



CM13G1 系列是一款专用于 13 ~ 16 串锂/铁/钠电池的保护芯片，内置有高精度电压检测电路和电流检测电路。通过检测各节电池的电压、充放电电流及温度等信息，实现电池过充电、过放电、均衡、断线、低压禁充、放电过电流、短路、充电过电流、过温保护、电子锁、充电禁止放电等功能，保护延时内置。

■ 功能特点

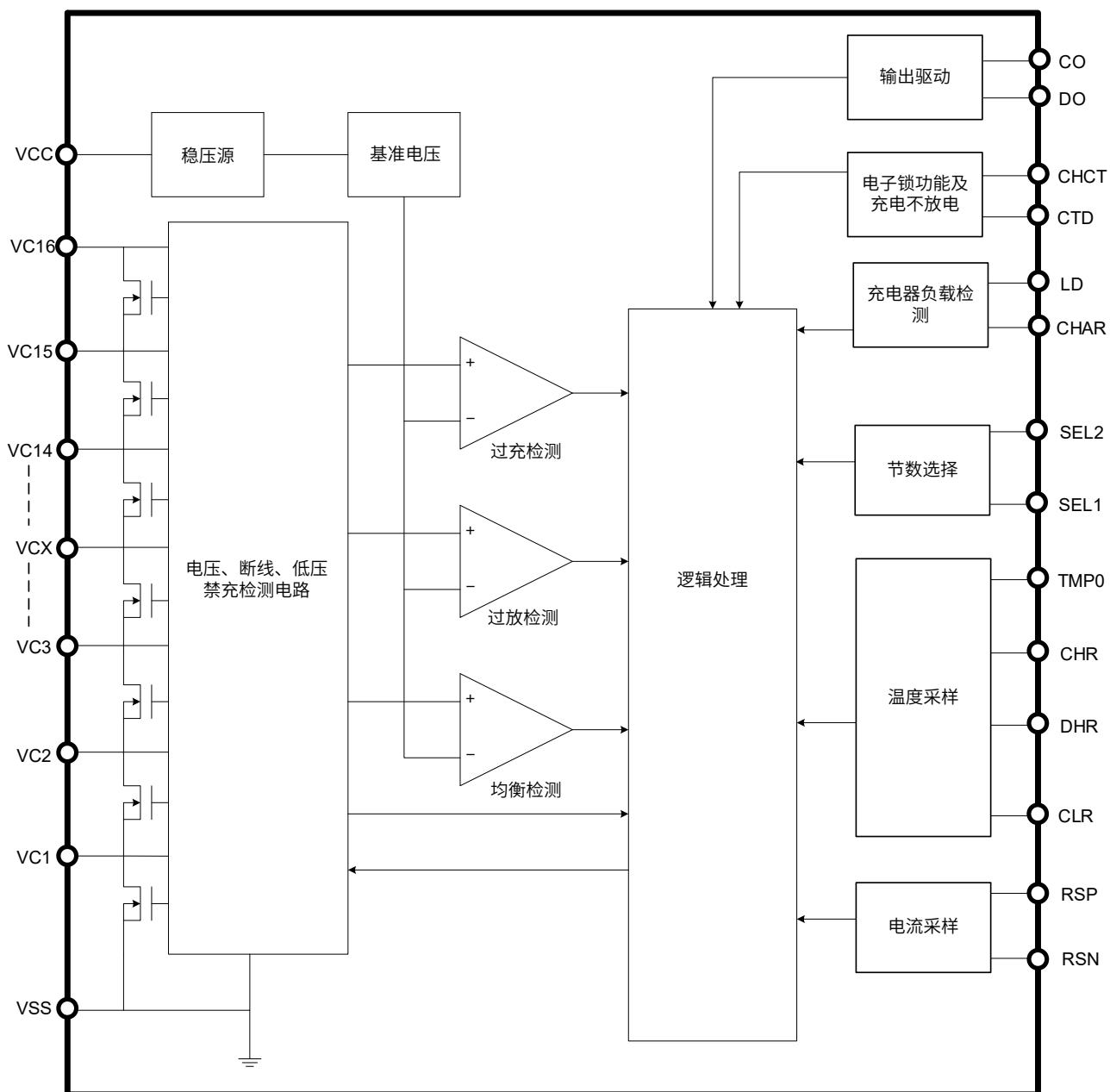
1) 高精度电池电压检测功能		
• 过充电保护电压	3.600 V ~ 4.450 V	精度 ± 20 mV
• 过充电迟滞电压	0.100 V / 0.200 V	精度 ± 50 mV
• 均衡开启电压	过充解除电压-0.025 V	精度 ± 25 mV
• 过放电保护电压	1.500 V ~ 3.000 V	精度 ± 50 mV
• 过放电解除电压	2.000 V ~ 3.400 V	精度 ± 80 mV
2) 三段放电过流保护功能		
• 过电流 1 保护电压	0.025 V / 0.050 V	精度 ± 5 mV
	0.100 V / 0.150 V	精度 ± 10 mV
• 过电流 2 保护电压	2*过流 1 保护电压	精度 $\pm 10\%$
• 短路保护电压	4*过流 1 保护电压 / 5*过流 1 保护电压	精度 $\pm 10\%$
3) 充电过流保护功能		
• 充电过流保护电压	-0.010V / -0.025V / -0.050V	精度 ± 5 mV
	-0.100V	精度 ± 10 mV
4) 充电器检测及负载检测功能		
5) 充、放电高、低温保护功能		
6) 电池断线保护功能		
7) NTC 电阻断线保护功能		
8) 低压禁止充电功能		
9) 电子锁功能		
10) 充电禁止放电功能 (全分口)		
11) 低电流消耗		
• 工作时	20 μ A (典型值) ($T_a = +25^\circ C$)	
• 休眠时	6.0 μ A (典型值) ($T_a = +25^\circ C$)	
12) RoHS、无铅、无卤素		

■ 应用领域

- 电动自行车、滑板车、储能电源
- UPS 后备电源
- 13 ~ 16 串可充电电池组

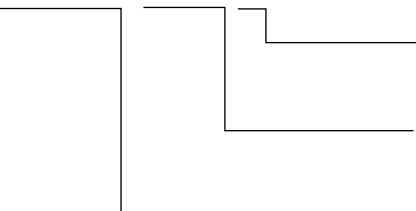
■ 封装

- LQFP32

■ 系统功能框图


■ 命名规则

CM13G1-XXX

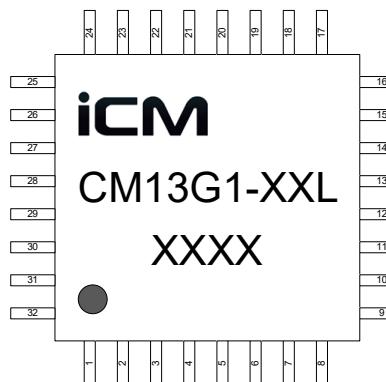


封装形式, L 代表 LQFP32

产品序列号, 从 AA ~ ZZ

产品系列

■ 印字说明



第一行: LOGO
第二行: 产品型号
第三行: 生产批次

图 2

■ 产品目录

1. 检测电压表

产品名称	过充电保护电压 V_{OC}	过充电解除电压 V_{OCR}	均衡启动电压 V_{BAL}	过放电保护电压 V_{OD}	过放电解除电压 V_{ODR}	放电过流1 V_{EC1}	放电过流2 V_{EC2}	短路保护 V_{SHORT}	充电过流 V_{CHA}
CM13G1-CAL	4.225 V	4.125 V	4.100 V	2.700 V	3.000 V	0.050 V	0.100 V	0.200 V	-0.025 V
CM13G1-DAL	4.250 V	4.150 V	4.125 V	2.700 V	3.000 V	0.050 V	0.100 V	0.200 V	-0.025 V
CM13G1-GAL	3.650 V	3.550 V	3.525 V	2.300 V	2.500 V	0.050 V	0.100 V	0.200 V	-0.025 V
CM13G1-LAL	4.175 V	4.075 V	4.050 V	2.700 V	3.000 V	0.050 V	0.100 V	0.200 V	-0.025 V

表 1

2. 检测电压表

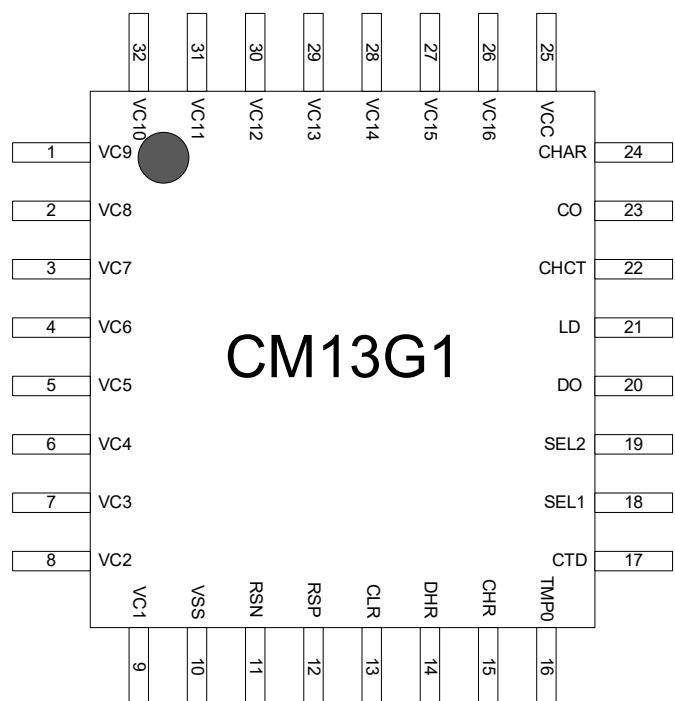
产品名称	过充电保护延时 T_{OC}	过放电保护延时 T_{OD}	放电过流1延时 T_{EC1}	放电过流2延时 T_{EC2}	充电过流延时 T_{CHA}	短路延时 T_{SHORT}
CM13G1-CAL	1024 ms	1024 ms	1024 ms	100 ms	256 ms	250 us
CM13G1-DAL	1024 ms	1024 ms	1024 ms	100 ms	256 ms	250 us
CM13G1-GAL	1024 ms	1024 ms	1024 ms	100 ms	256 ms	250 us
CM13G1-LAL	1024 ms	1024 ms	1024 ms	100 ms	256 ms	250 us

表 2

3. 产品功能表

产品名称	内置高温保护温度	低压禁充功能
CM13G1-CAL	85°C	有
CM13G1-DAL	85°C	有
CM13G1-GAL	85°C	有
CM13G1-LAL	85°C	有

表 3

■ 引脚排列图

图 3

引脚号	符号	描述
1	VC9	电池 10 的负电压、电池 9 的正电压连接端子
2	VC8	电池 9 的负电压、电池 8 的正电压连接端子
3	VC7	电池 8 的负电压、电池 7 的正电压连接端子
4	VC6	电池 7 的负电压、电池 6 的正电压连接端子
5	VC5	电池 6 的负电压、电池 5 的正电压连接端子
6	VC4	电池 5 的负电压、电池 4 的正电压连接端子
7	VC3	电池 4 的负电压、电池 3 的正电压连接端子
8	VC2	电池 3 的负电压、电池 2 的正电压连接端子
9	VC1	电池 2 的负电压、电池 1 的正电压连接端子
10	VSS	芯片地
11	RSN	电流采样负端子
12	RSP	电流采样正端子
13	CLR	充电低温设置电阻连接端子
14	DHR	放电高温设置电阻连接端子
15	CHR	充电高温设置电阻连接端子
16	TMP0	内置档温度电阻连接端子
17	CTD	电子锁开关控制端子
18	SEL1	电池节数选择端子 1
19	SEL2	电池节数选择端子 2

20	DO	放电保护输出端子, 限压 12V
21	LD	负载检测输入端子
22	CHCT	充电检测输出控制端子,脉冲输出
23	CO	充电保护输出端子, 限压 12V
24	CHAR	充电器检测输入端子
25	VCC	芯片电源引脚, 电池 16 正极连接端子
26	VC16	电池 16 的正电压连接端子
27	VC15	电池 16 的负电压、电池 15 的正电压连接端子
28	VC14	电池 15 的负电压、电池 14 的正电压连接端子
29	VC13	电池 14 的负电压、电池 13 的正电压连接端子
30	VC12	电池 13 的负电压、电池 12 的正电压连接端子
31	VC11	电池 12 的负电压、电池 11 的正电压连接端子
32	VC10	电池 11 的负电压、电池 10 的正电压连接端子

表 4

■ 绝对最大额定值

(除特殊注明以外: $T_a = +25^\circ\text{C}$)

项目	符号	适用端子 (n=1 ~ 16)	绝对最大额定值	单位
电源电压	VCC	VCC	VSS-0.3 ~ VSS+80	V
输入电压 0	V_{CELL}	V_{Cn}	VSS-0.3 ~ VSS+80	V
输入电压 1	V_{IN1}	SEL1, SEL2, TMP0, CTD, CO, DO, CHCT	VSS-0.3 ~ VSS+20	V
输入电压 2	V_{IN2}	CHR, DHR, CLR, RSP, RSN	VSS-0.3 ~ VSS+5.5	V
输入电压 3	V_{IN3}	LD	VSS-0.3 ~ VCC+0.3	V
输入电压 4	V_{IN4}	CHAR	VCC-80 ~ VCC+0.3	V
工作环境温度	T_{OPR}	-	-40 ~ +85	$^\circ\text{C}$
保存温度范围	T_{STG}	-	-55 ~ +125	$^\circ\text{C}$

表 5

注意: 所加电压超过绝对最大额定值, 可能导致芯片发生不可恢复性损伤。

■ ESD 等级

			参数值	单位
V(ESD)等级	静电放电	HBM 模式	± 4000	V
		CDM 模式	± 1000	V

■ 额定工作电压

项目	符号	最小值	最大值	单位
VCC 输入电压	VCC	4.5	72	V
VCX 电压	$V_{\text{Cn}} - V_{\text{C}(n-1)}$	-	5.5	V
输入引脚电压 1	SEL1, SEL2, TMP0, CTD, CHCT	-	20	V
输入引脚电压 2	CHR, DHR, CLR, RSP, RSN	-	5.5	V

■ 电气特性

(除特殊注明以外: $T_a = +25^\circ\text{C}$)

项目	符号	测试条件 (n=1 ~ 15)	最小值	典型值	最大值	单位	
工作电压	V _{CC}	-	8	-	72	V	
正常工作电流	I _{VCC}	$\text{VC}_n - \text{VC}_{n+1} = 3.5\text{V}$, $\text{VC}_1 - \text{VSS} = 3.5\text{V}$	-	20	30	μA	
休眠电流	I _{STB}	$\text{VC}_n - \text{VC}_{n+1} = 1.5\text{V}$, $\text{VC}_1 - \text{VSS} = 1.5\text{V}$	-	6.0	-	μA	
过充 电	保护电压	V _{OC}	$\text{VC}_n - \text{VC}_{n+1} = 3.5\text{V}$, $\text{VC}_1 - \text{VSS} = 3.5 \rightarrow 4.4\text{V}$	$\text{V}_{\text{OC}} - 0.020$	V _{OC}	$\text{V}_{\text{OC}} + 0.020$	V
	解除电压	V _{OCR}	$\text{VC}_n - \text{VC}_{n+1} = 3.5\text{V}$, $\text{VC}_1 - \text{VSS} = 4.4 \rightarrow 3.5\text{V}$	$\text{V}_{\text{OCR}} - 0.050$	V _{OCR}	$\text{V}_{\text{OCR}} + 0.050$	V
	保护延时	T _{OC}	$\text{VC}_n - \text{VC}_{n+1} = 3.5\text{V}$, $\text{VC}_1 - \text{VSS} = 3.5 \rightarrow 4.4\text{V}$	$\text{T}_{\text{OC}} * 70\%$	T _{OC}	$\text{T}_{\text{OC}} * 130\%$	s
	解除延时	T _{OCR}	$\text{VC}_n - \text{VC}_{n+1} = 3.5\text{V}$, $\text{VC}_1 - \text{VSS} = 4.4 \rightarrow 3.5\text{V}$	180	256	332	ms
均衡	启动电压	V _{BAL}	$\text{VC}_n - \text{VC}_{n+1} = 3.5\text{V}$, $\text{VC}_1 - \text{VSS} = 3.5 \rightarrow 4.4\text{V}$	$\text{V}_{\text{BAL}} - 0.025$	V _{BAL}	$\text{V}_{\text{BAL}} + 0.025$	V
	均衡延时	T _{BAL}	$\text{VC}_n - \text{VC}_{n+1} = 3.5\text{V}$, $\text{VC}_1 - \text{VSS} = 3.5 \rightarrow 4.4\text{V}$	-	-	64	ms
过放 电	保护电压	V _{OD}	$\text{VC}_n - \text{VC}_{n+1} = 3.5\text{V}$, $\text{VC}_1 - \text{VSS} = 3.5 \rightarrow 2.0\text{V}$	$\text{V}_{\text{OD}} - 0.050$	V _{OD}	$\text{V}_{\text{OD}} + 0.050$	V
	解除电压	V _{ODR}	$\text{VC}_n - \text{VC}_{n+1} = 3.5\text{V}$, $\text{VC}_1 - \text{VSS} = 2.0 \rightarrow 3.5\text{V}$	$\text{V}_{\text{ODR}} - 0.080$	V _{ODR}	$\text{V}_{\text{ODR}} + 0.080$	V
	保护延时	T _{OD}	$\text{VC}_n - \text{VC}_{n+1} = 3.5\text{V}$, $\text{VC}_1 - \text{VSS} = 3.5 \rightarrow 2.0\text{V}$	$\text{T}_{\text{OD}} * 70\%$	T _{OD}	$\text{T}_{\text{OD}} * 130\%$	s
	解除延时	T _{ODR}	$\text{VC}_n - \text{VC}_{n+1} = 3.5\text{V}$, $\text{VC}_1 - \text{VSS} = 2.0 \rightarrow 3.5\text{V}$	180	256	332	ms
低 压 禁 充	禁充电压	V _{LV}	$\text{VC}_n - \text{VC}_{n+1} = 3.5\text{V}$, $\text{VC}_1 - \text{VSS} = 3.5 \rightarrow 1.2\text{V}$	1.20	1.50	1.80	V
	禁充延时	T _{LV}	$\text{VC}_n - \text{VC}_{n+1} = 3.5\text{V}$, $\text{VC}_1 - \text{VSS} = 3.5 \rightarrow 1.2\text{V}$	0.7	1.0	1.3	s
	解除延时	T _{LVR}	$\text{VC}_n - \text{VC}_{n+1} = 3.5\text{V}$, $\text{VC}_1 - \text{VSS} = 1.2 \rightarrow 3.5\text{V}$	0.7	1.0	1.3	s
放电 过流 1	保护电压	V _{EC1}	$\text{VC}_n - \text{VC}_{n+1} = 3.5\text{V}$, $\text{VC}_1 - \text{VSS} = 3.5\text{V}$, $\text{VRSP} - \text{VRSN} = 0 \rightarrow 0.18\text{V}$	$\text{V}_{\text{EC1}} - 0.005$ $\text{V}_{\text{EC1}} - 0.010$	$\text{V}_{\text{EC1}} \leq 0.050\text{V}$ $\text{V}_{\text{EC1}} \geq 0.100\text{V}$	$\text{V}_{\text{EC1}} + 0.005$ $\text{V}_{\text{EC1}} + 0.010$	V
	保护延时	T _{EC1}	$\text{VC}_n - \text{VC}_{n+1} = 3.5\text{V}$, $\text{VC}_1 - \text{VSS} = 3.5\text{V}$, $\text{V}_{\text{RSP}} - \text{V}_{\text{RSN}} = 0 \rightarrow 0.18\text{V}$	$\text{T}_{\text{EC1}} * 70\%$	T _{EC1}	$\text{T}_{\text{EC1}} * 130\%$	s
	保护电压	V _{EC2}	$\text{VC}_n - \text{VC}_{n+1} = 3.5\text{V}$, $\text{VC}_1 - \text{VSS} = 3.5\text{V}$, $\text{V}_{\text{RSP}} - \text{V}_{\text{RSN}} = 0 \rightarrow 0.35\text{V}$	$\text{V}_{\text{EC2}} * 90\%$	V _{EC2}	$\text{V}_{\text{EC2}} * 110\%$	V

项目		符号	测试条件 (n=1 ~ 15)	最小值	典型值	最大值	单位
2	保护延时	T_{EC2}	$VCn - VCn+1 = 3.5V, VC1-VSS = 3.5V, V_{RSP} - V_{RSN} = 0 \rightarrow 0.35V$	$T_{EC2} * 70\%$	T_{EC2}	$T_{EC2} * 130\%$	ms
短路	保护电压	V_{SHORT}	$VCn - VCn+1 = 3.5V, VC1-VSS = 3.5V, V_{RSP} - V_{RSN} = 0 \rightarrow 0.8V$	$V_{SHORT} * 90\%$	V_{SHORT}	$V_{SHORT} * 110\%$	V
	保护延时	T_{SHORT}	$VCn - VCn+1 = 3.5V, VC1-VSS = 3.5V, V_{RSP} - V_{RSN} = 0 \rightarrow 0.8V$	175	250	325	μs
放电过流解除延时		T_{ECR}	$VCn - VCn+1 = 3.5V, VC1-VSS = 3.5V, V_{RSP} - V_{RSN} = 0.8 \rightarrow 0V$	22	32	42	ms
充电过流	保护电压	V_{CHA}	$VCn - VCn+1 = 3.5V, VC1-VSS = 3.5V, V_{RSP} - V_{RSN} = 0 \rightarrow -1.0V$	$V_{CHA} - 0.005$	$V_{CHA} \geq -0.050V$	$V_{CHA} + 0.005$	V
	保护延时	T_{CHA}		$T_{CHA} * 70\%$	T_{CHA}	$T_{CHA} * 130\%$	
	解除延时	T_{CHAR}	$VCn - VCn+1 = 3.5V, VC1-VSS = 3.5V, V_{RSP} - V_{RSN} = -1V \rightarrow 0V$	45	64	83	ms
断线保护	保护延时	T_{OW}	$C_1 \sim C_{16} = 0.1\mu F$	2.7	4.0	5.3	s
	解除延时	T_{OWR}	$C_1 \sim C_{16} = 0.1\mu F$	2.7	4.0	5.3	s
充放电高温保护	充电高温保护温度	T_{CH}	$VCn - VCn+1 = 3.5V, VC1-VSS = 3.5V, R_{NTC1} = 10k \rightarrow 1k$	$T_{CH} - 3$	T_{CH}	$T_{CH} + 3$	°C
	充电高温解除温度	T_{CHR}	$VCn - VCn+1 = 3.5V, VC1-VSS = 3.5V, R_{NTC1} = 1k \rightarrow 10k$	$T_{CHR} - 3$	T_{CHR}	$T_{CHR} + 3$	°C
	放电高温保护温度	T_{DH}	$VCn - VCn+1 = 3.5V, VC1-VSS = 3.5V, R_{NTC1} = 10k \rightarrow 1k$	$T_{DH} - 3$	T_{DH}	$T_{DH} + 3$	°C
	放电高温解除温度	T_{DHR}	$VCn - VCn+1 = 3.5V, VC1-VSS = 3.5V, R_{NTC1} = 1k \rightarrow 10k$	$T_{DHR} - 3$	T_{DHR}	$T_{DHR} + 3$	°C
	充电高温保护延时	D_{TCH}	$VCn - VCn+1 = 3.5V, VC1-VSS = 3.5V, R_{NTC1} = 10k \rightarrow 1k$	1.4	2.0	2.6	s
	充电高温解除延时	D_{TCHR}	$VCn - VCn+1 = 3.5V, VC1-VSS = 3.5V, R_{NTC1} = 1k \rightarrow 10k$	1.4	2.0	2.6	s
	放电高温保护延时	D_{TDH}	$VCn - VCn+1 = 3.5V, VC1-VSS = 3.5V, R_{NTC1} = 10k \rightarrow 1k$	1.4	2.0	2.6	s
	放电高温解除延时	D_{TDHR}	$VCn - VCn+1 = 3.5V, VC1-VSS = 3.5V, R_{NTC1} = 1k \rightarrow 10k$	1.4	2.0	2.6	s
充放电低温保护	充电低温保护温度	T_{CL}	$VCn - VCn+1 = 3.5V, VC1-VSS = 3.5V, R_{NTC1} = 10k \rightarrow 3M$	$T_{CL} - 3$	T_{CL}	$T_{CL} + 3$	°C
	充电低温解除温度	T_{CLR}	$VCn - VCn+1 = 3.5V, VC1-VSS = 3.5V, R_{NTC1} = 3M \rightarrow 10k$	$T_{CLR} - 3$	T_{CLR}	$T_{CLR} + 3$	°C
	放电低温保护温度	T_{DL}	$VCn - VCn+1 = 3.5V, VC1-VSS = 3.5V, R_{NTC1} = 10k \rightarrow 3M$	$T_{DL} - 3$	T_{DL}	$T_{DL} + 3$	°C
	放电低温解除温度	T_{DLR}	$VCn - VCn+1 = 3.5V, VC1-VSS = 3.5V, R_{NTC1} = 3M \rightarrow 10k$	$T_{DLR} - 3$	T_{DLR}	$T_{DLR} + 3$	°C
	充电低温保护延时	D_{TCL}	$VCn - VCn+1 = 3.5V, VC1-VSS = 3.5V, R_{NTC1} = 10k \rightarrow 3M$	1.4	2.0	2.6	s

项目	符号	测试条件 (n=1 ~ 15)	最小值	典型值	最大值	单位
放电低温 解除延时	D _{TCLR}	VC _n - VC _{n+1} = 3.5V, VC ₁ -VSS = 3.5V, R _{NTC1} = 3M → 10k	1.4	2.0	2.6	s
	D _{TDL}	VC _n - VC _{n+1} = 3.5V, VC ₁ -VSS = 3.5V, R _{NTC1} = 10k → 3M	1.4	2.0	2.6	s
	D _{TDLR}	VC _n - VC _{n+1} = 3.5V, VC ₁ -VSS = 3.5V, R _{NTC1} = 3M → 10k	1.4	2.0	2.6	s
高温 保护 2	T _{EMP2}	VC _n - VC _{n+1} = 3.5V, VC ₁ -VSS = 3.5V, R _{NTC2} = 10k → 1k	T _{EMP2-3}	T _{EMP2}	T _{EMP2+3}	°C
	T _{EMP2R}	VC _n - VC _{n+1} = 3.5V, VC ₁ -VSS = 3.5V, R _{NTC2} = 1k → 10k	-	T _{EMP2-5}	-	°C
	D _{TEMP2}	VC _n - VC _{n+1} = 3.5V, VC ₁ -VSS = 3.5V, R _{NTC2} = 10k → 1k	1.4	2.0	2.6	s
	D _{TEMP2R}	VC _n - VC _{n+1} = 3.5V, VC ₁ -VSS = 3.5V, R _{NTC2} = 1k → 10k	1.4	2.0	2.6	s
放电 状态 检测	V _{STS}	VC _n - VC _{n+1} = 3.5V, VC ₁ -VSS = 3.5V, VRSP -VRSN = 0 → 10mV	1.0	4.0	7.0	mV
	T _{STS}	VC _n - VC _{n+1} = 3.5V, VC ₁ -VSS = 3.5V, VRSP -VRSN = 0 → 10mV	2.5	4.0	5.5	ms
CO、DO 高 输出电平	V _{COH} , V _{DOH}	VCC>12V	-	10.8	-	V
		VCC<12V	-	VCC-0.7	-	
CO、DO 低 输出电平	V _{COL}		-	Hi-Z	-	V
	V _{DOL}		-	VSS	-	
CO 高电平输出电阻	R _{COH}	V16=V15=V14=...=V1=3.5V, V _{CO} =CO 高输出电平-1.0V	-	2.0	-	kΩ
CO 低电平输出电阻	R _{COL}	V16=V15=V14=...=V2=3.5V, V1=4.5V V _{CO} =1.0V	-	Hi-Z	-	kΩ
DO 高电平输出电阻	R _{DOH}	V16=V15=V14=...=V1=3.5V, V _{DO} =DO 高输出电平-1.0V	-	2.0	-	kΩ
DO 低电平输出电阻	R _{DOL}	V16=V15=V14=...=V2=3.5V, V1=1.5V V _{DO} =1.0V	-	100	-	Ω

表 6

■ 功能说明

1. 过充电

任意一节电池电压上升到 V_{oc} 以上并持续一段时间超过 T_{oc} ，CO 端子的输出就会反转，将充电控制 MOS 管关断，停止充电，这称为过充电状态。所有电池电压降低到过充电解除电压 V_{ocr} 以下并持续一段时间超过 T_{ocr} ，过充电状态解除，恢复正常状态。若此时连接负载 $V_{char} > 0.2V$ （典型值），当所有电池电压降低到过充电保护电压 V_{oc} 以下时，过充电状态解除，恢复正常状态，此功能称作负载检测功能。

2. 过放电

任意一节电池电压降低到 V_{od} 以下并持续一段时间超过 T_{od} ，DO 端子的输出就会反转，将放电控制 MOS 管关断，停止放电，这称为过放电状态。所有电池电压上升到过放电解除电压 V_{odr} 以上，且 LD 电压小于 3.0V（典型值），并持续一段时间超过 T_{odr} ，过放电状态解除，恢复正常状态。若此时连接充电器 $V_{ld} < -0.1V$ （典型值），当所有电池电压上升到过放电保护电压(V_{od})以上时，过放电状态解除，恢复正常状态，此功能称作充电器检测功能。

3. 放电过电流

电池处于放电状态时， $V_{rsp} - V_{rsn}$ 端电压随着放电电流的增大而增大，当 $V_{rsp} - V_{rsn}$ 端电压高于 V_{ec1} 并持续一段时间超过 T_{ec1} ，芯片认为出现了放电过流 1；当 $V_{rsp} - V_{rsn}$ 端电压高于 V_{ec2} 并持续一段时间超过 T_{ec2} ，芯片认为出现了放电过流 2；当 $V_{rsp} - V_{rsn}$ 端电压高于 V_{short} 并持续一段时间超过 T_{short} ，芯片认为出现了短路。上述 3 种状态任意一种状态出现后，DO 端子的输出就会反转，将放电控制 MOS 管关断，停止放电。进入放电过流保护状态后，断开负载且 $V_{ld} < 3.0V$ ，放电过流保护解除，恢复正常状态。

4. 充电过电流

正常工作状态下的电池，在充电过程中，如果 $V_{rsp} - V_{rsn}$ 端子电压低于充电过流保护电压(V_{cha})，且这种状态持续的时间超过充电过流保护延迟 T_{cha} ，将充电控制 MOS 管关断，停止充电，这种状态称为充电过流状态。进入充电过流保护状态后，如果 $V_{char}>-0.1V$ （典型值），充电过电流状态被解除，恢复正常状态。

5. 过温保护

充放电过程中，电芯温度过高或过低都会给电芯带来损坏，因此需要通过热敏电阻 R_{NTC} 用于感知温度变化，当达到设定的保护温度，且维持一段时间后，即发生温度保护，将充电或放电 MOS 管关断，实现对电芯充放电高低温的保护。

当 $V_{RSP} - V_{RSN}$ 端小于 4mV 时，芯片默认识别为充电状态，若检测到温度高于充电高温保护温度 T_{CH} ，且持续时间超过 D_{TCH} ，则关断充电 MOS 管，充电高温保护迟滞温度为 5°C。若检测到温度低于充电低温保护温度 T_{CL} ，且持续时间超过 D_{TCL} ，则关断充电 MOS 管，充电低温保护迟滞温度为 5°C。

当 $V_{RSP} - V_{RSN}$ 端大于 4mV 时，芯片识别为放电状态，若检测到温度高于放电高温保护温度 T_{DH} ，且持续时间超过 D_{TDH} ，则同时关断充放电 MOS 管，放电高温保护迟滞温度为 10°C。若检测到温度低于放电低温保护温度 T_{DL} ，且持续时间超过 D_{TDL} ，则同时关断充放电 MOS 管，放电低温保护迟滞温度为 10°C。

通过设置 CHR, DHR, CLR 电阻大小，可以灵活配置保护温度点。配置步骤如下：

- 1、 R_{NTC} 电阻选用 103AT, B 值=3435，常温 10kΩ@25°C。
- 2、确定充电高温保护温度点，比如：50°C。查表 NTC 电阻对应 50°C 时阻值为 4.1kΩ。那么将 CHR 电阻选择为 10 倍阻值 41kΩ 即可。
- 3、同样，确定放电高温保护温度点，比如：70°C。查表 NTC 电阻对应 70°C 时阻值为 2.2kΩ。那么将 DHR 电阻选择为 10 倍阻值 22kΩ 即可。
- 4、同样，确定充电低温保护温度点，比如：-10°C。查表 NTC 电阻对应-10°C 时阻值为 46.29kΩ。那么将 CLR 电阻选择为 10 倍阻值 462.9kΩ 即可。放电低温保护比充电低温保护固定低 20°C。

CM13G1 系列具有 NTC 断线保护功能，若 CHR, DHR, CLR 连接电阻，但 NTC 电阻断线后，芯片会进入 NTC 断线保护状态，CO、DO 端子的输出均会反转；如不使用温度保护功能，可将 R_{NTC} 接固定 10kΩ 电阻，同时其 CHR, DHR 接固定 47kΩ，CLR 接固定 470kΩ 即可。

充电高温保护温度	CHR 电阻
45°C	48.5 KΩ
50°C	41.0 KΩ
55°C	34.9 KΩ
60°C	29.8 KΩ
65°C	25.6 KΩ
70°C	22.1 KΩ

表 7

放电高温保护温度	DHR 电阻
55°C	34.9 KΩ
60°C	29.8 KΩ
65°C	25.6 KΩ
70°C	22.1 KΩ
75°C	19.1 KΩ
80°C	16.6 KΩ

表 8

充电低温保护温度	CLR 电阻
-20°C	775.2 KΩ
-15°C	596.1 KΩ
-10°C	462.9 KΩ
-5°C	362.9 KΩ
0°C	287.0 KΩ
5°C	229.0 KΩ

表 9

TEMP0 为内置高温保护，固定接 10K NTC 电阻，保护温度从 75°C ~ 90°C 可选，5°C 一个档位，当达到内置保护温度 T_{EMP2} ，且持续时间超过 2s 时，CO、DO 同时关断。

6. 断线保护

正常状态下, 若芯片管脚 VC1~VC16、VCC 中任意一根或多根与电芯的连线断开, 芯片则检测判断为发生断线状态, 强制将 CO、DO 输出电平反转, 同时关断充、放电 MOS, 禁止充电与放电, 此状态称为断线保护状态。若 VCC 断线前接有负载, 当断开的连线重新正确连接后, 需要断开负载且 $V_{LD} < 3.0V$, 芯片退出断线保护状态。

7. 低压禁充功能

CM13G1 系列提供低压禁充功能可选, 具备低压禁充功能的 IC 在检测到任意节电池电压低于 V_{LV} 并持续一段时间超过 T_{LV} , CO 端子的输出就会反转, 将充电控制 MOS 管关断, 停止充电。所有电池电压回升到 V_{LVR} 以上并持续一段时间超过 T_{LVR} , 低压禁充状态解除, 恢复为正常状态。

8. 均衡功能

CM13G1 系列内置电池均衡功能, 内部均衡电阻 250Ω , 通过外部电压采样电阻调节均衡电流, 推荐外部电压采样电阻 $100 \sim 1k\Omega$, 如需大电流均衡可外部增加均衡电路扩流, 均衡电流由外部均衡电阻决定。正常状态下, 任意一节电池电压高于均衡检测电压 (V_{BAL}), 其余电池电压低于均衡检测电压 (V_{BAL}), 超过均衡启动延迟时间 (T_{BAL}), CM13G1 开始均衡。

均衡停止条件:

- 1) 所有电池电压低于均衡检测电压 (V_{BAL}) ;
- 2) 所有电池电压高于均衡检测电压 (V_{BAL}) ;
- 3) CM13G1 进入休眠状态, 断线保护状态, 放电温度保护状态;

CM13G1 采用奇偶通道分时均衡, 均衡功能不影响正常的电池电压采样, 当同时开启多路均衡通道, 奇数通道会先进入均衡状态, 偶数通道在下一个周期进入均衡状态, 具体电池电压采样和均衡开启时序图如下:

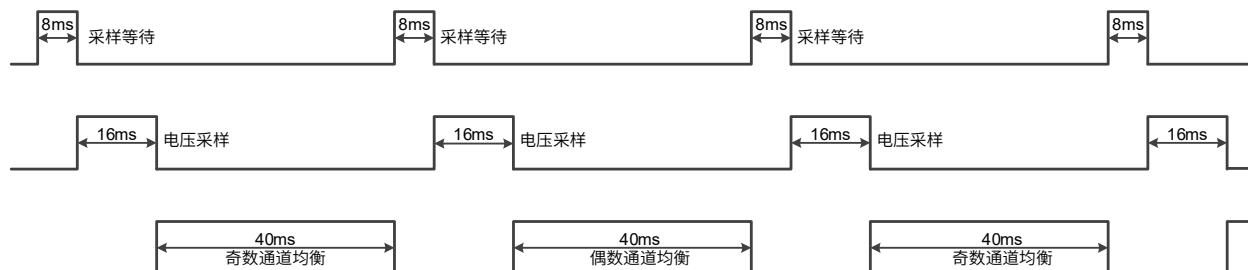


图 4

9. 电池节数设置

SEL2	SEL1	短接电池	应用串数
0	0	-	16 串
0	1	VC16、VC15 短接一起	15 串
1	0	VC16、VC15、VC14 短接一起	14 串
1	1	VC16、VC15、VC14、VC13 短接一起	13 串

表 10

备注: 0 表示接地, 1 表示浮空

10. 充电禁止放电功能

当 CM13G1 为全分口应用时，插入充电器，充电不放电检测电路开始工作，经检测延时后，关闭 DO，禁止放电。移除充电器后，插入负载，DO 打开，可以再次放电。

11. 电子锁、弱电开关功能

芯片通过 CTD 管脚实现电子锁、弱电开关功能：

1. 无保护功能发生时，若 CTD 悬空，并持续一段时间超过 128ms，则 DO 关断。若 CTD 短接到 VSS，并持续一段时间超过 128ms，则 DO 打开。
2. 当发生过放保护且电压维持过放时，CTD 开关对输出无影响。当过放保护后电压恢复至过放保护恢复值以上时，若 CTD 断开，并持续一段时间超过 128ms，则 DO 维持关断，同时屏蔽 LD 负载锁定。若 CTD 断开后短接到 VSS，并持续一段时间超过 128ms，则恢复过放检测和保护判断。
3. 当发生过流、短路保护锁定时，若 CTD 断开，并持续一段时间超过 128ms，则 DO 维持关断，同时屏蔽 LD 负载锁定。若 CTD 断开后短接到 VSS，并持续一段时间超过 128ms，则恢复过流和短路检测和保护判断。
4. 当发生温度保护，且 DO 关断时，若 CTD 断开，并持续一段时间超过 128ms，则 DO 维持关断，同时屏蔽温度保护功能。若 CTD 断开后短接到 VSS，并持续一段时间超过 128ms，则恢复温度检测和保护判断。

■ 应用电路

1. 16 串带均衡同口方案

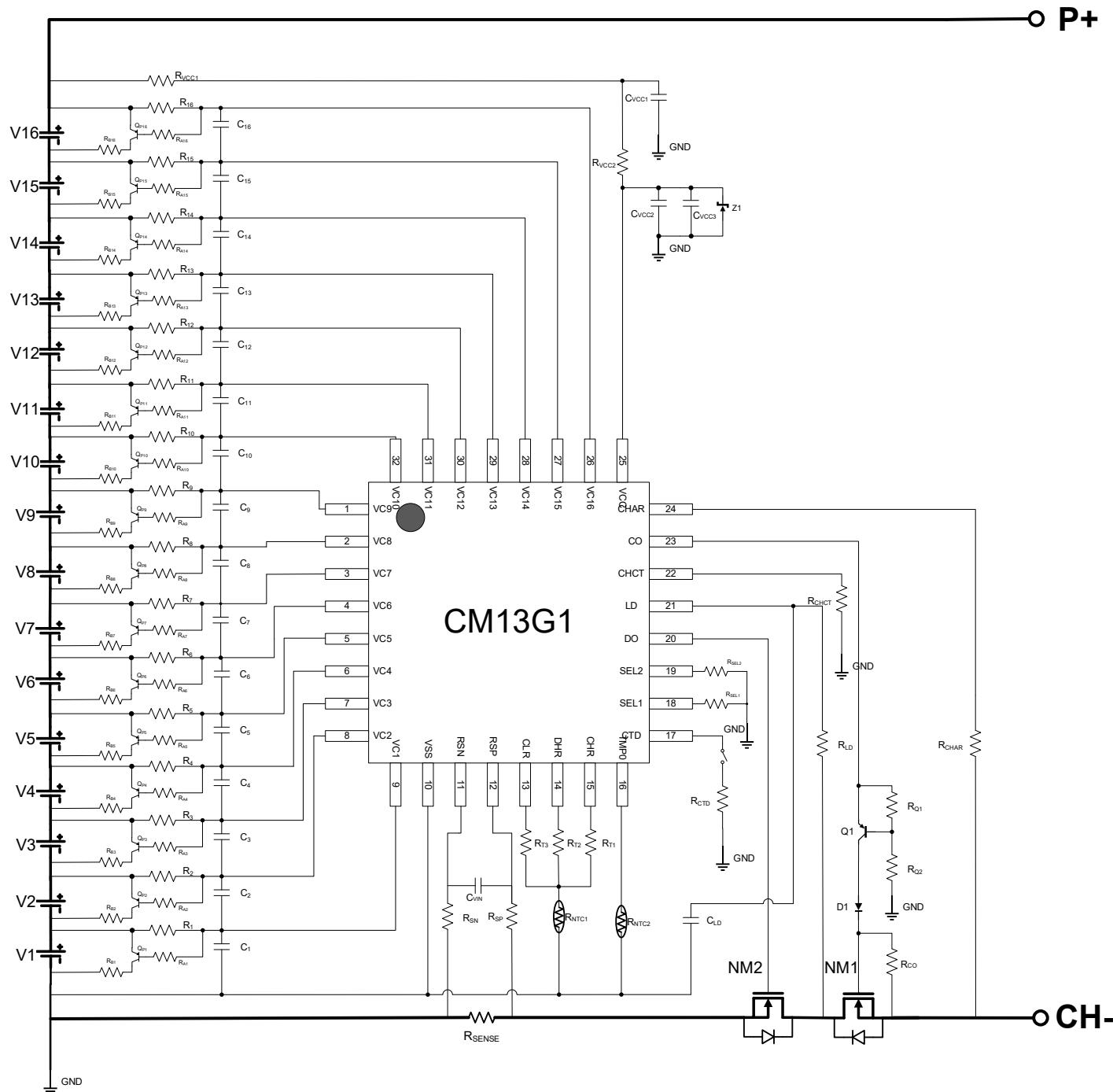
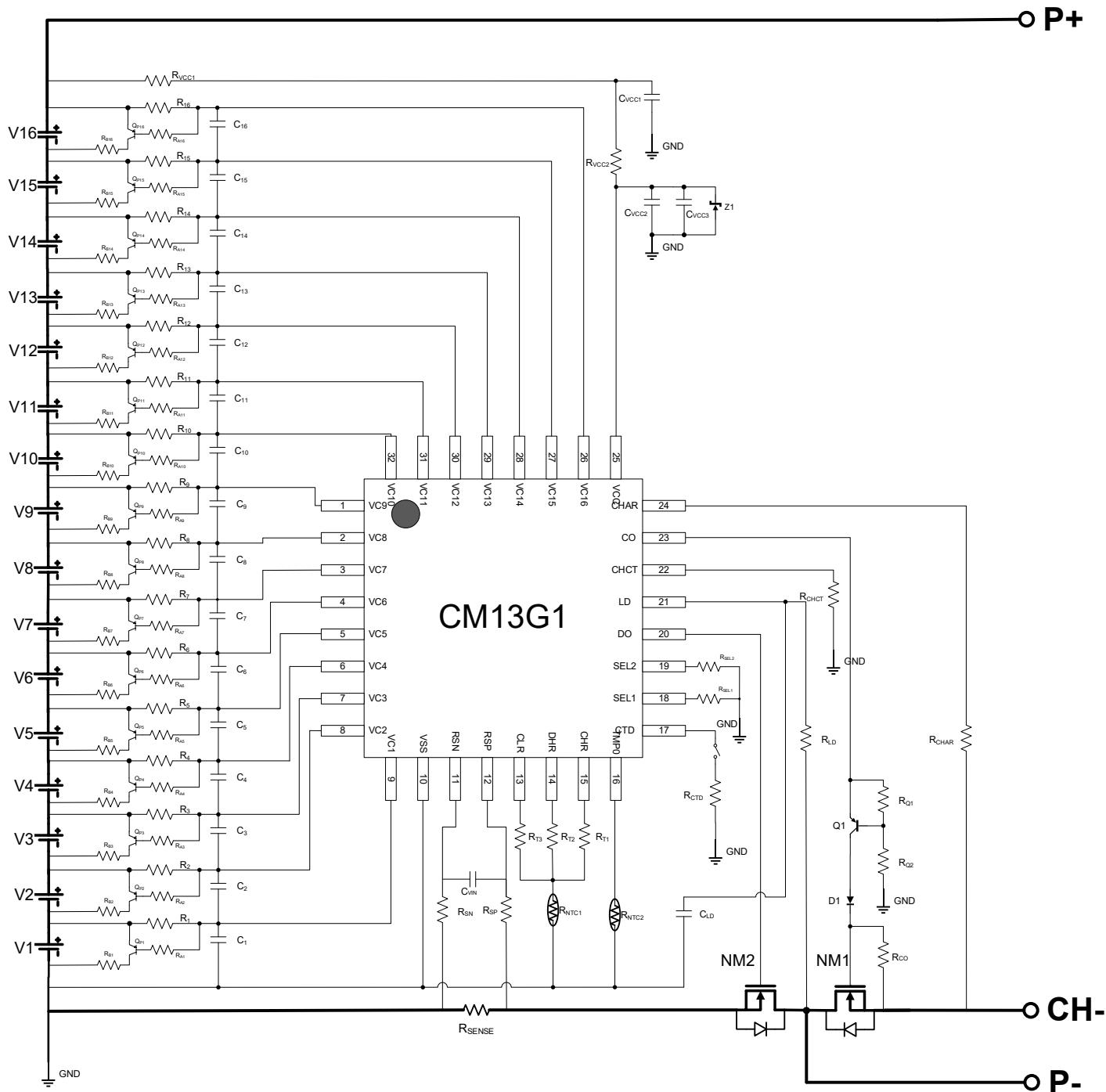
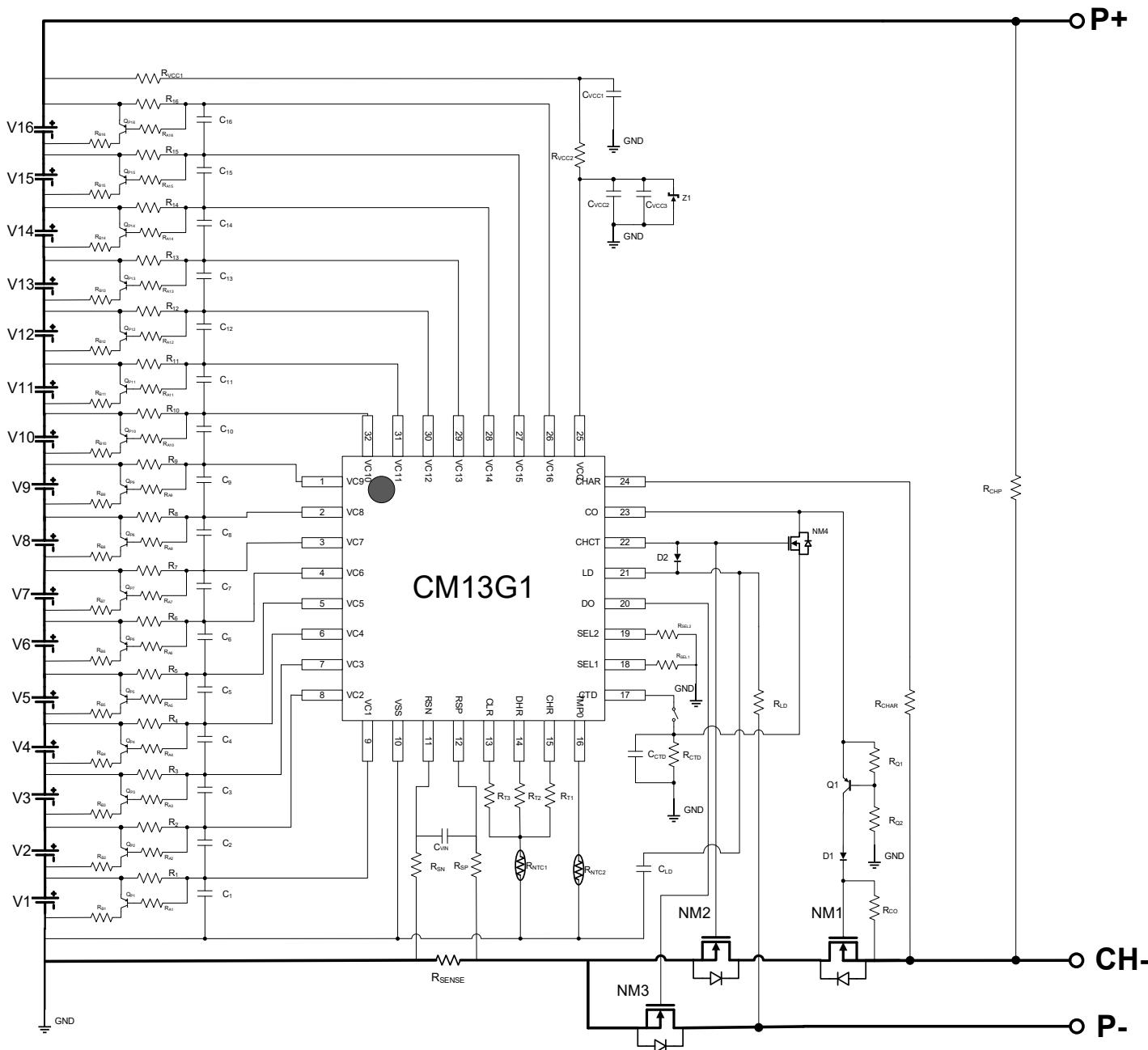


图 5

2. 16 串带均衡半分口方案



3. 16 串带均衡全分口方案



4. 14 串带均衡同口方案

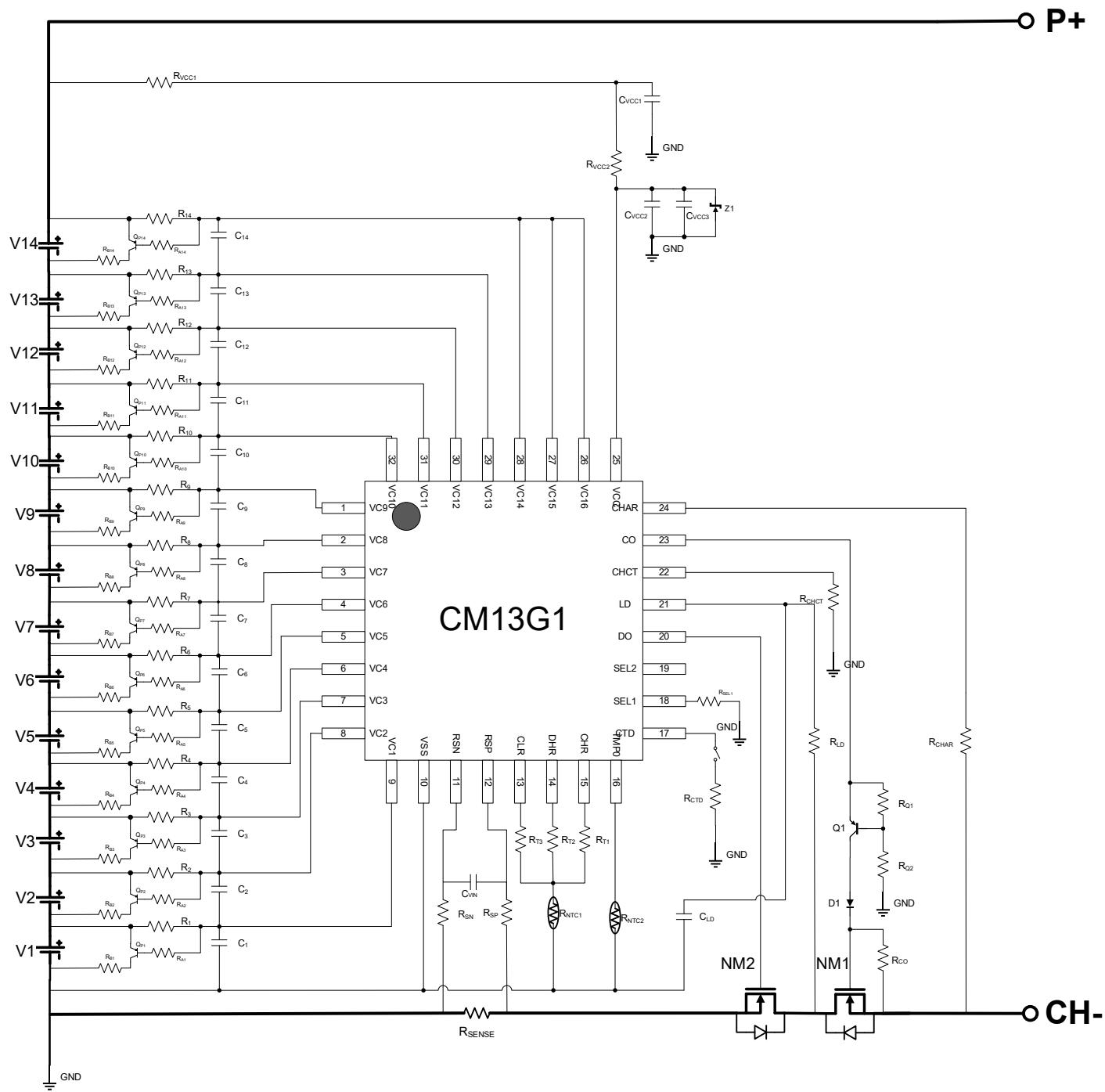


图 8

5. 13 串带均衡同口方案

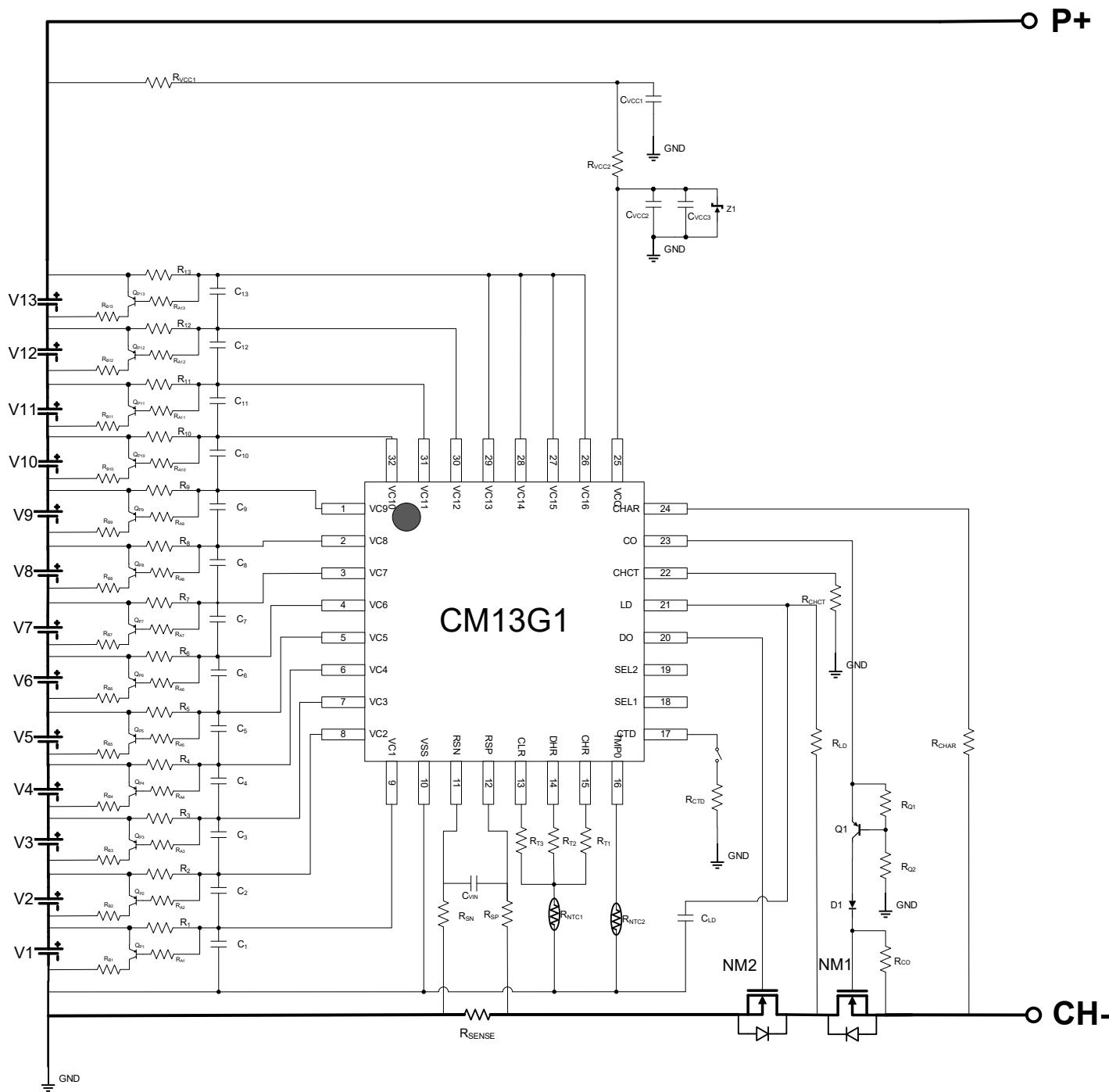


图 9

■ BOM 清单

器件标识	典型值	参数范围	单位
$R_{VCC1} \sim R_{VCC2}$	1000	330 ~ 2000	Ω
$R_1 \sim R_{16}$	1000	330 ~ 2000	Ω
$R_{A1} \sim R_{A16}$	1000	100 ~ 2000	Ω
$R_{B1} \sim R_{B16}$	100	33 ~ 1000	Ω
$R_{T1} \sim R_{T3}$	-	根据实际选择	-
R_{SN}, R_{SP}	100	10 ~ 1000	Ω
R_{NTC1}, R_{NTC2}	10	$B=3435, 10K@25^\circ C$	$k\Omega$
R_{SENSE}	1	根据实际选择	$m\Omega$
R_{CTD}	200	150 ~ 470	$k\Omega$
R_{LD}	47	20 ~ 100	$k\Omega$
R_{CHAR}	100	47 ~ 470	$k\Omega$
R_{Q1}, R_{Q2}	3.3	2 ~ 10	$M\Omega$
R_{CO}	3.3	2 ~ 10	$M\Omega$
R_{CHP}	47	47 ~ 330	$k\Omega$
R_{CHCT}	1	0.47~2.2	$k\Omega$
R_{SEL1}, R_{SEL2}	10	4.7 ~ 15	$k\Omega$
$C_1 \sim C_{16}$	0.1	0.1 ~ 1	μF
C_{VIN}, C_{LD}	0.1	0.01 ~ 1	μF
$C_{VCC1} \sim C_{VCC2}$	2.2	1.0 ~ 4.7	μF
C_{VCC3}	0.1	0.01 ~ 1.0	μF
C_{CTD}	1	0.1 ~ 2.2	μF
$Q_{P1} \sim Q_{P16}$	-	PNP 三极管, 功率>0.5W	-
$Q1$	-	PNP 三极管, 功率>0.5W	-
$D1$	-	$VF < 0.4V @ 1mA, V_{(BR)} \geq 80V$	-
$D2$	-	$VF < 0.7V @ 1mA, V_{(BR)} \geq 100V$	-
$Z1$	-	> 100V	V
$NM4$	-	NMOS, 功率 $\geq 0.225W$	-

表 11

注意：

1. 为保证CM13G1工作正确, 建议先连接VSS, 再连接VCC, 最后连接其他端子, 以确保芯片正常工作。
2. 如非上述两种典型应用方案应用, 请咨询我司FAE。
3. 其它特殊应用电路需要更改部分BOM, 例如P充N放方案、超大电流充放电等。
4. R_{CO} 等电阻的值需要结合MOSFET的器件参数和系统级功能需求进行调试。
5. 上述参数有可能不经预告而作更改。
6. 上述IC的原理图以及参数并不作为保证电路工作的依据, 请在实际的应用电路上进行充分的实测后再设定参数。
7. CTD下拉到地, DO打开; CTD浮空, DO关闭。

■ 封装信息

LQFP32 封装尺寸

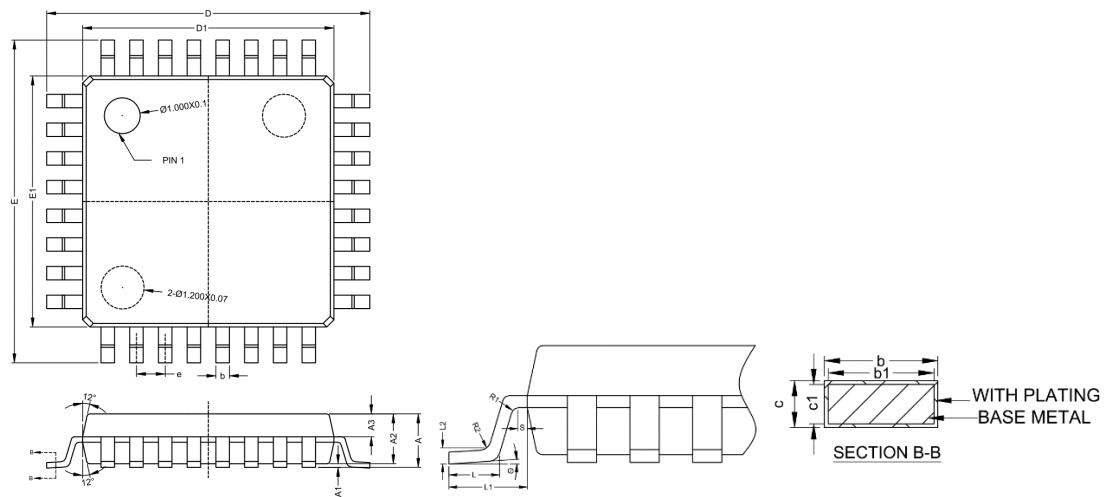


图 10

符号	尺寸 (mm)		
	最小值	典型值	最大值
A	-	-	1.60
A1	0.05	0.10	0.15
A2	1.30	1.40	1.50
A3	0.59	0.64	0.69
b	0.32	-	0.43
b1	0.31	0.35	0.39
c	0.13	-	0.18
c1	0.12	0.13	0.14
D	8.80	9.00	9.20
D1	6.80	7.00	7.20
E	8.80	9.00	9.20
E1	6.80	7.00	7.20
e	0.80BSC		
L	0.45	-	0.75
L1	1.00REF		
L2	0.25BSC		
R1	0.08	-	-
R2	0.08	-	0.20
S	0.20	-	-
θ	0°	3.5°	7°

表 12

■ 包装信息

封装	PCS/盘	盘/盒	盒/箱
LQFP32	250	10	6

使用注意事项

1. 本说明书中的内容，随着产品的改进，有可能不经过预告而更改。需要更详细的内容，请与本公司市场部门联系。
2. 本规格书中的电路示例、使用方法等仅供参考，并非保证批量生产的设计，因第三方所有权引发的问题，本公司对此概不承担任何责任。
3. 本规格书在单独应用的情况下，本公司保证它的性能、典型应用和功能符合说明书中的条件。当使用客户的产品或设备时，以上条件我们不作保证，建议客户做充分的评估和测试。
4. 请注意在规格书记载的条件范围内使用产品，请特别注意输入电压、输出电压、负载电流的使用条件，使IC内的功耗不超过封装的容许功耗。对于客户在超出规格书中规定额定值使用产品，即使是瞬间的使用，由此造成的损失，本公司对此概不承担任何责任。
5. 在使用本产品时，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。
6. 本规格书中的产品，未经书面许可，不可用于可能对人体、生命及财产造成损失的设备或装置的高可靠性电路中，例如：医疗器械、防灾器械、车辆器械、车载器械、航空器械、太空器械、核能器械等，亦不得作为其部件使用。本公司指定用途以外使用本规格书记载的产品而导致的损害，本公司对此概不承担任何责任。
7. 本公司一直致力于提高产品的质量及可靠性，但所有的半导体产品都有一定的概率发生失效。为了防止因本产品的概率性失效而导致的人身事故、火灾事故、社会性损害等，请客户对整个系统进行充分的评价，自行负责进行冗余设计、防止火势蔓延措施、防止误工作等安全设计，可以避免事故的发生。
8. 本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，封装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。
9. 废弃本产品时，请遵守使用国家和地区的法令，合理地处理。
10. 本规格书中内容，未经本公司许可，严禁用于其它目的的转载或复制。