



(10) 授权公告号 CN 116488112 B

(45) 授权公告日 2023. 09. 01

(21) 申请号 202310720725.7

H02H 7/04 (2006.01)

(22) 申请日 2023.06.19

H02J 50/05 (2016.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 116488112 A

(56) 对比文件

CN 102593796 A, 2012.07.18

CN 204290291 U, 2015.04.22

(43) 申请公布日 2023.07.25

CN 212649131 U, 2021.03.02

(73) 专利权人 北京燕能电气技术有限公司

CN 213937428 U, 2021.08.10

地址 102206 北京市昌平区沙河镇昌平路

US 2015002977 A1, 2015.01.01

97号7幢403(昌平示范园)

US 3886432 A, 1975.05.27

(72) 发明人 邵宗卫 赵晓禹

审查员 焦永涵

(74) 专利代理机构 北京华创智道知识产权代理

事务所(普通合伙) 11888

专利代理师 王妮

(51) Int. Cl.

H02H 9/04 (2006.01)

H02H 7/16 (2006.01)

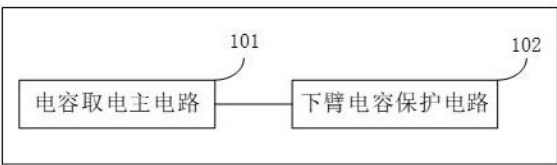
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54) 发明名称

一种10千伏架空线电容取电高压保护电路

(57) 摘要

本发明涉及架空线电容取电电源领域,公开了一种10千伏架空线电容取电高压保护电路,包括:电容取电主电路和下臂电容保护电路,电容取电主电路和下臂电容保护电路连接;电容取电主电路由输出变压器、上臂电容、第一下臂电容和第二下臂电容连接而成;下臂电容保护电路由第一压敏电阻、第二压敏电阻、第一碳膜电阻、第二碳膜电阻和第三碳膜电阻、电感、第一双向晶闸管、第二双向晶闸管、第三双向晶闸管、第一瞬时保护二极管、第二瞬时保护二极管和第三瞬时保护二极管连接而成。本发明通过电容取电主电路和下臂电容保护电路构成的架空线电容取电高压保护电路对架空线电容取电装置中的下臂电容和输出变压器进行保护。



1. 一种10千伏架空线电容取电高压保护电路,其特征在于,包括:电容取电主电路和下臂电容保护电路,所述电容取电主电路和所述下臂电容保护电路连接;其中,所述电容取电主电路由输出变压器、上臂电容、第一下臂电容和第二下臂电容连接而成;所述下臂电容保护电路由第一压敏电阻、第二压敏电阻、第一碳膜电阻、第二碳膜电阻和第三碳膜电阻、电感、第一双向晶闸管、第二双向晶闸管、第三双向晶闸管、第一瞬时保护二极管、第二瞬时保护二极管和第三瞬时保护二极管连接而成;所述电容取电主电路的连接关系包括:所述输出变压器的输入线圈的第一侧与架空线的输出端连接,所述输出变压器的输入线圈的第二侧与地连接,所述输出变压器的输出线圈的第一侧与所述第一下臂电容的第一端连接,所述第一下臂电容的第二端与所述第二下臂电容的第一端连接,所述第二下臂电容的第二端与所述输出变压器的输出线圈的第二侧连接并接地,所述上臂电容的第二端与所述第一下臂电容的第一端连接并与所述输出变压器的输出线圈的第二侧连接,所述上臂电容的第一端与电源连接;所述下臂电容保护电路的连接关系以及所述电容取电主电路和所述下臂电容保护电路连接关系包括:所述第一压敏电阻与所述第一下臂电容并联连接,所述第二压敏电阻与所述第二下臂电容并联连接,所述第一压敏电阻、所述第二压敏电阻、所述第一碳膜电阻、所述第二碳膜电阻和所述第三碳膜电阻、所述电感、所述第一双向晶闸管、所述第二双向晶闸管、所述第三双向晶闸管串联连接,所述第一瞬时保护二极管与所述第一双向晶闸管并联连接,所述第二瞬时保护二极管与所述第二双向晶闸管并联连接,所述第三瞬时保护二极管与所述第三双向晶闸管并联连接。

2. 根据权利要求1所述的一种10千伏架空线电容取电高压保护电路,其特征在于,所述上臂电容的电容大小为4nF、所述第一下臂电容的电容大小和所述第二下臂电容的电容大小均为39nF。

3. 根据权利要求1所述的一种10千伏架空线电容取电高压保护电路,其特征在于,所述第一碳膜电阻、所述第二碳膜电阻和所述第三碳膜电阻的电阻大小均为42Ω。

4. 根据权利要求1所述的一种10千伏架空线电容取电高压保护电路,其特征在于,所述输出变压器的规格为1000-24V。

5. 根据权利要求1所述的一种10千伏架空线电容取电高压保护电路,其特征在于,所述第一压敏电阻和所述第二压敏电阻的型号是751KD14。

6. 根据权利要求1所述的一种10千伏架空线电容取电高压保护电路,其特征在于,所述第一双向晶闸管、所述第二双向晶闸管和所述第三双向晶闸管的型号是BT131-800D。

7. 根据权利要求1所述的一种10千伏架空线电容取电高压保护电路,其特征在于,所述第一瞬时保护二极管、所述第二瞬时保护二极管和所述第三瞬时保护二极管的型号是p6KE520CA。

8. 根据权利要求1所述的一种10千伏架空线电容取电高压保护电路,其特征在于,所述电感的型号是VLU0810-103KB。

一种10千伏架空线电容取电高压保护电路

技术领域

[0001] 本发明涉及架空线电容取电电源领域,特别是涉及一种10千伏架空线电容取电高压保护电路。

背景技术

[0002] 当10千伏架空线上的断路器等开关切换时,会出现短时的高压振荡,该高压有效值最高能达到42千伏,传统的架空线电容取电装置为了避免下臂电容和输出变压器被短时高压击穿,采用放电管对下臂电容和输出变压器进行保护,由于放电管有放电寿命限制,必须定期更换,无法保证取电装置长期工作情况下的运行安全。

发明内容

[0003] 为解决上述背景技术中存在的至少一种问题,本发明提供一种10千伏架空线电容取电高压保护电路。

[0004] 本发明实施例中提供的一种10千伏架空线电容取电高压保护电路,包括:电容取电主电路和下臂电容保护电路,电容取电主电路和下臂电容保护电路连接;

[0005] 其中,电容取电主电路由输出变压器、上臂电容、第一下臂电容和第二下臂电容连接而成;

[0006] 下臂电容保护电路由第一压敏电阻、第二压敏电阻、第一碳膜电阻、第二碳膜电阻和第三碳膜电阻、电感、第一双向晶闸管、第二双向晶闸管、第三双向晶闸管、第一瞬时保护二极管、第二瞬时保护二极管和第三瞬时保护二极管连接而成。

[0007] 进一步地,上述一种10千伏架空线电容取电高压保护电路,电容取电主电路的连接关系包括:输出变压器的输入线圈的第一侧与架空线的输出端连接,输出变压器的输入线圈的第二侧与地连接,输出变压器的输出线圈的第一侧与第一下臂电容的第一端连接,第一下臂电容的第二端与第二下臂电容的第一端连接,第二下臂电容的第二端与输出变压器的输出线圈的第二侧连接并接地,上臂电容的第二端与第一下臂电容的第一端连接并与输出变压器的输出线圈的第二侧连接,上臂电容的第一端与电源连接。

[0008] 进一步地,上述一种10千伏架空线电容取电高压保护电路,下臂电容保护电路的连接关系以及电容取电主电路和所述下臂电容保护电路连接关系包括:第一压敏电阻与第一下臂电容并联连接,第二压敏电阻与第二下臂电容并联连接,第一压敏电阻、第二压敏电阻、第一碳膜电阻、第二碳膜电阻和第三碳膜电阻、电感、第一双向晶闸管、第二双向晶闸管、所述第三双向晶闸管串联连接,第一瞬时保护二极管与第一双向晶闸管并联连接,第二瞬时保护二极管与第二双向晶闸管并联连接,第三瞬时保护二极管与第三双向晶闸管并联连接。

[0009] 进一步地,所述上臂电容的电容大小为4nF、所述第一下臂电容的电容大小和所述第二下臂电容的电容大小均为39nF。

[0010] 进一步地,上述一种10千伏架空线电容取电高压保护电路中,第一碳膜电阻、第二

碳膜电阻和第三碳膜电阻的电阻大小均为 $42\ \Omega$ 。

[0011] 进一步地,上述一种10千伏架空线电容取电高压保护电路中,输出变压器的规格为1000-24V。

[0012] 进一步地,上述一种10千伏架空线电容取电高压保护电路中,第一压敏电阻和第二压敏电阻的型号是751KD14。

[0013] 进一步地,上述一种10千伏架空线电容取电高压保护电路中,第一双向晶闸管、第二双向晶闸管和第三双向晶闸管的型号是BT131-800D。

[0014] 进一步地,上述一种10千伏架空线电容取电高压保护电路中,第一瞬时保护二极管、第二瞬时保护二极管和第三瞬时保护二极管的型号是p6KE520CA。

[0015] 进一步地,上述一种10千伏架空线电容取电高压保护电路中,电感的型号是VLU0810-103KB。

[0016] 本发明有益效果在于:本发明使用一组由第一双向晶闸管、第二双向晶闸管、第三双向晶闸管、第一瞬时保护二极管、第二瞬时保护二极管、第三瞬时保护二极管、第一压敏电阻、第二压敏电阻、第二电感、第一碳膜电阻、第二碳膜电阻、第三碳膜电阻构成的10千伏架空线电容取电高压保护电路对10千伏架空线电容取电装置中的下臂电容和输出变压器进行保护,不仅保护效果好,而且能够在42千伏高压下长期稳定工作,没有寿命限制。保证了架空线电容取电装置长期工作情况下的运行安全。

附图说明

[0017] 为了更清楚地说明本发明实施例或传统技术中的技术方案,下面将对实施例或传统技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0018] 图1为本发明实施例提供的一种10千伏架空线电容取电高压保护电路的示意图;

[0019] 图2为本发明实施例提供的一种10千伏架空线电容取电高压保护电路的电路图。

具体实施方式

[0020] 为使本发明的上述目的、特征和优点能够更加明显易懂,下面结合附图对本发明的具体实施方式做详细的说明。在下面的描述中阐述了很多具体细节以便于充分理解本发明。但是本发明能够以很多不同于在此描述的其它方式来实施,本领域技术人员可以在不违背本发明内涵时做类似改进,因此本发明不受下面公开的具体实施的限制。

[0021] 除非另有定义,本文所使用的所有的技术和科学术语与属于本发明的技术领域的技术人员通常理解的含义相同。本文中在本发明的说明书中所使用的术语只是为了描述具体的实施例的目的,不是旨在于限制本发明。本文所使用的术语“及/或”包括一个或多个相关的所列项目的任意的和所有的组合。

[0022] 图1为本发明实施例提供的一种10千伏架空线电容取电高压保护电路的示意图。

[0023] 本发明实施例中提供的一种10千伏架空线电容取电高压保护电路,如图1所示,包括:电容取电主电路101和下臂电容保护电路102,电容取电主电路101和下臂电容保护电路102连接。

[0024] 具体的,下文结合电容取电主电路101中的器件和下臂电容保护电路102中的器件详细介绍电容取电主电路101和下臂电容保护电路102的连接关系。

[0025] 图2为本发明实施例提供的一种10千伏架空线电容取电高压保护电路的电路图。

[0026] 如图2所示,电容取电主电路101由输出变压器T1、上臂电容C1、第一下臂电容C2和第二下臂电容C3连接而成。

[0027] 具体的,本申请实施例中,由输出变压器T1、上臂电容C1、第一下臂电容C2和第二下臂电容C3连接而成的电容取电主电路101的连接关系下文详细介绍。

[0028] 下臂电容保护电路102由第一压敏电阻RY1、第二压敏电阻RY2、第一碳膜电阻R1、第二碳膜电阻R2和第三碳膜电阻R3、电感L1、第一双向晶闸管Q1、第二双向晶闸管Q2、第三双向晶闸管Q3、第一瞬时保护二极管TV1、第二瞬时保护二极管TV2和第三瞬时保护二极管TV3连接而成。

[0029] 具体的,本申请实施例中,由第一压敏电阻RY1、第二压敏电阻RY2、第一碳膜电阻R1、第二碳膜电阻R2和第三碳膜电阻R3、电感L1、第一双向晶闸管Q1、第二双向晶闸管Q2、第三双向晶闸管Q3、第一瞬时保护二极管TV1、第二瞬时保护二极管TV2和第三瞬时保护二极管TV3连接而成的下臂电容保护电路102的连接关系下文详细介绍。

[0030] 另外,本发明实施例中的电感L1、第一碳膜电阻R1、第二碳膜电阻R2和第三碳膜电阻R3、由输出变压器T1、上臂电容C1、第一下臂电容C2和第二下臂电容C3的型号大小在图2中均有标出,下文进行进一步说明。

[0031] 在一些实施例中,第一压敏电阻RY1、第二压敏电阻RY2、第一双向晶闸管Q1、第二双向晶闸管Q2、第三双向晶闸管Q3、第一瞬时保护二极管TV1、第二瞬时保护二极管TV2和第三瞬时保护二极管TV3的型号在图2中均有标出,下文进行进一步说明。

[0032] 进一步地,上述一种10千伏架空线电容取电高压保护电路中,由输出变压器T1、上臂电容C1、第一下臂电容C2和第二下臂电容C3连接而成的电容取电主电路101的连接关系包括:输出变压器T1的输入线圈的第一侧与架空线的输出端连接,输出变压器T1的输入线圈的第二侧与地GND连接,输出变压器T1的输出线圈的第一侧与第一下臂电容C2的第一端连接,第一下臂电容C2的第二端与第二下臂电容C3的第一端连接,第二下臂电容C3的第二端与输出变压器T1的输出线圈的第二侧连接并接地,上臂电容的第二端C1与第一下臂电容C2的第一端连接并与输出变压器T1的输出线圈的第二侧连接,上臂电容的第一端与电源连接。

[0033] 进一步地,上述一种10千伏架空线电容取电高压保护电路中,由第一压敏电阻RY1、第二压敏电阻RY2、第一碳膜电阻R1、第二碳膜电阻R2和第三碳膜电阻R3、电感L1、第一双向晶闸管Q1、第二双向晶闸管Q2、第三双向晶闸管Q3、第一瞬时保护二极管TV1、第二瞬时保护二极管TV2和第三瞬时保护二极管TV3连接而成的下臂电容保护电路102的连接关系以及电容取电主电路101和下臂电容保护电路102连接关系包括:第一压敏电阻RY1与第一下臂电容C2并联连接,第二压敏电阻RY2与第二下臂电容C3并联连接,第一压敏电阻RY1、第二压敏电阻RY2、第一碳膜电阻R1、第二碳膜电阻R2、第三碳膜电阻R3、电感L1、第一双向晶闸管Q1、第二双向晶闸管Q2、第三双向晶闸管Q3串联连接,第一瞬时保护二极管TV1与第一双向晶闸管Q1并联连接,第二瞬时保护二极管TV2与第二双向晶闸管Q2并联连接,第三瞬时保护二极管TV3与第三双向晶闸管Q3并联连接。

[0034] 进一步地,如图2所示,上述一种10千伏架空线电容取电高压保护电路中,第一压敏电阻RY1和第二压敏电阻RY2的型号是751KD14。

[0035] 进一步地,如图2所示,上述一种10千伏架空线电容取电高压保护电路中,第一双向晶闸管Q1、第二双向晶闸管Q2和第三双向晶闸管Q3的型号是BT131-800D。

[0036] 进一步地,如图2所示,上述一种10千伏架空线电容取电高压保护电路中,第一瞬时保护二极管TV1、第二瞬时保护二极管TV2和第三瞬时保护二极管TV3的型号是p6KE520CA。

[0037] 进一步地,如图2所示,上述一种10千伏架空线电容取电高压保护电路中,上臂电容C1的大小为4nF、第一下臂电容C2的大小和第二下臂电容C3的大小均为39nF。

[0038] 进一步地,如图2所示,上述一种10千伏架空线电容取电高压保护电路中,第一碳膜电阻R1、第二碳膜电阻R2和第三碳膜电阻R3的大小均为42Ω。

[0039] 进一步地,如图2所示,上述一种10千伏架空线电容取电高压保护电路中,输出变压器T1的规格为1000-24V。

[0040] 进一步地,如图2所示,上述一种10千伏架空线电容取电高压保护电路中,电感L1的型号是VLU0810-103KB。

[0041] 下面结合一种10千伏架空线电容取电高压保护电路的示意图图1和一种10千伏架空线电容取电高压保护电路的电路图图2介绍本发明的工作原理。

[0042] 具体的,本发明实施例中,上臂电容C1的第一端与线路中电源连接,其中,线路的相对电压为5775V(10kV线路的相对电压为5775V)。第一下臂电容C2、第二下臂电容C3和变压器T1初级的电压由第一双向晶闸管Q1、第二双向晶闸管Q2、第三双向晶闸管Q3均分,第一瞬时保护二极管TV1、第二瞬时保护二极管TV2和第三瞬时保护二极管TV3的导通电压为520伏,当10千伏架空线上的电压超过额定值时,第一双向晶闸管Q1、第二双向晶闸管Q2、第三双向晶闸管Q3的总电压会达到1560伏,这时第一瞬时保护二极管TV1、第二瞬时保护二极管TV2和第三瞬时保护二极管TV3几乎同时导通,第一瞬时保护二极管TV1、第二瞬时保护二极管TV2和第三瞬时保护二极管TV3导通后其控制的第一双向晶闸管Q1、第二双向晶闸管Q2、第三双向晶闸管Q3也会立即导通,而后第一双向晶闸管Q1、第二双向晶闸管Q2、第三双向晶闸管Q3两端的电压基本降到0伏,第一瞬时保护二极管TV1、第二瞬时保护二极管TV2和第三瞬时保护二极管TV3随即截止而第一双向晶闸管Q1、第二双向晶闸管Q2、第三双向晶闸管Q3继续导通,这时上臂电容C1下来的电流将通过第一双向晶闸管Q1、第二双向晶闸管Q2、第三双向晶闸管Q3泄放到大地上,同时第一下臂电容C2、第二下臂电容C3原来储存的电荷也会通过第一双向晶闸管Q1、第二双向晶闸管Q2、第三双向晶闸管Q3通过接地被泄放掉,直到第一双向晶闸管Q1、第二双向晶闸管Q2、第三双向晶闸管Q3流过的电流小于其维持电流后恢复到截止状态为止。

[0043] 在第一双向晶闸管Q1、第二双向晶闸管Q2、第三双向晶闸管Q3导通期间,上臂电容C1、第一下臂电容C2原来储存的能量随着放电电流流经第一碳膜电阻R1、第二碳膜电阻R2和第三碳膜电阻R3,在第一碳膜电阻R1、第二碳膜电阻R2和第三碳膜电阻R3电阻上以发热的方式散发出去,上臂电容C1、第一下臂电容C2储存的能量最大为 $\frac{1}{2} \times C1 \times C2 / (C1 + C2) \times 1560^2$,约0.0177焦耳。因为高压保护启动时每半个周波第一双向晶闸管Q1、第二双向晶闸管Q2、第三双向晶闸管Q3就会导通一次,每秒有100个半波,所以上臂电容C1和第一下臂电

容C2在高压保护启动时产生的功率极限为1.77瓦。保护启动时上臂电容C1流过的最大电流为 $42000 \times 6.28 \times 50 \times 0.000000004$ 约为53毫安,这个电流在第一碳膜电阻R1、第二碳膜电阻R2和第三碳膜电阻R3上产生的功率为6.6瓦,上臂电容C1、第一下臂电容C2以及第一碳膜电阻R1、第二碳膜电阻R2和第三碳膜电阻R3产生的功率合计8.37瓦。

[0044] 第一碳膜电阻R1、第二碳膜电阻R2和第三碳膜电阻R3的存在可以使得流经第一双向晶闸管Q1、第二双向晶闸管Q2、第三双向晶闸管Q3的最大电流不超过其峰值电流允许值,使用第一碳膜电阻R1、第二碳膜电阻R2和第三碳膜电阻R3三个电阻可以提高电阻的总耐压;使用第一双向晶闸管Q1、第二双向晶闸管Q2、第三双向晶闸管Q3三个双向晶闸管而不是一个,因为耐压等于三者总和的双向晶闸管可以大幅降低成本。

[0045] 因为一种10千伏架空线电容取电高压保护电路中元件参数存在离散型,第一瞬时保护二极管TV1、第二瞬时保护二极管TV2和第三瞬时保护二极管TV3导通时有快有慢,导致第一双向晶闸管Q1、第二双向晶闸管Q2、第三双向晶闸管Q3的导通有先有后。当第一双向晶闸管Q1、第二双向晶闸管Q2、第三双向晶闸管Q3只有一个或两个导通时,如果没有电感L1,因为上臂电容C1、第一下臂电容C2上的电压不能突变,上臂电容C1、第一下臂电容C2上的电压将全部落到尚未导通的双向晶闸管上,会使尚未导通的双向晶闸管由于两端电压超过击穿电压而烧毁,所以电感L1可以保护双向晶闸管;除此之外,电感L1还能滤除电路工作在额定电压时,因上臂电容C1局部放电而引起的第一双向晶闸管Q1、第二双向晶闸管Q2、第三双向晶闸管Q3误导通。

[0046] 第一压敏电阻RY1和第二电阻压敏RY2在局部放电和发生雷击时对种10千伏架空线电容取电高压保护电路中其他元件提供电压钳位保护。

[0047] 经实践,本申请实施例对架空线电容取电装置提供了完善的保护功能,能够长期在10千伏架空线出现严重过电压的情况下安全稳定的工作。经过了严格的测试,达到了良好的效果。

[0048] 本领域的技术人员能够理解,尽管在此所述的一些实施例包括其它实施例中所包括的某些特征而不是其它特征,但是不同实施例的特征的组合意味着处于本发明的范围之内并且形成不同的实施例。

[0049] 本领域的技术人员能够理解,对各个实施例的描述都各有侧重,某个实施例中沒有详述的部分,可以参见其他实施例的相关描述。

[0050] 以上,仅为本发明的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,可轻易想到各种等效的修改或替换,这些修改或替换都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此,本发明的保护范围应以权利要求的保护范围为准。

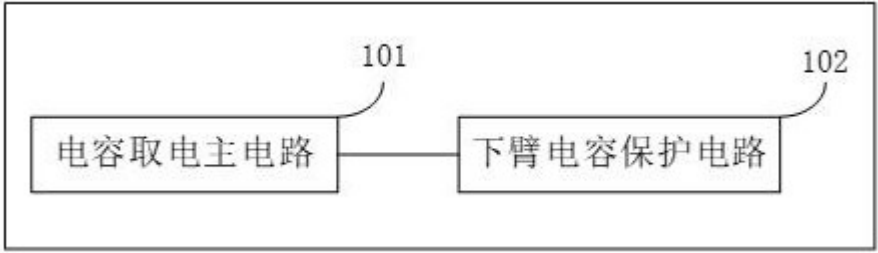


图 1

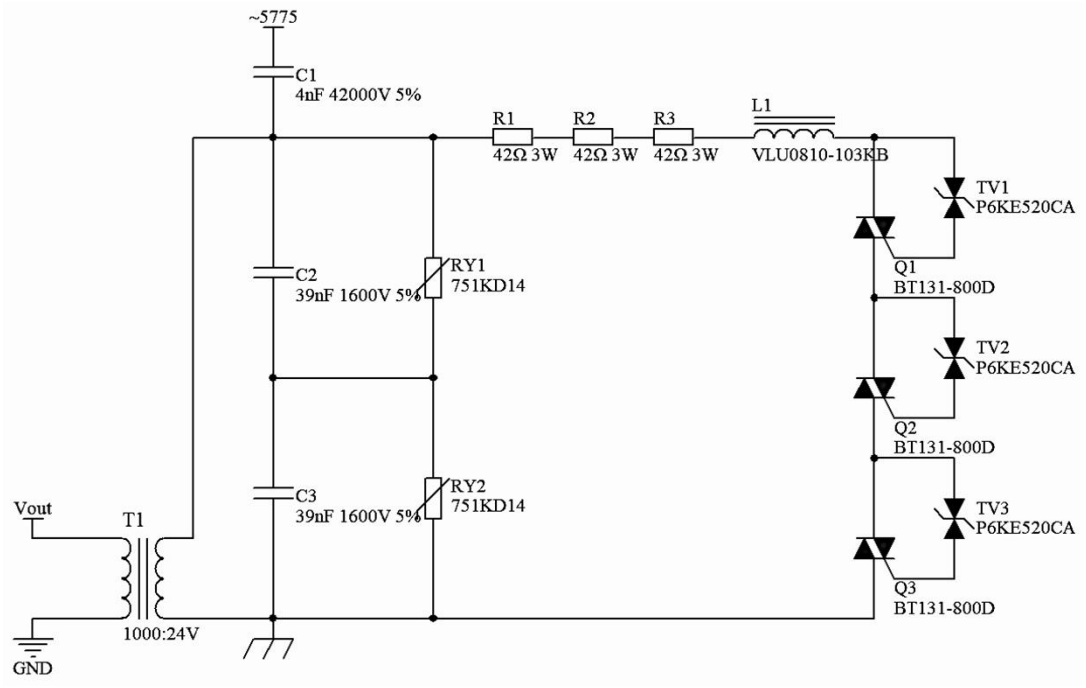


图 2