还包括第三种电路结构变形,由变压器T5,变压器T6,变压器T7,MOS管Q5,MOS管Q6,控制芯片U1,P极与变压器T5的10管脚相连接、N极经电阻R12后与变压器T5的8管脚相连接的二极管D11,正极与二极管D11的N极相连接、负极与变压器T5的8管脚相连接的极性电容CE3,N极与二极管D11的N极相连接、P极与变压器T5的6管脚相连接的二极管D12,串接在MOS管Q5的G极与D极之间的电阻R10,串接在MOS管Q6的G极与S极之间的电阻R11,N极与MOS管Q5的G极相连接、P极与变压器T6的7管脚相连接的二极管D9,N极与MOS管Q6的G极相连接、P极与变压器T6的6管脚相连接的二极管D10,一端与控制芯片U1的3管脚相连接、另一端与控制芯片U1的4管脚相连接的电阻R9,与电阻R9并联设置的电容C4,N极与控制芯片U1的4管脚相连接、P极与变压器T7的4管脚相连接的二极管D14,以及N极与二极管D14的N极相连接、P极与变压器T7的1管脚相连接的二极管D13组成;其中,变压器T5的1管脚与火线相连接,变压器T7的5管脚与零线相

连接,变压器T6的1管脚接PWM控制信号,控制芯片U1的3管脚作为迪娜路的CS端,极性电容CE3的负极接地,MOS管Q5的D极同时与变压器T5的5管脚和变压器T6的8管脚相连接,MOS管Q5的S极与MOS管Q6的S极相连接,MOS管Q6的D极同时与变压器T7的8管脚和变压器T6的5管脚相连接,变压器T6的1管脚与控制芯片U1的8管脚相连接,变压器T6的4管脚与控制芯片U1的5管脚相连接。

## 一种无桥堆整流单级PFC电路

### 技术领域

[0001] 本发明属于电子电路领域,具体是指一种无桥堆整流单级PFC电路。

### 背景技术

[0002] 随着LED照明产品的兴起,大功率的LED电源使用非常之多(比如500W),而且基本所有的电源内部都有一个很大的整流桥堆,该桥堆的损耗在每次导通的时候将会达到1.4V左右,AC输入电压100V时电流将会达到5A左右,其损耗功率即有 $1.4V \times 5A = 7W$ ,其损耗非常之大,如何更好的降低电源的损耗,则是入境行业内研究的方向。

[0003] 该发明可以直接去掉桥堆,用两个NMOS去替代桥堆整流,使NMOS同时具备整流和电压开关变换双重功能,提高电源效率,降低电源产品的输入损耗,降低电源产品的整体温度,提高电源产品的使用可靠性,增加电源产品的寿命。

### 发明内容

[0004] 本发明的目的在于克服上述问题,提供一种无桥堆整流单级PFC电路,有效的利用了MOS管代替桥堆整流,不仅提高了电源的效率,降低了输入损耗,还能使得电源具备开关变换的功能,同时还有有效的降低了电源的整体运行温度,提高了电源可靠性和使用寿命,极大的促进了行业的发展。

[0005] 本发明的目的通过下述技术方案实现:

[0006] 一种无桥堆整流单级PFC电路,包括变压器T3,变压器T4,MOS管Q3,MOS管Q4,串接在MOS管Q3的S极和G极之间的电阻R6,N极与MOS管Q3的G极相连接、P极与变压器T3的7管脚相连接的二极管D5,N极与MOS管Q4的G极相连接、P极与变压器T3的5管脚相连接的二极管D6,串接在MOS管Q4的G极与S级之间的电阻R7,一端与变压器T3的4管脚相连接、另一端与MOS管Q4的D极相连接的电阻R5,P极与变压器T4的10管脚相连接、N极经电阻R8后与变压器T4的8管脚相连接的二极管D7,正极与二极管D7的N极相连接、负极与变压器T4的8管脚相连接的极性电容CE2,以及P极与变压器T4的6管脚相连接、N极与二极管D7的N极相连接的二极管D8组成。

[0007] 作为优选,所述MOS管Q3的S极与变压器T3的8管脚相连接,变压器T4的1管脚与MOS管Q3的D极相连接。

[0008] 作为优选,所述变压器T4的5管脚与MOS管Q4的D极相连接,MOS管Q4的S极与变压器T3的5管脚相连接,MOS管Q4的D极作为电路的CS端。

[0009] 作为优选,所述极性电容CE2的负极接地。

[0010] 作为优选,所述MOS管Q4的S极与火线相连接,变压器T3的4管脚与零线相连接,变压器T3的1管脚接PWM控制信号。

[0011] 进一步的,还包括第二种电路结构变形,由变压器T1,变压器T2,MOS管Q1,MOS管Q2,P极与变压器T1的10管脚相连接、N极经电阻R4后与变压器T1的8管脚相连接的二极管D3,正极与二极管D3的N极相连接、负极与变压器T1的8管脚相连接的极性电容CE1,N极与二

极管D3的N极相连接、P极与变压器T1的6管脚相连接的二极管D4,串接在MOS管Q1的G极和D极之间的电阻R2,串接在MOS管Q2的G极和S极之间的电阻R3,一端与MOS管Q2的D极相连接、另一端与变压器T2的4管脚相连接的电阻R1,N极与MOS管Q的G极相连接、P极与变压器T2的7管脚相连接的二极管D1,以及N极与MOS管Q2的G极相连接、P极与变压器T2的6管脚相连接的二极管D2组成;其中,变压器T1的1管脚与火线相连接,变压器T2的N极与零线相连接,变压器T2的1管脚接PWM控制信号,极性电容CE1的负极接地,MOS管Q1的D极与变压器T1的5管脚相连接,MOS管Q1的S极与MOS管Q2的S极相连接,MOS管Q2的D极与变压器T2的5管脚相连接,MOS管Q2的D极作为电路的CS端。

[0012] 再进一步的,还包括第三种电路结构变形,由变压器T5,变压器T6,变压器T7,MOS管Q5,MOS管Q6,控制芯片U1,P极与变压器T5的10管脚相连接、N极经电阻R12后与变压器T5的8管脚相连接的二极管D11,正极与二极管D11的N极相连接、负极与变压器T5的8管脚相连接的极性电容CE3,N极与二极管D11的N极相连接、P极与变压器T5的6管脚相连接的二极管D12,串接在MOS管Q5的G极与D极之间的电阻R10,串接在MOS管Q6的G极与S极之间的电阻R11,N极与MOS管Q5的G极相连接、P极与变压器T6的7管脚相连接的二极管D9,N极与MOS管Q6的G极相连接、P极与变压器T6的6管脚相连接的二极管D10,一端与控制芯片U1的3管脚相连接、另一端与控制芯片U1的4管脚相连接的电阻R9,与电阻R9并联设置的电容C4,N极与控制芯片U1的4管脚相连接、P极与变压器T7的4管脚相连接的二极管D14,以及N极与二极管D14的N极相连接、P极与变压器T7的1管脚相连接的二极管D13组成;其中,变压器T5的1管脚与火线相连接,变压器T7的5管脚与零线相连接,变压器T6的1管脚接PWM控制信号,控制芯片U1的3管脚作为迪娜路的CS端,极性电容CE3的负极接地,MOS管Q5的D极同时与变压器T5的5管脚和变压器T6的8管脚相连接,MOS管Q5的S极与MOS管Q6的S极相连接,MOS管Q6的D极同时与变压器T7的8管脚和变压器T6的5管脚相连接,变压器T6的1管脚与控制芯片U1的8管脚相连接,变压器T6的4管脚与控制芯片U1的5管脚相连接。

[0013] 本发明与现有技术相比,具有以下优点及有益效果:

[0014] 本发明的电路结构有效的利用了MOS管代替桥堆整流,不仅提高了电源的效率,降低了输入损耗,还能使得电源具备开关变换的功能,同时还有效的降低了电源的整体运行温度,提高了电源可靠性和使用寿命,极大的促进了行业的发展。

## 附图说明

[0015] 图1为本发明的电路结构图。

[0016] 图2为本发明的第二种电路结构图。

[0017] 图3为本发明的第三种电路结构图。

## 具体实施方式

[0018] 下面结合实施例对本发明作进一步的详细说明,但本发明的实施方式不限于此。

[0019] 实施例1

[0020] 如图1所示,一种无桥堆整流单级PFC电路,包括变压器T3,变压器T4,MOS管Q3,MOS管Q4,串接在MOS管Q3的S极和G极之间的电阻R6,N极与MOS管Q3的G极相连接、P极与变压器T3的7管脚相连接的二极管D5,N极与MOS管Q4的G极相连接、P极与变压器T3的5管脚相连接

的二极管D6,串接在MOS管Q4的G极与S极之间的电阻R7,一端与变压器T3的4管脚相连接、另一端与MOS管Q4的D极相连接的电阻R5,P极与变压器T4的10管脚相连接、N极经电阻R8后与变压器T4的8管脚相连接的二极管D7,正极与二极管D7的N极相连接、负极与变压器T4的8管脚相连接的极性电容CE2,以及P极与变压器T4的6管脚相连接、N极与二极管D7的N极相连接的二极管D8组成。

[0021] 所述MOS管Q3的S极与变压器T3的8管脚相连接,变压器T4的1管脚与MOS管Q3的D极相连接。所述变压器T4的5管脚与MOS管Q4的D极相连接,MOS管Q4的S极与变压器T3的5管脚相连接,MOS管Q4的D极作为电路的CS端。所述极性电容CE2的负极接地。所述MOS管Q4的S极与火线相连接,变压器T3的4管脚与零线相连接,变压器T3的1管脚接PWM控制信号。

[0022] 具体的电路原理为:

[0023] 当AC输入接通时火线上是正半周,零线上是负半周时MOS管Q3内部的体二极管导通,该电压经MOS管Q3到变压器T4的1管脚和5管脚输出到MOS管Q4的D极,MOS管Q4通过PWM控制信号时序控制为开通状态,MOS管Q4导通同时MOS管Q3由于时序控制信号控制也处于开通状态,MOS管Q3由于时序控制作用此时作为AC输入的同步整流器件使用,变压器T4产生1正5负电压,变压器T4次级产生6正8负电压二极管D8导通给极性电容CE2充电,同时给后极负载提供电能完成AC输入火线正半周和零线负半周的工作状态。

[0024] 当AC输入接通时零线是正半周,火线是负半周时,MOS管Q4内部的体二极管导通,该电压经MOS管Q4到变压器T4的5管脚和1管脚输出到MOS管Q3的D极,MOS管Q3通过PWM控制信号时序控制为开通状态,MOS管Q3导通,同时MOS管Q4由于时序控制信号控制也开通状态,Q4由于时序控制作用此时作为AC输入的同步整流器件使用,变压器T4产生5正1负电压,变压器T4次级产生10正8负电压,二极管D7导通给极性电容CE2充电,同时给后极负载提供电能完成AC输入零线正半周和火线负半周的工作状态。

[0025] 该电路利用NMOS管导通内阻比较低的特性,利用NMOS管同时作为AC输入整流器件和电压变换器件的双重作用,降低电源的输入损耗,提高电源的效率简化使用空间。

[0026] 实施例2

[0027] 如图2所示,还包括第二种电路结构变形,由变压器T1,变压器T2,MOS管Q1,MOS管Q2,P极与变压器T1的10管脚相连接、N极经电阻R4后与变压器T1的8管脚相连接的二极管D3,正极与二极管D3的N极相连接、负极与变压器T1的8管脚相连接的极性电容CE1,N极与二极管D3的N极相连接、P极与变压器T1的6管脚相连接的二极管D4,串接在MOS管Q1的G极和D极之间的电阻R2,串接在MOS管Q2的G极和S极之间的电阻R3,一端与MOS管Q2的D极相连接、另一端与变压器T2的4管脚相连接的电阻R1,N极与MOS管Q的G极相连接、P极与变压器T2的7管脚相连接的二极管D1,以及N极与MOS管Q2的G极相连接、P极与变压器T2的6管脚相连接的二极管D2组成;其中,变压器T1的1管脚与火线相连接,变压器T2的N极与零线相连接,变压器T2的1管脚接PWM控制信号,极性电容CE1的负极接地,MOS管Q1的D极与变压器T1的5管脚相连接,MOS管Q1的S极与MOS管Q2的S极相连接,MOS管Q2的D极与变压器T2的5管脚相连接,MOS管Q2的D极作为电路的CS端。

[0028] 实施例3

[0029] 如图3所示,还包括第三种电路结构变形,由变压器T5,变压器T6,变压器T7,MOS管Q5,MOS管Q6,控制芯片U1,P极与变压器T5的10管脚相连接、N极经电阻R12后与变压器T5的8

管脚相连接的二极管D11,正极与二极管D11的N极相连接、负极与变压器T5的8管脚相连接的极性电容CE3,N极与二极管D11的N极相连接、P极与变压器T5的6管脚相连接的二极管D12,串接在MOS管Q5的G极与D极之间的电阻R10,串接在MOS管Q6的G极与S极之间的电阻R11,N极与MOS管Q5的G极相连接、P极与变压器T6的7管脚相连接的二极管D9,N极与MOS管Q6的G极相连接、P极与变压器T6的6管脚相连接的二极管D10,一端与控制芯片U1的3管脚相连接、另一端与控制芯片U1的4管脚相连接的电阻R9,与电阻R9并联设置的电容C4,N极与控制芯片U1的4管脚相连接、P极与变压器T7的4管脚相连接的二极管D14,以及N极与二极管D14的N极相连接、P极与变压器T7的1管脚相连接的二极管D13组成;其中,变压器T5的1管脚与火线相连接,变压器T7的5管脚与零线相连接,变压器T6的1管脚接PWM控制信号,控制芯片U1的3管脚作为迪娜路的CS端,极性电容CE3的负极接地,MOS管Q5的D极同时与变压器T5的5管脚和变压器T6的8管脚相连接,MOS管Q5的S极与MOS管Q6的S极相连接,MOS管Q6的D极同时与变压器T7的8管脚和变压器T6的5管脚相连接,变压器T6的1管脚与控制芯片U1的8管脚相连接,变压器T6的4管脚与控制芯片U1的5管脚相连接。

[0030] 如上所述,便可很好的实现本发明。

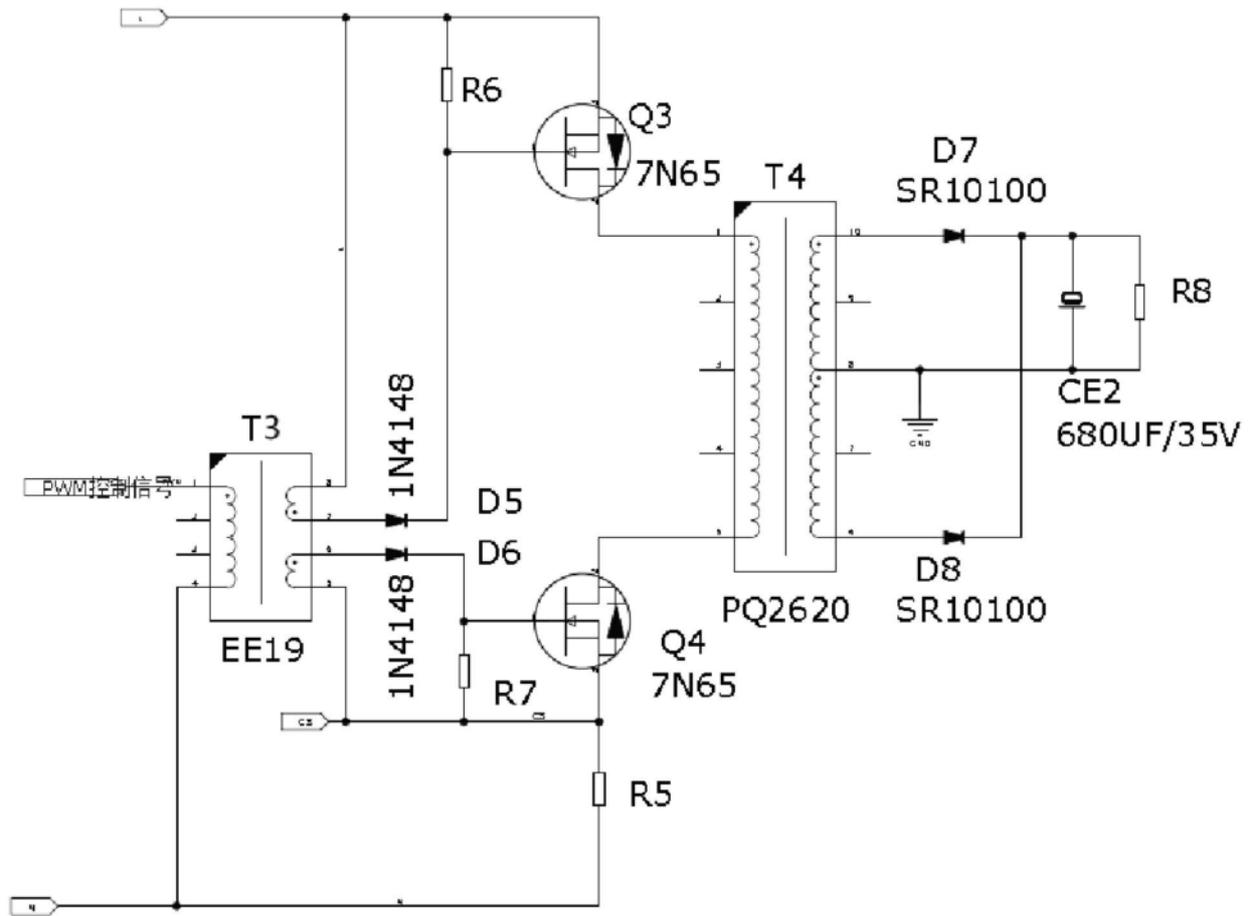


图1

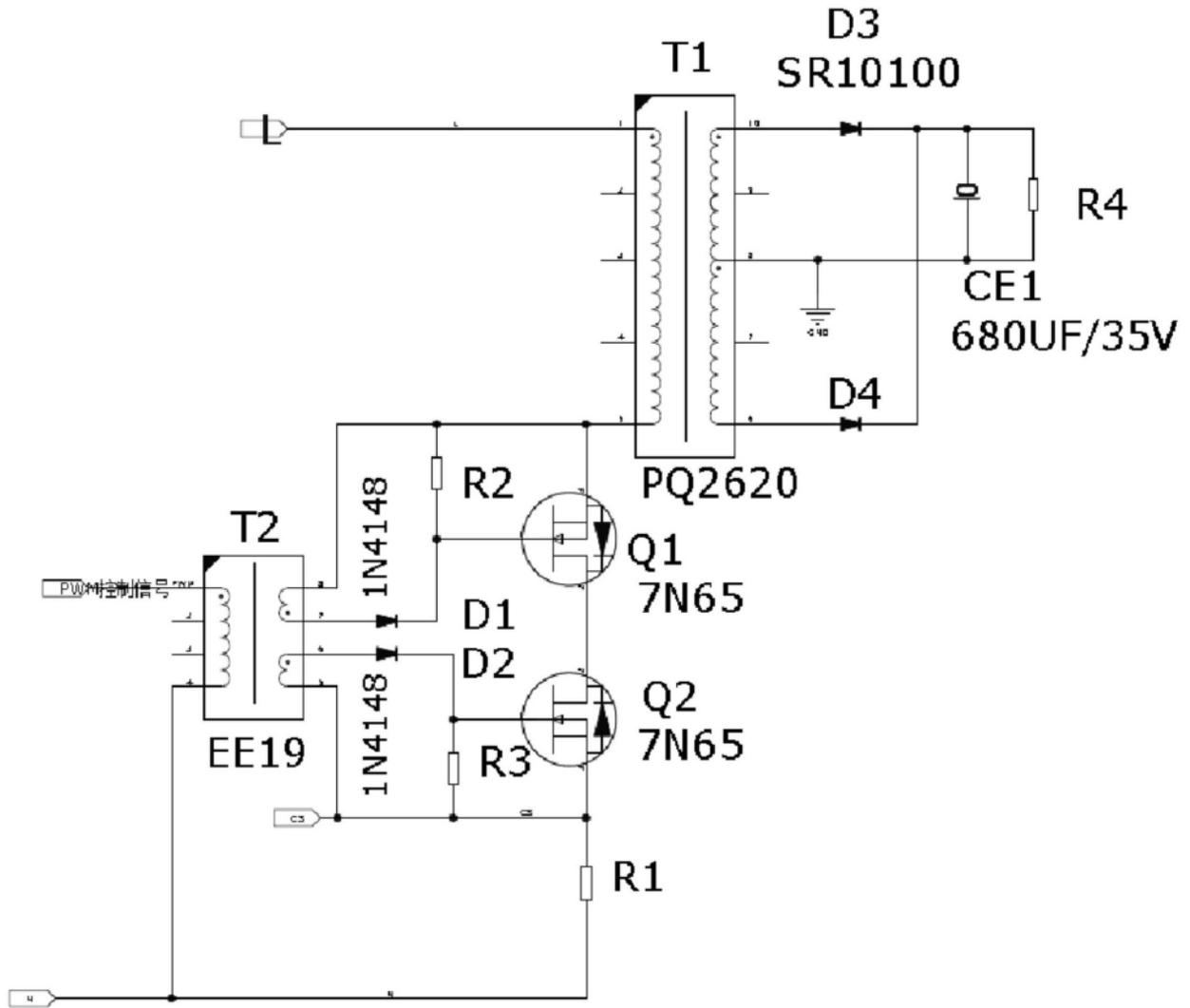


图2

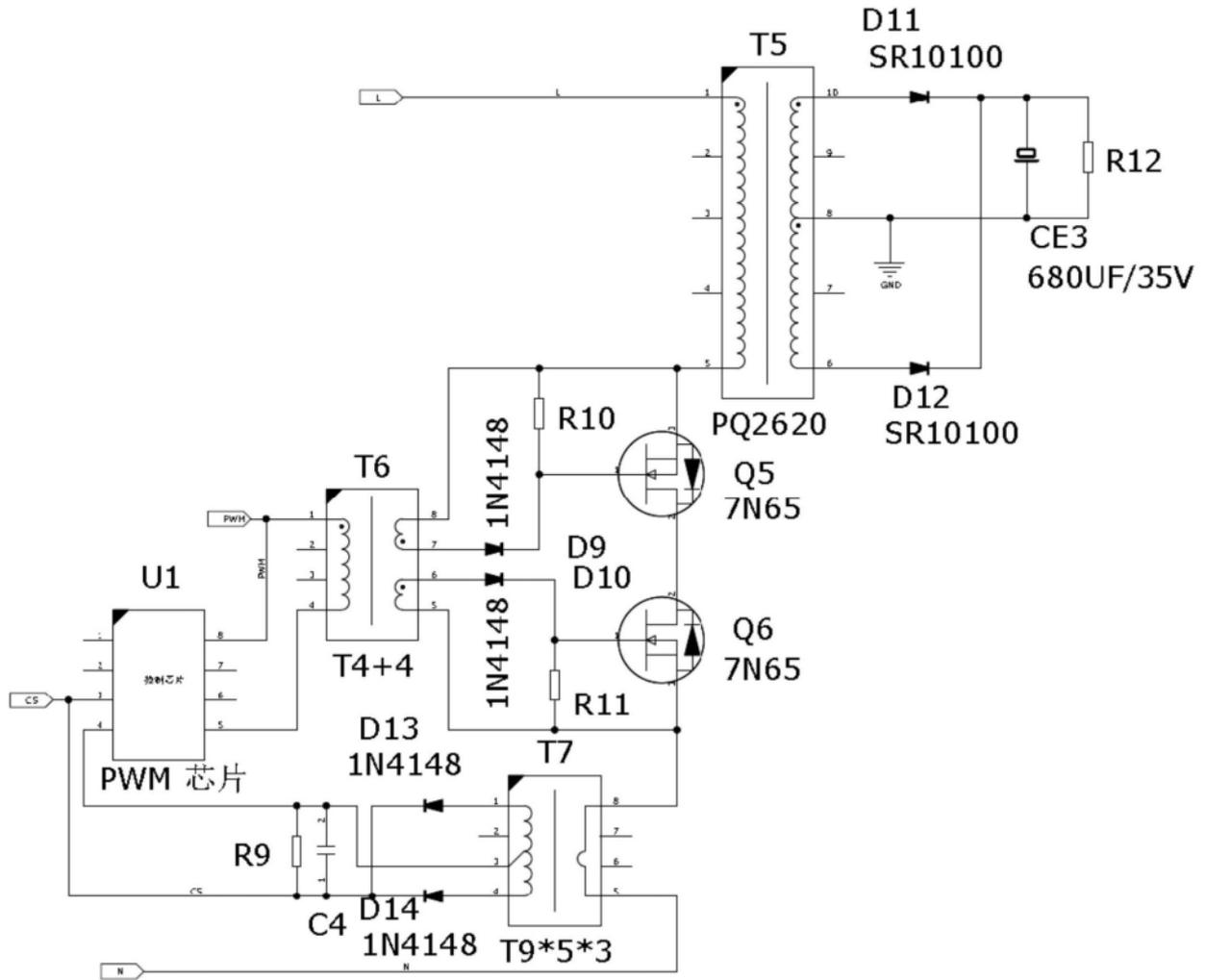


图3