

Ver 1.1

辐射加固双路
带清零和置位 D 触发器

产品使用手册

产品型号：B54LVC74RH



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 | 2018-4 | | | |
| 1.1 | 2018-9 | | 增加 1.3 免责声明；修改 6.6 产品防护章节；增加附录 1 对应替代国外产品情况 | |
| | | | | |



目 录

| | |
|----------------------|----|
| 一、产品概述..... | 1 |
| 1.1 产品特点..... | 1 |
| 1.2 产品用途及应用范围..... | 1 |
| 1.3 免责声明..... | 1 |
| 二、产品工作条件..... | 2 |
| 2.1 绝对最大额定值..... | 2 |
| 2.2 推荐工作条件..... | 2 |
| 2.3 热特性参数..... | 2 |
| 三、封装及引出端说明..... | 3 |
| 3.1 引出端排列..... | 3 |
| 3.2 外形尺寸说明..... | 3 |
| 四、产品功能..... | 5 |
| 五、产品电特性..... | 5 |
| 六、应用注意事项..... | 9 |
| 6.1 输入信号要求..... | 9 |
| 6.2 未使用输入端的处理..... | 9 |
| 6.3 对电源的要求..... | 9 |
| 6.4 输出振铃抑制..... | 10 |
| 6.5 去耦电容的选择..... | 10 |
| 6.6 产品防护..... | 11 |
| 七、用户关注产品信息..... | 12 |
| 7.1 产品鉴定信息..... | 12 |
| 7.2 产品标识..... | 12 |
| 7.3 研制生产单位联系方式..... | 13 |
| 附录 1 对应替代国外产品情况..... | 14 |



一、产品概述

1.1 产品特点

- 电源电压范围：2.0V~3.6V
- 输入 5V 兼容
- 输出驱动能力：24mA
- 工作温度范围：-55℃~125℃
- 抗总剂量能力： $\geq 100\text{k rad(Si)}$
- 抗单粒子锁定 LET： $\geq 75\text{MeV}\cdot\text{cm}^2/\text{mg}$
- 抗单粒子翻转 LET： $\geq 37\text{MeV}\cdot\text{cm}^2/\text{mg}$
- ESD 等级：2000V
- 封装形式：LCC20 (B54LVC74RHC)

1.2 产品用途及应用范围

B54LVC74RH 是一款辐射加固双路带清零和置位 D 触发器电路，具有驱动能力高、功耗低、高可靠性等特点，与 TI 公司 54LVC74 产品兼容。该产品为通用逻辑电路，应用广泛。

1.3 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。



二、产品工作条件

2.1 绝对最大额定值

- a) 电源电压范围 (V_{CC}) : $-0.5\text{ V}\sim+6.5\text{ V}$
- b) 直流输入电压范围 (V_{IN}) : $-0.5\text{ V}\sim+6.5\text{ V}$
- c) 直流输出电压范围 (V_{OUT}) : $-0.5\text{ V}\sim V_{CC} +0.5\text{ V}$
- d) 直流输入钳位电流 (I_{IK}) ($V_{IN}<0\text{V}$) : -50mA
- e) 直流输出钳位电流 (I_{OK}) ($V_{OUT}<0\text{V}$ or $V_{OUT}>V_{CC}$) : $\pm 50\text{mA}$
- f) 直流输出电流 (I_{OUT}) : $\pm 50\text{mA}$
- g) 直流电源或地电流 : $\pm 100\text{mA}$
- h) 最大耗散功耗 ($T_A=55^\circ\text{C}$, P_b) : 500mW
- i) 贮存温度 (T_{stg}) : $-65^\circ\text{C}\sim+150^\circ\text{C}$
- j) 引线焊接温度 (T_H) : 260°C
- k) 结温 (T_J) : 175°C

2.2 推荐工作条件

- a) 电源电压范围 (V_{CC}) : $2.0\text{ V}\sim 3.6\text{ V}$
- b) 输入电压范围 (V_I) : $0\text{ V}\sim 5.5\text{ V}$
- c) 输出电压范围 (V_O) : $0\text{ V}\sim V_{CC}$
- d) 最小输入高电平 (V_{IH}) ($V_{CC}=2.7\text{V}\sim 3.6\text{ V}$) : 2.0V
- e) 最大输入低电平 (V_{IL}) ($V_{CC}=2.7\text{V}\sim 3.6\text{ V}$) : 0.8V
- f) 最大高电平输出电流 (I_{OH}) : -12mA ($V_{CC}=2.7\text{V}$) ; -24mA ($V_{CC}=3.0\text{V}$)
- g) 最大低电平输出电流 (I_{OL}) : 12mA ($V_{CC}=2.7\text{V}$) ; 24mA ($V_{CC}=3.0\text{V}$)
- h) 输入信号上升、下降速度 ($\Delta t/\Delta V$) : $0\sim 10\text{ns/V}$
- i) 工作环境温度 (T_A) : $-55^\circ\text{C}\sim+125^\circ\text{C}$

2.3 热特性参数

- a) 热阻 ($R_{th(j-c)}$) : 12°C/W

三、封装及引出端说明

3.1 引出端排列

B54LVC74RH引脚排列顺序如图3-1所示。

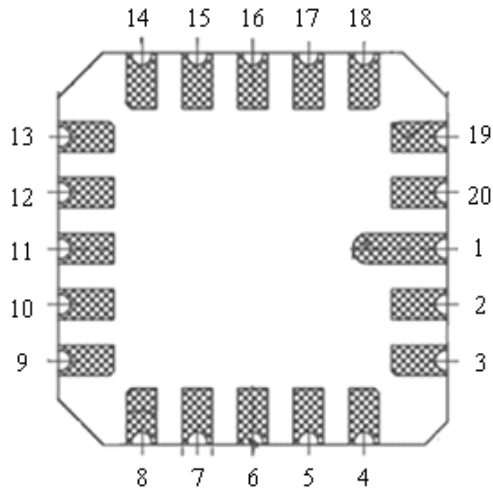


图 3-1 B54LVC74RHC 引脚排列图

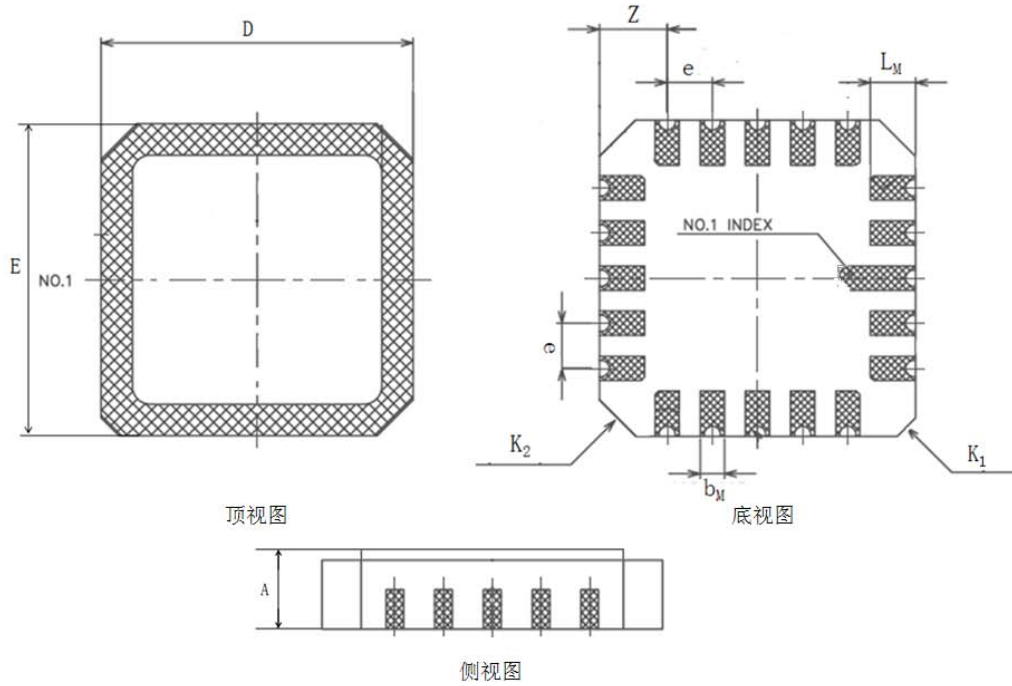
B54LVC74RH引脚功能描述见表3-1。

表 3-1 B54LVC74RHC 引脚功能描述

| 引出端序号 | 信号名称 | 管脚类别 | 功能说明 | 引出端序号 | 信号名称 | 管脚类别 | 功能说明 |
|-------|-------------------|------|-------|-------|-------------------|------|-------|
| 1 | NC | | | 11 | NC | | |
| 2 | $1\overline{CLR}$ | I | 控制信号 | 12 | $2\overline{Q}$ | 0 | 数据输出端 |
| 3 | 1D | I | 数据输入端 | 13 | 2Q | 0 | 数据输出端 |
| 4 | 1CLK | I | 时钟输入端 | 14 | $2\overline{PRE}$ | I | 控制信号 |
| 5 | NC | | | 15 | NC | | |
| 6 | $1\overline{PRE}$ | I | 控制信号 | 16 | 2CLK | I | 时钟输入端 |
| 7 | NC | | | 17 | NC | | |
| 8 | 1Q | 0 | 数据输出端 | 18 | 2D | I | 数据输入端 |
| 9 | $1\overline{Q}$ | 0 | 数据输出端 | 19 | $2\overline{CLR}$ | I | 控制信号 |
| 10 | GND | G | 地 | 20 | VCC | P | 电源 |

3.2 外形尺寸说明

B54LVC74RH 型辐射加固双路带清零和置位 D 触发器电路采用 LCC20 封装形式，外形尺寸按 GB/T 7092—1993 的规定，外壳外形代号为 C20P3，外形尺寸如图 3-2。



| 尺寸符号 | 最小 | 公称 | 最大 |
|-------|------|------|------|
| A | 0.77 | — | 2.27 |
| b_M | 0.26 | — | 1.02 |
| e | — | 1.27 | — |
| K_1 | 0.2 | — | 0.8 |
| K_2 | 0.7 | — | 1.3 |
| L_M | 0.84 | — | 1.70 |
| Z | 1.30 | — | 2.52 |
| D | 8.41 | — | 9.37 |
| E | 8.41 | — | 9.37 |

图 3-2 外形尺寸—LCC20

四、产品功能

B54LVC74RH 为双路带清零和置位 D 触发器电路。真值表见表 4-1。结构图见图 4-1。

表 4-1 真值表

| 输入 | | | | 输出 | |
|-------------------------|-------------------------|------------|---|-------|------------------|
| $\overline{\text{PRE}}$ | $\overline{\text{CLR}}$ | CLK | D | Q | \overline{Q} |
| L | H | X | X | H | L |
| H | L | X | X | L | H |
| L | L | X | X | H | H |
| H | H | \nearrow | H | H | L |
| H | H | \nearrow | L | L | H |
| H | H | L | X | Q_0 | $\overline{Q_0}$ |

L=低电平 H=高电平 X=无关
 \nearrow =上升沿 Q_0 ($\overline{Q_0}$) =保持原状态

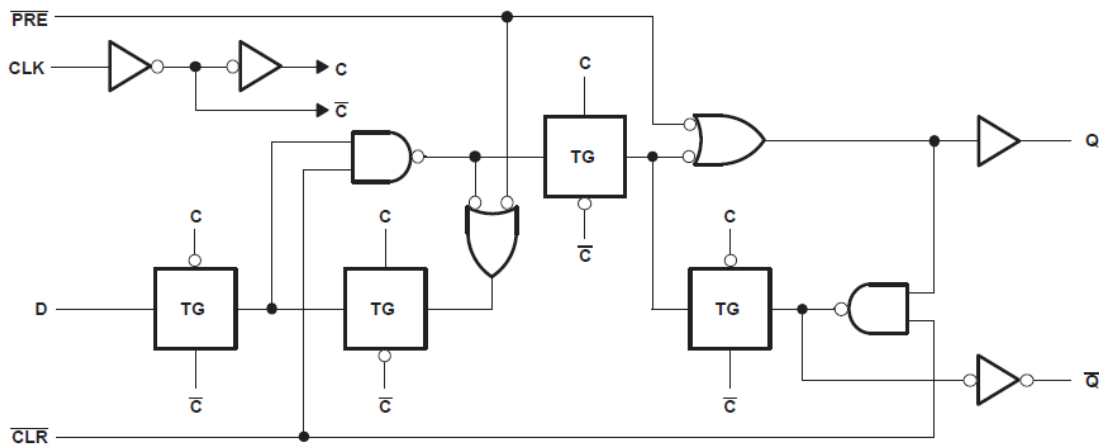


图 4-1 B54LVC74RH 结构图

五、产品电特性

表 5-1 电特性

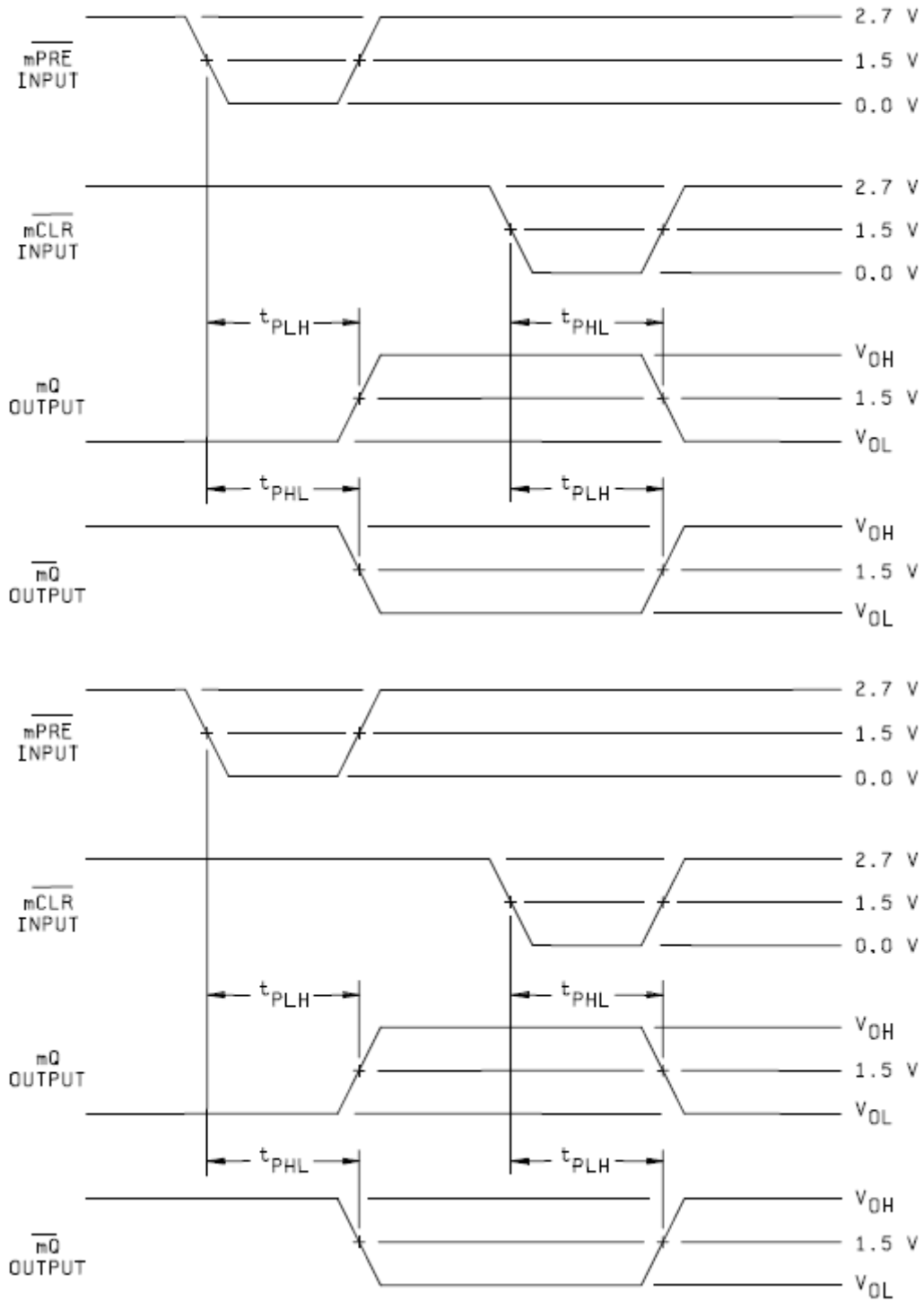
| 参数 | 符号 | 条件, 除另有规定外 $-55^{\circ}\text{C} \leq T_A \leq 125^{\circ}\text{C}$ $+2.0\text{V} \leq V_{CC} \leq +3.6\text{V}$ | | 极限值 | | 单位 | 分组 |
|---------|----------|--|--|--------------|----|----|----------|
| | | | | 最小 | 最大 | | |
| 输出高电平电压 | V_{OH} | 待测输出端对 应输入端电平 | $V_{CC}=2.7\text{V}$ 和 3.6V $I_{OH}=-100\ \mu\text{A}$ | $V_{CC}-0.2$ | — | V | A1 A2 A3 |



| | | | | | | | |
|--------------------------------|-----------------|--|---|------|---------|------------|----------|
| | | $V_{IN}=V_{IH}$ 或 V_{IL} , 其它输入端电平 $V_{IN}=V_{CC}$ 或 GND | $V_{CC}=2.7V$ $I_{OH}=-12mA$ | 2.2 | — | V | A1 A2 A3 |
| | | | $V_{CC}=3.0V$ $I_{OH}=-12mA$ | 2.4 | — | V | A1 A2 A3 |
| | | | $V_{CC}=3.0V$ $I_{OH}=-24mA$ | 2.2 | — | V | A1 A2 A3 |
| 输出低电平电压 | V_{OL} | 待测输出端对应输入端电平 $V_{IN}=V_{IH}$ 或 V_{IL} , 其它输入端电平 $V_{IN}=V_{CC}$ 或 GND | $V_{CC}=2.7V$ 和 $3.6V$ $I_{OL}=100\mu A$ | — | 0.2 | V | A1 A2 A3 |
| | | | $V_{CC}=2.7V$ $I_{OL}=12mA$ | — | 0.4 | V | A1 A2 A3 |
| | | | $V_{CC}=3.0V$ $I_{OL}=24mA$ | — | 0.55 | V | A1 A2 A3 |
| 输入高电平电压 | V_{IH} | $V_{CC}=2.7V$ 、 $3.0V$ 和 $3.6V$ | 2.0 | — | V | A1 A2 A3 | |
| 输入低电平电压 | V_{IL} | $V_{CC}=2.7V$ 、 $3.0V$ 和 $3.6V$ | — | 0.8 | V | A1 A2 A3 | |
| 输入高电平电流 | I_{IH} | $V_{CC}=3.6V$, 待测输入端 $V_{IN}=5.5V$ | — | +0.1 | μA | A1 | |
| | | | — | +1.0 | μA | A2 A3 | |
| 输入低电平电流 | I_{IL} | $V_{CC}=3.6V$, 待测输入端 $V_{IN}=GND$ | — | -0.1 | μA | A1 | |
| | | | — | -1.0 | μA | A2 A3 | |
| 静态电源电流 | I_{CC} | $V_{CC}=3.6V$, $V_{IN}=V_{CC}$ 或 GND, $I_{OUT}=0A$ | — | 10 | μA | A1 A2 A3 | |
| 静态电源电流增量 (TTL 输入) | ΔI_{CC} | $V_{CC}=2.7V$ 和 $3.6V$ 一个输入为 $V_{CC}-0.6V$, 其余输入为 V_{CC} 或 GND | — | 500 | μA | A1 A2 A3 | |
| 输入电容 ^a | C_{IN} | $V_{CC}=3.3V$, $T_A=25^\circ C$ | — | 15 | pF | A4 | |
| 电源耗散电容 ^b (每个触发器) | C_{PD} | $V_{CC}=3.3V$, $f=10MHz$, $T_A=25^\circ C$ | — | 30 | pF | A4 | |
| 地弹噪声 ^a | V_{OLP} | $V_{CC}=3.0V$, $V_{IH}=2.7V$, $V_{IL}=0V$, $T_A=25^\circ C$ | — | 650 | mV | A4 | |
| | V_{OLV} | | — | -650 | mV | A4 | |
| 电源噪声 ^a | V_{OHP} | | — | 750 | mV | A4 | |
| | V_{OHV} | | — | -750 | mV | A4 | |
| 功能测试 | | $V_{CC}=2.0V$, $V_{IN}=0.6V$ 或 $2.0V$; 验证输出 V_{OUT} : $L \leq 0.8V$, $H \geq 1.5V$ | L | H | | A7 A8A A8B | |
| | | $V_{CC}=2.7V$, $V_{IN}=0.8V$ 或 $2.0V$; 验证输出 V_{OUT} : $L \leq 0.8V$, $H \geq 2.0V$ | L | H | | A7 A8A A8B | |
| | | $V_{CC}=3.6V$, $V_{IN}=0.8V$ 或 $2.0V$; 验证输出 V_{OUT} : $L \leq 0.8V$, $H \geq 2.0V$ | L | H | | A7 A8A A8B | |



| | | | | | | |
|--|-------------|--|-----|-----|-----|------------|
| 最大工作频率 | f_{MAX} | $V_{CC}=3.0V$ 和 $3.6V$ | 100 | — | MHz | A9 A10 A11 |
| | | $V_{CC}=2.7V$ | 83 | — | MHz | A9 A10 A11 |
| 传输延迟 (CLK 到 Q 或 \bar{Q}) | t_{PLH1} | $V_{CC}=3.0V$ 和 $3.6V$ | 1.0 | 5.2 | ns | A9 A10 A11 |
| | t_{PHL1} | $V_{CC}=2.7V$ | — | 6.0 | ns | A9 A10 A11 |
| 传输延迟 (\overline{PRE} 或 \overline{CLR} 到 Q 或 \bar{Q}) | t_{PLH2} | $V_{CC}=3.0V$ 和 $3.6V$ | 1.0 | 5.4 | ns | A9 A10 A11 |
| | t_{PHL2} | $V_{CC}=2.7V$ | — | 6.4 | ns | A9 A10 A11 |
| 时钟频率 | f_{clock} | $V_{CC}=3.0V$ 和 $3.6V$ | 0 | 100 | MHz | A9 A10 A11 |
| | | $V_{CC}=2.7V$ | 0 | 83 | MHz | A9 A10 A11 |
| 脉冲宽度 | t_w | $V_{CC}=2.7V$ 、 $3.0V$ 和 $3.6V$ ， \overline{PRE} 或 \overline{CLR} 为低 | 3.3 | — | ns | A9 A10 A11 |
| | | $V_{CC}=2.7V$ 、 $3.0V$ 和 $3.6V$ ，CLK 为高或低 | 3.3 | — | ns | A9 A10 A11 |
| 建立时间 (CLK \uparrow 之前) | t_{su} | $V_{CC}=3.0V$ 和 $3.6V$ ，数据端 | 3.0 | — | ns | A9 A10 A11 |
| | | $V_{CC}=2.7V$ ，数据端 | 3.4 | — | ns | A9 A10 A11 |
| | | $V_{CC}=3.0V$ 和 $3.6V$ ， \overline{PRE} 或 \overline{CLR} 为高 | 2.0 | — | ns | A9 A10 A11 |
| | | $V_{CC}=2.7V$ ， \overline{PRE} 或 \overline{CLR} 为高 | 2.2 | — | ns | A9 A10 A11 |
| 保持时间 (Data 在 CLK \uparrow 之后) | t_h | $V_{CC}=2.7V$ 、 $3.0V$ 和 $3.6V$ | 1.0 | — | ns | A9 A10 A11 |
| ^a 初始鉴定或影响该参数的设计工艺更改时进行。 ^b 设计保证。 | | | | | | |



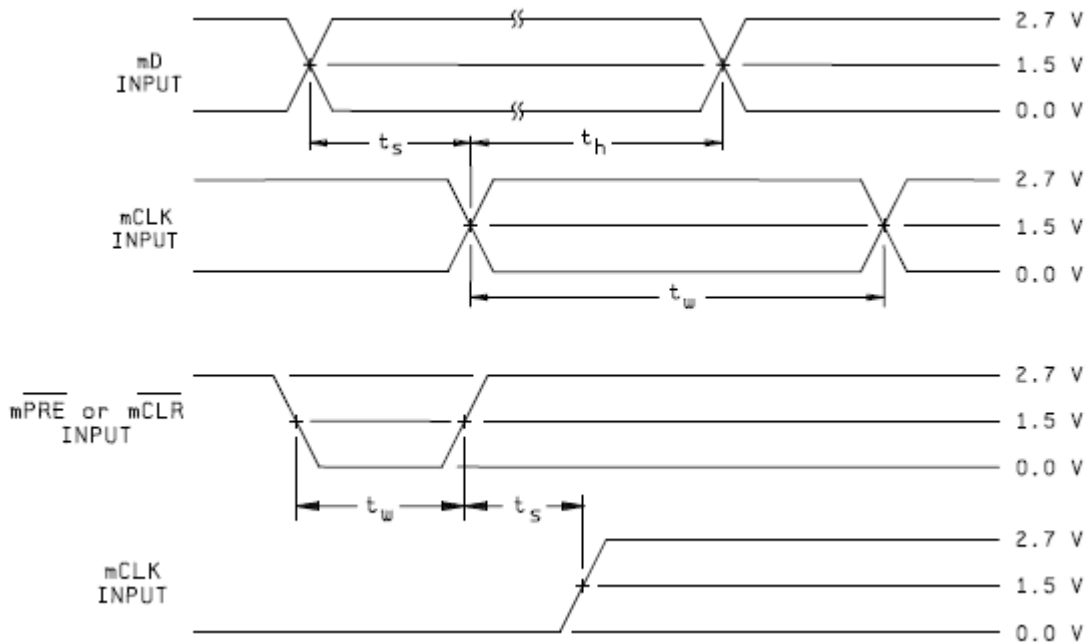


图 5-1 交流参数波形图

六、应用注意事项

6.1 输入信号要求

B54LVC74RH 器件应用时，要求输入信号的上升沿/下降沿为 $0 \sim 10 \text{ ns/V}$ 。若输入信号超出了正常应用范围（即上升沿/下降沿大于 10 ns/V ），建议增加带施密特触发器输入的电路进行信号整形（如 B54LVC14RH）。

6.2 未使用输入端的处理

B54LVC74RH 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 $1 \text{ k}\Omega \sim 10 \text{ k}\Omega$ 的电阻并连接到低电平。

6.3 对电源的要求

必须注意 B54LVC74RH 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 $2.0 \text{ V} \sim 3.6 \text{ V}$ ，电源电压绝对最大额定值为 $-0.5 \text{ V} \sim +6.5 \text{ V}$ ，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。

6.4 输出振铃抑制

由于国内 54LV 器件与国外对应器件采用不同的工艺，导致国内 54LV 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 54LV 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 54LV 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 54LV 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 54LV 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 54LV 器件的输出波形上升/下降时间参考下表。

表 6-1 54LV 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 54LV 电路 | 1.0ns | 1.6ns |

6.5 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 54LV 器件与 TI 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（tr）决定，可通过经验公式 $f=1/(\pi * tr)$ 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 54LV 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。

6.6 产品防护

6.6.1 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%。

6.6.2 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。

6.6.3 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℃~25℃，相对湿度不大于 25%~65%，周围没有酸、碱或其它腐蚀性气体且通风良好的库房里。

七、用户关注产品信息

7.1 产品鉴定信息

| | | |
|--------|-----------|---|
| 鉴定产品批次 | | 1622 |
| 鉴定执行标准 | 总规范名称及编号 | 半导体集成电路总规范 (GJB 597B-2012) |
| | 详细规范名称及编号 | 半导体集成电路 B54LVC74RH 型辐射加固双路带清零和置位 D 触发器详细规范 (Q/Zt 20490A-2017) |
| | 附加技术条件 | — |
| | 质量等级 | CC |
| 鉴定情况 | 鉴定试验日期 | 2017.01-2017.04 |
| | 鉴定试验机构 | 中国航天科技集团公司第九研究院第七七二研究所 |
| | 鉴定报告编号 | ZY308-BG04A/1 |

7.2 产品标识

B54LVC74RH 产品标识如图 7-1 所示。标志图中“B54LVC74RHC”为电路型号，其中 B 为公司标志，54LVC74 为电路代号，RH 代表电路具有抗辐射指标，C 为 LCC20 封装。“CC”为用户质量等级标识；“XXXX”为器件批次；“△△”为静电等级标识；“001”为电路序号。

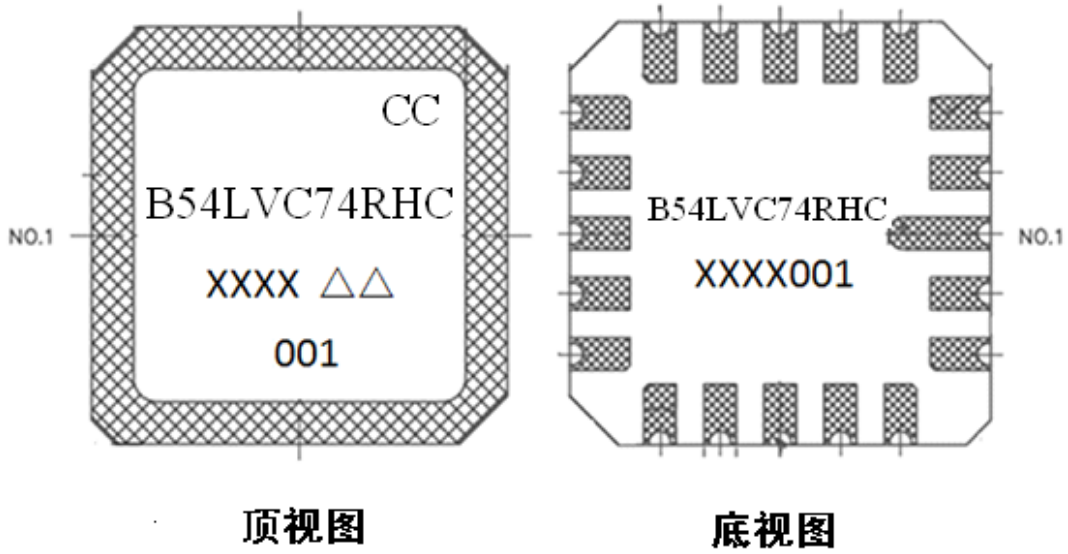


图7-1 B54LVC74RH产品标识图

7.3 研制生产单位联系方式

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： 54LVC74 | | 国外生产商： TI | |
|---|-------------------------|--------------|------------|
| 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-3.6V | 2.0V-3.6V | 一致 |
| 输入高电平电压 ($V_{DD}=2.7V\sim 3.6V$) | $\geq 2.0V$ | $\geq 2.0V$ | 一致 |
| 输入低电平电压 ($V_{DD}=2.7V\sim 3.6V$) | $\leq 0.8V$ | $\leq 0.8V$ | 一致 |
| 输出高电平电压 ($V_{DD}=3.0V$ $I_{OH}=-24mA$) | $\geq 2.2V$ | $\geq 2.2V$ | 一致 |
| 输出低电平电压 ($V_{DD}=3.0V$ $I_{OH}=24mA$) | $\leq 0.55V$ | $\leq 0.55V$ | 一致 |
| 最大输出驱动能力 | 24mA | 24mA | 一致 |
| 静态电源电流 | 10uA | 10uA | 一致 |
| 抗静电能力 (人体模型) | 2000V | 2000V | 一致 |
| 抗总剂量指标 | 100Krad (Si) | — | 国外产品无抗辐射指标 |
| 抗单粒子闩锁阈值 | 大于 $75MeV\cdot cm^2/mg$ | — | 国外产品无抗辐射指标 |
| 抗单粒子翻转阈值 | 大于 $37MeV\cdot cm^2/mg$ | — | 国外产品无抗辐射指标 |