



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113467331 B

(45) 授权公告日 2024. 02. 09

(21) 申请号 202110858133.2

(22) 申请日 2021.07.28

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 113467331 A

(43) 申请公布日 2021.10.01

(73) 专利权人 华电莱州发电有限公司
地址 261441 山东省烟台市莱州市金城镇
海北嘴村北

(72) 发明人 曹子飞 杨栋 吴茂坤

(74) 专利代理机构 成都金英专利代理事务所
(普通合伙) 51218
专利代理师 詹权松

(51) Int. Cl.
G05B 19/042 (2006.01)

(56) 对比文件

- CN 104216288 A, 2014.12.17
- JP 2000259202 A, 2000.09.22
- CN 102751738 A, 2012.10.24
- CN 104865925 A, 2015.08.26
- CN 109491337 A, 2019.03.19
- JP S5082483 A, 1975.07.03
- CN 112050189 A, 2020.12.08
- CN 113050419 A, 2021.06.29

李成明;宋志强;程君军. 负荷预估信号在机组协调控制系统中的应用. 热力发电. 2010, (第06期), 全文.

曹子飞;周练达. 火电厂一次风机故障智能预警系统设计. 电子元器件与信息技术. 2020, 第4卷(第011期), 全文.

审查员 张慧

权利要求书2页 说明书5页 附图1页

(54) 发明名称

一种分析控制器参数对自动发电控制调节性能影响的方法

(57) 摘要

本发明涉及自动控制技术领域,且公开了一种分析控制器参数对自动发电控制调节性能影响的方法,基于直接能量平衡的协调控制结构和调整好的控制器参数,令协调控制系统响应自动发电控制指令,计算响应自动发电控制指令过程中功率回路的调节速率、调节精度和响应时间;保持主蒸汽压力回路反馈和前馈控制器参数不变,分别增大或者减小功率回路反馈控制器中比例增益和积分增益,响应相同自动发电控制指令,分别计算增大或者减小比例增益时功率回路的调节速率、调节精度和响应时间;完成主蒸汽压力回路反馈和前馈控制器参数对调节速率、调节精度和响应时间的影响。该方法能够分析控制器参数对自动发电控制调节性能影响,为控制器参数优化提供指导。

CN 113467331 B



1. 一种分析控制器参数对自动发电控制调节性能影响的方法,其特征在于:该方法包括以下步骤:

S1,基于直接能量平衡的协调控制结构和调整好的功率回路反馈控制器参数、主蒸汽压力回路反馈控制器和前馈控制器参数,令协调控制系统响应自动发电控制指令,计算响应自动发电控制指令过程中功率回路的调节速率、调节精度和响应时间;

S2,分别增大或者减小功率回路反馈控制器中比例增益,协调控制系统响应步骤S1中相同的自动发电控制指令,分别计算增大或者减小功率回路反馈控制器中比例增益时功率回路的调节速率、调节精度和响应时间;

S3,分别增大或者减小功率回路反馈控制器中积分增益,协调控制系统响应步骤S1中相同的自动发电控制指令,分别计算增大或者减小功率回路反馈控制器中积分增益时功率回路的调节速率、调节精度和响应时间;

S4,分析协调控制系统中功率回路反馈控制器的比例增益和积分增益,增大或减小对于自动发电控制调节过程中调节速率、调节精度和响应时间的影响;

S5,分别增大或者减小主蒸汽压力回路反馈控制器中比例增益,协调控制系统响应步骤S1中相同的自动发电控制指令,分别计算增大或者减小主蒸汽压力回路反馈控制器中比例增益时功率回路的调节速率、调节精度和响应时间;

S6,分别增大或者减小主蒸汽压力回路反馈控制器中积分增益,协调控制系统响应步骤S1中相同的自动发电控制指令,分别计算增大或者减小功率回路反馈控制器中积分增益时功率回路的调节速率、调节精度和响应时间;

S7,分析协调控制系统中主蒸汽压力回路反馈控制器的比例增益和积分增益,增大或减小对于自动发电控制调节过程中调节速率、调节精度和响应时间的影响;

S8,分别增大或者减小主蒸汽压力回路前馈控制器中比例增益,协调控制系统响应步骤S1中相同的自动发电控制指令,分别计算增大或者减小主蒸汽压力回路前馈控制器中比例增益时功率回路的调节速率、调节精度和响应时间;

S9,分别增大或者减小主蒸汽压力回路前馈控制器中微分增益,协调控制系统响应步骤S1中相同的自动发电控制指令,分别计算增大或者减小主蒸汽压力回路前馈控制器中微分增益时功率回路的调节速率、调节精度和响应时间;

S10,分析协调控制系统中主蒸汽压力回路前馈控制器的比例增益和微分增益,增大或减小对于自动发电控制调节过程中调节速率、调节精度和响应时间的影响。

2. 根据权利要求1步骤S1所述的一种分析控制器参数对自动发电控制调节性能影响的方法,其特征在于:所述功率回路反馈控制器包含比例增益和积分增益,所述主蒸汽压力回路反馈控制器包含比例增益和积分增益,所述前馈控制器包含比例增益和微分增益。

3. 根据权利要求1步骤S2所述的一种分析控制器参数对自动发电控制调节性能影响的方法,其特征在于:增大或者减小功率回路反馈控制器中比例增益之前要保持主蒸汽压力回路反馈和前馈控制器参数以及功率回路反馈控制器中积分增益不变化。

4. 根据权利要求1步骤S3所述的一种分析控制器参数对自动发电控制调节性能影响的方法,其特征在于:增大或者减小功率回路反馈控制器中积分增益之前要保持主蒸汽压力回路反馈和前馈控制器参数以及功率回路反馈控制器中比例增益不变化。

5. 根据权利要求1步骤S5所述的一种分析控制器参数对自动发电控制调节性能影响的

方法,其特征在于:增大或者减小主蒸汽压力回路反馈控制器中比例增益之前要保持主蒸汽压力回路前馈控制器参数、功率回路反馈控制器参数以及主蒸汽压力回路反馈控制器中积分增益不变化。

6.根据权利要求1步骤S6所述的一种分析控制器参数对自动发电控制调节性能影响的方法,其特征在于:增大或者减小主蒸汽压力回路反馈控制器中积分增益之前要保持主蒸汽压力回路前馈控制器参数、功率回路反馈控制器参数以及主蒸汽压力回路反馈控制器中比例增益不变化。

7.根据权利要求1步骤S8所述的一种分析控制器参数对自动发电控制调节性能影响的方法,其特征在于:增大或者减小主蒸汽压力回路前馈控制器中比例增益之前要保持主蒸汽压力回路反馈控制器参数、功率回路反馈控制器参数以及主蒸汽压力回路前馈控制器中微分增益不变化。

8.根据权利要求1步骤S9所述的一种分析控制器参数对自动发电控制调节性能影响的方法,其特征在于:增大或者减小主蒸汽压力回路前馈控制器中微分增益之前要保持主蒸汽压力回路反馈控制器参数、功率回路反馈控制器参数以及主蒸汽压力回路前馈控制器中比例增益不变化。

一种分析控制器参数对自动发电控制调节性能影响的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及自动控制技术领域,具体为一种分析控制器参数对自动发电控制调节性能影响的方法。

背景技术

[0002] 火电机组为吸纳随着诸如风能、光伏等新能源大规模并入电网,火电机组需要通过快速响应自动发电控制指令来吸纳大规模新能源,为了衡量机组响应自动发电控制过程中的效果,目前国内采用自动发电控制的调节性能对参与自动发电控制的机组进行考核,自动发电控制调节性能主要包含有调节速率、调节精度和响应时间三个指标均有明确的定义和计算方法。

[0003] 作为火电机组参与自动发电控制调节的重要控制回路,以基于能量直接平衡结构的协调控制系统是应用最广泛的控制结构,由于比例-积分控制器在火电机组的控制中仍然占据主导地位,全面地分析能量直接平衡结构的协调控制系统中不同比例-积分控制器参数对于自动发电控制调节性能影响,能够为提高自动发电控制调节性能而合理地优化协调控制系统的控制器参数具有重要意义。

[0004] 模糊逻辑控制技术作为一项成熟的控制技术已被广泛用于各种工业控制系统。通过在线更新控制器参数,模糊逻辑控制技术能够显著提高闭环控制系统的鲁棒性和控制性能。已有研究表明,模糊PID控制器(比例-积分-微分控制器)的比例因子相比于其它因素对电网自动发电控制系统的控制性能影响较大。通过调整比例因子的取值可以提高电网自动发电控制系统的动态控制性能,而不合适的比例因子可能无法保证电网自动发电控制系统的控制目标。因此,有必要提出一种分析控制器参数对自动发电控制调节性能影响的方法,用于优化电网自动发电控制系统的控制器参数,以提高电网自动发电控制系统的动态控制性能是十分必要的。

发明内容

[0005] 针对现有技术的不足,本发明提供了一种分析控制器参数对自动发电控制调节性能影响的方法,能够对能量直接平衡结构的协调控制系统中功率回路反馈控制器参数、主蒸汽压力回路反馈和前馈控制器参数对自动发电控制调节性能的影响进行分析,为协调控制系统中控制器参数优化提供指导。

[0006] 为实现上述的一种分析控制器参数对自动发电控制调节性能影响的方法目的,本发明提供如下技术方案:一种分析控制器参数对自动发电控制调节性能影响的方法,该方法包括以下步骤:

[0007] S1,基于直接能量平衡的协调控制结构和调整好的功率回路反馈控制器参数、主蒸汽压力回路反馈控制器和前馈控制器参数,令协调控制系统响应自动发电控制指令,计算响应自动发电控制指令过程中功率回路的调节速率、调节精度和响应时间;

[0008] S2,分别增大或者减小功率回路反馈控制器中比例增益,协调控制系统响应步骤

S1中相同的自动发电控制指令,分别计算增大或者减小功率回路反馈控制器中比例增益时功率回路的调节速率、调节精度和响应时间;

[0009] S3,分别增大或者减小功率回路反馈控制器中积分增益,协调控制系统响应步骤S1中相同的自动发电控制指令,分别计算增大或者减小功率回路反馈控制器中积分增益时功率回路的调节速率、调节精度和响应时间;

[0010] S4,分析协调控制系统中功率回路反馈控制器的比例增益和积分增益,增大或减小对于自动发电控制调节过程中调节速率、调节精度和响应时间的影响;

[0011] S5,分别增大或者减小主蒸汽压力回路反馈控制器中比例增益,协调控制系统响应步骤S1中相同的自动发电控制指令,分别计算增大或者减小主蒸汽压力回路反馈控制器中比例增益时功率回路的调节速率、调节精度和响应时间;

[0012] S6,分别增大或者减小主蒸汽压力回路反馈控制器中积分增益,协调控制系统响应步骤S1中相同的自动发电控制指令,分别计算增大或者减小功率回路反馈控制器中积分增益时功率回路的调节速率、调节精度和响应时间;

[0013] S7,分析协调控制系统中主蒸汽压力回路反馈控制器的比例增益和积分增益,增大或减小对于自动发电控制调节过程中调节速率、调节精度和响应时间的影响;

[0014] S8,分别增大或者减小主蒸汽压力回路前馈控制器中比例增益,协调控制系统响应步骤S1中相同的自动发电控制指令,分别计算增大或者减小主蒸汽压力回路前馈控制器中比例增益时功率回路的调节速率、调节精度和响应时间;

[0015] S9,分别增大或者减小主蒸汽压力回路前馈控制器中微分增益,协调控制系统响应步骤S1中相同的自动发电控制指令,分别计算增大或者减小主蒸汽压力回路前馈控制器中微分增益时功率回路的调节速率、调节精度和响应时间;

[0016] S10,分析协调控制系统中主蒸汽压力回路前馈控制器的比例增益和微分增益,增大或减小对于自动发电控制调节过程中调节速率、调节精度和响应时间的影响。

[0017] 优选的,步骤S1中所述功率回路反馈控制器包含比例增益和积分增益,所述主蒸汽压力回路反馈控制器包含比例增益和积分增益,所述前馈控制器包含比例增益和微分增益。

[0018] 所述功率回路反馈控制器包含比例增益和积分增益,所述主蒸汽压力回路反馈控制器包含比例增益和积分增益,所述前馈控制器包含比例增益和微分增益。

[0019] 优选的,步骤S2中增大或者减小功率回路反馈控制器中比例增益之前要保持主蒸汽压力回路反馈和前馈控制器参数以及功率回路反馈控制器中积分增益不变化。

[0020] 优选的,步骤S3中增大或者减小功率回路反馈控制器中积分增益之前要保持主蒸汽压力回路反馈和前馈控制器参数以及功率回路反馈控制器中比例增益不变化。

[0021] 优选的,步骤S5中增大或者减小主蒸汽压力回路反馈控制器中比例增益之前要保持主蒸汽压力回路前馈控制器参数、功率回路反馈控制器参数以及主蒸汽压力回路反馈控制器中积分增益不变化。

[0022] 优选的,步骤S6中增大或者减小主蒸汽压力回路反馈控制器中积分增益之前要保持主蒸汽压力回路前馈控制器参数、功率回路反馈控制器参数以及主蒸汽压力回路反馈控制器中比例增益不变化。

[0023] 优选的,步骤S8中增大或者减小主蒸汽压力回路前馈控制器中比例增益之前要保

持主蒸汽压力回路反馈控制器参数、功率回路反馈控制器参数以及主蒸汽压力回路前馈控制器中微分增益不变化。

[0024] 优选的,步骤S9中增大或者减小主蒸汽压力回路前馈控制器中微分增益之前要保持主蒸汽压力回路反馈控制器参数、功率回路反馈控制器参数以及主蒸汽压力回路前馈控制器中比例增益不变化。

[0025] 与现有技术相比,本发明提供了一种分析控制器参数对自动发电控制调节性能影响的方法,具备以下有益效果:

[0026] 本一种分析控制器参数对自动发电控制调节性能影响的方法,基于直接能量平衡的协调控制结构和调整好的控制器参数,令协调控制系统响应自动发电控制指令,计算响应自动发电控制指令过程中功率回路的调节速率、调节精度和响应时间;保持主蒸汽压力回路反馈和前馈控制器参数不变化,分别增大或者减小功率回路反馈控制器中比例增益和积分增益,响应相同自动发电控制指令,分别计算增大或者减小比例增益时功率回路的调节速率、调节精度和响应时间;分析参数变化对调节速率、调节精度和响应时间的影响;类似方法完成主蒸汽压力回路反馈和前馈控制器参数对调节速率、调节精度和响应时间的影响,该方法能够分析控制器参数对自动发电控制调节性能影响,为控制器参数优化提供指导。

附图说明

[0027] 图1为本发明实施例的一种分析控制器参数对自动发电控制调节性能影响的方法的流程示意图。

具体实施方式

[0028] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明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发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0029] 请参阅图1,一种分析控制器参数对自动发电控制调节性能影响的方法,包括以下步骤:

[0030] S1,基于直接能量平衡的协调控制结构和调整好的功率回路反馈控制器(包含比例增益和积分增益)参数、主蒸汽压力回路反馈控制器(包含比例增益和积分增益)和前馈控制器(包含比例增益和微分增益)参数,令协调控制系统响应自动发电控制指令,计算响应自动发电控制指令过程中功率回路的调节速率、调节精度和响应时间;

[0031] S2,保持主蒸汽压力回路反馈和前馈控制器参数以及功率回路反馈控制器中积分增益不变化,分别增大或者减小功率回路反馈控制器中比例增益,协调控制系统响应步骤S1中相同的自动发电控制指令,分别计算增大或者减小功率回路反馈控制器中比例增益时功率回路的调节速率、调节精度和响应时间;

[0032] S3,保持主蒸汽压力回路反馈和前馈控制器参数以及功率回路反馈控制器中比例增益不变化,分别增大或者减小功率回路反馈控制器中积分增益,协调控制系统响应步骤S1中相同的自动发电控制指令,分别计算增大或者减小功率回路反馈控制器中积分增益时

功率回路的调节速率、调节精度和响应时间；

[0033] S4,分析协调控制系统中功率回路反馈控制器的比例增益和积分增益增大或减小对于自动发电控制调节过程中调节速率、调节精度和响应时间的影响；

[0034] S5,保持主蒸汽压力回路前馈控制器参数、功率回路反馈控制器参数以及主蒸汽压力回路反馈控制器中积分增益不变化,分别增大或者减小主蒸汽压力回路反馈控制器中比例增益,协调控制系统响应步骤S1中相同的自动发电控制指令,分别计算增大或者减小主蒸汽压力回路反馈控制器中比例增益时功率回路的调节速率、调节精度和响应时间；

[0035] S6,保持主蒸汽压力回路前馈控制器参数、功率回路反馈控制器参数以及主蒸汽压力回路反馈控制器中比例增益不变化,分别增大或者减小主蒸汽压力回路反馈控制器中积分增益,协调控制系统响应步骤S1中相同的自动发电控制指令,分别计算增大或者减小功率回路反馈控制器中积分增益时功率回路的调节速率、调节精度和响应时间；

[0036] S7,分析协调控制系统中主蒸汽压力回路反馈控制器的比例增益和积分增益增大或减小对于自动发电控制调节过程中调节速率、调节精度和响应时间的影响；

[0037] S8,保持主蒸汽压力回路反馈控制器参数、功率回路反馈控制器参数以及主蒸汽压力回路前馈控制器中微分增益不变化,分别增大或者减小主蒸汽压力回路前馈控制器中比例增益,协调控制系统响应步骤S1中相同的自动发电控制指令,分别计算增大或者减小主蒸汽压力回路前馈控制器中比例增益时功率回路的调节速率、调节精度和响应时间；

[0038] S9,保持主蒸汽压力回路反馈控制器参数、功率回路反馈控制器参数以及主蒸汽压力回路前馈控制器中比例增益不变化,分别增大或者减小主蒸汽压力回路前馈控制器中微分增益,协调控制系统响应步骤S1中相同的自动发电控制指令,分别计算增大或者减小主蒸汽压力回路前馈控制器中微分增益时功率回路的调节速率、调节精度和响应时间；

[0039] S10,分析协调控制系统中主蒸汽压力回路前馈控制器的比例增益和微分增益增大或减小对于自动发电控制调节过程中调节速率、调节精度和响应时间的影响。

[0040] 本发明的工作使用流程以及安装方法为,本一种分析控制器参数对自动发电控制调节性能影响的方法在使用时,基于直接能量平衡的协调控制结构和调整好的控制器参数,令协调控制系统响应自动发电控制指令,计算响应自动发电控制指令过程中功率回路的调节速率、调节精度和响应时间；保持主蒸汽压力回路反馈和前馈控制器参数不变化,分别增大或者减小功率回路反馈控制器中比例增益和积分增益,响应相同自动发电控制指令,分别计算增大或者减小比例增益时功率回路的调节速率、调节精度和响应时间；分析参数变化对调节速率、调节精度和响应时间的影响；类似方法完成主蒸汽压力回路反馈和前馈控制器参数对调节速率、调节精度和响应时间的影响,该方法能够分析控制器参数对自动发电控制调节性能影响,为控制器参数优化提供指导。

[0041] 需要说明的是,在本文中,诸如第一和第二等之类的关系术语仅仅用来将一个实体或者操作与另一个实体或操作区分开来,而不一定要求或者暗示这些实体或操作之间存在任何这种实际的关系或者顺序。而且,术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含,从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者设备不仅包括那些要素,而且还包括没有明确列出的其他要素,或者是还包括为这种过程、方法、物品或者设备所固有的要素。

[0042] 尽管已经示出和描述了本发明的实施例,对于本领域的普通技术人员而言,可以

理解在不脱离本发明的原理和精神的情况下可以对这些实施例进行多种变化、修改、替换和变型,本发明的范围由所附权利要求及其等同物限定。

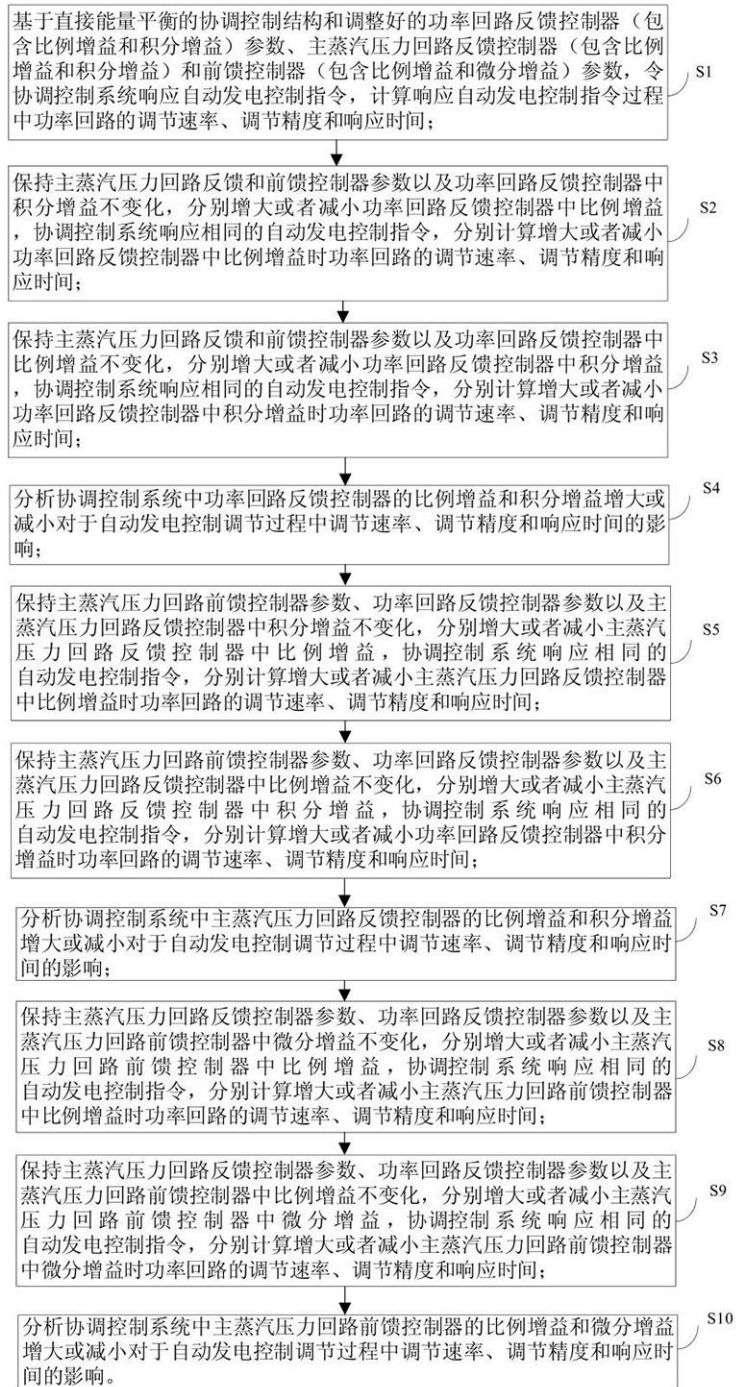


图1