



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101504537 B

(45) 授权公告日 2013. 02. 27

(21) 申请号 200910126759. 3

(22) 申请日 2009. 02. 09

(30) 优先权数据

0850795 2008. 02. 08 FR

(73) 专利权人 施耐德电器工业公司

地址 法国吕埃 - 马迈松

(72) 发明人 理查德·托尼特

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 钱大勇

(51) Int. Cl.

G05B 9/02 (2006. 01)

G05B 19/048 (2006. 01)

G05B 19/05 (2006. 01)

H03K 17/082 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1292603 A, 2001. 04. 25, 全文.

EP 0252541 A1, 1988. 01. 13, 说明书第6页3行 - 第7页11行、图4.

DE 3445031 A1, 1986. 06. 19, 全文.

DE 3920805 A1, 1991. 01. 03, 说明书第1-3栏、图1.

DE 3920805 A1, 1991. 01. 03, 说明书第1-3栏、图1.

CN 2278304 Y, 1998. 04. 08, 全文.

审查员 林邦镛

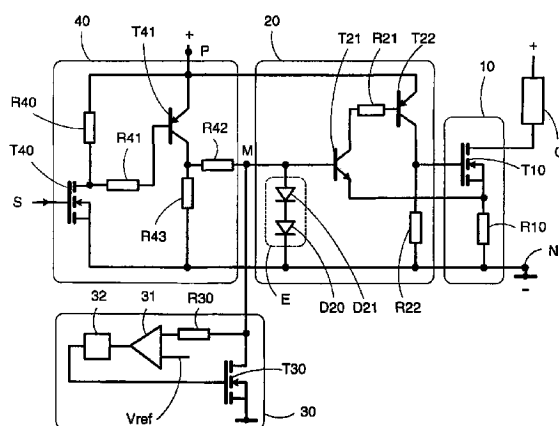
权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 1 页

(54) 发明名称

用于自动化设备的负逻辑输出的控制和保护系统

(57) 摘要

本发明涉及一种用于设计用以驱动电负载 (C) 的自动化设备的输出通道的控制和保护系统。该系统包括: 开关装置 (10), 其包括负载电阻器 (R10) 和可以在其中负载 (C) 与负载电阻器 (R10) 串联提供的导通状态、和截止状态之间切换的开关 MOS 晶体管 (T10); 限制装置 (20、20'), 限制负载电阻器 (R10) 端子的电压值为预先确定的最大值; 跳闸装置 (30、30'), 当流经负载电阻器 (R10) 的电流值超过预先确定的阈值 - 预定义时段时, 其可以将开关晶体管 (T10) 切换到截止状态。



1. 用于自动化设备的输出通道的控制和保护系统, 自动化设备的输出通道能够依照来自自动化设备的控制信号 (S) 而驱动电负载 (C), 该系统包括开关装置 (10), 其包括负载电阻器 (R10) 和开关 MOS 晶体管 (T10), 所述开关 MOS 晶体管 (T10) 可以通过控制信号 (S) 在其中负载 (C) 与负载电阻器 (R10) 串联提供的导通状态、和截止状态之间切换, 负载电阻器 (R10) 连接在开关 MOS 晶体管 (T10) 的源极和负电压端子 (N) 之间, 其特征在于所述系统包括:

- 限制装置 (20、20'), 其连接在开关 MOS 晶体管 (T10) 的源极, 并将负载电阻器 (R10) 端子的电压值限制为预先确定的最大值 (V_{R10max}),

- 用于输出通道的跳闸装置 (30、30'), 当流过负载电阻器 (R10) 的电流值超过预先确定的阈值一预定义时段时, 其能够将开关 MOS 晶体管 (T10) 切换到截止状态, 该跳闸装置 (30、30') 包括比较器模块 (31), 其能够比较负载电阻器 (R10) 端子的电压和参考电压 (V_{ref})。

2. 根据权利要求 1 所述的控制和保护系统, 其特征在于: 所述电负载 (C) 连接在开关 MOS 晶体管 (T10) 的漏极和正电压源之间, 当开关 MOS 晶体管 (T10) 处于截止状态时, 负载 (C) 不受控制。

3. 根据权利要求 1 所述的控制和保护系统, 其特征在于: 所述跳闸装置 (30、30') 包括其输入连接到比较器模块 (31) 的输出的定时器模块 (32)、以及其栅极连接到定时器模块 (32) 的输出的跳闸 MOS 晶体管 (T30、T30')。

4. 根据权利要求 3 所述的控制和保护系统, 其特征在于: 所述限制装置 (20、20') 包括电压降元件 (E、E'), 设计该电压降元件以使得负载电阻器 (R10) 端子的电压的最大值 (V_{R10max}) 是通过该元件 (E、E') 端子的预先确定的电压降来限制的。

5. 根据权利要求 4 所述的控制和保护系统, 其特征在于: 所述电压降元件 (E) 包括其阴极布置在负电压端子 (N) 的一侧的两个串联二极管 (D20, D21)。

6. 根据权利要求 4 所述的控制和保护系统, 其特征在于: 所述电压降元件 (E) 包括其阴极布置在负电压端子 (N) 的一侧的稳压二极管。

7. 根据权利要求 3 所述的控制和保护系统, 其特征在于: 所述限制装置 (20) 包括其发射极连接到开关 MOS 晶体管 (T10) 的源极的双极晶体管 (T21), 电压降元件 (E) 连接在负电压端子 (N) 和所述双极晶体管 (T21) 的基极之间, 跳闸 MOS 晶体管 (T30) 的漏极连接到该双极晶体管 (T21) 的基极且跳闸 MOS 晶体管 (T30) 的源极连接到负电压端子 (N)。

8. 根据权利要求 4 所述的控制和保护系统, 其特征在于: 所述限制装置 (20') 的电压降元件 (E') 包括双极晶体管 (T20), 其基极连接到开关 MOS 晶体管 (T10) 的源极, 其发射极连接到负电压端子 (N), 且其集电极连接到开关 MOS 晶体管 (T10) 的栅极, 元件 (E') 端子的电压降通过所述双极晶体管 (T20) 的基极 - 发射极电压来预先确定。

9. 根据权利要求 8 所述的控制和保护系统, 其特征在于: 所述限制装置 (20') 还包括跳闸 MOS 晶体管 (T25), 其基极连接到所述跳闸装置 (30、30') 的跳闸 MOS 晶体管 (T30') 的漏极, 其发射极连接到负电压端子 (N), 且其集电极连接到开关 MOS 晶体管 (T10) 的栅极, 所述跳闸装置 (30、30') 的跳闸 MOS 晶体管 (T30') 的漏极还连接到开关 MOS 晶体管 (T10) 的源极且所述跳闸装置 (30、30') 的跳闸 MOS 晶体管 (T30') 的源极连接到正电压端子 (P)。

10. 一种自动化设备, 包括中央处理器单元和至少一个能控制电负载 (C) 的输出通道,

中央处理器单元在控制和 / 或监视程序的执行的期间能够生成控制信号 (S) 来切换所述输出通道,其特征在于:所述自动化设备包括根据在前权利要求之一的用于所述输出通道的电子控制和保护系统。

用于自动化设备的负逻辑输出的控制和保护系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于例如工业可编程逻辑控制器（或 PLC）的自动化设备的输出通道的电子控制和保护系统，特别地，涉及用于能够依据源于自动化设备的数字控制信号来驱动电负载的静态输出通道的电子控制和保护系统。

背景技术

[0002] 可编程逻辑控制器是能够驱动、控制和 / 或监视一个或多个过程的自动化设备，特别是在工业自动化、建造或配电领域中。其通常包括一个中央处理器单元和一定数目的输入通道和输出通道。当可编程逻辑控制器是模块化结构时，这些输入 / 输出可以分组集合在输入 / 输出模块中，每个输入 / 输出模块包括例如 8 个、16 个或 32 个通道。

[0003] 输入使得可以从与过程相关联的传感器中特定地接收信息。中央处理器单元首先扫描输入，随后为了驱动输出而运行应用程序（或用户程序），该程序可以控制预执行器类型的电负载，诸如电磁开关的励磁线圈或其他装置。

[0004] 发生故障时，通过允许输出跳闸（tripping）的电子保护系统，可以保护静态输出避免过载和短路。通常地，跳闸电流的值被设计为从近似为最大额定电流值的 1.25 倍开始跳闸，即对于 100mA 标称电流的输出，跳闸电流为 125mA，而对于 500mA 的输出，跳闸电流为 625mA。

[0005] 然而，在某些情况下，特别是针对用于控制电容性负载或白炽灯类的预执行器的输出通道而言，该跳闸电流值可能是不利的。具体地，已知例如在白炽灯的情况中，灯的电阻根据灯丝的温度大幅改变，其导致流经灯的电流根据灯丝的温度大幅改变。当灯丝的温度低的时候，例如在开灯时的环境温度下，灯丝的电阻低因而通过灯的电流很高。灯丝的温度随后迅速增加和稳定，这迅速增加了它的电阻且从而减小了电流。

[0006] 因此，认为在该开始阶段期间可能流经灯的峰值电流的初始值可以因此达到标称电流的 5 倍（例如对于 100mA 标称电流的 24Vdc 输出，该值为 500mA），且在仅仅约 10ms 后通过灯的电流稳定在其标称值。这种情况也可能出现在电容性负载的启动时。因此显而易见，用于保护输出通道的传统系统将随后被启动跳闸。

[0007] 文件 US 4,750,079 已经描述了一种用于设计用以控制负载的 MOS 晶体管的控制和保护电路。然而，该电路不直接测量流经负载的电流值，不包括任何用以限制通过负载的电压的装置，并且不包括任何在电流超过预定阈值一预定时段时可以使 MOS 晶体管处于截止状态的跳闸装置。

发明内容

[0008] 因此，本发明的目的是在启动和电流稳定的阶段期间防止晶体管化静态输出通道的不适当的跳闸，同时确保免除由于通过其的电流的增加而生成的功率的影响以及因而免除损害或甚至破坏的影响。

[0009] 本发明进一步的目的是在稳定时段期间限制峰值电流，以便因此免除为了能在启

动阶段吸收初始的峰值电流而过度费力设计输出的静态开关元件（如晶体管）的必要性。有利地，本发明可以用独立的方式控制和保护输出，而不需要例如额外的热跳闸设备。

[0010] 为此，本发明描述了一种用于自动化设备的输出通道的控制和保护系统，该自动化设备的输出通道设计为依照来自自动化设备的控制信号而驱动电负载。该系统包括：具有负载电阻器和开关 MOS 晶体管的开关装置，该开关 MOS 晶体管可以通过控制信号在其中负载与负载电阻器串联提供的导通状态、和截止状态之间切换；限制装置，其将负载电阻器端子的电压值限制为预先确定的最大值；以及用于输出通道的跳闸装置，当流经负载电阻器的电流值超过预先确定的阈值一预定义时段时，其可以将开关晶体管切换到截止状态。

[0011] 依照一个特征，负载电阻器连接在开关晶体管的源极和负电压端子之间，电负载连接在开关晶体管的漏极和正电压源之间，当开关晶体管处于截止状态时负载不受控制（这意味着未被供电）。

[0012] 依照另一个特征，限制装置包括电压降元件，布置其使得负载电阻器端子的电压的最大值由该元件端子的预先确定的电压降限制。

[0013] 依照另一个特征，跳闸装置包括：可以将负载电阻器端子的电压与参考电压相比较的比较器模块；定时器模块，其输入连接到比较器模块的输出；以及跳闸 MOS 晶体管，其栅极连接到定时器模块的输出。

[0014] 依照第一实施例，电压降元件包括其阴极布置在负电压端子的一侧的两个串联的二极管。可替代地，电压降元件包括其阴极布置在负电压端子的一侧的稳压二极管。

[0015] 依照第二实施例，电压降元件包括双极晶体管，其基极连接到开关晶体管的源极，其发射极连接到负电压端子且其集电极连接到开关晶体管的栅极，该元件端子的电压降根据所述双极晶体管的基极 - 发射极的电压来预先确定。

[0016] 本发明还涉及一种自动化设备，包括中央处理器单元和至少一个用于控制电负载目的的输出通道，中央处理器单元在控制和 / 或监视程序的执行的期间能够生成控制信号以便切换所述输出通道，自动化设备包括这种用于所述输出通道的控制和保护系统。

附图说明

[0017] 参照给出作为例子的且根据附图描述的实施例，在下面的具体说明中，其它特征和优点将是明显的，其中：

[0018] 图 1 表示依照本发明的用于输出通道的电子控制和保护系统的第一实施例的简化图；

[0019] 图 2 示出本发明的第二实施例的简化图。

具体实施方式

[0020] 参照图 1 和图 2，基于源自例如可编程逻辑控制器的自动化设备的输出通道的数字控制信号 S 能够控制外部电负载 C。控制信号 S 由可编程逻辑控制器的中央处理器单元生成，作为例如应用程序的运行结果。基于该控制信号 S，设计电子控制和保护系统来驱动输出电子电路并保护其免受负载 C 的过载和 / 或短路故障的影响。

[0021] 在图 1 所示的第一实施例中，电子控制和保护系统包括控制信号 S 抵达的控制装置 40、可控制电负载 C 的静态开关装置 10、可限制在静态开关装置 10 中流过的电流的限制

装置 20、以及如果发生故障时可切断静态开关装置 10 的控制的跳闸装置 30。

[0022] 开关装置 10 包括负载电阻器 R10 和 N 沟道 MOSFET 型的开关晶体管 T10。电负载 C 连接在正电压源（如 24Vdc 预执行器电压）和开关晶体管 T10 的漏极之间。负载电阻器 R10 连接在负电压端子 N（对应于地或电压 0 点 - 零电压）以及开关晶体管 T10 的源极之间。因此，当开关晶体管 T10 处于导通状态时，在正电压源和负电压端子 N 之间串联地提供负载 C 和负载电阻器 R10。当开关晶体管 T10 处于截止状态时，不提供负载 C。

[0023] 限制装置 20 的功能是将负载电阻器 R10 端子的电压限制在预先确定的最大值，以使得限制流经电阻器 R10 的最大电流并因此限制流经开关晶体管 T10 的最大电流。限制装置 20 主要包括 NPN 双极晶体管 T21、PNP 双极晶体管 T22 和电压降元件 E。

[0024] 晶体管 T22 的发射极连接到正电压端子 P。晶体管 T22 的集电极通过电阻器 R22 连接到负电压端子 N 且其还连接到开关晶体管 T10 的栅极。晶体管 T22 的基极通过电阻器 R21 连接到晶体管 T21 的集电极。晶体管 T21 的发射极连接到开关晶体管 T10 的源极。晶体管 T21 的基极连接到控制装置 40 的输出信号。晶体管 T21 的基极形成点 M，点 M 通过电压降元件 E 连接到负电压端子 N。点 M 对应于跳闸装置 30 中所使用的电压测量点。在正电压端子 P 和负电压端子 N 之间，具有例如等于 5Vdc 的电压 V，其可以由预执行器电压（例如 24vdc）来生成。

[0025] 在第一实施例中，电压降元件 E 由串联在点 M 和负端子 N 之间的两个二极管 D20 和 D21 组成。二极管 D20 和 D21 的阳极指向点 M 而阴极指向负端子 N。

[0026] 跳闸装置 30 包括 N 沟道 MOS 型的跳闸晶体管 T30，其漏极连接到点 M 且其源极连接到负端子 N。跳闸装置 30 还包括比较器模块 31 和定时器模块 32。比较器模块 31 具有通过电阻器 R30 连接到点 M 的第一输入和接收参考电压 Vref 的第二输入。比较器模块 31 的输出连接到定时器模块 32 的输入且定时器模块 32 的输出连接到晶体管 T30 的栅极。因此，比较器 31 用于将点 M 处的电压（且因而间接地将负载电阻器 R10 端子的电压）与参考电压 Vref 相比较。

[0027] 此外，控制装置 40 包括 N 沟道 MOS 型晶体管 T40。晶体管 T40 的栅极连接到控制信号 S。晶体管 T40 的源极连接到电路的负端子 N。晶体管 T40 的漏极一方面通过电阻器 R41 连接到 PNP 双极晶体管 T41 的基极，另一方面通过电阻器 R40 连接到正电压端子 P。电阻器 R41 的值优选为高使得可以忽略 R41 的下降电流。晶体管 T41 的发射极连接到正端子 P，且晶体管 T41 的集电极一方面通过电阻器 R43 连接到负端子 N，另一方面通过电阻器 R42 连接到点 M。

[0028] 控制和保护系统的通常操作如下：

[0029] - 当控制信号 S 等于 0 时，晶体管 T40 处于截止（打开）状态。晶体管 T41 的基极通过 R41 和 R40 而拉升到正端子 P 且晶体管 T41 因此也截止。随后晶体管 T21 的基极通过 R42 和 R43 被拉到负端子 N 且晶体管 T21 截止。这样的结果是晶体管 T22 的基极处于 1 状态，因此 T22 截止。在该情况下，T10 的栅极通过 R22 被拉到端子 N，因此开关晶体管 T10 截止而负载 C 不受控制。

[0030] - 当控制信号 S 变为 1 时，晶体管 T40 导通（闭合）。晶体管 T41 的基极通过 R41 被拉到负端子 N 且晶体管 T41 因此也导通。随后晶体管 T21 的基极通过 R42 被拉升到正端子 P，晶体管 T21 变为导通。这样的结果是晶体管 T22 的基极通过 R21 和 R10 被拉到端子

N, 因此 T22 导通。在该情况下, T10 的栅极被拉到正端子 P, 因此开关晶体管 T10 导通而负载 C 受到控制。

[0031] 元件 E 端子的电压降 V_E 等于: $V_E = V_{R10} + V_{BET21}$, 其中 V_{R10} 表示电阻器 R10 端子的电压而 V_{BET21} 表示晶体管 T21 的基极 - 发射极电压。依照本发明, 选择电压降元件 E 提供确定的且稳定的电压降 V_E 以使得当控制输出 (提供负载 C) 时, 可在所有状况中限制电压 V_{R10} 的最大值等于 V_{R10max} 。当晶体管 T21 导通且饱和时, 即当控制输出时, T21 的基极和发射极之间的电压降 V_{BET21} 是固定的并约等于 0.6V。

[0032] 在图 1 的实施例中, 元件 E 由两个二极管 D20 和 D21 组成, 其中每个都提供约等于 0.6V 的恒定的电压降 V_{D20} 和 V_{D21} , 其相应于这类部件的常用值。因此, 元件 E 端子的电压降 V_E 被预先确定且等于 $V_{D20} + V_{D21}$ 。这样从而给出电压 V_{R10} 的值的限制:

[0033] $V_{R10max} = V_E - V_{BET21} = V_{D20} + V_{D21} - 0.6V = V_{D20} = 0.6V$

[0034] 流过负载电阻器 R10 的最大电流等于:

[0035] $I_{R10max} = V_{R10max} / R10 = V_{D20} / R10$ 。

[0036] 由于确定了 V_{D20} 和 R10, 因此即使如果发生短路时, 可以在一定时间内限制流经 R10 的电流 I_{R10} 并从而限制流经开关晶体管 T10 的电流。因此, 晶体管 T10 不需要设计为太强大, 其在可编程逻辑控制器的输入 / 输出模块的输出通道的热消散和实施方面有很大优势, 为了能够在单个模块上安装例如 32 个输出通道, 每个通道都装备有依照本发明的电子控制和保护系统。

[0037] 具体地, 当负载 C 短路时, 如果正电压等于 24Vdc, 则在晶体管 T10 的源极和漏极之间的电压 V_{DST10} 基本上等于: $V_{DST10} = 24 - V_{R10max}$ 。晶体管 T10 只需要能够在定时器周期内提供如下的功率 P_{max} , 即 $P_{max} = V_{DST10} * I_{R10max}$, 也就是说 $P_{max} = (24 - V_{R10max}) * V_{D20} / R10$ 。

[0038] 当输出通道正常操作且没有短路时, 点 M 处的电位 V_{M1} 等于 $V_{M1} = V_{BET21} + V_{R10}$, 其中由于负载 C 消耗的电流为标称电流, V_{R10} 具有低值。另一方面, 当输出短路时, 点 M 处的电位 V_{M2} 等于 $V_{M2} = V_{BET21} + V_{R10max}$, 其中 $V_{R10max} = V_{D20} = 0.6V$ 。

[0039] 点 M 通过电阻器 R30 连接到比较器模块 31 的第一输入。由于电阻器 R30 的值很低而比较器 31 的输入阻抗很高, 所以不必考虑电阻器 R30 的值。将参考电压 V_{ref} 施加到比较器 31 的第二输入。在值 V_{M1} 和 V_{M2} 之间选择该参考电压 V_{ref} , 以使得比较器 31 可以检测输出的短路。因此, 在正常操作中, 值 V_{M1} 小于参考电压 V_{ref} 而比较器的输出为 0。在短路情况下, 值 V_{M2} 大于 V_{ref} 而比较器的输出为 1。为了增加跳闸阈值的精度并使其与温度无关, 优选地通过与晶体管 T21 配对的另一双极晶体管的基极 - 发射极电压来产生参考电压 V_{ref} 。因此, 比较器模块 31 能够将负载电阻器 R10 端子的电压和参考电压 V_{ref} 相比较。

[0040] 当比较器模块 31 的输出导通时, 其接着触发定时器模块 32, 其持续时间被预先定义以使得允许可能在一些特定输出开启时发生的暂时性短路的通过, 例如, 10ms。如果定时器结束时仍然存在短路, 则定时器模块 32 切换且控制晶体管 T30 的栅极, 其具有将点 M 直接地连接到负端子 N 的效果。T21 的基极随后回到负端子 N, 其具有将晶体管 T21 切换为截止状态并因此将晶体管 T10 切换到截止状态的效果。负载 C 不再受到控制。

[0041] 因此, 发生过载或短路时, 如果负载电阻器 R10 端子的电压超出了根据参考电压 V_{ref} 预先确定的阈值, 则控制和保护系统能够在定时器模块 32 的预定义周期的结尾断开输出。此外, 在该预定义周期期间, 系统能够将流经开关晶体管 T10 和负载电阻器 R10 的电流

限制到由元件 E 的电压降计算的最大电流 I_{R10max} 。

[0042] 也可以采用单个稳压二极管来代替元件 E 的二极管 D20 和 D21, 单个稳压二极管的阴极布置在负端子 N 的一侧, 且具有例如约等于 1.3V 的电压降, 虽然稳压二极管提供的电压降精确度较小。

[0043] 图 2 示出了本发明的第二实施例。在第二实施例中, 电子控制和保护系统包括控制信号 S 抵达的控制装置 40'、可控制电负载 C 的静态开关装置 10、可限制在静态开关装置 10 中流经的电流的限制装置 20'、以及发生故障时可切断静态开关装置 10 的控制的跳闸装置 30'。开关装置 10 与图 1 所描述的相同。

[0044] 限制装置 20' 的功能是将负载电阻器 R10 端子的电压限制在预先确定的最大值, 以使得限制流经电阻器 R10 的最大电流从而而限制流经开关晶体管 T10 的最大电流。其主要地包括 NPN 双极晶体管 T25 和电压降元件 E'。

[0045] 晶体管 T25 的发射极连接到负电压端子 N。晶体管 T25 的集电极连接到开关晶体管 T10 的栅极。晶体管 T25 的基极通过电阻器 R25 连接到测量点 M'。点 M' 还通过具有很高电阻值的电阻器 R26 而连接到晶体管 T10 的源极。点 M' 相应于跳闸装置 30' 中所使用的电压测量点。晶体管 T10 的栅极连接到控制装置 40' 的输出信号。

[0046] 在图 2 的实施例中, 电压降元件 E' 包括与晶体管 T25 顶到底 (head-to-foot) 安装的 NPN 双极晶体管 T20。因此, 晶体管 T20 的发射极连接到晶体管 T25 的发射极, 以同样的方式, 晶体管 T20 的集电极连接到晶体管 T25 的集电极。晶体管 T20 的基极连接到晶体管 T10 的源极。因此, 元件 E' 的晶体管 T20 的基极和发射极之间的电压降 $V_{E'}$ 等于: $V_{E'} = V_{R10}$ 。

[0047] 跳闸装置 30' 包括 P 沟道 MOS 型的跳闸晶体管 T30', 其漏极连接到点 M' 且其源极连接到正端子 P。跳闸装置 30' 还包括比较器模块 31 和定时器模块 32。比较器模块 31 具有通过电阻器 R30 连接到点 M' 的具有高阻抗的第一输入和接收参考电压 V_{ref} 的第二输入。比较器模块 31 的输出连接到定时器模块 32 的输入, 且定时器模块 32 的输出连接到晶体管 T30' 的栅极。因此, 比较器模块 31 用于比较点 M' 的电压和参考电压 V_{ref} 。

[0048] 另外, 控制装置 40' 包括 N 沟道 MOS 型晶体管 T40。晶体管 T40 的栅极连接到控制信号 S。晶体管 T40 的源极连接到负端子 N。晶体管 T40 的漏极一方面通过电阻器 R41 连接到 NPN 双极晶体管 T45 的基极, 另一方面通过电阻器 R40 连接到正端子 P。电阻器 R41 的值非常高使得可以忽略不计 R41 的下降电流。晶体管 T45 的发射极连接到负端子 N。晶体管 T45 的集电极一方面通过电阻器 R45 连接到正端子 P, 另一方面通过电阻器 R46 连接到晶体管 T10 的栅极。

[0049] 控制和保护系统的通常操作如下:

[0050] - 当控制信号 S 等于 0 时, 晶体管 T40 处于截止 (打开) 状态。晶体管 T45 的基极通过 R41 和 R40 而被拉升到正端子 P 且从而晶体管 T45 导通。在该情况下, T10 的栅极通过电阻器 R46 而被拉到负端子 N, 因此开关晶体管 T10 截止且负载 C 不受控制。

[0051] - 当控制信号 S 变为 1 时, 晶体管 T40 导通 (闭合)。晶体管 T45 的基极通过 R41 而被拉到负端子 N 且从而晶体管 T45 截止。在该情况下, 晶体管 T10 的栅极通过电阻器 R45 和 R46 而被拉到正端子 P, 因此开关晶体管 T10 导通而负载 C 受到控制。

[0052] 电阻器 R10 端子的最大电压 V_{R10max} 由晶体管 T20 的基极 - 发射极电压 V_{BET20} 限制,

其固定且例如为 0.6V 的量级。因此其给出了电压 V_{R10} 的值的限制：

$$[0053] \quad V_{R10max} = V_{BET20} = 0.6V$$

[0054] 从而,电阻器 R10 中流过的最大电流等于: $I_{R10max} = V_{R10max}/R10 = V_{BET20}/R10$, 其中 V_{BET20} 和 R10 是确定的。因此,如第一实施例中一样,即使发生短路时,可以在一定时段内限制流经 R10 的电流 I_{R10} 以及从而限制流经开关晶体管 T10 的电流。

[0055] 例如,对于 24Vdc 电压源提供的等于 500mA 的标称电流的输出,可选择等于 0.33ohm(0R33) 的电阻器 R10,其使得电流 I_{R10max} 等于 1.8A。对于 100mA 的输出,电阻器 R10 可以等于 2.2R ohm。

[0056] 点 M' 处于如下电位 $V_{M'} = V_{R10} + V_{R26}$ 。实际中, R26 具有高的电阻值,因为其功能是传输电压到 R10 的端子和当晶体管 T30' 导通时, T30' 不应在电阻器 R10 中生成电流,以及因此其终端处的电压不能被忽略。当负载 C 被正常控制且没被短路时,点 M' 处于如下电位 $V_{M'1} = V_{R10}$, 其中 V_{R10} 具有相对低的值,因为负载消耗的电流是标称电流。另一方面,当输出被短路时,点 M' 则处于如下电位 $V_{M'2} = V_{R10max}$, 其中 $V_{R10max} = V_{BET20} = 0.6V$ 。

[0057] 因此,如第一实施例中一样,比较器模块 31 使得可以比较负载电阻器 R10 端子的电压(点 M' 连接到比较器 31 的第一输入)和施加到比较器 31 的第二输入的参考电压 V_{ref} 。该参考电压 V_{ref} 在值 $V_{M'1}$ 和 $V_{M'2}$ 之间选择,以使得比较器模块 31 可以检测输出的短路。因此,在正常工作中,值 $V_{M'1}$ 小于参考电压 V_{ref} 且比较器输出为 0。如果发生短路,则值 $V_{M'2}$ 大于 V_{ref} 且比较器输出为 1。

[0058] 比较器模块 31 的输出随后触发定时器模块 32,其持续时间被预先定义使得允许在一些特定输出开启时可能发生的暂时性短路的通过,例如,10ms。如果在定时器结束时仍然存在短路,则定时器模块 32 切换且控制晶体管 T30' 的栅极,其导致点 M' 直接地连接到正端子 P。T25 的基极因此连接到正端子 P 且晶体管 T25 导通。这具有将开关晶体管 T10 的栅极拉至负端子 N 并从而将开关晶体管 T10 改变到截止状态的效果。负载 C 随后不再受到控制。

[0059] 因此,发生过载或短路时,如果负载电阻器 R10 端子的电压超出了参考电压 V_{ref} 预先确定的阈值,则保护系统能够在定时器模块 32 的预定义周期的结尾断开输出。此外,在预定义周期期间,保护系统能够将流经开关晶体管 T10 和负载电阻器 R10 的电流限制在基于元件 E' 的电压降计算的最大电流 I_{R10max} 。

[0060] 有利地,如上所述用于输出通道的控制和保护系统可以集成为一个且相同的集成电路。同样地,用于输入/输出模块的输出通道的多个控制和保护系统可以集成为一个且相同的集成电路。

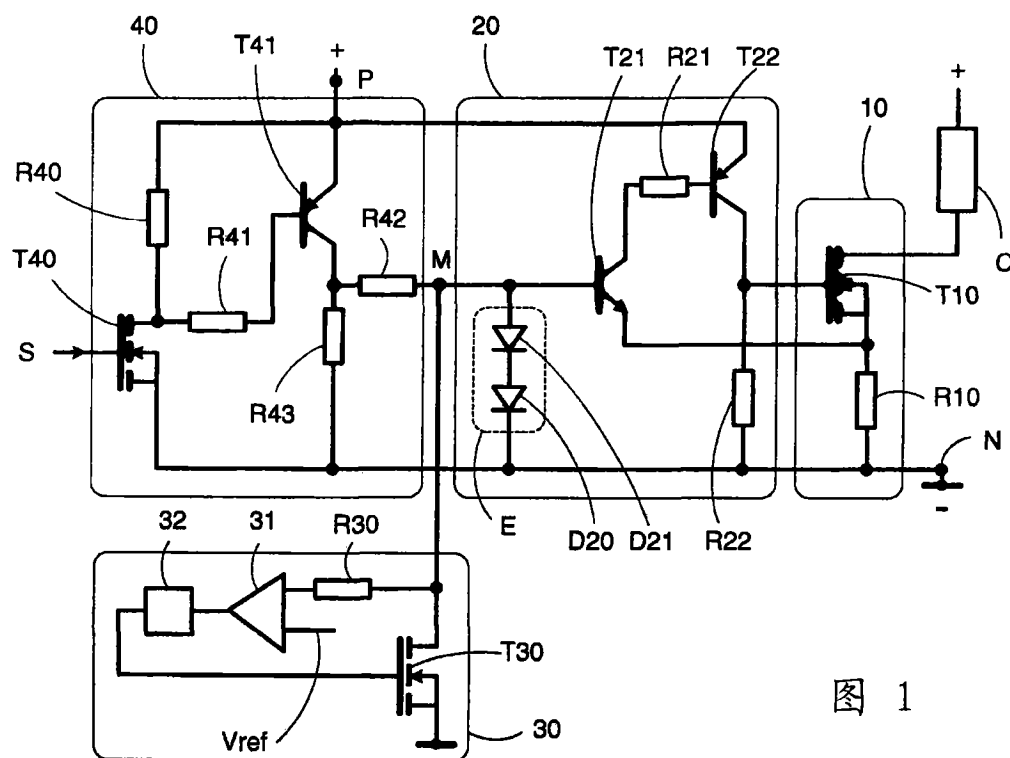


图 1

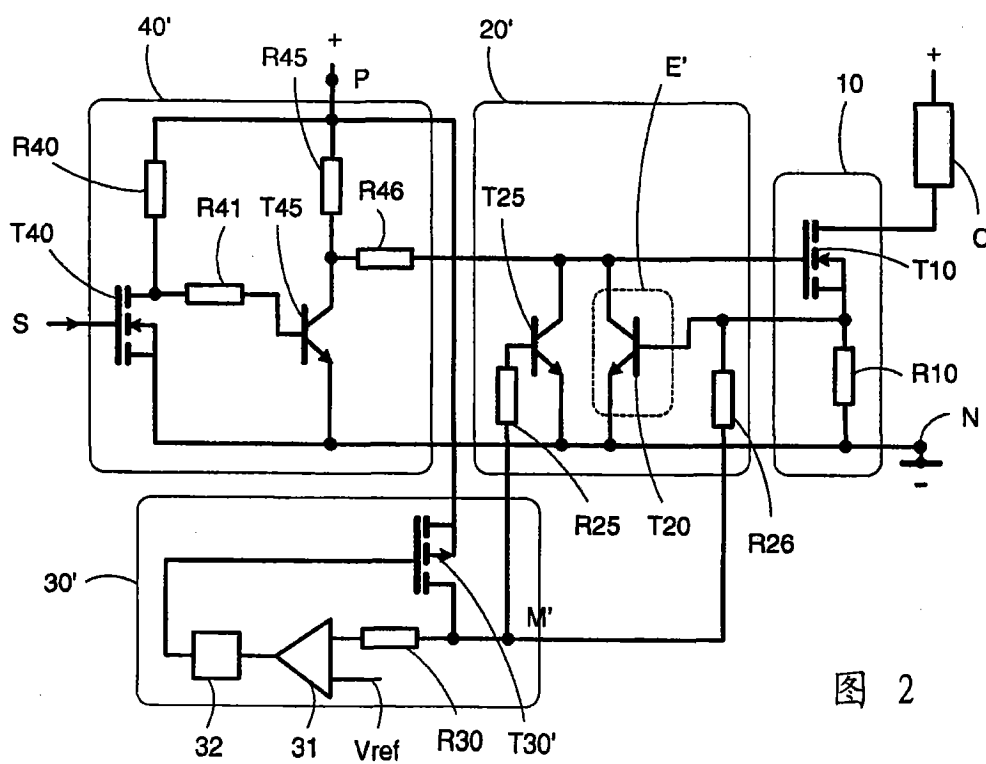


图 2