

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H02K 3/28 (2006.01)

H02K 13/04 (2006.01)



[12] 实用新型专利说明书

专利号 ZL 200820006765.6

[45] 授权公告日 2008 年 12 月 3 日

[11] 授权公告号 CN 201160242Y

[22] 申请日 2008.2.18

[21] 申请号 200820006765.6

[73] 专利权人 金丰电子(苏州)有限公司

地址 215011 江苏省苏州市苏州新区大新科技园联港路西侧

[72] 发明人 谢明毅

[74] 专利代理机构 苏州创元专利商标事务所有限公司

代理人 陶海锋

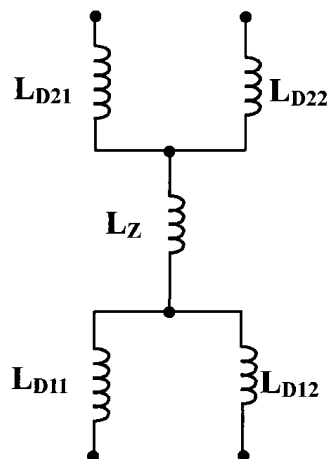
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 1 页

[54] 实用新型名称

一种串激电机

[57] 摘要

本实用新型公开了一种串激电机，包括转子和定子，所述转子上设有电枢绕组，所述定子的两极各设有励磁绕组，励磁绕组与电枢绕组之间经电刷形成串联电路，其特征在于：每一所述励磁绕组是由低段绕组和高段绕组构成的双绕组结构，低段绕组和高段绕组的一端并接于电刷上，另一端分别构成独立的出线端，低段绕组和高段绕组通电后产生的磁场方向一致。本实用新型在使用中可大大降低谐波电流；并可适应谐波电流测试方式的改变。



1. 一种串激电机，包括转子和定子，所述转子上设有电枢绕组，所述定子的两极分别设有励磁绕组，励磁绕组与电枢绕组之间经电刷形成串联电路，其特征在于：每一所述励磁绕组是由低段绕组和高段绕组构成的双绕组结构，低段绕组和高段绕组的一端并接于电刷上，另一端分别构成独立的出线端，低段绕组和高段绕组通电后产生的磁场方向一致。

2. 根据权利要求 1 所述的串激电机，其特征在于：所述定子两极设置的两个低段绕组圈数相同，两个高段绕组圈数相同。

3. 根据权利要求 1 所述的串激电机，其特征在于：在同一极的励磁绕组中，所述低段绕组的圈数大于高段绕组的圈数。

一种串激电机

技术领域

本实用新型涉及一种电机，具体涉及一种串激电机。

背景技术

串激电机是吸尘器等电器产品中常用的电机，其结构包括转子和定子，转子上设有电枢绕组，定子的两极各设有励磁绕组，两极的励磁绕组与电枢绕组之间通过电刷和换向器形成串联电路；通电后，定子两极的励磁绕组产生磁通，转子上的载流电枢绕组与其相互作用，产生电磁转矩，从而使电机的转子发生转动。这种结构的串激电机无需启动饱和电容，且结构简单、转速较快，已广泛应用于吸尘器及各种电动工具中。在吸尘器和电动工具的使用过程中，通常需要进行无级调速，目前主要采用的是可控硅移相控制方式对双向可控硅进行触发控制，即在定子两极的励磁绕组中的其中一个上外接一个可控硅和导通角控制电路，通过改变可控硅的导通角来实现电机的调速。

然而，上述调速过程中，会产生谐波电流，特别是功率大于 1000W 的串激电机，采用这种调速方式时，其产生的谐波电流分量，首先是三次谐波电流分量将超过电磁兼容标准的规定，对电网造成污染，从而无法通过检测认证，在部分国家的销售受到限制。针对这种情况，目前采用的一种调速方法是，对被控制的相邻电压周期赋予不同的导通角，以使相邻波的谐波值不同时达到最大值，由此获得较低谐波的电流值。但此时却附加产生了一个 $1/2$ 基频及一系列 $(2n-1)/2$ 基频的附加谐波，对于 50Hz 电源来说，用此方法可以降低奇次谐波如 150Hz, 250Hz, 350Hz 的电流值，但同时产生了 25Hz, 75Hz, 125Hz, 175Hz, 225Hz 等系列谐波。上述 $(2n-1)/2$ 基频的谐波在以前是不影响认证测试的，但目前，欧盟出台了关于 EMC 指令的新测试方法要求 (EN-61000-4-7)，对谐波电流的测试认定定义有所改变，加入了谐间波分量的计入面，使原来应付谐波电流的方法均无法通过检测。

例如，以基频 50Hz 为例，3 次谐波电流原来的定义是 $I_3=I_{150Hz}$ ，新的定义是：

$$I_3 = \sqrt{\frac{I_{125}^2}{2} + I_{130}^2 + I_{135}^2 + I_{140}^2 + I_{145}^2 + I_{150}^2 + I_{155}^2 + I_{160}^2 + I_{165}^2 + I_{170}^2 + \frac{I_{175}^2}{2}}$$

4次谐波电流原来的定义是 $I_4 = I_{200\text{Hz}}$ ，新的定义是：

$$I_4 = \sqrt{\frac{I_{175}^2}{2} + I_{180}^2 + I_{185}^2 + I_{190}^2 + I_{195}^2 + I_{200}^2 + I_{205}^2 + I_{210}^2 + I_{215}^2 + I_{220}^2 + \frac{I_{225}^2}{2}}$$

如前所述，由于奇偶波不同处理的方法增加了一个 25Hz 的拍，因而会造成新定义的谐波电流分量增大，特别是原来不会超范围的 4 次谐波，在新的定义下会超出要求，从而无法通过认证测试。

由于上述新的谐波电流定义的限制，现有技术中通过控制相邻波周期的导通角来抑制谐波分量以通过认证的方式已经难以再使用，必须对串激电机本身进行改进，再配合新的调速控制方法以对串激电机实现真正低谐波的调速控制。

发明内容

本实用新型目的是提供一种大功率串激电机，通过对结构的改进，实现全功率范围内的无级调控，并可有效抑制谐波电流的产生。

为达到上述目的，本实用新型采用的技术方案是：一种串激电机，包括转子和定子，所述转子上设有电枢绕组，所述定子的两极分别设有励磁绕组，励磁绕组与电枢绕组之间经电刷形成串联电路，每一所述励磁绕组是由低段绕组和高段绕组构成的双绕组结构，低段绕组和高段绕组的一端并接于电刷上，另一端分别构成独立的出线端，低段绕组和高段绕组通电后产生的磁场方向一致。

上文中，所述双绕组结构中的低段绕组和高段绕组可以采用双线并绕方式实现，并绕绕组的一端相接并通过电刷与转子导通，另一端则分别接至输入端子，由此，整个电机由原来的两端结构变为四端结构。使用时，采用三个可控硅控制，其中，一个可控硅连接一个低段绕组，另外两个可控硅分别连接两个高段绕组，控制过程可以是：在较低功率时，关断高段绕组，调节低段绕组中的可控硅的导通角，使功率逐渐增大，至全导通时，接着调节高段绕组中的可控硅，使一个或两个高段绕组并联接入，从而功率继续增大。由于此时低段绕组始终接入，因而，电流的波动幅度较小，相应地减小了谐

波，避免了谐波电流超标。

上述技术方案中，所述定子两极设置的两个低段绕组圈数相同，两个高段绕组圈数相同。两极的绕组匝数一致，是为了尽量保持两极的磁通相等或接近，以保证电机运行的稳定性。

在同一极的励磁绕组中，所述低段绕组的圈数大于高段绕组的圈数。

由于上述技术方案运用，本实用新型与现有技术相比具有的优点是：

1、由于本实用新型的励磁绕组由低段绕组和高段绕组并联构成双绕组结构，在低功率段由低段绕组构成类似于较低功率的电机，而在谐波电流易于超标的高功率段，则可以使低段绕组持续导通，通过调整高段绕组接入的导通角来调节功率，减小了电流波形的跃变，进而大大降低了谐波电流。

2、本实用新型是通过多绕组结构实现谐波电流的整体降低，而不是通过调节相邻周期的波形来降低奇次谐波，因而是真正地降低谐波，不会产生25Hz的拍，可以适应谐波电流测试方式的改变。

附图说明

图1是本实用新型实施例一的绕组结构示意图；

图2是实施例一中应用于调速控制的电路结构示意图。

具体实施方式

下面结合附图及实施例对本实用新型作进一步描述：

实施例一：

参见附图1所示，一种串激电机，包括转子和定子，所述转子上设有电枢绕组 L_z ，所述定子的两极分别设有励磁绕组，励磁绕组与电枢绕组之间经电刷形成串联电路，其中，一极的励磁绕组是由低段绕组 L_{D11} 和高段绕组 L_{D12} 构成的双绕组结构，低段绕组 L_{D11} 和高段绕组 L_{D12} 的一端并接于电刷上，另一端分别构成独立的出线端，低段绕组和高段绕组通电后产生的磁场方向一致；另一极的励磁绕组是由低段绕组 L_{D21} 和高段绕组 L_{D22} 构成的双绕组结构，低段绕组 L_{D21} 和高段绕组 L_{D22} 的一端并接于电刷上，另一端分别构成独立的出线端，低段绕组和高段绕组通电后产生的磁场方向一致；

所述定子两极设置的两个低段绕组 L_{D11} 和 L_{D21} 圈数相同，两个高段绕组 L_{D12} 和 L_{D22} 圈数相同，低段绕组 L_{D11} 、 L_{D21} 的圈数大于高段绕组 L_{D12} 、 L_{D22} 的圈数。

参见附图 2，本实施例的电机应用于调速控制电路时的电路示意图。

其中，MCU 是一个带有 A/D 转换电路的单片，其三个输出端口 IO_1 、 IO_2 、 IO_3 分别控制可控硅 T_1 、 T_2 （经 T_4 控制）、 T_3 ，电位器 R_w 中间的滑动端取得的电位决定了被控的功率，单片机据此设定相应的 IO_1 、 IO_2 、 IO_3 的控制信号。

以三段控制为例，低功率段为 0 至 50% 最大功率，此时，可控硅 T_2 、 T_3 截止，可控硅 T_1 的开通时间从 $9.5ms \rightarrow 0.5ms$ ，导通角逐渐加大至最大，在此过程中，相当于一个回路为 $L_{D11} \rightarrow L_Z \rightarrow L_{D21}$ 的低功率电机，相应谐波电流较低；当功率达到 50% 最大功率后， T_1 全导通，在 50% 至 75% 最大功率间，可控硅 T_2 从 $9.5ms \rightarrow 0.5ms$ ，导通角逐渐加大至最大，此过程中，电流经 L_{D12} 叠加在 T_1 控制的电流上，两部分电流无缝对接，突变电流远小于直接控制较大功率的电流，因而谐波电流较小；在 75% 最大功率至全功率段， T_1 、 T_2 全导通，通过调节 T_3 的导通角实现功率调节，同理，电流突变较小，因而谐波电流较小。

上述控制方法只是本实施例的一种应用方式，在实际应用中，可以根据情况调节控制功率的突变点；也可以在 T_1 全导通后，同时调节 T_2 和 T_3 的导通角。

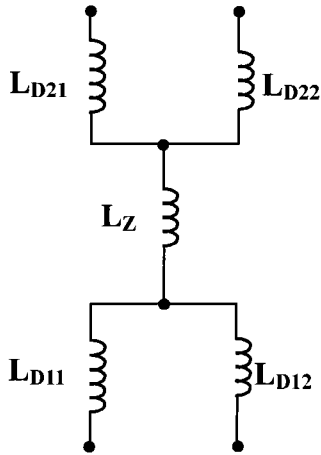


图 1

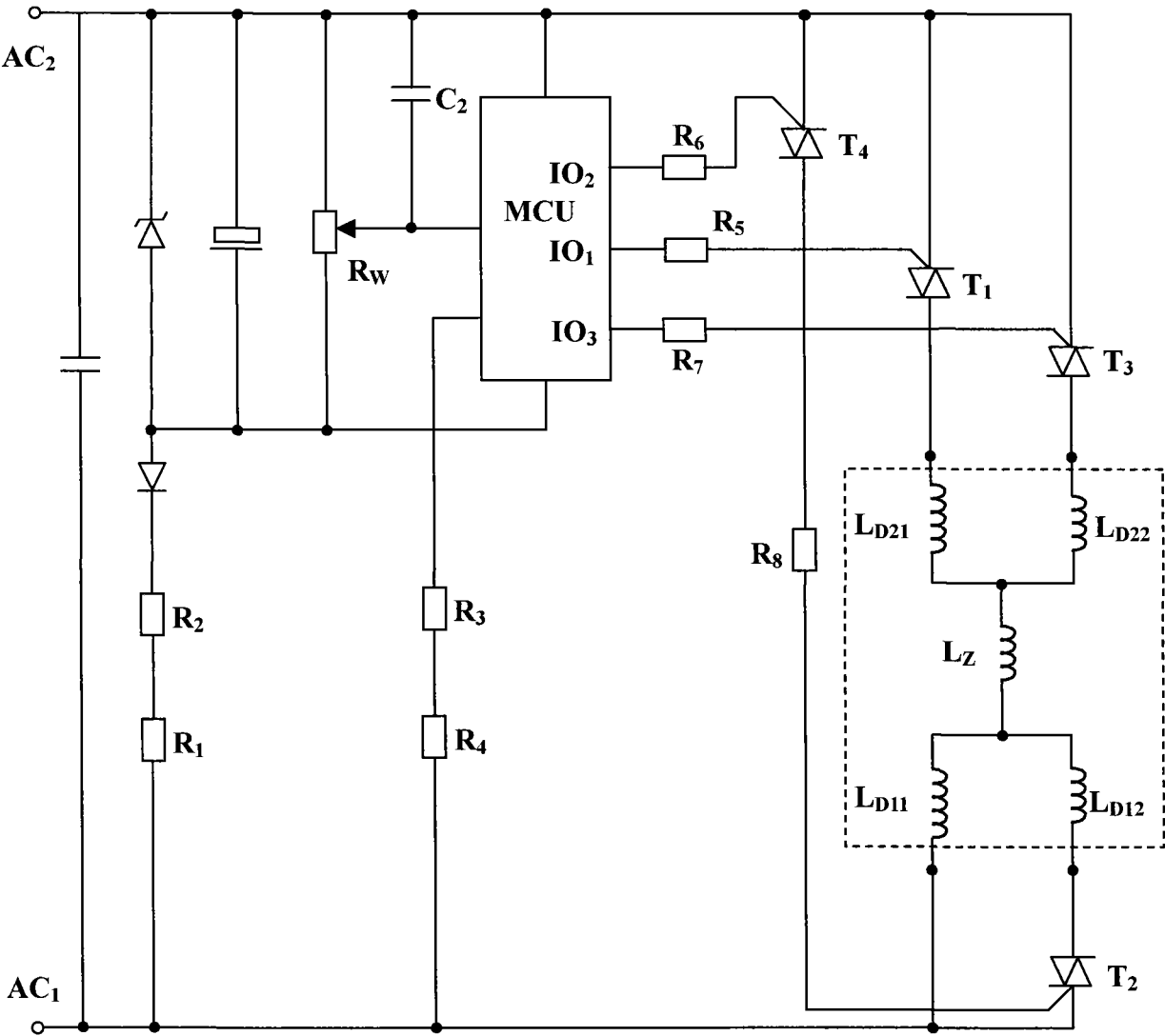


图 2