19-1606; Rev 0; 1/00

MAXIM

1.7GHz～2.5GHz、ダイレクトI/Q変調器、VGA及びPAドライバ付

概要

MAX2720/MAX2721は、ワイドバンドCDMA及び無線加入回線(WLL)システム用に設計された低コスト、高性能のダイレクトI/Q変調器です。ダイレクトアップコンバージョンアーキテクチャは、デュアル変換アーキテクチャのデバイスと比較してシステムコスト、部品点数及びボードスペースを節約します。

MAX2720/MAX2721はI/Q変調器、可変利得アンプ(VGA)及び電力アンプ(PA)ドライバを備えています。直交変調器は差動ベースバンドI/Q信号を受け入れ、RF搬送波を1.7GHz～2.1GHzの範囲(MAX2720)又は2.1GHz～2.5GHzの範囲(MAX2721)で直接変調します。VGAは35dBの出力電力制御を提供します。変調器の振幅及び位相バランスは、35dBcのサイドバンド抑圧及び30dBcの搬送波抑圧をもたらします。これらのデバイスはLO周波数ダブラを備えており、外部LOソースが半周波数またはディセーブル時に全周波数で動作できるようにします。

MAX2720/MAX2721は単一の+2.7V～+3.3V電源で動作し、消費電流は僅か77mA(MAX2720)又は86mA(MAX2721)です。スタンドアロンのPAドライバをディセーブルにすると、さらに20mAの消費電流を節約できます。さらに、低電力のシャットダウンモードは消費電流を0.1μA未満にまで削減します。この製品は、RF性能の向上を目的とした露出パドル付の小型20ピンTSSOP-EPパッケージで提供されています。

アプリケーション

無線加入回線(WLL)

ワイドバンドCDMAシステム

LMDS/MMDS

2.4GHz広帯域ISM無線

DCS/PCSベースステーション

ピン配置はデータシートの最後に記載されています。

特長

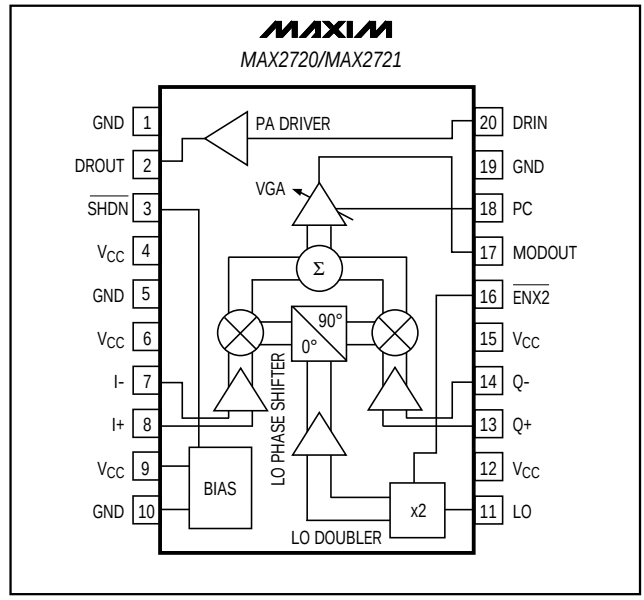
- RF周波数範囲:
  1.7GHz～2.1GHz(MAX2720)
  2.1GHz～2.5GHz(MAX2721)
- 統合されたI/Q変調器、LOダブラ、VGA及びPAドライバ
- VGA利得制御範囲：3.5dB
- サイドバンド抑圧：35dBc
- 搬送波抑圧：30dBc
- 低消費電力
  77mA(MAX2720)、86mA(MAX2721)
  PAドライバのディセーブル時は20mAの減少
- シャットダウンモードの消費電流：0.1μA
- 電源：単一+2.7V～+3.3V

型番

PART	TEMP. RANGE	PIN-PACKAGE
MAX2720EUP	-40°C to +85°C	20 TSSOP-EP*
MAX2721EUP	-40°C to +85°C	20 TSSOP-EP*

**Exposed paddle.*

ファンクションダイアグラム



本データシートに記載された内容は、英語によるマキシム社の公式なデータシートを翻訳したものです。翻訳により生じる相違及び誤りについての責任は負いかねます。正確な内容の把握にはマキシム社の英語のデータシートをご参照下さい。

無料サンプル及び最新版データシートの入手にはマキシム社のホームページをご利用下さい。www.maxim-ic.com

1.7GHz～2.5GHz、ダイレクトI/Q変調器、VGA及びPAドライバ付

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

V_{CC} to GND .....-0.3V to +6V
$\overline{ENX2}$, $\overline{SHDN}$, PC, I+, I-, Q+, Q-, LO, DRIN to GND .....-0.3V to (V_{CC} + 0.3V)
$\overline{ENX2}$, $\overline{SHDN}$ Continuous Current.....±10mA
PC Continuous Current.....±10mA
I+ to I-, Q+ to Q- .....±2V
MODOUT, DROUT to GND Short-Circuit Duration.....10s

Continuous Power Dissipation (T_A = +70°C)
20-Pin TSSOP-EP (derate 21.7mW/°C above +70°C) 1.74W
Operating Temperature Range .....-40°C to +85°C
Junction Temperature.....+150°C
Storage Temperature Range ..... -65°C to +150°C
Lead Temperature (soldering 10s) ..... +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} = +2.7V to +3.3V; $\overline{SHDN}$ = V_{CC}; $\overline{ENX2}$ = GND; V_{PC} = 0.5V; no input AC signals applied to I+, I-, Q+, Q-, LO, DRIN. MODOUT and DROUT = V_{CC}, T_A = -40°C to +85°C. Typical values are at V_{CC}. = +3V, T_A = +25°C, unless otherwise noted.)

PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Supply Voltage		2.7		3.3	V
Supply Current	MAX2720		77	119	mA
	MAX2721		86	129	
Supply Current with PA Driver Disabled	MAX2720, DRIN = GND		59	86	mA
	MAX2721, DRIN = GND		67	96	
Shutdown Supply Current	$\overline{SHDN}$ = GND		0.1	10	µA
Logic Input High Voltage		2.0			V
Logic Input Low Voltage				0.5	V
Logic Input Bias Current		-1		1	µA
PC Input Bias Current	0.5V < V_{PC} < 2.5V	-5		5	µA
	0.5V < V_{PC} < 2.5V, $\overline{SHDN}$ = GND		2.5		

AC ELECTRICAL CHARACTERISTICS

(MAX2720/MAX2721 EV Kit, V_{CC} = +3.0V, $\overline{SHDN}$ = V_{CC}, $\overline{ENX2}$ = GND, V_{PC} = 2.5V, input I/Q signals driven in quadrature, from a 1kΩ source impedance, single-ended, f_{I+} = f_{Q+} = 500kHz, V_{I+} = V_{Q+} = 200mVp-p, P_{LO} = -13dBm, f_{LO} = 950MHz (MAX2720), f_{LO} = 1157.5MHz (MAX2721), P_{DRIN} = -12dBm, f_{DRIN} = 1900MHz (MAX2720), f_{DRIN} = 2315MHz (MAX2721), MODOUT and DROUT ports are matched to a 50Ω load, T_A = +25°C, unless otherwise noted.) (Note 1)

PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
I/Q BASEBAND INPUTS					
I/Q Input -1dB Bandwidth (Note 2)		14	20		MHz
I/Q Input -3dB Bandwidth (Note 2)			40		MHz
I/Q Differential Input Level			200	630	mVp-p
I/Q Gain Imbalance	f_I = f_Q < BW_{-3dB}, 0.5V < V_{PC} < 2.5V		±0.2		dB
I/Q Phase Imbalance	f_I = f_Q < BW_{-3dB}, 0.5V < V_{PC} < 2.5V		±1.0		degrees
I/Q Input Resistance	f_I = f_Q < BW_{-1dB}	1.6	2.0		kΩ
I/Q Input Resistance Mismatch	f_I = f_Q < BW_{-1dB}		18		Ω
I/Q Input Capacitance	f_I = f_Q < BW_{-1dB}		5		pF
Group Delay Ripple	100kHz < f_{I+} = f_{Q+} < 2MHz		1		ns
Group Delay Mismatch	100kHz < f_I = f_Q < 2MHz		1		ns

AC ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

(MAX2720/MAX2721 EV Kit, V_{CC} = +3.0V, $\overline{SHDN}$ = V_{CC}, $\overline{ENX2}$ = GND, V_{PC} = 2.5V, input I/Q signals driven in quadrature, from a 1kΩ source impedance, single-ended, f_{I+} = f_{Q+} = 500kHz, V_{I+} = V_{Q+} = 200mVp-p, P_{LO} = -13dBm, f_{LO} = 950MHz (MAX2720), f_{LO} = 1157.5MHz (MAX2721), P_{DRIN} = -12dBm, f_{DRIN} = 1900MHz (MAX2720), f_{DRIN} = 2315MHz (MAX2721), MODOUT and DROUT ports are matched to a 50Ω load, T_A = +25°C, unless otherwise noted.) (Note 1)

PARAMETER	CONDITIONS		MIN	TYP	MAX	UNITS
MODULATOR OUTPUT						
Frequency Range (Note 3)	MAX2720		1700		2100	MHz
	MAX2721		2100		2500	
Output Power, High	MAX2720, V_{PC} = 2.5V, $\overline{ENX2}$ = V_{CC} or GND, T_A = +25°C (Note 3)		-12.5	-8.5	-6.0	dBm
	MAX2721, V_{PC} = 2.5V, $\overline{ENX2}$ = V_{CC} or GND, T_A = +25°C (Note 3)		-10.5	-5.0	-2.5	
Output Power Variation Over Temperature	V_{PC} = 2.5V, T_A = -40°C to +85°C	MAX2720		±1.0	±1.8	dB
		MAX2721		±0.8	±1.5	
Power Control Range	V_{PC} = 0.5V, $\overline{ENX2}$ = V_{CC} or GND	MAX2720	29	35		dB
		MAX2721	28	32		
PC Slope	Slope between V_{PC} = 1V and V_{PC} = 2V			19	23	dB/V
Output 1dB Compression Point	V_{PC} = 2.5V	MAX2720	+1	+5		dBm
		MAX2721	+3	+6		
Output Third-Order Intercept Point (Note 4)	V_{PC} = 2.5V	MAX2720	+8	+14		dBm
		MAX2721	+9	+14		
Output VSWR	0.5V < V_{PC} < 2.5V			2:1		
Out-of-Band Noise Density	V_{PC} = 2.5V, I/Q terminated in 50Ω			-141	-137	dBm/Hz
Carrier Suppression	MAX2720, 0.5V < V_{PC} < 2.5V		26	33		dBc
	MAX2721	V_{PC} = 2.5V	24	31		
		V_{PC} = 0.5V	20	25		
Sideband Suppression	0.5V < V_{PC} < 2.5V	MAX2720	30	40		dBc
		MAX2721	28	35		
MODOUT to LO Input Isolation				50	45	dB
Power-Supply Ripple Rejection (Note 5)	V_{CC} = +3.0V + 100mVp-p at 10kHz/300kHz			41		dBc
LO BUFFER, LO FREQUENCY DOUBLER, QUADRATURE GENERATOR						
LO Frequency Range (Note 3)	MAX2720	$\overline{ENX2}$ = GND	850		1050	MHz
		$\overline{ENX2}$ = V_{CC}	1700		2100	
	MAX2721	$\overline{ENX2}$ = GND	1050		1250	
		$\overline{ENX2}$ = V_{CC}	2100		2500	
LO Input VSWR	MAX2720	$\overline{ENX2}$ = GND		1.9:1		
		$\overline{ENX2}$ = V_{CC}		1.8:1		
	MAX2721	$\overline{ENX2}$ = GND		1.8:1		
		$\overline{ENX2}$ = V_{CC}		1.6:1		
LO Input Power (Note 3)			-16	-10		dBm

AC ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

(MAX2720/MAX2721 EV Kit, V_{CC} = +3.0V, $\overline{SHDN}$ = V_{CC}, $\overline{ENX2}$ = GND, V_{PC} = 2.5V, input I/Q signals driven in quadrature, from a 1kΩ source impedance, single-ended, f_{I+} = f_{Q+} = 500kHz, V_{I+} = V_{Q+} = 200mVp-p, P_{LO} = -13dBm, f_{LO} = 950MHz (MAX2720), f_{LO} = 1157.5MHz (MAX2721), P_{DRIN} = -12dBm, f_{DRIN} = 1900MHz (MAX2720), f_{DRIN} = 2315MHz (MAX2721), MODOUT and DROUT ports are matched to a 50Ω load, T_A = +25°C, unless otherwise noted.) (Note 1)

PARAMETER	CONDITIONS		MIN	TYP	MAX	UNITS
PA DRIVER						
Frequency Range (Note 6)	MAX2720		1700		2100	MHz
	MAX2721		2100		2500	
Gain (Note 6)	MAX2720		11	13.5	15.5	dB
	MAX2721		8.5	11.5	15.5	
Gain Variation Over Temperature	T_A = -40°C to +85°C	MAX2720		±0.4	±0.8	dB
		MAX2721		±0.3	±0.8	
Noise Figure	MAX2720			2.4		dB
	MAX2721			2.6		
Output 1dB Compression Point	MAX2720		+9.5	+12.5		dBm
	MAX2721		+8	+11		
Output Third-Order Intercept Point	MAX2720 (Note 7)		+22	+24		dBm
	MAX2721 (Note 8)		+20	+24		
Reverse Isolation				19		dB
DROUT to LO Input Isolation				65		dB
Input VSWR				1.5:1		
Output VSWR				1.5:1		

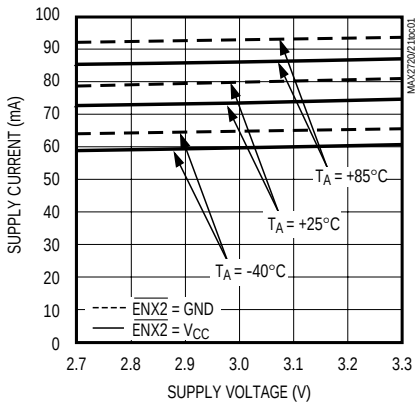
Note 1: Min/max limits are guaranteed by design and characterization and are not production tested.
Note 2: I/Q input bandwith is determined by the baseband source impedance and the I/Q input capacitance. The bandwith can be increased by lowering the baseband source impedance.
Note 3: MODOUT output power specifications are met over this frequency range for V_{PC} = 2.5V and T_A = +25°C.
Note 4 IP3 measured with two tones, f_1 = 500kHz and f_2 = 600kHz, at 100mVp-p each.
Note 5: Measured relative to desired upconverted signal level.
Note 6 DROUT gain specifications are met over this frequency range at T_A = +25°C.
Note 7: IP3 measured with two tones, f_1 = 1900MHz and f_2 = 1901MHz, at -18dBm each.
Note 8: IP3 measured with two tones, f_1 = 2315MHz and f_2 = 2316MHz, at -18dBm each.

標準動作特性

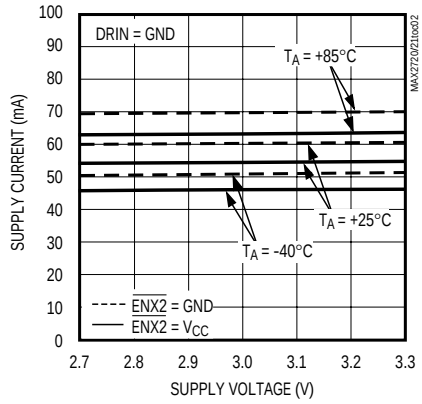
(MAX2720/MAX2721 EV Kit, V_{CC} = +3.0V, $\overline{SHDN}$ = V_{CC}, $\overline{ENX2}$ = GND, V_{PC} = 2.5V, input I/Q signals driven in quadrature, from a 1kΩ source impedance, single-ended, f_{I+} = f_{Q+} = 500kHz, V_{I+} = V_{Q+} = 200mVp-p, P_{LO} = -13dBm, f_{LO} = 950MHz (MAX2720), f_{LO} = 1157.5MHz (MAX2721), P_{DRIN} = -12dBm, f_{DRIN} = 1900MHz (MAX2720), f_{DRIN} = 2315MHz (MAX2721), MODOUT and DROUT ports are matched to a 50Ω load, T_A = +25°C, unless otherwise noted.) (Note 1)

MAX2720

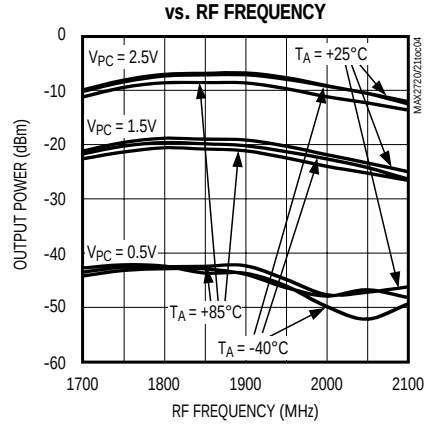
SUPPLY CURRENT vs. SUPPLY VOLTAGE WITH PA DRIVER ENABLED



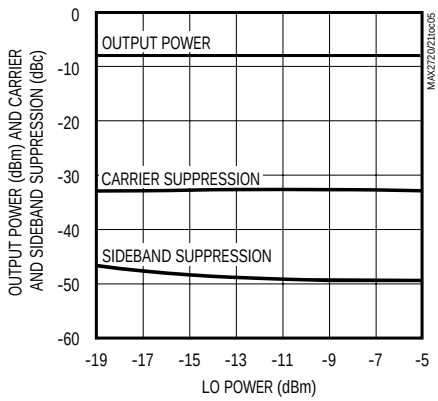
SUPPLY CURRENT vs. SUPPLY VOLTAGE WITH PA DRIVER DISABLED



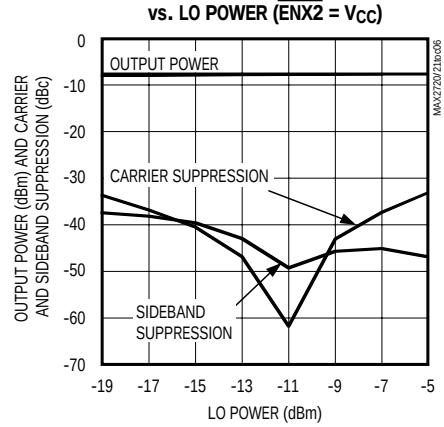
MODULATOR OUTPUT POWER vs. RF FREQUENCY



MODULATOR PERFORMANCE vs. LO POWER ($\overline{ENX2}$ = GND)



MODULATOR PERFORMANCE vs. LO POWER ($\overline{ENX2}$ = V_{CC})

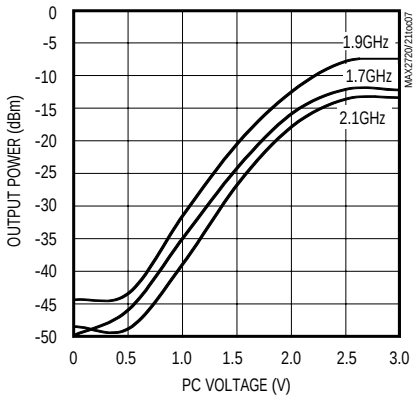


標準動作特性(続き)

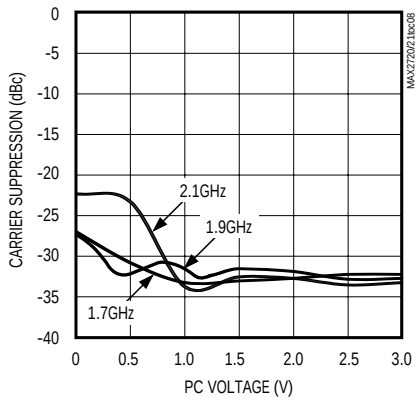
(MAX2720/MAX2721 EV Kit, V_{CC} = +3.0V, $\overline{SHDN}$ = V_{CC}, $\overline{ENX2}$ = GND, V_{PC} = 2.5V, input I/Q signals driven in quadrature, from a 1kΩ source impedance, single-ended, f_{I+} = f_{Q+} = 500kHz, V_{I+} = V_{Q+} = 200mVp-p, P_{LO} = -13dBm, f_{LO} = 950MHz (MAX2720), f_{LO} = 1157.5MHz (MAX2721), P_{DRIN} = -12dBm, f_{DRIN} = 1900MHz (MAX2720), f_{DRIN} = 2315MHz (MAX2721), MODOUT and DROUT ports are matched to a 50Ω load, T_A = +25°C, unless otherwise noted.) (Note 1)

MAX2720

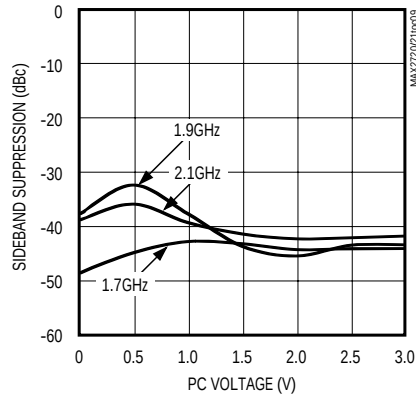
MODULATOR OUTPUT POWER vs. PC VOLTAGE ($\overline{ENX2}$ = GND)



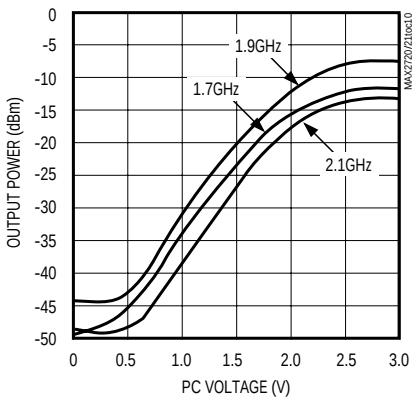
MODULATOR CARRIER SUPPRESSION vs. PC VOLTAGE ($\overline{ENX2}$ = GND)



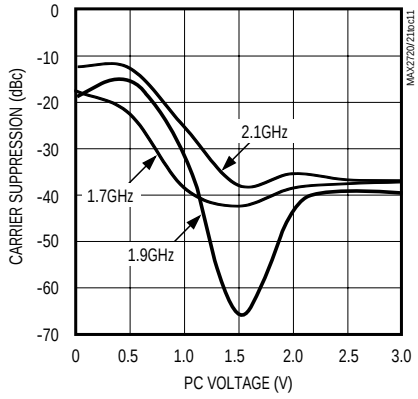
MODULATION SIDEBAND SUPPRESSION vs. PC VOLTAGE ($\overline{ENX2}$ = GND)



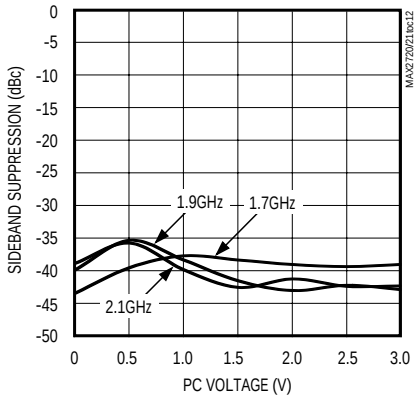
MODULATOR OUTPUT POWER vs. PC VOLTAGE ($\overline{ENX2}$ = V_{CC})



MODULATOR CARRIER SUPPRESSION vs. PC VOLTAGE ($\overline{ENX2}$ = V_{CC})



MODULATOR SIDEBAND SUPPRESSION vs. PC VOLTAGE ($\overline{ENX2}$ = V_{CC})

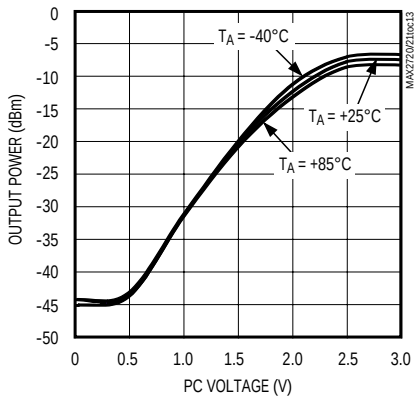


標準動作特性(続き)

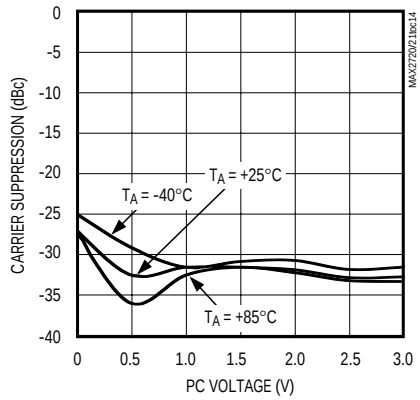
(MAX2720/MAX2721 EV Kit, V_{CC} = +3.0V, $\overline{SHDN}$ = V_{CC}, $\overline{ENX2}$ = GND, V_{PC} = 2.5V, input I/Q signals driven in quadrature, from a 1kΩ source impedance, single-ended, f_{I+} = f_{Q+} = 500kHz, V_{I+} = V_{Q+} = 200mVp-p, P_{LO} = -13dBm, f_{LO} = 950MHz (MAX2720), f_{LO} = 1157.5MHz (MAX2721), P_{DRIN} = -12dBm, f_{DRIN} = 1900MHz (MAX2720), f_{DRIN} = 2315MHz (MAX2721), MODOUT and DROUT ports are matched to a 50Ω load, T_A = +25°C, unless otherwise noted.) (Note 1)

MAX2720

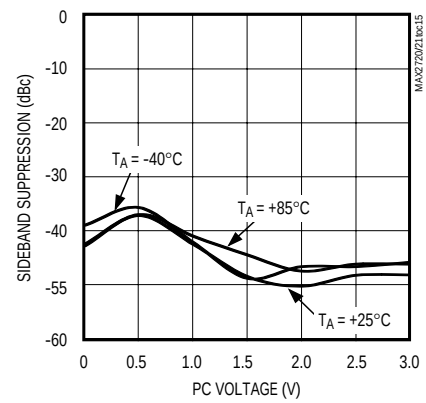
MODULATOR OUTPUT POWER vs. PC VOLTAGE ($\overline{ENX2}$ = GND)



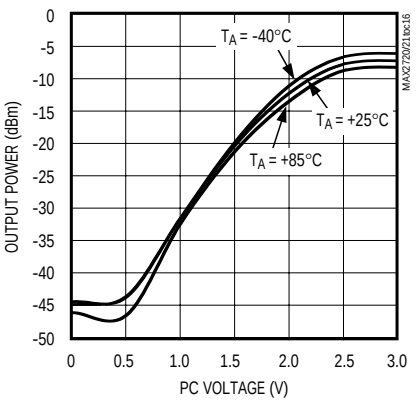
MODULATOR CARRIER SUPPRESSION vs. PC VOLTAGE ($\overline{ENX2}$ = GND)



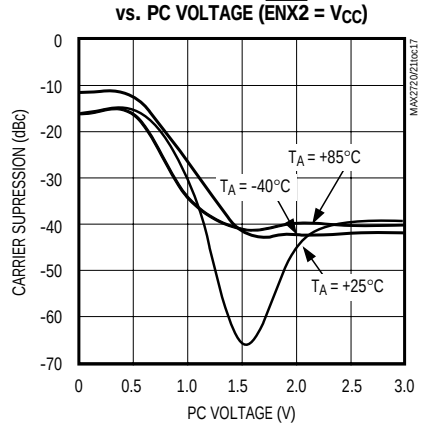
MODULATOR SIDEBAND SUPPRESSION vs. PC VOLTAGE ($\overline{ENX2}$ = GND)



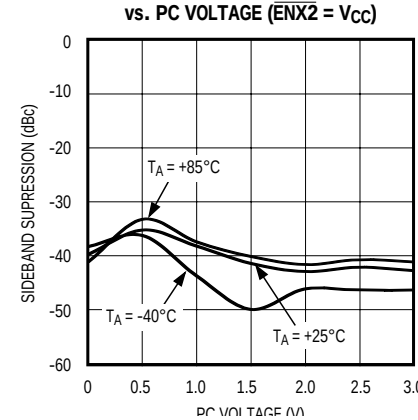
MODULATOR OUTPUT POWER vs. PC VOLTAGE ($\overline{ENX2}$ = V_{CC})



MODULATOR CARRIER SUPPRESSION vs. PC VOLTAGE ($\overline{ENX2}$ = V_{CC})



MODULATOR SIDEBAND SUPPRESSION vs. PC VOLTAGE ($\overline{ENX2}$ = V_{CC})

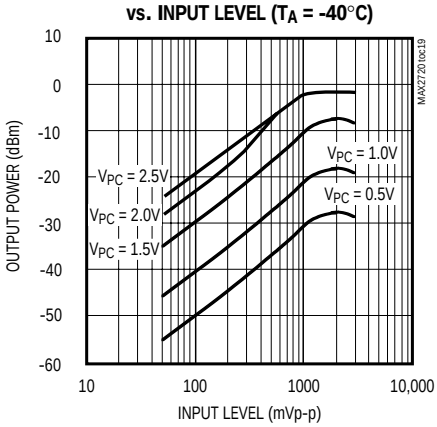


標準動作特性(続き)

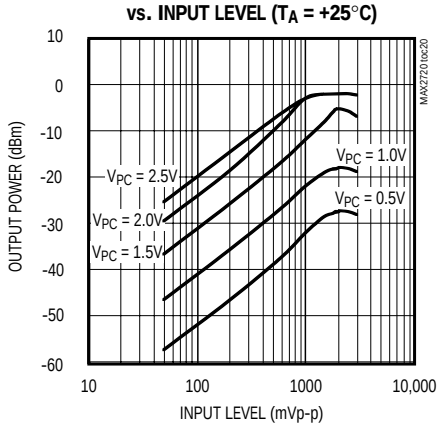
(MAX2720/MAX2721 EV Kit, V_{CC} = +3.0V, $\overline{SHDN}$ = V_{CC}, $\overline{ENX2}$ = GND, V_{PC} = 2.5V, input I/Q signals driven in quadrature, from a 1kΩ source impedance, single-ended, f_{I+} = f_{Q+} = 500kHz, V_{I+} = V_{Q+} = 200mVp-p, P_{LO} = -13dBm, f_{LO} = 950MHz (MAX2720), f_{LO} = 1157.5MHz (MAX2721), P_{DRIN} = -12dBm, f_{DRIN} = 1900MHz (MAX2720), f_{DRIN} = 2315MHz (MAX2721), MODOUT and DROUT ports are matched to a 50Ω load, T_A = +25°C, unless otherwise noted.) (Note 1)

MAX2720

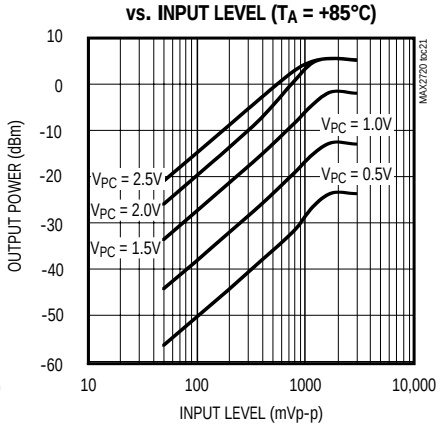
MODULATOR OUTPUT POWER vs. INPUT LEVEL (T_A = -40°C)



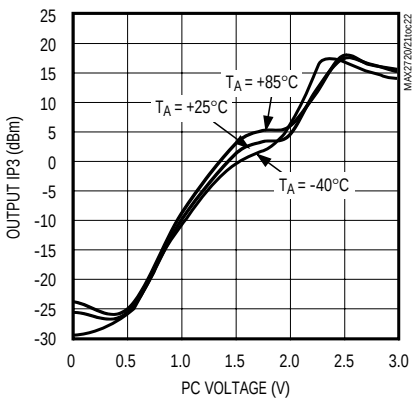
MODULATOR OUTPUT POWER vs. INPUT LEVEL (T_A = +25°C)



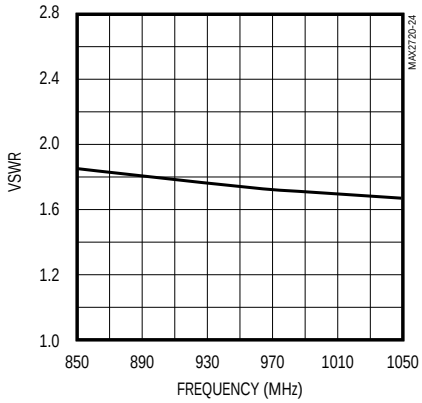
MODULATOR OUTPUT POWER vs. INPUT LEVEL (T_A = +85°C)



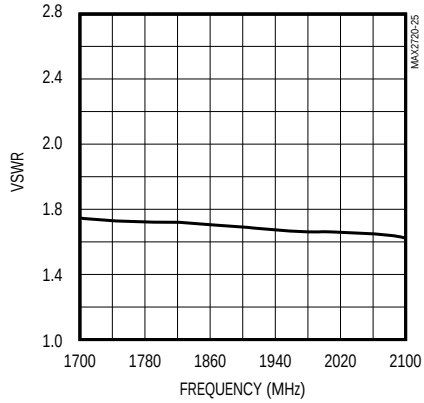
MODULATOR OUTPUT IP3 vs. PC VOLTAGE



LO PORT VSWR vs. LO FREQUENCY ($\overline{ENX2}$ = GND)



LO PORT VSWR vs. LO FREQUENCY ($\overline{ENX2}$ = V_{CC})

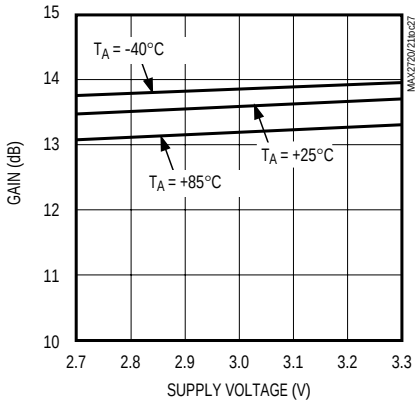


標準動作特性(続き)

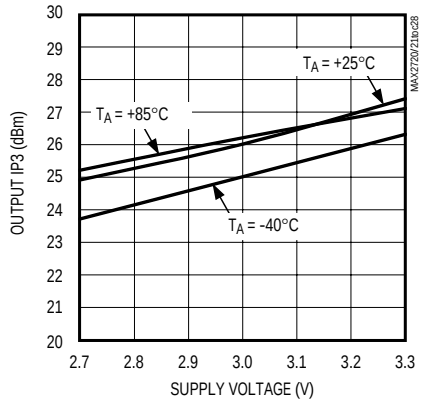
(MAX2720/MAX2721 EV Kit, V_{CC} = +3.0V, $\overline{SHDN}$ = V_{CC}, $\overline{ENX2}$ = GND, V_{PC} = 2.5V, input I/Q signals driven in quadrature, from a 1kΩ source impedance, single-ended, f_{I+} = f_{Q+} = 500kHz, V_{I+} = V_{Q+} = 200mVp-p, P_{LO} = -13dBm, f_{LO} = 950MHz (MAX2720), f_{LO} = 1157.5MHz (MAX2721), P_{DRIN} = -12dBm, f_{DRIN} = 1900MHz (MAX2720), f_{DRIN} = 2315MHz (MAX2721), MODOUT and DROUT ports are matched to a 50Ω load, T_A = +25°C, unless otherwise noted.) (Note 1)

MAX2720

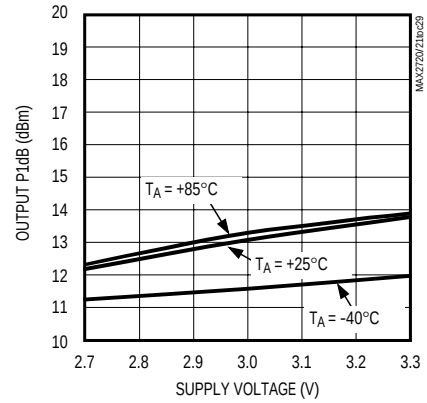
PA DRIVER GAIN vs. SUPPLY VOLTAGE



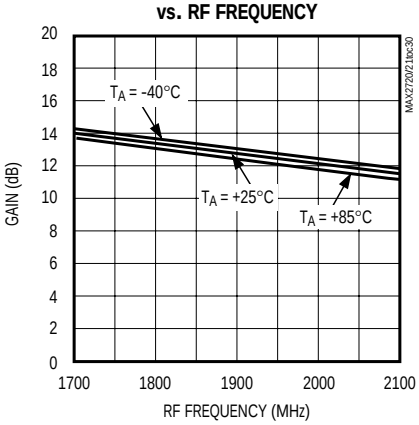
PA DRIVER OUTPUT IP3 vs. SUPPLY VOLTAGE



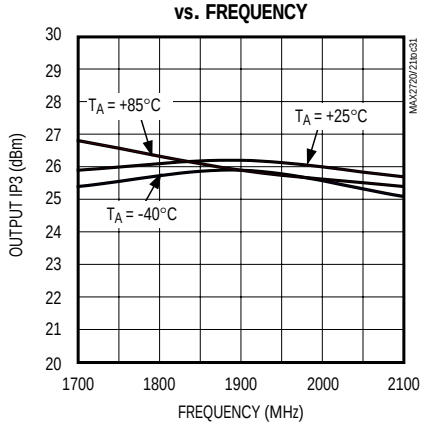
PA DRIVER OUTPUT P1dB vs. SUPPLY VOLTAGE



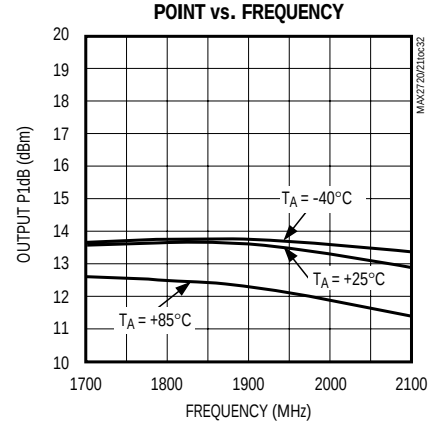
PA DRIVER GAIN vs. RF FREQUENCY



PA DRIVER OUTPUT IP3 vs. FREQUENCY



PA DRIVER OUTPUT P1dB COMPRESSION POINT vs. FREQUENCY

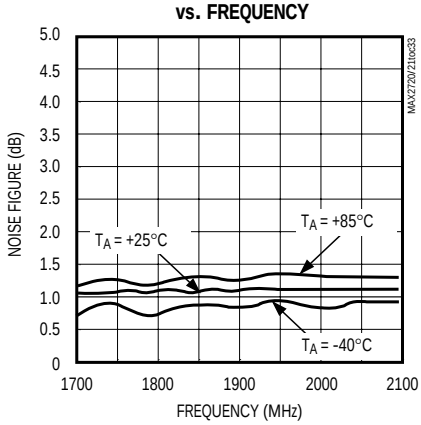


標準動作特性(続き)

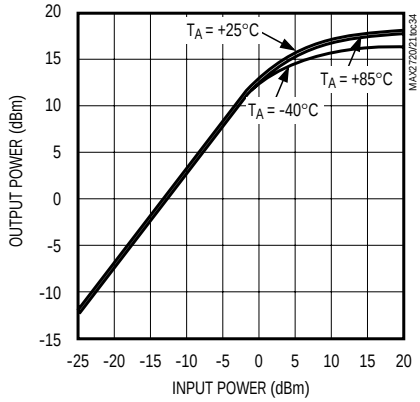
(MAX2720/MAX2721 EV Kit, V_{CC} = +3.0V, $\overline{SHDN}$ = V_{CC}, $\overline{ENX2}$ = GND, V_{PC} = 2.5V, input I/Q signals driven in quadrature, from a 1kΩ source impedance, single-ended, f_{I+} = f_{Q+} = 500kHz, V_{I+} = V_{Q+} = 200mVp-p, P_{LO} = -13dBm, f_{LO} = 950MHz (MAX2720), f_{LO} = 1157.5MHz (MAX2721), P_{DRIN} = -12dBm, f_{DRIN} = 1900MHz (MAX2720), f_{DRIN} = 2315MHz (MAX2721), MODOUT and DROUT ports are matched to a 50Ω load, T_A = +25°C, unless otherwise noted.) (Note 1)

MAX2720

PA DRIVER NOISE FIGURE vs. FREQUENCY



PA DRIVER OUTPUT POWER vs. INPUT POWER

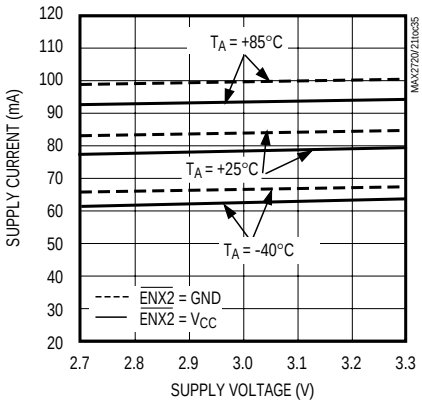


標準動作特性(続き)

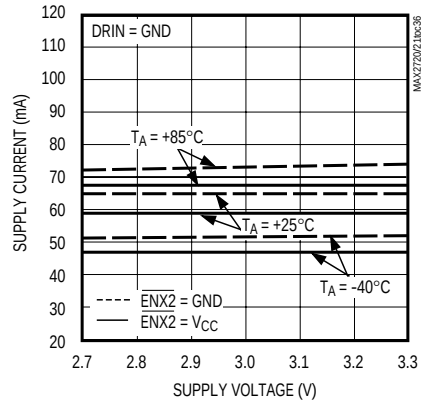
(MAX2720/MAX2721 EV Kit, V_{CC} = +3.0V, $\overline{SHDN}$ = V_{CC}, $\overline{ENX2}$ = GND, V_{PC} = 2.5V, input I/Q signals driven in quadrature, from a 1kΩ source impedance, single-ended, f_{I+} = f_{Q+} = 500kHz, V_{I+} = V_{Q+} = 200mVp-p, P_{LO} = -13dBm, f_{LO} = 950MHz (MAX2720), f_{LO} = 1157.5MHz (MAX2721), P_{DRIN} = -12dBm, f_{DRIN} = 1900MHz (MAX2720), f_{DRIN} = 2315MHz (MAX2721), MODOUT and DROUT ports are matched to a 50Ω load, T_A = +25°C, unless otherwise noted.) (Note 1)

MAX2721

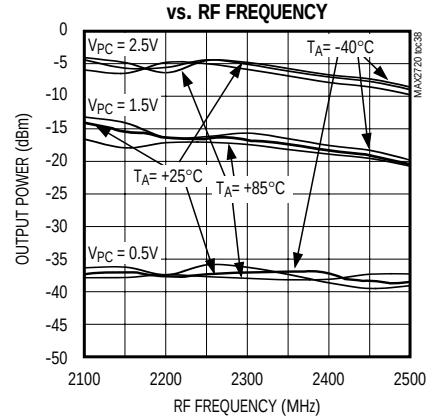
SUPPLY CURRENT vs. SUPPLY VOLTAGE WITH PA DRIVER ENABLED



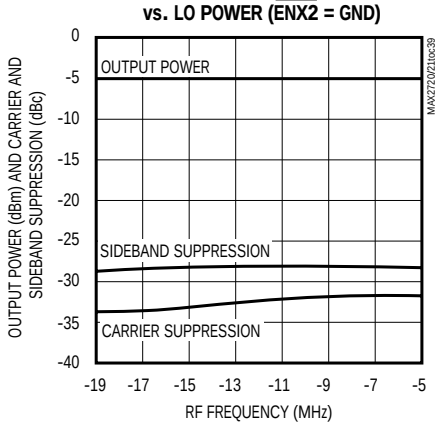
SUPPLY CURRENT vs. SUPPLY VOLTAGE WITH PA DRIVER DISABLED



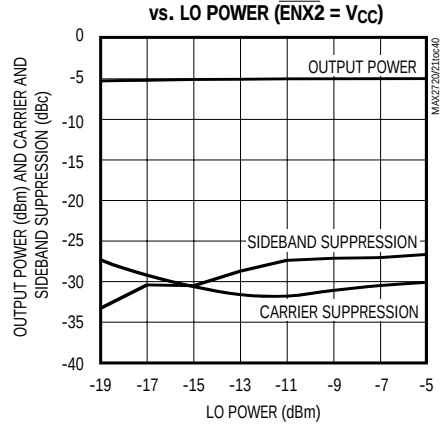
MODULATOR OUTPUT POWER vs. RF FREQUENCY



MODULATOR PERFORMANCE vs. LO POWER ($\overline{ENX2}$ = GND)



MODULATOR PERFORMANCE vs. LO POWER ($\overline{ENX2}$ = V_{CC})

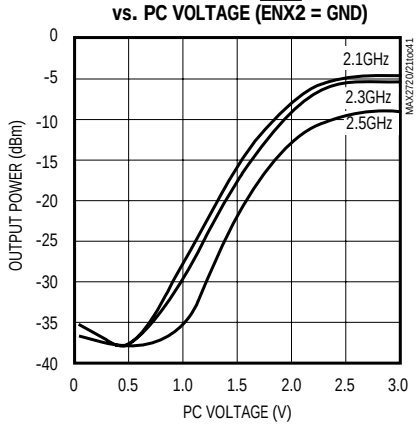


標準動作特性(続き)

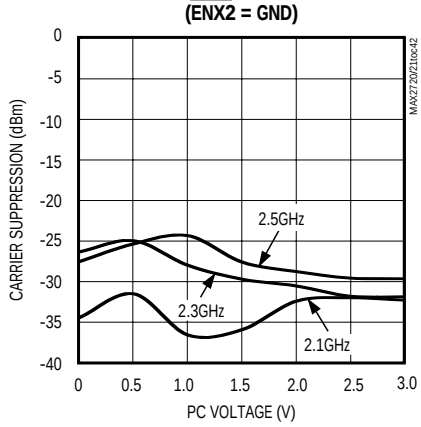
(MAX2720/MAX2721 EV Kit, V_{CC} = +3.0V, $\overline{SHDN}$ = V_{CC}, $\overline{ENX2}$ = GND, V_{PC} = 2.5V, input I/Q signals driven in quadrature, from a 1kΩ source impedance, single-ended, f_{I+} = f_{Q+} = 500kHz, V_{I+} = V_{Q+} = 200mVp-p, P_{LO} = -13dBm, f_{LO} = 950MHz (MAX2720), f_{LO} = 1157.5MHz (MAX2721), P_{DRIN} = -12dBm, f_{DRIN} = 1900MHz (MAX2720), f_{DRIN} = 2315MHz (MAX2721), MODOUT and DROUT ports are matched to a 50Ω load, T_A = +25°C, unless otherwise noted.) (Note 1)

MAX2721

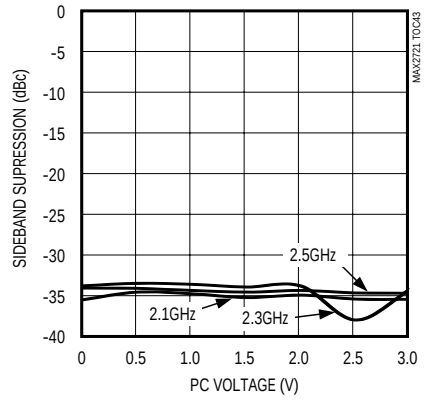
MODULATOR OUTPUT POWER vs. PC VOLTAGE ($\overline{ENX2}$ = GND)



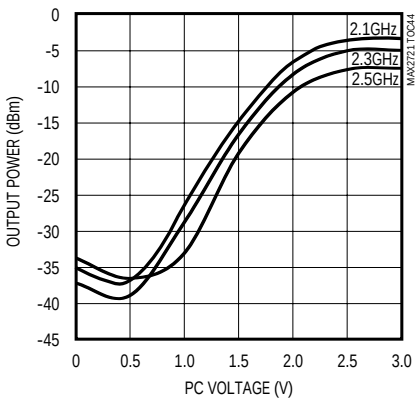
CARRIER SUPPRESSION vs. PC VOLTAGE ($\overline{ENX2}$ = GND)



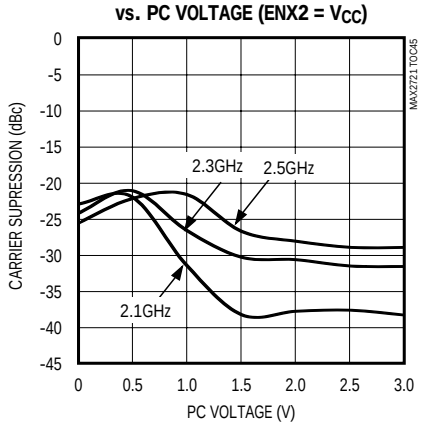
SIDEBAND SUPRESSION vs. PC VOLTAGE ($\overline{ENX2}$ = GND)



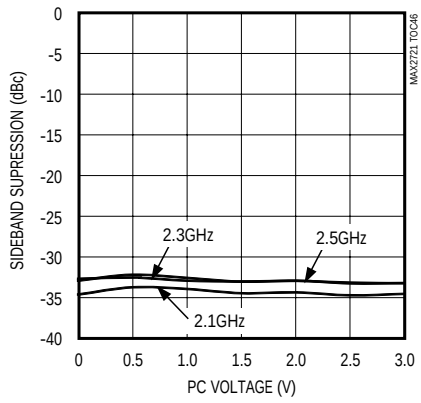
MODULATOR OUTPUT POWER vs. PC VOLTAGE ($\overline{ENX2}$ = V_{CC})



MODULATOR CARRIER SUPRESSION vs. PC VOLTAGE ($\overline{ENX2}$ = V_{CC})



MODULATOR SIDEBAND SUPRESSION vs. PC VOLTAGE ($\overline{ENX2}$ = V_{CC})

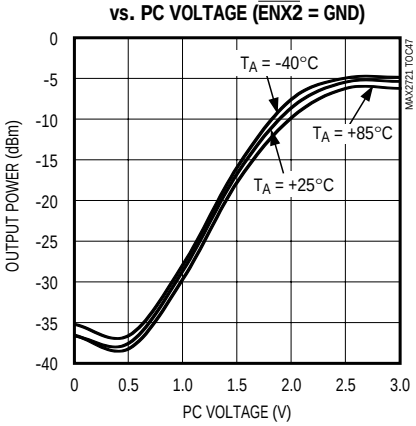


標準動作特性(続き)

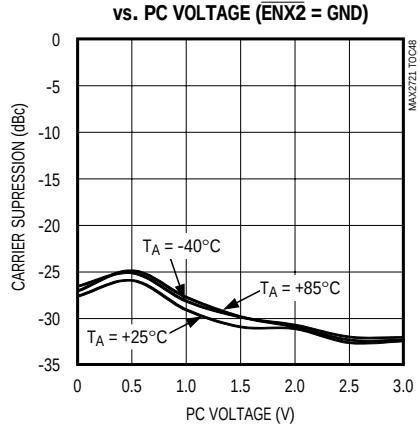
(MAX2720/MAX2721 EV Kit, V_{CC} = +3.0V, $\overline{SHDN}$ = V_{CC}, $\overline{ENX2}$ = GND, V_{PC} = 2.5V, input I/Q signals driven in quadrature, from a 1kΩ source impedance, single-ended, f_{I+} = f_{Q+} = 500kHz, V_{I+} = V_{Q+} = 200mVp-p, P_{LO} = -13dBm, f_{LO} = 950MHz (MAX2720), f_{LO} = 1157.5MHz (MAX2721), P_{DRIN} = -12dBm, f_{DRIN} = 1900MHz (MAX2720), f_{DRIN} = 2315MHz (MAX2721), MODOUT and DROUT ports are matched to a 50Ω load, T_A = +25°C, unless otherwise noted.) (Note 1)

MAX2721

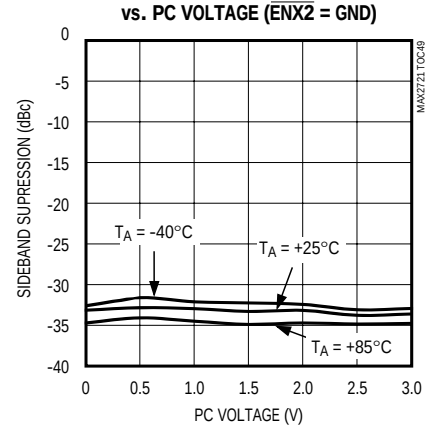
MODULATOR OUTPUT POWER vs. PC VOLTAGE ($\overline{ENX2}$ = GND)



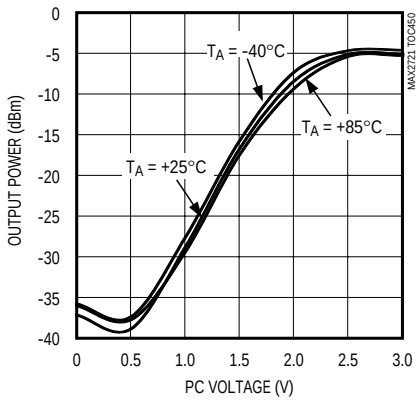
MODULATOR CARRIER SUPRESSION vs. PC VOLTAGE ($\overline{ENX2}$ = GND)



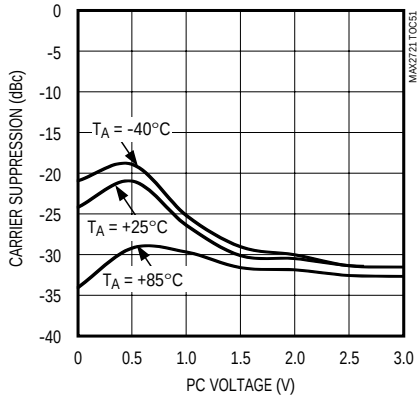
MODULATOR SIDEBAND SUPRESSION vs. PC VOLTAGE ($\overline{ENX2}$ = GND)



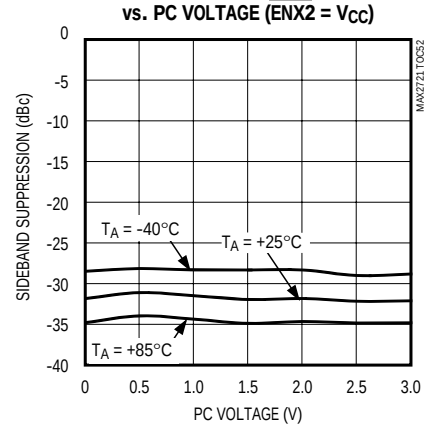
MODULATOR OUTPUT POWER vs. PC VOLTAGE ($\overline{ENX2}$ = V_{CC})



MODULATOR CARRIER SUPRESSION vs. PC VOLTAGE ($\overline{ENX2}$) = V_{CC}



MODULATOR SIDEBAND SUPPRESSION vs. PC VOLTAGE (ENX2 = V_{CC})

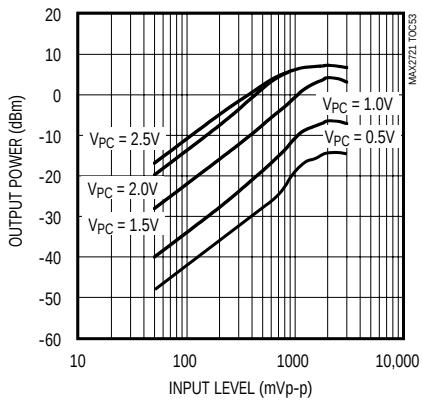


標準動作特性(続き)

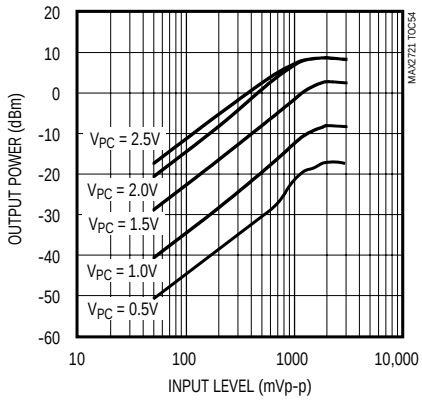
(MAX2720/MAX2721 EV Kit, V_{CC} = +3.0V, $\overline{SHDN}$ = V_{CC}, $\overline{ENX2}$ = GND, V_{PC} = 2.5V, input I/Q signals driven in quadrature, from a 1kΩ source impedance, single-ended, f_{I+} = f_{Q+} = 500kHz, V_{I+} = V_{Q+} = 200mVp-p, P_{LO} = -13dBm, f_{LO} = 950MHz (MAX2720), f_{LO} = 1157.5MHz (MAX2721), P_{DRIN} = -12dBm, f_{DRIN} = 1900MHz (MAX2720), f_{DRIN} = 2315MHz (MAX2721), MODOUT and DROUT ports are matched to a 50Ω load, T_A = +25°C, unless otherwise noted.) (Note 1)

MAX2721

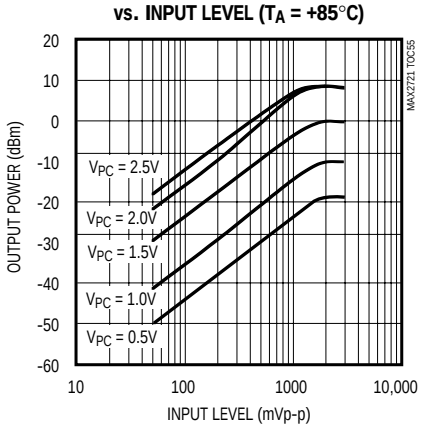
MODULATOR OUTPUT POWER vs. INPUT LEVEL (T_A = -40°C)



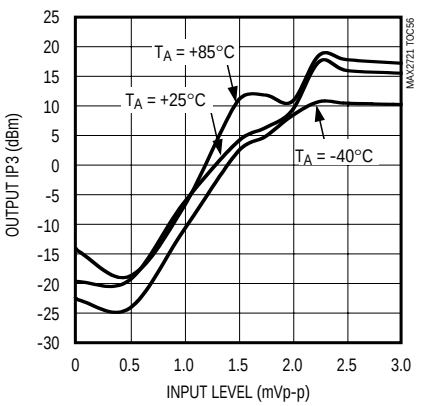
MODULATOR OUTPUT POWER vs. INPUT LEVEL (T_A = +25°C)



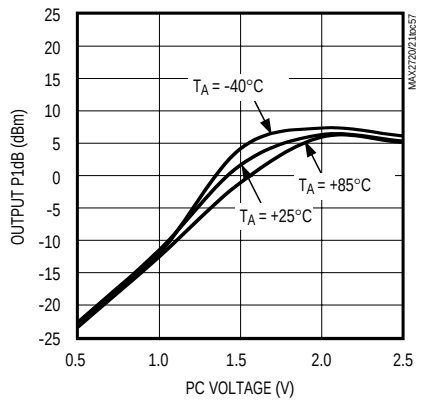
MODULATOR OUTPUT POWER vs. INPUT LEVEL (T_A = +85°C)



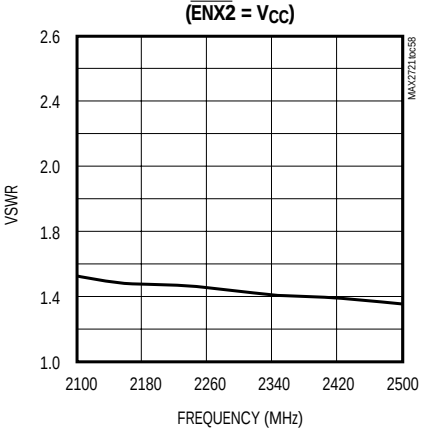
MODULATOR OUTPUT IP3 vs. PC VOLTAGE



MODULATOR OUTPUT P1dB COMPRESSION POINT vs. PC VOLTAGE



LO PORT VSWR vs. LO FREQUENCY ($\overline{ENX2}$ = V_{CC})

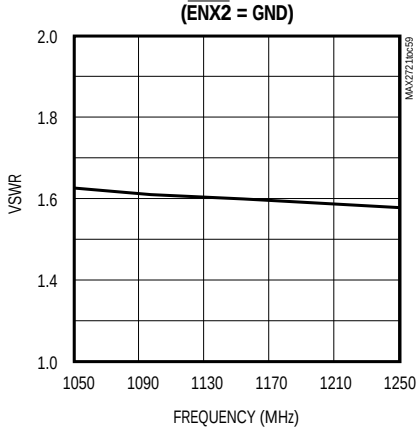


標準動作特性(続き)

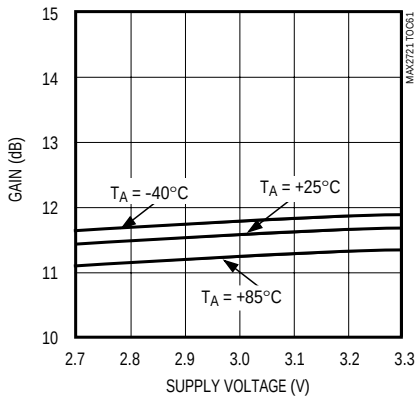
(MAX2720/MAX2721 EV Kit, V_{CC} = +3.0V, $\overline{SHDN}$ = V_{CC}, $\overline{ENX2}$ = GND, V_{PC} = 2.5V, input I/Q signals driven in quadrature, from a 1kΩ source impedance, single-ended, f_{I+} = f_{Q+} = 500kHz, V_{I+} = V_{Q+} = 200mVp-p, P_{LO} = -13dBm, f_{LO} = 950MHz (MAX2720), f_{LO} = 1157.5MHz (MAX2721), P_{DRIN} = -12dBm, f_{DRIN} = 1900MHz (MAX2720), f_{DRIN} = 2315MHz (MAX2721), MODOUT and DROUT ports are matched to a 50Ω load, T_A = +25°C, unless otherwise noted.) (Note 1)

MAX2721

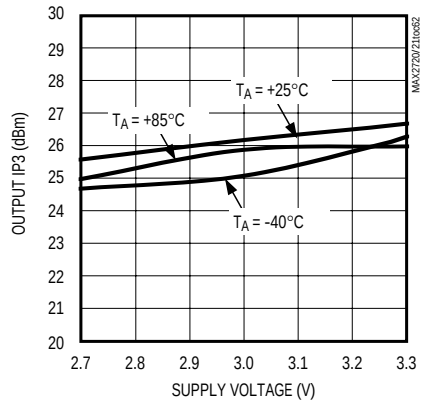
LO PORT VSWR vs. FREQUENCY
($\overline{ENX2}$ = GND)



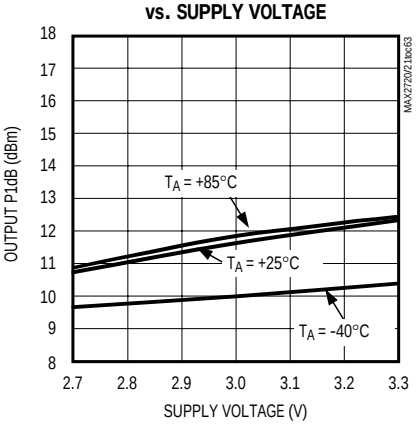
PA DRIVER GAIN vs. SUPPLY VOLTAGE



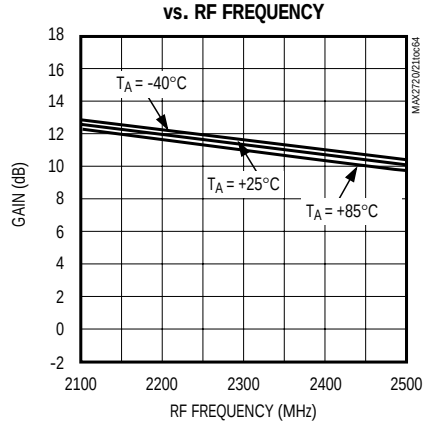
PA DRIVER OUTPUT IP3
vs. SUPPLY VOLTAGE



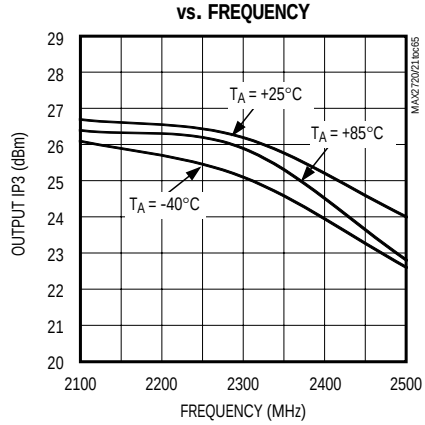
PA DRIVER OUTPUT P1dB
vs. SUPPLY VOLTAGE



PA DRIVER GAIN
vs. RF FREQUENCY



PA DRIVER OUTPUT IP3
vs. FREQUENCY

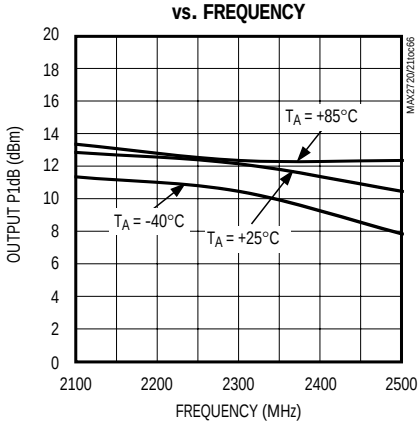


標準動作特性(続き)

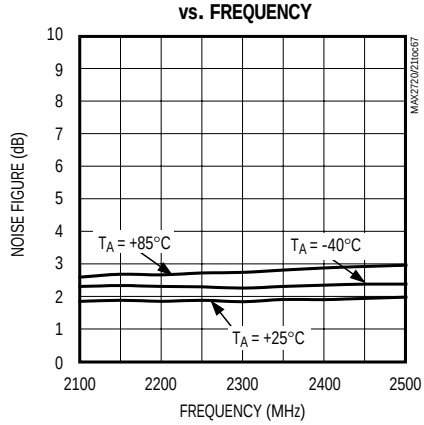
(MAX2720/MAX2721 EV Kit, V_{CC} = +3.0V, $\overline{SHDN}$ = V_{CC}, $\overline{ENX2}$ = GND, V_{PC} = 2.5V, input I/Q signals driven in quadrature, from a 1kΩ source impedance, single-ended, f_{I+} = f_{Q+} = 500kHz, V_{I+} = V_{Q+} = 200mVp-p, P_{LO} = -13dBm, f_{LO} = 950MHz (MAX2720), f_{LO} = 1157.5MHz (MAX2721), P_{DRIN} = -12dBm, f_{DRIN} = 1900MHz (MAX2720), f_{DRIN} = 2315MHz (MAX2721), MODOUT and DROUT ports are matched to a 50Ω load, T_A = +25°C, unless otherwise noted.) (Note 1)

MAX2721

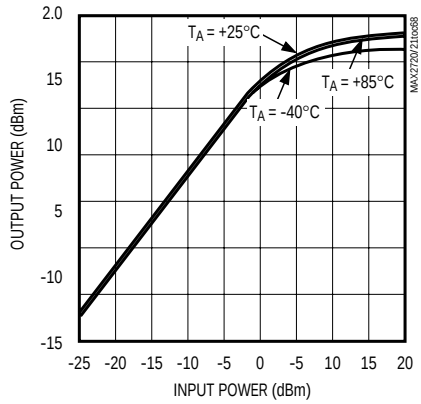
PA DRIVER OUTPUT P1dB vs. FREQUENCY



PA DRIVER NOISE FIGURE vs. FREQUENCY



PA DRIVER OUTPUT POWER vs. INPUT POWER



端子説明

端子	名称	機　能
1, 5, 10, 19, EP	GND	グランド。最小のインダクタンス経路を使用してグランドプレーンに接続して下さい。露出パドルはボードのグランドプレーンに均一にハンダ付けして下さい。
2	DROUT	PAドライバオープンコレクタ出力ポート。適切なバイアスを行うには、外部マッチングネットワーク及びV_{CC}へのプルアップインダクタが必要です。部品の推奨値については、「標準アプリケーション回路」を参照して下さい。
3	$\overline{SHDN}$	シャットダウン制御入力。ロジックレベルハイで駆動するとデバイスがイネーブルされ、ロジックレベルローで駆動するとデバイスがディセーブルされます。1000pFのコンデンサを使用してグランドにバイパスして下さい。この時ピンにできるだけ近づけて、制御ラインに結合される外部ノイズ量を最小限に抑えて下さい。
4, 6, 9, 12, 15	V_{CC}	電源電圧入力。ピンのできるだけ近くで指定のコンデンサを使用してグランドにバイパスして下さい(「標準アプリケーション回路」参照)。
7, 8	I-, I+	同相差動入力ポート。DCブロッキングコンデンサを必要とします。部品の推奨値については、「標準アプリケーション回路」を参照して下さい。
11	LO	局部発振器入力。動作周波数帯域において、内部で50Ωにマッチングされます。DCブロッキングコンデンサを必要とします。部品の推奨値については、「標準アプリケーション回路」を参照して下さい。
13, 14	Q+, Q-	直交差動入力ポート。DCブロッキングコンデンサを必要とします。部品の推奨値については、「標準アプリケーション回路」を参照して下さい。
16	$\overline{ENX2}$	LOダブラ用ロジックレベルイネーブル入力。ロジックレベルローで駆動するとダブラがイネーブルされ、外部LOが半周波数、$f_{LO} = f_{OUT}/2$で動作します。ロジックレベルハイで駆動するとダブラがディセーブルされ、外部LOを全周波数、$f_{LO} = f_{OUT}$で作動できます。1000pFのコンデンサを使用してグランドにバイパスして下さい。この時、ピンにできるだけ近づけて、制御ラインに結合される外部ノイズ量を最小限に抑えて下さい。
17	MODOUT	変調器オープンコレクタ出力ポート。適切にバイアスを行うには、外部マッチングネットワーク及びV_{CC}へのプルアップインダクタが必要です。部品の推奨値については、「標準アプリケーション回路」を参照して下さい。
18	PC	変調器電力制御入力。0.5V～2.5Vの範囲の電圧を印可すると、30dBの範囲でI/Q変調器の出力電力が変化します。1000pFのコンデンサを使用してグランドにバイパスして下さい。この時、ピンにできるだけ近づけて、制御ラインのノイズを最小限に抑えるようにします。
20	DRIN	PAドライバアンプ入力ポート。外部マッチングネットワーク及びマッチングネットワークの一部にできるDCブロッキングコンデンサが必要です。部品の推奨値については、「標準アプリケーション回路」を参照して下さい。PAドライバをディセーブルにし、消費電流を削減するには、グランドに接続して下さい。

詳細

MAX2720/MAX2721は、同相(I)及び直交(Q)ベースバンド信号を1700MHz～2100MHz(MAX2720)又は2100MHz～2500MHz(MAX2721)のRF周波数に直接アップコンバートします。これらの製品はワイドバンドCDMA及びWLLシステム用に設計されており、デュアル変換アーキテクチャと比較すると、RF搬送波の直接I/Q変調によってシステムコスト、部品点数及びボードスペースを削減できます。

MAX2720/MAX2721は、I/Q変調器、可変利得アンプ(VGA)及びPAドライバが内蔵されています。個別の変調器出力ポート及びPAドライバ入力ポートを持っているため、変調器及びPAドライバの間に帯域フィルタを挿入し、更にノイズを除去できます。スタンドアロンのPAドライバをディセーブルすると、消費電流が低減します。低電力シャットダウンモードでは、消費電流が更に0.1μA未満にまで低減します。また、ロジックレベル制御は内部周波数ダブラをディセーブルまたはイネーブルに切り替えて、外部LOが全周波数又は半周波数で動作できるようにします。

1.7GHz～2.5GHz、ダイレクトI/Q変調器、VGA及びPAドライバ付

I/Q変調器

MAX2720/MAX2721変調器は、一組のマッチングされたダブルバランスドミキサ、アクティブLO直交ジェネレータ及び加算アンプを備えています。一組のミキサは、I/Qミキサに印可される内部の0 °及び90 °のLO信号を直接変調する差動I/Qベースバンド信号を受け入れます。外部のLOソースは内部のLO直交ジェネレータを駆動します。このジェネレータは、Qミキサに印可されたLO信号の位相を、Iチャネルミキサに印可されたLO信号に相対して90 °シフトさせます。変調されたI/Qミキサの出力は加算され、好ましくないサイドバンドは抑圧されます。

I+、I-、Q+及びQ-の入力ポートは20MHzの-1dB帯域幅及び38MHzの-3dB帯域幅(1kΩ I/Qソースインピーダンス)を持つ高直線性バッファアンプを備えており、最高630mVp-pの差動入力電圧を受け入れます。入力帯域幅はI/Qソースインピーダンスを減少させることにより、100MHz以上に拡張することができます。ポートは内部でバイアスされるため、DCブロッキングコンデンサが必要となります。シングルエンド動作の場合は、コンデンサを使用してI-ポート及びQ-ポートをグランドにバイパスして下さい。この時、値がI+ポート及びQ+ポートに使用されているDCブロッキングコンデンサと等しくなるようにして下さい。部品の推奨値については、「標準アプリケーション回路」を参照して下さい。

可変利得アンプ(VGA)

VGAはI/Q変調器の加算アンプの後に続きます。0.5V～2.5Vの電圧をPCに印可して、変調器の出力電力を32dBの範囲において可変できます。

オープンコレクタMODOUT出力は、適切なバイアスを行うためのV_{CC}へのプルアップインダクタ、最適な電力転送を行うための外部マッチングネットワーク及びDCブロッキングコンデンサを必要とします。MAX2720/MAX2721は異なる周波数範囲に対して最適化されるため、異なる出力マッチングネットワークが必要になります。部品の推奨値については、MAX2720及びMAX2721の「標準アプリケーション回路」を参照して下さい。他の周波数とのマッチングについては、表1を参照して下さい。

LOバッファ及びLO周波数ダブラ

MAX2720/MAX2721は、外部LOソースが全周波数又は半周波数(表2)で動作できるようにする内部LO周波数ダブラを備えています。LOを半周波数で動作させると、PAからの電圧制御発振器(VCO)のインジェクションプリングが減少し、高周波数VCOの設計における複雑度が緩和されます。内部二極バンドパスフィルタはLO位相シフトネットワークの前段に集積化されており、LOの高調波及びスプリアスミキシングの削減に貢献します。

LO周波数ダブラをイネーブルするには、$\overline{ENX2}$をロジックレベルローに駆動し、外部LOソースをRF搬送波周波数の半分で動作させます。LO周波数ダブラをディセーブルするには、$\overline{ENX2}$をロジックレベルハイに駆動し、外部LOソースをRF搬送波周波数で作動させます。LOの入力周波数範囲については、表2を参照して下さい。

LOポートはシングルエンドの入力で、指定のLO入力周波数範囲において2:1以下のVSWRを達成します。ポートは50Ωで内部終端されているため、DCブロッキングコンデンサを必要とします。部品の推奨値については、「標準アプリケーション回路」を参照して下さい。最適な動作には、-16dBm～-10dBmの入力電力でLOポートを駆動して下さい。より低い入力電力レベルでLOポートを駆動すると、直交性能に影響が及ぶ場合があり、より高い入力電力はLOのリークを増加させる場合があります。

表1. VGA MODOUT S22パラメータ(V_{CC} = 3.0V、V_{PC} = 2.5V、T_A = +25°C)

MAX2720			MAX2721		
FREQUENCY (MHz)	S22 MAG	S22 PHASE (degrees)	FREQUENCY (MHz)	S22 MAG	S22 PHASE (degrees)
1700	0.914	-66.6	2100	0.861	-86.5
1750	0.909	-68.9	2150	0.861	-91.3
1800	0.896	-71.0	2200	0.832	-93.8
1850	0.884	-73.0	2250	0.811	-94.4
1900	0.871	-74.6	2300	0.807	-94.7
1950	0.868	75.4	2350	0.834	-94.8
2000	0.878	-77.1	2400	0.866	-97.1
2050	0.892	-79.6	2450	0.891	-100.5
2100	0.897	82.5	2500	0.905	-104.5

表2．LO入力周波数範囲

$\overline{ENX2}$ LOGIC LEVEL	LO INPUT FREQUENCY RANGE (MHz)	
	MAX2720	MAX2721
Low	850 to 1050	1050 to 1250
High	1700 to 2100	2100 to 2500

PAドライバアンプ

PAドライバは、MAX2720の場合13.5dBの利得、MAX2721の場合は11.5dBの利得を提供します。DRIN入力ポートは、外部マッチングネットワーク及びマッチングネットワークの一部にできるDCブロッキングコンデンサを必要とします。DROUTオープンコレクタ出力ポートは、外部マッチングネットワーク、及び適切にバイアスを行うためのV_{CC}へのプルアップインダクタを必要とします。プルアップインダクタはマッチングネットワークの一部として組み込まれています。部品の推奨値については、MAX2720及びMAX2721の「標準アプリケーション回路」を参照して下さい。他の周波数とのマッチングについては、表3を参照して下さい。

PAドライバの追加利得が必要でない場合は、PAドライバをディセーブルして消費電流を節約して下さい。PAドライバをディセーブルするには、ピン20(DRIN)をグランドに短絡させ、ピン2を未接続にしておきます。

シャットダウン

ロジックレベルハイを$\overline{SHDN}$ピンに印可して、MAX2720/MAX2721をイネーブルにします。デバイスをディセーブルして消費電流を0.1µA以下にするには、ロジックレベルロー電圧を印可します。

アプリケーション情報

レイアウト上の考慮

適切に設計されたPCボードはRF回路に不可欠な要素です。グランドプレーンは重要です。RF信号ラインはできるだけ短く保ち、損失、放射及びインダクタンスを最小限に抑えて下さい。各ピンには、グランドプレーンにつながる個別の低インダクタンスビアを使用して下さい。最良の性能を得るには、デバイスのパッケージの底にある、エクスポーズドパッドをボードのグランドプレーンに均一にハンダ付けして下さい。外部VCO及び帯域フィルタの下のグランドプレーンは取り除き、寄生容量の影響を削減するようにして下さい。ダイレクトI/Q変調器のアプリケーションでは、PAから放射された電力がVCOタンクに結合されることがあります。PAインジェクションプリングを削減するには、できるだけ外部VCOを個別のシールドされたコンパートメントに収めるようにします。

電源、ロジック及びPC入力バイパス

適切な電圧電源バイパスは、高周波回路の安定性を保つために大切です。ピン6以外は、470pFコンデンサを使用して、V_{CC}ピンにできるだけ近づけてV_{CC}ピンをすべてバイパスさせて下さい。ピン6のデカップリングコンデンサは内蔵マッチングネットワークの一部としての役割も果たすため、これを使用してボード上の直列インダクタンスを共振させるようにします。実験的な調整により、出力電力が増加することがあります。奨励される値については、MAX2720及びMAX2721の「標準アプリケーション回路」を参照して下さい。

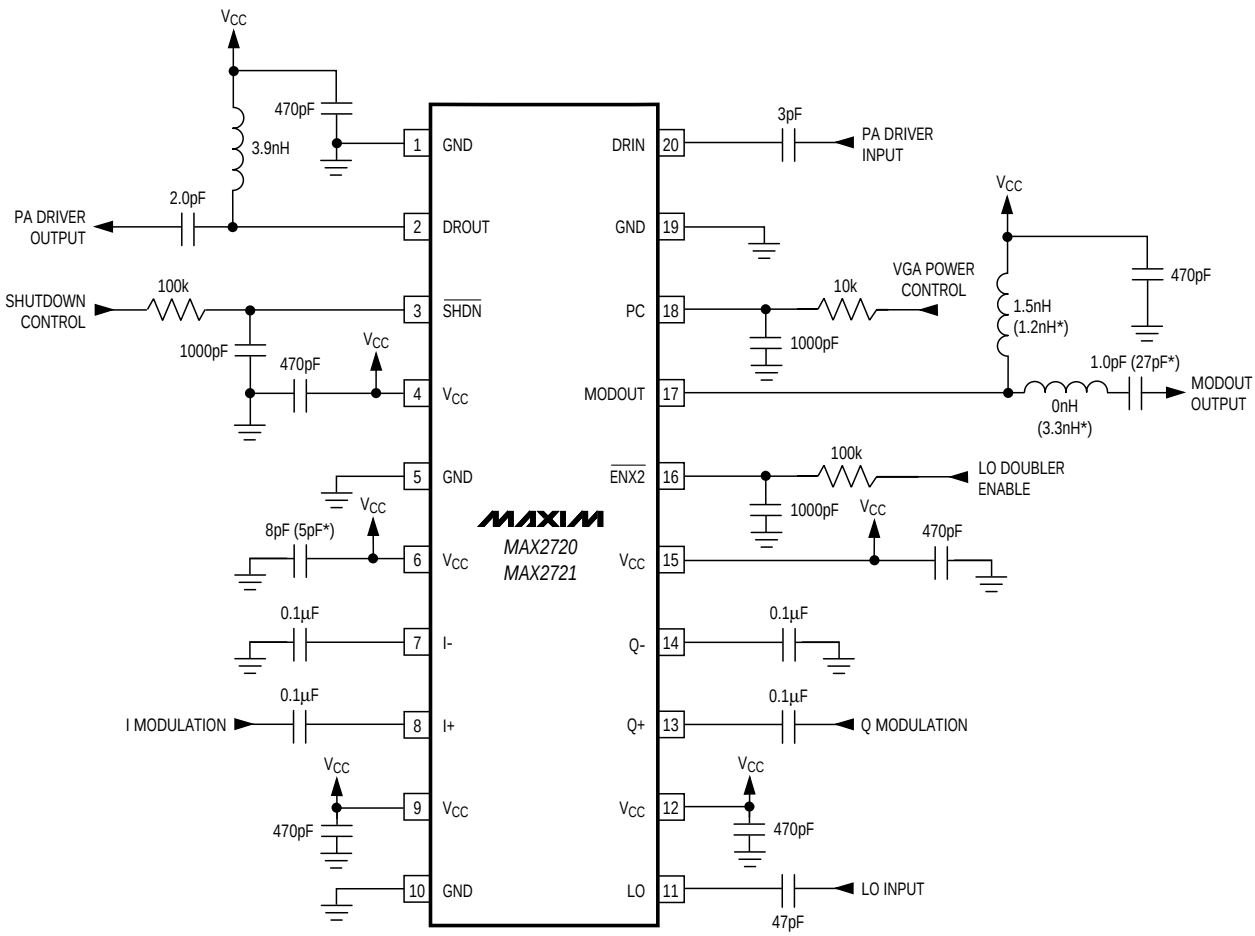
1000pFコンデンサを使用して、$\overline{ENX2}$、$\overline{SHDN}$及びPCの入力をグランドにバイパスし、デバイスにへのノイズを最小限に留めて下さい。高周波数信号がデバイスに結合されるのをさらに削減するために、直列抵抗(10kΩ typ)を使用して下さい。

電圧電源レイアウトも、最適な性能を達成するために重要です。ICには様々なV_{CC}ピンを使用する複数のRF処理段があります。これらにはオンチップデカップリングが備わっていますが、これらの間におけるオフチップ相互作用により、利得、直線性、搬送波抑圧及び出力電力制御範囲が低下することがあります。ピン2、6、15(MAX2721のみ)、及び17に関連付けられている電源は直接RF信号経路に配置されています。ピン4、12及び15はLO信号電流を送るため、これらがRF信号経路にかかわるのを避けて、搬送波が適切に抑圧されるようにします。VGAは不要な信号電流をピン4上に発生させるため、ピン4も信号経路の電源から隔離する必要があります。最初のRF段の後にはかなりの利得があるため、ピン2、4、15、及び17がピン6に結合しないようにすることも重要です。過剰な結合は安定性を低下させることがあります。

表3．PAドライバSパラメータ(V_{CC} = 3.0V、T_A = +25°C)

FREQUENCY (MHz)	S11 MAG	S11 PHASE	S21 MAG	S21 PHASE	S12 MAG	S21 PHASE	S22 MAG	S22 PHASE
1700	0.321	151.6	4.708	178.1	0.092	164.7	0.162	-82.4
1750	0.347	152.7	4.588	171.5	0.094	154.2	0.158	-90.3
1800	0.383	152.0	4.389	161.7	0.097	147.2	0.142	-99.5
1850	0.418	149.4	4.370	153.5	0.093	138.2	0.123	-109.2
1900	0.449	145.3	4.160	144.3	0.093	129.7	0.095	-118.4
1950	0.421	140.1	3.946	135.2	0.091	128.7	0.082	-100.8
2000	0.425	142.8	3.801	128.4	0.096	121.2	0.091	-111.0
2050	0.440	142.8	3.690	120.4	0.100	112.8	0.083	-120.3
2100	0.452	142.9	3.567	112.3	0.105	104.9	0.082	-128.8
2150	0.470	141.3	3.492	104.2	0.102	97.2	0.066	-138.0
2200	0.475	139.0	3.360	96.2	0.106	88.0	0.055	-142.7
2250	0.473	136.9	3.268	87.4	0.106	84.2	0.046	-138.9
2300	0.456	135.8	3.176	80.4	0.110	75.9	0.051	-133.9
2350	0.462	135.3	3.087	71.7	0.117	67.9	0.042	-153.1
2400	0.447	132.9	3.013	63.5	0.118	59.7	0.031	-141.0
2450	0.437	132.2	2.929	55.4	0.123	51.6	0.026	-144.9
2500	0.425	130.3	2.848	47.0	0.125	40.9	0.015	-97.8

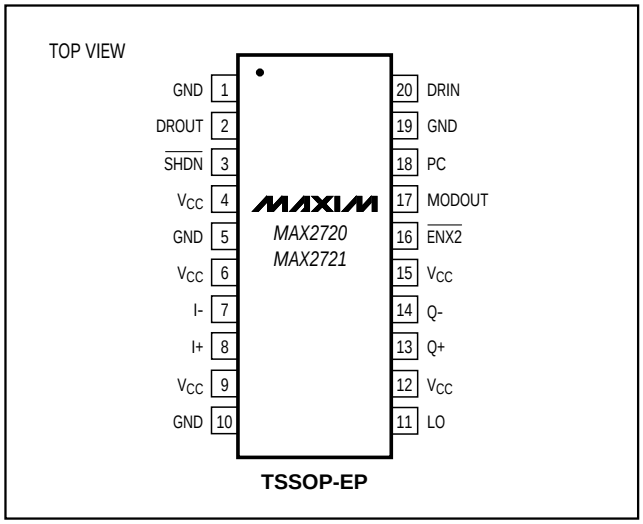
標準アプリケーション回路



*COMPONENT VALUE FOR MAX2721 ONLY.

1.7GHz～2.5GHz、ダイレクトI/Q変調器、VGA及びPAドライバ付

ピン配置

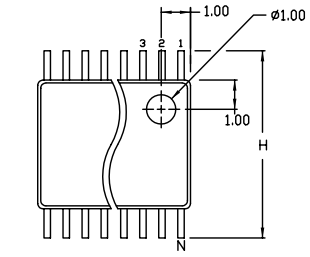


チップ情報

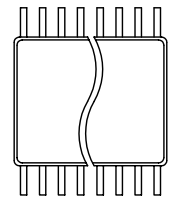
TRANSISTOR COUNT: 1041

パッケージ

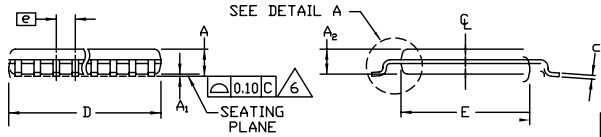
TSSOP,NO PADS.EPS



TOP VIEW

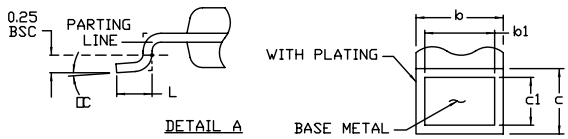


BOTTOM VIEW



SIDE VIEW

END VIEW



DETAIL A

LEAD TIP DETAIL

SYMBOL	COMMON DIMENSIONS			
	MILLIMETERS		INCHES	
	MIN.	MAX.	MIN.	MAX.
A	———	1.10		.043
A_1	0.05	0.15	.002	.006
A_2	0.85	0.95	.033	.037
b	0.19	0.30	.007	.012
b1	0.19	0.25	.007	.010
c	0.090	0.20	.0035	.008
c1	0.090	0.135	.0035	.0053
D	SEE VARIATIONS		SEE VARIATIONS	
E	4.30	4.50	.169	.177
e	0.65 BSC		.026 BSC	
H	6.25	6.50	.246	.256
L	0.50	0.70	.020	.028
N	SEE VARIATIONS		SEE VARIATIONS	
α	0°	8°	0°	8°

JEDEC			VARIATIONS			
MO-153	N		MILLIMETERS		INCHES	
			MIN.	MAX.	MIN.	MAX.
AB-1	14	D	4.90	5.10	.193	.201
AB	16	D	4.90	5.10	.193	.201
AC	20	D	6.40	6.60	.252	.260
AD	24	D	7.70	7.90	.303	.311
AE	28	D	9.60	9.80	.378	.386

NOTES:
1. DIMENSIONS D AND E DO NOT INCLUDE FLASH
2. MOLD FLASH OR PROTRUSIONS NOT TO EXCEED 0.15mm PER SIDE
3. CONTROLLING DIMENSION: MILLIMETER
4. MEETS JEDEC OUTLINE MO-153. SEE JEDEC VARIATIONS TABLE.
5. "N" REFERS TO NUMBER OF LEADS
6. THE LEAD TIPS MUST LIE WITHIN A SPECIFIED ZONE. THIS TOLERANCE ZONE IS DEFINED BY TWO PARALLEL PLANES. ONE PLANE IS THE SEATING PLANE, DATUM [-C-]; THE OTHER PLANE IS AT THE SPECIFIED DISTANCE FROM [-C-] IN THE DIRECTION INDICATED.

MAXIM
PROPRIETARY INFORMATION

TITLE: PACKAGE OUTLINE, TSSOP, 4.40 MM BODY

APPROVAL	DOCUMENT CONTROL NO.	REV	
	21-0066	E	1/1

NOTES

販売代理店

マキシム・ジャパン株式会社

〒169-0051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

マキシム社では全体がマキシム社製品で実現されている回路以外の回路の使用については責任を持ちません。回路特許ライセンスは明言されていません。
マキシム社は随時予告なしに回路及び仕様を変更する権利を保留します。

© 2000 Maxim Integrated Products　　MAXIM is a registered trademark of Maxim Integrated Products.