

RF功率检测器/控制器

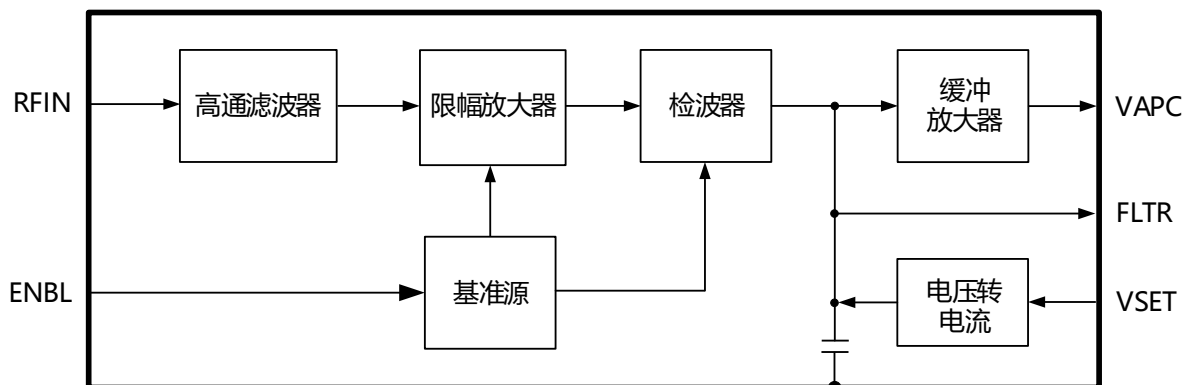
主要特点

- 完整的RF检测器/控制器功能
- 0.9GHz: > 50 dB的动态范围:
-47.1dBm ~+4.1dBm @50Ω
- 工作频率: 0.1GHz ~ 2.5GHz,
可实现精确控制
- 在0.9GHz下, 对数斜率: 23.9mV/dB,
对数截距: -58.3dBm
- 低功耗: 22.7mW(2.8V); 53.5mW(5V)
- 关机功耗: 10.1μW(2.8V); 62.0μW(5V)

应用

- 单频、双频和三频移动电话(GSM,DCS,EDGE)
发射机的功率控制

内部框图



产品简述

MS2352 是一款用于精确控制 RF 功率放大器的低成本芯片, 工作频率范围为 0.1GHz~2.5GHz, 且具有超过 50dB 的动态范围。

MS2352 的 VSET 引脚可输入设定的控制电压, 其工作电压范围为 0.23V~1.41V。为了进一步简化 MS2352 的应用, VSET 脚的输入电阻大于 1MΩ。

MS2352 内部使用 AC 耦合, 并提供输出电压 VAPC, 可直接连接到大多数手机功率放大器的增益控制引脚。该输出具有较宽的电压工作范围从 160mV 至(V_{POS}-0.3)V, 且可支持的负载电流高达 6mA。

订购信息

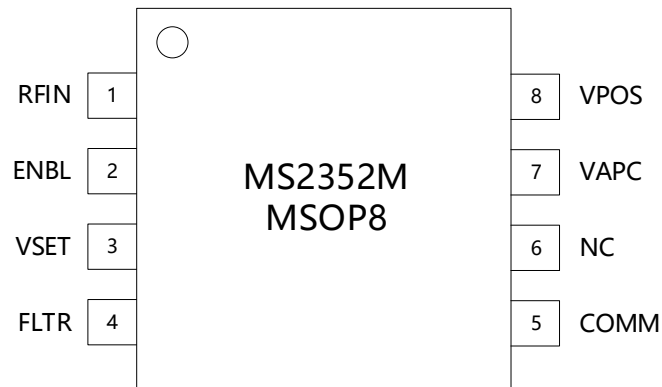
产品型号	封装形式	丝印名称
MS2352M	MSOP8	MS2352M

目录

主要特点.....	1	电气参数(2.8V).....	5
产品简述.....	1	电气参数(5V).....	7
应用.....	1	典型特性曲线.....	10
订购信息.....	1	功能描述.....	12
内部框图.....	1	典型应用.....	13
目录.....	2	控制器模式.....	13
管脚说明.....	3	准测量模式.....	13
极限参数.....	4	输入耦合选项.....	14
ESD 注意事项.....	4	封装外形图.....	15
推荐工作条件.....	4	印章与包装规范.....	16

Preliminary

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	输入设定的控制电压
4	FLTR	I/O	接滤波电容, 电容连接在 FLTR 与地之间
5	COMM	-	参考地
6	NC	-	无连接
7	VAPC	O	输出, 增益控制元件的控制电压
8	VPOS	-	电源


注: 没有使用的输入管脚悬空。

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	参数范围	单位
电源电压	V_{POS}	5.5	V
输出电压	V_{APC}	0 ~ V_{POS}	V
输入控制电压	V_{SET}		
使能电压	V_{ENBL}		
射频输入功率	P_{RFIN}		
等效射频输入电压	V_{RFIN}	1.6	V _{rms}
最大可承受功耗	P_D	60	mW
存储温度	T_{STG}	-65 ~ +150	°C
焊接温度(10s)	T_{SOLDER}	260	°C

ESD 注意事项

	<p>静电在很多地方都会产生，采取下面的预防措施，可以有效防止由于受静电放电的影响而引起的损坏：</p> <ol style="list-style-type: none"> 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。
---	--

推荐工作条件

参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位
电源电压	V_{POS}	2.8	5	5.5	V
工作温度	T_A	-30	25	85	°C

电气参数(2.8V)

除非另外说明, $V_{POS}=2.8V$, $T_A=25^{\circ}C$, RFIN 端的电阻: 52.3Ω 。

参数	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
整体特性					
工作频率	满足所有规范	0.1		2.5	GHz
线性误差	f=0.1GHz, 0.9GHz, 1.9GHz		± 1		dB
	f=2.5GHz		± 3		
输入电压	0.1GHz 时, 满足 ± 1 dB 的误差	-58.6		-9.2	dBV
等效的输入功率		-45.6		+3.8	dBm
对数斜率	0.1GHz		23.4		mV/dB
对数截距	0.1GHz		-71.8		dBV
等效的对数截距			-58.8		dBm
射频输入脚 RFIN					
输入电阻	0.1GHz		2.7		k Ω
输入电容	0.1GHz		1.5		pF
输出脚 VAPC					
最小输出电压	ENBL=H, $V_{SET} \leq 200mV$		0.16		V
	ENBL=H, $V_{SET}=0$, RFIN 脚无输入		0.06		V
	ENBL=L		2.2		μV
最大输出电压	$R_L \geq 800\Omega$		2.5		V
随温度变化的输出电压	$85^{\circ}C, V_{POS}=3V, I_{OUT}=6mA$		2.43		V
极限电压	$2.8V \leq V_{POS} \leq 5.5V, R_L = \infty$		2.57		V
输出电流驱动	电流源/电流沉		6/300		mA/ μA
输出缓冲噪声			19.4		nV/ \sqrt{Hz}
输出噪声	射频输入 2GHz, 0dBm, $f_{NOISE}=100kHz, C_{FLT}=220pF$		82.7		nV/ \sqrt{Hz}
小信号带宽	0.2V-2.6V 摆动		11.3		MHz
压摆率	10%-90%, 1.2V 步长(V_{SET}), 开环		9.2		V/ μs
响应时间	FLTR=open		100		ns

参数	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
设定输入电压脚 VSET					
输入电压	对应中心 50dB	0.23		1.41	V
对数斜率增加值			42.7		dB/V
输入电阻			1		MΩ
使能脚 ENBL					
使能上电		1.6		V _{POS}	V
使能高时的输入电流			16.7		μA
使能关闭				0.8	V
使能开启时间	从 ENBL 为 H 到 V _{APC} 终值 1% 以内的时间, V _{SET} ≤ 200mV, 见图 1		3.9		μs
使能关闭时间	从 ENBL 为 L 到 V _{APC} 终值 1% 以内的时间, V _{SET} ≤ 200mV, 见图 1		14.6		μs
上电时间	从 VPOS 为 H 到 V _{APC} 终值 1% 以内的时间, V _{SET} ≤ 200mV, 见图 2		3.7		μs
关断时间	从 VPOS 为 L 到 V _{APC} 终值 1% 以内的时间, V _{SET} ≤ 200mV, 见图 2		450		ns
电源脚 VPOS					
供电电压		2.8		5.5	V
静态电流	ENBL=H		8.1		mA
	ENBL=H, -30°C < T _A < +85°C		9.2		mA
关断电流	ENBL=L		2.7		μA
	ENBL=L, -30°C < T _A < +85°C		6		μA

表 1. 25°C 下某一频率的典型特性 (均值和方差)

	对数斜率 (mV/dB)		对数截距 (dBV)		±1dB 的动态变化			
					输出误差低点 (dBV)		输出误差高点 (dBV)	
频率(GHz)	均值	方差	均值	方差	均值	方差	均值	方差
0.1	23.6	0.2	-70.2	0.4	-58.6	0.2	-9.2	0.2
0.9	23.9	0.2	-70.2	0.4	-58.0	0.9	-9.0	0.2
1.9	23.9	0.1	-71.9	0.3	-61.0	0.6	-10.8	0.2
2.5	23.9	0.2	-71.7	0.5	-60.6	0.9	-10.5	0.1

电气参数(5V)

除非另外说明, $V_{POS}=5.0V$, $T_A=25^{\circ}C$, RFIN 端的电阻: 52.3Ω 。

参数	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
整体特性					
工作频率	满足所有规范	0.1		2.5	GHz
线性误差	f=0.1GHz,0.9GHz,1.9GHz		± 1		dB
	f=2.5GHz		± 3		
输入电压	0.1GHz 时, 满足 ± 1 dB 的误差	-58.2		-9.4	dBV
等效的输入功率		-45.2		+3.6	dBm
对数斜率	0.1GHz		23.5		mV/dB
对数截距	0.1GHz		-71.4		dBV
等效的对数截距			-58.4		dBm
射频输入脚 RFIN					
输入电阻	0.1GHz		2.7		k Ω
输入电容	0.1GHz		1.5		pF
输出脚 VAPC					
最小输出电压	ENBL=H, $V_{SET} \leq 200mV$		0.16		V
	ENBL=H, $V_{SET}=0$, RFIN 脚无输入		0.06		V
	ENBL=L		2.3		μV
最大输出电压	$R_L \geq 800\Omega$		4.8		V
随温度变化的输出电压	$85^{\circ}C$, $V_{POS}=3V$, $I_{OUT}=6mA$		2.43		V
极限电压	$2.8V \leq V_{POS} \leq 5.5V$, $R_L = \infty$		2.57		V
输出电流驱动	电流源/电流沉		6/300		mA/ μA
输出缓冲噪声			21.0		nV/ \sqrt{Hz}
输出噪声	射频输入 2GHz, 0dBm, $f_{NOISE}=100kHz$, $C_{FLT}=220pF$		85		nV/ \sqrt{Hz}
小信号带宽	0.2V-2.6V 摆动		12		MHz
压摆率	10%-90%, 1.2V 步长(V_{SET}), 开环		9.7		V/ μs
响应时间	FLTR=open		228		ns

参数	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
设定输入电压脚 VSET					
输入电压	对应中心 50dB	0.23		1.41	V
对数斜率增加值			42.5		dB/V
输入电阻			1		MΩ
使能脚 ENBL					
使能上电		1.6		V _{POS}	V
使能高时的输入电流			55		μA
使能关闭				0.8	V
使能开启时间	从 ENBL 为 H 到 V _{APC} 终值 1% 以内的时间, V _{SET} ≤ 200mV, 见图 1		9.6		μs
使能关闭时间	从 ENBL 为 L 到 V _{APC} 终值 1% 以内的时间, V _{SET} ≤ 200mV, 见图 1		41		μs
上电时间	从 V _{POS} 为 H 到 V _{APC} 终值 1% 以内的时间, V _{SET} ≤ 200mV, 见图 2		2.7		μs
关断时间	从 V _{POS} 为 L 到 V _{APC} 终值 1% 以内的时间, V _{SET} ≤ 200mV, 见图 2		500		ns
电源脚 VPOS					
供电电压		2.8		5.5	V
静态电流	ENBL=H		10.7		mA
	ENBL=H, -30°C~+85°C		12.7		mA
关断电流	ENBL=L		12.4		μA
	ENBL=L, -30°C~+85°C		15.5		μA

表 2. 25°C 下某一频率的典型特性(均值和方差)

	对数斜率 (mV/dB)		对数截距 (dBV)		±1dB 的动态变化			
					输出误差低点 (dBV)		输出误差高点 (dBV)	
频率(GHz)	均值	方差	均值	方差	均值	方差	均值	方差
0.1	23.5	0.2	-71.4	0.5	-58.2	1.1	-9.4	0.2
0.9	23.8	0.1	-71.3	0.5	-60.1	0.7	-8.9	0.2
1.9	23.6	0.1	-73.2	0.5	-62.1	0.7	-10.5	0.1
2.5	23.6	0.1	-73.3	0.6	-61.5	1.0	-10.6	0.2

测试电路

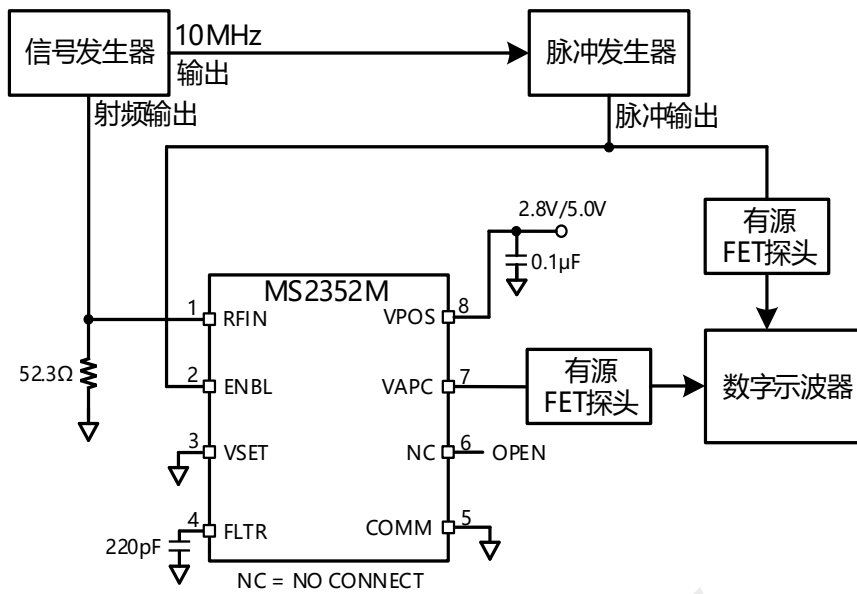


图 1. ENBL 响应时间测试图

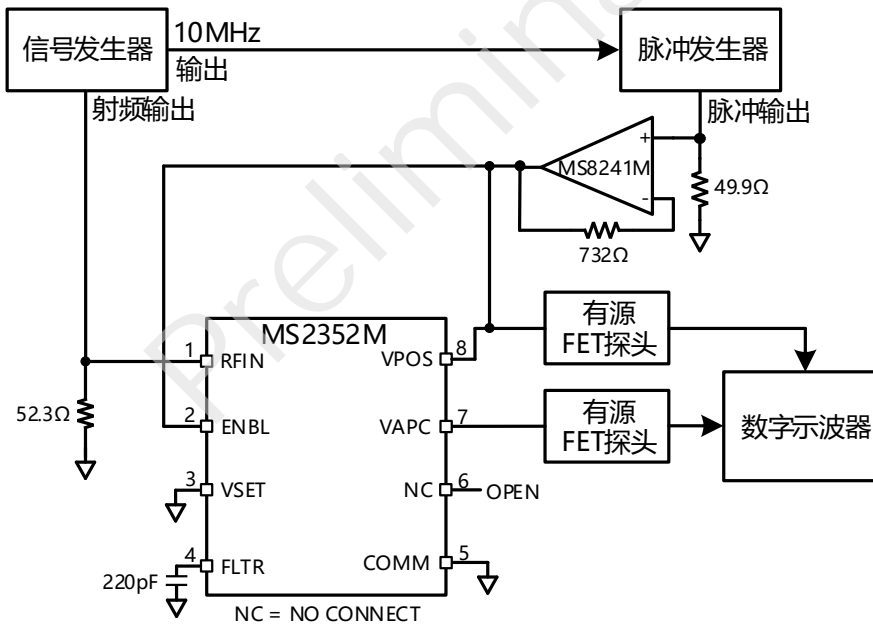


图 2. 芯片上电和关断响应时间

典型特性曲线

除非另外说明, $V_{POS}=5.0V$ 。

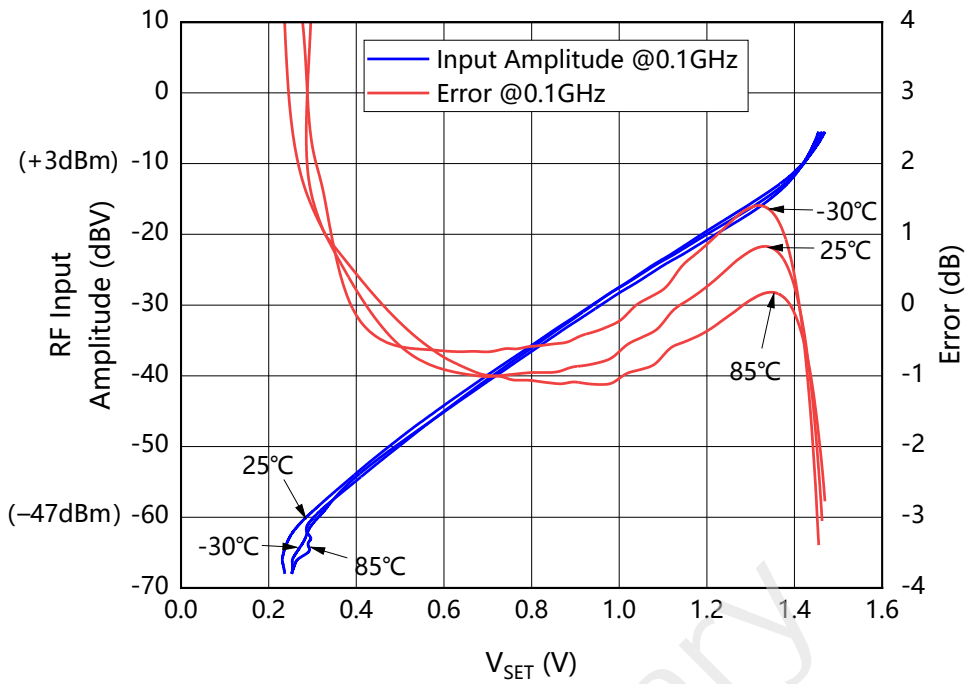


图 3. 输入幅度、误差 VS. V_{SET} (0.1GHz)

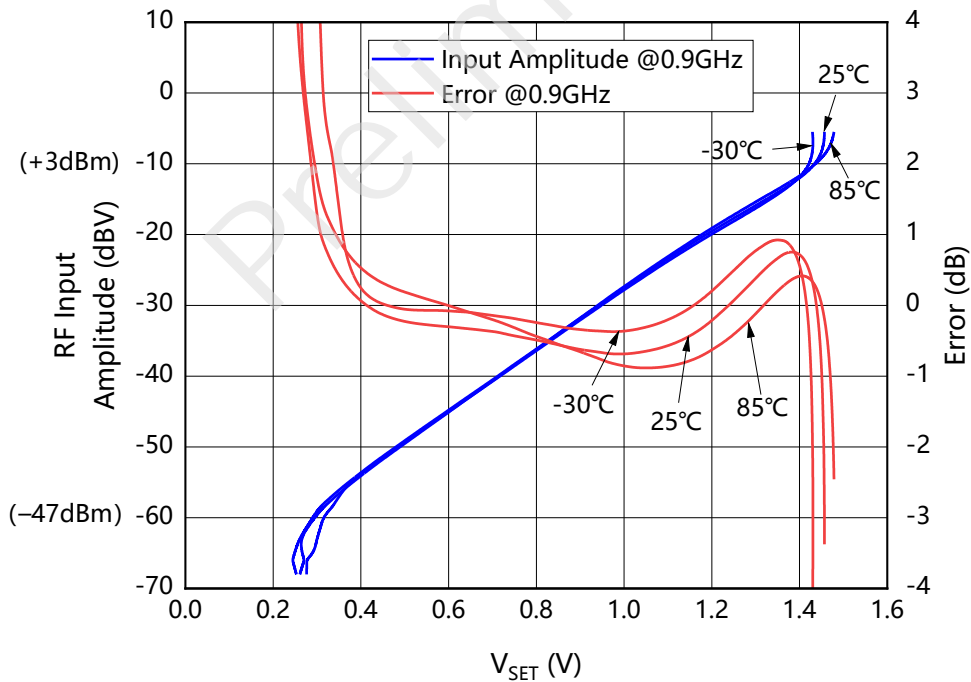
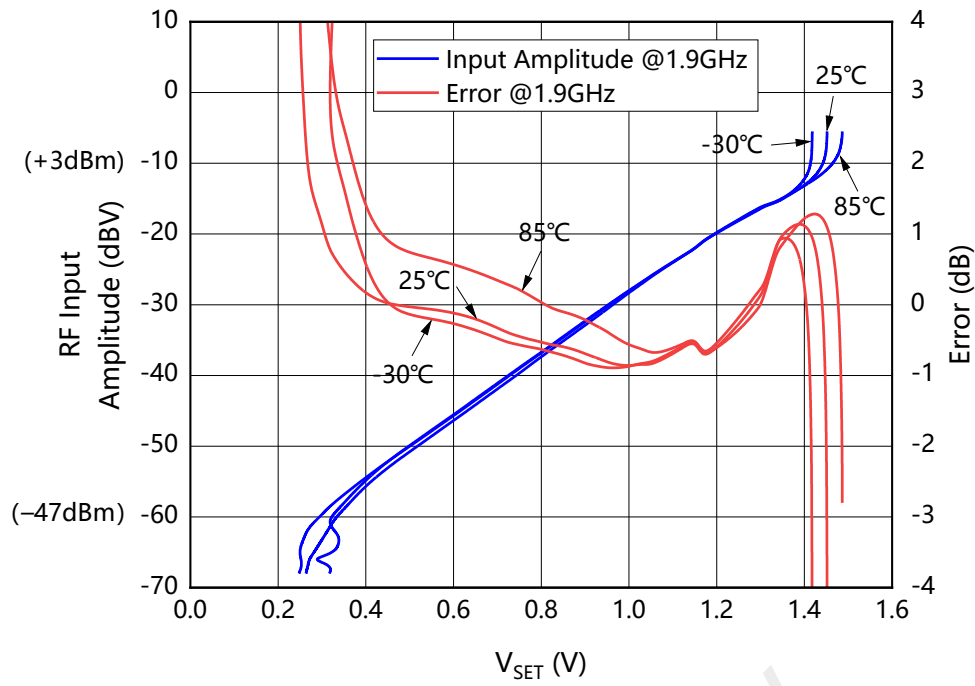
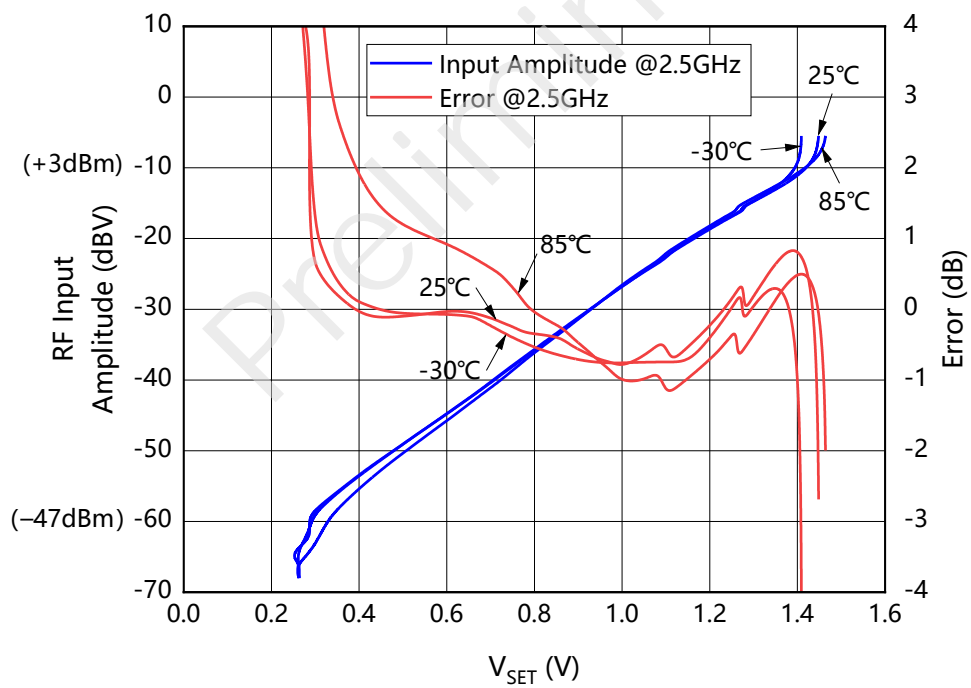


图 4. 输入幅度、误差 VS. V_{SET} (0.9GHz)

图 5 输入幅度、误差 VS. V_{SET} (1.9GHz)图 6. 输入幅度、误差 VS. V_{SET} (2.5GHz)

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：

$$V_{OUT} = V_{SLP} \times \log_{10} \left(\frac{V_{IN}}{V_Z} \right) \quad (1)$$

V_{SLP} —— 对数斜率

V_Z —— 电压截距

V_{IN} —— 输入电压

V_{OUT} —— 输出电压

将输入电压转换为功率，上式可以进一步改写为：

$$V_{OUT} = V_{DB} \times (P_{IN} - P_Z) \quad (2)$$

其中， V_{DB} 是对数斜率(mV/dB)， P_{IN} 是输入功率(@50Ω, dBm)， P_Z 是对数截距(dBm)。 V_{DB} 和 P_Z 是常量，输出电压 V_{OUT} 和输入信号功率 P_{IN} 呈线性关系。该式也是计算理论输出的依据。

实际中，误差定义为：实际输出与理论输出的差值：

$$ERROR(dB) = \frac{V_{OUT} - V_{DB} \times (P_{IN} - P_Z)}{V_{DB}} \quad (3)$$

在宽动态范围内，MS2352 具备功率检测和控制的两个关键功能。其中，控制功能如图 7 所示。该图中的环路整体为一个负反馈环路。当给 VSET 脚设定工作范围内的电压 V_{SET} (一般由外部 DAC 产生)，经过该负反馈环路，射频功率放大器 PA 最终输出相应的电压 V_{PA} ，使整个环路达到平衡，且满足等式 4。

$$P_{PA} = \frac{1}{m^2} (k \times V_{SET} + P_Z) \quad (4)$$

上式中， k 是斜率(dB/V)， V_{SET} 是设定输入电压(V)， P_{PA} 是 PA 的输出功率(@50Ω, dBm)， P_Z 是对数截距(dBm)， m 为耦合系数。 k ， P_Z 和 m 都是常量，PA 输出功率 P_{PA} 和设定输入电压 V_{SET} 呈线性关系。

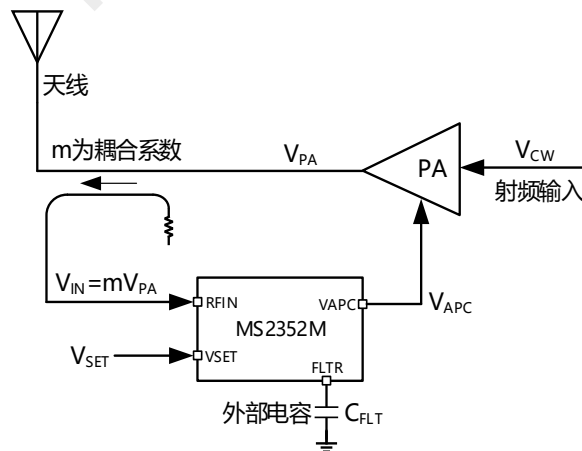


图 7. 控制功能环路示意图

典型应用

控制器模式

图 8 是控制器模式的典型应用图，包括 MS2352 在控制器模式下的基本连接方式。图中电源电压 V_S 的工作范围为 2.8V~5.5V，VPOS 引脚旁边还需连接一个 $0.1\mu\text{F}$ 的去耦电容。正常工作模式时，ENBL 引脚接电源电压 V_S ；当 ENBL 接地时，芯片关断。在功率控制环路，功率放大器 PA 的输出功率通过定向耦合器传输给 RFIN 引脚，另外该脚需外接一个对地的 52.3Ω 电阻来实现宽带匹配。FLTR 脚需外接电容 C_{FLT} 来保持环路稳定，且一般 C_{FLT} 的范围为 $150\text{pF}\sim 300\text{pF}$ 。

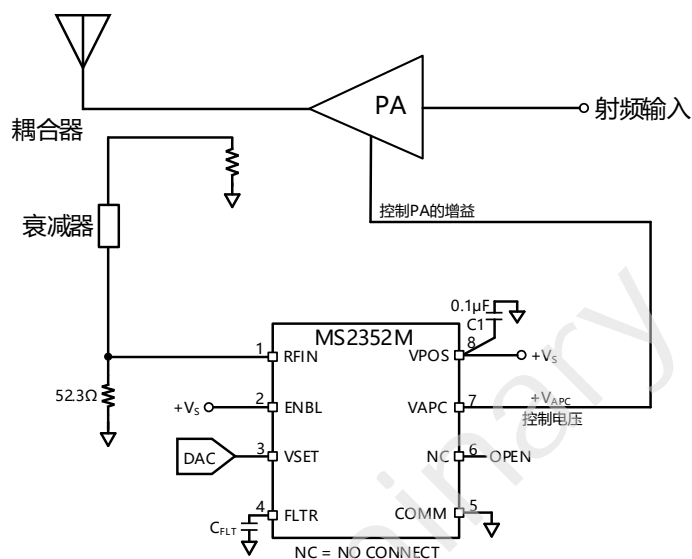


图 8. 控制器模式的典型应用图

VSET 引脚需外接一个 DAC，为 MS2352 设定输入电压 V_{SET} 。VAPC 脚连接 PA 的增益控制端，以控制 PA 的输出功率。当 RFIN 脚的输入电平与所设定的电压 V_{SET} 之间出现任何不平衡，MS2352 的输出 V_{APC} 控制 PA 的输出功率进行校正。 V_{APC} 电压工作范围： $160\text{mV}\sim(V_S-0.3)\text{V}$ ，且可支持的负载电流高达 6mA。RFIN 脚的射频输入功率和设定输入电压 V_{SET} 呈线性关系（如图 3、图 4、图 5 和图 6）。在 0.9GHz 工作频率下，当 $V_{\text{SET}}=1\text{V}$ 时，RFIN 脚的输入信号功率为 $-14\text{dBm}(@50\Omega)$ 。相应，由于定向耦合器的衰减，PA 的输出功率应该大于 -14dBm 。图 3、图 4、图 5 和图 6 表明：MS2352 的线性动态范围可达 50dB。对应 50dB 的动态范围，电压 V_{SET} 的线性控制范围为 $0.23\text{V}\sim 1.41\text{V}$ ，相应的直线斜率为 23.9mV/dB （约 41.8dB/V ）。

准测量模式

图 9 是准测量模式的连接关系图。该模式是由 MS2352 芯片和运放 MS8091S 构成，并模拟控制器模式的负反馈环路，建立 RFIN 的输入功率 P_{IN} 与电压 V_{SET} 之间的关系。此时，需对射频输入功率 P_{IN} 进行扫描，测量输出电压 V_{SET} ，这是验证 P_{IN} 与 V_{SET} 线性关系的最简单方法。在这种模式下运行时，需在 FLTR 脚连接一个滤波电容 C_{FLT} ($0.01\mu\text{F}$ 或更大) 以保证环路的稳定性。

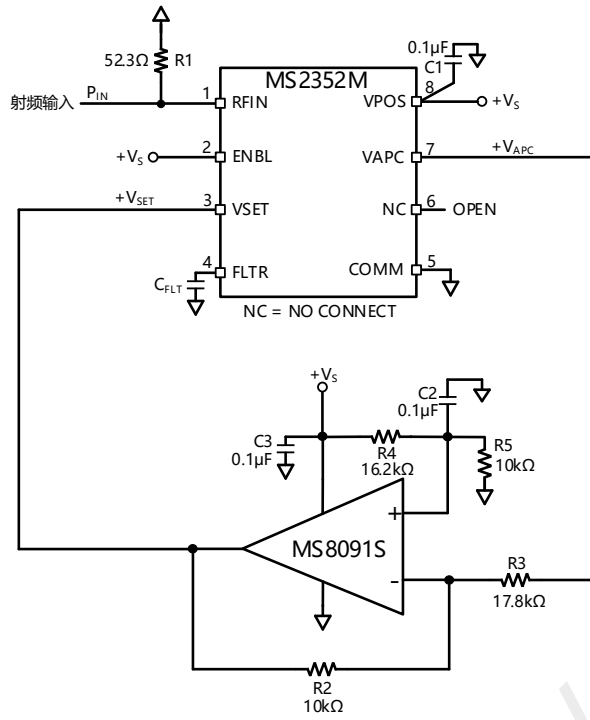


图 9. 准测量模式的连接关系图

输入耦合选项

MS2352 有一个内部输入耦合电容，不需要外部 AC 耦合电容。图 10 显示了宽带、窄带和衰减器应用时的匹配网络。图中的元件参数可根据实际需要，使用史密斯圆图进行匹配以确定最佳值。

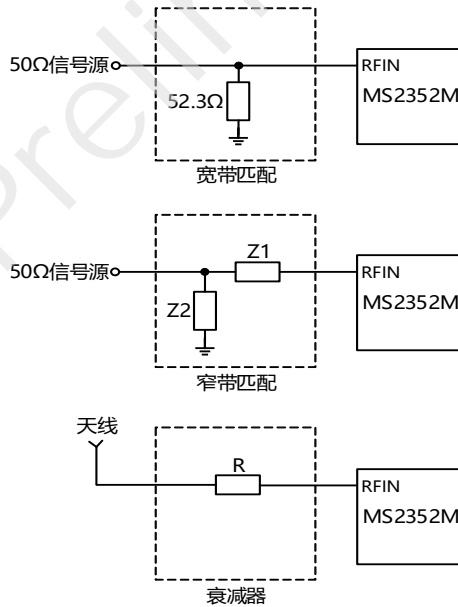
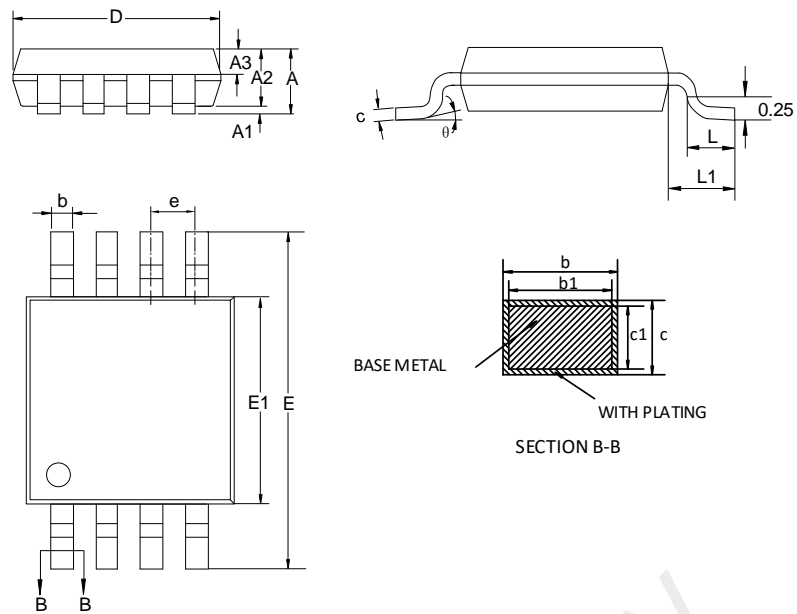


图 10. 输入匹配与连接方式

封装外形图

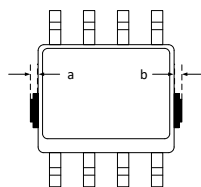
MSOP8



符号	尺寸 (毫米)		
	最小值	典型值	最大值
A	-	-	1.10
A1	0.05	-	0.15
A2	0.75	0.85	0.95
A3	0.30	0.35	0.40
b	0.28	-	0.36
b1	0.27	0.30	0.33
c	0.15	-	0.19
c1	0.14	0.15	0.16
D	2.90	3.00	3.10
E	4.70	4.90	5.10
E1	2.90	3.00	3.10
e	0.65BSC		
L	0.40	-	0.70
L1	0.95REF		
θ	0°	-	8°

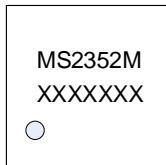
注：在封装尺寸外，允许 a、b 同时有最大 0.15mm 的废胶尺寸。

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：MS2352M

生产批号：XXXXXXX

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	颗/卷	卷/盒	颗/盒	盒/箱	颗/箱
MS2352M	MSOP8	3000	1	3000	8	24000

免责声明

- 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。



+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)