

兆

兆

兆

入

个

个

兆

兆

5

5

2018 2022

冢

1.1

冢

兆

兆

兆

ICR

兆

兆

兆

DSP 兆 driver TIA
 BGA CFP2
 QSFP-DD 兆
 兆 -4dBm,
 余 C 余 -40~85 B2B
 OSNR 10.5dB@100Gb/s QPSK,13dB@200Gb/s QPSK,
 16dB@200Gb/s 16QAM, 21dB@400Gb/s
 DCI ,24dB@400Gb/s ZR 处
 30 万

1.2
 ()
 冢

100Gb/s
 兆 C+L
 处个
 余 28GBaud/s
 万 100Gb/s 1000
 80 C+L
 个 Hz
 兆 处
 30
 万
 1.3 Pb/s (

)

冢

冢

兆

兆

冢

兆

兆

兆

兆

处

兆

兆

兆

兆

叠

兆

兆

兆

兆

兆

冢

兆

兆

兆

叠

-30dB

处

30

万

1.4

冢

兆

关

兆

兆

兆

CMOS

冢

关

兆

兆

兆

兆

兆

兆

- 50 dB

20

万

80

万

1

1.5

兆

兆

兆

处 CMOS

兆

兆

兆

兆

兆

Q

5

100MHz-40GHz

FSR

10GHz-200GHz

100Gb/s

兆

-15dB

兆

8

兆

			20	万		80
万						
1.6			CDCG-ROADM			
	家	家	兆		CDCG-ROADM	
						余
	兆					
	兆	兆				兆
						兆
						关
			兆			
	叠	1×20				12.5GHz
			关			
叠	2×1×20					6.25GHz
万			CDCG-ROADM			
				30	万	
1.7			50Gb PON			
	家	50G	兆			兆
	EML					EML
				DML		
	APD					EML
						APD
				PON	万	

兆 50Gb/s
 (TIA) 50Gb/s
 (LA) 50Gb/s
 (CDR)
 DML 兆 50Gb/s
 DML 兆
 50G EML 3dB
 6dBm 50G APD 3dB 35GHz
 -20dBm@1E-3 50G DML 3dB
 6dBm ER 4dB 余 O
 50Gb/s TIA
 GHz @ APD 冢=22fF 50Gb/s LA
 400mVpp
 50Gb/s CDR
 8ps-pp 400mVpp
 50Gb/s DML 兆
 15ns 80mA 100mA
 处 30
 万
 1.8 DFB PAM4 100G
 冢 PAM4 兆 兆
 DFB 兆 关
 112Gb/s PAM4
 112Gb/s 兆
 兆 兆

112Gb/s 兆 10km 兆
兆

112Gb/s PAM4 兆叠 QSF

兆 10km 1310nm
-1.4dBm OMAouter -6.1dBm@1E-3
DFB 兆 3dB 1310nm
ER 3.5dB 3dB

112Gb/s PAM4 DFB 兆
FEC

-3 处
30 万

1.9 CMOS

兆 个
兆 CMOS 兆 兆
万 兆
兆 兆

CMOS 兆 兆

Tb/s 万 兆 2
ps 40

20 万 80 万

1.10

	兆	兆	兆	兆
	兆	400Gb/s	兆	兆
		兆		兆
		兆		兆
		400Gb/s	兆	400Gb/s
兆		兆	兆	
	400Gb/s	兆		
400Gb/s		兆	兆	ZR
万		兆		
	兆	兆		
		400Gb/s	兆	
	兆			兆
	兆			-5dBm@BER 2E-4
		-2dBm		兆
	400Gb/s			
		400Gb/s		
56Gb/s	兆	840~860nm		
		830~870nm		
				-7dBm@BER 2E-4
	兆			400Gb/s
兆			兆	
		MSA		ZR
				处
				30
万				

1.11 5G

兆 5G 个
 兆 兆
 处 25Gb/s 兆
 5G 兆 又 兆
 / 兆 处
 25Gb/s 兆
 余 -40~+90
 兆 兆 兆
 dB -5
 余 -40~+85 Cyclic /
 兆 G.metro
 ±50pm
 -25dB 25Gb/s 兆
 G.metro 20
 5G 处
 30 万
 1.12 ()
 兆 兆
 兆 升 兆
 兆 兆 兆
 升 兆 兆 升

个
兆

2 40GHz

30 万
万

2.1

(

)

兆 兆

III-V

兆

兆

Si III-V

处

Si III-V

兆

兆

个

兆

)

兆

余

兆

兆

兆

兆

512×4

$12 \text{ cmHz}^{1/2}/\text{W}$

20 万
 2.2
)
 冢
 Si Ge
 处
 LNOI
 LNOI
 兆
 兆 处 个
 PIN APD
 Si Ge
 Si
 LNOI
 处
 LNOI
 GHz LNOI V 兆
 兆
 万
 兆 兆
 dB 处
 30 万
 2.3
 冢
 冢 兆 兆
 个 兆
 兆

万兆 / 兆 兆

兆

2 兆

兆

兆

兆

万

兆

兆

30

万

2.4

兆

兆

兆

兆

兆

兆

兆

兆

兆

余

兆

兆

余

兆
兆
20 万 80 万
2.5
冢 兆 兆 兆
兆 兆 兆
兆 兆
入兆 兆
C+L
入兆
兆 C+L 兆
20
万 80 万
2.6
冢 兆
兆 兆
兆 兆
兆 兆

ru 兆

mp

处

50

万

30

万

2.7

()

家

TOF

兆

兆

余

ru

ru

ru

家

mp

mp

万

2.8 100G/400G

(

)

家

100G/400G 兆

个

100Gb/s 400Gb/s

兆

			VCSEL	兆	
Driver+CDR		兆			TIA+CDR
	100G/400G		兆		
	DFB	兆		Driver+CDR	兆
	TIA+CDR			400Gb/s	兆
				EML	
Driver+CDR				TIA+CDR	PAM4
	PAM4			兆	
PAM4	/兆			100Gb/s	
200Gb/s	兆				
			Driver		
	TIA				
	VCSEL	兆			100Gb/s
	28Gb/s	400Gb/s			56Gb/s
PAM4				6mA	6mA
				DFB	兆
	100Gb/s			28Gb/s	400Gb/s
	56Gb/s	PAM4			
30mA	30mA				EML
				64Gb/s	PAM4
	700mV		Driver	Driver	
TIA					兆
Driver	TIA		Driver	TIA	
	30GHz	Driver		400mV	

Driver

TIA

30dB 处
30 万

3.1

MCU

家

MCU
MCU

CPU

个

家

MCU

余

200 MHz

CPU

2 万
个

3

250 个
万 家

10

85

CAN 2.0A/B

AEC-Q100 Grade 1

ECU

3.2

家

处

叠

	USB 4.0	DP 2.0		PCIe
USB 2.0/3.0	DP	USB 4.0		
			USB 4.0	DP 2.0
Gbps PHY			20 Gbps	<1E-9
<100 mW/		0.6%	万	>24
dB		USB 4.0	DP 2.0	PHY 象
	BIST		PRBS31	80-bit
		FEC		
USB 4.0	DP 2.0	叠	4	2
2		20 Gbps	USB 4.0	DP
2.0		USB 4.0	个	PCIe
USB 2.0/3.0	DP	USB 4.0		USB 4.0
DP 2.0	个	象		USB 4.0 叠

1000

3.3

象

入

NB-IoT GNSS

SoC

CMOS

NB-IoT GNSS

SoC

CMOS

NB-IoT	GNSS	关	NB-IoT
GNSS			余
1.8 V ~ 4.2 V		700 MHz ~ 2.4 GHz	NB-IoT
		-117 dBm @ 180 kHz	PSM 2 W,
65 mW			23 dBm GNSS
		-146 dBm,	-155 dBm
		-158 dBm	3.5m
CEP,	1	10 mW	NB-IoT
		100 万	
3.4			
	家		

8 万

3

1 rms @

0.5-100 Hz

1 GΩ

70 dB

20 mV

0.5%

10 mΩ		90%	余
500		200 kbps	5
		5 mW	余
24			1
3.5			
	家	元	元

		90 MHz	
-30~5 dBm		40 dB	
±1 dB	20 dB	ADC	10
	200 MHz		90
MHz		±1 dB	DAC
	10	500 MHz	
			1
km			
3.6	/		
	家		
		/	/

3.8 DRAM

家 个 AI

DRAM AI

DRAM DRAM

DRAM AI

家 8 Gb

CNN DRAM

GPU TPU CNN

2 万

4.1 EDA

家 EDA 1

AI EDA

2

EDA

3

万 4

7/5nm

1 AI EDA EDA

10% 万 2 0.5 VDD

3

5 万 4 典 南 500 万
5 20 万 50 万

5.1

冢

CMOS

关

余

万 3 nm
CMOS 冢 100 nm 20 ns
0.1 pJ 叠 10

1 Mb

余