



4-7 节锂电池保护 IC

概述

HTL6047 是一款可用于 4 节、5 节、6 节或 7 节锂电池或聚合物电池的保护芯片。它具有高精度的电压检测电路和电流检测电路，实现过压(OV)保护、欠压(UV)保护、放电过流(DOC)保护、短路(SC)保护、充电过流(COC)保护、高温(OT)保护和低温(UT)保护。

HTL6047 集成了场效应管的驱动电路，能够直接驱动 N 型的充电管和 N 型的放电管。

HTL6047 处于正常状态时消耗的电流低于 32 μ A，断电状态低于 3 μ A。HTL6047 封装为 24 引脚的 TSSOP 封装。

特点

- 各节电池的高精度电压检测
 - 过充电检测电压： 3.6V ~ 4.45V (步长 50mV) 精度： $\pm 25\text{mV}(25^\circ\text{C})$
 - 过充电迟滞电压： 0.1V、0.15V、0.2V
 - 过放电检测电压： 2.0V ~ 3.0V (步长 0.1V) 精度： $\pm 50\text{mV}(25^\circ\text{C})$
 - 过放电迟滞电压： 0.1V、0.2V、0.3V、0.5V
- 充电过流检测保护功能
 - 充电过流检测电压： -10mV ~ -50mV (步长 10mV)
精度： $\pm 5\text{mV}(25^\circ\text{C})$
-100mV ~ -250mV (步长 50mV)
精度： $\pm 10\text{mV}(25^\circ\text{C})$
- 充电过流解除条件：充电器移除。
- 3 段放电时的过电流检测保护功能
 - 过电流检测电压 1： 50mV ~ 200mV (步长 50mV)
精度： $\pm 10\%(25^\circ\text{C})$
 - 过电流检测电压 2： 100mV、200mV、250mV、300mV
精度： $\pm 10\%(25^\circ\text{C})$
 - 短路检测电压： 200mV、400mV、500mV、800mV
精度： $\pm 10\%(25^\circ\text{C})$
- 通过改变外接电容大小设置过充电、过放电、放电过流 1、放电过流 2、充电过流的保护延迟时间。
- 放电过流或者短路解除条件：充电器连接或者负载断开。
- 内置断线保护。

特点

- 内置充电和放电高温、低温保护。
- 使用 SEL1 和 SEL2 引脚来选择 4 节、5 节、6 节或 7 节电池包。
- 低功耗的工作状态：
 - 正常状态： $< 32\mu\text{A}$
 - 断电状态： $< 3\mu\text{A}$
- TSSOP-24 封装

应用

- 吸尘器
- 割草机
- 按摩仪

典型应用电路

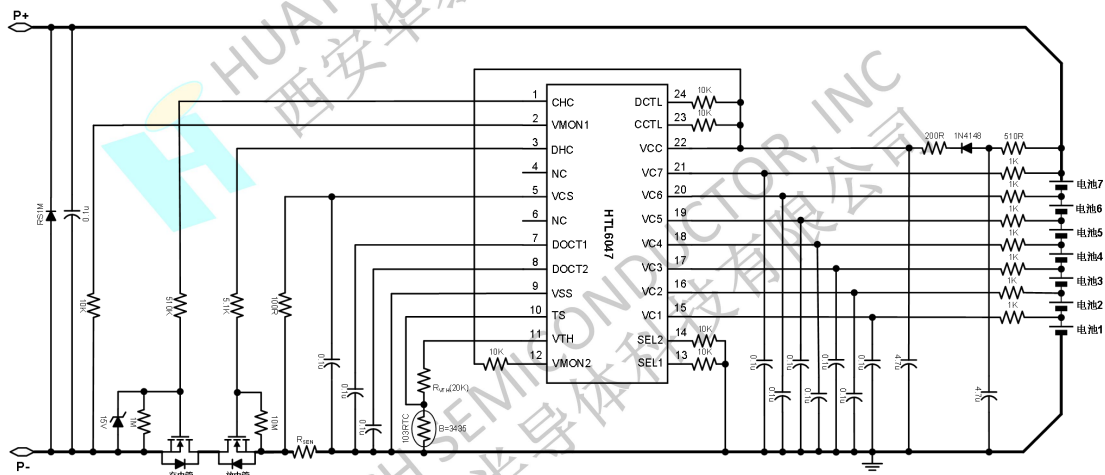


图 1 7 节电池包的 N 型充电管和 N 型放电管的同口典型应用电路图

引脚分布

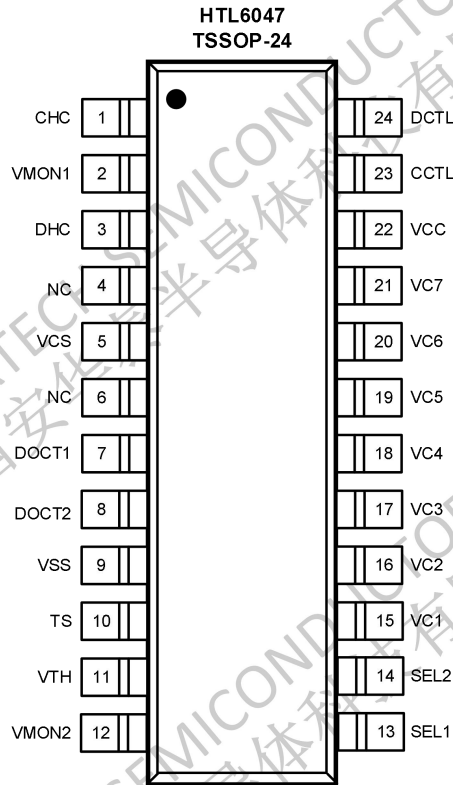


图 5 引脚分布

引脚描述

引脚号	符号	描述
1	CHC	充电控制 MOS 栅极连接引脚
2	VMON1	负载和充电器检测引脚
3	DHC	放电控制 MOS 栅极连接引脚
4	NC	不连接
5	VCS	充放电过电流检测引脚
6	NC	不连接
7	DOCT1	接电容, 设置一级过流、充电过流、过充电、过放电、高温、低温检测延时
8	DOCT2	接电容, 设置二级过流检测延时
9	VSS	接地引脚
10	TS	负温度系数热敏电阻引脚
11	VTH	外部电阻偏置输出引脚, 设定和调节保护温度点
12	VMON2	充电器检测引脚



4-7 节锂电池保护 IC

引脚描述

引脚号	符号	描述
13	SEL1	串数选择引脚，与 SEL2 配合使用，用于选择保护 4 节、5 节、6 节或 7 节的电池包
14	SEL2	串数选择引脚，与 SEL1 配合使用，用于选择保护 4 节、5 节、6 节或 7 节的电池包
15	VC1	第一节电池正极、第二节电池负极连接引脚
16	VC2	第二节电池正极、第三节电池负极连接引脚
17	VC3	第三节电池正极、第四节电池负极连接引脚
18	VC4	第四节电池正极、第五节电池负极连接引脚
19	VC5	第五节电池正极、第六节电池负极连接引脚
20	VC6	第六节电池正极、第七节电池负极连接引脚
21	VC7	第七节电池正极连接引脚
22	VCC	芯片电源，第七节电池正极连接引脚
23	CCTL	充电管外部控制输入引脚
24	DCTL	放电管外部控制输入引脚

产品说明

产品名称	过充电保护阈值 V_{OVP}	过充电保护解除阈值 V_{OVR}	过放电保护阈值 V_{UVP}	过放电保护解除阈值 V_{UVR}	0V 禁止充电
HTL6047AAAFYT24/R6	4.25 $\pm 0.025V$	4.15 $\pm 0.03V$	2.7 $\pm 0.05V$	3.0 $\pm 0.06V$	有
HTL6047AADFYT24/R6	4.25 $\pm 0.025V$	4.15 $\pm 0.03V$	2.7 $\pm 0.05V$	3.0 $\pm 0.06V$	有
HTL6047AAFYT24/R6	4.25 $\pm 0.025V$	4.15 $\pm 0.03V$	3.0 $\pm 0.05V$	3.2 $\pm 0.06V$	无
HTL6047AALFYT24/R6	4.175 $\pm 0.025V$	4.025 $\pm 0.03V$	2.8 $\pm 0.05V$	3.1 $\pm 0.06V$	有
HTL6047APAFYT24/R6	3.75 $\pm 0.025V$	3.55 $\pm 0.03V$	2.5 $\pm 0.05V$	2.8 $\pm 0.06V$	有

产品名称	第一级放电过流保护阈值 V_{DOCP1}	第二级放电过流保护阈值 V_{DOCP2}	短路保护阈值 V_{SCP}	充电过流保护阈值 V_{COCP}	充放电检测阈值 V_{IN_DGS}
HTL6047AAAFYT24/R6	0.1 $\pm 0.01V$	0.2 $\pm 0.02V$	0.4 $\pm 0.04V$	-20mV $\pm 5mV$	2mV $\pm 1.5mV$
HTL6047AADFYT24/R6	0.05 $\pm 0.005V$	0.1 $\pm 0.01V$	0.2 $\pm 0.02V$	-20mV $\pm 5mV$	2mV $\pm 1.5mV$
HTL6047AAFYT24/R6	0.05 $\pm 0.005V$	0.1 $\pm 0.01V$	0.2 $\pm 0.02V$	-30mV $\pm 5mV$	2mV $\pm 1.5mV$
HTL6047AALFYT24/R6	0.05 $\pm 0.005V$	0.1 $\pm 0.01V$	0.2 $\pm 0.02V$	-20mV $\pm 5mV$	2mV $\pm 1.5mV$
HTL6047APAFYT24/R6	0.05 $\pm 0.005V$	0.1 $\pm 0.01V$	0.2 $\pm 0.02V$	-20mV $\pm 5mV$	2mV $\pm 1.5mV$

附：芯片内部集成其它电压阈值，如果所需产品的阈值不在上表内，请联系我们的销售办公室。



4-7 节锂电池保护 IC

订货信息

型号	封装	包装数量	丝印
HTL6047AAAFYT24/R6	TSSOP-24	卷盘, 3000 PCS	L6047AAA XXXX
HTL6047AADFYT24/R6	TSSOP-24	卷盘, 3000 PCS	L6047AAD XXXX
HTL6047AAFFYT24/R6	TSSOP-24	卷盘, 3000 PCS	L6047AAF XXXX
HTL6047AALFYT24/R6	TSSOP-24	卷盘, 3000 PCS	L6047AAL XXXX
HTL6047APAFYT24/R6	TSSOP-24	卷盘, 3000 PCS	L6047APA XXXX

绝对最大额定值（环境温度 25°C）

符号	参数	适用引脚	额定值
V _{IN_HV}	高压引脚输入电压范围	VCC, VCS, TS	V _{SS} - 0.3V to V _{SS} + 35V
V _{IN_LV}	低电压引脚输入范围	DOCT1, DOCT2, VTH	V _{SS} - 0.3V to V _{SS} + 5.5V
V _{IN_HV1}	高电压引脚输入范围	SEL1, SEL2	V _{SS} - 0.3V to V _{SS} + 35V
V _{VMON1}	VMON1 引脚输入范围	VMON1	V _{SS} - 0.3V to V _{CC} + 0.3V
V _{IN_HV2}	高电压引脚输入范围	DCTL, CCTL, VMON2	V _{SS} - 0.3V to V _{CC} + 5.5V
V _{CELL}	电池输入引脚电压范围: VC(n) to VSS, n=1 to 7;	VC7, VC6, VC5, VC4, VC3, VC2, VC1	V _{SS} - 0.3V to V _{SS} + 35V
V _{CHC}	CHC 引脚输出电压范围	CHC	V _{CC} - 40V to V _{CC} + 0.3V
V _{DHC}	DHC 引脚输出电压范围	DHC	V _{SS} - 0.3V to V _{CC} + 0.3V
	ESD 性能(人体模型)		±2kV
T _A	工作温度		-40°C to +85°C
T _{STG}	储藏温度		-40°C to +125°C
θ _{JA}	封装的热阻抗(TSSOP24)		110°C/W

备注：超过这些“绝对最大额定值”可能对设备造成永久性损坏。这些压力等级，只是针对硬件特定功能操作，不包含其他超过这些指示的推荐工作状态。长时间暴露在绝对最大额定条件下可能影响器件的可靠性。



4-7 节锂电池保护 IC

电气参数（环境温度为 25°C）

符号	项目	说明	最小值	典型值	最大值	单位
过充电和过放电保护阈值						
V_{OVP}	过充电保护阈值	3.6V ~ 4.45V (步长 50mV)	$V_{OVP} - 0.025$	V_{OVP}	$V_{OVP} + 0.025$	V
V_{OVP_HYS}	过充电解除迟滞电压	0.1V、0.15V、0.2V	V_{OVP_HYS}			V
V_{OVR}	过充电解除阈值	$V_{OVR} = V_{OVP} - V_{OVP_HYS}$	$V_{OVR} - 0.030$	V_{OVR}	$V_{OVR} + 0.030$	V
V_{UVP}	过放电保护阈值	2.0V ~ 3.0V (步长 0.1V)	$V_{UVP} - 0.050$	V_{UVP}	$V_{UVP} + 0.050$	V
V_{UVP_HYS}	过放电解除迟滞电压	0.1V、0.2V、0.3V、0.5V	V_{UVP_HYS}			V
V_{UVR}	过放电解除阈值	$V_{UVR} = V_{UVP} + V_{UVP_HYS}$	$V_{UVR} - 0.060$	V_{UVR}	$V_{UVR} + 0.060$	V
V_{COCP}	充电过流保护阈值	-10mV ~ -50mV (步长 10mV)	$V_{COCP} - 5$	V_{COCP}	$V_{COCP} + 5$	mV
		-100mV ~ -250mV (步长 50mV)	$V_{COCP} - 10$	V_{COCP}	$V_{COCP} + 10$	mV
放电过流和短路保护						
V_{DOCP1}	1级放电过流保护阈值	50mV ~ 200mV (步长 50mV)	$0.9 \times V_{DOCP1}$	V_{DOCP1}	$1.1 \times V_{DOCP1}$	mV
V_{DOCP2}	2级放电过流保护阈值	100mV、200mV、250mV、300mV	$0.9 \times V_{DOCP2}$	V_{DOCP2}	$1.1 \times V_{DOCP2}$	mV
V_{SCP}	短路保护阈值	200mV、400mV、500mV、800mV	$0.9 \times V_{SCP}$	V_{SCP}	$1.1 \times V_{SCP}$	mV
放电高温保护和充电高温保护						
T_{DOTP}	放电高温保护阈值	根据 R_{VTH} 设定	$T_{DOTP} - 5$	T_{DOTP}	$T_{DOTP} + 5$	°C
T_{DOTP_HYS}	放电高温解除迟滞值		15			°C
T_{DOTR}	放电高温解除阈值	$T_{DOTR} = T_{DOTP} - T_{DOTP_HYS}$	$T_{DOTR} - 5$	T_{DOTR}	$T_{DOTR} + 5$	°C
T_{COTP}	充电高温保护阈值	根据 R_{VTH} 设定	$T_{COTP} - 5$	T_{COTP}	$T_{COTP} + 5$	°C
T_{COTP_HYS}	充电高温解除迟滞值		5			°C
T_{COTR}	充电高温解除阈值	$T_{COTR} = T_{COTP} - T_{COTP_HYS}$	$T_{COTR} - 5$	T_{COTR}	$T_{COTR} + 5$	°C
T_{DUTP}	放电低温保护阈值	根据 R_{VTH} 设定	$T_{DUTR} - 5$	T_{DUTR}	$T_{DUTR} + 5$	°C
T_{DUTP_HYS}	放电低温解除迟滞值		10			°C
T_{DUTR}	放电低温解除阈值	$T_{DUTR} = T_{DUTP} + T_{DUTP_HYS}$	$T_{DUTR} - 5$	T_{DUTR}	$T_{DUTR} + 5$	°C
T_{CUTP}	充电低温保护阈值	根据 R_{VTH} 设定	$T_{CUTR} - 5$	T_{CUTR}	$T_{CUTR} + 5$	°C
T_{CUTP_HYS}	充电低温解除迟滞值		5			°C
T_{CUTR}	充电低温解除阈值	$T_{CUTR} = T_{CUTP} + T_{CUTP_HYS}$	$T_{CUTR} - 5$	T_{CUTR}	$T_{CUTR} + 5$	°C

电气参数（环境温度为 25℃）

符号	项目	说明	最小值	典型值	最大值	单位
V_{IN_DSG}	放电状态检测电压*1	2mV	$V_{IN_DSG} - 1.5$	V_{IN_DSG}	$V_{IN_DSG} + 1.5$	mV
外部可编程的保护和解除延迟时间						
t_{OVP}	过压保护延迟时间	$C_{DOCT1} = 0.1\mu F$	0.7	1.0	1.3	S
t_{UVP}	欠压保护延迟时间	$C_{DOCT1} = 0.1\mu F$	0.7	1.0	1.3	S
t_{UV_PD}	欠压断电延迟时间	$C_{DOCT1} = 0.1\mu F$	4.3	6.2	8.1	S
t_{DOCP1}	1 级放电过流保护延迟时间	$C_{DOCT1} = 0.1\mu F$	0.7	1.0	1.3	S
t_{DOCP2}	2 级放电过流保护延迟时间	$C_{DOCT2} = 0.1\mu F$	70	120	170	mS
t_{SCP}	短路保护延迟时间		100	250	500	μS
t_{COCP}	充电过流保护时间	$C_{DOCT1} = 0.1\mu F$	260	440	620	mS
t_{TDET}	温度检测周期	$C_{DOCT1} = 0.1\mu F$	0.7	1.0	1.3	S
电源(VCC)						
VCC	输入电压		$V_{SS} + 4.0$		$V_{SS} + 35$	V
I_{VCC_NOR}	电源电流	正常状态, $V_{CELL} = 3.5V$ VCC 引脚电流		27	32	μA
I_{VCC_PD}	休眠电流	断电状态, $V_{CELL} = 1.8V$ VCC 引脚电流		2.2	3.0	μA
V_{POR}	芯片复位电压			4.8	6.0	V
V_{VREGH}	放电管的驱动电压	$V_{CC} > V_{VREGH} + 1V$	9.0	10.5	12	V
		$V_{CC} < V_{VREGH} + 1V$	$V_{CC} - 1.5$	$V_{CC} - 1$	$V_{CC} - 0.5$	V
电池输入(VC7, VC6, VC5, VC4, VC3, VC2, VC1)						
I_{VC7}	V_{C7} 正常状态电流	$V_{CELL} = 3.5V$		0.8	1.5	μA
I_{VCX}	$V_{C(n)}$ 正常状态电流, $n = 1$ to 6	$V_{CELL} = 3.5V$	-0.5		+0.5	μA
驱动电路(CHC, DHC)						
I_{CHC}	CHC 引脚流出电流	$V_{CELL} = 3.5V, V_{CHC} = V_{CC} - 3V$	8	11	14	μA
		$V_{CELL} = V_{OVP} + 0.2V, V_{CHC} = V_{CC} - 3V$		Hi-Z		μA
V_{DHCH}	DHC 引脚输出电压	$V_{VCS} = 0V$		V_{VREGH}		V
V_{DHCL}		$V_{VCS} \geq V_{DOCP1}$			0.4	V

4-7 节锂电池保护 IC

电气参数（环境温度为 25°C）

符号	项目	说明	最小值	典型值	最大值	单位
输入电压(SEL1, SEL2, CCTL, DCTL, VMON2)						
V _{XCTLH}	CCTL, DCTL 输入电压, 高		V _{CC} - 0.1			V
V _{XCTLL}	CCTL, DCTL 输入电压, 低				V _{CC} - 0.5	V
V _{VMON2H}	VMON2 输入电压, 高		V _{CC} - 0.05			V
V _{VMON2L}	VMON2 输入电压, 低				V _{CC} - 0.3	V
V _{SELH}	SEL1, SEL2 输入电压, 高		1.5			V
V _{SELL}	SEL1, SEL2 输入电压, 低				0.4	V
0V 禁止充电						
V _{0VCHA}	0V 禁止充电阈值		1	1.2	1.6	V

*1: $V_{CS} > V_{IN_DSG}$ 时电池包被认为是放电状态; 否则, 电池包被认为是充电状态。经过 t_{DET} 时间可刷新 V_{IN_DSG} 状态。

功能框图

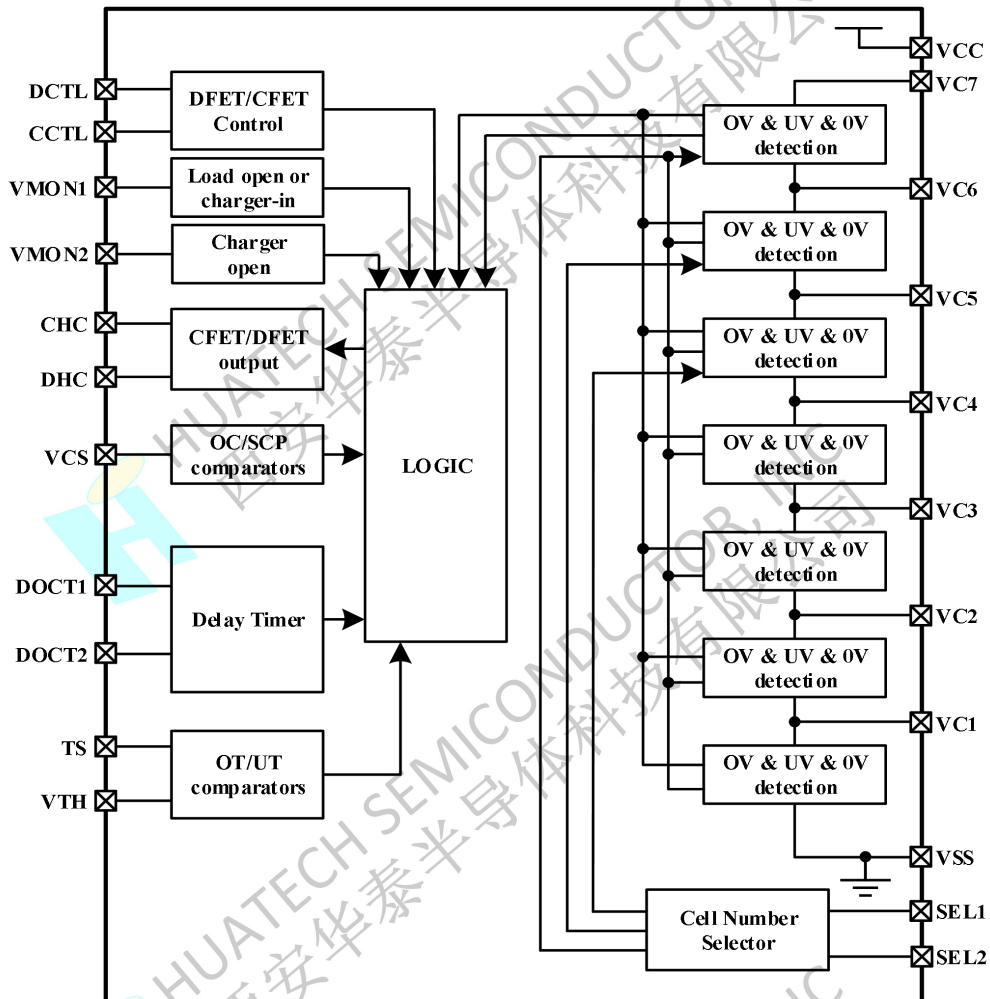


图 6 功能框图

功能描述

1、正常状态

当所有电池的电压处于 V_{OVP} 和 V_{UVP} 之间，放电电流低于规定值(V_{CS} 引脚电压低于 V_{DOCP1})，充电温度高于 T_{CUTP} 且低于 T_{COTP} ，放电温度高于 T_{DUTP} 且低于 T_{DOTP} ，则 HTL6047 工作在正常状态下，充电管和放电管均开启。

2、过充电状态

当任何一节电池电压高于 V_{OVP} 且时间持续 t_{OVP} 或更长，HTL6047 的 CHC 引脚将变成高阻状态。根据图 1，充电管的 S 端和 G 端将被外部的电阻短接在一起，所以充电管关闭，从而停止充电，这被称为过充电状态。

在过充电状态时，如果负载连接且 V_{CS} 引脚电压高于放电检测电压 V_{IN_DSG} ，HTL6047 将立即开启充电管来避免放电电流流过充电管的寄生二极管而导致充电管过热。过压状态解除之前，如果负载移除，充电管将会再次关闭。

过充电状态解除条件：当所有的电池电压变成 V_{OVR} 或者更低。

3、过放电状态

当任何一节电池电压低于 V_{UVP} 且时间持续 t_{UVP} 或更长，DHC 引脚电压变成 V_{SS} ，放电管关闭，从而停止放电，这被称为过放电状态。

在过放电状态时，如果充电器连接且 V_{CS} 引脚电压低于 $-2mV$ ，HTL6047 将立即开启放电管来避免充电电流流过放电管的寄生二极管而导致放电管过热。过放电状态解除之前，如果充电器移除，放电管将会再次关闭。

当下面两种状况之一满足时过放电状态才被解除：

A、负载移除($VMON1$ 引脚电压低于 $1.5V$)，且所有的电池电压均变为 V_{UVR} 或更高；

B、充电器连接($VMON1$ 引脚电压低于 $-0.3V$)且 V_{CS} 引脚电压低于 $-2mV$ ，同时所有的电池电压均变为 V_{UVP} 或更高。

4、断电状态

过充电状态优先于过放电状态。在过放电状态下，如果没有过充电情况存在且过放电状态时间持续 t_{UV_PD} 或更长，HTL6047 将进入断电状态。

在过放电状态下，如果过充电状况存在，HTL6047 就不会进入断电状态。在断电状态时， $VMON1$ 引脚电压通过内部的上拉电阻被拉升至 V_{CC} 。在断电状态下，HTL6047 内部几乎所有的电路停止工作，此时消耗的电流为 I_{VCC_PD} 或更低。在断电状态下，CHC 引脚输出等于 V_{CC} 电压，DHC 引脚输出为 $0V$ 。

断电状态解除的条件：充电器连接使得 $VMON1$ 引脚电压比 V_{CC} 低 $3V$ 以上。

功能描述

5、充电过流状态

HTL6047 在充电时，如果充电电流过大且 $|V_{CS}| > |V_{COCP}|$ 并持续了一段时间 t_{COCP} ，芯片认为发生了充电过流，CHC 引脚输出高阻，充电控制 MOS 管关断。

充电过流状态解除的条件：

1) 对于同口应用电路和图 2 中 C-分口应用电路：充电器移除使得 VMON1 引脚电压比 VSS 高 0.1V 以上。

2) 对于图 3 中 C+分口应用电路：充电器移除使得 VMON2 引脚电压比 VCC 低 0.15V 以上。

6、放电过流状态

HTL6047 有 3 个放电过流检测级别 ($V_{DOCP1}, V_{DOCP2} & V_{SCP}$) 且每个放电过流级别有相应的过流检测延迟时间 ($t_{DOCP1}, t_{DOCP2} & t_{SCP}$)。

当放电电流高于规定值 (V_{CS} 引脚电压高于 V_{DOCP1}) 并且时间持续 t_{DOCP1} 或更长，HTL6047 进入过流状态，DHC 引脚电压变为低电平来关断放电管，从而停止放电。2 级过流检测 (V_{DOCP2}) 的检测机制与 1 级过流检测 (V_{DOCP1}) 相同；2 级过流检测延迟时间 (t_{DOCP2}) 的检测机制与 1 级过流检测延迟时间 (t_{DOCP1}) 相同。

放电过流状态被解除条件：充电器连接或负载移除使得 VMON1 引脚电压低于 1.5V。

7、高温或低温状态

正常状态下 HTL6047 每隔 t_{TDET} 时间，周期性的检测温度，见图 7 温度检测时序图。

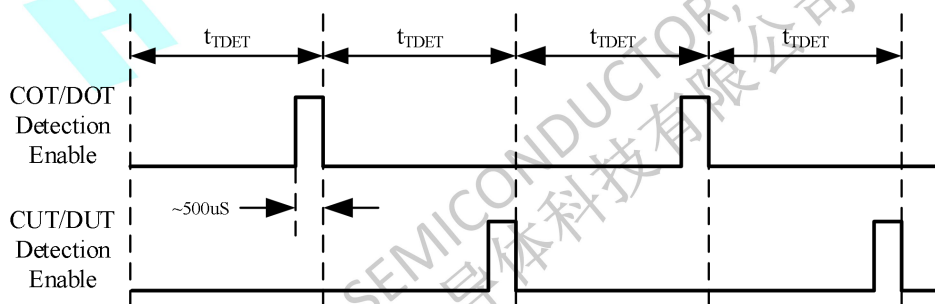


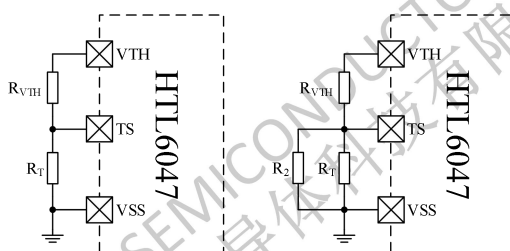
图 7 温度检测时序

如图 8 所示温度保护外围电路可采用 $R_{VTH} + R_T$ 方式或 $R_{VTH} + R_T || R_2$ 方式。



4-7 节锂电池保护 IC

功能描述

图 8 (a) $R_{VTH}+R_T$ 方式 (b) $R_{VTH}+R_T||R_2$ 方式

推荐使用 B 值为 3435 的 AT103 型 NTC 热敏电阻，同时可通过改变电阻 R_{VTH} 调节各温度保护阈值。若用 10K 电阻代替热敏电阻会导致所有温度保护都不会发生。表 1 为 $R_{VTH}+R_T$ 方式常用 R_{VTH} 阻值所对应的各温度保护点。

表 1 $R_{VTH}+R_T$ 方式阻值温度对应表

R_T	R_{VTH}	DOTP	COTP	DUTP	CUTP
B=3435 AT103 型 NTC	20K	71°C	51°C	-20°C	0°C
	23K	66°C	46°C	-23°C	-3°C
10K	20K	无	无	无	无

$R_{VTH}+R_T||R_2$ 方式可使低温保护阈值降低或设定低温保护不会发生。表 2 为 $R_{VTH}+R_T||R_2$ 方式常用阻值所对应的各温度保护点。

表 2 $R_{VTH}+R_T||R_2$ 方式阻值温度对应表

R_T	R_2	R_{VTH}	DOTP	COTP	DUTP	CUTP
B=3435 AT103 型 NTC	20K	20K	67°C	44°C	无	无
	50K	20K	69°C	48°C	无	-17°C

当电池包的温度高于 T_{DOTP} 并且状态时间持续 2 倍的 t_{TDET} 或更长，DHC 引脚电压变为低电平并且 HTL6047 的 CHC 引脚变成高阻态，充电管和放电管均被关闭来停止充电和放电，这被称作放电高温状态。

放电高温状态解除条件：电池包的温度下降到 T_{DOTR} 或更低。

充电状态下当电池包温度高于 T_{COTP} 并且时间持续 4 倍的 t_{TDET} 或更长，HTL6047 的 CHC 引脚变成高阻态，充电管关闭，从而停止充电。这被称作充电过温保护。如果电池包温度继续升高超过 T_{DOTP} 并且状态时间持续 2 倍的 t_{TDET} 或更长，DHC 引脚电压变为低电平。在充电过温保护状态下，如果负载连接且 VCS 引脚电压高于放电检测电压 V_{IN_DSG} ，HTL6047 将会立刻打开充电管来避免放电电流流过充电管的寄生二极管而导致充电管过热。在充电过温状态被解除之前，如果负载移除，充电管将会再次被关闭。

功能描述

充电过温状态解除条件：电池包温度下降到 T_{COTR} 或更低。

当电池包的温度在放电状态下低于 T_{DUTP} 并且状态时间持续 2 倍的 t_{TDET} 或更长，DHC 引脚电压变为低电平并且 HTL6047 的 CHC 引脚变成高阻态，充电管和放电管均被关闭来停止充电和放电，这被称作放电低温状态。

放电低温状态解除条件：电池包的温度上升到 T_{DUTR} 或更高。

充电状态下电池包温度低于 T_{CUTP} 并且状态时间持续 4 倍的 t_{TDET} 或更长，HTL6047 的 CHC 引脚变成高阻态，充电管关闭，从而停止充电，这被称为充电低温保护状态。在充电低温保护状态下，如果负载连接并且 VCS 引脚电压高于放电检测电压 V_{IN_DSG} ，HTL6047 将会立刻打开充电管来避免放电电流流过充电管的寄生二极管而导致充电管过热。在充电低温保护状态被解除之前，如果负载移除，充电管会被再次关闭。

充电低温状态解除条件：电池温度上升到 T_{CUTR} 或更高。

8、0V 禁止充电功能

有 0V 禁止充电功能版本，当任何一节电池电压低于 V_{0VCHA} ，HTL6047 的 CHC 引脚将变成高阻状态，充电管关闭，从而停止充电。

没有 0V 禁止充电功能版本，电池充电使能只要 HTL6047 电源引脚 VCC 电压高于起始充电阈值电压 V_{POR} ，充电管栅极控制引脚 CHC 就能够输出电流，来开启充电管给电池包充电，即便是其中有电芯电压降低到 0V。

9、断线保护功能

HTL6047 芯片检测到引脚 VC1、VC2、VC3、VC4、VC5、VC6、VC7 中任意一个引脚或者多个引脚与电芯的连线通路断开，CHC 引脚输出高阻态，DHC 输出低电平，停止电池包的充放电。

断线保护解除条件：引脚 VC1、VC2、VC3、VC4、VC5、VC6、VC7 到电芯的连线通路正常。

注意：引脚 VSS 与电芯的连线通路禁止断开。

10、延时设置

过充电保护延迟时间(t_{OV_P})、温度检测周期(t_{TDET})、过放电保护延迟时间(t_{UV_P})、过放电断电延迟时间(t_{UV_PD})、1 级过流保护延迟时间(t_{DOCP1})和充电过流保护延迟时间(t_{COCP})由连接在 DOCT1 引脚的外部电容所决定。2 级过流保护延迟时间(t_{DOCP2})由连接在 DOCT2 引脚的外部电容所决定。

短路检测延迟时间(t_{SCP})是内部固定的值， t_{SCP} 的典型值为 $250\mu S$ 。



4-7 节锂电池保护 IC

功能描述

表 3 各延迟时间的设定

符号	最小值	典型值	最大值	电容	单位
t_{OVP}	7.0	10.0	13.0	$\times C_{DOCT1}[\mu F]$	S
t_{TDET}	7.0	10.0	13.0	$\times C_{DOCT1}[\mu F]$	S
t_{UVP}	7.0	10.0	13.0	$\times C_{DOCT1}[\mu F]$	S
t_{UV_PD}	43.0	62.0	81.0	$\times C_{DOCT1}[\mu F]$	S
t_{DOCP1}	7.0	10.0	13.0	$\times C_{DOCT1}[\mu F]$	S
t_{DOCP2}	0.7	1.2	1.7	$\times C_{DOCT2}[\mu F]$	S
t_{COCP}	2.6	4.4	6.2	$\times C_{DOCT1}[\mu F]$	S

11、SEL1 和 SEL2 引脚

SEL1 和 SEL2 引脚用来选择保护 4 节、5 节、6 节或 7 节的电池包。SEL1 和 SEL2 引脚接 VSS 或者接 VCC，浮空相当于 VSS，如表 4 所示。不同电池包串数应用时电芯与输入端子的连接方式如表 5 所示。

表 4 电池包的选择

SEL1 引脚	SEL2 引脚	Condition
VCC	VCC	4 节电池包
VSS	VCC	5 节电池包
VCC	VSS	6 节电池包
VSS	VSS	7 节电池包

表 5 不同电池包串数应用时电芯与输入端子的连接方式

输入端子	4 串	5 串	6 串	7 串
VSS – VC1	电池 1	电池 1	电池 1	电池 1
VC1 – VC2	电池 2	电池 2	电池 2	电池 2
VC2 – VC3	电池 3	电池 3	电池 3	电池 3
VC3 – VC4	电池 4	电池 4	电池 4	电池 4
VC4 – VC5	短接*2	电池 5	电池 5	电池 5
VC5 – VC6	短接*2	短接*2	电池 6	电池 6
VC6 – VC7	短接*2	短接*2	短接*2	电池 7

*2: 每个输入端子需要经过 RC 后才能短接。

功能描述

12、CCTL 和 DCTL 引脚

HTL6047 有 2 个控制引脚。CCTL 用来控制 CHC 引脚的输出电流，DCTL 用来控制 DHC 引脚的输出电压。CCTL 和 DCTL 引脚的优先级高于芯片内部的保护电路。如表 6 和表 7 所示 CCTL 和 DCTL 引脚电压以及对应 CHC 引脚和 DHC 引脚状态。

表 6 由 CCTL 引脚设定的情况

CCTL 引脚	CHC 引脚
高电平	正常状态*3
浮空	高阻态
低电平	高阻态

*3: 工作状态由电压检测电路决定

表 7 由 DCTL 引脚设定的情况

DCTL 引脚	DHC 引脚
高电平	正常状态*4
浮空	低电平
低电平	低电平

*4: 工作状态由电压检测电路决定

1、过充电检测、过放电检测

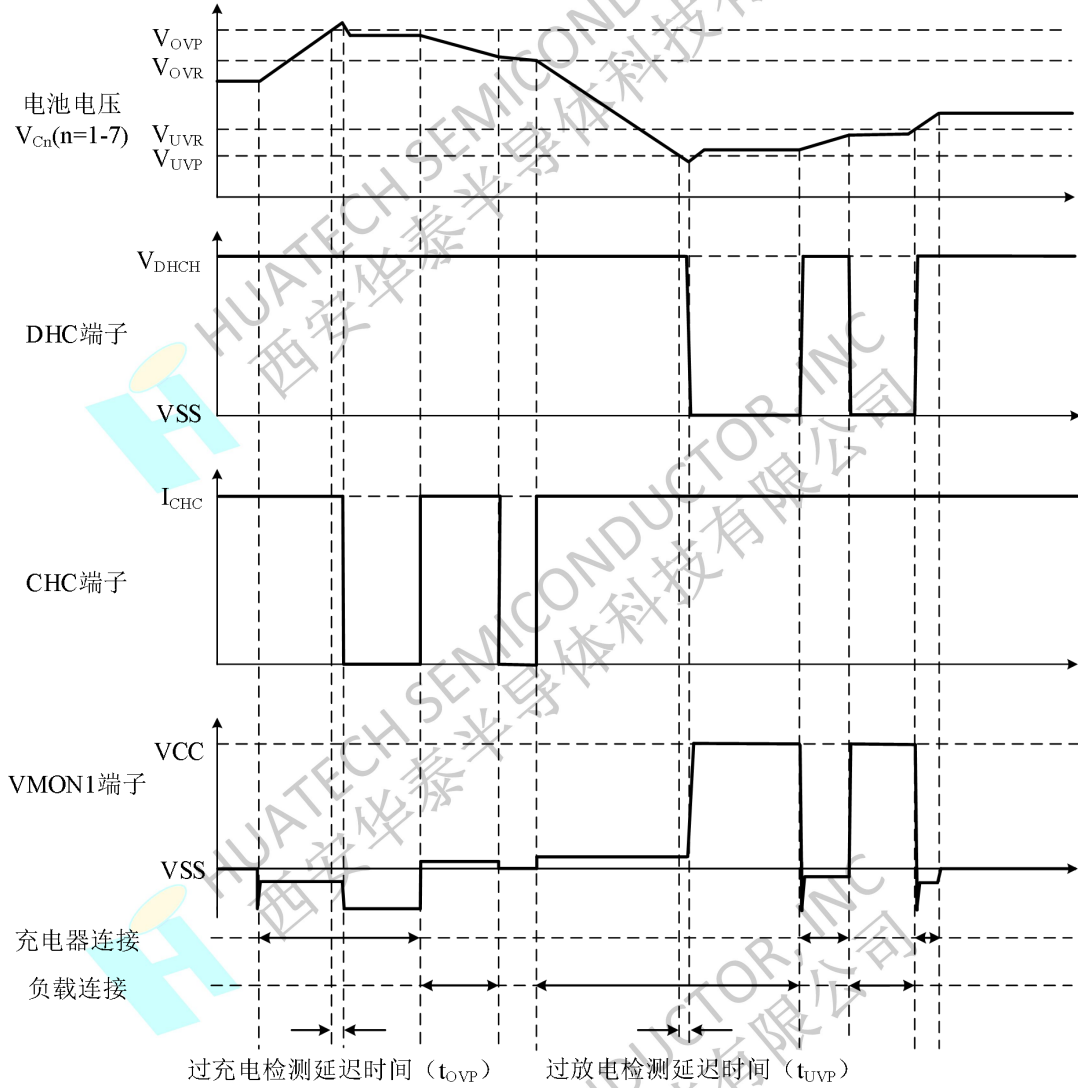


图 9 过充电检测、过放电检测

工作时序图

2、放电过流检测、充电过流检测

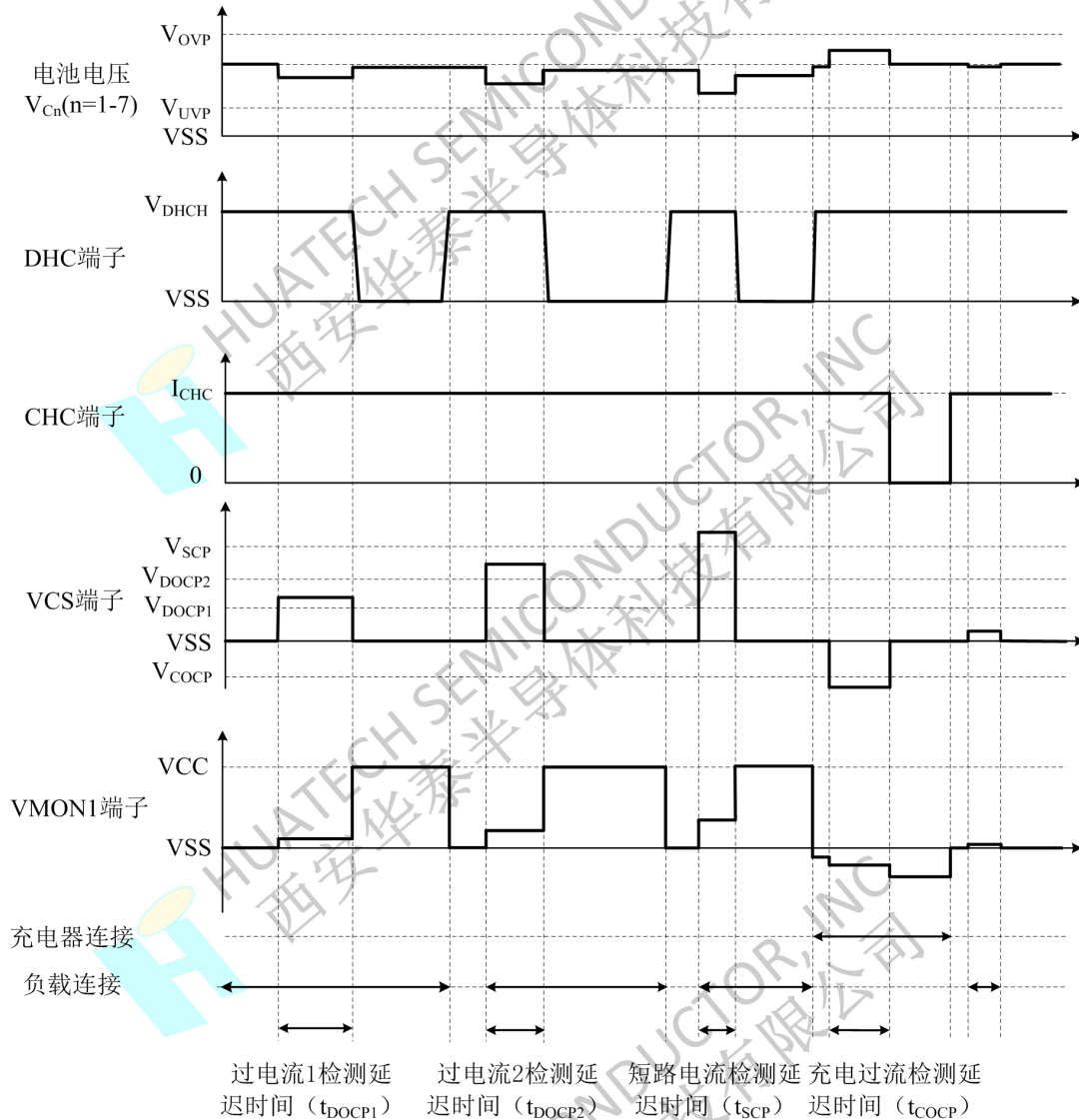
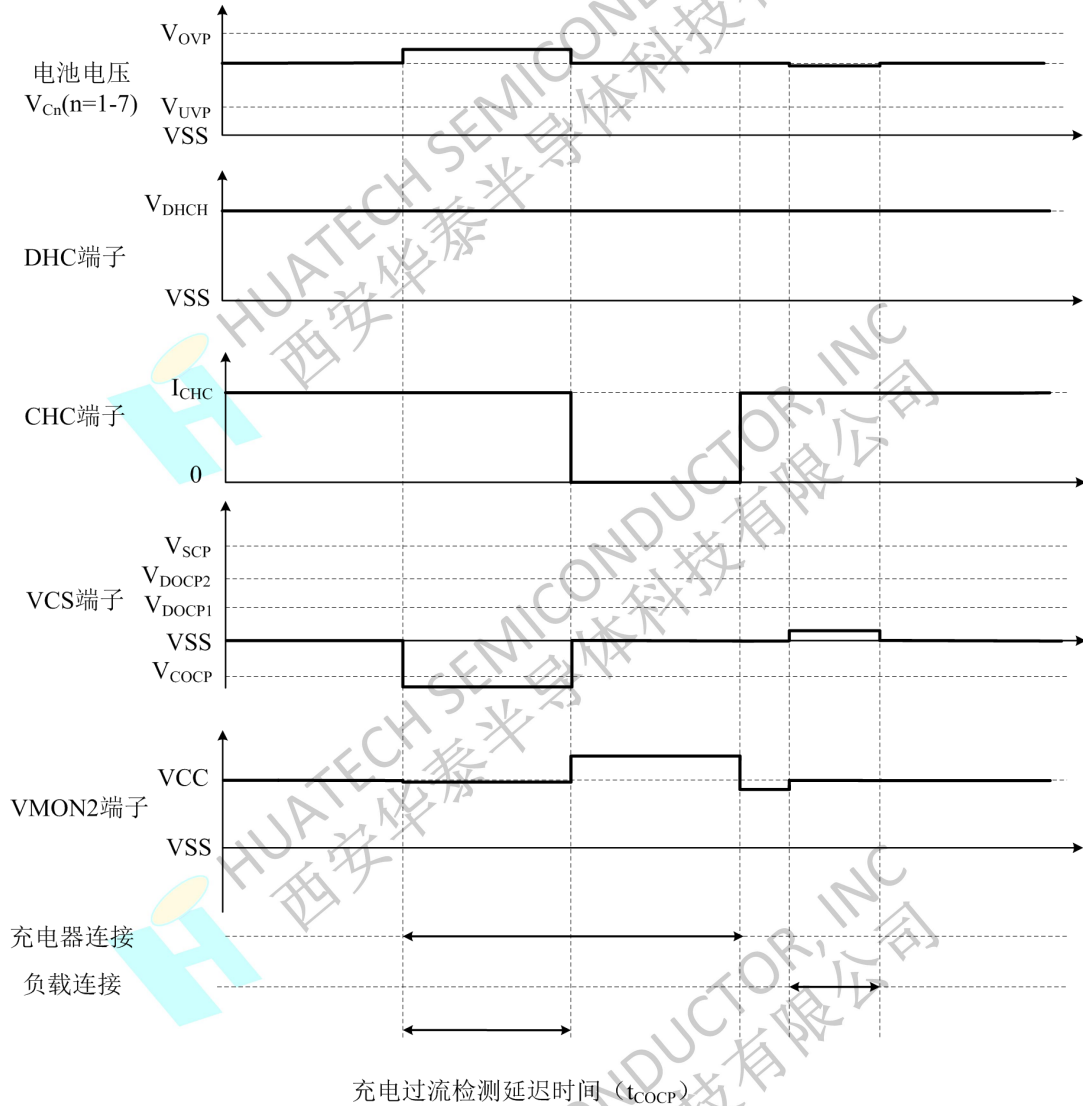


图 10 放电过流检测、充电过流检测

3、充电过流检测*5



*5: 适用于图 3 中 C+分口应用电路

图 11 充电过流检测

工作时序图

4、充放高低温检测

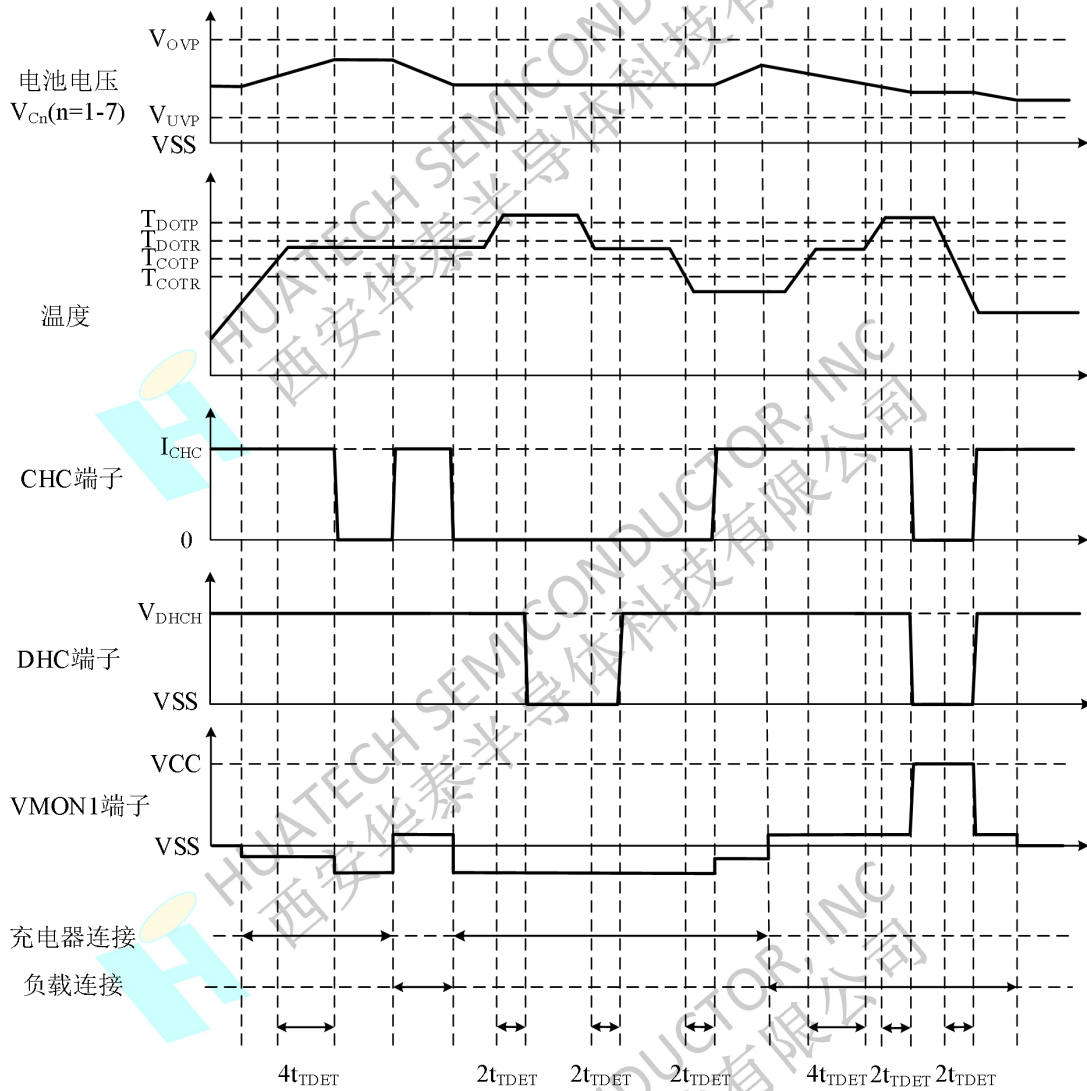


图 12 充放电高温检测

5、充放电低温检测

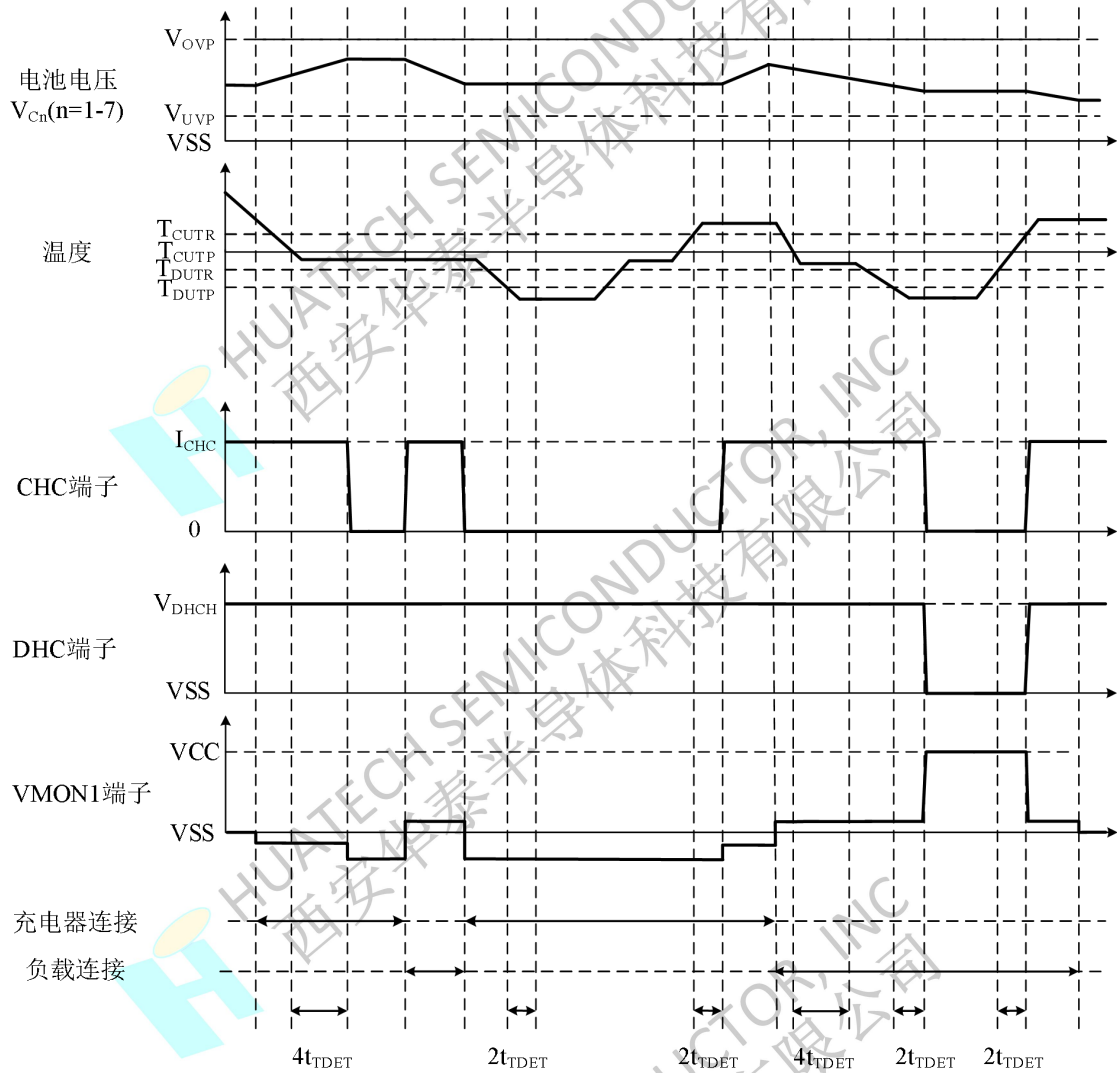
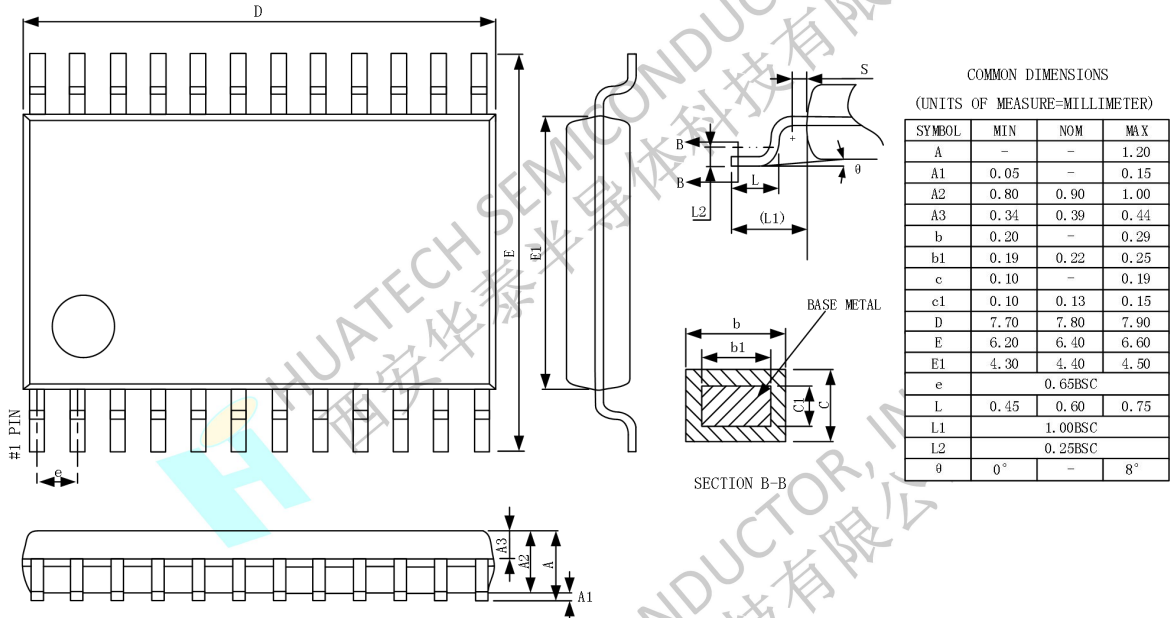


图 13 充放电低温检测

封装信息
24-Lead TSSOP Package Outline Diagram




4-7 节锂电池保护 IC

重要提示

华泰(Huatech)随着产品的改进,可能会有未经预告的更改。华泰有权对所提供的产品和服务进行更正、修改、增强、改进或其它更改,并有权中止提供任何产品和服务。客户在下订单前应获取最新的相关信息,并验证这些信息是否完整且是最新的。所有产品的销售都遵循在订单确认时所提供的华泰销售条款与条件。

华泰保证其所销售的产品性能符合产品销售时半导体产品销售条件与条款的适用规范。仅在华泰保证的范围内,且华泰认为有必要时才会使用测试或其它质量控制技术。除非适用法律做出了硬性规定,否则没有必要对每种产品的所有参数进行测试。

华泰对客户产品设计或客户产品应用不承担任何义务。本资料记载的电路示例、使用方法仅供参考,并非保证批量生产的设计。同时因本资料记载的内容有说明错误而导致的损害,华泰对此不承担任何责任。请注意在本资料记载的条件范围内使用产品,特别请注意绝对最大额定值、工作电压范围和电气特性等。因在本资料记载的条件范围外使用产品而造成的故障和(或)事故等的损害,华泰对此不承担任何责任。客户应对其使用华泰的产品和应用自行负责。为尽量减小与客户产品和应用相关的风险,客户应提供充分的设计与操作安全措施。

使用华泰产品时,请确认使用国家、地区以及用途的法律、法规,测试产品用途的满足能力和安全性能。华泰产品出口海外时,请遵守外汇交易及外国贸易法等出口法令,办理必要的相关手续。同时废弃华泰产品时,请遵守使用国家和地区的法令,合理地处理。

华泰产品未获得用于 FDA Class III(或类似的生命攸关医疗设备)的授权许可,华泰产品并非设计用于可能对人体、生命及财产造成损失的设备或装置的部件(医疗设备、防灾设备、安全防范设备、燃料控制设备、基础设施控制设备、车辆设备、交通设备、车载设备、航空设备、太空设备及核能设备等)。华泰产品不能用于生命维持装置、植入人体使用的设备等直接影响人体生命的设备。除非各方授权官员已经达成了专门管控此类使用的特别协议。

严禁将华泰产品用于以及提供(出口)于开发大规模杀伤性武器或军事用途。对于如提供(出口)给开发、制造、使用或储藏核武器、生物武器、化学武器及导弹,或有其他军事目的情况,华泰对此不承担任何责任。只有那些华泰特别注明属于军用等级或“增强型塑料”的华泰产品才是设计或专门用于军事/航空应用或环境的。购买者认可并同意,对并非指定面向军事或航空航天用途的华泰产品进行军事或航空航天方面的应用,其风险由客户单独承担,并且由客户独自负责满足与此类使用相关的所有法律和法规要求。

华泰未明确指定符合 ISO/TS16949 要求的产品不能应用于汽车。在任何情况下,因使用非指定产品而无法达到 ISO/TS16949 要求,华泰对此不承担任何责任。除华泰指定的车载用途外,上述用途未经华泰的书面许可不得使用。华泰指定用途以外使用华泰产品而导致的损害,本公司对此不承担任何责任。

华泰产品非耐放射线设计产品。请客户根据用途,在产品设计的过程中采取放射线防护措施。华泰产品在一般的使用条件下,不会影响人体健康,但因含有化学物质和重金属,所以请不要将其放入口中。另外,晶元和芯片的破裂面可能比较尖锐,徒手接触时请注意防护,以免受伤等。

半导体产品可能有一定的概率发生故障或误工作。为了防止因华泰产品的故障或误工作而导致的人身事故、火灾事故、社会性损害等,请客户自行负责进行冗长设计、防止火势蔓延措施、防止误工作等安全设计。并请对整个系统进行充分的评价,客户自行判断适用的可否。

本资料中也包含了与本公司的著作权和专有知识有关的内容。本资料记载的内容并非是对本公司或第三方的知识产权、其他权利的实施及使用的承诺或保证。严禁在未经本公司许可的情况下转载或复制这些著作物的一部分,向第三方公开。使用本资料的信息后,发生并非因产品而造成的损害,或是发生对第三方知识产权等权利侵犯情况,华泰对此不承担任何责任。

有关本资料的详细内容,请向华泰营业部门咨询。