

## 赤外線空間デジタルオーディオ伝送用受信アナログ信号処理

## 概要

CXA3668Nは、赤外線デジタルオーディオ伝送システム ( Digital Infrared Audio Transmission : DIAT ) において、赤外線受光素子 ( フォトダイオード ) と組み合わせて、光通信の受信側アナログ信号処理を行うICです。

フォトダイオードからの光電流を電圧に変換増幅する低雑音トランスコンダクタンスアンプ ( I/Vアンプ )、AGC増幅器、ローパスフィルタ、バンドパスフィルタ、出力増幅器を内蔵しています。

バンドパスフィルタは、希望信号と妨害信号を分離するために用いられています。バンドパスフィルタは、Full ( 3 ~ 6MHz )、Half ( 3 ~ 4.5MHz ) の2種類を内蔵し、それぞれを目的に応じて切り換えて使用することができます。

- Full : Full-band width ( 3 ~ 6MHz )
- Half : Half-band width ( 3 ~ 4.5MHz )

## 特長

- 広いダイナミックレンジ
- I/Vアンプ内蔵
- 出力フィルタ内蔵
- フィルタ帯域切り換え端子付き
- 表面実装パッケージ ( SSOP 24 pin )

## 用途

- 赤外線ヘッドフォン
- 赤外線スピーカ

## 構造

Bi-CMOS IC

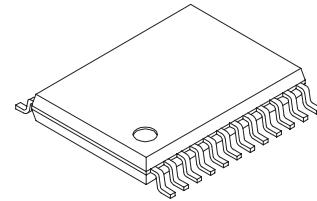
## 絶対最大定格 ( Ta = 25 )

- |        |                        |              |    |
|--------|------------------------|--------------|----|
| • 電源電圧 | Vcc1, Vcc2, VccS, VccO | 3.3          | V  |
| • 保存温度 | Tstg                   | - 55 ~ + 150 |    |
| • 許容損失 | Pd                     | 400          | mW |

## 推奨動作条件

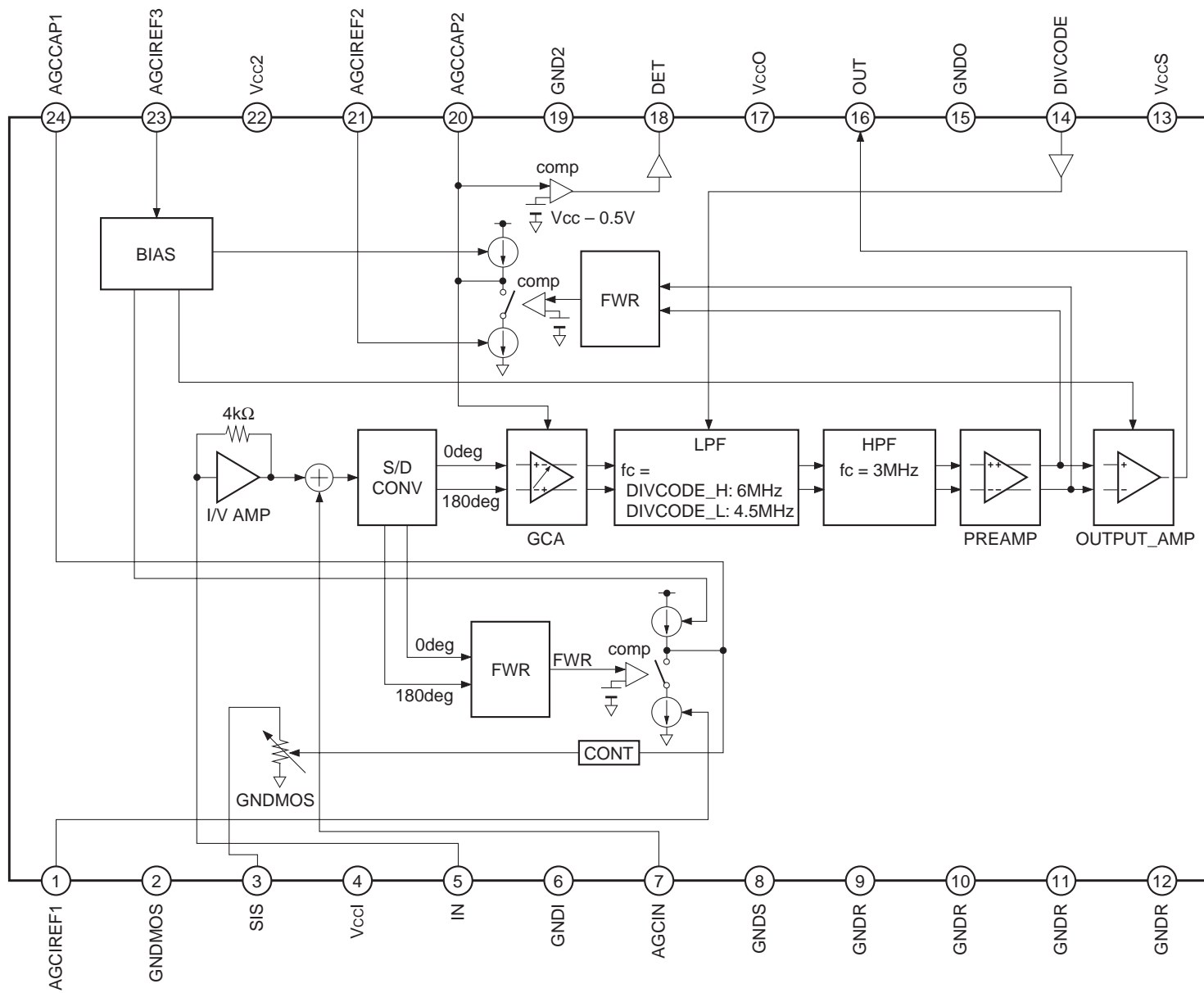
- |        |                        |             |   |
|--------|------------------------|-------------|---|
| • 電源電圧 | Vcc1, Vcc2, VccS, VccO | 2.3 ~ 2.7   | V |
| • 動作温度 | Topr                   | - 40 ~ + 85 |   |

24 pin SSOP (Plastic)



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。

端子配列図およびブロック図



端子説明

端子番号	端子記号	I/O	標準電圧レベル	等価回路	端子説明
1	AGCIREF1		0.2V		<p>入力AGCのアタック時間を決めるための基準電流を生成する端子です。                      対GND2に390 Ω以上の抵抗を接続して下さい。                      抵抗を小さくすることによりアタック時間は短くなります。</p>
2	GNDMOS		GND		入力部分流器のGND端子です。
3	SIS	O	0V		<p>分流器入力端子です。                      フォトダイオードの光電流を分流してAGCをかけます。</p>
4	VccI		+ 2.5V (Typ.)		入力部電源端子です。
5	IN	I	0.8V		<p>フォトダイオード入力端子です。                      フォトダイオード電流を増幅する電流電圧変換の入力です。                      入力インピーダンス：約60 Ω</p>
6	GNDI		GND		入力部GND端子です。
7	AGCIN	I	1.1V		AGCの入力端子です。
8	GNDS		GND		信号処理部GND端子です。
9, 10, 11, 12	GNDR		GND		GND端子です。
13	VccS		+ 2.5V (Typ.)		信号処理部電源端子です。

端子番号	端子記号	I/O	標準電圧レベル	等価回路	端子説明
14	DIVCODE	I			<p>フィルタ特性切り換え端子です。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Low : Full-band BPF (3 ~ 6MHz)</li> <li>• High : Half-band BPF (3 ~ 4.5MHz)</li> </ul> <p>論理レベル :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Low : 0 ~ 0.5V</li> <li>• High : 1.5V ~ Vcc</li> </ul>
15	GND0		GND		出力Amp部のGND端子です。
16	OUT	O	1.25V		<p>信号出力端子です。 出力の安定性を確保するため、 負荷容量はできるだけ小さく して下さい。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 負荷抵抗 : 3k 以上</li> <li>• 負荷容量 : 18pF以下</li> </ul>
17	VccO		+ 2.5V (Typ.)		出力Amp部の電源端子です。
18	DET	O			<p>入力レベル検出用端子です。 入力レベルが規定値に入っている かを検出し、判定結果を出力 します。 入力レベルが0.05 μ Ap-p以下で Lowになり、入力レベルが 0.3 μ Ap-p以上でHighになります。</p>
19	GND2		GND		AGCのGND端子です。
20	AGCCAP2				<p>AGC2応答設定端子です。 対Vcc2に容量を接続して下さい。</p>

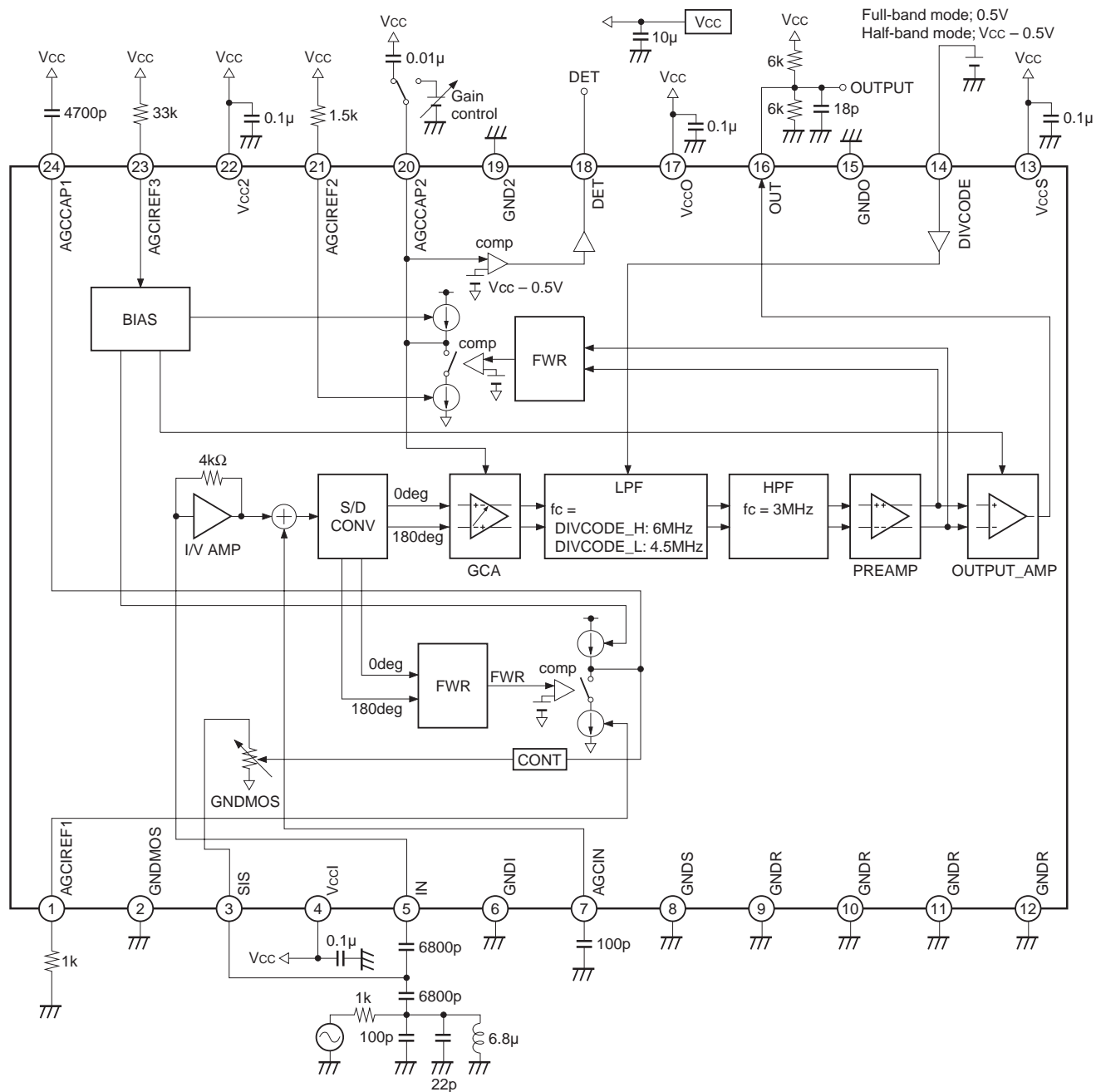
端子番号	端子記号	I/O	標準電圧レベル	等価回路	端子説明
21	AGCIREF2		0.2V		<p>AGC2のアタック時間を決めるための基準電流を生成する端子です。</p> <p>対GND2に390 Ω以上の抵抗を接続して下さい。</p> <p>抵抗を小さくすることによりアタック時間は短くなります。</p>
22	Vcc2		+ 2.5V (Typ.)		AGCの電源端子です。
23	AGCIREF3		1.25V		<p>入力AGC, AGC2のリカバリ時間を決めるための基準電流生成端子です。</p> <p>Vcc2との間に33k Ωを接続して下さい。</p>
24	AGCCAP1				<p>入力AGC応答設定端子です。</p> <p>対Vcc2に容量を接続して下さい。</p>

## 電氣的特性

(Ta = 25 , VccI, Vcc2, VccS, VccO = 2.5V)

項目	条件	最小値	標準値	最大値	単位
電源電圧 Vcc	( VccI, Vcc2, VccS, VccO = Vcc )	2.3	2.5	2.7	V
消費電流 (1) Icc1 (H)	100 $\mu$ Ap-p時, Icc合計	10	18	25	mA
消費電流差 (2) dIcc1 (L)	300 $\mu$ Ap-p時, dIcc1 (L) = Icc1 (L) - Icc1	- 100	30	100	$\mu$ A
AGC可変範囲	入力信号 ( 1mAp-p / 0.25 $\mu$ Ap-p )	72			dB
出力振幅 (1)	0.1 $\mu$ Ap-p入力時, 負荷3k , 18pF	0.2	-	-	Vp-p
出力振幅 (2)	100 $\mu$ Ap-p入力時, 負荷3k , 18pF	1.5	-	2.0	Vp-p
[ BPF特性 ]					
Full BPF-1	< 2.0 / 4.5MHz	-	-	- 30	dB
Full BPF-2	3.15 / 4.5MHz	- 3	0	3	dB
Full BPF-3	5.85 / 4.5MHz	- 3	0	3	dB
Full BPF-4	> 8.0 / 4.5MHz	-	-	- 36.1	dB
Half Low BPF-1	< 2.0 / 3.75MHz	-	-	- 30	dB
Half Low BPF-2	3.15 / 3.75MHz	- 3	0	3	dB
Half Low BPF-3	4.35 / 3.75MHz	- 3	0	3	dB
Half Low BPF-4	> 5.8 / 3.75MHz	-	-	- 36.1	dB
S/N (1)	100 $\mu$ Ap-p入力時	40	-	-	dB
S/N (2)	0.1 $\mu$ Ap-p入力時	20	-	-	dB
出力2次歪率	100 $\mu$ Ap-p入力時	30	-	-	dB

電気的特性測定回路図

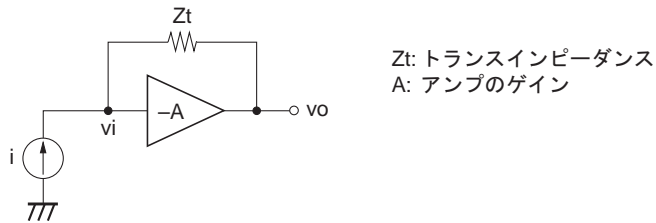


## 動作説明

## (1) トランスインピーダンス増幅回路 (I/Vアンプ)

Input blockは、フォトダイオードからの光電流 $I_p$ を電圧変換するトランスインピーダンス増幅回路とAGCATT回路から構成されています。

I/Vアンプの等価回路を図-1に示します。



Zt: トランスインピーダンス  
A: アンプのゲイン

図-1

図-1の回路において次の式が成り立ちます。

$$v_o = -A \times v_i$$

$$v_i - v_o = i \times Z_t$$

これらの式からI/Vアンプの入力インピーダンス $Z_i$ を求めると

$$Z_i = v_i / i = Z_t / (1 + A)$$

になります。

本ICのトランスインピーダンス $Z_t$ は4k (Typ.) でアンプのゲイン $A$ は65倍 (Typ.) なので、 $Z_i$ は60.6 (Typ.) になります。

## (2) AGC ATT

最大1mA<sub>p-p</sub>の入力光電流まで動作するため、トランスインピーダンス増幅回路で飽和しないように、トランスインピーダンスの入力電流 $I_t$ を制御しています。

$I_t$ はSISのインピーダンスを $Z_s$ とすると、 $I_t = I_p \times Z_s / (Z_s + Z_{in})$  となります。

トランスインピーダンス増幅回路の出力が250mV<sub>p-p</sub>以上にならないように $I_t$ を制御しており、 $I_p$ が63.5 μA<sub>p-p</sub>以下の時は $I_t = I_p (Z_s - Z_{in})$  となります。

$I_p$ が63.5 μA以上1mA<sub>p-p</sub>以下の時は、トランスインピーダンスの出力の大きさが250mV<sub>p-p</sub>になるように $Z_s$ が小さくなり、 $I_p$ が63.5 μA<sub>p-p</sub>になります。

• AGC ATTのアタック時間およびリカバリ時間の応答は以下のようになります。

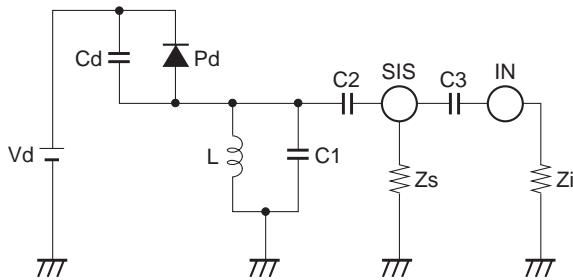
AGCCAP1 (24 pin) とV<sub>cc2</sub>間に接続された容量 $C_a$ により、アタック時間およびリカバリ時間が決まります。 $C_a$ を大きくすることにより、アタック時間・リカバリ時間ともに長くなり、 $C_a$ を小さくすることにより短くできます。

AGCIREF1 (1 pin) とGND間に接続される抵抗 $R_{aa}$ により、アタック時間を決めるための基準電流 ( $I_{at} = 0.2 / R_{aa}$ ) が決まります。抵抗を小さくすることにより、基準電流が増えアタック時間は短くなります。抵抗を大きくすることにより、アタック時間は長くなります。

AGCIREF3 (23 pin) とV<sub>cc</sub>間に接続された抵抗 $R_{ar}$ により、リカバリ時間を決めるための基準電流 ( $I_{ar} = 0.625 / R_{ar}$ ) が決まります。 $R_{ar}$ は33k にして下さい。

(3) INの周波数特性

INの入力回路は図-2のようになります。



- Vd: フォトダイオードのバイアス電圧
- Cd: フォトダイオードの接合容量
- Pd: フォトダイオード
- L: 外付けインダクタ
- C1, C2, C3: 外付け容量
- Zs: 端子SISのインピーダンス
- Zi: I/Vアンプの入カインピーダンス

図-2

フォトダイオードの電流 $I_p$  63.5  $\mu$  A<sub>p-p</sub>の時

$Z_s$ は100k になり無視できます。図-2の回路は図-3の等価回路で表すことができます。

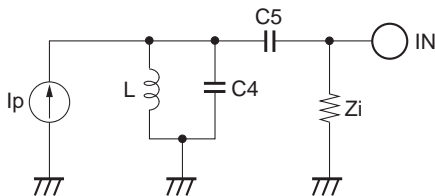


図-3

ただし、 $C_4$ と $C_5$ は以下ようになります。

$$C_4 = C_1 + C_d$$

$$C_5 = C_2 / 2 \text{ (ただし, } C_2 = C_3 \text{)}$$

図-3の等価回路よりINの電圧 $V_I$ を求めると

$$V_I = \frac{\frac{S^2}{C_4}}{S^3 + \left(\frac{1}{C_4} + \frac{1}{C_5}\right) \frac{s^2}{Z_i} + \frac{s}{C_4 L} + \frac{1}{C_4 C_5 L Z_i}} \times I_p$$

となり、 $V_I / I_p$  ( $G_a$ ) は以下ようになります。

$$G_a = \frac{V_I}{I_p} = \frac{-\frac{\omega^2}{C_4}}{\left[\frac{1}{C_4 C_5 L Z_i} - \left(\frac{1}{C_4} + \frac{1}{C_5}\right) \frac{\omega^2}{Z_i}\right] + j \left(\frac{\omega}{C_4 L} + \frac{1}{C_4 C_5 L Z_i}\right)}$$

$C_d = 72\text{pF}$ ,  $C_1 = 47\text{pF}$ ,  $L = 6.8 \mu\text{H}$ ,  $C_2 = C_3 = 6800\text{pF}$ に設定した場合、 $G_a$ の周波数特性は図-4のようになります。

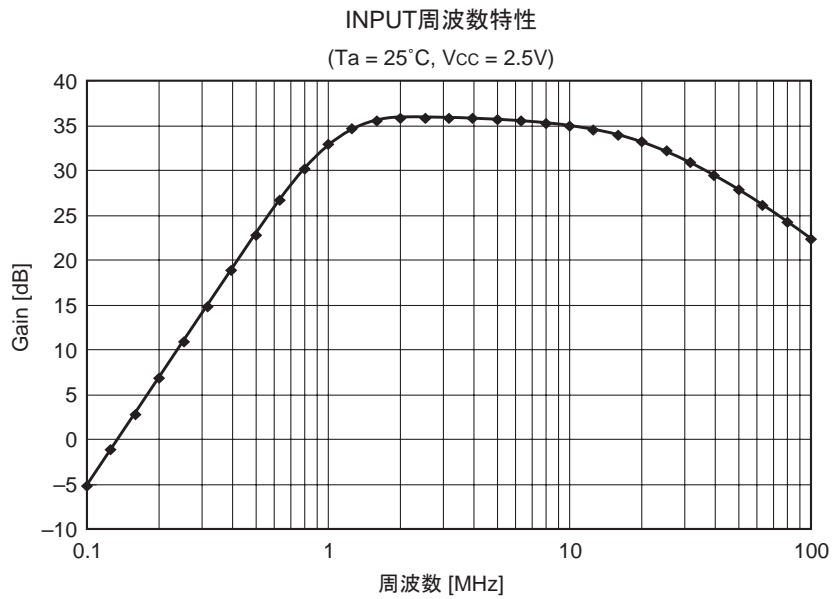


図-4

L, C1, C2, C3は帯域3MHzから6MHzでゲインがフラットになるように設定して下さい。

フォトダイオードの電流 $I_p > 63.5 \mu A_{p-p}$ の時

$I_p$ のpeak to peakの大きさを $I_{pp}$ とすると図-2の $Z_s$ は以下ようになります。

$$R_{sis} = \frac{233 \times 10^{-3}}{60.6 \times I_{pp} - 3.85 \times 10^{-3}}$$

また、図-2の回路は図-5の等価回路で表すことができます。

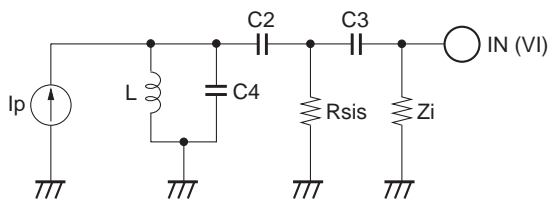


図-5

ただし、 $C4 = C_p + C1$ になります。

$C_d = 72pF$ ,  $C1 = 47pF$ ,  $L = 6.8 \mu H$ ,  $C2 = C3 = 6800pF$ に設定した場合、 $I_{pp} = 100 \mu A_{p-p}$ ,  $300 \mu A_{p-p}$ ,  $1mA_{p-p}$ のそれぞれの $V_i / I_p$ の周波数特性は図-6のようになります。

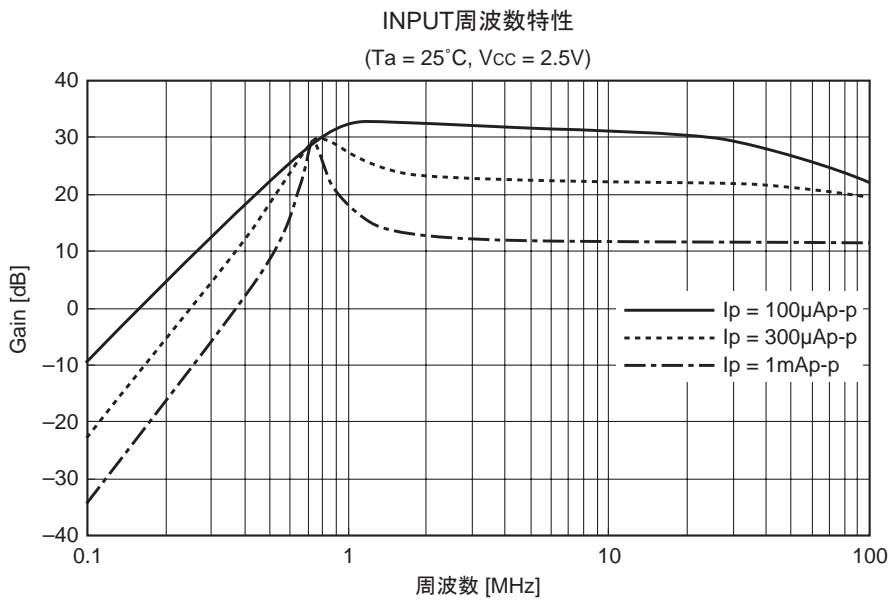


図-6

(4) AGCIN

AGCIN (7 pin) から入力された信号とI/Vアンプの出力信号が加算され差動信号に変換されます。その差動信号はGain Control Amp. (GCA) に入力され、その出力がフィルタに入力されます。

AGCINを使用する時は、カップリング容量C (100pF) を通して入力して下さい。AGCINを使用しない時は、C (100pF) を介してGNDに接続して下さい。

(5) バンドパスフィルタ

DIVCODE (14 pin) 端子電圧により、Full-bandとHalf-bandの2つのモードを選択することができます。

DIVCODE端子電圧に対するFull-bandとHalf-bandの各モードのカットオフ周波数 ( $f_c$ ) は次のようになります。

DIVCODE	Mode
Low	Full-band (3MHz ~ 6MHz)
High	Half-band (3MHz ~ 4.5MHz)

High ; 1.5V ~  $V_{cc}$  , Low ; 0 ~ 0.5V

## (6) AGC2

バンドパスフィルタの出力はプリアンプで4倍に増幅され、プリアンプ出力が約 $0.8V_{p-p}$ になるようにGCAのゲインは変化します。

プリアンプの出力はゲインが約2.1倍の減算器で差動信号からシングル信号へ変換され、約 $1.7V_{p-p}$ の大きさでOUT (16 pin) から出力されます。

- AGC2のアタック時間およびリカバリ時間の応答は以下のようになります。

AGCCAP2 (20 pin) と $V_{cc2}$ 間に接続された容量 $Ca2$ により、アタック時間およびリカバリ時間が決まります。 $Ca2$ を大きくすることにより、アタック時間・リカバリ時間も長くなり、 $Ca2$ を小さくすることにより短くできます。

AGCIREF2 (21 pin) とGND間に接続される抵抗 $R_{aa2}$ により、アタック時間を決めるための基準電流 ( $I_{at2} = 0.2 / R_{aa2}$ ) が決まります。抵抗を小さくすることにより、基準電流が増えアタック時間は短くなります。抵抗を大きくすることにより、アタック時間は長くなります。

AGCIREF3 (23 pin) と $V_{cc}$ 間に接続された抵抗 $R_{ar}$ により、リカバリ時間を決めるための基準電流が決まります。

## (7) DET

GCAの入力が、AGC2が働かないような小さいレベル (Typ. ;  $I_p = 0.15 \mu A_{p-p}$ 未満) の時にDET (18 pin) はLowになり、AGC2が働くレベル (Typ. ;  $I_p = 0.15 \mu A_{p-p}$ 以上) の時はHighになります。



## 使用上の注意

CXA3668Nを使用する時は、下記に注意して下さい。

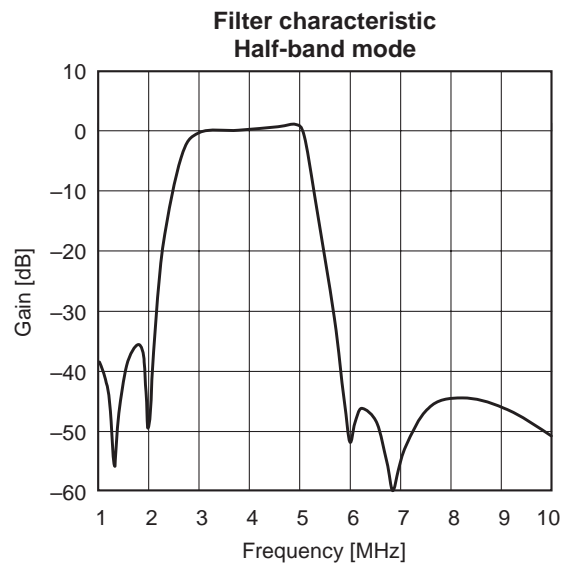
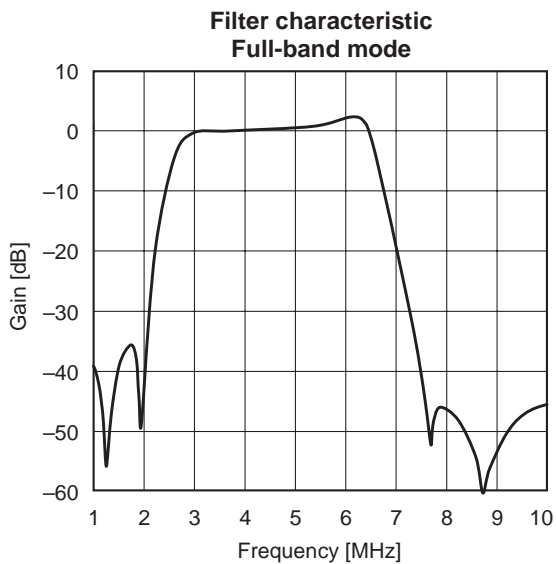
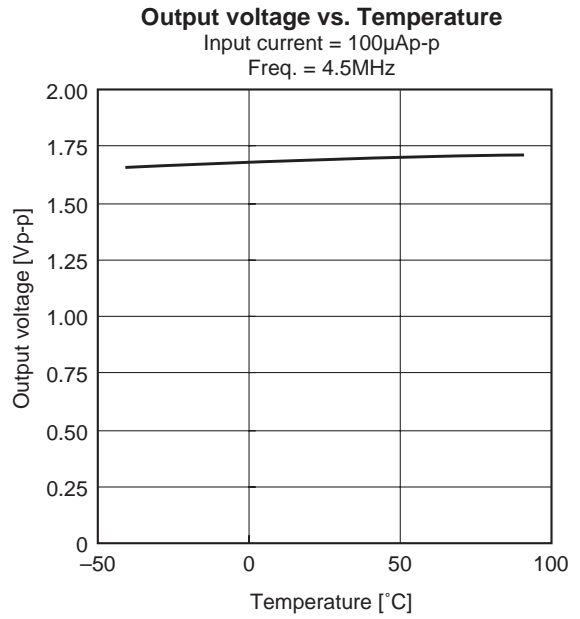
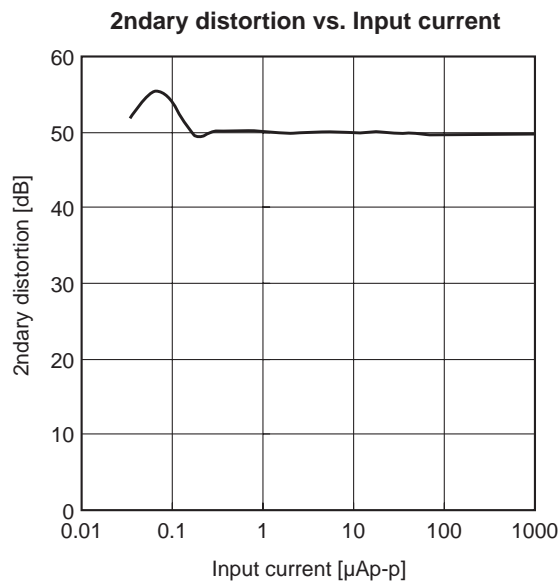
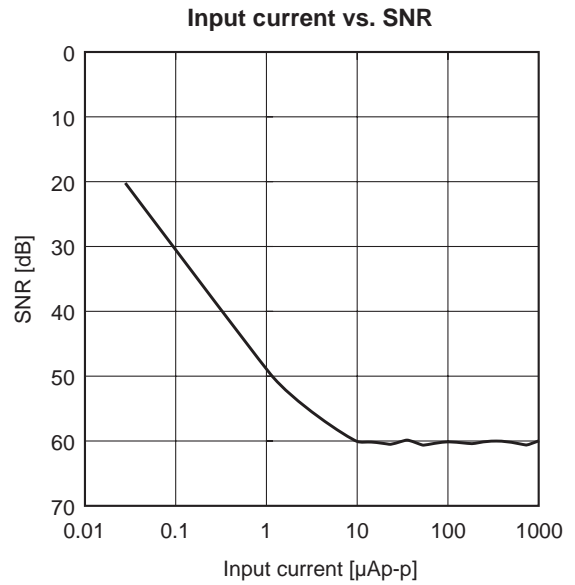
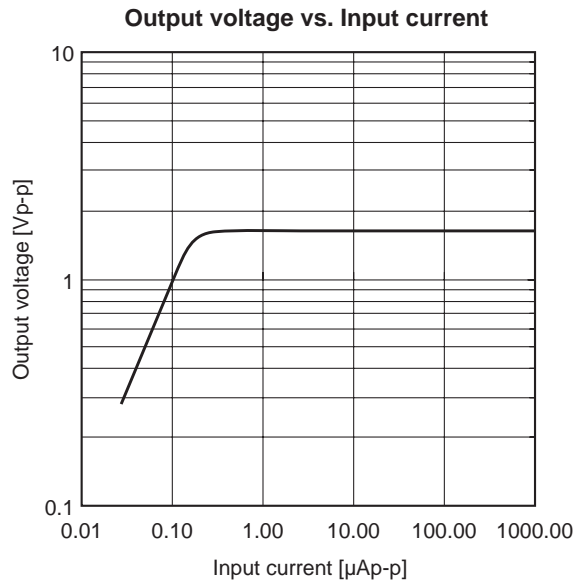
- 本ICは入出力ゲインが（特に無信号時などのAGCが働かない $0.15 \mu\text{A}_{\text{p-p}}$  (Typ.) 以下の微小信号入力時）高くなるため、プリント回路基板を設計する時は各種電源とGNDパターンの引き回しに注意して下さい。各機能ブロックによって電源とGNDは次のように分かれています。

- 1) 入力部  
電源：VccI  
GND：GNDI
- 2) 入力部分流器  
GND：GNDMOS
- 3) AGCブロック  
電源：Vcc2  
GND：GND2
- 4) Filterブロック  
電源：VccS  
GND：GNDS
- 5) 出力部  
電源：VccO  
GND：GNDO
- 6) その他  
GND：GNDR

各機能ブロック毎の電源とGND端子のデカップリングにはタンタル・セラミック・その他の周波数特性が良好なチップコンデンサの使用を推奨します。これらのコンデンサはそれぞれのIC端子に可能な限り近づけて、端子間に接続します。パターンは可能な限り、短くかつ広く設計するようにして下さい。

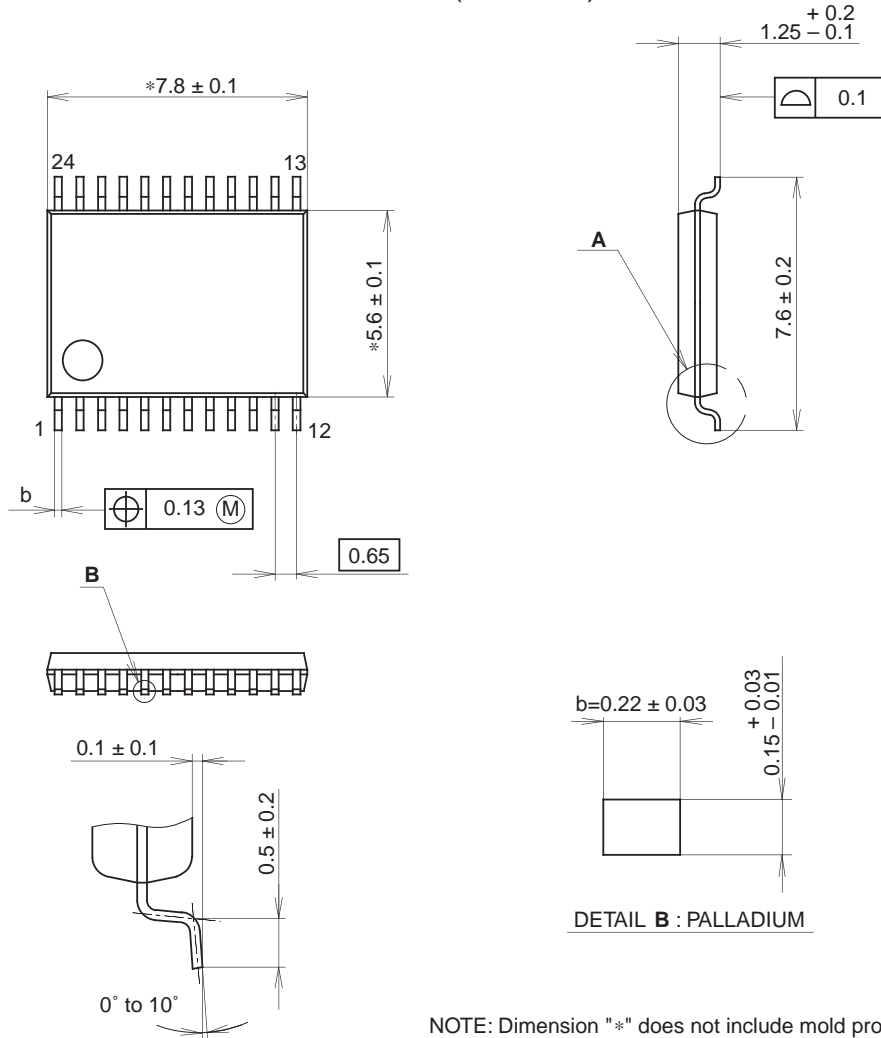
また、出力回路などからの空間的な回り込みを防ぐため、各外付け回路（特にIN端子につながる入力回路）のシールドを推奨します。

代表的特性例 (  $T_a = 25$  ,  $V_{ccI}, V_{cc2}, V_{ccS}, V_{ccO} = 2.5V$  )



外形寸法図 単位: mm

24PIN SSOP (PLASTIC)



DETAIL A

DETAIL B : PALLADIUM

NOTE: Dimension "\*" does not include mold protrusion.

SONY CODE	SSOP-24P-L01
EIAJ CODE	P-SSOP24-7.8x5.6-0.65
JEDEC CODE	_____

PACKAGE STRUCTURE

PACKAGE MATERIAL	EPOXY RESIN
LEAD TREATMENT	PALLADIUM PLATING
LEAD MATERIAL	COPPER ALLOY
PACKAGE MASS	0.1g