

---

# A/D、D/A转换器类 测试PGS编程指南

(Rev 2.02)

北京华峰测控技术有限公司



# 目录

1. A/D 转换器编程指南.....	1
1.1. 基准电压 $V_{ref}$ 编程指南.....	1
1.2. 输入阻抗 $R_{IN}$ 编程指南.....	2
1.3. 电源电流 $I_{CC}$ 、 $I_{EE}$ 、 $I_{LOGIC}$ 编程指南.....	4
1.4. 输入电流 $I_{IH}$ 、 $I_{IL}$ 编程指南.....	5
1.5. 高阻电流 $I_{OZH}$ 、 $I_{OZL}$ 编程指南.....	6
1.6. 输出电平 $V_{OH}$ 、 $V_{OL}$ 编程指南.....	7
1.7. 误差参数 $E_Z$ 、 $E_G$ 、 $DNL$ 、 $INL$ 编程指南.....	9
2. D/A 转换器编程指南.....	13
2.1. 输入阻抗 $R_{IN}$ 编程指南.....	13
2.2. 输入阻抗匹配 $R_{INMatch}$ 编程指南.....	15
2.3. 电源电流 $I_{DD}$ 编程指南.....	16
2.4. 输入电流 $I_{IH}$ 、 $I_{IL}$ 编程指南.....	16
2.5. 误差参数 $E_Z$ 、 $E_G$ 、 $DNL$ 、 $INL$ 编程指南.....	17

## 1. A/D 转换器编程指南

(以 AD574A 为例)

A/D 转换器参数符号及名称

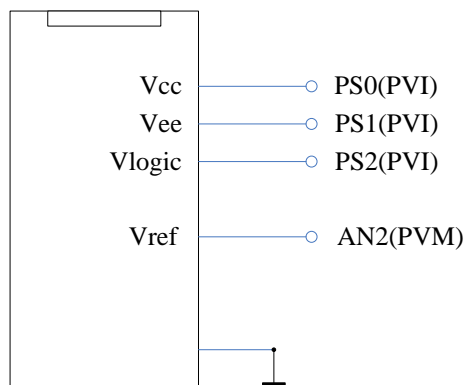
参数名称	参数符号	测试范围
基准电压	Vref	-10V - +10V
输入阻抗	R <sub>IN</sub>	
电源电流	I <sub>CC</sub> 、I <sub>EE</sub> 、I <sub>LOGIC</sub>	0 - 1A
输入电流	I <sub>IH</sub> 、I <sub>IL</sub>	0 - 100uA
高阻电流	I <sub>OZH</sub> 、I <sub>OZL</sub>	0 - 100uA
输出电平	V <sub>OH</sub> 、V <sub>OL</sub>	0 - 40V
零点误差	E <sub>Z</sub>	12A/D、D/A
增益误差	E <sub>G</sub>	12A/D、D/A
线性误差	DNL、INL	12A/D、D/A

### 1.1. 基准电压 Vref 编程指南

参数定义：

器件上电正常工作后，基准端输出的电压，此电压可供给芯片做内部基准使用。

测试原理：



原理说明：

- 1、按上图连接测试线路；
- 2、PVI 提供规定的电压；
- 3、PVM 在 Vref 端测试基准输出电压。

手册示例：

INTERNAL REFERENCE VOLTAGE	9.98	10.0	10.02
Output Current (Available for External Loads) <sup>3</sup> (External Load Should not Change During Conversion)			1.5

PGS 编程示例：

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	(1.0)Ez	Ez	-2	2	1sb	0.00	1
	<input type="checkbox"/>	(1.1)Eg	Eg	-10	10	1sb	0.00	1
	<input type="checkbox"/>	(1.2)DNL	DNL	-1	1	1sb	0.00	1
	<input type="checkbox"/>	(1.3)INL	INL	-1	1	1sb	0.00	1
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	(2.0)Vref	Vref	9.98	10.02	V	0.000	1
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	(3.0)Rin	Rin	3	7	KΩ	0.00	1
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	(4.0)Iih	Iih	-20	20	uA	0.00	4
	<input type="checkbox"/>	(4.1)Iil	Iil	-20	20	uA	0.00	4

C 语言编程示例：

```
//以下为给器件各电源管脚加上相应电压的示例程序

Vcc.SetClamp(100, 100);

Vcc.Set(FV, 15, FPVI10_20V, FPVI10_100MA, RELAY_ON);

Vee.SetClamp(40, 40);

Vee.Set(FV, -15, FPVI10_20V, FPVI10_100MA, RELAY_ON);

Vdd.SetClamp(50, 50);

Vdd.Set(FV, 5, FPVI10_10V, FPVI10_100MA, RELAY_ON);
```

编程说明：

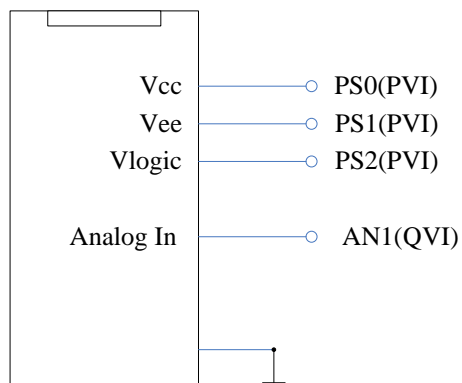
在 PGS 编程界面上按照手册要求填入合格判据，具体测试代码需使用 C 语言进行编制。

## 1.2. 输入阻抗 R<sub>IN</sub> 编程指南

参数定义：

器件模拟输入管脚输入端的等效阻抗。

测试原理：



原理说明：

- 1、按上图连接测试线路；
- 2、PVI 提供规定的电压；
- 3、在模拟输入端施加规定电压 V1，测量电流 I1；
- 4、在模拟输入端施加规定电压 V2（不同于 V1），测量电流 I2；
- 5、根据公式计算  $R_{IN} = |(V1 - V2) / (I1 - I2)|$

手册示例：

ANALOG INPUT				
Input Ranges				
Bipolar				
	-5		+5	Volts
	-10		+10	Volts
Unipolar				
	0		+10	Volts
	0		+20	Volts
Input Impedance				
10 Volt Span	3	5	7	kΩ
20 Volt Span	6	10	14	kΩ

PGS 编程示例：

<input checked="" type="checkbox"/>	(2.0)Vref	Vref	9.98	10.02	V	0.000	1
<input checked="" type="checkbox"/>	(3.0)Rin	Rin	3	7	kΩ	0.00	1
<input checked="" type="checkbox"/>	(4.0)Iih	Iih	-20	20	uA	0.00	4
<input checked="" type="checkbox"/>	(4.1)Iil	Iil	-20	20	uA	0.00	4

C 语言编程示例：

```
//以下为 QVI 恒压测流的示例程序

qvi4.SetClamp(20, 20);

qvi4.Set(FV, 5, FOVI_5V, FOVI_10MA, RELAY_ON);

delay_ms(2);
```

```

qvi4.MeasureVI(100, 100);

val1[0]=qvi4.GetMeasResult(0, MIRET);
    
```

编程说明：

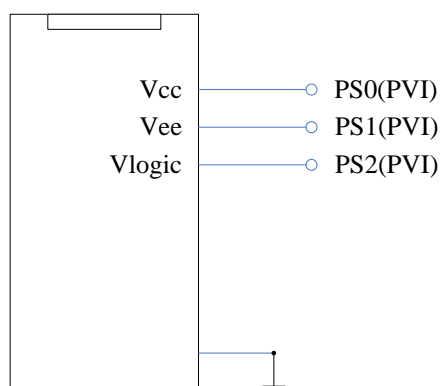
在 PGS 编程界面上按照手册要求填入合格判据，具体测试代码需使用 C 语言进行编制。

### 1.3. 电源电流 $I_{CC}$ 、 $I_{EE}$ 、 $I_{LOGIC}$ 编程指南

参数定义：

器件上电正常工作后消耗的电源电流。

测试原理：



原理说明：

- 1、按上图连接测试线路。
- 2、PVI 提供规定的电压，同时测量工作电流。

手册示例：

POWER SUPPLIES			
Operating Range			
V <sub>LOGIC</sub>	+4.5	+5.5	Volts
V <sub>CC</sub>	+11.4	+16.5	Volts
V <sub>EE</sub>	-11.4	-16.5	Volts
Operating Current			
I <sub>LOGIC</sub>	30	40	mA
I <sub>CC</sub>	2	5	mA
I <sub>EE</sub>	18	30	mA

PGS 编程示例：

<input type="checkbox"/> 测试	参数名	标识	下限	上限	单位	显示格式	子单元
<input checked="" type="checkbox"/>	(0.0)Icc	Icc	0	5	mA	0.00	1
	(0.1)Iee	Iee	-30	0	mA	0.00	1
	(0.2)Ilogic	Ilogic	0	40	mA	0.00	1
<input type="checkbox"/>	(1.0)Er	Er	-2	2	1sb	0.00	1
	(1.1)Eg	Eg	-10	10	1sb	0.00	1
	(1.2)DNL	DNL	-1	1	1sb	0.00	1
	(1.3)INL	INL	-1	1	1sb	0.00	1

C 语言编程示例：

```
//以下为 PVI 恒压测流示例程序

FPVI10 Vcc(0, "Vcc");

...

Vcc.SetClamp(100, 100);

Vcc.Set(FV, 15, FPVI10_20V, FPVI10_100MA, RELAY_ON);

delay_ms(20);

Vcc.MeasureVI(100, 100);

val1[0]=Vcc.GetMeasResult(0, MIRET);
```

编程说明：

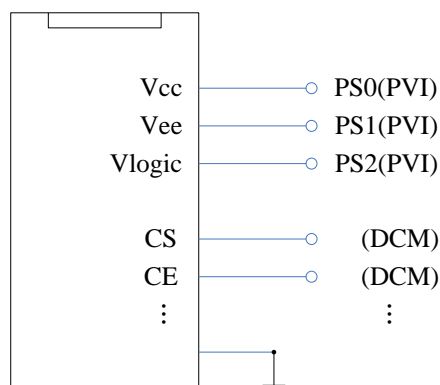
在 PGS 编程界面上按照手册要求填入合格判据，具体测试代码需使用 C 语言进行编制。

#### 1.4. 输入电流 $I_{IH}$ 、 $I_{IL}$ 编程指南

参数定义：

数字输入管脚输入为高（低）电平时灌入（流出）的电流。

测试原理：



原理说明：

- 1、按上图连接测试线路；
- 2、PVI 提供规定的电压；
- 3、设置矢量表使用的电平套及被测输入管脚；
- 4、设置矢量表起始行结束行，测试  $I_{IH}$  时保证器件除被测管脚外的同组输入管脚为低电平，测试  $I_{IL}$  时保证器件除被测管脚外的同组输入管脚为高电平；
- 5、DCM 恒压同时测试各数字输入管脚的电流。

手册示例：

DIGITAL CHARACTERISTICS <sup>1</sup> (T <sub>MIN</sub> -T <sub>MAX</sub> )			
Inputs <sup>2</sup> (CE, $\overline{CS}$ , R/ $\overline{C}$ , A <sub>0</sub> )			
Logic "1" Voltage	+2.0	+5.5	Volts
Logic "0" Voltage	-0.5	+0.8	Volts
Current	-20	+20	$\mu$ A
Capacitance	5		pF

PGS 编程示例：

<input type="checkbox"/>	(3.0) Rin	Rin	3	7	K $\Omega$	0.00	1	
<input checked="" type="checkbox"/>	(4.0) I <sub>Ih</sub>	I <sub>Ih</sub>	-20	20	$\mu$ A	0.00	4	
<input type="checkbox"/>	(4.1) I <sub>il</sub>	I <sub>il</sub>	-20	20	$\mu$ A	0.00	4	
<input checked="" type="checkbox"/>	(5.0) IOZH	IOZH	-20	20	$\mu$ A	0.00	12	
<input type="checkbox"/>	(5.1) IOZL	IOZL	-20	20	$\mu$ A	0.00	12	

C 语言编程示例：

```
//以下为 DCM 设置矢量表示例程序

vec.UseVoltageSet(0);

delay_ms(2);

vec.ClosePinRelay(inpin,SIZEOF_ARRAY(inpin));

delay_ms(5);

vec.Run(6,6);

vec.FVMI(inpin[i], QVI_VRNG_5V, 0.5, QVI_IRNG_10UA, 10e-6, -10e-6, val1, 5, 10);
```

编程说明：

在 PGS 编程界面上按照手册要求填入合格判据，具体测试代码需使用 C 语言进行编制。

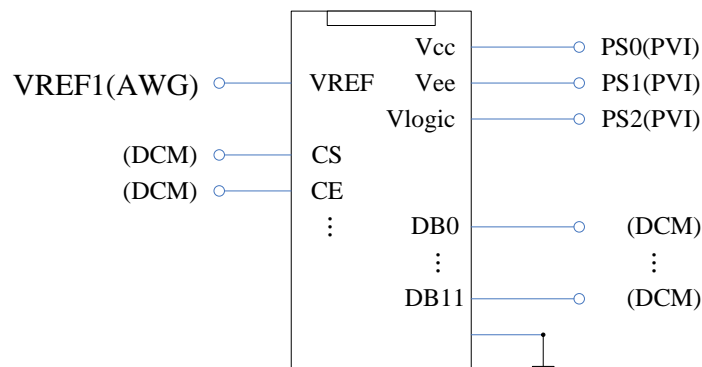
## 1.5. 高阻电流 IOZH、IOZL 编程指南

参数定义：

当一个高（低）电平施加在一个处于高阻态的数字输出管脚上，管脚产生的漏电流。

测试原理：





原理说明：

- 1、按上图连接测试线路；
- 2、PVI 提供规定的电压；
- 3、AWG 提供规定的基准电压；
- 4、设置矢量表使用的电平套、被测输出管脚、起始行和结束行；
- 5、DCM 恒压同时测试各数字输出管脚的电流。

手册示例：

Output (DB11-DB0, STS)			
Logic "1" Voltage ( $I_{SOURCE} \leq 500 \mu A$ )	+2.4		Volts
Logic "0" Voltage ( $I_{SINK} \leq 1.6 \text{ mA}$ )		+0.4	Volts
Leakage (DB11-DB0, High-Z State)	-20	+20	$\mu A$

PGS 编程示例：

<input checked="" type="checkbox"/>	-	(4.0)Iih	Iih	-20	20	$\mu A$	0.00	4	
	-	(4.1)Iil	Iil	-20	20	$\mu A$	0.00	4	
<input checked="" type="checkbox"/>	-	(5.0)IOZH	IOZH	-20	20	$\mu A$	0.00	12	
	-	(5.1)IOZL	IOZL	-20	20	$\mu A$	0.00	12	
<input checked="" type="checkbox"/>	+	(6.0)VoH	VoH	2.4	5	V	0.00	12	
	+	(6.1)VoL	VoL	0	0.4	V	0.00	13	

编程说明：

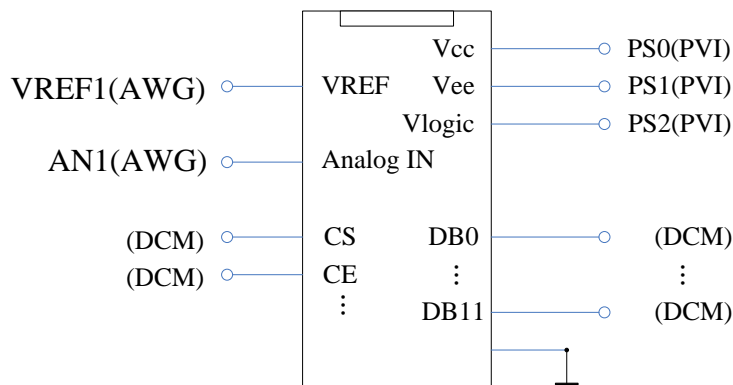
在 PGS 编程界面上按照手册要求填入合格判据，具体测试代码需使用 C 语言进行编制。

## 1.6. 输出电平 $V_{OH}$ 、 $V_{OL}$ 编程指南

参数定义：

保证逻辑门的输出为高（低）电平时的输出电平的最小（大）值。

测试原理：



原理说明：

- 1、按上图连接测试线路；
- 2、PVI 提供规定的电压；
- 3、AWG 提供规定的基准电压；
- 4、AWG 提供能使数字输出为期望状态的输入电压；
- 5、设置矢量表使用的电平套及被测输出管脚；
- 6、设置矢量表起始行结束行，测试  $V_{OH}$  时保证器件被测管脚输出为高电平，测试  $V_{OL}$  时保证器件被测管脚输出为低电平；
- 7、DCM 恒流同时测试各数字输出管脚的电压。

手册示例：

Output (DB11-DB0, STS)			
Logic "1" Voltage ( $I_{SOURCE} \leq 500 \mu A$ )	+2.4	+0.4	Volts
Logic "0" Voltage ( $I_{SINK} \leq 1.6 mA$ )	-20	+20	Volts
Leakage (DB11-DB0, High-Z State)			$\mu A$

PGS 编程示例：

<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	(5.0)IOZH	IOZH	-20	20	$\mu A$	0.00	12	
	<input type="checkbox"/>	(5.1)IOZL	IOZL	-20	20	$\mu A$	0.00	12	
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	(6.0)Voh	Voh	2.4	5	V	0.00	12	
	<input type="checkbox"/>	(6.1)Vol	Vol	0	0.4	V	0.00	13	

C 语言编程示例：

```

//以下为设置 AWG 输出相应电压给器件 REF 端和模拟输入端的示例程序

awg0.SetREF(10,AWG_REF1);

awg0.REFConnect(AWG_REF1);
    
```

```
awg0.Setup(AWG_VRNG_10V,AWG_Filter);

awg0.Connect();

awg0.SetOutput(0,AWG_VRNG_10V);

delay_ms(5);

awg0.SetOutput(10.1);
```

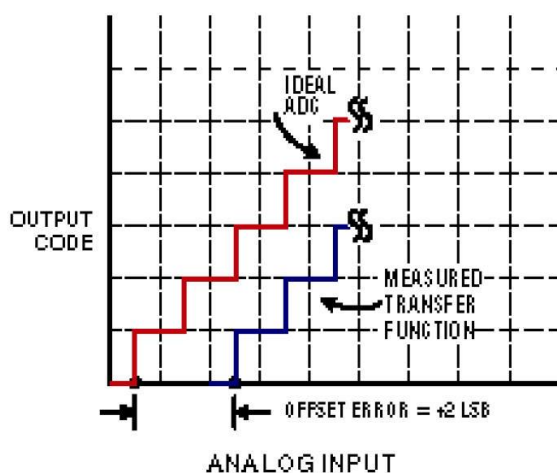
编程说明：

在 PGS 编程界面上按照手册要求填入合格判据，具体测试代码需使用 C 语言进行编制。

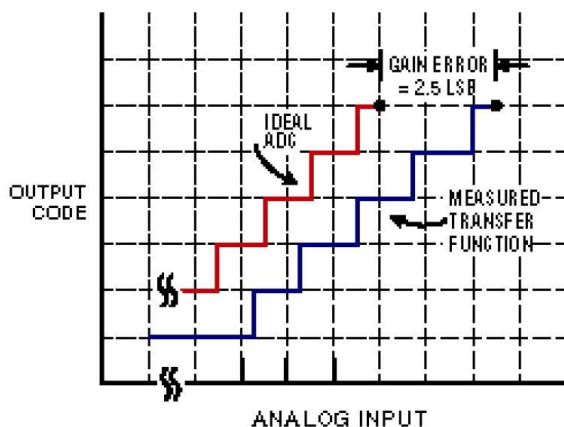
### 1.7. 误差参数 $E_Z$ 、 $E_G$ 、DNL、INL 编程指南

参数定义：

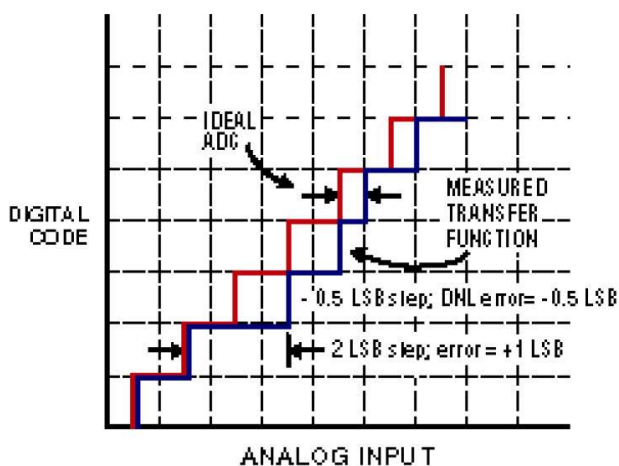
零点误差又称输入失调，是实际模数转换曲线中数字 0 的代码中点与理想模数转换曲线中数字 0 的代码中点的最大误差，记作  $E_Z$ 。即当首个数字代码输出时的输入电压减去  $1/2\text{LSB}$  再减去理想的 0 刻度值。



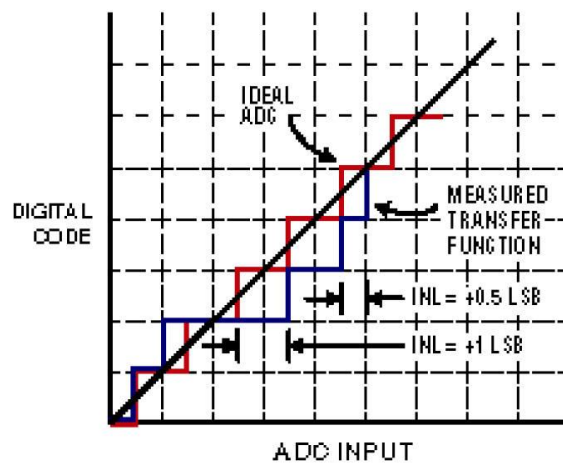
增益误差是指转换特性曲线的实际斜率与理想斜率之间的偏差，记作  $E_G$ 。即当补偿失调偏置之后，输出为全 1 时对应的实际输入电压与理想输入电压之差。



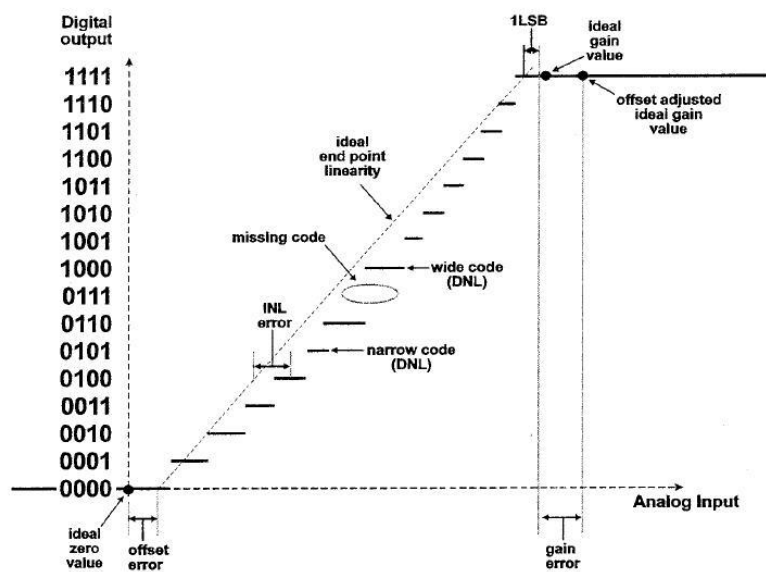
差分非线性误差是实际转换特性曲线的码宽与理想码宽之间的最大偏差，记作 DNL。



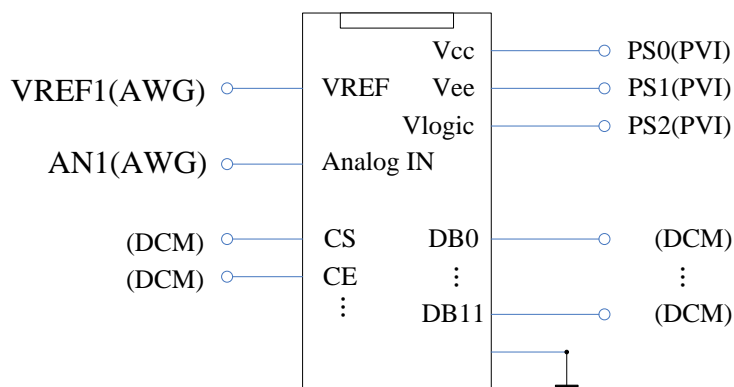
积分非线性误差是指实际转换曲线与理想特性曲线之间的偏差，记作 INL。实际测量是测试第  $j$  码的代码中心值，将其与理想第  $j$  码的中心值比较。分别测出所有码值的误差，取其绝对值的最大值即为积分非线性误差。积分非线性误差是一种累积误差，是差分非线性误差积累的结果。



## A/D Converter Static Errors



测试原理:



原理说明：

- 1、按上图连接测试线路；
- 2、PVI 提供规定的电压；
- 3、AWG 提供规定的基准电压；
- 4、设置矢量表使用的电平套；
- 5、设置矢量表起始行结束行，运行向量，循环启动 AD 转换，并保证 AWG 模拟输入与向量表的同步；
- 6、DCM 监测数字输出管脚的电平，记录每次转换得到的输出数据；
- 7、按照公式对输出数据进行计算。

手册示例：

Model	AD574AJ			Units
	Min	Typ	Max	
RESOLUTION			12	Bits
LINEARITY ERROR @ +25°C			±1	LSB
T <sub>MIN</sub> to T <sub>MAX</sub>			±1	LSB
DIFFERENTIAL LINEARITY ERROR (Minimum Resolution for Which No Missing Codes are Guaranteed)				
T <sub>MIN</sub> to T <sub>MAX</sub>	11			Bits
UNIPOLAR OFFSET (Adjustable to Zero)			±2	LSB
BIPOLAR OFFSET (Adjustable to Zero)			±4	LSB
FULL-SCALE CALIBRATION ERROR (With Fixed 50 Ω Resistor from REF OUT to REF IN) (Adjustable to Zero)			0.25	% of FS

PGS 编程示例：

<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	(0.0)Icc	Icc	0	5	mA	0.00	1	
	<input type="checkbox"/>	(0.1)Iee	Iee	-30	0	mA	0.00	1	
	<input type="checkbox"/>	(0.2)Ilogic	Ilogic	0	40	mA	0.00	1	
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	(1.0)Ez	Ez	-2	2	lsb	0.00	1	
	<input type="checkbox"/>	(1.1)Eg	Eg	-10	10	lsb	0.00	1	
	<input type="checkbox"/>	(1.2)DNL	DNL	-1	1	lsb	0.00	1	
	<input type="checkbox"/>	(1.3)INL	INL	-1	1	lsb	0.00	1	
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	(2.0)Vref	Vref	9.98	10.02	V	0.000	1	

本系统 A/D 静态误差参数测试采用全码扫描方式，数据处理方法采用码密度直方图法。

码密度直方图测试是基于数理统计论，ADC 对周期模拟输入信号进行随机采样，不同数字码输出的出现次数为码密度。以 ADC 的输出数字码及其出现次数为坐标画图，所得图像称为直方图。在直方图中，每个数字码称为码箱（Code Bin），每个数字码出现的次数称为码箱宽度。根据码密度数据，可以估算出 ADC 的静态特性参数。

具体测试实现请参考系统的示例程序和相关测试理论资料。

## 2. D/A 转换器编程指南

（以 AD7537J 为例）

D/A 转换器参数符号及名称

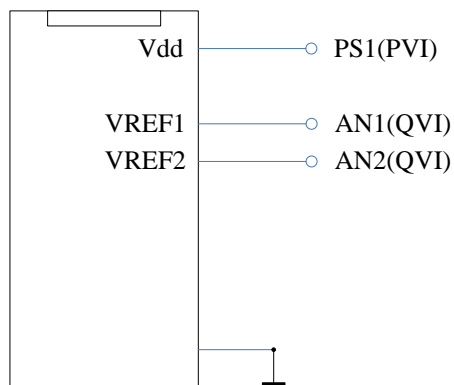
参数名称	参数符号	测试范围
输入阻抗	$R_{REF}$	
输入阻抗	$R_{REFMatch}$	
电源电流	$I_{DD}$	0 - 1A
输入电流	$I_{IH}$ 、 $I_{IL}$	0 - 100uA
高阻电流	$I_{OZH}$ 、 $I_{OZL}$	0 - 100uA
输出电平	$V_{OH}$ 、 $V_{OL}$	0 - 40V
零点误差	$E_Z$	12AD、DA
增益误差	$E_G$	12AD、DA
线性误差	DNL、INL	12AD、DA

### 2.1. 输入阻抗 $R_{IN}$ 编程指南

参数定义：

器件电压基准输入端的等效阻抗。

测试原理：



原理说明：

- 1、按上图连接测试线路；
- 2、PVI 提供规定的电压；
- 3、在基准输入端施加规定电压 V1，测量电流 I1；
- 4、在基准输入端施加规定电压 V2（不同于 V1），测量电流 I2；
- 5、根据公式计算  $R_{REF} = |(V1 - V2) / (I1 - I2)|$ ；
- 6、按照以上步骤依次测量所有基准端的输入阻抗。

手册示例：

REFERENCE INPUT Input Resistance	9 20	kΩ min kΩ max	Typical Input Resistance = 14 kΩ
V <sub>REFA</sub> , V <sub>REFB</sub> Input Resistance Match	±3	% max	Typically ±0.5%

C 语言编程示例：

//以下为 QVI 恒压测流的示例程序

```

qvi4.Set(FV, 2.5, FOVI_10V, FOVI_1MA, RELAY_ON);

delay_ms(3*Delay_Time);

qvi4.MeasureVI(100, 100);

val1[0]=qvi4.GetMeasResult(0, MIRET);

delay_ms(Delay_Time);

qvi4.Set(FV, 7.5, FOVI_10V, FOVI_1MA, RELAY_ON);

delay_ms(3*Delay_Time);

qvi4.MeasureVI(100, 100);

val2[0]=qvi4.GetMeasResult(0, MIRET);
    
```



```

delay_ms(Delay_Time);

val1[0]=5/fabs(val2[0]-val1[0]);
    
```

编程说明：

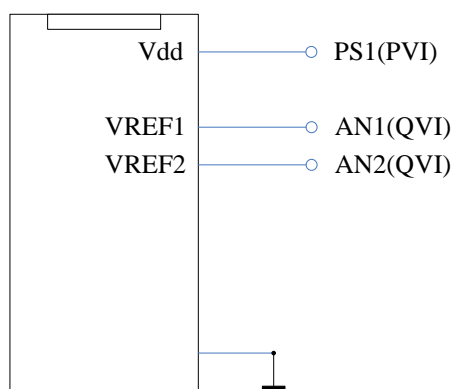
在 PGS 编程界面上按照手册要求填入合格判据，具体测试代码需使用 C 语言进行编制。

## 2.2. 输入阻抗匹配 R<sub>INMatch</sub> 编程指南

参数定义：

器件电压基准输入端的等效阻抗。

测试原理：



原理说明：

- 1、按上图连接测试线路；
- 2、PVI 提供规定的电压；
- 3、在基准输入端施加规定电压 V<sub>1</sub>，测量电流 I<sub>1</sub>；
- 4、在基准输入端施加规定电压 V<sub>2</sub>（不同于 V<sub>1</sub>），测量电流 I<sub>2</sub>；
- 5、根据公式计算  $R_{REF1} = |(V_1 - V_2) / (I_1 - I_2)|$ ；
- 6、按照以上步骤再测试 R<sub>REF2</sub>；
- 7、按照公式计算  $R_{INMatch} = (R_{REF1} - R_{REF2}) / R_{REF2} \times 100\%$

手册示例：

REFERENCE INPUT Input Resistance	9 20	kΩ min kΩ max	Typical Input Resistance = 14 kΩ
V <sub>REFA</sub> , V <sub>REFB</sub> Input Resistance Match	±3	% max	Typically ±0.5%

C 语言编程示例：

//以下为取测试结果数据计算 R<sub>INMatch</sub> 的示例

```

val3[0]=Rref.GetTestResult(0,0);

val4[0]=Rref.GetTestResult(0,1);

val3[0]=(val3[0]-val4[0])/val4[0]*100;

MachRref.SetTestResult(0,0,val3[0]);
  
```

编程说明：

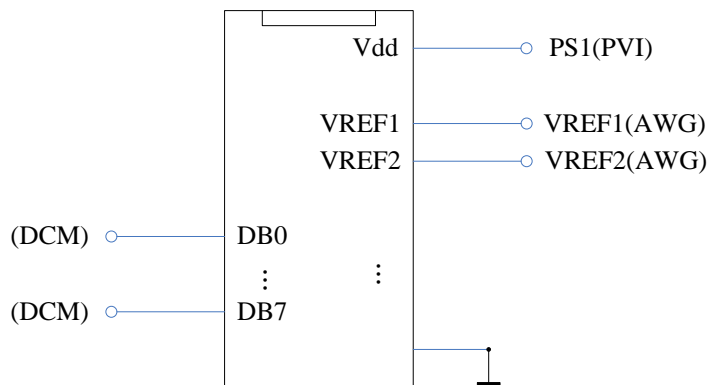
在 PGS 编程界面上按照手册要求填入合格判据，具体测试代码需使用 C 语言进行编制。

### 2.3. 电源电流 $I_{DD}$ 编程指南

参数定义：

器件上电正常工作后消耗的电源电流。

测试原理：



原理说明：

- 1、按上图连接测试线路；
- 2、设置 DA 输入为手册规定状态；
- 3、PVI 提供规定的电压，同时测量工作电流。

手册示例：

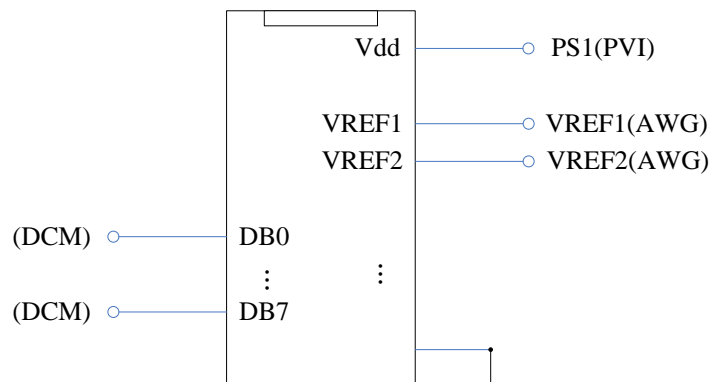
POWER SUPPLY <sup>3</sup>		
$V_{DD}$	10.8/16.5	V min/V max
$I_{DD}$	2	mA max

### 2.4. 输入电流 $I_{IH}$ 、 $I_{IL}$ 编程指南

参数定义：

数字输入管脚输入为高（低）电平时灌入（流出）的电流。

测试原理：



原理说明：

- 1、按上图连接测试线路；
- 2、PVI 提供规定的电压；
- 3、设置矢量表使用的电平套及被测输入管脚；
- 4、设置矢量表起始行结束行，测试  $I_{IH}$  时保证器件除被测管脚外的同组输入管脚为低电平，测试  $I_{IL}$  时保证器件除被测管脚外的同组输入管脚为高电平；
- 5、DCM 恒压的同时测试各数字输入管脚的电流。

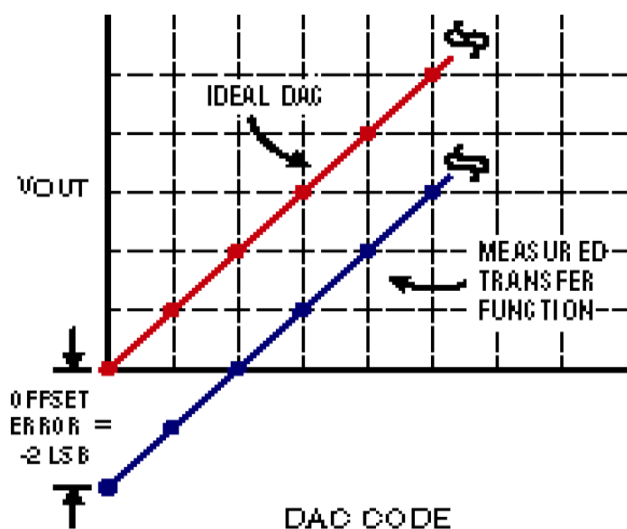
手册示例：

DIGITAL INPUTS			
$V_{IH}$ (Input High Voltage)	2.4	V min	$V_{IN} = V_{DD}$
$V_{IL}$ (Input Low Voltage)	0.8	V max	
$I_{IN}$ (Input Current)			
+25°C	±1	µA max	
$T_{MIN}$ to $T_{MAX}$	±10	µA max	
$C_{IN}$ (Input Capacitance) <sup>2</sup>	10	pF max	

## 2.5. 误差参数 $E_Z$ 、 $E_G$ 、DNL、INL 编程指南

参数定义：

零点误差定义为模拟输出电压起始值与理想起始值之偏差，记作  $E_Z$ 。当向被测器件输入数字量 00.00 或零电平数字信号时，理想输出电压应为零，但实际输出电压偏离 0V，测得实际输出与理想输出之间的差即为  $E_Z$ 。

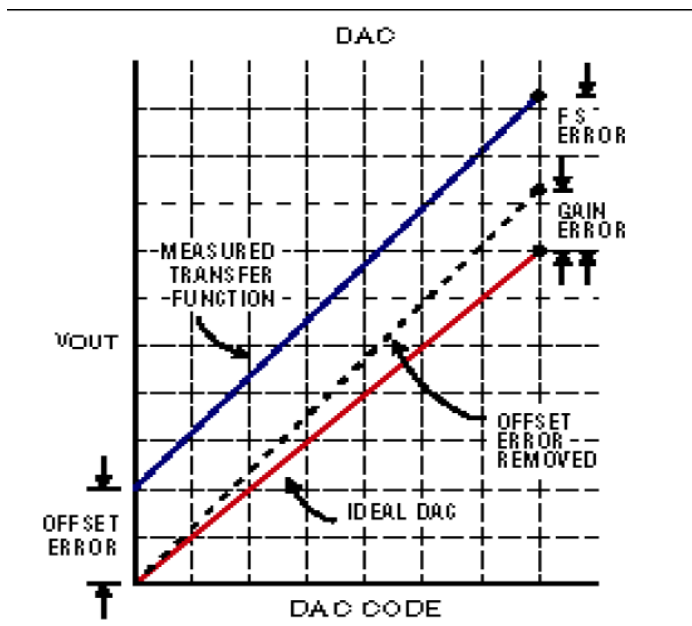


增益误差（Gain Error）定义为转换特性曲线的实际斜率与理想斜率之间的偏差，记作  $E_G$ 。测试时，在规定的电源电压和参考电压下，在数字输入端施加规定的逻辑电平（全 0 码）。将失调调整为零。然后在数字输入端施加规定的逻辑电平（全 1 码）在模拟输出端测得电压  $V'_{FSR}$ 。则增益误差为：

$$E_G = (V'_{FSR} - V_{FSR}) / V_{FSR} \times 100\% \quad (\%FSR)$$

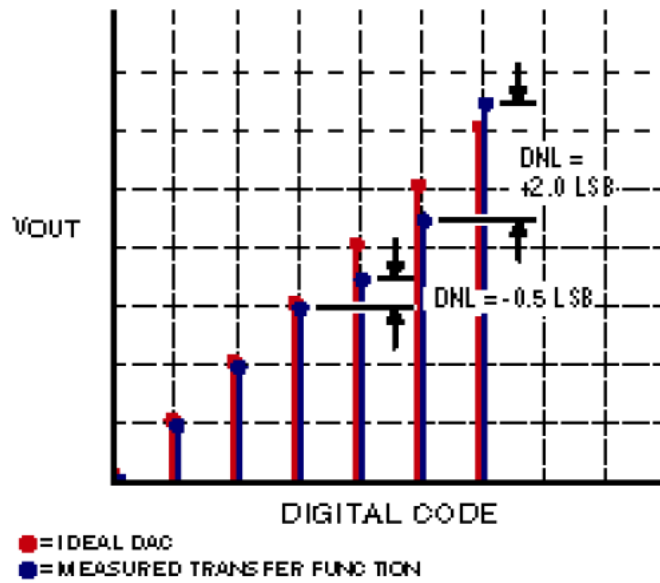
$$E_G = (V'_{FSR} - V_{FSR}) / V_{LSB} \times 100\% \quad (\%LSB)$$

式中  $V_{FSR}$  为理想输出满量程电压； $V_{LSB}$  为单位码变化所对应的模拟量的变化。

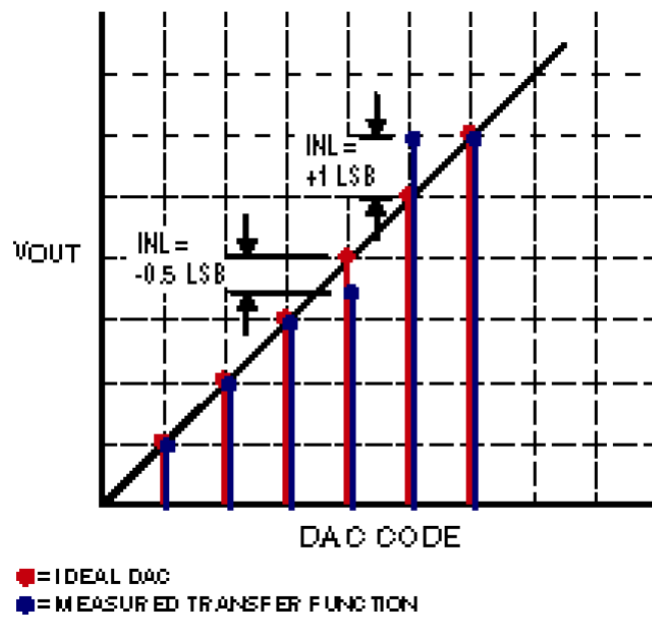


差分非线性误差（DNL，Differential Nonlinearity）指在器件工作时，理想条件下两相邻输入数字量所对应的模拟量差值应相等，但实际上由于元器件参数不理想，使其相邻差值不同。差分非线性误差是一种测量小信号非线性误差的方法，为相邻两输入数码对应的模拟输出电压之差的实际值与理想  $1V_{LSB}$  间的最大偏差，测量方法是先计算两个相邻数码对应的模拟输出电压差，并与理想  $V_{LSB}$  相比较，取其偏差的绝对值最大值  $|\Delta V_j|_{\max}$ ，由下式计算求出 DNL：

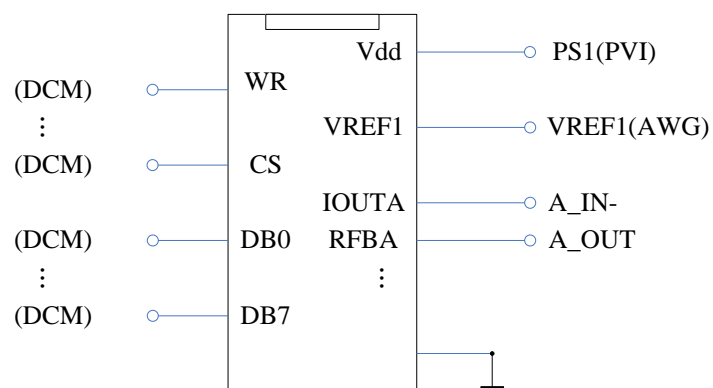
$$DNL = |\Delta V_j|_{\max} / V_{LSB}$$



积分非线性误差 (INL) 与 DNL 对应, 是实际输出的模拟电压与理想值的最大误差, 是大信号输出非线性误差的测量方法, 对任意给定输入和所有差分非线性, 是一种累积误差。



测试原理:



原理说明:

- 1、按上图连接测试线路;
- 2、PVI 提供规定的电压;

- 3、AWG 提供规定的基准电压；
- 4、设置矢量表使用的电平套；
- 5、设置矢量表起始行结束行，运行向量，循环启动 D/A 转换，每转换一点用 AWG 和 PVM 测试输出电压并记录测试数据；
- 6、按照公式对输出数据进行计算。

手册示例：

PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
ACCURACY					
Linearity Error <sup>(1)</sup>				±2	LSB <sup>(2)</sup>
Linearity Matching <sup>(3)</sup>				±2	LSB
Differential Linearity Error				±1	LSB
Monotonicity					Bits
Zero-Scale Error	T <sub>MIN</sub> to T <sub>MAX</sub> Code = 004 <sub>H</sub>	12		±4	LSB
Zero-Scale Drift			2		ppm/°C
Zero-Scale Matching <sup>(3)</sup>				±4	LSB
Full-Scale Error	Code = FFF <sub>H</sub>			±4	LSB
Full-Scale Matching <sup>(3)</sup>				±4	LSB
Power Supply Sensitivity	At Full Scale		20		ppm/V

C 语言编程示例：

//以下为数据处理函数的调用示例

float Ezval, Egval, DNLval, INLval;

DataProcess(output\_v, 12, 10, 0, filename, Ezval, Egval, DNLval, INLval);