

(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
2012年9月20日 (20.09.2012)



(10) 国际公布号
WO 2012/122896 A1

- (51) 国际专利分类号:
H02P 9/04 (2006.01) F02B 63/04 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2012/071833
- (22) 国际申请日: 2012年3月1日 (01.03.2012)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201110061280.3 2011年3月15日 (15.03.2011) CN
- (71) 申请人 (对除美国外的所有指定国): 隆鑫通用动力股份有限公司 (LONCHIN MOTOR CO., LTD.)
[CN/CN]; 中国重庆市九龙坡区九龙园区华龙大道99号, Chongqing 400052 (CN)。
- (72) 发明人; 及
- (75) 发明人/申请人 (仅对美国): 田辉 (TIAN, Hui)
[CN/CN]; 中国重庆市九龙坡区九龙园区华龙大道99号, Chongqing 400052 (CN)。 隆郁 (LONG, Yu)

[CN/CN]; 中国重庆市九龙坡区九龙园区华龙大道99号, Chongqing 400052 (CN)。

(74) 代理人: 北京康信知识产权代理有限责任公司 (KANGXIN PARTNERS, P.C.); 中国北京市海淀区知春路甲48号盈都大厦A座16层, Beijing 100098 (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, 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, IS, JP, KE, KG, KM, 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, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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,

[见续页]

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR CONTROLLING COMBUSTION ENGINE TO DRIVE GENERATOR SET TO RUN IN PARALLEL

(54) 发明名称: 一种内燃机驱动发电机组并联运行的控制方法和装置

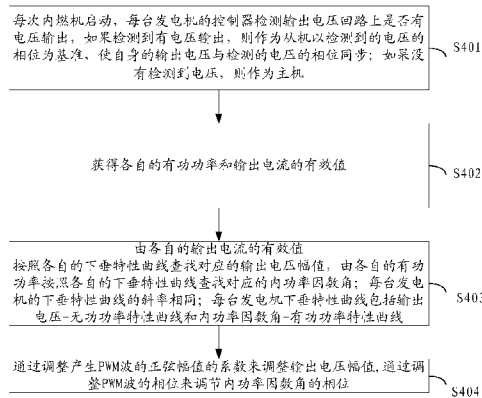


图 4 / Fig. 4

S401 EACH TIME THE COMBUSTION ENGINE IS STARTED, A CONTROLLER OF EACH GENERATOR DETECTS WHETHER A VOLTAGE IS OUTPUT IN AN OUTPUT VOLTAGE CIRCUIT. IF IT IS DETECTED THAT THE VOLTAGE IS OUTPUT, THE GENERATOR ACTS AS A SLAVE GENERATOR, AND SYNCHRONIZES PHASES OF AN OUTPUT VOLTAGE OF THE GENERATOR AND THE DETECTED VOLTAGE BY TAKING THE PHASE OF THE DETECTED VOLTAGE AS REFERENCE, AND IF IT IS DETECTED THAT NO VOLTAGE IS OUTPUT, THE GENERATOR ACTS AS A MASTER GENERATOR

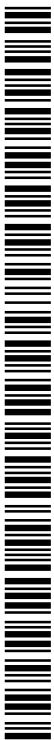
S402 OBTAINING OF RESPECTIVE ACTIVE POWERS AND VALID VALUES OF OUTPUT CURRENTS

S403 SEEKING OF CORRESPONDING OUTPUT VOLTAGE AMPLITUDES IN RESPECTIVE DROOP CHARACTERISTIC CURVES ACCORDING TO THE VALID VALUES OF THE RESPECTIVE OUTPUT CURRENTS, AND SEEKING OF CORRESPONDING INNER POWER FACTOR ANGLES IN THE RESPECTIVE DROOP CHARACTERISTIC CURVES ACCORDING TO THE RESPECTIVE ACTIVE POWERS; THE DROOP CHARACTERISTIC CURVES OF EACH GENERATOR HAVING THE SAME SLOPE; AND THE DROOP CHARACTERISTIC CURVES OF EACH GENERATOR COMPRISING AN OUTPUT VOLTAGE-INACTIVE POWER CHARACTERISTIC CURVE AND AN INNER POWER FACTOR ANGLE-ACTIVE POWER CHARACTERISTIC CURVE

S404 ADJUSTMENT OF THE OUTPUT VOLTAGE AMPLITUDE BY ADJUSTING A COEFFICIENT OF A SINE AMPLITUDE FOR GENERATING A PWM WAVE, AND ADJUSTMENT OF A PHASE OF THE INNER POWER FACTOR ANGLE BY ADJUSTING A PHASE OF THE PWM WAVE

(57) Abstract: Provided are a method and a device for controlling a combustion engine to drive a generator set to run in parallel. The method comprises: each time the combustion engine is started, a controller detecting whether a voltage is output in an output voltage circuit, if it is detected that the voltage is output, a generator acting as a slave generator, and synchronizing phases of an output voltage of the generator and the detected voltage by taking the phase of the detected voltage as reference, and if it is detected that no voltage is output, the generator acting as a master generator; obtaining respective active powers and valid values of output currents; seeking for corresponding output voltage amplitudes in respective droop characteristic curves according to the valid values of the respective output currents, and seeking for corresponding inner power factor angles in the respective droop characteristic curves according to the respective active powers; the droop characteristic curves of each generator having the same slope; and controlling each generator to reach the corresponding output voltage amplitude and inner power factor angle. Therefore, automatic power balance between the generators connected in parallel is implemented. When the multiple generators run in parallel, no additional device needs to be added, and a user does not need to perform any operation.

[见续页]



WO 2012/122896 A1

RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, 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))。

(57) 摘要:

提供一种内燃机驱动发电机组并联运行的控制方法和装置,每次内燃机启动,控制器检测输出电压回路上是否有电压输出,如果检测到有电压输出,则作为从机并以检测到的电压的相位为基准,使自身的输出电压与检测的电压的相位同步;如果没有检测到电压,则作为主机;获得各自的有功功率和输出电流的有效值;由各自的输出电流的有效值按照各自的下垂特性曲线查找对应的输出电压幅值,由各自的有功功率按照各自的下垂特性曲线查找对应的内功率因数角;每台发电机的下垂特性曲线的斜率相同;控制每台发电机达到各自对应的输出电压幅值和内功率因数角。从而实现并联发电机之间功率的自动平衡。多台发电机并联运行时,不需要添加额外的附属设备,并且不需要用户进行任何操作。

一种内燃机驱动发电机组并联运行的控制方法和装置

技术领域

本发明涉及发电机控制技术领域，特别涉及一种内燃机驱动发电机组并联运行的控制方法和装置。

5 背景技术

下面先介绍内燃机驱动发电机的组成及工作原理。

参见图 1，该图为现有技术中内燃机驱动发电机的结构图。

10 内燃机 101 作为原动机驱动发电机 102 发电，发电机 102 输出的交流电经过整流单元 103 整流为直流后输出给逆变单元 104，逆变单元 104 在控制器 105 的控制下将直流电逆变为需要的交流电，然后再讲过滤波单元 106 进行滤波后提供给负载。同时，控制器 105 通过油门控制器 107 控制内燃机 101 的油门开度。

有些应用场合需要发电机提供较大的功率输出，但是一台发电机可能无法满足要求，例如一台发电机的输出功率是 1.6kW，但是负载需要 3kW 的功率，这样就需要将两台发电机并联在一起为负载提供电源。

15 参见图 2，所示，该图为现有技术中多台发电机并联在一起为负载供电的示意图。

该并联系统包括两台发电机，每台发电机对应一台内燃机；发电机的输出端并联在一起为负载提供电源。

20 由于发电机并联为负载供电与光伏逆变并网是两个完全不同的供电方式，光伏逆变并网只需要与电网的相位相同，频率相同即可，不需要光伏逆变中的各个并联电机之间实现功率平衡。但是，发电机并联为负载供电需要各个发电机之间实现功率平衡。

因此，如何控制内燃机驱动发电机并联运行是本领域技术人员亟待解决的问题。

发明内容

本发明要解决的技术问题是提供一种内燃机驱动发电机组并联运行的控制方法和装置，能够使并联运行的发电机组间实现自动功率平衡。

本发明提供一种内燃机驱动发电机组并联运行的控制方法，包括以下步骤：

每次内燃机启动，每台发电机的控制器检测输出电压回路上是否有电压输出，如果检测到有电压输出，则作为从机以检测到的电压的相位为基准，使自身的输出电压与检测的电压的相位同步；如果没有检测到电压，则作为主机；获得各自发电机的有功功率和输出电流的有效值；

由各自的输出电流的有效值按照各自的下垂特性曲线查找对应的输出电压幅值，由各自的有功功率按照各自的下垂特性曲线查找对应的内功率因数角；其中每台发电机下垂特性曲线包括输出电压-输出电流特性曲线和内功率因数角-有功功率特性曲线；并且并联运行的所有发电机的输出电压-输出电流特性曲线的斜率相同，并联运行的所有发电机的内功率因数角-有功功率特性曲线的斜率相同；内功率因数角为 PWM 波的相位与输出电压的相位的相位差；

控制每台发电机达到各自对应的输出电压幅值和内功率因数角。

优选地，获得每台发电机的有功功率具体为：

实时检测每台发电机的输出电压和输出电流；

由公式 $P = \frac{1}{T} \sum_{t=0}^T [U(t) \times I(t) \Delta t]$ 获得有功功率；其中，P 代表有功功率；U(t) 代表采样时刻 t 对应的发电机的输出电压，I(t) 代表采样时刻 t 对应的发电机的输出电流；T 代表输出电压的周期； Δt 代表采样时间间隔。

优选地，检测每台发电机的输出电压具体为：

将滤波单元的输出电压进行整流；将整流后的电压进行模数变换获得输出电压。

优选地，获得各自发电机的输出电流的有效值具体为：

将电流采集互感器采集的滤波单元的输出电流进行正幅度值变换获得输出电流的有效值。

优选地，控制每台发电机达到各自对应的输出电压幅值，具体为：

通过调整产生 PWM 波的正弦幅值的系数来调整输出电压幅值；

优选地，控制每台发电机达到各自对应的内功率因数角，具体为：

通过调整 PWM 波的相位来调节内功率因数角的相位。

优选地，每台发电机的输出电压的相位的检测具体为：

将滤波单元的输出电压进行整流；将整流后的电压进行方波变换获得输出电压的相位，或者将整流后的电压进行峰值变换获得输出电压的相位。

5 本发明还提供一种内燃机驱动发电机组并联运行的控制装置，包括：

检测单元，每次内燃机启动时，检测输出电压回路上是否有电压输出，如果检测到有电压输出，则作为从机以检测到的电压的相位为基准，使自身的输出电压与检测的电压的相位同步；如果没有检测到电压，则作为主机；

功率获得单元，用于获得各自发电机的有功功率；

10 输出电流获得单元，用于获得各自发电机输出电流的有效值；

查找单元，用于由各自的输出电流的有效值按照各自的下垂特性曲线查找对应的输出电压幅值，由各自的有功功率按照各自的下垂特性曲线查找对应的内功率因数角；其中每台发电机下垂特性曲线包括输出电压-输出电流特性曲线和内功率因数角-有功功率特性曲线；，并且并联运行的所有发电机的输出电压-输出电流特性曲线的斜率相同，并联运行的所有发电机的内功率因数角-有功功率特性曲线的斜率相同；内功率因数角为用于控制逆变单元开关管状态的 PWM 波的相位与输出电压的相位的相位差；

控制单元，用于控制每台发电机达到各自对应的输出电压幅值和内功率因数角。

优选地，功率获得单元包括：

输出电压的检测子单元，用于实时检测每台发电机的输出电压；

20 输出电流的检测子单元，用于实时检测每台发电机的输出电流；

计算子单元，用于由公式 $P = \frac{1}{T} \sum_{t=0}^T [U(t) \times I(t) \Delta t]$ 获得有功功率；其中，P 代表有功功率；U(t)代表采样时刻 t 对应的发电机的输出电压，I(t)代表采样时刻 t 对应的发电机的输出电流；T 代表输出电压的周期； Δt 代表采样时间间隔。

25 优选地，输出电压检测子单元检测输出电压具体为：将滤波单元的输出电压进行整流；将整流后的电压进行模数变换获得输出电压。

优选地，还包括输出电压的相位检测单元，用于将滤波单元的输出电压进行整流；将整流后的电压进行方波变换获得输出电压的相位，或者将整流后的电压进行峰值变换获得输出电压的相位。

5 优选地，输出电流获得单元用于获得各自发电机的输出电流的有效值具体为：将电流采集互感器采集的滤波单元的输出电流进行正幅度值变换，获得输出电流的有效值。

优选地，控制单元通过调整产生 PWM 波的正弦幅值的系数来调整输出电压幅值；通过调整 PWM 波的相位来调节内功率因数角的相位。

本发明还提供一种内燃机驱动发电机组并联运行的控制方法，包括：

10 获得各自发电机的有功功率和输出电流的有效值；

由输出电流的有效值按照各自发电机的下垂特性曲线查找对应的输出电压幅值，由有功功率按照各自发电机的下垂特性曲线查找对应的内功率因数角；其中每台发电机下垂特性曲线包括输出电压-输出电流特性曲线和内功率因数角-有功功率特性曲线，并且并联运行的所有发电机的输出电压-输出电流特性曲线的斜率相同，并联运行的所有发电机的内功率因数角-有功功率特性曲线的斜率相同；内功率因数角为用于控制
15 逆变单元开关管状态的 PWM 波的相位与输出电压的相位的相位差；

控制每台发电机达到各自对应的输出电压幅值和内功率因数角。

本发明还提供一种内燃机驱动发电机组并联运行的控制装置，包括：

功率获得单元，用于获得各自发电机的有功功率；

20 输出电流获得单元，用于获得各自发电机输出电流的有效值；

查找单元，用于由输出电流的有效值按照各自发电机的下垂特性曲线查找对应的输出电压幅值，由有功功率按照各自发电机的下垂特性曲线查找对应的内功率因数角；其中每台发电机下垂特性曲线包括输出电压-输出电流特性曲线和内功率因数角-有功功率特性曲线，并且并联运行的所有发电机的输出电压-输出电流特性曲线的斜率相同，并联运行的所有发电机的内功率因数角-有功功率特性曲线的斜率相同；内功率因
25 数角为用于控制逆变单元开关管状态的 PWM 波的相位与输出电压的相位的相位差；

控制单元，用于控制每台发电机达到各自对应的输出电压幅值和内功率因数角。

与现有技术相比，本发明具有以下优点：

5 本发明提供的内燃机驱动发电机组并联运行的控制方法，通过给每台发电机预设下垂特性曲线，并且每台发电机的下垂特性曲线的斜率相同，因此可以通过反馈的输出电流和有功功率来控制输出电压幅值和内功率因数角，从而实现并联发电机之间的功率的自动平衡。不需要多台发电机并联运行添加额外的附属设备，并且不需要用户进行任何操作。

附图说明

图 1 是现有技术中内燃机驱动发电机的结构图；

图 2 是现有技术中多台发电机并联在一起为负载供电的示意图；

10 图 3a 是本发明提供的两台发电机的输出电压-输出电流特性曲线；

图 3b 是本发明提供的两台发电机的内功率因数角-有功功率特性曲线；

图 4 是本发明提供的内燃机驱动发电机组并联运行的控制方法实施例一流程图；

图 5 是本发明提供的控制方法实施例二流程图；

图 6 是本发明提供的输出电压的方波变换和峰值变换的示意图；

15 图 7 是本发明提供的输出电流的正幅度值变换的示意图；

图 8 是本发明提供的内燃机驱动发电机组并联运行的控制装置实施例一结构图；

图 9 是本发明提供的功率获得单元的结构图；

图 10 是本发明提供的控制装置实施例二结构图。

具体实施方式

20 为了使本领域技术人员能够更好地理解和实施本发明，下面先介绍本申请基于的发电机并联的原理。

由发电机并联原理获得发电机输出功率的公式如下：

$$P = \frac{U_d U \theta}{X} \quad (1)$$

$$S^2 = P^2 + Q^2 \quad (2)$$

$$S = UI \quad (3)$$

其中， P 代表发电机输出的有功功率； Q 代表发电机输出的无功功率； S 代表发电机的视在功率； U_a 代表负载电压， U 代表发电机的输出电压， I 代表发电机的输出
5 电流； X 代表发电机的内抗； θ 代表发电机的内功率因数角。

从公式 (1) 中可以分析得出有功功率 P 与发电机的内功率因数角 θ 成正比。 θ 相位超前，则输出有功功率； θ 相位滞后，则吸收有功功率。

从公式 (2) 中可以分析得出无功功率 Q 、有功功率 P 和视在功率 S 之间的关系，通过调节 P 和 S 便可以实现调节 Q 的目的。为了计算简单，可以通过 U 和 I 计算 S ；
10 直接通过调节 S 来间接调节无功功率。

由于视在功率 S 与发电机的输出电压 U 的幅值成正比。输出电压 U 幅值高的，输出无功功率；输出电压 U 幅值低的，吸收无功功率。

因此，本申请就是通过调节发电机的内功率因数角来调节有功功率，通过调节发电机的输出电压的幅值来调节视在功率，间接调节无功功率。

15 需要说明的是，内燃机驱动发电机的内功率因数角是控制器输出的 PWM 波的相位与输出电压 U 的相位的相位差。控制器输出的 PWM 波用来控制逆变单元中的各个开关管的开关状态。因此，发电机的内功率因数角是控制器可以通过 PWM 波的相位和的 U 相位计算获得的。

20 为使本发明的上述目的、特征和优点能够更加明显易懂，下面结合附图对本发明的具体实施方式做详细的说明。

虽然多台发电机并联在一起为负载供电，但是每台发电机还是独立进行控制，只是控制每台发电机的运行按照下垂特性曲线进行控制。并且每台发电机的下垂特性曲线的斜率相同。每台发电机下垂特性曲线包括输出电压-输出电流特性曲线和内功率因数角-有功功率特性曲线；具体可以参见图 3a 和图 3b，图 3a 是本发明提供的两台发电机的输出电压-输出电流特性曲线；图 3b 是本发明提供的两台发电机的内功率因数角-有功功率特性曲线。其中，机组 1 代表一台发电机，机组 2 代表另一台发电机。
25

其中，输出电压-输出电流特性曲线的纵坐标为输出电压(单位是 V)，横坐标为输出电流(单位是 A)。

内功率因数角-有功功率特性曲线的纵坐标为内功率因数角(单位是度), 横坐标为有功功率(单位是 kW)。

下面以两台发电机并联运行为例进行介绍, 多台发电机并联运行的原理与此相同, 在此不再赘述。

5 当两台发电机的相位同步以后, 需要控制两台发电机的功率实现平衡分配。

通过上面分析可知, 实现并联机组的功率平衡, 只需要控制发电机的输出电压幅值和内功率因数角即可。只要每台发电机按照预先设定的下垂特性曲线运行, 便可以自动实现功率的平衡分配。因此, 本发明实施例提供的控制方法需要控制每台发电机运行在自己的下垂特性曲线上。

10 参见图 4, 该图为本发明提供的内燃机驱动发电机组并联运行的控制方法实施例一流程图。

本实施例提供的内燃机驱动发电机组并联运行的控制方法包括以下步骤:

S401: 每次内燃机启动, 每台发电机的控制器检测输出电压回路上是否有电压输出, 如果检测到有电压输出, 则作为从机以检测到的电压的相位为基准, 使自身的输出电压与检测的电压的相位同步; 如果没有检测到电压, 则作为主机;

多台发电机并联在一起时, 为了使相位同步, 则有一台发电机作为主机先启动, 从机跟随主机进行同步运行。

S402: 获得各自的有功功率/和输出电流的有效值;

S403: 由各自的输出电流的有效值按照各自的下垂特性曲线查找对应的输出电压幅值, 由各自的有功功率按照各自的下垂特性曲线查找对应的内功率因数角; 每台发电机的下垂特性曲线的斜率相同; 每台发电机下垂特性曲线包括输出电压-输出电流特性曲线(U-I)和内功率因数角-有功功率特性曲线(θ -P);

由 P 查找 θ -P 曲线获得对应的 θ , 由 Q 查找 U-I 获得对应的 U。

S404: 控制每台发电机达到各自对应的输出电压幅值和内功率因数角 θ 。

25 本实施例提供的方法采用输出电压幅值和输出电压相位按预定下垂特性曲线进行变化实现无通讯线并联运行发电机之间的功率的自动平衡。

无功功率分配过程中或负载扰动时，参与并联运行的机组的输出电压幅值按照预定斜率做下垂变化，输出无功功率高的发电机的输出电压幅值下降较多，输出无功功率低的发电机的输出电压幅值下降较少。这样，原输出无功功率高的发电机随着其输出电压幅值降低而输出无功功率开始降低，负载多余的无功功率由原输出无功功率较少的机组承担。由于参与并联运行的机组的输出电压幅值下降所依据的下垂特性曲线的斜率是相同的，因此，无功功率的分担最终将在并联运行的各个发电机中实现自动平衡。

有功功率分配过程中或负载扰动时，参与并联运行的机组的内功率因数角按照预定斜率做下垂变化。输出有功功率大的发电机的内功率因数角较大，输出有功功率小的发电机的内功率因数角较小。输出有功功率大的发电机的控制器控制逆变单元输出 PWM 的相位进行大的滞后调节，从而使内功率因数角滞后一个较大的角度。输出有功功率小的发电机的控制器控制逆变单元输出 PWM 的相位进行小的滞后调节，从而使内功率因数角滞后一个较小的角度。由于内功率因数角的改变，原输出有功功率大的发电机随着其内功率因数角的减小，其输出有功功率也将减小，负载多余的有功功率由原输出有功功率小的发电机承担。由于参与并联运行的发电机的内功率因数角下降所依据的下垂特性曲线的斜率是相同的，所以有功功率的分担将在并联运行的各个发电机中实现自动平衡。

本发明提供的内燃机驱动发电机组并联运行的控制方法，通过给每台发电机预设下垂特性曲线，并且每台发电机的下垂特性曲线的斜率相同，因此可以通过反馈的输出电流和有功功率分别来控制输出电压幅值和内功率因数角，从而实现并联发电机之间的功率的自动平衡。不需要多台发电机并联运行添加额外的附属设备，并且不需要用户进行任何操作。

参见图 5，该图为本发明提供的控制方法实施例二流程图。

S501 与 S401 相同，在此不再赘述。

S502：所述获得每台发电机的有功功率具体为：

实时检测每台发电机的输出电压的和每台发电机的输出电流；

则：由公式 $P = \frac{1}{T} \sum_{t=0}^T [U(t) \times I(t) \Delta t]$ 获得有功功率；其中，P 代表有功功率；U(t)

代表采样时刻 t 对应的发电机的输出电压，I(t) 代表采样时刻 t 对应的发电机的输出电流；T 代表输出电压的周期； Δt 代表采样时间间隔。

下面介绍 U、I 的具体获得方式。

所述实时检测每台发电机的输出电压具体为：

将滤波单元的输出电压进行整流；将整流后的电压进行模数变换获得输出电压；

5 由于控制器只能检测正值，不能检测负值，因此，需要将交流的输出电压进行整流后进行检测。

由于内功率因数角为 PWM 波的相位与输出电压的相位的相位差；因此，需要通过输出电压的相位和 PWM 波的相位获得内功率因数角，由于 PWM 波的相位，控制单元本身已经获知，因此只需要检测输出电压的相位即可。

所述检测每台发电机的输出电压的相位具体为：

10 将滤波单元的输出电压进行整流；将整流后的电压进行方波变换获得输出电压的相位，或者将整流后的电压进行峰值变换获得输出电压的相位。

电压方波变换和峰值变换的图形可以参见图 6，由于对滤波单元的输出电压进行的是半波整流，因此半波整流后的电压仅是正半周期的，方波变换后的波形是半个周期，峰值变换后的波形是 1/4 个周期。

15 当负载是线性负载时，方波变换和峰值变换获得的输出电压的相位是相同的。当负载是非线性负载时，方波变换和峰值变换获得输出电压的相位是不同的，此时，以峰值变换获得的输出电压的相位为准。

所述检测每台发电机的输出电流的有效值具体为：

20 将电流采集互感器采集的滤波单元的输出电流进行正幅度值变换获得输出电流的有效值；

输出电流的正幅度值变换可以参见图 7。

由于输出电流没有经过整流，所以要首先对输出电流进行正幅度值变换将输出电流变为正的。输出电流的正幅度值变换是将正负电流变换为正电流，可以从图 7 中看出，输出电流的过零点提到了 2.5V。

25 S503 与 S403 相同，在此不再赘述。

S504: 通过调整产生 PWM 波的正弦幅值的系数来调整输出电压幅值; 通过调整 PWM 波的相位来调节内功率因数角的相位。

基于上述提供的内燃机驱动发电机组并联运行的控制方法, 本发明还提供了一种内燃机驱动发电机组并联运行的控制装置, 下面结合具体实施例来详细说明其组成部分。

参见图 8, 该图为本发明提供的内燃机驱动发电机组并联运行的控制装置实施例一结构图。

需要说明的是, 虽然是多台发电机并联运行, 但是每台发电机是独立运行的, 所以本实施例提供的控制装置适用于每台并联的发电机, 其工作原理均相同。

10 本实施例提供的内燃机驱动发电机组并联运行的控制装置, 包括:

检测单元 901, 每次内燃机启动时, 检测输出电压回路上是否有电压输出, 如果检测到有电压输出, 则作为从机以检测到的电压的相位为基准, 使自身的输出电压与检测的电压的相位同步; 如果没有检测到电压, 则作为主机;

15 多台发电机并联在一起时, 为了使相位同步, 则有一台发电机作为主机先启动, 从机跟随主机进行同步运行。

每台发电机的检测单元 901 检测输出电压回路上是否有电压来判断并联的发电机组谁是主机谁是从机。

功率获得单元 902, 用于获得各自的有功功率;

输出电流获得单元 903, 用于获得输出电流的有效值;

20 每台发电机的功率获得单元 902 检测自己输出的有功功率。

查找单元 904, 用于由各自的输出电流的有效值按照各自的下垂特性曲线查找对应的输出电压幅值, 由各自的有功功率按照各自的下垂特性曲线查找对应的内功率因数角; 每台发电机的下垂特性曲线的斜率相同; 每台发电机下垂特性曲线包括输出电压-输出电流特性曲线和内功率因数角-有功功率特性曲线; 内功率因数角为 PWM 波的
25 相位与输出电压的相位的相位差;

下垂特性曲线可以参见图 3a 和图 3b, 是以两台发电机并联运行为例进行介绍的。

控制单元 905，用于控制每台发电机达到各自对应的输出电压幅值和内功率因数角。

所述控制单元 905 通过调整产生 PWM 波的正弦幅值的系数来调整输出电压幅值；由于内功率因数角为 PWM 波的相位与输出电压的相位的相位差；因此，所述控制单元 905 通过调整 PWM 波的相位来调节内功率因数角的相位。

本实施例提供的方法采用输出电压幅值和输出电压相位按预定下垂特性曲线进行变化实现无通讯线并联运行发电机之间的功率的自动平衡。

本发明提供的内燃机驱动发电机组并联运行的控制装置，通过给每台发电机预设下垂特性曲线，并且每台发电机的下垂特性曲线的斜率相同，因此可以通过反馈的输出电流有效值和有功功率来控制输出电压幅值和内功率因数角，从而实现并联发电机之间的功率的自动平衡。不需要多台发电机并联运行添加额外的附属设备，并且不需要用户进行任何操作。

参见图 9，该图为本发明提供的控制装置实施例二结构图。

本实施例主要介绍控制装置中的功率获得单元的结构，包括：

15 输出电压检测子单元 902a，用于检测每台发电机的输出电压；

输出电压检测子单元 902a 检测输出电压具体为：将滤波单元的输出电压进行整流；将整流后的电压进行模数变换获得输出电压；

输出电流检测子单元 902b，用于检测每台发电机的输出电流；

20 计算子单元 902c，用于由公式 $P = \frac{1}{T} \sum_{t=0}^T [U(t) \times I(t) \Delta t]$ 获得有功功率；其中，P 代表有功功率；U(t) 代表采样时刻 t 对应的发电机的输出电压，I(t) 代表采样时刻 t 对应的发电机的输出电流；T 代表输出电压的周期； Δt 代表采样时间间隔。

参见图 10，该图为本发明提供的装置另一实施例结构图。

25 本实施例提供的装置还包括输出电压的相位检测单元 906。由于内功率因数角为 PWM 波的相位与输出电压的相位的相位差；因此，需要通过输出电压的相位和 PWM 波的相位获得内功率因数角，由于 PWM 波的相位，控制单元本身已经获知，因此只需要检测输出电压的相位即可。输出电压的相位检测单元 906，用于检测每台发电机的输出电压的相位；

所述输出电压的相位检测单元 906 检测输出电压的相位具体为：将滤波单元的输出电压进行整流；将整流后的电压进行方波变换获得输出电压的相位，或者将整流后的电压进行峰值变换获得输出电压的相位。

- 5 当负载是线性负载时，方波变换和峰值变换获得的输出电压的相位是相同的。当负载是非线性负载时，方波变换和峰值变换获得输出电压的相位是不同的，此时，以峰值变换获得的输出电压的相位为准。

输出电流获得单元 903，用于检测每台发电机的输出电流的有效值；

所述输出电流获得单元 903 检测输出电流的有效值具体为：将电流采集互感器采集的滤波单元的输出电流进行正幅度值变换获得输出电流的有效值。

- 10 以上所述，仅是本发明的较佳实施例而已，并非对本发明作任何形式上的限制。虽然本发明已以较佳实施例揭露如上，然而并非用以限定本发明。任何熟悉本领域的技术人员，在不脱离本发明技术方案范围情况下，都可利用上述揭示的方法和技术内容对本发明技术方案做出许多可能的变动和修饰，或修改为等同变化的等效实施例。因此，凡是未脱离本发明技术方案的内容，依据本发明的技术实质对以上实施例所做的任何简单修改、等同变化及修饰，均仍属于本发明技术方案保护的范围内。
- 15

权利要求书

1. 一种内燃机驱动发电机组并联运行的控制方法，其特征在于，包括以下步骤：

每次内燃机启动，每台发电机的控制器检测输出电压回路上是否有电压输出，如果检测到有电压输出，则作为从机以检测到的电压的相位为基准，使自身的输出电压与检测的电压的相位同步；如果没有检测到电压，则作为主机；

获得各自发电机的有功功率和输出电流的有效值；

由各自的输出电流的有效值按照各自的下垂特性曲线查找对应的输出电压幅值，由各自的有功功率按照各自的下垂特性曲线查找对应的内功率因数角；其中每台发电机下垂特性曲线包括输出电压-输出电流特性曲线和内功率因数角-有功功率特性曲线，并且并联运行的所有发电机的输出电压-输出电流特性曲线的斜率相同，并联运行的所有发电机的内功率因数角-有功功率特性曲线的斜率相同；内功率因数角为用于控制逆变单元开关管状态的 PWM 波的相位与输出电压的相位的相位差；

控制每台发电机达到各自对应的输出电压幅值和内功率因数角。

2. 根据权利要求 1 所述的内燃机驱动发电机组并联运行的控制方法，其特征在于，所述获得每台发电机的有功功率具体为：

实时检测每台发电机的输出电压和输出电流；

由公式 $P = \frac{1}{T} \sum_{t=0}^T [U(t) \times I(t) \Delta t]$ 获得有功功率；其中，P 代表有功功率；U(t)

代表采样时刻 t 对应的发电机的输出电压，I(t) 代表采样时刻 t 对应的发电机的输出电流；T 代表输出电压的周期； Δt 代表采样时间间隔。

3. 根据权利要求 2 所述的内燃机驱动发电机组并联运行的控制方法，其特征在于，所述检测每台发电机的输出电压具体为：

将滤波单元的输出电压进行整流；将整流后的电压进行模数变换获得输出电压。

4. 根据权利要求 1 所述的内燃机驱动发电机组并联运行的控制方法，其特征在于，所述获得各自发电机的输出电流的有效值具体为：

将电流采集互感器采集的滤波单元的输出电流进行正幅度值变换获得所述输出电流的有效值。

5. 根据权利要求 1 所述的内燃机驱动发电机组并联运行的控制方法,其特征在于,所述控制每台发电机达到各自对应的输出电压幅值,具体为:

通过调整产生 PWM 波的正弦幅值的系数来调整输出电压幅值。

6. 根据权利要求 1 所述的内燃机驱动发电机组并联运行的控制方法,其特征在于,所述控制每台发电机达到各自对应的内功率因数角,具体为:

通过调整 PWM 波的相位来调节内功率因数角的相位。

7. 根据权利要求 1 所述的内燃机驱动发电机组并联运行的控制方法,其特征在于,每台发电机的所述输出电压的相位的检测具体为:

将滤波单元的输出电压进行整流;将整流后的电压进行方波变换获得输出电压的相位,或者将整流后的电压进行峰值变换获得输出电压的相位。

8. 一种内燃机驱动发电机组并联运行的控制装置,其特征在于,包括:

检测单元,每次内燃机启动时,检测输出电压回路上是否有电压输出,如果检测到有电压输出,则作为从机以检测到的电压的相位为基准,使自身的输出电压与检测的电压的相位同步;如果没有检测到电压,则作为主机;

功率获得单元,用于获得各自发电机的有功功率;

输出电流获得单元,用于获得各自发电机输出电流的有效值;

查找单元,用于由各自的输出电流的有效值按照各自的下垂特性曲线查找对应的输出电压幅值,由各自的有功功率按照各自的下垂特性曲线查找对应的内功率因数角;其中每台发电机下垂特性曲线包括输出电压-输出电流特性曲线和内功率因数角-有功功率特性曲线,并且并联运行的所有发电机的输出电压-输出电流特性曲线的斜率相同,并联运行的所有发电机的内功率因数角-有功功率特性曲线的斜率相同;内功率因数角为用于控制逆变单元开关管状态的 PWM 波的相位与输出电压的相位的相位差;

控制单元,用于控制每台发电机达到各自对应的输出电压幅值和内功率因数角。

9. 根据权利要求 8 所述的内燃机驱动发电机组并联运行的控制装置,其特征在于,所述功率获得单元包括:

输出电压的检测子单元，用于实时检测每台发电机的输出电压；

输出电流的检测子单元，用于实时检测每台发电机的输出电流；

计算子单元，用于由公式 $P = \frac{1}{T} \sum_{t=0}^T [U(t) \times I(t) \Delta t]$ 获得有功功率；其中，P

代表有功功率；U(t)代表采样时刻 t 对应的发电机的输出电压，I(t)代表采样时刻 t 对应的发电机的输出电流；T 代表输出电压的周期； Δt 代表采样时间间隔。

10. 根据权利要求 9 所述的内燃机驱动发电机组并联运行的控制装置，其特征在于，

所述输出电压检测子单元检测输出电压具体为：将滤波单元的输出电压进行整流；将整流后的电压进行模数变换获得输出电压。
11. 根据权利要求 8 所述的内燃机驱动发电机组并联运行的控制装置，其特征在于，还包括输出电压的相位检测单元，用于将滤波单元的输出电压进行整流；将整流后的电压进行方波变换获得输出电压的相位，或者将整流后的电压进行峰值变换获得输出电压的相位。
12. 根据权利要求 8 所述的内燃机驱动发电机组并联运行的控制装置，其特征在于，

所述输出电流获得单元用于获得各自发电机的输出电流的有效值具体为：将电流采集互感器采集的滤波单元的输出电流进行正幅度值变换，获得输出电流的有效值。
13. 根据权利要求 8 所述的内燃机驱动发电机组并联运行的控制装置，其特征在于，所述控制单元通过调整产生 PWM 波的正弦幅值的系数来调整输出电压幅值；通过调整 PWM 波的相位来调节内功率因数角的相位。
14. 一种内燃机驱动发电机组并联运行的控制方法，其特征在于，包括以下步骤：

获得各自发电机的有功功率和输出电流的有效值；

由所述输出电流的有效值按照各自发电机的下垂特性曲线查找对应的输出电压幅值，由所述有功功率按照各自发电机的下垂特性曲线查找对应的内功率因数角；其中每台发电机下垂特性曲线包括输出电压-输出电流特性曲线和内功率因数角-有功功率特性曲线，并且并联运行的所有发电机的输出电压-输出电流特性曲线的斜率相同，并联运行的所有发电机的内功率因数角-有功功率特性曲线的斜率相同；内功率因数角为用于控制逆变单元开关管状态的 PWM 波的相位与输出电压的相位的相位差；

控制每台发电机达到各自对应的输出电压幅值和内功率因数角。

15. 根据权利要求 14 所述的内燃机驱动发电机组并联运行的控制方法，其特征在于，所述获得各自发电机的输出电流的有效值包括：将电流采集互感器采集的经过滤波后的发电机输出电流进行正幅度值变换，获得所述输出电流的有效值。
16. 根据权利要求 14 所述的内燃机驱动发电机组并联运行的控制方法，其特征在于，每台发电机的所述输出电压的相位的检测包括：发电机的输出电压进行滤波后进行整流；将整流后的电压进行方波变换或峰值变换获得输出电压的相位。
17. 根据权利要求 14 所述的内燃机驱动发电机组并联运行的控制方法，其特征在于，所述控制每台发电机达到各自对应的输出电压幅值和内功率因数角包括：

通过调整产生所述 PWM 波的正弦幅值的系数调整输出电压幅值；

通过调整所述 PWM 波的相位调节内功率因数角的相位。
18. 一种内燃机驱动发电机组并联运行的控制装置，其特征在于，包括：

功率获得单元，用于获得各自发电机的有功功率；

输出电流获得单元，用于获得各自发电机输出电流的有效值；

查找单元，用于由所述输出电流的有效值按照各自发电机的下垂特性曲线查找对应的输出电压幅值，由所述有功功率按照各自发电机的下垂特性曲线查找对应的内功率因数角；其中每台发电机下垂特性曲线包括输出电压-输出电流特性曲线和内功率因数角-有功功率特性曲线，并且并联运行的所有发电机的输出电压-输出电流特性曲线的斜率相同，并联运行的所有发电机的内功率因数角-有功功率特性曲线的斜率相同；内功率因数角为用于控制逆变单元开关管状态的 PWM 波的相位与输出电压的相位的相位差；

控制单元，用于控制每台发电机达到各自对应的输出电压幅值和内功率因数角。
19. 根据权利要求 18 所述的内燃机驱动发电机组并联运行的控制装置，其特征在于，所述输出电流获得单元还用于：将电流采集互感器采集的经过滤波后的发电机输出电流进行正幅度值变换，获得所述输出电流的有效值。
20. 根据权利要求 18 所述的内燃机驱动发电机组并联运行的控制装置，其特征在于，还包括输出电压的相位检测单元，用于将发电机的输出电压进行滤波后再

进行整流；将整流后的发电机输出电压进行方波变换或峰值变换获得输出电压的相位。

21. 根据权利要求 18 所述的内燃机驱动发电机组并联运行的控制装置，其特征在于，所述控制单元还用于：

通过调整产生所述 PWM 波的正弦幅值的系数来调整输出电压幅值；

通过调整所述 PWM 波的相位来调节内功率因数角的相位。

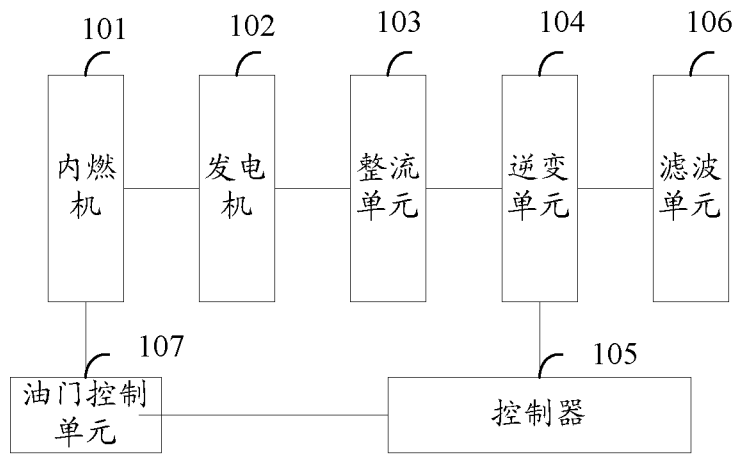


图 1

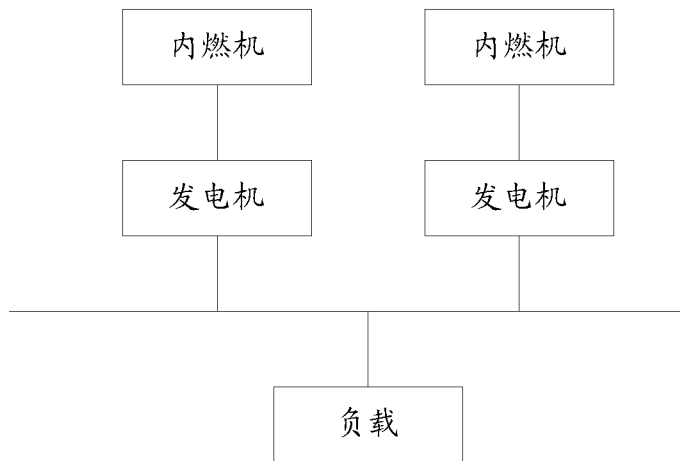


图 2

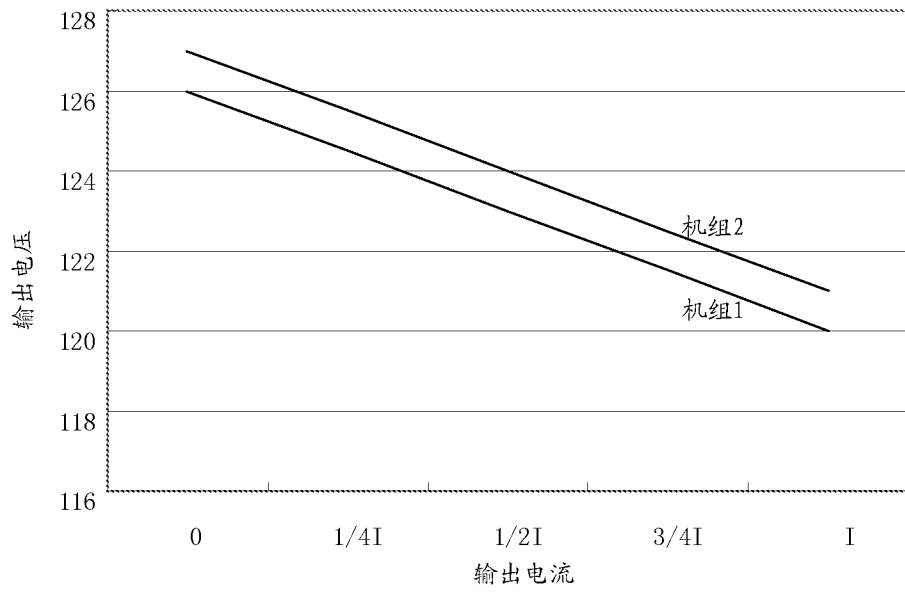


图 3a

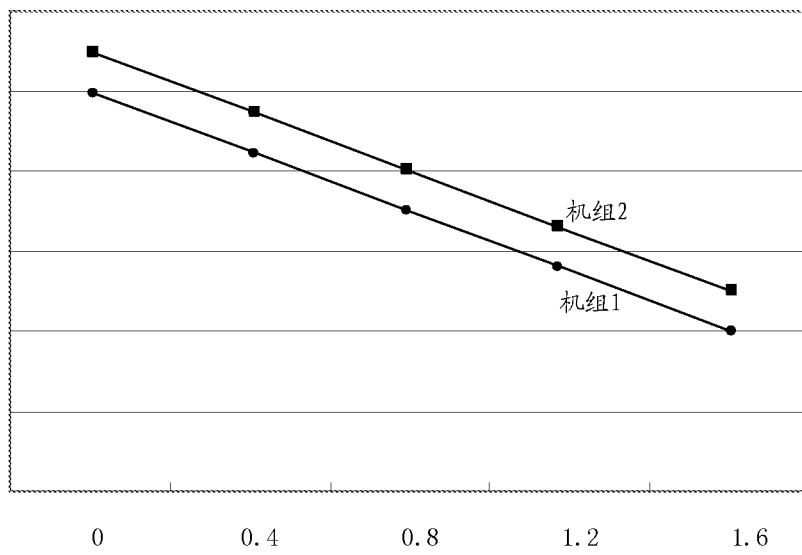


图 3b

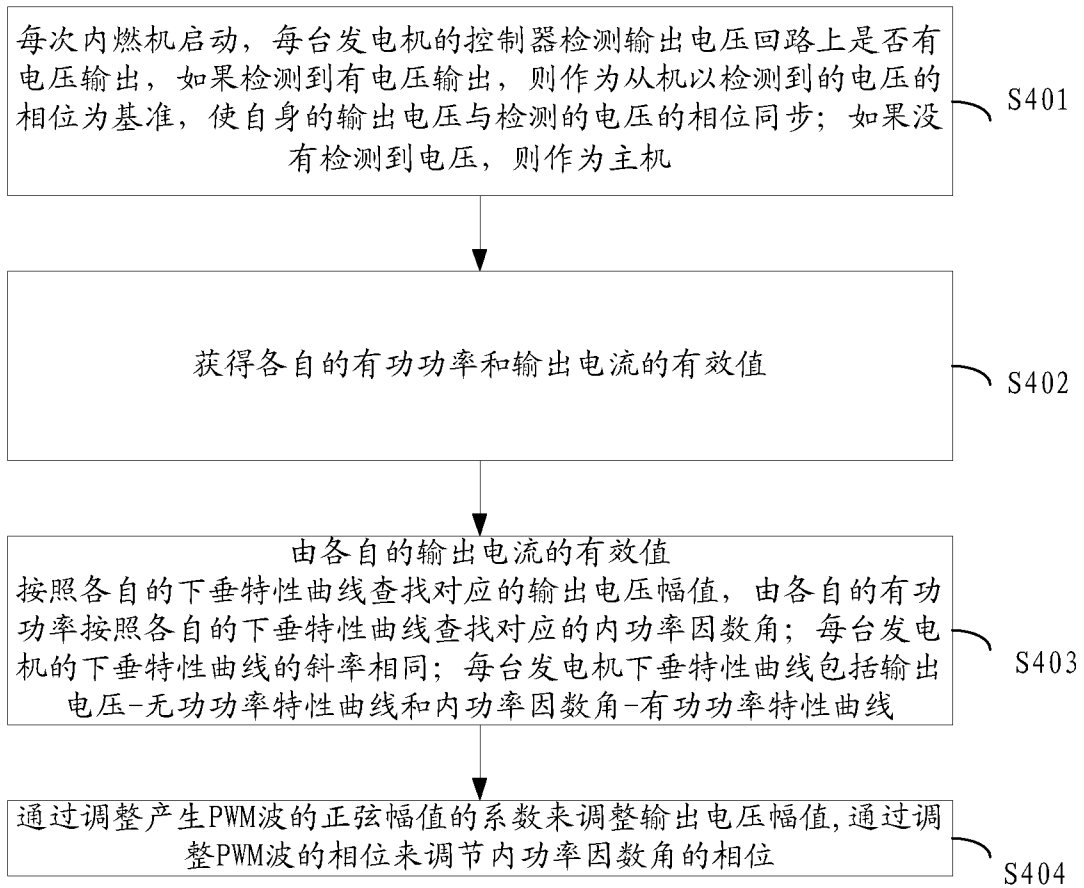


图 4

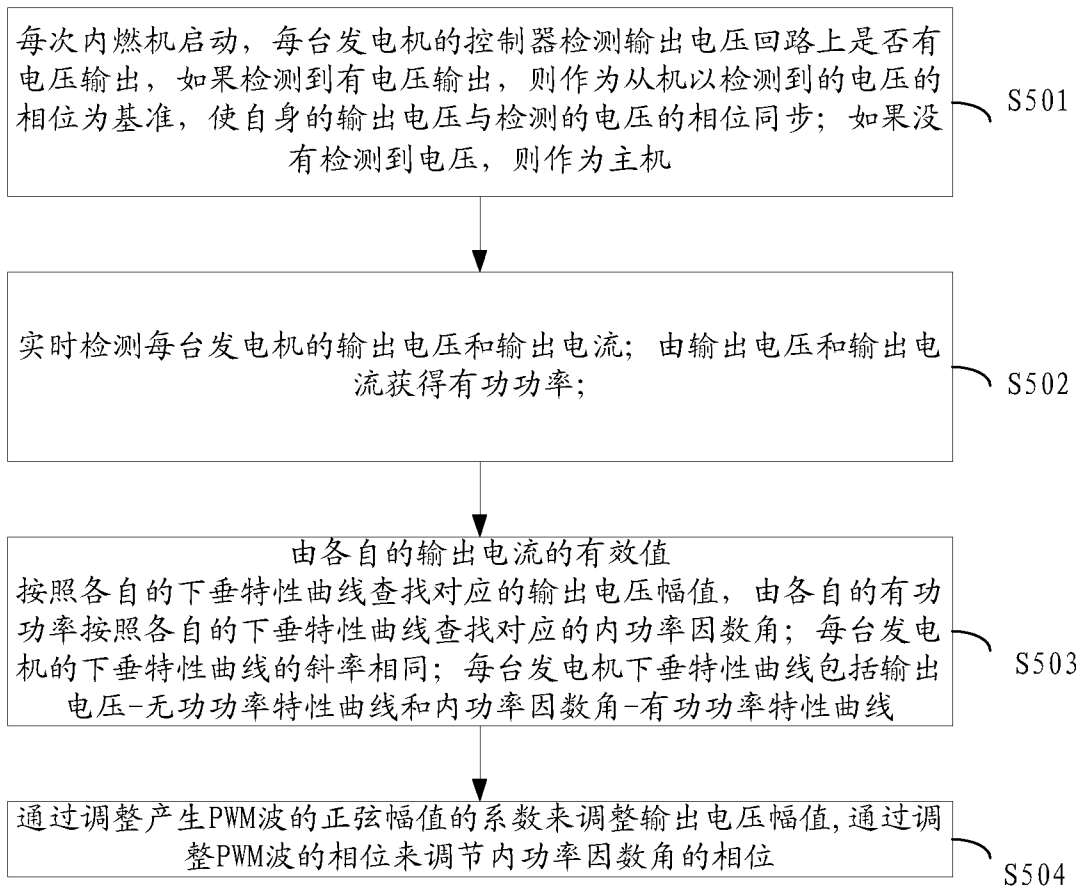


图 5

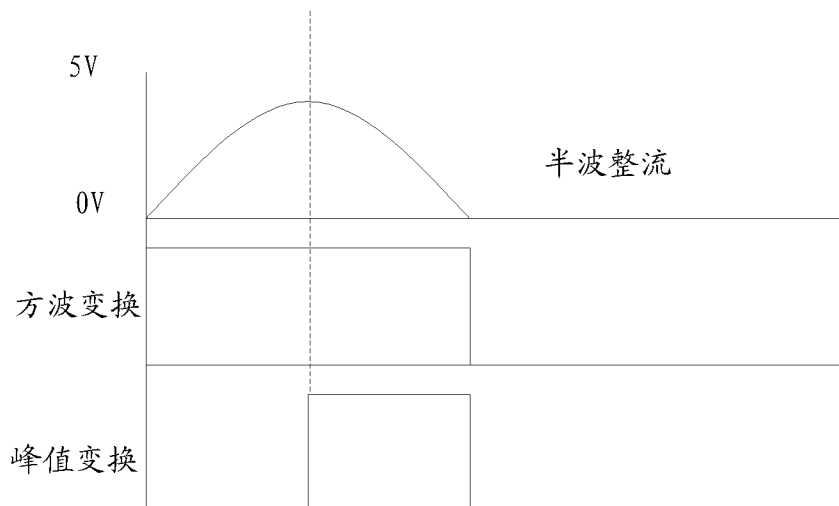


图 6

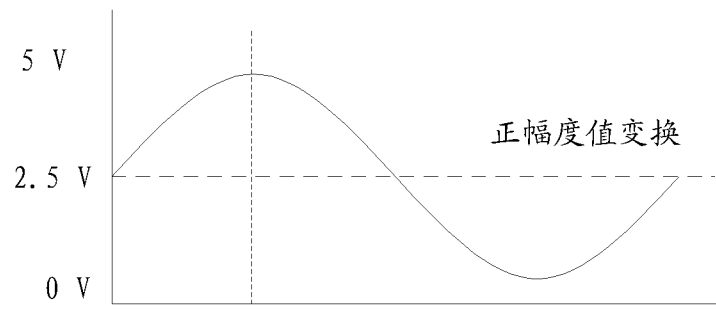


图 7

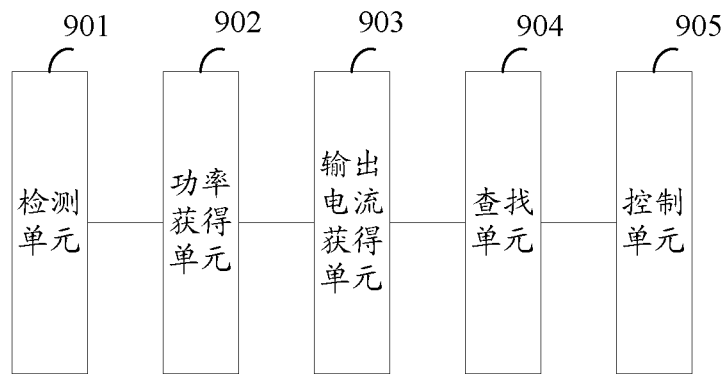


图 8

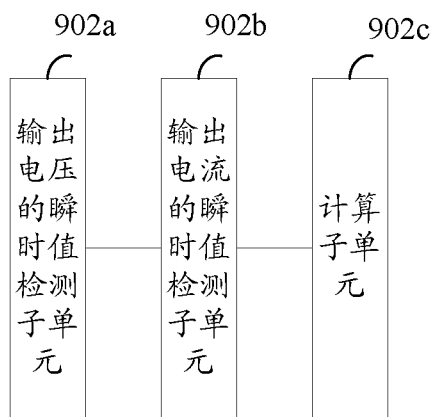


图 9

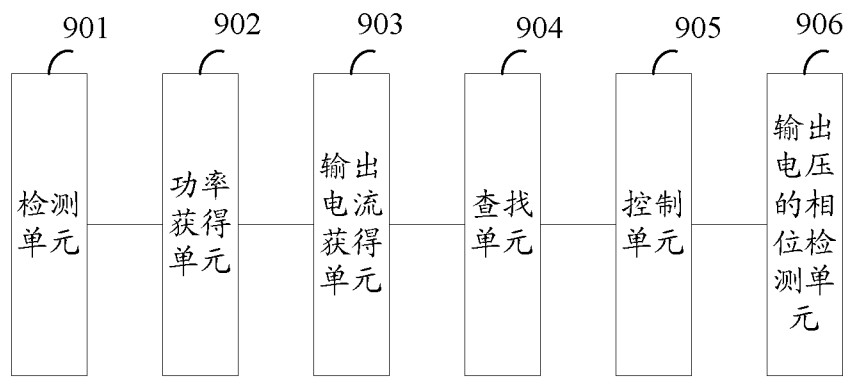


图 10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2012/071833

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

See the extra sheet

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)

IPC: H02P

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, EPODOC, WPI: ship+ vehicle? engine? combust+ generat+ parallel+ control+ power voltage current active reactive
curve? PWM

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P, X	CN102307036A(LONCIN TONGYONG POWER CO LTD) 04 Jan. 2012(04.01.2012) claims 1-13, description, paragraphs [0056]-[0133], Figures 3-10	1-21
A	JP9-135538A(NIPPON SHARYO SEIZO KK) 20 May 1997(20.05.1997) paragraphs [0026]-[0030] of the description, Figures 1, 4	1-21
A	CN1319946A(SHANGHAI SHIP TRANSP SCIENCE I) 31 Oct. 2001(31.10.2001) the whole document	1-21
A	HUANG, Lunkun et al. Ship Power Station and Automatic Equipment thereof. May 1994, pages 225-360, ISBN 7-114-01747-2	1-21

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“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)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&” document member of the same patent family</p>
---	---

<p>Date of the actual completion of the international search</p> <p style="text-align: center;">28 Apr. 2012(28.04.2012)</p>	<p>Date of mailing of the international search report</p> <p style="text-align: center;">31 May 2012(31.05.2012)</p>
<p>Name and mailing address of the ISA</p> <p>State Intellectual Property Office of the P. R. China</p> <p>No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao</p> <p>Haidian District, Beijing 100088, China</p> <p>Facsimile No. (86-10) 62019451</p>	<p>Authorized officer</p> <p style="text-align: center;">ZHAO, Youbin</p> <p>Telephone No. (86-10) 62411807</p>

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2012/071833

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN102307036A	04.01.2012	NONE	
JP9-135538A	20.05.1997	JP3341967B2	05.11.2002
CN1319946A	31.10.2001	CN1144353C	31.03.2004

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2012/071833

Continuation of: Box A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER , second sheet

H02P 9/04(2006.01)i

F02B 63/04(2006.01)i

<p>A. 主题的分类</p> <p style="text-align: center;">见附加页</p> <p>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</p>																	
<p>B. 检索领域</p> <p>检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)</p> <p>IPC: H02P</p> <p>包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献</p> <p>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))</p> <p>CNPAT, CNKI, EPODOC, WPI: 发电 电机 内燃机 发动机 引擎 并联 控制 功率平衡 功率因数 特性曲线 电压幅值 ship+ vehicle? engine? combust+ generat+ parallel+ control+ power voltage current active reactive curve? PWM</p>																	
<p>C. 相关文件</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>类 型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>P, X</td> <td>CN102307036A(隆鑫通用动力股份有限公司) 04.1 月 2012(04.01.2012) 权利要求 1-13、说明书第[0056]-[0133]段、附图 3-10</td> <td>1-21</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP9-135538A(NIPPON SHARYO SEIZO KK) 20.5 月 1997(20.05.1997) 说明书第[0026]-[0030]段、附图 1、4</td> <td>1-21</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN1319946A(交通部上海船舶运输科学研究所) 31.10 月 2001(31.10.2001) 全文</td> <td>1-21</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>黄伦坤等, 船舶电站及其自动装置(第二版), 5 月 1994, 第 225-360 页, ISBN 7-114-01747-2</td> <td>1-21</td> </tr> </tbody> </table>			类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	P, X	CN102307036A(隆鑫通用动力股份有限公司) 04.1 月 2012(04.01.2012) 权利要求 1-13、说明书第[0056]-[0133]段、附图 3-10	1-21	A	JP9-135538A(NIPPON SHARYO SEIZO KK) 20.5 月 1997(20.05.1997) 说明书第[0026]-[0030]段、附图 1、4	1-21	A	CN1319946A(交通部上海船舶运输科学研究所) 31.10 月 2001(31.10.2001) 全文	1-21	A	黄伦坤等, 船舶电站及其自动装置(第二版), 5 月 1994, 第 225-360 页, ISBN 7-114-01747-2	1-21
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求															
P, X	CN102307036A(隆鑫通用动力股份有限公司) 04.1 月 2012(04.01.2012) 权利要求 1-13、说明书第[0056]-[0133]段、附图 3-10	1-21															
A	JP9-135538A(NIPPON SHARYO SEIZO KK) 20.5 月 1997(20.05.1997) 说明书第[0026]-[0030]段、附图 1、4	1-21															
A	CN1319946A(交通部上海船舶运输科学研究所) 31.10 月 2001(31.10.2001) 全文	1-21															
A	黄伦坤等, 船舶电站及其自动装置(第二版), 5 月 1994, 第 225-360 页, ISBN 7-114-01747-2	1-21															
<p><input type="checkbox"/> 其余文件在 C 栏的续页中列出。 <input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。</p>																	
<p>* 引用文件的具体类型:</p> <p>“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件</p> <p>“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利</p> <p>“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)</p> <p>“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&” 同族专利的文件</p>																	
<p>国际检索实际完成的日期</p> <p style="text-align: center;">28.4 月 2012(28.04.2012)</p>		<p>国际检索报告邮寄日期</p> <p style="text-align: center;">31.5 月 2012 (31.05.2012)</p>															
<p>ISA/CN 的名称和邮寄地址:</p> <p>中华人民共和国国家知识产权局</p> <p>中国北京市海淀区蓟门桥西土城路 6 号 100088</p> <p>传真号: (86-10)62019451</p>		<p>受权官员</p> <p style="text-align: center;">赵尤斌</p> <p>电话号码: (86-10) 62411807</p>															

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2012/071833

检索报告中引用的 专利文件	公布日期	同族专利	公布日期
CN102307036A	04.01.2012	无	
JP9-135538A	20.05.1997	JP3341967B2	05.11.2002
CN1319946A	31.10.2001	CN1144353C	31.03.2004

续：第 2 页 A.主题的分类

H02P 9/04(2006.01)i

F02B 63/04(2006.01)i