

高精度两线开关咪头芯片

概述

ET602 和 ET604 系列产品是用于电子雾化设备的新型开关咪头芯片，最大特点是其 PowerFree™ 无电源工作模式，可以省去传统开关咪头的电源连接线，降低成本。ET602 支持 AnyPa™ 灵敏度设置功能，支持产线高精度设置所需气压灵敏度。ET604 为传统的预设灵敏度产品，内置统一气压灵敏度阈值。当气压变化达到预设阈值时，触发输出信号。本系列产品可选正吸或反吸触发方向，适应不同结构咪头，支持两级的吸力判定，用两种不同频率的方波输出区分轻吸与重吸，待机电流小于 5 μ A。

本系列产品采用 SOT23-5 封装，体积小，需外部元件少。

功能特点

- 支持AnyPa™灵敏度设置（ET602）
- 支持PowerFree™无电源工作模式
- 可选正吸、反吸两种触发吸烟模式
- 支持两级吸力判定以区分轻吸和重吸
- 待机电流小于 5 μ A
- 高规格ESD保护：
 - Human Body Model: 2kV
 - Charged Device Model: 1kV
- 封装形式：

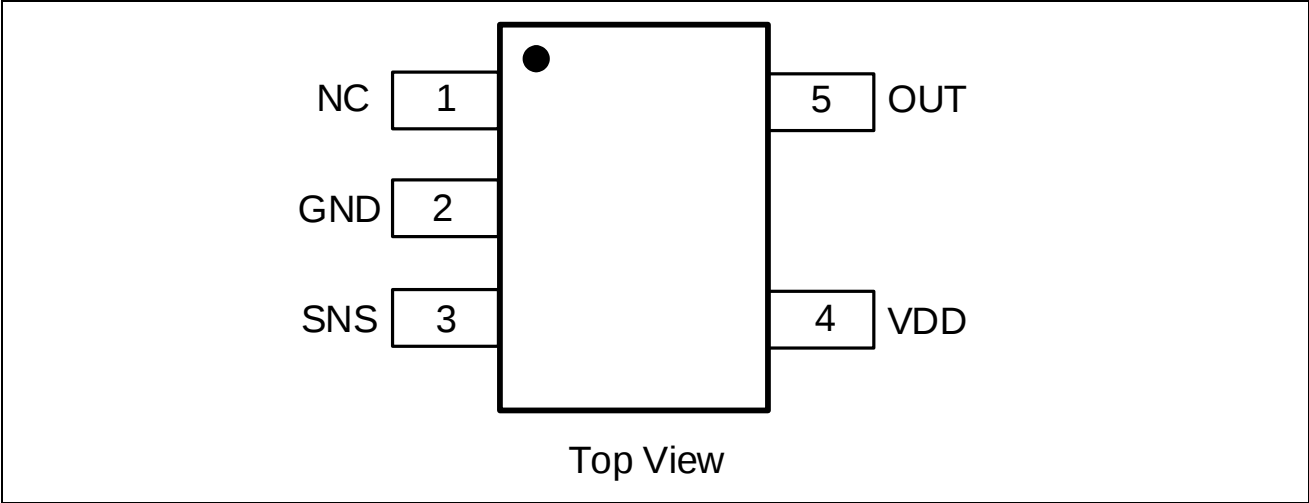
产品型号	触发极性	负气压灵敏度	封装
ET602	正吸触发	自由设置	SOT23-5
ET604	正吸触发	固定 1/32	SOT23-5

应用

- 各类电子雾化设备

ET602/ET604

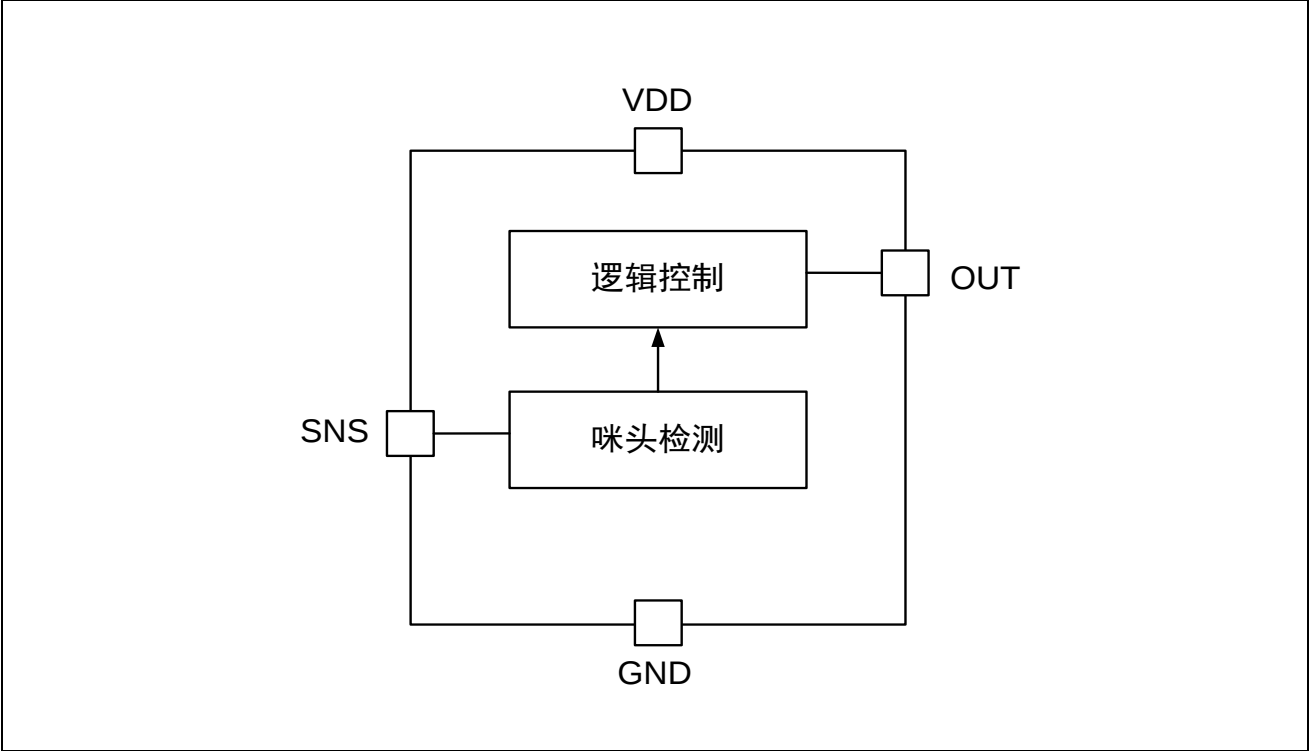
管脚排列图



管脚说明

管脚序号	管脚名称	功能描述
1	NC	Not Connected
2	GND	Ground, 连接电池负极
3	SNS	传感器检测脚, 检测感应电容参数变化
4	VDD	电源, 连接电池正极
5	OUT	输出, 连接单片机IO

功能框图



ET602/ET604

功能描述

ET602 和 ET604 是专为电子雾化设备的电容式咪头传感器设计的新型两线无电源开关咪头芯片。该芯片集成了低功耗咪头检测电路（待机状态下静态电流仅 $3\mu\text{A}$ 典型值）和支持两线开关咪头的电路。待机时，OUT 引脚为高电平，当气压发生变化达到预设阈值时，输出方波信号以唤醒单片机。自带咪头动态调整功能，自适应补偿由于环境变化造成的咪头容值漂移，以此增强咪头灵敏度长期稳定性，减小误启动风险。支持两级吸力判定。ET602 支持 AnyPa™ 负气压灵敏度设置功能，ET604 支持传统的固定灵敏度触发。

咪头检测

本系列芯片自带咪头检测电路。当系统处于待机状态时，芯片实时监控传感器状态。内置吸烟判定电路，当传感器状态变化反应气压变化时，触发预设吸烟判定程序，满足吸烟条件时判定为吸烟动作发生。由于环境变化，传感器在待机状态电容可能在没有吸烟时发生变化，芯片内置传感器基线自调整功能，当电容变化并非由吸烟引起时，自动调整基线电容，以适应吸烟灵敏度不受环境变化。

ET602 支持 AnyPa™ 负气压灵敏度设置功能，其触发灵敏度可在产线测试设备中自由设置。ET604 支持传统的固定灵敏度触发，其触发阈值为 3.125% 的基线电容值。

PowerFree™ 模式

PowerFree™ 模式是本芯片系列独创的工作模式，使开关咪头无需电源连接线，优化为两线结构。如图 1 所示，ET602/ET604 的开关咪头和单片机之间只有地线和 IO 线，没有电源线。PowerFree™ 模式需要单片机的 IO 线配置成带上拉电阻的输入线。ET602/ET604 的 OUT 引脚在待机时输出高电平，当气压变化达到预设阈值时输出方波信号，如图 2 所示，方波信号的低电平脉宽为固定的 $20\mu\text{s}$ 。预设阈值在产线设置（ET602）或 3.125% 固定值（ET604）。

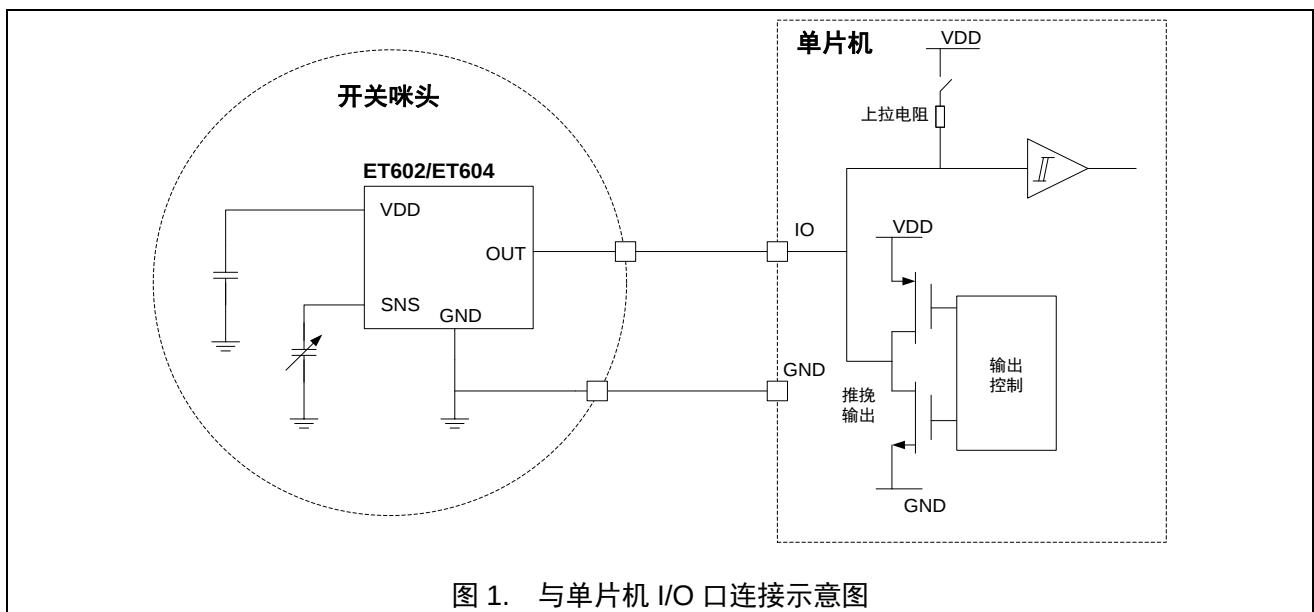


图 1. 与单片机 I/O 口连接示意图

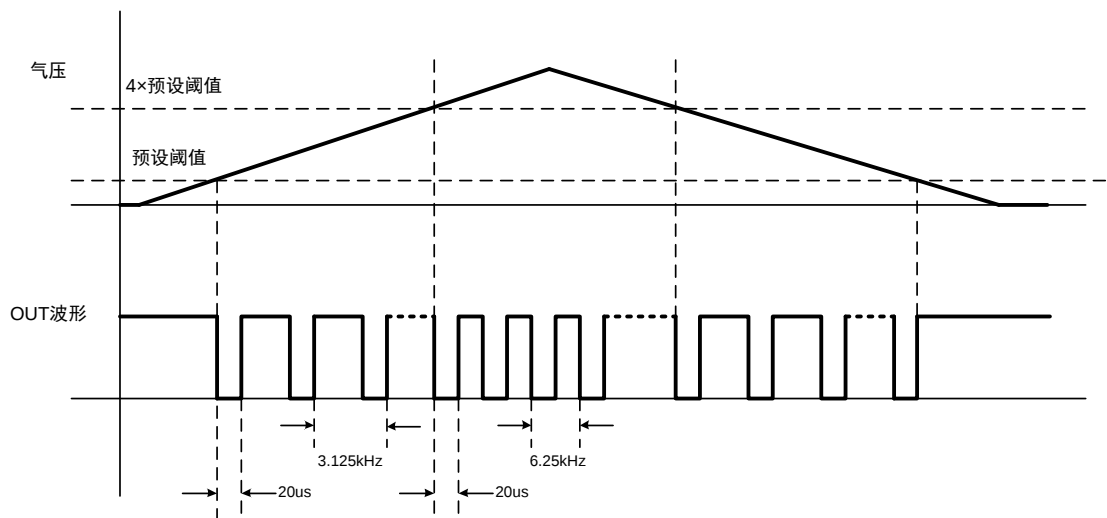


图 2. 负气压变化及 OUT 管脚输出波形

PowerFree™ 功能的初始化

采用 ET602/ET604 芯片在上电时需要先进行初始化，然后配置成待机模式。

上电初始化

上电初始化时 ET602/ET604 的 OUT 引脚与单片机的 IO 引脚连接如图 1 所示。单片机的上电初始化程序里需要把图 1 中的 IO 引脚配置成为“推挽输出”高电平状态。IO 引脚输出电流能力需要大于 5mA，输出电压 2.3V 以上，并维持至少 250ms 以完成上电初始化。

待机模式

完成上述上电初始化后，单片机的上电初始化程序需要继续把 IO 配置为“输入上拉”模式，同时配置成下降沿触发中断的模式，然后进入低功耗待机模式。此时 ET602/ET604 的 OUT 引脚处于开漏（Open Drain）状态，OUT 引脚和 IO 引脚都处于高电平状态。

在待机模式，当吸烟发生时，OUT 引脚输出 3.125 kHz 或 6.25 kHz 的方波信号，方波信号的第一个下降沿会触发单片机中断。吸烟停止时，OUT 引脚恢复到开漏状态输出高电平。当单片机检测到高电平时间超过 360 μs（最大值），可以判断为吸烟已经停止。

两级吸力判定

ET602/ET604 支持两级吸力判定。当气压变化达到预设阈值但未超过 4 倍阈值时，输出频率为 3.125 kHz（典型值）。当气压变化超过 4 倍阈值时，输出频率为 6.25 kHz（典型值）。方波信号的低电平脉宽为固定的 20μs，方波信号的频率不同以区分轻吸与重吸动作。图 2 有两级吸力判定的参考波形。

过吸超时保护

本系列芯片内置过吸保护电路，单次吸烟时长超过 15 秒视为异常情况，停止输出信号。

ET602/ET604

极限参数

符号	参数	最小值	最大值	单位
V _{PIN}	端口电压	GND-0.3	GND+6.5	V
T _{STG}	存储温度范围	-55	150	°C
ESD	HBM 模型		2000	V
	CDM 模型		1000	V

注：超过额定最大值可能导致芯片内部不可逆损坏，在接近此极限条件下长期工作可能导致芯片可靠性降低。

建议工作范围

符号	参数	最小值	最大值	单位
V _{DD}	输入电压	2.8	4.4	V
C _{SNS}	咪头电容	0.5	5	pF
C _{VDD}	输入退耦电容	100	1000	nF
T _A	工作环境温度	-40	+85	°C

ET602/ET604

电参数

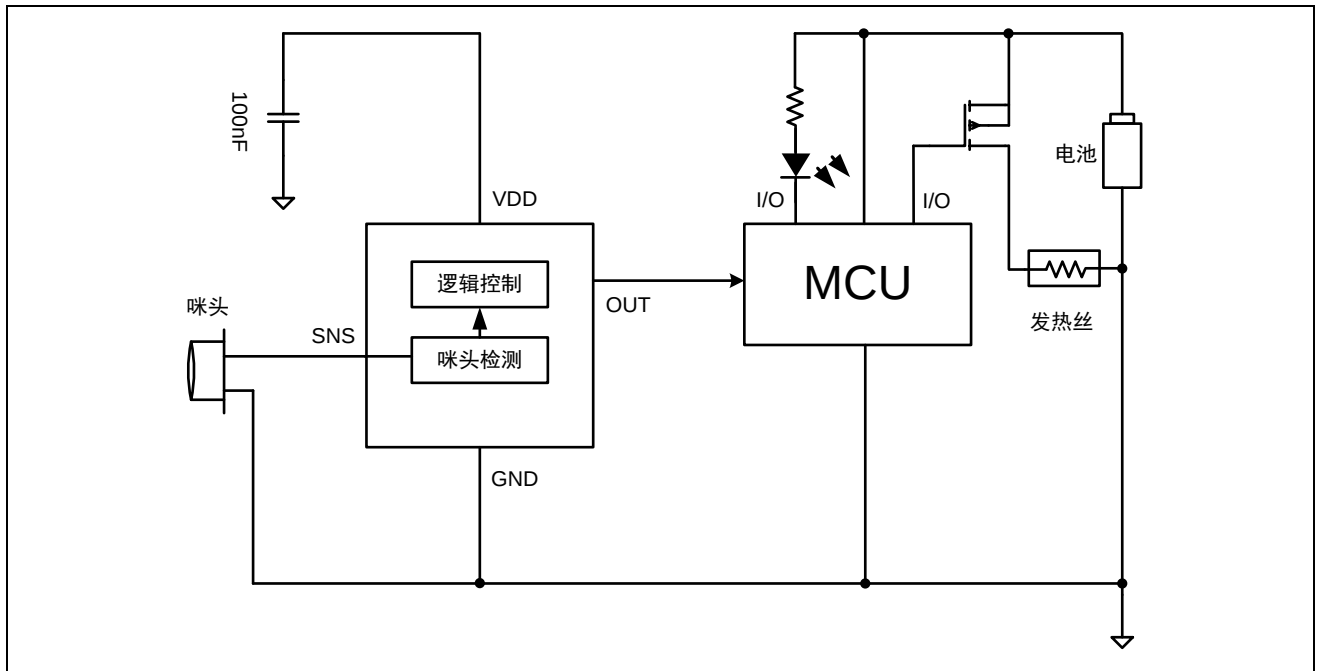
除非特别说明，测试条件为 $V_{DD} = 2.8V$ to $4.4V$, $C_{VDD} = 0.1\mu F$, $T_A = 25^\circ C$ 。

符号	参数	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
I_Q	待机静态电流	$V_{DD} = 4.2V$, $C_{SNS} = 10pF^{(1)}$		2.9	4.5	μA
f_{OUT}	输出频率	轻吸输出	2.8	3.125	3.4	kHz
		重吸输出	5.6	6.25	6.8	kHz
K_{HVV}	重吸倍数	$V_{DD} = 2.5V$ to $4.2V$, $T_A = 25^\circ C$		4		
t_{LOW}	低电平脉宽	$V_{DD} = 2.5V$ to $4.2V$, $T_A = 25^\circ C$	18	20	22	μs
t_{OUT}	输出响应时间	$V_{DD} = 4.2V^{(2)}$		50	70	ms
t_{TO}	吸气超时门限	$V_{DD} = 4.2V^{(2)}$	13	15	17	s
V_{OL}	输出低电平电压	$V_{DD} = 2.8V$ to $4.2V$, $R_{LOAD} = 10k\Omega^{(2)}$			0.3	V
V_{OH}	输出高电平电压	$V_{DD} = 2.8V$ to $4.2V$, $R_{LOAD} = 10k\Omega^{(2)}$	$V_{DD}-0.3$			V

注 1：此项参数基于 10pF SNS 电容应用。

注 2：此项参数由设计及实验室验证保证，批量量产时不作测试。

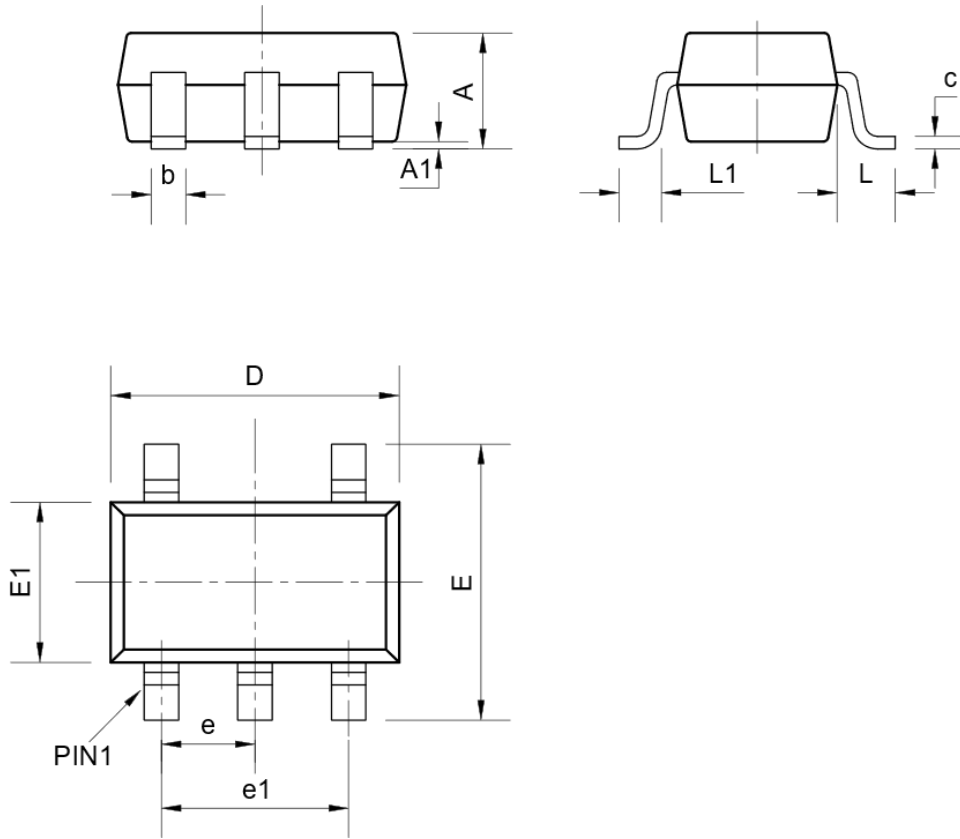
典型应用电路



ET602/ET604

封装形式

SOT23-5



Dimensions Table (Units:mm)

Symbol	Min	Typ	Max
A	1.050	1.100	1.150
A1	0.030	0.080	0.130
b	0.350	0.400	0.450
c	0.120	0.128	0.135
D	2.820	2.920	3.020
E	2.800	2.900	3.000
E1	1.520	1.620	1.720
e	0.900	0.950	1.000
e1	1.800	1.900	2.000
L	0.600	0.650	0.700
L1	0.400	0.450	0.500

ET602/ET604

修订历史

文件版本	制作日期	更改项目	制作人	电参数确认	封装确认
1.0	2024-05-10	初始版本	李昌霄	王国鹏	刘佳莹