



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103121409 B

(45) 授权公告日 2015. 04. 22

(21) 申请号 201110370012. X

CN 101959708 A, 2011. 01. 26, 全文.

(22) 申请日 2011. 11. 18

CN 101694979 A, 2010. 04. 14, 全文.

CN 2877131 Y, 2007. 03. 07, 全文.

(73) 专利权人 北汽福田汽车股份有限公司
地址 102206 北京市昌平区沙河镇沙阳路

审查员 董克

(72) 发明人 文思国

(74) 专利代理机构 北京清亦华知识产权代理事
务所(普通合伙) 11201

代理人 张大威

(51) Int. Cl.

B60L 7/00(2006. 01)

B60L 3/00(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 201393193 Y, 2010. 01. 27, 全文.

CN 1234346 A, 1999. 11. 10, 全文.

US 2004222761 A1, 2004. 11. 11, 全文.

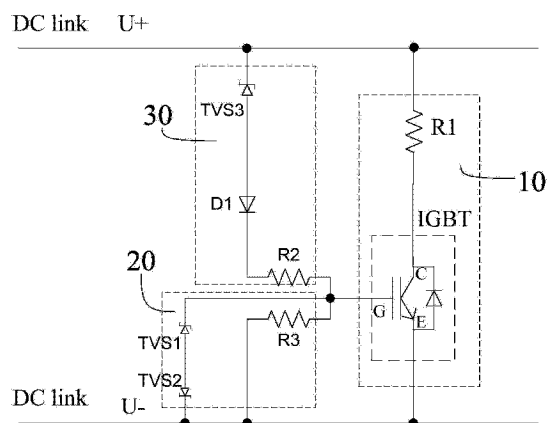
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

汽车制动电路的保护装置及其具有的汽车制动装置

(57) 摘要

本发明提出一种汽车制动电路的保护装置及其具有的汽车制动装置,保护装置包括降压模块,对直流母线输出的电压进行降压,包括制动开关管 IGBT, IGBT 的集电极与直流母线的正极相连,且发射极与直流母线的负极相连;钳位模块控制 IGBT 的门极电压,包括第一至第二瞬态抑制二极管, IGBT 的门极通过串联的第一瞬态抑制二极管和第二瞬态抑制二极管与直流母线的负极相连,其反向击穿电压位于 IGBT 的工作电压范围;降压控制模块,控制 IGBT 的导通,包括第三瞬态抑制二极管和导通二极管,第三瞬态抑制二极管的负极与直流母线的正极相连且正极与 IGBT 的门极相连。本发明的实施例电路简单且元器件少,能够快速及时地产生制动动作。



1. 一种汽车制动电路的保护装置,其特征在于,包括:

降压模块,所述降压模块用于对所述汽车的直流母线输出的电压进行降压,其中,所述降压模块包括制动开关管 IGBT 和第一电阻,所述制动开关管 IGBT 的集电极通过第一电阻与所述汽车制动电路的直流母线的正极相连,且所述制动开关管 IGBT 的发射极与所述直流母线的负极相连;

钳位模块,所述钳位模块用于控制所述制动开关管 IGBT 的门极电压,其中,所述钳位模块包括第一和第二瞬态抑制二极管,其中,所述制动开关管 IGBT 的门极通过第一瞬态抑制二极管和与所述第一瞬态抑制二极管反相串联的第二瞬态抑制二极管与所述直流母线的负极相连,其中,所述第一瞬态抑制二极管和所述第二瞬态抑制二极管的反向击穿电压位于所述制动开关管 IGBT 的驱动信号工作电压范围内;

降压控制模块,所述降压控制模块用于控制所述制动开关管 IGBT 的导通,其中,所述降压控制模块包括第三瞬态抑制二极管和导通二极管,所述第三瞬态抑制二极管的负极与所述直流母线的正极相连且正极通过导通二极管的正极和与所述导通二极管串联的第二电阻与所述制动开关管 IGBT 的门极相连,

其中,钳位模块还包括与所述第一和第二瞬态抑制二极管并联的第三电阻。

2. 根据权利要求 1 所述的汽车制动电路的保护装置,其特征在于,所述第一电阻为制动电阻。

3. 根据权利要求 1 所述的汽车制动电路的保护装置,其特征在于,其中,所述第二电阻与所述导通二极管的位置互换,所述第二电阻的一端与所述第三瞬态抑制二极管的正极相连且另一端与所述导通二极管的正极相连,所述导通二极管的负极与所述制动开关管 IGBT 的门极相连。

4. 根据权利要求 1 所述的汽车制动电路的保护装置,其特征在于,所述制动开关管 IGBT 的门极与所述第一瞬态抑制二极管的负极相连,所述第二瞬态抑制二极管的负极与所述直流母线的负极相连。

5. 根据权利要求 1 所述的汽车制动电路的保护装置,其特征在于,所述制动开关管 IGBT 的门极与所述第一瞬态抑制二极管的正极相连,所述第二瞬态抑制二极管的正极与所述直流母线的负极相连。

6. 一种汽车制动装置,其特征在于,包括:

交流电机;

直流母线;

逆变器,所述逆变器与所述直流母线相连且所述逆变器的输出端与所述交流电机相连;

支撑电容,所述支撑电容与所述逆变器并联;和

汽车制动电路的保护装置,所述保护装置为如权利要求 1-5 任一项所述的汽车制动电路的保护装置,所述汽车制动电路的保护装置与所述逆变器和所述支撑电容并联设置。

7. 根据权利要求 6 所述的汽车制动装置,其特征在于,所述逆变器为三相逆变器,且所述三相逆变器的三相输出端均与所述交流电机相连。

8. 根据权利要求 6 所述的汽车制动装置,其特征在于,所述第一和第二瞬态抑制二极管的反向击穿电压低于施加到所述制动开关管 IGBT 的门极的驱动信号的工作电压范围的

上限电压。

汽车制动电路的保护装置及具有其的汽车制动装置

技术领域

[0001] 本发明涉及制汽车技术领域,特别涉及一种汽车制动电路的保护装置及具有其的汽车制动装置。

背景技术

[0002] 目前,在汽车领域中,现有的汽车制动电路控制方案构造是由制动电阻、制动开关管(IGBT)、直流母线电压检测电路、微控制器(MCU)和制动开关管驱动电路组成。

[0003] 交流电机在制动时会产生反电动势,加在驱动器直流母线上,从而使直流母线电压快速升高,如果不能及时泄放,直流母线过压会对支撑电容和驱动器开关管构成威胁,因此,现有方式在设计交流电机驱动器时,需要考虑制动电路,即当通过直流母线电压检测电路检测到直流母线电压过高时,微控制器(MCU)发出启动制动电路信号,即闭合制动开关管信号,经过驱动电路使开关管闭合,与制动电阻形成回路,给直流母线放电,从而把直流母线电压降到合理范围。

[0004] 现有技术的缺点为,由直流母线电压过高的检测到微控制器MCU判断,再到MCU发出信号,驱动电路传输信号,整个过程不但使得制动电路动作时间过长,也由于电子元件过多导致增加了潜在的系统故障点,进而导致系统可靠性降低,维修成本提高。

发明内容

[0005] 本发明旨在至少解决上述技术问题之一。

[0006] 为此,本发明的一个目的在于提出一种电路简单且元器件少,并能够快速及时地产生制动动作的汽车制动电路的保护装置。

[0007] 本发明的另一目的在于提出一种汽车制动装置。

[0008] 为了实现上述目的,本发明第一方面的实施例提出了一种汽车制动电路的保护装置,包括降压模块,所述降压模块用于对所述汽车的直流母线输出的电压进行降压,其中,所述降压模块包括制动开关管IGBT和第一电阻,所述制动开关管IGBT的集电极通过第一电阻与所述汽车制动电路的直流母线的正极相连,且所述制动开关管IGBT的发射极与所述直流母线的负极相连;钳位模块,所述钳位模块用于控制所述制动开关管IGBT的门极电压,其中,所述钳位模块包括第一至第二瞬态抑制二极管,其中,所述制动开关管IGBT的门极通过第一瞬态抑制二极管和与所述第一瞬态二极管反相串联的第二瞬态抑制二极管与所述直流母线的负极相连,其中,所述第一瞬态抑制二极管和所述第二瞬态抑制二极管的反向击穿电压位于所述制动开关管IGBT的驱动信号工作电压范围内;降压控制模块,所述降压控制模块用于控制所述制动开关管IGBT的导通,其中,所述降压控制模块包括第三瞬态抑制二极管和导通二极管,所述第三瞬态抑制二极管的负极与所述直流母线的正极相连且正极通过导通二极管和与所述导通二极管串联的第二电阻与所述制动开关管IGBT的门极相连,其中,钳位模块还包括有与所述第一至第二瞬态抑制二极管并联的第三电阻。

[0009] 根据本发明实施例的汽车制动电路的保护装置,在汽车制动装置的直流母线的正

负极之间产生过压时,能够迅速通过制动开关管 IGBT 泄放掉直流母线正负极之间的过压,进而快速地启动汽车的制动电路,较少延迟。另外,该保护装置的电路简单且电子元器件少,从而减少了系统故障点,增加了汽车制动电路的可靠性,降低维修成本。

[0010] 另外,根据本发明上述实施例的汽车制动电路的保护装置还可以具有如下附加的技术特征:

[0011] 在本发明的一个实施例中,所述第一电阻为制动电阻。

[0012] 在本发明的一个实施例中,所述第二电阻的一端与所述第三瞬态抑制二极管的正极相连且另一端与所述导通二极管的正极相连,所述导通二极管的负极与所述制动开关管 IGBT 的门极相连。

[0013] 在本发明的一个实施例中,所述制动开关管 IGBT 的门极与所述第一瞬态抑制二极管的负极相连,所述第二瞬态抑制二极管的负极与所述直流母线的负极相连。

[0014] 在本发明的一个实施例中,所述制动开关管 IGBT 的门极与所述第一瞬态抑制二极管的正极相连,所述第二瞬态抑制二极管的正极与所述直流母线的负极相连。

[0015] 本发明第二方面实施例提出了一种汽车制动装置,包括交流电机;直流母线;逆变器,所述逆变器与所述直流母线相连且所述逆变器的输出端与所述交流电机相连;支撑电容,所述支撑电容与所述逆变器并联;和汽车制动电路的保护装置,所述保护装置为上述第一方面实施例所述的汽车制动电路的保护装置,所述汽车制动电路的保护装置与所述逆变器和所述支撑电容并联设置。

[0016] 根据本发明的汽车制动装置,汽车制动动作延迟短,且汽车制动装置的电子元器件少,不易发生故障,便于维修。

[0017] 另外,根据本发明上述实施例的汽车制动装置还可以具有如下附加的技术特征:

[0018] 在本发明的一个实施例中,所述逆变器为三相逆变器,且所述三相逆变器的三相输出端均与所述交流电机相连。

[0019] 在本发明的一个实施例中,所述第一和第二瞬态抑制二极管的反向击穿电压低于施加到所述制动开关管 IGBT 的门极的驱动信号的工作电压范围的上限电压。

[0020] 本发明的附加方面和优点将在下面的描述中部分给出,部分将从下面的描述中变得明显,或通过本发明的实践了解到。

附图说明

[0021] 本发明的上述和/或附加的方面和优点从结合下面附图对实施例的描述中将变得明显和容易理解,其中:

[0022] 图 1 为本发明一个实施例的汽车制动电路的保护装置的电路图;

[0023] 图 2 为本发明一个实施例的具有图 1 所示汽车制动电路的保护装置的汽车制动装置的电路图;以及

[0024] 图 3 为本发明另一实施例的汽车制动装置的电路图。

具体实施方式

[0025] 下面详细描述本发明的实施例,所述实施例的示例在附图中示出,其中自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。下面通过参考附

图描述的实施例是示例性的,仅用于解释本发明,而不能理解为对本发明的限制。

[0026] 在本发明的描述中,需要理解的是,术语“第一”、“第二”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0027] 在本发明的描述中,需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0028] 以下结合图 1 首先描述根据本发明实施例的汽车制动电路的保护装置。

[0029] 如图 1 所示,为本发明实施例的汽车制动电路的保护装置的电路图。本发明实施例的汽车制动电路的保护装置,包括降压模块 10、钳位模块 20 和降压控制模块 30。

[0030] 其中,制动开关管 IGBT、第一瞬态抑制二极管 TVS1、第二瞬态抑制二极管 TVS2、第三瞬态抑制二极管 TVS3 和第三电阻 R3。在本发明的一个实施例中,所述第一电阻 R1 为制动电阻。

[0031] 降压模块 10 用于对汽车的直流母线 link(图中上方和下方的直流母线,上方的为正极、下方的为负极)输出的电压进行降压,其中,降压模块 10 包括制动开关管 IGBT 和第一电阻 R1,制动开关管 IGBT 的集电极 C 通过第一电阻 R1 与汽车制动电路的直流母线 link 的正极相连,且制动开关管 IGBT 的发射极 E 与直流母线 link 的负极相连。钳位模块 20 用于控制制动开关管 IGBT 的门极 G 的电压,其中,钳位模块 20 包括第一瞬态抑制二极管 TVS1 和第二瞬态抑制二极管 TVS2,制动开关管 IGBT 的门极 G 通过第一瞬态抑制二极管 TVS1 和与所述第一瞬态抑制二极管 TVS1 反相串联的第二瞬态抑制二极管 TVS2 与直流母线 link 的负极相连,所述第一瞬态抑制二极管 TVS1 和第二瞬态抑制二极管 TVS2 的反向击穿电压位于制动开关管 IGBT 的驱动信号工作电压范围内。降压控制模块 30 用于控制制动开关管 IGBT 的导通,降压控制模块 30 包括第三瞬态抑制二极管 TVS3 和导通二极管 D1,第三瞬态抑制二极管 TVS3 的负极与直流母线 link 的正极相连且正极通过导通二极管 D1 和与导通二极管 D1 串联的第二电阻 R2 与制动开关管 IGBT 的门极 G 相连,其中,钳位模块 20 还包括与第一瞬态抑制二极管 TVS1 和第二瞬态抑制二极管 TVS2 并联的第三电阻 R3。

[0032] 在上述描述中,第一瞬态抑制二极管 TVS1 和第二瞬态抑制二极管 TVS2 的反向击穿电压位于制动开关管 IGBT 的驱动信号工作电压范围内,即第一瞬态抑制二极管 TVS1 和第二瞬态抑制二极管 TVS2 的反向击穿电压应低于制动开关管 IGBT 不会被击穿的情况下所能施加到制动开关管 IGBT 的门极 G 上的最大电压。

[0033] 根据本发明实施例的汽车制动电路的保护装置,在汽车制动装置制动时,直流母线的正负极之间产生过压,能够迅速通过制动开关管 IGBT 泄放掉直流母线正负极之间的过压,进而快速地启动汽车的制动电路,较少延迟。另外,该保护装置的电路简单且电子元器件少,从而减少了系统故障点,增加了汽车制动电路的可靠性,降低维修成本。

[0034] 如图 1 所示,在本发明的一个实施例中,导通二极管 D1 的负极与第二电阻 R2 相连,第二电阻 R2 与制动开关管 IGBT 的门极 G 相连,而导通二极管 D1 的正极与第三瞬态抑制二极管 TVS3 的正极相连。本发明的实施例并不限于此,例如可以将导通二极管 D1 和第二电阻 R2 的位置互换,即第二电阻 R2 的一端与第三瞬态抑制二极管 TVS3 的正极相连且另一

端与导通二极管 D1 的正极相连,导通二极管 D1 的负极与制动开关管 IGBT 的门极 G 相连。导通二极管 D1 和第二电阻 R2 的位置互换,并不影响其所起的作用。

[0035] 在本发明一些实施例中,还可以将制动开关管 IGBT 的门极 G 与第一瞬态抑制二极管 TVS1 的负极相连,第二瞬态抑制二极管 TVS2 的负极与直流母线的负极相连,即同时将第一瞬态抑制二极管 TVS1 和第二瞬态抑制二极管 TVS2 的正负极调换连接。另外,还可以将第一瞬态抑制二极管 TVS1 和第二瞬态抑制二极管 TVS2 的位置进行互换,只要保证第一瞬态抑制二极管 TVS1 的正极和第二瞬态抑制二极管 TVS2 的正极相连,或者第一瞬态抑制二极管 TVS1 的负极和第二瞬态抑制二极管 TVS2 的负极相连即可。这些变换结果均能起到同样的效果。

[0036] 为了对本发明上述实施例的汽车制动电路的保护装置的工作原理有更清楚的理解,以下将上述实施例的汽车制动电路的保护装置运用到一个汽车制动装置中,并在以下部分做详细描述。

[0037] 如图 2 所示,为本发明一个实施例的具有上述实施例所示的汽车制动电路的保护装置的汽车制动装置。本发明实施例的汽车制动装置包括交流电机 M、直流母线 link(图 2 上方为直流母线 link 的正极,下方为直流母线 link 的负极)、逆变器 110、支撑电容 C1 和汽车制动电路的保护装置(如图 1 所示的保护装置)。

[0038] 其中,逆变器 110 与直流母线相连且逆变器 110 的输出端与交流电机 M 相连。结合图 2,在本发明的一个实施例中,逆变器 110 为三相逆变器,且三相逆变器的三相输出端均与交流电机 M 相连,再次结合图 2,如三相逆变器的 U、V 和 W 三相均与交流电机 M 相连。

[0039] 支撑电容 C1 与逆变器并联。保护装置为上述第一方面实施例所述的汽车制动电路的保护装置,汽车制动电路的保护装置与逆变器和支撑电容 C1 并联设置,即汽车制动电路的保护装置、逆变器和支撑电容 C1 均与直流母线的正负极相连。

[0040] 在本发明的一个实施例中,第一瞬态抑制二极管 TVS1 和第二瞬态抑制二极管 TVS2 均为低压瞬态抑制二极管。第一瞬态抑制二极管 TVS1 和第二瞬态抑制二极管 TVS2 的反向击穿电压应选择低于施加到制动开关管 IGBT 的门极 G 的驱动信号的工作电压范围的上限电压。施加到制动开关管 IGBT 的门极 G 的驱动信号的上限电压为能够保证制动开关管 IGBT 正常工作,制动开关管 IGBT 不会被击穿的情况下所能施加到制动开关管 IGBT 的门极 G 上的最大电压。

[0041] 如图 3 所示,为本发明另一实施例的汽车制动装置的电路图,与图 1 所示的汽车制动装置的电路进行比较,第一瞬态抑制二极管 TVS1 和第二瞬态抑制二极管 TVS2 的正负极调换了方向,同样能够实现相同的效果。

[0042] 在本发明的一个实施例中,由第一瞬态抑制二极管 TVS1 和第二瞬态抑制二极管 TVS2 形成制动开关管 IGBT 的门极 G 的钳位电路。本发明的实施例的第一瞬态抑制二极管 TVS1 和第二瞬态抑制二极管 TVS2 反向击穿电压在制动开关管 IGBT 驱动信号工作电压范围,主要是为了防止制动开关管 IGBT 驱动信号超过其工作范围击穿制动开关管 IGBT,当交流电机 M 制动时,直流母线正负极之间的电压超过第三瞬态抑制二极管 TVS3(高压瞬态抑制器管)的反向击穿电压,制动开关管 IGBT 的门极 G 电压逐渐上升,由于第一瞬态抑制二极管 TVS1 和第二瞬态抑制二极管 TVS2 反向击穿电压在制动开关管 IGBT 驱动信号工作电压范围,因此制动开关管 IGBT 的门极 G 电压最大不超过第一瞬态抑制二极管 TVS1 和第二

瞬态抑制二极管 TVS2 反向击穿电压的反向击穿电压,此时,制动开关管 IGBT 逐渐导通,从而使直流母线的正负极与制动电阻 R1 和制动开关管 IGBT 之间形成回路,泄放掉直流母线正负极之间的过压,达到保护连接在直流母线上的支撑电容 C1 和逆变器 110 的目的,当直流母线正负极之间的电压降到第一瞬态抑制二极管 TVS1 和第二瞬态抑制二极管 TVS2 反向击穿电压以及第三瞬态抑制二极管 TVS3(高压瞬态抑制器管)的反向击穿电压之和时,制动开关管 IGBT 的门极 G 通过第三电阻 R3(关断电阻)回路放电,制动开关管 IGBT 关断,不再对直流母线放电。由此实现对汽车制动电路的控制。

[0043] 根据本发明的汽车制动装置,汽车制动动作延迟短,且汽车制动装置的电子元件少,不易发生故障,便于维修。

[0044] 在本说明书的描述中,参考术语“一个实施例”、“一些实施例”、“示例”、“具体示例”、或“一些示例”等的描述意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本发明的至少一个实施例或示例中。在本说明书中,对上述术语的示意性表述不一定指的是相同的实施例或示例。而且,描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任何一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。

[0045] 尽管已经示出和描述了本发明的实施例,本领域的普通技术人员可以理解:在不脱离本发明的原理和宗旨的情况下可以对这些实施例进行多种变化、修改、替换和变形,本发明的范围由权利要求及其等同限定。

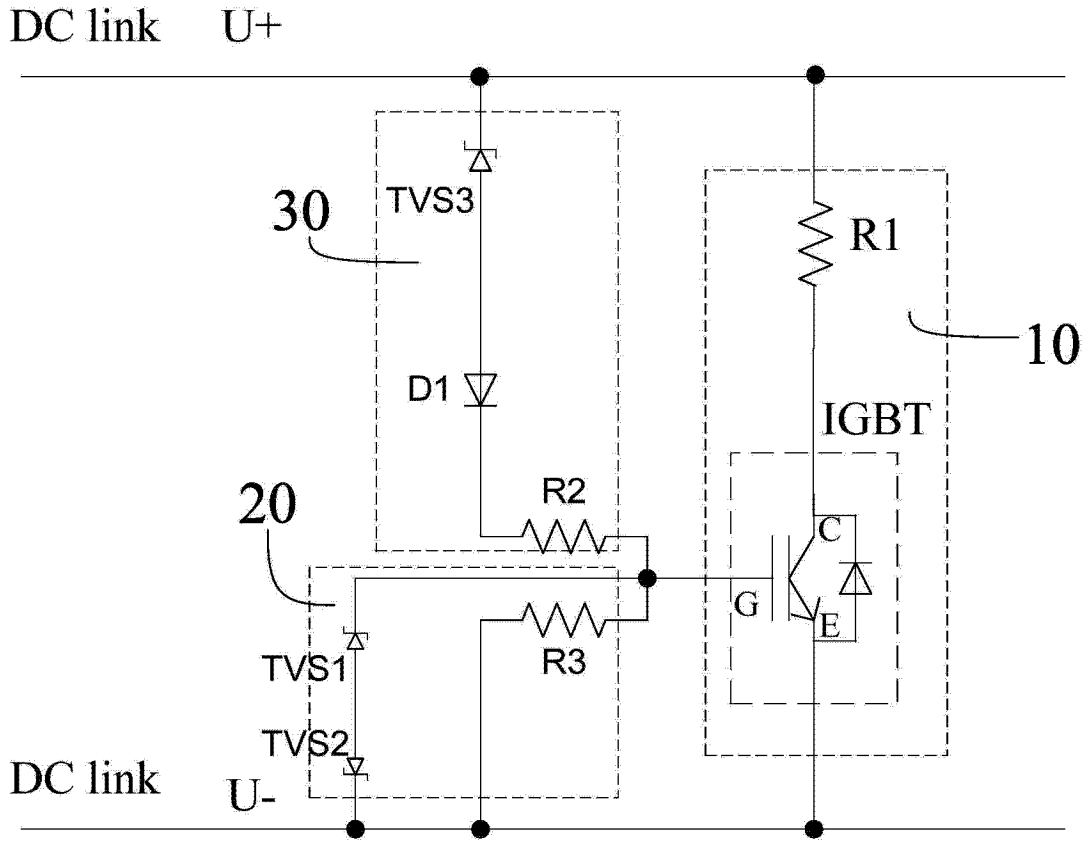


图 1

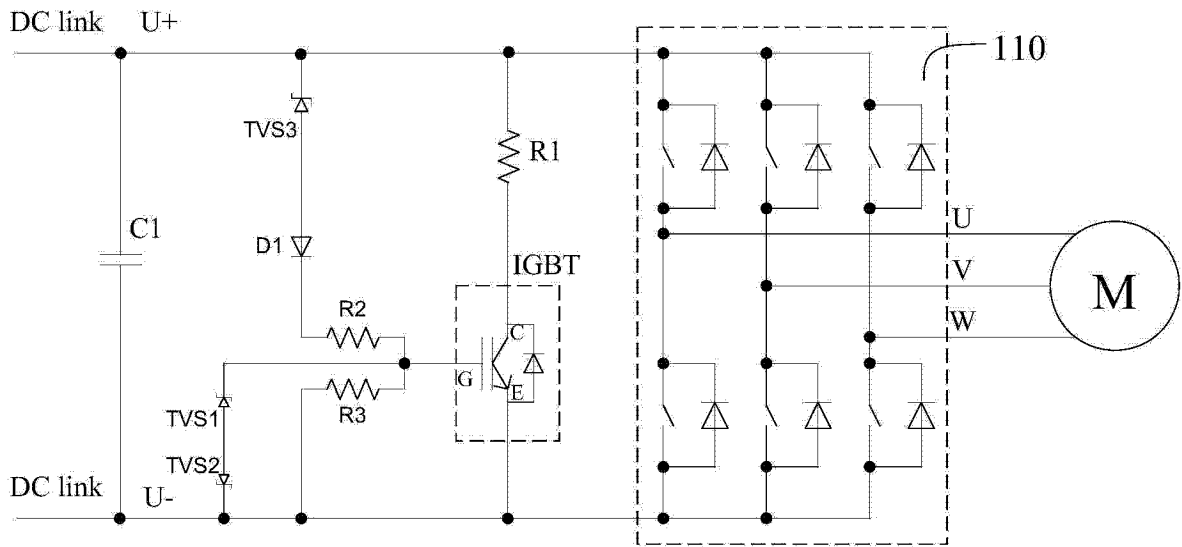


图 2

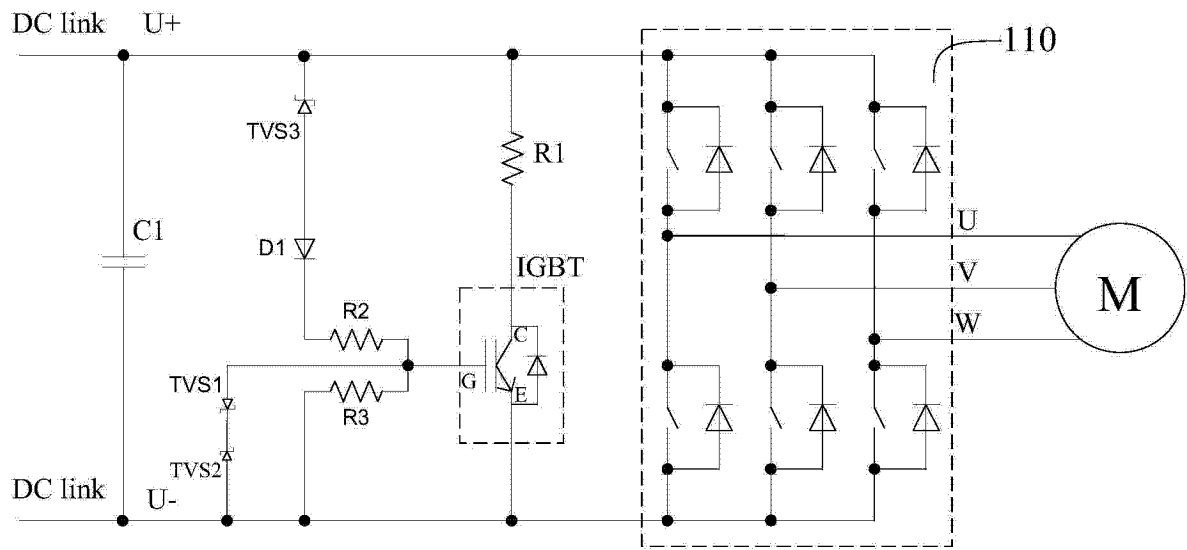


图 3