

S-8337/8338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, 最适合应用于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。

S-8337系列通过在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。S-8338系列的最大占空系数则是固定的(88%)。通过连接在CC端子部的电阻和电容器的值进行相位补偿, 成为可以调整增益值的构成。因此, 对每个应用电路均可适当设置工作稳定性和过渡响应。

基准电压为 $1.0\text{ V} \pm 1.5\%$ 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。由于短路最大占空系数的状态若持续, 外接在CSP端子部的电容器则被充电, 经由一定时间后停止振荡工作。这种状态可由电源的再通电, 或者设置为休眠状态(S-8338系列)而被解除。由于所设定的输出电容的不同可选择使用陶瓷电容器, 或是钽电容器。

本产品可进行各种设定以及选择, 并且与采用小型封装的特点相结合, 因此成为非常方便的控制器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(S-8337系列)
固定为88% 典型值(S-8338系列)
- 基准电压: $1.0\text{ V} \pm 1.5\%$
- 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
- 通过外接设定相位补偿: 针对GND可通过电阻与电容器的串联连接来进行调整
- 开/关控制功能: S-8338系列, 休眠时消耗电流 1.0 μA 最大值
- 无铅、Sn 100%、无卤素*1

*1. 详情请参阅“■ 产品型号的构成”。

■ 用途

- LCD, CCD等的电源
- 移动设备用电源

■ 封装

- 8-Pin TSSOP

■ 框图

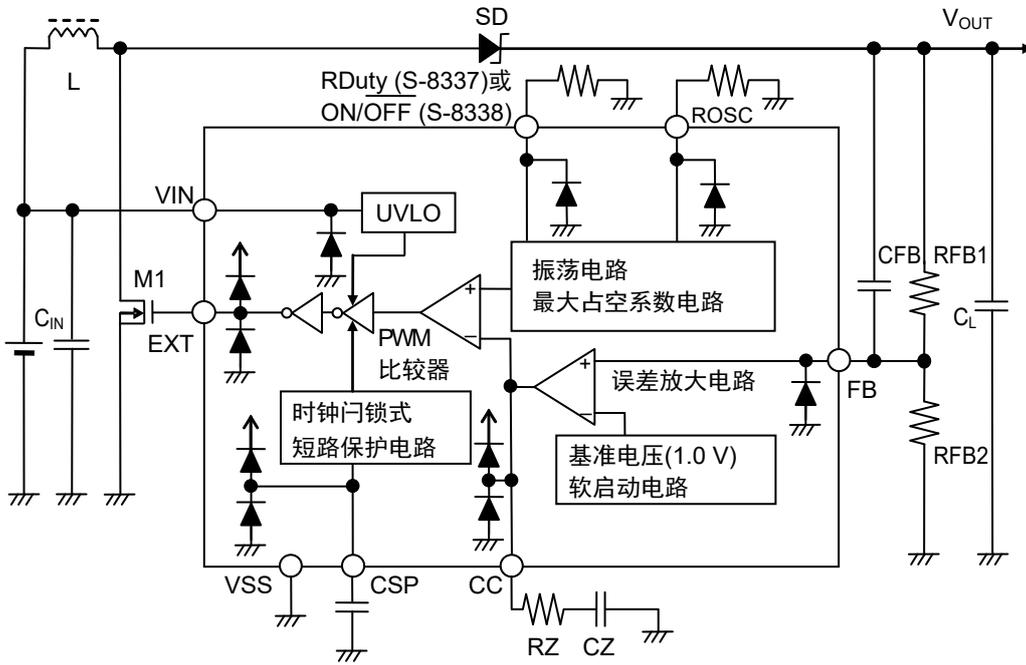
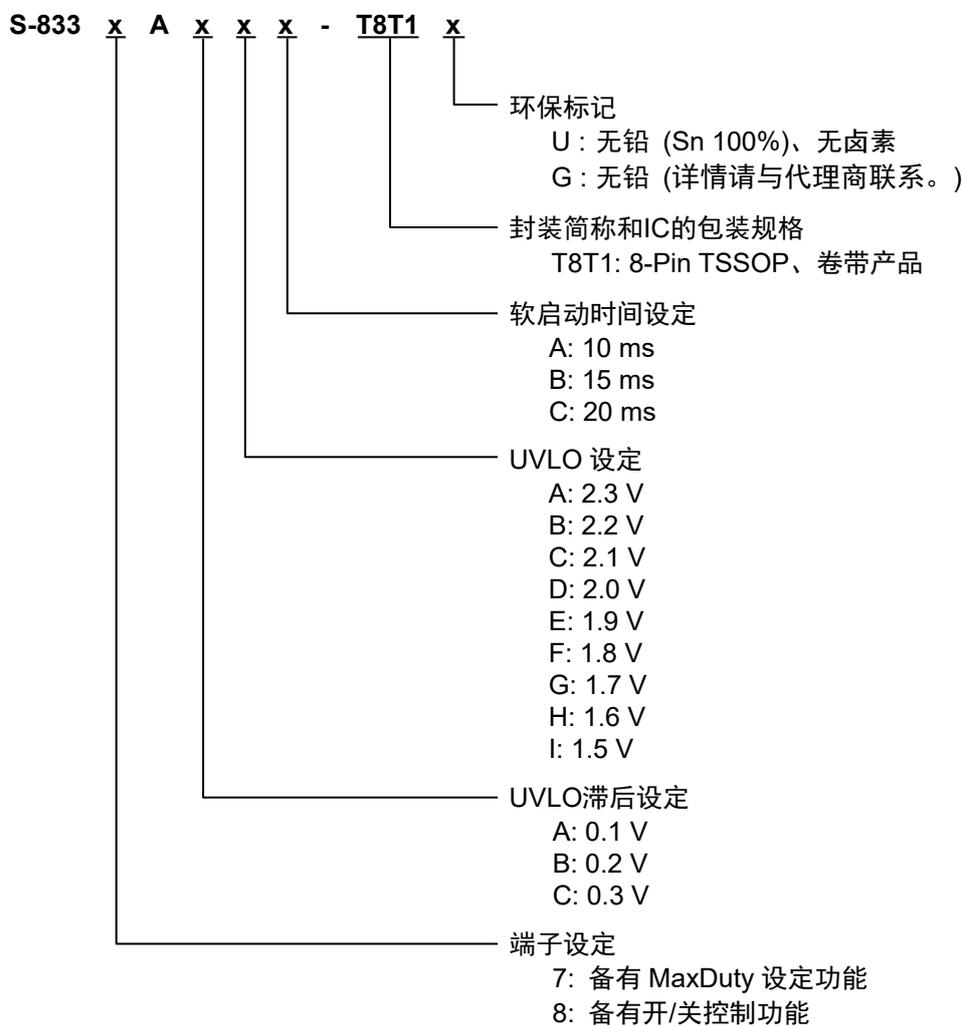


图1

■ 产品型号的构成

1. 产品名



2. 封装

封装名		图面号码		
		封装图面	卷带图面	带卷图面
8-Pin TSSOP	环保标记 = G	FT008-A-P-SD	FT008-E-C-SD	FT008-E-R-SD
	环保标记 = U	FT008-A-P-SD	FT008-E-C-SD	FT008-E-R-S1

■ 引脚排列图

1. 8-Pin TSSOP

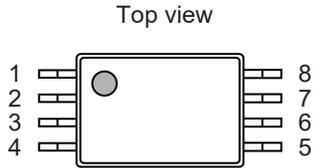


图2

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	外接晶体管连接端子
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 (S-8337系列)
	ON/ $\overline{\text{OFF}}$	开/关控制端子(S-8338系列)

绝对最大额定值

表2

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

项目	记号	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}	$V_{SS}-0.3 \sim V_{SS}+6.5$	V
EXT端子电压	V_{EXT}	$V_{SS}-0.3 \sim V_{IN}+0.3$	V
CSP端子电压	V_{CSP}	$V_{SS}-0.3 \sim V_{IN}+0.3$	V
CC端子电压	V_{CC}	$V_{SS}-0.3 \sim V_{IN}+0.3$	V
CC端子电流	I_{CC}	± 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}	± 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}	± 10	mA
ON/OFF 端子电压	$V_{ON/OFF}$	$V_{SS}-0.3 \sim V_{SS}+6.5$	V
容许功耗	P_D	300 (基板未安装时)	mW
		700*1	mW
工作环境温度	T_{opr}	$-40 \sim +85$	$^\circ\text{C}$
保存温度	T_{stg}	$-40 \sim +125$	$^\circ\text{C}$

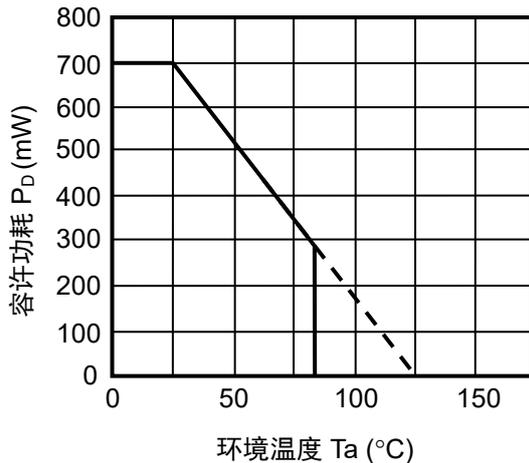
*1. 基板安装时

[安装基板]

- (1) 基板尺寸: 114.3 mm × 76.2 mm × t1.6 mm
(2) 名称: JEDEC STANDARD 51-7

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的物理性损伤。

(1) 基板安装时



(2) 基板未安装时

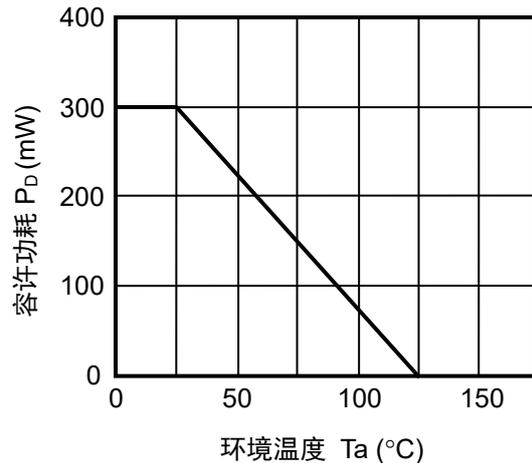


图3 封装容许功耗

■ 电气特性

1. S-8337系列

表3 电气特性

(除特殊注明以外:V_{IN}=3.3 V, Ta=25°C)

项目	记号	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	V	2
消耗电流	I _{SS1}	f _{osc} =700 kHz V _{FB} =0.95 V	—	400	700	μA	1
EXT端子输出电流	I _{EXTH}	V _{EXT} =V _{IN} -0.4 V	—	-100	-60	mA	1
	I _{EXTL}	V _{EXT} =0.4 V	100	160	—	mA	1
FB电压温度系数	$\frac{\Delta V_{FB}}{\Delta T_a}$	Ta=-40°C ~ +85°C	—	±100	—	ppm/°C	2
FB端子输入电流	I _{FB}	—	-0.1	—	+0.1	μA	1
振荡频率*1	f _{osc}	f _{osc} =1133 kHz(R _{OSC} =120 kΩ) f _{osc} =700 kHz(R _{OSC} =200 kΩ) f _{osc} =286 kHz(R _{OSC} =510 kΩ) V _{FB} =0.9 V 测定EXT端子波形	f _{osc} × 0.9	f _{osc}	f _{osc} × 1.1	kHz	1
振荡频率温度系数	$\frac{\Delta f_{osc}}{\Delta T_a}$	Ta=-40°C ~ +85°C f _{osc} =700 kHz	—	1000	—	ppm/°C	1
最大占空系数*2	MaxDuty	f _{osc} =700 kHz(R _{OSC} =200 kΩ) MaxDuty=88.5%(R _{Duty} =100 kΩ) MaxDuty=77%(R _{Duty} =300 kΩ) MaxDuty=47%(R _{Duty} =820 kΩ)	MaxDuty -5	MaxDuty	MaxDuty +5	%	1
软启动时间	t _{SS}	t _{SS} =10 ms,15 ms,20 ms 可从3阶段中选择	t _{SS} × 0.75	t _{SS}	t _{SS} × 1.5	ms	1
短路保护延迟时间*3	t _{PRO}	t _{PRO} =50 ms设定时 (CSP=0.1 μF)	37.5	50	75	ms	1
UVLO检测电压	V _{UVLO}	V _{UVLO} =1.5 V ~ 2.3 V 以0.1 V为进阶单位进行选择	V _{UVLO} × 0.95	V _{UVLO}	V _{UVLO} × 1.05	V	1
UVLO滞后幅度	V _{UVLOHYS}	V _{UVLOHYS} =0.1 V ~ 0.3 V 以0.1 V为进阶单位进行选择	V _{UVLOHYS} × 0.6	V _{UVLOHYS}	V _{UVLOHYS} × 1.4	mV	1
CC端子输出电流	I _{CCH}	V _{FB} =2 V	-75	-50	-37.5	μA	1
	I _{CCCL}	V _{FB} =0 V	37.5	50	75	μA	1
时钟门锁 复位电压	V _{RTLTL}	—	0.7	1.0	1.3	V	1

*1. 振荡频率设定用电阻(R_{OSC})的推荐范围为R_{OSC}=120 k~510 kΩ(f_{osc}=286 kHz~1.133 MHz)。但是,由于此振荡频率为在外部施加了理想电阻时的典型值的范围,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(±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}=0.5~4.1(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(±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的关系,请以CSP=0.47 μF为最大值的大概标准。

2. S-8338系列

表4 电气特性

(除特殊注明以外:V_{IN}=3.3 V, Ta=25°C)

项目	记号	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	V	2
消耗电流	I _{SS1}	f _{osc} =700 kHz V _{FB} =0.95 V	—	400	700	μA	1
休眠时消耗电流	I _{SSS}	V _{IN} =6.0 V	—	—	1.0	μA	1
EXT端子输出电流	I _{EXTH}	V _{EXT} =V _{IN} -0.4 V	—	-100	-60	mA	1
	I _{EXTL}	V _{EXT} =0.4 V	100	160	—	mA	1
FB电压温度系数	$\frac{\Delta V_{FB}}{\Delta Ta}$	Ta=-40°C ~ +85°C	—	±100	—	ppm/°C	2
FB端子输入电流	I _{FB}	—	-0.1	—	+0.1	μA	1
振荡频率*1	f _{osc}	f _{osc} =1133 kHz(R _{OSC} =120 kΩ) f _{osc} =700 kHz(R _{OSC} =200 kΩ) f _{osc} =286 kHz(R _{OSC} =510 kΩ) V _{FB} =0.9 V 测定EXT端子波形	f _{osc} ×0.9	f _{osc}	f _{osc} ×1.1	kHz	1
振荡频率温度系数	$\frac{\Delta f_{osc}}{\Delta Ta}$	Ta=-40°C ~ +85°C f _{osc} =700 kHz	—	1000	—	ppm/°C	1
最大占空系数精度	MaxDuty	f _{osc} =700 kHz (R _{OSC} =200 kΩ)	83	88	93	%	1
软启动时间	t _{SS}	t _{SS} =10 ms,15 ms,20 ms 可从3阶段中选择	t _{SS} ×0.75	t _{SS}	t _{SS} ×1.5	ms	1
短路保护延迟时间*2	t _{PRO}	t _{PRO} =50 ms设定时 (CSP=0.1 μF)	37.5	50	75	ms	1
UVLO检测电压	V _{UVLO}	V _{UVLO} =1.5 V ~ 2.3 V 以0.1 V为进阶单位进行选择	V _{UVLO} ×0.95	V _{UVLO}	V _{UVLO} ×1.05	V	1
UVLO滞后幅度	V _{UVLOHYS}	V _{UVLOHYS} =0.1 V ~ 0.3 V 以0.1 V为进阶单位进行选择	V _{UVLOHYS} ×0.6	V _{UVLOHYS}	V _{UVLOHYS} ×1.4	mV	1
CC端子输出电流	I _{CCH}	V _{FB} =2 V	-75	-50	-37.5	μA	1
	I _{CCL}	V _{FB} =0 V	37.5	50	75	μA	1
时钟门锁 复位电压	V _{RTL}	—	0.7	1.0	1.3	V	1
开/关控制端子输入电压 (High电位)	V _{SH}	—	1.8	—	—	V	1
开/关控制端子输入电压 (Low电位)	V _{SL}	—	—	—	0.3	V	1
开/关控制端子输入电流 (High电位)	I _{SH}	—	-0.1	—	+0.1	μA	1
开/关控制端子输入电流 (Low电位)	I _{SL}	—	-0.1	—	+0.1	μA	1

*1. 振荡频率设定用电阻(R_{OSC})的推荐范围为R_{OSC}=120 k~510 kΩ(f_{osc}=286 kHz~1.133 MHz)。但是,由于此振荡频率为在外部施加了理想电阻时的典型值的范围,在实际使用时,有必要顾虑到此值要加上IC的变动差异(±10%),务请注意。

*2. 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的关系,请以CSP=0.47 μF为最大值的大概标准。

■ 测定电气特性时的外接元器件一览

表5 外接元器件一览

元件名	记号	生产厂家	型号
电感器	L	TDK Corporation	LDR655312T 4.7 μ H
二极管	SD	Rohm Co., Ltd.	RB491D
输出电容器	CL	—	陶瓷 10 μ F
晶体管	M1	Sanyo Electric Co., Ltd.	MCH3406
振荡频率设定电阻	ROSC	—	200 k Ω (f_{osc} =700 kHz设定)
最大占空系数设定电阻	RDuty	—	300 k Ω (MaxDuty=80%设定)
短路保护延迟时间设定电容器	CSP	—	0.1 μ F (t_{PRO} =50 ms设定)
输出电压设定电阻1	RFB1	—	8.2 k Ω (V_{OUT} =9.2 V设定)
输出电压设定电阻2	RFB2	—	1.0 k Ω (V_{OUT} =9.2 V设定)
FB端子电容器	CFB	—	180 pF
相位补偿用电阻	RZ	—	200 k Ω
相位补偿用电容器	CZ	—	0.01 μ F

■ 测定电路

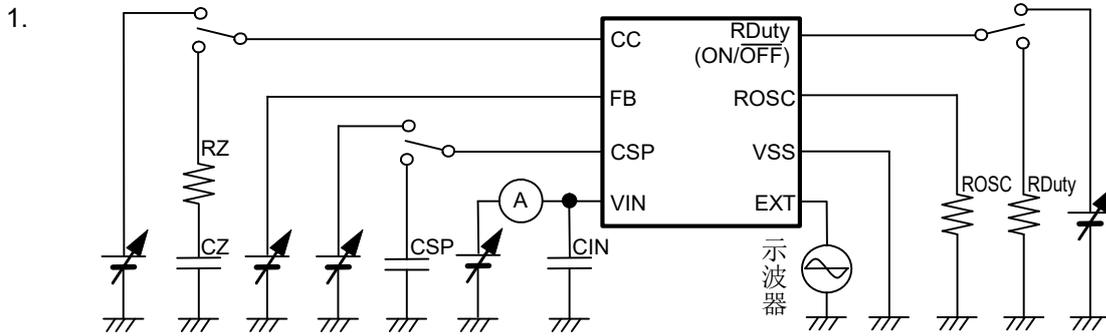


图4

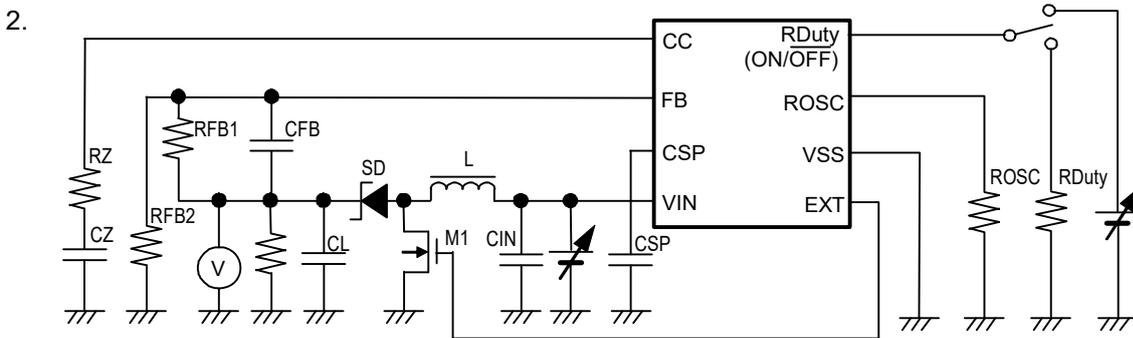


图5

■ 工作说明

1. 开/关切换控制方式

PWM控制(S-8337/8338系列)

S-8337/8338系列是脉冲幅度变调方式(PWM)的DC-DC变换器。

S-8337系列根据负载电流及输入输出条件，脉冲幅度可在从0%开始，到RDuty所设定的最大占空系数(S-8338系列为88%)为止发生变化，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，抑制在电源投入时或者在ON/ $\overline{\text{OFF}}$ 端子“L”→“H”时的冲击电流以及输出电压的过冲。软启动的方式采用了基准电压调整方式。以下说明有关软启动的功能。

如图6所示，在电源投入时，从0 V开始缓慢提升误差放大器输入的基准电压，以此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。由于误差放大器电路使用Rail to Rail放大器，因此从0 V输入就开始受环路控制，从而使其与基准电压处于同一电位。

接着，说明有关电源投入时的工作(参照图7)。

当使 V_{IN} 从0 V提升到3.3 V时，通过电感器(L)和二极管(SD)， V_{OUT} 电压会上升到接近 V_{IN} 的电压值。由此，FB端子电压(V_{FB})也会上升0.35 V左右($R_{\text{FB1}}=8.2 \text{ k}\Omega$, $R_{\text{FB2}}=1.0 \text{ k}\Omega$ 设定时)。一方面，因为基准电压从0 V开始上升，在0 V→0.35 V为止的期间内，由于 V_{FB} 电压处于高电位，因此EXT输出变为“L”电位。基准电压在0.35 V以上时，EXT输出变为“H”电位↔“L”电位的升压状态，配合基准电压的上升，使 V_{OUT} 缓慢上升。基准电压一旦上升，电源电压若不在UVLO检测电压以下，或者开/关控制端子不处于“L”电位的情况下，就不能进行复位(基准电压=0 V)。相反，在电源电压变为UVLO检测电压以下后，一旦恢复到解除电压以上，软启动功能会再一次被执行，输出电压也开始进行升压。

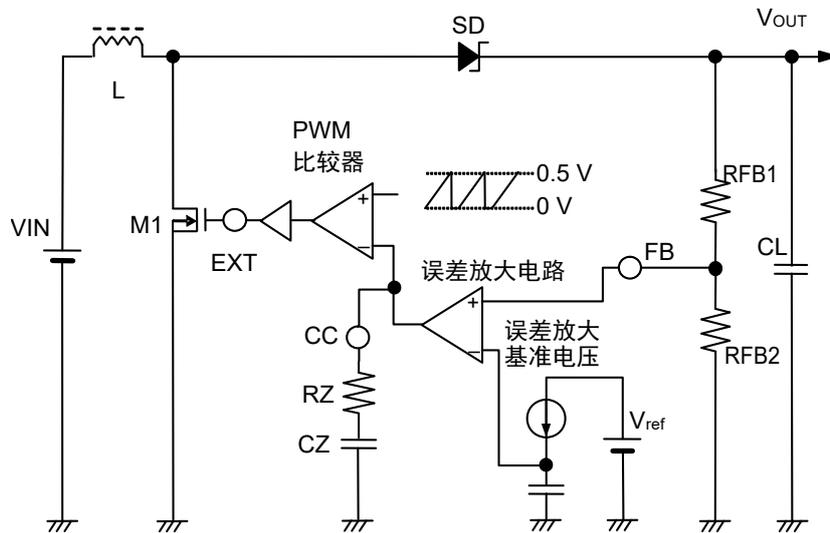


图6

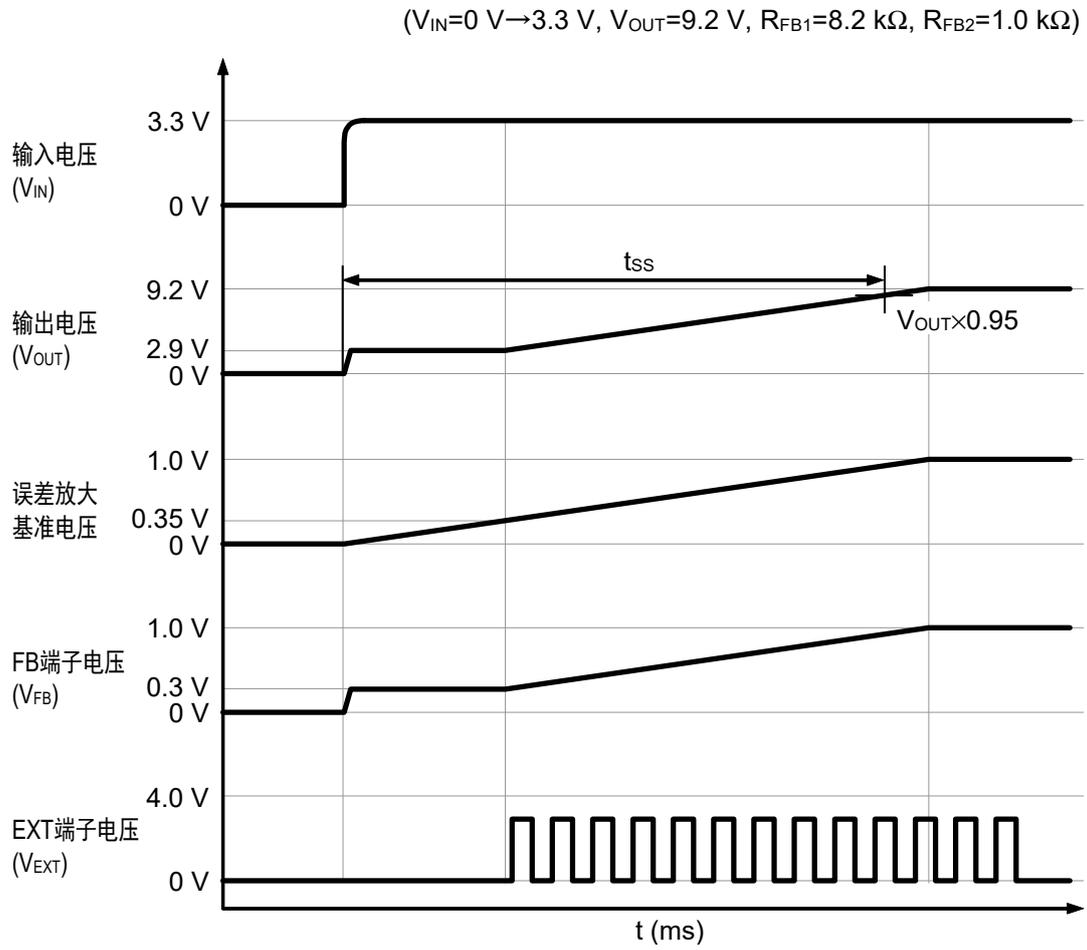


图7

3. 开/关控制端子(仅S-8338系列)

进行升压工作的停止或启动。

开/关控制端子设置为“L”电位，内部电路会停止全部的工作，大幅度抑制消耗电流。

此外，开/关控制端子在内部即不被上拉也不被下拉，因此请不要在浮动状态下使用。另外，若施加0.3 V ~ 1.8 V之间的电压，会导致消耗电流的增加，因此请不要施加电压。在不使用开/关控制端子的情况下，请与VIN端子相连接。

表6

开/关控制端子	CR振荡电路	输出电压
“H”	工作	固定
“L”	停止	$\cong V_{IN}^{*1}$

*1. 从VIN中减掉由于电感的直流电阻所引起的电压降下份额和二极管的正方向份额后的电压。

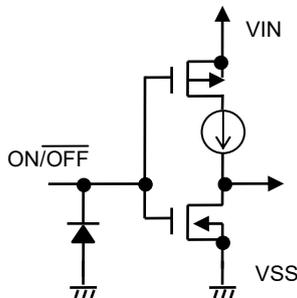


图8

4. 时钟门锁式短路保护功能

本IC由于输出短路等，在一定的时间内输出电压会降低，为了停止开/关切换工作而内置了延迟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，开始往CSP进行定电流充电。这种状态若继续一段时间，在CSP端子电压超过基准电压(1 V)时停止开/关切换，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。

短路保护的门锁工作的复位，在VIN降低到延迟门锁复位电压以下时，通过设置开/关控制端子为“L”电位而进行。另外，VIN即使降低到UVLO电压以下也不会被复位，务请注意。

5. 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，外接FET保持OFF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。

6. 误差放大电路

误差放大电路是为了使FB端子电压保持一定(1 V)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。

7. 工作原理

以下表示升压型DC/DC控制器的基本方式(1)~(7) (参照图9)。

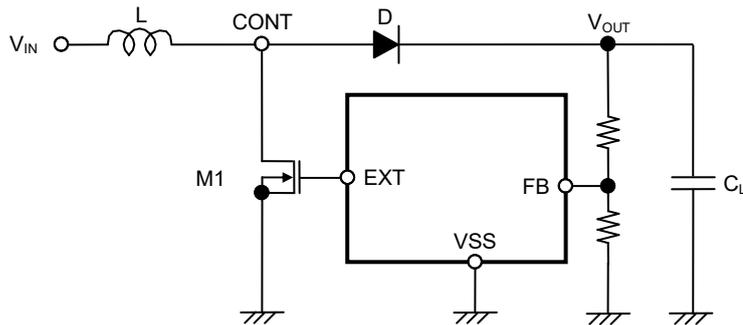


图9 升压型DC/DC控制器的基本方式电路

M1变为ON之后瞬间的CONT端子的电压VA (流经L的电流(IL)为0):

$$V_A = V_S * 1 \dots\dots\dots(1)$$

*1. VS表示M1的非饱和电压。

由IL的时间而变化:

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

上式的积分:

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

此IL是M1在ON(tON)时流经，此时间由OSC的振荡频率而决定。

tON后的峰值电流(IPK):

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

此时，储存在L处的能源表示为 $\frac{1}{2} \cdot L \cdot (I_{PK})^2$ 。

接着，若M1变为OFF(tOFF)，储存在L处的能源通过二极管被放出，发生反向电压(VL)。

VL:

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

*2. VD表示二极管的正方向电压。

CONT端子的电压只上升VOUT+VD的电压份额。

t_{OFF}之时，通过二极管流经V_{OUT}的电流(I_L)的时间而变化：

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

上式的积分：

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

t_{ON}之时，能源储存在L处，而不传送给V_{OUT}。要取得从V_{OUT}的输出电流(I_{OUT})之时，电容器(C_L)的能源被使用。其结果会使C_L的端子电压减少，此电压在t_{ON}后变为最低。若M1变为OFF，储存在L处的能源通过二极管传送给C_L，C_L的端子电压会急剧地上升。接着，因为V_{OUT}为时间系数，通过二极管流经V_{OUT}的电流与负载电流I_{OUT}相一致时，V_{OUT}表示为最高值(纹波电压：V_{P-P})。

接着，求出这个纹波电压值。

在t_{ON}之后开始，V_{OUT}到达最高电位为止的时间设为t₁时的I_{OUT}：

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

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

t_{OFF}时，因为I_L=0(电感的能源被全部放出时)，通过(7)式：

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

在式(10)中导入式(9)：

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

在t₁之间，C_L被充电的电荷量ΔQ₁为：

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

在式(9)中导入式(12)：

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

由于ΔQ₁而上升的电压(V_{P-P})为：

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

在t₁之间，考虑到被消耗的I_{OUT}和C_L的ESR*1 (R_{ESR})：

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

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

在式(15)中导入式(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。

■ 外接元器件的选定

1. 电感器

电感值给最大输出电流(I_{OUT})和效率(η)造成很大的影响。

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, I_{OUT} 变大。再接着使L值变小, 效率会降低, 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, 到一定的L值时效率为最大。再接着使L值变大, 因电感器的串联电阻而引起的功耗变大, 导致效率降低。 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, 因此可使电感器的形状变小。在S-8337/8338系列, 振荡频率通过外接的电阻可在286 k~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 μ H~22 μ H左右。

另外, 在选用电感时, 请注意电感的容许电流。超过此容许电流的电流流经电感时, 电感会发生磁气饱和, 效率会明显地降低, 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。在非连续模式、连续模式下的 I_{PK} 如下式所示。

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

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

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, 推荐使用肖特基二极管。

- 正方向电压低
- 开/关切换速度快
- 反方向耐压在 $V_{OUT} + V_F$ 以上
- 电流额定值在 I_{PK} 以上

3. 电容器(C_{IN} , C_L)

输入侧电容器(C_{IN})会使电源阻抗降低, 另外可使输入电流平均化而提高效率。 C_{IN} 因使用电源的阻抗的不同而异, 请正确选用。

输出侧电容器(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10 μ F以上的电容产品。

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 Ω ~500 m Ω 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值及容量值、布线、应用电路(输出负载)的不同而异, 实际应用时请进行充分地评价。

4. 外接晶体管

外接晶体管可以使用双极(NPN)型或者增强(Nch) 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10表示周围电路。

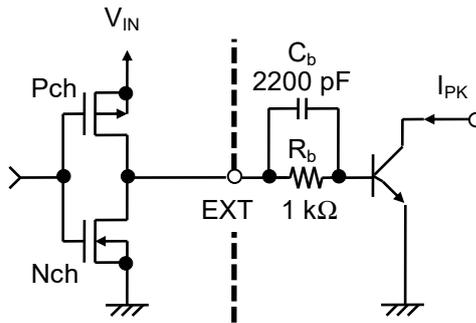


图10 外接晶体管周围电路

R_b 值推荐使用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)，

选择使用比

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

更小的 R_b 值。 R_b 值变小会使输出电流增加，导致效率的恶化。另外，在实际情况下，电流在脉冲上流经，因布线电阻等会引起电压的下降，请在实测中求出最佳值。

另外，如图10所示，若与 R_b 电阻并联放置加速电容器(C_b)，会降低开/关切换的功耗而提高效率。

C_b 值请以 $C_b \leq \frac{1}{2\pi \cdot R_b \cdot f_{osc} \cdot 0.7}$ 为目测标准而选用。

实际情况下，因所使用的双极晶体管的特性的不同，最佳的 C_b 值也不同，因此，请在实测中求出最佳值。

4.2 增强型MOS FET型

MOS FET请使用Nch功效MOS FET。为了得到良好的效率，使用ON电阻(R_{ON})较小，输入电容(C_{ISS})较小的MOS FET最为理想，在一般的情况下，ON电阻和输入电容处于折衷选择的关系。相比较而言，ON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，输入电容通过高频开/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ON电阻和输入电容的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，在电源投入时会流经较大的电流，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-8337/8338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11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。

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

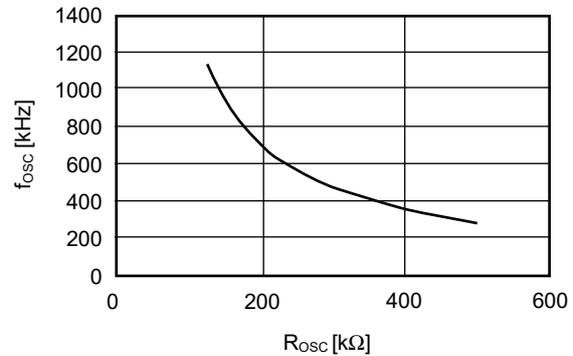


图11 ROsc vs. fosc

S-8337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12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。

$$\frac{R_{Duty}}{R_{OSC}} = \frac{(94.5 - \text{MaxDuty})}{11.5}$$

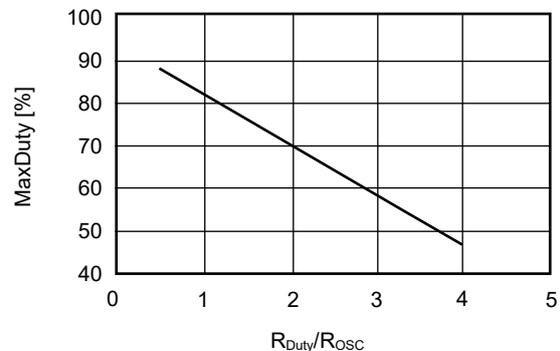


图12 RDuty/ROsc vs. MaxDuty

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-8337/8338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13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。

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

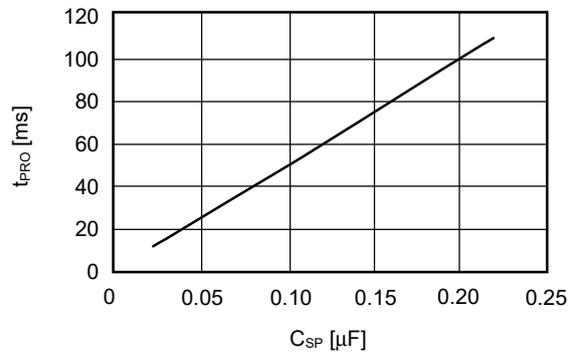


图13 C_{SP} VS. t_{PRO}

7. 输出电压设定电阻(RFB1, RFB2)

S-8337/8338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_{OUT}与VSS端子之间连接分压电阻器。在此，因为V_{FB}=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的值到R_{FB1}+R_{FB2}<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-8337/8338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应用的高频利得。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

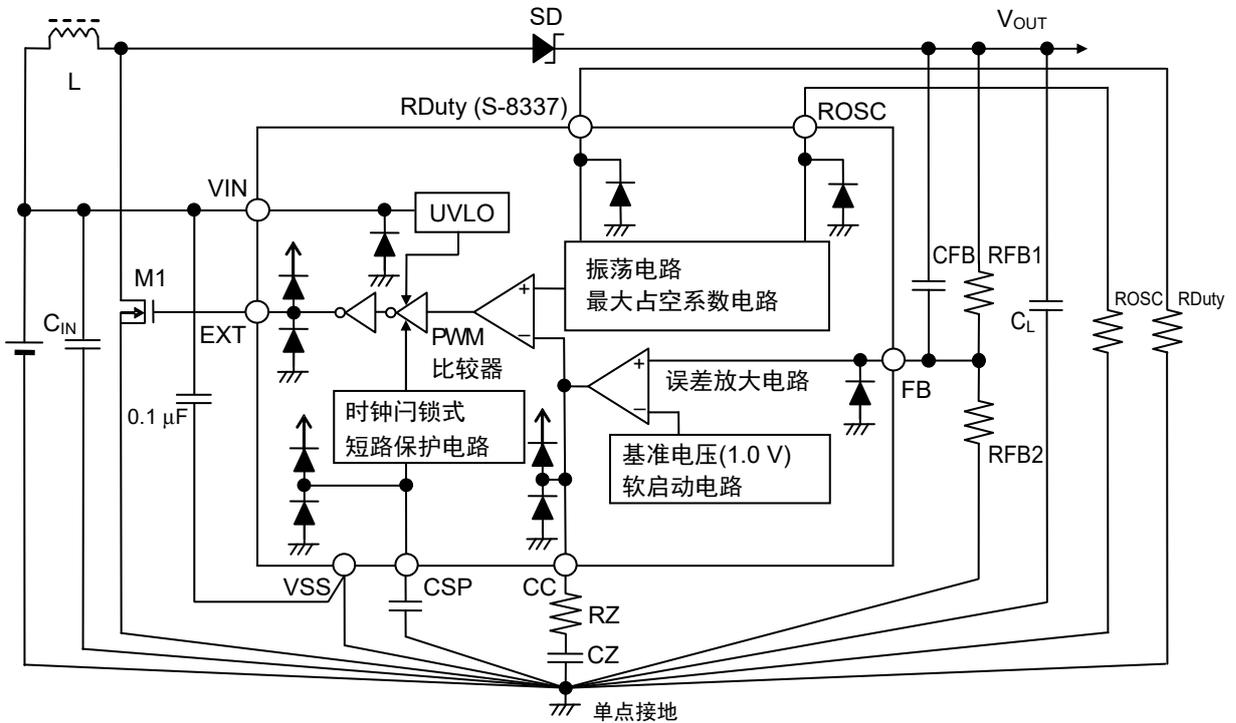


图14 标准电路 (S-8337系列)

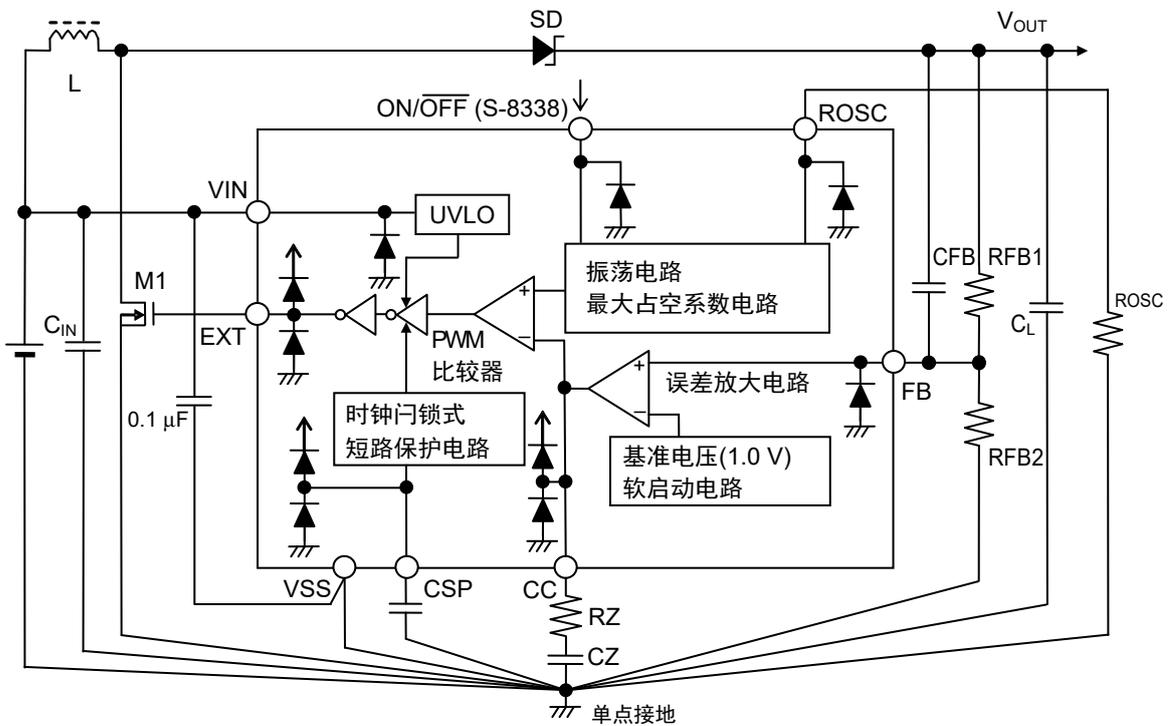


图15 标准电路 (S-8338系列)

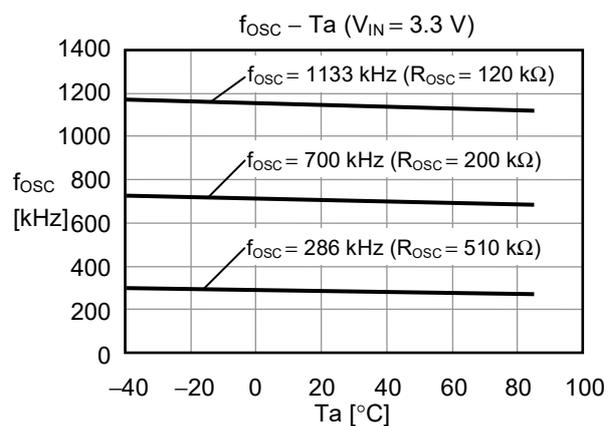
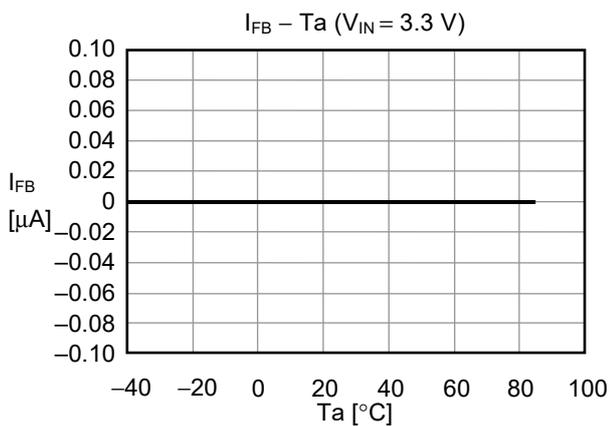
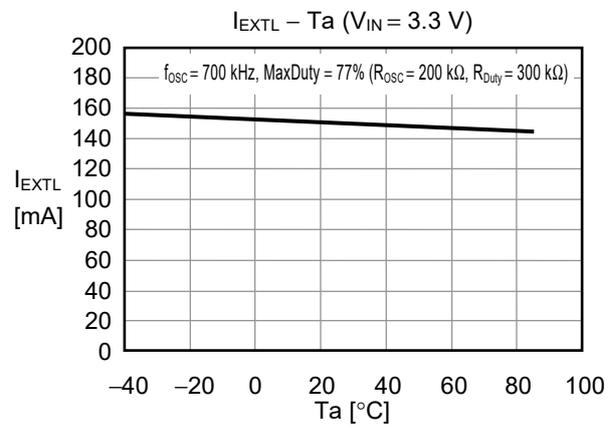
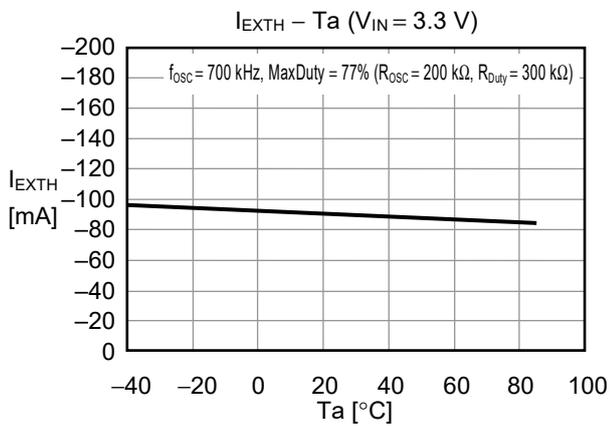
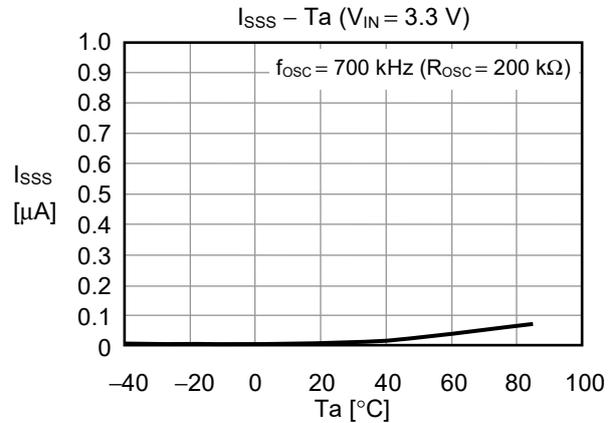
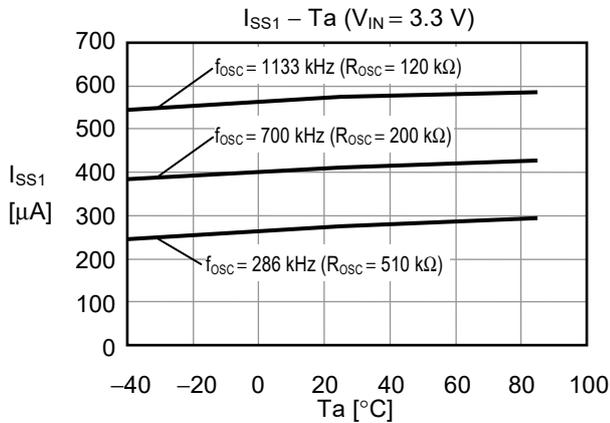
注意 上述标准电路图以及参数并不作为保证电路工作的依据, 实际的应用电路请在进行充分的实测基础上设定参数。

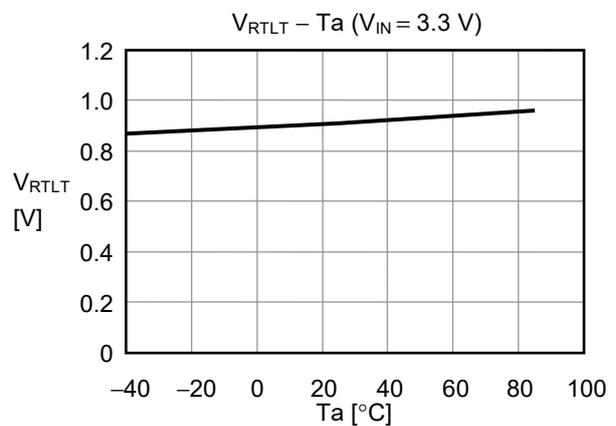
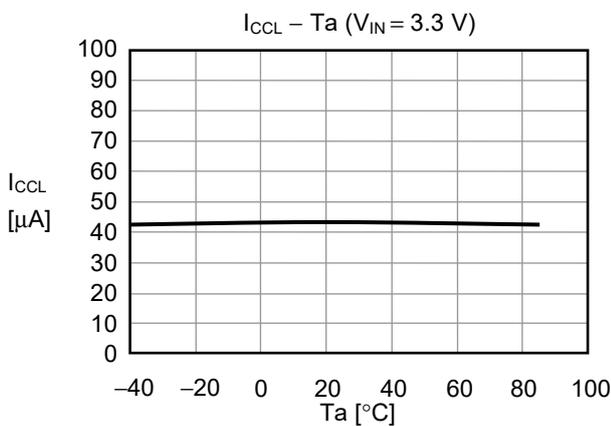
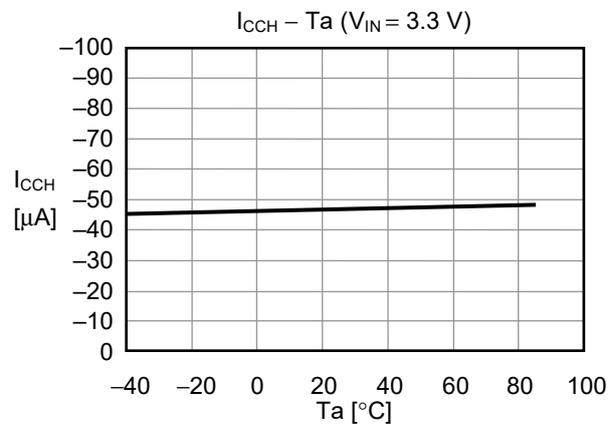
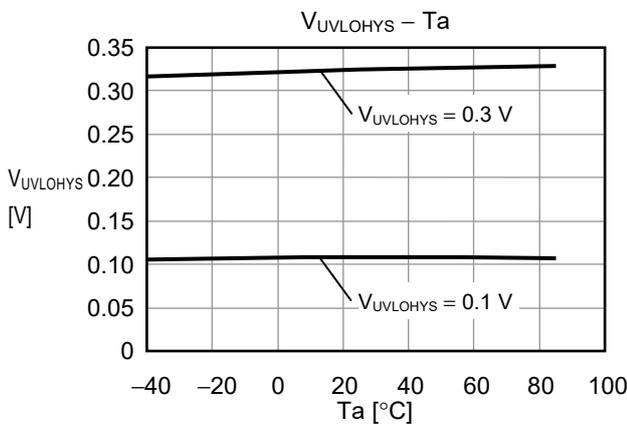
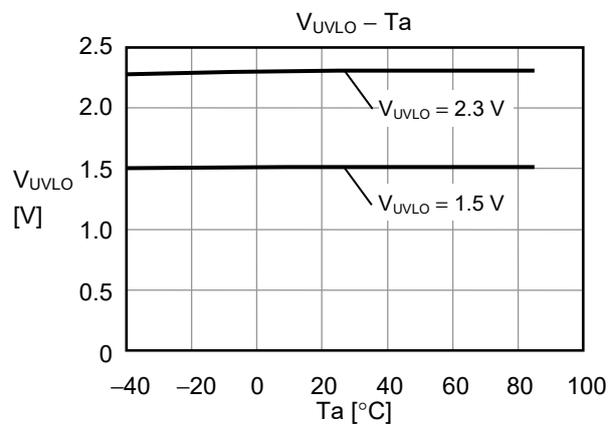
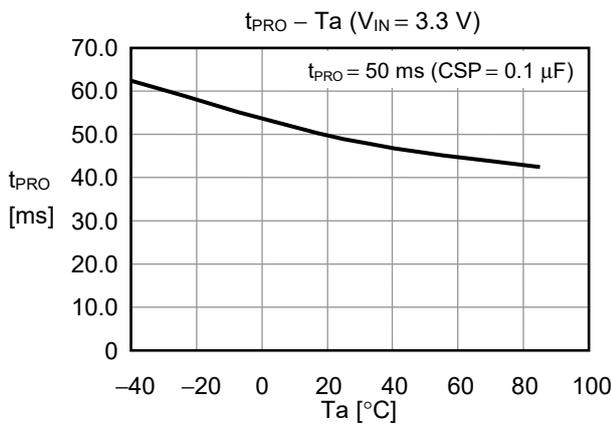
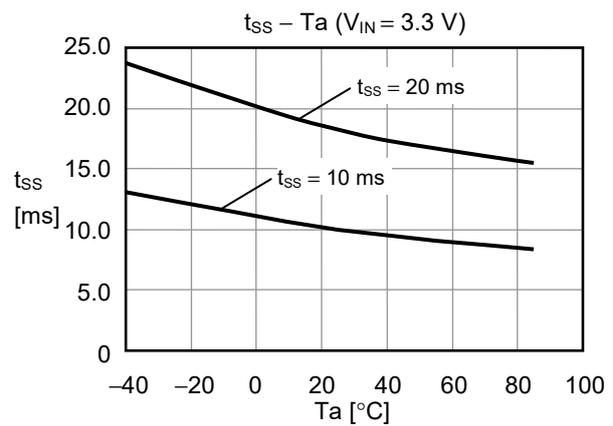
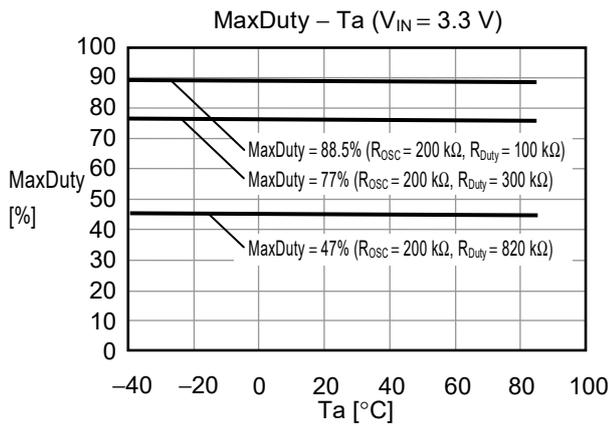
■ 注意事项

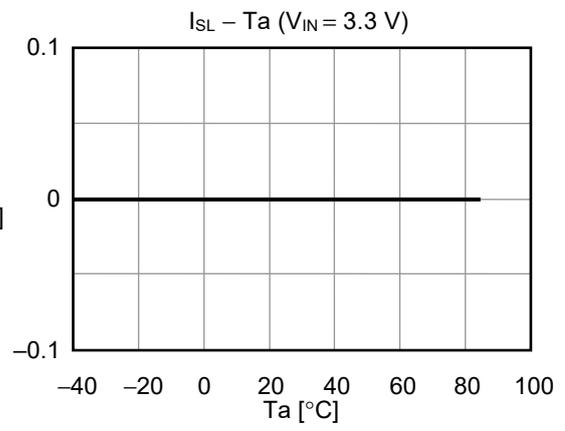
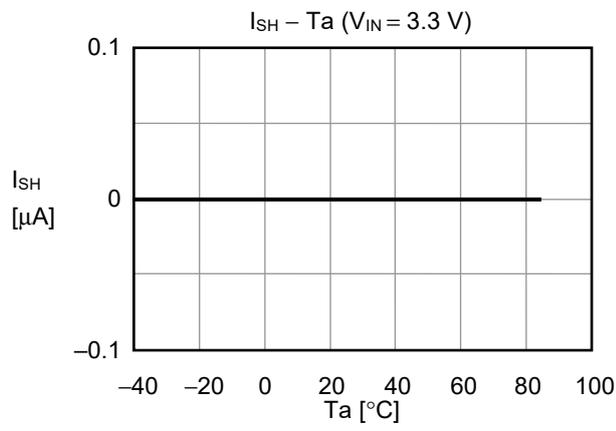
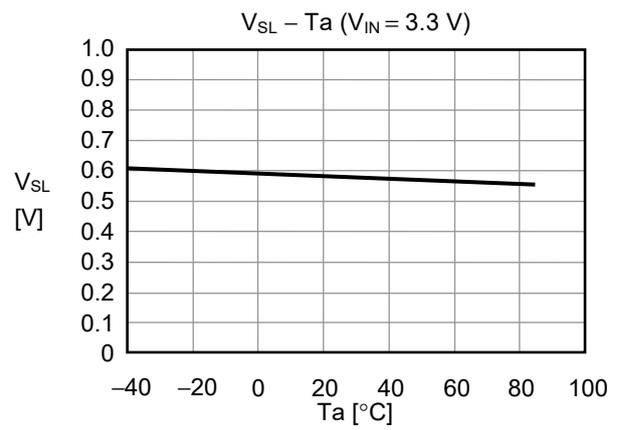
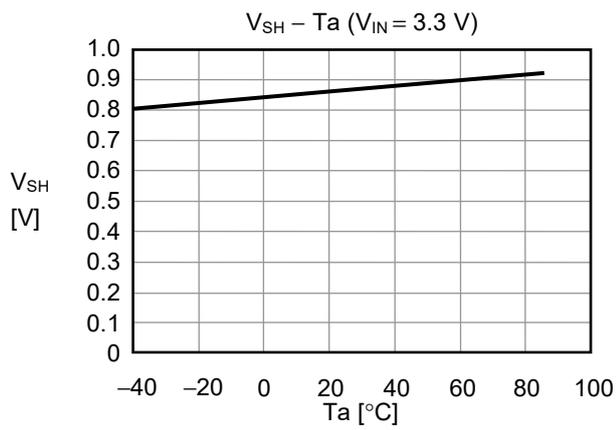
- 外接的电容器、二极管、电感器等请尽量安装在IC附近。
- 包含了DC/DC控制器的IC会产生特有的纹波电压和尖峰噪声，当插入电源时会产生冲击电流。这些现象因所使用的电感器、电容器以及电源阻抗而受到很大的影响。因此，设计时请在实测的基础上进行充分地评价。
- 开/关切换晶体管的功耗(特别在高温时)，请注意不要超过封装的容许功耗。
- DC/DC控制器因基板布局、外围电路、外围元器件设计不同，在性能上变化很大。在设定时，请对实际功效进行充分地评价。
- 本IC内置软启动功能，它使基准电压渐渐升高，控制FB端子电压和基准电压为同一电位。因此在受IC外部因素的影响、FB端子电压保持在基准电压以下时，将成为最大占空系数比状态，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)

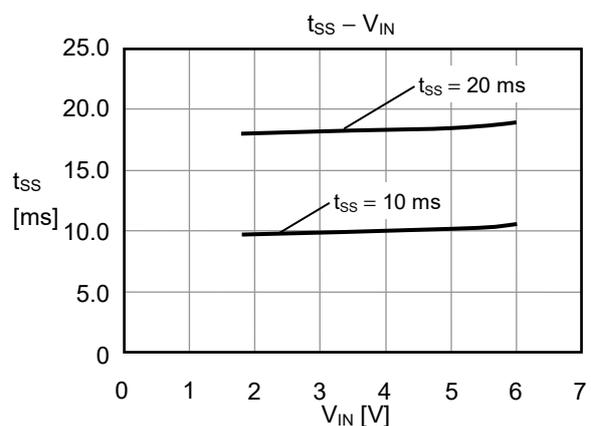
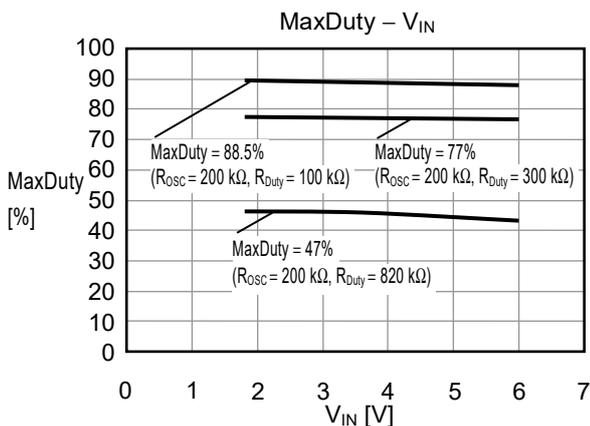
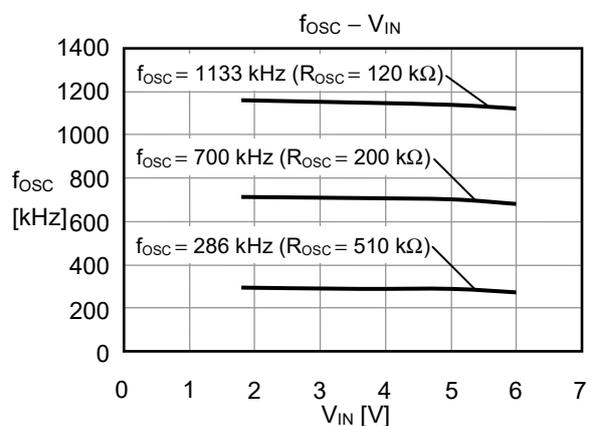
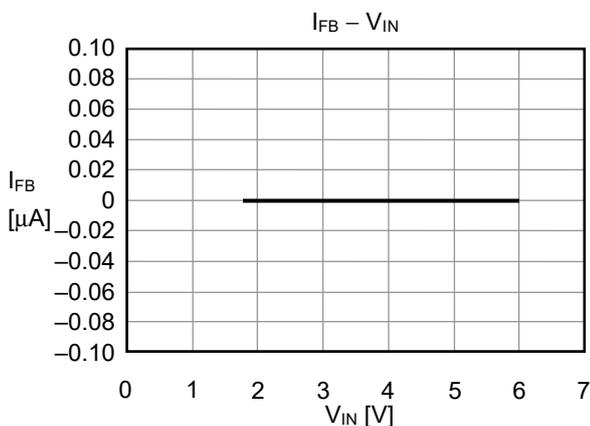
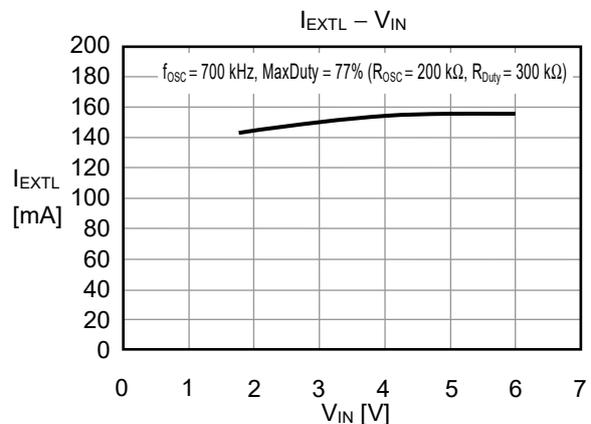
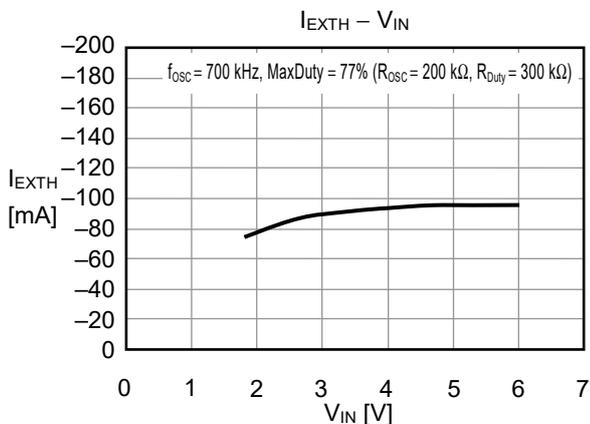
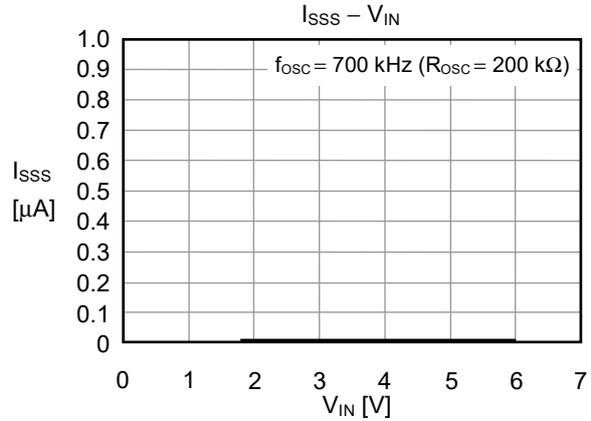
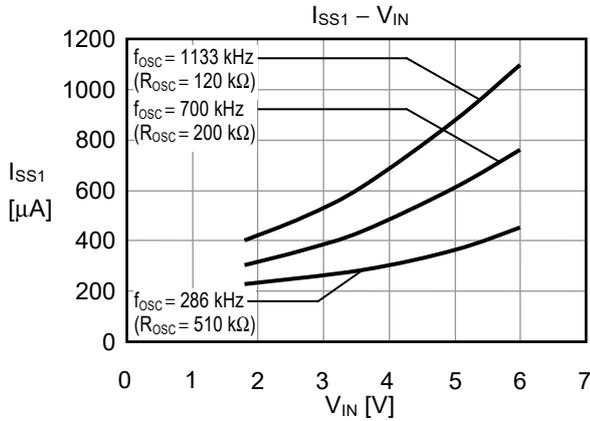
1. 主要项目温度特性例 (Ta = -40 ~ 85°C)

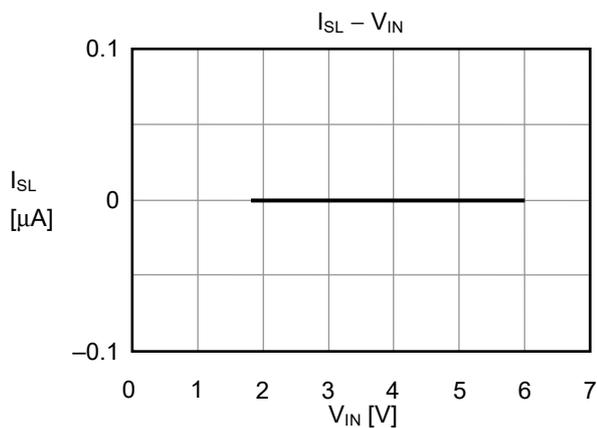
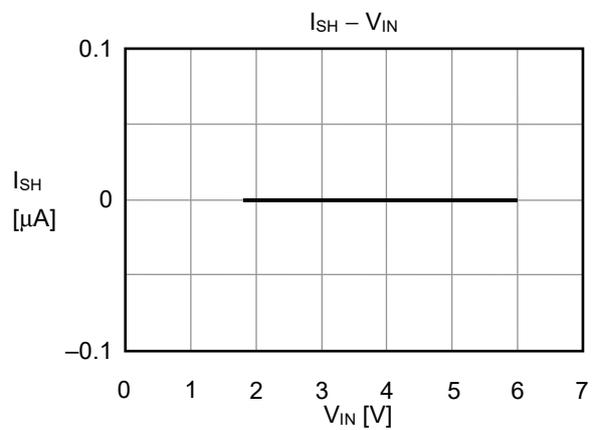
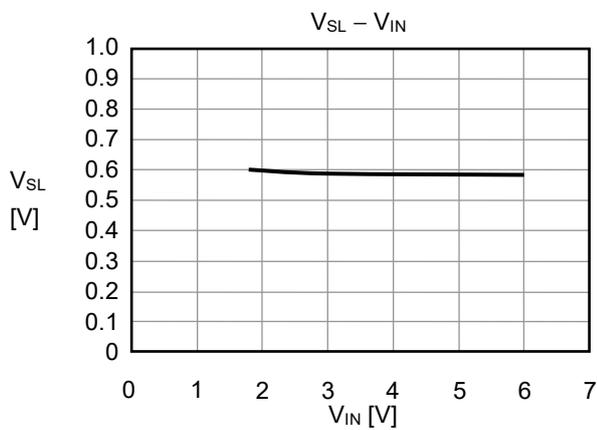
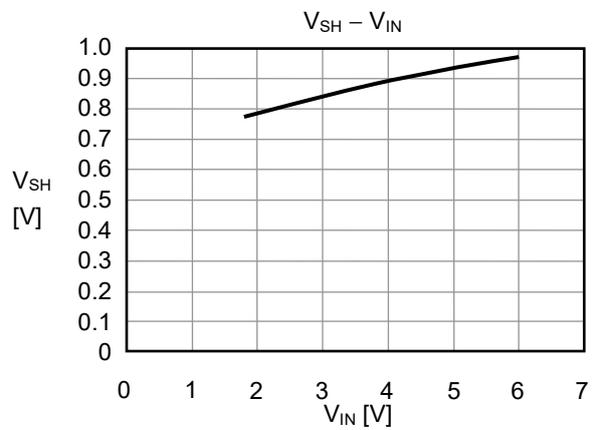
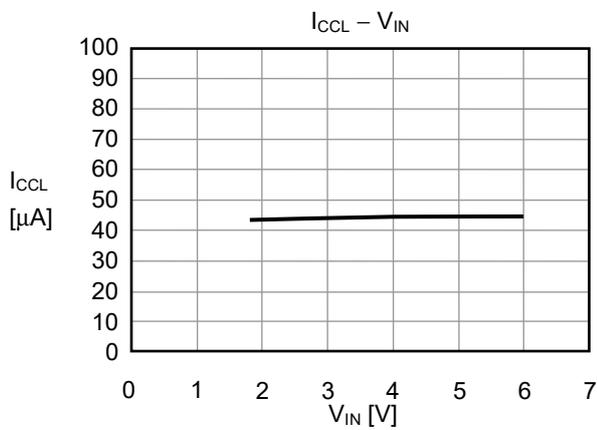
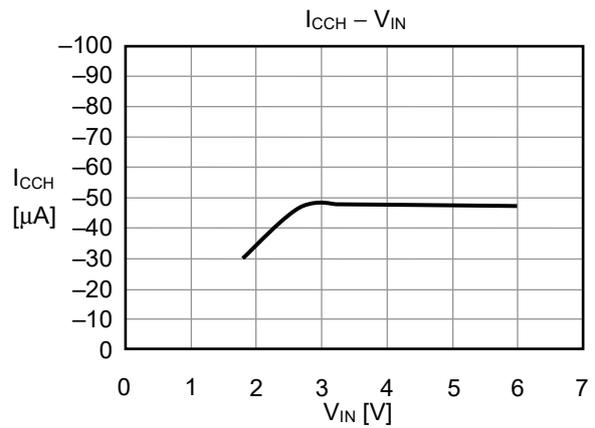
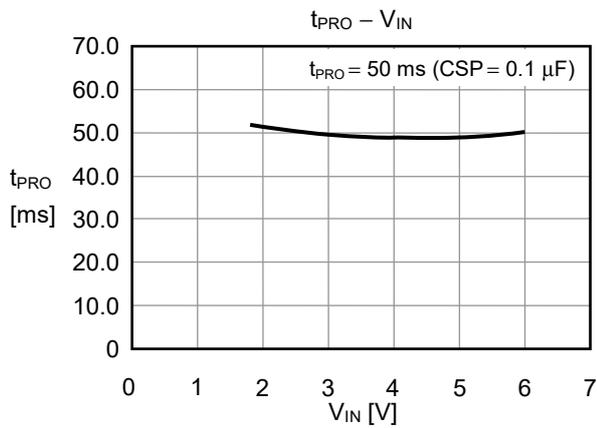




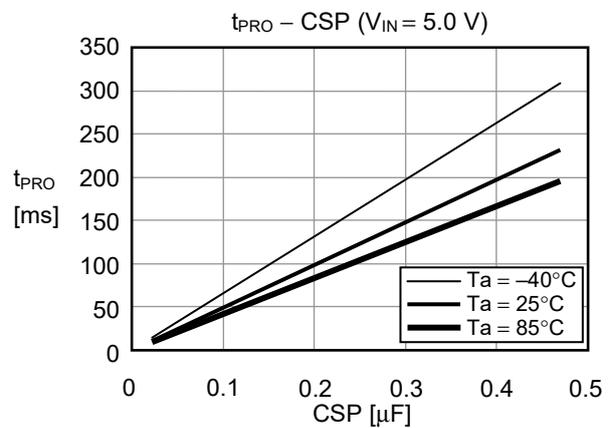
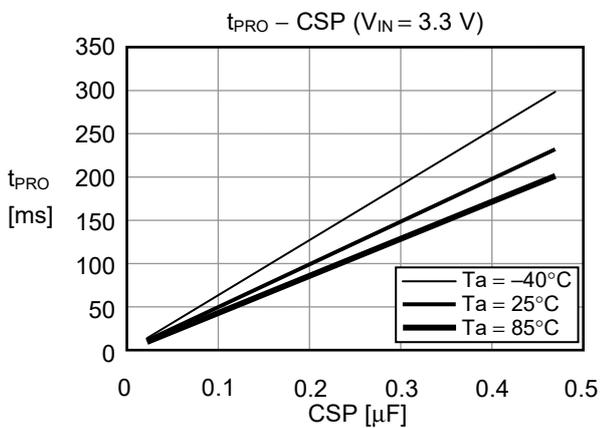
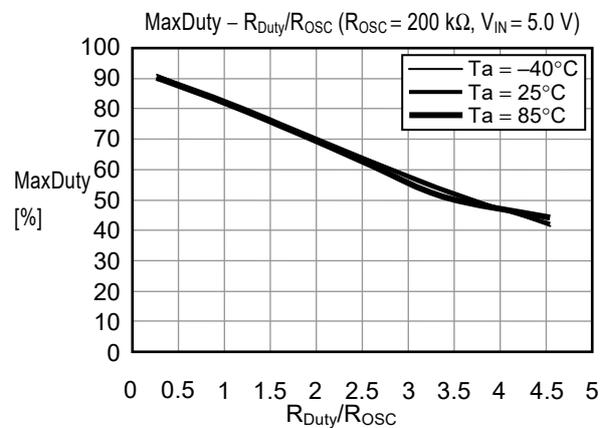
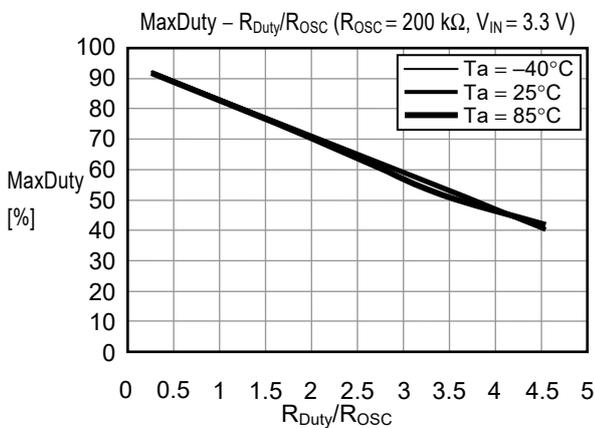
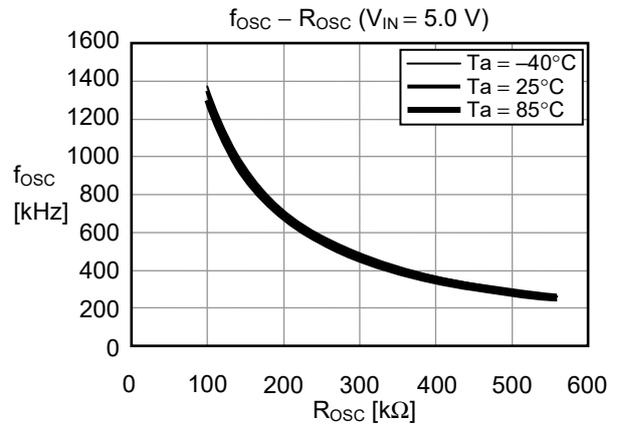
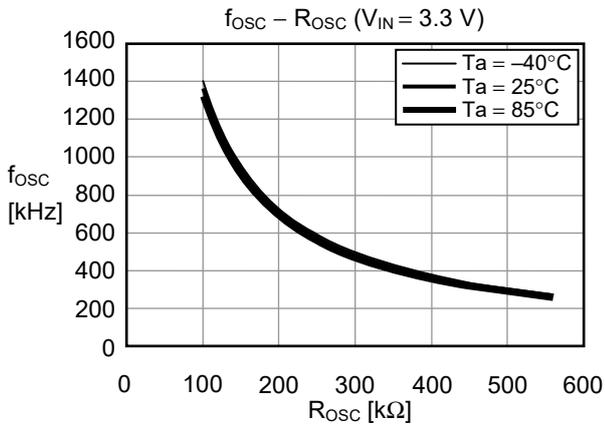


2. 主要项目电源依存性例(Ta = 25°C)

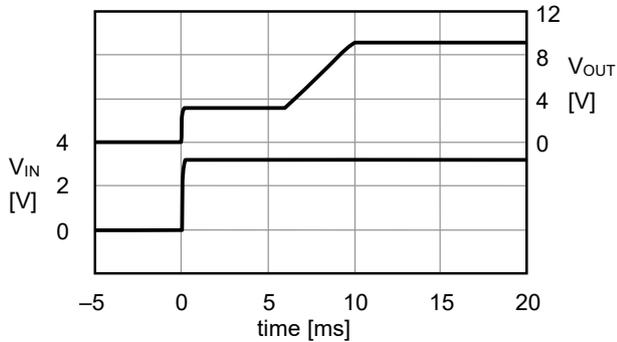
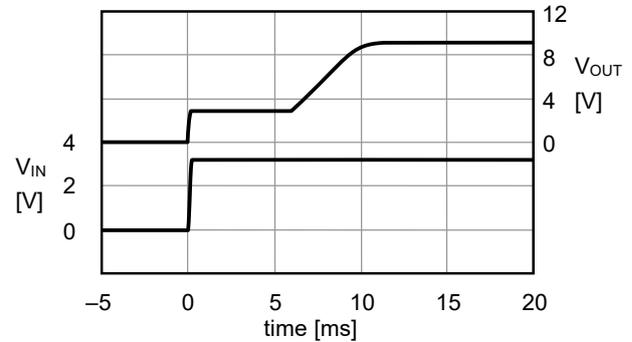
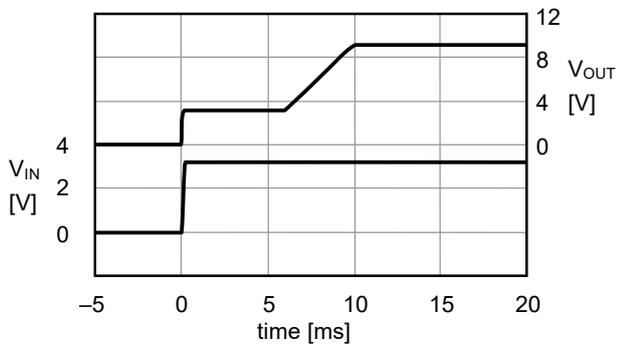
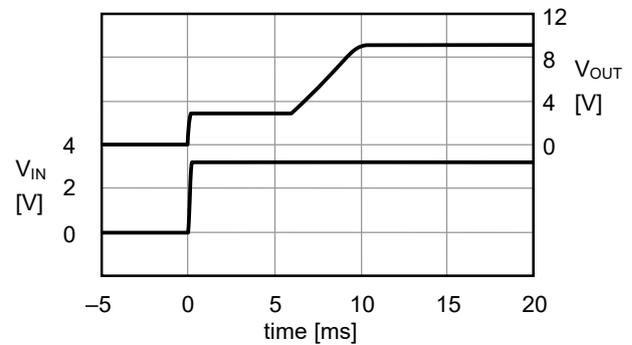
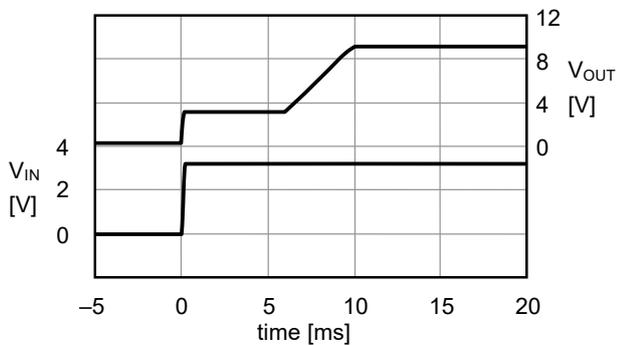
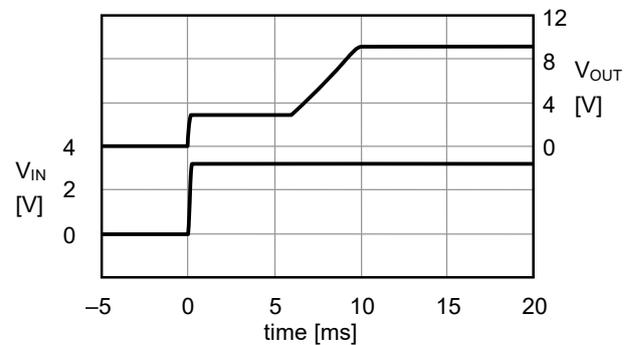




3. 外接元器件依存特性例

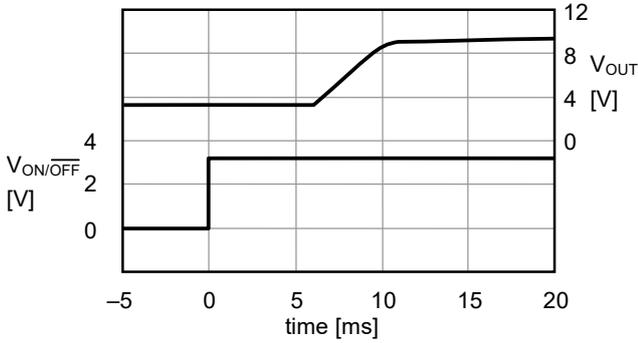


4. 过渡响应特性例

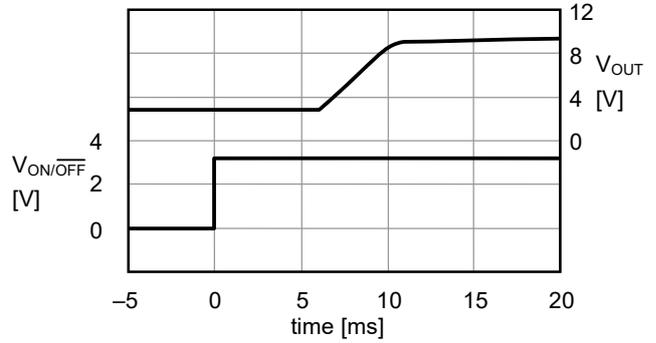
4.1 电源投入 ($V_{OUT} = 9.2\text{ V}$, $V_{IN} = 0\text{ V} \rightarrow 3.3\text{ V}$, $T_a = 25^\circ\text{C}$)(1) $f_{osc} = 1133\text{ kHz}$, $I_{OUT} = 0\text{ mA}$, $t_{SS} = 10\text{ ms}$ (2) $f_{osc} = 1133\text{ kHz}$, $I_{OUT} = 100\text{ mA}$, $t_{SS} = 10\text{ ms}$ (3) $f_{osc} = 700\text{ kHz}$, $I_{OUT} = 0\text{ mA}$, $t_{SS} = 10\text{ ms}$ (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 开/关控制端子响应 ($V_{OUT} = 9.2\text{ V}$, $V_{ON/OFF} = 0\text{ V} \rightarrow 3.3\text{ V}$)

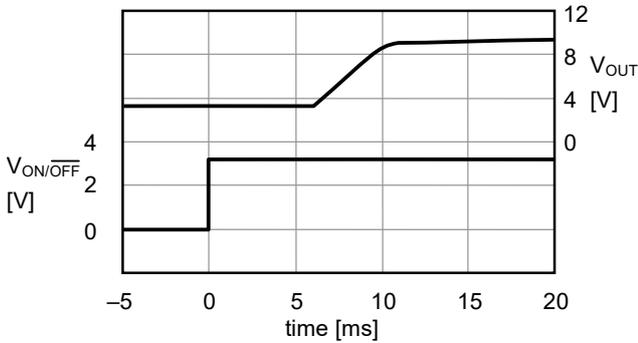
(1) $f_{OSC} = 1133\text{ kHz}$, $I_{OUT} = 0\text{ mA}$, $t_{SS} = 10\text{ ms}$



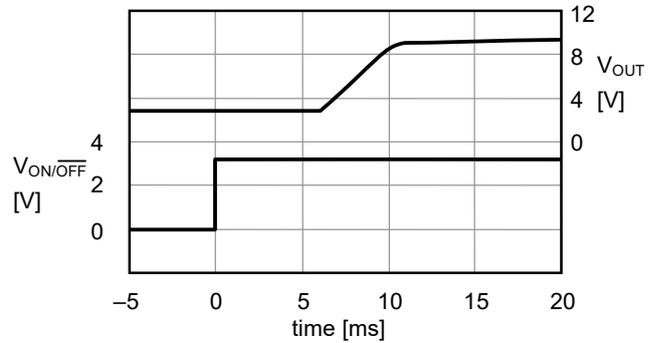
(2) $f_{OSC} = 1133\text{ kHz}$, $I_{OUT} = 100\text{ mA}$, $t_{SS} = 10\text{ ms}$



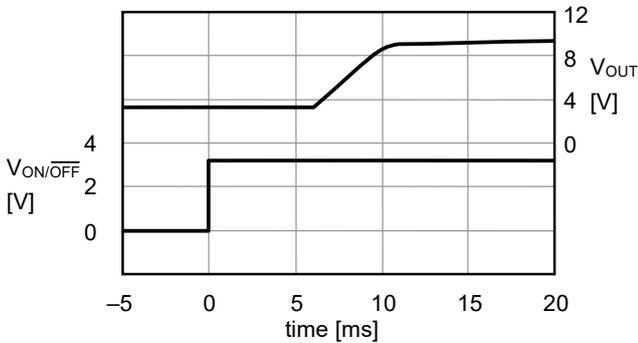
(3) $f_{OSC} = 700\text{ kHz}$, $I_{OUT} = 0\text{ mA}$, $t_{SS} = 10\text{ ms}$



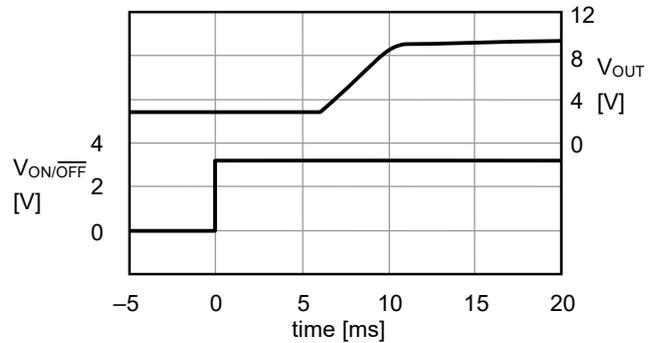
(4) $f_{OSC} = 700\text{ kHz}$, $I_{OUT} = 100\text{ mA}$, $t_{SS} = 10\text{ ms}$



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

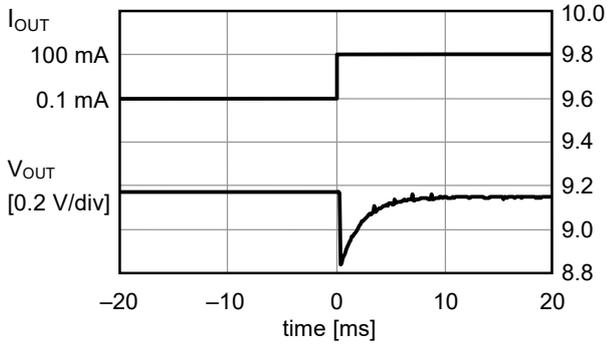


(6) $f_{OSC} = 286\text{ kHz}$, $I_{OUT} = 100\text{ mA}$, $t_{SS} = 10\text{ ms}$

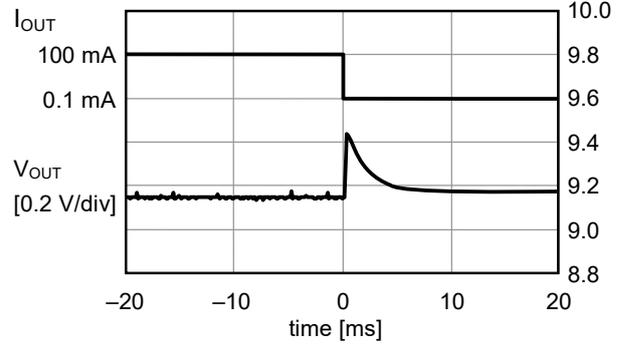


4.3 负载变动 ($V_{OUT} = 9.2\text{ V}$, $V_{IN} = 3.3\text{ V}$, $T_a = 25^\circ\text{C}$, $R_z = 200\text{ k}\Omega$, $C_z = 0.01\text{ }\mu\text{F}$)

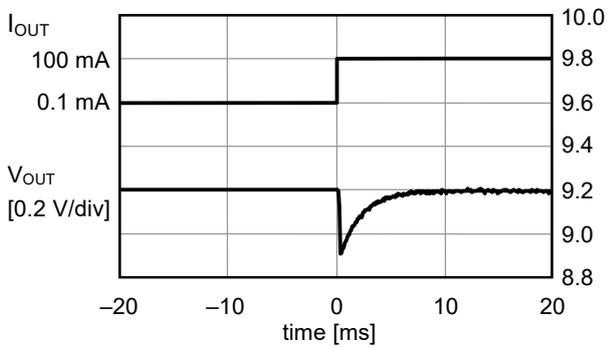
(1) $f_{osc} = 1133\text{ kHz}$, $I_{OUT} = 0.1\text{ mA} \rightarrow 100\text{ mA}$



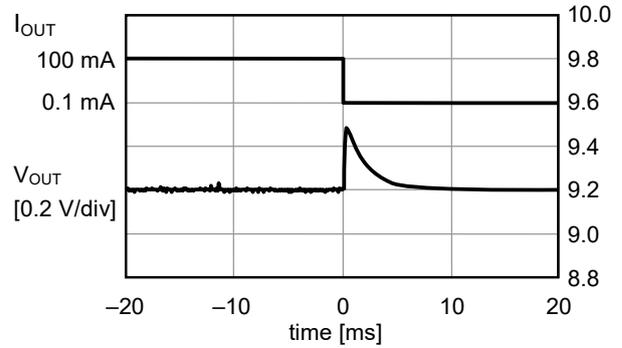
(2) $f_{osc} = 1133\text{ kHz}$, $I_{OUT} = 100\text{ mA} \rightarrow 0.1\text{ mA}$



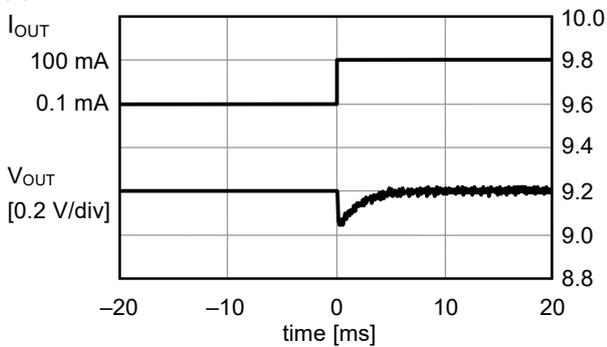
(3) $f_{osc} = 700\text{ kHz}$, $I_{OUT} = 0.1\text{ mA} \rightarrow 100\text{ mA}$



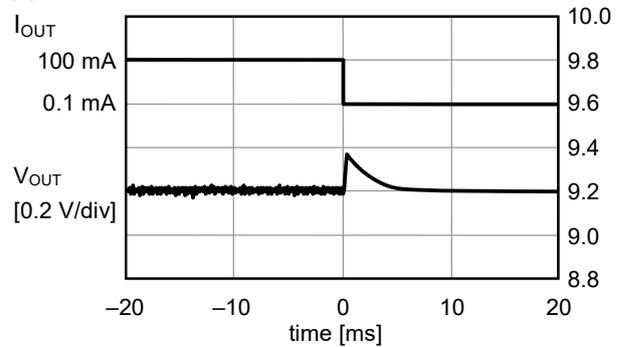
(4) $f_{osc} = 700\text{ kHz}$, $I_{OUT} = 100\text{ mA} \rightarrow 0.1\text{ mA}$



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

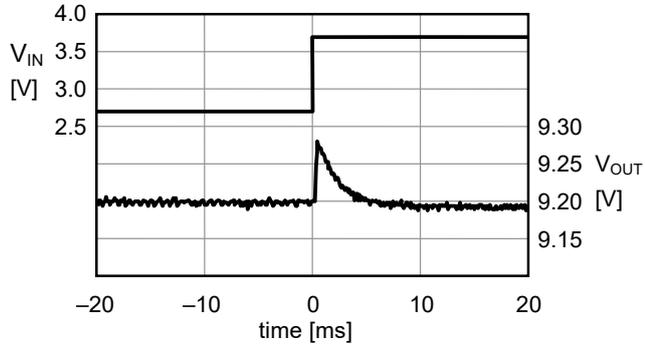


(6) $f_{osc} = 286\text{ kHz}$, $I_{OUT} = 100\text{ mA} \rightarrow 0.1\text{ mA}$

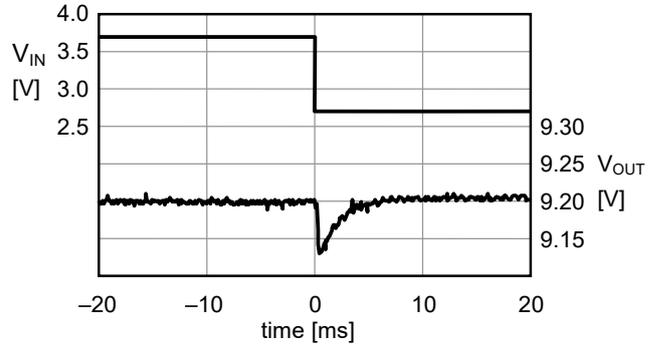


4.4 输入电压变动 ($V_{OUT} = 9.2\text{ V}$, $I_{OUT} = 100\text{ mA}$, $R_Z = 200\text{ k}\Omega$, $C_Z = 0.01\text{ }\mu\text{F}$)

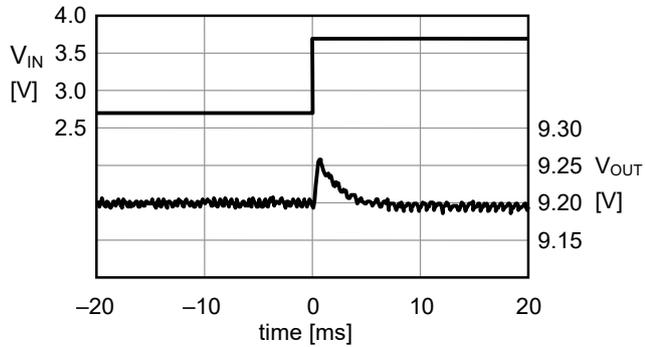
(1) $f_{OSC} = 1133\text{ kHz}$, $V_{IN} = 2.7\text{ V} \rightarrow 3.7\text{ V}$



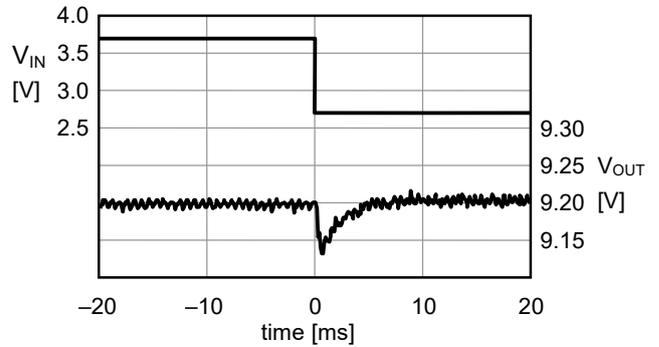
(2) $f_{OSC} = 1133\text{ kHz}$, $V_{IN} = 3.7\text{ V} \rightarrow 2.7\text{ V}$



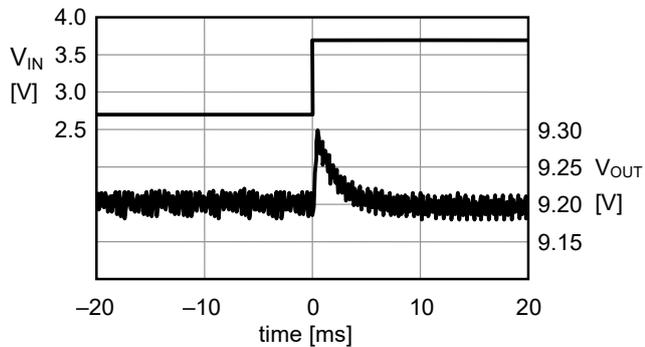
(3) $f_{OSC} = 700\text{ kHz}$, $V_{IN} = 2.7\text{ V} \rightarrow 3.7\text{ V}$



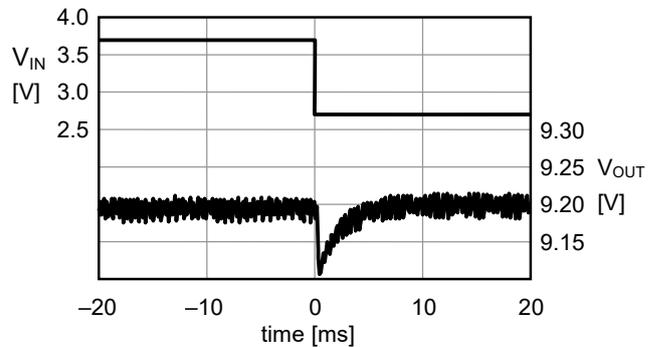
(4) $f_{OSC} = 700\text{ kHz}$, $V_{IN} = 3.7\text{ V} \rightarrow 2.7\text{ V}$



(5) $f_{OSC} = 286\text{ kHz}$, $V_{IN} = 2.7\text{ V} \rightarrow 3.7\text{ V}$



(6) $f_{OSC} = 286\text{ kHz}$, $V_{IN} = 3.7\text{ V} \rightarrow 2.7\text{ V}$



■ 参考数据

1. 参考数据的外接元器件一览表

表7 外接元器件的性能一览

元件名	产品名	厂家名	特点
电感器	LDR655312T	TDK Corporation	4.7 μ H, DCR ^{*1} = 206 m Ω , I _{MAX} ^{*2} = 0.9 A, 元器件的高度 = 1.2 mm
二极管	RB491D	Rohm Co., Ltd.	V _F ^{*3} = 0.45 V, I _F ^{*4} = 1.0 A
输出电容器 (陶瓷)	—	—	16 V, 10 μ F
晶体管	MCH3406	Sanyo Electric Co., Ltd.	V _{DSS} ^{*5} = 20 V, V _{GSS} ^{*6} = \pm 10 V, C _{iss} ^{*7} = 280 pF, R _{DS(ON)} ^{*8} = 82 m Ω max. (V _{GS} ^{*9} = 2.5 V, I _D ^{*10} = 1 A)

- *1. DCR: 直流电阻
- *2. I_{MAX}: 最大容许电流
- *3. V_F: 正向电压
- *4. I_F: 正向电流
- *5. V_{DSS}: 漏极与源极间电压 (门极与源极间短路时)
- *6. V_{GSS}: 门极与源极间电压 (漏极与源极间短路时)
- *7. C_{iss}: 输入电容
- *8. R_{DS(ON)}: 漏极与源极间通态电阻
- *9. V_{GS}: 门极与源极间电压
- *10. I_D: 漏极电流

注意 表7的特点的各数值是基于各厂家的资料列举的, 请在充分确认后再使用。

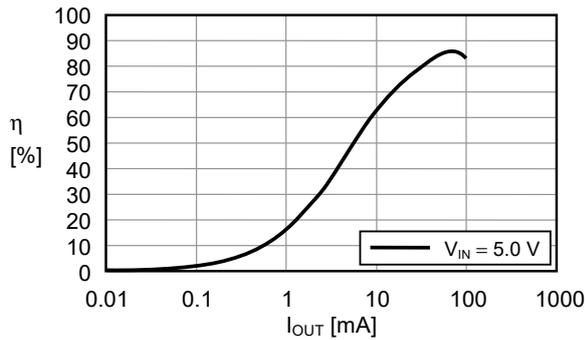
2. 参考数据 (1)

以下表示(a) 输出电流(I_{OUT})—效率(η)特性、(b) 输出电流(I_{OUT})—输出电压(V_{OUT})特性。

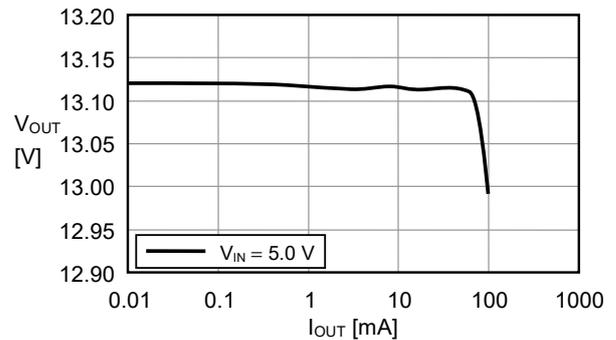
2.1 $V_{OUT} = 13.1\text{ V}$ ($R_{FB1} = 7.5\text{ k}\Omega$, $R_{FB2} = 620\ \Omega$)

(1) $f_{OSC} = 1133\text{ kHz}$, $MaxDuty = 77\%$ ($R_{OSC} = 120\text{ k}\Omega$, $R_{Duty} = 180\text{ k}\Omega$)

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

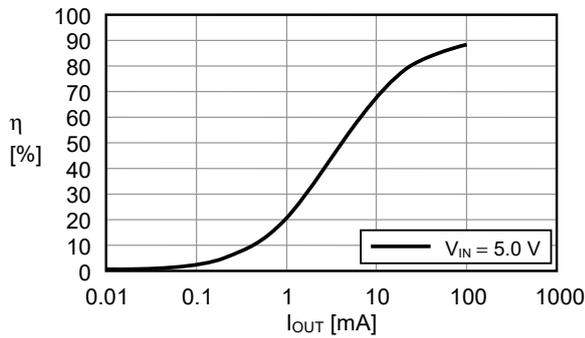


(b) $I_{OUT} - V_{OUT}$

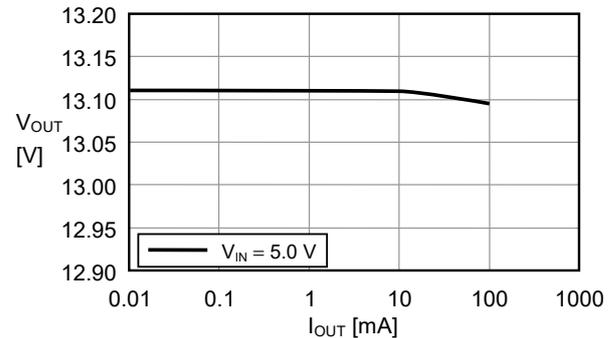


(2) $f_{OSC} = 700\text{ kHz}$, $MaxDuty = 77\%$ ($R_{OSC} = 200\text{ k}\Omega$, $R_{Duty} = 300\text{ k}\Omega$)

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

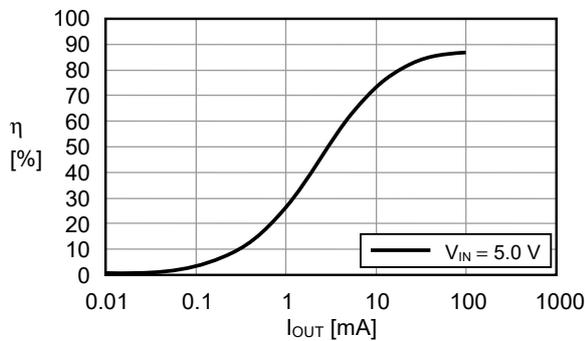


(b) $I_{OUT} - V_{OUT}$

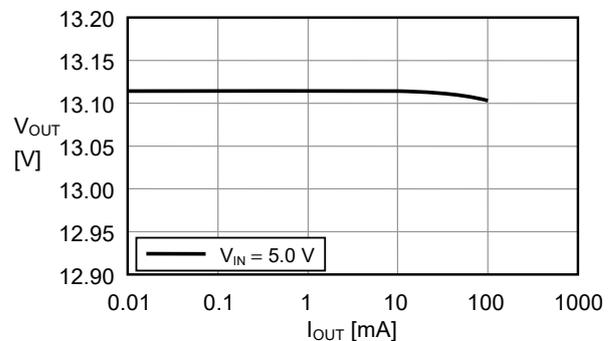


(3) $f_{OSC} = 286\text{ kHz}$, $MaxDuty = 77\%$ ($R_{OSC} = 510\text{ k}\Omega$, $R_{Duty} = 750\text{ k}\Omega$)

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



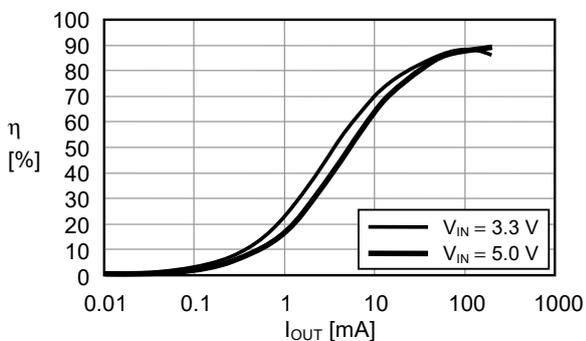
(b) $I_{OUT} - V_{OUT}$



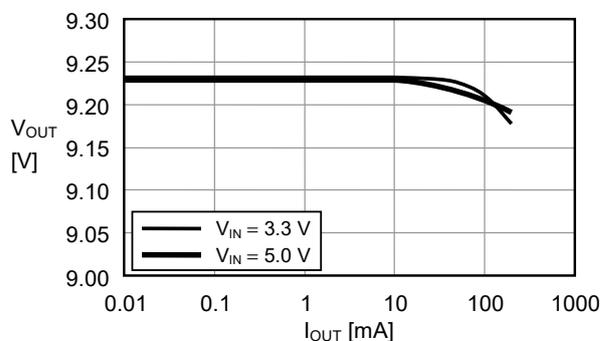
2.2 $V_{OUT} = 9.2\text{ V}$ ($R_{FB1} = 8.2\text{ k}\Omega$, $R_{FB2} = 1.0\text{ k}\Omega$)

(1) $f_{OSC} = 1133\text{ kHz}$, $MaxDuty = 77\%$ ($R_{OSC} = 120\text{ k}\Omega$, $R_{Duty} = 180\text{ k}\Omega$)

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

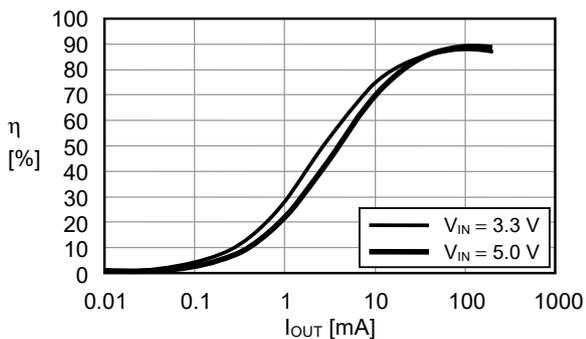


(b) $I_{OUT} - V_{OUT}$

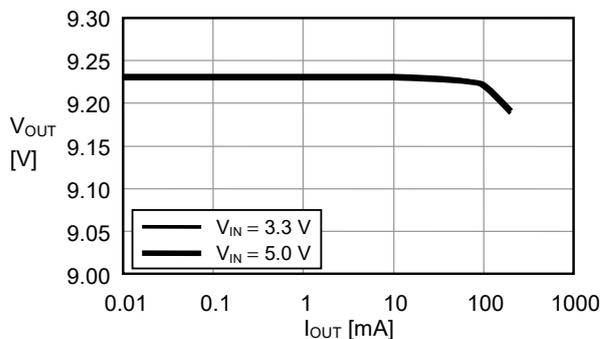


(2) $f_{OSC} = 700\text{ kHz}$, $MaxDuty = 77\%$ ($R_{OSC} = 200\text{ k}\Omega$, $R_{Duty} = 300\text{ k}\Omega$)

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

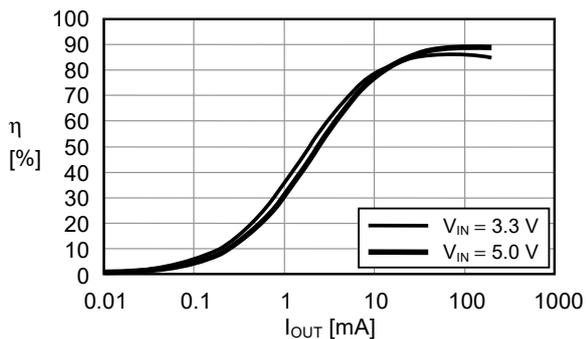


(b) $I_{OUT} - V_{OUT}$

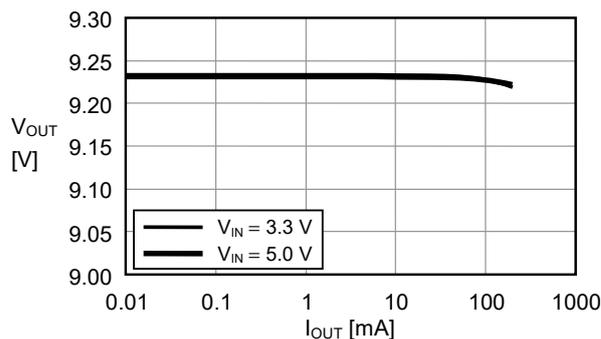


(3) $f_{OSC} = 286\text{ kHz}$, $MaxDuty = 77\%$ ($R_{OSC} = 510\text{ k}\Omega$, $R_{Duty} = 750\text{ k}\Omega$)

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



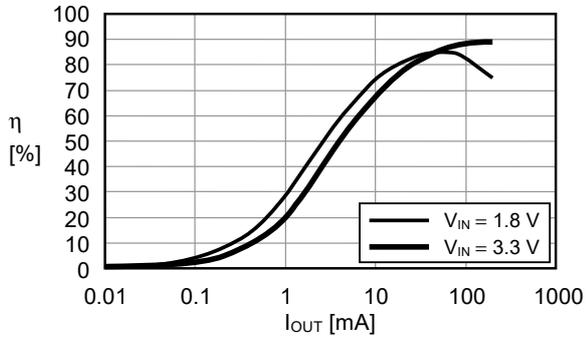
(b) $I_{OUT} - V_{OUT}$



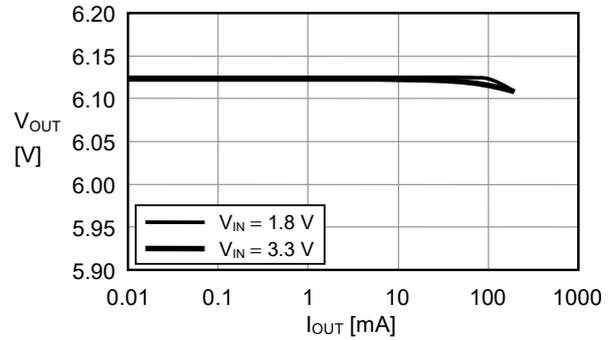
2.3 $V_{OUT} = 6.1\text{ V}$ ($R_{FB1} = 5.1\text{ k}\Omega$, $R_{FB2} = 1.0\text{ k}\Omega$)

(1) $f_{osc} = 1133\text{ kHz}$, $\text{MaxDuty} = 77\%$ ($R_{osc} = 120\text{ k}\Omega$, $R_{Duty} = 180\text{ k}\Omega$)

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

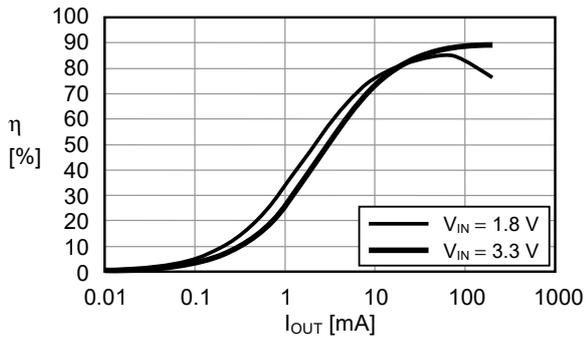


(b) $I_{OUT} - V_{OUT}$

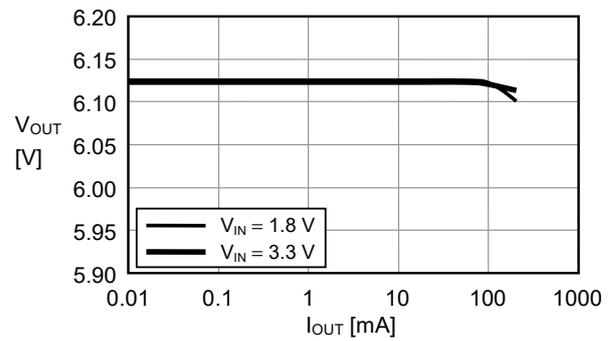


(2) $f_{osc} = 700\text{ kHz}$, $\text{MaxDuty} = 77\%$ ($R_{osc} = 200\text{ k}\Omega$, $R_{Duty} = 300\text{ k}\Omega$)

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

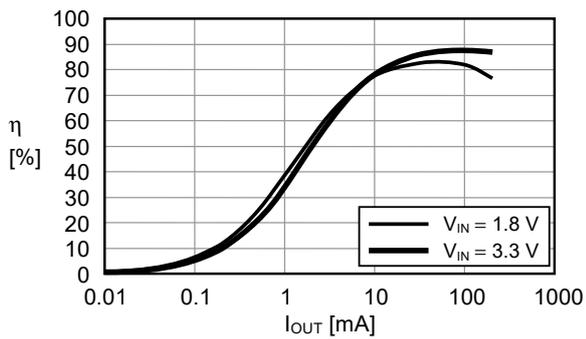


(b) $I_{OUT} - V_{OUT}$

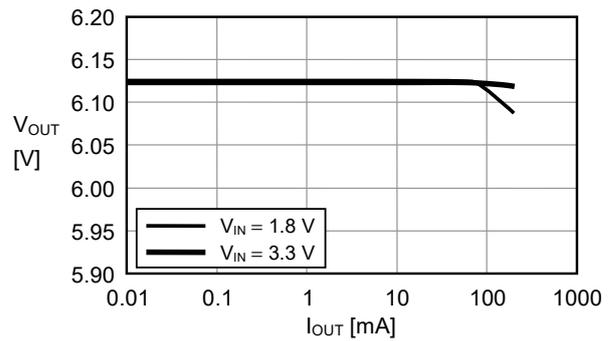


(3) $f_{osc} = 286\text{ kHz}$, $\text{MaxDuty} = 77\%$ ($R_{osc} = 510\text{ k}\Omega$, $R_{Duty} = 750\text{ k}\Omega$)

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



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



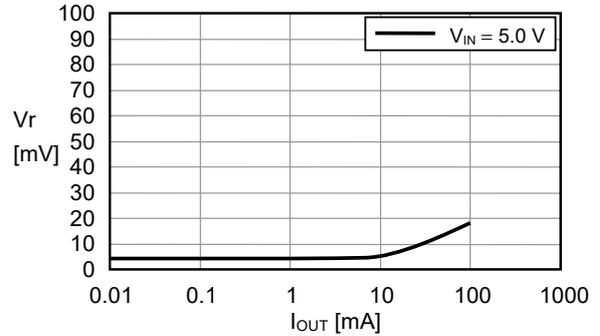
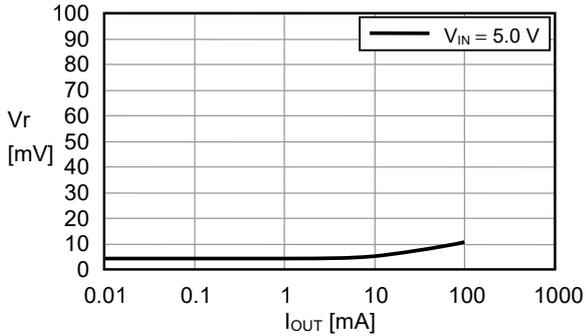
3. 参考数据 (2)

以下表示输出电流(I_{OUT})—纹波电压(V_r)特性。

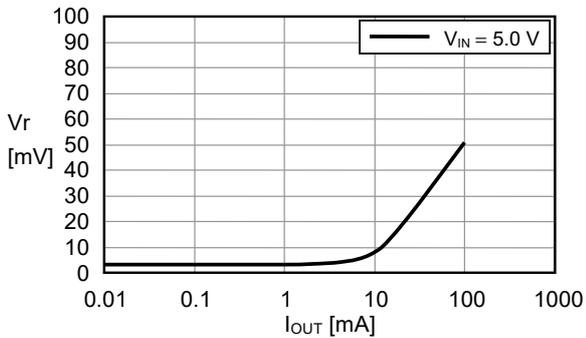
3.1 $V_{OUT} = 13.1 V$ ($R_{FB1} = 7.5 k\Omega$, $R_{FB2} = 620\Omega$)

(1) $f_{osc} = 1133 kHz$, MaxDuty = 77 % ($R_{osc} = 120 k\Omega$, $R_{Duty} = 180 k\Omega$)

(2) $f_{osc} = 700 kHz$, MaxDuty = 77 % ($R_{osc} = 200 k\Omega$, $R_{Duty} = 300 k\Omega$)



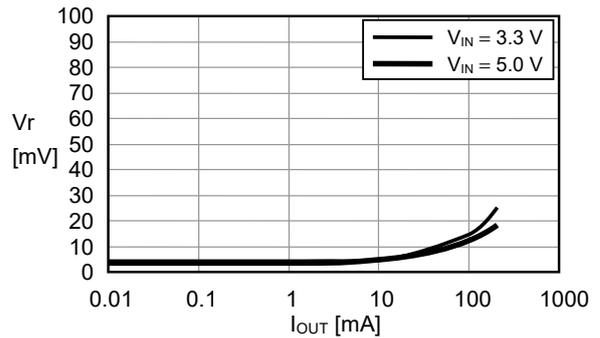
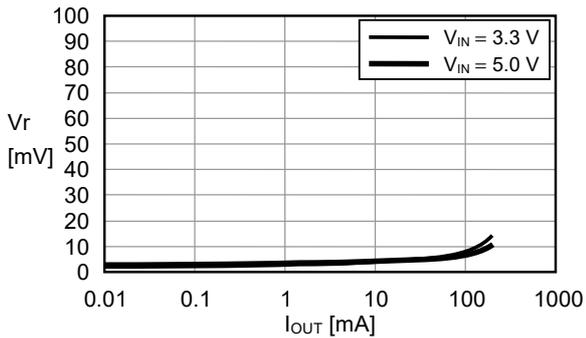
(3) $f_{osc} = 286 kHz$, MaxDuty = 77 % ($R_{osc} = 510 k\Omega$, $R_{Duty} = 750 k\Omega$)



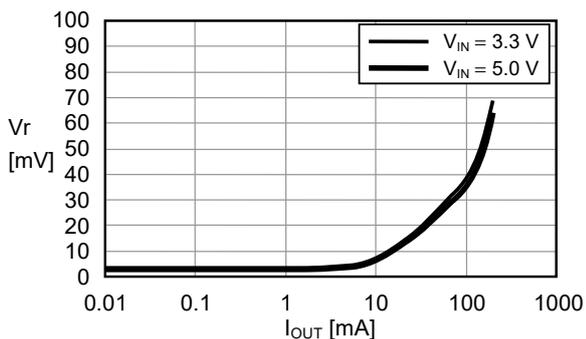
3.2 $V_{OUT} = 9.2 V$ ($R_{FB1} = 8.2 k\Omega$, $R_{FB2} = 1.0 k\Omega$)

(1) $f_{osc} = 1133 kHz$, MaxDuty = 77 % ($R_{osc} = 120 k\Omega$, $R_{Duty} = 180 k\Omega$)

(2) $f_{osc} = 700 kHz$, MaxDuty = 77 % ($R_{osc} = 200 k\Omega$, $R_{Duty} = 300 k\Omega$)

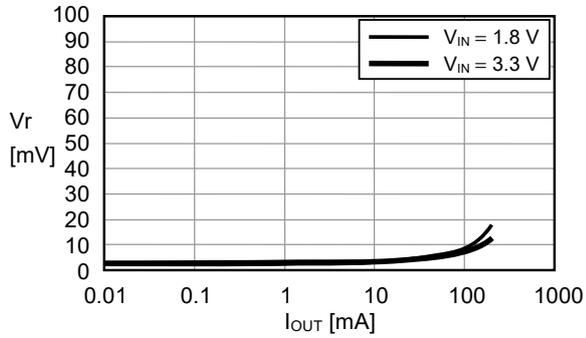


(3) $f_{osc} = 286 kHz$, MaxDuty = 77 % ($R_{osc} = 510 k\Omega$, $R_{Duty} = 750 k\Omega$)

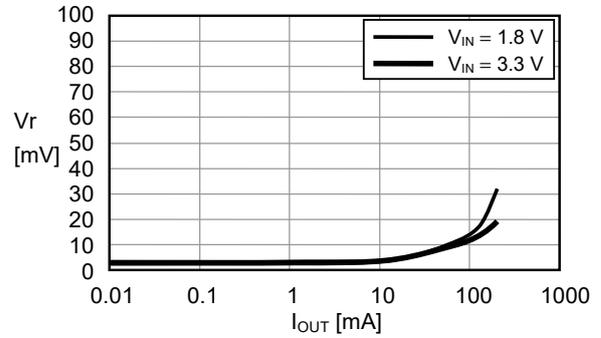


3.3 $V_{OUT} = 6.1\text{ V}$ ($R_{FB1} = 5.1\text{ k}\Omega$, $R_{FB2} = 1.0\text{ k}\Omega$)

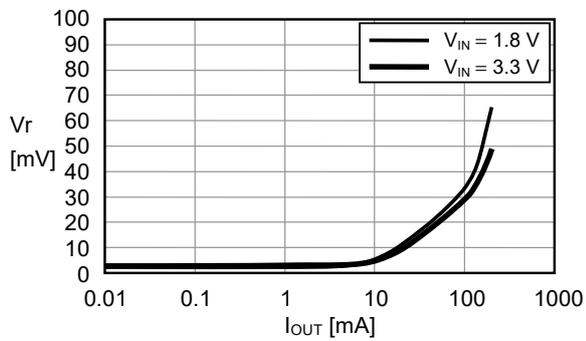
(1) $f_{osc} = 1133\text{ kHz}$, MaxDuty = 77 % ($R_{OSC} = 120\text{ k}\Omega$, $R_{Duty} = 180\text{ k}\Omega$)



(2) $f_{osc} = 700\text{ kHz}$, MaxDuty = 77 % ($R_{OSC} = 200\text{ k}\Omega$, $R_{Duty} = 300\text{ k}\Omega$)

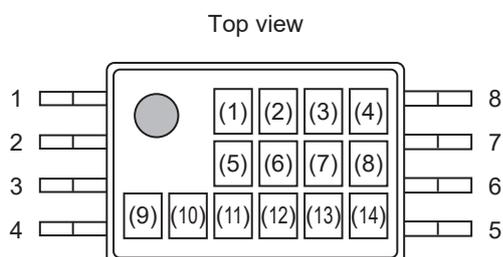


(3) $f_{osc} = 286\text{ kHz}$, MaxDuty = 77 % ($R_{OSC} = 510\text{ k}\Omega$, $R_{Duty} = 750\text{ k}\Omega$)



■ 标记规格

1. 8-Pin TSSOP



- (1)~(4) : 产品名: 8337或8338 (固定)
8337表示S-8337系列。
8338表示S-8338系列。
- (5)~(8) : 功能简称 (请参照产品名与功能简称的对照表)
- (9)~(14) : 批号

产品名与功能简称的对照表

(a) S-8337 系列

产品名	功能简称			
	(5)	(6)	(7)	(8)
S-8337AAAA-T8T1x	A	A	A	A
S-8337AAAB-T8T1x	A	A	A	B
S-8337AAAC-T8T1x	A	A	A	C
S-8337AABA-T8T1x	A	A	B	A
S-8337AABB-T8T1x	A	A	B	B
S-8337AABC-T8T1x	A	A	B	C
S-8337AACA-T8T1x	A	A	C	A
S-8337AACB-T8T1x	A	A	C	B
S-8337AACC-T8T1x	A	A	C	C
S-8337AADA-T8T1x	A	A	D	A
S-8337AADB-T8T1x	A	A	D	B
S-8337AADC-T8T1x	A	A	D	C
S-8337AAEA-T8T1x	A	A	E	A
S-8337AAEB-T8T1x	A	A	E	B
S-8337AAEC-T8T1x	A	A	E	C
S-8337AAFA-T8T1x	A	A	F	A
S-8337AAFB-T8T1x	A	A	F	B
S-8337AAFC-T8T1x	A	A	F	C
S-8337AAGA-T8T1x	A	A	G	A
S-8337AAGB-T8T1x	A	A	G	B
S-8337AAGC-T8T1x	A	A	G	C
S-8337AAHA-T8T1x	A	A	H	A
S-8337AAHB-T8T1x	A	A	H	B
S-8337AAHC-T8T1x	A	A	H	C
S-8337AAIA-T8T1x	A	A	I	A
S-8337AAIB-T8T1x	A	A	I	B
S-8337AAIC-T8T1x	A	A	I	C
S-8337ABAA-T8T1x	A	B	A	A
S-8337ABAB-T8T1x	A	B	A	B
S-8337ABAC-T8T1x	A	B	A	C
S-8337ABBA-T8T1x	A	B	B	A
S-8337ABBB-T8T1x	A	B	B	B
S-8337ABBC-T8T1x	A	B	B	C
S-8337ABCA-T8T1x	A	B	C	A
S-8337ABCB-T8T1x	A	B	C	B
S-8337ABCC-T8T1x	A	B	C	C
S-8337ABDA-T8T1x	A	B	D	A
S-8337ABDB-T8T1x	A	B	D	B
S-8337ABDC-T8T1x	A	B	D	C
S-8337ABEA-T8T1x	A	B	E	A
S-8337ABEB-T8T1x	A	B	E	B

产品名	功能简称			
	(5)	(6)	(7)	(8)
S-8337ABEC-T8T1x	A	B	E	C
S-8337ABFA-T8T1x	A	B	F	A
S-8337ABFB-T8T1x	A	B	F	B
S-8337ABFC-T8T1x	A	B	F	C
S-8337ABGA-T8T1x	A	B	G	A
S-8337ABGB-T8T1x	A	B	G	B
S-8337ABGC-T8T1x	A	B	G	C
S-8337ABHA-T8T1x	A	B	H	A
S-8337ABHB-T8T1x	A	B	H	B
S-8337ABHC-T8T1x	A	B	H	C
S-8337ABIA-T8T1x	A	B	I	A
S-8337ABIB-T8T1x	A	B	I	B
S-8337ABIC-T8T1x	A	B	I	C
S-8337ACAA-T8T1x	A	C	A	A
S-8337ACAB-T8T1x	A	C	A	B
S-8337ACAC-T8T1x	A	C	A	C
S-8337ACBA-T8T1x	A	C	B	A
S-8337ACBB-T8T1x	A	C	B	B
S-8337ACBC-T8T1x	A	C	B	C
S-8337ACCA-T8T1x	A	C	C	A
S-8337ACCB-T8T1x	A	C	C	B
S-8337ACCC-T8T1x	A	C	C	C
S-8337ACDA-T8T1x	A	C	D	A
S-8337ACDB-T8T1x	A	C	D	B
S-8337ACDC-T8T1x	A	C	D	C
S-8337ACEA-T8T1x	A	C	E	A
S-8337ACEB-T8T1x	A	C	E	B
S-8337ACEC-T8T1x	A	C	E	C
S-8337ACFA-T8T1x	A	C	F	A
S-8337ACFB-T8T1x	A	C	F	B
S-8337ACFC-T8T1x	A	C	F	C
S-8337ACGA-T8T1x	A	C	G	A
S-8337ACGB-T8T1x	A	C	G	B
S-8337ACGC-T8T1x	A	C	G	C
S-8337ACHA-T8T1x	A	C	H	A
S-8337ACHB-T8T1x	A	C	H	B
S-8337ACHC-T8T1x	A	C	H	C
S-8337ACIA-T8T1x	A	C	I	A
S-8337ACIB-T8T1x	A	C	I	B
S-8337ACIC-T8T1x	A	C	I	C

备注 1. x: G 或 U

2. 用户需要 Sn 100%、无卤素产品时, 请选择环保标记为“U”的产品。

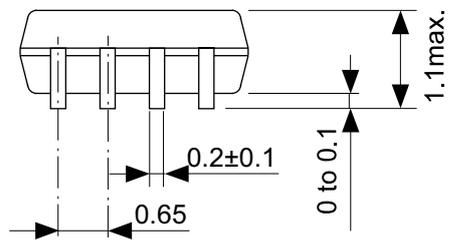
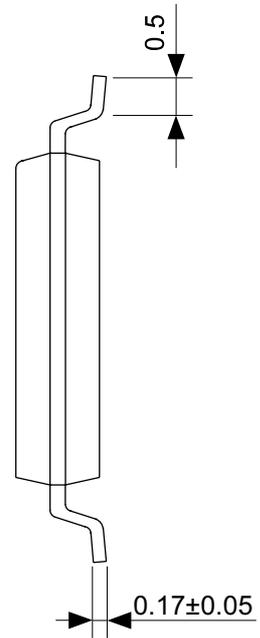
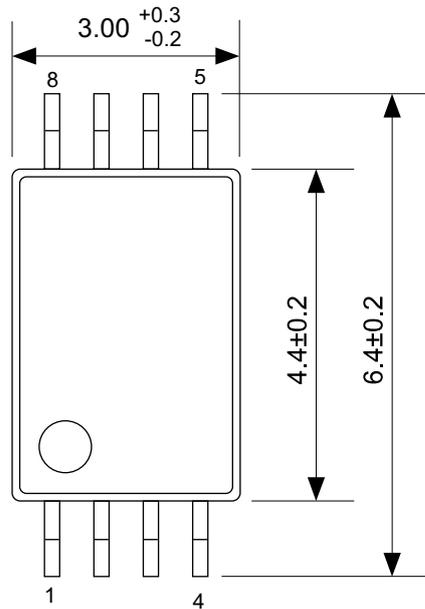
(b) S-8338 系列

产品名	功能简称			
	(5)	(6)	(7)	(8)
S-8338AAAA-T8T1x	A	A	A	A
S-8338AAAB-T8T1x	A	A	A	B
S-8338AAAC-T8T1x	A	A	A	C
S-8338AABA-T8T1x	A	A	B	A
S-8338AABB-T8T1x	A	A	B	B
S-8338AABC-T8T1x	A	A	B	C
S-8338AACA-T8T1x	A	A	C	A
S-8338AACB-T8T1x	A	A	C	B
S-8338AACC-T8T1x	A	A	C	C
S-8338AADA-T8T1x	A	A	D	A
S-8338AADB-T8T1x	A	A	D	B
S-8338AADC-T8T1x	A	A	D	C
S-8338AAEA-T8T1x	A	A	E	A
S-8338AAEB-T8T1x	A	A	E	B
S-8338AAEC-T8T1x	A	A	E	C
S-8338AAFA-T8T1x	A	A	F	A
S-8338AAFB-T8T1x	A	A	F	B
S-8338AAFC-T8T1x	A	A	F	C
S-8338AAGA-T8T1x	A	A	G	A
S-8338AAGB-T8T1x	A	A	G	B
S-8338AAGC-T8T1x	A	A	G	C
S-8338AAHA-T8T1x	A	A	H	A
S-8338AAHB-T8T1x	A	A	H	B
S-8338AAHC-T8T1x	A	A	H	C
S-8338AAIA-T8T1x	A	A	I	A
S-8338AAIB-T8T1x	A	A	I	B
S-8338AAIC-T8T1x	A	A	I	C
S-8338ABAA-T8T1x	A	B	A	A
S-8338ABAB-T8T1x	A	B	A	B
S-8338ABAC-T8T1x	A	B	A	C
S-8338ABBA-T8T1x	A	B	B	A
S-8338ABBB-T8T1x	A	B	B	B
S-8338ABBC-T8T1x	A	B	B	C
S-8338ABCA-T8T1x	A	B	C	A
S-8338ABCB-T8T1x	A	B	C	B
S-8338ABCC-T8T1x	A	B	C	C
S-8338ABDA-T8T1x	A	B	D	A
S-8338ABDB-T8T1x	A	B	D	B
S-8338ABDC-T8T1x	A	B	D	C
S-8338ABEA-T8T1x	A	B	E	A
S-8338ABEB-T8T1x	A	B	E	B

产品名	功能简称			
	(5)	(6)	(7)	(8)
S-8338ABEC-T8T1x	A	B	E	C
S-8338ABFA-T8T1x	A	B	F	A
S-8338ABFB-T8T1x	A	B	F	B
S-8338ABFC-T8T1x	A	B	F	C
S-8338ABGA-T8T1x	A	B	G	A
S-8338ABGB-T8T1x	A	B	G	B
S-8338ABGC-T8T1x	A	B	G	C
S-8338ABHA-T8T1x	A	B	H	A
S-8338ABHB-T8T1x	A	B	H	B
S-8338ABHC-T8T1x	A	B	H	C
S-8338ABIA-T8T1x	A	B	I	A
S-8338ABIB-T8T1x	A	B	I	B
S-8338ABIC-T8T1x	A	B	I	C
S-8338ACAA-T8T1x	A	C	A	A
S-8338ACAB-T8T1x	A	C	A	B
S-8338ACAC-T8T1x	A	C	A	C
S-8338ACBA-T8T1x	A	C	B	A
S-8338ACBB-T8T1x	A	C	B	B
S-8338ACBC-T8T1x	A	C	B	C
S-8338ACCA-T8T1x	A	C	C	A
S-8338ACCB-T8T1x	A	C	C	B
S-8338ACCC-T8T1x	A	C	C	C
S-8338ACDA-T8T1x	A	C	D	A
S-8338ACDB-T8T1x	A	C	D	B
S-8338ACDC-T8T1x	A	C	D	C
S-8338ACEA-T8T1x	A	C	E	A
S-8338ACEB-T8T1x	A	C	E	B
S-8338ACEC-T8T1x	A	C	E	C
S-8338ACFA-T8T1x	A	C	F	A
S-8338ACFB-T8T1x	A	C	F	B
S-8338ACFC-T8T1x	A	C	F	C
S-8338ACGA-T8T1x	A	C	G	A
S-8338ACGB-T8T1x	A	C	G	B
S-8338ACGC-T8T1x	A	C	G	C
S-8338ACHA-T8T1x	A	C	H	A
S-8338ACHB-T8T1x	A	C	H	B
S-8338ACHC-T8T1x	A	C	H	C
S-8338ACIA-T8T1x	A	C	I	A
S-8338ACIB-T8T1x	A	C	I	B
S-8338ACIC-T8T1x	A	C	I	C

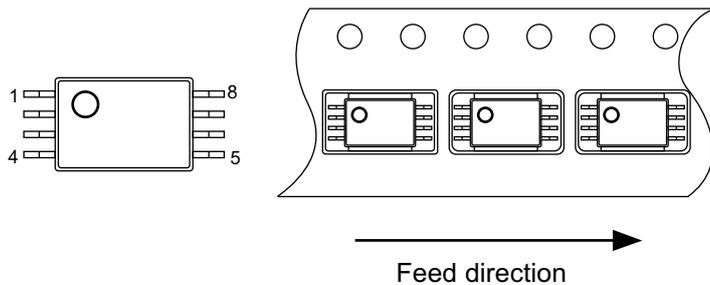
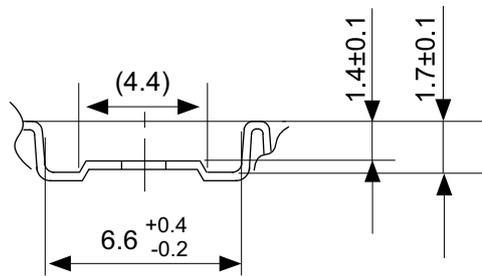
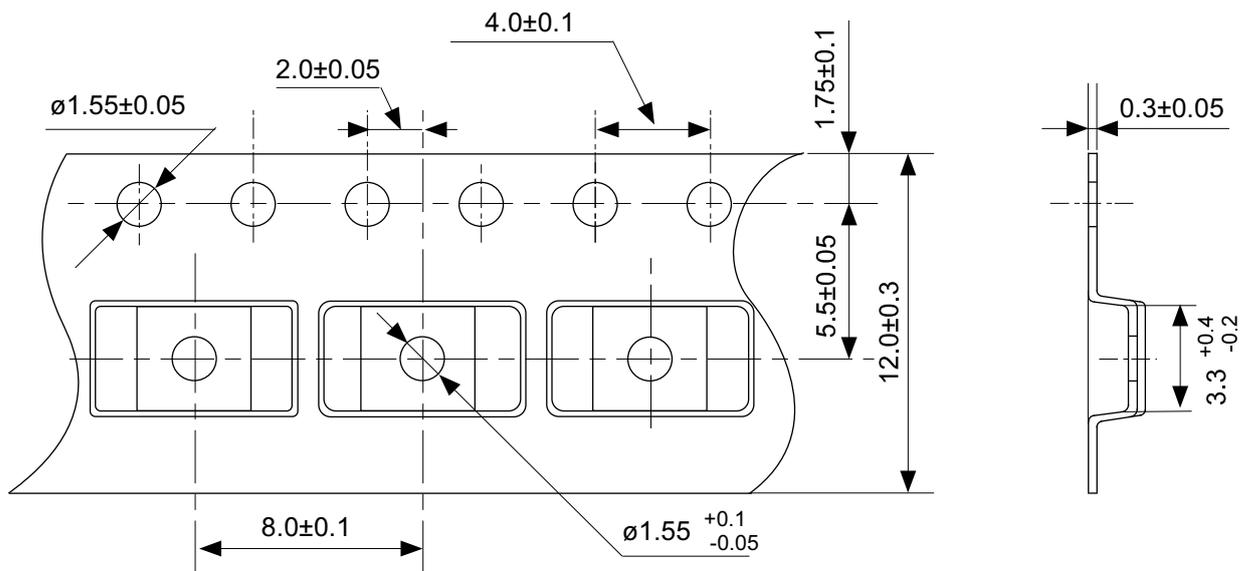
备注 1. x: G 或 U

2. 用户需要 Sn 100%、无卤素产品时, 请选择环保标记为“U”的产品。



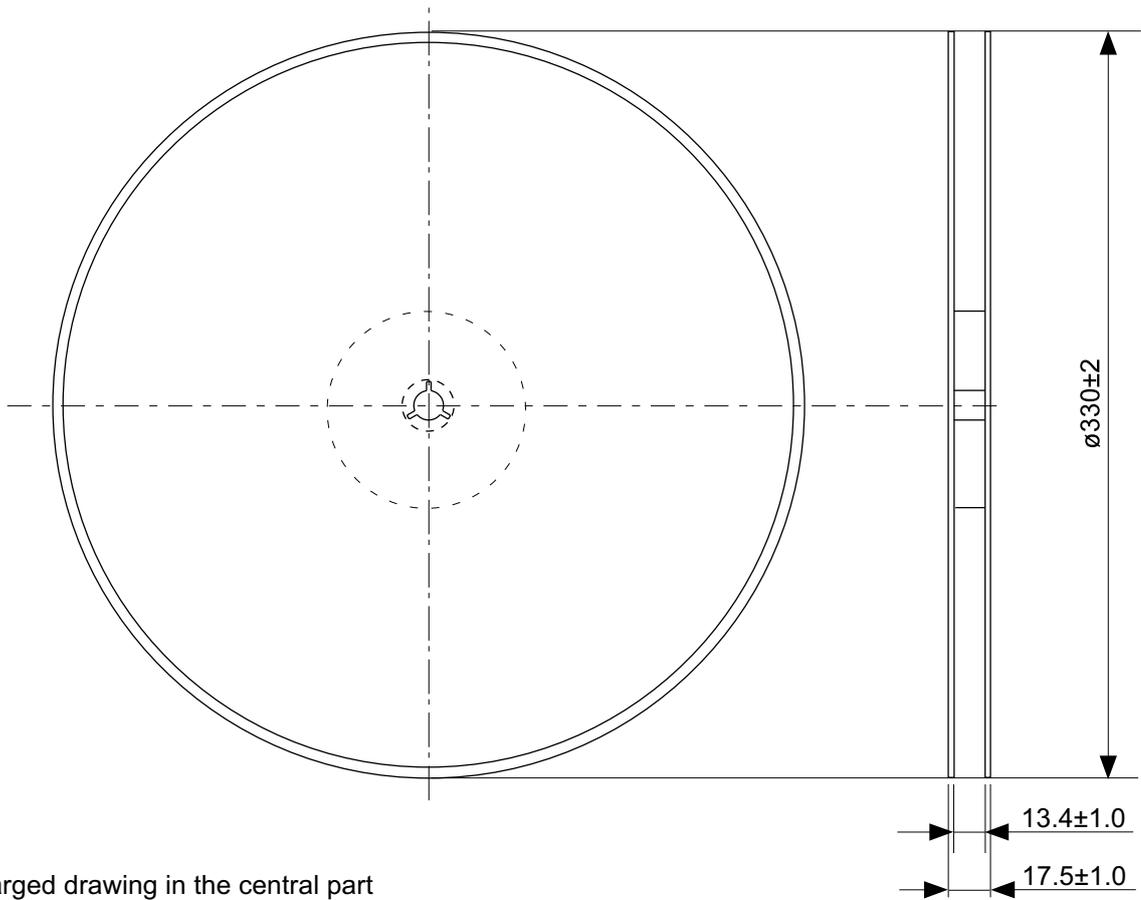
No. FT008-A-P-SD-1.2

TITLE	TSSOP8-E-PKG Dimensions
No.	FT008-A-P-SD-1.2
ANGLE	
UNIT	mm
ABLIC Inc.	

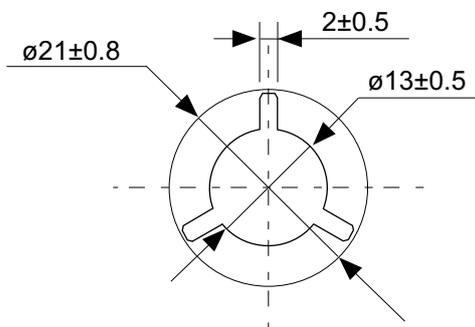


No. FT008-E-C-SD-1.0

TITLE	TSSOP8-E-Carrier Tape
No.	FT008-E-C-SD-1.0
ANGLE	
UNIT	mm
ABLIC Inc.	

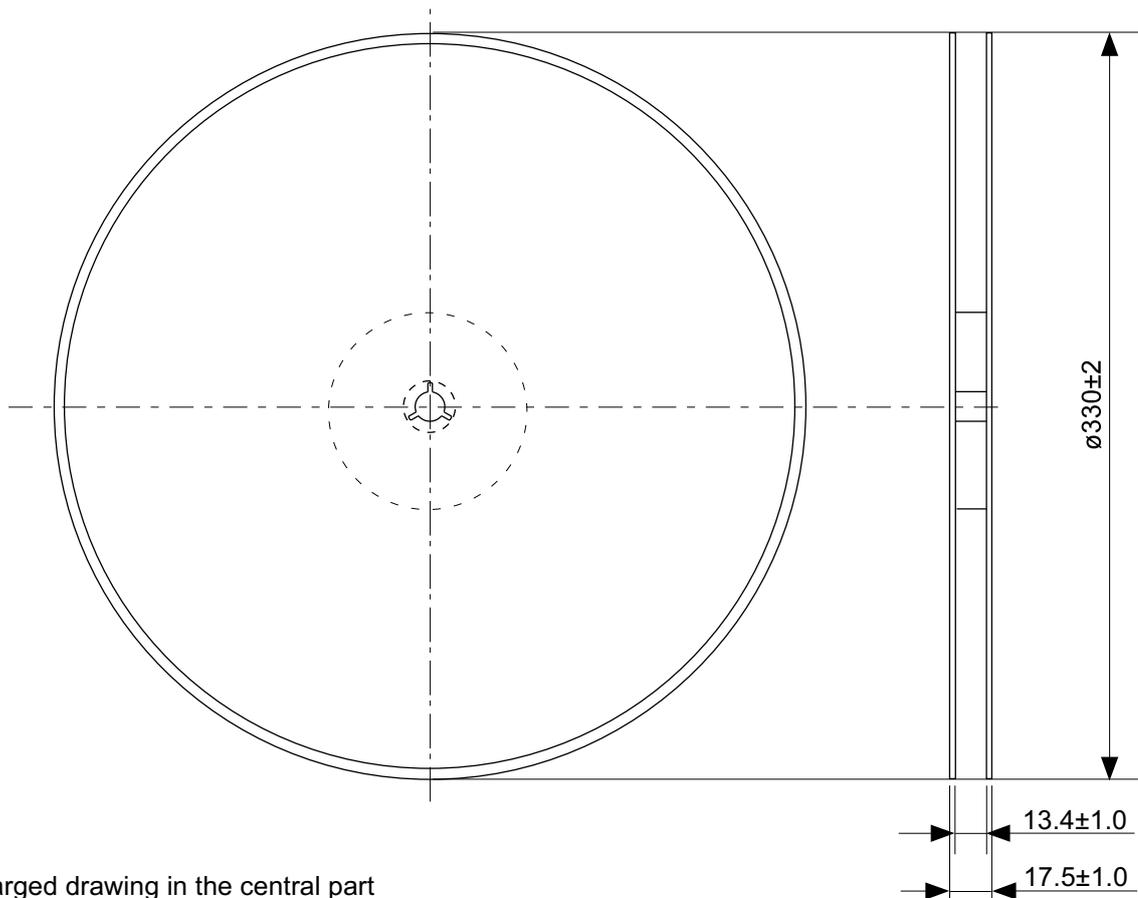


Enlarged drawing in the central part

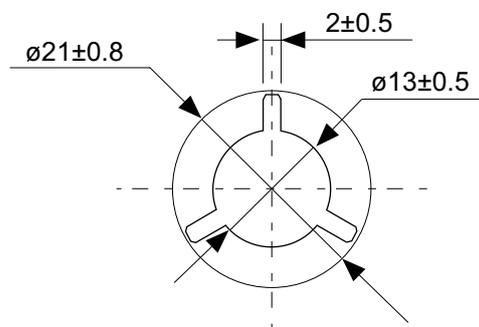


No. FT008-E-R-SD-1.0

TITLE	TSSOP8-E-Reel		
No.	FT008-E-R-SD-1.0		
ANGLE		QTY.	3,000
UNIT	mm		
ABLIC Inc.			



Enlarged drawing in the central part



No. FT008-E-R-S1-1.0

TITLE	TSSOP8-E-Reel		
No.	FT008-E-R-S1-1.0		
ANGLE		QTY.	4,000
UNIT	mm		
ABLIC Inc.			

免责声明 (使用注意事项)

1. 本资料记载的所有信息 (产品数据、规格、图、表、程序、算法、应用电路示例等) 是本资料公开时的最新信息, 有可能未经预告而更改。
2. 本资料记载的电路示例和使用方法仅供参考, 并非保证批量生产的设计。使用本资料的信息后, 发生并非因本资料记载的产品 (以下称本产品) 而造成的损害, 或是发生对第三方知识产权等权利侵犯情况, 本公司对此概不承担任何责任。
3. 因本资料记载错误而导致的损害, 本公司对此概不承担任何责任。
4. 请注意在本资料记载的条件范围内使用产品, 特别请注意绝对最大额定值、工作电压范围和电气特性等。因在本资料记载的条件范围外使用产品而造成的故障和 (或) 事故等的损害, 本公司对此概不承担任何责任。
5. 在使用本产品时, 请确认使用国家、地区以及用途的法律、法规, 测试产品用途的满足能力和安全性能。
6. 本产品出口海外时, 请遵守外汇交易及外国贸易法等出口法令, 办理必要的相关手续。
7. 严禁将本产品用于以及提供 (出口) 于开发大规模杀伤性武器或军事用途。对于如提供 (出口) 给开发、制造、使用或储藏核武器、生物武器、化学武器及导弹, 或有其他军事目的者的情况, 本公司对此概不承担任何责任。
8. 本产品并非是设计用于可能对生命、人体造成影响的设备或装置的部件, 也非是设计用于可能对财产造成损害的设备或装置的部件 (医疗设备、防灾设备、安全防范设备、燃料控制设备、基础设施控制设备、车辆设备、交通设备、车载设备、航空设备、太空设备及核能设备等)。请勿将本产品用于上述设备或装置的部件。本公司事先明确标示的车载用途例外。作为上述设备或装置的部件使用本产品时, 或本公司事先明确标示的用途以外使用本产品时, 所导致的损害, 本公司对此概不承担任何责任。
9. 半导体产品可能有一定的概率发生故障或误工作。为了防止因本产品的故障或误工作而导致的人身事故、火灾事故、社会性损害等, 请客户自行负责进行冗长设计、防止火势蔓延措施、防止误工作等安全设计。并请对整个系统进行充分的评价, 客户自行判断适用的可否。
10. 本产品非耐放射线设计产品。请客户根据用途, 在产品设计的过程中采取放射线防护措施。
11. 本产品在一般的使用条件下, 不会影响人体健康, 但因含有化学物质和重金属, 所以请不要将其放入口中。另外, 晶元和芯片的破裂面可能比较尖锐, 徒手接触时请注意防护, 以免受伤等。
12. 废弃本产品时, 请遵守使用国家和地区的法令, 合理地处理。
13. 本资料中也包含了与本公司的著作权和专有知识有关的内容。本资料记载的内容并非是对本公司或第三方的知识产权、其它权利的实施及使用的承诺或保证。严禁在未经本公司许可的情况下转载、复制或向第三方公开本资料的一部分或全部。
14. 有关本资料的详细内容等如有不明之处, 请向代理商咨询。
15. 本免责声明以日语版为正本。即使有英语版或中文版的翻译件, 仍以日语版的正本为准。

2.4-2019.07