权 利 要 求 书

**1．一种可重构电池系统最大许用电流计算方法，其特征在于，包括以下步骤：**

**步骤1：** 定义可重构电池系统中的电池数量为，开关数量为，基于该系统的电池和开关连接关系，构建其有向图模型；

**步骤2：** 根据步骤1中构建的有向图模型，以开关状态为变量，流经电流不超过各电池许用电流为约束条件，可重构系统输出电流为目标函数，建立优化模型；

**步骤3：** 根据步骤1中构建的有向图模型，对每个电池分别求解对应的最短通路，其中通路的距离通过下式计算得到：

其中，为该通路包含的电池数量，为该通路包含的开关数量；

**步骤4：** 设选取的最短通路数量为，其初始值为；

**步骤5：** 从步骤3中求解得到的各电池最短通路中组合选取条通路，生成种组合方式；

**步骤6：** 对步骤5中生成的每一种组合方式，将被选入通路的开关状态设置为闭合，其余开关状态设置为断开，获得重构后的电路结构；

**步骤7：** 对步骤6中重构的每一种电路结构，带入步骤2中建立的优化模型，求解得到系统在闭合条通路时的最大许用电流；

**步骤8：** 使用二分法更新步骤4中的的值，重复步骤5至步骤7，直至获得系统最大许用电流。

**2．****如权利要求1所述的可重构电池系统最大许用电流计算方法，其特征在于，所述步骤1中的“基于该系统的电池和开关连接关系，构建其有向图模型”进一步包括以下内容：**

* 该有向图模型中的节点为可重构电池系统相邻电池和开关之间的连接点；
* 该有向图模型中的边为可重构电池系统中的电池、开关和外部负载，其中电池用从电池负极指向电池正极的有向边表示，开关用一对方向相反的有向边表示，外部负载用从系统正极指向负极的有向边表示；
* 每条有向图模型中的边都被分配了两个属性，分别为电压差和电阻，其中代表电池的边具有属性，分别为电池电动势和内阻；代表开关的边具有属性， 为开关电阻；代表外部负载的边具有属性， 为外部负载的等效电阻。

**3．如权利要求1所述的可重构电池系统最大许用电流计算方法，其特征在于，所述步骤2中的“根据步骤1中构建的有向图模型，以开关状态为变量，流经电流不超过各电池许用电流为约束条件，可重构电池系统输出电流为目标函数，建立优化模型”进一步包括以下内容：**

**步骤21：** 根据**步骤1**中构建的有向图模型，按以下关系确定关联矩阵：

**步骤22：** 对关联矩阵 进行整理和化简：略去 的最后一行，得到退化关联矩阵；将表示电池的列，按有向图中电池顺序排列，得到子矩阵；将表示开关的列，按有向图中开关顺序排列，对表示相同开关的两列，仅保留其中一列，得到子矩阵；将表示外部负载的列，单独作为子矩阵；

**步骤23：** 按以下关系建立系统开关状态矩阵：

**步骤24：** 通过系统各电池的电流矩阵用下式计算得到：

其中，为电池内阻，是由各电池的电压组成的列向量，为系统节点电导矩阵，由下式计算得到：

**步骤25：** 系统的输出电流用下式计算得到：

**步骤26：** 基于**步骤24**和**步骤25**，最终得到如下形式的优化模型：

其中， 是由各电池的最大许用电流组成的列向量。

**4．如权利要求1所述的可重构电池系统最大许用电流计算方法，其特征在于，所述步骤8中的“使用二分法更新步骤4中的的值”进一步包括以下内容：**

* 若当前系统最大许用电流值大于前一循环系统许用电流值，则使用二分法向上更新整数的值；
* 若当前系统最大许用电流值等于前一循环系统许用电流值，则终止计算，输出系统最大许用电流值；
* 若当前系统最大许用电流值小于前一循环系统许用电流值，则使用二分法向下更新整数的值。