



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101496274 B

(45) 授权公告日 2011. 09. 07

(21) 申请号 200780027823. 1

H02P 23/00 (2006. 01)

(22) 申请日 2007. 06. 30

H02P 6/00 (2006. 01)

(30) 优先权数据

102006035891. 0 2006. 07. 31 DE

(85) PCT申请进入国家阶段日

2009. 01. 22

(86) PCT申请的申请数据

PCT/EP2007/005813 2007. 06. 30

(87) PCT申请的公布数据

W02008/014855 DE 2008. 02. 07

(73) 专利权人 索尤若驱动有限及两合公司

地址 德国布鲁赫萨尔

(72) 发明人 W·哈默尔 T·舒斯特

(74) 专利代理机构 北京市中咨律师事务所

11247

代理人 吴鹏 马江立

(56) 对比文件

US 5459386 A, 1995. 10. 17, 全文.

DE 3149402 A1, 1983. 06. 16, 全文.

DE 10300953 A1, 2004. 07. 29, 全文.

WO 2005/067128 A1, 2005. 07. 21, 全文.

DE 2721459 B1, 1978. 07. 06, 全文.

审查员 黄涛

(51) Int. Cl.

H02P 21/00 (2006. 01)

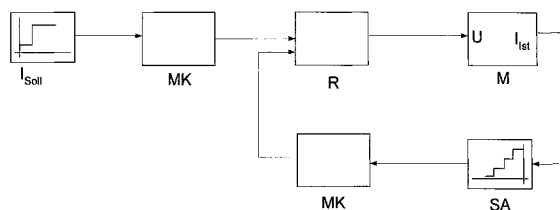
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 6 页

(54) 发明名称

驱动装置和方法

(57) 摘要

本发明涉及一种驱动装置, 该驱动装置包括由变换器 (SR) 供电的电机 (M), 其中该变换器包括时间离散的调节结构, 该调节结构通过调节施加在电机上的电压 (U) 来调节电机的定子电流, 其中以时间离散的方式检测电机的电流, 其中该调节结构包括第一调节器 (R), 该第一调节器的给定值 (I_{soU}) 是第一非线性传输元件 (MK) 的输出值, 并且该第一调节器的实际值 (I_{IST}) 是第二非线性传输元件 (MK) 的输出值, 其中所述第一非线性传输元件 (MK) 的输入值是电流的第一电流分量的给定值, 其中所述第二非线性传输元件 (MK) 的输入值是电流的第一电流分量的实际值。



1. 一种驱动装置,包括由变换器供电的电机,其中所述变换器包括时间离散的调节结构,所述调节结构通过调节施加在电机上的电压来调节电机的定子电流,其中时间离散地检测电机的电流,其特征在于,所述调节结构包括第一调节器,所述第一调节器的给定值是第一非线性传输元件的输出值,并且所述第一调节器的实际值是第二非线性传输元件的输出值,其中所述第一非线性传输元件的输入值是电流的第一电流分量的给定值,其中所述第二非线性传输元件的输入值是电流的第一电流分量的实际值,其中,

所述非线性传输元件具有 $\Phi(I) = \int_{i=0}^I L_{diff}(i) di$ 形式的传递函数,其中 I 为该元件的输入变量,而 $L_{diff}(i)$ 描述电机电感的电流相关性。

2. 根据权利要求 1 所述的驱动装置,其特征在于,所述第一非线性传输元件和第二非线性传输元件是同样类型的。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的驱动装置,其特征在于,所述非线性传输元件与电机的磁化特征曲线相对应。

4. 根据权利要求 1 或 2 所述的驱动装置,其特征在于,所述非线性传输元件具有传递函数,该传递函数为取决于电流的电机电感的函数关系。

5. 根据权利要求 4 所述的驱动装置,其特征在于,所述函数关系为积分函数。

6. 根据权利要求 1 或 2 所述的驱动装置,其特征在于,所述调节器是线性调节器。

7. 根据权利要求 6 所述的驱动装置,其特征在于,所述线性调节器是 P 调节器、PI 调节器或者 PID 调节器。

8. 根据权利要求 6 所述的驱动装置,其特征在于,所述调节器具有预控制装置。

9. 根据权利要求 1 或 2 所述的驱动装置,其特征在于,在一坐标系中由所检测的电流确定电流分量。

10. 根据权利要求 1 或 2 所述的驱动装置,其特征在于,所述变换器为每个电流分量包括一调节结构,该调节结构与用于第一电流分量的调节结构相同。

11. 一种用于在由变换器供电的电机中调节电机电流的方法,其中以时间离散的方式实施所述方法,并且以时间离散的方式检测电机的定子电流,其中调节电机的定子电流,其特征在于,第一电流分量的给定值是第一非线性传输元件的输入值,所述第一非线性传输元件的输出值作为给定值输入给调节器,其中第一电流分量的实际值是第二非线性传输元件的输入值,所述第二非线性传输元件的输出值作为实际值输入给调节器,其中调节器的调节变量是施加在电机上的电压,

其中,所述非线性传输元件具有 $\Phi(I) = \int_{i=0}^I L_{diff}(i) di$ 形式的传递函数,其中 I 为该元件的输入变量,而 $L_{diff}(i)$ 描述电机电感的电流相关性。

驱动装置和方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种驱动装置和一种方法。

背景技术

[0002] 在 EP 0179356 中公开了一种用于调节感应式电机的方法。其中根据该文中的附图 2, 检测电机上的电流和电压。对此, 由与电机的模型构造相对应的调节结构形成磁通 / 通量 (Fluss) 的实际值的分量。这些分量被输入给磁通调节器, 其输出作为调节变量影响给电机供电的变换器的开关状态。

[0003] 在 DE 1941312 中公开了一种用于控制异步电机的方法, 其中应用 (多个) 霍尔传感器 3。

[0004] 在 DE 19532477A1 中公开了一种用于启动异步电动机的方法, 其中为了启动将转矩给定值 / 理论值预设 0。

[0005] 在 DE 199752C1 中公开了一种用于在异步电机上接通变换器的方法。

发明内容

[0006] 因此, 本发明的目的在于, 改善电驱动装置的调节性能。

[0007] 根据本发明, 该目的通过根据在权利要求 1 中所给出的特征的驱动装置以及根据在权利要求 9 中所给出的特征的方法来实现。

[0008] 关于驱动装置, 本发明的重要特征在于, 该驱动装置包括由变换器供电的电机, 其中变换器包括时间离散的调节结构, 该调节结构通过调节施加在电机上的电压来调节电机的定子电流, 其中时间离散地检测电机的电流, 其中所述调节结构包括第一调节器, 其给定值是第一非线性传输元件的输出值, 并且其实际值是第二非线性传输元件的输出值, 其中第一非线性传输元件的输入值是电流的第一电流分量的给定值, 其中第二非线性传输元件的输入值是电流的第一电流分量的实际值。

[0009] 其中优点在于, 所述非线性传输元件可以分别设计成, 使得调节性能的降低可通过电机参数的电流相关性来补偿。特别是由于饱和引起的参数误差是可补偿的。

[0010] 在一种有利的设计方案中, 所述第一和第二非线性传输元件是同样类型的。其中优点在于, 对于输入值可以应用相同的物理变量, 例如电流矢量的电流分量。

[0011] 在一种有利的设计方案中, 所述非线性传输元件与电机的磁化特征曲线相对应。其中优点在于, 电机参数的电流相关性是可逆的。不过在此特别重要的是, 以时间离散的方式实施调节。

[0012] 在一种有利的设计方案中, 所述非线性传输元件具有 $\Phi(I) = \int_{i=0}^I L_{diff}(i) di$ 形式的传递函数, 其中 I 为该元件的输入变量。其中优点在于, 在以时间离散的方式实施并在此应用大的时间步长 / 步骤时也基本上通过在时间步长期间引起的电流变化来考虑电感的变化。

[0013] 在一种有利的设计方案中, 所述非线性传输元件具有传递函数, 该传递函数是取

决于电流的电机电感函数的函数关系,特别是积分。其中优点在于,可快速且简单地、亦即以少量的计算消耗确定该元件的输出值。甚至可以储存相应的表,该表使得能更为快速且简单地确定输出值。

[0014] 在一种有利的设计方案中,所述调节器是线性调节器,如 P 调节器、PI 调节器或者 PID 调节器。其中优点在于,可以应用已知的调节器。因此,制造费用低。

[0015] 此外,还可以有利地应用预控制装置。

[0016] 在一种有利的设计方案中,在一坐标系中由所检测的电流来确定电流分量。其中优点在于,转换可以在任意的坐标系 / 系统中实施。优选地,选择这样的系统,其中电流分量中的一个建立磁通的 (Flussbildend) 而另一个是建立转矩的。

[0017] 在一种有利的设计方案中,所述变换器为每个电流分量包括一调节结构,该调节结构与用于第一电流分量的调节结构相同。其中优点在于,电流分量被统一处理。此外,用于制造调节软件的费用低。

[0018] 关于该方法,本发明的重要特征在于,该方法规定用于在由变换器供电的电机中调节定子电流,其中以时间离散的方式实施该方法并且以时间离散的方式检测电机的定子电流,其中第一电流分量的给定值是第一非线性传输元件的输入值,其输出值作为给定值输入给调节器,其中第一电流分量的实际值是第二非线性传输元件的输入值,其输出值作为实际值输入给调节器,其中所述调节器的调节变量是施加在电机上的电压。

[0019] 其中优点在于,由变换器供电的同步电机驱动装置以如此高到使电流明显影响到电机电感的利用 (率) 获得非常好的调节性能。

[0020] 特别是调节结构标量地 / 分等级地 (skalar) 构成,即对于每个电流分量来说与另一电流分量的调节结构无关。然而在此调节变量为定子电压矢量,根据坐标系的不同为混合或独立的调节变量。

[0021] 其它的优点在从属权利要求中给出。

具体实施方式

[0022] 现在借助附图更详细地阐述本发明:

[0023] 在图 1 中示出了调节结构的示意图。在此,在机械例如电机 M 上检测电流实际值 I_{Ist} 。该检测以时间离散的方式进行,亦即在时间离散的调节器的每个时间步长进行一次。

[0024] 因为机械的电流是多维变量,所以当机械具有三相供电装置时,电流必须作为矢量示出。

[0025] 该矢量可在一坐标系如流线坐标系 (Flusskoordinatensystem)、旋转坐标系等中示出。

[0026] 其中在此坐标系中,附图中的电流实际值 I_{Ist} 被理解为电流分量。

[0027] 对于多个电流分量,根据附图的调节结构可以应用于所述电流分量中的每一个。特别是该调节结构绝对可以应用于作为 I_{Ist} 的、形成转矩的电流分量。

[0028] 给定值 I_{Soll} 和实际值 I_{Ist} 输入给电流调节器 / 稳流器,该电流调节器根据调节误差改变调节变量。在这种情况下,电压优选为所述的调节变量。

[0029] 图 2 示出了给定值的曲线,其中存在阶跃。在此达到了调节器的调节极限。因此,

时间离散的调节器的多个时间步长是必需的,直到对实际值的跟踪 / 制导 (Nachführung) 结束。在此,跟踪尽可能快地实现。

[0030] 其中前提条件是,调节对象 (包括电机 M) 具有线性和积分的特性,例如与电流无关的电感。

[0031] 然而当电感以在图 3 中所示的形式取决于电流时,则得出根据图 4 的曲线。

[0032] 在图 3 中,电感的值在超过饱和极限后降低至小于三分之一。

[0033] 在图 4 中,给定值曲线 I_{So11} 根据图 2 来设计。因为也超过了用于作为调节值的电压的调节极限,所以电流的实际值也需要时间离散的调节的几个时间步长才达到稳定值。然而,在此出现过冲,该过冲可以超过给电机供电的变换器的电流极限。这便可能会导致错误以及相应地自动切断变换器。

[0034] 在根据本发明的实施例中,根据图 5 借助于时间离散的电流探测装置检测电流,确定电流矢量的电流分量并且输入给一非线性传输元件。给定值 I_{So11} 同样被输入给一相同的非线性传输元件。

[0035] 而后,调节器根据调节误差调节电机的电压。

[0036] 作为非线性传输元件,采用 $\Phi(I) = \int_{i=0}^I L_{\text{diff}}(i) di$, 其中 I 为该元件的输入值,即 I_{So11} 或者 I_{Ist} , $L_{\text{diff}}(i)$ 描述电机电感的电流相关性。

[0037] 因此为电流分量、特别是形成转矩的电流分量设置数量 / 标量调节器,该调节器可以无需大量计算消耗地实现,进而可作为时间上快速的算法 / 规则系统来实现。

[0038] 在图 6 中,也根据图 2 设计给定值曲线 I_{So11} ,其中应用了根据图 5 的调节器,并且考虑到了根据图 3 的电感的电流相关性。因为也超过了用于作为调节值的电压的调节极限,所以电流的实际值也需要时间离散的调节的几个时间步长才达到稳定值。未出现过冲,其中尽管如此,仍在非常短的时间内达到稳定值。

[0039] 特别有利地,所述调节可应用在同步电机中,该同步电机具有很高的利用率进而具有很强的饱和性能。但本发明也可应用在其他电机中。

[0040] 在另一根据本发明的实施例中,至少电机 M 的供电装置的电压矢量的值可以用作电压的调节变量。或者,也可使用整个的电压矢量作为调节变量。

[0041] 特别是形成转矩的电流分量可以作为电流分量来实现。

[0042] 附图标记表

[0043] I_{So11} 给定值

[0044] I_{Ist} 实际值

[0045] U 作为调节变量的电压

[0046] SR 电流调节器

[0047] SA 电流探测装置

[0048] R 调节器

[0049] M 电机

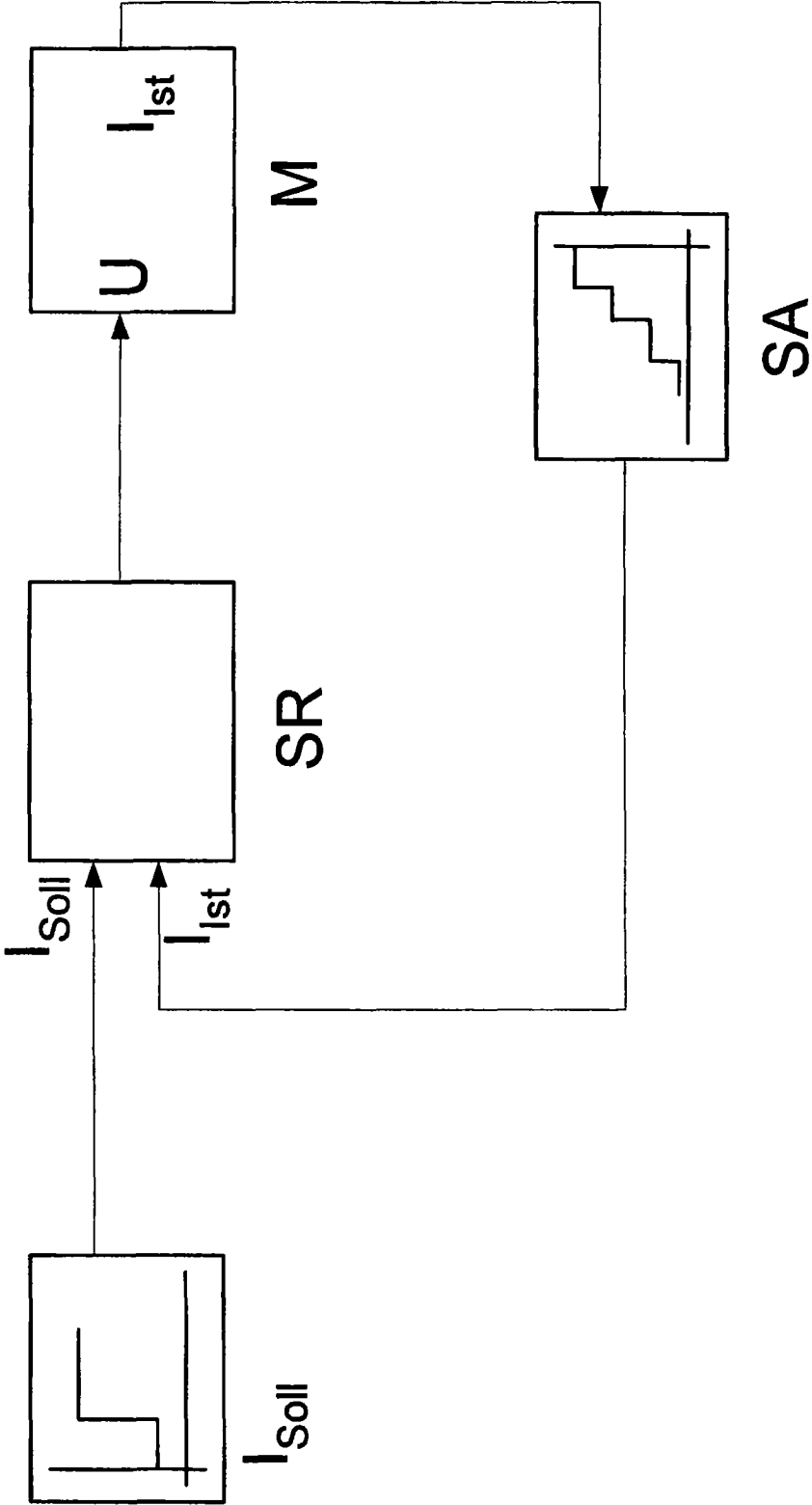


图 1

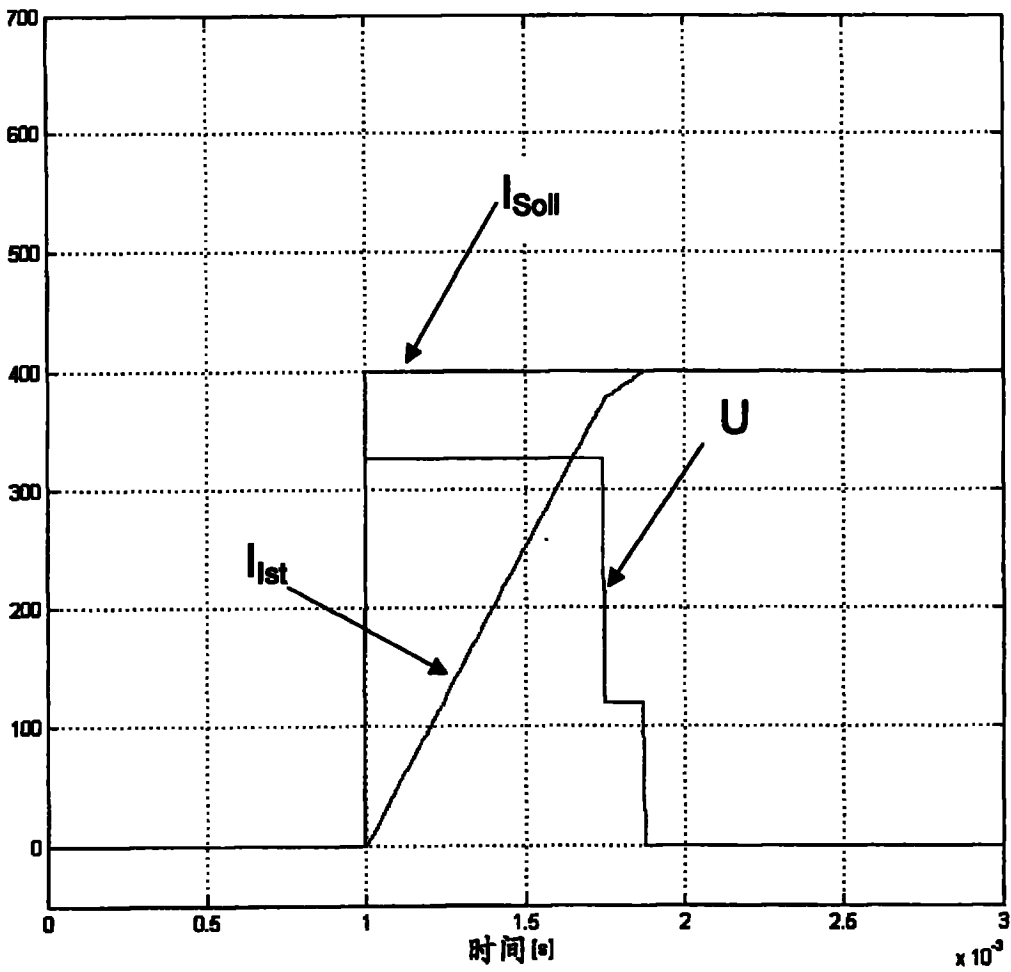


图 2

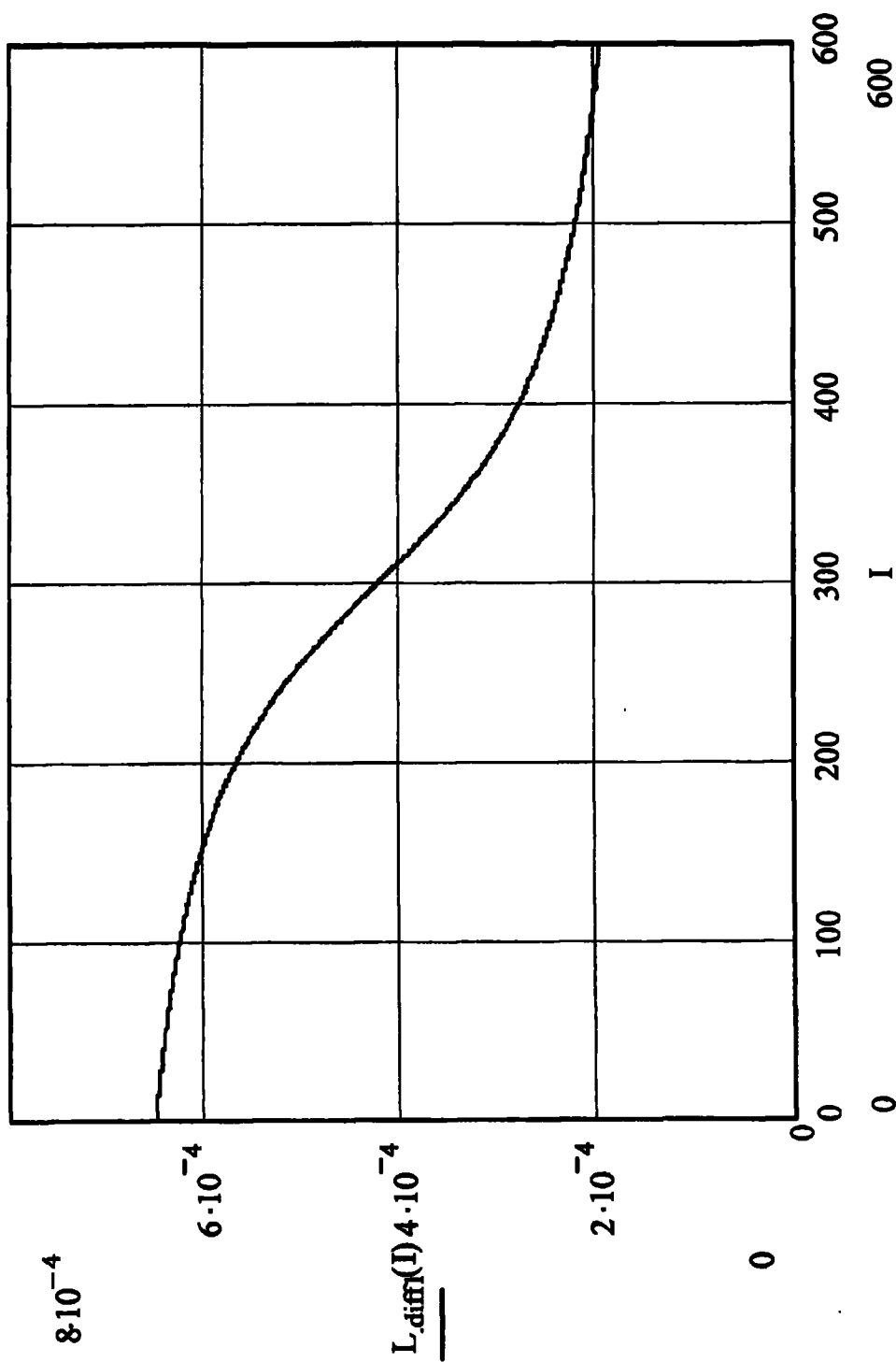


图 3

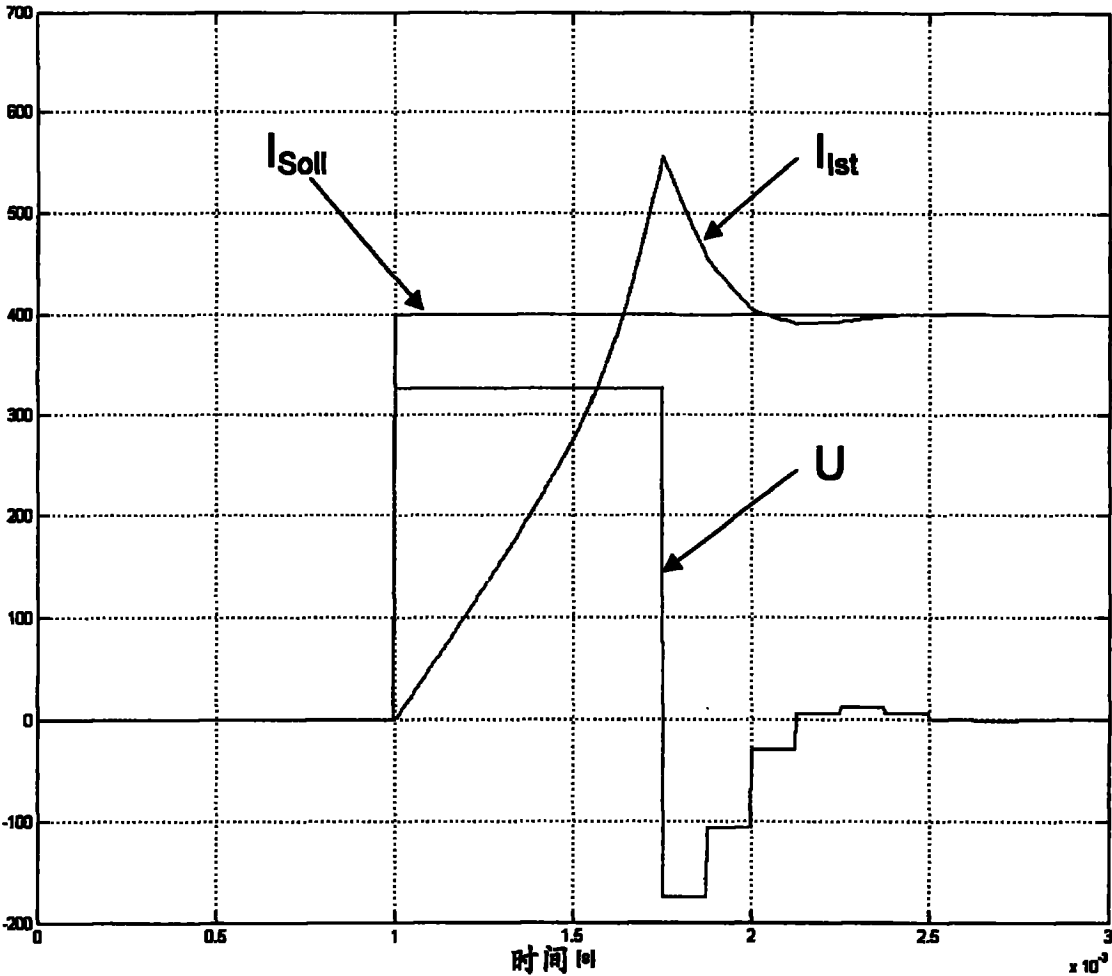


图 4

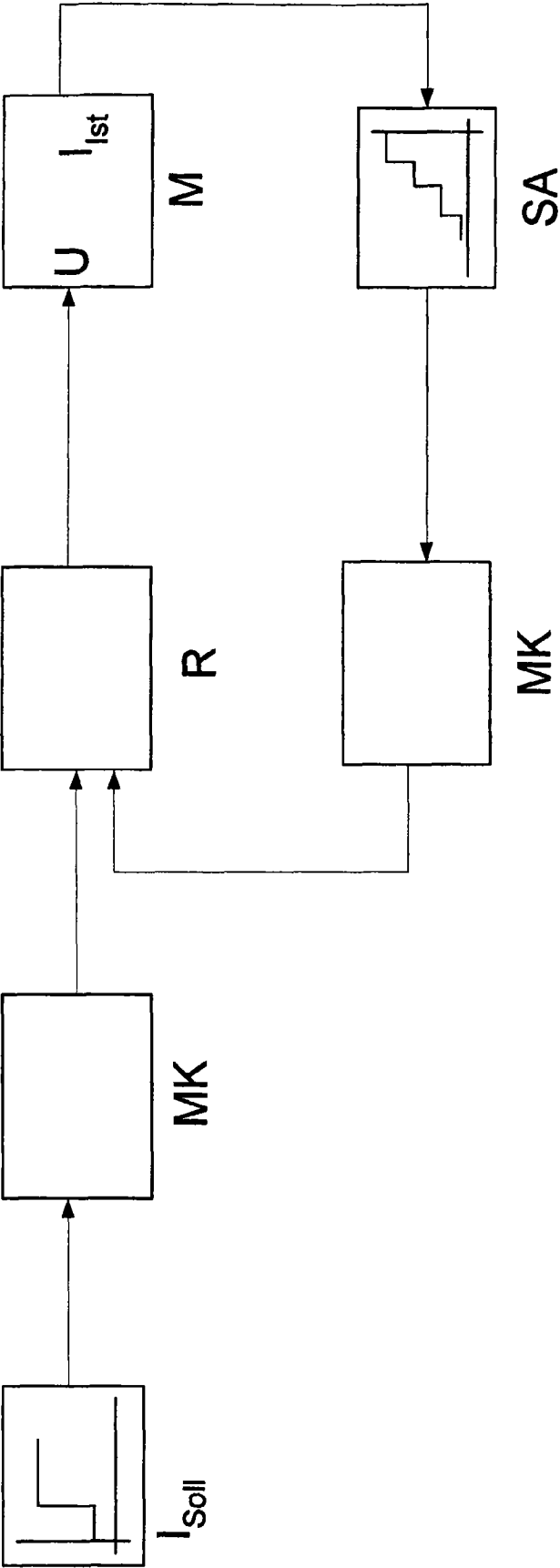


图 5

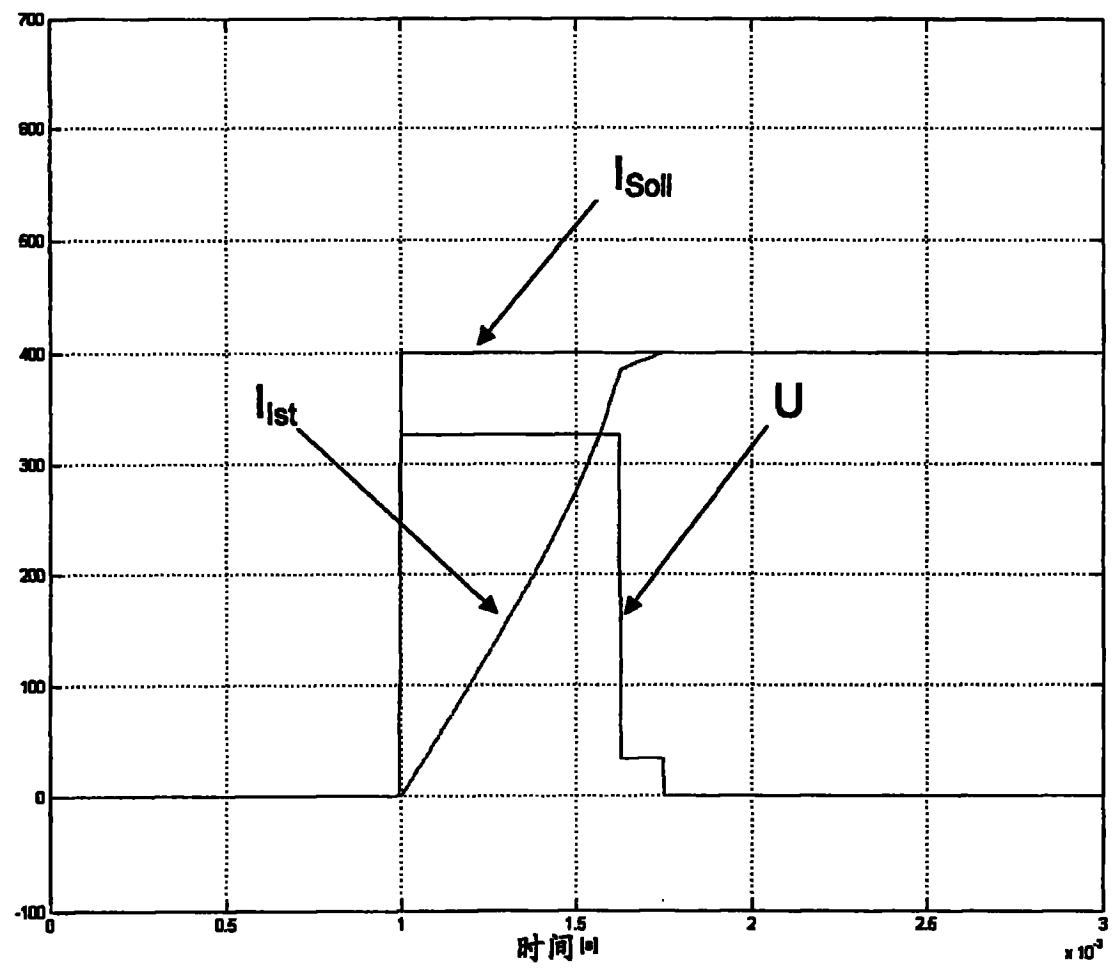


图 6