

**降压 同步整流方式 PWM 控制
DC/DC 控制器**

S-8533 系列

S-8533 系列是一种由基准电压源、同步整流电路、振荡电路、误差放大器、相位补偿电路和 PWM 控制电路等构成的同步整流方式 PWM 控制 CMOS 降压型 DC/DC 控制器。

只需外接 P 沟道及 N 沟道功率 MOS FET 晶体管各 1 个、线圈 1 个、和电容器 3 个，即可获得高效率的降压型 DC/DC 控制器。

振荡频率高达 300 kHz，所以通过较小的外接部件就可以构成高效率、高输出电流的降压型 DC/DC 控制器，与传统的降压型 DC/DC 控制器相比，效率可提高 3 ~ 10%。

结合了 8-Pin TSSOP 封装和振荡频率高的特性，最适合在移动设备的主电源中使用。

■ **特点**

- 利用同步整流方式提高了效率(典型值 94%)
- 外接 MOS 采用 P 沟道及 N 沟道两种 MOS 晶体管，再加上最大占空系数= 100%，可以最大限度地使用电池
- 振荡频率：300 kHz 典型值
- 输入电压：2.7 ~ 16.0 V
- 输出电压：1.25 V，在 1.3 ~ 6.0 V 之间，可以 0.1 V 为进阶单位来进行设定
- 输出电压精度：±2.0%
- 软启动功能：可用外接电容(C_{SS})来设定
- 备有开/关控制功能
- 小型封装：8-Pin TSSOP
- 无铅产品

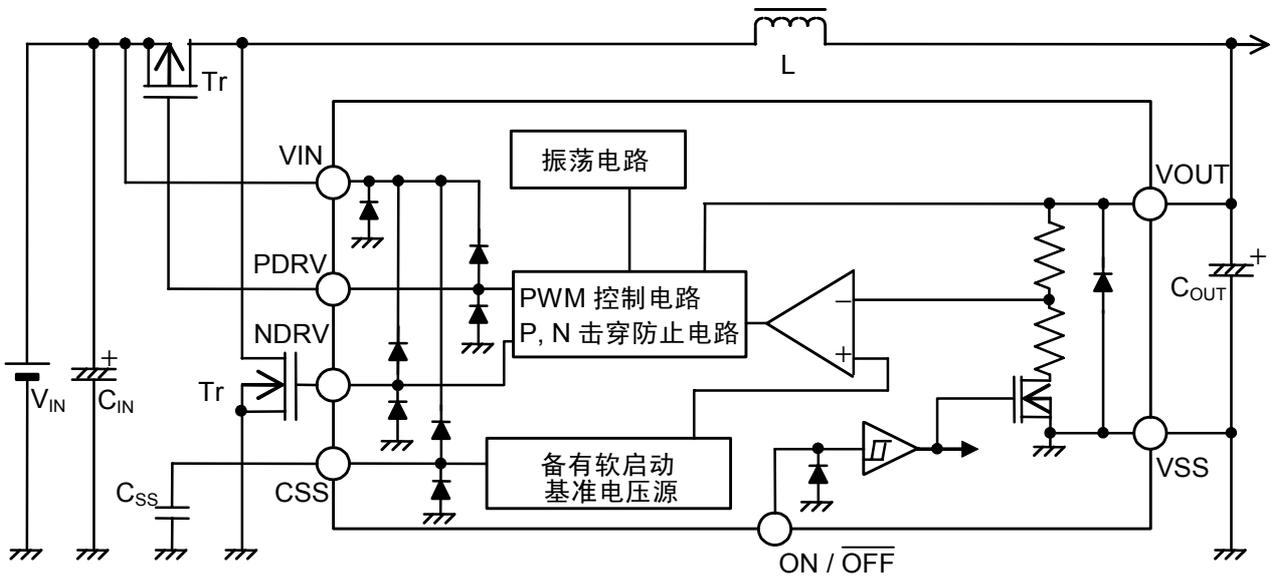
■ **用途**

- 硬盘(HD)、DVD 驱动器的稳压电源
- 数码相机、PDA、电子记事本、携带电话等移动设备用电源
- 笔记本电脑、外围设备的主电源和辅助电源
- 照相机、视频设备、通信设备的稳压电源

■ **封装**

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

■ 框图



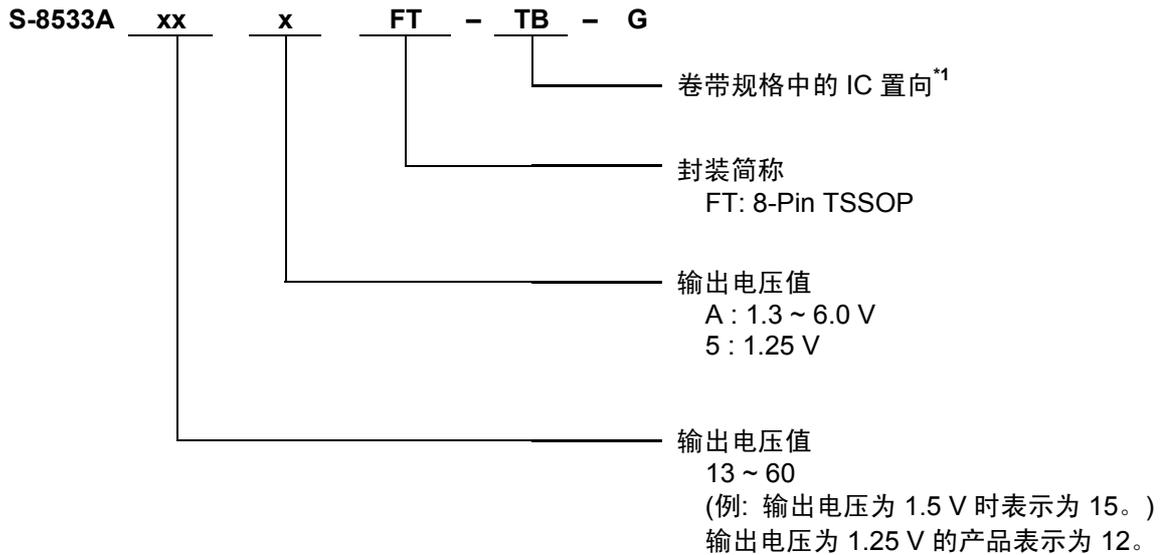
备注 图中的二极管为寄生二极管。

图1

■ 产品型号名的构成

S-8533 系列，用户可根据用途选择指定产品的输出电压值。产品名上的文字含义请参阅「1. 产品名」、所有的产品名请参阅「2. 产品名目录」。

1. 产品名



*1. 请参阅卷带图。

2. 产品名目录

| 输出电压 | 产品名 |
|--------|-------------------|
| 1.25 V | S-8533A125FT-TB-G |
| 1.5 V | S-8533A15AFT-TB-G |
| 1.8 V | S-8533A18AFT-TB-G |
| 2.5 V | S-8533A25AFT-TB-G |
| 2.7 V | S-8533A27AFT-TB-G |
| 3.3 V | S-8533A33AFT-TB-G |
| 5.0 V | S-8533A50AFT-TB-G |

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

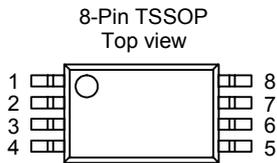


图 2

表 1

| 引脚号 | 符号 | 描述 |
|-----|-----------------------------|---|
| 1 | NC ^{*1} | 无连接 |
| 2 | VOUT | 输出电压端子 |
| 3 | ON/ $\overline{\text{OFF}}$ | 开/关控制端子 “H”：通常工作 (降压工作) “L”：停止降压 (全部电路停止) |
| 4 | CSS | 软启动电容器连接端子 |
| 5 | VSS | GND 端子 |
| 6 | NDRV | 外接 N 沟道连接端子 |
| 7 | PDRV | 外接 P 沟道连接端子 |
| 8 | VIN | IC 电源端子 |

*1. NC 表示从电气角度而言处于开放的状态。因此，与 VIN、VSS 连接均无问题。

■ 绝对最大额定值

表 2

(除特殊注明以外: $T_a = 25^\circ\text{C}$)

| 项目 | 符号 | 绝对最大额定值 | 单位 |
|-------------|--------------|------------------------------|------------------|
| VIN 端子电压 | V_{IN} | $V_{SS}-0.3 \sim V_{SS}+18$ | V |
| VOUT 端子电压 | V_{OUT} | $V_{SS}-0.3 \sim V_{SS}+18$ | V |
| ON/OFF 端子电压 | $V_{ON/OFF}$ | $V_{SS}-0.3 \sim V_{SS}+18$ | V |
| CSS 端子电压 | V_{CSS} | $V_{SS}-0.3 \sim V_{IN}+0.3$ | V |
| NDRV 端子电压 | V_{NDRV} | $V_{SS}-0.3 \sim V_{IN}+0.3$ | V |
| PDRV 端子电压 | V_{PDRV} | $V_{SS}-0.3 \sim V_{IN}+0.3$ | V |
| NDRV 端子电流 | I_{NDRV} | ± 100 | mA |
| PDRV 端子电流 | I_{PDRV} | ± 100 | mA |
| 容许功耗 | P_D | 300 | mW |
| 工作周围温度 | T_{opr} | $-40 \sim +85$ | $^\circ\text{C}$ |
| 保存温度 | T_{stg} | $-40 \sim +125$ | $^\circ\text{C}$ |

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。

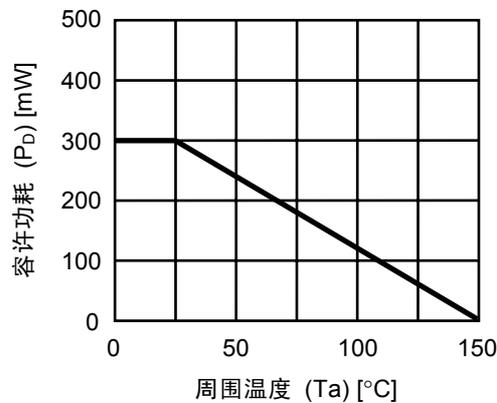


图 3 封装容许功耗(未安装时)

■ 电气特性

表 3

$V_{IN} = V_{OUT} \times 1.5 \text{ V}$, $I_{OUT} = V_{OUT} / 50 \text{ A}$ (但是, 在 $V_{OUT} \leq 1.8 \text{ V}$ 时, $V_{IN} = 2.7 \text{ V}$) (除特殊注明以外: $T_a = 25^\circ\text{C}$)

| 项目 | 符号 | 条件 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 | 测定电路 |
|-----------------|---|---|--------------------------|---------------------------|---------------------------|-----------------------|------|
| 输出电压 *1 | $V_{OUT(E)}$ | — | $V_{OUT(S)} \times 0.98$ | $V_{OUT(S)}$ | $V_{OUT(S)} \times 1.02$ | V | 2 |
| 输入电压 | V_{IN} | — | 2.7 | — | 16.0 | V | 1 |
| 消耗电流 1 | I_{SS1} | 没有外接, $V_{OUT} = V_{OUT(S)} \times 0.95$ (100%占空系数时) | — | 30 | 70 | μA | 1 |
| 开/关控制时消耗电流 | I_{SSS} | $V_{ON/OFF} = 0 \text{ V}$ | — | — | 1.0 | μA | 1 |
| PDRV 端子输出电流 | I_{PDRVH} | 没有外接, $V_{OUT} = V_{OUT(S)} \times 1.5$, $V_{IN} = 9.0 \text{ V}$, $V_{PDRV} = V_{IN} - 0.2 \text{ V}$ | -12 | -18 | — | mA | 1 |
| | I_{PDRVL} | 没有外接, $V_{OUT} = V_{OUT(S)} \times 0.95$, $V_{IN} = 9.0 \text{ V}$, $V_{PDRV} = 0.2 \text{ V}$ | 19 | 27 | — | mA | 1 |
| NDRV 端子输出电流 | I_{NDRVH} | 没有外接, $V_{OUT} = V_{OUT(S)} \times 1.5$, $V_{IN} = 9.0 \text{ V}$, $V_{NDRV} = V_{IN} - 0.2 \text{ V}$ | -10 | -14 | — | mA | 1 |
| | I_{NDRVL} | 没有外接, $V_{OUT} = V_{OUT(S)} \times 0.95$, $V_{IN} = 9.0 \text{ V}$, $V_{NDRV} = 0.2 \text{ V}$ | 35 | 50 | — | mA | 1 |
| 输入稳定度 | ΔV_{OUT1} | $V_{IN} = V_{OUT(S)} \times 1.2 \sim 16 \text{ V}$ *2 | — | $V_{OUT(E)} \times 1.0\%$ | $V_{OUT(E)} \times 2.5\%$ | V | 2 |
| | | S-8533A125 | — | $V_{OUT(E)} \times 1.0\%$ | $V_{OUT(E)} \times 2.0\%$ | V | 2 |
| | | S-8533A13A ~ 29A S-8533A30A ~ 60A | — | $V_{OUT(E)} \times 1.0\%$ | $V_{OUT(E)} \times 2.0\%$ | V | 2 |
| 负载稳定度 | ΔV_{OUT2} | $I_{OUT} = 10 \mu\text{A} \sim I_{OUT}$ (上述) $\times 1.25$ | — | $V_{OUT(E)} \times 0.5\%$ | $V_{OUT(E)} \times 1.0\%$ | V | 2 |
| 输出电压温度系数 | $\frac{\Delta V_{OUT}}{\Delta T_a \cdot V_{OUT}}$ | $T_a = -40 \sim +85^\circ\text{C}$ | — | ± 100 | — | ppm/ $^\circ\text{C}$ | — |
| 振荡频率 | f_{OSC} | 测定 PDRV 端子波形 | 255 | 300 | 345 | kHz | 2 |
| 最大占空系数 | MaxDuty | 参考 I_{SS1} , 测定 PDRV 端子波形 | 100 | — | — | % | 1 |
| VOUT 端子输入电流 | I_{VOUT} | $V_{OUT} = 5.0 \text{ V}$ | 0.01 | 0.1 | 4.0 | μA | 1 |
| ON/OFF 端子输入电压 | V_{SH} | 参考 I_{SS1} , $V_{IN} = 2.7 \text{ V}$, 判断 PDRV 端子为“L” | 1.8 | — | — | V | 1 |
| ON/OFF 端子输入电压 | V_{SL} | 参考 I_{SS1} , $V_{IN} = 16.0 \text{ V}$, 判断 PDRV 端子为“H” | — | — | 0.3 | V | 1 |
| ON/OFF 端子输入泄漏电流 | I_{SH} | 参考 I_{SS1} , $V_{ON/OFF} = V_{IN}$ | -0.1 | — | 0.1 | μA | 1 |
| ON/OFF 端子输入泄漏电流 | I_{SL} | 参考 I_{SS1} , $V_{ON/OFF} = 0 \text{ V}$ | -0.1 | — | 0.1 | μA | 1 |
| 软启动时间 | t_{SS} | 参考 I_{SS1} , 测定 PDRV 端子开始发生振荡为止的时间 | 5.0 | 8.0 | 16.0 | ms | 1 |
| 效率 | EFF1 | *3. $I_{OUT} = 200 \sim 400 \text{ mA}$, S-8533A33A | — | 94 | — | % | 3 |

外接部件
 线圈 : Sumida Corporation 生产 CD105 (22 μH)
 二极管 : Matsushita Electric Industrial Co., Ltd. 生产 MA737 (肖托基型产品)
 电容器 : Nichicon Corporation 生产 F93 (16 V、47 μF 、钽型产品) $\times 2$ 个
 晶体管 : Toshiba Corporation 生产 2SA1213-Y
 基极电阻 : 1 k Ω
 基极电容器 : 2200 pF
 C_{SS} : 4700 pF
 C_{NDRV} : 1000 pF

*1. $V_{OUT(S)}$: 设定输出电压值
 $V_{OUT(E)}$: 实际的输出电压值 : $V_{IN} = V_{OUT} \times 1.5 \text{ V}$, $I_{OUT} = V_{OUT} / 50 \text{ A}$ (但是, 在 $V_{OUT} \leq 1.8 \text{ V}$ 时, $V_{IN} = 2.7 \text{ V}$)

*2. 在 $V_{OUT(S)} \leq 2.2 \text{ V}$ 时, $V_{IN} = 2.7 \sim 16 \text{ V}$

*3. 外接条件
 线圈 : Sumida Electric Co., Ltd. 生产 CDRH104R (22 μH)
 电容器 : Nichicon Corporation 生产 F93 (16 V、47 μF 、钽型产品) $\times 2$ 个
 P 沟道功率 MOS : Sanyo Electric Co., Ltd. 生产 CPH6303 ($V_{GS} 10 \text{ V}$ 最大值)
 N 沟道功率 MOS : Sanyo Electric Co., Ltd. 生产 CPH6403 ($V_{GS} 10 \text{ V}$ 最大值)
 C_{SS} : 4700 pF

■ 测定电路

1.

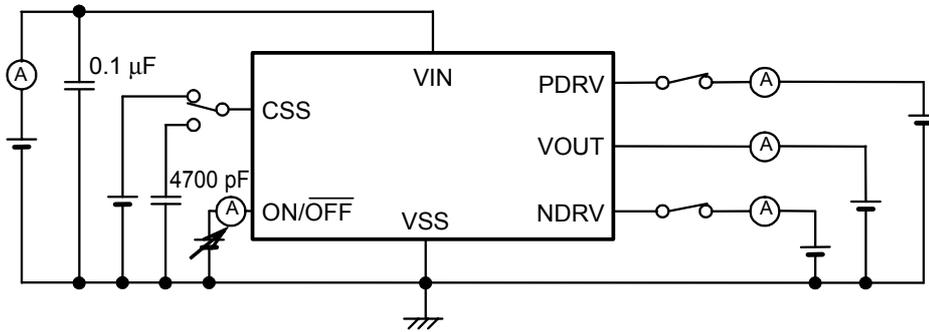


图 4

2.

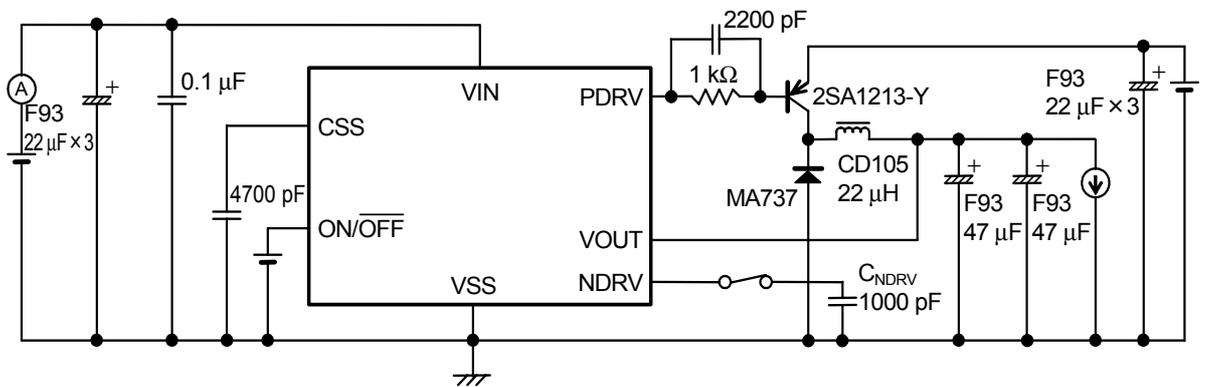


图 5

3.

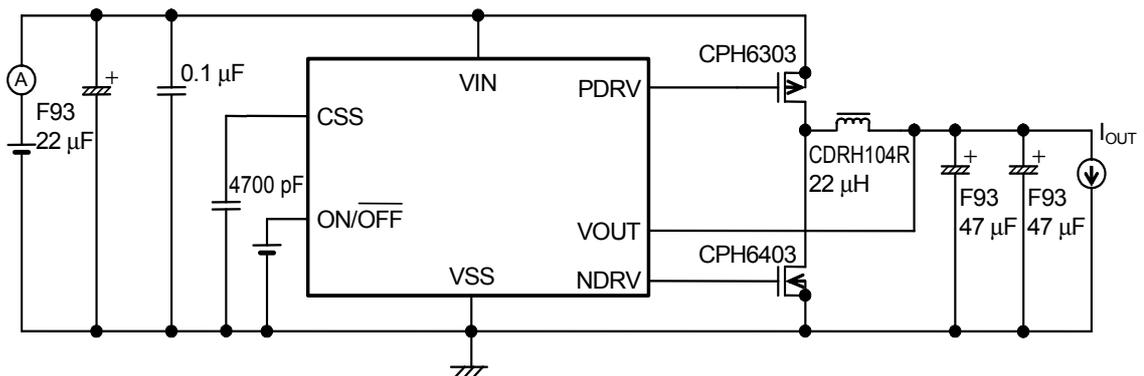


图 6

■ 工作说明

1. 同步整流方式 PWM 控制降压 DC/DC 转换器

1.1 同步整流

与以往的DC/DC转换器相比，采用同步整流方式可以减少外接整流元件份额的消耗电力，并且，由于内置了P,N击穿防止电路，降低在外接晶体管(P沟道、N沟道)工作时的击穿电流，大幅度地抑制工作时的消耗电力。

1.2 PWM 控制

S-8533系列是采用脉冲幅度变调方式(PWM)的DC/DC转换器，具有消耗电流低的特点。

以往的采用PFM方式的DC/DC转换器，在输出负载电流低时脉冲被跳过，导致输出电压的纹波频率发生变化，存在着使纹波电压增大的缺点。

S-8533系列的产品，可根据负载电流的不同而使脉冲幅度在0~100%的范围内发生变化，由于开/关切换频率保持一定，因此可利用过滤器容易地排除因切换而发生的纹波电压。另外，在脉冲幅度为0%(无负载以及输出电压高)时脉冲被跳过，因此消耗电流低。

2. 软启动功能

S-8533系列内置了软启动电路。

在电源投入时、或ON/OFF端子为“H”时，输出电压(V_{OUT})按照软启动时间(t_{SS})而缓慢地启动上升，可抑制输出电压的过冲。

软启动时间可通过外接电容量(C_{SS})来设定。

输出电压达到输出设定电压的95%为止的时间，大约如下公式所示。

$$t_{SS} [\text{ms}] = 0.002 \times C_{SS} [\text{pF}]$$

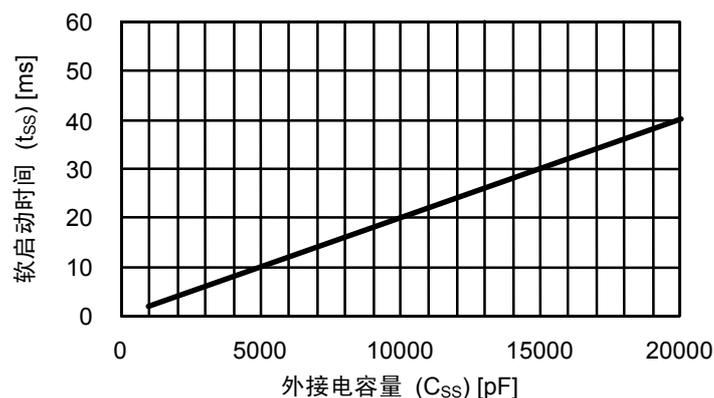


图7 软启动时间

此外，针对电源的启动上升时间，软启动时间应具有充分的余力，请正确地设定 C_{SS} 值。若软启动时间不足时，有导致发生输出电压的过冲、输入电流的冲击、IC的误工作的危险。

3. ON/OFF 端子(开/关控制端子)

进行升压工作的停止或者启动。

设定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。与此同时，PDRV端子的电压变为 V_{IN} 电压、NDRV端子的电压变为 V_{SS} 电压，并断开各自的开关晶体管。

另外，ON/OFF 端子如图8所示的构造，在内部既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 ~ 1.8 V的电压会使消耗电流增加，因此请不要施加电压。在不使用ON/OFF 端子的情况下，请与VIN端子相连接。

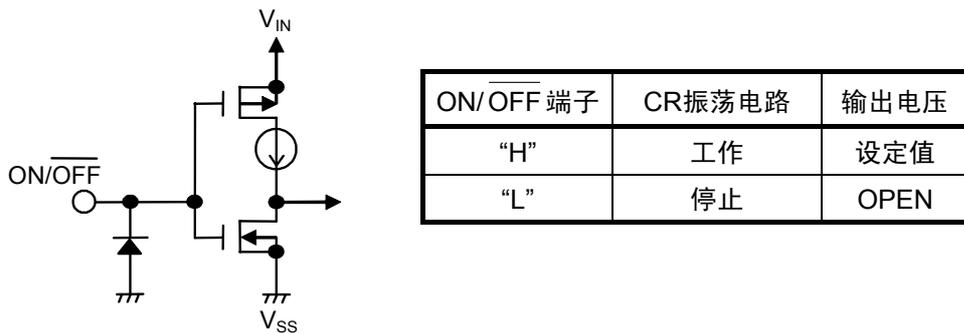


图8 ON/OFF 端子的构造

4. 100%占空系数周期

S-8533系列可工作到最大占空系数周期达到100%为止。即使输入电压降低到输出电压设定值以下时，通过连续地接通开关晶体管，可对负载供应电流。此时的输出电压为，从输入电压中减去因电感的直流电阻和开关晶体管的通态电阻所引起的电压降低份额之后的电压。

5. 反向电流

S-8533 系列即使在轻负载时也能进行 PWM 同步整流工作，因此会在 V_{IN} 产生反向电流，在无负载时反向的电流值变为最大(参阅图9)。按如下的计算公式可算出反向电流的最大值，供作参考。

$$\text{Duty} (I_{OUT} = 0) = V_{OUT} / V_{IN}$$

$$\text{示例: } V_{IN} = 5 \text{ V, } V_{OUT} = 3 \text{ V} \cdots \cdots \text{Duty} = 60\%$$

$$\Delta I_L = \Delta V / L \times \text{ton} = (V_{IN} - V_{OUT}) \times \text{Duty} / (L \times f_{OSC}) \times 1.2$$

$$\text{示例: } V_{IN} = 5 \text{ V, } V_{OUT} = 3 \text{ V, } f_{OSC} = 300 \text{ kHz, } L = 22 \mu\text{H} \cdots \cdots \Delta I_L = 218 \text{ mA}$$

$$I_{L\max} = \Delta I_L / 2 = 109 \text{ mA, } I_{L\min} = -\Delta I_L / 2 = -109 \text{ mA}$$

在没有负载时L的电流值为最大值，并构成一个 $I_{L\max}$ 、最小值、 $I_{L\min}$ (负值)的三角波，在负值部分(图10斜线部分)发生反向电流(参阅图10)。

按照上述条件，输出电流(I_{OUT})大约可流入109 mA，因为三角波的最小值($I_{L\min}$) = 0 mA，因此不能流入反向电流。

另外，通过安装上输入电容器(C_{IN})，因为反向电流被 C_{IN} 吸收，因此可以降低流动到电源的反向电流。所以，要想降低流往电源的反向电流，请务必安装上输入电容器。

以上为不流入反向电流的条件。但是，上述条件仅作为参考标准，请务必在实际的应用电路中进行确认。

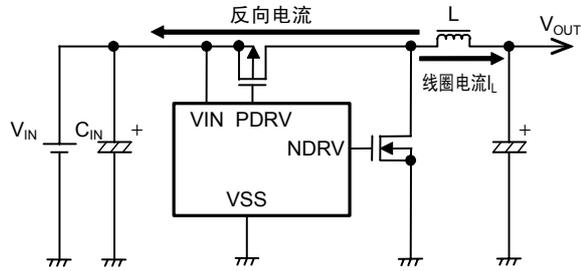


图9 反向电流

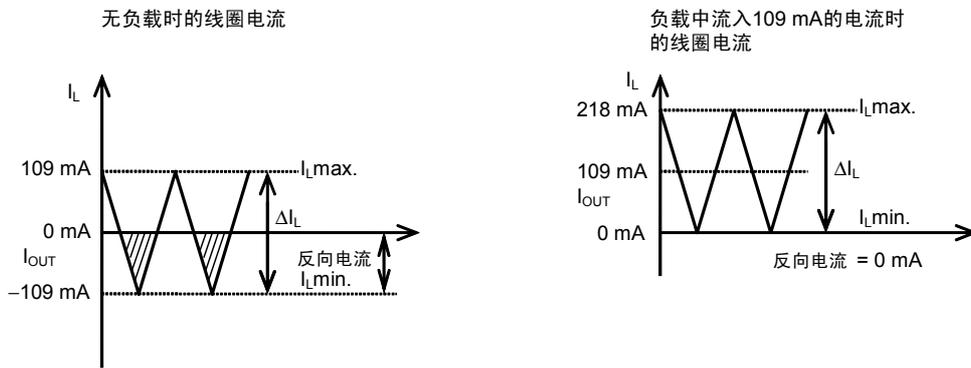


图10 不流入反向电流的条件示例

■ 外接部件的选定

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。

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, L值变得越小, 开关晶体管的电流驱动能力也越不足, I_{OUT} 会逐渐减少。

L值变大, 开关晶体管的 I_{PK} 所引起的功耗变小, 达到一定的L值时效率变为最大。接着, L值变得更大, 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} 也会逐渐减少。

S-8533系列产品推荐使用22 μ H的电感器。

在选用电感器时, 请注意电感器的容许电流。超过容许电流的电流流入电感器会引起电感器处于磁气饱和状态, 明显地降低工作效率, 而导致IC受到破坏。

因此, 请选用 I_{PK} 不超过容许电流的电感器。 I_{PK} 如下公式所示。

$$I_{PK} = I_{OUT} + \frac{V_{OUT} \times (V_{IN} - V_{OUT})}{2 \times f_{OSC} \times L \times V_{IN}}$$

在此, f_{OSC} (=300 kHz)为振荡频率。

2. 电容器 (C_{IN} 、 C_{OUT})

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, 具有抑制流往电源的反向电流的效果。请根据使用电源的阻抗的不同而选用 C_{IN} 值, 请选用ESR(Equivalent Series Resistance)较小且容量较大的电容器。因所使用电源的阻抗、以及负载电流值的不同, 推荐使用47 ~ 100 μ F左右的电容器。另外, 输入电压太低而处于过负载状态下时, 输出电压有可能变得不稳定, 因此请尽量地使输入电容量变大。

输出端电容器(C_{OUT})要用来平滑纹波电压, 因此请选用ESR较小且容量较大的电容器。若输入电压极端地变高、或负载电流极端地变大时, 有可能使输出电压变得不稳定, 通过选用容量值较大的输出端电容器, 就可以使不稳定的领域变得狭窄。此外, 若选用像铝电解电容器的那样ESR较大的电容器, 与之相反, 若选用像陶瓷电容器的那样ESR较小的电容器, 均会使不稳定领域变宽, 因此, 推荐使用钽电解电容器。推荐使用的电容值为47 ~ 100 μ F左右的电容器。

在选用输入端以及输出端的电容器时, 请根据实际的使用状况进行充分的评价之后, 再予以决定。

3. 外部开关晶体管

S-8533系列产品的外部开关晶体管，推荐使用增强(P沟道、N沟道)MOS FET型产品。

3.1 增强(P沟道、N沟道)MOS FET型

S-8533系列的PDRV、NDRV端子可以直接地驱动带有1000 pF左右的门极容量的P沟道、N沟道功率MOS FET。

使用P沟道、N沟道功率MOS FET的情况下，与使用PNP、NPN型双极晶体管相比，开/关切换速度快，由于没有基极电流的电力功耗，因此可获得高出2~3%左右的效率。

作为选用P沟道、N沟道功率MOS FET时的重要参数，请参照阈值电压、门极与源极之间的击穿电压、漏极与源极之间的击穿电压、总门极容量、通态电阻和电流额定值。

PDRV、NDRV端子可从 V_{IN} 开始，变动到 V_{SS} 的电压为止。在输入电压低时，要完全地接通MOS FET，需要选用阈值电压较低的低MOS FET。相反，在输入电压高时，要使用使门极与源极之间的击穿电压至少比输入电压高出数伏的产品。

另外，在接通电源之后，以及在开/关控制时(降压工作停止时)，MOS FET的漏极与源极之间需要输入电压，因此，要使用使漏极与源极之间的击穿电压至少比输入电压高出数伏的产品。

总门极容量、以及通态电阻对效率并不产生影响。

由于开关切换工作，在总门极容量越大，或输入电压越高的情况下，门极容量进行充放电的电力功耗也越大，对负载电流小的领域内的效率产生影响。要重视轻负载时的效率时，请选用总门极容量较小的MOS FET。

在负载电流大的领域内，由于MOS FET的通态电阻的电力功耗而对效率产生影响。要重视大负载时的效率时，请尽量选用通态电阻较低的低MOS FET。

关于电流额定值，请选用最大连续漏极电流额定值比峰值电流 I_{PK} 高的MOS FET。

如果外接的P沟道、N沟道功率MOS FET的特性等(输入容量、阈值等)差异太大，在同时接通的状态下，会流入击穿电流而使效率降低。此外，如果使用输入容量太大的MOS FET，由于开/关切换功耗等变大，也同样地会使效率降低。按照相同的状态，如果使用数百mA以上的产品，那么，在MOS FET处的功耗会变大，甚至有可能超过外接MOS FET的容许功耗。因此，在选用P沟道、N沟道功率MOS FET时，请在实际的应用电路上，进行充分的评价与确认之后，再予以决定。

注意 特别是在负载电流大的情况下，在P沟道MOS FET处的功耗会变大，而导致发热。因此，请充分注意P沟道MOS FET的放热工作。

另外，作为参考数据，针对输入电压范围在6~8 V以下的应用电路，列举了使用Sanyo Electric Co., Ltd.生产的CPH6303、CPH6403，Vishay Siliconix生产的Si3441DV、Si3442DV时的效率数据，针对输入电压范围超过6~8 V的应用电路，列举了使用Sanyo Electric Co., Ltd.生产的CPH6302、CPH6402，Vishay Siliconix生产的Si3454DV、Si3455DV时的效率数据。请参阅「**参考数据**」的项目。

此外，因所使用的外接MOS FET种类的不同，也存在有不能将电流流入寄生二极管的情况。在这种情况下，需要与各自的MOS FET相并联连接上肖托基二极管。关于肖托基二极管，请在确认了正向电压低、开/关切换速度快、反向耐压在 V_{IN} 以上和电流额定值在 I_{PK} 以上的基础上，再予以使用。

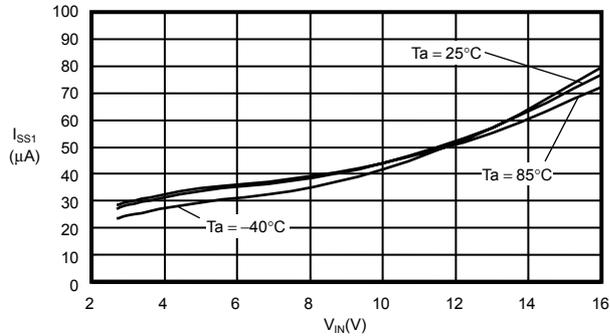
■ 注意事项

- 外接的电容器、二极管、线圈等请尽量安装在IC的附近，并进行单点接地。
- 在一般情况下，P沟道、N沟道的产品不会同时地被接通。但是，如果外接的P沟道、N沟道晶体管的特性等(输入容量、 V_{th} …)差异太大，有可能同时地变为接通的状态而导致流入击穿电流。因此，请选用具有相同特性的P沟道、N沟道晶体管。
- 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，在电源投入时会流入冲击电流。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。
- 在输入电压高、且输出电流低时，占空会输出微小的脉冲，之后在数个时钟的时间内会持续占空系数为0%的状态。
- 因输入电压、负载条件的不同，PDRV、NDRV的振荡频率有可能会变为300 kHz的整数分之一。在这种情况下，纹波电压会上升。
- P,N击穿防止电路在一定程度上可以岔开P沟道、N沟道晶体管的接通定时，而降低击穿电流。但并不是可完全地防止外接晶体管的击穿电流的电路。
- 由于在轻负载时也进行PWM同步整流，因此在 V_{IN} 处产生反向电流。在实际的应用电路上，请确认反向电流的有无、以及可否。请参阅「**■ 工作说明 5. 反向电流**」
- 因输入电压的不同，在一定的电压幅度下，PDRV、NDRV的振荡频率会产生稍微的波乱。
- 在缓慢降低电源电压之时，在电源电压低于最低工作电压的条件下，IC的工作有可能变得不稳定。
- 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。

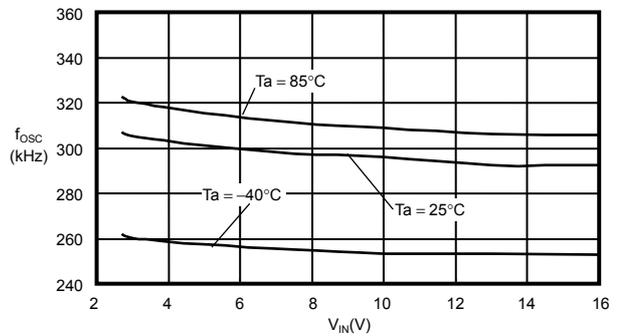
■ 各种特性数据 (典型数据)

1. 主要项目特性示例

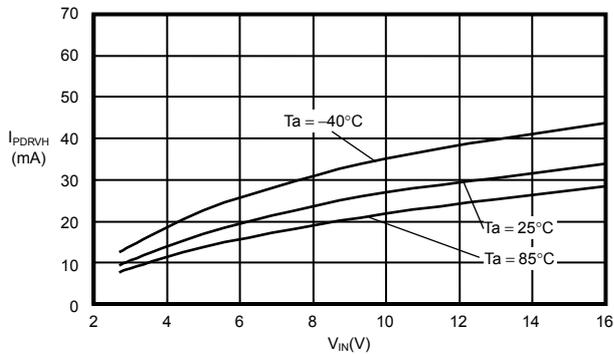
(1) 消耗电流 I_{SS1} — 输入电压 (V_{IN})



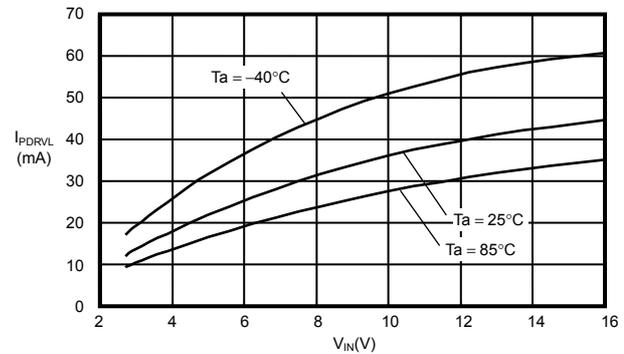
(2) 振荡频率 (f_{osc}) — 输入电压 (V_{IN})



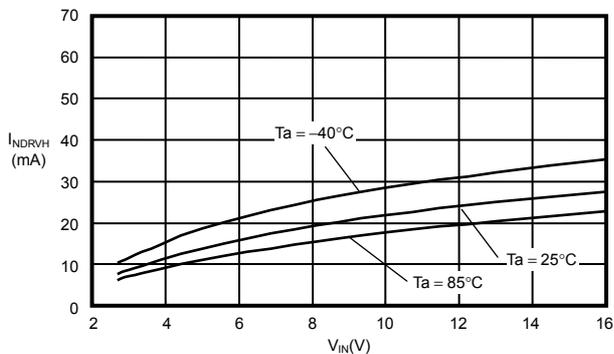
(3) PDRV 端子输出电流“H” (I_{PDRVH}) — 输入电压 (V_{IN})



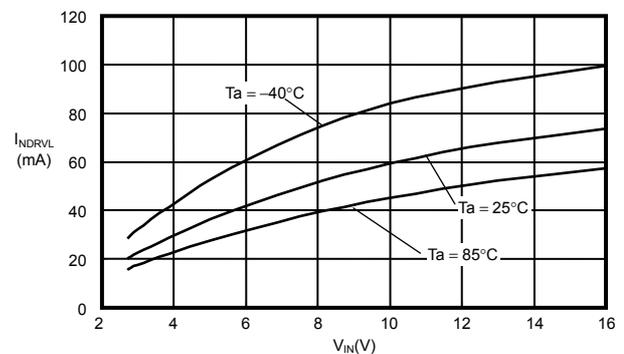
(4) PDRV 端子输出电流“L” (I_{PDRVL}) — 输入电压 (V_{IN})



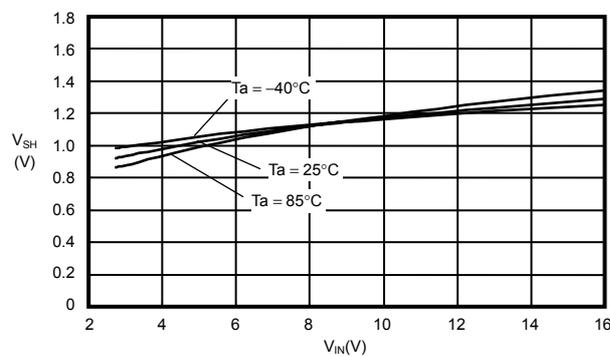
(5) NDRV 端子输出电流“H” (I_{NDRVH}) — 输入电压 (V_{IN})



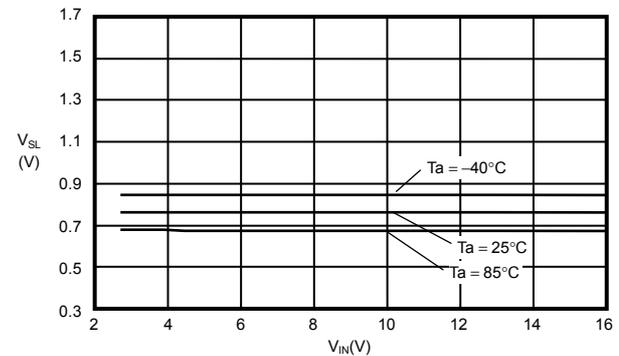
(6) NDRV 端子输出电流“L” (I_{NDRVL}) — 输入电压 (V_{IN})



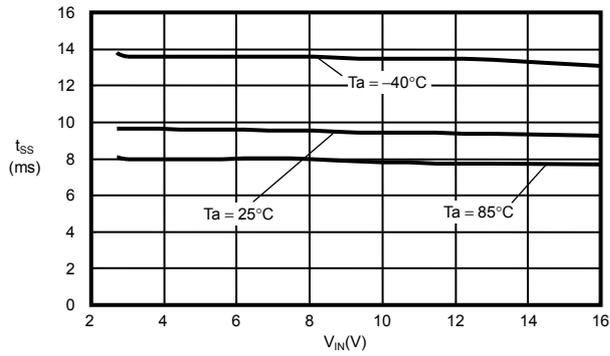
(7) ON/OFF 端子输入电压“H” (V_{SH}) — 输入电压 (V_{IN})



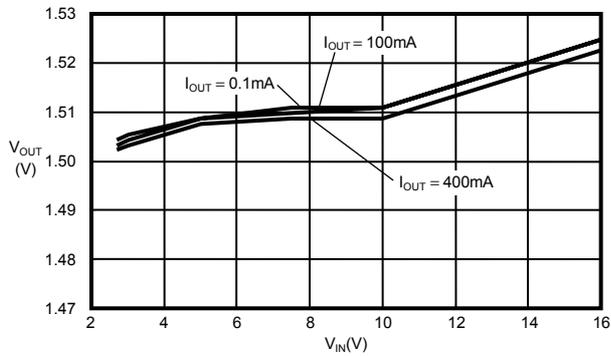
(8) ON/OFF 端子输入电压“L” (V_{SL}) — 输入电压 (V_{IN})



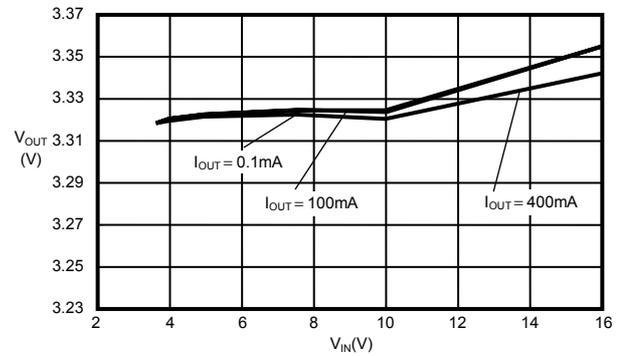
(9) 软启动时间(t_{SS}) — 输入电压(V_{IN})



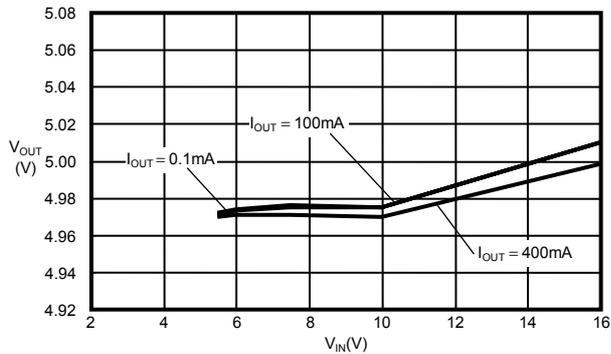
(10) 输出电压(V_{OUT}) — 输入电压(V_{IN})
(1.5 V: S-8533A15AFT)



(11) 输出电压(V_{OUT}) — 输入电压(V_{IN})
(3.3 V: S-8533A33AFT)



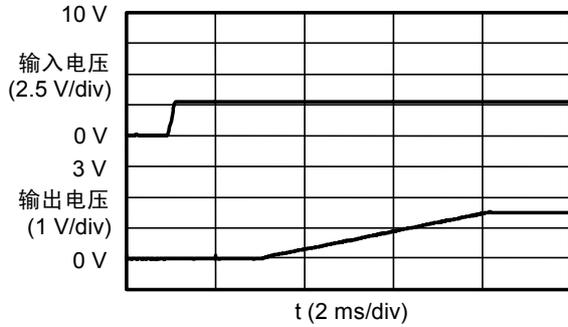
(12) 输出电压(V_{OUT}) — 输入电压(V_{IN})
(5.0 V: S-8533A50AFT)



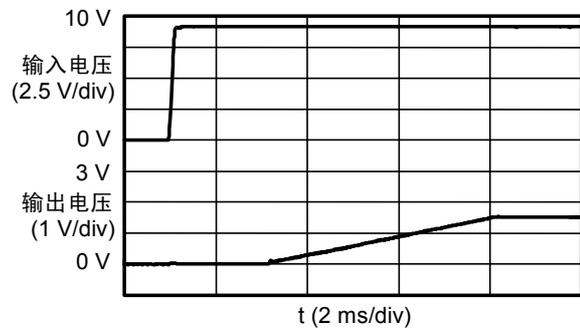
2. 过渡响应特性示例

(1) 电源投入 (V_{IN} : 0 V \rightarrow 2.7 V 或 5.0 V 或 7.5 V, 0 V \rightarrow 9.0 V, I_{OUT} : 10 mA)

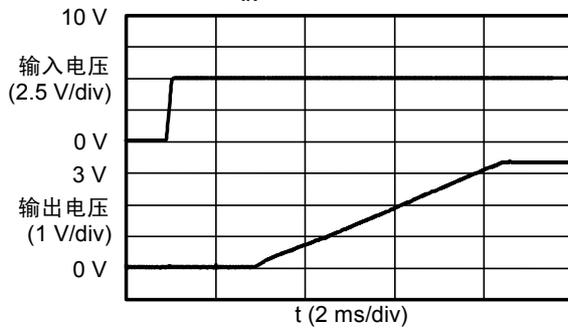
S-8533A15AFT (V_{IN} : 0 V \rightarrow 2.7 V)



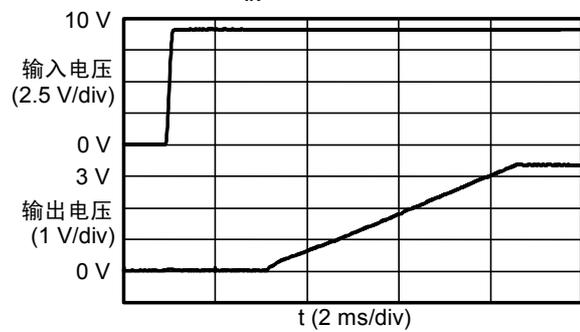
S-8533A15AFT (V_{IN} : 0 V \rightarrow 9.0 V)



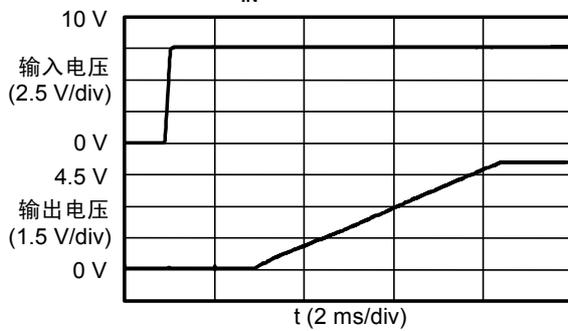
S-8533A33AFT (V_{IN} : 0 V \rightarrow 5.0 V)



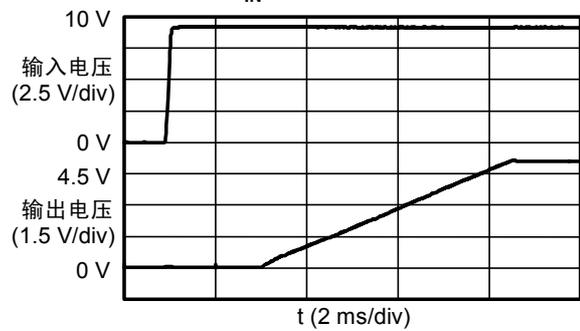
S-8533A33AFT (V_{IN} : 0 V \rightarrow 9.0 V)



S-8533A50AFT (V_{IN} : 0 V \rightarrow 7.5 V)

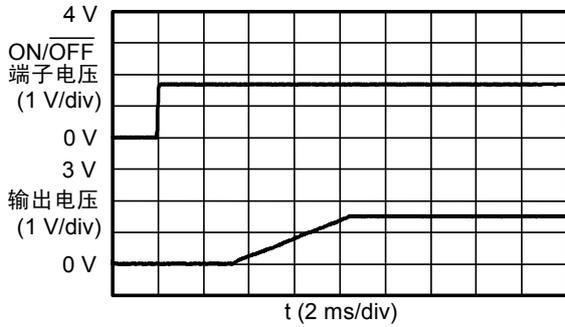


S-8533A50AFT (V_{IN} : 0 V \rightarrow 9.0 V)

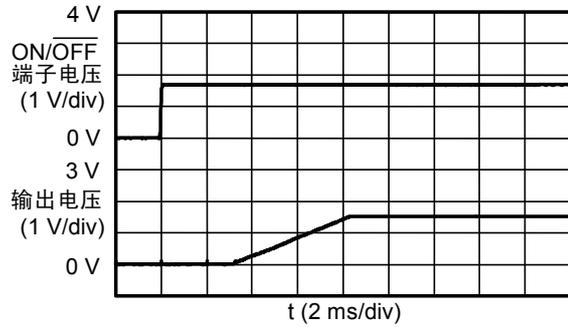


(2) ON/OFF 端子响应 ($V_{ON/OFF}: 0\text{ V} \rightarrow 1.8\text{ V}$, $I_{OUT}: 10\text{ mA}$)

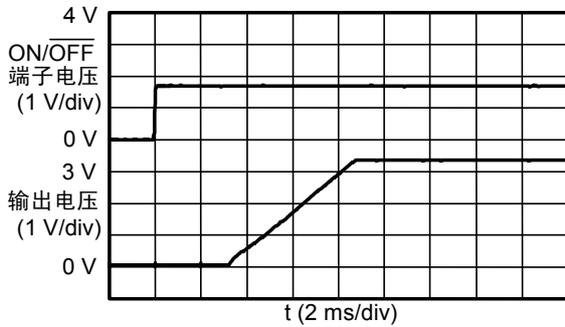
S-8533A15AFT ($V_{IN}: 2.7\text{ V}$)



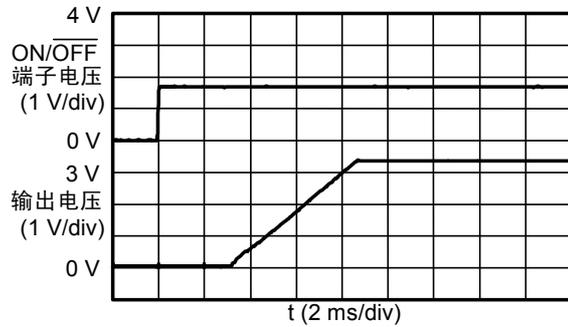
S-8533A15AFT ($V_{IN}: 9.0\text{ V}$)



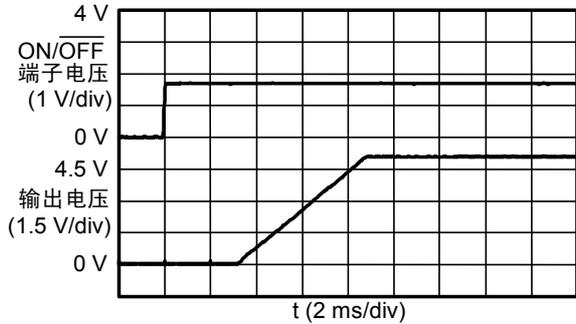
S-8533A33AFT ($V_{IN}: 5.0\text{ V}$)



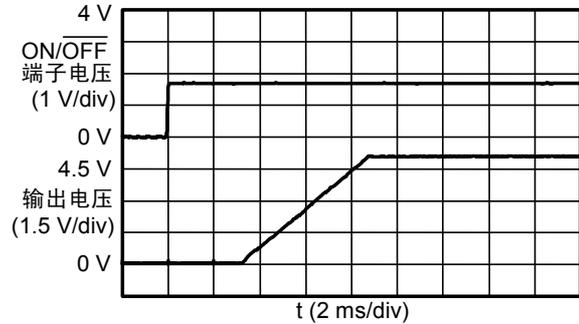
S-8533A33AFT ($V_{IN}: 9.0\text{ V}$)



S-8533A50AFT ($V_{IN}: 7.5\text{ V}$)

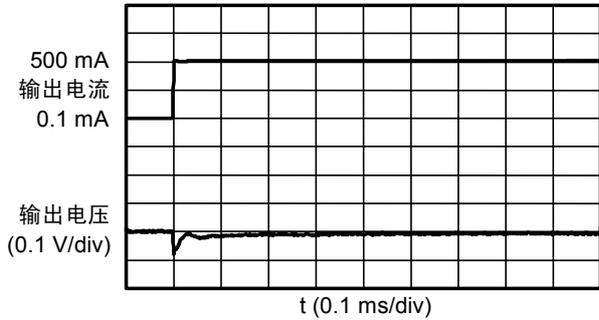


S-8533A50AFT ($V_{IN}: 9.0\text{ V}$)

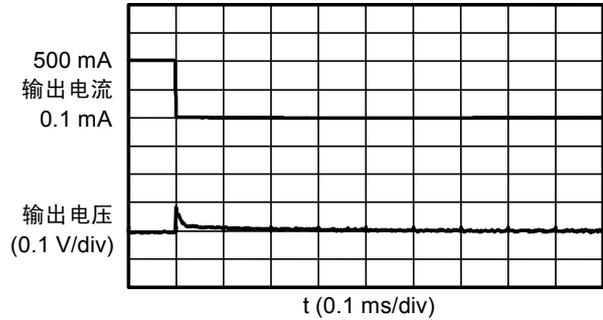


(3) 负载变动 (I_{OUT} : 0.1 mA \rightarrow 500 mA, 500 mA \rightarrow 0.1 mA, V_{IN} : 2.7 V, 5.0 V, 7.5 V)

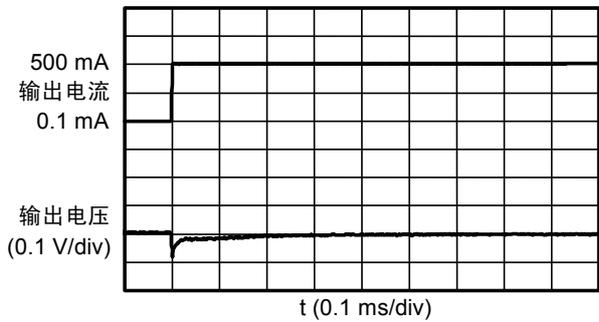
S-8533A15AFT (V_{IN} : 2.7 V)



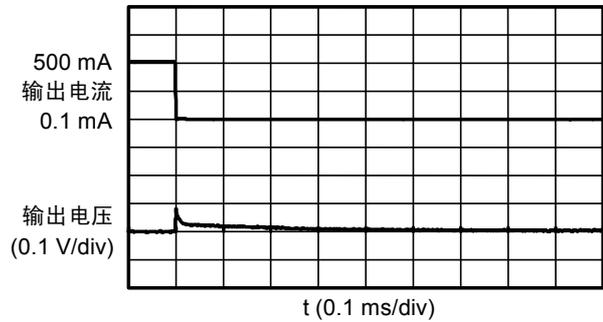
S-8533A15AFT (V_{IN} : 2.7 V)



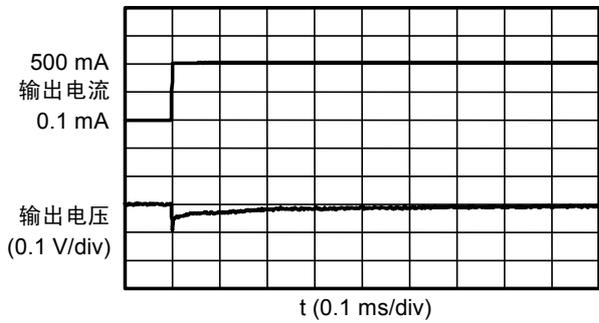
S-8533A33AFT (V_{IN} : 5.0 V)



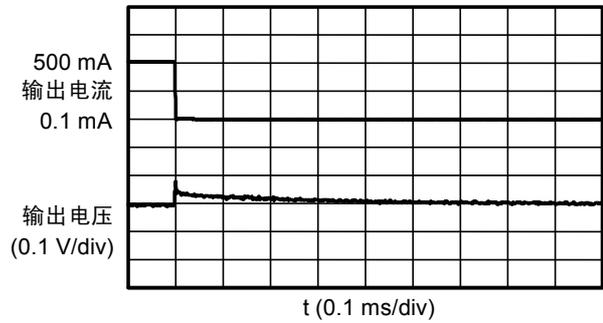
S-8533A33AFT (V_{IN} : 5.0 V)



S-8533A50AFT (V_{IN} : 7.5 V)

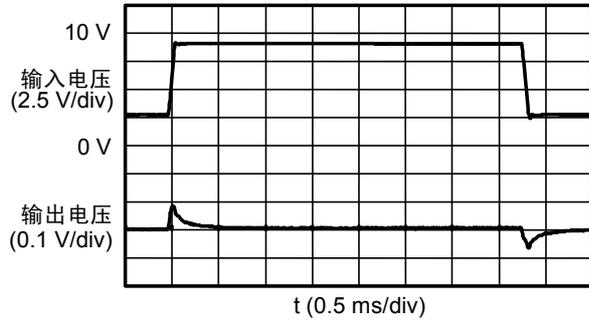


S-8533A50AFT (V_{IN} : 7.5 V)

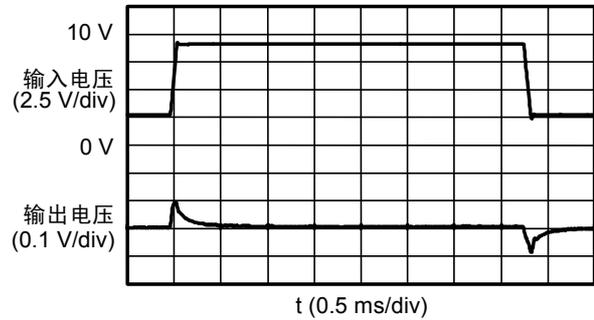


(4) 输入电压变动 (V_{IN} : 2.7 V \rightarrow 9.0 V \rightarrow 2.7 V, 5.0 V \rightarrow 9.0 V \rightarrow 5.0 V, 7.5 V \rightarrow 9.0 V \rightarrow 7.5 V)

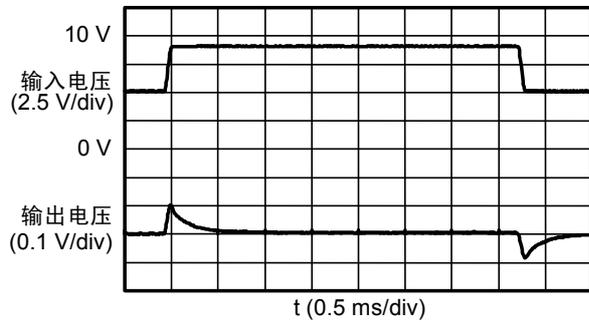
S-8533A15AFT (I_{OUT} : 10 mA)



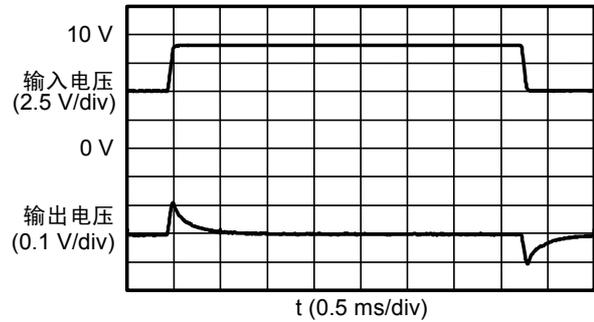
S-8533A15AFT (I_{OUT} : 500 mA)



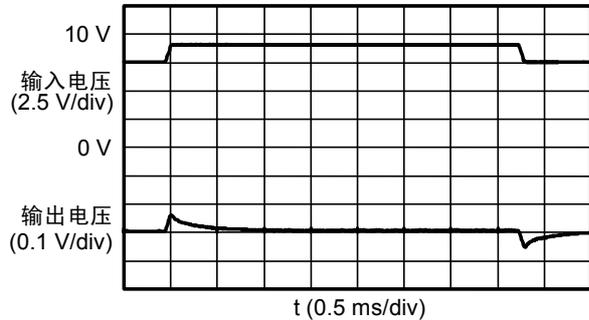
S-8533A33AFT (I_{OUT} : 10 mA)



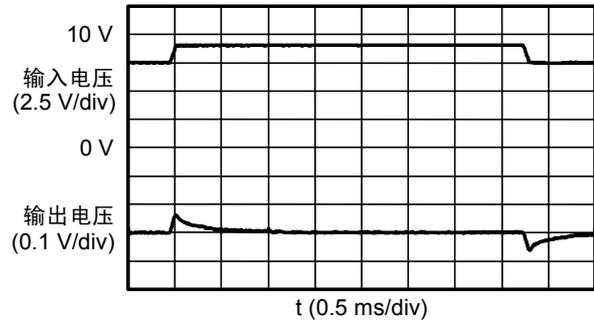
S-8533A33AFT (I_{OUT} : 500 mA)



S-8533A50AFT (I_{OUT} : 10 mA)



S-8533A50AFT (I_{OUT} : 500 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 4 输出电流—效率特性数据用外接部件一览

| 条件 | 产品名 | 输出电压 | 电感器 | 晶体管 P 沟道 | 晶体管 N 沟道 | 输出 电容器 | 输入 电容器 | 用途 |
|------|--------------|-------|----------------|-------------|--|-----------|---------------|--|
| (1) | S-8533A15AFT | 1.5 V | CDRH104R/22 μH | CPH6303 | CPH6403 | 47 μF × 2 | 47 μF, 0.1 μF | $I_{OUT} \leq 2 A, V_{IN} \leq 8 V$ |
| (2) | | | | Si3441DV | Si3442DV | | | $I_{OUT} \leq 1.4 A, V_{IN} \leq 6 V$ |
| (3) | S-8533A33AFT | 3.3 V | | CPH6303 | CPH6403 | | | $I_{OUT} \leq 2 A, V_{IN} \leq 8 V$ |
| (4) | | | | Si3441DV | Si3442DV | | | $I_{OUT} \leq 1.4 A, V_{IN} \leq 6 V$ |
| (5) | | | | CPH6302 | CPH6402 | | | $I_{OUT} \leq 2 A, V_{IN} \leq 16 V$ |
| (6) | | | | Si3455DV | Si3454DV | | | $I_{OUT} \leq 1.6 A, V_{IN} \leq 16 V$ |
| (7) | S-8533A50AFT | 5.0 V | CPH6302 | CPH6402 | $I_{OUT} \leq 2 A, V_{IN} \leq 16 V$ | | | |
| (8) | | | Si3455DV | Si3454DV | $I_{OUT} \leq 1.6 A, V_{IN} \leq 16 V$ | | | |
| (9) | S-8533A15AFT | 1.5 V | CDRH104R/47 μH | CPH6303 | CPH6403 | | | $I_{OUT} \leq 2 A, V_{IN} \leq 8 V$ |
| (10) | | | | Si3441DV | Si3442DV | | | $I_{OUT} \leq 1.4 A, V_{IN} \leq 6 V$ |
| (11) | S-8533A33AFT | 3.3 V | | CPH6303 | CPH6403 | | | $I_{OUT} \leq 2 A, V_{IN} \leq 8 V$ |
| (12) | | | | Si3441DV | Si3442DV | | | $I_{OUT} \leq 1.4 A, V_{IN} \leq 6 V$ |
| (13) | | | | CPH6302 | CPH6402 | | | $I_{OUT} \leq 2 A, V_{IN} \leq 16 V$ |
| (14) | | | | Si3455DV | Si3454DV | | | $I_{OUT} \leq 1.6 A, V_{IN} \leq 16 V$ |
| (15) | S-8533A50AFT | 5.0 V | CPH6302 | CPH6402 | $I_{OUT} \leq 2 A, V_{IN} \leq 16 V$ | | | |
| (16) | | | Si3455DV | Si3454DV | $I_{OUT} \leq 1.6 A, V_{IN} \leq 16 V$ | | | |
| (17) | S-8533A15AFT | 1.5 V | CDRH104R/10 μH | CPH6303 | CPH6403 | | | $I_{OUT} \leq 2 A, V_{IN} \leq 8 V$ |
| (18) | | | | Si3441DV | Si3442DV | | | $I_{OUT} \leq 1.4 A, V_{IN} \leq 6 V$ |
| (19) | S-8533A33AFT | 3.3 V | | CPH6303 | CPH6403 | | | $I_{OUT} \leq 2 A, V_{IN} \leq 8 V$ |
| (20) | | | | Si3441DV | Si3442DV | | | $I_{OUT} \leq 1.4 A, V_{IN} \leq 6 V$ |
| (21) | | | | CPH6302 | CPH6402 | | | $I_{OUT} \leq 2 A, V_{IN} \leq 16 V$ |
| (22) | | | | Si3455DV | Si3454DV | | | $I_{OUT} \leq 1.6 A, V_{IN} \leq 16 V$ |
| (23) | S-8533A50AFT | 5.0 V | CPH6302 | CPH6402 | $I_{OUT} \leq 2 A, V_{IN} \leq 16 V$ | | | |
| (24) | | | Si3455DV | Si3454DV | $I_{OUT} \leq 1.6 A, V_{IN} \leq 16 V$ | | | |
| (25) | S-8533A33AFT | 3.3 V | CDRH125/10 μH | CPH6303 | CPH6403 | | | $I_{OUT} \leq 3 A, V_{IN} \leq 8 V$ |
| (26) | | | | CPH6302 | CPH6402 | | | $I_{OUT} \leq 3 A, V_{IN} \leq 16 V$ |

纹波数据外接部件一览

表 5 输出电流—效率特性数据用外接部件一览

| 条件 | 产品名 | 输出电压 | 电感器 | 晶体管 P 沟道 | 晶体管 N 沟道 | 输出 电容器 | 输入 电容器 | 用途 |
|------|--------------|-------|----------------|-------------|-------------|-----------|---------------|--|
| (27) | S-8533A15AFT | 1.5 V | CDRH104R/22 μH | CPH6303 | CPH6403 | 47 μF × 2 | 47 μF, 0.1 μF | $I_{OUT} \leq 2 A, V_{IN} \leq 8 V$ |
| (28) | | | | Si3441DV | Si3442DV | | | $I_{OUT} \leq 1.4 A, V_{IN} \leq 6 V$ |
| (29) | S-8533A33AFT | 3.3 V | | CPH6303 | CPH6403 | | | $I_{OUT} \leq 2 A, V_{IN} \leq 8 V$ |
| (30) | | | | Si3441DV | Si3442DV | | | $I_{OUT} \leq 1.4 A, V_{IN} \leq 6 V$ |
| (31) | | | | CPH6302 | CPH6402 | | | $I_{OUT} \leq 2 A, V_{IN} \leq 16 V$ |
| (32) | | | | Si3455DV | Si3454DV | | | $I_{OUT} \leq 1.6 A, V_{IN} \leq 16 V$ |
| (33) | S-8533A50AFT | 5.0 V | | CPH6302 | CPH6402 | | | $I_{OUT} \leq 2 A, V_{IN} \leq 16 V$ |
| (34) | | | | Si3455DV | Si3454DV | | | $I_{OUT} \leq 1.6 A, V_{IN} \leq 16 V$ |

部件性能一览

外接部件的性能如下所示。

表 6 外接部件的性能

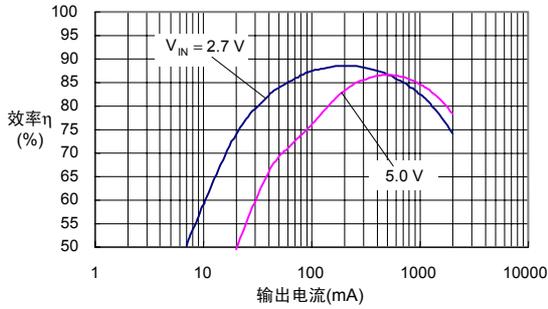
| 部件 | 产品名 | 生产厂家名 | 部件性能 | | | | |
|---------------------|----------|-------------------------|---|---------|--------|----------------------------|------------|
| | | | L 值 | 直流电阻 | 最大容许电流 | 直径 | 高度 |
| 电感器 | CDRH125 | Sumida Corporation | 10 μH | 0.019 Ω | 4.0 A | 12.0 mm 典型值 12.3 mm 最大值 | 8.0 mm 最大值 |
| | | | 47 μH | 0.095 Ω | 1.9 A | 10.2 mm 典型值 10.5 mm 最大值 | 4.0 mm 最大值 |
| | CDRH104R | | 22 μH | 0.054 Ω | 2.5 A | | |
| | | | 10 μH | 0.026 Ω | 3.8 A | | |
| 二极管 | MA737 | Matsushita Electric | 正向电流 1.5 A ($V_F = 0.5 V$ 时) | | | | |
| 电容器 (输出容量) | F93 | Nichicon Corporation | | | | | |
| 外接晶体管 (P 沟道 FET) | CPH6303 | Sanyo Electric Co., Ltd | $V_{GS} = 10 V$ 最大值, $I_D = -4 A$ 最大值, $V_{th} = -0.4 V$ 最小值, $C_{iss} = 820 pF$ 典型值, $R_{DS(ON)} = 0.090 \Omega$ 最大值 ($V_{GS} = -4 V$), CPH6 封装 | | | | |
| | CPH6302 | | $V_{GS} = 20 V$ 最大值, $I_D = -3 A$ 最大值, $V_{th} = -1.0 V$ 最小值, $C_{iss} = 300 pF$ 典型值, $R_{DS(ON)} = 0.145 \Omega$ 最大值 ($V_{GS} = -10 V$), CPH6 封装 | | | | |
| | Si3441DV | Vishay Siliconix | $V_{GS} = 8 V$ 最大值, $I_D = -3.3 A$ 最大值, $V_{th} = -0.45 V$ 最小值, $R_{DS(ON)} = 0.10 \Omega$ 最大值 ($V_{GS} = -4.5 V$), TSOP-6 封装 | | | | |
| | Si3455DV | | $V_{GS} = 20 V$ 最大值, $I_D = -3.5 A$ 最大值, $V_{th} = -1.0 V$ 最小值, $R_{DS(ON)} = 0.100 \Omega$ 最大值 ($V_{GS} = -10 V$), TSOP-6 封装 | | | | |
| 外接晶体管 (N 沟道 FET) | CPH6403 | Sanyo Electric Co., Ltd | $V_{GS} = 10 V$ 最大值, $I_D = 6 A$ 最大值, $V_{th} = 0.4 V$ 最小值, $C_{iss} = 700 pF$ 典型值, $R_{DS(ON)} = 0.038 \Omega$ 最大值 ($V_{GS} = 4 V$), CPH6 封装 | | | | |
| | CPH6402 | | $V_{GS} = 24 V$ 最大值, $I_D = 4 A$ 最大值, $V_{th} = 1.0 V$ 最小值, $C_{iss} = 240 pF$ 典型值, $R_{DS(ON)} = 0.75 \Omega$ 最大值 ($V_{GS} = 10 V$), CPH6 封装 | | | | |
| | Si3442DV | Vishay Siliconix | $V_{GS} = 8 V$ 最大值, $I_D = 4.0 A$ 最大值, $V_{th} = 0.6 V$ 最小值, $R_{DS(ON)} = 0.07 \Omega$ 最大值 ($V_{GS} = 4.5 V$), TSOP-6 封装 | | | | |
| | Si3454DV | | $V_{GS} = 20 V$ 最大值, $I_D = 4.2 A$ 最大值, $V_{th} = 1.0 V$ 最小值, $R_{DS(ON)} = 0.065 \Omega$ 最大值 ($V_{GS} = 10 V$), TSOP-6 封装 | | | | |

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

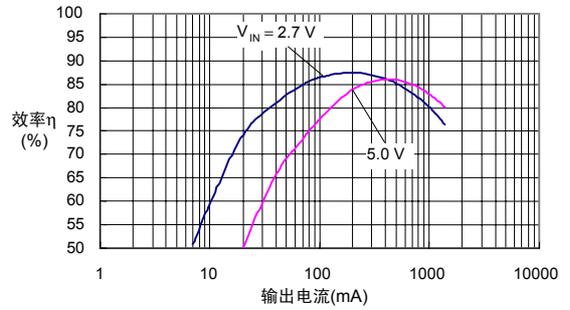
2. 输出电流(I_{OUT}) — 效率(η)特性

按照表 4 的条件(1) ~ (26), 实际的输出电流(I_{OUT})—效率(η)特性如下所示。

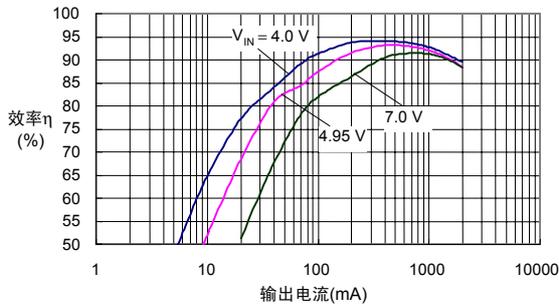
(1) S-8533A15AFT (CPH6303/CPH6403)



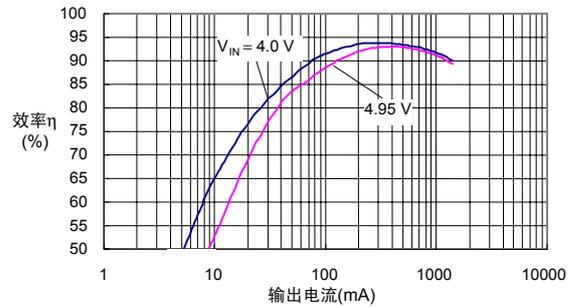
(2) S-8533A15AFT (Si3441DV/Si3442DV)



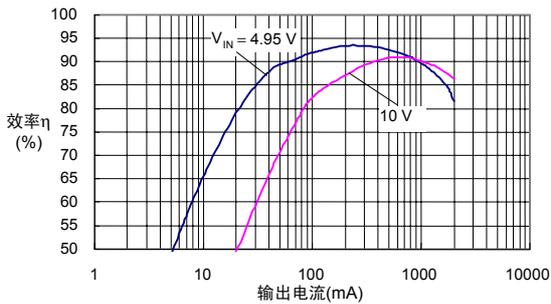
(3) S-8533A33AFT (CPH6303/CPH6403)



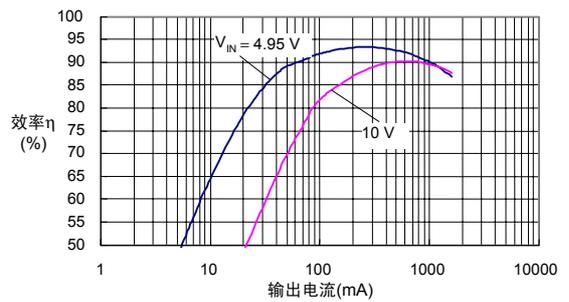
(4) S-8533A33AFT (Si3441DV/Si3442DV)



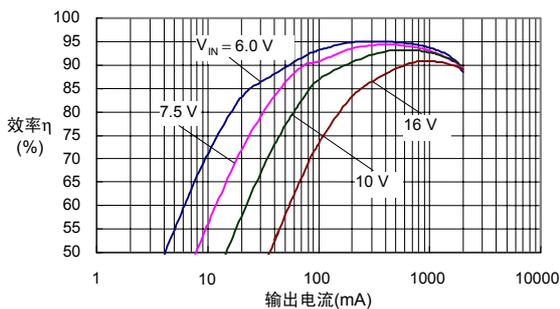
(5) S-8533A33AFT (CPH6302/CPH6402)



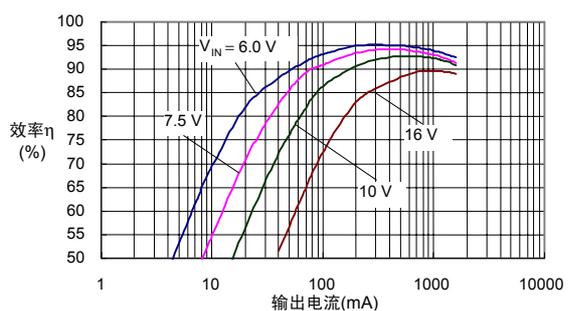
(6) S-8533A33AFT (Si3454DV/Si3455DV)



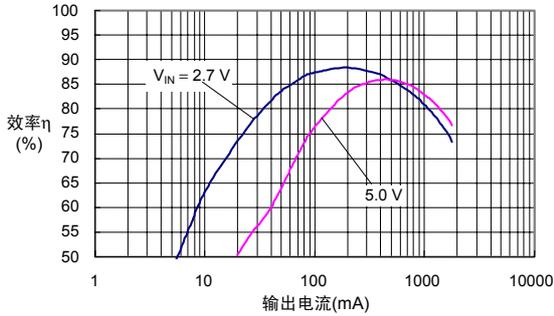
(7) S-8533A50AFT (CPH6302/CPH6402)



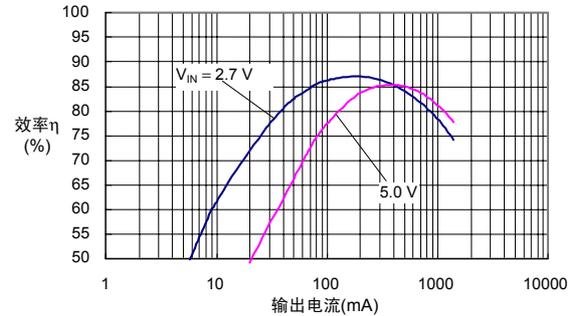
(8) S-8533A50AFT (Si3454DV/Si3455DV)



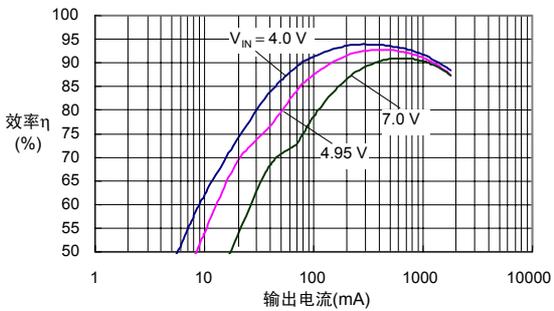
(9) S-8533A15AFT (CPH6303/CPH6403)



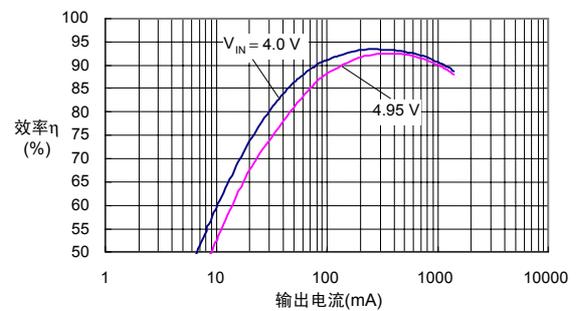
(10) S-8533A15AFT (Si3441DV/Si3442DV)



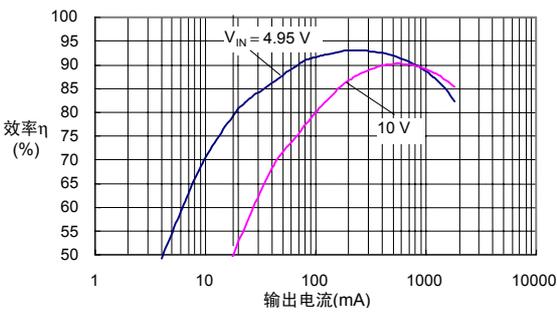
(11) S-8533A33AFT (CPH6303/CPH6403)



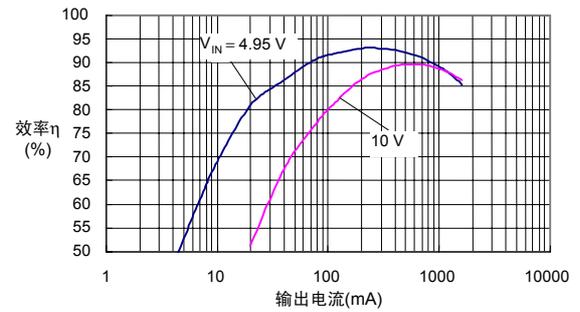
(12) S-8533A33AFT (Si3441DV/Si3442DV)



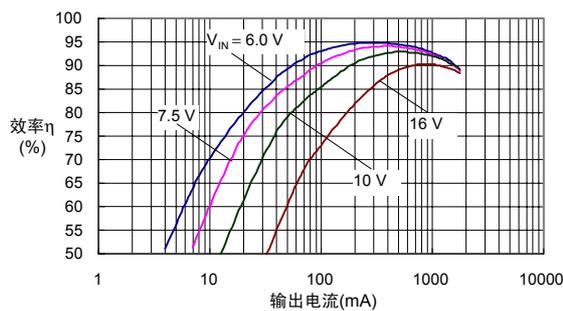
(13) S-8533A33AFT (CPH6302/CPH6402)



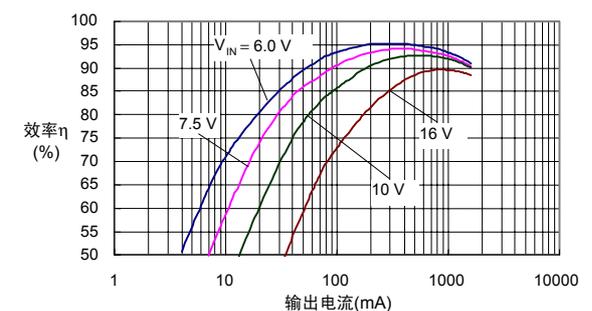
(14) S-8533A33AFT (Si3454DV/Si3455DV)



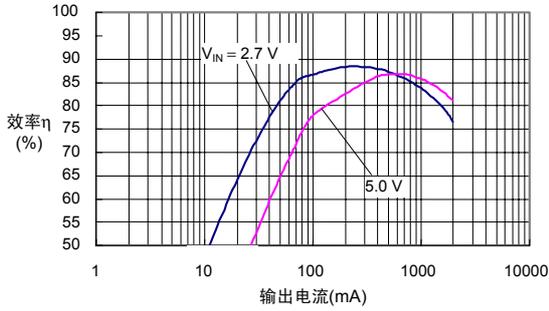
(15) S-8533A50AFT (CPH6302/CPH6402)



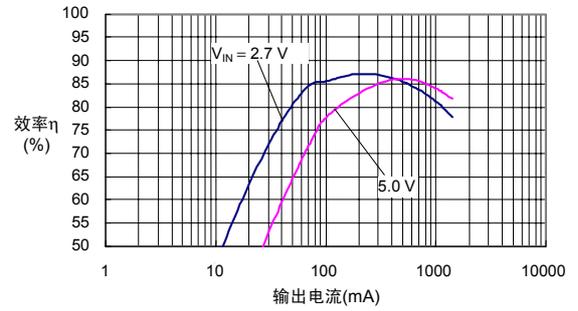
(16) S-8533A50AFT (Si3454DV/Si3455DV)



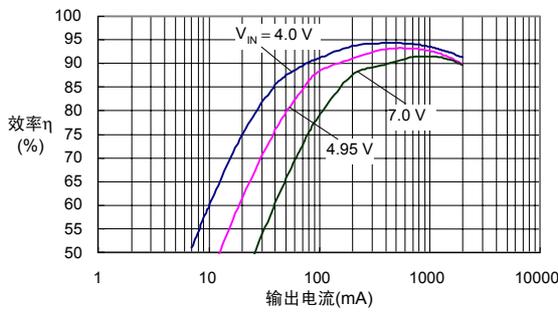
(17) S-8533A15AFT (CPH6303/CPH6403)



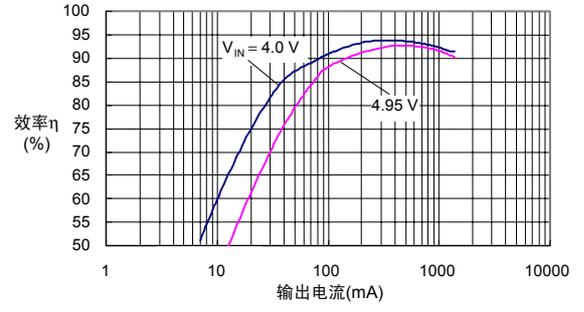
(18) S-8533A15AFT (Si3441DV/Si3442DV)



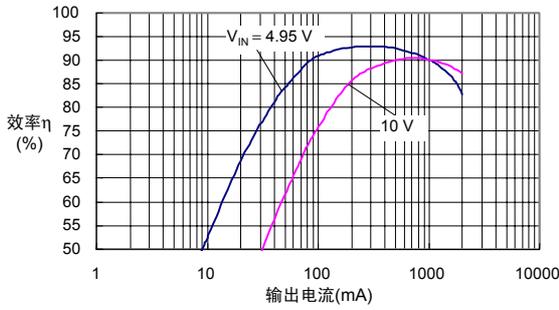
(19) S-8533A33AFT (CPH6303/CPH6403)



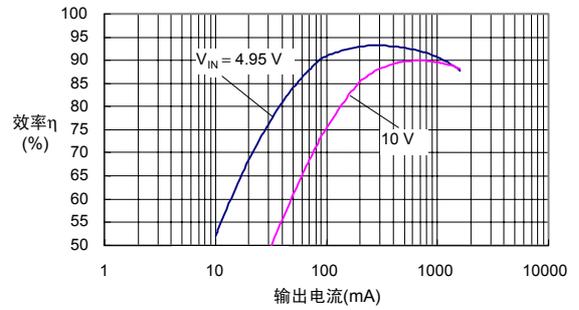
(20) S-8533A33AFT (Si3441DV/Si3442DV)



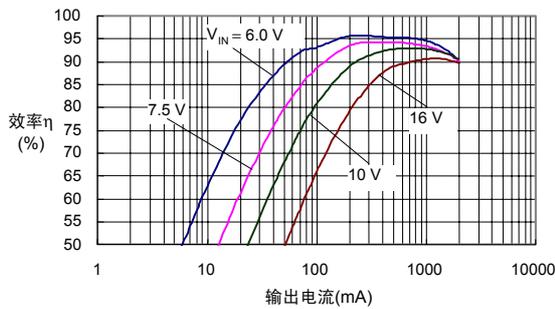
(21) S-8533A33AFT (CPH6302/CPH6402)



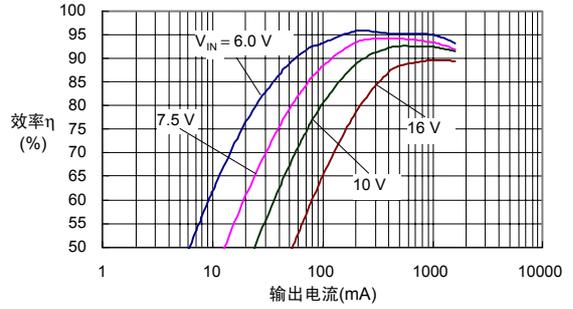
(22) S-8533A33AFT (Si3454DV/Si3455DV)



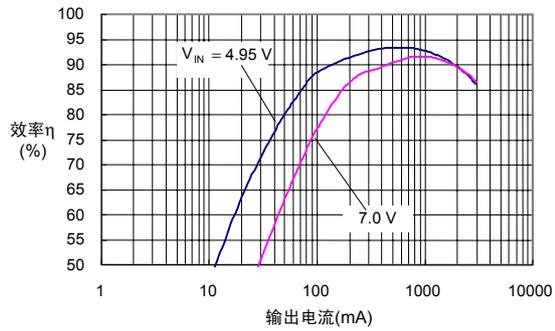
(23) S-8533A50AFT (CPH6302/CPH6402)



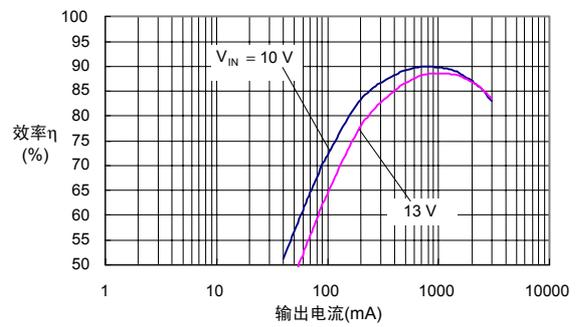
(24) S-8533A50AFT (Si3454DV/Si3455DV)



(25) S-8533A33AFT (CPH6303/CPH6403)



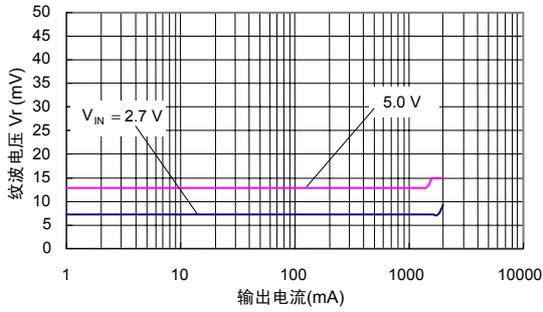
(26) S-8533A33AFT (CPH6302/CPH6402)



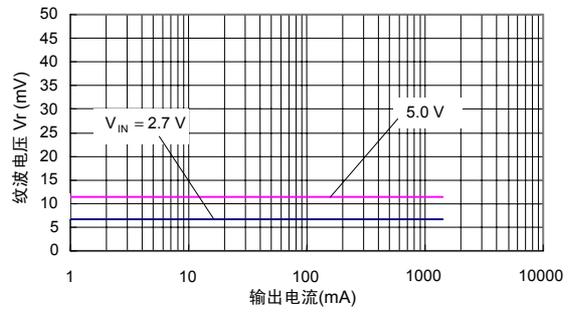
3. 输出电流(I_{OUT}) — 纹波电压(V_r)特性

按照表 5 的条件(27) ~ (34), 实际的输入电压(I_{OUT})—纹波电压(V_r)特性如下所示。

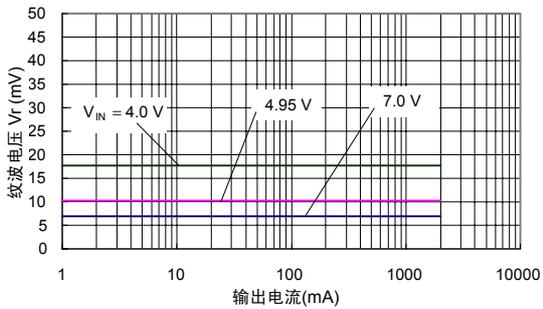
(27) S-8533A15AFT (CPH6303/CPH6403)



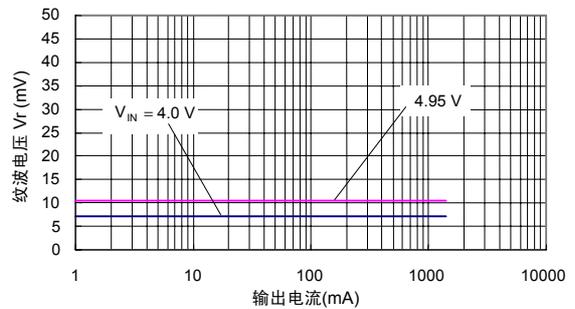
(28) S-8533A15AFT (Si3441DV/Si3442DV)



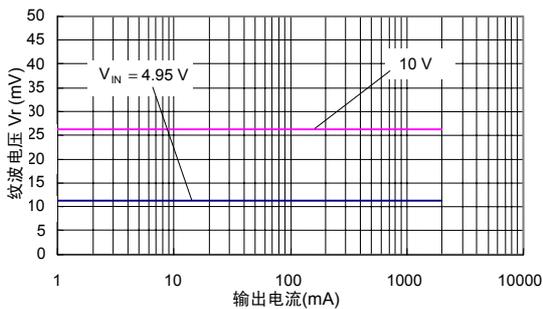
(29) S-8533A33AFT (CPH6303/CPH6403)



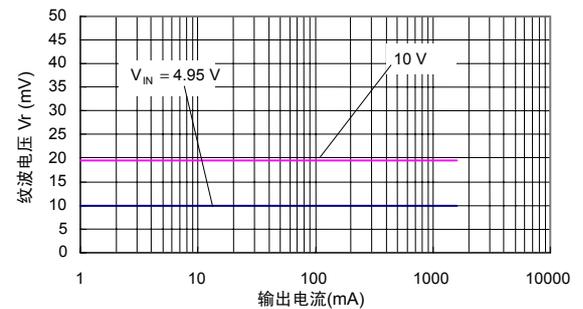
(30) S-8533A33AFT (Si3441DV/Si3442DV)



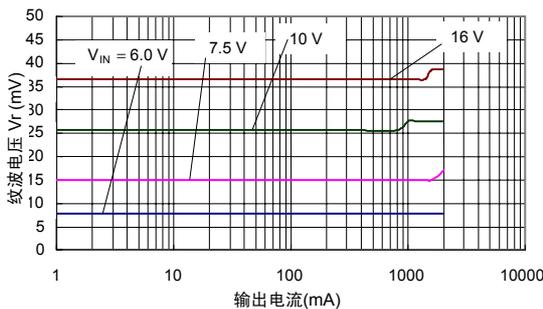
(31) S-8533A33AFT (CPH6302/CPH6402)



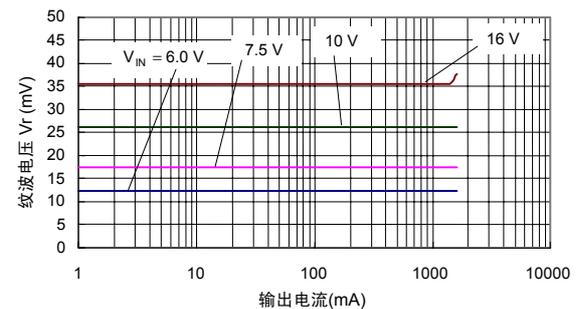
(32) S-8533A33AFT (Si3454DV/Si3455DV)

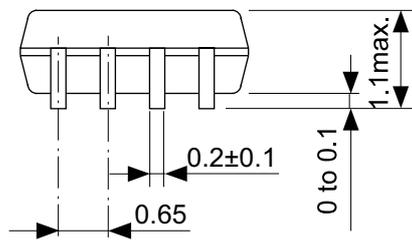
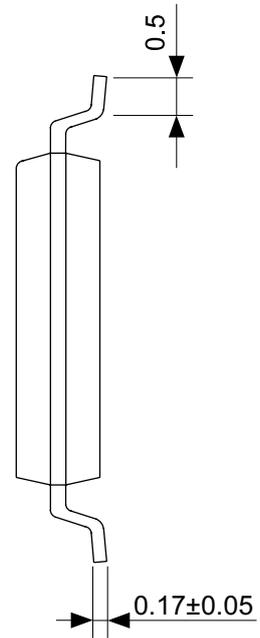
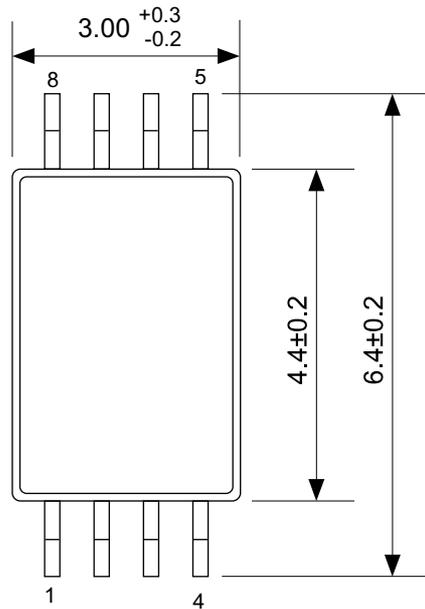


(33) S-8533A50AFT (CPH6302/CPH6402)



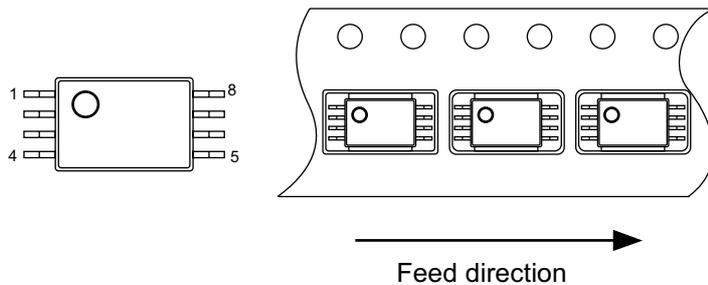
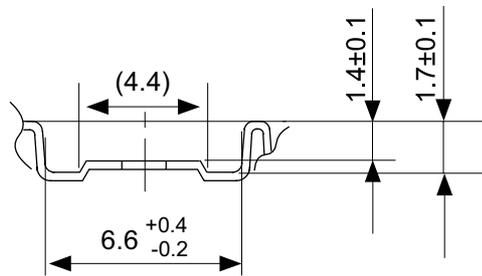
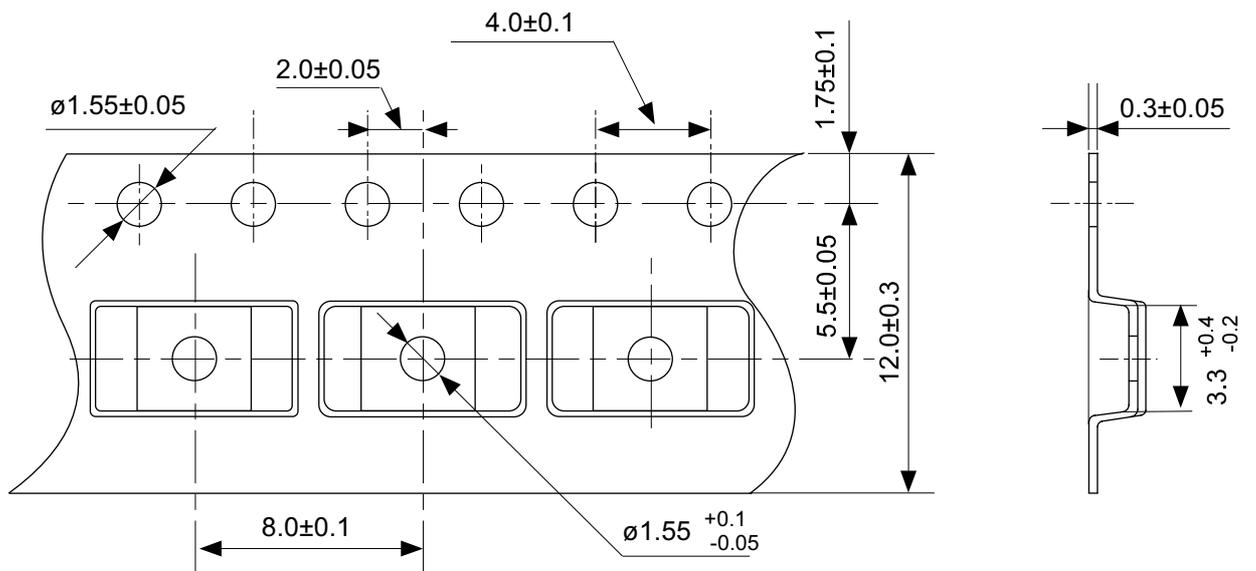
(34) S-8533A50AFT (Si3454DV/Si3455DV)





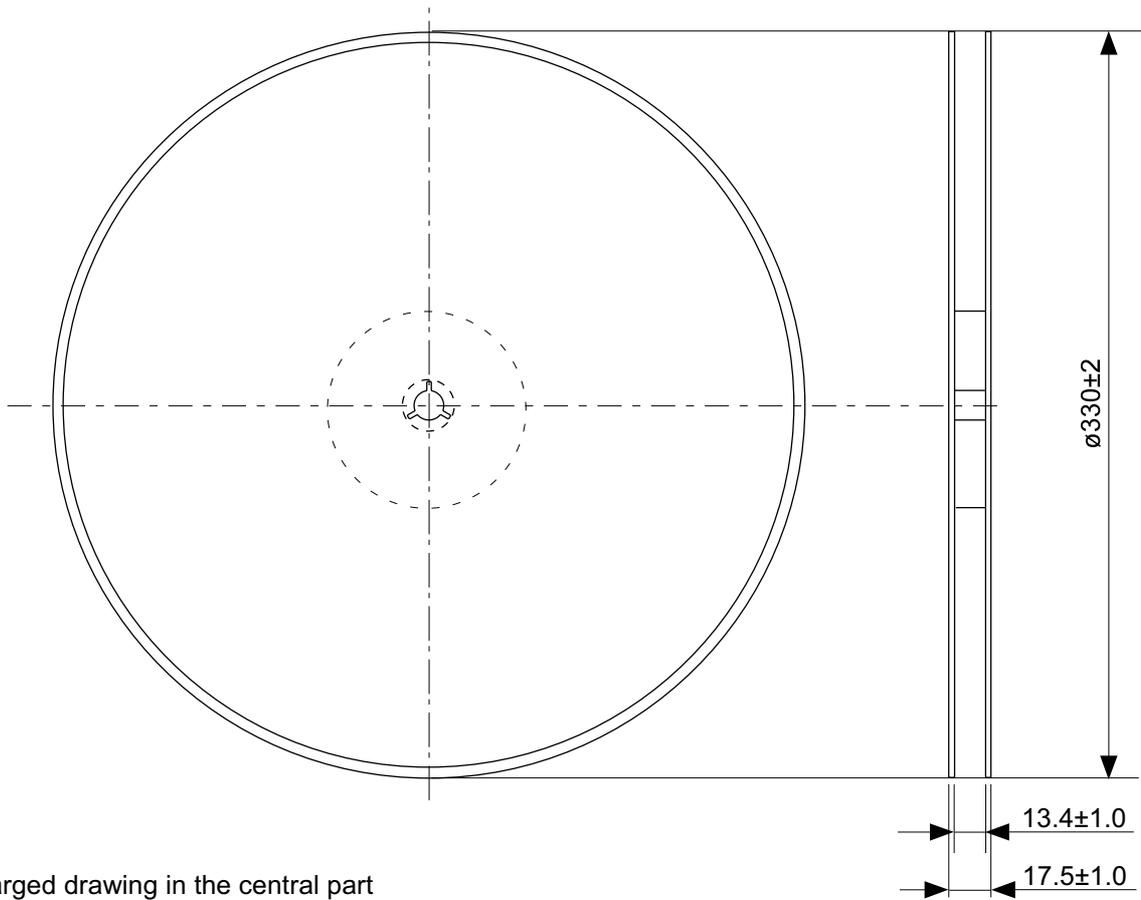
No. FT008-A-P-SD-1.1

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

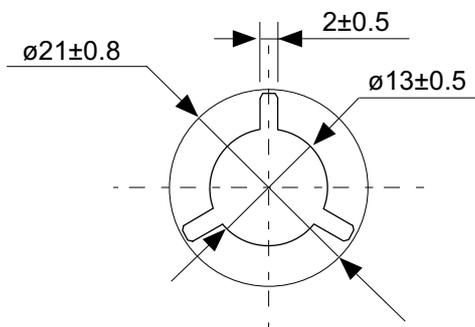


No. FT008-E-C-SD-1.0

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



Enlarged drawing in the central part



No. FT008-E-R-SD-1.0

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

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