

Analysis on Reactive Power Optimization of Ledong County Power Grid in View of BPA

Yu Liang¹, Qinchen Yang², Hongyan Liu¹, Mao Huang³, Daohong Lin¹, Zhenchao Xie¹

¹Hainan Electric Power Research Institute, Haikou Hainan

²School of Electrical Engineering, Southeast University, Nanjing Jiangsu

³Ledong Power Supply Bureau, Hainan Power Grid Co., Ltd., Ledong Hainan

Email: 409022938@qq.com, liangyu66@foxmail.com

Received: Jul. 23rd, 2016; accepted: Aug. 15th, 2016; published: Aug. 18th, 2016

Copyright © 2016 by authors and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

Abstract

When the isolated network is operating at high load, the reactive power shortage is often occurred, and the voltage quality of the grid is not satisfied with the user's requirement. This paper mainly introduces the using PSD-BPA power flow calculation software of county-level power flow calculation method and points, and introduces the distribution network reactive power compensation principle and method. Finally, taking Hainan province Ledong County power grid as an example, it introduces the reactive power optimization results of Ledong small hydro power group. Of Ledong distribution network in islanded mode, no compensation device for reactive power optimization in installation position and compensation capacity was studied. Through the contrast before and after reactive power optimization, it is concluded that the substation centralized compensation can solve the Ledong grid voltage quality problems.

Keywords

BPA, Reactive Power Optimization, Reactive Power Compensation, Power-Flow

基于BPA考虑无功优化对乐东孤网运行影响的研究

梁 钰¹, 杨钦臣², 刘红岩¹, 黄 茂³, 林道鸿¹, 谢振超¹

¹海南电力技术研究院, 海南 海口

文章引用: 梁钰, 杨钦臣, 刘红岩, 黄茂, 林道鸿, 谢振超. 基于 BPA 考虑无功优化对乐东孤网运行影响的研究[J]. 智能电网, 2016, 6(4): 181-190. <http://dx.doi.org/10.12677/sg.2016.64021>

²东南大学电气工程学院, 江苏 南京

³海南电网有限责任公司乐东供电局, 海南 乐东

Email: 409022938@qq.com, liangyu66@foxmail.com

收稿日期: 2016年7月23日; 发布日期: 2016年8月15日; 录用日期: 2016年8月18日

摘要

县级孤网运行在高负荷时, 经常发生无功缺额情况, 造成电网电压质量不满足用户要求; 本文主要介绍了利用PSD-BPA潮流计算软件进行县级电网潮流计算的方法及要点, 并介绍了配电网无功补偿的原则和方法。最后以海南省乐东县电网为例, 介绍了考虑小水电群的乐东电网无功优化结果。对乐东配电网进入孤网模式下, 无功优化中的补偿设备安装位置和补偿容量进行了研究, 通过无功优化前后的对比, 得出变电站集中补偿能较好的解决乐东电网出现的电压质量问题。

关键词

BPA, 无功优化, 无功功率补偿, 潮流计算

1. 引言

在特高压电网建设和全国联网的背景下[1], 随着电力需求的快速增长, 新能源迅速开发, 送受端电网联系越来越密集, 电压质量问题日益成为电网运行最突出的问题之一。近 20 年来, 在发达国家中发生了多起电压崩溃事故, 造成巨大的损失, 也引起了世界各国对电压稳定问题的广泛关注, 陆续发表了许多有关的专著、报告、总结和论文[2]。

目前国内外已有基于 BPA 对县级电网的无功优化分析[3], 是基于规划建设的角度上考虑无功优化问题。多为联网状态下的无功优化分析, 针对乐东县特殊的自然条件, 当进入孤网运行时, 电压会遇到崩溃情况, 因而针对乐东孤网的无功优化问题亟待解决。

乐东黎族自治县位于海南岛西南部, 全境东西长 72 千米, 南北宽 58 千米, 总面积 2747 平方千米。海南乐东电网的网架结构薄弱, 面对自然灾害, 乐东电网的脆弱暴露无遗。例如“海燕”台风期间, 全县 2 座 110 kV 变电站全部失压, 9 座 35 kV 变电站失压, 导致县城失电两天, 严重影响社会秩序的稳定和居民的生活质量。而海南乐东电网传统小水电资源丰富, 境内部分小水电具备较好发电能力, 进入孤网运行时, 可以满足一定负荷的需求, 但是无功缺额严重, 电压不稳。

2. PSD-BPA 软件的简介

由电力科学研究院系统所开发的潮流程序是从美国 BPA (Bonneville Power Administration)引进的。目前的中国版 BPA 潮流程序是在 1990 版 BPA 程序的基础上经不断的完善和开发而形成的。其具有 5000 节点和 10,000 节点两个版本。主要采用的计算方法有三种: P-Q 分解法、牛顿-拉夫逊法和改进的牛顿-拉夫逊算法, 具体采用何种方法进行潮流计算则取决于用户的个人习惯和选择。为了提高程序的收敛速度, 通常是先采用 P-Q 分解法进行初始迭代, 然后再转入牛顿-拉夫逊法求解潮流, 这样不仅可以保证潮流计算结果的快速收敛性, 而且能够很快的进入迭代过程, 为潮流程序的计算节省了大量的时间。已经在国内生产、运行、规划、科研及大学等单位得到广泛应用。

3. 基于 PSD-BPA 的县级孤网潮流计算

3.1. 基础数据库

进行潮流计算，首先需要收集、整理电网基础数据，以便建立 PSD-BPA 潮流计算文件。下面以表格形式列出计算所需的核心基础数据(见表 1~3)。

3.2. 确定计算原则

工程计算中一般选择规划中的某个年份进行计算。对有代表性的：正常最大、最小运行方式及检修运行方式和事故运行方式的设计水平年进行潮流计算。本算例选用 2014 年乐东电网夏季最大运行方式(简称夏大方式)进行计算。

3.3. 网络

本算例以乐东孤网作为计算对象，它不与外部 220 kV 电网进行潮流交换。如图 1 所示。

3.4. 节点类型

潮流计算中，系统的节点因给定变量的不同而分为三类：

a) PQ 节点：

其注入给定有功功率 P 、无功功率 Q ，待求电压幅值 V 和相角 θ 。所以只需填写 P 和 Q 。属于这一类节点的有已知有功、无功功率发电的发电厂母线和没有电源的变电站母线。

b) PV 节点：

给定注入功率 P 和电压幅值 V ，无功功率 Q 和电压相角 θ 为待求量。以需填写 P 和 V 。备有无功储备的发电厂和有无功电源的变电站母线也可选作 PV 节点。

c) 平衡节点，又称缓冲节点：

计算时，一般只设一个平衡节点。给定其电压幅值 V 和相角 θ 。故需填写 V 和 θ 。该节点代求的有

Table 1. Power plant basic data card

表 1. 电厂基础数据卡

名称	U1	U2	机组编号	最大有功出力	实际有功出力	无功出力最大只	安排电压值	厂用电负荷
FG 水电站	13.8	37.5	#1	3	2.5	1	1	0.5 + 0.5j
...								

Table 2. Main transformer substation basic data card

表 2. 变电站主变基础数据卡

名称	主编号	容量(MVA)	U1 (kV)	U2 (kV)	U3 (kV)
LD 变电站	#1	100	10.5	37.5	115
...					

Table 3. Line basic data card

表 3. 线路基础数据卡

电压/kV	线路始端	线路末端	长度/km	导线规格	R	X	B
115	NBH11	LD1Z	23.5	LGJ-120/70	0.04201	0.06779	0.00457
...							

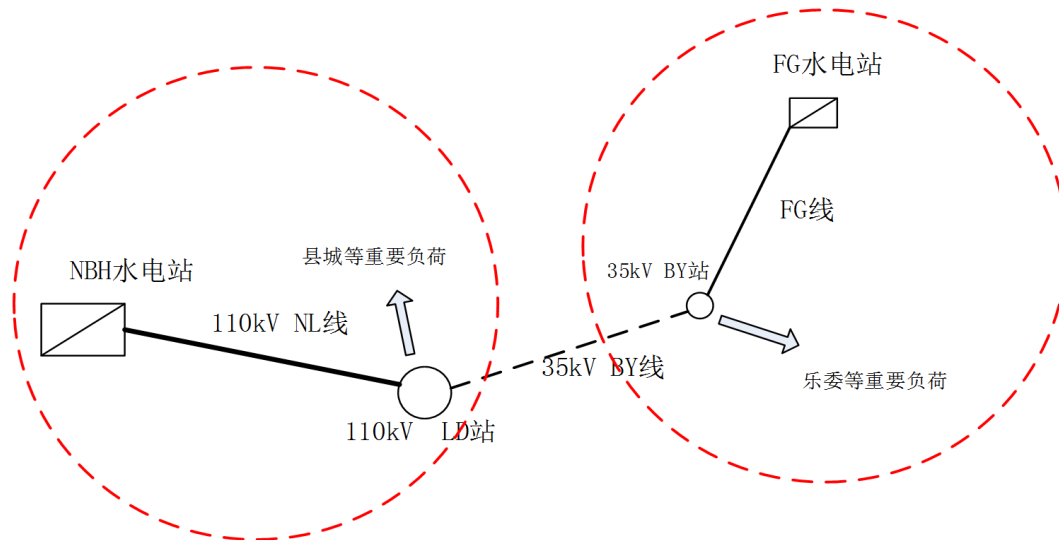


Figure 1. Topological graph of LD isolated network
图 1. 乐东孤网拓扑图

有功功率 P 、无功功率 Q 由整个网络的功率平衡决定。担负系统调频任务的发电厂母线往往被选作平衡节点。地区电网可选择与上一级电网联络的母线作为平衡节点。

常规潮流计算的基本假定是：系统中所有控制已按所需的情况完成，即发电机组的调速系统、励磁系统的一、二次调节已按所需的输出条件完成了其设置与调节。因此，发电机成为了 PV 或 PQ 节点，并将一台发电机设置为给定电压、注入功率松弛的平衡节点形式，以满足网络方程中的有功、无功损耗特性。这样，就可方便的讨论电力系统规划设计中的问题。但是，由于常规潮流计算中存在以上诸多假定因素，所以它就忽略了孤网运行的重要特征，其潮流计算的结果是按所需的条件调节了各发电机输出时的潮流。因此，它仅适合粗略、简化计算的场合，如规划网络时的潮流计算。而对于系统由于发生解列等突然变化时，各机组尚未知如何调节、也尚未进行开环设置的情况下，这时的系统就不能合理设定 PQ、PV 节点值及平衡节点电压了。故而，常规潮流的模型已经不能满足孤岛电网潮流计算的需要。本文采用不设置平衡节点的方法，负荷的随机变化由装设有调速系统和励磁系统的发电机组按照开环设置的参数共同承担，符合电力系统的实际调节情况，消除了常规潮流计算模型存在的与实际不符的弊端[4]。

4. 配电网无功功率补偿方案

4.1. 无功优化的依据和原则

无功功率补偿应依据国家有关规定执行，主要依据和原则是：

a) 电力系统的无功电源和无功负荷，在高峰和低谷时都应采用分(电压)层和分(供电)区基本平衡的原则进行配置和运行，并应具有灵活的无功调节手段与检修备用。

b) 电网的无功功率补偿可采取用户端分散就地补偿与变电站集中补偿相结合的方式，以利于降低电网损耗，有效地控制电压质量。

c) 无功功率补偿装置主要是配置可手动、自动频繁投切的并联电容器组。电容器组宜采用密集型电容器组或由单台大容量有内放电电阻的电容器构成，并应具有功率因数或电压控制的自动投切功能。

d) 220 kV 及以下电压等级的变电所中，应根据需要配置无功功率补偿设备，其容量可按主变压器容量的 10%~30% 确定。在主变压器最大负荷时，其二次侧的功率因数不小于表中所列数值，或者由电网供给的无功功率与有功功率的比值不大于表 4 中所列数值。

Table 4. The specified value of the two power factor of the 220 kV and the following voltage levels
表 4. 220 kV 及以下电压等级变电所二次侧功率因数规定值

电压等级/kV	功率因数	无功与有功比值
220	0.95~1	0~0.33
35~110	0.9~1	0~0.48

4.2. 配电网无功功率补偿方案

a) 变电站集中补偿:

变电站集中补偿装置包括并联电容器、静止补偿器等,主要目的是平衡输电网的无功功率,改善输电网的功率因数,提高系统终端变电所的母线电压,补偿变电站主变压器和高压输电线路的无功损耗。这些补偿装置一般集中接在变电站 10 kV 母线上,管理容易,维护方便,但这种补偿方案对 10 kV 配电网的降损不起作用。

为实现变电站的电压-无功功率综合控制,通常采用并联电容器组和有载调压抽头协调调节。但大量的实际应用表明,投切过于频繁,会影响电容器开关和分接头的使用寿命,增大运行维护工作量,通常在实际中要限制抽头调节和电容器组操作次数,因此应根据负荷的增长安排设计好变电站的无功功率补偿容量,运行中在保证电压合格和无功功率补偿效果最好的情况下,尽可能减少电容器组投切开关的操作次数。

b) 配电变压器低压补偿:

配电变压器低压补偿是目前应用最普遍的补偿方法。由于用户的日负荷变化大,通常采用微机控制、跟踪负荷波动分组投切电容器补偿,目的是提高专用变压器用户功率因数,实现就地平衡,降低配电网损耗,改善用户电压质量。

又称随器补偿,是将低压电容器通过低压熔断器接在配电网中的变压器二次侧,以补偿配电变压器在空载状态下的无功损耗。配电变压器在负载率小于 40%或空载时的空载励磁无功是配电网中无功负荷的主要部分,随器补偿的优点是接线简单、维护方便,能有效地补偿配电变压器空载无功,从而提高配电变压器的利用率、降低损耗,大大提高用户的功率因数、改善电压质量,具有较高的经济性,是目前配电网中无功补偿最有效的手段之一。缺点是配电变压器数量多、安装地点较为分散,造成无功补偿投资较大,供电企业对配电网的运行维护工作量增多。

c) 配电线路固定补偿:

大量配电变压器要消耗无功功率,但很多公用变压器没有安装低压补偿装置,导致大量的无功功率缺额需要由变电站或发电厂承担,大量的无功负荷沿线传输使得配电网的网损居高不下,这种情况下可考虑配电线路无功功率补偿。

线路补偿主要是提供线路和公用变压器需要的无功功率,工程问题的关键是选择补偿地点和补偿容量。线路补偿具有投资小、回收快、便于管理和维护等优点,适用于功率因数低、负荷重的长线路。线路补偿一般采用固定补偿,存在适应能力差、重载情况下补偿度不足等问题。本文以减少线路有功功率损耗为优化目标,参照高、中压配电线路补偿理论,采用经典优化模式“三分之二法则”作为低压配电线路无功优化补偿的基本模式[5]-[9]。

“三分之二法则”是把均匀分布在一段仅有首端一个电源的线路上的无功负荷分为 3 等份,无功功率补偿设备最佳安装地点为主线 $(2\sum Q)/3$ (Q 为无功负荷)分布处(通常不是主线长度的 2/3 处),最佳配置无功功率补偿容量为总无功负荷的 2/3。

运用“三分之二法则”，可以把无功负荷引起的系统有功功率损耗减少 89%。原功率因数为 0.7 的系统，总有功功率损耗可降低 45%，功率因数可提高到 0.95。

d) 用电设备随机补偿

在 10 kV 以下电网的无功消耗总量中，变压器消耗约占 30%，低压用电设备消耗占 65% 以上。由此可见，在低压用电设备上实施无功功率补偿十分必要。

感应电动机是消耗无功最多的低压用电设备，故对于油田抽油机、矿山提升机、港口卸船机等厂矿企业的较大容量电动机，应该实施就地无功功率补偿，即随机补偿。与前 3 种补偿方式相比，随机补偿更能体现以下优点：

- i) 线损率可减少 20%；
- ii) 改善电压质量，减小电压损失，进而改善用电设备启动和运行条件；
- iii) 释放系统能量，提高线路供电能力。

以上的分析和讨论，可归纳、整理出 4 种无功功率补偿方案的特点和基本性能如表 5 所示。

利用 PSD-BPA 进行电力系统的无功优化，必须首先确定电网各个节点的类型和相关参数；然后才能开始编制电网的潮程序。下面将以县级电网为例介绍利用 PSD-BPA 进行县级电网无功规划的方法、步骤和相关注意事项。

1) 原始数据的收集与整理：

在这个过程中，需要收集与整理的基础数据包括电厂、负荷节点、变电站和输电线路等的相关数据。

2) 潮程序的编制过程：

在这个过程中，必须首先确定县级电网各个节点的类型，在节点类型确定之后，就给不同的卡片输入不同的相关数据。在相关数据卡片的数据输入完成之后，就可以运行原始潮程序和绘制原始潮流图。

3) 原始潮流图的分析：

在绘制完原始潮流图之后，就可以对原始潮流图进行分析。确定原始潮流图中存在的问题和相关的解决措施，以便于后面对原始潮程序和原始潮流图的调整修改。

4) 原始潮程序的修改：

在分析完原始潮流图以后，就可以进行原始潮程序的修改，这个过程主要包括以下两个方面：节点相关数据的加入、开环点的选择和设置。

5) 修改后潮流图的分析：

在完成原始潮程序的修改之后，就可以开始运行修改后的潮程序，并得到修改后的潮流图。通过对修改后潮流图的分析，可以得出很多对县级电网无功规划具有重要作用的结论。

6) 潮流计算结果的分析：

在完成以上所有的步骤之后，就可以开始具体分析潮流计算结果对县级电网的现状运行和远景规划所具有的重要作用。

Table 5. Comparison of characteristics of reactive power compensation method
表 5. 无功功率补偿方法的特点比较

补偿方式	补偿对象	降损范围	调压效果	单位投资	利用率	维护
变电站集中补偿	变电站无功需求	主变压器及输电网	较好	较大	较高	方便
配电变压器低压补偿	配电变压器无功需求	配电变压器及输配电网	较好	较大	较高	较方便
配电线路固定补偿	配电线路无功基荷	配电线路及输电网	较好	较小	很高	方便
用电设备随机补偿	用电设备无功需求	整个输配电系统网	最好	较大	较低	不方便

5. 算例

本算例是在乐东孤网状态时，形成水电站带动区域负荷的独立电网。网架简化信息如表 6。

初始潮流计算结果如表 7~10 所示。

经潮流分析低电压和过电压节点过多，电压质量不能满足用户需求；并且变压器超载过多且严重，此电网时病态的，故宜采用集中补偿的方式。根据前文无功功率补偿方案的分析，综合考虑实际负荷无功容量，可以在乐东站和抱由站进行变电站集中补偿。补偿容量如表 11。

经过 BPA 全过程计算得出以下结果：

- 1) 没有低电压和过电压的节点，如表 12。
- 2) 变压器负载超过额定值 80.0%如下表 13。

由以上仿真结果可知，采用变电站集中补偿无功的方式，在乐东电网应用实例中有较好的实验效果。大大减少的变压器超压负载情况，也保证了节点电压稳定[10]。

6. 结论

本文研究了 PSD-BPA 软件基础和多种无功补偿方案，根据乐东孤网具体情况，了解到无功缺额事实，以及造成的电网电压不满足要求和变电器超载工作等情况；并以此为例进行无功优化计算，对比无功优

Table 6. Substation information

表 6. 变电站信息

变电站	电压(kV)	连接电站
LD 站	10.5/37.5/115	NBH 水电站
BY 站	10.5/37.5	FG 水电站

Table 7. Data of the whole system

表 7. 整个系统的数据总结

功率名称	有功功率(MW)	无功功率(MVAR)
发电机出力	21.4	6.0
负荷	-19.9	-19.5
节点并联导纳	0.0	0.0
未安排的电源	0.0	23.3
等值并联导纳	0.0	0.0
线路和变压器损耗	-1.5	-12.8
线路充电功率	0.0	0.7
直流换流器损耗	0.0	0.0

Table 8. Integrated load information

表 8. 综合负荷信息

有功负荷(MW)	无功功率(MVAR)	功率因数	有功损耗(MW)	无功损耗(MVAR)
19.9	19.5	0.7142	1.524	12.757

Table 9. Low voltage and over voltage node data list (10 kV part)
表 9. 低电压和过电压节点数据列表(10 kV 部分)

节点	电压级别(kV)	实际电压(kV)	实际电压标么值	电压 MIN (pu)	电压 MAX (pu)	越界电压值(pu)
BDX	10.5	6.53	0.6220	0.9500	1.0520	-0.3280
LCX	10.5	6.53	0.6220	0.9500	1.0520	-0.3280
LWX	10.5	6.53	0.6220	0.9500	1.0520	-0.3280
YMX	10.5	6.53	0.6220	0.9500	1.0520	-0.3280
TCX	10.5	6.53	0.6220	0.9500	1.0520	-0.3280
DAX	10.5	6.53	0.6220	0.9500	1.0520	-0.3280
ZTX	10.5	6.53	0.6220	0.9500	1.0520	-0.3280
JBX	10.5	6.53	0.6220	0.9500	1.0520	-0.3280
BY10	10.5	6.54	0.6227	0.9500	1.0520	-0.3273
GYCX	10.5	8.08	0.7699	0.9500	1.0520	-0.1801
SRX	10.5	8.08	0.7699	0.9500	1.0520	-0.1801
XC2X	10.5	8.08	0.7699	0.9500	1.0520	-0.1801
JCX	10.5	8.08	0.7699	0.9500	1.0520	-0.1801
XW2X	10.5	8.08	0.7699	0.9500	1.0520	-0.1801
BXJX	10.5	8.08	0.7699	0.9500	1.0520	-0.1801
MMX	10.5	8.08	0.7699	0.9500	1.0520	-0.1801
LD10	10.5	8.09	0.7705	0.9500	1.0520	-0.1795
LD-1D	10.5	8.18	0.7787	0.9500	1.0520	-0.1755
LD-2D	10.5	8.18	0.7788	0.9500	1.0520	-0.1755

Table 10. List of data for transformer load exceeding 80% of the rated value
表 10. 变压器负载超过额定值 80.0%的数据列表

变压器始端	始端电压(kV)	变压器末端	末端电压(kV)	视在功率(MVA)	额定容量(MVA)	比例(%)	功率因数	视在功率(MVA)
BY10	10.5	BY2D	37.5	7.9	4.0	198.7	0.6903	BY10
BY10	10.5	BY1D	37.5	7.9	4.0	198.7	0.6903	BY10
NBH	13.8	NBH11	115.0	34.0	30.0	113.5	0.5558	NBH

Table 11. Compensation capacity
表 11. 补偿容量

变电站	补偿位置	补偿容量(pu)
LD 站	10kV	7
BY 站	10kV	10

Table 12. Primary low voltage and over voltage node data list (10 kV part)
表 12. 原低电压和过电压节点数据列表(10 kV 部分)

节点	电压级别(kV)	实际电压(kV)	实际电压标么值	电压 MIN (pu)	电压 MAX (pu)	越界电压值(pu)
BDX	10.5	10.4	0.99	0.95	1.052	0
LCX	10.5	10.4	0.99	0.95	1.052	0
LWX	10.5	10.3	0.981	0.95	1.052	0
YMX	10.5	10.5	1	0.95	1.052	0
TCX	10.5	10.4	0.99	0.95	1.052	0
DAX	10.5	10.5	1	0.95	1.052	0
ZTX	10.5	10.3	0.981	0.95	1.052	0
JBX	10.5	10.4	0.99	0.95	1.052	0
BY10	10.5	10.5	1	0.95	1.052	0
GYCX	10.5	10.5	1	0.95	1.052	0
SRX	10.5	10.4	0.99	0.95	1.052	0
XC2X	10.5	10.3	0.981	0.95	1.052	0
JCX	10.5	10.5	1	0.95	1.052	0
XW2X	10.5	10.4	0.99	0.95	1.052	0
BXJX	10.5	10.5	1	0.95	1.052	0
MMX	10.5	10.4	0.99	0.95	1.052	0
LD10	10.5	10.4	0.99	0.95	1.052	0
LD-1D	10.5	10.5	1	0.95	1.052	0
LD-2D	10.5	10.4	0.99	0.95	1.052	0

Table 13. Transformer overload
表 13. 变压器负载超载

变压器始端	始端电压(kV)	变压器末端	末端电压(kV)	视在功率(MVA)	额定容量(MVA)	比例(%)	功率因数	视在功率(MVA)
BY10	10.5	BY2D	37.5	5.4	4.0	134.1	0.9790	BY10
BY10	10.5	BY1D	37.5	5.4	4.0	134.1	0.9790	BY10

化前后电压等指标，解决了孤网存在的电压质量问题，给孤网规划建设提供可靠参考。

参考文献 (References)

- [1] 叶圣永, 程超, 唐权, 戴松灵, 朱国俊. 基于 BPA 的短路电流计算模式研究[J]. 电力系统保护与控制, 2015, 43(18): 138-143.
- [2] 晏璐. 基于 BPA 的北京电网电压安全稳定分析[D]: [硕士学位论文]. 北京: 华北电力大学, 2005.
- [3] 张一新. 基于 PSD-BPA 的县级电网无功优化分析[J]. 大众科技, 2014, 16(179): 104-106.
- [4] 孙艳, 杭乃善. 孤网运行的潮流计算方法[J]. 电网技术, 2009, 33(19): 127-131.
- [5] Counan, C. and Trotignon, M. (1993) Major Incidents on the French Electric System Potentiality and Curative Measures. *IEEE Transactions on Power Systems*, **8**, 879-886. <http://dx.doi.org/10.1109/59.260915>
- [6] Kurita, A. and Sakurai, T. (1988) The Power System Failure on July 23, 1987 in Tokyo. *Proceedings of the 27th Con-*

ference on Decision and Control, Vol. 3, Austin, 7-9 December 1988, 2093-2097.
<http://dx.doi.org/10.1109/CDC.1988.194703>

- [7] 卢卫星, 舒印彪, 史连军. 美国西部电力系统 1996 年 8 月 10 日大停电事故[J]. 电网技术, 1996, 20(9): 40-42.
- [8] 余贻鑫, 王成山. 电力系统稳定性的理论与方法[M]. 北京: 科学出版社, 1999.
- [9] 张勇军, 廖民传. 配电线路 10/0.4 kV 综合无功优化配置建模[J]. 电力系统及其自动化学报, 2009, 21(3): 41-45.
- [10] 陈怡. 电力系统-基本知识、基本计算和运行分析[M]. 南京: 东南大学出版社, 1994.

期刊投稿者将享受如下服务:

- 1. 投稿前咨询服务 (QQ、微信、邮箱皆可)
- 2. 为您匹配最合适的期刊
- 3. 24 小时以内解答您的所有疑问
- 4. 友好的在线投稿界面
- 5. 专业的同行评审
- 6. 知网检索
- 7. 全网络覆盖式推广您的研究

投稿请点击: <http://www.hanspub.org/Submission.aspx>