



[12] 发 明 专 利 说 明 书

[21] ZL 专利号 96119273.9

[45] 授权公告日 2004 年 1 月 28 日

[11] 授权公告号 CN 1136590C

[22] 申请日 1996. 10. 12 [21] 申请号 96119273.9

[30] 优先权

[32] 1995. 10. 12 [33] FR [31] 9512077

[71] 专利权人 施耐德电器工业公司

地址 法国布洛涅 - 比扬古

[72] 发明人 卡里姆·本卡罗恩 曼纽尔·利马

阿兰·戈塞特

审查员 应志红

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

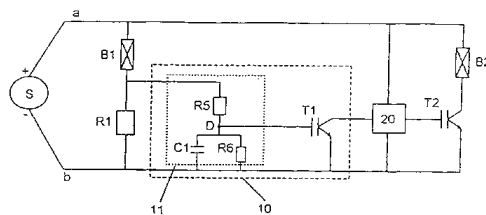
代理人 杨 梧 张玉红

权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 3 页

[54] 发明名称 电磁铁励磁线圈的电源电路

[57] 摘要

电磁铁线圈的直流电流或整流的交流电流的电源电路，包括第一受控导通半导体元件(T2)的切换装置(10)，它能够提供或阻断复卷绕组(B2)的电源，上述装置(10)被设置在主绕组(B1)和半导体元件(T2)的控制端之间，并且包括第二半导体元件(T1)和连接到主绕组(B1)及第二半导体元件(T1)的控制端，后者被连接到第一半导体元件(T2)，以便在第二半导体元件(T1)的控制端和输出之间的电压达到一个门限电压(V_s)时阻断上述半导体元件(T2)，该门限电压大于电磁铁开始闭合时的对应值(V_1)。



1、电磁铁线圈的直流或整流交流后的电源电路,至少设有一主绕组(B1)和副绕组(B2),其特征是,该电源电路包括受控导通的第一半导体元件(T2)的切换装置(10),它能够提供或阻断副绕组(B2)的电源,所述切换装置(10)5 设置在主绕组(B1)和第一半导体元件(T2)的控制端之间,并且该切换装置一方面包括受控导通的第二半导体元件(T1),该第二半导体元件(T1)连接到第一半导体元件(T2)的控制端,以使当第二半导体元件(T1)的控制端和输出之间的电压达到一个门限电压(V_s)时阻断所述第一半导体元件(T2),该门限电压(V_s)大于对应电磁铁开始闭合时的一个值(V_1),而另一方面一个电压适配电路(11)10 连接到主绕组(B1)和连接到第二半导体元件(T1)的控制端,并且该电压适配电路(11)能够评定循环在线圈中的电流,图象表示的电压和积分所述电流,以便调节为达到第二半导体元件(T1)的启动门限所需要的时间。

2、按照权利要求 1 的电源电路,其特征是,适配电路(11)包括由串联15 连接两个电阻(R5 和 R6)的电阻元件和电容器(C1)构成的一个 RC 滤波器,一个电阻(R5)被连接到主绕组(B1),另一个电阻(R6)与电容器(C1)并联,并且链接到线圈返回电源的线路(b)。

3、按照权利要求 2 的电源电路,其特征是,第二半导体元件(T1)的控制端被链接到两个电阻(R5 和 R6)之间的适配电路(11)的输入端(D)。

20 4、按照权利要求 1 的电源电路,其特征是,第一半导体元件(T2)的控制端被链接到线圈的两条电源线路(a, b)之间串联连接的电阻(R3)和电阻(R4)之间的连接点(C)上。

5、按照权利要求 1 的电源电路,其特征是,第一半导体元件(T2)的控制端被链接到线圈的两条电源线路(a, b)之间串联连接的电阻(R2)和齐纳25 二极管(Z2)之间的连接点(C)上。

6、按照权利要求 1 的电源电路,其特征是,两个半导体元件(T1, T2)是晶体管。

7、按照权利要求 1 的电源电路,其特征是,主绕组(B1)和副绕组(B2)被并联设置在线圈的两条电源线(a, b)之间。

30 8、按照权利要求 1 的电源电路,其特征是,还包括测量主绕组(B1)中的电流循环图像的装置,该装置与所述主绕组(B1)串联设置,并且与适配电路(11)相并联。

电磁铁励磁线圈的电源电路

5

技术领域

本发明涉及用于电磁铁励磁线圈的直流电流或整流的交流电流的电源电路，电磁铁励磁线圈至少包括一个主(principal)绕组和一个副(secondary)绕组。

10

背景技术

15

使用双绕组线圈的电磁铁是公知的，其作用是减少线圈的过热和为其供电所需消耗的电流。为达到此目的的线圈包括一个励磁绕组和一个保持绕组。

在绕组并联设置时，首先向二者提供强励磁电流，以便使电磁铁的活动磁路开始移动，然后仅向保持绕组提供弱电流，从而使活动磁路维持在吸合位置，利用开关停止向动作绕组供电。

20

从 DE 2128651 号专利中知道，在一个选定的时间延迟之后用电子装置切换这些绕组之一的电源。然而，这一延迟时间长度的选择难以控制。切换可能实际上发生在磁路闭合之前，在这种情况下，电磁铁可以闭合，但是不能维持在吸合位置，或是可能闭合得太迟，从而造成线圈过热并且导致电磁铁的动作输出减慢。

25

发明内容

为了解决这一问题，本发明提供了一种电子电路，它能够保证线圈的两个绕组之一的电源切换仅发生在电磁铁闭合之后，线圈的电流非常接近保持电流，并且足以使活动磁路维持在吸合位置。

30

按照本发明的电源电路的特征是包括第一受控导通半导体元件的切换装置，它能够提供或阻断副绕组的电源，上述装置被设置在原边绕组和半

导体元件的控制端之间，并且包括第二半导体元件。切换装置被设计成在第二半导体元件的控制端与输出之间的电压达到一个门限电压时执行第一半导体元件的切换，该门限电压大于电磁铁开始闭合时的对应值。

按照本发明的一个特征，切换装置包括一个电压适配电路，它连接到主绕组和第二半导体元件的控制端，后者被连接到第一半导体元件的控制端，以便在第二半导体元件控制端与输出之间的电压达到门限值时阻断第一半导体元件。

适配电路应该包括由并联连接的电阻元件和电容器构成的一个 RC 滤波器，第二半导体元件的控制端被连接到这一电路的一个输入端。

电阻元件最好由设有两个串联电阻的分压器桥(bridge)构成，一个电阻连接到主绕组，另一个电阻与电容器并联，并且连接到线圈的电源返回线路。

切换装置的这种设置和构造可以在电磁铁完全闭合之后在电流接近保持值时可靠地执行第一半导体元件的切换。

附图说明

通过下面详细的说明和参考附图使本发明的特征和优点更加明显：

图 1 表示本发明的电源电路；

图 2 和 3 表示图 1 的电路，按照两个实施例为其提供直流电流；

图 4 表示用整流的交流电流供电的图 1 的电路；

图 5a 和 5b 是曲线图，用于表示现有技术的方法，主绕组和副绕组中的强度变化是时间的函数；

图 6 是说明电压变化和图 5a 中强度变化图像的曲线图；

图 7 是一个曲线图，说明设在电压适配电路中的 RC 电路端子上电压变化是时间的函数。

具体实施方式

图 1 中所示的是本发明的电磁铁励磁线圈的电源电路。

在图 1 中没有表示的电磁铁包括励磁线圈，一个固定磁路，以及一个

在对线圈供电时可以被固定磁路吸合的活动磁路。电磁铁的线圈装有两个绕组，即一个主绕组 B1 和一个副绕组 B2。

绕组 B1 和 B2 被并联设置在两条电源线之间，外引线 a 和返回线 b 分别链接到电流源 S 的正极和负极。这一电路可以通过直流电流源(图 1 至 3) 5 或是整流的交流电流(图 4)来驱动。

主绕组 B1 和副绕组 B2 可以驱动活动磁路移动。主绕组 B1 被单独持续供电，从而在电磁铁闭合之后使活动磁路维持在吸合位置。

主绕组 B1 在电源线 a 和 b 之间与电阻 R1 串联连接。

副绕组 B2 的电源是由例如晶体管的一个受控导通的第二半导体元件 10 T1 来控制的。

双极或其他类型的晶体管的第一半导体元件 T2 被连接到门限电压电路 20，该电路在电路切换时输出对其导通所必要的门限电压。

在直流电流供电的第一实施例的电路中，如图 2 所示，电路 20 可以包括两个串联连接在线 a、b 之间的电阻 R3 和 R4，晶体管 T2 的控制端被链 15 接到两个电阻的连接点 C 上。

在直流电流供电的第二实施例的电路中，如图 3 所示，电路 20 可以由串联连接在线 a、b 之间的电阻 R2 和齐纳二极管 Z2 构成，晶体管 T2 的控制端被链接到电阻和二极管的连接点 C 上。

晶体管 T2 被设计成在电磁铁的磁路闭合之后被阻断，以便切断副绕组 20 B2 的电源。通过设在其控制端和主绕组 B1 之间的切换装置 10 阻断这一晶体管。

切换装置 10 包括电压适配电路 11 和晶体管型的受控导通的第二半导体元件 T1。

电压适配电路 11 包括一个电阻 R5，它连接到主绕组 B1，并且与并 25 连接到返回线路 b 的电阻 R6 和电容 C1 构成的 RC 型滤波器串联连接。该电路构成了一个电压积分器。

双极或其他类型的晶体管 T1 的输入端被连接到晶体管 T2 的控制端，其输出链接到返回线路 b，而控制端链接到电路 11 的电阻 R5 和 R6 之间的连接点 D 上。

30 图 4 的电路表示一个从双半波(double half wave)整流交流电流源供电的电路。

在这一实施例中,整流桥被设在交流电流源 S 和电路的电源线路 a 和 b 之间,向上述电路提供双半波整流的交流电流,每个半波由整流的正弦波构成。另外,最好增加一个平滑装置,以便衰减整流正弦波的波形,该装置 30 包括串联连接在主绕组 B1 和返回线 b 之间的二极管 D2 和电容 C2, 5 电路 11 的电阻 R5 被链接到连接二极管 D2 和电容 C2 的中间点 E 上。

以下说明这一电路的功能。

一旦在线路 a 和 b 之间施加电压,产生的电流就首先通过绕组 B1 和电阻 R1,并且随之形成门限电压。在晶体管 T2 控制端上的瞬时电压足以使该晶体管产生电流,从而驱动绕组 B2。

10 图 5a 和 5b 分别表示电流在主绕组 B1 和副绕组 B2 中的循环速度。副绕组 B2 中的电流循环速度与主绕组 B1 中的循环速度相同,区别仅是电流不会出现负值。因此,通过研究线圈中电流的图像,就可以观察到主绕组中的电流速度。

在整流的交流电流中,电流的速度相同,但是曲线是由正弦波构成的。 15 因此,与直流电流电路相关的适配电路 11 的结构可保持不变。

如图 5a 中所示,在动作相 A 和保持相 B 的两相之间是有差别的;两相之间的过渡(transition)对应着电磁铁闭合之后电流被稳定在保持值的瞬间。

在动作相 A 期间,强度通过两个绕组增加到 I_1 的电流值,活动磁路从 20 此时开始向固定磁路移动,同时造成电流下降,直到电磁铁在图中对应时间 t_1 处闭合;这些过程的特征是电流的第一脉动 o_1 。在电磁铁闭合时,电流会沿着指数曲线再次增加,这一曲线对应电流的第二脉动 o_2 ,从而达到对应保持相 B 起点的保持值 $1c$ 。随着电磁铁的闭合,此时可以用专用于置换的切换装置 10 和适配电路 11 切断副绕组 B2 的电源。

25 图 6 表示电阻 R1 端子上的电压,其速度与图 5a 所示绕组 B1 中的电流速度相同,因为这一电压代表绕组 B1 中电流的图像。这就是由适配电路 11 处理的那个电压。为此需要线圈中的循环电流的图像;上述图像是通过电阻 R1 或齐纳二极管构成的测量元件获得的。

图 7 表示适配电路 11 的 RC 电路端子上的电压,也就是晶体管 T1 的 30 控制端与输出之间的电压。

从图 6 和 7 中可见,在 R1 端上的电压上升到第一电压脉动 o_1' 的最大

值 V_m 的过程中, 电容 $C1$ 被充电到电压值 $V1$, 这些电压值 V_m 和 $V1$ 对应活动磁路开始移动的起点。

5 电容 $C1$ 的充电量不会达到其最大电容, 因此, 其上的电压仍然保持小于门限电压 V_s , 而 V_s 对应着使晶体管 $T1$ 导通所需要的电压。为了使 RC 电路端子上的电压值 $V1$, 也就是晶体管 $T1$ 的控制端与输出之间的电压在电磁铁没有闭合时维持在门限值 V_s 以下, 需要采取步骤来保证 $R1$ 端子上的第一电压脉动 $o1'$ 的值 V_m 小于第二电压脉动 $o2'$ 的保持电压 V_c , 而第二电压脉动 $o2'$ 对应足以维持电磁铁闭合的保持电流 I_c , 这种保证是通过电压适配电路 11 来实现的。两个电阻 $R5$ 和 $R6$ 以及电容构成了一个积分器, 它被
10 用于处理出现在电阻 $R1$ 端子上的电压信号, 以便通过这一信号来调节到达晶体管 $T1$ 起动门限 V_s 所需要的时间。

然后, 在与活动磁路的移动相对应的 $R1$ 端子上的电压下降期间, 电容 $C1$ 放电。

当电磁铁闭合时, $R1$ 端子上的电压再次上升, 从而使电容 $C1$ 再次充
15 电。当电容达到其最大载流容量时, $R1$ 端子上的电压已经达到了保持值 V_c , 并且 RC 端子上的电压已经达到了门限值 V_s , 从而造成晶体管 $T1$ 被驱动并且导通。而晶体管 $T2$ 控制端的电压则会消失, 从而使其阻断; 因此, 副绕组 $B2$ 就失去了电源, 并且仅向主绕组 $B1$ 继续提供处于保持值的电流。在电磁铁闭合期间必须充分地维持这一保持值, 以便维持电容的充电量处
20 于其最大载流容量, 这样才不会造成晶体管 $T1$ 控制端和输出之间的电压下降, 因为这样会阻断晶体管 $T1$ 的导通, 并且会重新向绕组 $B2$ 供电。

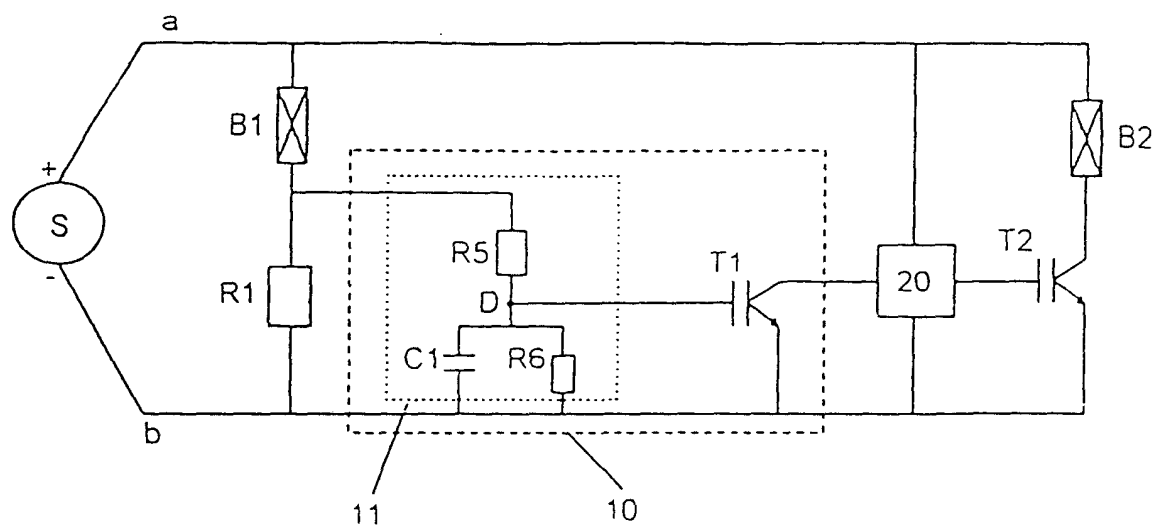


图 1

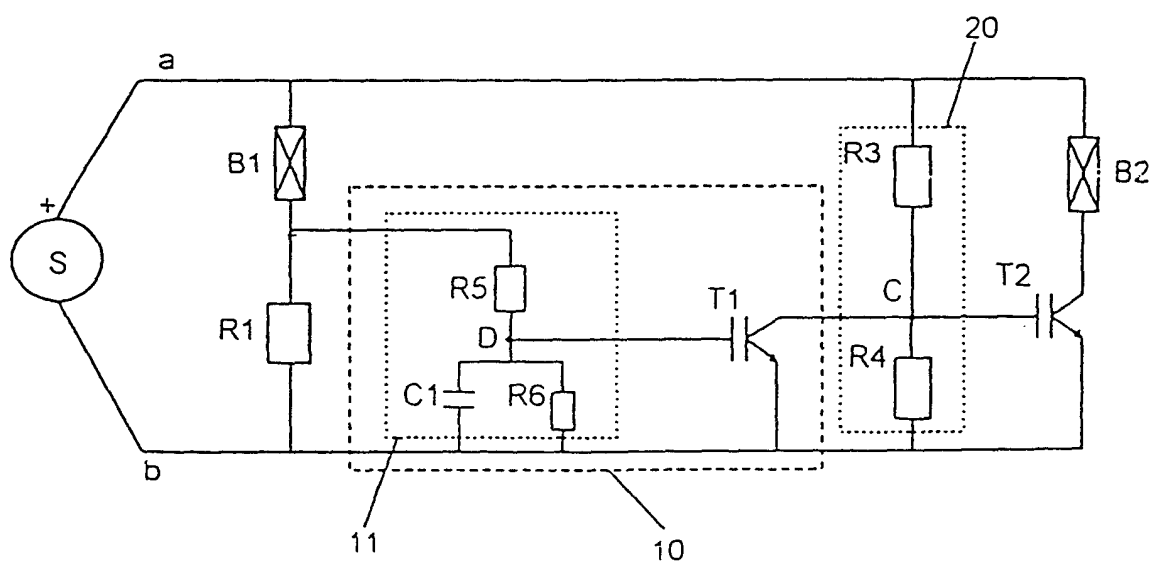


图 2

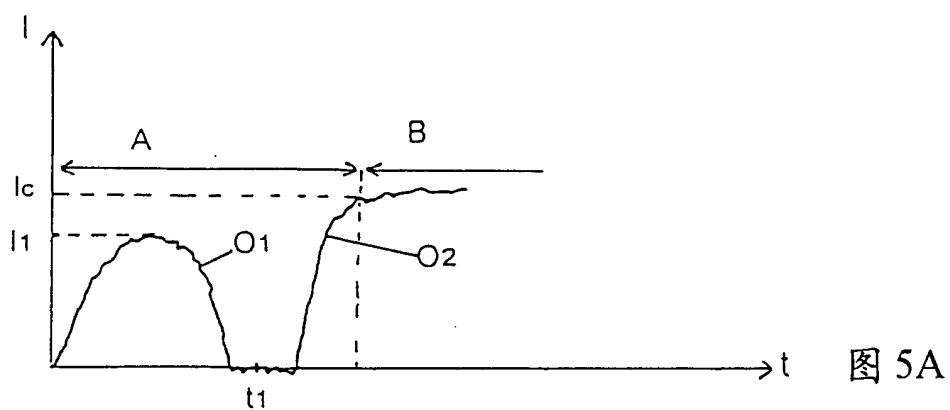


图 5A



图 5B

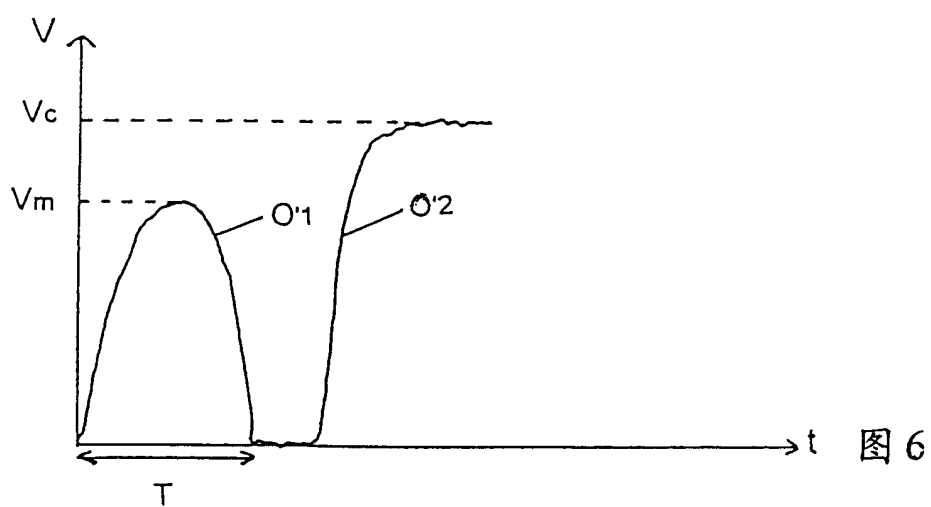


图 6

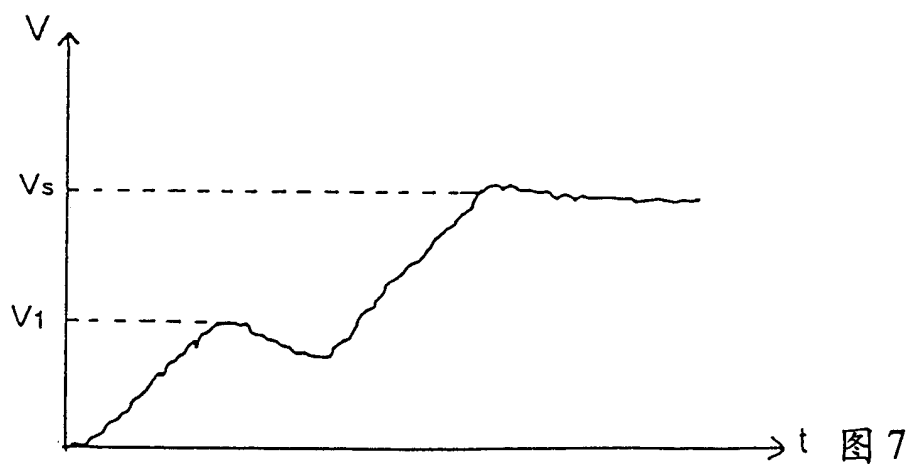


图 7