

10MHz ~ 1050MHz RF発振器
バッファ出力付

概要

MAX2620は、低ノイズ発振器及び2つの出力バッファを低コストのプラスチック表面実装超小型 μ MAXパッケージに収めた製品です。本デバイスは、通常ディスクリット部品で実現される機能を集積化しています。発振器は、外部バラクタ同調共振タンク回路と適正に組み合わせると、低ノイズ特性を発揮します。ミキサ及びプリスケラを駆動する2つのバッファ出力が備わっています。バッファは発振器を負荷から分離し、負荷インピーダンス変化に起因する周波数変動を防ぎます。消費電流は動作モードで僅か27mW(typ, $V_{CC} = 3.0V$)で、スタンバイモードでは0.3 μ W以下に低下します。MAX2620は、+2.7V ~ +5.25Vの単一電源で動作します。

アプリケーション

アナログセルラ電話

デジタルセルラ電話

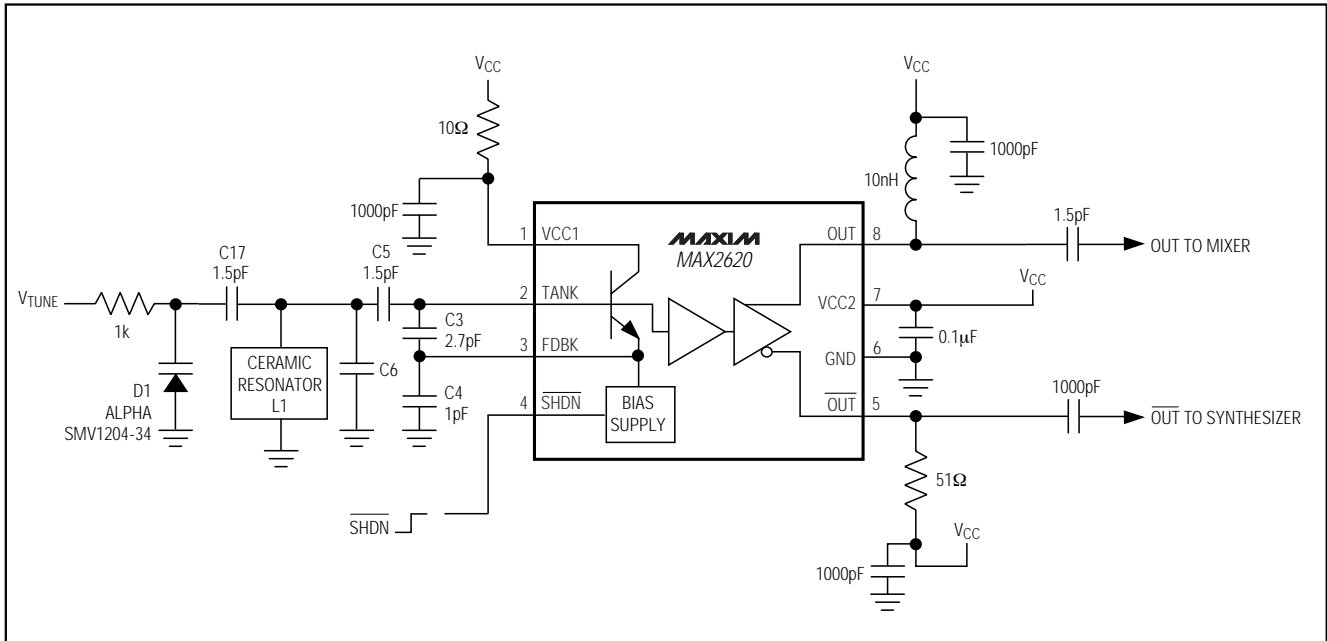
900MHzコードレス電話

900MHz ISMバンドアプリケーション

地上移動無線機

狭帯域PCS(NPCS)

標準動作回路



特長

- ◆ 低位相ノイズ発振器：-110dBc/Hz (キャリアから25kHzのオフセット)を実現可能
- ◆ 電源：単一+2.7V ~ +5.25V
- ◆ 低コストのシリコンバイポーラ設計
- ◆ 2つの出力バッファが負荷アイソレーションを提供
- ◆ 電源電圧の変動に耐性
- ◆ 低消費電力：27mW($V_{CC} = 3.0V$)
- ◆ 低消費電流シャットダウンモード：0.1 μ A(typ)

型番

PART	TEMP. RANGE	PIN-PACKAGE
MAX2620EUA	-40°C to +85°C	8 μ MAX
MAX2620E/D	-40°C to +85°C	Dice*

*Dice are tested at $T_A = +25^\circ C$, DC parameters only.

ピン配置はデータシートの最後に記載されています。

10MHz ~ 1050MHz RF発振器 バッファ出力付

MAX2620

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

VCC1, VCC2 to GND.....-0.3V to +6V
 TANK, $\overline{\text{SHDN}}$ to GND.....-0.3V to (VCC + 0.3V)
 OUT, $\overline{\text{OUT}}$ to GND.....(VCC - 0.6V) to (VCC + 0.3V)
 FDBK to GND.....(VCC - 2.0V) to (VCC + 0.3V)
 Continuous Power Dissipation (T_A = +70°C)
 μMAX (derate 5.7mW/°C above +70°C).....457mW

Operating Temperature Range

MAX2620EUA.....-40°C to +85°C
 Junction Temperature.....+150°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

(VCC1, VCC2 = +2.7V to +5.25V, FDBK = open, TANK = open, OUT and $\overline{\text{OUT}}$ connected to VCC through 50Ω, $\overline{\text{SHDN}}$ = 2V, T_A = -40°C to +85°C, unless otherwise noted. Typical values measured at VCC1 = VCC2 = 3.0V, T_A = +25°C.) (Note 1)

PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Supply Current			9.0	12.5	mA
Shutdown Current	$\overline{\text{SHDN}}$ = 0.6V		0.1	2	μA
Shutdown Input Voltage High		2.0			V
Shutdown Input Voltage Low				0.6	V
Shutdown Bias Current High	$\overline{\text{SHDN}}$ = 2.0V		5.5	20	μA
Shutdown Bias Current Low	$\overline{\text{SHDN}}$ = 0.6V			0.5	μA

Note 1: Specifications are production tested and guaranteed at T_A = +25°C and T_A = +85°C. Specifications are guaranteed by design and characterization at T_A = -40°C.

AC ELECTRICAL CHARACTERISTICS

(Per Test Circuit of Figure 1, VCC = +3.0V, $\overline{\text{SHDN}}$ = VCC, Z_{LOAD} = Z_{SOURCE} = 50Ω, P_{IN} = -20dBm (50Ω), f_{TEST} = 900MHz, T_A = +25°C, unless otherwise noted.)

PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Frequency Range	T _A = -40°C to +85°C (Note 2)	10		1050	MHz
Reverse Isolation	OUT or $\overline{\text{OUT}}$ to TANK; OUT, $\overline{\text{OUT}}$ driven at P = -20dBm		50		dB
Output Isolation	OUT to $\overline{\text{OUT}}$		33		dB

Note 2: Guaranteed by design and characterization at 10MHz, 650MHz, 900MHz, and 1050MHz. Over this frequency range, the magnitude of the negative real impedance measured at TANK is greater than one-tenth the magnitude of the reactive impedances at TANK. This implies proper oscillator start-up when using an external resonator tank circuit with Q > 10. C3 and C4 must be tuned for operation at the desired frequency.

10MHz ~ 1050MHz RF発振器 バッファ出力付

MAX2620

TYPICAL OPERATING CIRCUIT PERFORMANCE—900MHz Band Ceramic-Resonator-Based Tank

(Per Typical Operating Circuit, $V_{CC} = +3.0V$, $V_{TUNE} = 1.5V$, $\overline{SHDN} = V_{CC}$, load at OUT = 50Ω , load at \overline{OUT} = 50Ω , L1 = coaxial ceramic resonator: Trans-Tech SR8800LPQ1357BY, C6 = 1pF, $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)

PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Tuning Range	$V_{TUNE} = 0.5V$ to $3.0V$		± 13		MHz
Phase Noise	SSB @ $\Delta f = 25kHz$		-110		dBc/Hz
	SSB @ $\Delta f = 300kHz$		-132		
Output Power (single-ended)	At OUT (Note 2)	-6	-2		dBm
	At OUT, per test circuit of Figure 1; $T_A = -40^\circ C$ to $+85^\circ C$ (Note 3)	-11	-8		
	At \overline{OUT} (Note 3)	-16	-12.5		
Noise Power	$f_0 \pm >10MHz$		-147		dBm/Hz
Average Tuning Gain			11		MHz/V
Second-Harmonic Output			-29		dBc
Load Pull	VSWR = 1.75:1, all phases		163		kHzp-p
Supply Pushing	V_{CC} stepped from 3V to 4V		71		kHz/V

Note 3: Guaranteed by design and characterization.

TYPICAL OPERATING CIRCUIT PERFORMANCE—900MHz Band Inductor-Based Tank

(Per Typical Operating Circuit, $V_{CC} = +3.0V$, $V_{TUNE} = 1.5V$, $\overline{SHDN} = V_{CC}$, load at OUT = 50Ω , load at \overline{OUT} = 50Ω , L1 = 5nH (Coilcraft A02T), C6 = 1.5pF, $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)

PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Tuning Range	$V_{TUNE} = 0.5V$ to $3.0V$		± 15		MHz
Phase Noise	SSB @ $\Delta f = 25kHz$		-107		dBc/Hz
	SSB @ $\Delta f = 300kHz$		-127		
Output Power (single-ended)	At OUT (Note 2)	-6	-2		dBm
	At OUT, per test circuit of Figure 1; $T_A = -40^\circ C$ to $+85^\circ C$ (Note 3)	-11	-8		
	At \overline{OUT} (Note 3)	-16	-12.5		
Noise Power	$f_0 \pm >10MHz$		-147		dBm/Hz
Average Tuning Gain			13		MHz/V
Second-Harmonic Output			-29		dBc
Load Pull	VSWR = 1.75:1, all phase angles		340		kHzp-p
Supply Pushing	V_{CC} stepped from 3V to 4V		150		kHz/V

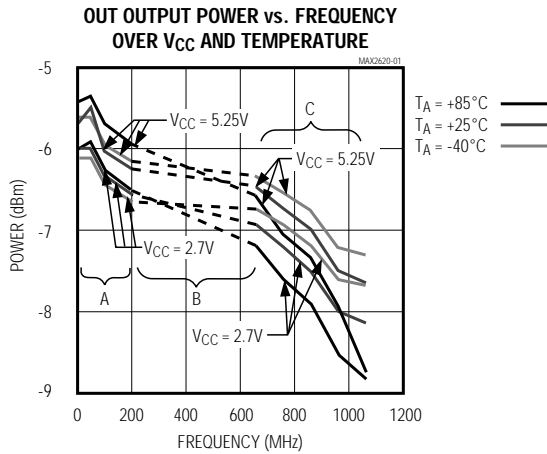
Note 3: Guaranteed by design and characterization.

10MHz ~ 1050MHz RF発振器 バッファ出力付

MAX2620

標準動作特性

(Per test circuit of Figure 1, $V_{CC} = +3.0V$, $\overline{SHDN} = V_{CC}$, $Z_{LOAD} = Z_{SOURCE} = 50\Omega$, $P_{IN} = -20dBm/50\Omega$, $f_{TEST} = 900MHz$, $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)



A: 10MHz BAND CIRCUIT
B: NOT CHARACTERIZED FOR THIS FREQUENCY BAND.
EXPECTED PERFORMANCE SHOWN.
C: 900MHz BAND CIRCUIT

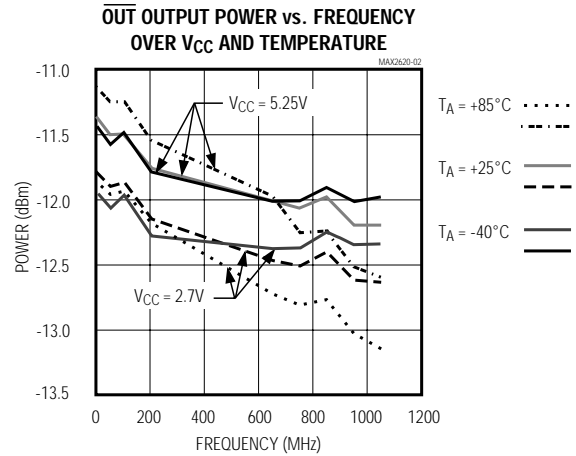


表1. \overline{OUT} 又は \overline{OUT} 時の負荷インピーダンス推奨値
(最大パワー伝達)

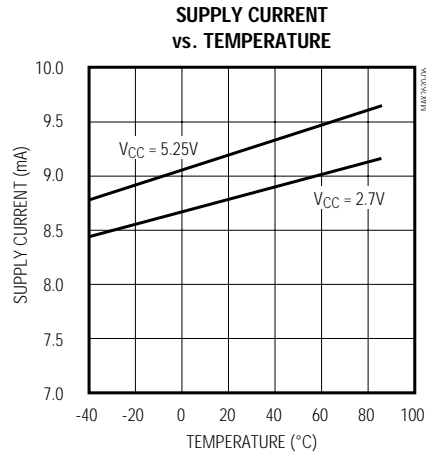
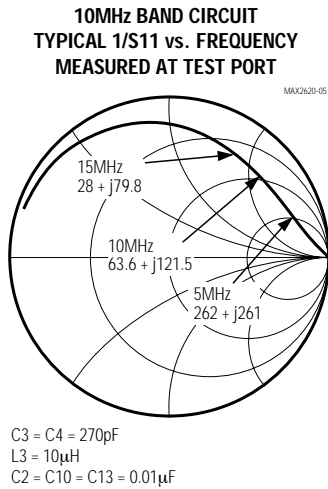
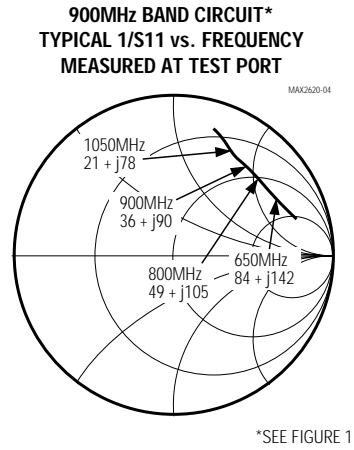
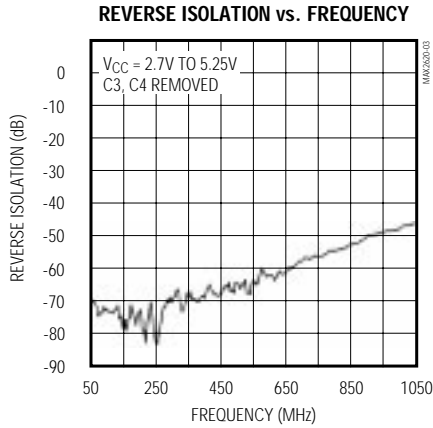
FREQUENCY (MHz)	REAL COMPONENT (R in Ω)	IMAGINARY COMPONENT (X in Ω)
250	106	163
350	68	102
450	60	96
550	35	79
650	17.5	62.3
750	17.2	50.6
850	10.9	33.1
950	7.3	26.3
1050	6.5	22.7

10MHz ~ 1050MHz RF発振器 バッファ出力付

MAX2620

標準動作特性(続き)

(Per *Typical Operating Circuit*, $V_{CC} = +3.0V$, $V_{TUNE} = 1.5V$, $\overline{SHDN} = V_{CC}$, load at OUT = 50Ω , load at $\overline{OUT} = 50\Omega$, L1 = coaxial ceramic resonator: Trans-Tech SR8800LPQ1357BY, C6 = 1pF, $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)

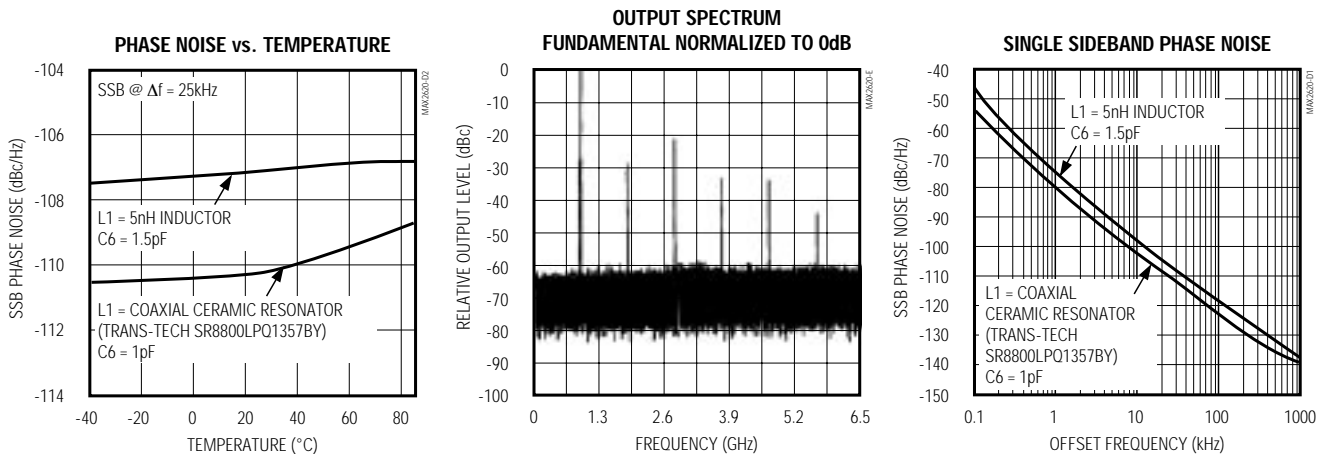


10MHz ~ 1050MHz RF発振器 バッファ出力付

MAX2620

標準動作特性(続き)

(Per Typical Operating Circuit, $V_{CC} = +3.0V$, $V_{TUNE} = 1.5V$, $\overline{SHDN} = V_{CC}$, load at OUT = 50Ω , load at $\overline{OUT} = 50\Omega$, L1 = coaxial ceramic resonator: Trans-Tech SR8800LPQ1357BY, C6 = 1pF, $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)



端子説明

端子	名称	機能
1	VCC1	発振器DC電源電圧。VCC1は、1000pFコンデンサでグラウンドにデカップリングしてください。直列インダクタンスの小さなコンデンサ(サイズ0805以下)を使用してください。VCC1から電源に直列に10 Ω抵抗を付加すると、電源デカップリングがさらに強化されます。どの発振器でも電源デカップリングを正しく行うことは、低ノイズ及びスプリアス性能に必須です。
2	TANK	発振器タンク回路接続部。「アプリケーション情報」の項を参照してください。
3	FDBK	発振器フィードバック回路接続部。FDBKとTANKの間及びFDBK及びGNDの間に適切な値のコンデンサを接続することにより、発振器の反射利得(負抵抗)が希望の発振周波数でピークを持つようになります。「アプリケーション情報」の項を参照してください。
4	\overline{SHDN}	ロジック制御入力。ローレベルにすると回路全体がターンオフして、ICの消費電流は電源ピンにおけるリーク電流だけになります。これはハイインピーダンス入力です。
5	\overline{OUT}	オープンコレクタ出力バッファ(相補)。電圧電源への外部プルアップを必要とします。プルアップとして、抵抗、チョーク又はインダクタ(マッチングネットワークの一部)が使用できます。マッチング回路を使用することにより、最大の電力出力及び最高の効率が得られます。表1と「アプリケーション情報」の項を参照してください。差動出力構成では、 \overline{OUT} をOUTと併用できます。
6	GND	グラウンド接続部。回路のグラウンドプレーンへの低インダクタンス接続を提供します。
7	VCC2	出力バッファDC電源電圧。VCC2を1000pFコンデンサでグラウンドにデカップリングしてください。直列インダクタンスの小さなコンデンサ(サイズ0805又はそれ以下のもの)を使用してください。
8	OUT	オープンコレクタ出力バッファ。電圧電源への外部プルアップを必要とします。プルアップとして、抵抗、チョーク又はインダクタ(マッチングネットワークの一部)が使用できます。マッチング回路を使用することにより、最大の電力出力及び最高の効率が得られます。表1と「アプリケーション情報」の項を参照してください。差動出力構成では、OUTを \overline{OUT} と併用できます。

10MHz ~ 1050MHz RF発振器 バッファ出力付

MAX2620

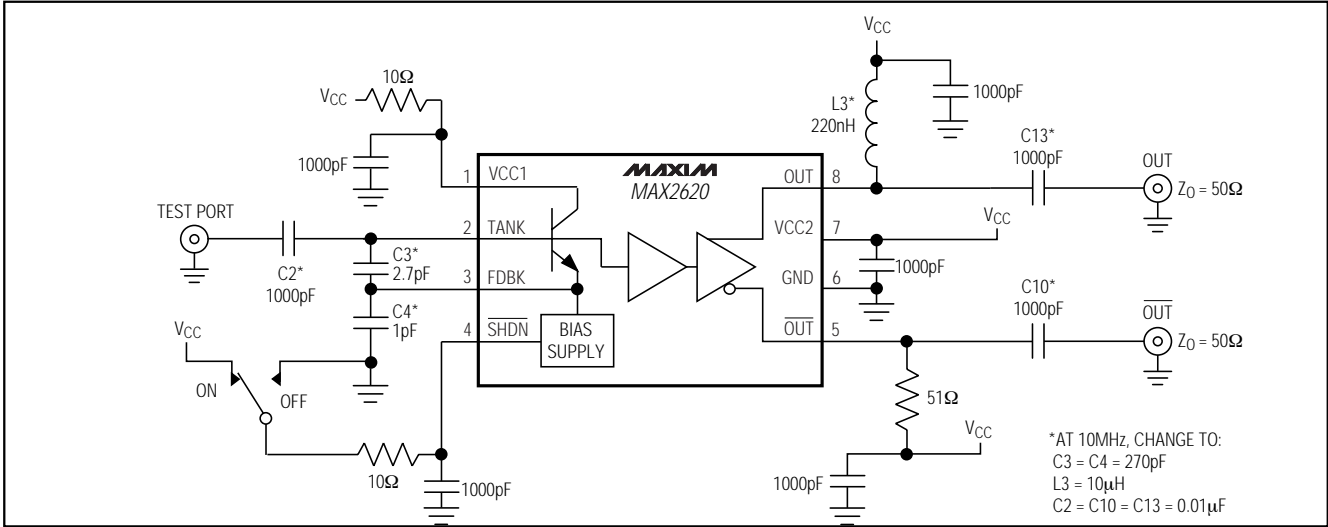


図1. 900MHz試験回路

詳細

発振器

発振器は、ICの内部寄生要素を使用してベースエミッタポートで負抵抗を作り出すコモンコレクタ、負抵抗タイプです。トランジスタ発振器は、低ノイズ動作用に最適化されています。フィードバックコンデンサ及び共振器との外部接続部として、ベース及びエミッタリードが提供されています。適切な周波数に同調された共振回路をベースリードに接続することにより発振が起こります。共振回路にバラクタダイオードを使用することにより、電圧制御発振器(VCO)を形成できます。発振器は内部で最適動作ポイントにバイアスされており、バイアス電圧が存在するため、ベース及びエミッタリードは容量性カップリングにする必要があります。

出力バッファ

出力バッファ(OUT及び $\overline{\text{OUT}}$)はオープンコレクタ差動ペア構成であり、発振器に負荷アイソレーションを提供します。出力は、差動で集積回路ミキサを駆動するために使用できます。別方法として、1つの出力がミキサ(アップ変換又はダウン変換)を駆動し、もう1つの出力がプリスケラを駆動する場合に、バッファ出力間にアイソレーションが提供されます。この構成におけるアイソレーションは、プリスケラのノイズが発振器信号のスペクトルの純度を損なうのを防ぎます。

ロジック制御のSHDNピンをローにすると、ICの全てのバイアスがターンオフします。

アプリケーション情報

タンク回路の設計

図2のMAX2620の部分は、使用周波数におけるTANKピンの1ポート回路モデルを示しています(図1のテストポート)。

回路が希望の周波数で発振するためには、TANKに接続された共振タンク回路がネットワークと相補的なインピーダンスを持っている必要があります(図2)。この共振タンク回路は、発振器デバイスの負の実数成分の1/3 ~ 1/2の大きさの正の実数成分を持っていることが必要です。又、リアクティブ成分は発振器デバイスのリアクティブ成分と反対の符号を持っていることが必要です。

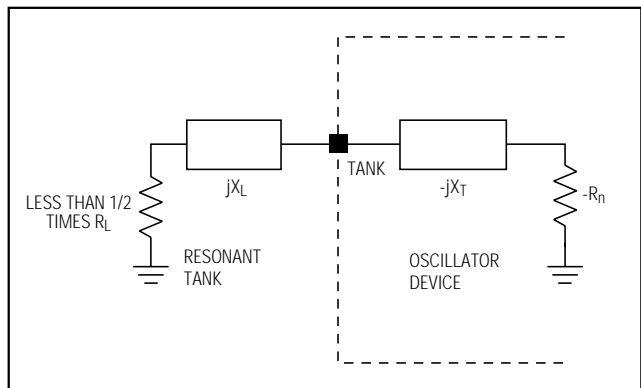


図2. 発振器回路モデル

10MHz ~ 1050MHz RF発振器 バッファ出力付

MAX2620

共振タンク回路の実数成分を負の実数成分の1/2以下に保つことにより、発振の開始を保証します。スタートアップ後は、(主に利得圧縮により)発振器の負抵抗が減少し、共振タンク回路の実数成分(回路損失)と平衡状態になります。共振タンク回路のリアクタンスを(パラクタダイオード等を使って)同調可能にすると、希望の同調範囲で発振器が負抵抗を示す限りは発振周波数が同調可能になります(図3及び図4参照)。

MAX2620 TANKピンの負抵抗はフィードバックコンデンサC3及びC4を適切に選択することで、所望のオシレータ周波数において最適化されます。本デバイスの1ポート特性は、「標準動作特性」の1/S11プロットに示されています。1/S11を使用する理由は、デバイスが負抵抗(反射利得)を示すときに1/S11がスミスチャートの単位円の内側をマッピングするためです。

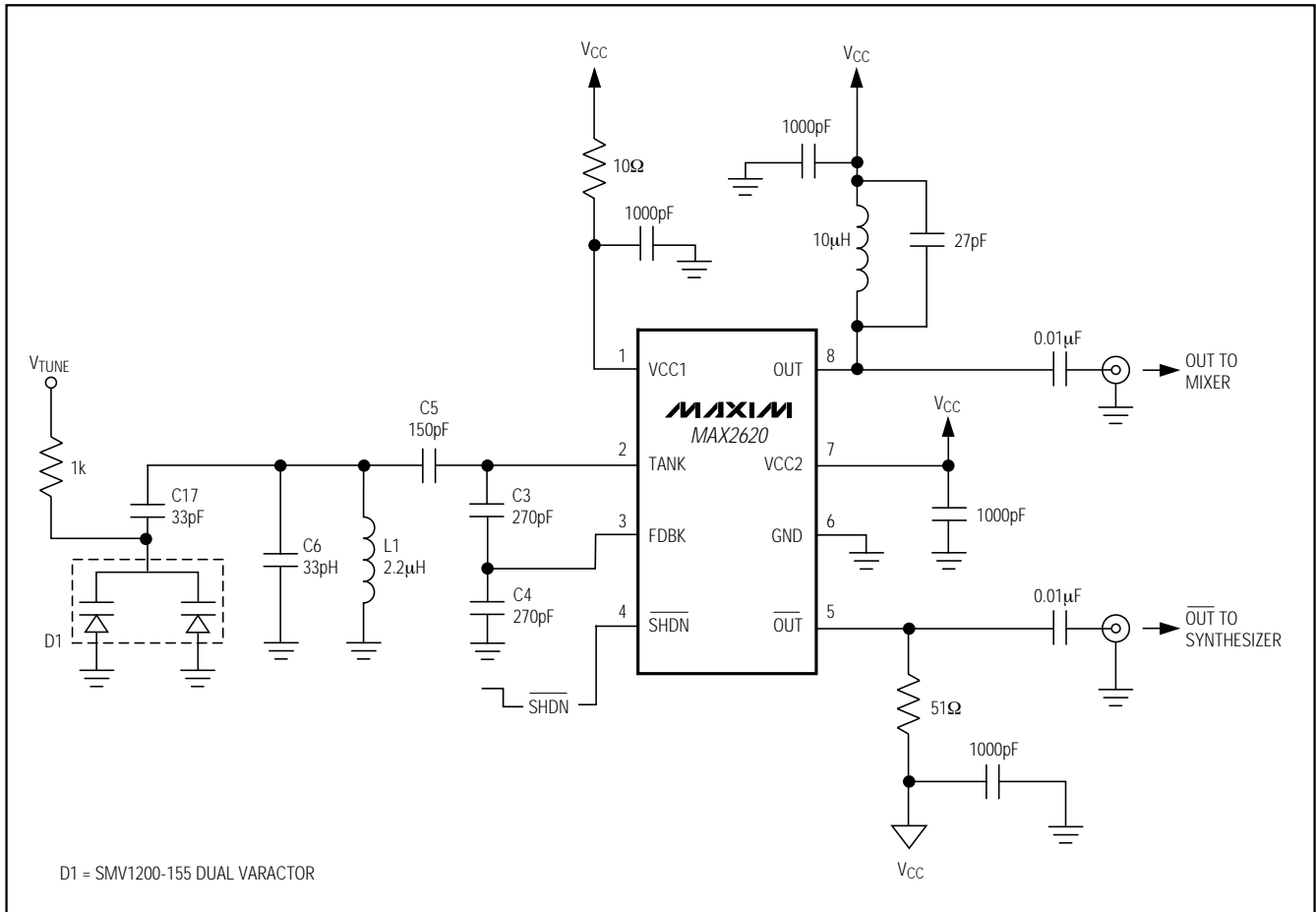


図3. 10MHz VCO LC共振器

10MHz ~ 1050MHz RF発振器 バッファ出力付

MAX2620

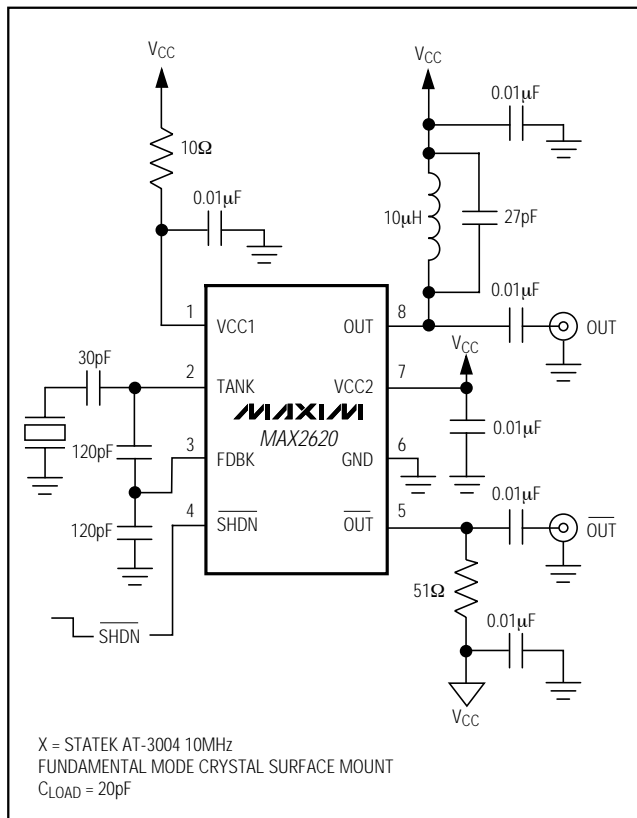


図4. 10MHz 水晶発振器

計算例

図5に示す回路モデルにより共振周波数は次のように計算されます。

[式1]

$$f_0 = \frac{1}{2\pi \sqrt{L1 \left[C_{STRAY} + \frac{C_{17} \times C_{D1}}{C_{17} + C_{D1}} + C_6 + \frac{(C_3 + C_{03})(C_4 + C_{04})}{C_3 + C_{03} + C_4 + C_{04}} \right]}}$$

負の実インピーダンスの R_n は C_3 及び C_4 で決定されます。

[式2]

$$R_n = g_m \left(\frac{1}{2\pi f C_3} \right) \left(\frac{1}{2\pi f C_4} \right)$$

ここで g_m は0.018mSです。

図5の回路モデルを使い、次式の例で中心周波数900MHzでのオシレータの設計を説明します。

選定: $L1 = 5nH \pm 10\%$

$Q = 140$

計算: $R_p = Q \times 2\pi \times f \times L1$

[式1]を用い、パラクタ容量(C_{D1})を求めます。 C_{D1} はパラクタに印加される電圧が最大電圧の1/2(パラクタ容量範囲の中央)のときのパラクタ容量です。以下の値を仮定します。

$C_{STRAY} = 2.7pF$, $C_{17} = 1.5pF$, $C_6 = 1.5pF$, $C_5 = 1.5pF$, $C_3 = 2.7pF$, and $C_4 = 1pF$.

C_{STRAY} の値はMAX2620 EVキットでの推定容量に基づいています。 C_3 及び C_4 の値は、容量過多の共振回路負荷にならない範囲で R_n (式2)を最小化するように選定します。

パラクタ容量範囲は、所望の同調範囲を満足できるようにします。同調周波数範囲で、 $R_p < 1/2 |R_n|$ を確実にしてください。

MAX2620の発振器は、低位相ノイズ動作に最適化されています。最小位相ノイズ特性を実現するには、セラミック伝送ラインタイプ共振器又はハイQインダクタ等のハイQ部品が必要です。また、負荷のある時のQを

10MHz ~ 1050MHz RF発振器 バッファ出力付

MAX2620

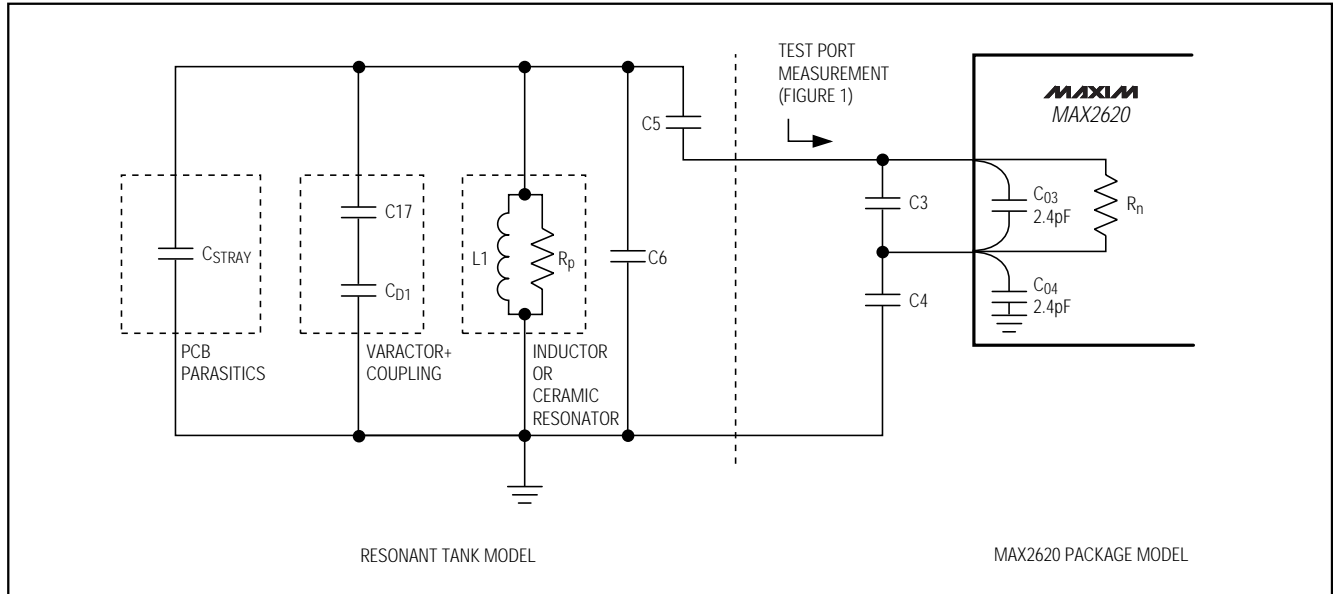


図5. MAX2620回路の電気的モデル

最大限にするため、希望の周波数及び同調範囲を維持できる最小のC5及びC17(「標準動作回路」を参照)を使用してください。

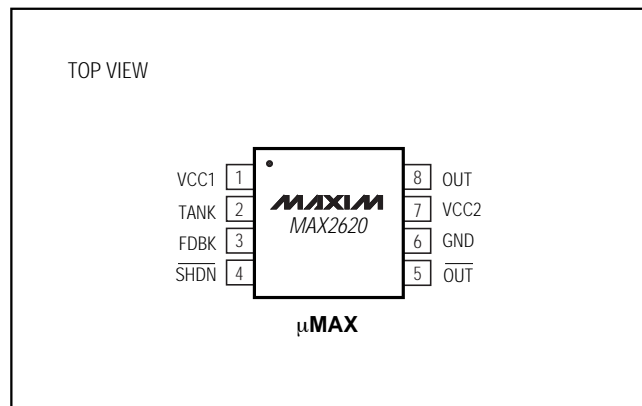
発振器の設計に関しては、多くの有用な参考文献があります。「反射アンプとしての発振器、発振器設計への直感的アプローチ」(John W. Boyles, Microwave Journal, 1986年6月、83~98頁)は、優れた参考文献です。

出力マッチング構成

MAX2620の出力(OUT及び $\overline{\text{OUT}}$)は、いずれもオープンコレクタです。これらは、外部部品で電源電圧までプルアップする必要があります。このプルアップを簡単に行うには、抵抗を使用する方法があります。抵抗値を50 Ω にすると、そのまま出力を50 Ω 機器にマッチングできます。「標準動作回路」の $\overline{\text{OUT}}$ は、この方法で構成されています。別方法として、チョークプルアップ(図1)を使用する方法がありますが、この場合は出力パワーが大きくなります(900MHzで約-8dBm)。

最大のパワーが必要な場合は、電源プルアップとしてインダクタを使用し、インダクタの出力インピーダンスを希望のシステムインピーダンスにマッチングさせてください。「標準動作特性」の表1に、最大パワー伝達を

ピン配置



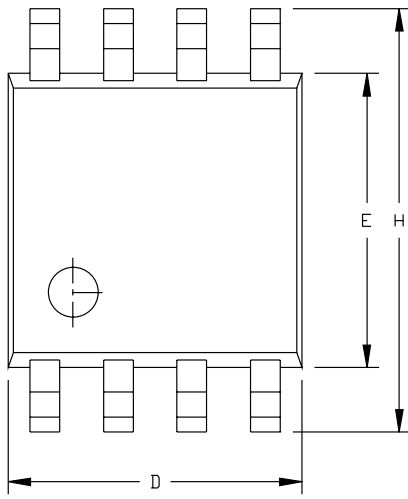
実現するためのOUT及び $\overline{\text{OUT}}$ の負荷インピーダンスの推奨値が示されています。このデータ及び標準マッチングネットワーク合成技法を使用することにより、殆どの負荷インピーダンスへのパワー出力を最適化するマッチングネットワークを作ることができます。プルアップに使用したインダクタの値をマッチングネットワークの合成に使用してください。

10MHz ~ 1050MHz RF発振器 バッファ出力付

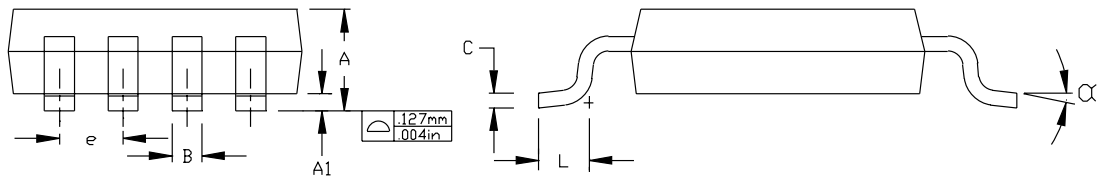
パッケージ

MAX2620

8LUMAXD.EPS



	INCHES		MILLIMETERS	
	MIN	MAX	MIN	MAX
A	0.036	0.044	0.91	1.11
A1	0.004	0.008	0.10	0.20
B	0.010	0.014	0.25	0.36
C	0.005	0.007	0.13	0.18
D	0.116	0.120	2.95	3.05
e	0.0256		0.65	
E	0.116	0.120	2.95	3.05
H	0.188	0.198	4.78	5.03
L	0.016	0.026	0.41	0.66
α	0°	6°	0°	6°



- NOTES:
1. D&E DO NOT INCLUDE MOLD FLASH.
 2. MOLD FLASH OR PROTRUSIONS NOT TO EXCEED .15mm(.006").
 3. CONTROLLING DIMENSION: INCHES

MAXIM

PROPRIETARY INFORMATION

TITLE:
8LD uMAX PACKAGE OUTLINE DWG.

APPROVAL	DOCUMENT CONTROL NO. 21-0036	REV D	1/1
----------	---------------------------------	----------	-----

10MHz ~ 1050MHz RF発振器 バッファ出力付

MAX2620

NOTES