

发电机励磁系统调差对 PSS 参数整定的影响与对策

吴跨宇,竺士章

(浙江省电力试验研究院,浙江 杭州 310014)

摘要:介绍了发电机励磁系统调差的原理与作用,论述了电力系统稳定器(PSS)原理及其现场参数整定方法。针对自并励励磁的水电机组,将 PSASP 小干扰稳定仿真结果与现场测量数据进行对比,分析总结了不同调差系数引起的励磁系统无补偿频率特性偏移对 PSS 参数整定的影响,论证了 PSS 参数整定过程中必须考虑调差系数设置,提出采用小干扰稳定计算的方法来校验调差系数设置变化后对已投入运行的 PSS 功能的影响。

关键词:发电机;励磁;调差;电力系统稳定器;频率响应;整定;小干扰稳定;仿真

中图分类号: TM 712;TM 76

文献标识码: A

文章编号: 1006-6047(2010)09-0067-05

0 引言

调差是对发电机电流和功率变化进行的电压补偿,正调差^[1]在发电机机端直接并列的模式中起到稳定分配各发电机无功功率的作用。在目前广泛采用的大容量单元式接线的发变组中,励磁控制器中的负调差^[2]又被用于补偿主变为抑制系统短路电流水平而设计的过高短路阻抗,加快高压母线的电压响应速度,提高系统电压稳定性^[3]。随着励磁系统建模工作的深入和提高电力系统稳定性的需要,调差日益成为励磁系统中一个重要的功能环节。

在大多数励磁模型中,发电机调差环节与电力系统稳定器 PSS(Power System Stabilizer)都是在电压给定叠加处采用同样的叠加方式进入自动电压调节器 AVR(Automatic Voltage Regulator)的^[4]。调差环节的参数整定在影响系统电压稳定性和小干扰稳定性的同时,还将直接影响到 PSS 参数整定试验过程

中最重要的环节,即励磁系统无补偿频率特性的测量,进而影响到 PSS 参数的整定计算和运行特性。

通过对某自并励水电机组在不同调差系数下的励磁系统无补偿频率响应特性的仿真计算,以及与现场实际频率响应测量数据的对比,分析总结了调差系数变化对励磁系统无补偿频率响应特性的影响,以及进而对 PSS 参数计算整定的影响,提出了考虑调差系数影响的 PSS 参数整定方法。

1 发电机励磁系统调差的原理与作用

国标对调差的定义是:发电机功率因数等于零的情况下,发电机无功电流从零变化到额定发电机电流时,发电机电压的变化率^[5]。当负载电流补偿器退出时,即为自然调差率。电压调差率计算如下:

$$D = \frac{U_0 - U_1}{U_N} \times 100\% \quad (1)$$

其中, D 为电压调差率(%); U_0 为空载时发电机端电压(V); U_N 为发电机额定电压(V); U_1 为功率因数等于零、无功功率(无功电流)等于额定视在功率值(额

定电流)时的发电机端电压(V)。

投入无功电流补偿后产生的电压调差率增量为

$$K_{RCC} = D - D_0 \quad (2)$$

其中, K_{RCC} 为无功电流补偿率(%); D_0 为自然电压调差率(%).

由于现代发电机励磁普遍采用高增益或无差调节, 自然调差率很小或近似为 0, 所以工程上的调差系数一般是指励磁系统内部设定的发电机无功电流补偿率, 即式(2)中的 K_{RCC} , 下文中亦采用此默认定义。

励磁系统标准模型中的发电机电压检测和负载电流补偿环节如图 1 所示。

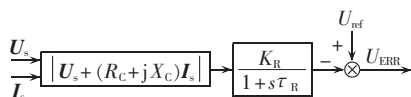


图 1 GB/T 7409.2 中电压信号测量与负载电流补偿模型

Fig.1 Voltage measurement and current compensation model in GB/T 7409.2

图中, U_s 为发电机定子电压相量; I_s 为发电机定子电流相量; R_c 为有功电流补偿系数; X_c 为无功电流补偿系数; K_R 为检测环节放大倍数; τ_R 为检测环节时间常数; U_{ref} 为发电机电压给定值; U_{ERR} 为电压偏差。发电机定子电压与定子电流补偿通过相量相加合成, 经过一个检测环节的延时, 与发电机电压给定 U_{ref} 的偏差, 即为 AVR 中 PID 环节的输入^[6]。由图 1 可见, X_c 与定子电流矢量相乘, 当 X_c 为正时, 发电机电压随着定子电流无功分量增加而降低, 即为正调差; 当 X_c 为负时, 发电机电压随着定子电流无功分量增加而升高, 即为负调差。其特性如图 2 所示, 其中 I_Q 为发电机无功电流。

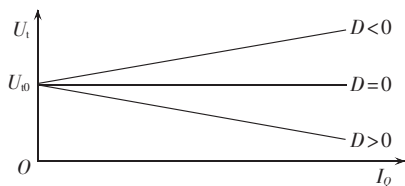


图 2 补偿特性曲线

Fig.2 Compensation characteristic curve

早期小容量机组多采用发电机机端直接并联接线方式, 为了使机端直接并列运行的各发电机按其容量合理、稳定地分配无功功率, 在励磁控制器中一般都设有正调差^[1]。而近年来随着单机容量的不断扩大, 更多的采用发电机-主变压器组单元接线形式, 在主变高压侧并列运行。由于主变短路电抗的存在, 从主变高压侧并列处看发变组调差特性本身已经表现为正调差, 可起到稳定无功分配的作用。同时, 随着系统容量的不断扩大, 系统短路电流问题越来越突出, 为降低短路电流水平, 新投产的主变往往采用较大的短路电抗参数, 有的达到 0.2 p.u.。因此, 在单元机组的励磁控制器中一般通过设置负调差来补偿

主变电抗压降, 以抵消部分主变短路电抗^[7]。负调差等效地减小了机组与系统之间的联系电抗, 提高了高压母线对系统电压的支撑能力, 在降低系统短路电流水平的同时提高了系统电压稳定性^[8]。

2 PSS 及其参数整定

2.1 PSS 工作原理

PSS 是发电机励磁系统的一个附加控制, 它的控制作用是通过 AVR 的调节作用实现的^[9]。PSS 通过转速偏差 $\Delta\omega$ 、功率偏差 ΔP_e 、频率偏差 Δf 中的 1 种或 2 种信号作为输入信号, 采用超前、滞后环节来补偿励磁系统中的时滞^[10], 产生图 3 中所示的与 $\Delta\omega$ 同轴的附加转矩来增加系统阻尼, 抑制系统低频振荡, 提高电力系统稳定性, 增加系统功率输送能力。

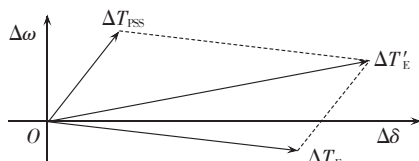
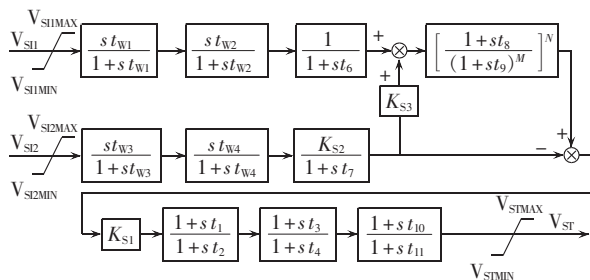


图 3 AVR 及 PSS 产生的转矩

Fig.3 Torques generated by AVR and PSS

图 3 中, ΔT_E 为 AVR 产生的转矩; ΔT_{PSS} 为 PSS 产生的附加转矩; $\Delta T'_E$ 为合成转矩。常规快速励磁系统产生的转矩 ΔT_E 在 $\Delta\omega$ 轴上产生负的投影, 负的阻尼转矩; 在 $\Delta\delta$ 轴上产生正的投影, 正的同步转矩。经过正确整定后的 PSS 产生的附加转矩 ΔT_{PSS} 则在 $\Delta\omega$ 轴上产生较大的正阻尼转矩, 在 $\Delta\delta$ 轴上产生较小的同步转矩。可见, 经过合成的转矩 $\Delta T'_E$ 有了正的阻尼转矩和更大的同步转矩, 从而抑制发电机由于阻尼转矩不足产生的振荡失步和由于同步转矩不足产生的滑行失步^[11]。

图 4 所示的 PSS2B 模型为加速功率型 PSS, 它采用发电机电气功率 P_e 和转速 ω 信号作为输入, 可以很好地抑制有功功率快速变化时的无功功率波动, 即反调。其陷波器环节还能用于阻隔发电机转子轴系扭振信号^[12], 目前在大型同步发电机励磁系统中得到大量的应用。



$t_{w1} \sim t_{w4}$ 为隔直时间; $t_1 \sim t_4, t_6 \sim t_{11}$ 为补偿时间; $K_{S1} \sim K_{S3}$ 为特定环节增益; V_{S1}, V_{S2} 为输入信号; V_{ST} 为输出信号。

图 4 IEEE Std 421.5 中的 PSS2B 模型

Fig.4 PSS2B model in IEEE Std 421.5

图 4 中, 输入信号 V_{S1} 一般为发电机转速信号 ω , V_{S2} 一般为发电机电气功率信号 P_e 。 P_e 和 ω 在经过隔

直环节后,稳态信号被滤除,经过数值变换得到加速功率的波动信号;再通过多阶超前、滞后环节进行相位校正,得到超前于机组电气功率波动相位的励磁附加控制信号,经过限幅环节后叠加到 AVR 的 PID 输入端。控制信号通过励磁系统作用于发电机磁场,产生附加转矩,抑制电气功率在低频振荡范围内的波动。

2.2 PSS 现场整定方法

现场 PSS 参数整定试验中,首先要测量励磁系统无补偿频率响应特性,测量方法如图 5 所示。

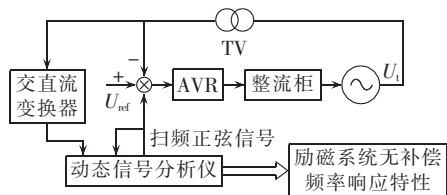


图 5 励磁系统无补偿频率特性测量

Fig.5 Measuring of uncompensated frequency characteristic curve of excitation system

动态信号分析仪产生设定频段的扫频正弦信号,通过励磁控制器 A/D 转换后叠加到励磁给定端。分析仪通过计算工程上可用于替代发电机有功功率的机端电压相对于输入信号的频率响应特性得到励磁系统的无补偿频率响应特性^[13],又称励磁系统开环滞后特性。

得到励磁系统无补偿频率响应特性后,根据标准要求,通过计算调整相位补偿环节时间常数来得到满足上述要求的“PSS+AVR”有补偿频率响应特性。由此可见,励磁系统无补偿频率响应特性测量数据直接关系到 PSS 的参数整定。

3 调差设定对励磁系统频域响应的影响

3.1 现场试验

PSS 试验中,一般而言主要关注的是 AVR 中 PID 参数的设置是否正确,以及输入扫频正弦信号的增益、频带等常规参数对测量结果的影响。然而,调差系数对测量结果的影响往往被忽略。

为研究调差系数的设置对测量结果的影响,利用动态信号分析仪,按照图 5 所示的接线方式,在调差系数分别为 0 和 -8% 的情况下,对省内某自并励发变组单元共母线接线方式的 200 MW 水电机组进行励磁系统无补偿频率响应特性测量,测量结果如图 6 所示。图中, φ 为滞后特性相角。

由图 6 可见,在 PSS 所关心的 0.2~2.0 Hz 频段内,不同调差系数导致的滞后特性相角差在低频段 0.5 Hz 附近最为明显,偏差接近 20°,随着频率的增加,偏差开始变小,即总体上调差系数设置不同对低频段的影响较大。

3.2 仿真分析

为验证现场测量数据的正确性和进一步深入研

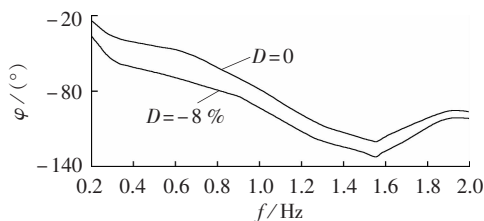


图 6 不同调差系数下励磁系统无补偿频率特性的现场试验结果

Fig.6 Site measured uncompensated frequency characteristic curves for different compensation coefficients

究调差系数变化对励磁系统无补偿频率特性的影响,利用电力系统分析综合程序(PSASP)中的小干扰稳定计算模块,对上述水电机组构筑单机无穷大系统,采用实际发电机参数和实测励磁系统模型参数进行频率特性仿真计算,分别得到调差系数设置为 0 和 -8% 时的励磁系统无补偿频率特性曲线,如图 7 所示。

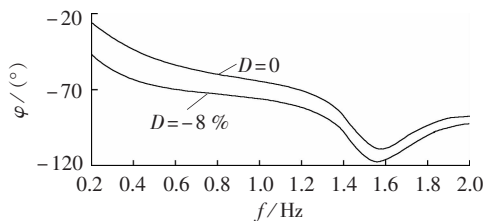


图 7 不同调差系数下励磁系统无补偿频率特性的仿真结果

Fig.7 Simulative uncompensated frequency characteristic curves for different compensation coefficients

由图 7 可见,仿真结果与现场实测结果一致。不同调差系数下,励磁系统滞后特性相角差在低频段 0.5 Hz 附近最为明显,且高频段的偏差要小于低频段。这进一步证实了不同调差系数下励磁系统无补偿滞后特性在低频段将会产生很大角度偏差的结论。

综上所述,发变组单元设置负调差对励磁系统开环频率特性的影响主要表现为增加角度滞后,使得频率特性曲线整体下移,尤其在 0.5 Hz 左右的低频段最为明显。

3.3 实测调差设定对 PSS 参数整定的影响

根据 PSS 整定试验导则^[14],PSS 输出的转矩量对应 $\Delta\omega$ 轴在超前 10° 到滞后 45°,即在 -80°~-135° 有补偿特性,以产生较大的附加阻尼转矩和较小的附加同步转矩。

浙江电网处于华东电网的中心位置,华东电网的区域低频振荡频率在 0.5 Hz 左右。由图 6、7 可见,在调差系数分别设置为 0 和 -8% 的情况下,低频段 0.5 Hz 左右的最大相角差接近 20°。

采用图 4 中所示的 PSS2B 的简略版即普遍使用的单阶隔直、双超前和滞后环节的 PSS2A 型 PSS 模型,对 3.1 节中的实测励磁系统无补偿频率响应特性数据根据标准要求进行相位补偿整定,分别采用不同参数组得到表 1 和表 2 的补偿特性数据。

表 1 对 $D=0$ 测量数据的角度补偿Tab.1 Angle compensation for measurements with $D=0$

f/Hz	$\varphi/(^{\circ})$				
	无补偿		PSS	补偿后	
	$D=0$	$D=-8\%$		$D=0$	$D=-8\%$
0.20	-24.90	-37.4	-56.34	-81.24	-93.74
0.30	-37.16	-55.9	-54.86	-92.02	-110.76
0.40	-41.40	-61.8	-50.83	-92.23	-112.63
0.50	-44.40	-65.7	-46.09	-90.49	-111.79
0.60	-47.40	-69.7	-41.28	-88.68	-110.98
0.70	-53.90	-74.5	-36.70	-90.60	-111.20
0.80	-61.60	-79.6	-32.46	-94.06	-112.06
0.90	-69.30	-84.8	-28.64	-97.94	-113.44
1.00	-78.80	-92.9	-25.23	-104.03	-118.13
1.10	-89.40	-103.0	-22.24	-111.64	-125.24
1.20	-100.10	-113.0	-19.65	-119.75	-132.65
1.30	-107.80	-120.4	-17.43	-125.23	-137.83
1.40	-112.70	-125.0	-15.54	-128.24	-140.54
1.50	-117.60	-129.7	-13.96	-131.56	-143.66
1.56	-120.60	-132.5	-13.15	-133.75	-145.65
1.60	-117.70	-129.0	-12.67	-130.37	-141.67
1.70	-109.90	-119.4	-11.62	-121.52	-131.02
1.80	-102.10	-109.8	-10.81	-112.91	-120.61
1.90	-96.20	-102.4	-10.20	-106.40	-112.60
2.00	-96.30	-101.8	-9.77	-106.07	-111.57

注:采用的 PSS2A 型 PSS 相关补偿参数整定为 $t_{w3}=t_7=5\text{ s}$,
 $t_1=t_3=0.14\text{ s}$, $t_2=t_4=0.02\text{ s}$ 。

表 2 对 $D=-8\%$ 测量数据的角度补偿Tab.2 Angle compensation for measurements with $D=-8\%$

f/Hz	$\varphi/(^{\circ})$				
	无补偿		PSS	补偿后	
	$D=0$	$D=-8\%$		$D=0$	$D=-8\%$
0.20	-24.90	-37.4	-45.39	-70.29	-82.79
0.30	-37.16	-55.9	-39.38	-76.54	-95.28
0.40	-41.40	-61.8	-31.72	-73.12	-93.52
0.50	-44.40	-65.7	-24.27	-68.67	-89.97
0.60	-47.40	-69.7	-17.58	-64.98	-87.28
0.70	-53.90	-74.5	-11.82	-65.72	-86.32
0.80	-61.60	-79.6	-6.97	-68.57	-86.57
0.90	-69.30	-84.8	-2.95	-72.25	-87.75
1.00	-78.80	-92.9	0.34	-78.46	-92.56
1.10	-89.40	-103.0	2.99	-86.41	-100.01
1.20	-100.10	-113.0	5.10	-95.00	-107.90
1.30	-107.80	-120.4	6.74	-101.06	-113.66
1.40	-112.70	-125.0	7.97	-104.73	-117.03
1.50	-117.60	-129.7	8.87	-108.73	-120.83
1.56	-120.60	-132.5	9.27	-111.33	-123.23
1.60	-117.70	-129.0	9.48	-108.22	-119.52
1.70	-109.90	-119.4	9.83	-100.07	-109.57
1.80	-102.10	-109.8	9.96	-92.14	-99.84
1.90	-96.20	-102.4	9.91	-86.29	-92.49
2.00	-96.30	-101.8	9.70	-86.60	-92.10

注:采用的 PSS2A 型 PSS 相关补偿参数整定为 $t_{w3}=t_7=5\text{ s}$,
 $t_1=t_3=0.22\text{ s}$, $t_2=t_4=0.02\text{ s}$ 。

由表 1 可见,假设 PSS 参数整定试验在 $D=0$ 的情况下进行,则当采用上述整定参数后,励磁系统有补偿滞后特性在 $0.2\sim 2.0\text{ Hz}$ 范围内基本满足标准要求。但是,可以发现,当 $D=-8\%$ 时,由于励磁系统无补偿特性的总体滞后,虽然低频段仍在补偿要求范围内,但是 $1.3\sim 1.6\text{ Hz}$ 范围内的补偿特性已经小于标准要求的 -135° ,不能满足整定要求。

由表 2 可见,虽然 PSS 参数在 $D=-8\%$ 时正确整定,但当 $D=0$ 时,励磁系统有补偿滞后特性在 $0.2\sim 1.0\text{ Hz}$ 的低频段范围内将远大于 -80° 的整定要求,已经落入 -60° 区间,削弱了抑制区域间低频振荡的能力。

常规 PSS 参数整定试验是通过电压阶跃试验计算发电机有功功率振荡曲线阻尼比的方式来检查 PSS 效果的,其本质上只能检查本机振荡点附近的阻尼,而低频段的阻尼大小更多地是依靠整定过程中频率响应特性角度的正确补偿来得到保证。因此,在特定调差系数下整定的 PSS 参数难以满足调差系数修改后的补偿需要,也难以通过发电机负载阶跃试验得到检验。

4 考虑调差系数影响的 PSS 参数整定方法

4.1 考虑调差影响的现场 PSS 参数整定

由于对调差系数变化引起励磁系统频率响应特性偏移的不够重视,在之前的 PSS 参数整定中调差系数的影响普遍未能得到足够重视。鉴于上述分析,在 PSS 现场参数整定过程中,除了要记录机组和整厂运行工况等影响励磁系统开环频率特性的相关参数外,还应记录试验当时的调差系数设定情况,为日后 PSS 参数整定的检验和调整提供足够全面的工况数据。

试验现场励磁系统无补偿频率响应特性的测量至少应考虑 2 个不同的典型调差系数,以获得不同调差系数对本机组频响特性的影响程度。在整定 PSS 参数时,根据上述测量结果全面考虑到电厂当前调差系数设置情况和后续有可能出现的调差系数调整,有意识地对可能出现的调差系数变化带来的频响滞后角度变化进行预补偿,使得日后机组运行过程中调差系数出现小幅度调整时,原整定的 PSS 参数能够尽可能满足补偿要求。

4.2 不同调差系数下的预计算

调差系数对励磁系统无补偿频率响应在低频段有较大的影响,且难以用现场发电机负载阶跃试验检验 PSS 整定效果。因此在 PSS 试验前,应首先采用发电机及其励磁系统的实际参数,运用电力系统分析软件,进行不同调差系数设置下的小干扰稳定预计算^[15]。通过仿真计算来获得不同调差系数下励磁系统无补偿频率响应特性的差别,尤其是低频段滞后角度的偏移程度,为现场整定 PSS 的补偿频率特性能更好地覆盖所有频段提供参考依据。

4.3 调差系数修改后的 PSS 参数调整

机组正常运行后,对调差系数进行大幅度修改,如果有新调差系数下现场的励磁系统无补偿频率响应测量数据,则根据现场测量数据进行校核计算;否则应该进行修改前、后调差系数下的励磁系统无补偿频率响应特性的小干扰稳定仿真计算,并根据仿真结果进行当前 PSS 参数下的有补偿频率特性校核。

如果现场测量数据或仿真结果显示,在新调差系数下有补偿频率特性不能满足标准要求,则应该重新进行现场励磁系统滞后特性测量,并重新进行 PSS 参数整定试验,以保证新调差系数下 PSS 作用的正确性。

5 结论

阐述了发电机励磁系统调差环节的功能、PSS 的原理及其现场参数整定方法,在此基础上,进行了不同调差系数下的机组励磁系统无补偿频率响应特性仿真,对比现场实测结果,得出了负调差系数在 PSS 所关注的频率范围(尤其低频段)使励磁系统无补偿频率特性整体下移的结论。基于该结论,提出了考虑调差系数影响的 PSS 参数整定方法:在 PSS 试验前进行调差系数对励磁系统无补偿频率特性影响的预计算,为现场整定试验提供依据;在调差系数变化后采用现场测量数据和小干扰稳定仿真结果对已整定的 PSS 参数进行校核,以确定原 PSS 参数在新调差系数下是否满足补偿要求,如果原参数不能满足,则应该重新进行 PSS 参数整定试验。

参考文献:

- [1] 竺士章. 发电机励磁系统试验[M]. 北京:中国电力出版社, 2005:118-121.
- [2] 史扬,鲍喜. 励磁系统中发电机调差系数试验及分析[J]. 华北电力技术, 2006(8):16-18.
SHI Yang, BAO Xi. Test and analysis of generator reactive power compensation coefficient of exciter system[J]. North China Electric Power, 2006(8):16-18.
- [3] KUNDUR P. Power system stability and control[M]. New York, USA: McGraw-Hill Companies, Inc, 1994:315-373.
- [4] 浙江省电力试验研究院. GB/T 7409.2-2008 同步电机励磁系统电力系统研究用模型[S]. 北京:中国标准出版社, 2009.
- [5] 哈尔滨电机厂有限责任公司. GB/T 7409.1-2008 同步电机励磁系统定义[S]. 北京:中国标准出版社, 2008.
- [6] 苏为民,方思立. 励磁系统典型数学模型及其参数选择[J]. 电力设备, 2004, 5(11):27-31.
SU Weimin, FANG Sili. Typical mathematics model and its parameter option for excitation system[J]. Electrical Equipment, 2004, 5(11):27-31.
- [7] 方思立,苏为民. 大型发电机调差率整定及调试[J]. 中国电力, 2006, 39(8):12-15.
FANG Sili, SU Weimin. Setting and commissioning of voltage adjustment ratio for large generator[J]. Electric Power, 2006, 39(8):12-15.
- [8] 王锡凡,方万良,杜正春. 现代电力系统分析[M]. 北京:科学出版社, 2003:240-272.
- [9] 周双喜,苏小林. 电力系统小干扰稳定性研究的新进展[J]. 电力系统及其自动化学报, 2007, 19(2):1-8.
ZHOU Shuangxi, SU Xiaolin. Advance of study on small disturbance stability of power systems[J]. Proceedings of the CSU-EPSSA, 2007, 19(2):1-8.
- [10] 方思立,苏为民. 电力系统稳定器配置、构成、参数计算及投运试验[J]. 中国电力, 2004, 37(10):8-13.
FANG Sili, SU Weimin. Disposition, configuration, parameter calculation and commission of PSS[J]. Electric Power, 2004, 37(10):8-13.
- [11] 刘取. 电力系统稳定性及发电机励磁控制[M]. 北京:中国电力出版社, 2007:288-299.
- [12] Institute of Electrical and Electronics Engineers. IEEE Std 421.5-2005 IEEE recommended practice for excitation system models for power system stability studies[S]. New York, USA: IHS, 2006:1-25.
- [13] 徐钢. 电力系统稳定器现场试验研究[J]. 江苏电机工程, 2003, 22(2):15-16.
XU Gang. Field-test research of power system stabilizer[J]. Jiangsu Electrical Engineering, 2003, 22(2):15-16.
- [14] 浙江省电力试验研究院. Q/GDW 143-2006 电力系统稳定器整定试验导则[S]. 北京:中国电力出版社, 2006.
- [15] 陆春良,倪秋龙. 电力系统稳定器(PSS)参数离线整定与校核研究[J]. 浙江电力, 2008, 27(1):1-4.
LU Chunliang, NI Qiulong. Study on setting and verifying off-line parameter of power system stabilizer[J]. Zhejiang Electric Power, 2008, 27(1):1-4.

(实习编辑:叶芳)

作者简介:



吴跨宇

吴跨宇(1979-),男,浙江萧山人,工程师,硕士,从事发电机励磁系统和电力系统稳定性分析工作(E-mail:wu_kuayu@zj.sgcc.com.cn);

竺士章(1946-),男,上海人,教授级高级工程师,长期从事发电机励磁系统和电力系统稳定性研究工作以及励磁相关标准编制工作。

Effect of reactive compensation for generator excitation system on PSS parameter setting and solution

WU Kuayu, ZHU Shizhang

(Zhejiang Electric Power Test and Research Institute, Hangzhou 310014, China)

Abstract: The principle and function of reactive compensation for generator excitation system is introduced. The PSS theory and its field parameter setting method are described. For the self-excitation hydraulic generator, the results of small disturbance stability simulation based on PSASP are compared with the field measurement data, and the effect of the uncompensated frequency characteristic bias due to different reactive compensation coefficients on the PSS parameter setting is analyzed and summarized. The conclusion is that, the reactive compensation coefficients must be considered during the PSS parameter setting. The small disturbance stability method is proposed to verify the effect of updated compensation coefficients on PSS.

Key words: generator; excitation; regulation; power system stabilizer; frequency response; setting; small disturbance stability; simulation