



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 118034026 A

(43) 申请公布日 2024. 05. 14

(21) 申请号 202410167595.3

(22) 申请日 2024.02.06

(71) 申请人 广东电网有限责任公司

地址 510000 广东省广州市越秀区东风东路757号

申请人 广东电网有限责任公司电力科学研究院

(72) 发明人 李军

(74) 专利代理机构 广州三环专利商标代理有限公司 44202

专利代理师 温玲

(51) Int. Cl.

G05B 11/42 (2006.01)

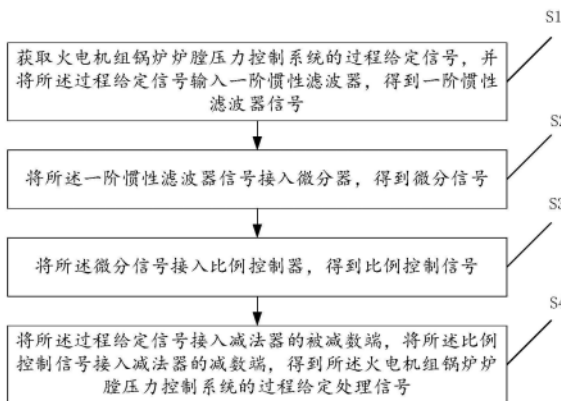
权利要求书2页 说明书8页 附图2页

(54) 发明名称

火电机组锅炉炉膛压力控制系统的过程给定信号处理方法

(57) 摘要

本发明提供了一种火电机组锅炉炉膛压力控制系统的过程给定信号处理方法及系统,方法包括:获取火电机组锅炉炉膛压力控制系统的过程给定信号,并将所述过程给定信号输入一阶惯性滤波器,得到一阶惯性滤波器信号;将所述一阶惯性滤波器信号接入微分器,得到微分信号;将所述微分信号接入比例控制器,得到比例控制信号;将所述过程给定信号接入减法器的被减数端,将所述比例控制信号接入减法器的减数端,得到所述火电机组锅炉炉膛压力控制系统的过程给定处理信号。可以降低超调量,避免在高阶过程出现超调量大的问题,从而可以有效提高火电机组锅炉炉膛压力控制系统的反馈控制性能。



1. 一种火电机组锅炉炉膛压力控制系统的过程给定信号处理方法,其特征在于,包括:
获取火电机组锅炉炉膛压力控制系统的过程给定信号,并将所述过程给定信号输入一阶惯性滤波器,得到一阶惯性滤波器信号;

将所述一阶惯性滤波器信号接入微分器,得到微分信号;

将所述微分信号接入比例控制器,得到比例控制信号;

将所述过程给定信号接入减法器的被减数端,将所述比例控制信号接入减法器的减数端,得到所述火电机组锅炉炉膛压力控制系统的过程给定处理信号。

2. 如权利要求1所述的一种火电机组锅炉炉膛压力控制系统的过程给定信号处理方法,其特征在于,所述一阶惯性滤波器包括:

$$f_{\text{FOIF}}(s) = \frac{1}{1 + T_{\text{FOIF}}s};$$

其中, $f_{\text{FOIF}}(s)$ 为一阶惯性滤波器的拉普拉斯传递函数; T_{FOIF} 为一阶惯性滤波器的时间常数, s 为拉普拉斯算子。

3. 如权利要求1所述的一种火电机组锅炉炉膛压力控制系统的过程给定信号处理方法,其特征在于,所述微分器包括:

$$f_{\text{CD}}(s) = \frac{T_{\text{CD}}s}{1 + T_{\text{CD}}s};$$

其中, $f_{\text{CD}}(s)$ 为微分器的拉普拉斯传递函数; T_{CD} 为微分器的时间常数, s 为拉普拉斯算子。

4. 如权利要求1所述的一种火电机组锅炉炉膛压力控制系统的过程给定信号处理方法,其特征在于,所述比例控制器包括:

$$f_{\text{PCO}}(s) = K_{\text{PCO}};$$

其中, $f_{\text{PCO}}(s)$ 为比例控制器的拉普拉斯传递函数; K_{PCO} 为比例控制器的增益, s 为拉普拉斯算子。

5. 如权利要求1所述的一种火电机组锅炉炉膛压力控制系统的过程给定信号处理方法,其特征在于,所述过程给定处理信号根据下式得到:

$$f_{\text{EFCSPGG}}(s) = 1 - f_{\text{FOIF}}(s)f_{\text{CD}}(s)f_{\text{PCO}}(s) = 1 - \frac{1}{1 + T_{\text{FOIF}}s} \frac{T_{\text{CD}}s}{1 + T_{\text{CD}}s} K_{\text{PCO}};$$

其中, $f_{\text{EFCSPGG}}(s)$ 为所述火电机组锅炉炉膛压力控制系统过程给定处理的拉普拉斯传递函数, $f_{\text{FOIF}}(s)$ 为所述一阶惯性滤波器的拉普拉斯传递函数, T_{FOIF} 为所述一阶惯性滤波器的时间常数, $f_{\text{CD}}(s)$ 为所述微分器的拉普拉斯传递函数, T_{CD} 为微分器的时间常数, $f_{\text{PCO}}(s)$ 为所述比例控制器的拉普拉斯传递函数, K_{PCO} 为所述比例控制器的增益, s 为拉普拉斯算子。

6. 如权利要求1所述的一种火电机组锅炉炉膛压力控制系统的过程给定信号处理方法,其特征在于,所述过程给定信号的输入端与所述减法器的被减数端以及所述一阶惯性滤波器的输入端连接,所述一阶惯性滤波器的输出端与所述微分器的输入端连接,所述微分器的输出端与所述比例控制器的输入端连接,所述比例控制器的输出端与所述减法器的

减数端连接,所述减法器的输出端与所述过程给定处理信号的输出端连接。

7.一种火电机组锅炉炉膛压力控制系统的过程给定信号处理系统,其特征在于,包括一阶惯性滤波器、微分器、比例控制器和减数器;其中,

所述一阶惯性滤波器用于获取火电机组锅炉炉膛压力控制系统的过程给定信号,得到一阶惯性滤波器信号;并将所述一阶惯性滤波器信号接入微分器;

所述微分器用于基于所述一阶惯性滤波器信号,得到微分信号;并将所述微分信号接入比例控制器;

所述比例控制器用于基于所述微分信号,得到比例控制信号;并将所述比例控制信号接入所述减法器的减数端;

所述减法器基于被减数端获取的过程给定信号和所述比例控制信号,得到所述火电机组锅炉炉膛压力控制系统的过程给定处理信号。

8.如权利要求7所述的一种火电机组锅炉炉膛压力控制系统的过程给定信号处理系统,其特征在于,所述过程给定信号的输入端与所述减法器的被减数端以及所述一阶惯性滤波器的输入端连接,所述一阶惯性滤波器的输出端与所述微分器的输入端连接,所述微分器的输出端与所述比例控制器的输入端连接,所述比例控制器的输出端与所述减法器的减数端连接,所述减法器的输出端与所述过程给定处理信号的输出端连接。

9.一种终端设备,其特征在于,包括处理器、存储器以及存储在所述存储器中且被配置为由所述处理器执行的计算机程序,所述处理器执行所述计算机程序时实现如权利要求1至6中任意一项所述的火电机组锅炉炉膛压力控制系统的过程给定信号处理方法。

10.一种计算机可读存储介质,其特征在于,所述计算机可读存储介质包括存储的计算机程序,其中,在所述计算机程序运行时控制所述计算机可读存储介质所在设备执行如权利要求1至6中任意一项所述的火电机组锅炉炉膛压力控制系统的过程给定信号处理方法。

火电机组锅炉炉膛压力控制系统的过程给定信号处理方法

技术领域

[0001] 本发明涉及工业过程控制领域,尤其涉及一种火电机组锅炉炉膛压力控制系统的过程给定信号处理方法及系统。

背景技术

[0002] 在工业过程控制实践中,工程研究人员发明出一种工程最速控制器(Engineering fastest controller,EFC),显著提高了反馈控制性能。EFC的范畴包括:工程最速比例-积分(Engineering fastest Proportional-Integral,EFPI)控制器、加速型工程最速比例-积分(Accelerated engineering fastest Proportional-Integral,AEFPI)控制器、工程最速超前观测器(Engineering fastest leading observer,EFL0)。

[0003] 目前,加速型工程最速比例-积分控制器已广泛应用于火电机组锅炉炉膛压力控制系统。但是实践中,火电机组锅炉炉膛压力控制系统会出现过程超调量大的问题,进而会影响到火电机组锅炉炉膛压力控制系统的反馈控制性能。

发明内容

[0004] 本发明提供了一种火电机组锅炉炉膛压力控制系统的过程给定信号处理方法及系统,以解决如何提高火电机组锅炉炉膛压力控制系统的反馈控制性能的技术问题。

[0005] 为了解决上述技术问题,本发明实施例提供了一种火电机组锅炉炉膛压力控制系统的过程给定信号处理方法,包括:

[0006] 获取火电机组锅炉炉膛压力控制系统的过程给定信号,并将所述过程给定信号输入一阶惯性滤波器,得到一阶惯性滤波器信号;

[0007] 将所述一阶惯性滤波器信号接入微分器,得到微分信号;

[0008] 将所述微分信号接入比例控制器,得到比例控制信号;

[0009] 将所述过程给定信号接入减法器的被减数端,将所述比例控制信号接入减法器的减数端,得到所述火电机组锅炉炉膛压力控制系统的过程给定处理信号。

[0010] 作为优选方案,所述一阶惯性滤波器包括:

$$[0011] \quad f_{\text{FOIF}}(s) = \frac{1}{1 + T_{\text{FOIF}}s};$$

[0012] 其中, $f_{\text{FOIF}}(s)$ 为一阶惯性滤波器的拉普拉斯传递函数; T_{FOIF} 为一阶惯性滤波器的时间常数, s 为拉普拉斯算子。

[0013] 作为优选方案,所述微分器包括:

$$[0014] \quad f_{\text{CD}}(s) = \frac{T_{\text{CD}}s}{1 + T_{\text{CD}}s};$$

[0015] 其中, $f_{\text{CD}}(s)$ 为微分器的拉普拉斯传递函数; T_{CD} 为微分器的时间常数, s 为拉普拉斯算子。

[0016] 作为优选方案,所述比例控制器包括:

[0017] $f_{PCO}(s) = K_{PCO}$;

[0018] 其中, $f_{PCO}(s)$ 为比例控制器的拉普拉斯传递函数; K_{PCO} 为比例控制器的增益, s 为拉普拉斯算子。

[0019] 作为优选方案,所述过程给定处理信号根据下式得到:

$$f_{EFCSPGG}(s) = 1 - f_{FOIF}(s)f_{CD}(s)f_{PCO}(s) =$$

$$1 - \frac{1}{1 + T_{FOIF}s} \frac{T_{CD}s}{1 + T_{CD}s} K_{PCO} \quad ;$$

[0021] 其中, $f_{EFCSPGG}(s)$ 为所述火电机组锅炉炉膛压力控制系统过程给定处理的拉普拉斯传递函数, $f_{FOIF}(s)$ 为所述一阶惯性滤波器的拉普拉斯传递函数, T_{FOIF} 为所述一阶惯性滤波器的时间常数, $f_{CD}(s)$ 为所述微分器的拉普拉斯传递函数, T_{CD} 为微分器的时间常数, $f_{PCO}(s)$ 为所述比例控制器的拉普拉斯传递函数, K_{PCO} 为所述比例控制器的增益, s 为拉普拉斯算子。

[0022] 作为优选方案,所述过程给定信号的输入端与所述减法器的被减数端以及所述一阶惯性滤波器的输入端连接,所述一阶惯性滤波器的输出端与所述微分器的输入端连接,所述微分器的输出端与所述比例控制器的输入端连接,所述比例控制器的输出端与所述减法器的减数端连接,所述减法器的输出端与所述过程给定处理信号的输出端连接。

[0023] 相应的,本发明实施例还提供了一种火电机组锅炉炉膛压力控制系统的过程给定信号处理系统,包括一阶惯性滤波器、微分器、比例控制器和减数器;其中,

[0024] 所述一阶惯性滤波器用于获取火电机组锅炉炉膛压力控制系统的过程给定信号,得到一阶惯性滤波器信号;并将所述一阶惯性滤波器信号接入微分器;

[0025] 所述微分器用于基于所述一阶惯性滤波器信号,得到微分信号;并将所述微分信号接入比例控制器;

[0026] 所述比例控制器用于基于所述微分信号,得到比例控制信号;并将所述比例控制信号接入所述减法器的减数端;

[0027] 所述减法器基于被减数端获取的过程给定信号和所述比例控制信号,得到所述火电机组锅炉炉膛压力控制系统的过程给定处理信号。

[0028] 作为优选方案,所述一阶惯性滤波器包括:

$$f_{FOIF}(s) = \frac{1}{1 + T_{FOIF}s} \quad ;$$

[0030] 其中, $f_{FOIF}(s)$ 为一阶惯性滤波器的拉普拉斯传递函数; T_{FOIF} 为一阶惯性滤波器的时间常数, s 为拉普拉斯算子。

[0031] 作为优选方案,所述微分器包括:

$$f_{CD}(s) = \frac{T_{CD}s}{1 + T_{CD}s} \quad ;$$

[0033] 其中, $f_{CD}(s)$ 为微分器的拉普拉斯传递函数; T_{CD} 为微分器的时间常数, s 为拉普拉斯算子。

[0034] 作为优选方案,所述比例控制器包括:

[0035] $f_{PCO}(s) = K_{PCO}$;

[0036] 其中, $f_{PCO}(s)$ 为比例控制器的拉普拉斯传递函数; K_{PCO} 为比例控制器的增益, s 为拉普拉斯算子。

[0037] 作为优选方案,所述过程给定处理信号根据下式得到:

$$f_{EFCSPGG}(s) = 1 - f_{FOIF}(s) f_{CD}(s) f_{PCO}(s) =$$

$$1 - \frac{1}{1 + T_{FOIF}s} \frac{T_{CD}s}{1 + T_{CD}s} K_{PCO} \quad ;$$

[0039] 其中, $f_{EFCSPGG}(s)$ 为所述火电机组锅炉炉膛压力控制系统过程给定处理的拉普拉斯传递函数, $f_{FOIF}(s)$ 为所述一阶惯性滤波器的拉普拉斯传递函数, T_{FOIF} 为所述一阶惯性滤波器的时间常数, $f_{CD}(s)$ 为所述微分器的拉普拉斯传递函数, T_{CD} 为微分器的时间常数, $f_{PCO}(s)$ 为所述比例控制器的拉普拉斯传递函数, K_{PCO} 为所述比例控制器的增益, s 为拉普拉斯算子。

[0040] 作为优选方案,所述过程给定信号的输入端与所述减法器的被减数端以及所述一阶惯性滤波器的输入端连接,所述一阶惯性滤波器的输出端与所述微分器的输入端连接,所述微分器的输出端与所述比例控制器的输入端连接,所述比例控制器的输出端与所述减法器的减数端连接,所述减法器的输出端与所述过程给定处理信号的处理端连接。

[0041] 相应的,本发明实施例还提供了一种终端设备,包括处理器、存储器以及存储在所述存储器中且被配置为由所述处理器执行的计算机程序,所述处理器执行所述计算机程序时实现火电机组锅炉炉膛压力控制系统的过程给定信号处理方法。

[0042] 相应的,本发明实施例还提供了一种计算机可读存储介质,所述计算机可读存储介质包括存储的计算机程序,其中,在所述计算机程序运行时控制所述计算机可读存储介质所在设备执行所述的火电机组锅炉炉膛压力控制系统的过程给定信号处理方法。

[0043] 相比于现有技术,本发明实施例具有如下有益效果:

[0044] 本发明实施例提供了一种火电机组锅炉炉膛压力控制系统的过程给定信号处理方法及系统,所述过程给定信号处理方法包括:获取火电机组锅炉炉膛压力控制系统的过程给定信号,并将所述过程给定信号输入一阶惯性滤波器,得到一阶惯性滤波器信号;将所述一阶惯性滤波器信号接入微分器,得到微分信号;将所述微分信号接入比例控制器,得到比例控制信号;将所述过程给定信号接入减法器的被减数端,将所述比例控制信号接入减法器的减数端,得到所述火电机组锅炉炉膛压力控制系统的过程给定处理信号。实施本发明,通过在火电机组锅炉炉膛压力控制系统中引入一阶惯性滤波器、微分器和比例控制器,可以通过对过程给定信号进行处理,以降低超调量,避免在高阶过程出现超调量大的问题;此外,通过减数器对过程给定信号进行进一步修正,对过程给定信号减去比例控制信号,从而可以有效提高火电机组锅炉炉膛压力控制系统的反馈控制性能,同时可以提高系统的控制效率。

附图说明

[0045] 图1:为本发明提供的火电机组锅炉炉膛压力控制系统的过程给定信号处理方法

的一种实施例的流程示意图。

[0046] 图2:为本发明提供的火电机组锅炉炉膛压力控制系统的过程给定信号处理系统的一种实施例的原理示意图。

[0047] 图3:为本发明提供的火电机组锅炉炉膛压力控制系统的一种实施例的原理示意图。

[0048] 图4:为本发明提供的未采用工程最速控制系统的过程给定处理方法的一种实施例的仿真结果示意图。

[0049] 图5:为本发明提供的采用工程最速控制系统的过程给定处理方法后的一种实施例的仿真结果示意图。

具体实施方式

[0050] 下面将结合本申请实施例中的附图,对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本申请一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本申请保护的范围。

[0051] 应当理解,文中所使用的步骤编号仅是为了方便描述,不对作为对步骤执行先后顺序的限定。

[0052] 应当理解,在本申请说明书中所使用的术语仅仅是出于描述特定实施例的目的而并不意在限制本申请。如在本申请说明书和所附权利要求书中所使用的那样,除非上下文清楚地指明其它情况,否则单数形式的“一”、“一个”及“该”意在包括复数形式。

[0053] 术语“包括”和“包含”指示所描述特征、整体、步骤、操作、元素和/或组件的存在,但并不排除一个或多个其它特征、整体、步骤、操作、元素、组件和/或其集合的存在或添加。

[0054] 术语“和/或”是指相关联列出的项中的一个或多个的任何组合以及所有可能组合,并且包括这些组合。

[0055] 在此申请描述的任何过程或方法描述可以被理解为,表示包括一个或更多个用于实现特定逻辑功能或过程的步骤的可执行指令的代码的模块、片段或部分,并且本申请的优选实施方式的范围包括另外的实现,其中可以不按所示出或讨论的顺序,包括根据所涉及的功能按基本同时的方式或按相反的顺序,来执行功能,这应被本申请的实施例所属技术领域的技术人员所理解。

[0056] 在此申请描述的逻辑和/或步骤,例如,可以被认为是用于实现逻辑功能的可执行指令的定序列表,可以具体实现在任何计算机可读介质中,以供指令执行系统、装置或设备(如基于计算机的系统、包括处理器的系统或其他可以从指令执行系统、装置或设备取指令并执行指令的系统)使用,或结合这些指令执行系统、装置或设备而使用。就本说明书而言,“计算机可读介质”可以是任何可以包含、存储、通信、传播或传输程序以供指令执行系统、装置或设备或结合这些指令执行系统、装置或设备而使用的装置。

[0057] 实施例一

[0058] 请参照图1,图1为本发明实施例提供的一种火电机组锅炉炉膛压力控制系统的过程给定信号处理方法,包括步骤S1至步骤S4;其中,

[0059] 步骤S1,获取火电机组锅炉炉膛压力控制系统的过程给定信号,并将所述过程给

定信号输入一阶惯性滤波器,得到一阶惯性滤波器信号。

[0060] 步骤S2,将所述一阶惯性滤波器信号接入微分器,得到微分信号。

[0061] 步骤S3,将所述微分信号接入比例控制器,得到比例控制信号。

[0062] 步骤S4,将所述过程给定信号接入减法器的被减数端,将所述比例控制信号接入减法器的减数端,得到所述火电机组锅炉炉膛压力控制系统的过程给定处理信号。

[0063] 在本实施例中,如图2所示,所述过程给定信号的输入端与所述减法器的被减数端以及所述一阶惯性滤波器的输入端连接,所述一阶惯性滤波器的输出端与所述微分器的输入端连接,所述微分器的输出端与所述比例控制器的输入端连接,所述比例控制器的输出端与所述减法器的减数端连接,所述减法器的输出端与所述过程给定处理信号的输出端连接。

[0064] 进一步地,所述一阶惯性滤波器包括:

$$[0065] \quad f_{\text{FOIF}}(s) = \frac{1}{1 + T_{\text{FOIF}}s};$$

[0066] 其中,s为拉普拉斯算子, $f_{\text{FOIF}}(s)$ 为一阶惯性滤波器的拉普拉斯传递函数; T_{FOIF} 为一阶惯性滤波器的时间常数,单位为s。

[0067] 然后将所述一阶惯性滤波器信号接入微分器,微分器输出微分信号,优选地,微分器具体可以采用常用微分器(Common differentiator,CD),输出则对应为常用微分信号,其可以描述为:

$$[0068] \quad f_{\text{CD}}(s) = \frac{T_{\text{CD}}s}{1 + T_{\text{CD}}s};$$

[0069] 其中,s为拉普拉斯算子, $f_{\text{CD}}(s)$ 为常用微分器的拉普拉斯传递函数; T_{CD} 为常用微分器的时间常数,单位为s。

[0070] 将所述微分信号接入比例控制器,比例控制器输出比例控制信号,该比例控制器可以表述为:

$$[0071] \quad f_{\text{PCO}}(s) = K_{\text{PCO}};$$

[0072] 其中, $f_{\text{PCO}}(s)$ 为比例控制器的拉普拉斯传递函数; K_{PCO} 为比例控制器的增益,单位为无量纲;

[0073] 将所述过程给定信号接入减法器的被减数端,将所述比例控制信号接入减法器的减数端,减法器输出火电机组锅炉炉膛压力控制系统的过程给定处理信号。

[0074] 作为一种优选实施方式,所述火电机组锅炉炉膛压力控制系统的过程给定处理信号可以根据下式生成:

$$[0075] \quad f_{\text{EFCSPGG}}(s) = 1 - f_{\text{FOIF}}(s)f_{\text{CD}}(s)f_{\text{PCO}}(s) = 1 - \frac{1}{1 + T_{\text{FOIF}}s} \frac{T_{\text{CD}}s}{1 + T_{\text{CD}}s} K_{\text{PCO}};$$

[0076] 其中, $f_{\text{EFCSPGG}}(s)$ 为工程最速控制系统过程给定生成的拉普拉斯传递函数; $f_{\text{FOIF}}(s)$ 为一阶惯性滤波器的拉普拉斯传递函数, T_{FOIF} 为一阶惯性滤波器的时间常数,单位为s; $f_{\text{CD}}(s)$ 为常用微分器的拉普拉斯传递函数, T_{CD} 为常用微分器的时间常数,单位为s; $f_{\text{PCO}}(s)$ 为比

例控制器的拉普拉斯传递函数, K_{PCO} 为比例控制器的增益, 单位为无量纲。

[0077] 优选地, 所述火电机组锅炉炉膛压力控制系统可以采用工程最速控制系统, 其具体的原理如图3所示。其中包括火电机组锅炉炉膛压力控制系统或工程最速控制系统的给定生成EFCSPGG, 将所述过程给定信号输入所述EFCSPGG, EFCSPGG输出的过程给定处理信号接入加速型工程最速比例-积分控制器AEFPI, 然后经过过程处理P之后产生过程输出, 同时也产生负反馈信号作用于加速型工程最速比例-积分控制器AEFPI。

[0078] 其中, 加速型工程最速比例-积分控制器AEFPI具体为:

$$[0079] \quad f_{AEFPI}(s) = K_{AEFPI} [1 + f_{AEFI}(s)];$$

$$[0080] \quad f_{AEFI}(s) = \frac{f_{AEFTF}(s)}{1 - f_{AEFTF}(s)};$$

$$[0081] \quad f_{AEFTF}(s) = \frac{1}{136} \sum_{i=1}^{16} i \left(\frac{1}{1 + \frac{T_{AEFTF}}{16} s} \right)^i;$$

$$[0082] \quad T_{AEFI} = T_{AEFTF};$$

[0083] 式中, s 为拉普拉斯算子, $f_{AEFPI}(s)$ 为AEFPI的传递函数, K_{AEFPI} 串级比例控制增益, $f_{AEFI}(s)$ 为加速型工程最速积分器 (Acceleration engineering fastest integrator, AEFI) 的传递函数, $f_{AEFTF}(s)$ 为加速型工程最速跟踪滤波器 (Acceleration engineering fastest tracking filter, AEFTF) 的传递函数; T_{AEFI} 为AEFI的时间常数, 单位为s; T_{AEFTF} 为AEFTF的时间常数, 单位为s; 数量上 $T_{AEFI} = T_{AEFTF}$ 。

[0084] 在一种实施方式中, 该过程处理P具体为:

$$[0085] \quad f_p(s) = \frac{1}{(1 + 100s)^3};$$

[0086] 式中, $f_p(s)$ 为过程的传递函数。

[0087] 在开环系统相位等于 -135° 时满足开环系统增益等于0.5, 搜索AEFPI的最优参数, 得到AEFPI参数为: $T_{AEFI} = 453s$, $K_{AEFPI} = 1.805$;

[0088] 在未采用该实施方式的一种工程最速控制系统的过程给定处理方法之前, 过程给定为单位阶跃, 得到的仿真结果如图4所示。过程超调为6.8%, 调节时间为700s。其中调节时间是指过程进入到小于5%偏差的时间。

[0089] 在采用了所述的一种工程最速控制系统的过程给定处理方法之后, $T_{FOIF} = 150s$, $T_{CD} = 150s$, $K_{PCO} = 0.365$, 得到的仿真结果如图5所示。可见过程超调降低为0.29%, 调节时间为451s。超调量得到了有效抑制, 调节时间也显著被缩短。

[0090] 相应的, 参照图2, 本发明实施例还提供了一种火电机组锅炉炉膛压力控制系统的过程给定信号处理系统, 包括一阶惯性滤波器、微分器、比例控制器和减数器; 其中,

[0091] 所述一阶惯性滤波器用于获取火电机组锅炉炉膛压力控制系统的过程给定信号, 得到一阶惯性滤波器信号; 并将所述一阶惯性滤波器信号接入微分器;

[0092] 所述微分器用于基于所述一阶惯性滤波器信号, 得到微分信号; 并将所述微分信号接入比例控制器;

[0093] 所述比例控制器用于基于所述微分信号, 得到比例控制信号; 并将所述比例控制信号接入所述减法器的减数端;

[0094] 所述减法器基于被减数端获取的过程给定信号和所述比例控制信号,得到所述火电机组锅炉炉膛压力控制系统的过程给定处理信号。

[0095] 作为优选方案,所述一阶惯性滤波器包括:

$$[0096] \quad f_{\text{FOIF}}(s) = \frac{1}{1 + T_{\text{FOIF}}s};$$

[0097] 其中, $f_{\text{FOIF}}(s)$ 为一阶惯性滤波器的拉普拉斯传递函数; T_{FOIF} 为一阶惯性滤波器的时间常数, s 为拉普拉斯算子。

[0098] 作为优选方案,所述微分器包括:

$$[0099] \quad f_{\text{CD}}(s) = \frac{T_{\text{CD}}s}{1 + T_{\text{CD}}s};$$

[0100] 其中, $f_{\text{CD}}(s)$ 为微分器的拉普拉斯传递函数; T_{CD} 为微分器的时间常数, s 为拉普拉斯算子。

[0101] 作为优选方案,所述比例控制器包括:

$$[0102] \quad f_{\text{PCO}}(s) = K_{\text{PCO}};$$

[0103] 其中, $f_{\text{PCO}}(s)$ 为比例控制器的拉普拉斯传递函数; K_{PCO} 为比例控制器的增益, s 为拉普拉斯算子。

[0104] 作为优选方案,所述过程给定处理信号根据下式得到:

$$[0105] \quad f_{\text{EFCSPGG}}(s) = 1 - f_{\text{FOIF}}(s)f_{\text{CD}}(s)f_{\text{PCO}}(s) = 1 - \frac{1}{1 + T_{\text{FOIF}}s} \frac{T_{\text{CD}}s}{1 + T_{\text{CD}}s} K_{\text{PCO}};$$

[0106] 其中, $f_{\text{EFCSPGG}}(s)$ 为所述火电机组锅炉炉膛压力控制系统过程给定处理的拉普拉斯传递函数, $f_{\text{FOIF}}(s)$ 为所述一阶惯性滤波器的拉普拉斯传递函数, T_{FOIF} 为所述一阶惯性滤波器的时间常数, $f_{\text{CD}}(s)$ 为所述微分器的拉普拉斯传递函数, T_{CD} 为微分器的时间常数, $f_{\text{PCO}}(s)$ 为所述比例控制器的拉普拉斯传递函数, K_{PCO} 为所述比例控制器的增益, s 为拉普拉斯算子。

[0107] 作为优选方案,所述过程给定信号的输入端与所述减法器的被减数端以及所述一阶惯性滤波器的输入端连接,所述一阶惯性滤波器的输出端与所述微分器的输入端连接,所述微分器的输出端与所述比例控制器的输入端连接,所述比例控制器的输出端与所述减法器的减数端连接,所述减法器的输出端与所述过程给定处理信号的输出端连接。

[0108] 相应的,本发明实施例还提供了一种终端设备,包括处理器、存储器以及存储在所述存储器中且被配置为由所述处理器执行的计算机程序,所述处理器执行所述计算机程序时实现火电机组锅炉炉膛压力控制系统的过程给定信号处理方法。

[0109] 所称处理器可以是中央处理单元(Central Processing Unit,CPU),还可以是其他通用处理器、数字信号处理器(Digital Signal Processor,DSP)、专用集成电路(Application Specific Integrated Circuit,ASIC)、现成可编程门阵列(Field-Programmable Gate Array,FPGA)或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件等。通用处理器可以是微处理器或者该处理器也可以是任何常规的处理

等,所述处理器是所述终端的控制中心,利用各种接口和线路连接整个终端的各个部分。

[0110] 所述存储器可用于存储所述计算机程序,所述处理器通过运行或执行存储在所述存储器内的计算机程序,以及调用存储在存储器内的数据,实现所述终端的各种功能。所述存储器可主要包括存储程序区和存储数据区,其中,存储程序区可存储操作系统、至少一个功能所需的应用程序(比如声音播放功能、图像播放功能等)等;存储数据区可存储根据手机的使用所创建的数据(比如音频数据、电话本等)等。此外,存储器可以包括高速随机存取存储器,还可以包括非易失性存储器,例如硬盘、内存、插接式硬盘,智能存储卡(Smart Media Card,SMC),安全数字(Secure Digital,SD)卡,闪存卡(Flash Card)、至少一个磁盘存储器件、闪存器件、或其他易失性固态存储器件。

[0111] 相应的,本发明实施例还提供了一种计算机可读存储介质,所述计算机可读存储介质包括存储的计算机程序,其中,在所述计算机程序运行时控制所述计算机可读存储介质所在设备执行所述的火发电机组锅炉炉膛压力控制系统的过程给定信号处理方法。

[0112] 其中,所述火发电机组锅炉炉膛压力控制系统的过程给定信号处理系统集成的模块如果以软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用,可以存储在一个计算机可读存储介质中。基于这样的理解,本发明实现上述实施例方法中的全部或部分流程,也可以通过计算机程序来指令相关的硬件来完成,所述的计算机程序可存储于一计算机可读存储介质中,该计算机程序在被处理器执行时,可实现上述各个方法实施例的步骤。其中,所述计算机程序包括计算机程序代码,所述计算机程序代码可以为源代码形式、对象代码形式、可执行文件或某些中间形式等。所述计算机可读介质可以包括:能够携带所述计算机程序代码的任何实体或装置、记录介质、U盘、移动硬盘、磁碟、光盘、计算机存储器、只读存储器(ROM,Read-Only Memory)、随机存取存储器(RAM,Random Access Memory)、电载波信号、电信信号以及软件分发介质等。

[0113] 相比于现有技术,本发明实施例具有如下有益效果:

[0114] 本发明实施例提供了一种火发电机组锅炉炉膛压力控制系统的过程给定信号处理方法及系统,所述过程给定信号处理方法包括:获取火发电机组锅炉炉膛压力控制系统的过程给定信号,并将所述过程给定信号输入一阶惯性滤波器,得到一阶惯性滤波器信号;将所述一阶惯性滤波器信号接入微分器,得到微分信号;将所述微分信号接入比例控制器,得到比例控制信号;将所述过程给定信号接入减法器的被减数端,将所述比例控制信号接入减法器的减数端,得到所述火发电机组锅炉炉膛压力控制系统的过程给定处理信号。实施本发明,通过在火发电机组锅炉炉膛压力控制系统中引入一阶惯性滤波器、微分器和比例控制器,可以通过对过程给定信号进行处理,以降低超调量,避免在高阶过程出现超调量大的问题;此外,通过减数器对过程给定信号进行进一步修正,对过程给定信号减去比例控制信号,从而可以有效提高火发电机组锅炉炉膛压力控制系统的反馈控制性能,同时可以提高系统的控制效率。

[0115] 以上所述的具体实施例,对本发明的目的、技术方案和有益效果进行了进一步的详细说明,应当理解,以上所述仅为本发明的具体实施例而已,并不用于限定本发明的保护范围。特别指出,对于本领域技术人员来说,凡在本发明的精神和原则之内,所做的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

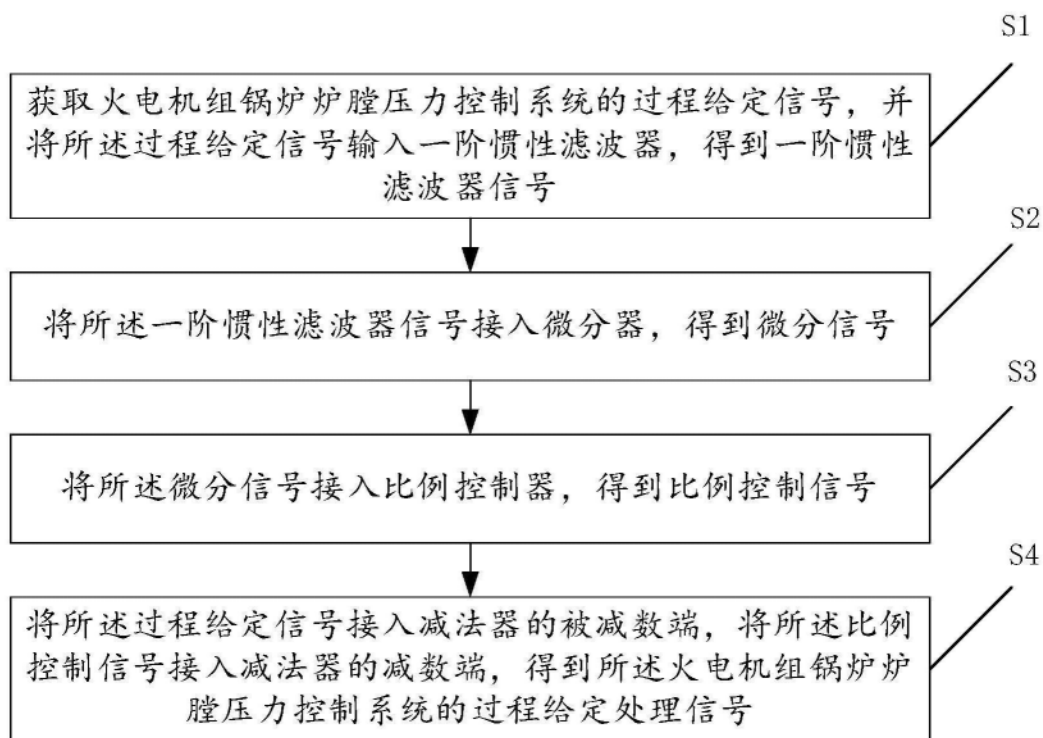


图1

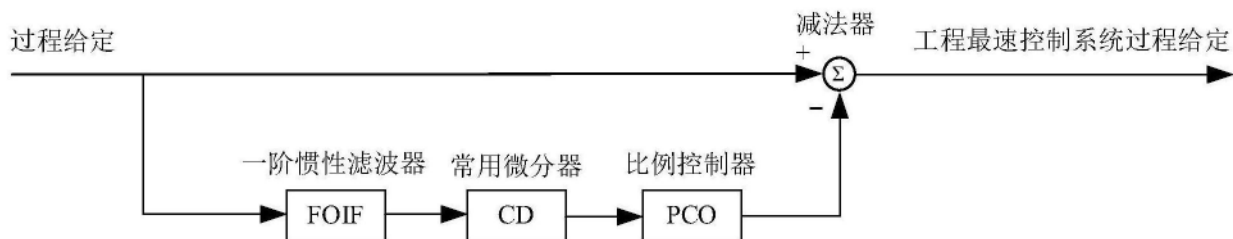


图2

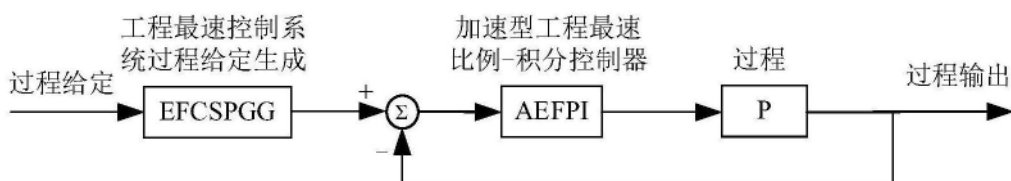


图3

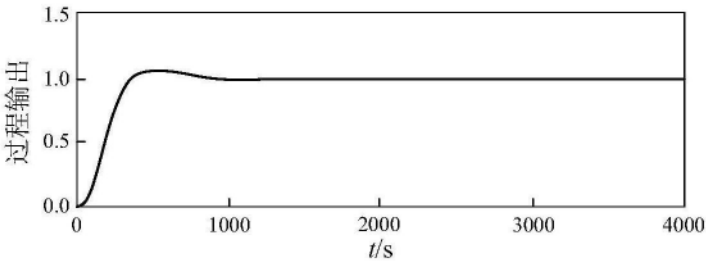


图4

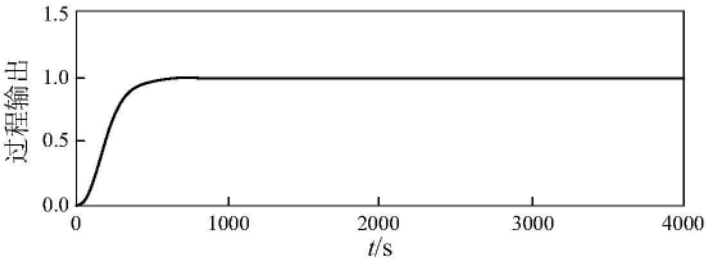


图5