

镍氢充电器(四并充)-HT46R53 设计报告

文件编码：HA0097S

简介

电池的容量单位元是 mAh，例如充电电池 500mAh，代表电流输出 500mA，可以连续使用 1 小时，如果电流 50mA，那就是可以使用 $500\text{mAh}/50\text{mA}=10\text{h}$ ，所以可以使用十小时。对于 500mAh 容量的电池，若充电电流为 500mA 则称为 1C。镍氢电池有记忆效应，只是没镍镉电池明显。记忆效应不明显意味着，可以多次充电，甚至每用完就充电而不会有太大的影响。因此使用镍氢电池时，一般可以不考虑放电而直接充电。当然，从延长使用寿命角度来看，在充放电 30~50 次左右，可以做一次深度放电，以恢复到最大容量。我们所说的深度放电一般指电压下降到 0.85V~0.9V 之间。通过低电压，小电流的放电，达到这个值的时候，镍氢电池(也包括镍镉)就能恢复到最大的容量，延长使用寿命。但如果继续放电，一旦低于 0.8V 就有可能造成对电池不可逆的伤害，反而是影响了电池的寿命。一节镍氢电池的额定电压是在 1.2V，在刚充满电的时候实际是超过这个值的，一般在 1.4~1.5V 之间。

电池充电是将电能传输到电池的过程。能量以化学反应的方式保存了下来。但不是所有的电能都转化为了电池中的化学能。一些电能转化成了热能，对电池起了加热的作用。当电池充满后，若继续充电，则所有的电能都将转化为电池的热能。在快速充电时这将使电池快速升温，若不及时停止充电就会造成电池的损坏。

内容说明

检测方式

在镍氢电池充电过程中，如何检测电池已经充电完毕是重要的一件事，如果无法知道电池已经充满，则充电过程就会无法自动停止，很容易就把电池充坏，也容易发生危险，下面就介绍镍氢电池充电完成的检测方式：

- 定时控制：
采用 1.25C 充电速率时，电池 1h 可充足；采用 2.5C 充电速率时，30min 可充足。因此，根据电池的容量和充电电流，很容易确定所需的充电时间，这种控制方法简单，但是由于电池的起始充电状态不完全相同，有的电池充不足，有的电池过充电，因此，只有充电速率小于 0.3C 时，才允许采用这种方法。
- 最高电压(VMAX)：
充电过程中，当电池电压达到 VMAX 后，应立即停止快速充电。这种控制方法的缺点是：电池充足电的最高电压随环境温度，充电速率而变。而且电池组中各单体电池的最高充电电压也有差别，因此采用这种方法不可能非常准确地判断电池已充足电。
- 电压负增量(-ΔV)：
由于电池的负增量与电池组的绝对电压无关，而且不受环境温度和充电速率等因素影响，因此可以比较准确地判断电池已充足电。这种控制方法的缺点是：电池电压出现负增量后，电池已经过充电，因此电池的温度较高。此外镍氢电池充足电后，电池电压要经过较长时间，才出现负增量，过充电较严重。因此，这种控制方法主要适用与镍镉电池。
- 电压灵增量(0ΔV)：
镍氢电池充电中，为了避免等待出现电压负增量的时间过久而损坏电池，通常采用 0ΔV 控制法。这种方法的缺点是：充足电以前，电池电压在某一段时间内可能变化很小，从而造成过早地停止快速充电。为此，目前大多数镍氢电池快速充电器都采用高灵敏-ΔV 检测，当电池略有下降时，立即停止快速充电。
- 温度控制：
为了避免损坏电池，电池温度过低时不能开始快速充电，电池温度上升到规定数值后才开始快充。

充电器说明

本次设计的四并充充电器采用 holtek 公司设计的 HT46R53 作为控制芯片。HT46R53 提供八个 12 位 AD Channels 输入，一个 PWM 输出。其中八个 AD Channels 与 PB 口引脚共享。当 Vref=5V 时，12 位 ADC 可提供 1.22mV 的分变率。利用 HT46R53 提供的 PWM 和 AN4(PB4) 做定电流控制 AN0(PB0) 用来检测 Battery 1 正极电压，AN1(PB1) 用来检测 Battery 2 正极电压，AN2(PB2) 用来检测 Battery 3 正极电压，AN3(PB3) 用来检测 Battery 4 正极电压。PA0~PA3 用来控制

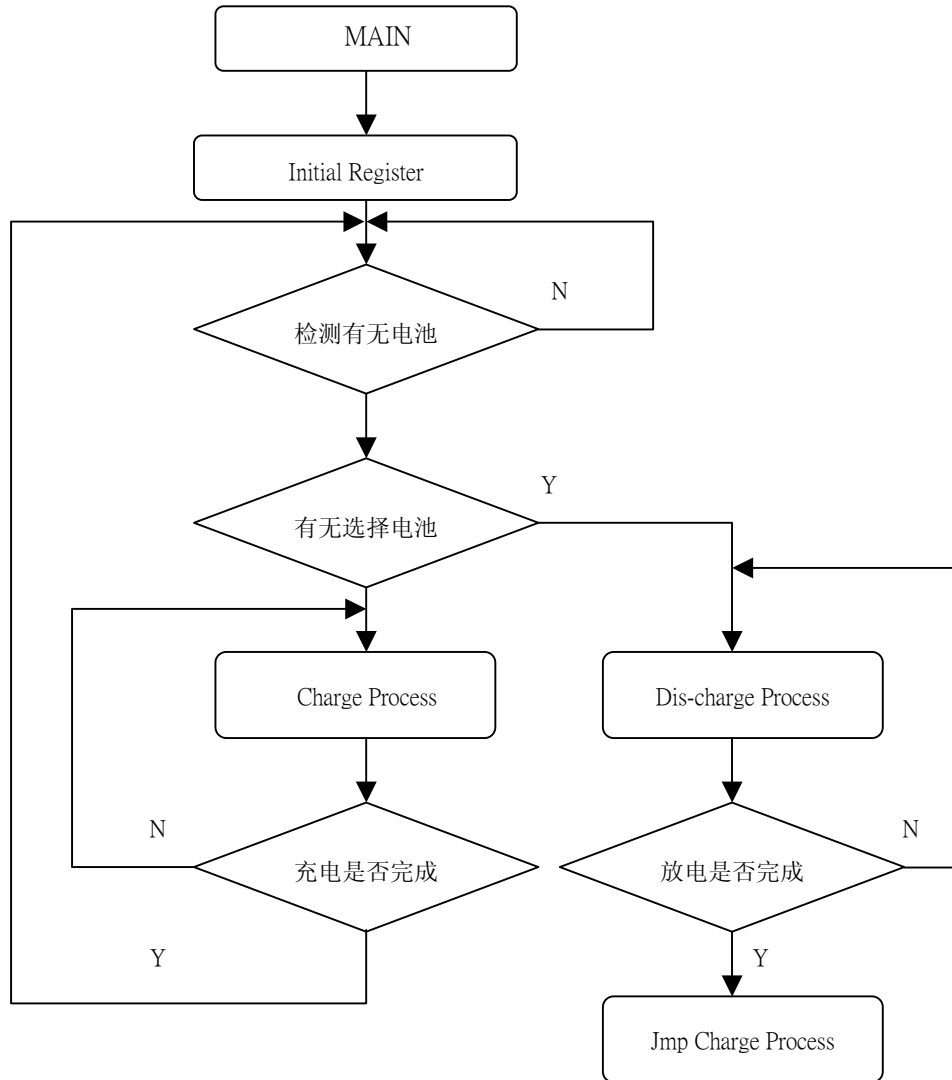
Battery 1~Battery 4 充电, PA4~PA7 用来控制 Battery 1~Battery 4 放电。同时最多支持四个电池充电, 其中每个电池使用一个黄色 LED 指示电池的状态。当放入的电池为有效电池时对应的 LED(黄)会点亮。当绿色 LED 闪烁时表示电池正在放电。当绿色 LED 熄灭, 黄色 LED 闪烁时, 表示对应的电池正在充电。

充电器特性

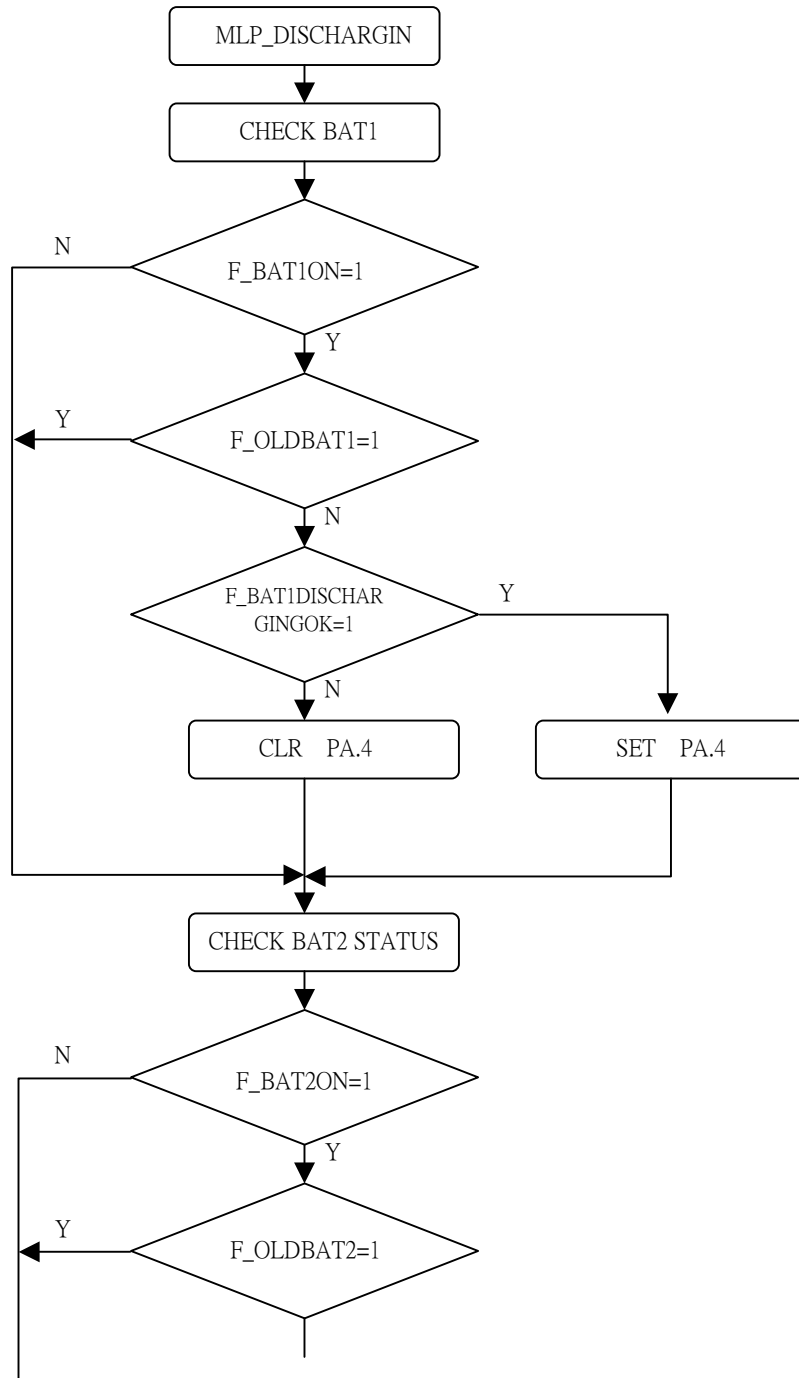
- 支持 4 颗独立的镍氢电池(1300mAH)充电。
- 利用 5 个 LED 用来指示电池状态。
- 以定电流方式充电, 慢充充电电流为 180mA, 快充充电电流为 700mA。
- 支持放电功能, 以改善电池的记忆效应。放电电流 50mA。
- 支持自动侦测是否放入有效的电池。当放入有效的电池时, 对应的黄色 LED 会点亮。
- 支持电池短路保护。当电池短路, 对应的黄色 LED 不会被点亮。
- VMAX 限制, 充电时当电池电压大于 1.55V 则停止对电池充电。
- 定时保护, 当每节电池的充电时间达到 3.5 小时后, 自动停止对电池充电。
- $-\Delta V$ 方式, 单颗电池电压下降 5~10mV, 停止对电池充电。

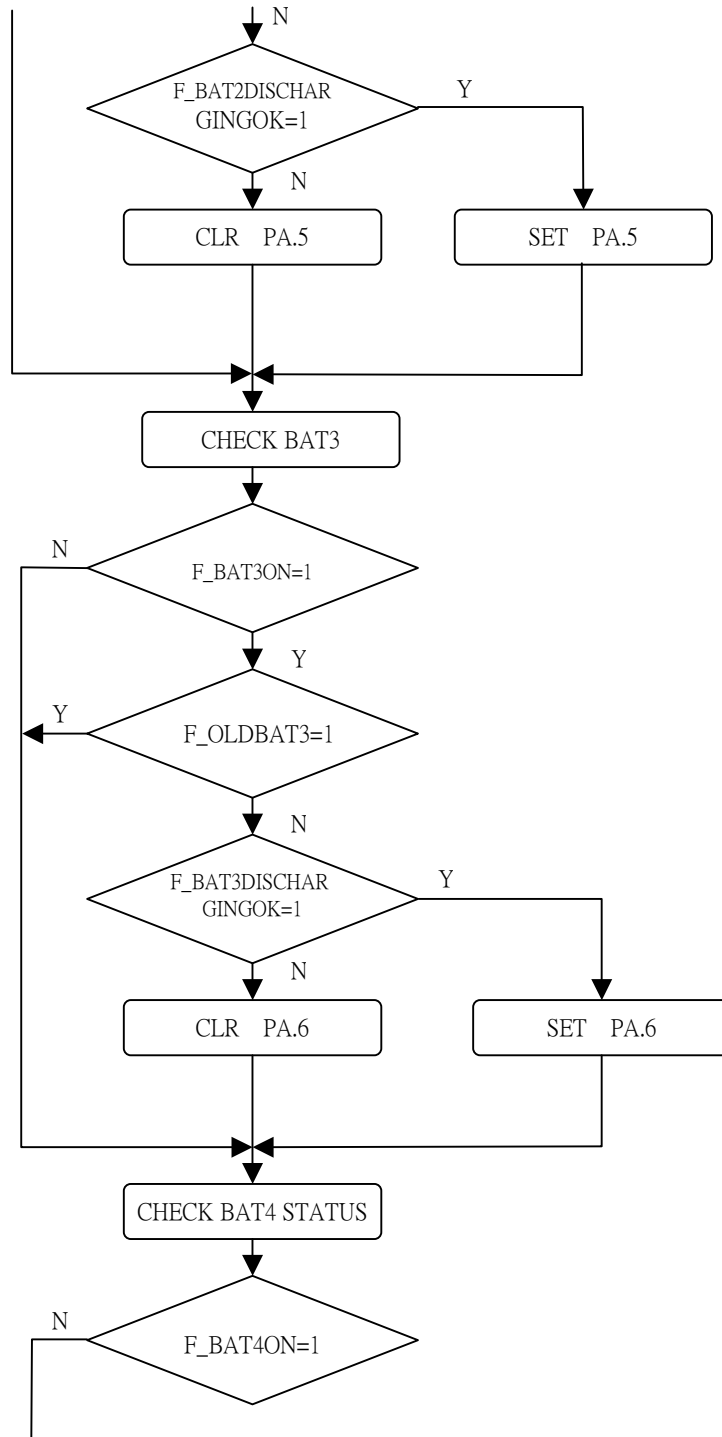
流程图

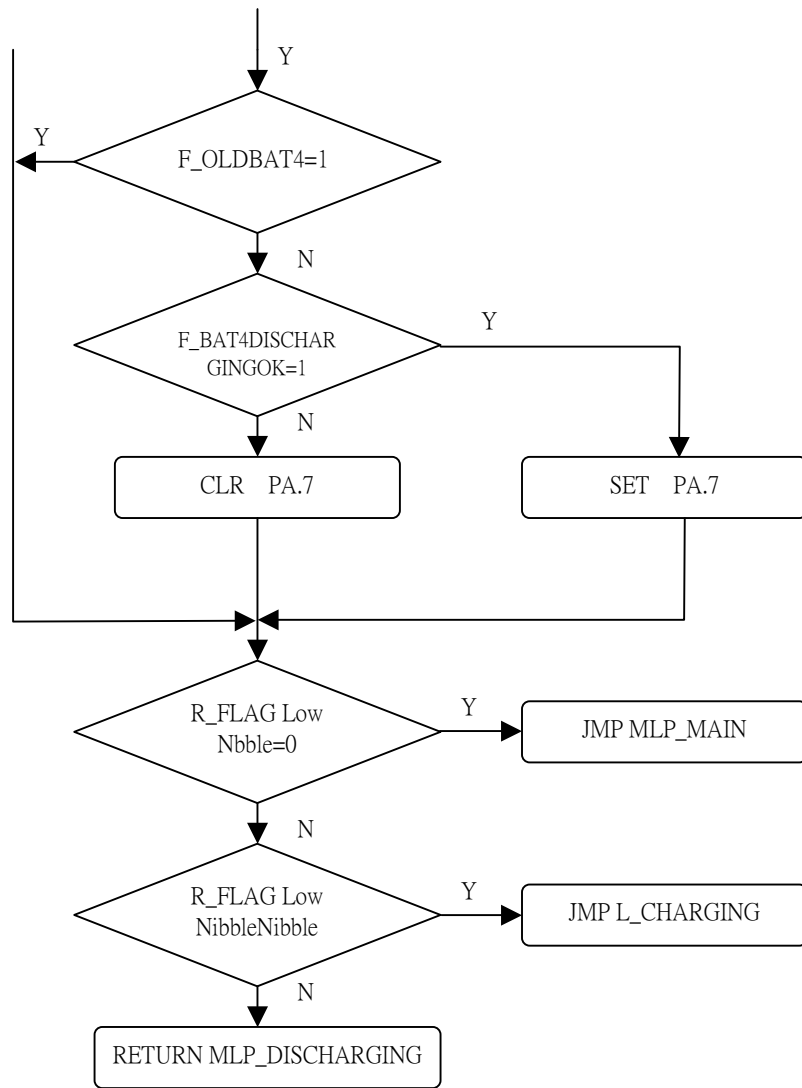
Main Flow Chart



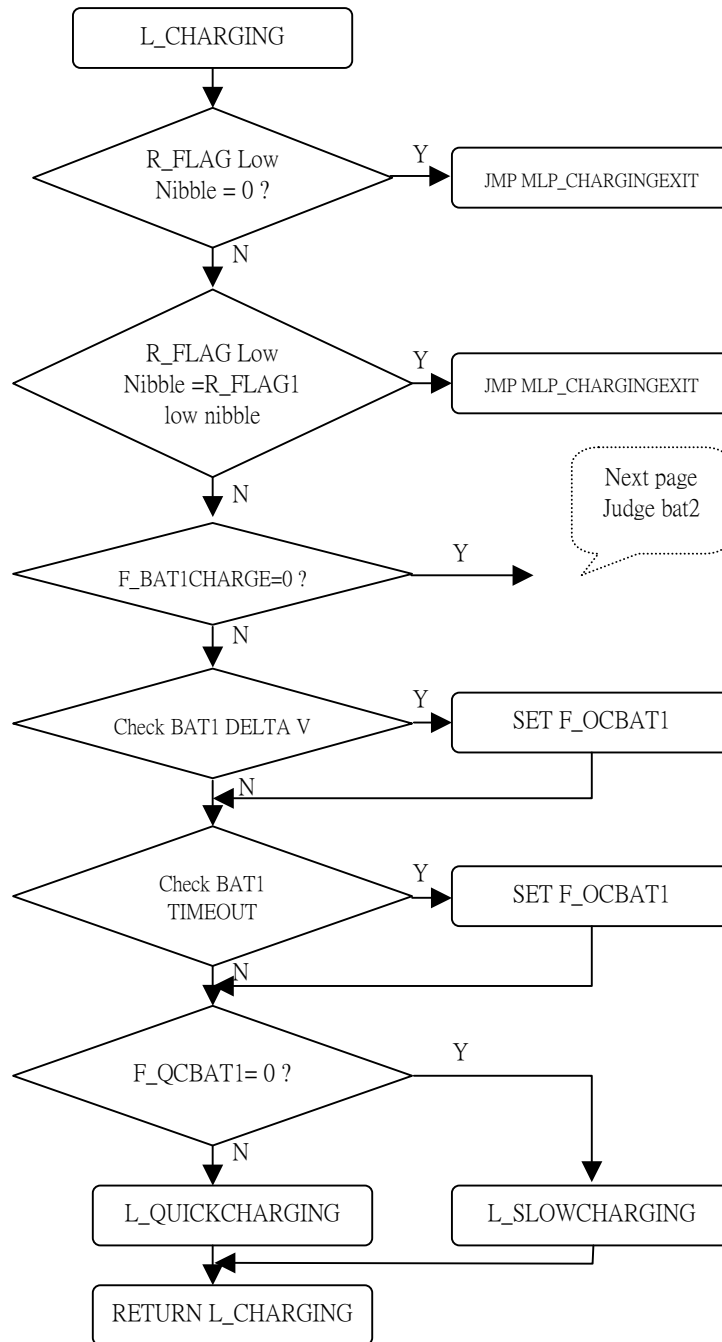
DIS-Charging Flow Chart

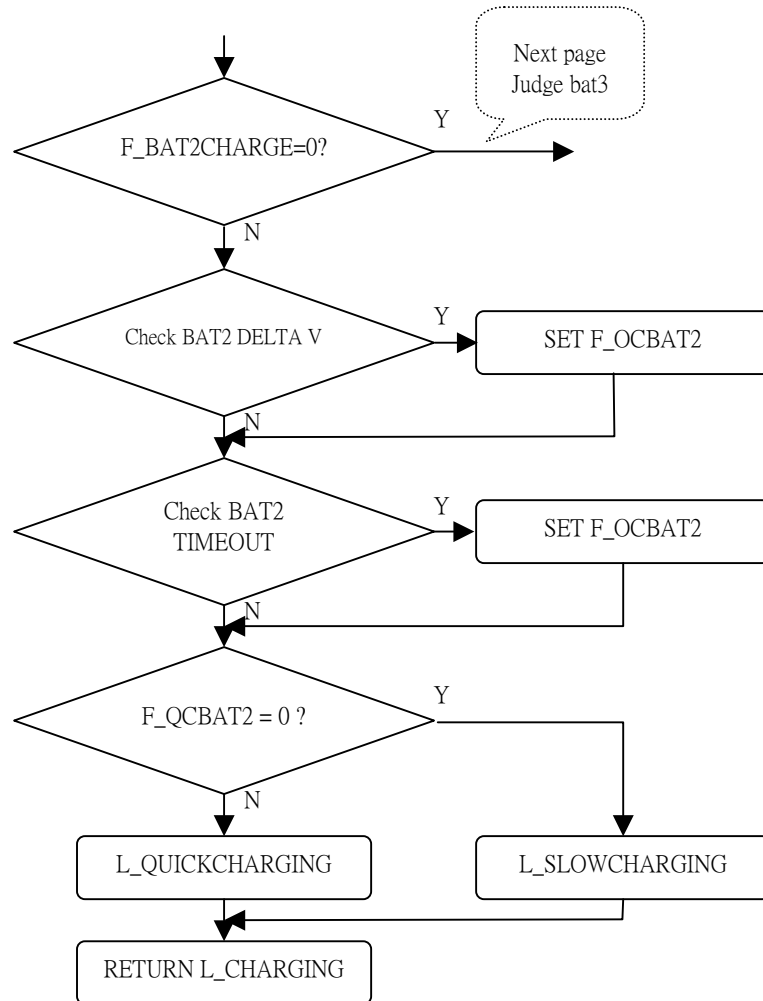


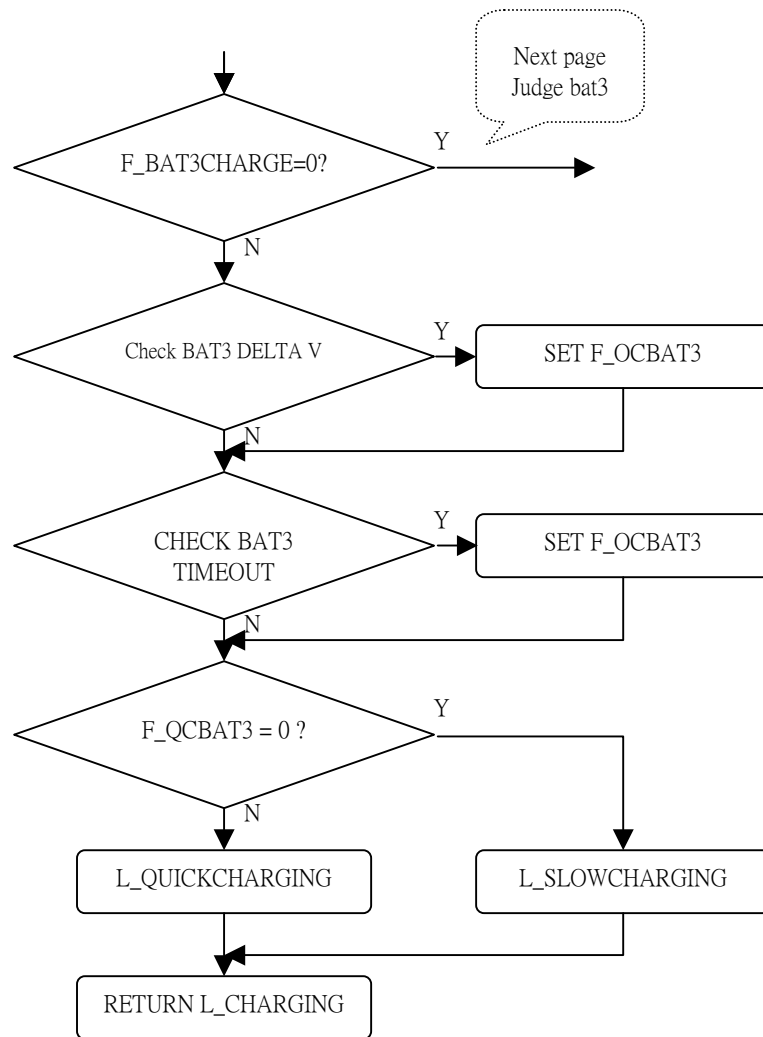


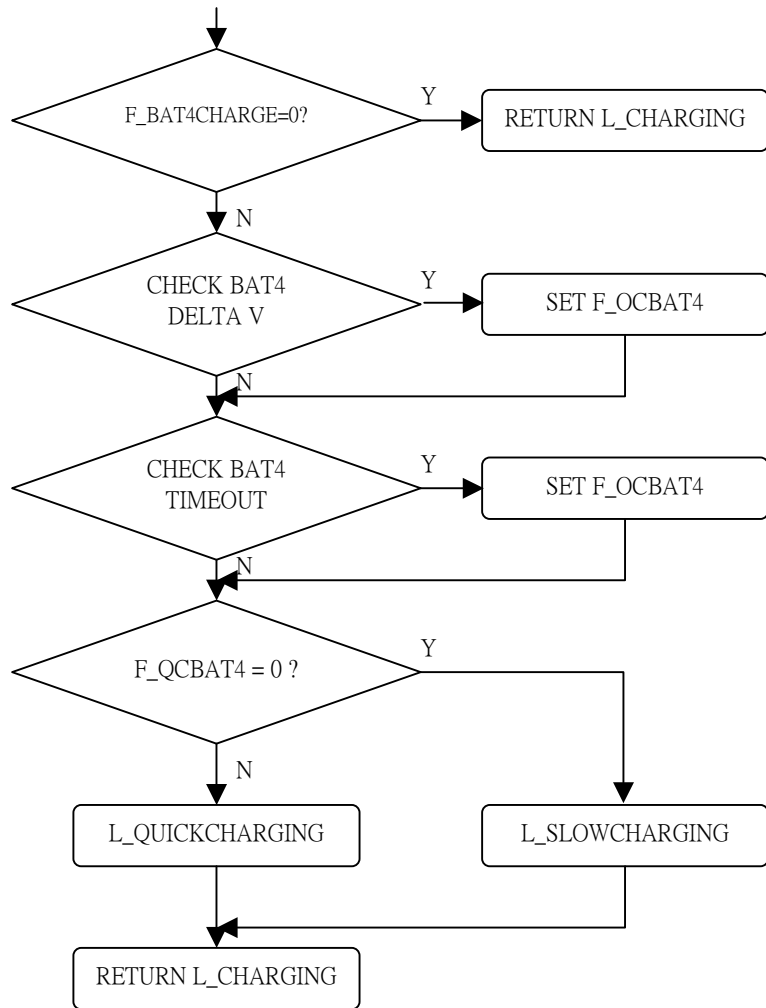


Charging Flow Chart









ISR_TIMER Flow Chart

