

第七章 复杂电力系统运行方式实验

一、实验目的

1. 了解和掌握对称稳定情况下，输电系统的网络结构和各种运行状态与运行参数值变化范围。
2. 理论计算和实验分析，掌握电力系统潮流分布的概念。
3. 加深对电力系统暂态稳定内容的理解，使课堂理论教学与实践相结合，提高学生的感性认识。

二、原理与说明

现代电力系统电压等级越来越高，系统容量越来越大，网络结构也越来越复杂。仅用单机对无穷大系统模型来研究电力系统，不能全面反映电力系统物理特性，如网络结构的变化，潮流分布，多台发电机并列运行等等。

“PS—5G 型电力系统微机监控实验台”是将五台“WDT—III型电力系统综合自动化实验台”的发电机组及其控制设备作为各个电源单元组成一个可变环型网络，如图 4 所示

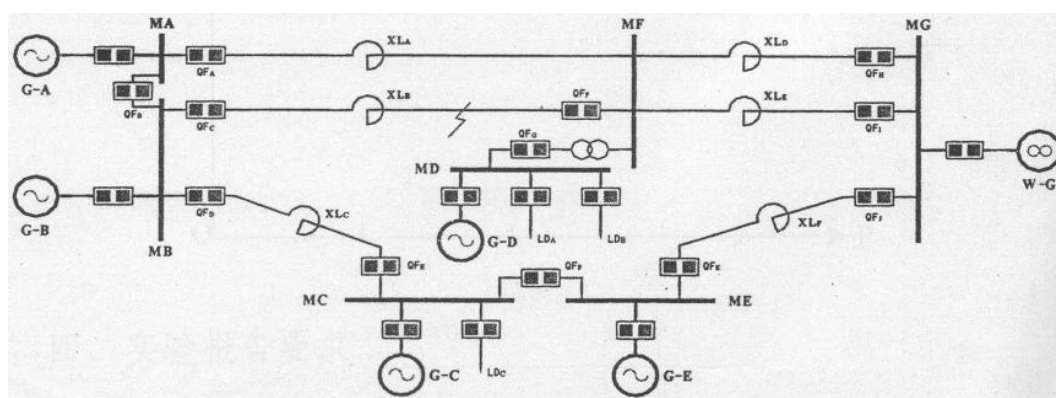


图 4 多机系统网络结构图

此电力系统主网按 500KV 电压等级来模拟，MD 母线为 220KV 电压等级，每台发电机按 600MW 机组来模拟，无穷大电源短路容量为 6000MVA。

A 站、B 站相联通过双回 400KM 长距离线路将功率送入无穷大系统，也可将母联断开分别输送功率。在距离 100KM 的中间站的母线 MF 经联络变压器与 220KV 母线 MD 相联，D 站在轻负荷时向系统输送功率，而当重负荷时则从系统吸收功率（当两组大小不同的 A，B 负荷同时投入时）从而改变潮流方向。

C 站，一方面经 70KM 短距离线路与 B 站相联，另一方面与 E 站并联经

200KM 中距离线路与无穷大母线 MG 相联，本站还有地方负荷。

此电力网是具有多个节点的环形电力网，通过投切线路，能灵活的改变接线方式，如切除 XL_C 线路，电力网则变成了一个辐射形网络，如切除 XL_F 线路，则 C 站、E 站要经过长距离线路向系统输送功率，如 XL_C 、 XL_F 线路都断开，则电力网变成了 T 型网络等等。

在不改变网络主结构前提下，通过分别改变发电机有功、无功来改变潮流的分布，可以通过投、切负荷改变电力网潮流的分布，也可以将双回路线改为单回路线输送来改变电力网潮流的分布，还可以调整无穷大母线电压来改变电力网潮流的分布。

在不同的网络结构前提下，针对 XL_B 线路的三相故障，可进行故障计算分析实验，此时当线路故障时其两端的线路开关 QF_C 、 QF_F 跳开（开关跳闸时间可整定）。

三、实验项目与方法

1. 网络结构变化对系统潮流的影响

在相同的运行条件下，即各发电机的运行参数保持不变，改变网络结构，观察并记录系统中运行参数的变化，并将结果加以比较和分析。

实验方案同学们自己设计，并记录下各开关状态。

表 7-1		网络结构变化前					
	G-A	G-B	G-C	G-D	G-E	MC	MD
U							
I							
P							
Q							
COSφ							

	QFA	QFC	QFD	QFG	QFH	QFI	QFJ
U							
I							
P							
Q							
COSφ							

表 7-2

网络结构变化后

	G-A	G-B	G-C	G-D	G-E	MC	MD
U							
I							
P							
Q							
COS ϕ							

	QFA	QFC	QFD	QFG	QFH	QFI	QFJ
U							
I							
P							
Q							
COS ϕ							

2. 投、切负荷对系统潮流的影响

在相同的网络结构下各发电机向系统输送一定负荷，投入各地方负荷 LD_A 、 LD_B 和 LD_C 。观察并记录系统中运行参数的变化并将结果加以分析和比较。

网络结构和各发电机输出功率大小由同学们自己设计，并记录下各开关状态。

表 7-3

投地方负荷前

	G-A	G-B	G-C	G-D	G-E	MC	MD
U							
I							
P							
Q							
COS ϕ							

	QFA	QFC	QFD	QFG	QFH	QFI	QFJ
U							
I							
P							
Q							
COS ϕ							

表 7-4

投地方负荷后

	G-A	G-B	G-C	G-D	G-E	MC	MD
U							
I							
P							
Q							
COS ϕ							

	QFA	QFC	QFD	QFG	QFH	QFI	QFJ
U							
I							
P							
Q							
COS ϕ							

注：LD_A 负荷的性质可以通过台后三刀三掷开关切换。即纯电阻负荷，感性负荷，纯电感负荷。

3. 短路对电力系统暂态稳定的影响

同学们自己设计网络结构，发电机运行参数以及切除故障线路的保护动作时间，分析比较实验结果。

注意：在此多机电力系统中，三相短路时故障电流很大，故线路保护动作时间整定在 0.1~0.3 秒以内。

四、实验报告要求

1. 整理实验数据，分析比较网络结构的变化和地方负荷投，切对潮流分布的影响，并对实验结果进行理论分析
2. 通过实验中观察到的现象，说明提高暂态稳定的措施对系统稳定性作用机理。

五、思考题

1. 影响电力系统静态稳定性的因素有哪些？
2. 如何提高电力系统的静态稳定性？
3. 提高电力系统的暂态稳定的措施有哪些？