

ADN8830-EVAL TEC控制器说明

作者: Troy Murphy

基本连接

为了实现基本操作，板右侧的TEC+和TEC-焊盘应该连接至热电冷却器。温度检测热敏电阻也必须连接在左侧的THERMIN和AGND焊盘之间。电源线连接至板顶部的VDD，地线连接至GND。要实现最高的效率和最低的电源纹波，建议电源线和地线都必须使用至少16号标准导线。

无需连接 $\overline{\text{SD}}$ 焊盘，因为 $\overline{\text{SD}}$ 有上拉电阻确保ADN8830通常处于有效状态。在不向TEC输出电流的情况下，电路板消耗的电流应该不超过15 mA。AGND焊盘是一个低噪声接地点，不应返回至电源。它只是一个低噪声接地基准点。

演示板的完整原理图如图4所示。

电源电压限值

演示板的最大电源电压为5.5 V。最小电源电压为3.3 V。建议通过激光二极管电源电压从单独的供电轨为TEC控制器供电，以便最大限度地降低注入激光二极管的噪声。

演示板能够实现的 $\overline{\text{SD}}$ 最大持续输出电流为5.5 A。尽管它可以继续在高于5.5 A的电流条件下工作，但性能会削弱，其表现就是效率降低、输出纹波电压升高。采用演示板的默认时钟频率(即1 MHz)时，标称输出纹波电压为 ± 10 mV。ADN8830数据手册中提供了有关输出纹波的更多信息。

调节频率和相位

演示板配置为在1 MHz的条件下通过其内部时钟运行。要更改内部时钟频率，应该根据ADN8830数据手册中的说明更改R5。为了通过连接至SYNCIN的外部时钟驱动ADN8830，必须移除R6。将R5更改到外部时钟的近似频率，以确保ADN8830 PLL有效地锁定至外部时钟。为了实现适当同步，外部时钟频率必须在200 kHz和1 MHz之间。

板上的默认相移约为 135° ，由分压器R2和R4设置。可根据ADN8830数据手册调节这些电阻，从而设置不同的相移。

调节最大TEC电压

演示板配置为VLIM引脚通过100 k Ω 的电阻R16拉至接地点。这样就会停用输出电压限制，从而允许TEC电压摆幅接近供电轨。要在TEC两端设置较低的最大输出电压，需根据ADN8830数据手册对VLIM焊盘施加电压。可通过阻性分压器、电压源或DAC轻松设置此电压。

ADN8830演示板通常为有效状态，但是可通过对 $\overline{\text{SD}}$ 焊盘施加逻辑低电平电压关断此演示板。此引脚通过一个100 k Ω 电阻拉至VDD，因此无需连接该焊盘。

调节TEMPSET

板上的TEMPSET电压通过电阻R10和R11设置。利用连接的10 k Ω 热敏电阻，针对25°C设定点设置默认的TEMPSET电压。可将DAC轻松地连接到TEMPSET焊盘，以改变目标温度。如果使用DAC，则必须将其满量程基准电压源从演示板连接至VREF。这样可以确保目标温度的最佳分辨率。

AN-705

如果使用演示板上的元件以及激光二极管标准10 kΩ热敏电阻和3892的0/50 β值(在25°C条件下α值为-4.39%)，则参考以下电压表：

表1. 对应于目标温度的TEMPSET电压和二进制代码

目标温度	TEMPSET 电压	12位代码	10位代码
5°C	1.8811 V	110001001010	1100010011
10°C	1.7581 V	101101111011	1011011111
15°C	1.6340 V	101010101100	1010101011
20°C	1.5099 V	100111011100	1001110111
25°C	1.3857 V	100100001101	1001000011
30°C	1.2616 V	100000111110	1000001111
35°C	1.1375 V	011101101111	0111011011
40°C	1.0134 V	011010011110	0110100111
45°C	0.8881 V	010111001110	0101110011

其他温度的具体公式，可参见ADN8830数据手册。

为了在5°C至45°C的温度范围内实现最小的温度-电压误差，R7值选择7.68 kΩ，同时还使用之前指定的10 kΩ热敏电阻。有关其他温度范围或热敏电阻类型，请参见ADN8830数据手册中的“应用”部分，以便优化R7。用于该计算的VREF值为2.45 V。

调节补偿环路

ADN8830演示板上提供了补偿网络，用于促进器件性能的提升。尽管此网络可能没有针对特定激光模块的最佳建立时间，但它在许多激光模块中都能实现稳定性。在0.1°C内完成建立也只不过需要短短数秒的时间，具体取决于温度变化阶跃的大小和消耗的激光功率，由绿色LED指示。

如果演示板没有建立至固定温度，或者观察到输出电压中有振荡，则需调节补偿网络。要确保稳定性，最简单的方法是通过提高积分电容C20来降低补偿网络的带宽。折衷方案是增加建立时间，这可能需要根据所控制的激光模块而定。数据手册中提供了有关调节补偿环路的更多详情。

读取TEMPOUT和VTEC

可通过演示板上各自对应的焊盘直接读取ADN8830 TEMPOUT和VTEC引脚。有关这些输出的更多信息，请参见ADN8830数据手册。

效率测量

在采用3.3 V电源持续输出1 A电流的情况下，测得的ADN8830演示板效率为90%。时钟频率较低时，效率可提升至94%。若要手动测量效率，需同时测量准确的电源电流、电源电压、TEC电流和TEC电压。在以下配置中使用低电阻电流表，以实现准确的测量：

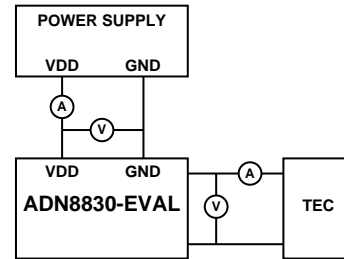


图1. 测量ADN8830演示板的效率

输出功率等于输出电压乘以TEC电流；电源功率等于电源电压乘以电源电流。系统的效率就是输出功率除以电源功率。必须从电源电流测量值中减去6 mA，因为这是绿色温度良好LED亮起时流经此LED的电流，ADN8830当前并不使用此电流。图2和图3显示测得的演示板效率。

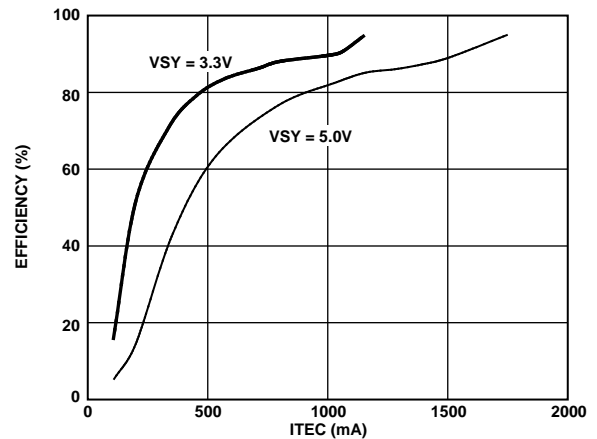


图2. 开关频率为1 MHz时的效率测量

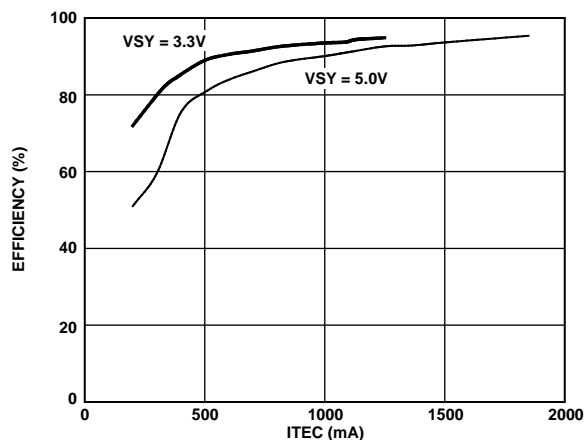


图3. 开关频率为220 kHz时的效率测量

电路板布局和元件选择

图4显示完整的演示板原理图。该板包含四层，包括接地层和电源层，如图5至图10所示。图10钻孔方位的圆形表示10 mil导通孔；方形表示20 mil导通孔。

电源层和接地层都划分为两部分，将切换的输出电流和输入级所需的低噪声模拟电流分开。请注意电源层和接地层采用对称布局；这可以最大限度地缩短电流路径并降低最终的高频电流寄生电感，进而减少接地和电源反弹。

PWM输出晶体管 and 元件置于演示板右上区域，以最大限度地降低走线电阻和可能注入其他走线的切换噪声。

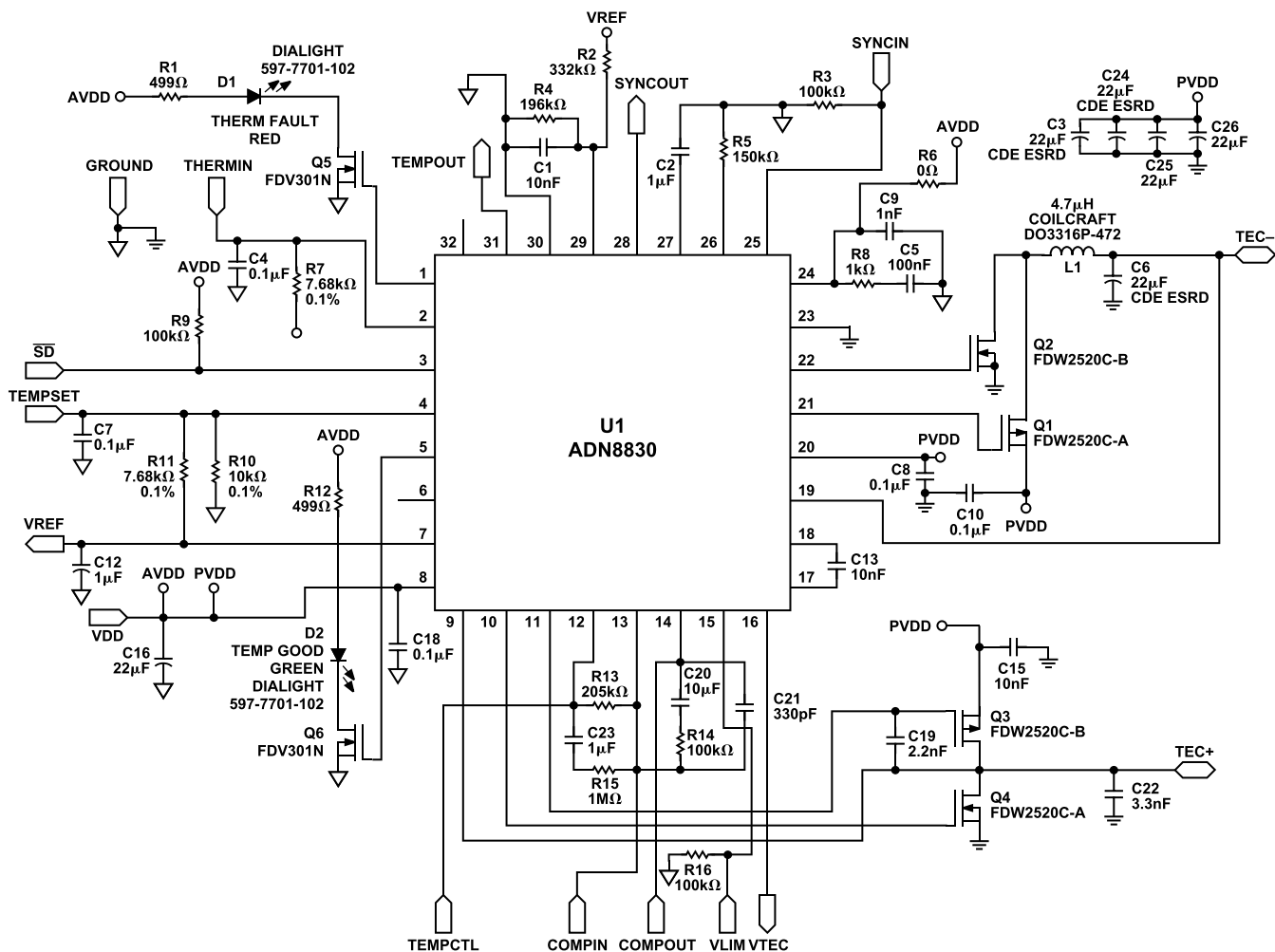


图4. ADN8830-EVAL原理图

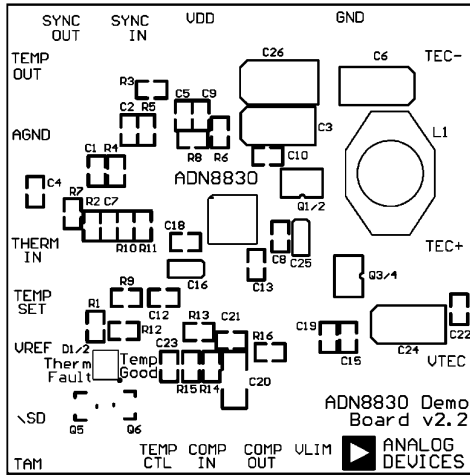


图5. 顶部叠加

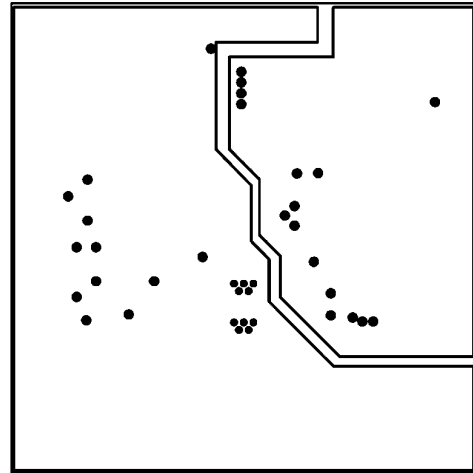


图8. 接地层

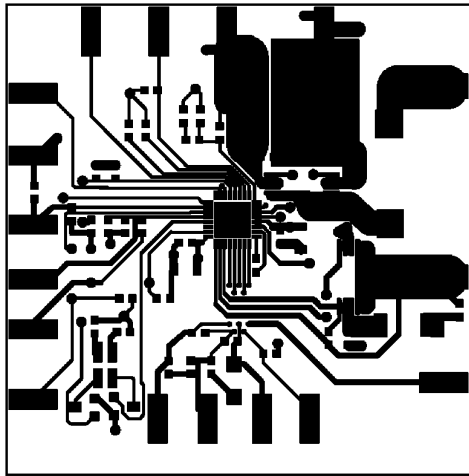


图6. 顶层

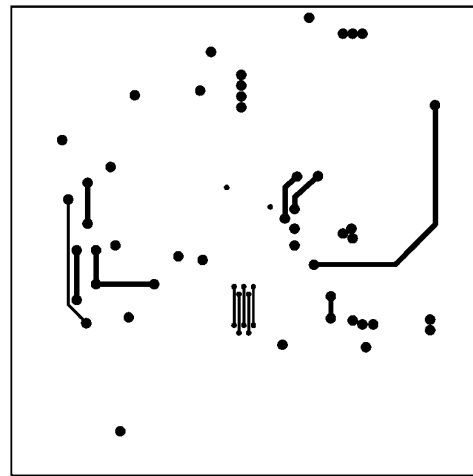


图9. 底层

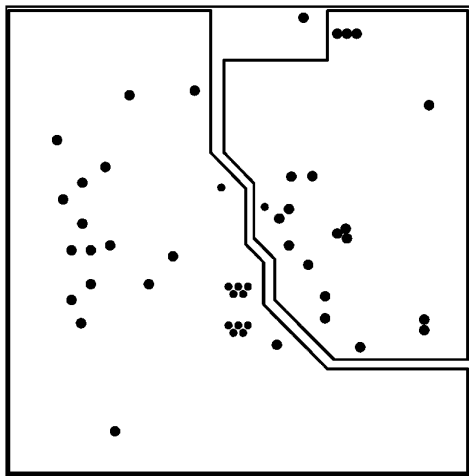


图7. 电源层

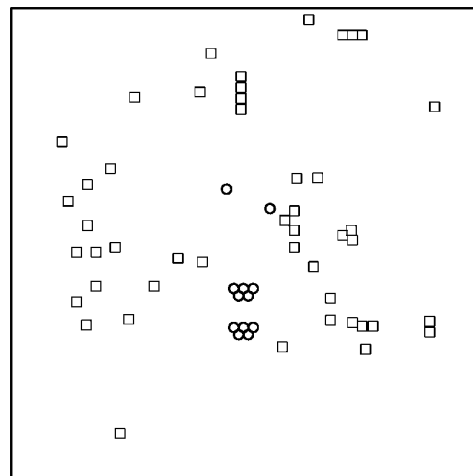


图10. 钻孔方位图