STS 8105A 混合信号测试系统

模拟开关类
编程指南

（Rev 2.01）

华峰测控

北京华峰测控技术有限公司

华峰测控
www.hftc.com.cn

1. 模拟开关测试概述

随着越来越多的电路采用多源设计，信号的切换成为视频、音频传输以及测量电路中的重要组成部分。早期采用的机械开关具有可靠性低、体积大、功耗大、寿命短等缺点，所以模拟开关的使用已经越来越引起设计人员的重视，并已被广泛应用于各种电子线路设计中。

模拟开关不仅具备开关性，本身还具有半导体特性。在对模拟开关进行使用和测试中，我们需要了解其几方面的特性，并重点考察一些参数。

1) 通道数量

集成模拟开关通常包括多个通道。通道数量的增多增加了集成度和使用的灵活性，但同时也对传输信号的精度和开关切换速率有不利影响，通道数越多，寄生电容和泄漏电流就越大，通道之间的干扰也越强。目前 STS 8105A 可支持多达 16 通道的模拟开关/多路器的测试，可以准确测量模拟开关各通道的导通电阻以及电阻差、漏电流、开关时间等参数，大大提高了多通道模拟开关/多路器筛选的效率。

2) 漏电流

理想模拟开关要求导通时电阻为零，断开时电阻趋于无限大，漏电流为零。而实际开关断开时为高阻状态，漏电流不为零，常规的 CMOS 漏电流约 1nA。STS8105A 依靠独立设计的皮安表模块可以对模拟开关的漏电流参数进行精密测量。

3) 导通电阻以及导通电阻的一致性

当模拟开关导通时，导通电阻不为零，这导致电流流过模拟开关触点时，在触点上会产生一定的压降。而导通电阻一致性代表各通道导通电阻的差值，导通电阻的一致性越好，系统在采集各路信号时由开关引起的误差也就越小。STS 8105A 采用标准 VI 源模块（QVI）配合其它电压电流源对模拟开关的导通电阻进行测量，并自动计算各通道导通电阻的一致性。

4) 开关速度

开关速度通常用接通时间 Ton 和断开时间 Toff 表示。对于需要传输快变化信号的场合，要求模拟开关的切换速度高。STS 8105A 提供时间测量单元（TMU）可以对模拟开关的时间参数进行测试。

2. STS 8105A 模拟开关参数

参数符号	参数名称	测量范围	测试条件范围
Ron	通态电阻	0 – 2000Ω	Vs / Vd = -10V – +10V Id = -100mA – +100mA VDD / VSS / VL = -40V – +40V
ΔRon	各路通态电阻差	0 – 2000Ω	
Idoff	截止态 D 端漏电流	-100uA – +100uA	Vs / Vd = -10V – +10V VDD / VSS / VL = -40V – +40V
Isoff	截止态 S 端漏电流	-100uA – +100uA	Vs / Vd = -10V – +10V VDD / VSS / VL = -40V – +40V
Idon	通路间漏电流	-100uA – +100uA	Vs / Vd = -10V – +10V VDD / VSS / VL = -40V – +40V
Iin	数字端输入电流	-100uA – +100uA	Vi = 0 – 20V VDD / VSS / VL = -40V – +40V
IDD	VDD 电源端静态电流	-100mA – +100mA	VDD / VSS / VL = -40V – +40V
ISS	VSS 电源端静态电流	-100mA – +100mA	VDD / VSS / VL = -40V – +40V
IL	VL 电源端静态电流	-100mA – +100mA	VDD / VSS / VL = -40V – +40V
Ton	导通时间	10nS – 100mS	Vs = -10V – +10V VDD / VSS / VL = -40V – +40V
Toff	关断时间	10nS – 100mS	Vs = -10V – +10V VDD / VSS / VL = -40V – +40V
Ttransition	转换时间	10nS – 100mS	Vs = -10V – +10V VDD / VSS / VL = -40V – +40V

华峰测控

3. 模拟开关测试相关硬件资源介绍

1） 正电源 VDD

器件正电源 VDD 由测试主机中的 PVI1 提供，向被测器件（以下简称 DUT）正电源（VDD）端供电，并可完成正电源电流参数的测试。PVI1 固定为恒压测流（FVMI）模式。

2） 负电源 VSS

器件负电源 VSS 由测试主机中的 PVI0 提供，向模拟开关的负电源 VSS 端供电，并可完成负电源电流参数的测试。PVI0 固定为恒压测流（FVMI）模式。

3） 器件数字电源 VL

器件数字电源 VL 由测试主机中的 PVI2 提供，向模拟开关的数字电源 VL 端供电，并可完成数字电源电流参数的测试。器件数字电源 VL 固定为恒压测流（FVMI）模式。

4） 电压源/电流表 Vs

电压源/电流表 Vs 由测试头中的 PAM0 提供，向模拟开关的模拟输入端 S 供电，并可完成输入端 S 的漏电流参数测试。

5） 电压源/电流表 Vd

电压源/电流表 Vd 由测试头中的 PAM1 提供，向模拟开关的模拟输入端 S 和输出端 D 供电，并可完成输出端 D 的漏电流参数测试。

6） 模拟地 AGND

模拟地 AGND 由测试系统提供，实现模拟开关输入端管脚接地。

7） 电压电流源 QVI

电压电流源 QVI 由测试主机中的 QVI4 提供，在测量模拟开关通态电阻时，做恒流源向模拟输出端 D 提供恒定的电流，并完成模拟开关通态电阻参数的测试。

8） 数字控制逻辑

数字控制逻辑由测试头中的 DCM 提供，向模拟开关的数字逻辑端提供逻辑电平，并完成数字管脚漏电参数的测试。

4. 模拟开关测试程序的文件构成

一个完整的模拟开关测试程序由如下文件组成：

Analog_Switch.dll

.pgs 测试程序文件

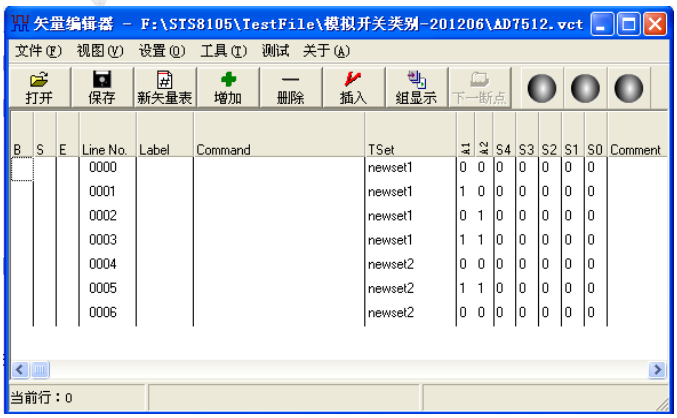
.vct 矢量文件

.vec 编译后的矢量文件

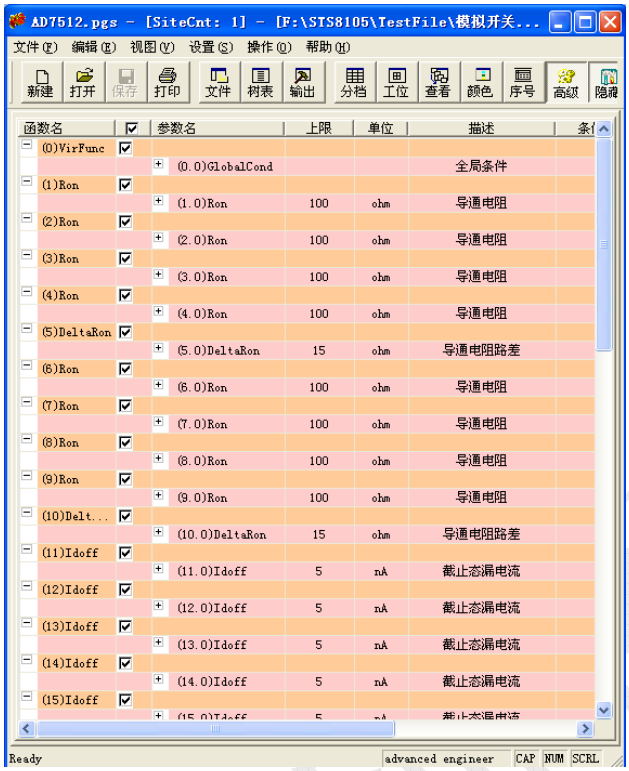
其中，*Analog_Switch.dll* 由 VC++工程编制生成，编写了每个参数的测试代码，并能根据用户在.pgs 文件中输入的信息，对硬件资源进行调用，完成参数测试，并将测试结果返回至用户界面上。该文件是模拟开关类别的基础文件，所有.pgs 程序测试过程中都会调用该文件。修改该文件时需格外谨慎，用户一般无需对该文件进行修改。

每个测试程序都对应一个.pgs 文件，并且.pgs 文件需要和 *Analog_Switch.dll* 文件位于同一文件夹内。例如文件夹中已有的测试程序被命名为：AD7501.pgs、AD7502.pgs、ADG201.pgs、ADG408、ADG409 等。在进行器件测试时，只需载入这些已编制好的测试程序即可。如需要修改测试参数（如条件、判据等），则可以进入 pgs 编辑器改变原设置。如需编制新品种测试程序，也可以进入 pgs 编辑器进行新程序的编制。

模拟开关类的测试程序依赖.vec 矢量文件，.vec 文件中记录了和数字管脚相关的设置信息，如管脚定义、电压集定义、时间集定义、矢量图形等。该文件由.vct 文件编译生成。如需修改可以用矢量表编辑器调入对应的.vct 文件进行修改，然后重新编译生成.vec 文件，并将其放入和.pgs 文件相同的文件夹内。



STS 8105A 矢量表编辑器



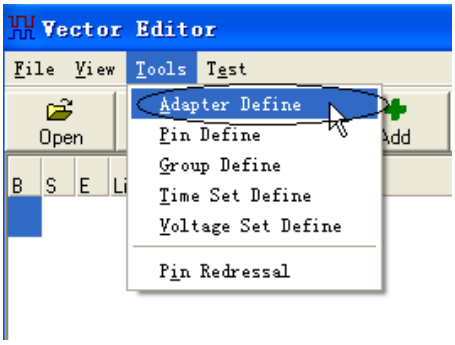
STS 8105A PGS 编辑器

5. 矢量文件的生成

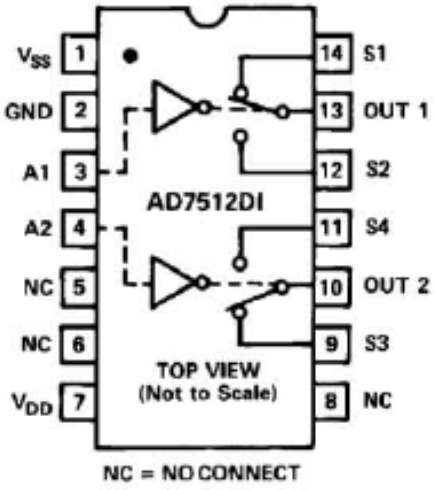
编写一个模拟开关测试程序需要从矢量编辑开始。矢量编辑的目标是建立一个包含管脚信息、电平集、时间集、矢量图形等信息的.vec 文件，并由此生成一个.vct 文件供测试程序调用。

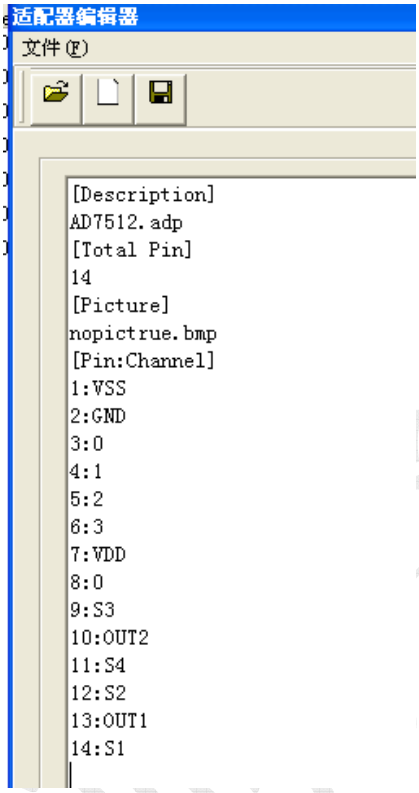
创建一个.vec 文件的步骤为：

1) 定义适配器管脚



如手册中定义的器件管脚如图，则应对适配器做如下定义：





需要注意的是：

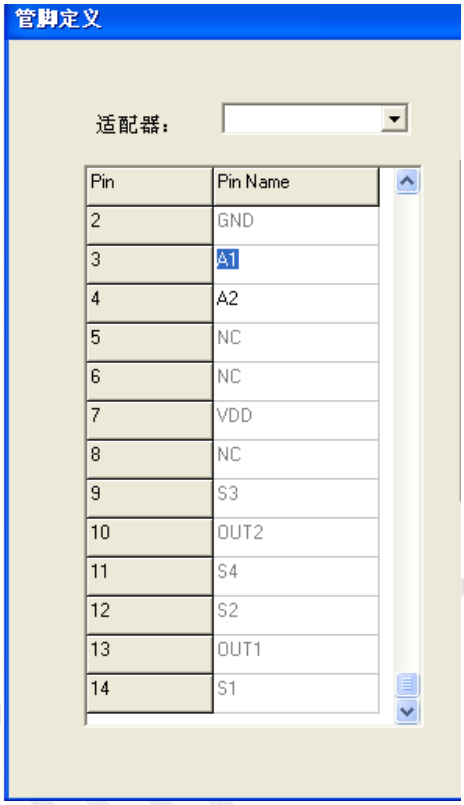
1、由于与硬件相关，所以不能轻易更改一个已存在的适配器定义内容。特别是管脚数与对应通道；

2、通道信息中如果都为数字则为通道脚，其它含有字母的管脚例如 VCC 与 GND 则被当作电源管脚。

2) 修改适配器管脚名称

为了更好地进行矢量表的编写，有必要对非电源的管脚进行标识。修改名称可以增加程序的可读性，并不影响硬件的搭接。

需要注意的是，如果一个管脚如果被标识为 NC，则此管脚将像电源管脚一样，不参与矢量编程。

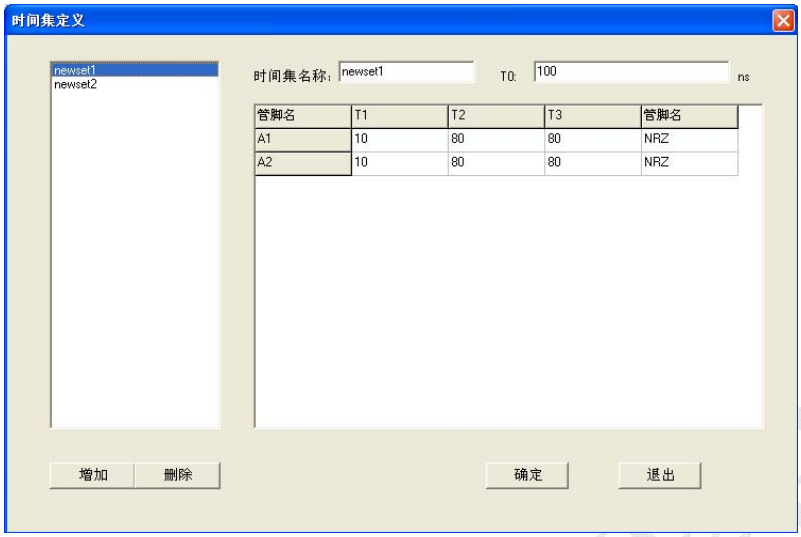


3) 设置时间集

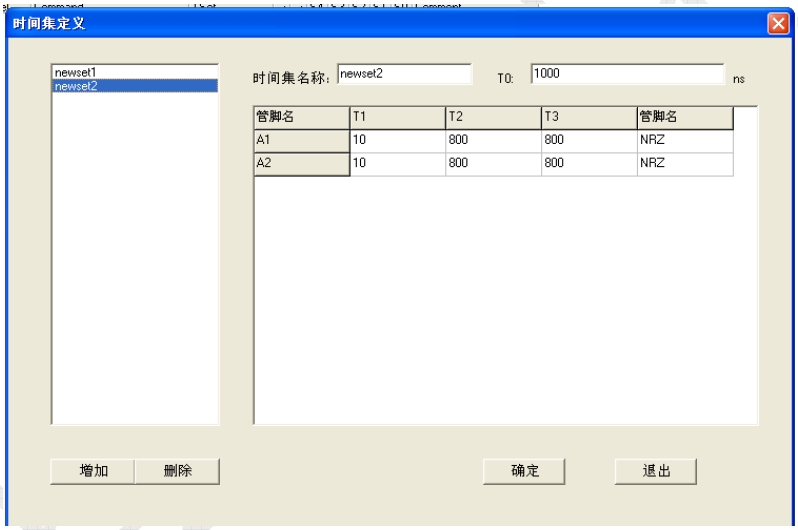
本模块主要用来输入时间集(TIME SET)信息。TIME SET 信息是矢量表中的必备信息。

在模拟开关类别直流参数测试时，时间集设置一般可以采用系统默认值，如 T0=100nS，T1=10nS，T2=80nS，T3=80nS，选用不归零（NRZ）方式。但在时间参数测试时，时间集设定需要注意与模拟开关开关时间的匹配。原则上从驱动沿来临，到本拍结束的时间应大于

模拟开关开关时间，以免模拟在开关响应之前数字管脚状态已改变。



适用于直流参数测试的时间集设置

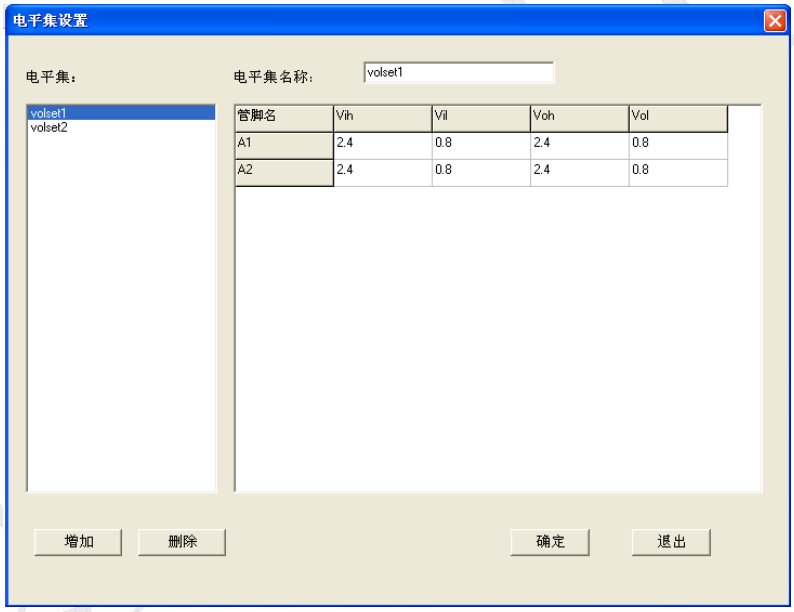


适用于开关参数测试的时间集设置

4) 设置电平集

本模块主要用来输入电压集(VOLTAGE SET)信息。VOLTAGE SET 信息是调试矢量表的必要信息。

需要注意的是，手册中不同的参数的电平条件可能不同，如有的参数要求 0.8-2.4V 下测试，有的参数要求 0-5V 下测试，此时可以设置多组电平集供测试程序使用。另外，因为模拟开关没有数字输出管脚，所以电平集中的 VOL 和 VOH 项可以不必关注。



5) 编辑矢量表

矢量表定义了数字引脚在测试中的状态。矢量表的概念来源于数字器件的测试，在数字器件的测试中，需要遍历各种输入输出状态来检验器件功能是否正常。模拟开关类也采用矢量表来编制数字输入端的状态，但因模拟开关本身没有数字输出管脚，所以不涉及对输出管脚的测试。模拟开关类的矢量表是为参数测试服务的，测试中需设定相关数字引脚为某种特定状态。例如，测试模拟开关第一通道的导通电阻 Ron 参数时，需要运行矢量表中能让第一通道导通的向量行，使该通道导通，之后再启动电流电压源表进行测试，并得到 Ron 的测试结果。当要测试第一通道的漏电流 Isoff 参数时，需要先

运行矢量表中使第一通道不导通的向量行，再进行测试，否则既不能得到正确的测试结果，也不能真正考察器件的实际性能。在模拟开关时间参数测试时，也需要选取矢量表中的一行或多行来产生激励信号，产生期望的上升或下降沿。作为一种编程技巧，有时也考虑编写特定的向量行来配合某个特定参数的测试。

B	S	E	Line No.	Label	Command	TSet	A1	A2	S4	S3	S2	S1	S0	Comment
			0000			newset1	0	0	0	0	0	0	0	S2 to D1 S4 to D2
			0001			newset1	1	0	0	0	0	0	0	
			0002			newset1	0	1	0	0	0	0	0	
			0003			newset1	1	1	0	0	0	0	0	S1 to D1 S3 to D2
			0004			newset2	0	0	0	0	0	0	0	Ttransition Test
			0005			newset2	1	1	0	0	0	0	0	Ttransition Test
			0006			newset2	0	0	0	0	0	0	0	Ttransition Test

6) 生成.VEC 文件

在将矢量表各信息填写完成后，按主菜单〈测试〉下面的子菜单〈编译生成 VEC 文件〉，可以将矢量表信息生成可供参数编程与测试的矢量表二进制数据文件。二进制数据文件名称后缀为 VEC。

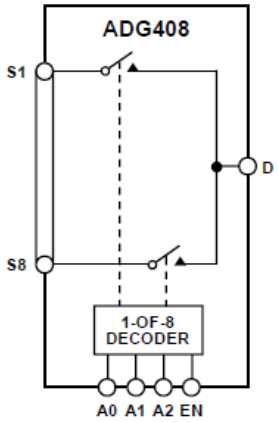
生成后请将.vec 文件拷贝至 *Analog_Switch.dll* 和.pgs 文件相同的文件夹内。

至此矢量文件编制基本完成，如调试中需要修改，请重复以上步骤。关于矢量表编辑器的更多使用技巧，请参考

《矢量表编程指南》

6. 参数介绍及编程方法

接下来我们将以 8 选 1 模拟多路器 ADG408 为例，进行参数编程的介绍，该器件共有 8 个 S 端，1 个 D 端，4 个数字端。原理图及矢量表见下图所示。



A2	A1	A0	EN	ON SWITCH
X	X	X	0	NONE
0	0	0	1	1
0	0	1	1	2
0	1	0	1	3
0	1	1	1	4
1	0	0	1	5
1	0	1	1	6
1	1	0	1	7
1	1	1	1	8

由此，我们编制出 ADG408 的矢量文件，如下：

B	S	E	Line No.	Label	Command	TSet	EN	A2	A1	A0	S4	S3	S2	S1	S0	Comment
			0000			newset1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
			0001			newset1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	
			0002			newset1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	
			0003			newset1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	
			0004			newset1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	
			0005			newset1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	
			0006			newset1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	
			0007			newset1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	
			0008			newset1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
			0009			newset1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	
			0010			newset1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	
			0011			newset1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	
			0012			newset1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	
			0013			newset1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	
			0014			newset1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	
			0015			newset1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	

首先需要说明的是，模拟开关虽然品种繁多，但参数大致接近，在编制一个新的模拟开关类程序时，我们可以从已有的程序进行修改生成，或从模板文件导入。

我们在 PGS 编程器中加入全局条件参数，此参数为必填参数，只作为全局条件设定，

测试界面上不显示。

编程示例：

参数名	显示	下限	上限	单位	子单元	描述	条件	条件标识	条件值
(0.0)Glob...	☑				1	全局条件			
						数字输入管脚	Digital_Pins	Digital_Pins	1;2;15;16
						漏电测试扣零	Test_Compe...	Test_Compe...	YES
						测试向量文件名	Vector_Name	Vector_Name	ADG408

相关输入项含义：

（1） 数字输入管脚 Digital_Pins

a） 用户根据数字向量表中定义的数字管脚，填入对应的管脚编号。

（2） 漏电测试扣零 Test_Compensate

a） 该参数用于设置是否需要漏电测试扣零，可选的模式有：YES，NO。

b） 如果需要测试扣零，要求在测试之前至少需要空测一次。

（3） 测试向量文件名 Vector_Name

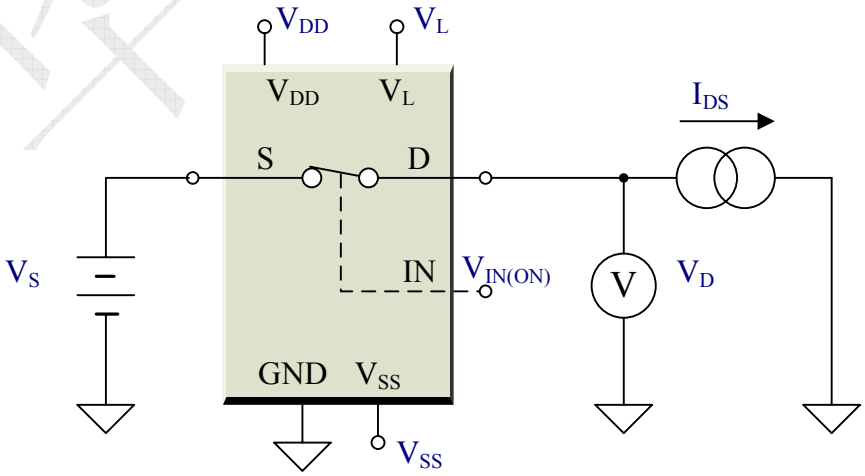
a） 用户填入已经编译通过的数字向量表名，要求该向量文件“*.vec”，而且必须与该 PGS 和 DLL 程序在同一个目录下。

1. 导通电阻 Ron 编程指南

参数定义：

在规定的电源电压下，模拟开关导通时，其输出端 D 和相应输入端 S 之间的电阻。

测试原理：



原理说明：

1. 器件电源端施加规定的正负电源电压 VDD、VSS、VL（如果有）；
2. 设置数字管脚状态使被测通道接通；
3. 在被测 S 端施加一个 Vs 电压；
4. 在被测 D 和 S 之间恒定施加一个电流 I_{DS}，并测量相应 D 端的电压 V_D；
5. 该通道 S 和 D 之间的导通电阻 Ron = $(V_D–Vs) / I_{DS}$。

手册示例：

ADG408/ADG409–SPECIFICATIONS

DUAL SUPPLY[1] (V_{DD} = +15 V, V_{SS} = –15 V, GND = 0 V, unless otherwise noted.)

Parameter	B Version +25°C	B Version –40°C to +85°C	T Version +25°C	T Version –55°C to +125°C	Unit	Test Conditions/Comments
ANALOG SWITCH						
Analog Signal Range		V_{SS} to V_{DD}		V_{SS} to V_{DD}	V	
R_{ON}	40		40		Ω typ	V_D = ±10 V, I_S = –10 mA
	100	125	100	125	Ω max	
ΔR_{ON}	15		15		Ω max	V_D = +10 V, –10 V

编程示例：

参数名	下限	上限	单位	子单元	描述	条件	条件标识	条件值	条件单位
(1.0)Ron		100	ohm	1	导通电阻				
					向量起始行	Vector_Lin...	Vector_Lin...	8	
					向量结束行	Vector_Lin...	Vector_Lin...	8	
					向量电压套	Set_Pin_Vo...	Set_Pin_Vo...	0	
					接Vs管脚选择	Vs_Pins	Vs_Pins	S1	
					接Ids管脚选择	QVI_Pins	QVI_Pins	D1	
					Vs电压	Vs_V	Vs_V	10	V
					Ids电流	QVI_I	IDS_I	-10	mA
					Ids电流量程	QVI_IRange	QVI_IRange	AUTO	
					Ids电压量程	QVI_VRange	QVI_VRange	AUTO	
					QVI电压上限	QVI_VCLUp_...	QVI_VCLUp_...	90	%VDD
					QVI电压下限	QVI_VCLDow...	QVI_VCLDow...	90	%VSS
					VDD电压	VDD_V	VDD_V	15	V
					VDD电压量程	VDD_VRange	VDD_VRange	AUTO	
					VDD电流量程	VDD_IRange	VDD_IRange	±10mA	
					VDD电流箝位	VDD_ICL_Pe...	VDD_ICL_Pe...	100	%
					VSS电压	VSS_V	VSS_V	-15	V
					VSS电压量程	VSS_VRange	VSS_VRange	AUTO	
					VSS电流量程	VSS_IRange	VSS_IRange	±10mA	
					VSS电流箝位	VSS_ICL_Pe...	VSS_ICL_Pe...	100	%
					VL电压	VL_V	VL_V	0	V
					VL电压量程	VL_VRange	VL_VRange	AUTO	
					VL电流量程	VL_IRange	VL_IRange	±10mA	
					VL电流箝位	VL_ICL_Per...	VL_ICL_Per...	100	%
					采样次数	SampleTimes	SampleTimes	50	
					测量延时时间	DelayTime	DelayTime	20	ms

编程说明：

1. 根据手册填入判据上限，下限可不填；
2. 填入向量起始行和结束行，使被测通道导通，并填写电压套信息；
3. 选择接入测试电路的 S 端和 D 端；
4. 设置 S 端电压及 D 端电流，QVI 箝位电压值请设置小于电源电压；
5. 填写电源电压并设置相关的量程和箝位，电流量程建议选择 10mA 档；
6. 采样次数建议为 50，测量延时时间建议 20mS。

相关输入项含义：

（1）向量起始行 Vector_Line_Start

a） 用户根据生成的测试向量文件，填写器件所需的测试向量起始行。

（2）向量结束行 Vector_Line_End

a） 用户根据生成的测试向量文件，填写器件所需的测试向量结束行。

（3）向量电压套 Set_Pin_Voltage_Num

a） 用户根据生成的测试向量文件，填写器件所需的测试向量电压套。

（4）接 Vs 管脚选择 Vs_Pins

a） 用户根据测试需要可以将输入端 S 接电压源/电流表 Vs，可选的连接管脚有：S1，S2，S3，S4，S5，S6，S7，S8，S9，S10，S11，S12，S13，S14，S15，S16。

（5）电压源/电流表 Vs 电压 Vs_V

a） Vs 输入范围-10V 至+10V。

b） Vs 在做恒压源供电时，在供电电压不变的情况下，最大输出电流为 10mA。

（6）采样次数 SampleTimes

a） 该参数用于设置测量时 AD 的采样次数，推荐填 50。

（7）测量延时时间 DelayTime

a） AD 采样之前的延时时间，用户根据测量数据的稳定性自填，漏电流测试推荐为 100ms。

2. 导通电阻路差 ΔRon 编程指南

参数定义：

含有多个模拟开关的器件或模拟多路转换器，其各路开关导通电阻间的最大差值。

原理说明：

将该导通电阻路差与前一个导通电阻路差之间测量的导通电阻值，取其中的最大值与最小值做差值。

手册示例：

ADG408/ADG409–SPECIFICATIONS

DUAL SUPPLY[1] (V_{DD} = +15 V, V_{SS} = –15 V, GND = 0 V, unless otherwise noted.)

Parameter	B Version +25°C	B Version –40°C to +85°C	T Version +25°C	T Version –55°C to +125°C	Unit	Test Conditions/Comments
ANALOG SWITCH						
Analog Signal Range		V_{SS} to V_{DD}		V_{SS} to V_{DD}	V	
R_{ON}	40		40		Ω typ	V_D = ±10 V, I_S = –10 mA
	100	125	100	125	Ω max	
ΔR_{ON}	15		15		Ω max	V_D = +10 V, –10 V

编程示例：

DeltaRon	☑										
		DeltaRon	DeltaRon_p	☑	☑	0	15	ohm	0.000	导通电阻路差

3. 截止态输出漏电流 Idoff 编程指南

参数定义：

在规定的电源电压下，模拟开关处于断态时，其输出端 D 的漏电。

测试原理：

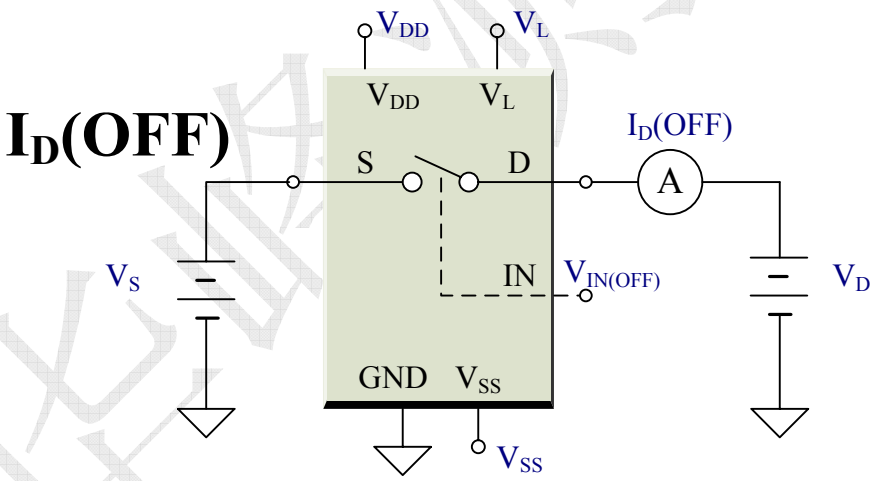


图 2-3-1

原理说明：

1. 器件电源端施加规定的正负电源电压 VDD、VSS、VL（如果有）；
2. 对于有使能端（EN）的模拟开关，控制 EN 无效使模拟多路选择器处于断态。对于无使能端的模拟开关，设定控制逻辑，使被测通道处于断态；
3. 施加电压 Vs 和 Vd；
4. 测量 D 端的漏电 Id（off）。

手册示例：

LEAKAGE CURRENTS						
Source OFF Leakage I_S (OFF)	±0.5	±50	±0.5	±50	nA max	V_D = ±10 V, V_S = ∓10 V; Test Circuit 2
Drain OFF Leakage I_D (OFF)						V_D = ±10 V; V_S = ∓10 V;
ADG408	±1	±100	±1	±100	nA max	Test Circuit 3
ADG409	±1	±50	±1	±50	nA max	
Channel ON Leakage I_D, I_S (ON)						V_S = V_D = ±10 V;
ADG408	±1	±100	±1	±100	nA max	Test Circuit 4
ADG409	±1	±50	±1	±50	nA max	

编程示例：

参数名	下限	上限	单位	子单元	描述	条件	条件标识	条件值	条件单位
(19.0)Idoff	-1	1	nA	1	截止态漏电流				
					向量起始行	Vector_Lin...	Vector_Lin...	0	
					向量结束行	Vector_Lin...	Vector_Lin...	0	
					向量电压套	Set_Pin_Vo...	Set_Pin_Vo...	0	
					不接Vs管脚选择	Vs_PinNot	Vs_PinNot		
					接Vd管脚选择	Vd_Pins	Vd_Pins	D1	
					Vs电压	Vs_V	Vs_V	10	V
					Vd电压	Vd_V	Vd_V	-10	V
					Vd电流量程	Vd_IRange	Vd_IRange	AUTO	
					VDD电压	VDD_V	VDD_V	15	V
					VDD电压量程	VDD_VRange	VDD_VRange	AUTO	
					VDD电流量程	VDD_IRange	VDD_IRange	±10mA	
					VDD电流箝位	VDD_ICL_Pe...	VDD_ICL_Pe...	100	%
					VSS电压	VSS_V	VSS_V	-15	V
					VSS电压量程	VSS_VRange	VSS_VRange	AUTO	
					VSS电流量程	VSS_IRange	VSS_IRange	±10mA	
					VSS电流箝位	VSS_ICL_Pe...	VSS_ICL_Pe...	100	%
					VL电压	VL_V	VL_V	0	V
					VL电压量程	VL_VRange	VL_VRange	AUTO	
					VL电流量程	VL_IRange	VL_IRange	±10mA	
					VL电流箝位	VL_ICL_Per...	VL_ICL_Per...	100	%
					采样次数	SampleTimes	SampleTimes	100	
					测量延时时间	DelayTime	DelayTime	500	ms

编程说明：

1. 根据手册填入判据上下限；
2. 填入向量起始行和结束行，使被测通道截止，对于有使能端（EN）的模拟开关，选择 EN 端无效的向量行，对于无使能端的模拟开关，选择被测通道不导通的向量行，并将导通的 S 端填入“不接 Vs 管脚选择”，其它 S 端将自动接入 Vs；
3. 设置 S 端电压及 D 端电压，设置值不能超过电源电压；
4. 采样次数建议为 100，测量延时时间建议 200mS 以上。

相关输入项含义：

（1） 接 Vd 管脚选择 Vd_Pins

a） 用户根据测试需要可以将输出端 D 接电压源/电流表 Vd，可选的连接管脚有：D1，D2，D3，D4。

（2） 电压源/电流表 Vd 电压 Vd_V

a） Vd 输入范围-10V 至+10V。

（3） 电压源/电流表 Vd 电流量程 Vd_IRange

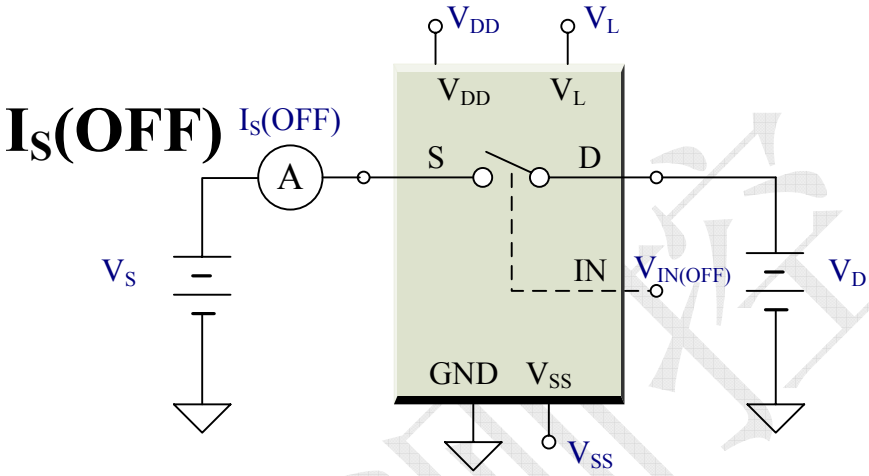
a） ±100uA，±10uA，±1uA，±100nA，±10nA，±1nA，AUTO 共 7 档可选。

4. 截止态输入漏电流 Isoff 编程指南

参数定义：

在规定的电源电压下，模拟开关处于断态时，其输入端 S 的漏电。

测试原理：



原理说明：

1. 器件电源端施加规定的正负电源电压 VDD、VSS、VL（如果有）；
2. 对于有使能端（EN）的模拟开关，控制 EN 无效使模拟多路选择器处于断态。对于无使能端的模拟开关，设定控制逻辑，使被测通道处于断态；
3. 器件的输出端和其他非被测输入端短接在一起，并施加电压 Vd；
4. 在被测输入端施加电压 Vs，测量 S 端的漏电。

手册示例：

LEAKAGE CURRENTS						
Source OFF Leakage I_S (OFF)	±0.5	±50	±0.5	±50	nA max	V_D = ±10 V, V_S = ∓10 V; Test Circuit 2
Drain OFF Leakage I_D (OFF)						V_D = ±10 V; V_S = ∓10 V;
ADG408	±1	±100	±1	±100	nA max	Test Circuit 3
ADG409	±1	±50	±1	±50	nA max	
Channel ON Leakage I_D, I_S (ON)						V_S = V_D = ±10 V;
ADG408	±1	±100	±1	±100	nA max	Test Circuit 4
ADG409	±1	±50	±1	±50	nA max	

编程示例：

参数名	下限	上限	单位	子单元	描述	条件	条件标识	条件值	条件单位
(21.0)Isoff	-0.5	0.5	nA	1	截止态漏电流				
					向量起始行	Vector_Lin...	Vector_Lin...	0	
					向量结束行	Vector_Lin...	Vector_Lin...	0	
					向量电压套	Set_Pin_Vo...	Set_Pin_Vo...	0	
					接Vs管脚选择	Vs_Pins	Vs_Pins	S1	
					Vs电压	Vs_V	Vs_V	10	V
					Vs电流量程	Vs_IRange	Vs_IRange	AUTO	
					Vd电压	Vd_V	Vd_V	-10	V
					VDD电压	VDD_V	VDD_V	15	V
					VDD电压量程	VDD_VRange	VDD_VRange	AUTO	
					VDD电流量程	VDD_IRange	VDD_IRange	±10mA	
					VDD电流箝位	VDD_ICL_Pe...	VDD_ICL_Pe...	100	%
					VSS电压	VSS_V	VSS_V	-15	V
					VSS电压量程	VSS_VRange	VSS_VRange	AUTO	
					VSS电流量程	VSS_IRange	VSS_IRange	±10mA	
					VSS电流箝位	VSS_ICL_Pe...	VSS_ICL_Pe...	100	%
					VL电压	VL_V	VL_V	5	V
					VL电压量程	VL_VRange	VL_VRange	AUTO	
					VL电流量程	VL_IRange	VL_IRange	±10mA	
					VL电流箝位	VL_ICL_Per...	VL_ICL_Per...	100	%
					采样次数	SampleTimes	SampleTimes	50	
					测量延时时间	DelayTime	DelayTime	500	ms

编程说明：

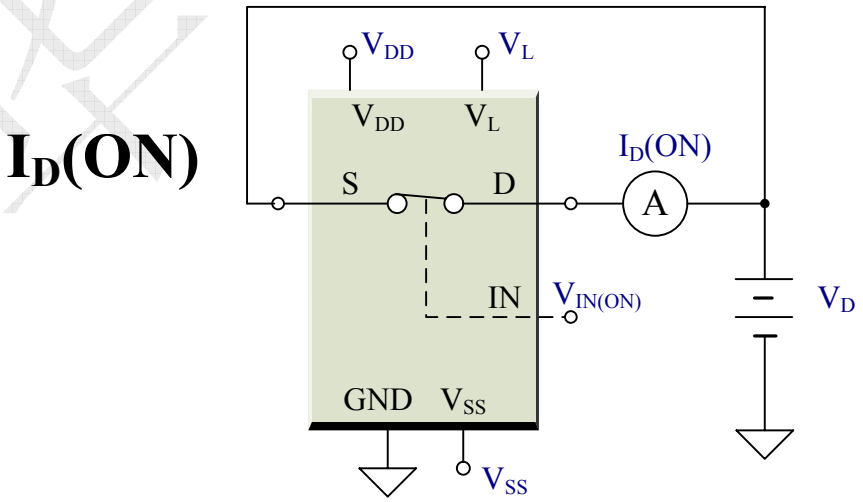
1. 根据手册填入判据上下限；
2. 填入向量起始行和结束行，使被测通道截止，对于有使能端（EN）的模拟开关，选择 EN 端无效的向量行，对于无使能端的模拟开关，选择被测通道不导通的向量行；
3. 设置 S 端电压及 D 端电压，设置值不能超过电源电压；
4. 采样次数建议为 100，测量延时时间建议 200mS 以上。

5. 导通态漏电流 Idon 编程指南

参数定义：

在规定的电源电压下，模拟开关处于通态时，其输出端 D 的漏电。

测试原理：



原理说明：

1. 器件电源端施加规定的正负电源电压 VDD、VSS、VL（如果有）；
2. 设定控制逻辑，使器件被测输出端处于通态；
3. 其它输入端相连接；
4. 在被测输出端施加电压 Vd，测量 D 端的漏电。

手册示例：

LEAKAGE CURRENTS						
Source OFF Leakage I_S (OFF)	±0.5	±50	±0.5	±50	nA max	V_D = ±10 V, V_S = ∓10 V; Test Circuit 2
Drain OFF Leakage I_D (OFF)						V_D = ±10 V; V_S = ∓10 V;
ADG408	±1	±100	±1	±100	nA max	Test Circuit 3
ADG409	±1	±50	±1	±50	nA max	
Channel ON Leakage I_D, I_S (ON)						V_S = V_D = ±10 V;
ADG408	±1	±100	±1	±100	nA max	Test Circuit 4
ADG409	±1	±50	±1	±50	nA max	

编程示例：

参数名	下限	上限	单位	子单元	描述	条件	条件标识	条件值	条件单位
(37.0)Idon	-1	1	nA	1	导通态漏电流				
					向量起始行	Vector_Lin...	Vector_Lin...	8	
					向量结束行	Vector_Lin...	Vector_Lin...	8	
					向量电压套	Set_Pin_Vo...	Set_Pin_Vo...	0	
					接Vd管脚选择	Vd_Pins	Vd_Pins	D1	
					Vd电压	Vd_V	Vd_V	-10	V
					Vd电流量程	Vd_IRange	Vd_IRange	AUTO	
					VDD电压	VDD_V	VDD_V	15	V
					VDD电压量程	VDD_VRange	VDD_VRange	AUTO	
					VDD电流量程	VDD_IRange	VDD_IRange	±10mA	
					VDD电流箝位	VDD_ICL_Pe...	VDD_ICL_Pe...	100	%
					VSS电压	VSS_V	VSS_V	-15	V
					VSS电压量程	VSS_VRange	VSS_VRange	AUTO	
					VSS电流量程	VSS_IRange	VSS_IRange	±10mA	
					VSS电流箝位	VSS_ICL_Pe...	VSS_ICL_Pe...	100	%
					VL电压	VL_V	VL_V	5	V
					VL电压量程	VL_VRange	VL_VRange	AUTO	
					VL电流量程	VL_IRange	VL_IRange	±10mA	
					VL电流箝位	VL_ICL_Per...	VL_ICL_Per...	100	%
					采样次数	SampleTimes	SampleTimes	50	
					测量延时时间	DelayTime	DelayTime	500	ms

编程说明：

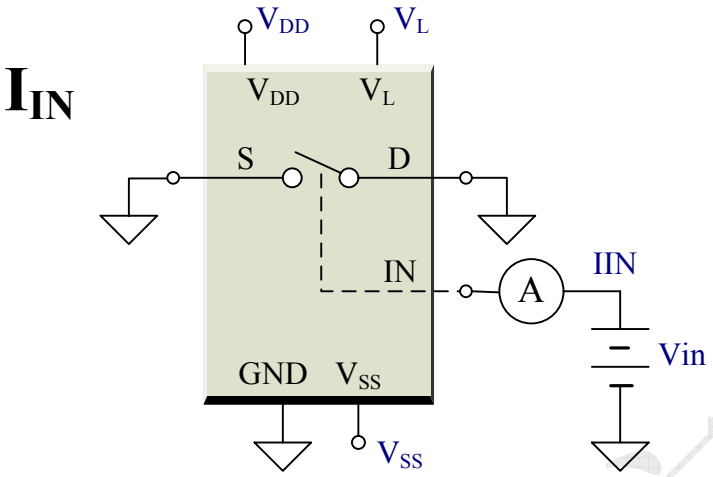
1. 根据手册填入判据上下限；
2. 根据数据手册设定器件电源 VDD、VSS、VL（如果有），电源电流建议设置成 10mA 档。

6. 数字管脚输入电流 Iin 编程指南

参数定义：

在规定的电源电压下，模拟开关的数字管脚施加电压时的输入电流。

测试原理：



原理说明：

1. 器件电源端施加规定的正负电源电压 VDD、VSS、VL（如果有）；
2. 被测数字输入端加 Vin 电压，其余数字输入端施加器件手册规定的电压值；
3. 测量该数字输入端的输入电流值。

手册示例：

DIGITAL INPUTS				
Input High Voltage, V_{INH}	2.4	2.4	V min	
Input Low Voltage, V_{INL}	0.8	0.8	V max	
Input Current				
I_{INL} or I_{INH}	±10	±10	μA max	V_{IN} = 0 or V_{DD}
C_{IN}, Digital Input Capacitance	8	8	pF typ	f = 1 MHz

编程示例：

参数名	下限	上限	单位	子单元	描述	条件	条件标识	条件值	条件单位
(39.0)Iin	-10	10	nA	4	数字管脚输入电流				
					向量起始行	Vector_Lin...	Vector_Lin...	0	
					向量结束行	Vector_Lin...	Vector_Lin...	0	
					向量电压套	Set_Pin_Vo...	Set_Pin_Vo...	1	
					接数字管脚选择	Vin_Pins	Vin_Pins		
					数字管脚电压	Vin_V	Vin_V	10	V
					数字管脚电压量程	Vin_VRange	Vin_VRange	AUTO	
					数字管脚电流量程	Vin_IRange	Vin_IRange	AUTO	
					数字管脚电流箝位	Vin_ICL_Pe...	Vin_ICL_Pe...	100	%
					VDD电压	VDD_V	VDD_V	15	V
					VDD电压量程	VDD_VRange	VDD_VRange	AUTO	
					VDD电流量程	VDD_IRange	VDD_IRange	±10mA	
					VDD电流箝位	VDD_ICL_Pe...	VDD_ICL_Pe...	100	%
					VSS电压	VSS_V	VSS_V	-15	V
					VSS电压量程	VSS_VRange	VSS_VRange	±20V	
					VSS电流量程	VSS_IRange	VSS_IRange	±10mA	
					VSS电流箝位	VSS_ICL_Pe...	VSS_ICL_Pe...	100	%
					VL电压	VL_V	VL_V	5	V
					VL电压量程	VL_VRange	VL_VRange	±20V	
					VL电流量程	VL_IRange	VL_IRange	±10mA	
					VL电流箝位	VL_ICL_Per...	VL_ICL_Per...	100	%
					采样次数	SampleTimes	SampleTimes	50	
					测量延时时间	DelayTime	DelayTime	100	ms

编程说明：

1. 根据手册填入判据上下限；
2. 根据数据手册设定器件电源 VDD、VSS、VL（如果有），电源电流建议设置成 10mA 档；

3. 设定被测数字管脚电压并进行测量，此时其它数字脚的电压由矢量文件决定；
4. 如果“接数字管脚选择”项不填，则默认为数字管脚全部测试，如果该项中填写了某个管脚号，则仅对该管脚进行测试；
5. 子单元列应根据被测引脚数目进行设置，如被测数字引脚为 4 个，则应填入 4。

相关输入项含义：

（1） 接数字管脚选择 Vin_Pins

a） 用户根据测试需要可以将数字管脚接 QVI0，测试数字管脚的漏电流。

b） 该参数为空时，将按全局条件中 Digital_Pins 所列的管脚编号全部测试，并按 Digital_Pins 所列的管脚编号顺序显示。

（2） 数字管脚电压 Vin

a） Vin 输入范围-40V 至+40V。

b） Vin 应在器件数字电源电压量程 Vin_VRange 选择的量程范围内。

c） 通常情况下 Vin 应避免输入超过器件电源的电压以防止被测器件损坏。

（3） 数字电源电压量程 Vin_VRange

a） ±40V，±20V，±10V，±5V，±2V，±1V 和 AUTO 共 7 档可选。

b） 所选择的量程应保证覆盖 Vin 项的输入值。

c） 选择 AUTO 量程系统将会根据 Vin 项的输入值自动选择最适当的电压量程。

（4） 数字电源电流量程 Vin_IRange

a） ±100mA，±10mA，±1mA，±100uA，±10uA，AUTO 共 6 档可选。

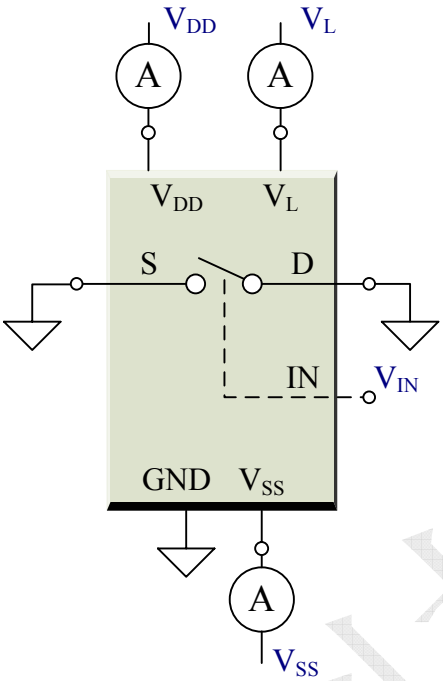
b） 测量模拟开关数字电源电流推荐采用±10uA。

7. 电源电流 IDD，ISS，IL 编程指南

参数定义：

在规定的电源电压下，数字逻辑在全高或全低的状态时，流经器件电源端的电流。

测试原理：



原理说明：

1. 器件电源端施加规定的正负电源电压 VDD、VSS、VL（如果有）。
2. 控制数字逻辑为全高或全低状态。
3. 在电源端测得电源电流 IDD，ISS，IL。

手册示例：

POWER REQUIREMENTS						
I_{DD}		1		1	µA typ	V_{IN} = 0 V, V_{EN} = 0 V
		5		5	µA max	
I_{SS}		1		1	µA typ	
		5		5	µA max	
I_{DD}	100		100		µA typ	V_{IN} = 0 V, V_{EN} = 2.4 V
	200	500	200	500	µA max	

编程示例：

参数名	显示	下限	上限	单位	子单元	描述	条件	条件标识	条件值	条件单位
(41.0)IDD	☑	-5	5	uA	1	电源VDD供电电流				
						向量起始行	Vector_Lin...	Vector_Lin...	0	
						向量结束行	Vector_Lin...	Vector_Lin...	0	
						向量电压套	Set_Pin_Vo...	Set_Pin_Vo...	1	
						VDD电压	VDD_V	VDD_V	15	V
						VDD电压量程	VDD_VRange	VDD_VRange	AUTO	
						VDD电流量程	VDD_IRange	VDD_IRange	±100uA	
						VDD电流箝位	VDD_ICL_Pe...	VDD_ICL_Pe...	100	%
						VSS电压	VSS_V	VSS_V	-15	V
						VSS电压量程	VSS_VRange	VSS_VRange	AUTO	
						VSS电流量程	VSS_IRange	VSS_IRange	±100uA	
						VSS电流箝位	VSS_ICL_Pe...	VSS_ICL_Pe...	100	%
						VL电压	VL_V	VL_V	0	V
						VL电压量程	VL_VRange	VL_VRange	AUTO	
						VL电流量程	VL_IRange	VL_IRange	±100uA	
						VL电流箝位	VL_ICL_Per...	VL_ICL_Per...	100	%
						采样次数	SampleTimes	SampleTimes	50	
						测量延时时间	DelayTime	DelayTime	20	ms
(41.1)ISS	☑	-5	5	uA	1	电源VSS供电电流				
(41.2)IL	☐			uA	1	电源VL供电电流				

编程说明：

1. 根据手册填入判据上下限；
2. 根据数据手册设定器件电源 VDD、VSS、VL（如果有），电源电流可设置略大于器件供电最大电流的量程档，也可选用 AUTO 由系统自动设定；
3. 对于没有 VL 管脚的器件，可以将 IL 的显示列中的选择框设定为不选状态。

相关输入项含义：

（1） 器件正电源 VDD 电压 VDD_V

a） VDD_V 输入范围 0V 至+40V。

b） VDD_V 应在器件正电源电压量程 VDD_VRange 的量程范围内。

（2） 器件正电源 VDD 电压量程 VDD_VRange

a） ±40V，±20V，±10V，±5V，±2V，±1V 和 AUTO 共 7 档可选。

b） 所选择的量程应保证覆盖 VDD_V 项的输入值。

c） 选择 AUTO 量程系统将会根据 VDD_V 项的输入值自动选择最适当的电压量程。

（3） 器件正电源 VDD 电流量程 VDD_IRange

a） ±1A，±100mA，±10mA，±1mA，±100uA 共 5 档可选。

b） 在测试电源电流时推荐选择大于电源电流最大值的临近量程。

c） 正常参数测试时,模拟开关推荐使用±10mA 量程。

（4） 器件正电源 VDD 电流箝位 VDD_ICL_Percent

a） 设置值以百分号形式输入，应考虑覆盖电源电压并且起到保护器件的作用。

（5） 器件负电源 VSS 电压 VSS_V

a） VSS_V 输入范围-40V 至 0V。

b） VSS_V 应在器件负电源电压量程 VSS_VRange 选择的量程范围内。

（6） 器件负电源 VSS 电压量程 VSS_VRange

a） ±40V，±20V，±10V，±5V，±2V，±1V 和 AUTO 共 7 档可选。

b） 所选择的量程应保证覆盖 VSS_V 项的输入值。

c） 选择 AUTO 量程系统将会根据 VSS_V 项的输入值自动选择最适当的电压量程。

（7） 器件负电源 VSS 电流量程 VSS_IRange

a） ±1A，±100mA，±10mA，±1mA，±100uA 共 5 档可选。

b） 在测试电源电流时推荐选择大于电源电流最大值的临近量程。

c） 正常参数测试时，模拟开关推荐使用±10mA 量程。

（8） 器件负电源 VSS 电流箝位 VSS_ICL_Percent

a） 设置值以百分号形式输入，应考虑覆盖电源电压并且起到保护器件的作用。

（9） 器件数字电源 VL 电压 VL_V

a） VL_V 输入范围 VSS 至 VDD。

b） VL_V 应在器件数字电源电压量程 VL_VRange 选择的量程范围内。

c） VL_V 应避免输入负电压以防止 DUT 损坏。

（10） 器件数字电源 VL 电压量程 VL_VRange

a） ±40V，±20V，±10V，±5V，±2V，±1V 和 AUTO 共 7 档可选。

b） 所选择的量程应保证覆盖 VL_V 项的输入值。

c） 选择 AUTO 量程系统将会根据 VL_V 项的输入值自动选择最适当的电压量程。

（11） 器件数字电源 VL 电流量程 VL_IRange

a） ±1A，±100mA，±10mA，±1mA，±100uA 共 5 档可选。

b） 在测试电源电流时推荐选择大于电源电流最大值的临近量程。

c） 正常参数测试时，模拟开关推荐使用±10mA 量程。

d） 测试电源电流时，根据器件手册选择合适的量程。

（12） 器件数字电源 VL 电流箝位 VL_ICL_Percent

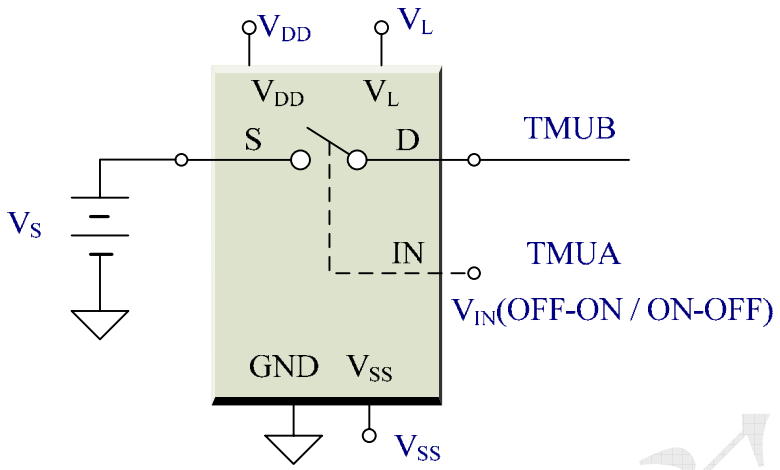
a） 设置值以百分号形式输入，应考虑覆盖电源电压并且起到保护器件的作用。

7. 开关时间 Ton，Toff，Ttransition 编程指南

参数定义：

从数字控制端信号来临到模拟信号响应或建立之间的时间。

测试原理：



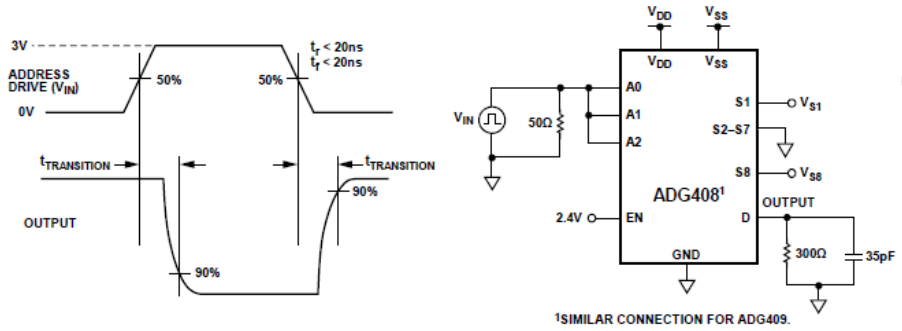


Figure 22. Switching Time of Multiplexer, tTRANSITION

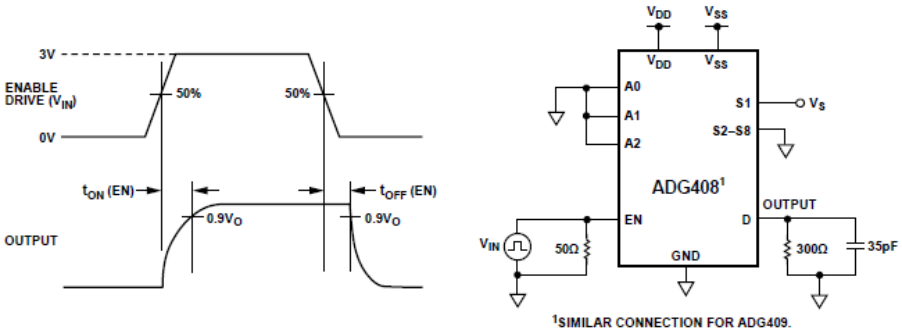


Figure 24. Enable Delay, tON (EN), tOFF (EN)

原理说明：

1. 器件电源端施加规定的正负电源电压 VDD、VSS、VL（如果有）；
2. 设置 S 端电压；
3. 控制数字逻辑产生驱动沿，使 D 端产生响应信号；
4. 在数字端和 D 端测试时间差。

手册示例：

DYNAMIC CHARACTERISTICS[1]				
$t_{TRANSITION}$	130	130	ns typ	R_L = 300 Ω, C_L = 35 pF; V_{S1} = 8 V/0 V, V_{S8} = 0 V/8 V; see Figure 22
t_{OPEN}	10	10	ns typ	R_L = 300 Ω, C_L = 35 pF; V_S = 5 V; see Figure 23
t_{ON} (EN)	140	140	ns typ	R_L = 300 Ω C_L = 35 pF; V_S = 5 V; see Figure 24
t_{OFF} (EN)	60	60	ns typ	R_L = 300 Ω, C_L = 35 pF; V_S = 5 V; see Figure 24

编程示例：

参数名	显示	下限	上限	单位	子单元	描述	条件	条件标识	条件值	条件单位
(43.0)Swi...	☑	0	500	nS	1	转换时间				
						向量起始行	Vector_Lin...	Vector_Line_Start	8	
						向量结束行	Vector_Lin...	Vector_Line_End	9	
						向量电压套	Set_Pin_Vo...	Set_Pin_Voltage_Num	1	
						接Vs管脚选择	Vs_Pins	Vs_Pins	S1	
						Vs电压	Vs_V	Vs_V	10	V
						接TMUA管脚选择	TMUA_Pins	TMUA_Pins	A0	mA
						TMUA触发模式	TMUA_Mode	TMUA_Mode	上升沿	
						TMUA触发电平	TMUA_Level	TMUA_Level	2.5	V
						接TMUB管脚选择	TMUB_Pins	TMUB_Pins	D1	
						TMUB触发模式	TMUB_Mode	TMUB_Mode	下降沿	
						TMUB触发电平	TMUB_Level	TMUB_Level	5	V
						VDD电压	VDD_V	VDD_V	15	V
						VDD电压量程	VDD_VRange	VDD_VRange	AUTO	
						VDD电流量程	VDD_IRange	VDD_IRange	±10mA	
						VDD电流箝位	VDD_ICL_Pe...	VDD_ICL_Percent	100	%
						VSS电压	VSS_V	VSS_V	-15	V
						VSS电压量程	VSS_VRange	VSS_VRange	AUTO	
						VSS电流量程	VSS_IRange	VSS_IRange	±10mA	
						VSS电流箝位	VSS_ICL_Pe...	VSS_ICL_Percent	100	%
						VL电压	VL_V	VL_V	5	V
						VL电压量程	VL_VRange	VL_VRange	AUTO	
						VL电流量程	VL_IRange	VL_IRange	±10mA	
						VL电流箝位	VL_ICL_Per...	VL_ICL_Percent	100	%
						采样次数	SampleTimes	SampleTimes	50	
						测量延时时间	DelayTime	DelayTime	20	ms

编程说明：

1. 根据手册填入判据上限，如手册没有给出上限，可以不填；
2. 根据数据手册设定器件电源 VDD、VSS、VL（如果有）；
3. 选择向量行使器件产生预期的驱动响应信号，向量行可以选择一行或者连续的多行；
4. 对 TMU 进行必要的设置，包括 TMUA 和 TMUB 的信号来源，沿种类，触发电平等；
5. 时间参数输入项较多，并与直流参数有较大区别，请仔细核对各输入项，保证器件能够产生预期响应并正确设置时间测量参数才能得到正确结果。

相关输入项含义：

（1） 接 TMUA 管脚选择 TMUA_PINS

起始信号来源，A0，A1，A2，A3，EN 项可选。

（2） 接 TMUB 管脚选择 TMUB_PINS

结束信号来源，D1，D2，D3，D4 项可选。

（3） TMUA 触发模式 TMUA_MODE

上升沿、下降沿两项可选，应根据矢量表进行设定。

（4） TMUB 触发模式 TMUB_MODE

a） 上升沿、下降沿两项可选，应根据 VS 电压、接 VS 管脚及控制逻辑进行设定。

（5） TMUA 触发电平 TMUA_LEVEL

a） 应根据手册设定为 VIL 和 VIH 之间的电压值，当被测信号到达该值时，TMU 开始进行测量。

（6） TMUB 触发电平 TMUB_LEVEL

a） 应根据手册设定为 0 和 VS 电压之间的值，当被测信号到达该值时，TMU 结束测量。

注 1：目前模拟开关 PGS 编程模板将导通电阻测量

华峰测控