



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 201682411 U

(45) 授权公告日 2010.12.22

(21) 申请号 201020174109.4

(22) 申请日 2010.04.29

(73) 专利权人 湖南文理学院

地址 415000 湖南省常德市洞庭大道西段
170 号

(72) 发明人 李建奇 李晓峰 杨如曙 王文虎
杨民生

(51) Int. Cl.

H02M 1/08(2006.01)

H02H 7/20(2006.01)

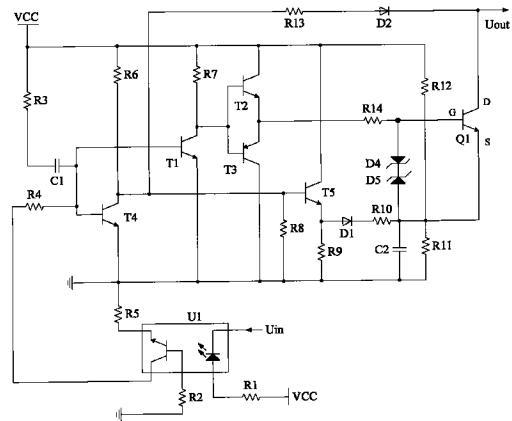
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 1 页

(54) 实用新型名称

具有短路保护的开关控制电路

(57) 摘要

本实用新型提出一种具有短路保护的开关控制电路,包括绝缘栅双极型晶体管(Q1)的驱动电路和短路保护电路。其中,短路保护电路包括:串接在晶体管(T4)的集电极与晶体管(Q1)的漏极之间的电阻(R13)和二极管(D2);在单电源与晶体管(Q1)的源极之间串接分压电阻(R12),在晶体管(Q1)的源极与地之间串接分压电阻(R11);基极与晶体管(T4)的集电极连接的晶体管(T5),该晶体管(T5)的发射极串接二极管(D1)和电阻(R10)之后连接晶体管(Q1)的源极。本实用新型能有效防止晶体管(Q1)因过流而损坏,且采用分立元件组成,具有性能稳定和成本较低的优势。



1. 一种具有短路保护的开关控制电路,包括绝缘栅双极型晶体管(Q1)的驱动电路和短路保护电路,其特征在于:

驱动电路包括:接收输入信号的光耦(U1),该光耦(U1)中晶体管的集电极与发射极分别耦接晶体管(T4)的集电极和发射极,且晶体管(T4)的基极串接RC电路与单电源连接;构成驱动脉冲放大电路的三个晶体管(T1、T2和T3),其中晶体管(T1)的基极与晶体管(T4)的基极连接,集电极串接电阻(R7)连接单电源;而脉冲放大电路的输出端串接电阻(R14)连接晶体管(Q1)的栅极;在晶体管(Q1)的源极与地之间连接滤波电容(C2);

短路保护电路包括:串接在晶体管(T4)的集电极与晶体管(Q1)的漏极之间的电阻(R13)和二极管(D2);在单电源与晶体管(Q1)的源极之间串接分压电阻(R12),在晶体管(Q1)的源极与地之间串接分压电阻(R11);基极与晶体管(T4)的集电极连接的晶体管(T5),该晶体管(T5)的发射极串接二极管(D1)和电阻(R10)之后连接晶体管(Q1)的源极。

2. 根据权利要求1所述具有短路保护的开关控制电路,其特征在于,在晶体管(Q1)的栅-源极之间并接两个双向稳压管(D4和D5)。

3. 根据权利要求1所述具有短路保护的开关控制电路,其特征在于,晶体管(T1、T2、T3、T4和T5)均为NPN型晶体管。

具有短路保护的开关控制电路

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种控制电路,尤其是涉及一种控制晶体管导通或截止、且具有短路保护的开关控制电路。

背景技术

[0002] 绝缘栅双极型晶体管 (Insulated Gate Bipolar Transistor, IGBT) 由双极型电力晶体管和 MOSFET 的复合而成的器件,所以它具有两者的共同的优点,即输入阻抗高、速度快、开关频率高、热稳定性好、驱动电路简、单载流量大、阻断电压高等多项优点。因此,在现在电力电子技术中得到越来越广泛的应用。然而,IGBT 的驱动电路是电力电子主电路和控制电路之间的接口,是电力电子装置的重要环节,对整个装置的性能有很大的影响。采用性能良好的驱动电路,可使电力电子器件工作在较理想的开关状态,缩短开关时间,减少开关损耗,对装置的运行效率、可靠性、安全性都有重要的意义。但是在开关电源装置中,由于它工作在高压、大电流的条件下,使得 IGBT 容易损坏。

实用新型内容

[0003] 本实用新型提出一种控制晶体管导通或截止、且具有短路保护的开关控制电路,以解决 IGBT 工作在高压、大电流的条件下容易损坏的技术问题。

[0004] 为解决本实用新型的技术问题,本实用新型公开一种具有短路保护的开关控制电路,其包括:绝缘栅双极型晶体管 Q1 的驱动电路和短路保护电路。

[0005] 其中,驱动电路包括:接收输入信号的光耦 U1,该光耦 U1 中晶体管的集电极与发射极分别耦接晶体管 T4 的集电极和发射极,且晶体管 T4 的基极串接 RC 电路与单电源连接;构成驱动脉冲放大电路的三个晶体管 T1、T2 和 T3,其中晶体管 T1 的基极与晶体管 T4 的基极连接,集电极串接电阻 R7 接单电源;而脉冲放大电路的输出端串接电阻 R14 连接晶体管 Q1 的栅极;在晶体管 Q1 的源极与地之间连接滤波电容 C2;

[0006] 短路保护电路包括:串接在晶体管 T4 的集电极与晶体管 Q1 的漏极之间的电阻 R13 和二极管 D2;在单电源与晶体管 Q1 的源极之间串接分压电阻 R12,在晶体管 Q1 的源极与地之间串接分压电阻 R11;基极与晶体管 T4 的集电极连接的晶体管 T5,该晶体管 T5 的发射极串接二极管 D1 和电阻 R10 之后连接晶体管 Q1 的源极。

[0007] 其中,在晶体管 Q1 的栅-源极之间并接两个双向稳压管 D4 和 D5。

[0008] 其中,晶体管 T1、T2、T3、T4 和 T5 均为 NPN 型晶体管。

[0009] 与现有技术相比,本实用新型具有如下有益效果:

[0010] 本实用新型提供的开关控制电路采用单电源 (+24V) 供电,就能为 IGBT 提供 +15V 和 -9V 两路驱动电压确保 IGBT 的开通和关断,减少了供电电源;另外,该电路还具有短路保护功能,当时 IGBT 漏极电流过大时,保护电路起作用,及时的限制漏极电流,防止 IGBT 因过流而损坏。因此,本实用新型采用分立元件组成,具有性能稳定和成本较低的优势。

附图说明

[0011] 图 1 是本实用新型的电路结构示意图。

具体实施方式

[0012] 绝缘栅双极型晶体管 (IGBT) 是电压型控制器件, 为了能使 IGBT 安全可靠高效地开通和关断, 对 IGBT 提供短路保护是非常必要的。

[0013] 如图 1 所示。该开关电路包括: 绝缘栅双极型晶体管 (IGBT) Q1 的驱动电路和短路保护电路。

[0014] 该驱动电路包括: 输入信号 U_{in} 通过限流电阻 R1 输入光耦 U1, 而光耦 U1 中晶体管的集电极与发射极分别通过串接电阻 R4 和 R5 分别连接晶体管 T4 的集电极和发射极; 且晶体管 T4 的基极串接电阻 R3 和电容 C1 构成的 RC 电路与单电源 ($V_{cc} = 24V$) 连接; 晶体管 T1 ~ T3 构成驱动脉冲放大电路, 晶体管 T1 的基极与晶体管 T4 的基极连接, 而脉冲放大电路的输出端串接电阻 R14 连接 IGBT 的栅极 (G); 晶体 T1 和电阻 R7 构成一个射极跟随器, 该射极跟随器提供了一个快速的电流源, 减少了功率管的开通和关断时间; 连接在 IGBT 源极 (S) 与地之间的电容 C2, 该电容 C2 用于滤除高频信号。

[0015] 因此, 驱动主电路采用推挽输出方式, 有效地降低了驱动电路的输出阻抗, 能最大限度的给 IGBT 输出很强的驱动电压, 提高了驱动能力, 使之适合于大功率 IGBT 的驱动。

[0016] 短路保护电路包括: 串接在晶体管 T4 集电极与 IGBT 漏极 (D) 之间的电阻 R13 和二极管 D2, 其中二极管 D2 采用快速恢复二极管, 为了防止 IGBT 关断时其集电极上的高电压窜入驱动电路; 电阻 R13、二极管 D2、电阻 R6 和 T4 构成短路信号检测电路; 为了防止静电使功率器件误导通, 在 IGBT 的栅 - 源极之间并接双向稳压管 D4 和 D5; 电阻 R12 和 R11 分压构成一个负电压, 当关断 IGBT 时, 为其栅 - 源之间提供 -9V 的电压, 使 IGBT 快速关断; 基极与晶体管 T4 集电极连接的晶体管 T5, 该晶体管 T5 的发射极串接二极管 D1、电阻 R10 之后连接 IGBT 的源极。

[0017] 因此, 短路保护电路运用漏极退饱和原理, 在发生漏极电流过大时, 减小 IGBT 的驱动电压, 在 IGBT 损坏之前, 将其关断, 从而保护了 IGBT。

[0018] 正常工作时: 当输入信号 U_{in} 为高电平信号时, 光耦 U1 截止, 晶体管 T1 和 T3 导通, 而晶体管 T2 截止, 此时 IGBT 的栅极电压为 0V, 而由于电阻 R11 和 R12 的分压作用, IGBT 的源极的电压为 +9V, 所以在栅 - 源之间产生 -9V 的电压, 使 IGBT 快速关断。

[0019] 当输入信号 U_{in} 为低电平信号时, 光耦 U1 导通, 晶体管 T1、T3 截止, 而晶体管 T2 导通, 此时 IGBT 的栅极电压为 +24V, 源极的电压为 +9V, 所以在栅 - 源之间产生 +15V 的电压, 使 IGBT 快速开通。

[0020] 当产生短路故障时: 当 IGBT 导通时, 晶体管 T4 截止, 当逆变电路的负载发生短路或上、下桥臂直通时而使 IGBT 漏极电流过大时, IGBT 漏极退饱和, 使晶体管 T4 集电极的电位升高, 从而使晶体管 T5 导通, 使得晶体管 T5 发射极的电位升高, 二极管 D1 导通; 由于电容 C2 的电压不会突变, 按照指数规律持续升高, 使 IGBT 源极电压逐渐升高, 随着 IGBT 源极电压的升高, IGBT 栅 - 源极间的电压逐渐变低甚至完全关断, 从而限制了 IGBT 的漏极电流, 故避免了因漏极过流而损坏 GIBT, 当故障排除后, 整个电路又会自动恢复正常工作。

[0021] 综上, 本实用新型提供的开关控制电路采用单电源 (24V) 供电, 就能为 IGBT 提供

+15V 和 -9V 两路驱动电压确保 IGBT 的开通和关断,减少了供电电源;高速光耦 U1 实现输入输出信号的电气隔离,能够使驱动电路与控制电路在电位上要严格隔离,而且适合高频应用场合;另外,该电路还具有短路保护功能,当时 IGBT 漏极电流过大时,保护电路起作用,及时的限制漏极电流,防止 IGBT 因过流而损坏。因此,本实用新型采用分立元件组成,具有性能稳定和成本较低的优势。

