



CMS6021 用户手册

36V 输入 12V/5V 输出的线性稳压器
Rev. 1.30

请注意以下有关CMS知识产权政策

* 中微半导体（深圳）股份有限公司（以下简称本公司）已申请了专利，享有绝对的合法权益。与本公司MCU或其他产品有关的专利权并未被同意授权使用，任何经由不当手段侵害本公司专利权的公司、组织或个人，本公司将采取一切可能的法律行动，遏止侵权者不当的侵权行为，并追讨本公司因侵权行为所受的损失、或侵权者所得的不法利益。

* 中微半导体（深圳）股份有限公司的名称和标识都是本公司的注册商标。

* 本公司保留对规格书中产品在可靠性、功能和设计方面的改进作进一步说明的权利。然而本公司对于规格内容的使用不负责任。文中提到的应用其目的仅仅是用来做说明，本公司不保证和不表示这些应用没有更深入的修改就能适用，也不推荐它的产品使用在会由于故障或其它原因可能会对人身造成危害的地方。本公司的产品不授权适用于救生、维生器件或系统中作为关键器件。本公司拥有不事先通知而修改产品的权利，对于最新的信息，请参考官方网站 www.mcu.com.cn

目录

1. 产品概述	3
1.1 描述	3
1.2 功能特性	3
1.3 典型应用	3
1.4 订购信息	3
2. 管脚分布	4
3. 系统框图	5
4. 绝对最大额定值	7
5. 推荐工作条件	8
6. 电特性参数表	9
7. 典型应用电路图	11
8. 应用说明	12
9. 典型特性曲线	13
10. 封装形式外形尺寸图	18
10.1 ESOP8	18
11. 版本修订说明	19

1. 产品概述

1.1 描述

CMS6021 内部集成 2 路线性稳压器，可应用于锂电扳手、锂电电钻等带扳扣的电动工具领域。

CMS6021 有 2 路固定输出，12V 电源电路，带载能力 60mA，为内部 5V 电源和外部栅极驱动器供电，5V 电源电路，带载能力 30mA，可为 MCU 及其外设等电路供电。

CMS6021 具备上电自检功能，集成 VBAT 欠压保护、过温保护、限流检测、使能关断、分压输出等功能。

1.2 功能特性

- ◆ 使能关断或欠压实现零待机电流
- ◆ VBAT 端口通过串联 51Ω 电阻可实现输出对地短路保护
- ◆ 自检 SE 端口需串联 1kΩ 电阻可实现对内 ESD 器件保护，否则存在芯片损坏的风险
- ◆ 扳扣 KEY 端口需串联 1kΩ 电阻可实现对内 ESD 器件保护，否则存在芯片损坏的风险
- ◆ 5V 稳压输出，带载能力 30mA，带限流保护功能
- ◆ 12V 稳压输出，带载能力 60mA，带限流保护功能
- ◆ 内置上电自检功能，可选择使用
- ◆ 内置使能关断延时功能，内置延迟时间 16ms
- ◆ 内置电源欠压检测功能，欠压阈值 8.5V/8.0V
- ◆ 内置按键口低压保护功能，电压阈值 9.0V/7.4V
- ◆ 内置过温保护功能，过温阈值 160°C/140°C
- ◆ 内置电源分压输出模块，分压比 1/11
- ◆ 抗静电能力：2000V (HBM)

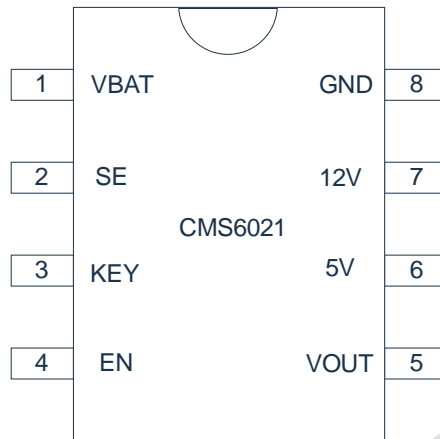
1.3 典型应用

- ◆ 锂电扳手、锂电电钻等电动工具

1.4 订购信息

产品型号	封装	包装方式
CMS6021	ESOP8	Tape & Reel

2. 管脚分布



脚位	引脚名称	类型	功能描述
1	VBAT	P	芯片电源端
2	SE	I	上电自检端
3	KEY	I	扳机开关控制端
4	EN	I	MCU 使能信号控制端
5	VOUT	O	电源分压输出端
6	5V	O	5V 稳压源输出端
7	12V	O	12V 稳压源输出端
8	GND	P	芯片接地端

注：P：电源或地 I：输入 O：输出

3. 系统框图

3.1 内部框图

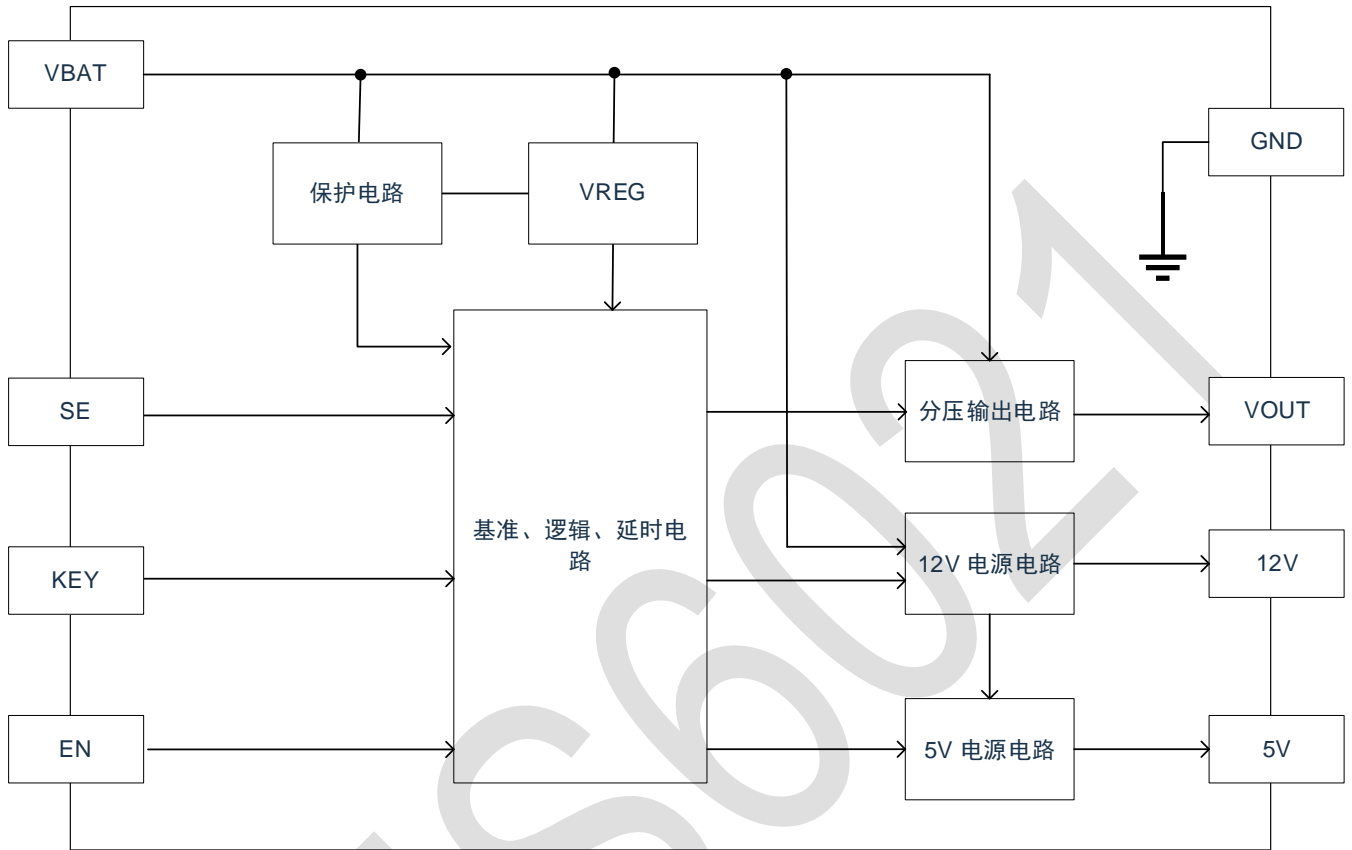


图 3-1: CMS6021 内部框图

3.2 逻辑时序

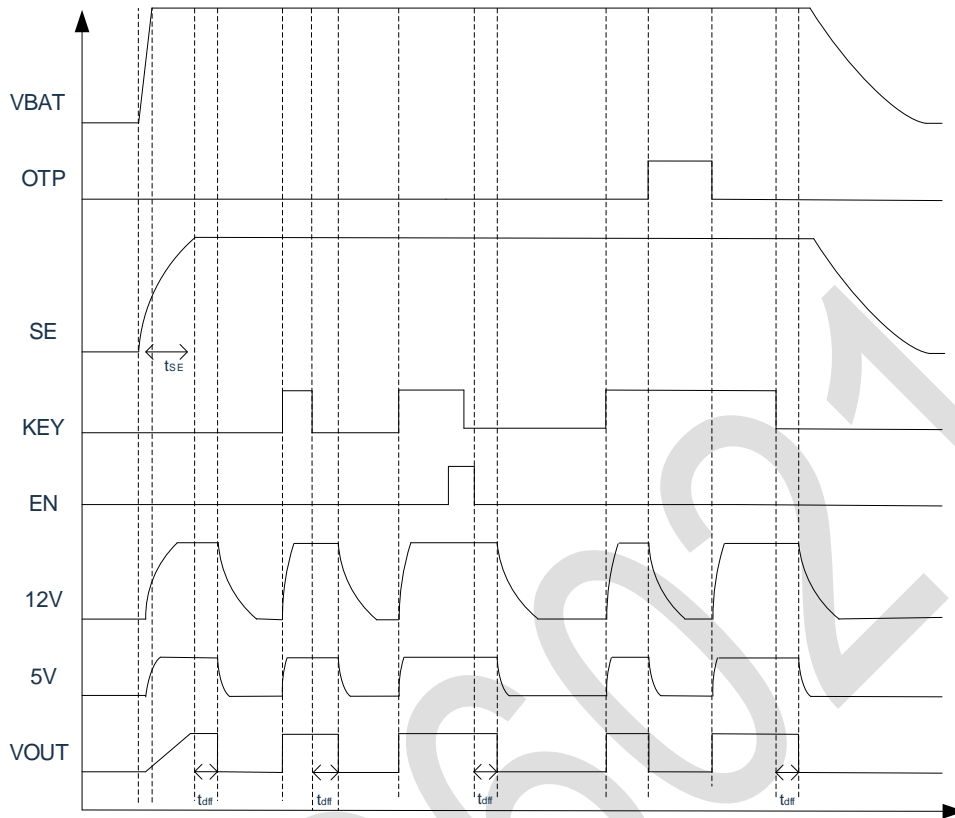


图 3-2: 逻辑时序图

4. 绝对最大额定值

($T_A=25^{\circ}\text{C}$, 所有管脚均以 GND 为参考点, 除另有规定)

参数		符号	最小值	最大值	单位
最大电源电压		VBAT	-0.3	40	V
SE 最高电压		VSE	-0.3	VBAT+0.3	V
KEY 最高电压		VKEY	-0.3	VBAT+0.3	V
EN 最高电压		V _{EN}	-0.3	6	V
12V 最大持续输出电流		I _{12V}	0	100	mA
5V 最大持续输出电流		I _{5V}	0	100	mA
最大功耗(注 1)		P _{Dmax}	-	1.25	W
结到环境热阻	ESOP8	θ_{JAS}	-	100	$^{\circ}\text{C}/\text{W}$
结温		T _J	-	150	$^{\circ}\text{C}$
存储温度		T _S	-55	150	$^{\circ}\text{C}$
焊接温度, 10 秒		T _L	-	260	$^{\circ}\text{C}$
ESD(注 2)			-	2000	V

注:

- 不同环境温度下的最大功耗计算公式为: $P_D=(150^{\circ}\text{C}-T_A)/\theta_{\text{JA}}$
 T_A 表示电路工作的环境温度, θ_{JA} 为封装的热阻。150 $^{\circ}\text{C}$ 表示电路的最高工作结温;
- 人体模型, 100pF 电容通过 1.5K Ω 电阻放电。

5. 推荐工作条件

($T_A=25^{\circ}\text{C}$, $V_{BAT}=21\text{V}$, 所有管脚均以 GND 为参考点, 除另有规定外)

参数	符号	条件	最小值	最大值	单位
输入电压	V_{BAT}		9	36	V
SE 输入电压	V_{SE}		0	V_{BAT}	V
KEY 输入电压	V_{KEY}		0	V_{BAT}	V
EN 输入电压	V_{EN}		0	5	V
12V 持续输出电流	I_{12V}	SE/KEY/EN=LOGIC 1	0	60	mA
5V 持续输出电流	I_{5V}	SE/KEY/EN=LOGIC 1	0	30	mA
环境温度	T_A		-40	85	$^{\circ}\text{C}$
耗散功耗(注 1)	ESOP8	P_D	SE/KEY/EN=LOGIC 1	0.6	W

注:

- 1) 电路功耗的计算方法: 电路功耗 $P = (V_{BAT}-12) * (I_{load12} + I_{load5}) + (12-5) * I_{load5}$
 V_{BAT} 为供电电压, I_{load12} 为 12V 输出负载电流, I_{load5} 为 5V 输出负载电流, 电路功耗 P 必须小于 P_{Dmax} ;
- 2) 长时间工作在推荐条件之外, 可能影响其可靠性, 不建议芯片超过推荐工作条件长期工作。

6. 电特性参数表

($T_A=25^{\circ}\text{C}$, $V_{BAT}=21\text{V}$, 所有管脚均以 GND 为参考点, 除另有规定外)

参数	符号	测试条件	最小	典型	最大	单位
电源参数						
电源欠压正阈值	V_{BAT_UVLO+}	SE/KEY/EN=LOGIC 1	-	8.5	-	V
电源欠压负阈值	V_{BAT_UVLO-}	SE/KEY/EN=LOGIC 1	-	8.0	-	V
工作电流	I_{VCC}	SE/KEY/EN=LOGIC 1	2	2.5	3	mA
待机电流	I_q	SE/KEY/EN=LOGIC 0	-	-	1	μA
输入级部分						
KEY 高电平输入电流	I_{KEY}	$V_{KEY}=V_{BAT}$	-	130	200	μA
KEY 欠压阈值正电压	V_{KEY_UV+}	$V_{KEY}=V_{BAT}$	-	9	-	V
KEY 欠压阈值负电压	V_{KEY_UV-}	$V_{KEY}=V_{BAT}$	-	7.4	-	V
EN 高电平输入电流	I_{EN}	$V_{EN}=5\text{V}$	-	155	240	μA
EN 高电平	V_{EN_H}		2.5	-		V
EN 低电平	V_{EN_L}		-	-	0.8	V
SE 电压	V_{SE}	SE 悬空电压	-		21	V
SE 充电时间	t_{SE}	SE 外接电容 1nF	-	400	-	μs
12V 电源参数						
输出电压	V_{12V}	SE/KEY/EN=LOGIC 1	11.0	12	12.5	V
额定负载电流	I_{load12}	SE/KEY/EN=LOGIC 1	-	-	60	mA
线性调整	ΔV_{line12}	SE/KEY/EN=LOGIC 1, $V_{BAT}=13\sim 30\text{V}$, $I_{load12}=60\text{mA}$	-	-	10	mV
负载调整	ΔV_{load12}	SE/KEY/EN=LOGIC 1, $I_{load12}=0\sim 60\text{mA}$	-	-	80	mV
电源抑制比	PSRR _{12V}	SE/KEY/EN=LOGIC 1, $\Delta V_{BAT}=5\text{V}$, $f=1\text{kHz}$	-	60	-	dB
温度漂移	ΔV_{temp12}	SE/KEY/EN=LOGIC 1, $T_A=-20^{\circ}\text{C}\sim 85^{\circ}\text{C}$, $I_{load12}=10\text{mA}$	-	-	80	mV
最低压差	V_{DO_12V}	SE/KEY/EN=LOGIC 1, $I_{load12}=100\text{mA}$, 12V 输出降低 3%	150	300	450	mV
限流点	$I_{limit12}$		-	520	-	mA

参数	符号	测试条件	最小	典型	最大	单位
5V 电源参数						
输出电压	V _{5V}	SE/KEY/EN=LOGIC 1	4.94	5.00	5.05	V
额定负载电流	I _{load5}	SE/KEY/EN=LOGIC 1	-	-	30	mA
线性调整	ΔV _{line5}	SE/KEY/EN=LOGIC 1, VBAT=13~25V, I _{load5} =30mA	-	-	50	mV
负载调整	ΔV _{load5}	SE/KEY/EN=LOGIC 1, I _{load5} =0~60mA	-	-	20	mV
电源抑制比	PSRR _{5V}	SE/KEY/EN=LOGIC 1, ΔVBAT=5V, f=1kHz	-	60	-	dB
温度漂移	ΔV _{temp5}	SE/KEY/EN=LOGIC 1, T _A =-20°C~85°C, I _{load5} =10mA	-	-	30	mV
限流点	I _{limit5}		-	470	-	mA
分压输出参数						
分压输出电压	V _{OUT}	SE/KEY/EN=LOGIC 1	-	1.9	-	V
分压输出比	R _{OUT}	V _{OUT} /VBAT	-	1/11	-	
保护功能						
过温保护正阈值	T _{OTP+}	SE/KEY/EN=LOGIC 1	-	160	-	°C
过温保护负阈值	T _{OTP-}	SE/KEY/EN=LOGIC 1	-	140	-	°C
输出延迟关断	t _{dff}	SE/KEY/EN=LOGIC 0	-	16	-	ms

7. 典型应用电路图

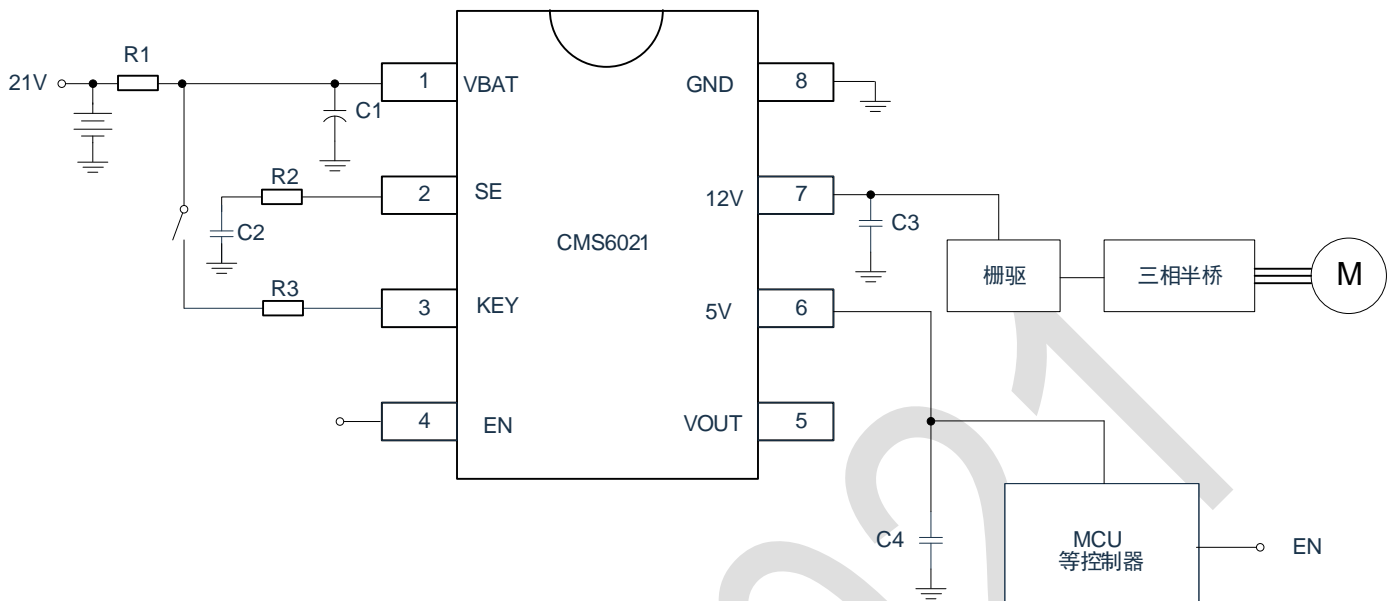


图 7-1：典型应用电路图

推荐参数

器件列表	名称	推荐应用值	器件封装形式
C1	电源储能电容	10uF/50V	电解电容
C2	上电自检电容	100nF/50V	贴片电容
C3	输出稳压电容	2.2uF/25V	贴片电容
C4	输出稳压电容	2.2uF/25V	贴片电容
R1	限流电阻	51Ω	贴片电阻
R2	保护电阻	1KΩ	贴片电阻
R3	保护电阻	1KΩ	贴片电阻

- 1) C1 为电源储能电容，保证电源稳定，推荐 10uF；
- 2) C2 为上电自检电容，可根据上电时间选择不同容值电容，推荐 100nF；
- 3) C3 为 12V 输出的稳压电容，推荐范围 $1\mu\text{F} \leq C3 \leq 100\mu\text{F}$ ；
- 4) C4 为 5V 输出的稳压电容，推荐范围 $1\mu\text{F} \leq C4 \leq 100\mu\text{F}$ ；
- 5) R1 为 VBAT 电源限流电阻，根据实际应用选择合适的电阻，推荐 51Ω；
- 6) R2 分别为 SE 信号的保护电阻，防止瞬态情况下 SE 信号高于 VBAT 引起失效，推荐 1KΩ；
- 7) R3 分别为 KEY 信号的保护电阻，防止瞬态情况下 KEY 信号高于 VBAT 引起失效，推荐 1KΩ。

8. 应用说明

- 1) SE 外接电容可实现上电自检功能，输出持续时间=电容充电时间+16ms；在无其他使能信号，若 SE 与 GND 短接，SE 使能一直有效，SE 与 VBAT 短接或 SE 悬空则无上电自检功能；
- 2) SE 自检功能与 VBAT 上电速度相关，若 VBAT 上电慢，SE 自检功能需接较大容值电容；
- 3) 降低 PCB 布线寄生参数影响，电容 C1、C3、C4 分别尽可能靠近对应端口，地线粗且短；
- 4) 若 12V 电路过载，触发限流保护功能，输出降低，持续大电流导致温度升高触发 OTP 保护，关断输出；
- 5) 若 5V 电路过载，触发限流保护功能，输出降低，持续大电流导致温度升高触发 OTP 保护，关断输出；
- 6) **输出 12V、5V 需要借助 VBAT 电源串入 51Ω 限流电阻，实现输出 12V、5V 对地短路保护，如不串限流电阻则输出无对地短路保护功能；**
- 7) 自检 SE 端口通过串联 1KΩ 电阻可实现对内 ESD 器件保护，**否则存在芯片损坏的风险；**
- 8) 扳扣 KEY 端口通过串联 1KΩ 电阻可实现对内 ESD 器件保护，**否则存在芯片损坏的风险。**

9. 典型特性曲线

$T_A=25^{\circ}\text{C}$, $V_{BAT}=21\text{V}$, $V_{EN}=5\text{V}$, $C_{BAT}=1\mu\text{F}$, $C_{5V}=1\mu\text{F}$, $C_{12V}=1\mu\text{F}$, 所有管脚均以 GND 为参考点, 除另有规定。

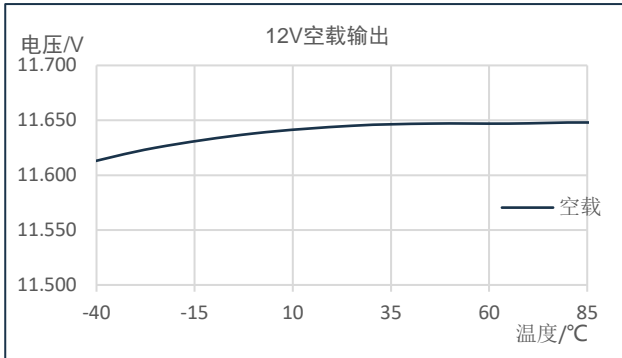


图 9-1: 12V 空载输出 vs 温度

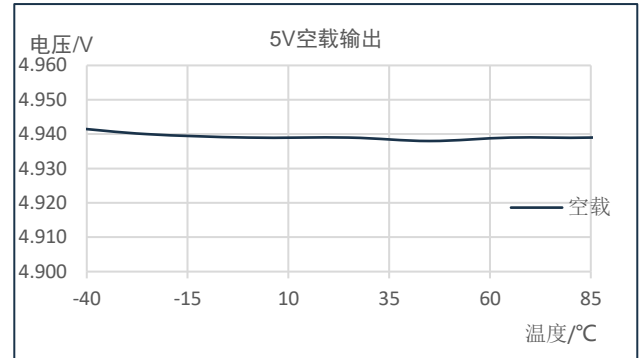


图 9-2: 5V 空载输出 vs 温度

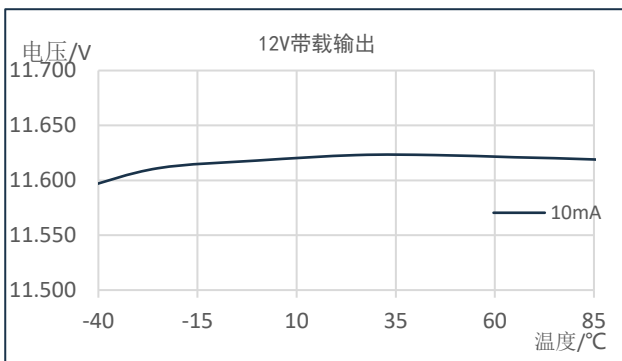


图 9-3: 12V 带载输出 vs 温度

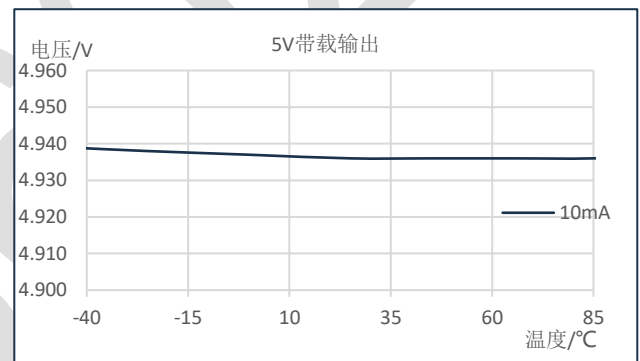


图 9-4: 5V 带载输出 vs 温度

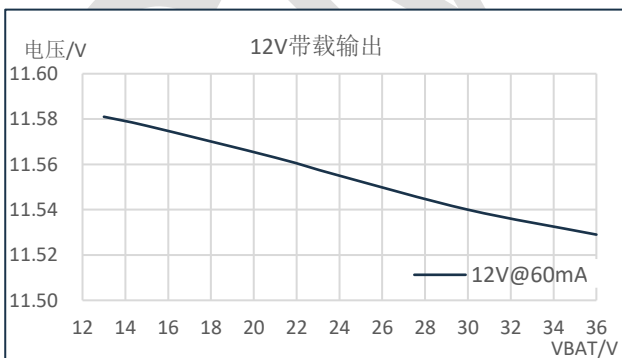


图 9-5: 12V 带载 60mA 输出 vs VBAT

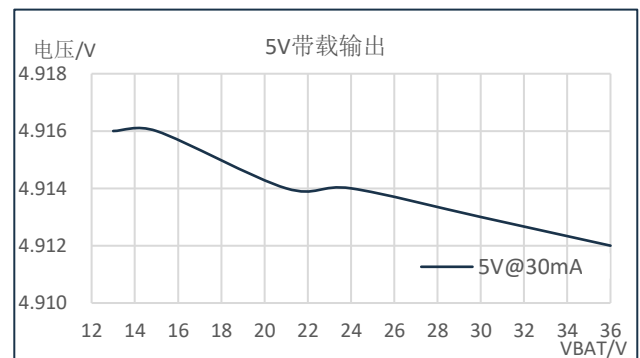


图 9-6: 5V 带载 30mA 输出 vs VBAT

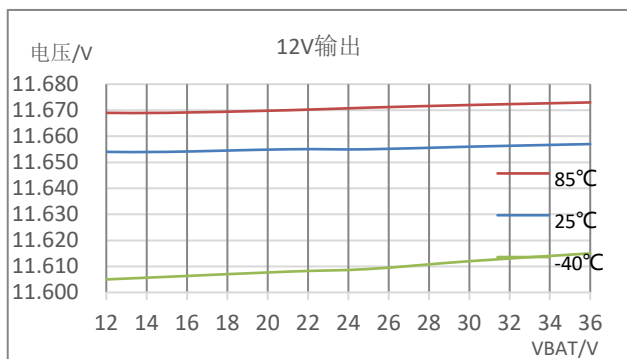


图 9-7: 12V 线性调整 vs VBAT

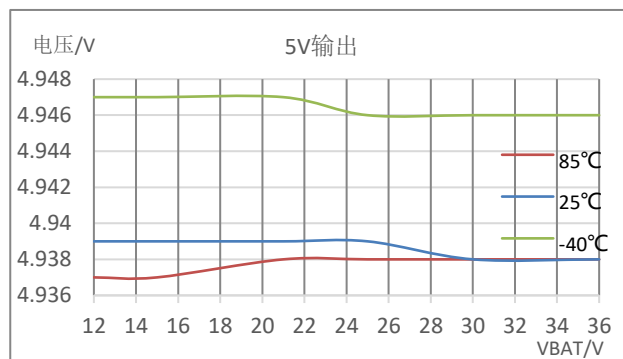


图 9-8: 5V 线性调整 vs VBAT

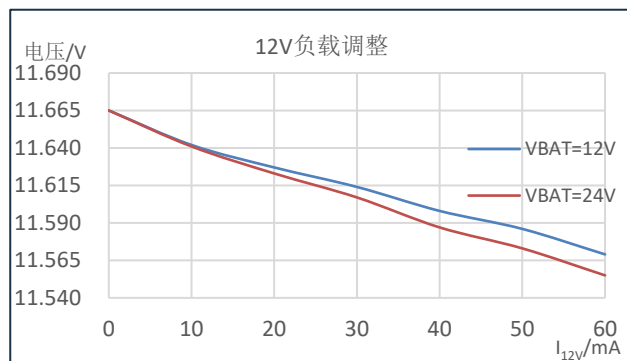


图 9-9: 12V 负载调整

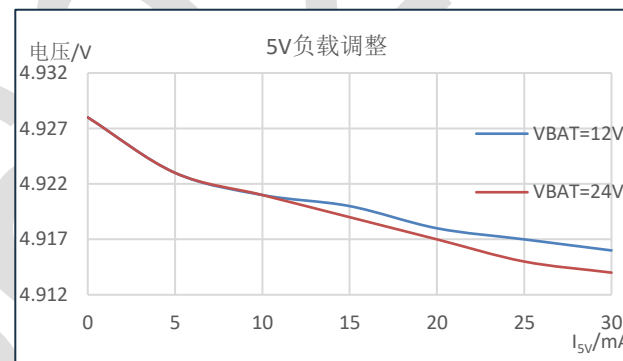
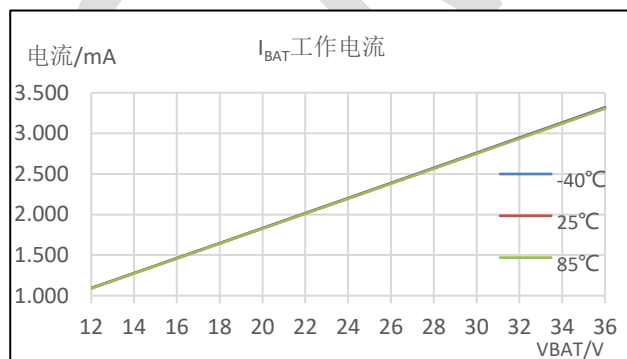
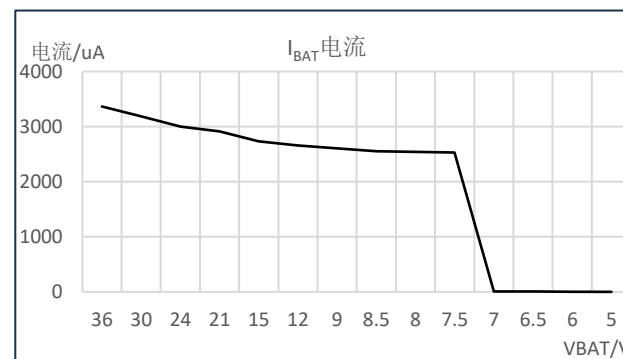


图 9-10: 5V 负载调整


 图 9-11: I_{BAT} 工作电流 vs VBAT

 图 9-12: VBAT=VKEY 掉电 I_{BAT} 工作电流

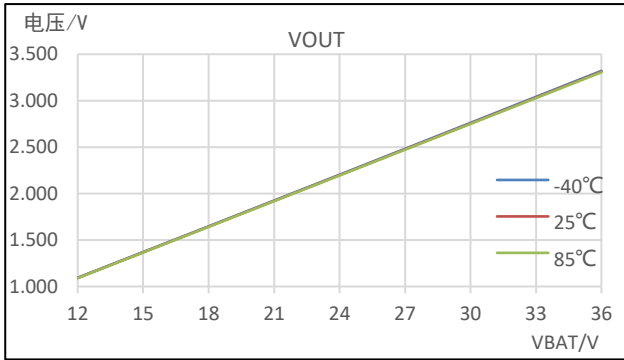
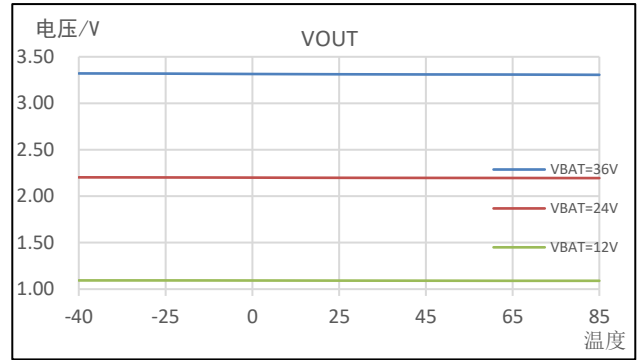
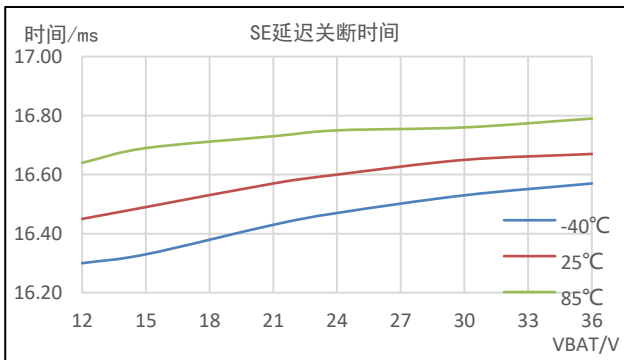
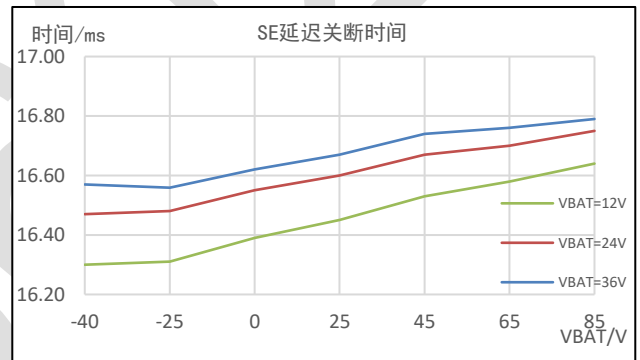

 图 9-13: 分压输出 V_{OUT} vs V_{BAT}

 图 9-14: V_{OUT} vs 温度

 图 9-15: SE 延迟关断时间 vs V_{BAT}


图 9-16: SE 延迟关断时间 vs 温度

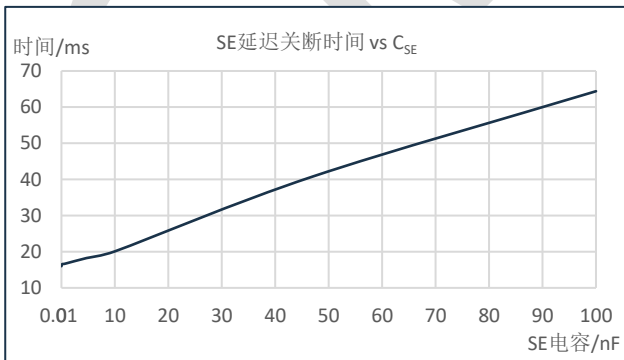
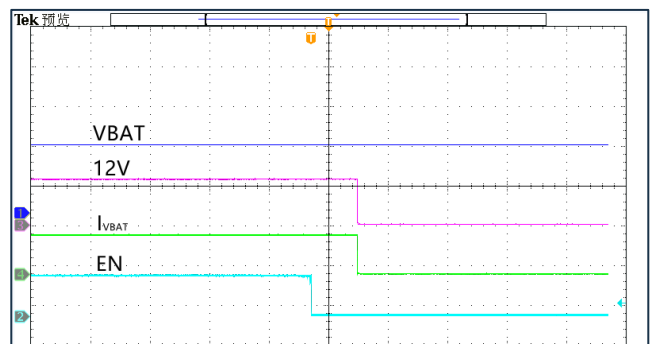

 图 9-17: SE 延迟关断时间 vs C_{SE}


图 9-18: EN 关断零待机电流

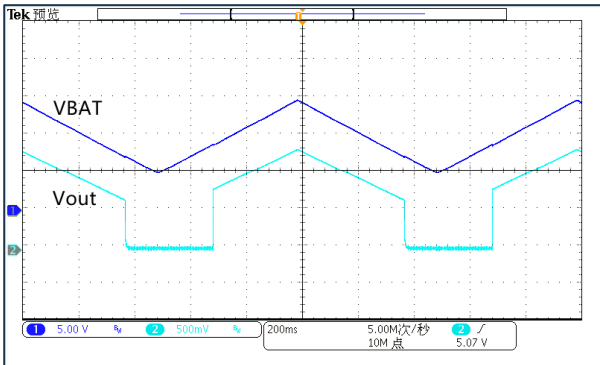


图 9-19: VOUT 输出 vs VBAT

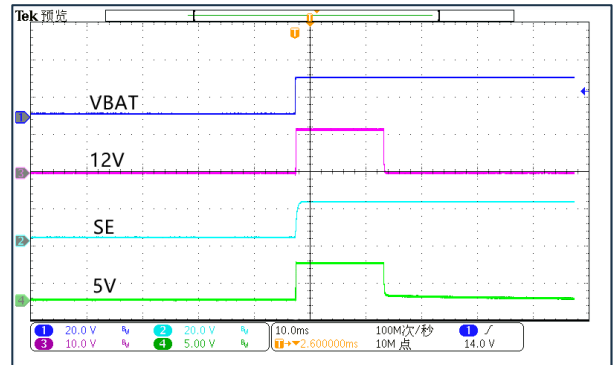
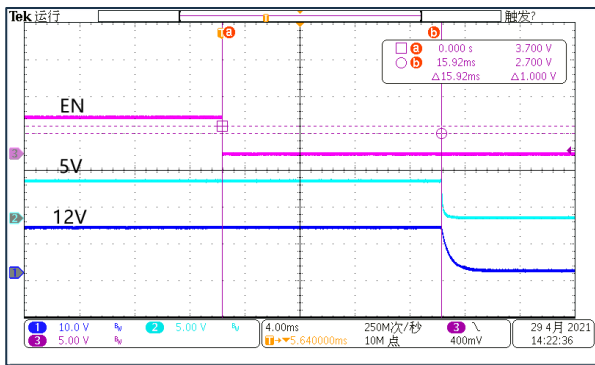

 图 9-20: SE 上电自检延迟关断 @ $C_{SE}=1nF$


图 9-21: EN 延迟关断

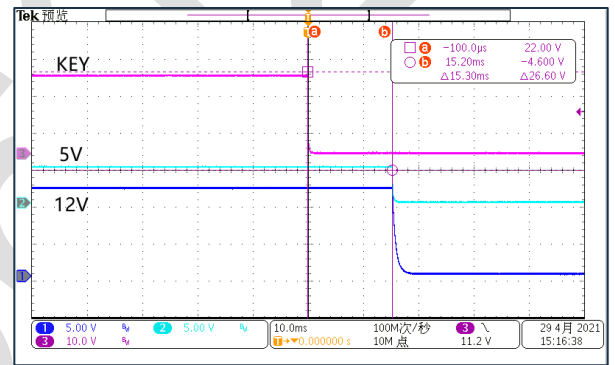


图 9-22: KEY 延迟关断

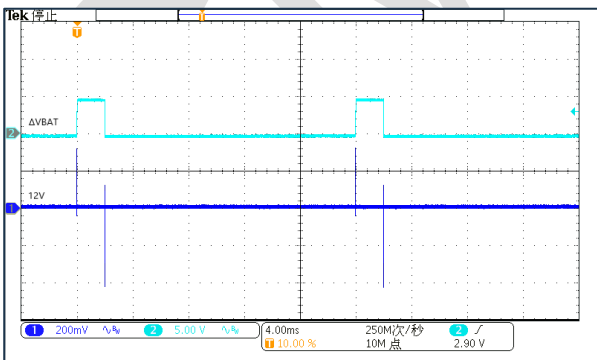

 $\Delta V_{BAT}=5V, I_{12V}=30mA, SR_{BAT}=1.8V/us$

图 9-23: 12V 线性调整

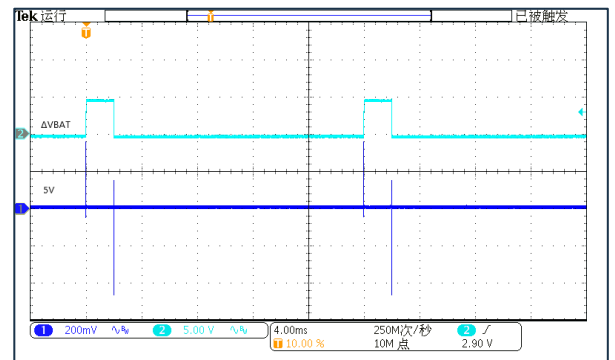
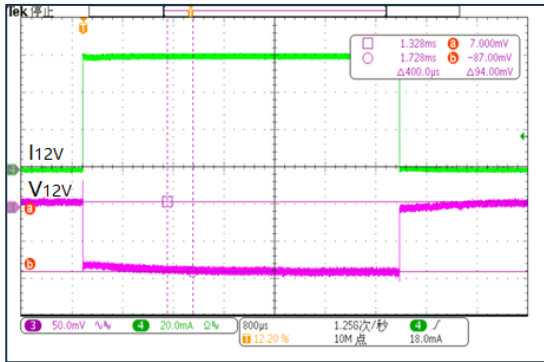
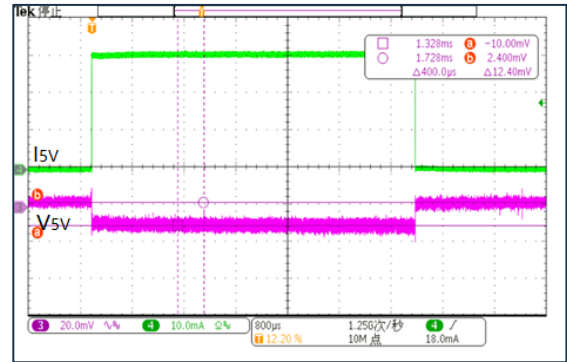

 $\Delta V_{BAT}=5V, I_{5V}=30mA, SR_{BAT}=1.8V/us$

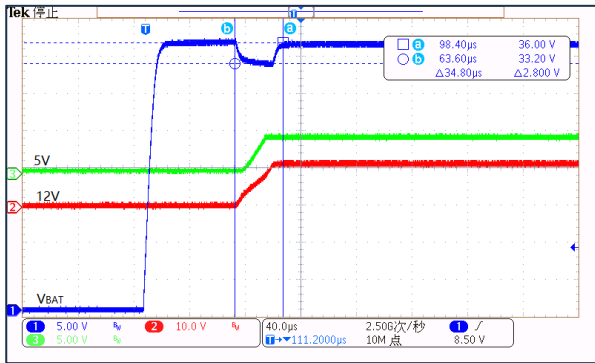
图 9-24: 5V 线性调整



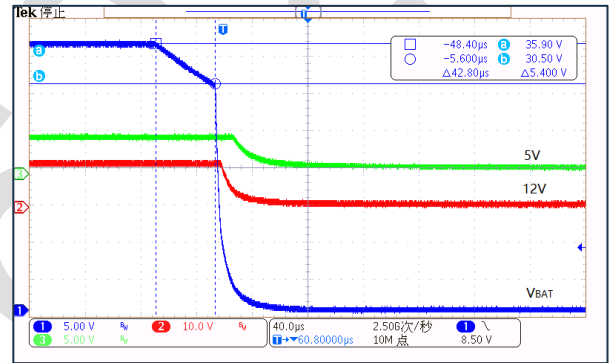
VBAT=VKEY=36V, $I_{12V}=60\text{mA}$, $SR_{I12V}=0.84\text{A/us}$
图 9-25: 12V 负载调整



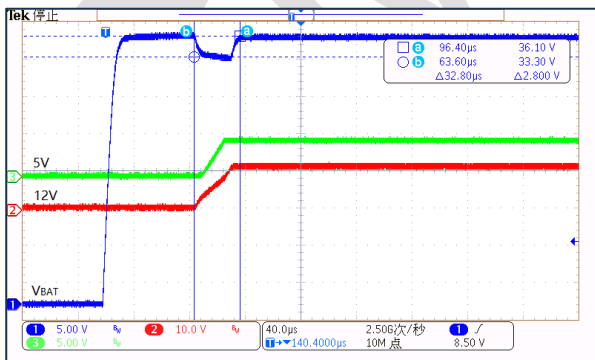
VBAT=VKEY=36V, $I_{5V}=30\text{mA}$, $SR_{I5V}=0.84\text{A/us}$
图 9-26: 5V 负载调整



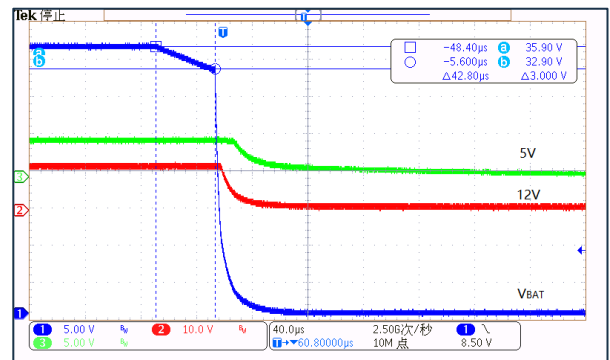
VBAT=VKEY=36V, 12V 带载 60mA
图 9-27: VBAT 上电 12V 输出



VBAT=VKEY=36V, 12V 带载 60mA
图 9-28: VBAT 下电 12V 输出



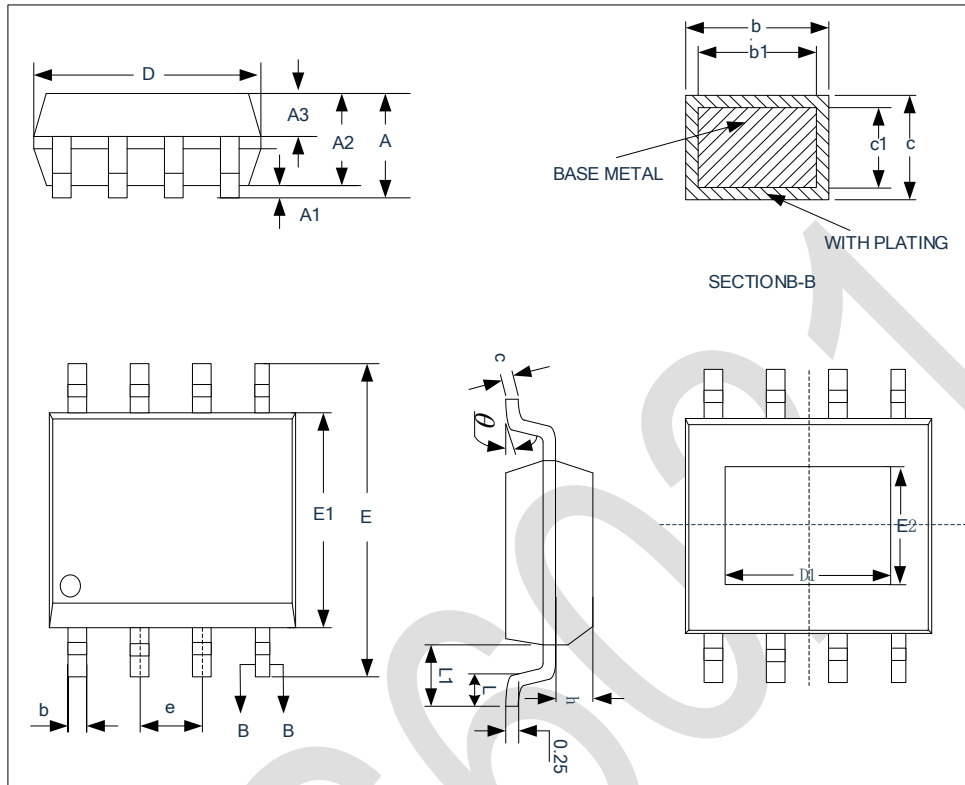
VBAT=VKEY=36V, 5V 带载 30mA
图 9-29: VBAT 上电 5V 输出



VBAT=VKEY=36V, 5V 带载 30mA
图 9-30: VBAT 下电 5V 输出

10.封装形式外形尺寸图

10.1 ESOP8



SYMBOL	MILLIMETER		
	MIN	NOM	MAX
A	--	--	1.65
A1	0.05	0.18	0.15
A2	1.30	1.40	1.50
A3	0.60	0.65	0.70
b	0.39	--	0.47
b1	0.38	0.41	0.44
c	0.20	--	0.24
c1	0.19	0.20	0.21
D	4.80	4.90	5.00
E	5.80	6.00	6.20
E1	3.80	3.90	4.00
D1	3.10 REF		
E2	2.21 REF		
e	1.27 BSC		
h	0.25		0.50
L	0.50	0.60	0.80
L1	1.05 REF		
θ	0	--	8°

11. 版本修订说明

版本号	时间	修改内容
V1.00	2020 年 8 月	初始版本
V1.10	2021 年 4 月	更新电特性参数 增加特性曲线
V1.20	2021 年 9 月	应用说明和功能特性中着重阐述 SEKEY 端口串联限流电阻的重要性， 且用红色标明 将典型特性曲线列表下移至应用说明后
V1.30	2021 年 12 月	KEY 欠压阈值测试增加测试条件 KEY=VBAT 5V 输出电压下限修改为 4.94