

Ver 1.5

辐射加固六路施密特触发输入反相器

产品使用手册

产品型号：B54AC14RH



北京微电子技术研究所



版本控制页

| 版本号 | 发布日期 | 更改章节 | 更改说明 | 备注 |
|-----|-----------|-------|--|----|
| 1.0 | 2012-11-1 | —— | —— | |
| 1.1 | 2013-8-16 | 第 7 章 | 增加 FP 封装外形尺寸中陶瓷体的长度和宽度 (B、D) | |
| 1.2 | 2014-4-25 | 第 7 章 | 补充完善 DIP 和 FP 外形尺寸： 包括补充 FP 封装的凸台尺寸、L1、L2； 补充 DIP 封装的陶瓷体长度和宽度。 | |
| 1.3 | 2014-7-16 | 第 5 章 | 增加 5.2 节“质量等级及执行标准”； 增加 5.3 节“贮存条件”。 | |
| 1.4 | 2018-2-23 | 第 8 章 | 增加第 8 章应用注意事项； 更改模板。 | |
| 1.5 | 2018-9 | | 修改 5.3 产品防护章节；增加 5.4 免责声明；增加附录 1 对应替代国外产品情况。 | |
| | | | | |

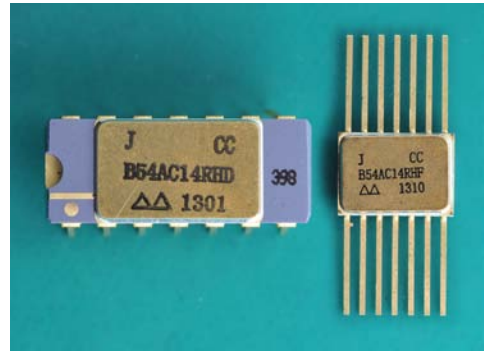


目 录

| | |
|----------------------|----|
| 一、产品特性..... | 1 |
| 二、产品概述..... | 1 |
| 三、结构图..... | 1 |
| 四、引脚描述..... | 2 |
| 五、产品描述..... | 2 |
| 5.1 产品功能描述..... | 2 |
| 5.2 质量等级及执行标准..... | 3 |
| 5.3 产品防护..... | 3 |
| 5.3.1 电装及防护措施..... | 3 |
| 5.3.2 包装..... | 3 |
| 5.3.3 运输和贮存..... | 4 |
| 5.4 免责声明..... | 4 |
| 六、电参数..... | 5 |
| 6.1 绝对最大额定值..... | 5 |
| 6.2 推荐工作条件..... | 5 |
| 6.3 参数表..... | 5 |
| 七、封装说明..... | 7 |
| 八、应用注意事项..... | 9 |
| 8.1 未使用输入端的处理..... | 9 |
| 8.2 对电源的要求..... | 9 |
| 8.3 输出振铃抑制..... | 10 |
| 8.4 去耦电容的选择..... | 10 |
| 附录 1 对应替代国外产品情况..... | 12 |

一、产品特性

- 电源电压范围：+2.0 V~6.0 V
- 工作温度范围：-55℃ ~125℃
- 输出驱动：24mA
- 抗总剂量： $\geq 100\text{k rad (Si)}$
- 抗单粒子锁定 LET： $\geq 75\text{MeV} \cdot \text{cm}^2/\text{mg}$
- 抗单粒子翻转 LET： $\geq 75\text{MeV} \cdot \text{cm}^2/\text{mg}$
- ESD 等级：2000V
- 封装形式：DIP14 (B54AC14RHD)、FP14 (B54AC14RHF)



二、产品概述

B54AC14RH 是一款辐射加固六路施密特触发输入反相器，具有驱动能力高、功耗低、高可靠性等特点，与 NSC、STM 公司 DIP、FP 封装的 54AC14 产品兼容。

三、结构图

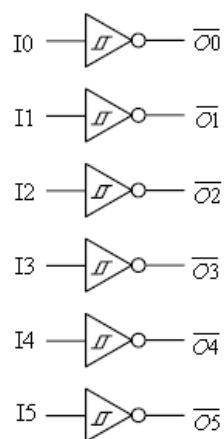


图 3-1 B54AC14RH 结构图

四、引脚描述

B54AC14RH引脚排列顺序如图4-1所示。

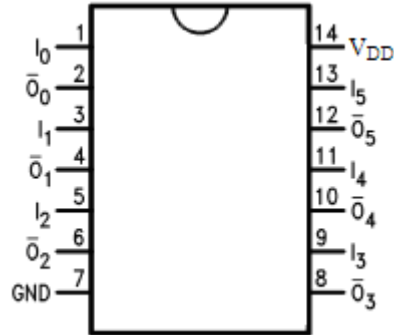


图 4-1 B54AC14RH 引脚排列图

B54AC14RH 引脚功能描述见表 4-1。

表 4-1 B54AC14RH 引脚功能描述

| 引出端 | 符号 | 类型 | 功能描述 | 引出端 | 符号 | 类型 | 功能描述 |
|-----|-----------------|----|------|-----|-----------------|----|------|
| 1 | I0 | I | 输入数据 | 8 | $\overline{O3}$ | 0 | 输出数据 |
| 2 | $\overline{O0}$ | 0 | 输出数据 | 9 | I3 | I | 输入数据 |
| 3 | I1 | I | 输入数据 | 10 | $\overline{O4}$ | 0 | 输出数据 |
| 4 | $\overline{O1}$ | 0 | 输出数据 | 11 | I4 | I | 输入数据 |
| 5 | I2 | I | 输入数据 | 12 | $\overline{O5}$ | 0 | 输出数据 |
| 6 | $\overline{O2}$ | 0 | 输出数据 | 13 | I5 | I | 输入数据 |
| 7 | GND | G | 地 | 14 | VDD | P | 电源 |

五、产品描述

5.1 产品功能描述

B54AC14RH 为六路施密特触发输入反相器，真值表见表 5-1。

表 5-1 真值表

| 输入 | 输出 |
|----|------------------------|
| In | $\overline{\text{On}}$ |
| H | L |
| L | H |

L=低电平,
H=高电平

5.2 质量等级及执行标准

辐射加固六路施密特触发输入反相器 B54AC14RH 质量保证等级为 GJB597A-1996 规定的 B 级,符合《Q/Zt 20203-2011 半导体集成电路 B54AC14RH 型辐射加固六路施密特触发输入反相器详细规范》规定的要求。

5.3 产品防护

5.3.1 电装及防护措施

器件应采取防静电措施进行操作。推荐下列操作措施:

- a) 器件应在防静电的工作台上操作;
- b) 试验设备和器具应接地;
- c) 不能直接用手触摸器件引线,应佩戴防静电指套和腕带;
- d) 器件应存放在防静电材料制成的容器中;
- e) 生产、测试、使用及流转过程工作区域内应避免使用能引起静电的塑料、橡胶或丝织物;
- f) 相对湿度应尽可能保持在 20%~70%。

5.3.2 包装

器件包装应至少满足以下要求:

- a) 由无腐蚀的材料制成;
- b) 具有足够的强度,能够经得起搬运过程中的震动和冲击;
- c) 用抗静电材料涂敷过或浸渍过,具备足够的抗静电能力;



- d) 能够牢固的把所装器件支撑在一定的位置;
- e) 能保持器件引线不发生变形;
- f) 没有锋利的棱角;
- g) 能安全容易的移动、检查和替换器件;
- h) 一般不使用聚氯乙烯、氯丁橡胶、乙烯树脂和聚硫化物等材料,也不允许使用有硫、盐、酸、碱等腐蚀成分的材料,使用具有低放气指数、低尘粒脱落的材料制造为宜。

5.3.3 运输和贮存

器件在运输和贮存过程中,至少应满足以下要求:

- a) 运输:在避免雨、雪直接影响的条件下,装有产品的包装箱可以用任何运输工具运输。但不能和带有酸性、碱性和其它腐蚀性物体堆放在一起。
- b) 贮存:包装好的产品应贮存在环境温度为 $15^{\circ}\text{C}\sim 25^{\circ}\text{C}$,相对湿度不大于 $25\%\sim 65\%$,周围没有酸、碱或其它腐蚀性气体且通风良好的库房里。

5.4 免责声明

本手册版权归北京微电子技术研究所所有,并保留一切权利。未经书面许可,任何单位、组织和个人不得将此文档中的任何部分公开、转载或以其他方式散发给第三方,否则将追究其法律责任。

本手册版本将不定期更新,请在使用本产品之前联系本单位销售部门获取本手册的最新版本。

用户因未严格按本手册要求保存、使用本产品,致使产品工作异常或损坏,造成任何直接或间接损失,本单位不承担任何责任。

除本手册说明之外,请勿接受第三方指导或参考第三方资料对本产品进行操作,用户对本手册有疑问之处请与本单位销售部门联系。

六、电参数

6.1 绝对最大额定值

- a) 电源电压范围 (V_{DD}): $-0.5V \sim +7.0V$
- b) 直流输入、输出电压范围 (V_I 、 V_O): $-0.5V \sim V_{DD} + 0.5V$
- c) 输入、输出二极管电流 (I_{IK} 、 I_{OK}): $\pm 20mA$
- d) 直流输出电流 (I_O): $\pm 50mA$
- e) 直流电源或地电流(每管脚): $\pm 50mA$
- f) 最大耗散功耗 (P_D): $500mW$
- g) 贮存温度 (T_{stg}): $-65^{\circ}C \sim +150^{\circ}C$
- h) 引线耐焊温度 (T_h): $260^{\circ}C$
- i) 热阻 (θ_{JC}): $22^{\circ}C/W$ (FP 封装)、 $28^{\circ}C/W$ (DIP 封装)
- j) 结温 (T_j): $175^{\circ}C$

6.2 推荐工作条件

- a) 电源电压范围 (V_{DD}): $2.0V \sim 6.0V$
- b) 输入、输出电压范围 (V_I 、 V_O): $+0.0V \sim V_{DD}$
- c) 工作温度范围 (T_A): $-55^{\circ}C \sim +125^{\circ}C$
- d) 输入最大上升、下降速度 ($\Delta t/\Delta V$): $0 \sim 8 ns/V$

6.3 参数表

表 6-1 直流和交流参数表

| 参数 | 符号 | 条件, 除另有规定外 $-55^{\circ}C \leq T_A \leq 125^{\circ}C$ $+3.0V \leq V_{DD} \leq +5.5V$ | 极限值 | | 单位 | 分组 ^{注1} |
|---------|----------|--|------|----|----|------------------|
| | | | 最小 | 最大 | | |
| 输出高电平电压 | V_{OH} | $V_{DD}=3.0V$ $I_{OH}=-12mA$ $V_{IN}=V_{IH}$ 或 V_{IL} | 2.40 | — | V | A1A2 A3 |
| | | $V_{DD}=3.0V$ $I_{OH}=-50\mu A$ $V_{IN}=V_{IH}$ 或 V_{IL} | 2.90 | — | V | A1 A2 A3 |
| | | $V_{DD}=4.5V$ $I_{OH}=-24mA$ $V_{IN}=V_{IH}$ 或 V_{IL} | 3.70 | — | V | A1A2 A3 |
| | | $V_{DD}=4.5V$ $I_{OH}=-50\mu A$ $V_{IN}=V_{IH}$ 或 V_{IL} | 4.40 | — | V | A1 A2 A3 |
| | | $V_{DD}=5.5V$ $I_{OH}=-24mA$ $V_{IN}=V_{IH}$ 或 V_{IL} | 4.70 | — | V | A1A2 A3 |
| | | $V_{DD}=5.5V$ $I_{OH}=-50\mu A$ $V_{IN}=V_{IH}$ 或 V_{IL} | 5.40 | — | V | A1 A2 A3 |



| 参数 | 符号 | 条件, 除另有规定外 -55°C ≤ T _A ≤ 125°C +3.0V ≤ V _{DD} ≤ +5.5V | 极限值 | | 单位 | 分组 ^{注1} |
|-----------------------|------------------|---|------|------|----|------------------|
| | | | 最小 | 最大 | | |
| | | V _{DD} =5.5V I _{OH} =-50mA V _{IN} =V _{IH} 或V _{IL} | 3.85 | — | V | A1 A2 A3 |
| 输出低电平电压 | V _{OL} | V _{DD} =3.0V I _{OL} =12mA V _{IN} =V _{IH} 或V _{IL} | — | 0.50 | V | A1A2 A3 |
| | | V _{DD} =3.0V I _{OL} =50μA V _{IN} =V _{IH} 或V _{IL} | — | 0.10 | V | A1 A2 A3 |
| | | V _{DD} =4.5V I _{OL} =24mA V _{IN} =V _{IH} 或V _{IL} | — | 0.50 | V | A1A2 A3 |
| | | V _{DD} =4.5V I _{OL} =50μA V _{IN} =V _{IH} 或V _{IL} | — | 0.10 | V | A1 A2 A3 |
| | | V _{DD} =5.5V I _{OL} =24mA V _{IN} =V _{IH} 或V _{IL} | — | 0.50 | V | A1A2 A3 |
| | | V _{DD} =5.5V I _{OL} =50μA V _{IN} =V _{IH} 或V _{IL} | — | 0.10 | V | A1 A2 A3 |
| | | V _{DD} =5.5V I _{OL} =50mA V _{IN} =V _{IH} 或V _{IL} | — | 1.65 | V | A1 A2 A3 |
| 正输入钳位电压 | V _{IC+} | V _{DD} =0V, I _{IN} =1.0mA | 0.4 | 1.5 | V | A1 |
| 负输入钳位电压 | V _{IC-} | V _{DD} =open, I _{IN} =-1.0mA | -0.4 | -1.5 | V | A1 |
| 输入高电平电流 | I _{IH} | V _{DD} =5.5V V _{IN} =V _{DD} | — | 0.1 | μA | A1 |
| | | | — | 1.0 | μA | A2 A3 |
| 输入低电平电流 | I _{IL} | V _{DD} =5.5V V _{IN} =GND | — | -0.1 | μA | A1 |
| | | | — | -1.0 | μA | A2 A3 |
| 静态电源电流 (输出为高) | I _{CCH} | V _{DD} =5.5V V _{IN} =V _{DD} 或GND | — | 4.0 | μA | A1 |
| | | | — | 80.0 | μA | A2 A3 |
| 静态电源电流 (输出为低) | I _{CCL} | V _{DD} =5.5V V _{IN} =V _{DD} 或GND | — | 4.0 | μA | A1 |
| | | | — | 80.0 | μA | A2 A3 |
| 正向阈值电压 | V _{T+} | V _{DD} =3.0V | — | 2.2 | V | A1 A2 A3 |
| | | V _{DD} =4.5V | — | 3.2 | V | A1 A2 A3 |
| | | V _{DD} =5.5V | — | 3.9 | V | A1 A2 A3 |
| 负向阈值电压 | V _{T-} | V _{DD} =3.0V | 0.5 | — | V | A1 A2 A3 |
| | | V _{DD} =4.5V | 0.9 | — | V | A1 A2 A3 |
| | | V _{DD} =5.5V | 1.1 | — | V | A1 A2 A3 |
| 滞后电压 计算值 | ΔV _T | V _{DD} =3.0V | 0.3 | 1.2 | V | A1 A2 A3 |
| | | V _{DD} =4.5V | 0.4 | 1.4 | V | A1 A2 A3 |
| | | V _{DD} =5.5V | 0.5 | 1.6 | V | A1 A2 A3 |
| 输入电容 | C _{IN} | V _{DD} =0V T _A =25°C | — | 8 | pF | A4 |
| 功能测试 ^a | | V _{DD} =3.0V, V _{IN} =V _{IH} 或V _{IL} ; 验证输出 V _{OUT} ; | L | H | | A7, A8A A8B |
| | | V _{DD} =5.5V, V _{IN} =V _{IH} 或V _{IL} ; 验证输出 V _{OUT} ; | L | H | | A7, A8A A8B |
| 低到高的传输时间 (In 到 On) | t _{PLH} | V _{DD} =4.5V | 1.0 | 10.0 | ns | A9 |
| | | | 1.0 | 12.0 | ns | A10, A11 |
| | | V _{DD} =3.0V | 1.0 | 13.5 | ns | A9 |
| | | | 1.0 | 16.0 | ns | A10, A11 |
| 高到低的传输时间 (In 到 On) | t _{PHL} | V _{DD} =4.5V | 1.0 | 8.5 | ns | A9 |
| | | | 1.0 | 10.0 | ns | A10, A11 |
| | | V _{DD} =3.0V | 1.0 | 11.5 | ns | A9 |
| | | | 1.0 | 14.0 | ns | A10, A11 |

| 参数 | 符号 | 条件, 除另有规定外 $-55^{\circ}\text{C} \leq T_A \leq 125^{\circ}\text{C}$ $+3.0\text{V} \leq V_{DD} \leq +5.5\text{V}$ | 极限值 | | 单位 | 分组 ^{注1} |
|--|----|--|-----|----|----|------------------|
| | | | 最小 | 最大 | | |
| 注: $V_{IH}=0.7 V_{DD}$; $V_{IL}=0.3 V_{DD}$ | | | | | | |
| ^a 对 V_{OUT} 测试, $L \leq 0.3 V_{DD}$ 和 $H \geq 0.7 V_{DD}$ 。 | | | | | | |
| ^{注1} A1 (常温静态测试)、A2 (高温静态测试)、A3 (低温静态测试)、A4 (常温动态测试)、A7 (常温功能测试)、A8A (高温功能测试)、A8B (低温功能测试)、A9 (常温交流测试)、A10 (高温交流测试)、A11 (低温交流测试)。 | | | | | | |

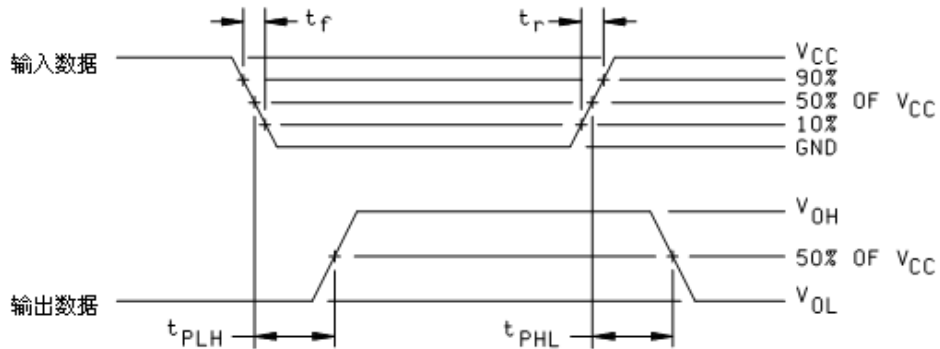
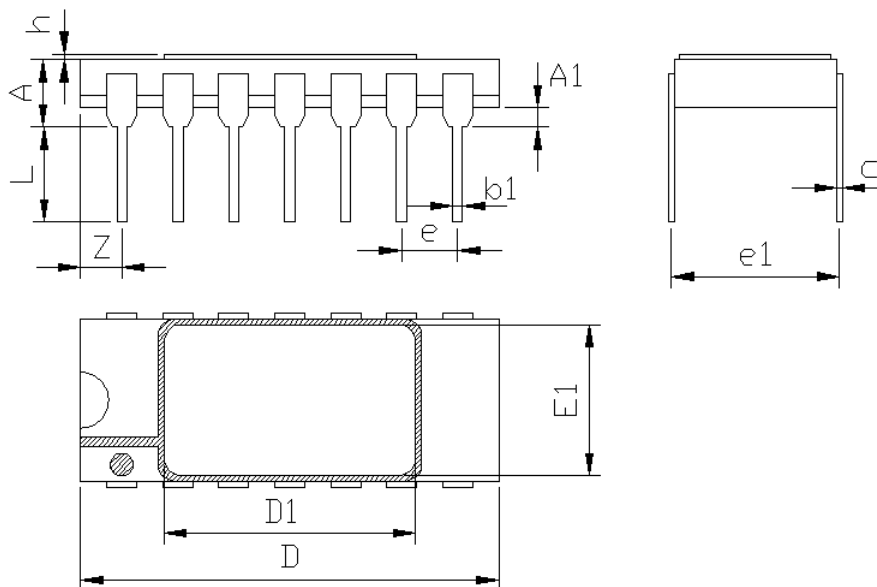


图 6-1 交流参数波形图

七、封装说明

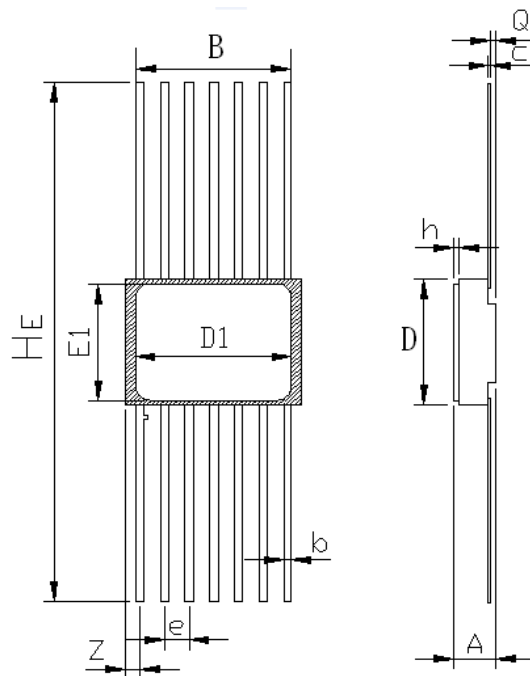
器件采用两种封装形式，一是 14 引线 DIP 封装，器件打标标识为 B54AC14RHD；二是 14 引线 FP 封装，器件打标标识为 B54AC14RHF。外形尺寸按 GB/T7092 的规定，外形尺寸如图 7-1。



单位：毫米

| 尺寸符号 | 最 小 | 公 称 | 最 大 |
|------|-------|-------|-------|
| D | 18.70 | — | 19.23 |
| $D1$ | — | 11.43 | — |
| $E1$ | — | 6.858 | — |
| h | 0.22 | — | 0.28 |
| $e1$ | — | 7.62 | — |
| e | — | 2.54 | — |
| c | 0.20 | — | 0.36 |
| Z | — | — | 2.54 |
| A | — | — | 5.1 |
| $A1$ | 0.51 | — | — |
| $b1$ | 0.35 | — | 0.59 |
| L | 2.54 | — | 5.00 |

图 7-1 a) 外形尺寸—DIP14



单位:毫米

| 尺寸符号 | 最 小 | 公 称 | 最 大 |
|-----------|-------|------|-------|
| <i>A</i> | 1.25 | — | 2.76 |
| <i>B</i> | 7.57 | — | 8.53 |
| <i>b</i> | 0.28 | — | 0.58 |
| <i>c</i> | 0.08 | — | 0.17 |
| <i>D</i> | 6.00 | — | 6.90 |
| <i>e</i> | — | 1.27 | — |
| <i>He</i> | 19.95 | — | 27.27 |
| <i>Q</i> | 0.36 | — | 0.96 |
| <i>Z</i> | 0.12 | — | 1.32 |
| <i>DI</i> | 7.78 | — | 8.98 |
| <i>EI</i> | 5.36 | — | 6.57 |
| <i>h</i> | 0.15 | — | 0.35 |

图 7-1 b) 外形尺寸—FP14

图 7-1 外形尺寸

八、应用注意事项

8.1 未使用输入端的处理

B54AC14RH 电路的输入端不允许悬空，因为悬空会使电位不定，破坏正常的逻辑关系。另外，悬空时输入阻抗高，易受外界噪声干扰，使电路产生误动作，而且也极易造成栅极感应静电而击穿，因此器件的未使用输入端接 $1k\Omega \sim 10k\Omega$ 的电阻并连接到低电平。

8.2 对电源的要求

必须注意 B54AC14RH 器件的上电次序，通常原则是：首先加电源，再加信号。

电路工作电压范围 $2.0V \sim 6.0V$ ，电源电压绝对最大额定值为 $-0.5V \sim +7.0V$ ，电路要工作在使用条件范围内，以免过电应力造成电路损坏。

8.3 输出振铃抑制

由于国内 54AC 器件与国外对应器件采用不同的工艺,导致国内 54AC 器件的输出上升沿/下降沿比国外器件陡,在同样的布线情况下,器件的输出振铃会比国外器件大。用户在使用国内 54AC 器件替代进口器件时,需要对原有系统板重新审核。

建议板级设计时遵循以下准则:

(1) 若传输线延时小于 54AC 器件输出波形上升/下降时间的 20%, 传输线不需要采取措施;

(2) 若传输线延时为 54AC 器件输出波形上升/下降时间的 20%~40%, 传输线需要源端接电阻。建议电阻阻值为 20~50 Ω。

(3) 若传输线延时大于 54AC 器件输出波形上升/下降时间的 40%, 需要进行信号完整性分析, 进行阻抗匹配设计, 调试时观测波形。

注: 国内外 54AC 器件的输出波形上升/下降时间参考下表。

表 8-1 54AC 系列器件输出波形上升/下降时间

| 负载情况 | 输出波形上升/下降时间 | |
|------------------|-------------|-------|
| | 国内器件 | 国外器件 |
| 输出端连接 54AC 电路 | 1.3ns | 1.9ns |

8.4 去耦电容的选择

去耦电容连接在芯片电源和地之间,用于滤去电源和地上的噪声。国内 54AC 器件与 NSC、STM 公司器件相比,输出波形上升/下降时间较快、带宽频率较高,易超出谐振频率。当超过了谐振频率,电容的容性特性减弱,表现为感性特性,其去耦的作用也便失效。

根据公式(1)确定去耦电容应满足的频率范围。

$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \quad (1)$$

其中: f 为信号的带宽频率,由输出波形的上升/下降时间(t_r)决定,可通过经验公式 $f=1/(\pi * t_r)$ 得出;电感 L 为电容与电源地间的引线电感。

不同的 PCB 布局环境下去耦电容的作用有所差异,用户在选用去耦电容时应观测电源



电压波形。建议电压跌落控制在 300mV 以内，使用国内 54AC 器件时推荐去耦电容的选择范围为 1~10nF。

在布设去耦电容时，为减小寄生电感，应使电容尽可能靠近芯片电源和地、且电容两脚与电源和地形成的环路面积尽可能小。

服务与支持：

通信地址：北京市丰台区东高地四营门北路 2 号

邮政编码：100076

联系部门：市场二部 电话/传真：010-67968115-6313/010-68757706

 抗加中心 刘玉清 电话：010-67968115-8018

附录 1 对应替代国外产品情况

| 替代国外型号： 54AC14 | | 国外生产商： ST、NSC | |
|---|------------------------------|------------------------------|-------------------|
| 对比项 | 国内产品 | 国外产品 | 差异性、兼容性分析 |
| 电源电压 (V _{DD}) | 2.0V-6.0V | 2.0V-6.0V | 一致 |
| 输入高电平电压 (V _{DD} =4.5V) | ≥3.2 | ≥3.2 | 一致 |
| 输入低电平电压 (V _{DD} =4.5V) | ≤0.9 | ≤0.9 | 一致 |
| 输出高电平电压 (V _{DD} =5.5V I _{OH} =-24mA) | ≥4.7V | ≥4.7V | 一致 |
| 输出低电平电压 (V _{DD} =5.5V I _{OH} =24mA) | ≤0.5V | ≤0.5V | 一致 |
| 输出驱动能力 | 24mA | 24mA | 一致 |
| 静态电源电流 | 80uA | 80uA | 一致 |
| 抗静电能力 (人体模型) | 2000V | 2000V | 一致 |
| 抗总剂量指标 | 100Krad (Si) | 300Krad (Si) | 相当 |
| 抗单粒子闩锁阈值 | 大于 75MeV·cm ² /mg | 大于 93MeV·cm ² /mg | 相当 |
| 抗单粒子翻转阈值 | 大于 75MeV·cm ² /mg | — | 国外产品无抗单粒子 翻转指标 |