# 一种基于HP模型的低频振荡实用计算方法

# 一、适用范围

## 1.1对功率振荡进行分类，指出本文适用的范围及类型

电力系统的功率振荡可根据振荡频率不同进行多种划分。低频振荡被广泛认为是因阻尼力矩不足，发电机转子角、转速以及相关电气量如机组功率、母线电压等发生的近似等幅或增幅的振荡，其振荡频率一般在0.1～3Hz之间。

对于低频振荡，使用转矩理论可容易地解释其机理。首先，转矩理论认为发电机及其所连接电力系统在小的电气量干扰下的行为可进行线性化处理，并且可由一个传递函数模型来表示。其次通过分析该模型，机组电磁力矩可分解为同步转矩及阻尼转矩，当采用高比例增益的励磁系统并且机组输送功率达到一定程度时，机组电磁力矩中的阻尼转矩部分将为负值，则可能导致整个系统中的阻尼转矩为零或者负值，进而导致模型特征根出现零或者接近于零实部的解，对应实际中的低频振荡。

本文将针对转矩理论探讨对实际发生的低频振荡判别方法，计算

## 1.2 对处理小干扰振荡的方法进行总结

## 1.3 对利用HP模型进行分析的原理进行解释

## 1.4 利用PMU数据进行功率振荡分析的可行性分析，数据本身是怎样的类型，有什么特点，为什么符合用于小干扰分析的条件

# 二、对小干扰稳定分析的方法

## 2.1 对PMU数据的两次处理。

## 2.2 相角的计算方法，对不同相角计算方法的讨论。

## 2.3 对周期较短的信号的处理方法，能否采用延拓的方法。

## 2.4 能否进行实时计算。

# 三、理论算例分析

## 3.1 构造单机-无穷大系统模型，人为生成低频振荡

## 3.2 针对单机-无穷大系统生成HP模型，校验单机-无穷大系统的结论

## 3.3 利用单机-无穷大系统数据验证低频振荡判别方法

# 四、实例计算分析

## 4.1 黑麋峰振荡

## 4.2 碗米破振荡

## 4.3 攸县振荡

## 4.4 常德振荡