

### 通用描述

SGM2822T 是高效、低 EMI、无滤波的 D 类音频放大器，具备自动恢复短路保护。工作电源电压范围为 2.5V 至 5.5V。当供电为 5V 时，SGM2822T 能在 4Ω 负载下输出 3.2W，或在 8Ω 负载下输出 1.8W，THD+N 为 10%。

作为一个 D 类音频放大器，SGM2822T 具有 92% 的效率和在 217 Hz 时 87dB 的 PSRR，使得

设备理想应用。用于电池供电的高质量音频

与典型的 D 类音频放大器相比，SGM2822T 的一个关键优点是产生的噪音更低

EMI 发射，从而大大简化系统

便携应用的设计。该设备包括

该 过流和短路

保护与设备可实现

自动恢复，确保

在无需系统交互的情况下安全、可靠地工作。

### 应用

手机便携导航设备多媒体互联网设备

便携式扬声器

### 典型应用

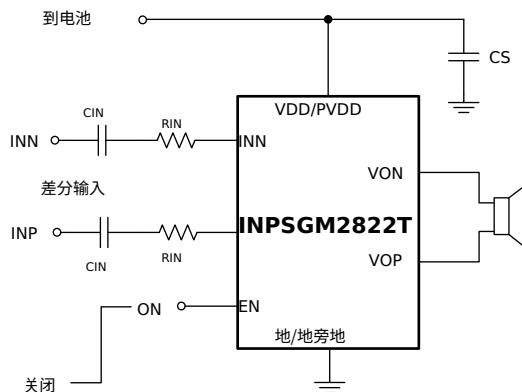


图1。典型应用电路

### 特征

- 供电电压范围：2.5V 至 5.5V
- 无滤波 D 类工作
- 高效，最高可达 92%
- 典型输出功率：
  - ◆ 3.2W (VDD = 5V, 4Ω 负载, THD+N = 10%)
  - 1.8W (VDD = 5V, 8Ω 负载, THD+N = 10%)
  - 1.6W (VDD = 3.6V, 4Ω 负载, THD+N = 10%)
  - 0.9W (VDD = 3.6V, 8Ω 负载, THD+N = 10%)
- 低 THD+N: 0.02% (VDD = 3.6V, f = 1kHz, RL = 8Ω, PO = 0.5W)
- 低静态电流：VDD = 3.6V 时 2.1mA
- 内部等效反馈电阻：300kΩ
- 低输出噪声：30μV
- 低关断电流：0.1μA
- 高 PSRR：217Hz 时为 87dB
- 公共模式偏置无旁路电容要求
- 欠压锁定
- 自动恢复的过流和短路保护
- 热过载保护
- 低电磁干扰设计
- 提供绿色 UTQFN-1.2×1.2-9L 封装

# 3.2W 低EMI Class-D 音頻放大器 具自動恢復短路保護功能

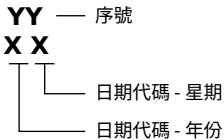
## SGM2822T

### 封裝/訂購資訊

型號	封裝說明	規定的溫度範圍	訂購編號	封裝標記	裝箱選項
SGM2822T	UTQFN-1.2×1.2-9L	-40°C 至 +85°C	SGM2822TYUVC9G/TR	01 XX	帶狀封裝, 4000

### 標記資訊

注意：XX = 日期代碼。



綠色 (RoHS與HSF)：SG Micro Corp 將“綠色”定義為無鉛 (符合RoHS)，且不含鹵素物質。如需補充說明或有疑問，請直接聯繫 SGMICRO 代表。

### 最大極限額定值

供應電壓 .....	-0.3V 到 6V
輸入腳 (EN、INN、INP) .....	-0.3V 至 VDD + 0.3V
封裝熱阻	
UTQFN-1.2×1.2-9L, $\theta_{JA}$ .....	105.7°C/W
UTQFN-1.2×1.2-9L, $\theta_{JB}$ .....	23.6°C/W
UTQFN-1.2×1.2-9L, $\theta_{JC}$ .....	97.7°C/W
Junction Temperature .....	+150°C
Storage Temperature Range .....	-65°C to +150°C
Lead Temperature (Soldering, 10s) .....	+260°C
ESD敏感性 (1)(2)	
HBM .....	±4000V
CDM .....	±1000V

注：

1. 對於人體模型 (HBM)，所有引腳符合 ANSI/ESDA/JEDEC JS-001 規格。
2. 對於帶電器件模型 (CDM)，所有引腳符合 ANSI/ESDA/JEDEC JS-002 規格。

### 推薦工作條件

電源電壓, VDD .....	2.5V 到 5.5V
最小負載電阻 .....	3.2Ω
工作環境溫度, TA .....	-40°C 到 +85°C

### 過度應力警告

超過最大極限額定值所列的應力可能造成元件永久損壞。長時間暴露於絕對最大額定條件可能影響可靠性。元件在推薦工作條件以外的任何條件下的功能操作並不表示默認。

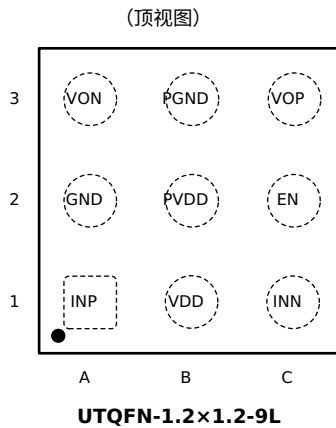
### ESD SENSITIVITY CAUTION

本集成電路若未認真考慮ESD保護可能會受損。SGMICRO建議對所有集成電路採取適當的預防措施。未遵守適當的處理和安裝程序可能導致損壞。ESD損壞可能表現為從細微的性能下降到器件完全失效。精密集成電路可能更易受損，因為即使是很小的參數變化也可能導致器件無法符合已發布的規格。

### 免責聲明

SG Micro Corp 保留在不另行通知的情況下對電路設計或規格進行任何更改的權利。

## 引脚配置



## 引脚描述

引脚	名称	功能
A1	INP	正向音频输入端子。
A2	GND	地。
A3	VON	负BTL音频输出端子。
B1	VDD	电源。
B2	PVDD	输出级的电源。内部短接到VDD。
B3	PGND	输出级的电源地。必须外部短接到系统板上的GND。
C1	INN	负音频输入端。
C2	EN	芯片使能（高有效）带有内部300kΩ上拉/下拉电阻至接地。当被拉低时，器件被强制进入关闭模式。
C3	VOP	正向BTL音频输出端。

## 3.2W低EMI类D音频功率放大器 带自动恢复短路保护

### SGM2822T

#### 重要应用说明

1. 作为一款D类音频功率放大器，SGM2822T需要足够的电源去耦以确保

其最佳性能，如 如 输出功率、效率和THD+N。请将一个优质低等效串联电阻（ESR）的陶瓷电容（通常为 $1\mu\text{F}$ ）尽量靠近VDD引脚放置。为获得最佳电源耦合，强烈建议在音频功率放大器附近增加一个 $100\mu\text{F}$ 或更大的电容器。

2. 建议在系统板上为SGM2822T使用接地层。

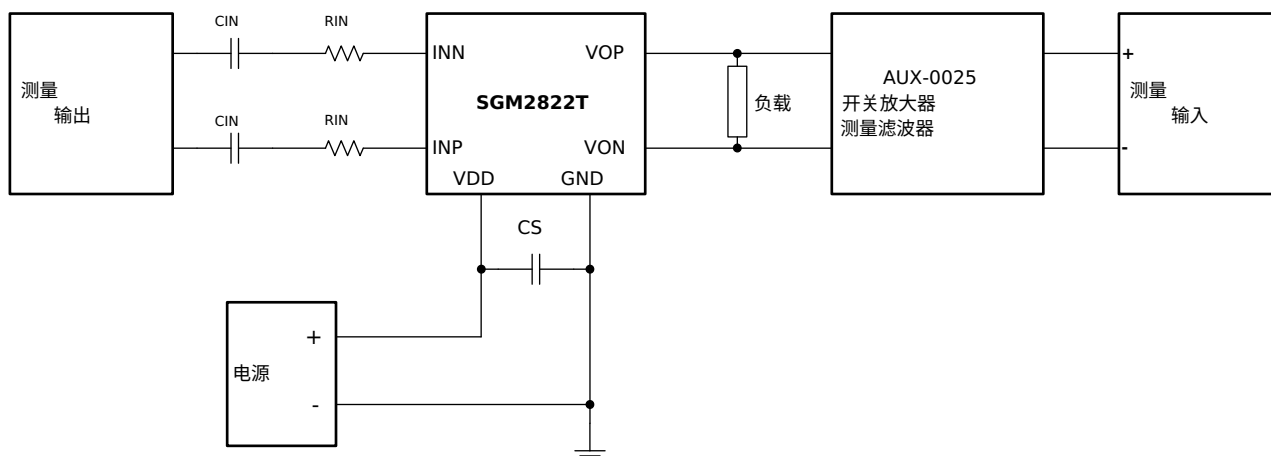
3. 使用简单的铁氧体磁珠滤波器以进一步抑制EMI。选择额定电流

对于负载电阻小于 $6\Omega$ 的应用，电源电流不应小于2A。同时，将相应的铁氧体磁珠滤波器尽可能靠近输出引脚VOP和VON放置。

4. 对于电源电压高于4.6V或负载电阻小于 $6\Omega$ 的应用，强烈建议在两个输出引脚VOP和VON之间增加一个简单的吸收电路（如图5所示），以防止因快速输出引起的过度感性反冲导致器件加速老化或突然损坏。

开关或由条件引起。过流或短路

#### 性能测试的测试设置



注意：

1. 一个 $33\mu\text{H}$ 电感与负载电阻串联，用于模拟小型扬声器以进行效率测量。

图2. 测试框图

## 3.2W 低电磁干扰级-D 音频功率放大器，具自动恢复短路保护

### SGM2822T

#### 电气特性

(TA = -40°C 至 +85°C, VDD = 2.5V 到 5.5V, f = 1kHz, RL = 8Ω, 增益 = 2V/V, RIN = 150kΩ 和 CIN = 22nF, 所有典型值在 TA = +25°C 时测量, 除非另有说明。)

参数	符号	条件	最小值	典型值	最大值	单位
供电电压	VDD		2.5		5.5	V
上电阈值电压	VUVLU	从低到高的 VDD		2.2	2.5	V
掉电阈值电压	VUVLD	从高到低的 VDD	1.8	2.0		V
静态电流	IDD	VDD = 2.5V, 无负载, 输入端接 AC 地		1.8	3.2	mA
		VDD = 3.6V, 无负载, 输入端接 AC 地		2.1	3.3	
		VDD = 5.5V, 无负载, 输入端接 AC 地		2.5	3.6	
关断电流	ISD	EN 低		0.1	2	μA
EN 输入高	VSDIH		1.35			V
EN 输入低	VSDIL				0.4	V
最大输出功率 VDD = 5V, 负载 = 8Ω	PO	THD+N = 10%		1.8		W
		THD+N = 1%		1.45		
最大输出功率 VDD = 3.6V, 负载 = 8Ω		THD+N = 10%		0.9		W
		THD+N = 1%		0.74		
最大输出功率 VDD = 5V, 负载 = 4Ω	输出功率	THD+N = 10%		3.2		W
		THD+N = 1%		2.6		
最大输出功率 VDD = 3.6V, 负载 = 4Ω		总谐波失真+噪声 = 10%		1.6		瓦特
		总谐波失真+噪声 = 1%		1.3		
增益	电压增益	无负载	1.85	2	2.15	V/V
关断时输出电阻 模式	输出电阻	VDD = 3.6V, EN 低电平		2.2		千欧
EN 输入电阻	输入电阻	VDD = 3.6V		300		千欧
参考电压	参考电压	VDD = 3.6V		VDD/2		伏特
总谐波失真+噪声 负载 = 8Ω	总谐波失真+噪声	VDD = 3.6V, 输出功率 = 0.5W		0.02		%
		VDD = 5V, 输出功率 = 1W		0.02		
总谐波失真+噪声 负载 = 4Ω		VDD = 3.6V, 输出功率 = 1W		0.04		%
		VDD = 5V, 输出功率 = 2W		0.04		
输出电压噪声	输出噪声	增益=2V/V, 频率=20Hz~20kHz, , 输入交流接地, A加权		30		微伏均方根
输出偏置电压	偏置电压	输入交流接地, 测量输出 差分方式		±3	±10	毫伏
效率	效率	VDD = 5V, 负载 = 8Ω + 33μH, 输出功率 = 1W		92		%
电源抑制比	电源抑制比	VDD = 3.6V, 频率 = 217Hz, 纹波电压 = 0.2VPP, 输入电容 = 1μF		87		分贝
共模抑制比	共模抑制比	VDD = 3.6V, 频率 = 217Hz, 输入共模电压 = 1VPP, 输入电容 = 1μF		80		dB
启动时间	tSTUP			36		ms
PWM 载波频率	fPWM	输入交流接地		400		kHz
PWM 频率抖动范围	fJITTER	输入交流接地		±9		kHz
过电流阈值	ILIMIT	VDD = 5V		2.0		A
过温阈值	TOTP			150		°C
过温滞后	THYS			30		°C

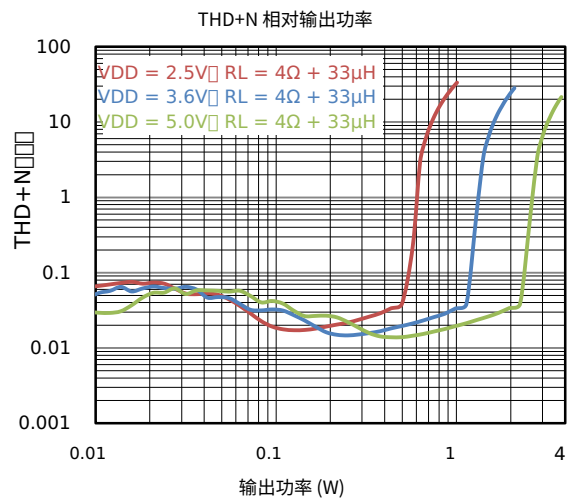
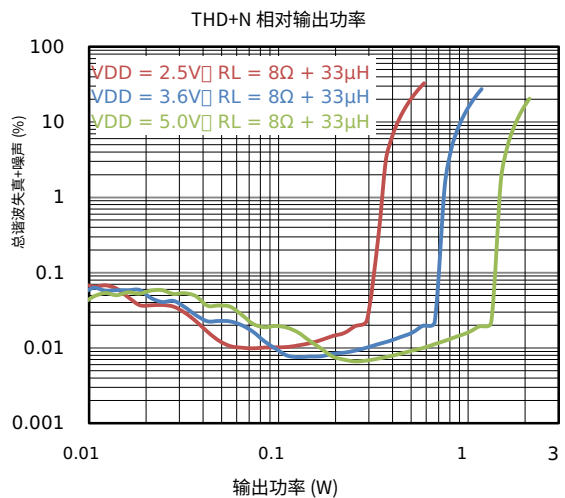
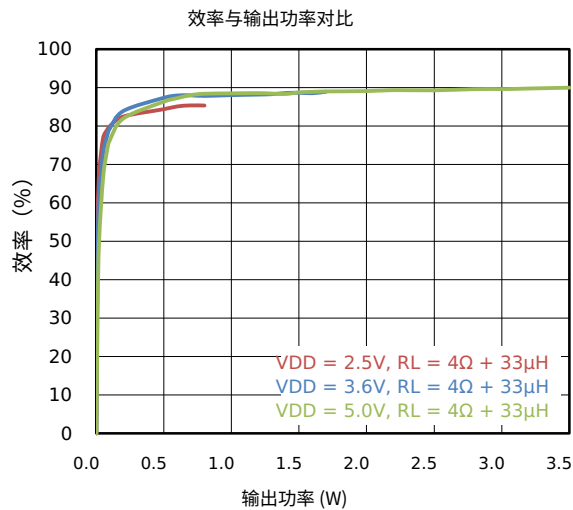
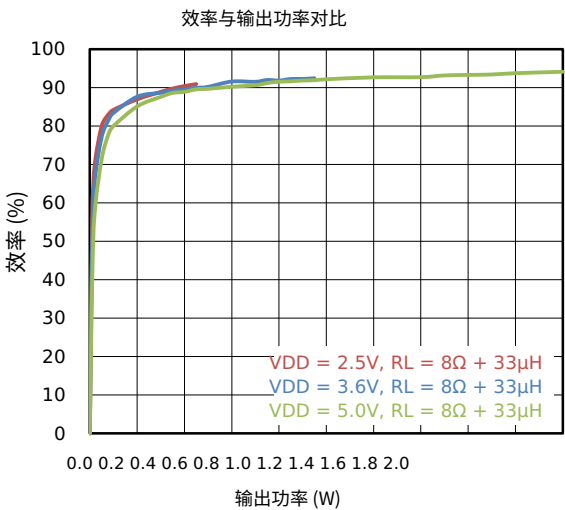
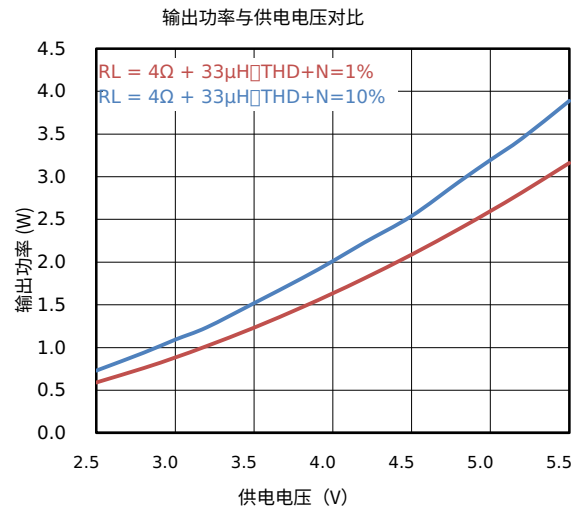
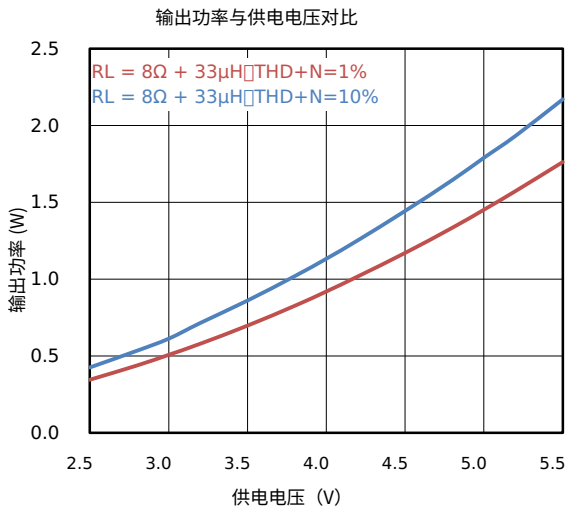
# 3.2W 低 EMI 类-D 音频功率放大器

具有自动恢复短路保护

## SGM2822T

### 典型性能特征

TA = +25°C, VDD = 3.6V, f = 1kHz, 增益 = 6dB, CIN = 1μF, 除非另有说明。

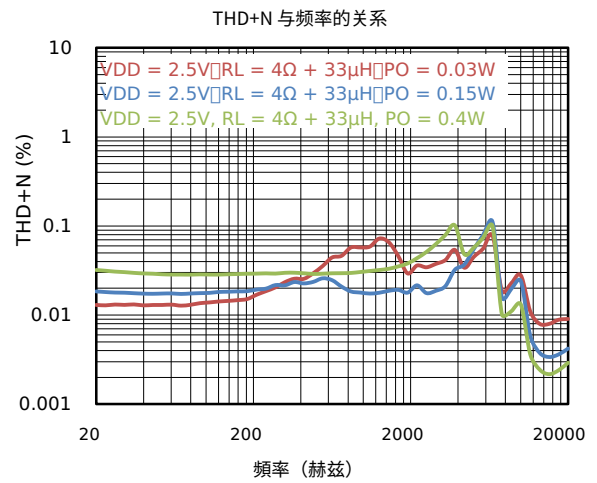
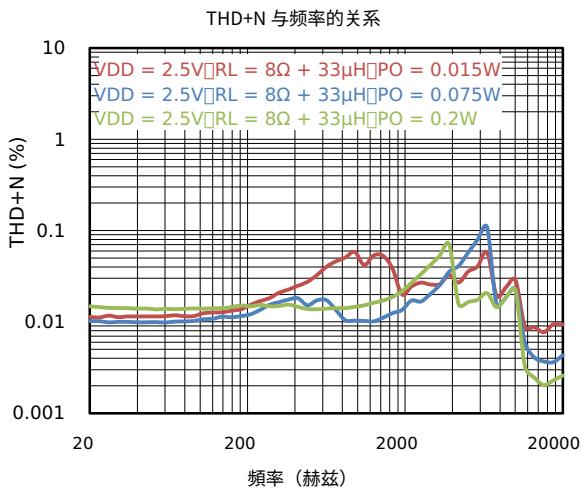
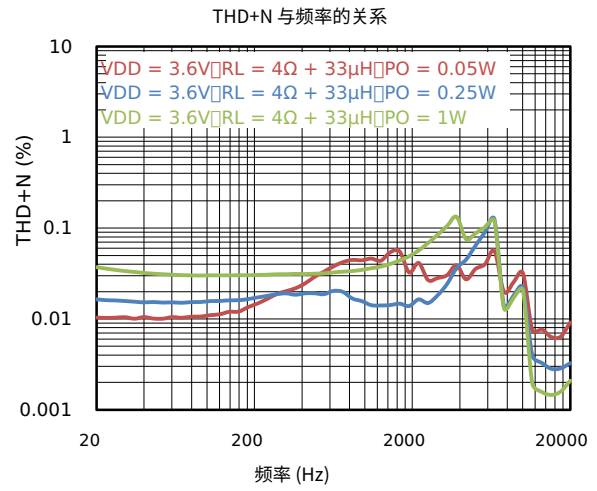
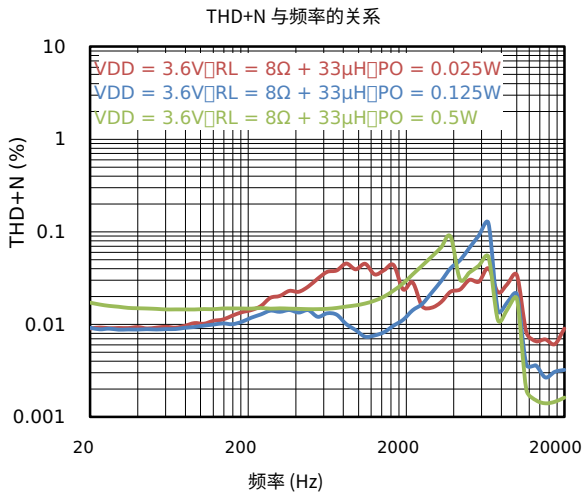
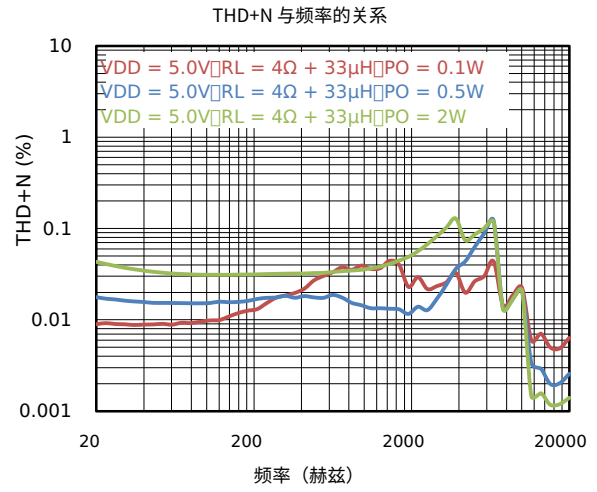
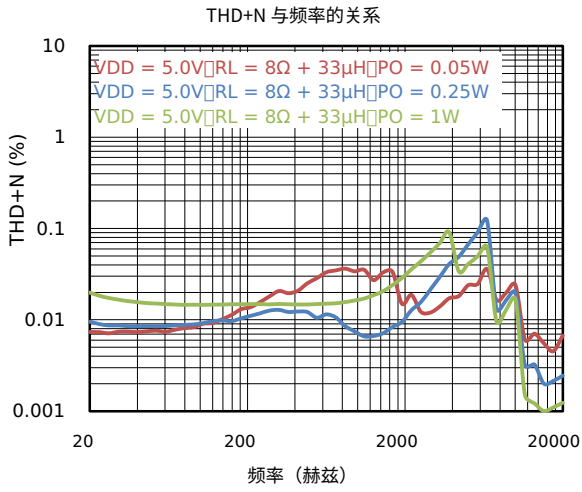


## 3.2W 低 EMI 类-D 音频功率放大器 带自动恢复短路保护

### SGM2822T

#### 典型性能特征 (续)

在  $T_A = +25^\circ\text{C}$ ,  $V_{DD} = 3.6\text{V}$ ,  $f = 1\text{kHz}$ , 增益 = 6dB,  $C_{IN} = 0.1\mu\text{F}$ , 除非另有说明。

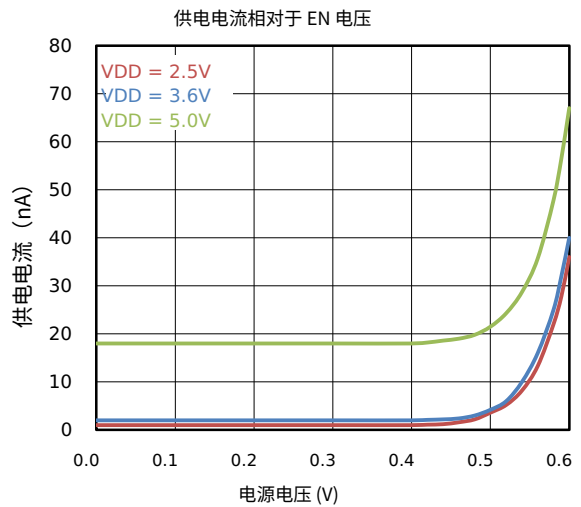
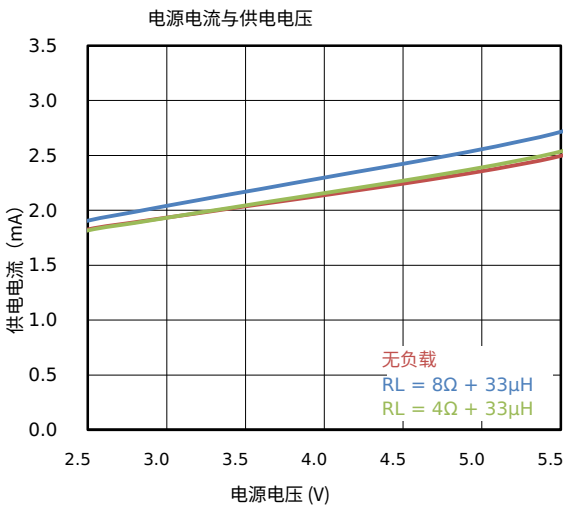
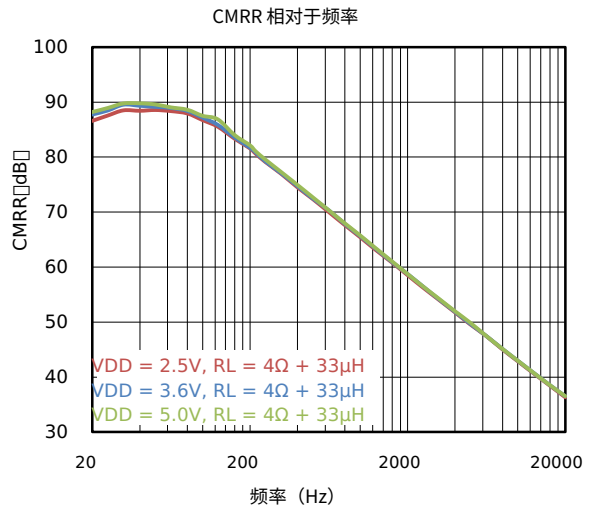
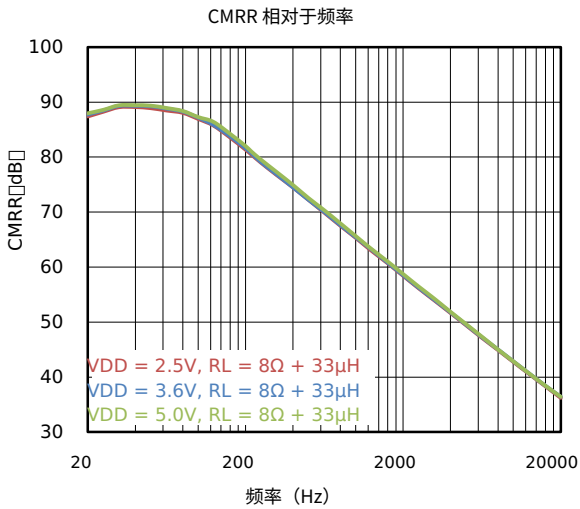
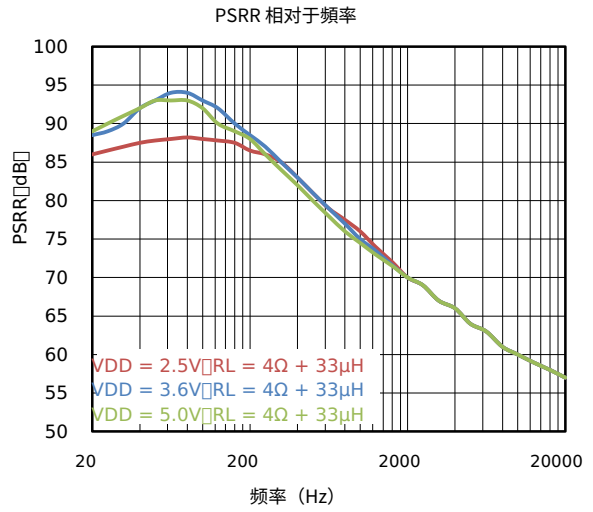
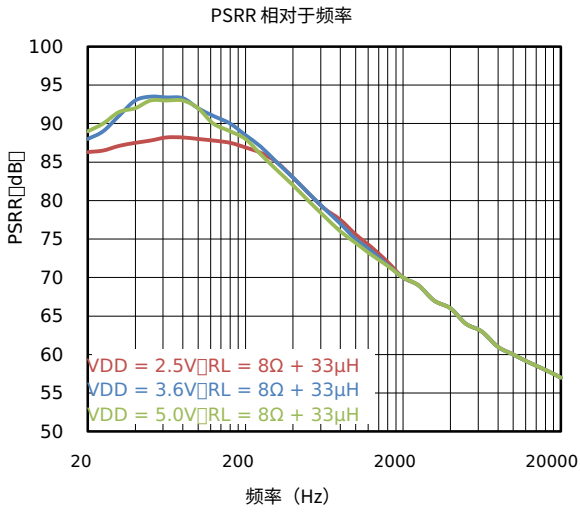


## 3.2W 低 EMI 级-D 音频功率放大器 带自动恢复短路保护

### SGM2822T

#### 典型性能特征 (续)

TA = +25°C, VDD = 3.6V, f = 1kHz, 增益 = 6dB, CIN = 10μF, 除非另有说明。



### 3.2W 低EMI 类-D 音频放大器 带自动恢复短路保护

## SGM2822T

### 功能块图

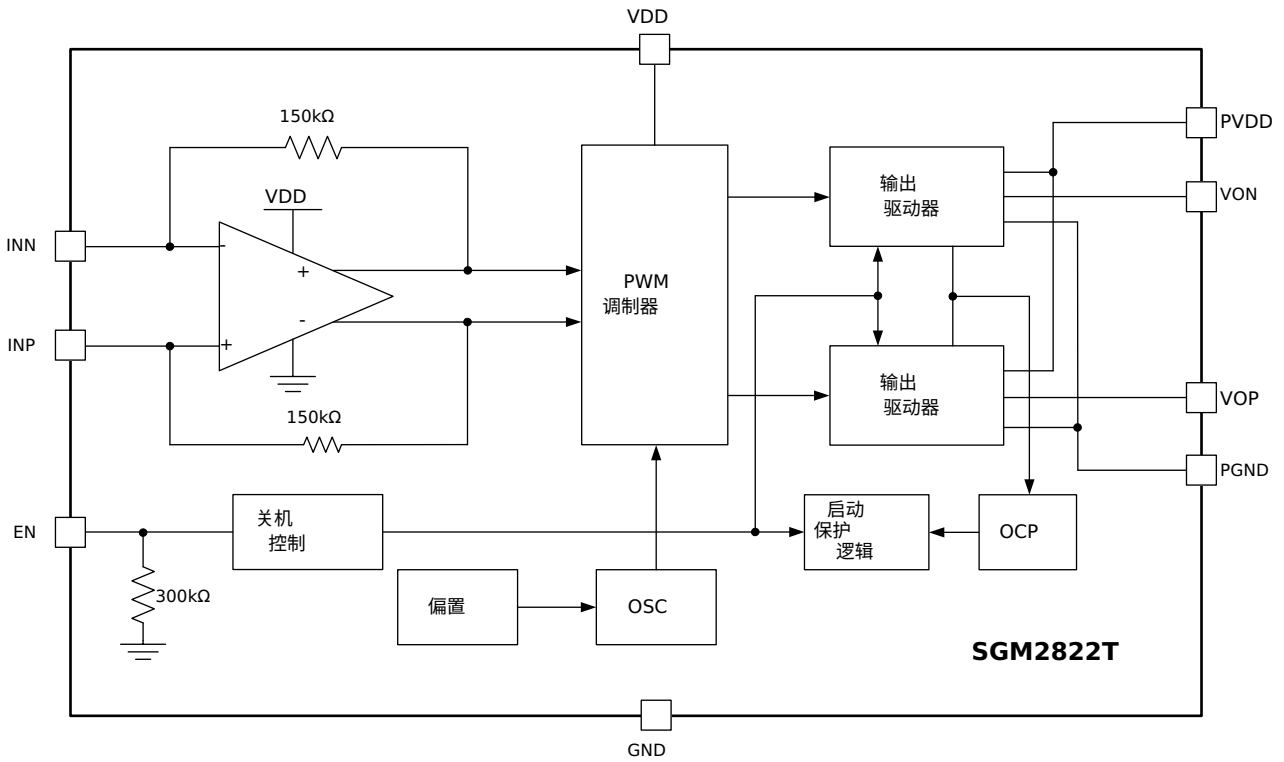


图3. SGM2822T 的简化功能块图

## 3.2W 低 EMI 级 D 音频功率放大器 带自动恢复短路保护

### SGM2822T

#### 应用信息

SGM2822T 是一款高效、低 EMI、无滤波的 D 级音频放大器，具备自动恢复短路保护。工作电压范围为 2.5V 至 5.5 V。若以 5V 供电，SGM2822T 能在 4Ω 负载下输出 3.2W，或在 8Ω 负载下输出 1.8W，且 THD+N 为 10%。

作为一款 D 级功率音频放大器，SGM2822T 的高效率为 92%，在 2 17Hz 时的 PSRR 为 87dB

这使设备成为理想选择 用于电池供电，  
高品质音频应用。相较于典型的 D 级放大器，SGM2822T 的 EMI 发射显著降低，因此极大简化了便携应用的系统设计。该器件包含的电路可将打开和关闭瞬态（又称爆点声）以及自动恢复过流保护（OCP）和短路保护（SCP）降到最低。

此外，SGM2822T 还包含欠压锁定，确保在首次通电时正常工作，以及热过载保护以在运行期间保护芯片温度。

#### 全差分放大器

SGM2822T 采用全差分拓扑结构。该拓扑结构确保放大器输出输出端的差分电压为差分输入乘以增益。

等于 差分输入乘以增益。该  
共模反馈确保输出端的共模电压围绕 VDD/2 进行偏置，与输入端的共模电压无关。尽管 SGM2822T 的全差分拓扑仍可用于单端输入，但在嘈杂环境（如无线话机）中，强烈建议使用差分输入以实现最大降噪。

#### 无滤波设计

传统的 D 级放大器需要输出滤波器。滤波器增加系统板的成本和尺寸。此外，它会降低功率效率和 THD+N 的性能。SGM2822T 的无滤波调制方案不需要输出滤波器。因为 SGM2822T 的开关频率是

远超大多数扬声器带宽，因开关频率造成的音圈运动很小。请使用串联电感大于 10μH 的扬声器。8Ω 扬声器的串联感抗通常在 20μH 至 100μH 范围内。

然而，当 SGM2822T 与扬声器之间的走线长度超过 100mm 时需要 LC 过滤器。长

走线起到 如同微型天线 并产生 EMI  
噪声发射可能导致 FCC 和 CE 认证失败。

#### 低 EMI 设计

传统的 D 级放大器 需要 使用 的  
外部 LC 过滤器或屏蔽以最小化 EMI 发射。SGM2822T 采用放大器输出级的专有设计并结合频率抖动技术，在保持高效率的同时尽量降低 EMI 发射。

#### 如何降低 EMI

SGM2822T 对于放大器到扬声器的短连接不需要 LC 输出滤波器。然而，可以通过在磁珠与电容一起使用来进一步抑制 EMI，如图 4 所示。选择在高频 (>100MHz) 下具有低直流电阻 (DCR) 和高阻抗 (100Ω ~ 330Ω) 的磁珠。通过磁珠的电流也需考虑。磁珠的效应在远低于额定电流时会被显著放大。选择额定电流值不少于 2A 的磁珠。电容值取决于所选磁珠和实际扬声器引线长度。基于 EMI 性能选择小于 1nF 的电容。

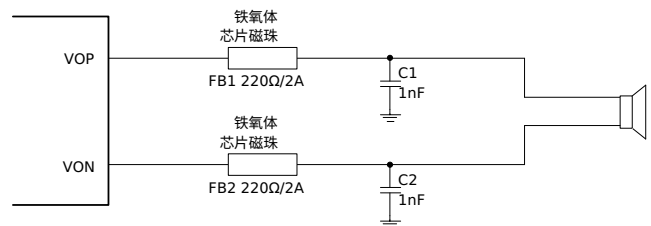


图4. 用铁氧体磁珠滤波以降低 EMI

## 应用信息 (续)

### RC 软启动电路

对于电源额定电压超过 4.6V 或负载电阻小于 6Ω 的应用，可能需要在两个输出引脚 VOP 与 VON 之间添加 RC 软启动电路，以增强鲁棒性和可靠性。图 5 显示了一个简单的 RC 软启动电路，可用于防止器件在快速输出开关或因过电流或短路条件而引发的过高感性回弹下加速劣化或突然损坏。

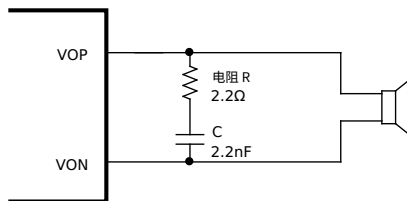


图 5. RC 软启动电路

### 关机与启动

SGM2822T 使用该引脚在不使用时最小化功耗。当引脚拉低时，器件强制进入关机模式，所有模拟电路失去偏置，电源电流降至 0.1μA（典型），差分输出通过内部 2.2kΩ 电阻单独拉到地。当引脚设为高电平时，器件退出关机模式并在启动时间（tSTUP）36ms（典型）后恢复到正常工作。

### 欠压锁定 (UVLO)

SGM2822T 采用电路设计用于检测低电源电压。当供电电压降至 2.0V（典型）以下时，SGM2822T 将进入关机模式。只有当供电电压恢复至高于 2.2V（典型）且 EN 引脚拉高时，器件才会退出关机模式并恢复正常工作。

## 自恢复过流保护 (OCP) 与短路保护 (SCP)

一旦检测到过电流或短路条件出现在差分输出上，任一

与电源的

供电到地或彼此之间的任一情况时，SGM2822T 将进入关机模式。在关机期间，SGM2822T 启动自恢复过程，目标是在故障条件消除后使器件恢复到正常工作状态。该过程反复检查故障条件是否持续，并在故障条件被消除后立即将器件恢复到正常工作状态。此特性有助于保护器件免受大电流影响并维持长期可靠性，同时避免需要外部系统交互来恢复正常操作。

### 过温关机 (OTSD)

SGM2822T 的热过载保护在芯片温度超过 +150°C 时防止器件受损。一旦芯片温度达到规定值，器件将被强制进入关机模式，输出被禁用。请注意，这不是锁存故障。相反，热故障将在芯片温度降低 30°C 时清除。这种大范围滞后后将防止发出马达颤响，并允许器件在无需外部系统交互的情况下恢复正常运行。

### 抑制点击声与咔哒声

当将 EN 引脚从低电平拉高时，SGM2822T 具有 36ms 的启动开启时间以抑制点击声。为了获得最佳的关机后“啪嗒”声表现，应在移除电源电压前将放大器置于关机模式。

## 3.2W低EMI类D音频功率放大器 带自动恢复短路保护

### SGM2822T

#### 应用信息 (续)

##### 输入电阻 (RIN)

输入电阻 (RIN) 根据公式1设置放大器的增益。

$$\text{增益} = \frac{2 \cdot 150\text{k}\Omega \cdot V}{R_{IN}} \quad (1)$$

输入电阻的匹配对于全差分放大器来说至关重要。差分输出相对于共模电压的平衡很大程度上取决于输入电阻的匹配。如果输入电阻不匹配，CMRR、PSRR以及偶次谐波的抑制都会显著下降。因此，建议使用1%或更高精度的电阻器以优化性能。请注意，输入电阻的匹配精度远比其绝对精度更为重要。应将输入电阻尽可能靠近SGM2822T放置，以最小化注入高阻抗输入节点的噪声。

##### 去耦电容 (CS)

去耦电容可稳定加在SGM2822T上的电源电压，从而改善其THD性能。它还可防止长引线引起的电压振铃。去耦需要1μF或更大、低等效串联电阻 (ESR) 的电容，并应尽可能靠近SGM2822T放置，以最小化器件与电容之间走线的电阻和电感。为滤除低频噪声，应在SGM2822T附近放置10μF或更大的电容。

##### 输入电容器 (CIN)

输入电容器和输入电阻决定高通滤波器的截止频率。截止频率 (fC) 按公式 2 计算。

$$f_C = \frac{1}{2 \cdot R \cdot C_{IN}} \quad (2)$$

拐角处 频率直接影响低频信号的频率因此决定输出低音质量。

##### PCB布局

随着输出 功率 增加，互连音频放大器、负载和电源之间的电阻 (PCB走线和导线) 会产生电压降。SGM2822T与负载之间走线上的电压损耗会导致输出功率和效率降低。电源与SGM2822T之间较高的走线电阻与电源调节不良的效果相同，会增加电源线上的电压波动，同时降低

峰值输出功率。残余 走线电阻的影响会随着输出电流的增加而增强。为了在最大输出功率下保持最高的输出电压摆幅，连接输出引脚到负载和电源引脚到电源的PCB走线应尽可能宽且短，以最小化走线电阻。

使用电源层和地层可以获得最佳的THD+N性能，同时还能降低走线电阻，

电源层的使用 也会产生 寄生电容，有助于滤除电源线上的噪声。

扬声器的感性特性也可能导致某一或两边出现过冲，并被寄生二极管钳位到地和VDD。从EMI角度来看，这是极其不利的

波形，这会使板上的元 辐射或传导到其他系统 板 和 原因干扰。这是至关重要的 保持电源与功率并且 在可能的情况下保持输出走线短而良好屏蔽。使用地平面、珠子和微带布局技术对于防止不需要的干扰都很有用。

随着从 SGM2822T 到扬声器的距离增加，输出导线或走线作为天线变得更长更有效，电磁干扰 (EMI) 辐射会增加。可接受的 EMI 取决于具体应用。放在接近 SGM2822T 的铁氧体夹紧件可能需要以降低 EMI 辐射。铁氧体夹紧件的值也取决于具体应用。

典型应用电路

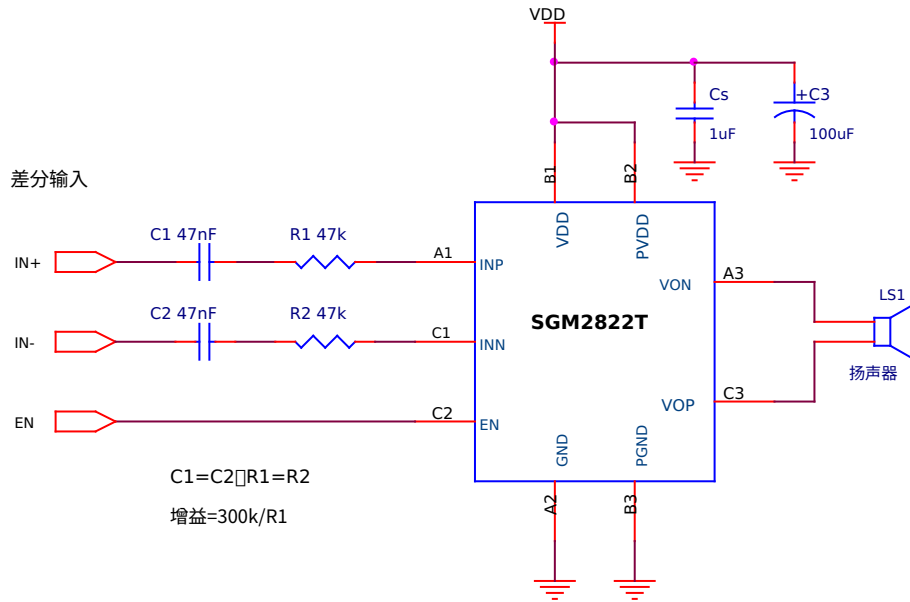


图6. 差分音频输入（用于手机应用）

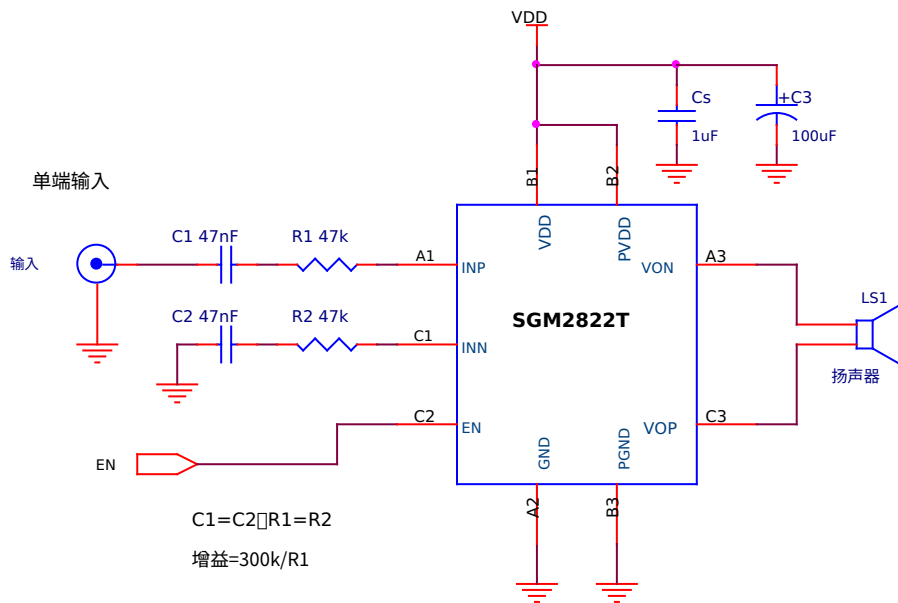


图7. 单端音频输入应用

## SGM2822T

---

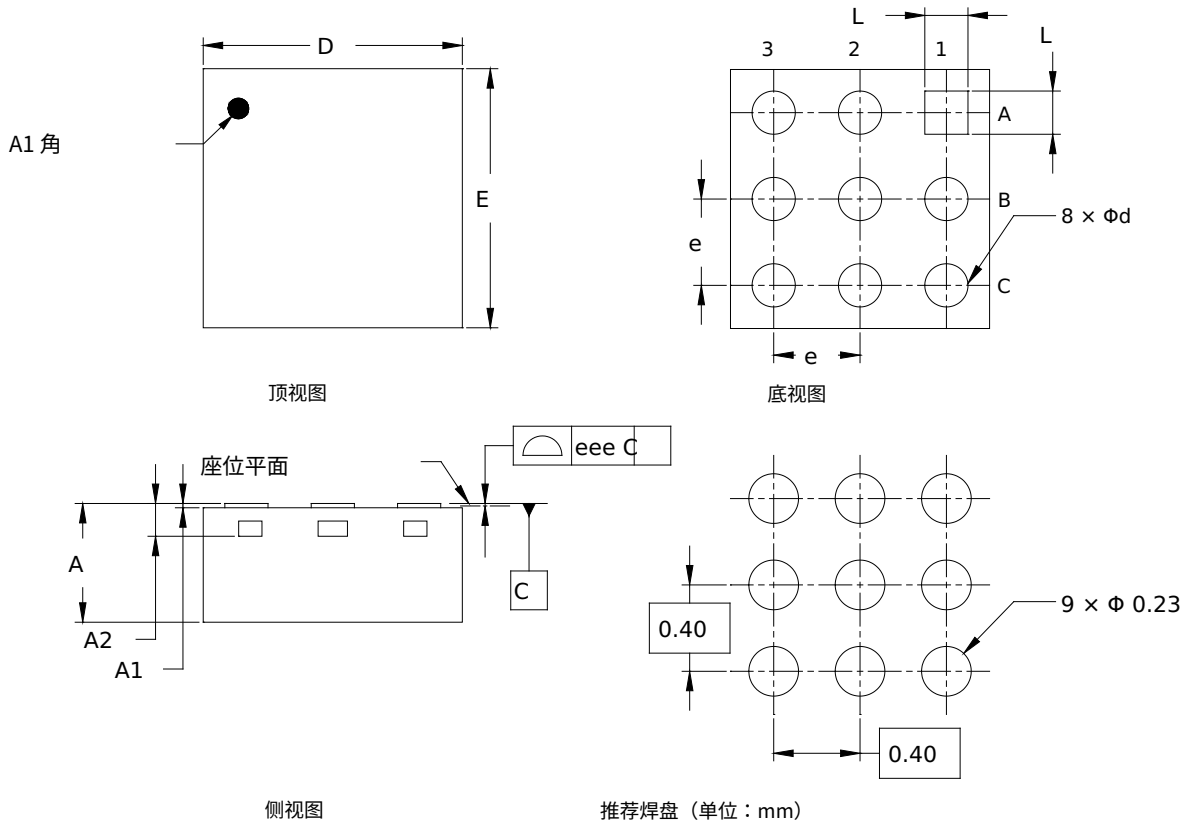
### 修订历史

注意：先前修订版本的页码可能与当前版本的页码不同。

	页
2026年1月 - REV.A至REV.A.1	
更新了绝对最大额定值 .....	2
更新了电气特性 .....	5
<hr/>	
从原始版本到REV.A的更改 (2025年10月)	页
从产品预览更改为生产数据 .....	全部

---

封装轮廓尺寸 UTQFN-1.2×1.2-9L

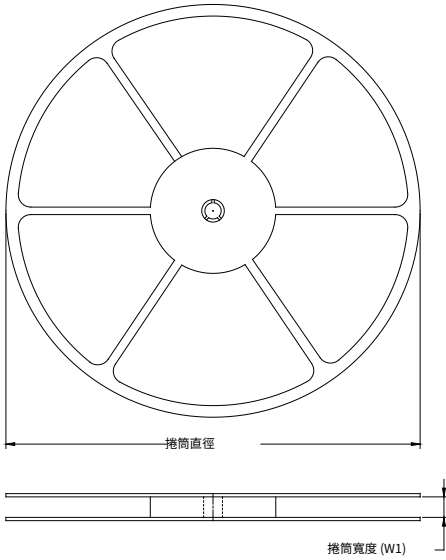


符号	以毫米为单位的尺寸		
	MIN	NOM	MAX
A	0.500	-	0.600
A1	0.000	-	0.050
A2	0.152 REF		
D	1.100	-	1.300
E	1.100	-	1.300
d	0.150	-	0.250
e	0.400 BSC		
L	0.150	-	0.250
eee	0.080		

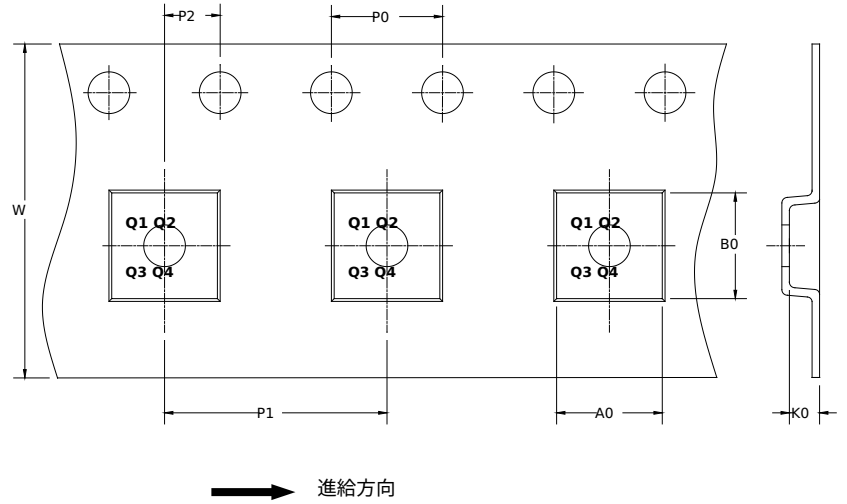
注：本图如有更改，恕不另行通知。

膠帶與捲筒資訊

捲筒尺寸



膠帶尺寸



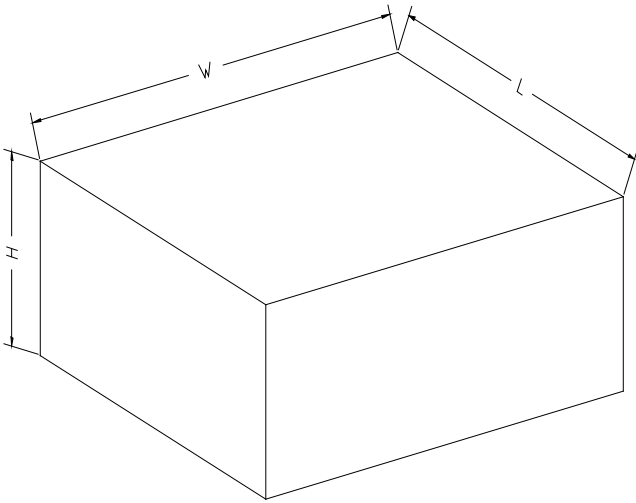
注意：圖片僅供參考。請按標準製作物件。

膠帶與捲筒的關鍵參數清單

封裝類型	捲筒直徑	捲筒寬度 W1 (毫米)	A0 (毫米)	B0 (毫米)	K0 (毫米)	P0 (毫米)	P1 (毫米)	P2 (毫米)	W (毫米)	針腳 1 象限
UTQFN-1.2×1.2-9L	7"	9.5	1.38	1.38	0.75	4.0	4.0	2.0	8.0	Q1

DP0001

纸箱尺寸



注：图片仅供参考。请使对象符合标准。

纸箱关键参数清单

卷类型	长度 [mm]	宽度 [mm]	高度 [mm]	披萨/纸箱
7" (选项)	368	227	224	8
7"	442	410	224	18

DD0002