

译文

TCKE5 系列

本资料是为了参考的目的由原始文档翻译而来。使用本资料时，请务必以原始文档及其关联的最新东芝信息为准，并遵守该等原始文档和东芝信息。

原本: “TCKE5 Series” 2026-07-03

翻译日: 2026-07-16

东芝 CMOS 线性集成电路 硅 单片

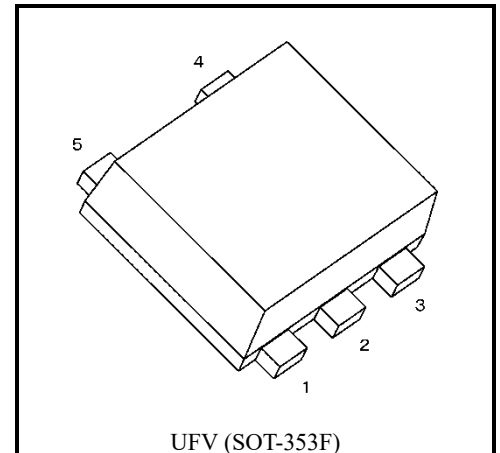
TCKE5 系列

带可调过流保护功能的 6 V, 1 A eFuse IC

1. 概述

TCKE5 系列是支持 1.8 V ~ 5.0 V 电源电压输入的 1 输入 1 输出 eFuse IC。可用作可重复使用的熔断器,配备通过外接电阻可调的过流保护功能、短路保护功能、过热保护功能等保护功能。导通电阻低至 75 mΩ (典型),最大输出电流为 1.0 A。

由于采用小型 UFV 封装 (2.0 mm × 2.1 mm × 0.7 mm),非常适合便携式设备等需要高密度安装的应用。



2. 应用

笔记本电脑、移动设备、家电、工业设备等

3. 特点

- 输入电压 (最大): 6 V
- 输入电压工作范围: 1.7 V ~ 5.5 V
- 低导通电阻: 75 mΩ (典型值)
- 内置过流保护功能
可调过流检测阈值: 0.2 A ~ 1.0 A (典型)
屏蔽时间: 2.4 ms (典型)
- 内置短路保护功能
- 内置过热保护功能
- 内置压摆率控制功能
- 内置自动放电功能
- 小型封装: UFV (SOT-353F) (2.0 mm × 2.1 mm × 0.7 mm)

产品量产开始时间
2026-06

4. 绝对最大额定值 (注) ($T_a = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$)

表 4.1 绝对最大额定值 41

项目	符号	额定值	单位
输入电压	V_{IN}	-0.3 至 6.0	V
ILIM 电压	V_{ILIM}	-0.3 至 6.0	V
控制电压	V_{EN}	-0.3 至 6.0	V
输出电压	V_{OUT}	-0.3 至 $V_{IN} + 0.3$ 或 6, 取较小值	V
允许功耗	P_D	0.7 (注 1)	W
结温	T_j	150	$^{\circ}\text{C}$
存储温度	T_{stg}	-55 至 150	$^{\circ}\text{C}$

注： 即使本产品的使用条件 (使用温度/电流/电压等) 在绝对最大额定值/工作范围内使用,如果在高负载 (高温及大电流/高电压施加、较大温度变化等) 下连续使用,可靠性可能会显著降低。
 请确认本公司半导体可靠性手册 (使用注意事项及降额的理念与方法) 以及个别可靠性信息 (可靠性测试报告、预估故障率等),进行适当的可靠性设计。

注 1： 玻璃环氧树脂 (FR4)

基板面积: 76.2 mm × 114.3 mm (4 层基板), $t = 1.6\text{ mm}$

5. 工作范围

表 5.1 工作范围 51

项目	符号	工作范围		单位
输入电压	V_{IN}	1.7 至 5.5 (注 2)		V
输出电流	I_{OUT}	直流	0 至 1.0	A
		脉冲	0 至 2.0 (注 3)	A
ILIM 端子外接电阻	R_{ILIM}	6.8 至 36		$k\Omega$
控制电压	V_{EN}	0 至 5.5		V
工作结温	T_{j_opr}	-40 至 125		$^{\circ}\text{C}$

注 2： 使用本产品时,请同时确认第 16 节使用注意事项。16 使用注意事项

注 3： 500 μs 脉冲,占空比 2 %

6. 端子连接图 (Top view)

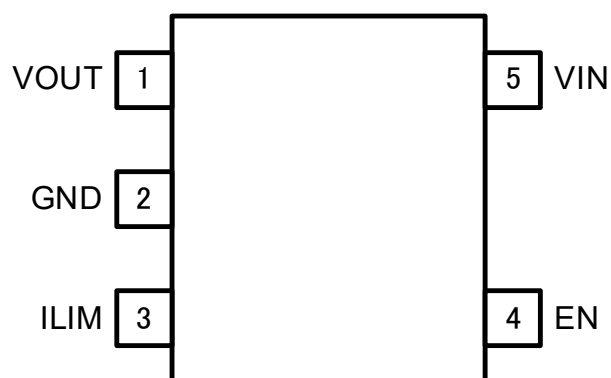


图 6.1 端子连接图 61

7. 产品标识 (Top view)

例: TCKE501UA

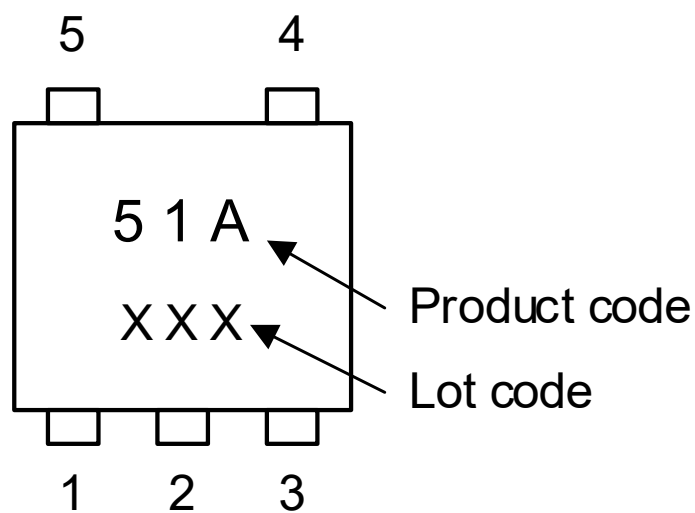


图 7.1 产品标识示例 71

8. 产品型号列表

表 8.1 产品型号列表 81

产品型号	VEN 工作	恢复动作 类型	输出自动 放电	VOUT 上升时间 (VIN = 5.0 V)	产品标识
TCKE501UA	Active High	Auto-retry	有	800 μs	51A
TCKE502UA	Active High	Auto-retry	有	1450 μs	52A
TCKE501UL	Active High	Latched	有	800 μs	51L
TCKE502UL	Active High	Latched	有	1450 μs	52L

9. 框图

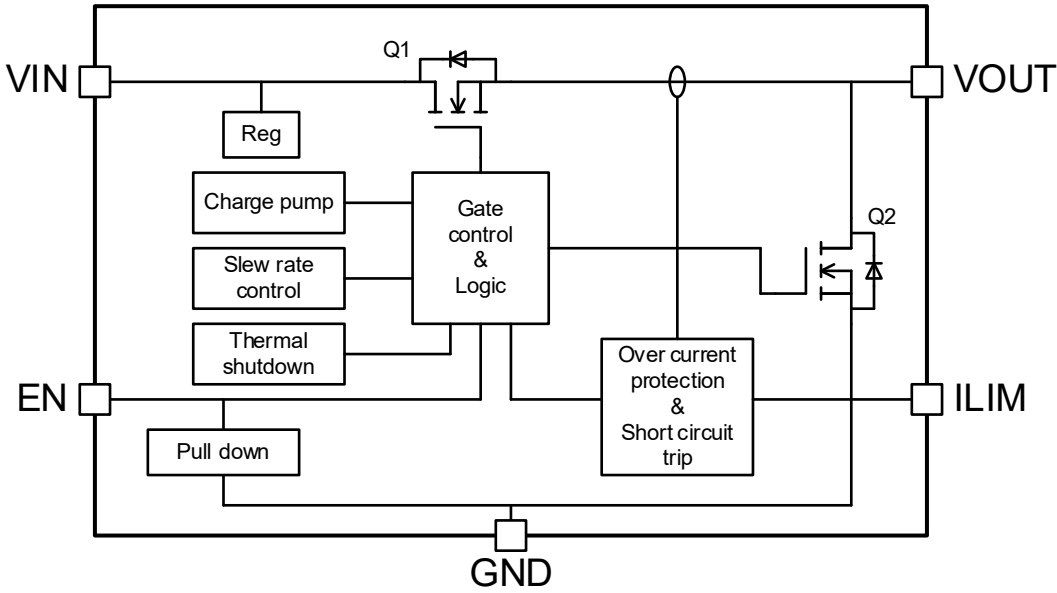


图 9.1 框图 91

10. 端子说明

表 10.1 端子说明 101

端子编号	端子名称	说明
1	VOUT	输出端子。
2	GND	GND 端子。
3	ILIM	在 ILIM 端子与 GND 端子之间连接电阻以调整过流检测阈值的端子。 请勿开路。
4	EN	输出电压的使能功能。高电平有效。
5	VIN	输入电源端子。

11. 工作一览

条件: $1.7\text{ V} \leq V_{\text{IN}} \leq 5.5\text{ V}$, $T_{\text{a}} = -40$ 至 $125\text{ }^{\circ}\text{C}$

表 11.1 工作一览 111

	EN "Low"	EN "High"
输出 (Q1)	OFF	ON
放电 (Q2)	ON	OFF

12. 电气特性

表 12.1 电气特性 121

(除非另有规定, $V_{IN} = 3.3\text{ V}$, $R_{ILIM} = 13.3\text{ k}\Omega$, $R_{LOAD} = 100\text{ }\Omega$, $C_{IN} = C_{OUT} = 1\text{ }\mu\text{F}$)

项目	符号	测量条件	Ta = 25 °C			Ta = -40 至 125 °C (注 4)		单位
			最小	典型	最大	最小	最大	
基本特性								
VIN 欠压锁定 (UVLO) 阈值电压	VIN_UVLO	上升	—	1.3	—	0.7	1.6	V
VIN 欠压锁定 (UVLO) 迟滞 (注 6)	VIN_UVhyst	-	—	70	—	—	—	mV
EN 阈值电压 上升时	VENR	-	—	1.00	—	—	1.50	V
EN 阈值电压 下降时	VENF	-	—	0.96	—	0.50	—	V
EN 下拉电阻	REN	VEN = 5.5 V	—	483	—	330	680	kΩ
导通电阻 (注 5)	RON	VIN = 1.7 至 5.5 V, IOUT = 1.0 A	—	75	100	—	135	mΩ
静态电流(ON 状态)	IQ	VIN = 5.5 V, IOUT = 0 A, VEN = 3 V	—	132	—	—	200	μA
静态电流 (OFF 状态)	IQ(OFF)	VIN = 5.5 V, VEN = 0 V	—	0.07	—	—	5.00	μA
输出放电导通电阻 (注 5)	RSD	VIN = 5.5 V, IOUT = 0.1 A	—	1.0	—	—	2.0	Ω
		VIN = 1.7 V, IOUT = 0.1 A (注 6)	—	3.0	—	—	—	Ω
过流保护								
过流检测阈值 (注 5)	IOCP	RILIM = 36 kΩ, Ta = 0 至 60 °C	—	0.20	—	0.15	0.25	A
		RILIM = 36 kΩ	—		—	0.14	0.26	
		RILIM = 13.3 kΩ, Ta = 0 至 60 °C	—	0.500	—	0.425	0.575	
		RILIM = 13.3 kΩ	—		—	0.415	0.585	
		RILIM = 6.8 kΩ, Ta = 0 至 60 °C	—	1.00	—	0.90	1.10	
		RILIM = 6.8 kΩ	—		—	0.88	1.12	
		RILIM = 短路 (注 6)	—	1	—	—	—	
过流保护 屏蔽时间 (注 6)	toCP	IOUT = 0 至 1.5 A	—	2.4	—	—	—	ms
输出短路保护 阈值电流 (注 6)	ISHORT		—	2.8	—	—	—	A
输出短路保护 响应时间 (注 6)	tSHORT	IOUT > ISHORT → IOUT = 0 A	—	1.3	—	—	—	μs
过热保护								
过热保护 阈值温度 (注 6)	TSD	Tj	—	150	—	—	—	°C
过热保护 迟滞温度 (注 6)	TSDH	Tj (仅 Auto-retry 类型)	—	20	—	—	—	°C
Auto-retry								
Auto-retry 间隔时间 (注 6)	trST	仅 Auto-retry 类型	—	110	—	—	—	ms

注 4：此参数为设计保证项目。

注 5：采用脉冲测量,使结温与环境温度基本相等。

注 6：此参数为参考值。

13. 开关特性 (注 6)

(除非另有规定, $R_{LIM} = 13.3 \text{ k}\Omega$, $R_{LOAD} = 100 \text{ }\Omega$, $C_{OUT} = 1 \text{ }\mu\text{F}$, $T_a = 25 \text{ }^\circ\text{C}$)表 13.1 开关特性 $V_{IN} = 5.0 \text{ V}$ 131

项目	符号	测量条件	最小	典型	最大	单位
Turn on delay	$t_{D,ON}$	TCKE501	—	1320	—	μs
		TCKE502	—	1750	—	μs
Turn off delay	$t_{D,OFF}$		—	6	—	μs
Turn on rise time	t_R	TCKE501	—	800	—	μs
		TCKE502	—	1450	—	μs
Turn off fall time	t_F		—	6	—	μs

表 13.2 开关特性 $V_{IN} = 3.3 \text{ V}$ 132

项目	符号	测量条件	最小	典型	最大	单位
Turn on delay	$t_{D,ON}$	TCKE501	—	1340	—	μs
		TCKE502	—	1760	—	μs
Turn off delay	$t_{D,OFF}$		—	6	—	μs
Turn on rise time	t_R	TCKE501	—	600	—	μs
		TCKE502	—	1150	—	μs
Turn off fall time	t_F		—	8	—	μs

表 13.3 开关特性 $V_{IN} = 1.8 \text{ V}$ 133

项目	符号	测量条件	最小	典型	最大	单位
Turn on delay	$t_{D,ON}$	TCKE501	—	1340	—	μs
		TCKE502	—	1730	—	μs
Turn off delay	$t_{D,OFF}$		—	8	—	μs
Turn on rise time	t_R	TCKE501	—	400	—	μs
		TCKE502	—	750	—	μs
Turn off fall time	t_F		—	14	—	μs

注 6: 此参数为参考值。

13.1. 评估电路

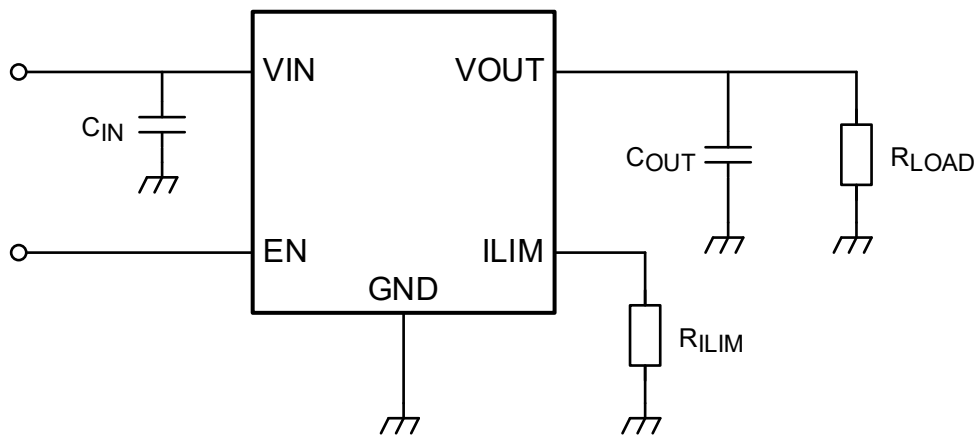


图 13.1 评估电路图 131

13.2. 开关特性波形

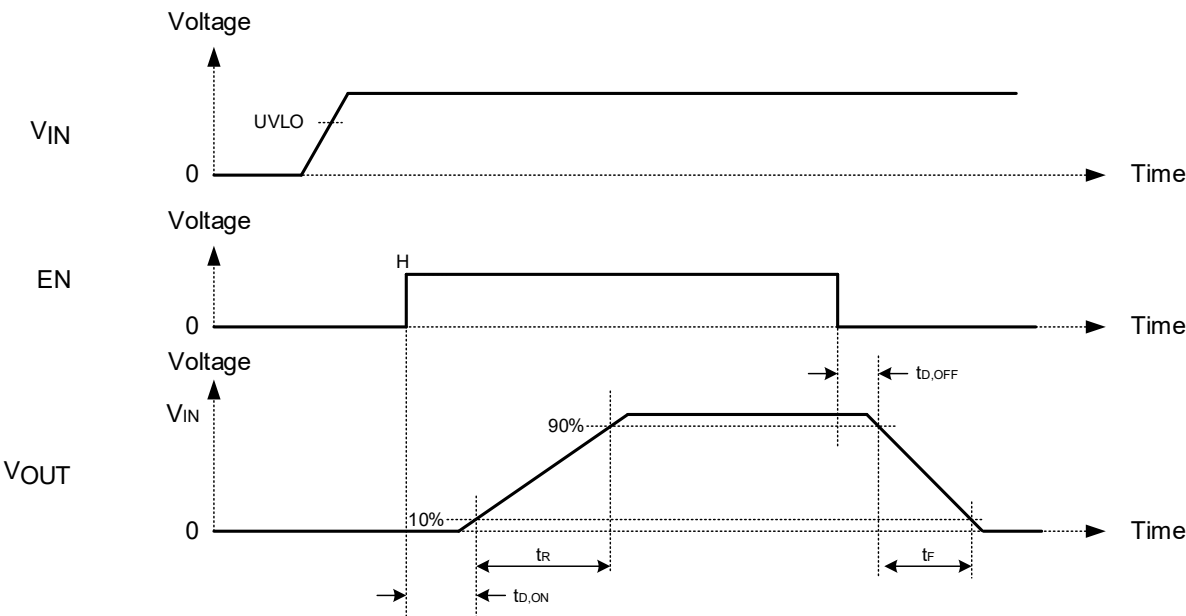


图 13.2 开关特性波形 132

14. 工作说明

14.1. 概述

TCKE5 系列是用于系统安全供电的 eFuse IC。当输入电压 V_{IN} 超过 V_{IN} 欠压锁定 (UVLO) 阈值电压 V_{IN_UVLO} 时,本 IC 进入待机状态。当 EN 电压 V_{EN} 超过 EN 阈值电压 V_{ENR} 时,IC 内部的输出 MOSFET (Q1) 导通,电流从 V_{IN} 流向 V_{OUT} 。当 EN 端子电压低于 EN 阈值电压 V_{ENF} 时,IC 内部的输出 MOSFET (Q1) 关断。

本 IC 具有可通过外部电阻 R_{ILIM} 调整阈值 I_{OCP} 的过流保护功能。当流过的电流超过过流检测阈值 I_{OCP} 时,经过屏蔽时间 t_{OCP} 后,本 IC 将切断输出。通过此屏蔽时间,可以允许瞬态峰值电流通过。此外,本 IC 具有短路保护功能,可对超过输出短路保护阈值电流 I_{SHORT} 的急剧过流进行快速保护。

通过这些过流和短路保护功能,实现了稳健的保护解决方案。

14.2. 压摆率控制功能

当输出开启时,控制 V_{OUT} 的上升时间 (压摆率)。通过此功能,在输出开启时抑制电容器 C_{OUT} 的充电电流 (浪涌电流)。

TCKE5 系列具有固定的压摆率控制功能,提供 2 种固定压摆率的产品。

表 14.1 输出压摆率(t_R)一览表 141

条件	TCKE501 (标准)	TCKE502 (标准)	单位
$V_{IN} = 1.8\text{ V}$	400	750	μs
$V_{IN} = 3.3\text{ V}$	600	1150	μs
$V_{IN} = 5.0\text{ V}$	800	1450	μs

$R_{ILIM} = 13.3\text{ k}\Omega$, $R_{LOAD} = 100\text{ }\Omega$, $C_{OUT} = 1\text{ }\mu\text{F}$, $T_a = 25\text{ }^\circ\text{C}$

14.3. V_{IN} 低电压误动作防止电路 (V_{IN} UVLO)

当输入电压 V_{IN} 处于低电压时,停止 eFuse IC 的动作,防止后级 IC 误动作等的功能。

TCKE5 系列在 V_{IN} 达到 V_{IN_UVLO} 以上时开始动作。该电压在上升和下降时具有迟滞 $V_{IN_UVhysto}$

14.4. EN 端子

可以使用 EN 端子控制 TCKE5 系列的动作。EN 端子通过下拉电阻 R_{EN} 与 GND 端子进行下拉连接。当 EN 端子电位不确定 (开路状态) 时,IC 动作为 OFF。

关于 TCKE5 系列的开/关动作,请通过 EN 端子进行控制。

14.5. 输出自动放电功能

当 $V_{EN} < V_{ENF}$ 且 IC 动作变为 OFF 时，通过 VOUT 端子与 GND 端子之间的放电用 MOSFET (Q2) 对外接电容器 C_{OUT} 中充电的电荷进行放电。放电用 MOSFET (Q2) 在初始状态下在饱和区域动作，进行恒流放电。之后，当放电用 MOSFET 进入线性区域时，变为电阻放电。

下图显示了放电波形的示例。输出电压的放电时间由输出电容器、负载电阻决定。

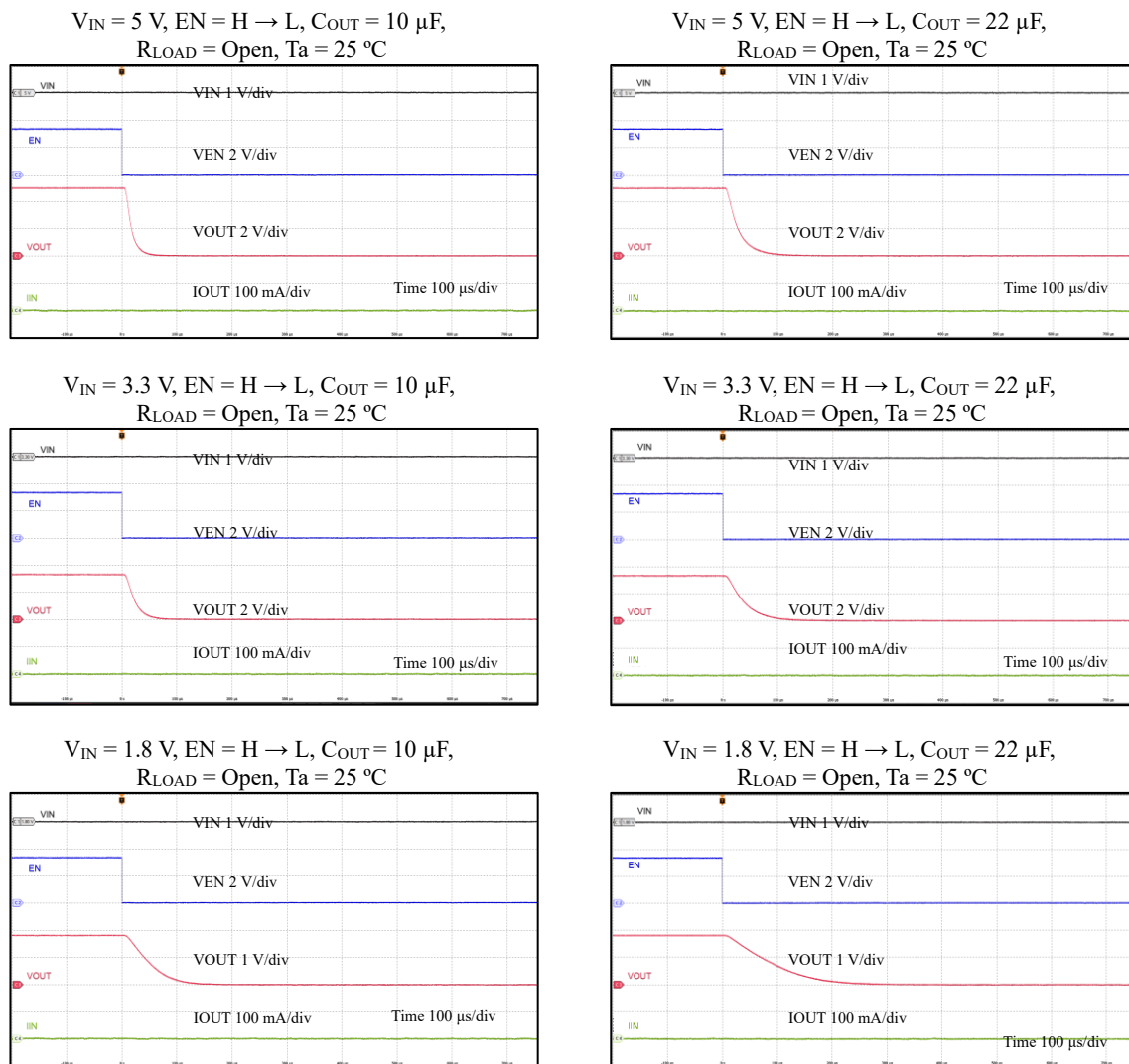


图 14.1 输出自动放电波形 141

14.6. 输出短路保护 (Fast trip)

短路保护功能 (Fast trip) 是当电源线或负载因某种异常而发生短路时, 停止动作以防止过大电流流过的功能。TCKE5 系列中, 当输出电流超过输出短路保护阈值电流 I_{SHORT} 时, 判定为短路, 本功能将动作。

14.6.1. 自动重试类型的输出短路保护

当输出电流超过 I_{SHORT} 时, 判断为 V_{OUT} 短路, IC 关闭输出。经过一定时间 (t_{RST}) 后再次开始动作。此时, 如果 V_{OUT} 短路状态未消除的状态持续存在, 输出电流将再次超过 I_{SHORT} 而导致输出关闭。

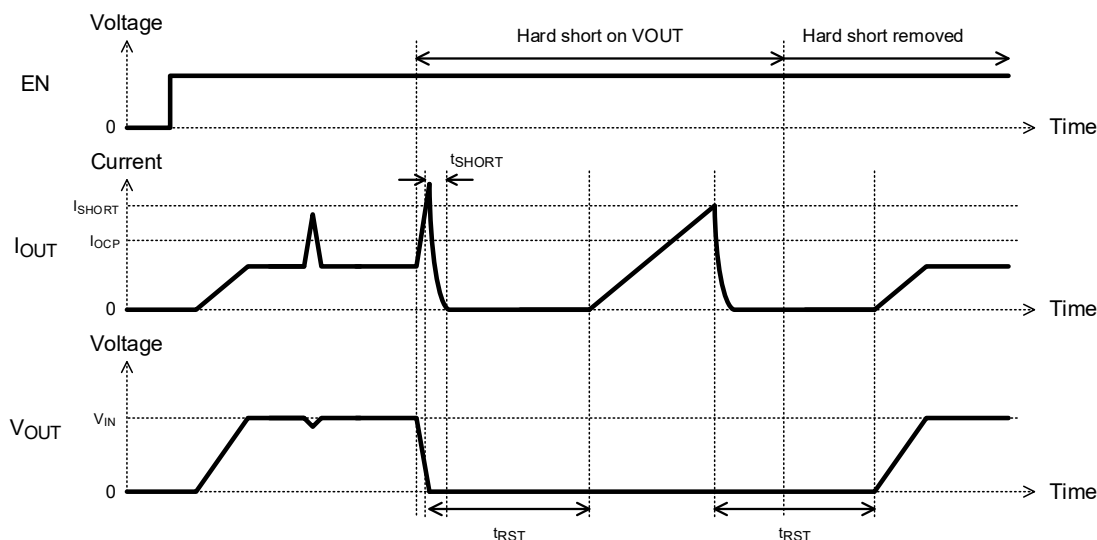


图 14.2 自动重试类型的输出短路保护时序图 142

注: 关于 IC 启动后立即的 I_{SHORT} 、 I_{OCP} 阈值, 请参阅 14.8 IC 启动时的输出短路保护及输出过流保护。
14.8IC 启动时的输出短路保护及输出过流保护

14.6.2. 锁存类型的输出短路保护

当输出电流超过 I_{SHORT} 时, 判断为 V_{OUT} 短路, IC 关闭输出。要恢复输出, 需通过 EN 端子的控制信号重新启动。在重新启动之前, 输出关闭状态将持续。

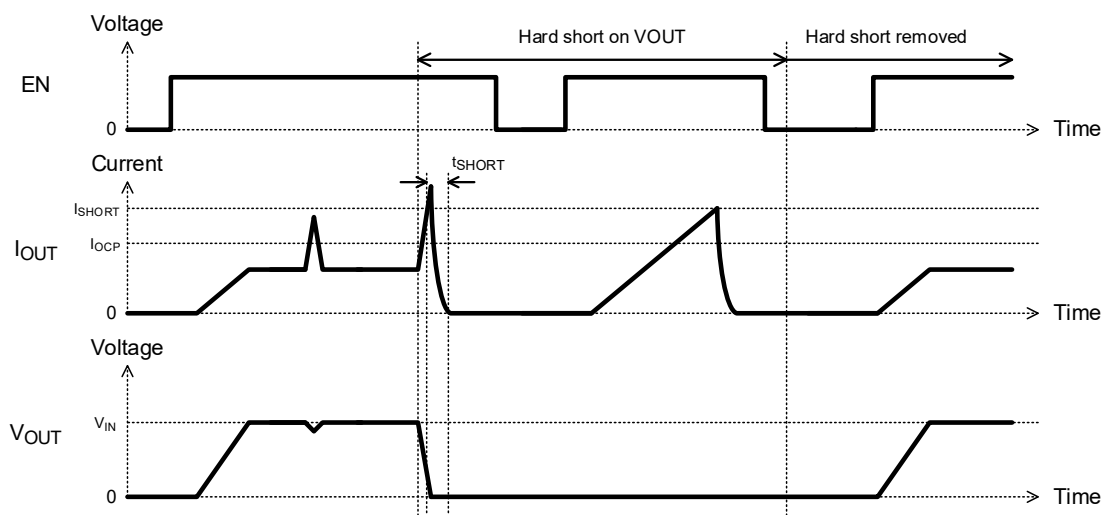


图 14.3 锁存类型的输出短路保护时序图 143

注: 关于 IC 启动后立即的 I_{SHORT} 、 I_{OCP} 阈值, 请参阅 14.8 IC 启动时的输出短路保护及输出过流保护。

14.8IC 启动时的输出短路保护及输出过流保护

14.7. 输出过流保护

输出过流保护是当电源线或负载因某种异常而流过超过设定的过流检测阈值 I_{OCP} 的电流时，停止动作以防止过大电流流过的功能。TCKE5 系列中，当输出电流超过 I_{OCP} ，并且在过流保护屏蔽时间 (t_{OCP}) 之后仍然持续流过时 (I_{SHORT} 以下)，本功能将动作。

14.7.1. 输出过流保护的设定

本 IC 通过适当选择 ILIM 端子的外接电阻 R_{ILIM} ，可以将过流检测阈值设定为适合用途的最佳值。 I_{OCP} 的计算公式为 TCKE5 系列通用，如下所示。以下为理论公式，选择电阻值时，请务必在实机上进行确认。

$$R_{ILIM} \text{ (k}\Omega\text{)} = \frac{6.69}{I_{OCP} \text{ (A)} - 0.007}$$

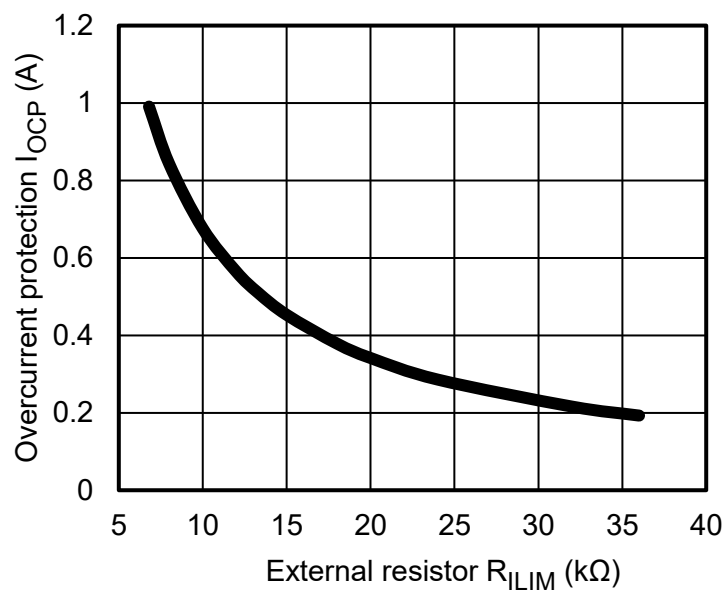


图 14.4 过流检测阈值 I_{OCP} vs 外接电阻 R_{ILIM} 144

下表显示了过流检测阈值 I_{OCP} 与外接电阻 R_{ILIM} 的参考特性。本特性是基于 I_{OCP} 计算公式的设计参考，请在实际设备和电路中进行特性确认。

表 14.2 输出过流保护 I_{OCP} vs 外接电阻 R_{ILIM} (示例) 142

I_{OCP} (A)	R_{ILIM} 理论值 (kΩ)	R_{ILIM} 近似值 (kΩ)
1.0	6.74	6.81
0.8	8.44	8.25
0.6	11.3	11.5
0.4	17.0	16.9
0.2	34.7	34.8

当 ILIM 端子开路时，过流检测阈值 I_{OCP} 设定为接近 0 A。

14.7.2. ILIM 端子的短路保护

当 ILIM 端子与 GND 端子短路时，内部设定的过流阈值 I_{OCP} 为 1 A (标准)。

14.7.3. 自动重试类型的输出过流保护

当输出电流达到 I_{OCP} ，过流状态持续 t_{OCP} 以上时间后，IC 关闭输出。经过 t_{RST} 后再次开始动作。此时，如果过流状态未消除的状态持续存在，输出电流将再次达到 I_{OCP} 并在 t_{OCP} 以上时间经过后导致输出关闭。

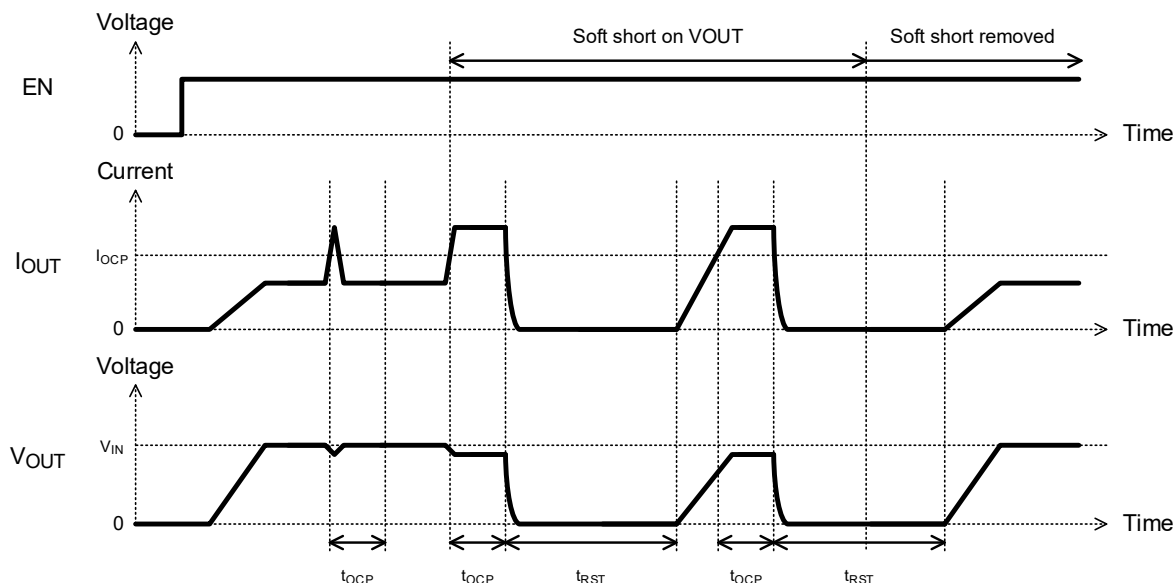


图 14.5 自动重试类型的输出过流保护时序图 145

注：关于 IC 启动后立即的 I_{SHORT} 、 I_{OCP} 阈值，请参阅 14.8 IC 启动时的输出短路保护及输出过流保护。
14.8IC 启动时的输出短路保护及输出过流保护

14.7.4. 锁存类型的输出过流保护

当输出电流达到 I_{OCP} ，过流状态持续 t_{OCP} 以上时间后，IC 关闭输出。要恢复输出，需通过 EN 端子的控制信号重新启动。在重新启动之前，输出关闭状态将持续。

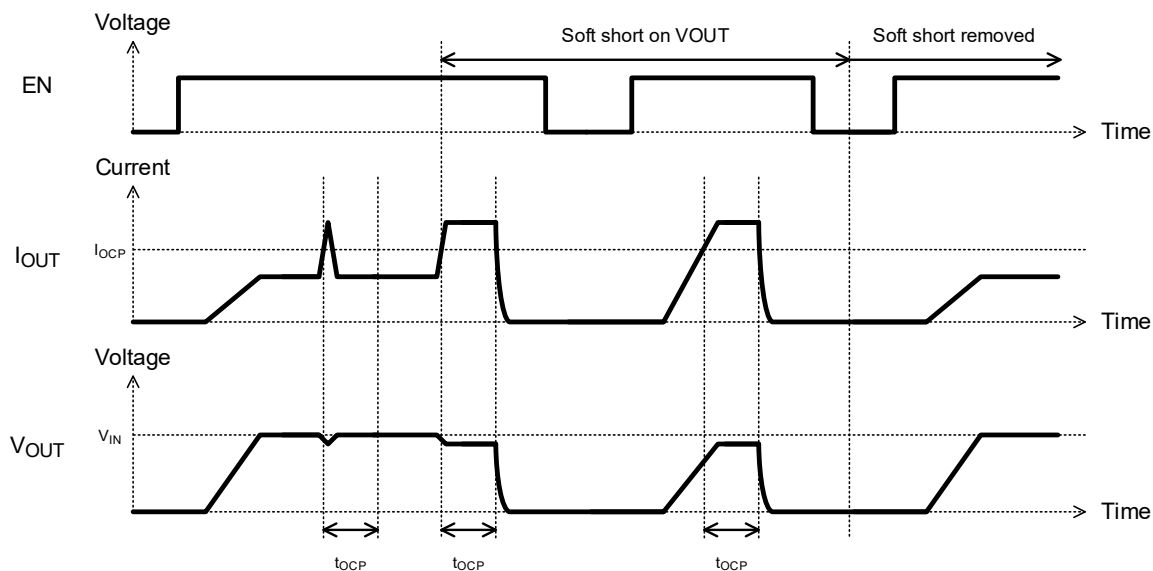


图 14.6 锁存类型的输出过流保护时序图 146

注：关于 IC 启动后立即的 I_{SHORT} 、 I_{OCP} 阈值，请参阅 14.8 IC 启动时的输出短路保护及输出过流保护。
14.8IC 启动时的输出短路保护及输出过流保护

14.8. IC 启动时的输出短路保护及输出过流保护

12

表 14.3 IC 启动时的输出短路保护及输出过流保护的阈值 143

区域	I_{SHORT} / I_{OCP}
1	与区域 3 相同程度
2	12
3	12

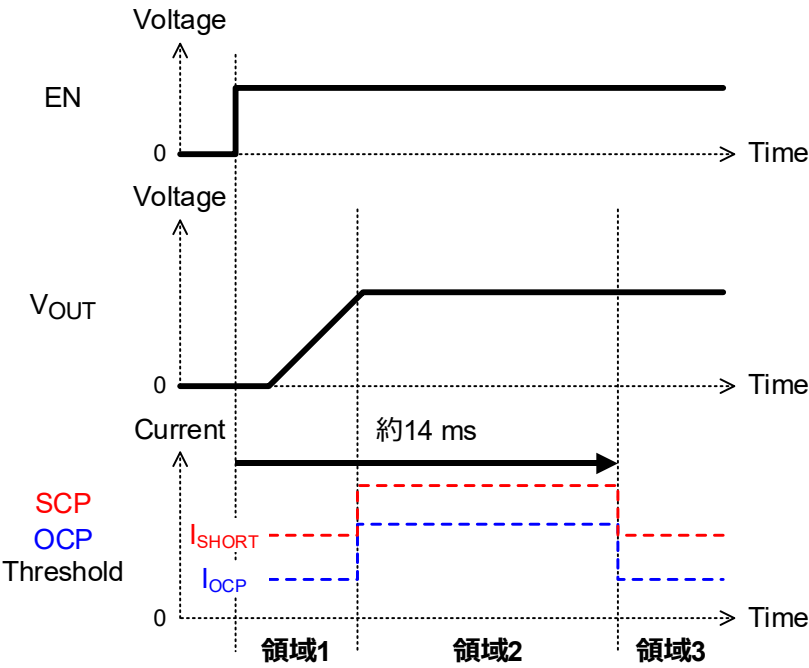


图 14.7 IC 启动时的输出短路保护及输出过流保护时序图 147

14.9. 过热保护

过热保护（热关断）是当 IC 的结温达到设定值 T_{SD} 以上时，关闭 IC 输出以进行保护的功能。

在自动重试类型中，过热保护的动作温度和恢复温度设有迟滞 T_{SDH} 。此外，由于过热保护导致 IC 输出关闭后，经过一定时间后将重新启动。

在锁存类型中，由于过热保护导致 IC 输出关闭后，要恢复需要重新向 EN 端子输入控制信号进行重新启动。在重新启动之前，保护动作将持续。

14.9.1. 自动重试类型的过热保护

当 IC 的结温超过 T_{SD} 时，IC 关闭输出。由于过热保护导致输出关闭后，经过 t_{RST} 后重新启动。此时，如果结温超过设定值的状态持续存在，将再次导致输出关闭。

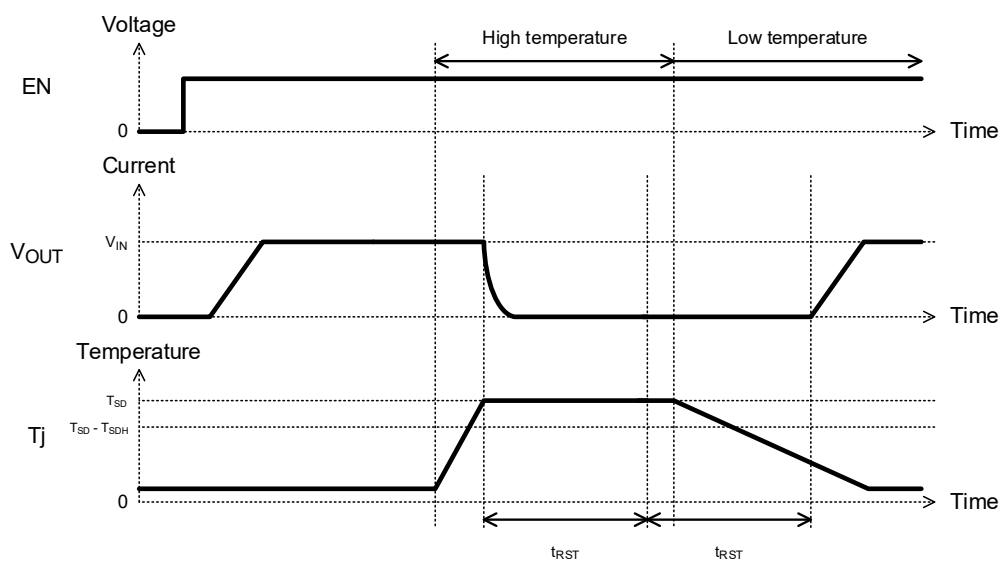


图 14.8 自动重试类型的过热保护时序图 148

14.9.2. 锁存类型的过热保护

当 IC 的结温超过 T_{SD} 时，IC 关闭输出。要恢复输出，需要通过 EN 端子的控制信号重新启动。在重新启动之前，输出关闭状态将持续。

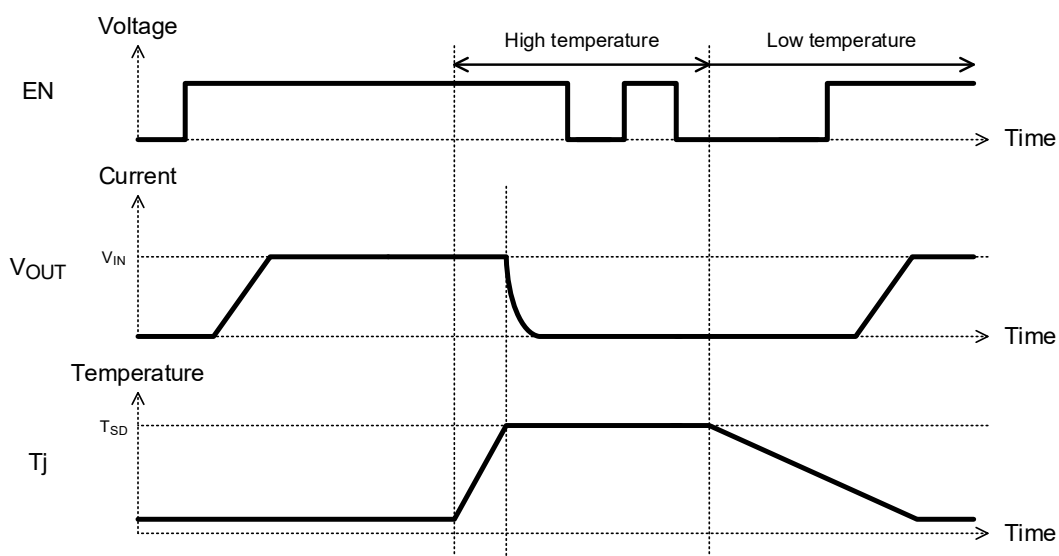


图 14.9 锁存型过热保护时序图 149

14.10. 状态转移图

Q1:输出 MOSFET

Q2:放电 MOSFET

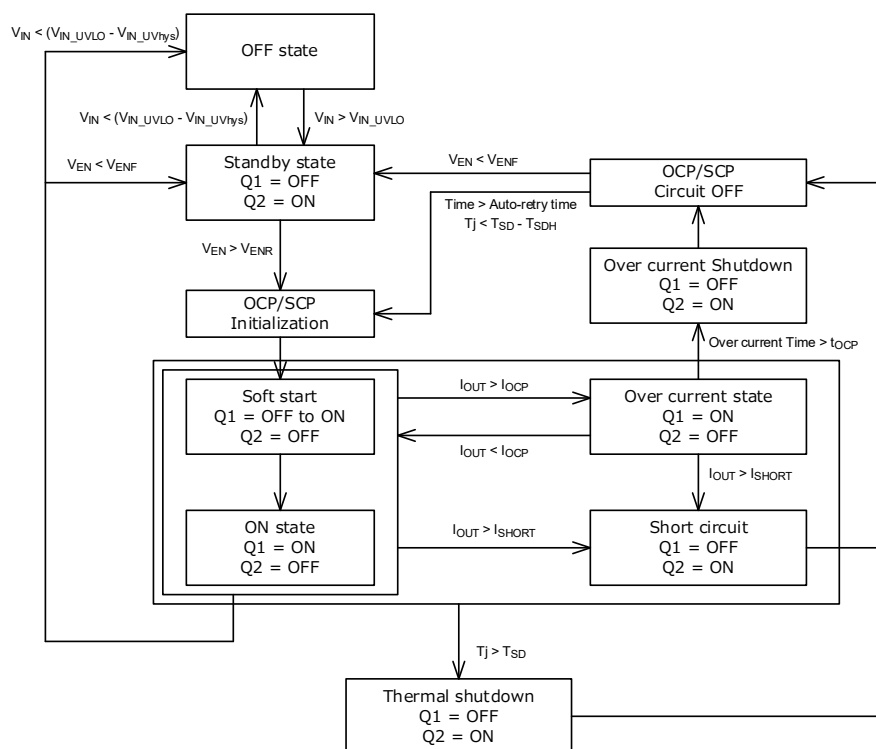


图 14.10 自动重试型状态转移图 1410

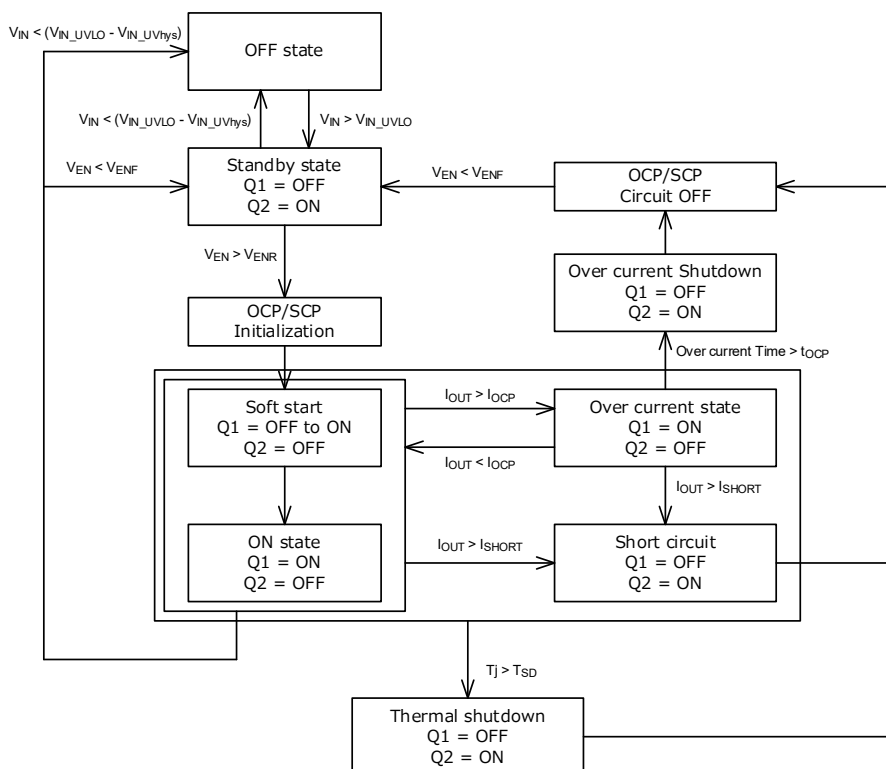


图 14.11 锁存型状态转移图 1411

注：关于 IC 启动后立即的 I_{SHORT} 、 I_{OCP} 阈值，请参阅 14.8 IC 启动时的输出短路保护及输出过流保护。
14.8 IC 启动时的输出短路保护及输出过流保护

15. 应用说明

15.1. 外围电路示例

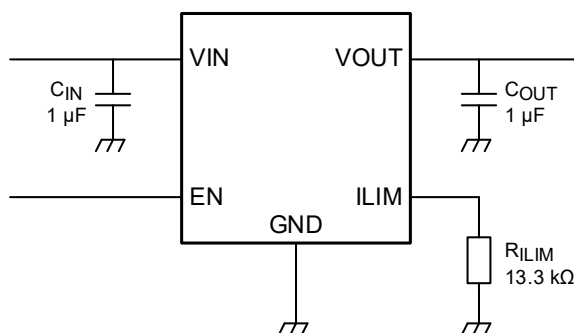


图 15.1 TCKE5 系列电路示例 151

将电源连接到 VIN 端子。正常工作时，通过 IC 内部的 MOSFET，从 VOUT 端子输出与 VIN 端子电压几乎相同的电压。

当短路或过流保护等情况下电流急剧减小时，由于连接到 eFuse IC 输入输出端子的配线等电感成分产生的反向电动势，会产生高尖峰电压，可能导致 eFuse IC 受损甚至损坏。在这种情况下，输入侧会产生正尖峰电压，输出侧会产生负尖峰电压。

在电路板设计中，请将 eFuse IC 输入侧和输出侧的配线长度设计得尽可能短。

此外，为了降低阻抗，请尽可能扩大 GND 配线区域。

对于输入侧产生的正尖峰电压，C_{IN} 具有抑制峰值的作用。尖峰电压的峰值 V_{SPIKE} 与 C_{IN} 的容量值之间存在以下关系，由此可以理解增大 C_{IN} 可以减小尖峰电压。

$$V_{\text{SPIKE}} (\text{V}) = V_{\text{IN}} + I_{\text{OUT}} \times \sqrt{\frac{L_{\text{IN}}}{C_{\text{IN}}}}$$

V_{IN} : 正常工作时的电源电压(V)

I_{OUT} : 输出电流(A)

L_{IN} : 输入端子的有效电感成分(H)

C_{IN} : 输入端子的有效电容成分(F)

当 VIN 端子可能施加超过绝对最大额定值的瞬态电压等时，请在 VIN 端子与 GND 之间连接 TVS 二极管(ESD 保护二极管)或齐纳二极管(Zener)。

此外，对于短路保护动作时等输出侧产生的负尖峰电压，请在 VOUT 端子与 GND 之间连接 SBD(肖特基势垒二极管)。可以防止输出电位大幅低于 GND。SBD 不仅对 eFuse IC 有效，对作为负载连接的 IC 和设备的保护也很有效。或者通过增大 C_{OUT} 可以减小负尖峰电压。当 V_{IN} 超过 5V 时，建议增大 C_{OUT} 并连接 SBD，但请务必在实机上进行确认。

这样通过同时使用 TVS 二极管(齐纳二极管)和 SBD，可以进一步增强 eFuse IC 的保护功能。以下展示这种情况下的外围电路示例。

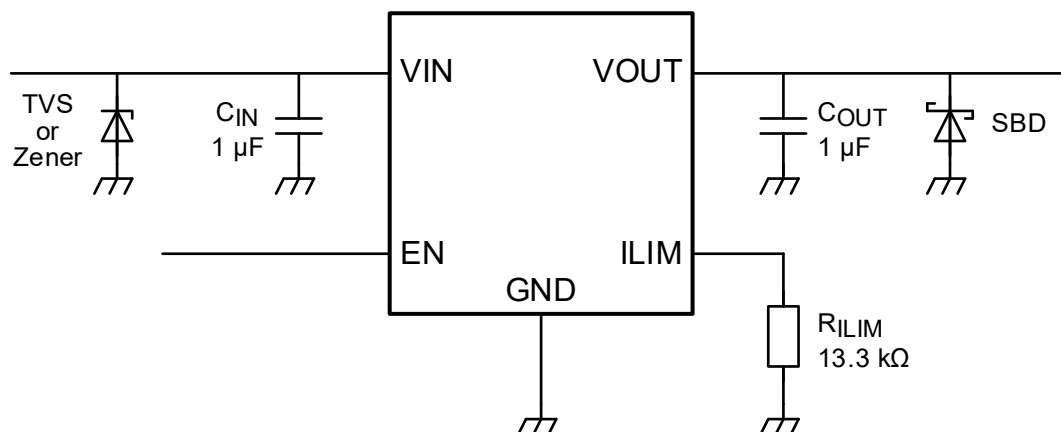


图 15.2 带外置保护元件(TVS、SBD)的 TCKE5 系列电路示例 152

15.2. 允许功耗

TCKE5 系列的允许功耗在绝对最大额定值中按电路板安装时进行规定。
安装电路板的规格如下所示。

【电路板规格】

FR4 电路板:76.2 mm × 114.3 mm × 1.6 mm(4 层)

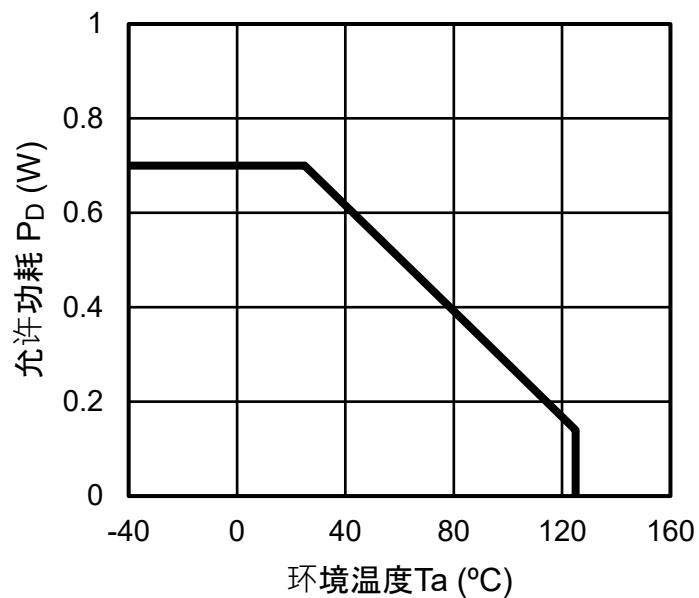


图 15.3 允许功耗 153

16. 使用注意事项

- 关于输入输出电容器

本产品可使用陶瓷电容器，但根据种类不同，有些可能具有非常大的温度特性。在选择电容器时，请充分考虑使用环境后再进行选择。

当输出电容器较大时，根据使用环境的不同，IC 的保护功能可能会动作。请务必在实机上进行确认。

- 关于安装

如果 IC 与输入/输出电容器之间的距离较长，该配线电阻的阻抗和 L 成分可能会影响相位补偿。为了获得更稳定的电源，请将输入/输出电容器尽可能靠近 IC 安装，并尽可能扩大 V_{IN} 和 GND 图案以减小配线阻抗。

- 关于允许功耗

在实际使用状态下，请针对预期的最大允许功耗，尽可能留有余量地进行电路板图案设计。此外，在实际使用时，请考虑环境温度、输入电压、输出电流等参数，针对最大允许功耗进行适当降额设计。

- 关于保护电路

本产品内置过流保护电路和过热保护电路，但这并不保证能始终将器件的工作控制在绝对最大额定值范围内。根据使用条件的不同，可能会影响产品规格和可靠性保证。

在使用本器件时，请考虑上述内容以及本公司《半导体可靠性手册》等中记载的绝对最大额定值降额，在任何情况下都请注意不要超过绝对最大额定值。另外，建议在整机中采取故障安全等充分的安全措施。

特别是在输出短路时，由于配线阻抗，可能会超过器件的绝对最大额定值。当 V_{IN} 为 5V 以上时，请连接 10 μ F 以上(例如:村田制作所生产的 GRM155R60J106ME44 等)的 C_{OUT} 或连接 SBD 等进行对策，并在实机上确认后再使用。

17. 典型波形(注)

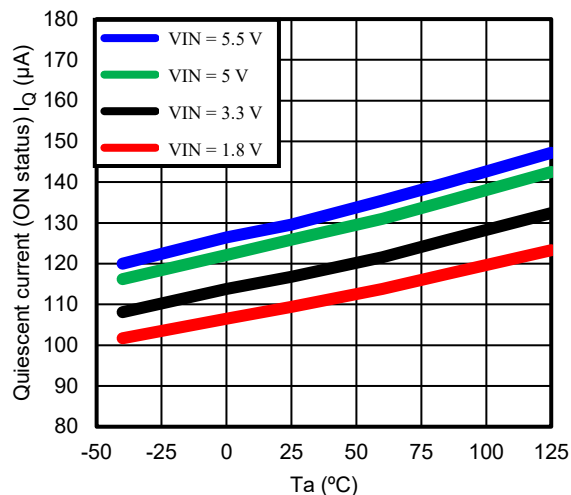


图 17.1 静态电流(ON 状态) I_Q 171

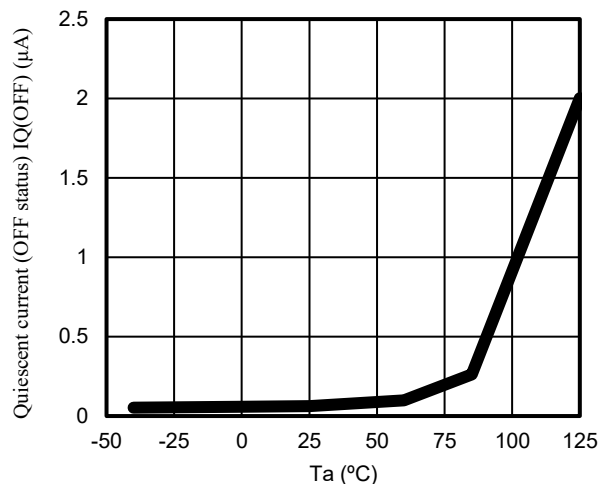


图 17.2 静态电流(OFF 状态) $I_{Q(OFF)}$ 172
 $V_{IN} = 5.5 \text{ V}$

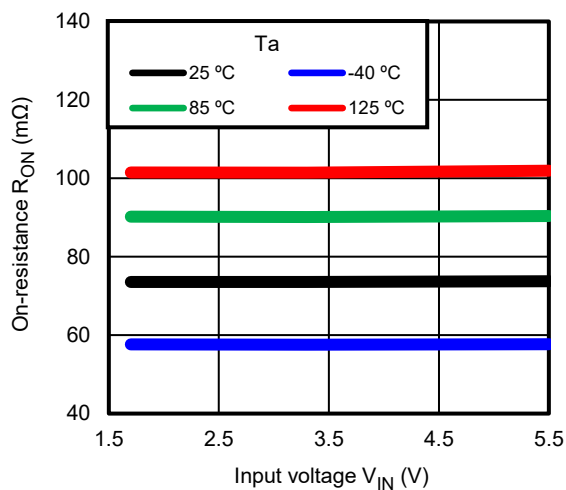


图 17.3 导通电阻 R_{ON} 173
 $I_{OUT} = 1.0 \text{ A}$

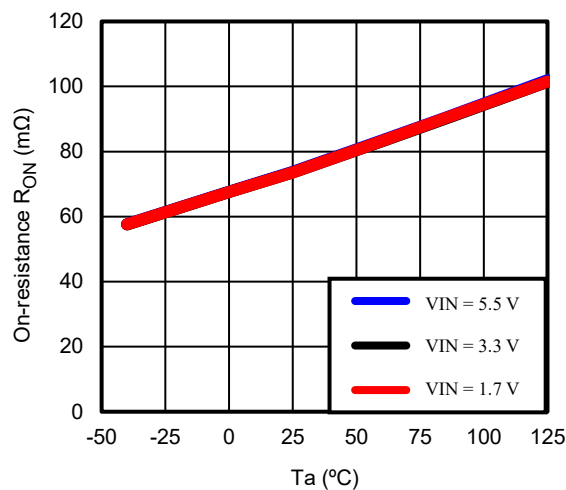


图 17.4 导通电阻 R_{ON} 174
 $I_{OUT} = 1.0 \text{ A}$

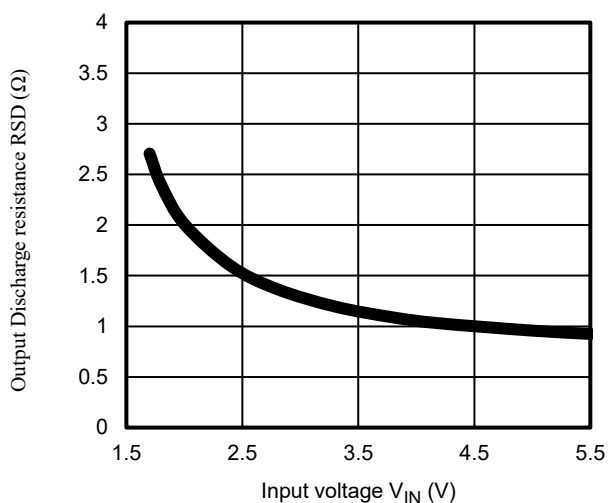


图 17.5 输出放电导通电阻 R_{SD} 175
放电电流 $I_{OUT} = 0.1 \text{ A}$, $T_a = 25^\circ\text{C}$

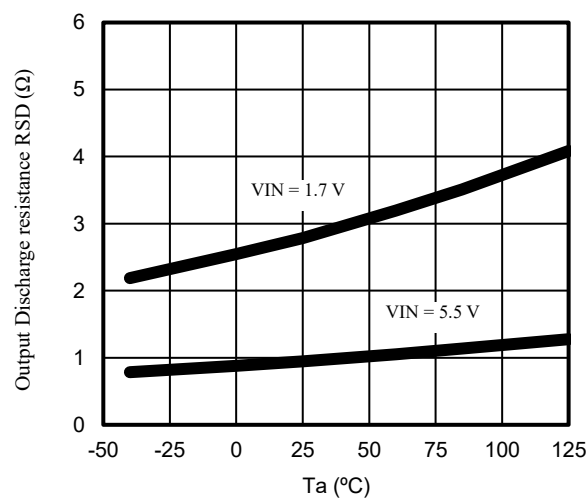


图 17.6 输出放电导通电阻 R_{SD} 176
放电电流 $I_{OUT} = 0.1 \text{ A}$

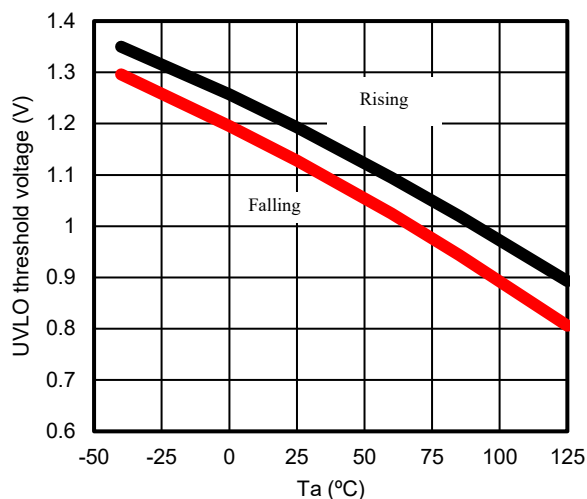


图 17.7 UVLO 阈值电压 177

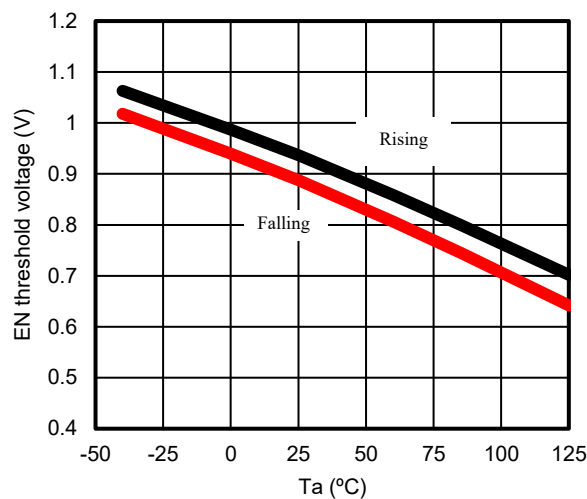


图 17.8 EN 阈值电压 178

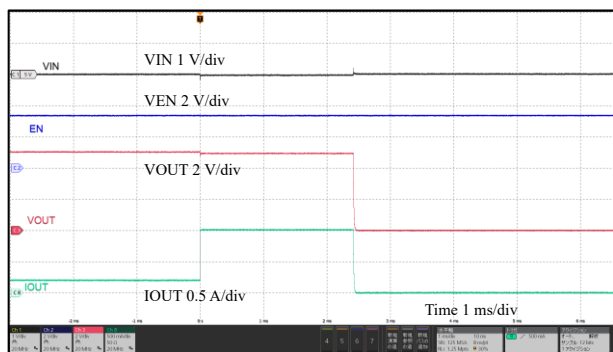


图 17.9 输出过流保护动作 179
 $V_{IN} = 5\text{ V}$, $C_{OUT} = 10\text{ }\mu\text{F}$, $R_{LIM} = 13.3\text{ k}\Omega$,
 $R_{LOAD} = 0.2\text{ A} \rightarrow 1\text{ A}$, $T_a = 25\text{ }^\circ\text{C}$

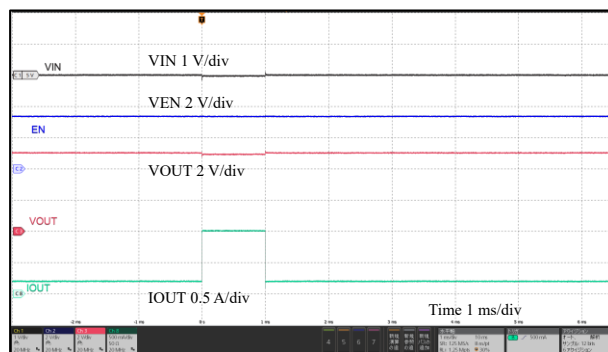


图 17.10 瞬态时的输出过流屏蔽动作 1710
 $V_{IN} = 5\text{ V}$, $C_{OUT} = 10\text{ }\mu\text{F}$, $R_{LIM} = 13.3\text{ k}\Omega$,
 $R_{LOAD} = 0.2\text{ A} \rightarrow 1\text{ A} \rightarrow 0.2\text{ A}$ within 1 ms, $T_a = 25\text{ }^\circ\text{C}$

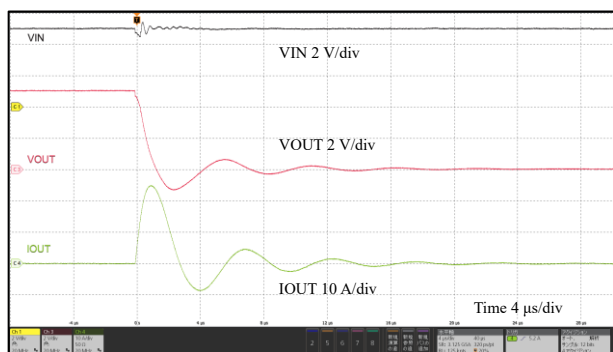


图 17.11 导通时的输出短路保护动作 1711
 $V_{IN} = 5\text{ V}$, $EN = H$, $C_{OUT} = 10\text{ }\mu\text{F}$,
 $R_{LOAD} = \text{Open} \rightarrow \text{Short to GND}$, $T_a = 25\text{ }^\circ\text{C}$

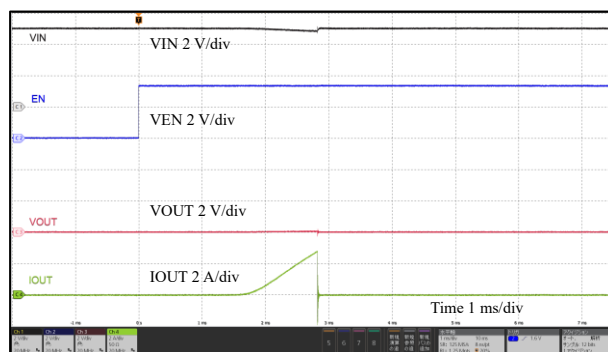


图 17.12 输出短路状态下的启动动作 1712
 $V_{IN} = 5\text{ V}$, $EN = L \rightarrow H$, $C_{OUT} = 10\text{ }\mu\text{F}$,
 $R_{LOAD} = \text{Short to GND}$, $T_a = 25\text{ }^\circ\text{C}$

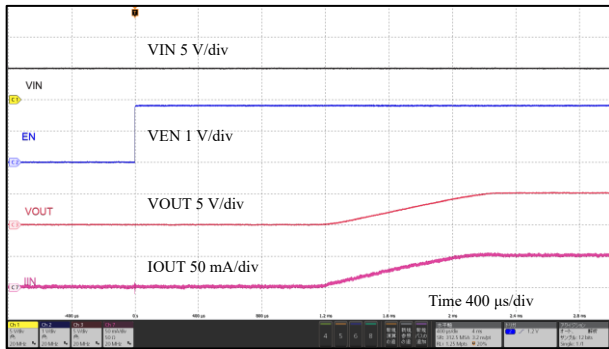


图 17.13 输出上升波形:TCKE501UA1713
 $V_{IN} = 5\text{ V}$, $EN = L \rightarrow H$, $C_{OUT} = 1\text{ }\mu\text{F}$, $R_{LOAD} = 100\text{ }\Omega$, $T_a = 25\text{ }^\circ\text{C}$

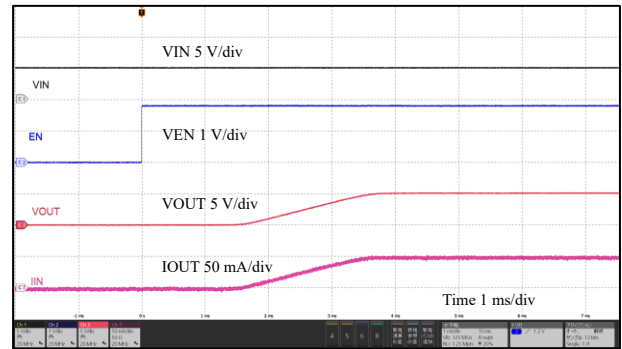


图 17.14 输出上升波形:TCKE502UA1714
 $V_{IN} = 5\text{ V}$, $EN = L \rightarrow H$, $C_{OUT} = 1\text{ }\mu\text{F}$, $R_{LOAD} = 100\text{ }\Omega$, $T_a = 25\text{ }^\circ\text{C}$

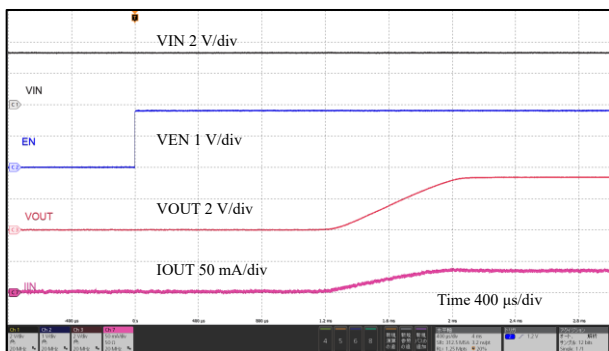


图 17.15 输出上升波形:TCKE501UA1715
 $V_{IN} = 3.3\text{ V}$, $EN = L \rightarrow H$, $C_{OUT} = 1\text{ }\mu\text{F}$, $R_{LOAD} = 100\text{ }\Omega$, $T_a = 25\text{ }^\circ\text{C}$

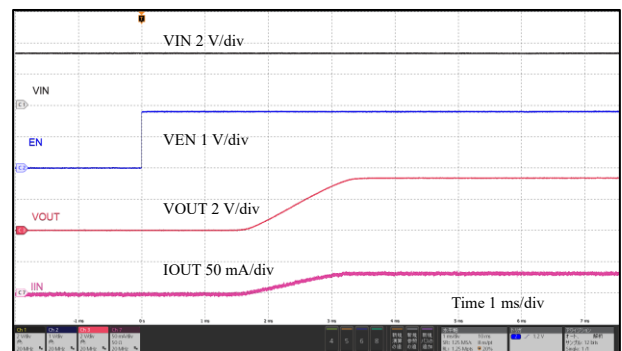


图 17.16 输出上升波形:TCKE502UA1716
 $V_{IN} = 3.3\text{ V}$, $EN = L \rightarrow H$, $C_{OUT} = 1\text{ }\mu\text{F}$, $R_{LOAD} = 100\text{ }\Omega$, $T_a = 25\text{ }^\circ\text{C}$

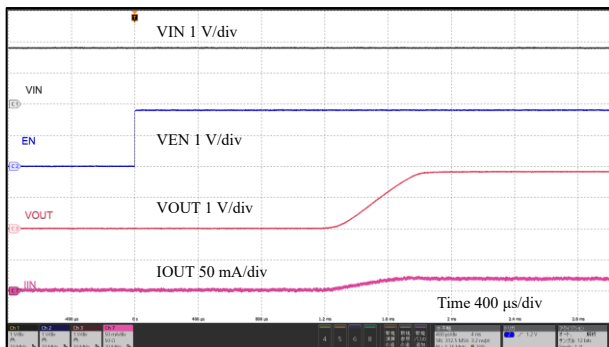


图 17.17 输出上升波形:TCKE501UA1717
 $V_{IN} = 1.8\text{ V}$, $EN = L \rightarrow H$, $C_{OUT} = 1\text{ }\mu\text{F}$, $R_{LOAD} = 100\text{ }\Omega$, $T_a = 25\text{ }^\circ\text{C}$

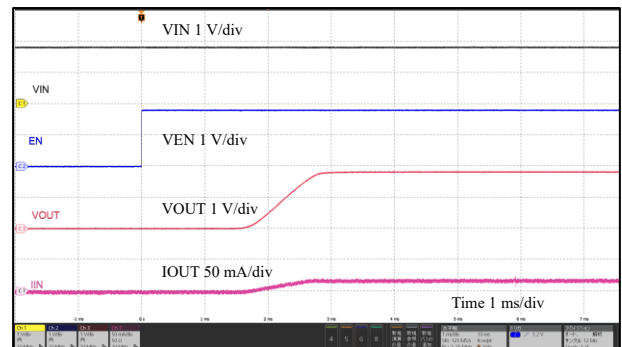


图 17.18 输出上升波形:TCKE502UA1718
 $V_{IN} = 1.8\text{ V}$, $EN = L \rightarrow H$, $C_{OUT} = 1\text{ }\mu\text{F}$, $R_{LOAD} = 100\text{ }\Omega$, $T_a = 25\text{ }^\circ\text{C}$

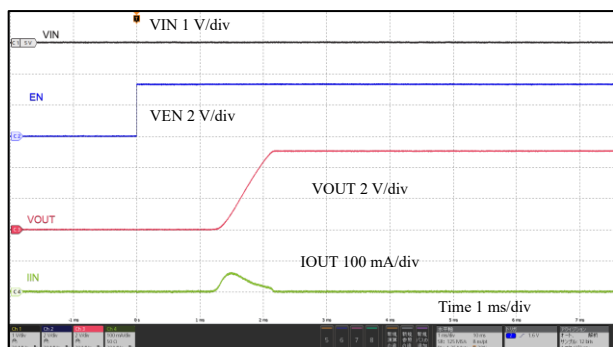


图 17.19 输出上升波形:TCKE501UA1719
 $V_{IN} = 5\text{ V}$, $EN = L \rightarrow H$, $C_{OUT} = 10\text{ }\mu\text{F}$, $R_{LOAD} = \text{Open}$, $T_a = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$

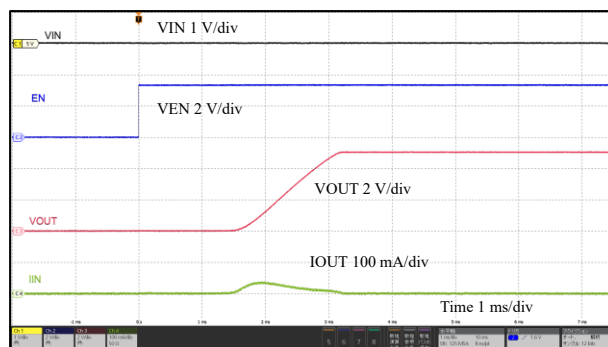


图 17.20 输出上升波形:TCKE502UA1720
 $V_{IN} = 5\text{ V}$, $EN = L \rightarrow H$, $C_{OUT} = 10\text{ }\mu\text{F}$, $R_{LOAD} = \text{Open}$, $T_a = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$

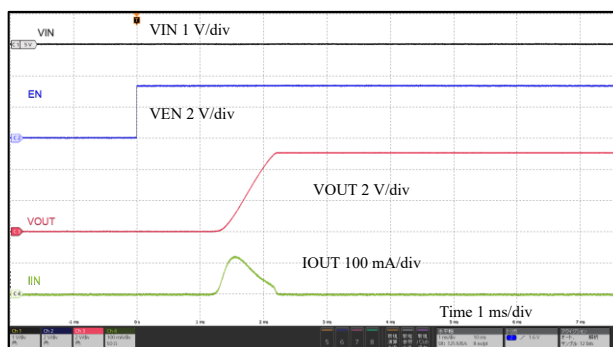


图 17.21 输出上升波形:TCKE501UA1721
 $V_{IN} = 5\text{ V}$, $EN = L \rightarrow H$, $C_{OUT} = 22\text{ }\mu\text{F}$, $R_{LOAD} = \text{Open}$, $T_a = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$

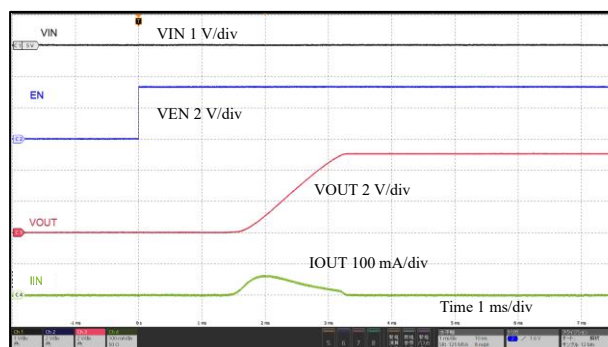


图 17.22 输出上升波形:TCKE502UA1722
 $V_{IN} = 5\text{ V}$, $EN = L \rightarrow H$, $C_{OUT} = 22\text{ }\mu\text{F}$, $R_{LOAD} = \text{Open}$, $T_a = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$

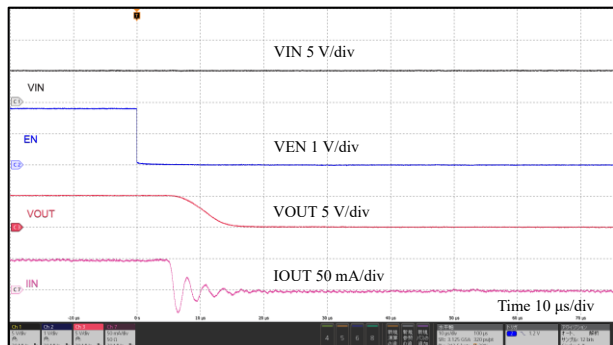


图 17.23 输出自动放电波形 1723
 $V_{IN} = 5\text{ V}$, $EN = H \rightarrow L$, $C_{OUT} = 1\text{ }\mu\text{F}$, $R_{LOAD} = 100\text{ }\Omega$, $T_a = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$

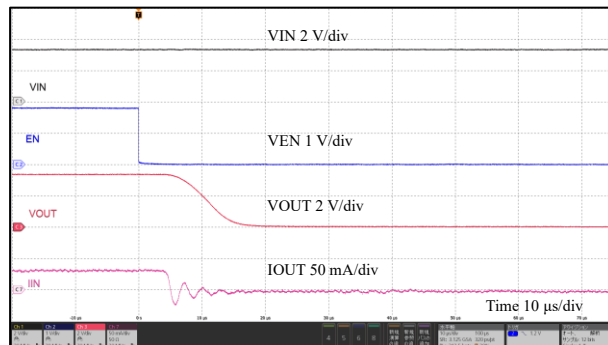


图 17.24 输出自动放电波形 1724
 $V_{IN} = 3.3\text{ V}$, $EN = H \rightarrow L$, $C_{OUT} = 1\text{ }\mu\text{F}$, $R_{LOAD} = 100\text{ }\Omega$, $T_a = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$

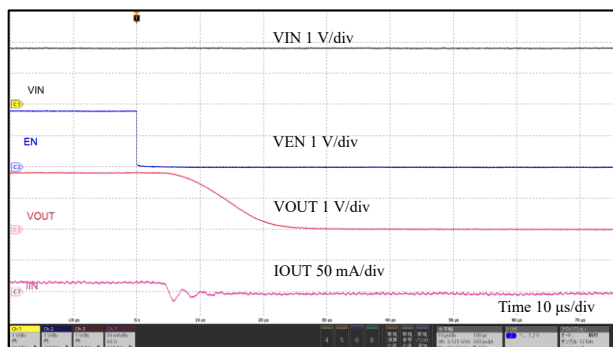


图 17.25 输出自动放电波形 1725
 $V_{IN} = 1.8\text{ V}$, $EN = H \rightarrow L$, $C_{OUT} = 1\text{ }\mu\text{F}$, $R_{LOAD} = 100\text{ }\Omega$, $T_a = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$

注:除非另有规定,特性图中的数值为参考值,而非保证值。

UFV (SOT-353F)

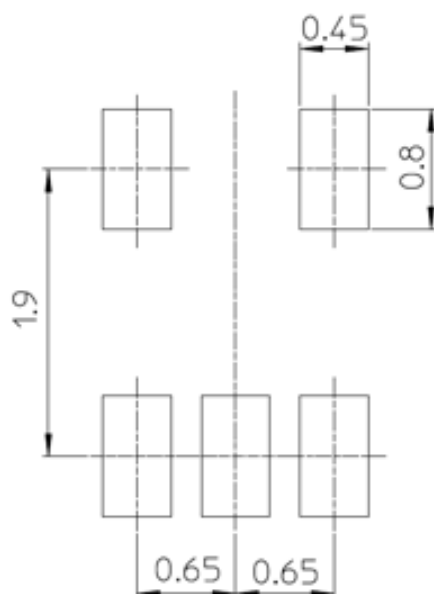
单位: mm



质量: 7.2 mg (典型)

19. 参考焊盘尺寸

单位:mm



产品使用注意事项

东芝公司及其子公司和关联公司以下统称为"本公司"。

本资料中记载的硬件、软件和系统以下统称为"本产品"。

- 本资料中记载的有关本产品的信息等内容,可能会因技术进步等原因而未经通知进行变更。
- 未经本公司事先书面同意,禁止转载或复制本资料。此外,即使获得本公司事先书面同意转载或复制本资料,也请勿对记载内容进行任何变更或删除。
- 本公司致力于提高质量和可靠性,但半导体和存储产品一般可能会发生误动作或故障。使用本产品时,为避免因本产品的误动作或故障而导致生命、人身或财产受到侵害,请客户自行负责对客户的硬件、软件和系统进行必要的安全设计。此外,在设计和使用时,请确认并遵循本产品的最新信息(本资料、规格书、数据手册、应用笔记、半导体可靠性手册等)以及使用本产品的设备的使用说明书、操作说明书等。此外,在使用上述资料等中记载的产品数据、图表等所示的技术内容、程序、算法及其他应用电路示例等信息时,请在客户的产品单独及整个系统中进行充分评估,并由客户自行负责判断是否适用。
- 本产品并非旨在用于要求特别高的质量和可靠性,或者其故障或误动作可能危及生命和人身、可能造成巨大财产损失或可能对社会产生严重影响的设备(以下称为"特定用途"),也不对此提供保证。特定用途包括核能相关设备、航空航天设备、医疗设备(生命支持设备)、车载和运输设备、国防相关设备等,但本资料中单独记载的用途除外。如果用于特定用途,本公司不承担任何责任。详情请联系本公司销售窗口,或通过本公司网站的咨询表单进行咨询。
- 请勿对本产品进行分解、解析、逆向工程、改造、改变、翻案、复制等。
- 本产品不得用于国内外法令、法规及命令禁止制造、使用、销售的产品。
- 本资料中记载的技术信息用于说明产品的典型工作和应用,并不构成对本公司及第三方知识产权或其他权利的保证或实施权许可。
- 除非另有书面合同或客户与本公司达成一致的规格书,否则本公司对本产品及技术信息不作任何明示或暗示的保证(包括但不限于功能运行保证、适销性保证、特定用途适用性保证、信息准确性保证、不侵犯第三方权利保证)。
- 请勿将本产品或本资料中记载的技术信息用于大规模杀伤性武器的开发等目的、军事用途或其他军事目的。此外,在出口时,请遵守《外汇及外贸法》、《美国出口管理条例》等适用的出口相关法规,并按照其规定办理必要的手续。
- 有关本产品的 RoHS 合规性等详情,请务必针对各产品咨询本公司销售窗口。使用本产品时,请充分调查 RoHS 指令等限制特定物质含有和使用的适用环境相关法规,并确保使用符合相关法规。对于因客户未遵守相关法规而产生的损失,本公司不承担任何责任。

RESTRICTIONS ON PRODUCT USE

Toshiba Corporation and its subsidiaries and affiliates are collectively referred to as "TOSHIBA". Hardware, software and systems described in this document are collectively referred to as "Product".

- TOSHIBA reserves the right to make changes to the information in this document and related Product without notice.
- This document and any information herein may not be reproduced without prior written permission from TOSHIBA. Even with TOSHIBA's written permission, reproduction is permissible only if reproduction is without alteration/omission.
- Though TOSHIBA works continually to improve Product's quality and reliability, Product can malfunction or fail. Customers are responsible for complying with safety standards and for providing adequate designs and safeguards for their hardware, software and systems which minimize risk and avoid situations in which a malfunction or failure of Product could cause loss of human life, bodily injury or damage to property, including data loss or corruption. Before customers use the Product, create designs including the Product, or incorporate the Product into their own applications, customers must also refer to and comply with (a) the latest versions of all relevant TOSHIBA information, including without limitation, this document, the specifications, the data sheets and application notes for Product and the precautions and conditions set forth in the "TOSHIBA Semiconductor Reliability Handbook" and (b) the instructions for the application with which the Product will be used with or for. Customers are solely responsible for all aspects of their own product design or applications, including but not limited to (a) determining the appropriateness of the use of this Product in such design or applications; (b) evaluating and determining the applicability of any information contained in this document, or in charts, diagrams, programs, algorithms, sample application circuits, or any other referenced documents; and (c) validating all operating parameters for such designs and applications. **TOSHIBA ASSUMES NO LIABILITY FOR CUSTOMERS' PRODUCT DESIGN OR APPLICATIONS.**
- **PRODUCT IS NEITHER INTENDED NOR WARRANTED FOR USE IN EQUIPMENTS OR SYSTEMS THAT REQUIRE EXTRAORDINARILY HIGH LEVELS OF QUALITY AND/OR RELIABILITY, AND/OR A MALFUNCTION OR FAILURE OF WHICH MAY CAUSE LOSS OF HUMAN LIFE, BODILY INJURY, SERIOUS PROPERTY DAMAGE AND/OR SERIOUS PUBLIC IMPACT ("UNINTENDED USE").** Except for specific applications as expressly stated in this document, Unintended Use includes, without limitation, equipment used in nuclear facilities, equipment used in the aerospace industry, Class 3 medical devices, equipment used for automobiles, and military vehicles and munitions. **IF YOU USE PRODUCT FOR UNINTENDED USE, TOSHIBA ASSUMES NO LIABILITY FOR PRODUCT.** For details, please contact your TOSHIBA sales representative or contact us via our website.
- Do not disassemble, analyze, reverse-engineer, alter, modify, translate or copy Product, whether in whole or in part.
- Product shall not be used for or incorporated into any products or systems whose manufacture, use, or sale is prohibited under any applicable laws or regulations.
- The information contained herein is presented only as guidance for Product use. No responsibility is assumed by TOSHIBA for any infringement of patents or any other intellectual property rights of third parties that may result from the use of Product. No license to any intellectual property right is granted by this document, whether express or implied, by estoppel or otherwise.
- **ABSENT A WRITTEN SIGNED AGREEMENT, EXCEPT AS PROVIDED IN THE RELEVANT TERMS AND CONDITIONS OF SALE FOR PRODUCT, AND TO THE MAXIMUM EXTENT ALLOWABLE BY LAW, TOSHIBA (1) ASSUMES NO LIABILITY WHATSOEVER, INCLUDING WITHOUT LIMITATION, INDIRECT, CONSEQUENTIAL, SPECIAL, OR INCIDENTAL DAMAGES OR LOSS, INCLUDING WITHOUT LIMITATION, LOSS OF PROFITS, LOSS OF OPPORTUNITIES, BUSINESS INTERRUPTION AND LOSS OF DATA, AND (2) DISCLAIMS ANY AND ALL EXPRESS OR IMPLIED WARRANTIES AND CONDITIONS RELATED TO SALE, USE OF PRODUCT, OR INFORMATION, INCLUDING WARRANTIES OR CONDITIONS OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE, ACCURACY OF INFORMATION, OR NONINFRINGEMENT.**
- Do not use or otherwise make available Product or related software or technology for any military purposes, including without limitation, for the design, development, use, stockpiling or manufacturing of nuclear, chemical, or biological weapons or missile technology products (mass destruction weapons). Product and related software and technology may be controlled under the applicable export laws and regulations including, without limitation, the Japanese Foreign Exchange and Foreign Trade Law and the U.S. Export Administration Regulations. Export and re-export of Product or related software or technology are strictly prohibited except in compliance with all applicable export laws and regulations.
- Please contact your TOSHIBA sales representative for details as to environmental matters such as the RoHS compatibility of Product. Please use Product in compliance with all applicable laws and regulations that regulate the inclusion or use of controlled substances, including without limitation, the EU RoHS Directive. **TOSHIBA ASSUMES NO LIABILITY FOR DAMAGES OR LOSSES OCCURRING AS A RESULT OF NONCOMPLIANCE WITH APPLICABLE LAWS AND REGULATIONS.**