

## 内嵌 MCU 的低功耗 TWS 耳机充电仓电路 CSC9006B

### 产品概述

CSC9006B 是专为 TWS 耳机的充电盒设计的电源管理集成电路。该电路包含一个耐压大于 22V (USB 口热插拔测试), 充电电流最大 1A 的线性充电回路, 以及具有效率高达 93% 的 5.05V/0.4A 输出的升压变换回路, 同时其待机电流低于 10 $\mu$ A。

线性充电回路具有完整的涓流、恒流和恒压充电电路, 且浮充电压精度高(4.20V $\pm$  1.0%)。过压保护电压 6.8V, 欠压锁闭电压 4.3V, 线性充电恒定电流由外围电阻设定, 充电过程中芯片有过温保护。

升压变换回路是将电池电源(3.0~4.2V)升压至 5.05V 输出, 具有高效率 93% (输入 3.7V, 输出 5.05V/0.3A), 采用 PWM/PFM 切换, 轻载(10 $\mu$ A) 时效率高达 75%。

CSC9006B 内置左右耳机开关 NMOS, 可通过 MCU 控制左右耳机独立充电。

CSC9006B 内嵌了 2kW OTP 程序存储器和多通道 12 位 ADC 的 8 位微处理器, 多达 14 个 IO 口, 其中 2 个 I 口在芯片内部, 已经用作 USB 插入指示和充电指示。

### 主要特点

- 浮充电压为 4.20V, 准确度为 1.0%
- 支持恒定充电电流范围为 100mA~1A, 由 ISET 端外接电阻设定, 准确度为 10%
- 最大输入电压超过 22V (USB 口热插拔测试), 具有 6.8V 输入过压保护; 当输入电压低于 4.3V 时, 线性充电回路进入欠电压锁定
- 线性充电回路具有固定的 10 小时安全工作定时器
- NTC 端外接负温度系数(NTC)电阻, 检测电池温度
- 升压变换回路工作电压范围: 3.0V~5.5V
- 升压输出电压为 5.05V, 准确度为 4%
- 开关峰值电流限值为 1.0A
- 10 $\mu$ A 轻负载条件下的效率高达 75%, 在 100mA~400mA 负载条件下, 效率高达 93%
- 升压变换回路待机时, 能将输入电源 VBAT 与输出载 VOUT 端断开, 真正实现关断, 从而降低电池的消耗
- 线性充电回路具有反向关断, 升压变换回路待机电流极低, 在 VIN=0, ENB=0 时, 电池 VBAT 流进的电流极低, 小于 600nA
- 120 $^{\circ}$ C 热调节, 限制充电电流和放电电流
- 150 $^{\circ}$ C 以上热关断保护, 完全关闭充电电流和放电电流
- 内含两路耳机检测开关, NMOS 管导通电阻为 500m $\Omega$
- 2kW OTP 程序存储器
- 128 字节数据存储器
- 一个硬件 16 位计数器
- 多通道 12 位 ADC
- 14 个 IO 口
- CSC9006B 为 ETSSOP24 和 ETSSOP28 封装, 符合 RoHS。

## 引脚排列



ETSSOP24  
(底部是散热焊盘)

VDD	□	1	24	□	PA0
PA7	□	2	23	□	PA4
PA6	□	3	22	□	PA3
PA5	□	4	21	□	PB3
PB7	□	5	20	□	PB1
PB4	□	6	19	□	PB0/ENB
PB5	□	7	18	□	NMOS2D
NMOS1D	□	8	17	□	NMOS2G
NMOS1G	□	9	16	□	VOUT
NTC	□	10	15	□	SW
ISET	□	11	14	□	GND
VIN	□	12	13	□	VBAT



ETSSOP28  
(底部是散热焊盘)

NC	□	1	28	□	NC
VDD	□	2	27	□	PA0
PA7	□	3	26	□	PA4
PA6	□	4	25	□	PA3
PA5	□	5	24	□	PB3
PB7	□	6	23	□	PB1
PB4	□	7	22	□	PB0/ENB
PB5	□	8	21	□	NMOS2D
NMOS1D	□	9	20	□	NMOS2G
NMOS1G	□	10	19	□	VOUT
NTC	□	11	18	□	SW
ISET	□	12	17	□	GND
VIN	□	13	16	□	VBAT
NC	□	14	15	□	NC

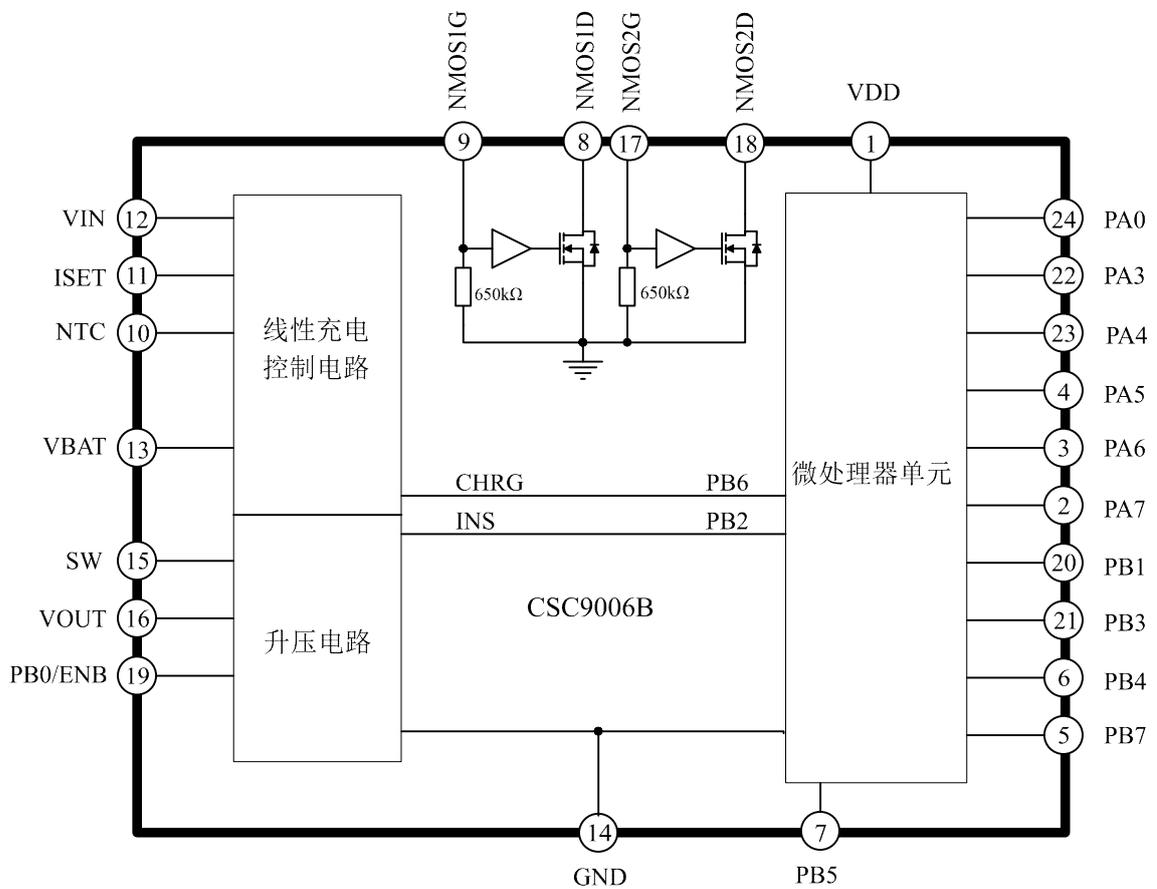
## 引出端功能

符号	功能描述	ETSSOP24	ETSSOP28
VDD	MCU 单元供电电源端	1	2
PA7	MCU 的 PA7 端口	2	3
PA6	MCU 的 PA6 端口	3	4
PA5	MCU 的 PA5 端口, 开漏输出	4	5
PB7	MCU 的 PB7 端口	5	6
PB4	MCU 的 PB4 端口	6	7
PB5	MCU 的 PB5 端口	7	8
NMOS1D	内部 NMOS1 的漏端	8	9
NMOS1G	内部 NMOS1 的栅极	9	10
NTC	温度检测端	10	11
ISET	充电电流设置端	11	12
VIN	充电电源输入端	12	13
VBAT	电池正端	13	16
GND	接地端	14	17
SW	升压开关端	15	18
VOUT	升压输出端	16	19
NMOS2G	内部 NMOS2 的栅极	17	20
NMOS2D	内部 NMOS2 的漏端	18	21
PB0/ENB	MCU 的 PBO 端口/升压使能脚	19	22
PB1	MCU 的 PB1 端口	20	23
PB3	MCU 的 PB3 端口	21	24
PA3	MCU 的 PA3 端口	22	25
PA4	MCU 的 PA4 端口	23	26
PA0	MCU 的 PA0 端口	24	27
NC	悬空脚		1、14、15、28
EPAD	底部散热焊盘 (接地)		

## 订货信息

产品名	封装形式	打印标记	装料形式	最小包装数
CSC9006B	ETSSOP24 ETSSOP28	CSC9006B XXXxX	编带/管装	4000 /40 pcs

## 电路方框图



## 最大额定值（无特别说明情况下，TA=25℃）

项目名称	符号	范围	单位
充电电源输入	VIN	-0.3~22	V
充电电池正极	VBAT	-0.3~6.5	V
其它端口输入电压		-0.3~6.5	V
充电电池充电电流	IBc	0~1.0	A
充电电池输出电流	IBo	0~1.5	A
最大功耗	PD	1.5	W
工作结温范围	TJ	-40~+150	°C
储存温度范围	TSTG	-55~+150	°C
ESD(人体模型)		2000	V

### 注意：

(1)如果器件运行条件超过上述各项最大额定值，可能对器件造成永久性损坏。上述参数仅是运行条件的极大值，我们不建议器件在该规范范围外运行。如果器件长时间工作在最大极限条件下，其稳定性可能会受到影响。

(2)无特殊说明，所有的电压以 GND 作为参考。

## 推荐工作范围（无特别说明情况下，TA=25℃）

参数名称	符号	推荐值			单位
		最小	典型	最大	
充电电源输入	VIN	4.5	5.0	6.5	V
充电电池正极	VBAT		4.20		V
输出电压	VOU	4.5	5.0	5.5	V
电池充电电流	IBc			1.0	A
电池放电电流	IBo			1.5	A
工作环境温度	TA	-25		+75	°C

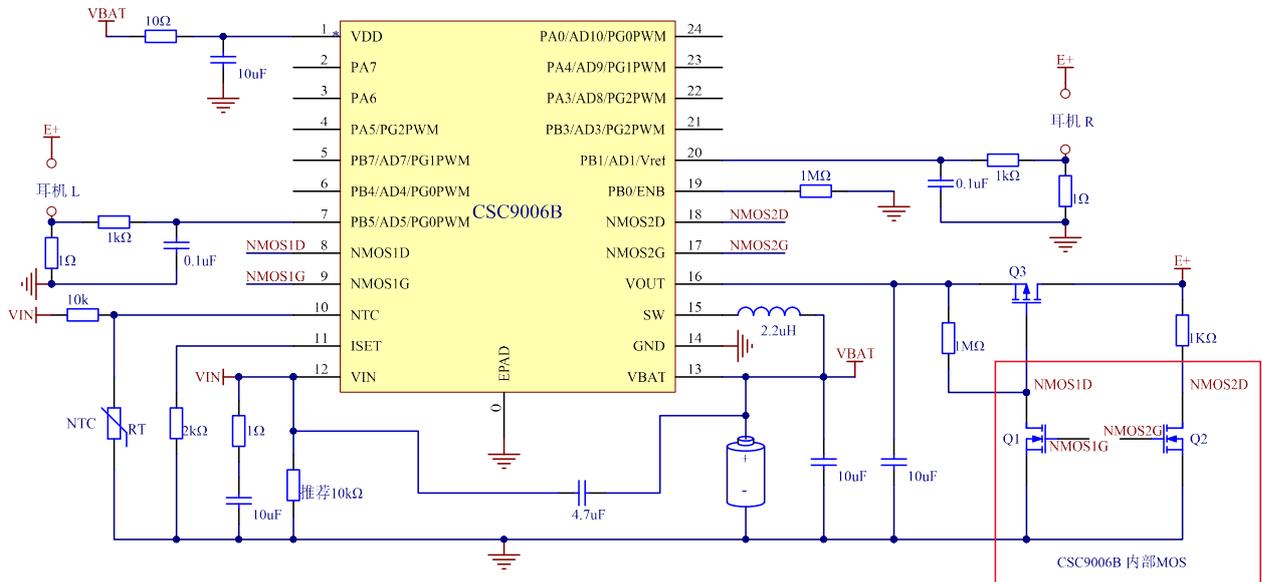
## 电特性参数

参数说明	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
电池充电模块（无特别说明情况下，VIN=5.0V，VBAT=3.7V，VOUT=5.05V，TA=25℃）						
充电电源电压	VIN		4.5	5.0	6.5	V
充电电源最大耐压	VINM			22		V
充电电源保护电压	VINP	输入电压上升段		6.8		V
保护电压滞回值	VINP1	输入电压下降段		0.5		V
静态电流	I <sub>QIN1</sub>	VIN > VBAT		370	500	μA
	I <sub>QIN2</sub>	VIN < VBAT		90	120	μA
电池充满电压	VBAT		4.16	4.20	4.24	V
充电电流设定端电压	V <sub>ISSET</sub>		0.97	1.0	1.03	V
最大充电电流	IBc1	Rset=10k	90	100	110	mA
	IBc2	Rset=2k	450	500	550	mA
	IBc2	Rset=1k	900	1000	1100	mA
涓流充电电流	IBcj	VBAT < VBcj		IBc/10		mA
涓流充电输入阈值	VBcj	IBc = IBcj	2.7	2.9	3.1	V
充电截止电流	IBcoff	VBAT > 4.20V		IBc/10		mA
重启充电电池电压	RECH	电池下降时		4.0		V
NTC 热保护点	NTCh	相比 VIN	42	45		%
NTC 冷保护点	NTCc	相比 VIN		80	83	%
CHRG 输出低电平	V <sub>CHRG L</sub>	灌电流 5mA		0.3	0.6	V
CHRG 输出漏电流	I <sub>CHRG H</sub>	输出接 5.0V			10	μA
过温保护阈值	T <sub>jc</sub>			120		°C

## 电特性参数(续)

参数说明	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
<b>DC/DC 升压模块</b> （无特别说明情况下，VIN=5.0V，VBAT=3.7V，VOUT=5.05V，TA=25℃）						
升压模块静态电流	IBq			0.7	2	μA
待机电流	IBen			0.6		μA
启动电池电压	VINS			0.8		V
工作电池电压	VIN		1.0		4.5	V
输出电压	VOUT		4.85	5.05	5.25	V
最大输出电流	IOM		0.4	0.5		A
DC/DC 开关频率	fsw		1.3	1.5	1.8	MHz
DC/DC 转换效率	η1	IOUT=1mA		85		%
	η2	IOUT=50mA		95		%
	η3	IOUT=400mA		93		%
短路保护打嗝时间	tpon			1.2		mS
	tpoff			35		mS
ENB 输入高电平	VENBH		1.3			V
ENB 高电平灌电流	IENBH		-1			μA
ENB 输入低电平	VENBL				0.4	V
ENB 低电平拉电流	IENBL				1	μA
过温保护阈值	Tjb			150		℃
过温保护阈值滞回	Δ Tjb			50		℃
<b>内部 NMOS1 和 NMOS2</b>						
导通阻抗	R <sub>DS(on)</sub>			0.5		Ω
耐压	V <sub>MOS</sub>			10		V

## 应用电路



说明:

1. 充电仓与耳机通讯电路需外围一个 PMOS（Q3）做隔离用，CSC9006B 内置的 2 个 NMOS（Q1 和 Q2），NMOS 栅极的可以由除 PA5 之外的任一 IO 口控制，但图上未做连接。
2. PA5 做输出口时，开漏输出。

## 应用说明

CSC9006B 内部(DRIVER 和 MCU)接口:

### ◆ INS(DRIVER)----->PB2(MCU)

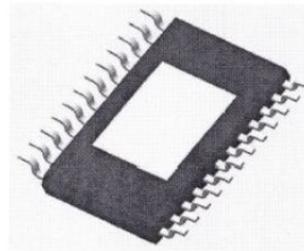
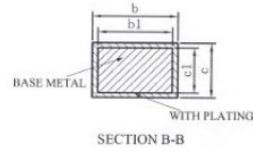
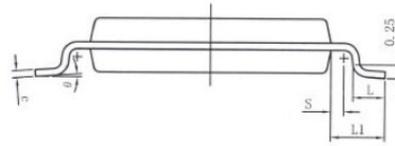
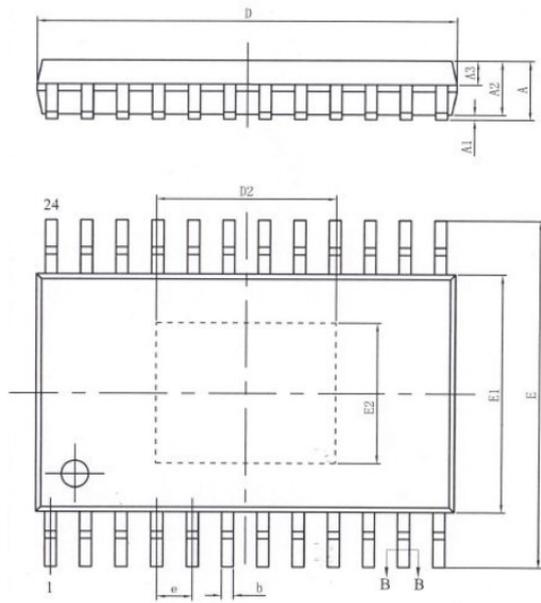
检测充电输入电压 VIN 大小，该接口在 CSC9006B 芯片内部连接，一端接 DRIVER 的 INS,另一端接 MCU 的 PB2，通过读取 MCU 的 PB2 端口的 ADC 值转换成充电输入电压值，ADC 值为充电输入电压的 1/10。

### ◆ CHRГ(DRIVER)----->PB6(MCU)

充电时唤醒 MCU，该接口在 CSC9006B 芯片内部连接，一端接 DRIVER 的 CHRГ，另一端接 MCU 的 PB6。不充电时，DRIVER 的 CHRГ 接口为开漏输出，内部带有弱上拉，所以对 MCU 的 PB6 来说是高电平；当充电时，DRIVER 的 CHRГ 接口输出为低电平，所以从不充电切换为充电状态，MCU 的 PB6 能接收到一个高到低的下降沿，MCU 的 PB6 配置为唤醒管脚时，就能唤醒 MCU。

充电指示功能，在充电时，DRIVER 的 CHRГ 输出为低，电池充满时，开漏输出。

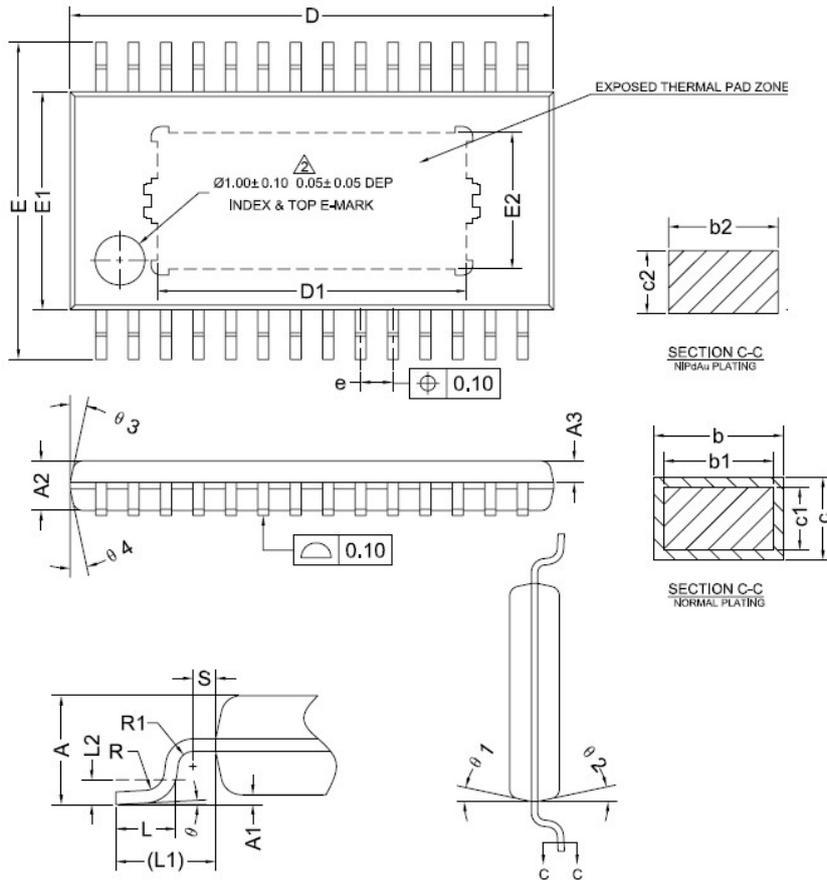
## 封装外形图和尺寸\_ETSSOP24



SYMBOL	MILLIMETER		
	MIN	NOM	MAX
A	—	—	1.20
A1	0.05	—	0.15
A2	0.80	1.00	1.05
A3	0.39	0.44	0.49
b	0.20	—	0.29
b1	0.19	0.22	0.25
c	0.13	—	0.18
c1	0.12	0.13	0.14
D	7.70	7.80	7.90
E	6.20	6.40	6.60
E1	4.30	4.40	4.50
e	0.65BSC		
L	0.45	0.60	0.75
L1	1.00BSC		
θ	0	—	8°

L/F载体尺寸 (mil)	D2	E2
118*165	3.95-4.15	2.75-2.95
122*190	4.73-4.93	2.75-2.95

## 封装外形图和尺寸\_ETSS0P28



(UNITS OF MEASURE=MILLIMETER)

SYMBOL	MIN	NOM	MAX
A	-	-	1.20
A1	0.05	-	0.15
A2	0.90	1.00	1.10
A3	0.34	0.44	0.54
b	0.20	-	0.29
b1	0.19	0.22	0.25
b2	0.19	-	0.25
c	0.13	-	0.18
c1	0.12	0.13	0.14
c2	0.12	-	0.14
D	9.60	9.70	9.80
D1	6.20REF		
E	6.20	6.40	6.60
E1	4.30	4.40	4.50
E2	2.75REF		
e	0.55	0.65	0.75
L	0.45	0.60	0.75
L1	1.00REF		
L2	0.25BSC		
R	0.09	-	-
R1	0.09	-	-
S	0.20	-	-
$\theta$	0°	-	8°
$\theta_1$	10°	12°	14°
$\theta_2$	10°	12°	14°
$\theta_3$	10°	12°	14°
$\theta_4$	10°	12°	14°