

# HT82A620R 在 USB 充电器中的应用

文件编码: HA0275S

## 简介

HT82A620R 是一个八位高性能精简指令集微控制器,它内部嵌入的 USB SIE 兼容 USB2.0 全速模式。以 HT82A620R 为核心设计的 USB Charger 具有恒流控制功能、多种电池充满检测功能、多种充电状态显示功能、多种保护功能等。该 USB 充电器用于 USB2.0 版本,即 USB 集线器要能提供 500mA 电流。

在本文中我们还重点介绍 USB Charger 硬件设计原理、软件设计流程图及说明、PCB Layout 注意事项等。使用者在利用 HT82A620R 开发产品时可参考或直接引用。

## 基本特征

HT82A620R 是八位高性能精简指令集微控制器,专门为 USB 产品而设计。尤其适用于 USB 或 SPI 接口触控面板、USB 或 SPI 接口触控按键、PS2 游戏杆、XBOX 游戏杆、USB 鼠标键盘和游戏杆。暂停模式可用于降低功耗。

- 工作电压:  $f_{\text{SYS}}=6\text{MHz}$ : 2.2V~5.5V;  $f_{\text{SYS}}=12\text{MHz}$ : 4.0V~5.5V。
- 最多可有 24 个双向输入/输出口。
- 1 个与输入/输出口共用引脚的外部中断输入。
- 16 位可编程定时/计数器,具有溢出中断。
- 晶体振荡 (6MHz 或 12MHz)。
- 看门狗定时器。
- 4096×15 程序存储器 ROM。
- 160×8 数据存储器 RAM。
- HALT 和唤醒功能可降低功耗。
- 在 VDD=5V, 系统频率为 12MHz 时, 指令周期为 0.33 $\mu\text{s}$ 。
- 6 层硬件堆栈。
- 16 通道 12 位分辨率的 A/D 转换器。
- 3 通道 12 位的 PWM 输出, 与输入/输出口共用引脚。
- SIO (同步串行口)功能。
- 支持中断、控制和批量传输。
- 兼容 USB2.0 全速模式。
- 支持 4 个端点(EP) (包括端点 0)。
- 除 EP0 外,所有 EP 都可设置成 8,16,32,64 bytes FIFO size。
- 位操作指令。
- 查表指令, 表格内容字长 15 字节。
- 63 条指令。
- 指令执行时间为 1 或 2 个指令周期。
- 低电压复位功能。

## USB Charger功能说明

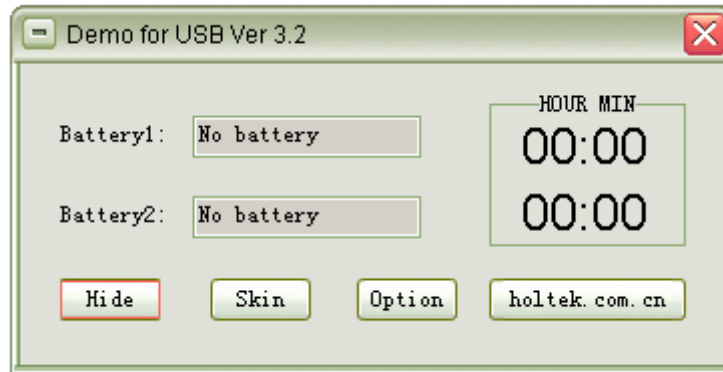
- 具有两个独立控制的充电槽。  
HT82A620R (28-pin SSOP)具有 12 通道 12bit A/D 转换器，具有三路 PWM 输出，以此资源为基础设计的 USB Charger 具有两个独立控制的充电槽，每个充电槽充放电独立控制。
- 自动识别 AA 或 AAA 电池。  
每个充电槽中，可放入 AA 或 AAA 电池，充电器能自动识别电池型号，再根据电池型号自动估算其充电剩余时间。
- 多种电池充满检测功能。
  - 0-Delta 检测功能
  - 负 Delta 检测功能
  - 最大电压限制功能 (大于 1.5V 则自动停止充电)
- 非充电电池识别功能。  
由于一般干电池或碱性电池，在充电时电压上升较快，在短时间内会升到 1.5V 左右，利用此特性来识别非充电电池。当识别出非充电电池后，PC 机会显示非充电电池提示。
- 电池放反快速识别。  
利用电池放反时，输入电压为 0 的特性来识别电池放反。
- USB 过流保护功能。  
若由于负载耗电大等原因造成 USB 接口电压下降，当 USB 接口电压小于 4V 时，则会自动关掉充电功能，进入保护状态，此时 LED 会闪烁，当查明原因后，需重新插拔 USB 才能再进行充电。
- 自动电流分配功能。  
由于 USB 最大提供的电流为 500mA，所以当两个充电槽中，同时有电池放入时，则每槽中的电流就自动变为 250mA，以利于保护 USB 集线器。当只有一个充电槽中有电池放入时，则电流就自动变为 500mA，以达到快速充电目的。
- 自动估算充电剩余时间功能。  
充电剩余时间的估算方法为：  

$$\text{最大额定时间} - [(\text{最大额定时间} / (1.5V - 0.0V)) * (\text{目前电压值} - 0.0V)]$$
- 电池电量估算。  
电池电量的估算方法为：电池带负载 (负载电阻为 5Ω) 时的电压值除以理论上满电池的电压值，再乘以 100，就求出了电池电量百分比。  

$$x \% = (V1 / V1.2) * 100$$

x %: 电池电量 (用百分比表示)  
 V1.2: 理论上满电池的电压值  
 V1: 目前电池加上 5Ω 负载时所测得的电压
- 放电功能。  
每槽中均有一个选择开关，当开关 On 时，则电池放入充电槽中后先进行放电，当电池电压低于 0.8V 时，则自动进行充电。当开关 Off 时，无放电动作直接进行充电。
- 充电过程 LED 指示功能。
  - 列举过程指示  
当充电器接入到 PC 端的 USB 接口时，则 LED 灯亮，表示正在进行列举过程，列举结束后 LED 灭掉。
  - 充电状态指示  
两个充电槽，任一路充电槽在工作时，则 LED 灯亮。
  - 出错指示  
以下任何一种情况出现则 LED 均闪烁。  
USB 过电流、检测到非充电电池、检测到电池放反等。  
当故障排除后，必须重新插拔充电器才能再进行充电。

- PC 终端机显示功能。

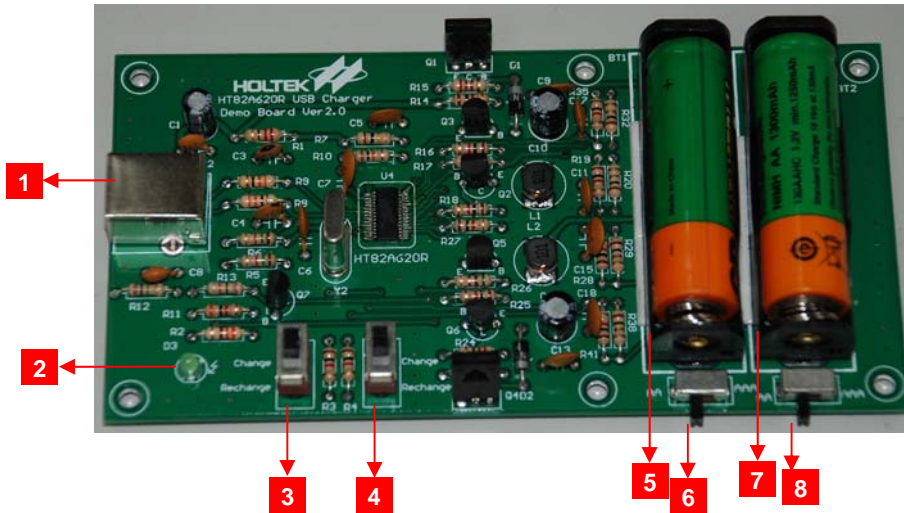


如上图所示：

- Battery1 显示框显示第一充电槽充电情况。
  - 在充电时，显示电压值和电池电量估算值，电池电量估算值用百分比表示。
  - 当充电槽中未装入电池时，此窗口显示“**No Battery**”提示。
  - 当电池放反时，此窗口显示“**Bat Reverse**”提示。
  - 当检测到非充电电池时，此窗口显示“**Alkaline or Bad Battery**”提示。
  - 当电池充满后，此窗口显示“**Charge complete**”。
  - 在放电时，此窗口显示“**Discharge**”及电池电压值。
- Battery2 显示框显示第二充电槽充电情况。
  - 在充电时，显示电压值和电池电量估算值，电池电量估算值用百分比表示。
  - 当充电槽中未装入电池时，此窗口显示“**No Battery**”提示。
  - 当电池放反时，此窗口显示“**Bat Reverse**”提示。
  - 当检测到非充电电池时，此窗口显示“**Alkaline or Bad Battery**”提示。
  - 当电池充满后，此窗口显示“**Charge complete**”。
  - 在放电时，此窗口显示“**Discharge**”及电池电压值。
- HOUR 和 MIN 显示框显示第一充电槽和第二充电槽电池的剩余充电时间。
- 各按钮功能：
  - Hide** 按钮按下时可隐藏对话框。
  - Skin** 按钮是用来更换显示对话框的外观。
  - Option** 按钮是用来选则是否在开机时自动启动该对话框。
  - holtek.com.cn** 按钮按下时可链接到我们公司的网站。

## USB Charger Demo Board 使用说明

### 面板说明



- 1 — USB 接口。
- 2 — LED。
- 3 — S1 为第一充电槽放电开关，当电池电压低于 0.8V 时则自动转为充电状态。
- 4 — S2 为第二充电槽放电开关，当电池电压低于 0.8V 时则自动转为充电状态。
- 5 — 第一充电槽电池所放位置。
- 6 — 第一充电槽 AA 或 AAA 型号切换开关。
- 7 — 第二充电槽电池所放位置。
- 8 — 第二充电槽 AA 或 AAA 型号切换开关。

### 运行PC端USB Charger显示程序

双击桌面如下图所示图标，启动 USB PC 端数据接收程序。

(PC 端接收软件安装方法参看附件说明书)。



当该应用程序启动后则会在状态区中显示如下图标。



### 连接充电器到PC端USB插槽中

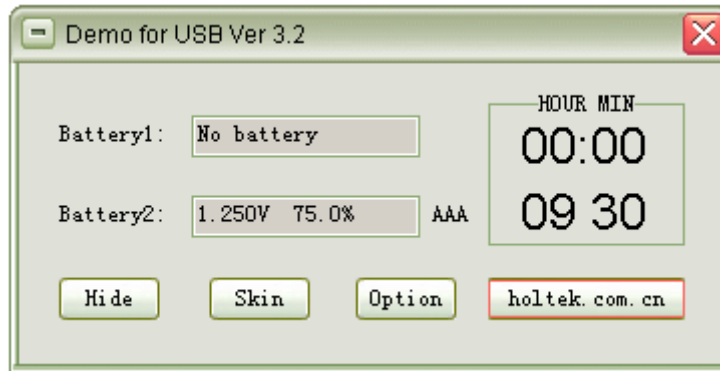
将充电电池接到对应的接线柱上，并将 USB Charger 接到 PC 机的 USB 接口，开始进行充电。

这里要注意：

第一充电槽中，只能接 AA 或 AAA 任意一种型号电池，不能同时接入两种电池。

第二充电槽中，也只能接 AA 或 AAA 任意一种型号电池，不能同时接入两种电池。

则会自动显示如下对话框。



状态栏会显示如下两个图标:



左边图标表示对话框已打开, 右边图标表示充电器电池槽中有电池。  
当充电槽中无电池时, 则状态栏中显示如下图标:



## 充电过程LED状态说明

### 列举过程指示

当充电器接入到 PC 端的 USB 接口中时, 则 LED 灯亮, 表示正在进行列举过程。

### 充电状态指示

两个充电槽中, 任一充电槽在工作时, 则 LED 灯亮。

### 出错指示

以下任何一种情况出现则 LED 均闪烁。

USB 过电流、检测到非充电电池、检测到电池放反等。

当故障排除后, 需重新插拔充电器进行开机。

## 充电过程PC端显示说明

### Battery1 和 Battery2 窗口

- 在充电过程中, 此两个窗口显示充电电池的电压和电量估算值 (用百分比表示)。
- 当充电槽中未装入电池时, 此窗口显示"No Battery"提示。
- 当电池放反时, 此窗口显示"Bat Reverse"提示。
- 当检测到非充电电池时, 此窗口显示"Alkaline or Bad Battery"提示。
- 当电池充满后, 此窗口显示"Charge complete"。
- 在放电时, 此窗口显示"Discharge"及电池电压值。

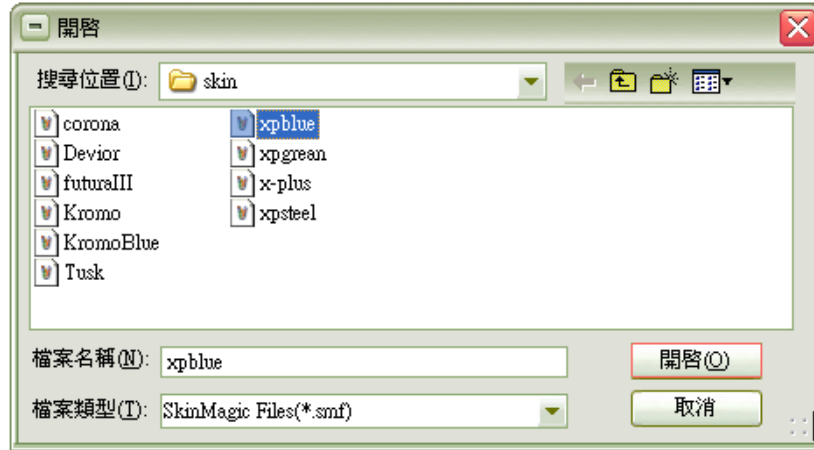
### HOUR MIN 窗口

此窗口显示第一充电槽和第二充电槽的剩余充电时间。

各按钮说明

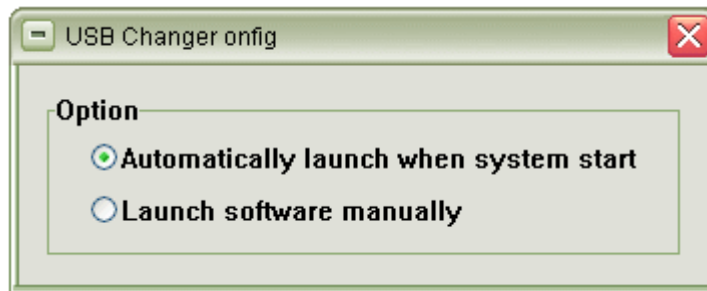
**Hide** 按钮按下时可隐藏对话框。

**Skin** 按钮是用来更换显示对话框的外观。点击 Skin File 即可换肤。  
(skin 路径为在 C:\Program Files\USB Charger\skin)

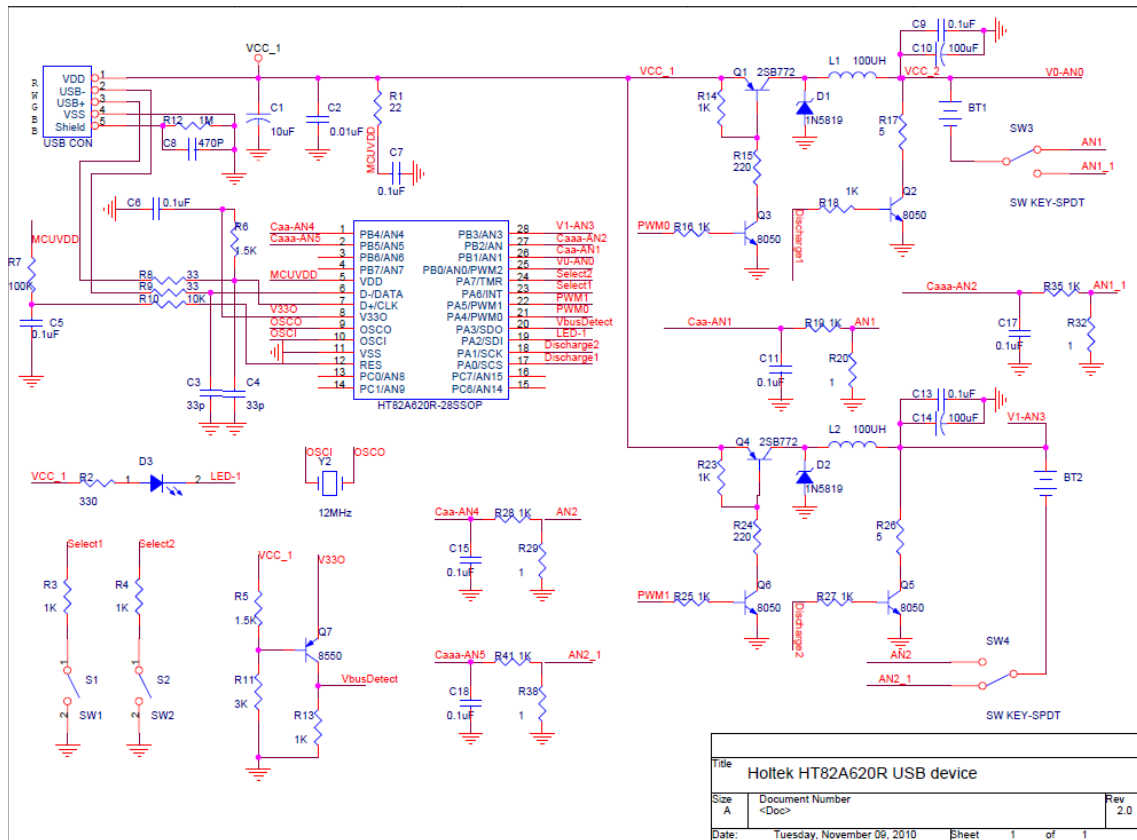


**Option** 按钮是用来选择是否在开机时自动启动该对话框。

Option 提供两个单选项，选中上面一项为开机时自动启动该对话框；选中下面一项为开机后手动启动该对话框。



## 硬件设计原理

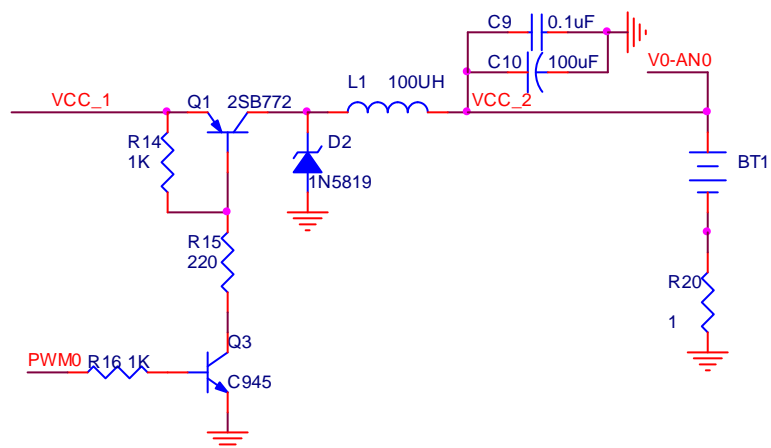


## 电路图整体说明

在此 USB 充电器中，可提供两个独立的充电槽，即可对独立的两节电池进行充电。在每个槽中又可放入 AA 型号电池或 AAA 型号电池。在上面电路图中，BT1 和 BT2 表示第一充电槽中的 AA 型号电池及 AAA 型号电池；BT3 和 BT4 表示第二充电槽中的 AA 型号电池及 AAA 型号电池。

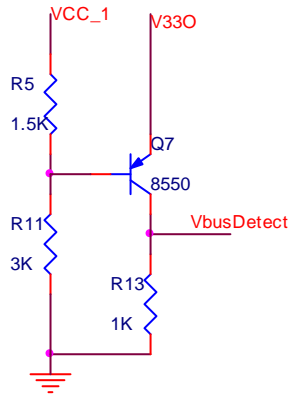
其它组成部分如：USB 接口电路、PWM 恒流控制电路、USB 电压侦测电路、电流取样电路、放电电路，分别说明如下。

- PWM 恒电流控制电路



PWM0 引脚输出串联一个电阻接到一个 NPN 晶体管(C945)，来控制上面 PNP 晶体管 (2SB772)是否导通，在 PWM0 输出高电平时，NPN 及 PNP 皆在导通的状态，5V 电压对电感充电。当 PWM0 输出低电平时，NPN 及 PNP 皆在不导通的状态，5V 电压不对电感充电，电感经由萧特基二极管 (1N5819)放电。控制 PWM 输出的 Duty，可以让电感储存的电流能量维持在一定的大小，由此来做恒电流控制。

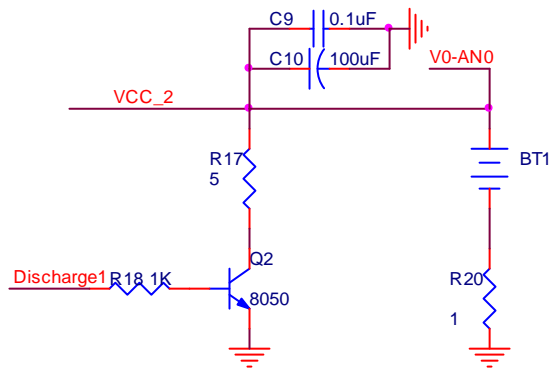
- USB 端口电压侦测电路



当 V+电压为 5V 时，则 Vb 点的电压为  $V_b = R_{30} / (R_{28} + R_{30}) * 5 = 3 / (1.5 + 3) * 5 = 3.33V$ ，由于 Ve 点电压稳压在 3.3V，则晶体管 8550，处于截止状态，则 HT82A620R 的 VbusDetect 输入为低电平。

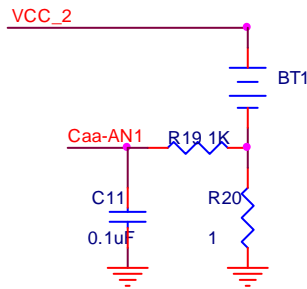
当 V+电压为 4V 时，则 Vb 点的电压为  $V_b = R_{30} / (R_{28} + R_{30}) * 4 = 3 / (1.5 + 3) * 5 = 2.67V$ ，由于 Ve 点电压稳压在 3.3V，则晶体管 8550，处于导通状态，则 HT82A620R 的 VbusDetect 输入为高电平。当 HT82A620R 检测到 VbusDetect 为高电平时，则立刻关掉 PWM 输出，闪烁 LED，进行出错提示。

- 放电电路



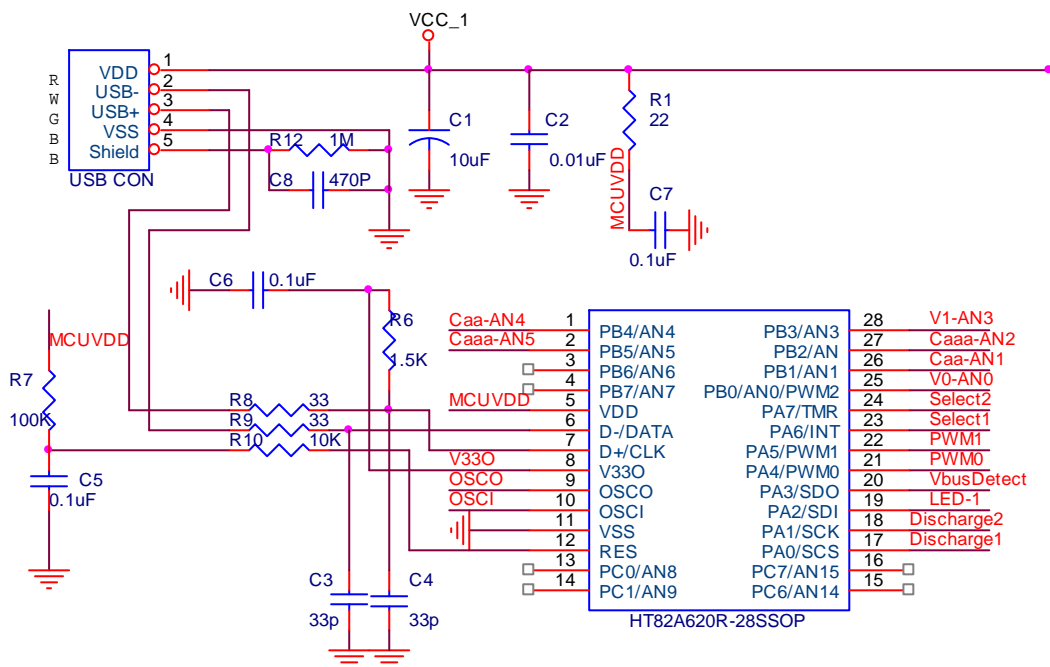
放电电路采用 NPN 晶体管 8050，当 Discharge1 输出高电平时 (设置大约为 4.3V 左右)则 NPN 晶体管 8050 的 B-E 之间电流为  $I_{be} = (4.3V - 0.3V) / 1K = 4mA$ ，设 NPN 晶体管 8050 的放大倍数=100，那么 NPN 晶体管 8050 C-E 之间的额定电流为 400mA 左右。设置电池电压为 1.2V，由于 NPN 晶体管 8050 导通时 C-E 之间的电压为 0.3V，故放电电流为  $I_{ce} = (1.2V - 0.3V) / (5 + 1) = 150mA$ 。

- 电流取样电路。



电流取样电路共有四组，分别为：第一充电槽的 AA 电池电流取样，AAA 电池电流取样，第二充电槽的 AA 电池电流取样，AAA 电池电流取样。电流取样方法是在电池的负端串接一个 1Ω 的电阻接地，将流过电池的电流转换成电压，送到 HT82A620R 的 ADC 端口，R19 和 C11 是 RC 平滑滤波电路。

- USB 接口电路。



USB 接口电路，共分二部分：

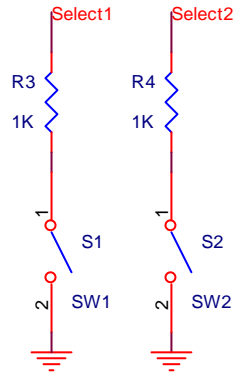
第一部分是给 HT82A620R 供电，由 C1、R1 和 C7 组成滤波电路，确保 HT82A620R 电源稳定。

第二部分是 HT82A620R 与 USB 接口的两根数据线，其中 D+ 接一个 1KΩ 的提升电阻到 HT82A620R 的 V330 引脚，C6 为 V330 输出滤波电路。

- 放电选择电路。

当 S1 On 时，则第一充电槽先放电，当电池电压低于 0.8V 时，自动转入充电状态。

当 S2 On 时，则第二充电槽先放电，当电池电压低于 0.8V 时，自动转入充电状态。



## USB Charger 描述符介绍

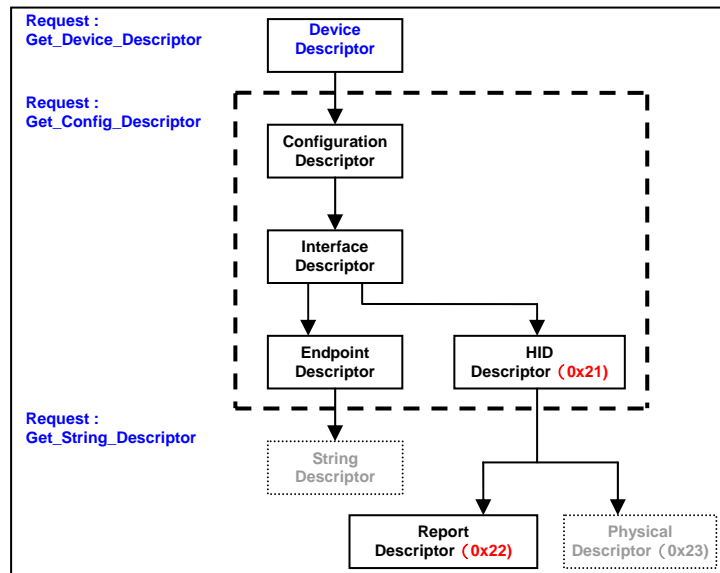
USB 协议为 USB 设备定义了一套描述设备功能和属性的有固定结构的描述符，USB 设备通过这些描述符向 USB 主机汇报设备的各种属性，主机通过对这些描述符的访问对设备进行类型识别、配置并为其提供相应的客户端服务程序。

USB 设备按照接口类别又可分为：Audio 类、Mass\_Storage 类、Printer 类、HUB 类等。

HT82A620R 作为 USB 设备属于 HID 类设备，其描述符符合 HID 类规范。

现将 USB Charger 的各描述符详细说明如下：

### HID 类设备描述符结构图



**设备描述符**

Field	Position	Size	Name	Example
bLength	0	1	描述位长度	0x12
bDescriptorType	1	1	描述位类型	0x01
bcdUSB	2	2	USB 版本	0x0110
bDeviceClass	4	1	设备类别	0x00
bDeviceSubClass	5	1	设备子类别	0x00
bDeviceProtocol	6	1	设备协议码	0x00
bMaxPacketSize0	7	1	最大封装尺寸	0x08
idVendor	8	2	制造商识别码	1241D(0x04d9)
idProduct	10	2	产品识别码	0xe001
bcdDevice	12	2	设备版本	0x0100
iManufacturer	14	1	制造商名称索引	0x01
iProduct	15	1	产品名称索引	0x00
iSerialNumber	16	1	产品序号索引	0x00
bNumConfigurations	17	1	组态个数	0x01

设备描述符给出 USB 设备的一般信息，主要有：

- 描述符长度 12H (18)。
- 所属设备型号 01 (01 表示为设备描述符)。
- 制造商标识号 (VID)[ 1241D(0x04D9)]。
- 产品序列号 (PID) (E001)。
- 默认端点 (0)的最大长度 (8)。
- 配置描述符的个数 (1)。

**配置描述符**

Field	Position	Size	Name	Example
bLength	0	1	描述位长度	0x09
bDescriptorType	1	1	描述位类型	0x02
bTotalLength	2	2	组态描述符总长	0x0022
bNumInterfaces	4	1	接口个数	0x01
bConfigurationValue	5	1	组态编号(one base)	0x01
iConfiguration	6	1	组态名称索引	0x00
bmAttributes	7	1	组态 (配置)属性	0x80
bMaxPower	8	1	最大消耗电流(单位 2mA)	0xFA (250*2mA=500mA)

**bmAttributes**

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
1	自供电	远程唤醒	0	0	0	0	0

配置描述符提供了设备的特定配置，主要有：

- 描述符长度 (09H)。
- 描述符类型 (02)。
- 该配置所支持的接口数目 (1)。
- 设备耗电电流 (以 2mA 为单位)。
- 供电方式：总线供电或外加电源供电。
- 远程唤醒功能。

**接口描述符**

Field	Position	Size	Name	Example
bLength	0	1	描述位长度	0x09
bDescriptorType	1	1	描述位类型	0x04
bInterfaceNumber	2	2	接口编号 (zero base)	0x00
bAlternateSetting	3	1	替换设置 (zero base)	0x00
bNumEndpoints	4	1	端点个数	0x01
bInterfaceClass	5	1	接口类别 (HID)	0x03
bInterfaceSubClass	6	1	接口子类别	0x00
bInterfaceProtocol	7	1	接口协议码	0x00
iInterface	8	1	接口名称索引	0x00

接口描述符描述设备不同接口的特性，主要有：

- 描述符长度 (0x09)。
- 描述符类型 (0x04)。
- 该接口端点的个数 (1)。(除端点 0 之外的端点个数)。
- 接口类别 (0x03 表示为 HID 类)。

bInterfaceSubClass: 0x00 表示没有子类。

bInterfaceProtocol: 0x00 表示无协议；0x01 表示键盘；0x02 表示鼠标。

bInterfaceClass (接口类型表):

接口类别 (Class)	bInterfaceClass (代码)
Audio	0x01
CDC-Control	0x02
HID	0x03
Physical	0x05
Image	0x06
Printer	0x07
Mass-Storage	0x08
HUB	0x09
CDC-Data	0x0A
Chip/Smart Card	0x0B
Content-Security	0x0D
Diagnostic Device	0xDC
Wireless Controller	0xE0
Application-Specific	0xFE
Vendor-Specific	0xFF (需要自行写 Driver 配合)

**HID 描述符**

Field	Position	Size	Name	Example
bLength	0	1	描述位长度	0x09
bDescriptorType	1	1	描述位类型	0x21
bcdHID	2	2	HID Class spec. release number	0x0010,0x0001
bCountryCode	3	1	国家代码	0x00
bNumDescriptors	4	1	随后的描述符个数，只用到报表描述符	0x01
bDescriptorType	5	1	随后的描述符为报表描述符	0x22
wEntityLength	6	1	报表描述符长度	0x035=53

HID 描述符是 HID 类设备特有的描述符：

- 描述符长度 (0x09)。
- 描述符类型 (0x21)。
- 随后的描述符个数 (1)。
- 随后的描述符类型 (0x22 为报表描述符)。
- 报表描述符长度 (0x35)。

#### 端点描述符

Field	Position	Size	Name	Example
bLength	0	1	描述位长度	0x07
bDescriptorType	1	1	描述位类型	0x05
bEndpointAddress	2	1	端点序号	0x81
bmAttributes	3	1	端点属性	0x03
wMaxPacketSize	4	2	最大封装尺寸	0x0008
bInterval	6	1	轮询时间(单位为 ms)	0x0a(10ms)

端点描述符描述了数据的传输类型、传输方向、数据封装大小和端点号等，主要有：

- 描述符长度 (0x07)。
- 描述符类型 (0x05)。
- 端点序号 (0x81 表示端点 1 为输入端点)。
- 该端点的 FIFO buffer 的大小 (0x08)。
- 主机轮询时间 (0x0a 表示 10ms)。
- bmAttributes (端点的传输方式，0x03 中断方式)

00	01	02	03
控制传输	等时传输	巨量传输	中断传输

#### 报表描述符

报表描述符是 HID 类设备特有的描述符：

Table\_ReportDescriptor:

DW006H, 009FFH, 03F01H, 001A1H

DW00295H, 00875H, 0015H, 03F26H, 03FFFH, 03F00H

DW00409H, 00509H, 002B1H

; INPUT

DW00015H, 03F26H, 03FFFH, 03F00H

DW01019H, 01729H

DW00895H, 00875H, 00281H

; OUTPUT

DW 00015H, 03F26H, 03FFFH, 03F00H

DW01819H, 01F29H

DW00895H, 00875H, 00291H

DW03FC0H

#### USB Charger与主机通信协议

当 USB 设备列举完成后，USB 主机会对设备进行配置，当我们将 HT82A620R 的端点 1 设为中断传输方式，将中断时间设为 10ms，这样主机每 10ms 向设备要一次数据。SIE 会向 MCU 发出中断申请，在中断中我们只需将数据写道 FIFO Buffer 中即可。

各个 Buffer 的数据含意事实上就是 USB Charger 与应用程序之间的一个内部约定协议，具体

内容如下:

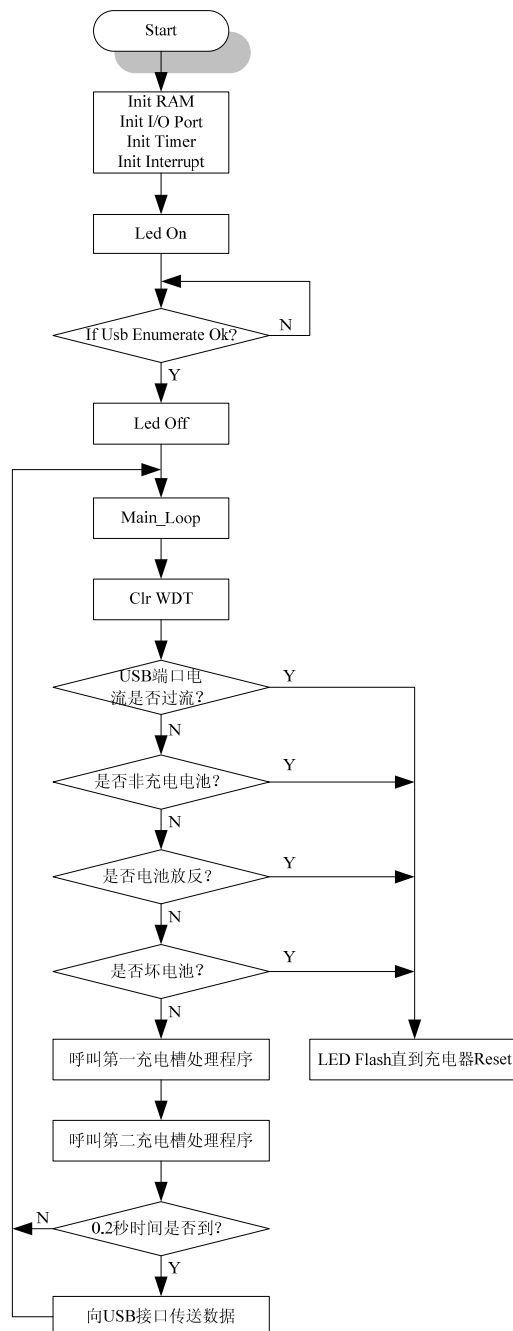
第一充电槽								
BUF0	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
	IF 1, 表明已充好电	IF 1, 表明电池放反	IF 1, 表明非充电电池	IF 1, 表明正在充电	IF 1, 表明正在放电	IF 1, 表明正在充电	IF 1, 表明为 AA 电池	IF 1, 表明为 AAA 电池
BUF1	B7--B0							
	电压值高 8bit							
BUF2	B7--B6	B5-B0						
	电压值低 2bit	充电时间 Min						
BUF3	B7-B4	B3-B0						
	电池容量参数	充电时间 Hour						
第二充电槽								
BUF4	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
	IF 1, 表明已充好电	IF 1, 表明电池放反	IF 1, 表明非充电电池	IF 1, 表明正在充电	IF 1, 表明正在放电	IF 1, 表明正在充电	IF 1, 表明为 AA 电池	IF 1, 表明为 AAA 电池
BUF5	B7--B0							
	电压值高 8bit							
BUF6	B7--B6	B5-B0						
	电压值低 2bit	充电时间 Min						
BUF7	B7-B4	B3-B0						
	电池容量参数	充电时间 Hour						

## 软件设计流程图及说明

### 主程序流程图

主程序软件流程图主要完成以下功能：

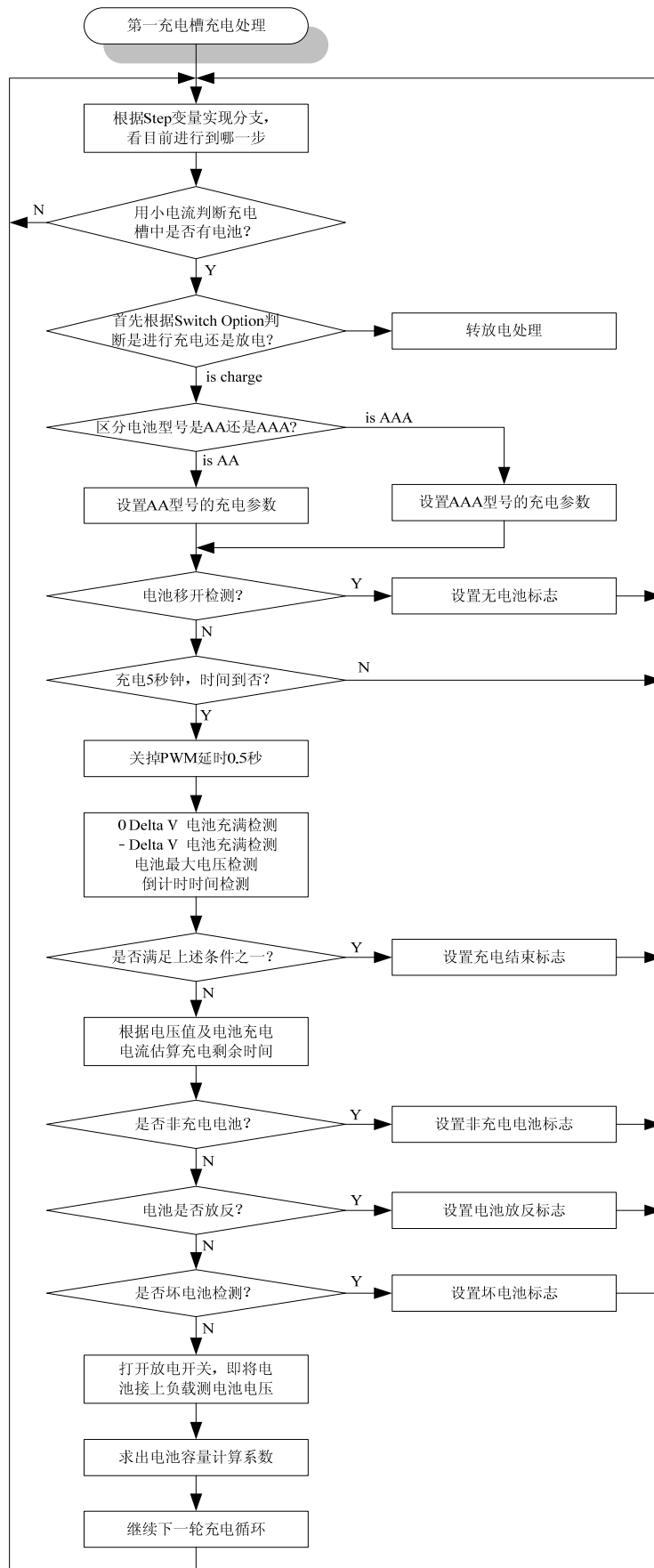
- 初始化工作。
- USB 通信列举工作。
- 清除看门狗。
- USB 端口过流检测，非充电电池检测，电池放反检测，若检测到其中一项，则停止充电，LED 闪烁进行报警。
- 呼叫两个充电槽处理程序，各充电槽处理程序的功能在后面详细叙述。
- 每 0.2 秒钟向主机传送一次数据。



### 第一充电槽充电控制流程图

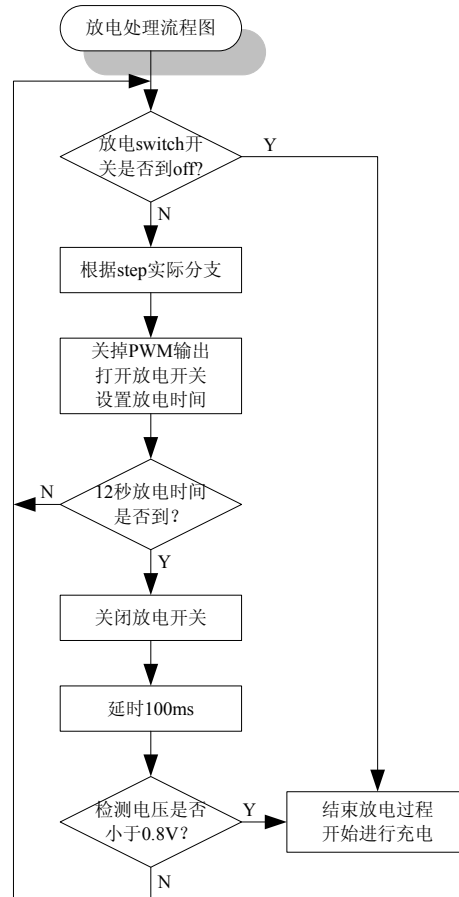
第一充电槽程序处理主要是按 Step 的方式进行设计，例如第一步是进行充电或放电检测，若在第一步中识别出目前为充电状态，那么第二步就进行是否有电池放入充电槽中判断。若有电池放入到充电槽中，那么就进入到下一步进行充电工作，总之基本思路就是一步一个状态往下进行。

- 首先看充电槽中是否有电池，若充电槽中有电池，那么看现在是充电状态还是放电状态，并进入各自处理程序进行处理。
- 若目前为充电状态，那么要分出是 AA 型号电池还是 AAA 型号电池，并设置相应的充电电流值。
- 连续充电 5 秒钟后关掉 PWM，检测电压值，根据电压值进行 0 Delta, - Delta, 电压最大值等判断，看电池是否充满，若电池充满则结束充电过程。若电池未充满则继续重复充电过程。同时在此检测非充电电池，电池放反等情况，并设置相应的标志。
- 电池电量估算，在连续充电 5 秒钟后，要求出电池带负载时的电压，作为电池电量估算的参数。
- 电池移走判断，在整个充电过程中，均要检测电池是否移走，若电池拿走立刻显示无电池提示。



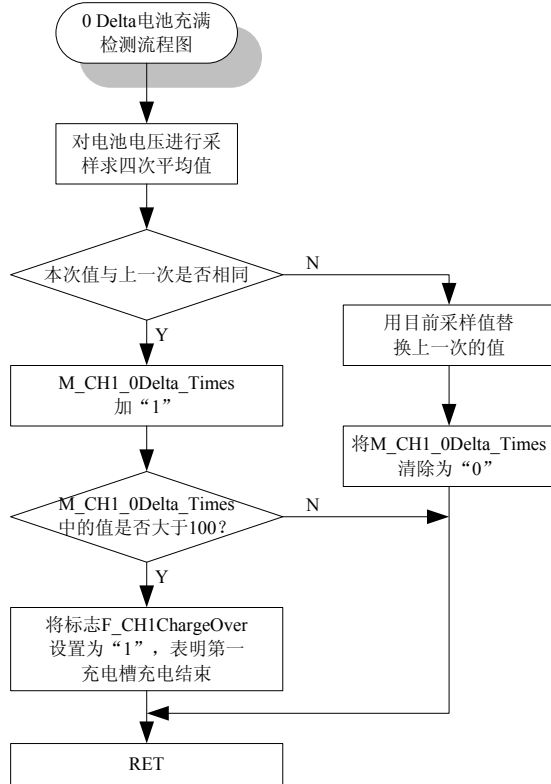
放电处理流程图

不论在充电前还是在充电过程中，只要放电开关拨到 On 位置，则进入放电状态，在放电过程中每过 12 秒钟，进行一次电压检测，在检测电压时会关掉放电开关，当检测到电压低于 0.8V 时，则自动进入充电状态。



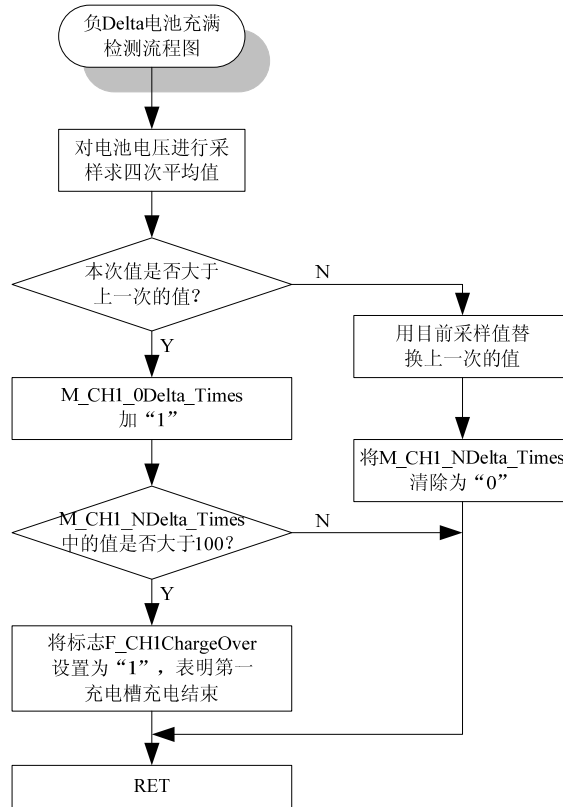
**0-DELTA 判断电池充满流程图**

0-Delta 判断电池充满的方法为，若检测到电池电压值在一定时间内均相同，那么认为电池已充满。若持续时间未达到设置时间值，前后两次电压值不同，则要 Reset 定时器。



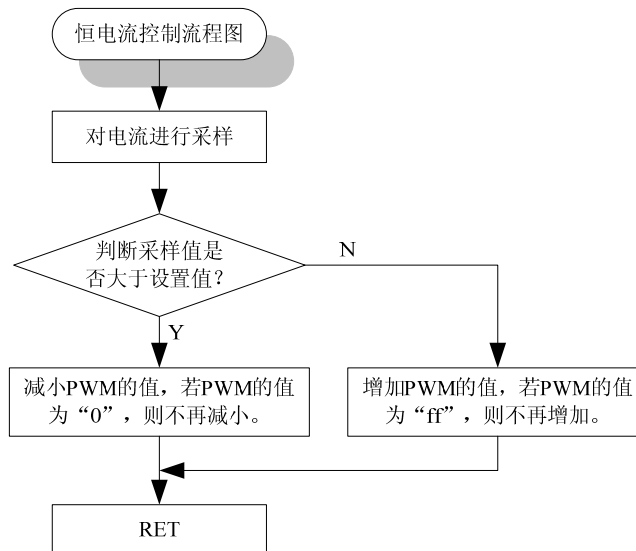
**负 DELTA 判断电池充满流程图**

负 Delta 判断电池充满的方法为，在充电过程中找一个最大峰值，找到最大峰值后，若以后的电压值在一定时间内均小于该最大峰值，那么认为电池已充满。



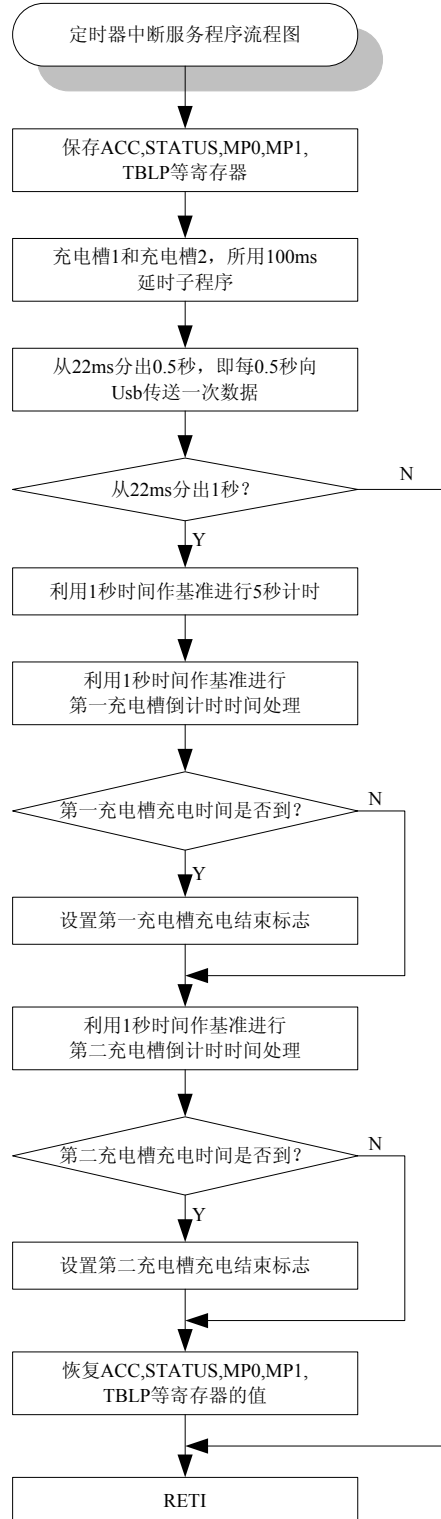
**恒流控制流程图**

恒流控制流程图，主要根据电流采样值调整 PWM 输出，保持充电电流恒定。



定时器中断流程图

定时器中断服务子程序主要完成一些分频和计时功能，Timer1 每隔 22ms 中断一次，利用此时间基准可分出 0.5 秒时间基准及 1 秒时间基准，在此基础上完成 5 秒计时及充电倒计时功能。



## PCB Layout 注意事项

- D+和 D-尽量走平行线。
- USB 数据线 D+和 D-应远离 PWM 输出线。
- USB 数据线 D+和 D-上的电阻电容应靠近 IC。  
V330 管脚上电容要靠近 IC。
- 晶振要尽量靠近 IC。
- RESET 电路要尽量靠近 IC。
- 电源和地之间的电容要靠近 IC。
- USB 接口外壳要接地。

## 附件



HT82A620R-USB-Charger.zip

## 参考文献

HT 82A620R 说明书。

以上数据均可至网站下载：<http://www.holtek.com.cn>、<http://www.holtek.com.tw>。