

## 150KHz 40V 3A开关电流降压型DC-DC转换器

XL2596

## 特点

- 4.5V到40V宽输入电压范围
- 输出版本固定3.3V,5V,12V和ADJ可调
- 输出电压从1.23V到37V可调
- 最大占空比100%
- 最小压差1.5V
- 固定150KHz开关频率
- 最大3A开关电流
- 内置功率三极管
- 高效率
- 出色的线性与负载调整率
- EN脚TTL关机功能
- EN脚迟滞功能
- 内置热关断功能
- 内置限流功能
- 内置二次限流功能
- TO220-5L或TO263-5L封装

## 描述

XL2596是一款高效降压型DC-DC转换器，固定150KHz开关频率，可以提供最高3A输出电流能力，具有低纹波，出色的线性调整率与负载调整率特点。XL2596内置固定频率振荡器与频率补偿电路，简化了电路设计。

PWM控制环路可以调节占空比从0~100%之间线性变化。内置使能功能、输出过电流保护功能。当二次限流功能启用时，开关频率从150KHz降至50KHz。内部补偿模块可以减少外围元器件数量。

## 应用

- LCD电视与显示屏
- 数码相框
- 机顶盒
- 路由器
- 通讯设备供电



TO220-5L TO263-5L

图1.XL2596封装

## 引脚配置

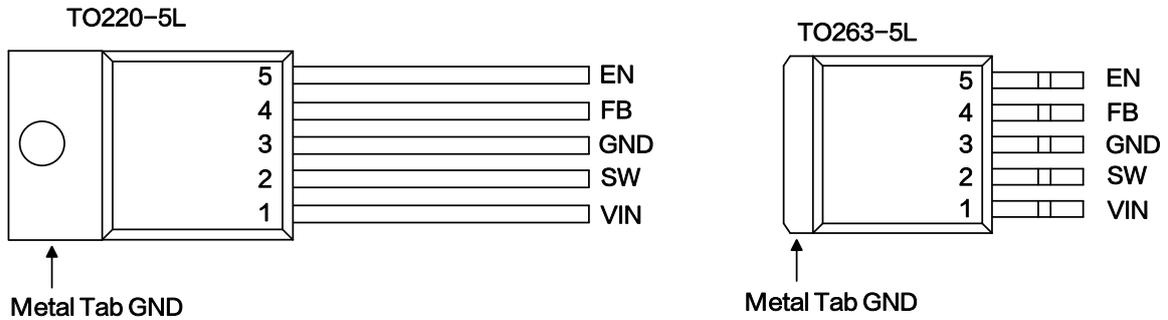


图 2. XL2596 引脚配置

表 1.引脚说明

| 引脚号 | 引脚名称 | 描述  |
|-----|------|---|
| 1   | VIN  | 电源输入引脚，支持 DC4.5V~40V 宽范围电压操作，需要在 VIN 与 GND 之间并联电解电容以消除噪声。 |
| 2   | SW   | 功率开关输出引脚，SW 是输出功率的开关节点。                                   |
| 3   | GND  | 接地引脚。   |
| 4   | FB   | 反馈引脚，通过外部电阻分压网络，检测输出电压进行调整，参考电压为 1.23V。                   |
| 5   | EN   | 使能引脚，低电平工作，高电平关机，悬空时为低电平。                                 |

### 方框图

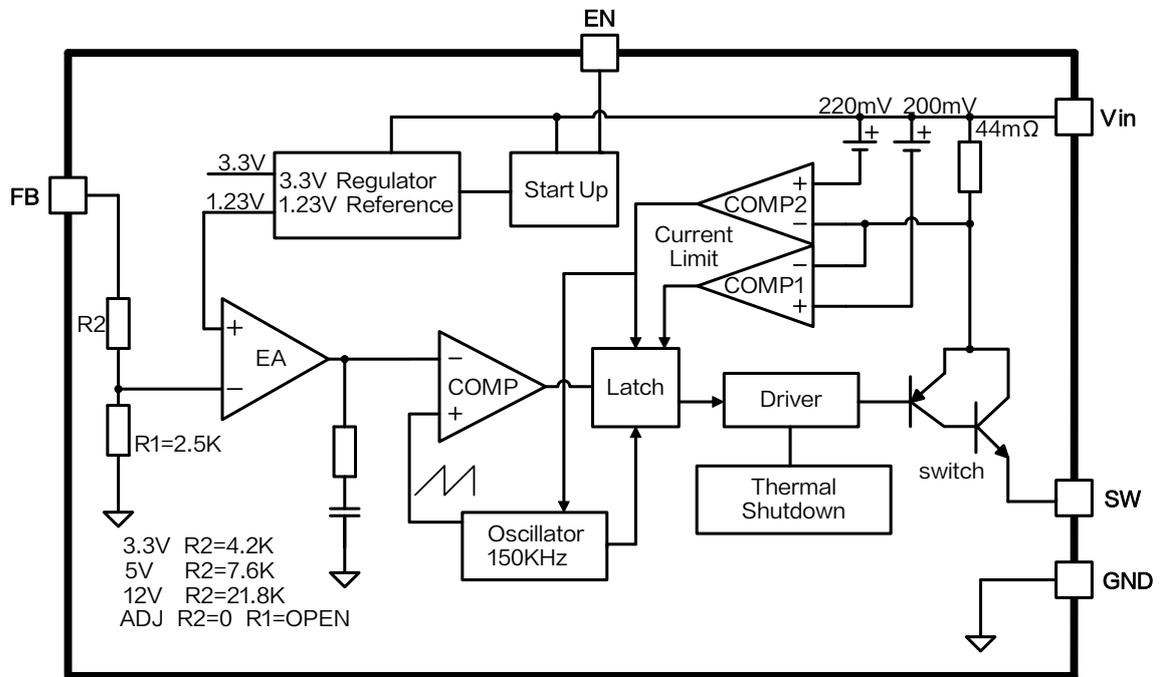


图 3. XL2596 方框图

### 典型应用

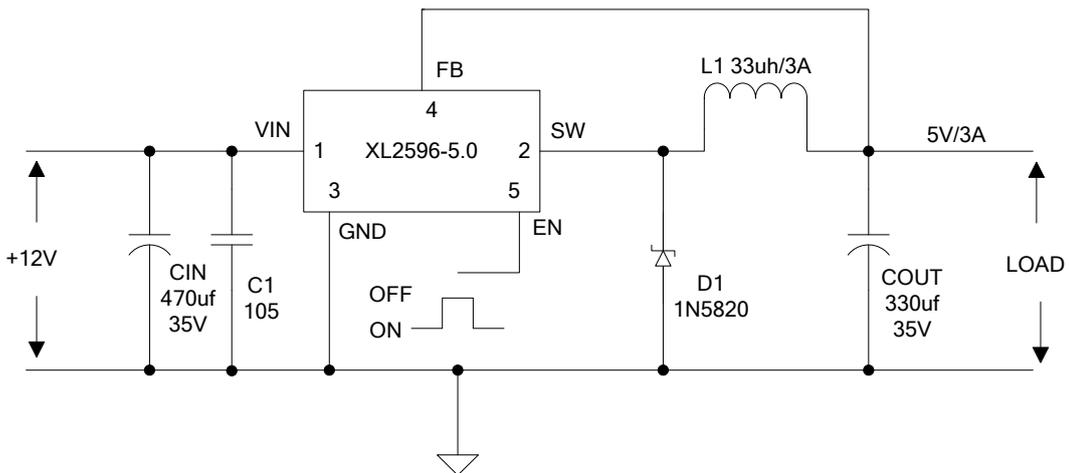
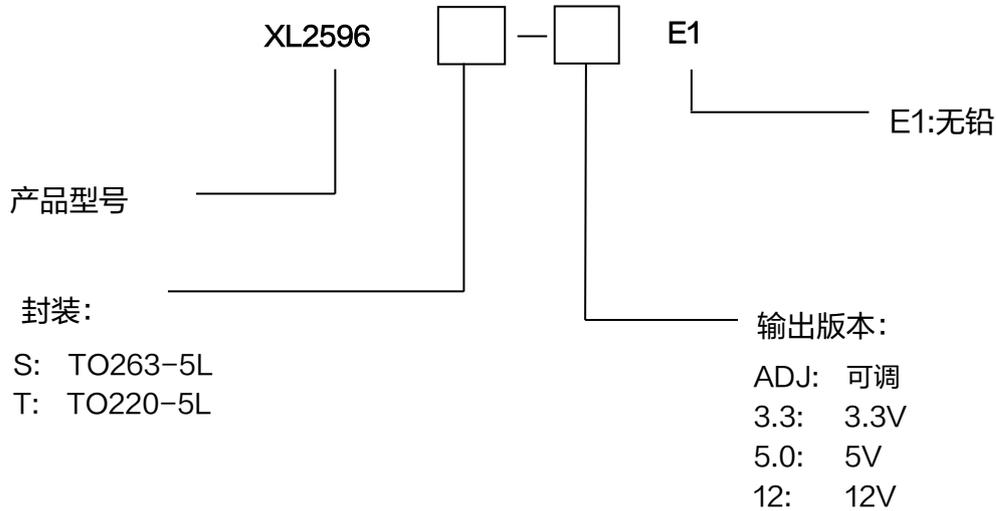


图 4. XL2596 系统参数测量电路 (12V-5V/3A)

150KHz 40V 3A开关电流降压型DC-DC转换器

XL2596

## 订购信息



| 产品型号          | 打印名称          | 封装方式     | 包装类型                |
|---------------|---------------|----------|---------------------|
| XL2596T-ADJE1 | XL2596T-ADJE1 | TO220-5L | 50 只每管/<br>1000 只每盒 |
| XL2596T-3.3E1 | XL2596T-3.3E1 | TO220-5L | 50 只每管/<br>1000 只每盒 |
| XL2596T-5.0E1 | XL2596T-5.0E1 | TO220-5L | 50 只每管/<br>1000 只每盒 |
| XL2596T-12E1  | XL2596T-12E1  | TO220-5L | 50 只每管/<br>1000 只每盒 |
| XL2596S-ADJE1 | XL2596S-ADJE1 | TO263-5L | 800 只每卷             |
| XL2596S-3.3E1 | XL2596S-3.3E1 | TO263-5L | 800 只每卷             |
| XL2596S-5.0E1 | XL2596S-5.0E1 | TO263-5L | 800 只每卷             |
| XL2596S-12E1  | XL2596S-12E1  | TO263-5L | 800 只每卷             |

XLSEMI 无铅产品，产品型号带有“E1”后缀的符合 RoHS 标准。

150KHz 40V 3A开关电流降压型DC-DC转换器

XL2596

## 绝对最大额定值（注1）

| 参数                                       | 符号         | 值               | 单位            |
|--|------------|-----------------|---------------|
| 输入电压                                     | $V_{in}$   | -0.3 到 45       | V             |
| 反馈引脚电压                                   | $V_{FB}$   | -0.3 到 $V_{in}$ | V             |
| 使能引脚电压                                   | $V_{EN}$   | -0.3 到 $V_{in}$ | V             |
| 输出开关引脚电压                                 | $V_{SW}$   | -0.3 到 $V_{in}$ | V             |
| 功耗                                       | $P_D$      | 内部限制            | mW            |
| 热阻 (TO220-5L和TO263-5L)<br>(结到环境, 无外部散热片) | $R_{JA}$   | 30              | $^{\circ}C/W$ |
| 操作结温                                     | $T_J$      | -40 到 125       | $^{\circ}C$   |
| 贮存温度范围                                   | $T_{STG}$  | -65 到 150       | $^{\circ}C$   |
| 引脚温度(焊接10秒)                              | $T_{LEAD}$ | 260             | $^{\circ}C$   |
| ESD (人体模型)                               |            | 2000            | V             |

**注 1:** 超过绝对最大额定值可能导致芯片永久性损坏, 在上述或者其他未标明的条件下只做功能操作, 在绝对最大额定值条件下长时间工作可能会影响芯片的寿命。

150KHz 40V 3A开关电流降压型DC-DC转换器

XL2596

### XL2596-3.3 电气特性

$T_a = 25^\circ\text{C}$ ; 除非特别说明。

| 符号            | 参数   | 条件   | 最小值   | 典型值 | 最大值   | 单位 |
|---------------|------|--|-------|-----|-------|----|
| 图 6 的系统参数测量电路 |      |  |       |     |       |    |
| VOUT          | 输出电压 | $V_{in} = 4.75\text{V}$ 到 $40\text{V}$ ,<br>$I_{load} = 0.2\text{A}$ 到 $3\text{A}$ | 3.168 | 3.3 | 3.432 | V  |
| $\eta$        | 效率   | $V_{in} = 12\text{V}$ , $V_{out} = 3.3\text{V}$<br>$I_{out} = 3\text{A}$           | -     | 73  | -     | %  |

### XL2596-5.0 电气特性

$T_a = 25^\circ\text{C}$ ; 除非特别说明。

| 符号            | 参数   | 条件  | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 |
|---------------|------|---|-----|-----|-----|----|
| 图 7 的系统参数测量电路 |      |   |     |     |     |    |
| VOUT          | 输出电压 | $V_{in} = 7\text{V}$ 到 $40\text{V}$ ,<br>$I_{load} = 0.2\text{A}$ 到 $3\text{A}$ | 4.8 | 5   | 5.2 | V  |
| $\eta$        | 效率   | $V_{in} = 12\text{V}$ , $V_{out} = 5\text{V}$<br>$I_{out} = 3\text{A}$          | -   | 80  | -   | %  |

### XL2596-12 电气特性

$T_a = 25^\circ\text{C}$ ; 除非特别说明。

| 符号            | 参数   | 条件   | 最小值   | 典型值 | 最大值   | 单位 |
|---------------|------|--|-------|-----|-------|----|
| 图 8 的系统参数测量电路 |      |  |       |     |       |    |
| VOUT          | 输出电压 | $V_{in} = 15\text{V}$ 到 $40\text{V}$ ,<br>$I_{load} = 0.2\text{A}$ 到 $3\text{A}$ | 11.52 | 12  | 12.48 | V  |
| $\eta$        | 效率   | $V_{in} = 25\text{V}$ , $V_{out} = 12\text{V}$<br>$I_{out} = 3\text{A}$          | -     | 90  | -     | %  |

### XL2596-ADJ 电气特性

$T_a = 25^\circ\text{C}$ ; 除非特别说明。

| 符号            | 参数   | 条件  | 最小值   | 典型值  | 最大值   | 单位 |
|---------------|------|---|-------|------|-------|----|
| 图 9 的系统参数测量电路 |      |   |       |      |       |    |
| VOUT          | 输出电压 | $V_{in} = 4.5\text{V}$ 到 $40\text{V}$ ,<br>$I_{load} = 0.2\text{A}$ 到 $3\text{A}$ | 1.193 | 1.23 | 1.267 | V  |
| $\eta$        | 效率   | $V_{in} = 12\text{V}$ , $V_{out} = 3\text{V}$<br>$I_{out} = 3\text{A}$            | -     | 73   | -     | %  |

150KHz 40V 3A开关电流降压型DC-DC转换器

XL2596

### 电气特性(直流参数)

$V_{in} = 12V$ (ADJ, 3.3V, 5V输出版本)或 $V_{in} = 24V$ (12V输出版本),  $GND=0V$ ,  $V_{in}$ 与 $GND$ 之间并联 $220\mu F/50V$ 电容;  $I_{out}=500mA$ ,  $T_a = 25^\circ C$ ; 其他任意, 除非特别说明。

| 参数        | 符号        | 条件                               | 最小值 | 典型值        | 最大值 | 单位      |
|-----------|-----------|----------------------------------|-----|------------|-----|---------|
| 输入电压      | $V_{in}$  |                                  | 4.5 |            | 40  | V       |
| 关机电流      | $I_s$     | $V_{EN}=5V$                      |     | 80         | 200 | $\mu A$ |
| 静态电源电流    | $I_q$     | $V_{EN}=0V$ ,<br>$V_{FB}=V_{in}$ |     | 2          | 10  | mA      |
| 振荡频率      | $F_{osc}$ |                                  | 127 | 150        | 173 | KHz     |
| 开关电流限值    | $I_L$     | $V_{FB}=0V$                      | 3.6 | 4.8        | 6.9 | A       |
| EN 脚阈值电压  | $V_{EN}$  | 高(关)<br>低(开)                     |     | 1.4<br>0.8 |     | V       |
| EN 脚输入漏电流 | $I_H$     | $V_{EN}=2.5V$ (关)                |     | 5          | 15  | $\mu A$ |
|           | $I_L$     | $V_{EN}=0.5V$ (开)                |     | 0.2        | 5   | $\mu A$ |
| 饱和压降      | $V_{CE}$  | $V_{FB}=0V$<br>$I_{out}=3A$      |     | 1.3        | 1.5 | V       |
| 最大占空比     | $D_{MAX}$ | $V_{FB}=0V$                      |     | 100        |     | %       |

### 测试电路和设计指南

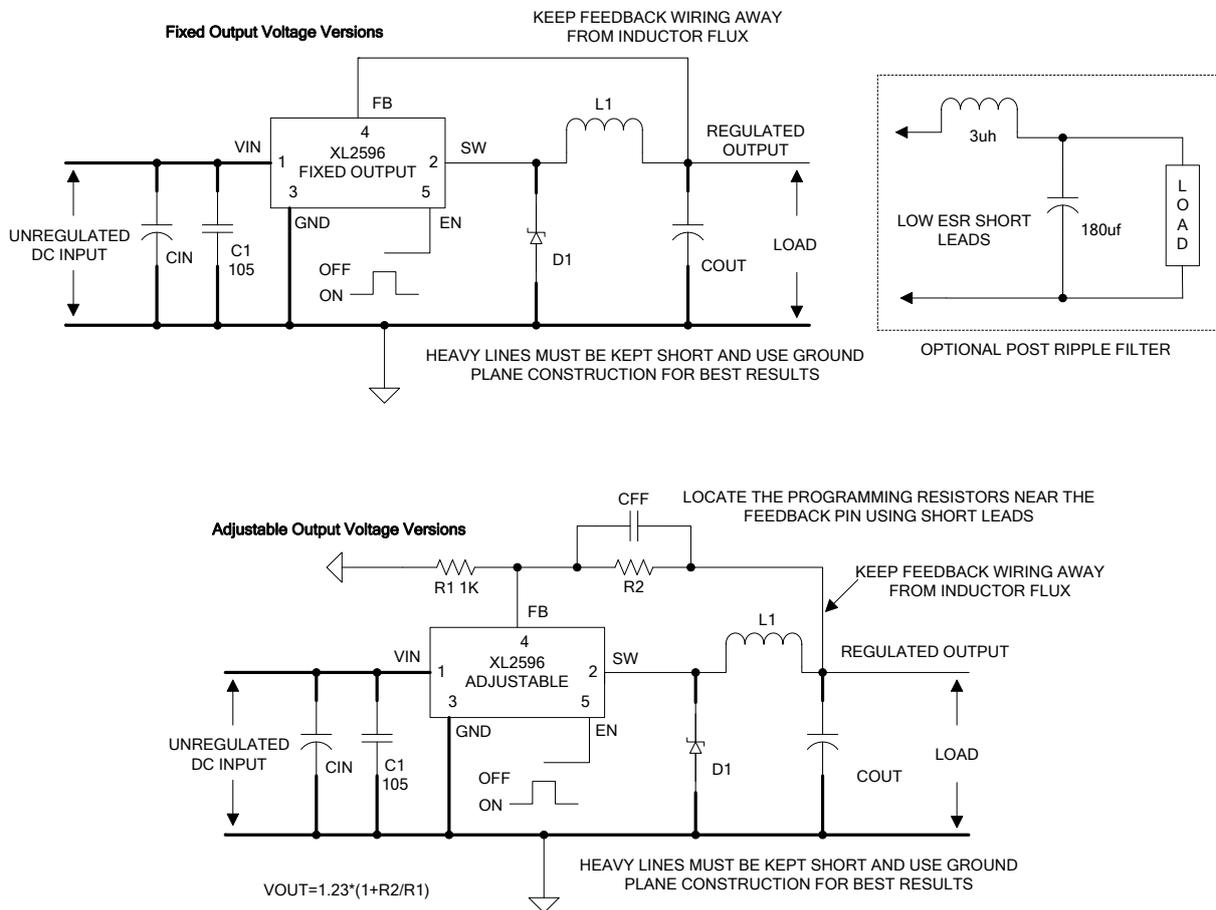


图 5. 标准测试电路和指南

R1 选择 1K，误差 1% 的电阻以获得最佳稳定性。

C1 和 CFF 是可选的；为了提高稳定性和降低输入电源线噪声，C1 必须靠近芯片的 VIN 和 GND 引脚；

输出电压大于 10V 时，需要一个补偿电容 CFF。补偿电容 CFF 的典型值在 100 pF 到 33 nF 之间，并与输出电压设置电阻 R2 并联。对于高输出电压、低输入电压或低输出电压或具有极低的 ESR 输出电容（如固态钽电容）等情况，补偿电容为系统提供额外的稳定性。

$CFF = 1 / (31 * 1000 * R2)$ ；这个电容可以是陶瓷电容、薄膜电容或银云母电容等（由于 Z5U 陶瓷电容性能不稳定，因此不推荐使用）。

150KHz 40V 3A开关电流降压型DC-DC转换器

XL2596

## XL2596 系列 BUCK 稳压器设计 (固定输出)

| 条件       |          |           | 电感 (L1)   | 输出电容 (COUT)      |                  |                   |                   |
|----------|----------|-----------|-----------|------------------|------------------|-------------------|-------------------|
|          |          |           |           | 直插电容器            |                  | 表贴钽电容器            |                   |
| 输出电压 (V) | 负载电流 (A) | 最大输入电压(V) | 电感系数 (uh) | 松下 HFQ 系列 (uf/V) | 尼吉康 PL 系列 (uf/V) | AVX TPS 系列 (uf/V) | 思碧 595D 系列 (uf/V) |
| 3.3      | 3        | 5         | 22        | 470/25           | 560/16           | 330/6.3           | 390/6.3           |
|          |          | 7         | 22        | 560/35           | 560/35           | 330/6.3           | 390/6.3           |
|          |          | 10        | 22        | 680/35           | 680/35           | 330/6.3           | 390/6.3           |
|          |          | 40        | 33        | 560/35           | 470/35           | 330/6.3           | 390/6.3           |
|          | 2        | 6         | 22        | 470/25           | 470/35           | 330/6.3           | 390/6.3           |
|          |          | 10        | 33        | 330/35           | 330/35           | 330/6.3           | 390/6.3           |
|          |          | 40        | 47        | 330/35           | 270/50           | 220/10            | 330/10            |
| 5        | 3        | 8         | 22        | 470/25           | 560/16           | 220/10            | 330/10            |
|          |          | 10        | 22        | 560/25           | 560/25           | 220/10            | 330/10            |
|          |          | 15        | 33        | 330/35           | 330/35           | 220/10            | 330/10            |
|          |          | 40        | 47        | 330/35           | 270/35           | 220/10            | 330/10            |
|          | 2        | 9         | 22        | 470/25           | 560/16           | 220/10            | 330/10            |
|          |          | 20        | 68        | 180/35           | 180/35           | 100/10            | 270/10            |
|          |          | 40        | 68        | 180/35           | 180/35           | 100/10            | 270/10            |
| 12       | 3        | 15        | 22        | 470/25           | 470/25           | 100/16            | 180/16            |
|          |          | 18        | 33        | 330/25           | 330/25           | 100/16            | 180/16            |
|          |          | 30        | 68        | 180/25           | 180/25           | 100/16            | 120/20            |
|          |          | 40        | 68        | 180/35           | 180/25           | 100/16            | 120/20            |
|          | 2        | 15        | 33        | 330/25           | 330/25           | 100/16            | 180/16            |
|          |          | 20        | 68        | 180/25           | 180/25           | 100/16            | 120/20            |
|          |          | 40        | 150       | 82/25            | 82/25            | 68/20             | 68/25             |

150KHz 40V 3A开关电流降压型DC-DC转换器

XL2596

## XL2596 系列 BUCK 稳压器设计（输出可调）

| 输出电压<br>(V) | 直插输出电容器                |                        |       | 表贴输出钽电容器                |                         |       |
|-------------|------------------------|------------------------|-------|-------------------------|-------------------------|-------|
|             | 松下<br>HFQ 系列<br>(uf/V) | 尼吉康<br>PL 系列<br>(uf/V) | 反馈电容  | AVX<br>TPS 系列<br>(uf/V) | 思碧<br>595D 系列<br>(uf/V) | 反馈电容  |
| 2           | 820/35                 | 820/35                 | 33nf  | 330/6.3                 | 470/4                   | 33nf  |
| 4           | 560/35                 | 470/35                 | 10nf  | 330/6.3                 | 390/6.3                 | 10nf  |
| 6           | 470/25                 | 470/35                 | 3.3nf | 220/10                  | 330/10                  | 3.3nf |
| 9           | 330/25                 | 330/25                 | 1.5nf | 100/16                  | 180/16                  | 1.5nf |
| 12          | 330/25                 | 330/25                 | 1nf   | 100/16                  | 180/16                  | 1nf   |
| 15          | 220/25                 | 220/35                 | 680pf | 68/20                   | 120/20                  | 680pf |
| 24          | 220/35                 | 150/35                 | 560pf | 33/25                   | 33/25                   | 220pf |
| 28          | 100/50                 | 100/50                 | 390pf | 10/35                   | 15/50                   | 220pf |

## 肖特基选择表

| 电流 | 表贴 | 直插 | VR (与系统最大输入电压相同) |        |        |        |        |
|----|----|----|------------------|--------|--------|--------|--------|
|    |    |    | 20V              | 30V    | 40V    | 50V    | 60V    |
| 1A |    | √  | 1N5817           | 1N5818 | 1N5819 |        |        |
|    |    | √  | 1N5820           | 1N5821 | 1N5822 |        |        |
|    |    | √  | MBR320           | MBR330 | MBR340 | MBR350 | MBR360 |
|    | √  |    | SK32             | SK33   | SK34   | SK35   | SK36   |
|    | √  |    |                  | 30WQ03 | 30WQ04 | 30WQ05 |        |
|    |    | √  |                  | 31DQ03 | 31DQ04 | 31DQ05 |        |
| 3A |    | √  | SR302            | SR303  | SR304  | SR305  | SR306  |
|    |    | √  | 1N5823           | 1N5824 | 1N5825 |        |        |
|    |    | √  | SR502            | SR503  | SR504  | SR505  | SR506  |
|    |    | √  | SB520            | SB530  | SB540  | SB550  | SB560  |
| 5A | √  |    |                  | 50WQ03 | 50WQ04 | 50WQ05 |        |

### 系统典型应用（固定 3.3V 输出版本）

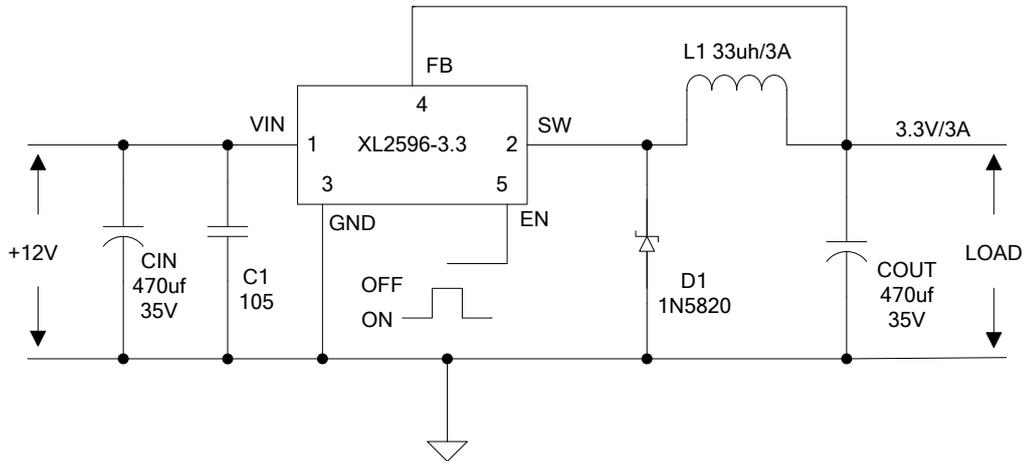


图 6.XL2596-3.3 系统参数测量电路

### 系统典型应用（固定 5V 输出版本）

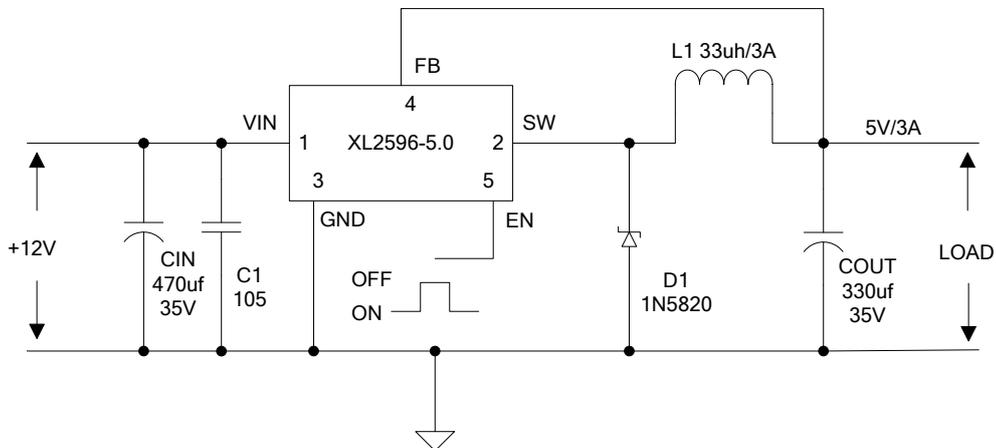


图 7. XL2596-5.0 系统参数测量电路

|                              |        |
|------------------------------|--------|
| 150KHz 40V 3A开关电流降压型DC-DC转换器 | XL2596 |
|------------------------------|--------|

系统典型应用（固定 12V 输出版本）

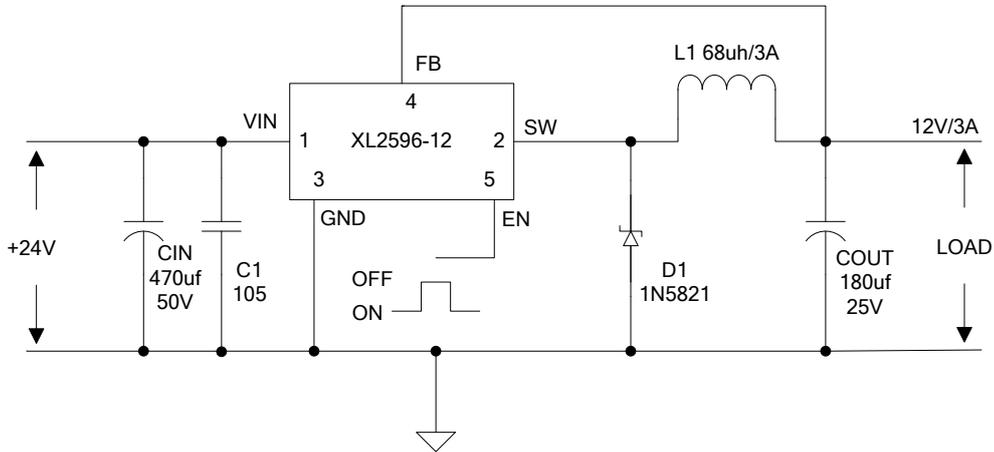


图 8. XL2596-12 系统参数测量电路

系统典型应用（ADJ 输出版本）

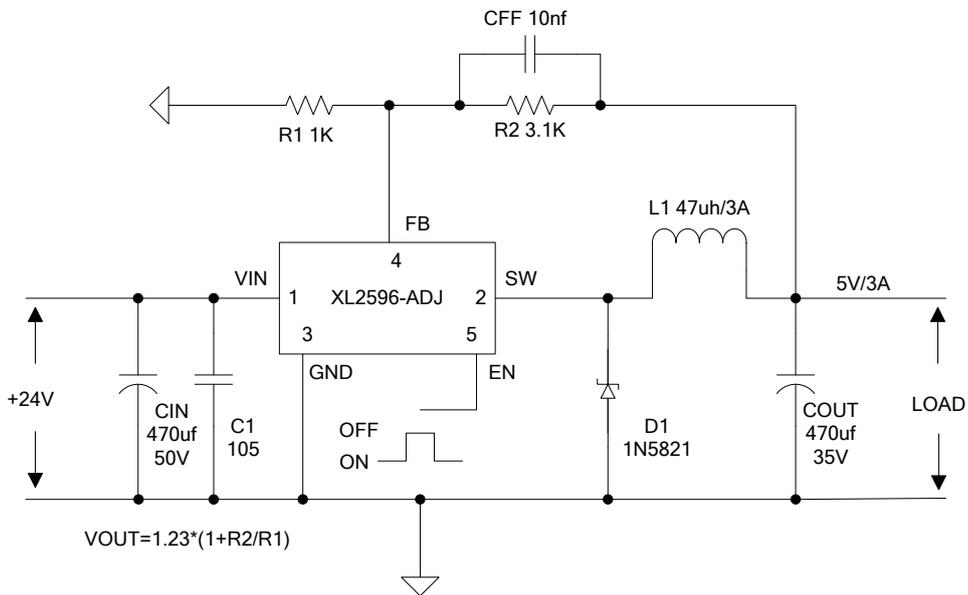


图 9. XL2596-ADJ 系统参数测量电路

### 大功率应用电路

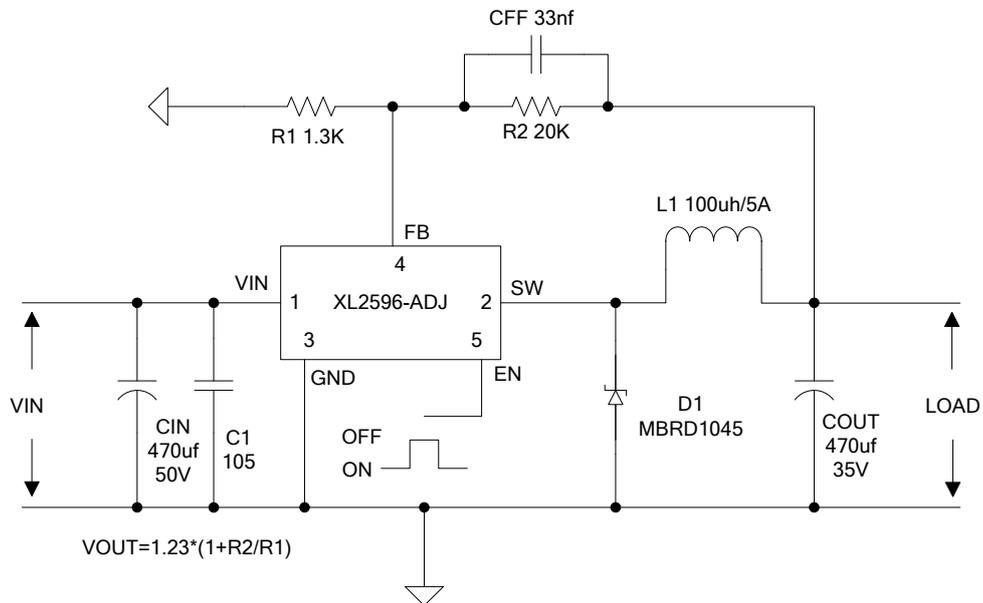
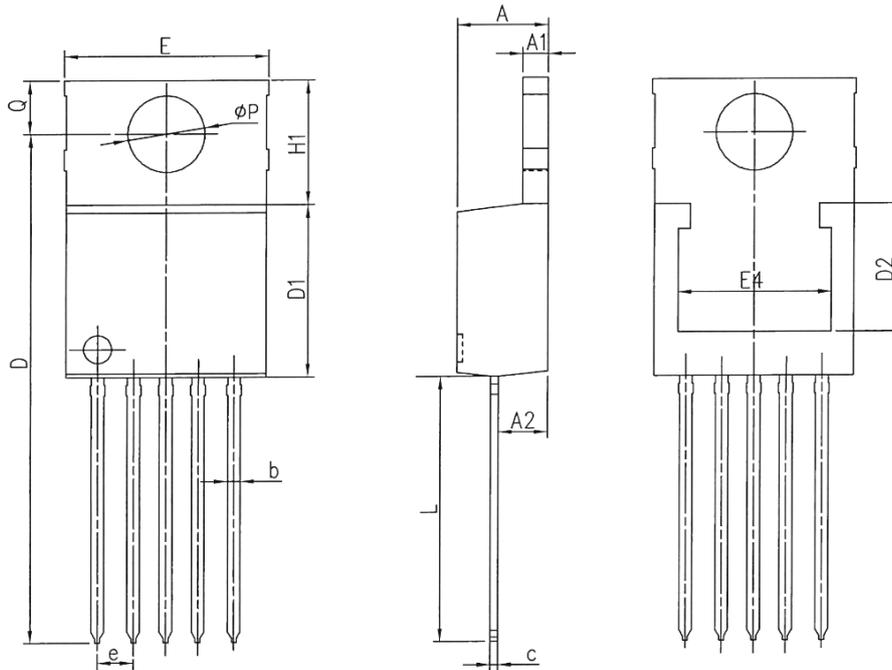


图 10. XL2596-ADJ 大功率应用电路图 (VIN=24V, VOUT=20V, IOUT=2.5A)

## 物理尺寸

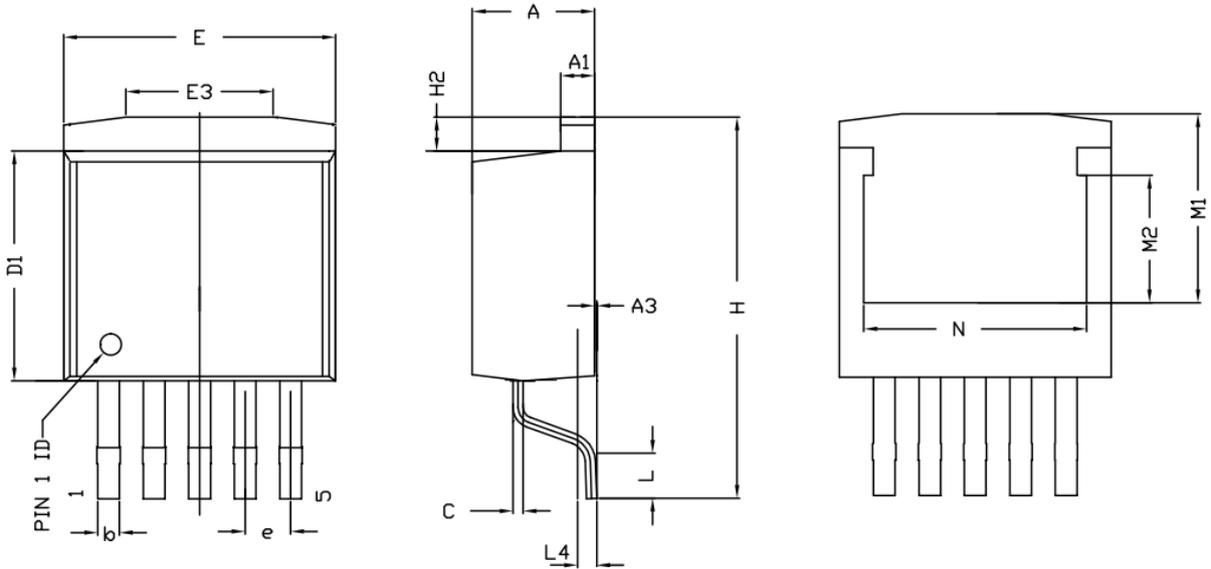
### (1)TO220-5L



| Symbol | Dimensions In Millimeters |       |       | Dimensions In Inches |       |       |
|--------|---------------------------|-------|-------|----------------------|-------|-------|
|        | Min.                      | Nom.  | Max.  | Min.                 | Nom.  | Max.  |
| A      | 4.37                      | 4.57  | 4.77  | 0.172                | 0.180 | 0.188 |
| A1     | 1.17                      | 1.27  | 1.42  | 0.046                | 0.050 | 0.056 |
| A2     | 2.47                      | 2.67  | 2.87  | 0.097                | 0.105 | 0.113 |
| b      | 0.76                      | 0.89  | 1.02  | 0.030                | 0.035 | 0.040 |
| c      | 0.33                      | 0.38  | 0.64  | 0.013                | 0.015 | 0.025 |
| D      | 25.65                     | 26.00 | 26.35 | 1.009                | 1.023 | 1.037 |
| D1     | 8.38                      | 8.70  | 9.00  | 0.330                | 0.342 | 0.354 |
| D2     | 5.50                      | 5.84  | 6.14  | 0.216                | 0.230 | 0.242 |
| E      | 9.86                      | 10.26 | 10.39 | 0.388                | 0.404 | 0.409 |
| E4     | 7.30                      | 8.33  | 9.30  | 0.287                | 0.328 | 0.366 |
| e      | 1.55                      | 1.70  | 1.85  | 0.061                | 0.067 | 0.073 |
| H1     | 6.10                      | 6.35  | 6.60  | 0.240                | 0.250 | 0.260 |
| L      | 13.34                     | 13.74 | 14.10 | 0.525                | 0.541 | 0.555 |
| ΦP     | 3.70                      | 3.84  | 3.95  | 0.146                | 0.151 | 0.156 |
| Q      | 2.54                      | 2.75  | 3.05  | 0.100                | 0.108 | 0.120 |

## 物理尺寸

### (2)TO263-5L



| Symbol | Dimensions In Millimeters |       |       | Dimensions In Inches |       |       |
|--------|---------------------------|-------|-------|----------------------|-------|-------|
|        | Min.                      | Nom.  | Max.  | Min.                 | Nom.  | Max.  |
| A      | 4.37                      | 4.57  | 4.77  | 0.172                | 0.180 | 0.188 |
| A1     | 1.17                      | 1.27  | 1.42  | 0.046                | 0.050 | 0.056 |
| A3     | 0.00                      | 0.13  | 0.25  | 0.000                | 0.005 | 0.010 |
| b      | 0.71                      | 0.81  | 0.97  | 0.028                | 0.032 | 0.038 |
| c      | 0.33                      | 0.38  | 0.76  | 0.013                | 0.015 | 0.030 |
| D1     | 8.38                      | 8.70  | 9.00  | 0.330                | 0.343 | 0.354 |
| E      | 9.90                      | 10.16 | 10.39 | 0.390                | 0.400 | 0.410 |
| E3     | 5.00                      | 6.50  | 8.00  | 0.197                | 0.256 | 0.315 |
| e      | 1.70 REF.                 |       |       | 0.067 REF.           |       |       |
| H      | 13.00                     | 13.85 | 14.35 | 0.511                | 0.545 | 0.565 |
| H2     | 0.90                      | 1.27  | 1.42  | 0.035                | 0.050 | 0.056 |
| L      | 1.68                      | 1.98  | 2.28  | 0.066                | 0.078 | 0.090 |
| L4     | 0.56                      | 0.76  | 0.96  | 0.022                | 0.030 | 0.038 |
| M1     | 6.00                      | 7.11  | 8.00  | 0.236                | 0.280 | 0.315 |
| M2     | -                         | 4.80  | -     | -                    | 0.189 | -     |
| N      | 7.30                      | 8.33  | 9.30  | 0.287                | 0.328 | 0.366 |

**150KHz 40V 3A开关电流降压型DC-DC转换器****XL2596****重要申明**

XLSEMI 保留在任何时间、在没有任何通报的前提下，对所提供的产品和服务进行更正、修改、增强的权利。XLSEMI 不对 XLSEMI 产品以外的任何电路使用负责，也不提供其专利权许可。

XLSEMI 对客户应用帮助或产品设计不承担任何责任。客户应对其使用 XLSEMI 的产品和应用自行负责。为尽量减小与客户产品和应用相关的风险，客户应提供充分的设计与操作安全措施。

XLSEMI 保证其所销售的产品性能符合 XLSEMI 标准保修的适用规范，仅在 XLSEMI 保证的范围内，且 XLSEMI 认为有必要时才会使用测试或者其他质量控制技术。除非政府做出了硬性规定，否则没有必要对每种产品的所有参数进行测试。

对于 XLSEMI 的产品手册或数据表，仅在没有对内容进行任何篡改且带有相关授权、条件、限制和声明的情况下才允许进行复制。在复制信息的过程中对内容的篡改属于非法的、欺诈性商业行为。XLSEMI 对此类篡改过的文件不承担任何责任。

有关最新的产品信息，请访问 [www.xlsemi.com](http://www.xlsemi.com)。