



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103424642 A

(43) 申请公布日 2013. 12. 04

(21) 申请号 201210160337. X

G01R 21/06(2006. 01)

(22) 申请日 2012. 05. 16

G01R 19/10(2006. 01)

G01R 22/00(2006. 01)

(71) 申请人 杭州佳和电气有限公司

地址 310012 浙江省杭州市西湖区文三路
569 号康新花园 A-1506 座

(72) 发明人 钱晟

(51) Int. Cl.

G01R 31/00(2006. 01)

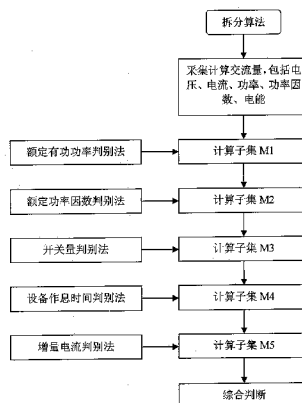
权利要求书3页 说明书6页 附图4页

(54) 发明名称

具备多设备动态智能识别及能耗拆分功能的多功能电力仪表

(57) 摘要

本发明属于供电或配电的电路装置或系统领域,涉及一种具备多设备智能识别及能耗拆分功能的多功能电力仪表。1、提出了一种在电力仪表内进行配电支路用电量到支路下属各个用电设备用电量的动态拆分的思想。2、给出了一套多设备动态智能识别及能耗拆分功能算法。包括以下步骤:(1)采集配电支路的交流信号。每周波采集N点,采集2个周波数据。(2)根据采集信号计算配电支路的电气参数(三相电压、三相电流、三相功率、三相功率因数、总功率、总功率因数)。(3)多设备智能识别判据一:额定有功功率判别法。(4)多设备智能识别判据二:额定功率因数判别法。(5)多设备智能识别判据三:开关量判别法。(6)多设备智能识别判据四:当前时间+设备作息时间判别法。(7)多设备智能识别判据五:增量电流判别法。(8)多设备智能识别综合判据。(9)支路用电量到支路下属各个用电设备用电量拆分。3、提出了一种具备多设备动态智能识别功能及能耗拆分功能的多功能电力仪表的实现方法。在电力仪表中直接进行能耗拆分,不仅对用电设备的额定功率和作息时间进行判别,还可以加入更多的判据,因此拆分精度较高;用本方法构建的分项计量节能系统后台功能可以大大简化。



1. 一种在电力仪表内进行配电支路用电量到支路下属各个用电设备用电量的动态拆分的思想。

2. 一种多设备动态智能识别及能耗拆分算法,包括以下步骤:

(1) 采集配电支路的交流信号,每周波采集 N 点,采集 2 个周波数据;

(2) 根据采集信号计算配电支路的电气参数(三相电压、三相电流、三相功率、三相功率因数、总功率、总功率因数);

(3) 多设备智能识别判据一:额定有功功率判别法;

(4) 多设备智能识别判据二:额定功率因数判别法;

(5) 多设备智能识别判据三:开关量判别法;

(6) 多设备智能识别判据四:当前时间+设备作息时间判别法;

(7) 多设备智能识别判据五:增量电流判别法;

(8) 多设备智能识别综合判据;

(9) 用电设备用电量的拆分。

3. 如权利要求 2 所述的额定有功功率判别法,其特征在于:

根据前后两次采集的有功功率,计算功率差:

$$\Delta P = P_2 - P_1$$

P2:最近一次采集的有功功率

P1:前一次采集的有功功率

找出所有满足 $\Delta P - \delta_1 < P_e < \Delta P + \delta_1$ 的设备集,记为 M1,即

$$D_i \in M1 \quad (\Delta P - \delta_1 < P_{ei} < \Delta P + \delta_1)$$

D_i:第 i 个设备, i = 1 to K

P_{ei}:第 i 个设备的额定功率, i = 1 to K

K:设备总数

δ_1 :有功功率波动区域

注意设备定义,需要区分单相设备和三相设备。

4. 如权利要求 2 所述的额定功率因数判别法,其特征在于:

根据前后两次采集的有功功率及无功功率,计算功率因数变化率:

$$\Delta P = P_2 - P_1$$

$$\Delta Q = Q_2 - Q_1$$

$$\Delta \cos \phi = \sqrt{[\Delta P^2 / (\Delta P^2 + \Delta Q^2)]}$$

P2、Q2:最近一次采集的有功功率、无功功率

P1、Q1:前一次采集的有功功率、无功功率

$\Delta \cos \phi$:新增(减)设备的功率因数

找出所有满足 $\Delta \cos \phi - \delta_2 < \cos \phi_e < \Delta \cos \phi + \delta_2$ 的设备集,记为 M2,即

$$D_i \in M2 \quad (\Delta \cos \phi - \delta_2 < \cos \phi_{ei} < \Delta \cos \phi + \delta_2)$$

D_i:第 i 个设备, i = 1 to K

$\cos \phi_{ei}$:第 i 个设备的额定功率因数, i = 1 to K

K:设备总数

δ_2 :功率因数波动区域

注意设备定义,需要区分单相设备和三相设备。

5. 如权利要求 2 所述的开关量判别法,其特征在於:

采集各个设备的启动 (1)/ 停止 (0) 信号,记为 S_i ($i = 1$ to K),找出所有满足 $S_i = 1$ 的设备集,记为 M_3 ,即:

$$D_i \in M_3 \quad (S_i = 1)$$

D_i :第 i 个设备, $i = 1$ to K

S_i :第 i 个设备的开关状态, $i = 1$ to K

K :设备总数。

6. 如权利要求 2 所述的设备作息时间判别法,其特征在於:

对每个设备定义作息时间,判断在当前时段,该设备是否可能运行,找到所有可能运行的用电设备,记为 M_4 ,即:

$$D_i \in M_4 \quad (D_i \text{ 作息时间处于工作态})$$

D_i :第 i 个设备, $i = 1$ to K

K :设备总数。

7. 如权利要求 2 所述的增量电流判别法,其特征在於:

根据前后两次采集的电流和功率因数,计算电流差;电流差为矢量差,不能直接用电流的绝对值相减;如说明书附图 6 所示, I_1 、 I_2 为前后两次的电流矢量, I_{1r} 、 I_{2r} 为前后两次电流矢量的无功分量, I_{1a} 、 I_{2a} 为前后两次电流矢量的有功分量;

$$I_{1a} = I_1 \cos \phi_1$$

$$I_{1r} = I_1 \sin \phi_1$$

$$I_{2a} = I_2 \cos \phi_2$$

$$I_{2r} = I_2 \sin \phi_2$$

$$\Delta I = \sqrt{(I_{2a} - I_{1a})^2 + (I_{2r} - I_{1r})^2}$$

ϕ_1 、 ϕ_2 :前后两次测量的功率因数角

找出所有满足 $\Delta I - \delta_3 < I_{ei} < \Delta I + \delta_3$ 的设备集,记为 M_5 ,即

$$D_i \in M_5 \quad (\Delta I - \delta_3 < I_{ei} < \Delta I + \delta_3)$$

D_i :第 i 个设备, $i = 1$ to K

I_{ei} :第 i 个设备的额定电流, $i = 1$ to K

K :设备总数

δ_3 :电流波动区域

注意设备定义,需要区分单相设备和三相设备。

8. 如权利要求 2 所述的多设备智能识别综合判据,其特征在於:

总设备集记为 M ,当前运行设备集记为 M_r ,当前停运的设备集记为 M_s ;

综合上述 M_1 - M_5 集合及当前运行 / 停运设备集,得到如下结果:

a) 当有停运设备投入运行

当判别到有停运的设备投入运行时,识别的新投入运行设备可选集为:

$$M = M_s \cap M_1 \cap M_2 \cap M_3 \cap M_4 \cap M_5$$

b) 当有运行设备退出运行

当判别到有运行的设备退出运行时,识别的退出运行设备可选集为:

$$M = M_r \cap M_1 \cap M_2 \cap (M-M_3) \cap (M-M_4) \cap M_5$$

c) 重新构建运行设备集 M_r , 停运的设备集 M_s 。

9. 如权利要求 2 所述的多设备用电设备用电量拆分, 其特征在于:

根据当前的运行设备集 M_r , 对配电支路用电量拆分到各个运行的设备用电量之中, 计算步骤如下:

a) 计算所有运行设备总功率 P_t

$$P_t = \sum P_{ei} \quad (D_i \in M_r)$$

D_i : 第 i 个设备, $i = 1$ to K

P_{ei} : 第 i 个设备的额定功率, $i = 1$ to K

K : 设备总数

b) 计算单一运行设备本时段用电量

$$E_i = P_{ei} * E_t / P_t$$

E_t : 本时段支路总用电量。

10. 一种实现如权利要求 2 所述的具备多设备动态智能识别功能及能耗拆分功能的多功能电力仪表的实现方法, 包括微处理器、外部接口、安装于配电支路上的电压传感器、电流传感器、人机界面装置、电源, 所述的电压传感器、电流传感器与外部接口连接, 外部接口连接微处理器, 微处理器连接人机界面装置, 其特征在于: 所述的微处理器包括: 一交流信号采集单元, 用于采集所述的电压传感器、电流传感器上的电压、电流信号, 并计算配电支路的电气参数 (三相电压、三相电流、三相功率、三相功率因数、总功率、总功率因数); 一多设备动态智能识别及能耗拆分计算单元, 实现配电支路用电量到支路下属各个设备用电量的实时动态拆分计算。

具备多设备动态智能识别及能耗拆分功能的多功能电力仪表

（一）技术领域

[0001] 本发明属于电力系统及配电系统领域，涉及一种具备多设备智能识别及能耗拆分功能的多功能电力仪表。

（二）背景技术

[0002] 越来越多的电力用户采用多功能电力仪表对配电系统实现实时监控。当前所有多功能电力仪表的功能局限于对于一条配电支路（或一个用电设备）的配电参数进行采集计算及配电支路的控制，功能包括：

[0003] a) 配电数据采集计算：电流、电压、功率、功率因数、频率、电能、谐波及电能质量等

[0004] b) 信号监测：配电支路的开关信号监测

[0005] c) 控制：可以对配电支路进行通、断电控制

[0006] d) 通讯：具备通讯接口，可以将测量监测数据远传到后台系统，也可实现遥控功能

[0007] e) 就地显示及人机界面：通常具备就地显示功能，使用者可以通过就地的人机界面查看数据和设置参数

[0008] 作为主要能源之一的电能，在其生产（发电）、传输（输变电）、使用（配用电）过程中都存在大量的损耗，如不同电厂的单位电能标准煤耗存在差异，输变电线路存在铜损、铁损等，尤其在电力使用过程中，由于各种原因，存在大量电能被浪费的现象。为了能切实降低电能的不合理使用，达到节能减排的目标，需要对电力用户的用电情况进行实时有效的监控，除了了解配电系统总的能耗情况，还需要更多地了解配电支路和各类用电设备的用能情况，以便分析用户电能使用的合理性，提出节能减排的有效措施。

[0009] 所谓分项计量，就是要对电力用户的电能按照用途进行分类统计。

[0010] 例如，对于大型公共建筑，在多数地方性设计规范及国家住建部的规范中，一般将能耗分解成一级能耗节电照明插座、空调暖通、动力设备、特殊用电，在此基础上将各个一级能耗节点分解为更细的二级能耗节点，以空调暖通为例，可以分解为制冷机组、冷冻泵、冷却泵、风机盘管、制热机组等等二级能耗节点。

[0011] 许多工矿企业出于节能降耗、节省运行成本的需要，也要对电能耗进行科学分析，例如某些大型工业企业，他们需要按照车间、生产线、生产班组进行分类统计的能耗信息，核算生产成本。也需要安装类似的分项计量系统。

[0012] 由于受到系统规模和投资的限制，不可能对所有用电设备安装计量设备，往往只在配电支路上装设计量表计。为了实现分项计量功能，需要对每个支路的电能数据进行拆分，即将支路用电量拆分成设备用电量。这种拆分通常由后台软件系统实现。

[0013] 由于受到计量设备量大、通讯传输速度、计算速度的限制，由后台系统实现电能耗拆分的功能时，通常只能根据实际用电数据、设备额定功率及设备运行作息时间对用电设

备电能进行估算,存在较大的误差。

[0014] 本发明提出了一种在电力仪表内部进行配电支路用电量到支路下属各个设备用电量的动态拆分的思想,提出了一种多设备动态智能识别功能及能耗拆分算法及据此算法设计的多功能电力仪表方案。这种电力仪表的使用,将为电力用户实现分项计量和节能分析提供方便可靠的数据来源。

(三) 发明内容

[0015] 本发明包括以下内容:

[0016] 1、提出了一种在电力仪表内进行配电支路用电量到支路下属各个用电设备用电量的动态拆分的思想。

[0017] 2、提出了一种多设备动态智能识别功能及能耗拆分算法,具体如下:

[0018] (1)、采集配电支路的交流信号。每周波采集 N 点,采集 2 个周波数据:

[0019] 电压信号序列为 $U_i (i = 0, 1, 2, \dots, 2N)$

[0020] 电流信号序列为 $I_i (i = 0, 1, 2, \dots, 2N)$

[0021] (2)、根据采集信号数据计算配电支路的电气参数(三相电压、三相电流、三相功率、三相功率因数、总功率、总功率因数):

[0022] $U = \sqrt{(\sum U_i^2)/N}$ ($i = 1$ to N)

[0023] $I = \sqrt{(\sum I_i^2)/N}$ ($i = 1$ to N)

[0024] $P = \sum U_i * I_i (i = 1$ to $N)$

[0025] $Q = \sum U_i * I_i + N/4 (i = 1$ to $N)$

[0026] $\cos \Phi = \sqrt{P^2 / (P^2 + Q^2)}$

[0027] (3)、多设备智能识别判据一:额定有功功率判别法

[0028] 根据前后两次采集的有功功率,计算功率差:

[0029] $\Delta P = P_2 - P_1$

[0030] P_2 :最近一次采集的有功功率

[0031] P_1 :前一次采集的有功功率

[0032] 找出所有满足 $\Delta P - \delta_1 < P_e < \Delta P + \delta_1$ 的设备集,记为 M_1 。即

[0033] $D_i \in M_1 \quad (\Delta P - \delta_1 < P_{ei} < \Delta P + \delta_1)$

[0034] D_i :第 i 个设备, $i = 1$ to K

[0035] P_{ei} :第 i 个设备的额定功率, $i = 1$ to K

[0036] K :设备总数

[0037] δ_1 :有功功率波动区域

[0038] 注意设备定义,需要区分单相设备和三相设备。

[0039] (4)、多设备智能识别判据二:额定功率因数判别法

[0040] 根据前后两次采集的有功功率及无功功率,计算功率因数变化率:

[0041] $\Delta P = P_2 - P_1$

[0042] $\Delta Q = Q_2 - Q_1$

[0043] $\Delta \cos \Phi = \sqrt{\Delta P^2 / (\Delta P^2 + \Delta Q^2)}$

[0044] P_2, Q_2 :最近一次采集的有功功率、无功功率

- [0045] $P1, Q1$:前一次采集的有功功率、无功功率
- [0046] $\Delta \cos \phi$:新增(减)设备的功率因数
- [0047] 找出所有满足 $\Delta \cos \phi - \delta_2 < \cos \phi_e < \Delta \cos \phi + \delta_2$ 的设备集,记为 $M2$ 。即
- [0048] $D_i \in M2$ ($\Delta \cos \phi - \delta_2 < \cos \phi_{ei} < \Delta \cos \phi + \delta_2$)
- [0049] D_i :第 i 个设备, $i = 1$ to K
- [0050] $\cos \phi_{ei}$:第 i 个设备的额定功率因数, $i = 1$ to K
- [0051] K :设备总数
- [0052] δ_2 :功率因数波动区域
- [0053] 注意设备定义,需要区分单相设备和三相设备。
- [0054] (5)、多设备智能识别判据三:开关量判别法
- [0055] 采集各个设备的启动(1)/停止(0)信号,记为 S_i ($i = 1$ to K),找出所有满足 $S_i = 1$ 的设备集,记为 $M3$ 。即:
- [0056] $D_i \in M3$ ($S_i = 1$)
- [0057] D_i :第 i 个设备, $i = 1$ to K
- [0058] S_i :第 i 个设备的开关状态, $i = 1$ to K
- [0059] K :设备总数
- [0060] (6)、多设备智能识别判据四:当前时间+设备作息时间判别法
- [0061] 对每个设备定义作息时间,判断在当前时段,该设备是否可能运行,找到所有可能运行的用电设备,记为 $M4$ 。即:
- [0062] $D_i \in M4$ (D_i 作息时间处于工作态)
- [0063] D_i :第 i 个设备, $i = 1$ to K
- [0064] K :设备总数
- [0065] (7)、多设备智能识别判据五:增量电流判别法
- [0066] 根据前后两次采集的电流和功率因数,计算电流差。电流差为矢量差,不能直接用电流的绝对值相减。如附图 6 所示, $I1, I2$ 为前后两次的电流矢量, $I1r, I2r$ 为前后两次电流矢量的无功分量, $I1a, I2a$ 为前后两次电流矢量的有功分量。
- [0067] 其中:
- [0068] $I1a = I1 \cos \phi 1$
- [0069] $I1r = I1 \sin \phi 1$
- [0070] $I2a = I2 \cos \phi 2$
- [0071] $I2r = I2 \sin \phi 2$
- [0072] $\Delta I = \sqrt{(I2a - I1a)^2 + (I2r - I1r)^2}$
- [0073] $\phi 1, \phi 2$:前后两次测量的功率因数角
- [0074] 找出所有满足 $\Delta I - \delta_3 < I_e < \Delta I + \delta_3$ 的设备集,记为 $M5$ 。即
- [0075] $D_i \in M1$ ($\Delta I - \delta_3 < I_{ei} < \Delta I + \delta_3$)
- [0076] D_i :第 i 个设备, $i = 1$ to K
- [0077] I_{ei} :第 i 个设备的额定电流, $i = 1$ to K
- [0078] K :设备总数
- [0079] δ_3 :电流波动区域

[0080] 注意设备定义,需要区分单相设备和三相设备。

[0081] (8)、多设备智能识别综合判据:

[0082] 总设备集记为 M,当前运行设备集记为 Mr,当前停运的设备集记为 Ms。综合上述 M1-M5 集合及当前运行 / 停运设备集,得到如下结果:

[0083] a) 当有停运设备投入运行

[0084] 当判别到有停运的设备投入运行时,识别的新投入运行设备可选集为:

[0085] $M = M_s \cap M_1 \cap M_2 \cap M_3 \cap M_4 \cap M_5$

[0086] b) 当有运行设备退出运行

[0087] 当判别到有运行的设备退出运行时,识别的退出运行设备可选集为:

[0088] $M = M_r \cap M_1 \cap M_2 \cap (M - M_3) \cap (M - M_4) \cap M_5$

[0089] c) 重新构建运行设备集 Mr,停运的设备集 Ms

[0090] (9) 支路用电量到支路下属各个用电设备用电量拆分

[0091] 根据当前的运行设备集 Mr,对配电支路用电量拆分到各个运行的设备用电量之中。一般每 10 分钟计算一次。如果计算间隔太短,配电支路累计值太小,拆分计算精度不高;而如果计算间隔太大,则不能很好地反映用电设备的实时工况,拆分结果的可靠性也降低。计算步骤如下:

[0092] a) 计算所有运行设备总功率 Pt

[0093] $P_t = \sum P_{ei} \quad (D_i \in M_r)$

[0094] Di :第 i 个设备, $i = 1$ to K

[0095] Pei :第 i 个设备的额定功率, $i = 1$ to K

[0096] K :设备总数

[0097] b) 计算单一运行设备本时段用电量

[0098] $E_i = P_{ei} * E_t / P_t$

[0099] Et :本时段支路总用电量

[0100] 3、本发明的有益效果主要表现在:

[0101] (1)、提出了在电力仪表内进行配电支路用电量到各个用电设备用电量的动态拆分的思想;

[0102] (2)、给出了一套多设备动态智能识别功能算法;

[0103] (3)、在电力仪表中直接进行能耗拆分,不仅对用电设备的额定功率和作息时间进行判别,还可以加入更多的判据,因此拆分精度较高;

[0104] (4)、用本方法构建的分项计量节能系统后台功能可以大大简化;

[0105] (5)、可以在其它系统(例如 SCADA 系统、MIS 系统、BS 系统等)中方便地实现分项计量功能。

(四) 附图说明

[0106] 图 1 是支路电量到用电设备电量拆分示意图

[0107] 图 2 是具备多设备动态智能识别功能的多功能电力仪表硬件框图

[0108] 图 3 本发明的电力仪表软件主流程图

[0109] 图 4 是本发明的多设备动态智能识别功能算法软件的流程图。

[0110] 图 5 是本发明的软件的原理框图。

[0111] 图 6 为电流矢量图。

(五) 具体实施方式

[0112] 下面结合附图对本发明作进一步描述。

[0113] 参照附图二,是具备多设备动态智能识别功能的多功能电力仪表硬件框图,它主要由以下几部分组成:

[0114] 1、检测部分采用先进的交流采样技术,将配电支路的电流、电压信号经过隔离和调整接入 CPU 的 A/D 转换回路,经过多路 A/D 转换后得到电流、电压波形的离散数据,再由 CPU 根据交流离散算法计算得到配电支路的各个电气量;开关信号通过光电隔离回路隔离后接入 CPU。

[0115] 2、微处理器完成交流信号的 A/D 转换,计算交流量;采集各个开关量信号;完成拆分算法;通过通讯接口和其它系统进行数据通讯;完成就地显示和 MMI 人机界面。

[0116] 3、控制输出部分来自 CPU 系统的控制信号经开关量输出接口送往系统,可以对用电设备进行控制。

[0117] 4、通信系统可将运行状态信息、自诊断信息送往后台系统,亦可后台系统发来的命令,从而实现运行定值、运行方式的远方设定。

[0118] 参照附图五,发明的装置软件组成部分如下:

[0119] 1、任务调度:定时处理各个任务。

[0120] 2、开关量输入采集:采集现场的各种开关量状态。

[0121] 3、交流量输入采集:采集变电站的交流信号(PT、CT等),计算出配电支路的各个电气量。

[0122] 4、控制输出:实现用电设备的远程自动控制(仅适用于具备控制功能的仪表)。

[0123] 5、拆分算法:根据当前的开关量状态、交流量数值判定运行工况,对配电支路下接用电设备的用电量进行合理拆分。拆分算法为本装置的核心算法。

[0124] 6、闭锁状态判别:根据配电支路的运行工况实时判别各个控制对象的闭锁状态(仅适用于具备控制功能的仪表)。

[0125] 7、装置自诊断:当装置发生自身硬件故障时,CPU 能通过自诊断程序判断出故障类型并报警。

[0126] 8、时钟管理:对装置的时钟、各种定时器进行管理。

[0127] 9、显示及键盘处理:装置 LCD 面板上可以实时显示运行工况、各种实时数据和参数。通过键盘可以对各个参数实时修改。

[0128] 10、串口驱动:处理串口报文的收发。其中,串口 1 为本地调试串口;串口 2、3 为远动通讯串口,可以与后台系统通讯;串口 4 为备用串口。

[0129] 参照附图三、附图四,本发明的软件实施步骤为:

[0130] (1)、采集配电支路的交流信号。每周波采集 N 点,采集 2 个周波数据:

[0131] 电压信号序列为 $U_i (i = 0, 1, 2, \dots, 2N)$

[0132] 电流信号序列为 $I_i (i = 0, 1, 2, \dots, 2N)$

[0133] (2)、根据采集信号计算配电支路的电气参数(三相电压、三相电流、三相功率、三

相功率因数、总功率、总功率因数)。

[0134] (3)、多设备智能识别判据一:额定有功功率判别法。根据此判别法得到可选设备集 M1。

[0135] (4)、多设备智能识别判据二:额定功率因数判别法。根据此判别法得到可选设备集 M2。

[0136] (5)、多设备智能识别判据三:开关量判别法。根据此判别法得到可选设备集 M3。

[0137] (6)、多设备智能识别判据四:当前时间+设备作息时间判别法。根据此判别法得到可选设备集 M4。

[0138] (7)、多设备智能识别判据五:增量电流判别法。根据此判别法得到可选设备集 M5。

[0139] (8)、多设备智能识别综合判据:

[0140] 总设备集记为 M,当前运行设备集记为 Mr,当前停运的设备集记为 Ms。综合上述 M1-M5 集合及当前运行/停运设备集,得到如下结果:

[0141] c) 当有停运设备投入运行

[0142] 当判别到有停运的设备投入运行时,识别的新投入运行设备可选集为:

[0143] $M = M_s \cap M_1 \cap M_2 \cap M_3 \cap M_4 \cap M_5$

[0144] d) 当有运行设备退出运行

[0145] 当判别到有运行的设备退出运行时,识别的退出运行设备可选集为:

[0146] $M = M_r \cap M_1 \cap M_2 \cap (M - M_3) \cap (M - M_4) \cap M_5$

[0147] e) 重新构建运行设备集 Mr,停运的设备集 Ms

[0148] (9)、支路用电量到支路下属各个用电设备用电量拆分:

[0149] 根据当前运行设备集记为 Mr,对配电支路用电量拆分到各个运行的设备用电量之中。一般每 10 分钟计算一次。

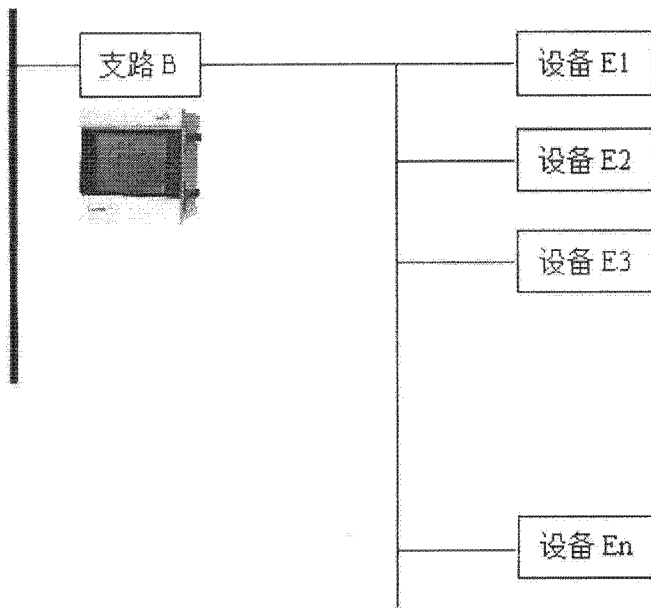


图 1

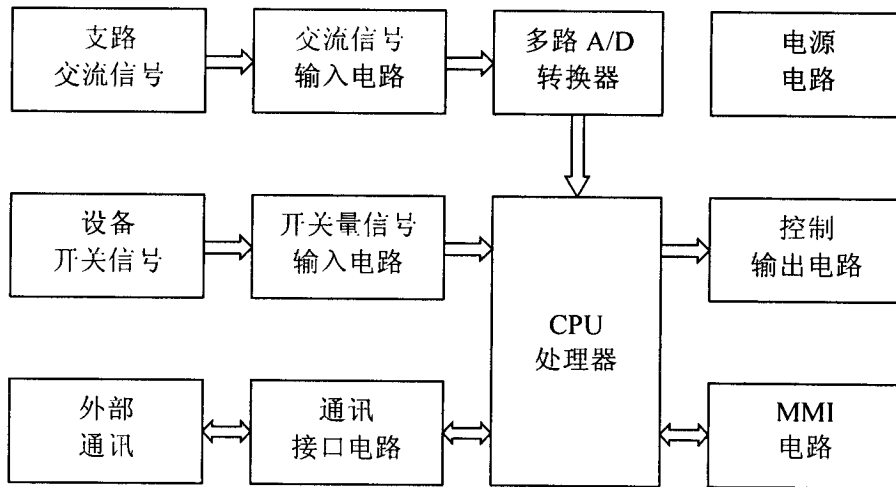


图 2

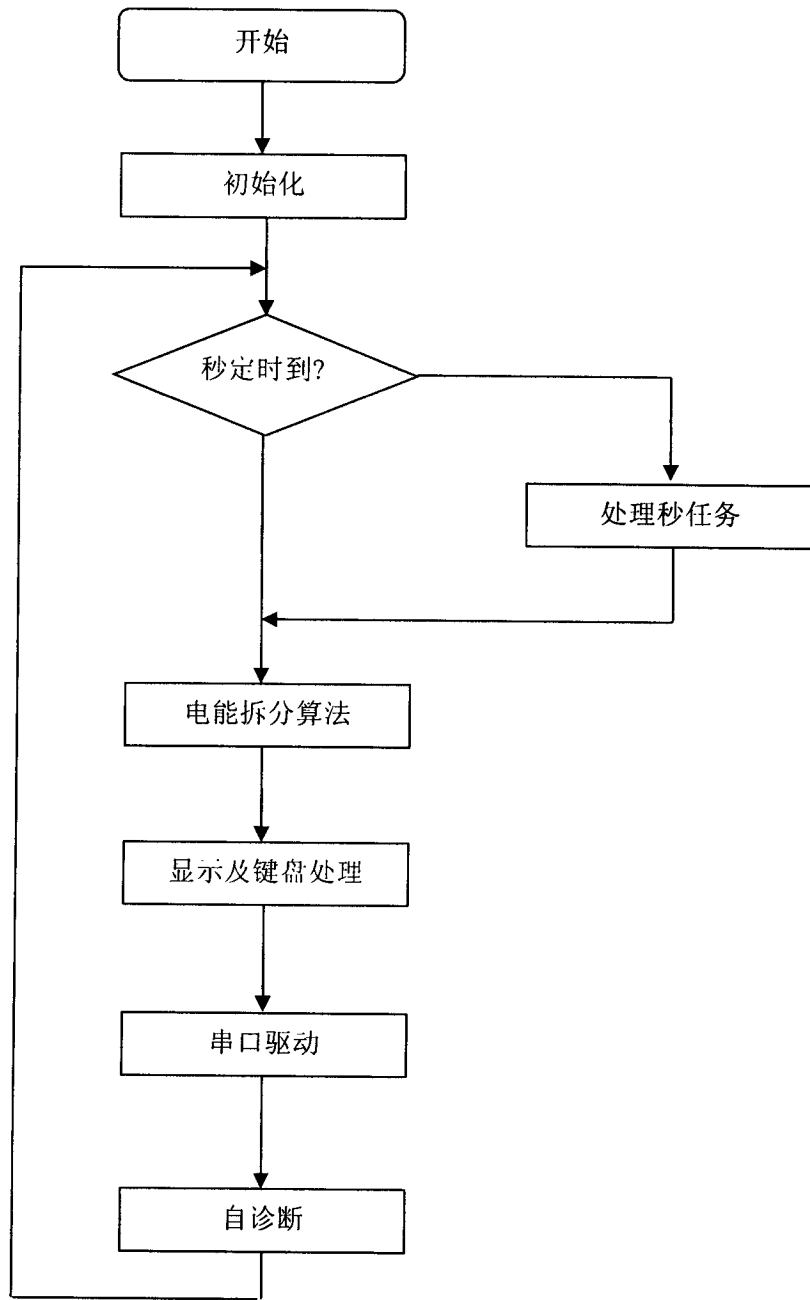


图 3

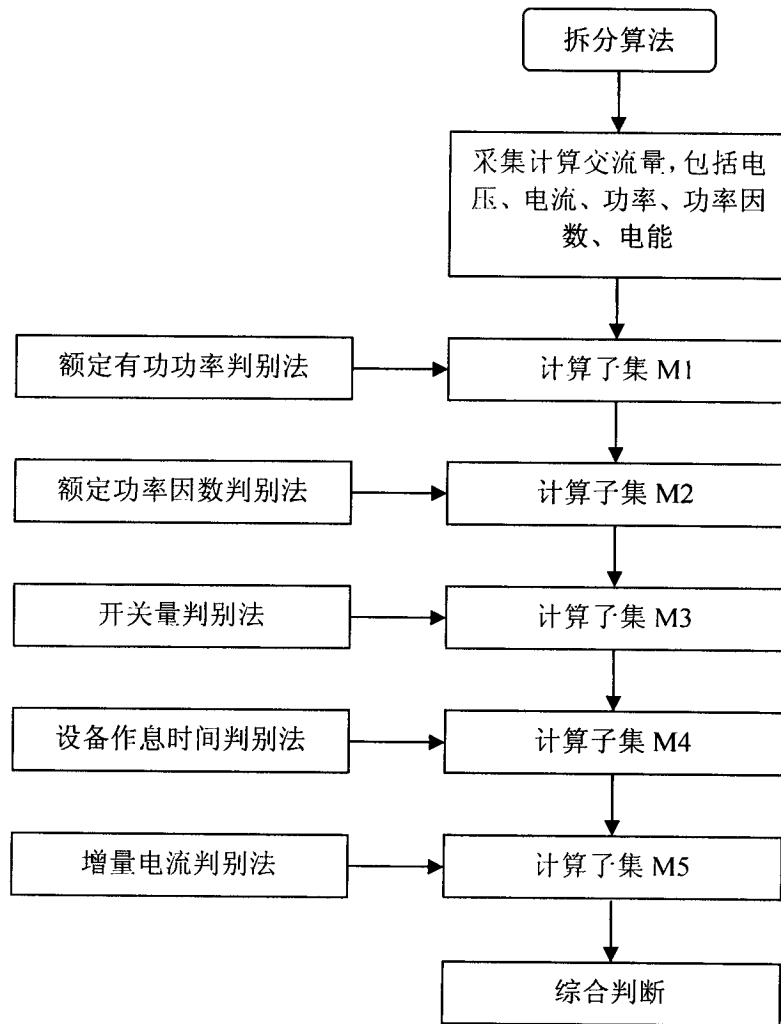


图 4

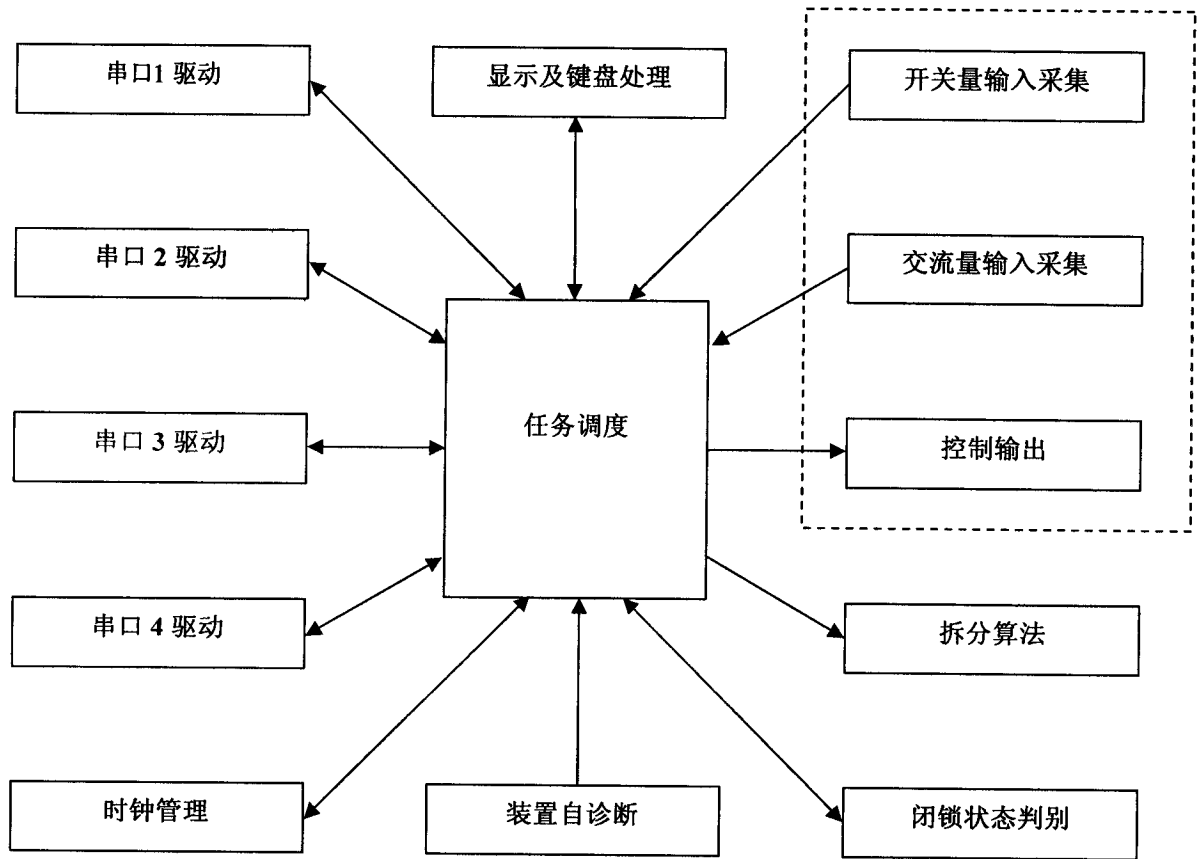


图 5

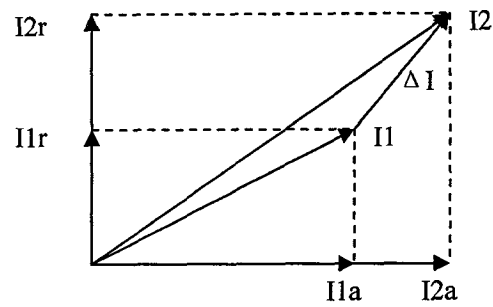


图 6