

GPSダウンコンバータ

概要

CXA1951AQは、GPS用ダウンコンバータとして開発されたもので低消費電流、小型パッケージを実現しており、移動体GPSに適したICです。

特長

- GPSコンバータとしての機能を全て含みます。
- トータルゲインは100dB以上を確保しています。
- 動作電源電圧範囲 2.7~5.5V
- 低消費電流 $I_{cc}=30\text{mA}$ (Typ. at $V_{cc}=3\text{V}$)
- このICは良好な温度特性を持っています。

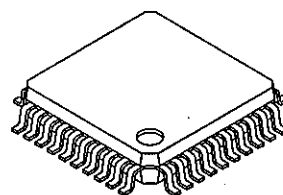
用途

GPS (Global Positioning System)

構造

バイポーラシリコンモノリシックIC

40 pin QFP (Plastic)

絶対最大定格 ($T_a=25^\circ\text{C}$)

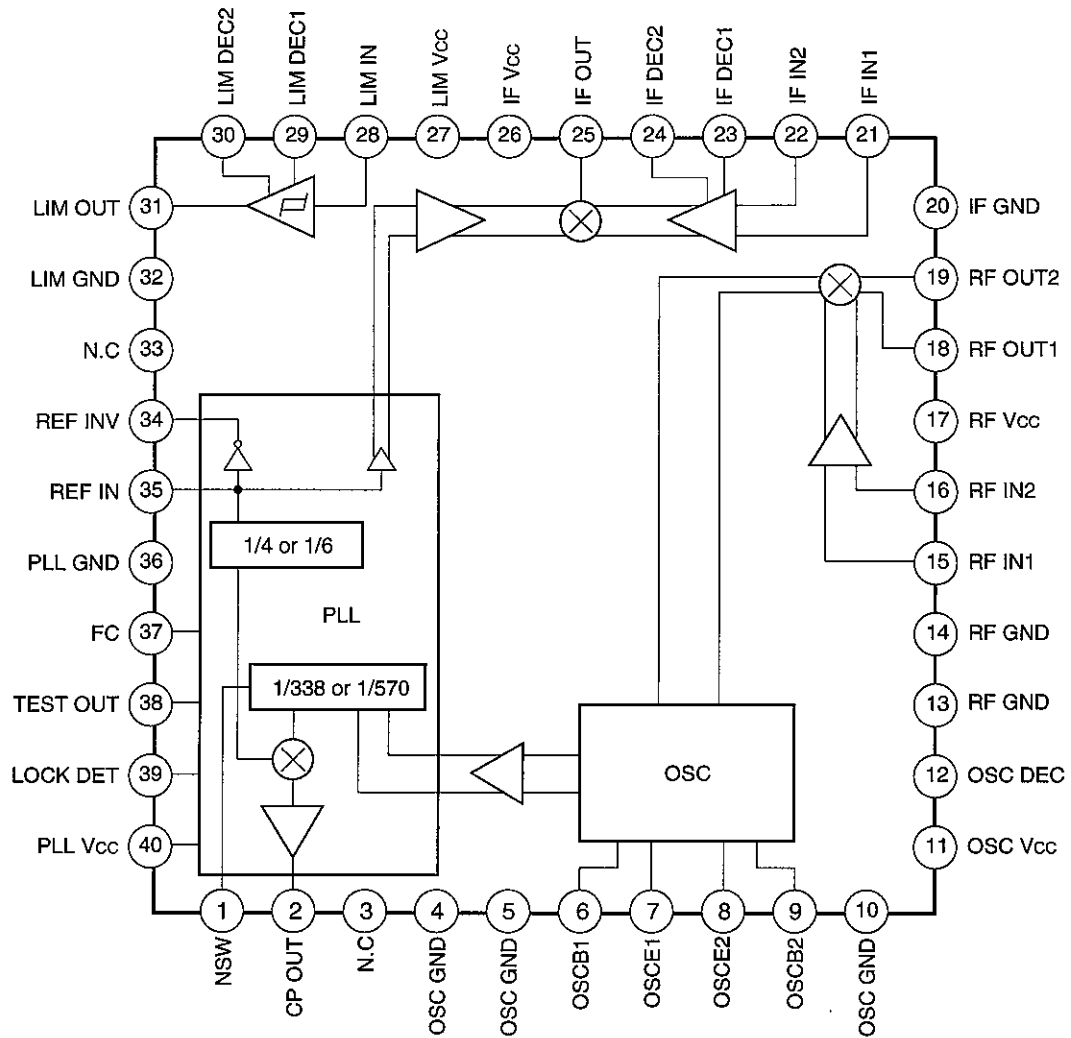
• 電源電圧	V_{cc}	7.0	V
• 動作温度	T_{opr}	-40~+85	$^\circ\text{C}$
• 保存温度	T_{stg}	-65~+150	$^\circ\text{C}$
• 許容損失	P_D	200	mW

動作条件

電源電圧	V_{cc}	2.7~5.5	V
------	----------	---------	---

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、回路例が掲載されている場合、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。

ブロック図および端子配列図



端子説明

端子番号	端子記号	端子電圧	等価回路	端子説明
1	NSW	—		内蔵PLLの分周値を切り換える端子です。
2	CPOUT	—		チャージポンプ出力端子です。
3, 33	NC	—		ノーコネクトピンです。
4, 5, 10	OSC GND	0V		内蔵発振器のグラウンド端子です。
6 9 7 8	OSCB1 OSCB2 OSCE1 OSCE2	2.5V 1.7V 1.7V 2.5V		内蔵発振器の共振器取付端子です。内部のバッファを通り、メインカウンタの入力へ接続されています。
11	OSC Vcc	3V		内蔵発振器の電源端子です。
12	OSC DEC	1.7V		内蔵発振器のバイアス電源デカップルコンデンサ接続用端子です。
13, 14	RF GND	0V		RFアンプのグラウンド端子です。
15, 16	RF IN1 RF IN2	1.6V 1.6V		RFアンプ入力端子です。シングル入力で使用する場合は、16番ピンをコンデンサで接地します。

端子番号	端子記号	端子電圧	等価回路	端子説明
17	RF Vcc	3V		RFアンプの電源端子です。
18, 19	RF OUT1 RF OUT2	— —		RFアンプのミキサ出力です。
20	IF GND	0V		IFアンプのグランド端子です。
21, 22	IF IN1 IF IN2	1.9V 1.9V		IFアンプの入力端子です。
23, 24	IF DEC1 IF DEC2	1.9V 1.9V		IFアンプのデカップリング端子です。
25	IF OUT	2.7V		IFアンプのミキサ出力です。
26	IF Vcc	3V		IFアンプの電源端子です。
27	LIM Vcc	3V		リミッタバッファの電源端子です。
28	LIM IN	2.1V		リミッタの入力端子です。
29, 30	LIM DEC1 LIM DEC2	2.1V 2.1V		リミッタのデカップリング端子です。

端子番号	端子記号	端子電圧	等価回路	端子説明
31	LIM OUT			リミッタバッファの出力端子です。
32	LIM GND	0V		リミッタバッファのグランド端子です。
34	REF INV	High : 2.2V Low : 2.0V		基準周波数信号の出力端子です。 この端子と、35ピンの間に水晶振動子を接続することにより発振器を構成し、基準周波数信号とすることもできます。
35	REF IN	2.1V		基準周波数入力端子です。また、リファレンスカウンタの入力でもあります。
36	PLL GND	0V		PLLのグランド端子です。
37	FC	—		チャージポンプ出力状態切り換えと、38ピンに出力する信号の切り換えをする端子です。
38	TEST OUT	High : 2.2V Low : 2.0V		カウンタで分周された信号の出力端子です。

端子番号	端子記号	端子電圧	等価回路	端子説明
39	LOCK DET	High : 2.2V Low : 0.1V		ロック検出信号の出力端子です。
40	PLL Vcc	3V		PLLの電源端子です。

電気的特性

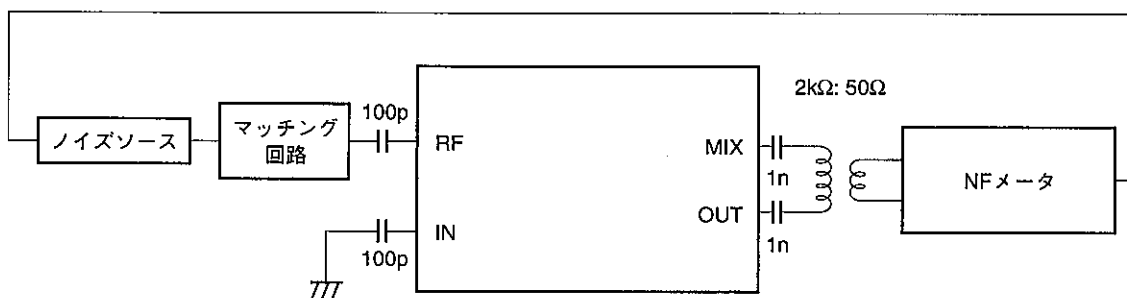
(Vcc=3V, Ta=25°C)

項目	記号	条件	最小値	標準値	最大値	単位
消費電流	Icc			30	40	mA
フロントエンド コンバージョン ゲイン	CGmix1	fin=1575.42MHz, -60dBm fout=20.46MHz fosc=1554.96MHz, -10dBm	14	16		dB
2ndミキサ コンバージョン ゲイン	CGmix2	fin=20MHz, -60dBm fref=16MHz, -10dBm	24.5	26.5		dB
リミッタゲイン	PGlim	fin=4MHz, -80dBm	59	63		dB
リミッタ出力レベル	Volim	fin=4MHz, -30dBm	0.7	0.75	0.8	Vp-p
FC	H入力電流	I _{IH}	Pin=Vcc	9.5	14	μA
	L入力電流	I _{IL}	PIN=GND	-16.5	-11.5	μA
NSW	H入力電流	IFCin	Pin=Vcc	25	36	μA
	L入力電流	IFCin	PIN=GND	-36	-25	μA
チャージポンプ 出力電流	H	I _{oH}	Vcpout=Vcc/2	-3	-2	mA
	L	I _{oL}	Vcpout=Vcc/2		2	3
LOCK DET 出力電圧	H	V _{oH}	負荷電流=0.1mA	2		V
	L	V _{oL}	負荷電流=0.1mA			500
1st IF出力抵抗	Romix1	バランス出力	1.4	2	2.6	kΩ
1st IF入力抵抗	Rimix2	シングル入力	0.84	1.2	1.56	kΩ
2nd IF出力抵抗	Romix2	シングル出力	0.69	1	1.3	kΩ
リミッタ入力抵抗	Rilim	シングル入力	0.84	1.2	1.56	kΩ

設計参考値

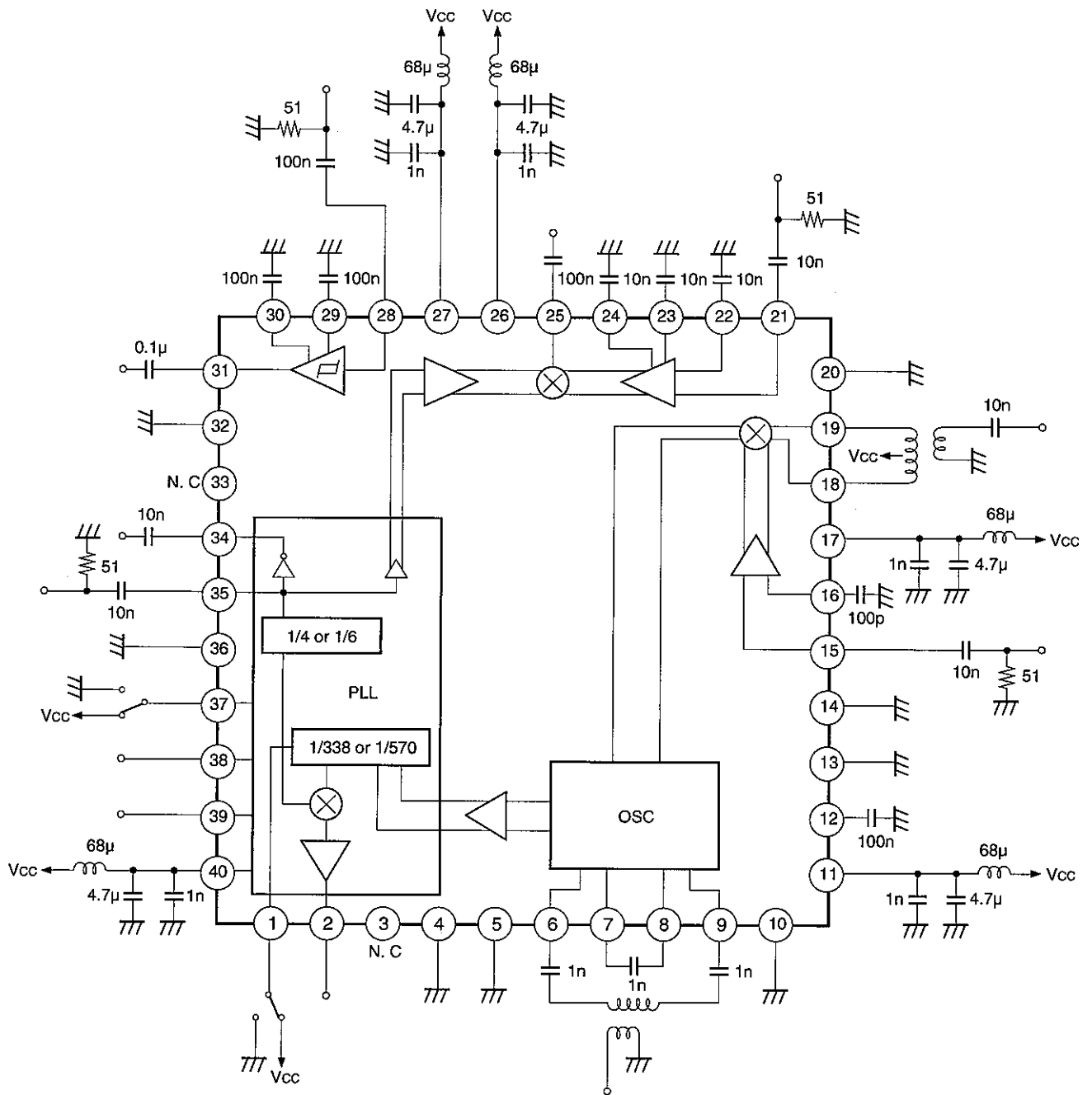
(Vcc=3V, Ta=25°C)

項目	記号	条件	最小値	標準値	最大値	単位
雑音指数	NF	f=1.58GHz DSB測定		7		dB
1st IF出力容量		バランス出力		2		pF
1st IF入力容量		シングル入力		2		pF
2nd IF出力容量		シングル出力		2		pF
リミッタ入力容量		シングル入力		2		pF
IFアンプ帯域幅	BWif	Input Level = -60dBm		41		MHz

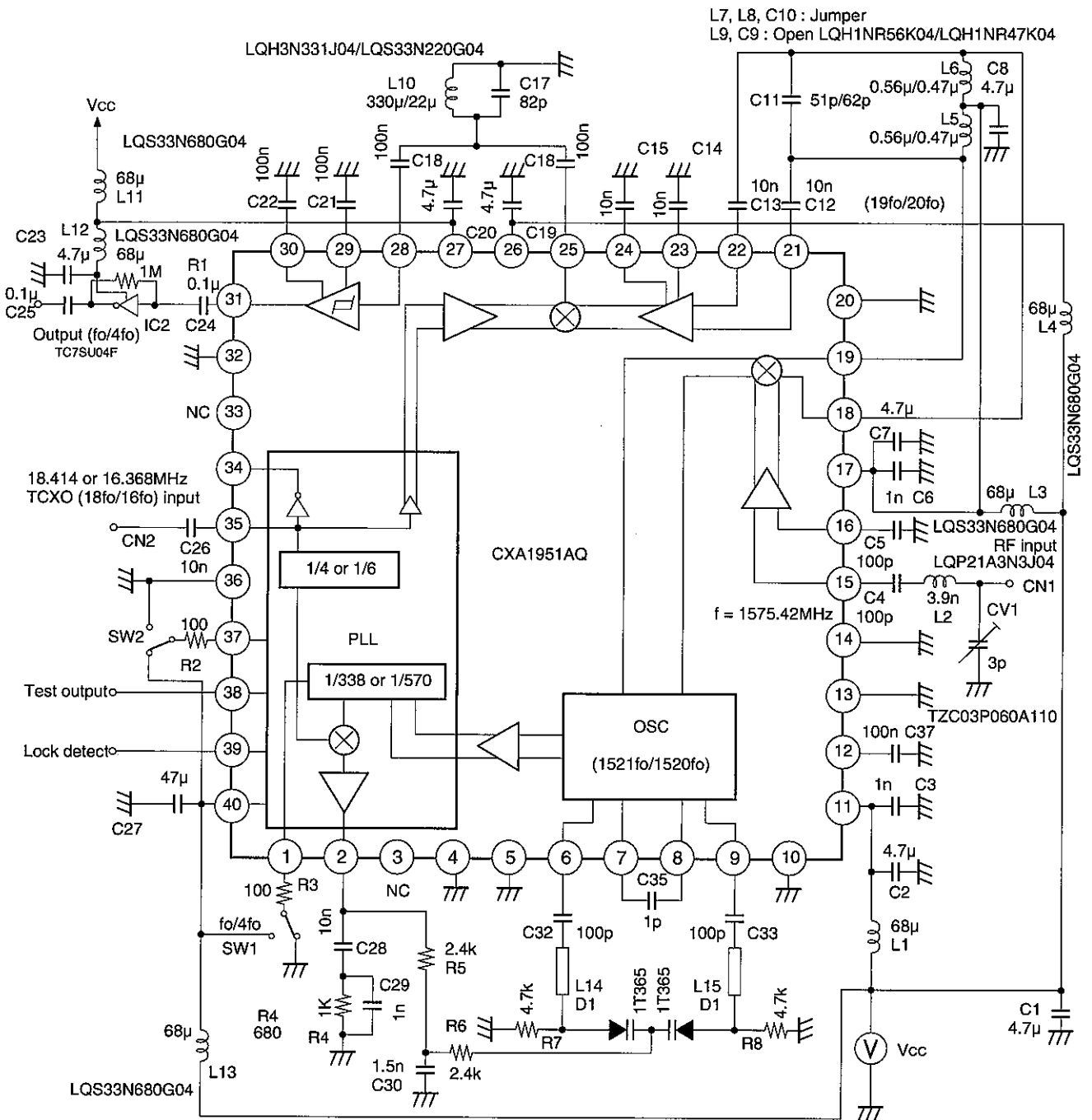


NF測定系

電気的特性測定回路図



応用回路図例



この資料の応用回路例は、使用上の参考として、代表的な例を示したもので、これら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、当社は一切責任を負いません。

動作説明

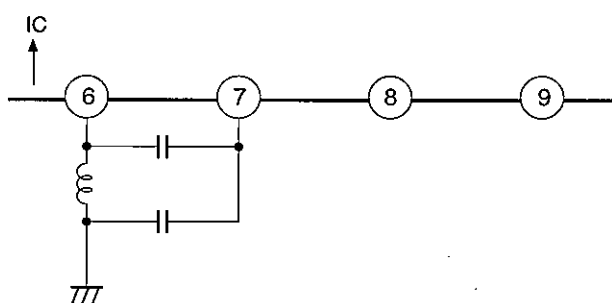
本ICは、GPS (Global Positioning System) の周波数1.57542GHzを f_0 (f_0 : 1.023MHz) または $4f_0$ にダウンコンバートするICです。

内部構成は、大きく2つに分類され、主にアンプとミキサで構成されたアナログ部と、PLLを構成するデジタル部(リミッタを含む)に分けられます。

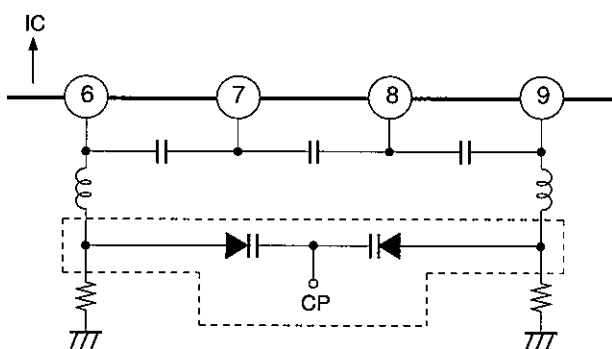
アナログ部はアンプとミキサの2段構成で、外部にフィルタを付け、周波数を変換し、信号を増幅します。デジタル部は、出力信号を $f_0/4f_0$ とするために、PLLの分周比を切り換えることができます。

1. 発振器

発振器用トランジスタ、バイアス回路が内蔵されています。外部に共振器を付加することにより、コルピッツあるいはハートレー型の発振器を構成することができます。また、本発振器はバランス出力ができるように、一対の回路になっています。



コルピッツ型発振器構成例 (片側)



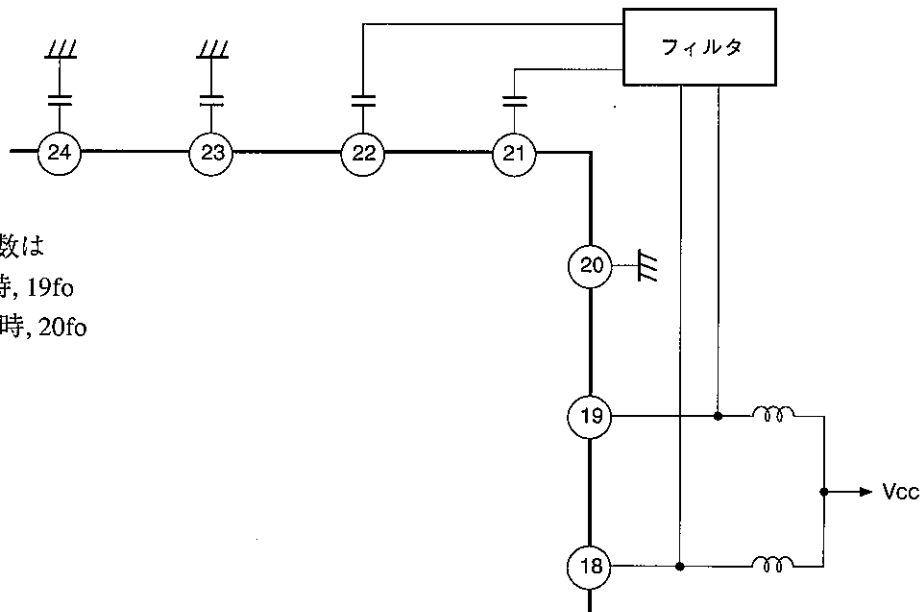
バランス型構成例

本ICは、点線で囲んだバラクタ (可変容量ダイオード) を付加し、CPに2番端子のチャージポンプ出力のコントロール電圧によって共振周波数が可変するようにしてVCOを構成します。

2. 1st IF出力

18, 19番端子はオープンコレクタ出力になっています。

コイルなどでバイアスを供給し、フィルタを通して、2ndミキサ入力21, 22番端子に接続します。この時コンデンサで直流をカットしてください。23, 24番端子のデカップリングはできるだけICの近くで行ってください。



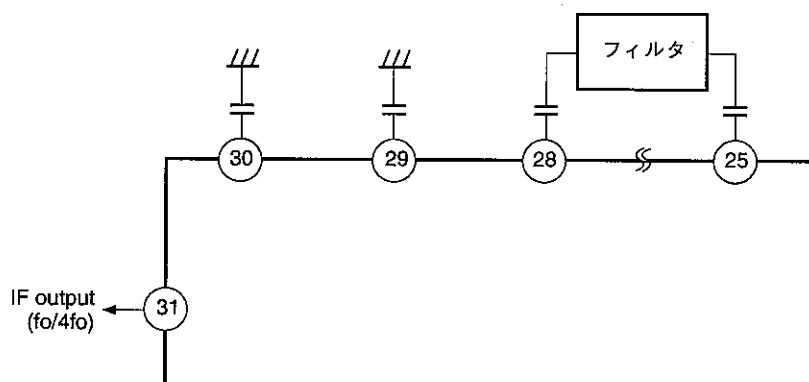
ここでの周波数は
 IFを f_0 にする時, $19f_0$
 IFを $4f_0$ にする時, $20f_0$
 になります。

3. 2nd IF出力

25番端子は、エミッタホロワ出力になっています。

フィルタを通した後、直流をカットし、リミッタ入力の28番端子に入力し、リミッタ出力の31番端子より、 f_0 、または $4f_0$ が出力されます。(31番端子はエミッタホロワ出力です。)

29, 30番端子は極力ICの近くでデカップリングをしてください。



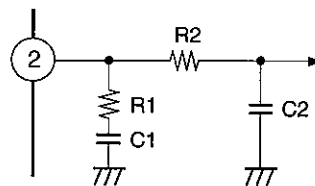
4. NSW (1番端子)

IFをfo/4foを選ぶにあたり、VccまたはGNDに端子を接続し内蔵カウンタの分周値を決めます。対応表を下に示します。

IF	fo	4fo
NSW	Vcc	GND
VCO側カウンタ	338分周	570分周
基準周波数側カウンタ	4分周	6分周

5. CPOUT (2番端子)

電流出力型のチャージポンプで外付ループフィルタを構成し、VCOのコントロール電圧とします。



6. FC (37番端子)

この端子をVccまたはGNDに接続することによって、CPOUT (2番端子) 出力状態切り換えと、TEST OUT (38番端子) のセレクトスイッチを兼ねています。(表1参照)

7. TEST OUT (38番端子)

この端子は、内蔵カウンタ分周出力のモニタ端子です。

FCの状態によりVCO側カウンタ、基準周波数側カウンタの分周信号を切り換えることができます。(表1参照)

	FC to Vcc		FC to GND	
	CPOUT	TESTOUT	CPOUT	TESTOUT
fr > fm	L	fr	H	fm
fr = fm	Z	fr	Z	fm
fr < fm	H	fr	L	fm

表1

Z : ハイインピーダンス fr : 基準周波数側カウンタ出力周波数
 H : High fm : VCO側カウンタ出力周波数
 L : Low

8. LOCK DET (39番端子)

この端子は、PLLがロックした状態を検出する端子です。PLLがロックしていない時、この端子電圧は不定ですが、ロックすると2VのDC電圧になります。

注) ・文中の電圧は電源電圧3V、負荷電流100μA時のものです。

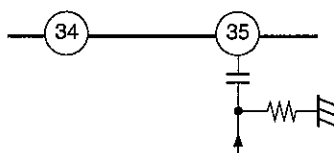
- ・この端子をオシロスコープなどで観測すると、周期的に細いパルスが見られますが異常動作ではありません。

9. REF IN (35番端子) とREF INV (34番端子)

REF INに外部発振器の信号を入力することにより、その信号を基準信号として用いることができるほか、35番端子と34番端子間に水晶振動子を接続することにより、基準信号を発生させることもできます。

(1) 外部発振器による基準信号の生成例

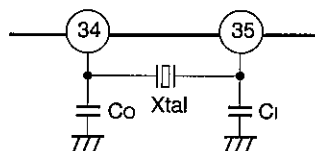
外部発振器の信号を基準信号とする場合は、下図に示すように、コンデンサを介してRFINに入力してください。



(2) 水晶振動子による基準信号の生成例

水晶振動子を下図のように35, 34番端子の間に接続してください。この時水晶振動子は、発振安定度等、十分に確認してください。

また、 C_1 , C_0 は容量比で1~2:1 (C_1 : C_0) になるようにし、 C_1 , C_0 の直列容量が水晶振動子指定の負荷容量になるように選んでください。



10. 電源端子, OSC DEC (12番端子) のデカップリング

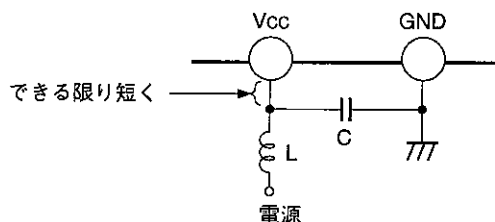
本ICは、1) 高周波信号を扱う

2) トータルゲインが100dB以上と高い

3) アナログ, デジタル混在のICである

という理由から、電源, グランドを5系統に分けてあります。

したがって、これらの電源ラインのデカップリングはできるだけICの近くで確実に行ってください。また、必要に応じて電源ラインに直列にインダクタンス ($6.8\mu\text{F}$ 程度) を挿入してください。

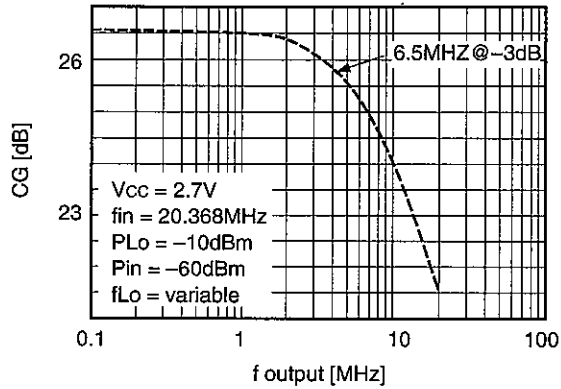


OSC DECは、内部の基準電圧のデカップリング端子ですので、必ずコンデンサ (100nF程度) で接地してください。

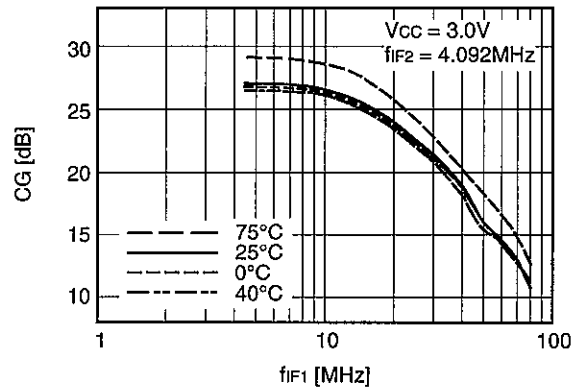
使用上の注意

本ICは、高周波信号を扱うため、保護素子を省いてありますので、静電破壊対策を十分に行ってください。

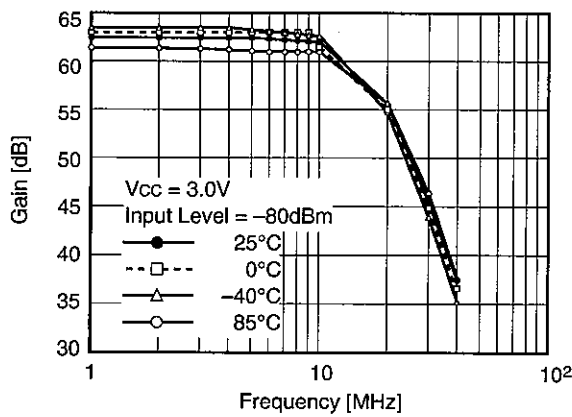
2nd Mixer BW (O/P)



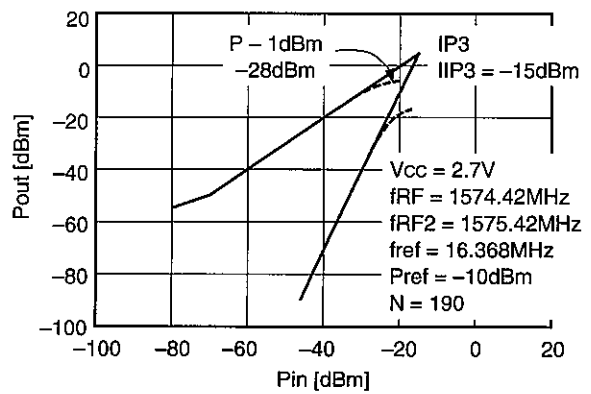
2nd Mixer Conversion Gain



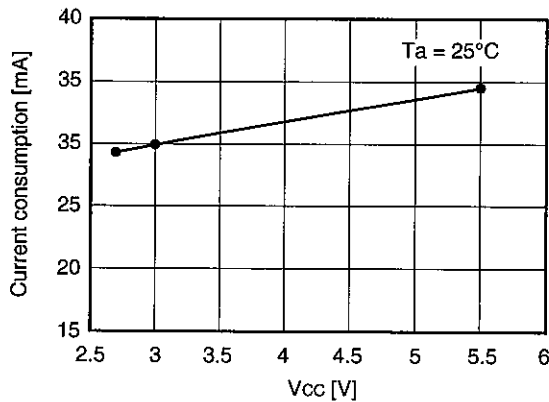
Lim Amp Gain



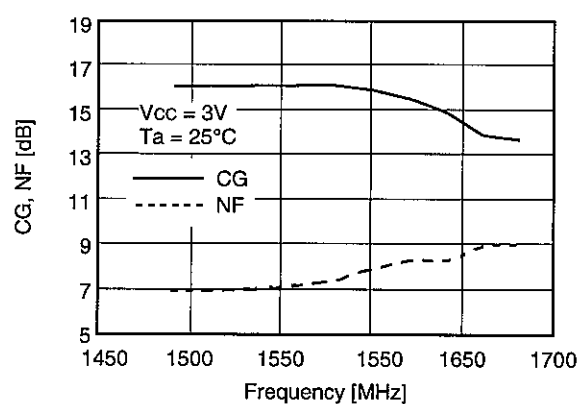
F/E 2-signal characteristics



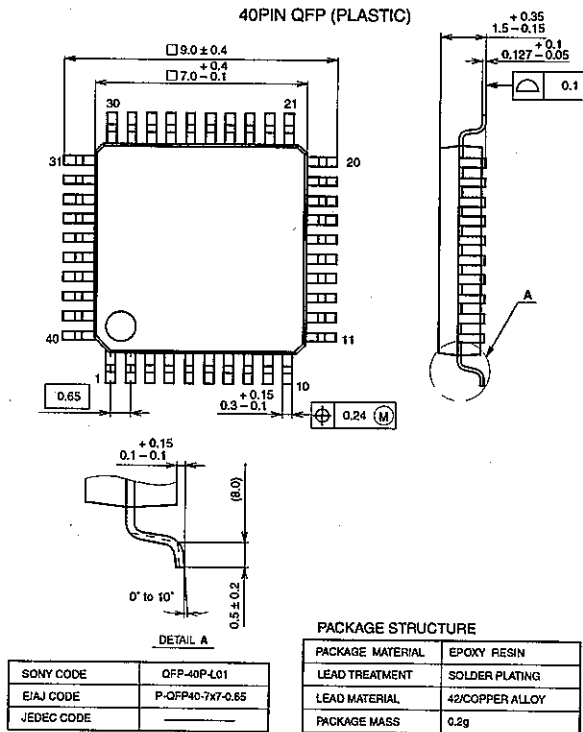
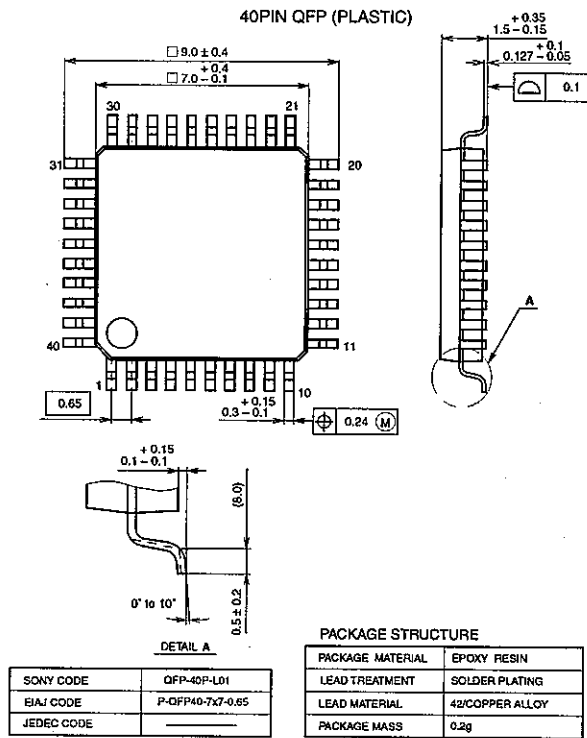
Vcc vs. Current consumption



Front End conversion GAIN, NF



外形寸法图 单位: mm



LEAD PLATING SPECIFICATIONS

ITEM	SPEC.
LEAD MATERIAL	42 ALLOY
SOLDER COMPOSITION	Sn-Bi Bi:1-4wt%
PLATING THICKNESS	5-18µm