

# NCP1215

产品预测

## 低成本可变关闭时间开关模式电源供电控制器

NCP1215 是低功耗离线回扫开关模式电源供电 (SMPS) 控制器, 具有体积小、重量小、成本约束低以及良好的低待机功耗等特点。采用在轻负载时缩短关闭时间来降低开关频率的工作原理。同时, 当关闭时间延长时, 峰值电流逐步降低到最大峰值电流的 1/4 左右, 以避免激励变压器的机械谐振。这样既可以保持良好的待机功耗又可以极大地消除噪声影响。

内部低功耗电源功能块也可保证启动时的极低的电流消耗, 并且不会影响待机功耗性能。

特殊的初级电流传感技术可以使 SMPS 开关模式对控制 IC 工作的影响最小。可以选择电流传感电阻的峰值电压, 这样可以进一步降低消耗。负电流传感技术优于传统方式, 采用这种技术可以避免传统 MOSFET 电源传感引发的压降。IC 的驱动能力因而得到极大地改善。

最后, 大量的输入纹波保证了自然频率抖动, 减少了电磁干扰 (EMI)。

### 特性

- 可变关闭时间控制方式
- 启动时极低的电流消耗
- 自然频率抖动用于改善电磁干扰
- 电流方式控制工作
- 峰值电流压缩可降低变压器噪声
- 可编程电流传感电阻峰值电压
- 欠压闭锁

### 典型应用范围

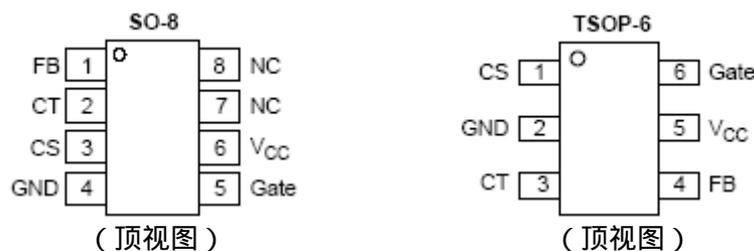
- 辅助电源
- 备用电源
- AC/DC 适配器
- 离线电池充电器

### 标识图



FAA=特定器件代码; A=装配地点; L=晶片批号; Y=年份; W=工作周

### 引脚排列图



## 订购信息

Device	Package	Shipping
NCP1215DR2	SO-8	2500 Tape & Reel
NCP1215SNT1	TSOP-6	3000 Tape & Reel

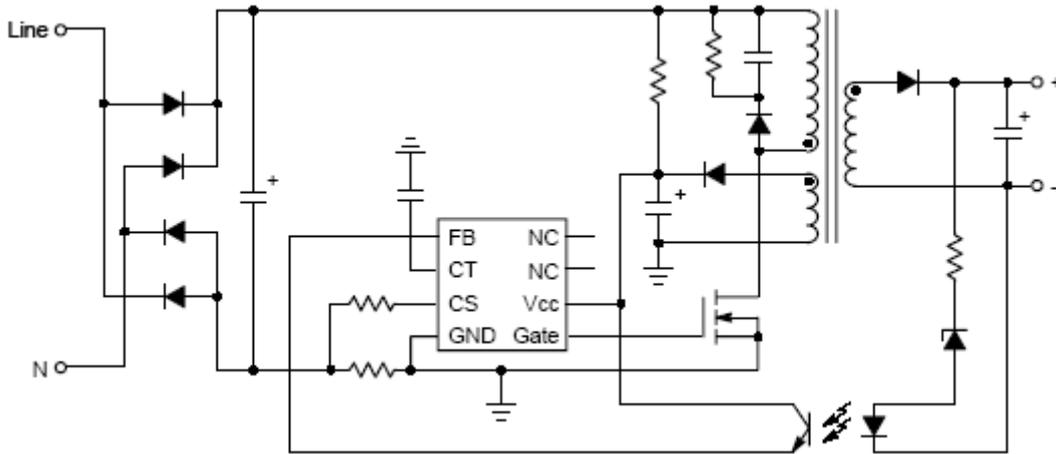


图 1 典型应用

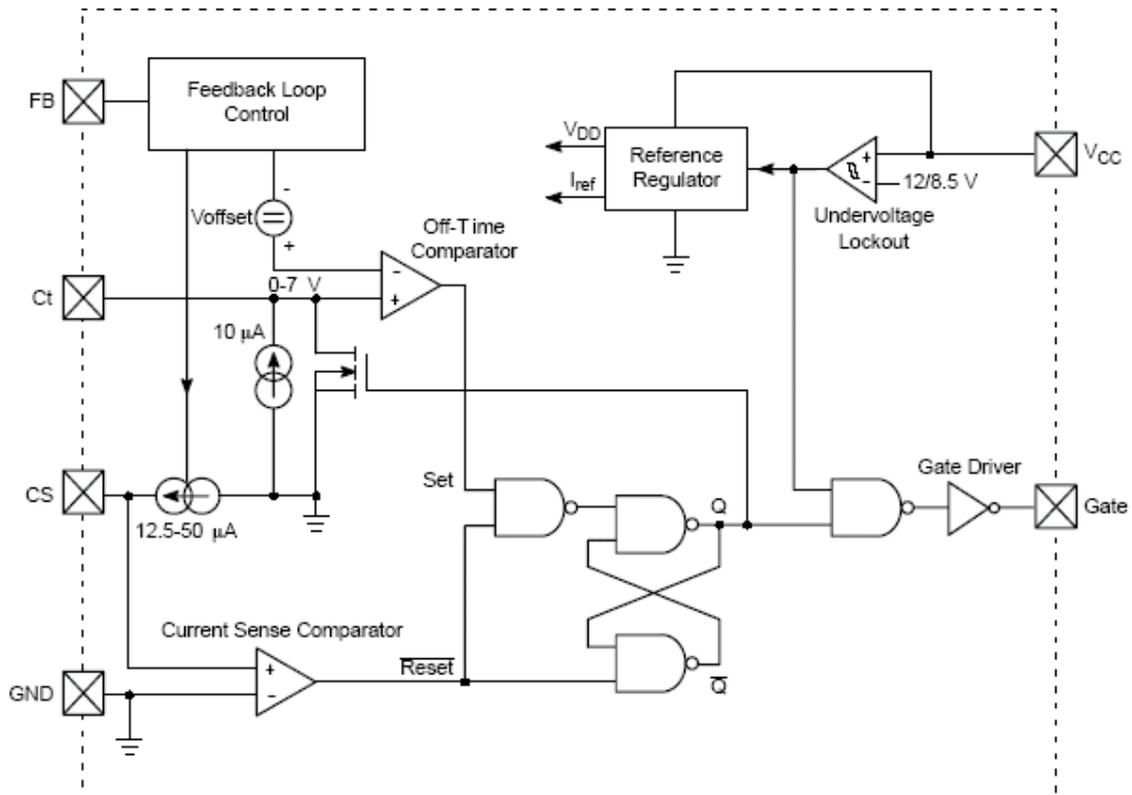


图 2 代表方框图

## 引脚功能说明

TSOP-6	SO-8	符号	说 明
4	1	FB	FB 引脚提供电压反馈环路。输入该引脚的电流决定初级开关关闭时间间隔。该引脚对初级电流的峰值也有影响。
3	2	CT	外部定时编程电容的连接端。
1	3	CS	CS 引脚检测电源开关电流。
2	4	GND	初级与内部接地
6	5	Gate	外部功率 MOSFET 的输出驱动端
5	6	VCC	电源电压和欠压闭锁
7	7	NC	未连接引脚
8	8	NC	未连接引脚

## 极限参数

参 数	符号	数值	单位
电源电压	$V_{CC}$	18	V
FB 引脚电压范围	$V_{FB}$	-0.3 到 18	V
CS 和 CT 引脚电压范围	$V_{in}$	-0.3 到 10	V
热电阻，结点到空气温度 (SO-8 型)	$R_{JA}$	178	/W
结温	$T_j$	150	
贮存温度范围	$T_{stg}$	-60 到 +150	
ESD 电压防护，人体模式 (除 Ct 引脚以外)	$V_{ESD-HBM}$	2.0	kV
对 Ct 引脚的 ESD 电压防护，人体模式	$V_{ESD-HBM-Ct}$	1.5	kV
ESD 电压防护，机械模式 (除 Ct 引脚以外)	$V_{ESD-MM}$	200	V
对 Ct 引脚的 ESD 电压防护，机械模式	$V_{ESD-MM-Ct}$	150	V

**电气特性** ( $V_{CC}=12V$  , 对于典型值 $T_j=25$  , 对于最大值 $T_j=0$  到 $+105$  , 除非另有说明)

Characteristic	Symbol	Min	Typ	Max	Unit
<b>VOLTAGE FEEDBACK</b>					
Offset Voltage	$V_{offset}$	1.05	1.19	1.34	V
Maximum CT Pin Voltage at FB Current = 25 $\mu A$ (Including $V_{offset}$ )	$V_{CT-25\mu A}$	2.4	3.1	4.3	V
Maximum CT Pin Voltage at FB Current = 50 $\mu A$ (Including $V_{offset}$ )	$V_{CT-50\mu A}$	3.6	4.6	6.2	V
<b>CT PIN - OFF TIME CONTROL</b>					
Source Current (CT Pin Grounded)	$I_{CT}$	8.0	9.8	11.5	$\mu A$
Source Current Maximum Voltage Capability	$V_{CT-max}$	-	6.5	-	V
Minimum CT Pin Voltage (Pin Unloaded, Discharge Switch Turned On)	$V_{CT-min}$	-	-	20	mV
<b>CURRENT SENSE</b>					
Minimum Source Current ( $I_{FB} = 180 \mu A$ , CT Pin Grounded)	$I_{CS-min}$	8.0	12.5	16	$\mu A$
Maximum Source Current ( $I_{FB} = 0 \mu A$ , CT Pin Grounded)	$I_{CS-max}$	40	49	58	$\mu A$
Comparator Threshold Voltage	$V_{th}$	15	42	80	mV
Propagation Delay (CS Falling Edge to Gate Output)	$t_{delay}$	-	215	310	ns
<b>GATE DRIVE</b>					
Sink Resistance ( $I_{sink} = 30 mA$ )	$R_{OL}$	25	40	90	$\Omega$
Source Resistance ( $I_{source} = 30 mA$ )	$R_{OH}$	60	80	130	$\Omega$
<b>POWER SUPPLY</b>					
$V_{CC}$ Start-up Voltage	$V_{start-up}$	-	12.5	14.2	V
Undervoltage Lockout Threshold Voltage	$V_{UVLO}$	7.2	9.0	-	V
Hysteresis ( $V_{start-up} - V_{UVLO}$ )	$V_{hys}$	2.2	3.5	-	V
$V_{CC}$ Start-up Current Consumption ( $V_{CC} = 8.0 V$ )	$I_{CC-start}$	-	2.8	6.5	$\mu A$
$V_{CC}$ Steady State Current Consumption ( $C_{GATE} = 1.0 nF$ , $f_{SW} = 100 kHz$ , FB open)	$I_{CC-sw}$	0.55	0.9	1.75	mA

**典型特性**

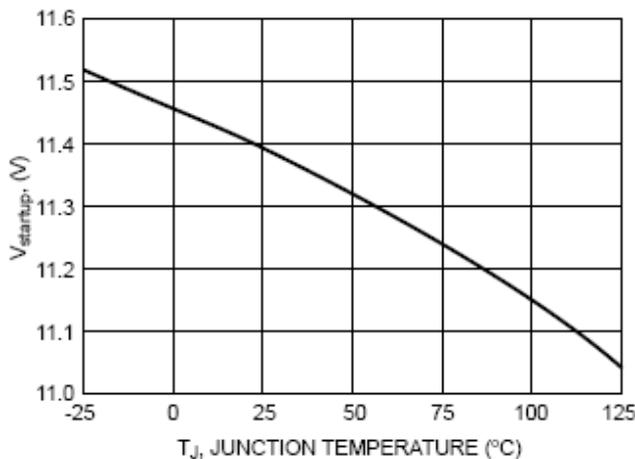


图3  $V_{start-up}$ 门限与结温的关系

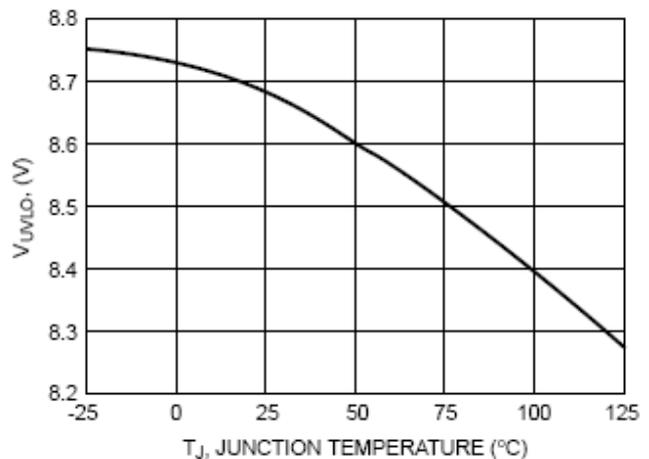


图4  $V_{UVLO}$ 门限与结温的关系

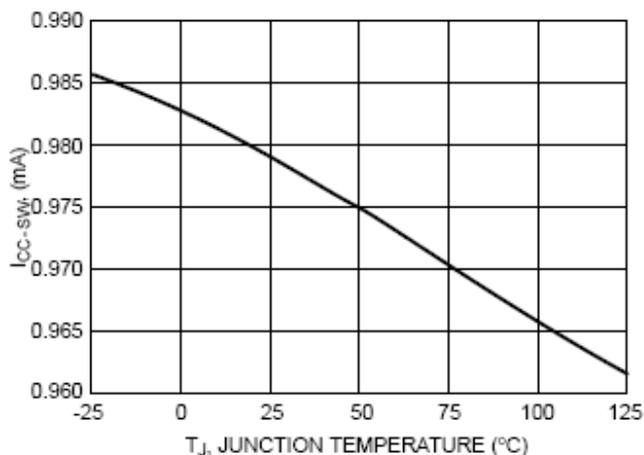


图 5 工作电流消耗与结温的关系

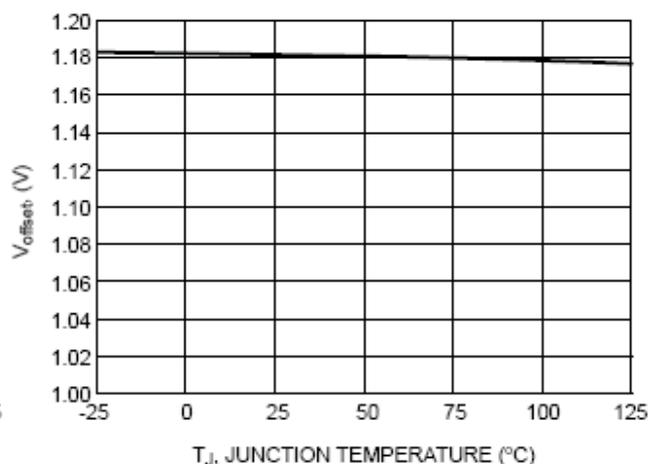


图 6 偏移电压与结温的关系

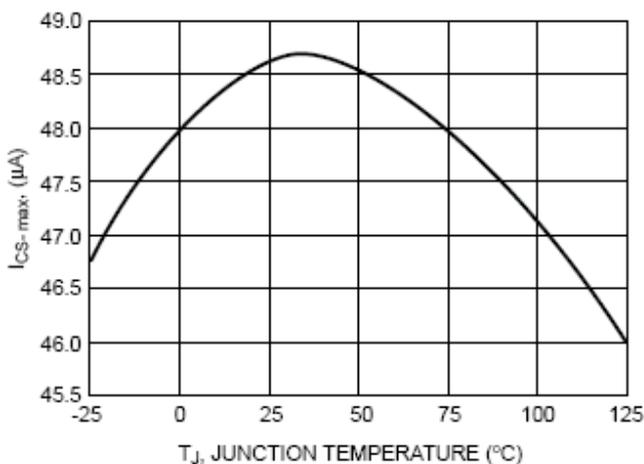


图 7 电流传感源电流与结温的关系

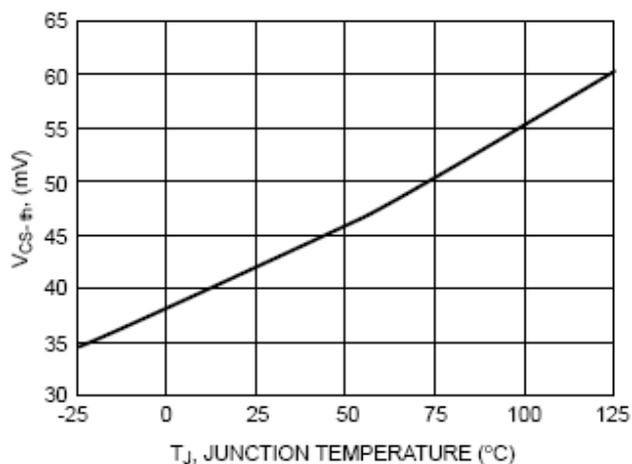


图 8 电流传感门限与结温的关系

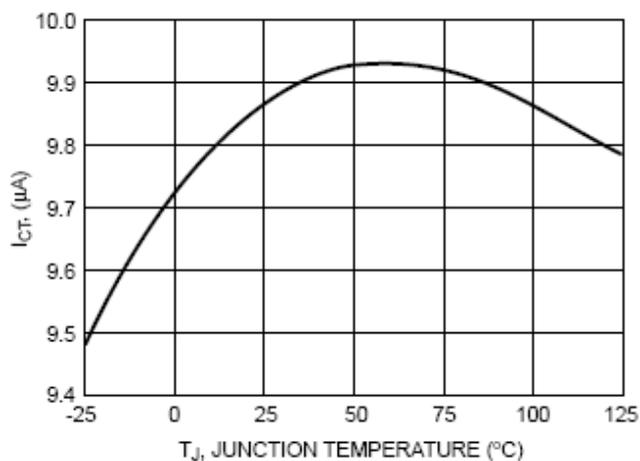


图 9 CT 引脚源电流与结温的关系

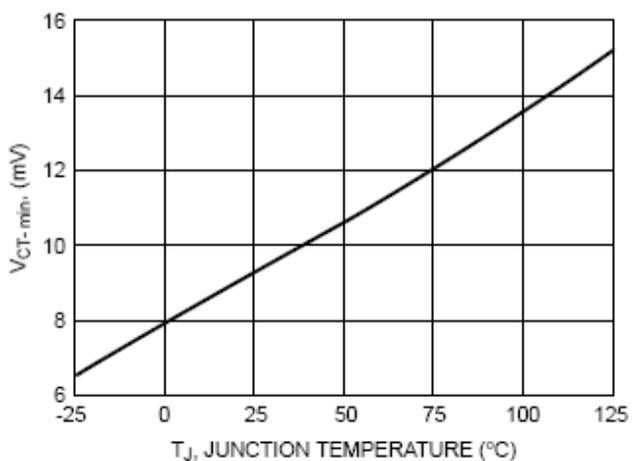


图 10 CT 引脚门限与结温的关系

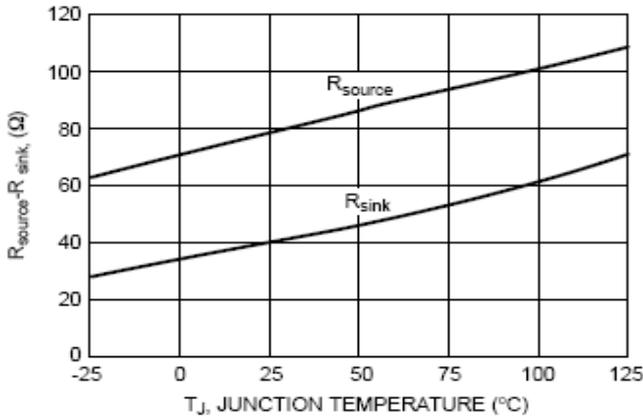


图 11 驱动器吸收和电源电阻与结温的关系

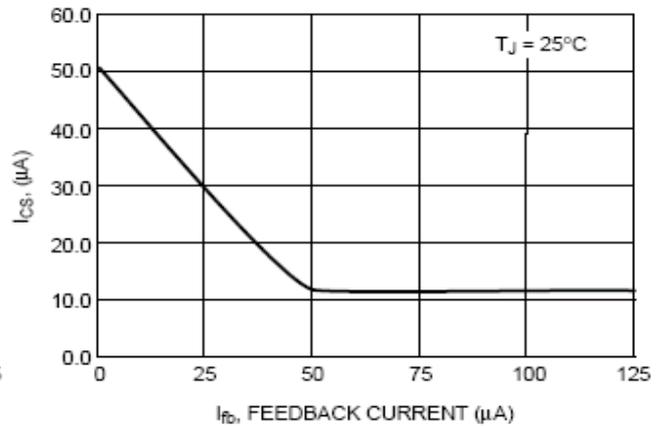


图 12 电流传感源电流与反馈电流的关系

## 应用资料

NCP1215 对电流模式 SMPS 进行控制，其关闭时间可变，取决于输出功率需求。从 NCP1215 的典型应用范围可知它的设计使其所需要的外部元件个数最小。NCP1215 具有以下特点：

- **频率返送**：因为在功率需求降低时关断时间增加，开关频率在轻负载条件下自然会降低。这有助于使开关损耗最小并提供良好的待机功耗性能。
- **极低的启动电流**：我公司的专利内部电源块专用于在启动时使电流消耗极低。允许使用极高阻值的外部启动电阻，这样可以极大地降低损耗、改善效率并最小化待机功耗。
- **自然频率抖动**：准固定 T<sub>on</sub> 工作模式可改善 EMI，因为开关频率随自然高频纹波电压变化。
- **峰值电流压缩**：随着负载逐步变轻，频率也下降而且可以进入音频范围。为避免激励变压器的机械谐振，因而产生噪声，NCP1215 使用了一项专利技术，可令峰值电流随功率降低。对此，可使用廉价的变压器并且没有噪声问题。
- **负初级电流传感**：通过检测总电流，此项技术在开关方式中不会修改 MOSFET 的驱动电压 (V<sub>gs</sub>)，而且，编程电阻与引脚电容构成一个残留噪声滤波器，可以隐寄生尖峰信号。同时，将初级电流固定为最大值可以设置最大功率极限。
- **可编程初级电流传感**：它提供第二个峰值电流调整变量，可提高设计的灵活性。
- **次级或初级调节**：反馈环路设置允许进行简单的次级或初级侧边调节，而且不会增加很多外部元件。

以下是 IC 中内部各功能块的详细介绍。

## 反馈环路控制

反馈环路功能块的主要任务是通过改变初级开关关闭时间间隔来控制 SMPS 的输出电压。它设置定时电容的峰值电压，这一峰值电压随输出功率要求而变化。图 13 是内部简单示意图：

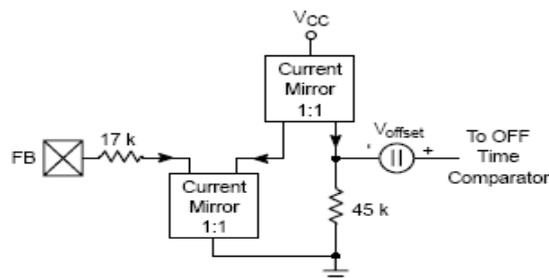


图 13 反馈环路——关闭时间控制

在电流通过 FB 引脚输入时，检测电压反馈信号。

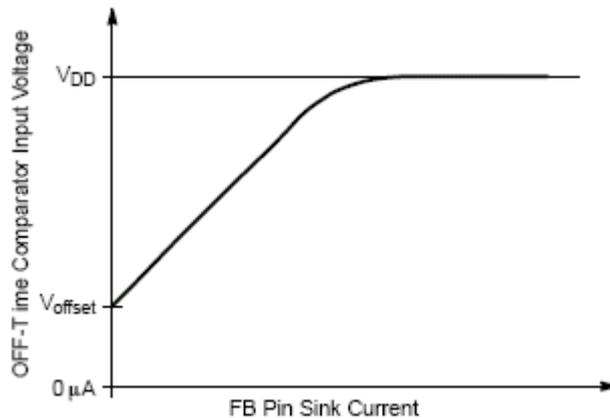


图 14 FB 环路传输特性

反馈环路控制功能块的传输特性（输出电压到输入电流）见图 14。 $V_{DD}$ 指内部稳定电源，而偏移值则在没有光耦合器电流的条件下设置最大开关频率（例如，输出短路）。

为了在轻负载条件下将开关频率保持在音频范围以上，FB 引脚也在一定范围内调节峰值初级电流。相应方框图见图 15。

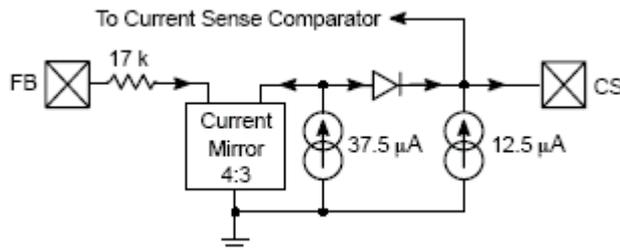


图 15 反馈环路——电流传感控制

由图 16 可知相应的电流传感调节特性。

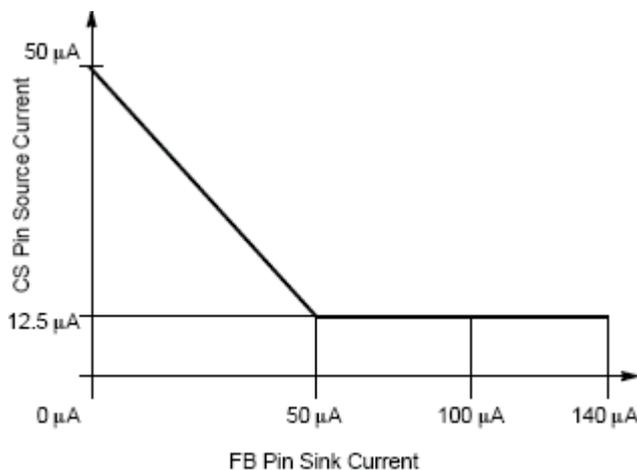


图 16 电流传感调节特性

在负载变轻时，压缩电路降低峰值电流。这会稍稍增高开关频率但所选择的压缩比并不会影响待机功耗。

### 关闭时间控制

环路信号与内部电流源一起通过外部电容控制关闭时间。如图 17 所示。

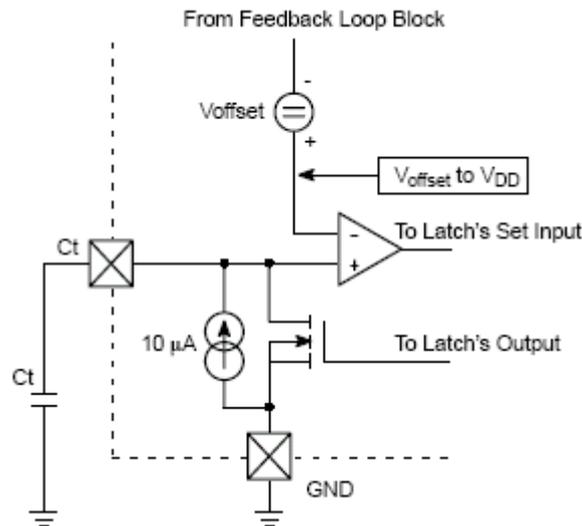


图 17 关闭时间控制

在接通期间， $C_t$  电容通过 MOSFET 开关放电。一旦闭锁输出变为低电平状态，流经  $C_t$  的电压由内部电流源产生，并开始斜升直至达到反馈环路要求的门限为止。

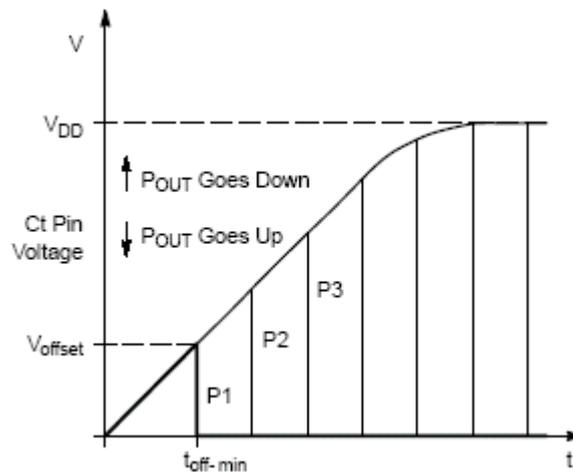


图 18  $C_t$  引脚电压 ( $P_{out1} > P_{out2} > P_{out3}$ )

$C_t$  引脚上可检测到的电压如图 18 所示。加粗了的波形显示了最小关闭时间时的最大输出功率。此 IC 允许的关闭时间为几秒钟。

## 初级电流传感

图 19 是初级电流传感电路图。

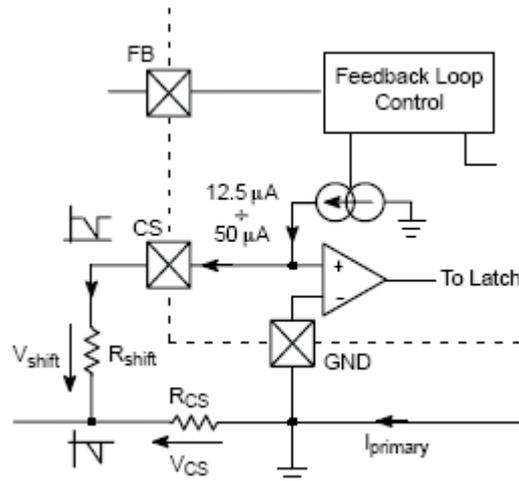


图 19 初级电流传感

当初级开关接通时，变压器电流流过传感电阻 $R_{CS}$ 。该电流产生电压 $V_{CS}$ ， $V_{CS}$ 是相对于GND的负电压。因为连接到CS引脚的比较器要求一个正电压，流过电阻 $R_{shift}$ 的电压 $V_{shift}$ 由电流源提供，该电流源对负电压 $V_{CS}$ 进行电平移动。电平移动电流的范围从  $12.5 \mu A$ 到  $50 \mu A$ ，这取决于反馈环路控制功能块信号（详情见“反馈环路控制”一节）。

因此，峰值初级电流等于：

$$I_{pk} = \frac{R_{shift}}{R_{CS}} \cdot I_{CS} \quad (\text{等式 1})$$

典型的 CS 引脚电压波形见图 20。

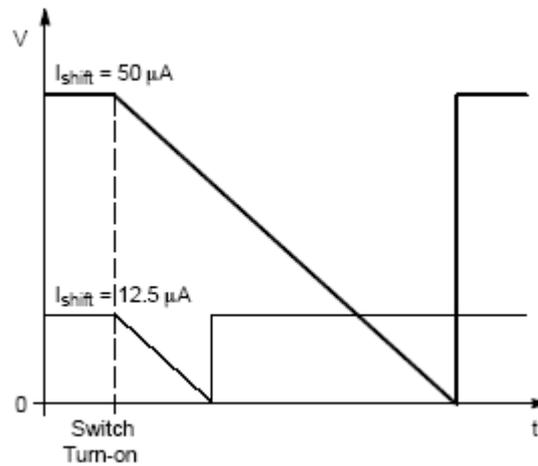


图 20 CS 引脚电压

图 20 也显示了不同的输出功率要求条件下传感器电流的效应。

我们介绍的初级电流传感方法与传统方法相比有以下优势：

- 经过电流传感电阻的最大峰值电压可由移位电阻的阻值确定与优化。
- CS 引脚不受负向电压影响，而且会将寄生基底电流引入 IC，使周围内部电路失真。

- 门极驱动能力也得到了改善，因为电流传感电阻位于门驱动器环路之外，不会影响接通与关断门极驱动幅度。

## 门驱动器

门驱动器含有一个 CMOS 缓冲器，用于直接驱动功率 MOSFET。

门驱动器具有不平衡流出与吸收能力以便在没有附加外部元件的条件下使接通与关断性能最优化。因为功率 MOSFET 在高漏极电流时关断，为了使关断损耗最小，门驱动器的吸收量增大以使关断更快。反之，在接通时流出量则较低以减缓功率 MOSFET，降低 EMI 噪声。

只要 IC 电源电压低于欠压门限，门驱动器则为低，将门极拉低到地线。这样就不需要外部电阻。

## 启动电路

外部启动电阻连接在输入大容量电容器的高电位端与  $V_{CC}$  电源电容之间。该电阻的值可由以下等式算出：

$$R_{\text{start-up}} = \frac{V_{\text{bulk}} - V_{\text{start-up}}}{I_{\text{start-up}}} \quad (\text{等式 2})$$

其中：

$V_{\text{start-up}}$  IC 开始工作时的  $V_{CC}$  电压（见规格表）

$I_{\text{start-up}}$  启动电流

$V_{\text{bulk}}$  输入大容量电容器的电压

因为  $V_{\text{bulk}}$  电压明显高于  $V_{\text{start-up}}$ ，则等式可以简化成以下形式：

$$R_{\text{start-up}} = \frac{V_{\text{bulk}}}{I_{\text{start-up}}} \quad (\text{等式 3})$$

启动电流可由以下等式算得：

$$I_{\text{start-up}} = C_{V_{CC}} \frac{V_{\text{start-up}}}{t_{\text{start-up}}} + I_{CC-\text{start}} \quad (\text{等式 4})$$

其中：

$C_{V_{CC}}$   $V_{CC}$  的电容量

$t_{\text{start-up}}$  启动时间

$I_{CC-\text{start}}$  IC 电流压缩（见规格表）

假设 IC 电流消耗在启动期间保持恒定，则可以使用以下等式计算启动电阻的值：

$$R_{\text{start-up}} = \frac{V_{\text{bulk}}}{C_{V_{CC}} \frac{V_{\text{start-up}}}{t_{\text{start-up}}} + I_{CC-\text{start}}} \quad (\text{等式 5})$$

## 开关频率

开关频率随输出负载与输入电压变化。最高频率出现在最高输入电压与最大输出功率时。因为峰值初级电流固定，则开关周期的接通时间可以用以下等式计算：

$$t_{\text{on}} = L_p \frac{I_{\text{pk}}}{V_{\text{bulk}}} \quad (\text{等式 6})$$

其中，

$L_p$  变压器初级电感

$L_{PK}$  峰值初级电流

使用峰值初级电流计算式，则接通时间为：

$$t_{on} = L_p \frac{R_{shift}}{R_{cs} \cdot V_{bulk}} 50 \cdot 10^{-6} \quad (\text{等式 7})$$

最短接通时间出现在最大输入电压时：

$$t_{on- min} = L_p \frac{R_{shift}}{R_{cs} \cdot V_{bulk- max}} 50 \cdot 10^{-6} \quad (\text{等式 8})$$

由以上等式可知，接通时间与输入大容量电容器的电压成线性比例。因为 AC 输入电压和输入整流器的原因，这一电压有纹波，它接受自然频率抖动以改善 SMPS 的 EMI 问题。

关闭时间取决于连接到  $C_T$  引脚的外部电容中的电荷量。最小的  $T_{off}$  值可通过以下等式计算：

$$\begin{aligned} t_{off- min} &= C_T \frac{V_{offset}}{I_{Ct}} = C_T \frac{1.2}{10^{-5}} \\ &= 0.12 \cdot 10^6 C_T \end{aligned} \quad (\text{等式 9})$$

其中，

$V_{offset}$  偏移电压（见规格表）

$I_{Ct}$   $C_T$  引脚源电流（见规格表）

最大的开关频率可由以下等式算得：

$$\begin{aligned} f_{sw- max} &= \frac{1}{t_{on- min} + t_{off- min}} \\ &= \frac{1}{\frac{L_p \cdot R_{shift}}{V_{bulk} \cdot R_{cs}} \cdot 50 \cdot 10^{-6} + 0.12 \cdot 10^6 \cdot C_T} \end{aligned} \quad (\text{等式 10})$$

随着输出功率的下降，开关频率也会下降，因为反馈环路的关闭时间会延长。频率的变化范围足以保持在任何轻负载条件下的输出电压调节。

## 应用设计实例

以下介绍的是典型插接式适配器的应用实例。

插接式适配器应该可以在 90VAC 到 265VAC 的宽输入电压范围内正常工作。大容量电容器的电压可由以下等式算出；

$$V_{bulk- min} = V_{AC- min} \sqrt{2} = 90 \cdot \sqrt{2} = 127 \text{ VDC} \quad (\text{等式 11})$$

$$V_{bulk- max} = V_{AC- max} \sqrt{2} = 265 \cdot \sqrt{2} = 375 \text{ VDC} \quad (\text{等式 12})$$

要求的输出功率为 5.2W。

假设效率为 80%，则输入功率等于；

$$P_{in} = \frac{P_{out}}{\eta} = \frac{5.2}{0.8} = 6.5 \text{ W} \quad (\text{等式 13})$$

最小输入电压条件下的平均输入电流值为：

$$I_{in- avg} = \frac{P_{in}}{V_{bulk- min}} = \frac{6.5}{127} = 51.2 \text{ mA} \quad (\text{等式 14})$$

对于 600V 额定 MOSFET 开关，适合的反射初级绕组电压为：

$$\begin{aligned} V_{\text{flbk}} &= 600 \text{ V} - V_{\text{bulk-max}} - V_{\text{spike}} \\ &= 600 - 375 - 100 = 125 \text{ V} \end{aligned} \quad (\text{等式 15})$$

利用算得的回扫电压，则可得出最大占空比为：

$$\begin{aligned} \delta_{\text{max}} &= \frac{V_{\text{flbk}}}{V_{\text{flbk}} + V_{\text{bulk-min}}} \\ &= \frac{125}{125 + 127} = 0.496 = 0.5 \end{aligned} \quad (\text{公式 16})$$

由以下等式可确定峰值初级电流；

$$\begin{aligned} I_{\text{ppk}} &= \frac{2 \cdot I_{\text{in-avg}}}{\delta_{\text{max}}} = \frac{2 \cdot 51.2 \cdot 10^{-3}}{0.5} \\ &= 204.7 \text{ mA} \end{aligned} \quad (\text{等式 17})$$

最小输入电压时，预计的最大开关频率为 75kHz。

最高开关频率出现在最高输入电压条件下，其值可由以下等式算得：

$$\begin{aligned} f_{\text{max-high}} &= f_{\text{max-low}} \frac{V_{\text{bulk-max}}}{V_{\text{bulk-min}}} \delta_{\text{max}} \\ &= 75 \cdot 10^3 \frac{375}{127} 0.5 = 110.7 \text{ kHz} \end{aligned} \quad (\text{等式 18})$$

这一频率大大低于 150kHz，因此预计的工作频率可以进一步用于计算初级电感的值：

$$\begin{aligned} L_p &= \frac{V_{\text{bulk-min}} \cdot \delta_{\text{max}}}{I_{\text{ppk}} \cdot f_{\text{sw-max}}} \\ &= \frac{127 \cdot 0.5}{0.2047 \cdot 75 \cdot 10^3} = 4.14 \text{ mH} \end{aligned} \quad (\text{等式 19})$$

为变压器选择 EF16 内核。它具有  $A_e=20.1\text{mm}^2$  的横截面。N67 磁体允许使用最大的工作磁通密度  $B_{\text{max}}=0.28$  特斯拉 (Tesla)。

则初级绕组的圈数为：

$$\begin{aligned} n_p &= \frac{L_p \cdot I_{\text{ppk}}}{B_{\text{max}} \cdot A_e} \\ &= \frac{4.14 \cdot 10^{-3} \cdot 0.2047}{0.28 \cdot 20.1 \cdot 10^{-6}} = 150 \text{ turns} \end{aligned} \quad (\text{等式 20})$$

变压器内核的  $A_L$  因数也可算得：

$$A_L = \frac{L_p}{(n_p)^2} = \frac{4.14 \cdot 10^{-3}}{(150)^2} = 184 \text{ nH} \quad (\text{等式 21})$$

若适配器的输出电压为 6.5V，且在考虑输出整流器的肖特基二极管的条件下，可得出次级绕组的圈数如下：

$$\begin{aligned} n_s &= \frac{(V_s + V_{\text{fwd}})(1 - \delta_{\text{max}})n_p}{\delta_{\text{max}} \cdot V_{\text{bulk-min}}} \\ &= \frac{(6.5 + 0.7)(1 - 0.5)150}{0.5 \cdot 127} = 8.5 = 9 \end{aligned} \quad (\text{等式 22})$$

类似地，辅助绕组的圈数也可以算出；

$$n_s = \frac{(V_s + V_{fwd})(1 - \delta_{max})n_p}{\delta_{max} \cdot V_{bulk-min}}$$

$$= \frac{(12 + 1)(1 - 0.5)150}{0.5 \cdot 127} = 15.35 = 15$$

峰值初级电流可由初始计算得知。电流传感方法允许选择流经电流传感电阻的电压降。我们选择 0.5V 的压降。则可以算出电流传感电阻的阻值如下：

$$R_{CS} = \frac{V_{CS}}{I_{ppk}} = \frac{0.5}{0.2047} = 2.442 \Omega = 2.7 \Omega \quad (\text{等式 24})$$

经过传感电阻的电压降则需要重算：

$$V_{CS} = R_{CS} \cdot I_{ppk} = 2.7 \cdot 0.2047 = 0.553 \text{ V} \quad (\text{等式 25})$$

利用以上结果，可得出移位电阻的阻值为：

$$R_{shift} = \frac{V_{CS}}{I_{CS}} = \frac{0.553}{50 \cdot 10^{-6}} = 11.06 \text{ k}\Omega = 11 \text{ k}\Omega \quad (\text{等式 26})$$

用于关闭时间控制的定时电容器的值得在大容量电容器的最低电压条件下计算，因为这样转换器才能输出规定的最大输出功率。定时电容器的值可以由以下等式算得：

$$C_T = \frac{\frac{1}{f_{sw}} - \frac{L_p \cdot I_{ppk}}{V_{bulk-min}}}{1.2 \cdot 10^6} \quad (\text{eq. 27})$$

$$= \frac{\frac{1}{75 \cdot 10^3} - \frac{4.14 \cdot 10^{-3} \cdot 0.2047}{127}}{0.12 \cdot 10^6} = 55.5 \text{ pF} = 56 \text{ pF} \quad (\text{等式 27})$$

在启动时间为 200ms 同时 VCC 电容为 200nF 的条件下，启动电阻的阻值如下：

$$R_{start-up} = \frac{V_{bulk-min}}{C_{VCC} \frac{V_{start-up}}{t_{start-up}} + I_{CC-start MAX}}$$

$$= \frac{127}{200 \cdot 10^{-9} \frac{12}{0.2} + 10 \cdot 10^{-6}}$$

$$= 5.77 \text{ M}\Omega = 5.6 \text{ M}\Omega \quad (\text{等式 28})$$

所有计算结果的实际应用如图 21 所示。

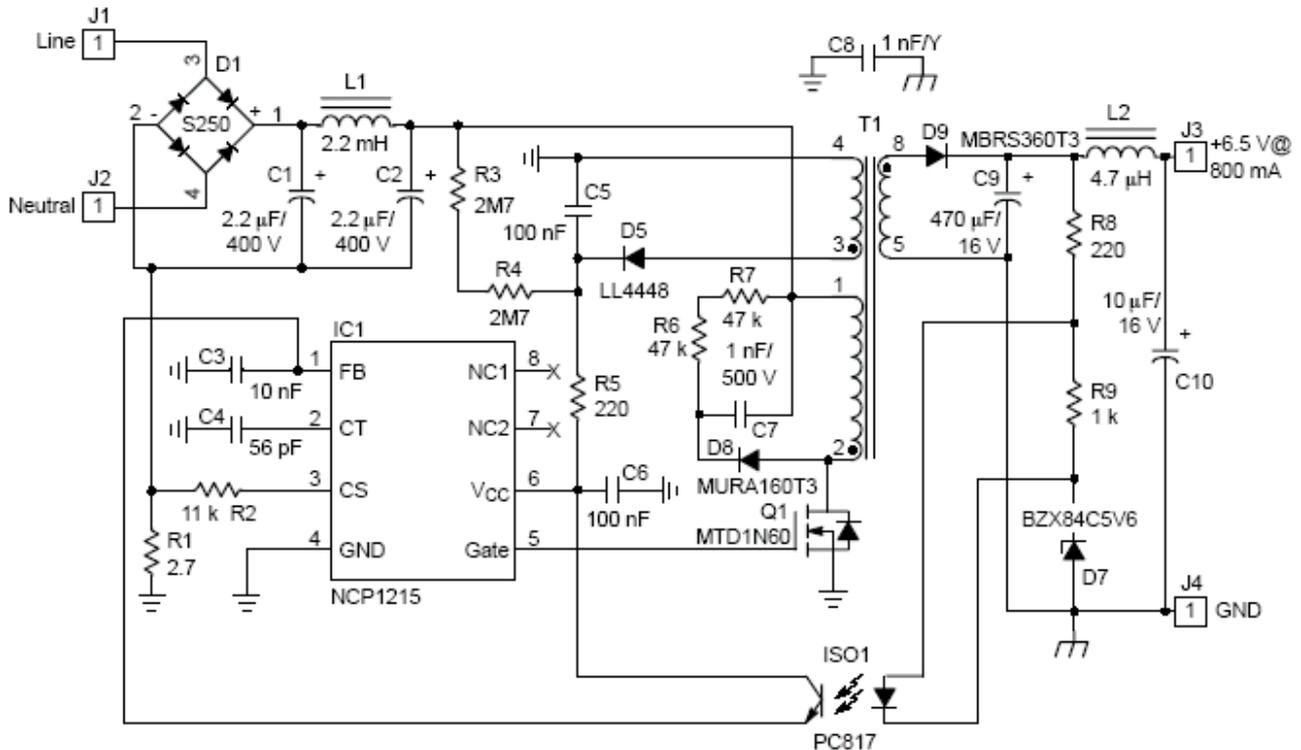


图 21 适配器应用示意图

下列示波器的瞬态图显示了正在运行的适配器的工作情况。图 22 中的通道 3 显示了满范围输出负载下的 Ct 引脚的电压。通道 1 是门驱动器的输出通道。

无负载条件下的 Ct 电压如图 23 所示。

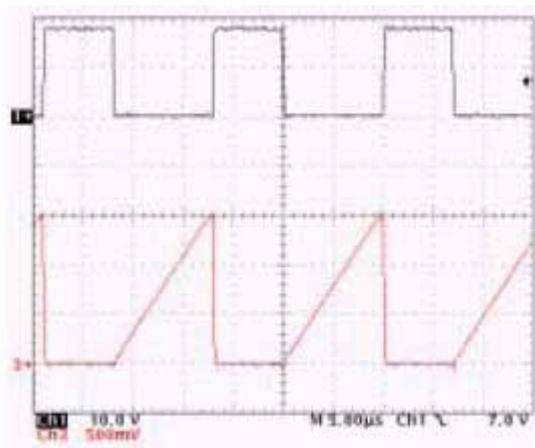


图 22 满范围负载条件下的 Ct 电压

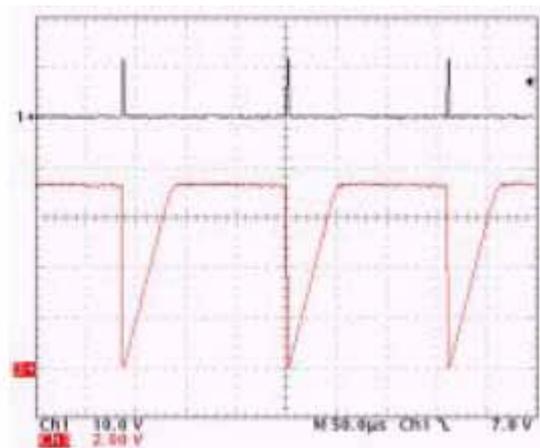


图 23 负载条件下的 Ct 电压

图 24 显示了 Ct 电压也由通道 2 给出了轻负载条件下开关的漏极电压。

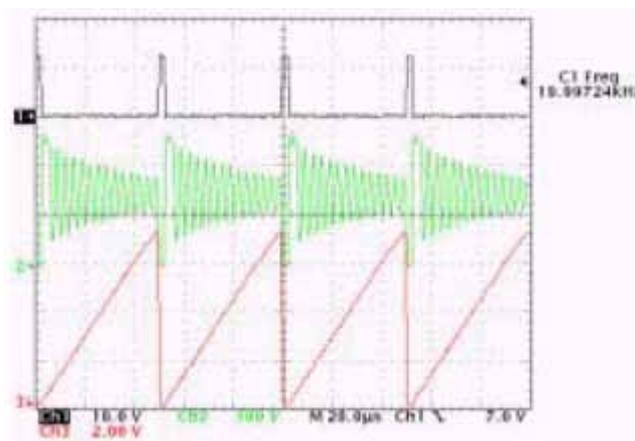


图 24 轻负载下的 Ct 与漏极

满范围负载条件下电流传感引脚的波形见图 25 中的通道 3。

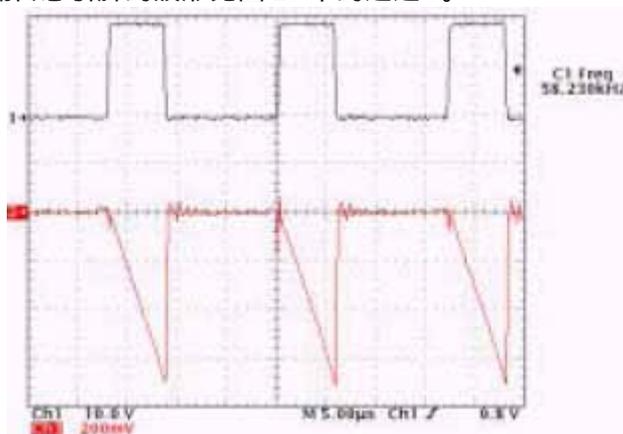


图 25 满范围负载条件下的 CS 引脚

图 26 显示了在轻负载条件下峰值初级电流的下降。

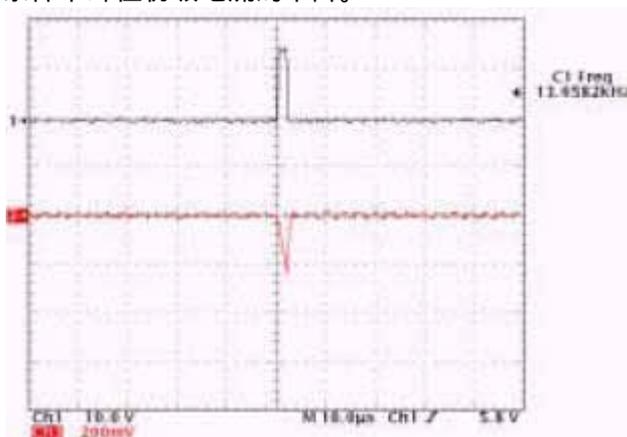
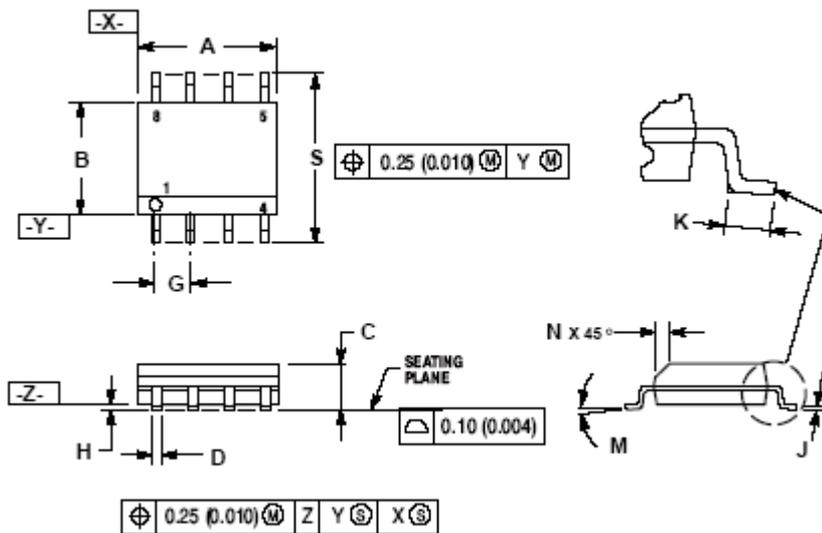


图 26 轻负载条件下的 CS 引脚

## 封装尺寸

### SO-8 CASE 751-07 ISSUE AA

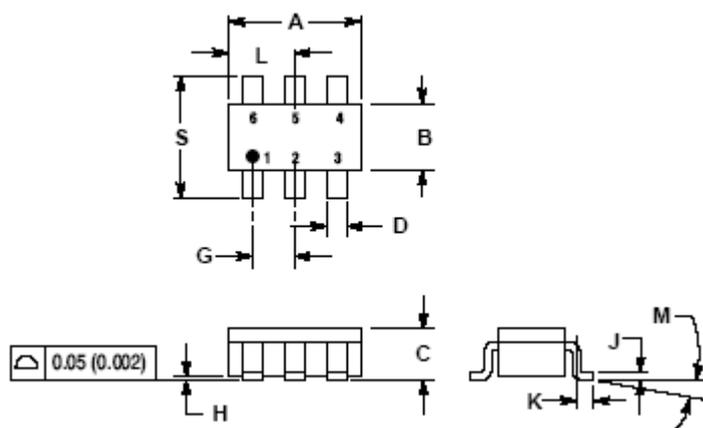


注：

1. 量度与容限遵循 ANSI Y14.5M, 1982。
2. 控制尺寸：毫米。
3. 尺寸 A 与 B 不包括模型凸出部分。
4. 每一边的最大模型凸出部分为 0.16 (0.006)。
5. 尺寸 D 不包括挡板凸出部分。允许的挡板凸出部分总共应该为 0.127 (0.005)，在最大材料条件下超过了尺寸 D。
6. 751-01 到 751-06 已废止。新的标准为 751-07。

DIM	MILLIMETERS		INCHES	
	MIN	MAX	MIN	MAX
A	4.80	5.00	0.189	0.197
B	3.80	4.00	0.150	0.157
C	1.35	1.75	0.053	0.069
D	0.33	0.51	0.013	0.020
G	1.27 BSC		0.050 BSC	
H	0.10	0.25	0.004	0.010
J	0.19	0.25	0.007	0.010
K	0.40	1.27	0.016	0.050
M	0°	8°	0°	8°
N	0.25	0.50	0.010	0.020
S	5.80	6.20	0.228	0.244

### TSOP-6 CASE 318G-02 ISSUE H



注：

1. 量度与容限遵循 ANSI Y14.5M, 1982。
2. 控制尺寸：毫米。
3. 最大引线厚度包括引线涂复层的厚度。最小引线厚度是原材料的最小厚度。

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。