

S-8520/8521 系列是一种由基准电压源、振荡电路和误差放大器等构成的 PWM 控制(S-8520 系列)、PWM / PFM 切换控制(S-8521 系列)CMOS 降压型 DC/DC 控制器。

S-8520 系列通过以线性方式在 0%到 100%的范围内改变占空系数的 PWM 控制电路和误差放大电路, 来获得低纹波、高效率和良好的过渡响应特性。并且内置了软启动电路, 以防止启动上升时发生上冲。

S-8521 系列是利用 PWM / PFM 切换控制, 在通常时以占空系数 25%到 100%的 PWM 控制来进行工作, 在轻负载时, 自动地将工作切换为占空系数 25%的 PFM 控制来进行工作。从设备的待机时开始, 到工作时为止的宽范围内获得高效率。

通过外接 P 沟道功率 MOS FET 或 PNP 晶体管、线圈、电容器和二极管, 就可以构成降压型 DC/DC 控制器, 该产品采用 SOT-23-5 微型封装并结合了低消耗电流等特点, 最适用于移动设备的电源部位上。由于输入电压的最大值为 16 V, 因此也适用于 AC 适配器。

## ■ 特点

- 低消耗电流
  - 工作时:
    - 60  $\mu$ A 最大值 (A、B 型产品)
    - 21  $\mu$ A 最大值 (C、D 型产品)
    - 100  $\mu$ A 最大值 (E、F 型产品)
  - 休眠时: 0.5  $\mu$ A 最大值
- 输入电压
  - 2.5 V ~ 16 V (B、D、F 型产品)
  - 2.5 V ~ 10 V (A、C、E 型产品)
- 输出电压
  - 在 1.5 V ~ 6.0 V 之间, 可以 0.1 V 为进阶单位来进行设定
- 占空系数
  - 0% ~ 100% PWM 控制 (S-8520 系列)
  - 25% ~ 100% PWM / PFM 切换控制 (S-8521 系列)
- 外接部件仅需 P 沟道功率 MOS FET 或 PNP 晶体管和线圈、二极管、电容器  
(外接 PNP 晶体管时, 另需要基极电阻和电容器)
- 振荡频率
  - 180 kHz 典型值 (A、B 型产品)
  - 60 kHz 典型值 (C、D 型产品)
  - 300 kHz 典型值 (E、F 型产品)
- 软启动功能
  - 8 ms 典型值 (A、B 型产品)
  - 12 ms 典型值 (C、D 型产品)
  - 4.5 ms 典型值 (E、F 型产品)
- 备有开/关控制功能
- 备有过负载保护电路
  - 过负载检测时间 4 ms 典型值 (A 型产品)
  - 14 ms 典型值 (C 型产品)
  - 2.6 ms 典型值 (E 型产品)
- 无铅、Sn 100%、无卤素\*1

\*1. 详情请参阅“■ 产品型号的构成”。

## ■ 用途

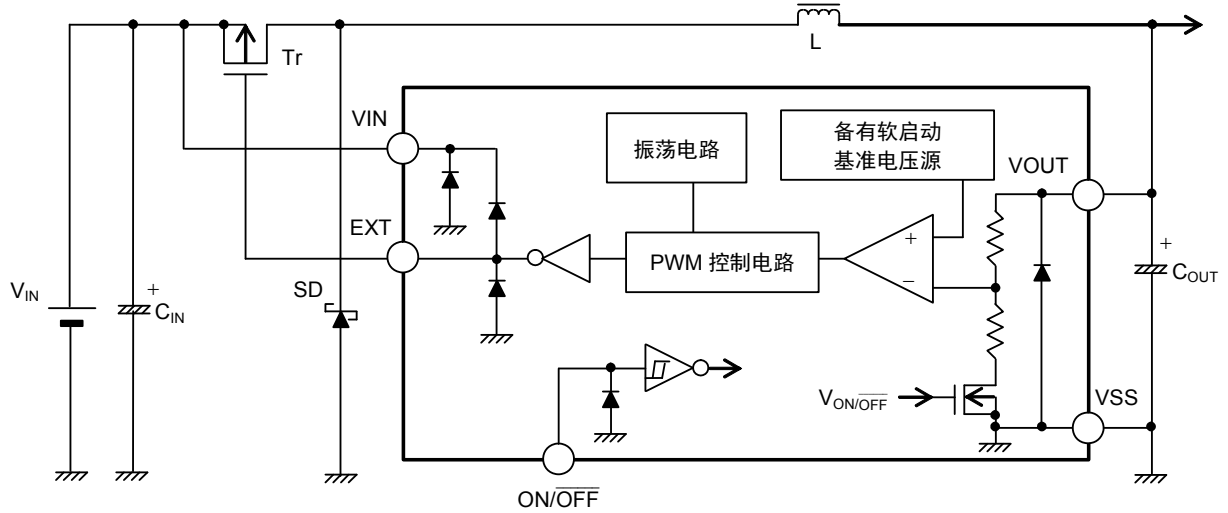
- 携带电话、电子记事本、PDA 等采用电池设备的单板电源
- CD 随身听、带耳机立体声收音机等音响设备的电源
- 照相机、视频设备、通信设备的稳压电源
- 微机用电源
- 从 NiH 电池、4 节 NiCd 电池或 2 节锂离子电池转换到 3.3 V / 3 V 等
- 从 AC 适配器转换到 5 V / 3 V 等

## ■ 封装

- SOT-23-5

■ 框图

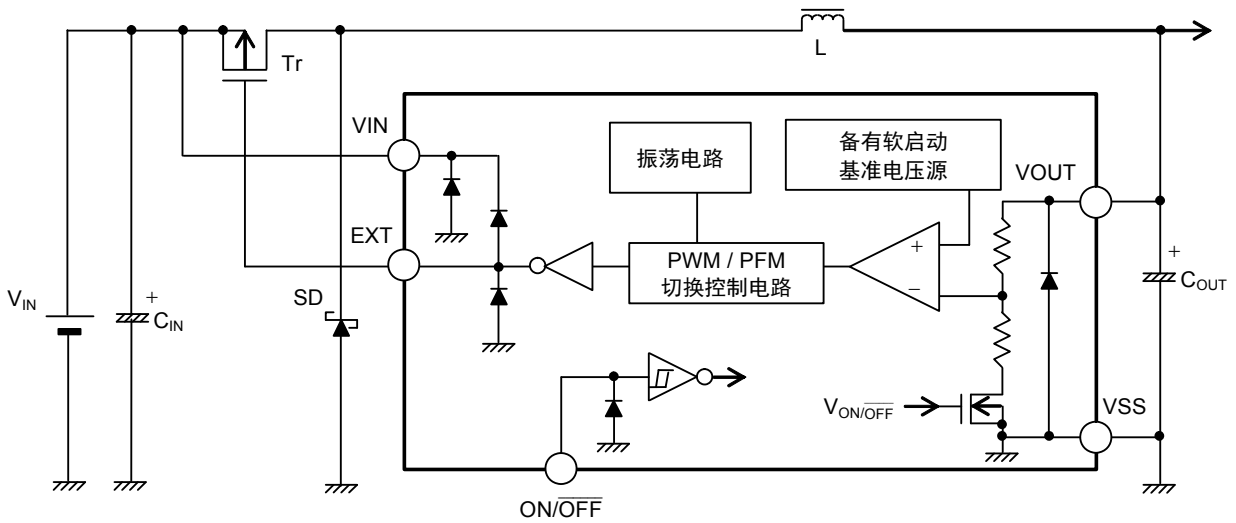
1. S-8520 系列



备注 图中的二极管全部为寄生二极管。

图1

2. S-8521 系列



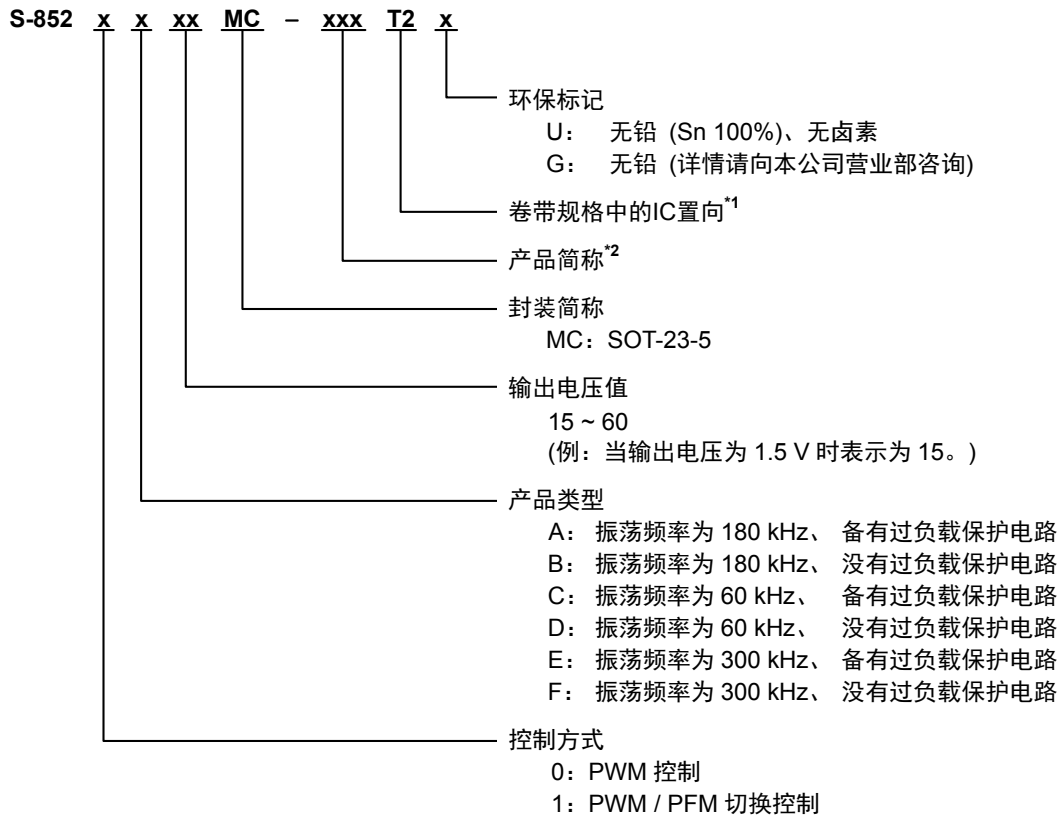
备注 图中的二极管全部为寄生二极管。

图2

## ■ 产品型号的构成

S-8520/8521 系列产品，用户可根据用途选择指定产品的控制方式、产品类型和输出电压值。产品名上的文字含义请参阅“1. 产品名”、关于封装图面请参阅“2. 封装”、所有的产品名请参阅“3. 产品名目录”。

### 1. 产品名



\*1. 请参阅卷带图。

\*2. 请参阅“3. 产品名目录”。

### 2. 封装

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

### 3. 产品名目录

#### 3.1 S-8520 系列

表 1 (1 / 2)

输出电压 [V]	S-8520AxxMC 系列	S-8520BxxMC 系列	S-8520CxxMC 系列
1.5	-	S-8520B15MC-ARAT2x	-
1.8	-	S-8520B18MC-ARDT2x	-
2.0	S-8520A20MC-AVFT2x	-	-
2.1	S-8520A21MC-AVGT2x	-	-
2.4	-	S-8520B24MC-ARJT2x	-
2.5	S-8520A25MC-AVKT2x	S-8520B25MC-ARKT2x	S-8520C25MC-BRKT2x
2.6	S-8520A26MC-AVLT2x	-	-
2.7	S-8520A27MC-AVMT2x	S-8520B27MC-ARMT2x	S-8520C27MC-BRMT2x
2.8	S-8520A28MC-AVNT2x	S-8520B28MC-ARNT2x	S-8520C28MC-BRNT2x
2.9	S-8520A29MC-AVOT2x	S-8520B29MC-AROT2x	S-8520C29MC-BROT2x
3.0	S-8520A30MC-AVPT2x	S-8520B30MC-ARPT2x	S-8520C30MC-BRPT2x
3.1	S-8520A31MC-AVQT2x	S-8520B31MC-ARQT2x	S-8520C31MC-BRQT2x
3.2	S-8520A32MC-AVRT2x	S-8520B32MC-ARRT2x	S-8520C32MC-BRRT2x
3.3	S-8520A33MC-AVST2x	S-8520B33MC-ARST2x	S-8520C33MC-BRST2x
3.4	S-8520A34MC-AVTT2x	S-8520B34MC-ARTT2x	S-8520C34MC-BRTT2x
3.5	S-8520A35MC-AVUT2x	S-8520B35MC-ARUT2x	S-8520C35MC-BRUT2x
3.6	S-8520A36MC-AVVT2x	S-8520B36MC-ARVT2x	S-8520C36MC-BRVT2x
4.0	-	S-8520B40MC-ARZT2x	-
4.3	-	S-8520B43MC-ASCT2x	-
5.0	S-8520A50MC-AWJT2x	S-8520B50MC-ASJT2x	S-8520C50MC-BSJT2x
5.3	-	S-8520B53MC-ASMT2x	-

表 1 (2 / 2)

输出电压 [V]	S-8520DxxMC 系列	S-8520ExxMC 系列	S-8520FxxMC 系列
1.5	-	S-8520E15MC-BJAT2x	S-8520F15MC-BNAT2x
1.6	-	S-8520E16MC-BJBT2x	-
1.8	-	S-8520E18MC-BJDT2x	S-8520F18MC-BNDT2x
2.0	-	-	S-8520F20MC-BNFT2x
2.5	S-8520D25MC-BVKT2x	S-8520E25MC-BJKT2x	S-8520F25MC-BNKT2x
2.6	-	-	S-8520F26MC-BNLT2x
2.7	S-8520D27MC-BVMT2x	-	S-8520F27MC-BNMT2x
2.8	S-8520D28MC-BVNT2x	S-8520E28MC-BJNT2x	S-8520F28MC-BNNT2x
2.9	S-8520D29MC-BVOT2x	-	-
3.0	S-8520D30MC-BVPT2x	S-8520E30MC-BJPT2x	S-8520F30MC-BNPT2x
3.1	S-8520D31MC-BVQT2x	-	S-8520F31MC-BNQT2x
3.2	S-8520D32MC-BVRT2x	-	-
3.3	S-8520D33MC-BVST2x	S-8520E33MC-BJST2x	S-8520F33MC-BNST2x
3.4	S-8520D34MC-BVTT2x	-	S-8520F34MC-BNTT2x
3.5	S-8520D35MC-BVUT2x	-	S-8520F35MC-BNUT2x
3.6	S-8520D36MC-BVVT2x	-	S-8520F36MC-BNVT2x
4.0	-	-	S-8520F40MC-BNzt2x
4.5	-	-	S-8520F45MC-BOET2x
5.0	S-8520D50MC-BWJT2x	S-8520E50MC-BKJT2x	S-8520F50MC-BOJT2x
5.2	-	S-8520E52MC-BKLT2x	-
5.5	-	-	S-8520F55MC-BOOT2x
6.0	-	-	S-8520F60MC-BOTT2x

- 备注 1. 关于上述产品以外的样品，请向本公司营业部咨询。  
 2. x: G 或 U  
 3. 用户需要 Sn 100%、无卤素产品时，请选择环保标记为“U”的产品。

3.2 S-8521 系列

表 2 (1 / 2)

输出电压 [V]	S-8521AxxMC 系列	S-8521BxxMC 系列	S-8521CxxMC 系列
1.5	-	S-8521B15MC-ATAT2x	-
1.6	-	-	S-8521C16MC-BTBT2x
1.8	-	S-8521B18MC-ATDT2x	-
1.9	-	S-8521B19MC-ATET2x	-
2.0	-	S-8521B20MC-ATFT2x	-
2.1	-	S-8521B21MC-ATGT2x	-
2.3	-	S-8521B23MC-ATIT2x	-
2.5	S-8521A25MC-AXKT2x	S-8521B25MC-ATKT2x	S-8521C25MC-BTKT2x
2.6	-	S-8521B26MC-ATLT2x	-
2.7	S-8521A27MC-AXMT2x	S-8521B27MC-ATMT2x	S-8521C27MC-BTMT2x
2.8	S-8521A28MC-AXNT2x	S-8521B28MC-ATNT2x	S-8521C28MC-BTNT2x
2.9	S-8521A29MC-AXOT2x	S-8521B29MC-ATOT2x	S-8521C29MC-BTOT2x
3.0	S-8521A30MC-AXPT2x	S-8521B30MC-ATPT2x	S-8521C30MC-BTPT2x
3.1	S-8521A31MC-AXQT2x	S-8521B31MC-ATQT2x	S-8521C31MC-BTQT2x
3.2	S-8521A32MC-AXRT2x	S-8521B32MC-ATRT2x	S-8521C32MC-BTRT2x
3.3	S-8521A33MC-AXST2x	S-8521B33MC-ATST2x	S-8521C33MC-BTST2x
3.4	S-8521A34MC-AXTT2x	S-8521B34MC-ATTT2x	S-8521C34MC-BTTT2x
3.5	S-8521A35MC-AXUT2x	S-8521B35MC-ATUT2x	S-8521C35MC-BTUT2x
3.6	S-8521A36MC-AXVT2x	S-8521B36MC-ATVT2x	S-8521C36MC-BTVT2x
4.0	-	S-8521B40MC-ATZT2x	-
4.4	-	S-8521B44MC-AUDT2x	-
5.0	S-8521A50MC-AYJT2x	S-8521B50MC-AUJT2x	S-8521C50MC-BUJT2x
5.1	-	S-8521B51MC-AUKT2x	-
5.3	-	S-8521B53MC-AUMT2x	-
6.0	-	S-8521B60MC-AUTT2x	-

表 2 (2 / 2)

输出电压 [V]	S-8521DxxMC 系列	S-8521ExxMC 系列	S-8521FxxMC 系列
1.5	-	S-8521E15MC-BLAT2x	S-8521F15MC-BPAT2x
1.6	S-8521D16MC-BXBT2x	S-8521E16MC-BLBT2x	-
1.7	-	S-8521E17MC-BLCT2x	-
1.8	S-8521D18MC-BXDT2x	S-8521E18MC-BLDT2x	S-8521F18MC-BPDT2x
1.9	-	S-8521E19MC-BLET2x	S-8521F19MC-BPET2x
2.0	S-8521D20MC-BXFT2x	S-8521E20MC-BLFT2x	-
2.1	S-8521D21MC-BXGT2x	-	-
2.2	S-8521D22MC-BXHT2x	S-8521E22MC-BLHT2x	-
2.5	S-8521D25MC-BXKT2x	S-8521E25MC-BLKT2x	S-8521F25MC-BPKT2x
2.7	S-8521D27MC-BXMT2x	-	-
2.8	S-8521D28MC-BXNT2x	-	-
2.9	S-8521D29MC-BXOT2x	-	-
3.0	S-8521D30MC-BXPT2x	S-8521E30MC-BLPT2x	S-8521F30MC-BPPT2x
3.1	S-8521D31MC-BXQT2x	-	-
3.2	S-8521D32MC-BXRT2x	-	S-8521F32MC-BPRT2x
3.3	S-8521D33MC-BXST2x	S-8521E33MC-BLST2x	S-8521F33MC-BPST2x
3.4	S-8521D34MC-BXTT2x	-	S-8521F34MC-BPPT2x
3.5	S-8521D35MC-BXUT2x	S-8521E35MC-BLUT2x	-
3.6	S-8521D36MC-BXVT2x	-	S-8521F36MC-BPVT2x
4.0	S-8521D40MC-BXZT2x	-	S-8521F40MC-BPZT2x
4.2	-	S-8521E42MC-BMBT2x	-
4.5	S-8521D45MC-BYET2x	-	-
5.0	S-8521D50MC-BYJT2x	S-8521E50MC-BMJT2x	S-8521F50MC-BQJT2x
5.2	S-8521D52MC-BYLT2x	-	-
5.3	-	S-8521E53MC-BMMT2x	-
5.5	S-8521D55MC-BYOT2x	-	S-8521F55MC-BQOT2x

- 备注 1. 关于上述产品以外的样品，请向本公司营业部咨询。  
2. x: G 或 U  
3. 用户需要 Sn 100%、无卤素产品时，请选择环保标记为“U”的产品。

## ■ 引脚排列图

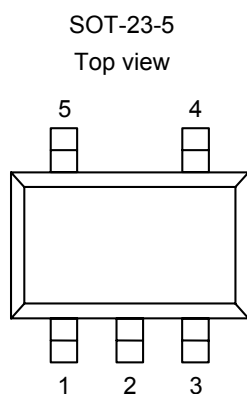


图3

表3

引脚号	符号	描述
1	ON/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)
2	VSS	GND端子
3	VOUT	输出电压监视端子
4	EXT	外部晶体管连接端子
5	VIN	IC电源端子

■ 绝对最大额定值

表 4

(除特殊注明以外:  $T_a = +25^{\circ}\text{C}$ )

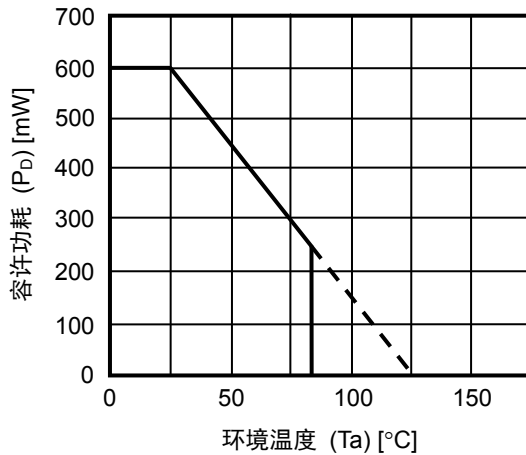
项目	符号	绝对最大额定值	单位
VIN 端子电压	V <sub>IN</sub>	V <sub>SS</sub> - 0.3 ~ V <sub>SS</sub> + 12.0	V
		V <sub>SS</sub> - 0.3 ~ V <sub>SS</sub> + 18.0	V
VOUT 端子电压	V <sub>OUT</sub>	V <sub>SS</sub> - 0.3 ~ V <sub>SS</sub> + 12.0	V
		V <sub>SS</sub> - 0.3 ~ V <sub>SS</sub> + 18.0	V
ON/OFF端子电压	V <sub>ON/OFF</sub>	V <sub>SS</sub> - 0.3 ~ V <sub>SS</sub> + 12.0	V
		V <sub>SS</sub> - 0.3 ~ V <sub>SS</sub> + 18.0	V
EXT 端子电压	V <sub>EXT</sub>	V <sub>SS</sub> - 0.3 ~ V <sub>IN</sub> + 0.3	V
EXT 端子电流	I <sub>EXT</sub>	±50	mA
容许功耗	P <sub>D</sub>	250 (基板未安装时)	mW
		600 <sup>*1</sup>	mW
工作环境温度	T <sub>opr</sub>	-40 ~ +85	°C
保存温度	T <sub>stg</sub>	-40 ~ +125	°C

\*1. 基板安装时  
[安装基板]

- (1) 基板尺寸: 114.3 mm × 76.2 mm × t1.6 mm
- (2) 名称: JEDEC STANDARD51-7

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

(1) 基板安装时



(2) 基板未安装时

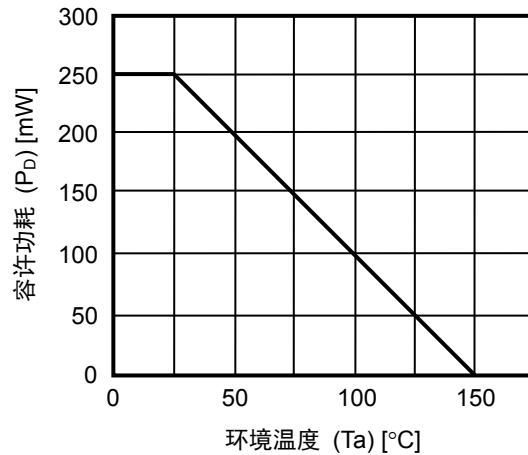


图 4 封装容许功耗



■ 电气特性

1. A 型、B 型产品

表 5

(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*1	V <sub>OUT(E)</sub>	-	V <sub>OUT(S)</sub> × 0.976	V <sub>OUT(S)</sub>	V <sub>OUT(S)</sub> × 1.024	V	3	
输入电压	V <sub>IN</sub>	A型产品	2.5	-	10.0	V	2	
		B型产品	2.5	-	16.0	V	2	
消耗电流1	I <sub>SS1</sub>	V <sub>OUT</sub> = V <sub>OUT(S)</sub> × 1.2	-	35	60	μA	2	
开/关控制时消耗电流	I <sub>SSS</sub>	V <sub>ON/OFF</sub> = 0 V	-	-	0.5	μA	2	
EXT端子输出电流	I <sub>EXTH</sub>	V <sub>EXT</sub> = V <sub>IN</sub> - 0.4 V	S-8520/8521x15 ~ 24	-2.3	-4.5	-	mA	-
			S-8520/8521x25 ~ 34	-3.7	-7.0	-	mA	-
			S-8520/8521x35 ~ 44	-5.3	-9.3	-	mA	-
			S-8520/8521x45 ~ 54	-6.7	-11.3	-	mA	-
			S-8520/8521x55 ~ 60	-8.0	-13.3	-	mA	-
	I <sub>EXTL</sub>	V <sub>EXT</sub> = 0.4 V	S-8520/8521x15 ~ 24	+4.3	+8.4	-	mA	-
			S-8520/8521x25 ~ 34	+7.0	+13.2	-	mA	-
			S-8520/8521x35 ~ 44	+9.9	+17.5	-	mA	-
			S-8520/8521x45 ~ 54	+12.6	+21.4	-	mA	-
			S-8520/8521x55 ~ 60	+15.0	+25.1	-	mA	-
输入稳定度	ΔV <sub>OUT1</sub>	V <sub>OUT(S)</sub> ≤ 2.0 V, V <sub>IN</sub> = 2.5 V ~ 2.94 V	-	30	60	mV	3	
		V <sub>OUT(S)</sub> > 2.0 V, V <sub>IN</sub> = V <sub>OUT(S)</sub> × 1.2 ~ 1.4	-	30	60	mV	3	
负载稳定度	ΔV <sub>OUT2</sub>	负载电流 = 10 μA ~ I <sub>OUT</sub> × 1.25	-	30	60	mV	3	
输出电压温度系数	$\frac{\Delta V_{OUT}}{\Delta Ta}$	Ta = -40°C ~ +85°C	-	±V <sub>OUT(S)</sub> × 5E-5	-	V/°C	3	
振荡频率	f <sub>osc</sub>	测定EXT端子波形	V <sub>OUT(S)</sub> ≤ 2.4 V	144	180	216	kHz	3
			V <sub>OUT(S)</sub> ≥ 2.5 V	153	180	207	kHz	3
PWM / PFM切换占空系数(S-8521系列)	PFMDuty	没有负载, 测定EXT端子波形	15	25	40	%	3	
ON/OFF端子输入电压	V <sub>SH</sub>	判断EXT端子振荡	1.8	-	-	V	2	
	V <sub>SL</sub>	判断EXT端子停止	-	-	0.3	V	2	
ON/OFF端子	I <sub>SH</sub>	-	-0.1	-	0.1	μA	1	
输入泄漏电流	I <sub>SL</sub>	-	-0.1	-	0.1	μA	1	
软启动时间	t <sub>ss</sub>	-	4.0	8.0	16.0	ms	3	
过负载检测时间(A型产品)	t <sub>pro</sub>	从V <sub>OUT</sub> 降至0 V开始到EXT端子变为V <sub>IN</sub> 为止的时间	2.0	4.0	8.0	ms	2	
效率	EFFI	-	-	93	-	%	3	

外接部件  
 线圈: Sumida Corporation 生产 CD54 (47 μH)  
 二极管: Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.生产 MA720 (肖托基型)  
 电容器: Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.生产 TE (16 V, 22 μF 钽型)  
 晶体管: Toshiba Corporation 生产 2SA1213  
 基极电阻 (R<sub>b</sub>): 0.68 kΩ  
 基极电容器 (C<sub>b</sub>): 2200 pF (陶瓷型)

在没有指定的时候, 请连接推荐的部件, V<sub>IN</sub> = V<sub>OUT(S)</sub> × 1.2 V (V<sub>OUT(S)</sub> ≤ 2.0 V 时, V<sub>IN</sub> = 2.5 V)、I<sub>OUT</sub> = 120 mA  
 ON/OFF端子与VIN端子相连接

\*1. V<sub>OUT(S)</sub>: 设定输出电压值、V<sub>OUT(E)</sub>: 实际的输出电压值

2. C 型、D 型产品

表 6

(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*1	V <sub>OUT(E)</sub>	-	V <sub>OUT(S)</sub> × 0.976	V <sub>OUT(S)</sub>	V <sub>OUT(S)</sub> × 1.024	V	3	
输入电压	V <sub>IN</sub>	C型产品	2.5	-	10.0	V	2	
		D型产品	2.5	-	16.0	V	2	
消耗电流1	I <sub>SS1</sub>	V <sub>OUT</sub> = V <sub>OUT(S)</sub> × 1.2	-	10	21	μA	2	
开/关控制时消耗电流	I <sub>SSS</sub>	V <sub>ON/OFF</sub> = 0 V	-	-	0.5	μA	2	
EXT端子输出电流	I <sub>EXTH</sub>	V <sub>EXT</sub> = V <sub>IN</sub> - 0.4 V	S-8520/8521x15 ~ 24	-2.3	-4.5	-	mA	-
			S-8520/8521x25 ~ 34	-3.7	-7.0	-	mA	-
			S-8520/8521x35 ~ 44	-5.3	-9.3	-	mA	-
			S-8520/8521x45 ~ 54	-6.7	-11.3	-	mA	-
			S-8520/8521x55 ~ 60	-8.0	-13.3	-	mA	-
	I <sub>EXTL</sub>	V <sub>EXT</sub> = 0.4 V	S-8520/8521x15 ~ 24	+4.3	+8.4	-	mA	-
			S-8520/8521x25 ~ 34	+7.0	+13.2	-	mA	-
			S-8520/8521x35 ~ 44	+9.9	+17.5	-	mA	-
			S-8520/8521x45 ~ 54	+12.6	+21.4	-	mA	-
			S-8520/8521x55 ~ 60	+15.0	+25.1	-	mA	-
输入稳定度	ΔV <sub>OUT1</sub>	V <sub>OUT(S)</sub> ≤ 2.0 V	V <sub>IN</sub> = 2.5 V ~ 2.94 V	-	30	60	mV	3
		V <sub>OUT(S)</sub> > 2.0 V	V <sub>IN</sub> = V <sub>OUT(S)</sub> × 1.2 ~ 1.4	-	30	60	mV	3
负载稳定度	ΔV <sub>OUT2</sub>	负载电流 = 10 μA ~ I <sub>OUT</sub> × 1.25	-	30	60	mV	3	
输出电压温度系数	$\frac{\Delta V_{OUT}}{\Delta Ta}$	Ta = -40°C ~ +85°C	-	±V <sub>OUT(S)</sub> × 5E-5	-	V/°C	3	
振荡频率	f <sub>osc</sub>	测定EXT端子波形	V <sub>OUT(S)</sub> ≤ 2.4 V	45	60	75	kHz	3
			V <sub>OUT(S)</sub> ≥ 2.5 V	48	60	72	kHz	3
PWM / PFM切换占空系数(S-8521系列)	PFMDuty	没有负载, 测定EXT端子波形	15	25	40	%	3	
ON/OFF端子输入电压	V <sub>SH</sub>	判断EXT端子振荡	1.8	-	-	V	2	
	V <sub>SL</sub>	判断EXT端子停止	-	-	0.3	V	2	
ON/OFF端子	I <sub>SH</sub>	-	-0.1	-	0.1	μA	1	
输入泄漏电流	I <sub>SL</sub>	-	-0.1	-	0.1	μA	1	
软启动时间	t <sub>ss</sub>	-	6.0	12.0	24.0	ms	3	
过负载检测时间(C型产品)	t <sub>pro</sub>	从V <sub>OUT</sub> 降至0 V开始到EXT端子变为V <sub>IN</sub> 为止的时间	7.0	14.0	28.0	ms	2	
效率	EFFI	-	-	93	-	%	3	

外接部件 线圈: Sumida Corporation 生产 CD54 (47 μH)  
 二极管: Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.生产 MA720 (肖托基型)  
 电容器: Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.生产 TE (16 V, 22 μF 钽型)  
 晶体管: Toshiba Corporation 生产 2SA1213  
 基极电阻 (R<sub>b</sub>): 0.68 kΩ  
 基极电容器 (C<sub>b</sub>): 2200 pF (陶瓷型)

在没有指定的时候, 请连接推荐的部件, V<sub>IN</sub> = V<sub>OUT(S)</sub> × 1.2 V (V<sub>OUT(S)</sub> ≤ 2.0 V 时, V<sub>IN</sub> = 2.5 V)、I<sub>OUT</sub> = 120 mA  
 ON/OFF端子与VIN端子相连接

\*1. V<sub>OUT(S)</sub>: 设定输出电压值、V<sub>OUT(E)</sub>: 实际的输出电压值

**降压 PWM 控制、PWM / PFM 切换控制 DC/DC 控制器  
S-8520/8521 系列**

Rev.9.0\_02

**3. E 型、F 型产品**

**表 7**

(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*1	V <sub>OUT(E)</sub>	-	V <sub>OUT(S)</sub> × 0.976	V <sub>OUT(S)</sub>	V <sub>OUT(S)</sub> × 1.024	V	3	
输入电压	V <sub>IN</sub>	-	E型产品	2.5	-	10.0	V	2
		F型产品	2.5	-	16.0	V	2	
消耗电流1	I <sub>SS1</sub>	V <sub>OUT</sub> = V <sub>OUT(S)</sub> × 1.2	-	60	100	μA	2	
开/关控制时消耗电流	I <sub>SSS</sub>	V <sub>ON/OFF</sub> = 0 V	-	-	0.5	μA	2	
EXT端子输出电流	I <sub>EXTH</sub>	V <sub>EXT</sub> = V <sub>IN</sub> - 0.4 V	S-8520/8521x15 ~ 24	-2.3	-4.5	-	mA	-
			S-8520/8521x25 ~ 34	-3.7	-7.0	-	mA	-
			S-8520/8521x35 ~ 44	-5.3	-9.3	-	mA	-
			S-8520/8521x45 ~ 54	-6.7	-11.3	-	mA	-
			S-8520/8521x55 ~ 60	-8.0	-13.3	-	mA	-
	I <sub>EXTL</sub>	V <sub>EXT</sub> = 0.4 V	S-8520/8521x15 ~ 24	+4.3	+8.4	-	mA	-
			S-8520/8521x25 ~ 34	+7.0	+13.2	-	mA	-
			S-8520/8521x35 ~ 44	+9.9	+17.5	-	mA	-
			S-8520/8521x45 ~ 54	+12.6	+21.4	-	mA	-
			S-8520/8521x55 ~ 60	+15.0	+25.1	-	mA	-
输入稳定度	ΔV <sub>OUT1</sub>	V <sub>OUT(S)</sub> ≤ 2.0 V	V <sub>IN</sub> = 2.5 V ~ 2.94 V	-	30	60	mV	3
		V <sub>OUT(S)</sub> > 2.0 V	V <sub>IN</sub> = V <sub>OUT(S)</sub> × 1.2 ~ 1.4	-	30	60	mV	3
负载稳定度	ΔV <sub>OUT2</sub>	负载电流 = 10 μA ~ I <sub>OUT</sub> × 1.25	-	30	60	mV	3	
输出电压温度系数	$\frac{\Delta V_{OUT}}{\Delta Ta}$	Ta = -40°C ~ +85°C	-	±V <sub>OUT(S)</sub> × 5E - 5	-	V/°C	3	
振荡频率	f <sub>osc</sub>	测定EXT端子波形	V <sub>OUT(S)</sub> ≤ 2.4 V	225	300	375	kHz	3
			V <sub>OUT(S)</sub> ≥ 2.5 V	240	300	360	kHz	3
PWM / PFM切换占空系数 (S-8521系列)	PFMDuty	没有负载, 测定EXT端子波形	15	25	40	%	3	
ON/OFF端子输入电压	V <sub>SH</sub>	判断EXT端子振荡	1.8	-	-	V	2	
	V <sub>SL</sub>	判断EXT端子停止	-	-	0.3	V	2	
ON/OFF端子 输入泄漏电流	I <sub>SH</sub>	-	-0.1	-	0.1	μA	1	
	I <sub>SL</sub>	-	-0.1	-	0.1	μA	1	
软启动时间	t <sub>ss</sub>	-	2.0	4.5	9.2	ms	3	
过负载检测时间 (E型产品)	t <sub>pro</sub>	从V <sub>OUT</sub> 降至0 V开始到EXT端子变为V <sub>IN</sub> 为止的时间	1.3	2.6	4.5	ms	2	
效率	EFFI	-	-	90	-	%	3	

外接部件      线圈:                      Sumida Corporation 生产   CD54 (47 μH)  
                          二极管:                      Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.生产   MA720 (肖托基型)  
                          电容器:                      Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.生产   TE (16 V, 22 μF 钽型)  
                          晶体管:                      Toshiba Corporation 生产   2SA1213  
                          基极电阻 (R<sub>b</sub>):              0.68 kΩ  
                          基极电容器 (C<sub>b</sub>):          2200 pF (陶瓷型)

在没有指定的时候, 请连接推荐的部件, V<sub>IN</sub> = V<sub>OUT(S)</sub> × 1.2 V (V<sub>OUT(S)</sub> ≤ 2.0 V 时, V<sub>IN</sub> = 2.5 V)、I<sub>OUT</sub> = 120 mA  
 ON/OFF端子与VIN端子相连接

\*1. V<sub>OUT(S)</sub>: 设定输出电压值、V<sub>OUT(E)</sub>: 实际的输出电压值

■ 测定电路

1.

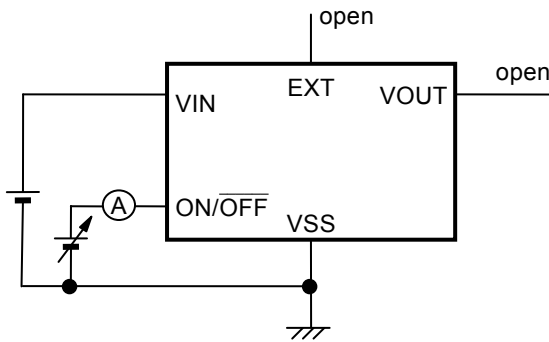


图5

2.

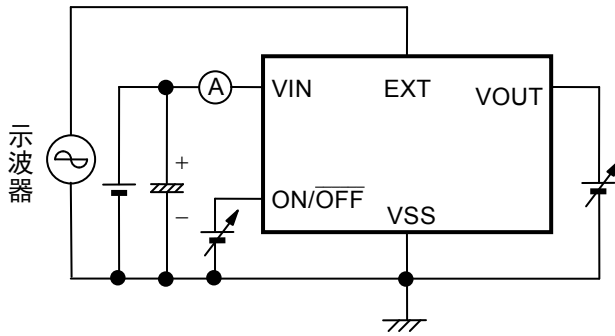


图6

3.

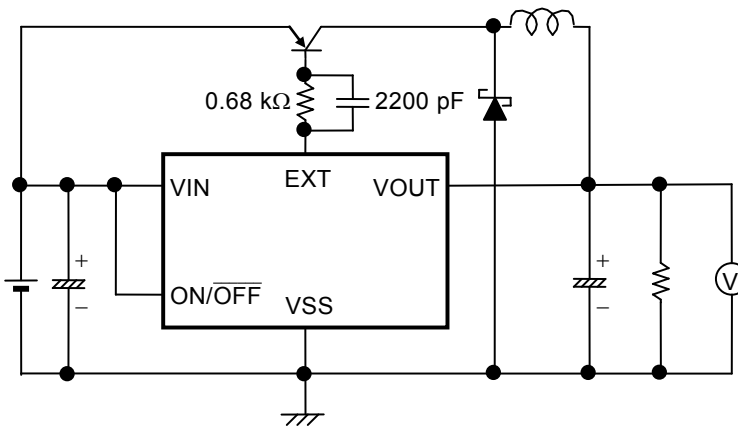


图7

## ■ 工作说明

### 1. 切换控制方式

#### 1.1 PWM 控制 (S-8520 系列)

S-8520 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, 有使纹波电压增大的缺点。

S-8520 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, 但开关频率保持一定, 因此可利用过滤器容易地排除因切换而发生的纹波电压。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-8521 系列)

S-8521 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, 具有消耗电流低的特点。

当输出负载电流大时, 可利用脉冲幅度在 25% ~ 100% 的范围内发生变化的 PWM 控制来进行工作。

当输出负载电流小时, 作为 PFM 控制的脉冲幅度 25% 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, 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, 特别是在输出负载电流为 100  $\mu$ A 左右时, 可构成高效率的 DC/DC 转换器。

## 2. 软启动功能

S-8520/8521 系列内置了软启动电路。当电源投入、ON/OFF 端子为“H”时，输出电压 ( $V_{OUT}$ ) 按照软启动时间 ( $t$ ) 而缓慢地启动上升，可抑制输出电压的上冲。

但是，本 IC 的软启动功能并不能完全地防止流往负载的突进电流 (参阅图 8)。因此此电流会受到输入电压和负载条件的影 响，所以在设计时，请在实际的应用电路上进行评价。

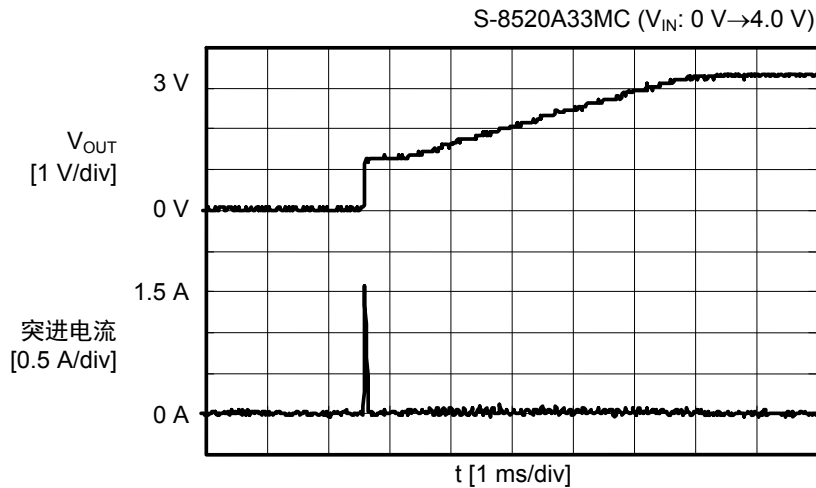


图 8 软启动时的输出电压波形以及突进电流波形

## 3. ON/OFF 端子 (开/关控制端子)

停止或者启动进行降压工作。

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。此外，由于 EXT 端子的电压变为  $V_{IN}$  电压，因此可以关闭开关晶体管。

另外，ON/OFF 端子如图 9 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 V ~ 1.8 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 ON/OFF 端子的情况下，请与  $V_{IN}$  端子相连接。

表 8

ON/OFF 端子	CR 振荡电路	输出电压
“H”	工作	设定值
“L”	停止	$V_{SS}$

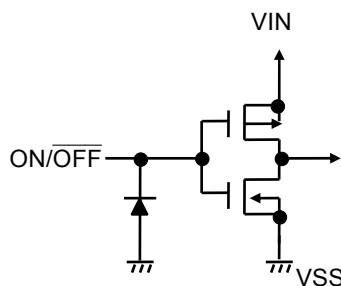


图 9

#### 4. 过负载保护电路 (A、C、E 型产品)

S-8520/8521 系列的 A、C、E 型产品内置了过负载保护电路。

在过负载的状态下，如果降低输出电压，最大占空系数 (100%) 的状态会持续保持。如果 100% 占空系数的状态持续保持在过负载检测时间 ( $t_{pro}$ ) 以上的情况下，EXT 端子将保持在“H”的状态，开始进行对开关晶体管和电感器的保护工作。过负载保护电路开始工作之后，在 IC 内部向基准电压电路施加软启动，基准电压从 0 V 开始缓慢地上升，并与被基准电压和输出电压分压之后的反馈电压进行比较，在基准电压较低时，EXT 端子保持“H”的状态并停止振荡，最终当基准电压上升到反馈电压以上时，重新开始振荡。

重新开始振荡时的负载比较大，如果 EXT 端子保持“L”电位的时间超过了过负载检测时间 ( $t_{pro}$ )，过负载保护电路会再一次开始工作，通过反复进行而转变为间隔工作模式。只要消除了过负载状态，就可以恢复到正常工作状态。

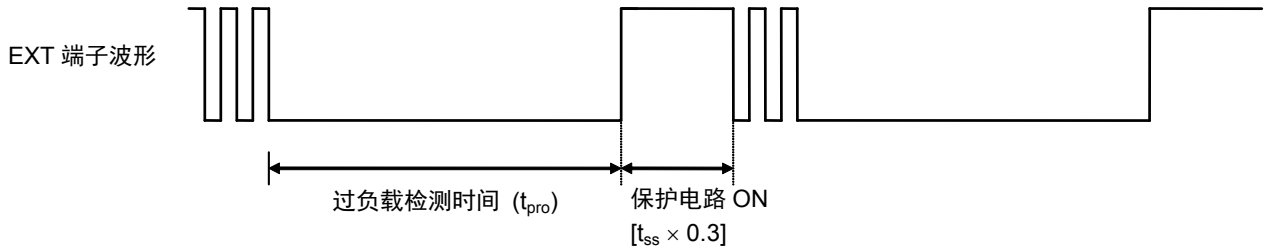


图 10 过负载保护电路工作时的 EXT 端子波形

#### 5. 100%占空系数周期

S-8520/8521 系列可工作到最大占空系数周期达到 100% 为止。只要使用没有过负载保护电路的 B、D、F 型产品，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。

另外，备有过负载保护电路的 A、C、E 型产品，如果 100% 占空系数的状态持续时间超过了过负载检测时间 ( $t_{pro}$ )，由于过负载保护电路会进入间隔工作的工作模式，因此，不能使用上述方法，连续地向负载供应电流。

## ■ 系列产品的选择和外接部件的选定

### 1. 系列产品的选择方法

S-8520/8521 系列可根据控制方式 (PWM 控制或 PWM / PFM 切换控制)、不同的振荡频率和有无过负载保护电路来设定产品的组合, 共分为 12 类型的产品。以下为各类产品的特征, 在使用时, 请根据所使用应用电路的不同, 而选择相应的产品类型。

#### 1.1 控制方式

控制方式可分为 PWM 控制方式 (S-8520 系列) 和 PWM / PFM 切换控制方式(S-8521 系列)的两种。

例如, 在待机和在工作时, 负载电流发生大幅度变化的应用电路中, 如要注重待机时的效率, 请选用 PWM / PFM 切换控制方式 (S-8521 系列), 即可在待机时获取高效率。

另外, 使用在具有切换噪声问题的应用电路中时, 可选用不受负载电流影响的开关频率不发生变化的 PWM 控制方式 (S-8520 系列), 利用过滤器即可容易地排除纹波电压。

#### 1.2 振荡频率

可选择振荡频率为 180 kHz (A、B 型产品)、60 kHz (C、D 型产品)、300 kHz (E、F 型产品)的三种类。

A、B、E、F 型产品因为振荡频率高, 所以纹波电压小, 并且具有优越的过渡响应特性。在获取同等的负载电流时, 由于峰值电流会变小, 因此可使用小型的电感。此外, 使用较小的输出电容器, 可有效地适用于小型化设备。

而振荡频率低的 C、D 型产品, 自身消耗电流少, 在轻负载时具有优越的效率。特别是与 PWM / PFM 切换控制方式相组合的 D 型产品, 在输出负载电流为 100  $\mu$ A 左右时, 可大幅度地改善工作效率 (参阅“■ 参考数据”)。



### 1.3 过负载保护电路

可选择备有过负载保护电路 (A、C、E 型产品) 和没有过负载保护电路 (B、D、F 型产品)。

备有过负载保护电路 (A、C、E 型产品) 的产品, 在发生过负载或负载短路时, 过负载保护电路会进入间隔工作的工作模式, 因此可以保护开关部件以及电感器。

但是, 即使输入电压降低到输出电压值以下, 在利用 100% 占空系数周期状态向负载供应电流的情况下, 需要选择没有过负载保护电路 (B、D、F 型产品) 的产品。请根据所使用的应用电路条件, 进行不同的选择。

此外, 根据过负载保护电路的有无, 产品的工作电压范围的上限可分为 10 V (A、C、E 型产品) 和 16 V (B、D、F 型产品)。在进行选择时, 务请注意。

**表 9** 表示根据应用电路的要求, 选择产品型号的参考标准。针对所需求项目, 请尽量选择○标记最多的产品。

**表 9**

项目	S-8520 系列						S-8521 系列					
	A	B	C	D	E	F	A	B	C	D	E	F
需要过负载保护电路	☆		☆		☆		☆		☆		☆	
输入电压范围要超过 10 V		☆		☆		☆		☆		☆		☆
重视在轻负载状态 (1 mA 以下) 时的效率							○	○	○	○		
使用于中负载电流 (200 mA 级别) 时	○	○			○	○			○	○		
使用于大负载电流 (1 A 级别) 时	○	○			○	○	○	○			○	○
重视低纹波电压	○	○			◎	◎	○	○			◎	◎
重视外接部件的小型化	○	○			◎	◎	○	○			◎	◎

**备注** ☆: 必须条件

○: 优先的要求

◎: 特别优先的要求

## 2. 电感器

电感值 (L) 对于最大输出电流 ( $I_{OUT}$ ) 和效率 ( $\eta$ ) 具有很大的影响。

L 值变得越小, 峰值电流电路 ( $I_{PK}$ ) 就变得越大, 能提高电路的稳定性并使  $I_{OUT}$  增大。若使 L 值变得更小, 会降低效率而导致开关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, 开关晶体管的峰值电流 ( $I_{PK}$ ) 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。若使 L 值变得更大, 因线圈的串联电阻所引起的功耗变大, 会导致工作效率的降低,  $I_{OUT}$  也会减少。

此外, S-8520/8521 系列产品在 L 值逐渐变大的过程中, 因输入电压、输出电压以及负载电流的条件不同, 输出电压也会变得不稳定。请根据实际的使用状况, 在进行充分的评价之后, 再决定所选用的 L 值。

A、B、C、D 型产品推荐使用 47  $\mu$ H、E、F 型产品推荐使用 22  $\mu$ H 的电感器。

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。

$$I_{PK} = I_{OUT} + \frac{(V_{OUT} + V_F^{*2}) \times (V_{IN} - V_{OUT})}{2 \times f_{osc}^{*1} \times L \times (V_{IN} + V_F^{*2})}$$

\*1.  $f_{osc}$ : 振荡频率

\*2.  $V_F$ : 二极管的顺方向电压

## 3. 二极管

所使用的外接二极管请满足以下的条件。

- 顺方向电压低 (推荐使用肖托基屏蔽二极管)
- 开关切换速度快 (50 ns 最大值)
- 反向耐压在  $V_{IN}$  以上
- 电流额定值在  $I_{PK}$  以上

## 4. 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而提高效率。请根据使用电源的阻抗的不同而选用  $C_{IN}$  值。因所使用电源的阻抗、以及负载电流值的不同, 推荐使用 47  $\mu$ F ~ 100  $\mu$ F 左右的  $C_{IN}$ 。

为了平滑纹波电压, 输出端电容器 ( $C_{OUT}$ ) 请选用 ESR (Equivalent Series Resistance) 较小且容量较大的电容器。但是, 若使用 ESR 极小 (大约 0.3  $\Omega$  以下) 的陶瓷电容器时, 因输入电压和负载电流的条件不同, 有可能导致输出电压变得不稳定, 因此推荐使用钽电解电容器。电容值大约为 47  $\mu$ F ~ 100  $\mu$ F 左右。

## 5. 外接晶体管

外接晶体管可以使用增强 (P 沟道) MOS FET 型或双极 (PNP) 型产品。

### 5.1 增强 (P 沟道) MOS FET 型

S-8520/8521 系列的 EXT 端子可直接地驱动带有 1000 pF 左右的门极容量的 P 沟道功率 MOS FET。

使用 P 沟道功率 MOS FET 时, 与使用 PNP 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 沟道功率 MOS FET 时的重要参数, 可参阅阈值电压、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。

EXT 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, 需要接通 MOS FET, 使用阈值电压较低 MOS FET。相反, 在输入电压高时, 需要使用门极与源极之间的击穿电压比输入电压高出数伏的产品。

另外, 在电源投入之后以及在休眠时 (停止降压工作时), 由于在 MOS FET 的漏极与源极之间需要输入电压, 因此也要使用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。

在总门极容量越大, 输入电压越高的情况下, 通过开关切换, 门极容量进行充放电的电力功耗也会增大, 因此, 对负载电流小的效率产生影响。要重视轻负载时的效率时, 请选用总门极容量较小的 MOS FET。

当负载电流大时, 由于 MOS FET 的通态电阻的电力功耗会对效率产生影响。如要注重大负载时的效率, 请尽量选用通态电阻较低的 MOS FET。

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

另外, 作为参考数据, 针对输入电压范围为 10 V 以下的应用电路, 列举了使用 Toyota Industries Corporation 生产的 TM6201 时的效率数据; 针对输入电压范围超过 10 V 的应用电路, 列举了使用 International Rectifier Corporation 生产的 IRF7606 时的效率数据(参阅“■ 参考数据”)。

### 5.2 双极 PNP 型

使用 Toshiba Corporation 生产的 2SA1213 双极晶体管 (PNP) 的电路示例如图 11 所示。使用双极晶体管，根据它的  $h_{FE}$  值和  $R_b$  值来增加输出电流的驱动能力。

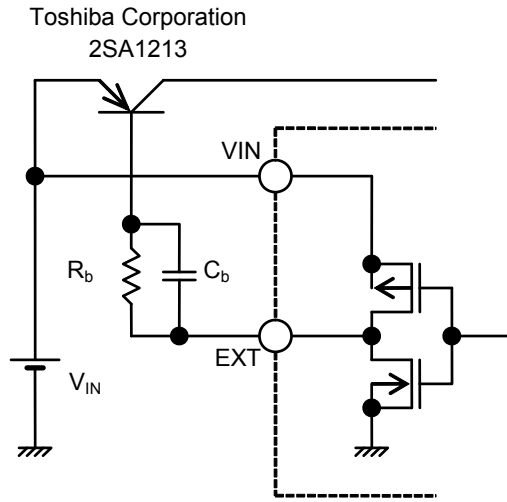


图 11

$R_b$  值可按照如下的公式求出。

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

双极晶体管 ( $h_{FE}$ ) 的所需基极电流 ( $I_b$ ) 可按  $I_b = \frac{I_{PK}}{h_{FE}}$  求出，请选用比此值更小的  $R_b$  值。

当  $R_b$  值小时，可使输出电流增大，但会导致效率恶化。此外，在实际应用时，因电流在脉冲上流动、或由于布线电阻等原因，会引起电压的下降，请进行测试后求出最佳值。

此外，如图 11 所示，与  $R_b$  电阻并联连接加速电容器 ( $C_b$ )，会减少开关的功耗而提高效率。

请按  $C_b \leq \frac{1}{2 \times \pi \times R_b \times f_{osc} \times 0.7}$  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。

■ 标准电路

1. 使用双极晶体管

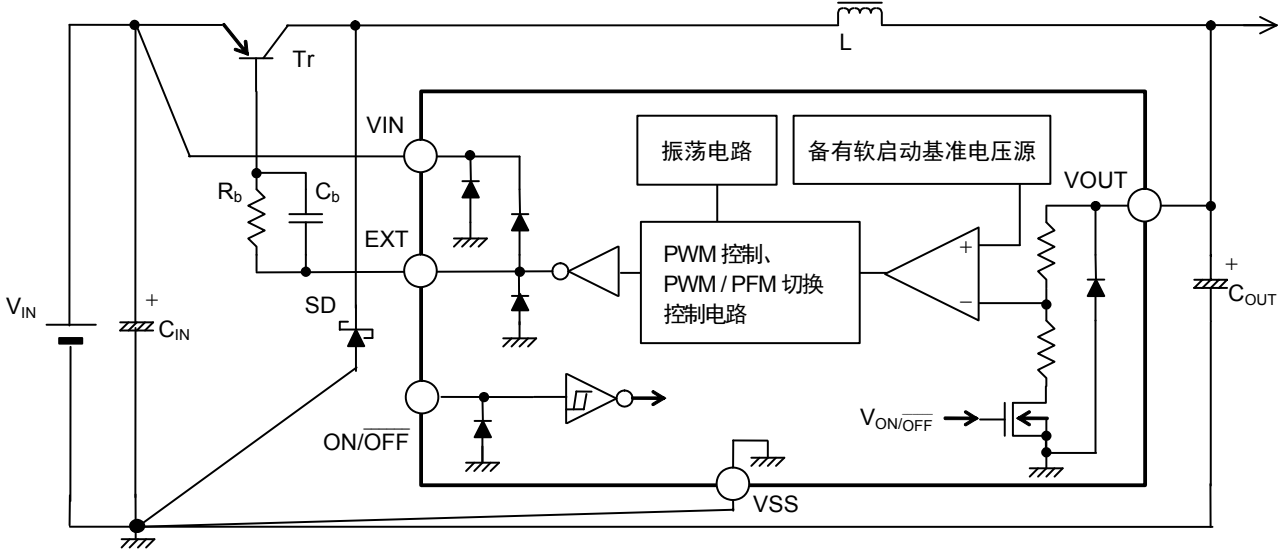


图 12

2. 使用 P 沟道 MOS FET 晶体管

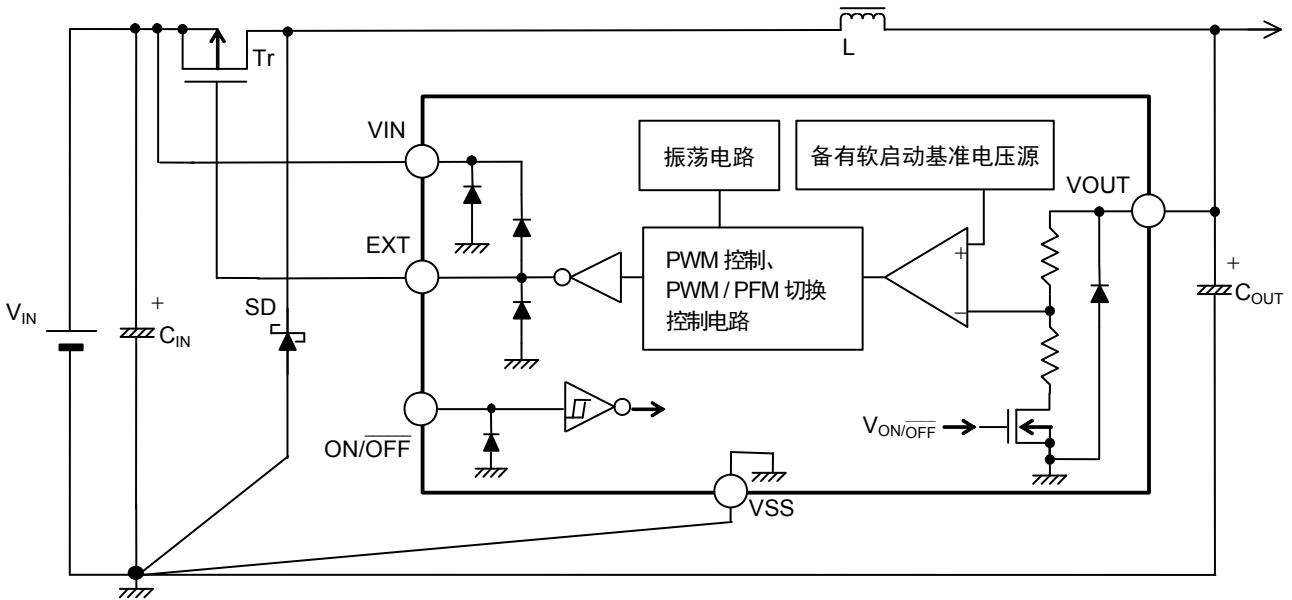


图 13

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，并进行单点接地。
- 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产生很大的影响，在设计时，请在实际的应用电路上进行充分的评价。
- 本 IC 的过负载保护电路可通过检测最大占空系数 (100%) 的时间而进行保护工作。针对由于负载短路等所引起的过电流，请选用不要超过开关晶体管及电感器的容许功耗的部件。
- 请注意开关晶体管的功耗(特别在高温时)不要超过封装的容许功耗。
- 本 IC 虽内置防静电保护电路，但请不要对 IC 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. 输出电压的外部调整

如图 14 所示，S-8520/8521 系列可通过增加外接电阻 ( $R_A$ 、 $R_B$ ) 和电容量 ( $C_C$ )，来调整输出电压，也可将输出电压设定为系列产品的输出电压设定范围 (6 V) 以上，也可与  $R_A$ 、 $R_B$  串联连接热敏电阻等来实现温度的均衡。

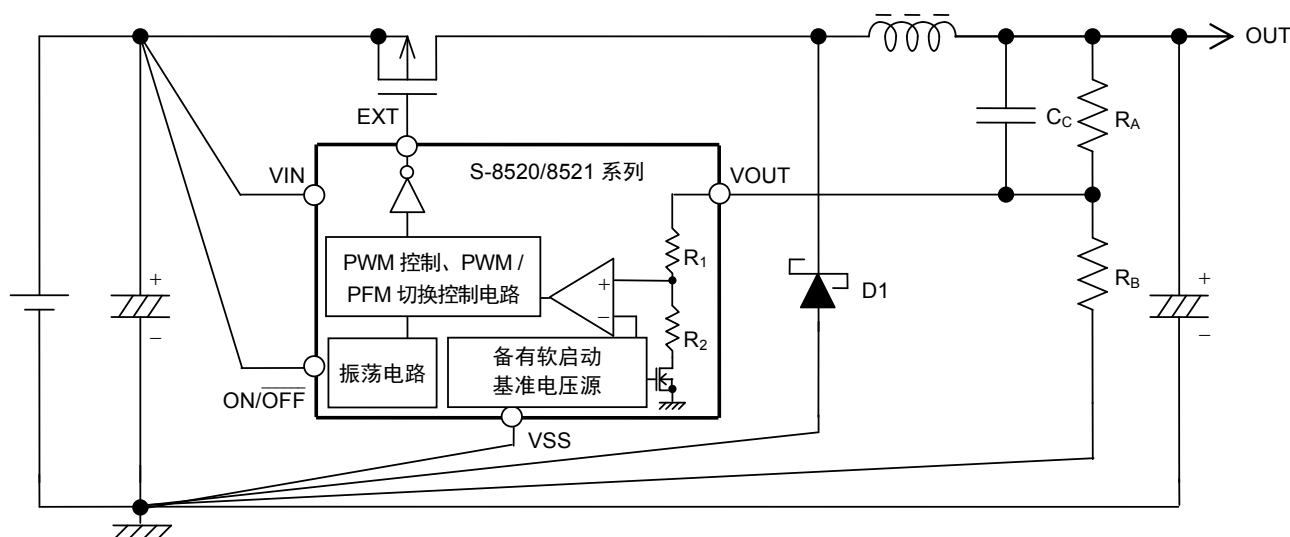


图 14

**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。

如图 14 所示，在 S-8520/8521 系列的 VOUT 端子-VSS 端子之间存在着  $R_1$ 、 $R_2$  的内部阻抗。因此，OUT (输出电压) 可根据 S-8520/8521 系列的输出电压值 ( $V_{OUT}$ )、外接电阻 ( $R_B$ )、IC 内部电阻 ( $R_1 + R_2$ ) 的并联电阻值和外接电阻 ( $R_A$ ) 的比例而决定，公式如下所示。

$$OUT = V_{OUT} + V_{OUT} \times R_A \div (R_B //^{*1}(R_1 + R_2))$$

\*1. //表示并联的合成电阻。

通过电阻 ( $R_A$ 、 $R_B$ ) 所设定的 OUT 的电压精度，除 IC 的输出电压精度 ( $V_{OUT} \pm 2.4\%$ ) 以外，也受到所使用的外接电阻 ( $R_A$ 、 $R_B$ ) 的绝对值精度、以及 IC 内部电阻 ( $R_1$ 、 $R_2$ ) 的绝对值差异的影响。

所使用  $R_A$ 、 $R_B$  的绝对值差异较大的表示为  $R_A \text{ max.}$ 、 $R_B \text{ max.}$ ，差异较小的表示为  $R_A \text{ min.}$ 、 $R_B \text{ min.}$ ， $R_1$ 、 $R_2$  的绝对值差异较大的表示为  $(R_1 + R_2) \text{ max.}$ ，差异较小的表示为  $(R_1 + R_2) \text{ min.}$ ，那么，OUT 的电压值差异的最小值 (OUT min.) 以及最大值 (OUT max.) 可按如下的公式来计算。

$$OUT \text{ min.} = V_{OUT} \times 0.976 + V_{OUT} \times 0.976 \times R_A \text{ min.} \div (R_B \text{ max.} // (R_1 + R_2) \text{ max.})$$

$$OUT \text{ max.} = V_{OUT} \times 1.024 + V_{OUT} \times 1.024 \times R_A \text{ max.} \div (R_B \text{ min.} // (R_1 + R_2) \text{ min.})$$

如果不经  $R_A$ 、 $R_B$  的调整工序，OUT 的电压精度就不能达到 IC 的输出电压精度 ( $V_{OUT} \pm 2.4\%$ ) 以下。此外，OUT 的电压值与 IC 的输出电压值 ( $V_{OUT}$ ) 越接近， $R_A$ 、 $R_B$  的绝对值精度以及  $R_1$ 、 $R_2$  的绝对值差异也就越不容易受到影响。特别是要控制对 OUT 的差异产生很大的影响的  $R_1$ 、 $R_2$  的绝对值差异，与  $R_1$ 、 $R_2$  相比，需要将  $R_A$ 、 $R_B$  值尽量变小。 $R_A$ 、 $R_B$  会流入无效电流。对在实际使用时的负载电流，如果不将此无效电流设定为可以忽视的数值，会导致效率特性的恶化。因此，需要将  $R_A$ 、 $R_B$  值设定为足够大的数值。

但是，如果  $R_A$ 、 $R_B$  值过大 (1 M $\Omega$ 以上) 会比较容易受到外来噪声的影响，因此，请在实际的应用电路中确认所受到的影响。

由于 OUT 的电压精度与无效电流之间为折衷选择的关系，因此，需要根据应用电路的要求而进行充分的分析。IC 内电阻 ( $R_1$ 、 $R_2$ ) 的绝对值的差异，因 S-8520/8521 系列的输出电压 (OUT) 的不同，大致如下所示。

表 10

输出电压	IC 内电阻的绝对值的差异
1.5 V ~ 2.0 V	5.16 M $\Omega$ ~ 28.9 M $\Omega$
2.1 V ~ 2.5 V	4.44 M $\Omega$ ~ 27.0 M $\Omega$
2.6 V ~ 3.3 V	3.60 M $\Omega$ ~ 23.3 M $\Omega$
3.4 V ~ 4.9 V	2.44 M $\Omega$ ~ 19.5 M $\Omega$
5.0 V ~ 6.0 V	2.45 M $\Omega$ ~ 15.6 M $\Omega$

计算 OUT 值之时，若使用按如下的公式所求出的  $R_1 + R_2$  的值，就可以得到 OUT 差异的中心值。

$$R_1 + R_2 = 2 \div (1 \div \text{IC 内电阻 } R_1、R_2 \text{ 绝对值差异的最大值} + 1 \div \text{IC 内电阻 } R_1、R_2 \text{ 绝对值差异的最小值})$$

此外，为了防止因输出的振荡等所引起的不稳定的工作，请与外接电阻 ( $R_A$ ) 并联连接上电容器 ( $C_C$ ) (参阅图 14)。请将  $C_C$  设定为按如下公式所求出的数值以上。

$$C_C [\text{F}] \geq 1 \div (2 \times \pi \times R_A [\Omega] \times 7.5 \text{ kHz})$$

在此，通过使  $C_C$  值变大，即可设定比 IC 内部所设定的软启动时间更长的时间。

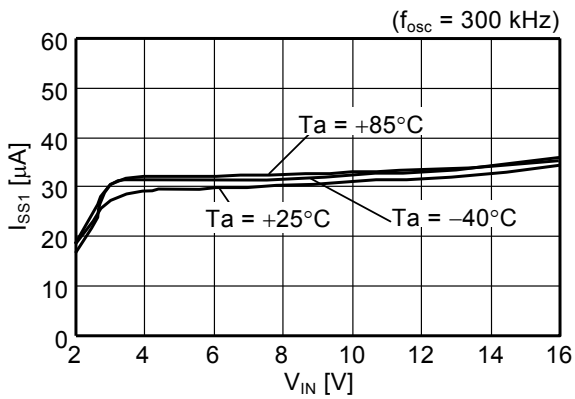
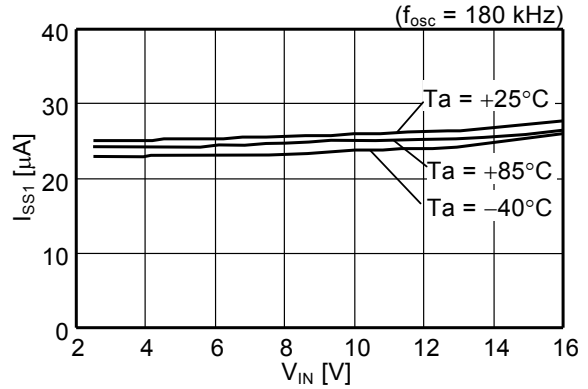
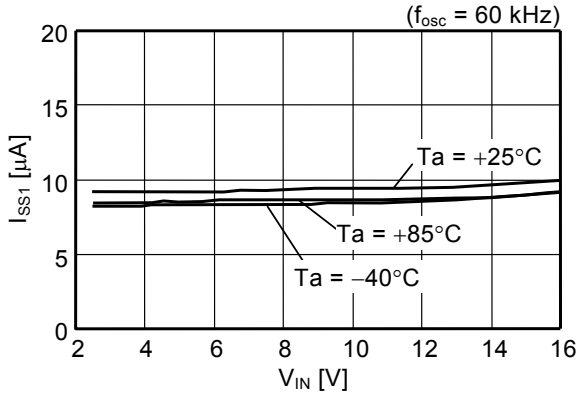
**注意** 上記连接图以及参数仅供参考，并不作为保证工作的依据。请在进行充分的评价基础上，设定实际应用电路的参数。



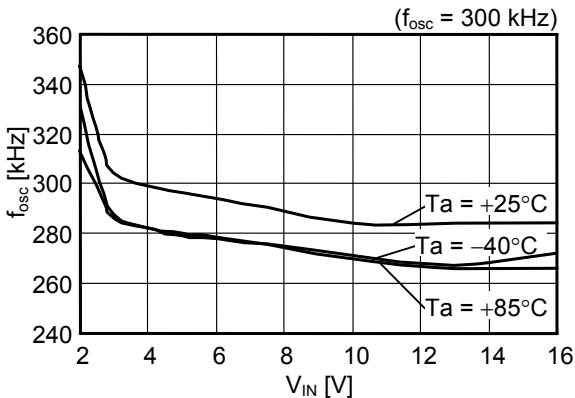
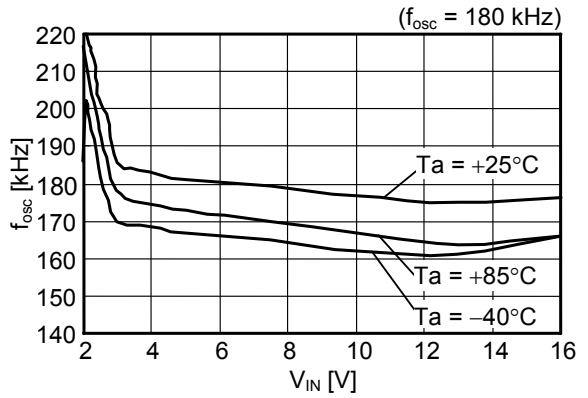
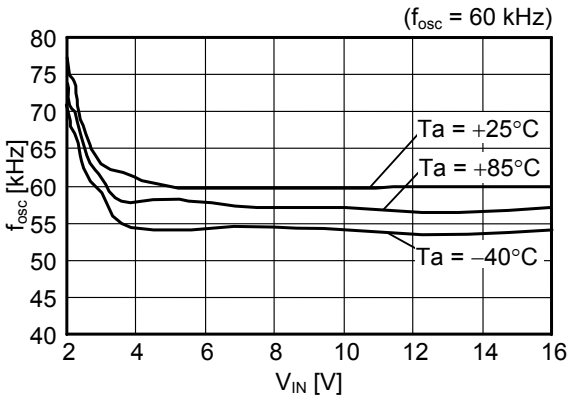
■ 各种特性数据 (典型数据)

1. 主要项目特性例

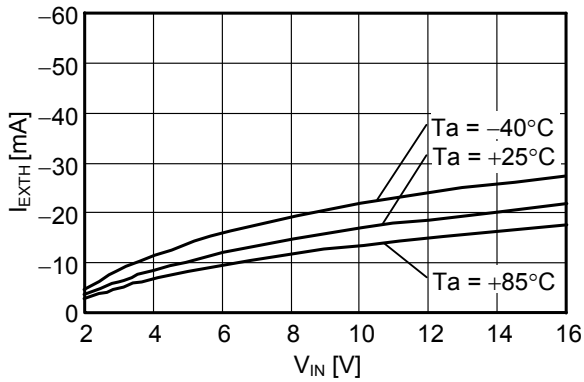
(1) 消耗电流 ( $I_{SS1}$ )—输入电压 ( $V_{IN}$ )



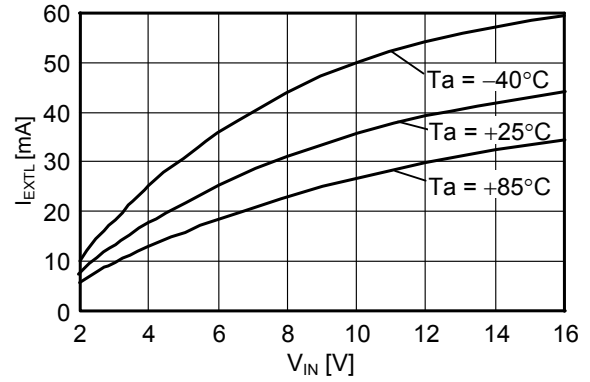
(2) 振荡频率 ( $f_{osc}$ )—输入电压 ( $V_{IN}$ )



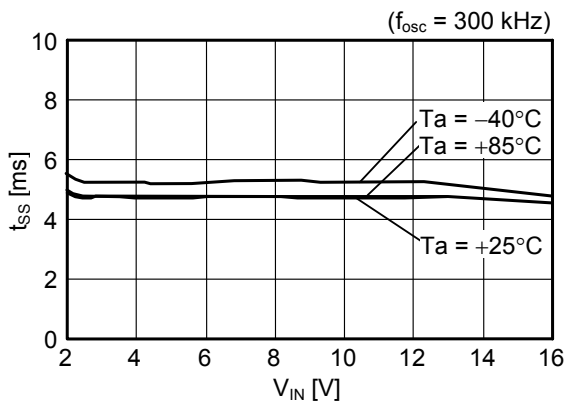
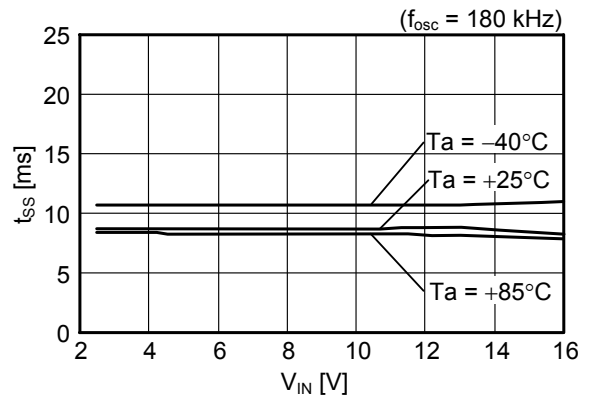
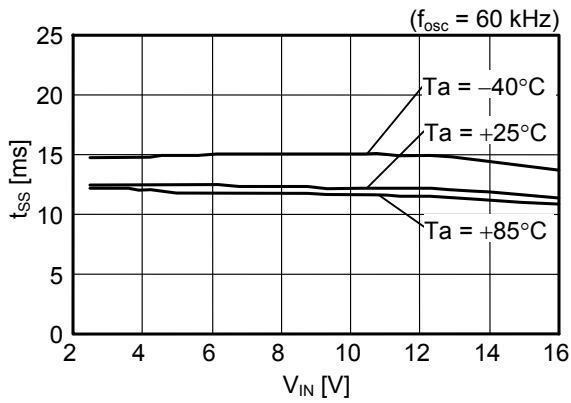
(3) EXT 端子输出电流 “H” ( $I_{EXTH}$ )—输入电压 ( $V_{IN}$ )



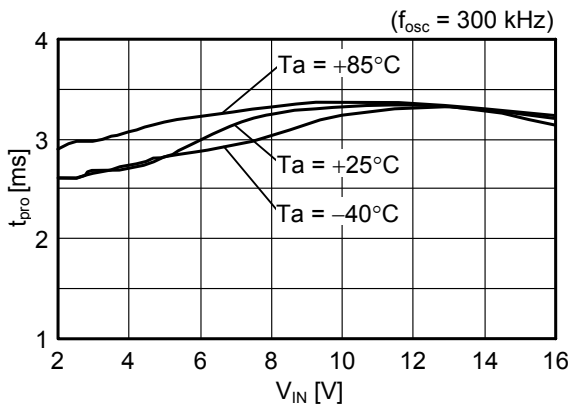
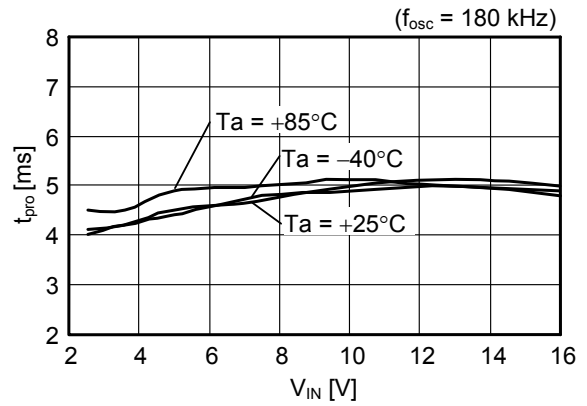
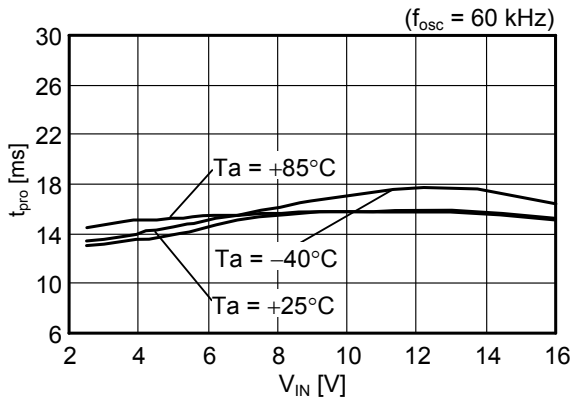
(4) EXT 端子输出电流 “L” ( $I_{EXTL}$ )—输入电压 ( $V_{IN}$ )



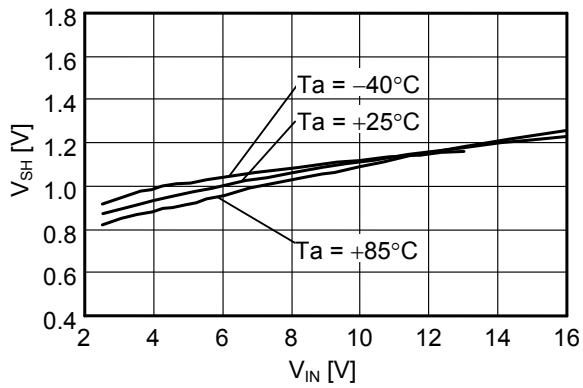
(5) 软启动时间 ( $t_{SS}$ )—输入电压 ( $V_{IN}$ )



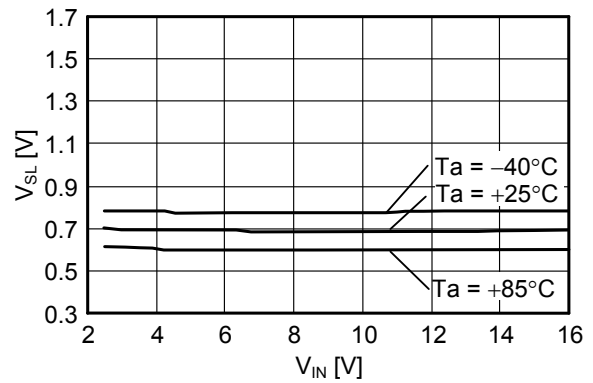
(6) 过负载检测时间 ( $t_{pro}$ )—输入电压 ( $V_{IN}$ )



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

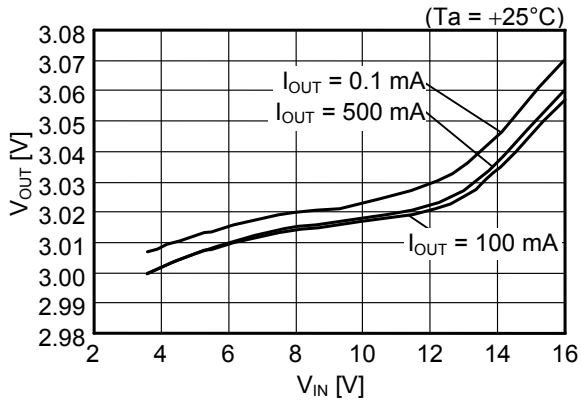


(8) ON/OFF端子输入电压“L” ( $V_{SL}$ )—输入电压 ( $V_{IN}$ )



(9) 输出电压 ( $V_{OUT}$ )–输入电压 ( $V_{IN}$ )

S-8521B30MC



S-8521B50MC



S-8521F33MC



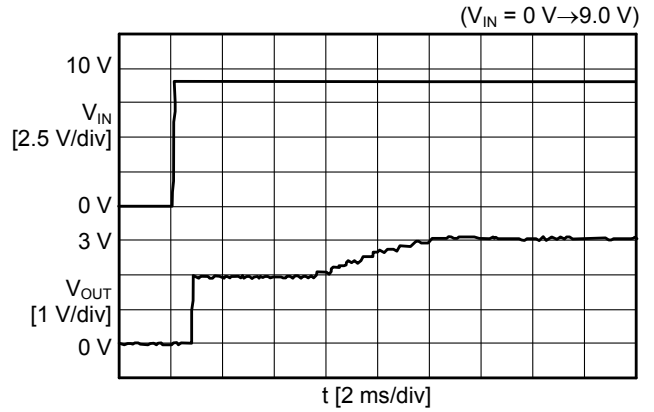
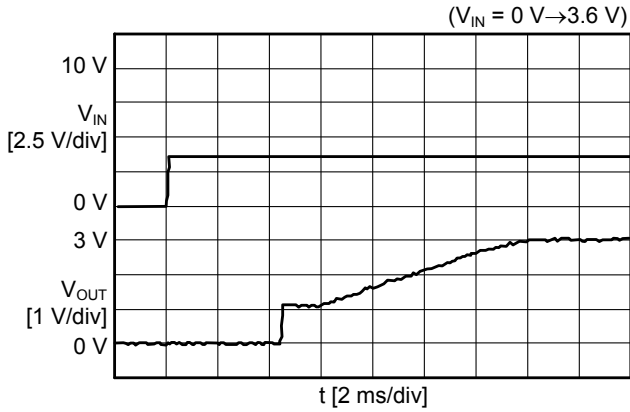
S-8521F50MC



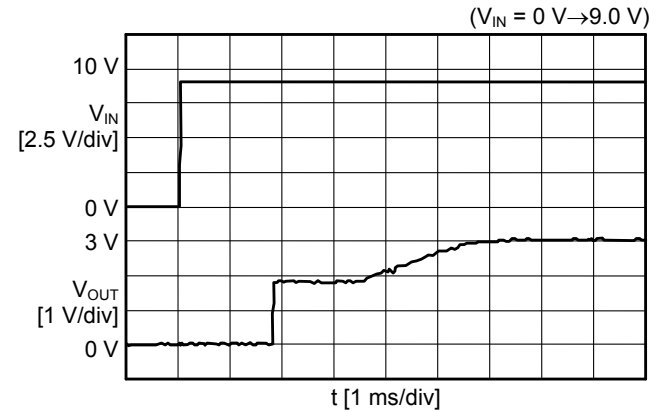
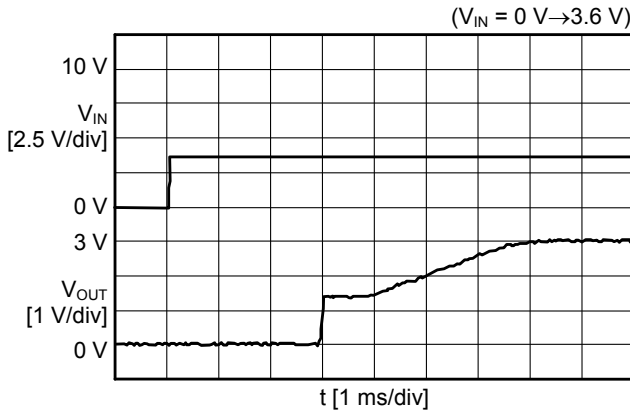
## 2. 过渡响应特性示例

### 2.1 电源投入 ( $I_{OUT} =$ 无负载)

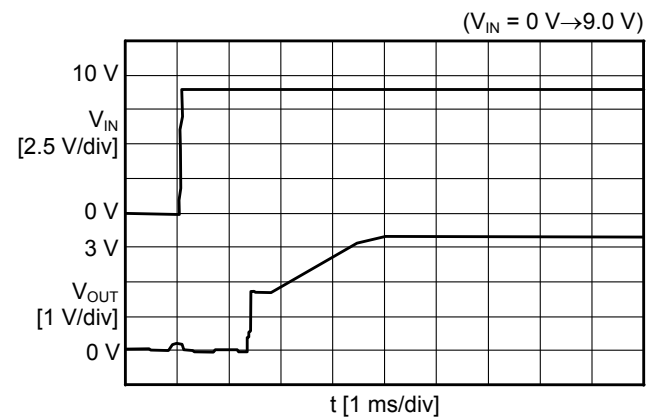
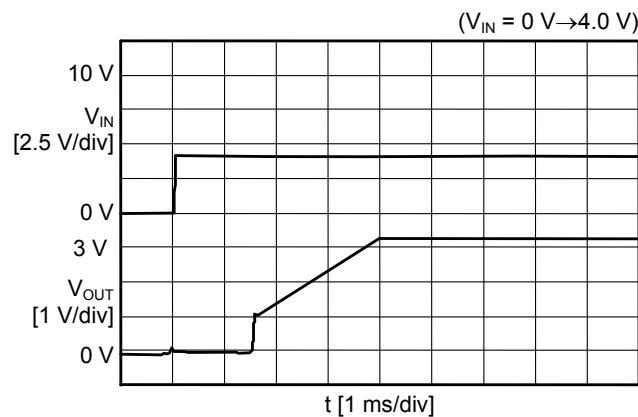
#### (1) S-8520/8521C30MC



#### (2) S-8520/8521A30MC

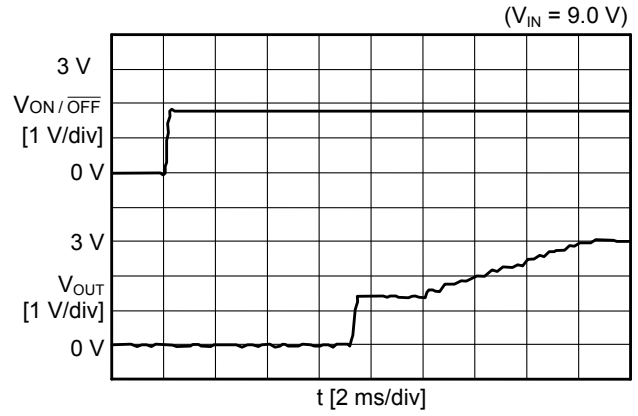
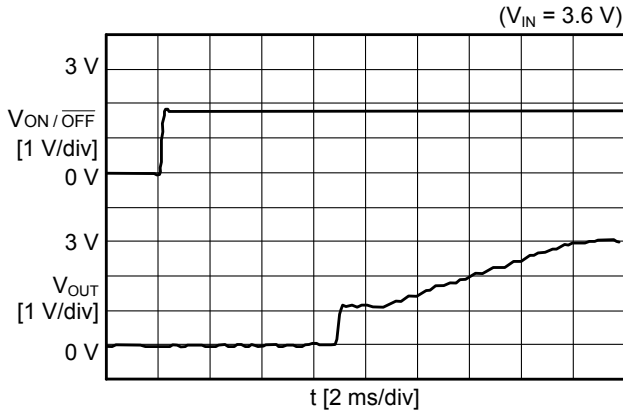


#### (3) S-8520/8521E33MC

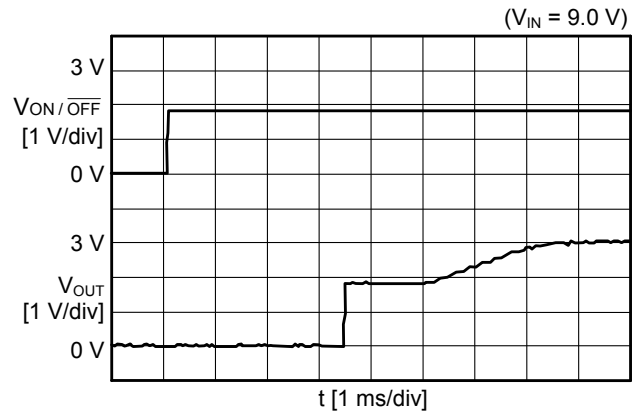
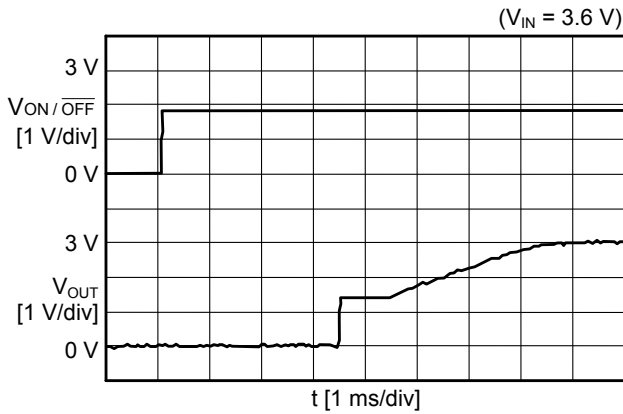


2.2 开/关控制端子响应 ( $V_{ON/OFF} = 0\text{ V} \rightarrow 1.8\text{ V}$ ,  $I_{OUT} =$  无负载)

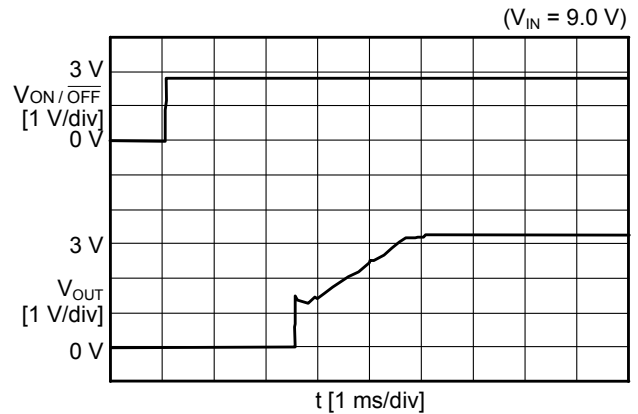
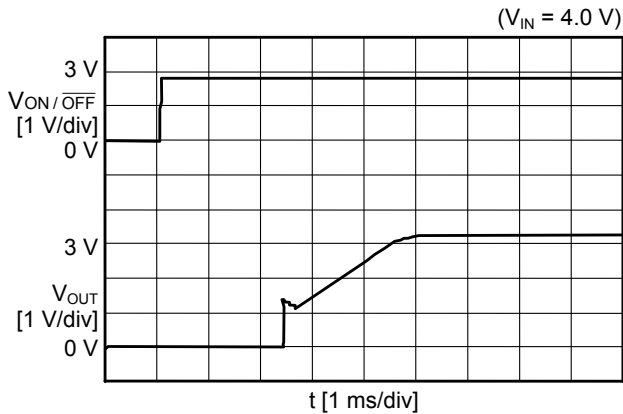
(1) S-8520/8521C30MC



(2) S-8520/8521A30MC

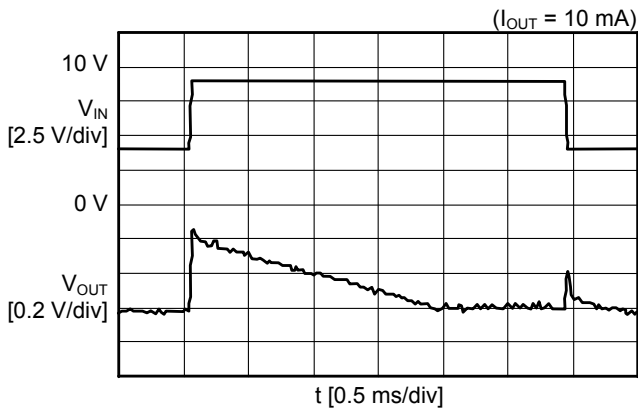


(3) S-8520/8521E33MC

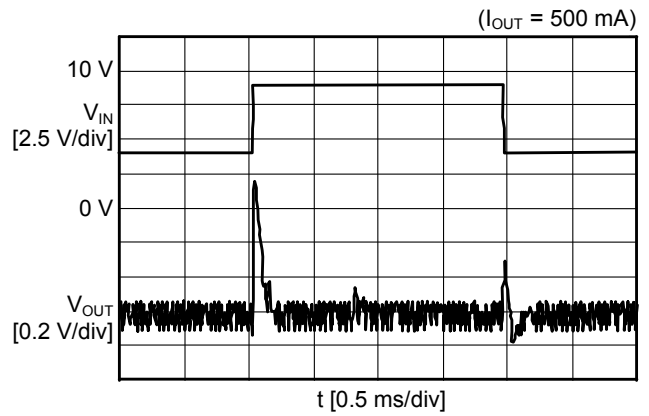


2.3 电源电压变动 ( $V_{IN} = 4\text{ V} \rightarrow 9\text{ V}$ ,  $9\text{ V} \rightarrow 4\text{ V}$ )

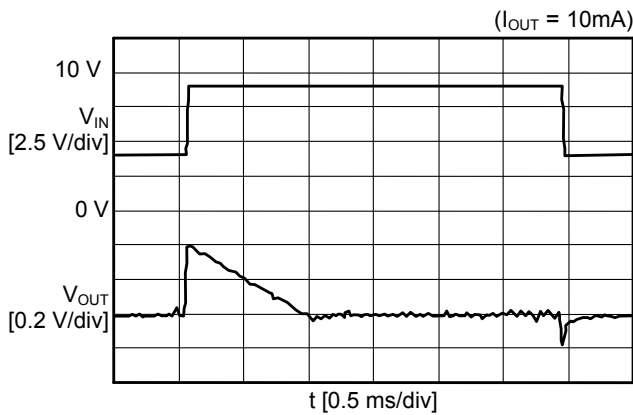
(1) S-8520/8521C30MC



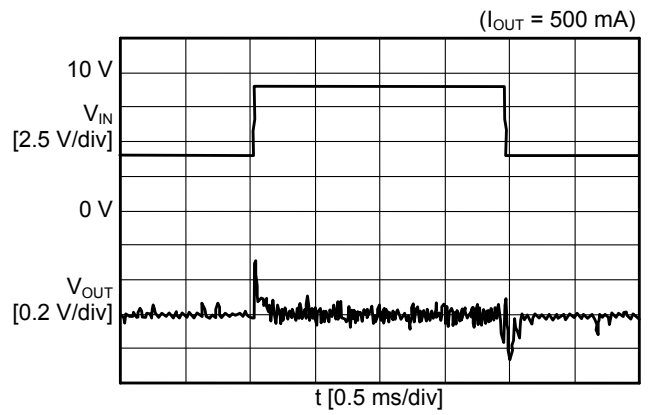
(2) S-8520/8521C30MC



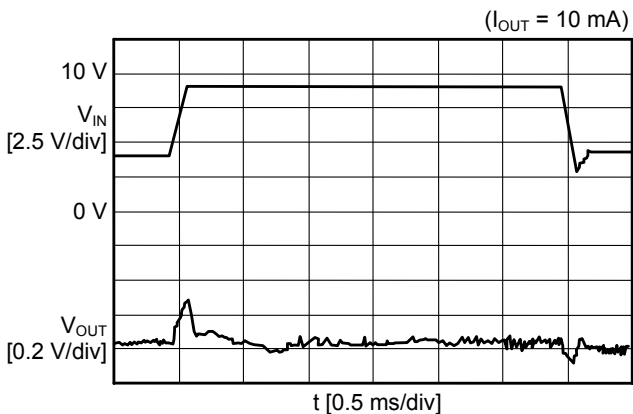
(3) S-8520/8521A30MC



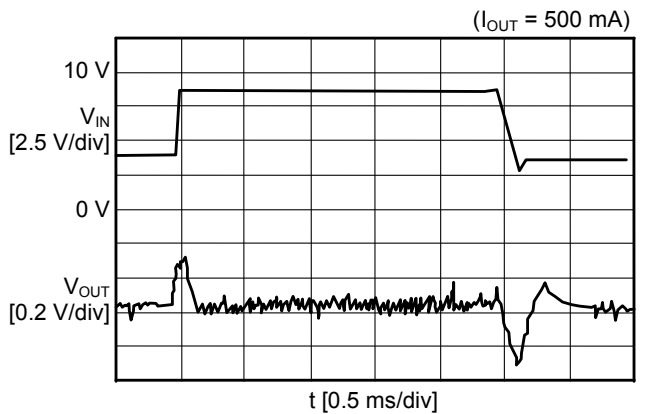
(4) S-8520/8521A30MC



(5) S-8520/8521E33MC

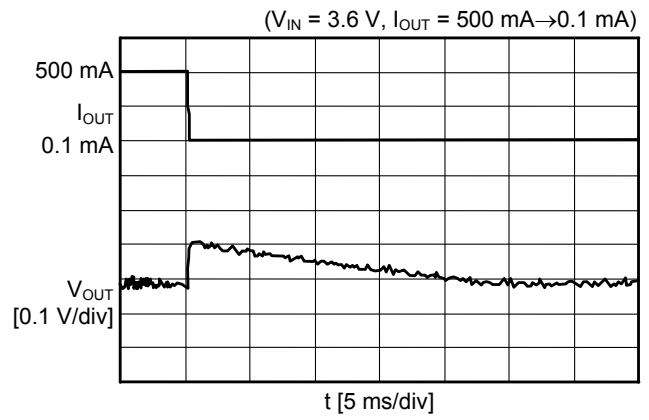
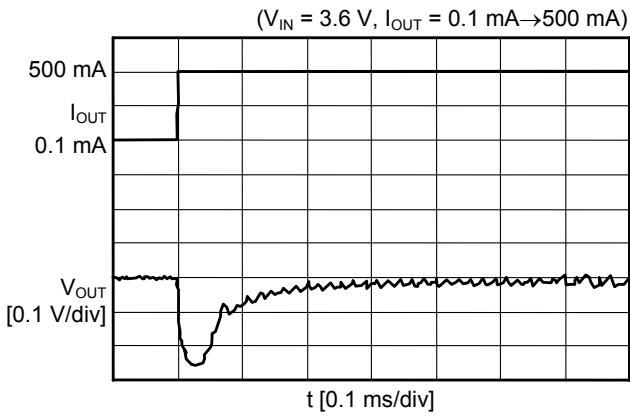


(6) S-8520/8521E33MC

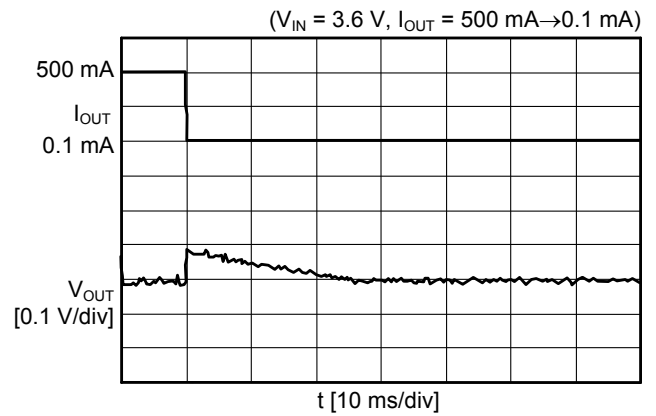
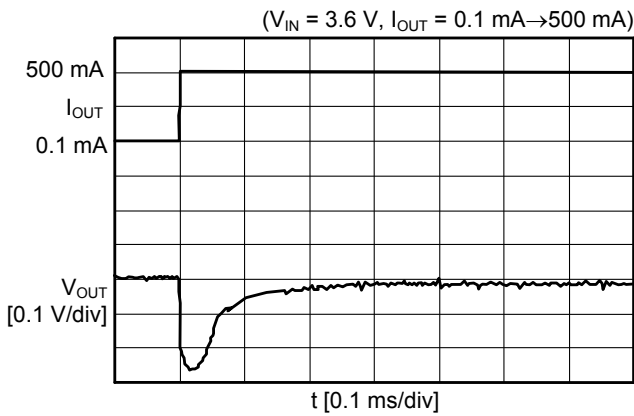


2.4 负载变动

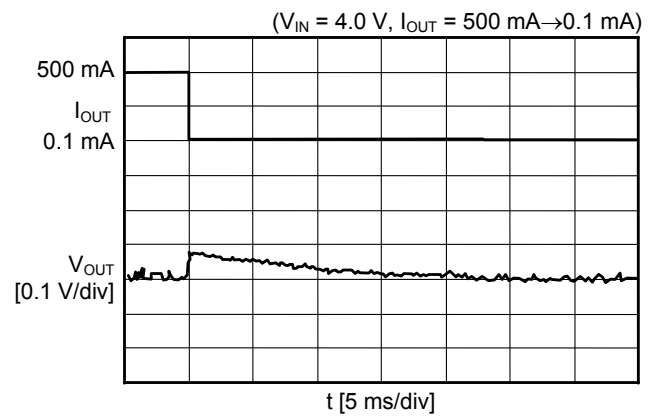
(1) S-8520/8521C30MC



(2) S-8520/8521A30MC



(3) S-8520/8521E33MC





■ 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及其特性数据。

表 11 效率数据用外接部件

产品名	输出电压	电感器	晶体管	二极管	输出电容器	用途
S-8520B30MC	3.0 V	CD105 / 47 $\mu$ H	TM6201	MA737	47 $\mu$ F	$I_{OUT} \leq 1$ A, $V_{IN} \leq 10$ V
S-8520F33MC	3.3 V	D62F / 22 $\mu$ H		MA720	22 $\mu$ F	$I_{OUT} \leq 0.5$ A, $V_{IN} \leq 10$ V
S-8520F33MC		CDH113 / 22 $\mu$ H	IRF7606	MA737		$I_{OUT} \leq 1$ A, $V_{IN} \leq 16$ V
S-8521D30MC	3.0 V	CD54 / 47 $\mu$ H	TM6201	MA720	47 $\mu$ F $\times$ 2	$I_{OUT} \leq 0.5$ A, $V_{IN} \leq 10$ V, 设备备有待机功能
S-8521D30MC			IRF7606			$I_{OUT} \leq 0.5$ A, $V_{IN} \leq 16$ V, 设备备有待机功能
S-8521B30MC		CD105 / 47 $\mu$ H	TM6201	MA737	47 $\mu$ F	$I_{OUT} \leq 1$ A, $V_{IN} \leq 10$ V, 设备备有待机功能
S-8521B30MC			IRF7606			$I_{OUT} \leq 1$ A, $V_{IN} \leq 16$ V, 设备备有待机功能
S-8521F33MC	3.3 V	D62F / 22 $\mu$ H	TM6201	MA720	22 $\mu$ F	$I_{OUT} \leq 0.5$ A, $V_{IN} \leq 10$ V, 设备备有待机功能
S-8521F33MC		CDH113 / 22 $\mu$ H	IRF7606	MA737		$I_{OUT} \leq 1$ A, $V_{IN} \leq 16$ V, 设备备有待机功能
S-8520B50MC	5.0 V	CD54 / 47 $\mu$ H	TM6201	MA720	47 $\mu$ F	$I_{OUT} \leq 0.5$ A, $V_{IN} \leq 10$ V
S-8520B50MC		CD105 / 47 $\mu$ H	IRF7606	MA737		$I_{OUT} \leq 1$ A, $V_{IN} \leq 16$ V
S-8520F50MC		D62F / 22 $\mu$ H	TM6201	MA720	22 $\mu$ F	$I_{OUT} \leq 0.5$ A, $V_{IN} \leq 10$ V
S-8520F50MC		CDH113 / 22 $\mu$ H	IRF7606	MA737		$I_{OUT} \leq 1$ A, $V_{IN} \leq 16$ V
S-8521D50MC		CD54 / 47 $\mu$ H	TM6201	MA720	47 $\mu$ F $\times$ 2	$I_{OUT} \leq 0.5$ A, $V_{IN} \leq 10$ V, 设备备有待机功能
S-8521D50MC		CD105 / 47 $\mu$ H	IRF7606	MA737		$I_{OUT} \leq 1$ A, $V_{IN} \leq 16$ V, 设备备有待机功能
S-8521B50MC		CD54 / 47 $\mu$ H	TM6201	MA720	47 $\mu$ F	$I_{OUT} \leq 0.5$ A, $V_{IN} \leq 10$ V, 设备备有待机功能
S-8521B50MC		CD105 / 47 $\mu$ H	IRF7606	MA737		$I_{OUT} \leq 1$ A, $V_{IN} \leq 16$ V, 设备备有待机功能
S-8521F50MC		D62F / 22 $\mu$ H	TM6201	MA720	22 $\mu$ F	$I_{OUT} \leq 0.5$ A, $V_{IN} \leq 10$ V, 设备备有待机功能
S-8521F50MC		CDH113 / 22 $\mu$ H	IRF7606	MA737		$I_{OUT} \leq 1$ A, $V_{IN} \leq 16$ V, 设备备有待机功能

表 12 纹波数据用外接部件

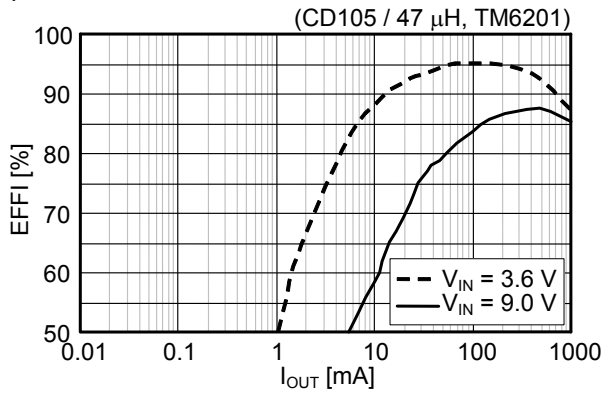
产品名	输出电压	电感器	晶体管	$R_b$	$C_b$	二极管	输出电容器
S-8520D30MC	3.0 V	CD105 / 47 $\mu$ H	2SA1213	680 $\Omega$	2200 pF	MA720	47 $\mu$ F $\times$ 2
S-8521D30MC							22 $\mu$ F $\times$ 2
S-8520B30MC							
S-8521B30MC							
S-8520F33MC	3.3 V	CDH113 / 22 $\mu$ H	IRF7606	–	–	MA737	22 $\mu$ F
S-8521F33MC				–	–		
S-8520D50MC	5.0 V	CD105 / 47 $\mu$ H	2SA1213	680 $\Omega$	2200 pF	MA720	47 $\mu$ F $\times$ 2
S-8521D50MC							22 $\mu$ F $\times$ 2
S-8520B50MC							
S-8521B50MC							
S-8520F50MC		CDH113 / 22 $\mu$ H	IRF7606	–	–	MA737	22 $\mu$ F
S-8521F50MC				–	–		

表 13 部件性能

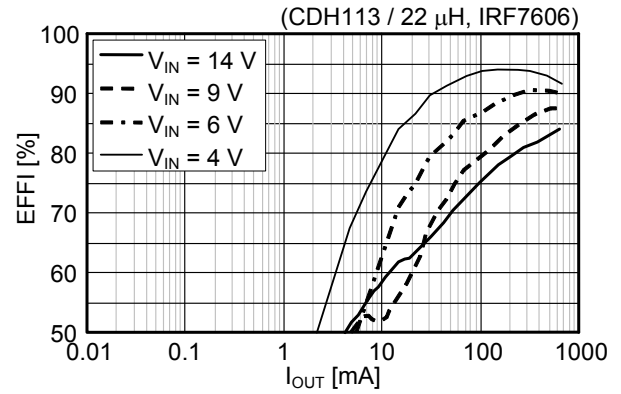
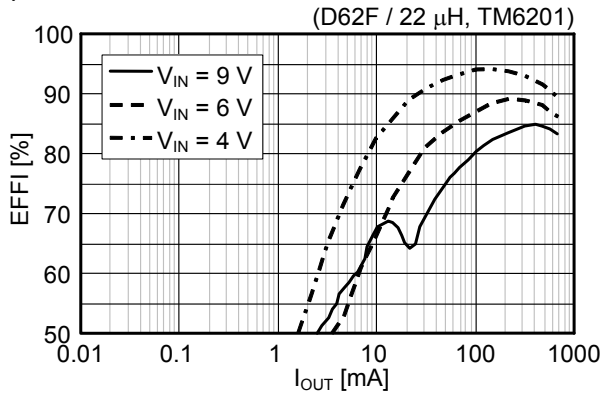
部件	产品名	生产厂家名	“L”值	直流电阻	最大容许电流	直径	高度
电感器	CD54	Sumida Corporation	47 $\mu$ H	0.37 $\Omega$	0.72 A	5.8 mm	4.5 mm
	CD105			0.17 $\Omega$	1.28 A	10.0 mm	5.4 mm
	CDH113		22 $\mu$ H	0.09 $\Omega$	1.44 A	11.0 mm	3.7 mm
	D62F	Toko Ink.		0.25 $\Omega$	0.70 A	6.0 mm	2.7 mm
二极管	MA720	Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.	顺电流 500 mA ( $V_F = 0.55$ V时)				
	MA737	Industrial Co., Ltd.	顺电流 1.5 A ( $V_F = 0.5$ V时)				
输出容量	F93	Nichicon Corporation	–				
	TE	Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.	–				
外接晶体管 (双极PNP)	2SA1213	Toshiba Corporation	$V_{CE0}$ : 50 V最大值, $I_C$ : -2 A最大值, $h_{FE}$ : 120 ~ 240, SOT-89-3封装				
外接晶体管 (MOS FET)	TM6201	Toyota Industries Corporation	$V_{GS}$ : 12 V最大值, $I_D$ : -2 A最大值, $V_{th}$ : -0.7 V最小值, $C_{iss}$ : 320 pF典型值, $R_{on}$ : 0.25 $\Omega$ 最大值 ( $V_{GS} = -4.5$ V), SOT-89-3封装				
	IRF7606	International Rectifier Corporation	$V_{GS}$ : 20 V最大值, $I_D$ : -2.4 A最大值, $V_{th}$ : -1 V最小值, $C_{iss}$ : 470 pF典型值, $R_{on}$ : 0.15 $\Omega$ 最大值 ( $V_{GS} = -4.5$ V), Micro 8封装				

1. 效率特性：输出电流 ( $I_{OUT}$ )–效率 (EFFI)

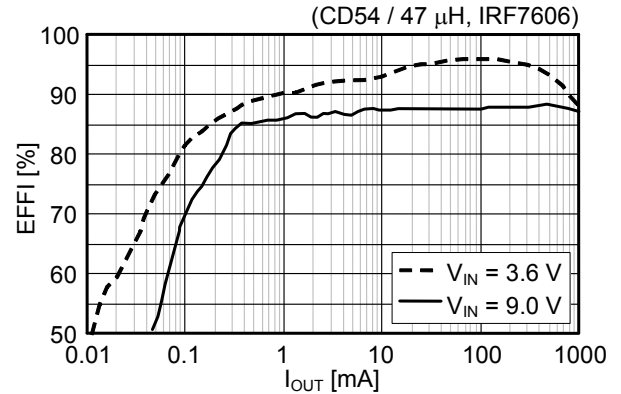
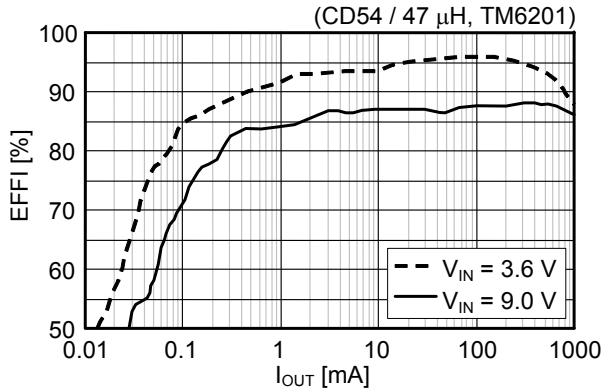
(1) S-8520B30MC



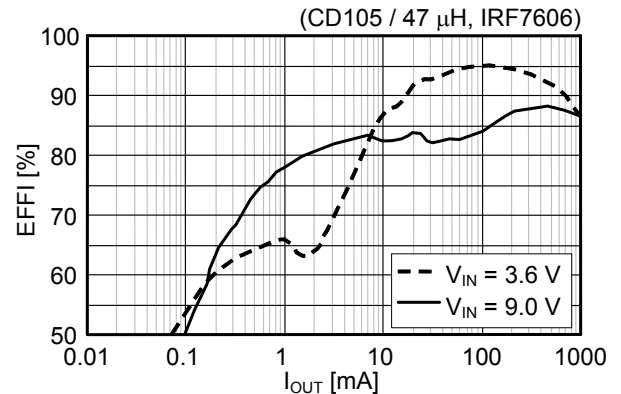
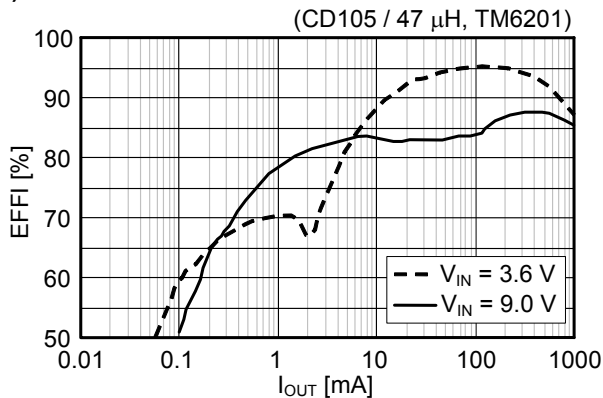
(2) S-8520F33MC



(3) S-8521D30MC



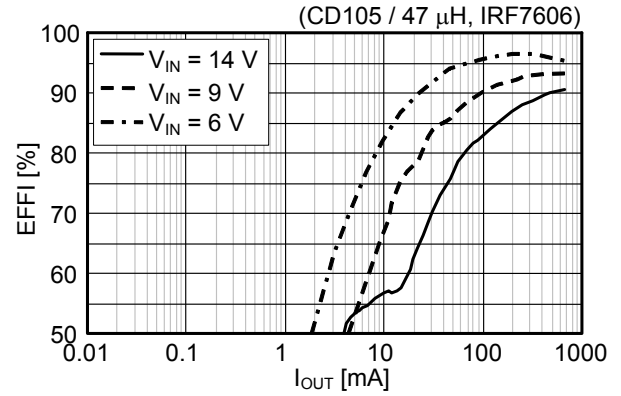
(4) S-8521B30MC



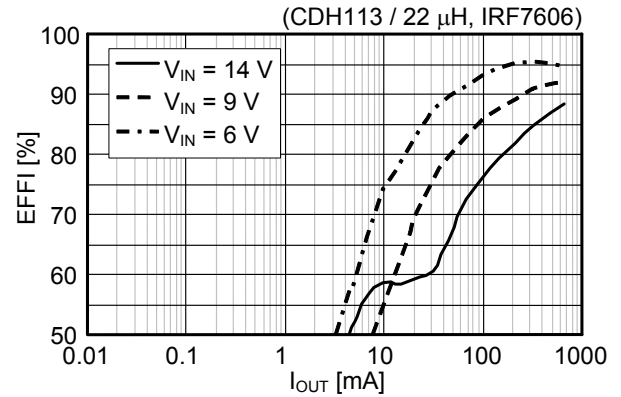
(5) S-8521F33MC



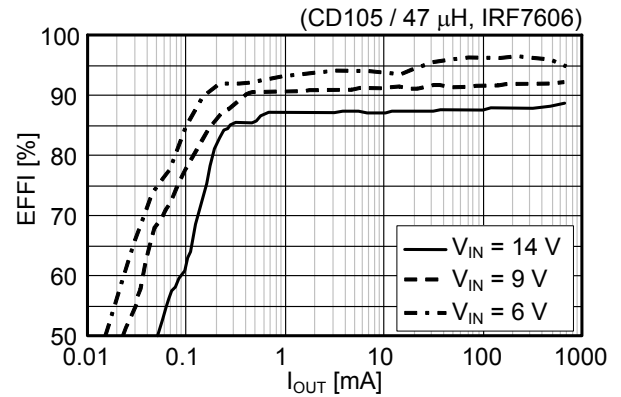
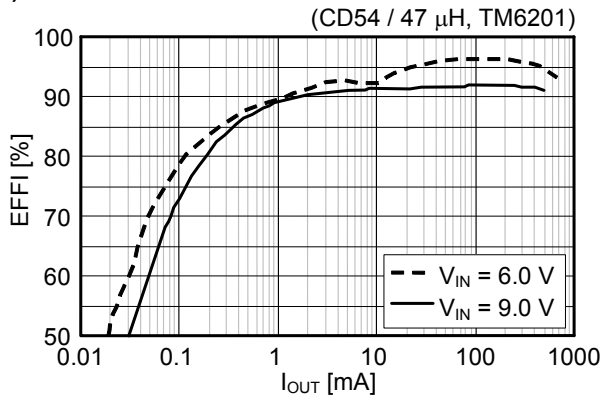
(6) S-8520B50MC



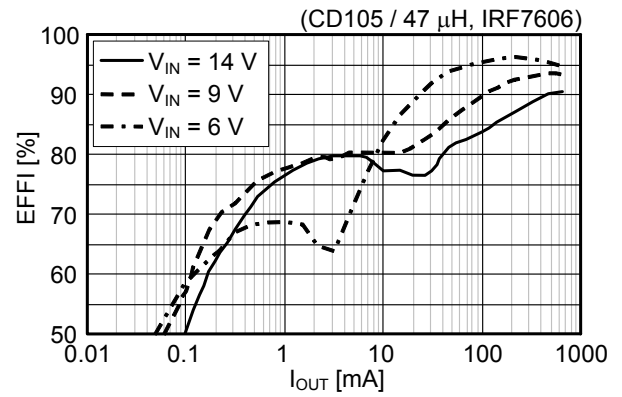
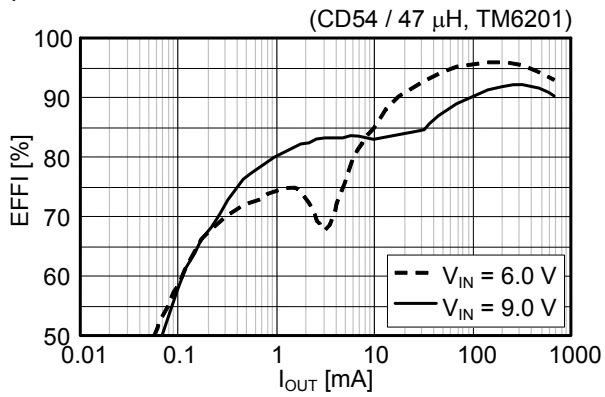
(7) S-8520F50MC



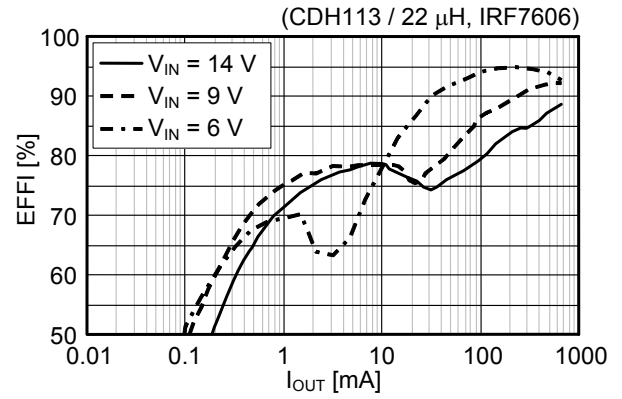
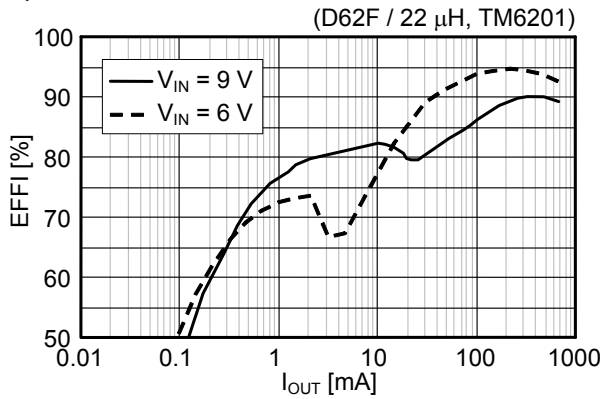
(8) S-8521D50MC



(9) S-8521B50MC

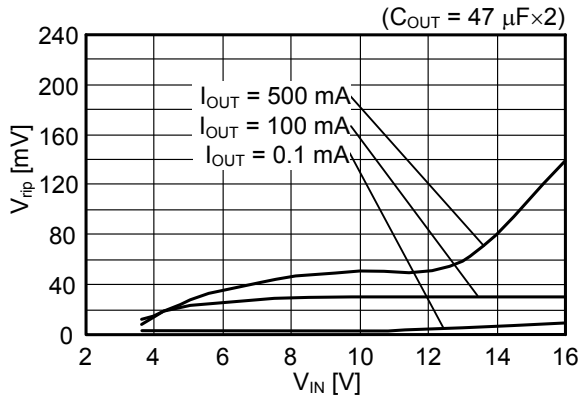


(10) S-8521F50MC

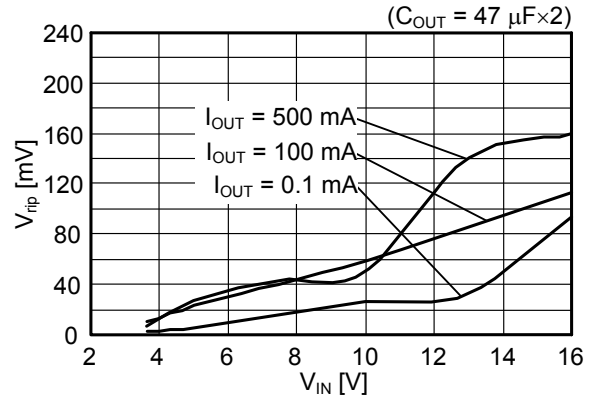


2. 纹波电压特性: 纹波电压 ( $V_{rip}$ )—输入电压 ( $V_{IN}$ ) (L: CD105 / 47  $\mu$ H、Tr: 2SA1213、SBD: MA720)

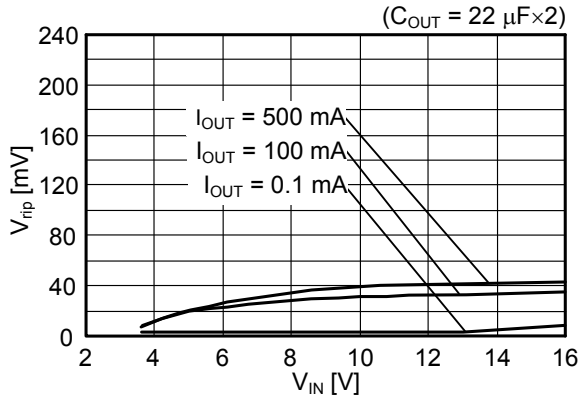
(1) S-8520D30MC



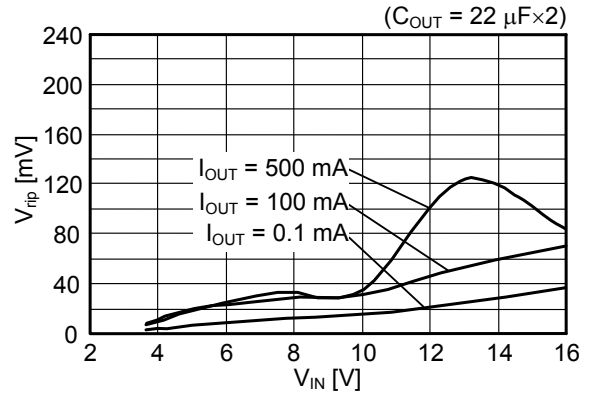
(2) S-8521D30MC



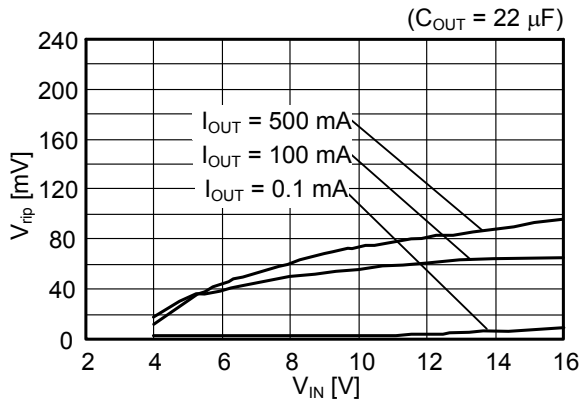
(3) S-8520B30MC



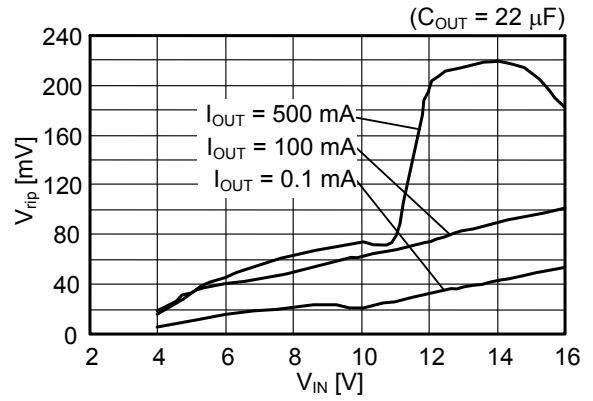
(4) S-8521B30MC



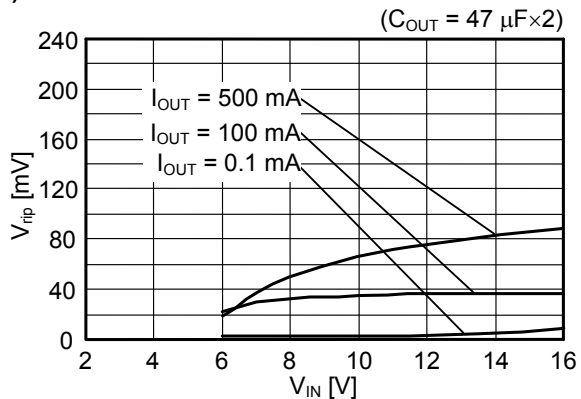
(5) S-8520F33MC



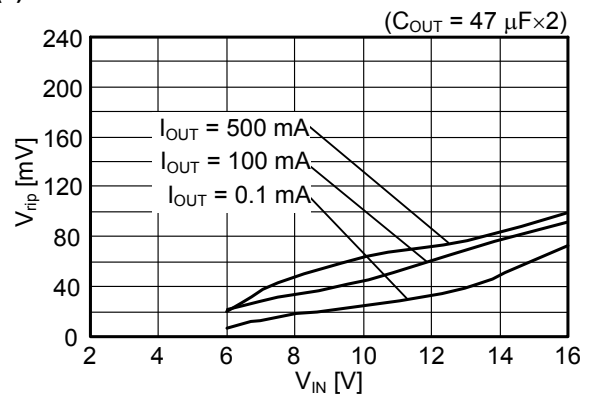
(6) S-8521F33MC



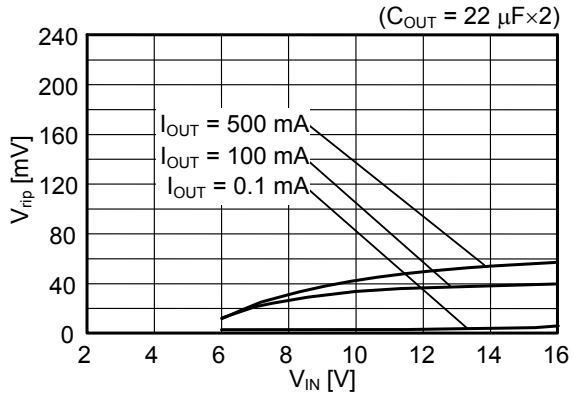
(7) S-8520D50MC



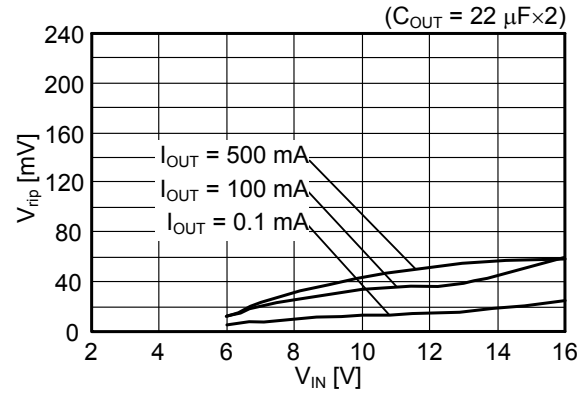
(8) S-8521D50MC



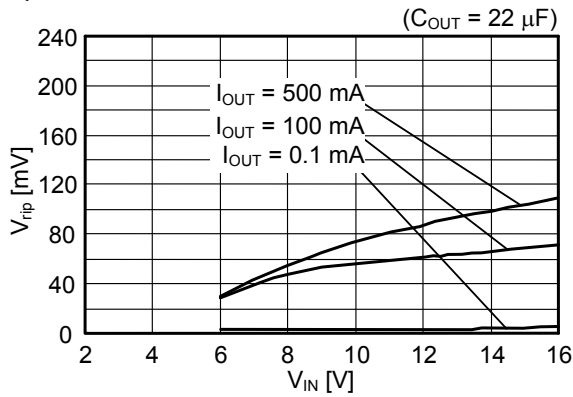
(9) S-8520B50MC



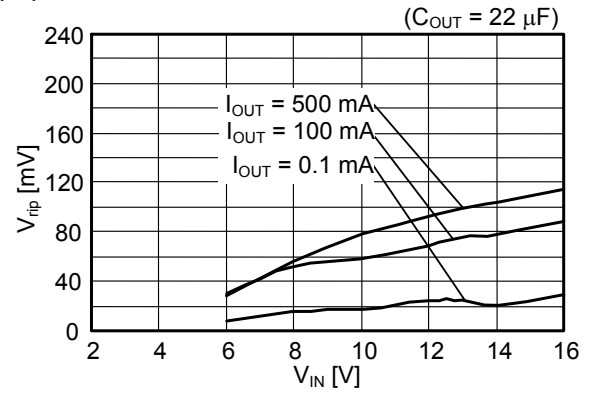
(10) S-8521B50MC



(11) S-8520F50MC

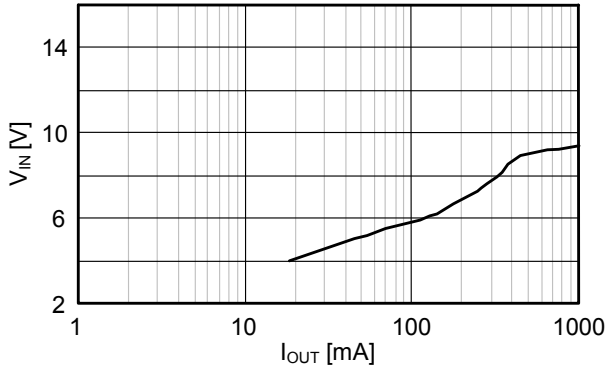


(12) S-8521F50MC

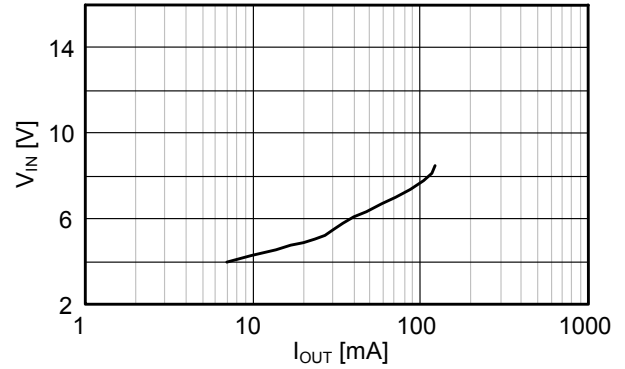


3. PWM / PFM 切换特性：输入电压 ( $V_{IN}$ )–输出电流 ( $I_{OUT}$ )

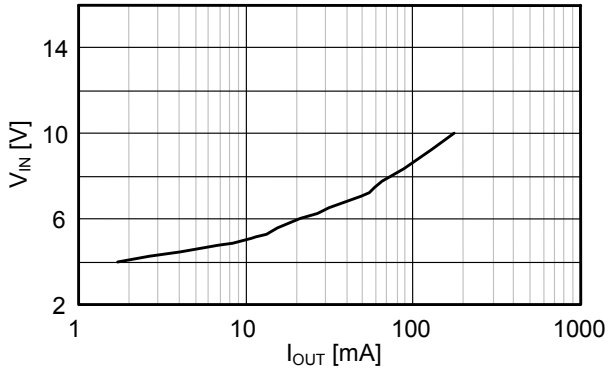
(1) S-8521D30MC



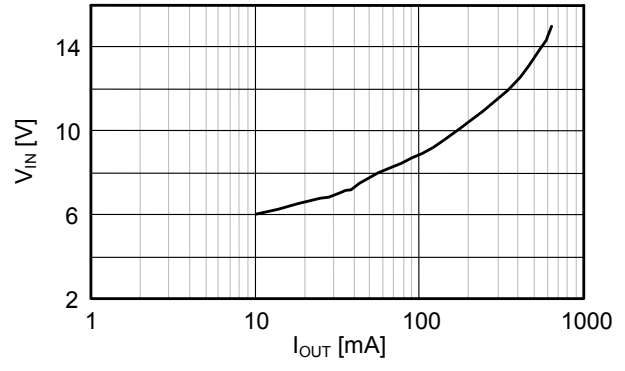
(2) S-8521B30MC



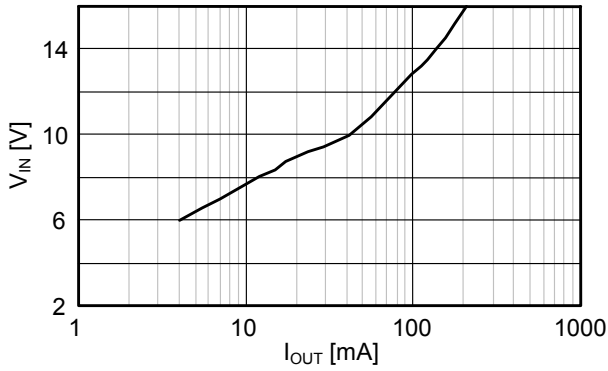
(3) S-8521F33MC



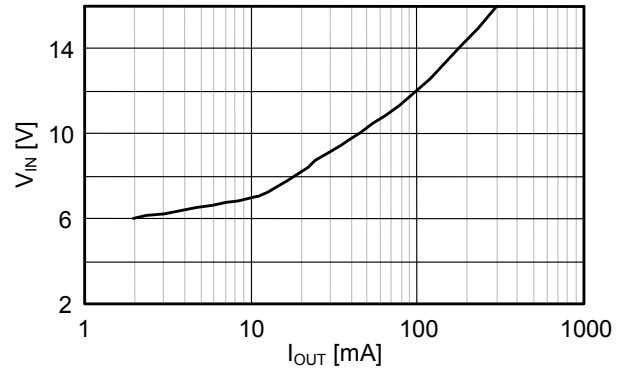
(4) S-8521D50MC



(5) S-8521B50MC



(6) S-8521F50MC







No. MP005-A-P-SD-1.3

TITLE	SOT235-A-PKG Dimensions
No.	MP005-A-P-SD-1.3
ANGLE	
UNIT	mm
<b>ABLIC Inc.</b>	



→ Feed direction

No. MP005-A-C-SD-2.1

TITLE	SOT235-A-Carrier Tape
No.	MP005-A-C-SD-2.1
ANGLE	
UNIT	mm
<b>ABLIC Inc.</b>	



Enlarged drawing in the central part



No. MP005-A-R-SD-1.1

TITLE	SOT235-A-Reel		
No.	MP005-A-R-SD-1.1		
ANGLE		QTY.	3,000
UNIT	mm		
<b>ABLIC Inc.</b>			

## 免责声明 (使用注意事项)

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

2.4-2019.07



**ABLIC**

艾普凌科有限公司  
www.ablic.com