



成都国腾微电子有限公司

GM6801

镍氢/镍镉电池快速充电管理芯片



| GM6801 | | |
|------------|--------------|-----------------|
| 版本记录：1.0 | | 当前版本时间：2006年8月 |
| 新旧版本改动比较： | | |
| 旧版 文档页数 | 当前版本 文档页数 | 主题（和旧版本相比的主要变化） |
| | 14 | |
| | | |

如果您有技术、交付或价格方面的任何问题，请联系成都国腾微电子有限公司的相关办公室或当地的代理商，或访问我们的网站：www.gticc.com，谢谢！

编制时间：2006年8月

由成都国腾微电子有限公司发布

发布地点：成都

成都国腾微电子有限公司版权所有。



目录

| | | |
|----------|-----------------------|-----------|
| 1 | 概述..... | 3 |
| 2 | 特征..... | 3 |
| 3 | 封装及引脚功能说明..... | 3 |
| 4 | 功能描述..... | 5 |
| 4.1 | 并联充电 | 5 |
| 4.2 | 充电时间的设定 | 6 |
| 4.3 | 充电/放电过程的监测 | 6 |
| 4.4 | 充电过程 | 6 |
| 4.5 | 充电过程中的电流值计算..... | 7 |
| 4.6 | 温度检测控制 | 7 |
| 4.7 | 放电功能 | 8 |
| 4.8 | 电池质量检测 | 8 |
| 4.9 | 充电/放电状态数据输出 | 8 |
| 4.10 | 充电/放电状态指示灯 | 9 |
| 4.11 | 蜂鸣提示 | 10 |
| 5 | 参数指标..... | 10 |
| 5.1 | 极限工作条件 | 10 |
| 5.2 | 推荐工作条件 | 10 |
| 6 | 应用说明..... | 10 |
| 6.1 | 应用电路 | 10 |
| 6.2 | 热敏电阻的选择 | 12 |
| 6.2.1 | 热敏电阻参数: | 13 |
| 6.2.2 | 热敏电阻应用电路实测数据 | 13 |
| 6.2.3 | 补充说明 | 13 |
| 7 | 附录..... | 14 |

1 概述

GM6801 是一个镍氢/镍镉电池快速充电器专用集成电路，具备外部管脚控制的功能编程。它具备镍氢/镍镉电池充电所需要的所有控制功能，无需外部控制器支持，能使充电过程完全自动化，充电时间短，充电效率高，安全可靠，应用设计简单。

2 特征

- 外部管脚选择对镍氢或镍镉电池类型进行充电/放电
- 外部管脚选择对电池直接充电或放电完成再充电，放电完成后自动转入充电
- 四路充电/放电独立控制，可对最多 4 节不同型号、容量接近的镍氢/镍镉电池任意组合进行并联充电
- 芯片具备工作使能引脚，使能有效时，芯片启动工作，开始正常充/放电操作，使能无效时，芯片进入 shutdown 模式，芯片电流降低到 μA 级
- 内置 10-bit AD 转换器，实时采集每节电池的电压和温度信息
- 对每节电池采用 $-\Delta V$ 、最大电压、最大充电时间、最高温度四种方式相结合进行充电过程监测控制
- 采用带瞬间放电过程的脉冲充电、补充充电和涓流充电三种方式相结合的最佳有效的充电形式，保证电池被最大化充满的同时避免过充电，有效延长电池寿命。
- 具备超温保护和最大充电时间保护，保证充电过程的安全性
- 自动判断电池有效性，自动识别非镍氢/镍镉电池
- 充电/放电状态数据输出，可直观显示各个电池充电/放电的电量
- 直接驱动 4 个双色 LED 显示各个电池的状态
- 具有蜂鸣器控制输出接口，可对充电状态进行声音提示
- 具有风扇驱动控制接口，高温情况下自动启动风扇
- 芯片支持全扫描 (Full Scan) 测试方式
- 工作电压范围：4.5~5.5V
- 工作电流： $\leq 15\text{mA}$

3 封装及引脚功能说明

GM6801 芯片采用 QFP44 标准封装形式。芯片引脚排布如图 3.1 所示。

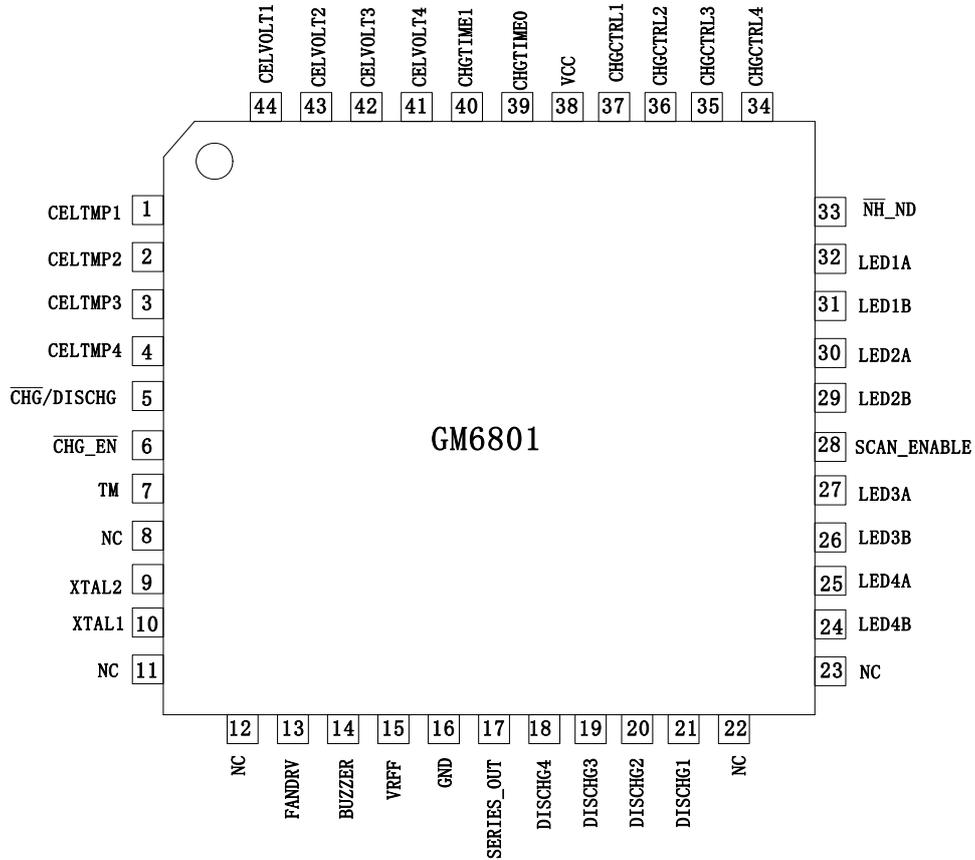


图 3.1 GM6801 引脚排布图

该芯片的各引脚功能描述见表 3.1 所示。

| 序号 | 引脚名 | 方向 | 说明 |
|----|------------|-----|--------------------------------------|
| 1 | CELTMP1 | In | 第一节电池的温度采集口 |
| 2 | CELTMP2 | In | 第二节电池的温度采集口 |
| 3 | CELTMP3 | In | 第三节电池的温度采集口 |
| 4 | CELTMP4 | In | 第四节电池的温度采集口 |
| 5 | CHG/DISCHG | In | 充电/放电选择引脚： “0”为充电，“1”为放电后再充。 |
| 6 | CHG_EN | In | 芯片工作使能引脚 “1”不工作，“0”工作 |
| 7 | TM | In | 测试模式控制引脚：“0”正常工作模式，“1”Full Scan 测试模式 |
| 8 | NC | | Not connect |
| 9 | XTAL2 | In | 晶振输出 |
| 10 | XTAL1 | Out | 晶振输入 |
| 11 | NC | | Not connect |
| 12 | NC | | Not connect |
| 13 | FANDRV | Out | 风扇驱动控制输出。 |
| 14 | BUZZER | Out | 蜂鸣器控制输出 |
| 15 | VREF | In | AD 采样的参考电压输入 |
| 16 | GND | In | 地 |

| 序号 | 引脚名 | 方向 | 说明 |
|----|-------------|-----|---------------------------------------------------------------|
| 17 | SERIES_OUT | Out | 串口数据输出。 |
| 18 | DISCHG4 | Out | 第四节电池的放电控制引脚： “1”为不放电，“0”为放电。 |
| 19 | DISCHG3 | Out | 第三节电池的放电控制引脚： “1”为不放电，“0”为放电。 |
| 20 | DISCHG2 | Out | 第二节电池的放电控制引脚： “1”为不放电，“0”为放电。 |
| 21 | DISCHG1 | Out | 第一节电池的放电控制引脚： “1”为不放电，“0”为放电。 |
| 22 | NC | | Not connect |
| 23 | NC | | Not connect |
| 24 | LED4B | Out | 第四节电池充电状态的双色 LED 输出 B 端。 |
| 25 | LED4A | Out | 第四节电池充电状态的双色 LED 输出 A 端。 |
| 26 | LED3B | Out | 第三节电池充电状态的双色 LED 输出 B 端。 |
| 27 | LED3A | Out | 第三节电池充电状态的双色 LED 输出 A 端。 |
| 28 | SCAN_ENABLE | In | Full scan 测试使能选择控制引脚，正常工作时接地。 |
| 29 | LED2B | Out | 第二节电池充电状态的双色 LED 输出 B 端。 |
| 30 | LED2A | Out | 第二节电池充电状态的双色 LED 输出 A 端。 |
| 31 | LED1B | Out | 第一节电池充电状态的双色 LED 输出 B 端。 |
| 32 | LED1A | Out | 第一节电池充电状态的双色 LED 输出 A 端。 |
| 33 | NH/ND(*) | In | 镍氢/镍镉电池选择引脚。 “0”为镍氢电池，“1”为镍镉电池。 |
| 34 | CHGCTRL4 | Out | 第四节电池充电控制信号： “1”为充电，“0”为不充。 |
| 35 | CHGCTRL3 | Out | 第三节电池充电控制信号： “1”为充电，“0”为不充。 |
| 36 | CHGCTRL2 | Out | 第二节电池充电控制信号： “1”为充电，“0”为不充。 |
| 37 | CHGCTRL1 | Out | 第一节电池充电控制信号： “1”为充电，“0”为不充。 |
| 38 | VCC | In | 电源 |
| 39 | CHGTIME0 | In | 充电时间控制。(CHGTIME1, CHGTIME0) 00: C/2; 01: C; 10: 2C; 11: 4C |
| 40 | CHGTIME1 | | |
| 41 | CELVOLT4 | In | 第四节电池的当前电压采集口 |
| 42 | CELVOLT3 | In | 第三节电池的当前电压采集口 |
| 43 | CELVOLT2 | In | 第二节电池的当前电压采集口 |
| 44 | CELVOLT1 | In | 第一节电池的当前电压采集口 |

表 3.1 GM6801 芯片引脚功能说明

4 功能描述

4.1 并联充电



GM6801 对电池充电的方式是采用并联的方式, 通过一个外部调节的恒定电流轮流对电池进行脉冲充电。

4.2 充电时间的设定

GM6801 通过充电时间选择引脚 (CHGTIME0、CHGTIME1) 设定快速充电的平均充电电流和对应电池容量之间的关系 (即 C 值), 同时也就确定了最大充电时间, 见表 4.2.1 和表 4.2.2 所示。

| CHGTIME1 | CHGTIME0 | C 值 | 电池数量 (只) | 最大充电时间 (分钟) |
|----------|----------|-----|----------|-------------|
| 0 | 0 | C/2 | 1~2 | 200 |
| | | | 3~4 | 400 |
| 0 | 1 | 1C | 1~2 | 90 |
| | | | 3~4 | 180 |
| 1 | 0 | 2C | 1~2 | 45 |
| | | | 3~4 | 90 |
| 1 | 1 | 4C | 1~2 | 25 |
| | | | 3~4 | 50 |

表 4.2.1 镍氢电池 C 值设定

| CHGTIME1 | CHGTIME0 | C 值 | 电池数量 (只) | 最大充电时间 (分钟) |
|----------|----------|-----|----------|-------------|
| 0 | 0 | C/2 | 1~2 | 225 |
| | | | 3~4 | 450 |
| 0 | 1 | 1C | 1~2 | 105 |
| | | | 3~4 | 210 |
| 1 | 0 | 2C | 1~2 | 50 |
| | | | 3~4 | 100 |
| 1 | 1 | 4C | 1~2 | 30 |
| | | | 3~4 | 60 |

表 4.2.2 镍镉电池 C 值设定

注: 最大充电时间是一个安全保护时间, 不是实际的电池充电时间, 实际电池充电时间应该小于最大充电时间。当达到最大充电时间以后, 不管充电过程处于什么状态, 充电过程都要停止, 以起到保证充电安全的作用。

4.3 充电/放电过程的监测

GM6801 内部带有一个电压检测模块, 可以通过检测电池的当前电压, 做 ΔV 和最高电压分析。

GM6801 内部带有一个温度检测模块, 可以通过检测靠近电池的热敏电阻的阻值, 得到当前温度信息, 以防止电池充电/放电过程在不合适的温度情况下进行, 为了满足大电流充电的需求, 芯片设置了根据温度信息产生的风扇控制输出。

当 CHG/DISCHG 信号发生改变后, 新插入的电池的充电/放电过程受到当前选择的影响, 原来正在进行充电/放电的电池的不受影响。

4.4 充电过程

当插入电池后, 首先检测电池, 根据 NH/ND 控制引脚的选择对电池进行有效性判断。

若电池有效, 再通过检测 CHG/DISCHG 控制引脚的电平来判断是否需要电池进行放

电操作。如果要进行放电，则先对电池放电完成后再自动进入充电，否则直接进入充电过程。

当电池开始快速充电后，对应的红色 LED 点亮。GM6801 对充电过程进行自动检测，当检测到电池电压开始下降，满足 $-\Delta V$ 条件时，或者最大电压值持续达到一定时间时，或者温度超过上限值时，或者充电时间超过设定值时，则判断快速充电过程已经完成，转入对电池进行补充充电过程，以保证电池被完全充满。

电池充满后对应的绿色 LED 点亮，红色 LED 熄灭，送出充电完成声音提示，转入对电池进行涓流充电阶段。在电池被取走以前，绿色 LED 保持点亮状态，涓流充电一直进行，以补充电池自放电的损失。

4.5 充电过程中的电流值计算

定义 I_C 为快速充电平均电流，充电周期的实际充电电流设置为 I_{chg} ，放电周期的实际放电电流设置为 I_{dischg} ，则根据不同的 C 值，对于 I_C 的精确计算公式如下：

$$1/2C: I_C = I_{\text{chg}} \times (63 / 128) - I_{\text{dischg}} / 32$$

$$1C: I_C = I_{\text{chg}} \times (31 / 64) - I_{\text{dischg}} / 32$$

$$2C: I_C = I_{\text{chg}} \times (15 / 32) - I_{\text{dischg}} / 32$$

$$4C: I_C = I_{\text{chg}} \times (7 / 16) - I_{\text{dischg}} / 32$$

实际应用中，放电电流 I_{dischg} 的值由放电回路的电阻值确定。

实际应用中，充电过程的 C 值、 I_C 值， I_{chg} 值的确定方法如下：

1. 参考表 4.2.1 和表 4.2.2，根据需要的充电完成时间确定 C 值；
2. 根据 C 值确定充电平均电流 I_C 值： $I_C = \text{电池容量} \times C \text{值}$ （注意：在实际应用中 I_C 应等于或略大于计算值）；
3. 根据给定的 I_C 计算公式计算出对应 C 值的 I_{chg} ， I_{chg} 就是充电器电源的实际电流值，这个值是设计充电器电源的实际电流参数。

举例说明：

设定电池容量为 **2000mAh**， $I_{\text{dischg}} \approx 1000\text{mA}$ ，要求约 1.5 小时以内完成充电（2 节）。则：根据充电时间确定 C 值为 **1C**，再根据 C 值确定充电电流： $I_C = 2000\text{mA} \times 1 = 2000\text{mA}$ ，再根据给定的对应 **1C** 的 I_C 计算公式 ($I_C = I_{\text{chg}} \times (31 / 64) - I_{\text{dischg}} / 32$) 计算出： $I_{\text{chg}} = (I_C + I_{\text{dischg}} / 32) \times (64 / 31) = (2000\text{mA} + 1000\text{mA} / 32) \times (64 / 31) \approx 4200 \text{mA}$ 。即设计充电器时，充电电源电流值应该设计成等于或略大于 4200mA。

4.6 温度检测控制

当电池在充电或放电过程中，GM6801 可以通过外部的热敏电阻网络采集电池附近的温度信息，以判断电池充电或放电过程是否在正常状态。

当 GM6801 检测到电池被插入后，首先采集该电池的外部环境温度并判断，若温度在 $0 \pm 2^\circ\text{C}$ 以下、 $45 \pm 2^\circ\text{C}$ 以上，则认为充电的环境温度不合适，不执行充电操作，让黄色 LED 常亮，等待温度正常。若温度正常，则开始执行下一步的电池检测和充电或放电操作。若是温度范围正常，但超过 $35 \pm 2^\circ\text{C}$ ，则同时打开风扇驱动，低于 $25 \pm 2^\circ\text{C}$ 后关闭风扇驱动控制。

在充电开始阶段，若检测到温度高于上限值，则判断电池已坏。

在快速充电阶段，若检测到温度高于上限值，则停止快速充电过程，转为补充充电过程，再根据设定条件判断电池充满。

在放电过程中，若检测到温度高于上限值，则停止放电过程，待温度降到安全值以下时才重新进入放电过程。

若风扇驱动有效，且所有电池都充电完成后，关闭风扇驱动输出。

注：由于在高于 $C/2$ 的快速充电过程中，大电流可能会造成电池在充电过程的发热导致超温，所以良好的散热以保证合适的充电温度是需要被考虑的。

4.7 放电功能

当外部电路将 GM6801 的充电/放电控制引脚（CHG/DISCHG）置为 DISCHG 有效后，芯片进行负脉冲的放电操作，检测放电过程是否完毕。放电结束后，断开放电通路，自动执行充电操作。

放电过程中，电池对应的红色 LED 点亮并以 0.5HZ 闪烁，放电完成后，输出放电完成声音提示，放电完成后的电池被取走或无电池放电时，所有 LED 灯熄灭。

4.8 电池质量检测

GM6801 可以自动检测镍氢/镍镉电池的有效性和识别非镍氢/镍镉电池，并可输出检测信息。具体过程为：

在电池充电后若电压迅速升高，则认为该电池为非镍氢/镍镉电池，从而停止充电操作，送出电池错误提示音，同时对应该电池的红灯 LED 以 2HZ 闪烁表示电池错误。

在电池充电过程中，电池电压长时间没有上升或温度迅速升高，则认为电池已损害，从而停止充电操作，送出电池错误提示音，同时对应该电池的红灯 LED 以 2HZ 闪烁表示电池错误。

4.9 充电/放电状态数据输出

数据输出采用 UART 方式，波特率 600bps，帧长 10 位，每次输出包括 2 个字节，第一个字节为数据帧头，固定格式为从高到低“XX010101”，最高两位表示电池的标号，指示第二个字节的数据是哪一个电池的数据；第二个字节则表示电池具体充放电状态数据，每个字节内容包括：电池充放电状态指示，超温指示，电池错误指示，电池当前电压指示。

相应数据格式参见表 4.9.1 所示。

| D0 | D1 | D2 | D3 | D4 | D5 | D6 | D7 |
|--------|----------|--------|----------|----------|----------|----------|----------|
| CELERR | CH/DISCH | TMPERR | CELVOLT0 | CELVOLT1 | CELVOLT2 | CELVOLT3 | CELVOLT4 |

表 4.9.1：数据格式

数据格式说明见表 4.9.2 所示。

| BIT 名 | 功能描述 |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| CELERR | 电池错误指示，错误为“1”，正常为“0”。若检测到电池错误，则该字节其他位的数据全部为 1，该设置主要是为了保证不会出现与帧头相同的数据。 |
| CH/DISCH | 充电或放电指示，充电为“0”，放电为“1” |
| TMPERR | 超温指示，超温为“1”，正常为“0” |
| CELVOLT0 | 当前电池电压指示，0.9V~2.2V 按 31 级 0.04V 精度输出电池当前电压值，0.9V 及 0.9V 以下均用“00000”表示，电池电压最高为 1e。当数据为“11111”表 |
| CELVOLT1 | |



| BIT 名 | 功能描述 |
|----------|------------------------|
| CELVOLT2 | 示电池已充满或已放电完成（放电到截止电压）。 |
| CELVOLT3 | |
| CELVOLT4 | |

表 4.9.2: 数据格式说明

数据输出中的超温指示：如果在充电开始阶段环境温度不正常，则输出环境超温指示，等环境温度正常后该状态恢复；如果在快速充电过程中超温，则超温标志一直有效直至电池被取走；如果在放电过程中超温，则超温标志持续到温度恢复到允许继续放电的温度后取消。

数据输出周期按以下规则：第一次送数是在检测到电池插入之后立即输出，按 1 到 4 的顺序依次连续输出 1 至 4 号电池的状态(若电池未插入，则不输出该节信息)，数据固定为“0000001”，之后若检测到环境温度不正常，则输出超温指示，若环境温度正常则不输出数据，直到有效性检测完成后再输出电池错误信息或电池初始电压值，此后则输出该节电池的电压值或温度值或状态有变化的数据，状态未改变则不输出该电池数据，即一节电池数据输出以后，只有等该节电池的电压值或温度值或状态有改变以后再输出第二次数据。

电池进入放电阶段的标志信号为固定数据从高到低为“00000011”。

如果充电过程中或充电完成后，电池被取走，则立即输出固定数据从高到低为“00000111”。

环境温度不正常输出固定数据从高到低为“00000101”，环境温度恢复送出固定数据从高到低为“00001001”。

4.10 充电/放电状态指示灯

每节电池对应的 LEDnA、LEDnB 的电平对应双色发光管颜色如表 4.10.1 所示。

| LEDnA | LEDnB | 颜色 |
|-------|-------|----|
| 1 | 1 | — |
| 1 | 0 | 绿色 |
| 0 | 1 | 红色 |
| 0 | 0 | 黄色 |

表 4.10.1: 双色发光管颜色

注：双色发光管为共阳极。

每个电池对应一组指示灯，各 LED 的状态说明如表 4.10.2 所示。

| 操作 | 颜色 | 状态 | 说明 |
|-----|----|---------------|-------------------|
| 无操作 | / | / | 无充放电操作 |
| 充电 | 红色 | 常亮 | 正在充电 |
| | | 2Hz 闪烁 | 电池无效 |
| | 绿色 | 常亮 | 充电完成。 |
| 放电 | 黄色 | 常亮 | 环境温度不正常，无法充电。 |
| | | 2Hz 闪烁 | 电池无效 |
| | 红色 | 0.5Hz 闪烁 | 正在放电 |
| | | 常亮 | 放电完成 |
| | 绿色 | 2Hz 闪烁 | 温度过高，等待温度正常后继续放电。 |
| 常亮 | | 环境温度不正常，无法放电。 | |

表 4.10.2: LED 状态说明

4.11 蜂鸣提示

BUZZER 引脚可以直接驱动一个无源蜂鸣器，对各种充电过程和状态作出声音提示。

蜂鸣器声音提示如表 4.11.1 所示。

| 操作 | 声音 | 说明 | 声音优先级 |
|-----|-------------------|-----------------------------|-------|
| 无操作 | / | 无充放电操作 | |
| 充电 | 一声短鸣：嘀 | 接通充电 | 低 |
| | 两声短鸣：嘀嘀 | 充电完成 | 一般 |
| | 三声长鸣：嘀...嘀...嘀... | 无效电池 | 最高 |
| | 一长两短：嘀...嘀嘀 | 环境温度过高，等待温度正常后继续充电。 | 高 |
| 放电 | 一声短鸣：嘀 | 接通放电 | 低 |
| | 两声短鸣：嘀嘀 | 放电完成 | 一般 |
| | 三声长鸣：嘀...嘀...嘀... | 无效电池 | 最高 |
| | 一长两短：嘀...嘀嘀 | 环境温度或放电过程中温度过高，等待温度正常后继续放电。 | 高 |

表 4.11.1: 蜂鸣器声音提示

注：声音间隔为 250ms，长鸣音为 1s，短鸣音为 250ms。

每节电池的充电状态都可触发蜂鸣提示，若 4 秒种内两节电池以上同时出现同样状态，只触发一次蜂鸣提示。

声音优先级是指若不同电池的各种状况同时出现时，蜂鸣器根据优先级选择提示的声音，其它声音不再被提示。

5 参数指标

5.1 极限工作条件

绝对最大额定值如下：

- 电源电压 (V_{cc})+5.5V
- 贮存温度 (T_{stg})-40°C ~ +85°C
- 引线耐压焊接温度 (T_h)300°C
- 结温 (T_j)125°C

5.2 推荐工作条件

- 工作温度 (T_A) -10°C ~ +70°C
- 工作电压 (V_{cc}) +5.0V

6 应用说明

6.1 应用电路

GM6801 的应用电路如图 6.1.1 所示。

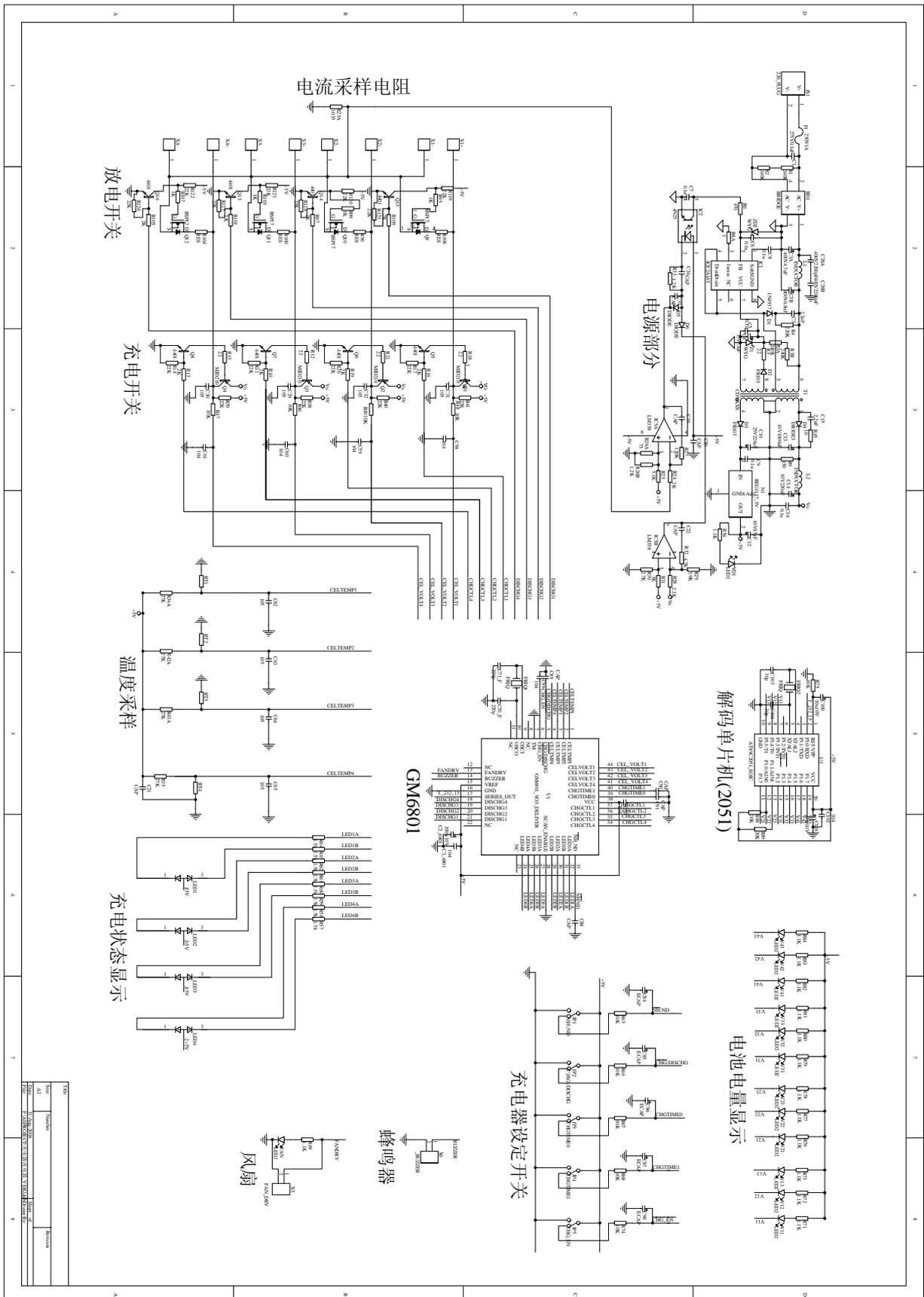


图 6.1.1 GM6801 应用电路图

当 GM6801 用作充电管理芯片时，具体应用方法如下：

1. VCC 和 Vref 通常接+5V，其中 Vref 要求加 10u 旁路电容增加稳定性；
2. 该芯片的工作时钟选用 32.768kHz 的无源晶振。
3. 镍氢/镍镉电池选择引脚 (NH/ND)，与外部电路连接，通过选择该引脚接高电平或低电平来决定充电电池类型。低电平为镍氢，高电平为镍镉。当该引脚状态改变时，同时具有复位功能。
4. 充电/放电选择引脚 (CHG/DISCHG)，与外部电路连接，通过选择该引脚接高电平或低电平来决定充电或放电，低电平为充电，高电平为放电。
5. 充电时间选择引脚 (CHGTIME0/CHGTIME 1)，分别与外部电路连接，通过选择该引脚接高电平或低电平，由 CHGTIME0/CHGTIME 1 两个引脚的状态决定充电时间。
6. 每节电池的当前充电电压采集输入口 (CELVOLT1~4)，分别与四路充电回路中的一路电池正极相连，用于采集每节电池的电压值。
7. 每节电池的充电温度采集输入口 (CELTMP1~4)，分别与四个温度传感器中的一个相连，通过该温度传感器采集相应的电池温度。
8. 每路充电回路的控制输出 (CHGCTRL1~4)，高电平有效，与相应充电回路的充电控制开关相连，控制对应的充电开关的打开或关闭。
9. 每路放电回路的控制输出 (DISCHG1~4)，低电平有效。与相应放电回路的放电控制开关相连，控制对应的放电开关的打开或关闭。
10. 扇驱动控制输出 (FANDRV)，高电平有效。该引脚与一个风扇的正输入脚相连，在一定条件下可直接驱动风扇。
11. 蜂鸣器输出 (BUZZER)，高电平有效。该引脚与一个蜂鸣器的正输入脚相连，在一定条件下可直接驱动蜂鸣器。
12. 每节电池充电状态的双色 LED 控制输出 (LED1A/ LED 1B~LED4A/ LED 4B)，低电平有效。其中 LED1A~4A 分别与四个双色 LED 的红色极的阴极相连，LED1B~4B 分别与四个双色 LED 的绿色极的阴极相连，这四个双色 LED 采用共阳极的方式。

6.2 热敏电阻的选择

热敏电阻是 GM6801 应用系统电路中采集温度的关键元件。热敏电阻的选型要求按照以下的应用电路(与系统应用电路中的相同)测得的电压 V_t 值与文档中提供的数据基本一致，这样才能保证由该热敏电阻网络采集到的电池温度与设计中的温度刻度一致。

注意：在应用中，热敏电阻必须直接或通过导热材料与被测电池紧密接触。

热敏电阻应用电路如图 6.2.1 所示。

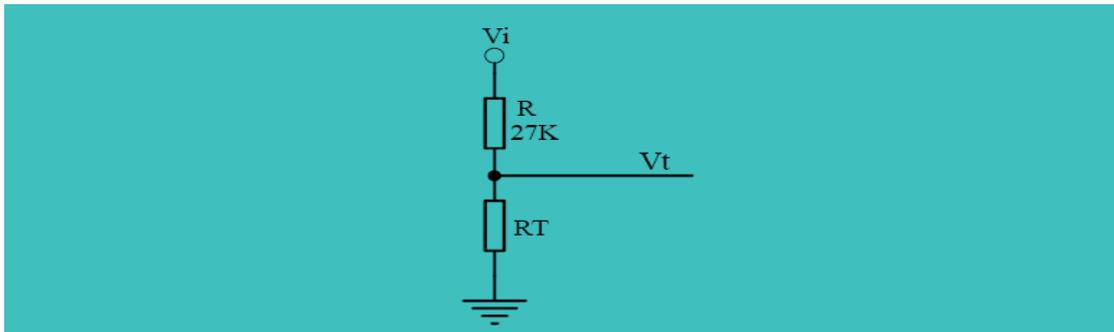


图 6.2.1 热敏电阻应用电路图

- 注：1. 电阻 $R=27K\ \Omega$ ；
 2. 电源电压： $V_i=5.0\ V$ ；
 3. R_t 为采集温度的热敏电阻；
 4. V_t 为经过热敏电阻网络采集温度时输出的相应电压信号。

6.2.1 热敏电阻参数：

1. 热敏电阻在 25°C 时的标称电阻值 R_t 为： $R_t=27K\ \Omega$ ；
2. 热敏电阻的 B 值： $B=3300K$ 。

6.2.2 热敏电阻应用电路实测数据

热敏电阻应用电路实测数据如表 6.2.2.1 所示。

| 温度 ($^\circ\text{C}$) | 电压 V_t (V) | 每度变化 (V) |
|----------------------------|-----------------|-------------|
| -10 | 4.012 | |
| -5 | 3.75 | 0.0524 |
| 0 | 3.529 | 0.0442 |
| 5 | 3.29 | 0.0478 |
| 10 | 3.048 | 0.0484 |
| 15 | 2.81 | 0.0476 |
| 20 | 2.582 | 0.0456 |
| 25 | 2.346 | 0.0473 |
| 30 | 2.109 | 0.0473 |
| 35 | 1.924 | 0.037 |
| 40 | 1.739 | 0.037 |
| 45 | 1.541 | 0.0396 |
| 50 | 1.374 | 0.0334 |
| 55 | 1.229 | 0.029 |
| 60 | 1.086 | 0.0286 |

表 6.2.2.1 热敏电阻应用电路实测数据

6.2.3 补充说明

在实际应用中，建议对每节电池采用一个热敏电阻检测温度。热敏电阻的数目可以根据用户的需要适当减少，比如可以采用每个热敏电阻检测两个电池的温度。如果不用热敏电阻，就要确保电池在充电中不会超温，一般不建议用户这样做。

7 附录

采用 GM6801 对镍氢电池进行充电的典型电压曲线和温度曲线, 见图 7.1 和图 7.2 所示。

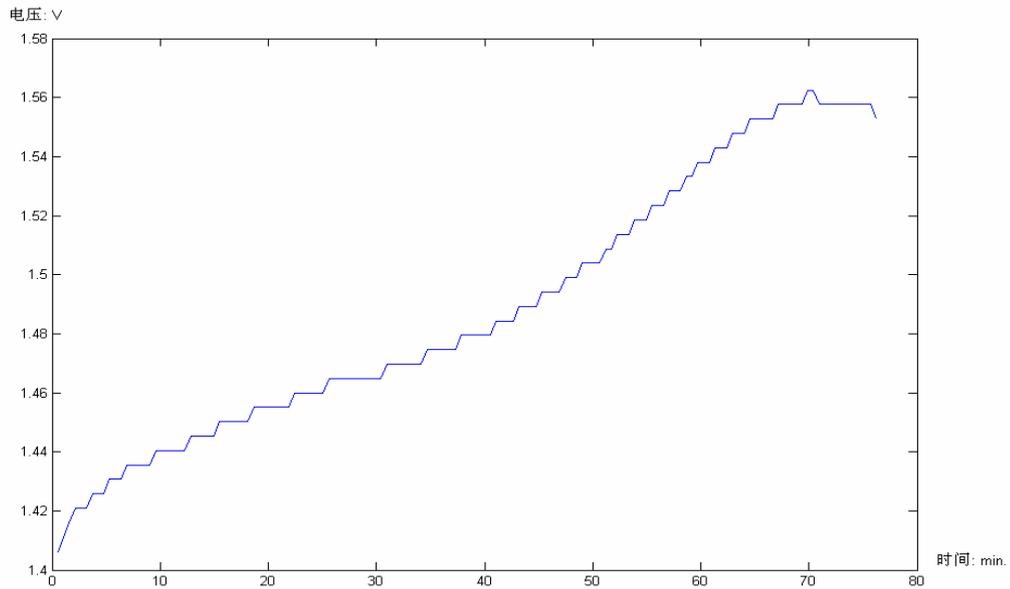


图 7.1: 采用 GM6801 对镍氢电池进行充电的电压曲线

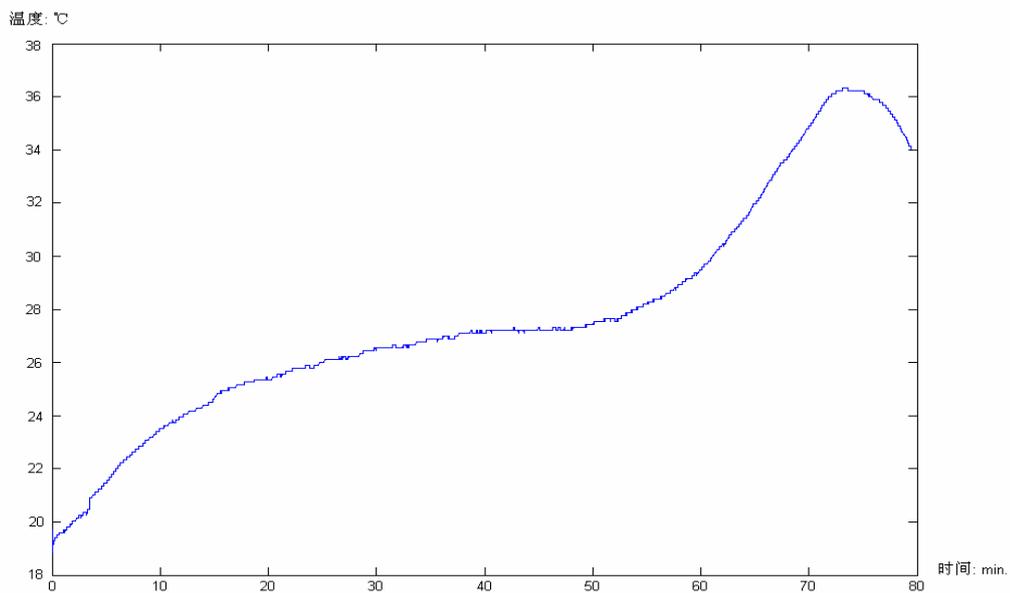


图 7.2: 采用 GM6801 对镍氢电池进行充电的温度曲线

注: 充电条件: 镍氢电池容量 2100mAh, 充电电流 $I_c=2100\text{mA}$, 1C。
充电环境温度: 19°C。