

3V、超低電力、直交復調器

概要

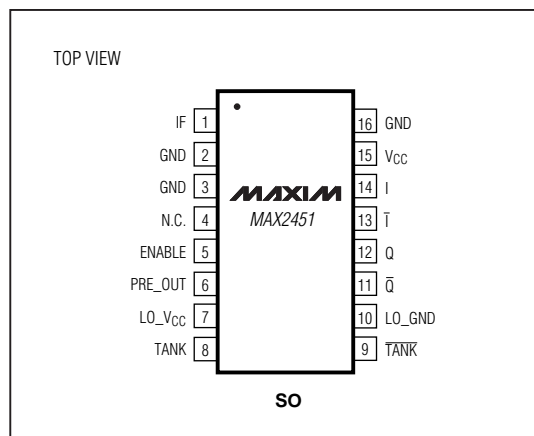
MAX2451は、発振器と8分周プリスケラを備えたモノリシックな直交復調器です。+3V単一電源で動作し、消費電流は僅か5.5mAです。復調器は増幅、フィルタリングされた35MHz ~ 80MHzのIF信号を受け付け、電圧変換利得51dBでこれをI&Qベースバンド信号に復調します。IF入力は外部IFフィルタとマッチングするために、400の薄膜抵抗で終端されています。ベースバンド出力は完全差動で、信号スイングは1.2Vp-pです。

CMOSコンパチブルのENABLEピンをローにすることでMAX2451はシャットダウンモードに入り、消費電流は2μA以下(typ)まで低下します。スプリアスフィードバックを最小限に抑えるために、MAX2451の内部発振器は、チューニング用の外付部品でIFの2倍に設定されています。MAX2451は16ピンナローSOPパッケージで供給されています。

アプリケーション

デジタルコードレス電話
GSM及び北米向携帯電話
ワイヤレスLAN
デジタル通信
ボケベル

ピン配置



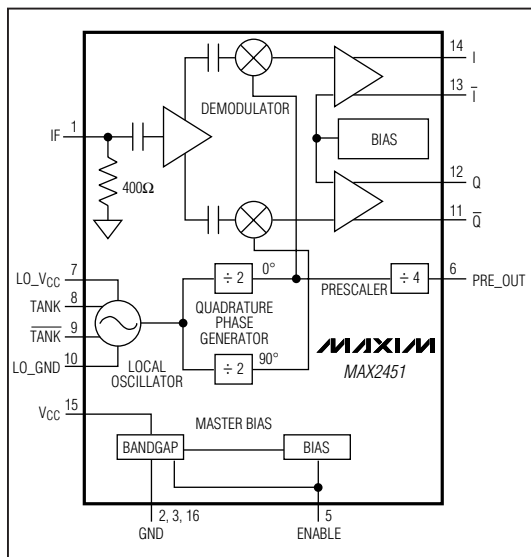
特長

- ◆ 直交位相シフト内蔵
- ◆ 発振器内蔵(共振回路外付け)
- ◆ 電圧変換利得：51dB
- ◆ 8分周プリスケラ内蔵
- ◆ ベースバンド出力の帯域幅：9MHzまで
- ◆ CMOSコンパチブルイネーブル
- ◆ 動作電流：5.5mA
シャットダウン電流：2μA

型番

PART	TEMP. RANGE	PIN-PACKAGE
MAX2451CSE	0°C to +70°C	16 Narrow SO

ファンクションダイアグラム



3V、超低電力、直交復調器

MAX2451

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

V_{CC}, LO_V_{CC} to GND.....-0.3V to +4.5V
 ENABLE, TANK, $\overline{\text{TANK}}$, I, $\overline{\text{I}}$,
 Q, $\overline{\text{Q}}$ to GND.....-0.3V to (V_{CC} + 0.3V)
 IF to GND.....-0.3V to +1.5V

Continuous Power Dissipation (T_A = +70°C)
 Narrow SO (derate 8.70mW/°C above +70°C)696mW
 Operating Temperature Range.....0°C to +70°C
 Storage Temperature Range.....-65°C to +165°C
 Lead Temperature (soldering, 10sec).....+300°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.

DC ELECTRICAL CHARACTERISTICS

(V_{CC} = LO_V_{CC} = $\overline{\text{TANK}}$ = +2.7V to +3.3V, ENABLE = V_{CC} - 0.4V, GND = LO_GND = 0V, I = $\overline{\text{I}}$ = Q = $\overline{\text{Q}}$ = IF = TANK = OPEN, T_A = 0°C to +70°C, unless otherwise noted.)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Supply Voltage Range	V _{CC} , LO_V _{CC}		2.7		3.3	V
Supply Current	I _{CC(ON)}			5.5	7.4	mA
Shutdown Supply Current	I _{CC(OFF)}	Enable = 0.4V		2	20	μA
Enable/Disable Time	t _{ON/OFF}			10		μs
ENABLE Bias Current	I _{EN}			1	3	μA
ENABLE High Voltage	V _{ENH}		V _{CC} - 0.4			V
ENABLE Low Voltage	V _{ENL}				0.4	V
IF Input Impedance	Z _{IN}		320	400	480	Ω
I, $\overline{\text{I}}$, Q, $\overline{\text{Q}}$ Voltage Level	V _{I/$\overline{\text{I}}$} , V _{Q/$\overline{\text{Q}}$}			1.2		V
Baseband I and Q DC Offset				±11	±50	mV

AC ELECTRICAL CHARACTERISTICS

V_{CC} = LO_V_{CC} = ENABLE = 3.0V, f_{LO} = 140MHz, f_{IF} = 70.1MHz, V_{IF} = 2.82mVp-p, T_A = +25°C, unless otherwise noted.)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Baseband I and Q Amplitude Balance				< ±0.45		dB
Baseband I and Q Phase Accuracy				< ±1.3		degrees
Voltage Conversion Gain				51		dB
Noise Figure	NF			18		dB
Allowable I and Q Voltage Swing		(Note 1)			1.35	Vp-p
I and Q IM3 Level	IM _{3/I/Q}	(Note 2)		-44		dBc
I and Q IM5 Level	IM _{5/I/Q}	(Note 2)		-60		dBc
I and Q Signal 3dB Bandwidth	BW _{3dB}			9		MHz
Oscillator Frequency Range	f _{LO}	(Notes 1, 3)	70		160	MHz
PRE_OUT Output Voltage	V _{PRE_OUT}	R _L = 10kΩ, C _L < 6pF		0.35		Vp-p
PRE_OUT Slew Rate	SR _{PRE_OUT}	R _L = 10kΩ, C _L < 6pF, rising edge		60		V/μs
Oscillator Phase Noise		Offset = 10kHz		-80		dBc/Hz

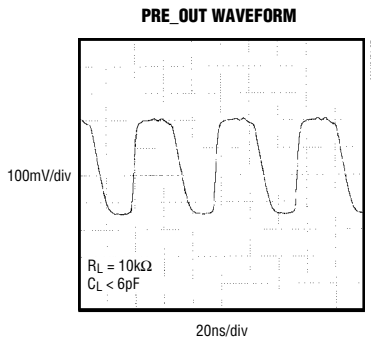
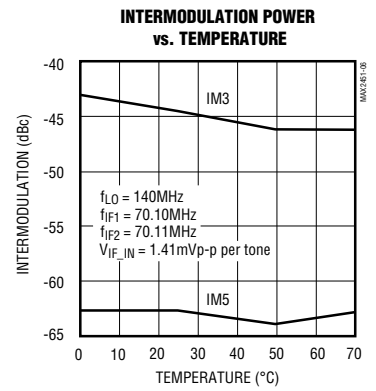
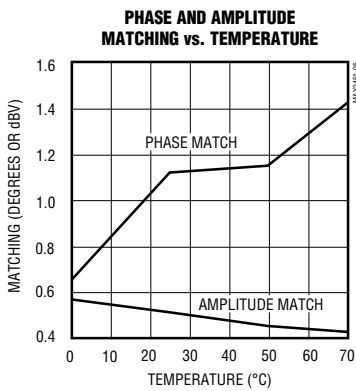
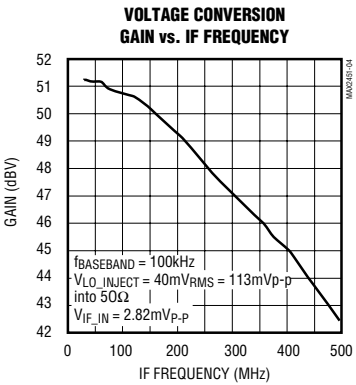
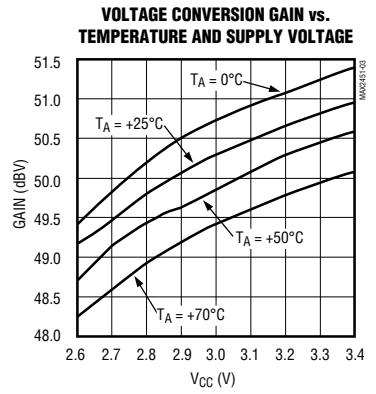
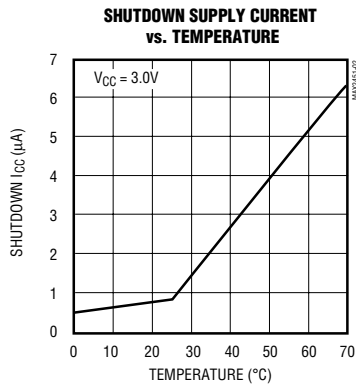
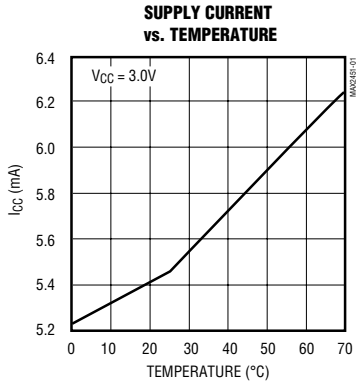
Note 1: Guaranteed by design, not tested.

Note 2: f_{IF} = 2 tones at 70.10MHz and 70.11MHz, V_{IF} = 1.41mVp-p per tone.

Note 3: Oscillator frequencies up to 1GHz (500MHz IF) by externally overdriving (see *Applications Information*).

標準動作特性

($V_{CC} = LO_V_{CC} = ENABLE = 3.0V$, $f_{LO} = 140MHz$, $f_{IF} = 70.1MHz$, $V_{IF} = 2.82mV_{p-p}$, $T_A = +25^{\circ}C$, unless otherwise noted.)



3V、超低電力、直交復調器

端子説明

端子	名称	機能
1	IF	IF入力
2, 3, 16	GND	グラウンド
4	N.C.	無接続(内部接続されていません。)
5	ENABLE	イネーブル制御(アクティブハイ)
6	PRE_OUT	局部発振器8分周プリスケアラ出力
7	LO_Vcc	局部発振器電源。V _{CC} と独立にバイパスしてください。
8	TANK	局部発振器共振タンク入力
9	$\bar{T}ANK$	局部発振器共振タンク反転入力
10	LO_GND	局部発振器グラウンド
11	\bar{Q}	ベースバンド直交反転出力
12	Q	ベースバンド直交出力
13	\bar{I}	ベースバンド同相反転出力
14	I	ベースバンド同相出力
15	V _{CC}	復調器電源

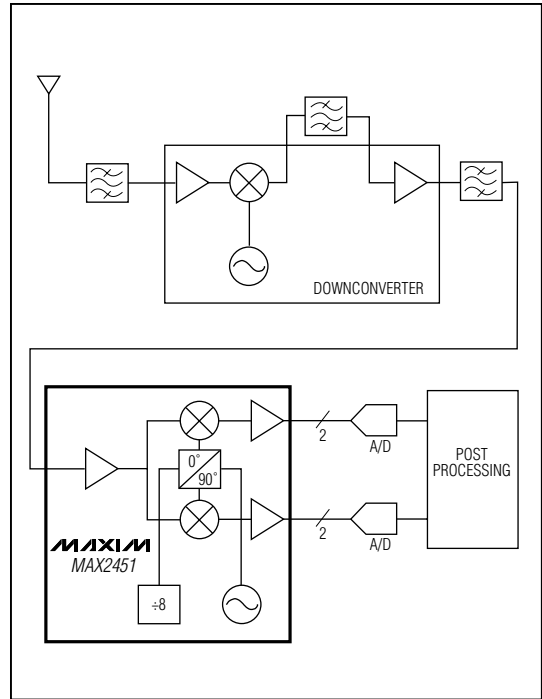


図1. 標準アプリケーションのブロック図

詳細

ファンクションダイアグラムに示した各機能ブロックについて、以下の各節で説明します。標準アプリケーションのブロック図(図1)も参照してください。

復調器

復調器はシングルエンドから差動へのコンバータ、ギルバートセルマルチプライヤ2個、及び2つの固定利得増幅段を含んでいます。IFは内部で400 の抵抗によってGNDに終端されています。IF入力信号は利得14dBの入力アンプにACカップリングされます。この増幅されたIF信号がI&Qチャネルミキサに入れられ、復調されます。マルチプライヤはIF信号を直交LO信号と混合し、ベースバンドI&Q信号を作り出します。マルチプライヤの変換利得は15dBです。これらの信号はさらにベースバンドアンプによって21dB増幅されます。ベースバンドアンプチェーンはDCカップリングされています。

局部発振器

局部発振器はエミッタカップリングされた差動ペアによって構成されています。図2に局部発振器の等価回路を示します。外部LC共振タンクが発振周波数を決定し、この共振タンクのQが発振器の位相ノイズに影響を与えます。直交信号を生成しやすくするために、発振周波数はIF周波数の2倍になっています。

この発振器は外部ソースによってオーバドライブすることもできます。ソースはACカップリングによってTANK/ $\bar{T}ANK$ に接続し、レベルは200mVp-pが必要です。TANKと $\bar{T}ANK$ の間にチョーク(2.2 μ H typ)が必要です。TANK/ $\bar{T}ANK$ での差動入力カインピーダンスは10k です。シングルエンド駆動の場合は、ACバイパスコンデンサ(1000pF)を $\bar{T}ANK$ とGNDの間に接続し、TANKをソースにACカップリングしてください。

発振器は最高1GHzの周波数(IFが500MHz)までオーバドライブすることができますが、この場合変換利得及びプリスケアラ出力レベルが多少減少します。

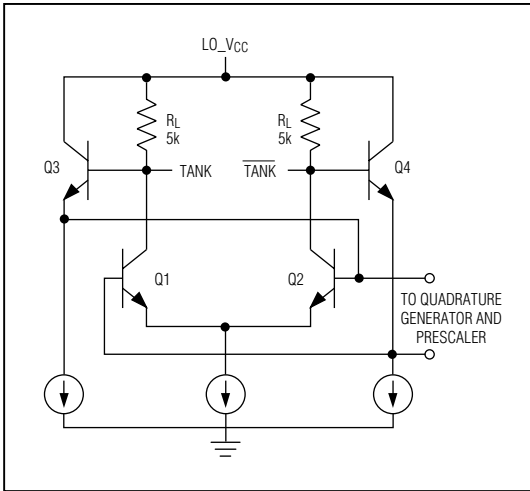


図2 局部発振器の等価回路

直交位相ジェネレータ

直交位相ジェネレータは2つのラッチを用いることで局部発振周波数を2分周し、2つの正確な直交信号を作り出します。ギルバートセルミキサを駆動するために、これらの信号は内部リミティングアンプによってほぼ矩形波となるように整形されます。同相信号(周波数は局部発振器の半分)はさらに4分周され、プリスケアラの出力に使用されます。

プリスケアラ

プリスケアラの出力(PRE_OUT)はバッファされ、10k / 6pF負荷に対して0.35Vp-p(typ)でスイングします。この出力は周波数シンセサイザの入力にACカップリングできます。

マスターバイアス

通常動作中は、ENABLEをV_{CC} - 0.4Vより高い電圧で維持してください。ENABLE入力が高レベルになるとマスターバイアスがオフになり、回路の電流が2μA(typ)まで低減します。マスターバイアス部はバンドギャップリファレンス・ジェネレータ及びPTAT(絶対温度比例)電流ジェネレータによって構成されています。

アプリケーション情報

図3に例示するのは共振タンク回路です。発振器の共振回路は、インダクタ、コンデンサ2個及びデュアルバラクタから構成されています。図3に示す発振器の周波数範囲は130MHz ~ 160MHzです。スタートアップを確実にするために、インダクタは局部発振器の2つのタンク

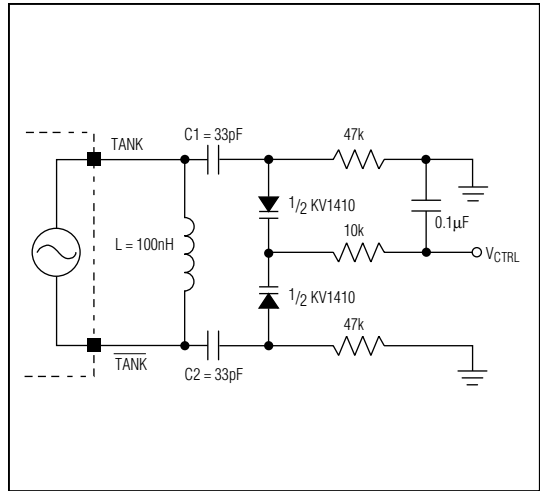


図3 標準的な共振タンク回路

ポートの間に直接接続されています。2つの33pFコンデンサは共振回路のQに影響を与えます。その他の値は個々のアプリケーションの必要条件に応じて変更することができます。発振周波数は次式から計算できます。

$$f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{L_{EQ}C_{EQ}}}$$

ここで、

$$C_{EQ} = \frac{1}{\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{2}{C_{VAR}}} + C_{STRAY}$$

そして

$$L_{EQ} = L + L_{STRAY}$$

ここでC_{STRAY}及びL_{STRAY}はそれぞれ寄生容量及び寄生インダクタンスです。

発振周波数範囲を変更したい場合は、インダクタンスと容量のどちらかあるいは両方を変更してください。最良の位相ノイズ性能を得るためには、共振タンクのQをできるだけ高く維持してください。

$$Q = R_{EQ} \sqrt{\frac{C_{EQ}}{L_{EQ}}}$$

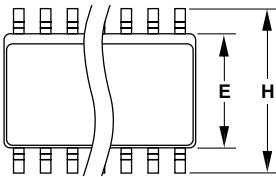
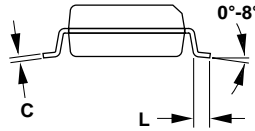
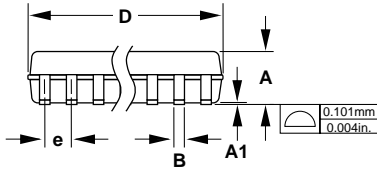
ここで、R_{EQ} 10k (図2)。

発振周波数を変更するためには、制御電圧V_{CTRL}を変えることによって変更できます。

3V、超低電力、直交復調器

MAX2451

パッケージ



**Narrow SO
SMALL-OUTLINE
PACKAGE
(0.150 in.)**

DIM	INCHES		MILLIMETERS	
	MIN	MAX	MIN	MAX
A	0.053	0.069	1.35	1.75
A1	0.004	0.010	0.10	0.25
B	0.014	0.019	0.35	0.49
C	0.007	0.010	0.19	0.25
E	0.150	0.157	3.80	4.00
e	0.050		1.27	
H	0.228	0.244	5.80	6.20
L	0.016	0.050	0.40	1.27

DIM	PINS	INCHES		MILLIMETERS	
		MIN	MAX	MIN	MAX
D	8	0.189	0.197	4.80	5.00
D	14	0.337	0.344	8.55	8.75
D	16	0.386	0.394	9.80	10.00

21-0041A

販売代理店

マキシム・ジャパン株式会社

〒169 東京都新宿区西早稲田3-30-16(ホリゾン1ビル)
TEL. (03)3232-6141 FAX. (03)3232-6149

Maxim cannot assume responsibility for use of any circuitry other than circuitry entirely embodied in a Maxim product. No circuit patent licenses are implied. Maxim reserves the right to change the circuitry and specifications without notice at any time.

6 Maxim Integrated Products, 120 San Gabriel Drive, Sunnyvale, CA 94086 (408) 737-7600

© 1995 Maxim Integrated Products

MAXIM is a registered trademark of Maxim Integrated Products.