
PSS DESIGN AND PARAMETER OPTIMIZATION

This paper reviews the significance of PSS on power system stability that the low frequency oscillation is a key issue which limits the transmission ability of large interconnected power system. Research on the restraining measures of the low frequency oscillation is of a very vital significance to guarantee the security and stability operation of power system. Power System Stabilizer (PSS) is widely applied in power systems as an effective measure to damping the low frequency oscillation. The control effectiveness of PSS is fundamentally determined by sound design of its parameters and rational allocation in the power system.

A study on the design approach based on the phase compensation principle is carried out. The conventional phase compensation method has two traits. The one is that this method is difficult of take multi-mode of oscillation into account. The other one is setting reasonable gain of PSS is not easy. As a further study of the classical phase compensation method for PSS design, a technique for parameters optimization taking several oscillation modes into consideration based on genetic algorithms is studied.

Key words: Power system stabilizers; Parameter optimization; low frequency oscillation; Phase Compensation Act; Simulation calculation

1.1	PSS 研究背景及意义	1
1.1.1	电力系统稳定性的定义和分类.....	1
1.1.2	电力系统稳定器简述.....	3
1.2	PSS 基本原理及研究现状	4
1.2.1	PSS 基本原理	4
1.2.2	PSS 设计方法研究现状	5
1.3	本课题主要内容.....	5
2	PSS 数学模型.....	7
2.1	单机-无穷大系统的 Philips-Heffron 模型	7
2.2	PSS 数学模型的选择	10
3	相位补偿法设计 PSS	12
3.1	相位补偿法设计 PSS 步骤.....	12
3.2	相位补偿法特点.....	13
3.3	基于相位补偿原理的电力系统稳定器优化设计方法.....	13
4	电力系统稳定器仿真计算.....	15
4.1	PSS 参数的设计	15
4.1.1	基于单模式参数整定方法设计电力系统稳定器.....	15
4.1.2	基于多模式参数整定方法设计电力系统稳定器.....	16
4.2	仿真优化计算.....	17
5	结论及展望.....	21
	参考文献.....	22
	致谢.....	24

1 绪论

1.1 PSS 研究背景及意义

1.1.1 电力系统稳定性的定义和分类

电力系统安全和稳定的运行对国民经济的发展和社会秩序的稳定起了至关重要的作用。然而，由于电力系统自身各种因素的影响和外部对电力系统的干扰，电网事故时有发生，这不仅使地区经济受到影响，也给用电部门和整个社会都带来很大的不便。自 1960 年以来，世界各地都发生了大规模的停电事故，每一次发生都给各地区带来了严重的影响^[1]。

1996 年 7 月 -8 月美国西部接连发生 2 次大面积停电。2003 年在北美，英国伦敦，英国，瑞典，丹麦，意大利，先后被大停电。特别是 2003 年 8 月 14 日，美国停电影响到了将近 5000 万人，造成巨大的经济损失，给人们的生活带来了很大的不便，这是最严重的美国历史停电事故^[2]。近 20 年来，中国的主要停电事故发生过上百次，每一次都给我国造成了重大的损失。在西电东送，南北互联互通的条件下，中国将形覆盖全国的巨大的电力系统网络。如果在这个电力网络中发生重特大事故，造成巨大的损失将是我们常人难以想象和估量的。因此，现阶段电力系统的稳定性的研究(尤其是对于小扰动稳定的研究)是一项重要而紧迫的任务。

电力系统的稳定性主要是指在常规的操作条件下保持运行的工作点和在受干扰的情况下并经历一个暂态过程后的能力的电力系统就可以恢复到一个状态的一个可接受的稳态操作能力。为了方便，更注重稳定性的研究，通常是稳定的问题的基础上，用时间和范围的分析方法是适用于稳定性性质的分析会考虑的物理过程的稳定性，成角的稳定性问题以及电压的稳定性问题^[3-5]。角度稳定性指的是所有保持同步的同步发电机的稳定性能力的系统，该系统没有考虑到发电机自身所固有的机电振荡以及输出功率的发电机和它本身的研究转子振荡之间

的关系。而是取决于所造成的干扰的角度稳定性问题。强度角度的稳定性问题可分为大的扰动角的稳定性问题和小扰动角稳定性问题这两类问题。

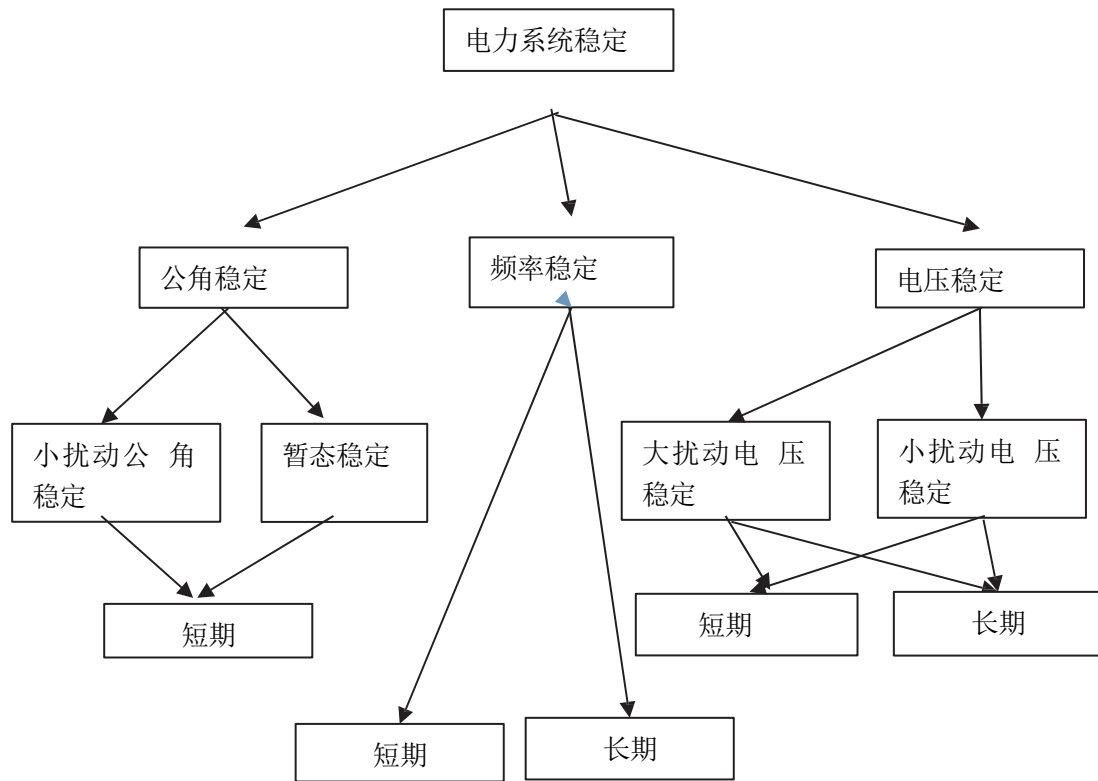


图 1.1 电力系统稳定性分类

大扰动角稳定性也被称为电力系统之间的暂态稳定装置在电力系统出故障时受到大的干扰的每个涡轮机是不是能够保持同步操作，并具有可接受的电压和频率的电平。电力系统部产生大的扰动的响应系统，其中包括一个大的偏移发电机转子角度。其稳定性由他自身的操作情况和受到的干扰严重程度来决定^[6]

电力系统小扰动稳定是指电力系统运行于某一稳态运行方式时，经受了小扰动后能恢复到受扰动前，或可接受的稳态运行状态的能力。这里所谓的小扰动是指强度足够小，以至于扰动后系统的运行状态和扰动前运行状态相当接近，可以不考虑扰动的具体形式和扰动源的具体位置。这类扰动主要对应负荷和电源出力的细微变化。当系统运行在其功率极限周围或经受大扰动后就有可能发生小扰动失稳。小扰动失稳主要有两种表现形式：一种是系统受到扰动后，各同步发电机功角迅速拉开直至失步，这种失步被称为非周期失步，其原因主要是系统中缺乏足够的同步转矩；另一种是系统受到扰动后，机组或机组

群的功角之间发生振幅不断增大的振荡而最终失步，这种失步被称为振荡失步，其原因是系统中缺乏足够的阻尼。在现代电力系统中，小扰动稳定问题主要表现为振荡失步问题，即由于系统在某些固有振荡模式上缺乏足够的阻尼，使系统在这些振荡模式上发生弱阻尼或增幅振荡，从而引发系统状态变量振荡，最终导致系统失步。因此，小扰动稳定性分析主要是对系统固有振荡模式的阻尼进行分析^[7]。根据系统中振荡模式的频率范围、引发原因和表现形式的不同，可以将小扰动稳定分析中主要的振荡模式分为以下几类：

表 1-1 振荡模式分类表

振荡类型	地区振荡模式	电厂振荡模式	控制器振荡模式	次同步谐振模式
表现形式	一个地区机组群和系统中另一地区机组群之间的振荡	站内机组和全系统其它机组间的振荡	仅和系统中特定发电机及其控制设备相关的振荡	某机组轴系和网络谐振，产生互增振荡
频率范围	0.2~0.7Hz	0.7~2.0Hz	>2.0Hz	>6.0Hz
振荡原因	系统整体缺乏足够的阻尼，通常由于两大机群之间的联系较弱	机组上快速励磁装置给系统引入了负阻尼	控制设备配置不合理，给系统引入负阻尼	电磁系统频率和轴系频率耦合产生互增振荡
研究方法	全系统详细建模	局部系统详细建模，其它系统等值建模或简单建模	用单机无穷大系统模型详细建模研究	局部系统详细建模，考虑轴系和网络动态，其余系统简单建模

1.1.2 电力系统稳定器简述

我国现在各个地区电力网络之间的接触还在初期阶段，全国电力网络的联系还比较薄弱，缩减电力系统的减震系统，容易导致地区电力系统低频振荡，

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/618037143052006120>