



高速数字接口

原理与测试指南

李凯◎编著

内首本关于高速数字接口原理和测试的原创图书，由原安捷伦（Agilent）公司电子测量事业部
高速数字测试领域专家执笔，获得业内多位专家大力推荐，配有大量精美插图

- ◎ 深入浅出，阐述高速数字原理
- ◎ 追本溯源，探究测试方法精髓
- ◎ 图文并茂，剖析前沿测量方案
- ◎ 娓娓道来，洞察现代电子趋势



清华大学出版社

高速数字接口原理与测试指南

李 凯 编著

清华大学出版社
北 京

内 容 简 介

本书结合作者多年从事高速数字设计和测试的经验,对高速数字信号的基本概念、测试原理进行讲解,同时结合现代计算机、移动设备、有线通信、航天设备里最新的高速数字接口,对其关键技术、测试方法等做详细介绍和总结,以便于读者理解和掌握高速数字接口的基本原理、实现技术、测试理念以及其发展趋势。本书主要分为两个部分:上半部分是高速数字信号的基本概念和测量原理;下半部分是常用高速数字接口总线的技术特点和测试方法。本书可供从事计算机、移动终端、有线通信、航空航天设备开发的工程人员了解学习高速数字总线的相关技术,也可供高校工科电子类的师生做数字电路、信号完整性方面的教学参考。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

高速数字接口原理与测试指南/李凯编著.--北京:清华大学出版社,2014

ISBN 978-7-302-37611-8

I. ①高… II. ①李… III. ①数字接口—接口技术—指南 IV. ①TN919.5-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 186426 号

责任编辑:文 怡

封面设计:李召霞

责任校对:时翠兰

责任印制:李红英

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座 邮 编:100084

社总机:010-62770175 邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质量反馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

课 件 下 载: <http://www.tup.com.cn>, 010-62795954

印 刷 者:北京鑫丰华彩印有限公司

装 订 者:三河市深源装订厂

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm 印 张:26.75 插 页:28 字 数:691千字

版 次:2014年11月第1版

印 次:2014年11月第1次印刷

印 数:1~2000

定 价:79.00元

产品编号:055217-01

谨以此书
献给新诞生的Keysight 公司

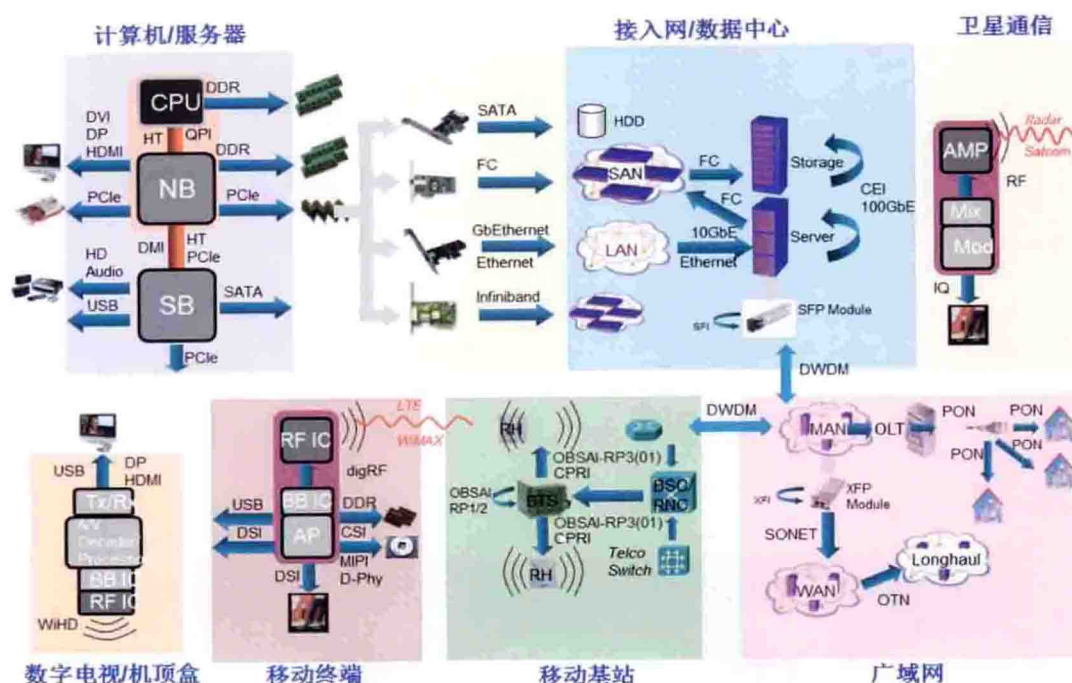


图 1.1 云计算和 4G 移动通信推动的电子设备高速数字接口的变革

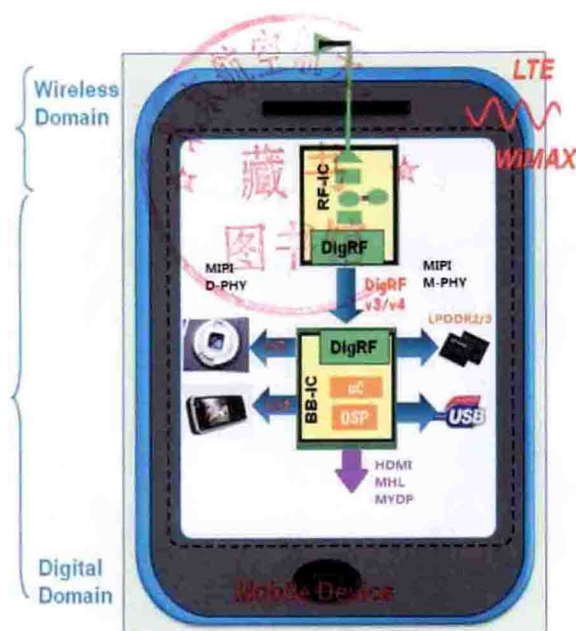
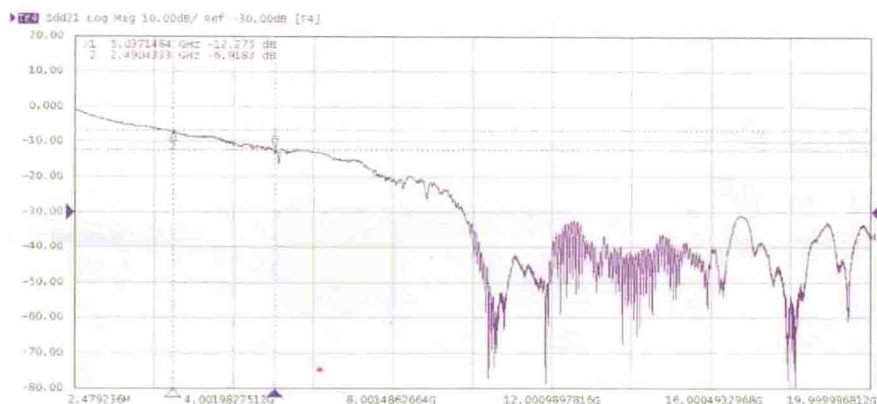
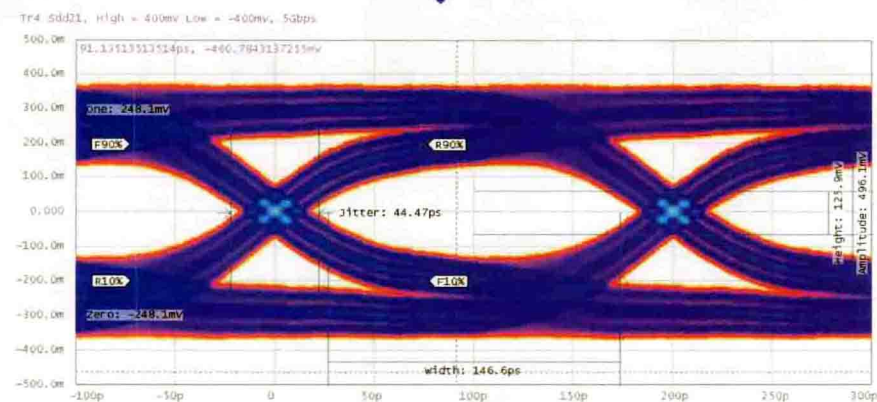


图 1.2 现代智能手机内部的高速数字接口



SDD21
(Insertion Loss)
Measured
by VNA



Simulated
5Gbps
EyeDiagram
based on the
SDD21 data

图 2.28 传输线的损耗及仿真出的信号眼图

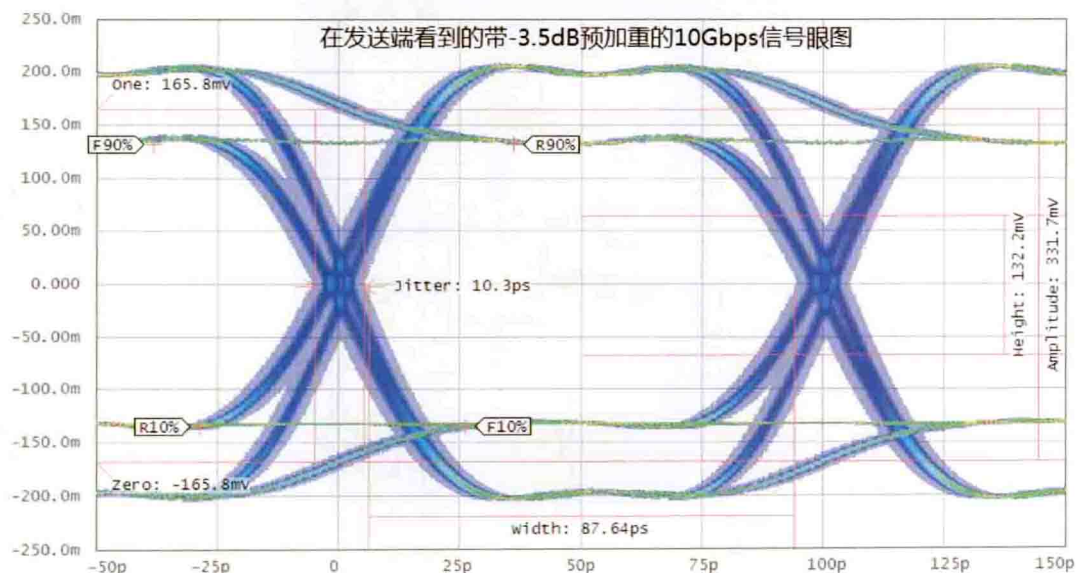


图 2.34 在发送端看到的带-3.5dB 预加重的信号眼图

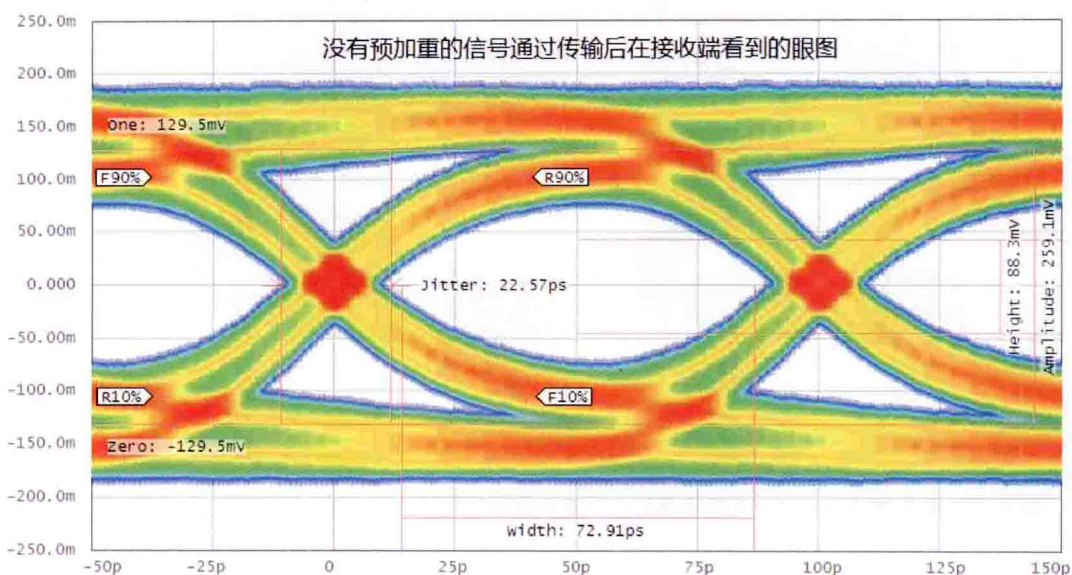


图 2.35 无去加重时在接收端看到的信号眼图

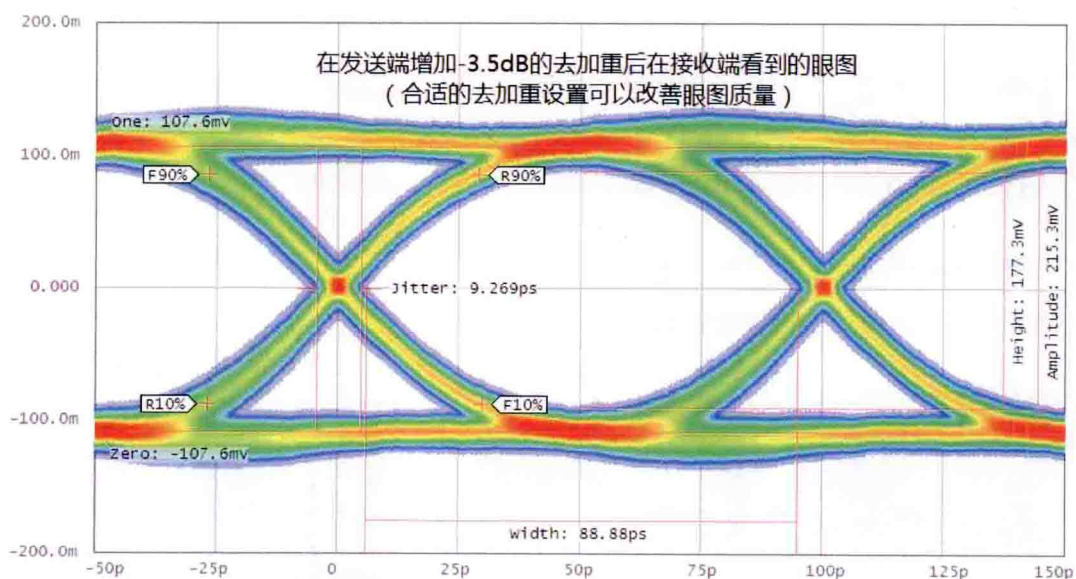


图 2.36 在发送端进行-3.5dB 去加重后在接收端看到的眼图

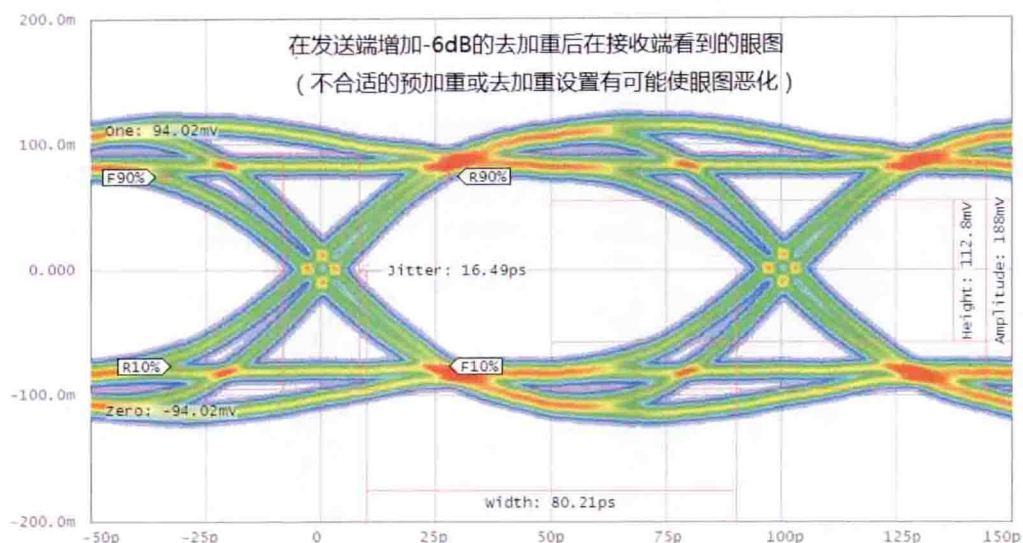


图 2.37 在发送端进行-6dB 去加重后在接收端看到的眼图

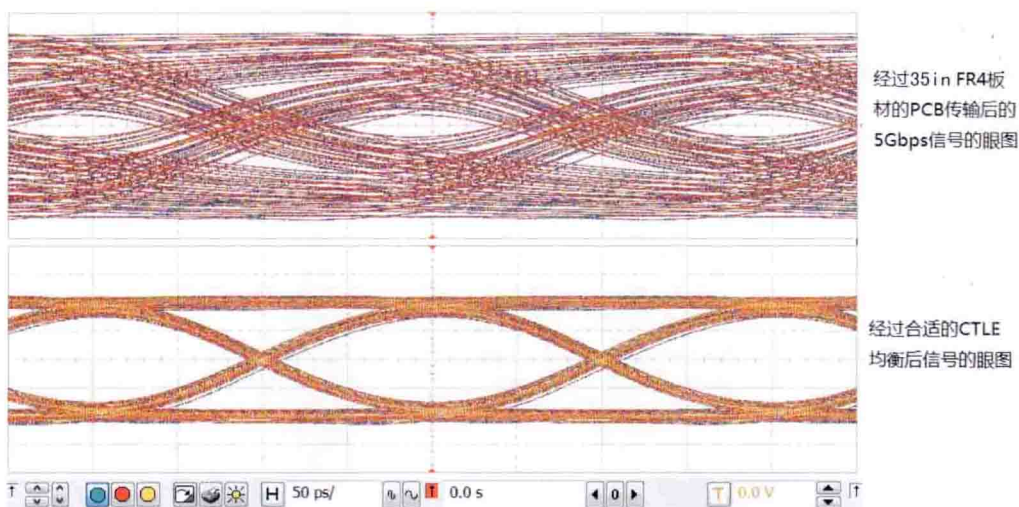


图 2.39 CTLE 均衡对信号眼图的改善

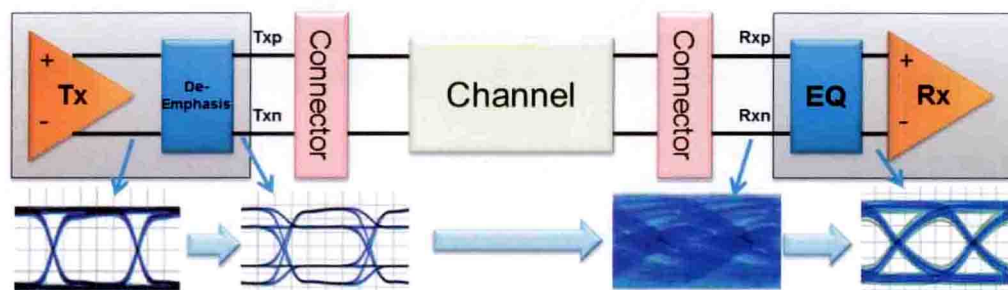


图 2.41 预加重和均衡技术在高速数字信号传输中的应用

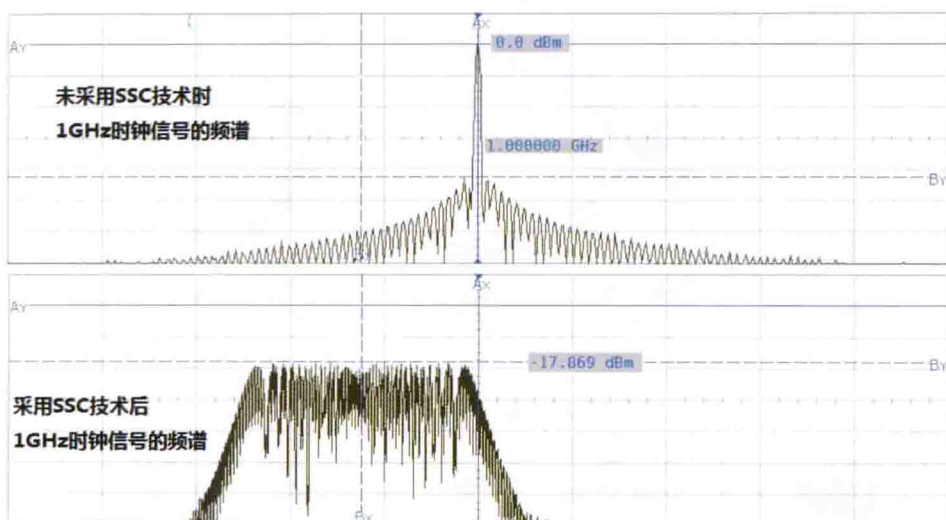


图 2.48 带 SSC 的时钟信号的频域分析

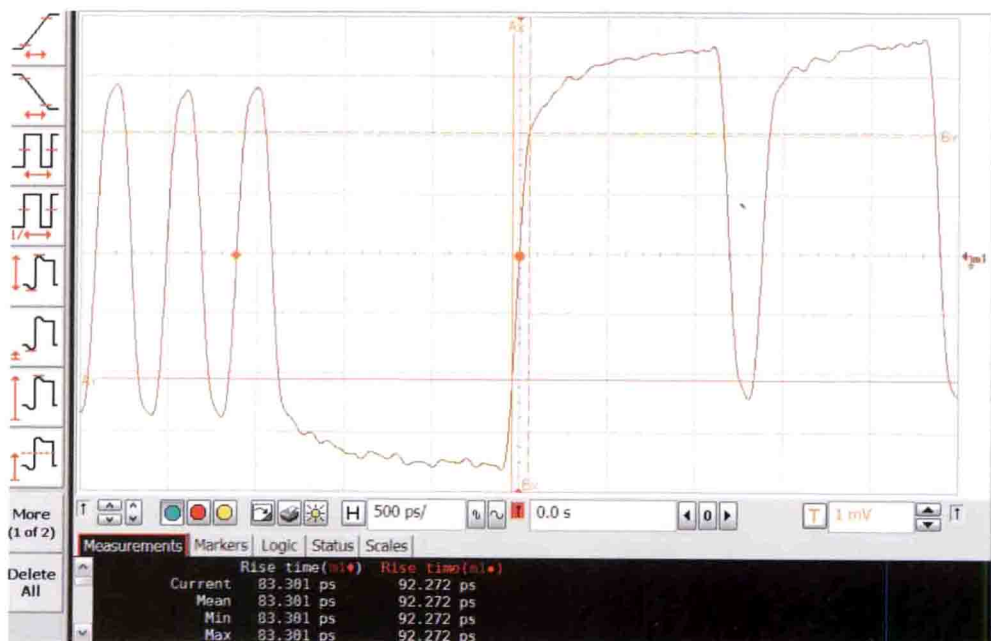


图 3.9 受到传输通道影响的 5Gbps 数字信号波形

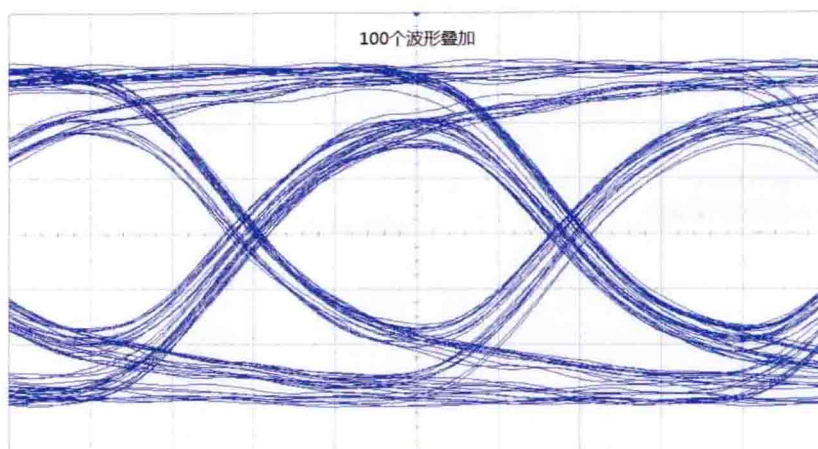


图 3.12 100 个波形叠加形成的图像

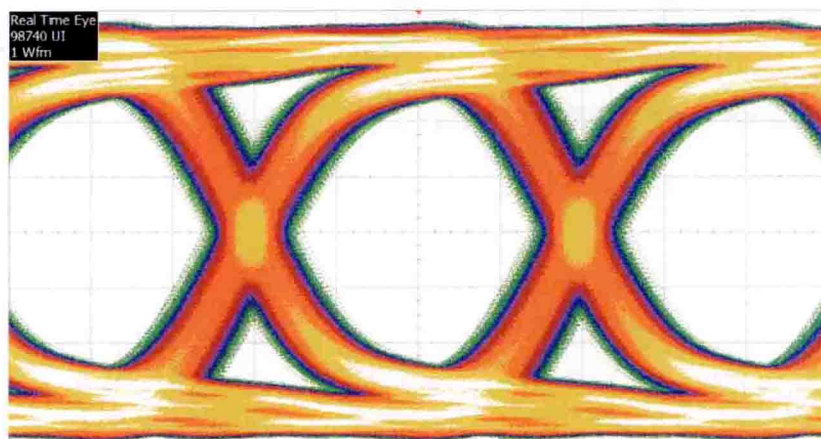


图 3.14 用彩色余辉显示的眼图

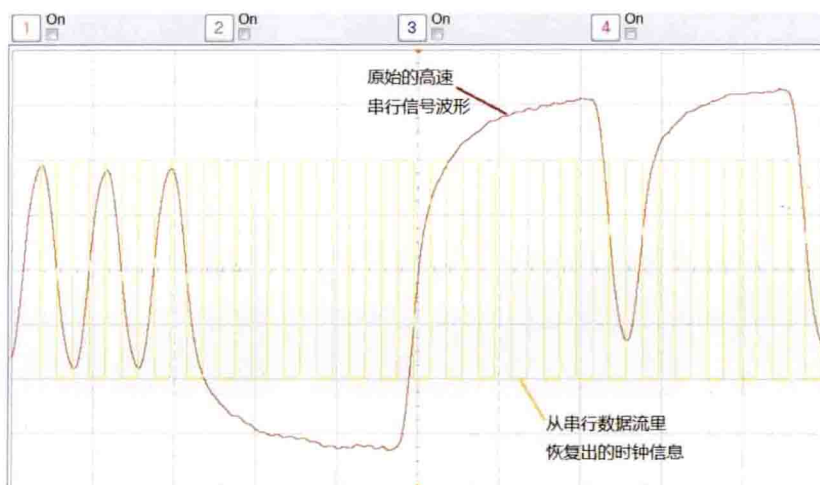


图 3.15 从串行数据流里恢复出来的时钟

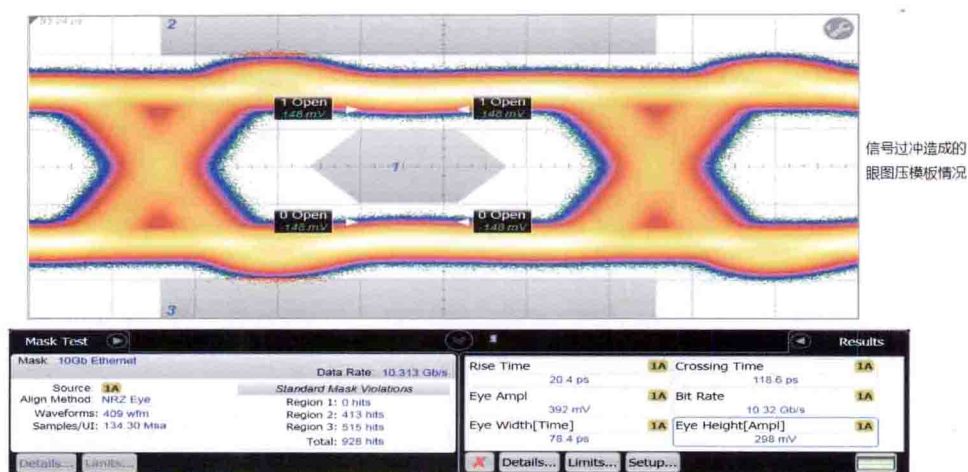


图 3.25 信号过冲造成模板测试失败

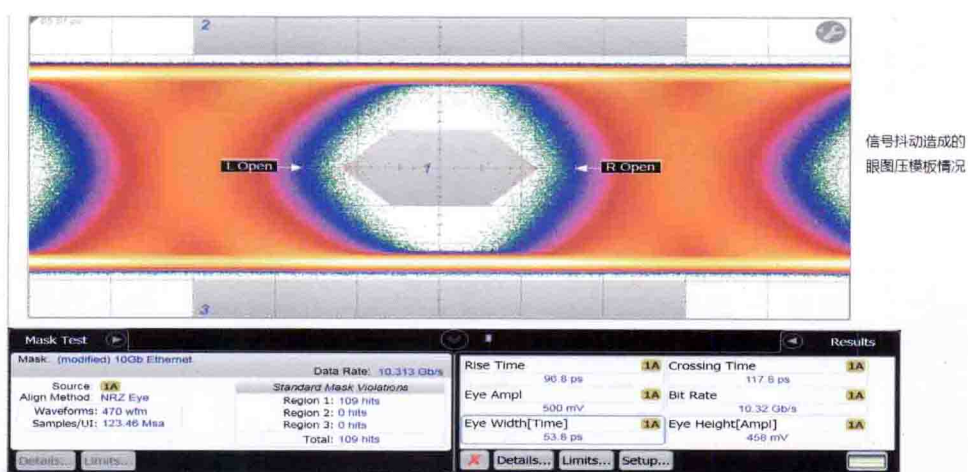


图 3.26 信号抖动造成模板测试失败

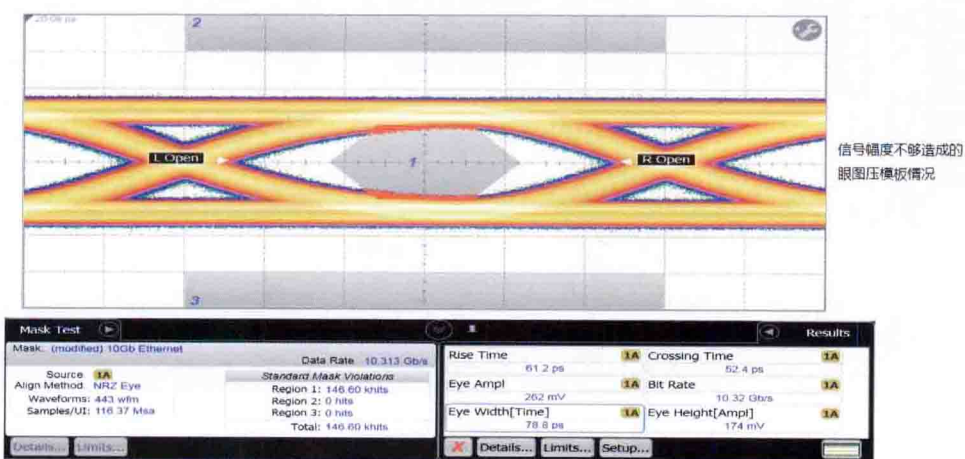


图 3.27 信号幅度不够造成模板测试失败

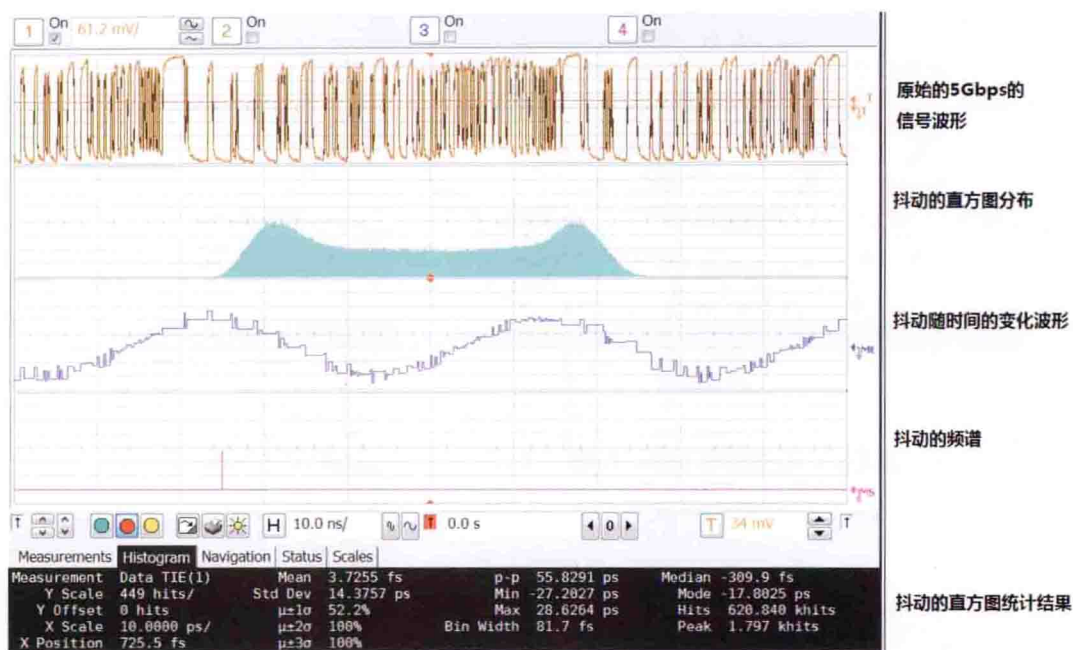


图 3.32 对受到时钟干扰的数字信号进行抖动分析的结果

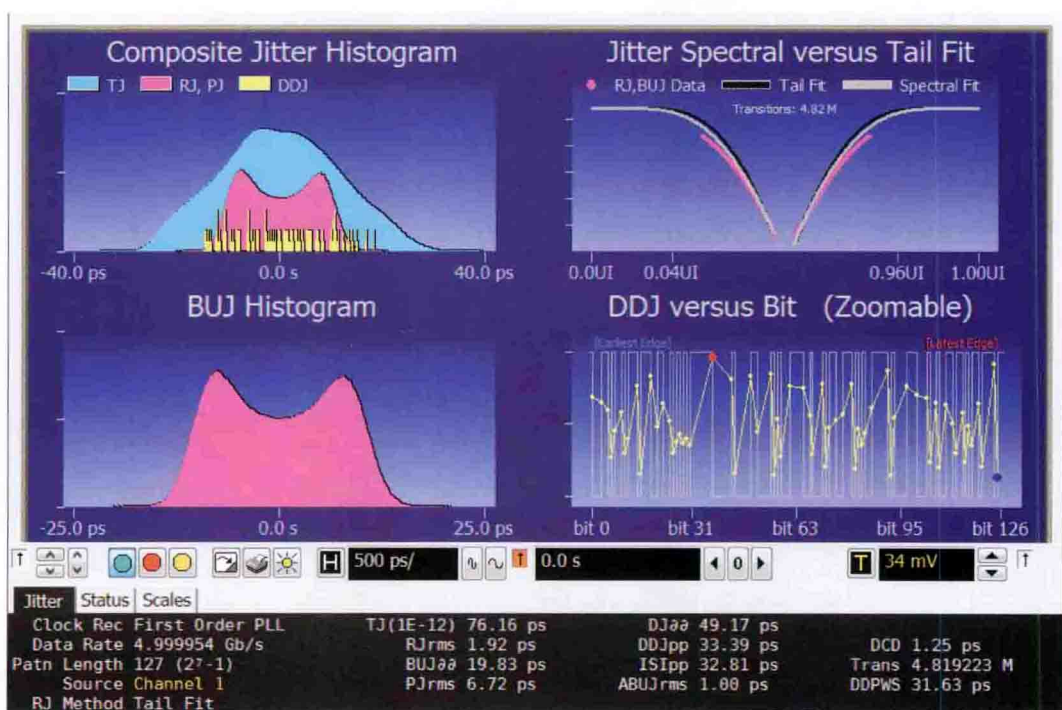


图 3.38 用示波器抖动软件对抖动进行分解和测量

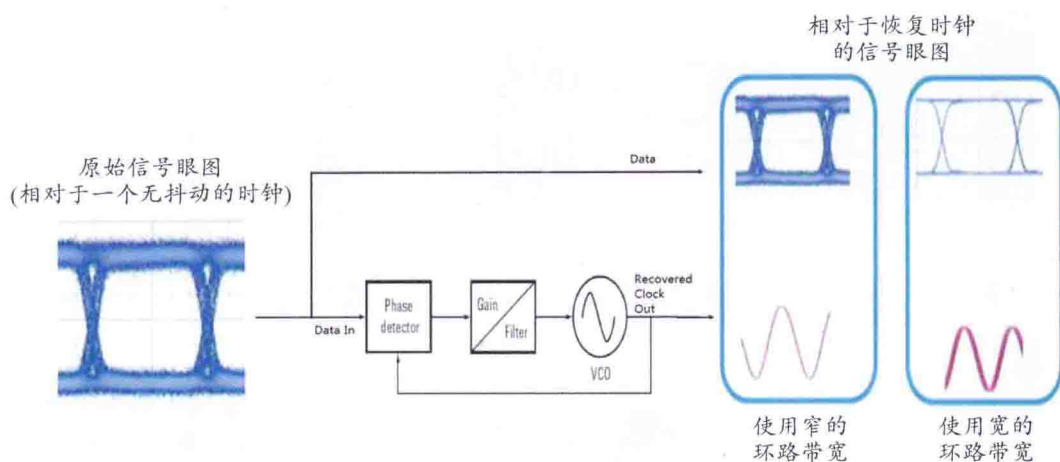


图 3.42 PLL 环路带宽对眼图和抖动测量的影响



图 3.45 对 20GHz 正弦波的抖动测量结果

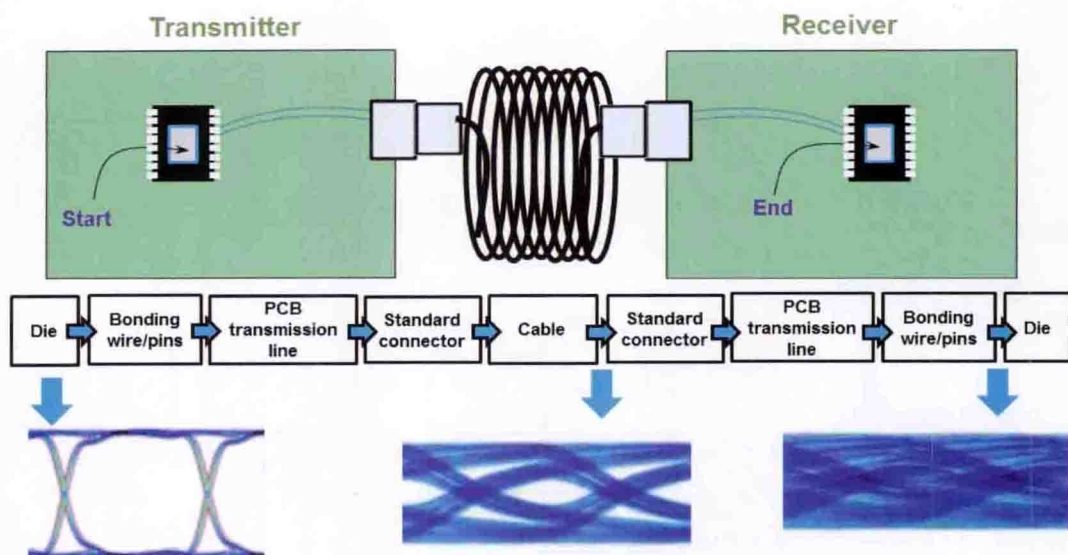


图 3.59 传输路径对高速数字信号眼图的影响

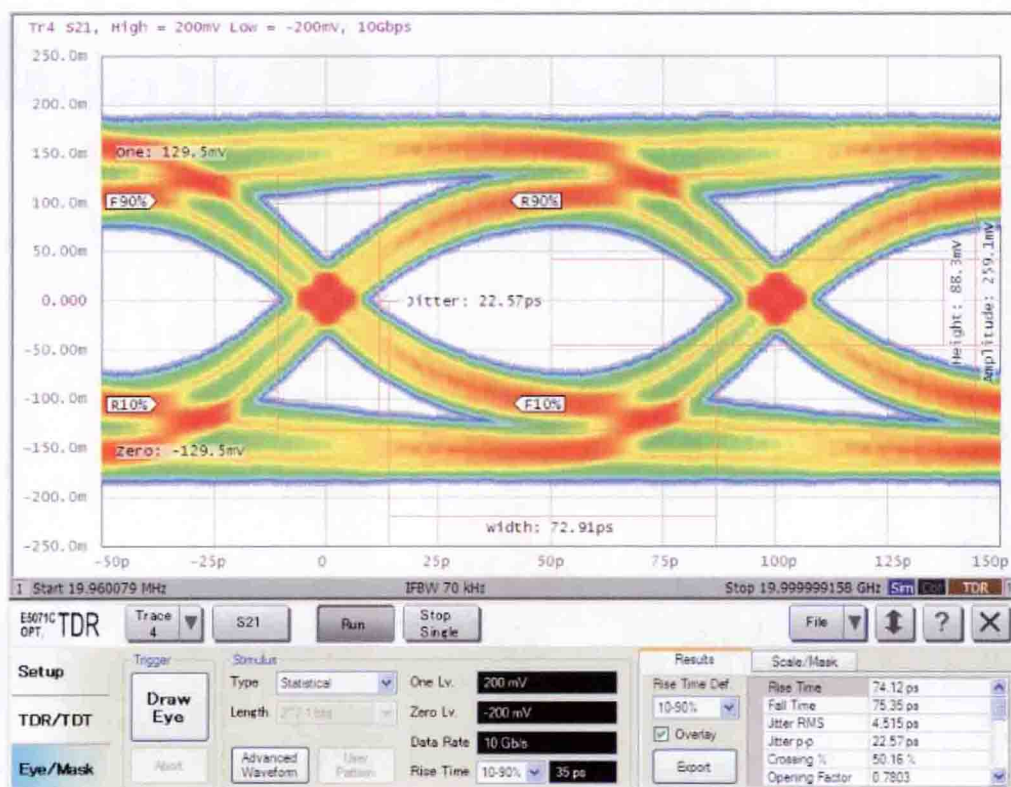


图 3.66 用矢量网络分析仪对传输线测试后仿真出的眼图

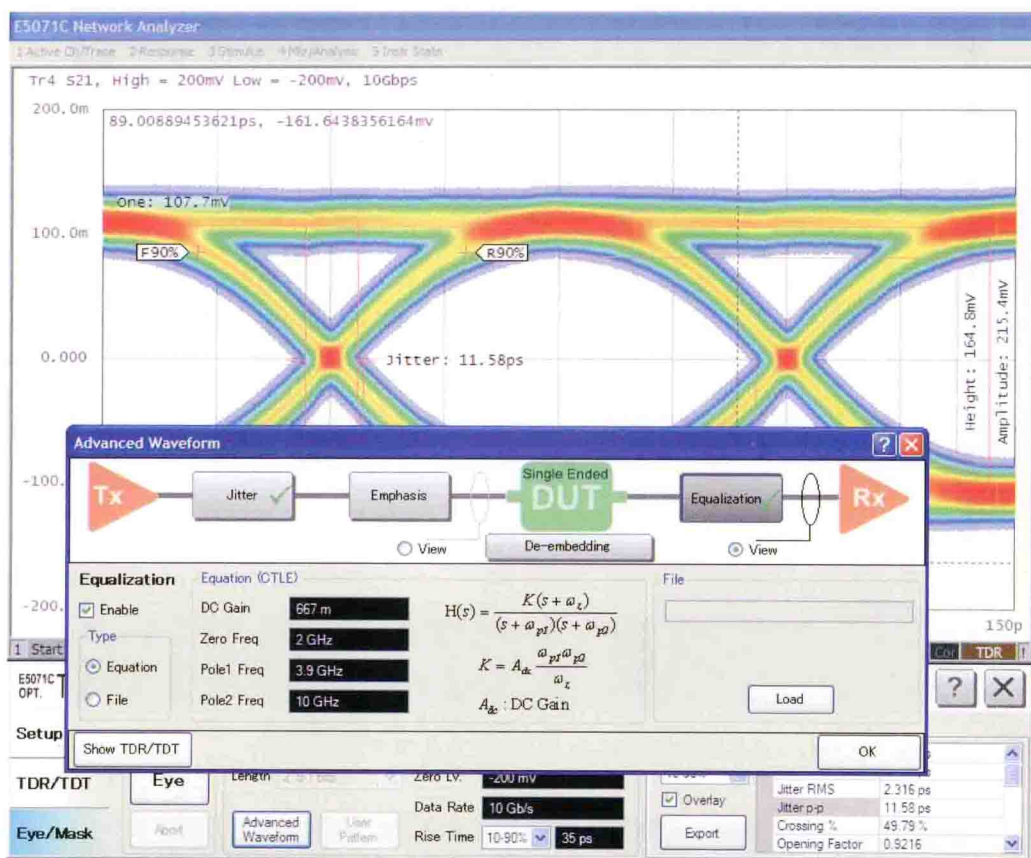


图 3.67 模拟均衡器系数设置对信号眼图的影响



图 4.2 各种示波器

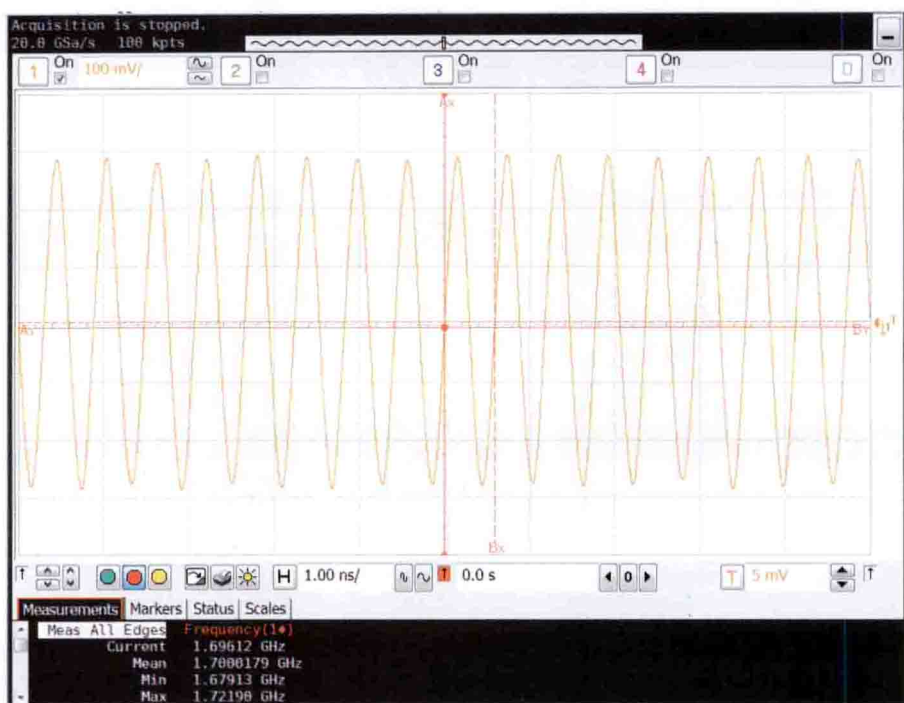


图 4.18 用 20G/s 的采样率对 1.7GHz 的正弦波采样得到的信号波形

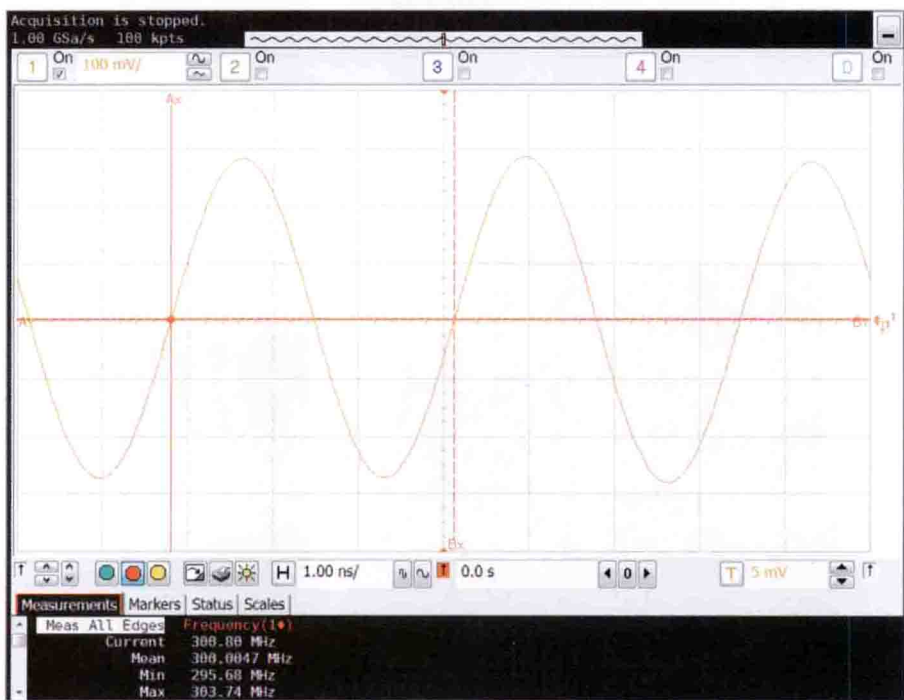


图 4.21 用 1G/s 的采样率对 1.7GHz 的正弦波采样得到的信号波形

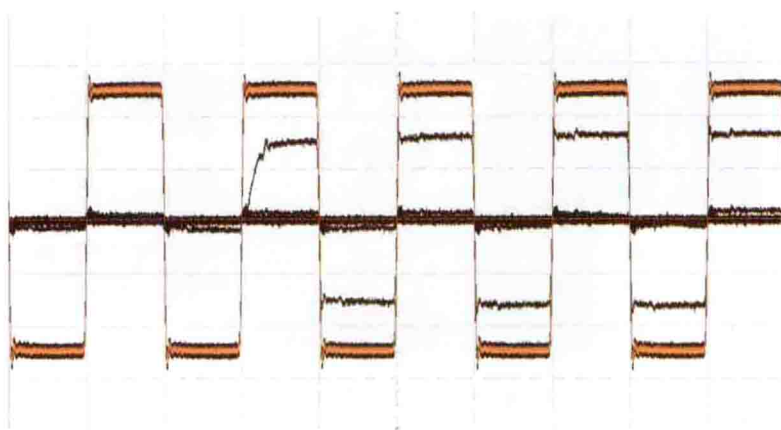


图 4.36 示波器的无限余辉模式

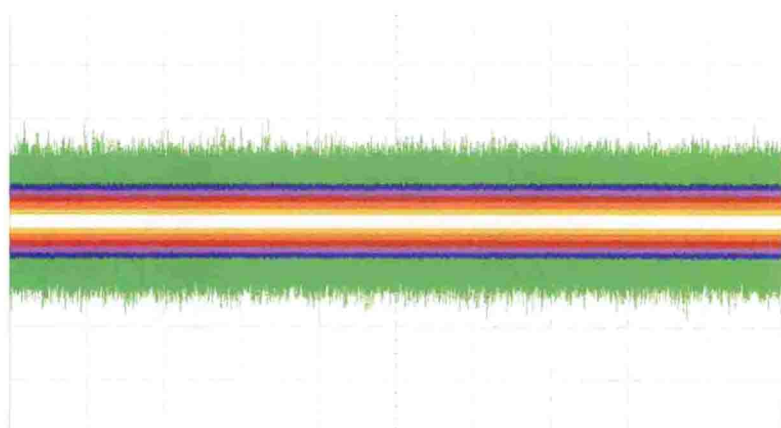


图 4.37 用示波器的彩色余辉模式对信号噪声进行测量

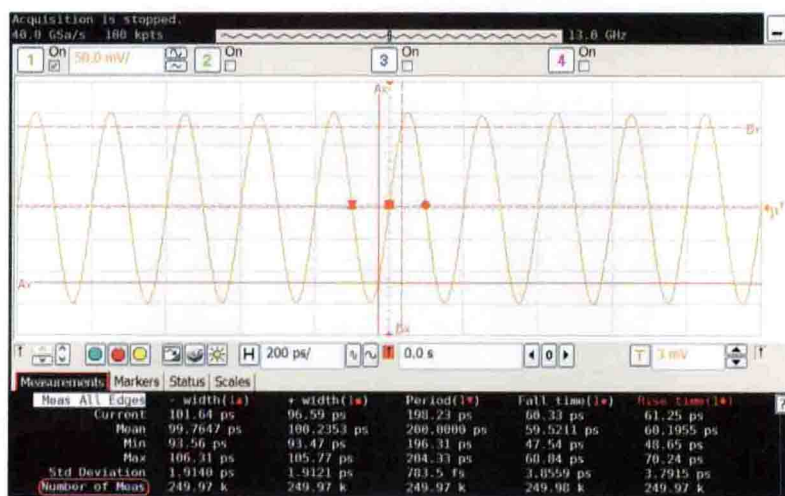


图 4.49 快速测量的例子