



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105510833 B

(45)授权公告日 2018.08.07

(21)申请号 201510838661.6

(22)申请日 2015.11.27

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105510833 A

(43)申请公布日 2016.04.20

(73)专利权人 马发清

地址 510000 广东省广州市天河区骏景花园西苑骏盛轩

(72)发明人 马发清

(74)专利代理机构 广州粤高专利商标代理有限公司 44102

代理人 陈卫 禹小明

(51)Int.Cl.

G01R 31/36(2006.01)

(56)对比文件

CN 101477149 A, 2009.07.08,

CN 105092977 A, 2015.11.25,

CN 103401274 A, 2013.11.20,

CN 202815191 U, 2013.03.20,

CN 101071161 A, 2007.11.14,

WO 2011/050924 A1, 2011.05.05,

JP 特公平4-43977 B2, 2008.02.06,

EP 1632782 A1, 2006.03.08,

审查员 龙雨佳

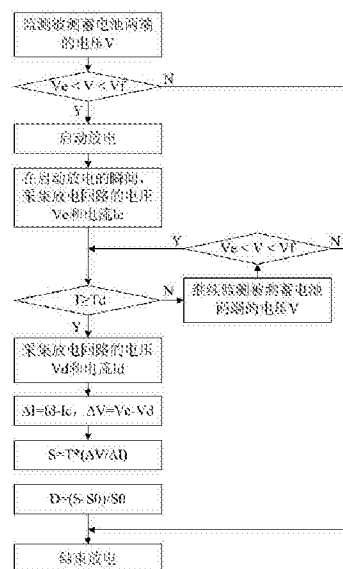
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

蓄电池健康状态检测方法、装置及系统

(57)摘要

本发明公开了一种蓄电池健康状态检测方法,包括以下步骤:监测被测蓄电池两端的电压V,当满足V大于 V_e 且V小于 V_f 时,启动放电;在启动放电的瞬间,采集放电回路的电压 V_c 和电流 I_c ;当放电时间T满足T大于或等于 T_d 时,采集放电回路的电压 V_d 和电流 I_d ,并计算 ΔV 和 ΔI , ΔV 等于 V_c 与 V_d 的差, ΔI 等于 I_d 与 I_c 的差;然后计算健康系数S,S等于 ΔV 与 ΔI 的商与T的积;本发明还公开了一种蓄电池健康状态检测装置及系统;本发明有效解决了现有单纯监测被测蓄电池电压和温度数据方法的不足,和解决对被测蓄电池实施容量核对性放电试验对设备、人力、时间和系统离线等条件限制的问题。



1. 一种蓄电池健康状态检测方法, 其特征在于, 所述蓄电池健康状态检测方法包括以下步骤:

S10、监测被测蓄电池两端的电压 V , 当满足 V 大于 V_e 且 V 小于 V_f 时, 启动放电, 否则进入步骤S70; V_f 为被测蓄电池的标准浮充电压值, V_e 为对被测蓄电池实施放电后强制终止放电的端电压值;

S20、在启动放电的瞬间, 采集放电回路的电压 V_c 和电流 I_c ;

S30、当放电时间 T 满足 T 大于或等于 T_d 时, 进入步骤S50, 否则进入步骤S40; T_d 为开始放电到结束放电的参考时间;

S40、继续监测被测蓄电池两端的电压 V , 当满足 V 大于 V_e 且 V 小于 V_f 时, 进入步骤S30, 否则进入步骤S70;

S50、采集放电回路的电压 V_d 和电流 I_d , 并计算 ΔV 和 ΔI , ΔV 等于 V_c 与 V_d 的差, ΔI 等于 I_d 与 I_c 的差;

S60、在计算出 ΔV 和 ΔI 的值后, 计算健康系数 S , 然后进入步骤S70, S 等于 ΔV 与 ΔI 的商与 T 的积;

S70、结束放电;

上述放电回路为放电负载与蓄电池两极形成回路, 所述 V_c 和 V_d 为蓄电池两端的端电压, I_c 和 I_d 为流过蓄电池的电流。

2. 如权利要求1所述的蓄电池健康状态检测方法, 其特征在于, 所述蓄电池健康状态检测方法还包括以下步骤:

S80、在计算健康系数 S 后, 计算老化系数 D , D 等于 S 与 S_0 的差与 S_0 的商; S_0 为蓄电池健康状态检测装置安装于被测蓄电池时, 根据步骤S10~S70计算出初始健康系数。

3. 一种蓄电池健康状态检测装置, 其特征在于, 所述蓄电池健康状态检测装置的检测方法为如权利要求1或2所述的方法, 包括放电单元、电流检测单元、电压检测单元、显示单元、通信接口、处理单元、正极连接点和负极连接点, 所述正极连接点和负极连接点分别连接在被测蓄电池的两端, 所述电流检测单元和放电单元串联后并联在电压检测单元的两端, 所述处理单元分别和电流检测单元的信号采集端、电压检测单元的信号采集端、放电单元的控制端、显示单元连接, 所述处理单元上还设有通信接口, 所述正极连接点和负极连接点分别设置在电压检测单元的两端。

4. 如权利要求3所述的蓄电池健康状态检测装置, 其特征在于, 所述放电单元包括负载和与负载串联的开关。

5. 如权利要求3所述的蓄电池健康状态检测装置, 其特征在于, 所述电流检测单元包括电流采样电阻和电流差分电路。

6. 如权利要求3所述的蓄电池健康状态检测装置, 其特征在于, 所述电压检测单元包括电压差分电路。

7. 如权利要求3所述的蓄电池健康状态检测装置, 其特征在于, 所述通信接口为RS485总线接口或CAN总线接口。

8. 如权利要求3所述的蓄电池健康状态检测装置, 其特征在于, 所述处理单元为数字信号处理器。

9. 一种蓄电池健康状态检测系统, 其特征在于, 所述蓄电池健康状态检测系统包括若

干串联的被测蓄电池、如权利要求3-8任一项所述的蓄电池健康状态检测装置、监控主机、通信总线和直流系统,所述串联的被测蓄电池组成蓄电池组,所述直流系统与蓄电池组的两端连接,所述监控主机通过通信总线与每个蓄电池健康状态检测装置的通信接口连接,所述蓄电池健康状态检测装置与被测蓄电池一一对应。

10.如权利要求9所述的蓄电池健康状态检测系统,其特征在于,所述被测蓄电池为干荷铅酸蓄电池或阀控铅酸蓄电池。

蓄电池健康状态检测方法、装置及系统

技术领域

[0001] 本发明涉及蓄电池监测领域,尤其涉及一种蓄电池健康状态检测方法、装置及系统。

背景技术

[0002] 蓄电池已被广泛应用于各种后备直流电源系统,作为能量存储部件,它在直流电源系统中占据了举足轻重的地位,其健康状态直接决定了整个直流电源系统的可靠性和安全性。

[0003] 目前对于蓄电池的监测方法,大部分是通过监测蓄电池在放电和浮充过程中的端电压以及蓄电池的温度来预测蓄电池的健康状态。然而,这种方法由于不能反映蓄电池的容量,因此无法发现电源系统中的老化或失效的蓄电池。

[0004] 目前最有效的检测方法是蓄电池容量核对性放电试验,但该方法实施比较麻烦和浪费:蓄电池放电需要脱离直流电源系统,存在潜在安全的风险;需要专用的放电仪器,以保证蓄电池恒流放电和蓄电池端电压的测量;一般中大型的直流电源系统的电池组有多达上百节以上的蓄电池,实施放电的接线工作量繁重,而且放电时间长达数十小时,因此核对性放电试验不可能经常进行,而且长时间对蓄电池放电不仅浪费大量电能而且降低蓄电池寿命。

发明内容

[0005] 本发明的主要目的在于提供一种蓄电池健康状态检测方法、装置及系统,旨在快速有效地检测蓄电池健康状态。

[0006] 为实现上述目的,本发明提供一种蓄电池健康状态检测方法,包括以下步骤:

[0007] S10、监测被测蓄电池两端的电压 V ,当满足 V 大于 V_e 且 V 小于 V_f 时,启动放电,否则进入步骤S70; V_f 为被测蓄电池的标准浮充电压值, V_e 为对被测蓄电池实施放电后强制终止放电的端电压值;

[0008] S20、在启动放电的瞬间,采集放电回路的电压 V_c 和电流 I_c ;

[0009] S30、当放电时间 T 满足 T 大于或等于 T_d 时,进入步骤S50,否则进入步骤S40; T_d 为开始放电到结束放电的参考时间;

[0010] S40、继续监测被测蓄电池两端的电压 V ,当满足 V 大于 V_e 且 V 小于 V_f 时,进入步骤S30,否则进入步骤S70;

[0011] S50、采集放电回路的电压 V_d 和电流 I_d ,并计算 ΔV 和 ΔI , ΔV 等于 V_c 与 V_d 的差, ΔI 等于 I_d 与 I_c 的差;

[0012] S60、在计算出 ΔV 和 ΔI 的值后,计算健康系数 S ,然后进入步骤S70, S 等于 ΔV 与 ΔI 的商与 T 的积;

[0013] S70、结束放电;

[0014] 上述放电回路为放电负载与蓄电池两极形成回路,所述 V_c 和 V_d 为蓄电池两端的端

电压, I_c 和 I_d 为流过蓄电池的电流。

[0015] 优选地,所述蓄电池健康状态检测方法还包括以下步骤:

[0016] S_{80} 、在计算健康系数 S 后,计算老化系数 D , D 等于 S 与 S_0 的差与 S_0 的商, S_0 为蓄电池健康状态检测装置安装于被测蓄电池时,根据步骤 S_{10} ~ S_{70} 计算出初始健康系数。

[0017] 本发明还提供一种蓄电池健康状态检测装置,其特征在于,所述蓄电池健康状态检测装置的检测方法为如上所述的方法,包括放电单元、电流检测单元、电压检测单元、显示单元、通信接口、处理单元、正极连接点和负极连接点,所述正极连接点和负极连接点分别连接在被测蓄电池的两端,所述电流检测单元和放电单元串联后并联在电压检测单元的两端,所述处理单元分别和电流检测单元的信号采集端、电压检测单元的信号采集端、放电单元的控制端、显示单元连接,所述处理单元上还设有通信接口,所述正极连接点和负极连接点分别设置在电压检测单元的两端。

[0018] 优选地,所述放电单元包括负载和与负载串联的开关。

[0019] 优选地,所述电流检测单元包括电流采样电阻和电流差分电路。

[0020] 优选地,所述电压检测单元包括电压差分电路。

[0021] 优选地,所述通信接口为RS485总线接口或CAN总线接口。

[0022] 优选地,所述处理单元为数字信号处理器。

[0023] 本发明还提供一种蓄电池健康状态检测系统,包括若干串联的被测蓄电池、如上所述的蓄电池健康状态检测装置、监控主机、通信总线和直流系统,所述串联的被测蓄电池组成蓄电池组,所述直流系统与蓄电池组的两端连接,所述监控主机通过通信总线与每个蓄电池健康状态检测装置的通信接口连接,所述蓄电池健康状态检测装置与被测蓄电池一一对应。

[0024] 优选地,所述被测蓄电池为干荷铅酸蓄电池或阀控铅酸蓄电池。

[0025] 本发明可对蓄电池健康状态进行快速判断,保证直流电源系统工作的可靠性和安全性,有效解决了现有单纯监测被测蓄电池电压和温度数据方法的不足,和解决对被测蓄电池实施容量核对性放电试验对设备、人力、时间和系统离线等条件限制的问题。

附图说明

[0026] 图1为本发明蓄电池健康状态检测方法一实施例的流程示意图;

[0027] 图2为本发明蓄电池健康状态检测装置一实施例的结构示意图;

[0028] 图3为本发明蓄电池健康状态检测系统一实施例的结构示意图;

[0029] 图4为本发明被测蓄电池在放电过程中的电流电压波形示意图;

[0030] 附图标记说明:100为蓄电池,101为负极连接点,102为正极连接点,103为监控主机,104为显示单元,105为通信接口,106为电压检测单元,107为电流检测单元,108为放电单元,109为处理单元,110为蓄电池健康状态检测装置,111为直流系统。

[0031] 本发明目的的实现、功能特点及优点将结合实施例,参照附图做进一步说明。

具体实施方式

[0032] 应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。

[0033] 本发明提供一种蓄电池健康状态检测方法,参照图1,在一实施例中,该蓄电池健

康状态检测方法包括以下步骤:

[0034] S10、监测被测蓄电池两端的电压 V ,当满足 V 大于 V_e 且 V 小于 V_f 时,启动放电,否则进入步骤S70; V_f 为被测蓄电池的标准浮充电压值, V_e 为对被测蓄电池实施放电后强制终止放电的端电压值,即电压下降到不至于造成损坏蓄电池的最低限度值;若被测蓄电池处在直流系统中,那么蓄电池的端电压 V 为浮充电压值;启动放电后,蓄电池的极端电压开始下降,为了保证蓄电池不被损坏,需要监测蓄电池的极端电压 V 。

[0035] S20、在启动放电的瞬间,采集放电回路的电压 V_c 和电流 I_c ;启动放电即放电负载与蓄电池两极形成回路,此时 V_c 与放电回路电阻相关,其中放电回路电阻包括蓄电池内阻、放电负载电阻和回路线电阻;电流 I_c 可通过以下方法获得:1、若放电电流采样电阻为 R_i 时,测量 R_i 的两端电压,根据 $I=V/R$ 计算放电电流值,或者2、通过 $V_c/(R_L+R_i)$ 计算得到放电电流。

[0036] S30、当放电时间 T 满足 T 大于或等于 T_d 时,进入步骤S50,否则进入步骤S40; T_d 为开始放电到结束放电的参考时间;

[0037] S40、继续监测被测蓄电池两端的电压 V ,当满足 V 大于 V_e 且 V 小于 V_f 时,进入步骤S30,否则进入步骤S70;

[0038] S50、采集放电回路的电压 V_d 和电流 I_d ,并计算 ΔV 和 ΔI , ΔV 等于 V_c 与 V_d 的差, ΔI 等于 I_d 与 I_c 的差;

[0039] S60、在计算出 ΔV 和 ΔI 的值后,计算健康系数 S ,然后进入步骤S70, S 等于 ΔV 与 ΔI 的商与 T 的积;

[0040] S70、结束放电;

[0041] 上述放电回路为放电负载与蓄电池两极形成回路,所述 V_c 和 V_d 为蓄电池两端的端电压, I_c 和 I_d 为流过蓄电池的电流。

[0042] 所述采集放电回路的电流 I_d 可以直接采集,或者通过采集电压 V_d 后,通过计算 I_d 等于 V_d 与 (R_L+R_i) 的商获得 I_d ,其中 R_L 为放电单元的放电负载;在步骤S50中, ΔV 还应小于或等于 V_f 与 V_e 的差;所述蓄电池健康状态检测方法还包括步骤S80,在计算健康系数 S 后,计算老化系数 D , D 等于 S 与 S_0 的差与 S_0 的商, S_0 为被测蓄电池的初始健康系数,可在蓄电池健康状态检测装置安装于被测蓄电池时,根据上述方法计算出初始健康系数,即初始健康系数为被测蓄电池安装所述装置后获得的第一个系数;判断蓄电池的健康状态可通过以下方法:

[0043] 1、当 S 的值低于1.2倍 S_0 时,可认为蓄电池工作在正常状态,否则在开始老化或者快速老化状态。

[0044] 2、当 D 值大于0.2时,蓄电池开始进入老化或者快速老化状态,否则正常。

[0045] 本发明的原理如下:蓄电池的端电压在放电过程中会产生压降,而压降的幅度也反映了蓄电池的放电能力。不同的放电速率下产生的压降变化也不同,当对同一蓄电池实施相同放电速率放电时,比较蓄电池的端电压的压降可以判断该蓄电池的放电能力的变化,即判断蓄电池的健康状态。

[0046] 本发明蓄电池健康状态检测方法实现了在线快速测量被测蓄电池的当前健康系数,同时根据不同时间点的健康系数计算出被测蓄电池老化系数,并且由于被测蓄电池与所述装置的唯一关联性保障了测量数据具有参考性和对比性,弥补了单纯监测被测蓄电池

电压和温度数据方法的不足,而且有效解决了对被测蓄电池实施容量核对性放电试验对设备、人力、时间和系统离线等条件限制,有利于提升蓄电池健康状态检测装置的应用性。本发明放电持续时间短,检测速度快,一般在数秒内。

[0047] 参照图2,本发明还提供一种蓄电池健康状态检测装置,包括放电单元、电流检测单元、电压检测单元、显示单元、通信接口、处理单元、正极连接点和负极连接点,所述正极连接点和负极连接点分别连接在被测蓄电池的两端,所述电流检测单元和放电单元串联后并联在电压检测单元的两端,所述处理单元分别和电流检测单元的信号采集端、电压检测单元的信号采集端、放电单元的控制端、显示单元连接,所述处理单元上还设有通信接口,所述正极连接点和负极连接点分别设置在电压检测单元的两端。

[0048] 所述放电单元包括负载和开关(继电器),所述负载和开关串联,用于接收处理单元的控制信号对被测蓄电池进行直流放电或停止直流放电;放电单元可以控制对被测蓄电池进行恒流放电,控制被测蓄电池以放电速率 C_x 进行快速放电,其中,所述的放电速率 C_x 可以是 C 、 $C/2$ 、 $C/3$ 、 $C/4$,或者其他与电池容量成比例的放电速率,所述负载可以为功率电阻或者其他类型的功率负载,本实例以大功率电阻负载为例进行说明。

[0049] 所述电流检测单元用于测量放电过程中放电回路的电流,包括电流采样电阻和电流差分电路,该电流差分电路测量上述电流采样电阻两端的电压,得到电压差,经AD转换成数字信号,并根据 $I=V/R$ 计算得出被测蓄电池放电回路的电流值;这里电流采样电阻远小于放电单元的负载,可以忽略其对蓄电池放电电流的影响;由于采样电阻在电流作用下发热会影响采样电阻的阻值,这里采样电阻的阻值越小,电流经过时产生的热量越小,对放电回路的电流测量就越精确。

[0050] 所述电压检测单元用于测量被测蓄电池在放电过程中的端电压大小和被测蓄电池在浮充状态下的端电压,包括电压差分电路,电压差分电路与被测蓄电池的两极连接,得到被测蓄电池的端电压,再输入到处理单元的模数转换器处理。

[0051] 所述显示单元用于显示被测蓄电池的健康状态,包括被测蓄电池的初始健康系数 S_0 、当前健康系数 S 及老化系数 D ;所述健康系数是指被测蓄电池的快速放电系数;所述显示单元可以是LED显示,也可以是LCD显示,本实例以LED显示为例进行说明。

[0052] 所述通信接口用于通过通信总线与监控主机之间进行数据交互,可以采用RS485总线接口、CAN总线接口或其他工业控制总线接口,本实例以RS485总线为例进行说明。

[0053] 所述处理单元用于对放电单元发送放电信号,并在放电过程中接收电流检测单元和电压检测单元的电流信号和电压信号,判断 V 与 V_e , V 与 V_f , T 与 T_d 的大小,根据判断结果决定是否结束放电;在放电结束后进行数据分析、记录以及传输,处理单元可采用数字信号处理器,包括模数转换器和定时器,模数转换器用于将电流差分电路和电压差分电路输出的模拟电信号转换为数字信号,定时器用于对放电过程进行计数,用于计算放电时间;

[0054] 所述被测蓄电池可以是干荷铅酸蓄电池,也可以是阀控铅酸蓄电池。

[0055] 本发明蓄电池健康状态检测装置结构简单,可以通过测量多种不同放电速率下蓄电池的端电压来计算检测结果的平均值,可以提高检测数据的精度,且易于实现,并能进行状态提示,有效解决了现有单纯监测被测蓄电池电压和温度数据方法的不足,和解决对被测蓄电池实施容量核对性放电试验对设备、人力、时间和系统离线等条件限制的问题。

[0056] 图4给出了本发明装置的电流检测单元、电压检测单元的输出波形图,当被测蓄电

池准备放电时,被测蓄电池的端电压开始下降,同时放电电流开始上升,当放电电流上升到 I_d 时,被测蓄电池对放电负载开始放电,此时被测蓄电池的端电压为 V_d 。

[0057] 参照图3,本发明还提供一种蓄电池健康状态检测系统,包括若干串联的被测蓄电池、如上所述的蓄电池健康状态检测装置、监控主机、通信总线、直流系统,所述串联的被测蓄电池组成蓄电池组,所述直流系统与蓄电池组的两端连接,所述监控主机通过通信总线与每个蓄电池健康状态检测装置的通信接口连接,该系统通过通信总线将装置接入监控主机中,实现监控主机与各个装置的通信,组成蓄电池组的监控网络。

[0058] 以上仅为本发明的优选实施例,并非因此限制本发明的专利范围,凡是利用本发明说明书及附图内容所作的等效结构或等效流程变换,或直接或间接运用在其他相关的技术领域,均同理包括在本发明的专利保护范围内。

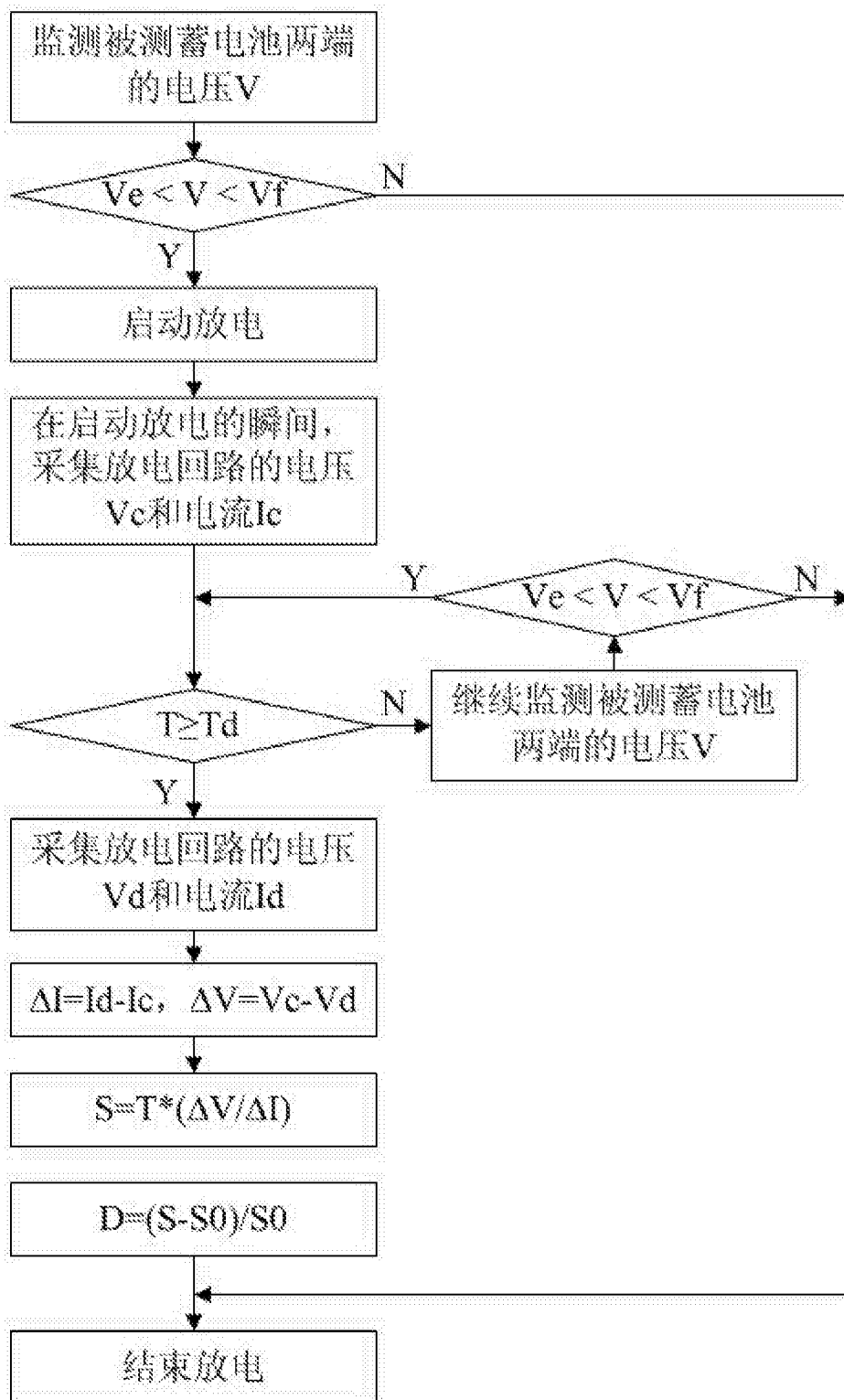


图1

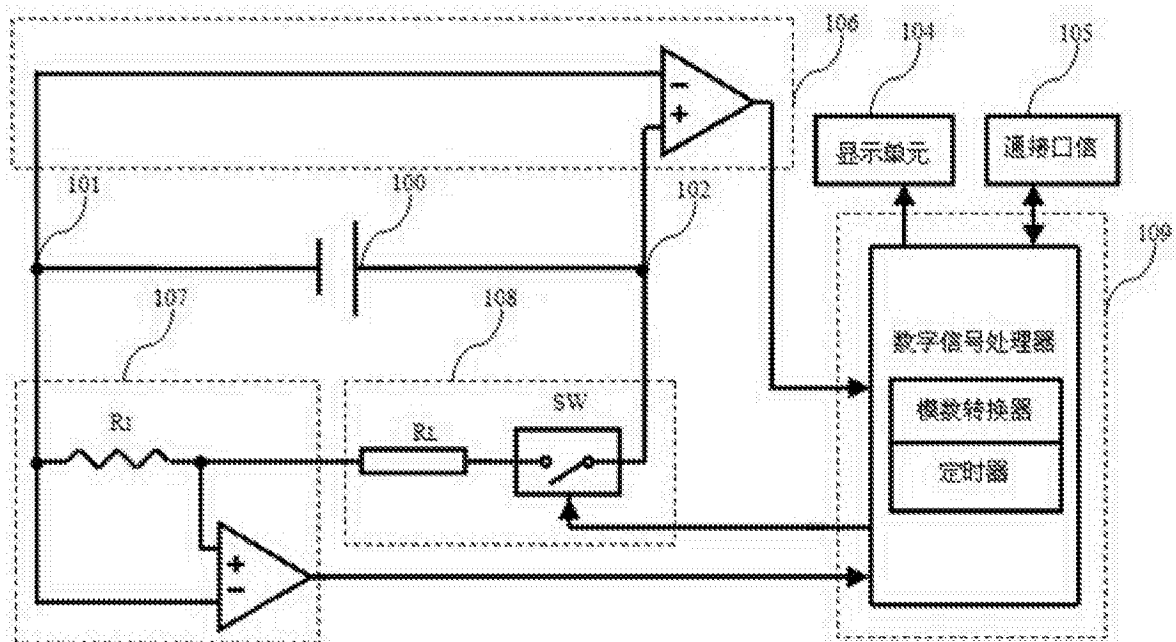


图2

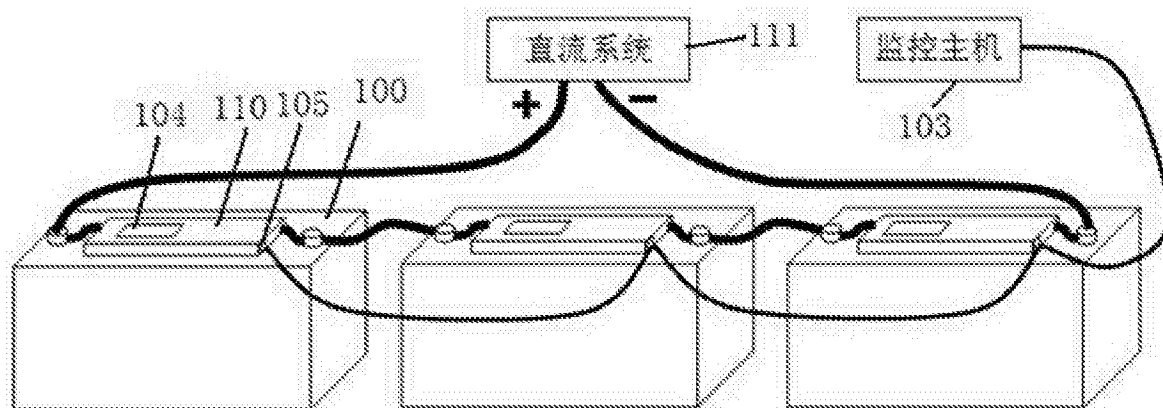


图3

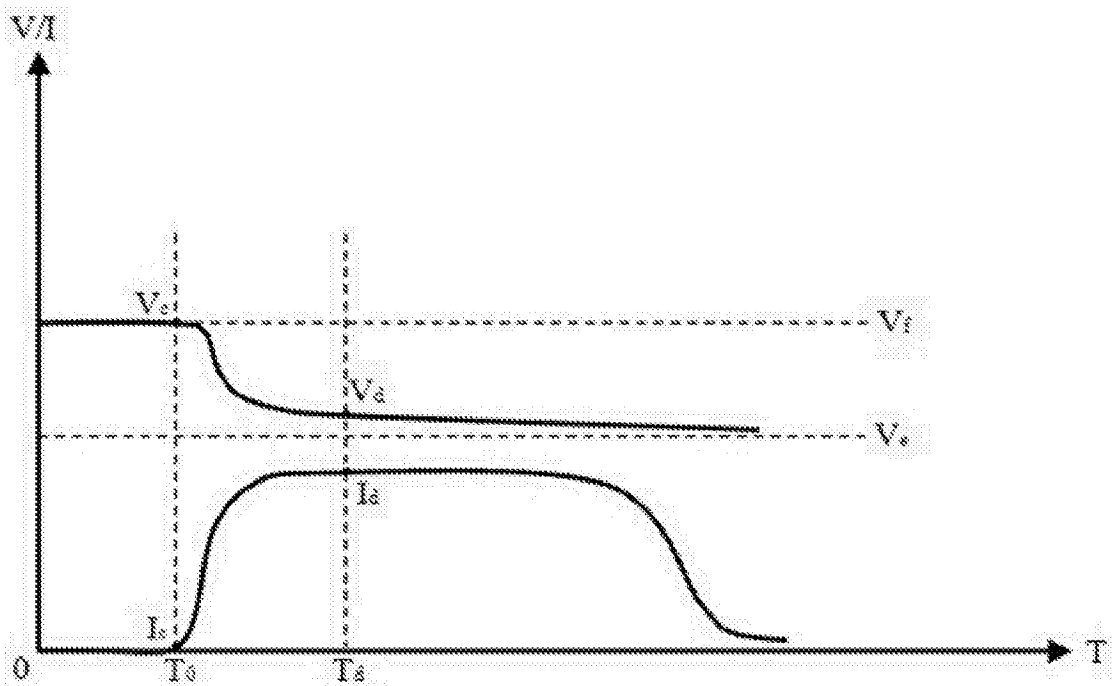


图4