

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2014 年 11 月 6 日 (06.11.2014)



(10) 国际公布号
WO 2014/176930 A1

- (51) 国际专利分类号:
H02J 3/38 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2014/000361
- (22) 国际申请日: 2014 年 4 月 2 日 (02.04.2014)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201310159947.2 2013 年 5 月 3 日 (03.05.2013) CN
- (71) 申请人: 国家电网公司 (STATE GRID CORPORATION OF CHINA) [CN/CN]; 中国北京市西城区西长安街 86 号, Beijing 100031 (CN)。 国网甘肃省电力公司 (STATE GRID GANSU ELECTRIC POWER CORPORATION) [CN/CN]; 中国甘肃省兰州市城关区北滨河东路 8 号, Gansu 730000 (CN)。 甘肃省电力公司风电技术中心 (GANSU ELECTRIC POWER CORPORATION WIND POWER TECHNOLOGY CENTER) [CN/CN]; 中国甘肃省兰州市七里河区西津东路 475 号, Gansu 730050 (CN)。

- (72) 发明人: 汪宁渤 (WANG, Ningbo); 中国甘肃省兰州市七里河区西津东路 475 号, Gansu 730050 (CN)。 马明 (MA, Ming); 中国甘肃省兰州市七里河区西津东路 475 号, Gansu 730050 (CN)。 马彦宏 (MA, Yanhong); 中国甘肃省兰州市七里河区西津东路 475 号, Gansu 730050 (CN)。 刘光途 (LIU, Guangtu); 中国甘肃省兰州市七里河区西津东路 475 号, Gansu 730050 (CN)。 赵龙 (ZHAO, Long); 中国甘肃省兰州市七里河区西津东路 475 号, Gansu 730050 (CN)。 周强 (ZHOU, Qiang); 中国甘肃省兰州市七里河区西津东路 475 号, Gansu 730050 (CN)。 王定美 (WANG, Dingmei); 中国甘肃省兰州市七里河区西津东路 475 号, Gansu 730050 (CN)。 路亮 (LU, Liang); 中国甘肃省兰州市七里河区西津东路 475 号, Gansu 730050 (CN)。 张健美 (ZHANG, Jianmei); 中国甘肃省兰州市七里河区西津东路 475 号, Gansu 730050 (CN)。 吕清泉 (LV, Qingquan); 中国甘肃省兰州市七里河区西津东路 475 号, Gansu 730050 (CN)。
- (74) 代理人: 北京中恒高博知识产权代理有限公司 (BEIJING CHINAGOUB INTELLECTUAL PROP-

[见续页]

(54) Title: SHORT-TERM OPERATION OPTIMIZATION METHOD FOR ELECTRIC POWER SYSTEM HAVING LARGE-SCALE WIND POWER

(54) 发明名称: 含大规模风电电力系统的短期运行优化方法

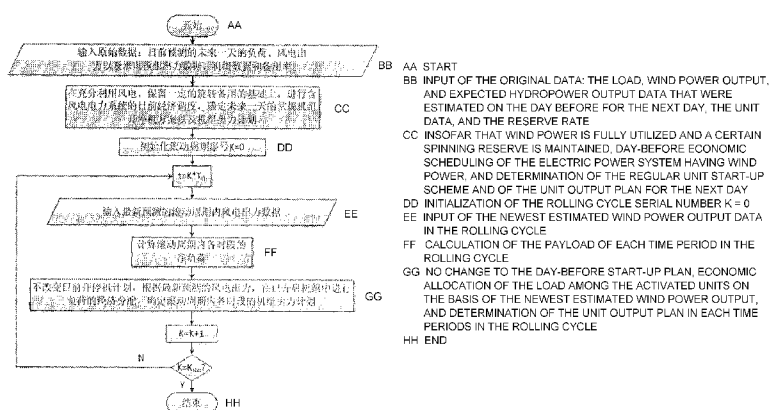


图 2 / FIG. 2

(57) Abstract: A short-term operation optimization method for an electric power system having large-scale wind power, comprising: modeling the randomness of a wind power output, modeling the randomness of an electric power system load, and modeling the payload of the electric power system, where the payload is: a method for over-discretization of the probability distribution of the payload, a payload probability distribution curve is divided into an N-number of intervals to acquire the probabilities corresponding to the intervals, and then the intervals respectively are calculated and weighted to acquire a probability distribution curve of the payload. By calculating a standard deviation for the randomness of the wind power output and for a load estimate error of the electric power system, a payload estimate error of the electric power system is acquired, a rational allocation of the electric power system is performed on the basis of the estimate error and an estimate amount, thus achieving improved adjustment of the randomness, volatility, regionality, bidirectional peak-load regulation of wind power electricity generation and of a mutual relationship with the load, thus allowing for the goal of optimized operation of the electric power system.

(57) 摘要:

[见续页]

ERTY AGENT LTD.); 中国北京市朝阳区东土城路
8 号林达大厦 A 座 23 层 A 室, Beijing 100013 (CN)。

- (81) **指定国** (除另有指明, 要求每一种可提供的国家
保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB,
BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO,
CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI,
GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR,
IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS,
LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX,
MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH,
PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK,
SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

- (84) **指定国** (除另有指明, 要求每一种可提供的地区
保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ,
NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM,
AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG,
CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU,
IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT,
RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG,
CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD,
TG)。

本国际公布:

- 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

一种含大规模风电电力系统的短期运行优化方法, 包括对风电出力的随机性进行建模, 对电力系统负荷的随机性进行建模, 对电力系统的净负荷建模, 净负荷即为: 对净负荷的概率分布过离散化的方法, 将净负荷概率分布曲线分成 N 个区间, 得到每个区间对应的概率, 然后通过对每个区间分别计算并进行加权, 得出净负荷的概率分布曲线。通过对风电出力的随机性和电力系统的负荷预测误差的标准差计算, 得出电力系统的净负荷预测误差, 根据预测误差和预测量对电力系统进行合理的调配, 从而达到了较好的调节风力发电的随机性、波动性、地域性、双向调峰性以及和负荷的相互关系, 从而使得电力系统优化运行的目的。

含大规模风电电力系统的短期运行优化方法

技术领域

本发明具体地，涉及一种含大规模风电电力系统的短期运行优化方法。

背景技术

目前，当电力系统中没有风电接入时，电力系统的不稳定因素很大程度上来自于负荷的波动，而负荷的波动变化缓慢，有规律可循，易于进行机组间的经济调度。大规模风电接入电网后，由于风电自身出力的随机波动特性，使得电力系统等效负荷的波动性增加且难以预测，所以大规模风电并网将对电力系统的短期经济调度提出更高的要求。此外，风电场的出力间歇性明显，并且随时间大幅度频繁的波动，在极端情况下，风电出力率甚至可能在 0~100%之间跳跃，规律性较差，会导致电力系统供电的可靠性下降，同时，为了维持电力系统在任一时刻负荷与发电的平衡，电力系统中其他机组频繁、快速地调整出力也导致系统的运行成本增加。由此可见，大规模风电的接入给电力系统短期经济调度运行带来许多新的问题与挑战，同时也给系统中常规机组的运行提出更严格的要求。另一方面，受预测技术的限制，风电出力预测精度不高，且随着预测时间的增加，预测的误差不断增大。因此，在充分利用风能资源发电的前提下，为了保障电力系统的安全、经济、可靠运行，对含大规模风电的电力系统进行短期运行优化研究十分重要。在建立的经济调度模型中，应该合理考虑风电出力随机波动的影响，对风电出力预测误差进行分析建模，并在满足电力系统运行及机组运行的各种约束条件下，达到电网供电可靠性与经济性的协调，由此便需要采取多时间尺度、多模型的新型短期经济调度模式。

对于短期调度来说，需要给出每个时段的风电出力数据和负荷数据，即电力系统调度运行是在对风电功率进行预测的基础上进行的。根据研究表明，对于大规模并网的风电，由于大量的风力发电机地理分布的广泛性，使得我们能够利用中心极限定理来证明风电场出力预测误差成正态分布。由于大规模风电集中接入电网，对于接入电力系统的风电出力预测误差可认为是服从正态分布的。类似的，研究表明负荷以及净负荷（负荷减去风电出力后的等效负荷）的预测误差均满足正态分布。在此基础上，我们可以从净负荷的角度，来对含大规模风电电力系统的短期优化运行特性进行分析。而风电出力的随机性使得电力系统不能进行最优的运行。

发明内容

本发明的目的在于，针对上述问题，提出一种含大规模风电电力系统的短期运行优化方法，以实现较好的调节风力发电的随机性、波动性、地域性、双向调峰性以及和负荷的相互关系，从而使得电力系统优化运行的优点。

为实现上述目的，本发明采用的技术方案是：

一种含大规模风电电力系统的短期运行优化方法，包括以下步骤：

对风电出力的随机性进行建模，因风电出力预测的误差值服从零均值的正态分布；则风电出力预测误差的标准差与风电预测值的关系式为

$\sigma_{wt} = k_w \times \hat{w}_t + k_0$ ；式中， σ_{wt} 为风电预测标准差； $\hat{w}_t$ 为风电预测值； k_w 、 k_0 均为预测误差常数；

根据上述风电预测标准差得出风电出力量，该风电出力量为：

$w_t = \hat{w}_t + \theta_{wt}$ ，其中， θ_{wt} 为风电预测误差的随机变量；

对电力系统负荷的随机性进行建模，电力系统负荷服从正态分布，则电力系统的负荷预测误差的标准差与负荷的预测值成正比，其关系式为：

$\sigma_{dt} = k_d \times \hat{d}_t$ ，式中， σ_{dt} 是负荷预测误差随机变量的标准差； $\hat{d}_t$ 是负荷的预测值； k_d 为负荷预测误差系数；

在对上述风电出力和负荷建模后，对电力系统的净负荷建模，净负荷即为：

电力系统负荷扣除风电出力后的差值，其关系如下式： $n_t = d_t - w_t$ ，因风电出力和电力系统负荷为互不相关的正态分布的随机变量，则净负荷服从正态分布，其预测误差的标准差由下式得出：

$\sigma_{nt} = \sqrt{\sigma_{dt}^2 + \sigma_{wt}^2}$ 即得出净负荷的概率分布；

对上述净负荷的概率分布离散化的方法，将净负荷概率分布曲线分成 N

个区间，得到每个区间对应的概率，然后通过对每个区间分别计算并进行加权，得出净负荷的概率分布曲线。

根据本发明的优选实施例，根据上述净负荷的概率分布曲线对电力系统中的风电和火电机组进行合理布局：

步骤一：基于对风电历史数据的统计分析，根据日前风电出力预测模型，得出未来 24 小时的风电出力预测数据，并得出风电出力预测误差值；

步骤二：把风电出力看做负的负荷，与负荷叠加后，得到一天内的净负荷曲线；在净负荷曲线的基础上，确定一天内火电机组的开停机时间段；

步骤三：确定一天内火电机组的开停机时间段，根据上述净负荷的概率分布曲线，得到 7 种具有代表性的规划；

步骤四：针对每种规划，调度净负荷在各火电机组中的分配；

步骤五：对调度的结果进行分析，将上述各规划中的计算结果加权求和，得到规划的期望值；

步骤六：根据风电出力预测值和风电出力预测误差值并，对下一时段的机组出力计划进行修正。

本发明的技术方案具有以下有益效果：

本发明的技术方案，通过对风电出力的随机性和电力系统的负荷预测误差的标准差计算，得出电力系统的净负荷预测误差，根据预测误差和预测量对电力系统进行合理的调配，从而达到了较好的调节风力发电的随机性、波动性、地域性、双向调峰性以及与负荷的相互关系，从而使得电力系统优化运行的目的。

下面通过附图和实施例，对本发明的技术方案做进一步的详细描述。

附图说明

图 1 为本发明实施例所述的风电出力预测误差分布概率图；

图 2 为根据净负荷的概率分布曲线对电力系统中的风电和火电机组进行合理布局流程图。

具体实施方式

以下结合附图对本发明的优选实施例进行说明，应当理解，此处所描述的优选实施例仅用于说明和解释本发明，并不用于限定本发明。

一种含大规模风电电力系统的短期运行优化方法，包括以下步骤：

对风电出力的随机性进行建模,因风电出力预测的误差值服从零均值的正态分布;则风电出力预测误差的标准差与风电预测值的关系式为

$\sigma_{wt} = k_w \times \hat{w}_t + k_0$; 式中, σ_{wt} 为风电预测标准差; $\hat{w}_t$ 为风电预测值; k_w 、 k_0 均为预测误差常数;

根据上述风电预测标准差得出风电出力量,该风电出力量为:

$w_t = \hat{w}_t + \theta_{wt}$, 其中, θ_{wt} 为风电预测误差的随机变量;

对电力系统负荷的随机性进行建模,电力系统负荷服从正态分布,则电力系统的负荷预测误差的标准差与负荷的预测值成正比,其关系式为:

$\sigma_{dt} = k_d \times \hat{d}_t$, 式中, σ_{dt} 是负荷预测误差随机变量的标准差; $\hat{d}_t$ 是负荷的预测值; k_d 为负荷预测误差系数;

在对上述风电出力和负荷建模后,对电力系统的净负荷建模,净负荷即为:

电力系统负荷扣除风电出力后的差值,其关系如下式: $n_t = d_t - w_t$, 因风电出力和电力系统负荷为互不相关的正态分布的随机变量,则净负荷服从正态分布,其预测误差的标准差由下式得出:

$$\sigma_{nt} = \sqrt{\sigma_{dt}^2 + \sigma_{wt}^2}$$

即得出净负荷的概率分布;

对上述净负荷的概率分布离散化的方法,将净负荷概率分布曲线分成 N 个区间,得到每个区间对应的概率,然后通过对每个区间分别计算并进行加权,得出净负荷的概率分布曲线。

如图 1 所示,离散化处理过程中,我们将一定范围内的净负荷的值用一个选定的值来代表,配合这个范围的概率,从而得到有限的代表点,以简化计算。根据正态分布的概率特性,预测误差分布在正负三个标准差之内的概率可达到 99.95%,三个标准差之外的概率非常小,可以认为是零。因此,我们只须考虑正

负三个标准差之间的范围，进行七点离散，以一个标准差范围内的中间值来等效这个范围内风电出力预测误差的值。

由于风电出力具有很强的波动性，目前的风电出力预测模型预测风电出力的精度仍然较低。如果要满足所有风电出力情况下的电力平衡，必须增加大量的旋转备用，这会引起很高的运行成本，使得电力系统的经济性变差。另一方面，由于风电实际出力大大偏离预测值的概率非常小，因此，进行含大规模风电的电力系统的经济调度决策需在安全性和经济性之间，进行适当的权衡。

为了既能满足电力系统的安全稳定，同时又能保障电力系统的经济性，必须在风电预测出力的基础上，在预期的风电波动范围内，适当增加火电机组的开机，从而额外预留一部分旋转备用，用来抵消风电实际出力与预测出力之间的偏差。

当风电出力严重偏离预测值时，火电机组预留的旋转备用不足以抵消风电实际出力与预测出力之间的变化，此时，必须采取相应的措施，来保证系统的安全稳定运行。当风电出力高出预测出力很多时，火电机组需要相应的下调出力，来保证电量的平衡，当火电机组达到下调出力的下限时，此时机组的出力无法继续下压，为了保证电力系统的安全，必须采取弃风的措施。当风电出力低于预测出力很多时，火电机组需要相应的上调出力，以弥补风电出力不足引起的电量不足，当火电机组上调出力达到上限时，此时火电机组不能再继续增加出力，为了避免电力系统因为功率不平衡而导致稳定状态被打破，需要切除一部分负荷，来保证电力系统的稳定。

含风电电力系统短期优化运行的目标为：考虑风电出力的随机波动特性，在保障电力可靠供应、满足系统安全及机组技术约束的前提下，使得运行周期内风电并网系统的火电机组燃料消耗量以及失负荷惩罚之和最小。

如图 2 所示：根据净负荷的概率分布曲线对电力系统中的风电和火电机组进行合理布局：图 2 中 Kroll 为一天内需要滚动调度的总次数。

步骤一：基于对风电历史数据的统计分析，根据日前风电出力预测模型，得出未来 24 小时的风电出力预测数据，并得出风电出力预测误差值；

步骤二：把风电出力看做负的负荷，与负荷叠加后，得到一天内的净负荷曲线；在净负荷曲线的基础上，确定一天内火电机组的开停机时间段；

步骤三：确定一天内火电机组的开停机时间段，根据上述净负荷的概率分布

曲线，得到 7 种具有代表性的规划(考虑正负三个标准差之间的范围，进行七点离散，以一个标准差范围内的中间值来等效这个范围内风电出力预测误差的值，以此七点离散作为代表性值)。

步骤四：针对每种规划，调度净负荷在各火电机组中的分配；

步骤五：对调度的结果进行分析，将上述各规划中的计算结果加权求和，得到规划的期望值；

步骤六：根据风电出力预测值和风电出力预测误差值并，对下一时段的机组出力计划进行修正。

最后应说明的是：以上所述仅为本发明的优选实施例而已，并不用于限制本发明，尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明，对于本领域的技术人员来说，其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改，或者对其中部分技术特征进行等同替换。凡在本发明的精神和原则之内，所作的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本发明的保护范围之内。

权利要求书

1. 一种含大规模风电电力系统的短期运行优化方法，其特征在于，包括以下步骤：

对风电出力的随机性进行建模，因风电出力预测的误差值服从零均值的正态分布；则风电出力预测误差的标准差与风电预测值的关系式为

$\sigma_{wt} = k_w \times \hat{w}_t + k_0$ ；式中， σ_{wt} 为风电预测标准差； $\hat{w}_t$ 为风电预测值； k_w 、 k_0 均为预测误差常数；

根据上述风电预测标准差得出风电出力量，该风电出力量为：

$w_t = \hat{w}_t + \theta_{wt}$ ，其中， θ_{wt} 为风电预测误差的随机变量；

对电力系统负荷的随机性进行建模，电力系统负荷服从正态分布，则电力系统的负荷预测误差的标准差与负荷的预测值成正比，其关系式为：

$\sigma_{dt} = k_d \times \hat{d}_t$ ，式中， σ_{dt} 是负荷预测误差随机变量的标准差； $\hat{d}_t$ 是负荷的预测值； k_d 为负荷预测误差系数；

在对上述风电出力和负荷建模后，对电力系统的净负荷建模，净负荷即为：

电力系统负荷扣除风电出力后的差值，其关系如下式： $n_t = d_t - w_t$ ，因风电出力和电力系统负荷为互不相关的正态分布的随机变量，则净负荷服从正态分布，其预测误差的标准差由下式得出：

$\sigma_{nt} = \sqrt{\sigma_{dt}^2 + \sigma_{wt}^2}$ 即得出净负荷的概率分布；

对上述净负荷的概率分布过离散化的方法，将净负荷概率分布曲线分成 N 个区间，得到每个区间对应的概率，然后通过对每个区间分别计算并进行加权，得出净负荷的概率分布曲线。

2. 根据权利要求 1 所述的含大规模风电电力系统的短期运行优化方法, 其特征在于, 根据上述净负荷的概率分布曲线对电力系统中的风电和火电机组进行合理布局:

步骤一: 基于对风电历史数据的统计分析, 根据日前风电出力预测模型, 得出未来 24 小时的风电出力预测数据, 并得出风电出力预测误差值;

步骤二: 把风电出力看做负的负荷, 与负荷叠加后, 得到一天内的净负荷曲线; 在净负荷曲线的基础上, 确定一天内火电机组的开停机时间段;

步骤三: 确定一天内火电机组的开停机时间段, 根据上述净负荷的概率分布曲线, 得到 7 种具有代表性的规划;

步骤四: 针对每种规划, 调度净负荷在各火电机组中的分配;

步骤五: 对调度的结果进行分析, 将上述各规划中的计算结果加权求和, 得到规划的期望值;

步骤六: 根据风电出力预测值和风电出力预测误差值并, 对下一时段的机组出力计划进行修正。

1/2

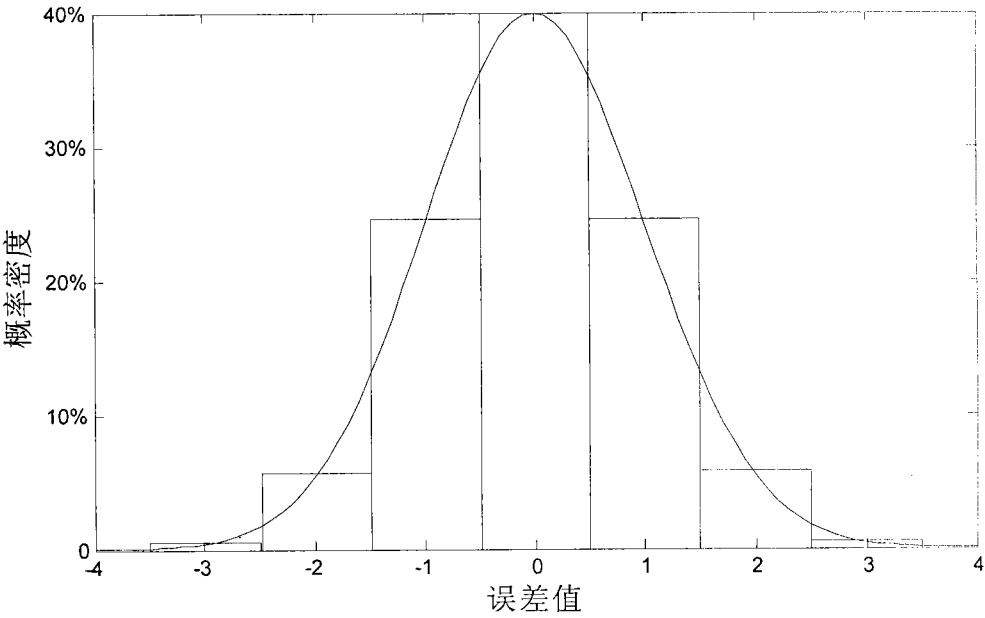


图 1

2/2

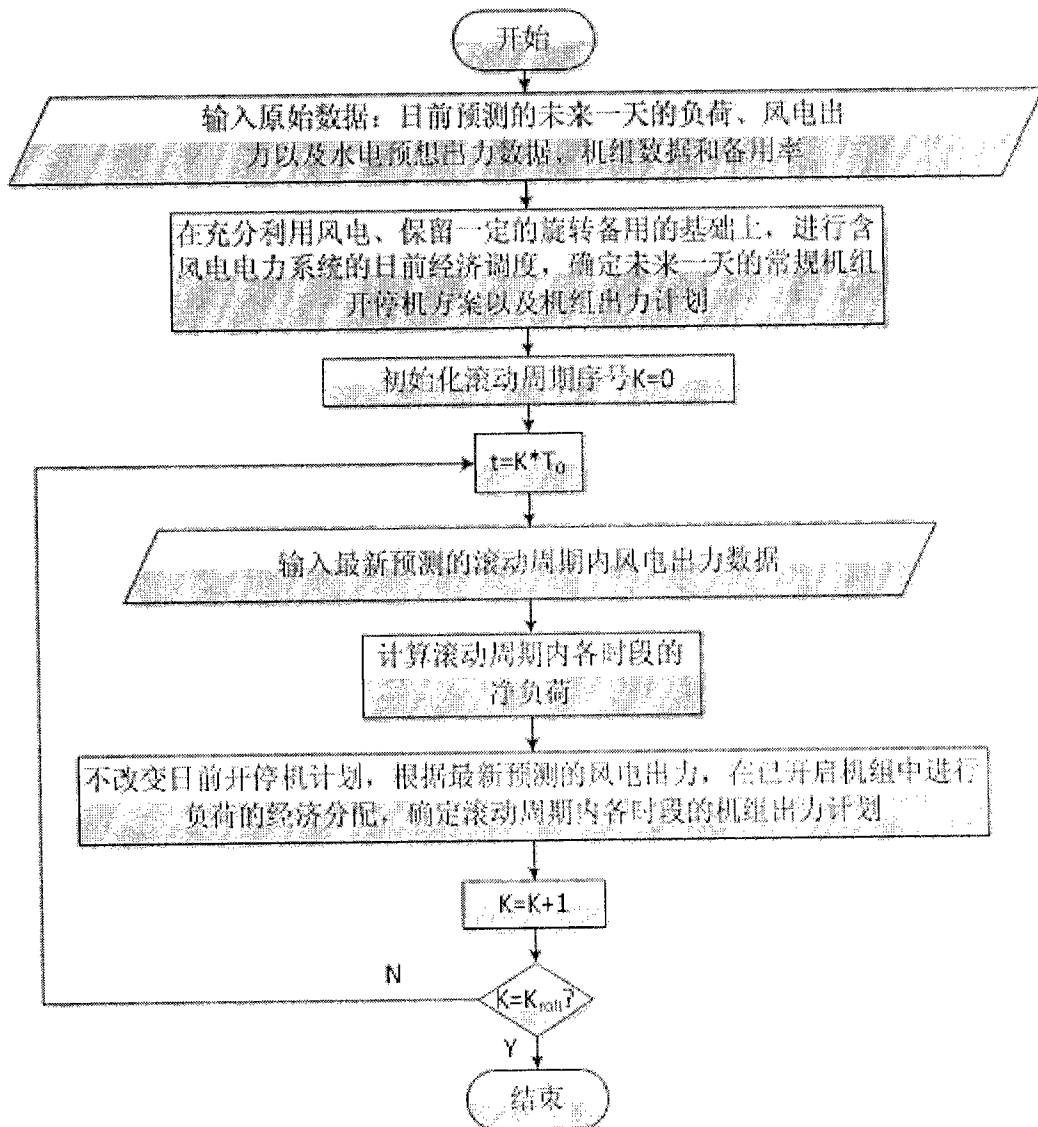


图 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2014/000361

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02J 3/38 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H02J 3/-; H02J 13/-; G01P 5/-

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNPAT, CNKI, WPI, EPODOC: wind power, power generation, generation, electric power, normal distribution, wind, power, energy, electric??, output, capacity, quantity, load+, predicat+, project+, predict+, forecast+, prognosis, error, normal, distribut+, interval?, interstage?, probable, probability, random, curve

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 103259285 A (STATE GRID CORPORATION OF CHINA et al.), 21 August 2013 (21.08.2013), claims 1-2	1-2
A	CN 103023066 A (HUAZHONG UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY), 03 April 2013 (03.04.2013), description, page 3, paragraph [0033] to page 5, paragraph [0061], and figures 1-5	1-2
A	CN 102570509 A (HARBIN INSTITUTE OF TECHNOLOGY), 11 July 2012 (11.07.2012), the whole document	1-2
A	CN 102570453 A (GANSU ELECTRIC POWER CORPORATION WIND POWER TECHNOLOGY CENTER), 11 July 2012 (11.07.2012), the whole document	1-2
A	CN 102738833 A (HUBEI ELECTRIC POWER CORPORATION et al.), 17 October 2012 (17.10.2012), the whole document	1-2
A	JP 2009195023 A (TOSHIBA CORP.), 27 August 2009 (27.08.2009), the whole document	1-2

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	“&” document member of the same patent family
“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 12 June 2014 (12.06.2014)	Date of mailing of the international search report 11 July 2014 (11.07.2014)
Name and mailing address of the ISA/CN: State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No.: (86-10) 62019451	Authorized officer TANG, Yu Telephone No.: (86-10) 62414211

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2014/000361

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2010068704 A (NAT. INST. OF ADVANCED IND. SCIEN.), 25 March 2010 (25.03.2010), the whole document	1-2
A	JP 2004015890 A (TOSHIBA ENGINEERING CO.), 15 January 2004 (15.01.2004), the whole document	1-2

International application No.
PCT/CN2014/000361

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (July 2009)

A. 主题的分类 H02J 3/38(2006.01)i 按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类		
B. 检索领域 检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号) H02J 3/-; H02J 13/-; G01P 5/- 包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献		
在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用)) CNPAT, CNKI, WPI, EPDOC, 风电, 风力, 发电, 电力, 出力, 负荷, 预测, 误差, 正态分布, 区间, 概率, 曲线, wind, power, energy, electric?, output, capacity, quantity, load+, predicat+, project+, predict+, forecast+, prognosis, error, normal, distribut+, interval?, interstage?, probable, probability, random, curve		
C. 相关文件		
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
PX	CN 103259285A (国家电网公司等) 2013年 8月 21日 (2013 - 08 - 21) 权利要求1-2	1-2
A	CN 103023066A (华中科技大学) 2013年 4月 03日 (2013 - 04 - 03) 说明书第3页第[0033]段至第5页第[0061]段, 图1-5	1-2
A	CN 102570509A (哈尔滨工业大学) 2012年 7月 11日 (2012 - 07 - 11) 全文	1-2
A	CN 102570453A (甘肃省电力公司风电技术中心) 2012年 7月 11日 (2012 - 07 - 11) 全文	1-2
A	CN 102738833A (湖北省电力公司等) 2012年 10月 17日 (2012 - 10 - 17) 全文	1-2
A	JP 2009195023A (TOSHIBA CORP.) 2009年 8月 27日 (2009 - 08 - 27) 全文	1-2
☒ 其余文件在C栏的续页中列出。 ☒ 见同族专利附件。		
* 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件 “T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件		
国际检索实际完成的日期 2014年 6月 12日		国际检索报告邮寄日期 2014年 7月 11日
ISA/CN的名称和邮寄地址 中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN) 北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 中国 传真号 (86-10)62019451		受权官员 唐宇 电话号码 (86-10)62414211

C. 相关文件		
类 型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
A	JP 2010068704A (NAT. INST. OF ADVANCED IND. SCIEN.) 2010年 3月 25日 (2010 - 03 - 25)	1-2
	全文	
A	JP 2004015890A (TOSHIBA ENGINEERING CO.) 2004年 1月 15日 (2004 - 01 - 15)	1-2
	全文	

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2014/000361

检索报告引用的专利文件		公布日 (年/月/日)	同族专利	公布日 (年/月/日)
CN	103259285A	2013年 8月 21日	无	
CN	103023066A	2013年 4月 03日	无	
CN	102570509A	2012年 7月 11日	无	
CN	102570453A	2012年 7月 11日	无	
CN	102738833A	2012年 10月 17日	无	
JP	2009195023A	2009年 8月 27日	JP 4929201B2	2012年 5月 09日
JP	2010068704A	2010年 3月 25日	JP 5110603B2	2012年 12月 26日
JP	2004015890A	2004年 1月 15日	无	