

2.5Gbpsレーザダイオード・ドライバ

概要

CXB1828ERは、高速モノリシックレーザダイオード・ドライバです。本ICは、データレート2.5Gbps、最大50mAのモジュレーション電流を駆動できます。バイアス電流は、50mAまで供給可能であり、IC内のAPC (Automatic Power Control)回路で制御します。モジュレーション電流とバイアス電流は、共にコントロール端子に入力された電圧にリニアに制御されるように設計されています。

IC内にはDFFが内蔵されており、入力信号をそのまま通過させるスルーモードと外部クロックによりリタイミングするDFFモードを選択することができます。データ入力端子とクロック入力端子は、PECLとCMLの差動入力の受信が可能で、IC内に50Ω 終端抵抗を備えています。

その他に、モジュレーション電流とバイアス電流をシャットダウンさせるシャットダウン機能と、信号が無入力であることを検出するアクティビティエラー検出回路、アラーム出力のパワーオンリセット回路を搭載しています。更にモジュレーション出力信号のデューティを補正するデューティサイクルコントロール回路を搭載しています。

外形は4.8mm の32ピンプラスチックパッケージを採用しており、光モジュールの小型化に寄与します。

特長

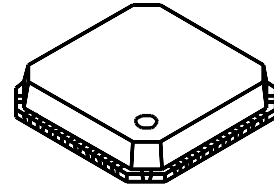
- ダイレクトレーザダイオードドライブ
- 最大データレート：2.5Gbps
- パワーオンリセット機能
- バイアス電流用オートパワーコントロール (APC)
- アラーム機能とシャットダウン機能
- 差動PECL / CML入力またはAC結合入力
- デューティサイクル補正回路内蔵
- レーザ保護用アクティビティエラー検出機能
- 標準立ち上がり時間：80ps
- 50Ω 入力終端抵抗内蔵
- コンパクトなパッケージサイズ：4.8mm × 4.8mm
- +3.3V 単一電源電圧

用途

- ギガビットイーサネット：1.25Gbps
- SONET / SDH：622Mbps, 2.5Gbps

本資料に記載されております規格等は、改良のため予告なく変更することがありますので、ご了承ください。
また本資料によって、記載内容に関する工業所有権の実施許諾や、その他の権利に対する保証を認めたものではありません。
なお資料中に、回路例が記載されている場合、これらは使用上の参考として、代表的な応用例を示したものですので、これら回路の使用に起因する損害について、当社は一切責任を負いません。

32 pin VQFN (Plastic)



絶対最大定格

• 電源電圧	$V_{CC} - V_{EE}$	- 0.3 ~ + 6.0	V
• データおよびクロック入力差動電圧	$ V_D - V_{DN} $	2.5	V
• バイアス出力電流		100	mA
• 変調出力電流		100	mA
• 保存温度	T_{stg}	- 65 ~ + 150	

推奨動作条件

• 電源電圧	$V_{CC} - V_{EE}$	3.14 ~ 3.46	V
• 動作周囲温度	T_a	- 40 ~ + 85	

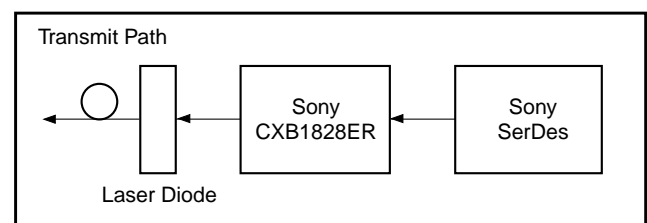
重要な注意

本ICのパワーオンとパワーオフはゆっくり行なう必要があります。AC特性の V_{CC} 立ち上がり時間と立ち下がり時間を参照して下さい。

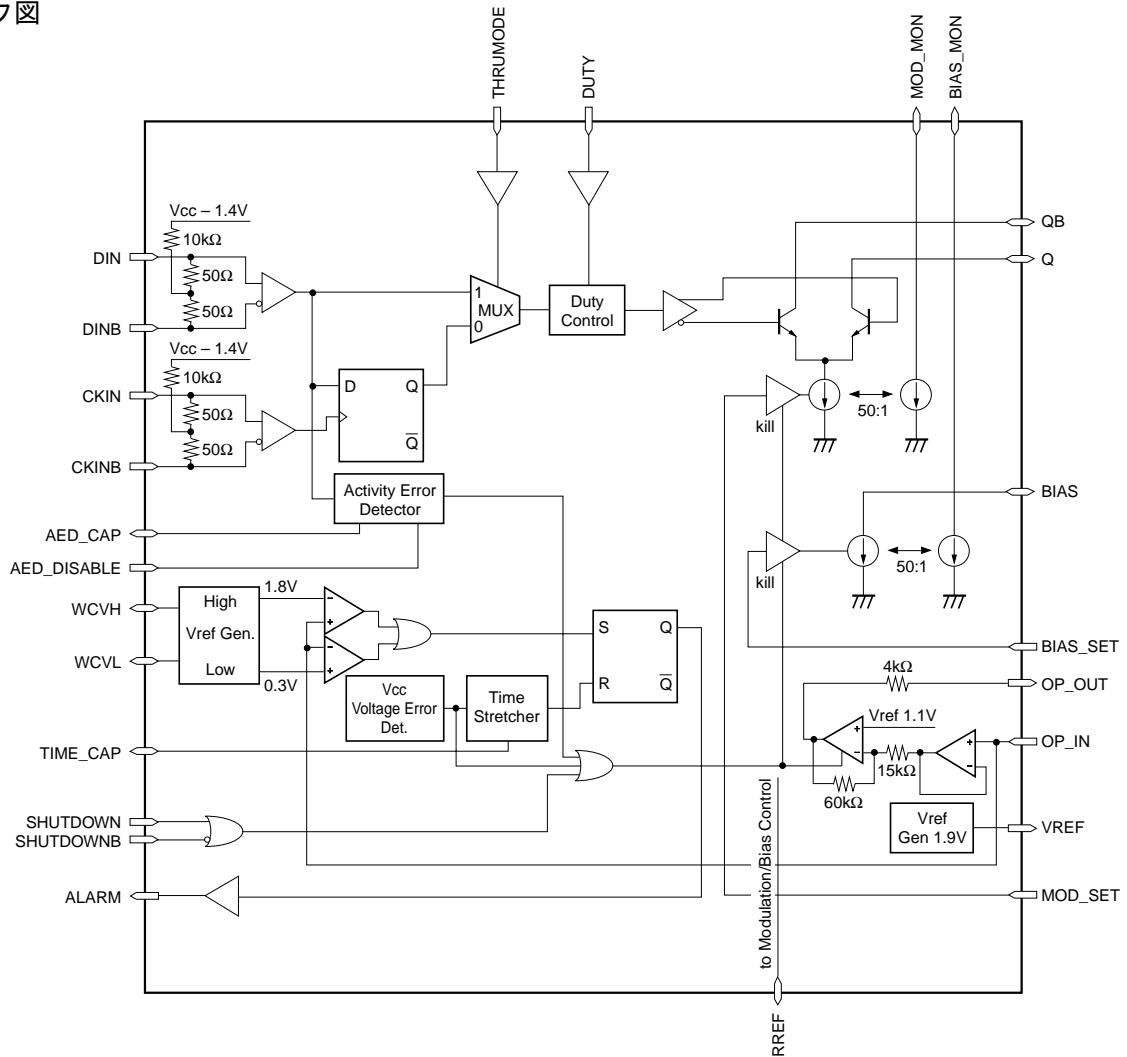
静電強度

本ICは静電気に対して非常に敏感ですので、取り扱いに注意して下さい。

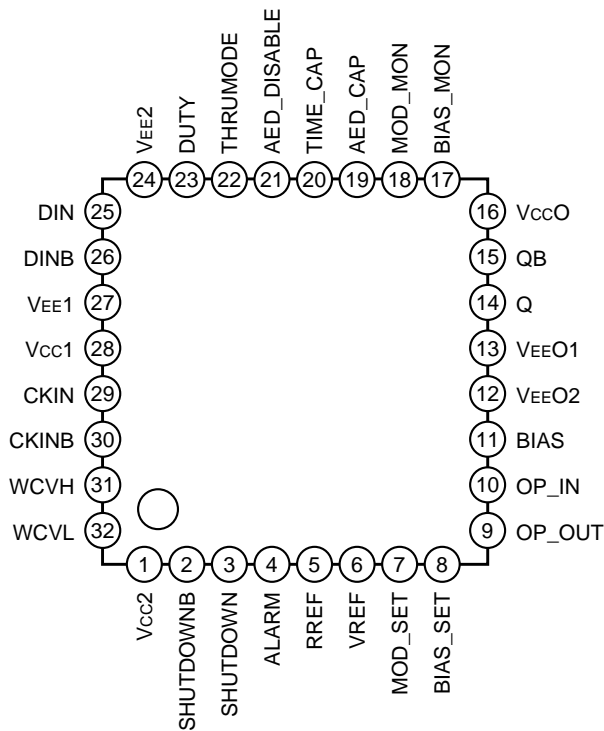
標準送信ブロック図



ブロック図



端子配列図



端子説明

端子番号	端子記号	端子標準 電圧 (V)	I/O	等価回路	端子説明
		DC			
1	Vcc2	3.3			正電源端子。
2	SHUTDOWNB	0 または Vcc	I		<p>TTL入力端子。 この端子にlow電圧を入力することにより、変調電流とバイアス電流がシャットダウンされます。オープン時はHighレベルです。</p>
3	SHUTDOWN	0 または Vcc	I		<p>TTL入力端子。 この端子にHigh電圧を入力することにより、変調電流とバイアス電流がシャットダウンされます。オープン時はHighレベルです。</p>
4	ALARM		O		<p>TTL出力端子。 OP_IN端子の電圧に異常を検出した時はHighになります。OP_INの異常電圧はVop < 0.3VまたはVop > 1.8Vです。</p>
5	RREF				<p>18k の外付け抵抗をこの端子とVcc間に接続します。</p>

端子番号	端子記号	端子標準 電圧 (V)	I/O	等価回路	端子説明
		DC			
6	VREF	1.9	O		基準電圧出力端子。 GND基準1.9Vです。
7	MOD_SET	0.2 ~ 2.0	I		変調電流制御端子。 変調電流はこの端子の電圧によって制御されます。
8	BIAS_SET	0.2 ~ 2.0	I		バイアス電流制御端子。 バイアス電流はこの端子の電圧によって制御されます。
9	OP_OUT		O		内部オペアンプ出力端子。 バイアス電流のオートパワーコントロール (APC) に使用します。 本端子をBIAS_SET端子に接続します。 また、本端子とGND間に0.1 μFのコンデンサを接続して下さい。
10	OP_IN	0.3 ~ 1.8	I		バイアス電流のオートパワーコントロール (APC) 用内部オペアンプ入力端子。

端子番号	端子記号	端子標準 電圧 (V)	I/O	等価回路	端子説明
		DC			
11	BIAS		O		レーザバイアス電流出力。
12	V _{EE02}	0			変調とバイアス出力用負電源端子。
13	V _{EE01}	0			変調出力用負電源端子。
14	Q		O		レーザ変調電流出力端子。 オープンコレクタ出力。
15	QB		O		コンプリメンタリ電流出力端子。 レーザダイオードは本端子ではなく Q端子に接続して下さい。
16	V _{ccO}	3.3			変調出力用正電源端子。
17	BIAS_MON		O		バイアス電流モニタ端子。 この端子にバイアス電流の1 / 50の 電流が流れます。 この端子は1k の抵抗を介して、 または直接V _{cc} に接続して下さい。
18	MOD_MON		O		変調電流モニタ端子。 この端子に変調電流の1 / 50の電流 が流れます。 この端子は1k の抵抗を介して、 または直接V _{cc} に接続して下さい。

端子番号	端子記号	端子標準 電圧 (V)	I/O	等価回路	端子説明
		DC			
19	AED_CAP				<p>アクティビティエラー検出用コンデンサ接続端子。 アクティビティエラー検出機能が不要な場合、本端子はオープンにしてください。 本端子とVcc2間にコンデンサを接続することによってエラーを検出するまでの時間を長くすることができます。</p>
20	TIME_CAP				<p>アラームのパワーオンリセット用コンデンサ接続端子。 パワーオンリセット時間は本端子とGND間に接続する外付けコンデンサ（推奨値は0.01 μF）により制御されます。 ALARM機能が不要な場合は、この端子はオープンにできます。</p>
21	AED_DISABLE		I		<p>TTL入力端子。 この端子でアクティビティエラー検出回路を制御します。 Highの時（オープンもしくはVccに接続時）、アクティビティエラー検出機能はディセーブルです。Lowの時（GNDに接続時）、アクティビティエラー検出機能はイネーブルです。</p>
22	THRUMODE		I		<p>TTL入力端子。 Highの時（オープンもしくはVccに接続時）、入力データはDフリップフロップを経由せずに送信されます。 Lowの時（GNDに接続時）、シリアル入力データはチップ内のDフリップフロップ経由で送信されます。</p>

端子番号	端子記号	端子標準電圧 (V)	I/O	等価回路	端子説明
		DC			
23	DUTY				<p>デューティサイクルコントロール用抵抗接続端子。 外付け抵抗を本端子とGND間に接続することにより、変調パルス幅を拡大できます。通常はGNDにショートしてお使い下さい。</p>
24	V _{EE2}	0			負電源端子。
25	DIN	PECL または CML	I		<p>差動PECLと差動CMLのデータ入力端子。 これら2つの入力は100Ωで内部接続され、V_{cc} - 1.4Vに10kΩでバイアスされています。</p>
26	DINB				
27	V _{EE1}	0			負電源端子。
28	V _{cc1}	3.3			正電源端子。
29	CKIN	PECL または CML	I		<p>差動PECLと差動CMLのクロック入力端子。 これら2つの入力は10kΩで内部接続され、V_{cc} - 1.4Vに10kΩでバイアスされています。</p>
30	CKINB				
31	WCVH	1.8			<p>ALARM用ウィンドウコンパレータの上限しきい値電圧端子。 コンパレータのデフォルトのHigh側アラームアサート電圧は1.8Vです。</p>

端子番号	端子記号	端子標準 電圧 (V)	I/O	等価回路	端子説明
		DC			
32	WCVL	0.3			<p>ALARM用ウィンドウコンパレータの下限しきい値電圧端子。コンパレータのデフォルトのLow側アラームアサート電圧は0.3Vです。</p>

電気的特性

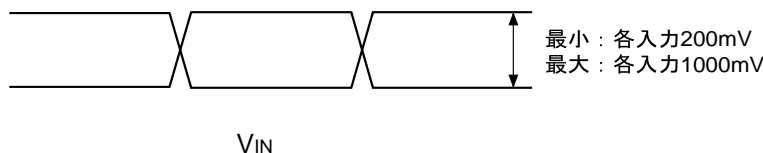
DC特性

($V_{CC} - V_{EE} = 3.14 \sim 3.46V$, $T_a = -40 \sim +85$)

項目	記号	条件	最小値	標準値	最大値	単位
DC電源電圧	V_{DC}	$V_{CC} - V_{EE}$	3.14	3.3	3.46	V
電源電流 (DATA THRU MODE)	ICC_THRU	$I_Q = 0mA, I_B = 0mA$		62	84	mA
電源電流 (D-FF MODE)	ICC_DF	$I_Q = 0mA, I_B = 0mA$		65	88	mA
最大変調出力電流	I_{QMAX}		50			mA
最小変調出力電流	I_{QMIN}				7	mA
変調出力電圧範囲	V_Q		$V_{CC} - 2$		V_{CC}	V
最大バイアス出力電流	I_{BMAX}		50			mA
最小バイアス出力電流	I_{BMIN}				3	mA
バイアス出力電圧範囲	V_B		$V_{CC} - 2$		V_{CC}	V
変調シャットダウン電流	I_{QSHD}				100	μA
バイアスシャットダウン電流	I_{BSHD}				100	μA
DIN, CKIN入力High電圧 (PECL)	V_{EIH}	*1	$V_{CC} - 1.17$		$V_{CC} - 0.81$	V
DIN, CKIN入力Low電圧 (PECL)	V_{EIL}	*1	$V_{CC} - 1.84$		$V_{CC} - 1.48$	V
DIN, CKIN差動入力電圧 (CML)	V_{IN}	*2	400		2000	mVp-p
DIN - DINB間とCKIN - CKINB間の内部抵抗	R_{DI}, R_{CK}		70		130	
DIN, DINB, CKIN, CKINBでの内部入力基準電圧	V_{EIR}			$V_{CC} - 1.37$		V
TTL入力High電圧	V_{TIH}		2.0		$V_{CC} + 0.3$	V
TTL入力Low電圧	V_{TIL}		- 0.3		0.8	V
TTL入力High電流	I_{TIH}				5	μA
TTL入力Low電流	I_{TIL}		- 250			μA
ALARM出力High電圧	V_{TOH}	$I_{in} = - 0.4mA$	2.4		V_{CC}	V
ALARM出力Low電圧	V_{TOL}	$I_{in} = 2.0mA$	0		0.5	V
VREF出力電圧	V_{REF}	$I_{out} = 0 \sim 500\mu A$	1.80		2.05	V
WCVH出力電圧	V_{WH}	オープン電圧	1.70		2.05	V
WCVL出力電圧	V_{WL}	オープン電圧	0.28		0.37	V
V_{CC} 電圧エラー検出電圧	V_{CC_err}		2.59		3.08	V

*1 内部入力基準電圧はECLのLowレベルより低くなる場合がありますので、DINとCKINへの信号は単相入力時はAC結合で入力して下さい。

*2

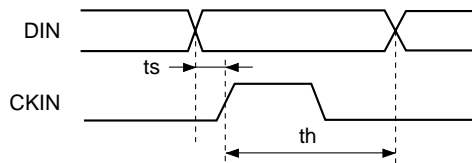


AC特性

($V_{CC} - V_{EE} = 3.14 \sim 3.46V$, $T_a = -40 \sim +85$)

項目	記号	条件	最小値	標準値	最大値	単位
最大データレート	fdmax		2.488			Gbps
デューティサイクル制御による最大可変Highレベルパルス幅	tdelay	データレート = 2.5Gbps	100			ps
立ち上がり時間 (20 ~ 80%)	tr	$I_Q = 50mA$, $RL = 25$		80		ps
立ち下がり時間 (80 ~ 20%)	tf	$I_Q = 50mA$, $RL = 25$		90		ps
DIN - CKINセットアップ時間	ts	入力の立ち上がりと立ち下がり時間 = 130ps*3	30			ps
DIN - CKINホールド時間	th	入力の立ち上がりと立ち下がり時間 = 130ps*3	50			ps
Vcc立ち上がり時間	tvccr	10 ~ 90%	5			ms
Vcc立ち下がり時間	tvccf	90 ~ 10%	5			ms

*3



セットアップ時間, ホールド時間

APC回路用DC / AC特性

($V_{CC} - V_{EE} = 3.14 \sim 3.46V$, $T_a = -40 \sim +85$)

項目	記号	条件	最小値	標準値	最大値	単位
OP_IN入力電圧範囲	V_{I_OP}			図15		V
OP_OUT出力最大電圧	V_{O_OPMAX}				2.0	V
OP_OUT出力最小電圧	V_{O_OPMIN}		0.2			V
シャットダウン状態での最小OP_OUT出力電圧	V_{O_OPSDN}				0.2	V
OP_IN入力電流	I_{L_OP}		- 2.0		1	μA
OP_OUT出力ソース電流	I_{O_OPSORC}				4	μA
OP_OUT出力シンク電流	I_{O_OPSINK}				4	μA
APCオペアンプゲイン	A_v			12		dB
モニタフォトダイオード電流範囲	I_{MPD}		10		1000	μA

機能ブロック説明

APC (Auto Power Control) 回路

APCループはレーザドライバとAPCオペアンプで構成されます。APCオペアンプは反転積分器として機能します。OP_IN端子には、モニタフォトダイオードのモニタ電流と外付け抵抗 R_{PD} によって生じる電圧が印加され、その電圧はAPCオペアンプにより反転され、OP_OUT端子より出力されます。その出力をBIAS_SET端子へ入力することにより、バイアス電流を制御します。バイアス電流は外付け抵抗 R_{PD} で設定します。安定化、ノイズ低減のため、モニタフォトダイオードと V_{EE} 間に 1000pF の容量 C_{PD} を使用して下さい。また、OP_OUT端子と V_{EE} 間に C_{APC} (推奨値 $0.1\ \mu\text{F}$) の容量を用いて下さい。 C_{APC} はシャットダウン解除時のOP_OUT端子の急激な立ち上がりを抑制し、レーザダイオードに過電流が流れることを抑える働きをします。

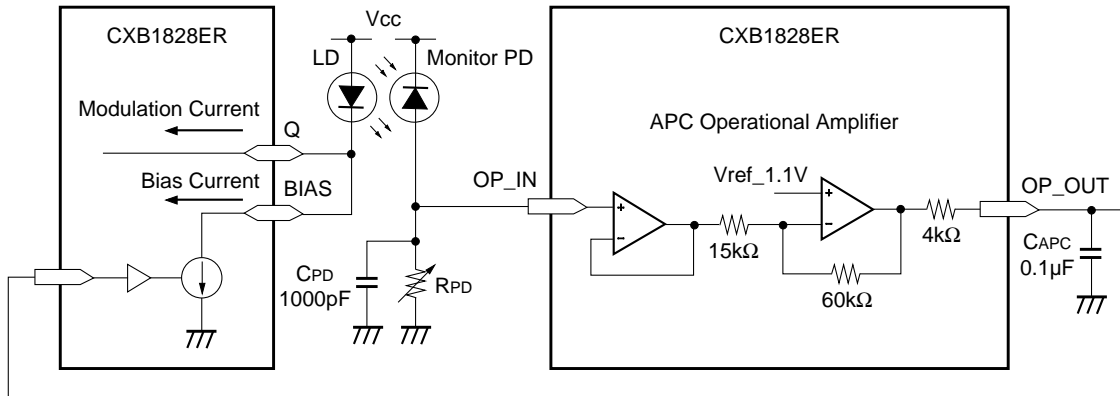


図1．APC機能ブロック図

アラーム回路

この回路はAPC動作です。入力OP_INに過大な電圧、または過小な電圧が印加された場合、ウィンドウコンパレータ出力がHighになり、この信号がラッチされて、アラーム信号出力になります。WCVH端子とWCVL端子の電圧は、ALARM用ウィンドウコンパレータの上限しきい値と下限しきい値となります。WCVHのデフォルト値は 1.8V 、WCVLのデフォルト値は 0.3V です。

アラーム信号出力は V_{CC} パワーオンリセット機能によってのみLowに戻すことができます。パワーオンリセット時間 (T_{TIME}) は、 $TIME_CAP$ 端子と V_{EE} 間に設置される外付けコンデンサで設定されます (図8参照)。パワーオン時は、APC動作が完了するまでOP_IN端子に過大電圧や過小電圧が印加されることが考えられるため、強制的にアラーム信号出力をLowにしておく必要があります、その時間を C_{TIME} により設定します。容量の推奨値は $0.01\ \mu\text{F}$ です。

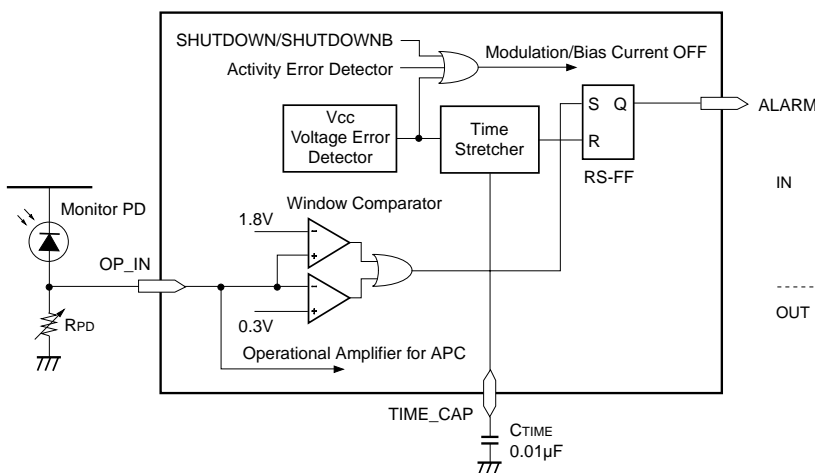


図2．アラーム機能ブロック図

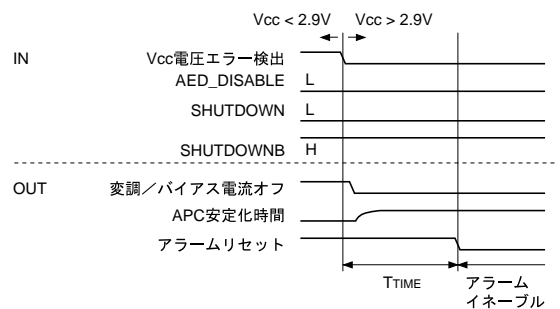


図3．アラーム機能タイミング図

データ入力回路

PECL / CMLデータ信号は、最大データレート2.5Gbpsでデータバッファに入力されます。この入力端子はAC結合入力用に、基準バイアス電圧 ($V_{CC} - 1.4V$) でバイアスされています。DIN端子とDINB端子間には100 の抵抗が内蔵されています。データバッファにはアクティビティエラー検出 (AED) 用として、周波数検出と入力振幅電圧検出器が備えられています。

クロック入力回路

PECL / CMLクロック信号は、最大データレート2.5GHzでクロックバッファへ入力されます。この入力端子はAC結合入力用に、基準バイアス電圧 ($V_{CC} - 1.4V$) でバイアスされています。CKIN端子とCKINB端子間には100 の抵抗が内蔵されています。

信号デューティサイクル補正回路

DUTY端子と V_{EE} 間に外付け抵抗を接続し、その抵抗値を0から4k まで設定することで図9のように出力パルス幅を伸張することが可能です。伸張幅は100ps(最小)まで可能です。デューティを変化させたくない場合はDUTY端子は V_{EE} にショートして下さい。

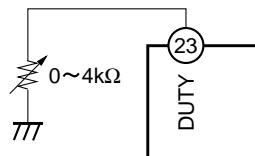


図4 . デューティサイクル制御

バイアス電流と変調電流の制御

バイアス電流と変調電流はそれぞれ図10, 図11に示すように、BIAS_SET端子とMOD_SET端子に入力される電圧により、リニアに制御することが可能です。BIAS_SET端子およびMOD_SET端子に印加する電圧は、本IC内蔵のVREF端子と V_{EE} 間の外付け抵抗で設定することができます。図5参照。

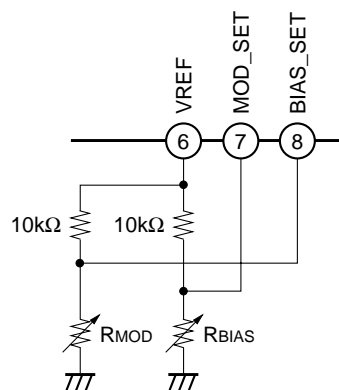


図5 . 変調 / バイアス制御

バイアス電流と変調電流のモニタ端子

この回路は、バイアスと変調の電流をモニタします。BIAS_MON端子とMOD_MON端子は、直接もしくは抵抗器経由で、 V_{CC} に接続する必要があります。変調電流とモニタ電流の比率は約50:1です(図12および図13参照)。

スルーモード端子

この端子がHigh、または V_{CC} に接続されている時は、入力データは内部フリップフロップを経由せずに送信されます。この端子が接地されている場合は、入力データはDフリップフロップ経由で送信されます。

シャットダウン機能

この回路は出力電流、つまりバイアスと変調電流をオフにするもので、レーザの遮断に使用されます。シャットダウンと同時に、OP_OUTの電圧はV_{EE}に設定されます。回路のシャットダウンメカニズムについて、図6に機能ブロック図を示します。シャットダウンは次のいずれかの条件にあてはまる場合に働きます。

- 1) SHUTDOWNがHighの時
 - 2) SHUTDOWNBがLowの時
 - 3) アクティビティエラーディテクタが、DIN / DINB入力信号のエラーを検出した時
 - 4) 電圧エラー検出器が、V_{CC}が2.59 ~ 3.08Vよりも低い電位であることを検出した時*
- (* バイアス電流は、V_{CC} = 2.0V付近で流れる場合があります。)

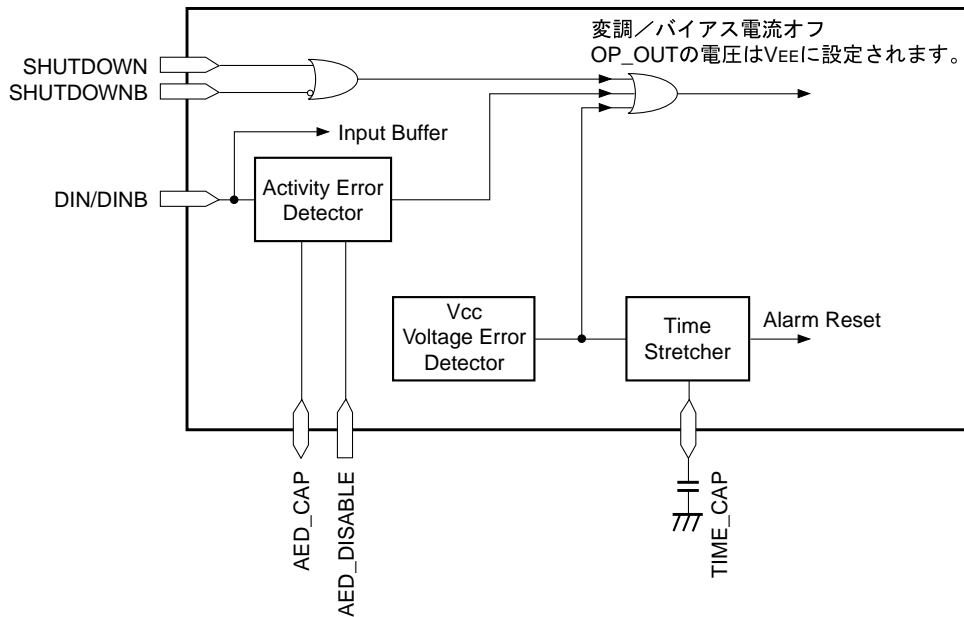


図6 . シャットダウン機能ブロック図

アクティビティエラー検出 (AED) 機能

アクティビティエラー検出回路は、DIN / DINBの入力信号をモニタし、入力データ信号が無入力であると判断した場合、出力電流をシャットダウンする機能です。入力データが無信号であると判断する条件は、ユーザが設定する一定の期間に渡って入力データ信号のロジックに変化が無い場合、電圧スイングが小さすぎる場合 (< 100mV_{pp-diff})です。このいずれかを満たす場合、シャットダウン回路がイネーブルされて変調電流とレーザバイアス電流がシャットダウンされます。

必要に応じてAED_CAP端子とV_{CC}間の外付けコンデンサ (C_{AED}) を接続することにより、アクティビティエラー検出までの時間を延長することができます。アクティビティエラー検出時間 (T_{AED}) 対 C_{AED}のグラフを図14に示します。アクティビティエラー検出機能が不要な場合は、AED_DISABLE端子をV_{CC}に接続するかオープンにして下さい。

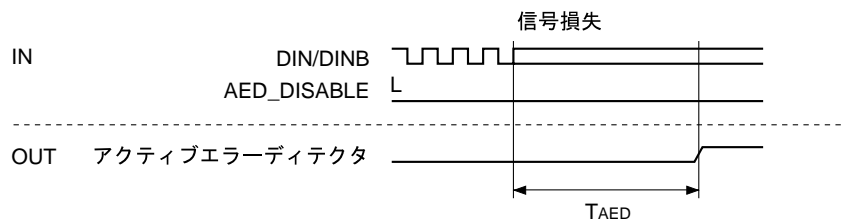
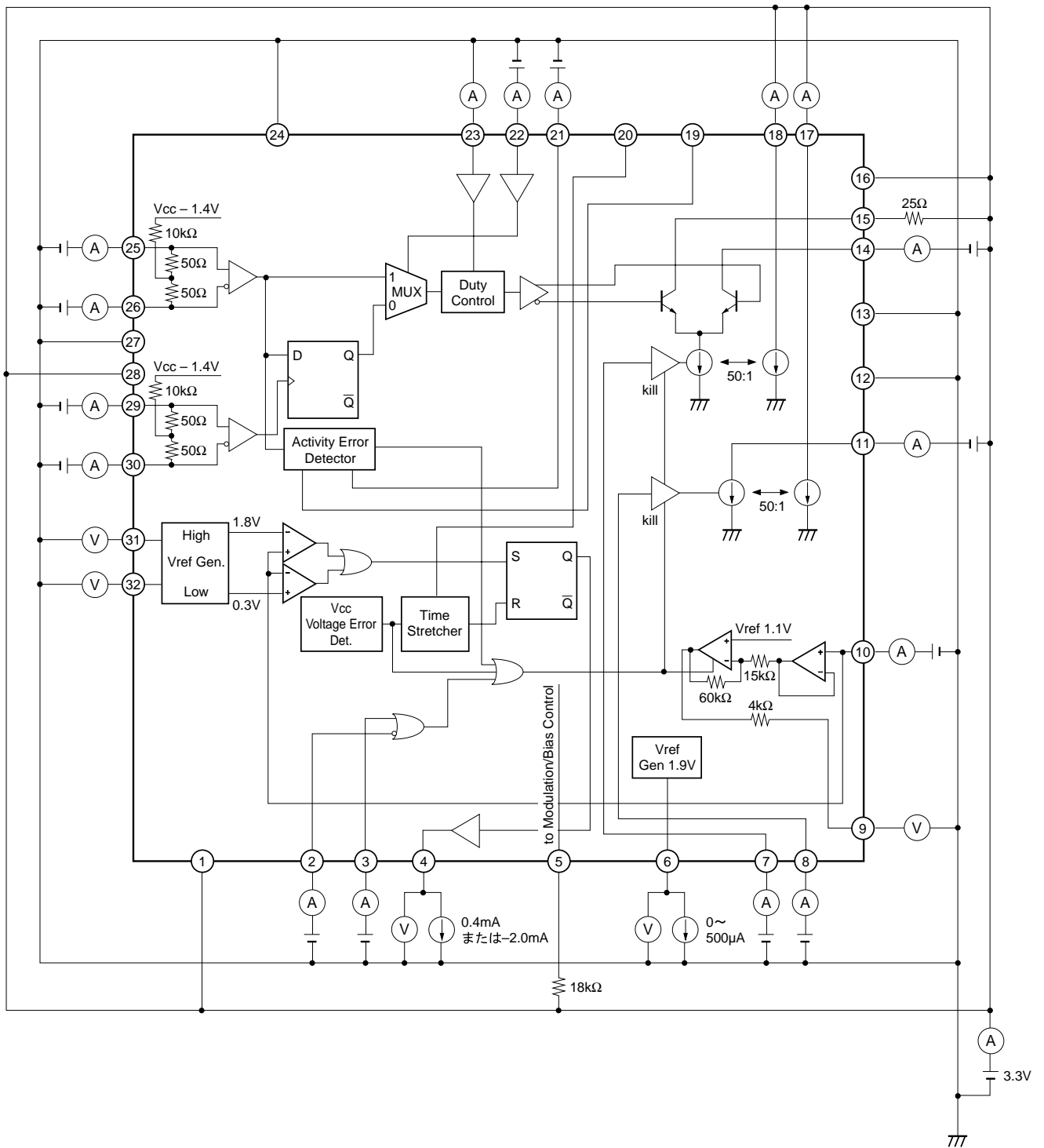
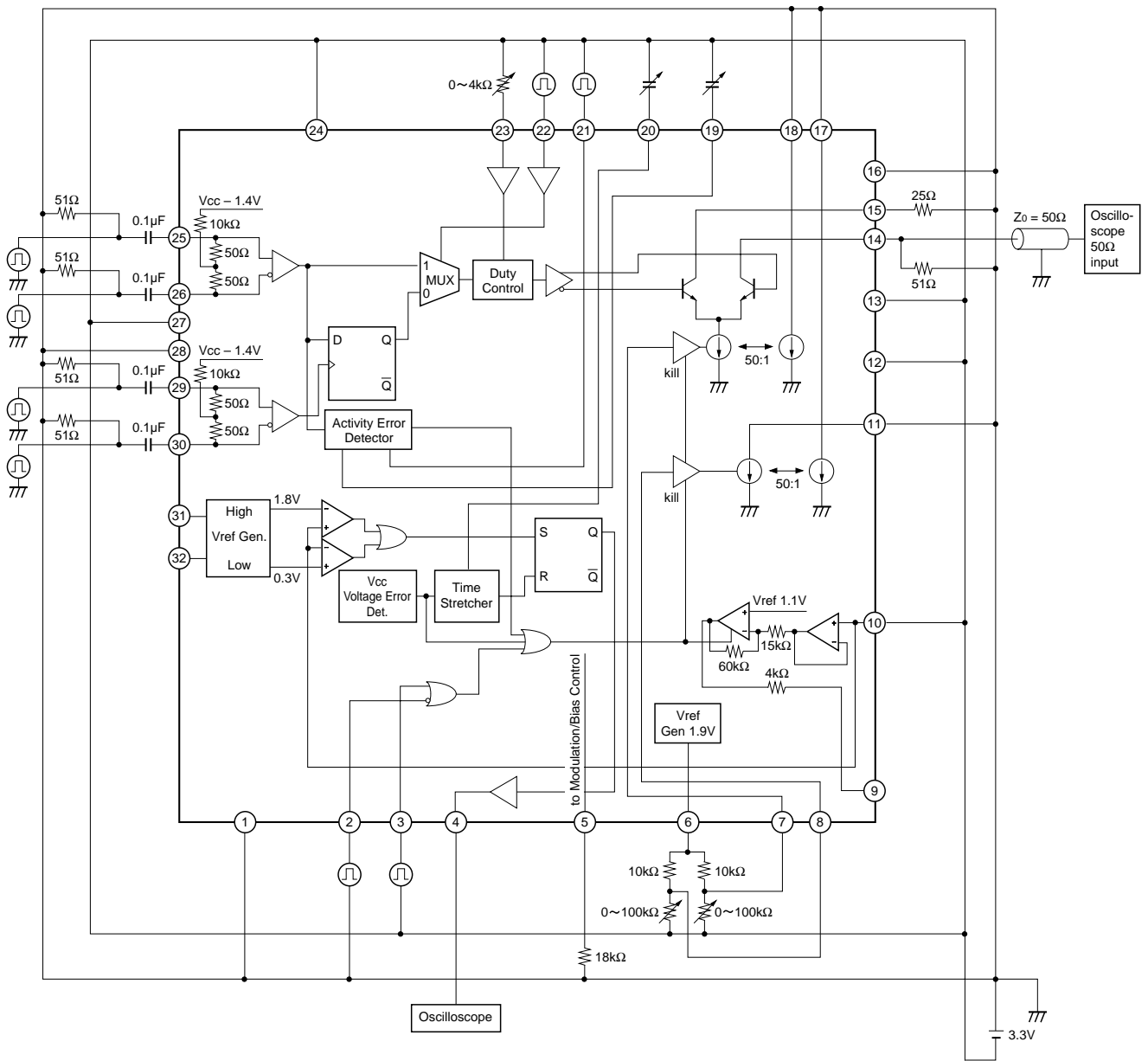


図7 . AED機能タイミング図

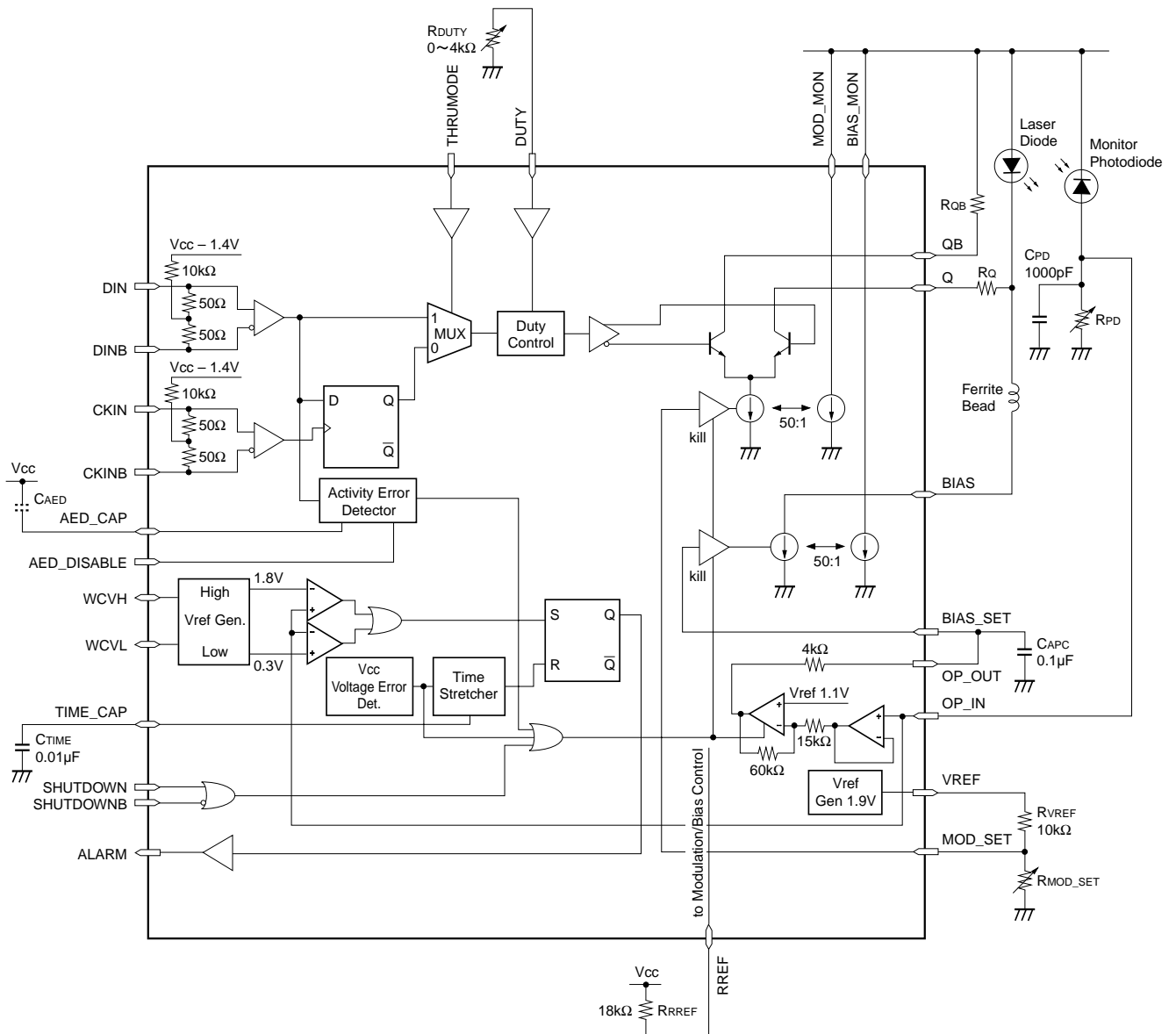
DC電気の特性測定回路図



AC電氣の特性測定回路図



応用回路例



この資料の応用回路例は、使用上の参考として、代表的な応用例を示したもので、これらの回路の使用に起因する損害あるいは第三者の工業所有権の侵害の問題について、当社は一切の責任を負いません。

代表的特性例

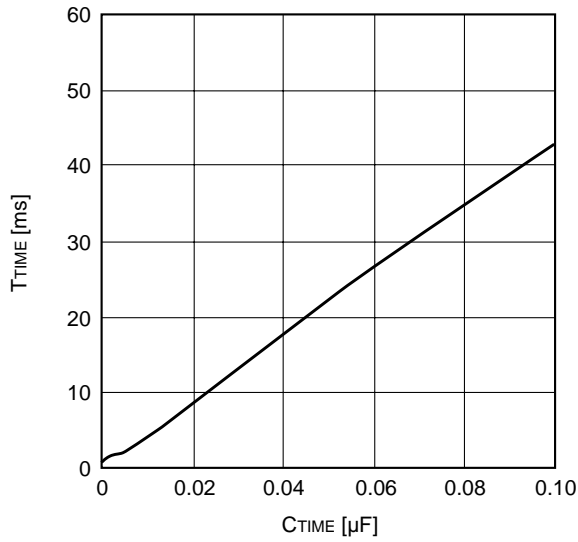


図8. パワーオンリセット時間 (T_{TIME}) 対 C_{TIME}

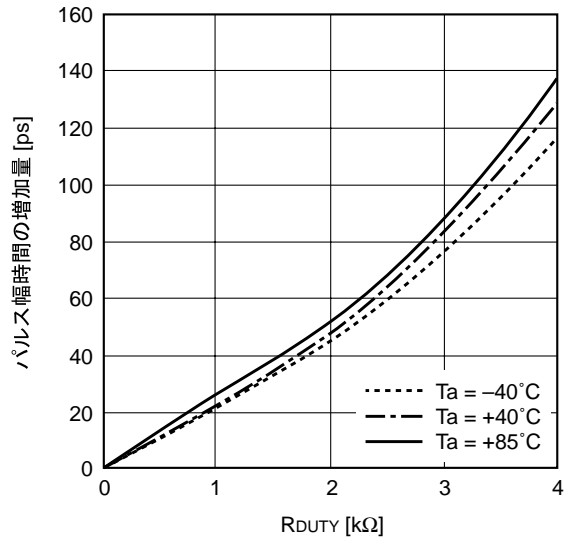


図9. 出力パルス幅の増分 対 R_{DUTY}

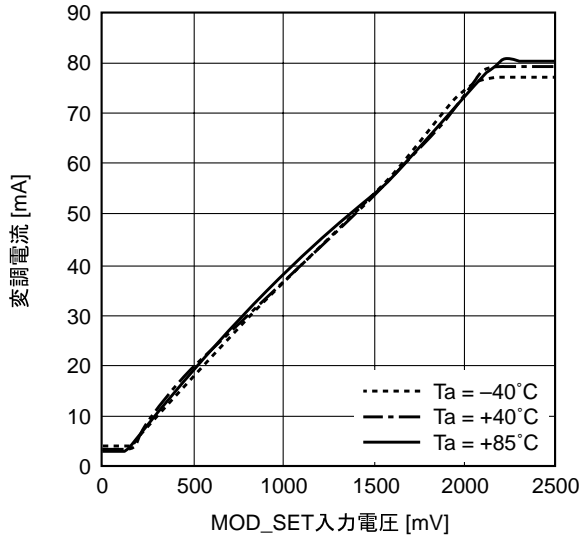


図10. 変調電流 対 MOD_SET入力電圧

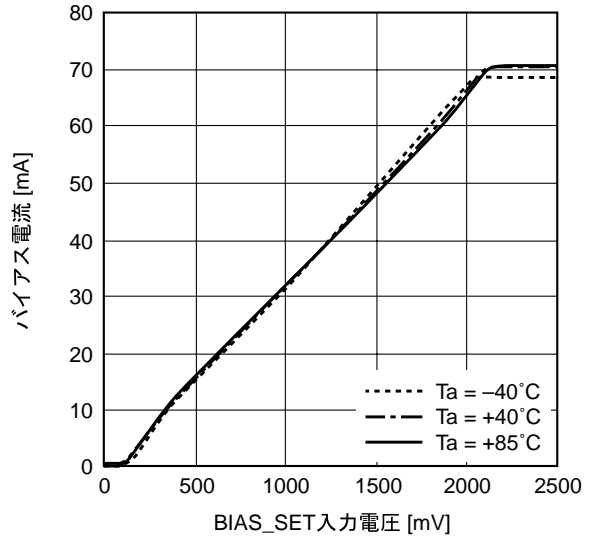


図11. バイアス電流 対 BIAS_SET入力電圧

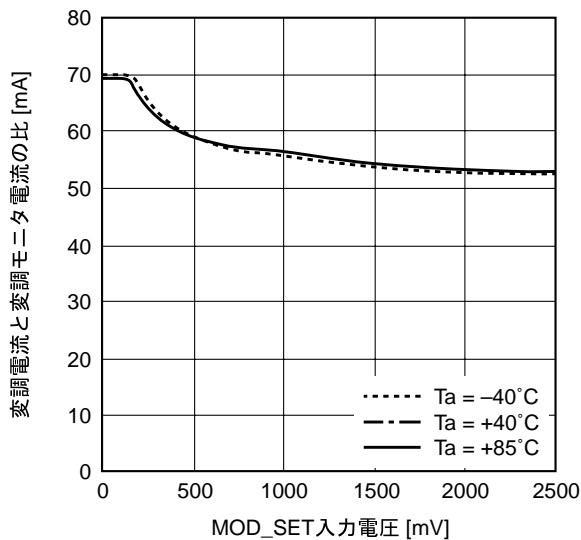


図12. 変調電流 (I_q) と
変調モニタ電流の比 対
MOD_SET入力電圧

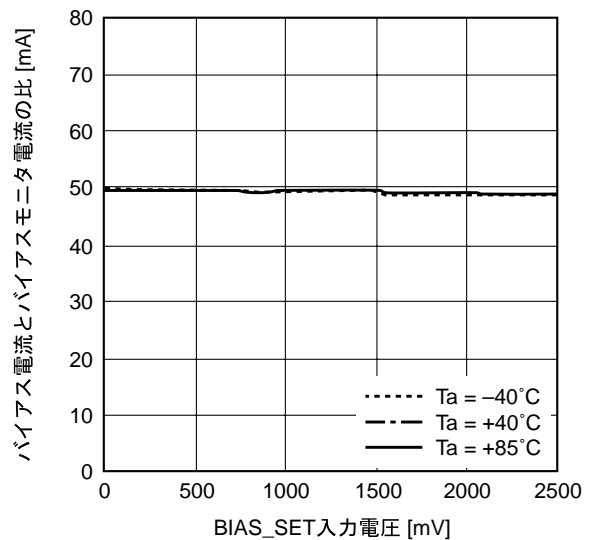


図13. バイアス電流 (I_b) と
バイアスモニタ電流の比 対
BIAS_SET入力電圧

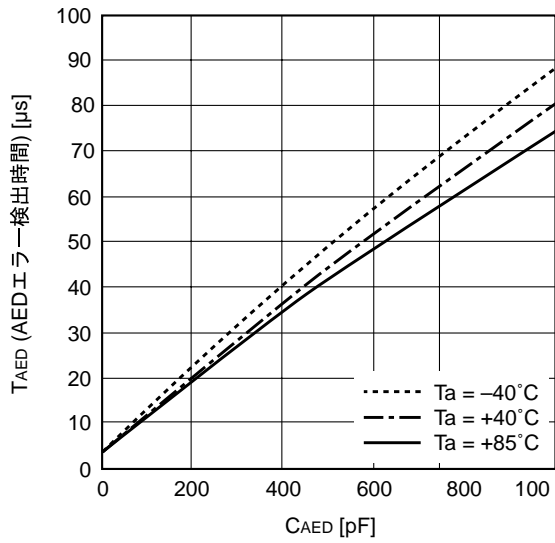


図14. アクティビティエラー検出時間 (T_{AED}) 対 CAED

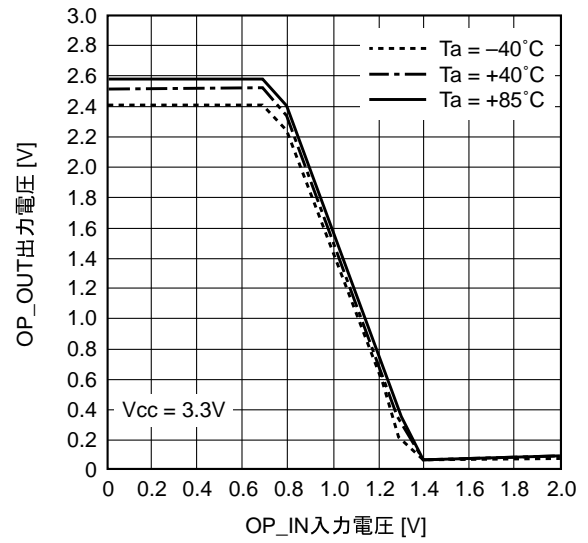
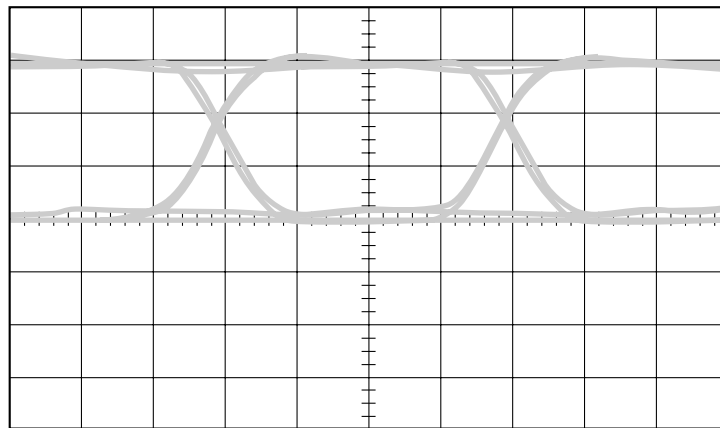


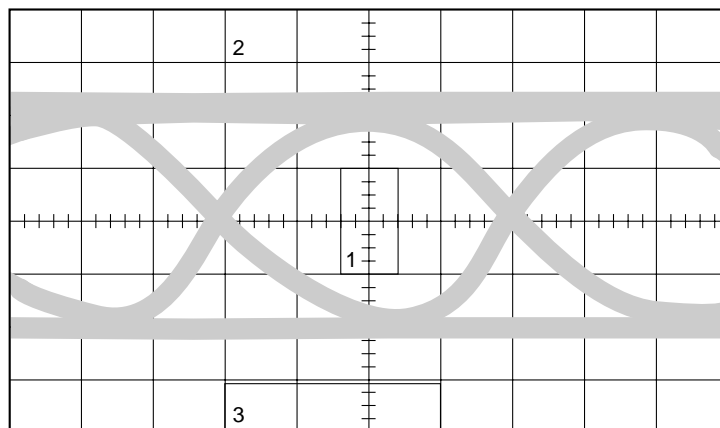
図15. OP_OUT出力電圧 対 OP_IN入力電圧



タイムベース : 100.0ps/div 250mV/div

図16. 電氣的出力波形

RL=25Ω
Ta=25°C
I_Q=30mA
パターン=PRBS²³-1
データレート=2.5Gbps

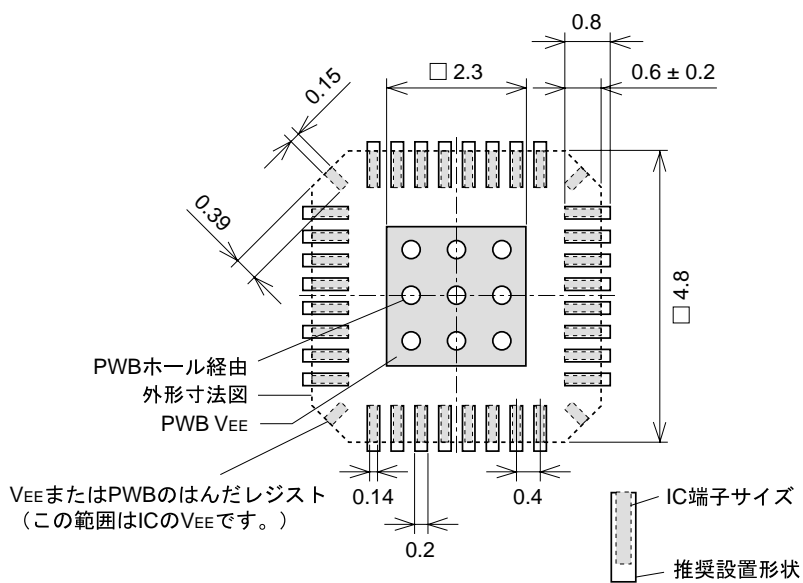


タイムベース : 100.0ps/div

図17. 光出力波形

FP LD (λ=1310nm)
Ta=25°C
パターン=PRBS²³-1
データレート=2.5Gbps
フィルタ
マスク : OC-48

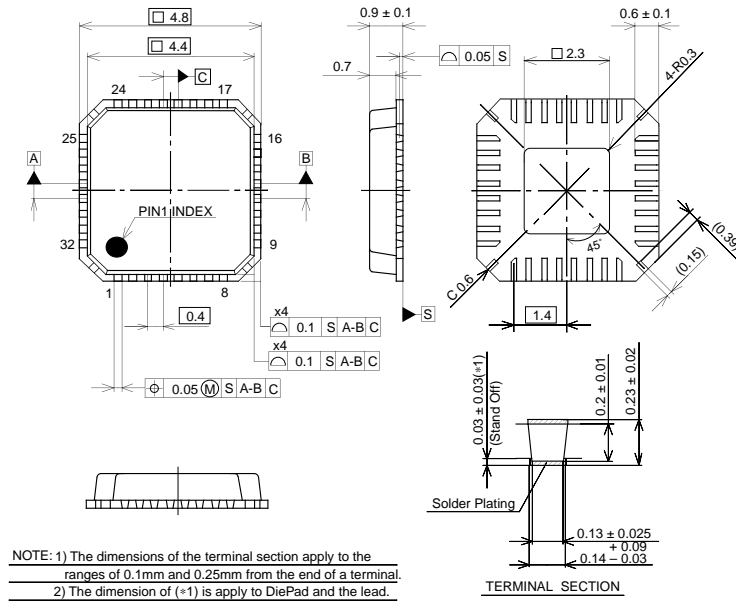
フォトプリント図（ご参考） 単位：mm



外形寸法图

单位：mm

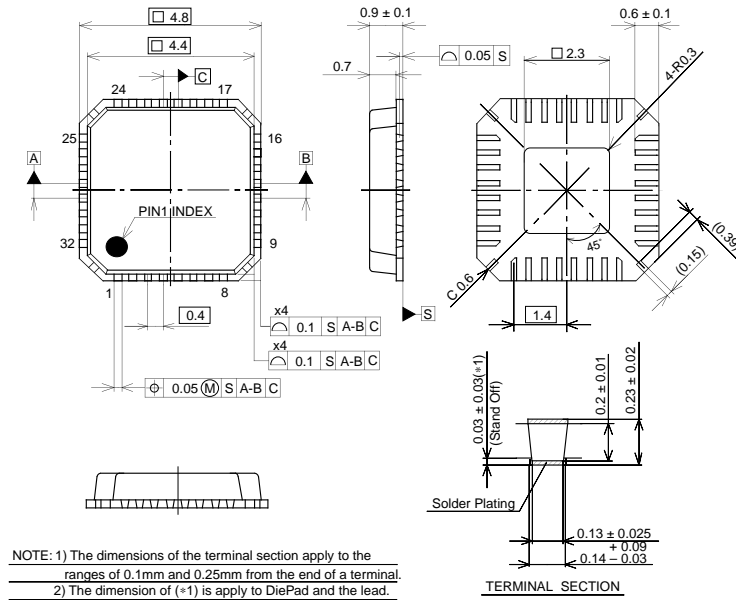
32PIN VQFN (PLASTIC)



SONY CODE	VQFN-32P-04
EIAJ CODE	_____
JEDEC CODE	_____

PACKAGE STRUCTURE	
PACKAGE MATERIAL	EPOXY RESIN
LEAD TREATMENT	SOLDER PLATING
LEAD MATERIAL	COPPER ALLOY
PACKAGE MASS	0.05g

32PIN VQFN (PLASTIC)



SONY CODE	VQFN-32P-04
EIAJ CODE	_____
JEDEC CODE	_____

PACKAGE STRUCTURE	
PACKAGE MATERIAL	EPOXY RESIN
LEAD TREATMENT	SOLDER PLATING
LEAD MATERIAL	COPPER ALLOY
PACKAGE MASS	0.05g

LEAD PLATING SPECIFICATIONS	
ITEM	SPEC.
LEAD MATERIAL	COPPER ALLOY
SOLDER COMPOSITION	Sn-Bi Bi:1-4wt%
PLATING THICKNESS	5-18μm