

# 升压 LCD 偏压用 1 沟道 PWM 控制 DC/DC 控制器

## S-8333 系列

S-8333系列是一种由基准电压电路、振荡电路、误差放大电路、PWM控制电路、低电压误工作防止电路(UVLO)、时钟门锁式短路保护电路等构成的CMOS升压DC/DC控制器。最低工作电压为1.8 V，最适合于LCD用电源及低电压工作的移动设备。

由于在ROSC端子部连接了电阻，所以可设定内部的振荡频率最大到1.133 MHz为止。通过在RDuty端子部连接了电阻，故可控制PWM控制电路的最大占空系数。在电源投入时的软启动功能由基准电压调整方式、最大占空系数调整方式的2种组合而成，即使由于IC外部的原因而导致FB端子电压保持在不足基准电压的状态下，也可以调整最大占空系数来启动提升输出电压。通过连接在CC端子部的电阻和电容器的值进行相位补偿，成为可调整增益值的构成。因此，使每个应用电路均可针对工作稳定性和过渡响应特性进行合适的设置。

基准电压为1.0 V $\pm$ 1.5%的高精度，通过外接的输出电压设定电阻可以得到任意的输出电压。另外，通过连接在CSP端子的电容器可设定短路保护电路的延迟时间。因短路最大占空系数的状态若持续，电容器则被充电，经由一定时间后停止振荡工作。在电源的电压降低到UVLO检测电压以下后，通过将其提升到UVLO解除电压以上即可解除短路保护功能。因所设定的输出容量的不同而选择使用陶瓷电容器，或是钽电容器。

该产品可进行各种设定以及选择，加上与采用小型封装的特点相结合，可以成为使用方便的控制器IC。

### ■ 特点

- 低电压工作 : 1.8 V ~ 6.0 V
- 振荡频率 : 利用外接电阻可在286 kHz ~ 1.133 MHz之间设定
- 最大占空系数 : 利用外接电阻可在47 ~ 88.5%之间设定
- 基准电压 : 1.0 V  $\pm$  1.5%
- UVLO(低电压误工作防止)功能 : 检测电压在1.5 V ~ 2.3 V之间，可以0.1 V为进阶单位来选择  
滞后幅度在0.1 V ~ 0.3 V之间，可以0.1 V为进阶单位来选择
- 时钟门锁式短路保护电路 : 可用外接电容器设定延迟时间
- 软启动功能 : 软启动时间可在10 ms, 15 ms, 20 ms的3阶段中进行选择  
调整方式可采用基准电压调整和最大占空系数调整的2种方式
- 通过外接设定相位补偿 : 可利用连接在CC与GND端子之间的电阻和电容器来进行调整
- 采用小型封装 : SNT-8A, 8-Pin TSSOP
- 无铅产品

### ■ 用途

- LCD, CCD等的电源
- 移动设备用电源

### ■ 封装

封装名	图面号码		
	封装图面	卷带图面	带卷图面
SNT-8A	PH008-A	PH008-A	PH008-A
8-Pin TSSOP	FT008-A	FT008-E	FT008-E

■ 框图

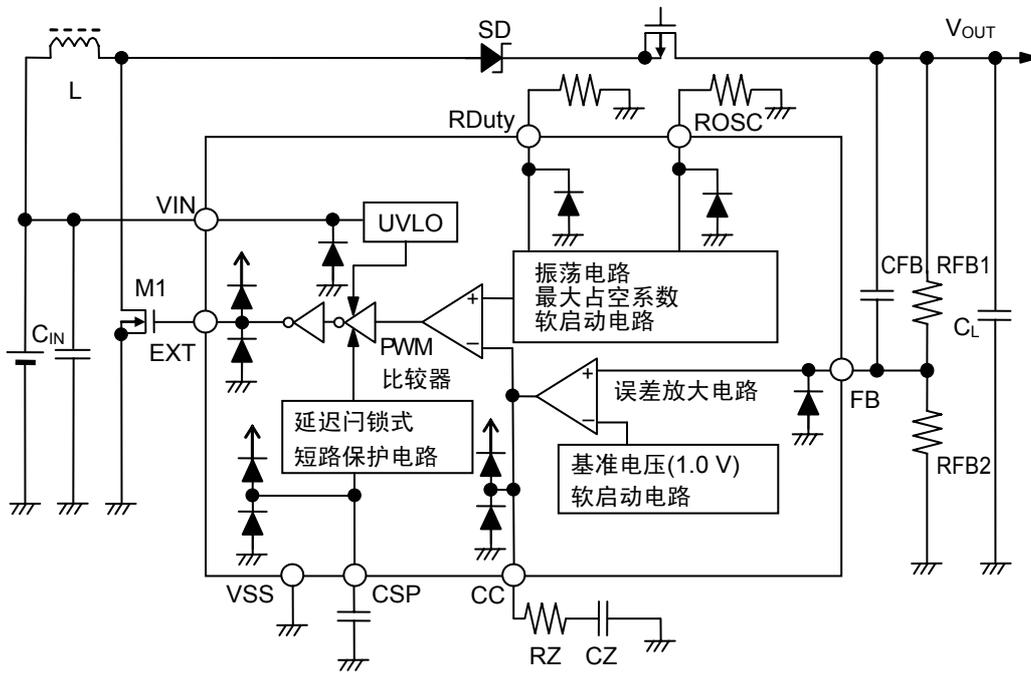
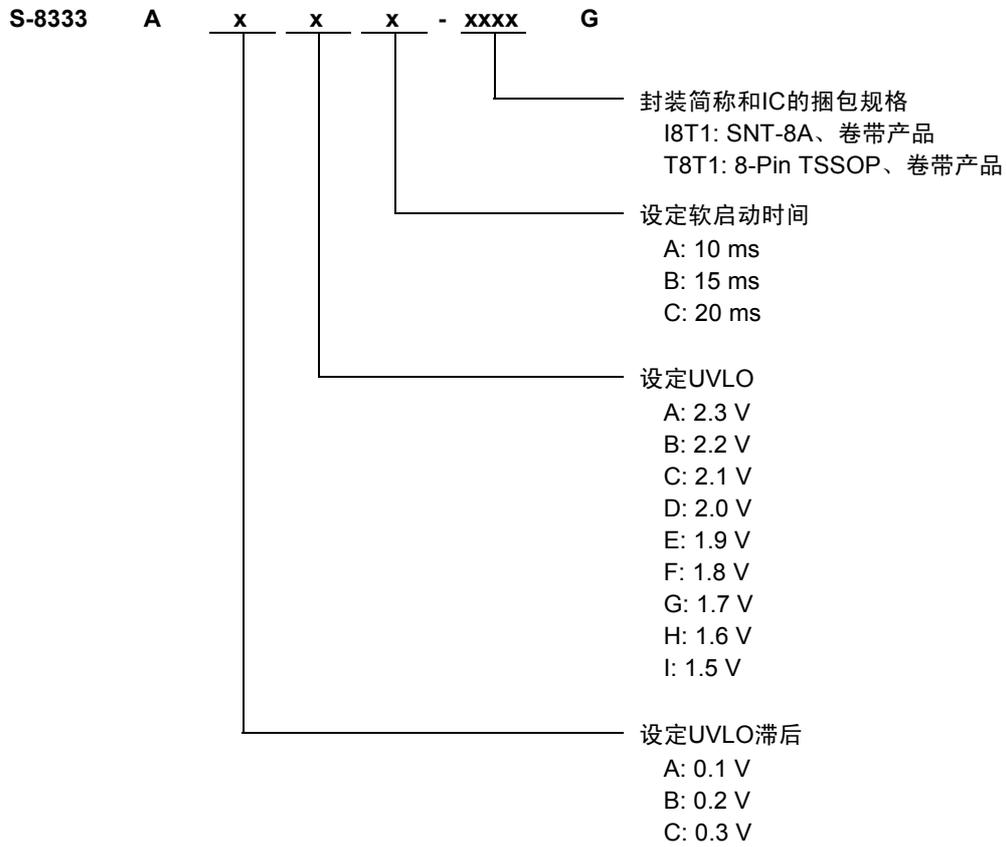


图1 框图

■ 选择指南

1. 产品名



■ 引脚排列图

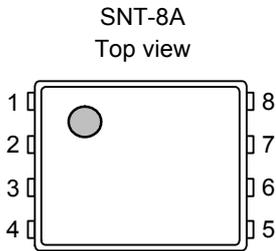


图2

表1

引脚号	符号	描述
1	CC	误差放大电路输出相位补偿端子
2	FB	输出电压反馈端子
3	CSP	短路保护延迟时间设定端子
4	VIN	电源输入端子
5	EXT	外部晶体管连接端子
6	VSS	GND端子
7	ROSC	振荡频率设定电阻连接端子
8	RDuty	最大占空系数设定电阻连接端子

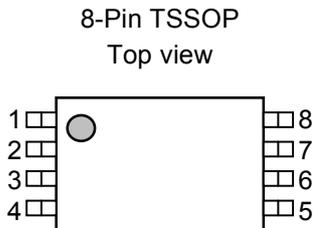


图3

表2

引脚号	符号	描述
1	CC	误差放大电路输出相位补偿端子
2	FB	输出电压反馈端子
3	CSP	短路保护延迟时间设定端子
4	VIN	电源输入端子
5	EXT	外部晶体管连接端子
6	VSS	GND端子
7	ROSC	振荡频率设定电阻连接端子
8	RDuty	最大占空系数设定电阻连接端子

■ 绝对最大额定值

表3 绝对最大额定值

(除特殊注明以外:  $T_a = 25^\circ\text{C}$ ,  $V_{SS} = 0\text{V}$ )

项目	符号	绝对最大额定值	单位	
VIN端子电压	$V_{IN}$	$V_{SS}-0.3 \sim V_{SS}+6.5$	V	
FB端子电压	$V_{FB}$	$V_{SS}-0.3 \sim V_{SS}+6.5$		
EXT端子电压	$V_{EXT}$	$V_{SS}-0.3 \sim V_{IN}+0.3$		
CSP端子电压	$V_{CSP}$	$V_{SS}-0.3 \sim V_{IN}+0.3$		
CC端子电压	$V_{CC}$	$V_{SS}-0.3 \sim V_{IN}+0.3$		
CC端子电流	$I_{CC}$	$\pm 10$	mA	
ROSC端子电压	$V_{ROSC}$	$V_{SS}-0.3 \sim V_{IN}+0.3$	V	
ROSC端子电流	$I_{ROSC}$	$\pm 10$	mA	
RDuty端子电压	$V_{RDuty}$	$V_{SS}-0.3 \sim V_{IN}+0.3$	V	
RDuty端子电流	$I_{RDuty}$	$\pm 10$	mA	
工作周围温度	$T_{opr}$	$-40 \sim +85$	°C	
保存温度	$T_{stg}$	$-40 \sim +125$		
容许功耗	SNT-8A	$P_D$	450 *1	mW
	8-Pin TSSOP		300	

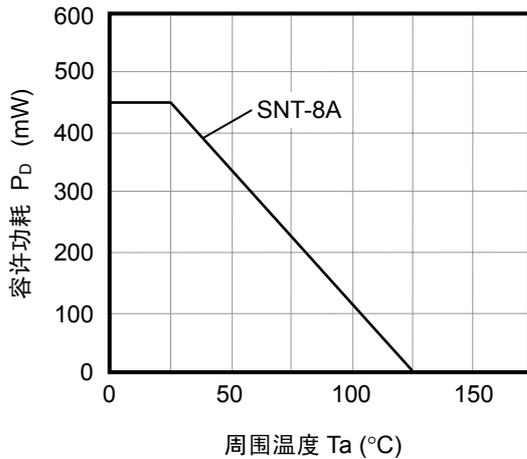
\*1. 基板实际安装时

[实际安装的基板]

- (1) 基板尺寸 : 114 mm × 76 mm × 1.6t mm
- (2) 名称 : JEDEC STANDARD51-7

**注意** 绝对最大额定值是指无论在任何条件下都不能超过的额定值。万一超过此额定值, 有可能造成产品劣化等物理性的损伤。

(1) SNT-8A (安装到基板上时)



(2) 8-Pin TSSOP (未安装到基板上时)

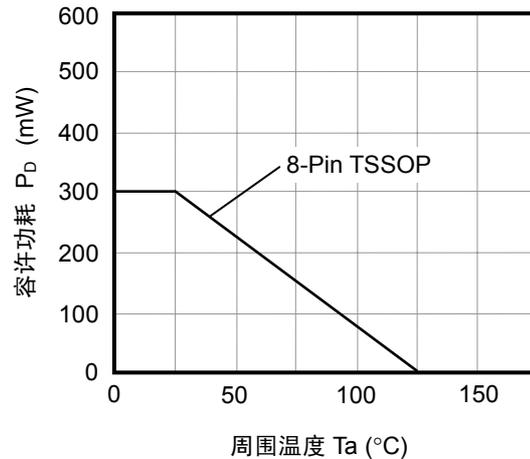


图4 封装容许功耗

■ 电气特性

表4 电气特性

(除特殊注明以外:  $V_{IN} = 3.3\text{ V}$ ,  $T_a = 25^\circ\text{C}$ )

项目	符号	条件	最小值	典型值	最大值	单位	测定电路
工作输入电压	$V_{IN}$	—	1.8	—	6.0	V	2
FB电压	$V_{FB}$	—	0.985	1.000	1.015		2
消耗电流	$I_{SS1}$	$f_{osc} = 700\text{ kHz}$ $V_{FB} = 0.95\text{ V}$	—	450	700	$\mu\text{A}$	1
EXT端子输出电流	$I_{EXTH}$	$V_{EXT} = V_{IN} - 0.4\text{ V}$	—	-100	-60	mA	1
	$I_{EXTL}$	$V_{EXT} = 0.4\text{ V}$	100	160	—		1
FB电压温度系数	$\frac{\Delta V_{FB}}{\Delta T_a}$	$T_a = -40 \sim +85^\circ\text{C}$	—	$\pm 100$	—	ppm/ $^\circ\text{C}$	2
FB端子输入电流	$I_{FB}$	—	-0.1	—	+0.1	$\mu\text{A}$	1
振荡频率*1	$f_{osc}$	设定 $f_{osc} = 1133\text{ kHz}$ 时 ( $R_{OSC} = 120\text{ k}\Omega$ ) 设定 $f_{osc} = 700\text{ kHz}$ 时 ( $R_{OSC} = 200\text{ k}\Omega$ ) 设定 $f_{osc} = 286\text{ kHz}$ 时 ( $R_{OSC} = 510\text{ k}\Omega$ ) $V_{FB} = 0.9\text{ V}$ 测定EXT端子波形	$f_{osc} \times 0.9$	$f_{osc}$	$f_{osc} \times 1.1$	kHz	1
振荡频率温度系数	$\frac{\Delta f_{osc}}{\Delta T_a}$	$T_a = -40^\circ\text{C} \sim +85^\circ\text{C}$ $f_{osc} = 700\text{ kHz}$	—	1000	—	ppm/ $^\circ\text{C}$	1
最大占空系数*2	MaxDuty	$f_{osc} = 1133\text{ kHz}$ ( $R_{OSC} = 120\text{ k}\Omega$ ) MaxDuty = 88.5% ( $R_{Duty} = 62\text{ k}\Omega$ ) MaxDuty = 73% ( $R_{Duty} = 180\text{ k}\Omega$ ) MaxDuty = 47% ( $R_{Duty} = 390\text{ k}\Omega$ )	MaxDuty -5	MaxDuty	MaxDuty +5	%	1
		$f_{osc} = 700\text{ kHz}$ ( $R_{OSC} = 200\text{ k}\Omega$ ) MaxDuty = 88.5% ( $R_{Duty} = 100\text{ k}\Omega$ )					
软启动时间	$t_{SS}$	$t_{SS} = 10\text{ ms}, 15\text{ ms}, 20\text{ ms}$ 可从3阶段中选择	$t_{SS} \times 0.75$	$t_{SS}$	$t_{SS} \times 1.5$	ms	1
短路保护延迟时间*3	$t_{PRO}$	$t_{PRO} = 50\text{ ms}$ 设定时 ( $CSP = 0.1\text{ }\mu\text{F}$ )	37.5	50	75		1
UVLO检测电压	$V_{UVLO}$	$V_{UVLO} = 1.5\text{ V} \sim 2.3\text{ V}$ 以0.1 V为进阶单位来选择	$V_{UVLO} \times 0.95$	$V_{UVLO}$	$V_{UVLO} \times 1.05$	V	1
UVLO滞后幅度	$V_{UVLOHYS}$	$V_{UVLOHYS} = 0.1\text{ V} \sim 0.3\text{ V}$ 以0.1 V为进阶单位来选择	$V_{UVLOHYS} \times 0.6$	$V_{UVLOHYS}$	$V_{UVLOHYS} \times 1.4$	V	1
CC端子输出电流	$I_{CCH}$	$V_{FB} = 2\text{ V}$	-75	-50	-37.5	$\mu\text{A}$	1
	$I_{CCL}$	$V_{FB} = 0\text{ V}$	37.5	50	75		1
时钟门锁 复位电压	$V_{RTL1}$	短路保护延迟时间内	0.7	1.0	1.3	V	1
	$V_{RTL2}$	短路保护门锁工作后	$V_{UVLO} \times 0.95$	$V_{UVLO}$	$V_{UVLO} \times 1.05$		

- \*1. 振荡频率设定用电阻( $R_{OSC}$ )的推荐范围为 $R_{OSC} = 120\text{ k}\Omega \sim 510\text{ k}\Omega$  ( $f_{osc} = 286\text{ kHz} \sim 1.133\text{ MHz}$ )。但是, 由于此振荡频率为在外部施加了理想的电阻时典型值的范围, 所以在实际使用时, 有必要顾虑到此值要加上IC的变动差异( $\pm 10\%$ ), 务请注意。
- \*2. 最大占空系数设定用电阻( $R_{Duty} / R_{OSC}$ )的推荐范围为 $R_{Duty} / R_{OSC} = 0.5 \sim 3.2$  (MaxDuty = 47 ~ 88.5%)。但是, 此最大占空系数为在外部施加了理想的电阻时典型值的范围, 在实际使用时, 有必要顾虑到此值要加上IC的变动差异( $\pm 5\%$ ), 务请注意。
- \*3. 短路保护时间可通过外接电容器来设定, 理想的情况下可通过外接电容器设定最大值为无限, 但因为电容器的放电时间, 请以 $CSP = 0.47\text{ }\mu\text{F}$ 左右为最大值的大概标准。

## ■ 测定电气特性时的外接部件一览

表5 外接部件一览

部件	符号	生产厂家	型号
电感器	L	TDK Corporation	LDR655312T 10 $\mu$ H
二极管	D	Rohm Co., Ltd.	RB491D
输出电容器	CL	—	陶瓷 10 $\mu$ F
晶体管	M1	Sanyo Electric Co., Ltd.	MCH3406
振荡频率设定电阻	ROSC	—	200 k $\Omega$ (设定 $f_{osc} = 700$ kHz)
最大占空系数设定电阻	RDuty	—	300 k $\Omega$ (设定MaxDuty = 73%)
短路保护延迟时间设定电容器	CSP	—	0.1 $\mu$ F (设定 $t_{PRO} = 50$ ms)
输出电压设定电阻1	RFB1	—	8.2 k $\Omega$ (设定 $V_{OUT} = 9.2$ V)
输出电压设定电阻2	RFB2	—	1.0 k $\Omega$ (设定 $V_{OUT} = 9.2$ V)
FB端子电容器	CFB	—	180 pF
相位补偿用电阻	RZ	—	200 k $\Omega$
相位补偿用电容器	CZ	—	0.01 $\mu$ F

■ 测定电路图

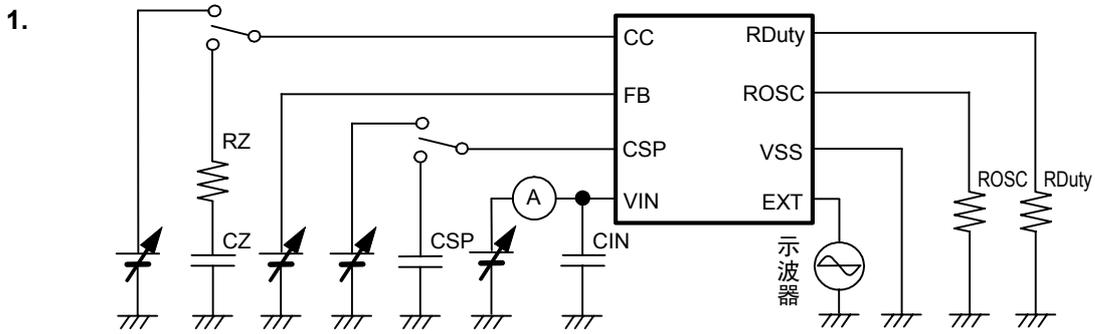


图5

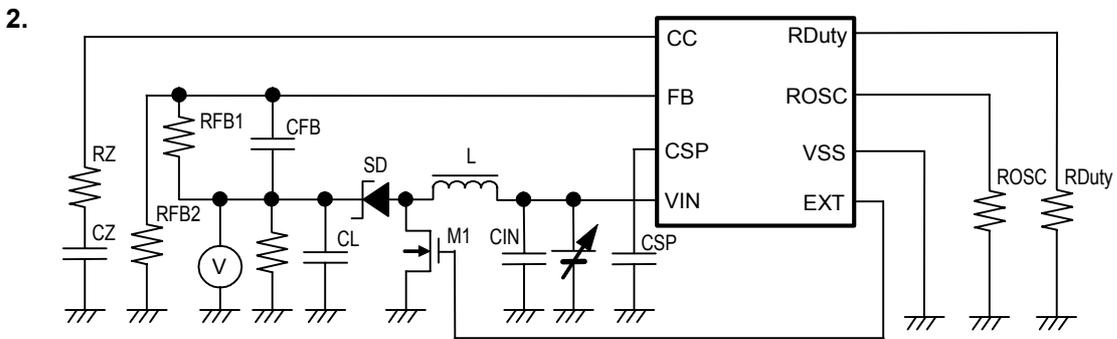


图6

## ■ 工作说明

### 1. 开/关切换控制方式

#### 1.1 PWM控制

S-8333系列是脉冲幅度变调方式(PWM)的DC-DC转换器。

S-8333系列根据负载电流及输入输出条件，脉冲幅度可从0%开始，到RDuty所设定的最大占空系数为止发生变化，但开/关切换频率不发生变化。因此，通过开/关切换可以容易地利用过滤器除去纹波电压。

### 2. 软启动功能

本IC可通过软启动电路，抑制在电源投入时的冲击电流，以及输出电压的过冲。软启动的方式采用基准电压调整和最大占空系数调整的2种调整方式。以下说明有关在电源投入时的软启动的工作。

如图7所示，在二极管(SD)与V<sub>OUT</sub>输出之间插入开关(SW)，电路闭路时，为了不使输入电压贯穿到输出上的电路中，在SW变为“OFF”的状态下施加了V<sub>IN</sub>电压时、V<sub>OUT</sub>电压会保持0V的状态。因此，FB端子的电压也会保持为0V，EXT输出由于最大占空系数而变为“H”电位⇔“L”电位的升压状态。此时的最大占空系数约为7%左右，可以抑制电源投入时的冲击电流。逐渐增加占空系数幅度，直到由外接电阻RDuty所设定的最大占空系数为止，此时的状态称为最大占空系数软启动。

此外，误差放大器输入的基准电压也会在最大占空系数软启动上升的同时从0V开始缓慢上升。通过将SW设为“ON”来控制输出电压的上升。控制FB端子电压与缓慢上升的基准电压处于同一电位的功能，称作软启动功能。误差放大器电路因为使用轨对轨(Rail to Rail)放大器，因此可控制从0V输入的，由环路控制的基准电压处于同一电位(参阅图8)。

一旦基准电压启动上升后，如果电源电压不降低到UVLO检测电压以下，就不能恢复到复位状态(基准电压0V)。相反，在电源电压降低到UVLO检测电压以下之后，一旦恢复到解除电压以上，软启动功能会再一次被执行，输出电压也开始升压。

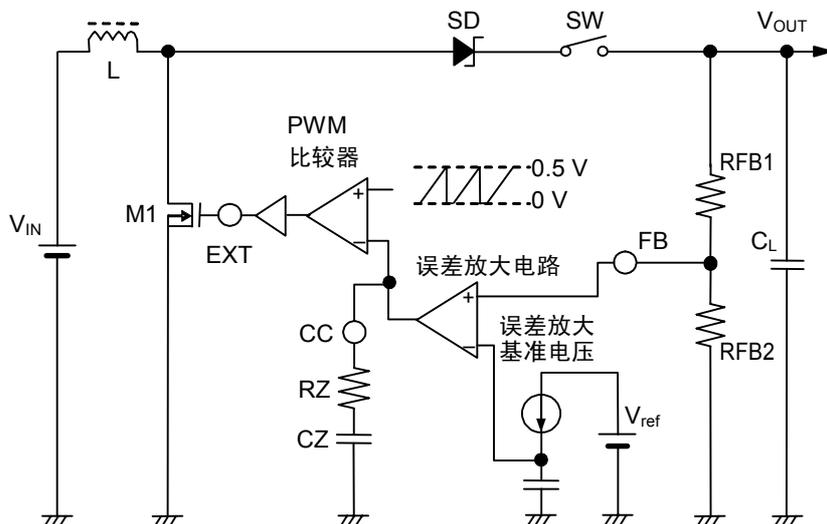


图7

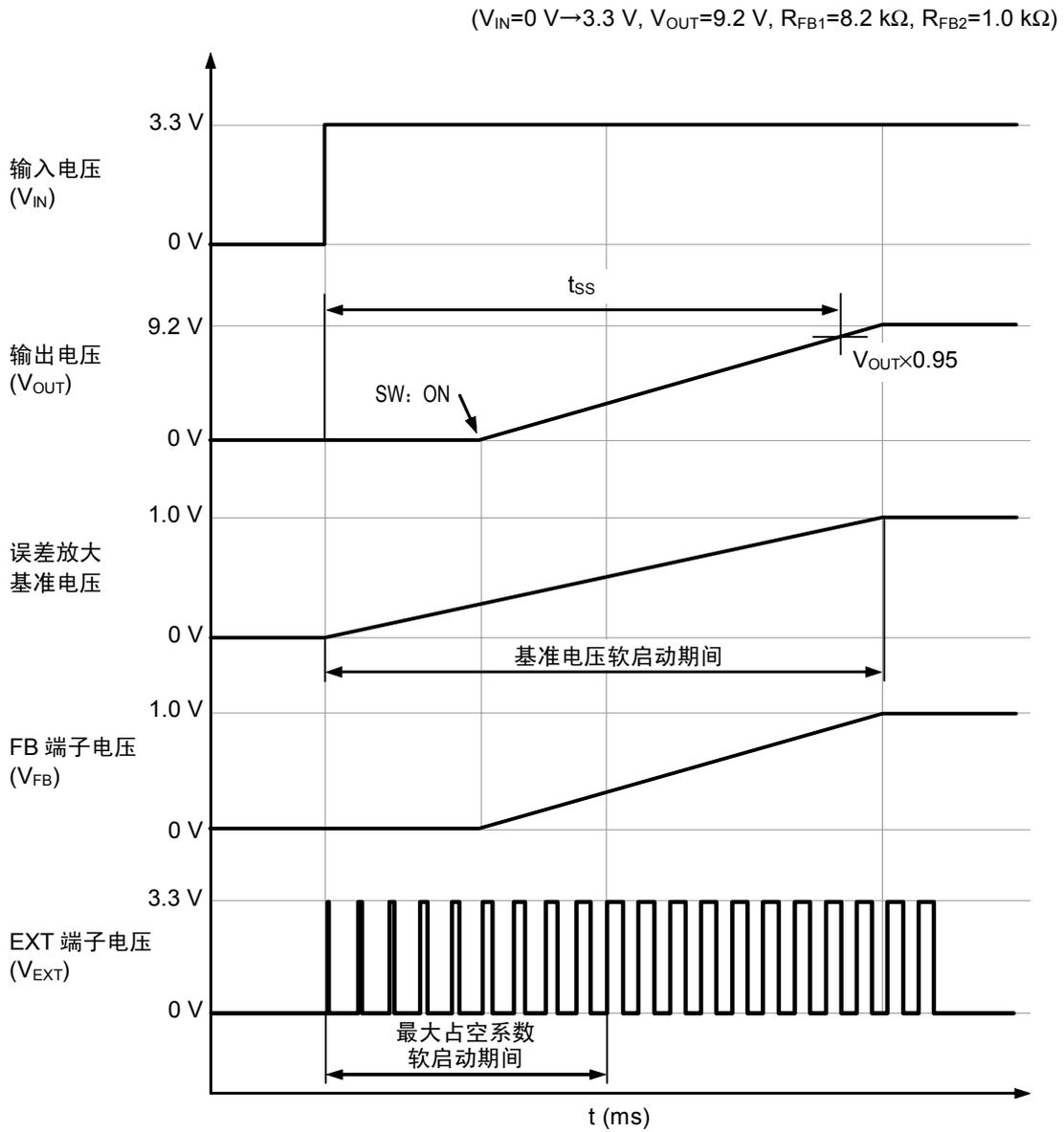


图 8

### 3. 时钟门锁式短路保护功能

本IC由于输出短路等的影响，如果输出电压降低的状态保持在一定的时间以上时，为了停止开/关切换工作而内置了时钟门锁式短路保护电路。在CSP端子部为了设定短路保护电路的延迟时间而连接了电容器(CSP)。

由于输出短路等的原因导致输出电压降低时，本IC在最大占空系数状态下进行工作。进入了最大占空系数状态后，开始向CSP进行恒流充电。这种状态如果保持在短路保护延迟时间以上时，CSP端子的电压会超过基准电压而转变为门锁模式。

在门锁模式下，开/关切换工作虽被停止，但与休眠状态时不同，内部电路会正常地工作，务请注意。

通过将 $V_{IN}$ 降低到UVLO检测电压以下，就可以对短路保护的门锁模式进行复位。

此外，通过将 $V_{IN}$ 降低到1.0 V(典型值)以下，就可以在短路保护延迟时间内进行复位工作。但是，即使将电压降低到UVLO检测电压以下，也不能被复位，务请注意(参阅图9)。

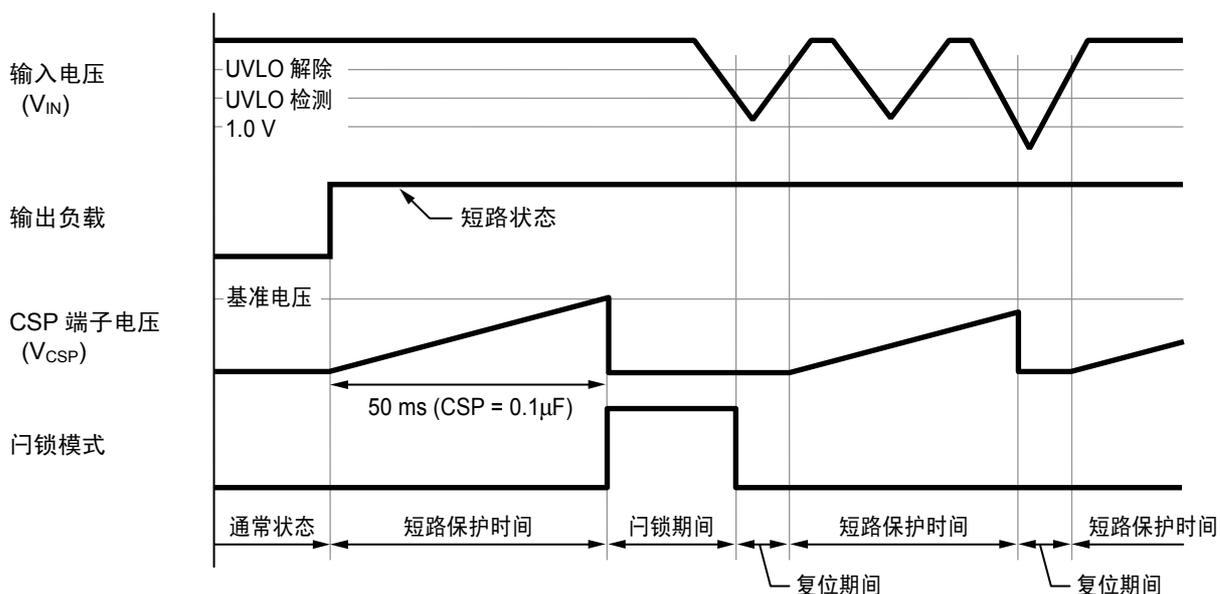


图9

### 4. UVLO功能

本IC在电源投入时的过渡状态及电源电压瞬间降低时，为了防止IC的误工作，内置了UVLO(低电压误工作防止)电路。在UVLO检测状态时停止开/关切换工作，外部FET会保持在OFF的状态。另外，一旦进入UVLO检测状态，软启动功能被自动复位。

但是，其他的内部电路会正常地工作，与休眠状态时不同，务请注意。

## 5. 误差放大电路

误差放大电路是在FB端子电压保持一定(1 V)的情况下而输出PWM控制信号的放大器。通过在误差放大器的输出端子(CC端子)部串联连接电阻(RZ)与电容器(CZ)，可设定任意的循环周期增益，因此可进行稳定的相位补偿。

## 6. 工作原理

以下表示升压型DC/DC控制器的基本方式(1)~(7) (参阅图10)。

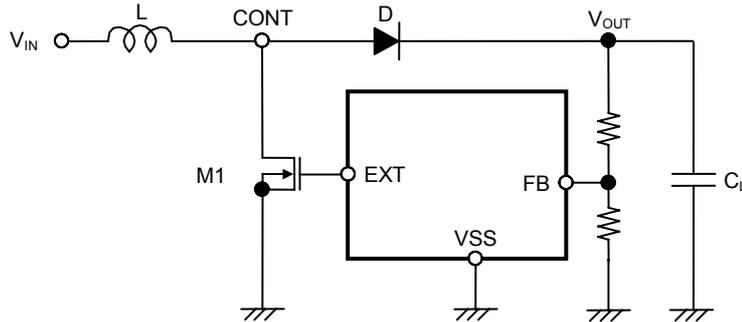


图10 升压型DC/DC控制器的基本方式的电路

在M1为ON之后瞬间的CONT端子的电压 $V_A$  (流经L的电流( $I_L$ )为零):

$$V_A = V_S^{*1} \dots\dots\dots(1)$$

\*1.  $V_S$ 表示M1的非饱和电压。

由于 $I_L$ 的时间而引起的变化:

$$\frac{dI_L}{dt} = \frac{V_L}{L} = \frac{V_{IN} - V_S}{L} \dots\dots\dots(2)$$

上式的积分:

$$I_L = \left( \frac{V_{IN} - V_S}{L} \right) \cdot t \dots\dots\dots(3)$$

此 $I_L$ 是M1在ON( $t_{ON}$ )时流经，其时间是由OSC的振荡频率而决定。

$t_{ON}$ 后的峰值电流( $I_{PK}$ ):

$$I_{PK} = \left( \frac{V_{IN} - V_S}{L} \right) \cdot t_{ON} \dots\dots\dots(4)$$

此时，存储在L处的能量表示为  $\frac{1}{2} \cdot L (I_{PK})^2$ 。

接着，在M1为OFF( $t_{OFF}$ )时，存储在L处的能量通过二极管而被释放，产生反向电压( $V_L$ )。

$V_L$ :

$$V_L = (V_{OUT} + V_D^{*2}) - V_{IN} \dots\dots\dots(5)$$

\*2.  $V_D$ 表示二极管的正向电压。

CONT端子的电压仅上升相当于 $V_{OUT} + V_D$ 的电压。

$t_{OFF}$ 时, 由于通过二极管流入 $V_{OUT}$ 的电流( $I_L$ )的时间而引起的变化:

$$\frac{dI_L}{dt} = \frac{V_L}{L} = \frac{V_{OUT} + V_D - V_{IN}}{L} \quad \text{.....(6)}$$

上式的积分:

$$I_L = I_{PK} - \left( \frac{V_{OUT} + V_D - V_{IN}}{L} \right) \cdot t \quad \text{.....(7)}$$

$t_{ON}$ 时, 能量累积在L处, 并不传送到 $V_{OUT}$ 。从 $V_{OUT}$ 获得输出电流( $I_{OUT}$ )时, 由于电容器( $C_L$ )的能量被使用, 因此 $C_L$ 端子的电压会减少, 在 $t_{ON}$ 之后此电压降到最低。在M1变为OFF时, 累积在L处的能量通过二极管传送到 $C_L$ ,  $C_L$ 端子的电压会急剧地上升。因为 $V_{OUT}$ 是时间函数, 所以通过二极管而流入 $V_{OUT}$ 的电流与负载电流( $I_{OUT}$ )一致时,  $V_{OUT}$ 显示为最大值(纹波电压:  $V_{P-P}$ )。

接着, 求出这个纹波电压值。

假设从 $t_{ON}$ 之后开始, 到 $V_{OUT}$ 达到最高电位为止的时间为 $t_1$ , 那么此时的 $I_{OUT}$ :

$$I_{OUT} = I_{PK} - \left( \frac{V_{OUT} + V_D - V_{IN}}{L} \right) \cdot t_1 \quad \text{.....(8)}$$

$$\therefore t_1 = (I_{PK} - I_{OUT}) \cdot \left( \frac{L}{V_{OUT} + V_D - V_{IN}} \right) \quad \text{.....(9)}$$

$t_{OFF}$ 时, 由于 $I_L = 0$ (电感器的能量被全部释放时), 通过(7)式:

$$\left( \frac{L}{V_{OUT} + V_D - V_{IN}} \right) = \frac{t_{OFF}}{I_{PK}} \quad \text{.....(10)}$$

在式(10)中导入式(9):

$$t_1 = t_{OFF} - \left( \frac{I_{OUT}}{I_{PK}} \right) \cdot t_{OFF} \quad \text{.....(11)}$$

在 $t_1$ 之间,  $C_L$ 被充电的电荷量 $\Delta Q_1$ 为:

$$\Delta Q_1 = \int_0^{t_1} I_L dt = I_{PK} \cdot \int_0^{t_1} dt - \frac{V_{OUT} + V_D - V_{IN}}{L} \cdot \int_0^{t_1} t dt = I_{PK} \cdot t_1 - \frac{V_{OUT} + V_D - V_{IN}}{L} \cdot \frac{1}{2} t_1^2 \quad \text{.....(12)}$$

在式(9)中导入式(12):

$$\Delta Q_1 = I_{PK} - \frac{1}{2} (I_{PK} - I_{OUT}) \cdot t_1 = \frac{I_{PK} + I_{OUT}}{2} \cdot t_1 \quad \text{.....(13)}$$

由于 $\Delta Q_1$ 而上升的电压( $V_{P-P}$ )为:

$$V_{P-P} = \frac{\Delta Q_1}{C_L} = \frac{1}{C_L} \cdot \left( \frac{I_{PK} + I_{OUT}}{2} \right) \cdot t_1 \quad \text{.....(14)}$$

在 $t_1$ 的期间内, 如果考虑到被消耗的 $I_{OUT}$ 和 $C_L$ 的ESR<sup>\*1</sup> ( $R_{ESR}$ ):

$$V_{P-P} = \frac{\Delta Q_1}{C_L} = \frac{1}{C_L} \cdot \left( \frac{I_{PK} + I_{OUT}}{2} \right) \cdot t_1 + \left( \frac{I_{PK} + I_{OUT}}{2} \right) \cdot R_{ESR} - \frac{I_{OUT} \cdot t_1}{C_L} \quad \text{.....(15)}$$

\*1. 表示为Equivalent Series Resistance (等效串联电阻)。

在公式(15)中导入公式(11):

$$V_{P-P} = \frac{(I_{PK} - I_{OUT})^2}{2I_{PK}} \cdot \frac{t_{OFF}}{C_L} + \left( \frac{I_{PK} + I_{OUT}}{2} \right) \cdot R_{ESR} \dots\dots\dots(16)$$

即，要使纹波电压变小，重要的是连接在输出端子的电容器的容量要大，并且ESR要小。

## ■ 外接部件的选定

### 1. 电感器

电感值对最大输出电流( $I_{OUT}$ )和效率( $\eta$ )产生很大的影响。

L值变得越小, 峰值电流( $I_{PK}$ )就变得越大, 提高电路的稳定性并使 $I_{OUT}$ 增大。接着, 若使L值变得更小, 会降低效率, 因外接的开/关切换晶体管的电流驱动能力而异, 电流驱动能力不足的情况下,  $I_{OUT}$ 会减少。

L值变得越大, 因开/关切换晶体管处的 $I_{PK}$ 而引起的功耗越小, 达到一定的L值时效率变为最大。接着, 若使L值变得更大, 因线圈的串联电阻而引起的功耗变大, 而导致工作效率的降低。 $I_{OUT}$ 也会减少。

因为在振荡频率高时可选择L值较小的产品, 因此可使线圈的形状变小。在S-8333系列, 振荡频率通过外接的电阻可在286 kHz ~ 1.133 MHz之间进行改变, 因此可配合频率选择最佳的L值。推荐值为2.2  $\mu$ H ~ 22  $\mu$ H左右。

另外, 在选用电感器时, 请注意电感器的容许电流。若电感器流入超过此容许的电流时, 会引起电感器处于磁性饱和状态, 而明显地降低工作效率并由于大电流而导致IC被破坏。

因此, 请选用 $I_{PK}$ 不超过容许电流的电感器。在非连续模式、连续模式下的 $I_{PK}$ 如下式所示。

$$I_{PK} = \sqrt{\frac{2I_{OUT}(V_{OUT} + V_D - V_{IN})}{f_{OSC} \cdot L}} \quad (\text{非连续模式}) \quad \dots\dots\dots (17)$$

$$I_{PK} = \frac{V_{OUT} + V_D}{V_{IN}} \cdot I_{OUT} + \frac{(V_{OUT} + V_D - V_{IN}) \cdot V_{IN}}{2 \cdot (V_{OUT} + V_D) \cdot f_{OSC} \cdot L} \quad (\text{连续模式}) \quad \dots\dots\dots (18)$$

在此 $f_{OSC}$ 为振荡频率。请设置 $V_D$ 大约为0.4 V。

### 2. 二极管

外接的二极管在未达到以下的条件时, 推荐使用肖脱基二极管。

- 正向电压低
- 开/关切换速度快
- 反向耐压在 $V_{OUT}$ +尖峰电压以上
- 电流额定值在 $I_{PK}$ 以上

### 3. 电容器 ( $C_{IN}$ , $C_L$ )

输入端电容器( $C_{IN}$ )可以降低电源阻抗, 另外可使输入电流平均化而提高效率。请根据使用电源的阻抗的不同而选用 $C_{IN}$ 值。

输出端电容器( $C_L$ )是为了使输出电压变得平滑而使用的。因输入输出条件及负载条件的不同, 请选用适当的容量值。推荐使用容量在10  $\mu$ F以上的产品。

反馈循环周期的相位补偿可通过调整外接的电阻( $R_Z$ )和电容器( $C_Z$ ), 输出侧电容器可以使用陶瓷电容器。另外, 电容器的等效串联电阻(ESR)在使用30 m $\Omega$  ~ 500 m $\Omega$ 左右的输出电容器时, 相位补偿的可调整范围变宽, 但可能受到纹波电压等其他特性的影响, 务请注意。最佳的电容器选择, 因L值以及电容值、布线、应用电路(输出负载)的不同而异, 请根据实际的使用状况, 在进行充分的评价之后, 再予以决定。

#### 4. 外接晶体管

外接晶体管可以使用双极(NPN)型或者增强(N沟道)MOS FET型晶体管。

##### 4.1 双极NPN型

使用双极晶体管，增加输出电流时的驱动能力，由双极晶体管的 $h_{FE}$ 值和 $R_b$ 值而决定。图11表示外围电路。

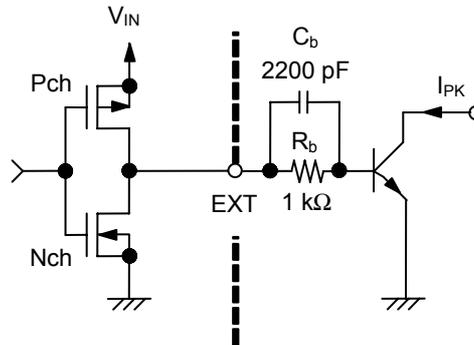


图11 外接晶体管外围电路

推荐使用的 $R_b$ 值为1 kΩ左右。在实际情况下，从双极晶体管 $h_{FE}$ 值中按 $I_b = \frac{I_{PK}}{h_{FE}}$ 求出必要的基极电流( $I_b$ )，

请选用比

$$R_b = \frac{V_{IN} - 0.7}{I_b} - \frac{0.4}{|I_{EXTH}|}$$

更小的 $R_b$ 值。 $R_b$ 值变小，可使输出电流增大，但会导致效率恶化。另外，在实际应用时，因为电流在脉冲上流动，或由于布线电阻等，会引起电压的下降，因此请在实际测试中求出最佳值。

另外，如图11所示，若与 $R_b$ 电阻并联连接加速电容器( $C_b$ )，会减少开/关切换的功耗而提高效率。

请按 $C_b \leq \frac{1}{2\pi \cdot R_b \cdot f_{osc} \cdot 0.7}$ 为参考标准来选用 $C_b$ 值。

但是，在实际应用中，因所使用的双极晶体管特性的不同，最佳的 $C_b$ 值也不同，请在进行充分的评价基础上，再选用 $C_b$ 值。

#### 4.2 增强型MOS FET型

关于MOS FET, 请使用N沟道功率MOS FET。为了得到良好的效率, 使用通态电阻( $R_{ON}$ )较小, 输入容量( $C_{ISS}$ )较小的MOS FET最为理想, 在一般的情况下, 通态电阻和输入容量处于折衷选择的关系。相比较而言, 通态电阻通过低频开/关切换, 输出电流在大领域范围内的效率提高, 输入容量通过高频开/关切换, 输出电流在中领域范围内的效率提高。因此, 在使用条件下, 请选用最佳的通态电阻和输入容量的MOS FET。

MOS FET的门极电压由输入电压( $V_{IN}$ )来供应, 门极耐压在输入电压的使用最大值以上时, 请选用漏极耐压在输出电压( $V_{OUT}$ )+二极管电压( $V_D$ )以上的MOS FET。

此外, 若使用接近UVLO检测电压阈值的MOS FET, 在电源投入时会流入较大的电流, 最坏的情况下会导致输出电压上升不了而发热。因此, MOS FET的阈值请选用与UVLO检测电压值相比低得很多的产品。

### 5. 振荡频率以及最大占空系数设定电阻 (ROSC, RDuty)

S-8333系列可通过外接的电阻设定振荡频率为286 kHz ~ 1.133 MHz之间的任意值。请在ROSC端子与VSS端子之间连接电阻器。电阻值按如下的公式以及从图12中选择。但是，下述的公式以及图中的电阻值为理想值，并且IC在典型条件下的理论值，并未考虑电容器与IC的变动差异，务请注意。

$$R_{OSC} [k\Omega] \doteq \frac{140 \cdot 10^3}{f_{OSC} [kHz]}$$

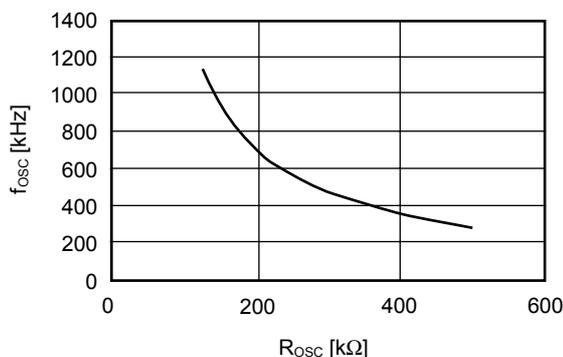


图12 ROsc vs. fosc

S-8333系列可通过外接的电阻设定最大占空系数为47 ~ 88.5%之间的任意值。请在RDuty端子与VSS端子之间连接电阻器。电阻值按如下的公式以及从图13中选择。另外，最大占空系数与振荡频率相联动而变动，在要改变ROSC值的情况下，务必要改变RDuty值，与RDuty / ROSC的比例为一定。但是，下述的公式以及图中的电阻值为理想值，并且为IC在典型条件下的理论值，并未考虑电容器与IC的变动差异，务请注意。

$$\frac{R_{Duty}}{R_{OSC}} = \frac{(95.5 - \text{MaxDuty})}{15.0}$$

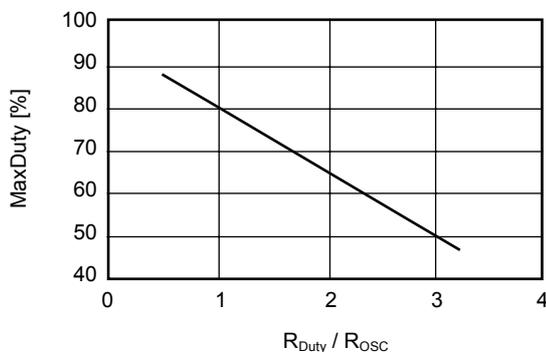


图13 RDuty / ROsc vs. MaxDuty

ROSC, RDuty的电阻请尽可能连接在IC的附近。

## 6. 短路保护延迟时间设定电容器 (CSP)

S-8333系列可以通过外接的电容器来设定任意值的短路保护延迟时间。请在CSP端子与VSS端子之间连接电容器。电容器的值可在如下的公式以及图14中选择。但是，下述的公式以及图中的电容器值为理想值，并且是IC在典型条件下时的理论值，并未考虑电容器与IC的变动差异，务请注意。

$$C_{SP} [\mu F] \approx \frac{t_{PRO} [ms] \cdot 2 \cdot 10^{-3}}{1.0}$$

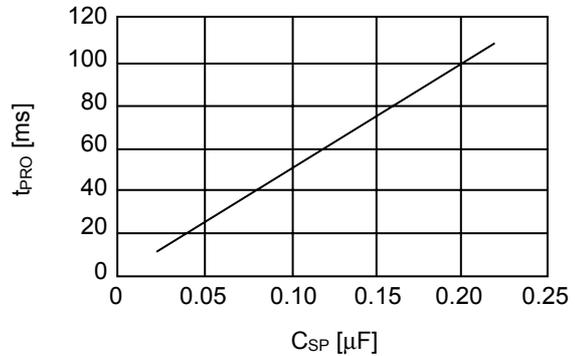


图14 C<sub>SP</sub> VS. t<sub>PRO</sub>

## 7. 输出电压设定电阻 (RFB1, RFB2)

S-8333系列可以通过外接的分压电阻器来设定任意值的输出电压。请在V<sub>OUT</sub>与VSS端子之间连接分压电阻器。在此，因为V<sub>FB</sub> = 1 V，故可按如下公式求出输出电压值。

$$V_{OUT} = \frac{(R_{FB1} + R_{FB2})}{R_{FB2}}$$

RFB1与RFB2的分压电阻器，为了使噪声等的影响降低到最小限度，请尽量连接在IC的附近。另外，在考虑到噪声影响的情况下，请调整RFB1与RFB2的值得到R<sub>FB1</sub>+R<sub>FB2</sub><100 kΩ范围内。

与RFB1相并联连接的CFB为相位补偿用的电容器。为了确保稳定工作，请选择电感器及输出电容器的最佳值。

## 8. 相位补偿设定用电阻，电容器 (RZ, CZ)

S-8333系列为了防止因过剩的输出纹波和不稳定工作所引起的效率的降低，有必要在电压反馈循环周期中进行适当的补偿，可通过在CC端子与VSS端子之间串联连接RZ和CZ来实现。RZ用来设定高速过渡响应的高频利得。CZ用来设定误差放大电路的极点和零点，以维持循环周期的稳定性。请考虑电感器及输出电容器、负载电流等条件，调整RZ和CZ以达到最佳的过渡性能。

■ 标准电路

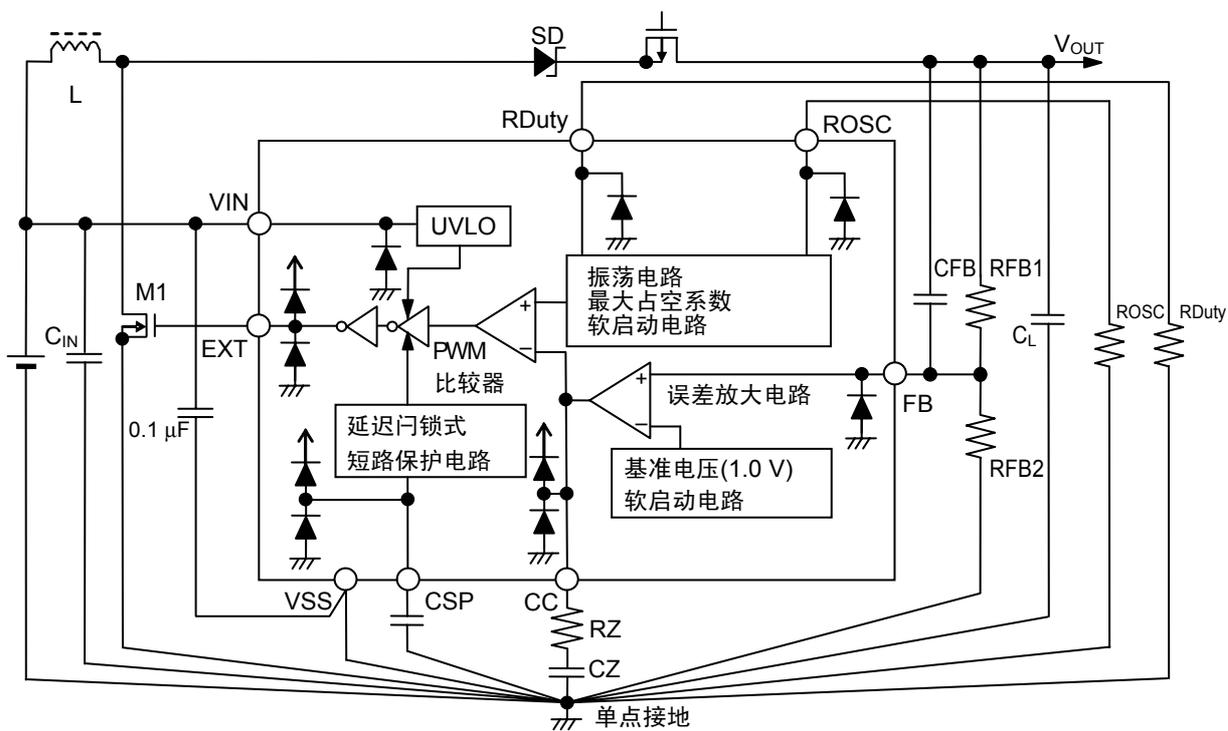


图15 标准电路

注意 上述标准电路图以及参数仅供参考，并不作为保证电路工作的依据，请在进行充分的实测基础上，设定实际应用电路的参数。

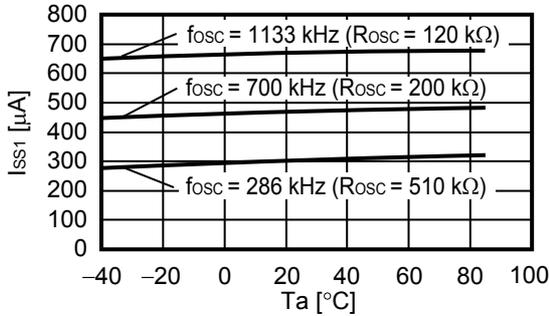
## ■ 注意事项

- 外接的电容器、二极管、电感器等请尽量安装在 IC 附近。
- 包含了 DC/DC 控制器的 IC，会产生特有的纹波电压和尖峰噪声。另外，当插入电源时会产生冲击电流。这些现象会因所使用的电感器、电容器以及电源阻抗的不同而受到很大的影响，因此，在设计时，请在实测的基础上进行充分的评价。
- 请注意开/关切换晶体管的功耗(特别在高温时)不要超过封装的容许功耗。
- DC/DC 控制器的性能会因为基板布局、外围电路、外围部件的设计的不同而产生很大的变化。设计时，请在实际的应用电路上进行充分的评价。
- 本 IC 内置了软启动功能，可缓慢地提升基准电压，控制 FB 端子电压与基准电压处于相同的电位。因此，如果由于 IC 外部因素的影响，而导致 FB 端子电压保持在不足于基准电压的状态时，会转变为最大占空系数的状态，务请注意。
- 本 IC 虽内置防静电保护电路，但请不要对 IC 施加超过保护电路性能的过大静电。
- 使用本公司的 IC 生产产品时，如在其产品中对该 IC 的使用方法或产品的规格，或因与所进口国对包括本 IC 产品在内的制品发生专利纠纷时，本公司概不承担相应责任。

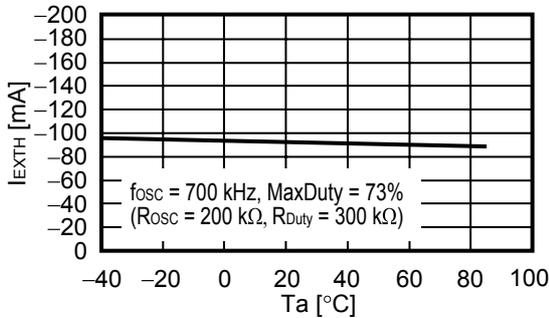
■ 各种特性数据 (典型数据)

1. 主要项目温度特性例 (Ta = -40 ~ 85°C)

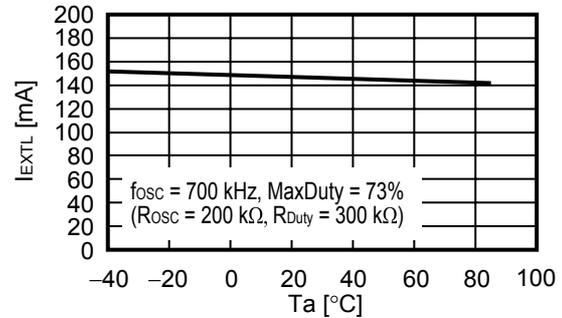
I<sub>SS1</sub> - Ta (V<sub>IN</sub> = 3.3 V)



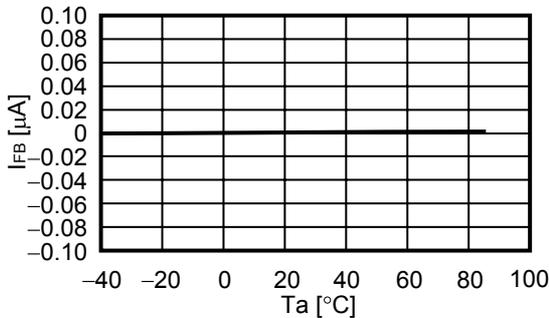
I<sub>EXTH</sub> - Ta (V<sub>IN</sub> = 3.3 V)



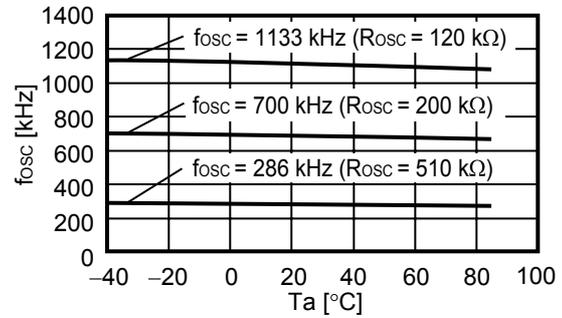
I<sub>EXTL</sub> - Ta (V<sub>IN</sub> = 3.3 V)



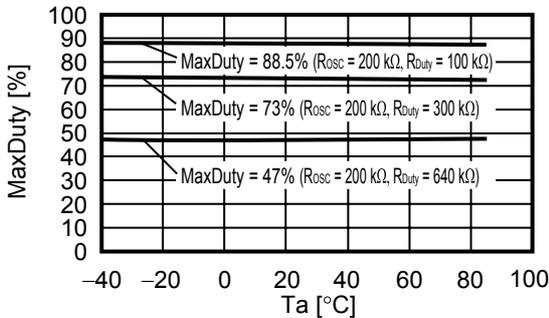
I<sub>FB</sub> - Ta (V<sub>IN</sub> = 3.3 V)



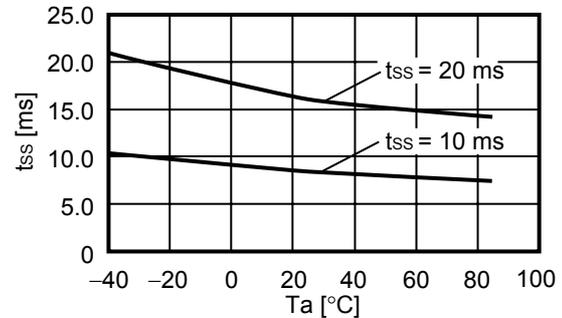
f<sub>osc</sub> - Ta (V<sub>IN</sub> = 3.3 V)



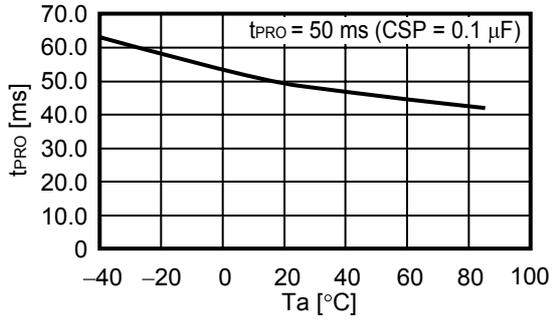
MaxDuty - Ta (V<sub>IN</sub> = 3.3 V)



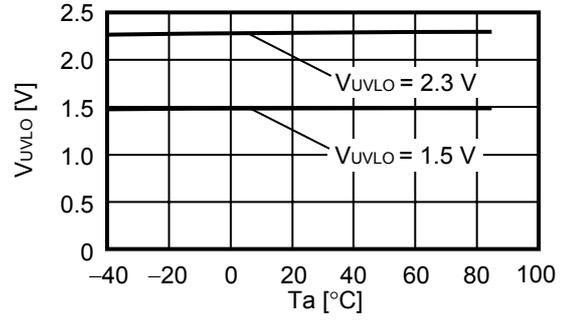
t<sub>SS</sub> - Ta (V<sub>IN</sub> = 3.3 V)



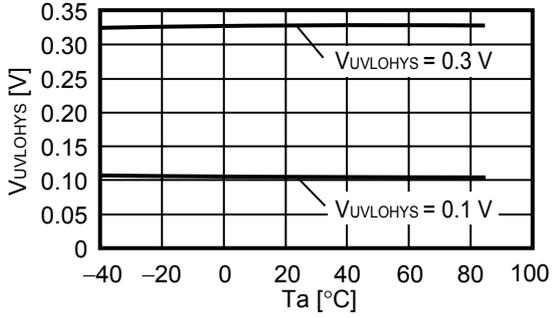
$t_{PRO} - T_a$  ( $V_{IN} = 3.3\text{ V}$ )



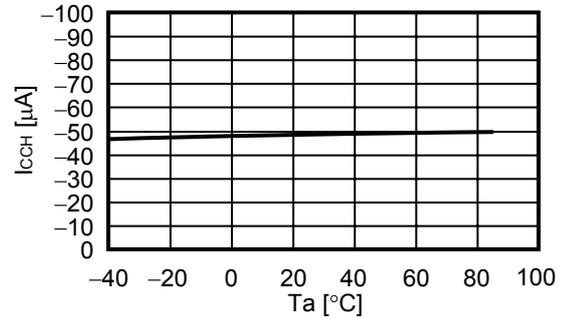
$V_{UVLO} - T_a$



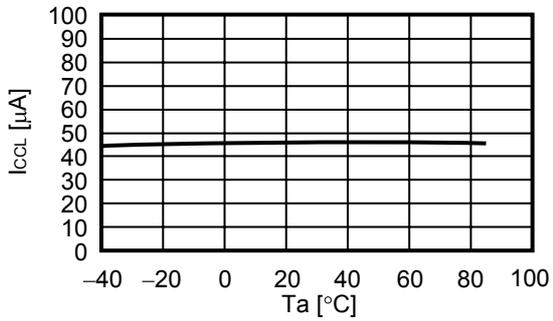
$V_{UVLOHYS} - T_a$



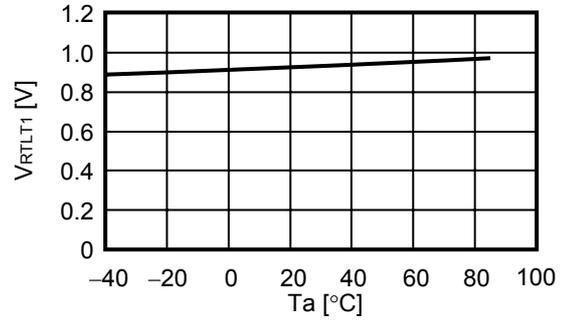
$I_{CCH} - T_a$  ( $V_{IN} = 3.3\text{ V}$ )



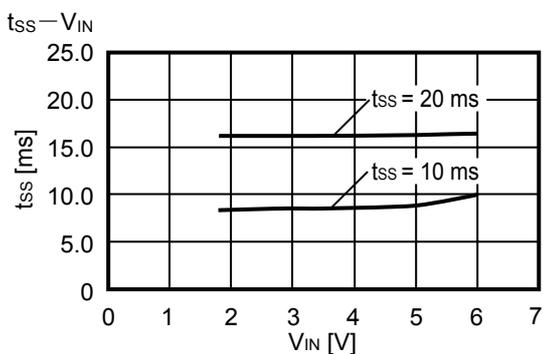
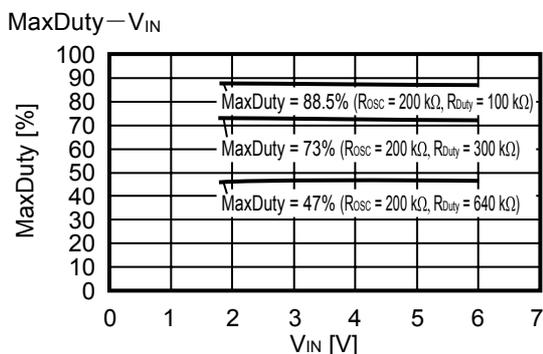
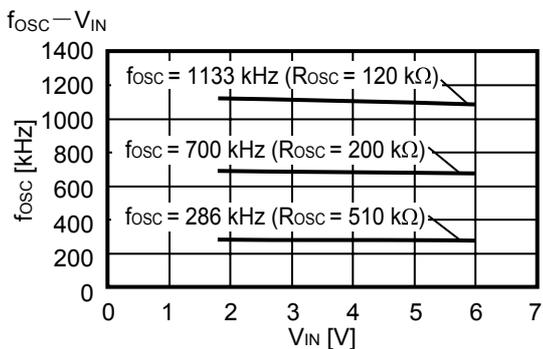
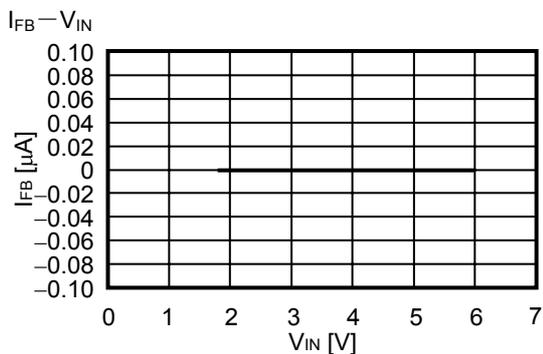
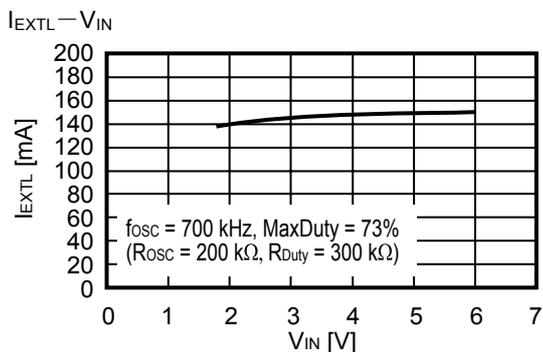
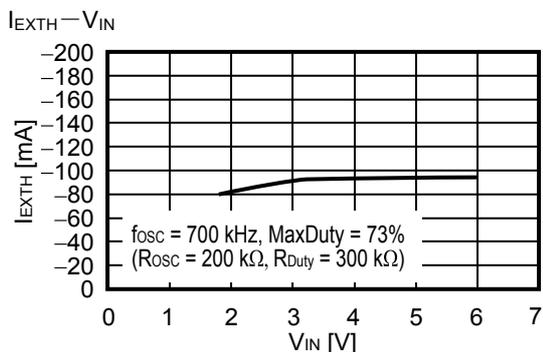
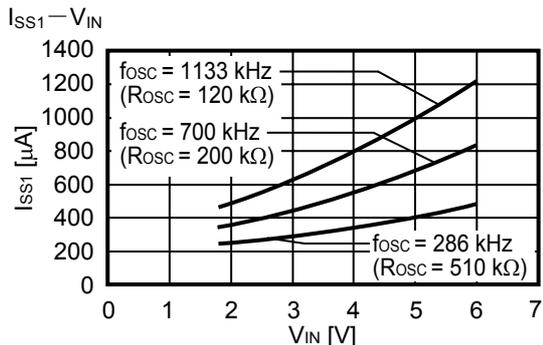
$I_{CCL} - T_a$  ( $V_{IN} = 3.3\text{ V}$ )

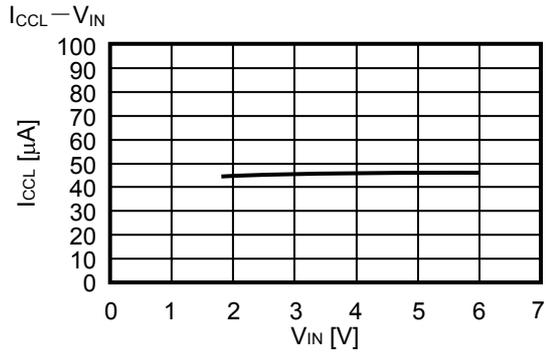
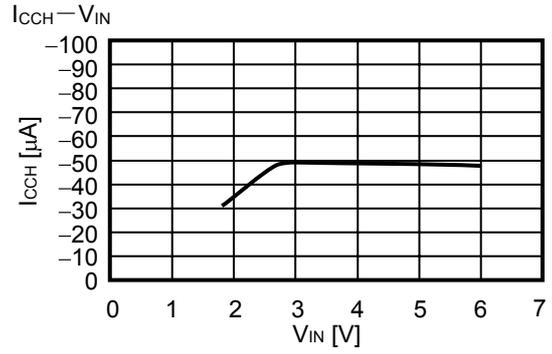
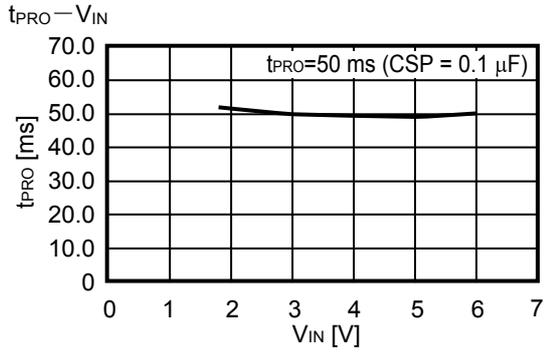


$V_{RILT1} - T_a$  ( $V_{IN} = 3.3\text{ V}$ )



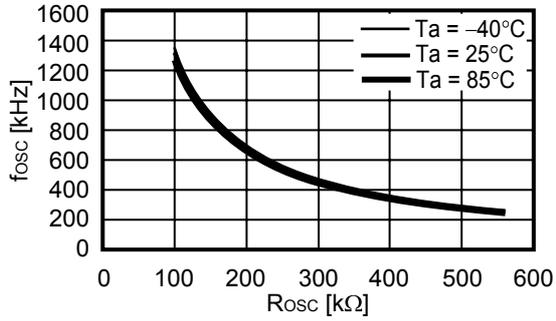
2. 主要项目依靠电源特性示例 (Ta = 25°C)



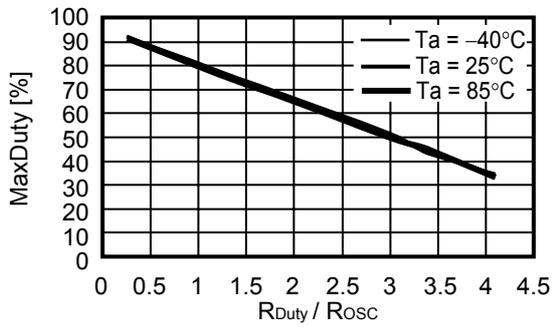


### 3. 依靠外接部件特性示例

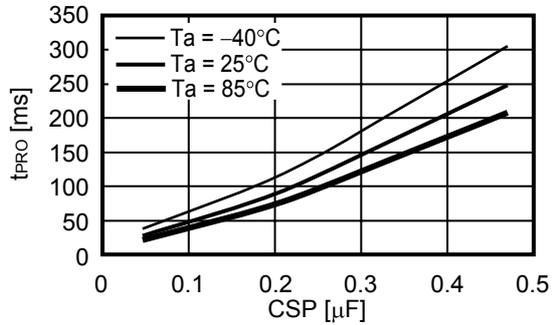
$f_{OSC} - R_{OSC}$  ( $V_{IN} = 3.3\text{ V}$ )



MaxDuty -  $R_{Duty} / R_{OSC}$  ( $R_{OSC} = 200\text{ k}\Omega$ ,  $V_{IN} = 3.3\text{ V}$ )



$t_{PRO} - CSP$  ( $V_{IN} = 3.3\text{ V}$ )

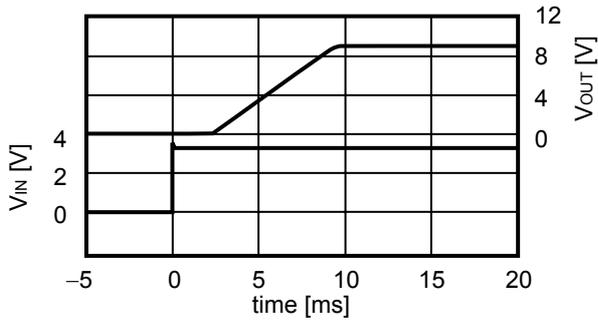


#### 4. 过渡响应特性示例

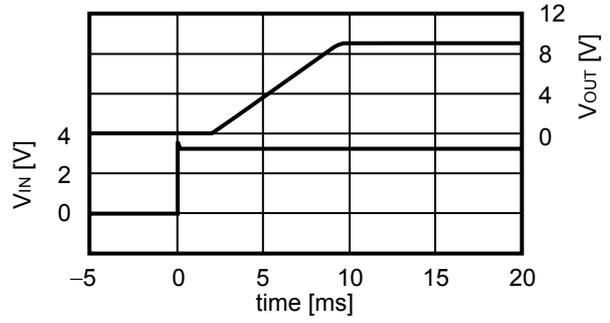
##### 4.1 电源投入 ( $V_{OUT} = 9.2\text{ V}$ , $V_{IN} = 0\text{ V} \rightarrow 3.3\text{ V}$ , $T_a = 25^\circ\text{C}$ )

**备注** 在二极管 (SD) 与  $V_{OUT}$  输出之间插入了开关 (SW)。施加  $V_{IN}$  电压数 ms 后, 通过外部控制使开关 (SW) 变为 “ON” 状态。

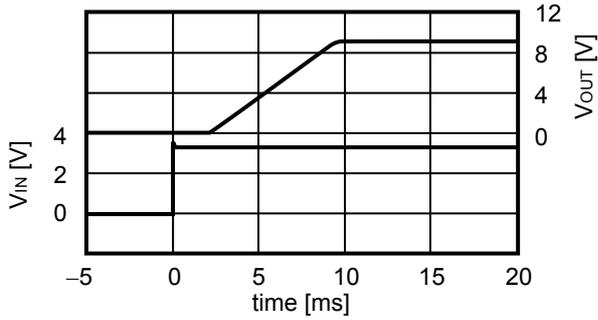
(1)  $f_{OSC} = 1133\text{ kHz}$ ,  $I_{OUT} = 0\text{ mA}$ ,  $t_{SS} = 10\text{ ms}$



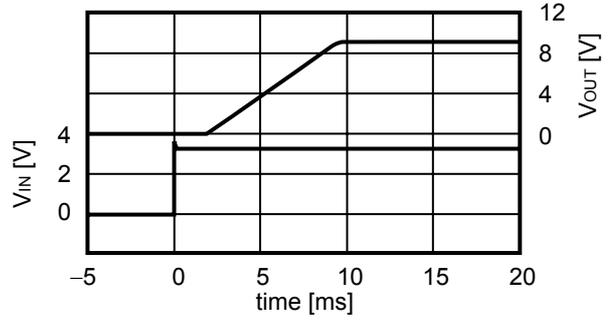
(2)  $f_{OSC} = 1133\text{ kHz}$ ,  $I_{OUT} = 100\text{ mA}$ ,  $t_{SS} = 10\text{ ms}$



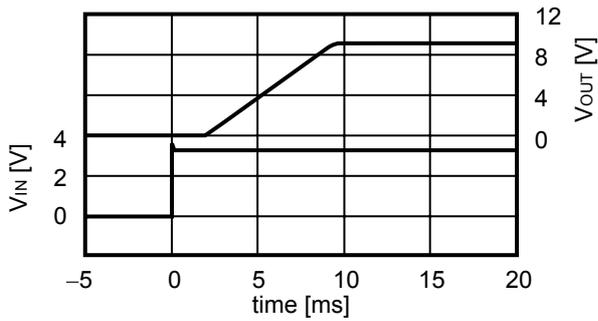
(3)  $f_{OSC} = 700\text{ kHz}$ ,  $I_{OUT} = 0\text{ mA}$ ,  $t_{SS} = 10\text{ ms}$



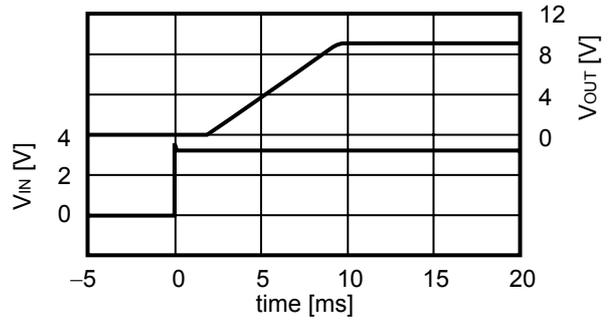
(4)  $f_{OSC} = 700\text{ kHz}$ ,  $I_{OUT} = 100\text{ mA}$ ,  $t_{SS} = 10\text{ ms}$



(5)  $f_{OSC} = 286\text{ kHz}$ ,  $I_{OUT} = 0\text{ mA}$ ,  $t_{SS} = 10\text{ ms}$

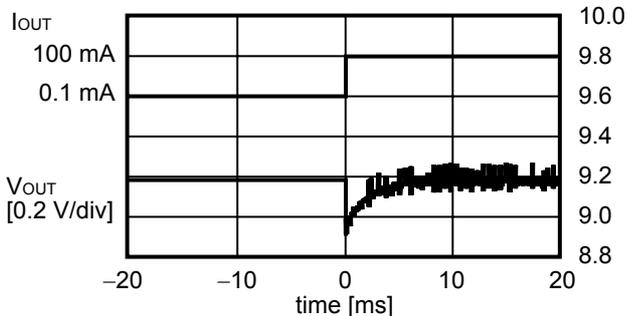


(6)  $f_{OSC} = 286\text{ kHz}$ ,  $I_{OUT} = 100\text{ mA}$ ,  $t_{SS} = 10\text{ ms}$

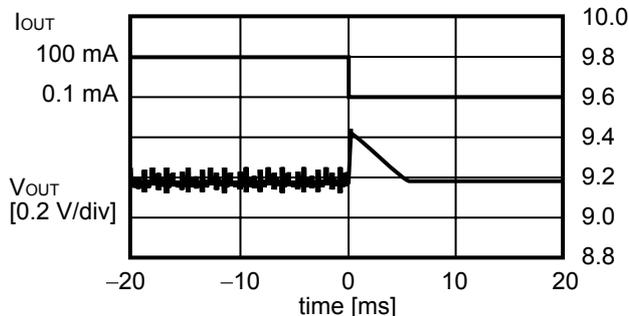


4.2 负载变动 ( $V_{OUT} = 9.2\text{ V}$ ,  $V_{IN} = 3.3\text{ V}$ ,  $T_a = 25^\circ\text{C}$ ,  $R_z = 200\text{ k}\Omega$ ,  $C_z = 0.01\text{ }\mu\text{F}$ )

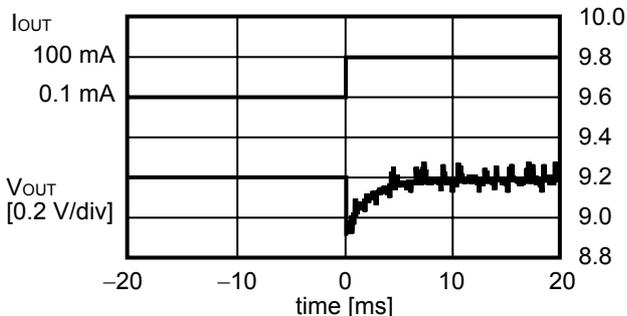
(1)  $f_{OSC} = 1133\text{ kHz}$ ,  $I_{OUT} = 0.1\text{ mA} \rightarrow 100\text{ mA}$



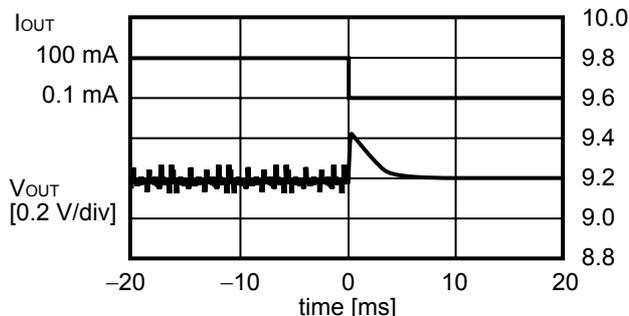
(2)  $f_{OSC} = 1133\text{ kHz}$ ,  $I_{OUT} = 100\text{ mA} \rightarrow 0.1\text{ mA}$



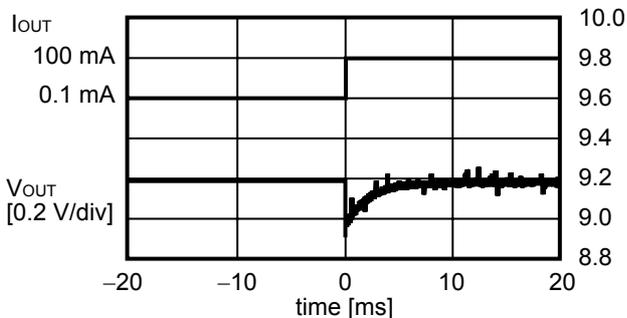
(3)  $f_{OSC} = 700\text{ kHz}$ ,  $I_{OUT} = 0.1\text{ mA} \rightarrow 100\text{ mA}$



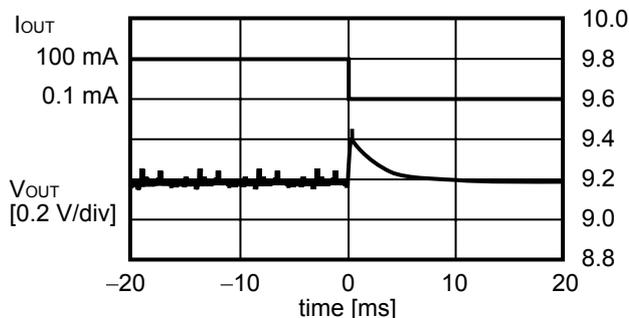
(4)  $f_{OSC} = 700\text{ kHz}$ ,  $I_{OUT} = 100\text{ mA} \rightarrow 0.1\text{ mA}$



(5)  $f_{OSC} = 286\text{ kHz}$ ,  $I_{OUT} = 0.1\text{ mA} \rightarrow 100\text{ mA}$

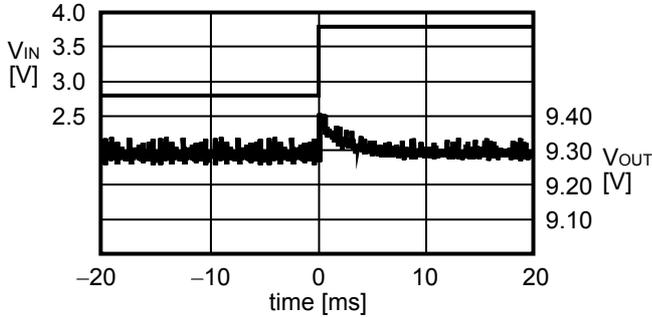


(6)  $f_{OSC} = 286\text{ kHz}$ ,  $I_{OUT} = 100\text{ mA} \rightarrow 0.1\text{ mA}$

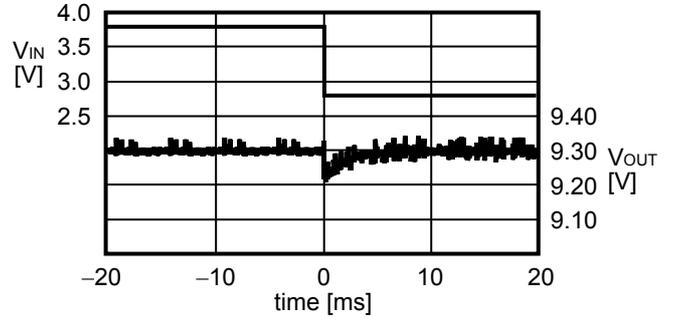


4.3 输入电压变动 ( $V_{OUT} = 9.2\text{ V}$ ,  $I_{OUT} = 100\text{ mA}$ ,  $R_Z = 200\text{ k}\Omega$ ,  $C_Z = 0.01\text{ }\mu\text{F}$ )

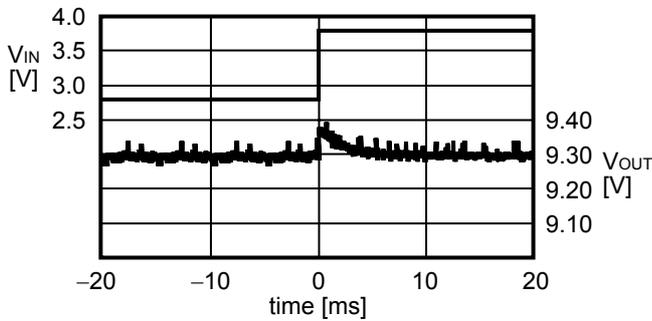
(1)  $f_{OSC} = 1133\text{ kHz}$ ,  $V_{IN} = 2.8\text{ V} \rightarrow 3.8\text{ V}$



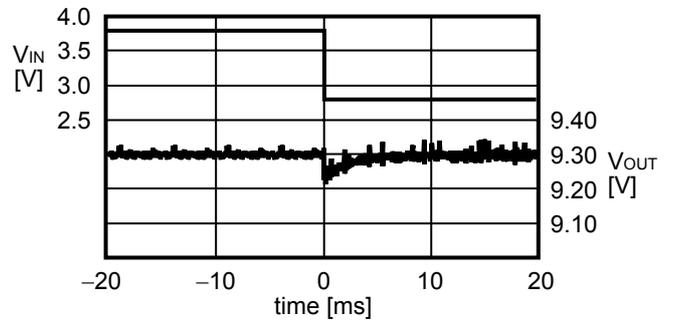
(2)  $f_{OSC} = 1133\text{ kHz}$ ,  $V_{IN} = 3.8\text{ V} \rightarrow 2.8\text{ V}$



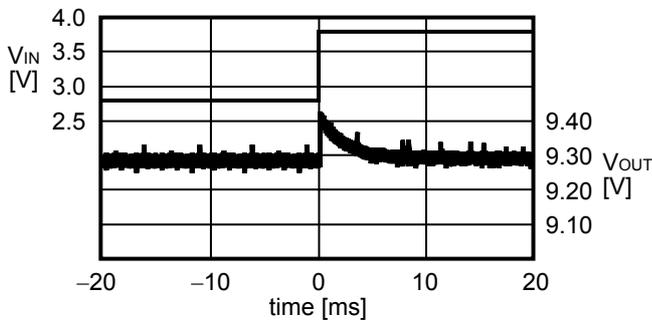
(3)  $f_{OSC} = 700\text{ kHz}$ ,  $V_{IN} = 2.8\text{ V} \rightarrow 3.8\text{ V}$



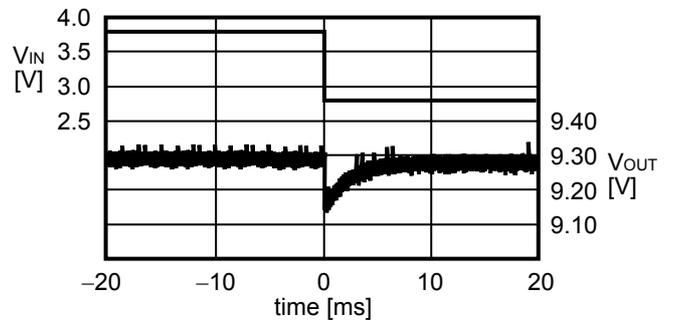
(4)  $f_{OSC} = 700\text{ kHz}$ ,  $V_{IN} = 3.8\text{ V} \rightarrow 2.8\text{ V}$



(5)  $f_{OSC} = 286\text{ kHz}$ ,  $V_{IN} = 2.8\text{ V} \rightarrow 3.8\text{ V}$



(6)  $f_{OSC} = 286\text{ kHz}$ ,  $V_{IN} = 3.8\text{ V} \rightarrow 2.8\text{ V}$



## ■ 参考数据

### 1. 参考数据的外接部件一览表

表6 外接部件的性能一览

部件	产品名	生产厂家名	特性
电感器	LDR655312T	TDK Corporation	10 $\mu$ H, DCR <sup>*1</sup> = 307 m $\Omega$ , I <sub>MAX</sub> <sup>*2</sup> = 0.7 A, 部件的高度 = 1.2 mm
二极管	RB491D	Rohm Co., Ltd.	V <sub>F</sub> <sup>*3</sup> = 0.45 V, I <sub>F</sub> <sup>*4</sup> = 1.0 A
输出电容器 (陶瓷)	—	—	16 V, 10 $\mu$ F
晶体管	MCH3406	Sanyo Electric Co., Ltd.	V <sub>DSS</sub> <sup>*5</sup> = 20 V, V <sub>GSS</sub> <sup>*6</sup> = $\pm$ 10 V, C <sub>iss</sub> <sup>*7</sup> = 280 pF, R <sub>DS(ON)</sub> <sup>*8</sup> = 82 m $\Omega$ 最大值 (V <sub>GS</sub> <sup>*9</sup> = 2.5 V, I <sub>D</sub> <sup>*10</sup> = 1 A)

- \*1. DCR : 直流电阻
- \*2. I<sub>MAX</sub> : 最大容许电流
- \*3. V<sub>F</sub> : 正向电压
- \*4. I<sub>F</sub> : 正向电流
- \*5. V<sub>DSS</sub> : 漏极与源极间电压 (门极与源极间短路时)
- \*6. V<sub>GSS</sub> : 门极与源极间电压 (漏极与源极间短路时)
- \*7. C<sub>iss</sub> : 输入容量
- \*8. R<sub>DS(ON)</sub> : 漏极与源极间通态电阻
- \*9. V<sub>GS</sub> : 门极与源极间电压
- \*10. I<sub>D</sub> : 漏极电流

注意 表6的各种特性数据是基于各厂家的资料列举的, 请在充分确认各厂家的资料后再使用。

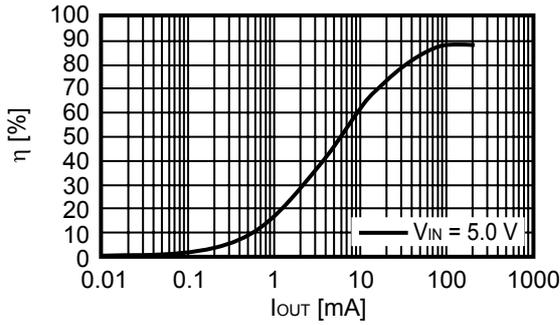
## 2. 参考数据 (1)

以下表示 (a) 输出电流 ( $I_{OUT}$ ) - 效率 ( $\eta$ ) 特性、(b) 输出电流 ( $I_{OUT}$ ) - 输出电压 ( $V_{OUT}$ ) 特性。

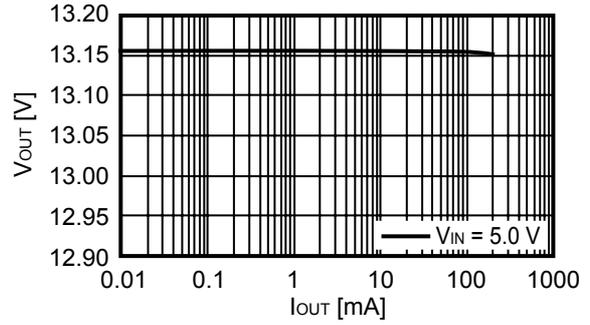
### 2.1 $V_{OUT} = 13.1\text{ V}$ ( $R_{FB1} = 7.5\text{ k}\Omega$ , $R_{FB2} = 620\ \Omega$ )

(1)  $f_{OSC} = 1133\text{ kHz}$ ,  $\text{MaxDuty} = 73\%$  ( $R_{OSC} = 120\text{ k}\Omega$ ,  $R_{Duty} = 180\text{ k}\Omega$ )

(a)  $I_{OUT} - \eta$

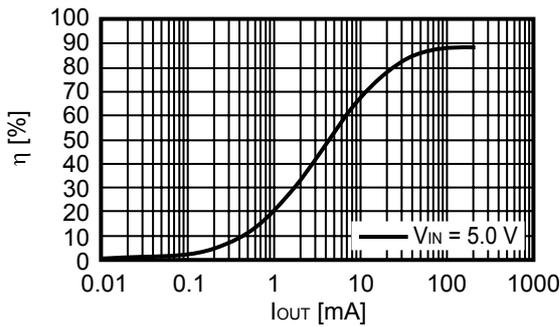


(b)  $I_{OUT} - V_{OUT}$

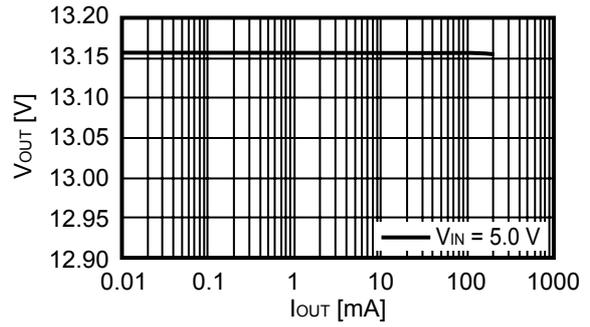


(2)  $f_{OSC} = 700\text{ kHz}$ ,  $\text{MaxDuty} = 73\%$  ( $R_{OSC} = 200\text{ k}\Omega$ ,  $R_{Duty} = 300\text{ k}\Omega$ )

(a)  $I_{OUT} - \eta$

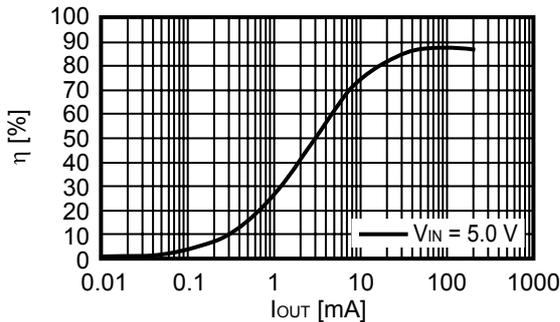


(b)  $I_{OUT} - V_{OUT}$

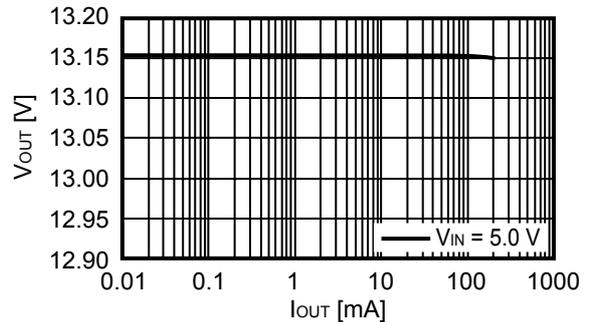


(3)  $f_{OSC} = 286\text{ kHz}$ ,  $\text{MaxDuty} = 73\%$  ( $R_{OSC} = 510\text{ k}\Omega$ ,  $R_{Duty} = 750\text{ k}\Omega$ )

(a)  $I_{OUT} - \eta$



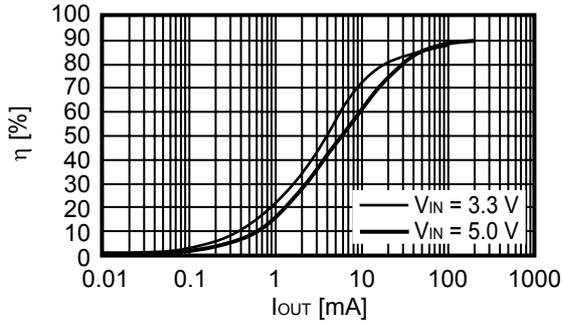
(b)  $I_{OUT} - V_{OUT}$



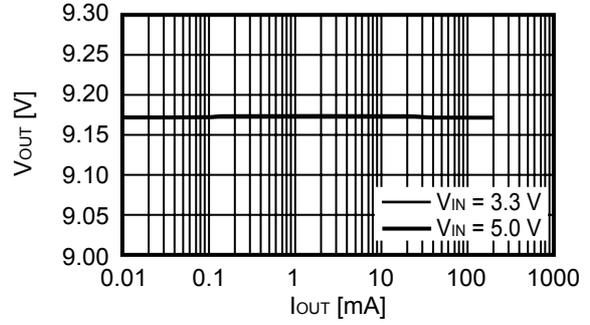
2.2  $V_{OUT} = 9.2\text{ V}$  ( $R_{FB1} = 8.2\text{ k}\Omega$ ,  $R_{FB2} = 1.0\text{ k}\Omega$ )

(1)  $f_{OSC} = 1133\text{ kHz}$ , MaxDuty = 73 % ( $R_{OSC} = 120\text{ k}\Omega$ ,  $R_{Duty} = 180\text{ k}\Omega$ )

(a)  $I_{OUT} - \eta$

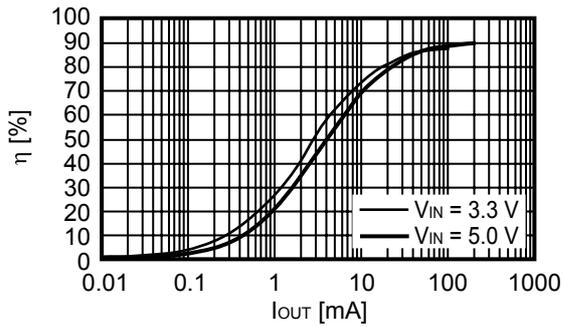


(b)  $I_{OUT} - V_{OUT}$

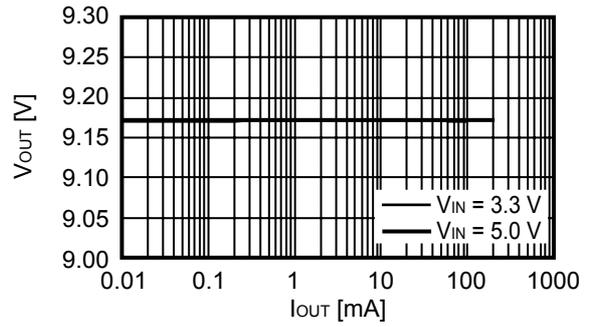


(2)  $f_{OSC} = 700\text{ kHz}$ , MaxDuty = 73 % ( $R_{OSC} = 200\text{ k}\Omega$ ,  $R_{Duty} = 300\text{ k}\Omega$ )

(a)  $I_{OUT} - \eta$

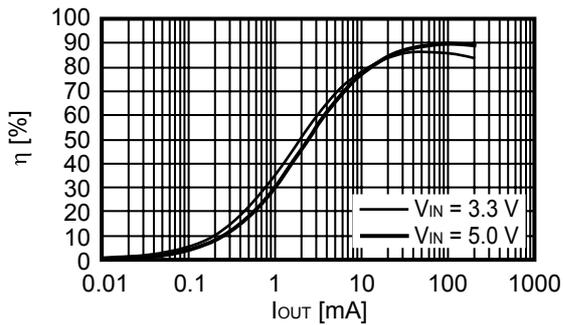


(b)  $I_{OUT} - V_{OUT}$

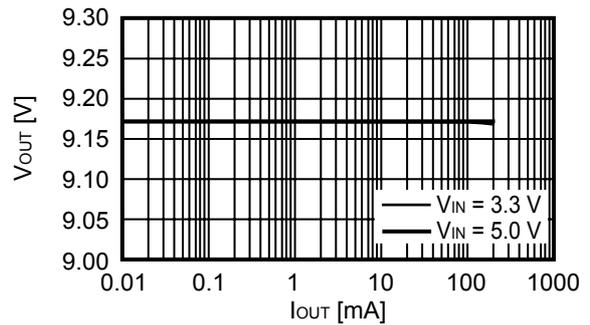


(3)  $f_{OSC} = 286\text{ kHz}$ , MaxDuty = 73 % ( $R_{OSC} = 510\text{ k}\Omega$ ,  $R_{Duty} = 750\text{ k}\Omega$ )

(a)  $I_{OUT} - \eta$



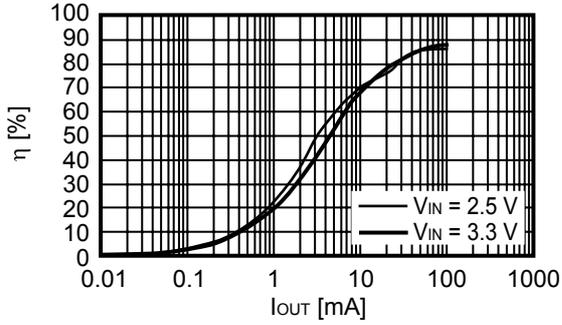
(b)  $I_{OUT} - V_{OUT}$



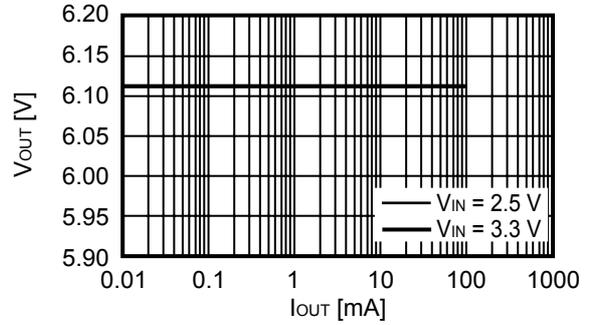
2.3  $V_{OUT} = 6.1\text{ V}$  ( $R_{FB1} = 5.1\text{ k}\Omega$ ,  $R_{FB2} = 1.0\text{ k}\Omega$ )

(1)  $f_{OSC} = 1133\text{ kHz}$ , MaxDuty = 73 % ( $R_{OSC} = 120\text{ k}\Omega$ ,  $R_{Duty} = 180\text{ k}\Omega$ )

(a)  $I_{OUT} - \eta$

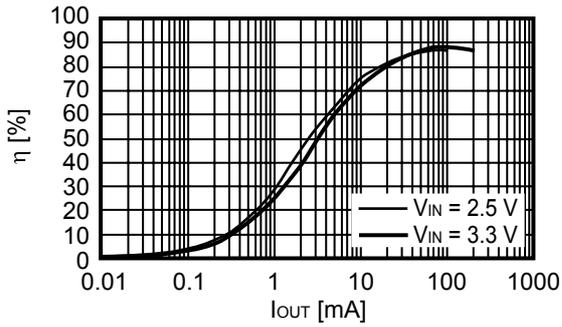


(b)  $I_{OUT} - V_{OUT}$

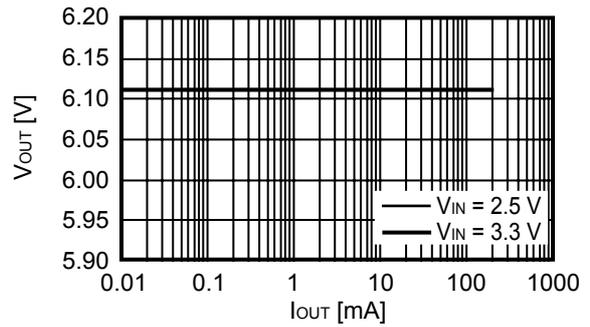


(2)  $f_{OSC} = 700\text{ kHz}$ , MaxDuty = 73 % ( $R_{OSC} = 200\text{ k}\Omega$ ,  $R_{Duty} = 300\text{ k}\Omega$ )

(a)  $I_{OUT} - \eta$

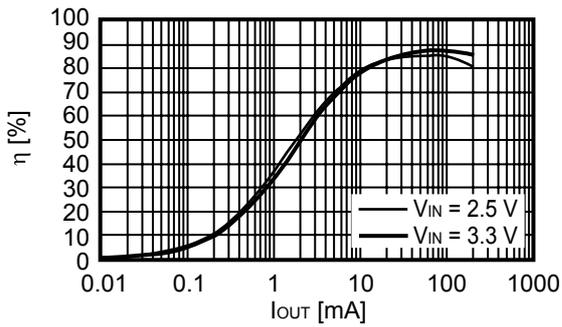


(b)  $I_{OUT} - V_{OUT}$

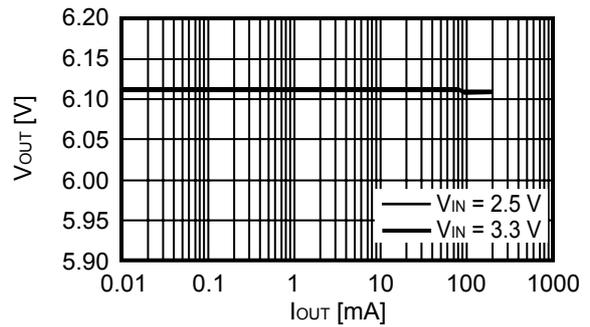


(3)  $f_{OSC} = 286\text{ kHz}$ , MaxDuty = 73 % ( $R_{OSC} = 510\text{ k}\Omega$ ,  $R_{Duty} = 750\text{ k}\Omega$ )

(a)  $I_{OUT} - \eta$



(b)  $I_{OUT} - V_{OUT}$

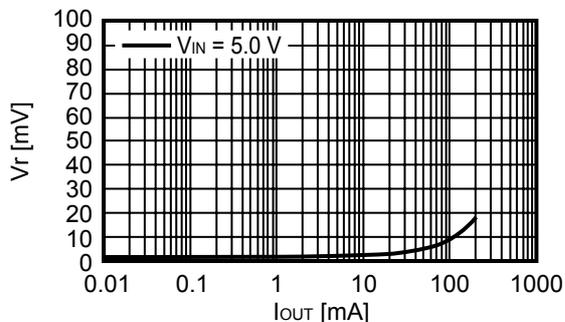


### 3. 参考数据 (2)

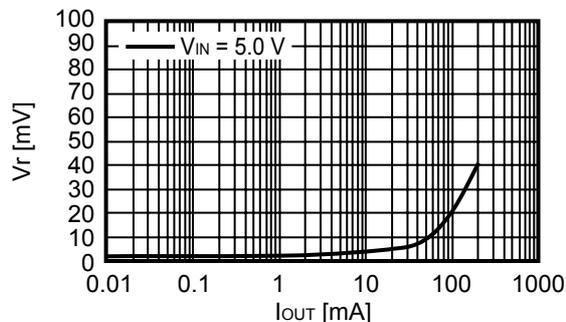
以下表示输出电流 ( $I_{OUT}$ ) - 纹波电压 ( $V_r$ ) 特性。

#### 3.1 $V_{OUT} = 13.1 V$ ( $R_{FB1} = 7.5 k\Omega$ , $R_{FB2} = 620 \Omega$ )

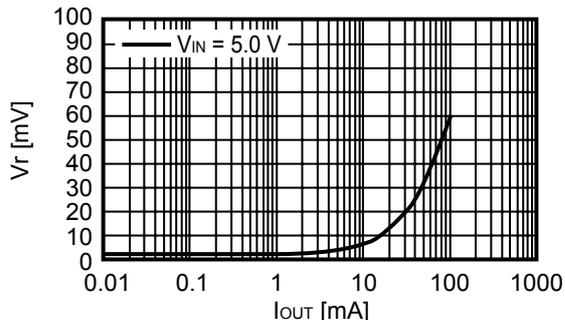
(1)  $f_{OSC} = 1133 kHz$ , MaxDuty = 73 %  
( $R_{OSC} = 120 k\Omega$ ,  $R_{Duty} = 180 k\Omega$ )



(2)  $f_{OSC} = 700 kHz$ , MaxDuty = 73 %  
( $R_{OSC} = 200 k\Omega$ ,  $R_{Duty} = 300 k\Omega$ )

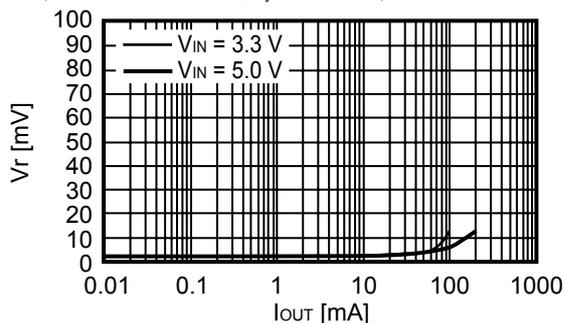


(3)  $f_{OSC} = 286 kHz$ , MaxDuty = 73 %  
( $R_{OSC} = 510 k\Omega$ ,  $R_{Duty} = 750 k\Omega$ )

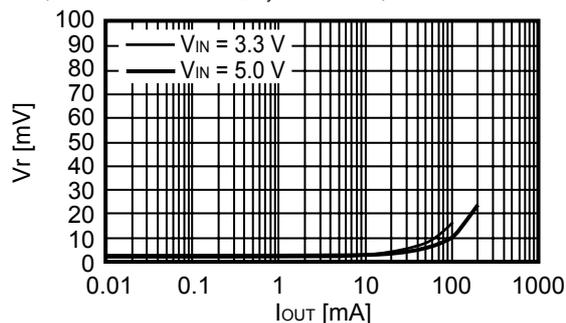


#### 3.2 $V_{OUT} = 9.2 V$ ( $R_{FB1} = 8.2 k\Omega$ , $R_{FB2} = 1.0 k\Omega$ )

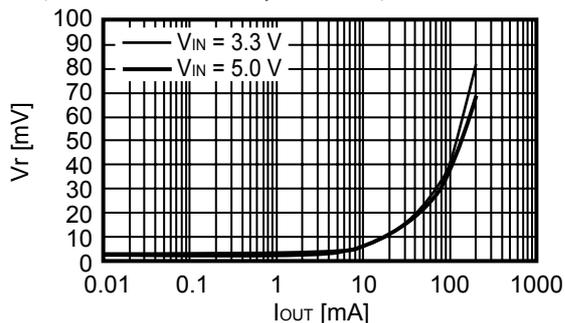
(1)  $f_{OSC} = 1133 kHz$ , MaxDuty = 73 %  
( $R_{OSC} = 120 k\Omega$ ,  $R_{Duty} = 180 k\Omega$ )



(2)  $f_{OSC} = 700 kHz$ , MaxDuty = 73 %  
( $R_{OSC} = 200 k\Omega$ ,  $R_{Duty} = 300 k\Omega$ )

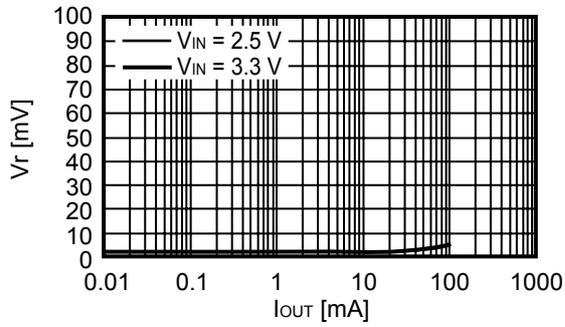


(3)  $f_{OSC} = 286 kHz$ , MaxDuty = 73 %  
( $R_{OSC} = 510 k\Omega$ ,  $R_{Duty} = 750 k\Omega$ )

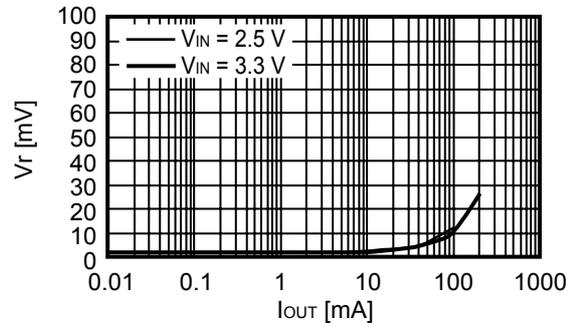


3.3  $V_{OUT} = 6.1\text{ V}$  ( $R_{FB1} = 5.1\text{ k}\Omega$ ,  $R_{FB2} = 1.0\text{ k}\Omega$ )

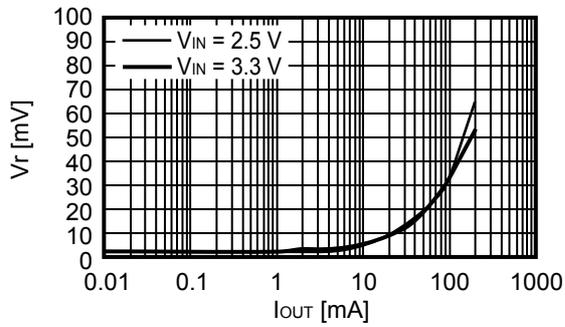
(1)  $f_{OSC} = 1133\text{ kHz}$ , MaxDuty = 73 %  
( $R_{OSC} = 120\text{ k}\Omega$ ,  $R_{Duty} = 180\text{ k}\Omega$ )



(2)  $f_{OSC} = 700\text{ kHz}$ , MaxDuty = 73 %  
( $R_{OSC} = 200\text{ k}\Omega$ ,  $R_{Duty} = 300\text{ k}\Omega$ )

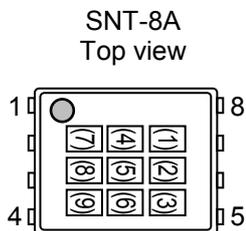


(3)  $f_{OSC} = 286\text{ kHz}$ , MaxDuty = 73 %  
( $R_{OSC} = 510\text{ k}\Omega$ ,  $R_{Duty} = 750\text{ k}\Omega$ )



■ 标记规格

(1) SNT-8(A)



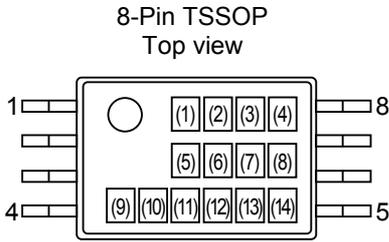
(1) ~ (3) : 产品简称 (请参阅产品型号与产品简称的对照表)  
(4) ~ (9) : 批号

产品型号与产品简称的对照表

产品型号	产品简称		
	(1)	(2)	(3)
S-8333AAAA-I8T1G	O	F	A
S-8333AAAB-I8T1G	O	F	B
S-8333AAAC-I8T1G	O	F	C
S-8333AABA-I8T1G	O	F	D
S-8333AABB-I8T1G	O	F	E
S-8333AABC-I8T1G	O	F	F
S-8333AACA-I8T1G	O	F	G
S-8333AACB-I8T1G	O	F	H
S-8333AACC-I8T1G	O	F	I
S-8333AADA-I8T1G	O	F	J
S-8333AADB-I8T1G	O	F	K
S-8333AADC-I8T1G	O	F	L
S-8333AAEA-I8T1G	O	F	M
S-8333AAEB-I8T1G	O	F	N
S-8333AAEC-I8T1G	O	F	O
S-8333AAFA-I8T1G	O	F	P
S-8333AAFB-I8T1G	O	F	Q
S-8333AAFC-I8T1G	O	F	R
S-8333AAGA-I8T1G	O	F	S
S-8333AAGB-I8T1G	O	F	T
S-8333AAGC-I8T1G	O	F	U
S-8333AAHA-I8T1G	O	F	V
S-8333AAHB-I8T1G	O	F	W
S-8333AAHC-I8T1G	O	F	X
S-8333AAIA-I8T1G	O	F	Y
S-8333AAIB-I8T1G	O	F	Z
S-8333AAIC-I8T1G	O	F	3
S-8333ABAA-I8T1G	O	G	A
S-8333ABAB-I8T1G	O	G	B
S-8333ABAC-I8T1G	O	G	C
S-8333ABBA-I8T1G	O	G	D
S-8333ABBB-I8T1G	O	G	E
S-8333ABBC-I8T1G	O	G	F
S-8333ABCA-I8T1G	O	G	G
S-8333ABCB-I8T1G	O	G	H
S-8333ABCC-I8T1G	O	G	I
S-8333ABDA-I8T1G	O	G	J
S-8333ABDB-I8T1G	O	G	K
S-8333ABDC-I8T1G	O	G	L
S-8333ABEA-I8T1G	O	G	M
S-8333ABEB-I8T1G	O	G	N

产品型号	产品简称		
	(1)	(2)	(3)
S-8333ABEC-I8T1G	O	G	O
S-8333ABFA-I8T1G	O	G	P
S-8333ABFB-I8T1G	O	G	Q
S-8333ABFC-I8T1G	O	G	R
S-8333ABGA-I8T1G	O	G	S
S-8333ABGB-I8T1G	O	G	T
S-8333ABGC-I8T1G	O	G	U
S-8333ABHA-I8T1G	O	G	V
S-8333ABHB-I8T1G	O	G	W
S-8333ABHC-I8T1G	O	G	X
S-8333ABIA-I8T1G	O	G	Y
S-8333ABIB-I8T1G	O	G	Z
S-8333ABIC-I8T1G	O	G	3
S-8333ACAA-I8T1G	O	H	A
S-8333ACAB-I8T1G	O	H	B
S-8333ACAC-I8T1G	O	H	C
S-8333ACBA-I8T1G	O	H	D
S-8333ACBB-I8T1G	O	H	E
S-8333ACBC-I8T1G	O	H	F
S-8333ACCA-I8T1G	O	H	G
S-8333ACCB-I8T1G	O	H	H
S-8333ACCC-I8T1G	O	H	I
S-8333ACDA-I8T1G	O	H	J
S-8333ACDB-I8T1G	O	H	K
S-8333ACDC-I8T1G	O	H	L
S-8333ACEA-I8T1G	O	H	M
S-8333ACEB-I8T1G	O	H	N
S-8333ACEC-I8T1G	O	H	O
S-8333ACFA-I8T1G	O	H	P
S-8333ACFB-I8T1G	O	H	Q
S-8333ACFC-I8T1G	O	H	R
S-8333ACGA-I8T1G	O	H	S
S-8333ACGB-I8T1G	O	H	T
S-8333ACGC-I8T1G	O	H	U
S-8333ACHA-I8T1G	O	H	V
S-8333ACHB-I8T1G	O	H	W
S-8333ACHC-I8T1G	O	H	X
S-8333ACIA-I8T1G	O	H	Y
S-8333ACIB-I8T1G	O	H	Z
S-8333ACIC-I8T1G	O	H	3

(2) 8-Pin TSSOP

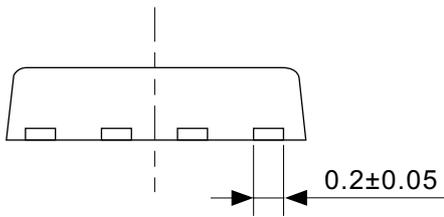
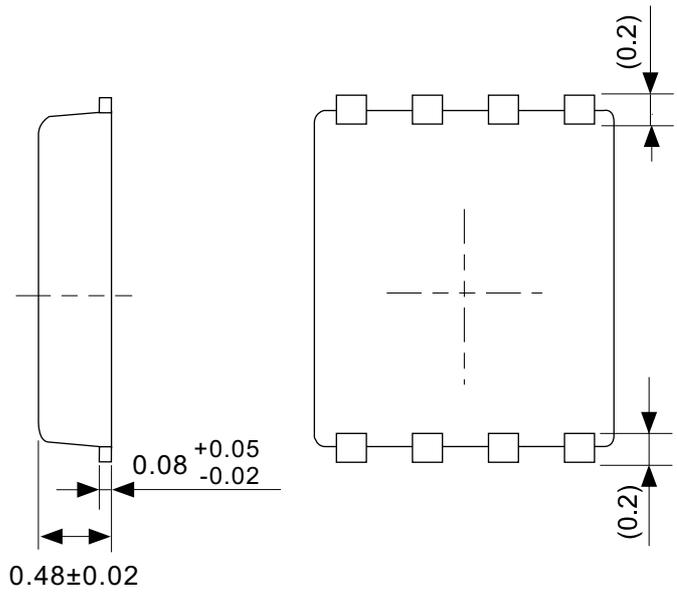
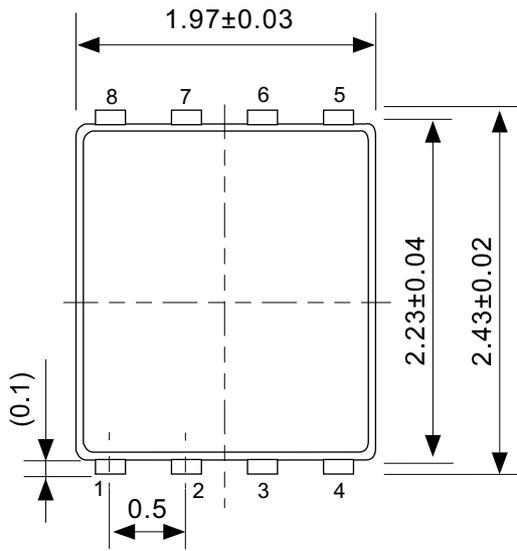


- (1) ~ (4) : 产品名: 8333 (固定)
- (5) ~ (8) : 功能简称 (请参阅产品型号与功能简称的对照表)
- (9) ~ (14) : 批号

产品型号与功能简称的对照表

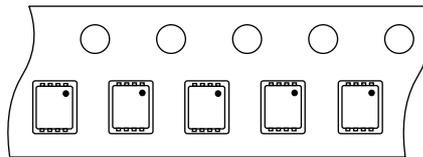
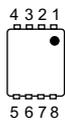
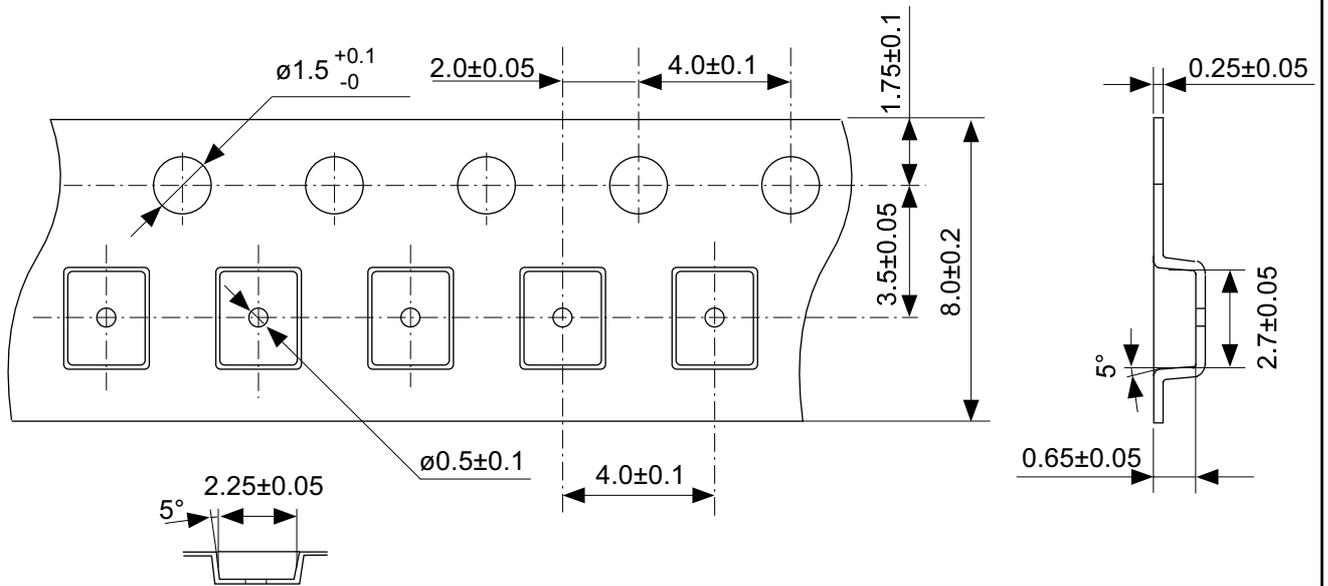
产品型号	功能简称			
	(5)	(6)	(7)	(8)
S-8333AAAA-T8T1G	A	A	A	A
S-8333AAAB-T8T1G	A	A	A	B
S-8333AAAC-T8T1G	A	A	A	C
S-8333AABA-T8T1G	A	A	B	A
S-8333AABB-T8T1G	A	A	B	B
S-8333AABC-T8T1G	A	A	B	C
S-8333AACA-T8T1G	A	A	C	A
S-8333AACB-T8T1G	A	A	C	B
S-8333AACC-T8T1G	A	A	C	C
S-8333AADA-T8T1G	A	A	D	A
S-8333AADB-T8T1G	A	A	D	B
S-8333AADC-T8T1G	A	A	D	C
S-8333AAEA-T8T1G	A	A	E	A
S-8333AAEB-T8T1G	A	A	E	B
S-8333AAEC-T8T1G	A	A	E	C
S-8333AAFA-T8T1G	A	A	F	A
S-8333AAFB-T8T1G	A	A	F	B
S-8333AAFC-T8T1G	A	A	F	C
S-8333AAGA-T8T1G	A	A	G	A
S-8333AAGB-T8T1G	A	A	G	B
S-8333AAGC-T8T1G	A	A	G	C
S-8333AAHA-T8T1G	A	A	H	A
S-8333AAHB-T8T1G	A	A	H	B
S-8333AAHC-T8T1G	A	A	H	C
S-8333AAIA-T8T1G	A	A	I	A
S-8333AAIB-T8T1G	A	A	I	B
S-8333AAIC-T8T1G	A	A	I	C
S-8333ABAA-T8T1G	A	B	A	A
S-8333ABAB-T8T1G	A	B	A	B
S-8333ABAC-T8T1G	A	B	A	C
S-8333ABBA-T8T1G	A	B	B	A
S-8333ABBB-T8T1G	A	B	B	B
S-8333ABBC-T8T1G	A	B	B	C
S-8333ABCA-T8T1G	A	B	C	A
S-8333ABCB-T8T1G	A	B	C	B
S-8333ABCC-T8T1G	A	B	C	C
S-8333ABDA-T8T1G	A	B	D	A
S-8333ABDB-T8T1G	A	B	D	B
S-8333ABDC-T8T1G	A	B	D	C
S-8333ABEA-T8T1G	A	B	E	A
S-8333ABEB-T8T1G	A	B	E	B

产品型号	功能简称			
	(5)	(6)	(7)	(8)
S-8333ABEC-T8T1G	A	B	E	C
S-8333ABFA-T8T1G	A	B	F	A
S-8333ABFB-T8T1G	A	B	F	B
S-8333ABFC-T8T1G	A	B	F	C
S-8333ABGA-T8T1G	A	B	G	A
S-8333ABGB-T8T1G	A	B	G	B
S-8333ABGC-T8T1G	A	B	G	C
S-8333ABHA-T8T1G	A	B	H	A
S-8333ABHB-T8T1G	A	B	H	B
S-8333ABHC-T8T1G	A	B	H	C
S-8333ABIA-T8T1G	A	B	I	A
S-8333ABIB-T8T1G	A	B	I	B
S-8333ABIC-T8T1G	A	B	I	C
S-8333ACAA-T8T1G	A	C	A	A
S-8333ACAB-T8T1G	A	C	A	B
S-8333ACAC-T8T1G	A	C	A	C
S-8333ACBA-T8T1G	A	C	B	A
S-8333ACBB-T8T1G	A	C	B	B
S-8333ACBC-T8T1G	A	C	B	C
S-8333ACCA-T8T1G	A	C	C	A
S-8333ACCB-T8T1G	A	C	C	B
S-8333ACCC-T8T1G	A	C	C	C
S-8333ACDA-T8T1G	A	C	D	A
S-8333ACDB-T8T1G	A	C	D	B
S-8333ACDC-T8T1G	A	C	D	C
S-8333ACEA-T8T1G	A	C	E	A
S-8333ACEB-T8T1G	A	C	E	B
S-8333ACEC-T8T1G	A	C	E	C
S-8333ACFA-T8T1G	A	C	F	A
S-8333ACFB-T8T1G	A	C	F	B
S-8333ACFC-T8T1G	A	C	F	C
S-8333ACGA-T8T1G	A	C	G	A
S-8333ACGB-T8T1G	A	C	G	B
S-8333ACGC-T8T1G	A	C	G	C
S-8333ACHA-T8T1G	A	C	H	A
S-8333ACHB-T8T1G	A	C	H	B
S-8333ACHC-T8T1G	A	C	H	C
S-8333ACIA-T8T1G	A	C	I	A
S-8333ACIB-T8T1G	A	C	I	B
S-8333ACIC-T8T1G	A	C	I	C



No. PH008-A-P-SD-1.0

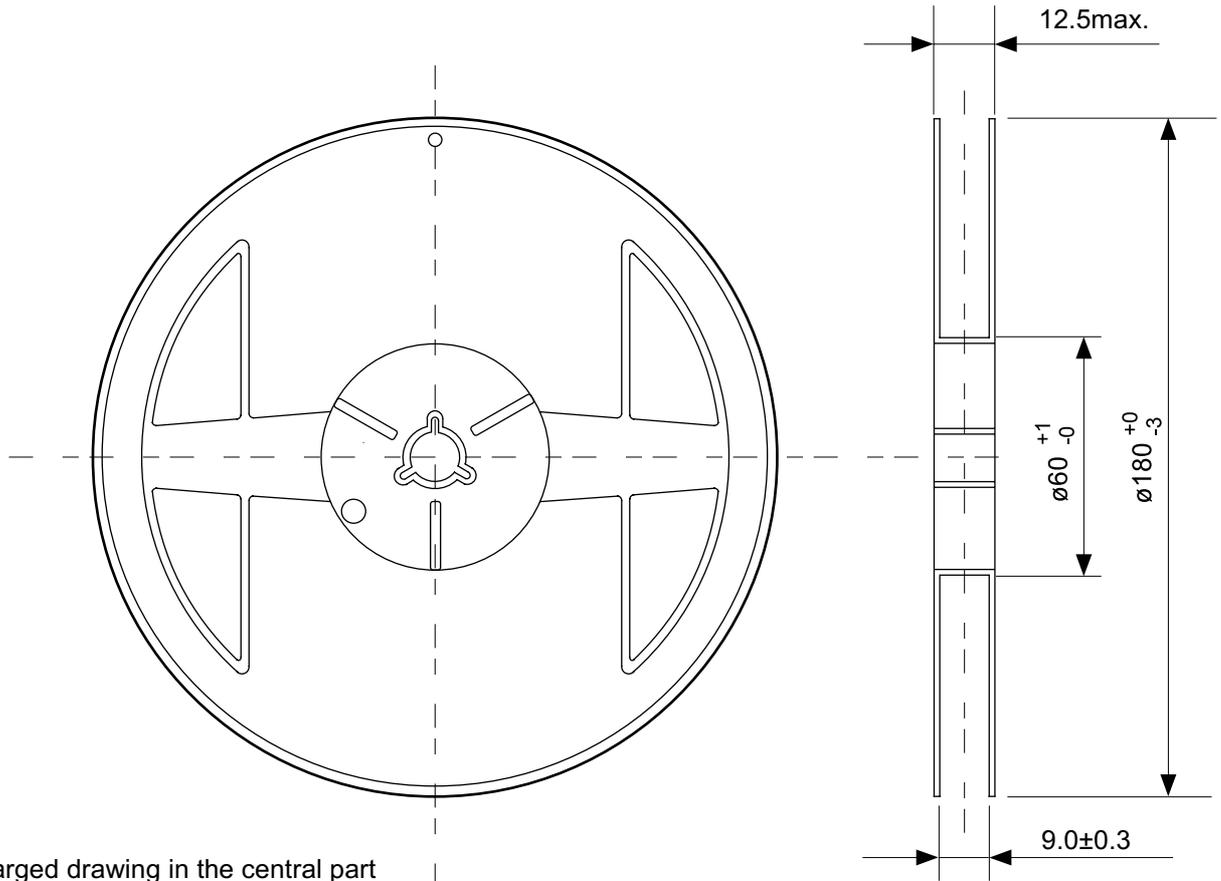
TITLE	SNT-8A-A-PKG Dimensions
No.	PH008-A-P-SD-1.0
SCALE	
UNIT	mm
Seiko Instruments Inc.	



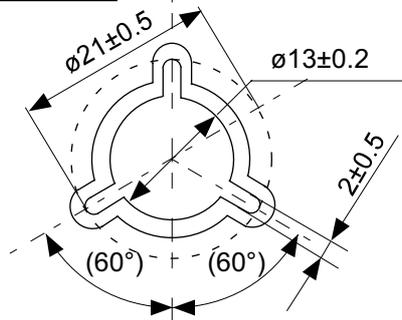
Feed direction

No. PH008-A-C-SD-1.0

TITLE	SNT-8A-A-Carrier Tape
No.	PH008-A-C-SD-1.0
SCALE	
UNIT	mm
Seiko Instruments Inc.	

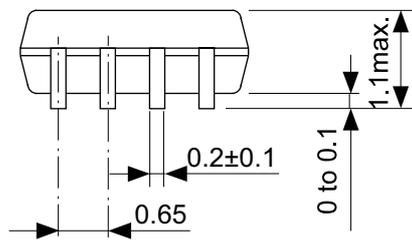
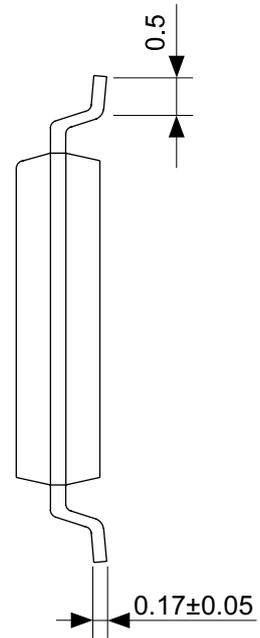
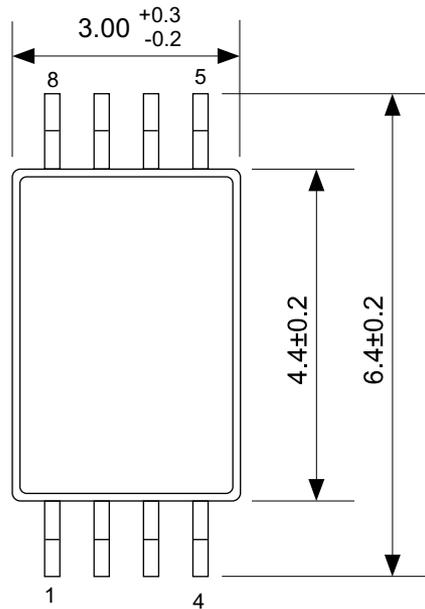


Enlarged drawing in the central part



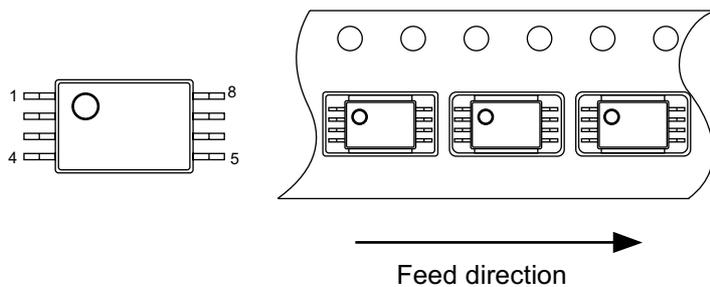
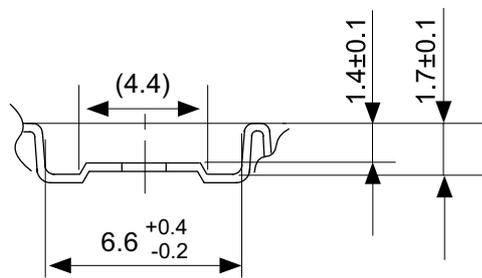
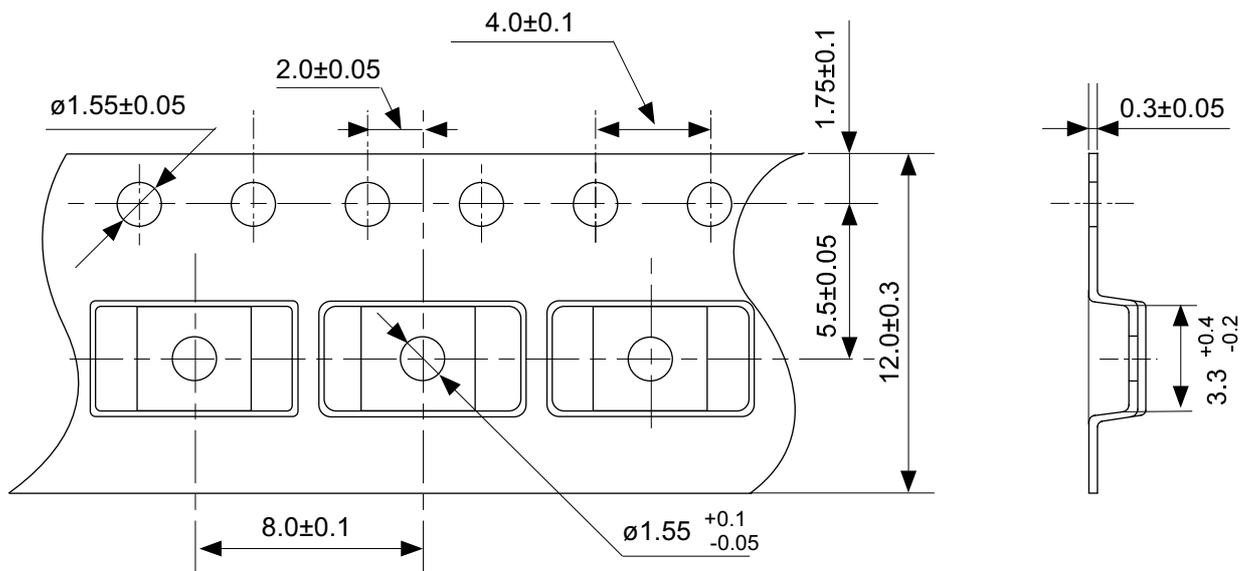
No. PH008-A-R-SD-1.0

TITLE	SNT-8A-A-Reel		
No.	PH008-A-R-SD-1.0		
SCALE		QTY.	5,000
UNIT	mm		
Seiko Instruments Inc.			



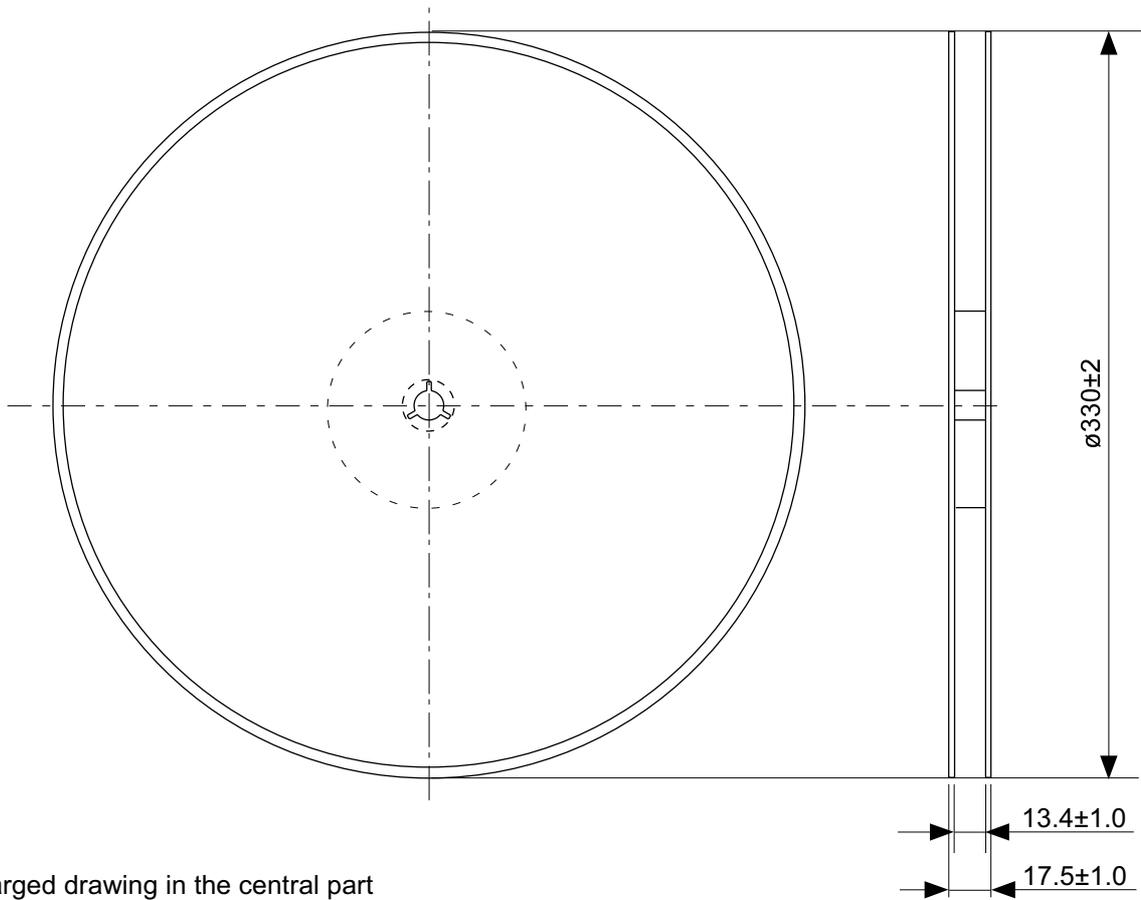
No. FT008-A-P-SD-1.1

TITLE	TSSOP8-E-PKG Dimensions
No.	FT008-A-P-SD-1.1
SCALE	
UNIT	mm
Seiko Instruments Inc.	

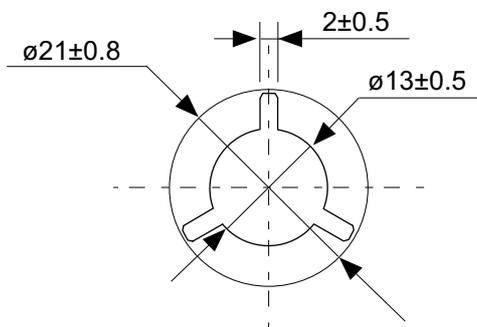


No. FT008-E-C-SD-1.0

TITLE	TSSOP8-E-Carrier Tape
No.	FT008-E-C-SD-1.0
SCALE	
UNIT	mm
Seiko Instruments Inc.	



Enlarged drawing in the central part



No. FT008-E-R-SD-1.0

TITLE	TSSOP8-E-Reel		
No.	FT008-E-R-SD-1.0		
SCALE		QTY.	3,000
UNIT	mm		
Seiko Instruments Inc.			

- 本资料内容，随产品的改进，可能会有未经预告之更改。
- 本资料所记载设计图等因第三者的工业所有权而引发之诸问题，本公司不承担其责任。另外，应用电路示例为产品之代表性应用说明，非保证批量生产之设计。
- 本资料所记载产品，如属国外汇兑及外国贸易法中规定的限制货物（或劳务）时，基于该法律，需得到日本国政府之出口许可。
- 本资料内容未经本公司许可，严禁以其他目的加以转载或复制等。
- 本资料所记载之产品，未经本公司书面许可，不得作为健康器械、医疗器械、防灾器械、瓦斯关联器械、车辆器械、航空器械及车载器械等对人体产生影响的器械或装置部件使用。
- 尽管本公司一向致力于提高质量与可靠性，但是半导体产品有可能按照某种概率发生故障或错误工作。为防止因故障或错误动作而产生人身事故、火灾事故、社会性损害等，请充分留心冗余设计、火势蔓延对策设计、防止错误动作设计等安全设计。