

多节锂电保护IC

R5436介绍

RICOH
imagine. change.

Only For SEI



RICOH Electronic Devices Shanghai Co., Ltd.

July 14, 2014

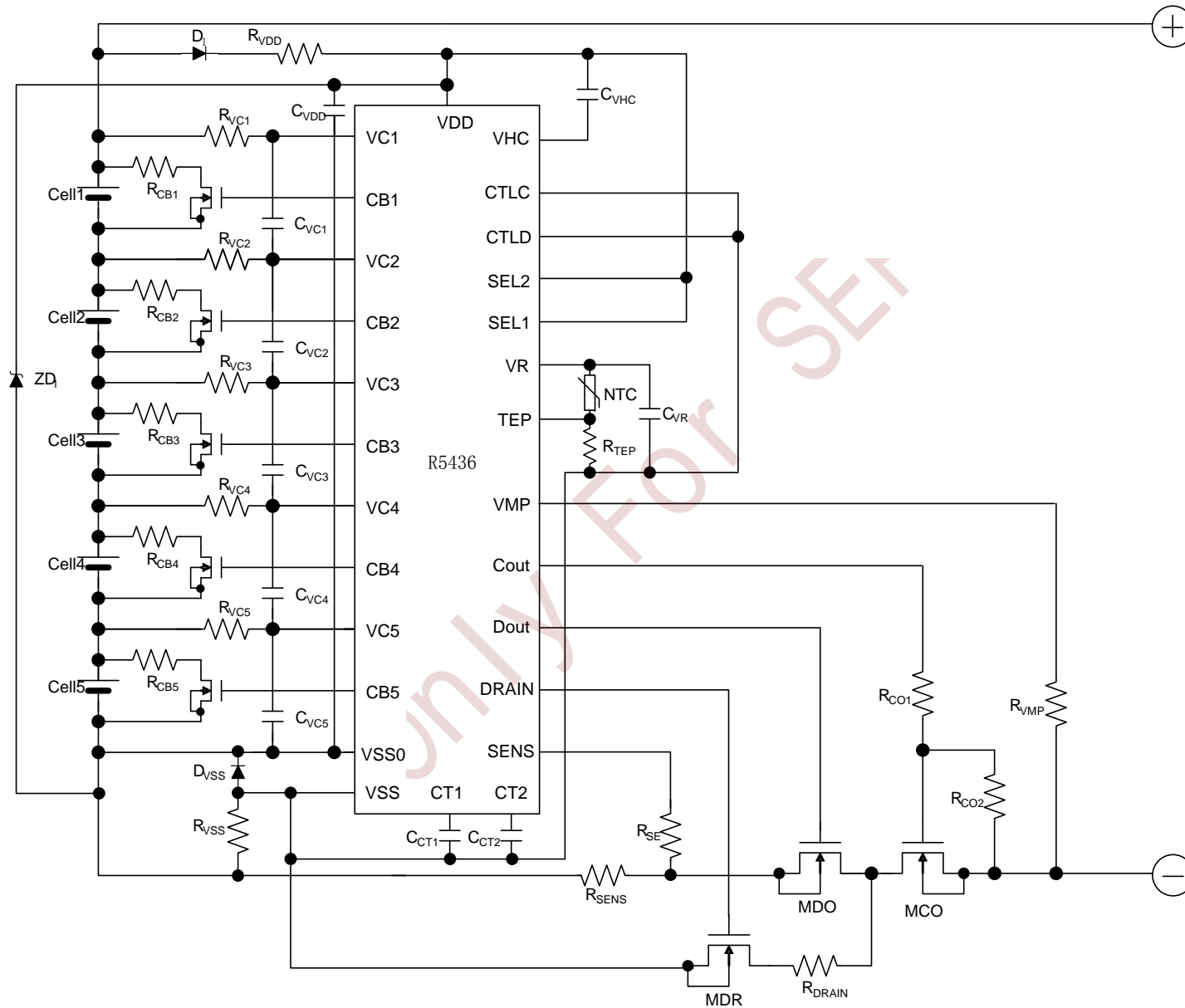
- 使用高耐压30V工艺
- 耗电 12uA (Typ)
- 封装: TSSOP28

- 通常检测功能
 - 过充电检测、过放电检测、放电过电流检测1, 2、短路检测、充电过电流检测
- 延迟时间
 - 过充电检测延时、短路检测延时、充电过电流检测延时内置。
 - 过放电检测延时、放电过电流检测延时1, 2可由外部电容调节。

- 附加功能
 - 3/4/5节可选、可级联
 - 电压均衡功能
 - 断线检测功能
 - 外接TNC温度检测功能
 - 休眠模式功能

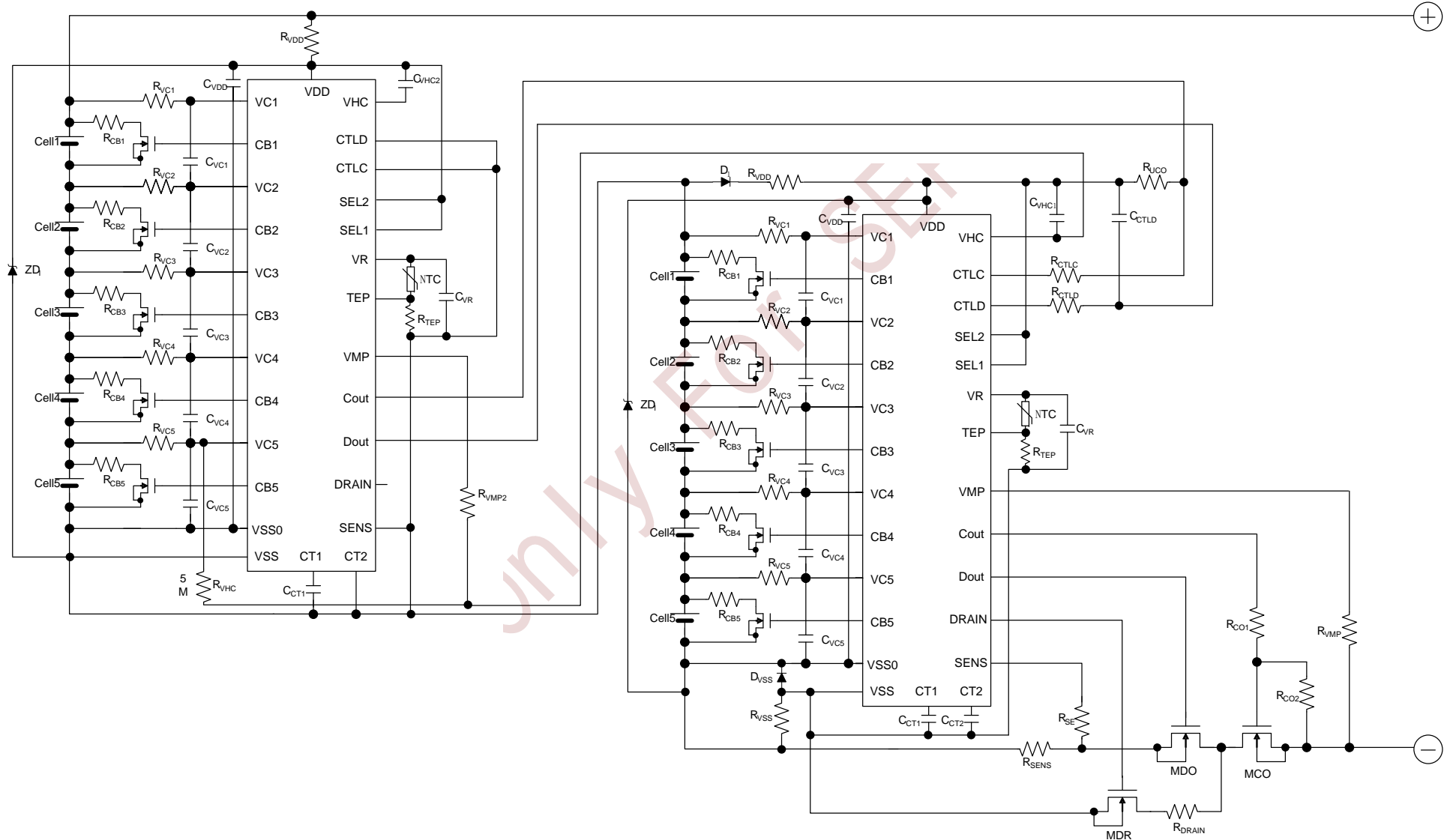
外部应用电路图

5串



外部应用电路图

10串



一、估计放电过电流及短路电流大小，选择合适的Vdet3-1、Vdet3-2&Vshort所对应的IC型号，计算Rsens大小，满足下列公式：

- 放电过电流1(A) = 放电过电流检测电压1(V) / Rsens(Ω)
- 放电过电流2(A) = 放电过电流检测电压2(V) / Rsens(Ω)
- 短路保护电流(A) = 短路检测电压(V) / Rsens(Ω)

二、确定放电过电流延迟时间：使用外接电容CT2设定放电过电流延迟时间。

利用以下公式来计算tVDET31，tVDET32：

$tVDET31 = CCT2 \times VDCT2 / ICT2$ 其中VDCT2=1.50V，ICT2=500nA(见电气特性表)

$tVDET32 = tVDET31 / 6$

当CCT2=3.3nF时，计算出tVDET31=9.9ms，tVDET32=1.65ms。

- 短路保护延迟时间tShort为330us(TYP) (范围：230~430us，见电气特性表)

放电过电流&短路保护动作

通常放电时:

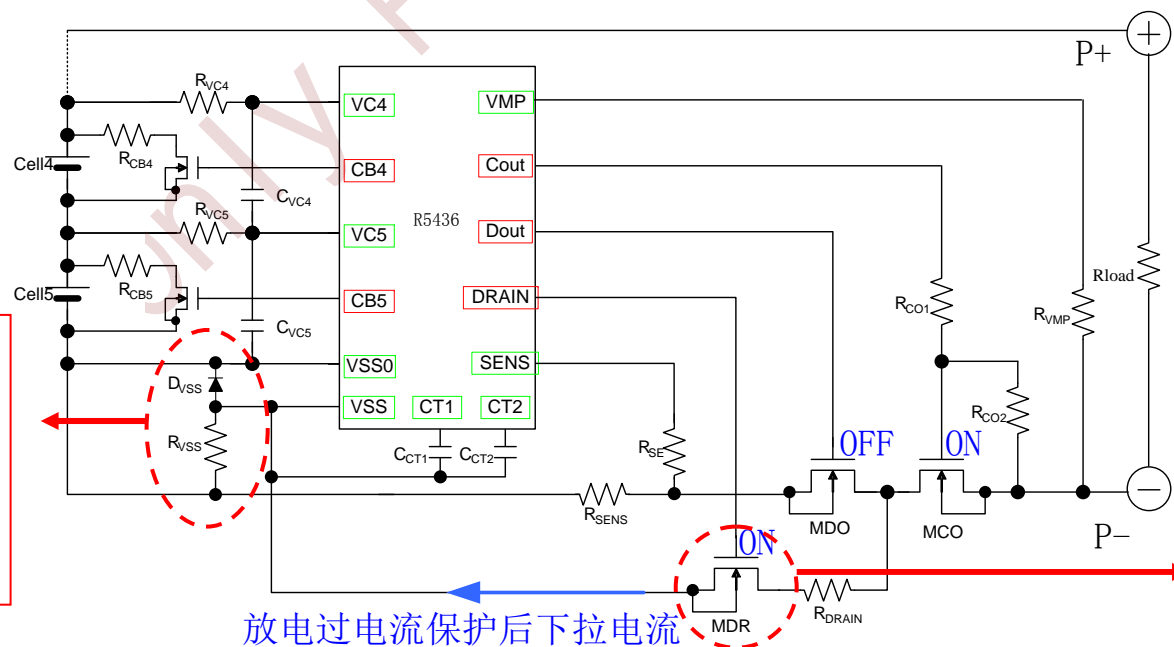
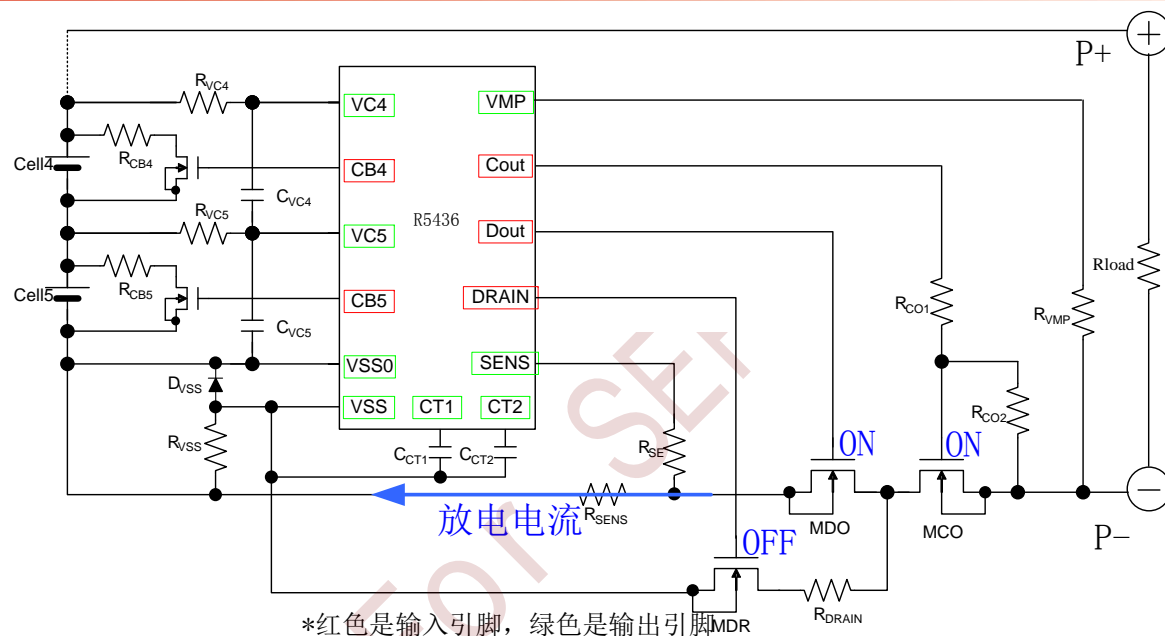
COUT=H
DOUT=H
DRAIN=L

当放电电流增大, SENS引脚电压升高到VDET3时,
放电过电流保护发生:

COUT保持H
DOUT=H→L
DRAIN=L→H

放电过电流下拉电流
 $=VDD/(R_{load}+R_{drain})$

二极管D_{VSS}的作用是稳定短路发生时VSS的电位。当短路发生时, 由于导线线阻和短路电流的存在, 使VSS电压引脚的电压升高。增加了D_{VSS}和R_{VSS}后, 能够阻止VSS电压急剧升高, 避免误动作发生。



级联后会有加载
Pack+电压 (大于
VDD电压)
现象。

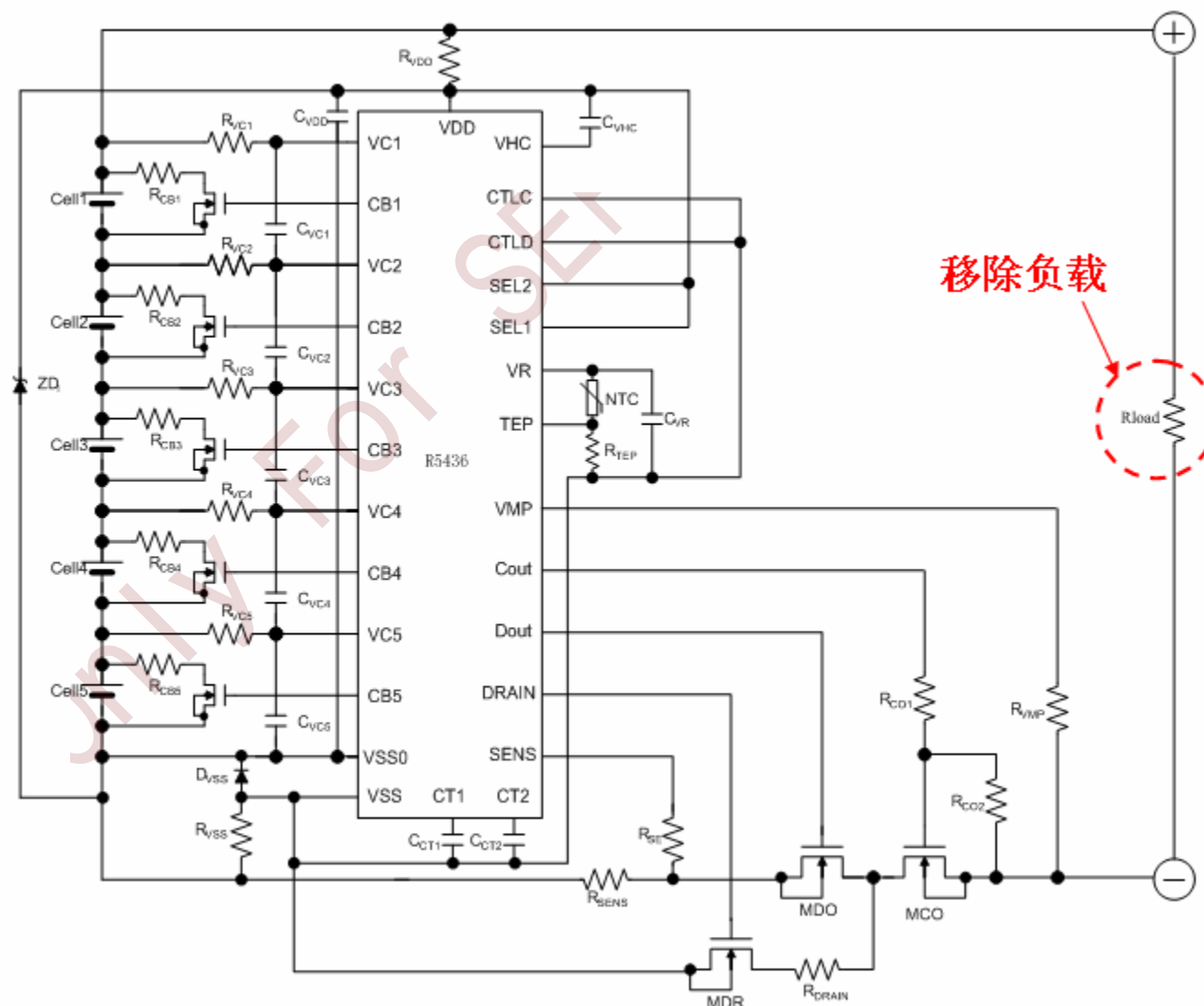
放电过电流&短路保护的解除

放电过电流或短路保护发生后，移除负载即可解除该保护

保护发生后，P- (VMP引脚) 电压被负载上拉到P+ (VDD) 电压。(引起过流的负载远远小于 R_{drain})。

当负载被移除后，P- (VMP引脚) 电压会被 $R_{\text{co1}}+R_{\text{co2}}$ 和 R_{drain} 分压，P- (VMP引脚) 电压被下拉从而解除放电过电流保护。

另一种情况下也能解除过流和短路保护。如果负载没有被移除而且又恢复到阻抗很大(10M以上)的情况下，放电过电流及短路保护也能被解除。

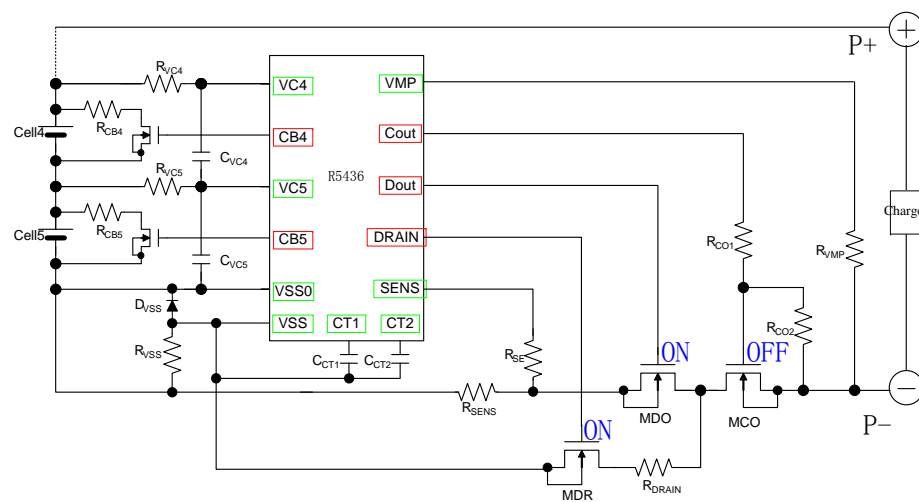


$$\bullet \text{ 充电过电流 (A)} = \text{充电过电流检测电压 (VDET4) (V)} / \text{Rsens}(\Omega)$$

- 为IC内部固定延时8ms(参见电气特性表)

- 充电过电流保护发生后，使VMP电压大于0.1V就能解除充电过电流保护。通常是由移除充电器并接上负载来达到此解除条件。

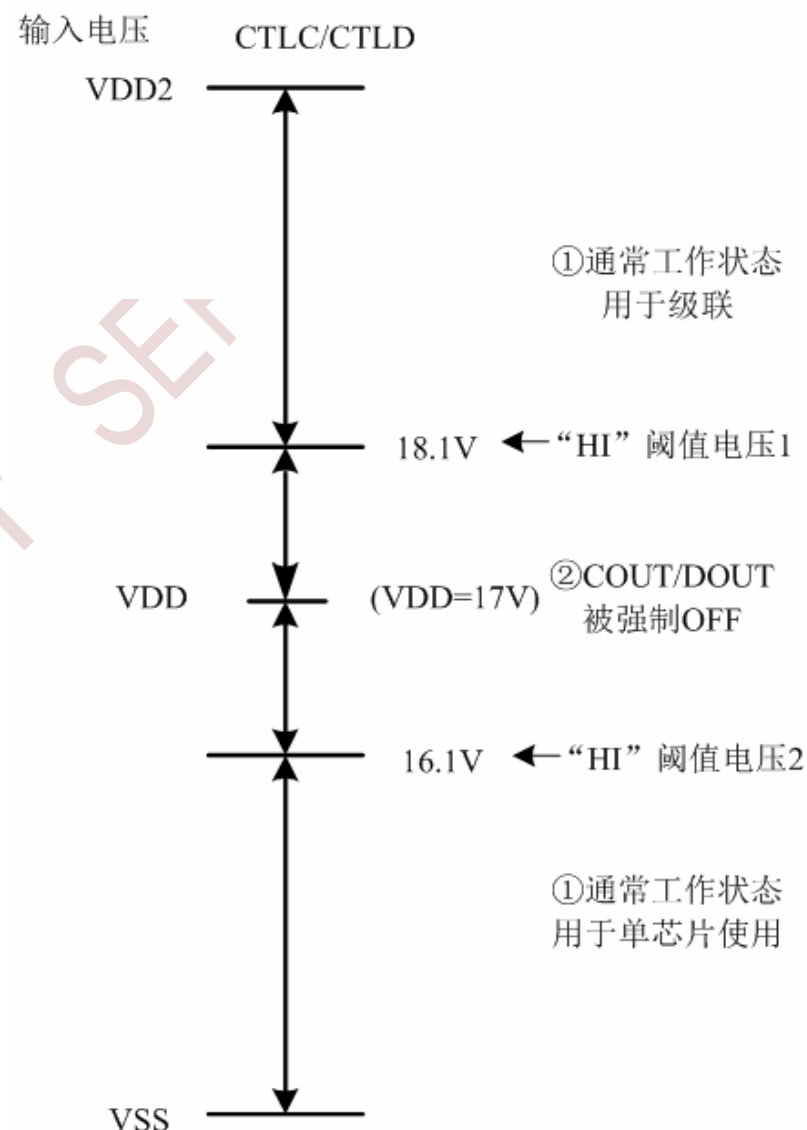
充电过电流保护发生后:



级联功能

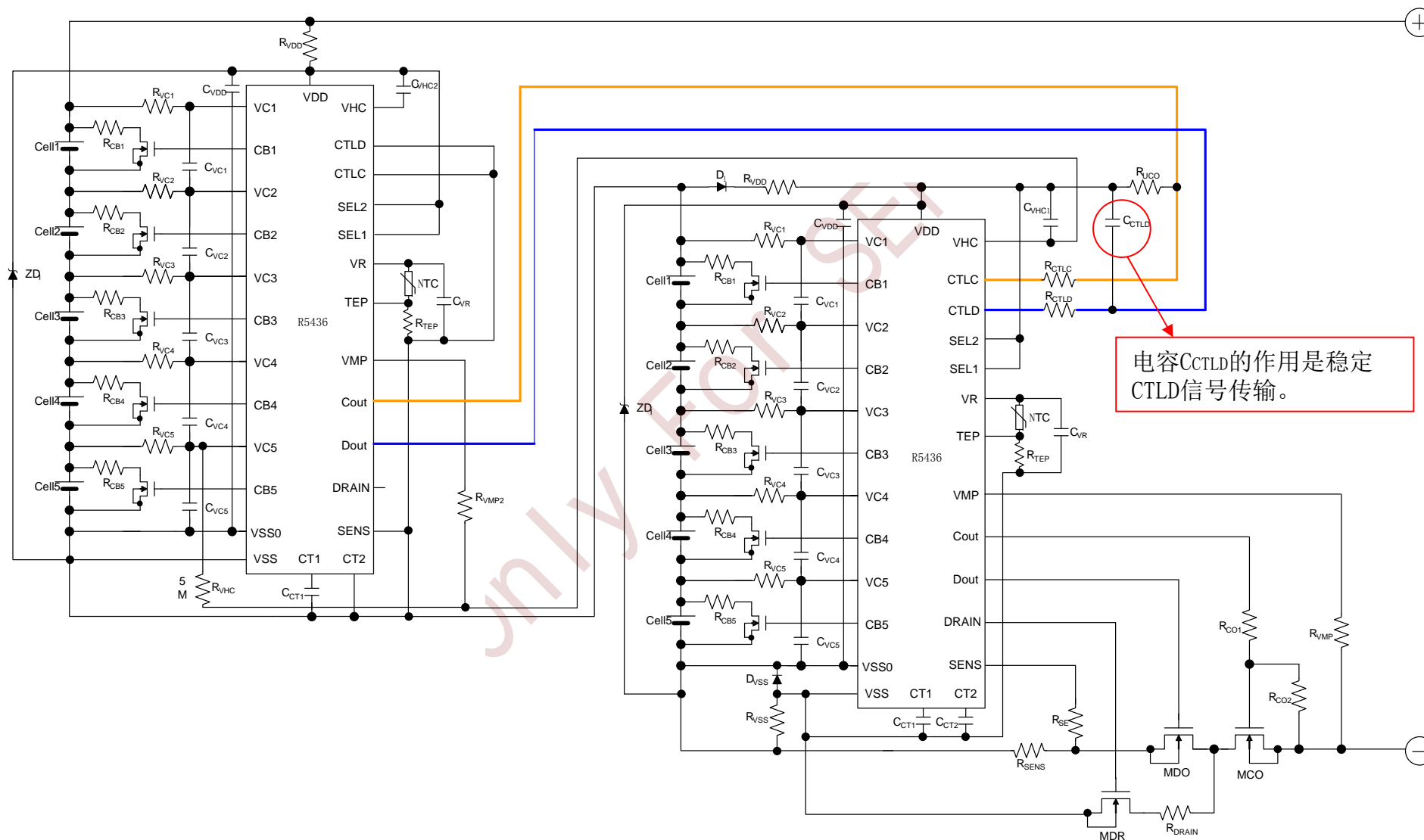
■ CTLC/CTLD引脚

- 当CTLC/CTLD端口电压值大于“HI”阈值电压1、或者小于“HI”阈值电压2时，IC的COUT/DOUT端口处于正常工作状态，为高电平输出。
- 当CTLC端口电压值在“HI”阈值电压1～“HI”阈值电压2范围内时，COUT端口被强制输出高阻态。但是，在短路保护实施的情况下，COUT无法被强制输出高阻态。
- 当CTLD端口电压值在“HI”阈值电压1～“HI”阈值电压2范围内时，DOUT端口被强制输出低电平。
- CTLC/CTLD端口“HI”阈值电压1的Typ值是18.1V。CTLC/CTLD端口“HI”阈值电压2的Typ值是16.1V。
- 请不要将CTLC/CTLD端口电压值设定在开路。



级联功能

上侧IC通过COUT, DOUT输出将控制信号传递至下侧IC的CTLIC/CTLD信号。



电池均衡功能

CB1~CB5是用于每个电芯均衡时的均衡旁路开启端。例：

CELL1电压	CB1输出电压	均衡旁路电流
均衡电压以上	High(VC1)	CELL1电压 / R_{CB1}
均衡电压以下	Low(VC2)	关断

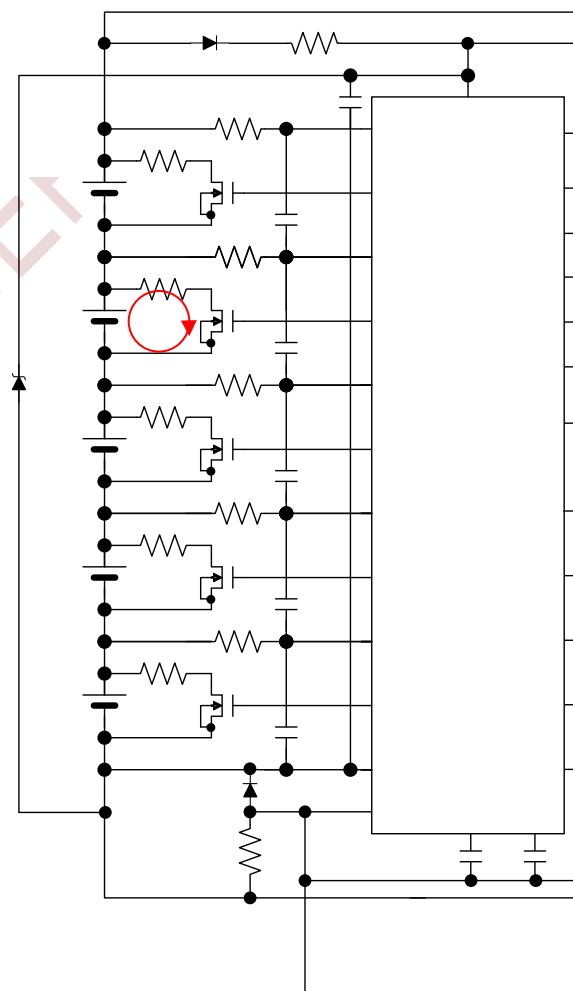
均衡电流大小主要取决于均衡电阻大小。

以R5436T502BA为例：VCBD=4.2V

若选择 $R_{CB}=40\ \Omega$ ，则均衡电流=105mA。

*请选择功耗大小合适的电阻作为均衡电阻

*请选择功耗大小匹配的MOSFET开关

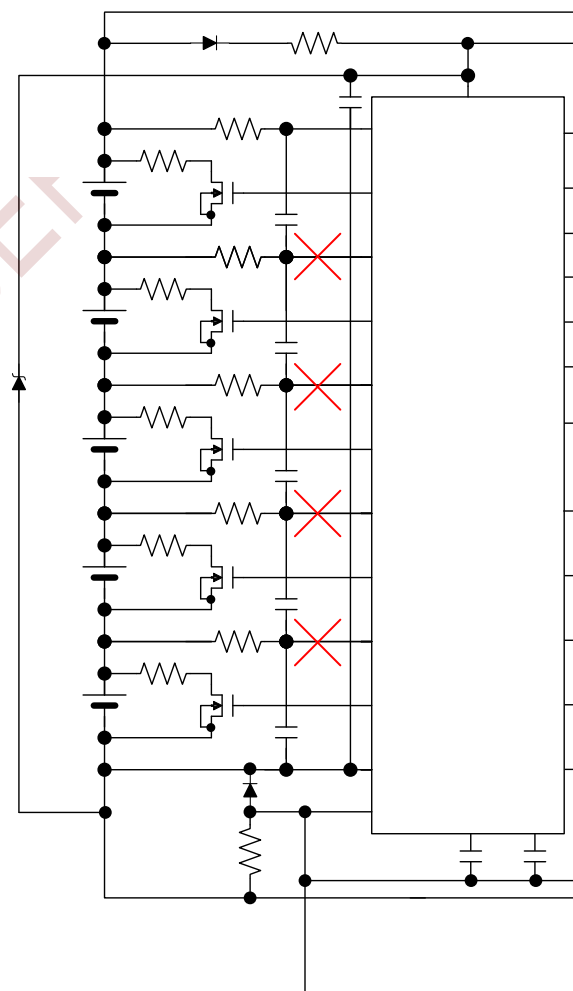


断线检测功能

VC2、VC3、VC4、VC5的断线检测机制：

断线检测器以每1秒钟为一个周期检测一次断线状态。逻辑信号`even_sw`和`odd_sw`每隔一个检测周期交替跳高一次。在`even_sw`和`odd_sw`信号的控制下，与VC1，VC3，VC5端口相关的内置断线检测支路的开关和与VC2，VC4端口相关的内置断线检测支路的开关交替打开。开关打开后，断线检测支路是一个低阻抗通路，此低阻抗通路状态将维持约120毫秒。这段时间之内：如果没有发生断线，则本次检测周期结束，下一次检测周期开始；如果发生了断线，低阻值的断线检测支路将使断线处的VC电压发生变化，过充电检测器会检出这种变化，如果检出状态的持续时间超过4ms，IC就会认为检测到了断线状态，然后通过`even_sw`和`odd_sw`信号关闭断线检测支路开关，最后COUT输出高阻态、DOUT输出低电平来关闭MOSFET实施断线保护。

当VDD或者VSS检出断线后，COUT输出高阻态、DOUT输出低电平来实施断线保护。

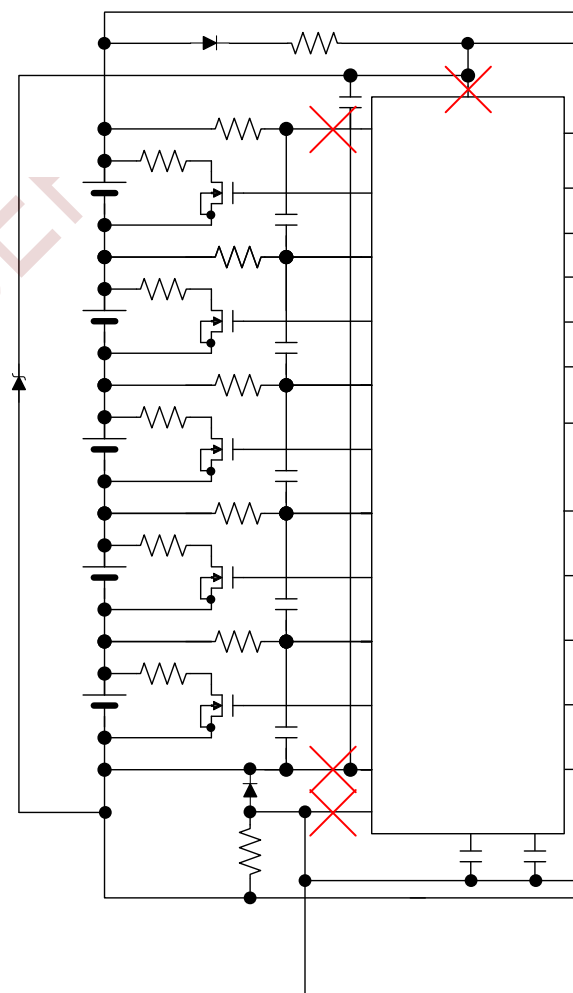


断线检测功能

VC1、VSS0、VDD、VSS的断线检测机制：

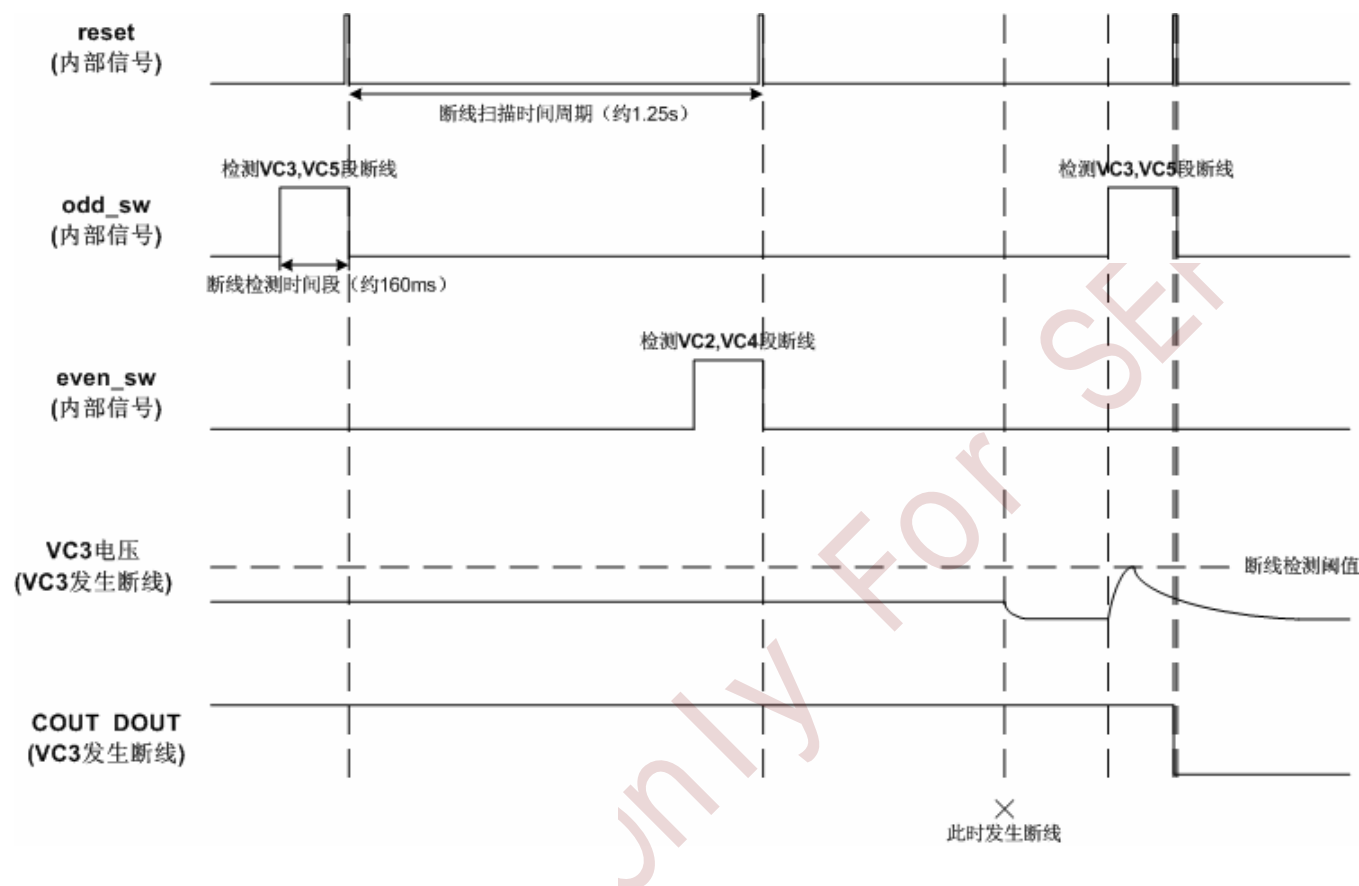
VC1、VSS0的断线检测机制：如果VC1端的连接线断线，VC1-VC2之间的电压会变成0V以下；如果VSS0端的连接线断线，VC5-VSS0之间的电压会变成0V以下。这两种电压的变化会被IC内部的0V电压检测电路检出。如果外部应用电路中VDD与VC1用同一根电源线连接到电芯、VSS与VSS0用同一根电源线连接到电芯，当VC1或者VSS0检出断线后，COUT输出高阻态、DOUT输出低电平来实施断线保护。如果VDD与VC1用两根线分别连接电芯、VSS与VSS0用两根线分别连接电芯，当VC1或者VSS0检出断线后，只有DOUT输出低电平来实施断线保护。

当VDD或者VSS检出断线后，COUT输出高阻态、DOUT输出低电平来实施断线保护。



断线检测功能

断线检测时序图：



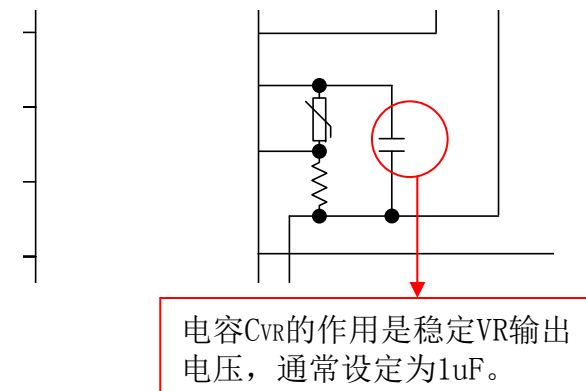
*当均衡功能开启中时，每次断线检测时间段会关闭均衡功能。

温度保护功能

R5436可以通过VR引脚和TEP引脚及外部热敏电阻NTC实现温度保护功能。具体实现方法为：

VR引脚为电阻分压提供基准电压，NTC电阻与与分压电阻RTEP分压后电压输入TEP引脚。若分压后电压大于温度保护检测电压阈值（VT_det），且时间超过温度保护检测延时（tT_det），IC即检测到温度保护，使充电放电回路关闭。

例：当温度上升后，NTC电阻阻值减小，与分压电阻RTEP分压后的电压大于了VT_det，经过延迟时间后，COUT输出“Hiz”，DOUT输出低。之后若温度下降，NTC电阻阻值增大，直至与分压电阻RTEP分压后的电压小于了温度保护解除电压阈值（VT_rel），且时间超过温度保护解除延时（tT_rel），则温度保护被解除，COUT输出高，DOUT输出高。



***NTC电阻型号推荐：**

S476 SNS104B14360FE1L050ET

S476 SNS104B24250FE1L050ET

NTC及其分压电阻R_{tep}的选择：

温度保护发生的临界点为： $\frac{R_{tep}}{R_{tep} + R_{ntc}}VR = \frac{20}{21}VR$ 即： $R_{tep} = 20R_{ntc} @ \text{保护温度点}$

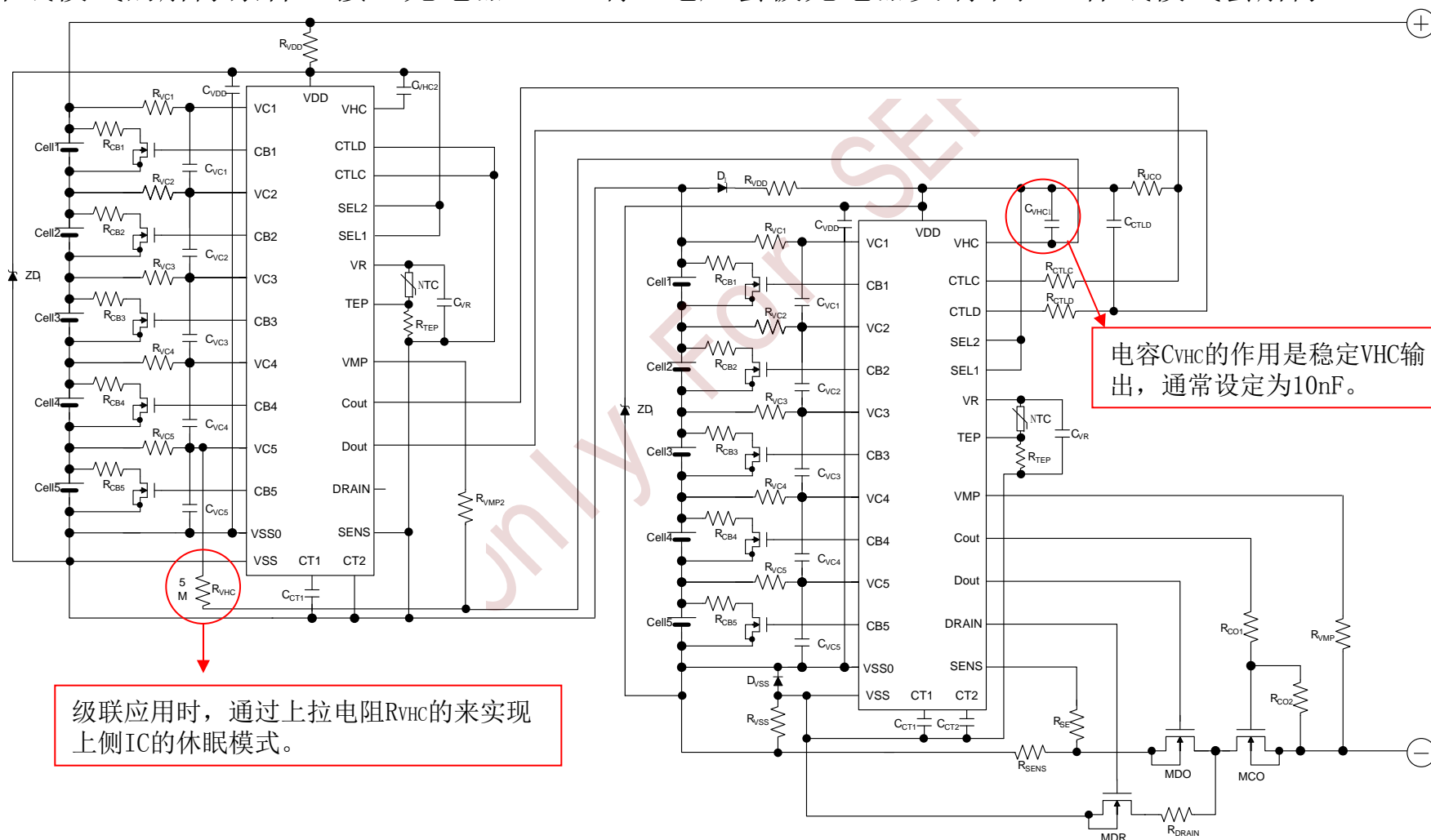
例如我们需要在65℃进行温度保护，根据选取的NTC（参考仙桥SNS104B24360FE1L050ET）得知：

R_{ntc}=17.63KΩ @65℃

因此R_{tep}=20*R_{ntc}=352.6KΩ，选择阻值最接近且常用电阻的R_{tep}=348 KΩ。

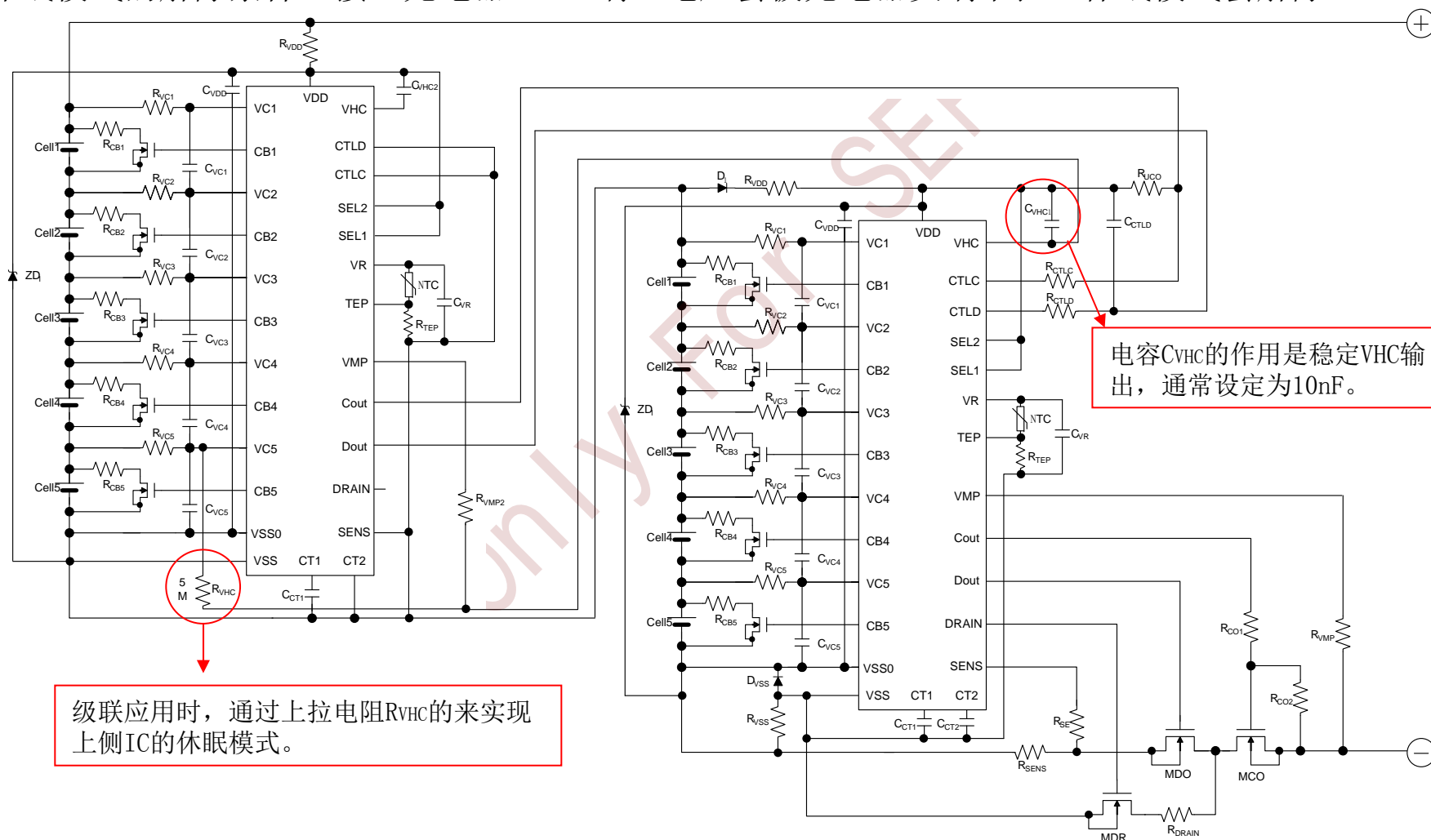
休眠模式

过放电检出后且VMP端口电压大于VSTB（休眠模式启动电压），IC会进入休眠模式。在休眠模式下，IC通过暂停不需要的内部电路来减少自身的消费电流。休眠模式下VR端口的输出会变为VSS。
休眠模式的解除条件：接上充电器，VMP端口电压会被充电器负端下拉，休眠模式会解除。

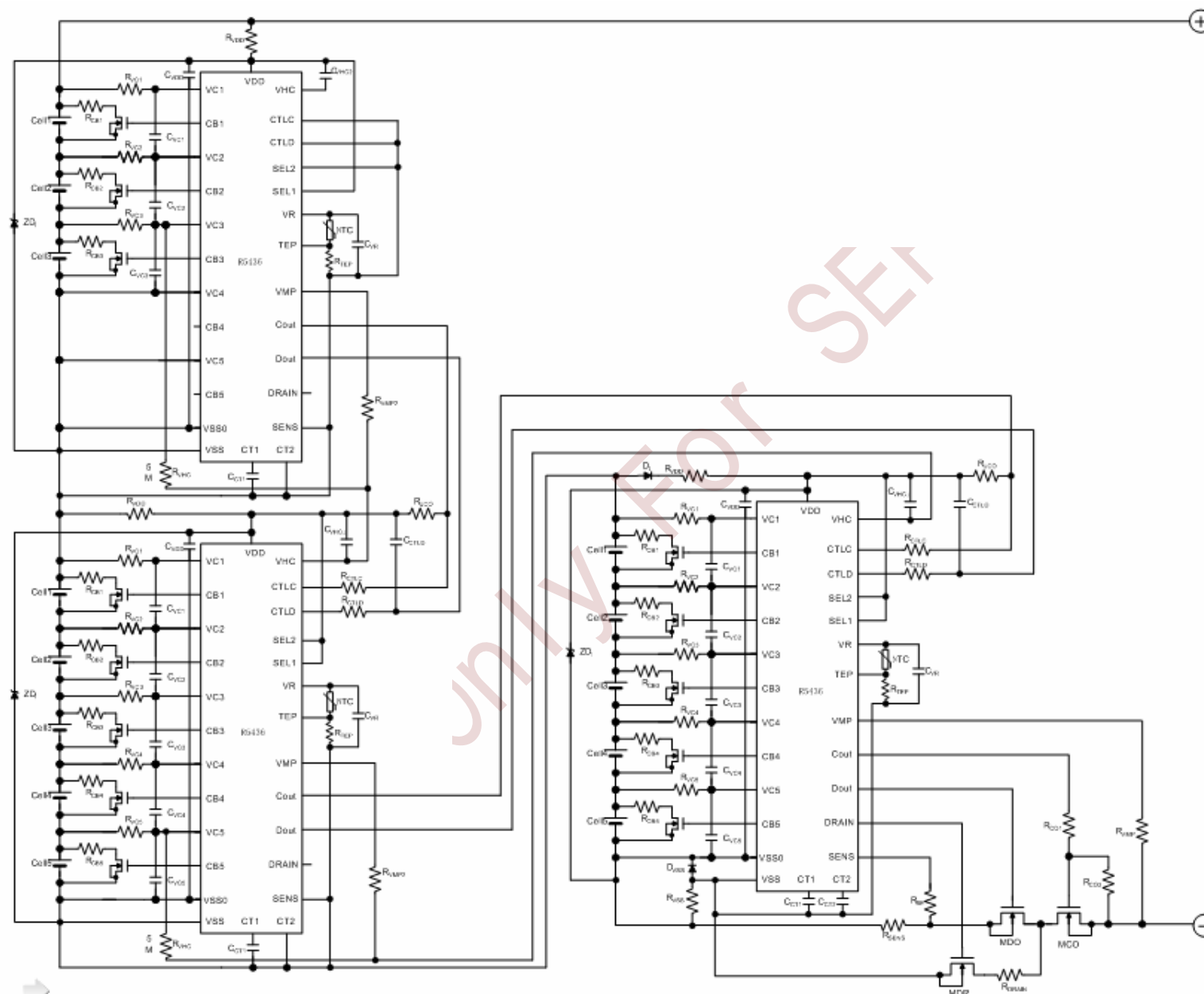


休眠模式

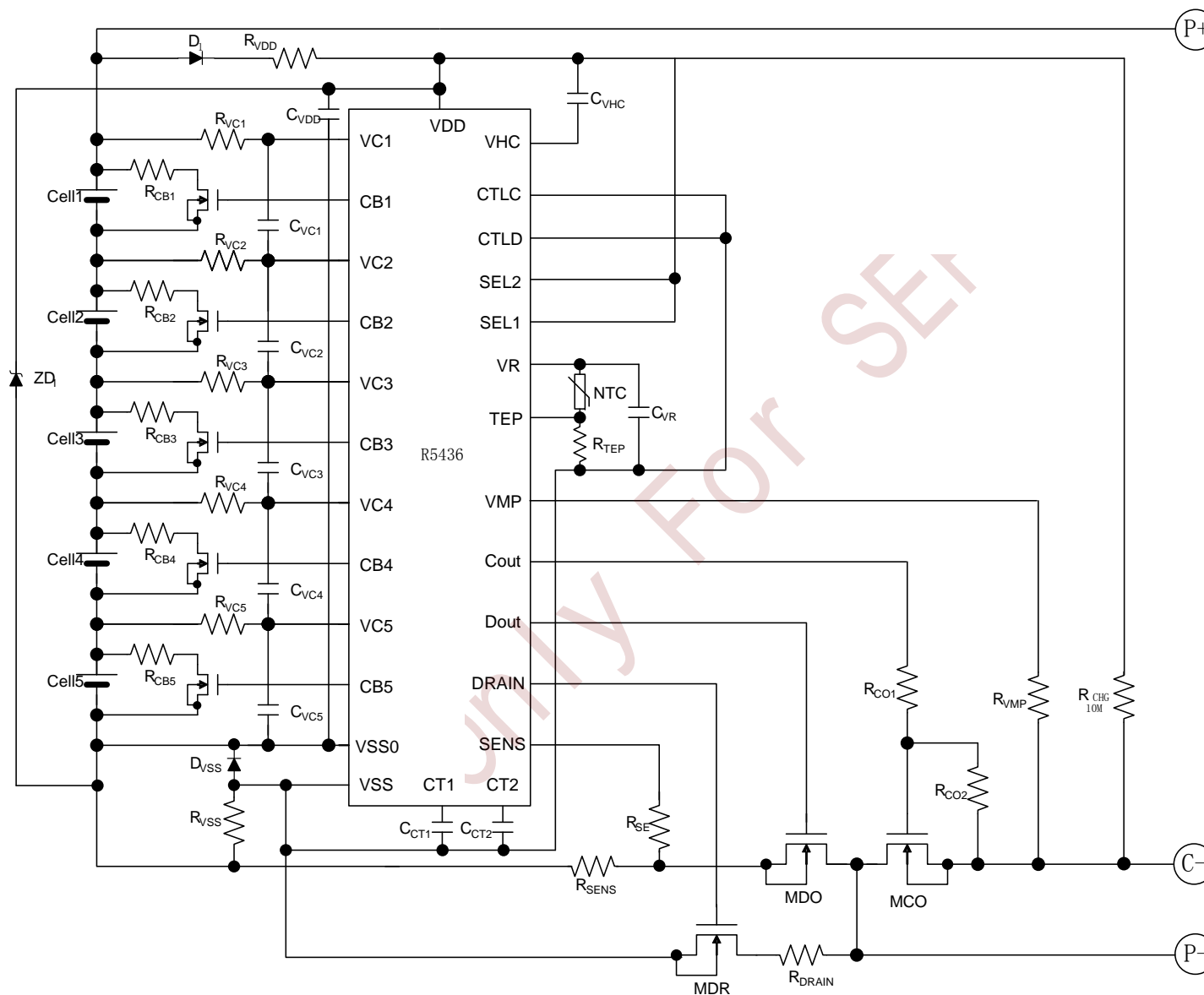
过放电检出后且VMP端口电压大于VSTB（休眠模式启动电压），IC会进入休眠模式。在休眠模式下，IC通过暂停不需要的内部电路来减少自身的消费电流。休眠模式下VR端口的输出会变为VSS。
休眠模式的解除条件：接上充电器，VMP端口电压会被充电器负端下拉，休眠模式会解除。



13串应用电路图



充电器和负载负端分口应用电路





RICOH
imagine. change.

For more information, Please refer to,
<http://www.ricoh.com/LSI/>