

$$I_1 = [I_{q1} \quad I_{d1} \quad I_{q2} \quad I_{d2} \dots I_{qN} \quad I_{dN}]^T;$$

$$U_1 = [U_{q1} \quad U_{d1} \quad U_{q2} \quad U_{d2} \dots U_{qN} \quad U_{dN}]^T;$$

$$X_{dq} = \text{blkdiag} \left\{ \begin{bmatrix} 0 & X_{d1} \\ -X_{q1} & 0 \end{bmatrix} \right\}$$

第五步,由直流部分方程(参见文献[5]第六章)和式(5)的第二式联立,得电流增量方程:

$$\begin{bmatrix} I_1 \\ I_{xyd} \end{bmatrix} = A_1 \begin{bmatrix} E_q \\ I_{dc} \end{bmatrix} + A_2 + A_3 X_T \quad (6)$$

I_1 是发电机节点在dq坐标下的电流增量向量,

$$A_1 = \left(\begin{bmatrix} X_{dq} & 0 \\ 0 & M_6 \\ 0 & M_9 M_{14} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} I & 0 \\ 0 & M_7 - M_4 M_2 M_{10} \\ 0 & 0 \end{bmatrix} Z_{dl} \right)^{-1} \cdot \begin{bmatrix} I & 0 & 0 \\ 0 & M_4 M_1 & M_4 M_3 + M_5 \\ 0 & & M_8 \end{bmatrix}$$

$$A_2 = - \left(\begin{bmatrix} X_{dq} & 0 \\ 0 & M_6 \\ 0 & M_9 M_{14} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} I & 0 \\ 0 & M_7 - M_4 M_2 M_{10} \\ 0 & 0 \end{bmatrix} Z_{dl} \right)^{-1} \cdot \begin{bmatrix} I & 0 \\ 0 & M_7 - M_4 M_2 M_{10} \\ 0 & 0 \end{bmatrix} Z_{l2}$$

$$A_3 = \left(\begin{bmatrix} X_{dq} & 0 \\ 0 & M_6 \\ 0 & M_9 M_{14} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} I & 0 \\ 0 & M_7 - M_4 M_2 M_{10} \\ 0 & 0 \end{bmatrix} Z_{dl} \right)^{-1} \cdot \begin{bmatrix} I & 0 \\ 0 & M_7 - M_4 M_2 M_{10} \\ 0 & 0 \end{bmatrix} Z_{l3}$$

$= [\quad]^T$, 为整流侧滞后触发角增量, 为逆变侧超前触发角增量, I_{dc} 为直流线路上的电流增量向量。

第六步,由直流部分方程(参见文献[5]第六章)得直流线路的线性化方程:

$$\begin{bmatrix} \dot{I}_d \\ \dot{I}_q \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} M_{12} & M_{13} \\ M_{15}^{-1} M_{17} M_1 & M_{15}^{-1} M_{17} M_3 - M_{15}^{-1} M_{14} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} I_d \\ I_q \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 \\ M_{15}^{-1} M_{17} M_2 M_{10} \end{bmatrix} U_{xyd} + \begin{bmatrix} M_{14} \\ 0 \end{bmatrix} U_s \quad (7)$$

第七步,将式(4)、(5)、(6)和(7)联立,可得加控制器之前的系统方程:

$$\dot{X} = AX + BU \quad (8)$$

$X = [X_1 \quad \dots \quad I_{dc}]^T$; $U = [U_e \quad U_{Sr} \quad U_{Si}]^T$
 U_{Si} 和 U_{Sr} 是来自整流侧和逆变侧附加控制器的信号。

加入图1所示的三种控制器后,系统状态方程为:

$$\dot{X}_{PD\tau} = A_{PD\tau} X_{PD\tau} \quad (9)$$

其中: $X_{PD\tau} = [X \quad X_5 \quad U_{PSS} \quad X_{5D} \quad X_{6D} \quad U_{DCM} \quad U_{TCSC}]^T$, $A_{PD\tau}$ 是最终的状态矩阵。

2 控制器加入阻尼的分配

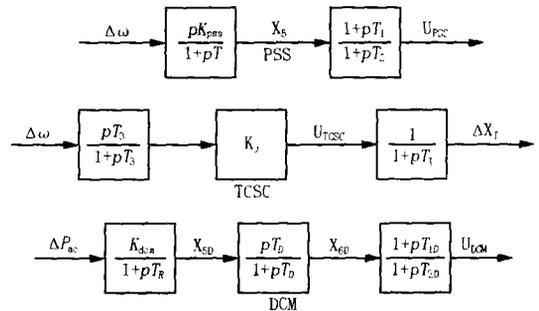


图1 控制器传递函数框图

Fig 1 Block diagram of controllers transfer function

本文使用单机无穷大系统和IEEE 4机11节点系统^[1]两个例子进行分析。任何一种控制器投入系统势必引起其它模式阻尼发生量上的变化,在这个过程中系统里流动的阻尼是某些模式减少的阻尼和控制器的投入阻尼之和,可将这些阻尼量分为8个部分^[2]:流向机电模式总阻尼的增量 δ_1 ,流向电磁振荡模式总阻尼增量 δ_2 ,流向与直流有关模式的总阻尼增量 δ_3 ,流向与TCSC有关模式的阻尼增量 δ_4 ,流向TCSC附加阻尼控制的阻尼增量 δ_5 ,流向控制器DCM的总阻尼增量 δ_6 ,流向控制器PSS的总阻尼增量 δ_7 ,流向其它模式的阻尼增量 δ_8 。

系统状态矩阵的对角元素之和就是系统的总阻尼量,所以图1所示的各控制器加入系统时,总阻尼的增加量^[3]如表1所示。

表1 各控制器加入系统的阻尼量

Tab 1 Added damping by every controller			
控制器	总阻尼增量	单机	四机
PSS	$-1/T - 1/T_2$	-20.2	-20.2
DCM	$-1/T_D - 1/T_R - 1/T_{2D}$	-1100	-1100
TCSC附加阻尼控制	$-1/T_3$	-0.2	-0.2

2.1 PSS加入阻尼的分析

PSS的安装机组一般分为常规励磁机组和快速励磁机组,这两种励磁方式给系统带来的负阻尼程

度不同,所以 PSS安装在这两类机组上时,投入阻尼的分配情况可能有所不同,以单机和四机系统为例,分别在各机组上加装 PSS,其中 1、2 机是常规励磁机组,单机机组、3 和 4 机是快速励磁机组。所得结果负值表示阻尼增加,正值表示阻尼减少。

表 2 PSS加入系统的阻尼分配表

Tab 2 Assignment of damping added into system by PSS

机组	1	2	7	3+	4+	5+
				6+	8	
#1	0.078 1	0.021 6	-20.205 55	-0.085 5		
#2	-0.490 5	1.153 2	-20.998 9	0.140 2		
#3	-0.701 9	2.759 6	-21.551 1	0.296 3		
#4	-1.036 1	3.676 8	-22.612 7	-0.225 4		
单机	-2.332 0	12.008 4	-30.064 9	0.189 3		

由表 2 第 4 列各数的绝对值均为最大可知, PSS 投入的阻尼大部分分配给 PSS 本身环节。由表 2 的第 2 列可见当 PSS 安装在 2、3、4 和单机机组上时,机电模式总阻尼均增加;而 PSS 安装在机组 1 上时,机电模式总阻尼减少,所以快速励磁机组上加 PSS 可以将增加的阻尼分配到机电模式,常规励磁机组则不定。由表 2 第 2 和 3 列可见,机电模式阻尼增加,电磁振荡模式阻尼减少,所以在快速励磁机组上安装的 PSS 加入系统时,所引起的阻尼变化是电磁振荡模式的阻尼向机电模式阻尼的转化。

2.2 DCM 加入阻尼的分析

DCM 安装在直流线路上,引入的是交流线路上的功率偏差信号。三个控制器之间的影响可以从 PSS 不同的安装地点和 TCSC 附加阻尼控制引入不同的机组 信号两方面研究。首先 PSS 安装地点不同,TCSC 附加阻尼控制固定引入某一台机组的信号时(算例采用 2 机信号),由表 3 第 2、3、4 和 5 列各数的符号相同可知,PSS 安装地点不同,对于 DCM 加入阻尼的分配趋势无影响。

表 3 PSS 安装地点不同时 DCM 加入系统的阻尼分配表

Tab 3 Assignment of damping added into system by DCM when installation of PSS is different

机组	1	2	3	6	4+	5+
					7+	8
#1	-0.436 5	-0.477 1	2.781 6	-1.102 080 24	0.014 6	
#2	-1.897 1	-0.794 0	7.753 9	-1.105 101 51	-0.105 9	
#3	-1.474 5	-1.026 5	5.094 4	-1.104 146 18	1.314 7	
#4	-1.668 5	-0.260 4	4.850 9	-1.103 284 11	0.027 2	
单	-0.424 8	-5.065 6	7.032 9	-197.442 1	-4.301 2	

TCSC 附加阻尼控制引入不同的机组 信号,

PSS 固定安装在某一台机组上时(算例采用 PSS 安装在 3 机),由表 4 每一列各数的符号相同可知,TCSC 引用不同的机组 信号,对于 DCM 加入阻尼的分配趋势无影响。

表 4 TCSC 附加阻尼控制引入不同的机组信号时 DCM 加入系统的阻尼分配表

Tab 4 Assignment of damping added into system by DCM when the signal of damping controller of TCSC is different

机组	1	2	3	6	4+	5+
					7+	8
#1	-1.594 2	-0.985 6	5.164 0	-1.104 155 84	1.370 3	
#2	-1.474 5	-1.026 5	5.094 4	-1.104 146 18	1.353 1	
#3	-1.632 1	-1.139 8	5.456 8	-1.104 176 08	1.290 6	
#4	-1.481 8	-1.309 9	5.453 3	-1.104 175 48	1.311 4	
单	-0.424 8	-5.065 6	7.032 9	-197.442 1	-4.301 2	

由表 3 和表 4 的第 5 列各数绝对值为表中最大可见,DCM 加入的阻尼大部分分配给了 DCM 本身环节;由两表中的第 2、3 和 4 列可见,与直流有关的模式的阻尼减少,机电模式阻尼和电磁振荡模式阻尼增加,所以 DCM 加入系统所引起的阻尼变化是与直流有关的模式的阻尼向机电模式阻尼和电磁振荡模式阻尼的转化。

2.3 TCSC 加入阻尼的分析

TCSC 安装在交直流混合输电线路的交流线路上,其附加阻尼控制在多机系统中对每个机电模式的影响不同。在其它控制器已存在于系统的情况下,针对某一个负(欠)阻尼的机电模式,若 TCSC 附加阻尼控制引用与此机电模式强相关的第 i 台发电机的角速度偏差作为输入信号,则 TCSC 附加阻尼控制向第 i 台发电机提供的电磁转矩微变量为:

$T_{ei} = K_{ai} X_T$, 取 $X_T = K_j \dots$, 则 $T_{ei} = K_{ai} K_j \dots$, 只有 K_j 与 K_{ai} 同号才能向与第 i 台发电机强相关的机电模式提供正阻尼。此时 TCSC 附加阻尼控制对其它机组提供的电磁转矩微变量为: $T_{ej} = K_{aj} X_T$, 取 $X_T = K_j \dots$, 则 $T_{ej} = K_{aj} K_j \dots$, 也只有 K_j 与 K_{aj} 同号才能向与其它机组强相关的机电模式提供正阻尼^[4]。值得注意的是 K_j 与 K_{ai} 同号时,却不一定与 K_{aj} 同号,所以某一机电模式阻尼增加时,而其它机电模式阻尼的变化则不确定。

TCSC 附加阻尼控制引入不同机组的信号时(算例采用 PSS 固定安装在 3 机),加入阻尼分配的情况如表 5 所示,由表中每一列各数的符号相同可见,TCSC 引用不同机组的信号,对于其加入阻尼的分配趋势无影响。

其它控制器对 TCSC 附加阻尼控制的影响可以

PSS安装地点不同为例分析(算例中 TCSC固定采用 2机信号),由表 6 中每一列各数的符号相同可见, PSS安装地点不同,对于 TCSC加入阻尼的分配趋势无影响。由表 5和表 6的第 6列各数绝对值都在 0.2左右可见, TCSC加入的阻尼大部分分配给 TCSC本身环节。两表中第 2、3列可见,机电模式阻尼增加,电磁振荡模式阻尼减少,所以 TCSC附加阻尼控制加入系统时引起的系统阻尼变化主要是电磁振荡模式阻尼向机电模式阻尼的转化。但是两表中

表 5 引入不同的机组 信号时 TCSC附加阻尼控制加入系统的阻尼分配表

Tab 5 Assignment of damping added into system by damping controller of TCSC when the signal is different

TCSC	1	2	3	4	5	6+	7+	8
#1 信号	- 0.067 6	0.283 6	- 0.525 7	0.352	- 0.201 55	- 0.037 0		
#2 信号	- 0.056 9	0.329 7	- 0.603 4	0.353 7	- 0.201 57	- 0.016 5		
#3 信号	- 0.068 3	0.089 9	0.006 8	0.078 7	- 0.2	- 0.103 5		
#4 信号	- 0.037 1	- 0.077 6	- 0.041 5	0.219 3	- 0.202 94	- 0.058 4		
单机	- 0.101 8	0.050 8	0.212 0	- 0.182 3	- 0.2	0.017 7		

表 6 PSS安装地点不同时 TCSC附加阻尼控制加入系统的阻尼分配表

Tab 6 Assignment of damping added into system by damping controller of TCSC when installation of PSS is different

TCSC	1	2	3	4	5	6+	7+	8
#1 信号	- 0.142 4	0.553 2	- 0.685 4	0.424 1	- 0.248 94	- 0.095 1		
#2 信号	- 0.244 8	0.135 5	0.171 9	- 0.159 9	- 0.2	0.095 2		
#3 信号	- 0.056 9	0.329 7	- 0.603 4	0.353 7	- 0.201 57	- 0.016 5		
#4 信号	- 0.010 4	0.310 2	- 0.616 9	0.348 8	- 0.201 46	- 0.075 8		
单机	- 0.101 8	0.050 8	0.212 0	- 0.182 3	- 0.2	0.017 7		

3 结束语

本文对含有发电机、交直流混合输电线路、TCSC和三种控制器(PSS、DCM和TCSC附加阻尼控制)的电力系统建立线性化模型,并用此模型对单机和四机两例进行分析计算,研究其中一种控制器在另外两种控制器存在于系统时,加入系统的阻尼分配情况,得出以下结论:

a 在控制器加入的过程中系统里流动的阻尼量是某些模式减少的阻尼和控制器的投入阻尼之和,这些流动的阻尼大部分分配给该控制器本身环节对应的模式,小部分分配给系统的其它模式,而且另外两种控制器本身环节对应模式的阻尼变化量很小。

b 控制器加入系统会引起系统中其它模式阻尼发生量上的变化。机电模式尤为如此,所以每一种控制器改变机电模式阻尼的原理基本相同,即是将非机电模式阻尼转化为机电模式阻尼;不同之处在于使何种非机电模式阻尼用于转化:PSS主要使电磁振荡模式的阻尼转化为机电模式阻尼,DCM主要使与直流有关的模式的阻尼转化为机电模式阻尼,TC-

第 4列和 5列各数符号出现不同,原因在于与 TCSC有关的模式阻尼的流向同 TCSC放大倍数的符号有关,为正时该模式阻尼增加,为负时该模式阻尼减少,而放大倍数的符号和 TCSC附加阻尼控制对机组提供的电磁转矩系数相同。所以 TCSC附加阻尼控制针对不同的机电模式有益时,其放大倍数的符号就不同,于是造成与 TCSC有关的模式阻尼流向的不确定性,同时也影响与直流有关的模式阻尼的流向。

SC主要使电磁振荡模式阻尼转化为机电模式阻尼。

c 快速励磁机组上加 PSS可以将增加的阻尼分配到机电模式,常规励磁机组则不确定。PSS安装地点不同、TCSC附加阻尼控制引用不同的机组信号,对于 DCM加入阻尼的分配趋势无影响,也对于 TCSC附加阻尼控制加入阻尼的分配趋势无影响。

d 在 TCSC附加阻尼控制加入系统时,与 TCSC有关的模式阻尼流向具有不确定性。

参考文献:

- [1] Kundur P. Power System Stability and Control[M]. McGraw-Hill, 1994.
- [2] 李凌志. 电力系统低频振荡模式分析和阻尼特性研究(硕士学位论文)[D]. 保定:华北电力大学,2000. LI Ling-zhi Research on Mode Analysis and Damping Characteristic of Low Frequency Oscillation on Power System, Thesis [D]. Baoding: North China Electric Power University, 2000.
- [3] 赵书强,常鲜戎,贺仁睦,等. PSS控制过程中的借阻尼现象与负阻尼效应[J]. 中国电机工程学报,2004,

24(5):7-11.

ZHAO Shu-qiang, CHANG Xian-rong, HE Ren-mu, et al Borrow Damping Phenomena and Negative Damping Effect of PSS Control [J]. Proceedings of the CSEE, 2004, 24(5): 7-11.

[4] 范玲玲,李乃湖,王海风.可控串联电容补偿装置阻尼电力系统低频振荡分析 [J]. 电网技术, 1998, 22(1): 35-39.

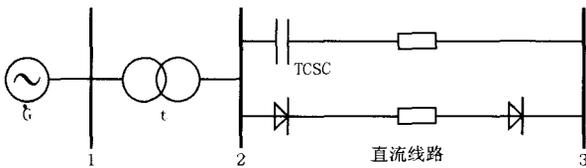
FAN Ling-ling, LI Nai-hu, WANG Hai-feng Improvement of Damping Low Frequency Oscillations by TCSC [J]. Power System Technology, 1998, 22(1): 35-39.

[5] 韩英铎,王仲鸿,陈准金.电力系统最优分散协调控制 [M]. 北京:清华大学出版社, 1997.

HAN Ying-duo, WANG Zhong-hong, CHEN Huai-jin Optimal Decentralized Coordinated Control of Power Systems[M]. Beijing: Tsinghua University Press, 1997.

附录

a 本文采用的单机系统算例,均为标么值(时间除外)



发电机及变压器: $X_d = 1.0, X_q = 1.0, X_{d'} = 0.2, D = 0,$

$M = 9.0, P_0 = 1, U_0 = 1.05, T_{d0} = 7.7, X_1 = 0.015$

励磁系统: $K_U = 50, T_c = 0.05$

线路: $R_1 = 0, X_1 = 0.1, B_1 = 0.1$

直流系统: $X_r = 0.57, X_i = 0.57, R_{dc} = 1.5, L_{dc} = 0.1, K_r =$

$1.0, K_i = 1.0, T_r = 0.05, T_i = 0.05, n_r = 5.02, n_i = 5.02, \omega_0 = 15, \omega_1 = 18, I_{dc} = 3.6$

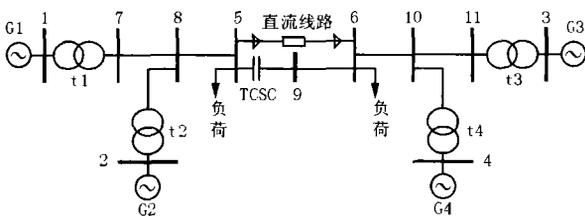
PSS: $T = 5, T_2 = 0.05, K_{pss} = 20, T_1 = 0.3$

DCM: $T_R = 0.01, T_D = 5, T_{2D} = 0.01, K_{dam} = 1, T_{1D} = 0.3$

TCSC及其附加阻尼控制: $X_T = 0.6, T_T = 0.2, T_3 = 5,$

$K_j = -3$

b 本文采用的多机系统算例,均为标么值(时间除外)



发电机及变压器: $X_{d1} = 1.8, X_{q1} = 1.7, X_{d1'} = 0.3, D_1 = 0,$

$M_1 = 10, P_{10} = 10, U_{10} = 1.03, T_{d10} = 8, X_{d1} = 0.015$

$X_{d2} = 1.8, X_{q2} = 1.7, X_{d2'} = 0.3, D_2 = 0, M_2 = 10, P_{20} = 4,$

$U_{20} = 1.01, T_{d20} = 8, X_{d2} = 0.015$

$X_{d3} = 1.8, X_{q3} = 1.7, X_{d3'} = 0.3, D_3 = 0, M_3 = 25, U_{30} = 1.03,$

$T_{d30} = 8, X_{d3} = 0.015$

$X_{d4} = 1.8, X_{q4} = 1.7, X_{d4'} = 0.3, D_4 = 0, M_4 = 25, P_{40} = 4,$

$U_{40} = 1.01, T_{d40} = 8, X_{d4} = 0.015$

励磁系统: $K_{U1} = 200, T_{c1} = 0.5, K_{U2} = 200, T_{c2} = 0.5$

$K_{U3} = 200, T_{c3} = 0.05, K_{U4} = 200, T_{c4} = 0.05$

线路: $R_{78} = 0.0025, X_{78} = 0.025, B_{78} = 0.04375$

$R_{85} = 0.001, X_{85} = 0.01, B_{85} = 0.0175$

$R_{59} = 0.011, X_{59} = 0.11, B_{59} = 0.1925$

$R_{69} = 0.011, X_{69} = 0.11, B_{69} = 0.1925$

$R_{610} = 0.001, X_{610} = 0.01, B_{610} = 0.0175$

$R_{1011} = 0.0025, X_{1011} = 0.025, B_{1011} = 0.04375$

直流系统: $X_r = 0.57, X_i = 0.57, R_{dc} = 1.5, L_{dc} = 0.1, K_r =$

$1.0, K_i = 1.0, T_r = 0.05, T_i = 0.05, n_r = 5.02, n_i = 5.02, \omega_0 = 15,$

$\omega_1 = 18, I_{dc} = 3.6$

PSS: $T = 5, T_2 = 0.05$

DCM: $T_R = 0.001, T_D = 5, T_{2D} = 0.01$

TCSC及其附加阻尼控制: $X_T = 0.16, T_T = 0.2, T_3 = 5$

c 特征根和模式描述

模式描述	单机无控制器	多机无控制器
机电模式	$0.90493 \pm j 116.2i$	$-0.27555 \pm j 219.8i$
		$-0.24963 \pm j 938.9i$
电磁振荡模式	$-11.337 \pm j 393.6i$	$0.24296 \pm j 712i$
		$-1.4771 \pm j 220.3i$
		$-1.0555 \pm j 287.5i$
		$-10.058 \pm j 377i$
		$-9.9428 \pm j 938.5i$
	-43.407	-49.52
与直流有关的模式	-17.418	-18.57
	-2.0619	-1.4214
与 TCSC有关的模式	-5	-5
其它模式		$0.012014 \pm j 512.21i$

收稿日期: 2004-08-27; 修回日期: 2004-11-06

作者简介:

易于(1980-),女,硕士研究生,研究方向为电力系统分析、运行与控制; Email: yiyunhao@163.com

赵书强(1964-),男,博士,教授,主要从事电力系统稳定分析与控制和电力系统谐波分析等方面的教学和研究工作。

Assignment of damping added into system by controllers in complex electric power system

YI Yu, ZHAO Shu-qiang

(School of Electrical Engineering, North China Electric Power University, Baoding 071003, China)

(下转第 49 页 continued on page 49)

tion Modes Coexisted [J]. Power System Technology, 2004, 28(1): 42-47.

[11] 乔振宇,陈学允,张粒子,等. 功率分解潮流计算方法 [J]. 中国电机工程学报, 2001, 21(1): 77-79.

QIAO Zhen-yu, CHEN Xue-yun, ZHANG Li-zi, et al. A New Concept of the Separation of Electrical Power Flow [J]. Proceedings of the CSEE, 2001, 21(1): 77-79.

收稿日期: 2004-10-22; 修回日期: 2004-12-15

作者简介:

李秀琴(1975-),女,硕士研究生,目前从事电力市场方面的研究工作; E-mail: lixiuqin2002@163.com

宋家骅(1939-),男,教授,博士生导师,长期从事电力系统稳定分析与控制领域的教学与科研工作;

闫巍(1976-),女,助工,从事变电运行工作。

A allocation method of transmission fixed costs in electricity market

LI Xiu-qin¹, SONG Jia-hua¹, YAN Wei², LU Chang-lin¹

(1. Northeast Institute of Electric Power Engineering, Jilin 132012, China; 2 Xingameng Qianqi Power Company, Xingameng 137400, China)

Abstract: A new method of transmission fixed cost allocation is presented in an electricity market coexisting with different transaction modes such as pool transaction mode, bilateral transaction mode and multilateral transaction mode. The method is on the basis of the current separation. Each transaction is described by corresponding current, and the transmission fixed cost that should be borne by each transaction is calculated with the method in proportion to component module of complex current. Then, the previously determined cost of Pool transaction mode (or multilateral transaction mode) is further allocated to all of the generators and loads that take part in the transaction. A half of fixed cost of each transmission element is allocated to generators, and the other half is allocated to loads. Analysis of 5-bus system show that the proposed method is correct and reasonable.

Key words: electricity market; different transaction modes coexisted; transmission fixed cost allocation; separation of current

(上接第 29页 continued from page 29)

Abstract: A linear model of power system, which is composed of generators, AC-DC line, TCSC and three controllers (PSS, DCM and damping controller of TCSC) is established to compute and analyse two examples that are one-machine system and four-machine system. The assignment of damping added into system by one controller when the other two have been in the system is researched, and the conclusion is reached. Most of the damping added into system by one controller is assigned to its own modes, the rest is assigned to the other modes. Different controller could transfer the damping from different non-electromechanical modes into electromechanical modes, different installation of PSS and different signal of damping controller of TCSC have no influence to the assignment of damping added into system by DCM and damping controller of TCSC. However, the different installation of PSS could affect the assignment of damping added into by PSS itself.

Key words: assignment of damping; PSS; TCSC; DCM

(上接第 38页 continued from page 38)

Measurement of improving the reliability of medium voltage power distribution system and its cost/benefit analysis

QU Sheng¹, ZHANG Yan¹, SUN Jian-sheng¹, WANG Jing-liang¹, WANG Zhi-pei², TENG Le-tian², LUO Min²

(1. Electrical Engineering Department, Shanghai Jiaotong University, Shanghai 200240, China;

2. Shanghai Electric Power Company, Shanghai 200025, China)

Abstract: This paper explains the fault traversal algorithm of distribution system and how to find the fragile area using the fault affairs, then sets down corresponding measurements to improve the reliability of the system. In order to evaluate the measurements, it presents the cost and the benefit caused by adopting the measurements. Based on the above analysis, the cost/benefit ratio for the criterion of feasibility and optimization is put forward. In the end, this method takes up four measurements to a certain area of Jiangxi Province, the criterion above evaluates the measurements and gives the improved project.

Key words: distribution system; reliability; cost/benefit analysis