3196D 测试系统硬件 基础手册

文件编号: <u>XR6002-YH-01</u> 版本号: <u>2.2</u>

编写:	周卫、王斌	日期:	2005-08-10
审核:	周卫	<u>日期</u> :	2005-11-09
批准:	周卫	日期:	2005-11-09

北京新润泰思特测控技术有限公司



公司地址:北京北三环中路 31 号,泰思特大厦 A 座 邮编: 100088 公司总机:(010)82000961、(010)82000962 市场部电话:(010)82009616;联系人:陈驰 设计部、测试部电话:(010)82000266、分机 8005、8006;联系人:周卫、王斌、陈剑晟 公司传真:(010)82009814,(010)82000566 目 录

第−	-章	3196D测试系统概述	3 -
	1.0	概述	3 -
	1.1	总体技术指标	4 -
	1. 2	数字系统技术指标	4 -
	1.3	模拟子系统技术指标	6 -
		1.3.1 高压PMU	- 6 -
		1.3.2 器件电源VS	- 6 -
		1.3.3 高精度流数字电压表	- 7 -
		1.3.4 基准源(Vref)	- 7 -
		1.3.5 时间测量单元	- 7 -
		1.3.6 波形产生器与波形分析器	- 7 -
第二	-章	系统结构和原理	8 -
	2. 1	系统原理框图	8 -
	2. 2	各板卡功能简介	8 -
	2. 3	数字系统总体结构	10 -
		2.3.1 通道工作模式	10 -
		2.3.2 图形符号的定义	11 -
		2.3.3 基本格式化类型	12 -
		2.3.4 格式化和比较时钟设置	12 -
		2.3.5 图形编辑和图形指令	13 -
		2.3.6 通道PMU	15 -
	2.4	仪器外部接口	15 -
	2. 5	. 测试程序开发流程	15 -
第三	章	测试系统安装和使用说明	17 -
	3. 1	系统工作条件和安全注意事项	17 -
	3. 2	开关机步骤	17 -
	3. 3	主机外形	17 -
	3. 4	测试头外形	18 -
	3.5	用户测试头信号线说明	19 -
	3.6	机械手接口信号	21 -
	3. 7	IEEE488 接口信号定义	22 -
	3. 8	手控盒接口信号定义	22 -
	3.9	测试系统各板地址定义	24 -
第四]章	测试系统自检和自动校准	25 -
	4. 1	系统自检	25 -
		4.1.1 系统 自检内容	25 -
		4.1.2系统操作方法	25 -
		4.1.3 系统自检模块	27 -
		4.1.4 系统自检步骤	27 -
	4. 2	系统自动校准	27 -
		4.2.1 周期校准	27 -
		4.2.2 自检模块ACCP_TST技术指标	28 -

第一章 3196D 测试系统概述

1.0 概述

3196D 数模混合集成电路是北京新(东) 润泰思特测控技术有限公司自行研制、开发、 生产的大规模数模混合集成电路测试系统。本系统可快速、准确地对各类大、中、小规模集 成电路进行全参数测试(功能、直流参数、交流参数),具体如表 1-1 所示。

器件系列	主要类型		
TTL 系列	74/54、74/54LS、74/54S、74/54F、74/54ALS		
CMOS 系列	4000/4500		
高速 CMOS 系列	74/54HC、74/54HCT		
通用数字器件系列	解码器、译码器、接口电路、接收器、应答器、比较器电		
	路		
接口电路及微处理器系列	8000 系列、51 系列单片机等		
存储器系列	SRAM、SBRAM、SDRAM、EPROM、PROM 等		
IC 卡系列	存储卡、智能卡		
驱动电路系列	LED、LCD 驱动电路		
模拟电路系列	运算放大器、模拟开关、精度电压基准源、采样保持电路		
	、稳压器、AD/DA 数/模和模数转换电路、音响电路、马		
	达驱动电路、功放电路等		
数模混合电路系列	电话机电路、拨码电路、电表电路等		

表 1-1 系统可测试器件列表

本公司具有丰富的测试程序库,并可根据用户要求开发部分测试程序。

3196D 测试系统具有覆盖面宽、测试精度高、性能稳定、操作使用方便等特点。特别适 合集成电路生产厂家及质量监测部门集成电路生产性测试及进厂检验测试、质量可靠性分析 测试。

3196D 测试系统控制软件是基于 Windows 的应用程序。控制软件集成了测试程序开发、测试程序管理、器件测试以及数据报表处理等工具,使用和维护非常简单,易于掌握。通过 图形界面向导生成测试程序框架,仅需要用户使用 C 或 C++语言完成测试命令编写即可。系 统为用户提供了国际通用的图形矢量编辑格式,编程简捷,适用于不同层次的用户使用。

系统提供了全面、完善的自检工具和自动校准工具,可通过 GPIB 或 RS232 接口连接通 用测量仪器、仪表,对系统进行精度校准;也可以通过这两个接口控制外接仪器和设备完成 辅助测试。

系统提供机械手接口、IEEE488 接口、RS232 接口以及手控盒接口,可以方便的连接各种类型的机械手和探针台,特别适合生产线成品测试、中测或大批量测试。

3196D 测试系统通过国家相关鉴定中心鉴定,系统测试原理符合相应的国家标准、国家 军用标准和部门标准。

V2.2

1.1 总体技术指标

- 测试通道: 最多 64 数模混合通道。
- 动态功能测试速率: 20MHz~1.6KHz,最大 25MHz。
- 图形发生器:图形深度 128K~4M x 3bit/通道;最大图形速率 33MHz。
- 通道驱动器、比较器:每管脚独立,驱动电压范围-8V~+8V,比较器屏蔽电压-7V~+7V。
- 每16个数字通道一个独立 PMU,电压范围±10V,电流范围±360mA
- 8 路高压 PMU, 电压范围±30V, 电流范围±1A, 1~8 路通过矩阵可连接到任意通道。
- 2路VS, 电压分别为-10~+50V和10~-50V, 电流范围±1A。
- 2×8×5的高压 PMU 继电器矩阵。
- 时间测量单元 TMU:包括2路时间测量单元、1路数字电压表和1路电压基准源
- 音频测量单元:包括2路任意波形发生器和2路波形分析器。

1.2 数字系统技术指标

- 动态功能测试速率: 20MHz~1.6KHz, 最高可达 25MHz。
- 图形发生器:

图形深度 128K~16M x 3bit/Pin

最大图形速率 33MHz

- 时钟发生器:
 - (1) 主时钟: 200MHz
 - (2) 时钟可调范围: 40MHz~1.6KHz
 - (3) 时钟周期调整分辨率: 10ns
 - (4)程控时钟: 1-9,占空比可调。延时和占空比调整分辨率为 5ns,定时精度 1ns。

(5) 选件:精密程控时钟: 10-12,占空比 50%,延时调整分辨率 0.3125ns,定时精度 lns。

- (6) 支持外部时钟测试方式和外同步时钟输入。
- 管脚驱动格式化:
 - (1) 10 (或 12) 路程控时钟,可连接到任意管脚,均可以设为格式化时钟。
 - (2) 时钟最小脉宽 10ns
 - (3)格式化时钟延时范围:施加周期起始到(施加周期-10ns)可调
 - (4)图形格式:不格式化(NF)、非归零格式(NRZ)、归零格式(RTZ)、归一格式(RTO),循环补码格式(SBC)、和曼彻斯特(MCH)

● 管脚比较格式:

- (1)10(12)路程控时钟,可连接到任意管脚,与格式化时钟复用。
- (2) 支持窗口和边沿比较方式。
- (3)比较时钟延时从(比较周期开始+10ns)到(比较周期结束-10ns)可调
- (4) 最小时钟 10ns 脉宽。

- 功能测试:
 - (1) 支持软图形、硬图形测试和硬图形调试功能
 - (2) 图形运行方式: 失效停止、定位置停止、HALT 停止和单步停止
 - (3) 每通道 1bitx512K 捕捉存储器
 - (4) 实时单步硬图形运行,速度范围: 1.6KHz~20MHz
 - (5)图形编辑界面可以实现对数字子系统的设置、管脚分配、图形编辑、图形装载、 调试和分析功能
 - (6) 支持数字芯片的交流参数测试,如延迟时间 Tpd、建立时间 Tu 等参数的测试。
- 算法图形发生器:
 - (1)算法图形发生器由多个算术逻辑单元、多路选择器以及操作寄存器组成,可以实现复杂的逻辑操作和算术运算
 - (2)发生器包括:算法序列发生器,14位X地址发生器,14位Y地址发生器。地址输出支持复用模式、非复用模式以及串行输出模式
 - (3) 使用算法图形命令,可以实现10种以上的存储器测试图形
 - (4) 算法序列指令包括:顺序执行、重复、循环、6个条件跳转和停止指令
- 通道驱动器、比较器:
 - (1)每通道一个高速三态驱动器和两个高速电平比较器
 - (2) 驱动器电压范围: -8V~+8V
 - (3) 比较器电压基准范围: -7V~+7V
 - (4) 每通道4路独立基准电平(VIH、VIL、VOH、VOL)
 - (5) 基准电平精度: 40mV
- 所见即所得的图形编辑器:
 为用户提供了一个极为方便的图形矢量编辑、跟踪及调试环境。
- 通道 PMU,每16 通道一个独立 PMU,电压范围±10V,电流范围±360mA,具体技术指标 如表 1-2 和表 1-3 所示。

(1) 电压量程(表 1-2)

量程	分辨率	精确度
10V	1.22mV	± (0.1%读出值+2mV)

(2) 电流量程(表 1-3)

量程	分辨率	精确误差	精确度
4uA	1.0 nA	10nA	土(0.1%编程/读出值+10 nA)
40uA	10.0 nA	40nA	土(0.1%编程/读出值+40 nA)
400uA	51.2 nA	400nA	土(0.1%编程/读出值+400 nA)
4mA	512 nA	4uA	±(0.1%编程/读出值+4 uA)
40mA	5.12 uA	40 uA	±(0.1%编程/读出值+40 uA)
360mA	25.6 uA	400 uA	± (0.1%编程/读出值+400 uA)

1.3 模拟子系统技术指标

1.3.1 高压 PMU

每块高压 PMU 板包含 2 路高压 PMU。高压 PMU1~PMU8。

(1) 电压量程:(表 1-5)

量程	分辨率	精确度
$\pm 30V$	3.66mV	(±0.1%编程值+10mV)

(2) 电流量程:(表 1-6)

量程	分辨率	精确误差	精确度
± 1 uA	0. 122nA	10nA	±(0.1%编程/读出值+10 nA)
± 10 uA	1.22nA	20nA	±(0.1%编程/读出值+20 nA)
± 100 uA	12. 2nA	100nA	±(0.1%编程/读出值+70 nA)
± 1 mA	122nA	700nA	±(0.1%编程/读出值+700nA)
± 10 mA	1.22uA	7uA	±(0.1%编程/读出值+7 uA)
± 100 mA	12. 2uA	70uA	±(0.1%编程/读出值+70 uA)
$\pm 1A$	122uA	700uA	±(0.1%编程/读出值+700 uA)

1.3.2 器件电源 VS

器件电源 VS, 1 块, 2 路, 分别为 PMU9, PMU10

(1) 电压量程:(表 1-7)

PMU	量程	分辨率	精确度
9	-10V~+50V	3.66mV	(±0.1%编程值+10mV)
10	$-50V \sim +10V$	3.66mV	(±0.1%编程值+10mV)

(2) 电流量程:(表1-8)

量程	分辨率	精确误差	精确度
± 1 uA	0. 122nA	10nA	±(0.1%编程/读出值+10 nA)
± 10 uA	1.22nA	50nA	±(0.1%编程/读出值+20 nA)
± 100 uA	12. 2nA	100nA	±(0.1%编程/读出值+70 nA)
± 1 mA	122nA	700nA	±(0.1%编程/读出值+700nA)
± 10 mA	1.22uA	7uA	±(0.1%编程/读出值+7 uA)
± 100 mA	12. 2uA	70uA	±(0.1%编程/读出值+70 uA)
$\pm 1A$	122uA	700uA	±(0.1%编程/读出值+700 uA)

XR8002-YH-W01 V2.2



1.3.3 高精度流数字电压表

TMU 包含一路 DVM。

DVM 测压量程(表 1-9)

测压范围	量程	分辨率	精确度
± 0.1 V	1	3.05 µ V	(0.1%读出值+0.3mV)
$\pm 1V$	2	30.5µV	(0.1%读出值+1mV)
$\pm 10V$	3	305 µ V	(0.1%读出值+10mV)
$\pm 100V$	4	3.05mV	(0.1%读出值+0.1V)

1.3.4 基准源(Vref)

由 TMU 提供。

基准电压范围(表 1-10)

电压范围	分辨率	精确度
$\pm 10V$	153uV	(0.1%编程值+1mV)

1.3.5 时间测量单元

由TMU 板提供。

时间测量范围(表 1-8)

信号输入电压范围	输入信号脉冲宽度	分辨率	精确度
$\pm 10V$	>1000ns	10ns	40ns
CMOS/TTL 兼容电平	>10ns	5ns	10ns

1.3.6 波形产生器与波形分析器

由 WGWA 板提供。

(1) 总体指标

工作方式	通道数	最大采样频率	频率范围	电压范围
波形产生器	2路输出	800KHz	10Hz—20KHz	$\pm 10V$
波形分析器	2路输入	333KHz	10Hz—20KHz	$\pm 10V$

(2) 低失真音频源

通道数	频率范围	失真度
2路输出	1 KHz	<0.05%

(3) 音频电压表

输入电压范围	输入平率范围	输入阻抗
$\pm 10V$	50Hz—20KHz	大于1兆欧

第二章 系统结构和原理

2.1 系统原理框图

3196D 数模混合测试系统原理图如图 2-1 所示。



图 2-1 系统原理图

测试系统通过接口电缆与计算机连接。计算机通过控制仪器接口板控制测试系统。测试 系统的各个板卡与仪器接口卡通过仪器总线连接。系统的各个资源或通过矩阵连接到测试头 或直接连接到测试头。

2.2 各板卡功能简介

▶ PCI 接口板: (置于计算机 PCI 总线插槽)

PCI 接口板负责控制机与测试机柜之间的信息交换,完成 PCI 总线与测试系统总线信号 之间的缓冲及相互转换。

▶ 仪器接口板:

仪器接口板主要有六项功能:

- ① 测试系统总线信号的缓冲;
- ② 产生系统总清信号, bus_rst;
- ③ 产生系统定时信号;
- ④ 继电器控制位的控制信号;
- ⑤ IEEE-488 的控制信号;
- ⑥ 机械手,探针台等外部设备的控制信号;

3196D 测试系统硬件基础手册

➢ 高压 PMU 板:

高压 PMU 单元包括程控电压/电流源和电压表两部分。用于直流信号的施加和测量,具体包括:

① 2 路程控电压/电流源,可进行加压测流(FVMI)及加流测压(FIMV);

② 1路高精度电压表可进行单端及差分测压。

每块高压 PMU 有两路输出。PMU1 为第一路程控源的输出,PMU2 为第二路程控源的输出。当使用电压表直接测压时,电压表将占用其中一路程控源的输出通道进行测压;使用电压表差分测压时电压表将同时占用这两路程控源的输出通道进行测压,这时 PMU1 所连接通道为正输入端,PMU2 所连接通道为负输入端。程控源输出通道被占时该路程控源无法输出。

▶ 继电器矩阵

继电器矩阵为两组 8×6 路,继电器矩阵 1 连接到 1-8 通道,可程控资源为高压 PMU1、 PMU3、PMU5、PMU7 和模拟地;继电器矩阵 2 连接到 33-40 通道,可程控资源为高压 PMU2、 PMU4、PMU5、PMU8 和模拟地。

▶ 数字通道板:

数字通道板包含 16 路高速数字通道和 1 路通道 PMU。数字通道为数字芯片测试提供图 形输出和比较;通道 PMU 可以用来快速测试该数字通道板上 16 个通道的直流参数。系统 最多可以配置 4 个数字通道板。

▶ 数字时序板:

数字时序板用于为数字通道板提供时序、控制逻辑和算法图形。数字通道板必须和数字时序板联合使用才能构成完整的数字系统。系统配置一个数字时序板。时序板提供4路时钟接口,包括两路输入时钟和两路输出时钟,可供用户使用。4路时钟均位于适配器的C连接器。位置为:

(1) 外部时钟输入: 19B

- (2) 形施加时钟输出: 20B
- (3) 格式化时钟 9 输出: 21B
- (4) 外同步时钟输入: 22A

输出时钟为 5V CMOS 电平,频率 1.6KHz~40MHz;输入时钟必须为 3.3V 或 5VTTL 兼容电平。

▶ 波形产生与波形分析板

任意波形产生器(WG):产生(0~20KHz)的任意波形及1KHz低失真正弦波,输出电压范围 (0~20V)_{峰一峰}。

波形分析器(WA)及音频电压表(AVM):采集与分析(0~20KHz)的任意波形,并测量 1KHz 正弦波的幅度及失真度。输入波形电压范围(0~20V) 峰-峰。

➤ TMU 及 ADDA 板

TMU 提供时间参数测量能力,可对脉冲宽度、频率等进行测量

ADDA 提供 1 路 16 位精度±10V 基准电压源,和 1 路 16 位精度±100V 差分电压表。 位置为:

- (1) TMU 通道1 输入: 1C
- (2) TMU 通道 2 输入: 21A
- (3) 电压表正端输入: 10A
- (4) 电压表负端输入: 9A
- (5) 基准源正端输出: 8A
- (6) 基准源负端输出: 7A

2.3 数字系统总体结构

每块数字通道有 16 个数字通道和一个通道 PMU。每个通道独立参考电平、独立时序设置、独立算法图形分配。所有通道共享 10 路格式化时钟。数字通道的原理图如图 2-2 所示。



图 2-2 数字系统原理框图

系统上电后自动检测安装的通道板和图形深度,以最小深度的通道板为系统的实际图形 深度,系统图形深度从128K~4M,最多可扩展到16M/通道。

2.3.1 通道工作模式

每个通道工作模式如图 2-3 所示。



图 2-3 通道工作模式



- (1)每个通道可以配置为输入或输出,每个周期均可以切换。
- (2) 每个通道驱动模式有:NF、RTZ、RTO、NRZ、SBC 和 MCH 六种格式
- (3) 每个通道的比较(选通)模式: EDGE 和 WINDOW。
- (4) 驱动电平 VIH 和 VIL 范围: +8~-8V
- (5) 比较电平 VOH 和 VOL 范围: +7~-7V

用户分配的通道可以通过执行函数完成设置,也可以在图形编辑界面按组完成通道工作 模式设置。如图 2-4 为参考电平。



图 2-4 数字通道参考电平设置

在图形编辑界面中,可以设置通道组的编辑模式、通道组的格式化类型;时钟源和频率、 程控时钟参数,以及管脚电子的参考电平。通过复制操作可以迅速应用相同属性到不同的通 道分组中。对于每项设置,用户也可以通过执行用户函数完成在测试程序中设置或修改。

2.3.2 图形符号的定义

系统为用户定义了6种图形符号,如表2-2所示。

符号 输出 输入 1 驱动高 不关心 0 驱动低 不关心 Ζ 驱动高阻 不关心 L 驱动高阻 期望低 Η 驱动高阻 期望高 Х 驱动高阻 不关心 Р 驱动高 期望高 Q 驱动低 期望低

表 2-1: 图形符号与含义

在图形编辑其中输入图形时,默认格式为"逻辑"格式,该格式下可以直接使用上述定 义的符号。若编辑格式为其他的数字显示时,则LHPQ不可以写入。

2.3.3 基本格式化类型

每个管脚都可以独立设置格式化类型, 2-5 所示为管脚的基本格式化类型。



图 2-5 管脚格式化类型

2.3.4 格式化和比较时钟设置

每个测试周期的起始点为格式化时钟起始 0 点,每个比较周期开始为比较时间的 0 点,格式化或比较时钟的前沿和后沿的定义完全相同,如图 2-6 所示。格式化时钟和比 较时钟的设置可以使用用户函数在测试程序中设定也可以在图形编辑界面中进行预设。



图 2-6 格式化和比较时钟设置

其中 T 代表测试周期, start 为前沿的延时时间, stop 为后沿的延时时间。如果 stop =0,则相当于定义占空比 50%的时钟,前沿由 start 值定义; stop-start 必须在区间(10, T-10)之间。

start 和 stop 的设置值和推荐值如下:

- 测试周期 T 20ma ~ (0.625mg 推荐 50mg ~ (0.625mg (20)/III
 - 30ns~0.625ms, 推荐 50ns~0.625ms (20MHz~1.6KHz)
- 格式化时钟:

```
start: 0 \sim (T-20)ns
```

stop: $10 \sim (T-10)$ ns

比较时钟 start: 10~(T-10)ns stop: 20~T **3196D**测试系统硬件基础手册

2.3.5 图形编辑和图形指令

图形编辑器是专为快速开发数字芯片设计的软件,包括了数字器件的通道分配、时序配 置、管脚分组、参考设置以及图形编辑和调试等功能。通过对对话框的设置就可以完成数字 芯片测试的大量配置,大大加快了开发的速度。在 TestShell 程序中单击图形编辑按钮就可 以打开图形编辑器,如图 2-7 所示。



图 2-7 图形编辑界面

单击参数设置按钮可以完成数字器件的参数设置。单击图形编辑按钮,打开图形编辑器, 如图 2-8 所示。

船 TestStat	ion = 741s00.tst			_ 8 ×
文件(2) 顡	輯(E) 视图(Y) 操作	(2) 帮助(3)		
🗋 🗅 🚅 🔚	X h R 🕹 '	? \?		
地址	指令	AB1 AB2 AB3 AB4 C1 C2 C3 C4	注释	▲ ▼
0000000	INC	00 00 00 00 нннн		
0000001	INC	11 11 11 11 LLLL		
0000002	INC	оо оо оо нннн		
0000003	INC	11 11 11 11 LLLL		
0000004	INC	10 10 10 10 НННН		
0000005	INC	O1 O1 O1 O1 HHHH		
0000006	INC	10 10 10 10 НННН		
0000007	INC	01 01 01 01 HHHH		
0000008	INC	10 10 10 10 НННН		
0000009	INC	11 11 11 11 LLLL		
0000010	INC	оо оо оо нннн		
0000011	HALT	11 11 11 11 LLLL		
若要获取帮助	ウ, 诸按 F1	图形编辑模式:-) AB1: 2,1		

图 2-8 图形编辑器

使用图形编辑器,用户按照格式输入图形和指令即可。用户不必关心语法错误,因为编 辑器具有实时纠错功能。 3196D 测试系统具有算法图形发生器包括:算法序列发生器、14 位 X 地址发生器、14 位 Y 地址发生器。后两个发生器用于存储器或其他测试,每个地址发 生器包括两个寄存器和一个算术逻辑单元。在图形编辑器中每种指令都有特定的编辑区域。 具体指令说明如下:

(1) 算法序列控制指令

图形指令	含义
INC	执行当前行图形,之后转到下一行图形
LDC,n	加载循环计数器,该行为循环起始行。同时执行当前行图形,之后
	转到下一行图形
LOOP	循环语句。执行当前行图形后,开始循环 LDC 到 LOOP 语句之间
	的图形 n 次。循环满后转到下一行图形。
RPT,n	重复执行当前行图形n次,然后跳转到下一行图形
MCH,n	匹配图形。如果该行图形未通过,则执行,直到满 n 次,如果 n 次
	都没有通过,图形失效;如果某次执行为 pass,则执行下一行图形
JZ,line	执行当前行图形, 若 x 或 y 地址为 0 则跳转到指定行
 JYNZ,line 	Y 地址不为 0, 跳转
 JYZ,line 	Y 地址为 0, 跳转
 JO,line 	执行当前行图形, 若 x 和 y 地址奇偶校验为奇数, 则跳转到指定行
 JE,line 	执行当前行图形, 若 x 和 y 地址奇偶校验为偶数, 则跳转到指定行
HALT	停止命令。同时转到下一行图形

说明:

①: JYZ、JYNZ 和 J0、JE 只能选一种,由用户决定。系统为用户只提供其中的一套指令。 XY 地址操作指令只有在使用 XY 地址算法图形发生器时有效。

②、循环、重复、匹配最多为 65536 次和跳转最多 32767 行(前后各 32767)

A:<14bit 数>	B:<14bit 数>	装载 Load,可同时装载
A++	B++	A、B 寄存器加1
A	B	A、B 寄存器减 1
А	В	无操作
A:X		A 寄存器装载 X 地址
A>>	A>>	A 寄存器右移 1 位
A<<	A<<	A 寄存器左移1位

(2) XY 地址 AB 寄存器算法指令

(3) XY 地址算术逻辑单元操作指令以及示例

示例(使用说明)	指令	含义
X=A++, B:100	A	选择A
X=A:X, B++	В	选择 B
X=B, A	A~	选择A,A取反
X=A+B,A++,B++	B~	选择 B, B 取反
X=A-B,A:10 Y=A+B,B	A+B	选择 A+B 的和
	A-B	选择А-В的差

(4) XY 地址输出以及算法数据控制组合指令

WRITE	写存储器, x, y 地址同时输出
READ	读存储器, x, y 地址同时输出
WRITEX	写存储器, x 地址输出
WRITEY	写存储器, y 地址输出
READX	读存储器, x 地址输出
READY	读存储器, y 地址输出
NOP	空操作,保持上一拍施加地址状态(不允许在第一行使用)

X、Y、D 指令之间以分号";"相隔,内部分指令操作使用","分隔。写入顺序任意, 图形见面将帮助用户完成自动更正和调序。

复用模式时,XY地址不能同时输出,XY地址均由X地址位输出。XY输出由指令READX、 READY、WRITEX、WRITEY控制;非复用模式X地址输出X地址位,Y地址位输出Y地址。

在 3196D 不包含算法数据发生器,但编辑器中仍保留,用户可以将其作为注释使用, 使算法图形编辑更易读。

图形编辑器的详细说明参加"3196D软件使用手册"。

2.3.6 通道 PMU

每个通道板有一个通道 PMU,通过板矩阵连接到数字通道。通道 PMU 具有高精度和 高速性。多个通道 PMU 可以并行测试芯片直流参数。加流测流能力可达 360mA。同时通道 PMU 也可以做电压源和电流源使用,这时不能用来测多个通道的直流参数。

2.4 仪器外部接口

系统提供了 3 个外部接口:机械手/探针台/手控盒接口;计算机接口、IEEE488 接口。 同时系统软件支持计算机的 RS232 接口,为用户提供 RS232 控制函数,可以用于各种仪器 和设备的连接和控制。

2.5. 测试程序开发流程

3196D 测试系统的测试程序开发和管理通过用户程序 TestShell 完成。程序开发流程如 图 2-7 所示,共分 7 步。



图 2-7 测试程序开发流程

(1) 启动用户界面程序 TestShell, 进入主界面。

(2)单击管理员设置按钮,进行用户登陆和测试程序设置。用户只有输入正确的密码 才可以对测试程序进行操作。同时管理员设置也完成机械手/探针台接口工作模式设置。

(3) 设置完成后,回到主界面单击开发程序按钮,为开发测试程序设置路径和名称。

(4)确定后,单击设置测试参数按钮,进行产品测试项设置、分 bin 设置。

(5)确定后,单击编辑源文件按钮,打开测试程序源文件,用户只需为每个测试项添加测试函数就可以完成测试程序的编写。

(6) 编译测试程序后, 单击编辑图形按钮, 完成测试图形的编写。

(7)单击测试按钮,进入测试环境,就可以对产品进行测试和调试。

有关的详细内容请参考"用户软件手册"。

第三章 测试系统安装和使用说明

3.1 系统工作条件和安全注意事项

! 1. 环境温度 20℃ (±5℃)机房工作条件;

- 2. 相对湿度<80%;
- 3. 电源电压 220V (±10%);
- 4. 电源频率 50HZ (±2%);
- 5. 必须使用接地良好的电源插座,良好的接地保证测试精度和人身安全。
- 6. 不要安装测试仪在潮湿、有热源、易燃物、灰尘多的地方
- 6. 操作测试仪,请带静电手环;
- 7. 长期停用,请断开测试仪电源机柜后面的空气开关;

3.2 开关机步骤

- 1. 打开计算机
- 2. 如果测试头上有负载板,先去掉负载板
- 3. 打开测试仪电源
- 4. 运行 TestShell 进入系统主界面
- 5. 运行自检程序, 自检通过可以进行测试
- 6. 退出 TestShell 系统界面
- 7. 取下负载板
- 8. 关闭测试仪电源
- 9. 关闭计算机

3.3 主机外形

3196D 测试系统由电源柜和测试头两部分组成。电源柜分为左右两个部分,前视图如图 3-1 所示。



图 3-1 主控机机箱正面图

电源柜分为左右两个部分,左侧为电压箱,内部安装了测试系统所需的全部电源。右侧 为计算机柜,内部安装计算机主机箱。

电源柜的后视图,如图 3-2 所示。后侧上半部分为引出电缆和电源线接口。下部为后柜门。



图 3-2 主控机机箱背面图

3.4 测试头外形

测试头的顶视图如图 3-3 所示。测试头中间为 3 个 96 针插座 JA、JB、JC。



图 3-3 测试头俯视图

JA、JB、JC 插座中的方形插口为插座的 1A 脚。 测试头的后视图如图 3-4 所示。



图 3-4 测试头后面板图

3.5 用户测试头信号线说明

测试头 5 个测试插座上的全部信号供用户开发适配器时使用.信号线测试插座位置如图 3-5 所示:



图 3-5 测试头信号定义

具体下信号定义如下:

JA: 从1-32分别为通道1-32;

JB: 从 32-1 分别为通道 33-64;

JC: 控制信号出口, 定义如下表 3-1、3-2、3-3 所示。

表 3-1 JC 管脚定义

引脚	1	2	3-6	7	8	9	10
А	WA1-	—	HVPMU3,5,7,9Force	ref 地	Vref	DVM 地	DVM
В	WA2-	—	HVPMU3,5,7,9Force	+5V	+12V	+15V	-15V
С	TMU1	—	HVPMU3,5,7,9Sense	+5V	+12V	+15V	-15V

表 3-2 JC 管脚定义

引脚	11-14	15-16	17-18	19	20
А	HVPMU10、8、6、4Force	AGND	DGND	WG2	WA1+
В	HVPMU10, 8, 6, 4Force	AGND	DGND	外部时钟入	时钟9输出
С	HVPMU10, 8, 6, 4Sense	AGND	DGND	+15V	WG1

表 3-3 JC 管脚定义

引脚	21	22	23-32
А	TMU2	外同步时钟入	CBIT28-CBIT25CBIT1
В	同步时钟输出	CBIT31	CBIT29-CBIT26CBIT2
С	WA2+	CBIT32	CBIT30-CBIT27CBIT3

说明:

(1) 其中 JC-9A 的 DVM 地和 JC-10A 的 DVM 为 TMU 提供的 DVM 输出。高压 PMU 板的 DVM 输出与高压 PMU 输出复用。

(2) JC-19B 为外部时钟输入。用户可以从该引脚输入时钟,控制系统的图形运行。此时数字系统必须设置为外部时钟工作模式。

3196D 测试系统硬件基础手册

(3) JC-22A 为外同步时钟输入。用户可以从该引脚引入时钟到系统,该时钟在系统内 被定义为时钟 16,可以用来做格式化或比较时钟使用。

(4) JC-21B 同步时钟输出,该时钟为系统的发图形控制时钟,用户可以作为同步时钟使用。

(5) JC-20B 为时钟9 输出。时钟9 可以单独控制,用户可以通过函数控制该时钟的运行、停止、频率、延时和脉宽。用户函数原型为:

short set_clock9(double freq,unsigned short start,unsigned short stop,unsigned short bstart); 具体使用参加"用户编程手册"

3.6 机械手接口信号



图 3-6 机械手接口信号定义

信号名	信号定义
EOT	测试完毕
STA1	测试开始
STA2	测试开始
BIN1—BIN8	器件分类
GND	信号地
VCC	5V 电源(机械手连接必须悬空,手控盒专用)
NC	未连接

注意:

(1) VCC 是为了连接手控盒使用的,当连接机械手时,VCC 可能不需要,此时一定 不要与 GND 混接,不然电源短路!

(2)当使用手控盒工作时,请在 BIN 设置选项中选择模式一,否则手控盒不能正常操作。



3.7 IEEE488 接口信号定义



图 3-7 IEEE488 接口信号定义

信号定义参见 IEEE488 协议

3.8 手控盒接口信号定义



图 3-8 手控盒接口信号定义

图 3-8 为控制盒的接口信号定义。图 3-9 所示为控制盒的外形。

控制盒顶面:有6个数码显示管和3个信号指示灯指示灯和一个测试按钮。

最左侧的数码管用来显示测试的分类信息,即物理 bin 数。5 个连在一起的数码管用来 记录测试总数。

3个指示灯从左到右依次为:测试通过(绿色)、正在测试(黄色)、测试失效(红色)。 按一次测试按钮,测试仪将对被测器件进行一次测试。



图 3-9 手控盒顶视图

控制盒的后面,有2个按钮和一个15针的连接插座,如图3-10所示。



图 3-10 手控盒后视图

前两个按钮分别是:控制盒复位、声音提示选择,第三个未连接。

- 当用户按下控制盒复位按钮时,测试器件的总数将变为0,嗡鸣器鸣叫一次,完成复位。
- 当用户按下声音选择按钮时,其声音提示将依次变化:
- 接 0N -----测试失效(bin8)有提示音 接 OFF----测试失效(bin8)无提示音

3.9 测试系统各板地址定义

3196D 数模混合测试系统共有 7 类板: 高压 PMU、TMU 板、WGWA 板、数字控制板、继电器矩阵板、数字通道板和仪器接口板。

每个板卡都有自己唯一的地址,数字通道和高压 PMU 有多块,每块板拨码不同,以区 分板号和 PMU 号。因而需要用拨码区分其地址。拨码错误将不能正确操作板卡。 各个板拨码图如图 3-11 所示,图中黑色为代表该位拨码为 ON 状态。

板名	拨码开关设置	16进制拨码值
PMU1,2		20
PMU3,4		21
PMU5,6		22
PMU7,8		23
PMU9,10 VS1,2		24
数字时序板		10
通道板1		11
通道板2		12
通道板3		13
通道板4		14
TMU		58
WGWA		57
矩阵1		40
矩阵2		41
矩阵3		42
矩阵4		43

图 3-11 各板地址拨码图

第四章 测试系统自检和自动校准

4.1 系统自检

4.1.1 系统自检内容

系统自检包括四个项目,运行 TestShell,选择自检菜单就可以看到全部的自检项目。

- 仪器接口自检。仪器接口自检项目包括:PCI接口卡自检、仪器接口卡自检、IEEE488 接口自检和控制位自检,需要使用自检模块CBIT_TST。
- 数字子系统自检。数字子系统自检自检项目包括:数字系统安装信息显示、数字系统地址控制自检、捕捉存储器地址控制自检、图形存储器自检、通道 PMU 矩阵自检、参考电平 VIVO 自检、图形继电器自检、时钟发生器自检、图形功能和捕捉功能自检,需要使用 RELAY64 适配板。数字子系统自检还包括 VIVO 参考电平的自动校准功能。自动校准需要使用 MultFunc 适配板。
- 通道 PMU 自检。通道 PMU 自检包括:功能自检、精度自检和自动校准三部份内容。 需要使用 ACCP_TST 自检板。自动校准需要外接 6 位半多功能数字万用表。
- 高压 PMU 自检。高压 PMU 自检包括:功能自检、精度自检和自动校准三部份内容。 需要使用 ACCP_TST 自检板。自动校准需要外接 6 位半多功能数字万用表。

4.1.2 系统操作方法

运行 TestShell,选择自检菜单,单击自检项目,系统自动提示每项自检的操作方法。例 如选择数字子系统自检,弹出如图 4-1 所示为数字子系统自检窗口。

数字子系统自检				
功能自检 参考电平精度自检和校准				
数字子系统自检报告窗口 注意事项: (1)请将"RELAY128"负载板插入到适配口 (2)选择要检测的项目 (3)打开测试仪电源,按运行启动自检程序! (4)功能自检和捕捉自检必须在时钟自检之后进行! 时钟自检为后两项自检加载测试图形! (5)图形深度以安装通道板中的最小深度为最终深度! 请开机5分钟后再做自检!	日检选 □ 上 □ 小 □ 小 □ 「 □ 小 □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □	项		
	确定即消	应用()		

图 4-1 数字子系统自检窗口。

自检窗口包括两个标签页,第一个是功能自检对话框。对话框左侧为包括窗口,显示自 检的捕捉。对话框右侧为自检项目选择。选中复选框既可以进行相应项目的自检。通常使用 情况下只需选中时钟自检、功能自检和捕捉存储器自检三个项目。

单击参考电平精度自检和校准窗口,可以切换到校准窗口,如图 4-2 所示。

数字子系统参考电平精度自检、校准报告窗口 注意事项: (1)请在适配口插入多孔板!!! (2)只有精度自检不通过才可以进行校准操作! (3)请不要随意进行精度校准! 校准流程:! (1)打开测试仪电源,按运行启动自检程序! (2)单击"初始化"钮,进行系统初始化! (3)单击"精度自检"按钮,进行精度自检! (4)精度自检不通过,校准按钮使能! (5)选择要校准的通道板和通道,单击校准按钮! (6)校准数据计算完毕后,单击加载数据按钮,更新校准数据! ■ <u>初始化</u> ■ <u>潮递</u> <u>* </u> <u>* </u> <u>* </u> <u>* </u> <u>* </u> <u>* </u> <u>* </u> <u>* </u>	字子系统自检 功能白松 参考电平精度自检和校准	
 (1)请在适配口插入多孔板!!! (2)只有精度自检不通过才可以进行校准操作! (3)请不要随意进行精度校准! 校准流程:! (1)打开测试仪电源,按运行启动自检程序! (2)单击"初始化"钮,进行系统初始化! (3)单击"精度自检"按钮,进行精度自检! (4)精度自检不通过,校准按钮使能! (5)选择要校准的通道板和通道,单击校准按钮! (6)校准数据计算完毕后,单击加载数据按钮,更新校准数据! (7)重新进行精度自检! (4)精度自检! (5)选择要校准的通道板和通道,单击校准按钮! (6)校准数据计算完毕后,单击加载数据按钮,更新校准数据! 	効能自检 参考电干精度自检和001年 数字子系统参考电平精度自检、校准报告窗口 注意事项:	初始化 通道选择 板号
校准流程: ! (1)打开测试仪电源, 按运行启动自检程序! (2)单击"初始化"钮,进行系统初始化! (3)单击"精度自检"按钮,进行精度自检! (4)精度自检不通过,校准按钮使能! (5)选择要校准的通道板和通道,单击校准按钮! (6)校准数据计算完毕后,单击加载数据按钮,更新校准数据! (7)重新进行精度自检! ————————————————————————————————————	(1)请在适配口插入多孔板!!!(2)只有精度自检不通过才可以进行校准操作!(3)请不要随意进行精度校准!	
	校准流程: ! (1)打开测试仪电源,按运行启动自检程序! (2)单击"初始化"钮,进行系统初始化! (3)单击"精度自检"按钮,进行精度自检! (4)精度自检不通过,校准按钮使能! (5)选择要校准的通道板和通道,单击校准按钮! (6)校准数据计算完毕后,单击加载数据按钮,更新校准数据! (7)重新进行转度自检!	数据査看 加載数据 回读数据 ▼ VI自检 ▼ VI自检 ▼ VO自检 ■ 地压步长 ▼ 1 v
【味仔妝盲】 查看报告	 (7) 重新进行相位目径: ▲ 	精度自检 保存报告 查看报告

图 4-2 参考精度自检和校准对话框

对话框左侧为报告窗口,显示了自检和校准的操作步骤。提示:系统建议用户不要随意 进行系统的校准操作,校准不当可能会使系统不能正常使用。

4.1.3 系统自检模块

为了协助完成系统的功能自检、精度自检、精度校准,我们为用户提供了4块自检板:

- (1) CBIT_TST 控制位自检模块,用于检测系统提供的 32 位控制位的功能以及指标。
- (2) RELAY128 数字系统功能自检模块。

(3) MultFunc 多功能板,用于 TMU 自检、精密基准源校准和自检、高精密直流电压 表校准和自检进行、波形产生、必须分析校准和自检以及参考电平 VIVO 校准使用。

(4) ACCP_TST 精度自检板,用于完成通道 PMU、高压 PMU 的功能自检、精度自检和精度校准。

4.1.4 系统自检步骤

- (1) 打开计算机
- (2) 如果测试头上有负载板, 先去掉负载板
- (3) 打开测试仪电源
- (4) 运行 TestShell 进入系统主界面
- (5) 从菜单自检中选择子项目,按提示操作,完成自检。
- (6) 自检通过,系统可以使用。
- (7) 自检完毕将各个自检模块存放好。

系统自检通过,才可以使用。

系统不需要定期自检,用户认为系统的测试有问题可随时进行自检。

4.2 系统自动校准

为确保系统在使用过程中能够保证系统的精度,系统为用户提供了自动校准程序,可以 将系统的各种直流资源进行自动校准。自动校准需要使用外接高精度的源和高精度的数字 表,建议用户在我公司技术支持的指导下进行精度校准操作。如果精度自检不超标,请不要 进行校准操作。

4.2.1 周期校准

测试仪的正常校准周期为 12 个月。在对测试仪进行维修后必须重新校准。周期校准时 必须先进行功能自检和精度自检。自检合格不必重新校准,只要将自检报告保存。如果精度 超标,对超标的部分进行自动校准,并重新进行精度和功能自检。

4.2.2 自检模块 ACCP_TST 技术指标

自检模块 ACCP_TST 为精度自检和系统 PMU 计量模块, 对系统的定期计量可以使用本自检模块。系统 PMU 的精度自检也使用本自检模块。

自检模块主要为精密电阻,电阻的阻值和误差限如表 4-1 所示。

序号	测量点	标称阻值	允许误差
1	RD1 两端	2.5ΜΩ	$\pm 0.05\%$
2	RD2-RD2'两端	250ΚΩ	$\pm 0.02\%$
3	RD3-RD3'两端	2.5KΩ	$\pm 0.02\%$
4	RD4-RD4'两端	25ΚΩ	$\pm 0.02\%$
5	RD5-RD5'两端	250Ω	$\pm 0.02\%$
6	RD6 两端	25Ω	$\pm 0.05\%$
7	R8 两端	10ΜΩ	$\pm 0.1\%$
8	R7 两端	1ΜΩ	$\pm 0.02\%$
9	R6 两端	100ΚΩ	$\pm 0.02\%$
10	R5 两端	10KΩ	$\pm 0.02\%$
11	R4 两端	1ΚΩ	$\pm 0.02\%$
12	R3 两端	100Ω	$\pm 0.02\%$
13	R1 两端	10Ω	$\pm 0.05\%$

表 4-1 自检模块指标

自检模块的校准有效期为12个月。