



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101892873 A

(43) 申请公布日 2010. 11. 24

(21) 申请号 201010222240. 8

(22) 申请日 2010. 07. 09

(71) 申请人 山东中实易通集团有限公司

地址 250002 山东省济南市市中区二环南路
500 号

(72) 发明人 李华东

(74) 专利代理机构 济南圣达专利商标事务所有
限公司 37221

代理人 王吉勇

(51) Int. Cl.

F01D 17/00(2006. 01)

H02J 3/38(2006. 01)

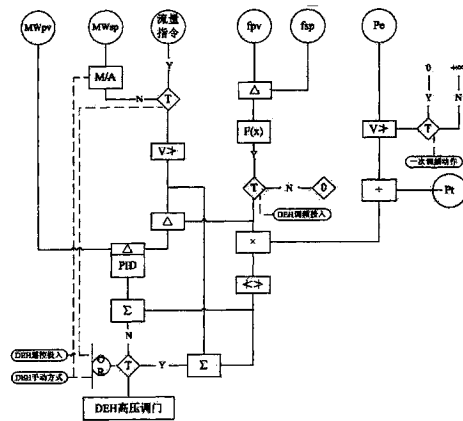
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 2 页

(54) 发明名称

基于机前压力补偿的一次调频方法

(57) 摘要

本发明涉及一种基于机前压力补偿的一次调频方法,对一次调频负荷补偿曲线 F(x) 的动作量采用下述公式进行压力修正 $\Delta MW = \Delta MW1 * Pt / Pe$ 式中 ΔMW 为压力修正后的功率动作量, $\Delta MW1$ 为原设计的功率动作量, Pe 为额定机前压力, Pt 机前压力,这样就可实现一次调频的压力补偿;另外,一次调频负荷补偿曲线 F(x) 的动作量经压力补偿后要加入高低限,并且在一次调频动作时,机前压力要进行闭锁。采用上述技术特征,参与电网一次调频的机组将按照电网要求的负荷变化量进行一次调频动作,可以改善电网供电质量,能满足电网对机组一次调频要求。



1. 一种基于机前压力补偿的一次调频方法,其特征在于:对一次调频负荷补偿曲线 $F(x)$ 的动作量采用下述公式进行压力修正

$$\Delta MW = \Delta MW1 * Pt / Pe$$

式中 ΔMW 为压力修正后的功率动作量, $\Delta MW1$ 为原设计的功率动作量, Pe 为额定机前压力, Pt 机前压力,这样就可实现一次调频的压力补偿;另外,一次调频负荷补偿曲线 $F(x)$ 的动作量经压力补偿后加入高低限,并且在一次调频动作时,机前压力进行闭锁。

基于机前压力补偿的一次调频方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种基于机前压力补偿的一次调频方法。

背景技术

[0002] 随着机组容量的不断增加,电力市场经济的进一步深入,电网的供电质量要求也越来越高,要求进一步提高电网频率、电网联络线控制水平,同时随着国家提出大电网建设要求,各电网之间要实现互连,对各地方电网的频率和联络线控制都提出了更高的要求,各子网必须具有较强的控制能力。这要求发电机组首先保证自己的安全,同时在主网出现异常情况时具有一定的帮助处理事故的能力。一次调频功能正是机组在电网出现异常的情况下充分利用锅炉蓄热快速响应,以弥补电网负荷差距,稳定电网频率。

[0003] 国内外应用现状

[0004] 发电机组一次调频作为机组控制的一项重要功能,为电网的稳定与安全起着重要的作用,为保证电网供电质量奠定良好的基础。

[0005] 对于原有的液调机组而言,一次调频是由汽轮机所固有的功能,在机组调整时由技术人员根据机组性能和系统要求进行相应的设置,只要机组并网运行就起到一定的调节作用,无法由运行人员投切。随着计算机技术的发展和 DCS(分散控制系统)系统在电厂的广泛应用,汽轮机控制开始转换到电调方式,一次调频功能也由 DEH(数字电液控制系统)实现;同时,随着机组控制自动化水平的提高,大部分机组投入了协调控制。这样就要求研究在机组协调控制和 DEH 控制运行方式下的一次调频控制方案。

[0006] 目前国内许多省份或地区正在进行这方面的研究,也取得了一定的成绩,主要集中在针对控制方式、不等率、频率死区、功率补偿量等几个方面的研究上。现在虽然从控制方案上基本满足了一次调频的快速性及频率死区控制在 $\pm 2\text{rpm}$ 的技术要求,但在机组运行压力达不到额定压力时,一次调频效果不够理想等方面尚未有深入研究及成功经验。

[0007] 国际方面,尤其发达国家,电力技术起步较早,研究较深入,一次调频功能比较完善,要求较高,但与现在国内的一些技术要求不一致,如日本对机组一次调频要求是全程的,不存在负荷补偿量和上、下限的问题,而且没有频率调整死区,这主要由他们机组的控制水平决定的,他们的机组基本都能实现全程自动控制,自动化水平较高,但从目前情况看我们的机组能实现机组协调控制或 AGC(自动发电控制)功能已经非常好,因为一些机组程序控制、全程自动调节、设备质量等很难达到相应的要求,因而国外的成功经验与技术无法适应国内正在运行的机组。

[0008] 控制方式

[0009] 机组一次调频控制方式为 DEH+CCS(协调控制系统),即 DEH 内额定转速与汽轮机转速差通过一定函数计算后直接动作调门;CCS 进行补偿,保证机组负荷满足电网要求。

[0010] 一次调频补偿逻辑

[0011] 当一次调频动作后,CCS 根据电网频率信号,经过死区处理后得出的一次调频负荷,叠加到协调控制回路的主调节器上,补偿汽机负荷变化对锅炉的影响。DEH 逻辑设置如

图 1 所示,DCS 逻辑设置如图 2 所示。

[0012] 一次调频曲线设定

[0013] 根据一次调频管理办法规定,机组转速不等率为 5%时,机组一次调频负荷补偿曲线设置 $F(x)$ 如图 3 所示(以 300MW 机组为例)。如果 DCS 使用电网频率变送器信号,只需将转速信号折算为相应的频差信号即可。

[0014] 试验方法:(以 300MW 机组为例)

[0015] ①如图 1 设置 DEH 一次调频逻辑。

[0016] ②如图 2 设置 DCS 一次调频逻辑。

[0017] ③如图 3 设置一次调频负荷补偿曲线 $F(x)$ 。

[0018] ④ DEH 手动方式

[0019] 确认机组处于 DEH 手动方式,其它各系统自动投入,机组负荷在中间值(正常工作区),检查一次调频动作情况;

[0020] 分别改变转速值在 2989r/min、2986r/min 检查一次调频动作情况,机组各主参数(改变前后机组负荷、调门开度、响应时间及炉侧重要参数主汽压力等);

[0021] 分别改变转速值在 3011r/min、3014r/min 检查一次调频动作情况,机组各主参数(改变前后机组负荷、调门开度、响应时间及炉侧重要参数主汽压力等);

[0022] ⑤ DEH 功率控制方式

[0023] 确认机组处于 DEH 功率控制方式,其它各系统自动投入,机组负荷在中间值(正常工作区),检查一次调频动作情况;

[0024] 分别改变转速值在 2989r/min、2986r/min 检查一次调频动作情况,机组各主参数(改变前后机组负荷、调门开度、响应时间及炉侧重要参数主汽压力等);

[0025] 分别改变转速值在 3011r/min、3014r/min 检查一次调频动作情况,机组各主参数(改变前后机组负荷、调门开度、响应时间及炉侧重要参数主汽压力等);

[0026] ⑥ DEH 遥控 DCS 手动控制方式

[0027] 确认机组处于 DEH 遥控 DCS 手动控制方式,其它各系统自动投入,机组负荷在中间值(正常工作区),检查一次调频动作情况;

[0028] 分别改变转速值在 2989r/min、2986r/min 检查一次调频动作情况,机组各主参数(改变前后机组负荷、调门开度、响应时间及炉侧重要参数主汽压力等);

[0029] 分别改变转速值在 3011r/min、3014r/min 检查一次调频动作情况,机组各主参数(改变前后机组负荷、调门开度、响应时间及炉侧重要参数主汽压力等);

[0030] ⑦ CCS 控制方式

[0031] 确认机组处于 CCS 控制方式,其它各系统自动投入,机组负荷在中间值(正常工作区),检查一次调频动作情况;

[0032] 分别改变转速值在 2989r/min、2986r/min 检查一次调频动作情况,机组各主参数(改变前后机组负荷、调门开度、响应时间及炉侧重要参数主汽压力等);

[0033] 分别改变转速值在 3011r/min、3014r/min 检查一次调频动作情况,机组各主参数(改变前后机组负荷、调门开度、响应时间及炉侧重要参数主汽压力等)。

[0034] 采用该方案,当机组压力小于额定压力时,一次调频的动作量小于一次调频曲线所设定的动作量;当机组压力大于额定压力时,一次调频的动作量大于一次调频曲线所设

定的动作量。当 DEH 处于手动方式或者 DEH 遥控 DCS 手动控制方式时,其一次调频设定量和实际动作量的差值是不能消除的,当 DEH 处于功率方式或者是机组处于协调方式时,一次调频的动作量虽然可以通过功率设定值的改变达到设计量,但其动作时间会有滞后,不能满足电网对机组一次调频的要求。

发明内容

[0035] 本发明的目的是为克服上述现有技术的不足,提供一种可以改善电网供电质量,能满足电网对机组一次调频要求的基于机前压力补偿的一次调频方法。

[0036] 为实现上述目的,本发明采用下述技术方案:

[0037] 一种基于机前压力补偿的一次调频方法,对一次调频负荷补偿曲线 $F(x)$ 的动作量采用下述公式进行压力修正

$$[0038] \quad \Delta MW = \Delta MW1 * Pt / Pe$$

[0039] 式中 ΔMW 为压力修正后的功率动作量, $\Delta MW1$ 为原设计的功率动作量, Pe 为额定机前压力, Pt 机前压力,这样就可实现一次调频的压力补偿;另外,一次调频负荷补偿曲线 $F(x)$ 的动作量经压力补偿后要加入高低限,并且在一次调频动作时,机前压力要进行闭锁。

[0040] 鉴于国内目前煤炭市场的现状和机组控制水平参差不齐,为防止锅炉超温超压,多数机组降低参数运行。同时,考虑到机组的经济性,300MW 及以上机组多采用滑压运行方式。当机组运行压力低于额定压力时,机组一次调频的动作将不能满足电网的要求,造成电网供电质量的下降。而当机组运行压力高于额定压力时,如果此时网上频率较高,一次调频的动作可能使得该机组超压,危及机组的安全。

[0041] 采用上述技术特征,参与电网一次调频的机组不管运行在何种机前压力参数下,由于一次调频的动作量采用压力修正,所以既能保证机组本身的安全,又能按照电网要求的负荷变化量进行一次调频动作,可以明显改善电网供电质量,能满足电网对机组一次调频要求。

附图说明

[0042] 图 1 是 DEH 一次调频设置图;

[0043] 图 2 是 DCS 一次调频设置;

[0044] 图 3 是一次调频负荷补偿曲线。

具体实施方式

[0045] 下面结合附图和实施例对本发明进一步说明。

[0046] 如图 1-3 所示,对于一次调频的动作量采用公式 1 进行压力修正

$$[0047] \quad \Delta MW = \Delta MW1 * Pt / Pe \quad (1)$$

[0048] 式中 ΔMW 为压力修正后的功率动作量, $\Delta MW1$ 为原设计的功率动作量, Pe 为额定机前压力, Pt 机前压力,这样就可实现一次调频的压力补偿。另外,为机组安全起见,一次调频的动作量经压力补偿后要加入高低限 ($\lt \gt$),以防止机组在机前压力远低于额定压力时,一次调频对汽机调门的动作量太大,危及机组安全。并且在一次调频动作时,机前压力要进行闭锁,图 1 中采用的是速率限制值 ($V \gt$) 根据不同工况而变化的方法,也就是在

一次调频不动作时,其变化速率为无穷大,而在一次调频动作时,其变化速率设为 0。

[0049] 试验方法:(以 300MW 机组为例)

[0050] ①如图 1 设置 DEH 一次调频逻辑,并且在一次调频动作时,机前压力要进行闭锁。

[0051] ②如图 2 设置 DCS 一次调频逻辑,并且在一次调频动作时,机前压力要进行闭锁。

[0052] ③如图 3 设置一次调频负荷补偿曲线 $F(x)$ 。用公式 1 对 $F(x)$ 进行补偿。一次调频的动作量经压力补偿后加入高低限。

[0053] ④ DEH 手动方式

[0054] 确认机组处于 DEH 手动方式,其它各系统自动投入,机组负荷在中间值(正常工作区),检查一次调频动作情况;

[0055] 分别改变转速值在 2989r/min、2986r/min 检查一次调频动作情况,机组各主参数(改变前后机组负荷、调门开度、响应时间及炉侧重要参数主汽压力等);

[0056] 分别改变转速值在 3011r/min、3014r/min 检查一次调频动作情况,机组各主参数(改变前后机组负荷、调门开度、响应时间及炉侧重要参数主汽压力等);

[0057] ⑤ DEH 功率控制方式

[0058] 确认机组处于 DEH 功率控制方式,其它各系统自动投入,机组负荷在中间值(正常工作区),检查一次调频动作情况;

[0059] 分别改变转速值在 2989r/min、2986r/min 检查一次调频动作情况,机组各主参数(改变前后机组负荷、调门开度、响应时间及炉侧重要参数主汽压力等);

[0060] 分别改变转速值在 3011r/min、3014r/min 检查一次调频动作情况,机组各主参数(改变前后机组负荷、调门开度、响应时间及炉侧重要参数主汽压力等);

[0061] ⑥ DEH 遥控 DCS 手动控制方式

[0062] 确认机组处于 DEH 遥控 DCS 手动控制方式,其它各系统自动投入,机组负荷在中间值(正常工作区),检查一次调频动作情况;

[0063] 分别改变转速值在 2989r/min、2986r/min 检查一次调频动作情况,机组各主参数(改变前后机组负荷、调门开度、响应时间及炉侧重要参数主汽压力等);

[0064] 分别改变转速值在 3011r/min、3014r/min 检查一次调频动作情况,机组各主参数(改变前后机组负荷、调门开度、响应时间及炉侧重要参数主汽压力等);

[0065] ⑦ CCS 控制方式

[0066] 确认机组处于 CCS 控制方式,其它各系统自动投入,机组负荷在中间值(正常工作区),检查一次调频动作情况;

[0067] 分别改变转速值在 2989r/min、2986r/min 检查一次调频动作情况,机组各主参数(改变前后机组负荷、调门开度、响应时间及炉侧重要参数主汽压力等);

[0068] 分别改变转速值在 3011r/min、3014r/min 检查一次调频动作情况,机组各主参数(改变前后机组负荷、调门开度、响应时间及炉侧重要参数主汽压力等)。

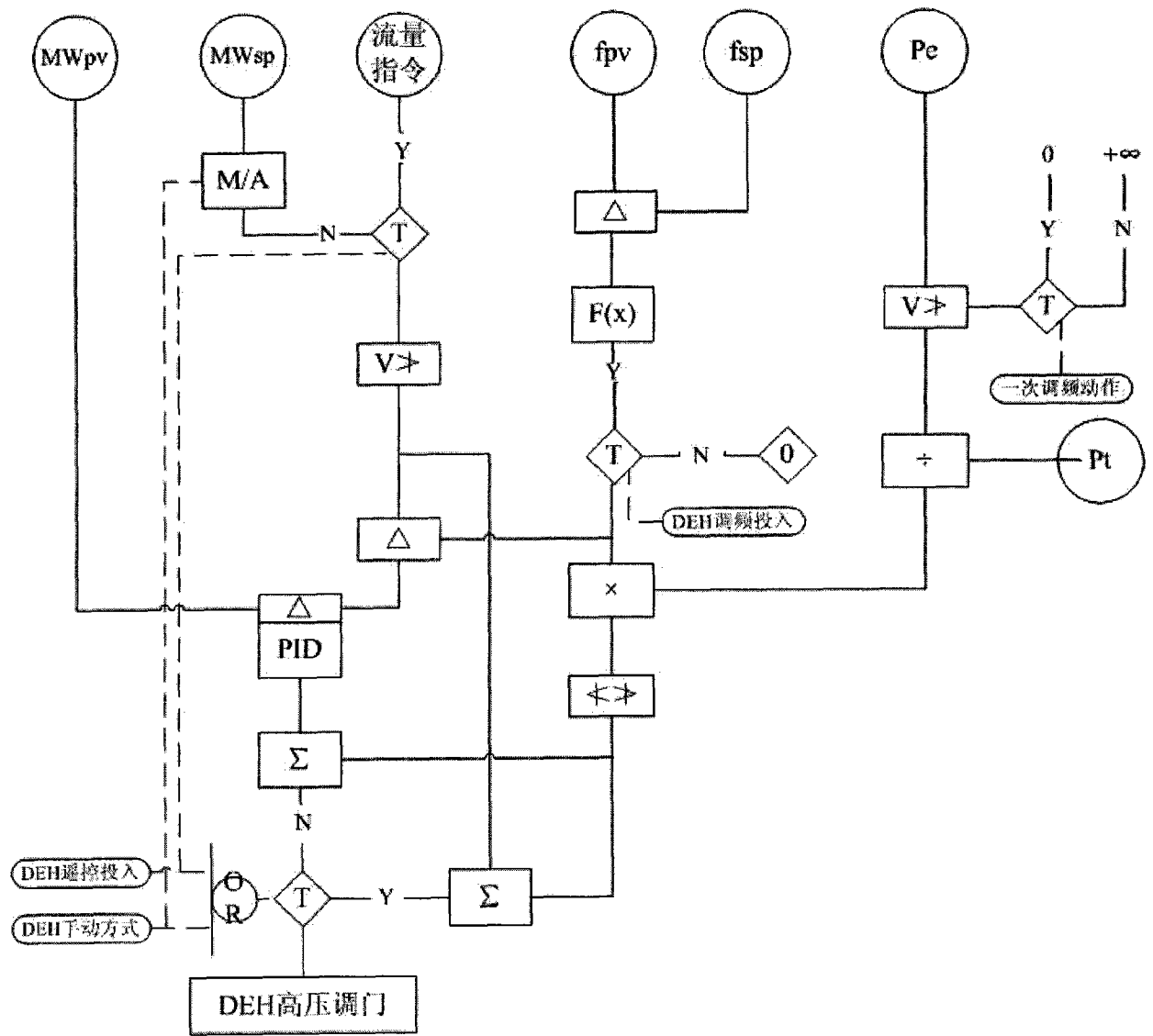


图 1

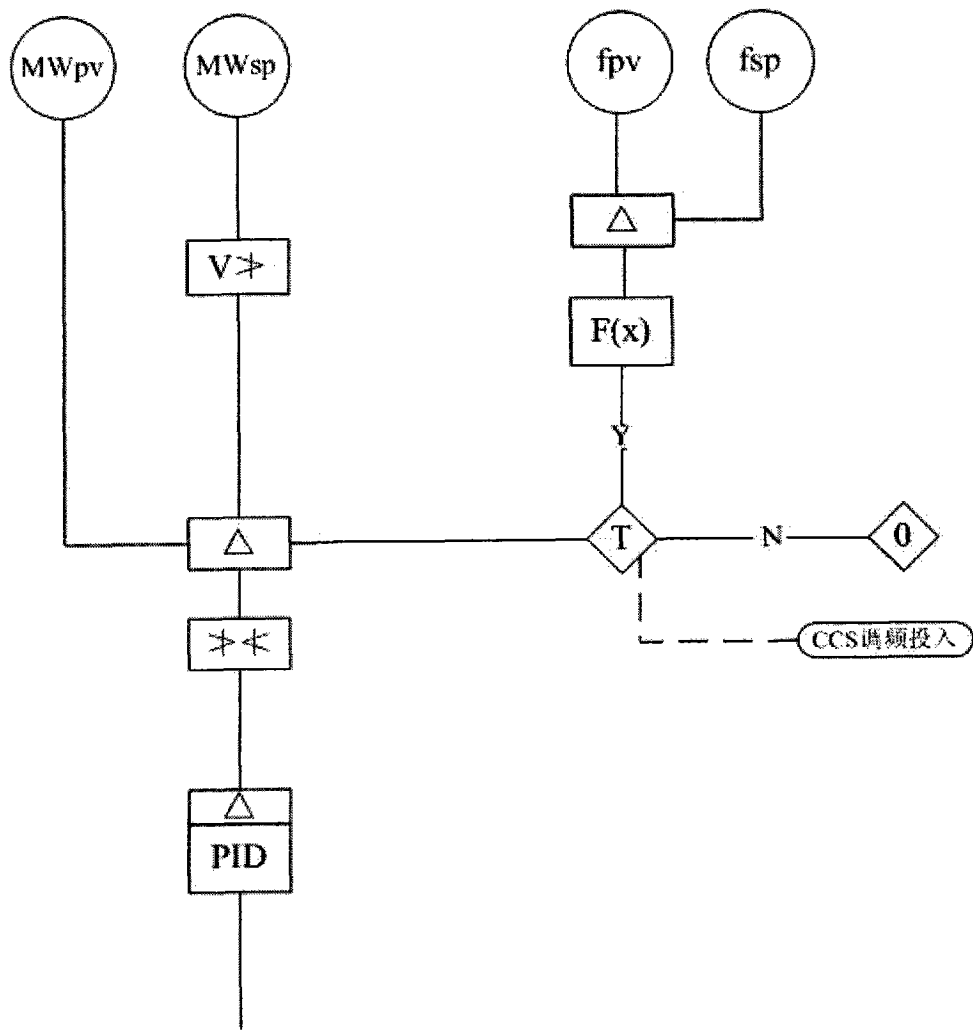


图 2

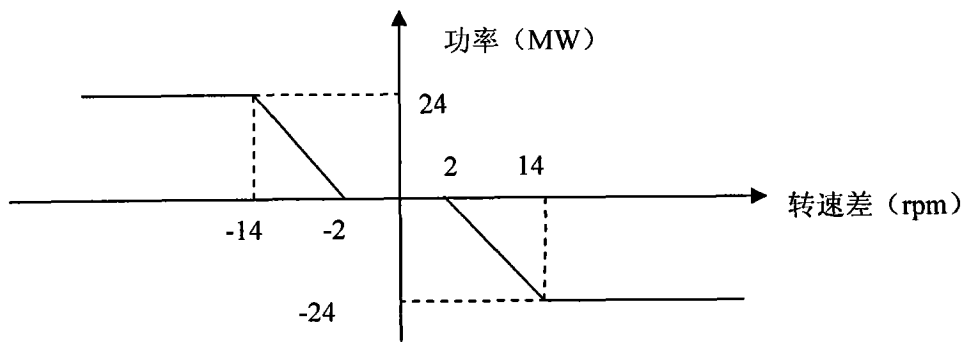


图 3