



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103795035 A

(43) 申请公布日 2014. 05. 14

(21) 申请号 201310064216. X

(22) 申请日 2013. 02. 28

(30) 优先权数据

10-2012-0122519 2012. 10. 31 KR

(71) 申请人 三星电机株式会社

地址 韩国京畿道

(72) 发明人 李俊镐

(74) 专利代理机构 北京润平知识产权代理有限公司

公司 11283

代理人 陈潇潇 南毅宁

(51) Int. Cl.

H02H 7/12(2006. 01)

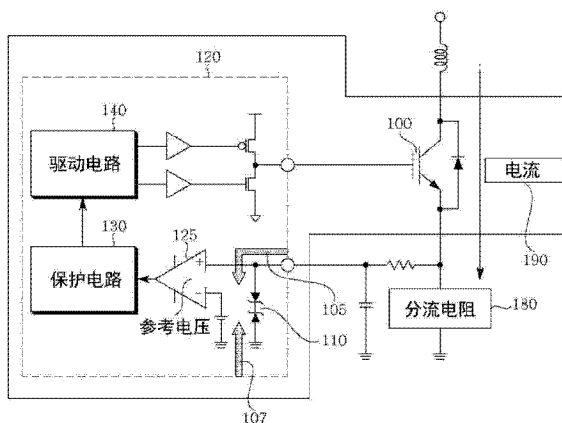
权利要求书2页 说明书7页 附图4页

(54) 发明名称

用于防止故障的功率模块和装置及其控制方法

(57) 摘要

在此公开的是一种用于防止故障的功率模块和装置及其控制方法。所述功率模块包括驱动 IC, 该驱动 IC 包括用于防止由于输入电信号而损坏所述功率模块的保护电路以及连接到所述保护电路以便控制开关元件的开关操作的驱动电路、以及被所述驱动电路控制以便执行所述开关操作的所述开关元件。在此, 所述驱动 IC 包括用于对所述输入电信号的过电压进行箝位的背靠背二极管。



1. 一种功率模块,该功率模块包括:
驱动集成电路,该驱动集成电路包括用于防止由于输入电信号而损坏所述功率模块的保护电路以及连接到所述保护电路以便控制开关元件的开关操作的驱动电路;以及
所述开关元件,该开关元件被所述驱动电路控制以便执行所述开关操作,
其中所述驱动集成电路包括用于对所述输入电信号的过电压进行箝位的背靠背二极管。
2. 根据权利要求 1 所述的功率模块,其中在所述背靠背二极管中,两个齐纳二极管的阴极面向彼此。
3. 根据权利要求 1 所述的功率模块,其中所述保护电路计算具有被箝位的过电压的电信号的数量并且当所计算的量是预定值或更大时控制所述开关元件的开关操作以便暂停所述功率模块的操作,其中使用所述背靠背二极管对所述电信号的过电压进行箝位。
4. 一种功率模块,该功率模块包括:
驱动集成电路,该驱动集成电路包括用于防止因输入电信号导致的损坏的保护电路以及连接到所述保护电路以便控制开关元件的开关操作的驱动电路;
所述开关元件,该开关元件被所述驱动电路控制以便执行所述开关操作;以及
背靠背二极管,该背靠背二极管设置于所述驱动集成电路的输入单元的前端以便对输入到所述驱动集成电路的所述电信号的过电压进行箝位。
5. 根据权利要求 4 所述的功率模块,其中在所述背靠背二极管中,两个齐纳二极管的阴极面向彼此。
6. 根据权利要求 4 所述的功率模块,其中所述保护电路计算被箝位的电信号的数量以及当所计算的电信号数量是预定值或者更大时关断所述开关元件,其中使用所述背靠背二极管对所述电信号的过电压进行箝位。
7. 一种功率模块装置,该功率模块装置包括:
印刷电路板;
功率模块,该功率模块被安装在所述印刷电路板上并且包括驱动集成电路,该驱动集成电路具有用于防止因输入电信号导致的损坏的保护电路、用于执行开关操作的开关元件以及用于连接到所述保护电路并控制所述开关元件的所述开关操作的驱动电路;以及
背靠背二极管,该背靠背二极管被安装在所述印刷电路上并且连接所述驱动集成电路的输入单元以便对所述输入电信号的过电压进行箝位。
8. 根据权利要求 7 所述的功率模块装置,其中在所述背靠背二极管中,两个齐纳二极管的阴极面向彼此。
9. 根据权利要求 7 所述的功率模块装置,其中所述保护电路计算被箝位的电信号的数量以及当所计算的被箝位电信号的量是预定值或者更大时关断所述开关元件,其中使用所述背靠背二极管对所述电信号的过电压进行箝位。
10. 一种控制功率模块的方法,该方法包括:
使用背靠背二极管对输入到包括在功率模块中的驱动集成电路的电信号的过电压进行箝位;以及
基于所箝位的电信号来控制包括在所述功率模块中的开关元件的开关操作。
11. 根据权利要求 10 所述的控制功率模块的方法,其中在所述背靠背二极管中,两个

齐纳二极管的阴极面向彼此。

12. 根据权利要求 10 所述的控制功率模块的方法,其中所述驱动集成电路包括:保护电路,该保护电路用于防止由于所述输入电信号而损坏所述功率模块;以及驱动电路,该驱动电路被连接到所述保护电路以及上控制层,以便控制所述开关元件的所述开关操作。

13. 根据权利要求 10 所述的控制功率模块的方法,其中所述背靠背二极管被集成于所述驱动集成电路内从而被实施。

14. 根据权利要求 10 所述的控制功率模块的方法,其中所述背靠背二极管被实施在所述功率模块内从而被实施在所述驱动集成电路的输入单元的前端中。

15. 根据权利要求 10 所述的控制功率模块的方法,其中所述背靠背二极管被实施在所述功率模块外部。

16. 根据权利要求 10 所述的控制功率模块的方法,该方法还包括:使用分流电阻测量在所述开关元件的集电极与发射极之间流动的电流,从而确定输入到所述驱动集成电路的电流是否是过电流。

17. 根据权利要求 10 所述的控制功率模块的方法,其中对所述开关元件的开关操作的所述控制还包括:

计算被箝位的电信号的数量,其中使用所述背靠背二极管对所述电信号的过电压进行箝位;以及

当所计算的被箝位电信号的数量是预定值或者更大时关断所述开关元件。

18. 根据权利要求 10 所述的控制功率模块的方法,其中所述电信号的所述过电压是由于所述开关元件的所述开关操作而生成的脉冲浪涌,或者是从所述功率模块的外部生成的电磁干扰。

用于防止故障的功率模块和装置及其控制方法

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求享有 2012 年 10 月 31 日提出的、名称为“Power Module and Apparatus Having the Preventing Malfunction and Method Thereof”的韩国专利申请 No. 10-2012-0122519 的权益,该申请的全部内容通过引用合并到本申请中。

技术领域

[0003] 本发明涉及用于防止故障的功率模块和装置及其控制方法。

背景技术

[0004] 智能功率模块(IPM)是功率模块的其中一种类型,并且包括位于单个封装中的功率半导体元件(如绝缘栅双极型晶体管(IGBT)、金属氧化物硅场效应晶体管(MOSFET)、快速恢复二极管(FRD)等)、控制电路、驱动电路、保护电路和控制电源。所述 IPM 可以依据使用目的和所用系统的需求来以各种方式实现输入/输出电压和电流、所述 IPM 的控制方法、可用的形状和大小等。

[0005] 通用逆变器(其是目前应用在功率电子领域中的应用设备)包括随着它们的发展而需求高效和小型化的数控(NC)机床、工业机器人等。作为应用在所述 IPM 中的开关的 IGBT 使装置能够高度职能化和小型化。所述 IPM 的优势在于通过互连减少外围电路和组件的数量,其中诸如驱动电路、各种保护电路等的外围电路被安装在模块封装中并且减少了系统的设计周期。另外,在所述 IPM 中,所述 IPM 的内部驱动电路与功率开关元件之间的布线长度短,并且所述驱动电路的阻抗低,因此改善了电磁干扰(EMI)特性和寄生效应免疫性。

[0006] 在所述 IPM 的发展早期,驱动电路或保护电路被简单地插入到相关技术的功率设备模块中,从而实现所述 IPM。近年来,IGBT、MOSFET 元件以及专用集成电路(IC)被安装于其中的所述 IPM 已经被主要地应用。也就是说,当前设计的 IPM 需要优化设计,其中系统和元件的控制和保护功能被全面地考虑,而不是在信号模块中安装控制电路等。因此,所述 IPM 应该被设计成考虑系统所需的低噪声(高频率)、高效率(低损耗)、强度、稳定控制、小型化和重量减轻、设计和装配容易度等,以及被设计成从开关元件的视角、满足不同于被用作单独元件时的特性的高速切换、低损耗、关于安全操作区域(SOA)的优化折中设计、适当的保护措施、高噪声稳定性、小型化和重量减轻(高完整性)。

[0007] 在这种功率模块中,作为防止过电流的一种方法,分流电阻的两端的电压使用所述分流电阻来感测,并且当感测到的两端的电压大于驱动集成电路(IC)的参考电压时,过流保护功能被操作以便关断输出,从而保护所述功率模块。

[0008] 然而,在这个方法中,会因开关元件的操作而出现开关噪声,并且当所述开关噪声流到电流感测输入端子时会发生故障。

[0009] 【现有技术文件】

[0010] 【专利文件】

[0011] (专利文件 1) JP1994-284710

发明内容

[0012] 本发明致力于提供一种防止因电气过电压导致的功率模块故障的功率模块及其装置,该电气过电压由电磁干扰(EMI)噪声、浪涌电压等引起。

[0013] 由于电磁干扰(EMI)噪声、浪涌电压等引起的电气过电压,本发明也致力于提供一种控制功率模块的方法。

[0014] 根据本发明的优选实施方式,提供一种功率模块,包括:驱动集成电路(IC),该驱动集成电路(IC)包括用于防止由于输入电信号而损坏所述功率模块的保护电路和连接到所述保护电路以便控制开关元件的开关操作的驱动电路;以及所述开关元件,该开关元件被所述驱动电路控制以便执行所述开关操作。在此,所述驱动 IC 可以包括用于对所述输入电信号的过电压进行箝位的背靠背二极管。

[0015] 另外,在所述背靠背二极管中,两个齐纳二极管的阴极可以面向彼此。

[0016] 另外,所述保护电路可以计算具有被箝位的过电压的电信号的数量以及可以控制所述开关元件的所述开关操作以便当所计算的电信号数量是预定值或者更大时暂停所述功率模块的操作,其中使用所述背靠背二极管对电信号的过电压进行箝位。

[0017] 同时,根据本发明的另一优选实施方式,提供一种功率模块,包括:驱动 IC,该驱动 IC 包括用于防止由于输入电信号而损坏所述功率模块的保护电路和连接到所述保护电路以便控制开关元件的开关操作的驱动电路;所述开关元件,该开关元件被所述驱动电路控制以便执行所述开关操作;以及背靠背二极管,该背靠背二极管被放置在所述驱动 IC 的输入单元的前端以便对输入至所述驱动 IC 的电信号的过电压进行箝位。

[0018] 另外,在所述背靠背二极管中,两个齐纳二极管的阴极可以面向彼此。

[0019] 另外,所述保护电路可以计算被箝位的电信号的数量以及当所计算的电信号数量是预定值或者更大时可以关断所述开关元件,其中使用所述背靠背二极管对电信号的过电压进行箝位。

[0020] 同时,根据本发明的优选实施方式,提供一种功率模块装置,包括:印刷电路板;功率模块,该功率模块被安装在所述印刷电路板上并且包括驱动 IC,该驱动 IC 具有用于防止由于输入电信号而损坏所述功率模块的保护电路的、用于执行开关操作的开关元件以及用于连接到所述保护电路并控制所述开关元件的所述开关操作的驱动电路;以及背靠背二极管,该背靠背二极管被安装在所述印刷电路上并且连接到所述驱动 IC 的输入单元以便对所述输入电信号的过电压进行箝位。

[0021] 另外,在背靠背二极管中,两个齐纳二极管的阴极可以面向彼此。

[0022] 另外,所述保护电路可以计算被箝位的电信号的数量以及当所计算的被箝位电信号的数量是预定值或者更大时可以关断所述开关元件,其中使用所述背靠背二极管对电信号的过电压进行箝位。

[0023] 同时,根据本发明的优选实施方式,提供一种控制功率模块的方法,该方法包括:使用背靠背二极管对输入至包括在功率模块中的驱动 IC 的电信号的过电压进行箝位;以及基于所箝位的电信号来控制包括在所述功率模块中的开关元件的开关操作。

[0024] 另外,在所述背靠背二极管中,两个齐纳二极管的阴极可以面向彼此。

[0025] 另外,所述驱动 IC 可以包括用于防止由于输入的电信号而损坏所述功率模块的保护电路以及连接到所述保护电路和上控制层以便控制所述开关元件的所述开关操作的驱动电路。

[0026] 另外,所述背靠背二极管可以被集成于所述驱动 IC 内以从而被实施。

[0027] 另外,所述背靠背二极管可以被实施在所述功率模块内以从而被实施在所述驱动 IC 的输入单元的前端中。

[0028] 另外,所述背靠背二极管可以被实施在所述功率模块外部。

[0029] 另外,控制功率模块的所述方法还可以包括使用分流电阻测量在所述开关元件的集电极与发射极之间流动的电流,从而确定输入到所述驱动 IC 的电流是否是过电流。

[0030] 另外,所述开关操作的控制还可以包括计算被箝位的电信号的数目以及当所计算的被箝位电信号的数目是预定值或者更大时关断所述开关元件,其中使用所述背靠背二极管对电信号的过电压进行箝位。

[0031] 另外,所述电信号的过电压可以是由于所述开关元件的所述开关操作而生成的脉冲浪涌,或者可以是从所述功率模块的外部生成的电磁干扰(EMI)。

附图说明

[0032] 本发明的上述和其它目的、特征以及优势将从结合附图的下述详细描述中得到更清楚地理解,其中:

[0033] 图 1 是简要示出了根据本发明第一实施方式的功率模块的概念图示;

[0034] 图 2 是示出了根据本发明的实施方式的电磁过电压的波形的概念图示;

[0035] 图 3 是简要示出了根据本发明第二实施方式的功率模块的概念图示;

[0036] 图 4 是示出了根据本发明第一实施方式的功率模块装置的概念图示;以及

[0037] 图 5 是示出了根据本发明第一实施方式的通过防止电磁过电压来控制功率模块(所述功率模块的装置)的方法的流程图。

具体实施方式

[0038] 根据以下结合附图的优选实施方式的详细描述将更清楚地理解本发明的目的、特征和优点。在整个附图中,相同的参考标号用于表示相同或类似的部件且省略了对它们的多余描述。另外,在下面的描述中,术语“第一”、“第二”、“一侧”、“另一侧”等用于将某个部件与其他部件相区分,但这些部件的配置不应被解释为受到这些术语的限制进一步地,在本发明的描述中,当确定相关技术的详细描述将会模糊本发明的主旨时,将省略对它们的描述。

[0039] 在下文中,本发明的优选实施方式将通过参考所述附图进行详细描述。

[0040] 图 1 是简要示出了根据本发明第一实施方式的功率模块的概念图示。

[0041] 如图 1 所示,驱动集成电路(IC) 120 和分流电阻 180 可以相对于绝缘栅双极型晶体管(IGBT) 100 而被彼此连接,该绝缘栅双极型晶体管是单独的开关元件。

[0042] 所述驱动 IC120 可以包括保护电路 130 (保护逻辑)和驱动电路 140 (驱动逻辑)。

[0043] 例如,所述驱动电路 140 可以通过从上控制单元(未示出)输入的信号来确定是否驱动所述 IGBT100,该上控制单元诸如为所述保护电路 130 或者中央处理单元(CPU)。

[0044] 所述保护电路 130 可以被实施以便防止由异常电信号引起的损坏,所述异常电信号为诸如短路电流(SC)、过电流(OC)、欠压(UV)、或者超温(OT),以及外部的因素。例如,当过电流或者过电压发生时,所述保护电路 130 可以生成故障输出电压,从而允许所述驱动电路 140 控制所述 IGBT100 的操作。在所述保护电路中,在所述 IGBT 中流动的电流可以用电流检测电阻进行检测,从而确定被检测的电流是所述 SC 还是 OC。

[0045] 所述保护电路 130 可以包括例如低压保护电路、SC 保护电路、OC 保护电路以及 OT 保护电路。这些保护电路作为例子被给出,并且额外的保护电路还可以包括在所述保护电路 130 中,或者部分所述保护电路可以不被实施。

[0046] 每一个电路的保护操作可以被如下执行。

[0047] 在所述低压保护电路中,当电源的电压下降到参考电压或者更低时,内部驱动电路 240 可以关断所述 IGBT200,从而保护系统。

[0048] 所述 SC 保护电路可以使用输出电流检测电阻来检测两端的电压,从而检测短路电流。在电路因任意异常现象而被短路预定时段或者更长的情况中,当输出电流检测电阻的两端的电压等于或者大于参考电压(P2)并且被保持预定时段或更长时,这种现象被认作是短路电流现象,并且因此所述内部驱动电路 140 关断所述 IGBT100 以从而保护所述系统。

[0049] 当输出电流检测电阻的两端的电压等于或者大于所述参考电压(P2)并且被保持预定时段或者更长时,所述 OC 保护电路可以将此现象认作是过电流现象,并且因此所述内部驱动电路 140 关断所述 IGBT100 以从而保护所述系统。

[0050] 在所述 OT 保护电路中,当所述 IPM 的散热器的温度上升到参考温度或者更高时,所述内部驱动电路 140 关断所述 IGBT100 以从而保护所述系统。

[0051] 即使连接到所述 IGBT100 的所述分流电阻 180 也可以被用于测量过电流。当输入到所述 IGBT100 中的输入功率是正常的时,基于所述 IGBT100 的集电极与发射极之间的电压而流动的电流 190 不与所述过电流对应。然而,当在所述功率的输入期间发生任意异常时,基于所述 IGBT100 的集电极与发射极之间的电压而流动的电流 190 成为过电流。

[0052] 所述分流电阻 180 可以将过电流检测值转换成电压以便被检测到。电压比较器 125 可以被包括在所述驱动 IC120。在此,通过将所述电压比较器 125 的参考电压和因所述分流电阻 180 而生成的电压进行比较来确定过电流是否目前在所述 IGBT100 中流动,以及当过电流在所述 IGBT100 中流动时,所述内部驱动电路 140 关断所述 IGBT100 以从而保护系统。

[0053] 也就是说,基于所述分流电阻 180 来感测流动的过电流,以及感测的结果被输入到所述驱动 IC120,并且因此当所述过电流流动时所述 IGBT100 的操作可以被暂停,以从而防止所述开关被损坏以及使所述 IPM 能够被正常地操作。

[0054] 当所述 IGBT100 的操作被所述保护电路 130 控制时,由于开关操作,开关噪声会出现。所述开关噪声可以是在使用开关功率时由于以高速打开/关断通过半导体元件流动的电流的方法而生成的高频率噪声。当所述开关噪声出现时,所述开关噪声可以影响对导致所述 IPM 故障的电流的感测。另外,由于所述 IPM 操作于其中的外围环境以及内部电路元件,会存在着所述 IPM 的故障的几率。

[0055] 也就是说,在所述 IPM 中,用于防止由所述开关噪声、操作环境或者内部电路元件生成的电磁干扰(EMI)或者防止电磁过电流(例如浪涌电压)并且控制这些异常电信号的方

法是需要。在所述电路中生成的电磁过电流可以以如下所述的多种方式存在。

[0056] 图 2 是示出了根据本发明的实施方式的电磁过电压的波形的概念图示。

[0057] 如图 2 所示,电磁过电压指的是可以被施加到电路上的脉冲电磁干扰,诸如静电放电(ESD) 200、电气快速瞬变(EFT/ 突发) 220、浪涌 240 和 260 等。

[0058] (1) 静电放电(ESD) 200

[0059] 作为会由于摩擦而出现的 EMI 现象的 ESD 指的是当累积在人或物体上的电荷被突然发射时发生的现象。例如,这种 ESD 会由于 IPM 模块周边中发生的摩擦而发生,并且在此情况下,所述电路会发生故障。

[0060] (2) 电气快速瞬变(EFT/ 突发) 220

[0061] 电磁噪声会过度地出现在这样的设备中,即在该设备中每单位时间的电流变化是快速的,诸如电动机。例如,当用于控制电动机的开关被关断时,电压尖峰会出现从而导致电压骤降。当电流的极性再次变化时,由于所述电动机的电感器和电容器的操作而会再次出现电压增加。由于这种 EFT/ 突发现象而会出现突发。这种 EFT/ 突发成为所述电路故障的原因。

[0062] (3) 浪涌 240 和 260

[0063] 浪涌表示由闪电或者电源的开关引起的高能量和短维持脉冲。由于所述浪涌发生时每一脉冲的能量是大的,所以所述 IPM 会被大大地损坏。

[0064] 根据本发明的实施方式,为了防止所述 IPM 中的过电压,可以用背靠背二极管来防止异常电压。

[0065] 再次参考图 1,所述背靠背二极管 110 可以包括在根据本发明的实施方式的功率模块的驱动 IC 内以从而被实施。所述背靠背二极管 110 可以被提供在所述保护电路 130 的前端。所述背靠背二极管 110 有具有双向性的二极管结构,并且可以指示可以对从该背靠背二极管的两端输入的具有预定电压或者更大电压的异常过电压进行箝位的电气元件。

[0066] 所述背靠背二极管 110 可以被实施为这样的结构,例如在该结构中两个齐纳二极管的阴极面向彼此。然而,所述背靠背二极管 110 可以使用所述齐纳二极管之外的不同二极管结构来实施。

[0067] 所述齐纳二极管是可以被用于调整电压的二极管。当预定电压或者更大的电压被施加在所述二极管的两端时,所述齐纳二极管具有可以限制所述电压以至于所述电压不被另外地施加的属性。两个齐纳二极管被放置在一起,以便对双向输入的过电压进行箝位,以及因此仅仅具有预定电压或者更少的电压的电压被输入。

[0068] 例如,当脉冲浪涌 105 通过所述 IGBT100 的开关而发生时,所述背靠背二极管 110 可以阻止在所述保护电路 130 的前端的脉冲浪涌以至于所述脉冲浪涌不输入到所述驱动 IC120。另外,所述背靠背二极管 110 可以双向地阻止从所述驱动 IC 的外部在相反方向上生成的脉冲浪涌 107。

[0069] 所述背靠背二极管 110 可以被用于阻止不同的 EMI,如上文描述的所述 ESD 现象或者所述 EFT/ 突发现象和所述脉冲浪涌。

[0070] 所述背靠背二极管 110 与所述驱动 IC120 集成以便被实施,从而实现所述模块的小型化和重量减轻。用于防止图 2 所示的过电压的所述背靠背二极管 110 的位置是任意的,并且为了防止过电压,所述背靠背二极管 110 也可以被实施在其它位置中。

[0071] 图 3 是简要示出了根据本发明第二实施方式的功率模块的概念图示。

[0072] 如图 3 所示,作为本发明的另外一个实施方式,背靠背二极管 300 可以被实施在驱动 IC310 的前端,而无需被集成在所述驱动 IC310 内并且同时被实施在所述模块内部。被实施在所述驱动 IC310 的前端的所述背靠背二极管 300 可以阻止被输入到所述驱动 IC310 的过电压。

[0073] 图 4 是示出了根据本发明第一实施方式的功率模块装置的概念图示。

[0074] 如图 4 所示,在根据本发明第一实施方式的所述功率模块装置内,背靠背二极管 400 被实施在所述模块外部的印刷电路板(PCB)上,从而防止从所述驱动 IC410 的前端输入的过电压。散热片可以被安装在所述 IPM 的表面上以便散发在所述 IPM 中生成的热,并且因此在所述 IPM 中生成的热可以通过所述散热片被散发。

[0075] 当所述背靠背二极管由于所述背靠背二极管没有如图 3 和图 4 所示那样被集成在所述驱动 IC 内而被损坏时,可以仅仅替换所述背靠背二极管的被损坏部分,而无需替换整个驱动 IC。图 3 和图 4 所示的实施方式也是例子,并且为了防止过电压,所述背靠背二极管可以被实施在其它位置中。

[0076] 图 5 是示出了根据本发明第一实施方式的通过防止电磁过电压来控制功率模块(所述功率模块的装置)的方法的流程图。

[0077] 在图 5 中,为了描述的方便,描述了通过开关而出现脉冲浪涌的情况,但是本发明可以应用到使用所述背靠背二极管来防止 EMI 的所有过程。

[0078] 如图 5 所示,在步骤 S500,基于从驱动电路传送的命令,将控制信号传送到 IGBT。

[0079] 所述驱动电路可以通过上控制单元接收用于导通 IGBT 开关的命令,所述上控制单元为诸如 CPU 或者保护电路。在此情况中,所述驱动电路可以传送电气命令,从而驱动所述 IGBT 以至于所述 IGBT 执行开关操作。

[0080] 然后,在步骤 S510,所述 IGBT 被切换。

[0081] 切换可以以 IGBT 开关通过所述驱动电路传输的控制信号而被关断时所述 IGBT 开关被导通以及所述开关被导通时所述开关被关断的方式来执行。当所述切换被执行时,上面描述的过电压(如脉冲浪涌)会发生。

[0082] 在步骤 S520,过电压通过使用背靠背二极管进行限制。

[0083] 为了防止通过所述 IGBT 的切换所产生的过电压被输入到所述驱动 IC,所述过电压可以使用所述背靠背二极管进行箝位。例如,在所述齐纳二极管的情况,当输入到所述驱动 IC 的电信号的电压等于或者大于齐纳击穿电压时,等于或大于预定电压的电压可以被箝位,从而仅使电压等于或小于预定电压的信号能够被输入。也就是说,所述背靠背二极管防止过电压被输入到所述驱动 IC,从而防止异常过电压被输入到诸如作为反馈的所述 IGBT 之类的放大开关器件的栅极,从而防止损坏诸如所述 IGBT 之类的放大开关器件。

[0084] 根据本发明的实施方式,为了防止在过电压持续发生时损坏所述背靠背二极管,所述 IGBT 开关被关断。例如,在已经在图 3 中描述的所述保护电路或者所述驱动电路中包括用于记录过电压的生成频率的存储器。当在保护电路中持续生成的过电压被检测到时,所述保护电路可以命令所述驱动电路关断所述 IGBT。为了命令所述 IGBT 的关断,可以在保护电路中预先设置用于命令 IGBT 的关断的阈值,如过电压的连续生成频率、过电压的生成周期等。该确定可以在诸如为上控制单元而非保护电路的 CPU 之类的单元中执行。

[0085] 使用此方法,所述背靠背二极管的损坏可以被防止,并且所述 IPM 的损坏可以被进一步防止。

[0086] 如上所述,根据本发明的实施方式,由于输入到所述驱动 IC 的 EMI 噪声或者浪涌电压导致的故障可以用所述背靠背二极管来防止,并且因此所述功率模块的故障可以被防止,以及所述开关元件的损坏可以被防止。

[0087] 尽管本发明的实施方式为了说明性已经被披露,但可以领会的是本发明不限于此,并且一些本领域技术人员可以领会的是,在不脱离本发明的范围和精神的情况下,各种修改、添加和替换是可以的。

[0088] 因此,任意和所有修改、变化或者等价布置应该被认为是位于本发明的范围内,并且本发明的详细范围将通过所附权利要求公开。

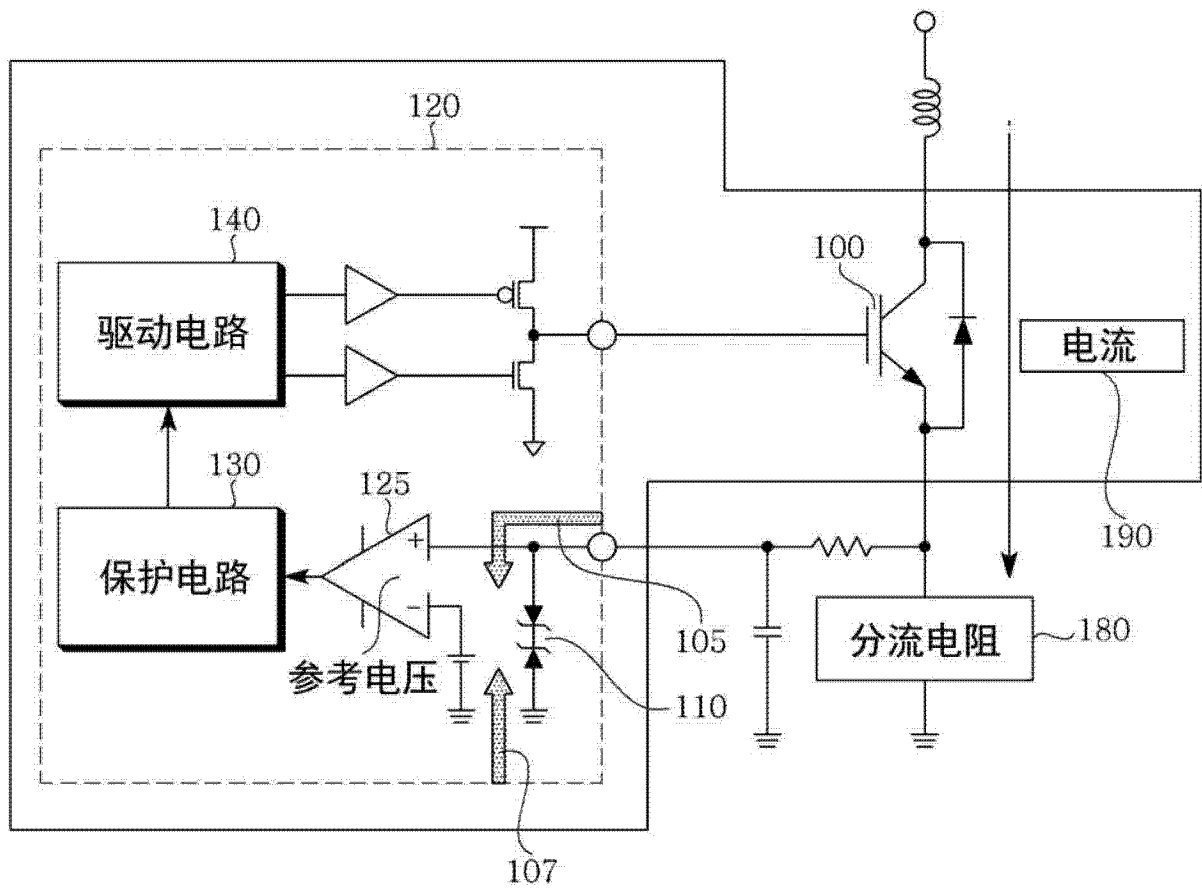


图 1

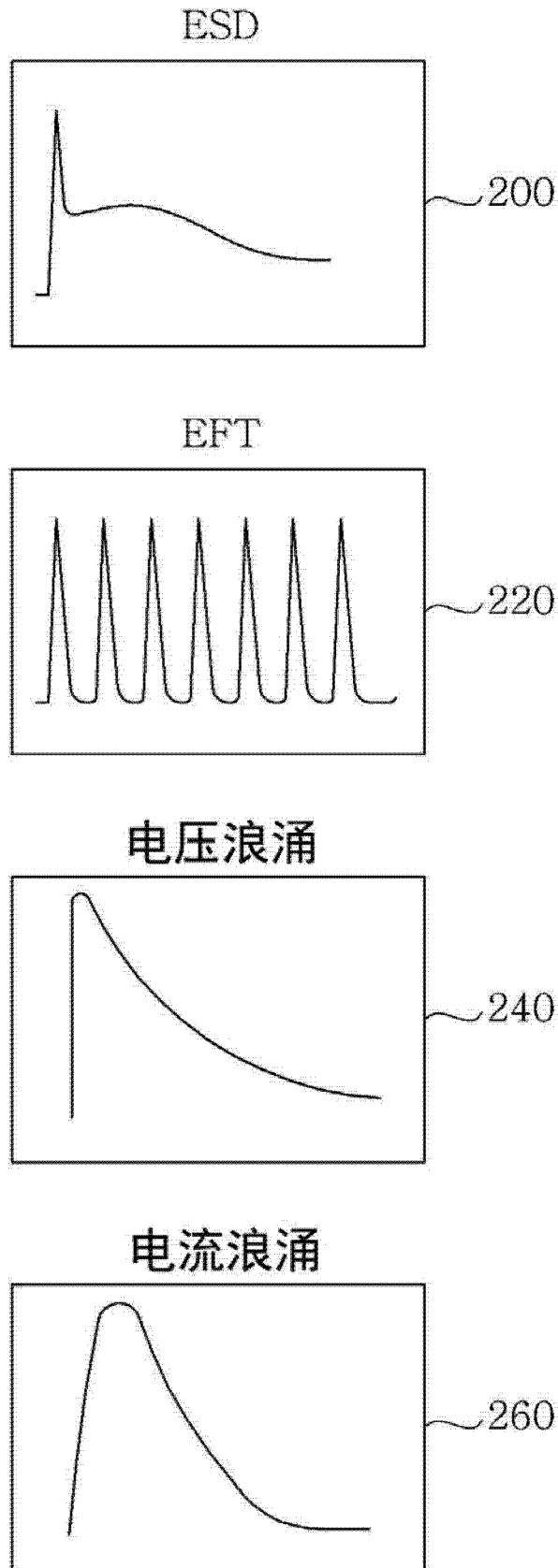


图 2

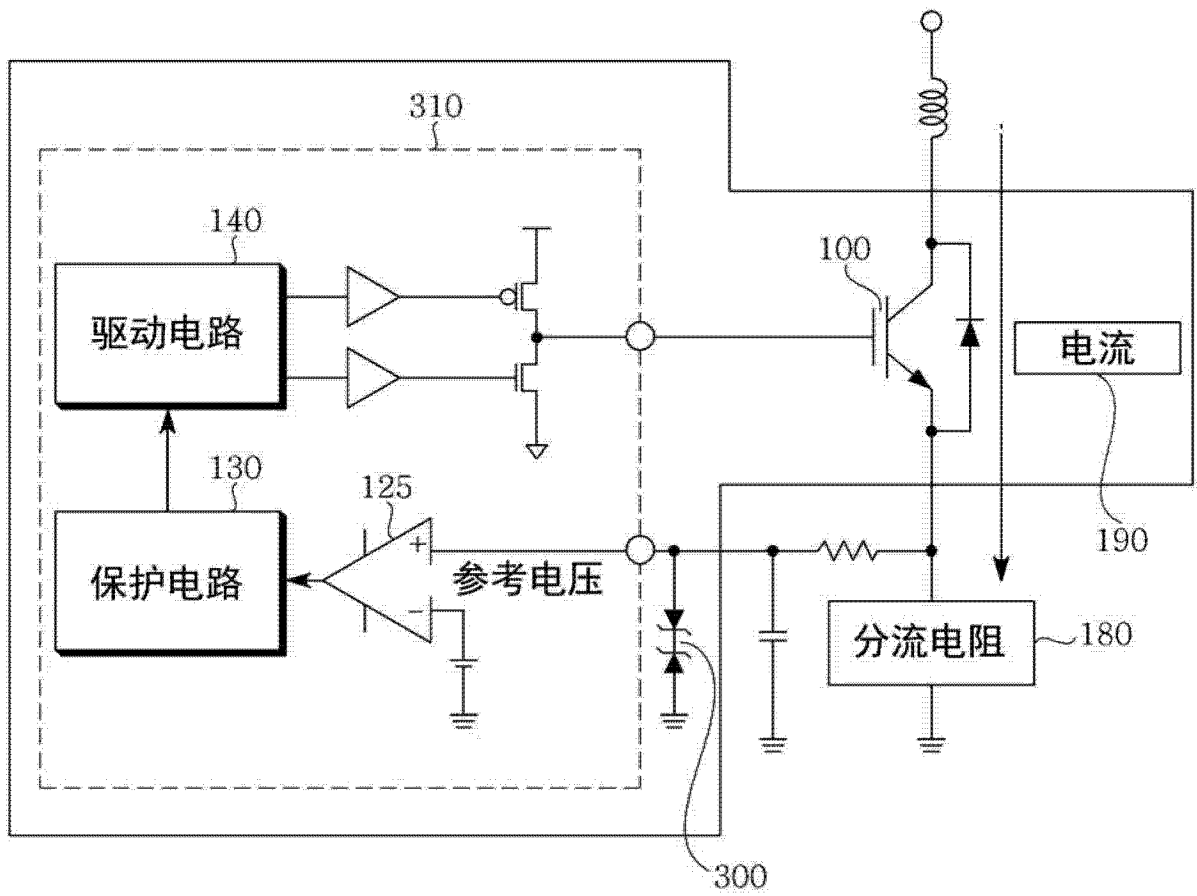


图 3

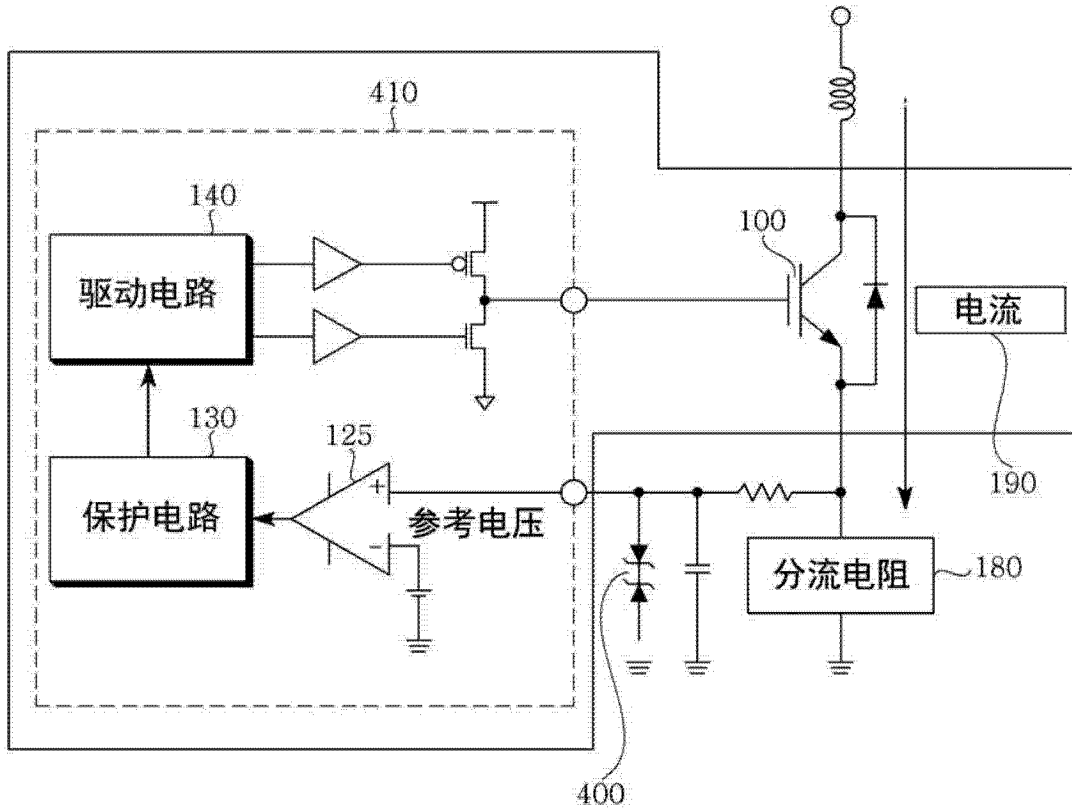


图 4

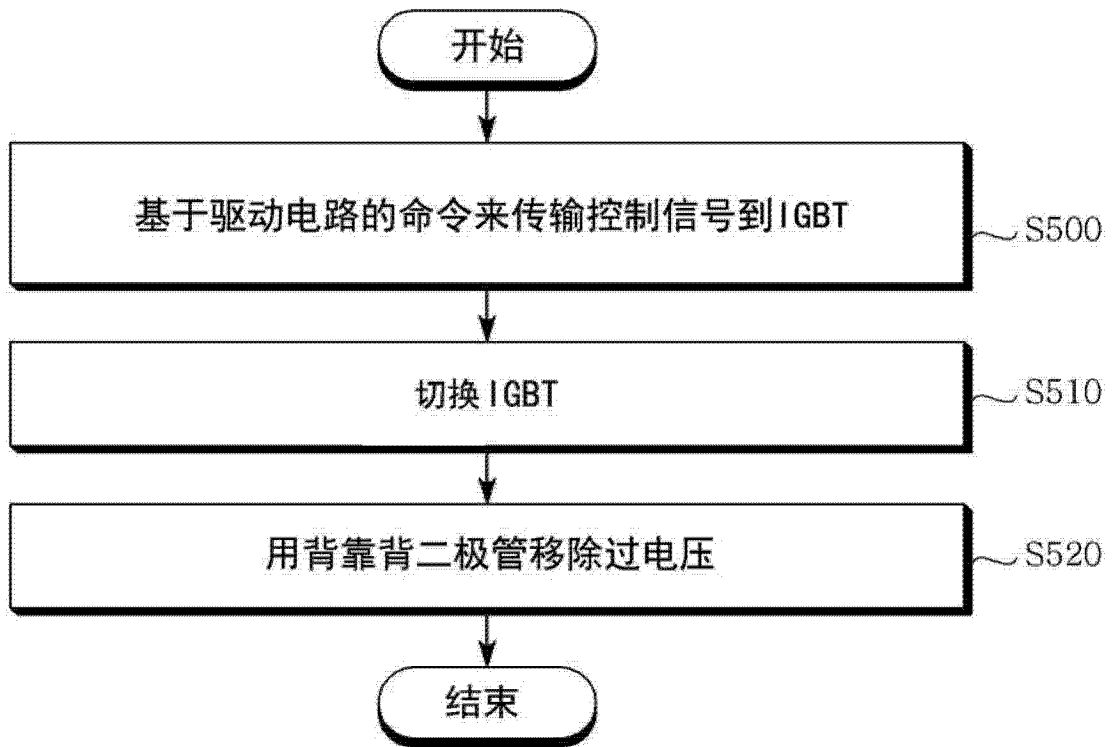


图 5