

MAX3710

125Mbps至2.5Gbps、集成限幅放大器/ 突发模式激光驱动器， 带有双环路功率控制

优势和特性

概述

MAX3710限幅放大器和突发模式激光驱动器提供高集成度、低成本、高性能PMD解决方案，用于GPON/EPON ONU模块设计，或直接安装到ONU电路板。

低抖动激光二极管驱动器提供突发模式下激光偏置电流的平均功率控制(APC)，以及集成调制电流控制环路(消光比控制或ERC)。ERC省去了控制调制电流的温度查找表(LUT)。

低噪声限幅放大器支持最高的光信号检测灵敏度，具有可调节SD/LOS门限以及可编程输出电平。差分CML输出级带有摆率调节功能，适用于1.25Gbps EPON工作。集成偏置电流监测器、突发模式Tx功率监测器和数字激光功率监测器，允许以低成本实现新一代带有数字诊断功能的GPON和EPON模块。

创新的自动校准模式支持低成本光纤模块设计，通过内部3线数字接口控制激光驱动器和限幅放大器工作，并允许与低成本控制器通信。

MAX3710采用小尺寸、4mm x 4mm、24引脚TQFN封装，带有裸焊盘，-40°C至+95°C工作温度范围。

[订购信息](#)在数据资料的最后给出。

- ◆ 简化模块生产
 - ◇ 单一温度模块测试
 - ◇ 激光器自动校准模式
- ◆ 改善ONU性能
 - ◇ 集成APC和ERC环路
 - ◇ 1.3mV_{P-P}接收灵敏度
 - ◇ 独立的激光驱动器供电(可关断Rogue ONU)
- ◆ 灵活设计
 - ◇ LVDS、LVPECL及CML兼容高速I/O
 - ◇ 可编程I/O极性
 - ◇ 3线数字接口
- ◆ 高度安全、可靠设计
 - ◇ 集成安全功能，带有故障屏蔽寄存器
 - ◇ 支持SFP MSA和SFF-8472数字诊断
 - ◇ 可在BMON引脚选择安装激光功率或偏置电流模拟监测器

应用

板载BOSA
GPON/EPON ONU

MAX3710

125Mbps至2.5Gbps、集成限幅放大器/ 突发模式激光驱动器， 带有双环路功率控制

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

V_{CCX} , V_{CCTO} , V_{CCD} -0.3V to 4.0V
 Voltage Range at DISABLE, SDA, SCL, CSEL,
 FAULT, LOS, MDREF, LPD -0.3V to (V_{CC} + 0.3V)
 Voltage Range at RIN+, RIN- (V_{CC} - 1.7V) to (V_{CC} + 0.3V)
 Voltage Range at ROUT+, ROUT- (V_{CC} - 2V) to (V_{CC} + 0.3V)
 Voltage Range at TIN+, TIN-,
 BEN+, BEN- -0.3V to (V_{CC} + 0.3V)
 Voltage Range at TOUT 0.3V to V_{CCTO}
 Voltage Range at IOUT (V_{CCTO} - 1.8V) to (V_{CCTO} + 1.2V)
 Current Range into FAULT, LOS,
 MDIN, SDA -1mA to +5mA

Current Range into LPD -5mA to +5mA
 Current out of ROUT+, ROUT- 40mA
 Current into TOUT 180mA
 Current into IOUT 120mA
 Voltage Range at BMON -0.3V to V_{CC}
 Continuous Power Dissipation (T_A = +70°C)
 TQFN (derate 27.8mW/°C above +70°C) 2222mW
 Storage Temperature Range -55°C to +150°C
 Die Attach Temperature +400°C
 Lead Temperature (soldering, 10s) +300°C
 Soldering Temperature (reflow) +260°C

Stresses beyond those listed under "Absolute Maximum Ratings" may cause permanent damage to the device. These are stress ratings only, and functional operation of the device at these or any other conditions beyond those indicated in the operational sections of the specifications is not implied. Exposure to absolute maximum rating conditions for extended periods may affect device reliability.

ELECTRICAL CHARACTERISTICS

(V_{CC} = 2.97V to +3.63V, T_A = -40°C to +95°C; CML receiver output is AC-coupled to differential 100Ω load; registers are set to default values, unless implied by test conditions. Typical values are at V_{CC} = +3.3V, T_A = +25°C, data rate = 2.5Gbps, I_{BIAS} = 20mA, and I_{MOD} = 40mA, unless otherwise noted.) (Note 1)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
OPERATING CONDITIONS						
Power Supply Voltage	V_{CC}		2.97	3.3	3.63	V
POWER SUPPLY						
Power-Supply Current	I_{CC}	Includes Rx CML output current, excludes Tx I_{BIAS} = 20mA, I_{MOD} = 40mA		75	110	mA
POWER-ON RESET						
V_{CC} for Enable High		V_{CCX} connected to V_{CCD}		2.55	2.75	V
V_{CC} for Enable Low		V_{CCX} connected to V_{CCD}	2.3	2.45		V
Rx INPUT SPECIFICATION						
Differential Input Resistance	R_{IN}		75	100	125	Ω
Input Sensitivity	V_{INMIN}	2 ²³ - 1 PRBS, 2.5Gbps, TX_EN = 0 (Note 2)		1.3	2	mV _{P-P}
Input Overload	V_{INMAX}	(Note 2)	1.2			V _{P-P}
Differential Input Return Loss	S_{DD11}	Device powered on, $f \leq 2$ GHz		19		dB
		Device powered on, $f \leq 5$ GHz		12		
Common-Mode Input Return Loss	S_{CC11}	Device powered on, 1GHz $\leq f \leq 2$ GHz		11		dB
		Device powered on, 2GHz $\leq f \leq 5$ GHz		14		
Rx OUTPUT SPECIFICATION						
Differential Output Resistance	$R_{OUTDIFF}$		75	100	125	Ω
Differential Output Return Loss	S_{DD22}	Device powered on, $f \leq 2$ GHz		19		dB
		Device powered on, 2GHz $\leq f \leq 5$ GHz		15		
Common-Mode Output Return Loss	S_{CC22}	Device powered on, $f \leq 2$ GHz		14		dB
		Device powered on, 2GHz $\leq f \leq 5$ GHz		10		

MAX3710

125Mbps至2.5Gbps、集成限幅放大器/ 突发模式激光驱动器， 带有双环路功率控制

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

($V_{CC} = 2.97V$ to $+3.63V$, $T_A = -40^\circ C$ to $+95^\circ C$; CML receiver output is AC-coupled to differential 100Ω load; registers are set to default values, unless implied by test conditions. Typical values are at $V_{CC} = +3.3V$, $T_A = +25^\circ C$, data rate = 2.5Gbps, $I_{BIAS} = 20mA$, and $I_{MOD} = 40mA$, unless otherwise noted.) (Note 1)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS	
CML Differential Output Voltage		$4mV_{P-P} \leq V_{IN} \leq 1200mV_{P-P}$, SET_CML[3:0] = 10d	600	800	1000	mV _{P-P}	
		$4mV_{P-P} \leq V_{IN} \leq 1200mV_{P-P}$, SET_CML[3:0] = 0		410			
CML Differential Output Voltage When Disabled		Output AC-coupled, V_{INMAX} at input, SET_CML[3:0] = 10d (Note 2)			5	mV _{P-P}	
Data Output Transition Time (20% to 80%) (Note 2)		$4mV_{P-P} \leq V_{IN} \leq 1200mV_{P-P}$, SLEW_RATE = 1		85	115	ps	
		$4mV_{P-P} \leq V_{IN} \leq 1200mV_{P-P}$, SLEW_RATE = 0		140	200		
LOS Output High Voltage	V_{OH}	$R_{LOS} = 4.7k\Omega - 10k\Omega$ to V_{CC}	$V_{CC} - 0.1$			V	
LOS Output Low Voltage	V_{OL}	$R_{LOS} = 4.7k\Omega - 10k\Omega$ to V_{CC}	0		0.4	V	
Rx TRANSFER CHARACTERISTICS							
Deterministic Jitter (Notes 2, 3)	DJ	2.5Gbps, $4mV_{P-P} \leq V_{IN} \leq 1200mV_{P-P}$, SET_CML[3:0] = 10d		7	15	ps _{P-P}	
		1.25Gbps, $4mV_{P-P} \leq V_{IN} \leq 1200mV_{P-P}$, SET_CML[3:0] = 10d		10	20		
		125Mbps, $4mV_{P-P} \leq V_{IN} \leq 1200mV_{P-P}$, SET_CML[3:0] = 10d, K28.5 pattern		21			
Random Jitter	RJ	Input = $4mV_{P-P}$ at 2.5Gbps, 1111 0000 pattern, SET_CML[3:0] = 10d (Notes 2, 4)		3.5	5	ps _{RMS}	
Low-Frequency Cutoff (Simulated Value)		I/O coupling capacitors = $1\mu F$		10		kHz	
Small-Signal Bandwidth (Simulated Value)		SLEW_RATE = 1		2.0		GHz	
LOS SPECIFICATIONS (Notes 2, 5)							
LOS Hysteresis		$10\log(V_{DEASSERT}/V_{ASSERT})$	1.25	2.2		dB	
LOS Assert/Deassert Time		(Note 6)	2.3		30	μs	
LOS Assert Sensitivity Range		LOS_RANGE = 0	4.6		36	mV _{P-P}	
		LOS_RANGE = 1	14		115		
LOS Assert/Deassert Level (Low Range, LOS_RANGE = 0)		LOS assert	SET_LOS = 5	3	3.8	4.6	mV _{P-P}
			SET_LOS = 31	18	23	28	
			SET_LOS = 63	36	47	56	
		LOS deassert	SET_LOS = 5	5	6.5	8	
			SET_LOS = 31	32	39	46	
			SET_LOS = 63	64	80	95	

MAX3710

125Mbps至2.5Gbps、集成限幅放大器/ 突发模式激光驱动器， 带有双环路功率控制

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

($V_{CC} = 2.97V$ to $+3.63V$, $T_A = -40^\circ C$ to $+95^\circ C$; CML receiver output is AC-coupled to differential 100Ω load; registers are set to default values, unless implied by test conditions. Typical values are at $V_{CC} = +3.3V$, $T_A = +25^\circ C$, data rate = 2.5Gbps, $I_{BIAS} = 20mA$, and $I_{MOD} = 40mA$, unless otherwise noted.) (Note 1)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
LOS Assert/Deassert Level (High Range, LOS_RANGE = 1)	LOS assert	SET_LOS = 5	9	11.5	14	mV _{p-p}
		SET_LOS = 31	55	68	80	
		SET_LOS = 63	115	138	160	
	LOS deassert	SET_LOS = 5	15	19	23	
		SET_LOS = 31	97	117	136	
		SET_LOS = 63	197	238	278	
Tx INPUT SPECIFICATIONS						
Differential Input Resistance (TIN and BEN)				13		k Ω
Internal Common-Mode Bias Voltage (TIN and BEN)		For AC-coupled operation		1.3		V
Differential Input Voltage (TIN and BEN)		DC-coupled, 100Ω , differential resistors, Figure 1 and Figure 3	0.2		1.6	V _{p-p}
Common-Mode Input Voltage Range (TIN and BEN)		DC-coupled, Figure 1 and Figure 3	1.125		$V_{CC} - V_{IN}/2.5$	V
DISABLE Input Current		DISABLE = V_{CC}			10	μA
		DISABLE = GND		33	60.5	
DISABLE Input High Voltage	V_{IH}		1.8		V_{CC}	V
DISABLE Input Low Voltage	V_{IL}		0		0.8	V
DISABLE Input Hysteresis	V_{HYST}			80		mV
DISABLE Input Impedance	R_{PULL}	Pullup resistor	60	100	138	k Ω
Tx OUTPUT SPECIFICATIONS						
FAULT Output High Voltage	V_{OH}	R_{FAULT} is 4.7k Ω - 10k Ω to V_{CC}		$V_{CC} - 0.1$		V
FAULT Output Low Voltage	V_{OL}	R_{FAULT} is 4.7k Ω - 10k Ω to V_{CC}	0		0.4	V
LPD Output High Voltage	V_{OH}	$I_{LPD} = -1mA$		$V_{CC} - 0.5$		V
LPD Output Low Voltage	V_{OL}	$I_{LPD} = +1mA$	0		0.4	V
LASER MODULATOR						
Maximum Modulation-On Current			85			mA
Minimum Modulation-On Current					5	mA
Modulation Current DAC Stability		$10mA \leq I_{MOD} \leq 85mA$ (Notes 2, 7)		1	4	%
Modulation Current Rise/Fall Time (Note 2)		20% to 80%, $10mA \leq I_{MOD} \leq 85mA$, $R_{LOAD} = 12\Omega$, TRF[1:0] = 11b		65	120	ps
		20% to 80%, $10mA \leq I_{MOD} \leq 85mA$, $R_{LOAD} = 12\Omega$, TRF[1:0] = 00b		72		

MAX3710

125Mbps至2.5Gbps、集成限幅放大器/ 突发模式激光驱动器， 带有双环路功率控制

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

($V_{CC} = 2.97V$ to $+3.63V$, $T_A = -40^\circ C$ to $+95^\circ C$; CML receiver output is AC-coupled to differential 100Ω load; registers are set to default values, unless implied by test conditions. Typical values are at $V_{CC} = +3.3V$, $T_A = +25^\circ C$, data rate = 2.5Gbps, $I_{BIAS} = 20mA$, and $I_{MOD} = 40mA$, unless otherwise noted.) (Note 1)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Compliance Voltage at TOUT	V_{TOUT}	Instantaneous voltage, $10mA \leq I_{MOD} \leq 85mA$	0.6		2.4	V
Deterministic Jitter (Notes 2, 3)	DJ	$10mA \leq I_{MOD} \leq 85mA$, 2.5Gbps		15	40	pSP-P
		$10mA \leq I_{MOD} \leq 85mA$, 1.25Gbps		15		
		$10mA \leq I_{MOD} \leq 85mA$, 125Mbps, K28.5 pattern		20		
Random Jitter (Notes 2, 4)	RJ	$10mA \leq I_{MOD} \leq 20mA$, 1111 0000 pattern		1.2	1.65	pSRMS
		$20mA \leq I_{MOD} \leq 85mA$, 1111 0000 pattern		1	1.45	
BIAS GENERATOR						
Maximum Bias Current		Current into TOUT	70			mA
Minimum Bias Current		Current into TOUT			1	mA
Bias Current DAC Stability		$2mA \leq I_{BIAS} \leq 70mA$, $V_{TOUT} = 2V$ (Notes 2, 7)		1	4	%
Bias Current Monitor Current Gain	$I_{BIAS}/$ I_{BMON}	External resistor to GND defines voltage gain, $2mA \leq I_{BIAS} \leq 6mA$	54	64	72	A/A
		External resistor to GND defines voltage gain, $6mA \leq I_{BIAS} \leq 70mA$	64	72	80	
Compliance Voltage Range at BMON	V_{BMON}		0		1.8	V
BMON Current Gain Stability (as Bias Monitor)		$2mA \leq I_{BIAS} \leq 70mA$ (Notes 2, 7)		2	5	%
LASER CONTROL SPECIFICATIONS						
APC Loop Stability (1.25Gbps, 2 ²³ - 1 PRBS Pattern) (Note 8)		$I_{MDINAVG} = 50\mu A$, $K_{MD} \times SE = 0.005$		0.1		10log(dB)
		$I_{MDINAVG} = 2mA$, $K_{MD} \times SE = 0.05$		0.1		
APC Loop Stability (2.5Gbps, 2 ²³ - 1 PRBS Pattern) (Note 8)		$I_{MDINAVG} = 50\mu A$, $K_{MD} \times SE = 0.005$		0.1		10log(dB)
		$I_{MDINAVG} = 2mA$, $K_{MD} \times SE = 0.05$		0.1		
ERC Loop Stability (1.25Gbps, 2 ²³ - 1 PRBS Pattern, $e_R = 11dB$) (Note 8)		$I_{MDINAVG} = 50\mu A$, $K_{MD} \times SE = 0.005$		0.5		10log(dB)
		$I_{MDINAVG} = 2mA$, $K_{MD} \times SE = 0.05$		0.5		
ERC Loop Stability (2.5Gbps, 2 ²³ - 1 PRBS Pattern, $e_R = 11dB$) (Note 8)		$I_{MDINAVG} = 50\mu A$, $K_{MD} \times SE = 0.005$		1.3		10log(dB)
		$I_{MDINAVG} = 2mA$, $K_{MD} \times SE = 0.05$		1.1		
MDIN Bias Voltage	V_{MDIN}			1.2		V
MD Average Current Range	$I_{MDINAVG}$	Average current into MDIN	50		2000	μA
Programmable Extinction Ratio Range	e_R	P1/P0 (DPC closed-loop operation)	10	16	24	

MAX3710

125Mbps至2.5Gbps、集成限幅放大器/ 突发模式激光驱动器， 带有双环路功率控制

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

($V_{CC} = 2.97V$ to $+3.63V$, $T_A = -40^\circ C$ to $+95^\circ C$; CML receiver output is AC-coupled to differential 100Ω load; registers are set to default values, unless implied by test conditions. Typical values are at $V_{CC} = +3.3V$, $T_A = +25^\circ C$, data rate = 2.5Gbps, $I_{BIAS} = 20mA$, and $I_{MOD} = 40mA$, unless otherwise noted.) (Note 1)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
MD Current Monitor/BMON Activation Time		From the rising edge of the final SCL clock of the 3-wire cycle to 90% of steady state at BMON		100		ns
SAFETY FEATURES						
Fault Threshold Voltage at TOUT	V_{TOUT}	Fault always occurs for $V_{TOUT} < 0.35V$, fault never occurs for $V_{TOUT} \geq 0.55V$	0.35		0.55	V
Fault Threshold Voltage at MDIN	V_{MDIN}	Fault always occurs for $V_{MDIN} < 0.3V$, fault never occurs for $V_{MDIN} \geq 0.5V$	0.3		0.5	V
Fault Threshold Voltage at IOUT		Fault always occurs for $V_{IOUT} < V_{CCCTO} - 1.7V$, fault never occurs for $V_{IOUT} \geq V_{CCCTO} - 1.45V$, $V_{CCCTO} = 3.3V$	$V_{CCCTO} - 1.7$		$V_{CCCTO} - 1.45$	V
Warning Threshold Voltage at BEN (Differential Voltage)		Warning occurs if $I(BEN+) - (BEN-) < 20mV$ and never occurs if $I(BEN+) - (BEN-) \geq 100mV$	20		100	mV
Warning Threshold Voltage at BEN (Common-Mode Voltage)		Warning occurs if both BEN+ and BEN- fall below 880mV		880		mV
Fault Threshold Voltage at V_{CCCTO}		Fault always occurs for $V_{CCCTO} < 2V$; fault never occurs for $V_{CCCTO} \geq 2.95V$	2		2.95	V
Maximum Laser Current in Disable State or Burst-Off State		Combined total current into TOUT during fault, $DISABLE = 1$, $TX_EN = 0$, or $BEN = 0$			100	μA
Tx TIMING SPECIFICATIONS						
DPC Loop Initialization Time	$t_{APCINIT}$	$I_{BIAS} = 40mA$ and $I_{MOD} = 60mA$, $I_{BIAS_INT} = 8mA$, time from restart to I_{BIAS} and I_{MOD} at 90% of steady state		3		μs
Burst Enable Time	t_{BSTART}	Time from 50% of BEN_{\pm} input signal to I_{BIAS} and I_{MOD} at 90% of steady state (Note 2)			2	ns
Burst Disable Time	t_{BSTOP}	Time from 50% of BEN_{\pm} input signal to I_{BIAS} and I_{MOD} at 10% of steady state (Note 2)			2	ns
Minimum Burst-On Time to Update BIAS and MOD	t_{BRSTON}	$MDON_DLY[1:0] = 00$ (Note 2)		60	100	ns
Minimum Burst-Off Time to Update BIAS and MOD	$t_{BRSTOFF}$	(Note 2)		110	200	ns
DISABLE Assert Time	t_{OFF}	Time from rising edge of DISABLE input signal to I_{BIAS} and I_{MOD} at 10% of steady state (Note 2)		30	100	ns

MAX3710

125Mbps至2.5Gbps、集成限幅放大器/ 突发模式激光驱动器， 带有双环路功率控制

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

($V_{CC} = 2.97V$ to $+3.63V$, $T_A = -40^\circ C$ to $+95^\circ C$; CML receiver output is AC-coupled to differential 100Ω load; registers are set to default values, unless implied by test conditions. Typical values are at $V_{CC} = +3.3V$, $T_A = +25^\circ C$, data rate = 2.5Gbps, $I_{BIAS} = 20mA$, and $I_{MOD} = 40mA$, unless otherwise noted.) (Note 1)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
DISABLE Negate Time	t_{ON}	Time from falling edge of DISABLE input signal to I_{BIAS} and I_{MOD} at 90% of steady state (Note 2)		200	300	ns
Fault Assert Time	t_{FAULT}	Time from fault condition to FAULT high, $C_{FAULT} \leq 20pF$, R_{FAULT} is $4.7k\Omega - 10k\Omega$ to V_{CC} (Note 2)		2.5	10	μs
LPD Assert Time	$t_{LPD-ASSERT}$	Time from positive BEN edge to 90% of steady state at LPD output, $C_{LPD} \leq 10pF$			100	ns
LPD Deassert Time	$t_{LPD-DEASSERT}$	Time from negative BEN edge to 90% of steady state at LPD output, $C_{LPD} \leq 10pF$			100	ns
DISABLE to Reset		Minimum required time DISABLE must be held high to reset a fault		100		ns
LASER POWER DETECTOR (LPD) SPECIFICATIONS						
LPD Threshold Values		$KIMD[1:0] = 00: N = LPD_TH[2:0] + 1$, $KIMD[1:0] = 01: N = 2 \times (LPD_TH[2:0] + 1)$, $KIMD[1:0] = 1X: N = 4 \times (LPD_TH[2:0] + 1)$		$N \times$ 12.5		μA
Rx OUTPUT LEVEL DAC						
Full-Scale Voltage	V_{FS}	$SET_CML[3:0] = 15d$	820	1000		mV _{P-P}
Resolution		4 bits		40		mV _{P-P}
LOS THRESHOLD DAC						
Full-Scale Voltage		$LOS_RANGE = 0$		47		mV _{P-P}
		$LOS_RANGE = 1$		138		
Resolution		$LOS_RANGE = 0$		0.75		mV _{P-P}
		$LOS_RANGE = 1$		2.2		
Integral Nonlinearity		$SET_LOS[5:0] = 5d$ to $63d$		± 0.7		LSB
BIAS CURRENT DAC						
Full-Scale Current	I_{FS_BIAS}	$I_{BIAS} = (12 + BIASREG[9:0]) \times LSB_BIAS$	70	78		mA
Resolution	LSB_BIAS	10-bit DAC		75		μA
MODULATION CURRENT DAC						
Full-Scale Current	I_{FS_MOD}	$I_{MOD} = (20 + MODREG[8:0]) \times LSB_MOD$	85	89		mA
Resolution	LSB_MOD	9-bit DAC		167		μA
3-WIRE DIGITAL INTERFACE						
Input High Voltage	V_{IH}		2.0		V_{CC}	V
Input Low Voltage	V_{IL}				0.8	V
Input Hysteresis	V_{HYST}			80		mV

MAX3710

125Mbps至2.5Gbps、集成限幅放大器/ 突发模式激光驱动器， 带有双环路功率控制

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

($V_{CC} = 2.97V$ to $+3.63V$, $T_A = -40^\circ C$ to $+95^\circ C$; CML receiver output is AC-coupled to differential 100Ω load; registers are set to default values, unless implied by test conditions. Typical values are at $V_{CC} = +3.3V$, $T_A = +25^\circ C$, data rate = 2.5Gbps, $I_{BIAS} = 20mA$, and $I_{MOD} = 40mA$, unless otherwise noted.) (Note 1)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Input Leakage Current	I_{IL}, I_{IH}	Voltage at pin 0V to V_{CC} , internal pullup or pulldown $75k\Omega$ typical			85	μA
Output High Voltage	V_{OH}	External pullup of $4.7k\Omega$ to V_{CC}	$V_{CC} - 0.1$			V
Output Low Voltage	V_{OL}	External pullup of $4.7k\Omega$ to V_{CC}			0.4	V
3-WIRE DIGITAL INTERFACE TIMING (Figure 6)						
SCL Clock Frequency	f_{SCL}				1	MHz
SCL Pulse-Width High	t_{CH}		0.5			μs
SCL Pulse-Width Low	t_{CL}		0.5			μs
SDA Setup Time	t_{DS}			100		ns
SDA Hold Time	t_{DH}			100		ns
SCL Rise to SDA Propagation Time	t_D			5		ns
CSEL Pulse-Width Low	t_{CSW}		500			ns
CSEL Leading Time Before the First SCL Edge	t_L			500		ns
CSEL Trailing Time After the Last SCL Edge	t_T			500		ns
SDA, SCL External Load	C_B	Total bus capacitance on one line			20	pF

Note 1: Specifications at $T_A = -40^\circ C$ and $T_A = +95^\circ C$ are guaranteed by design and characterization, .

Note 2: Guaranteed by design and characterization, $T_A = -40^\circ C$ to $+95^\circ C$.

Note 3: The data input transition time is controlled by 4th-order Bessel filter with $f_{-3dB} = 0.75 \times 1.25GHz$ and $f_{-3dB} = 0.75 \times 2.5GHz$, respectively. The deterministic jitter caused by this filter is not included in the DJ. A $2^{23} - 1$ PRBS equivalent pattern was used.

Note 4: RJ was tested without input filter.

Note 5: For all Rx LOS specifications $LOS_LOWBW = 1$ for 1.25Gbps operation and $LOS_LOWBW = 0$ for 2.5Gbps operation.

Note 6: Measurement includes an input AC-coupling capacitor of $0.1\mu F$. The signal at the RIN input is switched between two amplitudes: Signal_ON and Signal_OFF.

1) Receiver operates at sensitivity level plus 1dB power penalty

a) Signal_OFF = 0

Signal_ON = $10\log(\min_assert_level) + 8dB$

b) Signal_ON = $10\log(\max_deassert_level) + 1dB$

Signal_OFF = 0

2) Receiver operates at overload

Signal_OFF = 0

Signal_ON = $1.2V_{p,p}$

$\max_deassert_level$ and \min_assert_level are measured for one SET_LOS setting

Note 7: Stability is defined $(I_{MEASURED}) - (I_{REFERENCE}) / (I_{REFERENCE})$ over the listed current range temperature and supply variation. Reference current measured at $V_{CC} = 3.3V$ and $T_A = +25^\circ C$. Measured current is measured at $V_{CC} = 3.3V \pm 5\%$ and $T_A = -40^\circ C$ to $+95^\circ C$.

Note 8: K_{MD} is the laser diode to monitor diode gain in A/W. SE is the laser's slope efficiency.

MAX3710

125Mbps至2.5Gbps、集成限幅放大器/ 突发模式激光驱动器， 带有双环路功率控制

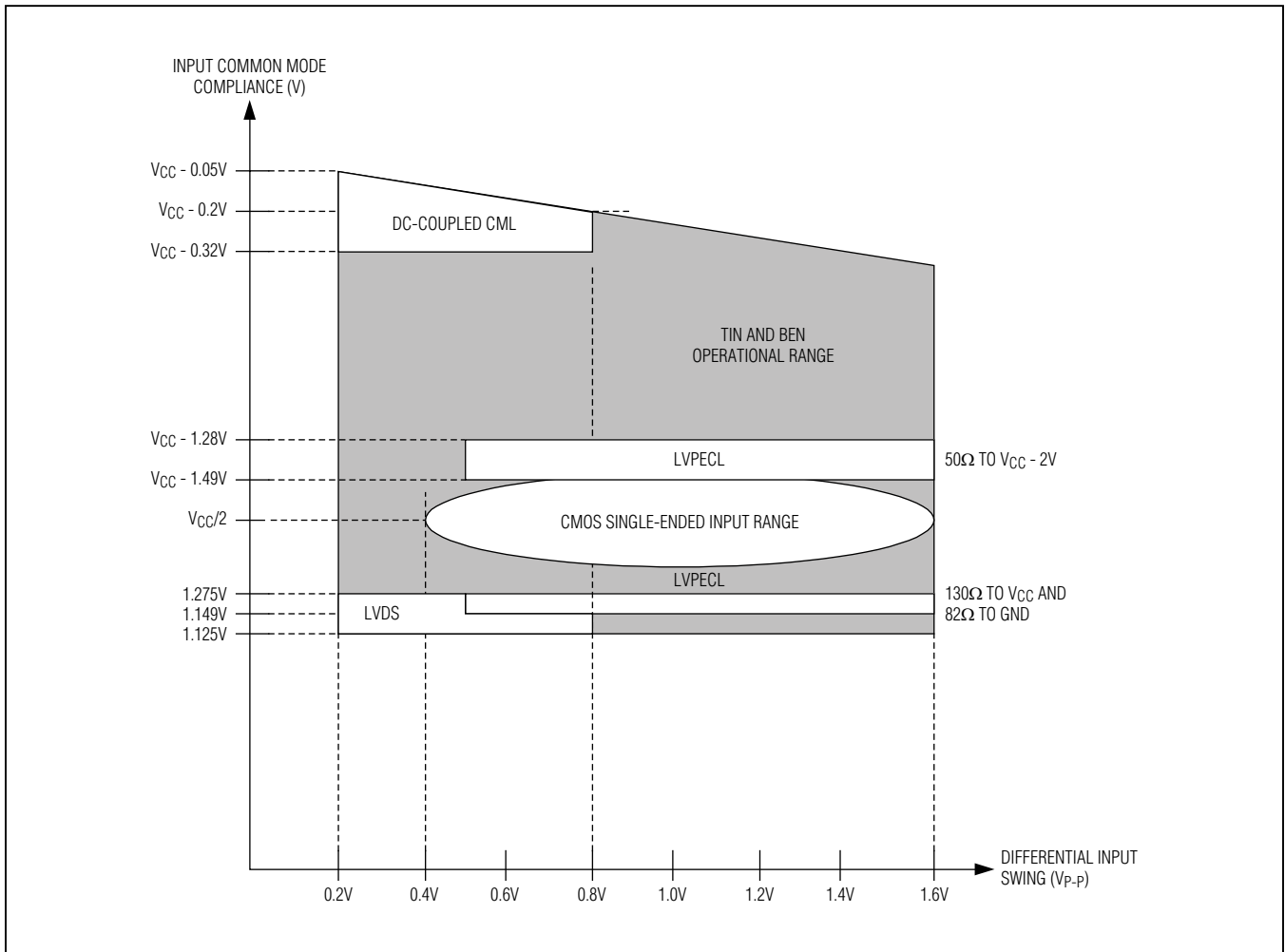


图1. BEN/TIN输入电压示意图

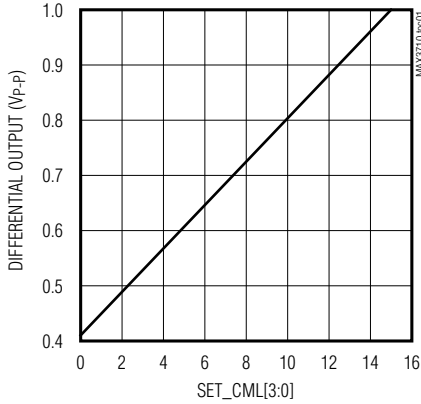
MAX3710

125Mbps至2.5Gbps、集成限幅放大器/ 突发模式激光驱动器， 带有双环路功率控制

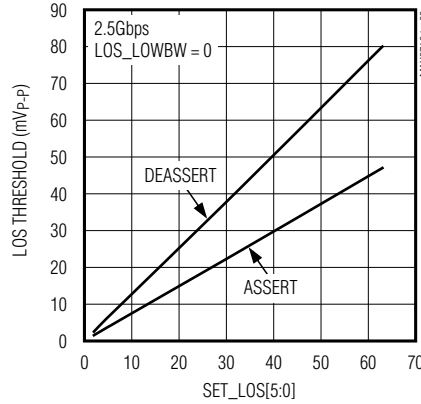
典型工作特性

(Typical values are at $V_{CC} = +3.3V$, $T_A = +25^\circ C$, data pattern = $2^{23} - 1$ PRBS, unless otherwise noted.)

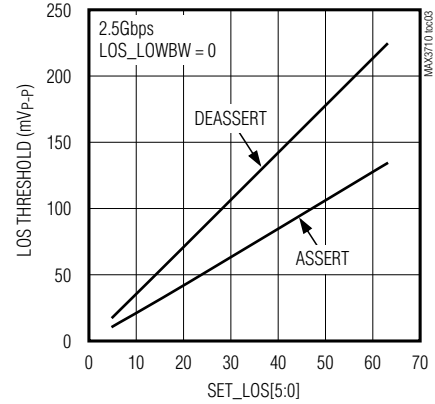
DIFFERENTIAL Rx OUTPUT SWING vs. SET_CML



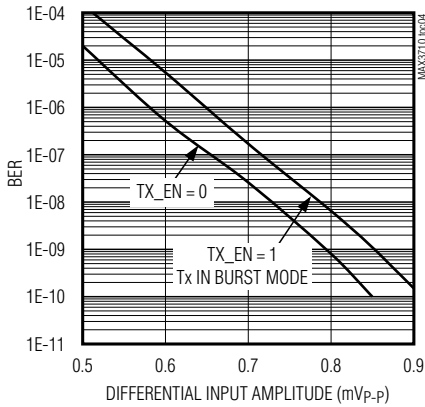
Rx INPUT-BASED LOS THRESHOLD vs. SET_LOS (LOS_EN = 1 AND LOS_RANGE = 0)



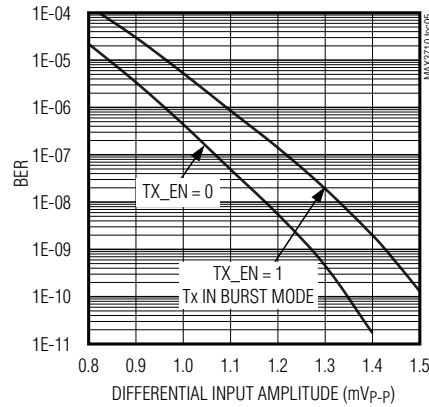
Rx INPUT-BASED LOS THRESHOLD vs. SET_LOS (LOS_EN = 1 AND LOS_RANGE = 1)



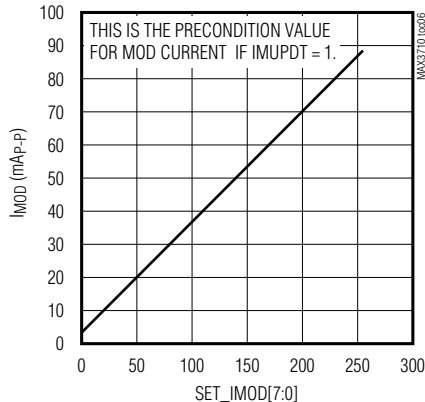
BIT-ERROR RATE vs. DIFFERENTIAL INPUT AMPLITUDE (1.25Gbps)



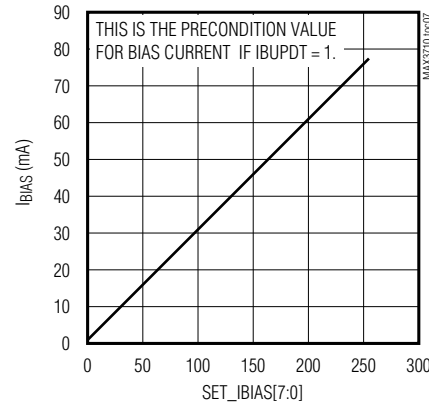
BIT-ERROR RATE vs. DIFFERENTIAL INPUT AMPLITUDE (2.5Gbps)



I_{MOD} CURRENT vs. SET_I_{MOD}[7:0] (OPEN LOOP OPERATION)



I_{BIAS} CURRENT vs. SET_I_{BIAS}[7:0] (OPEN LOOP OPERATION)



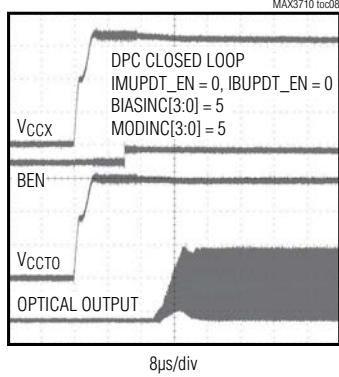
MAX3710

125Mbps至2.5Gbps、集成限幅放大器/ 突发模式激光驱动器， 带有双环路功率控制

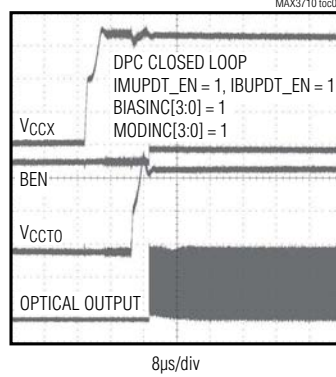
典型工作特性(续)

(Typical values are at $V_{CC} = +3.3V$, $T_A = +25^\circ C$, data pattern = $2^{23} - 1$ PRBS, unless otherwise noted.)

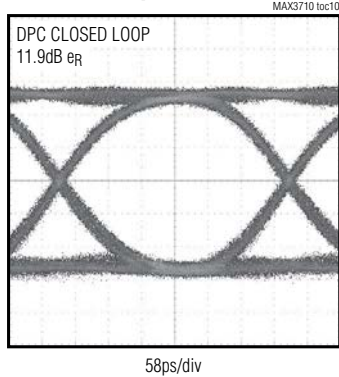
**LASER STARTUP WITHOUT
PRECONDITIONING**



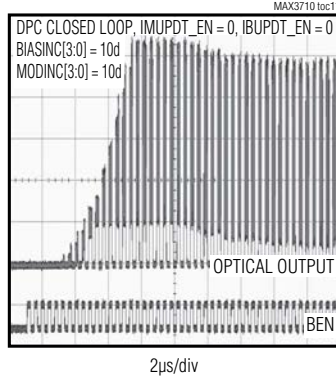
**LASER STARTUP WITH PRECONDITIONING
(SET_IBIAS[7:0] AND SET_IMOD[7:0]
LOADED WITH VALUES CLOSE TO
BIASREG[9:2] AND MODREG[8:1] FINAL VALUES)**



2.488Gbps OPTICAL EYE



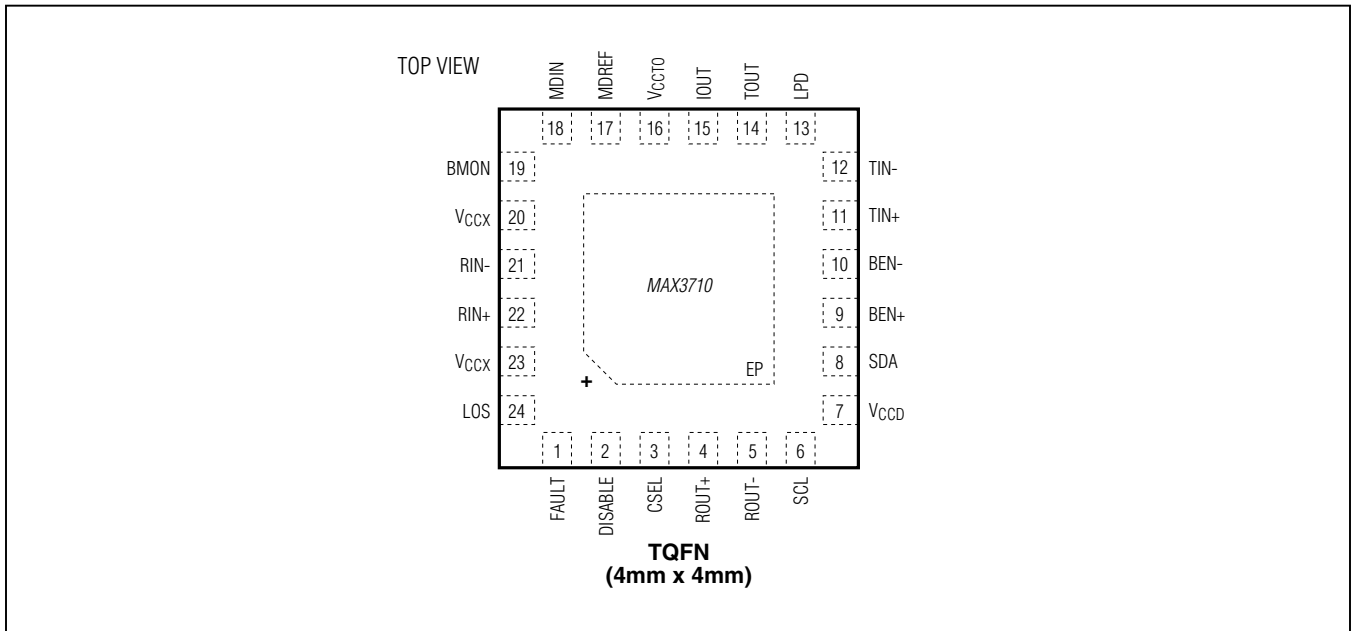
**LASER STARTUP WITHOUT PRECONDITIONING (200ns BURSTS),
STARTING FROM MINIMUM I_{BIAS} AND I_{MOD}**



MAX3710

125Mbps至2.5Gbps、集成限幅放大器/ 突发模式激光驱动器， 带有双环路功率控制

引脚配置



引脚说明

引脚	名称	输出功能	等效电路
1	FAULT	发送器故障，开漏输出。逻辑高电平表示检测到故障条件(FAULT_POL = 1)，即使解除故障条件下，该引脚仍保持高电平。故障条件解除后，通过触发DISABLE或通过设置MODECTRL = 68h，清除故障锁定，使该引脚变为低电平。应通过4.7kΩ至10kΩ电阻将FAULT上拉至3.3V。注意，如果将该引脚上拉至VCCX电源电压以上，则导通ESD保护二极管。	
2	DISABLE	发送器禁用输入，TTL/CMOS。设置为逻辑低电平时，工作在常规模式(DIS_POL = 1)；设置为逻辑高电平或开路时，禁止产生调制电流和偏置电流。内部通过100kΩ电阻上拉至VCCX。	

MAX3710

125Mbps至2.5Gbps、集成限幅放大器/ 突发模式激光驱动器， 带有双环路功率控制

引脚说明(续)

引脚	名称	输出功能	等效电路
3	CSEL	片选输入，CMOS电平。将CSEL设置为逻辑高电平，启动工作。将CSEL设置为逻辑低电平，则终止工作过程并复位控制状态机。内部通过75kΩ电阻下拉至地。	
4, 5	ROUT+, ROUT-	接收器差分数据输出，CML。该输出通过50Ω匹配电阻连接至VCC，极性由RX_POL位设置。	
6	SCL	串行时钟输入，CMOS电平。内部通过75kΩ电阻下拉至地。	
7	VCCD	电源，为数字电路供电。	—
8	SDA	双向串行数据输入，CMOS电平，开漏输出。该引脚具有75kΩ内部上拉电阻，但为了满足3线时序指标要求，需要4.7kΩ至10kΩ外部上拉电阻。	

MAX3710

125Mbps至2.5Gbps、集成限幅放大器/ 突发模式激光驱动器， 带有双环路功率控制

引脚说明(续)

引脚	名称	输出功能	等效电路
9, 10	BEN+/ BEN-	突发使能输入，13kΩ差分输入兼容于LVDS、PECL和CML输入电平，极性由BEN_POL位设置。	
11, 12	TIN+/ TIN-	差分发送器数据输入，13kΩ差分输入兼容于LVDS、PECL和CML输入电平，极性由TX_POL位设置。	
13	LPD	激光功率检测器输出，LPD信号的极性由LPD_POL位控制，输出阻抗约为150Ω。	

MAX3710

125Mbps至2.5Gbps、集成限幅放大器/ 突发模式激光驱动器， 带有双环路功率控制

引脚说明(续)

引脚	名称	输出功能	等效电路
14	TOUT	激光二极管调制和偏置电流同相输出，连接至激光二极管的阴极。TIN±差分输入高电平(逻辑“1”)将产生流过激光器的电流。	
15	IOUT	激光二极管调制和偏置电流反相输出，连接至激光二极管的阳极。	
16	V _{CCTO}	电源，为发送器输出供电。	—
17	MDREF	监测器二极管基准，连接至滤波后的V _{CCTO} 。	
18	MDIN	监测器二极管输入，将该引脚连接至监测器二极管的阳极。开环工作时，MDIN可保持开路。使该引脚的电容最小化。	
19	BMON	偏置电流/激光功率监测器输出。电流在外部电阻上产生以地为参考的电压，该电压与激光器偏置电流或MDIN引脚电流成正比。该引脚源出电流通常为激光器偏置电流的1/72。	
20, 23	V _{CCX}	收发器电源，为接收器和收发器电路供电。	—

MAX3710

125Mbps至2.5Gbps、集成限幅放大器/ 突发模式激光驱动器， 带有双环路功率控制

引脚说明(续)

引脚	名称	输出功能	等效电路
21, 22	RIN-, RIN+	差分接收器数据输入。包括片上100Ω差分匹配电阻。利用1μF耦合电容将这些输入连接至TIA输出。	
24	LOS	接收器信号丢失(LOS)指示，开漏输出。输入信号电平下降至SET_LOS寄存器门限以下时，该输出变为逻辑高电平，极性由LOS_POL设置。设置LOS_EN = 0，则禁用整个LOS电路。应通过4.7kΩ至10kΩ电阻将LOS上拉至VCC。	
—	EP	裸焊盘，地，为MAX3710的对地电气连接，必须焊接至电路板，以保证良好的散热和电气性能(参见裸焊盘封装和散热考虑部分)。	—

MAX3710

125Mbps至2.5Gbps、集成限幅放大器/
突发模式激光驱动器，
带有双环路功率控制

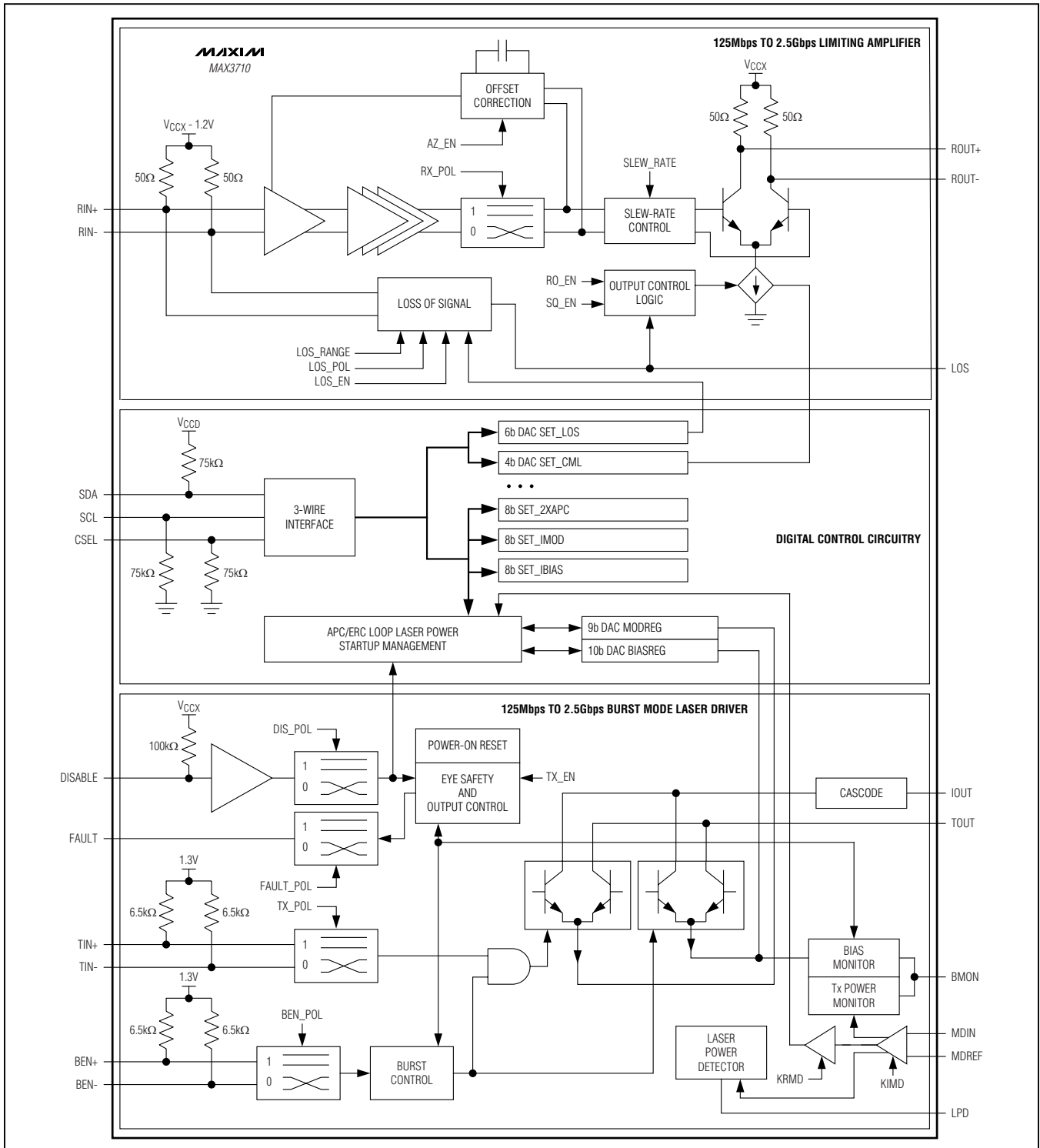


图2. 功能框图

MAX3710

125Mbps至2.5Gbps、集成限幅放大器/ 突发模式激光驱动器， 带有双环路功率控制

详细说明

MAX3710组合了高增益限幅放大器和突发模式激光驱动器，限幅放大器包括消失调和可编程信号检测门限。激光驱动器包括平均功率和消光比控制、平均或峰值激光功率测量、过流限制、激光功率检测器、偏置电流/MD电流监测器和故障检测功能。3线串行控制接口允许外部控制器设置限幅放大器和激光二极管驱动器工作所需的参数。可通过该接口实时控制激光器偏置和/或调制电流，并提供操作和状态指示。

器件功能和性能经过特殊设计，兼容于低功耗微控制器，并提供完整的EPON和GPON PMD功能，包括激光器故障检测、诊断以及带有消光比控制的平均光功率控制。MAX3710包括激光器保护、控制环路和监测二极管电流测量所需的全部逻辑电路。

1.25Mbps至2.5Gbps限幅放大器电路说明

连续模式限幅器

限幅放大器包括多级放大器、失调修正电路、输出缓冲器和信号丢失/信号检测电路。其低噪声(1.3mV_{p-p}典型灵敏度)和高增益特性在典型的2.5Gbps GPON应用中可提供0.3dB至0.5dB附加灵敏度。可编程配置选项(LOS门限、LOS极性、电平可调的CML输出、摆率控制，以及输出极性选择)提高了设计灵活性和三工器/ROSA兼容性。

高速输入信号通路

输入RIN_±内置100Ω差分匹配电阻，应交流耦合至互阻放大器。

消失调

限幅放大器的增益大约为68dB，容易受互阻放大器信号中直流失调和脉宽失真的影响。低频反馈环路提供消失调功能，以降低上述影响；使用1μF交流耦合电容时，消失调环路的标称小信号低频截止频率为10kHz。

信号丢失(LOS)检测

该电路检测输入信号的幅值，并将其与预设门限进行比较，预设门限由SET_LOS[5:0]控制。LOS有效电平的设置范围为3.8mV_{p-p}至138mV_{p-p}。

工作期间更改LOS门限(即不执行复位)不会造成尖峰或不正确的LOS输出。检测器具有2dB滞回，以控制LOS输出的抖动。LOS输出极性由LOS_POL位控制。通过设置LOS_EN = 0，即可禁用整个LOS电路。

输出驱动器

CML数据输出ROUT_±采用50Ω匹配电阻连接至V_{CCX}。差分输出电平可利用SET_CML[3:0]寄存器在410mV_{p-p}和1000mV_{p-p}之间设置，输出极性可反相。也可通过串口命令手动关闭输出(输出共模电压，即近似为零的差分直流电压)，或者使限幅放大器在LOS条件下自动关闭输出(通过SQ_EN位禁止输出)。通过设置SLEW_RATE位，可针对2.5Gbps或较低数据速率优化设置输出摆率。

1.25Mbps至2.5Gbps激光驱动器电路说明

突发模式激光驱动器包括TIN_±/BEN_±高速差分输入缓冲器、TIN_±/BEN_±极性切换缓冲器、DISABLE TTL/CMOS输入缓冲器、激光调制器和偏压发生器、带有校准功能的监测二极管电流输入缓冲器、带有CMOS输出缓冲器的数字激光功率检测器(LPD、模拟偏置电流检测器、模拟发送功率监测器、APC和ERC环路、视觉保护监测，以及FAULT输出缓冲器。

高速差分输入缓冲器

高速激光驱动器数据输入BEN_±和TIN_±兼容于LVDS、LVPECL和CML输出逻辑。可将BEN驱动为单端(图3)，对于突发工作模式，TIN_±应与靠近输入引脚的100Ω外部差分端接电阻直流耦合。BEN_±和TIN_±输入也可通过100Ω差分端接电阻直流耦合至LVDS。通过TX_POL和BEN_POL位，可分别将TIN_±和BEN_±的极性反相。

MAX3710

125Mbps至2.5Gbps、集成限幅放大器/ 突发模式激光驱动器， 带有双环路功率控制

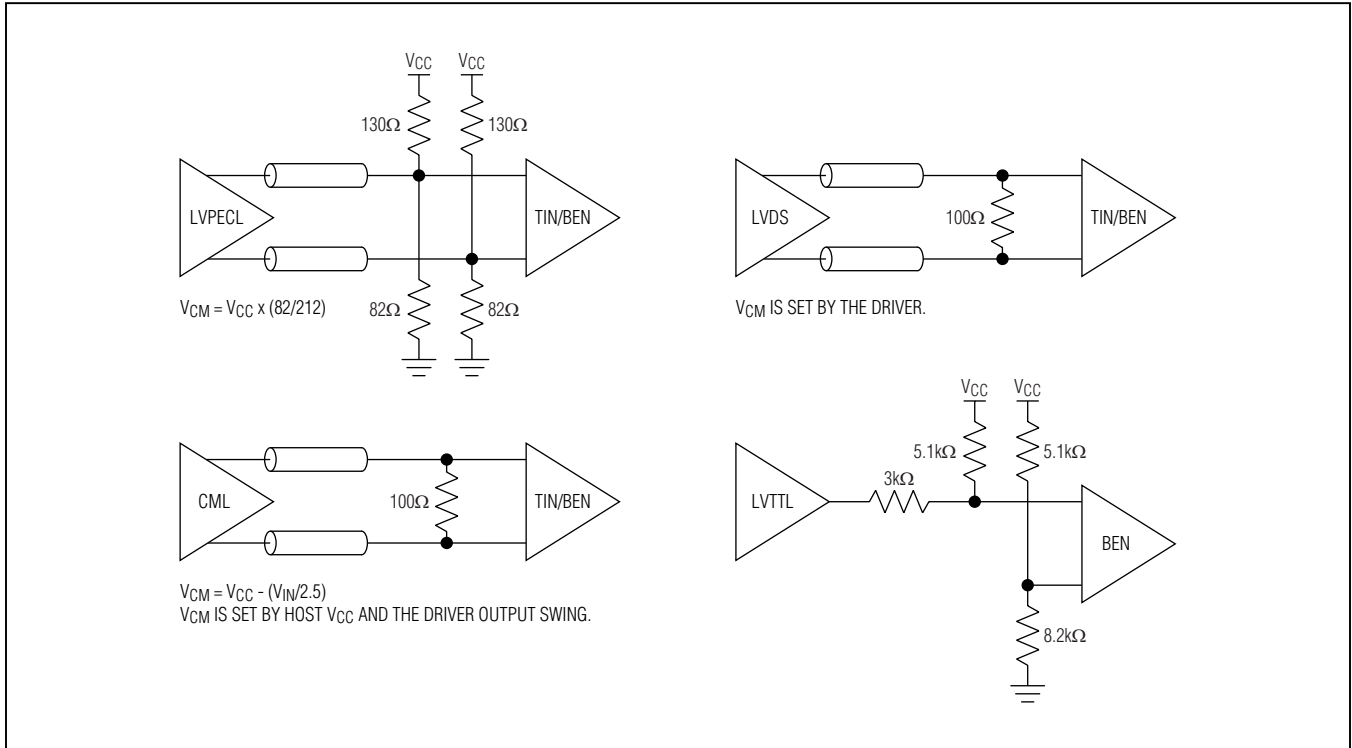


图3. MAX3710 TIN±和BEN±输入连接

激光调制器和偏压发生器

激光调制器向TOUT引脚激光二极管的阴极提供直流耦合电流。调制电流幅值由MODREG[8:0]设置。调制电流DAC可提供高达85mA的调制幅度。

由于突发工作模式要求快速开/关操作，激光偏置电流输出级类似于调制电流输出级。激光偏置电流的幅值由BIASREG[9:0]控制，激光偏置电流DAC可提供高达70mA偏置幅度。

开启突发模式期间，调制电流+偏置电流由TOUT引脚输出；关闭突发模式后，调制电流+偏置电流切换到IOUT引脚输出。注意，TOUT和IOUT不是一般意义上的差分配置，TOUT必须连接至激光二极管阴极，共发共基IOUT引脚必须连接至激光二极管阳极。

监测二极管电流输入缓冲器

输入级增益可调，可覆盖较大的输入信号范围。KIMD[1:0]位设置电流增益，其后是可调节互阻放大器(TIA)。TIA增益设置由KRMD[2:0]位控制。输入具有较带频宽，允许MAX3710不仅监测平均激光功率，还可监测消光比。此外，通过MDIN输入激光功率检测(LPD)，可以侦测故障(“流氓”)ONU。

MDIN电流镜像到BMON输出，设置MDMON_EN = 1和MON_SEL = 1进行选择。该模式下，BMON源出电流按照KIMD比例缩放，KIMD由KIMD[1:0]位设置。MDIN-BMON通路较宽的频带允许调节激光器与监测二极管之间的外部元件，使MDIN信号上的串扰降至最小并优化滤波。

125Mbps至2.5Gbps、集成限幅放大器/ 突发模式激光驱动器， 带有双环路功率控制

数字激光功率检测器

该检测器将监测二极管电流与预设门限进行比较，并在LPD引脚产生CMOS逻辑电平输出。通过KIMD[1:0]，按照增益设置配置MDIN处的门限电平。

有两种基本模式报告LPD结果，在关断期间执行光检测：关断状态定义为由DISABLE、TX_EN、MOD_EN、BIAS_EN、BEN或故障条件关闭器件。

模式1，LPD_MODE = 1：

LPD报告任何光突发状态(BEN = 1时，LPD输出为高电平)。

模式2，LPD_MODE = 0：

LPD仅在激光器关断期间报告光突发状态(BEN = 1时，LPD输出为低电平)。

LPD输出极性可通过设置LPD_POL位选择，工作模式由LPD_MODE位控制。

利用LPD_TH[2:0]设置LPD门限，步长为12.5μA/K_{IMD}，其中KIMD由KIMD[1:0]位设置。如果监测二极管呈现“拖尾”现象，监测二极管电流将在光消失后缓慢衰减，可能需要将LPD门限调至足够高的水平，使LPD输出不会在BEN跳变为低电平后意外产生脉冲。

平均功率和消光比控制电路

MAX3710具有闭环控制电路，调整激光平均功率和消光比。图4所示为双环路功率控制，即DPC环路。工作如下：

监测二极管(MD)连接至MDIN引脚，MD电流以KIMD[1:0]和KRMD[2:0]设置的增益进行放大。

MDIN输入缓冲器的输出经过可编程滤波器发送，由CPRG[4:0]、MDLBW[1:0]和MDRNG位控制。

滤波器输出连接至10MS/s模/数转换器(ADC)，确定高、低电流(对应于激光功率的高、低)的峰值并将其转换成16位数字MD0REGH[7:0]和MD0REGL[7:0]，以及MD1REGH[7:0]和MD1REGL[7:0]。数值为：MD0[15:8] =

MD0REGH[7:0]，MD0[7:0] = MD0REGL[7:0]，MD1[15:8] = MD1REGH[7:0]MD1[7:0] = MD1REGL[7:0]。用于产生MD1[15:0]和MD0[15:0]平均值的数量由MDAVG_CNT决定。

使用下式监测平均发送功率：

$$P_{AVG} = 0.00292 \times \frac{MD0[15:0] + MD1[15:0]}{8 \times 512 \times KIMD \times KRMD \times K_{MD}}$$

式中，K_{MD}为激光二极管至监测二极管的增益，单位为A/W。

例如，如果K_{MD} = 0.1，KIMD[1:0] = 00 (增益 = 1)，KRMD[2:0] = 000 (增益 = 2800Ω)，MD0[15:0] = 35750d，MD1[15:0] = 44680d，则计算结果为：P_{AVG} = 1mW。

从ADC到TOUT/IOUT输出的工作状况由BEN±引脚状态表示。ADC仅在开启突发模式时采样，关闭突发模式时冻结。因此，MD1和MD0在突发关断期间保持不变。TX_EN位也必须为高电平，ADC才能进行采样。

从BEN的上升沿至第一次采样之间的延迟由MDON_DLY[1:0]位选择，步长为100ns。对于MDON_DLY[1:0] = 00，DPC更新的最小突发时间大约为60ns (典型值)，通过设置MDON_DLY[1:0] = 11，可将其调节到最高360ns。

返回DPC的主正向通路，利用MD1[15:0]和MD0[15:0]计算“COMPUTATION”模块中MDIN输入的平均功率和消光比(图4)。将这些数值与平均功率(SET_2XAPC[7:0])和消光比(ERSET[3:0]位)的目标值进行比较。如果误差幅度大于THRSHLD设置，则用误差值更新输出寄存器BIASREG[9:0]和MODREG[8:0]。更新受限于BIASINC[3:0]和MODINC[3:0]寄存器。

IBIASMAX[7:0]和IMODMAX[7:0]用于限制BIASREG[9:2]和MODREG[8:1]，只比较输出电流寄存器的高8位。

MAX3710

125Mbps至2.5Gbps、集成限幅放大器/ 突发模式激光驱动器， 带有双环路功率控制

DPC捕获模式由多位控制：RESTART、IBUPDT_EN、IMUPDT_EN、DPC_RUN和DPC_STOP。

任何时候，复位DPC FSM时(通过非屏蔽故障或发送RESTART命令)，可选择将BIASREG[9:2]和MODREG[8:1]分别重新初始化为SET_IBIAS[7:0]和SET_IMOD[7:0]。通过将IBUPDT_EN(对于BIASREG[9:0])或IMUPDT_EN(对于MODREG[8:0])置1，实现重新初始化。能够在首次突发中获得高精度输出电流。

RESTART复位状态机，设置DPC_RUN = 1，重新初始化BIASREG[9:2]和MODREG[8:1]，分别受限于IBUPDT_EN和IMUPDT_EN。状态机然后转至粗略捕获模式、二分查找模式，最终转至稳态模式，开始进行平均。稳态模式下，SSMODE状态位置高，RESTART复位。

粗略捕获模式下，BIASREG[9:0]步长为2 x BIASINC[3:0]，MODREG[8:0]步长为2 x MODINC[3:0]。每200ns更新一次。

DPC_STOP位用于禁止DPC更新输出寄存器，DPC_RUN位控制DPC工作。如果向DPC_STOP写1，DPC_RUN复位为0；如果向DPC_RUN写1，则DPC_STOP复位为0；向任一位写0，则不会影响另一位。如果状态未达到稳态，设置DPC_STOP = 1时强制进入稳态。注意，由于DPC_STOP为高，环路不再更新BIASREG[9:0]和MODREG[8:0]。

上电复位(POR)

上电复位电路提供正确的启动排序，确保电源电压爬升过程中或低于规定门限(约2.55V)时，激光器处于关断状态。也可在任何时候利用串行接口设置SOFTRESET = 1(完全等效于上电复位)，进行手动复位。使用SOFTRESET时，必须通过DISABLE引脚或通过设置TX_EN = 0，禁用MAX3710发送器。无论是上电复位还是软复位都需要大约50μs完成。推荐以下POR过程：

- POR将全部寄存器设置为默认值。
- 控制器在POR之后，通过重复读取LVFLAG(V_{CC}T0标识)，直到出现由1到0的跳变(只有Tx输出和DPC需要V_{CC}T0)，从而启动与MAX3710的3线通信。
- 控制器写/初始化全部寄存器(参见DPC启动过程)。

BMON功能

BMON引脚可选择用于提供激光偏置电流监测器或MDIN引脚电流监测器。MON_SEL位为0时(默认值)，该引脚源出电流为激光器偏置电流的1/72。接地电阻设置满幅电压范围，可由外部ADC监测。将BMON设置为复制MDIN电流(MON_SEL = 1且MDMON_EN = 1)时，引脚源出MD电流，该电流受控于KIMD[1:0]。

视觉保护电路

视觉保护电路由故障检测、报警标识、故障报警和故障屏蔽组成。通过监测器件特定引脚的状况对非常规工作条件进行报警(图5)。

不太关键的故障条件仅用报警标识指示。发生这些条件时，将触发某位变为高并保持为高电平，直到故障条件消除并读取该位。这并不会关闭器件工作。Tx报警标识位于TXSTAT1[7:0]寄存器，为LPDFLAG和BENLOS。

比较关键的故障条件则将触发故障报警，发生这些故障时，将关闭发送器的偏置和调制电流DAC，Tx电路保持在故障状态，直到通过DISABLE、电源开/关或向MODECTRL[7:0]写68h将其清除。可屏蔽故障，即将相应的屏蔽位置高，这种情况下，对应的故障不会关闭器件工作。故障屏蔽通过TXINLOS、FMD、FIOUT、LVFLAG和FTOUT位控制。注意，MDIN故障(由FMD表示)可屏蔽，但依然会终止DPC工作，与屏蔽位无关。这种情况下，必须启动DPC才可恢复工作(设置DPC_RUN = 1或RESTART = 1)。

MAX3710

125Mbps至2.5Gbps、集成限幅放大器/
突发模式激光驱动器，
带有双环路功率控制

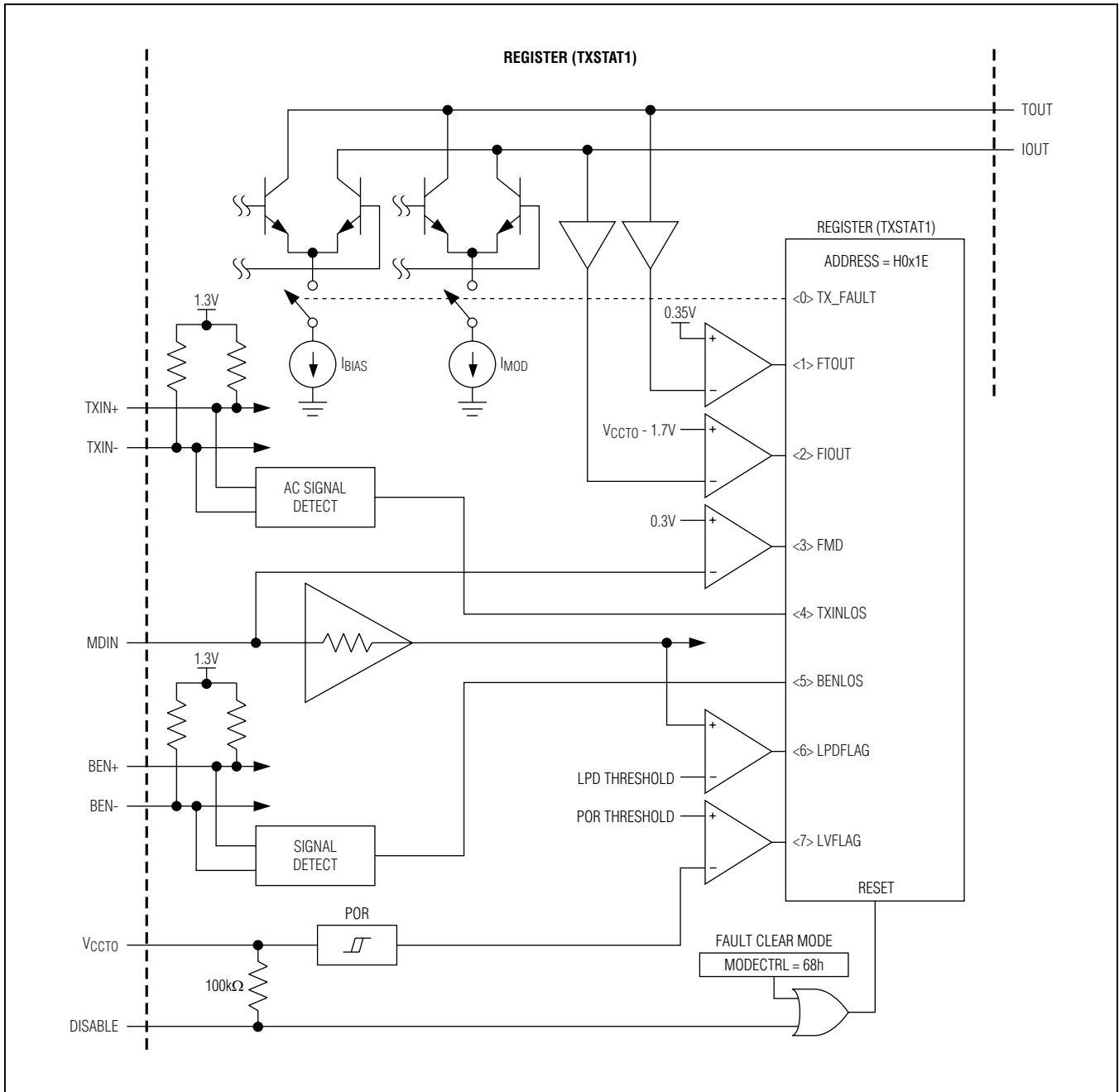


图5. 视觉保护电路

MAX3710

125Mbps至2.5Gbps、集成限幅放大器/ 突发模式激光驱动器， 带有双环路功率控制

表1. 单点故障电路响应

PIN	NAME	SHORT TO V _{CC}	SHORT TO GND	OPEN
1	FAULT	No effect, but open-drain nMOS output life can be stressed (Note 1)	No effect (Note 1)	No effect (Note 1)
2	DISABLE	Tx output is off if DIS_POL = 1 (default) No effect if DIS_POL = 0	No effect if DIS_POL = 1 (default) Tx output is off if DIS_POL = 0 (Note 1)	Tx output is off if DIS_POL = 1 (default) No effect if DIS_POL = 0
3	CSEL	No effect (Note 1)	No effect (Note 1)	No effect (Note 1)
4	ROUT+	No effect (Note 1)	No effect (Note 1)	No effect (Note 1)
5	ROUT-	No effect (Note 1)	No effect (Note 1)	No effect (Note 1)
6	SCL	No effect (Note 1)	No effect (Note 1)	No effect (Note 1)
7	V _{CCD}	No effect	POR on	POR on
8	SDA	No effect, but open-drain nMOS output life can be stressed (Note 1)	No effect (Note 1)	No effect (Note 1)
9	BEN+	No effect	No effect	No effect
10	BEN-	No effect	No effect	No effect
11	TIN+	TXINLOS flag asserted	TXINLOS flag is asserted	No effect depending on TIN-amplitude
12	TIN-	TXINLOS flag asserted	TXINLOS flag is asserted	No effect depending on TIN-amplitude
13	LPD	No effect, but output device life can be stressed	No effect, but output device life can be stressed	No effect (Note 1)
14	TOUT	Laser diode is off	FAULT asserted, laser power exceeds programmed value	FAULT asserted
15	IOUT	No effect	FAULT asserted	FAULT asserted
16	V _{CCTO}	No effect	LVFLAG flag asserted, laser diode is off	LVFLAG asserted, laser diode is off
17	MDREF	No effect	No effect	No effect
18	MDIN	Output current limited by IBIASMAX[7:0] and IMODMAX[7:0]	FMD flag asserted	Output current limited by IBIASMAX[7:0] and IMODMAX[7:0]
19	BMON	No effect	No effect (Note 1)	No effect
20	V _{CCX}	No effect	Board supply collapsed, POR on (Note 2)	No effect (Note 3)—Redundant path
21	RIN-	No effect	No effect	No effect
22	RIN+	No effect	No effect	No effect
23	V _{CCX}	No effect	Board supply collapsed, POR on (Note 2)	No effect (Note 3)—Redundant path
24	LOS	No effect, but open-drain nMOS output life can be stressed	No effect	No effect
—	EP	POR on, I/O device life can be stressed (Note 2)	No effect	POR on

注1常规——不影响激光器功率

注2假设电源短路电流主要位于电路板上(本器件之外)，且主电源由于短路损坏。

注3功能正常，但性能会受影响。

警告：有些引脚短路至V_{CC}或对地短路会超出[Absolute Maximum Ratings](#)规定的范围。

MAX3710

125Mbps至2.5Gbps、集成限幅放大器/ 突发模式激光驱动器， 带有双环路功率控制

3线接口

MAX3710采用专有的3线数字接口，外部控制器产生时钟。3线接口由SDA双向数据线、SCL时钟信号输入和CSEL片选输入(高电平有效)组成。外部主控制器通过使能CSEL引脚启动一次数据传输。主控制器在CSEL引脚置为逻辑高后开始产生时钟信号，所有的数据传输均为最高有效位(MSB)在前。

协议

每次非阻塞操作包括16位传输(15位地址/数据，1位RWN)。总线主控制器向SCL发出16个时钟周期，整个操作向MAX3710传输8位数据；RWN位用于控制读操作或写操作，参见表2。

写操作(RWN = 0)

主控制器产生16个SCL时钟，主控制器在时钟下降沿向SDA输出共计16位数据(MSB在前)。主控制器通过拉低CSEL终止传输，图6所示为3线接口的时序。

读操作(RWN = 1)

主控制器产生16个SCL时钟，主控制器在时钟下降沿向SDA输出8位数据(MSB在前)。发送RWN位后释放SDA，从器件在时钟的上升沿输出8位数据(MSB在前)。主控制器通过拉低CSEL终止传输，图6所示为3线接口的时序。

数据块写操作(RWN = 0)

主控制器通过向MODECTRL[7:0]寄存器写H0x12，启动数据块写操作。通过将CSEL间隔展宽至16个时钟周期以上，

使能数据块写操作；主控制器写入除MODECTRL[7:0]以外的任何寄存器且在CSEL置0时，自动退出该模式。以下分别介绍两种不同的工作模式：

BLOCK WRITE MODE 1 (STARTS AT ADDRESS H0x01)	
Master sets CSEL to 1	
ADDR H0x00 + RWN = 0	Data H0x12
Data 1 (ADDR H0x01)	Data 2 (ADDR H0x02)
Data 3 (ADDR H0x03)	Data 4 (ADDR H0x04)
...	
Data 19 (ADDR H0x13)	Master sets CSEL to 0
BLOCK WRITE MODE 2 (STARTS AT ANY ADDRESS)	
Master sets CSEL to 1	
ADDR H0x00 + RWN = 0	Data H0x12
Master sets CSEL to 0	Master sets CSEL to 1
ADDR H0xN + RWN = 0	Data 1 (ADDR H0xN)
...	
Data i (ADDR H0xN + i - 1)	Master sets CSEL to 0

数据块读操作(RWN = 1)

主控制器通过访问任意寄存器地址并将RWN位置1，启动数据块读操作。通过将CSEL间隔展宽至16个时钟周期以上，启动数据块读操作；主控制器将CSEL置0时，自动退出该模式。

表2. 数字通信字结构

BIT	NAME	DESCRIPTION
15:9	Address	7-Bit Internal Register Address
8	RWN	0: Write; 1: Read
7:0	Data	8-Bit Read or Write Data

MAX3710

125Mbps至2.5Gbps、集成限幅放大器/ 突发模式激光驱动器， 带有双环路功率控制

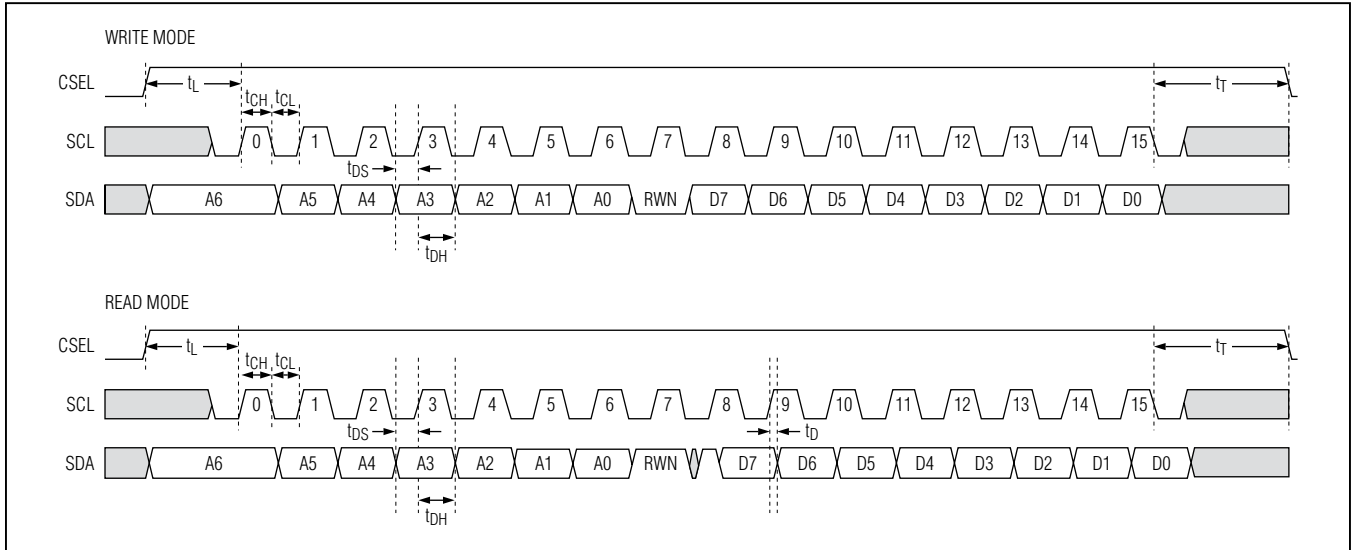


图6. 3线数字接口时序图

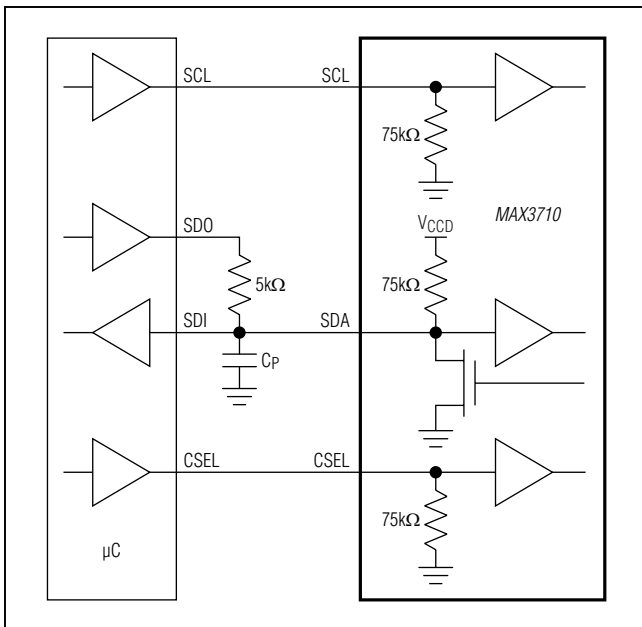


图7. 采用通用微控制器的3线接口建议

模式控制

为将激光器控制加快2倍，可在常规模式下更新MODINC、BIASINC和APCINC寄存器。在默认的常规模式下，其它寄存器均为只读。

通过模式设置，主控制器可以向状态寄存器(TXSTAT1、TXSTAT2、DPCSTAT和RXSTAT)和只读寄存器(BIASREG、MODREG、MD1REGH、MD1REGL、MD0REGH、MD0REGL)以外的任意寄存器写入数据，不受任何限制。为进入模式设置，向MODECTRL寄存器写H0x12。MODECTRL寄存器置为H0x12后，随后的操作不再受限。在下一操作完成之后，自动退出设置模式。如果需要多次不受限设置，则必须重复这一过程。

故障清除模式允许清除全部故障，并重启器件工作：通过向MODECTRL寄存器写68h激活故障清除模式。

MAX3710

125Mbps至2.5Gbps、集成限幅放大器/ 突发模式激光驱动器， 带有双环路功率控制

寄存器说明

模式控制寄存器(MODECTRL)，地址：H0x00

Bit	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
Bit Name	MODECTRL [7]	MODECTRL [6]	MODECTRL [5]	MODECTRL [4]	MODECTRL [3]	MODECTRL [2]	MODECTRL [1]	MODECTRL [0]
Read/Write	W	W	W	W	W	W	W	W
POR State	0	0	0	0	0	0	0	0
Reset Upon Read	No	No	No	No	No	No	No	No

MODECTRL寄存器设置器件的工作模式。

位	名称	说明
D[7:0]	MODECTRL[7:0]	器件具有三种工作模式： 00h = 常规模式(默认值) 12h = 模式设置 68h = 故障清除模式

接收器控制寄存器1 (RXCTRL1)，地址：H0x01

Bit	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
Bit Name	X	X	X	X	X	X	LOS_LOWBW	RO_EN
Read/Write	X	X	X	X	X	X	R/W	R/W
POR State	X	X	X	X	X	X	0	1
Reset Upon Read	X	X	X	X	X	X	No	No

RXCTRL1寄存器设置Rx电路的工作。

位	名称	说明
D1	LOS_LOWBW	设置Rx LOS电路的带宽。 0 = 2.5Gbps (默认值) 1 = 1.25Gbps
D0	RO_EN	使能Rx输出级。 0 = 禁止 1 = 使能(默认值)

MAX3710

125Mbps至2.5Gbps、集成限幅放大器/ 突发模式激光驱动器， 带有双环路功率控制

接收器控制寄存器2 (RXCTRL2)，地址：H0x02

Bit	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
Bit Name	LOS_RANGE	LOS_EN	LOS_POL	RX_POL	SQ_EN	RX_EN	SLEW_RATE	AZ_EN
Read/Write	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
POR State	0	1	1	1	0	1	1	1
Reset Upon Read	No	No	No	No	No	No	No	No

RXCTRL2寄存器设置Rx电路的工作。

位	名称	说明
D7	LOS_RANGE	设置Rx LOS电路的幅值范围。 0 = 5至36mV _{P-P} 有效阈值(默认值) 1 = 14至115mV _{P-P}
D6	LOS_EN	使能LOS电路。 0 = 禁止 1 = 使能(默认值)
D5	LOS_POL	设置LOS输出的极性。 0 = 反相 1 = 常规(默认值)
D4	RX_POL	设置ROUT的输出极性。 0 = 反相 1 = 常规(默认值)
D3	SQ_EN	使能抑制输出(输入信号低于LOS门限时)。 0 = 禁止(默认值) 1 = 使能
D2	RX_EN	使能整个Rx电路。 0 = 禁止 1 = 使能(默认值)
D1	SLEW_RATE	设置Rx输出驱动器的摆率。 0 = 慢 1 = 标称(默认值)
D0	AZ_EN	使能自归零。这将使能Rx输入失调消除环路。 0 = 禁止 1 = 使能(默认值)

MAX3710

125Mbps至2.5Gbps、集成限幅放大器/ 突发模式激光驱动器， 带有双环路功率控制

CML输出幅值寄存器(SET_CML), 地址: H0x03

Bit	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
Bit Name	X	X	X	X	SET_CML[3]	SET_CML[2]	SET_CML[1]	SET_CML[0]
Read/Write	X	X	X	X	R/W	R/W	R/W	R/W
POR State	X	X	X	X	1	0	1	0
Reset Upon Read	X	X	X	X	No	No	No	No

SET_CML寄存器设置ROUT的幅值。

位	名称	说明
D[3:0]	SET_CML[3:0]	设置Rx输出驱动器幅度。 幅度典型值: 0000 = 410mV _{p-p} 差分输出幅值 ... 1010 = 800mV _{p-p} 差分输出幅值(默认值) ... 1111 = 1000mV _{p-p} 差分输出幅值

LOS门限寄存器(SET_LOS), 地址: H0x04

Bit	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
Bit Name	X	X	SET_LOS[5]	SET_LOS[4]	SET_LOS[3]	SET_LOS[2]	SET_LOS[1]	SET_LOS[0]
Read/Write	X	X	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
POR State	X	X	0	0	1	1	0	0
Reset Upon Read	X	X	No	No	No	No	No	No

SET_LOS寄存器调节LOS电路的门限。

位	名称	说明
D[5:0]	SET_LOS[5:0]	设置LOS电路的门限。

MAX3710

125Mbps至2.5Gbps、集成限幅放大器/ 突发模式激光驱动器， 带有双环路功率控制

发送器配置寄存器(TXCFG)，地址：H0x05

Bit	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
Bit Name	TRF[1]	TRF[0]	MDOFF_DLY	LPD_TH[2]	LPD_TH[1]	LPD_TH[0]	LPD_POL	LPD_MODE
Read/Write	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
POR State	0	0	0	0	0	1	1	0
Reset Upon Read	No	No	No	No	No	No	No	No

TXCFG寄存器配置Tx电路。

位	名称	说明
D[7:6]	TRF[1:0]	调节激光发送器输出的上升/下降时间。 00 = 慢(默认值) 11 = 快
D5	MDOFF_DLY	调节突发使能下降沿之后LPD采样延迟。 0 = 50ns (默认值) 1 = 150ns
D[4:2]	LPD_TH[2:0]	设置LPD门限，步长为12.5FA。 000 = 12.5 μ A/KIMD(默认值) ... 111 = 100 μ A/KIMD
D1	LPD_POL	设置LPD的输出极性 0 = 反相 1 = 常规(默认值)
D0	LPD_MODE	设置LPD工作模式 0 = 突发关断时，如果MDIN电流超过LPD_TH[2:0]，LPD标识有效(默认值) 1 = 突发关断时，如果BEN为高电平或MDIN电流超过LPD_TH[2:0]，LPD标识有效

MAX3710

125Mbps至2.5Gbps、集成限幅放大器/ 突发模式激光驱动器， 带有双环路功率控制

发送器控制寄存器1 (TXCTRL1)，地址：H0x06

Bit	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
Bit Name	DPC_STOP	MDON_DLY[1]	MDON_DLY[0]	MDRNG	TXSTATMSK [2]	TXSTATMSK [1]	TXSTATMSK [0]	SOFTRES
Read/Write	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
POR State	0	0	0	0	1	1	1	0
Reset Upon Read	No	No	No	No	No	No	No	Yes

TXCTRL1寄存器配置Tx电路。

位	名称	说明
D7	DPC_STOP	暂停APC和DPC环路。DPC_RUN位复位。 0 = 无动作(默认值) 1 = 暂停环路并复位DPC_RUN位
D[6:5]	MDON_DLY[1:0]	设置突发使能上升沿之后DPC采样的延迟。 00 = 0ns(默认值) 01 = 100ns 10 = 200ns 11 = 300ns
D4	MDRNG	MD范围。 0 = 快速TOSA MD响应(默认值) 1 = 慢速TOSA MD响应
D3	TXSTATMSK[2]	设置LVFLAG、FTOUT和FIOUT的屏蔽。 0 = 故障标识激活故障报警铁建 1 = 故障标识不触发故障报警条件(默认值)
D2	TXSTATMSK[1]	设置TXINLOS屏蔽。 0 = 故障标识激活故障报警条件 1 = 故障标识不触发故障报警条件(默认值)
D1	TXSTATMSK[0]	设置FMD屏蔽。 0 = 故障标识激活故障报警条件 1 = 故障标识不触发故障报警条件(默认值)
D0	SOFTRES	将寄存器内容复位到默认值，必须将器件禁止(DISABLE引脚或TX_EN)才能执行软复位。 0 = 正常工作(默认值) 1 = 复位

MAX3710

125Mbps至2.5Gbps、集成限幅放大器/ 突发模式激光驱动器， 带有双环路功率控制

发送器控制寄存器2 (TXCTRL2)，地址：H0x07

Bit	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
Bit Name	FAULT_POL	MON_SEL	MDMON_EN	AUX_RSTR	DIS_MODE	DIS_POL	BEN_POL	TX_POL
Read/Write	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
POR State	1	0	0	0	0	1	1	1
Reset Upon Read	No	No	No	No	No	No	No	No

TXCTRL2寄存器配置Tx电路。

位	名称	说明
D7	FAULT_POL	设置FAULT引脚的极性。 0 = 反相 1 = 常规(默认值)
D6	MON_SEL	将BMON引脚设置为输出BIAS电流或MDIN电流的镜像。 0 = 以比率1/72镜像激光器偏置电流(默认值) 1 = BMON镜像MDIN电流
D5	MDMON_EN	使能BMON输出。 0 = 激光器偏置电流镜像(屏蔽MON_SEL)(默认值) 1 = BMON以KIMD设置的电流增益镜像MDIN电流
D4	AUX_RSTR	使能通过DISABLE引脚重启APC和ERC环路。 0 = 禁止(默认值) 1 = 使能
D3	DIS_MODE	设置DISABLE引脚的工作模式。 0 = DISABLE引脚关断Tx输出 1 = DISABLE引脚作为BEN (设BEN = 1)
D2	DIS_POL	设置DISABLE引脚的极性。 0 = 反相 1 = 常规(默认值)
D1	BEN_POL	设置BEN输入的极性。 0 = 反相 1 = 常规(默认值)
D0	TX_POL	设置Tx数据通路极性。 0 = 反相 1 = 常规(默认值)

MAX3710

125Mbps至2.5Gbps、集成限幅放大器/ 突发模式激光驱动器， 带有双环路功率控制

发送器控制寄存器3 (TXCTRL3)，地址：H0x08

Bit	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
Bit Name	EOB_EN	DPC_EN	APC_EN	KIMD[1]	KIMD[0]	KRMD[2]	KRMD[1]	KRMD[0]
Read/Write	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
POR State	0	0	0	0	0	0	0	0
Reset Upon Read	No	No	No	No	No	No	No	No

TXCTRL3寄存器配置Tx电路。

位	名称	说明
D7	EOB_EN	使能终止突发更新，DPC采样期间忽略。 0 = 持续更新BIAS和MOD DAC (默认值) 1 = BEN下降沿之后立即更新BIAS和MOD DAC
D6	DPC_EN	使能激光器的双环路功率控制(偏置和调制电流的闭环控制) 0 = 禁用ERC环路(冻结)，APC环路取决于APC_EN位(默认值) 1 = 使能ERC和APC环路
D5	APC_EN	使能APC环路(偏置电流的闭环控制)。 0 = 禁止(默认值) 1 = 使能
D[4:3]	KIMD[1:0]	设置MD输入的电流增益，步长为3dB。 00 = x1 (默认值) 01 = x0.5 1x = x0.25
D[2:0]	KRMD[2:0]	设置MD输入的互阻增益，步长为1.5dBMD输入级的总增益等于KIMD增益乘以KRMD增益。 000 = 2800Ω (默认值) 001 = 1980Ω 010 = 1400Ω 011 = 990Ω 1xx = 700Ω

MAX3710

125Mbps至2.5Gbps、集成限幅放大器/ 突发模式激光驱动器， 带有双环路功率控制

发送器控制寄存器4 (TXCTRL4)，地址：H0x09

Bit	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
Bit Name	DINT_EN	ARX_EN	MDAVG_CNT	IBUPDT_EN	IMUPDT_EN	MDLBW[1]	MDLBW[0]	ERSET[3]
Read/Write	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
POR State	0	1	1	0	0	0	0	1
Reset Upon Read	No	No	No	No	No	No	No	No

TXCTRL4寄存器配置Tx电路。

位	名称	说明
D7	DINT_EN	将内部时钟信号连接至Tx信号通路(用于校准)。 0 = 标准模式(默认值) 1 = 将内部数据连接至Tx信号通路。注意，数据必须返回至TIN，否则DPC环路冻结。
D6	ARX_EN	使能APC环路的自动量程调整。 0 = 禁止自动量程调整 1 = 使能自动量程调整，参见 跟踪误差补偿 部分
D5	MDAVG_CNT	设置MD平均值的数量。 0 = 根据稳态下的32个平均值更新DPC 1 = 根据稳态下的256个平均值更新DPC (默认值)
D4	IBUPDT_EN	设置BIASREG[9:0]写操作的方式： 打开APC： 0 = 初始化时保持BIASREG[9:0]的最后值(默认) 1 = FAULT/POR/RESTART用SET_IBIAS[7:0]初始化BIASREG[9:2] 关闭APC： 0 = 只能通过写BIASINC[4:0]更改BIASREG(默认值) 1 = 如果IBUPDT_EN已置1，SET_IBIAS[7:0]写操作被转至BIASREG[9:2] (受限于EOB_EN)
D3	IMUPDT_EN	设置MODREG[8:0]写操作的方式： 打开ERC： 0 = 初始化时保持MODREG[8:0]的最后值(默认) 1 = FAULT/POR/RESTART用SET_IMOD[7:0]初始化MODREG[8:1] 关闭ERC： 0 = 只能通过写MODINC[4:0]更改MODREG[8:0] (默认值) 1 = 如果IMUPDT_EN已置1，SET_IMOD[7:0]写操作被转至MODREG[8:1] (受限于EOB_EN)
D[2:1]	MDLBW[1:0]	控制MD输入级的带宽。 00 = 常规模式(TOSA的馈通高频信号非常小)(默认值) 01 = 带宽较低 10 = 带宽更低 11 = 带宽最低(MD输入上需要外部滤波电容，以降低过大的高频信号馈通)
D0	ERSET[3]	设置消光比范围。 0 = 降低eR设置(5至12) 1 = 常规eR设置(10至24) (默认值)

MAX3710

125Mbps至2.5Gbps、集成限幅放大器/ 突发模式激光驱动器， 带有双环路功率控制

发送器控制寄存器5 (TXCTRL5), 地址: H0x0A

Bit	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
Bit Name	ERSET[2]	ERSET[1]	ERSET[0]	CPRG[4]	CPRG[3]	CPRG[2]	CPRG[1]	CPRG[0]
Read/Write	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
POR State	0	0	0	0	0	0	0	0
Reset Upon Read	No	No	No	No	No	No	No	No

TXCTRL5寄存器配置Tx电路。

位	名称	说明
D[7:5]	ERSET[2:0]	设置闭环工作的消光比。
		<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none;"> 如果ERSET[3] = 1: 000 = 10 (默认值) 001 = 12 010 = 14 011 = 16 100 = 18 101 = 20 110 = 22 111 = 24 </td> <td style="width: 50%; border: none;"> 如果ERSET[3] = 0: 000 = 5 001 = 6 010 = 7 011 = 8 100 = 9 101 = 10 110 = 11 111 = 12 </td> </tr> </table>
如果ERSET[3] = 1: 000 = 10 (默认值) 001 = 12 010 = 14 011 = 16 100 = 18 101 = 20 110 = 22 111 = 24	如果ERSET[3] = 0: 000 = 5 001 = 6 010 = 7 011 = 8 100 = 9 101 = 10 110 = 11 111 = 12	
D[4:0]	CPRG[4:0]	设置内部MD电流基准滤波器。校准期间将外部PRBS数据的消光比与DINT_EN使能的低速内部模式相匹配。

最大偏置电流寄存器 (IBIASMAX), 地址: H0x0B

Bit	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
Bit Name	IBIASMAX [7]	IBIASMAX [6]	IBIASMAX [5]	IBIASMAX [4]	IBIASMAX [3]	IBIASMAX [2]	IBIASMAX [1]	IBIASMAX [0]
Read/Write	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
POR State	0	0	0	1	0	0	1	0
Reset Upon Read	No	No	No	No	No	No	No	No

IBIASMAX寄存器设置最大偏置电流限值。

位	名称	说明
D[7:0]	IBIASMAX[7:0]	设置最大可调偏置电流(限制写入至BIASREG[9:2]寄存器的最大值)。注意, 只对应于BIASREG寄存器的8个最高有效位。 18d = 6.3mA偏置电流限值(默认值)

MAX3710

125Mbps至2.5Gbps、集成限幅放大器/ 突发模式激光驱动器， 带有双环路功率控制

最大调制电流寄存器(IMODMAX), 地址: H0x0C

Bit	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
Bit Name	IMODMAX [7]	IMODMAX [6]	IMODMAX [5]	IMODMAX [4]	IMODMAX [3]	IMODMAX [2]	IMODMAX [1]	IMODMAX [0]
Read/Write	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
POR State	0	0	1	1	0	0	0	0
Reset Upon Read	No	No	No	No	No	No	No	No

IMODMAX寄存器设置最大调制电流。

位	名称	说明
D[7:0]	IMODMAX[7:0]	设置最大调制电流(写入MODREG[8:1]寄存器的最大值), 注意, 只对应于MODREG寄存器的8个最高有效位。 48d = 19.5mA调制电流限值(默认值)

初始或开环偏置寄存器(SET_IBIAS), 地址: H0x0D

Bit	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
Bit Name	SET_IBIAS[7]	SET_IBIAS[6]	SET_IBIAS[5]	SET_IBIAS[4]	SET_IBIAS[3]	SET_IBIAS[2]	SET_IBIAS[1]	SET_IBIAS[0]
Read/Write	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
POR State	0	0	0	0	0	1	0	0
Reset Upon Read	No	No	No	No	No	No	No	No

SET_IBIAS寄存器设置初始或开环偏置电流。

位	名称	说明
D[7:0]	SET_IBIAS[7:0]	设置初始或开环偏置电流。该寄存器数值被发送到BIASREG[9:0]寄存器的8个最高有效位。 4d = 2.1mA偏置电流(默认值)

MAX3710

125Mbps至2.5Gbps、集成限幅放大器/ 突发模式激光驱动器， 带有双环路功率控制

初始或开环调制寄存器(SET_IMOD), 地址: H0x0E

Bit	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
Bit Name	SET_IMOD[7]	SET_IMOD[6]	SET_IMOD[5]	SET_IMOD[4]	SET_IMOD[3]	SET_IMOD[2]	SET_IMOD[1]	SET_IMOD[0]
Read/Write	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
POR State	0	0	0	1	0	1	0	0
Reset Upon Read	No	No	No	No	No	No	No	No

SET_IMOD寄存器设置初始或开环调制电流。

位	名称	说明
D[7:0]	SET_IMOD[7:0]	设置初始或开环偏置电流。该寄存器数值被发送到MODREG[8:0]寄存器的8个最高有效位。 20d = 10mA调制电流(默认值)

偏置递增寄存器(BIASINC), 地址: H0x0F

Bit	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
Bit Name	X	X	X	BIASINC[4]	BIASINC[3]	BIASINC[2]	BIASINC[1]	BIASINC[0]
Read/Write	X	X	X	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
POR State	X	X	X	0	0	0	0	0
Reset Upon Read	X	X	X	No	No	No	No	No

BIASINC寄存器以如下方式递增/递减偏置电流。

位	名称	说明
D[4:0]	BIASINC[4:0]	APC使能: BIASINC[3:0]控制BIAS步长(粗略捕获最大步长 = 2 x BIASINC[3:0])。 禁止APC: 写操作后, 激光器BIAS电流递增/递减作用到BIASREG[9:0] (二进制补码, 范围为+15/-16)。

MAX3710

125Mbps至2.5Gbps、集成限幅放大器/ 突发模式激光驱动器， 带有双环路功率控制

调制电流递增寄存器(MODINC)，地址：H0x10

Bit	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
Bit Name	X	X	X	MODINC[4]	MODINC[3]	MODINC[2]	MODINC[1]	MODINC[0]
Read/Write	X	X	X	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
POR State	X	X	X	0	0	0	0	0
Reset Upon Read	X	X	X	No	No	No	No	No

MODINC[4:0]寄存器以如下方式递增/递减调制电流。

位	名称	说明
D[4:0]	MODINC[4:0]	使能ERC： MODINC[3:0]控制MOD步长(粗略捕获最大步长 = 2 x MODINC[3:0])。 禁止ERC： 写操作后，激光器调制电流递增/递减作用到MODREG[8:0](二进制补码，范围为+15/-16)。

平均激光功率设置寄存器(SET_2XAPC)，地址：H0x11

Bit	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
Bit Name	SET_2XAPC[7]	SET_2XAPC[6]	SET_2XAPC[5]	SET_2XAPC[4]	SET_2XAPC[3]	SET_2XAPC[2]	SET_2XAPC[1]	SET_2XAPC[0]
Read/Write	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
POR State	0	0	1	0	0	0	0	0
Reset Upon Read	No	No	No	No	No	No	No	No

SET_2XAPC寄存器设置APC环路的平均激光功率(更多信息请参见[设计步骤](#)部分)。

位	名称	说明
D[7:0]	SET_2XAPC[7:0]	平均激光功率设置x 2。该寄存器必须保持在64至2范围，才可正常工作。

APC递增寄存器(APCINC)，地址：H0x12

Bit	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
Bit Name	X	X	X	X	APCINC[3]	APCINC[2]	APCINC[1]	APCINC[0]
Read/Write	X	X	X	X	R/W	R/W	R/W	R/W
POR State	X	X	X	X	0	0	0	0
Reset Upon Read	X	X	X	X	No	No	No	No

APCINC寄存器递增/递减SET_2XAPC寄存器。

位	名称	说明
D[3:0]	APCINC[3:0]	以APCINC[3:0]中的二进制补码(范围为+7/-8)递增或递减SET_2XAPC[7:0]。

MAX3710

125Mbps至2.5Gbps、集成限幅放大器/ 突发模式激光驱动器， 带有双环路功率控制

发送器控制寄存器6 (TXCTRL6)，地址：H0x13

Bit	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
Bit Name	THRSHLD	DPC_RUN	RESTART	SOFT_RST [1]	SOFT_RST [0]	BIAS_EN	MOD_EN	TX_EN
Read/Write	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
POR State	0	1	0	0	0	1	1	0
Reset Upon Read	No	No	Yes	No	No	No	No	No

TXCTRL6寄存器配置Tx电路。

位	名称	说明
D7	THRSHLD	设置APC模式下更新BIASREG[9:0]门限；DPC模式下更新BIASREG[9:0]和MODREG[8:0]门限。 0 = 0.125LSB (默认值) 1 = 0.75LSB
D6	DPC_RUN	控制APC和ERC环路。 0 = 无动作 1 = APC和ERC环路从预冻结条件开始(如果从复位状态开始，受限于IBUPDT_EN和IMUPDT_EN)；复位DPC_STOP位(默认值)
D5	RESTART	强制APC和ERC环路从复位状态进入采集模式。一旦环路处于稳态，重启复位。 0 = 禁止(默认值) 1 = 使能
D[4:3]	SOFT_RST[1:0]	软启动DPC。 00 = 最高采样速率(默认值) ... 11 = 最低采样速率(最少中断)
D2	BIAS_EN	使能偏置DAC。 0 = 禁止偏置DAC 1 = 使能偏置DAC (默认值)
D1	MOD_EN	使能调制DAC。 0 = 禁用调制DAC 1 = 使能调制DAC (默认值)
D0	TX_EN	使能Tx数据通路、控制环路，以及偏置和调制DAC。 0 = 禁止Tx (默认值) 1 = 使能Tx

MAX3710

125Mbps至2.5Gbps、集成限幅放大器/ 突发模式激光驱动器， 带有双环路功率控制

偏置DAC读取寄存器(BIASREG)，地址：H0x16

Bit	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
Bit Name	BIASREG [9]	BIASREG [8]	BIASREG [7]	BIASREG [6]	BIASREG [5]	BIASREG [4]	BIASREG [3]	BIASREG [2]
Read/Write	R	R	R	R	R	R	R	R
POR State	0	0	0	0	0	0	0	0
Reset Upon Read	No	No	No	No	No	No	No	No

BIASREG寄存器只读寄存器，用于Tx偏置DAC。

位	名称	说明
D[7:0]	BIASREG[9:2]	读取偏置电流DAC，该寄存器的两个LSB位于地址H0x1F。

调制DAC读取寄存器(MODREG)，地址：H0x17

Bit	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
Bit Name	MODREG [8]	MODREG [7]	MODREG [6]	MODREG [5]	MODREG [4]	MODREG [3]	MODREG [2]	MODREG [1]
Read/Write	R	R	R	R	R	R	R	R
POR State	0	0	0	0	0	0	0	0
Reset Upon Read	No	No	No	No	No	No	No	No

MODREG寄存器为只读寄存器，用于Tx调制DAC。

位	名称	说明
D[7:0]	MODREG[8:1]	调制电流DAC读取。该寄存器的LSB位于地址H0x1F。

MAX3710

125Mbps至2.5Gbps、集成限幅放大器/ 突发模式激光驱动器， 带有双环路功率控制

监测二极管顶峰(平均值)寄存器(MD1REGH), 地址: H0x18

Bit	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
Bit Name	MD1REGH [7]	MD1REGH [6]	MD1REGH [5]	MD1REGH [4]	MD1REGH [3]	MD1REGH [2]	MD1REGH [1]	MD1REGH [0]
Read/Write	R	R	R	R	R	R	R	R
POR State	0	0	0	0	0	0	0	0
Reset Upon Read	No	No	No	No	No	No	No	No

MD1REGH寄存器为只读寄存器，用于MD顶部峰值电流。

位	名称	说明
D[7:0]	MD1REGH[7:0]	储存数值(平均值)对应于P1光监测二极管电流峰值。MD1REGH[7:0]为16位数值MD1[15:0]的高8位。

监测二极管顶峰(平均值)寄存器(MD1REGL), 地址: H0x19

Bit	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
Bit Name	MD1REGL [7]	MD1REGL [6]	MD1REGL [5]	MD1REGL [4]	MD1REGL [3]	MD1REGL [2]	MD1REGL [1]	MD1REGL [0]
Read/Write	R	R	R	R	R	R	R	R
POR State	0	0	0	0	0	0	0	0
Reset Upon Read	No	No	No	No	No	No	No	No

MD1REGL寄存器为只读寄存器，表示MD顶峰电流。

位	名称	说明
D[7:0]	MD1REGL	储存数值(平均值)对应于P1光监测二极管电流峰值。MD1REGL[7:0]为16位数值MD1[15:0]的低8位。

MAX3710

125Mbps至2.5Gbps、集成限幅放大器/ 突发模式激光驱动器， 带有双环路功率控制

监测二极管底峰(平均值)寄存器(MD0REGH), 地址: H0x1A

Bit	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
Bit Name	MD0REGH [7]	MD0REGH [6]	MD0REGH [5]	MD0REGH [4]	MD0REGH [3]	MD0REGH [2]	MD0REGH [1]	MD0REGH [0]
Read/Write	R	R	R	R	R	R	R	R
POR State	0	0	0	0	0	0	0	0
Reset Upon Read	No	No	No	No	No	No	No	No

MD0REGH寄存器为只读寄存器，表示MD电流。

位	名称	说明
D[7:0]	MD0REGH	储存数值(平均值)对应于P0光监测二极管电流峰值。MD0REGL[7:0]为16位数值MD0[15:0]的低8位。

监测二极管底峰(平均值)寄存器(MD0REGL), 地址: H0x1B

Bit	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
Bit Name	MD0REGL [7]	MD0REGL [6]	MD0REGL [5]	MD0REGL [4]	MD0REGL [3]	MD0REGL [2]	MD0REGL [1]	MD0REGL [0]
Read/Write	R	R	R	R	R	R	R	R
POR State	0	0	0	0	0	0	0	0
Reset Upon Read	No	No	No	No	No	No	No	No

MD0REGL寄存器为只读寄存器，表示MD电流。

位	名称	说明
D[7:0]	MD0REGL	储存数值(平均值)对应于P0光监测二极管电流峰值。MD0REGL[7:0]为16位数值MD0[15:0]的低8位。

MAX3710

125Mbps至2.5Gbps、集成限幅放大器/ 突发模式激光驱动器， 带有双环路功率控制

LOS状态寄存器(RXSTAT), 地址: H0x1C

Bit	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0 (STICKY)
Bit Name	X	X	X	X	X	X	X	LOS_STAT
Read/Write	X	X	X	X	X	X	X	R
POR State	X	X	X	X	X	X	X	0
Reset Upon Read	X	X	X	X	X	X	X	Yes*

* 一旦标识置位，寄存器在读取之前将保持标识置位(逻辑1)。读取之后，如果标识源故障已经消除，则复位为0。

RXSTAT寄存器为Rx电路的状态寄存器。

位	名称	说明
D0	LOS_STAT	LOS状态镜像。

双功率控制状态寄存器(DPCSTAT), 地址: H0x1D

Bit	D7	D6	D5 (STICKY)	D4 (STICKY)	D3 (STICKY)	D2 (STICKY)	D1 (STICKY)	D0 (STICKY)
Bit Name	X	SSMODE	IBIASOVFL	IBIASUDFL	IMODOVFL	IMODUDFL	2XAPC_OVF	2XAPC_UDF
Read/Write	X	R	R	R	R	R	R	R
POR State	X	0	0	0	0	0	0	0
Reset Upon Read	X	No	Yes*	Yes*	Yes*	Yes*	Yes*	Yes*

* 一旦标识置位，寄存器在读取之前将保持标识置位(逻辑1)。读取之后，如果标识源故障已经消除，则复位为0。

DPCSTAT寄存器为DPC电路的状态寄存器。

位	名称	说明
D6	SSMODE	DPC处于稳态。
D5	IBIASOVFL	APC/DPC试图将BIASREG[9:2]增大至IBIASMAX[7:0]以上。
D4	IBIASUDFL	APC/DPC试图下溢BIASREG[9:0]寄存器。
D3	IMODOVFL	DPC试图将MODREG[8:1]增大至IMODMAX[7:0]以上。
D2	IMODUDFL	DPC试图下溢MODREG[8:0]寄存器。
D1	2XAPC_OVF	APCINC[3:0]设置试图下溢SET_2XAPC[7:0]寄存器。
D0	2XAPC_UDF	APCINC[3:0]或SET_2XAPC[7:0]设置试图将SET_2XAPC[7:0]减小至最小值以下。如果ARX_EN = 0或{KIMD[1:0], KRMD[2:0]} = {00, 000}，最小值为32。如果ARX_EN = 1且{KIMD[1:0], KRMD[2:0]} ≠ {00, 000}，最小值为180。

MAX3710

125Mbps至2.5Gbps、集成限幅放大器/ 突发模式激光驱动器， 带有双环路功率控制

发送器状态寄存器(TXSTAT1)，地址：H0x1E

Bit	D7 (STICKY)	D6 (STICKY)	D5 (STICKY)	D4 (STICKY)	D3 (STICKY)	D2 (STICKY)	D1 (STICKY)	D0 (STICKY)
Bit Name	LVFLAG	LPDFLAG	BENLOS	TXINLOS	FMD	FIOUT	FTOUT	TX_FAULT
Read/Write	R	R	R	R	R	R	R	R
POR State	0	0	0	0	0	0	0	0
Reset Upon Read	Yes*	Yes*	Yes*	Yes*	Yes*	Yes*	Yes*	Yes*

*一旦标识置位，寄存器在读取之前将保持标识置位(逻辑1)。读取之后，如果标识源故障已经消除，则复位为0。

TXSTAT1寄存器为Tx电路的状态寄存器。

位	名称	说明
D7	LVFLAG	V _{CCTO} 欠压检测(故障，可屏蔽)。
D6	LPDFLAG	IMD在突发关断期间超过门限(报警)。
D5	BENLOS	BEN幅值或共模电压过低(报警)。
D4	TXINLOS	表示TIN AC信号在突发模式下过低(故障，可屏蔽)。MAX3710检测到TIN信号丢失时，冻结DPC环路；一旦在TIN端重新检测到信号，则恢复DPC环路工作。
D3	FMD	MDIN短路至GND。报告故障，停止DPC工作，将FAULT输出置高(故障，可屏蔽)。
D2	FIOUT	IOUT开路或短路至GND。报告故障，将FAULT输出置高(故障，可屏蔽)。
D1	FTOUT	TOUT开路或短路至GND。报告故障，将FAULT输出置高(故障，可屏蔽)。
D0	TX_FAULT	FAULT镜像。

发送器状态寄存器(TXSTAT2)，地址：H0x1F

Bit	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
Bit Name	X	X	X	X	X	BIASREG[1]	BIASREG[0]	MODREG[0]
Read/Write	X	X	X	X	X	R	R	R
POR State	X	X	X	X	X	0	0	0
Reset Upon Read	X	X	X	X	X	No	No	No

TXSTAT2寄存器为Tx电路的状态寄存器。

位	名称	说明
D[2:1]	BIASREG[1:0]	BIASREG寄存器的LSB。
D0	MODREG[0]	MODREG寄存器的LSB。

MAX3710

125Mbps至2.5Gbps、集成限幅放大器/ 突发模式激光驱动器， 带有双环路功率控制

设计步骤

推荐全局设置

建议通过数据块写操作或顺序写寄存器对MAX3710进行写操作，以保证正确的寄存器更新。

发送器平均功率和 调制幅度的开环控制

该模式下，通过外部控制器设置激光器偏置电流和调制电流。通过BIASINC寄存器更新偏置电流DAC，APC环路可通过外部构成闭环工作。激光器调制电流可通过查找表(LUT)控制。如果MD0[15:0]和MD1[15:0]被控制器用于Tx功率监测，或构成功率控制环路，则必须相应设置MDIN增益(KIMD[1:0]和KRMD[2:0])，使MDOREGH[7:0]和MD1REGH[7:0]寄存器数值不超过最小和最大限值：16和256。

为了开环控制调制电流和偏置电流，需要按照表3设置寄存器。

表3. 开环设置位

ADDRESS	BIT(S)	NAME	DESCRIPTION	VALUE
H0x08 TXCTRL3	6	DPC_EN	Dual power control enable	0
	5	APC_EN	Automatic power control enable	0
H0x09 TXCTRL4	4	IBUPDT_EN	Bias current update	1
	3	IMUPDT_EN	Modulation current update	1
Hx013 TXCTRL6	0	TX_EN	Transmitter enable	1

一旦安装激光器且器件上电，IBIASMAX[7:0]和IMODMAX[7:0]寄存器应设为门限值，避免损坏激光器。然后通过设置TX_EN = 1，使能发送器。默认调制电流和偏置电流为低电流，很可能需要增大这些电流才能检测到光功率。

可直接写SET_IBIAS[7:0]和SET_IMOD[7:0]寄存器，或者写BIASINC[4:0]和MODINC[4:0]寄存器，调节偏置电流和调制电流。

闭环控制发送器的平均功率， 开环控制调制幅度

为工作在APC模式，需要按照表4设置寄存器。只需要APC校准时，参见发送器平均功率和消光比的闭环控制部分的第1阶段。

表4. APC设置位

ADDRESS	BIT(S)	NAME	DESCRIPTION	VALUE
H0x08 TXCTRL3	6	DPC_EN	Dual power control enable	0
	5	APC_EN	Average power control enable	1
H0x09 TXCTRL4	4	IBUPDT_EN	Bias current update	1
	3	IMUPDT_EN	Modulation current update	1
H0x13 TXCTRL6	0	TX_EN	Transmitter enable	1

125Mbps至2.5Gbps、集成限幅放大器/ 突发模式激光驱动器， 带有双环路功率控制

发送器平均功率和 消光比的闭环控制

为了工作在DPC模式，需要按照表5设置寄存器。

表5. DPC设置位

ADDRESS	BIT(S)	NAME	DESCRIPTION	VALUE
H0x08 TXCTRL3	6	DPC_EN	Dual power control enable	1
	5	APC_EN	Average power control enable	1
H0x09 TXCTRL4	4	IBUPDT_EN	Bias current update	1
	3	IMUPDT_EN	Modulation current update	1
H0x13 TXCTRL6	0	TX_EN	Transmitter enable	1

激光器校准步骤

这一创新功能可以帮助用户加快校准过程，并降低对测试设备的要求。用户需要提供：

- 消光比和光平均功率目标值
- 光平均功率测量值，反馈给测试算法
- $2^{15} - 1$ 至 $2^{31} - 1$ PRBS数据码型，数据率为所要求的速率
- 基于SPI读/写的测试算法

器件自动设置激光器偏置和调制电流，以满足 e_R 和 P_{AVG} 目标值。如果需要发送器工作在多种功率水平，建议对每级功率进行校准，以保证DPC环路性能。

校准方法：

第1阶段：平均光功率校准

- APC工作时，按表4进行设置；DPC工作时，按表5进行设置。
- 在TIN提供 $2^{15} - 1$ 至 $2^{31} - 1$ PRBS数据。
- 设置TXCTRL4 DINT_EN = 1及TX_POL = 1。
- 如果为DPC工作，将ERSET[3:0]设置为目标值，将CPRG[4:0]设置为15。

- 根据激光器的性能，将IBIASMAX[7:0]和IMODMAX[7:0]设置在相应值。
- 将SET_IBIAS[7:0]和SET_IMOD[7:0]设置为0。
- 将MODINC[3:0]和BIASINC[3:0]设置为非零数值。
- 将SET_2XAPC[7:0]设置为B4h（这允许使用APCINC实现 ± 1.5 dB跟踪补偿误差）。
- 将TXCTRL6[7:0]设置为67h。
- 将BEN设置为逻辑高。
- MDIN增益调节(重复循环，直到平均功率等于或高于 P_{AVG} 目标值)。
 - 通过将TXCTRL1[7]置1，终止环路工作。
 - 通过将KRMD[2:0]增大1，或者通过将KRMD[2:0]减小1并将KIMD[1:0]增大1，将MDIN级增益(KIMD x KRMD)减小1.5dB。
 - 通过将TXCTRL6[5]置1，重启环路。
- 减小SET_2XAPC[7:0]，直到平均功率测量值达到目标值。
- 对于DPC工作，继续第1步。

第2阶段：消光比校准

- 将DPC_STOP置1。
- 为检验 P_{AVG} 和 e_R ，读取MD0REGH[7:0]和MD1REGH[7:0]，利用下式计算MDIN的视在 P_{AVG} 和 e_R 。为提高精度，建议进行平均。

$$2XAPC = P_{AVG_APPARENT} = \frac{MD0REGH[7:0]}{8} + MD1REGH[7:0]$$

$$IR = \frac{I_{MD1}}{I_{MD0}} = \frac{8 \times MD1REGH[7:0]}{MD0REGH[7:0]}$$

- 如果2XAPC和IR不足以接近SET_2XAPC[7:0]和ERSET，设置DPC_RUN = 1，返回第1步。否则，继续第4步。
- 设置DINT_EN = 0。
- 读取MD0REGH[7:0]和MD1REGH[7:0]。
- 调节CPRG[4:0]，直到MD0REGH[7:0]和MD1REGH[7:0]满足第2步中的IR公式。
如果需要较高的IR，则增大CPRG[4:0]；相反，如果需要较低的IR，则减小CPRG[4:0]。

125Mbps至2.5Gbps、集成限幅放大器/ 突发模式激光驱动器， 带有双环路功率控制

应用信息

- 7) 将TXCTRL6[7:0]设置为67h，重启环路，观察确认MD0REGH[7:0]和MD1REGH[7:0]数值是否合适。

功率水平调节

建议利用KIMD和KRMD获得不同的功率水平设置。在每个功率水平下校准DPC环路。在不同功率水平之间切换时，应遵守以下步骤：

- 通过设置DPC_STOP = 1，停止环路操作。
- 利用KIMD或KRMD更改增益。
- 通过设置DPC_RUN = 1，运行DPC。

跟踪误差补偿

建议在自动量程调整模式下利用APCINC寄存器进行跟踪误差补偿。ARX_EN置为1时，通过相应调节KRMD和KIMD寄存器，将SET_2XAPC寄存器的值保持在180至255。如果{KIMD, KRMD} = {00, 000}，SET_2XAPC值的最小值从180减小至32。

激光器安全和IEC 825

单独使用器件的激光驱动器不能保证发送器设计完全符合IEC 825标准。必须考虑整体发送电路和元件选择。每个用户必须确定具体应用的容错等级，了解Maxim产品并非设计用于或授权用于外科移植手术，以及生命支持和维持系统的器件，或其它任何可能因为Maxim器件失效而导致人员伤亡的应用。

MAX3710

125Mbps至2.5Gbps、集成限幅放大器/ 突发模式激光驱动器， 带有双环路功率控制

寄存器汇总表

ADDR	R/W	REGISTER NAME	BIT	NAME	FUNCTION/DESCRIPTION	DEFAULT STATE	NOTES
H0x00	W	MODECTRL	7:0	MODECTRL [7:0]	0h: normal mode 12h: setup mode 68h: fault clear mode	0	
H0x01	RW	RXCTRL1	1	LOS_LOWBW	Set bandwidth of the LOS circuitry 0 = for 2.5Gbps 1 = for 1.25Gbps to 125Mbps	0	
			0	RO_EN	Enables Rx output stage 0 = disable 1 = enable	1	
H0x02	RW	RXCTRL2	7	LOS_RANGE	0 = 5 to 36mV _{p-p} 1 = 14 to 115mV _{p-p}	0	
			6	LOS_EN	0 = disable 1 = enable	1	
			5	LOS_POL	0 = inverse 1 = normal	1	
			4	RX_POL	0 = inverse 1 = normal	1	
			3	SQ_EN	0 = disable 1 = enable	0	
			2	RX_EN	0 = disable complete Rx block, including LOS 1 = enable	1	
			1	SLEW_RATE	0 = slow 1 = nominal	1	
			0	AZ_EN	0 = disable 1 = enable	1	
H0x03	RW	SET_CML	3:0	SET_CML [3:0]	Sets CML output amplitude 0d = 410mV _{p-p} ... 10d = 800mV _{p-p} ... 15d = 1000mV _{p-p}	1010	10d
H0x04	RW	SET_LOS	5:0	SET_LOS [5:0]	Programs the LOS threshold	00 1100	12d

MAX3710

125Mbps至2.5Gbps、集成限幅放大器/ 突发模式激光驱动器， 带有双环路功率控制

寄存器汇总表(续)

ADDR	R/W	REGISTER NAME	BIT	NAME	FUNCTION/DESCRIPTION	DEFAULT STATE	NOTES
H0x05	RW	TXCFG	7:6	TRF[1:0]	Output tuning 00 = slow output edge speed 11 = fast output edge speed	00	
			5	MDOFF_DLY	Controls delay of MD falling edge before LPD sampling: 0 = 50ns 1 = 150ns	0	
			4:2	LPD_TH[2:0]	Programs the LPD threshold in 12.5µA steps: 000 = 12.5µA/KIMD ... 111 = 100µA/KIMD	001	
			1	LPD_POL	0 = inverted 1 = normal	1	
			0	LPD_MODE	0 = active on when burst off 1 = always active	0	
H0x06	RW	TXCTRL1	7	DPC_STOP	0 = no action 1 = APC and ERC loops freeze and DPC_RUN bit is reset	0	
			6:5	MDON_DLY [1:0]	Controls the delay of MD rising edge before DPC sampling in 100ns steps 00 = 0ns delay 11 = 300ns delay	00	
			4	MDRNG	MD range bit 0 = fast TOSA 1 = slow TOSA	0	
			3:1	TXSTATMSK [2:0]	[2] = LVFLAG, FTOUT, FIOUT mask [1] = TXINLOS mask [0] = FMD mask	1 1 1	
			0	SOFTRES	Soft reset	0	

MAX3710

125Mbps至2.5Gbps、集成限幅放大器/ 突发模式激光驱动器， 带有双环路功率控制

寄存器汇总表(续)

ADDR	R/W	REGISTER NAME	BIT	NAME	FUNCTION/DESCRIPTION	DEFAULT STATE	NOTES
H0x07	RW	TXCTRL2	7	FAULT_POL	Controls FAULT pin polarity 0 = inverted 1 = normal	1	
			6	MON_SEL	0 = Bias current monitor output 1 = MD current monitor output	0	
			5	MDMON_EN	1 = enables MDMON output	0	When low, bias current monitor is automatically selected (overrides MON_SEL)
			4	AUX_RST	Enables restarting of APC and ERC loops by means of the DISABLE input 0 = disabled 1 = enabled	0	
			3	DIS_MODE	0 = DISABLE pin powers down Tx output 1 = DISABLE pin acts as BEN (assuming BEN = 1)	0	
			2	DIS_POL	0 = inverted 1 = normal	1	
			1	BEN_POL	0 = inverted 1 = normal	1	
			0	TX_POL	0 = inverted 1 = normal	1	
H0x08	RW	TXCTRL3	7	EOB_EN	End-of-burst update enable 0 = BIAS and MOD DACs updated continuously 1 = BIAS and MOD DACs updated only at the end of burst	0	
			6	DPC_EN	0 = disabled 1 = enabled	0	
			5	APC_EN	0 = APC loop disabled (freeze) 1 = APC loop enabled	0	
			4:3	KIMD[1:0]	Current gain of MD input stage 00 = x1 01 = x0.5 1X = x0.25	00	
			2:0	KRMD[2:0]	Voltage gain of the MD input stage 000 = 2800Ω 001 = 1980Ω 010 = 1400Ω 011 = 990Ω 1XX = 700Ω	000	

MAX3710

125Mbps至2.5Gbps、集成限幅放大器/ 突发模式激光驱动器， 带有双环路功率控制

寄存器汇总表(续)

ADDR	R/W	REGISTER NAME	BIT	NAME	FUNCTION/DESCRIPTION	DEFAULT STATE	NOTES
H0x09	RW	TXCTRL4	7	DINT_EN	0 = normal TIN routing 1 = routes internal data to Tx signal path	0	Used in calibration
			6	ARX_EN	0 = auto-ranging disabled 1 = auto-ranging enabled	1	
			5	MDAVG_CNT	0 = 32 averages in steady state 1 = 256 averages in steady state	1	
			4	IBUPDT_EN	APC on: 0 = maintains last value of BIASREG[9:0] in initialization (default) 1 = FAULT/POR/RESTART initializes BIASREG[9:2] with SET_IBIAS[7:0] APC off: 0 = BIASREG can only be changed by writing to BIASINC[4:0] (default) 1 = if IBUPDT_EN is already set to 1 a write to SET_IBIAS[7:0] is passed to BIASREG[9:2] (subject to EOB_EN)	0	
			3	IMUPDT_EN	ERC on: 0 = maintains last value of MODREG[8:0] in initialization (default) 1 = FAULT/POR/RESTART initializes MODREG[8:1] with SET_IMOD[7:0] ERC off: 0 = MODREG[8:0] can only be changed by writing to MODINC[4:0] (default) 1 = if IMUPDT_EN is already set to 1 a write to SET_IMOD[7:0] is passed to MODREG[8:1] (subject to EOB_EN)	0	
			2:1	MDLBW[1:0]	Controls the bandwidth of the MD input stage 00 = normal mode (HF signal feedthrough from the TOSA is small) ... 11 = lowest bandwidth (external filter capacitor required on MD input to reduce excessive HF signal feedthrough)	00	
0	ERSET[3]	0 = reduced e _R setting (5 to 12) 1 = normal e _R setting (10 to 24)	1				

MAX3710

125Mbps至2.5Gbps、集成限幅放大器/ 突发模式激光驱动器， 带有双环路功率控制

寄存器汇总表(续)

ADDR	R/W	REGISTER NAME	BIT	NAME	FUNCTION/DESCRIPTION	DEFAULT STATE	NOTES
H0x0A	RW	TXCTRL5	7:5	ERSET[2:0]	Sets extinction ratio. If ERSET[3] = 1 (normal): 000 = 10 001 = 12 010 = 14 011 = 16 100 = 18 101 = 20 110 = 22 111 = 24 If ERSET[3] = 0 (reduced): 000 = 5 001 = 6 010 = 7 011 = 8 100 = 9 101 = 10 110 = 11 111 = 12	000	
			4:0	CPRG[4:0]	Programs the internal MD current reference filter	00000	
H0x0B	RW	IBIASMAX	7:0	IBIASMAX [7:0]	Max BIAS DAC setting allowed	0001 0010	18d
H0x0C	RW	IMODMAX	7:0	IMODMAX [7:0]	Max MOD DAC setting allowed	0011 0000	48d
H0x0D	RW	SET_IBIAS	7:0	SET_IBIAS [7:0]	Open-loop or initial value setting	0000 0100	4d
H0x0E	RW	SET_IMOD	7:0	SET_IMOD [7:0]	Open-loop or initial value setting	0001 0100	20d
H0x0F	RW	BIASINC	4:0	BIASINC [4:0]	APC enabled: Max BIAS step (coarse acquisition max step = 2 x BIASINC[3:0]) APC disabled: laser BIAS current setpoint inc/dec step size upon write	00000	
H0x10	RW	MODINC	4:0	MODINC [4:0]	ERC enabled: Max MOD step (coarse acquisition max step = 2 x MODINC[3:0]) ERC disabled: laser MOD current setpoint inc/dec step size upon write	00000	
H0x11	RW	SET_2XAPC	7:0	SET_2XAPC [7:0]	Average laser power setting x 2	0010 0000	32d
H0x12	RW	APCINC	3:0	APCINC [3:0]	Updates SET_2XAPC[7:0] with two's complement APCINC[3:0]	0000	

MAX3710

125Mbps至2.5Gbps、集成限幅放大器/ 突发模式激光驱动器， 带有双环路功率控制

寄存器汇总表(续)

ADDR	R/W	REGISTER NAME	BIT	NAME	FUNCTION/DESCRIPTION	DEFAULT STATE	NOTES
H0x13	RW	TXCTRL6	7	THRSHLD	Sets threshold for updating BIASREG[9:0] in APC mode and BIASREG[9:0] and MODREG[8:0] in DPC mode 0 = 0.125 LSB 1 = 0.75 LSB	0	
			6	DPC_RUN	Controls the APC and ERC loops 0 = no action 1 = APC and ERC loops restart from last saved prefreeze conditions (subject to IBUPT_EN and IMUPDT_EN) and DPC_STOP bit is reset	1	
			5	RESTART	Forces loop out of steady-state mode and enables the startup state machine 0 = disabled 1 = enabled	0	
			4:3	SOFT_RSTR[1:0]	00 = fastest DPC acquisition ... 11 = slowest (least disruptive) DPC acquisition	00	
			2	BIAS_EN	0 = bias DAC disabled 1 = bias DAC enabled	1	
			1	MOD_EN	0 = mod DAC disabled 1 = mod DAC enabled	1	
			0	TX_EN	0 = TX path and laser control loops disabled 1 = TX path and laser control loops enabled	0	
H0x16	R	BIASREG	7:0	BIASREG [9:2]	BIAS current DAC input readback		
H0x17	R	MODREG	7:0	MODREG [8:1]	MOD current DAC input readback		
H0x18	R	MD1REGH	7:0	MD1REGH [7:0]	(Averaged) MD current top peak digitized data		
H0x19	R	MD1REGL	7:0	MD1REGL [7:0]	(Averaged) MD current top peak digitized data		
H0x1A	R	MD0REGH	7:0	MD0REGH [7:0]	(Averaged) MD current bottom peak digitized data		
H0x1B	R	MD0REGL	7:0	MD0REGL [7:0]	(Averaged) MD current bottom peak digitized data		
H0x1C	R	FXSTAT	0	LOS_STAT	Copy of the LOS status		sticky

MAX3710

125Mbps至2.5Gbps、集成限幅放大器/ 突发模式激光驱动器， 带有双环路功率控制

寄存器汇总表(续)

ADDR	R/W	REGISTER NAME	BIT	NAME	FUNCTION/DESCRIPTION	DEFAULT STATE	NOTES
H0x1D	R	DPCSTAT	6	SSMODE	DPC in steady state		not sticky
			5	IBIASOVFL	BIASREG[9:2] input over max warning		sticky
			4	IBIASUDFL	BIASREG[9:0] input underflow		sticky
			3	IMODOVFL	MODREG[8:1] input over max warning		sticky
			2	IMODUDFL	MODREG[8:0] input underflow		sticky
			1	2XAPC_OVF	SET_2XAPC[7:0] wraparound high		sticky
			0	2XAPC_UDF	SET_2XAPC[7:0] wraparound low		sticky
H0x1E	R	TXSTAT1	7	LVFLAG	V _{CC} TO undervoltage detection		fault, sticky, maskable
			6	LPDFLAG	IMD exceeds threshold during burst off		warning, sticky
			5	BENLOS	BEN amplitude or common mode too low		warning, sticky
			4	TXINLOS	Indicates TXIN ac-signal too low during burst on		fault, sticky, maskable
			3	FMD	MDIN shorted to GND. Fault is reported and FAULT output is set high.		fault, sticky, maskable; stops DPC regardless of mask
			2	FIOUT	IOUT open or shorted to GND. Fault is reported and FAULT output is set high.		fault, sticky, maskable
			1	FTOUT	TOUT open or shorted to GND. Fault is reported and FAULT output is set high.		fault, sticky, maskable
			0	TX_FAULT	A copy of FAULT		fault, sticky
H0x1F	R	TXSTAT2	2:1	BIASREG[1:0]	LSBs of BIASREG[9:0]		
			0	MODREG[0]	LSB of MODREG[8:0]		

注：一旦标识置位，寄存器在读取之前将保持标识置位(逻辑1)。读取之后，如果标识源故障已经消除，则复位为0。

MAX3710

125Mbps至2.5Gbps、集成限幅放大器/ 突发模式激光驱动器， 带有双环路功率控制

芯片信息

布局考虑

高速数据输入和输出是器件最关键的信号通道，应仔细布局以最大程度地减少连接器与IC之间传输线的不连续性。以下是获得最佳器件性能的一些建议：

- 数据输入应直接连接在连接器与IC之间，避免分支。
- 连接至激光器的数据传输线应尽可能短，必须将传输线阻抗考虑为激光器匹配网络的一部分。
- 将MDIN连接上的电容降至最小。
- 高速I/O下方应布设连续的地平面。
- 地回路过孔应尽量靠近IC和输入/输出接口放置，以实现返回至IC和激光器的电流通路。
- 对于RIN、ROUT、TIN和BEN I/O，维持100Ω差分传输线阻抗。
- 采用良好的高频布线工艺以及具有连续地平面的多层电路板，将EMI和串扰降至最小。

更多信息，请参见MAX3710评估板数据手册原理图和电路板布局图。

裸焊盘封装和散热考虑

MAX3710上的裸焊盘仅为对地电气连接，为IC提供一条极低热阻的散热通道。该焊盘也是器件的电气地，必须焊接到电路板地，以保证散热和电气性能。更多信息请参阅[应用笔记862: HFAN-08.1: Thermal Considerations for QFN and Other Exposed-Paddle Packages](#)。

PROCESS: SiGe BiPOLAR

订购信息

型号	温度范围	引脚-封装
MAX3710ETG+	-40°C to +85°C	24 TQFN-EP*

注：器件设计工作在-40°C至+95°C环境温度范围 (TA)，最高在+85°C条件下进行测试。

+表示无铅(Pb)/符合RoHS标准的封装。

*裸焊盘。

封装信息

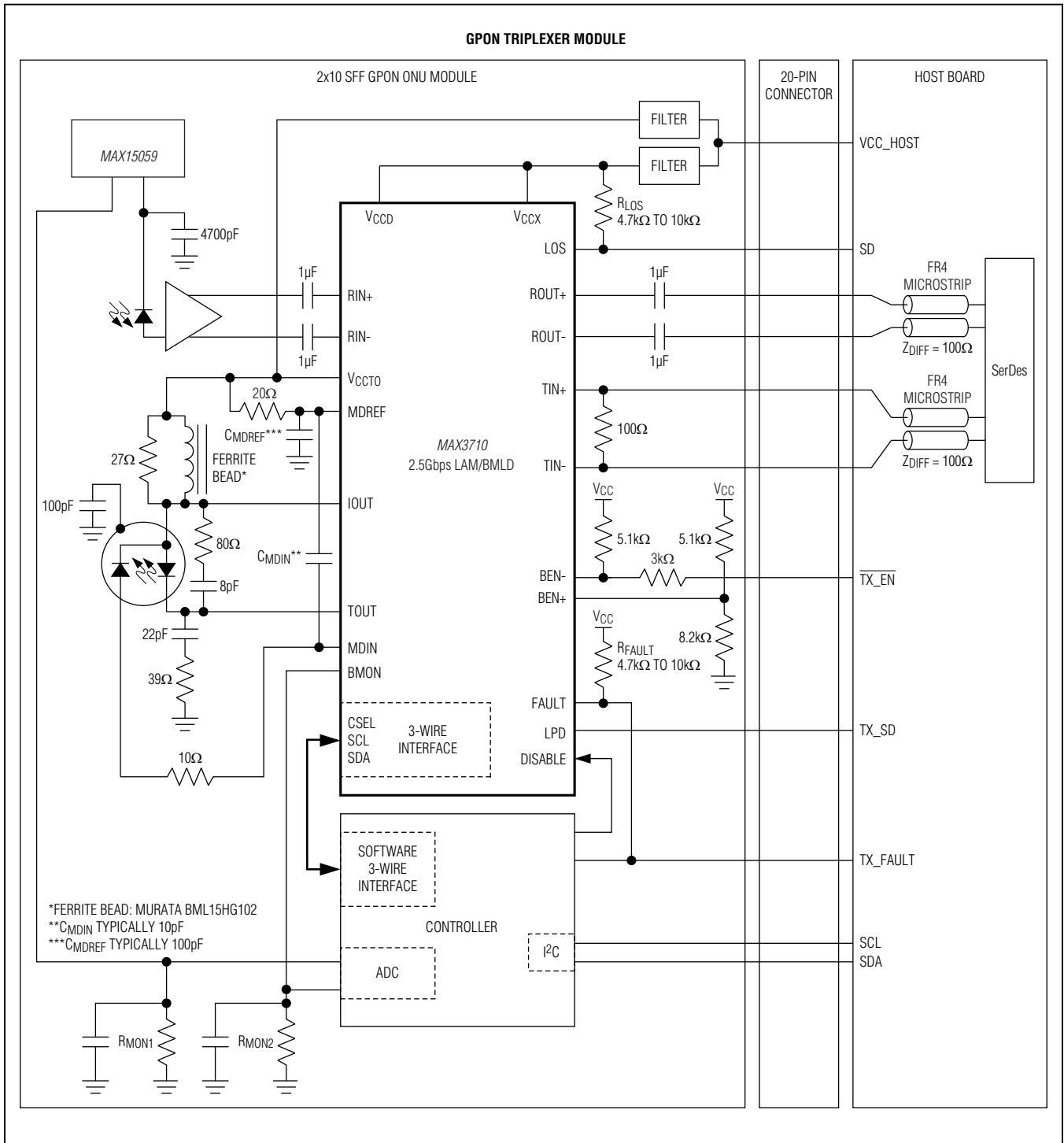
如需最近的封装外形信息和焊盘布局(占位面积)，请查询china.maximintegrated.com/packages。请注意，封装编码中的“+”、“#”或“-”仅表示RoHS状态。封装图中可能包含不同的尾缀字符，但封装图只与封装有关，与RoHS状态无关。

封装类型	封装编码	外形编号	焊盘布局编号
24 TQFN-EP	T2444+3	21-0139	90-0021

MAX3710

125Mbps至2.5Gbps、集成限幅放大器/ 突发模式激光驱动器， 带有双环路功率控制

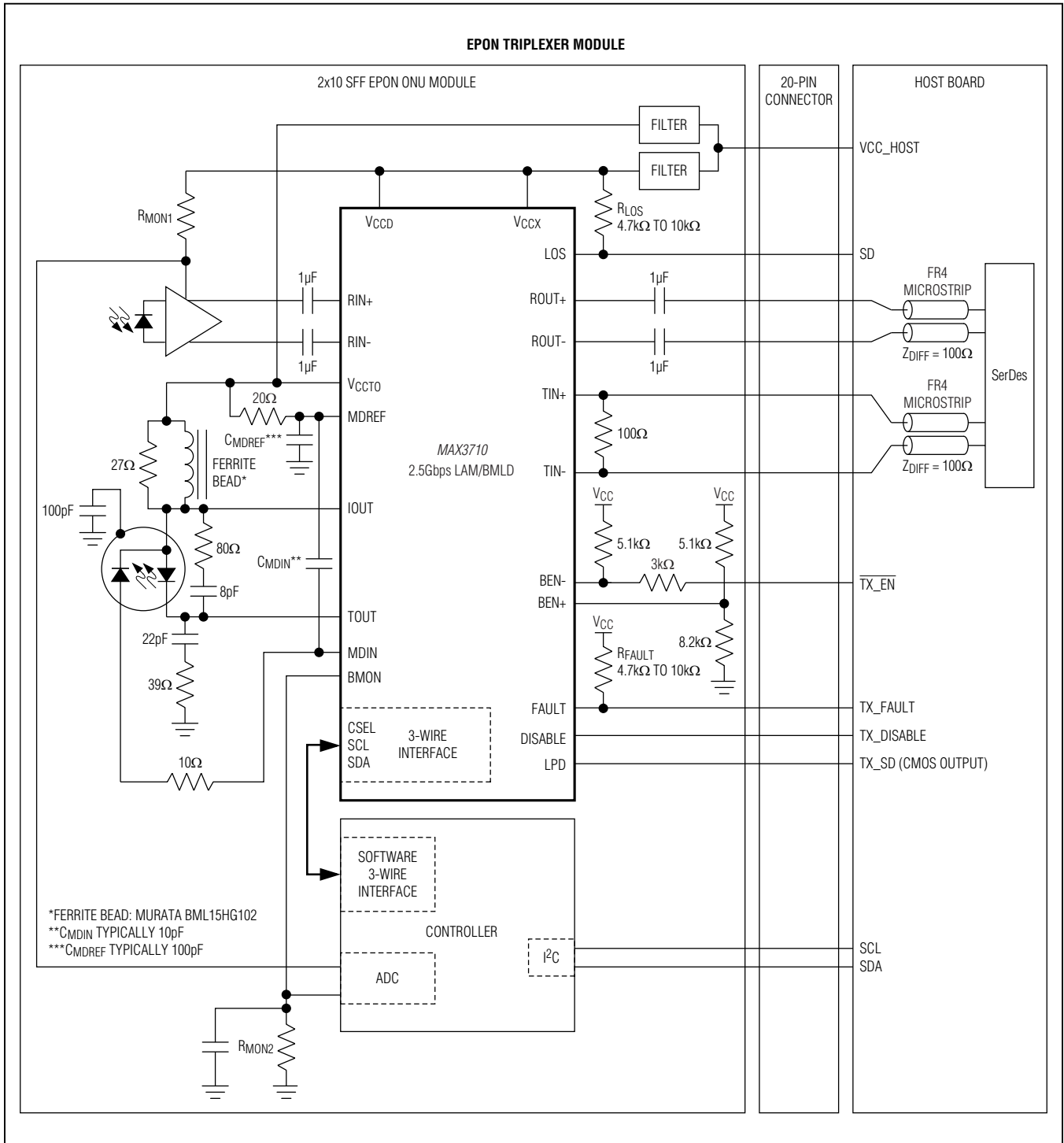
典型应用电路——GPON三工器模块



MAX3710

125Mbps至2.5Gbps、集成限幅放大器/ 突发模式激光驱动器， 带有双环路功率控制

典型应用电路——EPON三工器模块



MAX3710

125Mbps至2.5Gbps、集成限幅放大器/ 突发模式激光驱动器， 带有双环路功率控制

修订历史

修订号	修订日期	说明	修改页
0	8/11	最初版本。	—

Maxim北京办事处

北京8328信箱 邮政编码100083

免费电话：800 810 0310

电话：010-6211 5199

传真：010-6211 5299



Maxim不对Maxim产品以外的任何电路使用负责，也不提供其专利许可。Maxim保留在任何时间、没有任何通报的前提下修改产品资料和规格的权利。电气特性表中列出的参数值(最小值和最大值)均经过设计验证，数据资料其它章节引用的参数值供设计人员参考。

Maxim Integrated 160 Rio Robles, San Jose, CA 95134 USA 1-408-601-10 00

58

© 2011 Maxim Integrated

Maxim标志和Maxim Integrated是Maxim Integrated Products, Inc.的商标。