

高纹波抑制率 低压差型CMOS电压稳压器

S-1165系列

S-1165 系列是使用 CMOS 技术开发的低压差，高精度输出电压，低消耗电流正电压型电压稳压器。

由于内置有低通态电阻晶体管，因而压差低，能够获得较大的输出电流。为了使负载电流不超过输出晶体管的电流容量，内置了过载电流保护电路。此外，还内置电源开/关控制电路，以延长电池的使用寿命。因采用 SOT-23-5 小型封装，故可高密度安装。

■ 特点

- 可详细地选择输出电压。可以在1.5 ~ 5.5 V的范围内选择,并以0.1 V为单位级进
- 输出电压精度高。±1.0% 精度
- 输入输出压差低。140 mV 典型值(输出为3.0 V的产品, $I_{OUT}=200$ mA时)
- 消耗电流少。工作时:35 μ A 典型值、65 μ A 最大值
休眠时:0.1 μ A 典型值、1.0 μ A 最大值
- 输出电流大。可输出200 mA ($V_{IN} \geq V_{OUT(S)} + 1.0$ V时)^{*1}
- 内置电源开/关控制电路。能够延长电池的使用寿命
- 高纹波抑制率。70 dB 典型值(1.0 kHz时)
- 内置过载电流保护电路。限制输出晶体管的过载电流
- 采用小型封装。SOT-23-5
- 无铅产品

*1. 请注意在输出大电流时的封装容许功耗。

■ 用途

- 使用电池供电的设备的稳压电源
- 通信设备的稳压电源
- 家电产品的稳压电源
- 携带电话用的稳压电源

■ 封装

封装名	图面号码		
	封装图面	卷带图面	带卷图面
SOT-23-5	MP005-A	MP005-A	MP005-A

■ 框图

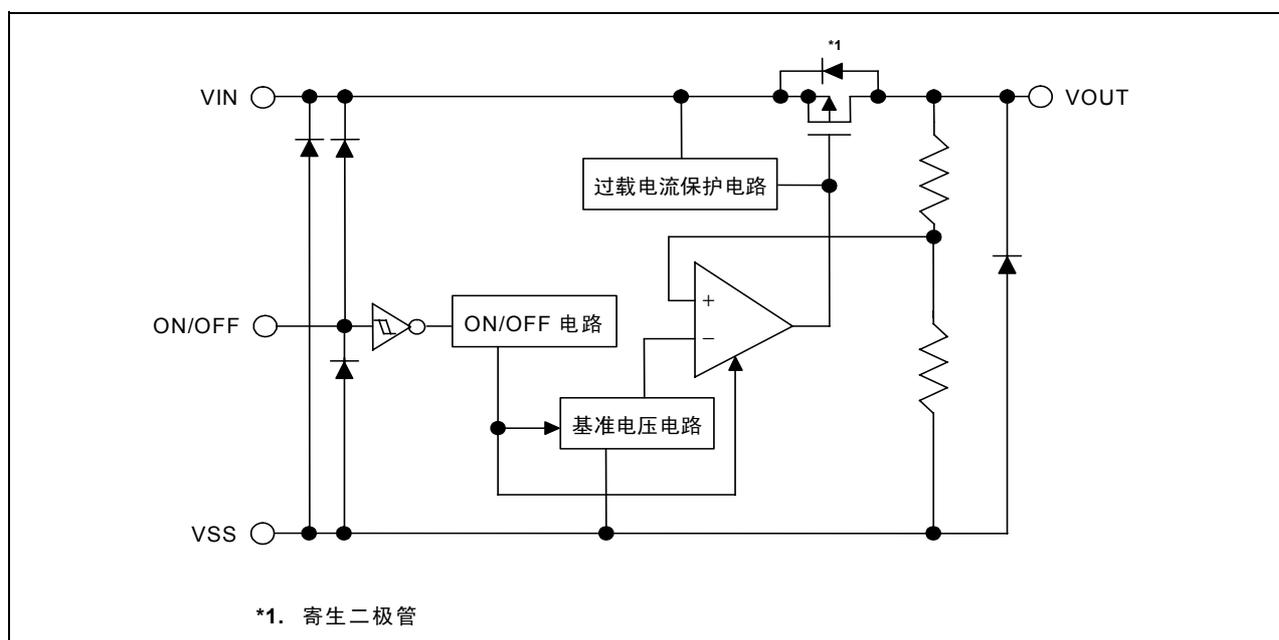
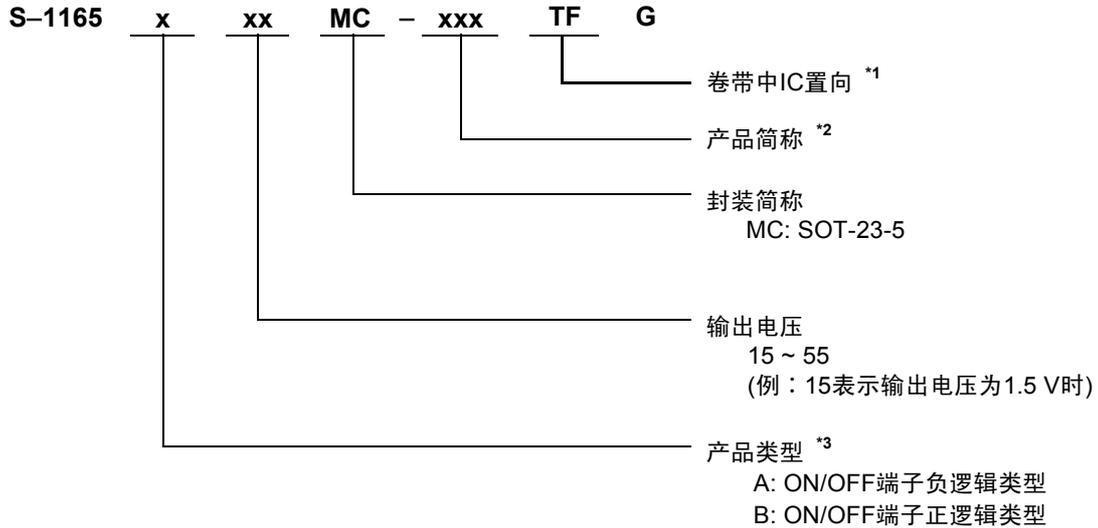


图1

■ 产品型号名的构成

- 关于S-1165系列，用户可根据用途选择指定产品的类型、输出电压值。产品名的文字含义请参阅“1. 产品名”所示内容、所有的产品名，请参阅“2. 产品名目录”。

1. 产品名



*1. 请参阅带卷图。

*2. 请参阅产品名目录。

*3. 请参阅工作说明“3. 开/关控制端子(ON/OFF端子)”。

2. 产品名目录

表1

输出电压	产品名
1.5V±1.0%	S-1165B15MC-N6ATFG
1.6V±1.0%	S-1165B16MC-N6BTFG
1.7V±1.0%	S-1165B17MC-N6CTFG
1.8V±1.0%	S-1165B18MC-N6DTFG
1.9V±1.0%	S-1165B19MC-N6ETFG
2.0V±1.0%	S-1165B20MC-N6FTFG
2.1V±1.0%	S-1165B21MC-N6GTFG
2.2V±1.0%	S-1165B22MC-N6HTFG
2.3V±1.0%	S-1165B23MC-N6ITFG
2.4V±1.0%	S-1165B24MC-N6JTFG
2.5V±1.0%	S-1165B25MC-N6KTFG
2.6V±1.0%	S-1165B26MC-N6LTFG
2.7V±1.0%	S-1165B27MC-N6MTFG
2.8V±1.0%	S-1165B28MC-N6NTFG
2.9V±1.0%	S-1165B29MC-N6OTFG
3.0V±1.0%	S-1165B30MC-N6PTFG
3.1V±1.0%	S-1165B31MC-N6QTFG
3.2V±1.0%	S-1165B32MC-N6RTFG
3.3V±1.0%	S-1165B33MC-N6STFG
3.4V±1.0%	S-1165B34MC-N6TTFG
3.5V±1.0%	S-1165B35MC-N6UTFG
3.6V±1.0%	S-1165B36MC-N6VTFG
3.7V±1.0%	S-1165B37MC-N6WTFG
3.8V±1.0%	S-1165B38MC-N6XTFG
3.9V±1.0%	S-1165B39MC-N6YTFG
4.0V±1.0%	S-1165B40MC-N6ZTFG
4.1V±1.0%	S-1165B41MC-N7ATFG
4.2V±1.0%	S-1165B42MC-N7BTFG
4.3V±1.0%	S-1165B43MC-N7CTFG
4.4V±1.0%	S-1165B44MC-N7DTFG
4.5V±1.0%	S-1165B45MC-N7ETFG
4.6V±1.0%	S-1165B46MC-N7FTFG
4.7V±1.0%	S-1165B47MC-N7GTFG
4.8V±1.0%	S-1165B48MC-N7HTFG
4.9V±1.0%	S-1165B49MC-N7ITFG
5.0V±1.0%	S-1165B50MC-N7JTFG
5.1V±1.0%	S-1165B51MC-N7KTFG
5.2V±1.0%	S-1165B52MC-N7LTFG
5.3V±1.0%	S-1165B53MC-N7MTFG
5.4V±1.0%	S-1165B54MC-N7NTFG
5.5V±1.0%	S-1165B55MC-N7OTFG

备注 在希望使用上述产品的A种类时, 请与本公司营业部咨询。

■ 引脚排列图

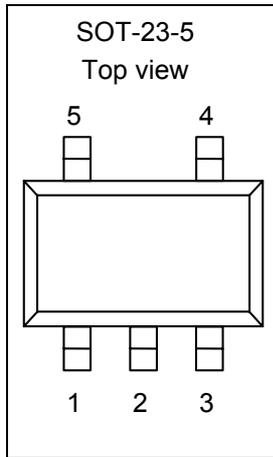


图2

表2

端子编号	端子记号	端子内容
1	V _{IN}	电压输入端子
2	V _{SS}	GND端子
3	ON/OFF	开/关控制端子
4	NC ^{*1}	无连接
5	V _{OUT}	电压输出端子

*1. NC表示从电气的角度而言处于开放状态。
所以，与V_{IN}以及V_{SS}连接均可。

■ 绝对最大额定值

表3

(除特殊注明以外: Ta=25°C)

项目	记号	绝对最大额定值	单位
输入电压	V _{IN}	V _{SS} -0.3 ~ V _{SS} +7	V
	V _{ON/OFF}	V _{SS} -0.3 ~ V _{IN} +0.3	
输出电压	V _{OUT}	V _{SS} -0.3 ~ V _{IN} +0.3	
容许功耗	P _D	300	mW
工作周围温度	T _{opr}	-40 ~ +85	°C
保存温度	T _{stg}	-40 ~ +125	

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损伤。

■ 电气特性

表4

(除特殊注明以外: Ta=25°C)

项目	记号	条件	最小值	典型值	最大值	单位	测定电路	
输出电压*1	$V_{OUT(E)}$	$V_{IN} = V_{OUT(S)} + 1.0 \text{ V}$, $I_{OUT} = 30 \text{ mA}$	$V_{OUT(S)} \times 0.99$	$V_{OUT(S)}$	$V_{OUT(S)} \times 1.01$	V	1	
输出电流*2	I_{OUT}	$V_{IN} \geq V_{OUT(S)} + 1.0 \text{ V}$	200*5	—	—	mA	3	
输入输出压差*3	V_{drop}	$I_{OUT} = 200 \text{ mA}$	$1.5 \text{ V} \leq V_{OUT(S)} \leq 2.5 \text{ V}$	—	0.20	0.30	V	1
			$2.6 \text{ V} \leq V_{OUT(S)} \leq 5.5 \text{ V}$	—	0.14	0.20		
输入稳定度	$\frac{\Delta V_{OUT1}}{\Delta V_{IN} \cdot V_{OUT}}$	$V_{OUT(S)} + 0.5 \text{ V} \leq V_{IN} \leq 6.5 \text{ V}$, $I_{OUT} = 30 \text{ mA}$	—	0.05	0.2	% / V		
负载稳定度	ΔV_{OUT2}	$V_{IN} = V_{OUT(S)} + 1.0 \text{ V}$, $1.0 \text{ mA} \leq I_{OUT} \leq 200 \text{ mA}$	—	20	40	mV		
输出电压温度系数*4	$\frac{\Delta V_{OUT}}{\Delta Ta \cdot V_{OUT}}$	$V_{IN} = V_{OUT(S)} + 1.0 \text{ V}$, $I_{OUT} = 30 \text{ mA}$ $-40^\circ\text{C} \leq Ta \leq 85^\circ\text{C}$	—	± 100	—	ppm/ °C		
工作时消耗电流	I_{SS1}	$V_{IN} = V_{OUT(S)} + 1.0 \text{ V}$, ON/OFF端子为ON, 无负载	—	35	65	μA	2	
休眠时消耗电流	I_{SS2}	$V_{IN} = V_{OUT(S)} + 1.0 \text{ V}$, ON/OFF端子为OFF, 无负载	—	0.1	1.0			
输入电压	V_{IN}	—	2.0	—	6.5	V	—	
开/关控制端子输入电压“H”	V_{SH}	$V_{IN} = V_{OUT(S)} + 1.0 \text{ V}$, $R_L = 1.0 \text{ k}\Omega$	1.5	—	—			4
开/关控制端子输入电压“L”	V_{SL}	$V_{IN} = V_{OUT(S)} + 1.0 \text{ V}$, $R_L = 1.0 \text{ k}\Omega$	—	—	0.3			
开/关控制端子输入电流“H”	I_{SH}	$V_{IN} = 6.5 \text{ V}$, $V_{ON/OFF} = 6.5 \text{ V}$	-0.1	—	0.1	μA		
开/关控制端子输入电流“L”	I_{SL}	$V_{IN} = 6.5 \text{ V}$, $V_{ON/OFF} = 0 \text{ V}$	-0.1	—	0.1			
纹波抑制率	$ RR $	$V_{IN} = V_{OUT(S)} + 1.0 \text{ V}$, $f = 1.0 \text{ kHz}$, $\Delta V_{rip} = 0.5 \text{ Vrms}$, $I_{OUT} = 30 \text{ mA}$	—	70	—	dB	5	
短路电流	I_{short}	$V_{IN} = V_{OUT(S)} + 1.0 \text{ V}$, ON/OFF端子为ON, $V_{OUT} = 0 \text{ V}$	—	350	—	mA	3	

*1. $V_{OUT(S)}$: 设定输出电压值

$V_{OUT(E)}$: 实际输出电压值

固定 $I_{OUT}(=30 \text{ mA})$, 输入为 $V_{OUT(S)} + 1.0 \text{ V}$ 时的输出电压值

*2. 缓慢增加输出电流, 当输出电压为小于 $V_{OUT(E)}$ 的95%时的输出电流值

*3. $V_{drop} = V_{IN1} - (V_{OUT3} \times 0.98)$

V_{OUT3} : $V_{IN} = V_{OUT(S)} + 1.0 \text{ V}$, $I_{OUT} = 200 \text{ mA}$ 时的输出电压值

V_{IN1} : 缓慢下降输入电压, 当输出电压降为 V_{OUT3} 的98%时的输入电压

*4. 输出电压的温度变化[mV / °C]按照如下公式算出。

$$\frac{\Delta V_{OUT}}{\Delta Ta} [\text{mV}/^\circ\text{C}]^4 = V_{OUT(S)} [\text{V}]^2 \times \frac{\Delta V_{OUT}}{\Delta Ta \cdot V_{OUT}} [\text{ppm}/^\circ\text{C}]^3 \div 1000$$

*1. 输出电压的温度变化

*2. 设定输出电压值

*3. 上述输出电压的温度系数

*5. 意指能够得到此值为止的输出电流。

由于封装容许功耗的不同, 也有不能满足此值的情况发生。请注意在输出大电流时的封装容许功耗。此规格为设计保证。

■ 测定电路

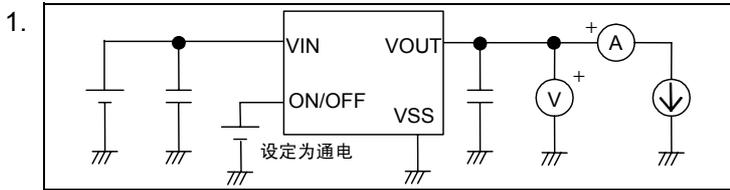


图3

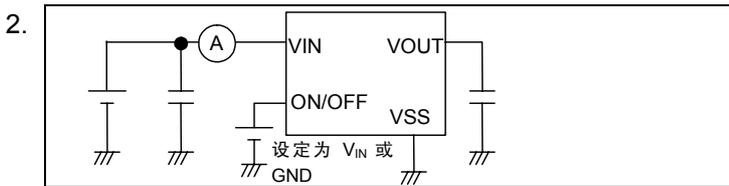


图4

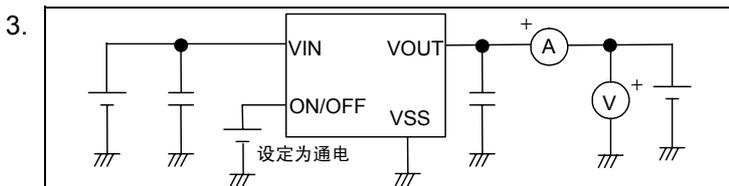


图5

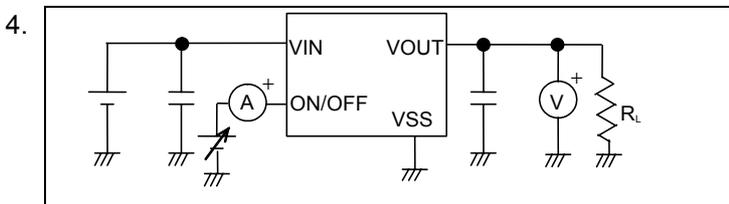


图6

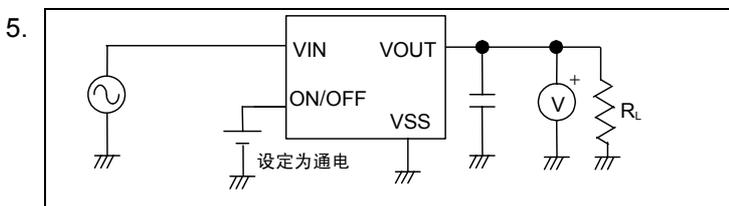


图7

■ 标准电路

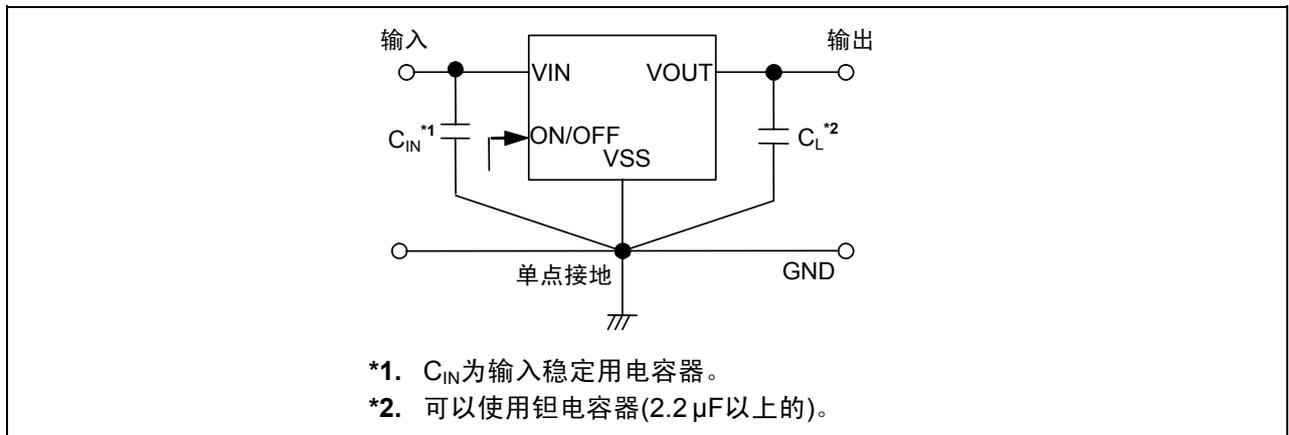


图8

注意 上述连接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。

■ 使用条件

输入电容器(C_{IN}): 1.0 μF 以上
输出电容器(C_L): 2.2 μF 以上(钽电容器)

注意 一般而言，线性稳压电源因选择外接零件的不同有可能引起振荡。上述电容器使用前请确认在应用电路上不发生振荡。

■ 用语的说明

1. 低压差型电压稳压器

采用内置低通态电阻晶体管的低压差的电压稳压器。

2. 输出电压(V_{OUT})

在输入电压*1·输出电流·温度一定的条件下,输出电压的输出电压精度可保证为 $\pm 1.0\%$ 。

*1. 因产品的不同而有所差异。

注意 当这些条件发生变化时,输出电压的值也随之发生变化,有可能导致输出电压的精度超出上述范围。详情请参阅电气特性、及各特性数据。

3. 输入稳定度 $\left(\frac{\Delta V_{OUT1}}{\Delta V_{IN} \cdot V_{OUT}} \right)$

表示输出电压对输入电压的依存性。即,当输出电流一定时,输出电压随输入电压的变化而产生的变化量。

4. 负载稳定度(ΔV_{OUT2})

表示输出电压对输出电流的依存性。即,当输入电压一定时,输出电压随输出电流的变化而产生的变化量。

5. 输入输出电压差(V_{drop})

表示当缓慢降低输入电压 V_{IN} ,当输出电压降低到为 $V_{IN}=V_{OUT(S)}+1.0$ V时的输出电压值 V_{OUT3} 的98%时的输入电压 V_{IN1} 与输出电压的差。

$$V_{drop} = V_{IN1} - (V_{OUT3} \times 0.98)$$

6. 输出电压的温度系数 $\left(\frac{\Delta V_{OUT}}{\Delta T_a \cdot V_{OUT}} \right)$

表示输出电压的温度系数在±100 ppm/°C时的特性，在工作温度范围内如图9所示的倾斜范围。

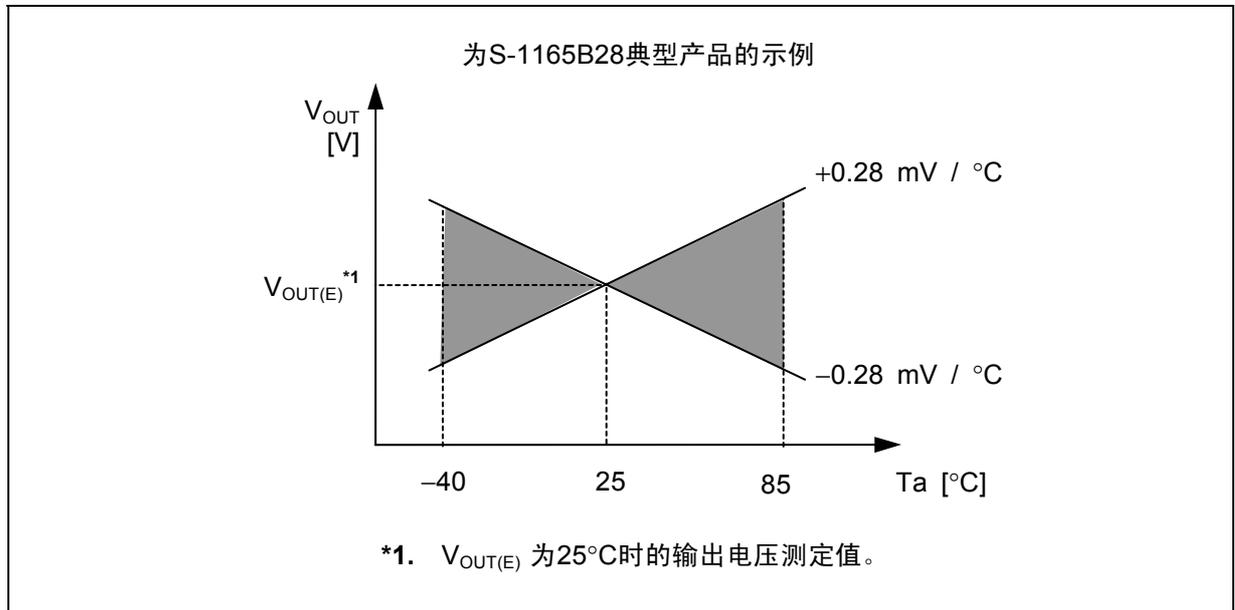


图9

输出电压的温度变化[mV/°C]按下式算出。

$$\frac{\Delta V_{OUT}}{\Delta T_a} [\text{mV}/^\circ\text{C}]^{*1} = V_{OUT(S)} [\text{V}]^{*2} \times \frac{\Delta V_{OUT}}{\Delta T_a \cdot V_{OUT}} [\text{ppm}/^\circ\text{C}]^{*3} \div 1000$$

- *1. 输出电压的温度变化
- *2. 设定输出电压值
- *3. 上述输出电压温度系数

■ 工作说明

1. 基本工作

图10所示为S-1165系列的框图。

误差放大器根据反馈电阻 R_s 及 R_f 所构成的分压电阻的输出电压 V_{fb} 同基准电压(V_{ref})相比较。通过此误差放大器向输出晶体管提供必要的门极电压，而使输出电压不受输入电压或温度变化的影响而保持一定。

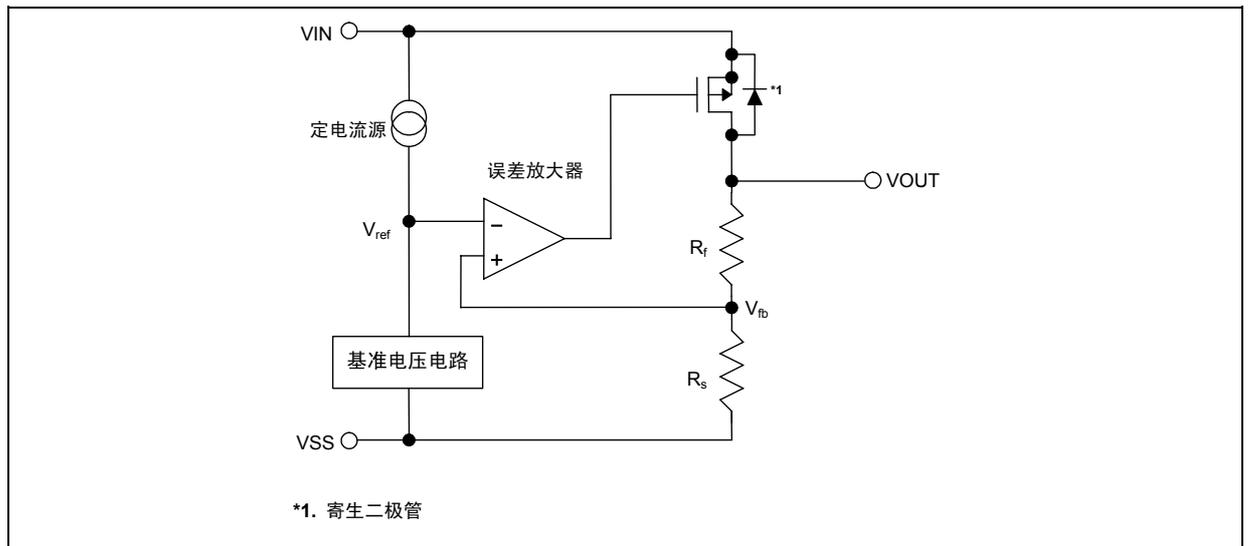


图10

2. 输出晶体管

S-1165系列的输出晶体管，采用了低通态电阻的Pch MOS FET晶体管。

在晶体管的构造上，因在VIN-VOUT端子间存在有寄生二极管，当 V_{OUT} 的电位高于 V_{IN} 时，有可能因逆流电流而导致IC被毁坏。因此，请注意 V_{OUT} 不要超过 $V_{IN}+0.3$ V以上。

3. 开/关控制端子(ON/OFF端子)

启动以及停止稳压器的作用。

将 ON/OFF 端子设定到“关”时，内部电路全部停止工作，使 VIN-VOUT 端子间内置 Pch MOS FET 输出晶体管关闭，大幅度抑制消耗电流。VOUT 端子通过数百 kΩ 的 VOUT-VSS 端子间内置分压电阻而变为 V_{SS} 级。

此外，因ON/OFF端子的构造如图11所示构造，在内部为既非上拉也非下拉，所以不要将开关控制端在悬空状态下使用。另外，如附加0.3 V ~ $V_{IN}-0.3$ V 的电压时，会增加消耗电流，请予以注意。在不使用 ON/OFF 端子时，如为“A”型号产品请与VSS端子连接，“B”型号产品请与VIN端子连接。

表5

产品类型	ON/OFF端子	内部电路	VOUT端子电压	消耗电流
A	“L”：通电	工作	设定值	I_{SS1}
A	“H”：断电	停止	V_{SS} 电位	I_{SS2}
B	“L”：断电	停止	V_{SS} 电位	I_{SS2}
B	“H”：通电	工作	设定值	I_{SS1}

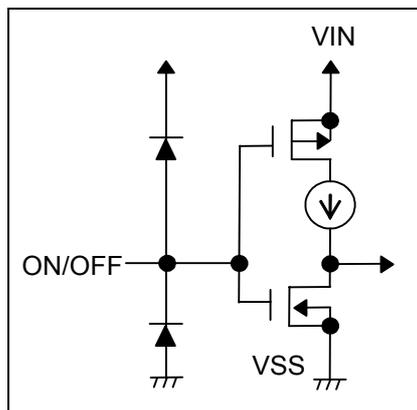


图11

■ 输出电容器(C_L)的选定

S-1165系列，为了使输出负载有变化的情况下也能稳定工作，在IC内部使用了相位补偿电路和输出电容器的ESR(Equivalent Series Resistance: 等效串联电阻)来进行相位补偿。因此，在VOUT-VSS端子之间一定请使用2.2 μ F以上的电容器(C_L)。

为了使S-1165系列能稳定工作，必须使用带有适当范围ESR的电容器。跟适当范围(0.5 ~ 5 Ω 左右)相比ESR或大或小，都可能使输出不稳定并引起振荡。因此，推荐使用钽电解电容器。

使用小ESR的陶瓷电容器或OS电容器的情况下，有必要增加代替ESR的电阻与输出电容器串联。要增加的电阻值为0.5 ~ 5 Ω 左右，因使用条件而不同，故请在进行充分实测验后再决定。通常，推荐使用大约1.0 Ω 左右的电阻。

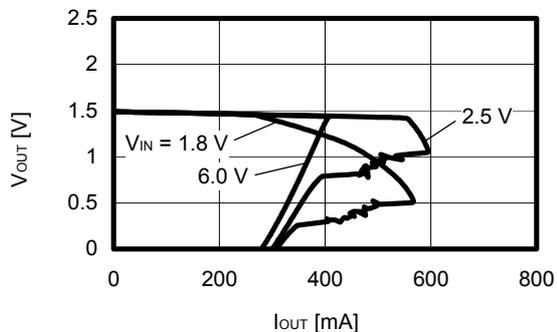
铝电解电容器，因在低温时ESR可能会增大并引起振荡，特请予以注意。在使用时，请对包括温度特性等予以充分实测验。

■ 注意事项

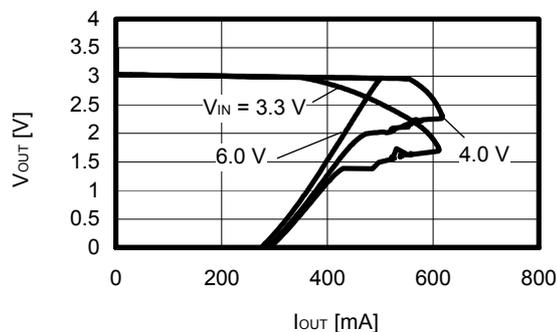
- VIN端子、VOUT端子以及GND的配线，为降低阻抗，充分注意接线方式。另外，请尽可能将输出电容器(C_L)接在VOUT-VSS端子的附近，将输入稳定电容器(C_{IN})接在VIN-VSS端子的附近。
- 线性稳压电源通常在低负载电流(1.0 mA以下)状态下使用时，输出电压有时会上升，请加以注意。
- 本IC在IC内部使用了相位补偿电路和输出电容器的ESR来进行相位补偿。因此，在VOUT-VSS端子之间一定要使用2.2 μF以上的电容器。建议使用钽电容器。
另外，为了使S-1165系列能稳定工作，必须使用带有适当范围(0.5 ~ 5 Ω)的ESR的电容器。跟这个适当范围相比ESR或大或小，都可能使输出不稳定并引起振荡。因此，在实际的使用条件下，请对包括温度特性等进行充分的实测验证后再决定。
- 在电源的阻抗偏高的情况下，当IC的输入端未接电容或所接电容值很小时，会发生振荡，请加以注意。
- 请注意输入输出电压、负载电流的使用条件，使IC内的功耗不超过封装的容许功耗。
- 本IC虽内置防静电保护电路，但请不要对IC印加超过保护电路性能的过大静电。
- 有关所需输出电流的设定，请留意“电气特性”表4的输出电流值及栏外的注意事项*5。
- 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)

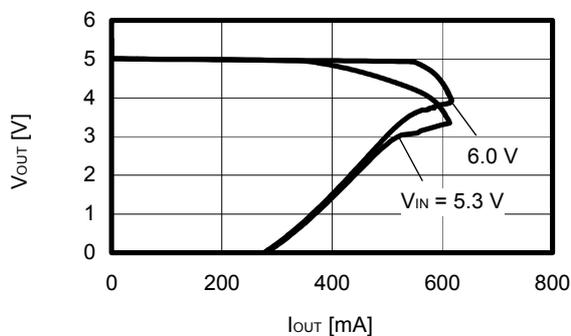
(1) 输出电压—输出电流 (负载电流增加时)
S-1165B15 (Ta = 25°C)



S-1165B30 (Ta = 25°C)



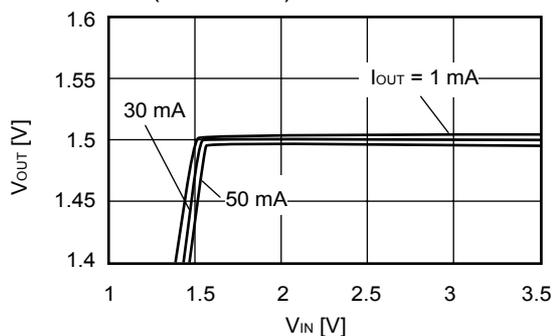
S-1165B50 (Ta = 25°C)



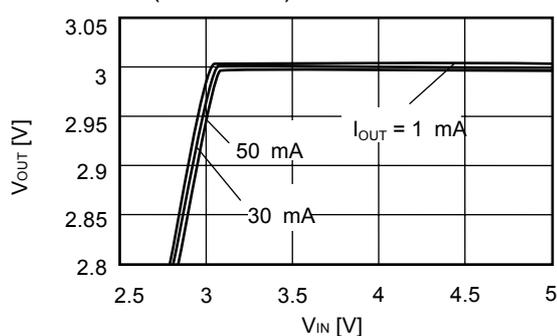
备注 有关所需的输出电流的设定, 请注意如下问题。

- 1) “电气特性”表的输出电流最小值以及
 注意事项*5
- 2) 封装的容许功耗

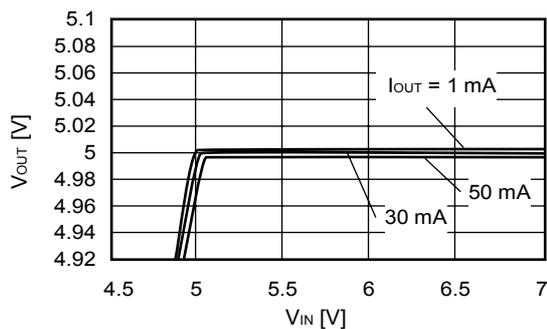
(2) 输出电压—输入电压
S-1165B15 (Ta = 25°C)



S-1165B30 (Ta = 25°C)

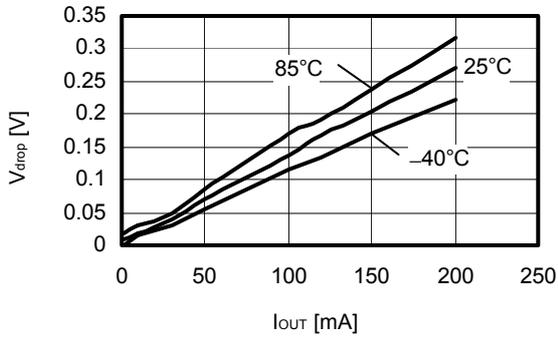


S-1165B50 (Ta = 25°C)

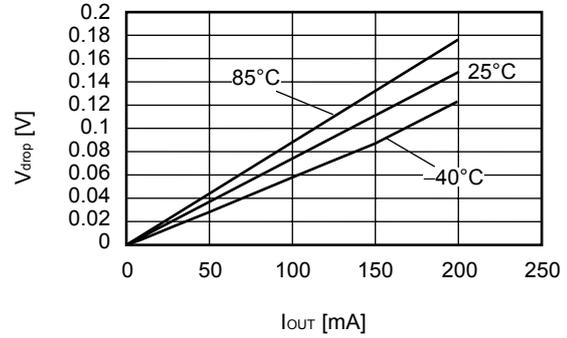


(3) 压差—输出电流

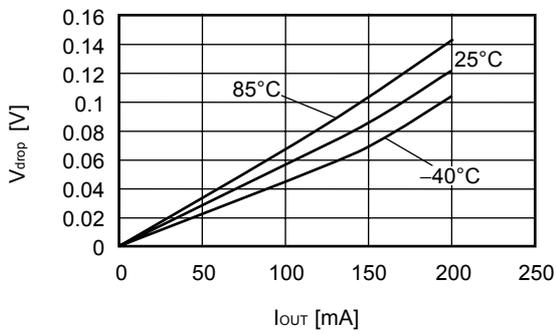
S-1165B15



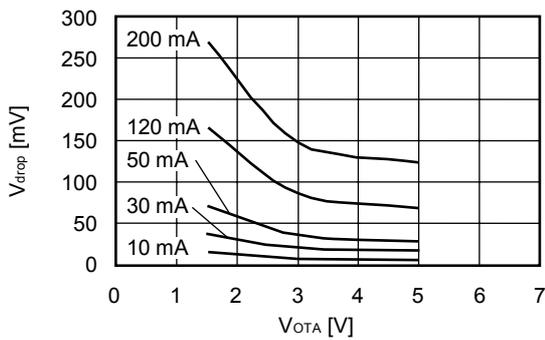
S-1165B30



S-1165B50

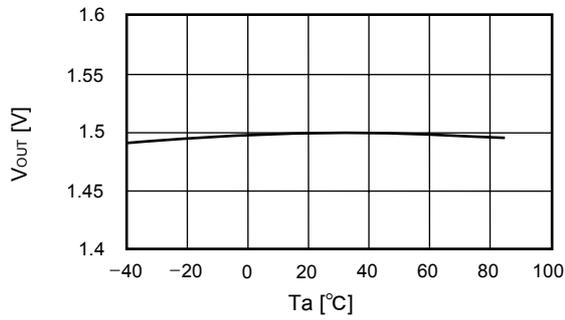


(4) 压差—设定输出电压

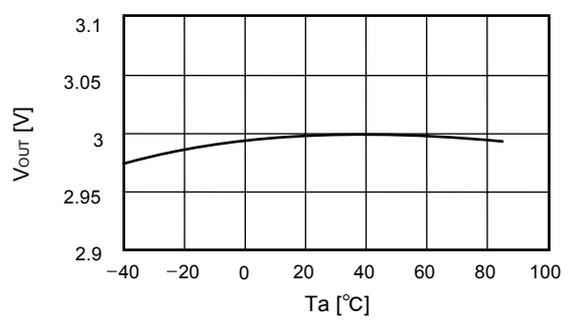


(5) 输出电压—周围温度

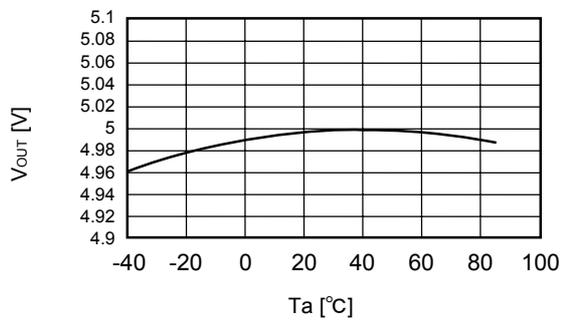
S-1165B15



S-1165B30

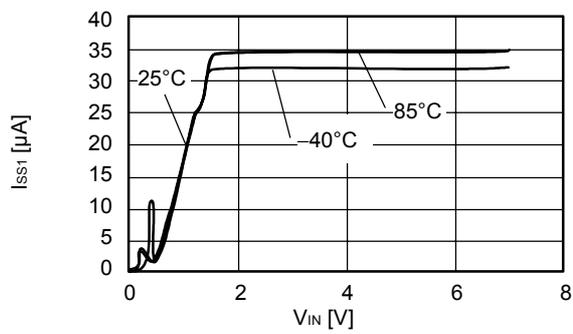


S-1165B50

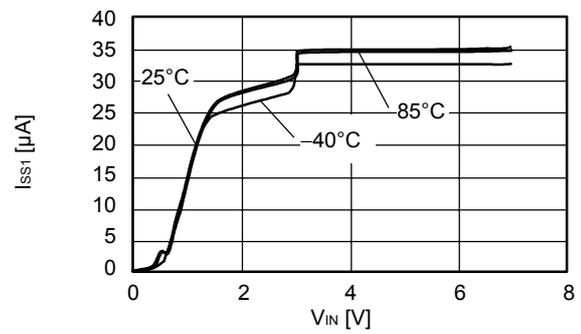


(6) 消耗电流—输入电压

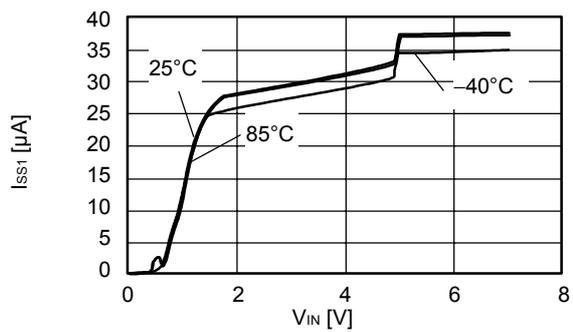
S-1165B15



S-1165B30



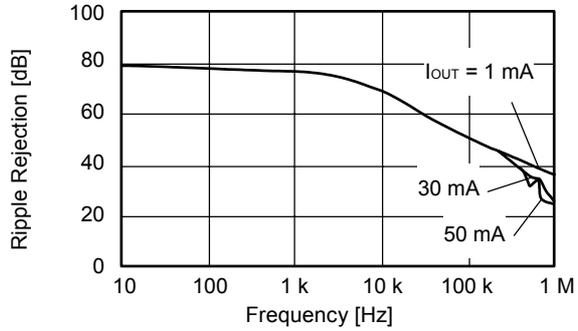
S-1165B50



(7) 纹波抑制率

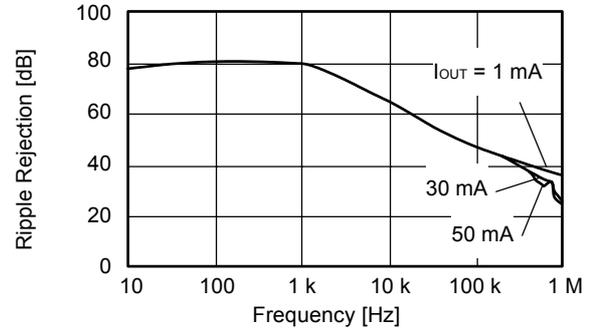
S-1165B15 (Ta = 25°C)

V_{IN} = 2.5 V, C_{OUT} = 2.2 μF



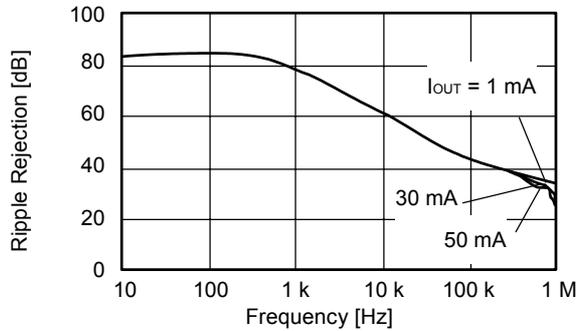
S-1165B30 (Ta = 25°C)

V_{IN} = 4.0 V, C_{OUT} = 2.2 μF



S-1165B50 (Ta = 25°C)

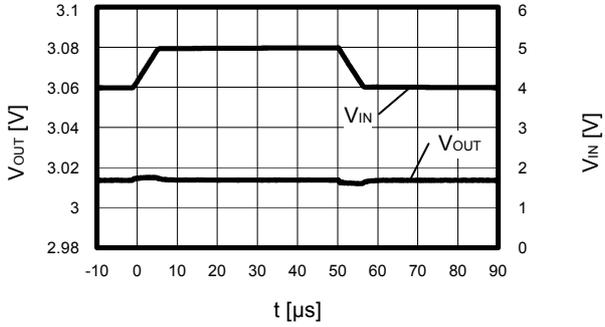
V_{IN} = 6.0 V, C_{OUT} = 2.2 μF



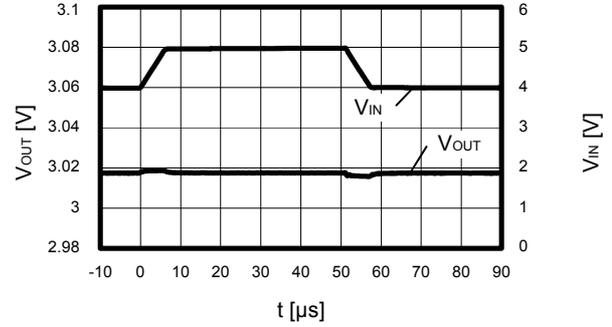
■ 参考数据

(1) 输入过渡响应特性

$I_{OUT} = 30\text{ mA}$, $t_r = t_f = 5.0\ \mu\text{s}$, $C_{OUT} = 2.2\ \mu\text{F}$, $C_{IN} = 0\ \mu\text{F}$

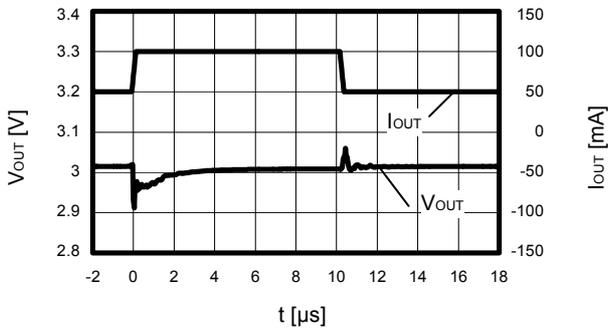


$I_{OUT} = 30\text{ mA}$, $t_r = t_f = 5.0\ \mu\text{s}$, $C_{OUT} = 4.7\ \mu\text{F}$, $C_{IN} = 0\ \mu\text{F}$

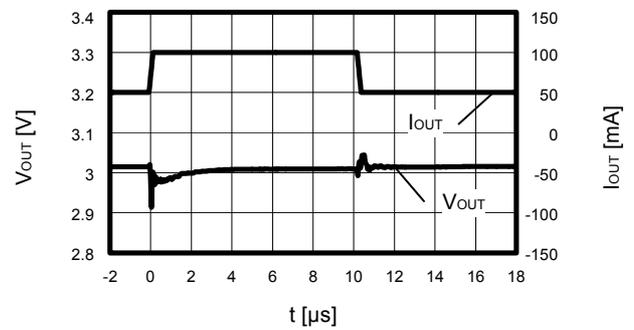


(2) 负载过渡响应特性

$V_{IN} = 4.0\text{ V}$, $C_{OUT} = 2.2\ \mu\text{F}$, $C_{IN} = 1.0\ \mu\text{F}$,
 $I_{OUT} = 50 \leftrightarrow 100\text{ mA}$



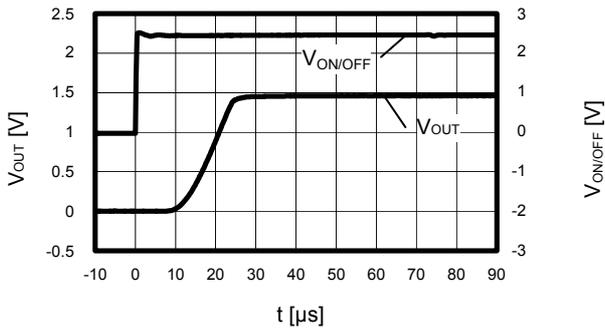
$V_{IN} = 4.0\text{ V}$, $C_{OUT} = 4.7\ \mu\text{F}$, $C_{IN} = 1.0\ \mu\text{F}$,
 $I_{OUT} = 50 \leftrightarrow 100\text{ mA}$



(3) ON/OFF端子过渡响应特性

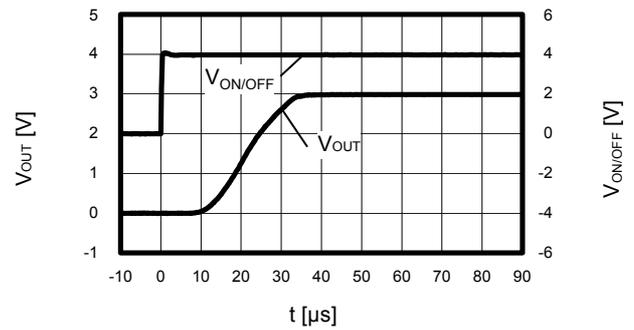
S-1165B15 ($T_a = 25^\circ\text{C}$)

$V_{IN} = 2.5\text{ V}$, $C_{OUT} = 2.2\ \mu\text{F}$, $C_{IN} = 1.0\ \mu\text{F}$



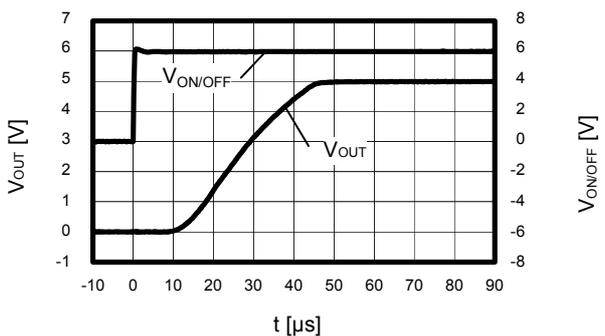
S-1165B30 ($T_a = 25^\circ\text{C}$)

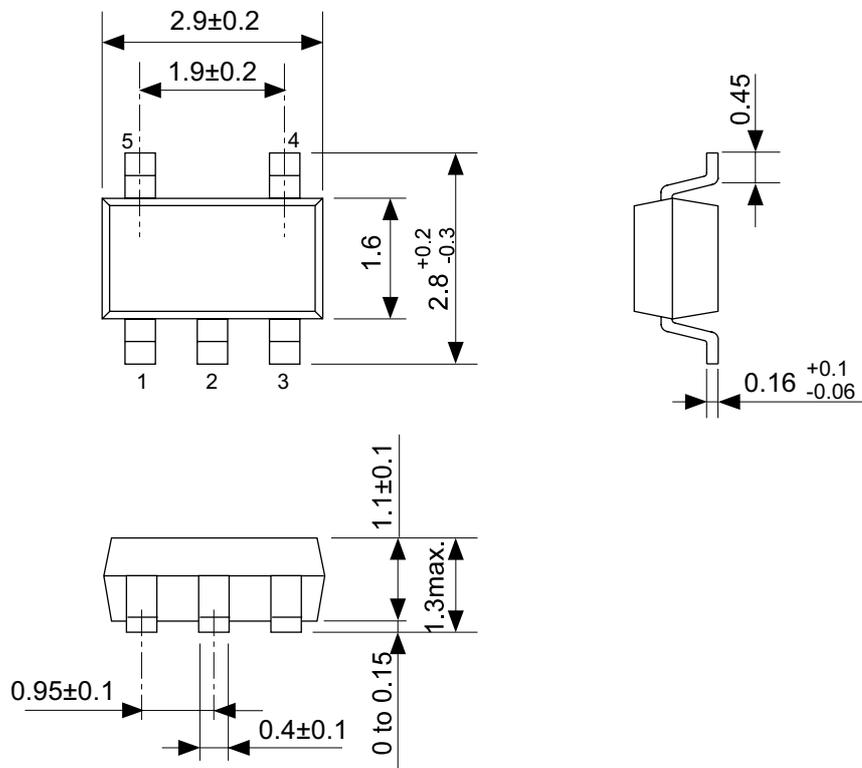
$V_{IN} = 4.0\text{ V}$, $C_{OUT} = 2.2\ \mu\text{F}$, $C_{IN} = 1.0\ \mu\text{F}$



S-1165B50 ($T_a = 25^\circ\text{C}$)

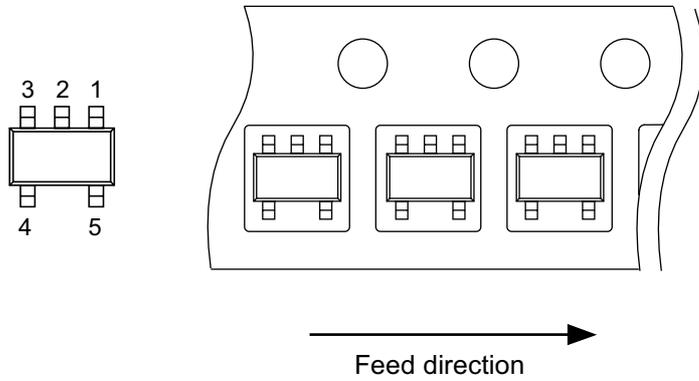
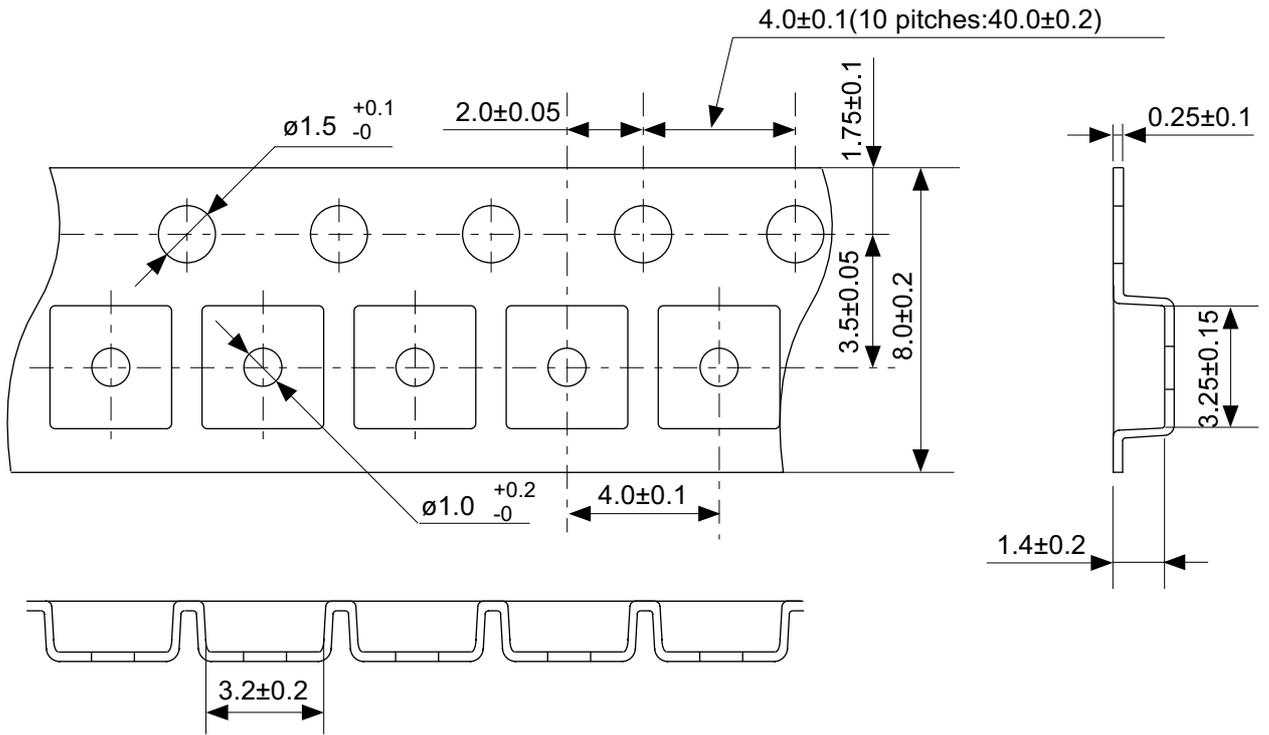
$V_{IN} = 6.0\text{ V}$, $C_{OUT} = 2.2\ \mu\text{F}$, $C_{IN} = 1.0\ \mu\text{F}$





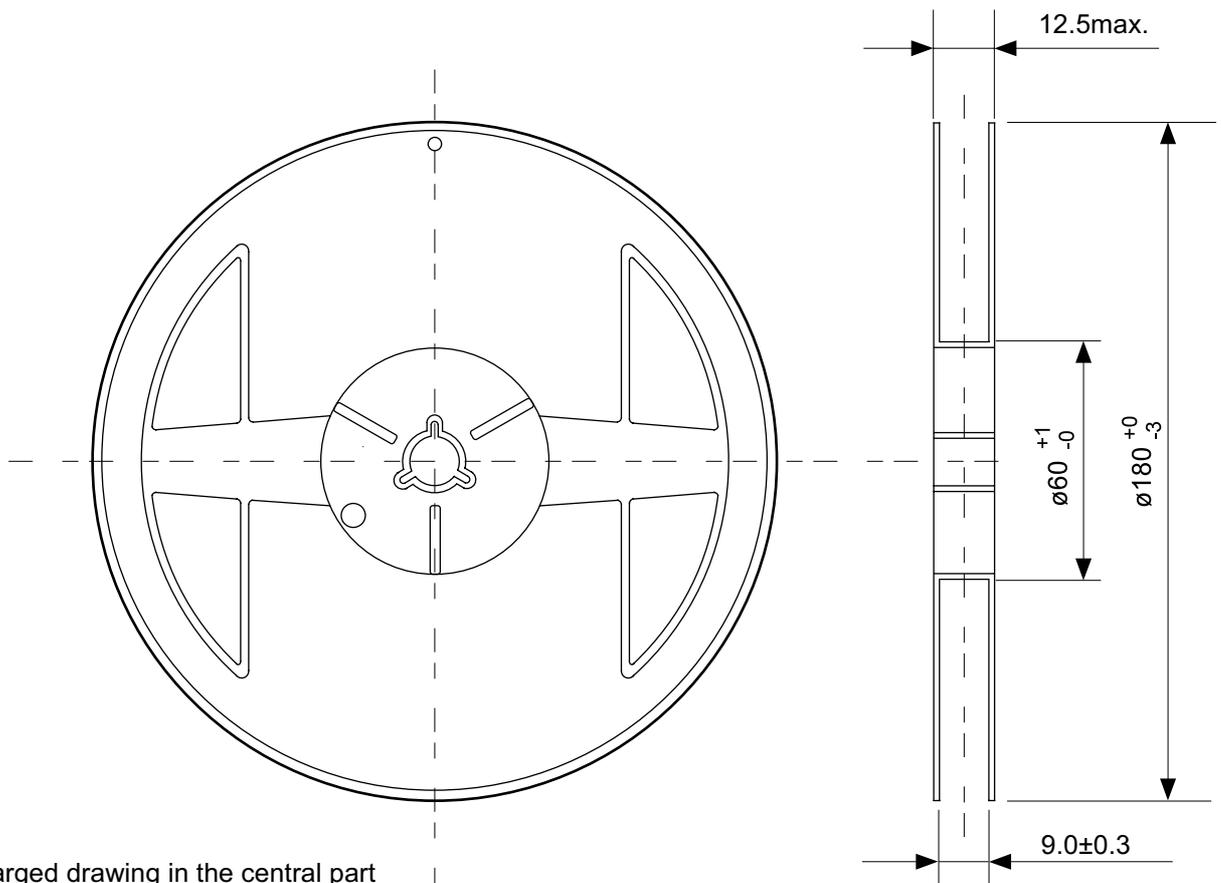
No. MP005-A-P-SD-1.2

TITLE	SOT235-A-PKG Dimensions
No.	MP005-A-P-SD-1.2
SCALE	
UNIT	mm
Seiko Instruments Inc.	

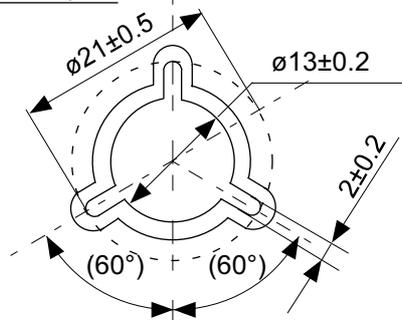


No. MP005-A-C-SD-2.1

TITLE	SOT235-A-Carrier Tape
No.	MP005-A-C-SD-2.1
SCALE	
UNIT	mm
Seiko Instruments Inc.	



Enlarged drawing in the central part



No. MP005-A-R-SD-1.1

TITLE	SOT235-A-Reel		
No.	MP005-A-R-SD-1.1		
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。