

(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
2015 年 12 月 3 日 (03.12.2015)



(10) 国际公布号
WO 2015/180529 A1

- (51) 国际专利分类号:
H02H 7/26 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2015/075752
- (22) 国际申请日: 2015 年 4 月 2 日 (02.04.2015)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201410225814.5 2014 年 5 月 27 日 (27.05.2014) 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)。 国网福建省电力有限公司 (STATE GRID FUJIAN ELECTRIC POWER CO.,LTD) [CN/CN]; 中国福建省福州市五四路 257 号, Fujian 100031 (CN)。 国网福建省电力有限公司电力科学研究院 (STATE GRID FUJIAN ELECTRIC POWER RESEARCH INSTITUTE) [CN/CN]; 中国福建省福州市仓山区复园支路 48 号, Fujian 350007 (CN)。

- (72) 发明人: 邓超平 (DENG, Chaoping); 中国福建省福州市仓山区复园支路 48 号, Fujian 350007 (CN)。 唐志军 (TANG, Zhijun); 中国福建省福州市仓山区复园支路 48 号, Fujian 350007 (CN)。 陈金祥 (CHEN, Jinxiang); 中国福建省福州市仓山区复园支路 48 号, Fujian 350007 (CN)。 林国栋 (LIN, Guodong); 中国福建省福州市仓山区复园支路 48 号, Fujian 350007 (CN)。 林少真 (LIN, Shaozhen); 中国福建省福州市仓山区复园支路 48 号, Fujian 350007 (CN)。 朱维钧 (ZHU, Weijun); 中国福建省福州市仓山区复园支路 48 号, Fujian 350007 (CN)。
- (74) 代理人: 福州元创专利商标代理有限公司 (FUZHOU YUANCHUANG PATENT AND TRADE-MARK AGENT LTD.); 中国福建省福州市晋安区东二环泰禾广场 SOHO9 号楼 5A416-419, Fujian 350000 (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,

[见续页]

(54) Title: MICROGRID ADAPTIVE OVERCURRENT PROTECTION METHOD

(54) 发明名称: 一种微网自适应过流保护方法

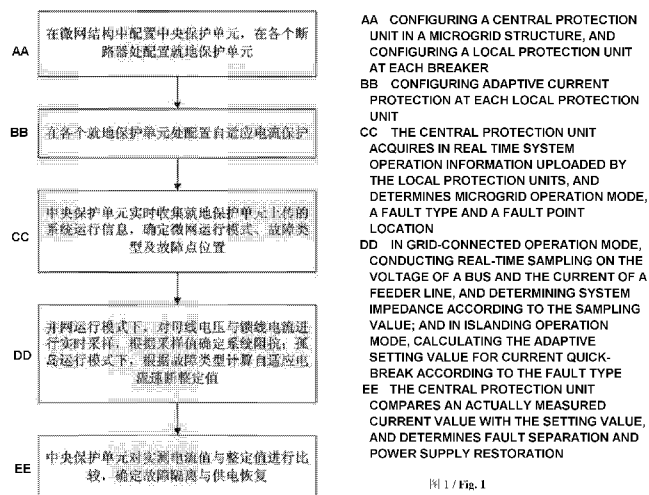


图 1 / Fig. 1

(57) Abstract: A microgrid adaptive overcurrent protection method, comprising the following steps: 1. configuring a central protection unit in a microgrid structure, and configuring a local protection unit at each breaker, communication being conducted through optical fibers between local protection units and between the local protection units and the central protection unit; 2. configuring adaptive current protection at each local protection unit; 3. the central protection unit acquires in real time system operation information uploaded by the local protection units, and determines microgrid operation mode, a fault type and a fault point location; 4. in grid-connected operation mode, the local protection units conduct real-time sampling on the voltage of a bus and the current of a feeder line, and determine system impedance according to the sampling value; and in an islanding operation mode, the local protection units calculate the setting value for current quick-break according to the fault type; 5. the central protection unit compares a current value actually measured with the setting value, and determines fault separation and power supply restoration. The method facilitates the adaptive overcurrent protection of the microgrid.

(57) 摘要:

[见续页]



WO 2015/180529 A1



JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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。

(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)。

(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, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

一种微网自适应过流保护方法, 包括以下步骤: 1、在微网结构中配置中央保护单元, 在各个断路器处配置就地保护单元, 各个就地保护单元之间以及就地保护单元与中央保护单元之间通过光纤通信; 2、在各个就地保护单元处配置自适应电流保护; 3、中央保护单元实时收集就地保护单元上传的系统运行信息, 确定微网运行模式、故障类型及故障点位置; 4、并网运行模式下, 就地保护单元对母线电压与馈线电流进行实时采样, 然后根据采样值确定系统阻抗; 孤岛运行模式下, 就地保护单元根据故障类型计算自适应电流速断整定值; 5、中央保护单元对实测电流值与整定值进行比较, 确定故障隔离与供电恢复。该方法有利于对微网进行自适应过流保护。

说明书

一种微网自适应过流保护方法

技术领域

[0001] 本发明涉及微网保护技术领域,特别是一种微网自适应过流保护方法。

背景技术

[0002] 微网作为一种新型电力技术,通过构建小型或微型低压配电系统,为太阳能、风能、生物质能等可再生能源以及天然气、氢气等环境友好型能源的综合利用提供了一种有效的技术手段。但同时,微网多变的运行模式及系统信息采集的复杂性对微网的保护控制带来了严峻的挑战。

[0003] 微网既可并网运行又可孤岛运行,此外 DG 的投退和出力都具有随机性,导致微网并网运行时,部分负荷受其波动性影响,故障时其短路电流大小和方向都存在不确定性,从而很大程度上影响了保护的选择性和灵敏性。因此,微网的保护整定变得异常复杂。微网孤岛运行模式下内部发生故障时,逆变型 DG 受电力电子器件过流能力的限制,提供的短路电流值有限,导致传统过流保护因故障电流偏小或整定值过高而无法启动。针对微网运行出现的这些问题,近年来国内外学者开展了相关研究,并陆续提出了一些解决措施。一些文献提出在微网中应用导纳继电器设定整定判据进行保护,但并未深入分析验证。一些文献提出采用数字继电器进行微网保护,它能够检测过 / 欠电压、过电流并能编程来实现相互通信,但是不能做到实时反映系统运行状态,以最优的保护方式来解决故障问题。还有一些文献提出将微电网进行分区保护,故障时只将故障区隔离的方式,但此种保护方式降低了用电可靠性,不能保证整体系统的稳定性。微网并入大电网后,将从根本上改变大电网的网架结构,而且故障后的电气量特征发生显著变化,从而传统的故障检测和继电保护模式难以满足现行电网安全运行的要求。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种微网自适应过流保护方法,该方法有利于对微网进行自适应过流保护。

[0005] 为实现上述目的,本发明的技术方案是:一种微网自适应过流保护方法,包括以下步骤:

步骤 S1:在微网结构中配置中央保护单元,在各个断路器处配置就地保护单元,各个就地保护单元之间以及就地保护单元与中央保护单元之间通过光纤通信;

步骤 S2:在各个就地保护单元处配置自适应电流保护;

步骤 S3:中央保护单元实时收集就地保护单元上传的系统运行信息,确定微网运行模式、故障类型及故障点位置;

步骤 S4:并网运行模式下,就地保护单元对母线电压与馈线电流进行实时采样,然后根据采样值确定系统阻抗;孤岛运行模式下,就地保护单元根据故障类型计算自适应电流速断整定值;

步骤 S5:中央保护单元对实测电流值与整定值进行比较,确定故障隔离与供电恢复。

[0006] 进一步的,所述中央保护单元为主控制器,用于收集、分析、处理、反馈信息以及下发控制指令,所述就地保护单元为从控制器,用于采集本地电气量信息和断路器位置信息。

[0007] 进一步的,所述中央保护单元内含专门的自适应元件以实时更新保护定值;故障发生时,各个就地保护单元将故障信息上传至中央保护单元;中央保护单元整合分析包括电压降落、电流值大小、方向性判别的上传信息,以确定微网运行模式、故障类型及故障点位置。

[0008] 进一步的,在步骤 S5 中,比较实测电流值与整定值,确定故障隔离与供电恢复,包括以下步骤:

步骤 S501:确定实测电流 I_m ;

步骤 S502:确定相应馈线保护的各段整定值 I_{set}^I ;

步骤 S503:比较实测电流 I_m 与相应馈线保护的各段整定值 I_{set}^I 的大小;

步骤 S504:对相应的就地保护单元发出动作指令,确定故障隔离与供电恢复。

[0009] 本发明的有益效果是提出了一种新型的微网自适应过流保护方法,克服了现有技术存在的问题,有利于实现对微网的自适应过流保护,这种在全线安装断路器,利用网内节点信息,采用自适应技术的新型保护方式尤其适用对电能质量要求较高的地区。

附图说明

[0010] 图 1 是本发明微网自适应过流保护方法的实现流程图。

[0011] 图 2 是本发明实施例中自适应电流速断保护的实现流程图。

[0012] 图 3 是本发明实施例中微网拓扑结构示意图。

[0013] 图 4 是本发明实施例中自适应保护系统通信图。

[0014] 图 5 是本发明实施例中双重故障下微网示意图。

[0015] 图 6 是本发明实施例中孤岛模式下故障示意图。

具体实施方式

[0016] 本发明微网自适应过流保护方法,如图 1 所示,包括以下步骤:

步骤 S1:在微网结构中配置中央保护单元,在各个断路器处配置就地保护单元,各个就地保护单元之间以及就地保护单元与中央保护单元之间通过光纤通信。所述中央保护单元为主控制器,用于收集、分析、处理、反馈信息以及下发控制指令,所述就地保护单元为从控制器,用于采集本地电气量信息和断路器位置信息。

[0017] 步骤 S2:在各个就地保护单元处配置自适应电流保护。其按如下方法进行自适应电流保护:

1) 自适应电流速断保护

传统电流保护速断定值是按最大运行方式下,躲开下一条馈线出口三相短路时流过保护的电流整定。事实上,短路电流的大小与系统运行方式、短路类型和短路点在线路上的位置都有关系。设在线路 αZ_l 处短路,则短路电流 I_f 为:

$$I_f = \left| \frac{K_d \dot{E}}{Z_s + \alpha Z_l} \right| \quad (1)$$

式中, K_d 为故障类型系数, 三相短路时取 1, 两相短路时取 $\sqrt{3}/2$; $\dot{E}$ 为系统等效电源的电势; Z_s 为保护安装处到系统等效电源之间的阻抗; α 为比例系数, $0 \leq \alpha \leq 1$; Z_l 为被保护馈线的阻抗。

[0018] 因为式(1)中含有系统等效阻抗 Z_s , 保护整定值受 Z_s 变化的影响, 所以发生故障时, 自适应保护应根据系统阻抗计算保护区末端的三相短路电流。但是当系统发生两相短路时, 实际保护范围将缩小。因此, 当发生故障时, 应首先判定出故障类型, 若为三相短路, 则按保护区末端三相短路电流整定, 若为两相短路, 则按保护区末端两相短路电流值来整定, 由此可大大提高保护的灵敏度。自适应保护的判据为:

$$I_m \geq I_{set}^I = \left| \frac{K_d \dot{E}}{Z_s + \alpha Z_l} \right| \quad (2)$$

式中: I_m 为保护实测电流; I_{set}^I 为保护装置实时计算出的速断定值;

自适应速断保护的实现流程如图 2 所示。中央保护单元利用全网信息以判断系统运行模式, 若并网运行, 则通过分析馈线电压、电流的实时采样值计算出系统阻抗, 然后计算各就地保护单元处的速断电流定值, 通过将实测电流与整定值比较即可做出保护动作与否的判别。若微网孤岛运行, 则中央保护单元直接计算孤岛运行时各就地保护单元的速断电流定值, 通过比较实测电流与整定值大小关系, 做出保护动作与否的判据。

[0019] 2) 自适应限时电流速断保护

自适应限时电流速断保护整定公式为:

$$I_{set}^{II} = K_{rel} I_{set}^I \quad (3)$$

$$t_2^{II} = t_1^I + \Delta t \quad (4)$$

式中, I_{set}^I 和 t_1^I 分别为下一条线路的自适应电流速断保护定值和整定时限; I_{set}^{II} 和 t_2^{II} 分别为本线路自适应限时电流速断保护定值和整定时限; Δt 为保证选择性而设定的延时, 取 0.05 s。

[0020] 该段保护的实现需要中央保护单元在求出速断电流定值的同时, 给出限时速断定值。在预定时间内当保护 I 段拒动, 而实测电流值超过 II 段定值时根据中央单元的指令, 由保护 II 段切除故障。

[0021] 3) 自适应定时限过流保护

自适应定时限过流保护整定值如式(5)所示:

$$I_{set}^{III} = \left| \frac{K_{ss} K_{rel} I_l}{K_{re}} \right| \quad (5)$$

式中, I_{set}^{III} 为本线路自适应过流保护电流整定值; K_{re} 为继电器返回系数; K_{ss} 为自启动系数; K_{rel} 为可靠系数; I_l 为线路实际负荷。

[0022] 该段保护的实现需要中央保护单元在求出速断电流和限时速断电流定值的同时, 给出定时限过流保护整定值。当预定时间内保护 I 段和 II 段不动作时, 根据中央单元的指令, 由三段保护切除相应故障。

[0023] 与传统保护相比, 本发明微网自适应电流保护首先识别微网运行模式, 并据此实时调整定值以应对不同类型的故障。该保护原理的优点是始终保证对被保护馈线进行保护, 避免因故障类型、系统运行方式等造成的保护范围缩减甚至无保护范围问题。

[0024] 步骤 S3: 中央保护单元实时收集就地保护单元上传的系统运行信息, 确定微网运行模式、故障类型及故障点位置。

[0025] 所述中央保护单元内含专门的自适应元件以实时更新保护定值; 故障发生时, 各个就地保护单元将故障信息上传至中央保护单元; 中央保护单元整合分析包括电压降落、电流值大小、方向性判别的上传信息, 以确定微网运行模式、故障类型及故障点位置。

[0026] 中央保护单元实时收集就地保护单元上传的系统运行信息, 其步骤为: 1) 每个就地保护单元负责采集本地电气量信息和断路器位置信息; 2) 就地保护单元将电气量信息和断路器位置信息上传至中央保护单元; 3) 中央保护单元作为整个通信系统的中枢, 收集、分析就地保护单元上传的信息并处理、反馈、下发指令给就地保护单元。两者进行信息交互等确定微网运行模式、故障类型及确定故障点位置。

[0027] 步骤 S4: 并网运行模式下, 就地保护单元对母线电压与馈线电流进行实时采样, 然后根据采样值确定系统阻抗, 即计算 Z_s 的值; 孤岛运行模式下, 就地保护单元根据故障类

型计算自适应电流速断整定值, 即计算 $I_f = \left| \frac{K_d E}{Z_s + \alpha Z_l} \right|$ 的大小。

[0028] 步骤 S5: 中央保护单元对实测电流值与整定值进行比较, 确定故障隔离与供电恢复。具体包括以下步骤:

步骤 S501: 确定实测电流 I_m ;

步骤 S502: 确定相应馈线保护的各段整定值 I_{set}^I ;

步骤 S503: 比较实测电流 I_m 与相应馈线保护的各段整定值 I_{set}^I 的大小;

步骤 S504: 对相应的就地保护单元发出动作指令, 确定故障隔离与供电恢复。

[0029] 下面结合附图及具体实施例对本发明作进一步的详细说明。

[0030] 图 3 是一种典型的微网拓扑结构示意图, 其中 CB 和开关编号均表示断路器; G 表示分布式电源; L 表示负荷; T 表示联络开关; F1 ~ F4 是故障点。图 4 是自适应保护系统通信图, 其中红色虚线代表通信光纤。

[0031] 微网自适应保护的動作时限整定优化:

①并网模式下自适应保护的时限整定：

如图 3 所示,在正常运行时,联络开关 T 断开,馈线 1 和 2 独立运行。若 F4 点发生故障,在 F4 上游的各 CB 均能检测到很大的短路电流,根据传统电流保护的整定分析,馈线 1 的各断路器时限整定情况如表 1 所示,表中 1 代表闭合,0 代表断开。

表 1 传统保护的動作时限

馈线 1 断路器	状态	时间/秒	馈线 2 断路器	状态	时间/秒
CB1	1	0.3			
CB2	1	0.2	CB3	1	0.2
CB1.1	1	0.2	CB4.1	1	0.2
CB1.2	1	0.15	CB4.2	1	0.15
CB2.1	1	0.15	CB5.1	1	0.15
CB2.2	1	0.1	CB5.2	1	0.1
CB3.1	1	0.1	CB6.1	1	0.1
CB3.2	0	0.05	CB6.2	0	0.05

[0032] 由表 1 可知,传统的时限动作方案存在弊端,其一,保护未安装方向元件无法应对微网内部双向潮流的特性,从而造成保护的选择性原则失效;其二, CB3.2 和 CB6.2 的优先动作不符合保护切除故障的速动性要求;其三, CB2.1 的定值整定过高,而 DG 提供的短路电流值较低,不足以启动保护。

[0033] 对此,所提的自适应方向过流保护对时限定值进行了调整,尤其合理地优化了时限配合。表 2 是针对 F4 点故障时的自适应保护动作时限。由表 2 可知,这种时限动作既保证了故障的快速切除又保障了非故障区的正常供电。

表 2 自适应保护的動作时限

馈线 1 断路器	状态	时间/秒	馈线 2 断路器	状态	时间/秒
CB1	1	0.3			
CB2	1	0.1	CB3	1	0.25
CB1.1	1	0.1	CB4.1	1	0.25
CB1.2	1	0.05	CB4.2	1	0.2
CB2.1	1	0.05	CB5.1	1	0.2
CB2.2	1	0.1	CB5.2	1	0.15
CB3.1	1	0.1	CB6.1	1	0.15
CB3.2	1	0.1	CB6.2	1	0.1

[0034] 联络开关闭合后,微网内部一旦再次故障,就需要重新调整定值和动作时限,以正确定位故障位置。如图 5 所示,当 F4 故障后断路器 1.2 和 2.1 断开,且联络开关闭合后微网内又出现 F2 点故障,表 3 给出了调整后的动作时限定值。

表 3 双重故障时的动作时限

馈线 1 断路器	状态	时间/秒	馈线 2 断路器	状态	时间/秒
CB1	1	0.3			
CB2	1	0.2	CB3	1	0.25
CB1.1	1	0.2	CB4.1	1	0.25
CB1.2	0	0.15	CB4.2	1	0.2
CB2.1	0	0.15	CB5.1	1	0.2
CB2.2	1	0.05	CB5.2	1	0.15
CB3.1	1	0.05	CB6.1	1	0.15
CB3.2	1	0.1	CB6.2	1	0.1

[0035] 由表 3 可知,微网故障重构后,中央保护单元重新调整的动作时限定值表保证了再次故障时保护的快速性。

[0036] 微网独特的内部结构决定了潮流的双向性和故障电流的双向性,故障电流的顺、逆时针流向决定了保护整定方案的双向备选。如图 3,若微网正常运行时 T 闭合,而 F4 突然故障为例,给出双向方案的动作时限。表中动作时限的确定考虑了 DG 容量、方向性等因素综合确定。

[0037] ②孤岛模式下自适应保护的时限整定:

孤岛模式下的故障电流存在双向可能性,此时的故障电流值约为额定电流的 2 倍。根据孤岛区域内多点信息的反馈,尤其是 DG 运行状态、故障电流大小和方向、电压降落情况来实时调整定值是保证敏感负荷正常供电的重要一环。如图 6 所示, G2 的助增电流使得 CB3.2 和 CB6.2 的故障电流偏小,甚至低于保护定值,而且故障点附近电压降落幅值很大。为避免出现保护误动和拒动现象,可依据临近 CB 的故障电流方向性来确定故障点大致位置,以表 4 中提到的顺时针方向为正方向,根据流经 CB2.2 和 CB3.1 的故障电流方向相反这一事实,定位出故障点 F4。

表 4 双向方案的动作时限定值

断路器	状态	从上至下 (顺时针) 秒	从下至上 (逆时针) 秒
CB1	1	0.75	
CB2	1	0.55	0.05
CB1.1	1	0.55	0.05
CB1.2	0	0.4	0.1
CB2.1	0	0.4	0.1
CB2.2	1	0.3	0.15
CB3.1	1	0.3	0.15
CB3.2	1	0.2	0.2
CB6.2	1	0.2	0.2
CB6.1	1	0.15	0.3
CB5.2	1	0.15	0.3
CB5.1	1	0.1	0.4
CB4.2	1	0.1	0.4
CB4.1	1	0.05	0.55
CB3	1	0.05	0.55

[0038] 综上,要实现微网自适应过流保护需满足以下要求:①在线监测微网运行模式的

变化,主要通过 CB 信息和负荷电流信息反馈;②在线监测微网 DG 的数量、类型、以及状态,从而为自适应保护的整定值调整提供依据,因为同步发电机提供的短路电流和逆变型电源贡献的短路电流大小差距明显;③在线检测方向元件信息以及电压、电流故障分量信息来确定故障类型,通过 CB 和负荷电流信息确定故障位置。

[0039] 另外,并网模式下 DG 的投退及负荷的投切可能造成潮流由微网侧流向系统侧,这一点不会影响保护系统的正常工作,因为中央保护单元及通信系统的实时监测调整以及保护的方向定值设置可满足其正常工作的要求。

[0040] 本发明提出的自适应过流保护通过实时检测各点信息、调整保护定值和优化动作时限反应不同的故障情况,完成对故障的快速准确隔离。这种基于光纤通信和自动控制技术的新型保护虽然投资较大,但是其具有显著的优越性,尤其适用于供电要求较高以及清洁能源资源丰富的地区和行业。

[0041] 以上是本发明的较佳实施例,凡依本发明技术方案所作的改变,所产生的功能作用未超出本发明技术方案的范围时,均属于本发明的保护范围。

权 利 要 求 书

1. 一种微网自适应过流保护方法,其特征在于,包括以下步骤:

步骤 S1:在微网结构中配置中央保护单元,在各个断路器处配置就地保护单元,各个就地保护单元之间以及就地保护单元与中央保护单元之间通过光纤通信;

步骤 S2:在各个就地保护单元处配置自适应电流保护;

步骤 S3:中央保护单元实时收集就地保护单元上传的系统运行信息,确定微网运行模式、故障类型及故障点位置;

步骤 S4:并网运行模式下,就地保护单元对母线电压与馈线电流进行实时采样,然后根据采样值确定系统阻抗;孤岛运行模式下,就地保护单元根据故障类型计算自适应电流速断整定值;

步骤 S5:中央保护单元对实测电流值与整定值进行比较,确定故障隔离与供电恢复。

2. 根据权利要求1所述的一种微网自适应过流保护方法,其特征在于,所述中央保护单元为主控制器,用于收集、分析、处理、反馈信息以及下发控制指令,所述就地保护单元为从控制器,用于采集本地电气量信息和断路器位置信息。

3. 根据权利要求1所述的一种微网自适应过流保护方法,其特征在于,所述中央保护单元内含专门的自适应元件以实时更新保护定值;故障发生时,各个就地保护单元将故障信息上传至中央保护单元;中央保护单元整合分析包括电压降落、电流值大小、方向性判别的上传信息,以确定微网运行模式、故障类型及故障点位置。

4. 根据权利要求1所述的一种微网自适应过流保护方法,其特征在于,在步骤S5中,比较实测电流值与整定值,确定故障隔离与供电恢复,包括以下步骤:

步骤 S501:确定实测电流 I_m ;

步骤 S502:确定相应馈线保护的各段整定值 I_{set}^I ;

步骤 S503:比较实测电流 I_m 与相应馈线保护的各段整定值 I_{set}^I 的大小;

步骤 S504:对相应的就地保护单元发出动作指令,确定故障隔离与供电恢复。

说明书附图

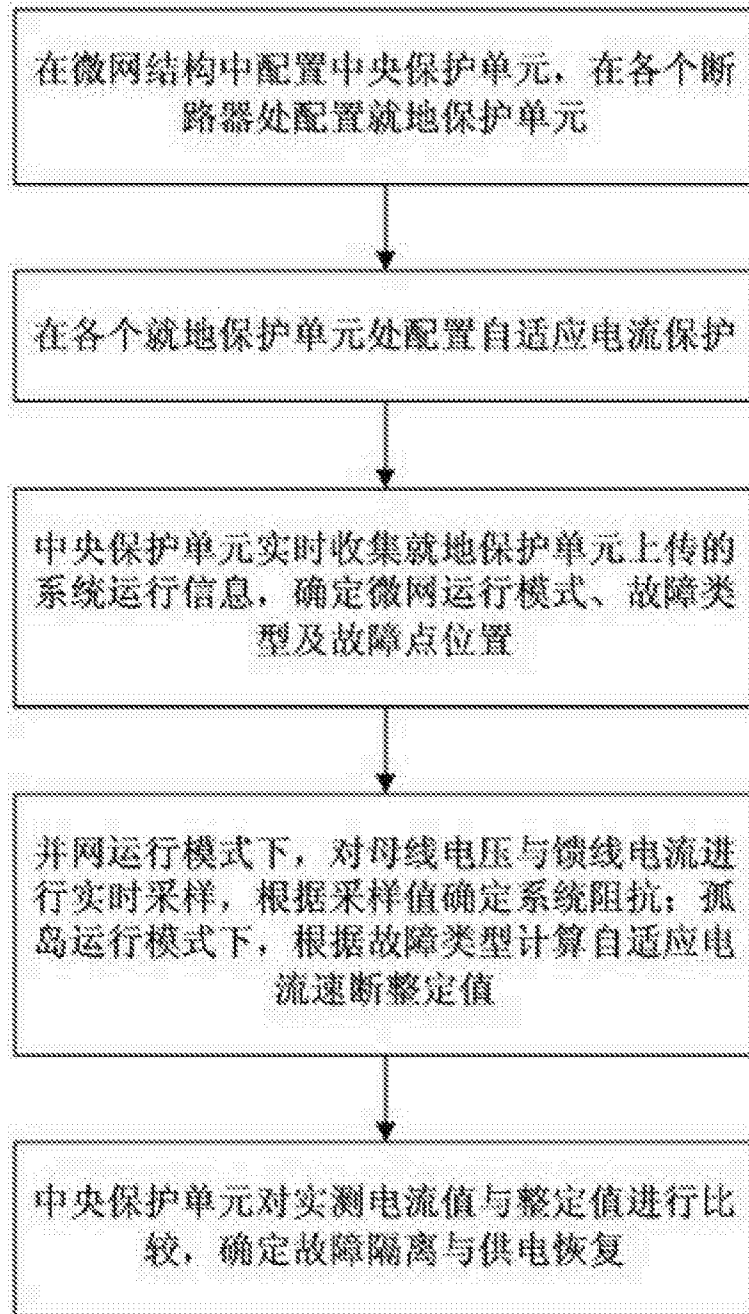


图 1

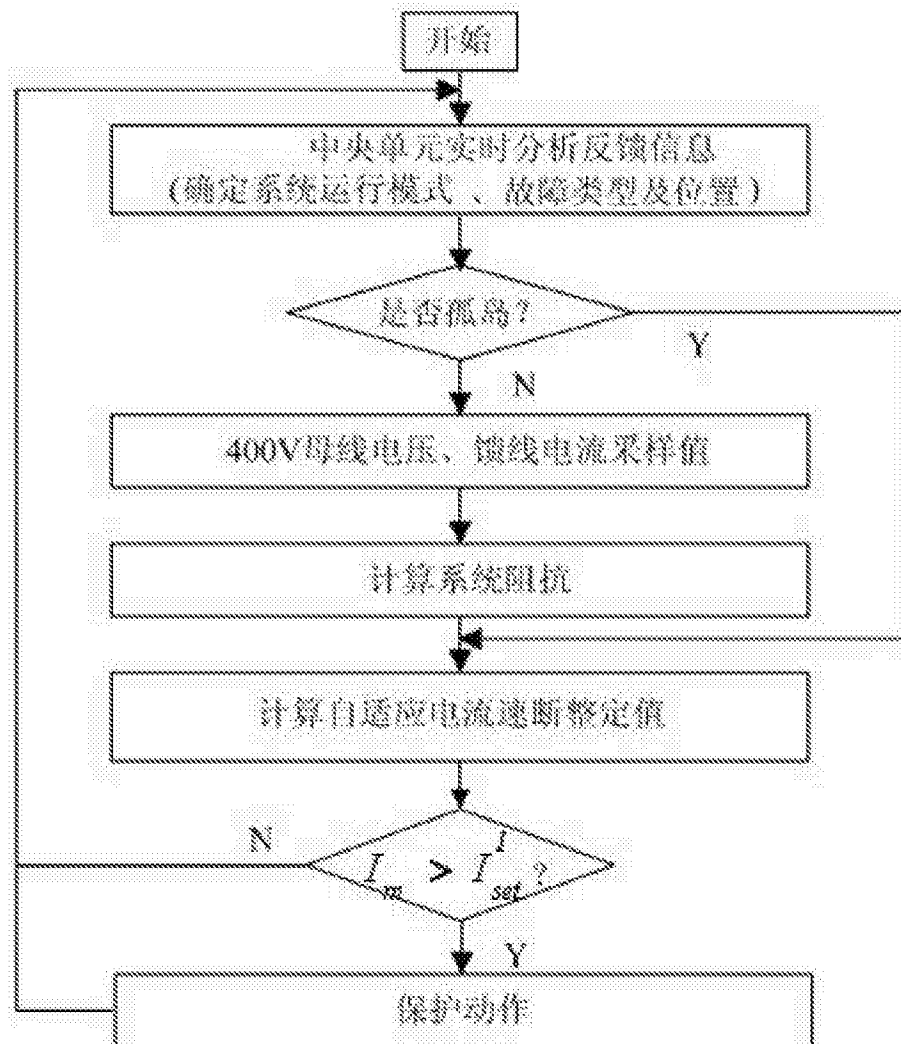


图 2

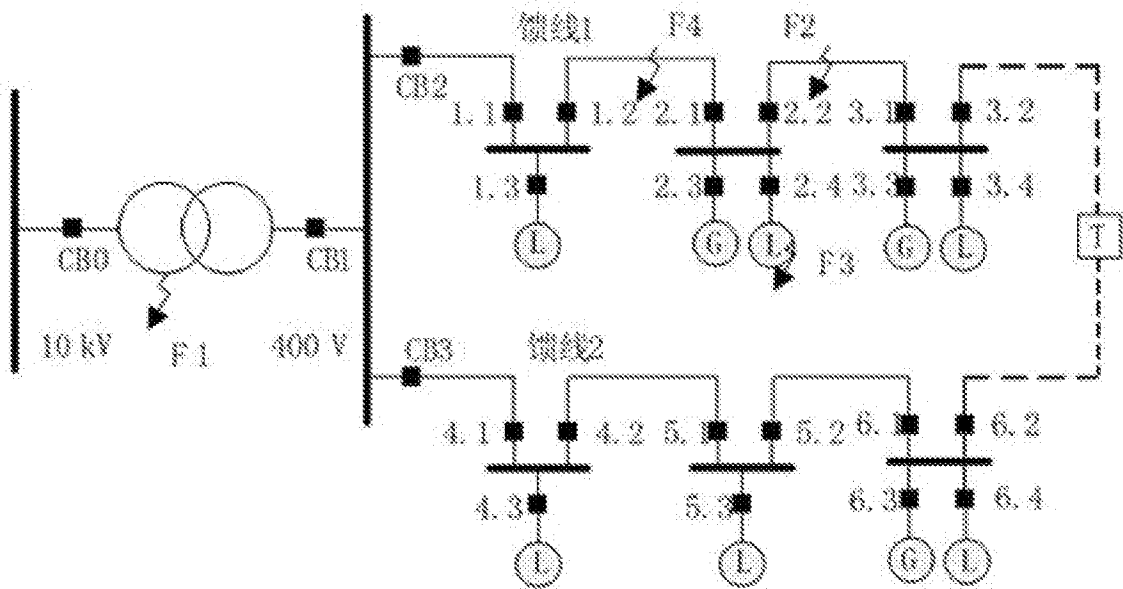


图 3

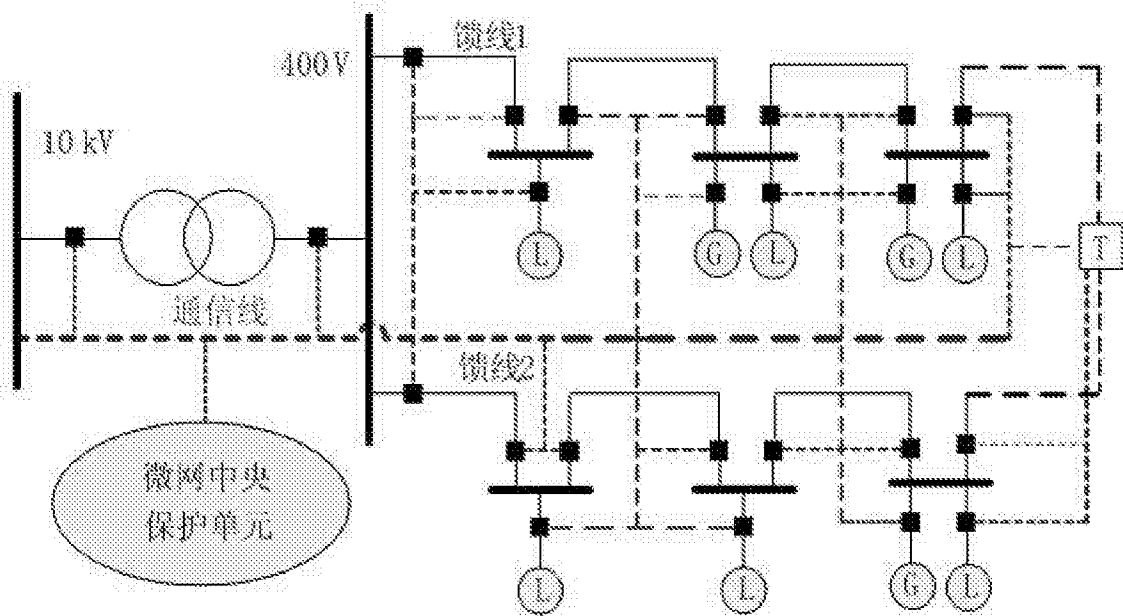


图 4

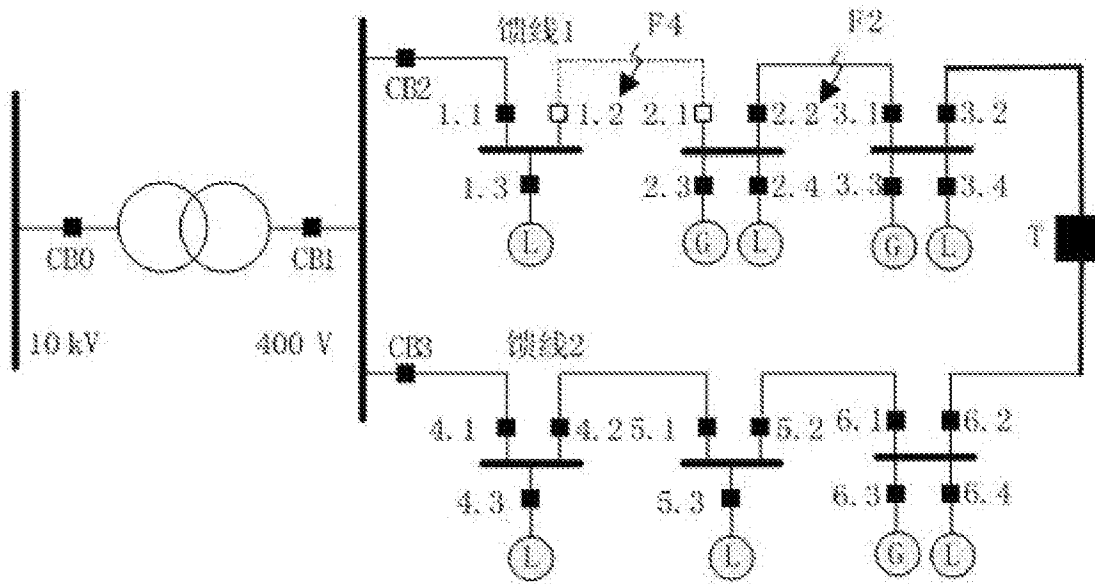


图 5

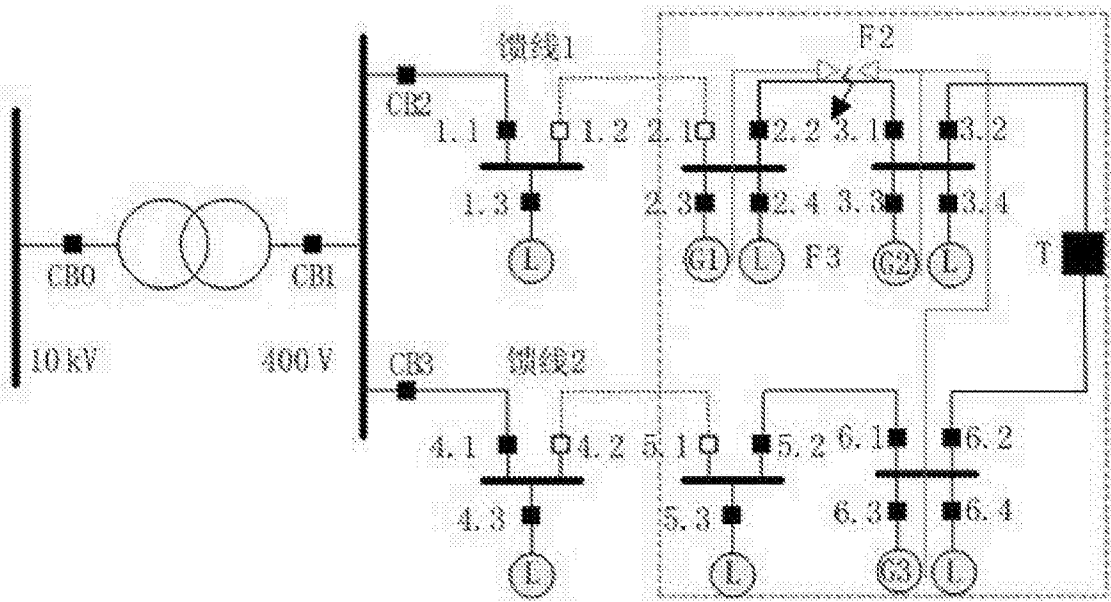


图 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2015/075752

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02H 7/26 (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)

H02H 7

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)

WPI, EPODOC, CNPAT: over-current, central protection unit, local protection unit, grid-connected, micro-grid, adaptive, over, current, protection, central, local, unit, isolat+, island

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 103956717 A (STATE GRID CORPORATION OF CHINA et al.), 30 July 2014 (30.07.2014), claims 1-4	1-4
A	CN 102570617 A (HEILONGJIANG ELECTRIC POWER COMPANY LIMITED et al.), 11 July 2012 (11.07.2012), the whole document	1-4
A	CN 102255290 A (NORTH CHINA ELECTRIC POWER UNIVERSITY), 23 November 2011 (23.11.2011), the whole document	1-4
A	CN 101515715 A (TIANJIN UNIVERSITY), 26 August 2009 (26.08.2009), the whole document	1-4
A	US 2002101695 A1 (SAKSA, T.A.), 01 August 2002 (01.08.2002), the whole document	1-4
A	ZHANG, Di et al. "Application and Research of Self-adaptive Protection in Micro-grid", SCIENCE TECHNOLOGY AND ENGINEERING, vol. 12, no. 35, 31 December 2012 (31.12.2012), the whole document	1-4

☐ 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 02 July 2015 (02.07.2015)	Date of mailing of the international search report 08 July 2015 (08.07.2015)
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 ZHAO, Qing Telephone No.: (86-10) 62411722

International application No.
PCT/CN2015/075752

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

A. 主题的分类 H02H 7/26 (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) H02H 7 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)) WPI, EPDOC, CNPAT, 微网, 自适应, 过流, 保护, 中央保护单元, 就地保护单元, 并网, 孤岛, micro-grid, adaptive, over, current, protection, central, local, unit, isolat+, island		
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 103956717 A (国家电网公司等) 2014年 7月 30日 (2014 - 07 - 30) 权利要求1-4	1-4
A	CN 102570617 A (黑龙江省电力有限公司等) 2012年 7月 11日 (2012 - 07 - 11) 全文	1-4
A	CN 102255290 A (华北电力大学) 2011年 11月 23日 (2011 - 11 - 23) 全文	1-4
A	CN 101515715 A (天津大学) 2009年 8月 26日 (2009 - 08 - 26) 全文	1-4
A	US 2002101695 A1 (THOMAS A. SAKSA, ALBANY, OR) 2002年 8月 1日 (2002 - 08 - 01) 全文	1-4
A	张迪等. "自适应保护在微网中的应用研究" 科学技术与工程, 第12卷, 第35期, 2012年 12月 31日 (2012 - 12 - 31), 全文	1-4
☐ 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 2015年 7月 2日		国际检索报告邮寄日期 2015年 7月 8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		授权官员 赵卿 电话号码 (86-10)62411722

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2015/075752

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	103956717	A	2014年 7月 30日	无	
CN	102570617	A	2012年 7月 11日	CN	102570617 B 2013年 10月 30日
CN	102255290	A	2011年 11月 23日	CN	102255290 B 2014年 5月 7日
CN	101515715	A	2009年 8月 26日	CN	101515715 B 2010年 9月 29日
US	2002101695	A1	2002年 8月 1日	US	6704181 B2 2004年 3月 9日