

# 应用指南AN-100

## InnoSwitch4-Pro产品系列

### 迷你配置板用户指南

#### 简介

TST-047 可以将一组操作条件编程到InnoSwitch4-Pro IC中。一旦编程完成，这些设置就会存储在非易失性存储器中，并在重新上电时自动传输到InnoSwitch4-Pro IC。这样就可以测试基于InnoSwitch4-Pro的功率级，而无需外部微控制器。

当需要执行重复测试（如EMI或安全测试），并将基于InnoSwitch4-Pro的功率级设置为特定工作点时，该工具特别有用。这在进行热测试或在测试

电源不同的工作点时非常有用，每次重新上电后，都可以根据需要在InnoSwitch-Pro配置一组特定的参数。

本手册是InnoSwitch3-Pro 配置板(TST-047)的用户指南。InnoSwitch3-Pro 配置板也可用作控制InnoSwitch4-Pro 电源的工具。本文档介绍了配置板的组成、工作原理以及如何与InnoSwitch4-Pro 系列器件配合使用。它还包含电路原理图、物料清单和印刷电路板布局。

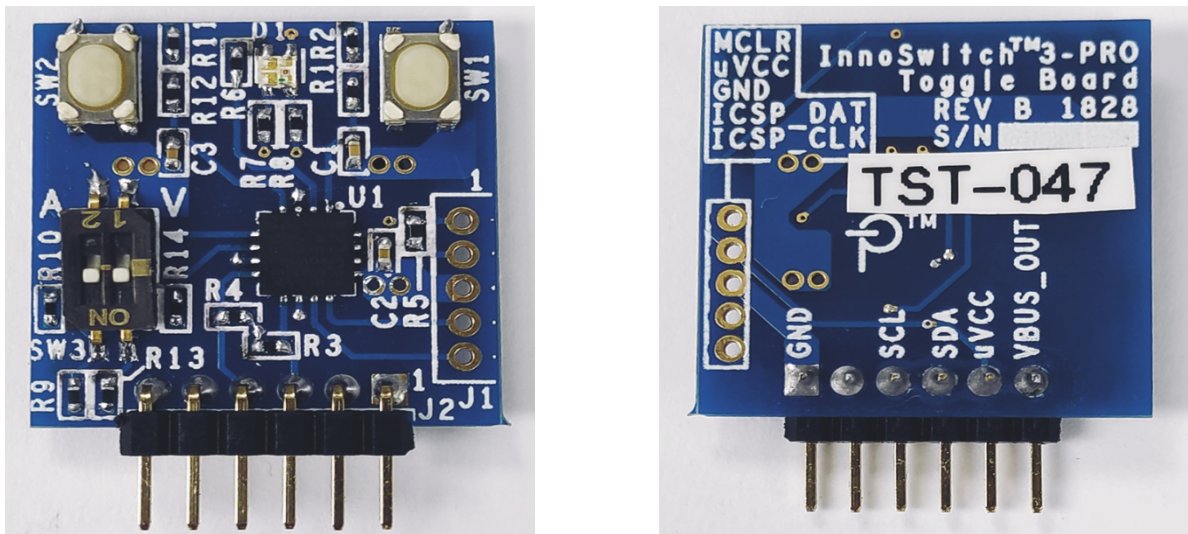


图1. TST-047配置板顶视图和底视图

#### 电路板布局

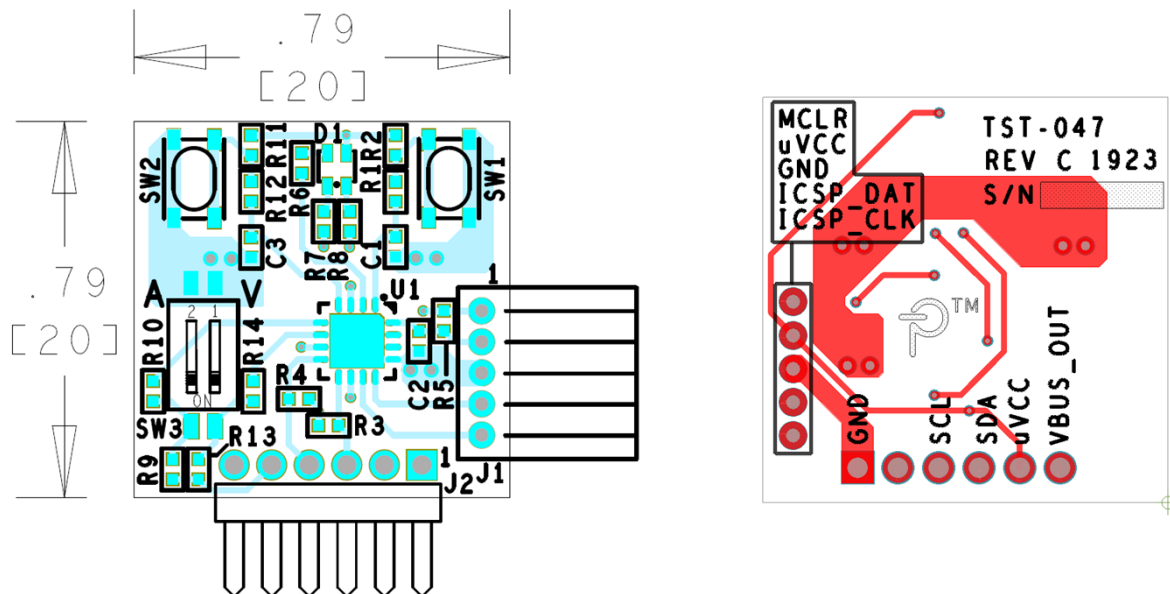


图2. PCB顶面和底面布局

电路原理图

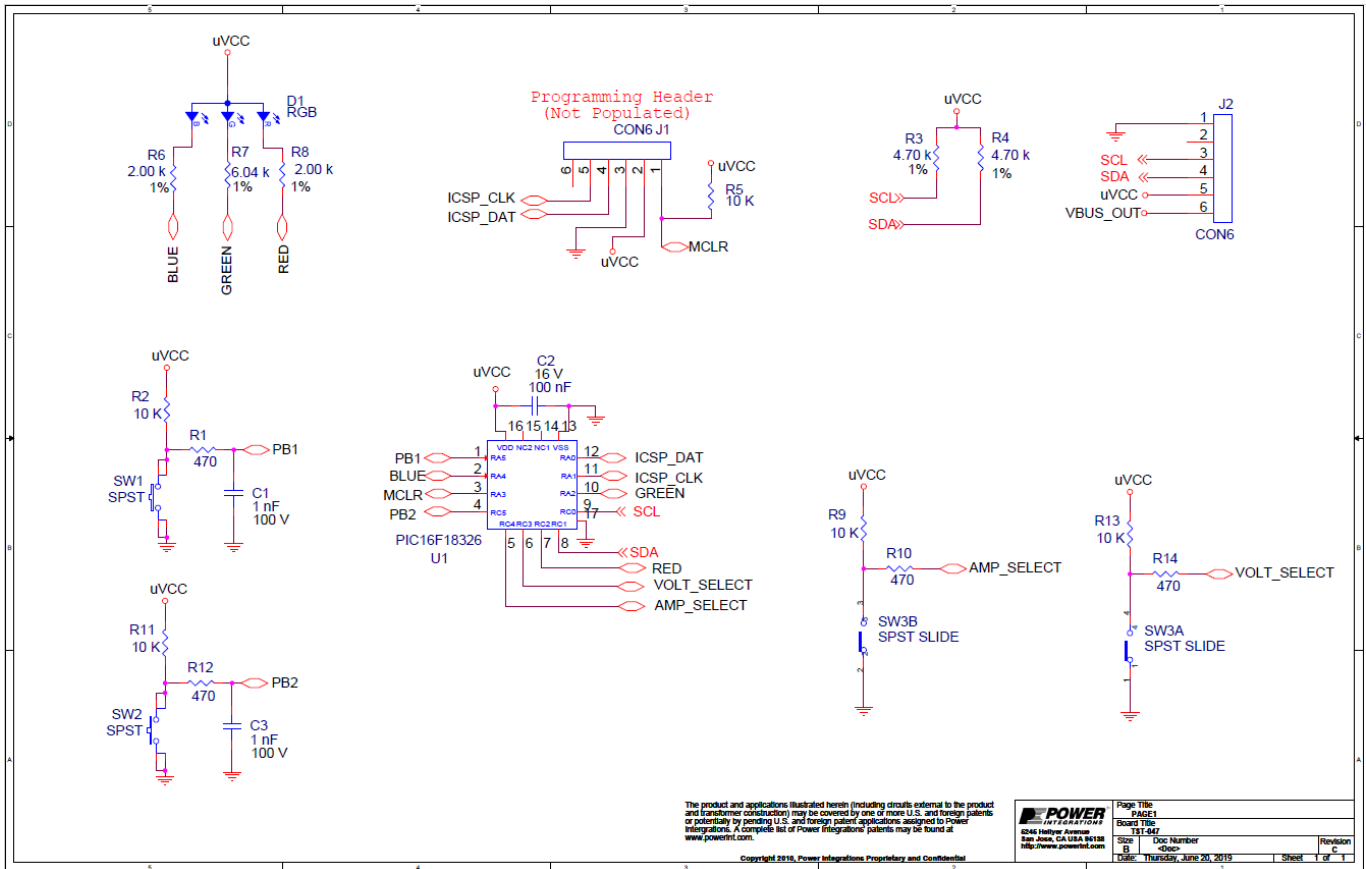


图3. TST-047电路原理图

硬件装配

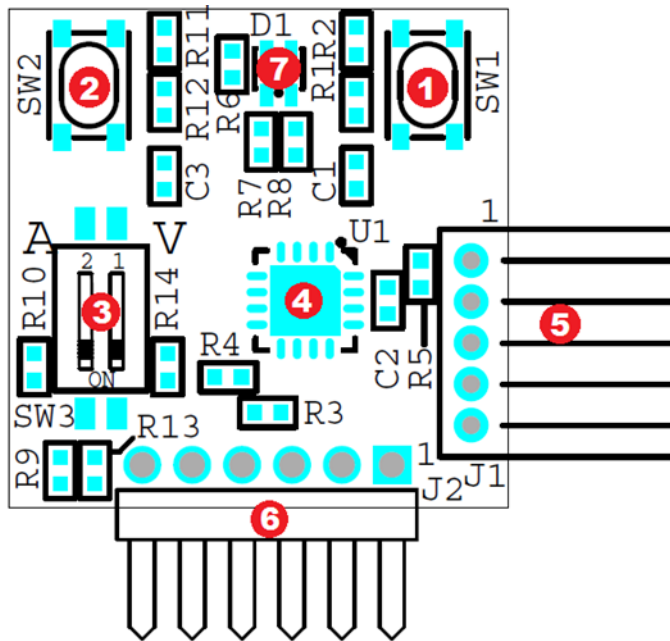


图4. 电路板元件

TST-047的功能如下表所示:

序号	描述	标号
1	递增开关	SW1
2	递减开关	SW2
3	CDC/CC/CV/VKP (线补/恒流/恒压/恒功率 拐点电压) 模式切换开关	SW3
4	PIC16F18326	U1
5	PICKIT3烧录头	J1
6	电源连接器	J2
7	RGB LED指示灯	D1

表1. TST-047元件功能

## 功能描述

## 开关

通电后，可在最初5分钟内进行任何调整。倒数计时器将在超时后锁定按钮功能。即使按下按钮，5分钟后也不会处理任何请求。如果用户想重新

调整设置，但按钮状态已锁定，则需要进行复位操作（必须重新上电）。下表列出了不同情况下开关的功能：

按钮	CDC	CV	CC	VKP
SW1	+50mV	+1V	+5 LSB	+1V
SW2	-50mV	-1V	-5 LSB	-1V

表2. 基于调整状态的单击功能

双击SW1时，CDC值将设置为最大值(600mV)。双击SW2时，该值将设置为最小值(0mV)。

按钮	CDC	CV	CC	VKP
SW1	600mV	+200mV	+1 LSB	+200mV
SW2	0mV	-200mV	-1 LSB	-200mV

表3. 基于调整状态的双击功能

寄存器	调整范围	缺省值
CDC	0 ~ 600mV	300mV
CV	3 ~ 20V	5V
CC	25 ~ 192 LSB	192
VKP	5.3 ~ 24V	24V

表4. 寄存器调整范围

## 滑动开关

PCB上的V和A标记分别对应电压和电流。根据滑动开关的设置来选择要更新的寄存器。

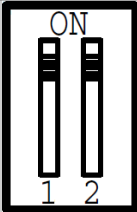
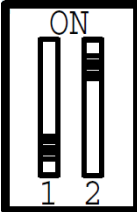
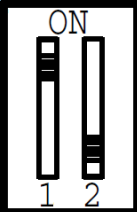
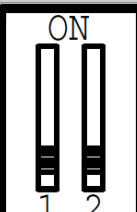
SW3A (V)	SW3B (A)	开关配置	寄存器选择	LED指示灯
开	开	 配置1	CDC	青绿色
关	开	 配置2	CV	红色
开	关	 配置3	CC	绿色
关	关	 配置4	VKP	蓝色

表5. 滑动开关状态

## LED

如下表所示，电路板上的LED灯为所选寄存器的更新提供了更直观的指示。

LED状态	描述
每500ms闪烁一次	首次通电或复位配置
蓝色和绿色LED亮起	已选择输出线压降补偿(CDC)更新
红色LED亮起	已选择恒压(CV)更新
绿色LED亮起	已选择恒流(CC)更新
蓝色LED亮起	已选择恒定输出功率膝点电压(VKP)更新

表6. LED状态

## I2C

迷你配置板通过J2头和I<sup>2</sup>C接口与电源进行通信。

## MCU信号配置

配置板在PIC16F18326上的信号设定如下。

信号标号	引脚编号	器件引脚功能	引脚类型	描述/功能
<b>PB1</b>	1	RA5	输入	SW1按钮
蓝色	2	RA4	输出	LED蓝色
<b>MCLR</b>	3	MCLR	输入/功率	主清除（复位）输入
<b>PB2</b>	4	RC5	输入	SW2按钮
<b>AMP_SELECT</b>	5	RC4	输入	恒流选择(SW3)
<b>VOLT_SELECT</b>	6	RC3	输入	恒压选择(SW3)
<b>RED</b>	7	RC2	输出	LED红色
<b>SDA</b>	8	RC1	输出	I2C数据
<b>SCL</b>	9	RC0	输出	I2C时钟
<b>GREEN</b>	10	RA2	输出	LED绿色
<b>ICSP_CLK</b>	11	RA1	未使用	未使用
<b>ICSP_DAT</b>	12	RA0	未使用	未使用
---	13	VSS	供电	逻辑和I/O引脚的接地参考
---	14	NC	---	无连接
---	15	NC	---	无连接
---	16	VDD	供电	外围逻辑和I/O引脚的正电源

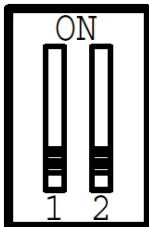
表7. PIC16F18326引脚信号

## 调整说明

本节将逐步介绍如何正确操作配置板。启动5分钟后按钮响应将自动被禁止，LED **D1**将熄灭。将滑动开关(**SW3**)保留在配置1、2或3中，可确保在重新上电时使用EEPROM中保存的设置。

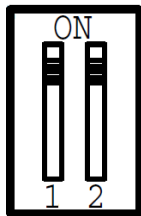
### 初始化/复位操作

首次使用电路板或要复位EEPROM上保存的设置时，将滑动开关设置为配置4（**SW3A - 关**和**SW3B - 关**）。LED **D1**预计会在上电期间闪烁，这表示复位操作。



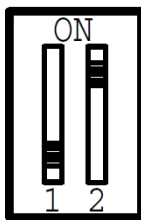
### CDC调整

将滑动开关设置为配置1（**SW3A - 开**和**SW3B - 开**）。该设置只会更新CDC寄存器。在此状态下，LED **D1**应为青绿色。CDC值可通过按钮进行调整，并自动保存到EEPROM中。递增值和递减值如表2和表3所示。



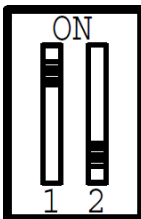
### CV调整

将滑动开关设置为配置2（**SW3A - 关**和**SW3B - 开**）。该设置只会更新CV寄存器。在此状态下，LED **D1**应为红色。CV值可通过按钮进行调整，并自动保存到EEPROM中。递增值和递减值如表2和表3所示。



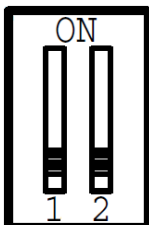
### CC调整

将滑动开关设置为配置3（**SW3A - 开**和**SW3B - 关**）。该设置只会更新CC寄存器。在此状态下，LED **D1**应为绿色。CC值可通过按钮进行调整，并自动保存到EEPROM中。递增值和递减值如表2和表3所示。



### VKP调整

将滑动开关设置为配置4（**SW3A - 关**和**SW3B - 关**）。该设置只会更新VKP寄存器。在此状态下，LED **D1**应为蓝色。VKP值可通过按钮进行调整，并自动保存到EEPROM中。递增值和递减值如表2和表3所示。



## 工作模式

### 启动工作模式

完成重新上电后，配置板会首先检查滑动开关的设置。如果SW3A和SW3B均为关，则先前保存的EEPROM设置将被擦除，缺省配置将保存在EEPROM中，并通过I<sup>2</sup>C发送至InnoSwitch4-Pro。

寄存器	EEPROM缺省配置
<b>CV</b>	5V
<b>CC</b>	192 LSB
<b>VKP</b>	24V
<b>CDC</b>	300mV

### 正常工作

当配置板连接到InnoSwitch4-Pro功率级并接通输入电源时，操作顺序如下：

1. 电源正常接通，电压为5V，但母线开关仍处于关断状态。
2. uVCC（J2引脚-5）为配置板供电。
3. 配置板上的微控制器从其存储器中下载设定配置并将其上传到InnoSwitch4-Pro。
4. InnoSwitch4-Pro相应地调整输出电压和电流限值。
5. 微控制器使用回读寄存器来确认InnoSwitch4-Pro已准备好所需电压。
6. 微控制器要求InnoSwitch4-Pro立即接通母线开关。
  - 电压低于5V时，母线开关将在1秒后接通
7. 然后，正确的输出电压出现在输出端。

每次调整CDC、电压、电流和/或VKP时，该信息都会存储在EEPROM中，并在重新上电时自动下载。更新EEPROM数据后，在每次重新上电时，5分钟按钮超时将自动开始计时，此后按钮将被禁用。这提供了进行任何设置更改的机会。



修订版本	注释	日期
A	初始版本。	2023年1月20日

有关最新产品信息，请访问：[www.power.com](http://www.power.com)

Power Integrations reserves the right to make changes to its products at any time to improve reliability or manufacturability. Power Integrations does not assume any liability arising from the use of any device or circuit described herein. POWER INTEGRATIONS MAKES NO WARRANTY HEREIN AND SPECIFICALLY DISCLAIMS ALL WARRANTIES INCLUDING, WITHOUT LIMITATION, THE IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE, AND NON-INFRINGEMENT OF THIRD PARTY RIGHTS.

#### Patent Information

The products and applications illustrated herein (including transformer construction and circuits external to the products) may be covered by one or more U.S. and foreign patents, or potentially by pending U.S. and foreign patent applications assigned to Power Integrations. A complete list of Power Integrations patents may be found at [www.power.com](http://www.power.com). Power Integrations grants its customers a license under certain patent rights as set forth at [www.power.com/ip.htm](http://www.power.com/ip.htm).

#### Life Support Policy

POWER INTEGRATIONS PRODUCTS ARE NOT AUTHORIZED FOR USE AS CRITICAL COMPONENTS IN LIFE SUPPORT DEVICES OR SYSTEMS WITHOUT THE EXPRESS WRITTEN APPROVAL OF THE PRESIDENT OF POWER INTEGRATIONS. As used herein:

1. A Life support device or system is one which, (i) is intended for surgical implant into the body, or (ii) supports or sustains life, and (iii) whose failure to perform, when properly used in accordance with instructions for use, can be reasonably expected to result in significant injury or death to the user.
2. A critical component is any component of a life support device or system whose failure to perform can be reasonably expected to cause the failure of the life support device or system, or to affect its safety or effectiveness.

Power Integrations, the Power Integrations logo, CAPZero, ChiPhy, CHY, DPA-Switch, EcoSmart, E-Shield, eSIP, eSOP, HiperPLC, HiperPFS, HiperTFS, InnoSwitch, Innovation in Power Conversion, InSOP, LinkSwitch, LinkZero, LYTSwitch, SENZero, TinySwitch, TOPSwitch, PI, PI Expert, PowiGaN, SCALE, SCALE-1, SCALE-2, SCALE-3 and SCALE-iDriver, are trademarks of Power Integrations, Inc. Other trademarks are property of their respective companies. ©2020, Power Integrations, Inc.

#### Power Integrations全球销售支持网络

##### 全球总部

5245 Hellyer Avenue  
San Jose, CA 95138, USA  
Main: +1-408-414-9200  
Customer Service:  
Worldwide: +1-65-635-64480  
Americas: +1-408-414-9621  
e-mail: [usasales@power.com](mailto:usasales@power.com)

##### 中国（上海）

徐汇区漕溪北路88号圣爱广场  
1601-1603室  
上海|中国, 200030  
电话: +86-21-6354-6323  
电子邮箱: [chinasales@power.com](mailto:chinasales@power.com)

##### 中国（深圳）

南山区科技南八路二号豪威科技大厦17层  
深圳|中国, 518057  
电话: +86-755-8672-8689  
电子邮箱: [chinasales@power.com](mailto:chinasales@power.com)

##### 德国（AC-DC/LED业务销售）

Einsteinring 24  
85609 Dornach/Aschheim  
Germany  
Tel: +49-89-5527-39100  
e-mail: [eurosales@power.com](mailto:eurosales@power.com)

##### 德国（门极驱动器销售）

HellwegForum 1  
59469 Ense  
Germany  
Tel: +49-2938-64-39990  
e-mail: [igbt-driver.sales@power.com](mailto:igbt-driver.sales@power.com)

##### 印度

#1, 14th Main Road  
Vasanthanagar  
Bangalore-560052 India  
Phone: +91-80-4113-8020  
e-mail: [indiasales@power.com](mailto:indiasales@power.com)

##### 意大利

Via Milanese 20, 3rd. Fl.  
20099 Sesto San Giovanni (MI) Italy  
Phone: +39-024-550-8701  
e-mail: [eurosales@power.com](mailto:eurosales@power.com)

##### 日本

Yusen Shin-Yokohama 1-chome  
Bldg. 1-7-9, Shin-Yokohama,  
Kohoku-ku Yokohama-shi,  
Kanagawa 222-0033 Japan  
Phone: +81-45-471-1021  
e-mail: [japansales@power.com](mailto:japansales@power.com)

##### 韩国

RM 602, 6FL  
Korea City Air Terminal B/D, 159-6  
Samsung-Dong, Kangnam-Gu,  
Seoul, 135-728, Korea  
Phone: +82-2-2016-6610  
e-mail: [koreasales@power.com](mailto:koreasales@power.com)

##### 新加坡

51 Newton Road  
#19-01/05 Goldhill Plaza  
Singapore, 308900  
Phone: +65-6358-2160  
e-mail: [singaporesales@power.com](mailto:singaporesales@power.com)

##### 台湾地区

5F, No. 318, Nei Hu Rd., Sec. 1  
Nei Hu Dist.  
Taipei 11493, Taiwan R.O.C.  
Phone: +886-2-2659-4570  
e-mail: [taiwansales@power.com](mailto:taiwansales@power.com)

##### 英国

Building 5, Suite 21  
The Westbrook  
Centre Milton Road  
Cambridge  
CB4 1YG  
Phone: +44 (0) 7823-557484  
e-mail: [eurosales@power.com](mailto:eurosales@power.com)