

LP38853S-ADJ评估电路板

美国国家半导体公司
应用注释 1504
Don Jones
2006年11月



引言

设计该电路板用来对LP38853S-ADJ电压稳压器芯片进行评估。每块电路板都由原厂安装并经过测试。该评估板采用TO-263 7引脚封装，输出电压设定为1.20V。

概述

LP38853是一款双轨可调节LDO线性稳压器，能提供高达3A的输出电流，并结合一个赋能功能以及软启动功能。已设计与器件一起工作的输入和输出陶瓷电容为10μF，以及1μF的偏置电容。可以为C_{IN}和C_{OUT}选择多种尺寸t的封装面积。

工作原理

施加在V_{IN}和GND之间的输入电压满足至少要比V_{OUT}高出1.0V，且不能超过施加的V_{BIAS}电压。偏置电压施加在V_{BIAS}和GND之间，应该高出最低的偏置电压值3.0V，且不超过最大值5.5V。连接负载至V_{OUT}，并以GND为基准。在电路板上提供V_{OUT}和V_{IN}测试点，使得可以直接在器件的输入端和输出端上进行精确测量，从而可以消除在PCB迹线上或者至负载的连接线上的任何压降。

设定 V_{OUT}

通过外置电阻R1和R2分压来设定输出电压。输出电压可通过下列公式计算得出

$$V_{OUT} = V_{ADJ} \times (1 + (R1 / R2)) \quad (1)$$

推荐选择R1和R2的值，使其并联电阻值小于10kΩ。这可防止ADJ引脚上的内置寄生电容干扰由R1和C_{FF}设定的极点F_Z。安装LP38853S-ADJ评估电路板时，R1电阻值为1.40kΩ±1%。R2电阻值为1.00kΩ±1%。由此可以设定V_{OUT}为1.20V。

选择 C_{FF}

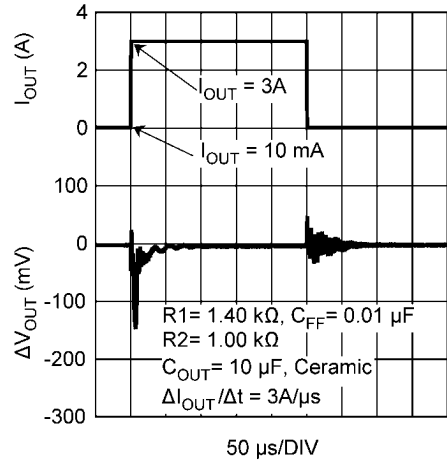
在增益电阻R1上放置的电容将会提供附加的相位裕度，以提高器件的负载瞬态响应。电容C_{FF}与R1并联，在环路响应中形成一个零点，由下式给出：

$$F_Z = (1 / (2 \times \pi \times C_{FF} \times R1)) \quad (2)$$

应该采用下列公式选择的C_{FF}值，将零点频率(F_Z)设在10kHz和15kHz之间。

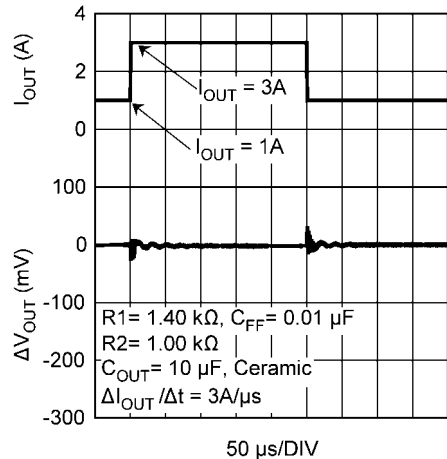
$$C_{FF} = 1 / (2 \times \pi \times F_Z \times R1) \quad (3)$$

最接近标称值的10%容差电容对C_{FF}而言通常是足够的。LP38853S-ADJ评估板安装时C_{FF}采用0.01μF电容。由次将F_Z频率设定为约11.4kHz。



20199207

图1. 10mA至3A负载的瞬态响应



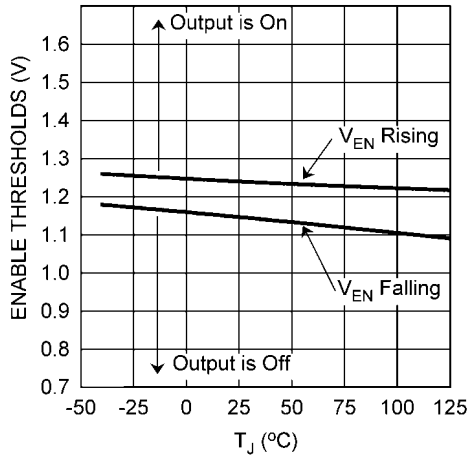
20199208

图2. 1A至3A负载的瞬态响应

赋能功能

通过提供一个逻辑电平信号给赋能引脚，进行开/关(ON/OFF)控制。赋能LDO输出而在该引脚上需要的最小V_{EN}值为1.3V。当V_{EN}值为1.0V或更低时，关闭LDO输出。V_{EN}阈值具有大约100mV迟滞。在LP38853连续工作的应用中，赋能引脚可以直接连到V_{BIAS}端，或者保持开路。

赋能引脚至 V_{BIAS} 的内置电阻为 $200k\Omega$ 。如果赋能引脚保持开路，必须小心将赋能引脚上的任意电容降到最低，因为电容会在赋能引脚上引入RC延迟时间。

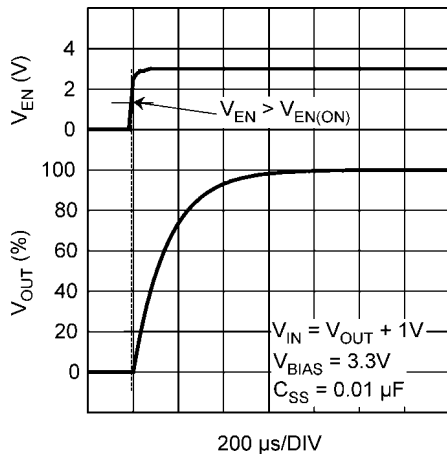


20199205

图3. 赋能阈值

软启动功能

V_{REF} 将会以RC速率上升，RC由SS引脚 (r_{SS}) 内置的电阻和连接SS引脚的外置电容 (C_{SS}) 来限定。使得输出电压以可控方式上升，直到实现稳定状态调节。一般情况推荐采用五种时间常数以确保输出电压充分接近最终的稳定状态值。在软启动期间，输出电流上升至内置电流限值。LP38853S-ADJ评估电路板采用 $0.01\mu F$ C_{SS} 电容安装。这可将软启动时间设置为约 $750\mu s$ 。

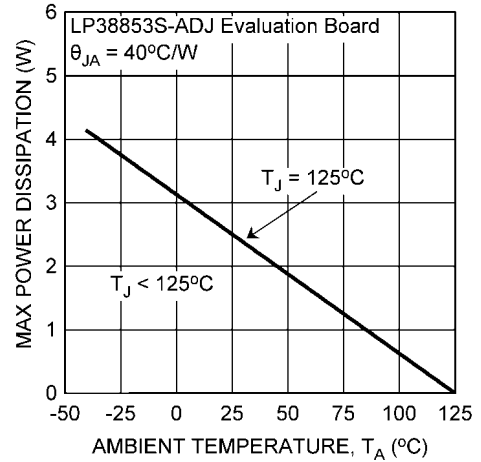


20199204

图4. V_{OUT} 软启动

功率消耗

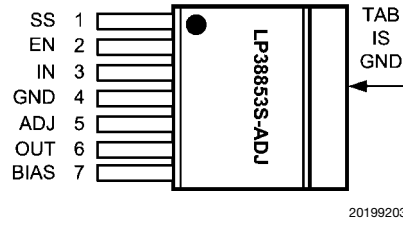
TO-263封装本身具有 $60^{\circ}C/W$ PN结到环境的热阻 (θ_{JA})。在LP38853S评估板安装时， θ_{JA} 额定值大约是 $40^{\circ}C/W$ 。尽管在其下方仅有大约 0.30 平方英寸1盎司铜箔面积，通过九个散热通孔可以将顶层铜箔表面区域扩展到电路板底层的附加铜箔区域。由于散热额定值为 $40^{\circ}C/W$ ，LP38853S-ADJ评估电路板最大功耗为 $2.5W$ 。此时 $T_A = 25^{\circ}C$ 。



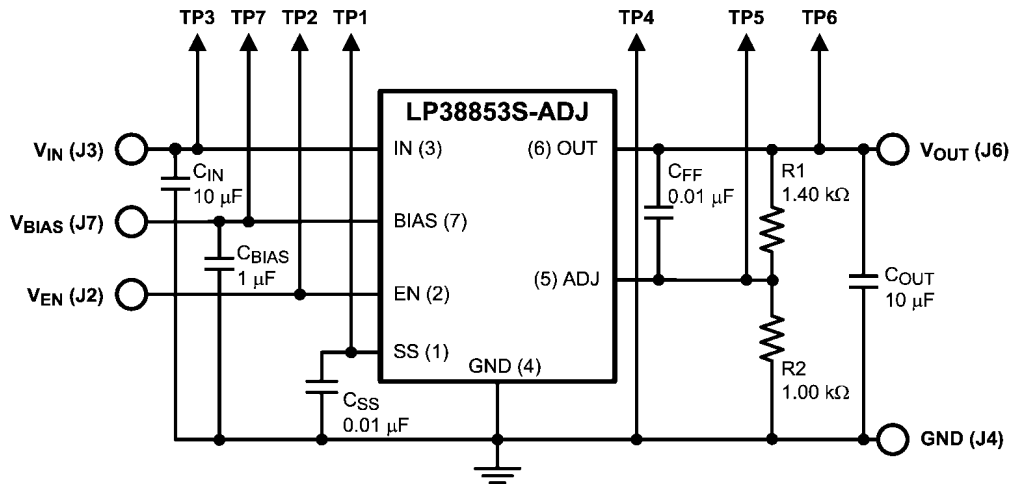
20199206

FIGURE 5. Maximum Power Dissipation vs Ambient Temperature

连接图

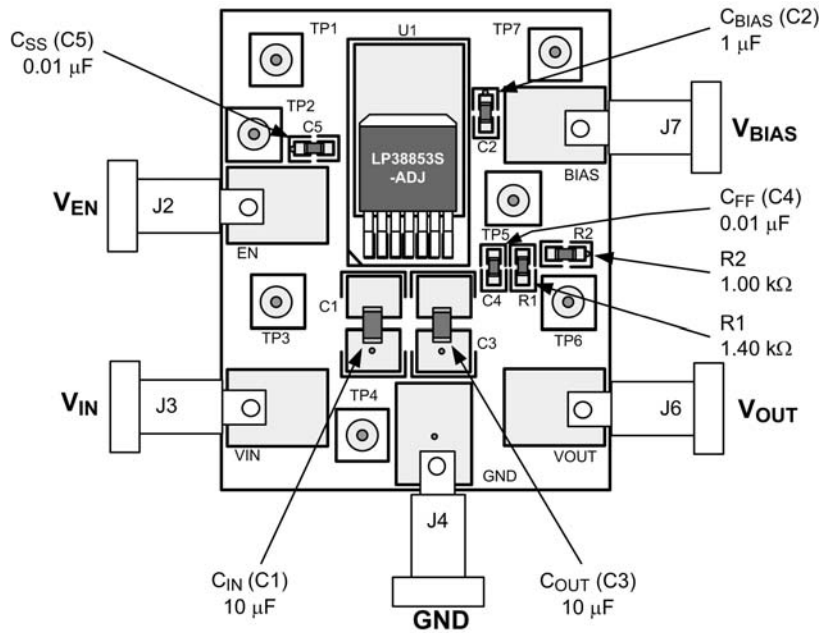


电路图



评估板电路

PCB布局



评估电路板元件和引脚布局

元件清单

| 标识 | 名称 | 描述 | 制造商 | 器件型号 |
|-----|-------------|--|--------------------|-------------------|
| U1 | U1 | LP38853S-ADJ NOPB | 美国国家半导体公司 | LP38853S-ADJ NOPB |
| C1 | C_{IN} | 电容: 10 μ F; \pm 10%; MLCC; 10V; X7R; 1210 | AVX | 1210ZC106KAT2A |
| C2 | C_{BIAS} | 电容: 1 μ F; \pm 10%; MLCC; 10V; X7R; 0805 | | 0805ZC105KAT2A |
| C3 | C_{OUT} | 电容: 10 μ F; \pm 10%; MLCC; 10V; X7R; 1210 | | 1210ZC106KAT2A |
| C4 | C_{FF} | 电容: 0.01 μ F; \pm 10%; MLCC; 10V; X7R; 0805 | | 0805YC103KAT2A |
| C5 | C_{SS} | 电容: 0.01 μ F; \pm 10%; MLCC; 10V; X7R; 0805 | | 0805YC103KAT2A |
| J2 | V_{EN} | 香蕉插: 绝缘桩头; 白色 | Johnson Components | 108-0901-001 |
| J3 | V_{IN} | 香蕉插: 绝缘桩头; 红色 | | 108-0902-001 |
| J4 | GND | 香蕉插: 绝缘桩头; 黑色 | | 108-0903-001 |
| J6 | V_{OUT} | 香蕉插: 绝缘桩头; 橙色 | | 108-0906-001 |
| J7 | V_{BIAS} | 香蕉插: 绝缘桩头; 蓝色 | | 108-0910-001 |
| R1 | R1 | 电阻: 1.40 k Ω , \pm 1%; Thick Film; 250 mW; \pm 100 ppm; 0805 | VISHAY DALE | CRCW 0805 1401 F |
| R2 | R2 | 电阻: 1.00 k Ω , \pm 1%; Thick Film; 250 mW; \pm 100 ppm; 0805 | | CRCW 0805 1001 F |
| TP1 | TP_{SS} | 塔型测试桩头: 安装孔 直径 = 0.062 $^{\circ}$ | Keystone | 1593 \pm 2 |
| TP2 | TP_{EN} | | | |
| TP3 | TP_{IN} | | | |
| TP4 | TP_{GND} | | | |
| TP5 | TP_{ADJ} | | | |
| TP6 | TP_{OUT} | | | |
| TP7 | TP_{BIAS} | | | |

注释

注释

对于上述任何电路的使用，美国国家半导体公司不承担任何责任且不默示任何电路专利许可。美国国家半导体公司保留随时更改上述电路和规格的权利，恕不另行通知。
想了解最新的产品信息，请访问我们的网址：www.national.com。

生命支持策略

未经美国国家半导体公司的总裁和首席律师的明确书面审批，不得将美国国家半导体公司的产品作为生命支持设备或系统中的关键部件使用。特此说明：

1. 生命支持设备/系统指：(a) 打算通过外科手术移植到体内的生命支持设备或系统；(b) 支持或维持生命，依照使用说明书正确使用，有理由认为其失效会造成用户严重伤害。
2. 关键部件是在生命支持设备或系统中，有理由认为其失效会造成生命支持设备/系统失效，或影响生命支持设备/系统的安全性或效力的任何部件。

禁用物质合规

美国国家半导体公司制造的产品和使用的包装材料符合《消费产品管理规范（CSP-9-111C2）》以及《相关禁用物质和材料规范（CSP-9-111S2）》的条款，不包含CSP-9-111S2限定的任何“禁用物质”。
无铅产品符合RoHS指令。



National Semiconductor
Americas Customer
Support Center
Email: new.feedback@nsc.com
Tel: 1-800-272-9959

www.national.com

National Semiconductor
Europe Customer Support Center
Fax: +49 (0) 180-530 85 86
Email: europe.support@nsc.com
Deutsch Tel: +49 (0) 69 9508 6208
English Tel: +44 (0) 870 24 0 2171
Français Tel: +33 (0) 1 41 91 8790

National Semiconductor
Asia Pacific Customer
Support Center
Email: ap.support@nsc.com

National Semiconductor
Japan Customer Support Center
Fax: 81-3-5639-7507
Email: jpn.feedback@nsc.com
Tel: 81-3-5639-7560