

Ver 2.0

辐射加固 5V CMOS 四路 LVDS 差分发送器

产品型号：**YK54LVDS031**

元坤芯片事业部

联系人：刘先生（13621148533）

www.ic112.com / www.777ic.com

版本控制页

版本号	发布日期	更改章节	更改说明	备注
1.0	2013.10	——	——	
1.1	2013.10	——	更改模板	
1.2	2014.3	——	增加手册修改历史	
1.3	2014.8	6.1	增加了 6.1 质量等级及执行标准	
		6.3	增加了 6.3 贮存条件	
	2014.8	9	增加了 YK54LVDS031 推荐的 FP16 成型及成型尺寸见 9-2 和图 9-2	
1.4	2016.7	附录 2	增加了冷备份应用和未使用输入端的处理	
1.5	2018.2	——	修改笔误	
2.0	2018.8	——	更改模板（按新模板进行正文章节调整，且原附录内容按新模板移入对应正文章节），修改笔误；	
		一	更新可兼容的国外产品	
		三	更新图 3、表 3 成型图及成型尺寸	
		七	增加 7.1.1 对电源的要求、7.1.2 终端匹配电阻；	
		附录 1	增加附录 1 对应替代国外产品情况	
		附录 2	增加附录 2 电路特性曲线	

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
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	2
3.1 引出端排列	2
3.2 外形尺寸说明	3
四、产品功能	5
4.1 产品的基本工作原理	5
4.2 功能描述	6
五、产品电特性	6
六、典型应用	9
七、应用注意事项	9
7.1 产品应用说明	9
7.2 产品防护	10

附录 1 对应替代国外产品情况	12
附录 2 特性曲线	14
附 2.1 传播延时与温度、电压变化关系	14
附 2.2 延时差分偏差与温度、电压变化曲线	15
附 2.3 动态功耗与频率变化关系	15

一、产品概述

1.1 产品特点

- 可处理 155.5Mbps(77.7MHz)频率的信号
- 340mV 标准差分输出电压
- 5V 工作电压
- 兼容 TTL 输入
- 采用低功耗的 CMOS 工艺
- 最大 5ns 的数据传输延时
- 最大 3ns 的低高-高低数据传输延时差异
- 抗总剂量辐射能力：300krad(Si)
- 抗单粒子闩锁能力 $\geq 75\text{MeV}\cdot\text{cm}^2/\text{mg}$
- 16 引脚扁平封装
- 兼容美军标 5962-95833
兼容 Cobham 公司 UT54LVDS031
兼容 TI 公司 DS90C031QML、DS90C031QML-SP
- 符合 IEEE 1596.3SCI LVDS 标准
- 符合 ANSI/TIA/EIA 644-1996 LVDS 标准

1.2 产品用途及应用范围

YK54LVDS031 型电路是针对低功耗、高速率应用所设计的辐射加固 5V CMOS 四路 LVDS 发送器。采用低电压差分信号传输(LVDS)技术,电路可支持超过 155.5 Mbps (77.7MHz)的数据传输速率。

YK54LVDS031 接收 CMOS/TTL 信号输入并将其转换为低压差分信号(差分电压典型值 340mV)输出。发送器具有三态功能,可停止输出级输出、切断负载电流,因此实现电路的超低待机功耗。

YK54LVDS031 电路与 YK54LVDS032RH 型辐射加固 5V CMOS 四路 LVDS 差分接收器电路配合使用,可替代高功耗的 PECL 电路用于高速点对点接口应用。

二、产品工作条件

2.1 绝对最大额定值

参数名称	参数符号	参数值	单位
电源电压	V_{DD}	-0.3~6	V
输入、输出电压	V_I, V_O	-0.3~ $V_{DD}+0.3$	V
最大功耗	P_D	<1.25	W
贮存温度	T_{stg}	-65~150	°C
耐焊接温度 (10s)	T_h	<260	°C
结温	T_j	<150	°C

2.2 推荐工作条件

参数名称	参数符号	参数值	单位
电源电压	V_{DD}	4.5~5.5	V
输入电压	V_I	0~ V_{DD}	V
工作温度范围	T_A	-55~125	°C
工作速度	f	≤155.5	Mbps

2.3 热特性参数

参数名称	参数符号	测试条件	参数值	单位
热阻, 结到壳	θ_{JC}		10	°C/W

三、封装及引出端说明

3.1 引出端排列

YK54LVDS031 引脚排列顺序如错误! 未找到引用源。所示。

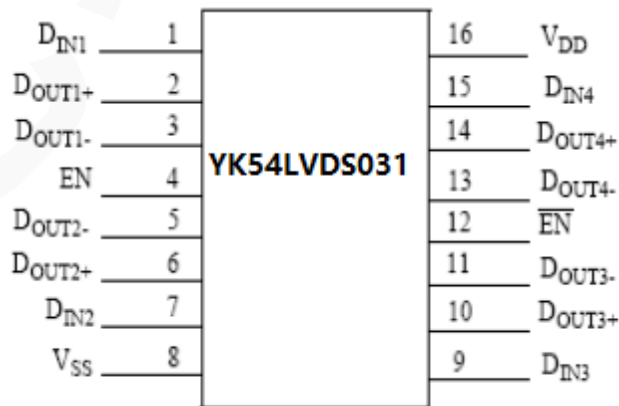


图1 YK54LVDS031 引脚示意图

YK54LVDS031 引脚定义见错误！未找到引用源。：

表1 YK54LVDS031 引脚列表

引出端序号	符号	名称	引出端序号	符号	名称
1	D _{IN1}	第一路数据输入	9	D _{IN3}	第三路数据输入
2	D _{OUT1+}	第一路数据输出正端	10	D _{OUT3+}	第三路数据输出正端
3	D _{OUT1-}	第一路数据输出负端	11	D _{OUT3-}	第三路数据输出负端
4	EN	高电平有效使能端	12	$\overline{\text{EN}}$	低电平有效使能端
5	D _{OUT2-}	第二路数据输出负端	13	D _{OUT4-}	第四路数据输出负端
6	D _{OUT2+}	第二路数据输出正端	14	D _{OUT4+}	第四路数据输出正端
7	D _{IN2}	第二路数据输入	15	D _{IN4}	第四路数据输入
8	V _{SS}	地	16	V _{DD}	电源

3.2 外形尺寸说明

YK54LVDS031 型辐射加固 5V CMOS 四路 LVDS 差分发送器电路封装及外形尺寸见错误！未找到引用源。和错误！未找到引用源。。

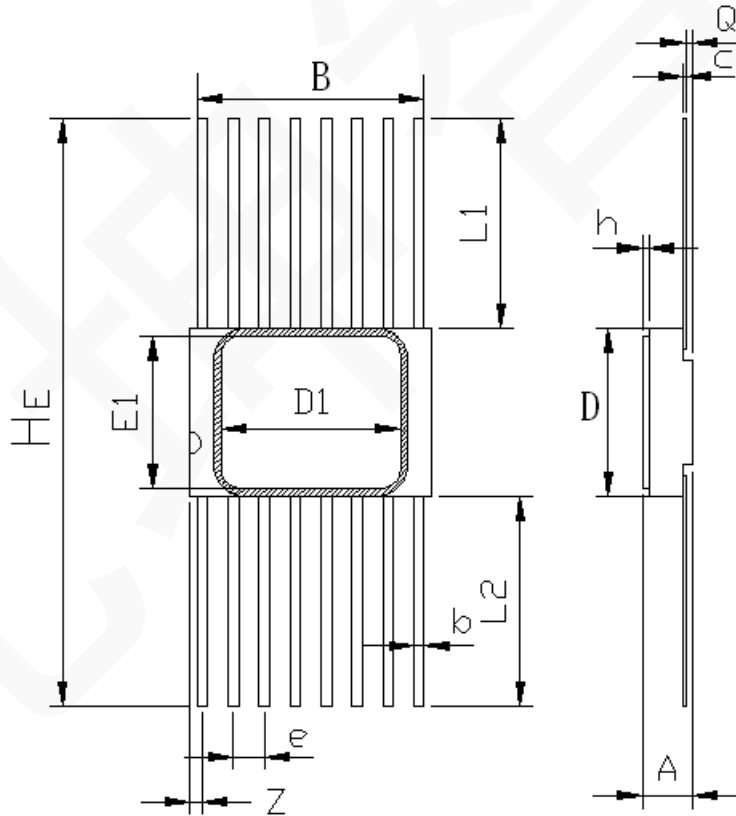


图2 FP16 外壳尺寸示意图

表2 FP16 外形尺寸

尺寸符号	数值 (单位: 毫米)		
	最小	公称	最大
A	1.60	—	2.50
B	8.94	—	9.69
b	0.25	—	0.54
c	0.07	—	0.20
D	6.55	—	7.25
e	—	1.27	—
He	18.76	19.41	20.06
Q	0.13	—	0.90
L1	5.75	—	6.75
L2	5.75	—	6.75
Z	—	—	1.27
D1	—	7.366	—
E1	—	6.223	—
h	0.22	—	0.28

YK54LVDS031 推荐的 FP16 成型及成型尺寸见错误! 未找到引用源。和错误! 未找到引用源。。

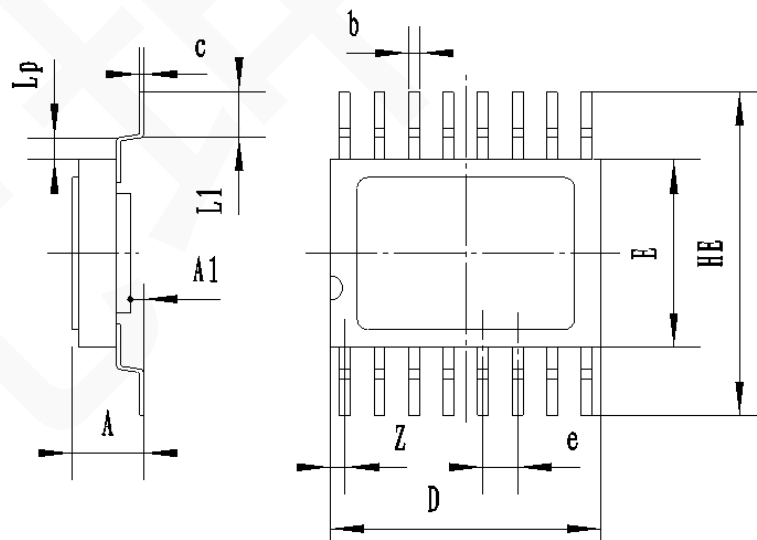


图3 FP16 成型尺寸示意图

表3 FP16 成型尺寸

尺寸符号	数值 (单位: 毫米)		
	最小	公称	最大
A	2.3	—	3.2
A1	0.5	0.75	1.01
b	—	0.43	—
c	—	0.13	—
e	—	1.27	—
Z	—	0.53	—
D	—	9.96	—
E	6.76	6.91	7.06
HE	11.76	12.91	14.06
L1	1.5	2	2.5
LP	1.0	1.0	1.15

四、产品功能

YK54LVDS031 电路用于将 CMOS/TTL 信号转换成 LVDS 信号。驱动级的电流源提供 3.5mA 左右的恒流，通过开关控制该电流流过负载电阻的方向，就可以在负载两端产生 350mV 或-350mV 的电压信号，即 LVDS 信号。

4.1 产品的基本工作原理

辐射加固 5V CMOS 四路 LVDS 差分发送器电路的功能框图如图 4 所示。

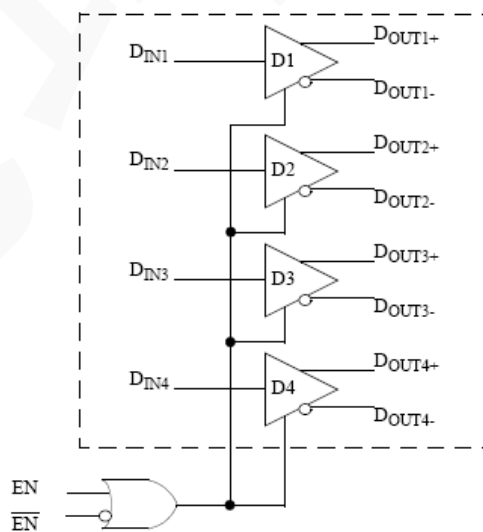


图4 YK54LVDS031 功能框图

4.2 功能描述

YK54LVDS031 的驱动级采用平衡电流源设计。电流驱动模式的驱动器具有高输出阻抗，其提供的通过终端电阻的电流几乎没有损耗为恒定电流（而电压驱动模式的驱动器在一定的终端电阻上产生固定的电压值）。电流流过终端电阻，在其一端产生一逻辑电位，另一端产生另外的逻辑电位。YK54LVDS031 主要包含恒定电流产生模块、使能控制模块及单端转双端控制模块等。在内部模块的控制下，任一状态的 CMOS/TTL 信号输入都对应着一个确定的 LVDS 差分输出状态，即将 CMOS/TTL 输入信号转换为 LVDS 输出信号。

对应 CMOS/TTL 信号的‘高’状态，LVDS 输出正端与负端电平之差为正的 340mV；对应 CMOS/TTL 信号的‘低’状态，LVDS 输出正端与负端电平之差为负的 340mV。

器件的真值表如 4：

表4 真值表

使能信号		输入	输出	
EN	$\overline{\text{EN}}$	D _{IN}	D _{OUT+}	D _{OUT-}
L	H	X	Z	Z
使能信号的其他组合		L	L	H
		H	H	L

五、产品电特性

除另有规定外，电特性应按**错误！未找到引用源。**的规定，并适用于全温度范围。交流参数示意图见**错误！未找到引用源。**，**错误！未找到引用源。**。

表5 电参数特性表

参数	符号	条件	极限值		单位	分组
		(除另有规定外, $-55^{\circ}\text{C} \leq T_A \leq 125^{\circ}\text{C}$ $V_{DD}=5.0 \times (1 \pm 10\%) \text{ V}$)	最小	最大		
输入高电平电压	V_{IH}		2.0	V_{DD}	V	A1 A2 A3
输入低电平电压	V_{IL}		GND	0.8	V	
输出高电平电压	V_{OH}	$R_L=100\Omega$	—	1.6	V	
输出低电平电压	V_{OL}	$R_L=100\Omega$	0.9	—	V	
输入电流	I_{IN}	$V_{IN}=V_{DD}$ 或 V_{SS} , $V_{DD}=5.5\text{V}$	-10	10	μA	
差分输出电压	V_{OD}	$R_L=100\Omega$	250	400	mV	
互补输出的 V_{OD} 变化量	ΔV_{OD}	$R_L=100\Omega$	—	10	mV	
共模输出电压	V_{OS}	$R_L=100\Omega$, $V_{OS}=(V_{OL}+V_{OH})/2$	1.125	1.375	V	
互补输出的 V_{OS} 变化量	ΔV_{OS}	$R_L=100\Omega$	—	25	mV	
输入钳位电压	V_{CL}	$I_{CL}=-18\text{ mA}$	-1.5	—	V	
输出短路电流 ^a	I_{OS}	$V_{IN}=V_{DD}, V_{OUT+}=0\text{V}$ 或 $V_{IN}=0\text{V}, V_{OUT-}=0\text{V}$	-5.0	—	mA	
输出三态电流	I_{OZ}	$V_{DD}=5.5\text{V}, \text{EN}=0\text{V}, \overline{\text{EN}}=5.5\text{V}$, $V_{OUT}=0\text{V}$ 或 V_{DD}	-10	10	μA	
带载总电流,使能打开	I_{CCL}	所有通道 $R_L=100\Omega$,所有 $V_{IN}=V_{DD}$ 或 0V	—	25.0	mA	
带载总电流,使能关闭	I_{CCZ}	$\text{EN}=0\text{V}$, $\overline{\text{EN}}=V_{DD}$, $V_{IN}=V_{DD}$ 或 0V	—	10	mA	
功能测试		$f=77.7\text{MHz}$				—
高到低传输延迟	t_{PHLD}	见错误! 未找到引用源。	—	5.0	ns	A9 A10 A11
低到高传输延迟	t_{PLHD}	见错误! 未找到引用源。	—	5.0	ns	
差分偏差	t_{SKD}	$t_{PLHD} - t_{PHLD}$	—	3.0	ns	
通道间偏差 ^b	t_{SK1}		—	3.0	ns	
芯片间偏差 ^c	t_{SK2}		—	4.5	ns	
高到高阻态的时间	t_{PHZ}	见错误! 未找到引用源。	—	10	ns	
低到高阻态的时间	t_{PLZ}	见错误! 未找到引用源。	—	10	ns	
高阻态到高的时间	t_{PZH}	见错误! 未找到引用源。	—	10	ns	
高阻态到低的时间	t_{PZL}	见错误! 未找到引用源。	—	10	ns	
注 1: A1(常温静态测试)、A2(高温静态测试)、A3(低温静态测试)、A9(常温交流测试)、A10(高温交流测试)、A11(低温交流测试)。						
注 2: 除特别说明外, $V_{DD}=4.5\text{V}$ 和 5.5V 。						
注 3: 对直流参数, 定义流入器件管脚的电流为正向, 流出管脚的电流为负。所有电压值均为对地电压。						
注 4: 除特别说明外, 以上所有开关参数指标均在以下激励信号源下测得: 频率 1MHz, 输出阻抗 50 欧姆, 上升时间小于等于 1ns, 下降时间小于等于 1ns。						
^a 输出短路电流只关注绝对值, 负号只用于表明电流方向。测量时每次只短路一路输出, 并且不要超出最大结温要求。						
^b 通道间偏差定义为, 同一芯片的各通道上加相同激励时各通道的传输延迟时间之差。						
^c 芯片间偏差定义为, 最大与最小差分传输延迟之差。						

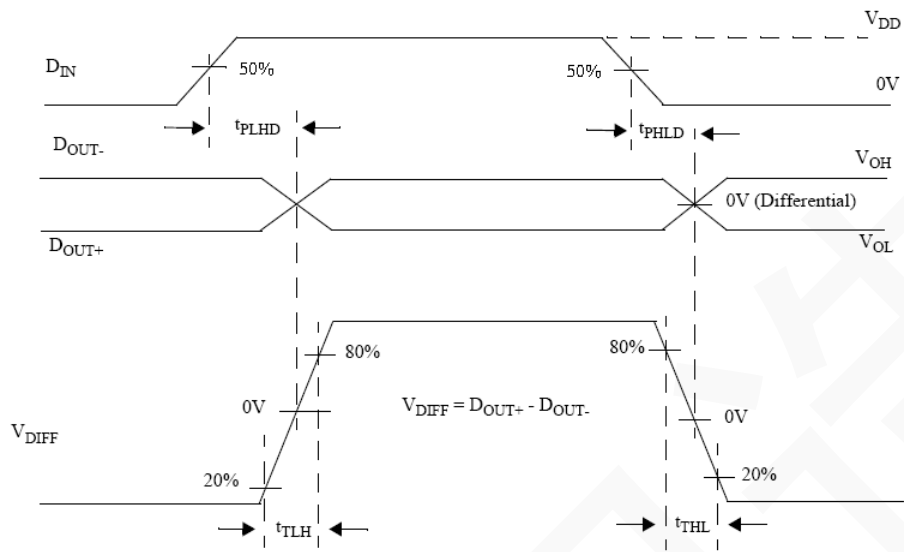


图5 传输延时波形示意图

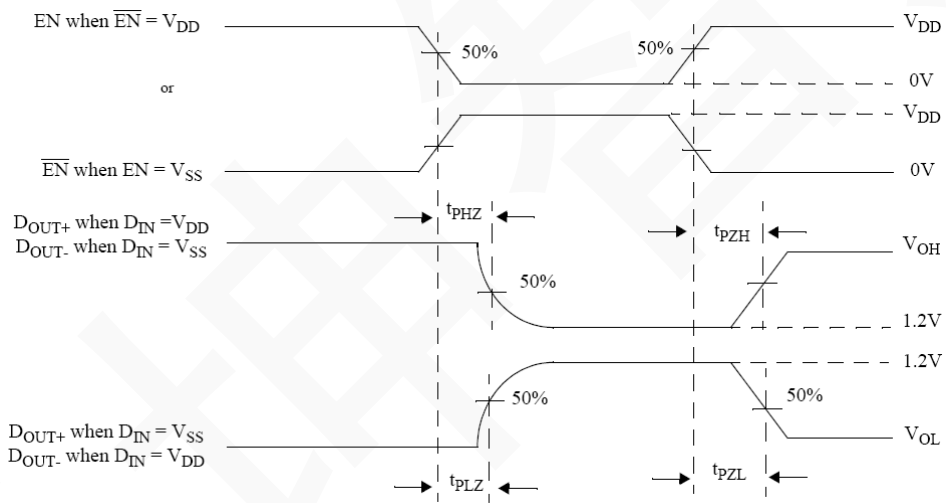


图6 三态延时波形图

六、典型应用

图7 YK54LVDS031 应用示意图

作为低压差分信号传输电路的发送器电路，YK54LVDS031 将输入 CMOS 电平或 TTL 电平快速转化为低摆幅，低噪声，高转化速率的 LVDS 信号电平输出。YK54LVDS031 电路与 B54LVDS032RH 型辐射加固 5V CMOS 四路 LVDS 差分接收器电路配合使用，可实现信号的高速可靠传输。但是输出端不可使用 AC 耦合或者无终端电阻的负载电路结构。

YK54LVDS031 型发送器通常应用于如**错误！未找到引用源。**所示的简单点对点的传输结构，器件具有一致的地电位。对于高速（边沿速率），这种点对点连接有清晰的路径，可以提供最佳的信号质量。接收器与驱动器通过平衡介质进行连接，平衡介质如标准双绞线，并行同轴电缆或者 PCB 走线。通常，介质的特征阻抗为 100Ω 。使用时需要一个与介质差分阻抗相匹配的 100Ω 终端电阻，并且终端电阻应布放在尽量靠近接收器输入端处。终端电阻将驱动电流转换为接收器的输入电压。

YK54LVDS031 的其他应用电路结构参照《Q/W 1216-2009 航天器用 LVDS 接口电路设计准则》。

七、应用注意事项

7.1 产品应用说明

7.1.1 对电源的要求

必须注意 YK54LVDS031 器件的上电次序，通常原则是：首先加电源，再加信号。电源上电时间应大于 $1\mu\text{s}$ 。

电路工作电压范围 $4.5\text{V}\sim 5.5\text{V}$ ，电源电压绝对最大额定值为 $-0.3\text{V}\sim +6.0\text{V}$ ，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。

7.1.2 终端匹配电阻

YK54LVDS031 电路需要依靠 100Ω 终端匹配电阻生成 LVDS 电路，YK54LVDS031 输出端不可使用 AC 耦合或者无终端电阻的负载电路结构。当接收端电路没有集成的 100Ω 终端匹配时，终端电阻应布放在尽量靠近接收器输入端处。

7.1.3 冷备份功能

冷备份功能是指当电路的电源端接 GND 电位时，从端口到电源的直流通路为高阻状态。YK54LVDS031 电路的所有端口均不具备冷备份功能。

7.1.4 未使用输入端的处理

YK54LVDS031 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，因此器件的无用端子必须连接到一个高电平或低电平。

以上所说的未使用输入端，包括没有被使用但已接通电源的 CMOS 电路所有输入端。例如，器件上有 4 路 LVDS 发送器，电路中只用其中一个，其它三路的所有输入端必须按未使用输入端处理。

如果要在印刷电路板上安装 YK54LVDS031 电路，尽可能做到在与它有关的其它元件安装之后再装 YK54LVDS031 电路，避免 YK54LVDS031 器件输入端悬空。

7.2 产品防护

7.2.1 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%。

7.2.2 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。

7.2.3 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%~65%，周围没有酸、碱或其它腐蚀性气体且通风良好的库房里。

附录 1 对应替代国外产品情况

替代国外型号：UT54LVDS031			国外生产商：Cobham
对比项	国内产品	国外产品	差异性、兼容性分析
电源电压	4.5V~5.5V	4.5V~5.5V	一致
输入高电平电压	2.0V~V _{DD}	2.0V~V _{DD}	一致
输入低电平电压	G _{ND} ~0.8V	G _{ND} ~0.8V	一致
输出高电平电压	≤1.6V	≤1.6V	一致
输出低电平电压	≥0.9V	≥0.9V	一致
输入电流	-10μA~10μA	-10μA~10μA	一致
差分输出电压	250mV~400mV	250mV~400mV	一致
互补输出的 VOD 变化量	≤10mV	≤10mV	一致
共模输出电压	1.125V~1.375V	1.125V~1.375V	一致
互补输出的 VOS 变化量	≤25mV	≤25mV	一致
输入钳位电压	≥-1.5V	≥-1.5V	一致
输出短路电流	≥-5mA	≥-5mA	一致
输出三态电流	-10μA~10μA	-10μA~10μA	一致
带载总电流，使能打开	≤25mA	≤25mA	一致
带载总电流，使能关闭	≤10mA	≤10mA	一致
高到低传输延迟	≤5ns	≤5ns	一致
低到高传输延迟	≤5ns	≤5ns	一致
差分偏差	≤3ns	≤3ns	一致
通道间偏差	≤3ns	≤3ns	一致
芯片间偏差	≤4.5ns	≤4.5ns	一致
高到高阻态的时间	≤10ns	≤10ns	一致
低到高阻态的时间	≤10ns	≤10ns	一致
高阻态到高的时间	≤10ns	≤10ns	一致
高阻态到低的时间	≤10ns	≤10ns	一致
最大工作速率	≤155.5Mbps	≤155.5Mbps	一致
抗静电能力（人体模型）	2000V	2000V	一致
电离总剂量	≥300K rad (Si)	≥1M rad (Si)	不一致
SEL 阈值	≥75MeV·cm ² /mg	≥100MeV·cm ² /mg	不一致（受限于国内试验条件）
电路盖板电位	浮空	接 G _{ND}	不一致(外壳差异)

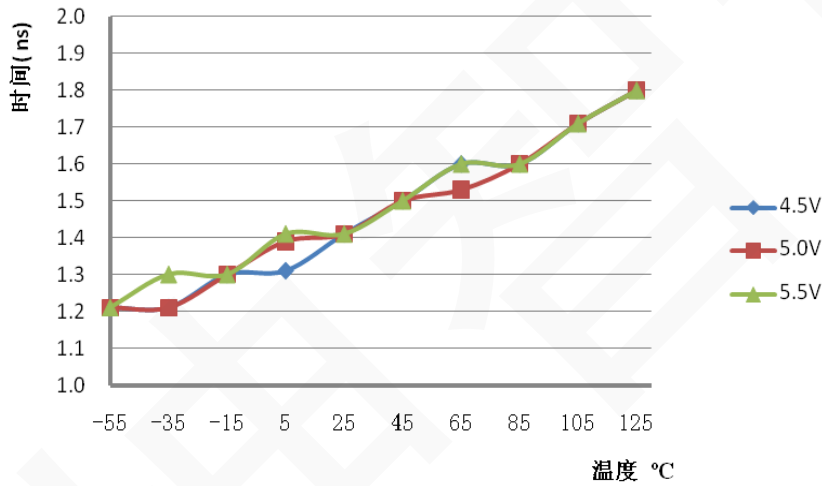
替代国外型号：DS90C031QML DS90C031QML-SP			国外生产商：TI
对比项	国内产品	国外产品	差异性、兼容性分析
电源电压	4.5V~5.5V	4.5V~5.5V	一致
输入高电平电压	2.0V~V _{DD}	2.0V~V _{DD}	一致
输入低电平电压	G _{ND} ~0.8V	G _{ND} ~0.8V	一致
输出高电平电压	≤1.6V	≤1.6V	一致
输出低电平电压	≥0.9V	≥0.9V	一致
输入电流	-10μA~10μA	-10μA~10μA	一致
冷备份电流	/	-10μA~10μA	国产电路无冷备份功能
差分输出电压	250mV~400mV	250mV~450mV	差异不影响兼容替代
互补输出的 VOD 变化量	≤10mV	≤35mV	差异不影响兼容替代
共模输出电压	1.125V~1.375V	1.125V~1.375V	一致
互补输出的 VOS 变化量	≤25mV	≤25mV	一致
输入钳位电压	≥-1.5V	≥-1.5V	一致
输出短路电流	≥-5mA	≥-5mA	一致
输出三态电流	-10μA~10μA	-10μA~10μA	一致
带载总电流，使能打开	≤25mA	≤25mA	一致
带载总电流，使能关闭	≤10mA	≤10mA	一致
高到低传输延迟	≤5ns	≤5ns	一致
低到高传输延迟	≤5ns	≤5ns	一致
差分偏差	≤3ns	≤3ns	一致
通道间偏差	≤3ns	≤3ns	一致
芯片间偏差	≤4.5ns	≤4.5ns	一致
高到高阻态的时间	≤10ns	≤20ns	一致
低到高阻态的时间	≤10ns	≤20ns	一致
高阻态到高的时间	≤10ns	≤20ns	一致
高阻态到低的时间	≤10ns	≤20ns	一致
最大工作速率	≤155.5Mbps	≤155.5Mbps	一致
抗静电能力（人体模型）	2000V	3500V	差异不影响兼容替代
电离总剂量	≥300K rad (Si)	≥100K rad (Si)	差异不影响兼容替代
SEL 阈值	≥75MeV·cm ² /mg	≥100MeV·cm ² /mg	不一致（受限于国内试验条件）

附录 2 特性曲线

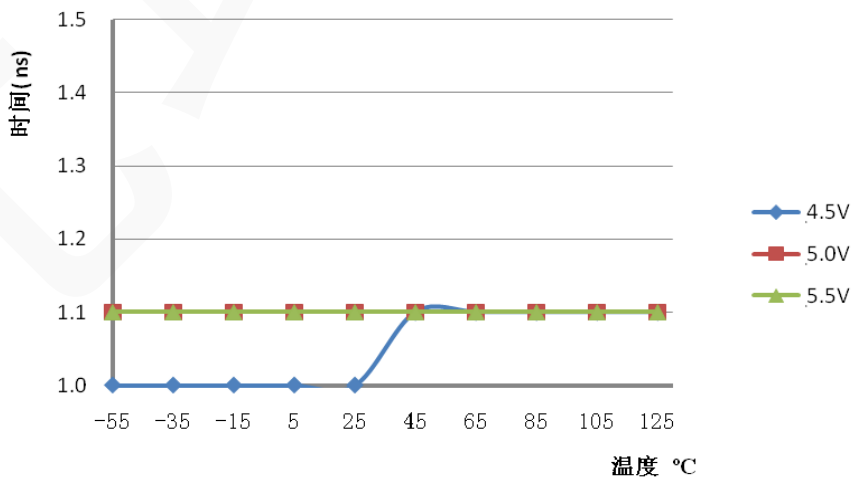
对 YK54LVDS031 筛选合格的 100 只电路进行批次一致性分析，从中选取 1 只参数比较接近平均值的电路测试并绘制传播延时、延时偏差、动态功耗、等关键特性和关键参数的特征曲线。

附 2.1 传播延时与温度、电压变化关系

传播延时特性曲线如附附图 2-1、附图 2-2 所示，YK54LVDS031 的 t_{PHL} 和 t_{PLH} 随温度的增加而小幅上升；在不同电源电压下，延时参数变化并不明显。



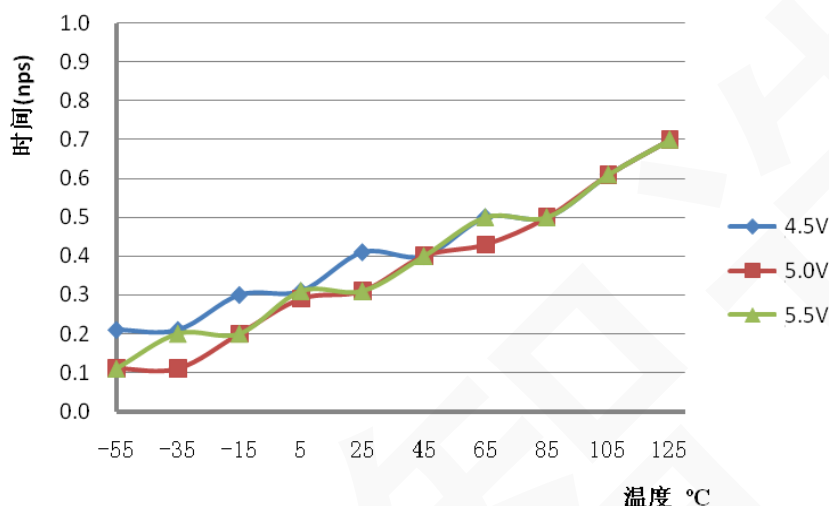
附图2-1 不同电压下通道 1 t_{PHL} 参数与温度变化曲线



附图2-2 不同电压下通道 1 t_{PLH} 参数与温度变化曲线

附 2.2 延时差分偏差与温度、电压变化曲线

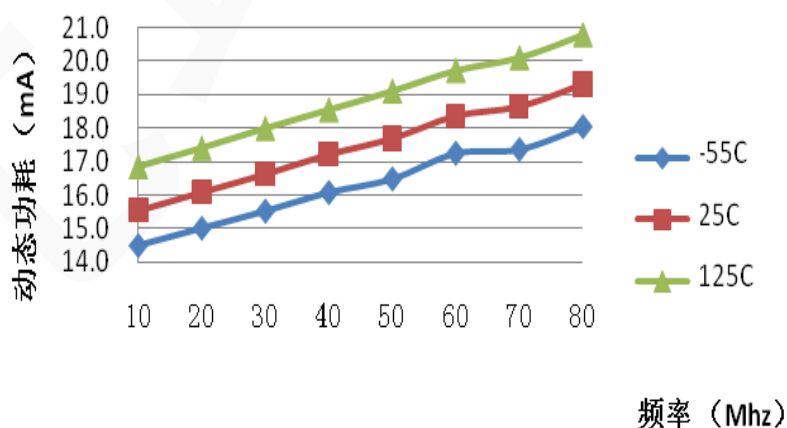
如附图 2-3 所示, YK54LVDS031 的 t_{SKD} 随温度的增加而小幅上升; 在不同电源电压下, 延时差分偏差参数变化并不明显。



附图2-3 不同电压下通道 1 t_{SKD} 参数与温度变化曲线

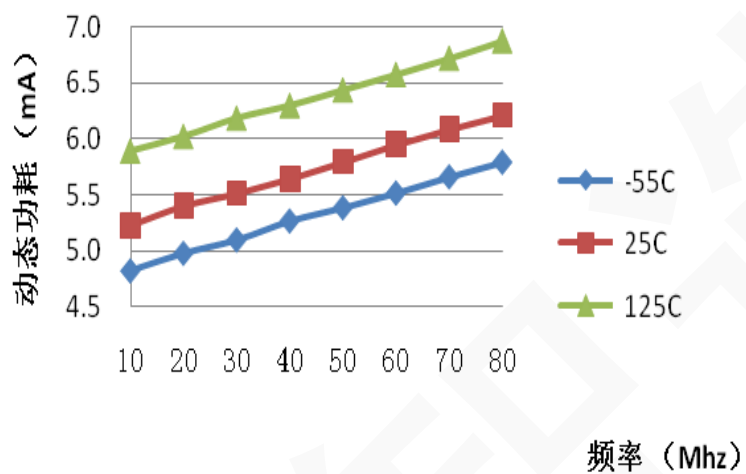
附 2.3 动态功耗与频率变化关系

YK54LVDS031 在电源电压为 5.5V 下的四路同时工作的动态功耗 I_{CC1} 如附图 2-4 所示。由图可见随频率的升高而升高; I_{CC1} 随温度的增大而增大; 在频率为 80Mhz, 温度为 125 °C 时 I_{CC1} 最大。



附图2-4 四路同时工作的动态功耗与频率变化曲线

YK54LVDS031 在电源电压为 5.5V 下的一路工作时的动态功耗 I_{CC2} 如附图 2-5 所示。由图可见随频率的升高而升高； I_{CC2} 随温度的增大而增大；在频率为 80MHz，温度为 125°C 时， I_{CC2} 最大。



附图2-5 一路工作的动态功耗与频率变化曲线