

RF 检测器/控制器

主要特点

- 完整的 RF 检测器/控制器功能
- 典型条件下动态范围：
5MHz~3000MHz: -40dBm~0dBm@50Ω
4MHz: -37dBm~0dBm@50Ω
- 10dB 阶跃响应时间: 83ns
- 良好的温度稳定性
- 2.7V~5.5V 的单电源供电

应用

- 无线终端的接收以及发射信号强度指示
- 发射机功率测量与控制

产品规格分类

| 产品 | 封装形式 | 丝印名称 |
|----------|-------|---------|
| MS2350M | MSOP8 | MS2350M |
| *MS2350D | DFN8 | 2350D |

*暂未提供此封装。若有需要，请联系杭州瑞盟销售中心

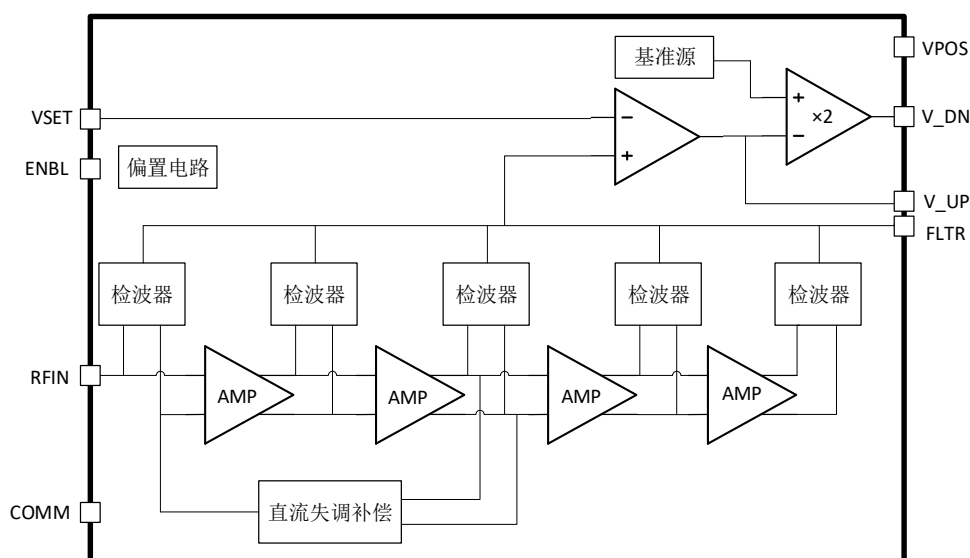
产品简述

MS2350M/MS2350D 是一款对数放大器芯片，相比 MS2351M/MS2351D，它的应用频率范围的下限可低至 4MHz。主要用于接收信号强度指示(RSSI)与功率放大器控制，工作频率范围是 4MHz~3000MHz，动态范围约 40dB。

MS2350M/MS2350D 是电压响应器件，5MHz~3000MHz 频率范围工作时，典型的输入信号范围均方根值为 2.24mV~224mV 或 -40dBm~0dBm@50Ω。

MS2350M/MS2350D 内部使用 DC 耦合，因此需要 RFIN 端外加隔直电容。可以提供两种电压输出，一是从引脚 V_UP 输出；二是从引脚 V_DN 输出，它是 V_UP 电压的反相，且有 2 倍的增益。V_DN 输出从 2.20V 降到接近于地电位，该输出可以使芯片工作在控制模式。

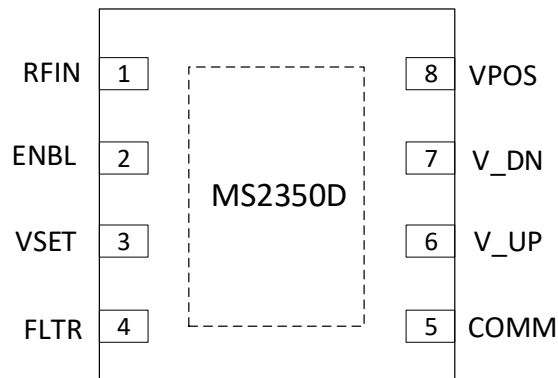
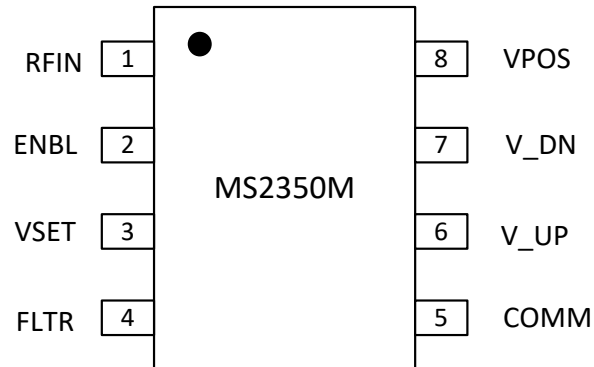
内部框图



目录

| | |
|-------------------------|----|
| 1. 主要特点 | 1 |
| 2. 产品简述 | 1 |
| 3. 应用 | 1 |
| 4. 产品规格分类 | 1 |
| 5. 内部框图 | 1 |
| 6. 目录 | 2 |
| 7. 管脚图 | 3 |
| 8. 管脚说明 | 3 |
| 9. 极限参数 | 4 |
| 10. 电气参数 | 5 |
| 11. 典型工作曲线 | 8 |
| 12. 功能描述 | 13 |
| 13. 应用 | 14 |
| 13.1 测量模式 | 14 |
| 13.2 控制工作模式 | 14 |
| 13.3 输入耦合选项 | 16 |
| 13.4 增大测量模式时的对数斜率 | 16 |
| 13.5 评估板 | 17 |
| 14. 封装外形图 | 18 |
| 15. 印章与包装规范 | 19 |
| 16. 声明 | 20 |
| 17. MOS 电路操作注意事项 | 21 |

管脚图



管脚说明

| 管脚编号 | 管脚名称 | 管脚属性 | 管脚描述 |
|------|------|------|---|
| 1 | RFIN | I | 射频输入 |
| 2 | ENBL | I | 连接到电源：正常工作模式；接地，芯片关断 |
| 3 | VSET | I | 设置该点电压使芯片工作在控制模式，检测模式需把 VSET 连接到 V_UP |
| 4 | FLTR | O | 接外部电容以延长输出响应时间，电容连接在 FLTR 与 V_UP 之间 |
| 5 | COMM | - | 参考地 |
| 6 | V_UP | O | 对数输出，输出与输入信号幅度成正比 |
| 7 | V_DN | O | V_UP 的反相，与它的关系为： $V_DN=2.20-2\times V_UP$ |
| 8 | VPOS | - | 电源 |

极限参数

芯片使用中，任何超过极限参数的应用方式会对器件造成永久的损坏，芯片长时间处于极限工作状态可能会影响器件的可靠性。极限参数只是由一系列极端测试得出，并不代表芯片可以正常工作在此极限条件下。

| 参数 | 符号 | 额定值 | 单位 |
|---------------------|-----------|------------------|-------|
| 电源电压 | V_{POS} | 5.5 | V |
| V_UP,V_DN,VSET,ENBL | | $0 \sim V_{POS}$ | V |
| 输入电压 | | 1.6 | V rms |
| 等效功率 | | +17 | dBm |
| 最大可承受功耗 | P_D | 200 | mW |
| 工作环境温度 ¹ | T_A | -40 ~ +85 | °C |
| 存储温度 | T_{STG} | -65 ~ +150 | °C |
| 焊接温度（10 秒） | T_{TOR} | 260 | °C |

注 1：实际工作温度范围与工作频率有关。

电气参数

除非另外说明，典型条件指 $V_{POS}=3.3V$ ， $T_A=25^{\circ}C$ 。外部 AC 耦合，隔直电容 $0.1\mu F$ 。

| 参数 | 测试条件 | 最小 | 典型 | 最大 | 单位 |
|----------------------|-------------------------------|----------|----------|----------|---------|
| 整体特性 | 40dB 动态范围 | 0.005 | | 3.0 | GHz |
| 输入电压 | 外部 AC 耦合 | 2.24 | | 224 | mV rms |
| 等效功率 | 51Ω 外部终端，5M~3000MHz | -40 | | 0 | dBm |
| 对数斜率 | V_UP, 3.0GHz | | 22.3 | | mV/dB |
| | V_UP, 2.5GHz | | 22.6 | | mV/dB |
| | V_UP, 1.9GHz | | 22.2 | | mV/dB |
| | V_UP, 0.9GHz | | 22.4 | | mV/dB |
| | V_UP, 0.1GHz | | 24.0 | | mV/dB |
| | V_UP, 50MHz | | 23.3 | | mV/dB |
| | V_UP, 10MHz | | 23.5 | | mV/dB |
| | V_UP, 8MHz | | 24.0 | | mV/dB |
| | V_UP, 6MHz | | 25.2 | | mV/dB |
| | V_UP, 5MHz | | 26.2 | | mV/dB |
| | V_UP, 4MHz | | 27.5 | | mV/dB |
| 对数截距 | V_UP, 100MHz, 51Ω 外部终端 | | -45 | | dBm |
| | V_UP, 100MHz, 51Ω 外部终端 | | -58 | | dBV |
| 输入接口, RFIN 管脚 | | | | | |
| 等效输入阻抗 | f=0.1GHz | | 3 | | kΩ |
| 输入电容 | f=0.1GHz | | 3 | | pF |
| 主输出, V_UP 管脚 | | | | | |
| 电压范围 | V_UP 接 VSET @1.9GHz | 0.01 | | 0.978 | V |
| 最小输出电压 | RFIN 端无信号输入, $R_L \geq 10k$ | | 0.01 | | V |
| 最大输出电压 | $R_L \geq 10k$ @1.9GHz 0dBm | | 0.978 | | V |
| 极限工作电压范围 | $2.7V \leq V_{POS} \leq 5.5V$ | VPOS-1.1 | VPOS-1 | | V |
| 可供输出电流 | 电流源/电流沉 | 18.5/2.1 | 18.6/2.2 | 19.2/2.3 | mA |
| 响应时间 | 10%-90%, 10dB 阶跃 | | 83 | | ns |
| 残留 RF 信号 | f=0.1GHz, 最差情况 | | 30 | | μV |

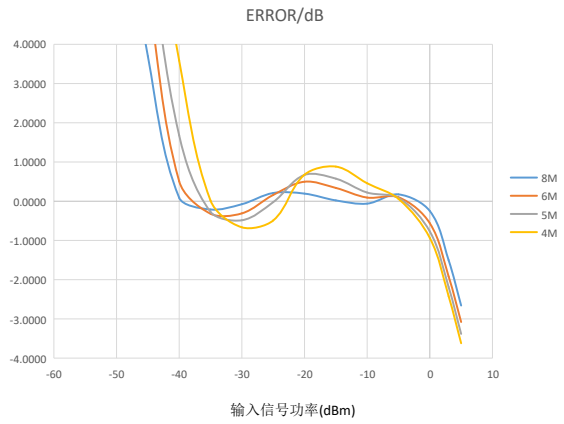
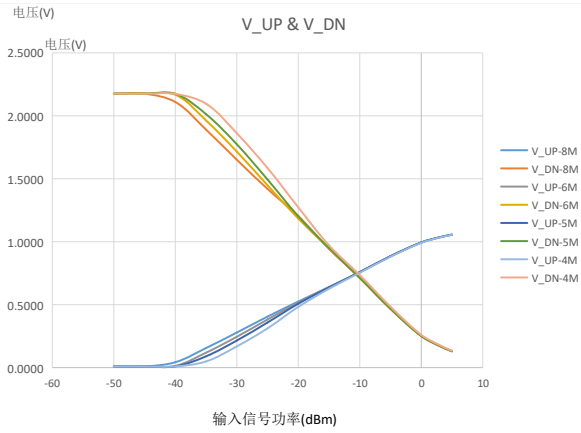
| 参数 | 测试条件 | 最小 | 典型 | 最大 | 单位 |
|----------------------|--------------------------------------|----------|--------|-----------|-------------------|
| 反向输出, V_DN 管脚 | | | | | |
| 对 V_UP 增益 | $V_{DN}=2.20-2 \times V_{UP}$ | | -2 | | |
| 最小输出电压 | $V_{POS} \geq 3.3V @ 1.9GHz \ 0dBm$ | | 0.277 | | V |
| 最大输出电压 | $V_{POS} \geq 3.3V, 0dBm$ | | 2.17 | | V |
| 可供输出电流 | 电流源/电流沉 | 37.5/2.1 | 38/2.1 | 39/2.5 | mA |
| 输出参考噪声 | $RFIN=2GHz, -33dBV, f_{NOISE}=10kHz$ | | 0.16 | | $\mu V/\sqrt{Hz}$ |
| 满幅建立时间 | -40dBm 到 0dBm | | 120 | | ns |
| 输入设置, VSET 管脚 | | | | | |
| 电压范围 | 对应中心 40dB | 0.15 | | 1.1 | V |
| 输入电阻 | | 10.5 | 11 | 11.6 | k Ω |
| 对数斜率 | f=0.9GHz | | 22.4 | | mV/dB |
| | f=1.9GHz | | 22.2 | | |
| 使能接口, ENBL 管脚 | | | | | |
| 使能上电 | 高电平输入, -40°C~85°C | 1.9 | | V_{POS} | V |
| 使能开时输入电流 | $ENBL=2.7V, -40°C~85°C$ | | 100 | | nA |
| 使能关闭 | 低电平输入, -40°C~85°C | -0.5 | | 0.1 | V |
| 电源, VPOS 管脚 | | | | | |
| 供电电压 | | 2.7 | 3.3 | 5.5 | V |
| 25°C 时的电流 | | | 4.5 | | mA |
| 温度范围内的静态电流 | -40°C~85°C | | 4.5 | | mA |
| 温度范围内的使能关断电流 | -40°C~85°C @3.3V | | 66 | | μA |
| | -40°C~85°C @5.5V | | 2.2 | | mA |

典型条件下输出 V_UP 与输入功率和输入频率之间的关系。

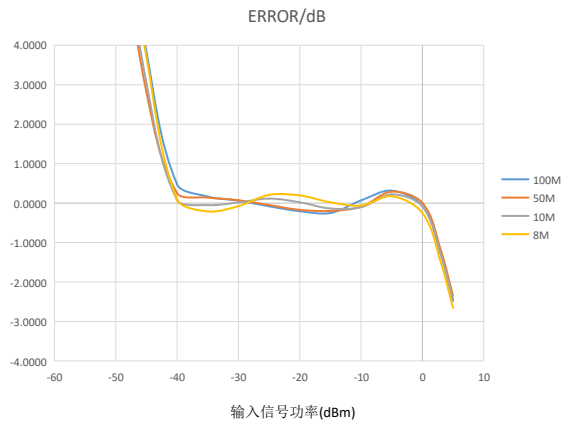
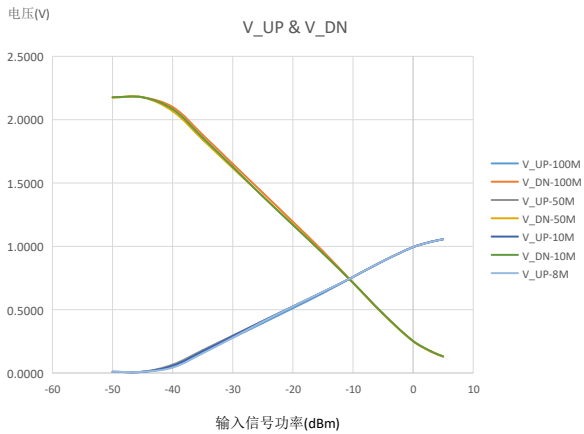
| 输入频率 | 5M | 10M | 50MHz | 100MHz | 900MHz | 1900MHz | 2500MHz | 3000MHz |
|-------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 输入功率 (dBm@50Ω) | V_UP (V) | V_UP (V) | V_UP (V) | V_UP (V) | V_UP (V) | V_UP (V) | V_UP (V) | V_UP (V) |
| -50 | 0.0093 | 0.0093 | 0.0093 | 0.0093 | 0.0093 | 0.0093 | 0.0093 | 0.0093 |
| -45 | 0.0093 | 0.0093 | 0.0094 | 0.0093 | 0.0093 | 0.0093 | 0.0095 | 0.0093 |
| -40 | 0.0093 | 0.0561 | 0.0645 | 0.0465 | 0.0489 | 0.0781 | 0.0822 | 0.0368 |
| -35 | 0.0893 | 0.1695 | 0.1766 | 0.1581 | 0.1635 | 0.1971 | 0.2048 | 0.1535 |
| -30 | 0.2132 | 0.2879 | 0.2910 | 0.2741 | 0.2820 | 0.3147 | 0.3251 | 0.2773 |
| -25 | 0.3546 | 0.4056 | 0.4043 | 0.3897 | 0.3985 | 0.4277 | 0.4410 | 0.3948 |
| -20 | 0.5019 | 0.5198 | 0.5176 | 0.5060 | 0.5129 | 0.5376 | 0.5518 | 0.5070 |
| -15 | 0.6298 | 0.6341 | 0.6333 | 0.6246 | 0.6261 | 0.6465 | 0.6632 | 0.6145 |
| -10 | 0.7515 | 0.7520 | 0.7523 | 0.7519 | 0.7417 | 0.7577 | 0.7745 | 0.7141 |
| -5 | 0.8787 | 0.8772 | 0.8777 | 0.8775 | 0.8656 | 0.8687 | 0.8927 | 0.8295 |
| 0 | 0.9875 | 0.9865 | 0.9868 | 0.9872 | 0.9836 | 0.9776 | 0.9951 | 0.9451 |
| 5 | 1.0489 | 1.0477 | 1.048 | 1.0489 | 1.0341 | 1.0315 | 1.0172 | 0.9786 |

典型工作曲线

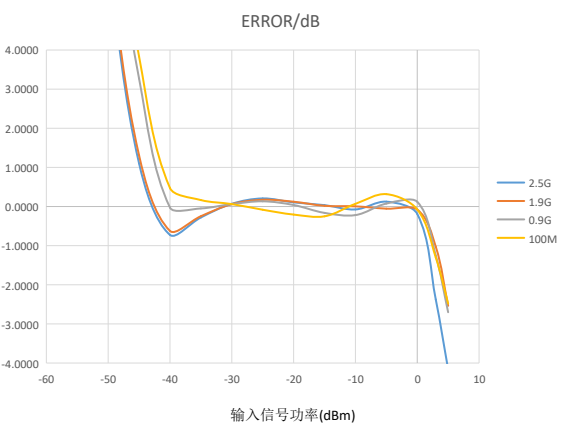
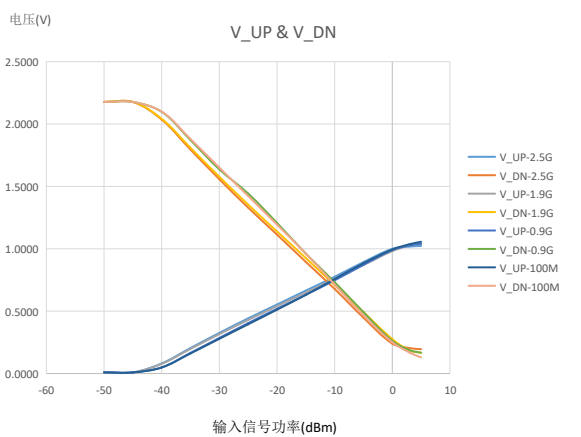
除非另外说明，典型工作条件下， $V_{POS}=3.3V$ ， $T_A=25^{\circ}C$ ，RFIN 端外部隔直电容 $0.1\mu F$ 。



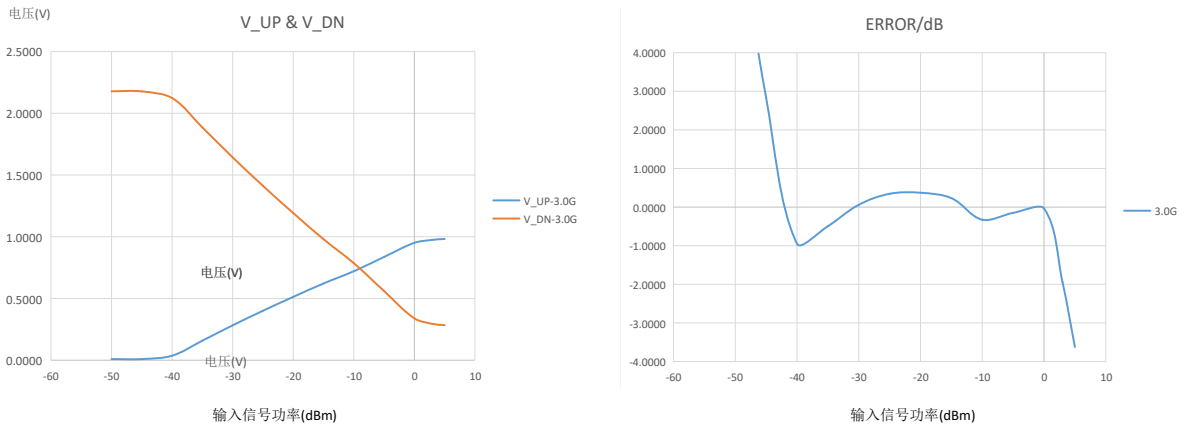
4MHz、5MHz、6MHz、8MHz 输入信号频率下，输入信号功率与 V_{UP} 、 V_{DN} 的关系曲线以及误差图



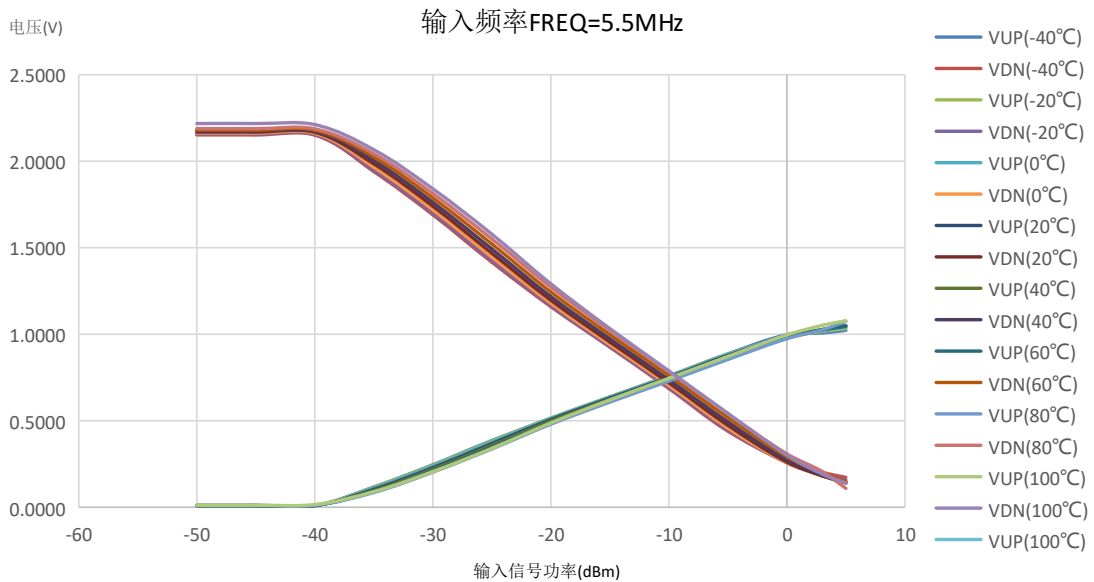
8MHz、10MHz、50MHz、100MHz 输入信号频率下，输入信号功率与 V_{UP} 、 V_{DN} 的关系曲线以及误差图



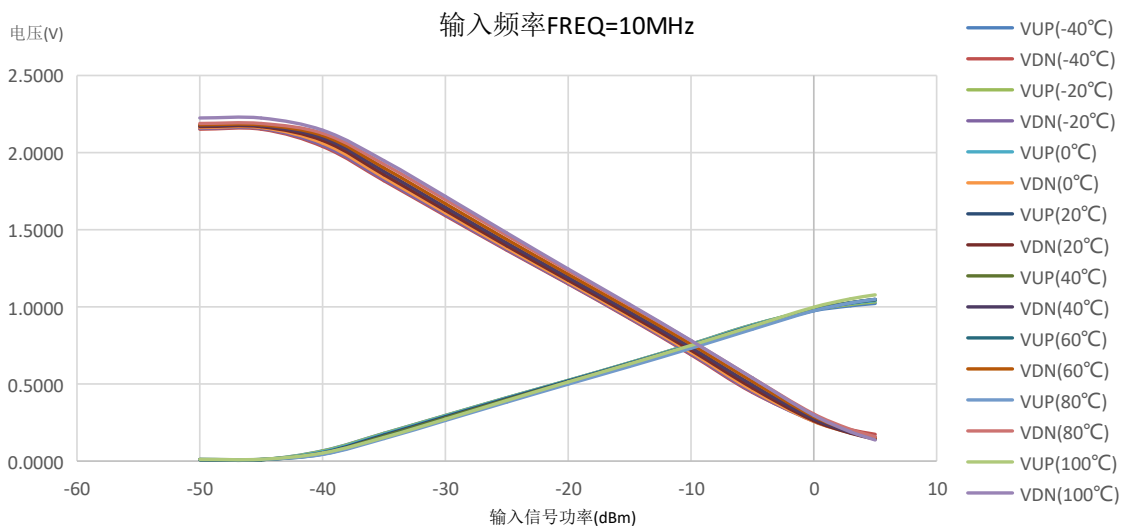
100MHz、0.9GHz、1.9GHz、2.5GHz 输入信号频率下，输入信号功率与 V_{UP} 、 V_{DN} 的关系曲线以及误差图



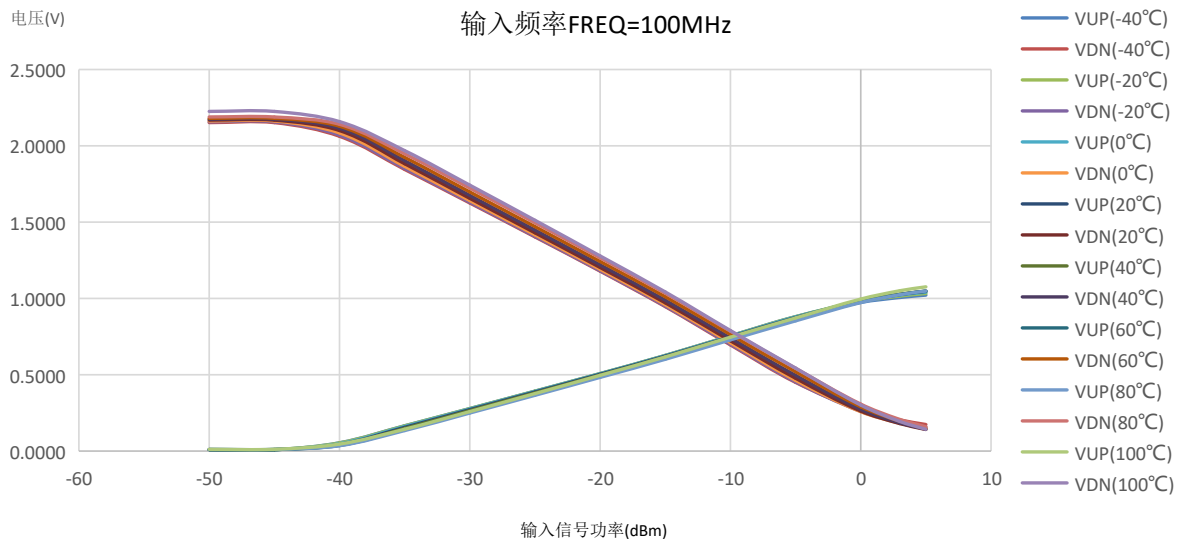
3GHz 输入信号频率下，输入信号功率与 V_UP、V_DN 的关系曲线以及误差图



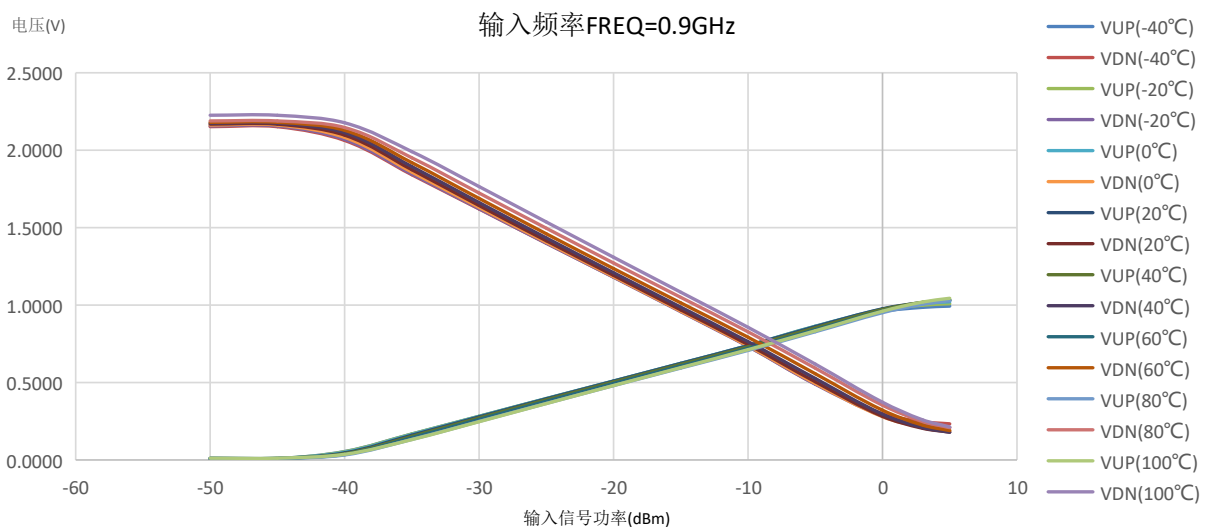
5.5MHz 输入信号频率时，不同温度下的输出电压 V_UP、V_DN 与输入信号功率的关系曲线



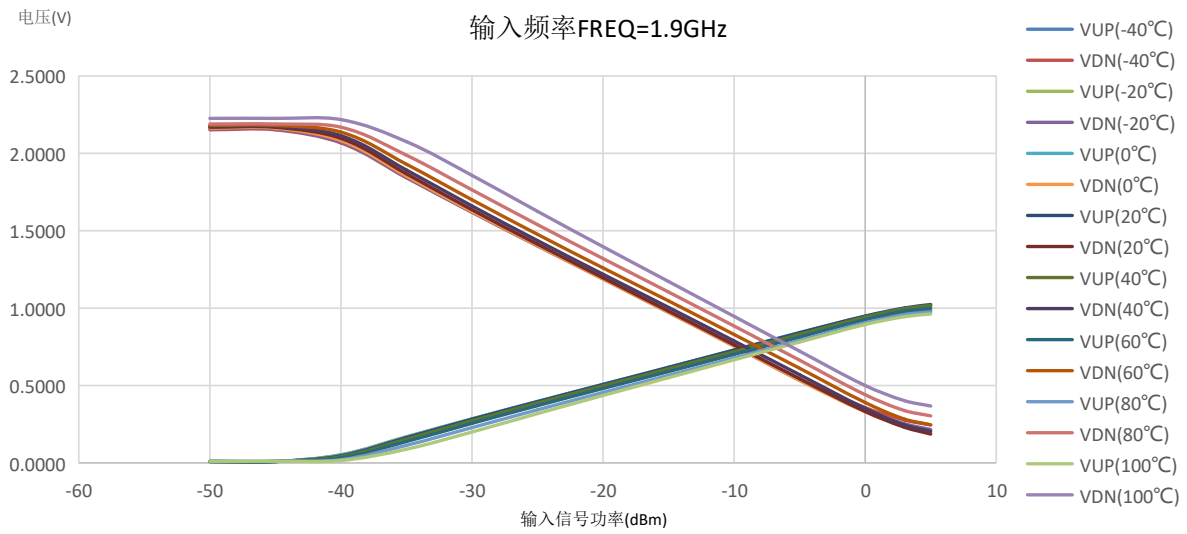
10MHz 输入信号频率时，不同温度下的输出电压 V_UP、V_DN 与输入信号功率的关系曲线



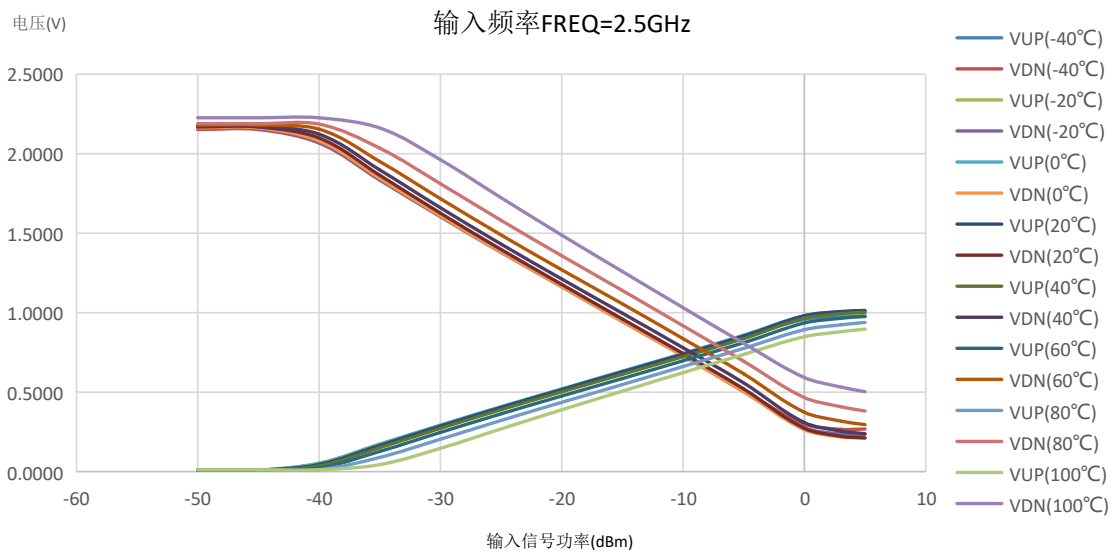
100MHz 输入信号频率时，不同温度下的输出电压 V_UP、V_DN 与输入信号功率的关系曲线



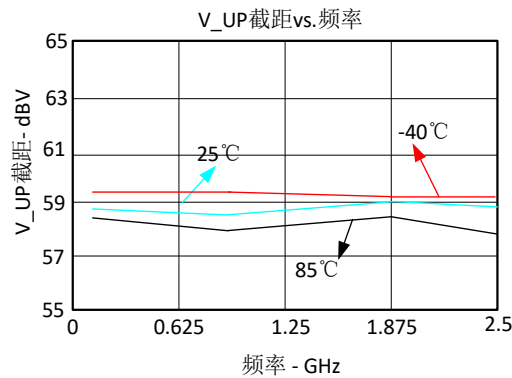
0.9GHz 输入信号频率时，不同温度下的输出电压 V_UP、V_DN 与输入信号功率的关系曲线

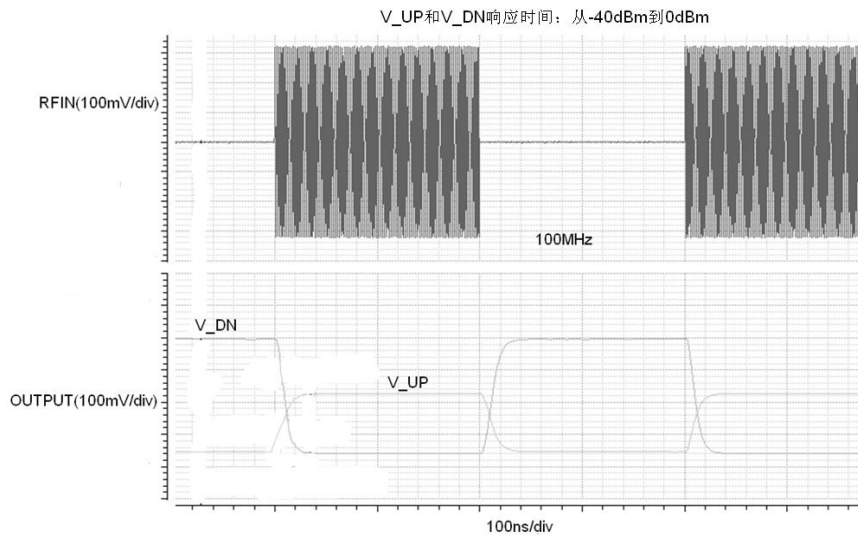
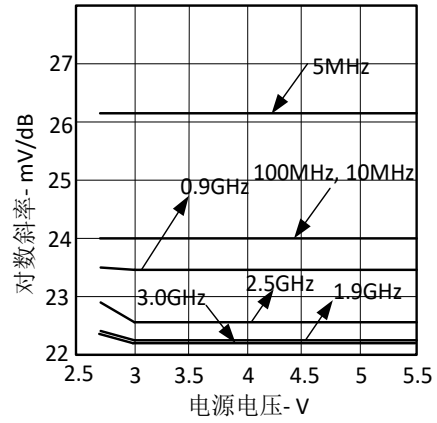
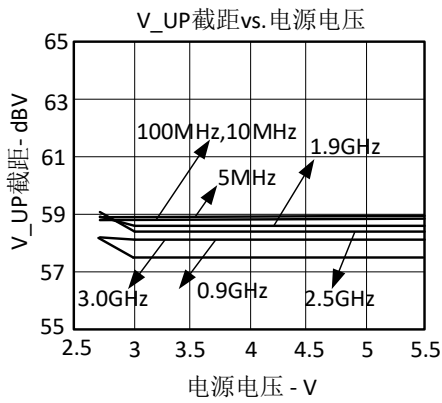


1.9GHz 输入信号频率时，不同温度下的输出电压 V_{UP}、V_{DN} 与输入信号功率的关系曲线



2.5GHz 输入信号频率时，不同温度下的输出电压 V_{UP}、V_{DN} 与输入信号功率的关系曲线





功能描述

为便于理解与计算，常把对数放大器表述为如下形式：

$$V_UP = V_{slope} \cdot \log\left(\frac{V_{IN}}{V_X}\right)$$

V_{slope} ——对数斜率

V_X ——对数截距

V_{IN} ——输入电压

V_UP ——信号强度指示输出电压

上式把输入电压换成功率，可以进一步改写为：

$$V_UP = V_{SLOPE} \cdot (P_{IN} - P_O)$$

该式也是计算理论输出的依据。

其中， V_{SLOPE} 是对数斜率， P_{IN} 是输入功率(@50Ω, dBm)， P_O 是对数截距。芯片设计确定后 V_{SLOPE} 和 P_O 是常量，输出电压和输入信号功率(dBm)是线性关系。

实际中误差定义为：实际输出与理论输出的差值

$$Error(dB) = \frac{V_UP - V_{slope} \times (P_{IN} - P_O)}{V_{slope}}$$

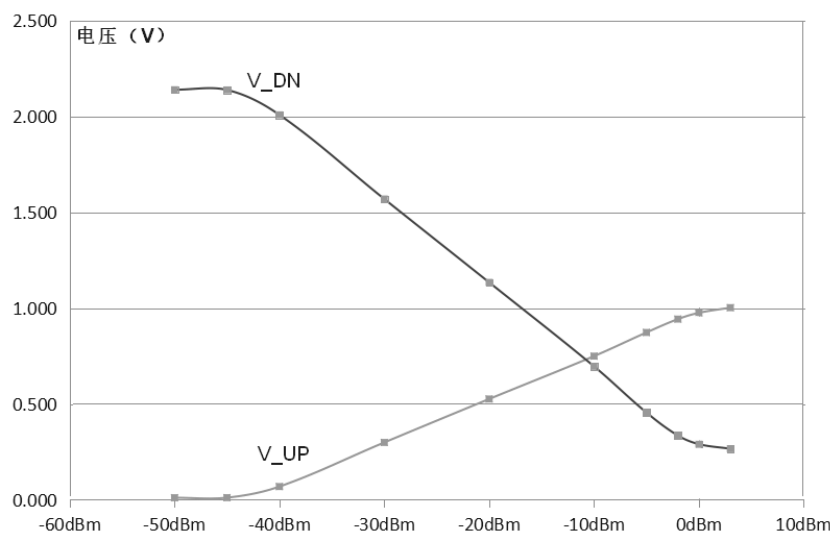
可使用 dBV 而不是通常的 dBm 为单位。因为 dBV 压缩是固定的，不依赖于终端阻抗，而 dBm 却依赖于终端负载阻抗。以均方根 224mV 的正弦波为例，用 dBV 表示时是固定的-13dBV，它对应着 0dBm@50Ω。在特定的 50Ω 系统时，0dBV=+13dBm。

MS2350 还包含了一个反向放大输出功能，这在控制模式时会用到。大多数功率放大器需要增益控制偏置电路，当功率输出要求降低时，该电路必须能够从一个大的正值向地电位变化。而 MS2350 的 V_DN 引脚可以产生这个控制电压。该电压不但与 V_UP 极性相反，还必须要有有一定的直流偏移，以确定当输入信号功率最小时对应的最大正值。

V_DN 的起始值大约为 2.20V，并按照 V_UP 斜率的两倍降低。

V_DN 与 V_UP 的关系，表达式如下：

$$V_DN = 2.20 - 2 \times V_UP$$



应用

1. 测量模式

图 1 是测量模式下的连接关系。VPOS 引脚旁边需连接一个 0.1μF 去耦电容。必要时，可在外部电源和 VPOS 引脚之间串联一个小的电阻或电感，来进一步降低电源噪声。处于正常工作模式时，ENBL 接 VPOS；当 ENBL 接地时，芯片关断。

测量模式时，V_SET 连接 V_UP，这个反馈路径，把对数斜率设定在常用值。1900MHz 时，峰值电压范围是-53dBV~-13dBV。因此，使用 50Ω 终端时，等效的功率范围是-40dBm~0dBm。

测量模式时，V_DN 一般不用。

滤波电容

V_UP 和 V_DN 视频信号的带宽大约为 3.5MHz。在正弦信号应用时，当输入信号频率远大于 3.5MHz，这时不需要对解调信号进行进一步的滤波。当在低频载波幅度调制应用中，需通过增加外部电容 C_F（图 1）来降低低通角频率。视频信号带宽计算方式为：

$$BW = \frac{1}{2 \times \pi \times 4.4k\Omega \times (10pF + C_F)}$$

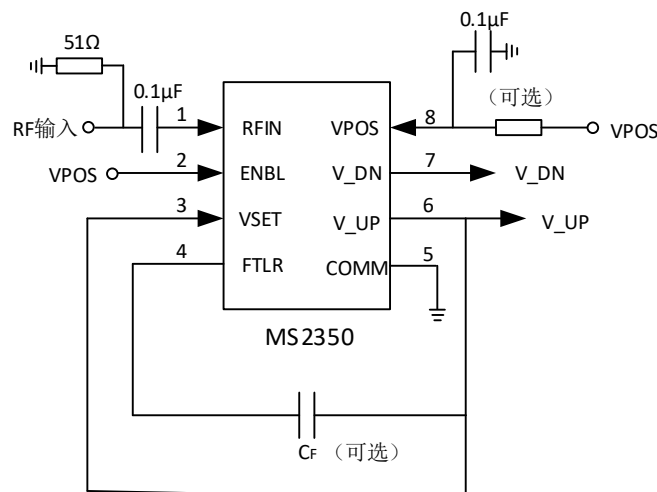


图 1. 测量模式的基本连接

2. 控制工作模式

图 2 是工作在控制模式下的基本连接方式。图 3 是典型应用。从 V_UP 到 VSET 的反馈断开，需要的电压加到 VSET 引脚。当 RFIN 端的信号功率小于 VSET 点电压时，V_DN 输出高；当输入信号功率稍微超过 VSET 电压，V_DN 迅速输出到接近地电平。然而，在这个闭环环路中，V_DN 的减小使功率放大器的输出也减小。最终，MS2350 输入端实际的信号功率和 VSET 引脚所需要的电压达到平衡。输入信号与 VSET 点设置的电压之间的关系遵循 MS2350 的传输函数（输入信号幅度 VS. V_UP）。

例如，VSET=1 时，需要 RFIN 端输入信号功率 0dBm。相应的，由于天线耦合器的衰减，功率放大器的输出功率应该大于 0dBm。

当应用在功率放大器的控制环路中时，如图 3，通过可选的 C_F ，V_UP 可以设定所需要的响应时间。这个控制环路的瞬态响应由滤波电容 C_F 决定。当 C_F 大时，该环路无条件稳定，但响应较慢。应该使用使环路可以稳定的最小电容值 C_F ，需要对特定的功率放大器控制函数衰减。因为不可避免的非线性， C_F 的选择必须考虑最坏的情况，通常这发生在功率放大器最小输出时。通常，可以通过使用电阻串联 C_F 的方式，增加一个零点以提高环路动态特性。

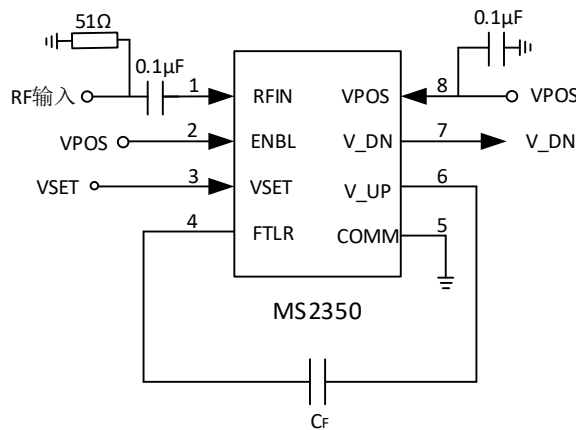


图 2. 控制模式

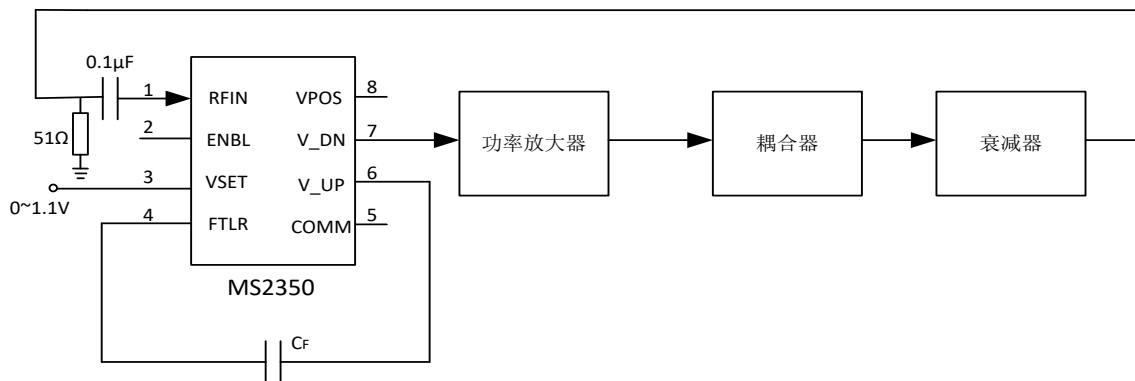


图 3. 控制模式的典型应用

作用到 MS2350 VSET 端的电压范围是 0V~1.1V，典型情况下，它由数模转换器(DAC)驱动。该电压与 MS2350 的输入信号相比较。VSET 与 RF 输入信号之间任何的不平衡都会被 V_DN 校准（V_DN 驱动功率放大器的增益控制引脚）。

必须使用滤波电容 C_F 以使环路稳定。 C_F 的选择很大程度上依赖于功率放大器的增益控制，而它的频率特性很差，实际中应根据稳定性、带宽和响应速度的需求来设计 C_F 值。

3. 输入耦合选项

MS2350 无内部输入耦合电容，需要外部 AC 耦合电容的使用。图 4 显示窄带、宽带以及衰减器应用时的匹配网络。可根据实际需要使用史密斯圆图，进行匹配以确定最佳元器件值。

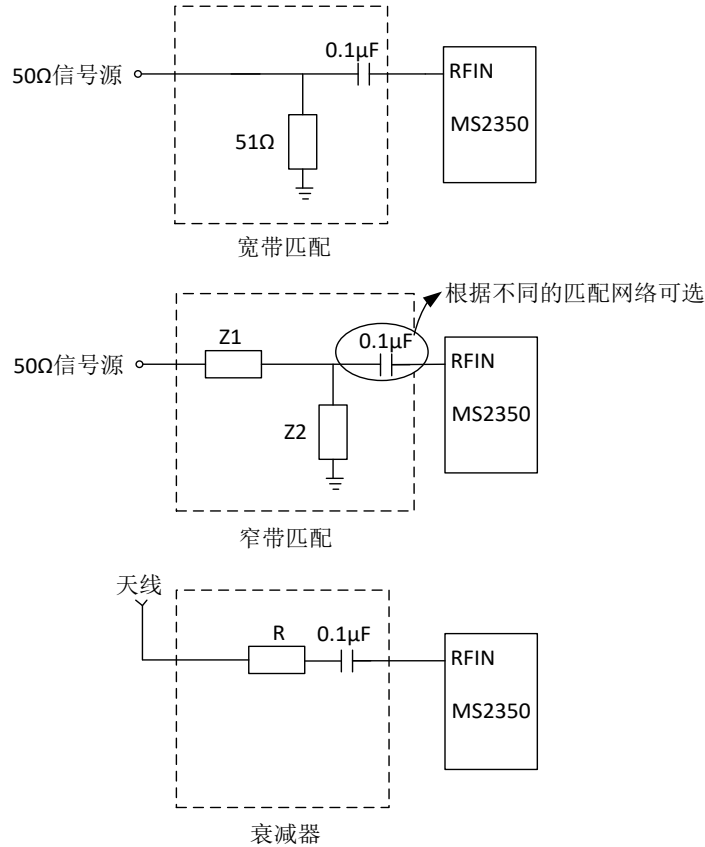


图 4. 输入匹配与连接方式

4. 增大测量模式时的对数斜率

对数斜率可以通过图 5 的连接方式增大，以满足最大的输出 V_{UP} 值，但可用的动态范围会相应的减小，实际中应综合考虑应用环境。

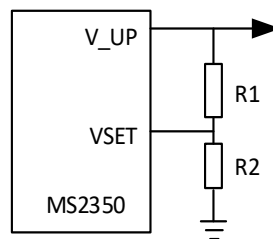


图 5. 增大输出对数斜率

$R1/R2$ 的值由下式确定：

$$\frac{R1}{R2} = \frac{Slope_{new} - 1}{Slope_{old}}$$

如果使用两个等值电阻（二者阻值都应大于 $5k\Omega$ ），对数斜率变成原来的两倍。

5. 评估板

图 6 显示了 MS2350 评估板电路。电路由 2.7V~5.5V 的单电源供电，电源由 0.1 μ F 的电容去耦。为了进一步去耦，可以增加一个电阻 R5 或电感。

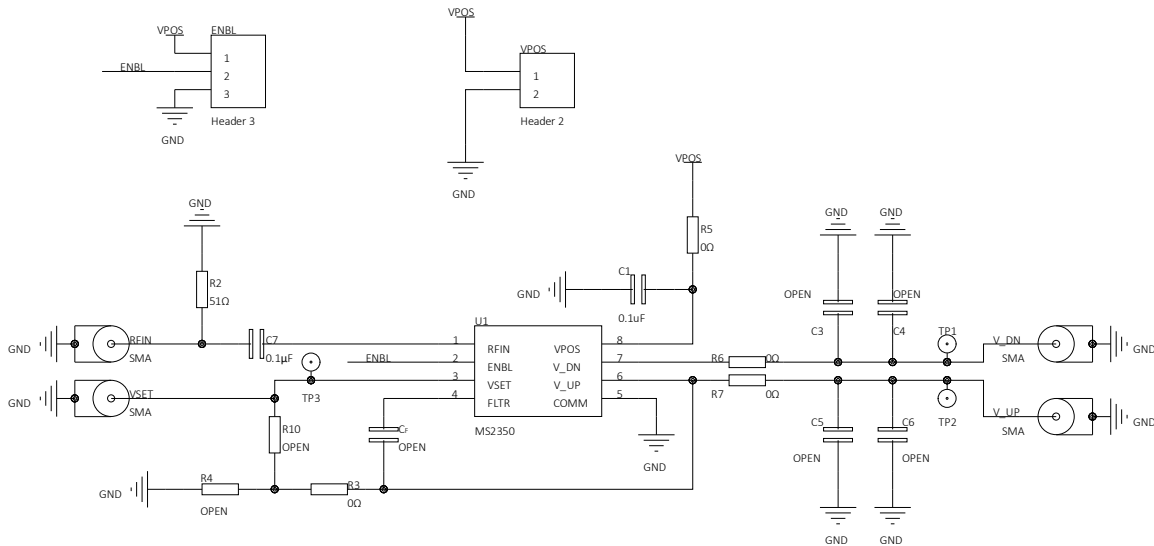
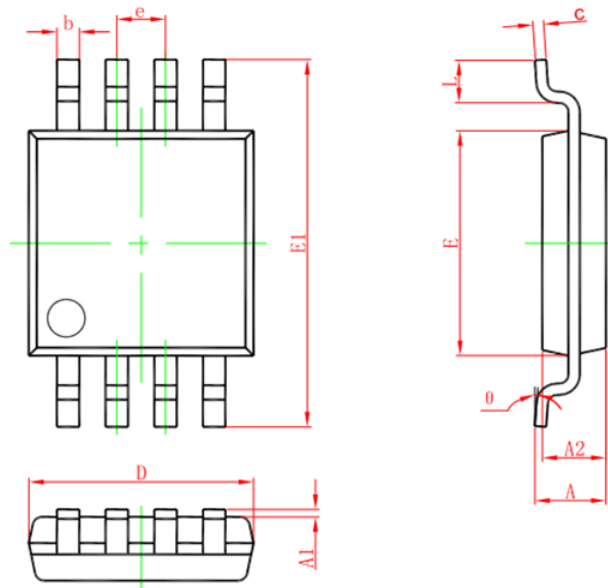


图 6. MS2350 评估板电路

封装外形图

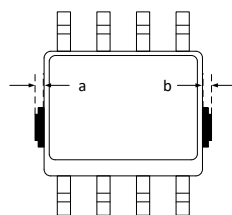
MSOP8



| 符号 | 尺寸 (毫米) | | 尺寸 (英寸) | |
|----------|----------|-------|----------|-------|
| | 最小值 | 最大值 | 最小值 | 最大值 |
| A | 0.820 | 1.100 | 0.032 | 0.043 |
| A1 | 0.020 | 0.150 | 0.001 | 0.006 |
| A2 | 0.750 | 0.950 | 0.030 | 0.037 |
| b | 0.250 | 0.380 | 0.010 | 0.015 |
| c | 0.090 | 0.230 | 0.004 | 0.009 |
| D | 2.900 | 3.100 | 0.114 | 0.122 |
| E | 2.900 | 3.100 | 0.114 | 0.122 |
| E1 | 4.750 | 5.050 | 0.187 | 0.199 |
| e | 0.650BSC | | 0.026BSC | |
| L | 0.400 | 0.800 | 0.016 | 0.031 |
| θ | 0° | 6° | 0° | 6° |

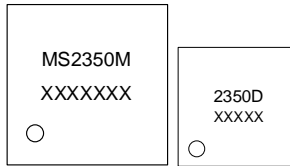
注：在封装尺寸外，允许 a、b 同时有最大 0.15mm 的废胶尺寸。

示意图如下：以 SOP8 封装为例



印章与包装规范

1. 印章内容介绍



产品型号：MS2350M、2350D

生产批号：XXXXXXXX、XXXXX

2. 印章规范要求

采用激光打印，整体居中且采用 Arial 字体。

3. 包装规范说明

| 型号 | 封装形式 | 只/卷 | 卷/盒 | 只/盒 | 盒/箱 | 只/箱 |
|---------|-------|------|-----|-------|-----|--------|
| MS2350M | MSOP8 | 3000 | 1 | 3000 | 8 | 24000 |
| MS2350D | DFN8 | 3000 | 10 | 30000 | 4 | 120000 |

声明

- 瑞盟保留说明书的更改权，恕不另行通知！客户在下单前应获取最新版本资料，并验证相关信息是否完整。
- 在使用瑞盟产品进行系统设计和整机制造时，买方有责任遵守安全标准并采取相应的安全措施，以避免潜在失败风险可能造成的人身伤害或财产损失！
- 产品提升永无止境，本公司将竭诚为客户提供更优秀的产品！



MOS电路操作注意事项

静电在很多地方都会产生，采取下面的预防措施，可以有效防止 MOS 电路由于受静电放电的影响而引起的损坏：

- 1、操作人员要通过防静电腕带接地。
- 2、设备外壳必须接地。
- 3、装配过程中使用的工具必须接地。
- 4、必须采用导体包装或抗静电材料包装或运输。



+86-571-89966911



杭州市滨江区伟业路 1 号
高新软件园 9 号楼 701 室



[http:// www.relmon.com](http://www.relmon.com)