



中华人民共和国国家标准

GB/T 6798—1996

半导体集成电路 电压比较器测试方法的基本原理

Semiconductor integrated circuits
General principles of measuring methods
of voltage comparators

1996-07-09 发布

1997-01-01 实施

国家技术监督局 发布

目 次

1 主题内容与适用范围	1
2 引用标准	1
3 总的要求	1
4 电特性测试	2
4.1 输入失调电压 V_{IO}	2
4.2 输入失调电压温度系数 α_{VIO}	3
4.3 输入失调电流 I_{IO}	4
4.4 输入失调电流温度系数 α_{IIO}	5
4.5 输入偏置电流 I_{IB}	6
4.6 输入偏置电流温度系数 α_{IIB}	6
4.7 静态功耗 P_D	7
4.8 开环电压增益 A_{VD}	8
4.9 共模抑制比 K_{CMR}	10
4.10 最大共模输入电压 V_{ICM}	13
4.11 电源电压抑制比 K_{SVR}	13
4.12 最大差模输入电压 V_{IDM}	15
4.13 输出高电平电压 V_{OH}	16
4.14 输出低电平电压 V_{OL}	16
4.15 高电平输出电流 I_{OH}	17
4.16 低电平输出电流 I_{OL}	18
4.17 开环差模输入电阻 R_{ID}	19
4.18 开环单端输出电阻 R_{OS}	19
4.19 低电平选通电流 $I_{ST(L)}$	20
4.20 高电平选通电流 $I_{ST(H)}$	21
4.21 响应时间 t_R	22
4.22 选通延迟时间 t_{ST}	23
附录 A 电参数符号(补充件)	25

中华人民共和国国家标准

半导体集成电路 电压比较器测试方法的基本原理

GB/T 6798—1996

Semiconductor integrated circuits
General principles of measuring methods
of voltage comparators

代替 GB 6798—86

1 主题内容与适用范围

本标准规定了半导体集成电路电压比较器(以下简称器件)电特性测试方法的基本原理。
本标准适用于半导体集成电路电压比较器电特性的测试。

2 引用标准

GB 3431.1 半导体集成电路文字符号 电参数文字符号

3 总的要求

- 3.1 若无特殊说明,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。
- 3.2 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。
- 3.3 测试期间,施于被测器件的电源的内阻在信号频率下应基本为零;电源电压的偏差应在规定值的 $\pm 1\%$ 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。
- 3.4 在被测器件线性工作区测试时,交流小信号幅度的逐渐减小不应引起参数值的变化。
- 3.5 被测器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。
- 3.6 若有要求时,应按器件详细规范规定的顺序接通电源。
- 3.7 测试期间,被测器件应连接详细规范规定的辅助电路和补偿网络。
- 3.8 测试期间,被测器件应避免出现自激现象。
- 3.9 若电特性值是由几步测试的结果经计算而确定时,这些测试的时间间隔应尽可能短。
- 3.10 采用辅助放大器(A)与被测器件(DUT)构成闭合环路的方法测试时,基本测试原理图如图1所示。

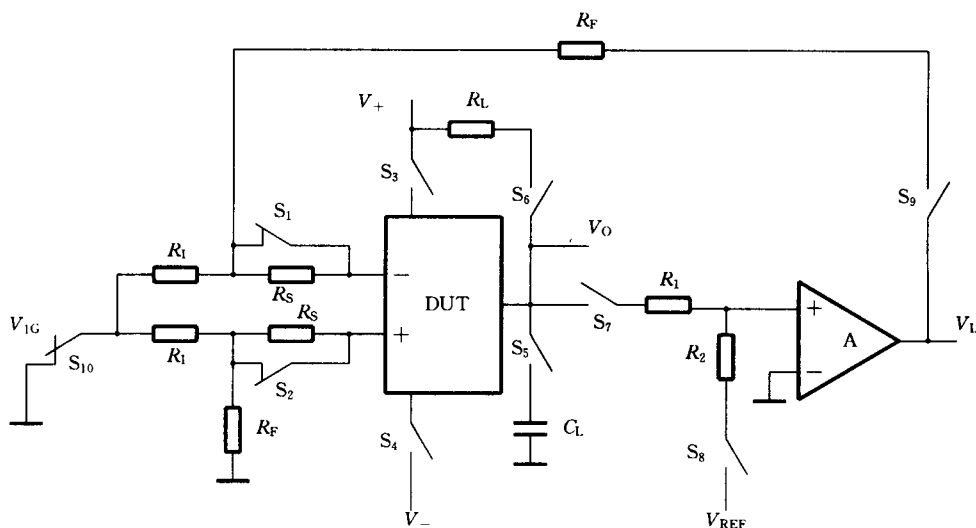


图 1

辅助放大器应满足下列要求：

- a. 开环增益大于 60 dB；
- b. 输入失调电流和输入偏置电流应很小；
- c. 动态范围足够大。

环路元件应满足下列要求：

- a. 满足下列表达式

$$R_1 \cdot I_{IB} \ll V_{IO};$$

$$R_S \ll R_{ID};$$

$$R_S \cdot I_{IB} \gg V_{IO};$$

$$R_{OS} \ll R_F \ll R_{ID};$$

$$R_1 = R_2;$$

$$R_1 \gg R_L.$$

式中： I_{IB} ——被测器件的输入偏置电流，mA；

V_{IO} ——被测器件的输入失调电压，V；

R_{ID} ——被测器件的开环差模输入电阻， Ω ；

R_{OS} ——辅助放大器的开环单端输出电阻， Ω 。

- b. R_F/R_1 值决定了测试精度，但须保证辅助放大器在线性区工作。

3.11 对 MOS 器件，测试期间测试设备或操作者应避免因静电感应而引起器件失效。

3.12 本标准使用的电参数文字符号按 GB 3431.1 和附录 A(补充件)的规定。

4 电特性测试

4.1 输入失调电压 V_{IO}

4.1.1 目的

本方法用于测试使输出电压为规定值时，两输入端间所加的直流补偿电压。

4.1.2 测试原理图

V_{IO} 的测试原理图如图 2 所示。

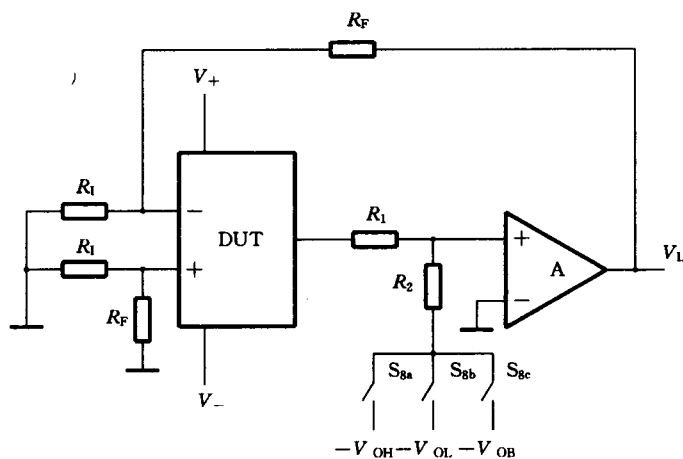


图 2

4.1.3 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. 环境或参考点温度;
- b. 电源电压;
- c. 输出规定电压;
- d. 输出负载;
- e. 环路条件;
- f. 共模输入电压;
- g. 其他引出端条件及辅助网络。

4.1.4 测试程序

4.1.4.1 按器件详细规范规定的环境条件及应接的输入、输出网络,将被测器件接入测试系统中。

4.1.4.2 接通规定的电源电压。按规定的输出电压,选择相应的测试程序。

4.1.4.3 开关 S_8 接通负平衡电压 $-V_{OB}$,从辅助放大器“A”输出端测得 $V_{LO(B)}$ 。则对应输出规定电压 V_{OB} 的输入失调电压为:

$$V_{IO} = \frac{R_1}{R_1 + R_F} \cdot V_{LO(B)}。$$

4.1.4.4 开关 S_8 接通负输出高电平 $-V_{OH}$ 时,测得 $V_{LO(H)}$,此时对应的输入失调电压为:

$$V_{IO(H)} = \frac{R_1}{R_1 + R_F} \cdot V_{LO(H)}。$$

4.1.4.5 开关 S_8 接通负输出低电平 $-V_{OL}$ 时,测得 $V_{LO(L)}$,此时对应的输入失调电压为:

$$V_{IO(L)} = \frac{R_1}{R_1 + R_F} \cdot V_{LO(L)}。$$

取 $V_{IO(H)}$ 、 $V_{IO(L)}$ 中大者为对应输出规定上、下限电压的输入失调电压 V_{IO} 。

4.2 输入失调电压温度系数 α_{VIO}

4.2.1 目的

本方法用于测试输入失调电压随环境温度的变化率。

4.2.2 测试原理图

α_{VIO} 的测试原理图同 V_{IO} 的测试原理图,如图 2 所示。

4.2.3 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. 环境温度范围;
- b. 电源电压;
- c. 输出规定电压;
- d. 输出负载;
- e. 环路条件;
- f. 共模输入电压;
- g. 其他引出端条件及辅助网络。

4.2.4 测试程序

4.2.4.1 在环境温度 $T_A = 25^\circ\text{C}$ 下,按本标准 4.1.4 的程序测得 V_{IO1} 。

4.2.4.2 将环境温度调至规定的最低温度 $T_{A(\text{MIN})}$,按本标准 4.1.4 的程序测得 V_{IO2} 。由下式计算求出 $\alpha_{VIO(-)}$:

$$\alpha_{VIO(-)} = \frac{V_{IO1} - V_{IO2}}{T_A - T_{A(\text{MIN})}}$$

4.2.4.3 将环境温度调至规定的最高温度 $T_{A(\text{MAX})}$,按本标准 4.1.4 的程序测得 V_{IO3} 。

由下式计算出 $\alpha_{VIO(+)}$:

$$\alpha_{VIO(+)} = \frac{V_{IO3} - V_{IO1}}{T_{A(\text{MAX})} - T_A}$$

总的输入失调电压温度系数可表述为:

$$\alpha_{VIO} = \frac{V_{IO3} - V_{IO2}}{T_{A(\text{MAX})} - T_{A(\text{MIN})}}$$

4.3 输入失调电流 I_{IO}

4.3.1 目的

本方法用于测试使输出电压为规定值时,流入两输入端的电流之差。

4.3.2 测试原理图

I_{IO} 的测试原理图如图 3 所示。

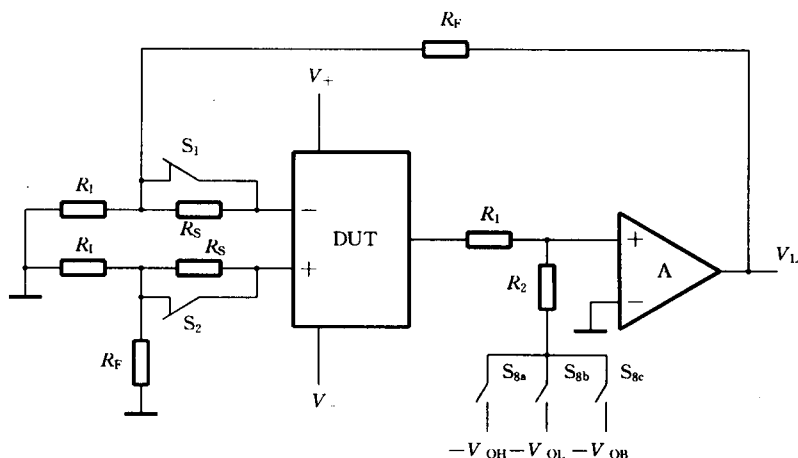


图 3

4.3.3 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. 环境或参考点温度;

- b. 电源电压;
- c. 输出规定电压;
- d. 输出负载;
- e. 输入端测试电阻 R_{S1} ;
- f. 环路条件;
- g. 共模输入电压;
- h. 其他引出端条件及辅助网络。

4.3.4 测试程序

4.3.4.1 按器件详细规范规定的环境条件及应接的输入、输出网络,将被测器件接入测试系统中。

4.3.4.2 接通规定的电源电压。按规定的输出电压,选择相应的测试程序。

4.3.4.3 开关 S_8 接通规定电压 $-V_{OB}$ 。

4.3.4.4 开关 S_1 、 S_2 接点闭合,从辅助放大器“ A ”的输出端测得电压 V_{L0} 。

4.3.4.5 开关 S_1 、 S_2 接点断开,从辅助放大器“ A ”的输出端测得电压 V_{L1} 。由下式计算出对应输出规定电压 V_{OB} 的输入失调电流 I_{IO} 为:

$$I_{IO} = \frac{R_1}{R_1 + R_F} \cdot \frac{V_{L1} - V_{L0}}{R_{S1}}$$

4.3.4.6 开关 S_8 接通规定电压 $-V_{OH}$ 。重复 4.3.4.4 和 4.3.4.5 程序测得电压 $V_{L0(H)}$ 、 $V_{L1(H)}$,由下式计算出对应输出规定电压 V_{OH} 的输入失调电流 $I_{IO(H)}$ 为:

$$I_{IO(H)} = \frac{R_1}{R_1 + R_F} \cdot \frac{V_{L1(H)} - V_{L0(H)}}{R_{S1}}$$

4.3.4.7 开关 S_8 接通规定电压 $-V_{OL}$,重复 4.3.4.4 和 4.3.4.5 程序,测得电压 $V_{L0(L)}$ 、 $V_{L1(L)}$,由下式计算出对应输出规定电压 V_{OL} 的输入失调电流 $I_{IO(L)}$ 为:

$$I_{IO(L)} = \frac{R_1}{R_1 + R_F} \cdot \frac{V_{L1(L)} - V_{L0(L)}}{R_{S1}}$$

选取 $I_{IO(H)}$ 与 $I_{IO(L)}$ 中大者为对应输出上、下限电压的输入失调电流 I_{IO} 。

4.4 输入失调电流温度系数 α_{IIO}

4.4.1 目的

本方法用于测试输入失调电流随环境温度的变化率。

4.4.2 测试原理图

α_{IIO} 的测试原理图同 I_{IO} 的测试原理图,如图 3 所示。

4.4.3 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. 环境温度范围;
- b. 电源电压;
- c. 输出规定电压;
- d. 输出负载;
- e. 输入测试电阻 R_{S1} ;
- f. 环路条件;
- g. 共模输入电压;
- h. 其他引出端条件及辅助网络。

4.4.4 测试程序

4.4.4.1 在环境温度 $T_A = 25^\circ\text{C}$ 下,按本标准 4.3.4 的程序测得 I_{IO1} 。

4.4.4.2 将环境温度调至规定最低温度 $T_{A(MIN)}$,按本标准 4.3.4 的程序测得 I_{IO2} 。由下式计算出

$\alpha_{\text{IIO}(-)}$:

$$\alpha_{\text{IIO}(-)} = \frac{I_{\text{IO1}} - I_{\text{IO2}}}{T_{\text{A}} - T_{\text{A(MIN)}}}$$

4.4.4.3 将环境温度调至规定最高温度 $T_{\text{A(MAX)}}$, 按本标准 4.3.4 的程序测得 I_{IO3} 。由下式计算求出

$\alpha_{\text{IIO}(+)}$:

$$\alpha_{\text{IIO}(+)} = \frac{I_{\text{IO3}} - I_{\text{IO1}}}{T_{\text{A(MAX)}} - T_{\text{A}}}$$

总的输入失调电流温度系数, 可表述为:

$$\alpha_{\text{IIO}} = \frac{I_{\text{IO3}} - I_{\text{IO2}}}{T_{\text{A(MAX)}} - T_{\text{A(MIN)}}}$$

4.5 输入偏置电流 I_{IB}

4.5.1 目的

本方法用于测试使输出电压为规定值时的两输入端流入电流的平均值。

4.5.2 测试原理图

I_{IB} 的测试原理图与 I_{IO} 的测试原理图相同, 如图 3 所示。

4.5.3 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:

- 环境或参考点温度;
- 电源电压;
- 输出规定电压;
- 输出负载;
- 输入测试电阻 R_{S1} ;
- 环路条件;
- 共模输入电压;
- 其他引出端条件及辅助网络。

4.5.4 测试程序

4.5.4.1 按器件详细规范规定的环境条件及应接的输入、输出网络, 将被测器件接入测试系统中。

4.5.4.2 接通规定的电源电压。按规定的输出电压, 选择相应的测试程序。

4.5.4.3 开关 S_8 接通 $-V_{\text{OB}}$ 。

4.5.4.4 开关 S_1 接点断开, S_2 接点闭合, 从辅助放大器 A 输出端测得电压 V_{L2} 。

4.5.4.5 开关 S_1 接点闭合, S_2 接点断开, 从辅助放大器 A 输出端测得电压 V_{L3} 。由下式计算出对应输出规定电压 V_{OB} 的输入偏置电流 I_{IB} :

$$I_{\text{IB}} = \frac{R_{\text{I}}}{R_{\text{I}} + R_{\text{F}}} \cdot \frac{V_{\text{L2}} - V_{\text{L3}}}{2R_{\text{S1}}}$$

4.5.4.6 开关 S_8 接通规定电压 $-V_{\text{OH}}$, 重复 4.5.4.4 和 4.5.4.5 程序测得电压 $V_{\text{L2(H)}}$ 、 $V_{\text{L3(H)}}$ 。由下式计算出对应输出规定电压 V_{OH} 的输入偏置电流 $I_{\text{IB(H)}}$:

$$I_{\text{IB(H)}} = \frac{R_{\text{I}}}{R_{\text{I}} + R_{\text{F}}} \cdot \frac{V_{\text{L2(H)}} - V_{\text{L3(H)}}}{2R_{\text{S1}}}$$

4.5.4.7 开关 S_8 接通规定电压 $-V_{\text{OL}}$, 重复 4.5.4.4 和 4.5.4.5 程序测得电压 $V_{\text{L2(L)}}$ 、 $V_{\text{L3(L)}}$ 。由下式计算出对应输出规定电压 V_{OL} 的输入偏置电流 $I_{\text{IB(L)}}$:

$$I_{\text{IB(L)}} = \frac{R_{\text{I}}}{R_{\text{I}} + R_{\text{F}}} \cdot \frac{V_{\text{L2(L)}} - V_{\text{L3(L)}}}{2R_{\text{S1}}}$$

选取 $I_{\text{IB(H)}}$ 与 $I_{\text{IB(L)}}$ 中大者为对应输出上下限电压的输入偏置电流 I_{IB} 。

4.6 输入偏置电流温度系数 α_{IB}

4.6.1 目的

本方法用于测试输入偏置电流随环境温度的变化率。

4.6.2 测试原理图

α_{IB} 的测试原理图同 I_{IB} 的测试原理图, 如图 3 所示。

4.6.3 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. 环境温度范围;
- b. 电源电压;
- c. 输出规定电压;
- d. 输出负载;
- e. 输入测试电阻 R_{S1} ;
- f. 环路条件;
- g. 共模输入电压;
- h. 其他引出端条件及辅助网络。

4.6.4 测试程序

4.6.4.1 在环境温度 $T_{\text{A}} = 25^{\circ}\text{C}$ 下, 按本标准 4.5.4 的程序测得 I_{IB1} 。

4.6.4.2 将环境温度调至规定最低温度 $T_{\text{A(MIN)}}$, 按本标准 4.5.4 的程序测得 I_{IB2} 。由下式计算求出 $\alpha_{\text{IB}(-)}$:

$$\alpha_{\text{IB}(-)} = \frac{I_{\text{IB1}} - I_{\text{IB2}}}{T_{\text{A}} - T_{\text{A(MIN)}}}$$

4.6.4.3 将环境温度调至规定最高温度 $T_{\text{A(MAX)}}$, 按本标准 4.5.4 的程序测得 I_{IB3} 。由下式计算求出 $\alpha_{\text{IB}(+)}$:

$$\alpha_{\text{IB}(+)} = \frac{I_{\text{IB3}} - I_{\text{IB1}}}{T_{\text{A(MAX)}} - T_{\text{A}}}$$

总的输入偏置电流温度系数, 可表述为:

$$\alpha_{\text{IB}} = \frac{I_{\text{IB3}} - I_{\text{IB2}}}{T_{\text{A(MAX)}} - T_{\text{A(MIN)}}}$$

4.7 静态功耗 P_{D}

4.7.1 目的

本方法用于测试没有负载的情况下使输出电压为规定值时, 器件所消耗的电源功率。

4.7.2 测试原理图

P_{D} 的测试原理图如图 4 所示。

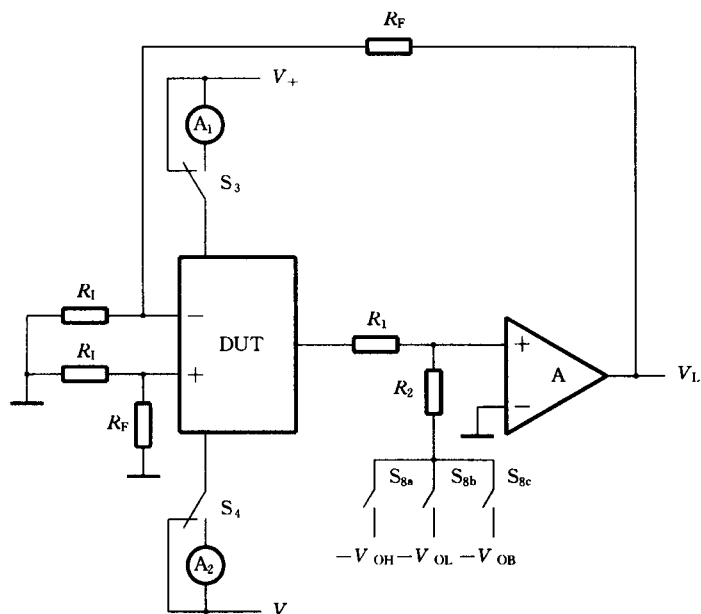


图 4

4.7.3 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:

- a. 环境或参考点温度；
- b. 电源电压；
- c. 输出规定电压(或输入规定电压)；
- d. 环路条件；
- e. 其他引出端条件及辅助网络。

4.7.4 测试程序

4.7.4.1 按器件详细规范规定的环境条件及应接的输入、输出网络,将被测器件接入测试系统中。

4.7.4.2 接通规定的电源电压。

4.7.4.3 S_8 接通规定的电压, S_3 接通电流表 A_1 , 测得正电源电流 I_+ 。

4.7.4.4 S_8 接通规定的电压, S_4 接通电流表 A_2 , 测得负电源电流 I_- 。由下式计算求出静态功耗 P_D :

$$P_D = V_+ \cdot I_+ + V_- \cdot I_-$$

4.8 开环电压增益 A_{VD}

4.8.1 目的

本方法用于测试器件开环时,在线性区内输出电压变化与差模输入电压变化之比。

4.8.2 测试原理图

A_{VD} 的测试原理图如图 5 所示。

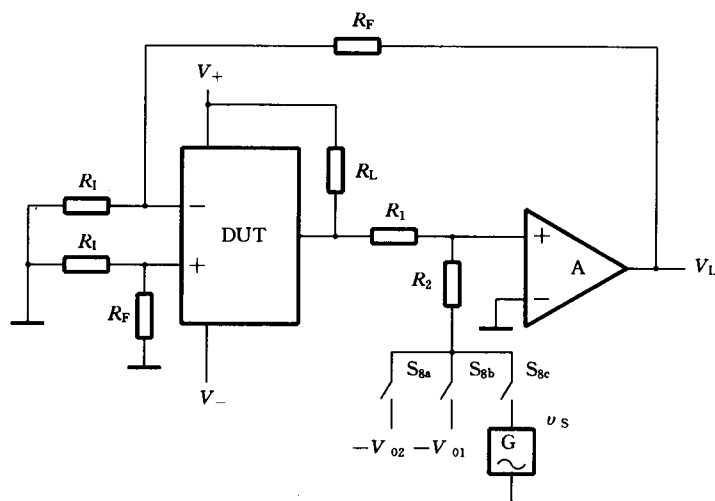


图 5

注：\$V_{02}\$ 为低于输出高电平下限值的一个电压；
 \$V_{01}\$ 为高于输出低电平上限值的一个电压；
 \$v_S\$ 为其幅度与 \$V_{02}\$、\$V_{01}\$ 相当，频率为规定值的正弦信号电压。

4.8.3 测试条件

测试期间，下列测试条件应符合器件详细规范的规定。

- 环境或参考点温度；
- 电源电压；
- 输出规定电压及交流信号幅度和频率；
- 输出负载；
- 环路条件；
- 其他引出端条件及辅助网络。

4.8.4 测试程序

4.8.4.1 按器件详细规范规定的环境条件及应接的输入、输出网络，将被测器件接入测试系统中。

4.8.4.2 接通规定的电源电压。

4.8.4.3 直流测试法

- 开关 \$S_8\$ 接通 \$-V_{01}\$ 电压，从辅助放大器 A 输出端测得电压 \$V_{L4}\$。
- 开关 \$S_8\$ 接通 \$-V_{02}\$ 电压，从辅助放大器 A 输出端测得电压 \$V_{L5}\$。

由下式计算求出直流增益 \$A_{VD}\$：

$$A_{VD} = \frac{V_{02} - V_{01}}{V_{L5} - V_{L4}} \cdot \frac{R_1 + R_F}{R_1}$$

$$\text{或 } A_{VD} = 20 \lg \left(\frac{V_{02} - V_{01}}{V_{L5} - V_{L4}} \cdot \frac{R_1 + R_F}{R_1} \right) \quad (\text{dB})$$

4.8.4.4 交流测试法

当开关 \$S_8\$ 接通 \$v_S\$。从辅助放大器 A 输出端测得电压 \$v_{LO}\$。由下式计算求出交流增益 \$A_{VD}\$：

$$A_{VD} = \frac{v_S}{v_{LO}} \cdot \frac{R_1 + R_F}{R_1}$$

$$\text{或 } A_{VD} = 20\lg\left(\frac{v_S}{v_{LO}} \cdot \frac{R_1 + R_F}{R_1}\right) \quad (\text{dB})$$

4.9 共模抑制比 K_{CMR}

4.9.1 目的

本方法用于测试差模电压增益与共模电压增益之比。

4.9.2 测试原理图

K_{CMR} 的测试原理图,共模输入法如图 6 所示。

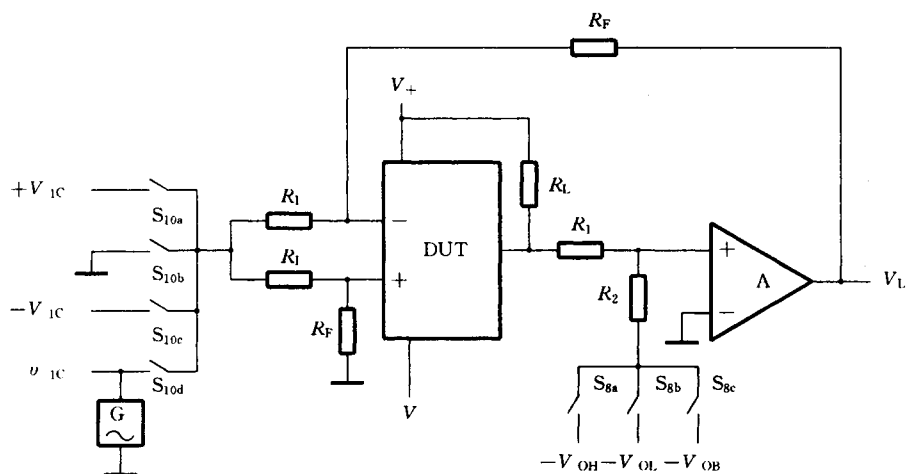


图 6

K_{CMR} 的测试原理图,变电源法如图 7 所示。

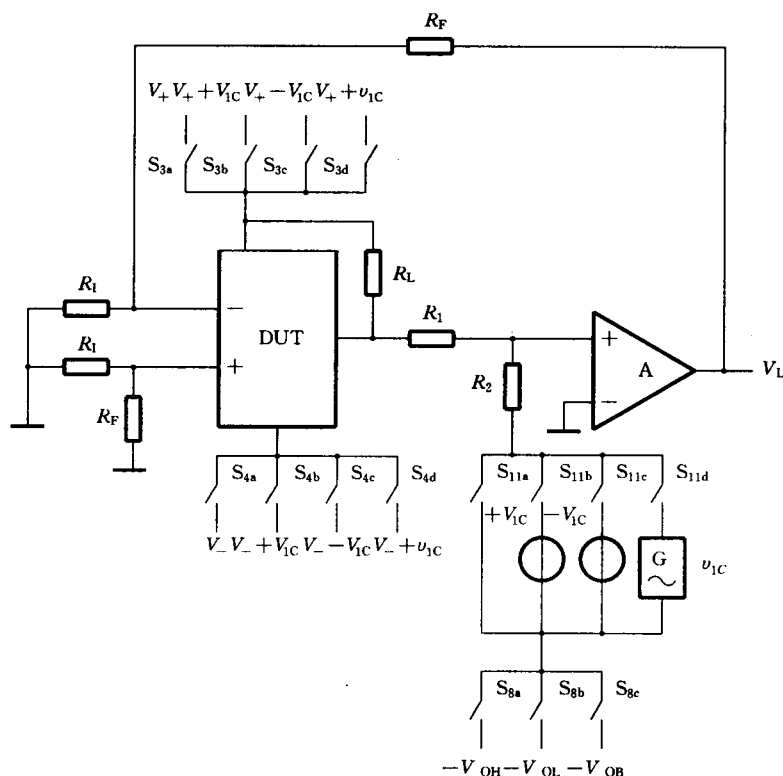


图 7

4.9.3 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:

- 环境或参考点温度;
- 电源电压;
- 共模输入电压;
- 输出规定电压;
- 输出负载;
- 环路条件;
- 其他引出端条件及辅助网络。

4.9.4 测试程序

共模输入法

4.9.4.1 按器件详细规范规定的环境条件及应接的输入、输出网络,将被测器件接入测试系统中。

4.9.4.2 接通规定的电源电压。

4.9.4.3 S_8 接通规定输出电压的相应电压。

4.9.4.4 直流测试方法

- S_{11} 接通 $+V_{1C}$, 从辅助放大器 A 输出端测得电压 V_{L6} 。由下式计算求出 K_{CMR+} :

$$K_{CMR+} = \frac{+V_{1C}}{V_{L6} - V_{L0}} \cdot \frac{R_1 + R_F}{R_1}$$

$$\text{或 } K_{CMR+} = 20\lg\left(\frac{+V_{1C}}{V_{L6} - V_{L0}} \cdot \frac{R_1 + R_F}{R_1}\right) \quad (\text{dB})$$

b. S_{11} 接通 $-V_{1C}$, 从辅助放大器 A 输出端测得电压 V_{L7} 。由下式计算求出 K_{CMR-} :

$$K_{CMR-} = \frac{V_{1C}}{V_{L0} - V_{L7}} \cdot \frac{R_1 + R_F}{R_1}$$

$$\text{或 } K_{CMR-} = 20\lg\left(\frac{V_{1C}}{V_{L0} - V_{L7}} \cdot \frac{R_1 + R_F}{R_1}\right) \quad (\text{dB})$$

总的 K_{CMR} 表述为:

$$K_{CMR} = 20\lg\left(\frac{2V_{1C}}{V_{L6} - V_{L7}} \cdot \frac{R_1 + R_F}{R_1}\right) \quad (\text{dB})$$

4.9.4.5 交流测试方法

S_{11} 接通 v_{1C} , 从辅助放大器 A 输出端测得电压 v_{L1} 。由下式计算求出 K_{CMR} :

$$K_{CMR} = \frac{v_{1C}}{v_{L1}} \cdot \frac{R_1 + R_F}{R_1}$$

$$\text{或 } K_{CMR} = 20\lg\left(\frac{v_{1C}}{v_{L1}} \cdot \frac{R_1 + R_F}{R_1}\right) \quad (\text{dB})$$

变电源法

4.9.4.6 按器件详细规范规定的环境条件及应接的输入、输出网络,将被测器件接入测试系统中。

4.9.4.7 S_8 接通规定输出电压的相应电压。

4.9.4.8 直流测试方法

a. S_3 接通 $V_+ + V_{1C}$, S_4 接通 $V_- + V_{1C}$, S_{11} 接通 $+V_{1C}$ 。从辅助放大器 A 输出端测得电压 V_{L3} 。由下式计算求出 K_{CMR+} :

$$K_{CMR+} = \frac{V_{1C}}{V_{L8} - V_{L0}} \cdot \frac{R_1 + R_F}{R_1}$$

$$\text{或 } K_{CMR+} = 20\lg\left(\frac{V_{1C}}{V_{L1} - V_{L0}} \cdot \frac{R_1 + R_F}{R_1}\right) \quad (\text{dB})$$

b. S_3 接通 $V_+ - V_{1C}$, S_4 接通 $V_- - V_{1C}$, S_{11} 接通 $-V_{1C}$ 。从辅助放大器 A 输出端测得电压 V_{L9} 。由下式计算求出 K_{CMR-} :

$$K_{CMR-} = \frac{V_{1C}}{V_{L0} - V_{L9}} \cdot \frac{R_1 + R_F}{R_1}$$

$$\text{或 } K_{CMR-} = 20\lg\left(\frac{V_{1C}}{V_{L0} - V_{L9}} \cdot \frac{R_1 + R_F}{R_1}\right) \quad (\text{dB})$$

总的 K_{CMR} 表述为:

$$K_{CMR} = 20\lg\left(\frac{2V_{1C}}{V_{L8} - V_{L9}} \cdot \frac{R_1 + R_F}{R_1}\right) \quad (\text{dB})$$

4.9.4.9 交流测试方法

S_3 接通 $V_+ + v_{1C}$, S_4 接通 $V_- + v_{1C}$, S_{11} 接通 v_{1C} 。从辅助放大器 A 输出端测得电压 v_{L2} 。由下式计算求出交流 K_{CMR} :

$$K_{CMR} = \frac{v_{1C}}{v_{L2}} \cdot \frac{R_1 + R_F}{R_1}$$

$$\text{或 } K_{CMR} = 20\lg\left(\frac{v_{1C}}{v_{L2}} \cdot \frac{R_1 + R_F}{R_1}\right) \quad (\text{dB})$$

4.10 最大共模输入电压 V_{ICM}

4.10.1 目的

本方法用于测试使比规定的共模输入电压下共模抑制比下降 6 dB 的共模输入电压。

4.10.2 测试原理图

V_{ICM} 的测试原理图同 K_{CMR} 的测试原理图, 如图 6、图 7 所示。

4.10.3 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. 环境或参考点温度;
- b. 电源电压;
- c. 共模输入电压;
- d. 输出规定电压;
- e. 输出负载;
- f. 环路条件;
- g. 其他引出端条件及辅助网络。

4.10.4 测试程序

4.10.4.1 按器件详细规范规定的环境条件及应接的输入、输出网络, 将被测器件接入测试系统中。

4.10.4.2 按本标准 4.9.4 测试程序测出规定共模输入电压下的共模抑制比 $K_{CMR(0)}$ 。

4.10.4.3 增加共模输入电压 $|\pm V_{IC}|$, 测得 $K_{CMR(1)}$ 值, 对应 $K_{CMR(1)}$ 比 $K_{CMR(0)}$ 小 6 dB 的共模输入电压即为最大共模输入电压 V_{ICM} 。

4.11 电源电压抑制比 K_{SVR}

4.11.1 目的

本方法用于测试输入失调电压随电源电压的变化率。

4.11.2 测试原理图

K_{SVR} 的测试原理图如图 8 所示。

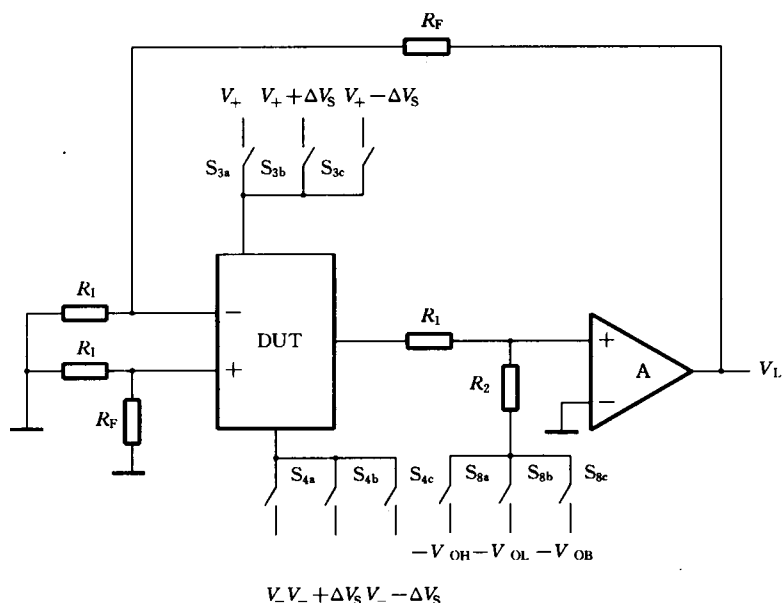


图 8

4.11.3 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. 环境或参考点温度;
- b. 电源电压及其变化量 ΔV_s ;
- c. 输出规定电压;
- d. 输出负载;
- e. 环路条件;
- f. 共模输入电压;
- g. 其他引出端条件及辅助网络。

4.11.4 测试程序

4.11.4.1 按器件详细规范规定的环境条件及应接的输入、输出网络,将被测器件接入测试系统中。

4.11.4.2 S_8 接通规定电压。按电源电压变化状况,选择相应的测试程序。

4.11.4.3 S_3 接通 V_+ , S_4 接通 V_- ,从辅助放大器 A 输出端测得电压 V_{L0} 。

4.11.4.4 S_3 接通 $V_+ + \Delta V_s$, S_4 接通 V_- ,从辅助放大器 A 输出端测得电压 V_{L10} 。

4.11.4.5 S_3 接通 V_+ , S_4 接通 $V_- - \Delta V_s$,从辅助放大器 A 输出端测得电压 V_{L11} 。

4.11.4.6 S_3 接通 $V_+ + \Delta V_s$, S_4 接通 $V_- + \Delta V_s$,从辅助放大器 A 输出端测得电压 V_{L12} 。

4.11.4.7 S_3 接通 $V_+ - \Delta V_s$, S_4 接通 $V_- - \Delta V_s$,从辅助放大器 A 输出端测得电压 V_{L13} 。

4.11.4.8 S_3 接通 $V_+ + \Delta V_s$, S_4 接通 $V_- - \Delta V_s$,从辅助放大器 A 输出端测得电压 V_{L14} 。

4.11.4.9 S_3 接通 $V_+ - \Delta V_s$, S_4 接通 $V_- + \Delta V_s$,从辅助放大器 A 输出端测得电压 V_{L15} 。

4.11.4.10 计算各种情况下的 K_{SVR} 值

正电源电压增加 ΔV_s ,负电源电压不变,则有:

$$K_{SVR(1)} = \frac{V_{L10} - V_{L0}}{\Delta V_s} \cdot \frac{R_l}{R_l + R_F} \quad (\mu V/V),$$

$$\text{或 } K_{SVR(1)} = 20 \lg \left(\frac{\Delta V_s}{V_{L10} - V_{L0}} \cdot \frac{R_l + R_F}{R_l} \right) \quad (\text{dB}),$$

称正电源电压抑制比;

正电源电压不变,负电源电压增加 ΔV_s ,则有:

$$K_{SVR(2)} = \frac{V_{L11} - V_{L0}}{\Delta V_s} \cdot \frac{R_l}{R_l + R_F} \quad (\mu V/V),$$

$$\text{或 } K_{SVR(2)} = 20 \lg \left(\frac{\Delta V_s}{V_{L11} - V_{L0}} \cdot \frac{R_l + R_F}{R_l} \right) \quad (\text{dB}),$$

称负电源电压抑制比;

两个电源同时正移 ΔV_s ,则有:

$$K_{SVR(3)} = \frac{V_{L12} - V_{L0}}{2\Delta V_s} \cdot \frac{R_l}{R_l + R_F} \quad (\mu V/V),$$

$$\text{或 } K_{SVR(3)} = 20 \lg \left(\frac{2\Delta V_s}{V_{L12} - V_{L0}} \cdot \frac{R_l + R_F}{R_l} \right) \quad (\text{dB}),$$

两个电源同时负移 ΔV_s ,则有:

$$K_{SVR(4)} = \frac{V_{L13} - V_{L0}}{2\Delta V_s} \cdot \frac{R_l}{R_l + R_F} \quad (\mu V/V),$$

$$\text{或 } K_{SVR(4)} = 20 \lg \left(\frac{2\Delta V_s}{V_{L13} - V_{L0}} \cdot \frac{R_l + R_F}{R_l} \right) \quad (\text{dB}),$$

两个电源电压的绝对值同时加大 ΔV_s , 则有:

$$K_{SVR(5)} = \frac{V_{L14} - V_{L0}}{2\Delta V_s} \cdot \frac{R_i}{R_i + R_F} \quad (\mu V/V),$$

$$\text{或 } K_{SVR(5)} = 20\lg\left(\frac{2\Delta V_s}{V_{L14} - V_{L0}} \cdot \frac{R_i + R_F}{R_i}\right) \quad (\text{dB}),$$

两个电源电压的绝对值同时减小 ΔV_s , 则有:

$$K_{SVR(6)} = \frac{V_{L15} - V_{L0}}{2\Delta V_s} \cdot \frac{R_i}{R_i + R_F} \quad (\mu V/V),$$

$$\text{或 } K_{SVR(6)} = 20\lg\left(\frac{2\Delta V_s}{V_{L15} - V_{L0}} \cdot \frac{R_i + R_F}{R_i}\right) \quad (\text{dB}),$$

两个电源电压, 从减小 ΔV_s 到增大 ΔV_s 的电源电压抑制比为:

$$K_{SVR(7)} = \frac{V_{L15} - V_{L14}}{4\Delta V_s} \cdot \frac{R_i}{R_i + R_F} \quad (\mu V/V),$$

$$\text{或 } K_{SVR(7)} = 20\lg\left(\frac{4\Delta V_s}{V_{L15} - V_{L14}} \cdot \frac{R_i + R_F}{R_i}\right) \quad (\text{dB}),$$

4.12 最大差模输入电压 V_{IDM}

4.12.1 目的

本方法用于测试差分输入两输入端间所能承受的反向输入电压值。

4.12.2 测试原理图

V_{IDM} 的测试原理图如图 9 所示。

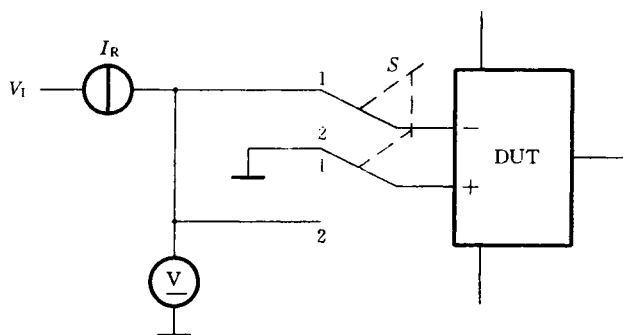


图 9

4.12.3 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:

- 环境或参考点温度;
- 电源电压及输入电压;
- 恒流源电流;
- 其他引出端条件;
- 共模输入电压。

4.12.4 测试程序

4.12.4.1 按器件详细规范规定的环境条件将被测器件接入测试系统中。

4.12.4.2 接通电源电压及输入电压, 其它引出端接成规定的状态(开路、接地、短接)

4.12.4.3 开关S置“1”，在规定的恒流源电流 I_R 下，从输入端测得电压 V_{R1} 。

4.12.4.4 开关S置“2”，在规定的恒流源电流 I_R 下，从输入端测得电压 V_{R2} 。 V_{R1} 及 V_{R2} 两者中较小者即为 V_{IDM} 。

4.13 输出高电平电压 V_{OH}

4.13.1 目的

本方法用于测试差分输入端施加规定正差分电压下，其输出端为高电平时的电压值。

4.13.2 测试原理图

V_{OH} 的测试原理图如图 10 所示。

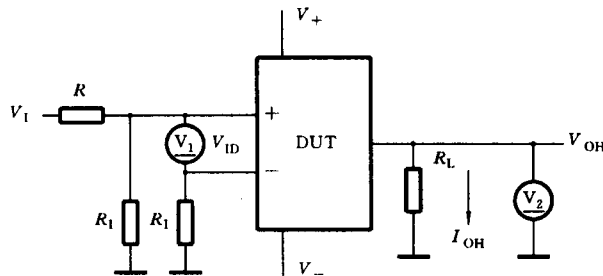


图 10

4.13.3 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. 环境及参考点温度；
- b. 电源电压；
- c. 输出负载；
- d. 差模输入电压及输入电阻 R_1 ；
- e. 共模输入电压；
- f. 其他引出端条件及辅助网络。

4.13.4 测试程序

4.13.4.1 按器件详细规范规定的环境条件及应接的输入、输出网络，将被测器件接入测试系统中。

4.13.4.2 接通规定的电源电压。

4.13.4.3 调节电压 V_1 使输入端为规定的差模输入电压 V_{ID} ，使输出端为高电平。

4.13.4.4 接通其他引出端的规定条件，使输出端保持输出高电平电压。

4.13.4.5 在输出端接入规定负载电阻，使拉出电流为 I_{OH} 值，从输出端测得电压 V_O 即为输出高电平电压 V_{OH} 。

4.14 输出低电平电压 V_{OL}

4.14.1 目的

本方法用于测试差分输入端施加规定负差分电压下，其输出端为低电平时的电压值。

4.14.2 测试原理图

V_{OL} 的测试原理图如图 11 所示。

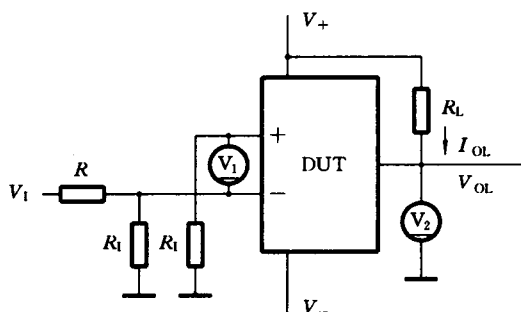


图 11

4.14.3 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. 环境或参考点温度;
- b. 电源电压;
- c. 输出负载;
- d. 差模输入电压 V_{ID} 及输入电阻 R_I ;
- e. 共模输入电压;
- f. 其他引出端条件及辅助网络。

4.14.4 测试程序

4.14.4.1 按器件详细规范规定的环境条件及应接的输入、输出网络,将被测器件接入测试系统中。

4.14.4.2 接通规定的电源电压

4.14.4.3 调节电压 V_I 使输入端为规定的差模输入电压 V_{ID} ,使输出端为低电平。

4.14.4.4 接通其他引出端的规定条件,使输出端保持输出低电平电压。

4.14.4.5 在输出端接入规定负载电阻使吸入电流为 I_{OL} 值,从输出端测得电压 V_O 即为输出低电平电压 V_{OL} 。

4.15 高电平输出电流 I_{OH}

4.15.1 目的

本方法用来测试被测器件输出为高电平时,流经负载的拉出电流。

4.15.2 测试原理图

I_{OH} 的测试原理图如图 12 所示。

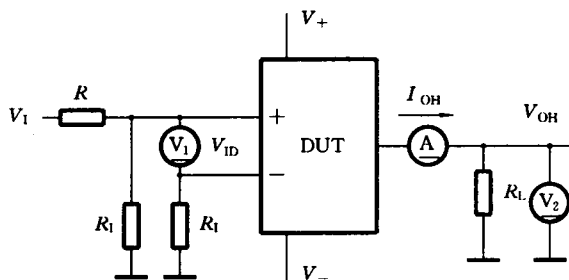


图 12

4.15.3 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. 环境或参考点温度;
- b. 电源电压;
- c. 输出高电平电压及输出负载;
- d. 差模输入电压及输入电阻 R_i ;
- e. 共模输入电压;
- f. 其他引出端条件及辅助网络。

4.15.4 测试程序

- 4.15.4.1 按器件详细规范规定的环境条件及应接的输入、输出网络,将被测器件接入测试系统中。
- 4.15.4.2 接通规定的电源电压。
- 4.15.4.3 调节电压 V_i 满足规定的差分输入电压 V_{ID} 值,使输出端为高电平电压。
- 4.15.4.4 接通其他引出端规定条件,使输出端保持原输出高电平电压。
- 4.15.4.5 在输出端接入负载,使被测器件输出电平为规定的高电平电压值,此时测得流经该负载的电流,即为输出高电平电流 I_{OH} 。

4.16 低电平输出电流 I_{OL}

4.16.1 目的

本方法用于测试被测器件输出端为低电平时,输出端经负载电阻从规定电源电压(如正电源电压)吸入的电流。

4.16.2 测试原理图

I_{OL} 的测试原理图如图 13 所示。

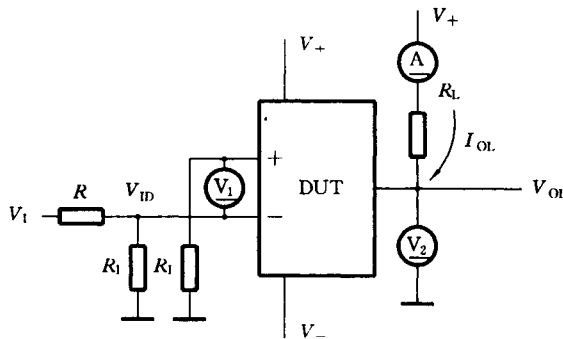


图 13

4.16.3 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. 环境或参考点温度;
- b. 电源电压;
- c. 输出低电平电压及输出负载;
- d. 差模输入电压及输入电阻 R_i ;
- e. 共模输入电压;
- f. 其他引出端条件及辅助网络。

4.16.4 测试程序

- 4.16.4.1 按器件详细规范规定的环境条件及应接的输入、输出网络,将被测器件接入测试系统中。
- 4.16.4.2 接通规定的电源电压。
- 4.16.4.3 调节电压 V_i ,满足规定的差分输入电压 V_{ID} 值,使输出达到低电平电压。
- 4.16.4.4 接通其他引出端规定条件,使输出端保持原输出低电平电压。

4.16.4.5 在输出端与规定电压(如电源电压)之间接入负载,被测器件输出低电平为规定低电平电压值,此时测得流经该负载的电流,即为输出低电平电流 I_{OL} 。

4.17 开环差模输入电阻 R_{ID}

4.17.1 目的

本方法用于测试器件差分输入端间的电阻值。

4.17.2 测试原理图

R_{ID} 测试原理图如图 14 所示。

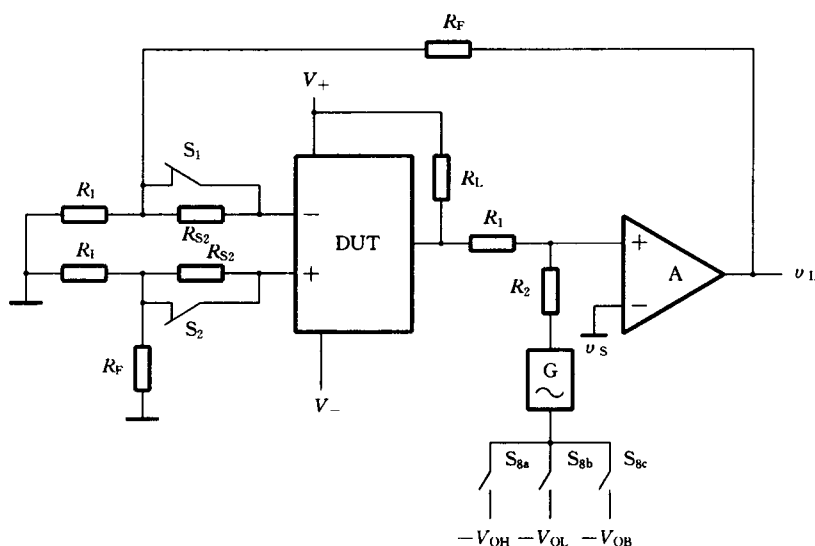


图 14

4.17.3 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。

- 环境或参考点温度;
- 电源电压及输出电压;
- 测试电阻(R_{S2})取值范围;
- 差模输入信号幅度、频率及信号源内阻;
- 负载电阻及环路条件;
- 其他引出端条件及辅助网络。

4.17.4 测试程序

- 按器件详细规范规定的环境条件及应接的输入、输出网络,将被测器件接入测试系统中。
- 接通规定的电源电压及与输出电压相应的规定电压。
- 接通其它引出端规定条件及交流信号源 v_s 。
- 开关 S_1, S_2 闭合,使 R_{S2} 短接,从辅助放大器 A 输出端测得电压 v_{L3} 。
- 开关 S_1, S_2 断开,使 $2R_{S2}$ 串接在差分输入端,从辅助放大器 A 输出端测得电压 v_{L4} 。

由下式计算求得 R_{ID} :

$$R_{ID} = \frac{v_{L3}}{v_{L4} - v_{L3}} \cdot 2R_{S2}$$

4.18 开环单端输出电阻 R_{OS}

4.18.1 目的

本方法用于测试器件输出端对地的电阻。

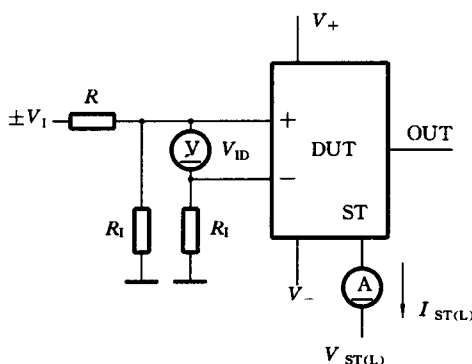


图 16

4.19.3 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。

- 环境或参考点温度;
- 电源电压;
- 输入电压;
- 选通端低电平电压;
- 辅助网络。

4.19.4 测试程序

- 按器件详细规范规定的环境条件及应接的输入、输出网络,将被测器件接入测试系统中。
- 接通规定的电源电压。
- 输入端接通规定的差分输入电压 V_{ID} ,使输出端达到规定输出电平状态。
- 接通规定的低电平选通电压,测试经选通端流出的电流,即为低电平选通电流 $I_{ST(L)}$ 。

4.20 高电平选通电流 $I_{ST(H)}$

4.20.1 目的

本方法用于测试比较器输入端为规定电压 V_{ID} ,选通端为高电平 $V_{ST(H)}$ 时,流经(入或出)选通端的电流。

4.20.2 测试原理图

$I_{ST(H)}$ 的测试原理图如图 17 所示。

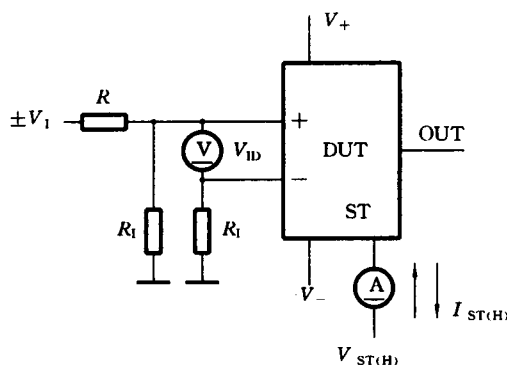


图 17

4.20.3 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。

- 环境或参考点温度;

- b. 电源电压；
- c. 输入电压；
- d. 选通端高电平电压；
- e. 辅助网络。

4.20.4 测试程序

- 4.20.4.1 按器件详细规范规定的环境条件及应接的输入、输出网络,将被测器件接入测试系统中。
- 4.20.4.2 接通规定的电源电压。
- 4.20.4.3 输入端接通规定的差分输入电压 V_{ID} ,使输出达到规定的输出电平状态。
- 4.20.4.4 接通规定的高电平选通电压,测试流经选通端的电流,此电流即为高电平选通电流 $I_{ST(H)}$ 。

4.21 响应时间 t_R

4.21.1 目的

本方法用来测试从器件输入脉冲至输出规定电平(高或低电平)变为阈值电平(V_T)时所需的时间。同时可测试延迟时间 t_d 、上升时间 t_r 、下降时间 t_f 。

4.21.2 测试原理图

t_R 的测试原理图及波形图如图 18 所示。

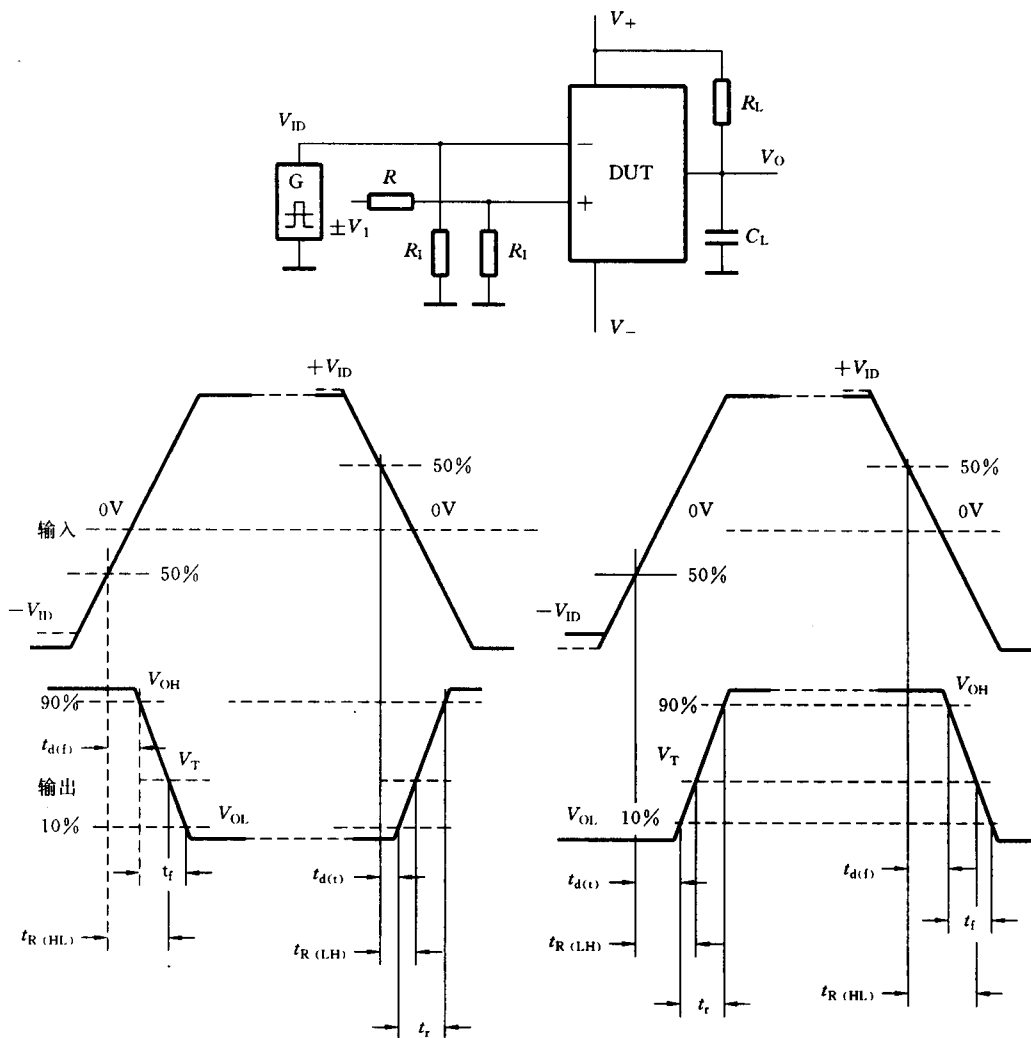


图 18

4.21.3 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. 环境及参考点温度;
- b. 电源电压;
- c. 输出规定电压及输出阈值电压;
- d. 负载条件及辅助网络;
- e. 输入脉冲信号电压幅度,频率,斜率时间,过冲量;
- f. 输入信号基准电平。

4.21.4 测试程序

4.21.4.1 按器件详细规范规定的环境条件及应接的输入、输出网络,将被测器件接入测试系统中。

4.21.4.2 接通规定的电源电压。

4.21.4.3 调节输入电压 V_I ,使器件输出为规定电平状态。

4.21.4.4 接通规定的输入脉冲信号,按波形图测出响应时间。

其中: $t_{R(HL)}$ ——高电平向低电平转换的响应时间;

$t_{R(LH)}$ ——低电平向高电平转换的响应时间;

t_r ——输出脉冲的上升时间;

t_f ——输出脉冲的下降时间;

$t_{d(f)}$ ——输出脉冲下降过程的延迟时间;

$t_{d(r)}$ ——输出脉冲上升过程的延迟时间。

4.22 选通延迟时间 t_{ST}

4.22.1 目的

本方法用于测试选通脉冲到器件输出达到阈值电平时所需的时间。

4.22.2 测试原理图

t_{ST} 的测试原理图及波形图如图 19 所示。

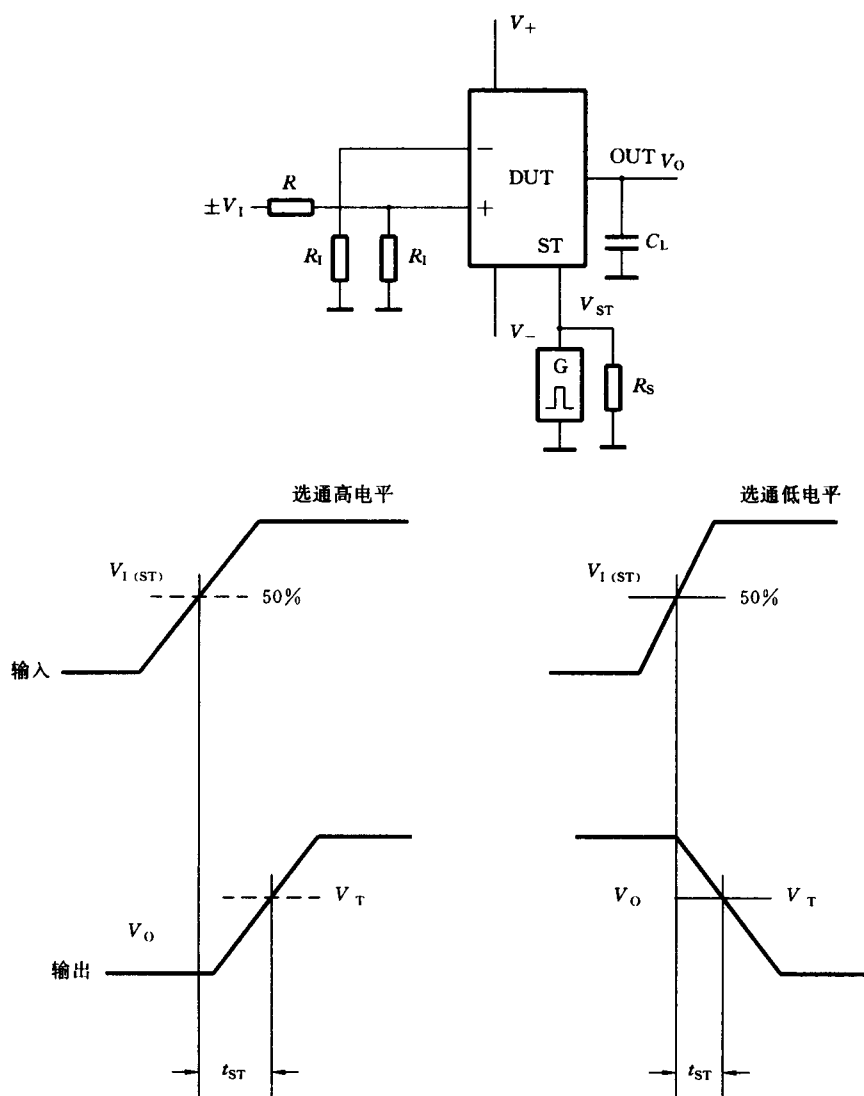


图 19

4.22.3 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. 环境或参考点温度;
- b. 电源电压;
- c. 负载条件及辅助网络;
- d. 输出规定电压及输出阈值电平;
- e. 输入脉冲信号电压幅度,频率,斜率时间及信号源电阻。

4.22.4 测试程序

- 4.22.4.1 按器件详细规范规定的环境条件及应接的输入、输出网络,将被测器件接入测试系统中。
- 4.22.4.2 接通规定的电源电压。
- 4.22.4.3 调节直流输入电压 V_I ,使输出电平处于规定电平状态。
- 4.22.4.4 接通规定的输入脉冲信号,按波形图测出选通延迟时间 t_{ST} 。

附录 A
电参数符号
(补充件)

根据 GB 3431.1《半导体集成电路文字符号 电参数文字符号》规定及 IEC 748—4 推荐的有关内容,本标准采用了如下电参数文字符号。

符 号	电 特 性 参 数
A_{VD}	开环差模电压增益
I_+	正电源电流
I_-	负电源电流
I_{IO}	输入失调电流
I_{IB}	输入偏置电流
I_{OH}	高电平输出电流
I_{OL}	低电平输出电流
I_{ST}	选通电流
K_{CMR}	共模抑制比
K_{SVR}	电源电压抑制比
P_D	静态功耗
R_{ID}	开环差模输入电阻
R_{OS}	开环单端输出电阻
T_A	工作环境温度
t_d	延迟时间
t_f	下降时间
t_r	上升时间
t_R	响应时间
t_{ST}	选通延迟时间
V_+	正电源电压
V_-	负电源电压
V_{IC}	共模输入电压
V_{ID}	差模输入电压
V_{IO}	输入失调电压
V_{ICM}	最大共模输入电压
V_{IDM}	最大差模输入电压
V_{OB}	输出过渡平衡电压
V_{OH}	输出高电平电压
V_{OL}	输出低电平电压
V_{ST}	选通电压

续表

符 号	电 特 性 参 数
α_{VIO}	输入失调电压温度系数
α_{IO}	输入失调电流温度系数
α_{IB}	输入偏置电流温度系数

附加说明：

本标准由中华人民共和国电子部提出。

本标准由全国集成电路标准化技术委员会归口。

本标准由北京市半导体器件研究所、国营四四三五厂、电子部标准化研究所起草。

本标准主要起草人崔忠勤。

本标准于 1986 年 8 月次发布,1996 年 7 月第一次修订。

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
半 导 体 集 成 电 路
电 压 比 较 器 测 试 方 法 的 基 本 原 理
GB/T 6798—1996

*

中 国 标 准 出 版 社 出 版
北 京 复 兴 门 外 三 里 河 北 街 16 号
邮 政 编 码:100045

电 话:68522112

中 国 标 准 出 版 社 秦 皇 岛 印 刷 厂 印 刷
新 华 书 店 北 京 发 行 所 发 行 各 地 新 华 书 店 经 售
版 权 专 有 不 得 翻 印

*

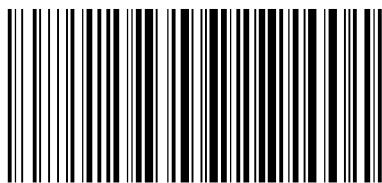
开 本 880×1230 1/16 印 张 2 字 数 50 千 字
1997 年 3 月 第 一 版 1997 年 3 月 第 一 次 印 刷
印 数 1—1 500

*

书 号: 155066 · 1-13436 定 价 16.00 元

*

标 目 303—38



GB/T 6798-1996