Ver 2.0

辐射加固 3.3V CMOS 四路 LVDS 差分接收器

产品型号：YK54LVDS032LV

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 YK54LVDS032LV 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以及电路上下电操作	
1.5	2018.2	——	修正笔误	
		附录 2	增加了对 PCB 板的设计建议、电源旁路电容的推荐设计以及消除输出反射的推荐方法	
		附录 3	增加电路特性曲线	
2.0	2018.7	——	更改模板（按新模板进行正文章节调整，且原附录 1、2 内容按新模板移入对应正文章节，原附录 3 变为附录 2），修改笔误	
		一	增加四路同时工作最高支持速率的产品特性描述，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	
		五	修正图 5、图 6 的 CMOS 信号转换沿中心点	
		七	增加 7.1.1 对电源的要求	
		附录 1	增加附录 1 对应替代国外产品情况	
		附录 2	修订附录 2.7 输出抖动特性描述，补充 200Mbps 眼图	

目 录

一、产品特性----------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

2.1 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

4.1 产品的基本工作原理 ----------6

4.2 功能描述 ----------6

五、产品电特性----------7

六、典型应用----------9

七、应用注意事项----------10

7.1 产品应用说明 ----------10

7.2 产品防护----------13

附录 1 对应替代国外产品情况----------14

附录 2 特性曲线 ----------17

附 2.1 传播延时与温度、电压变化关系----------17

附 2.2 延时差分偏差与温度、电压变化曲线----------18

附 2.4 动态功耗与频率变化关系----------19

附 2.5 输出高低电平与负载电流变化关系----------20

附 2.6 传输延时与输入共模电压变化关系----------21

附 2.7 输出抖动特性----------22

一、产品特性

1.1 产品特点

- 可处理 400Mbps(200MHz)频率的信号
- 四路同时工作最高支持速率 200Mbps
- 340mV 标准差分输入电压
- 3.3V 工作电压
- 输出 TTL 兼容
- 采用低功耗的 CMOS 工艺
- 所有引出端具有冷备份功能
- 最大 4ns 的数据传输延时
- 最大 350ps 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≥75MeV·cm^2/mg
- 16 引脚扁平封装
- 兼容美军标 5962-97622、5962-98652
  兼容 Cobham 公司 UT54LVDS032LV
  兼容 TI 公司 DS90LV032AQML、DS90LV032AQML-SP
  兼容 TI 公司 SN55LVDS32、SN55LVDS32-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

YK54LVDS032LV 型电路是针对低功耗、高速率应用所设计的辐射加固 3.3V CMOS 四路 LVDS 接收器。采用低电压差分信号传输（LVDS）技术，电路可支持超过 400 Mbps (200 MHz)的数据传输速率。

YK54LVDS032LV 型电路接收 LVDS 信号输入(差分电压典型值 340mV) 并将其转换为 3.3V CMOS/TTL 电平信号输出。电路有三态功能，可支持输出多路复用。接收器输入端设计失效保护电路，支持输入端开路、短路及端接 100Ω 电阻情况，对于所有输入失效条件，接收器输出高电平。

YK54LVDS032LV 电路与 B54LVDS031LVRH 型辐射加固 3.3V CMOS 四路 LVDS 差分发送器电路配合使用，可替代高功耗的 PECL 电路用于高速点对点接口应用。

所有引出端均具备冷备份功能，当 VDD 与连接至地电位时，所有端口均为高阻。

二、产品工作条件

2.1 绝对最大额定值

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}	-0.3～4.0	V
输入、输出电压	V_I、V_O	-0.3～4.0	V
最大功耗	P_D	<1.25	W
贮存温度	T_{stg}	-65～150	℃
耐焊接温度（10s）	T_h	<260	℃
结温	T_j	<150	℃

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}	3.0~3.6	V
使能端输入电压	V_{I-EN}	0～V_{DD}	V
LVDS 端输入电压	V_{I-LVDS}	0V ～2.4 V	V
工作温度范围	T_A	-55～125	℃
工作速度	f	≤400（小于四路同时工作） ≤200（四路同时工作）	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	℃/W

三、封装及引出端说明

3.1 引出端排列

YK54LVDS032LV 引脚排列顺序如**错误！未找到引用源。**所示。

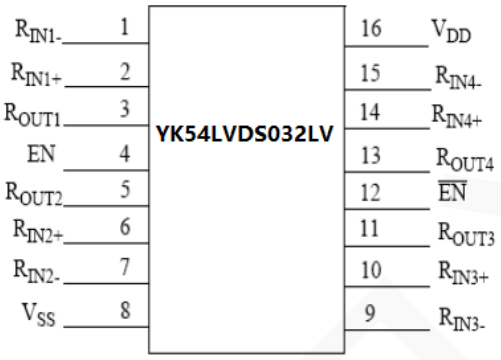


图1　YK54LVDS032LV 引脚示意图

YK54LVDS032LV 引脚定义见表 1：

表1　B54LVDS031RH 引脚列表

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

3.2 外形尺寸说明

YK54LVDS032LV 型辐射加固 3.3V CMOS 四路 LVDS 差分接收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。**。

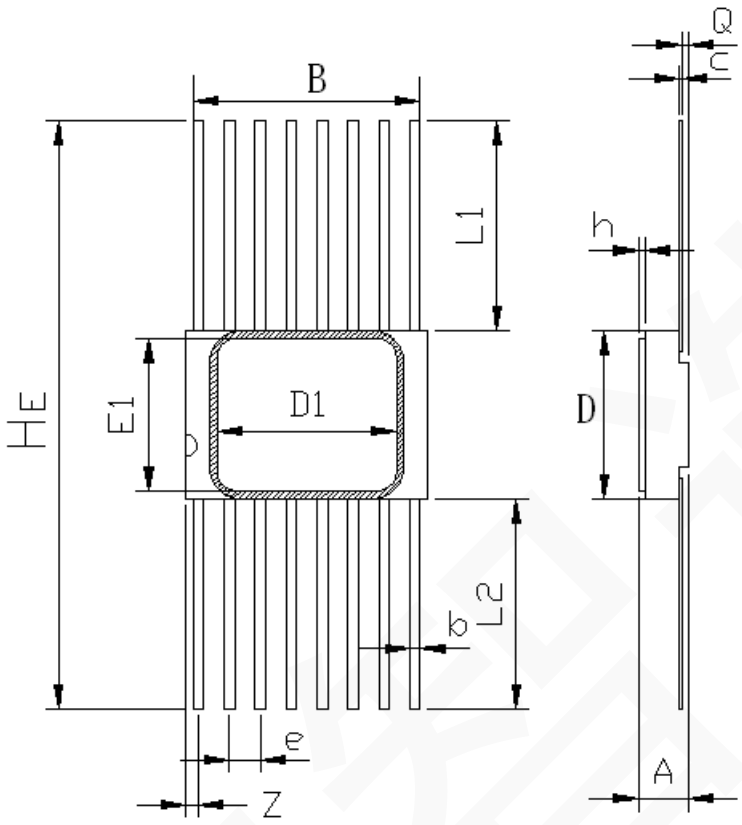


图2　FP16 外壳尺寸示意图

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

YK54LVDS032LV 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。**。

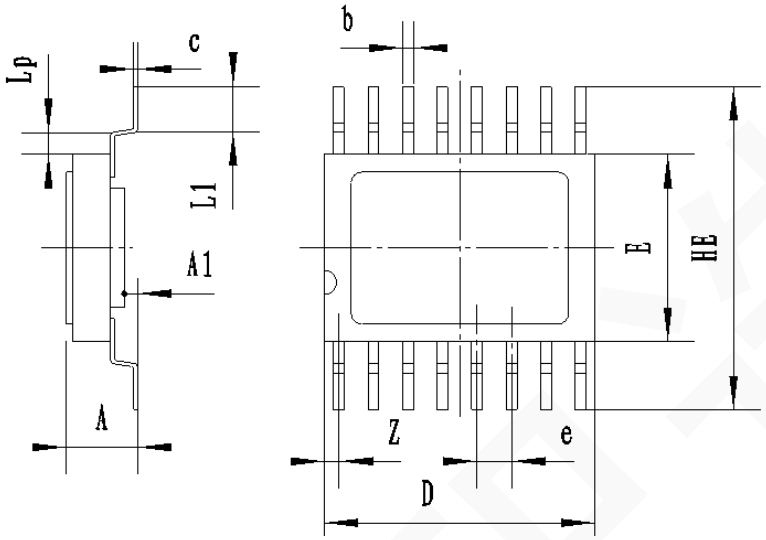


图3　FP16 成型尺寸示意图

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

YK54LVDS032LV 电路用于接收 LVDS 信号输入并将其转换为 CMOS/TTL 电平信号输出。电路有三态功能，可支持输出多路复用。接收器输入端设计失效保护电路，支持输入端开路、短路及端接 100Ω 电阻情况，对于所有输入失效条件，接收器输出高电平。

4.1 产品的基本工作原理

辐射加固 3.3V CMOS 四路 LVDS 差分接收器电路的功能框图如图 4 所示。

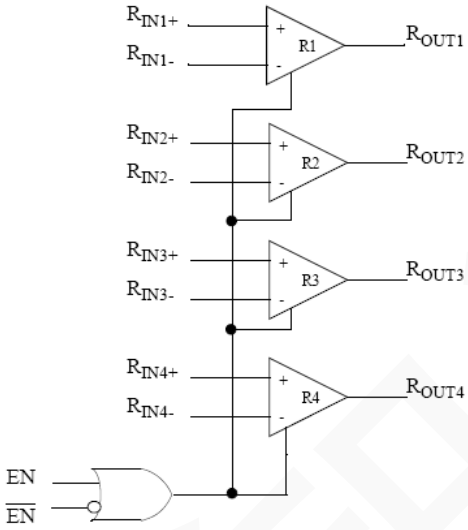


图4　YK54LVDS032LV 结构图

4.2 功能描述

本产品主要包含高灵敏度比较器模块、使能控制模块及输出缓冲模块等。在内部模块的控制下，任一状态的 LVDS 差分信号输入都对应着一个确定的 CMOS/TTL 输出状态，即将 LVDS 输入信号转换成为 CMOS/TTL 输出信号。电路有三态功能，可支持输出多路复用。接收器输入端设计失效保护电路，支持输入端开路、短路及端接 100Ω 电阻情况，对于所有输入失效条件，接收器输出高电平。

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

器件的真值表如表 4：

表4　真值表

使能信号		输入	输出
EN	$\overline{EN}$	R_{IN+} -R_{IN-}	R_{OUT}
L	H	X	Z
使能信号的其他组合		V_{ID}≥0.1V	H
		V_{ID}≤-0.1V	L
		全部的Fail-safe情况	H

接收器失效保护电路说明：

YK54LVDS032LV 型接收器为高增益、高速器件，能够将小差分信号（20mV）放大为 TTL 逻辑电平信号。由于接收器的高增益，使用时应注意使有效信号远离噪声源。

接收器电路的内部失效保护电路为端口提供很小的拉电流或灌电流，可在接收器 LVDS 输入端浮空、端接或者短路的情况下为电路提供失效保护（使电路输出为稳定的高电位）。

输入开路：YK54LVDS032LV 共有四路接收器，如果仅使用 1、2 或 3 路接收电路时，未使用到的通道输入端应当保持开路。不要将未使用到的接收器输入接地或者接其他固定电平。输入端由内部的高阻上拉/下拉电阻偏置，可使输出保持高电位。这种内部电路可在输入开路的情况下确保稳定的高电位输出。也可参考附录 2.3 对开路端口外接上下拉电阻进行进一步保护。

输入端接：如果发送器电路端未连接（电缆未插），或者发送器电路处于三态输出或是处于关电状态，即使在靠近接收器输入端的电缆终端已端接 100Ω 的匹配电阻，接收器的输出也为高。这种情况下的电缆可以看成是浮空的天线，会接收噪声信号。如果电缆捕捉到的差分噪声信号大于 10mV，接收器有可能将其视为有效的数据信号并进行转换。所以应用过程中，为了使噪声信号成为共模干扰而不是差模信号，驱动器与接收器需要使用平衡电缆进行连接。双绞线可提供比扁平电缆线更好的平衡。输入端接时，建议参考附录 2.3 中对端接端口外接上下拉电阻进行更考考稳定的保护。

输入短路:如果故障出现使接收器 LVDS 输入端短接，导致输入端的输入差分电压为 0V，接收器的输出仍然保持高电平状态。短路失效保护功能并不支持电路全部的输入共模范围 (VSS 至 2.4V)，仅在输入端短路并且没有外部共模电平提供时有效。电路对于输入短路的保护很容易受外界干扰的影响而不稳定工作。不可以将输入短路作为电路的常态工作状态，应尽量避免输入短路的情况出现。

五、产品电特性

除另有规定外，电特性应按表 5 的规定，并适用于全温度范围。交流参数示意图见图 5，图 6。

表5　电参数特性表

参数	符号	条件 （除另有规定外，-55℃≤ T_A ≤125℃ V_{DD}=3.3×（1±10%）V）	极限值		单位	分组
			最小	最大		
输入高电平电压	V_{IH}	（TTL）	2.0	V_{DD}	V	
输入低电平电压	V_{IL}	（TTL）	G_{ND}	0.8	V	
输出高电平电压	V_{OH}	I_{OH} = -0.4mA, V_{DD} = 3.0V	2.7	—	V	
输出低电平电压	V_{OL}	I_{OL} = 2mA, V_{DD} = 3.0V	—	0.25	V	
输入电流	I_{IN}	对于输入 V_{IN}= 2.4，V_{DD}=3.6V	-15	15	μA	
		对于使能 EN/$\overline{EN}$ =0 和 3.6V，V_{DD}=3.6V	-10	10	μA	
冷备份电流	I_{CS}	V_{IN}=3.6V，V_{DD}=0V	-20	20	μA	A1 A2
		V_{OUT}=3.6V，V_{DD}=0V				
差分输入高电平阈值	V_{TH}	V_{CM}= +1.2V	—	100	mV	A3
差分输入低电平阈值	V_{TL}	V_{CM}= +1.2V	-100	—	mV	
输入钳位电压	V_{CL}	I_{CL} = *-18* mA	-1.5	—	V	
输出短路电流 [a]	I_{OS}	使能开启,V_{OUT}=0V	-130	-15	mA	
输出三态电流	I_{OZ}	使能关闭，EN=0V，$\overline{EN}$ =V_{DD}，V_{OUT}=0V 或 V_{DD}	-10	10	μA	
无负载电源电流，使能开启	I_{CC}	EN=$\overline{EN}$ =0V 或 V_{DD}，输入开路	—	15	mA	
无负载电源电流，使能关闭	I_{CCZ}	EN=0V，$\overline{EN}$ =V_{DD}，输入开路	—	7.5	mA	
功能测试		f =200MHz, V_{DD}=3.0V				—
高到低传输延迟	t_{PHLD}	见图 5	1.0	4.0	ns	
低到高传输延迟	t_{PLHD}	见图 5	1.0	4.0	ns	
差分偏差	t_{SKD}	V_{ID}=200mV，测 t_{PLHD} -$t_{PHLD,}$	—	350	ps	
通道间偏差 [b]	t_{SK1}		—	500	ps	A9
芯片间偏差 [c]	t_{SK2}		—	3.0	ns	A10
高到高阻态的时间	t_{PHZ}	见图 6	—	12	ns	A11
低到高阻态的时间	t_{PLZ}	见图 6	—	12	ns	
高阻态到高的时间	t_{PZH}	见图 6	—	12	ns	
高阻态到低的时间	t_{PZL}	见图 6	—	12	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}=3.0V 和 3.6V。

注 3:所有直流参数，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。

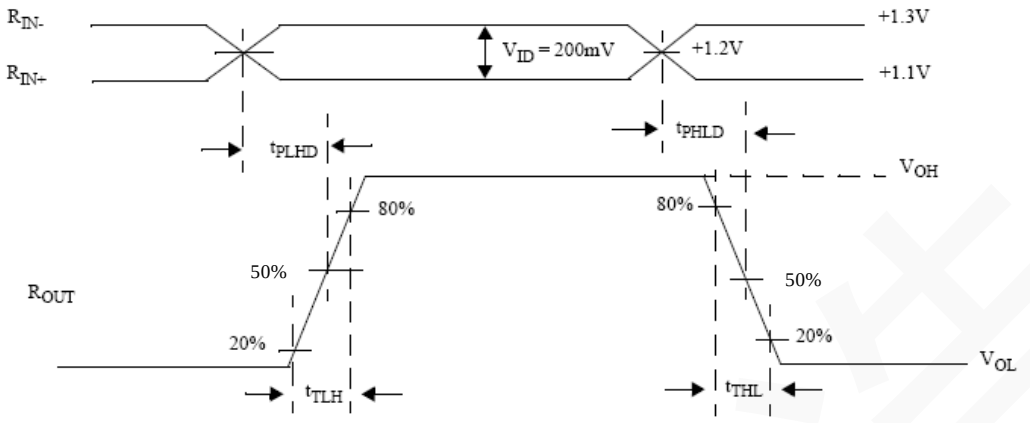


图5　传输延时波形示意图

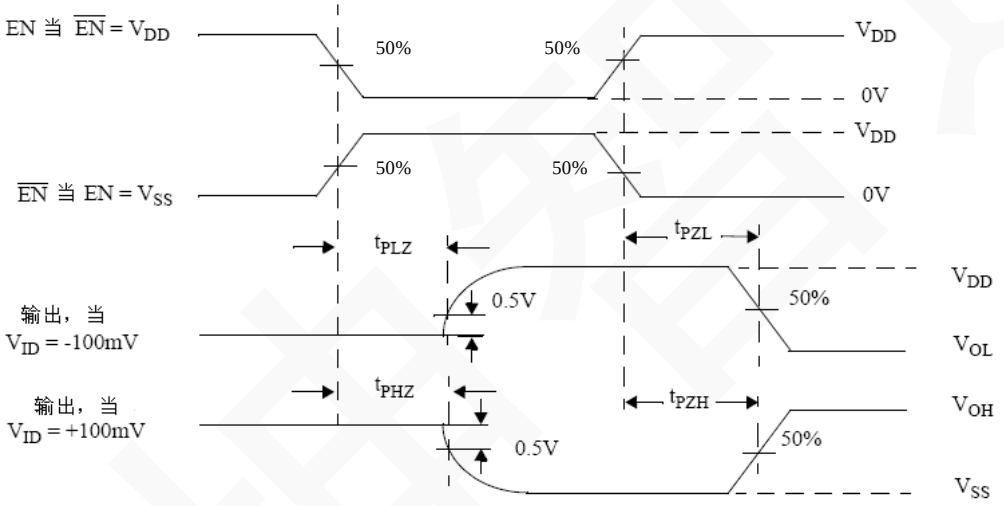


图6　三态延时波形图

六、典型应用

图7　YK54LVDS032LV 应用示意图

作为低压差分信号传输电路的接收器电路，YK54LVDS032LV 将输入的 LVDS 信号电平快速转化为 CMOS 电平或 TTL 电平输出。YK54LVDS032LV 电路与 B54LVDS031LVRH

型辐射加固3.3V CMOS四路LVDS差分发送器电路配合使用，可实现信号的高速可靠传输。

YK54LVDS032LV 型接收器通常应用于如图 7 所示的简单点对点的传输结构，器件具有一致地电位。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。

YK54LVDS032LV 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 YK54LVDS032LV 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 1us。

电路工作电压范围 3.0V~3.6V，电源电压绝对最大额定值为-0.3V～+4.0V，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。

7.1.2 冷备份功能

冷备份功能是指当电路的电源端接 G_{ND} 电位时，从端口到电源的直流通路为高阻状态。YK54LVDS032LV 电路的所有端口均具备冷备份功能。若电路的电源端不能接 G_{ND} 电位，电路的 CMOS 输出端（引出端 3、5、11、13）不可作为冷备份端口使用。

7.1.3 未使用输入端的处理

YK54LVDS032LV 是四路接收器器件，如果仅使用 1、2 或 3 路接收电路时，未使用到的通道输入端可以采用下面两种端接方式的一种。

1、保持开路。电路内部设计有保护电路，在输入端悬空时，接收器输入端由内部的高阻上拉/下拉电阻偏置，可使输出保持高电位，使的接收器在输入开路的情况下确保稳定的高电位输出，使用时可将未使用输入端悬空。

2、保持短路。输入端短接时，属于非正常工作状态，此时应保证芯片处于不工作状态，其余输入端没有外接输入信号。

3、保持端接。器件未使用通道端接 100Ω 的电阻时，将器件未使用通道的“+”输入端接入上拉电阻 R_1（≤7.4K）到电源，“-”输入端接入下拉电阻 R_2（≤4.3K）到地，如图 8 所示，使未使用通道的输出保持高电位，并且 R_1 和 R_2 的选取应满足输入端的共模值 $(R_2+50)/(R_1+R_2+100)\times V_{DD}$接近 1.2V。

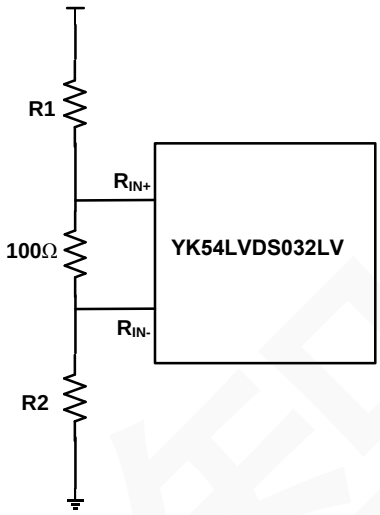


图8　YK54LVDS032LV 输入端接上下拉电阻连接示意图

7.1.4 电路上下电操作

上电与下电过程中需满足《QJ2225-92 半导体器件使用规则》，不能使 YK54LVDS032LV 的 CMOS 输出端和其他电路或系统同时输出有效，形成输出短路。

在下电过程中，其他电路或系统需不会向 YK54LVDS032LV 的 CMOS 输出端提供大于 0.4V 的电平。

7.1.5 PCB 板设计

电路板布局与层叠结构设计需要为器件提供低噪电源。电路板设计需要隔离高频高压输入输出引脚、减少不需要的噪声接收、反馈和干扰。层叠结构最少四层板，以四层板为例（顶层到底层），信号布局为 LVDS 信号、GND、VCC 与 TTL/CMOS 信号。在电源层与地层之间使用薄的绝缘介质，增强 PCB 电源系统的本征电容，改善电源滤波。建议在 PCB 的最外层敷上地平面，改善电源平面系统的屏蔽和隔离。

7.1.6 电源旁路电容

电源旁路电容的主要作用是为前级干扰（如电源产生的高频噪声等干扰）提供一条流到地平面的低阻抗路径，以避免这些干扰影响正在高速工作的电路。外部电源旁路电容尽量选择射频陶瓷和钽电解质类型。推荐表贴高频陶瓷 0.1uF，并联 0.01uF，并联 0.001uF 在电源

供电引脚上。如图 9 所示，摆放位置尽可能的距电源引脚近，使用多个过孔连接旁路电容到电源平面上。另外需要一个 10uF（35V）或者更大的固态钽电容连接在 PCB 板的电源入口处。

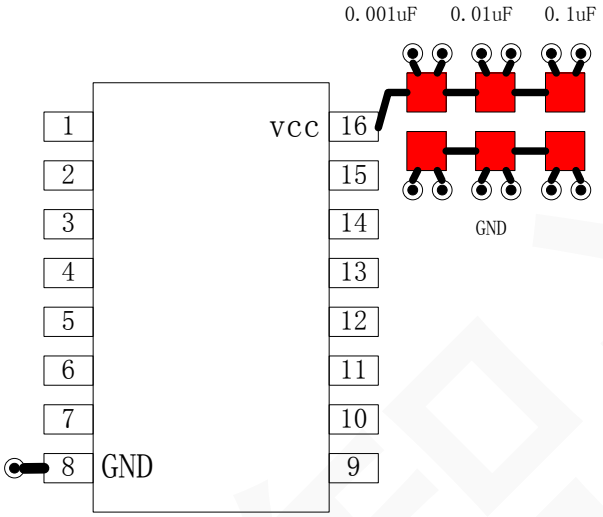


图9　YK54LVDS032LV 电源旁路电容连接示意图

7.1.7 输出反射消除

YK54LVDS032LV 电路的 CMOS 高速输出信号摆率较大，在具体使用时随 PCB 设计差异，特征阻抗特性不同，有可能导致信号反射位置不同。当反射叠加在输出信号跳变沿上，会导致信号的跳变沿发生较大的信号畸变，，如图 10 所示，严重时甚至会出现信号尖峰或毛刺的出现。

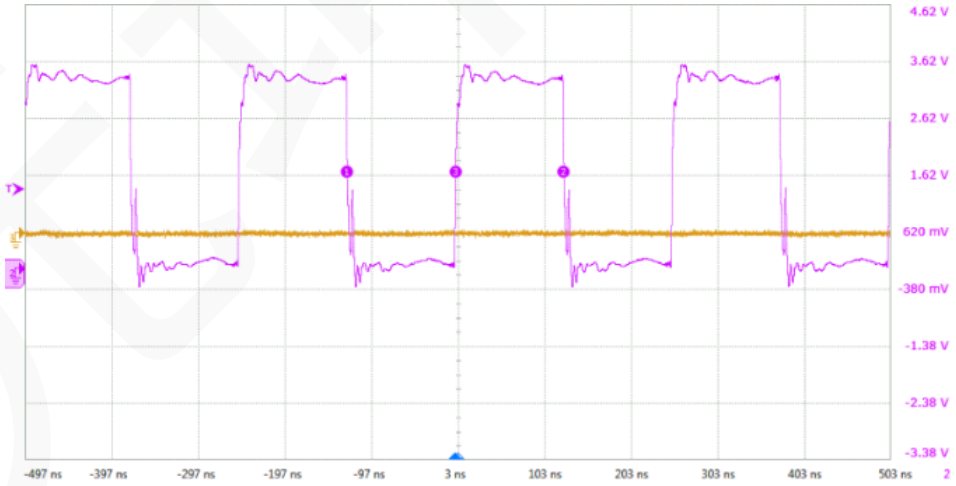


图10　YK54LVDS032LV 输出因反射导致的尖峰

在 YK54LVDS032LV 的输出端对地并联滤波电容可有效消除反射导致的跳变沿畸变。建议进行时钟信号传输时，可在 YK54LVDS032LV 对应的输出近端设置对地并联滤波电容

的电容位，若跳变沿发生较大信号畸变导致问题出现，通过输出并联 20pF 对地电容即可加以解决。

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）一般不使用聚氯乙稀、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℃~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。

附录 1 对应替代国外产品情况

替代国外型号： UT54LVDS032LV			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	3.0V~3.6V	3.0V~3.6V	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	≥2.7V	≥2.7V	一致
输出低电平电压	≤0.25V	≤0.25V	一致
使能端输入电流	-10μA~10μA	-10μA~10μA	一致
LVDS 端输入电流	-15μA~15μA	-15μA~15μA	一致
冷备份电流	-20μA~20μA	-20μA~20μA	一致
差分输入高电平阈值	≤100mV	≤100mV	一致
差分输入低电平阈值	≥-100mV	≥-100mV	一致
输入钳位电压	≥-1.5V	≥-1.5V	一致
输出短路电流	-130mA~-15mA	-130mA~-15mA	一致
输出三态电流	-10μA~10μA	-10μA~10μA	一致
无负载电源电流，使能开启	≤15mA	≤15mA	一致
无负载电源电流，使能关闭	≤7.5mA	≤4mA	差异不影响兼容替代
高到低传输延迟	1ns~4ns	1ns~4ns	一致
低到高传输延迟	1ns~4ns	1ns~4ns	一致
差分偏差	≤0.35ns	≤0.35ns	一致
通道间偏差	≤0.5ns	≤0.5ns	一致
芯片间偏差	≤3ns	≤3ns	一致
高到高阻态的时间	≤12ns	≤12ns	一致
低到高阻态的时间	≤12ns	≤12ns	一致
高阻态到高的时间	≤12ns	≤17ns	差异不影响兼容替代
高阻态到低的时间	≤12ns	≤17ns	差异不影响兼容替代
最大工作速率	≤400Mbps(小于 4 路同时工作) ≤200Mbps(4 路同时工作)	≤400Mbps	4 路同时工作需速率≤200Mbps
抗静电能力（人体模型）	2000V	2000V	一致
电离总剂量	≥300K rad（Si）	≥100K rad（Si） ≥1M rad（Si）	不一致
SEL 阈值	≥75eV·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：DS90LV032AQWL　DS90LV032AQWL-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	3.0V~3.6V	3.0V~3.6V	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	≥2.7V	≥2.7V	一致
输出低电平电压	≤0.25V	≤0.25V	一致
使能端输入电流	-10μA~10μA	-10μA~10μA	一致
LVDS 端输入电流	-15μA~15μA	-10μA~10μA	差异不影响兼容替代
冷备份电流	-20μA~20μA	-20μA~20μA	一致
差分输入高电平阈值	≤100mV	≤100mV	一致
差分输入低电平阈值	≥-100mV	≥-100mV	一致
输入钳位电压	≥-1.5V	≥-1.5V	一致
输出短路电流	-130mA~-15mA	-130mA~-15mA	一致
输出三态电流	-10μA~10μA	-10μA~10μA	一致
无负载电源电流，使能开启	≤15mA	≤15mA	一致
无负载电源电流，使能关闭	≤7.5mA	≤5mA	差异不影响兼容替代
高到低传输延迟	1ns~4ns	0.5ns~3.5ns	差异不影响兼容替代
低到高传输延迟	1ns~4ns	0.5ns~3.5ns	差异不影响兼容替代
差分偏差	≤0.35ns	≤1.5ns	差异不影响兼容替代
通道间偏差	≤0.5ns	≤1.75ns	差异不影响兼容替代
芯片间偏差	≤3ns	≤3ns	一致
高到高阻态的时间	≤12ns	≤12ns	一致
低到高阻态的时间	≤12ns	≤12ns	一致
高阻态到高的时间	≤12ns	≤20ns	差异不影响兼容替代
高阻态到低的时间	≤12ns	≤20ns	差异不影响兼容替代
最大工作速率	≤400Mbps(小于 4 路同时工作) ≤200Mbps(4 路同时工作)	/	/
抗静电能力（人体模型）	2000V	4500V	差异不影响兼容替代
电离总剂量	≥300K rad（Si）	/	/
SEL 阈值	≥75eV·cm^2/mg	/	/

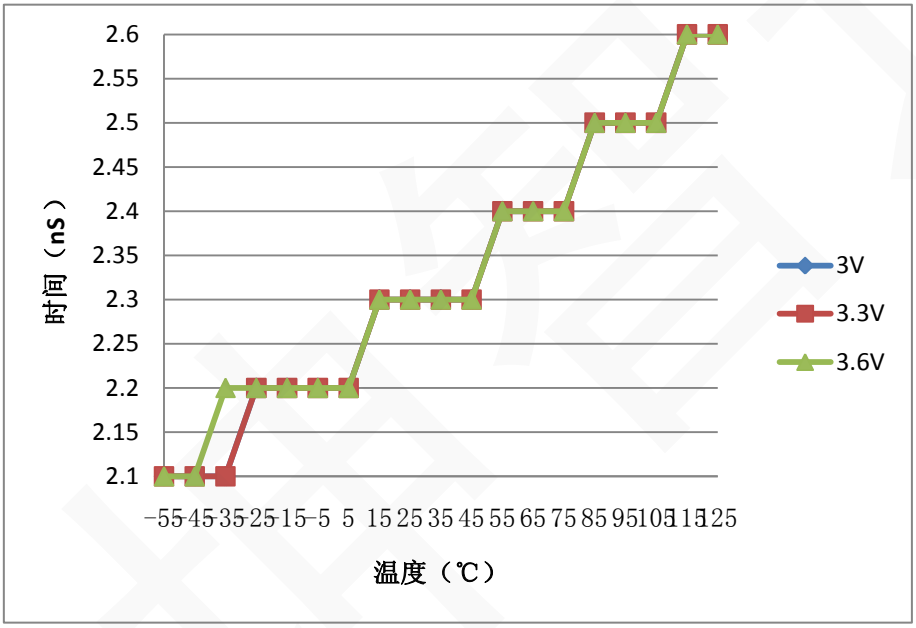
替代国外型号：SN55LVDS032　SN55LVDS32-SP			国外生产商：TI
对比项	国内产品	国外产品	差异性、兼容性分析
电源电压	3.0V~3.6V	3.0V~3.6V	一致
输入高电平电压	2.0V~V_{DD}	2.0V~V_{DD}	一致
输入低电平电压	G_{ND}~0.8V	G_{ND}~0.8V	一致
输出高电平电压	≥2.7V（I_{OH}=-0.4mA）	≥2.4V（I_{OH}=-8mA）	差异不影响兼容替代
输出低电平电压	≤0.25V（I_{OL}=2mA）	≤0.4V(I_{OL}=8mA)	差异不影响兼容替代
使能端输入电流	-10μA~10μA	-10μA~10μA	一致
LVDS 端输入电流	-15μA~15μA	-20μA~-1.2μA	差异不影响兼容替代
冷备份电流	-20μA~20μA	-20μA~20μA	一致
差分输入高电平阈值	≤100mV	≤100mV	一致
差分输入低电平阈值	≥-100mV	≥-100mV	一致
输入钳位电压	≥-1.5V	/	/
输出短路电流	-130mA~-15mA	/	/
输出三态电流	-10μA~10μA	-12μA~12μA	差异不影响兼容替代
无负载电源电流，使能开启	≤15mA	≤18mA	差异不影响兼容替代
无负载电源电流，使能关闭	≤7.5mA	≤0.5mA	差异不影响兼容替代
高到低传输延迟	1ns~4ns	1.4ns~6.1ns	差异不影响兼容替代
低到高传输延迟	1ns~4ns	1.3ns~6ns	差异不影响兼容替代
差分偏差	≤0.35ns	/	/
通道间偏差	≤0.5ns	/	/
芯片间偏差	≤3ns	/	/
高到高阻态的时间	≤12ns	≤12ns	一致
低到高阻态的时间	≤12ns	≤12ns	一致
高阻态到高的时间	≤12ns	≤24ns	差异不影响兼容替代
高阻态到低的时间	≤12ns	≤12ns	一致
最大工作速率	≤400Mbps(小于 4 路同时工作) ≤200Mbps(4 路同时工作)	≤100Mbps	差异不影响兼容替代
抗静电能力（人体模型）	2000V	8000V	差异不影响兼容替代
电离总剂量	≥300K rad（Si）	/	/
SEL 阈值	≥75eV·cm^2/mg	/	/

附录 2 特性曲线

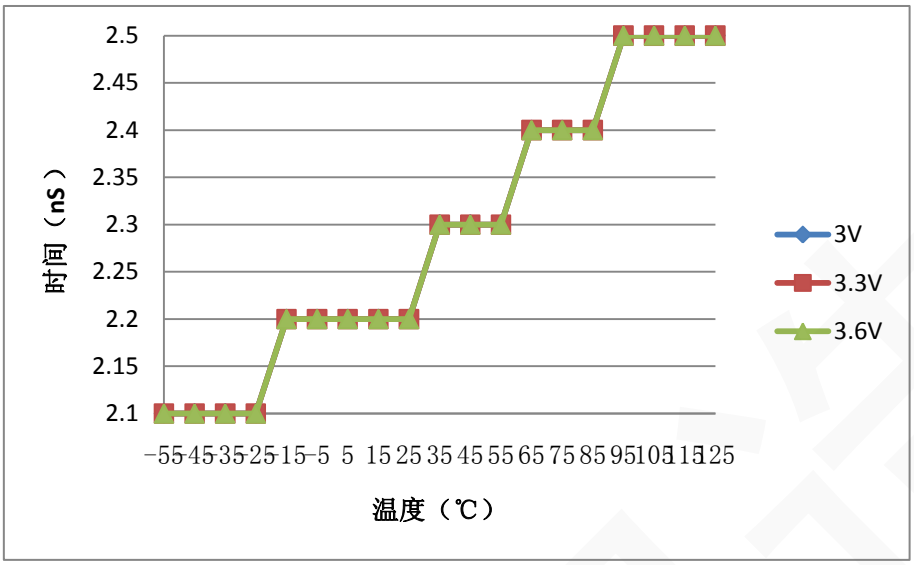
对 YK54LVDS032LV 筛选合格的的 100 只电路进行批次一致性分析，从中选取 1 只参数比较接近平均值的电路测试并绘制传播延时、延时偏差、动态功耗、输出高低电平、输出抖动等关键特性和关键参数的特征曲线。

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图 2-1、附图 2-2 所示，YK54LVDS032LV 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。



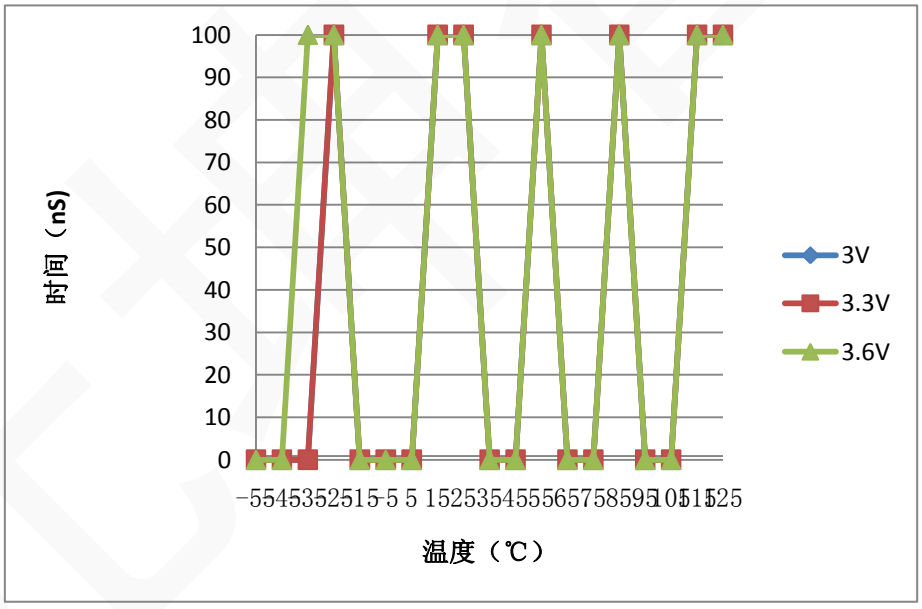
附图2-1 不同电压下通道 1t_{PHL} 参数与温度变化曲线



附图2-2 不同电压下通道 1t_{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

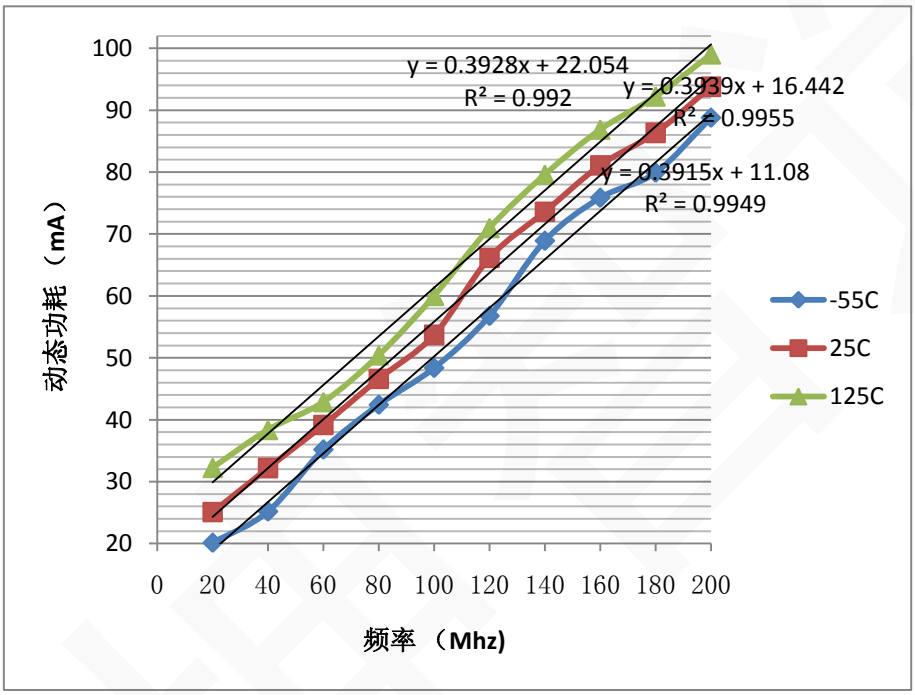
如附图 2-3 所示，YK54LVDS032LV 的 t_{SKD} 没有明显的随温度及电源电压变化的规律，在-55℃～125℃温度和 3.0V～3.6V 电源电压内，差分偏差 t_{SKD} 值保持在 100ps 以内。



附图2-3 不同电压下通道 1t_{SKD} 参数与温度变化曲线

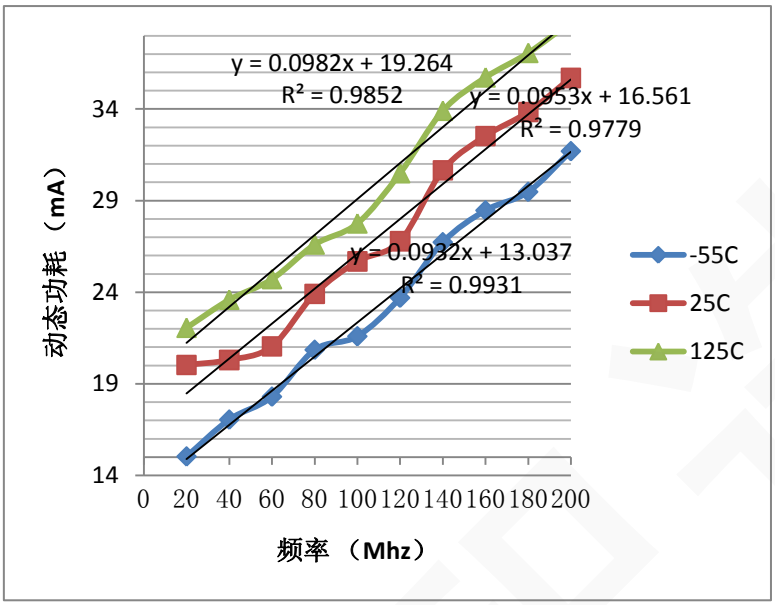
附 2.4 动态功耗与频率变化关系

如附图 2-4 所示，YK54LVDS032LV 的四路同时工作的动态功耗 I_{CC1} 随频率的升高而升高；I_{CC1} 随温度的增大而增大。在频率为 200Mhz，温度为 125℃ 时 I_{CC1} 最大。由图形拟合的线性方程可见，各温度下 I_{CC1} 随频率的升高的斜率基本一致，表明电路的等效电源耗散电容随温度变化不大。由测试时电源电压为 3.6V，可推算对应器件的电源耗散电容约为 108pF 左右。



附图2-4 四路同时工作的动态功耗与频率变化曲线

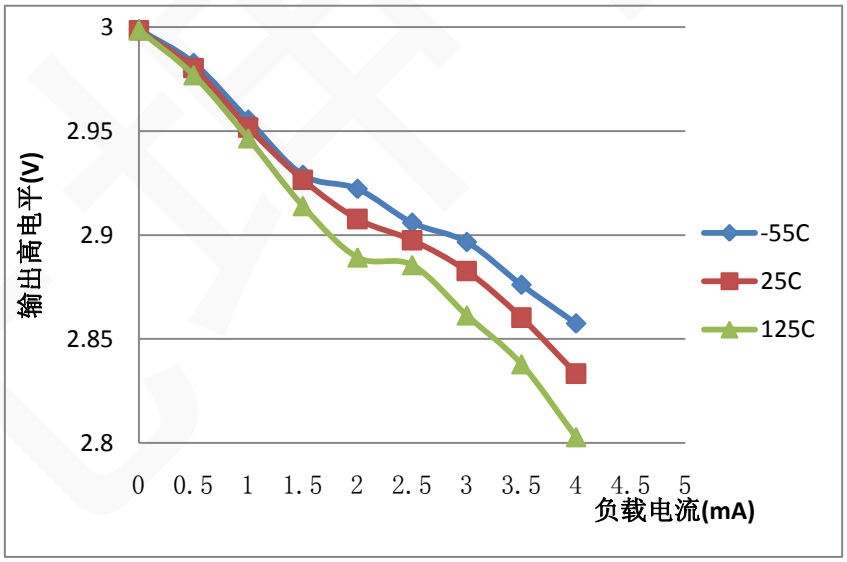
附图 2-5 所示，YK54LVDS032LV 的一路工作时的动态功耗 I_{CC2} 随频率的升高而升高；I_{CC2} 随温度的增大而增大。在频率为 200Mhz，温度为 125℃ 时，I_{CC2} 最大。由图形拟合的线性方程可见，I_{CC2} 随频率的升高的斜率约为四路同时工作时动态功耗 I_{CC1} 随频率的升高的斜率的 1/4，且各温度下也基本一致，表明电路的等效电源耗散电容随温度变化不大。



附图2-5 一路工作的动态功耗与频率变化曲线

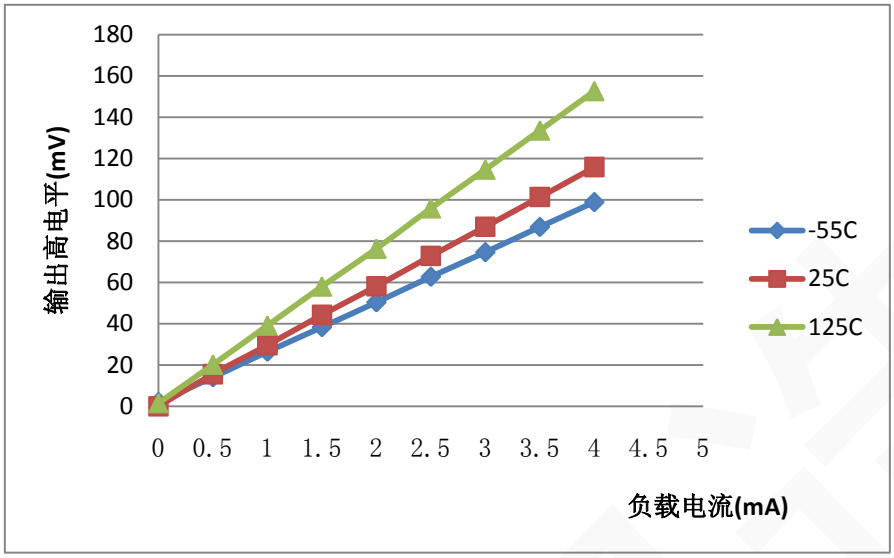
附 2.5 输出高低电平与负载电流变化关系

如附图 2-6 所示，YK54LVDS032LV 的输出电平 V_{OH} 随着负载电流的降低而变大，在负载电流为-4mA，温度为 125℃，V_{OH} 参数最小。



附图2-6 不同温度下 V_{OH} 参数与负载电流变化曲线

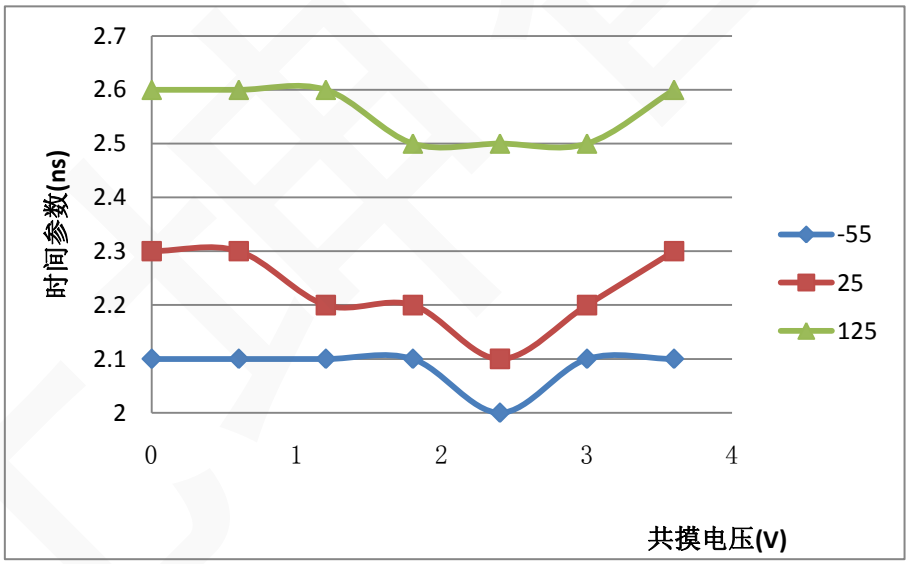
如附图 2-7 所示，YK54LVDS032LV 的输出电平 V_{OL} 随着负载电流的增加而变大，在负载电流为 4mA，温度为 125℃，V_{OL} 参数最大。



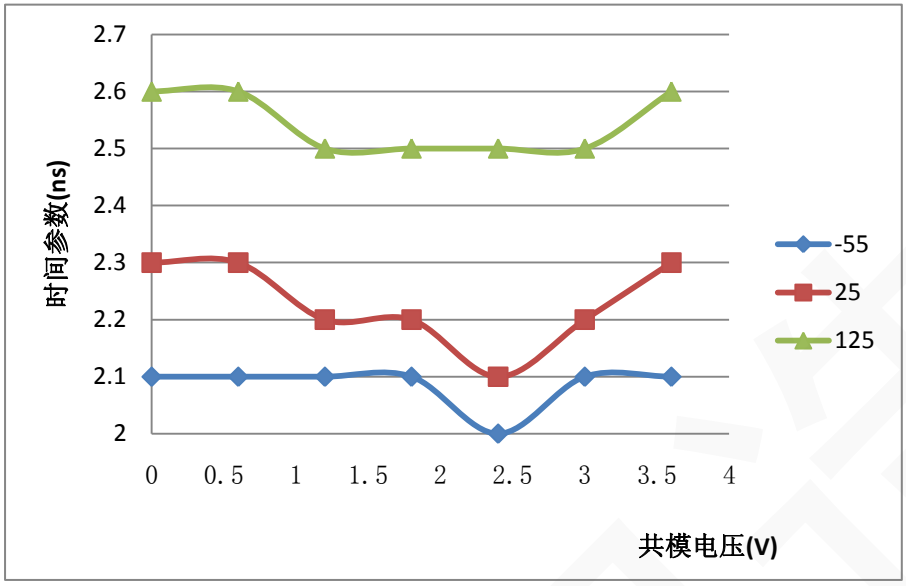
附图2-7 不同温度下 V_{OL} 参数与负载电流变化曲线

附 2.6 传输延时与输入共模电压变化关系

如附图 2-8、附图 2-9 所示，YK54LVDS032LV 的延时参数 t_{PHL} 和 t_{PLH} 随着共模电压的增加没有明显变化，随着温度的升高而变大。

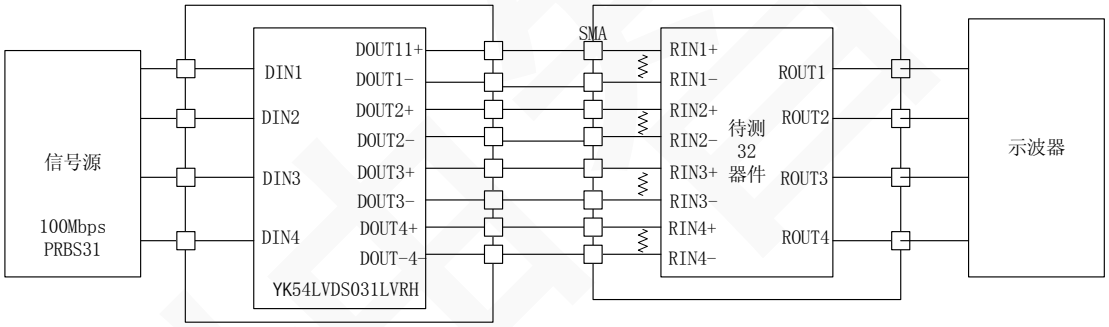


附图2-8 不同温度下 t_{PHL} 参数与共模电压变化曲线



附图2-9 不同温度下 t_{PLH} 参数与共模电压变化曲线

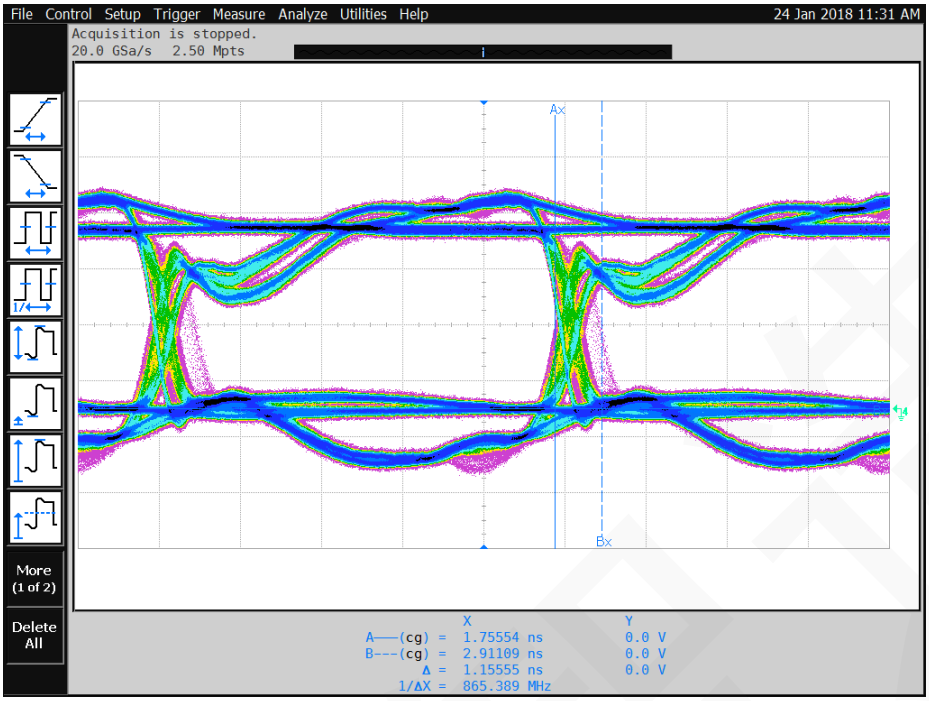
附 2.7 输出抖动特性



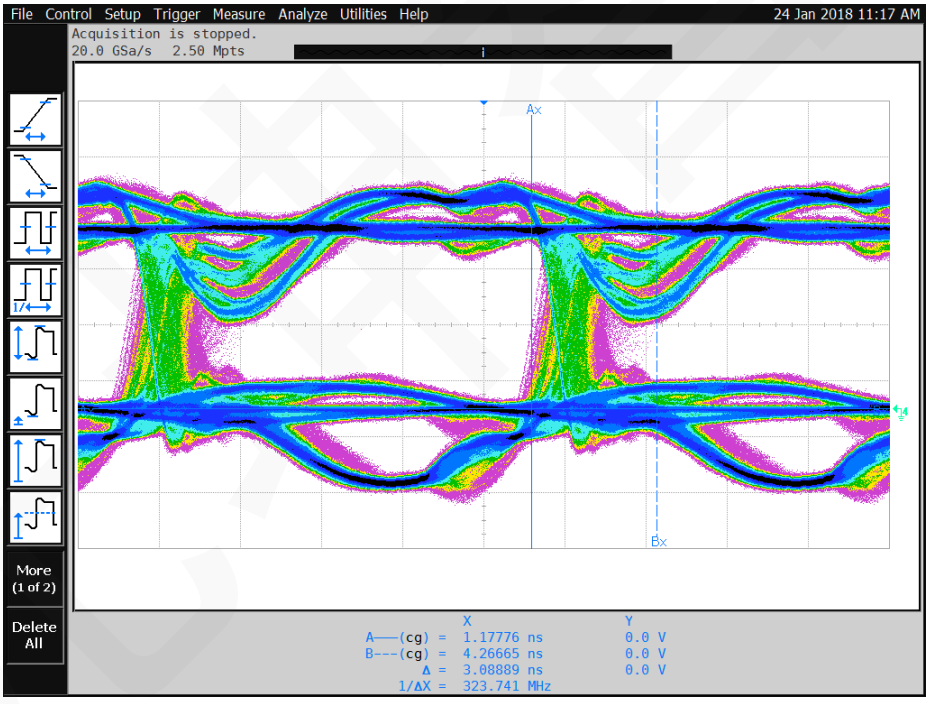
附图2-10　　YK54LVDS032LV 抖动测试系统

YK54LVDS032LV 输出抖动特性测试系统如附图 2-10 所示。该系统由信号发生器发送 4 路 PRBS31 CMOS 信号给 YK54LVDS031LVRH，YK54LVDS031LVRH 传输 LVDS 信号给YK54LVDS032LV。YK54LVDS032LV 输出信号通过使用 50cm SMA 线连结至与示波器，示波器负载为 11pf、1MΩ。

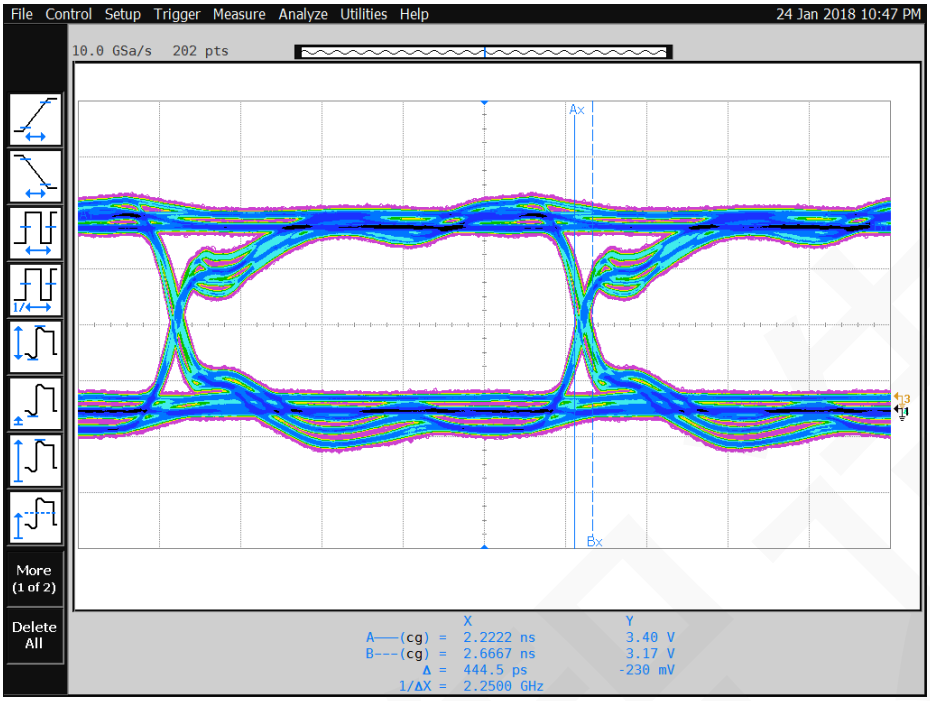
附图 2-11、附图 2-12、附图 2-13 分别为 25℃、-55℃、125℃下基于该系统的 3.3V 电源 YK54LVDS032LV 同时传输 4 路 100Mbps PRBS31 信号时 1 路信号的输出眼图；附图 2-11、附图 2-12、附图 2-13 为同时传输 4 路 200Mbps PRBS31 信号时的眼图。随温度降低 YK54LVDS032LV 的输出抖动增加，在低温下最为恶劣。在使用 YK54LVDS032LV 进行高速信号传输时，需注意输出抖动对系统采样余量的影响，并做好电源旁路电容的设计，避免电源噪声过大造成进一步的抖动增加。



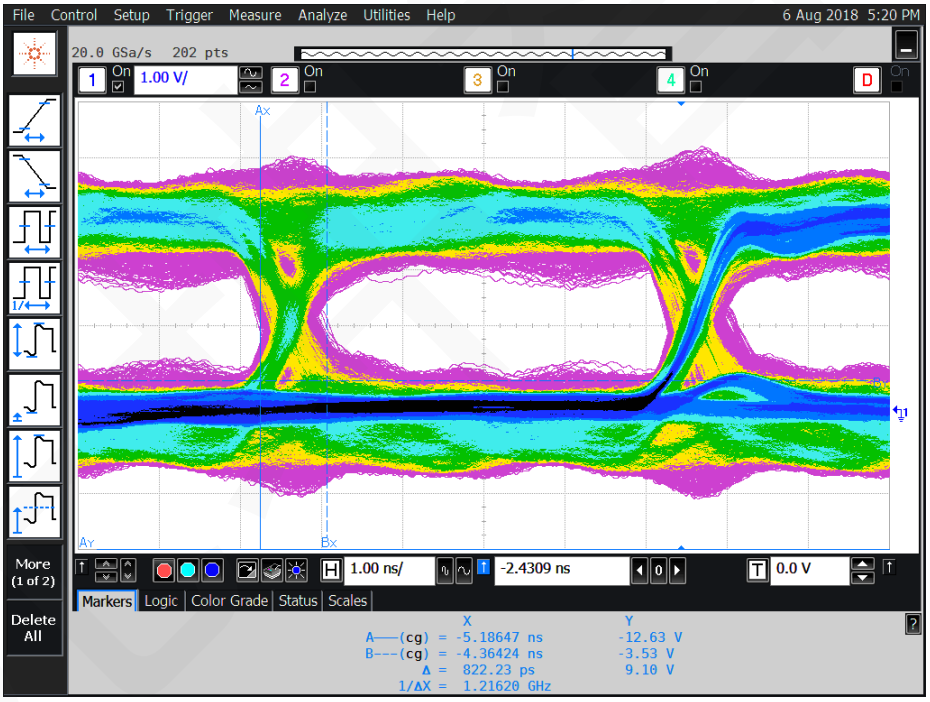
附图2-11 25℃下 YK54LVDS032LV 100Mbps 输出眼图



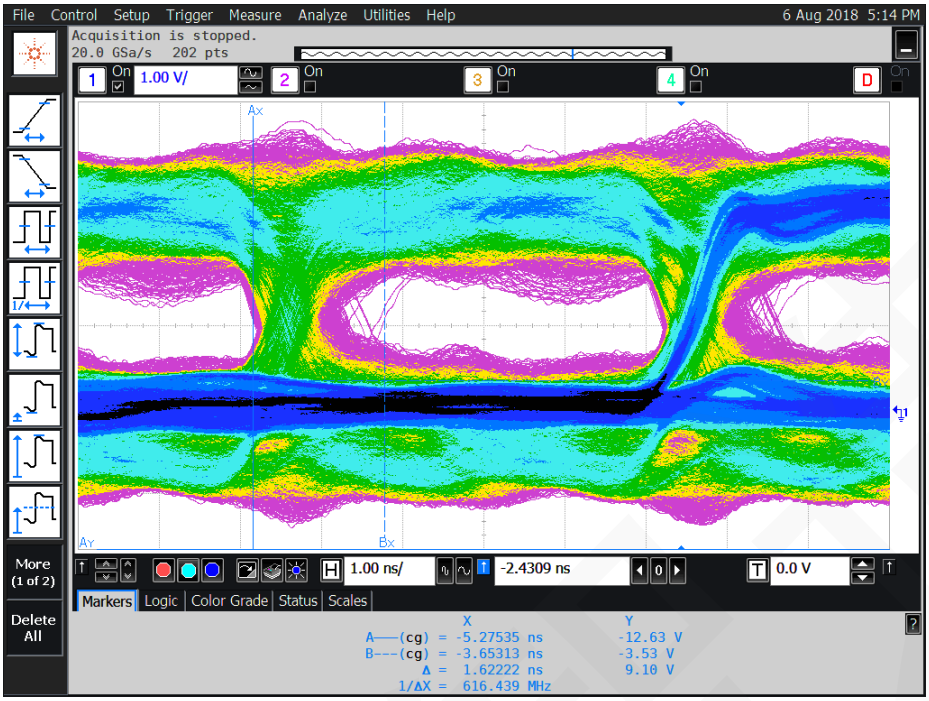
附图2-12 -55℃下 YK54LVDS032LV 100Mbps 输出眼图



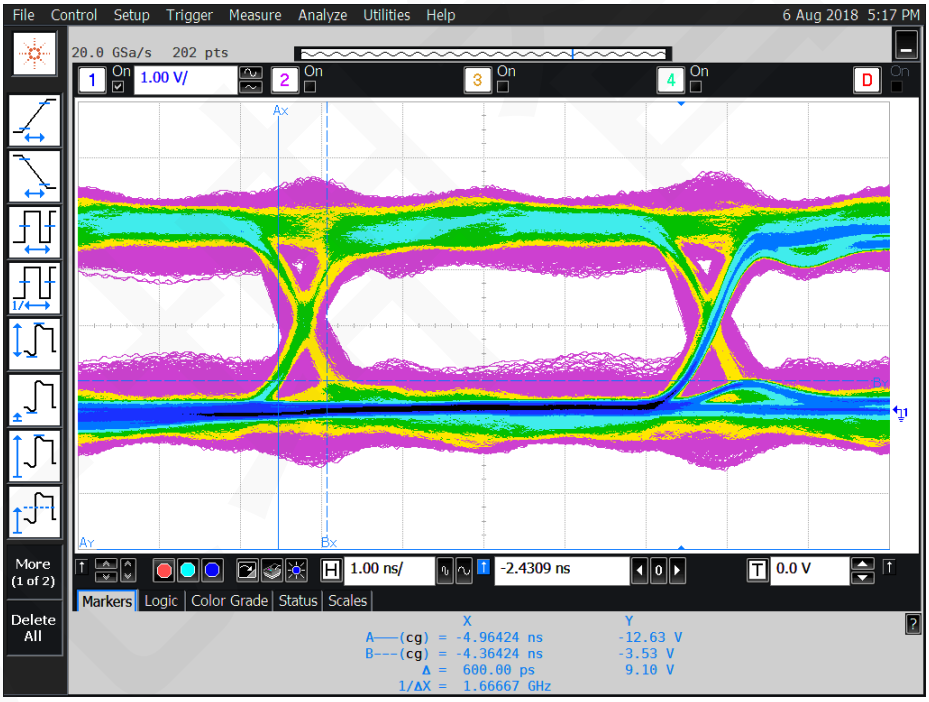
附图2-13 125℃下 YK54LVDS032LV 100Mbps 输出眼图



附图2-14 25℃下 YK54LVDS032LV 200Mbps 输出眼图



附图2-15 -55℃下 YK54LVDS032LV 200Mbps 输出眼图



附图2-16 125℃下 YK54LVDS032LV 200Mbps 输出眼图