

升压 超小型 600 kHz PWM 控制、PWM / PFM 切换控制 DC/DC 控制器

S-8355/56/57/58 系列

S-8355/56/57/58 系列是一种由基准电压源、振荡电路、误差放大器、相位补偿电路、PWM 控制电路(S-8355/57 系列)、PWM / PFM 切换控制电路(S-8356/58 系列)等构成的 CMOS 升压 DC/DC 控制器。

通过使用外接低通态电阻 N 沟道功率 MOS，即可适用于需要高效率、高输出电流的应用电路上。

S-8355/57 系列产品通过以线性方式在 0 ~ 83%(250 kHz、300 kHz、600 kHz 产品为 0 ~ 78%)范围内改变占空系数的 PWM 控制电路和设定在最佳状态的误差放大电路、相位补偿电路，来获得低纹波、高效率和良好的过渡特性。

S-8356/58 系列通过 PWM / PFM 切换控制电路，在负载较轻时，将工作状态切换为占空系数为 15%的 PFM 控制电路，可以防止因 IC 的工作电流引起的效率降低。

■ 特点

- 低电压工作：可保证以 0.9 V ($I_{OUT} = 1$ mA)启动
- 低消耗电流：工作时 25.9 μ A (3.3 V、100 kHz、典型值)
休眠时 0.5 μ A (最大值)
- 占空系数：内置 PWM / PFM 切换控制电路(S-8356/58)
15 ~ 83% (100 kHz 产品)
15 ~ 78% (250 kHz、300 kHz、600 kHz 产品)
- 外接部件：线圈、二极管、电容器、晶体管
- 输出电压：在 1.5 ~ 6.5 V (V_{DD} / V_{OUT} 分离型)之间，可以 0.1 V 为进阶单位来选择
在 2.0 ~ 6.5 V (V_{DD} / V_{OUT} 分离型以外)之间，可以 0.1 V 为进阶单位来选择
- 输出电压精度： $\pm 2.4\%$
- 振荡频率：可以设定为 100 kHz、250 kHz、300 kHz、600 kHz
- 软启动功能：6 ms (100 kHz、典型值)
- 带开/关控制功能
- 无铅产品

■ 用途

- 数码相机、电子记事本、PDA 等移动设备用电源
- CD 随身听、MD 等音响装置用电源
- 照相机、视频设备、通信设备的稳压电源
- 微机用电源

■ 封装

封装名	图面号码		
	封装图面	卷带图面	带卷图面
SOT-23-3	MP003-A	MP003-A	MP003-A
SOT-23-5	MP005-A	MP005-A	MP005-A
SOT-89-3	UP003-A	UP003-A	UP003-A
6-Pin SNB(B)	BD006-A	BD006-A	BD006-A

■ 框图

(1) S-8357/58 系列 B、H、F 型产品
(没有开/关控制功能)

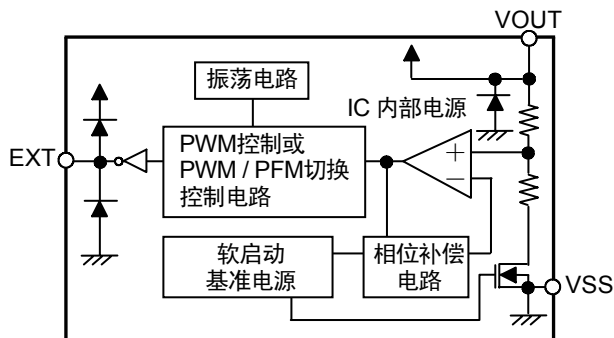


图 1

(2) S-8357/58 系列 B、H、F、N 型产品
(备有开/关控制功能)

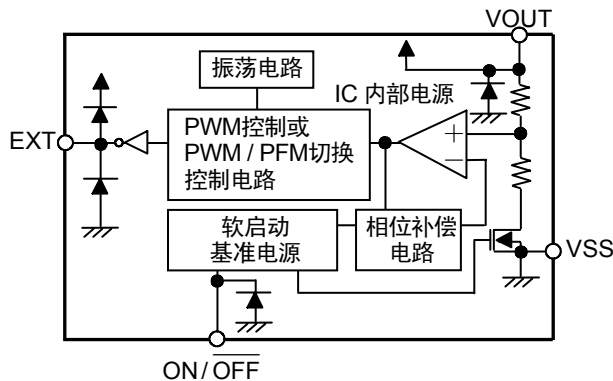


图 2

(3) S-8357/58 系列 E、J、G、P 型产品
(V_{DD} / V_{OUT} 分离型)

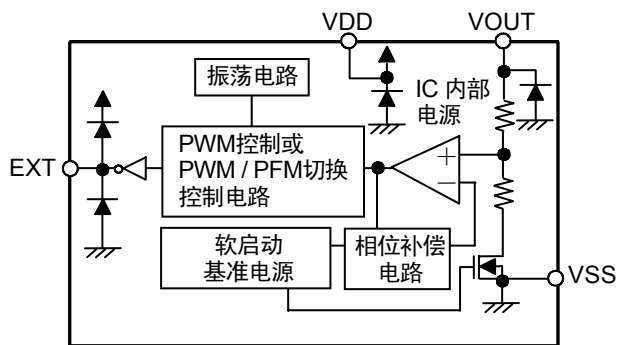


图 3

(4) S-8355/56 系列 K、L、M、Q 型产品
(备有开/关控制功能、V_{DD} / V_{OUT} 分离型)

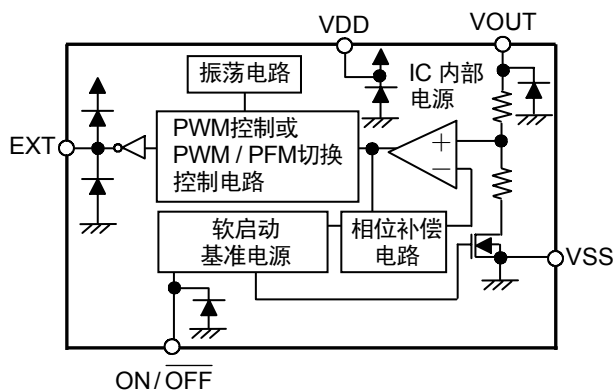


图 4

■ 产品型号名的构成

S-8355/56/57/58 系列系列，用户可根据用途选择指定产品的控制方式、产品类型、输出电压值和封装种类。产品名上的文字含义请参阅「3. 产品名」、所有的产品名请参阅「4. 产品名目录」。

1. 功能一览表

(1) PWM 控制产品

表 1

产品名	开关频率 kHz	开/关控制 功能	V _{DD} / V _{OUT} 分离型	封装	用途
S-8355KxxMC	100	○	○	SOT-23-5	适用于需要输出电压可变且需要开/关控制功能时
S-8355LxxMC, S-8355LxxBD	250	○	○	SOT-23-5, 6-Pin SNB(B)	适用于需要输出电压可变、备有开/关控制功能且需要薄型线圈时
S-8355MxxMC, S-8355MxxBD	300	○	○	SOT-23-5, 6-Pin SNB(B)	适用于需要输出电压可变、备有开/关控制功能且需要薄型线圈时
S-8355QxxMC, S-8355QxxBD	600	○	○	SOT-23-5, 6-Pin SNB(B)	适用于需要输出电压可变、备有开/关控制功能且需要薄型线圈时
S-8357BxxMC	100	○	—	SOT-23-5	适用于需要开/关控制功能时
S-8357BxxMA	100	—	—	SOT-23-3	适用于不需要开/关控制功能时
S-8357BxxUA	100	—	—	SOT-89-3	适用于不需要开/关控制功能时
S-8357ExxMC	100	—	○	SOT-23-5	适用于需要通过外部电阻调整输出电压时
S-8357FxxMC, S-8357FxxBD	300	○	—	SOT-23-5, 6-Pin SNB(B)	适用于需要开/关控制功能且需要薄型线圈时
S-8357GxxMC, S-8357GxxBD	300	—	○	SOT-23-5, 6-Pin SNB(B)	适用于需要输出电压可变且需要薄型线圈时
S-8357HxxMC, S-8357HxxBD	250	○	—	SOT-23-5, 6-Pin SNB(B)	适用于需要开/关控制功能且需要薄型线圈时
S-8357JxxMC, S-8357JxxBD	250	—	○	SOT-23-5, 6-Pin SNB(B)	适用于需要通过外部电阻调整输出电压且需要薄型线圈时
S-8357NxxMC, S-8357NxxBD	600	○	—	SOT-23-5, 6-Pin SNB(B)	适用于需要开/关控制功能且需要薄型线圈时
S-8357PxxMC, S-8357PxxBD	600	—	○	SOT-23-5, 6-Pin SNB(B)	适用于需要通过外部电阻调整输出电压且需要薄型线圈时

(2) PWM / PFM 切换控制产品

表 2

产品名	开关频率 kHz	开/关控制 功能	V _{DD} / V _{OUT} 分离型	封装	用途
S-8356KxxMC	100	○	○	SOT-23-5	适用于需要输出电压可变且需要开/关控制功能时
S-8356LxxMC, S-8356LxxBD	250	○	○	SOT-23-5, 6-Pin SNB(B)	适用于需要输出电压可变、备有开/关控制功能且需要薄型线圈时
S-8356MxxMC, S-8356MxxBD	300	○	○	SOT-23-5, 6-Pin SNB(B)	适用于需要输出电压可变、备有开/关控制功能且需要薄型线圈时
S-8356QxxMC, S-8356QxxBD	600	○	○	SOT-23-5, 6-Pin SNB(B)	适用于需要输出电压可变、备有开/关控制功能且需要薄型线圈时
S-8358BxxMC	100	○	—	SOT-23-5	适用于需要开/关控制功能时
S-8358BxxMA	100	—	—	SOT-23-3	适用于不需要开/关控制功能时
S-8358BxxUA	100	—	—	SOT-89-3	适用于不需要开/关控制功能时
S-8358ExxMC	100	—	○	SOT-23-5	适用于需要通过外部电阻调整输出电压时
S-8358FxxMC, S-8358FxxBD	300	○	—	SOT-23-5, 6-Pin SNB(B)	适用于需要开/关控制功能且需要薄型线圈时
S-8358GxxMC, S-8358GxxBD	300	—	○	SOT-23-5, 6-Pin SNB(B)	适用于需要输出电压可变且需要薄型线圈时
S-8358HxxMC, S-8358HxxBD	250	○	—	SOT-23-5, 6-Pin SNB(B)	适用于需要开/关控制功能且需要薄型线圈时
S-8358JxxMC, S-8358JxxBD	250	—	○	SOT-23-5, 6-Pin SNB(B)	适用于需要通过外部电阻调整输出电压且需要薄型线圈时
S-8358NxxMC, S-8358NxxBD	600	○	—	SOT-23-5, 6-Pin SNB(B)	适用于需要开/关控制功能且需要薄型线圈时
S-8358PxxMC, S-8358PxxBD	600	—	○	SOT-23-5, 6-Pin SNB(B)	适用于需要通过外部电阻调整输出电压且需要薄型线圈时

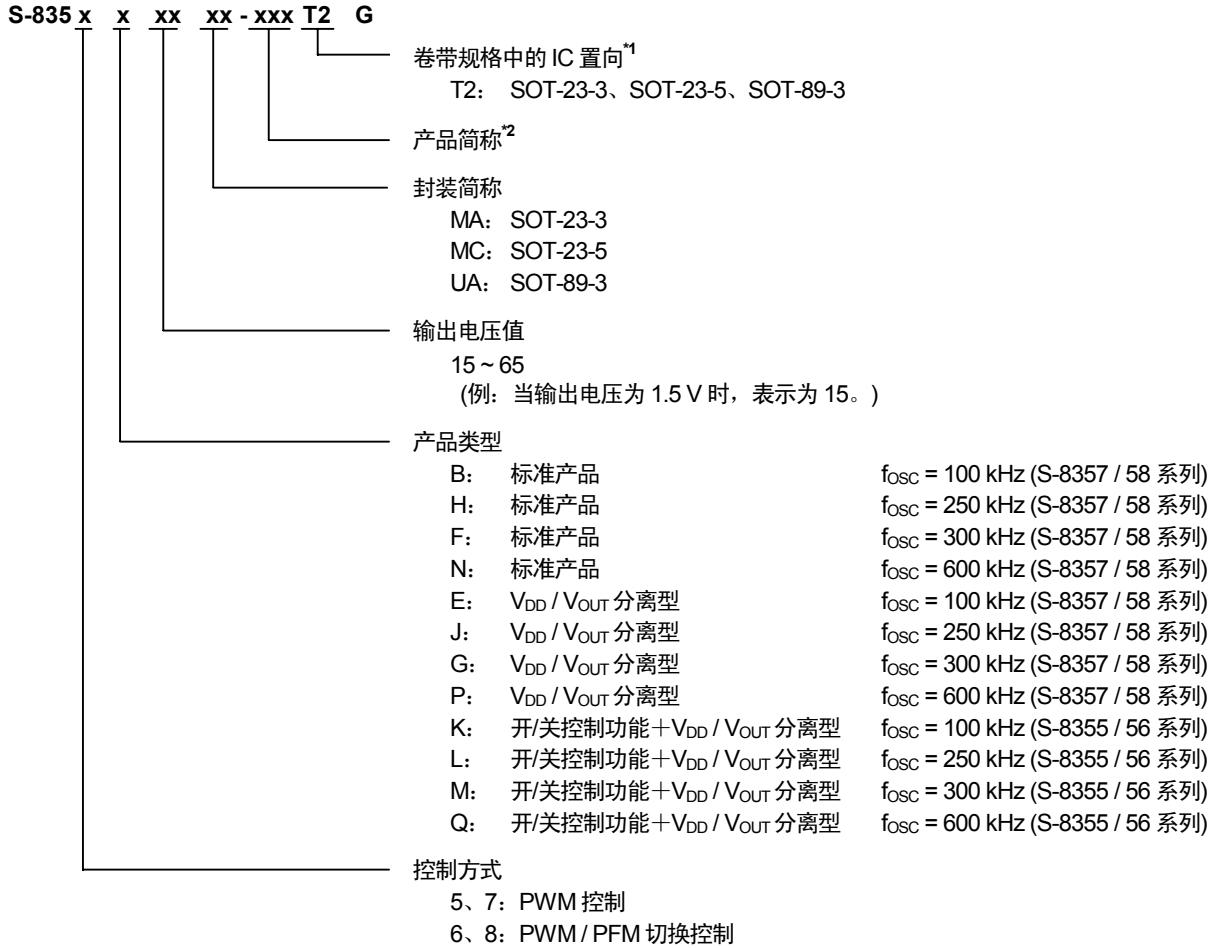
2. 各产品类型的封装以及功能的组合

表 3

系列名	类型	封装 简称	开/关控制功能 备有(○)·没有(×)	V _{DD} / V _{OUT} 分离型 备有(○)·没有(×)
S-8355 系列, S-8356 系列	K, L, M, Q (开/关控制功能+V _{DD} / V _{OUT} 分离型) K = 100 kHz, L = 250 kHz, M = 300 kHz, Q = 600 kHz	MC / BD	○	○
S-8357 系列	B, H, F (标准产品) B = 100 kHz, H = 250 kHz, F = 300 kHz	MA / UA	×	×
		MC / BD	○	
	N (标准产品) N = 600 kHz	MC / BD	○	×
	E, J, G, P (V _{DD} / V _{OUT} 分离型) E = 100 kHz, J = 250 kHz, G = 300 kHz, P = 600 kHz	MC / BD	×	○
S-8358 系列	B, H, F (标准产品) B = 100 kHz, H = 250 kHz, F = 300 kHz	MA / UA	×	×
		MC / BD	○	
	N (标准产品) N = 600 kHz	MC/BD	○	×
	E, J, G, P (V _{DD} / V _{OUT} 分离型) E = 100 kHz, J = 250 kHz, G = 300 kHz, P = 600 kHz	MC / BD	×	○

3. 产品名

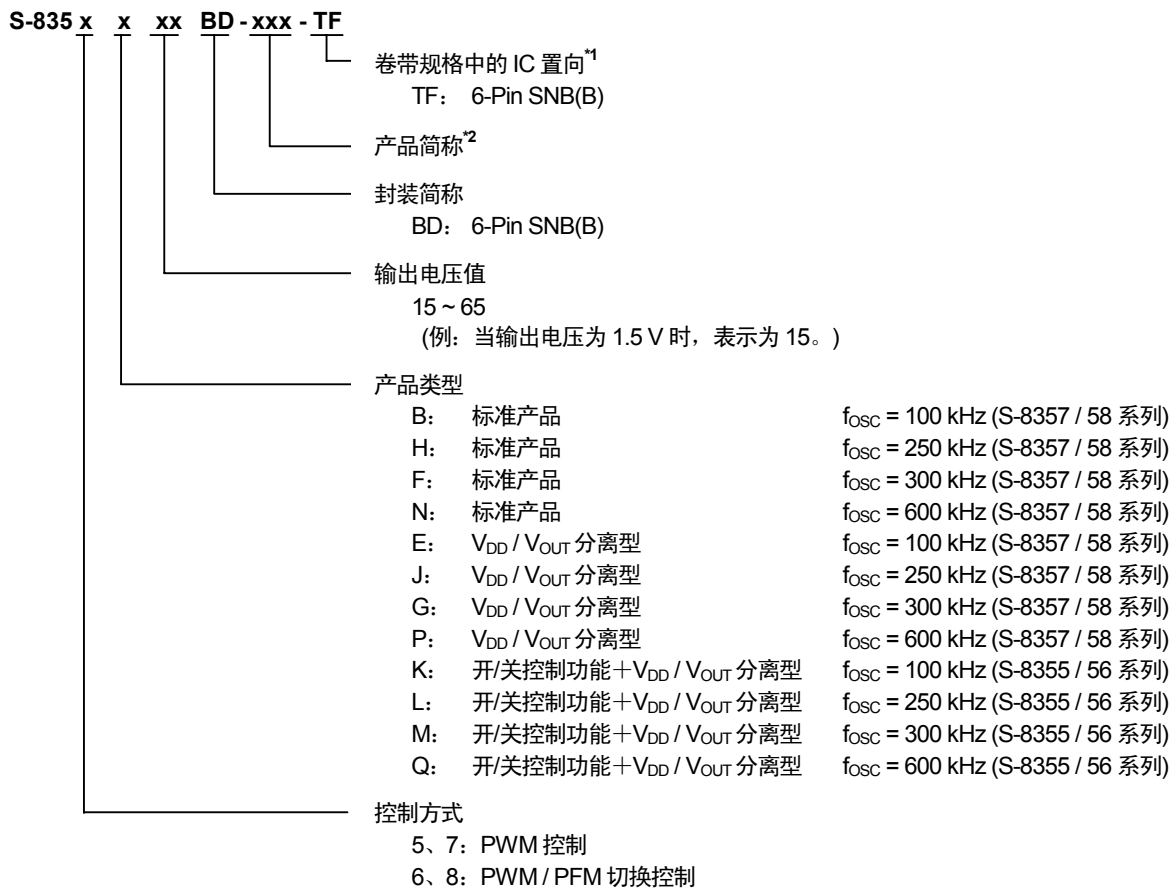
(1) SOT-23-3、SOT-23-5、SOT-89-3 封装时



*1. 请参阅带卷图。

*2. 请参阅「4. 产品名目录」的表 4 ~ 13。

(2) 6-Pin SNB(B)封装时



*1. 请参阅带卷图。

*2. 请参阅「4. 产品名目录」的表 4 ~ 13。

4. 产品名目录

(1) S-8355 系列

表 4

输出电压	S-8355KxxMC 系列	S-8355LxxMC 系列	S-8355MxxMC 系列	S-8355MxxBD 系列
1.5 V	—	S-8355L15MC-NCAT2G	—	—
1.8 V	S-8355K18MC-NADT2G	—	S-8355M18MC-MCDT2G	S-8355M18BD-MCD-TF
2.0 V	S-8355K20MC-NAFT2G	S-8355L20MC-NCFT2G	S-8355M20MC-MCFT2G	—
2.4 V	S-8355K24MC-NAJT2G	—	—	—
3.0 V	S-8355K30MC-NAPT2G	—	S-8355M30MC-MCPT2G	—
3.1 V	S-8355K31MC-NAQT2G	—	S-8355M31MC-MCQT2G	—
3.2 V	—	—	S-8355M32MC-MCRT2G	—
3.3 V	S-8355K33MC-NAST2G	—	—	—
3.4 V	—	—	S-8355M34MC-MCTT2G	S-8355M34BD-MCT-TF
5.0 V	S-8355K50MC-NBJT2G	—	S-8355M50MC-MDJT2G	—
5.5 V	—	—	S-8355M55MC-MDOT2G	—

备注 用户需要上述输出电压值以外的产品时，请向本公司营业部咨询。

表 5

输出电压	S-8355QxxMC 系列	S-8355QxxBD 系列
1.5 V	S-8355Q15MC-OWAT2G	S-8355Q15BD-OWA-TF
2.4 V	S-8355Q24MC-OWJT2G	—
2.8 V	—	S-8355Q28BD-OWN-TF
3.0 V	S-8355Q30MC-OWPT2G	—
3.1 V	S-8355Q31MC-OWQT2G	S-8355Q31BD-OWQ-TF
3.3 V	S-8355Q33MC-OWST2G	—
3.4 V	—	S-8355Q34BD-OWT-TF
5.0 V	S-8355Q50MC-OXJT2G	S-8355Q50BD-OXJ-TF

备注 用户需要上述输出电压值以外的产品时，请向本公司营业部咨询。

(2) S-8356 系列

表 6

输出电压	S-8356KxxMC 系列	S-8356MxxMC 系列	S-8356MxxBD 系列	S-8356QxxMC 系列
1.5 V	—	S-8356M15MC-MEAT2G	—	—
1.8 V	S-8356K18MC-NEDT2G	S-8356M18MC-MEDT2G	S-8356M18BD-MED-TF	S-8356Q18MC-OYDT2G
3.0 V	—	S-8356M30MC-MEPT2G	—	S-8356Q30MC-OYPT2G
3.1 V	—	S-8356M31MC-MEQT2G	—	S-8356Q31MC-OYQT2G
3.3 V	S-8356K33MC-NEST2G	S-8356M33MC-MEST2G	—	S-8356Q33MC-OYST2G
5.0 V	S-8356K50MC-NFJT2G	S-8356M50MC-MFJT2G	S-8356M50BD-MFJ-TF	S-8356Q50MC-OVJT2G

备注 用户需要上述输出电压值以外的产品时，请向本公司营业部咨询。

表 7

输出电压	S-8356QxxBD 系列
1.8 V	S-8356Q18BD-OYD-TF
3.3 V	S-8356Q33BD-OYS-TF
3.7 V	S-8356Q37BD-OYW-TF
5.0 V	S-8356Q50BD-OVJ-TF

备注 用户需要上述输出电压值以外的产品时，请向本公司营业部咨询。

(3) S-8357 系列

表 8

输出电压	S-8357BxxMC 系列	S-8357BxxMA 系列	S-8357BxxUA 系列	S-8357ExxMC 系列
1.5 V	—	—	—	S-8357E15MC-NKAT2G
2.0 V	—	—	—	S-8357E20MC-NKFT2G
2.5 V	S-8357B25MC-NIKT2G	—	—	—
2.6 V	S-8357B26MC-NILT2G	—	—	—
2.7 V	S-8357B27MC-NIMT2G	—	—	—
2.8 V	S-8357B28MC-NINT2G	—	—	—
3.0 V	S-8357B30MC-NIPT2G	S-8357B30MA-NIPT2G	—	S-8357E30MC-NKPT2G
3.3 V	S-8357B33MC-NIST2G	S-8357B33MA-NIST2G	S-8357B33UA-NIST2G	—
3.6 V	S-8357B36MC-NIVT2G	—	—	—
4.8 V	S-8357B48MC-NJHT2G	—	S-8357B48UA-NJHT2G	—
5.0 V	S-8357B50MC-NJJT2G	S-8357B50MA-NJJT2G	S-8357B50UA-NJJT2G	S-8357E50MC-NLJT2G
5.2 V	S-8357B52MC-NJLT2G	—	—	—
5.4 V	S-8357B54MC-NJNT2G	—	—	—
6.0 V	S-8357B60MC-NJTT2G	—	—	—

备注 用户需要上述输出电压值以外的产品时，请向本公司营业部咨询。

表 9

输出电压	S-8357FxxMC 系列	S-8357GxxMC 系列	S-8357HxxMC 系列	S-8357JxxMC 系列
2.0 V	—	—	—	S-8357J20MC-NOFT2G
2.5 V	—	—	—	S-8357J25MC-NOKT2G
3.0 V	S-8357F30MC-MGPT2G	—	S-8357H30MC-NMPT2G	—
3.1 V	—	—	S-8357H31MC-NMQT2G	—
3.2 V	S-8357F32MC-MGRT2G	—	—	—
3.3 V	S-8357F33MC-MGST2G	S-8357G33MC-MIST2G	—	—
3.5 V	—	—	S-8357H35MC-NMUT2G	—
3.6 V	—	—	S-8357H36MC-NMVT2G	—
5.0 V	S-8357F50MC-MHJT2G	S-8357G50MC-MJJT2G	S-8357H50MC-NNJT2G	S-8357J50MC-NPJT2G
5.2 V	S-8357F52MC-MHLT2G	—	—	—

备注 用户需要上述输出电压值以外的产品时，请向本公司营业部咨询。

表 10

输出电压	S-8357JxxBD 系列	S-8357NxxMC 系列
3.0 V	—	S-8357N30MC-O2PT2G
3.3 V	—	S-8357N33MC-O2ST2G
5.0 V	S-8357J50BD-NPJ-TF	S-8357N50MC-O3JT2G
5.3 V	—	S-8357N53MC-O3MT2G

备注 用户需要上述输出电压值以外的产品时，请向本公司营业部咨询。

(4) S-8358 系列

表 11

输出电压	S-8358BxxMC 系列	S-8358BxxMA 系列	S-8358BxxUA 系列	S-8358ExxMC 系列
2.0 V	—	—	—	S-8358E20MC-NSFT2G
2.3 V	S-8358B23MC-NQIT2G	—	—	—
2.5 V	S-8358B25MC-NQKT2G	—	—	—
2.6 V	S-8358B26MC-NQLT2G	—	—	—
2.7 V	S-8358B27MC-NQMT2G	—	—	—
3.0 V	S-8358B30MC-NQPT2G	S-8358B30MA-NQPT2G	—	—
3.1 V	S-8358B31MC-NQQT2G	—	—	—
3.2 V	S-8358B32MC-NQRT2G	—	—	—
3.3 V	S-8358B33MC-NQST2G	—	S-8358B33UA-NQST2G	—
3.5 V	S-8358B35MC-NQUT2G	—	—	—
3.6 V	S-8358B36MC-NQVT2G	—	—	—
3.8 V	S-8358B38MC-NQXT2G	—	—	—
4.0 V	S-8358B40MC-NQZT2G	—	—	—
5.0 V	S-8358B50MC-NRJT2G	S-8358B50MA-NRJT2G	S-8358B50UA-NRJT2G	S-8358E50MC-NTJT2G
6.0 V	S-8358B60MC-NRTT2G	—	—	—

备注 用户需要上述输出电压值以外的产品时，请向本公司营业部咨询。

表 12

输出电压	S-8358FxxMC 系列	S-8358GxxMC 系列	S-8358HxxMC 系列	S-8358JxxMC 系列
2.3 V	—	—	S-8358H23MC-NUIT2G	—
2.6 V	S-8358F26MC-MKLT2G	—	—	—
2.7 V	S-8358F27MC-MKMT2G	—	—	—
3.0 V	S-8358F30MC-MKPT2G	—	S-8358H30MC-NUPT2G	—
3.3 V	S-8358F33MC-MKST2G	—	S-8358H33MC-NUST2G	S-8358J33MC-NWST2G
4.0 V	—	—	S-8358H40MC-NUZT2G	—
5.0 V	S-8358F50MC-MLJT2G	S-8358G50MC-MNJT2G	S-8358H50MC-NVJT2G	S-8358J50MC-NXJT2G
5.3 V	S-8358F53MC-MLMT2G	—	—	—
5.7 V	S-8358F57MC-MLQT2G	—	—	—

备注 用户需要上述输出电压值以外的产品时，请向本公司营业部咨询。

表 13

输出电压	S-8358NxxMC 系列
3.0 V	S-8358N30MC-O6PT2G
3.3 V	S-8358N33MC-O6ST2G
5.0 V	S-8358N50MC-O7JT2G
5.3 V	S-8358N53MC-O7MT2G

备注 用户需要上述输出电压值以外的产品时，请向本公司营业部咨询。

■ 引脚排列图

SOT-23-3
Top view

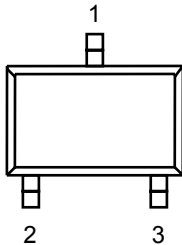


图 5

SOT-23-5
Top view

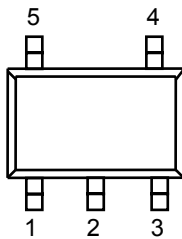


图 6

表 14 S-8357/58 系列 B、H、F 型产品
(没有开/关控制功能、V_{DD} / V_{OUT} 非分离型)

引脚号	符号	描述
1	VOUT	输出电压端子兼 IC 电源端子
2	VSS	GND 端子
3	EXT	外部晶体管连接端子

表 15 S-8355/56 系列 K、L、M、Q 型产品
(备有开/关控制功能、V_{DD} / V_{OUT} 分离型)

引脚号	符号	描述
1	VOUT	输出电压端子
2	VDD	IC 电源端子
3	ON/ $\overline{\text{OFF}}$	开/关控制端子 “H”：通常工作(升压工作) “L”：停止升压(全部电路停止)
4	VSS	GND 端子
5	EXT	外部晶体管连接端子

表 16 S-8357/58 系列 B、H、F、N 型产品
(备有开/关控制功能、V_{DD} / V_{OUT} 非分离型)

引脚号	符号	描述
1	ON/ $\overline{\text{OFF}}$	开/关控制端子 “H”：通常工作(升压工作) “L”：停止升压(全部电路停止)
2	VOUT	输出电压端子兼 IC 电源端子
3	NC ^{*1}	无连接
4	VSS	GND 端子
5	EXT	外部晶体管连接端子

*1. NC 表示处于电气开路状态。

表 17 S-8357/58 系列 E、J、G、P 型产品
(没有开/关控制功能、V_{DD} / V_{OUT} 分离型)

引脚号	符号	描述
1	VOUT	输出电压端子
2	VDD	IC 电源端子
3	NC ^{*1}	无连接
4	VSS	GND 端子
5	EXT	外部晶体管连接端子

*1. NC 表示处于电气开路状态。

SOT-89-3
Top view

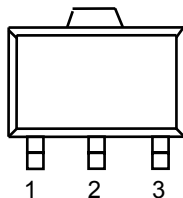
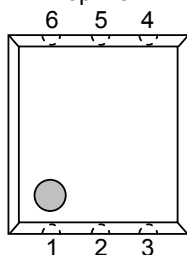
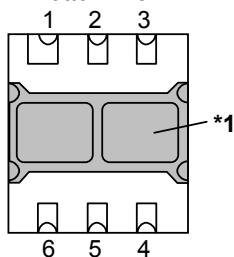


图 7

6-Pin SNB(B)
Top view



Bottom view



*1. 阴影部分的底面散热板请与基板连接，电位要设置为开路状态或 VDD。但请不要作为电极使用。

图 8

表 18 S-8357/58 系列 B、H、F 型产品
(没有开/关控制功能、V_{DD} / V_{OUT} 非分离型)

引脚号	符号	描述
1	VSS	GND 端子
2	VOUT	输出电压端子兼 IC 电源端子
3	EXT	外部晶体管连接端子

表 19 S-8355/56 系列 K、L、M、Q 型产品
(备有开/关控制功能、V_{DD} / V_{OUT} 分离型)

引脚号	符号	描述
1	ON/ $\overline{\text{OFF}}$	开/关控制端子 “H”：通常工作(升压工作) “L”：停止升压(全部电路停止)
2	VOUT	输出电压端子
3	VDD	IC 电源端子
4	EXT	外部晶体管连接端子
5	NC ^{*1}	无连接
6	VSS	GND 端子

*1. NC 表示处于电气开路状态。

表 20 S-8357/58 系列 B、H、F、N 型产品
(备有开/关控制功能、V_{DD} / V_{OUT} 非分离型)

引脚号	符号	描述
1	NC ^{*1}	无连接
2	ON/ $\overline{\text{OFF}}$	开/关控制端子 “H”：通常工作(升压工作) “L”：停止升压(全部电路停止)
3	VOUT	输出电压端子兼 IC 电源端子
4	EXT	外部晶体管连接端子
5	NC ^{*1}	无连接
6	VSS	GND 端子

*1. NC 表示处于电气开路状态。

表 21 S-8357/58 系列 E、J、G、P 型产品
(没有开/关控制功能、V_{DD} / V_{OUT} 分离型)

引脚号	符号	描述
1	NC ^{*1}	无连接
2	VOUT	输出电压端子
3	VDD	IC 电源端子
4	EXT	外部晶体管连接端子
5	NC ^{*1}	无连接
6	VSS	GND 端子

*1. NC 表示处于电气开路状态。

■ 绝对最大额定值

表 22

(除特殊注明以外: Ta = 25°C)

项目	符号	绝对最大额定值	单位
V _{OUT} 端子电压	V _{OUT}	V _{SS} -0.3 ~ V _{SS} +12	V
ON/OFF 端子电压*1	V _{ON/OFF}	V _{SS} -0.3 ~ V _{SS} +12	V
V _{DD} 端子电压*2	V _{DD}	V _{SS} -0.3 ~ V _{SS} +12	V
EXT端子电压	B, H, F, N型产品	V _{SS} -0.3 ~ V _{OUT} +0.3	V
	上述以外	V _{SS} -0.3 ~ V _{DD} +0.3	V
EXT端子电流	I _{EXT}	±80	mA
容许功耗	SOT-23-3	150	mW
	SOT-23-5	250	mW
	SOT-89-3	500	mW
	6-Pin SNB(B)	90	mW
工作周围温度	T _{opr}	-40 ~ +85	°C
保存温度	T _{stg}	-40 ~ +125	°C

*1. 备有开/关控制功能时

*2. V_{DD} / V_{OUT}分离型产品时

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。

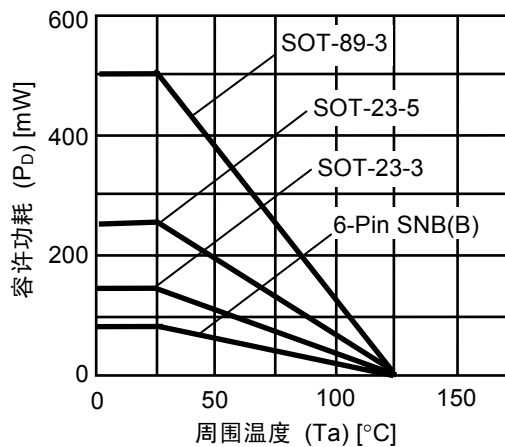


图 9 封装容许功耗 (未安装时)

■ 电气特性

(1) 100 kHz 产品 (B、E、K 型产品)

表 23 (1 / 2)

(除特殊注明以外: Ta = 25°C)

项目	符号	条件	最小值	典型值	最大值	单位	测定电路	
输出电压	V_{OUT}	—	$V_{OUT(S)} \times 0.976$	$V_{OUT(S)}$	$V_{OUT(S)} \times 1.024$	V	2	
输入电压	V_{IN}	—	—	—	10	V	2	
工作开始电压	V_{ST1}	$I_{OUT} = 1 \text{ mA}$	—	—	0.9	V	2	
振荡开始电压	V_{ST2}	没有外接, 向 V_{OUT} 施加电压	—	—	0.8	V	1	
工作保持电压	V_{HLD}	$I_{OUT} = 1 \text{ mA}$, 缓慢降低 V_{IN} 来进行判断	0.7	—	—	V	2	
消耗电流 1	I_{SS1}	$V_{OUT} = V_{OUT(S)} \times 0.95$	S-835xx15 ~ 19	—	14.0	23.4	μA	1
			S-835xx20 ~ 29	—	19.7	32.9	μA	1
			S-835xx30 ~ 39	—	25.9	43.2	μA	1
			S-835xx40 ~ 49	—	32.6	54.4	μA	1
			S-835xx50 ~ 59	—	39.8	66.4	μA	1
			S-835xx60 ~ 65	—	47.3	78.9	μA	1
消耗电流 2	I_{SS2}	$V_{OUT} = V_{OUT(S)} + 0.5 \text{ V}$	S-835xx15 ~ 19	—	5.6	11.1	μA	1
			S-835xx20 ~ 29	—	5.8	11.5	μA	1
			S-835xx30 ~ 39	—	5.9	11.8	μA	1
			S-835xx40 ~ 49	—	6.1	12.1	μA	1
			S-835xx50 ~ 59	—	6.3	12.5	μA	1
			S-835xx60 ~ 65	—	6.4	12.8	μA	1
休眠时消耗电流 (备有开/关控制功能时)	I_{SSS}	$V_{ON/OFF} = 0 \text{ V}$	—	—	0.5	μA	1	
EXT 端子输出电流	I_{EXTH}	$V_{EXT} = V_{OUT} - 0.4 \text{ V}$	S-835xx15 ~ 19	-4.5	-8.9	—	mA	1
			S-835xx20 ~ 24	-6.2	-12.3	—	mA	1
			S-835xx25 ~ 29	-7.8	-15.7	—	mA	1
			S-835xx30 ~ 39	-10.3	-20.7	—	mA	1
			S-835xx40 ~ 49	-13.3	-26.7	—	mA	1
			S-835xx50 ~ 59	-16.1	-32.3	—	mA	1
			S-835xx60 ~ 65	-18.9	-37.7	—	mA	1
	I_{EXTL}	$V_{EXT} = 0.4 \text{ V}$	S-835xx15 ~ 19	9.5	19.0	—	mA	1
			S-835xx20 ~ 24	12.6	25.2	—	mA	1
			S-835xx25 ~ 29	15.5	31.0	—	mA	1
			S-835xx30 ~ 39	19.2	38.5	—	mA	1
			S-835xx40 ~ 49	23.8	47.6	—	mA	1
			S-835xx50 ~ 59	27.4	54.8	—	mA	1
			S-835xx60 ~ 65	30.3	60.6	—	mA	1
输入稳定度	ΔV_{OUT1}	$V_{IN} = V_{OUT(S)} \times 0.4 \sim \times 0.6$	—	30	60	mV	2	
负载稳定度	ΔV_{OUT2}	$I_{OUT} = 10 \mu\text{A} \sim V_{OUT(S)} / 50 \times 1.25$	—	30	60	mV	2	
输出电压温度系数	$\frac{\Delta V_{OUT}}{\Delta T_a \cdot V_{OUT}}$	Ta = -40 ~ +85°C	—	±50	—	ppm / °C	2	
振荡频率	f_{OSC}	$V_{OUT} = V_{OUT(S)} \times 0.95$	85	100	115	kHz	1	
最大占空系数	MaxDuty	$V_{OUT} = V_{OUT(S)} \times 0.95$	75	83	90	%	1	
PWM / PFM 切换占空系数 (S-8356/58 系列时)	PFMDuty	$V_{IN} = V_{OUT(S)} - 0.1 \text{ V}$, 没有负载	10	15	24	%	1	
ON / OFF 端子输入电压 (备有开/关控制功能时)	V_{SH}	测定 EXT 端子振荡	0.75	—	—	V	1	
	V_{SL1}	判断 EXT 端子振荡停止	$V_{OUT} \geq 1.5 \text{ V}$ 时	—	—	0.3	V	1
	V_{SL2}		$V_{OUT} < 1.5 \text{ V}$ 时	—	—	0.2	V	1

表 23 (2 / 2)

(除特殊注明以外: Ta = 25°C)

项目	符号	条件	最小值	典型值	最大值	单位	测定电路
ON/OFF 端子输入电流 (备有开/关控制功能时)	I _{SH}	V _{ON/OFF} = V _{OUT(S)} × 0.95	-0.1	—	0.1	μA	1
	I _{SL}	V _{ON/OFF} = 0 V	-0.1	—	0.1	μA	1
软启动时间	t _{SS}	—	3.0	6.0	12.0	ms	2
效率	EFFI	—	—	85	—	%	2

外接部件

- 线圈: Sumida Corporation 生产 CDRH6D28-470
- 二极管: Rohm Co., Ltd.生产 RB461F(肖脱基型)
- 电容器: Nichicon Corporation 生产 F93(16 V、47 μF、钽型)
- 晶体管: Sanyo Electric Co., Ltd.生产 CPH3210
- 基极电阻(R_b): 1.0 kΩ
- 基极电容器(C_b): 2200 pF(陶瓷型)

V_{IN} = V_{OUT(S)} × 0.6 施加、I_{OUT} = V_{OUT(S)} / 50 Ω

备有开/关控制功能时: ON/OFF 端子与 V_{OUT} 相连接

V_{DD} / V_{OUT} 分离型产品时: V_{DD} 端子与 V_{OUT} 端子相连接

备注 1. 上述的 V_{OUT(S)}表示输出电压设定值、V_{OUT}表示实际输出电压的典型值。

2. 关于 V_{DD} / V_{OUT} 分离型产品

本产品从 V_{DD} = 0.8 V 时开始升压工作, 但为了稳定输出电压、振荡频率, 请将 V_{DD} 控制在 1.8 V ≤ V_{DD} < 10 V 的范围内。(不足 1.9 V 的设定产品, 请务必施加电压至 V_{DD} ≥ 1.8 V 为止。)

(2) 250 kHz 产品 (H、J、L 型产品)

表 24

(除特殊注明以外: Ta = 25°C)

项目	符号	条件	最小值	典型值	最大值	单位	测定电路	
输出电压	V_{OUT}	—	$V_{OUT(S)} \times 0.976$	$V_{OUT(S)}$	$V_{OUT(S)} \times 1.024$	V	2	
输入电压	V_{IN}	—	—	—	10	V	2	
工作开始电压	V_{ST1}	$I_{OUT} = 1 \text{ mA}$	—	—	0.9	V	2	
振荡开始电压	V_{ST2}	没有外接, 向 V_{OUT} 施加电压	—	—	0.8	V	1	
工作保持电压	V_{HLD}	$I_{OUT} = 1 \text{ mA}$, 缓慢降低 V_{IN} 来进行判断	0.7	—	—	V	2	
消耗电流 1	I_{SS1}	$V_{OUT} = V_{OUT(S)} \times 0.95$	S-835xx15 ~ 19	—	28.9	48.2	μA	1
			S-835xx20 ~ 29	—	42.7	71.1	μA	1
			S-835xx30 ~ 39	—	58.0	96.7	μA	1
			S-835xx40 ~ 49	—	74.5	124.1	μA	1
			S-835xx50 ~ 59	—	92.0	153.4	μA	1
			S-835xx60 ~ 65	—	110.5	184.2	μA	1
消耗电流 2	I_{SS2}	$V_{OUT} = V_{OUT(S)} + 0.5 \text{ V}$	S-835xx15 ~ 19	—	8.7	17.3	μA	1
			S-835xx20 ~ 29	—	8.8	17.6	μA	1
			S-835xx30 ~ 39	—	9.0	18.0	μA	1
			S-835xx40 ~ 49	—	9.2	18.3	μA	1
			S-835xx50 ~ 59	—	9.3	18.6	μA	1
			S-835xx60 ~ 65	—	9.5	19.0	μA	1
休眠时消耗电流 (备有开/关控制功能时)	I_{SSS}	$V_{ON/OFF} = 0 \text{ V}$	—	—	0.5	μA	1	
EXT 端子输出电流	I_{EXTH}	$V_{EXT} = V_{OUT} - 0.4 \text{ V}$	S-835xx15 ~ 19	-4.5	-8.9	—	mA	1
			S-835xx20 ~ 24	-6.2	-12.3	—	mA	1
			S-835xx25 ~ 29	-7.8	-15.7	—	mA	1
			S-835xx30 ~ 39	-10.3	-20.7	—	mA	1
			S-835xx40 ~ 49	-13.3	-26.7	—	mA	1
			S-835xx50 ~ 59	-16.1	-32.3	—	mA	1
			S-835xx60 ~ 65	-18.9	-37.7	—	mA	1
	I_{EXTL}	$V_{EXT} = 0.4 \text{ V}$	S-835xx15 ~ 19	9.5	19.0	—	mA	1
			S-835xx20 ~ 24	12.6	25.2	—	mA	1
			S-835xx25 ~ 29	15.5	31.0	—	mA	1
			S-835xx30 ~ 39	19.2	38.5	—	mA	1
			S-835xx40 ~ 49	23.8	47.6	—	mA	1
			S-835xx50 ~ 59	27.4	54.8	—	mA	1
			S-835xx60 ~ 65	30.3	60.6	—	mA	1
输入稳定度	ΔV_{OUT1}	$V_{IN} = V_{OUT(S)} \times 0.4 \sim \times 0.6$	—	30	60	mV	2	
负载稳定度	ΔV_{OUT2}	$I_{OUT} = 10 \mu\text{A} \sim V_{OUT(S)} / 50 \times 1.25$	—	30	60	mV	2	
输出电压温度系数	$\frac{\Delta V_{OUT}}{\Delta T_a \cdot V_{OUT}}$	Ta = -40 ~ +85°C	—	±50	—	ppm / °C	2	
振荡频率	f_{OSC}	$V_{OUT} = V_{OUT(S)} \times 0.95$	212.5	250	287.5	kHz	1	
最大占空系数	MaxDuty	$V_{OUT} = V_{OUT(S)} \times 0.95$	70	78	85	%	1	
PWM / PFM 切换占空系数 (S-8356/58 系列时)	PFMDuty	$V_{IN} = V_{OUT(S)} - 0.1 \text{ V}$, 没有负载	10	15	24	%	1	
ON / OFF 端子输入电压 (备有开/关控制功能时)	V_{SH}	测定 EXT 端子振荡	0.75	—	—	V	1	
	V_{SL1}	判断 EXT 端子振荡停止	$V_{OUT} \geq 1.5 \text{ V}$ 时	—	—	0.3	V	1
	V_{SL2}		$V_{OUT} < 1.5 \text{ V}$ 时	—	—	0.2	V	1
ON / OFF 端子输入电流 (备有开/关控制功能时)	I_{SH}	$V_{ON/OFF} = V_{OUT(S)} \times 0.95$	-0.1	—	0.1	μA	1	
	I_{SL}	$V_{ON/OFF} = 0 \text{ V}$	-0.1	—	0.1	μA	1	
软启动时间	t_{SS}	—	1.5	3.0	6.0	ms	2	
效率	EFFI	—	—	85	—	%	2	

外接部件

线圈:	Sumida Corporation 生产 CDRH6D28-220
二极管:	Rohm Co., Ltd.生产 RB461F(肖脱基型)
电容器:	Nichicon Corporation 生产 F93(16 V、47 μ F、钽型)
晶体管:	Sanyo Electric Co., Ltd.生产 CPH3210
基极电阻(R_b):	1.0 k Ω
基极电容器(C_b):	2200 pF(陶瓷型)

$V_{IN} = V_{OUT(S)} \times 0.6$ 施加、 $I_{OUT} = V_{OUT(S)} / 50 \Omega$

备有开/关控制功能时: ON/ $\overline{\text{OFF}}$ 端子与 V_{OUT} 相连接

V_{DD} / V_{OUT} 分离型产品时: V_{DD} 端子与 V_{OUT} 端子相连接

备注 1. 上述的 $V_{OUT(S)}$ 表示输出电压设定值、 V_{OUT} 表示实际输出电压的典型值。

2. 关于 V_{DD} / V_{OUT} 分离型产品

本产品从 $V_{DD} = 0.8 \text{ V}$ 时开始升压工作, 但为了稳定输出电压、振荡频率, 请将 V_{DD} 控制在 $1.8 \text{ V} \leq V_{DD} < 10 \text{ V}$ 的范围内。(不足 1.9 V 的设定产品, 请务必施加电压至 $V_{DD} \geq 1.8 \text{ V}$ 为止。)

(3) 300 kHz 产品 (F、G、M 型产品)

表 25

(除特殊注明以外: Ta = 25°C)

项目	符号	条件	最小值	典型值	最大值	单位	测定电路	
输出电压	V_{OUT}	—	$V_{OUT(S)} \times 0.976$	$V_{OUT(S)}$	$V_{OUT(S)} \times 1.024$	V	2	
输入电压	V_{IN}	—	—	—	10	V	2	
工作开始电压	V_{ST1}	$I_{OUT} = 1 \text{ mA}$	—	—	0.9	V	2	
振荡开始电压	V_{ST2}	没有外接, 向 V_{OUT} 施加电压	—	—	0.8	V	1	
工作保持电压	V_{HLD}	$I_{OUT} = 1 \text{ mA}$, 缓慢降低 V_{IN} 来进行判断	0.7	—	—	V	2	
消耗电流 1	I_{SS1}	$V_{OUT} = V_{OUT(S)} \times 0.95$	S-835xx15 ~ 19	—	33.8	56.4	μA	1
			S-835xx20 ~ 29	—	50.3	83.9	μA	1
			S-835xx30 ~ 39	—	68.6	114.4	μA	1
			S-835xx40 ~ 49	—	88.4	147.4	μA	1
			S-835xx50 ~ 59	—	109.4	182.4	μA	1
			S-835xx60 ~ 65	—	131.6	219.3	μA	1
消耗电流 2	I_{SS2}	$V_{OUT} = V_{OUT(S)} + 0.5 \text{ V}$	S-835xx15 ~ 19	—	9.7	19.4	μA	1
			S-835xx20 ~ 29	—	9.9	19.7	μA	1
			S-835xx30 ~ 39	—	10.0	20.0	μA	1
			S-835xx40 ~ 49	—	10.2	20.4	μA	1
			S-835xx50 ~ 59	—	10.4	20.7	μA	1
			S-835xx60 ~ 65	—	10.5	21.0	μA	1
休眠时消耗电流 (备有开/关控制功能时)	I_{SSS}	$V_{ON/OFF} = 0 \text{ V}$	—	—	0.5	μA	1	
EXT 端子输出电流	I_{EXTH}	$V_{EXT} = V_{OUT} - 0.4 \text{ V}$	S-835xx15 ~ 19	-4.5	-8.9	—	mA	1
			S-835xx20 ~ 24	-6.2	-12.3	—	mA	1
			S-835xx25 ~ 29	-7.8	-15.7	—	mA	1
			S-835xx30 ~ 39	-10.3	-20.7	—	mA	1
			S-835xx40 ~ 49	-13.3	-26.7	—	mA	1
			S-835xx50 ~ 59	-16.1	-32.3	—	mA	1
			S-835xx60 ~ 65	-18.9	-37.7	—	mA	1
	I_{EXTL}	$V_{EXT} = 0.4 \text{ V}$	S-835xx15 ~ 19	9.5	19.0	—	mA	1
			S-835xx20 ~ 24	12.6	25.2	—	mA	1
			S-835xx25 ~ 29	15.5	31.0	—	mA	1
			S-835xx30 ~ 39	19.2	38.5	—	mA	1
			S-835xx40 ~ 49	23.8	47.6	—	mA	1
			S-835xx50 ~ 59	27.4	54.8	—	mA	1
			S-835xx60 ~ 65	30.3	60.6	—	mA	1
输入稳定度	ΔV_{OUT1}	$V_{IN} = V_{OUT(S)} \times 0.4 \sim \times 0.6$	—	30	60	mV	2	
负载稳定度	ΔV_{OUT2}	$I_{OUT} = 10 \mu\text{A} \sim V_{OUT(S)} / 50 \times 1.25$	—	30	60	mV	2	
输出电压温度系数	$\frac{\Delta V_{OUT}}{\Delta T_a \cdot V_{OUT}}$	Ta = -40 ~ +85°C	—	±50	—	ppm / °C	2	
振荡频率	f_{OSC}	$V_{OUT} = V_{OUT(S)} \times 0.95$	255	300	345	kHz	1	
最大占空系数	MaxDuty	$V_{OUT} = V_{OUT(S)} \times 0.95$	70	78	85	%	1	
PWM / PFM 切换占空系数 (S-8356/58 系列时)	PFMDuty	$V_{IN} = V_{OUT(S)} - 0.1 \text{ V}$, 没有负载	10	15	24	%	1	
ON / OFF 端子输入电压 (备有开/关控制功能时)	V_{SH}	测定 EXT 端子振荡	0.75	—	—	V	1	
	V_{SL1}	判断 EXT 端子振荡停止	$V_{OUT} \geq 1.5 \text{ V}$ 时	—	—	0.3	V	1
	V_{SL2}		$V_{OUT} < 1.5 \text{ V}$ 时	—	—	0.2	V	1
ON / OFF 端子输入电流 (备有开/关控制功能时)	I_{SH}	$V_{ON/OFF} = V_{OUT(S)} \times 0.95$	-0.1	—	0.1	μA	1	
	I_{SL}	$V_{ON/OFF} = 0 \text{ V}$	-0.1	—	0.1	μA	1	
软启动时间	t_{SS}	—	1.5	3.0	6.0	ms	2	
效率	EFFI	—	—	85	—	%	2	

外接部件

线圈:	Sumida Corporation 生产 CDRH6D28-220
二极管:	Rohm Co., Ltd.生产 RB461F(肖脱基型)
电容器:	Nichicon Corporation 生产 F93(16 V、47 μ F、钽型)
晶体管:	Sanyo Electric Co., Ltd.生产 CPH3210
基极电阻(R_b):	1.0 k Ω
基极电容器(C_b):	2200 pF(陶瓷型)

$V_{IN} = V_{OUT(S)} \times 0.6$ 施加、 $I_{OUT} = V_{OUT(S)} / 50 \Omega$

备有开/关控制功能时: ON/OFF 端子与 V_{OUT} 相连接

V_{DD} / V_{OUT} 分离型产品时: V_{DD} 端子与 V_{OUT} 端子相连接

备注 1. 上述的 $V_{OUT(S)}$ 表示输出电压设定值、 V_{OUT} 表示实际输出电压的典型值。

2. 关于 V_{DD} / V_{OUT} 分离型产品

本产品从 $V_{DD} = 0.8 \text{ V}$ 时开始升压工作, 但为了稳定输出电压、振荡频率, 请将 V_{DD} 控制在 $1.8 \text{ V} \leq V_{DD} < 10 \text{ V}$ 的范围内。(不足 1.9 V 的设定产品, 请务必施加电压至 $V_{DD} \geq 1.8 \text{ V}$ 为止。)

(4) 600 kHz 产品 (N 型产品)

表 26

(除特殊注明以外: Ta = 25°C)

项目	符号	条件	最小值	典型值	最大值	单位	测定电路	
输出电压	V_{OUT}	—	$V_{OUT(S)} \times 0.976$	$V_{OUT(S)}$	$V_{OUT(S)} \times 1.024$	V	2	
输入电压	V_{IN}	—	—	—	10	V	2	
工作开始电压	V_{ST1}	$I_{OUT} = 1 \text{ mA}$	—	—	0.9	V	2	
振荡开始电压	V_{ST2}	没有外接, 向 V_{OUT} 施加电压	—	—	0.8	V	1	
工作保持电压	V_{HLD}	$I_{OUT} = 1 \text{ mA}$, 缓慢降低 V_{IN} 来进行判断	0.7	—	—	V	2	
消耗电流 1	I_{SS1}	$V_{OUT} = V_{OUT(S)} \times 0.95$	S-835xx15 ~ 19	—	63.6	105.9	μA	1
			S-835xx20 ~ 29	—	96.4	160.6	μA	1
			S-835xx30 ~ 39	—	132.8	221.3	μA	1
			S-835xx40 ~ 49	—	172.2	286.9	μA	1
			S-835xx50 ~ 59	—	214.0	356.7	μA	1
消耗电流 2	I_{SS2}	$V_{OUT} = V_{OUT(S)} + 0.5 \text{ V}$	S-835xx15 ~ 19	—	15.9	31.8	μA	1
			S-835xx20 ~ 29	—	16.1	32.1	μA	1
			S-835xx30 ~ 39	—	16.2	32.4	μA	1
			S-835xx40 ~ 49	—	16.4	32.8	μA	1
			S-835xx50 ~ 59	—	16.6	33.1	μA	1
休眠时消耗电流	I_{SSS}	$V_{ON/OFF} = 0 \text{ V}$	S-835xx60 ~ 65	—	240.2	400.3	μA	1
			S-835xx60 ~ 65	—	16.7	33.3	μA	1
EXT 端子输出电流	I_{EXTH}	$V_{EXT} = V_{OUT} - 0.4 \text{ V}$	S-835xx15 ~ 19	-4.5	-8.9	—	mA	1
			S-835xx20 ~ 24	-6.2	-12.3	—	mA	1
			S-835xx25 ~ 29	-7.8	-15.7	—	mA	1
			S-835xx30 ~ 39	-10.3	-20.7	—	mA	1
			S-835xx40 ~ 49	-13.3	-26.7	—	mA	1
			S-835xx50 ~ 59	-16.1	-32.3	—	mA	1
	I_{EXTL}	$V_{EXT} = 0.4 \text{ V}$	S-835xx60 ~ 65	-18.9	-37.7	—	mA	1
			S-835xx15 ~ 19	9.5	19.0	—	mA	1
			S-835xx20 ~ 24	12.6	25.2	—	mA	1
			S-835xx25 ~ 29	15.5	31.0	—	mA	1
			S-835xx30 ~ 39	19.2	38.5	—	mA	1
			S-835xx40 ~ 49	23.8	47.6	—	mA	1
			S-835xx50 ~ 59	27.4	54.8	—	mA	1
			S-835xx60 ~ 65	30.3	60.6	—	mA	1
输入稳定度	ΔV_{OUT1}	$V_{IN} = V_{OUT(S)} \times 0.4 \sim \times 0.6$	—	30	60	mV	2	
负载稳定度	ΔV_{OUT2}	$I_{OUT} = 10 \mu\text{A} \sim V_{OUT(S)} / 50 \times 1.25$	—	30	60	mV	2	
输出电压温度系数	$\frac{\Delta V_{OUT}}{\Delta T_a \cdot V_{OUT}}$	$T_a = -40 \sim +85^\circ\text{C}$	—	± 50	—	ppm / °C	2	
振荡频率	f_{OSC}	$V_{OUT} = V_{OUT(S)} \times 0.95$	510	600	690	kHz	1	
最大占空系数	MaxDuty	$V_{OUT} = V_{OUT(S)} \times 0.95$	65	78	85	%	1	
PWM / PFM 切换占空系数 (S-8356/58 系列时)	PFMDuty	$V_{IN} = V_{OUT(S)} - 0.1 \text{ V}$, 没有负载	10	15	24	%	1	
ON / OFF 端子输入电压	V_{SH}	测定 EXT 端子振荡	0.75	—	—	V	1	
	V_{SL1}	判断 EXT 端子振荡停止	$V_{OUT} \geq 1.5 \text{ V}$ 时	—	—	0.3	V	1
	V_{SL2}		$V_{OUT} < 1.5 \text{ V}$ 时	—	—	0.2	V	1
ON / OFF 端子输入电流	I_{SH}	$V_{ON/OFF} = V_{OUT(S)} \times 0.95$	-0.1	—	0.1	μA	1	
	I_{SL}	$V_{ON/OFF} = 0 \text{ V}$	-0.1	—	0.1	μA	1	
软启动时间	t_{SS}	—	1.5	3.0	6.0	ms	2	
效率	EFFI	—	—	85	—	%	2	

外接部件

线圈:	Sumida Corporation 生产 CDRH6D28-100
二极管:	Rohm Co., Ltd.生产 RB461F(肖脱基型)
电容器:	Nichicon Corporation 生产 F93(16 V、47 μ F、钽型)
晶体管:	Sanyo Electric Co., Ltd.生产 CPH3210
基极电阻(R_b):	1.0 k Ω
基极电容器(C_b):	2200 pF(陶瓷型)

$V_{IN} = V_{OUT(S)} \times 0.6$ 施加、 $I_{OUT} = V_{OUT(S)} / 50 \Omega$ 、ON/OFF = V_{OUT}

备注 上述的 $V_{OUT(S)}$ 表示输出电压设定值、 V_{OUT} 表示实际输出电压的典型值。

(5) 600 kHz 产品 (P、Q 型产品)

表 27

(除特殊注明以外: Ta = 25°C)

项目	符号	条件	最小值	典型值	最大值	单位	测定电路	
输出电压	V _{OUT}	—	V _{OUT(S)} ×0.976	V _{OUT(S)}	V _{OUT(S)} ×1.024	V	4	
输入电压	V _{IN}	—	—	—	10	V	4	
工作开始电压	V _{ST1}	I _{OUT} = 1 mA	—	—	0.9	V	4	
振荡开始电压	V _{ST2}	没有外接, 向 V _{OUT} 施加电压	—	—	0.8	V	3	
工作保持电压	V _{HLD}	I _{OUT} = 1 mA, 缓慢降低 V _{IN} 来进行判断	0.7	—	—	V	4	
消耗电流 1	I _{SS1}	V _{DD} = 3.3 V	—	132.8	221.3	μA	3	
消耗电流 2	I _{SS2}	V _{DD} = 3.3 V	—	16.2	32.4	μA	3	
休眠时消耗电流 (备有开/关控制功能时)	I _{SSS}	V _{ON/OFF} = 0 V	—	—	0.5	μA	3	
EXT 端子输出电流	I _{EXTH}	V _{DD} = 3.3 V	-10.3	-20.7	—	mA	3	
	I _{EXTL}	V _{DD} = 3.3 V	19.2	38.5	—	mA	3	
输入稳定度	ΔV _{OUT1}	V _{IN} = V _{OUT(S)} × 0.4 ~ × 0.6	—	30	60	mV	4	
负载稳定度	ΔV _{OUT2}	I _{OUT} = 10 μA ~ V _{OUT(S)} / 50 × 1.25	—	30	60	mV	4	
输出电压温度系数	$\frac{\Delta V_{OUT}}{\Delta Ta \cdot V_{OUT}}$	Ta = -40 ~ +85°C	—	±50	—	ppm / °C	4	
振荡频率	f _{OSC}	V _{DD} = 3.3 V	510	600	690	kHz	3	
最大占空系数	MaxDuty	V _{DD} = 3.3 V	65	78	85	%	3	
PWM / PFM 切换占空系数 (S-8356/58 系列时)	PFMDuty	V _{IN} = V _{OUT(S)} - 0.1 V, 没有负载	10	15	24	%	3	
ON / OFF 端子输入电压 (备有开/关控制功能时)	V _{SH}	测定 EXT 端子振荡	0.75	—	—	V	3	
	V _{SL1}	判断 EXT 端子振荡停止	V _{OUT} ≥ 1.5 V 时	—	—	0.3	V	3
	V _{SL2}		V _{OUT} < 1.5 V 时	—	—	0.2	V	3
ON / OFF 端子输入电流 (备有开/关控制功能时)	I _{SH}	V _{ON/OFF} = V _{OUT(S)} × 0.95	-0.1	—	0.1	μA	3	
	I _{SL}	V _{ON/OFF} = 0 V	-0.1	—	0.1	μA	3	
软启动时间	t _{SS}	—	1.5	3.0	6.0	ms	4	
效率	EFFI	—	—	85	—	%	4	

外接部件

- 线圈: Sumida Corporation 生产 CDRH6D28-100
- 二极管: Rohm Co., Ltd. 生产 RB461F(肖脱基型)
- 电容器: Nichicon Corporation 生产 F93(16 V、47 μF、钽型)
- 晶体管: Sanyo Electric Co., Ltd. 生产 CPH3210
- 基极电阻(R_b): 1.0 kΩ
- 基极电容器(C_b): 2200 pF(陶瓷型)

V_{IN} = V_{OUT(S)} × 0.6 施加、I_{OUT} = V_{OUT(S)} / 50 Ω、V_{DD} = ON/OFF = V_{OUT}

备注 1. 上述的 V_{OUT(S)} 表示输出电压设定值、V_{OUT} 表示实际输出电压的典型值。

2. 关于 V_{DD} / V_{OUT} 分离型产品

本产品从 V_{DD} = 0.8 V 时开始升压工作, 但为了稳定输出电压、振荡频率, 请将 V_{DD} 控制在 1.8 V ≤ V_{DD} < 10 V 的范围内。(不足 1.9 V 的设定产品, 请务必施加电压至 V_{DD} ≥ 1.8 V 为止。)

■ 测定电路

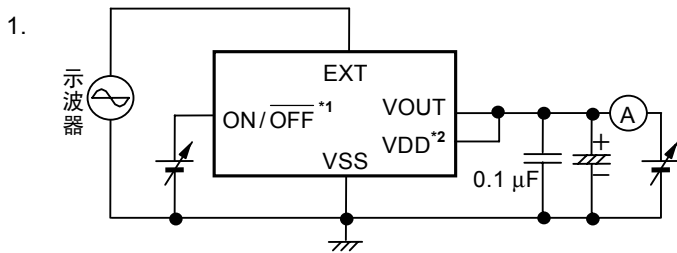


图 10

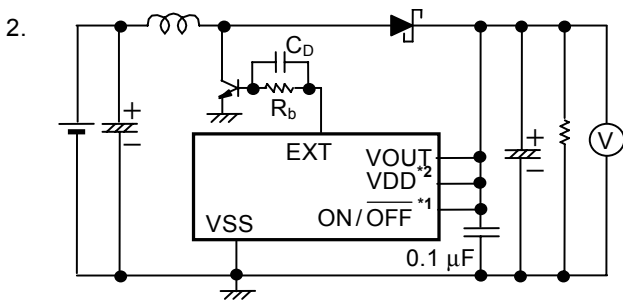


图 11

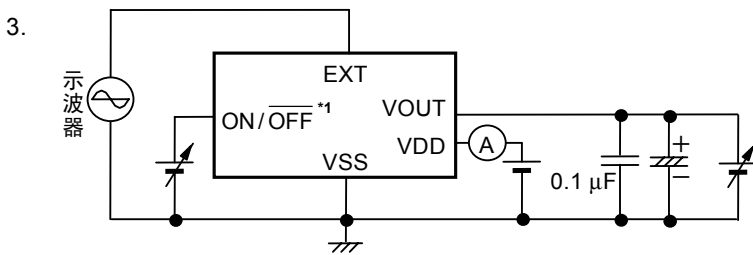


图 12

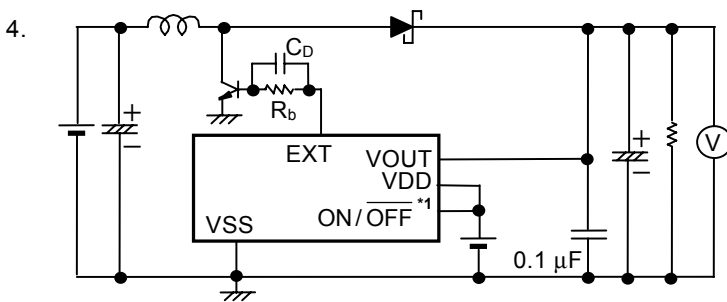


图 13

- *1. 备有开/关控制功能时
- *2. V_{DD} / V_{OUT} 分离型产品时

■ 工作说明

1. 开关切换控制方式

1.1 PWM 控制 (S-8355/57 系列)

S-8355/57 系列是采用脉冲幅度变调方式(PWM)的 DC-DC 转换器, 具有低消耗电流的特点。以往采用 PFM 方式的 DC-DC 转换器, 在输出负载电流低时脉冲被跳过, 因此输出电压的纹波频率会产生变化, 存在着使纹波电压增大的缺点。

根据负载电流的不同, 虽然脉冲幅度会在 0 ~ 83%(F、G、H、J、L、M、N、P、Q 型产品为 78%)的范围内产生变化, 但开关频率并不产生变化。因此可利用过滤器容易地排除因切换而发生的纹波电压。此外, 由于脉冲幅度为 0%时(无负载或输入电压高时)脉冲被跳过, 因此消耗电流低。

1.2 PWM / PFM 切换控制 (S-8356/58 系列)

S-8356/58 系列是可以根据负载电流而自动切换脉冲幅度变调方式(PWM)和脉冲频率变调方式(PFM)的 DC-DC 转换器, 具有低消耗电流的特点。

在输出负载电流大的领域内, 脉冲幅度可在 15 ~ 83%(F、G、H、J、L、M、N、P、Q 型产品为 78%)的范围内, 利用发生变化的 PWM 控制来进行工作。

在输出负载电流小的领域内, 作为 PFM 控制的脉冲幅度为 15% 的固定脉冲, 可根据负载电流量而被跳过。因此, 振荡电路变为间隔振荡, 可抑制其自身消耗电流, 所以在低负载时可以防止效率的降低。从 PWM 控制切换到 PFM 控制的切换要点, 因外接部件(线圈、二极管等)以及输入电压值、输出电压值而不同, 特别是在输出电流为 100 μ A 左右的领域内, 可构成高效率的 DC-DC 转换器。

2. 软启动功能

本 IC 利用软启动电路, 在电源投入时、或 ON / $\overline{\text{OFF}}$ 端子为“H”时, 可以抑制冲击电流以及输出电压的上冲。

3. $\overline{\text{ON/OFF}}$ 端子 (开/关控制端子) (B、H、F、K、L、M、N、Q 型产品采用 SOT-23-5 封装、6-Pin SNB(B)封装时)

停止或者启动进行升压工作。

设定 $\overline{\text{ON/OFF}}$ 端子为“L”电位时，停止内部电路的全部工作，因此可大幅度地抑制消耗电流。

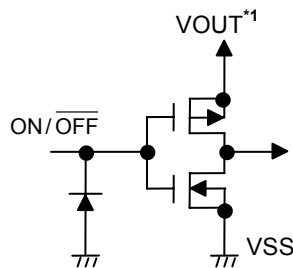
另外， $\overline{\text{ON/OFF}}$ 端子如图14所示的构造，在内部即不被上拉也不被下拉，因此请不要在浮动状态下使用。而且，如果施加0.3 ~ 0.75 V的电压会使电源的消耗电流增加，因此请不要施加电压。在不使用 $\overline{\text{ON/OFF}}$ 端子的情况下，请与VOUT端子相连接。

此外， $\overline{\text{ON/OFF}}$ 端子上没有滞后。

表 28

ON/OFF 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 V_{IN} 中减去因电感器的直流电阻而引起的电压下降和二极管的正向电压后的电压。



*1. K、L、M、Q 型产品为 VDD。

图 14 $\overline{\text{ON/OFF}}$ 端子的构造

4. 工作原理

升压型DC/DC控制器的基本方式{(1)~(7)}如下所示。(参阅图15。)

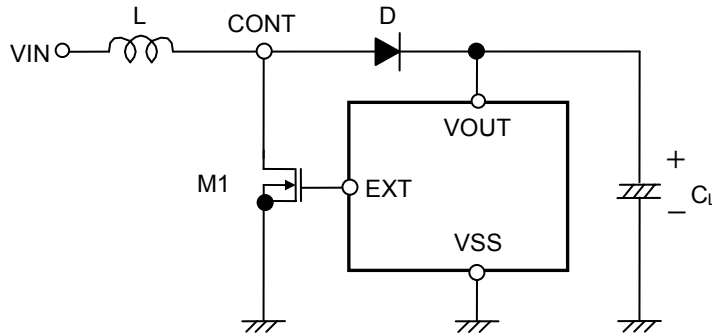


图15 升压型DC/DC控制器的基本方式的电路

在 M1 为 ON 之后瞬间的 CONT 端子的电压(V_A)^{*1}:

$$V_A = V_S^{*2} \dots\dots\dots (1)$$

- *1. 流经 L 的电流(I_L)为零。
- *2. M1 的非饱和电压

由于 I_L 的时间而引起的变化:

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

公式(2)的积分(I_L):

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

此 I_L 是在M1为ON时(t_{ON})流入, 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处的能量可表示为 $\frac{1}{2} \cdot L (I_{PK})^2$ 。

接着, 在M1为OFF时(t_{OFF}), 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)。

反向电压(V_L):

$$V_L = (V_{OUT} + V_D^{*1}) - V_{IN} \dots\dots\dots (5)$$

- *1. 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)时间而引起的变化:

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

公式(6)的积分:

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

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} :

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

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

t_{OFF} 时, 由于 $I_L = 0$ (电感器的能量被全部释放时), 因此可通过公式(7)求出:

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

在公式(10)中导入公式(9):

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

在 t_1 的期间内, 充电到 C_L 处的电荷量 ΔQ_1 为:

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

在公式(9)中导入公式(12):

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

由于 ΔQ_1 而上升的电压(V_{P-P})为:

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

在 t_1 的期间内, 如果考虑到被消耗的 I_{OUT} 和 C_L 的等效串联电阻(R_{ESR}), 那么:

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

在公式(15)中导入公式(11):

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

也就是说, 为了使纹波电压变小, 重要的是连接到输出端子的电容器的容量要大, 并且 R_{ESR} 要小。

■ 外接部件的选定

外接部件的特性参数与升压电路的主要特性之间的关系如图 16 所示。

要使输出电流变大时？	要提高效率？		要使纹波电压变小时？
	使用时效率	待机时效率	
使电感值变小	使电感值变大		
使电感器直流电阻变小			
使输出电容值变大			使输出电容值变大
使用 MOS FET 时， 使通态电阻变小	使用 MOS FET 时， 使输入电容值变小		
使用双极型晶体管时， 使外接电阻 R_b 变小	使用双极型晶体管时， 使外接电阻 R_b 变大		

图 16 主要特性与外接部件之间的关系

1. 电感器

电感值(L值)对最大输出电流(I_{OUT})和效率(η)产生很大的影响。
S-8355/56/57/58的I_{OUT}、η的“L”依靠性的曲线图如图17所示。

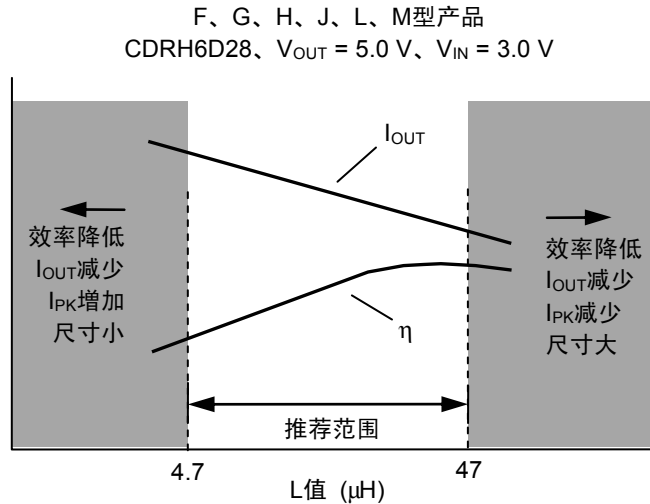


图 17 L 值—I_{OUT} 特性、L 值—η特性

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，会降低效率而导致开/关切换晶体管的电流驱动能力不足，促使I_{OUT}逐渐减少。

L值逐渐变大时，开/关切换晶体管的I_{PK}所引起的功耗也随之变小，达到一定的L值时效率变为最大。接着，若使L值变得更大，因线圈的串联电阻所引起的功耗变大，而导致工作效率的降低。I_{OUT}也会减少。

因为振荡频率较高的产品可以选择L值较小的产品，因此可使线圈的形状变小。

B、E、K型产品推荐使用22 ~ 100 μH、F、G、H、J、L、M型产品推荐使用4.7 ~ 47 μH、N、P、Q型产品推荐使用3.0 ~ 22 μH的电感器。

此外，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电流的电流，会引起电感器处于磁性饱和和状态，而明显地降低工作效率并导致IC的破损。

因此，请选用I_{PK}不超过此容许电流的电感器。在连续模式下的I_{PK}如下公式所示。

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

在此，f_{OSC}为振荡频率。V_D大约为0.4 V。

2. 二极管

所使用的外接二极管请满足以下的条件。

- 正向电压较低。(V_F < 0.3 V)
- 开关切换速度快。(500 ns 最大值)
- 反向耐压在 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, 升压型的产品因为针对负载电流而断续地流入电流, 与降压型产品相比需要更大的电容值。在输出电压较高以及负载电流较大的情况下, 由于纹波电压会变大, 因此请根据各自的情况而选用相应的电容值。推荐使用10 μF以上电容器。

为了获得稳定的输出电压, 请注意电容器的等效串联电阻(R_{ESR})。本IC因R_{ESR}的不同, 输出的稳定领域会产生变化。因电感值(L值)的不同而异, 使用30 ~ 500 mΩ左右的R_{ESR}, 可以发挥最佳的特性。但是, 最佳的R_{ESR}值因L值以及电容值、布线、应用电路(输出负载)而不同, 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。

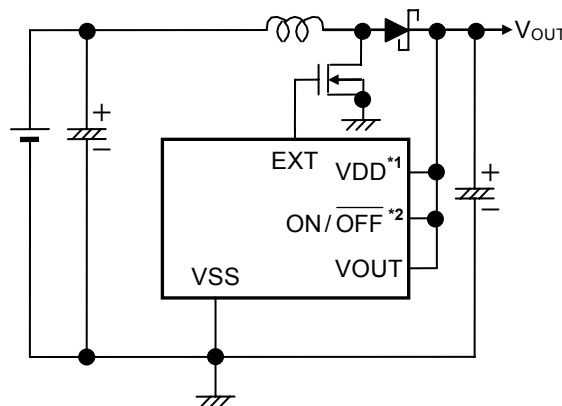
使用陶瓷电容器和电容器外部电阻(R_{ESR})的电路示例, 请参阅「**应用电路**」的「**3. 陶瓷电容器使用示例**」(图 27)。

4. 外接晶体管

外接晶体管可以使用增强(N 沟道)MOS FET 型或者双极(NPN)型产品。

4.1 增强(N 沟道)MOS FET 型

使用 MOS FET 晶体管(N 沟道)的电路示例如图 18 所示。



*1. V_{DD} / V_{OUT} 分离型产品时

*2. 备有开/关控制功能时

图 18 使用 MOS FET(N 沟道)型产品的电路示例

所选用的MOS FET, 请使用N沟道功率MOS FET。

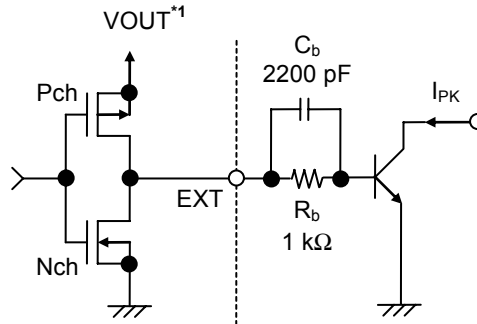
由于所外接的功率MOS FET的门极电压以及电流, 是由升压后的输出电压(V_{OUT})来供应, 因此可以更有效地驱动MOS FET。

因所选用的MOS FET的不同而异, 在接通电源时有可能流入较大的电流。请在实际电路上进行充分的评价基础上, 再予以使用。推荐使用MOS FET的输入容量在700 pF以下的产品。

另外, MOS FET 的通态电阻依靠输出电压(V_{OUT})与 MOS FET 的阈值电压的电压差, 因此会对输出电流以及效率产生影响。特别是, 像 S-8352A20 产品的那样, 输出电压为 2.0 V, 处于电压较低的情况下, 如果不选用带有输出电压值以下的阈值电压的 MOS FET, 电路就不能正常工作, 务请注意。

4.2 双极(NPN)型

使用 Sanyo Electric Co., Ltd.生产的 CPH3210($h_{FE} = 200 \sim 560$)双极晶体管(NPN)的电路示例,如「**■ 标准电路**」的图 20 ~ 25 所示。使用双极晶体管来增大输出电流时的驱动能力,该驱动能力由双极晶体管的 h_{FE} 值和 R_b 值而决定。图 19 表示外围电路。



*1. E、G、J、K、L、M、P、Q 型产品为 V_{DD} 。

图 19 外接晶体管外围电路

推荐使用的 R_b 值为 1 kΩ 左右。实际上,来自双极晶体管(h_{FE})的所需要的基极电流(I_b)可按 $I_b = \frac{I_{PK}}{h_{FE}}$ 求出,请选用

比 $R_b = \frac{V_{OUT} - 0.7}{I_b} - \frac{0.4}{|I_{EXTH}|}$ *1 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。

此外,如图 19 所示,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。

*1. E、G、J、K、L、M、P、Q 型产品为 $R_b = \frac{V_{DD} - 0.7}{I_b} - \frac{0.4}{|I_{EXTH}|}$ 。

5. V_{DD} / V_{OUT} 分离型 (E、G、J、K、L、M、P、Q 型产品时)

在S-8355/56/57/58系列E、G、J、K、L、M、P、Q型产品的IC内部，电路电源(V_{DD}端子)与输出电压设定端子(V_{OUT}端子)分离隔开，最适用于以下的用途。

- (1) 想通过外接电阻来改变输出电压值时。
- (2) 想提高输出电压值到+15 V、+20 V时。

为了实现上述(1)、(2)，请根据不同的用途选用表29的产品。

表29

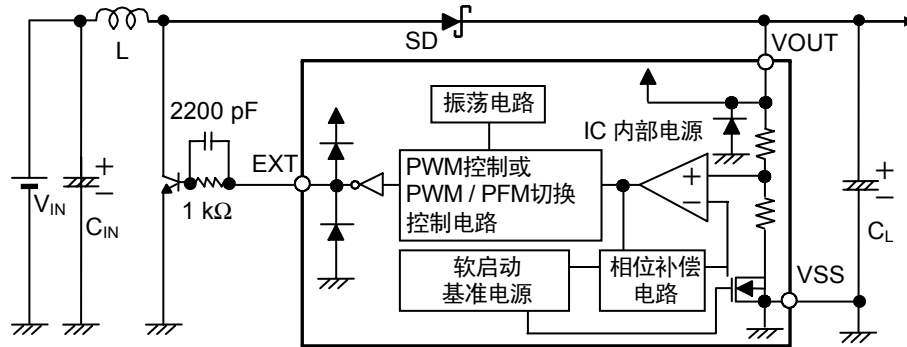
输出电压(V _{CC})	1.8 V ≤ V _{CC} < 5 V	5 V ≤ V _{CC}	参考电路
S-835xx18	○	○	应用电路1(图26)
S-835xx50	—	○	应用电路1(图26)
连接到V _{DD} 端子	V _{IN} 或V _{CC}	V _{IN}	—

- 注意 1. 虽然本IC在V_{DD} = 0.8 V的条件下即可开始升压工作，但为了稳定输出电压、振荡频率，请将V_{DD}设定在1.8 ≤ V_{DD} ≤ 10 V的范围内。(不足1.9 V的设定产品，请务必施加电压使V_{DD} ≥ 1.8 V。)只要在此范围内，将V_{DD}端子连接到输入电压V_{IN}端子上，或连接到输出V_{OUT}端子上均可。
2. 在IC内部，由于在V_{OUT}端子与V_{SS}端子之间带有阻抗，因此请选用对设定输出电压没有影响的外接电阻R_A、R_B。V_{OUT}端子—V_{SS}端子间内部电阻如下所示。
- (1) S-835xx18: 2.1 ~ 14.8 MΩ
 - (2) S-835xx20: 1.4 ~ 14.8 MΩ
 - (3) S-835xx30: 1.4 ~ 14.2 MΩ
 - (4) S-835xx50: 1.4 ~ 12.1 MΩ
3. 在发生输出电压的振荡等不稳定工作的情况下，请与R_A电阻串联连接电容器(C_C)。C_C值请按如下公式求出。

$$C_C [F] = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot R_A \cdot 20 \text{ kHz}}$$

■ 标准电路

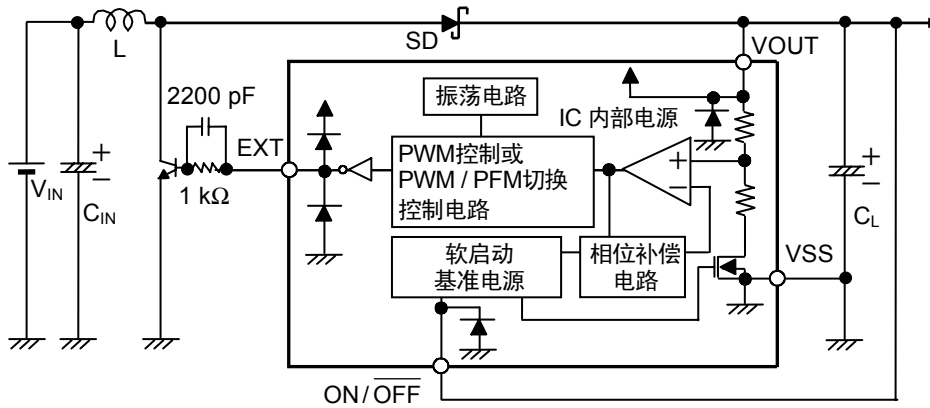
- (1) S-8357BxxMA、S-8357BxxUA、S-8358BxxMA、S-8358BxxUA



备注 VOUT端子为IC内部的电路正电源。

图20

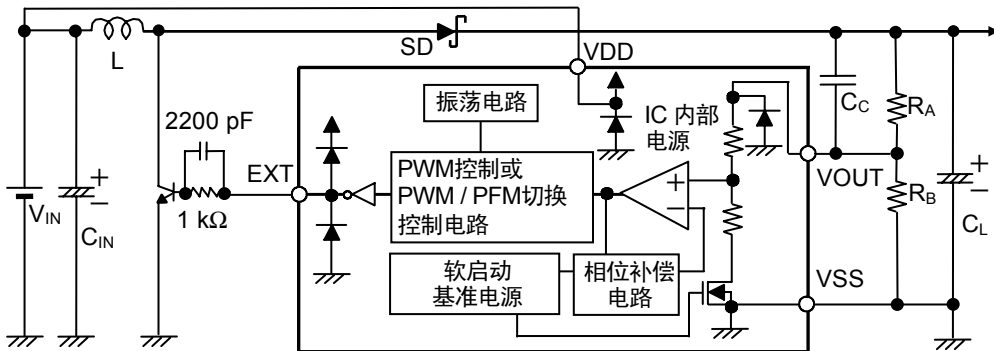
- (2) S-8357BxxMC、S-8357FxxMC / BD、S-8357HxxMC / BD、S-8357NxxMC / BD、S-8358BxxMC、S-8358FxxMC / BD、S-8358HxxMC / BD、S-8358NxxMC / BD



备注 VOUT端子为IC内部的电路正电源。

图21

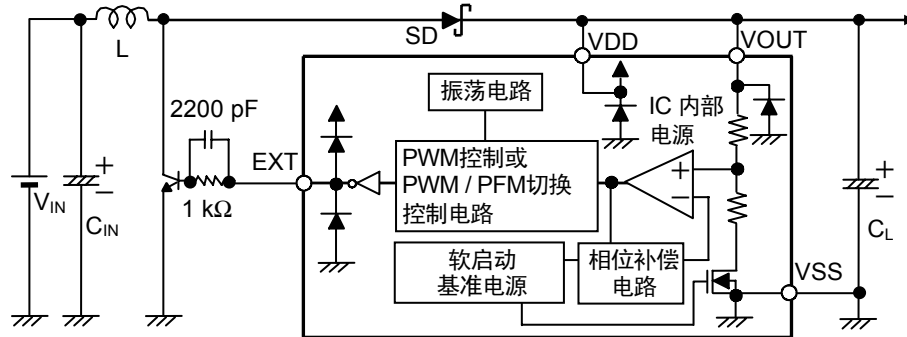
- (3) S-8357ExxMC、S-8357GxxMC / BD、S-8357JxxMC / BD、S-8357PxxMC / BD、S-8358ExxMC、S-8358GxxMC / BD、S-8358JxxMC / BD、S-8358PxxMC / BD



备注 VDD端子为IC内部的电路正电源。

图22

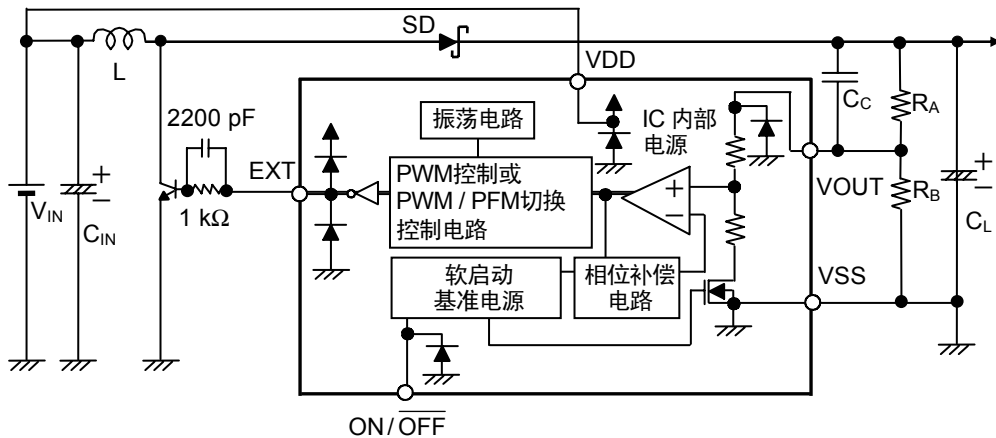
- (4) S-8357ExxMC、S-8357GxxMC / BD、S-8357JxxMC / BD、
S-8358ExxMC、S-8358GxxMC / BD、S-8358JxxMC / BD



备注 VDD端子为IC内部的电路正电源。

图23

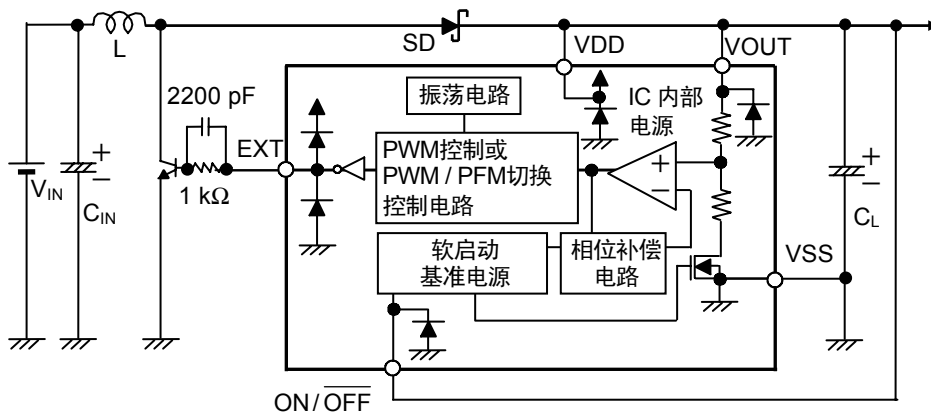
- (5) S-8355KxxMC / BD、S-8355LxxMC / BD、S-8355MxxMC / BD、S-8355QxxMC / BD、
S-8356KxxMC / BD、S-8356LxxMC / BD、S-8356MxxMC / BD、S-8356QxxMC / BD



备注 VDD端子为IC内部的电路正电源。

图24

- (6) S-8355KxxMC / BD、S-8355LxxMC / BD、S-8355MxxMC / BD、
S-8356KxxMC / BD、S-8356LxxMC / BD、S-8356MxxMC / BD



备注 VDD端子为IC内部的电路正电源。

图25

注意 上記连接图以及参数仅供参考，并不作为保证工作的依据。请在进行充分的评价基础上，设定实际应用电路的参数。

■ 注意事项

- 外接的电容器、二极管、线圈等请尽量安装在 IC 的附近。
- 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，在电源投入时会产生冲击电流。这些现象会因所使用的线圈、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，请在实际的应用电路上进行充分的评价。
- 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。想要使用不同于推荐部件的产品时，请向本公司营业部咨询。
- 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。

应用电路

1. LCD用电源

以驱动 LCD 面板(15 V、20 V 输出)为应用对象的电路示例和其特性如下所示。

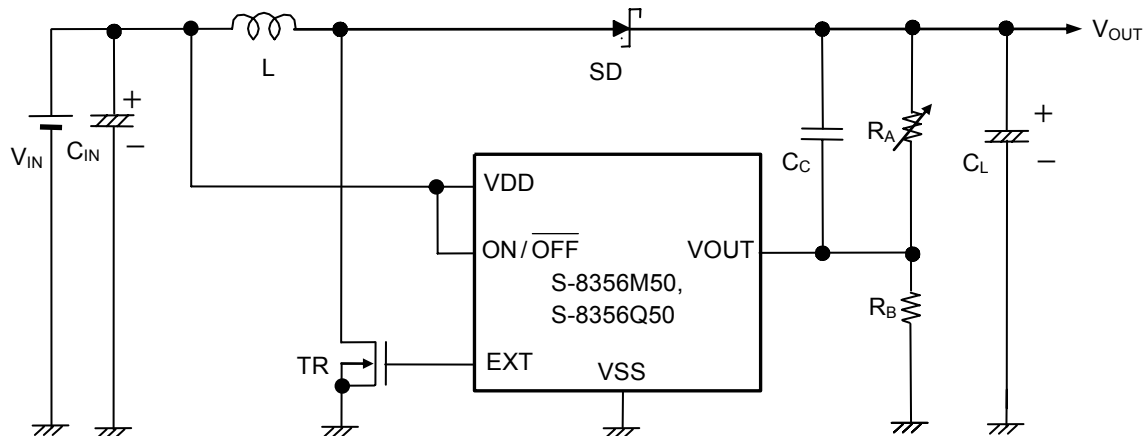


图 26 LCD 用电源电路示例

表 30

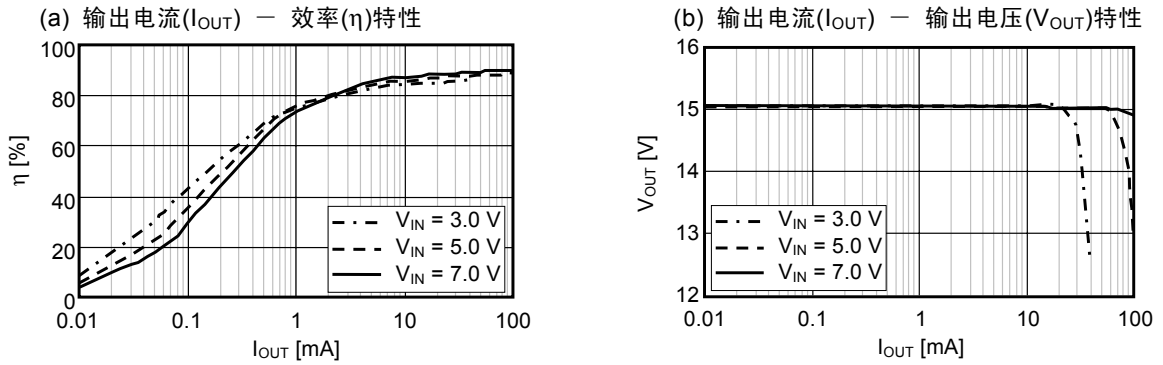
条件	输出电压	IC	L 型产品名	TR 型产品名	SD 型产品名	C _L	R _a	R _b	C _c
1	15 V	S-8356M50	CDRH5D18-220	MCH3405	MA2Z748	F93 (20 V, 10 μF)	580 kΩ	300 kΩ	15 pF
2	20 V	S-8356M50	CDRH5D18-220	FDN337N	MA729	F93 (25 V, 10 μF)	575 kΩ	200 kΩ	15 pF
3	10 V	S-8356Q50	CDRH5D18-100	MCH3405	MA2Z748	F93 (20 V, 10 μF)	560 kΩ	560 kΩ	15 pF

注意 上記连接图以及参数仅供参考，并不作为保证工作的依据。请在进行充分的评价基础上，设定实际应用电路的参数。

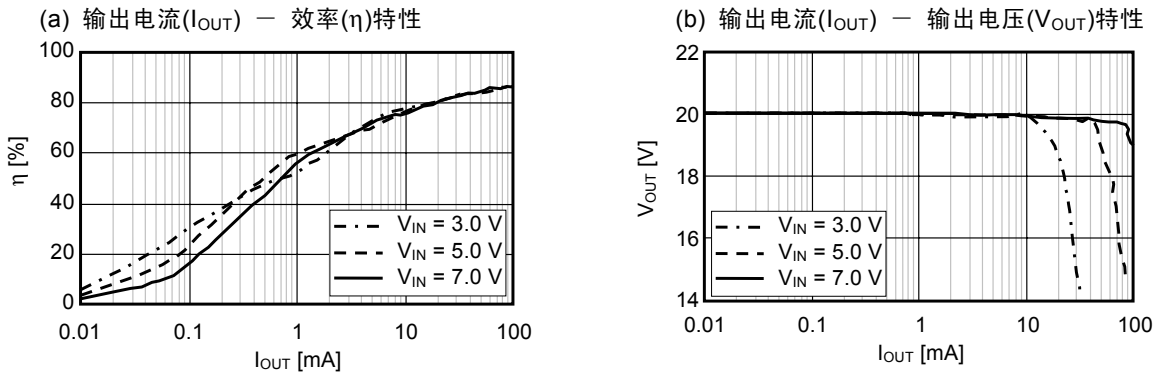
2. LCD用电源的输出特性图

按照表 30 的条件 1 ~ 3, (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})特性如下所示。

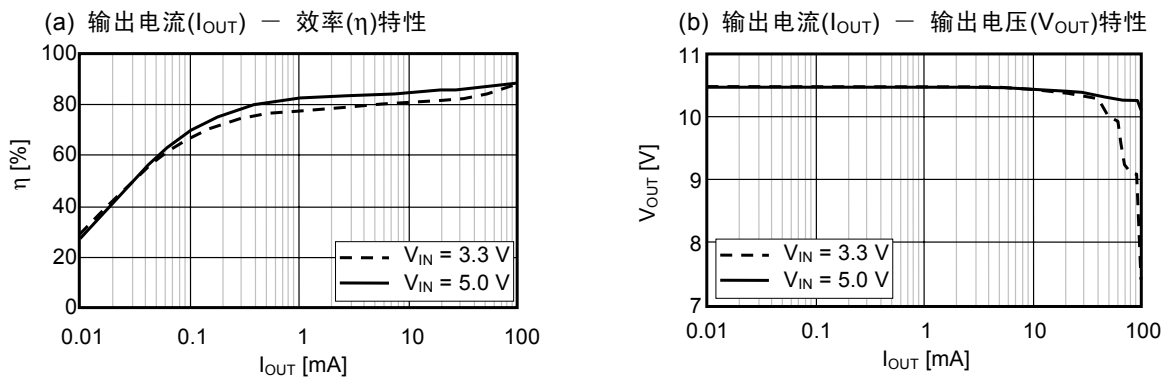
条件 1



条件 2



条件 3



3. 陶瓷电容器使用示例

输出侧电容使用陶瓷电容器等 R_{ESR} 较小的部件时，如图27所示，请与陶瓷电容器(C_L)串联连接上相当于 R_{ESR} 的电阻(R_1)。 R_1 因L值以及电容值、布线、应用电路(输出负载)的不同而异。

以使用 $R_1 = 100\text{ m}\Omega$ 、输出电压为3.3 V、输出负载为500 mA为应用对象的电路示例以及其特性如下所示。

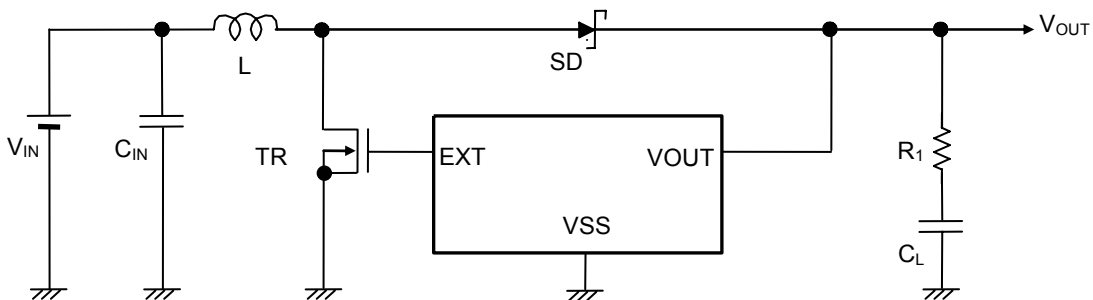


图27 陶瓷电容器使用电路示例

表31

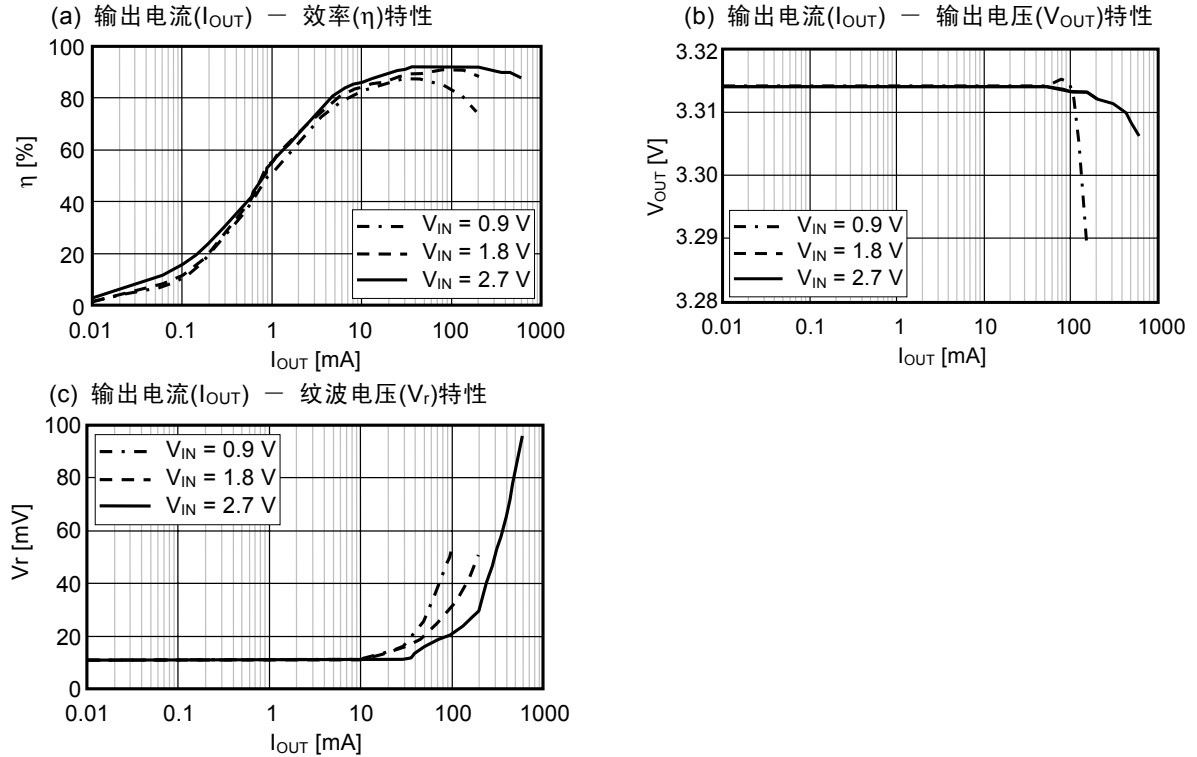
条件	IC	L 型产品名	TR 型产品名	SD 型产品名	C_L (陶瓷电容器)	R_1
1	S-8357F33	CDRH6D28-220	FDN335N	M1FH3	$10\ \mu\text{F} \times 2$ 個	100 m Ω
2	S-8358B50	CDRH6D28-470	FDN335N	M1FH3	$10\ \mu\text{F} \times 2$ 個	100 m Ω
3	S-8357N33	CDRH6D28-100	FDN335N	M1FH3	$10\ \mu\text{F} \times 2$ 個	100 m Ω

注意 上記连接图以及参数仅供参考，并不作为保证工作的依据。请在进行充分的评价基础上，设定实际应用电路的参数。

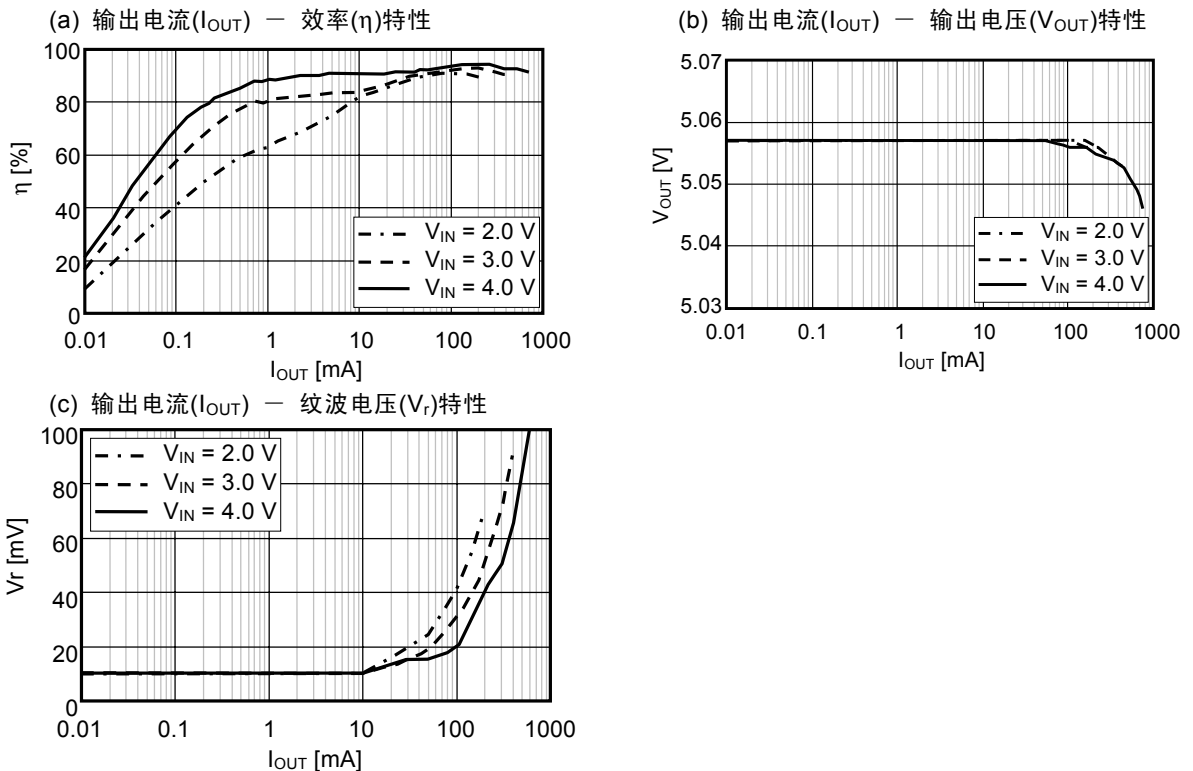
4. 陶瓷电容器使用电路的输出特性图

按照表 31 的条件 1 ~ 3, (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、(c) 输出电流(I_{OUT}) - 纹波电压(V_r)特性如下所示。

条件 1

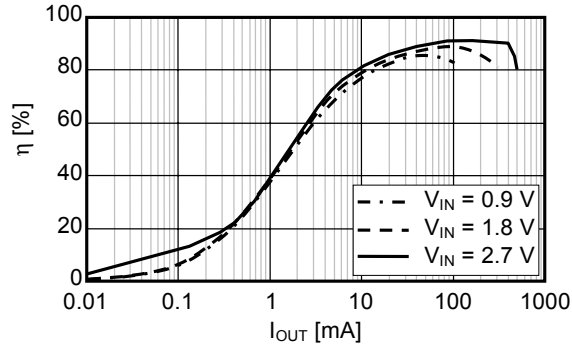


条件 2

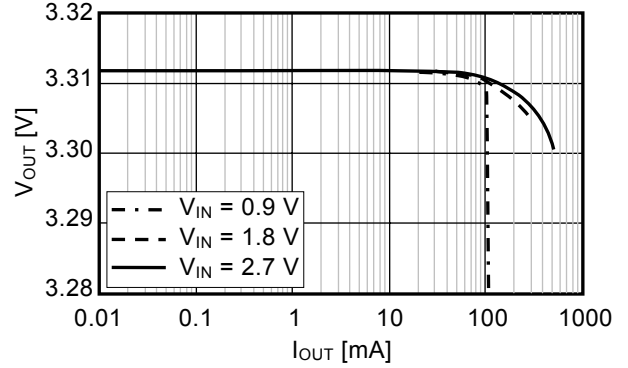


条件 3

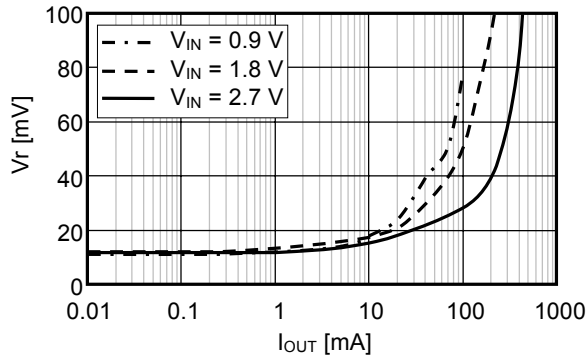
(a) 输出电流(I_{OUT}) - 效率(η)特性



(b) 输出电流(I_{OUT}) - 输出电压(V_{OUT})特性



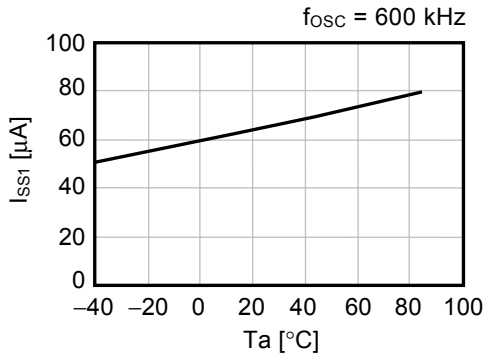
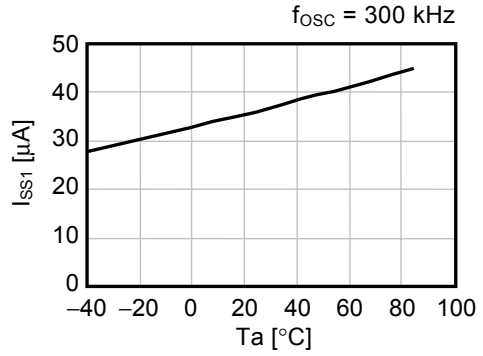
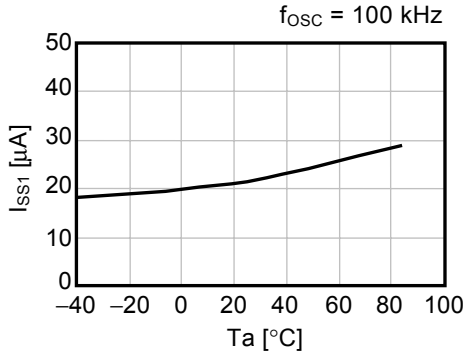
(c) 输出电流(I_{OUT}) - 纹波电压(V_r)特性



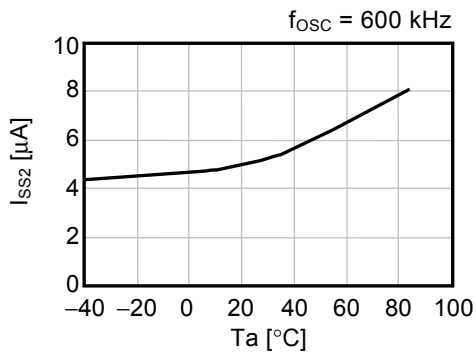
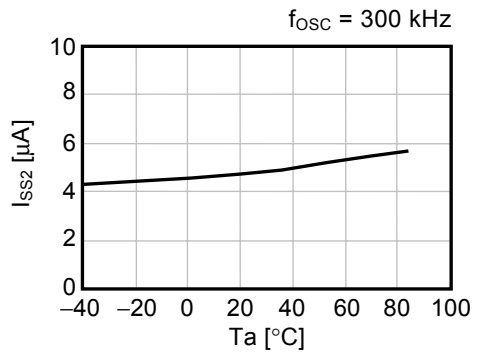
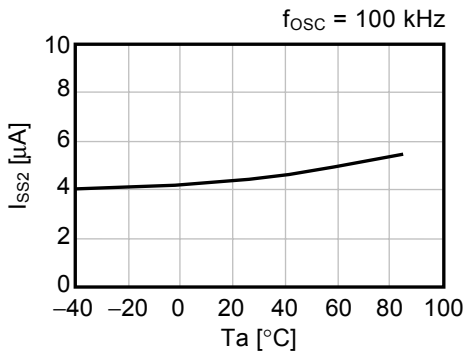
■ 各种特性数据 (典型数据)

1. 主要温度项目特性示例 (Ta = -40 ~ +85°C)

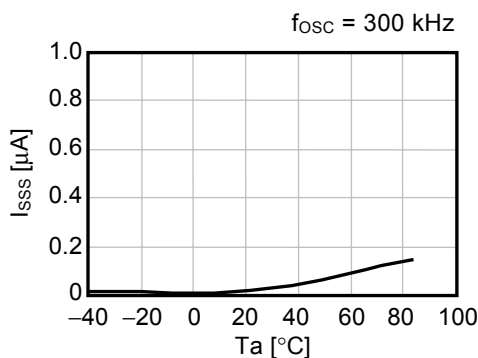
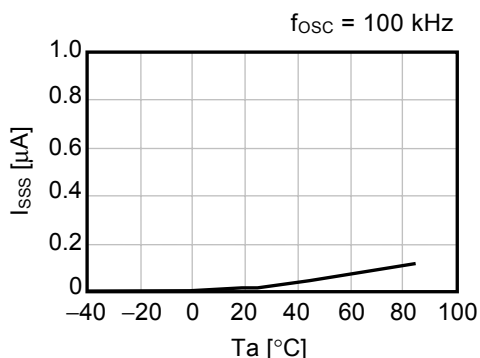
(1) 消耗电流1(I_{SS1}) - 温度(Ta) (V_{OUT} = 3.3 V)



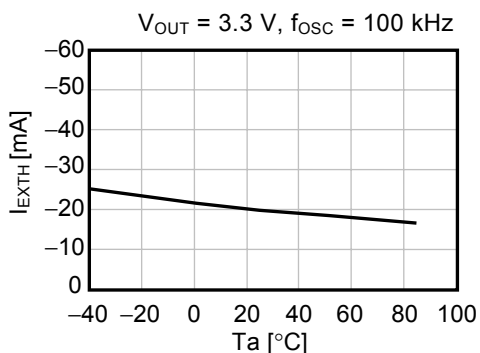
(2) 消耗电流2(I_{SS2}) - 温度(Ta) (V_{OUT} = 3.3 V)



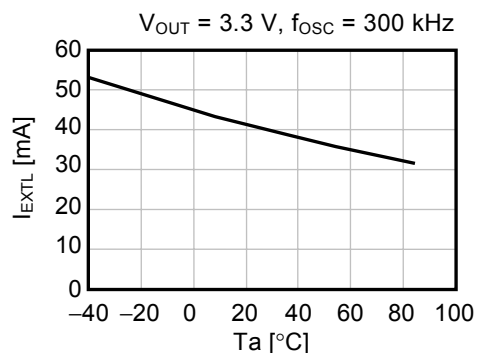
(3) 休眠时消耗电流(I_{SS}) — 温度(T_a) ($V_{OUT} = 3.3\text{ V}$)



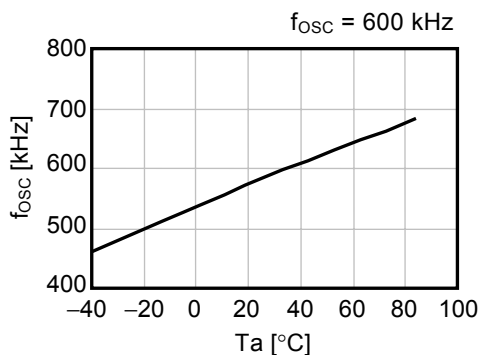
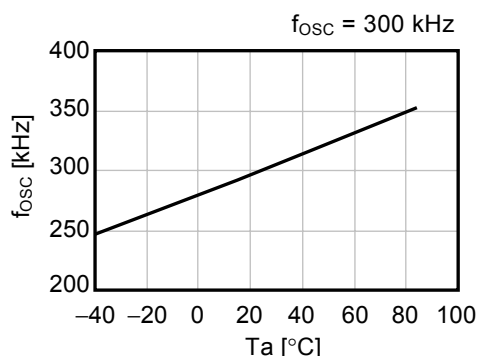
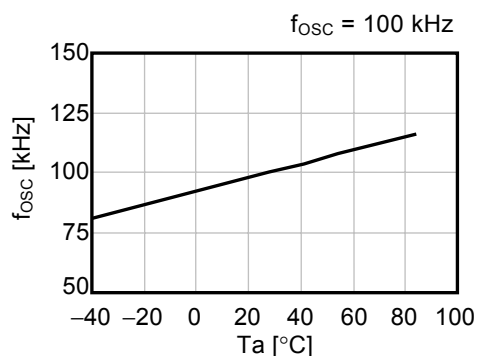
(4) EXT 端子输出电流“H”(I_{EXTH}) — 温度(T_a)



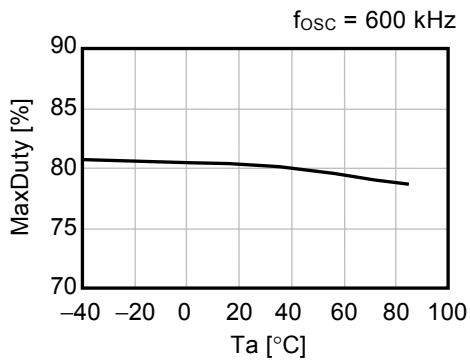
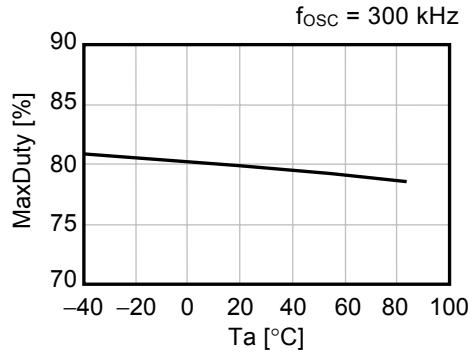
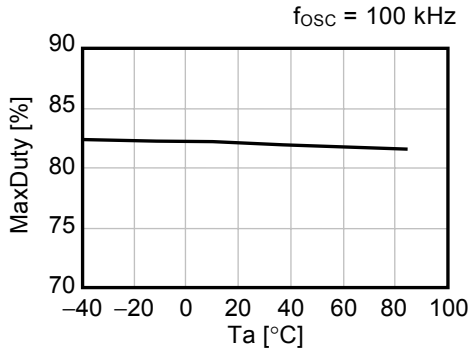
(5) EXT 端子输出电流“L”(I_{EXTL}) — 温度(T_a)



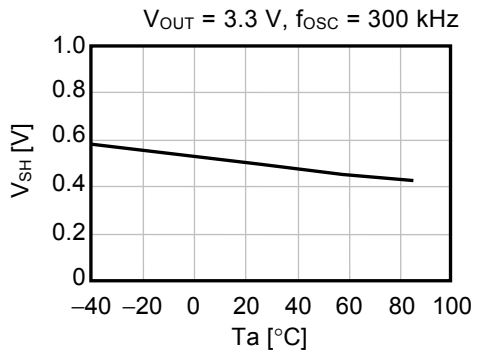
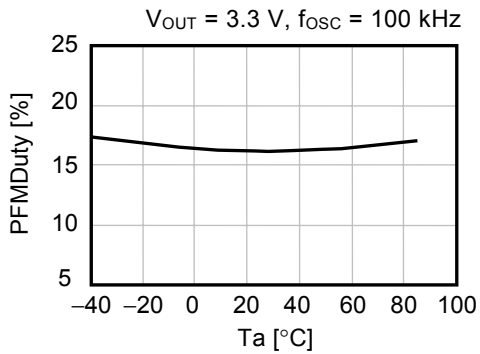
(6) 振荡频率(f_{OSC}) — 温度(T_a) ($V_{OUT} = 3.3\text{ V}$)



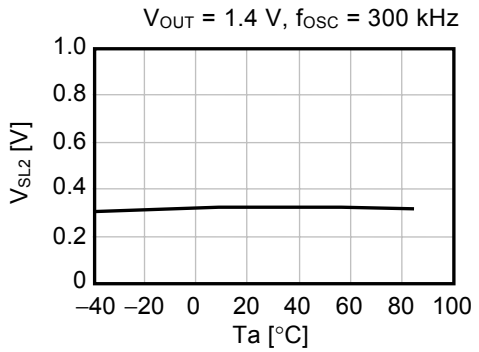
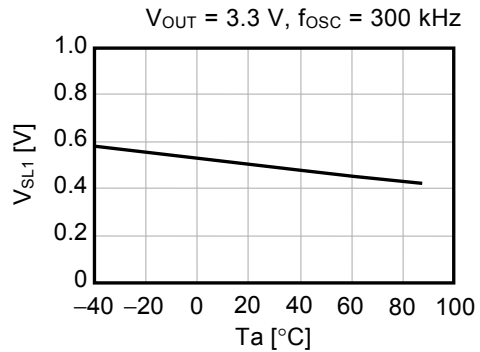
(7) 最大占空系数(MaxDuty) — 温度(Ta) (V_{OUT} = 3.3 V)



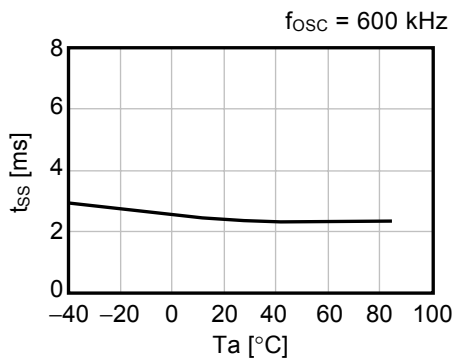
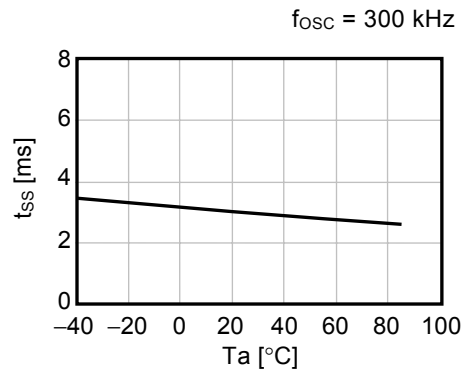
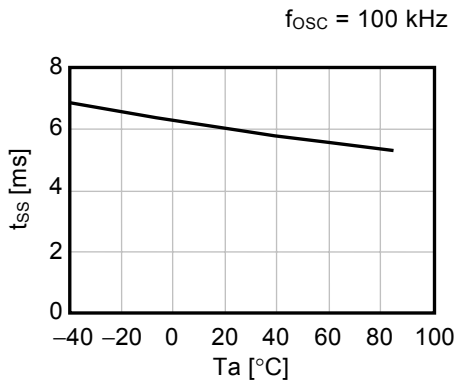
(8) PWM / PFM 切换占空系数(PFMDuty) — 温度(Ta) (9) ON/OFF 端子输入电压“H”(V_{SH}) — 温度(Ta) (S-8356/58 系列)



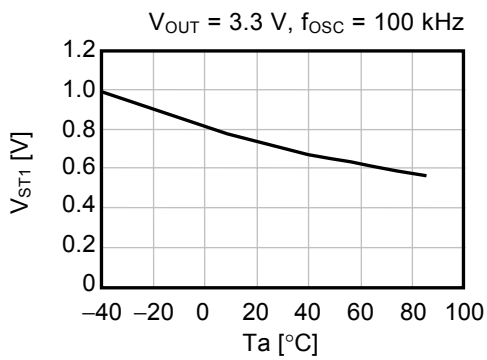
(10) ON/OFF 端子输入电压“L”1(V_{SL1}) — 温度(Ta) (11) ON/OFF 端子输入电压“L”2(V_{SL2}) — 温度(Ta)



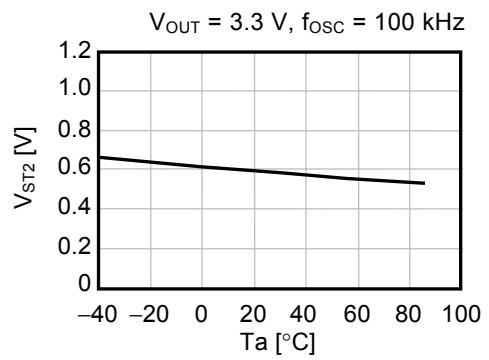
(12) 软启动时间(t_{SS}) — 温度(T_a) ($V_{OUT} = 3.3\text{ V}$)



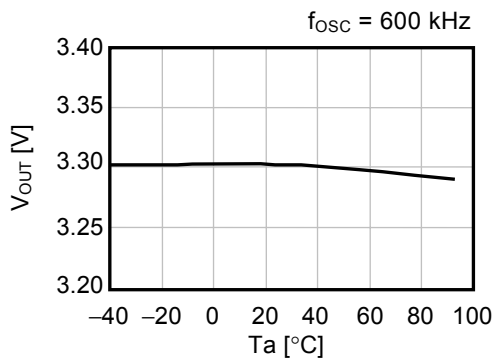
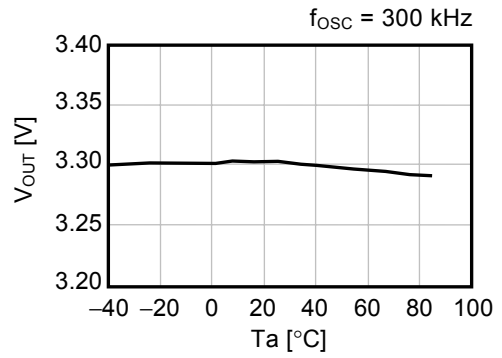
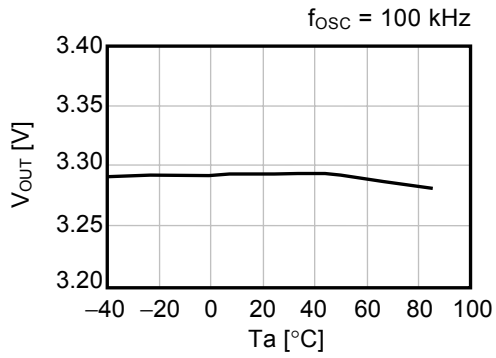
(13) 工作开始电压(V_{ST1}) — 温度(T_a)



(14) 振荡开始电压(V_{ST2}) — 温度(T_a)

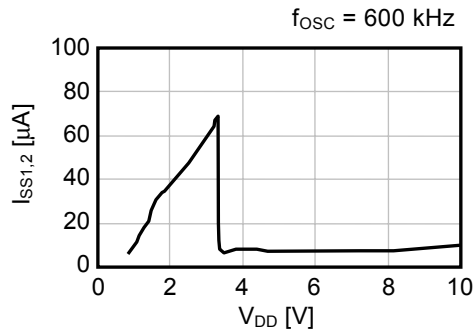
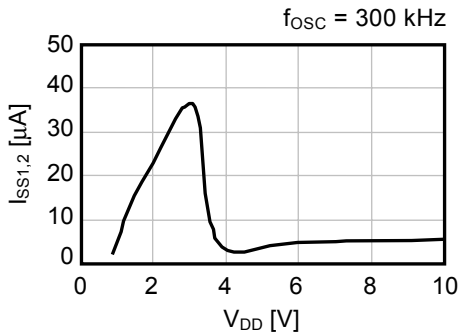


(15) 输出电压(V_{OUT}) — 温度(T_a) ($V_{OUT} = 3.3\text{ V}$)

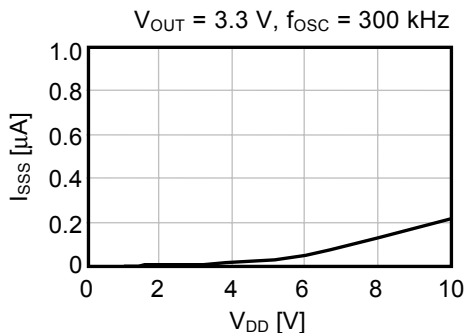


2. 主要项目电源依靠特性示例 (Ta = 25°C)

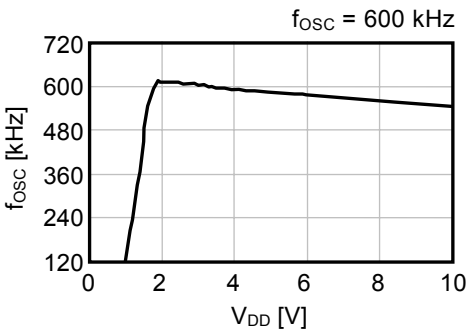
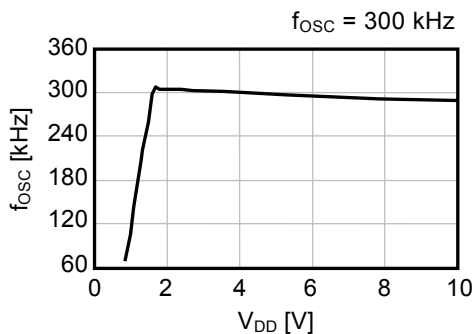
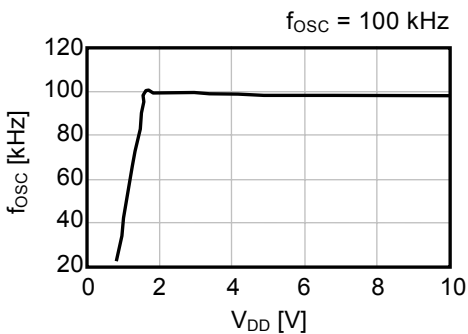
(1) 消耗电流 1(I_{SS1}) — 电源电压(V_{DD})、消耗电流 2(I_{SS2}) — 电源电压(V_{DD}) (V_{OUT} = 3.3 V)



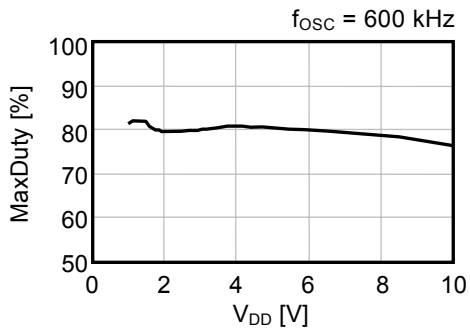
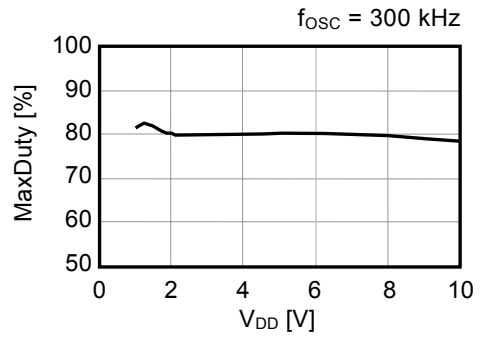
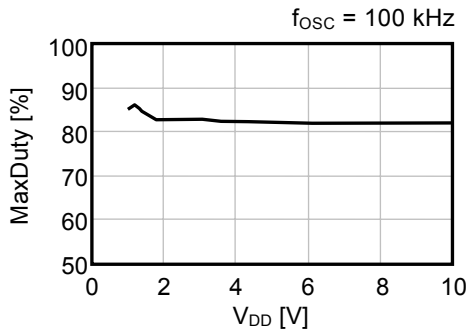
(2) 休眠时消耗电流(I_{SSS}) — 电源电压(V_{DD})



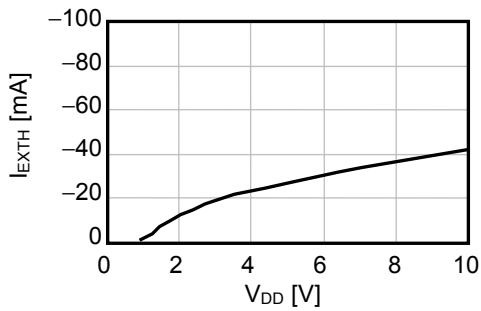
(3) 振荡频率(f_{osc}) — 电源电压(V_{DD})



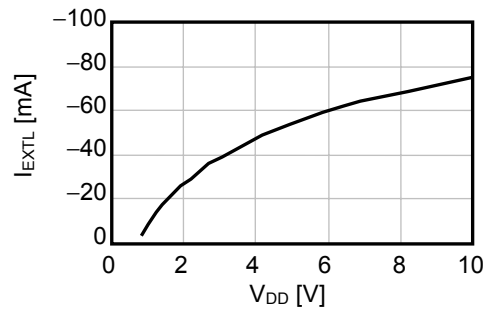
(4) 最大占空系数(MaxDuty) — 电源电压(V_{DD})



(5) EXT端子输出电流“H”(I_{EXTH}) — 电源电压(V_{DD})

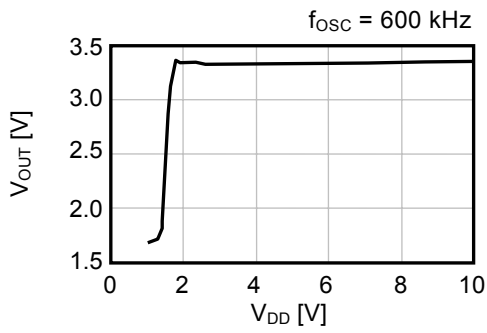
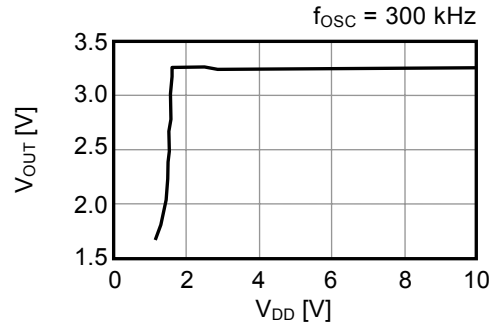
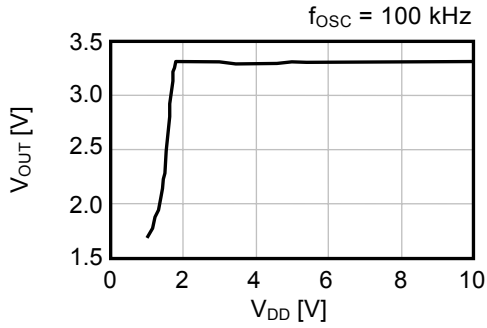


(6) EXT端子输出电流“L”(I_{EXTL}) — 电源电压(V_{DD})



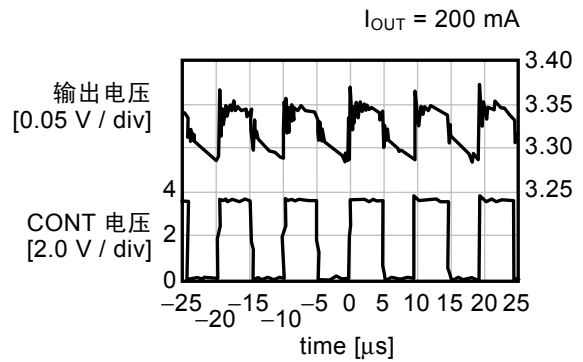
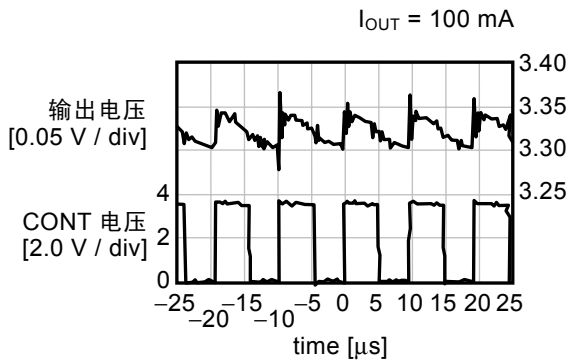
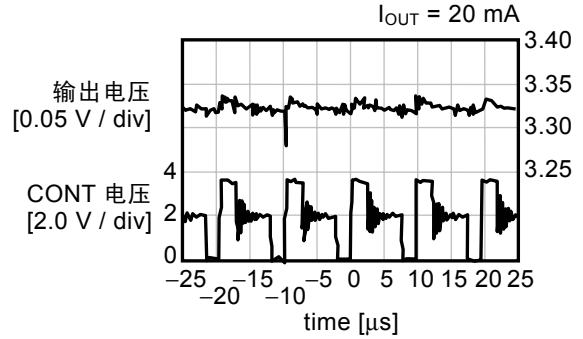
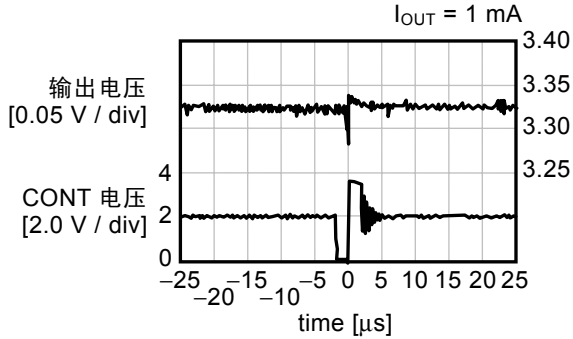
(7) 输出电压(V_{OUT}) — 电源电压(V_{DD})

(V_{DD} 分离型、 $V_{OUT} = 3.3\text{ V}$ 、 $V_{IN} = 1.98\text{ V}$ 、 $I_{OUT} = 66\text{ mA}$)

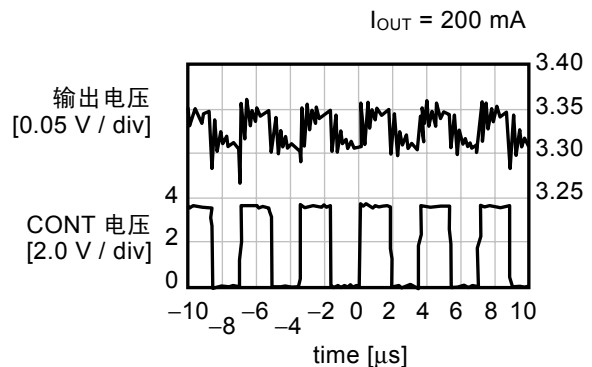
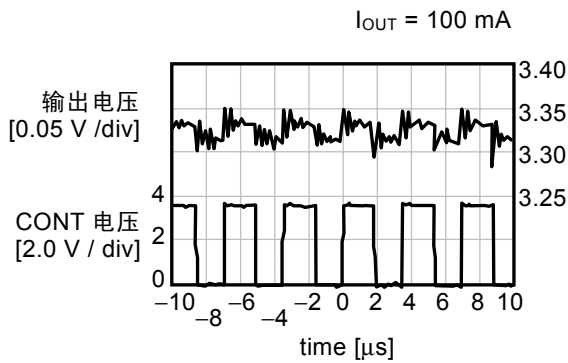
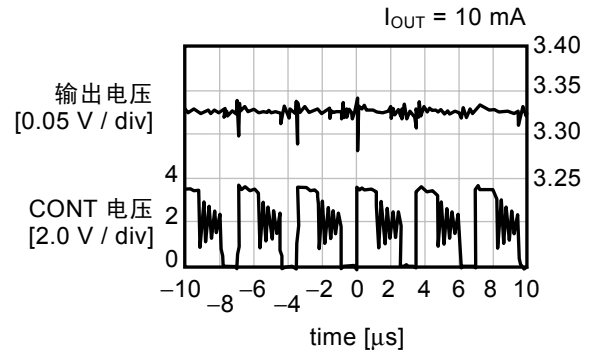
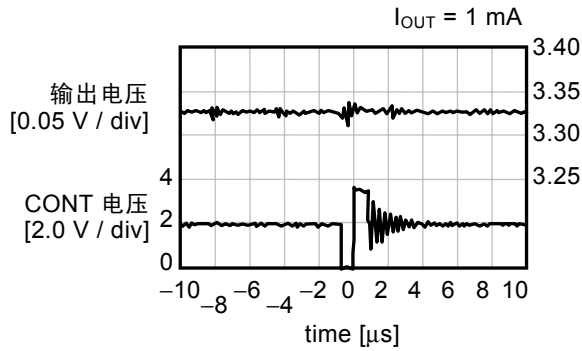


3. 输出波形

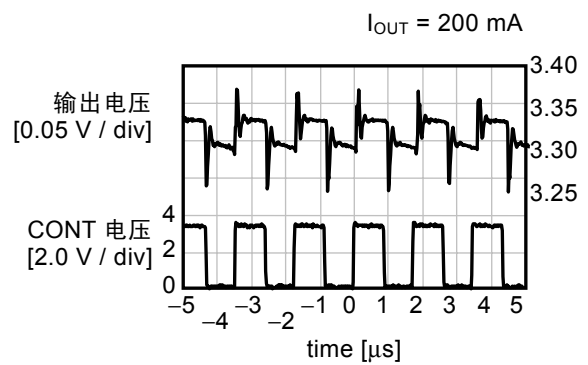
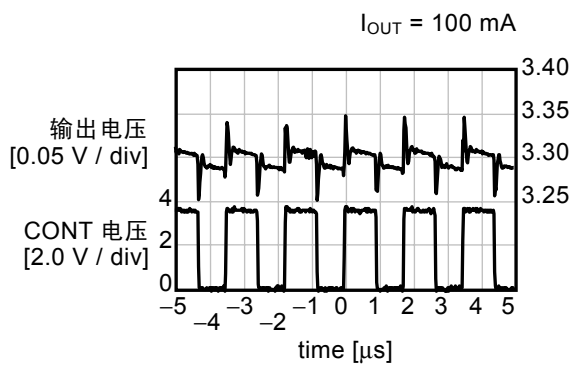
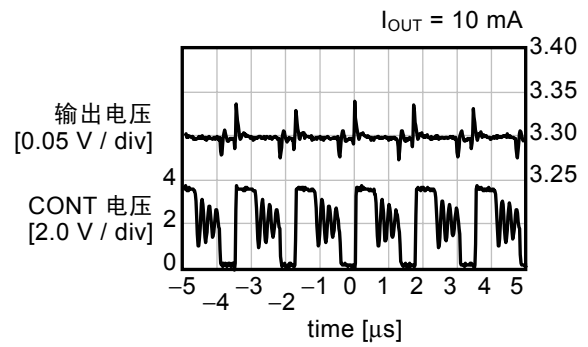
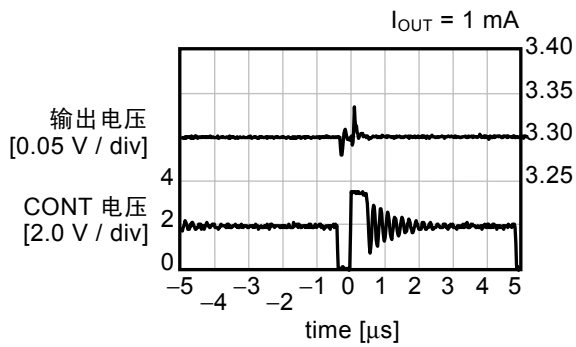
(1) S-8358B33MC



(2) S-8358F33MC

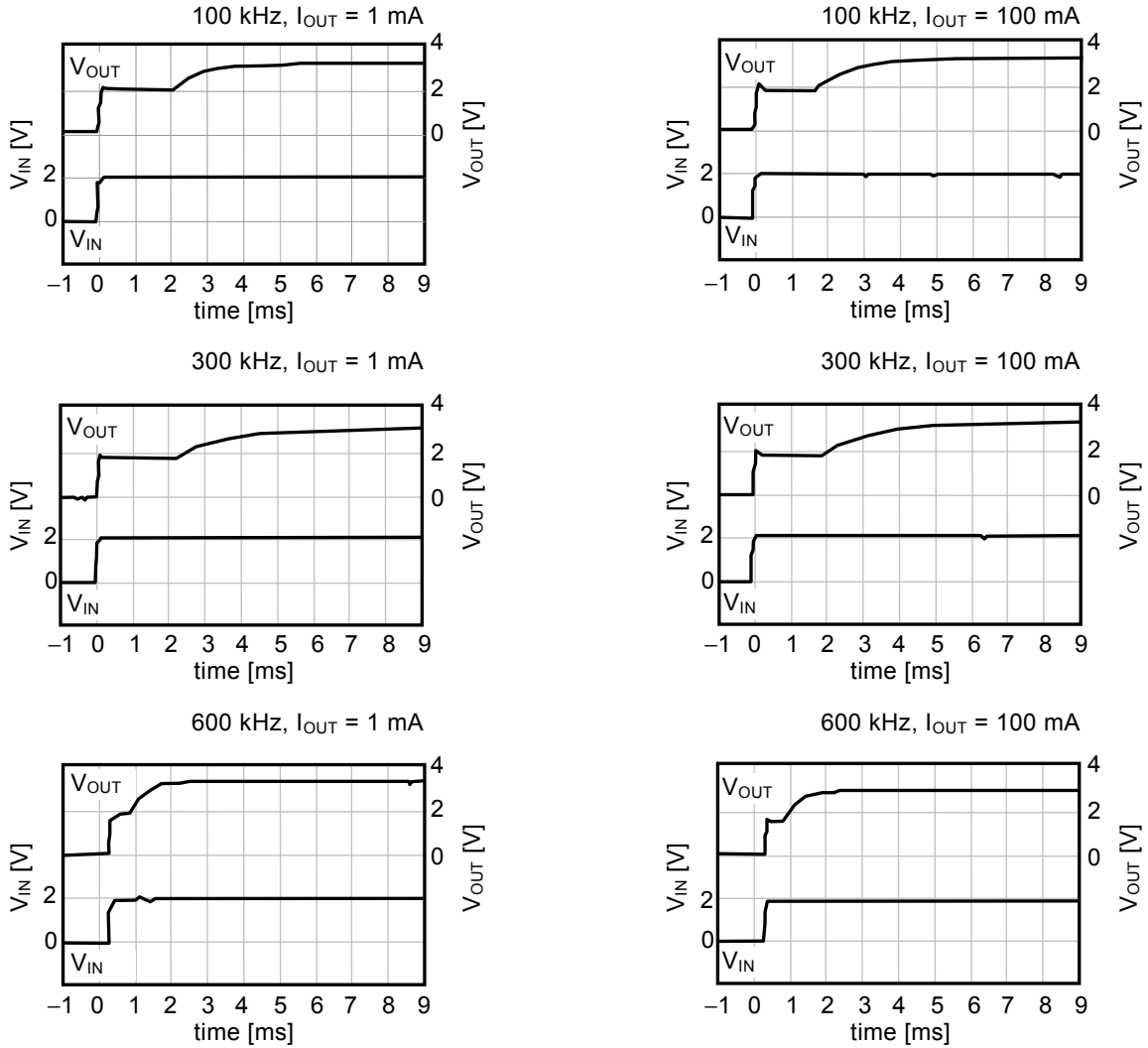


(3) S-8358N33MC

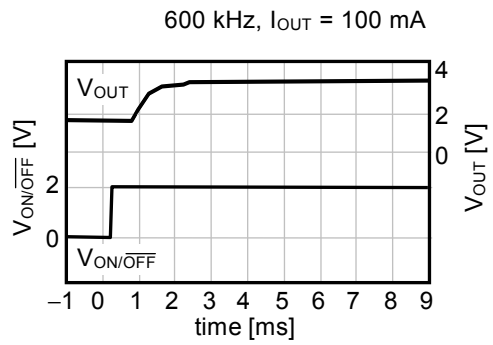
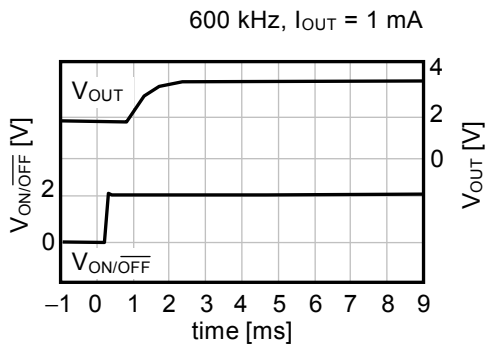
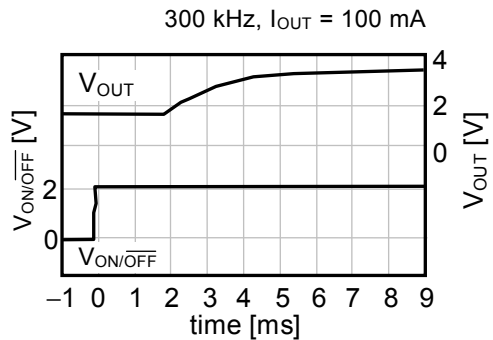
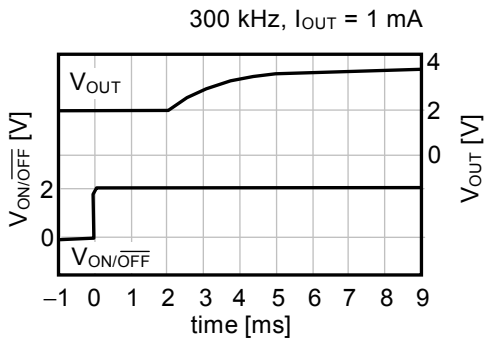
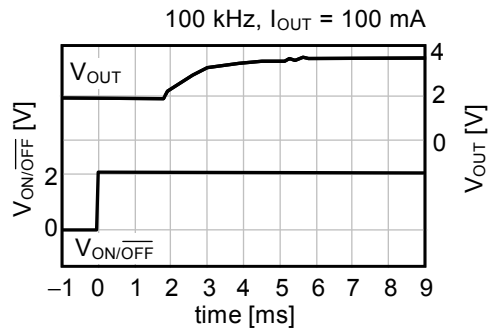
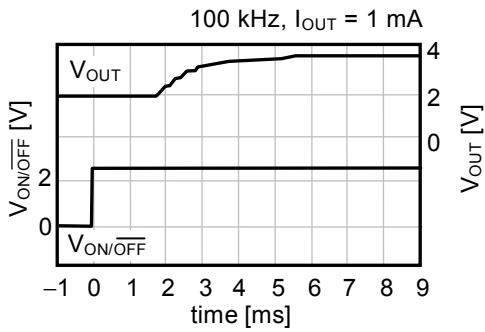


4. 过渡响应特性示例

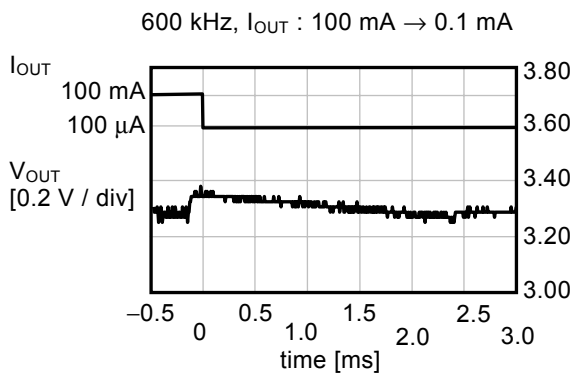
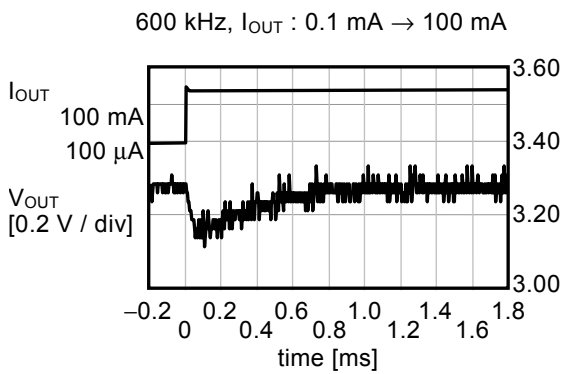
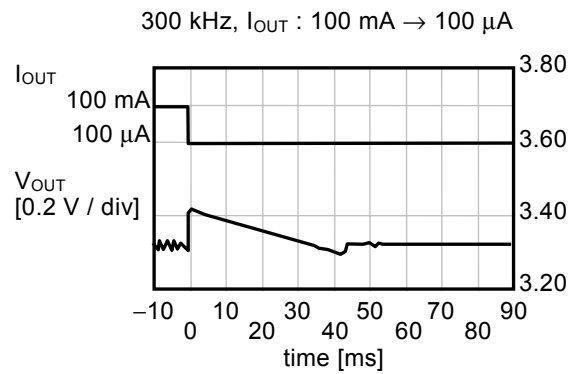
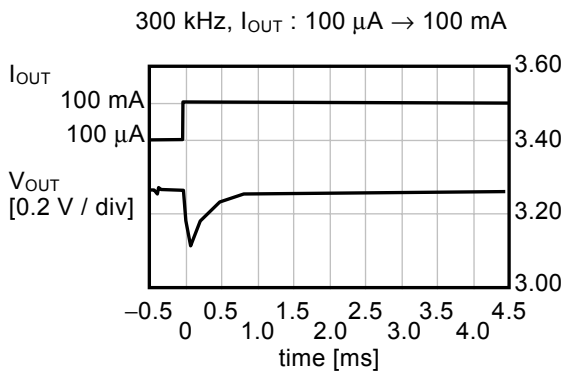
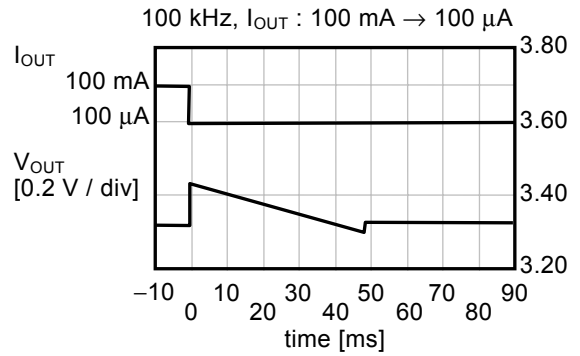
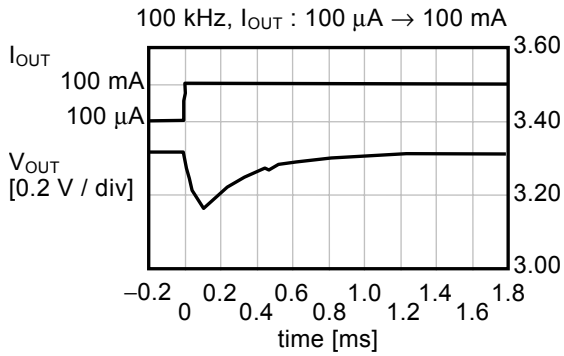
(1) 电源投入 ($V_{IN}: 0\text{ V} \rightarrow 2\text{ V}$)



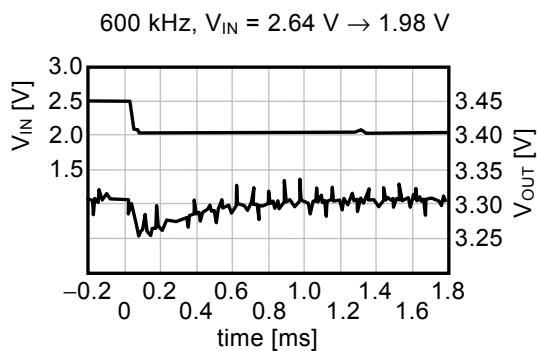
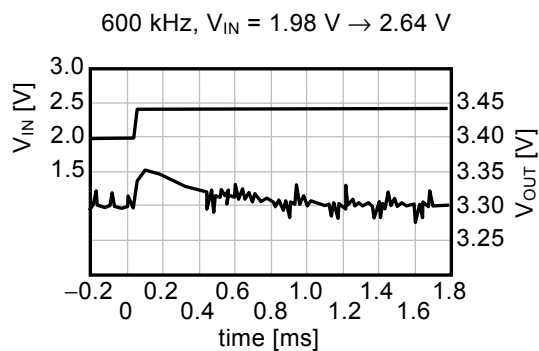
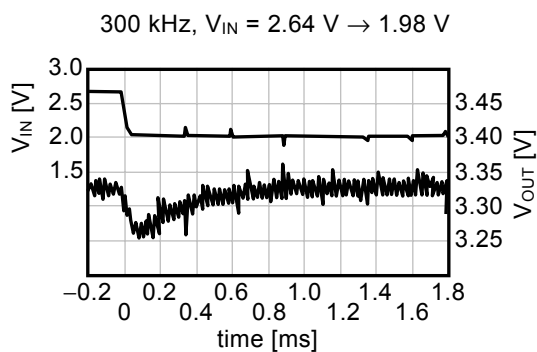
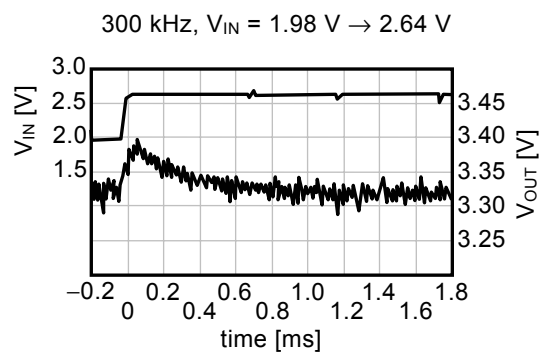
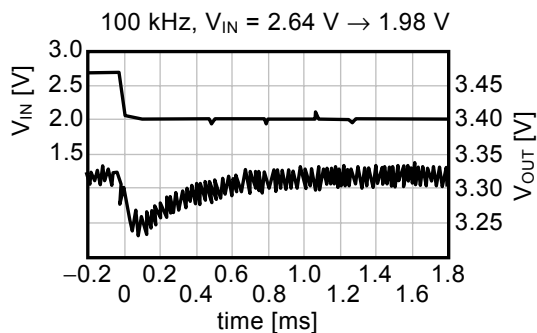
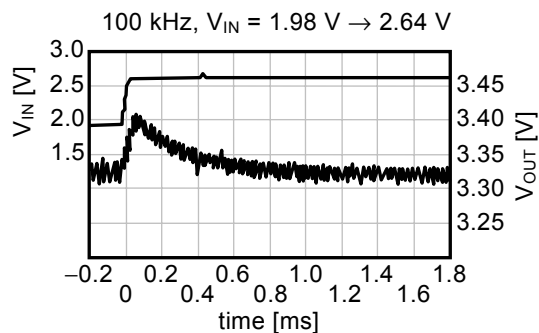
(2) ON/OFF 端子响应 ($V_{ON/OFF}$: 0 V → 2 V)



(3) 负载变动



(4) 输入电压变动 ($I_{OUT} = 100 \text{ mA}$)



■ 参考数据

参考数据由具体的外接部件而决定。因此，在本数据表中列举了可以在各种用途下使用的外接部件以及其特性数据。

1. 参考数据用外接部件

表 32 效率—输出电流特性数据用以及输出电压—输出电流特性数据用外接部件

条件	产品名	振荡频率	输出电压	控制方式	电感器	晶体管	二极管	输出电容器
1	S-8357F33	300 kHz	3.3 V	PWM	CDRH104R-220	S-90N0312SMA	M1FH3	F93(16 V, 47 μF)×2
2	S-8357F50	300 kHz	5.0 V	PWM				
3	S-8356M50	300 kHz	5.0 V	PWM / PFM				
4	S-8357B33	100 kHz	3.3 V	PWM	CDRH104R-470	S-90N0442SUA		
5	S-8358B33	100 kHz	3.3 V	PWM / PFM				
6	S-8357B50	100 kHz	5.0 V	PWM				
7	S-8356M50	300 kHz	5.0 V	PWM / PFM	CDRH8D28-220	S-90N0212SMA	F93(16 V, 47 μF)	
8	S-8357B33	100 kHz	3.3 V	PWM				
9	S-8358B33	100 kHz	3.3 V	PWM / PFM				
10	S-8357B50	100 kHz	5.0 V	PWM	CXL120-220	MA2Z748	F92(6.3 V, 47 μF)	
11	S-8357F33	300 kHz	3.3 V	PWM				
12	S-8356M50	300 kHz	5.0 V	PWM / PFM				
13	S-8357N33	600 kHz	3.3 V	PWM	CDRH8D28-100		M1FH3	F93(16 V, 47 μF)
14	S-8357N50	600 kHz	5.0 V	PWM				
15	S-8356Q33	600 kHz	3.3 V	PWM / PFM				
16	S-8356Q50	600 kHz	5.0 V	PWM / PFM				

外接部件的性能如下所示。

表33 外接部件的性能

部件	产品名	生产厂家名	特性
电感器	CDRH104R-220	Sumida Corporation	22 μ H, DCR ^{*1} = 73 m Ω , I _{MAX.} ^{*2} = 2.5 A, 部件高度 = 4.0 mm
	CDRH104R-470		47 μ H, DCR ^{*1} = 128 m Ω , I _{MAX.} ^{*2} = 1.9 A, 部件高度 = 4.0 mm
	CDRH8D28-100		10 μ H, DCR ^{*1} = 47 m Ω , I _{MAX.} ^{*2} = 2.7 A, 部件高度 = 3.0 mm
	CDRH8D28-220		22 μ H, DCR ^{*1} = 99 m Ω , I _{MAX.} ^{*2} = 1.8 A, 部件高度 = 3.0 mm
	CDRH8D28-470		47 μ H, DCR ^{*1} = 195 m Ω , I _{MAX.} ^{*2} = 1.25 A, 部件高度 = 3.0 mm
	CXLP120-220	Sumitomo Special Metals Co., Ltd	22 μ H, DCR ^{*1} = 590 m Ω , I _{MAX.} ^{*2} = 0.55 A, 部件高度 = 1.2 mm
二极管	M1FH3	Shindengen Electric Manufacturing Co., Ltd.	V _F ^{*3} = 0.3 V, I _F ^{*4} = 1.5 A
	MA2Z748	Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.	V _F ^{*3} = 0.4 V, I _F ^{*4} = 0.3 A
电容器 (输出容量)	F93	Nichicon Corporation	16 V, 47 μ F
	F92		6.3 V, 47 μ F
晶体管 (N沟道FET)	S-90N0212SMA	精工电子有限公司	V _{DSS} ^{*5} = 20 V 最大值, V _{GSS} ^{*6} = 12 V 最大值, C _{ISS} ^{*7} = 190 pF, R _{DS(ON)} ^{*8} = 0.16 Ω 最大值 (V _{GS} ^{*9} = 2.5 V, I _D ^{*10} = 0.5 A)
	S-90N0312SMA		V _{DSS} ^{*5} = 20 V 最大值, V _{GSS} ^{*6} = 8 V 最大值, C _{ISS} ^{*7} = 170 pF, R _{DS(ON)} ^{*8} = 0.14 Ω 最大值 (V _{GS} ^{*9} = 2.5 V, I _D ^{*10} = 0.5 A)
	S-90N0442SUA		V _{DSS} ^{*5} = 20 V 最大值, V _{GSS} ^{*6} = 8 V 最大值, C _{ISS} ^{*7} = 390 pF, R _{DS(ON)} ^{*8} = 0.07 Ω 最大值 (V _{GS} ^{*9} = 2.5 V, I _D ^{*10} = 2 A)

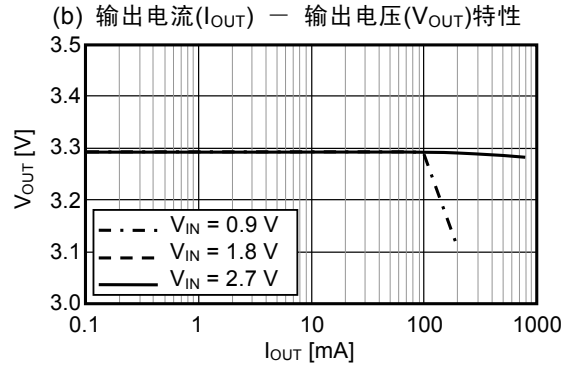
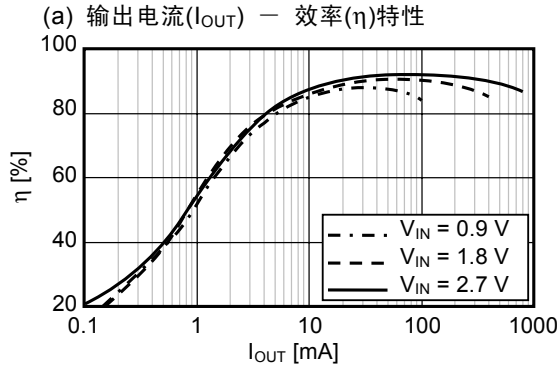
- *1 直流电阻
- *2 最大容许电流
- *3 正向电压
- *4 正向电流
- *5 漏极与源极间电压
- *6 门极与源极间电压
- *7 输入容量
- *8 漏极与源极间通态电阻
- *9 门极与源极间电压
- *10 漏极电流

注意 表33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。

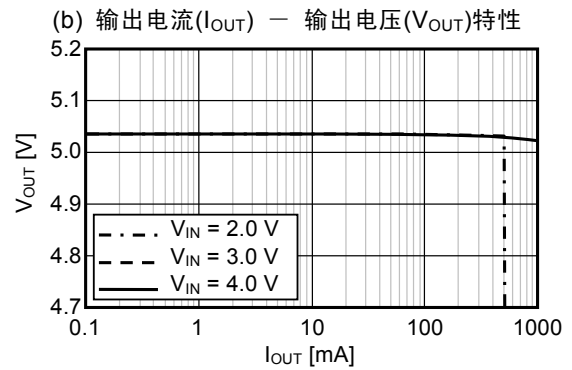
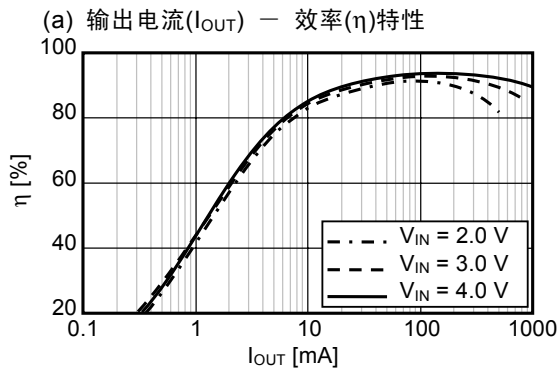
2. 输出电流(I_{OUT}) — 效率(η)特性、输出电流(I_{OUT}) — 输出电压(V_{OUT})特性

按照表 32 的条件 1 ~ 16, 实际的(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})特性如下所示。

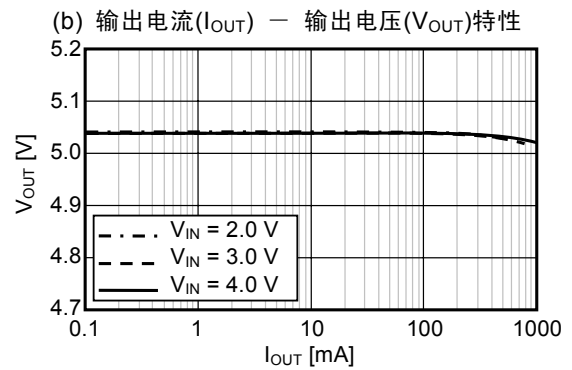
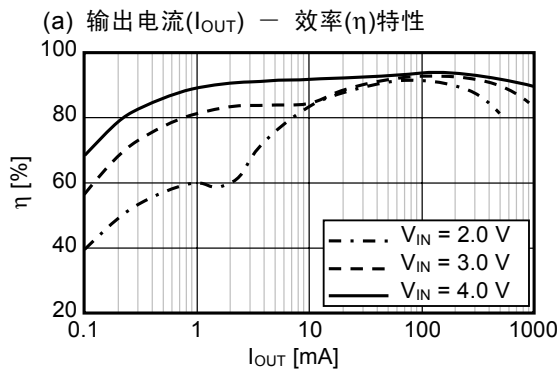
条件1 S-8357F33



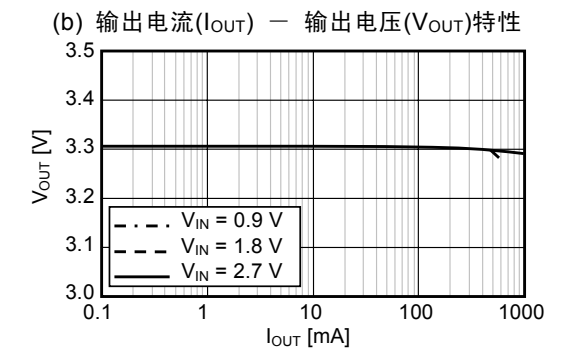
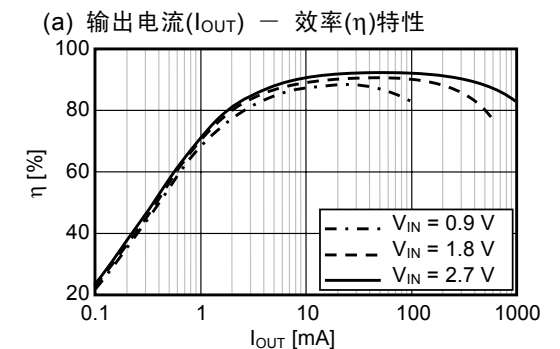
条件2 S-8357F50



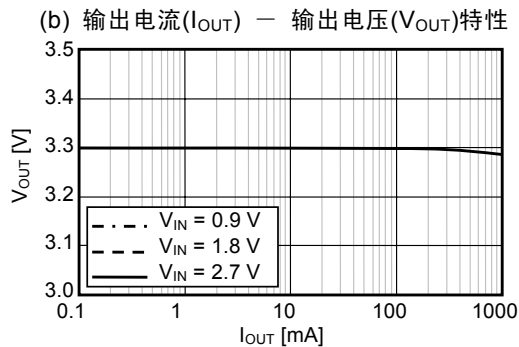
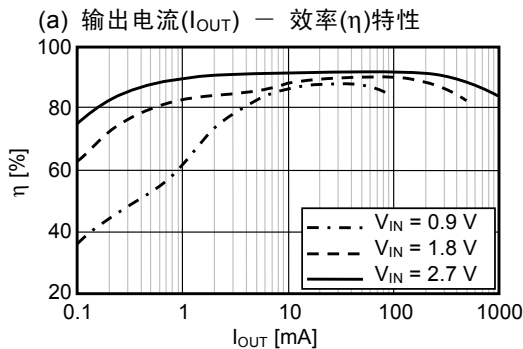
条件3 S-8356M50



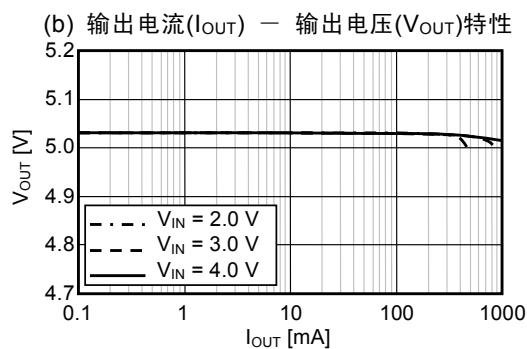
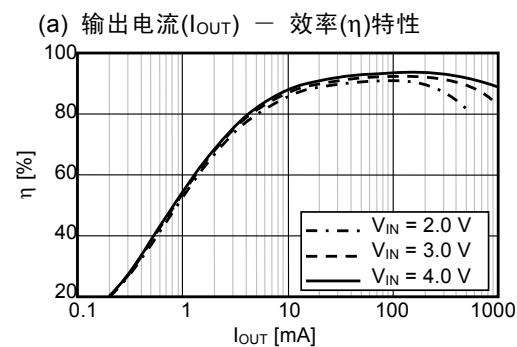
条件4 S-8357B33



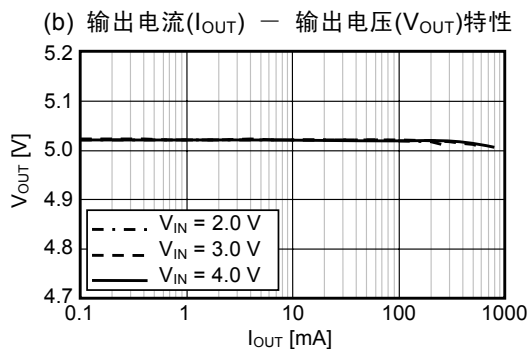
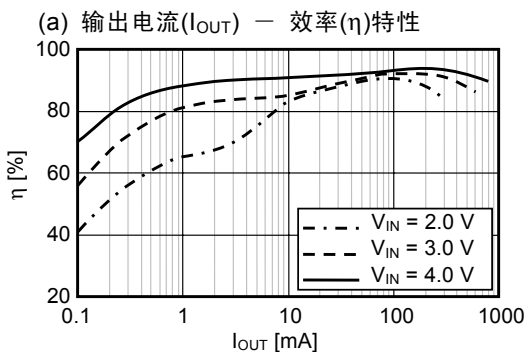
条件 5 S-8358B33



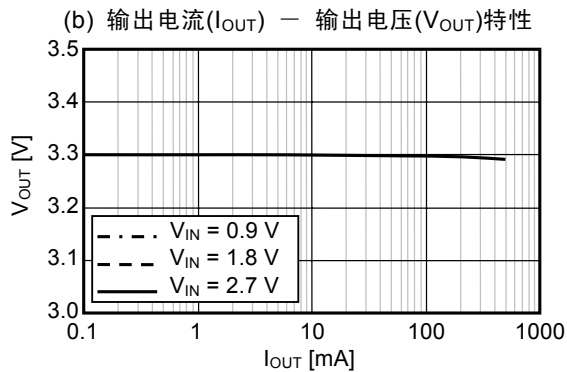
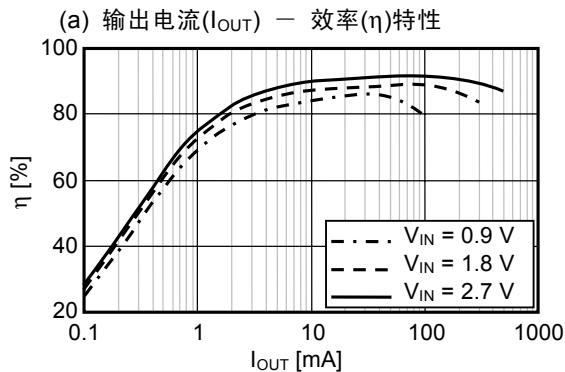
条件 6 S-8357B50



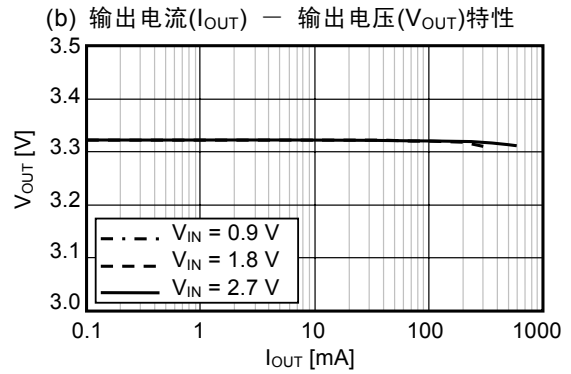
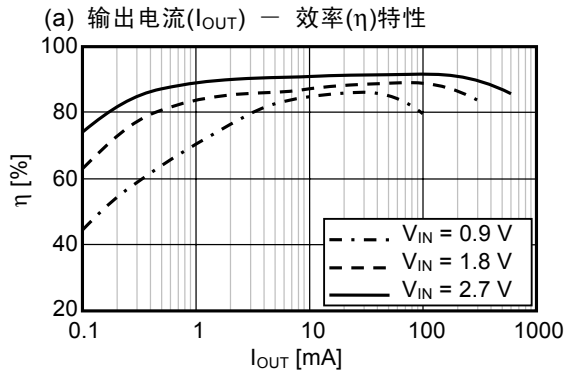
条件 7 S-8356M50



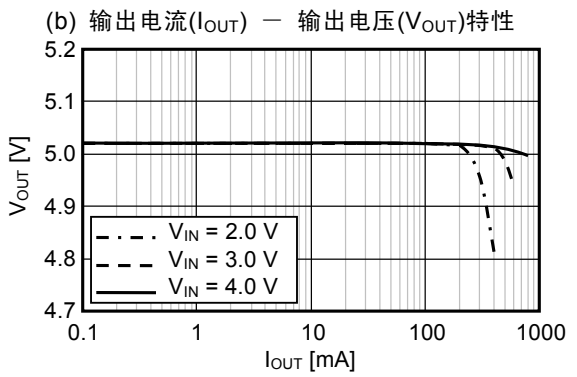
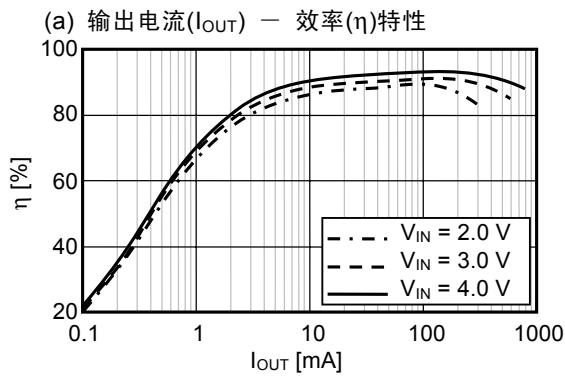
条件 8 S-8357B33



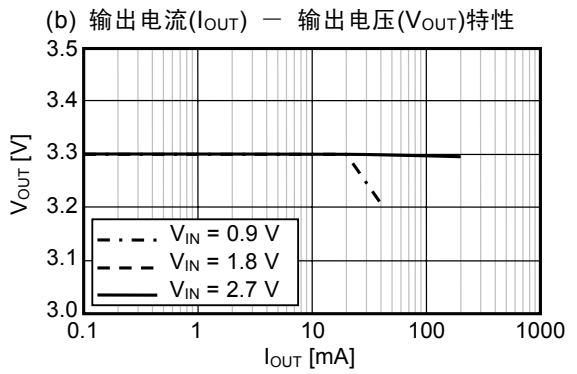
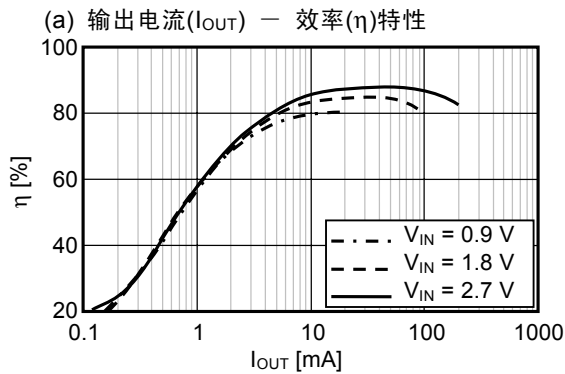
条件 9 S-8358B33



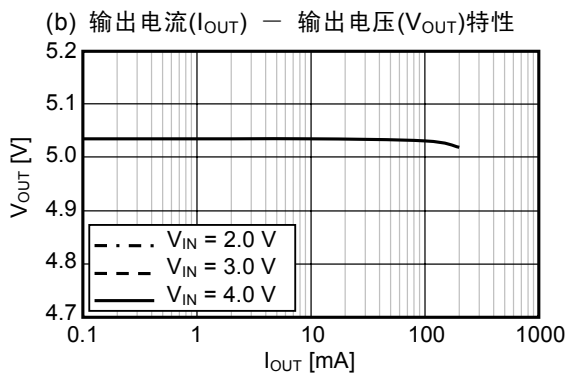
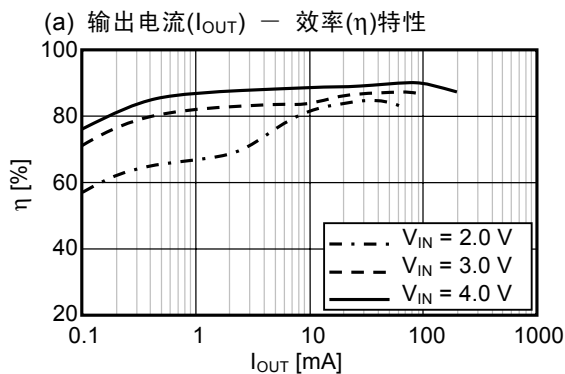
条件 10 S-8357B50



条件 11 S-8357F33

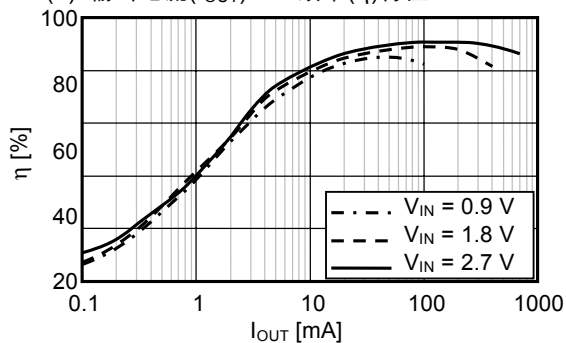


条件 12 S-8356M50

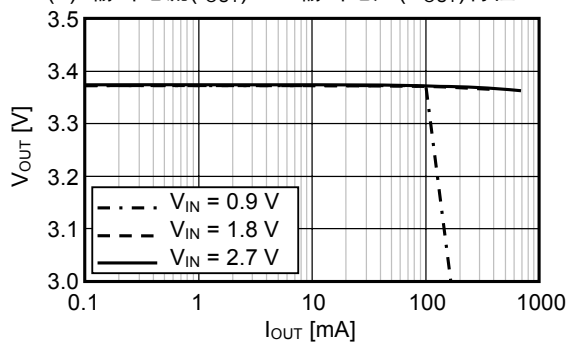


条件 13 S-8357N33

(a) 输出电流(I_{OUT}) - 效率(η)特性

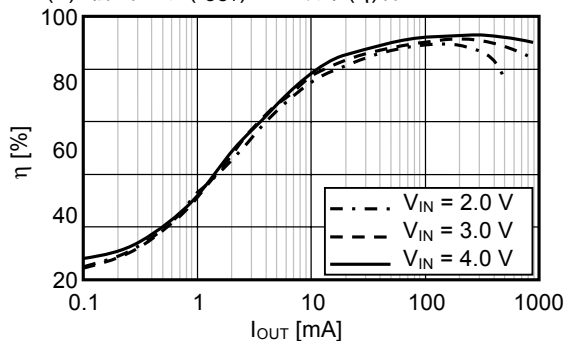


(b) 输出电流(I_{OUT}) - 输出电压(V_{OUT})特性

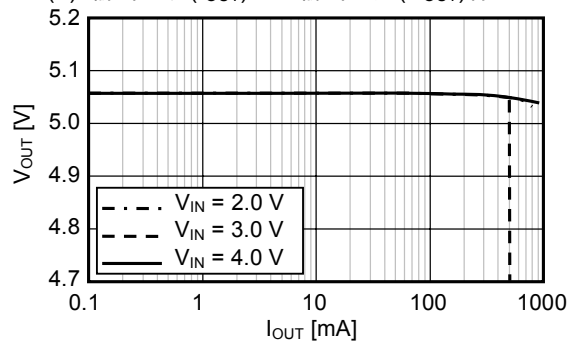


条件 14 S-8357N50

(a) 输出电流(I_{OUT}) - 效率(η)特性

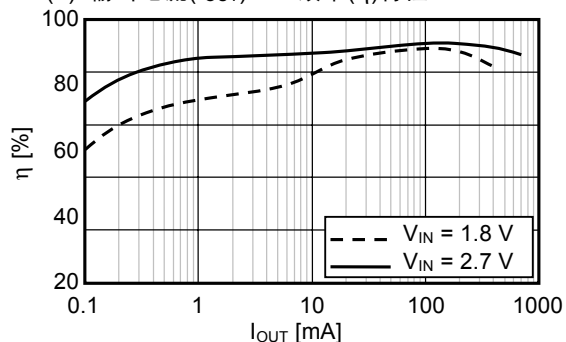


(b) 输出电流(I_{OUT}) - 输出电压(V_{OUT})特性

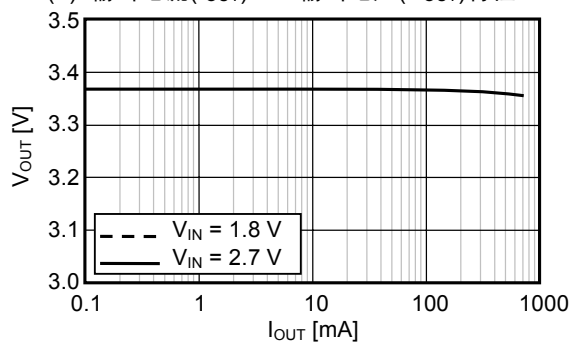


条件 15 S-8356Q33

(a) 输出电流(I_{OUT}) - 效率(η)特性

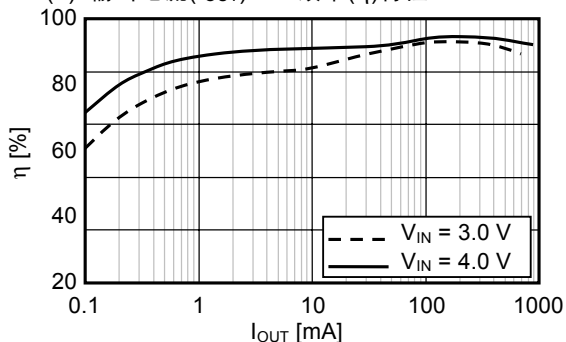


(b) 输出电流(I_{OUT}) - 输出电压(V_{OUT})特性

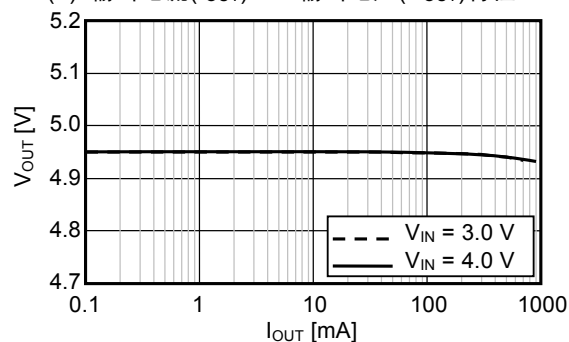


条件 16 S-8356Q50

(a) 输出电流(I_{OUT}) - 效率(η)特性



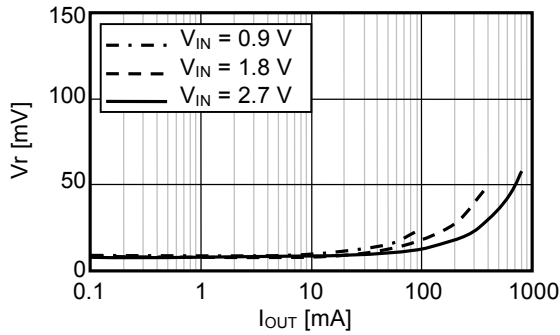
(b) 输出电流(I_{OUT}) - 输出电压(V_{OUT})特性



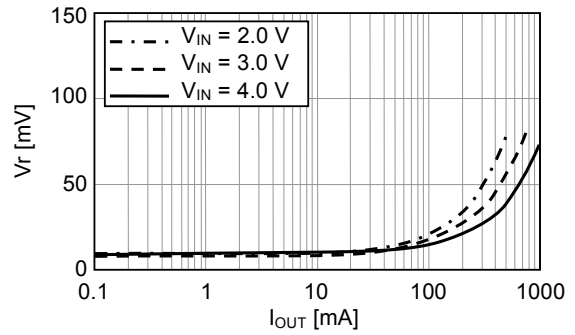
3. 输出电流(I_{OUT}) — 纹波电压(V_r)特性

按照表 32 的条件 1 ~ 16, 实际的输出电流(I_{OUT}) — 纹波电压(V_r)特性如下所示。

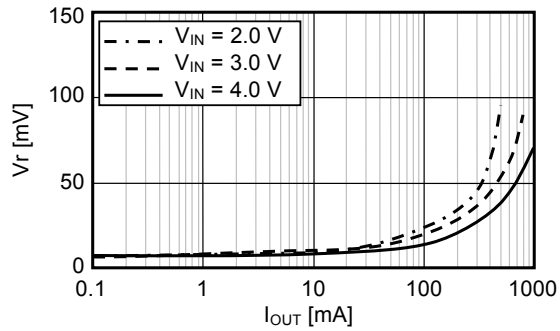
条件 1 S-8357F33



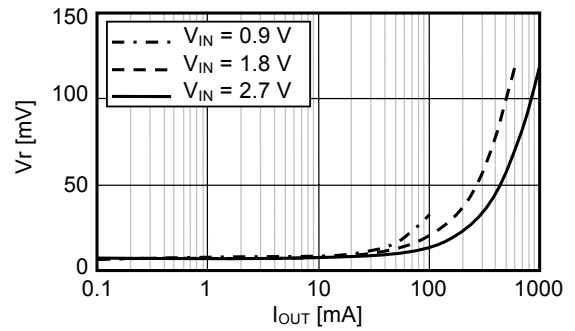
条件 2 S-8357F50



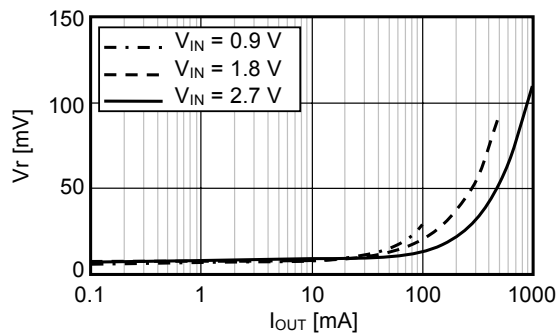
条件 3 S-8356M50



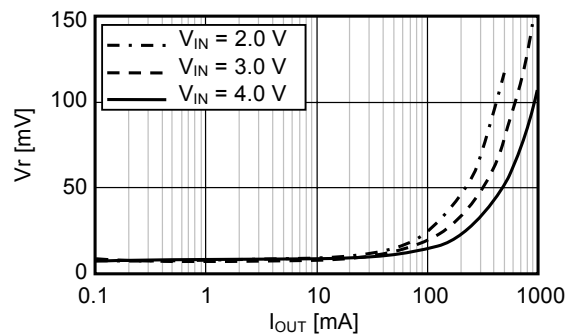
条件 4 S-8357B33



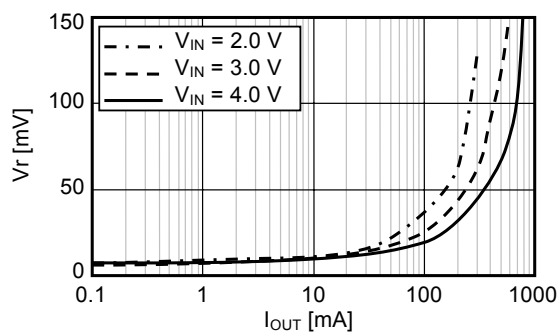
条件 5 S-8358B33



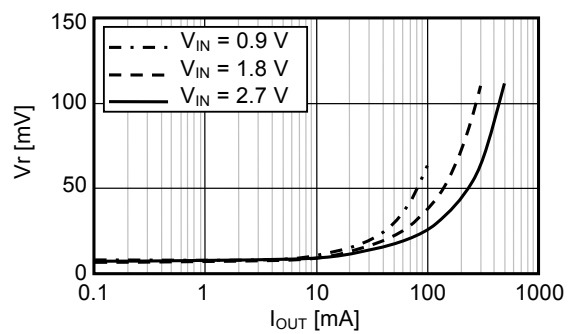
条件 6 S-8357B50



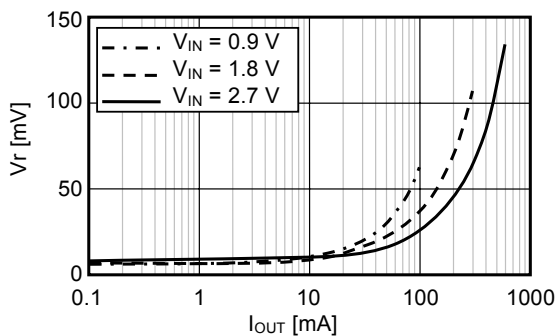
条件 7 S-8356M50



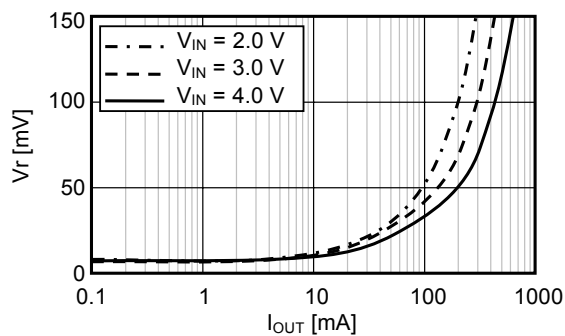
条件 8 S-8357B33



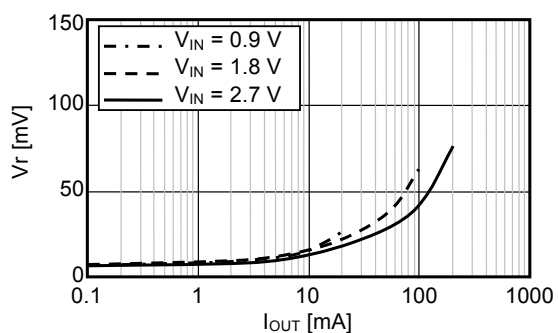
条件 9 S-8358B33



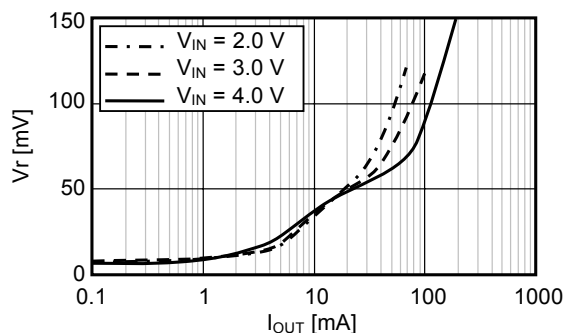
条件 10 S-8357B50



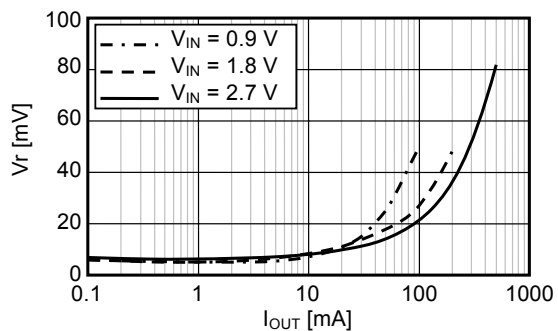
条件 11 S-8357F33



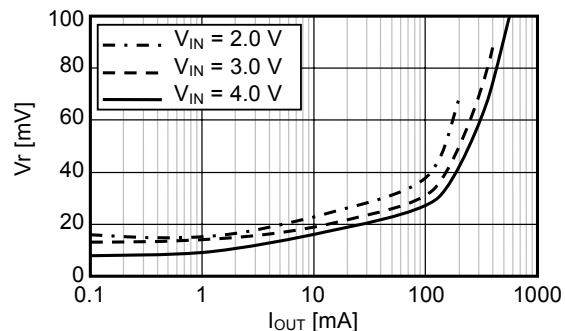
条件 12 S-8356M50



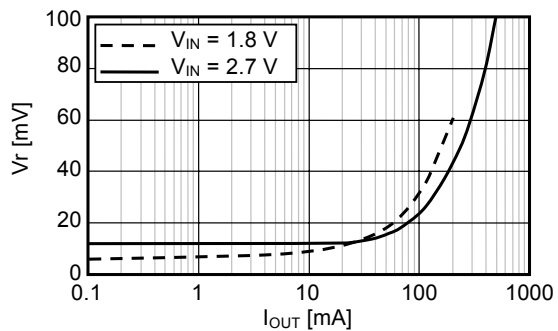
条件 13 S-8357N33



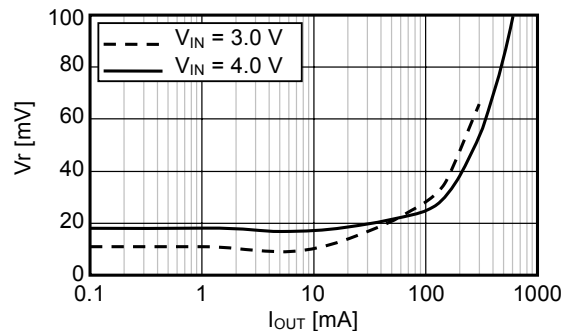
条件 14 S-8357N50

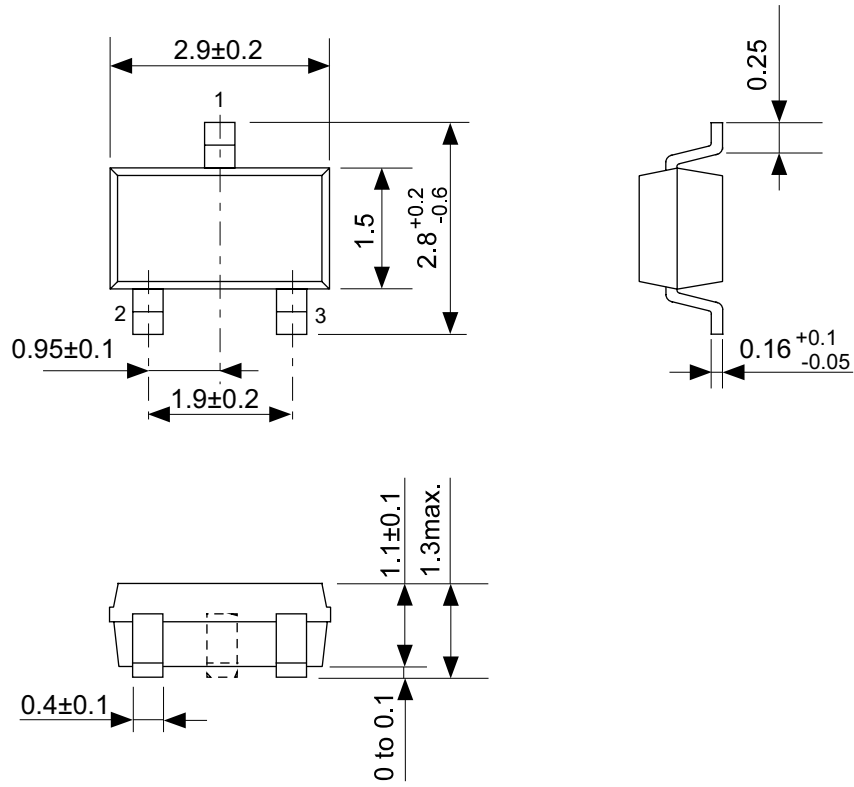


条件 15 S-8356Q33



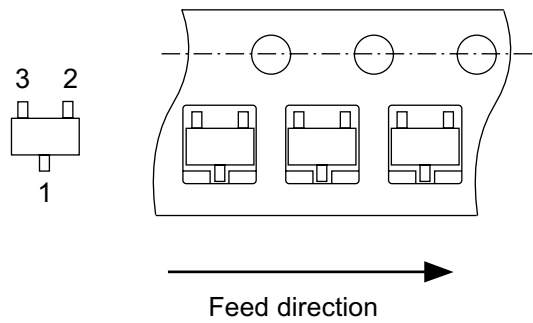
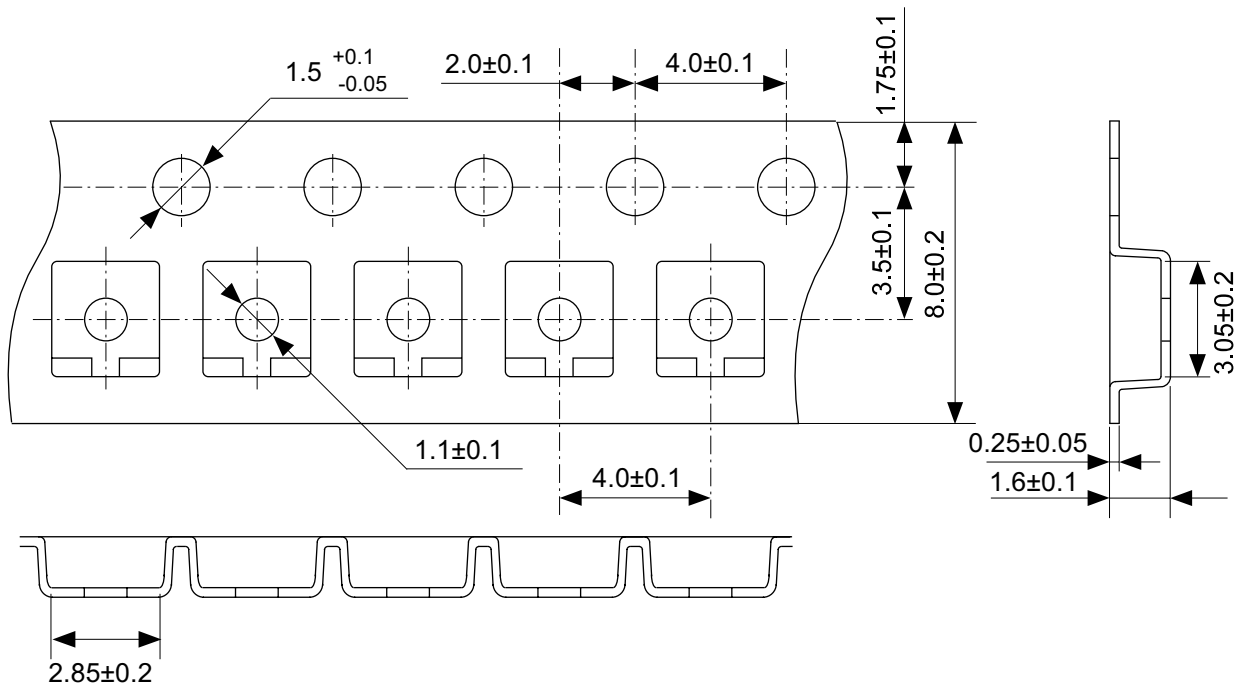
条件 16 S-8356Q50





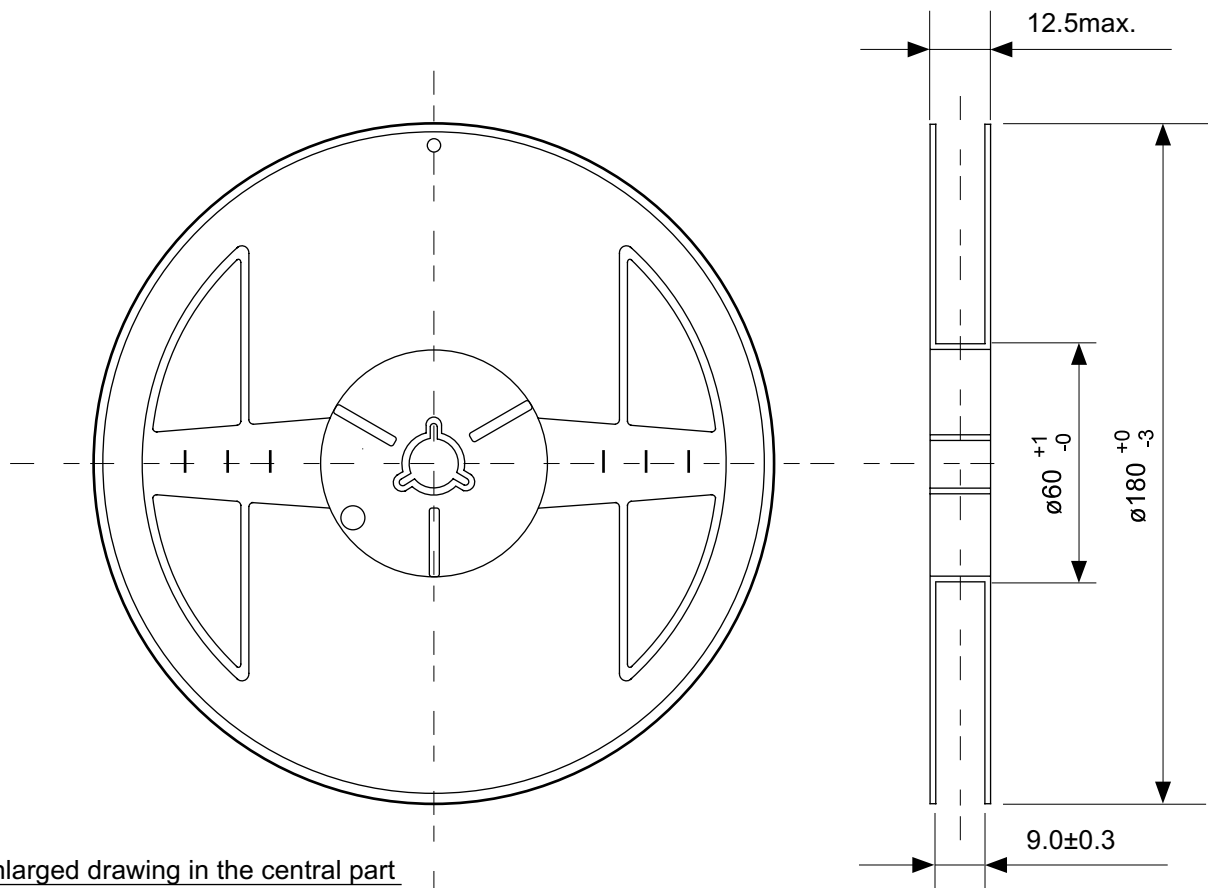
No. MP003-A-P-SD-1.1

TITLE	SOT233-A-PKG Dimensions
No.	MP003-A-P-SD-1.1
SCALE	
UNIT	mm
Seiko Instruments Inc.	

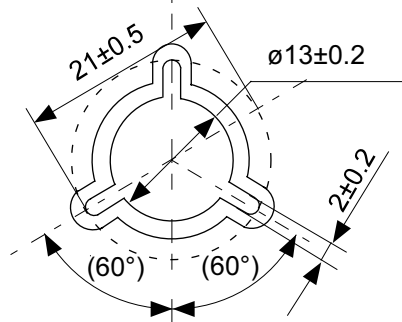


No. MP003-A-C-SD-1.1

TITLE	SOT233-A-Carrier Tape
No.	MP003-A-C-SD-1.1
SCALE	
UNIT	mm
Seiko Instruments Inc.	

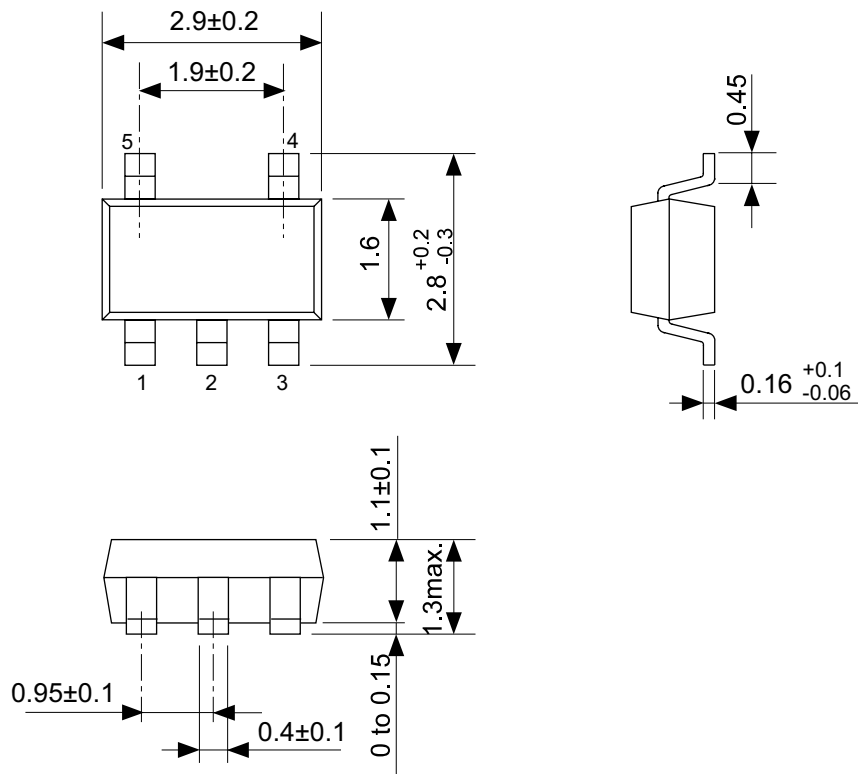


Enlarged drawing in the central part



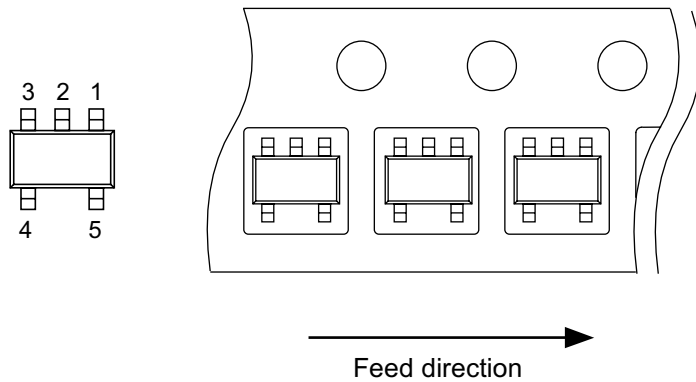
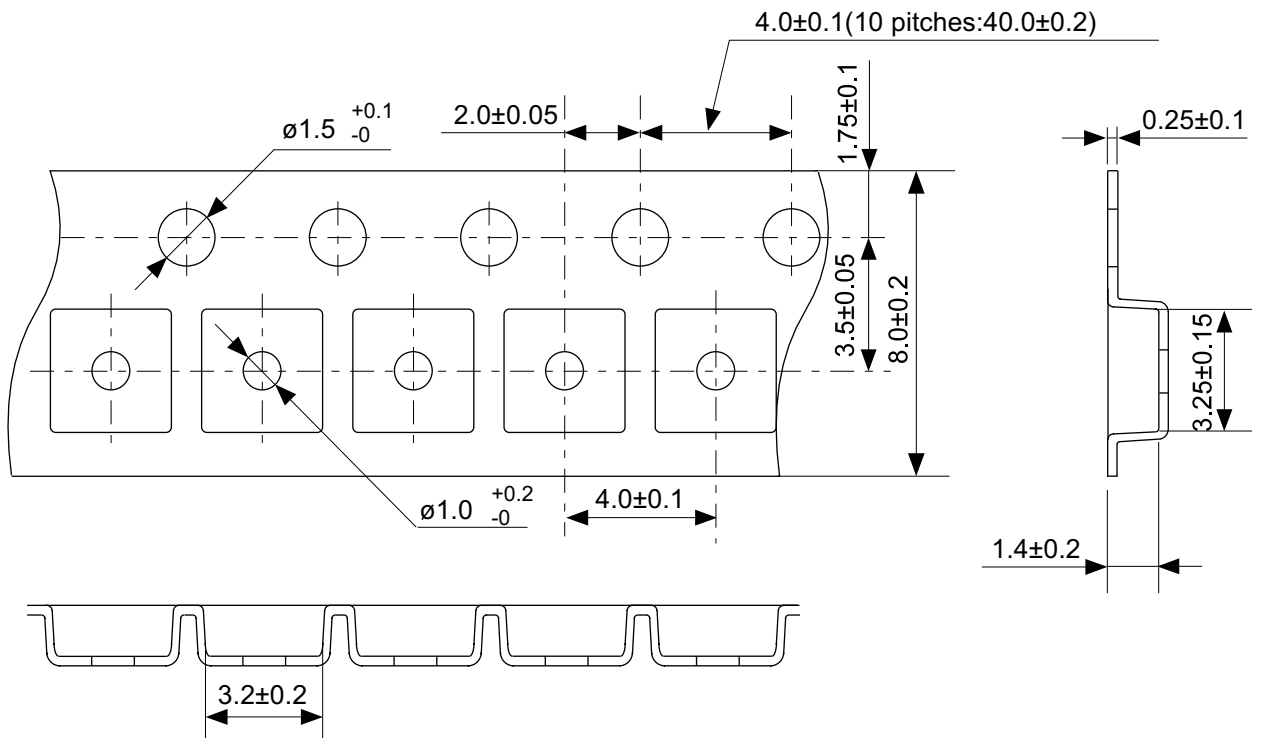
No. MP003-A-R-SD-1.1

TITLE	SOT233-A-Reel		
No.	MP003-A-R-SD-1.1		
SCALE		QTY.	3,000
UNIT	mm		
Seiko Instruments Inc.			



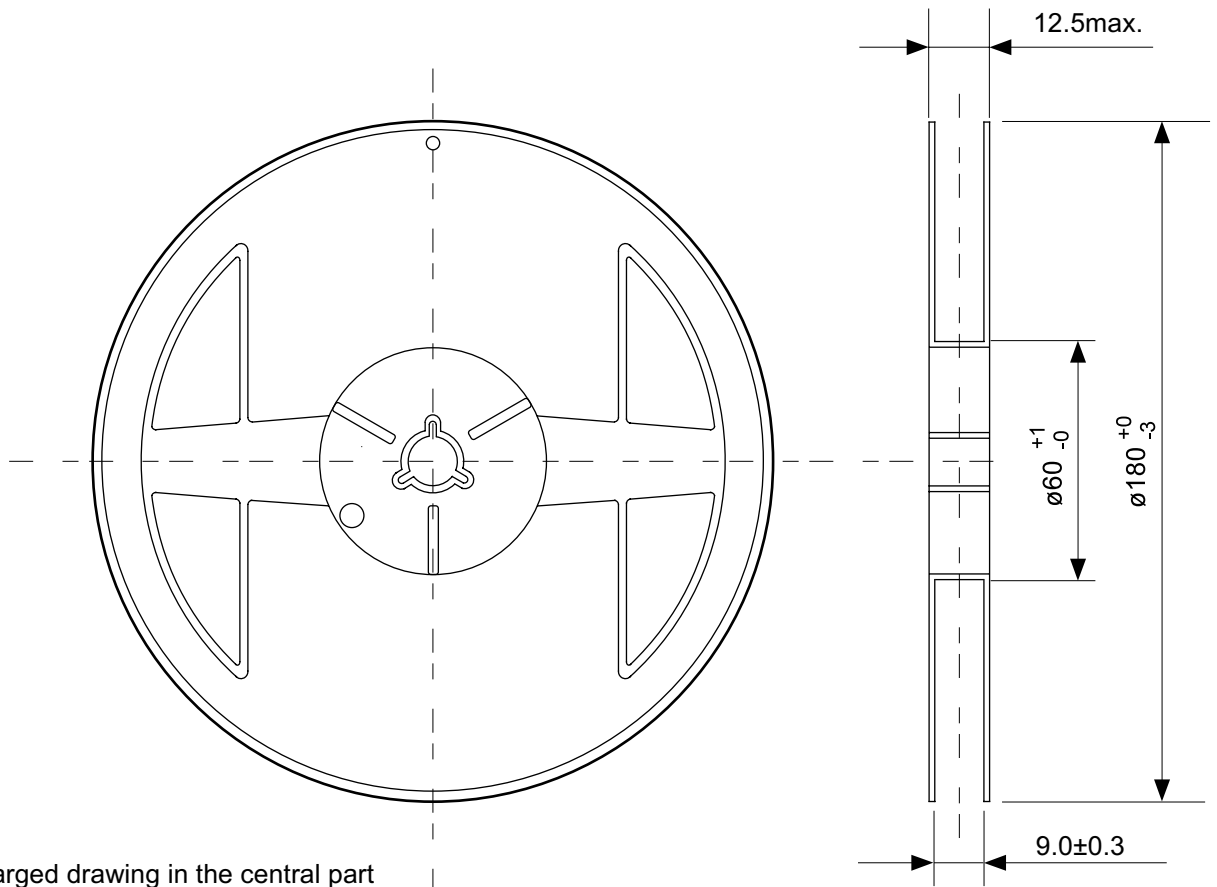
No. MP005-A-P-SD-1.2

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

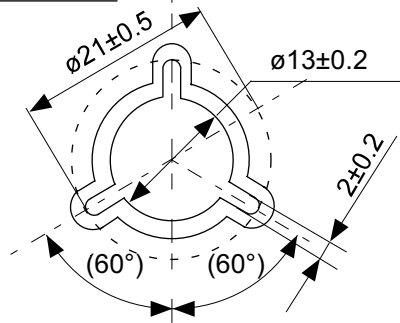


No. MP005-A-C-SD-2.1

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

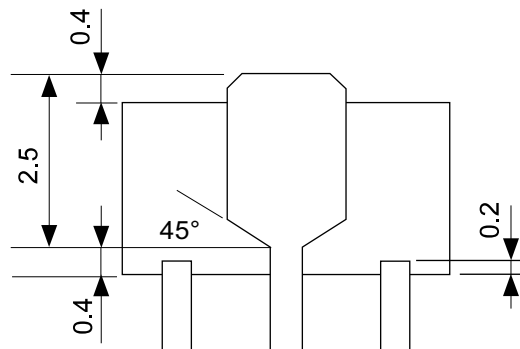
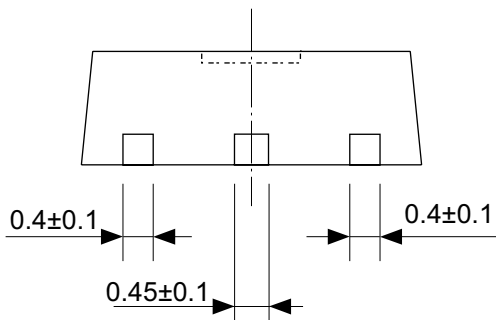
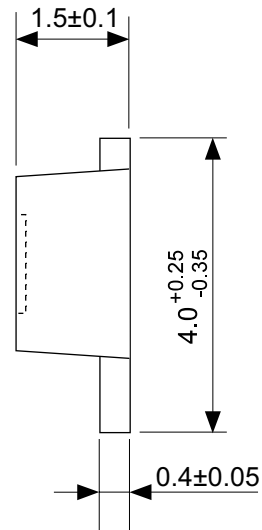
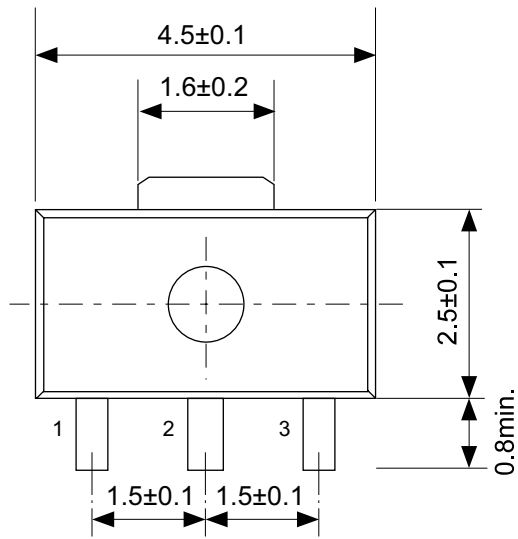


Enlarged drawing in the central part



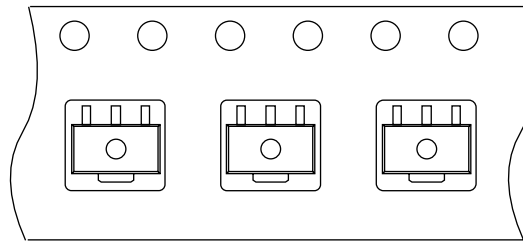
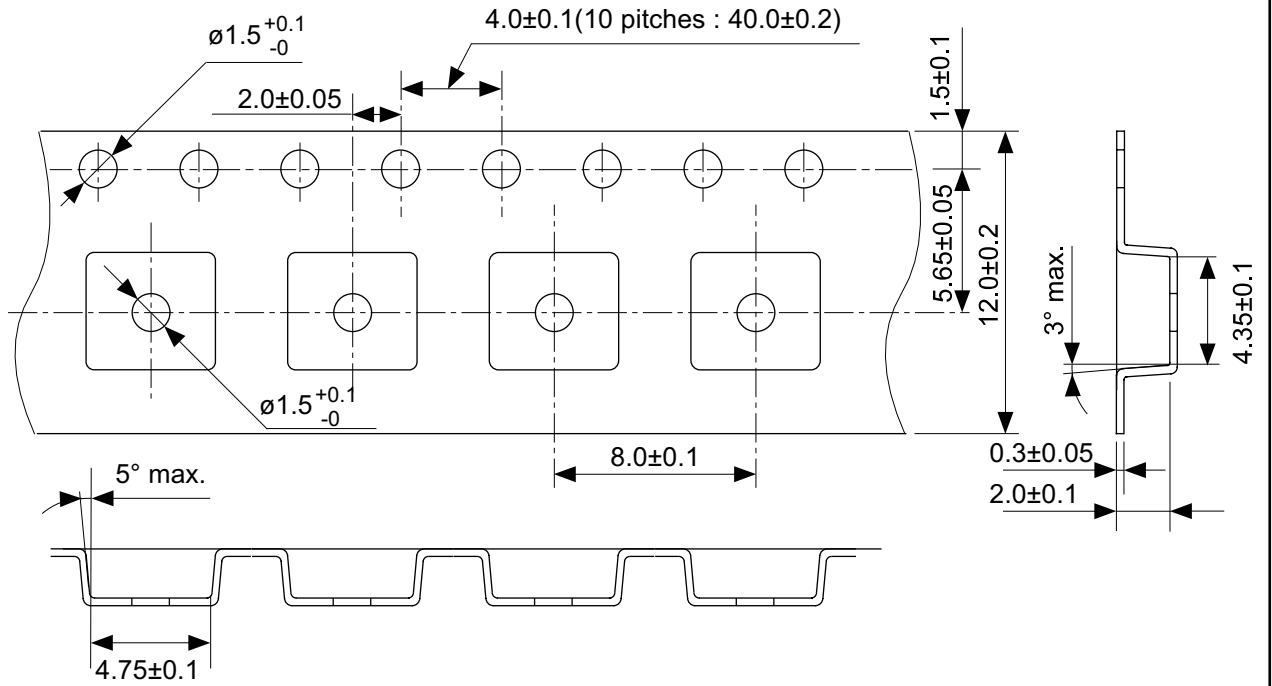
No. MP005-A-R-SD-1.1

TITLE	SOT235-A-Reel		
No.	MP005-A-R-SD-1.1		
SCALE		QTY.	3,000
UNIT	mm		
Seiko Instruments Inc.			



No. UP003-A-P-SD-1.1

TITLE	SOT893-A-PKG Dimensions
No.	UP003-A-P-SD-1.1
SCALE	
UNIT	mm
Seiko Instruments Inc.	

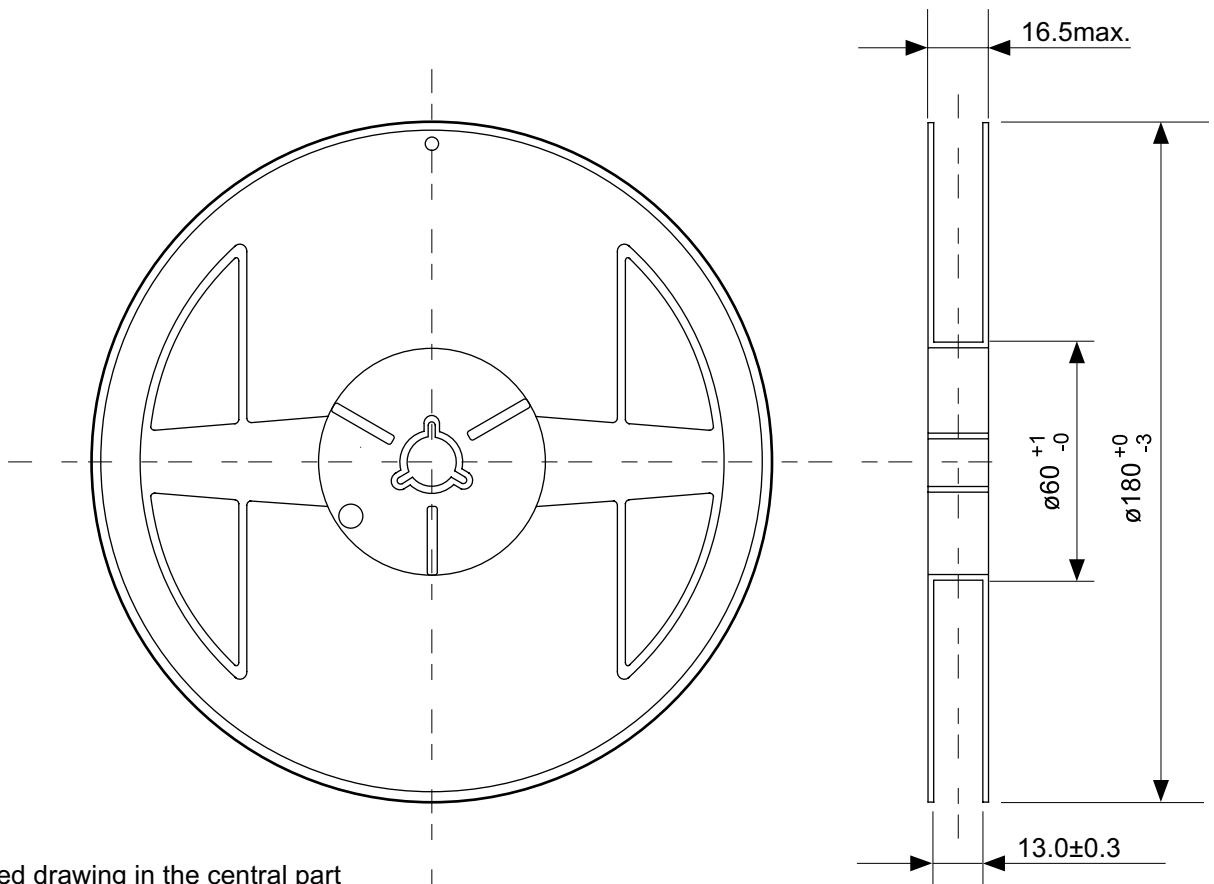


→
Feed direction

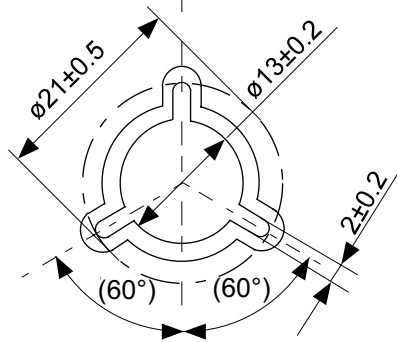
No. UP003-A-C-SD-1.1

TITLE	SOT893-A-Carrier Tape
No.	UP003-A-C-SD-1.1
SCALE	
UNIT	mm

Seiko Instruments Inc.



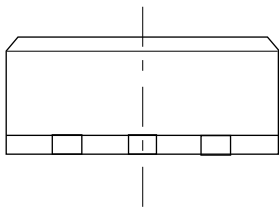
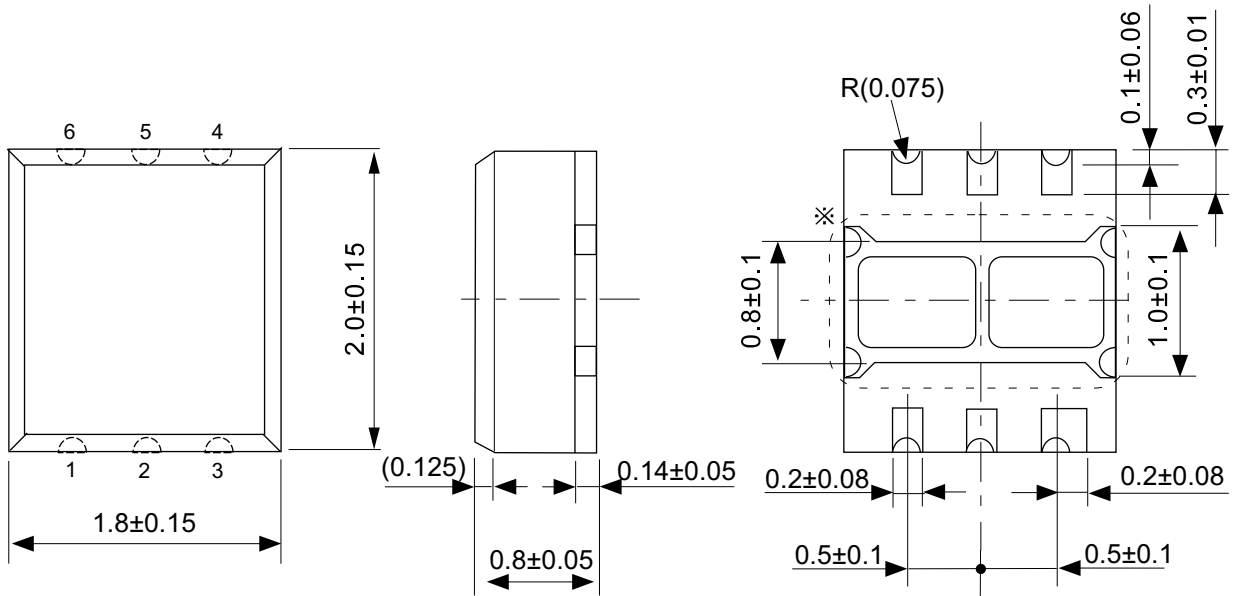
Enlarged drawing in the central part



No. UP003-A-R-SD-1.1

TITLE	SOT893-A-Reel		
No.	UP003-A-R-SD-1.1		
SCALE		QTY.	1,000
UNIT	mm		

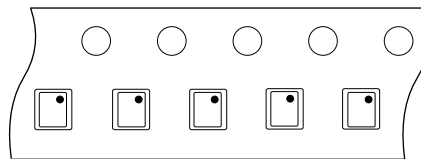
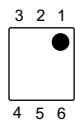
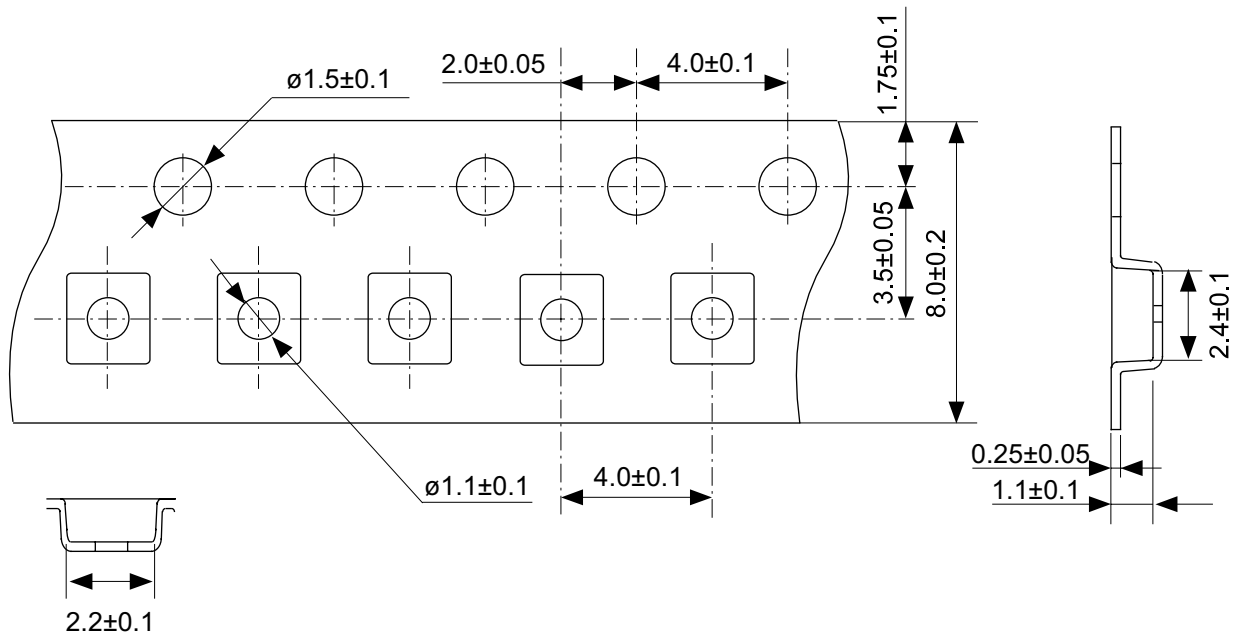
Seiko Instruments Inc.



※ The heatsink of back side has different electric potential depending on the product.
 Confirm specifications of each product.
 Do not use it as the function of electrode.

No. BD006-A-P-SD-3.0

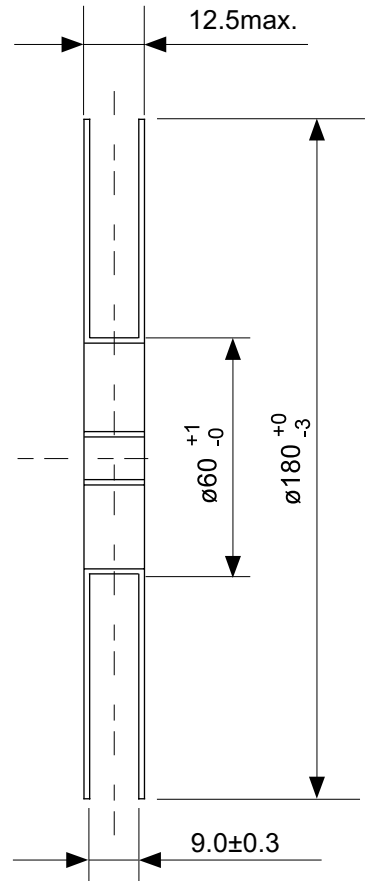
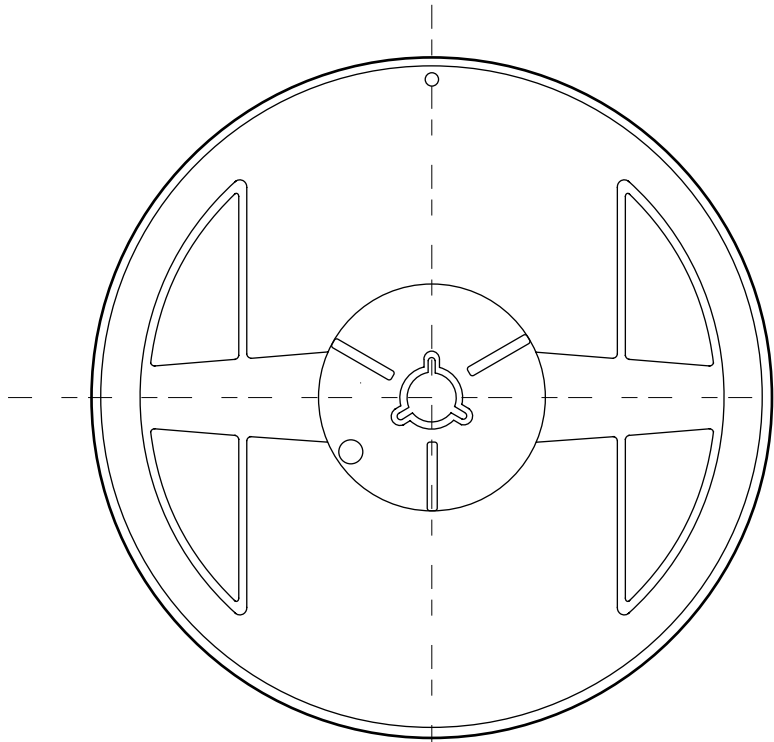
TITLE	SNB6B-A-PKG Dimensions
No.	BD006-A-P-SD-3.0
SCALE	
UNIT	mm
Seiko Instruments Inc.	



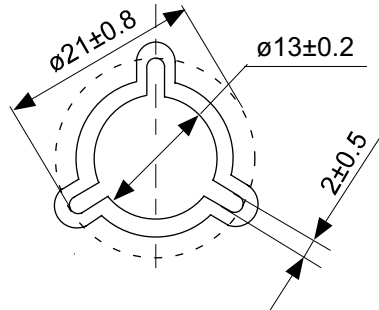
Feed direction →

No. BD006-A-C-SD-2.1

TITLE	SNB6B-A-Carrier Tape
No.	BD006-A-C-SD-2.1
SCALE	
UNIT	mm
Seiko Instruments Inc.	



Enlarged drawing in the central part



No. BD006-A-R-SD-1.1

TITLE	SNB6B-A-Reel		
No.	BD006-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。