

CXY5605 锂离子电池保护芯片使用说明

CXY5605 锂离子电池保护芯片专门用于对 3 节、4 节、5 节的锂离子电池进行过放电，过充电以及过电流的保护；它能够对每节电池进行高精度的电压检测和控制；其主要特点是：①采用高耐压工艺，最高耐压可达 36V，大幅提高了像电动工具之类的感性负载的工作可靠性；②芯片内部设有充电均流电路，确保相同容量不同电量的电池组在相对较短的时间内均衡充满；③芯片设有过流保护延时电路，可在外电路适当调整 RC 常数以增加直流电机作为负载时的起动扭矩。因此本芯片特别适合于直流电机作为负载的动力电池组。

一、主要性能参数：

1. 最高工作电压：36V
2. 待机电流（单节电池电压为 3.6V） $\approx 40\mu\text{A}$

测试图如图 1

3. 休眠电流（单节电池电压为 $< 2\text{V}$ ） $< 2\mu\text{A}$

测试图如图 1

4. 放电过电流检测电压： $0.18\text{V} \pm 0.02\text{V}$

测试图如图 2

5. 负载短路检测电压： $1 \sim 1.5\text{V}$

测试图如图 3

6. 过充电检测电压： $4.25\text{V} \pm 1\%$

测试图如图 4

7. 过充电恢复电压: $4.1V \pm 1\%$

测试图如图 4

8. 过放电检测电压: $2.55V \pm 4\%$

测试图如图 5

9. 过放电恢复电压: $3V \pm 2\%$

测试图如图 5

10. 对零伏电池充电: 可能

11. 使用环境温度: $-20^{\circ}\text{C} \sim +85^{\circ}\text{C}$

(更高和更低的环境温度本公司没有进行实验)

12. 芯片的封装形式、封装尺寸以及脚位排列,

如图 6

二、应用原理图

为降低系统的整体成本,本芯片基本以采用 N 型 MOS 管作为功率开关管,如有必要,控制充电的功率开关管也可以采用 P 型 MOS 管。图 7—图 15 分别是 3~5 串电池应用时的各种线路连接图,用户可以根据实际需要选取和应用。

三、原理图中各元件参数说明

1. 各原理图中 R1~R5 为充电时的均流电阻,其阻值为 Ω ,此时芯片为每节电池提供约 mA 的均流电流,以保证每节电池的容量在较短的时间内都能够均衡充满。

如果电池容量较小或每节电池的电量相对一致，R1~R5 也可以省去不接，此时芯片内部为每节电池提供约 5mA 的均流电流；只要每节电池的电量相差不大，随着使用（充放电循环）次数的增加，每节电池的电量会自动趋向均衡。

如果电池容量较大，（如几十安时以上）且无法保证每节电池的电量一致时，R1~R5 可以用外接晶体管或 MOS 管进行放大（图 15）以缩短均衡充电的时间；其阻值用户可以根据电池容量，自行设定。

2. R7 为放电过电流检测的取样电阻；其阻值为：

$R7 \approx 0.18V / \text{最大过电流}(A)$ ，通常只有几毫欧，例：允许电池组的最大工作电流（即保护电流）为 20A，则

$$R7 = 0.18 / 20 = 0.009\Omega.$$

3. C7 为放电过电流保护的延时电容，其主要作用是调节以直流电机作为负载时的起动扭矩，在一定范围内容量越大，起动扭矩越大，但容量过大会烧坏功率开关管，因此一般情况下容量大约在 $0.05\mu f \sim 0.5\mu f$ 之间；由于芯片内部已经提供了约 10ms 的延时保护时间，如无特殊需要（或启动扭矩足够）C7 可以省去不接。

4. C8 为大电流起动延时电容，主要作用是防止电机起动瞬间的特大电流促使芯片锁死而无法起动，其容量大概在 $0.1\mu f \sim 0.47\mu f$ 之间，容量太小效果不明显，容量太大，可能会烧坏功率开关管。如果不是电机负载或起动电流与额定负载电流相差

不是很大时，C8 也可以省去不接。

5. 如需对电池组或者系统本身进行温度保护，可以如图 13 所

示加接温度保护开关。图 13 中 WB 即为温度保护开关，此时电池组的充电和放电都将受到 WB 的控制；需要指出的是按图 13 的接法，充电电流将会流过 WB(负载电流不会流过 WB)，因此在选购温度保护开关 WB 时应保证其允许流过的最大电流大于充电电流。

温度保护的另一种方法如图 14 所示；将 WB 分别串接在放电和充电的控制回路中；此时，无论充电电流或放电电流都不会流过 WB，而且控制温度可以分别不同。

声 明

一、本文档的所有图纸和参数仅供参考。

二、产品提升永无止境，本公司保留对本文档各项参数的更改和修正，恕不另行通知！

三、本产品受国家多项发明专利保护，切勿仿冒，仿冒必究！

四、未经我公司授权，该文件不得私自复制和修改。

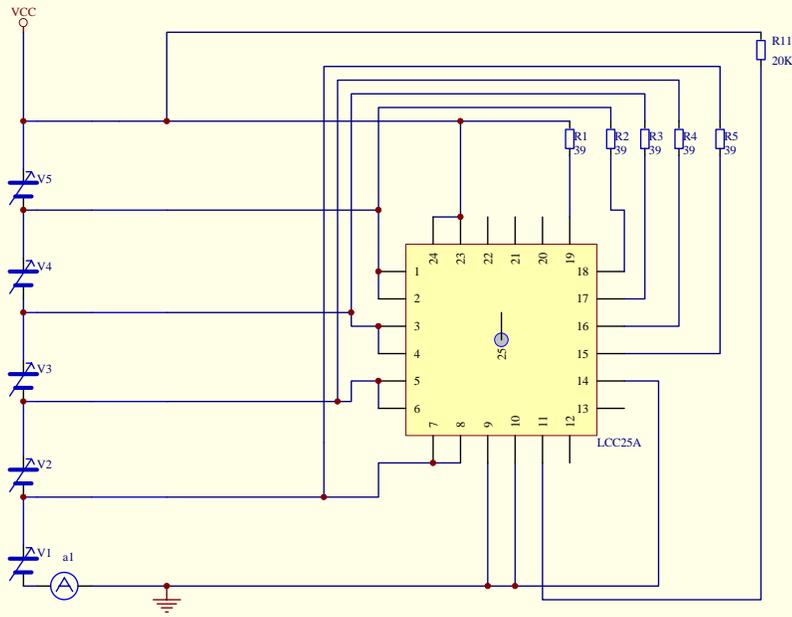


图1

1待机电流测试
 $V1=V2=V3=V4=V5=3.6V$:

A1约等于40微安

2, 休眠电流测试

$V1=V2=V3=V4=V5=2V$:

A1小于2微安

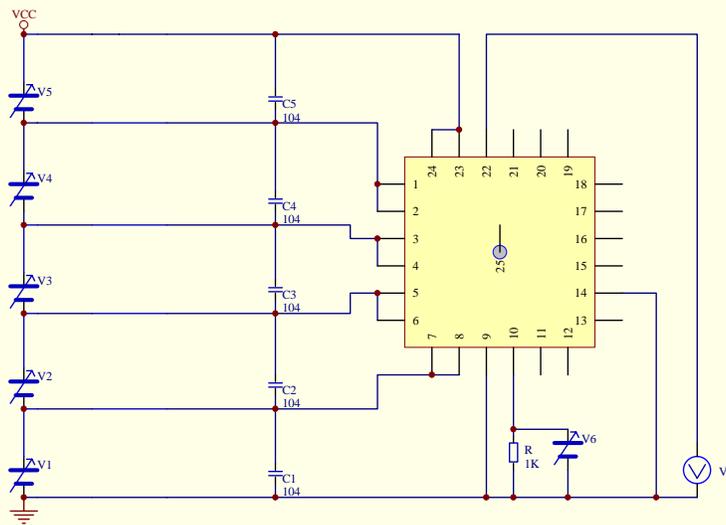


图2

放电过电流检测

$V1=V2=V3=V4=V5=4V,$

调整V6从0.16-0.20V,PIN22对地小于0.5V
钽蹄6电压为过流检测电压

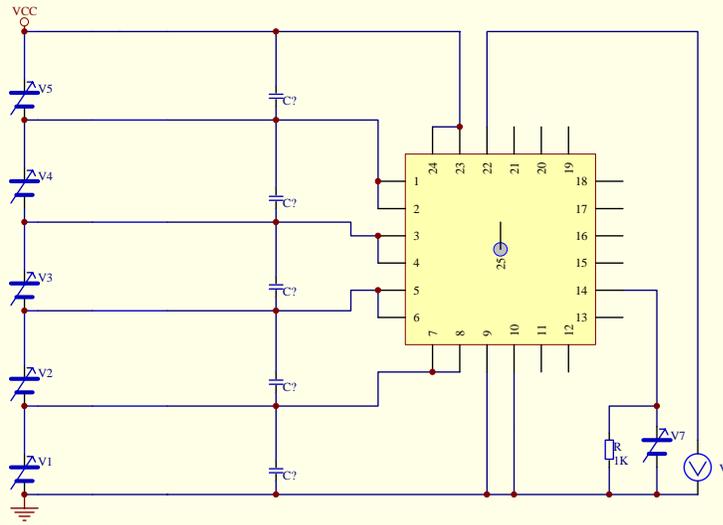


图3

V1=V2=V3=V4=V5=4V时.V7从1-1.5V变化R1两端电压小于0.5V时

V6的电压即是负载短路检测电压

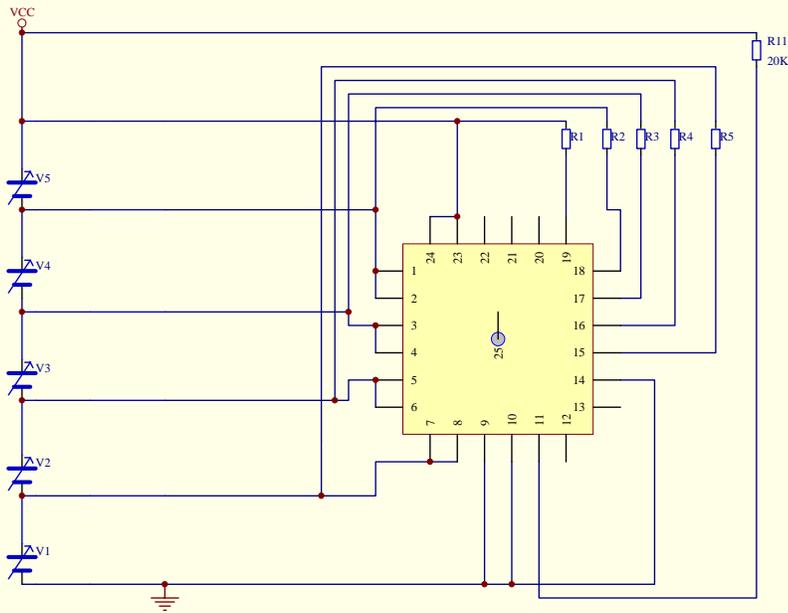


图4

每节过充电电压检测，过充电恢复电压检测

1, $V1=V2=V3=V4=V5=4V$ ，调节V1致4.25V, PIN11对PIN9由VCC-0.1V变为小于0.5V

R5两端电压由小于0.1V变为大于3.5V.

再调节V1从4.25V至4.1V, PIN11对PIN9由小于0.5V变为VCC-0.1V

R5两端电压由大于3.5V变为小于0.1V.

2, $V1=V2=V3=V4=V5=4V$ ，调节V2致4.25V, PIN11对PIN9由VCC-0.1V变为小于0.5V,

R4两端电压由小于0.1V变为大于3.5V.

再调节V2从4.25V至4.1V, PIN11对PIN9由小于0.5V变为VCC-0.1V,

R4两端电压由大于3.5V变为小于0.1V.

3, $V1=V2=V3=V4=V5=4V$ ，调节V3致4.25V, PIN11对PIN9由VCC-0.1V变为小于0.5V,

R3两端电压由小于0.1V变为大于3.5V.

再调节V3从4.25V至4.1V, PIN11对PIN9由小于0.5V变为VCC-0.1V,

R3两端电压由大于3.5V变为小于0.1V.

4, $V1=V2=V3=V4=V5=4V$ ，调节V4致4.25V, PIN11对PIN9由VCC-0.1V变为小于0.5V,

R2两端电压由小于0.1V变为大于3.5V.

再调节V4从4.25V至4.1V, PIN11对PIN9由小于0.5V变为VCC-0.1V

R2两端电压由大于3.5V变为小于0.1V

5, $V1=V2=V3=V4=V5=4V$ ，调节V5致4.25V, PIN11对PIN9由VCC-0.1V变为小于0.5V

R1两端电压由小于0.1V变为大于3.5V

再调节V5从4.25V至4.1V, PIN11对PIN9由小于0.5V变为VCC-0.1V

R1两端电压由大于3.5V变为小于0.1V

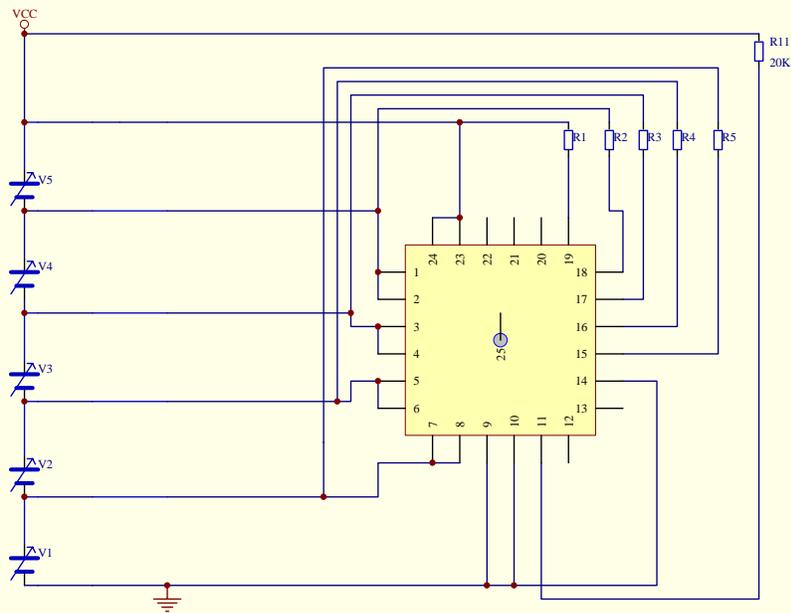


图5

每节过放电压检测，过放电恢复电压检测

1, $V_1=V_2=V_3=V_4=V_5=4V$ ，调节V1致2.5V时22脚对9脚由大于12V变为小于0.5V

再调节V1从2.5V致3V时22脚对9脚由小于0.5V变为大于12V

2, $V_1=V_2=V_3=V_4=V_5=4V$ ，调节V2致2.5V时22脚对9脚由大于12V变为小于0.5V

再调节V2从2.5V致3V时22脚对9脚由小于0.5V变为大于12V

3, $V_1=V_2=V_3=V_4=V_5=4V$ ，调节V3致2.5V时22脚对9脚由大于12V变为小于0.5V

再调节V3从2.5V致3V时22脚对9脚由小于0.5V变为大于12V

4, $V_1=V_2=V_3=V_4=V_5=4V$ ，调节V4致2.5V时22脚对9脚由大于12V变为小于0.5V

再调节V4从2.5V致3V时22脚对9脚由小于0.5V变为大于12V

5, $V_1=V_2=V_3=V_4=V_5=4V$ ，调节V5致2.5V时22脚对9脚由大于12V变为小于0.5V

再调节V5从2.5V致3V时22脚对9脚由小于0.5V变为大于12V

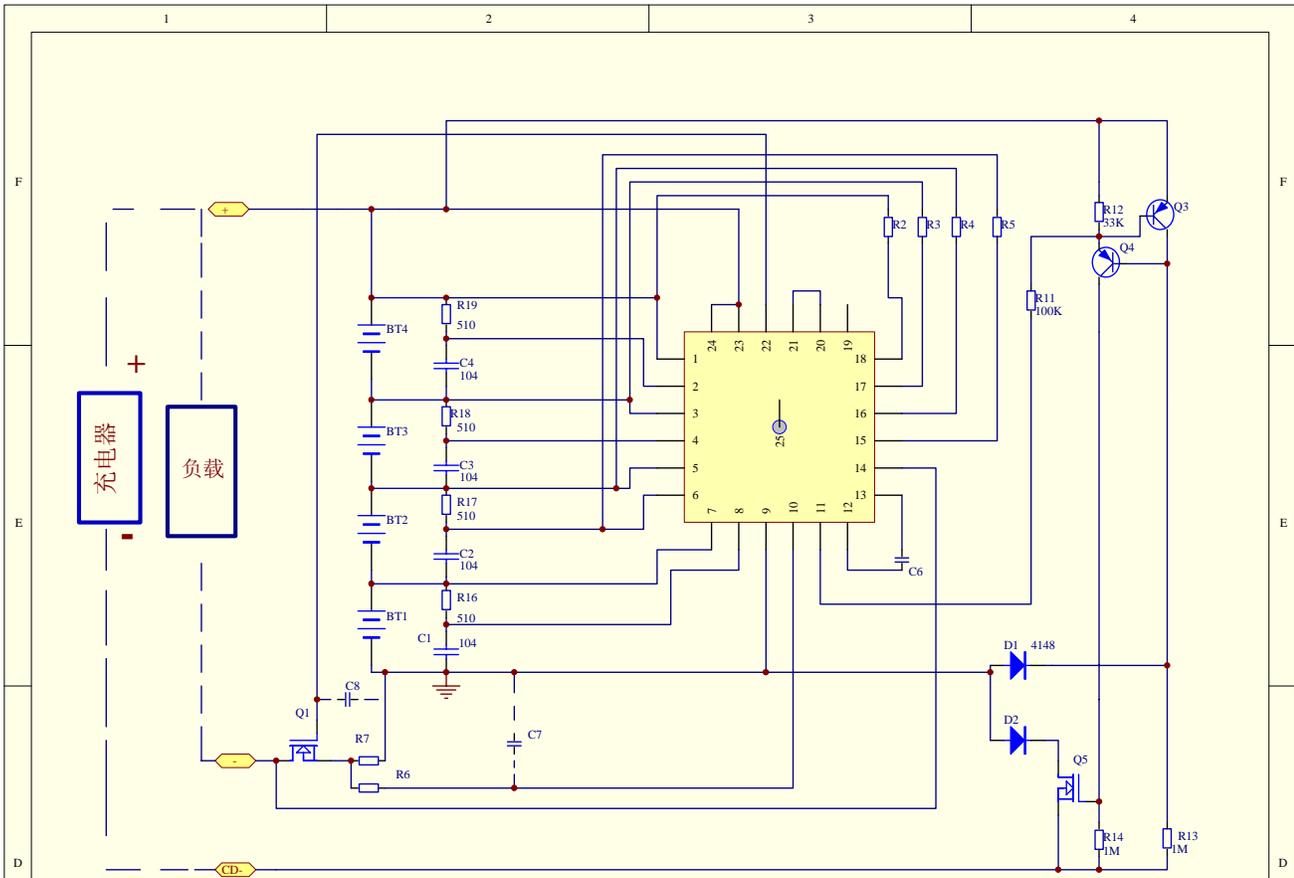


图8

N MOS放电控制，N MOS充电控制4串基本连接图

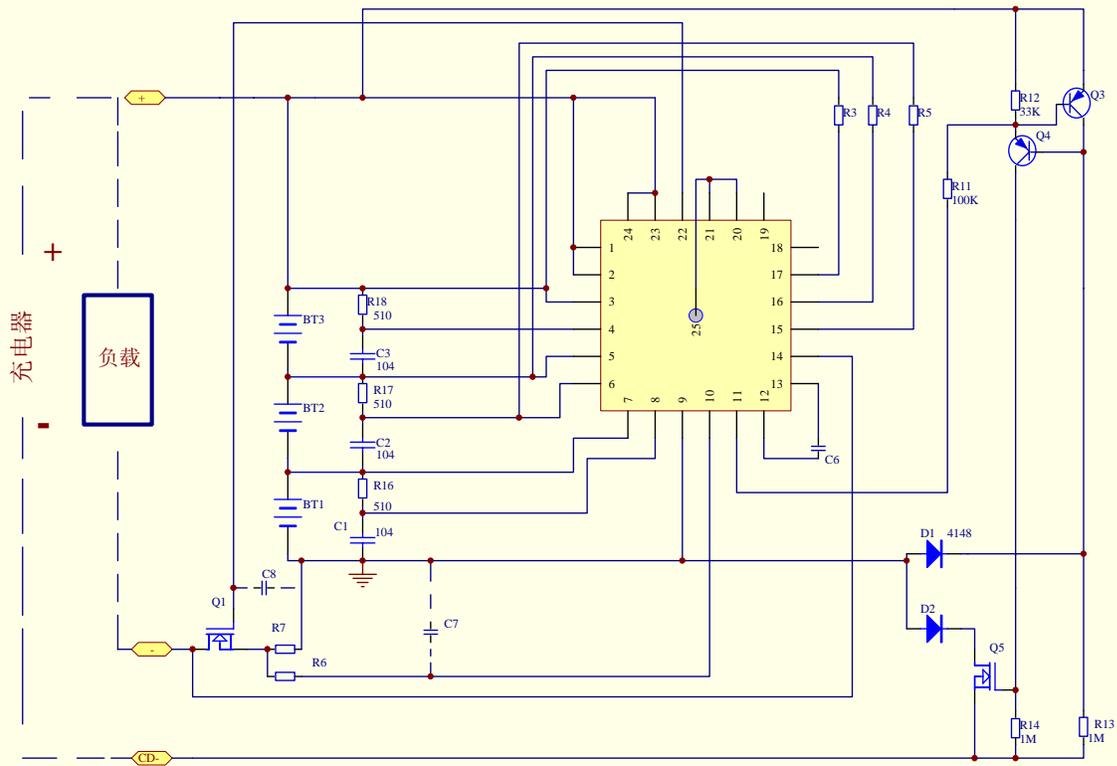


图9

N MOS放电控制，N MOS充电控制3串基本连接图

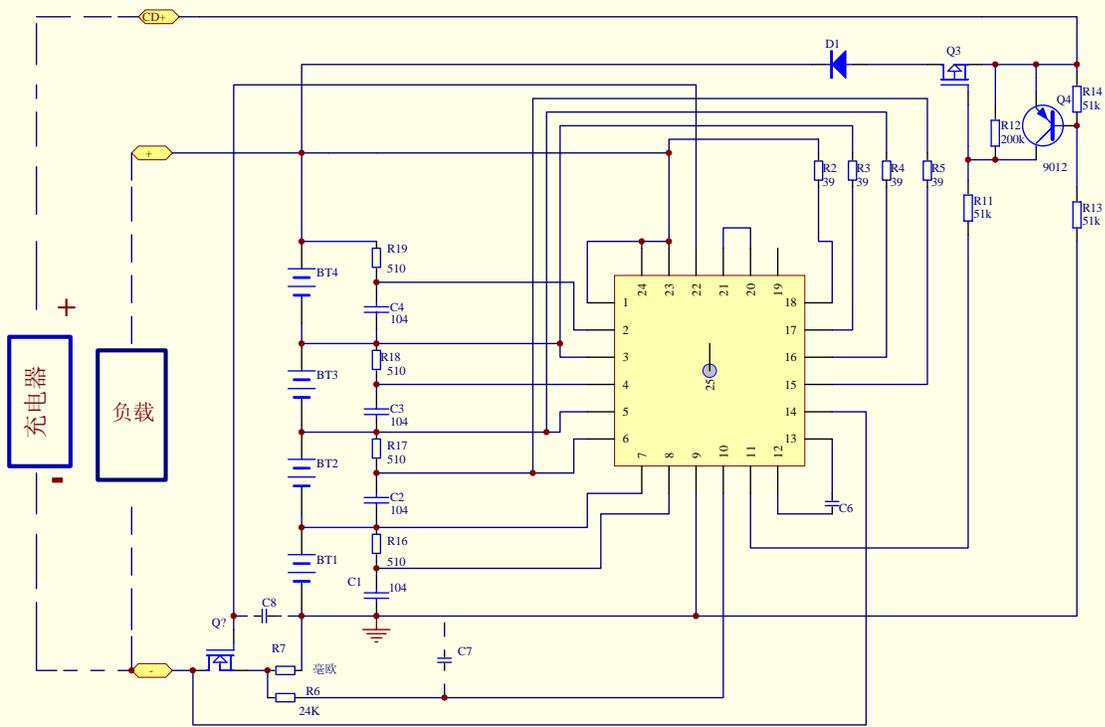


图11

N MOS放电控制，P MOS充电控制4串连接图

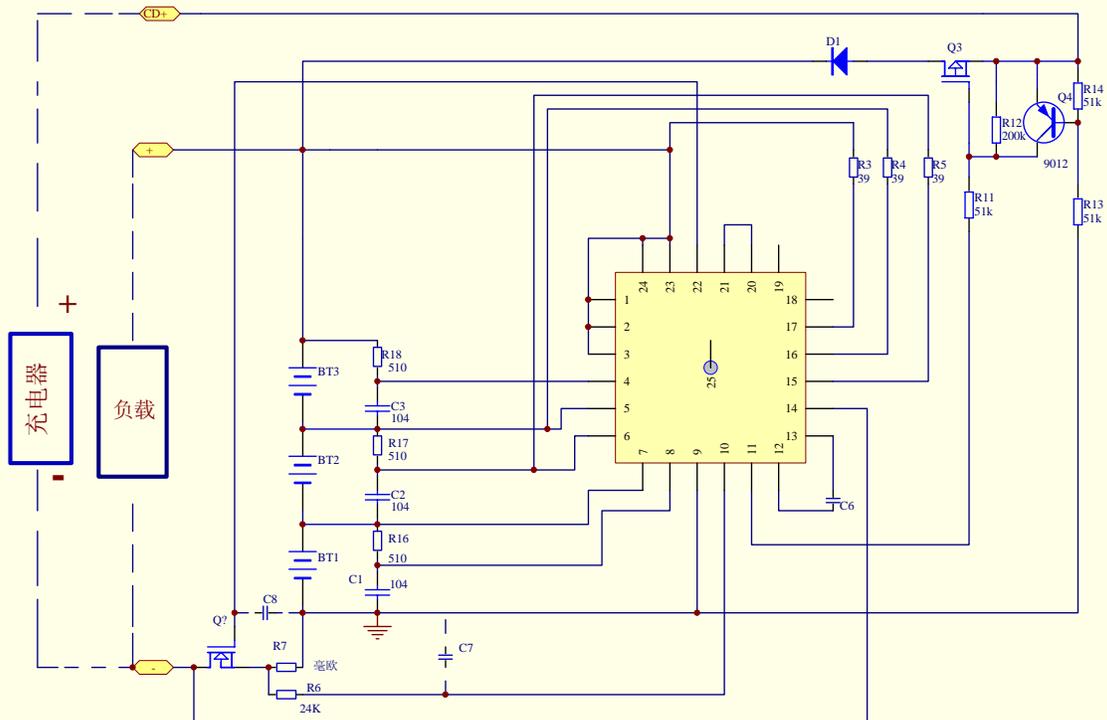


图12

N MOS放电控制, P MOS充电控制3串连接图

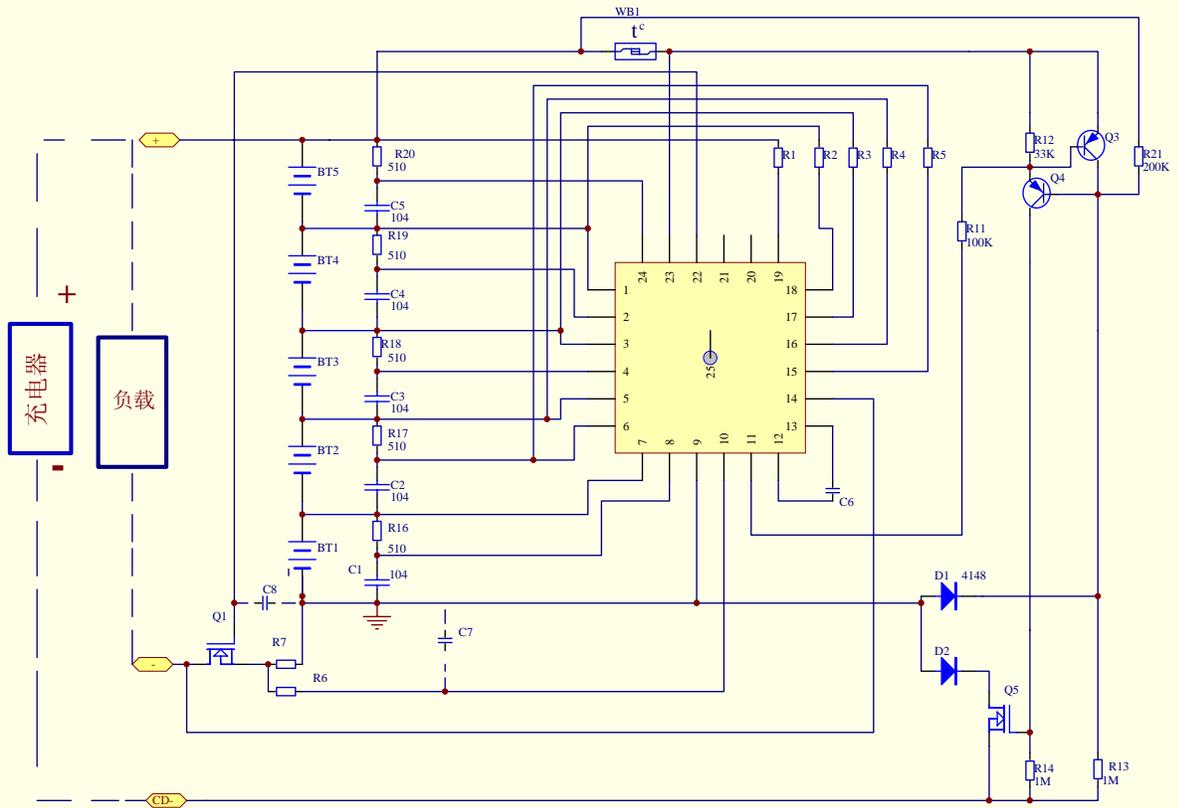


图13

N MOS放电控制，N MOS充电控制5串带温度保护基本连接图

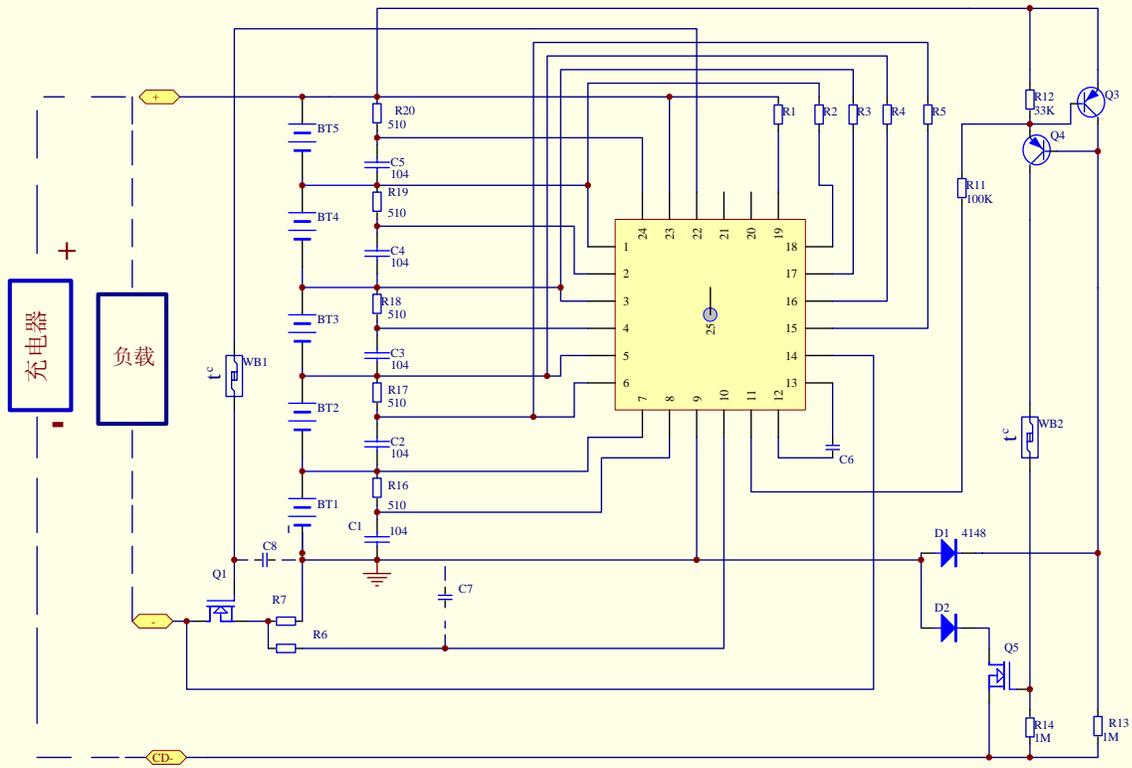


图14

双温保5串连接图

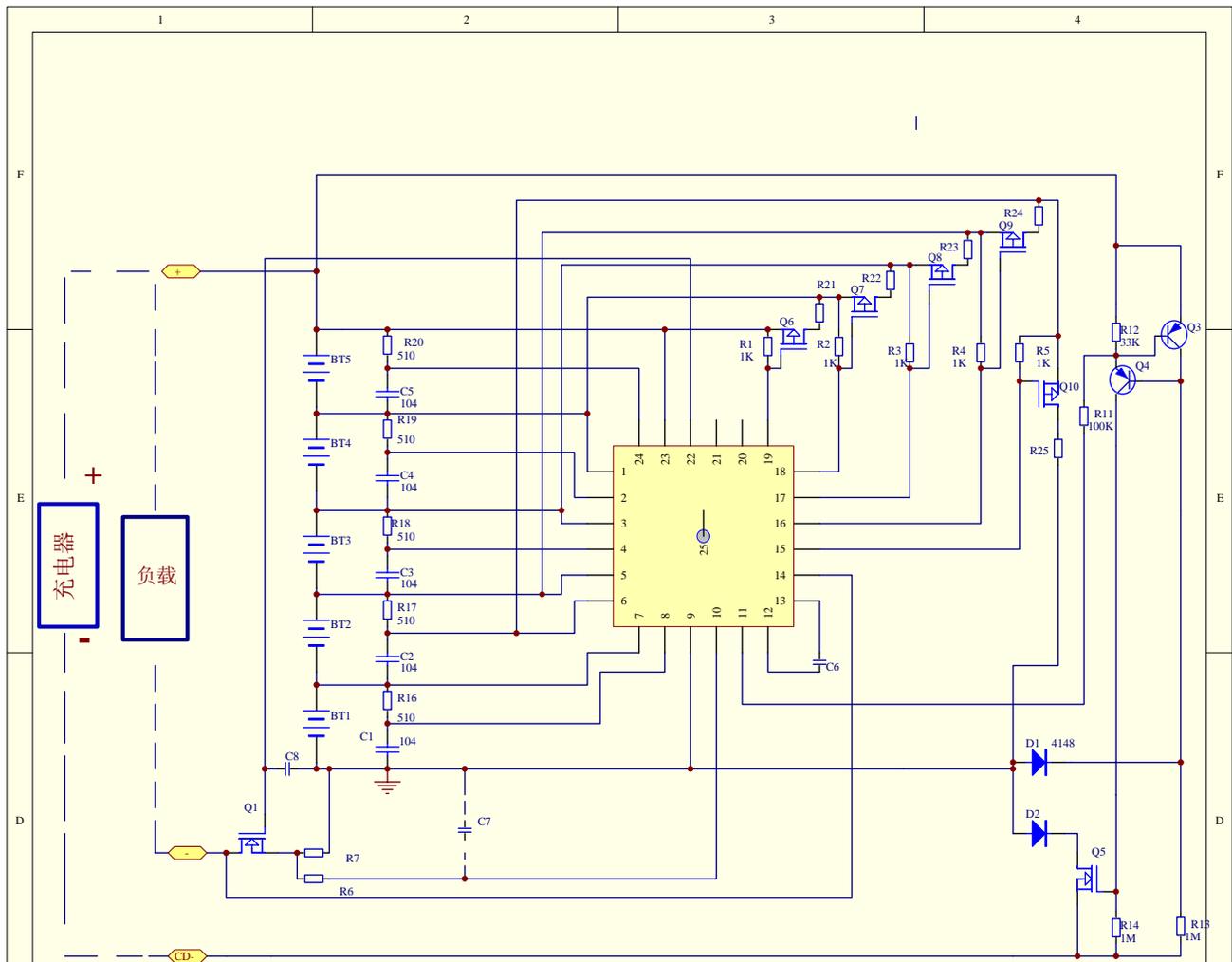


图15
均流外接P MOS 5串连接图