

BC3196D 数模混合测试 系统简介



北京新润泰思特测控技术有限公司

系统概述

BC3196D 数模混合集成电路测试系统是北京新（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 所示。

表 1 系统可测试器件列表

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、功放电路、模拟开关、采样保持电路、音响电路、马达驱动电路、精度电压基准源、稳压器等
数模混合电路系列	AD/DA 转换电路、电话机电路、拨码电路、电表电路等
电源管理及三端稳压系列	78XX、79XX、117、317、MAX882 等

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。

BC3196D 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生产性测试、质量监测部门检验测试及集成电路设计单位分析测试。

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，可以方便地连接各种类型的机械手和探针台，特别适合生产线大批量的成品测试或晶圆测试。

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。

技术指标

标准配置：

- 测试通道：64 个数字通道。
- 动态功能测试速率：1.6KHz~20MHz。

- 图形发生器：图形深度 128K~16M x 3bit/通道；最大图形速率 30MHz。
- 通道驱动器、比较器：每通道独立，驱动电压范围-8V~+8V，比较器电压基准范围-7V~+7V。
- 每 16 个数字通道一个独立精密测量单元（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 路高精度数字电压表（DVM）及 1 路电压基准源（VREF）。
- 音频单元（WGWA）：包括 2 路任意波形发生器（WG）和 2 路波形分析器（WA）。

可选配置：

- 3 路大电流 PMU（HIPMU），电压分别为-5V~+35V 和 -35V~+5V，-35V~+35V，电流范围±3A。

✧ 注：选配资源 HIPMU 占用 PMU5~8 以及通道 33~64 位置，二者无法同时使用。

数字子系统技术指标

- 动态功能测试速率：1.6KHz~20MHz。
- 图形发生器：图形深度 128K~16M x 3bit/通道；最大图形速率 30MHz。
- 时钟发生器：
 - （1）时钟可调范围：1.6KHz~30MHz。
 - （2）时钟周期调整分辨率：10ns。
 - （3）程控时钟：1-9，占空比可调。延时和占空比调整分辨率为 5ns，定时精度误差±2ns。
 - （4）精密程控时钟：10-12，占空比 50%，延时调整分辨率 0.313ns，定时精度误差±0.6ns。
- 通道驱动格式：
 - （1）12 路程控时钟可连接到任意通道，均可以设为格式化时钟。
 - （2）时钟最小脉宽 20ns。
 - （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）图形驱动格式：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）、和曼彻斯特格式（MCH）。
- 通道比较格式：
 - （1）12 路程控时钟可连接到任意通道，均可设为比较时钟。
 - （2）时钟最小脉宽 20ns。
 - （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）支持窗口和边沿比较方式。
- 功能测试：
 - （1）支持软图形、硬图形测试功能及硬图形调试功能。
 - （2）图形运行方式：失效停止、定位置停止、HALT 停止及单步停止。
 - （3）每通道 1bit x 512K 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 T_{pd} 、建立时间 T_u 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) 使用算法图形指令，可以实现的存储器测试图形复杂度为 N 、 $N^{3/2}$ 、 N^2 。
 - (4) 算法序列指令包括：顺序执行、重复、循环、条件跳转和停止指令。
 - 通道驱动器、比较器：
 - (1) 每通道含有 1 个高速三态驱动器及 2 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（ V_{IH} 、 V_{IL} 、 V_{OH} 、 V_{OL} ）。
 - (5) 驱动、比较电平精度：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 $\pm 10V$ ，电流范围 $\pm 360mA$ ，具体技术指标如表 2 和表 3 所示。

(1) 电压量程（表 2）

量程	分辨率	精确度
10V	1.22mV	$\pm (0.1\% \text{编程值} + 2mV)$

(2) 电流量程（表 3）

量程	分辨率	精确误差	精确度
4uA	1.0nA	10nA	$\pm (0.1\% \text{编程/读出值} + 10nA)$
40uA	10.0nA	40nA	$\pm (0.1\% \text{编程/读出值} + 40nA)$
400uA	51.2nA	400nA	$\pm (0.1\% \text{编程/读出值} + 400nA)$
4mA	512nA	4uA	$\pm (0.1\% \text{编程/读出值} + 4uA)$
40mA	5.12uA	40uA	$\pm (0.1\% \text{编程/读出值} + 40uA)$
360mA	25.6uA	400uA	$\pm (0.1\% \text{编程/读出值} + 400uA)$

模拟子系统技术指标

1、 高压 PMU

系统可以提供 4 块高压 PMU，每块板上包含 2 路高压 PMU。高压 PMU 编号为 HVPMU1~HVPMU8。

(1) 电压量程：(表 4)

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

(2) 电流量程：(表 5)

量程	分辨率	精确误差	精确度
±1uA	0.122nA	10nA	± (0.1%编程/读出值+10 nA)
±10uA	1.22nA	20nA	± (0.1%编程/读出值+20 nA)
±100uA	12.2nA	100nA	± (0.1%编程/读出值+70 nA)
±1mA	122nA	700nA	± (0.1%编程/读出值+700nA)
±10mA	1.22uA	7uA	± (0.1%编程/读出值+7 uA)
±100mA	12.2uA	70uA	± (0.1%编程/读出值+70 uA)
±1A	122uA	700uA	± (0.1%编程/读出值+700 uA)

2、 器件电源 VS

器件电源 VS，1 块，2 路，分别为 HVPMU9，HVPMU10。

(1) 电压量程：(表 6)

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

(2) 电流量程：(表 7)

量程	分辨率	精确误差	精确度
±1uA	0.122nA	10nA	± (0.1%编程/读出值+10 nA)
±10uA	1.22nA	50nA	± (0.1%编程/读出值+20 nA)
±100uA	12.2nA	100nA	± (0.1%编程/读出值+70 nA)
±1mA	122nA	700nA	± (0.1%编程/读出值+700nA)
±10mA	1.22uA	7uA	± (0.1%编程/读出值+7 uA)
±100mA	12.2uA	70uA	± (0.1%编程/读出值+70 uA)
±1A	122uA	700uA	± (0.1%编程/读出值+700 uA)

3、高精度数字电压表

TMU 资源板上包含 1 路高精度数字电压表，支持差分测量。

DVM 测压量程（表 8）

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

4、电压基准源

TMU 资源板上包含 1 路电压基准源，支持差分输出。

基准电压范围（表 9）

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

5、时间测量单元

TMU 资源板上包含 2 路时间测量单元。

时间测量范围（表 10）

信号输入电压范围	输入信号脉冲宽度	分辨率	精确度
$\pm 10\text{V}$	$>10\text{ns}$	10ns	50ns

6、波形产生器与波形分析器

音频资源板上含有 2 路波形产生器和 2 路波形分析器。针对常用的 1KHz 及 400Hz 正弦波设计了低失真音频源及音频电压表。

（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	电压精度
波形产生器	2 路输出	1MHz	10Hz—20KHz	见图 1-1	$\pm 20\text{mV}$ (1KHz, 400Hz)
波形分析器	2 路输入	333KHz	10Hz—20KHz	$\pm 10\text{V}$	$\pm 20\text{mV}$

（2）低失真音频源

通道数	频率范围	失真度
2 路输出	1 KHz, 400Hz	$<0.07\%$ ($0.4\text{V} < V_{\text{rms}} < 7\text{V}$)

(3) 音频电压表

输入电压范围	输入频率范围	输入阻抗	精确度	失真度误差
$\pm 10\text{V}$	50Hz—20KHz	大于 1 兆欧	$\pm 20\text{mV}$ (1KHz)	$<10\%$ (1KHz, 400Hz)

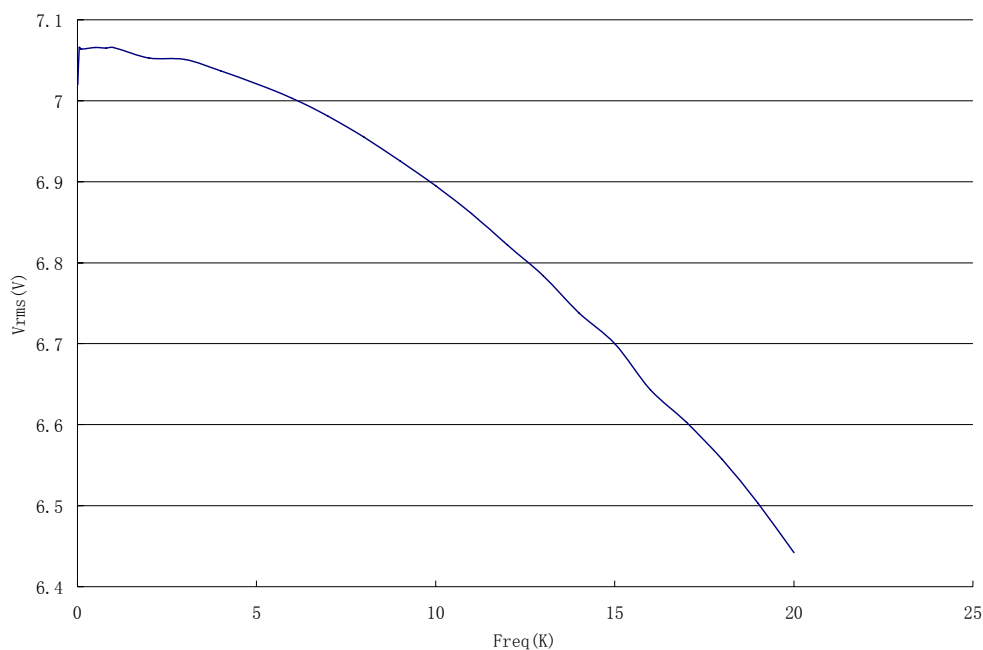


图 1 波形产生器频率与幅度的关系曲线

7、HIPMU（选配）

系统可以提供 3 块 HIPMU，每块板上提供 1 路，编号为 HIPMU11~ HIPMU13。

(1) 电压量程：（表 11）

PMU	量程	分辨率	精确度
11	- 5V~ +35V	3.66mV	($\pm 0.5\%$ 编程值+10mV)
12	-35V~+ 5V	3.66mV	($\pm 0.5\%$ 编程值+10mV)
13	-35V~+35V	3.66mV	($\pm 0.5\%$ 编程值+10mV)

(2) 电流量程：（表 12）

量程	分辨率	精确误差	精确度
$\pm 30\text{mA}$	18.3uA	105uA	$\pm$ (0.5%编程/读出值+105 uA)
$\pm 3\text{A}$	1.83mA	15mA	$\pm$ (0.5%编程/读出值+15 mA)