

## ADP1046A EEPROM 编程

作者: Navdeep Singh Dhanjal、Hossain Opal和Subodh Madiwale

### 简介

ADP1046A集成寄存器映射和EEPROM，并根据用户的系统首选项，针对特定电源拓扑和应用进行了编程设置。本应用笔记重点讨论生产环境中对ADP1046A进行编程的硬件和软件考虑因素。

### 硬件

图1显示了EEPROM编程环境下，ADP1046A的建议引脚设置。所有元件均采用表贴封装。此外，建议采用陶瓷电容。

### 建议引脚设置

表1列出了图1所示元件的设置。

表1. 元件设置

元件	价值	单位	注释
VDD引脚	3.3	V	
GND <sup>1,2</sup>			电路板接地层
NC			无连接引脚；此引脚悬空
C1	0.5	μF	电容1
C2、C3	2.5	μF	电容2、电容3
R1、R2	5	kΩ	电阻1、电阻2
R3、R4	2.2	kΩ	电阻3、电阻4
R5	10	kΩ	电阻5，精度0.1%
R6、R7	10	Ω	可选电阻

<sup>1</sup> 整块电路板上应当有一个连续的接地层。

<sup>2</sup> 为了避免噪声干扰，从编程器到器件的SDA、SCL和GND线路应尽量短。

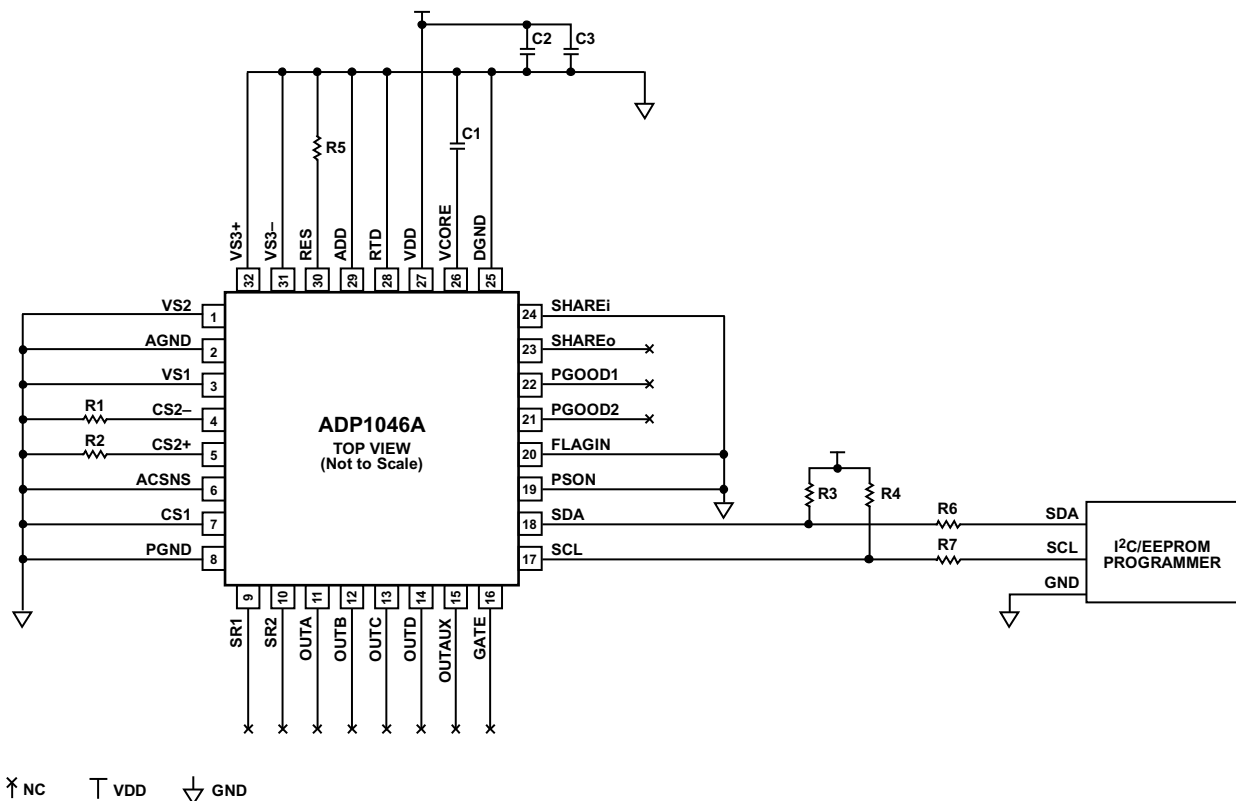


图1. 建议引脚设置

目录

ADP1046A EEPROM 编程 .....	1	ADP1046A EEPROM 编程 .....	3
简介.....	1	简介.....	4
硬件.....	1	硬件.....	4
建议引脚设置 .....	1	建议引脚设置 .....	4
修订历史 .....	2	修订历史 .....	5

修订历史

2016年2月—修订版0：初始版

其它布局布线建议

如果ADP1046A焊接在电路板上，则表1中列出的元件应靠近引脚，如图4所示。如果使用了座子，则将元件放置在电路板底部靠近引脚处，如图2所示。

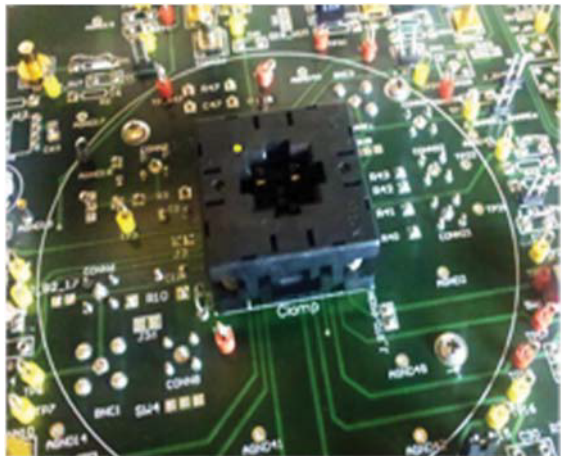


图2. 电路板布局

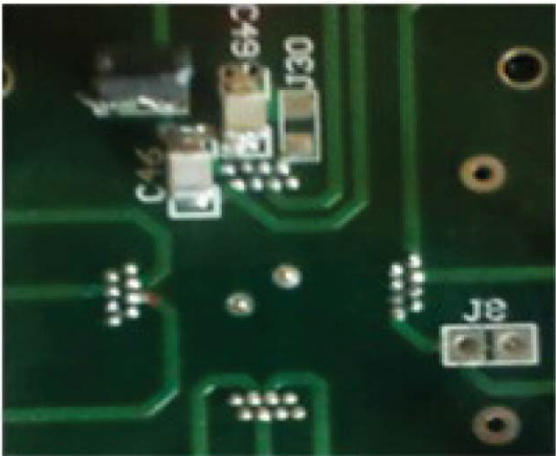


图3. 电路板布局(底视图)

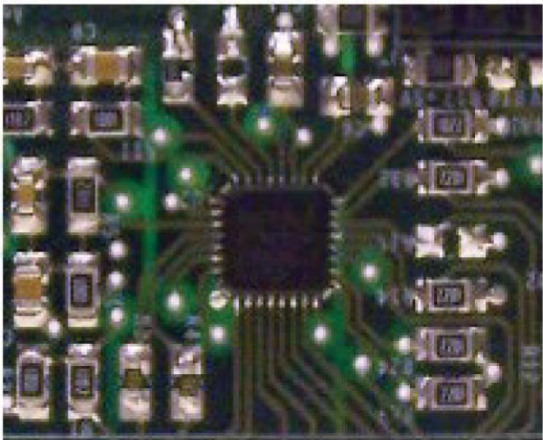


图4. 电路板布局(IC焊接在电路板上)

## 软件编程

有两种方式可将寄存器设置编程至器件的EEPROM中：标准方式或替换方式。

### 标准EEPROM编程

如需采用标准方式将寄存器设置编程至EEPROM，请遵循下列步骤：

- 从ADP1046A图形用户界面(GUI)生成的“.46r”文件或十六进制文件中读取寄存器设置，然后通过I<sup>2</sup>C将下列寄存器值写入相应寄存器：
  - 写入寄存器0x08至寄存器0x0F。
  - 写入寄存器0x22。
  - 写入寄存器0x26至寄存器0x2A。
  - 写入寄存器0x2C至寄存器0x37。
  - 写入寄存器0x3B。
  - 写入寄存器0x3F至寄存器0x5D。
  - 写入寄存器0x5F至寄存器0x7D。
- 回读写入的数值，然后将这些数值与.46r文件中的寄存器设置进行比较，确保写操作正确执行。
- 如需解锁EEPROM，需向寄存器0x88执行重复写操作。首先，将0xFF写入寄存器0x88，然后立即再次将0xFF写入寄存器0x88。
- 如需将寄存器中的内容上传至EEPROM，则向寄存器0x82执行发送命令。
- 等待50 ms，以便上传完成。
- 如需锁定EEPROM，请将0x01写入寄存器0x88。

### 替代EEPROM编程

如需采用替代方式将电路板设置编程至EEPROM，请遵循下列步骤并参考图5：

- 如需解锁EEPROM，需向寄存器0x88执行重复写操作。首先，将0xFF写入寄存器0x88，然后立即再次将0xFF写入寄存器0x88。
- 将0x02写入寄存器0x87以便擦除EEPROM页2；等待30 ms，完成擦除操作。
- 将0x0000写入寄存器0x85，以便设置地址偏移为零。
- 使用来自十六进制文件的电路板数据，通过向寄存器0x8D执行块写入操作，从而写入EEPROM页2。
- 将0x01写入寄存器0x88，以便解锁EEPROM。

### 使用十六进制文件的示例

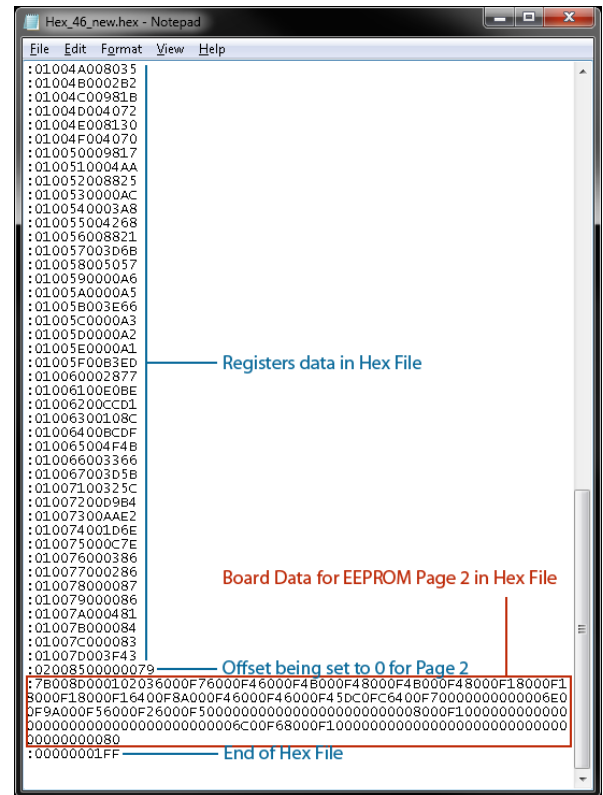


图5. 使用十六进制文件的EEPROM替代编程

### 电路板设置十六进制文件

十六进制文件内容如下：

```
:7B008D000102036000F76000F46000F3B000F48000F4B000F4
8000F18000F18000F18000F16400F8A000F46000F46000F45D
C0FC6400F700000000000006E00F9A000F56000F26000F50000
00000000000000000008000F1000000000000000000000000
000000000006C00F68000F100000000000000000000000000
00000081
```

注意，以下信息内嵌在文件格式中：

- 冒号之后最前面的两位数7B代表字节数。本例为123个字节。
- 紧接着的四位数008D代表地址。
- 之后的两位数00代表记录类型。
- 之后从0102036到36个0的最终字符串代表数据。
- 最后两位数81代表校验和。

在EEPROM中存储电路板设置的格式

写入EEPROM并用于电路板设置的数据始于0x010203，而图形用户界面(GUI)使用这些数据来检测EEPROM中的页2是否存在有效的电路板设置数据。

在十六进制文件中，每一个电路板设置都以三字节数据表示。最前面的两个字节表示尾数，第三个字节表示指数。例如，第一个电路板设置为输入电压48 V，以0x6000F7表示。表2可用来理解十六进制码的划分。

表2. 十六进制码划分

尾数		指数
高位	低位	
0x60	0x00	0xF7

十六进制数转换为电路板设置

- 尾数 = 0x6000
- 十进制尾数 = 24,576
- 指数 = 0xF7
- 二进制补码后的指数 = -9
- 输入电压 =  $24,576 \times 2^{-9} = 48 \text{ V}$ 。

图6显示了带有电路板设置的ADP1046A GUI窗口。表3进一步定义了这些设置，其中项目这一列表示图6中的元件定位器编号。

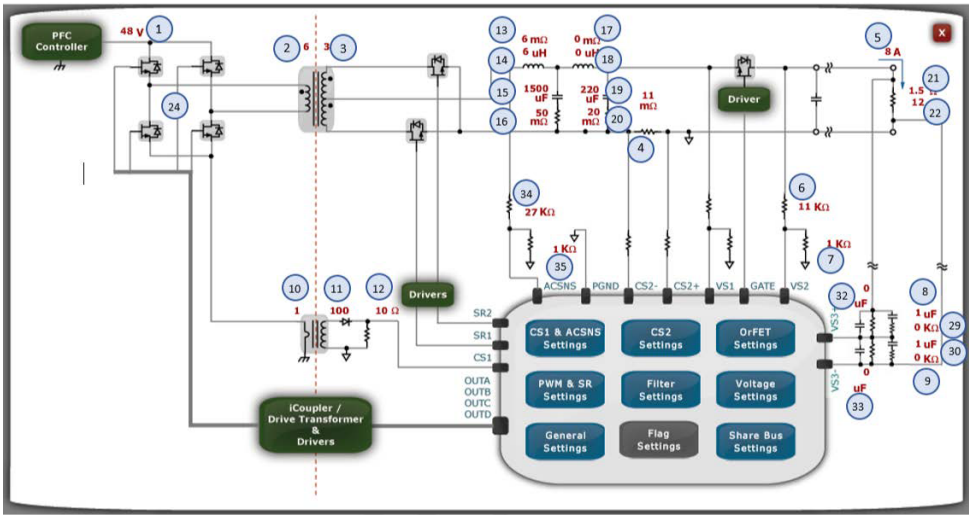


图6. 含有电路板设置的ADP1046A GUI窗口

表3. 电路板设置的元件值

项目	电路板数值	尾数		指数
		高位	低位	
1	输入电压 = 48 V	0x60	0x00	0xF7
2	N1 = 6	0x60	0x00	0xF4
3	N2 = 3	0x60	0x00	0xF3
4	R (CS2) = 11 mΩ	0xB0	0x00	0xF4
5	I(负载)= 8 A	0x80	0x00	0xF4
6	R1 = 11 kΩ	0xB0	0x00	0xF4
7	R2 = 1 kΩ	0x80	0x00	0xF1
8	C3 = 1 μF	0x80	0x00	0xF1
9	C4 = 1 μF	0x80	0x00	0xF1
10	N1 (CS1) = 1	0x80	0x00	0xF1
11	N2 (CS1) = 100	0x64	0x00	0xF8
12	R (CS1) = 10 Ω	0xA0	0x00	0xF4
13	ESR (L1) = 6 mΩ	0x60	0x00	0xF4
14	L1 = 6 μH	0x60	0x00	0xF4
15	C1 = 1500 μF	0x5D	0xC0	0xFC
16	ESR (C1) = 50 mΩ	0x64	0x00	0xF7

AN-1383

项目	电路板数值	尾数		指数
		高位	低位	
17	ESR (L2) = 0 mΩ	0x00	0x00	0x00
18	L2 = 0 μH	0x00	0x00	0x00
19	C2 = 220 μF	0x6E	0x00	0xF9
20	ESR (C2) = 20 mΩ	0xA0	0x00	0xF5
21	R(正常模式)= 1.5 Ω	0x60	0x00	0xF2
22	R(轻载模式)= 12 Ω	0x60	0x00	0xF5
23	R1和R2上的电容 = 0 μF	0x00	0x00	0x00
24	拓扑 = 0	0x00	0x00	0x00
25	开关/二极管 = 0	0x00	0x00	0x00
26	高端/低端检测(CS2) = 0 mΩ	0x00	0x00	0x00
27	第二个LC级 = 1(仅当安装了项目17至项目20时)	0x80	0x00	0xF1
28	CS1输入类型 = 0(供内部使用的默认值)	0x00	0x00	0x00
29	R3 = 0 kΩ	0x00	0x00	0x00
30	R4 = 0 kΩ	0x00	0x00	0x00
31	脉冲宽度调制器(PWM)主值 = 0 (供内部使用的默认值)	0x00	0x00	0x00
32	C5 = 0 μF	0x00	0x00	0x00
33	C6 = 0 μF	0x00	0x00	0x00
34	R6 = 27 kΩ	0x6C	0x00	0xF6
35	R7 = 1 kΩ	0x80	0x00	0xF1

谐振模式拓扑

对于谐振模式拓扑而言(如图7所示), 其余元件的设置应当不同于表3中通用电路板的设置。谐振模式设置见表4。

表4. 谐振模式元件

项目	电路板数值
1	输入电压 = 385 V
2	N1 = 6
3	N2 = 3
4	R (CS2) = 2.2 mΩ
5	I(负载) = 12.5 A
6	R1 = 46.4 kΩ
7	R2 = 1 kΩ
8	C3 = 1 μF
9	C4 = 1 μF
10	N1 (CS1) = 1
11	N2 (CS1) = 100
12	R (CS1) = 20 Ω
13	ESR (L1) = 6 mΩ
14	L1 = 6 μH
15	C1 = 680 μF
16	ESR (C1) = 50 mΩ
17	ESR (L2) = 0 mΩ
18	L2 = 0 μH
19	C2 = 330 μF

项目	电路板数值
20	ESR (C2) = 20 mΩ
21	R(正常模式), 负载 = 3.84 Ω
22	R(轻载模式), 负载 = 24 Ω
23	R1和R2上的电容 = 0(1 = 是, 0 = 否)
24	拓扑 = 7(0 = 全桥, 1 = 半桥, 2 = 双开关正向, 3 = 交错式双开关正向, 4 = 有源钳位正向, 5 = 谐振模式, 6 = 自定义)
25	开关/二极管 = 0(0 = 开关, 1 = 二极管)
26	高端/低端检测(CS2) = 0(1 = 高端检测, 0 = 低端检测)
27	第二个LC级 = 1(1 = 是, 0 = 否)
28	CS1输入类型 = 0(1 = 交流, 0 = 直流)
29	R3 = 0 kΩ
30	R4 = 0 kΩ
31	脉冲宽度调制器主值 = 0(0 = OUTA, 1 = OUTB, 2 = OUTC, 3 = OUTD, 4 = SR1, 5 = SR2, 6 = OUTAUX)
32	C5 = 0 μF
33	C6 = 0 μF
34	R6 = 27 kΩ
35	R7 = 1 kΩ
36	C7 = 0.009 μF
37	L3 = 70 μH
38	Lm = 400 μH
39	ResF = 108 kHz
40	R8 = 145 mΩ
41	R9 = 10 mΩ

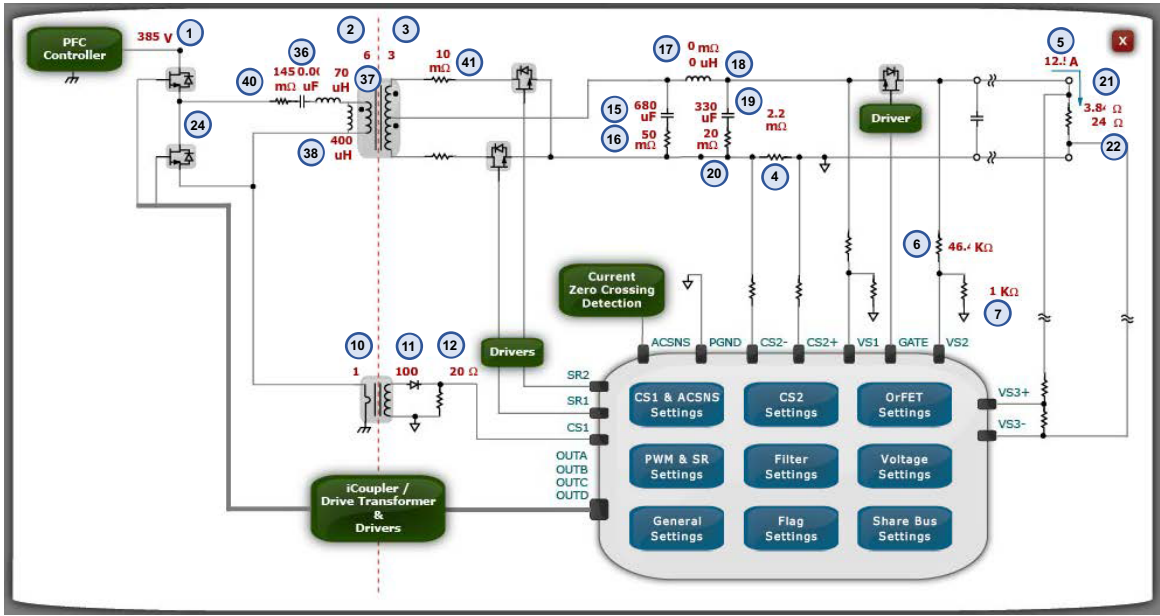


图7. 含有电路板设置的ADP1046A GUI窗口(用于谐振模式)



相移、全桥拓扑

对于相移、全桥拓扑(如图8所示)，其余元件的设置要求既不同于通用电路板设置(表3)，又不同于谐振模式设置(表4)。相移、全桥设置如表5所示。

表5. 相移全桥元件

项目	电路板数值
1	输入电压 = 385 V
2	N1 = 6
3	N2 = 3
4	R (CS2) = 2.2 mΩ
5	I(负载)= 12.5 A
6	R1 = 46.4 kΩ
7	R2 = 1 kΩ
8	C3 = 1 μF
9	C4 = 1 μF
10	N1 (CS1) = 1
11	N2 (CS1) = 100
12	R (CS1) = 20 Ω
13	ESR (L1) = 6 mΩ
14	L1 = 6 μH
15	C1 = 680 μF
16	ESR (C1) = 50 mΩ
17	ESR (L2) = 0 mΩ
18	L2 = 0 μH

项目	电路板数值
19	C2 = 330 μF
20	ESR (C2) = 20 mΩ
21	R(正常模式), 负载 = 3.84 Ω
22	R(轻载模式), 负载 = 24 Ω
23	R1和R2上的电容 = 0(1 = 是, 0 = 否)
24	拓扑 = 1(0 = 全桥, 1 = 半桥, 2 = 双开关正向, 3 = 交错式双开关正向, 4 = 有源钳位正向, 5 = 谐振模式, 6 = 自定义)
25	开关/二极管 = 0(0 = 开关, 1 = 二极管)
26	高端/低端检测(CS2) = 0(1 = 高端检测, 0 = 低端检测)
27	第二个LC级 = 1(1 = 是, 0 = 否)
28	CS1输入类型 = 0(1 = 交流, 0 = 直流)
29	R3 = 0 kΩ
30	R4 = 0 kΩ
31	PWM主值 = 0(0 = OUTA, 1 = OUTB, 2 = OUTC, 3 = OUTD, 4 = SR1, 5 = SR2, 6 = OUTAUX)
32	C5 = 0 μF
33	C6 = 0 μF
34	R6 = 27 kΩ
35	R7 = 1 kΩ
36	C7 = 0.009 μF
37	L3 = 70 μH
38	Lm = 400 μH
39	ResF = 108 kHz
40	R8 = 145 mΩ
40	R9 = 10 mΩ

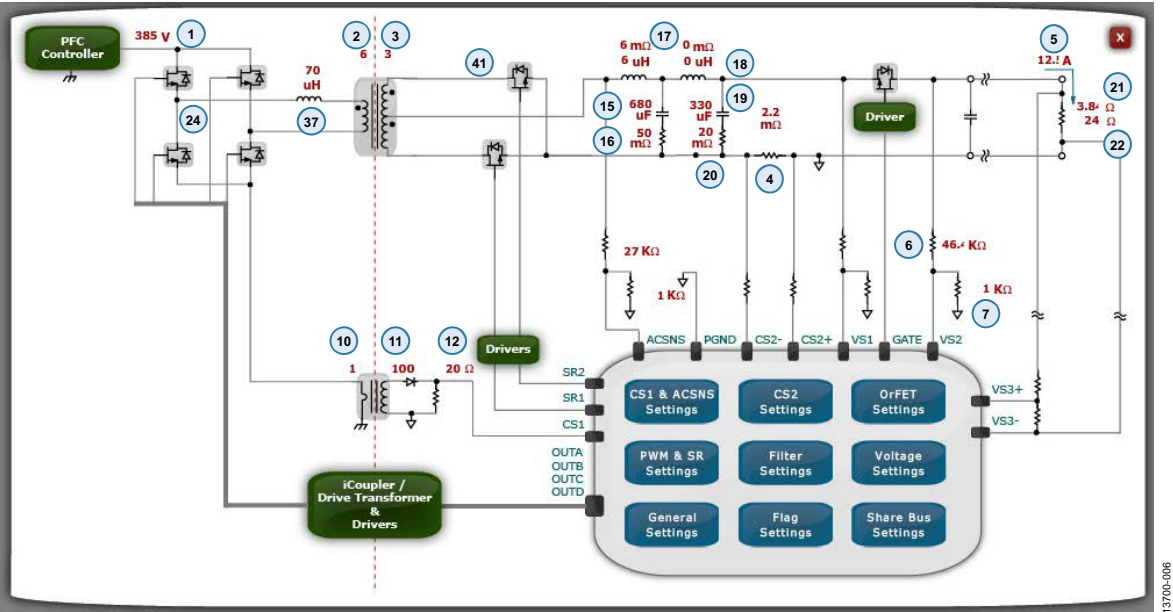


图8. 含有电路板设置的ADP1046A GUI窗口(用于相移、全桥拓扑)