

产品介绍

YTA04-107C1 是一款 10.7 Gb/s 低噪音转阻放大器，用于光学接收系统。

该器件可以结合 PIN 或者 APD 光电探测器使用。内置 AGC 功能可以随着输入过载电流使该器件实现 2.5 mApp。YTA04-107C1/C1 具有差分输入特点，并且使用单一 +5V 电源电压工作。

该芯片采用 PHEMT 工艺制造。

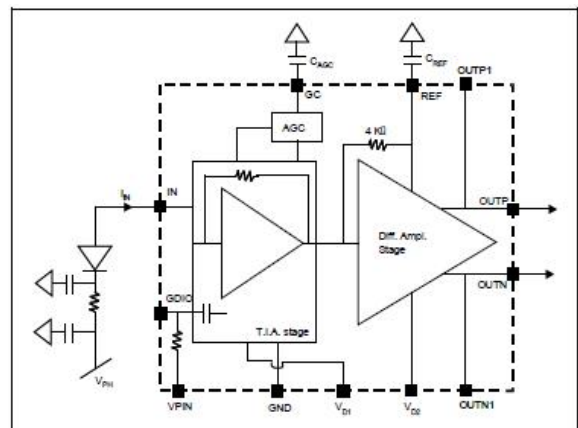
应用领域

- 10 Gb/s 接收器光学子组件 (ROSA)
- 光通信网络: SONET/SDH (OC-192/STM-64)
- 转发器模块: MSA300, XENPAK, XPAK, X2, XFP



关键技术指标

- 适用于 10.7 Gb/s 光纤连接
- 单一 +5 V 电源电压
- 2.6 K (68.5dB) 单端转阻
- 灵敏度: -22 dBm
- 内置 AGC 功能
- 83 mA 消耗电流 @ +5 V



YTA04-107C1 功能框图

极限值

$T_{amb} = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$; 除非有其它说明。

符号	参数	条件	最小值	最大值	单位
V_{DD}	电源电压		- 0.5	+ 8	V
V_{bias}	光电二极管偏置电压	光电二极管阴极通过GDIO和 VPIN 焊盘连接到电源电压	- 15	+ 15	V
I_{IN}	输入光电流	平均 @ $V_{DD} = 5.0\text{ V}$		50	mA
T_j	结温			+ 150	$^{\circ}\text{C}$
T_{stg}	储存温度		- 55	+ 150	$^{\circ}\text{C}$

工作条件

符号	参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
V_{DD}	正电源电压		4.75	5.0	5.25	V
T_{op}	工作环境温度		-10		+85	$^{\circ}\text{C}$
输入接口		DC 耦合				
输出接口		AC 耦合				

DC 特性

典型数据设定为 $T_{amb} = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$, $V_{DD} = 5\text{ V}$; 除非有其它说明。

符号	参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
I_{DD}	电源电流			83	110	mA
V_{INDC}	DC 输入电压 (见注释1)			1.3	1.4	V
I_{IN_LIM}	输入平均电流, 针对AGC激活 (见注释 2)			100		μA
$ dv_{OUT} $	在两个输出之间的电压偏置的绝对值	@8 μA DC 输入电流		0	+0.8	V
V_{OUTDC}	DC 电压在 OUTP和OUTN 焊盘可用			4.4	4.75	V

注释

1. V_{INDC} : DC 电压在该TIA的 RF 输入焊盘可用。
2. 对于输入平均电流低于 I_{IN_LIM} , 输出电压正比于输入电流。
然而对于输入平均电流高于 I_{IN_LIM} , 该AGC 功能被激活, 导致增益的线性增加。



注意: 本产品是高性能的射频器件, 不当的操作会损害本产品。所有的操作必须符合标准的ESD保护标准。更多保护措施请查阅益丰公司文档“OM-CI-MV/ 001/ PG”。

AC 特性

所有测试数据是在 $V_{DD} = 5V$; $T_{amb} = 25^{\circ}C$; $R_L = 50\Omega$ 。该TIA是使用RF探针在片晶圆测试，无任何光束在IC的顶部（见注释1）。除非有其它说明。

光电元件和寄生参数:

符号	参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
C_{PH}	光电二极管电容	参考值		0.2		pF
L_{PH}	光电二极管键合电感	参考值		0.5		nH
R_{PH}	光电二极管串联电阻	参考值		8.0		Ohms
F_{c_PH}	光电二极管3 dB O/E 中断频率	参考值		15		GHz
LBOND,OT HER	该TIA上, 所有其它键合焊盘电感	参考值		0.5		nH

符号	参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
	数据率		10.7			Gb/s
$ ZT _{LF}$	低频率转阻增益	$F=0.2$ GHz, 单端 (注释1)	65	68.5	71	dB
$ ZT _{LF}$	转阻波动 ($= ZT - ZT _{LF}$)	$F = 0.2$ MHz到 2.5 GHz	-1.5	-0.7	+1	dB
		$F = 2.5$ GHz到 4 GHz	-1.5	-1	+1	dB
		$F = 4$ GHz 到 7.5 GHz	-1.5	± 1	+4	dB
		$F = 7.5$ GHz 到 F_c	-3		+3	dB
F_c	转阻中断频率	$ ZT = ZT _{LF} - 3$ dB	8.5	9.6		GHz
$F_{c,Low}$	低频率中断 (注释 2)	AC 耦合 @ 输出 (通过100 nF 电容)			25	KHz
I_{PKMAX}	在输入过载之前, 最大输入电流 峰值(注释 3)		2.5			mApp
T_G	群延迟	$F = 0.2$ MHz 到 F_c		± 23	± 35	ps
V_{OUT}	输出振幅, 单端			380		mVpp
S_{22}	输出反射系数(输入负载: $C_{PH} = 0.2$ pF, $L_{PH} = 0.5$ nH, $R_{PH} = 8\Omega$) (注释 4)	$F = 0.2$ GHz 到 5.5		-8.5	-7	dB
		$F = 5.5$ GHz 到 10 GHz		-11.5	-7	dB
I_{NOISE}	总综合输入RMS 噪音	$F = 0.1$ GHz 到 F_c		800		nA
S	光输入灵敏度(注释 5)	$\rho = 0.95$ A/W, $r_e = 12$ dB, BER = 10^{-12}		-21.7		dBm
K	微波稳定系数	所有被动源和负载	1.1			
R_L	输出负载终端 (OUTP, OUTPN)			50		

注释:

1)增益规格担保降为更低的中断频率。0.2 GHz设定为方便参考测量。

2)YTA04-107C1 通过外部电容C在输出端为交流耦合。因此，低频率中断是由时间常数RC决定的，其中R是总输出电阻（TIA电路的芯片输出串联50Ω阻抗加上外部50Ω负载）相当于100Ω。假设C为100 nF，低频率中断的给出是通过 $F_{c_low} = 1/(2 \times \pi \times R \times C) = 16 \text{ KHz}$ 。

3)该特性通过设计保证并通过测量核实（以 $2^{31}-1$ PRBS, 10^{-12} BER 使用评估板）。

4)由于典型输出键合线电感 L_{OUTP} , $L_{OUTN} = 0.5 \text{ nH}$, 输出反射系数得到改善。

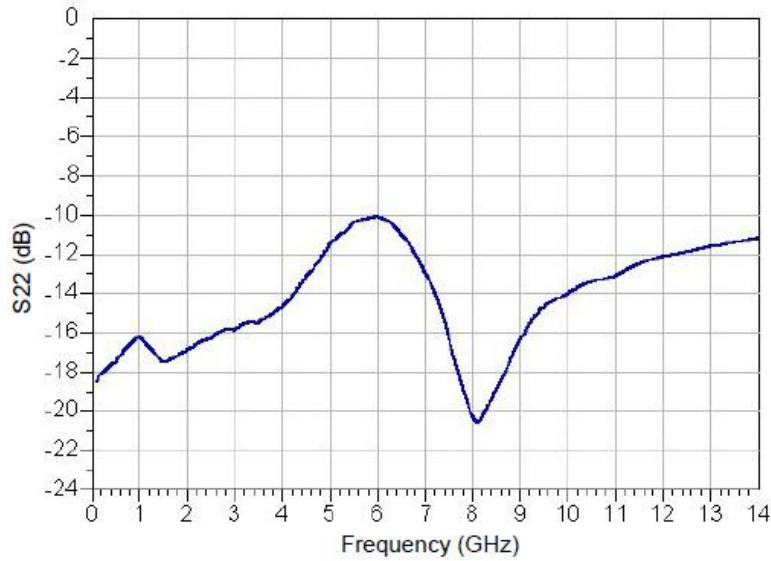
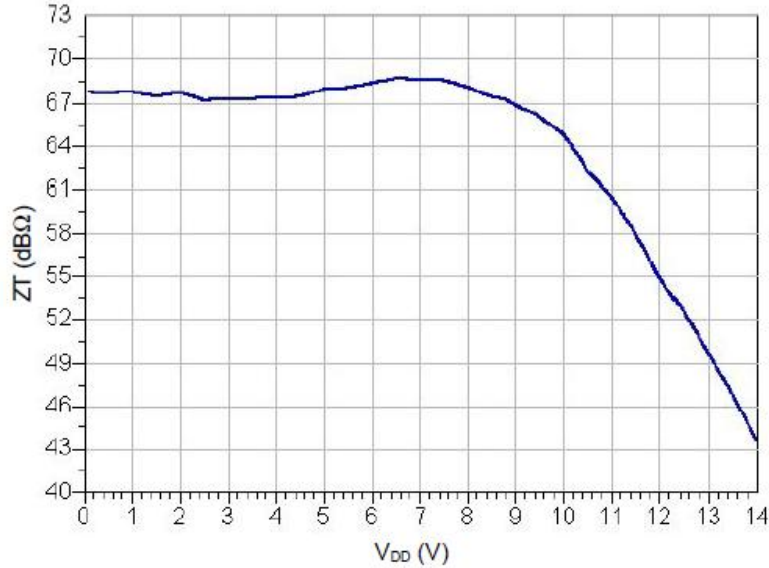
5)灵敏度是通过综合输入RMS噪音计算的。为获得 10^{-12} 的系统比特误差率，信噪比必须是14.1 或者更好。输入灵敏度，以平均功率表达，计算方如下：

$$\text{灵敏度} = 10 \log \left(\frac{14.1 \times I_{NOISE} \times (r_e + 1)}{2 \times \rho \times (r_e - 1)} \times 1000 \right) \text{ dBm}$$

其中 ρ 和 r_e 分别是A/W中光电二极管的响应度和消光比。INOISE是安倍测量。

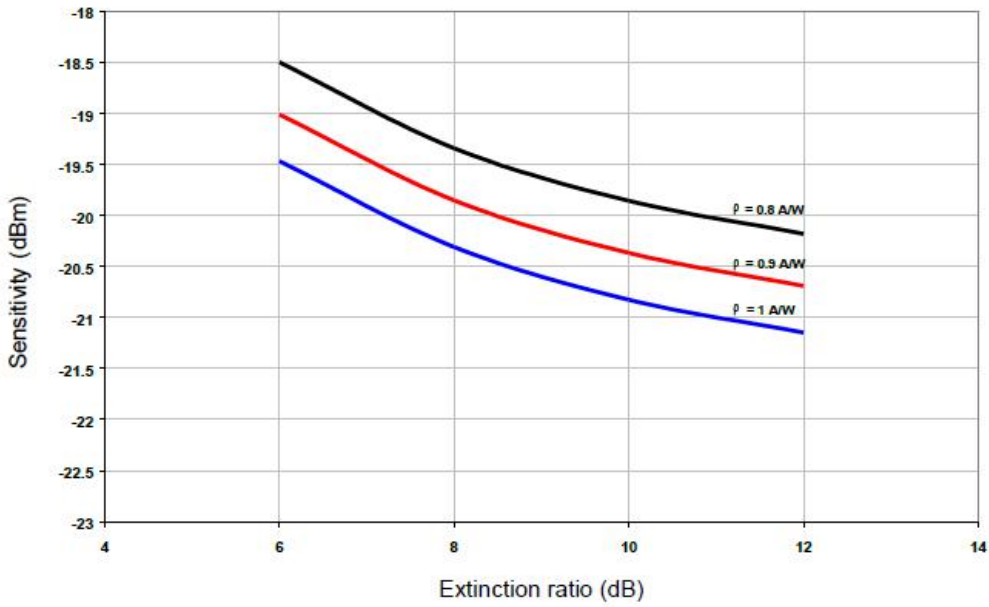
测试性能参数

工作温度为 25°C. $V_{DD} = +5\text{ V}$. 结果来自电子演示板上采用RF探针在芯片上的测量。

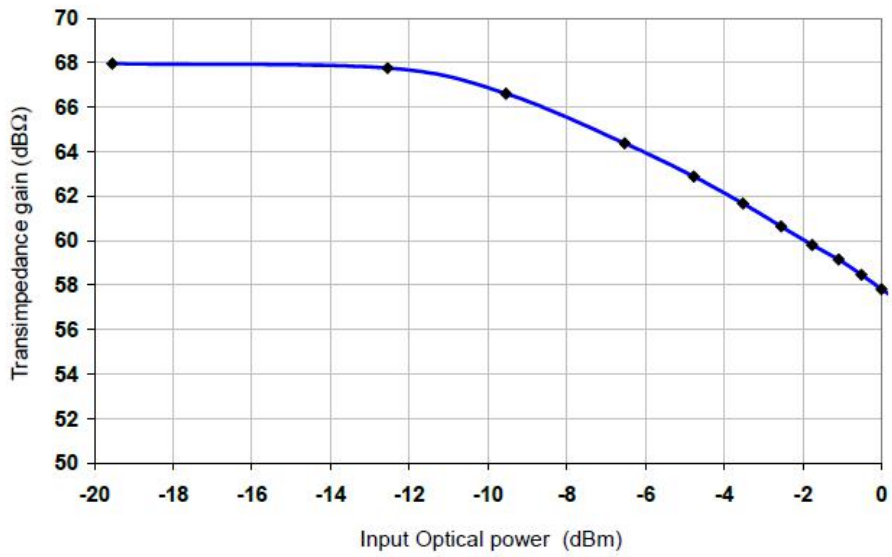


转阻增益 vs. V_{DD} 和输出回波损耗 vs. 频率

输入过载条件 : $C_{PH} = 0.2\text{ pF}$, $L_{PH} = 0.5\text{ nH}$, $R_{PH} = 8\Omega$



灵敏度 vs. 消光比 @ 不同光电而激光灵敏度

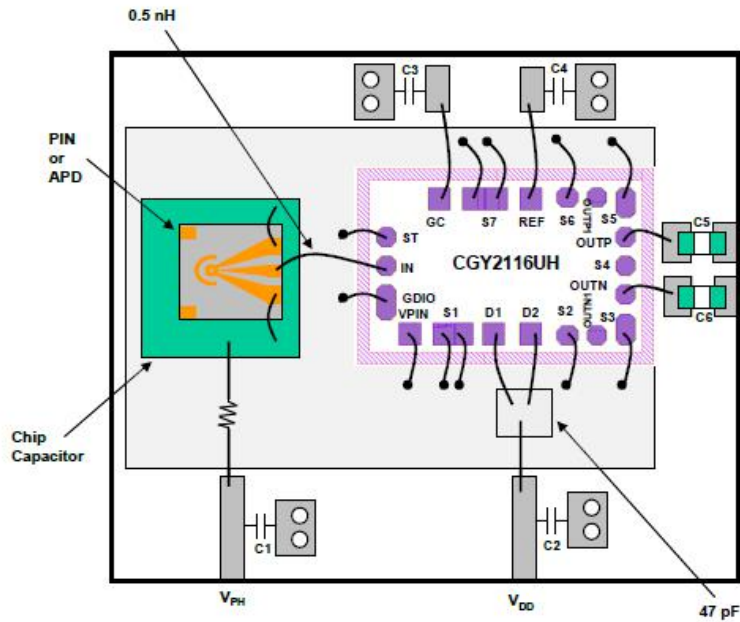


单端转阻增益 @ F = 200 MHz vs. 输入光功率

应用信息

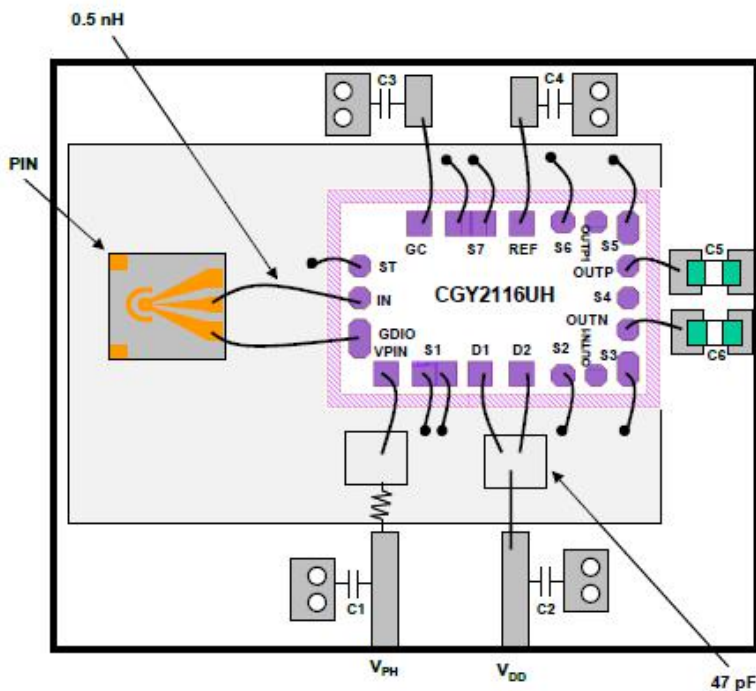
光接收器模块的性能依赖于光电二极管和YTA04-107C1之间的光电二极管电容与内部连接电感。该电路针对光电二极管电容 C_{PH} 低于 0.2 pF 并带有低二极管串联电阻(R_{PH})进行优化，以便从接收器模块具有最好噪音性能

在该应用注释中，提出了两个布局，它们的区别仅存在于接收器的输入。



上图所示配置适合于PIN 和 APD 光电二极管。

下图所示的第二配置仅适合于PIN 光电二极管:



该 YTA04-107C1 也提供了一个选择，通过VPIN 焊盘来偏置光电二极管。注意到APD光电二极管不能以这个配置被安装是很重要的（由于该基底的潜在问题，超过15V,DC电源电压（APD所想要的）不能被应用于这个焊盘）。

建议使用通常为1nH的总输入等效键合电感值，而1 nH应作为一个最大值。输出键合线的长度应最小化。

为了提高整个频段的电源电压排斥，47 pF 和 100 nF 电容是必需的。该47 pF 电容提供一个频率为1GHz以上的去耦，并且应该靠近芯片放置。该100 nF电容针对更低频率的去耦，可以远离芯片放置。

在芯片接地焊盘和系统接地之间应该保持良好的接地连接。高增益放大器接地是实现最大微波性能的关键。由于键合线，电感可能会导致不必要的反馈，性能下降，共振和可能的振荡。为降低电感效果，一些键合线可平行用于每个键合焊盘。

该 YTA04-107C1 可以在差分或单端拓扑中使用。在单端配置的情况下，未使用的输出焊盘通过100 nF DC的阻塞电容连接到50Ω的负载。

推荐器件：

名称	值	制造商器件编号
C1, C2, C3, C4, C5, C6	100 nF	0402 子安装电容
C1, C2, C3, C4	100 nF	GMA085F51A104ZD01T 尺寸：0.8 x 0.8 x 0.5 mm 或者来自 Murata 的芯片电容
C1, C2, C3, C4	100 nF	VL3030Y5V104Z16VH5 (尺寸：0.8 x 0.8 x 0.56 mm) 或者 VL4080X7R104M16VH5 (尺寸：1.016 x 2.032 x 0.635 mm) 或者来自 Presidio的芯片电容

电源顺序：

推荐如下电源顺序 (V_{PH}: 光电二极管偏置, V_{DD}: TIA 偏置)

a)总是首先打开光电二极管偏置 V_{PH} 或者同时打开V_{DD}。由于光电二极管被直接耦合到TIA输入，供电V_{DD} 可通过正向偏置和过量电流首先破坏光电二极管。

b)应用输入光电信号。

从接地应用DC电压很重要，然后增加它们到理论值。

操作注意事项：

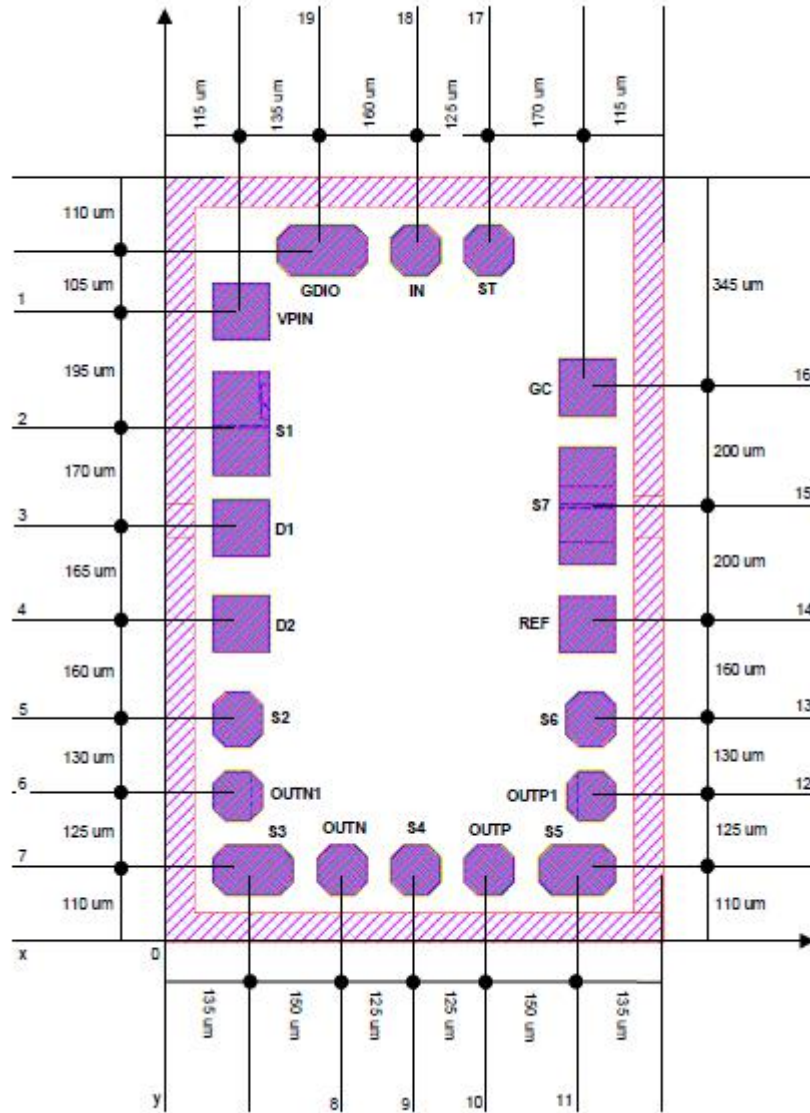
- 使用一个导电工作台连接接地（或者导电工作台顶部连接接地）。
- 要求所有操作人员穿戴导电手环或腕带接地。
- 使所有测试设备和所有焊接铁顶端接地。
- 存储IC's和其它器件，例如它们导电载体中的芯片电容，直到它们被焊接。



注意：本产品是高性能的射频器件，不当的操作会损害本产品。所有的操作必须符合标准的ESD保护标准。更多保护措施请查阅益丰公司文档“OM-CI-MV/ 001/ PG”。

尺寸信息

- 芯片尺寸 = 1270 x 820 μm ($\pm 15 \mu\text{m}$)
- 芯片厚度 = 200 μm



键合焊盘	尺寸 (μm)
VPIN, D1, D2, GC, REF	100 x 100
IN, ST, OUTP, OUTP1, OUTN, OUTN1, S4	88 x 88
S2, S6	88 x 98
S3, S5	88 x 140
S1	100 x 180
S7	100 x 200
GDIO	88 x 157

焊盘位置

焊盘名称	焊盘编号	坐标		描述
		Y	X	
VPIN	1	1055	115	光电二极管DC 电源电压焊盘
S1	2	860	115	键合接地
D1	3	690	115	第一阶段 DC 电源电压, 必须使用外部电容去耦接地
D2	4	525	115	第二阶段 DC 电源电压, 必须使用外部电容去耦接地
S2	5	365	115	键合接地
OUTN1	6	235	115	RF 反向输出 (建议TO-金属壳封装)
S3	7	110	135	键合接地
OUTN	8	110	285	RF 反向输出
S4	9	110	410	不键合
OUTP	10	110	535	RF 无反向输出
S5	11	110	685	键合接地
OUTP1	12	235	705	RF 无反向输出(建议 TO 封装)
S6	13	365	705	键合接地
REF	14	525	705	参考输入电压, 必须使用外部电容去耦接地
S7	15	725	705	键合接地
GC	16	925	705	增益控制焊盘, 必须使用外部电容去耦接地
ST	17	1160	535	键合接地
IN	18	1160	410	RF 输入。连接到光电二极管阳极
GDIO	19	1160	250	连接到光电二极管阴极

注意：

所有 x 和 y 坐标 (以 μm 为单位) 表示焊盘的中心位置, 相对于芯片布局的左下角。

OUTN 和 OUTN1 必须一起连接到 RF 输出 50 Ohms 传输线。只有一个被使用。

OUTP 和 OUTP1 必须一起连接到 RF 输出 50 Ohms 传输线。只有一个被使用。

封装

类型	描述	端口	间距 (mm)	芯片尺寸 (mm)
-	裸芯片	-	-	1.27 x 0.82 mm 15 μm

定义

极限值定义

极限值是根据绝对最大额定值系统 (IEC 60134) 给出的。压力高于一个或多个极限值，会造成对该产品的永久性损坏。这些是压力额定值，并且以这些额定值或者其它任何高于规定额定值的条件去操作器件将得不到任何保证。长时间的极限值操作可能会影响产品的可靠性。

使用方法

在此描述的产品的使用方法仅起说明作用。在没有进一步测试或修正的情况下，益丰不作任何陈述或保证：这些使用方法将适用于特定用途。

免责声明

生命保障类应用

这些产品并非为生命保障应用、器件或系统而设计的，因此，这些产品的故障可能会导致人身伤害。

若益丰的客户在生命保障类应用中使用或销售这些产品，应自担风险，并同意全部赔偿此类应用给益丰公司造成的任何损失。

修改权限

益丰公司持有对产品做出修改的权利，恕不另行通知，修改包括对电路、标准单元或软件进行设计或性能修改。除非另有说明，益丰公司对这些产品的使用不承担任何责任或义务，不在任何专利、版权、或侵权下转让许可或权利，也不会做出任何陈述或保证：这些产品不受专利、版权或侵权限制。

采购信息

编号	封装	版本	分类	描述
YTA04-107C1	裸芯片	C1	-	10.7 Gb/s 低噪音转阻放大器



文件历史记录：版本 1.1，最新更新2016年4月7日 星期四