

译文

TCKE6 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: “TCKE6 Series” 2026-05-12

翻译日: 2026-07-09

东芝 CMOS 线性集成电路 硅单片

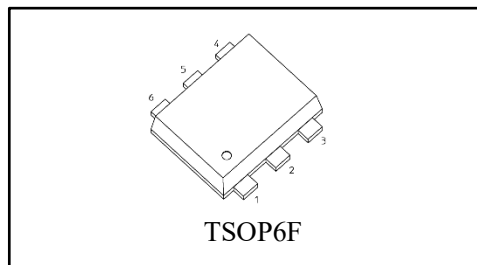
TCKE6系列

40 V, 2.5 A eFuse IC with Adjustable Overcurrent Protection.

概要

TCKE6 系列是最大工作电压为 30 V 的 1 输入 1 输出 eFuse IC。可用作可重复使用的保险丝，并且还搭载了通过外接电阻可调节的过流保护功能、短路保护功能、过压保护功能、低电压误动作防止功能、过热保护功能等保护功能。导通电阻低至 52 mΩ (标准)，输出电流最大 2.5 A，并具有宽泛的工作输入电压范围，非常适合 24 V 电源管理。

封装为小型 TSOP6F (2.9 mm × 2.8 mm (标准), t: 0.8 mm (标准)), 非常适合工业设备和家用电器等各种用途。



质量: 15 mg (标准)

特长

- 最大输入电压: VIN (最大) = 40 V
- 输入电压工作范围: 4.4 V ~ 30 V
- 低导通电阻: RON = 52 mΩ (典型值)
- 内置可调节过流保护功能: 0.35 A ~ 2.4 A (输出限制电流)
- 内置过压保护功能 (VIN_OVLO = 32 V (标准))
- 内置压摆率控制功能
- 内置过热保护电路
- FLAG 功能: TCKE601
- MODE 功能 (可选择恢复模式): TCKE602
- EN 功能: TCKE603
- 输出放电功能
- 小型封装: TSOP6F (2.9 mm × 2.8 mm (标准), t: 0.8 mm (标准))

使用注意事项

由于本产品结构上对静电敏感，在处理产品时，请务必对工作台、人员、烙铁等采取静电防护措施。

产品量产开始时间
2025-09

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

表 1.1 绝对最大额定值

项 目	符 号	额 定 值	单 位
输入电压	V_{IN}	-0.3 ~ 40	V
ILIM电压	V_{ILIM}	-0.3 ~ 6.0	V
控制电压	V_{EN}	-0.3 ~ 6.0	V
MODE电压	V_{MODE}	-0.3 ~ 6.0	V
输出电压	V_{OUT}	-0.3 ~ $V_{\text{IN}} + 0.3$ 或40 V中的较小值	V
FLAG电压	V_{FLAG}	-0.3 ~ 6.0	V
FLAG灌电流	I_{FLAG}	0 ~ 10	mA
允许损耗 (注1)	P_{D}	0.9	W
结温	T_{j}	150	$^{\circ}\text{C}$
存储温度	T_{stg}	-55 ~ 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、剧烈温度变化等) 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设计的理念与方法) 和单独的可靠性信息 (可靠性试验报告、估计故障率等) 后，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), $t = 1.6$ mm

2. 工作范围

表 2.1 工作范围

项 目	符 号	工作范围 (注2)		单 位
输入电压	V_{IN}	4.4 ~ 30		V
输出电流	I_{OUT}	DC	0 ~ 2.5	A
ILIM端子外接电阻	R_{ILIM}	11 ~ 53.6		k Ω
控制电压	V_{EN}	0 ~ 5.5		V
MODE电压	V_{MODE}	0 ~ 5.5		V
FLAG电压	V_{FLAG}	0 ~ 5.5		V
FLAG灌电流	I_{FLAG}	0 ~ 10		mA
工作结温	$T_{\text{j_opr}}$	-40 ~ 125		$^{\circ}\text{C}$

注 2: 如果本产品在工作范围上限或其附近长时间使用，可能会对可靠性产生显著的不良影响。工作范围的额定值假定产品寿命期间平均结温 (T_{j}) 在 107°C 以下。

3. 端子连接图 (Top view)

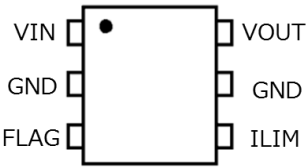


图 3.1 端子配置图
TCKE601RA, TCKE601RL

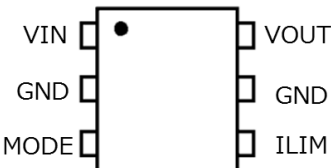


图 3.2 端子配置图
TCKE602RM

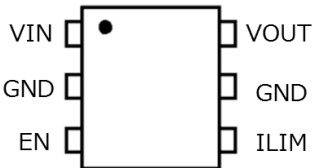


图 3.3 端子配置图
TCKE603RA, TCKE603RL

4. 实物标识 (Top view)

例: TCKE601RA

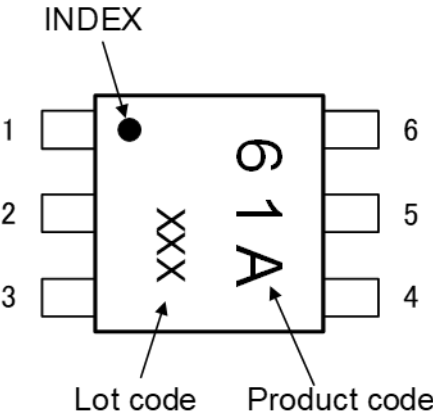


图 4.1 实物标识

4.1. 产品列表

表 4.1 产品列表

产品名称	功能	恢复模式	实物标识
TCKE601RA	FLAG功能	自动重试	61A
TCKE601RL	FLAG功能	锁存	61L
TCKE602RM	MODE功能	可选式	62M
TCKE603RA	EN功能	自动重试	63A
TCKE603RL	EN功能	锁存	63L

5. 端子说明

表 5.1 端子说明

端子	说明
EN	输出使能端子。高电平有效。
ILIM	用于调整过流限制值的端子。请勿从外部施加电压。 通过ILIM端子与GND端子之间的电阻来调整过流限制值。
FLAG	FLAG输出端子。 输出特定保护动作的状态。开漏输出。
MODE	MODE切换端子。 高电平输入时，恢复动作类型为自动重试类型。 低电平输入或开路时，恢复动作类型为锁存类型。
VIN	输入电源端子。
GND	接地端子。
VOUT	输出端子。

6. 动作一览

表 6.1 动作一览

TCKE601RA, TCKE601RL, TCKE602RM (Ta = -40 ~ 125°C)

	$VIN \leq VIN_{UVLO}$ (注3)	$VIN_{UVLO} < VIN < VIN_{OVLO}$	$VIN_{OVLO} \leq VIN$ (注4)
输出	OFF	ON	OFF

TCKE603RA, TCKE603RL (Ta = -40 ~ 125°C)

		$VIN \leq VIN_{UVLO}$ (注3)	$VIN_{UVLO} < VIN < VIN_{OVLO}$	$VIN_{OVLO} \leq VIN$ (注4)
输出	EN = Low level	OFF	OFF	OFF
	EN = High level	OFF	ON	OFF

注 3: UVLO 阈值具有滞后特性，详情请确认动作说明。

注 4: OVLO 阈值具有滞后特性，详情请确认动作说明。

7. 框图

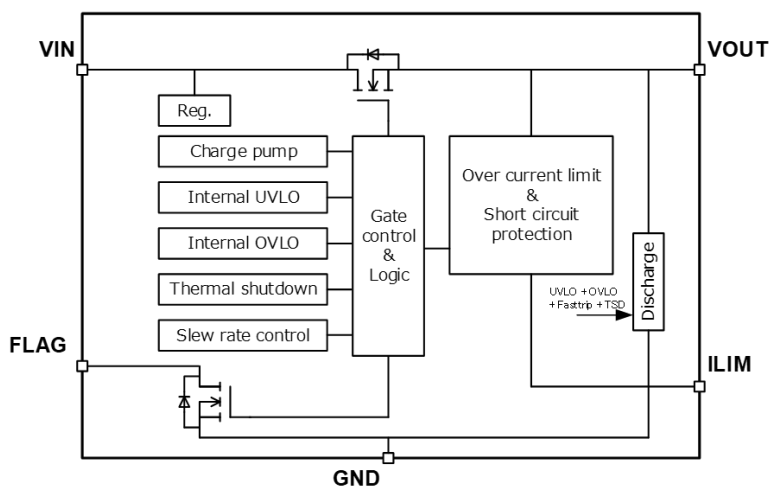


图 7.1 框图

TCKE601RA, TCKE601RL

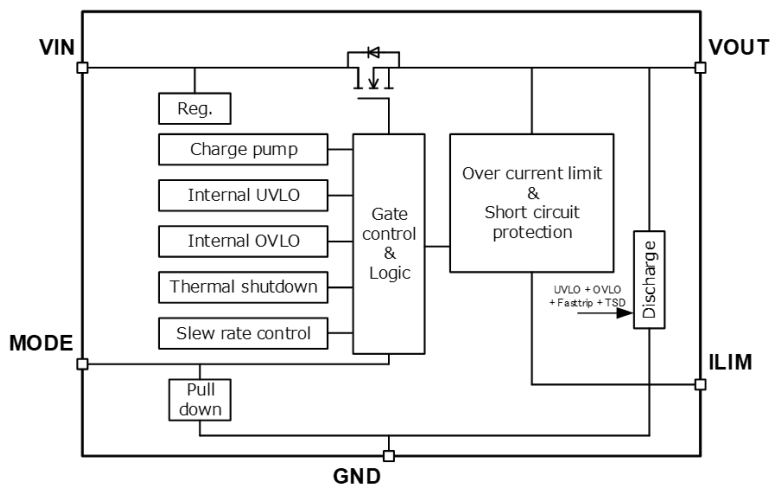


图 7.2 框图
TCKE602RM

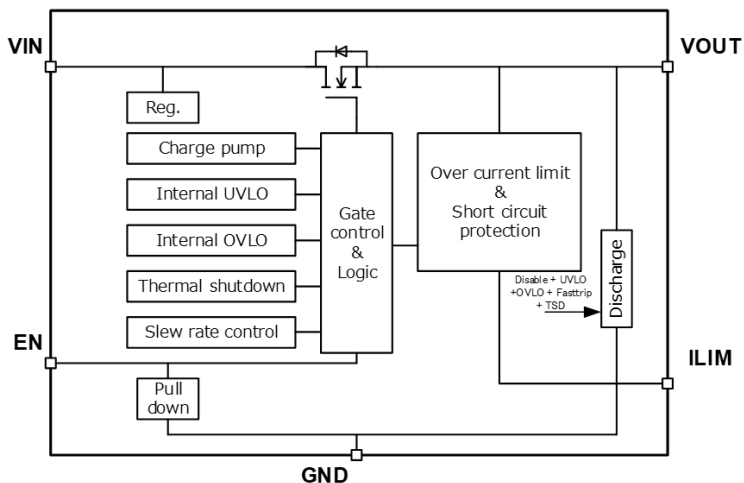


图 7.3 框图

TCKE603RA, TCKE603RL

8. 电气特性

8.1. DC特性

表 8.1.1 DC 特性

(如无特别指定, Ta = 25°C, VIN = 24 V)

项 目	符 号	测 量 条 件	Ta = 25°C			Ta = -40 ~ 125°C (注 5)		单位
			最小	标准	最大	最小	最大	
基本特性								
VIN 低电压误动作防止 (UVLO) 阈值电压	VIN_UVLO	—	—	4.0	—	3.6	4.4	V
VIN 低电压误动作防止 (UVLO) 滞后	VIN_UVhys	—	—	0.13	—	—	—	V
VIN 过压保护 (OVLO) 阈值电压	VIN_OVLO	—	—	32.0	—	30.0	34.0	V
VIN 过压保护 (OVLO) 滞后	VIN_OVhys	—	—	0.9	—	—	—	V
EN 阈值电压 上升时	VENR	仅TCKE603	—	0.83	—	0.45	1.10	V
EN 阈值电压 下降时	VENF	仅TCKE603	—	0.78	—	0.4	1.05	V
EN端子下拉电阻	REN	仅TCKE603	—	400	—	220	800	kΩ
导通电阻 (注6)	RON	IOUT = 1.0 A RILIM = 11 kΩ	—	52	—	—	90	mΩ
静态电流(ON 状态)	IQ	IOUT = 0 A, 仅TCKE603 VEN = 3 V, RILIM = 11 kΩ	—	1000	—	—	1200	μA
静态电流(OFF 状态)	IQ(OFF)	仅TCKE603 VEN = 0 V	—	5.2	—	—	7.5	μA
放电电阻	RDIS	VOUT = 24 V	—	2.3	—	1.1	4.6	kΩ
FLAG								
FLAG端子电阻	RFLAG	仅TCKE601 Low电平	—	11	—	—	—	Ω
FLAG漏电流	IFLAG	仅TCKE601 VFLAG = 5.5 V	—	—	—	—	1	μA
过流保护								
输出限制电流 (注6,7)	ILIM	RILIM = 11 kΩ, VIN – VOUT = 2 V	—	2.40	—	1.84	2.98	A
		RILIM = 23.7 kΩ, VIN – VOUT = 2 V	—	0.98	—	0.65	1.36	
		RILIM = 53.6 kΩ, VIN – VOUT = 2 V	—	0.35	—	0.18	0.57	
		RILIM = OPEN VIN – VOUT = 2 V	—	0.06	—	—	—	
输出检测电流 (注6,7)	ILIMP	RILIM = 11 kΩ	—	2.70	—	2.06	3.26	A
		RILIM = 23.7 kΩ	—	1.28	—	0.90	1.72	
		RILIM = 53.6 kΩ	—	0.58	—	0.32	0.96	
		RILIM = OPEN	—	0.19	—	—	—	
快速跳闸 阈值电流	IFASTTRIP	RILIM = 11 kΩ	—	ILIM× 1.9	—	—	—	A

8.1. DC特性

表 8.1.2 DC 特性

(如无特别指定, Ta = 25°C, VIN = 24 V)

项 目	符 号	测 量 条 件	Ta = 25℃			Ta = -40 ~ 125℃ (注5)		单位
			最小	标准	最大	最小	最大	
过热保护								
过热保护 阈值温度	TSD	Tj	—	155	—	—	—	℃
过热保护 滞后 温度	TSDH	Tj	—	15	—	—	—	℃
过热保护 自动重试 间隔时间	tTSD, RST	仅自动重试类型	—	100	—	—	—	ms
MODE								
MODE切换 阈值电压上升时	VMODER	仅 TCKE602	—	0.81	—	0.45	1.10	V
MODE切换 阈值电压下降时	VMODEF	仅 TCKE602	—	0.76	—	0.4	1.05	V
MODE端子 下拉电阻	RMODE	仅 TCKE602	—	440	—	220	800	kΩ

注 5: 此参数为设计保证项目。
注 6: 采用脉冲测量, 使结温与环境温度基本相等进行测量。
注 7: 下图为输出电流限制动作时输出电压与电流的参考图。

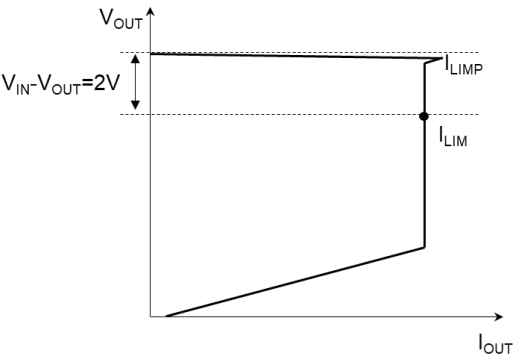


图 8.1.1 参考图

8.2. AC特性

表 8.2.1 AC 特性

(如无特别指定, $T_a = 25^{\circ}\text{C}$, $R_{LIM} = 11\text{ k}\Omega$, $R_{LOAD} = 100\text{ }\Omega$, $C_{IN} = C_{OUT} = 1\text{ }\mu\text{F}$)

项目	符号	测量条件	最小	标准	最大	单位
输出短路响应时间	t_{SHORT}	R_{LOAD} : Open to $0\text{ }\Omega$	—	1	—	μs
限制电流响应时间	t_{LIM}	R_{LOAD} : Open to $8\text{ }\Omega$	—	30	—	μs
导通延迟时间	t_{D_ON}	$V_{IN} = 24\text{ V}$, TCKE601, 602: V_{IN_UVLO} to $V_{OUT}\text{ }10\%$ TCKE603: V_{ENR} to $V_{OUT}\text{ }10\%$	—	630	—	μs
关断延迟时间	t_{OFF}	$V_{IN} = 24\text{ V}$, 仅TCKE603	—	6	—	μs
输出上升时间	t_r	$V_{IN} = 24\text{ V}$, $V_{OUT}\text{ }10\%$ to 90%	—	150	—	μs
输出上升压摆率	SR_{on}	$V_{IN} = 24\text{ V}$	—	128	—	V/ms

AC 波形

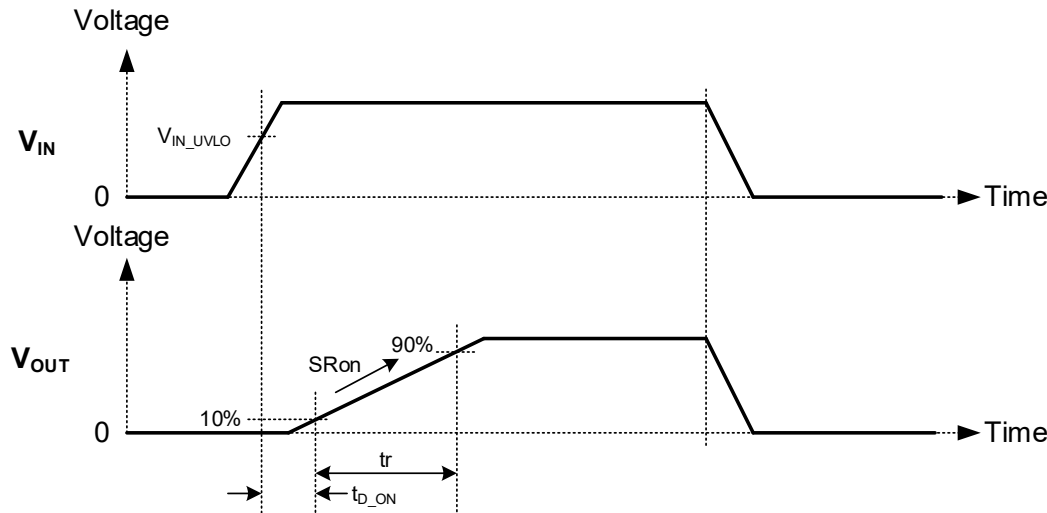


图 8.2.1 AC 波形图 TCKE601, TCKE602

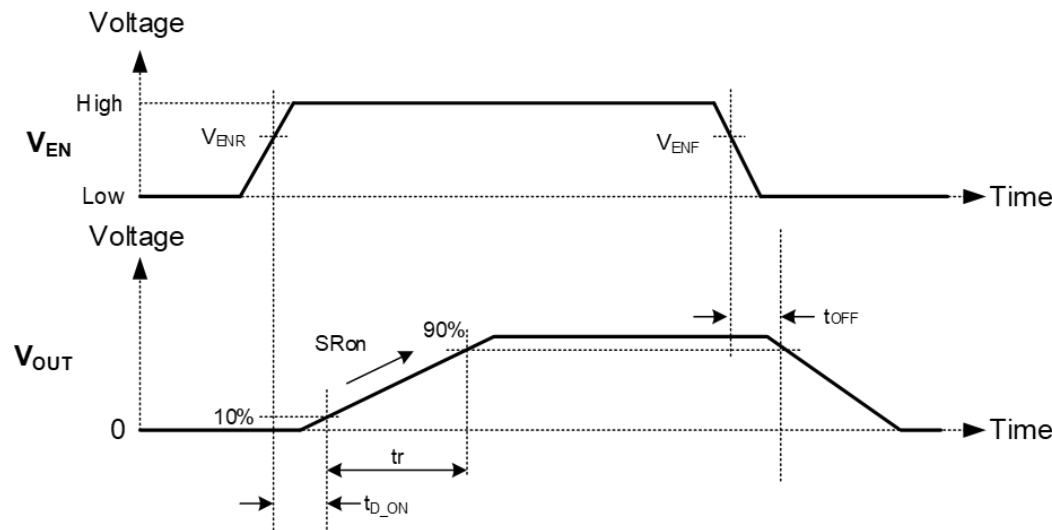


图 8.2.2 AC 波形图 TCKE603

9. 工作说明

9.1. IC启动时的注意事项

本产品启动时连接非容性负载使用时,请注意以下几点。

- 启动本 IC 时,请确保负载电流低于输出限制电流 I_{LIM} 。
- 在 $T_a = -10^{\circ}\text{C}$ 以下时,请在 V_{OUT} 上升 100 mV 以上后再通电,以使 V_{OUT} 启动。

9.2. 过流保护工作 (OCL: Overcurrent limit)

过流保护功能是在发生异常时抑制功耗,防止 IC 和负载损坏的功能。当因负载异常或短路等导致输出电流超过输出检测电流 I_{LIMP} 时,将限制在输出限制电流 I_{LIM} 。

结合后述的短路保护功能,对过流进行双重保护。

9.2.1. 自动重试型的过流保护工作

当输出电流值达到输出检测电流 I_{LIMP} 并检测到过流时,将限制电流以防止流过超过输出限制电流 I_{LIM} 的电流。此时,根据输出电压和电流的关系,输出电压会下降。如果在此阶段过流未消除,IC 温度将上升,当达到过热保护温度时将停止输出并进入关断状态。一定时间后将重新开始工作,但如果过流未消除,将再次限制电流。因此,通过输出电流限制 → 温度上升 → 过热保护 → 关断 → 温度下降 → 重新启动 → 输出电流限制的循环反复尝试恢复。另外,从 IC 关闭到 FLAG 端子输出 Low 电平存在约 60 μs (典型值)的延迟。

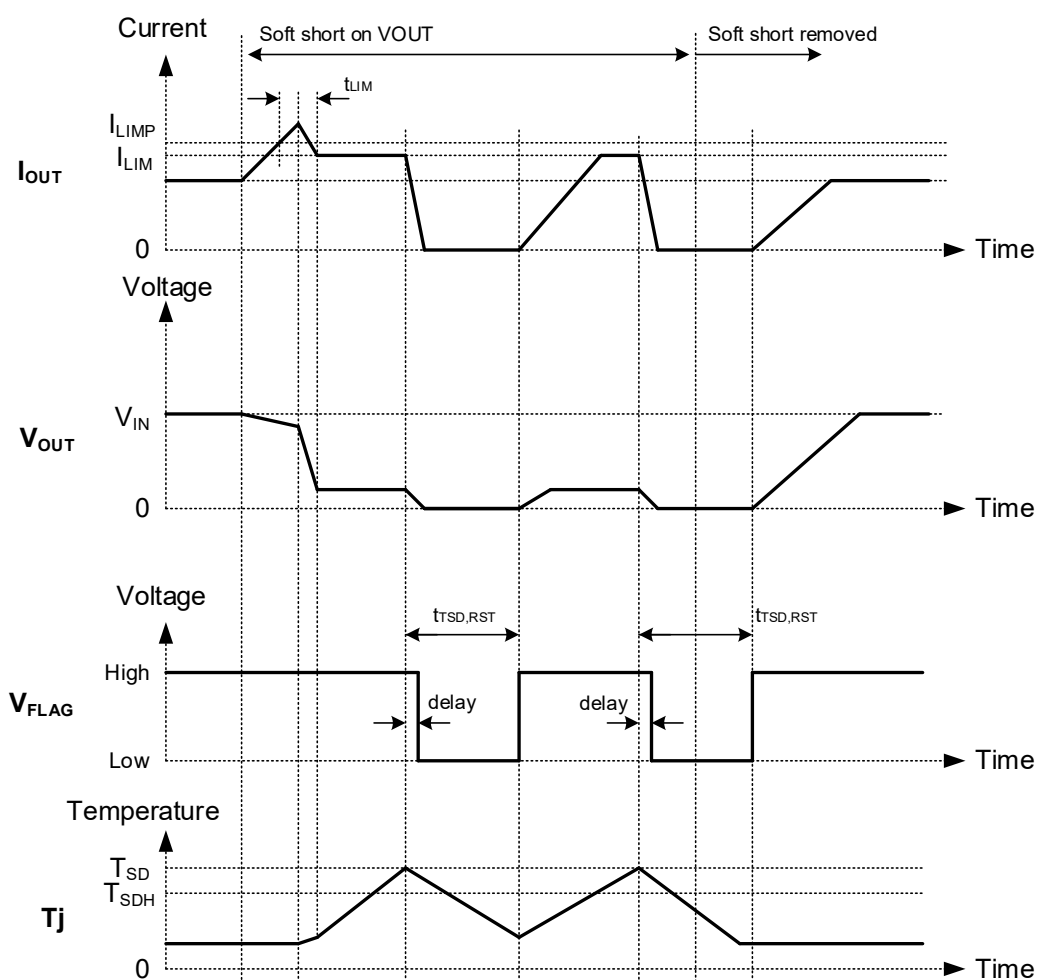


图 9.2.1.1 过流保护工作时序图(自动重试型)

9.2.2. 锁存型的过流保护工作

对于锁存型,需要通过重新施加 EN 端子的控制信号或 VIN 端子的电压来重新启动才能恢复,在重新启动之前保护动作将持续。

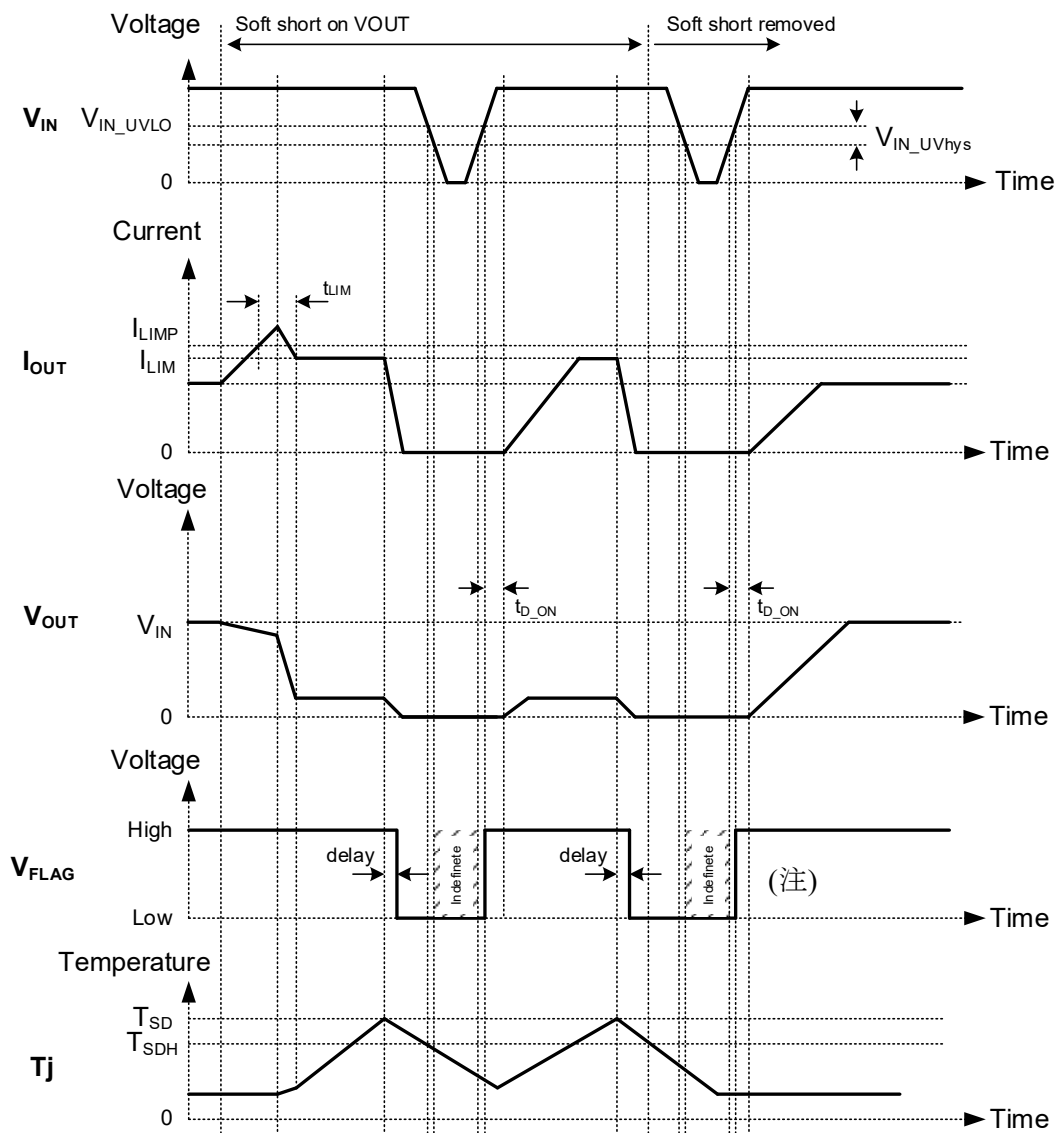


图 9.2.2.1 过流保护工作时序图(TCCE601RL)

注: 关于 FLAG 输出的详细信息,请确认工作说明。

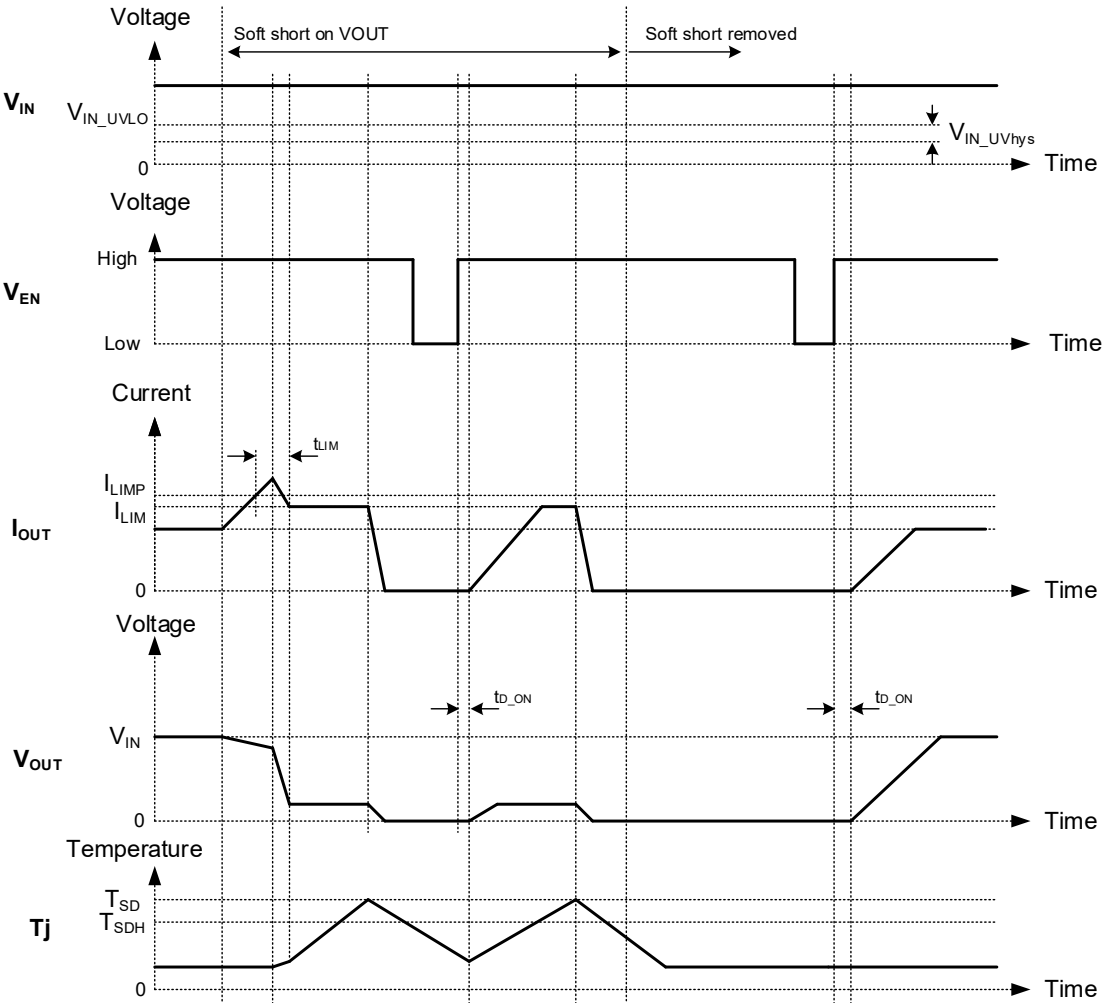


图 9.2.2.2 过流保护工作时序图(TCCE603RL)

9.2.3. 过流保护功能的设置

TCEK6 系列的输出检测电流 I_{LIMP} 可变,通过适当选择 ILIM 端子的外接电阻 R_{ILIM} ,可以将输出检测电流设置为适合用途的最佳值。 I_{LIMP} 的计算公式为 TCEK6 系列通用,如下所示,但由于以下是理论公式,在选择电阻值时请务必在实机上确认。另外,请注意 R_{ILIM} 不要低于 5 k Ω 。

$$R_{ILIM} (\Omega) = \frac{29275}{I_{LIMP} (A) + 0.0374}$$

R_{ILIM} : ILIM 端子外接电阻(Ω)

I_{LIMP} : 输出检测电流(A)

以下显示 ILIM 端子的周边电路图以及 R_{ILIM} 与 I_{LIMP} 关系的图表。

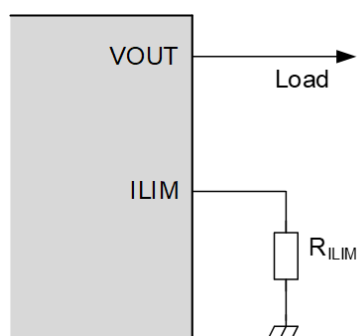


图 9.2.3.1 ILIM 端子周边外接电路

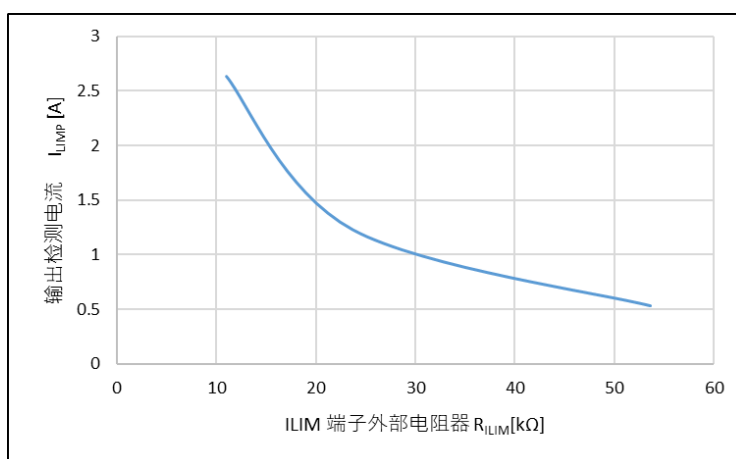


图 9.2.3.2 输出检测电流 I_{LIMP} 与 ILIM 端子外接电阻 R_{ILIM} 的关系

9.2.4. R_{ILIM} 电阻开路时的保护工作

当 ILIM 端子开路时,输出限制电流设置为 60 mA(典型值)。

9.2.5. R_{ILIM} 电阻为 5 k Ω 以下时的保护工作

当 R_{ILIM} 为 5 k Ω 以下时, V_{OUT} 将保持 OFF 状态。

9.3. VOUT短路保护工作(Fast trip)

短路保护功能(Fast trip)是当电源线或负载因某种异常而短路时停止工作,防止流过过大电流的功能。在TCEK6系列中,当输出电流流过输出限制电流 I_{LIM} 的 1.9 倍(典型值)的电流时判定为短路,本功能将工作。

9.3.1. 自动重试型的VOUT短路保护工作

当输出电流达到输出限制电流 I_{LIM} 的 1.9 倍时,判断为 VOUT 短路,停止输出。之后通过软启动工作开始工作,但如果 VOUT 电压持续处于短路判断电压(1.7 V(典型值))以下的状态,则判定为 VOUT 短路并进入关断状态。一定时间后将重新开始工作,但如果 VOUT 短路未消除,将再次关断。自动重试型会像这样反复尝试恢复。

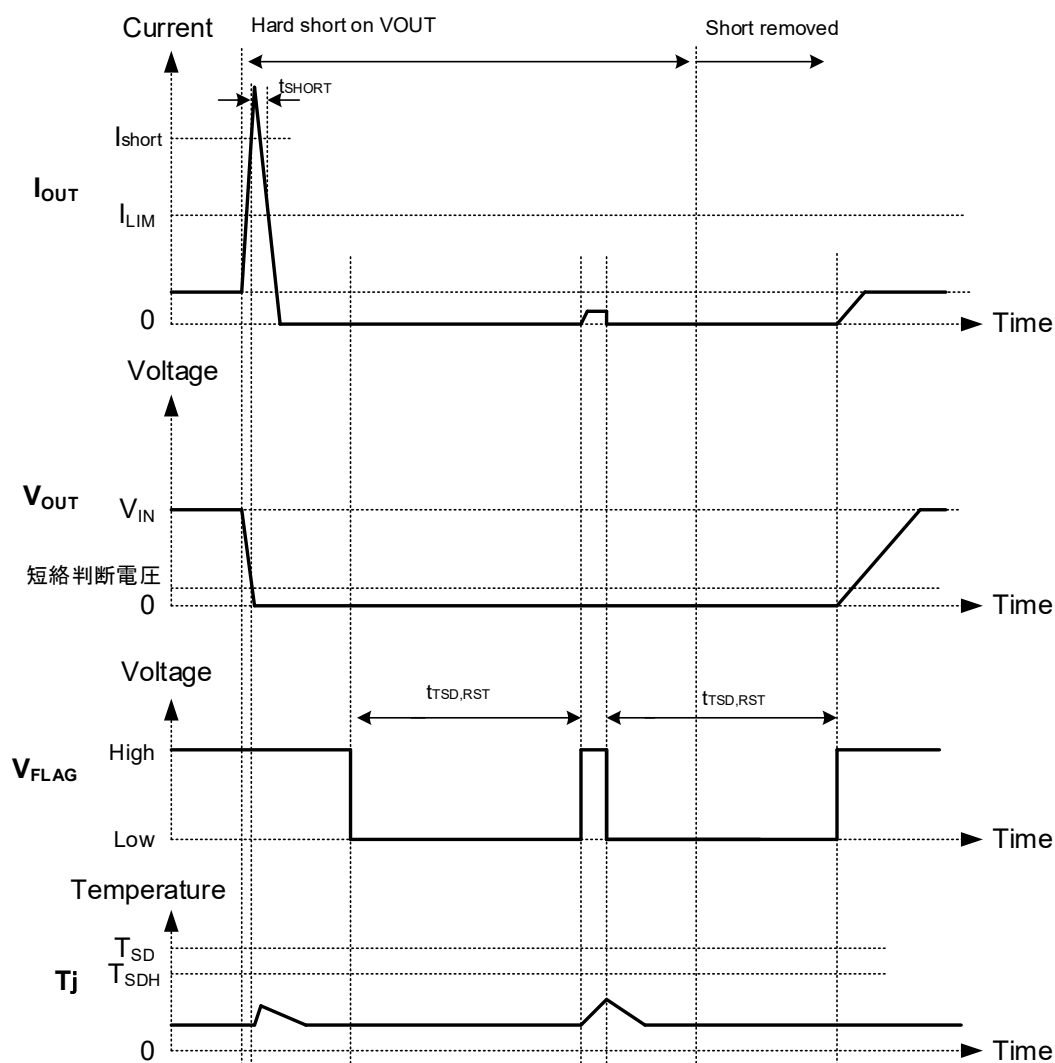


图 9.3.1.1 VOUT 短路保护工作时序图(自动重试型)

9.3.2. 锁存型的VOUT短路保护工作

当输出电流值达到输出限制电流 I_{LIM} 的 1.9 倍时,判断为 VOUT 短路,停止输出。之后通过软启动工作开始工作,但如果 VOUT 电压持续处于短路判断电压 1.7 V(典型值)以下的状态,则判定为 VOUT 短路并进入关断状态。

要恢复,需要通过重新施加 EN 端子的控制信号或 VIN 端子的电压等来重新启动。

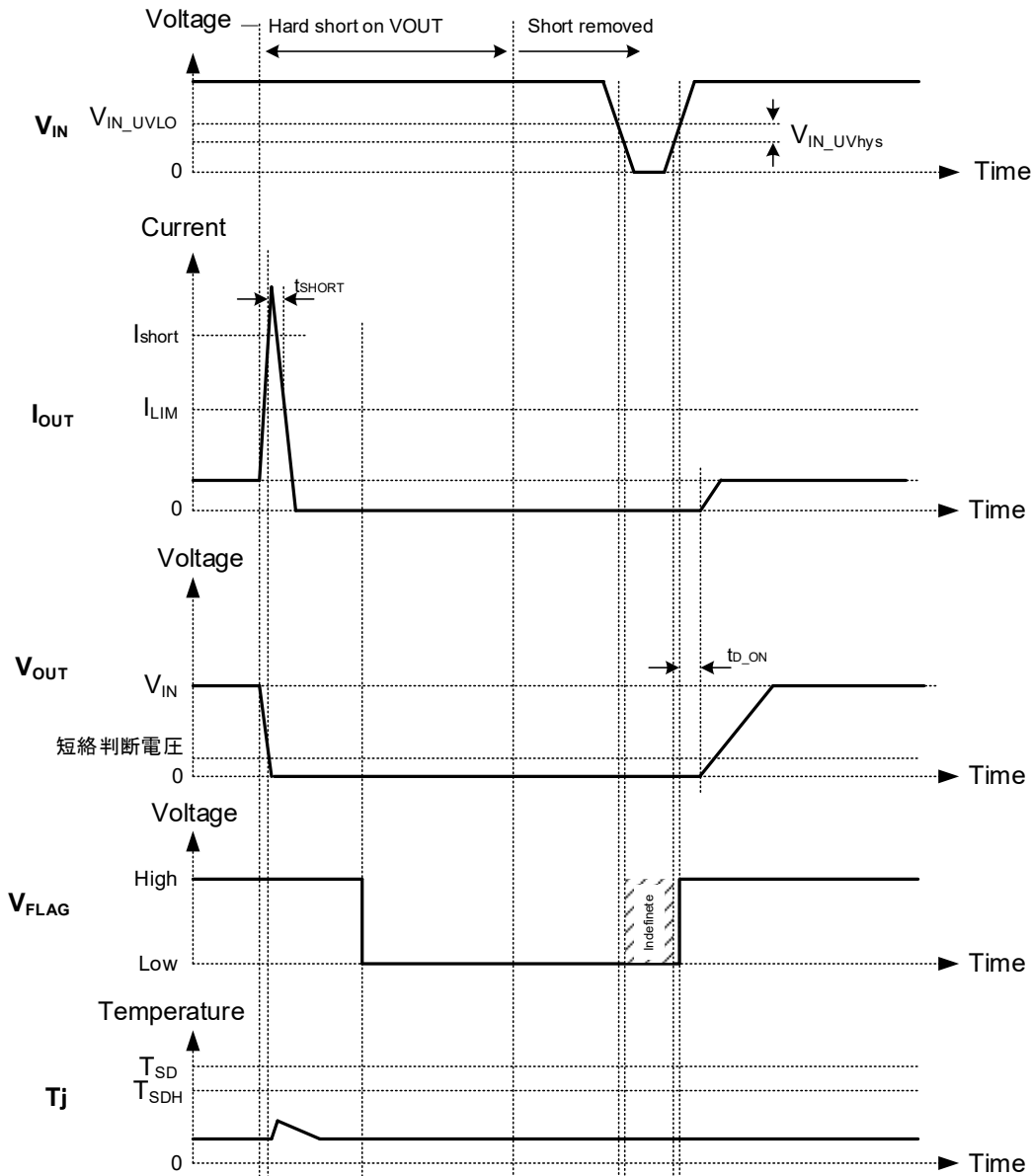


图 9.3.2.1 短路保护工作时序图(TCEK601RL)

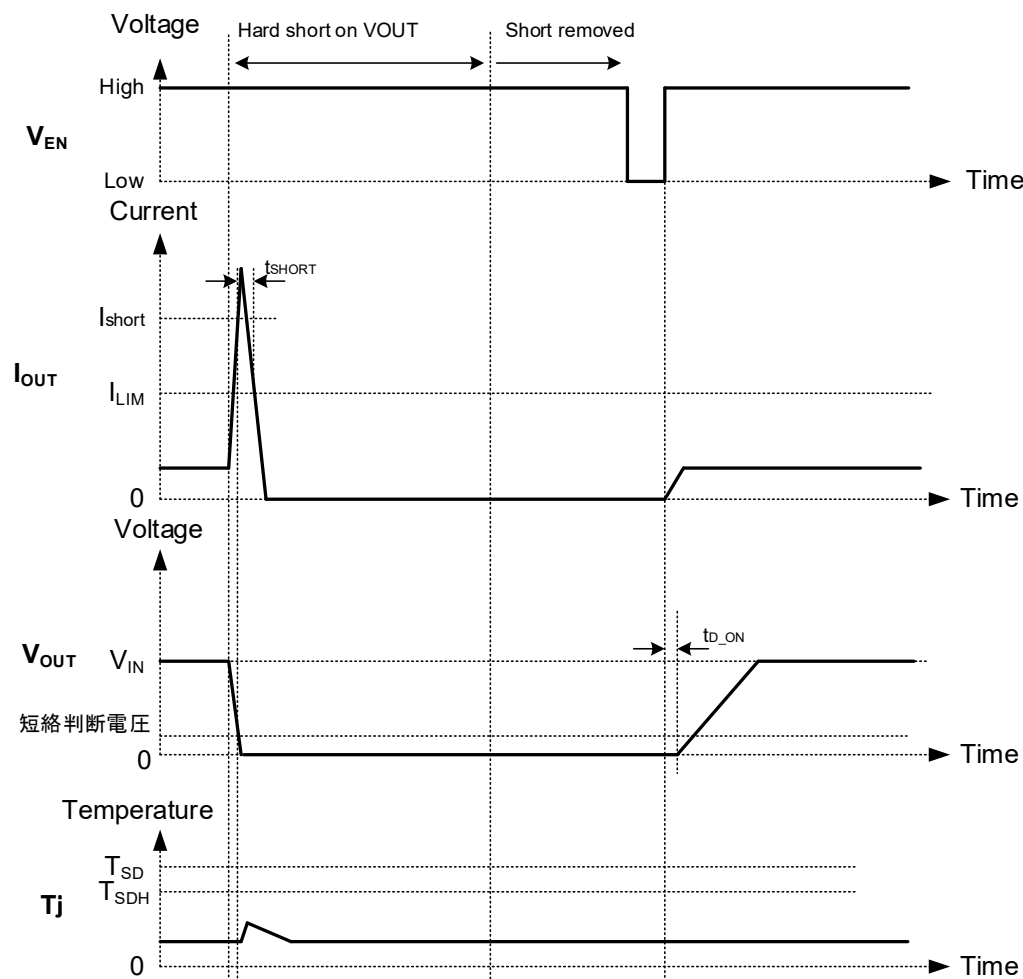
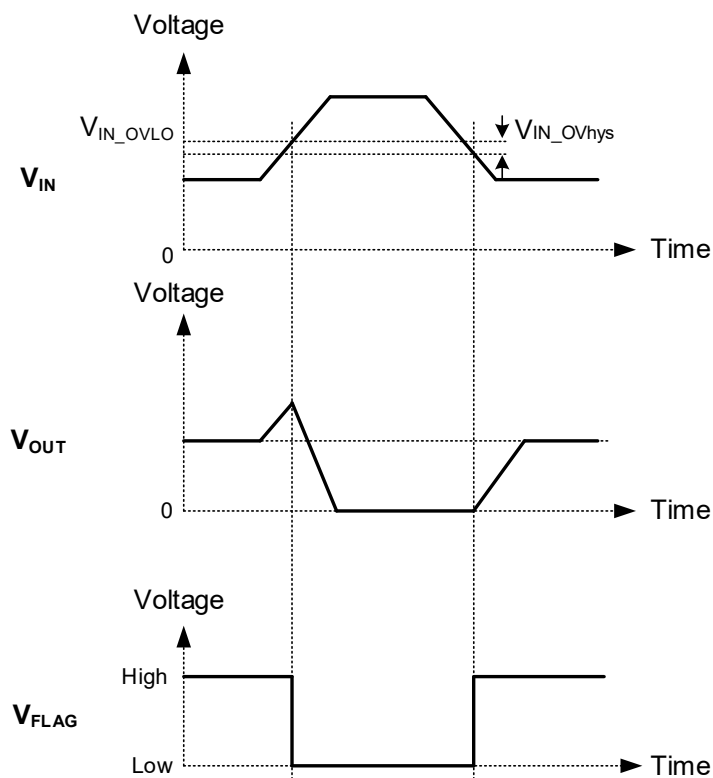


图 9.3.2.2 短路保护工作时序图(TC603RL)

9.4. VIN过压保护工作(OVLO: Overvoltage lockout)

过压保护工作是当输入电压 V_{IN} 达到过压保护阈值电压 V_{IN_OVLO} 以上时停止输出,防止负载被施加过压的功能。当 V_{IN} 达到一定电压以上时 IC 停止工作,该电压在上升时和下降时具有迟滞 V_{IN_OVhys} ,无论自动重试/锁存型,当低于一定电压时 IC 工作将恢复。

图 9.4.1 VIN 过压保护工作



9.5. 过热保护工作(TSD: Thermal shutdown)

过热保护功能(热关断)是当输出持续流过大电流,eFuse IC 的结温达到设定值以上时,停止 IC 工作并进入关断状态。

过热保护的工作温度和恢复温度具有迟滞,一定时间后当温度下降到恢复温度时,自动重试型将恢复正常工作。如果过流异常未消除,将再次进入保护工作,此后将反复进行过热保护和解除。

另一方面,对于锁存型,在过热保护功能工作并进入关断状态后,要恢复,需要通过重新施加 EN 端子的控制信号或 VIN 端子的电压等来恢复正常工作。

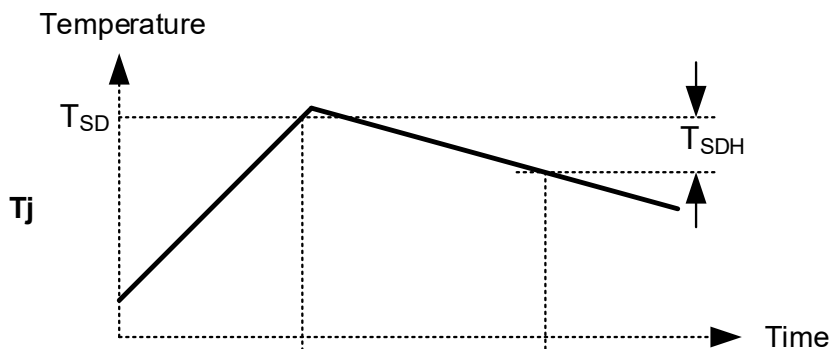


图 9.5.1 过热保护工作

9.6. 压摆率控制功能(浪涌电流抑制功能)

当输出开启时,为了对连接在负载侧的电容器充电会流过浪涌电流,但如果该电流过大,可能导致过流保护电路误动作而无法启动,或者输出电压产生过冲。为防止这种情况,本功能控制输出电压上升时的压摆率并抑制浪涌电流。

下图显示了 $V_{IN} = 24\text{ V}$ 、 $C_{OUT} = 1\text{ }\mu\text{F}$ 时,通过本功能抑制浪涌电流时输出电压 V_{OUT} 上升波形的示例。

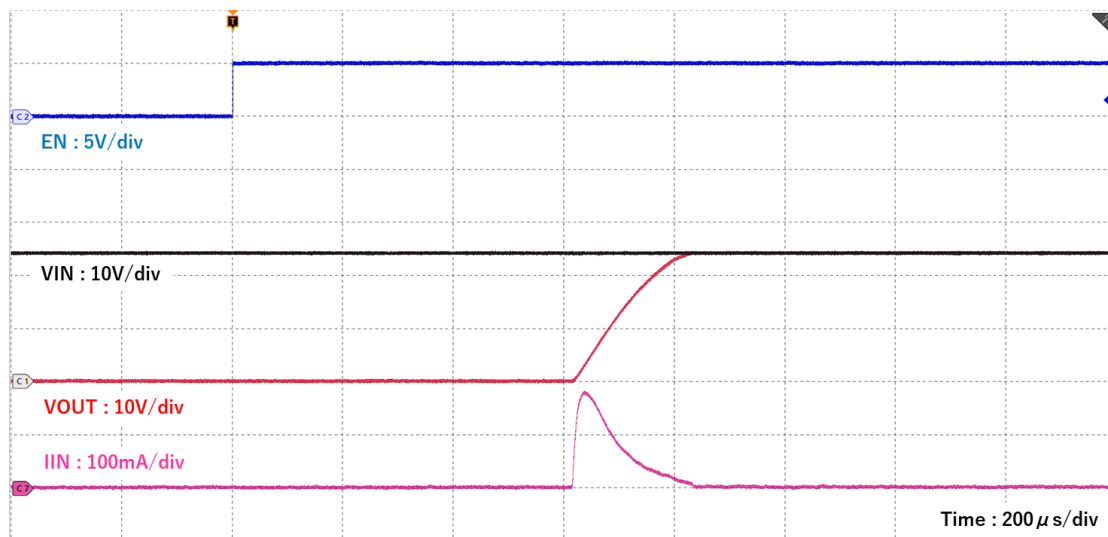


图 9.6.1 波形图

9.7. VIN低电压误动作防止电路(UVLO: Under voltage lock out)

该功能是在输入低电压时停止 eFuse IC 的工作,防止连接在 eFuse IC 输出侧的 IC 等误动作的功能。

TCEK6 系列在输入电压 V_{IN} 达到一定电压时开始工作。该电压在上升时和下降时具有迟滞(V_{IN_UVhys}),当低于一定电压时停止工作。

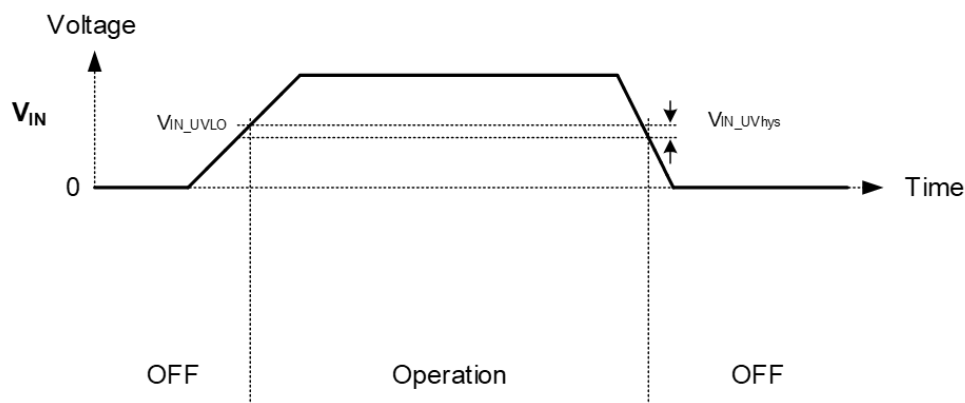
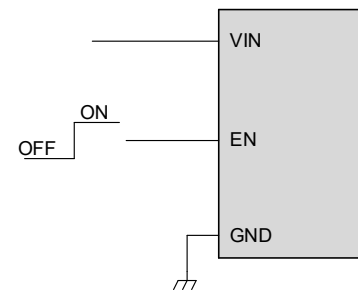


图 9.7.1 波形图

9.8. EN工作

TCKE603RL、TCKE603RA 配备 EN 端子。可以使用该端子控制整个 eFuse IC 的工作。以下介绍该端子的使用示例。

从外部进行工作控制时



请将来自外部的控制信号直接输入到 EN 端子。由于 EN 端子的开/关阈值电压具有迟滞,请将控制信号的 High 电平设置为 1.1 V 以上,Low 电平设置为 0.4 V 以下。

另外,当 EN 端子开路时,IC 内部的下拉电阻 R_{EN} 将 EN 控制为 Low 电平。

图 9.8.1 EN 端子的连接示例(外部控制)

9.9. FLAG输出功能

TCKE601RA、TCKE601RL 在检测到特定异常状态时,FLAG 端子输出 Low 电平。

表 9.9.1 FLAG 输出功能

Failure mode	Symbol	IC Operation	FLAG output
Over temperature	TSD	Shutdown	Yes
V_{IN} Overvoltage	OVLO	Shutdown	Yes
V_{IN} Under voltage	UVLO	Shutdown	Yes(注 8)
I_{OUT} Overcurrent	OCL	I_{OUT} current limiting	— (注 9)
V_{OUT} Short circuit	Fast trip	Shutdown	Yes
ILIM pin short	—	Shutdown	—

注 8: 当 V_{IN} 低于内部工作电压(2.2 V(典型值))时,FLAG 将停止输出。

注 9: 如果 OCL 状态持续,IC 的结温将会上升。

当结温上升并达到 TSD 触发温度时,器件将关断,FLAG 端子输出低电平。

9.10. MODE端子

TCKE602RM 可通过切换 MODE 端子来更改恢复模式。高电平输入时,恢复动作类型为自动重试类型;低电平输入或开路时,恢复动作类型为锁存类型。请勿在 IC 工作期间切换 MODE 端子。

9.11. 输出放电功能

TCKE6 系列 IC 内部设有放电电阻 R_{DIS} ,当 IC 关断时对输出电容进行放电。当 IC 关断时,内部放电用 MOSFET 导通,将输出电压降至 0 V。放电用 MOSFET 在初始状态下工作于饱和区,进行恒流放电。此后,当该 MOSFET 进入线性区时,转为电阻放电。

10. 应用说明

10.1. 外围电路示例

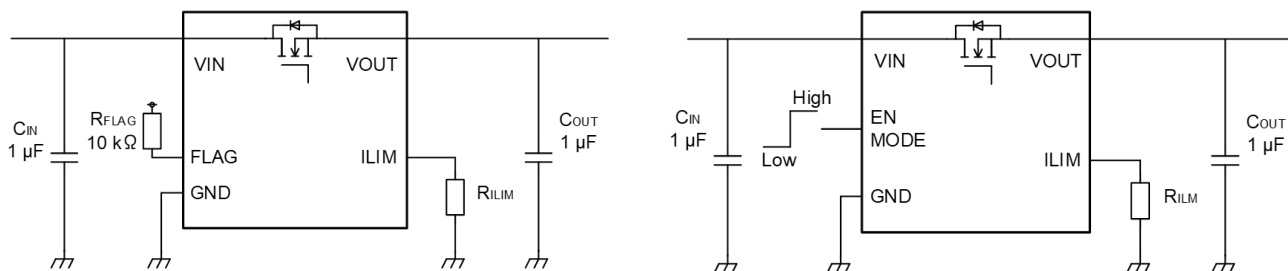


图 10.1.1 TCKE601 的外围电路示例 图 10.1.2 TCKE602、TCKE603 的外围电路示例

VIN 端子连接电源。正常工作时,通过 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,连接到 eFuse IC 输入输出端子的布线等电感成分产生的反向电动势会导致高尖峰电压,可能损坏 eFuse IC 甚至导致其损毁。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。在基板设计中,请尽量缩短 eFuse IC 输入侧和输出侧的布线长度来设计图案。

此外,为降低阻抗,请尽量扩大 GND 的布线区域。C_{IN} 具有抑制输入端产生的正尖峰电压峰值的作用。尖峰电压的峰值 V_{SPIKE} 与 C_{IN} 的容量值之间存在以下关系,增大 C_{IN} 可以减小尖峰电压。

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

L_{IN}:输入端子的有效电感成分(H)

I_{OUT}:输出电流(A)

V_{SPIKE}:产生的尖峰电压峰值(V)

V_{IN}:正常工作时的电源电压(V)

C_{IN} 推荐使用 1 μF 以上,但请务必在实机上进行确认。

这是因为当 V_{IN} 较高时 V_{OUT} 也较高,短路或过流保护时电流变化较大,可能导致 V_{IN} 和 V_{OUT} 不稳定,引起不稳定工作,从而导致 IC 损坏。

当 VIN 端子可能被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 保护用二极管)或齐纳二极管。

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)。这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 和设备的保护也同样有效。

这样可以进一步增强 eFuse IC 的保护功能,因此建议 eFuse IC 同时使用 TVS 二极管(齐纳二极管)和 SBD。下面给出添加了 TVS、SBD 的 TCKE601 外围电路示例。

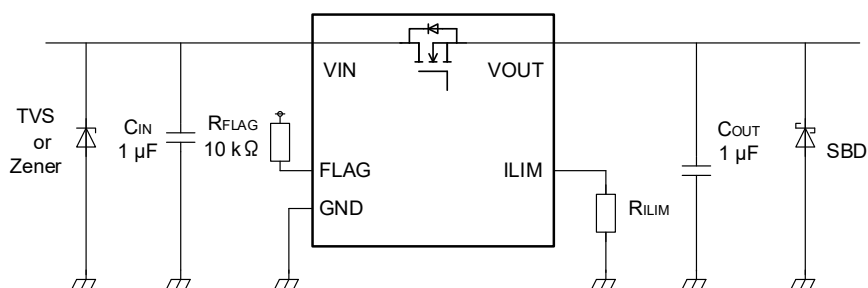


图 10.1.3 TCKE601 的外围电路示例(添加 TVS、SBD)

10.2. 允许功耗

TCEK6 系列的允许功耗以基板安装时的绝对最大额定值规定。
安装基板的规格如下所示。

【基板规格】

FR4 基板 : 76.2 mm × 114.3 mm × 1.6 mm(4 层)

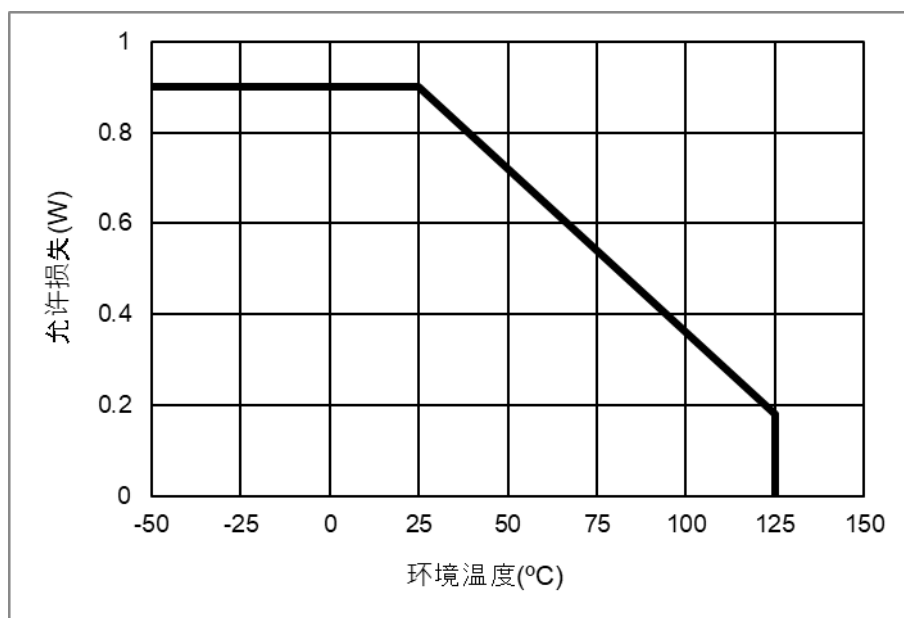


图 10.2.1 允许功耗

11. 使用注意事项

- 关于输入输出电容

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

当输出电容较大时,由于浪涌电流产生的热量可能会触发 IC 的过热保护功能,导致输出无法启动,请务必在实机上进行确认。

- 关于安装

如果 IC 与输入、输出电容之间的距离较长,布线电阻的阻抗和 L 成分可能会影响相位补偿。为获得更稳定的电源,请尽量将输入、输出电容安装在 IC 附近,并尽量扩大 VIN 和 GND 图案以减小布线阻抗。

- 关于允许功耗

在实际使用状态下,请针对预计的最大允许功耗,设计尽可能留有余量的基板图案。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,但这并不保证设备的工作始终保持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,无论在任何情况下都请注意不要超过绝对最大额定值。此外,建议在系统中采取故障安全等充分的安全措施。

12. 典型特性(注)

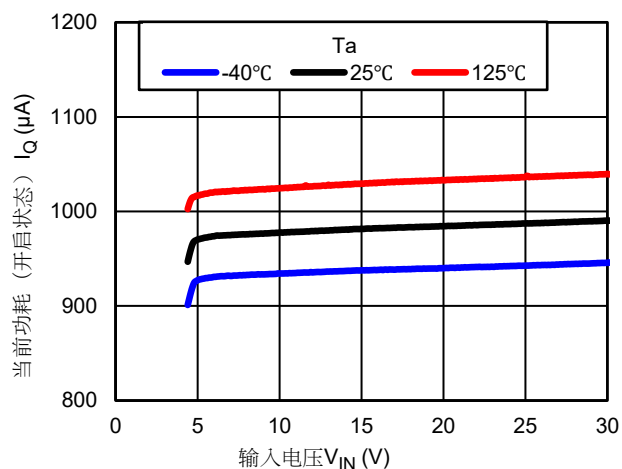
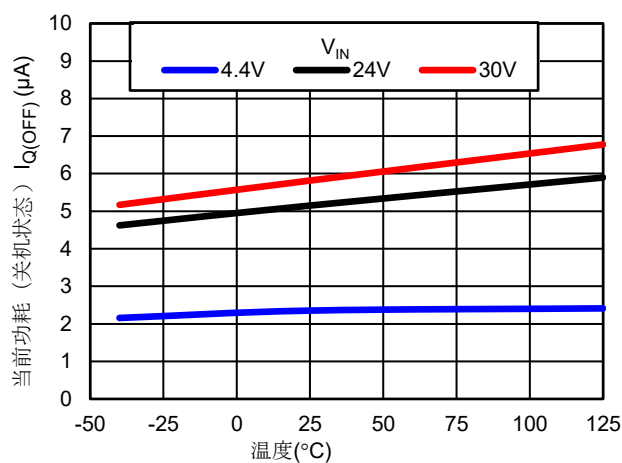
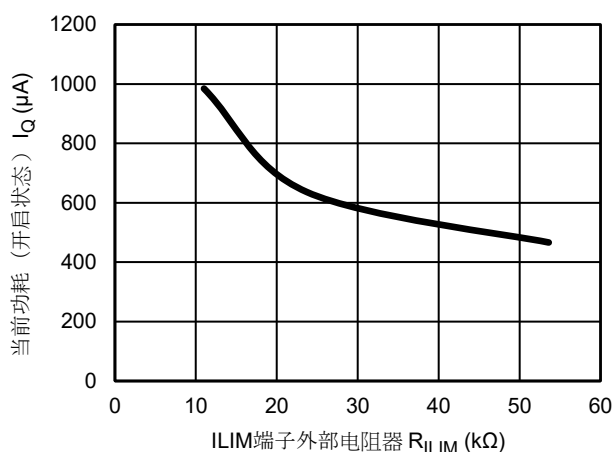
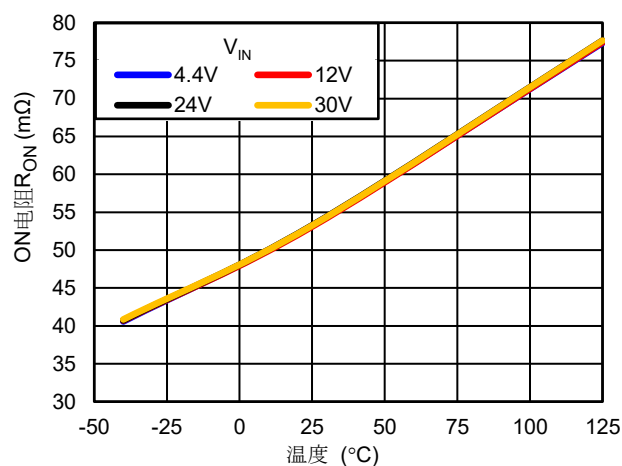
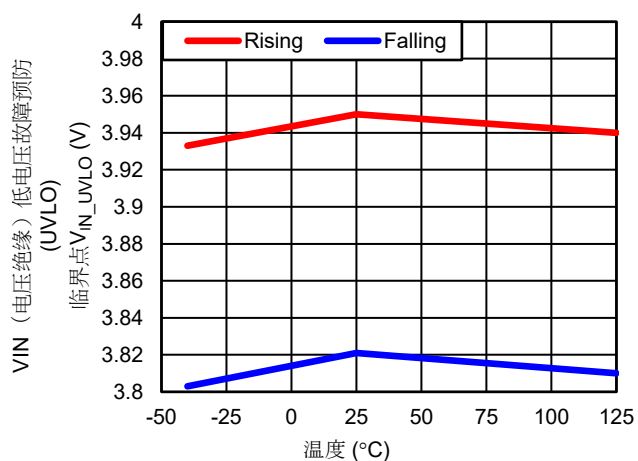
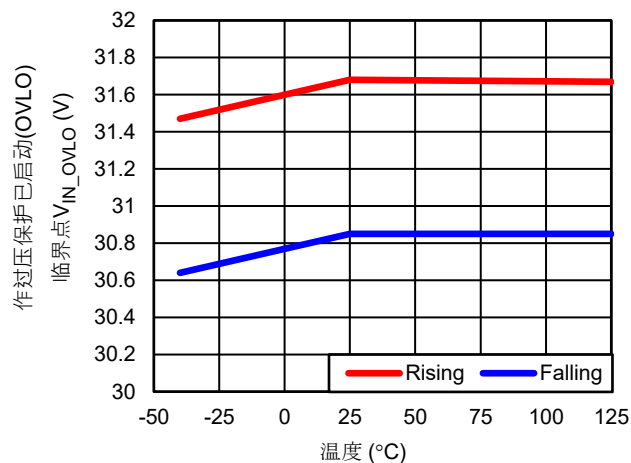
图 12.1 静态电流(ON状态) I_Q $V_{EN} = 3\text{ V}$, $R_{ILIM} = 11\text{ k}\Omega$, $I_{OUT} = 0\text{ A}$ 图 12.2 静态电流(OFF状态) $I_Q(\text{OFF})$ $V_{EN} = 3\text{ V}$, $R_{ILIM} = 11\text{ k}\Omega$ 图 12.3 静态电流(ON状态) I_Q $V_{IN} = 24\text{ V}$, $T_a = 25^\circ\text{C}$ 图 12.4 导通电阻 R_{ON} $I_{OUT} = 1.0\text{ A}$ 图 12.5 V_{IN} 欠压锁定(UVLO)阈值图 12.6 V_{IN} 过压锁定(OVLO)阈值

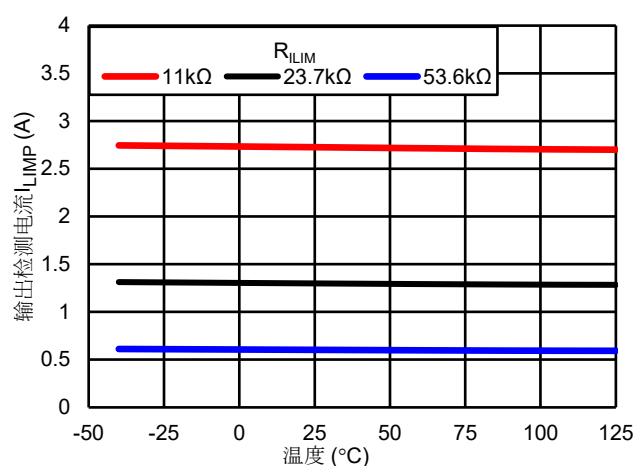
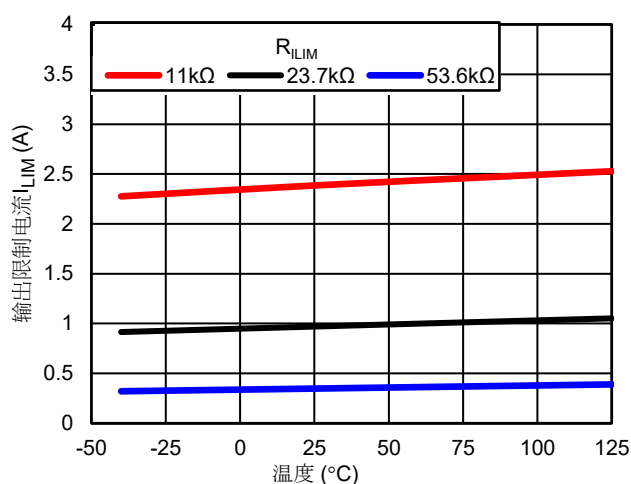
图 12.7 输出检测电流 I_{LIMP} $V_{IN} = 24\text{ V}$, $V_{EN} = 3\text{ V}$ 图 12.8 输出限制电流 I_{LIM} $V_{IN} = 24\text{ V}$, $V_{EN} = 3\text{ V}$ 

图 12.9 输出上升波形

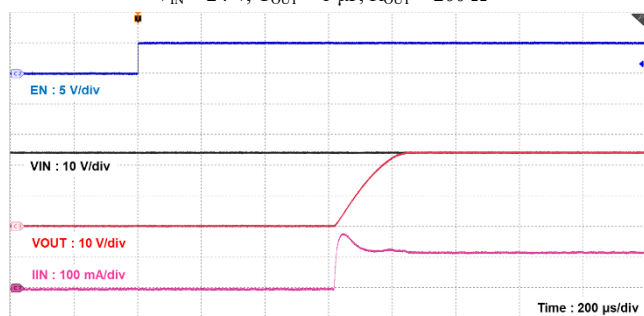
 $V_{IN} = 24\text{ V}$, $C_{OUT} = 1\text{ }\mu\text{F}$, $R_{OUT} = 200\text{ }\Omega$ 

图 12.10 输出下降波形

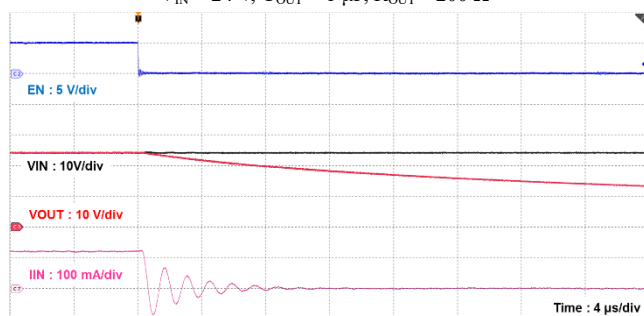
 $V_{IN} = 24\text{ V}$, $C_{OUT} = 1\text{ }\mu\text{F}$, $R_{OUT} = 200\text{ }\Omega$ 

图 12.11 TCKE601RA过流保护时的波形(自动重试)

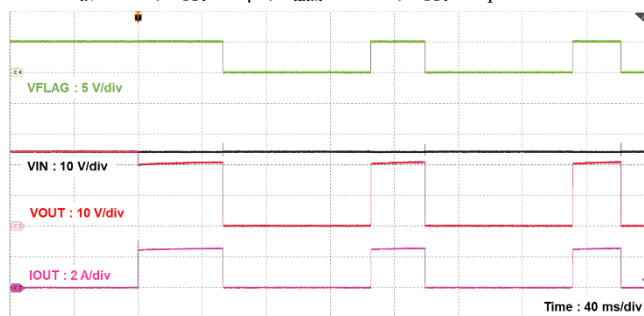
 $V_{IN} = 24\text{ V}$, $C_{OUT} = 1\text{ }\mu\text{F}$, $R_{ILIM} = 11\text{ k}\Omega$, $R_{OUT} = \text{Open to } 8\text{ }\Omega$ 

图 12.12 TCKE603RL过流保护时的波形(锁存)

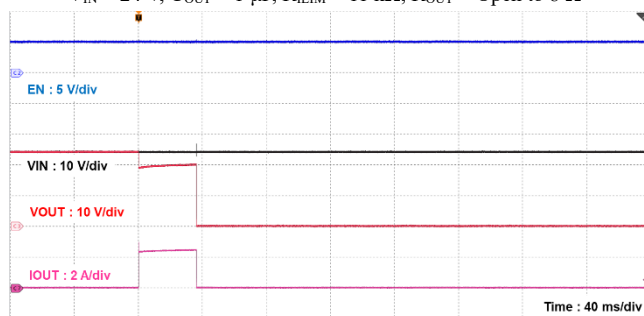
 $V_{IN} = 24\text{ V}$, $C_{OUT} = 1\text{ }\mu\text{F}$, $R_{ILIM} = 11\text{ k}\Omega$, $R_{OUT} = \text{Open to } 8\text{ }\Omega$ 

图 12.13 TCKE601RA短路保护时的波形(自动重试)

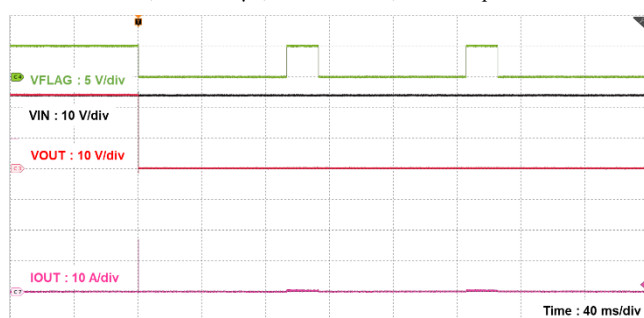
 $V_{IN} = 24\text{ V}$, $C_{OUT} = 1\text{ }\mu\text{F}$, $R_{ILIM} = 11\text{ k}\Omega$, $R_{OUT} = \text{Open to short}$ 

图 12.14 TCKE601RA短路保护时的波形(放大)

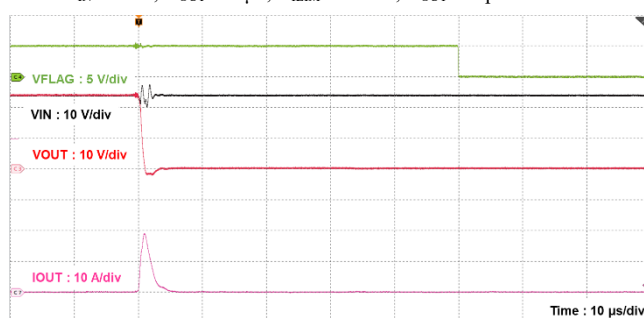
 $V_{IN} = 24\text{ V}$, $C_{OUT} = 1\text{ }\mu\text{F}$, $R_{ILIM} = 11\text{ k}\Omega$, $R_{OUT} = \text{Open to short}$ 

图 12.15 TCKE603RL短路保护时的波形(锁存类型)

$V_{IN} = 24\text{ V}$, $C_{OUT} = 1\text{ }\mu\text{F}$, $R_{ILIM} = 11\text{ k}\Omega$, $R_{OUT} = \text{Open to short}$

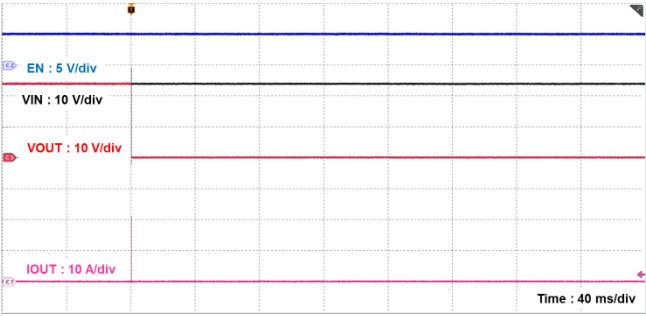


图 12.16 TCKE603RL短路保护时的波形(放大)

$V_{IN} = 24\text{ V}$, $C_{OUT} = 1\text{ }\mu\text{F}$, $R_{ILIM} = 11\text{ k}\Omega$, $R_{OUT} = \text{Open to short}$

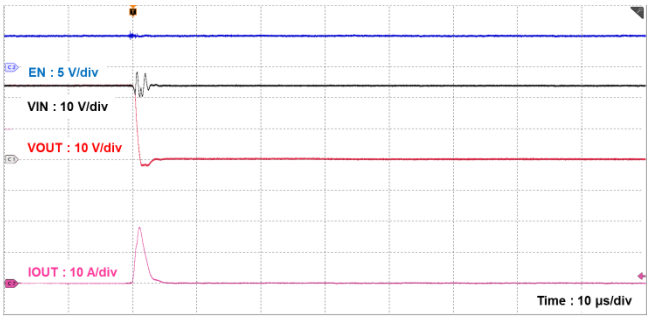
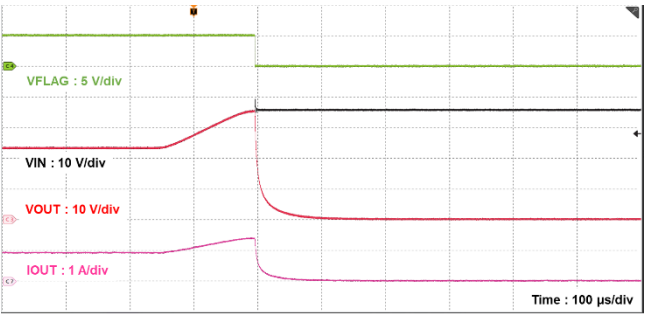


图 12.17 TCKE601RA过压保护时的波形

$V_{IN} = 24\text{ to }35\text{ V}$, $C_{OUT} = 1\text{ }\mu\text{F}$, $R_{ILIM} = 11\text{ k}\Omega$, $R_{OUT} = 25\text{ }\Omega$

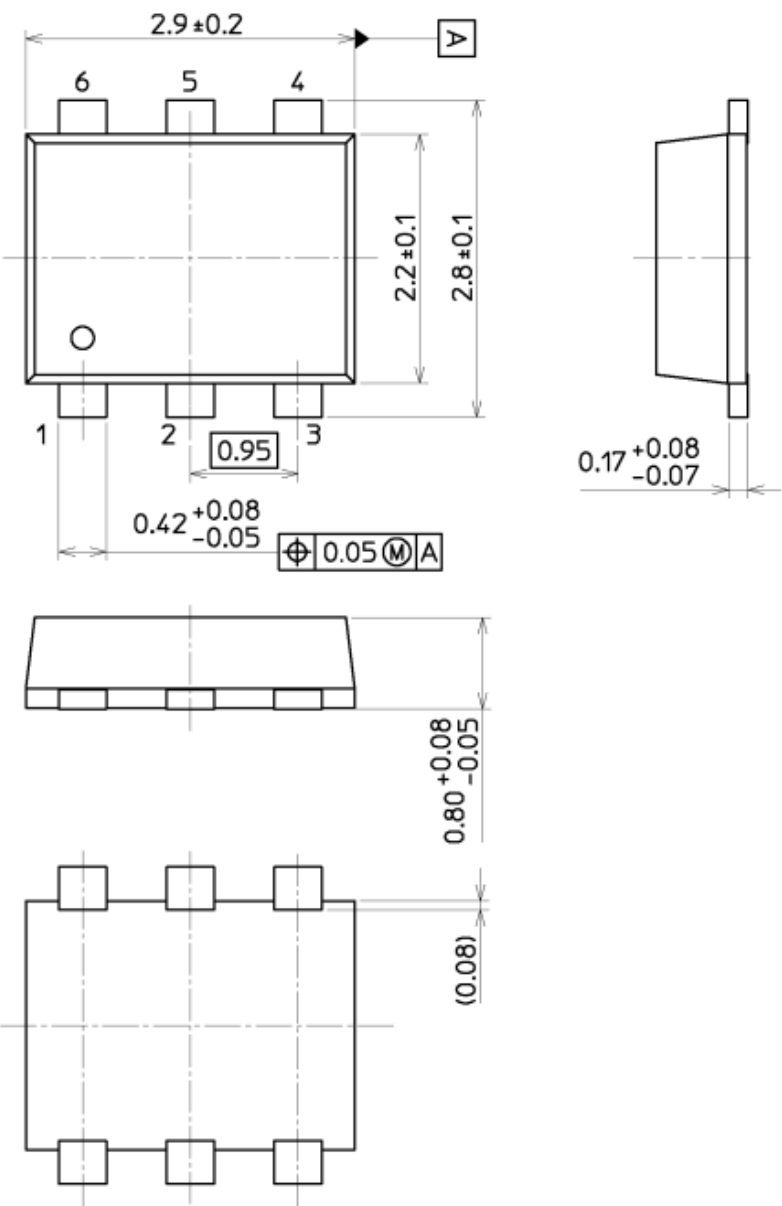


注:除非另有规定,特性图中的数值为参考值而非保证值。

13. 外形图

TSOP6F

单位: mm



质量: 15 mg (标准)

产品使用须知

以下将东芝株式会社及其子公司和关联公司统称为"本公司"。

以下将本资料中刊载的硬件、软件和系统统称为"本产品"。

- 本资料中刊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在不事先通知的情况下进行变更。
- 未经本公司书面事先同意,禁止转载复制本资料。此外,即使获得本公司书面事先同意转载复制本资料,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,但半导体及存储产品一般可能会出现误动作或故障。使用本产品时,为防止因本产品误动作或故障而导致生命、身体、财产受到侵害,请客户自行负责对客户的硬件、软件、系统进行必要的安全设计。在设计和使用时,请确认本产品的最新信息(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,并遵照执行。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系统整体中进行充分评估,并由客户自行判断是否适用。
- 本产品不适用于也不保证用于要求特别高的品质和可靠性的设备,或者其故障或误动作可能危害生命和身体、造成巨大财产损失、或对社会产生严重影响和设备(以下称为"特定用途")。特定用途包括核能相关设备、航空航天设备、医疗设备(生命维持设备)、车载及运输设备、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。如需了解详情,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、改编、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。
- 本资料中刊载的技术信息用于说明产品的代表性动作和应用,在使用时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的许可。
- 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提供任何明示或默示的保证(包括但不限于功能动作的保证、商品性的保证、特定目的适用性的保证、信息准确性的保证、第三方权利非侵权保证)。
- 请勿将本产品或本资料中刊载的技术信息用于大规模杀伤性武器的开发等目的、军事利用目的或其他军事用途目的。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令,并按其规定办理必要的手续。
- 关于本产品的 RoHS 合规性等详细信息,请务必针对各产品咨询本公司销售窗口。在使用本产品时,请充分调查限制特定物质含有和使用的 RoHS 指令等适用的环境相关法令,并确保符合相关法令要求后使用。对于因客户不遵守相关法令而产生的损害,本公司概不承担任何责任。

Toshiba Electronic Devices & Storage Corporation

<https://toshiba.semicon-storage.com/cn/>

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.**

Toshiba Electronic Devices & Storage Corporation

<https://toshiba.semicon-storage.com/>