

电子计量测试应用手册

集成电路参数计量测试分册

1986

电子计量测试应用手册

——集成电路计量测试分册

电子计量测试应用手册编委会

电子工业部电子计量测试研究中心站

1986年

前 言

集成电路是电子技术最重要的基础产品之一，在国民经济各部门、国防建设和人民的物质及文化生活中起着越来越重要的作用，其门类、品种和规格以及与之相应的集成电路测试仪表和测试系统正在日新月异地发展着。

目前，介绍国内外电子元器件性能与应用的出版物不少，但介绍电子元器件计量测试方面的书刊却不多，介绍集成电路计量测试的书刊手册则基本处于空白，从事这一专业的管理和技术人员对诸如集成电路计量测试仪器的分类、计量器具的系列型谱、准确度层次、检定关系、检定规程以及国内现有服务能力等资料苦于无处查询，有关集成电路的技术标准及其测试方法虽然比较齐全，但是计量测试人员却很少了解。

针对上述情况，特别是根据国家常用计量名词术语及定义解释，各类电子元器件、集成电路测试仪器及自动测试系统，均属于计量器具的范畴，为了贯彻实施计量法并适应我国电子元器件质量认证工作的需要，我们组编了这本手册。它是在国内现有技术水平和实施手段的基础上，根据现状与发展的需要，把标准、计量、测试、情报及其它有关信息资料紧密结合在一起，汇编整理而成。

本手册是《电子计量测试应用手册》的第三分册。其第一、二分册分别是半导体分立器件和电子元件计量测试应用手册。前两册编写条件比较成熟，而在本手册的组编过程中，由于国内目前基本上尚未开展集成电路测试仪的计量检定与计量监督工作，所以遇到的困难和有待研究解决的问题较多。例如，集成电路测试仪是伴随着集成电路器件的发

展而发展的,集成电路器件在不到三十年的时间内已发展到第四代;目前各单位所持有的自动测试系统大都来源于国外,其型谱系列远未理顺;计量器具彼此之间的关系,即检定系统表,从未讨论过;检定规程寥寥无几。但是,困难总要有人去克服,问题也要有人研究解决。我们正是本着这种认识,决定邀请有关专家和技术力量组编出版这一手册。当然,由于时间仓促,我们的水平和经验有限,疏漏错误之处在所难免,切望读者提出宝贵意见,使之更趋完善。

本手册可供各级计量管理机构、检测部门及从事电子器件研制、生产和使用部门的专业和管理人员使用。对大专院校教学、各地区举办计量专业学习班、技术交流会等亦有参考价值。

参加本书编写和组织工作的有电子工业部电子计量测试研究中心、中国计量科学研究院无线电处、国防科工委第二计量测试研究中心和电子工业部科技情报研究所等单位。在编写过程中,得到了国家计量局、国防科工委标准计量局、电子工业部科技司与质量司、元器件工业管理局等领导机关以及北京、上海、天津市电子工业主管部门的大力支持,得到了有关专家和工程技术人员的热情帮助。在本《手册》出版之际,谨向上述领导机关与积极支持或协助编辑出版的同志们深表谢忱。

目 录

第一章 国际电工委员会(IEC)及我国半导体集成电路的有关标准和规范简介

- 一 概况·····(1)
- 二 我国半导体集成电路的测试方法标准·····(2)
 - (一) 半导体集成电路TTL电路测试方法的基本原理·····(5)
 - (二) 半导体集成电路CMOS电路测试方法的基本原理·····(34)
 - (三) 半导体集成电路运算(电压)放大器测试方法的基本原理·····(68)
 - (四) 半导体集成电路稳压器测试方法的基本原理·····(98)
 - (五) 半导体集成音响电路音频功率放大器测试方法的基本原理·····(110)
 - (六) 半导体集成非线性电路A/D和D/A转换器测试方法的基本原理·····(120)
 - (七) 半导体集成接口电路电压比较器测试方法的基本原理·····(140)

第二章 集成电路计量测试仪器型谱系列

- 一 集成电路测试仪器的种类·····(157)
- 二 中小规模数字集成电路测试仪器·····(160)
- 三 大规模/超大规模集成逻辑电路测试仪器·····(171)
- 四 大规模/超大规模集成电路存储器测试仪器·····(181)
- 五 大规模/超大规模集成电路通用测试仪器·····(188)
- 六 高速、超高速集成电路测试仪器·····(192)
- 七 模拟集成电路测试仪器·····(195)
- 八 集成电路综合测试仪器·····(204)
- 九 其他集成电路测试仪器·····(207)

第三章 集成电路计量测试仪器的检定关系及现有技术服务能力

- 一 集成电路测试仪器的准确度·····(209)
- 二 集成电路测试系统和仪器的检定关系·····(211)
- 三 集成电路计量测试的现有技术服务能力·····(212)

第四章 半导体集成电路参数测试仪器检定规程

部门计量检定规程封面格式

- 一 TM-6型数字集成电路测试买检定方法(讨论稿)·····(219)
- 二 HP5045A/5046A型数字集成电路测试仪检定方法(讨论稿)·····(225)
- 三 BJ3122(QL11)型逻辑集成电路测试仪检定规程(草案)·····(239)

四	BJ3123型双极型逻辑集成电路测试仪检定规程(草案).....	(244)
五	GH3111、GH3111G型集成电路测试仪检定规程(草案).....	(250)
六	GH3112型集成电路动态逻辑功能检测仪测试方法(草案).....	(256)
七	GH3121型智能逻辑功能测试仪测试方法(草案).....	(259)
八	NY3121型集成电路测试仪检定规程(草案).....	(265)
九	SERIES-10型LSI测试系统检定方法(讨论稿).....	(270)
十	Q2/62型数字集成电路测试系统检定方法(讨论稿).....	(284)
十一	GR1732M型数字集成电路测试系统检定方法(讨论稿).....	(307)
十二	GR1734型存储器测试系统检定方法(讨论稿).....	(331)
十三	9200型LSI测试系统检定方法(讨论稿).....	(350)
十四	KS-2型开关参数测试系统检定规程(草案).....	(368)
十五	LTX77型集成电路综合测试系统检定方法(讨论稿).....	(373)
十六	J273B型线性集成电路测试系统检定方法(讨论稿).....	(383)
十七	GR1731M型模拟集成电路测试系统检定方法(讨论稿).....	(390)
十八	I-100/TM-7AE型线性集成电路测试仪检定方法(讨论稿).....	(440)
十九	BJ3190型集成运算放大器测试仪检定规程(草案).....	(451)
二十	NY3181型线性集成电路测试仪检定规程(草案).....	(458)
二十一	GH3181型运算放大器测试仪检定规程(草案).....	(463)
二十二	1600型测试系统检定方法(讨论稿).....	(469)
二十三	5700C型在线逻辑故障检测仪检定方法(讨论稿).....	(478)
	检定证书式样.....	(483)
	检定结果通知书式样.....	(484)
	测试结果通知书式样.....	(485)

第五章 国外集成电路测试仪简介(486)

附录 国内集成电路测试仪产品介绍.....(497)

第一章

国际电工委员会(IEC)及我国半导体 集成电路的有关标准和规范简介

一 概 况

国际电工委员会(IEC)第47技术委员会(半导体器件委员会)及第47A分技术委员会(集成电路分委员会)制定并发布了许多标准。其内容包括:基本额定值和特性、测试方法的基本原理、半导体器件和集成电路的文字符号等。与测试方法有关的相应标准的编号分别为IEC147-1, 1D, 1H, 2J, 2L和IEC148等。

1982年9月国际电工委员会在伦敦举行的第47技术委员会会议上,决定将现行的IEC147和IEC148号标准按器件类型重新编排。其中集成电路部分的标准为:

IEC748	《集成电路》
IEC748-1	总则
IEC748-2	数字集成电路
IEC748-3	模拟集成电路
IEC748-4	接口集成电路

国际电工委员会电子元器件质量评定体系(IECQ),为了保证电子产品的质量,统一各类集成电路的详细规范格式、章节内容以及技术和检验等要求,又制定了总规范、分规范和空白详细规范,诸如:

IEC747-10	分立器件和集成电路总规范
47A(C.O.)148	集成电路分规范
47A(C.O.)151	双极型门电路空白详细规范
47A(C.O.)152	静态读/写存储器空白详细规范
47A(sec)133	微处理器集成电路空白详细规范
47A(sec)143	CMOS数字集成电路4000B和4000UB系列规范
47A(sec)144	CMOS数字集成电路4000B和4000UB系列空白详细规范
47A(sec)123	双极型熔丝式连接可编程只读存储器空白详细规范

上述标准和规范是我们从事集成电路电特性计量测试的主要依据。因此,研究并熟悉这些相关标准和规范,是搞好计量测试工作必不可少的条件。

到目前为止,上述所列的IEC标准和规范中,除748-3, 748-4尚在制订或印刷之外,其余各部分的原文及部分相应的译文均可在电子工业部标准化研究所查阅。

二 我国半导体集成电路的测试方法标准

我国半导体集成电路的测试方法国家标准是参照IEC的集成电路测试方法标准和国外主要集成电路生产公司的测试方法而制订的。

国家标准与国际标准的对应关系如下表所示：

国 家 标 准	IEC 标 准	国 外 主 要 公 司
GB3439-82《半导体集成电路 TTL 电路测试方法的基本原理》	147-2 L “第六章：数字集成电路测试方法的基本原理” 47A(C.O.)105 “数字电路静态特性的测量方法”	美国TJ公司 TTL 电路测试方法
GB3440-82《半导体集成电路 HTL 电路测试方法的基本原理》		日本东芝公司 HTL 电路测试方法
GB3441-82《半导体集成电路 ECL 电路测试方法的基本原理》		美国MOTOROLA公司ECL 电路测试方法
GB3834-83《半导体集成电路CMOS 电路测试方法的基本原理》		美国RCA公司CMOS电路测试方法
GB3443-82《半导体集成电路 MOS 随机存储器测试方法的基本原理》		美国INTEL公司 MOSRAM 测试方法
GB3444-82《半导体集成电路双极型随机存储器测试方法的基本原理》		美国FAIRCHILD公司BI-RAM测试方法
GB3442-(85年报批稿)《半导体集成电路运算(电压)放大器测试方法的基本原理》	147-2 L “第七章：模拟集成电路测试方法的基本原理” 47A(C.O.) 125 “运算放大器测试方法补充”	(1) 美国 FAIRCHILD、NSC等公司运算放大器测试方法。 (2) 日本标准 JIS C7061 《通用运算放大器的测试方法》
GB4377-84《半导体集成电路稳压器测试方法的基本原理》	147-2 J “第七章：模拟集成电路测试方法的基本原理”	美国 NSC 公司集成稳压器测试方法

续表

国 家 标 准	IEC 标 准	国 外 主 要 公 司
GB (85年报批稿)《半导体集成音响电路音频功率放大器测试方法的基本原理》		日本松下、三洋、东芝、NEC 等公司集成音频功率放大器测试方法
GB(85年报批稿)《半导体集成非线性电路A/D和D/A转换器测试方法的基本原理》	47A(C.O.)127 “ADC和DAC的基本额定值和特性” 47A(sec)828 “ADC和DAC的‘转换’术语”	美国 NSC、MOTOROLA AD、INTER、SIL 等公司 ADC和DAC测试方法
GB (85年报批稿)《半导体集成接口电路读出放大器测试方法的基本原理》	147-2L “第六章：数字集成电路测试方法的基本原理”	美国 TI 公司读出放大器测试方法
GB (85年报批稿)《半导体集成接口电路磁芯驱动器测试方法的基本原理》	47A(C.O.)105“数字电路静态特性测试方法的基本原理”	美国 TI 公司磁芯驱动器测试方法
GB (85年报批稿)《半导体集成接口电路外围驱动器测试方法的基本原理》		美国 TI 公司外围驱动器测试方法
GB (85年报批稿)《半导体集成接口电路测试方法的基本原理》		美国TI、MOTOROLA等公司线性电路测试方法
GB (85年报批稿)《半导体集成接口电路电平转换器测试方法的基本原理》		美国 TI、RCA、MOTOROLA 等公司电平转换器测试方法
GB (85年报批稿)《半导体集成接口电路显示驱动器测试方法的基本原理》		美国 TI 公司显示驱动器测试方法
GB (85年报批稿)《半导体集成接口电路电压比较器测试方法的基本原理》	147-2J “第七章：模拟集成电路测试方法的基本原理”	美国 TI、NSC、FAIRCHILD 等公司电压比较器测试方法

由于篇幅的限制,本手册仅选取 GB3439-82《半导体集成电路 TTL 电路测试方法的基本原理》、GB3834-83《半导体集成电路 CMOS 电路测试方法的基本原理》、GB4377-84《半导体集成电路稳压器测试方法的基本原理》以及国家标准报批稿GB××《半导体集成电路运算(电压)放大器测试方法的基本原理》、GB××《半导体集成音响电路音频功率放大器测试方法的基本原理》、GB××《半导体集成非线性电路A/D和D/A转换器测试方法的基本原理》、GB××《半导体集成接口电路电压比较器测试方法的基本原理》进行介绍。至于其它类型集成电路的测试方法,读者可根据本书上表所提供的索引查找选用。

(一) 半导体集成电路TTL电路 测试方法的基本原理

本标准规定了半导体集成电路TTL电路（以下简称器件）静态参数和动态参数测试方法的基本原理。

本标准是参考国际电工委员会（IEC）147-2《半导体器件和集成电路测试方法的基本原理》制订的。

若无特殊说明，本标准涉及的逻辑均为正逻辑。

1 总的要求

1.1 若无特殊说明，在测试期间，环境或参考点温度偏离规定值的范围应符合器件详细规范的规定。

1.2 测试期间，应避免外界干扰对测试精度的影响。测试设备引起的测试误差应符合器件详细规范的规定。

1.3 测试期间，施于被测器件的电源电压偏差应在规定值的 $\pm 1\%$ 以内。施于被测器件的其他电参量的精度应符合器件详细规范的规定。

1.4 被测件与测试系统连接或断开时，不应超过器件的使用极限条件。

1.5 除了被测器件的功能是由参数测试来证实外，在静态参数测试和动态参数测试前应进行功能测试。

1.6 被测件有内部存储或滞后现象时，测试前应有预置周期。

2 静态参数测试

2.1 输入钳位电压 V_{IK}

2.1.1 定义

输入端在抽出规定的电流 I_{IK} 时的电压。

2.1.2 测试原理图

输入钳位电压 V_{IK} 的测试原理图如图1-1所示。

2.1.3 测试条件

测试期间，下列测试条件应符合器件详细规范的规定：

- a. 环境温度 T_A ；
- b. 电源电压 V_{CC} ；
- c. 输入端抽出电流 I_{IK} 。

2.1.4 测试程序

2.1.4.1 在器件详细规范规定的环境温度 T_A 下，将被测器件接入测试系统中。

2.1.4.2 电源电压 V_{CC} 调到器件详细规范规定的电压值。

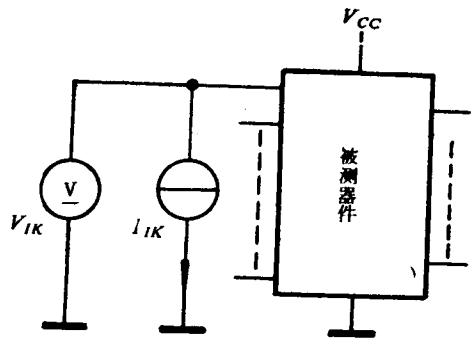


图 1-1

2.1.4.3 被测输入端抽出器件详细规范规定的电流 I_{IK} ；其余输入端开路。

2.1.4.4 输出端开路。

2.1.4.5 在被测输入端测得输入钳位电压 V_{IK} 。

2.1.4.6 按本标准第2.1.4.3项至2.1.4.5项规定，分别测试每个输入端。

2.2 输出高电平电压 V_{OH}

2.2.1 定义

输入端在施加规定的电平下，使输出端为逻辑高电平时的电压。

2.2.2 测试原理图

输出高电平电压 V_{OH} 的测试原理图如图1-2所示。

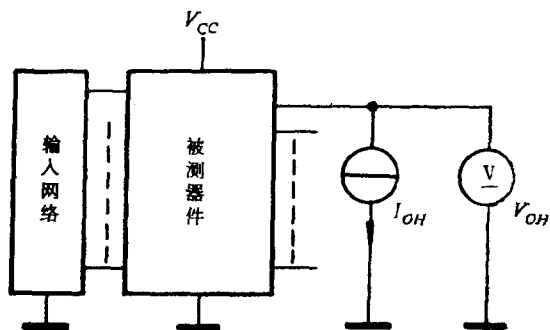


图 1-2

2.2.3 测试条件

测试期间，下列测试条件应符合器件详细规范的规定：

- a. 环境温度 T_A ；
- b. 电源电压 V_{CC} ；
- c. 输入端施加的电平；
- d. 输出端负载电流 I_{OH} 。

2.2.4 测试程序

2.2.4.1 在器件详细规范规定的环境温度 T_A 下，将被测器件接入测试系统中。

2.2.4.2 电源电压 V_{CC} 调到器件详细规范规定的电压值。

2.2.4.3 输入端施加器件详细规范规定的电平。

2.2.4.4 被测输出端抽出器件详细规范规定的负载电流 I_{OH} ；其余输出端开路。

2.2.4.5 在被测输出端测得输出高电平电压 V_{OH} 。

2.2.4.6 按本标准第2.2.4.3项至2.2.4.5项规定，分别测试每个输出端。

2.3 输出高电平电压（双扩展端） $V_{OH\bar{x}x}$

2.3.1 定义

有双扩展端的门电路，扩展端和输入端在施加规定的条件下，使输出端为逻辑高电平时的电压。

2.3.2 测试原理图

输出高电平电压（双扩展端） $V_{OH\bar{x}x}$ 的测试原理图如图1-3所示。

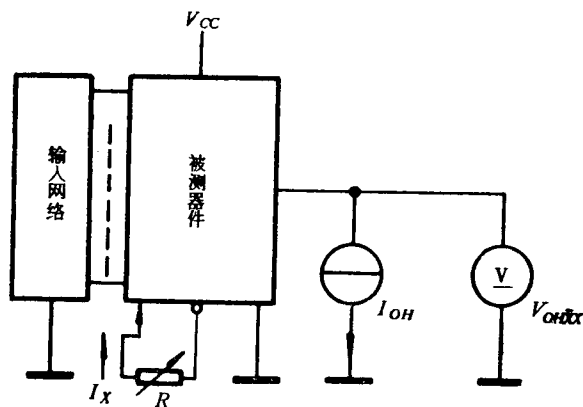


图 1-3

2.3.3 测试条件

测试期间，下列测试条件应符合器件详细规范的规定：

- a. 环境温度 T_A ；
- b. 电源电压 V_{CC} ；
- c. 输入端施加的电平；
- d. 扩展端电流 I_x ；
- e. 输出端负载电流 I_{OH} 。

2.3.4 测试程序

2.3.4.1 在器件详细规范规定的环境温度 T_A 下，将被测器件接入测试系统中。

2.3.4.2 电源电压 V_{CC} 调到器件详细规范的规定值。

2.3.4.3 调节扩展端电阻 R ，使扩展端电流 I_x 为器件详细规范的规定值；其余输入端施加器件详细规范规定的电平。

2.3.4.4 输出端抽出器件详细规范规定的负载电流 I_{OH} 。

2.3.4.5 在输出端测得高电平电压（双扩展端） $V_{OH\bar{x}x}$ 。

2.4 输出高电平电压（单扩展端） V_{OHx}

2.4.1 定义

有单扩展端的门电路，扩展端和输入端在施加规定的条件下，使输出端为逻辑高电平时的电压。

2.4.2 测试原理图

输出高电平电压（单扩展端） V_{OHx} 的测试原理图如图1-4所示。

2.4.3 测试条件

测试期间，下列测试条件应符合器件详细规范的规定：

- a. 环境温度 T_A ；
- b. 电源电压 V_{CC} ；
- c. 输入端施加的电平；
- d. 扩展端电压 V_x ；
- e. 输出端负载电流 I_{OH} 。

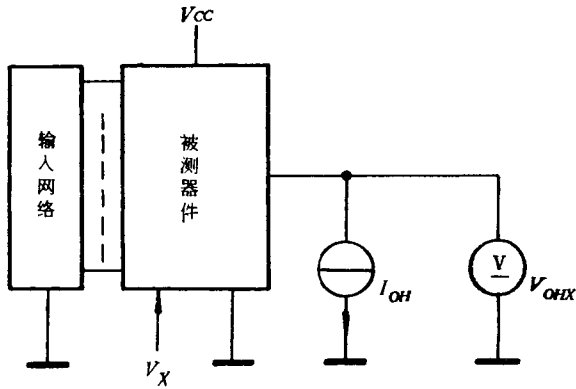


图 1-4

2.4.4 测试程序

2.4.4.1 在器件详细规范规定的环境温度 T_s 下，将被测器件接入测试系统中。

2.4.4.2 电源电压 V_{CC} 调到器件详细规范规定的电压值。

2.4.4.3 扩展端电压 V_x 调到器件详细规范规定的电压值；其余输入端施加器件详细规范规定的电平。

2.4.4.4 输出端抽出器件详细规范规定的负载电流 I_{OH} 。

2.4.4.5 在输出端测得输出高电平电压（单扩展端） V_{OHX} 。

2.5 输出低电平电压 V_{OL}

2.5.1 定义

输入端在施加规定的电平下，使输出端为逻辑低电平时的电压。

2.5.2 测试原理图

输出低电平电压 V_{OL} 的测试原理图如图1-5所示。

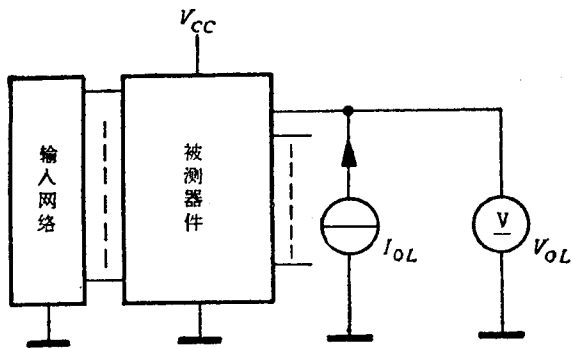


图 1-5

2.5.3 测试条件

测试期间，下列测试条件应符合器件详细规范的规定：

- a. 环境温度 T_s ；
- b. 电源电压 V_{CC} ；
- c. 输入端施加电平；

d. 输出端负载电流 I_{OL} 。

2.5.4 测试程序

2.5.4.1 在器件详细规范规定的环境温度 T_A 下,将被测器件接入测试系统中。

2.5.4.2 电源电压 V_{CC} 调到器件详细规范规定的电压值。

2.5.4.3 输入端施加器件详细规范规定的电平。

2.5.4.4 被测输出端注入器件详细规范规定的负载电流 I_{OL} ;其余输出端开路。

2.5.4.5 在被测输出端测得输出低电平电压 V_{OL} 。

2.5.4.6 按本标准第2.5.4.3项至2.5.4.5项规定,分别测试每个输出端。

2.6 输出低电平电压(双扩展端) $V_{OL\bar{x}}$

2.6.1 定义

有双扩展端的门电路,扩展端和输入端在施加规定的条件下,使输出端为逻辑低电平时的电压。

2.6.2 测试原理图

输出低电平电压(双扩展端) $V_{OL\bar{x}}$ 的测试原理图如图1-6所示。

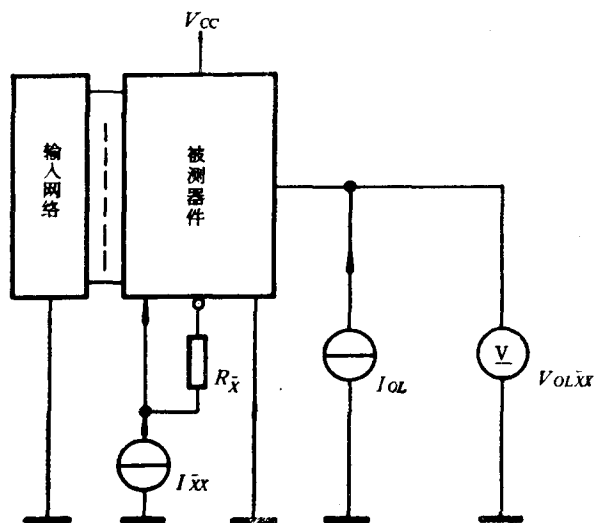


图 1-6

2.6.3 测试条件

测试期间,下列测试条件应符合器件详细规范的规定:

a. 环境温度 T_A ;

b. 电源电压 V_{CC} ;

c. 输入端施加的电平;

d. 扩展端 \bar{x} 电阻 $R_{\bar{x}}$;

e. 扩展端电流 $I_{\bar{x}}$;

f. 输出端负载电流 I_{OL} 。

2.6.4 测试程序

2.6.4.1 在器件详细规范规定的环境温度 T_A 下,将被测器件接入测试系统中。

2.6.4.2 电源电压 V_{CC} 调到器件详细规范规定的电压值。

2.6.4.3 扩展端注入器件详细规范规定的电流 $I_{\bar{x}x}$ ；其余输入端施加器件详细规范规定的电平。

2.6.4.4 输出端注入器件详细规范规定的负载电流 I_{OL} 。

2.6.4.5 在输出端测得输出低电平电压（双扩展端） $V_{OL\bar{x}x}$ 。

27 输出低电平电压（单扩展端） V_{OLx}

2.7.1 定义

有单扩展端的门电路，扩展端和输入端在施加规定的条件下，使输出端为逻辑低电平时的电压。

2.7.2 测试原理图

输出低电平电压（单扩展端） V_{OLx} 的测试原理图如图1-7所示。

2.7.3 测试条件

测试期间，下列测试条件应符合器件详细规范的规定：

- 环境温度 T_A ；
- 电源电压 V_{CC} ；
- 输入端施加的电平；
- 扩展端电流 I_x ；
- 输出端负载电流 I_{OL} 。

2.7.4 测试程序

2.7.4.1 在器件详细规范规定的环境温度 T_A 下，将被测器件接入测试系统中。

2.7.4.2 电源电压 V_{CC} 调到器件详细规范规定的电压值。

2.7.4.3 扩展端抽出器件详细规范规定的电流 I_x ；其余输入端施加器件详细规范规定的电平。

2.7.4.4 输出端注入器件详细规范规定的负载电流 I_{OL} 。

2.7.4.5 在输出端测得输出低电平电压（单扩展端） V_{OLx} 。

2.8 扩展器导通电压（双扩展端） $V_{\bar{x}x(ON)}$

2.8.1 定义

有双扩展端的扩展器，输入端和扩展端在施加规定的条件下，使扩展器导通时扩展端间的电压。

2.8.2 测试原理图

扩展器导通电压（双扩展端） $V_{\bar{x}x(ON)}$ 的测试原理图如图1-8所示。

2.8.3 测试条件

测试期间，下列测试条件应符合器件详细规范

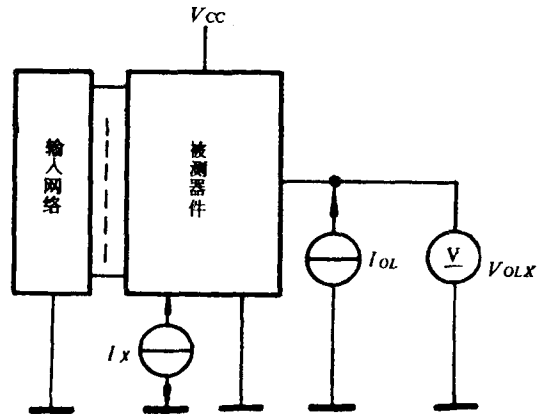


图 1-7

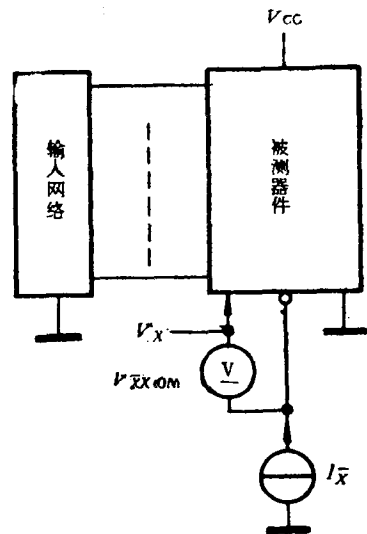


图 1-8

的规定:

- a. 环境温度 T_A ;
- b. 电源电压 V_{CC} ;
- c. 输入端施加的电平;
- d. 扩展端 X 电压 V_x ;
- e. 扩展端 \bar{X} 电流 $I_{\bar{x}}$ 。

2.8.4 测试程序

2.8.4.1 在器件详细规范规定的环境温度 T_A 下,将被测器件接入测试系统中。

2.8.4.2 电源电压 V_{CC} 调到器件详细规范的规定值。

2.8.4.3 扩展端 X 电压 V_x 调到器件详细规范规定的电压值;扩展端 \bar{X} 注入器件详细规范规定的电流 $I_{\bar{x}}$;其余输入端施加器件详细规范规定的条件。

2.8.4.4 在扩展端 X 和 \bar{X} 之间测得扩展器导通电压(双扩展端) $V_{\bar{x}x(ON)}$ 。

2.9 扩展器导通电压(单扩展端) $V_{x(ON)}$

2.9.1 定义

有单扩展端的扩展器,输入端和扩展端在施加规定的条件下,使扩展器导通时扩展端的电压。

2.9.2 测试原理图

扩展器导通电压(单扩展端) $V_{x(ON)}$ 的测试原理图如图1-9所示。

2.9.3 测试条件

测试期间,下列测试条件应符合器件详细规范的规定:

- a. 环境温度 T_A ;
- b. 电源电压 V_{CC} ;
- c. 输入端施加的电平;
- d. 扩展端电流 I_x 。

2.9.4 测试程序

2.9.4.1 在器件详细规范规定的环境温度 T_A 下,将被测器件接入测试系统中。

2.9.4.2 电源电压 V_{CC} 调到器件详细规范规定的电压值。

2.9.5.3 扩展端注入器件详细规范规定的电流 I_x ;其余输入端施加器件详细规范规定的电平。

2.9.4.4 在扩展端测得扩展器导通电压(单扩展端) $V_{x(ON)}$ 。

2.10 输出管 $B-E$ 结电压 V_{BE0}

2.10.1 定义

有双扩展端的门电路,输入端和扩展端在施加规定的条件下,使输出端为逻辑低电平时,扩展端输出管 $B-E$ 结的电压。

2.10.2 测试原理图

输出端 $B-E$ 结电压 V_{BE0} 的测试原理图如图1-10所示。

2.10.3 测试条件

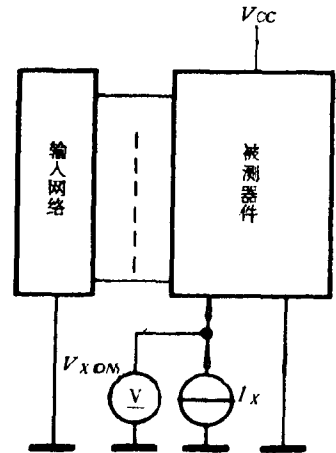


图1-9