

车载高速互连应用及发展方向

松

NIO CCC高速互连 蔡恒

2023.12.8

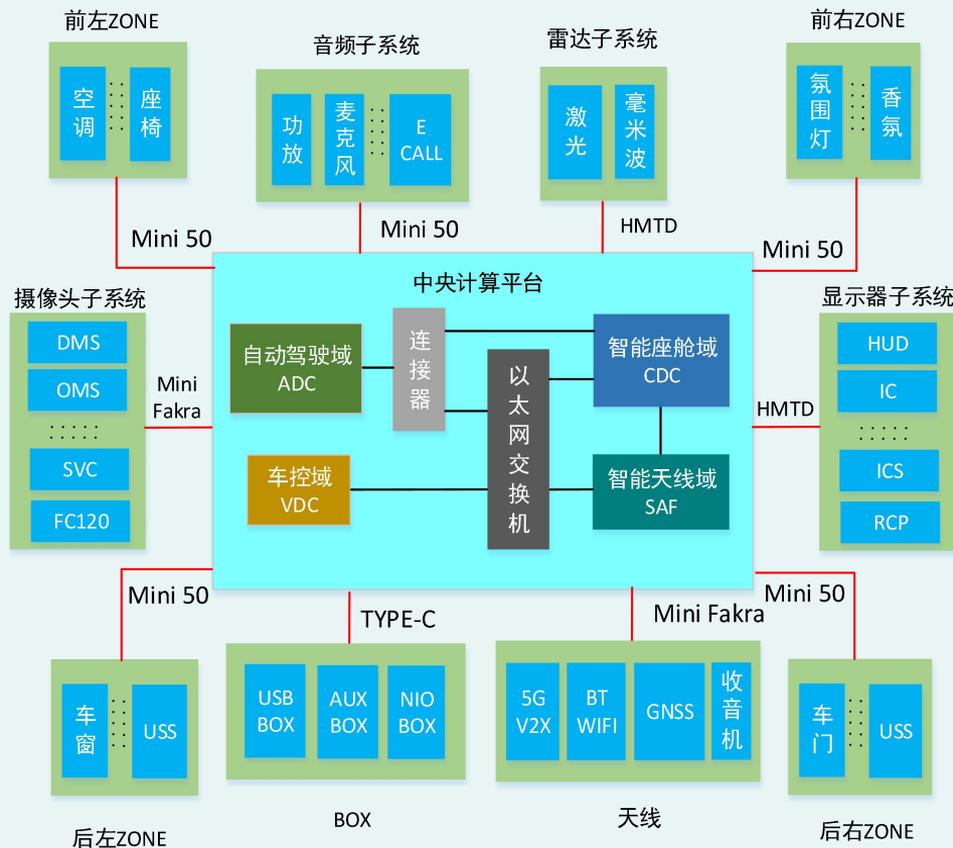
目录

一、车载高速互连的应用场景

二、车载高速互连的应用挑战

三、车载高速互连的发展方向

一、车载高速互连的应用场景--电控系统框图



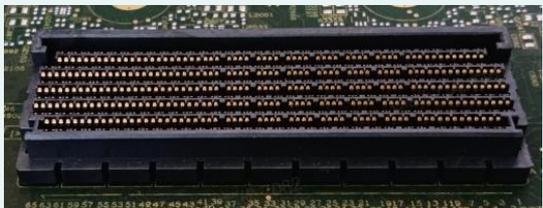
一、车载高速互连的应用场景--板内高速互连

连接器	功能	协议	速率
B2B_A	ADC和CDC通信	PCIE	8Gbps
	摄像头数据从底板发到ADC	CPHY	5.7Gbps
	摄像头数据从底板发到CDC	DPHY	2.5Gbps
	ADC和交换机通信	XFI	10Gbps
B2B_B	ADC和CDC通信	PCIE	8Gbps
	摄像头数据从ADC发到CDC	DPHY	2.5Gbps
	ADC和交换机通信	XFI	10Gbps

一、车载高速互连的应用场景--板外高速互连

连接器	功能	协议	最高速率	线缆	线缆数量
Mini 50	功放/麦克风	A2B	50Mbps	UTP	≥6
	ZONE	100B-T1	100Mbps	UTP	4
HMTD	激光雷达	1000B-T1	1Gbps	STP	≥1
	毫米波雷达	100B-T1	100Mbps	UTP	5
	显示屏	FPD-LINK	13.5Gbps	STP	≥4
Mini Fakra	收音机	AM/FM	108Mbps	COAX	2
	摄像头	GMSL	12Gbps		13
	BT/WIFI通信	WIFI 6	7GHz		2
	GNSS	BPSK	1.5GHz		1-2
	车路协同	LTE-V2X	5.9GHz		2
	5G通信	3GPP R15	4.8GHz		4
TYPE-C	NIO BOX	DP/USB3.2	10Gbps	TYPE-C	3
	USB BOX	USB 3.2			
	AUX BOX	DP/USB3.2			

二、车载高速互连的应用挑战—B2B CPHY



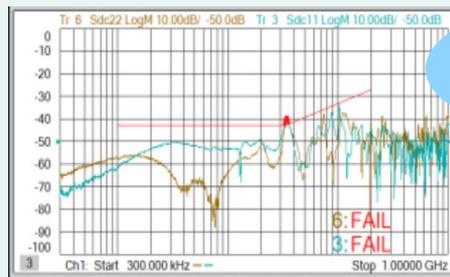
GND	OTHER	F120_A	GND	
	GND	F30_A	F120_B	GND
GND	OTHER	F30_B	GND	
	GND	F30_C	F120_C	GND



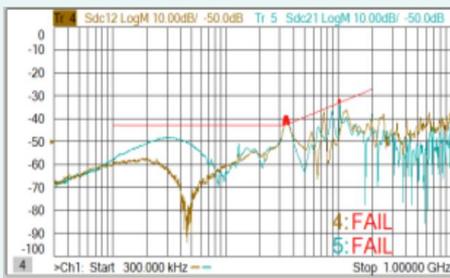
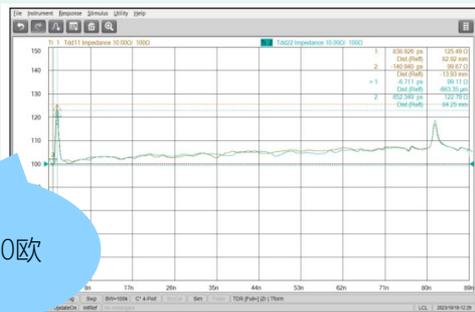
- 1、只定义了差分对，对CPHY不够友好
- 2、对于CPHY三线信号要特别注意管脚分配



二、车载高速互连的应用挑战—Mini 50 A2B



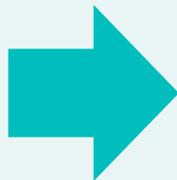
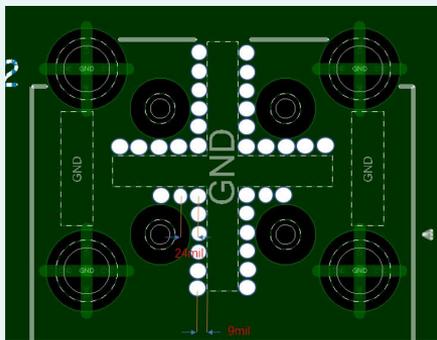
Sdc22超标



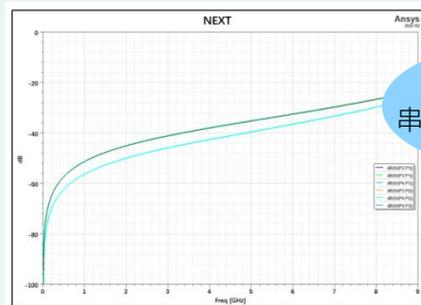
Sdc12超标

- 1、差分对P/N长短不一
- 2、差分对P/N脱胶太长

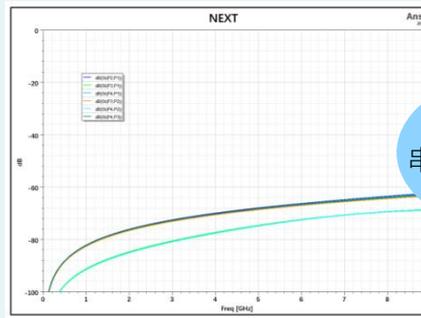
二、车载高速互连的应用挑战—Mini Fakra GMSL



- 1、需要打孔解决串扰问题
- 2、孔不能打在焊盘上(需要电镀工艺, 增加成本)
- 3、信号孔反焊盘不够, 阻抗偏低, 反射增大
- 4、EMC超标

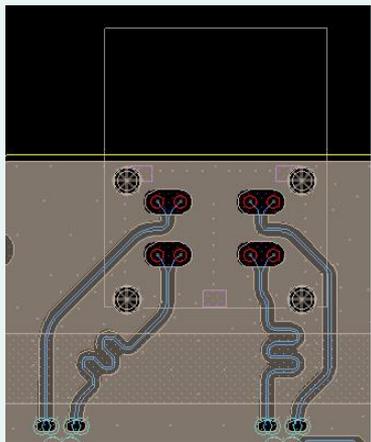


加孔前
串扰-40dB@3GHz



加孔后
串扰-70dB@3GHz

二、车载高速互连的应用挑战—HMTD FPD Link



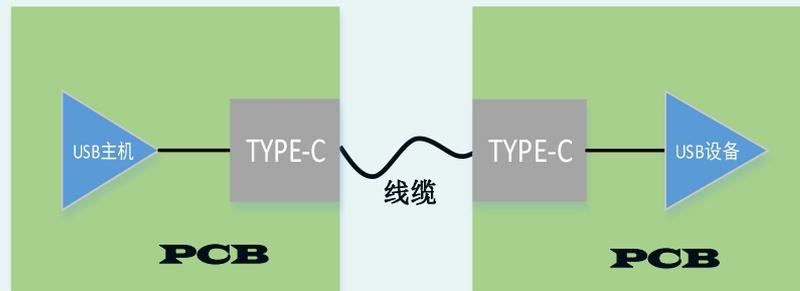
TDR 80欧姆



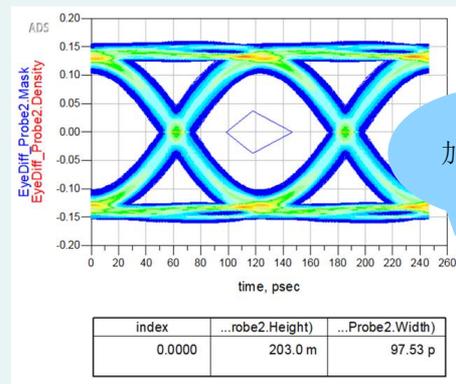
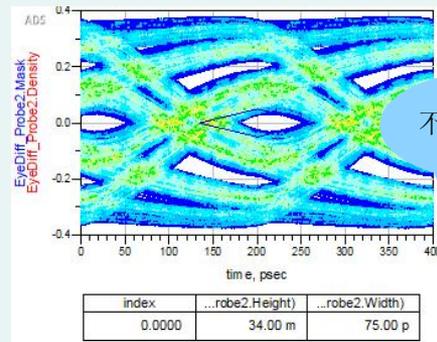
Sdd11超标

- 1、因为辐射问题优先内层走线
- 2、孔大，TDR很低
- 3、有STUB、TVS，导致Sdd11超标

二、车载高速互连的应用挑战—TYPE-C



- 1、端到端衰减大于23dB@5GHz
- 2、线缆衰较大，大于2米须增加redriver



三、车载高速互连的发展方向

铜缆

易腐蚀、易干扰

带宽低、衰减大

重、昂贵



光进铜退

光缆

抗腐蚀、抗干扰

带宽高、衰减小

轻、便宜

三、车载高速互连的发展方向—制约因素

温度

VCSEL激光器便宜，但目前只应用到消费级别，**DFB**激光器可应用到工业级别，但比较昂贵

寿命

数据中心或工业场景中光模块可以定期更换，对使用寿命要求相对较短。但是车载光器件，要至少在不同的恶劣环境下工作**15**年，且不允许损坏和更换

可靠性

车载环境比数据中心模块工作环境恶劣，所以需要更高的可靠性

谢谢！