

用户投标情况下的电力市场失灵分析及决策模型研究

王承民, 侯志俭

(上海交通大学电子信息与电气工程学院, 上海 200030)

摘要: 电力市场是电力系统改革所面临的新课题。由于电力市场的特殊性, 电力市场不能完全象自由市场那样自发地调节供求关系, 有效地配置资源, 因此电力市场必须有强有力的管制机构——电力市场操作机构。电力市场操作人员应以电力市场效益最大化为目标, 在满足电网安全性、完整性要求的前提下, 正确引导参与者进行交易。在深入分析、研究了电力市场失灵发生的机理以后, 提出了一种供电力市场操作人员使用的电力市场决策模型, 并给出了经一个实验系统的检验结果。

关键词: 电力市场; 市场失灵; 市场效率

中图分类号: TM71

文献标识码: A

文章编号: 1003-4897(2003)07-0001-05

1 引言

在电力系统中引入竞争机制是目前世界各国电力系统改革的主要措施。电力系统由于其网络的自然垄断性和供需的瞬时平衡性, 使电力系统市场化的形式同其他日用品市场的形式不同, 电力市场只能在电力系统内部某些环节实行, 如发电侧和用电侧, 而在其他的环节上则难以进行市场化的改革; 又由于电力系统安全性和完整性要求, 使电力市场操作人员面临的一个关键问题, 即如何制定发电计划, 从而使资源的配置最合理。

在单一的发电侧电力市场中, 电力市场的决策是以购电费用最小为目标的, 如我国辽宁等地的电力市场^[1]。随着电力系统改革的深入, 电力市场的模式不再是单一的发电侧电力市场^[2], 用户开始参与市场竞争, 以购电费用最小为目标的决策模型不再实用。

在以往电力市场的研究中, 市场的操作人员大多是在解一个最优化问题, 这个最优化问题的目标函数是各种各样的。在文献[3, 4]中, 电力市场操作人员以整个系统盈余最大化为目标, 满足系统完整性和安全性约束, 在参与的发电者和用户之间促进交易的进行。这种模型首先提出了一个发电者保留电价的概念, 只有用户的投标高于发电者的保留电价, 发电者才考虑卖电, 且用户在向发电者投标之前并不知道发电者的保留电价; 文献[5]提出了一种高一低匹配方法, 即电力市场操作人员将报价最低的发电者的电卖给投标最高的用户, 这种过程直到最后的用户投标价格低于发电者的报价为止, 这样可以使系统的节约最大化; 文献[6]直接以系统的节

约最大化为目标, 成交价为用户投标价格和发电者报价的平均值, 在满足系统和机组的约束条件下, 促进买卖双方交易的进行。这些方法的缺点是, 没有对电力市场的效率进行有效的评估, 最终的决策模型并没有体现出市场效益的最大化。

在深入分析、研究了电力市场失灵的机理以后, 以电力市场的效益最大化为决策的目标函数, 考虑多种约束条件, 并给出经一个实验系统的检验结果。本文采用的假设如下: 1) 电力市场中有很多发电者和众多的用户; 2) 每个发电者以自己的利润最大化为目标, 每个用户追求自己的最大效用满足; 3) 忽略机组组合问题, 只考虑功率的分配问题; 4) 不考虑网络的拓扑结构。

2 电力市场的效率

总的来说, 评价市场及政府市场政策效果的主要依据是考察市场上的供求力量能否有效地配置资源, 能有效地配置资源则说明这种市场是有效率的; 否则, 说明市场是失灵的。资源配置有效率一般是指这种资源配置能使社会福利最大化, 社会福利以消费者剩余和生产者剩余来衡量。根据经济学原理^[7], 在电力市场环境下, 定义发电者剩余和用户剩余如下:

发电者剩余 = 发电者实际收入的量 - 发电者可能付出的最小的量 (1)

用户剩余 = 用户可能付出的最大的量 - 用户实际付出的量 (2)

如图 1(a) 所示 (横坐标 p 为发电机组出力, 纵坐标 c 为报价), 斜线为发电者的报价曲线, 代表发电者可能出售相应电量的最低价格, 低于这个价格,

发电者将不卖电,只有用户的投标价格高于或等于这个价格时,发电者才卖电,因此发电者剩余为图 1 (a)中的阴影所示,这说明发电者可以在价格 C_0 下卖掉 P_0 以下任意数量的电,只有这样,发电者才能不亏本;同样,图 1 (b) 所示(横坐标 d 为用户负荷需求,纵坐标 b 为其投标价格)的斜线是用户的投标价格曲线,此曲线说明用户可能购买相应电量所付出的最大价格,高于这个价格,用户将不买电,只有低于或等于这个价格时,用户才选择买电,因此,阴影部分表示用户剩余,即用户可能在价格 B_0 以上购买 D_0 以下任意数量的电,当把这些电量用于生产时,用户才能盈利。

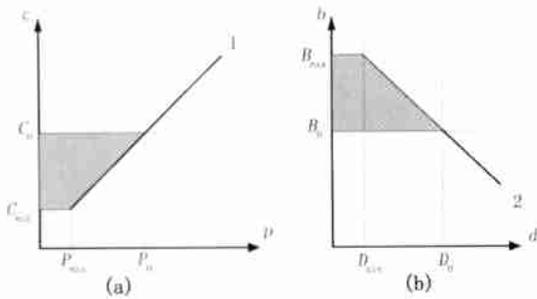


图 1 发电者剩余和用户剩余示意图

Fig. 1 Sketch for producers and consumers surplus

整个电力市场的剩余就是这些发电者剩余和用户剩余之和,当电力市场的剩余达到最大化时,就说明社会的福利效益达到了最大化,也就是说电力市场可以有效地配置资源,电力市场也是有效率的。

3 电力市场失灵分析

在完全竞争的自由市场上,供应和需求通过价格这只无形的手自发的进行调节,在达到平衡时,社会效益最大化,图 2 (横坐标 p 表示电量,纵坐标 c 表示价格)中阴影部分表示总社会效益,其中面积 A 表示发电者总剩余,面积 B 表示用户总剩余。 C_{OM}

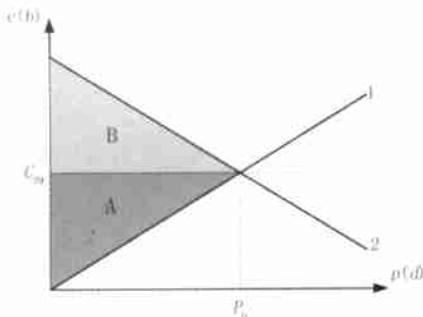


图 2 自由市场上社会总效益示意图

Fig. 2 Sketch for society surplus at free market

表示成交价格, P_D 表示成交量。

电力市场不同于普通的自由市场,由于电力系统完整性和安全性的要求,在供需平衡点上,这种交易往往是不可行的,而只能是在低于 P_D 的 P_D 电量上进行交易,如图 3 所示。

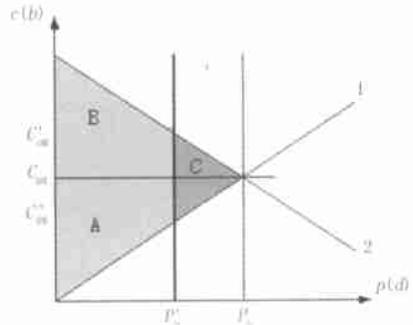


图 3 电力市场失灵分析

Fig. 3 Power market failure analysis

此时,电力市场是失灵的,面积 C 表示损失的市场效益。这种失灵是由于发电者的报价曲线没有准确地反映其实际的供应能力,这时候的报价曲线存在一定的虚假性,这种虚假性可以说是由信息不完全造成的,因为各发电者不能准确地知道系统的负荷及各发电者的生产情况,也不知道输电网络的状态;也可以说是由于电力市场的外部性引起的,对于由发电者和用户组成的电力市场来说,网络和机组的安全问题是独立于电力市场之外的,是电力市场的外部特性,这种外部性影响电力市场,使其不能有效地配置资源。

此外,当电力市场中存在垄断现象时,市场参与者的投标曲线会发生相应的变化。对于发电方而言,发电报价曲线向上偏移;而对于用户则正好相反,其投标曲线向下移动,如图 4 所示,表面上看来,市场效益减小了,但实际上并没有变化。

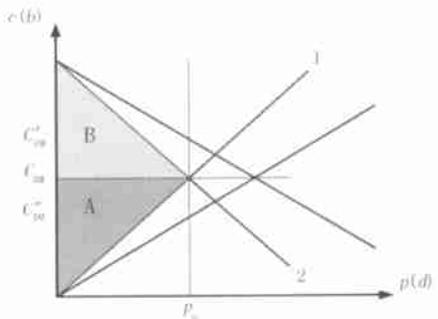


图 4 存在垄断时的电力市场效益分析

Fig. 4 Power market surplus analysis with corner

4 电力市场的决策模型

如上所述,电力市场的外部特性在某种意义上来说是不可避免的,不能依赖于技术投资和收取附加费来解决,因为发电者的报价曲线是不能变动的,只能依赖于电力市场操作机构的决策来控制,以使电力市场的效益最大化,即使图3中A+B的面积最大化,或者是面积C最小化,即电力市场决策的目标函数为:

$$\max(A+B) \quad \text{或} \quad \min C \quad (3)$$

定义: $sp_{i,t}$ 为第*i*发电者在时段*t*的剩余, $sd_{j,t}$ 为第*j*用户在时段*t*的剩余,则:

$$A = \sum_{t=1}^T \sum_{i=1}^M sp_{i,t} \quad (4)$$

$$B = \sum_{t=1}^T \sum_{j=1}^N sd_{j,t} \quad (5)$$

最终可以形成如下的优化问题:

目标函数:

$$\max(A+B) \quad (6)$$

满足约束:

(1) 系统功率平衡约束:

$$\sum_{i=1}^M p_{i,t} = \sum_{j=1}^N d_{j,t} \quad (7)$$

(2) 容量约束:

$$P_{i,t}^{\min} \leq p_{i,t} \leq P_{i,t}^{\max}, D_{i,t}^{\min} \leq d_{i,t} \leq D_{i,t}^{\max} \quad (8)$$

(3) 系统旋转备用约束:

$$\begin{cases} \sum_{i=1}^M P_{i,t}^{\max} - \sum_{j=1}^N d_{j,t} \geq S_{\max,t} \\ \sum_{i=1}^N d_{i,t} - \sum_{i=1}^M P_{i,t}^{\min} \geq S_{\min,t} \end{cases} \quad (9)$$

(4) 爬坡速度约束:

$$p_{i,t} - p_{i,t-1} \leq R_{i,\max}, p_{i,t-1} - p_{i,t} \leq R_{i,\min} \quad (10)$$

其中: $i=1,2,\dots,M$,为发电者集; $t=1,2,\dots,T$,为时段数; $j=1,2,\dots,N$ 为用户集合; $p_{i,t}$ 为第*i*发电者在第*t*时段的出力; $d_{j,t}$ 为第*j*用户在第*t*时段的出力; $P_{i,t}^{\max}, P_{i,t}^{\min}$ 为第*i*发电者在*t*时段的最大、最小出力; $D_{i,t}^{\min}, D_{i,t}^{\max}$ 为第*j*用户在第*t*时段的最大、最小负荷需求; $S_{\max,t}$ 为系统负荷旋转上备用要求; $S_{\min,t}$ 为系统负荷旋转下备用要求; $R_{i,\min}$ 为第*i*发电者的最大下降功率速度限值; $R_{i,\max}$ 为第*i*发电者的最大上升功率速度限值;

电力市场的结算方式有两种:按参与者的实际报价结算和按统一的边际电价结算^[8],这两种结算方式各有特点。如图1所示,按参与者的实际报价

结算时,发电者剩余和用户剩余可表示为:

$$sp_{i,t} = \int_{C_{i,t}^{\min}}^{c_{i,t}} p_{i,t}(c_{i,t}) dc \quad (11)$$

$$sd_{j,t} = \int_{b_{j,t}}^{B_{j,t}^{\max}} d_{j,t}(b_{j,t}) db \quad (12)$$

其中: $c_{i,t}$ 为第*i*发电者在第*t*时段的报价; $b_{j,t}$ 为第*i*用户在第*t*时段的报价; $p_{i,t}(c_{i,t})$ 为第*i*发电者在*t*时段的报价曲线, $C_{i,t}^{\min}$ 为其最低报价; $d_{j,t}(b_{j,t})$ 为第*j*用户在*t*时段的投标价格曲线, $B_{j,t}^{\max}$ 为其最高投标价格。

按统一的边际电价结算时,发电者剩余和用户剩余可表示为:

$$sp_{i,t} = \int_{C_{i,t}^{\min}}^{C_{0M,t}} p_{i,t}(c_{i,t}) dc \quad (13)$$

$$sd_{j,t} = \int_{C_{0M,t}}^{B_{j,t}^{\max}} d_{j,t}(b_{j,t}) db \quad (14)$$

其中: $C_{0M,t}$ 为时段*t*的系统统一边际电价。

5 计算方法

在竞争市场上,生产者追求企业的利润最大化,当价格等于边际成本时,企业利润最大化,对于发电机组来说,其典型的成本曲线是二次的,边际成本曲线是一条直线,因此,在一个成熟的电力市场中,实际机组的报价曲线可用一条直线近似;同理,消费者追求最大效用满足,用户的投标价格曲线也可用一条直线近似。因此,式(11)、(12)近似为:

$$sp_{i,t} = (c_{i,t} - C_{i,t}^{\min})(p_{i,t} - P_{i,t}^{\min})/2 + P_{i,t}^{\min}(c_{i,t} - C_{i,t}^{\min}) = (c_{i,t} - C_{i,t}^{\min})(p_{i,t} + P_{i,t}^{\min})/2 \quad (15)$$

$$sd_{j,t} = (B_{j,t}^{\max} - b_{j,t})(d_{j,t} - D_{j,t}^{\min})/2 + D_{j,t}^{\min}(B_{j,t}^{\max} - b_{j,t}) = (B_{j,t}^{\max} - b_{j,t})(d_{j,t} + D_{j,t}^{\min})/2 \quad (16)$$

同理,式(13)、(14)近似为:

$$sp_{i,t} = (C_{0M,t} - C_{i,t}^{\min})(p_{i,t} + P_{i,t}^{\min})/2 \quad (17)$$

$$sd_{j,t} = (B_{j,t}^{\max} - C_{0M,t})(d_{j,t} + D_{j,t}^{\min})/2 \quad (18)$$

为了计算方便,将上两式进行坐标变换,令:

$$\begin{cases} c_{i,t} = c_{i,t} - C_{i,t}^{\min} \quad (\text{或} \quad C_{0M,t} - C_{i,t}^{\min}), p_{i,t} = p_{i,t} + P_{i,t}^{\min} \\ b_{j,t} = B_{j,t}^{\max} - b_{j,t} \quad (\text{或} \quad B_{j,t}^{\max} - C_{0M,t}), d_{j,t} = d_{j,t} + D_{j,t}^{\min} \end{cases} \quad (19)$$

则上述优化问题变换为:

目标函数:

$$\max \left[\frac{1}{2} \sum_{t=1}^T \left(\sum_{i=1}^M c_{i,t} p_{i,t} - \sum_{j=1}^N b_{j,t} d_{j,t} \right) \right] \quad (20)$$

满足约束:

1) 系统功率平衡约束

$$\sum_{i=1}^M p_{i,t} - \sum_{j=1}^N d_{j,t} = \sum_{i=1}^M P_{i,t}^{\min} - \sum_{j=1}^N D_{j,t}^{\min} \quad (21)$$

2) 发电机组出力上、下限约束

$$\begin{cases} 2 P_{i,t}^{\min} & p_{i,t} & P_{i,t}^{\max} + P_{i,t}^{\min} \\ 2 D_{j,t}^{\min} & d_{j,t} & D_{j,t}^{\min} + D_{j,t}^{\max} \end{cases} \quad (22)$$

3) 系统旋转备用约束

$$\begin{cases} \sum_{i=1}^M P_{i,t}^{\max} - \sum_{i=1}^M p_{i,t} & S_{\max,t} - \sum_{i=1}^M P_{i,t}^{\min} \\ \sum_{i=1}^M p_{i,t} - \sum_{i=1}^M P_{i,t}^{\min} & S_{\min,t} + \sum_{i=1}^M P_{i,t}^{\min} \end{cases} \quad (23)$$

4) 发电机出力上升、下降速度约束

$$\begin{cases} p_{i,t} - p_{i,t-1} & R_{i,\max} + P_{i,t}^{\min} - P_{i,t-1}^{\min} \\ p_{i,t-1} - p_{i,t} & R_{i,\min} + P_{i,t-1}^{\min} - P_{i,t}^{\min} \end{cases} \quad (24)$$

上述优化问题的模型是线性的,可以用分段线性规划方法^[9]来解决。

6 算例

为了分析方便,以一个含有 3 台发电机组、1 个用户的系统为例,按市场参与者的实际报价结算。

机组编号分别为 1、2、3,用户编号为 4,系统的参数如表 1 所示,发电机组的报价曲线如表 2 所示,用户的投标价格如表 3 所示,系统的旋转备用裕度为 15 MW。

表 1 系统参数

Tab.1 System parameters

序号	功率上限 /MW	功率下限 /MW	出力上升速度限值 / (MW 单位时间 ⁻¹)	出力下降速度限值 / (MW 单位时间 ⁻¹)
1	330	200	100	100
2	330	200	100	100
3	220	130	80	80
4	880	530	0	0

最终的计算结果如表 4、表 5 所示;从表 5 的发电机组和负荷的功率分配可见,不仅供求平衡,而且满足包括发电机组的功率上升、下降速度约束在内的各种约束条件,这说明最终的功率分配是合理的。另外,由图 2 可知,电力市场交易总是在市场均衡点的左侧进行,因此,最终用户的电价总是高于发电机组的电价,如表 4 所示;但是,由于分段线性规划方法也是一种近似的方法,所以存在一定的误差,如表 4 的时段 5 所示,用户的最终电价略微低于机组 2 的电价;最终的盈余为 370421 元;这说明本文所提出的电力市场决策模型是符合电力市场实际的,是非常有效的。

表 2 发电机组的报价数据

Tab.2 Bid data of the units

机组号	出力 /MW	时段 1 报价 / (元 MW ⁻¹)	时段 2 报价 / (元 MW ⁻¹)	时段 3 报价 / (元 MW ⁻¹)	时段 4 报价 / (元 MW ⁻¹)	时段 5 报价 / (元 MW ⁻¹)	时段 6 报价 / (元 MW ⁻¹)
1	200	119.403	104.478	89.5522	89.5522	104.478	104.478
1	230	126.941	111.269	95.597	95.597	111.269	111.269
1	260	136.597	118.209	101.791	101.791	118.209	118.209
1	280	145.896	125.298	108.134	108.134	125.298	125.298
1	300	161.194	132.538	114.627	114.627	132.538	132.538
1	310	167.91	139.925	121.269	121.269	138.06	139.925
1	330	177.239	141.791	123.134	123.134	139.925	141.791
2	200	123.077	107.692	92.3077	92.3077	107.692	107.692
2	230	130.846	114.693	98.5385	98.5385	114.693	114.693
2	260	140.8	121.846	104.923	104.923	121.846	121.846
2	280	150.384	129.154	111.462	111.462	129.154	129.154
2	300	166.154	136.615	118.154	118.154	136.615	136.615
2	310	173.078	144.231	125	125	142.308	144.231
2	330	182.693	146.154	126.923	126.923	144.231	146.154
3	130	121.212	106.061	90.9091	90.9091	106.061	106.061
3	150	128.863	112.955	97.0454	97.0454	112.955	112.955
3	170	138.667	120	103.333	103.333	120	120
3	180	148.106	127.197	109.773	109.773	127.197	127.197
3	190	163.637	134.545	116.364	116.364	134.545	134.545
3	200	170.455	142.045	123.106	123.106	140.151	142.045
3	220	179.924	143.94	125	125	142.045	143.94

表3 用户投标价格

Tab.3 Bid prices of the consumers

元/MW

功率/MW	时段1 价格	时段2 价格	时段3 价格	时段4 价格	时段5 价格	时段6 价格
530	179.924	143.94	125	125	142.045	143.94
600	170.455	142.045	123.106	123.106	140.151	142.045
660	163.637	134.545	116.364	116.364	134.545	134.545
720	148.106	127.197	109.773	109.773	127.197	127.197
770	138.667	120	103.333	103.333	120	120
820	128.863	112.955	97.0454	97.0454	112.955	112.955
880	121.212	106.061	90.9091	90.9091	106.061	106.061

表4 计算结果(价格)

Tab.4 Calculating result (bidding)

元

机组	时段1	时段2	时段3	时段4	时段5	时段6
机组1	123.172	107.873	92.5746	92.5746	121.753	121.753
机组2	126.962	111.193	95.4231	108.192	125.5	125.5
机组3	125.038	109.508	93.9772	106.553	123.598	123.598
用户	175.333	134.053	115.265	119.235	123.887	130.871

表5 计算结果(功率)

Tab.5 Calculating result (powers)

MW

机组	时段1	时段2	时段3	时段4	时段5	时段6
机组1	200	200	200	200	277.414	260
机组2	200	200	200	267.051	266.963	266.963
机组3	145	145	145	176.049	176.1	170
用户	545	545	545	643.1	720.477	696.963

7 结论

1) 当用户参与投标时,原有的以最小购电费用为目标函数的决策模型是不可行的;2) 定义了发电者剩余和用户剩余;3) 分析了电力市场失灵的原因是因为电力市场的信息不完全或者是由于电力市场的外部特性所引起的;4) 在上述分析的基础上,提出了以电力市场参与者的总剩余最大为目标函数的决策模型,并以一个简单算例检验,证明本决策模型是符合电力市场实际的,是非常有效的。

应该指出,本文所提出的电力市场决策模型只能决定各参与者的功率分配,即使电力市场的效益最大化。对于市场效益如何在各参与者之间分配则应视具体的市场规则而定。

参考文献:

[1] 王承民,郭志忠,于尔铿,等. 辽宁省电力市场的负荷分

配问题[J]. 电力系统自动化,2001,25(19):14-19.

- [2] Harry S, Shangyou Hao, Alex Papalexopoulos. Transmission Congestion Management in Competitive Electricity Market[J]. IEEE Transactions on Power Systems, 1998, 13(2): 672-680.
- [3] Post DL, Coppinger S S, Sheble GB. Application of Auction as a Price Mechanism for the Interchange of Electric Power [J]. IEEE Transactions on Power System, 1995, 10(2): 1580-1584.
- [4] 李运灵,侯云鹤,吴耀武,等. 遗传算法在电力市场中的应用[J]. 电网技术,2000,24(3):55-58.
- [5] George Fahd, Gerald B Sheble. Optimal Power Flow Emulation of Interchange Brokerage Systems Using Linear Programming [J]. IEEE Transactions on Power Systems, 1992, 7(2): 497-504.
- [6] George Fahd, Daniel A Richards. The Implementation of an Energy Brokerage System Using Linear Programming [J]. IEEE Transactions on Power Systems, 1992, 7(1): 90-96.
- [7] Mankiw N G. 经济学原理 [M]. 北京:北京大学出版社, 1999.
- [8] 于尔铿,周京洋,张学松. 电力市场的竞价模型与原理 [J]. 电力系统自动化,2001,25(1):24-27.
- [9] 王承民,郭志忠. 一种变参数的线性规划方法及其应用 [A]. 中国控制与决策年会论文集 [C]. 西安:2001. 418-422.

(下转第11页)

局最优均衡问题分解成多阶段分割决策问题,为配电网网络重构实现最优提供了一条新的途径。算例结果说明本文所提的负荷最优均衡算法是有效的、实用的、正确的、快速的。

参考文献:

- [1] Jung Kyung-Hee, Kim Hoyong, Ko Yunseok. Network reconfiguration algorithm for automated distribution systems based on artificial intelligent approach [J]. IEEE Transaction on PWRD, 1993, 8(4): 1933-1941.
- [2] 刘莉,陈学允. 基于模糊遗传算法的配电网网络重构[J]. 中国电机工程学报, 2000, 20(2): 66-69.
- [3] 余贻鑫,段刚. 基于最短路计算方法和遗传算法的配电网网络重构[J]. 中国电机工程学报, 2000, 20(9): 44-49.
- [4] 刘健,程红丽,等. 配电网的模型化方法[J]. 西安交通大学学报, 2000, 34(10): 10-13.

- [5] 雷健生,邓佑满,张伯明. 综合潮流模式及其在配电系统网络重构中的应用[J]. 中国电机工程学报, 2001, 21(1): 57-62.
- [6] Aodi K, Ichimori T, Kanezashi M. Normal state optimal load allocation in distribution system [J]. IEEE Transaction on PWRD, 1987, 2(1): 147-153.
- [7] 毕鹏翔,刘健,张文元. 配电网网络重构的改进支路交换法[J]. 中国电机工程学报, 2001, 21(8): 98-103.

收稿日期: 2002-11-26

作者简介:

林景栋(1966-),男,副教授,博士,主要研究方向为变电站综合自动化系统和配电自动化系统、人工智能在电力系统中的应用;

曹长修(1937-),男,教授,博士生导师,主要研究方向为数字信号处理,智能网络及人工智能在电力系统中的应用。

Graph partitioning method of loads equalization for distribution networks

LIN Jing-dong, CAO Chang-xiu, ZHANG Bang-li
(ChongQing University, ChongQing 400044, China)

Abstract: Along with enlargement of scope of distribution networks and increase of amount of region and complex coupling, algorithms of reconfiguration for distribution networks are becoming difficult to satisfy real-time requirement of engineering applications, especially for restoration for distribution networks. In fact, it is results of reconfiguration for distribution networks to partition distribution networks into some portion. Every portion connects with switches whose position is open. Therefore reconfiguration for distribution networks can be comprehended as partitioning of distribution networks whose object is global optimization. Based on the comprehension, this paper provides a new algorithm—graph partitioning method which make loads equalization as network optimization and is described by hierarchical topology model. It is found that partition of loads is relation of the smallest load of vertex that is bigger than average and the biggest load of vertex that is smaller than average. The graph partitioning method, which optimizes a network by ordering the loads instead of combining the switches, realize a fast algorithm of the loads global optimal equalization for distribution networks by searching of the smallest load of vertex that is bigger than average and the biggest load of vertex that is smaller than average. Results of test show that the method presented is applicable and efficient.

Key words: loads equalization; hierarchical model; network optimization; reconfiguration; global optimization

(上接第5页)

收稿日期: 2002-12-11; 修回日期: 2003-03-07
作者简介:

王承民(1970-),男,目前在上海交通大学从事博士后研究工作,研究方向为电力市场;

侯志俭(1942-),男,博士生导师,教授,研究方向电力市场,静态安全分析及配电网重构。

The failure analysis and the decision-making model research for power market with demand bids

WANG Cheng-min, HOU Zhi-jian
(Dept. of E. E., Shanghai Jiaotong University, Shanghai 200030, China)

Abstract: The electricity markets which can't automatically achieve the equilibrium and effectively deploy the resources due to the particularity in power market is a new issue in the power system research, so there must be an operation organ for power market. The operators have to introduce the participators to trade by power market efficiency maximum as the power system security and integrality are ensured. In the paper the power market failure mechanism is analyzed and a new decision-making model is proposed. The model proposed here has been proved on a simple testing system.

Key words: power market; market failure; efficiency of the market