



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 221746957 U

(45) 授权公告日 2024. 09. 20

(21) 申请号 202420126938.7

(22) 申请日 2024.01.18

(73) 专利权人 杭州慧灵控制工程有限公司

地址 310022 浙江省杭州市下城区石祥路
59号12号楼406室

(72) 发明人 朱晟 方坚坚 叶侠龙 王罗玉

(74) 专利代理机构 杭州君度专利代理事务所
(特殊普通合伙) 33240

专利代理师 杨舟涛

(51) Int. Cl.

H01F 7/18 (2006.01)

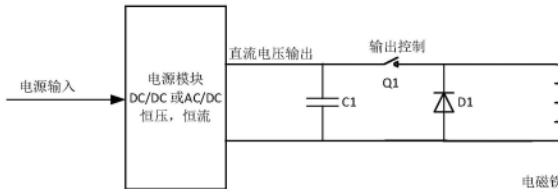
权利要求书1页 说明书2页 附图1页

(54) 实用新型名称

一种改善工作发热的电磁铁驱动电路

(57) 摘要

本发明公开了一种改善工作发热的电磁铁驱动电路,包括电源模块和电压控制模块。所述电源模块接收外部电源输入,向电压控制模块输出恒定的直流电压。所述电压控制模块包括控制模块、储能元件、开关元件和续流元件。其中储能元件、续流元件与电磁铁线圈并联在电源模块的两端,开关元件串联在电源模块与电磁铁线圈之间。控制模块的输出端与开关元件的控制端相连,用于控制开关元件导通或断开。通过储能元件实现电磁铁的高压励磁与低压维持,相较于恒压驱动电路,本申请能够降低驱动电路工作时发热热量40%左右,有效延长使用寿命。



1. 一种改善工作发热的电磁铁驱动电路, 包括电源模块, 其特征在于: 还包括电压控制模块;

所述电源模块接收外部电源输入, 向电压控制模块输出恒定的直流电压; 所述电压控制模块包括控制模块、储能元件、开关元件和续流元件; 其中储能元件、续流元件与电磁铁线圈并联在电源模块的两端, 开关元件串联在电源模块与电磁铁线圈之间; 控制模块的输出端与开关元件的控制端相连, 用于控制开关元件导通或断开。

2. 如权利要求1所述一种改善工作发热的电磁铁驱动电路, 其特征在于: 所述储能元件为储能电容。

3. 如权利要求2所述一种改善工作发热的电磁铁驱动电路, 其特征在于: 所述储能电容的容值不小于5000uF。

4. 如权利要求1所述一种改善工作发热的电磁铁驱动电路, 其特征在于: 所述开关元件为门极可关断晶闸管、电力晶体管、电力场效应晶体管或绝缘栅双极晶体管。

5. 如权利要求1所述一种改善工作发热的电磁铁驱动电路, 其特征在于: 所述开关元件为固态继电器。

6. 如权利要求1所述一种改善工作发热的电磁铁驱动电路, 其特征在于: 所述续流元件为续流二极管。

7. 如权利要求1所述一种改善工作发热的电磁铁驱动电路, 其特征在于: 所述续流元件为瞬态电压抑制器。

一种改善工作发热的电磁铁驱动电路

技术领域

[0001] 本实用新型属于电子电路技术领域,具体涉及一种改善工作发热的电磁铁驱动电路。

背景技术

[0002] 电磁铁是一种通电产生电磁的装置,其线圈负载呈感性,磁力的大小与流经的电流正相关。电磁铁所产生的磁力对任意导磁件都具有吸附的作用。常见的铁、镍、钴、钢、磁铁等材质制造的物体或产品都具有一定的导磁力,可作为电磁铁吸附的物件。由于电磁铁的磁吸力具有可控性——通电生磁、断电无磁,这种特性使得电磁铁被广泛应用在大型钢铁厂等各种需要进行运输搬运移动的场景中。

[0003] 现有的电磁铁通常采用直流固定电压驱动的方式,驱动电路中的开关管或固体继电器在工作过程中会产生一定的热量。此外,部分待搬运的工件,由于在前序制作中接触了高温环境,导致整体温度较高。在吸附搬运的过程中,工件的热量也会被传导到电磁铁上,进一步导致电磁铁温度升高。温度过高不仅会影响电磁铁的磁力,还会大大缩短使用寿命,造成电磁铁的损坏。因此有必要寻找一种可以改善电磁铁工作发热的驱动电路。

实用新型内容

[0004] 针对现有技术的不足,本实用新型提出了一种改善工作发热的电磁铁驱动电路,通过切换驱动电压,在电磁铁启动时高压励磁,励磁完成后低压保持,以降低电磁铁工作时的热量,提高使用寿命。

[0005] 一种改善工作发热的电磁铁驱动电路,包括电源模块和电压控制模块。所述电源模块接收外部电源输入,向电压控制模块输出恒定的直流电压。所述电压控制模块包括控制模块、储能元件、开关元件和续流元件。其中储能元件、续流元件与电磁铁线圈并联在电源模块的两端,开关元件串联在电源模块与电磁铁线圈之间。控制模块的输出端与开关元件的控制端相连,用于控制开关元件导通或断开。

[0006] 所述开关元件为门极可关断晶闸管、电力晶体管、电力场效应晶体管、绝缘栅双极晶体管或固态继电器。

[0007] 所述续流元件为瞬态电压抑制器。

[0008] 当开关元件断开时,电源模块为储能元件充电。当开关元件导通时,由于电磁铁线圈为感性负载,因此流经电磁铁的电流缓慢上升且小于电源模块的最大输出电流 I_{max} ,电磁铁线圈两端的电压高于额定电压,电磁铁的磁力快速上升。当流经电磁铁的电流达到电源模块的最大输出电流 I_{max} 时,电磁铁线圈两端的电压开始下降,直至稳定在一个低于额定电压的值,可以在保持电磁铁磁力的同时,降低驱动电路本身的发热情况。

[0009] 本实用新型具有以下有益效果:

[0010] 1、与传统技术中使用直流固定电压驱动电磁铁的方式相比,本驱动电路在开关元件导通时,输出高于电磁铁的额定电压的激励电压,通过高压激励的方式使电磁铁的磁力

快速上升,更快吸附工件,提高效率。在完成励磁后,切换至较低的激励电压,在保持电磁铁磁力的同时,还可以减少电磁铁与驱动电路工作时产生的热量,从而降低电磁铁温度,延长使用寿命。

[0011] 2、电磁铁的高低电压驱动切换通过主电路上并联的储能电容和电流源模块限制最大输出电流实现,相较于利用输出电压值不同的电压源切换,首先减少了激励电源的使用,其次减少了控制模块的控制信号,因此电路结构更简单,电路稳定性更好,成本也更低。

附图说明

[0012] 图1为实施例中电磁铁驱动电路的原理图;

[0013] 图2为所述驱动电路输出的驱动电压波形示意图。

具体实施方式

[0014] 以下结合附图对本实用新型作进一步的解释说明;

[0015] 如图1所示,一种改善工作发热的电磁铁驱动电路,包括电源模块和电压控制模块。所述电源模块接收外部电源输入,向电压控制模块输出恒定的直流电压。所述电压控制模块包括控制模块、储能电容C1、开关管Q1和续流二极管D1。其中储能电容C1、续流二极管D1与电磁铁线圈并联在电源模块的两端,开关管Q1串联在电源模块与电磁铁线圈之间。控制模块的输出端与开关管Q1的控制端相连,用于控制开关管Q1导通或断开。

[0016] 当开关管Q1断开时,电源模块为储能电容C1充电。当开关管Q1导通时,由于电磁铁线圈为感性负载,因此流经电磁铁的电流缓慢上升且小于电源模块的最大输出电流 I_{max} ,电源模块与储能电容C1同时放电,电磁铁线圈两端的电压 V_{max} 高于额定电压 V_0 ,电磁铁的磁力快速上升。当流经电磁铁的电流达到电源模块的最大输出电流 I_{max} 时,电磁铁线圈两端的电压从电源模块的最大输出电压 V_{max} 开始下降,直至稳定在最小输出电压 V_{min} , V_{min} 小于额定电压 V_0 ,可以在保持电磁铁磁力的同时,降低驱动电路本身的发热情况,如图2所示。 $V_{min}=I_{max}*R$,其中R为电磁铁的直流阻抗, I_{max} 为电源模块的最大输出电流,因此通过改变电压模块的最大输出电流即可改变电磁铁低压维持阶段的磁力大小,可以根据不同场景的需求进行设定。储能电容C1的大小,则决定了高压激励的持续时间。

[0017] 在开关管Q1导通初期,驱动电路输出一个高于额定电压的激励电源,使电磁铁的磁力快速上升,达到快速吸附工件或模具的效果。在高压启动结束后,由于储能电容C1的电能逐渐耗尽,激励电压也逐渐下降,使得电磁铁在吸附工件或模具转移位置的过程中,利用低压维持吸附效果,以降低电磁铁本身的发热情况,延长电磁铁的寿命。直至转移任务完成,控制模块控制开关管Q1断开,断开前激励电压较小,因此电磁铁线圈电流相对额定电压维持的电流也更小,关断速度更快,有利于提高生产效率。续流二极管D1用于消除关断时电磁铁线圈的反向电动势。

[0018] 假设需要驱动的电磁铁额定电压为24V,直流内阻为 120Ω ,储能电容C1的容值5000uF,驱动电路输出的最大电压为36V,低压维持时的电压即最小输出电压为18V,则相较于现有技术中使用恒压驱动的电磁铁的方法,本驱动电路工作时产生的热量可以降低40%左右。

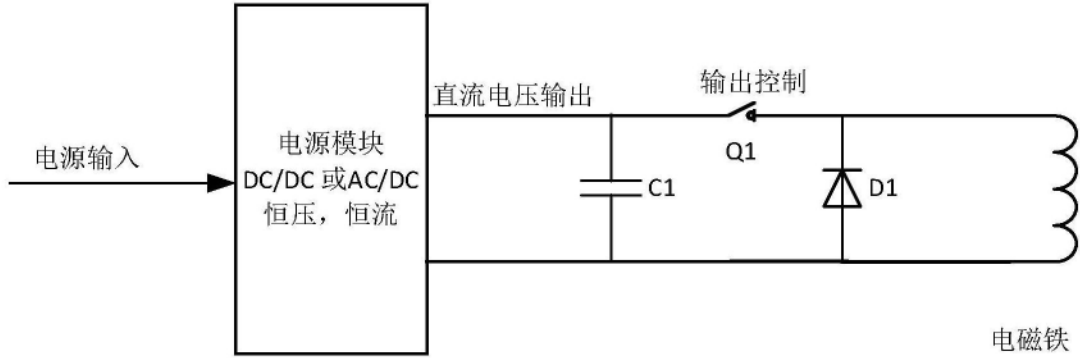


图1

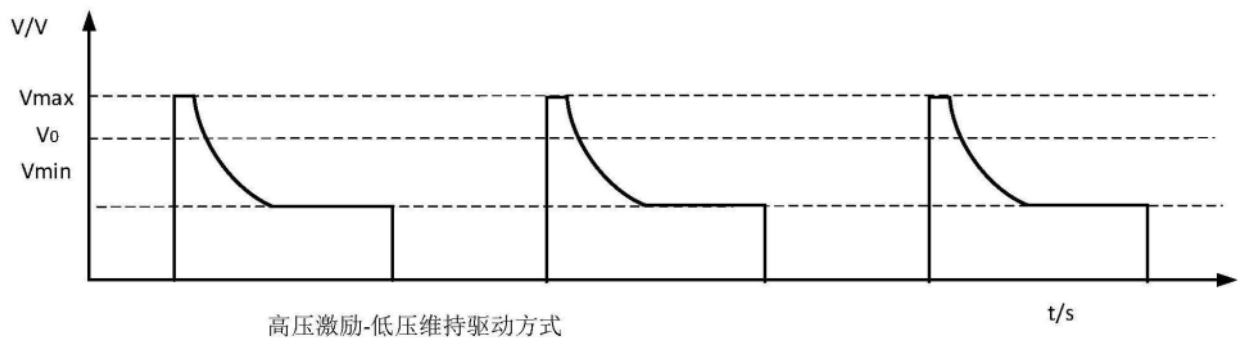


图2