

NCP1402

200mA，微功率，脉冲频率调制升压开关稳压器

NCP1402 系列是单片微功率升压直流-直流转换器，专为通过一节或两节电池为便携设备供电的应用而设计。这一系列器件被设计成可用 0.8V 的电池电压启动，可以在低于 0.3V 的电压下工作，只需三个外部元件，可以通过简单的方法来实现高效率转换器的功能，在 $V_{in}=2.0V$ ， $V_{OUT}=3.0V$ 时，输出电流可达 200mA。

每个器件都含有一个片内脉冲频率调制 (PFM) 振荡器、脉冲频率调制控制器、脉冲频率调制比较器、软启动功能、基准电压、反馈电阻器、驱动器以及带电流限制保护功能的功率 MOSFET 开关。此外，该系列产品还具有芯片使能特性可以让转换器掉电以延长电池的使用寿命。

NCP1402 系列器件的封装形式为薄型 SOT-23-5，有 5 种标准的稳定输出电压。此外还可以制造其它输出电压在 1.8V 至 5.0V 范围内（间隔为 100mV）的器件。

特点

- 0.8V 的极低启动电压
- 可以在低于 0.3V 的电压下工作
- 85% 的高转换效率 ($V_{in}=2.0V$ ， $V_{OUT}=3.0V$ ，70mA)
- 30 μ A 的低工作电流 ($V_{OUT}=1.9V$)
- 输出电压精度为 $\pm 2.5\%$
- 低转换器纹波，典型值为 30mV
- 仅需三个外接元件
- 具有芯片使能掉电功能可延长电池的使用寿命
- 微型纤薄 SOT-23-5 封装

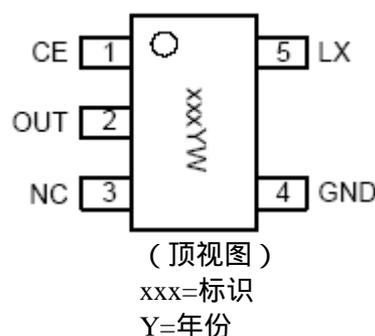
典型应用

- 手机
- 呼机
- 个人数字助理 (PDA)
- 电子游戏机
- 便携式音频 (MP3)
- 便携式摄像机
- 数码相机
- 手持式仪器



SOT23-5 (TSOP-5、SC59-5) 后缀 SN 管壳 483

管脚排列与标识图



W=工作周

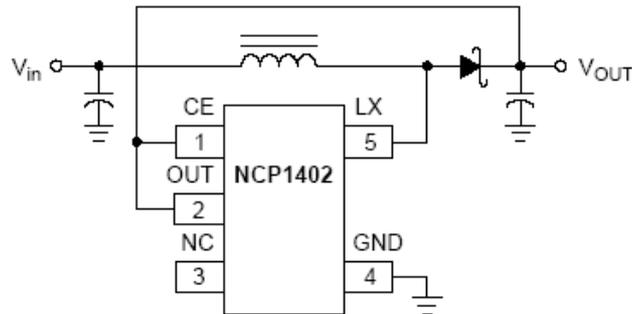


图 1 升压转换器的典型应用

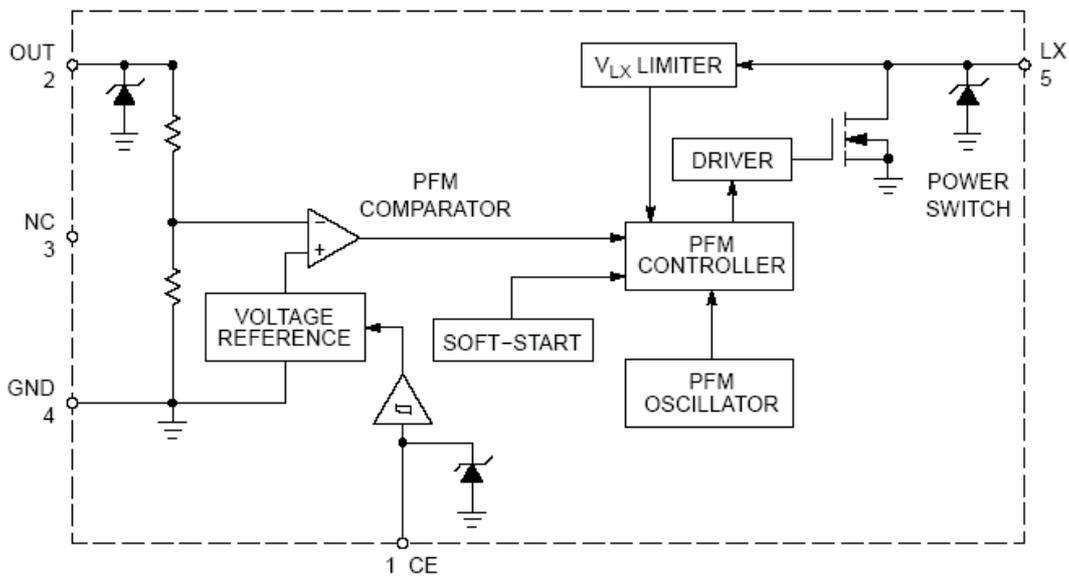


图 2 典型方框图

管脚说明

管脚编号	符号	管脚说明
1	CE	芯片使能脚 (1) 如果所加的电压等于或大于 0.9V 则芯片被使能 (2) 如果所加的电压小于 0.3V 则芯片被禁止 (3) 如果该管脚悬空则芯片将被使能
2	OUT	输出电压监控脚，也是器件的电源脚
3	NC	该引脚内部无连接
4	GND	接地脚
5	LX	接至电源开关漏极的外部电感连接脚

订购信息

Device	Output Voltage	Device Marking	Package	Shipping
NCP1402SN19T1	1.9 V	DAU	SOT23-5	3000 Units Per Reel
NCP1402SN27T1	2.7 V	DAE		
NCP1402SN30T1	3.0 V	DAF		
NCP1402SN33T1	3.3 V	DAG		
NCP1402SN40T1	4.0 V	DCR		
NCP1402SN50T1	5.0 V	DAH		

注：此订购信息列出了五种标准输出电压器件。也可以制造其它的输出电压在 1.8V 至 5.0V 范围内，增量为 100mV 的器件。请与安森美半导体的代表联系。

极限参数

参数	符号	数值	单位
电源电压 (引脚 2)	V_{OUT}	6.0	V
输入/输出引脚			
LX (引脚 5)	V_{LX}	-0.3 到 6.0	V
LX 峰值吸收电流	I_{LX}	400	mA
CE (引脚 1)			
输入电压范围	V_{CE}	-0.3 到 6.0	V
输入电流范围	I_{CE}	-150 到 150	mA
结到空气热电阻	R_{JA}	250	/W
工作环境温度范围 (注释 2)	T_A	-40 到 +85	
工作结温范围	T_J	-40 到 +125	
贮存温度范围	T_{stg}	-55 到 +150	

注释：

1. 该系列器件具有 ESD 防护功能并且满足以下测试：
 人体模式 (HBM) $\pm 2.0\text{kV}$ ，根据 JEDEC 标准：JESD22-A114。
 机器模式 (MM) $\pm 200\text{V}$ ，根据 JEDEC 标准：JESD22-A115。
2. 不允许超出最大封装功耗。

$$P_D = [T_{J(max)} - T_A] / R_{JA}$$
3. 闭锁电流极限： $\pm 150\text{mA}$ ，根据 JEDEC 标准：JESD78。
4. 湿度敏感度 (MSL)：1，根据 IPC/JEDEC 标准：J-STD-020A。

电气特性 (所有值均为 $T_A=25$ 时的值，除非另有说明)

Characteristic	Symbol	Min	Typ	Max	Unit
OSCILLATOR					
Switch On Time (current limit not asserted)	t_{on}	3.6	5.5	7.6	μs
Switch Minimum Off Time	t_{off}	1.0	1.45	1.9	μs
Maximum Duty Cycle	D_{MAX}	70	78	85	%
Minimum Start-up Voltage ($I_O = 0$ mA)	V_{start}	-	0.8	0.95	V
Minimum Start-up Voltage Temperature Coefficient ($T_A = -40^\circ C$ to $85^\circ C$)	ΔV_{start}	-	-1.6	-	mV/ $^\circ C$
Minimum Operation Hold Voltage ($I_O = 0$ mA)	V_{hold}	0.3	-	-	V
Soft-Start Time ($V_{OUT} > 0.8$ V)	t_{SS}	0.3	2.0	-	ms
LX (PIN 5)					
Internal Switching N-Channel FET Drain Voltage	V_{LX}	-	-	6.0	V
LX Pin On-State Sink Current ($V_{LX} = 0.4$ V) Device Suffix:	I_{LX}				mA
19T1		110	145	-	
27T1		130	180	-	
30T1		130	190	-	
33T1		130	200	-	
40T1		130	210	-	
50T1		130	215	-	
Voltage Limit	V_{LXLIM}	0.45	0.65	0.9	V
Off-State Leakage Current ($V_{LX} = 6.0$ V, $T_A = -40^\circ C$ to $85^\circ C$)	I_{LKG}	-	0.5	1.0	μA
CE (PIN 1)					
CE Input Voltage ($V_{OUT} = V_{SET} \times 0.96$) High State, Device Enabled Low State, Device Disabled	$V_{CE(high)}$ $V_{CE(low)}$	0.9 -	- -	- 0.3	V
CE Input Current (Note 6) High State, Device Enabled ($V_{OUT} = V_{CE} = 6.0$ V) Low State, Device Disabled ($V_{OUT} = 6.0$ V, $V_{CE} = 0$ V)	$I_{CE(high)}$ $I_{CE(low)}$	-0.5 -0.5	0 0.15	0.5 0.5	μA
TOTAL DEVICE					
Output Voltage Device Suffix:	V_{OUT}				V
19T1		1.853	1.9	1.948	
27T1		2.632	2.7	2.768	
30T1		2.925	3.0	3.075	
33T1		3.218	3.3	3.383	
40T1		3.900	4.0	4.100	
50T1		4.875	5.0	5.125	
Output Voltage Temperature Coefficient ($T_A = -40^\circ C$ to $+85^\circ C$) Device Suffix:	ΔV_{OUT}				ppm/ $^\circ C$
19T1		-	150	-	
27T1		-	150	-	
30T1		-	150	-	
33T1		-	150	-	
40T1		-	150	-	
50T1		-	150	-	
Operating Current 2 ($V_{OUT} = V_{CE} = V_{SET} + 0.5$ V, Note 5)	I_{DD2}	-	13	15	μA
Off-State Current ($V_{OUT} = 5.0$ V, $V_{CE} = 0$ V, $T_A = -40^\circ C$ to $+85^\circ C$, Note 6)	I_{OFF}	-	0.6	1.0	μA
Operating Current 1 ($V_{OUT} = V_{CE} = V_{SET} \times 0.96$) Device Suffix:	I_{DD1}				μA
19T1		-	30	50	
27T1		-	39	60	
30T1		-	42	60	
33T1		-	45	60	
40T1		-	55	100	
50T1		-	70	100	

5. V_{SET} 指设定的输出电压。
6. CE脚与一个内部 10M 的上拉电阻连接。

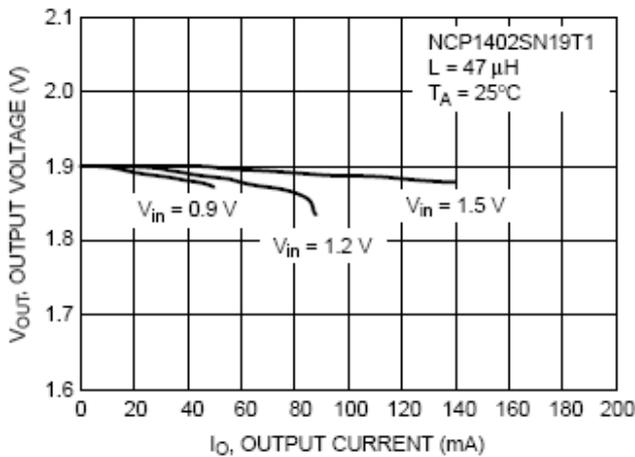


图 3 NCP1402SN19T1 输出电压与输出电流的关系曲线

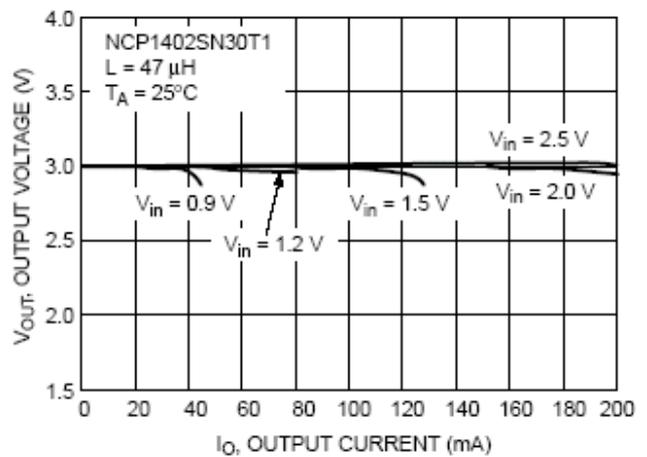


图 4 NCP1402SN30T1 输出电压与输出电流的关系曲线

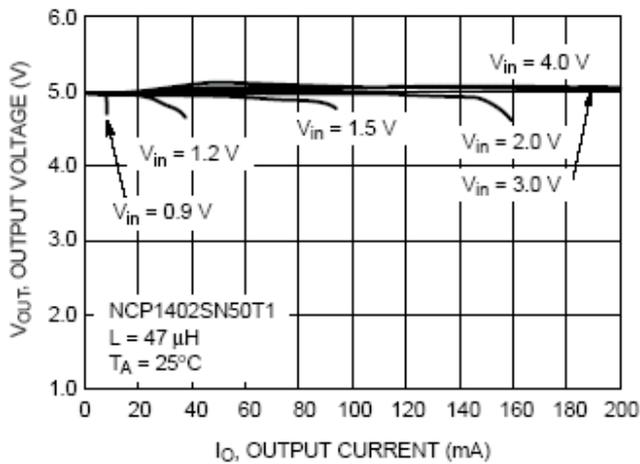


图 5 NCP1402SN50T1 输出电压与输出电流的关系曲线

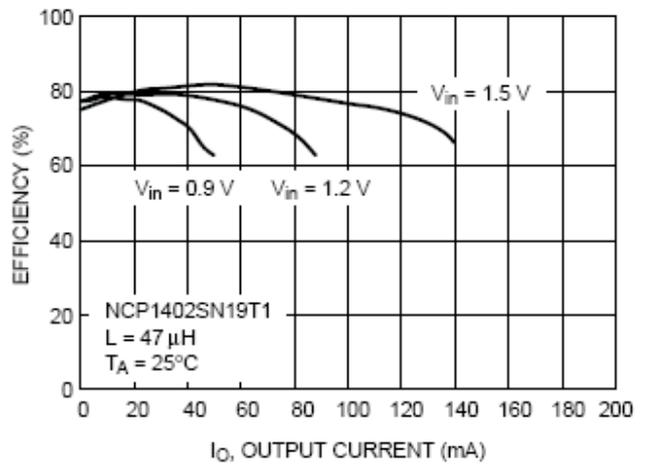


图 6 NCP1402SN19T1 效率与输出电流的关系曲线

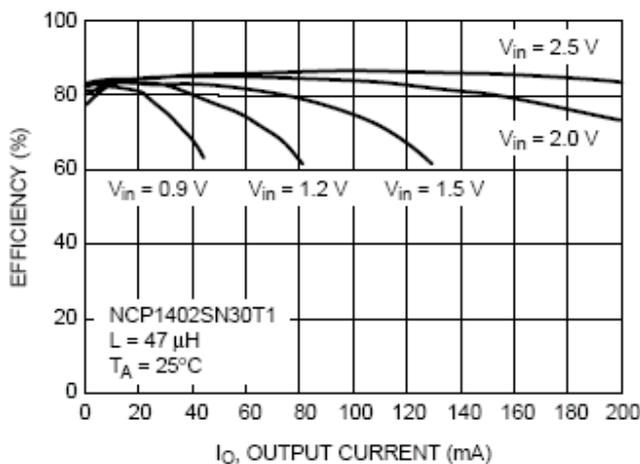


图 7 NCP1402SN30T1 效率与输出电流的关系曲线

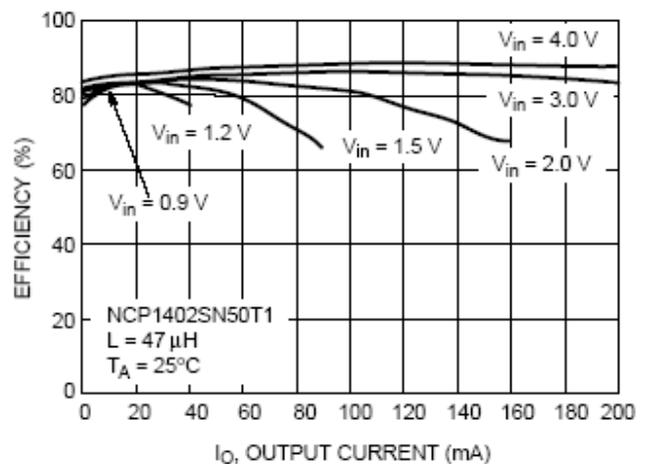


图 8 NCP1402SN50T1 效率与输出电流的关系曲线

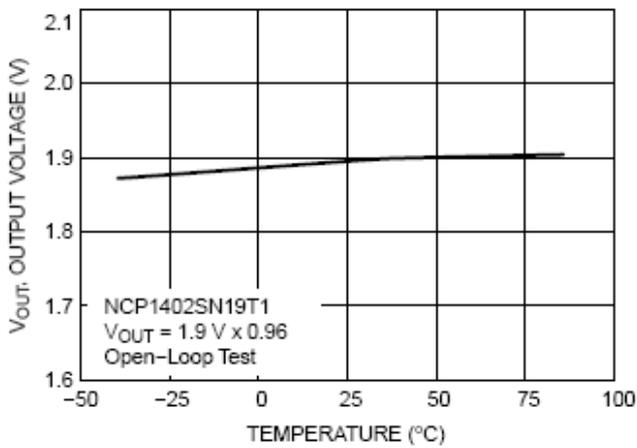


图 9 NCP1402SN19T1 输出电压与温度的关系

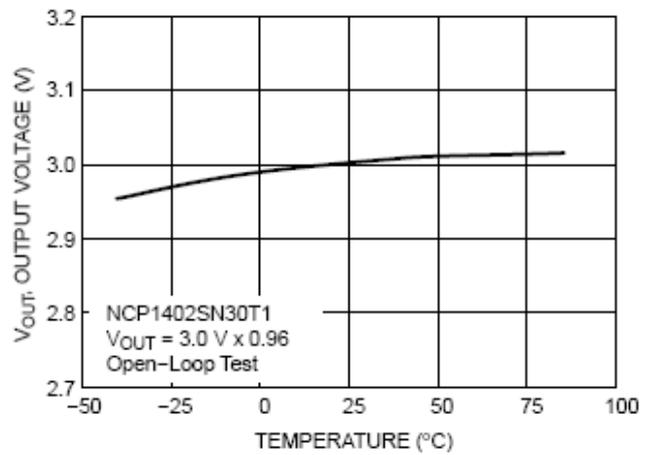


图 10 NCP1402SN30T1 输出电压与温度的关系

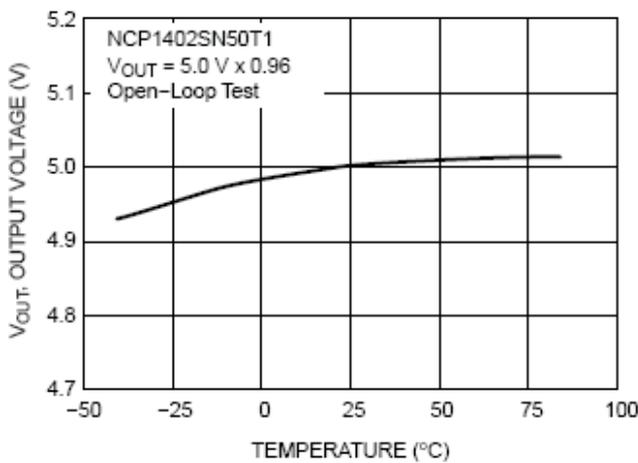


图 11 NCP1402SN50T1 输出电压与温度的关系

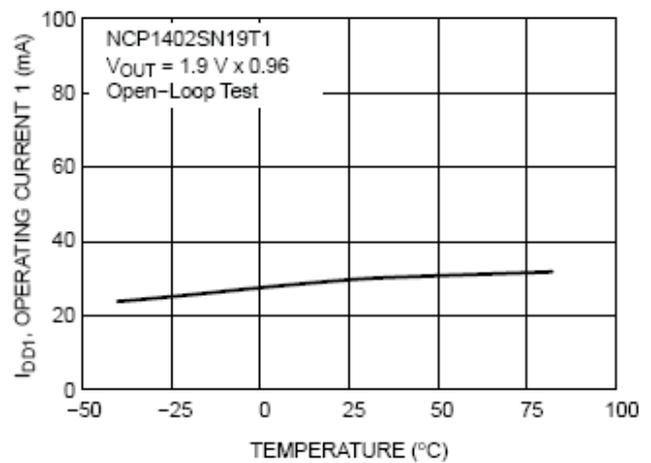


图 12 NCP1402SN19T1 工作电流 1 与温度的关系

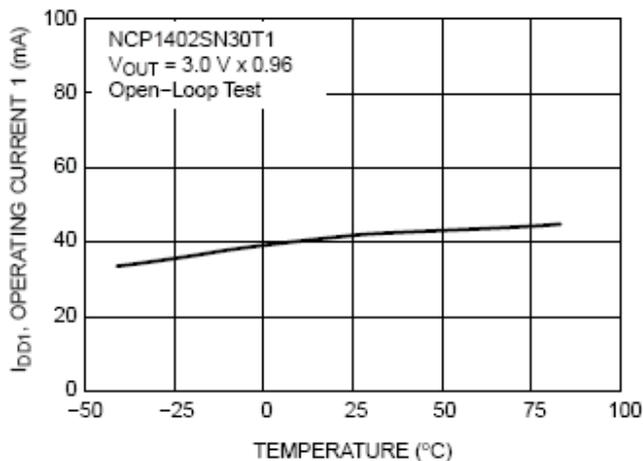


图 13 NCP1402SN30T1 的工作电流 1 与温度的关系

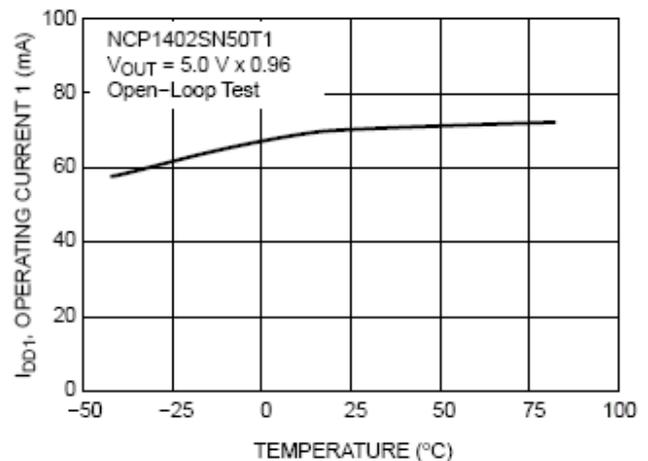


图 14 NCP1402SN50T1 的工作电流 1 与温度的关系

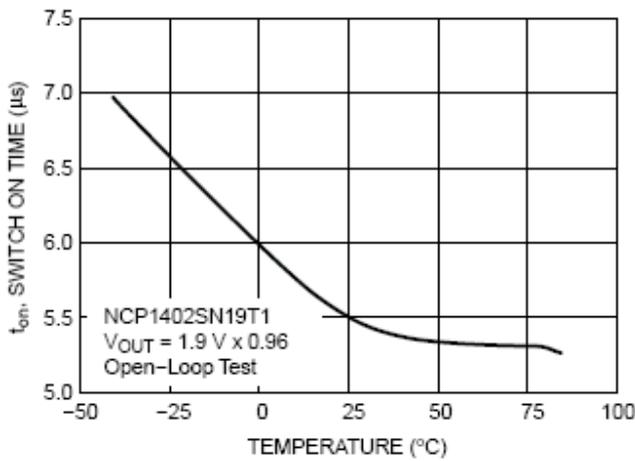


图 15 NCP1402SN19T1 的接通时间与温度的关系

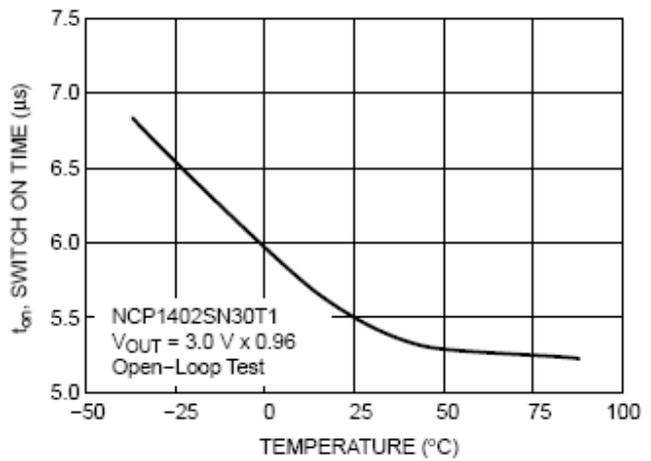


图 16 NCP1402SN30T1 的接通时间与温度的关系

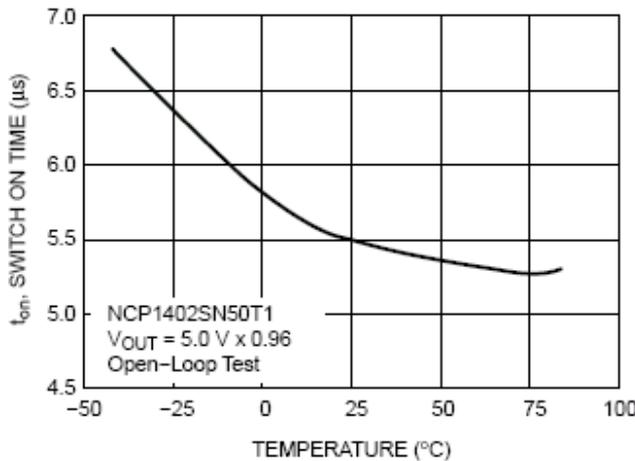


图 17 NCP1402SN50T1 的接通时间与温度的关系

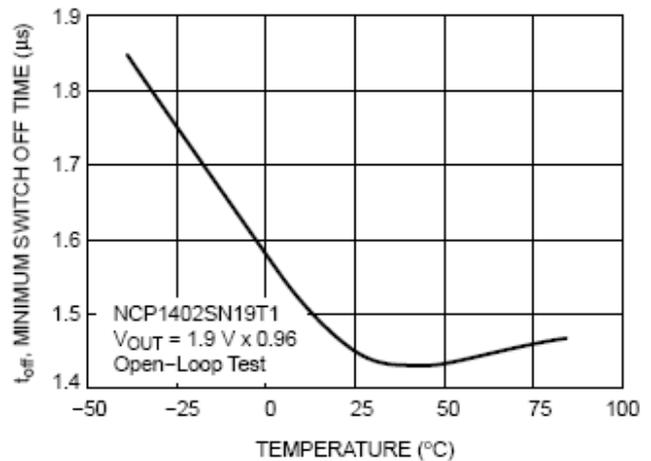


图 18 NCP1402SN19T1 的最小关断时间与温度的关系

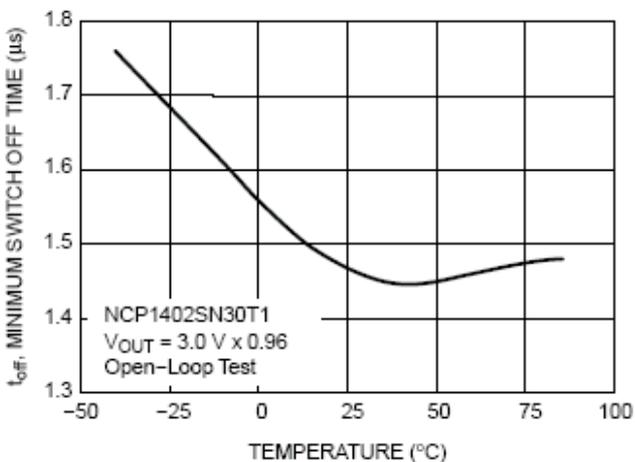


图 19 NCP1402SN30T1 的最小关断时间与温度的关系

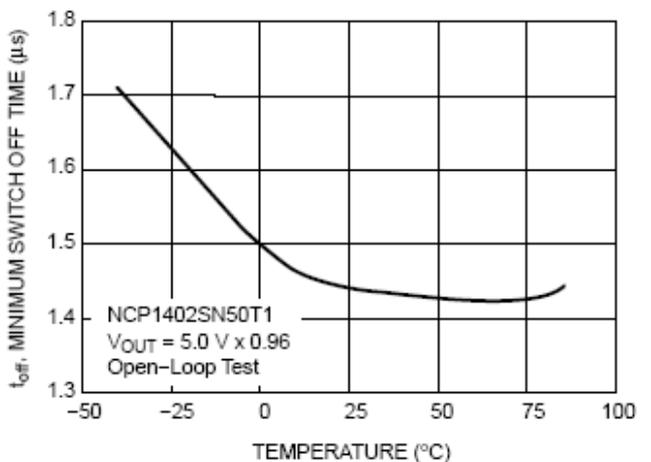


图 20 NCP1402SN50T1 的最小关断时间与温度的关系

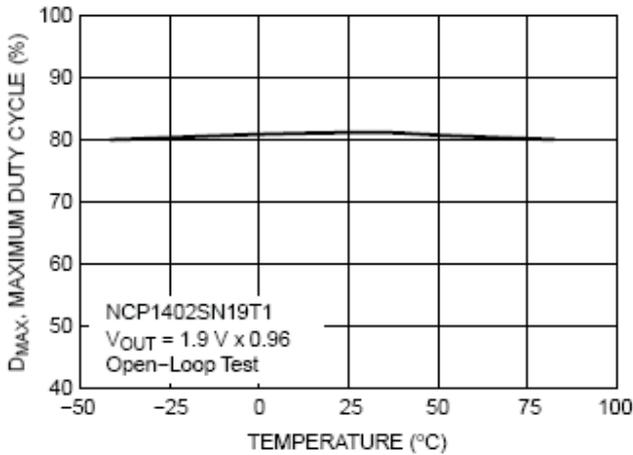


图 21 NCP1402SN19T1 的最大占空比与温度的关系

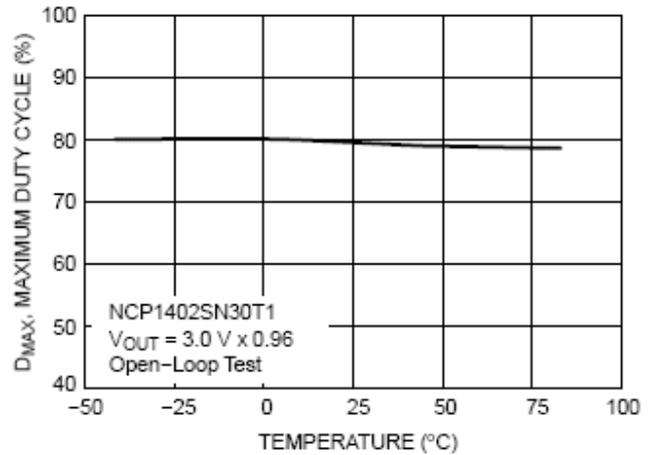


图 22 NCP1402SN30T1 的最大占空比与温度的关系

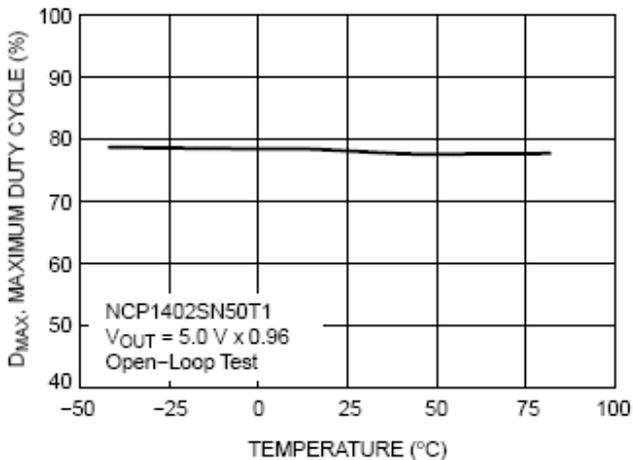


图 23 NCP1402SN50T1 的最大占空比与温度的关系

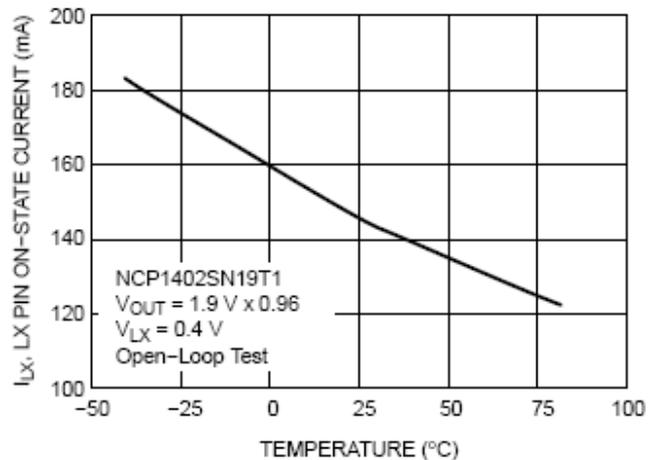


图 24 NCP1402SN19T1 的 LX 脚接通状态电流与温度的关系

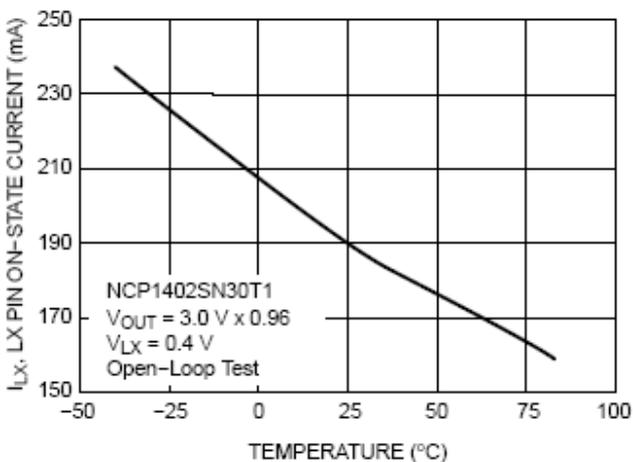


图 25 NCP1402SN30T1 的 LX 脚接通状态电流与温度的关系

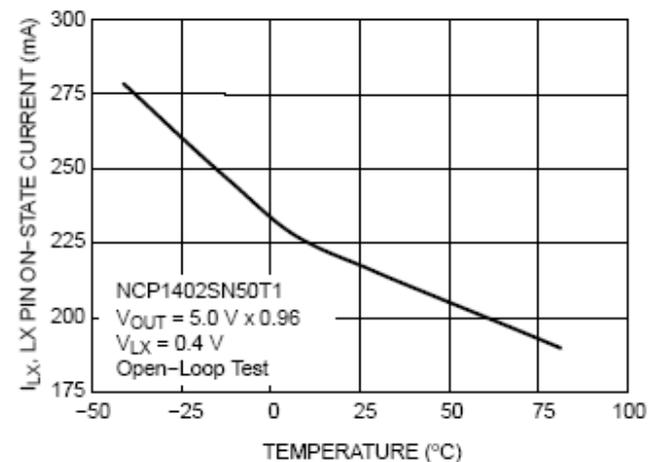


图 26 NCP1402SN50T1 的 LX 开关接通状态电流与温度的关系

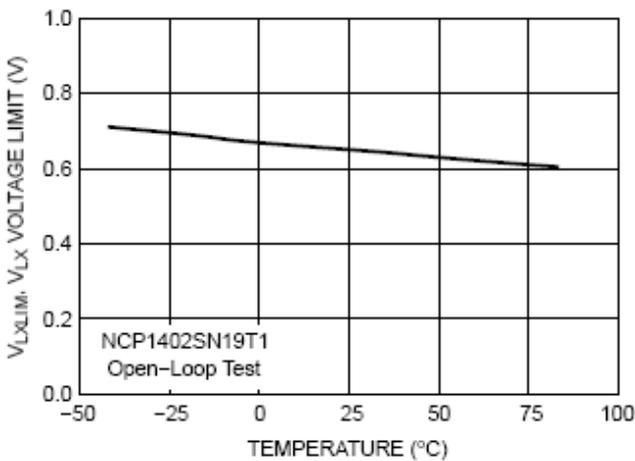


图 27 NCP1402SN19T1 的 V_{LX} 电压极限与温度的关系

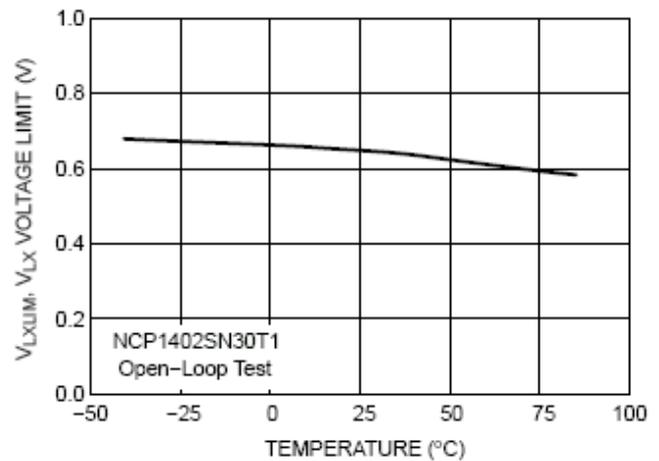


图 28 NCP1402SN30T1 的 V_{LX} 电压极限与温度的关系

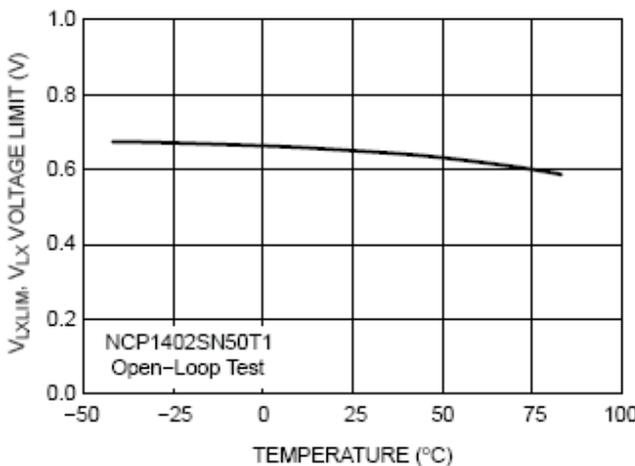


图 29 NCP1402SN50T1 的 V_{LX} 电压极限与温度的关系

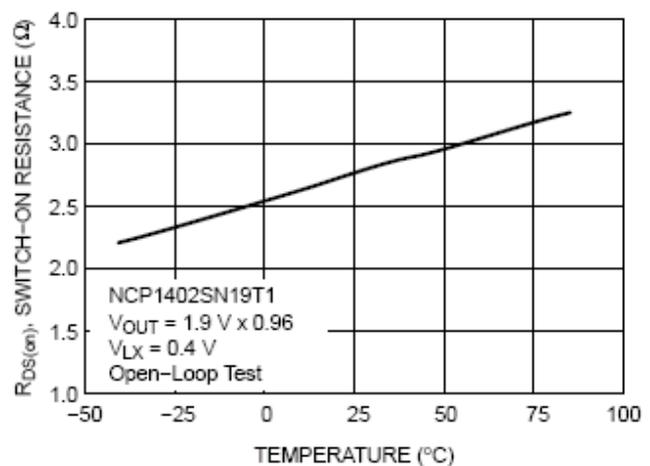


图 30 NCP1402SN19T1 的接通电阻与温度的关系

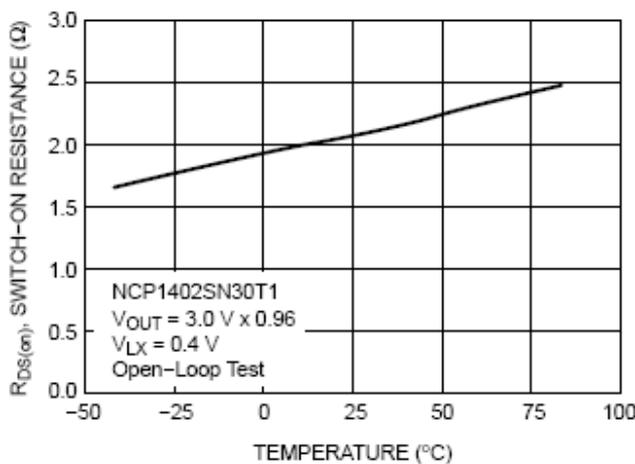


图 31 NCP1402SN30T1 的接通电阻与温度的关系

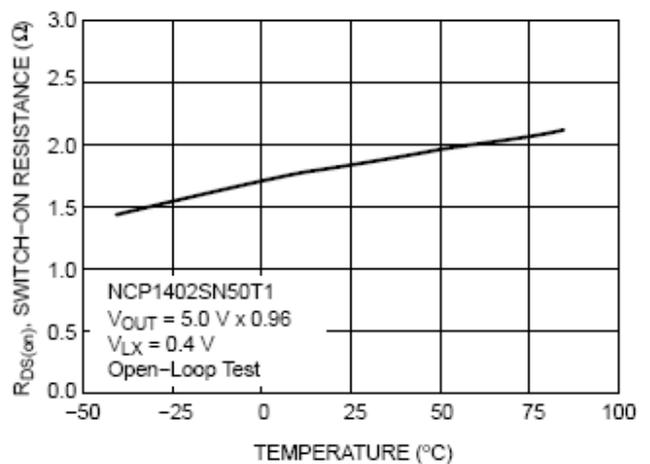


图 32 NCP1402SN50T1 的接通电阻与温度的关系

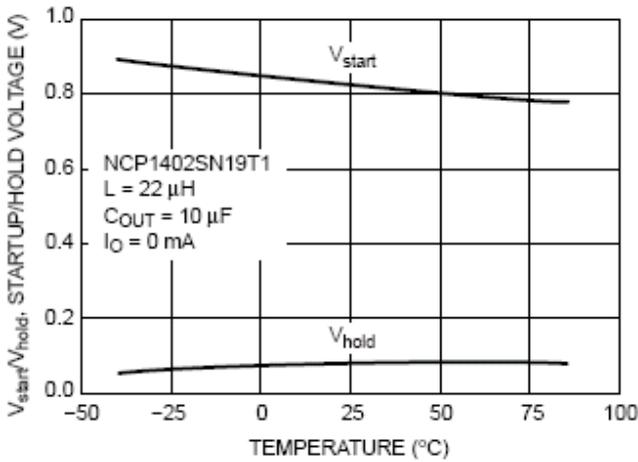


图 33 NCP1402SN19T1 的启动/保持电压与温度的关系

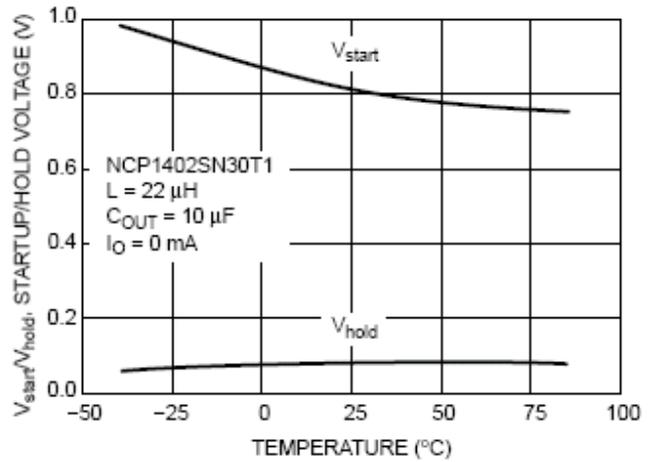


图 34 NCP1402SN30T1 的启动/保持电压与温度的关系

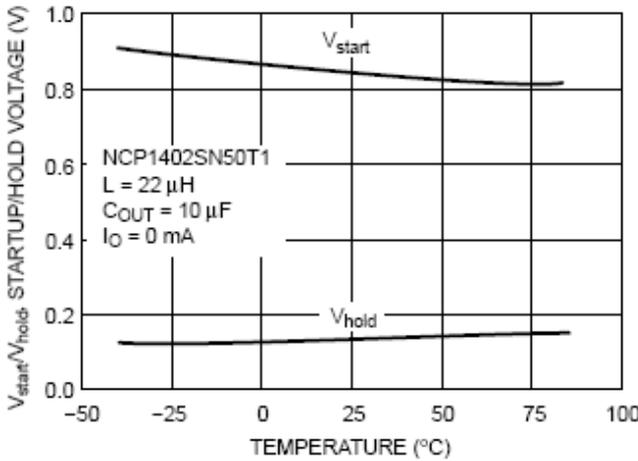


图 35 NCP1402SN50T1 的启动/保持电压与温度的关系

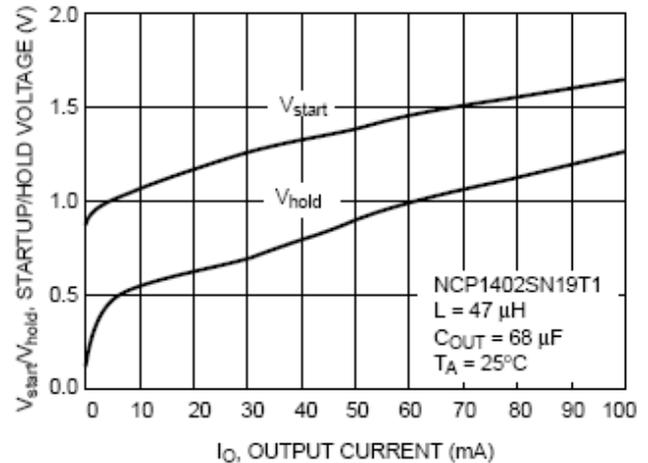


图 36 NCP1402SN19T1 的启动/保持电压与输出电流的关系

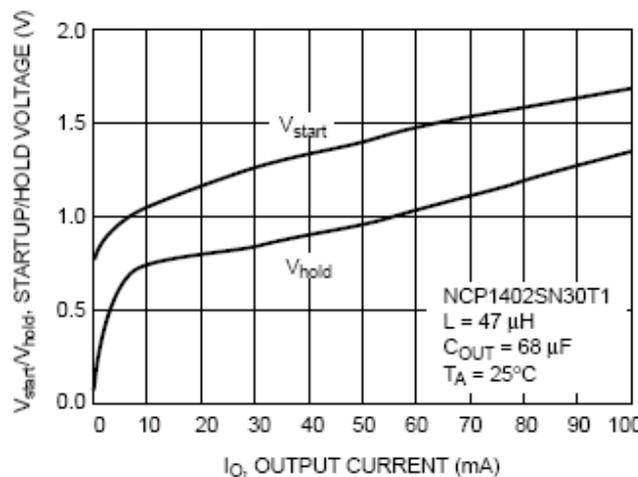


图 37 NCP1402SN30T1 的启动/保持电压与输出电流的关系

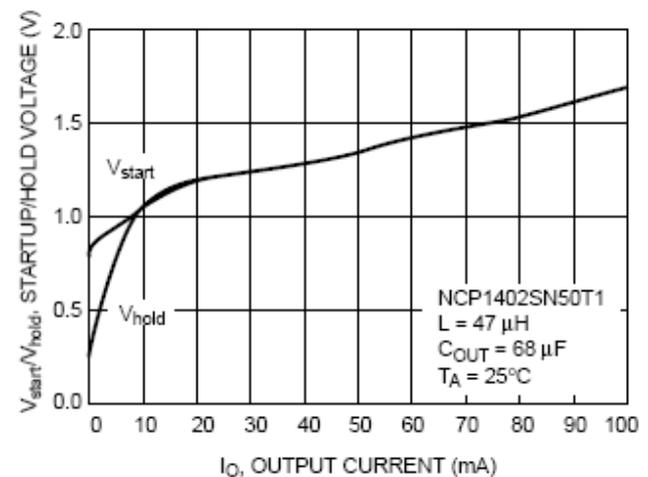


图 38 NCP1402SN50T1 的启动/保持电压与输出电流的关系

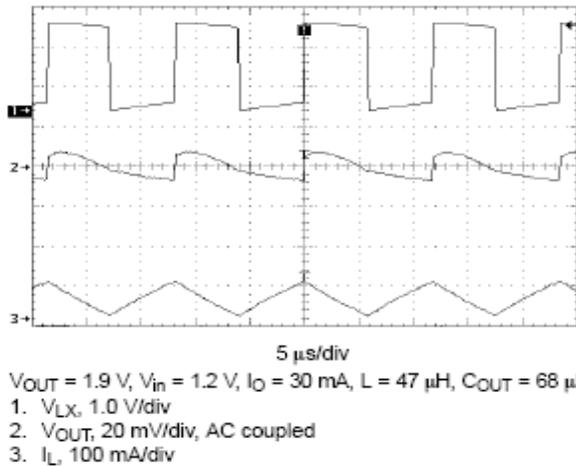


图 39 NCP1402SN19T1 的工作波形图 (中等负载)

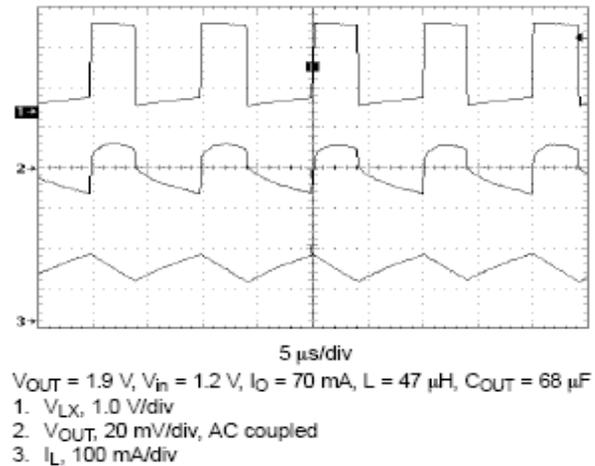


图 40 NCP1402SN19T1 的工作波形图 (重负载)

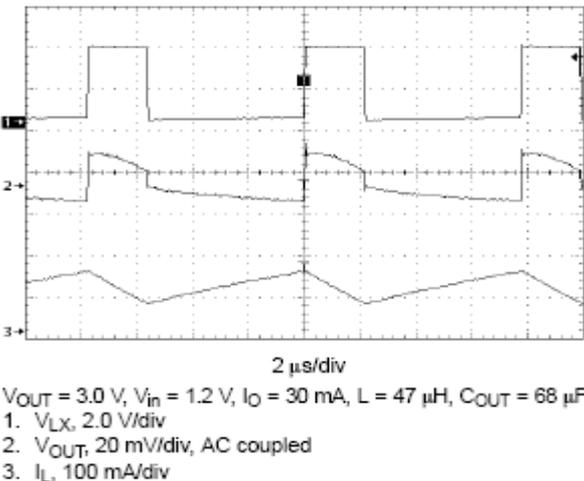


图 41 NCP1402SN30T1 的工作波形图 (中等负载)

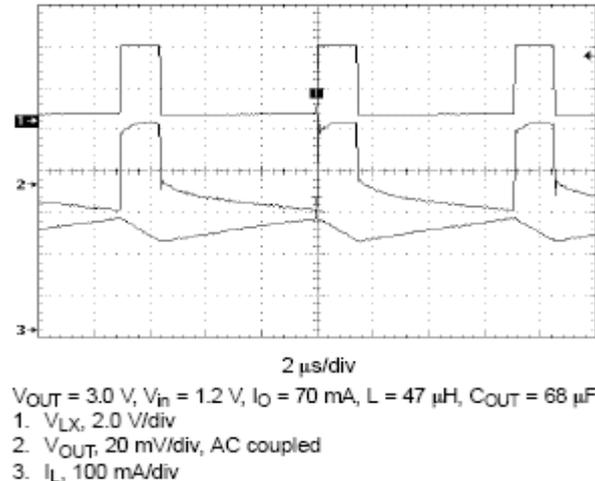


图 42 NCP1402SN30T1 的工作波形图 (重负载)

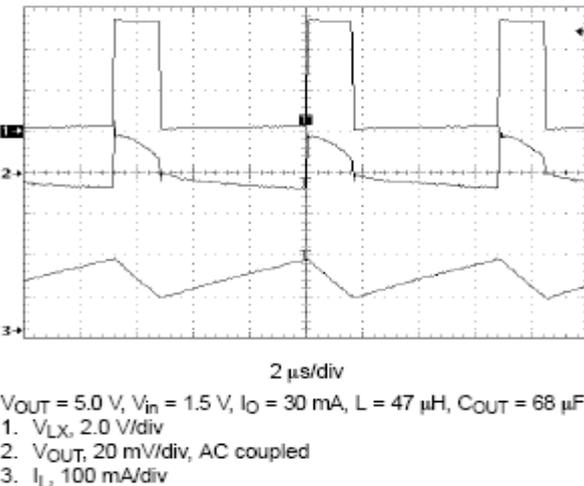


图 43 NCP1402SN50T1 的工作波形图 (中等负载)

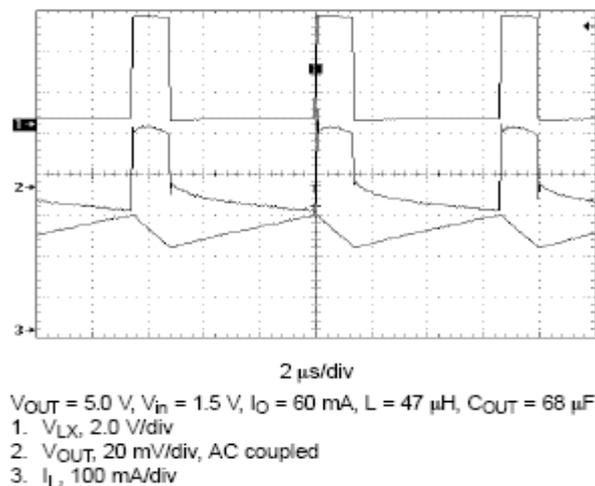
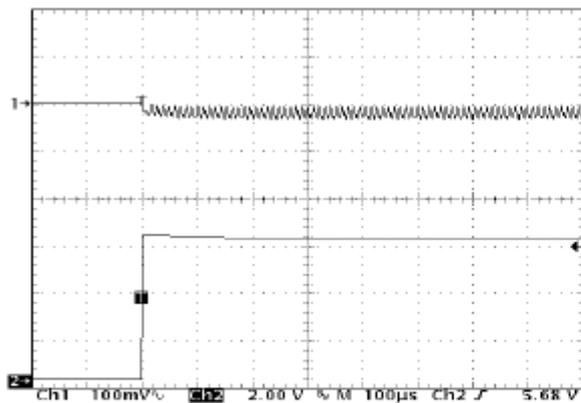
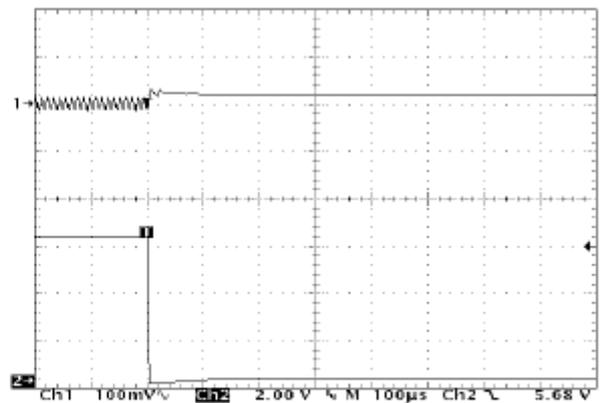


图 44 NCP1402SN50T1 的工作波形图 (重负载)



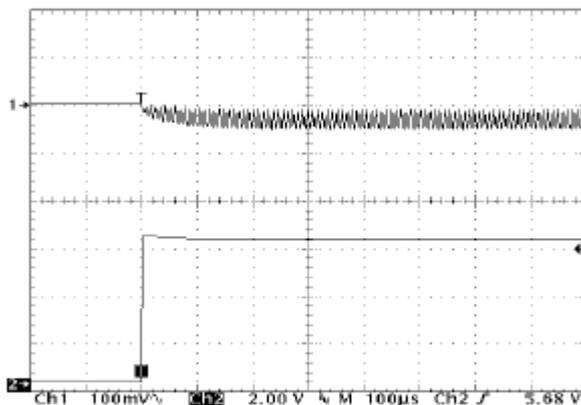
$V_{in} = 1.2\text{ V}$, $L = 47\ \mu\text{H}$, $C_{OUT} = 68\ \mu\text{F}$
 1. $V_{OUT} = 1.9\text{ V}$ (AC coupled), 100 mV/div
 2. $I_O = 0.1\text{ mA}$ to 80 mA

图 45 NCP1402SN19T1 的负载瞬态响应特性



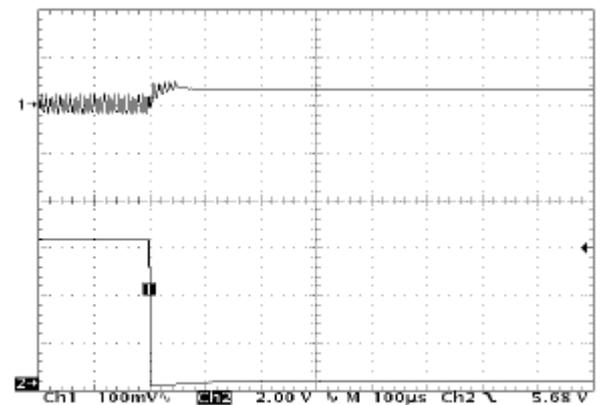
$V_{in} = 1.2\text{ V}$, $L = 47\ \mu\text{H}$, $C_{OUT} = 68\ \mu\text{F}$
 1. $V_{OUT} = 1.9\text{ V}$ (AC coupled), 100 mV/div
 2. $I_O = 80\text{ mA}$ to 0.1 mA

图 46 NCP1402SN19T1 的负载瞬态响应特性



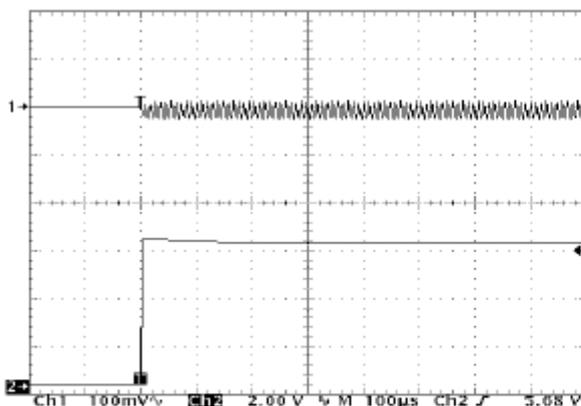
$V_{in} = 1.5\text{ V}$, $L = 47\ \mu\text{H}$, $C_{OUT} = 68\ \mu\text{F}$
 1. $V_{OUT} = 3.0\text{ V}$ (AC coupled), 100 mV/div
 2. $I_O = 0.1\text{ mA}$ to 80 mA

图 47 NCP1402SN30T1 的负载瞬态响应特性



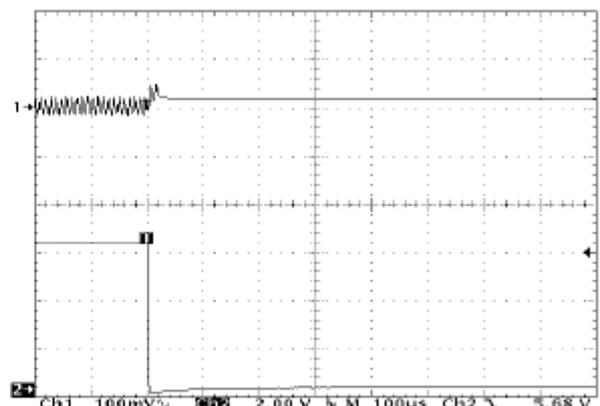
$V_{in} = 1.5\text{ V}$, $L = 47\ \mu\text{H}$, $C_{OUT} = 68\ \mu\text{F}$
 1. $V_{OUT} = 3.0\text{ V}$ (AC coupled), 100 mV/div
 2. $I_O = 80\text{ mA}$ to 0.1 mA

图 48 NCP1402SN30T1 的负载瞬态响应特性



$V_{in} = 2.4\text{ V}$, $L = 47\ \mu\text{H}$, $C_{OUT} = 68\ \mu\text{F}$
 1. $V_{OUT} = 5.0\text{ V}$ (AC coupled), 100 mV/div
 2. $I_O = 0.1\text{ mA}$ to 80 mA

图 49 NCP1402SN50T1 的负载瞬态响应特性



$V_{in} = 2.4\text{ V}$, $L = 47\ \mu\text{H}$, $C_{OUT} = 68\ \mu\text{F}$
 1. $V_{OUT} = 5.0\text{ V}$ (AC coupled), 100 mV/div
 2. $I_O = 80\text{ mA}$ to 0.1 mA

图 50 NCP1402SN50T1 的负载瞬态响应特性

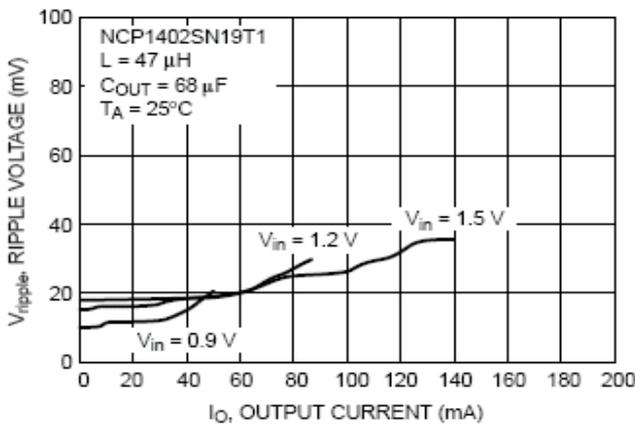


图 51 NCP1402SN19T1 的纹波电压与输出电流的关系

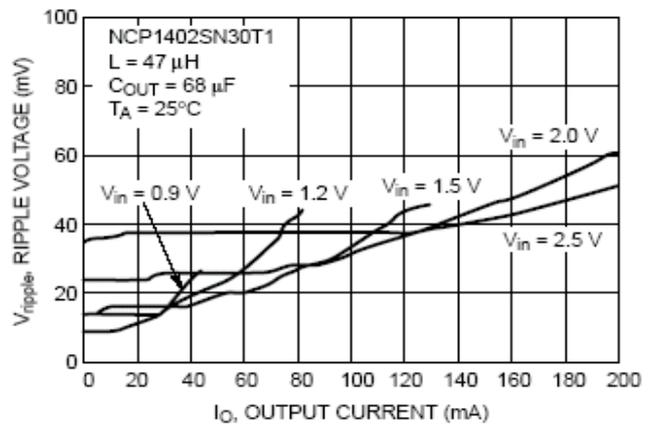


图 52 NCP1402SN30T1 的纹波电压与输出电流的关系

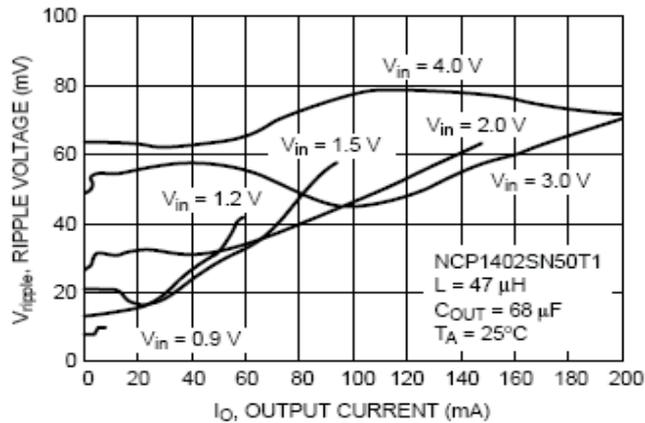


图 53 NCP1402SN50T1 的纹波电压与输出电流的关系

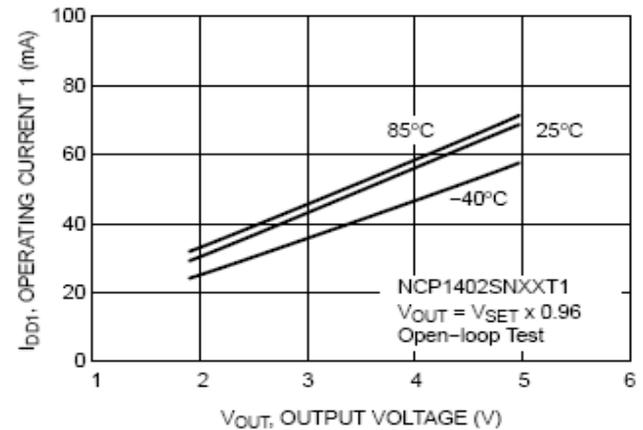


图 54 NCP1402SNXXT1 的工作电流 I 与输出电压的关系

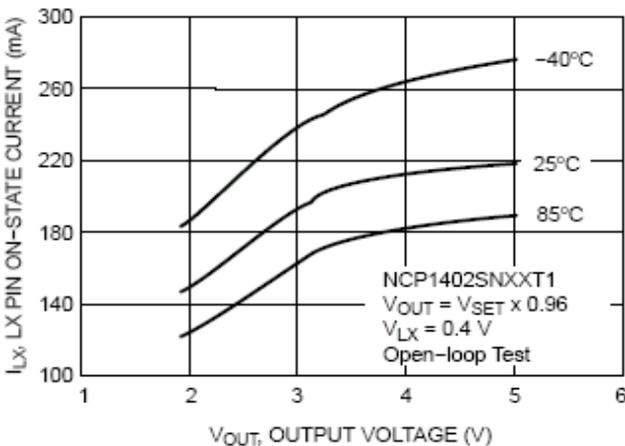


图 55 NCP1402SNXXT1 的引脚接通状态电流与输出电压的关系

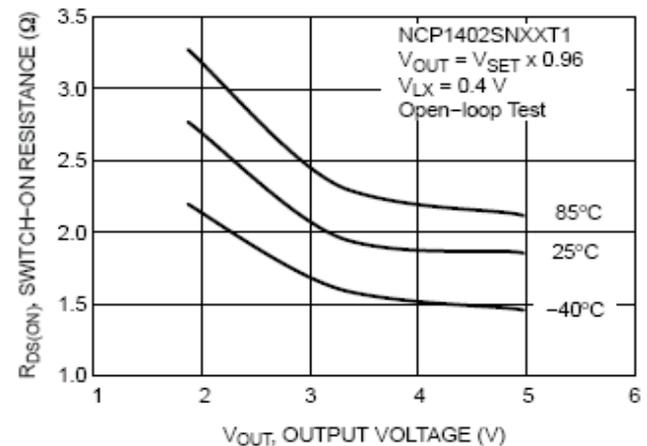


图 56 NCP1402SNXXT1 的接通状态电阻与输出电压的关系

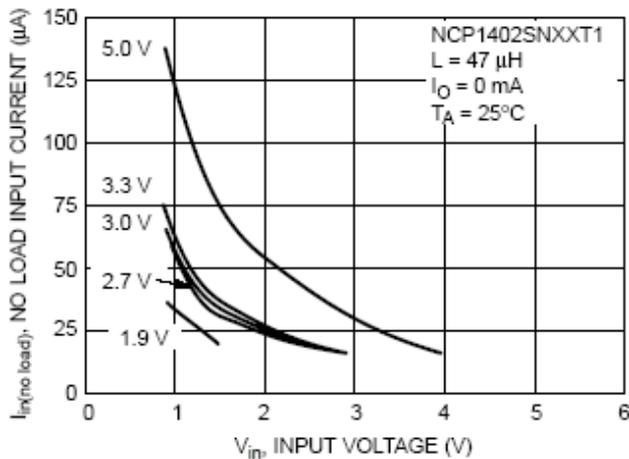


图 57 NCP1402SNXXT1 的无负载输入电流与输入电压的关系

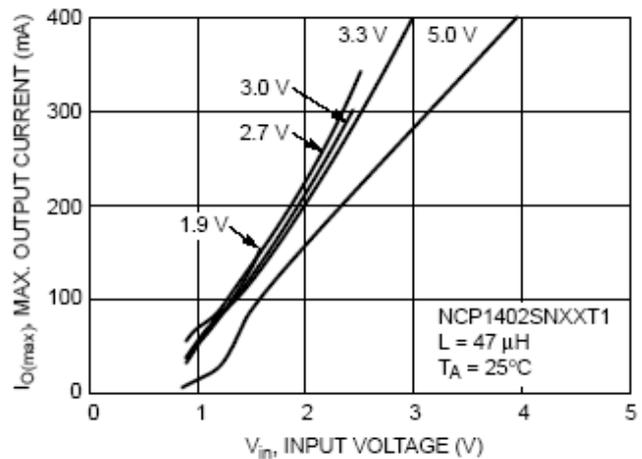


图 58 NCP1402SNXXT1 的最大输出电流与输入电压的关系

工作情况详细介绍

基本工作情况

NCP1402 系列单片电源开关稳压器非常适用于要求电源泄漏最小的应用。该系列产品被用作频率可变、电压方式的升压稳压器，并且被设计成可以在连续的导通模式中工作。可以应用在低功耗型产品与电池供电的便携式产品中。

NCP1402 系列产品是低噪声、频率可变、电压方式的直流-直流转换器，包含软启动电路、反馈电阻、基准电压、振荡器、脉冲频率调制比较器、脉冲频率调制控制电路、电流限制电路以及电源开关。由于有片内反馈电阻网络，系统设计人员只需通过少数几个外部元件就可获得 1.8V 至 5.0V 的稳定输出电压。典型工作电流为 $30 \mu\text{A}$ ($V_{\text{OUT}}=1.9\text{V}$)，而且在芯片被禁止时 ($V_{\text{CE}}<0.3\text{V}$)，还可以进一步减少到 $0.6 \mu\text{A}$ 左右。

可以通过查看方框图 2 来更好地理解 NCP1402 的工作。脉冲频率调制比较器通过反馈电阻来监控输出电压。当反馈电压高于基准电压时，电源开关关断。若反馈电压低于基准电压的持续时间以及电源开关关断的持续时间达到由 PFM 振荡器决定的最小关断时间，电源开关就会周期性地接通，并且在也是由 PFM 振荡器决定的接通时间内保持这种接通状态或者保持这种接通状态直到电流限制信号被设置。在电源开关接通时，电流在电感中斜线上升，在磁场中存储能量。在电源开关关断时，磁场中的能量被传输到输出滤波电容器和负载。在高电感电流下，输出滤波电容存储电荷，并保持输出电压直到下一个开关工作周期。

软启动

NCP1402 带有一个软启动电路。在对器件上电时，软启动电路使输出电压上升到 1.5V 左右，而占空比固定，转换器在此电平下可以正常工作。并且还改善了重负载下的启动能力。

转换器稳定电压 (V_{OUT})

V_{OUT} 由内部反馈电阻网络设置。可以被调节成由用户选择的在 1.8V 至 5.0V 范围内 (增量为 100mV，精度为 $\pm 2.5\%$) 的任意电压。

电流限制

NCP1402 系列产品采用逐周限流的方法保护输出开关 MOSFET 防止过大应力且避免低值电感饱和。通过在导通进行时监控输出 MOSFET 电流的建立情况实现电流限制，在检测到过流导通时立即在振荡器周期内关断开关。

VLX 限幅器对输出 MOSFET 两端的电压进行监控并将其与基准电压相比较。若达到了门限电压，则发送一个信号至 PFM 控制器功能块以终止电源开关导通。典型情况电流限制门限设置在 350mA。

使能/禁止工作

NCP1402 系列产品由芯片使能脚（CE 脚）来提供器件关断模式，以减少电流消耗。缺省情况下，内部上拉电阻将 CE 脚连接到 OUT 脚，也就是说，用户可以将 CE 脚悬空来保持永久“接通”状态。在 CE 脚上的电压等于或高于 0.9V 时，芯片即被使能，这也就意味着稳压器可以正常工作。当 CE 脚上的电压低于 0.3V 时，芯片被禁止，意味着器件被关断。

重要注意事项：不要对 CE 脚加 0.3V 至 0.9V 的电压，因为这是 CE 引脚的滞后电压范围。只有对 CE 脚加此范围之外的电压才能获得明确定义的输出状态。

应用电路信息

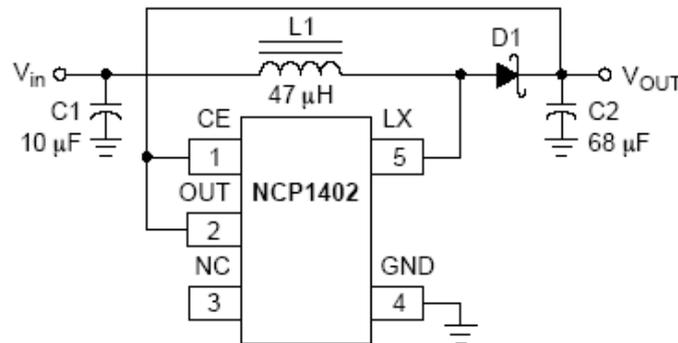


图 41 典型应用电路

升压转换器设计方程式

被设计成在连续导通模式中工作的 NCP1402 升压 DC-DC 转换器可定义为；

Calculation	Equation
L	$\leq M \left(\frac{V_{in}^2}{V_{OUT} I_{Omax}} \right)$
I_{PK}	$\frac{(V_{in} - V_S)t_{on}}{L} + I_{min}$
I_{min}	$\frac{(t_{on} + t_{off})I_O}{t_{off}} - \frac{(V_{in} - V_S)t_{on}}{2L}$
t_{off}	$\frac{(V_{in} - V_S)t_{on}}{(V_{OUT} + V_F - V_{in})}$
ΔQ	$(I_L - I_O)t_{off}$
V_{ripple}	$\approx \frac{\Delta Q}{C_{OUT}} + (I_L - I_O)ESR$

* 注：

I_{PK} ——峰值电感电流

I_{min} ——最小电感电流

I_O ——希望得到的直流输出电流

I_{max} ——希望得到的最大直流输出电流
 I_L ——平均电感电流
 V_{IN} ——额定工作直流输入电压
 V_{OUT} ——希望得到的直流输出电压
 V_F ——二极管正向电压
 V_S ——内部场效应管开关饱和电压
 Q ——充电期间存储在 C_{OUT} 中的电荷
 V_{ripple} ——输出纹波电压
 ESR ——输出电容的等效串联电阻
 M ——经验系数，当 $V_{\text{OUT}} = 3.0\text{V}$ 时， $M=8 \times 10^{-6}$ ，否则 $M=5.3 \times 10^{-6}$ 。

外部元件的选择

电感

在多数应用中，NCP1402 被设计成与 $47 \mu\text{H}$ 的电感共同工作。 $47 \mu\text{H}$ 的电感低到足以允许使用表面安装的小线圈，但另一方面也大到足以保持低纹波。电感值越低产生的输出电流越大，但同时也会增加纹波，降低转换效率。注意，由于 NCP1402 的开关限制，不建议使用低于 $27 \mu\text{H}$ 的电感。较高的电感值可减少纹波提高转换效率，但是也会限制输出电流。

选择 DCR 值尽可能小的电感，通常低于 1.0Ω ，来使损耗最小化。在应用中电感会遇到峰值电流，有必要选择饱和电流大于峰值电流的电感。

二极管

在直流-直流转换器中二极管是主要损耗源。影响转换器效率的最重要的参数是正向压降 V_F 和反向恢复时间 t_{rr} 。正向压降只要有电流流过器件时，在器件两端产生电压就会导致损耗。反向恢复时间则在二极管被反向偏置时由于少数载流子穿过P-N结，电流实际上通过二极管反向回流而产生损耗。推荐使用具有以下特性的肖特基二极管：

- 正向电压低， $V_F < 0.3\text{V}$
- 反向漏泄电流小
- 反向恢复时间/开关速度快
- 额定电流大于峰值电感电流， $I_{\text{rated}} > I_{\text{pk}}$
- 反向电压高于输出电压， $V_{\text{reverse}} > V_{\text{OUT}}$

输入电容器

输入电容可以稳定输入电压而且可以使电源的峰值电流纹波最小。电容的值取决于所用输入电源的阻抗。 $10 \mu\text{F}$ 的低等效串联电阻（ESR）钽电容器或陶瓷电容器应该合适。

输出电容器

输出电容器用于在内部 MOSFET 接通时维持输出电压，还用于平复纹波电压。应该用低等效串联电阻的电容器来降低输出纹波电压。通常，一只 $47 \mu\text{F}$ 至 $68 \mu\text{F}$ 低等效串联电阻（ 0.15Ω 至 0.30Ω ）的钽电容应该合适。在重视电路板空间的应用中，可以使用两个并联的 $22 \mu\text{F}$ 低轮廓 SMD 陶瓷电容器。

图 60 与 61 为面积只有 $23\text{mm} \times 20\text{mm}$ 的 NCP1402 评估板。请向安森美半导体代表索取。以下是表面安装印刷电路板评估板的原理图、布线图以及丝网印刷图。

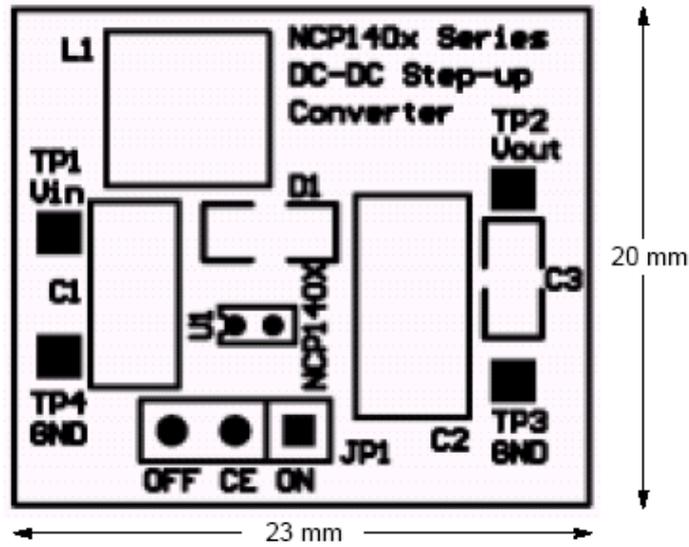


图 60 NCP1402 PFM 升压 DC-DC 转换器评估板的丝网印刷图

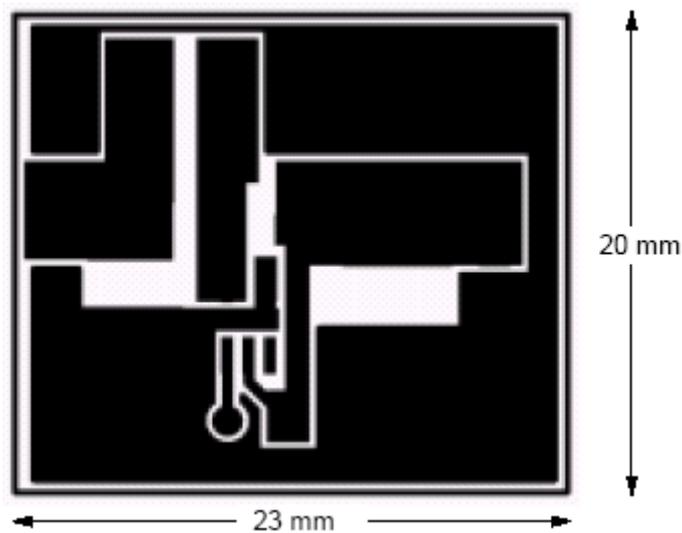


图 61 NCP1402 PFM 升压 DC-DC 转换器评估板布线图 (元件面)

元件供应商

Parts	Supplier	Part Number	Description	Phone
Inductor, L1	Sumida Electric Co. Ltd.	CD54-470L	Inductor 47 μ H / 0.72 A	(852)-2880-6688
Schottky Diode, D1	ON Semiconductor Corp.	MBR0520LT1	Schottky Power Rectifier	(852)-2689-0088
Output Capacitor, C2	KEMET Electronics Corp.	T494D686K010AS	Low ESR Tantalum Capacitor 68 μ F / 10 V	(852)-2305-1168
Input Capacitor, C1	KEMET Electronics Corp.	T491C106K016AS	Low Profile Tantalum Capacitor 10 μ F / 16 V	(852)-2305-1168

印刷电路板布线提示

接地

输出电源返回地、输入电源返回地以及器件开关地应该采用一点接地以降低噪声，如图 62 所示。例如 C2 地、C1 地和 U1 地就被连接到评估板的同一点。输入地线与输出地线的铜箔必须足够厚以供电流流通并减少地电位弹跳。

功率信号线

功率传输线应使用低阻值导通通路来降低功耗，提高效率（用短而粗的连线连接电感 L 也可以减少杂散电感），例如，在评估板上，下列线路应采用短而粗的印刷线：

1. TP1 到 L1 的连线
2. L1 到 U1 的 LX 脚的连线
3. L1 到 D1 的阳极引脚的连线
4. D1 的阴极引脚到 TP2 的连线

输出电容器

输出电容器应该置于邻近输出端的位置，以便更好地平复输出纹波。

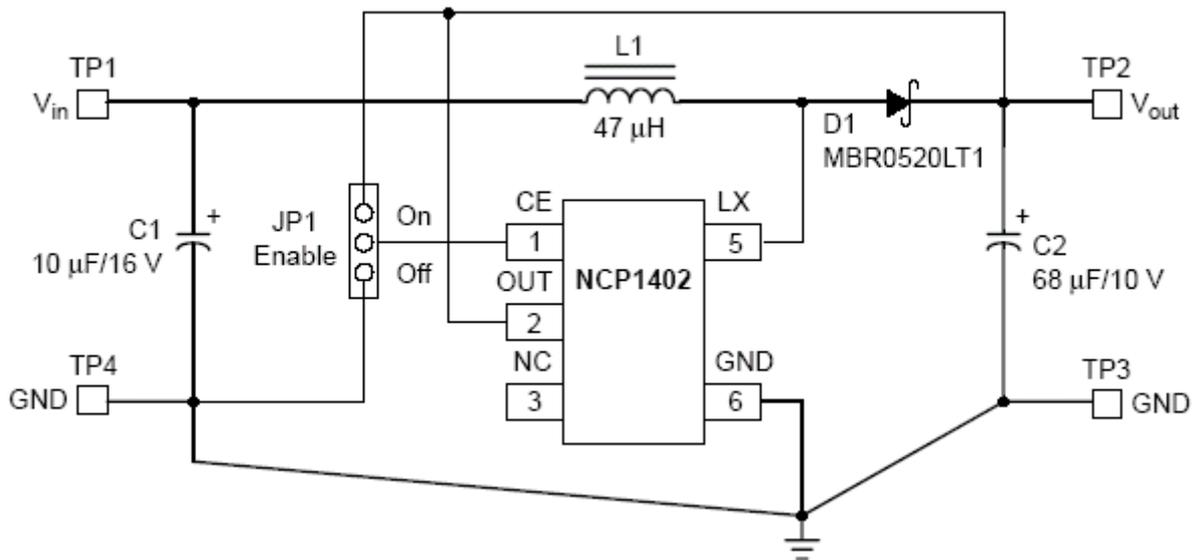
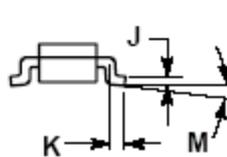
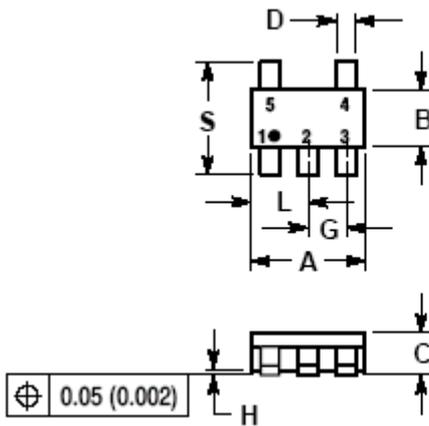


图 62 NCP1402 的评估板原理图

封装尺寸

SOT23-5
(TSOP-5、SC59-5)
 后缀 SN
 管壳 483-02
 版本 C



注：

- 1、量度与容限遵循 ANSI Y14.5M，1982。
- 2、控制尺寸：毫米。
- 3、引脚最大厚度包括引脚涂层厚度。引脚最小厚度是原材料的最小厚度。
- 4、A 与 B 尺寸不包括模型薄膜、凸出部分或门栅毛边。

DIM	MILLIMETERS		INCHES	
	MIN	MAX	MIN	MAX
A	2.90	3.10	0.1142	0.1220
B	1.30	1.70	0.0512	0.0669
C	0.90	1.10	0.0354	0.0433
D	0.25	0.50	0.0098	0.0197
G	0.85	1.05	0.0335	0.0413
H	0.013	0.100	0.0005	0.0040
J	0.10	0.26	0.0040	0.0102
K	0.20	0.60	0.0079	0.0236
L	1.25	1.55	0.0493	0.0610
M	0	10	0	10
S	2.50	3.00	0.0985	0.1181

声明：本资料仅供参考，如有疑问，请以相应英文资料为准。