

シングル/デュアルバンド802.11a/b/g ワールドバンドトランシーバIC

概要

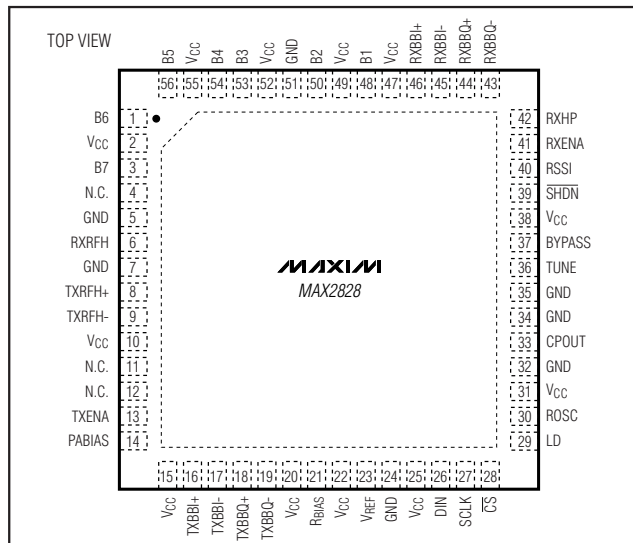
MAX2828/MAX2829は、シングルチップのRFトランシーバICで、OFDM 802.11 WLANアプリケーション用に特別に設計されています。MAX2828は、4.9GHz~5.875GHzのワールドバンド周波数をカバーするシングルバンド802.11aアプリケーション用の設計となっています。MAX2829は、2.4GHz~2.5GHz及び4.9GHz~5.875GHzのワールドバンド周波数をカバーするデュアルバンド802.11a/gアプリケーション用の設計となっています。これらのICには、RFトランシーバ機能の実現に必要なすべての回路が内蔵され、受信経路、送信経路、VCO、周波数シンセサイザ、及びベースバンド/制御インタフェースの全機能が集積されています。RFフロントエンドソリューションを完成するために必要なのは、PA、RFスイッチ、RFバンドパスフィルタ(BPF)、RFバラン、及び少数の受動素子のみです。

各ICは、レシーバとトランスミッタの両方にモノリシックフィルタを内蔵することで、外付けのSAWフィルタは不要です。ベースバンドフィルタとRx/Tx信号経路は、802.11a/g IEEE規格に適合するように最適化され、802.11a/g規格を超える最大10dBの受信感度レベルで、必要な全範囲のデータレート(OFDMでは、6Mbps、9Mbps、12Mbps、18Mbps、24Mbps、36Mbps、48Mbps、及び54Mbps、CK/DSSSでは、1Mbps、2Mbps、5.5Mbps、及び11Mbps)をカバーしています。MAX2828/MAX2829トランシーバは、エクスポーズドパッド付きの小型の56ピン薄型QFNパッケージで提供されます。

アプリケーション

- シングル/デュアルバンド802.11a/b/g無線
- 4.9GHz公共安全無線
- 2.4GHz/5GHz MIMO及びスマートアンテナシステム

ピン配置



特長

- ◆ ワールドバンド動作
MAX2828 : 4.9GHz~5.875GHz(802.11a)
MAX2829 : 2.4GHz~2.5GHz及び4.9GHz~5.875GHz(802.11a/b/g)
- ◆ クラス最高のトランシーバ性能
54MbpsにおけるRx感度: -75dBm(802.11g)
Tx側波帯抑制: -46dB(802.11g)/-51dB(802.11a)
Tx EVM: 1.5%(802.11g)及び2%(802.11a)
LO位相ノイズ: -100dBc/Hz(802.11g)/
-95dBc/Hz(802.11a)
プログラマブルベースバンドローパスフィルタ
3線式シリアルインタフェース付きPLLを内蔵
レシーバの利得制御範囲: 93dB(802.11g)/
97dB(802.11a)
Rx I/Q DC設定時間: 200ns
Rx RSSIのダイナミックレンジ: 60dB
Txパワー制御範囲: 30dB
Tx/Rx I/Qエラー検出
Tx及びRxのI/Qアナログベースバンド
インタフェース
デジタルモード選択(Tx, Rx, スタンバイ、
及びパワーダウン)
シリアル及びパラレル利得制御の両方をサポート
- ◆ MIMOとスマートアンテナの互換性
複数のトランシーバ間でコヒーレントなLO位相
- ◆ 40MHzのチャンネル帯域幅をサポート(ターボモード)
- ◆ +2.7V~+3.6Vの単一電源
- ◆ 低電力シャットダウンモード: 1µA
- ◆ 小型56ピンTQFNパッケージ(8mm x 8mm)

型番

PART	TEMP RANGE	PIN-PACKAGE
MAX2828 ETN	-40°C to +85°C	56 TQFN-EP* (T5688-2)
MAX2829 ETN	-40°C to +85°C	56 TQFN-EP* (T5688-2)

* EP = エクスポーズドパッド

ピン配置はデータシートの最後に続いています。

シングル/デュアルバンド802.11a/b/g ワールドバンドトランシーバIC

MAX2828/MAX2829

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

V_{CC}, TXRFH₋, TXRFL₋ to GND.....-0.3V to +4.2V
 RXRFH, RXRFL, TXBBI₋, TXBBQ₋, ROOSC, RXBBI₋, RXBBQ₋,
 RSSI, PABIAS, V_{REF}, CPOUT, RXENA, TXENA, SHDN, CS,
 SCLK, DIN, B₋, RXHP, LD, R_{BIAS},
 BYPASS to GND.....-0.3V to (V_{CC} + 0.3V)
 RXBBI₋, RXBBQ₋, RSSI, PABIAS, V_{REF}, CPOUT,
 LD Short-Circuit Duration.....10s

RF Input Power+10dBm
 Continuous Power Dissipation (T_A = +70°C)
 56-Pin Thin QFN (derate 31.3mW/°C above +70°C)....2500mW
 Operating Temperature Range-40°C to +85°C
 Junction Temperature+150°C
 Storage Temperature Range.....-65°C to +160°C
 Lead Temperature (soldering, 10s)+300°C

 **CAUTION!** ESD SENSITIVE DEVICE

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

(MAX2828/MAX2829 evaluation kits: V_{CC} = 2.7V to 3.6V, Rx/Tx set to maximum gain, R_{BIAS} = 11kΩ, no signal at RF inputs, all RF inputs and outputs terminated into 50Ω, receiver baseband outputs are open, no signal applied to Tx I/Q BB inputs in Tx mode, f_{REFOSC} = 40MHz, registers set to default settings and corresponding test mode, T_A = -40°C to +85°C, unless otherwise noted. Typical values are at V_{CC} = +2.7V and T_A = +25°C, unless otherwise noted.) (Note 1)

PARAMETERS	CONDITIONS		MIN	TYP	MAX	UNITS
Supply Voltage			2.7		3.6	V
Supply Current	Shutdown mode, reference oscillator not applied, V _{IL} = 0			1	100	μA
	Standby mode	802.11g MAX2829	T _A = +25°C	37	47	
			T _A = -40°C to +85°C		51	
	802.11a MAX2828/MAX2829	T _A = +25°C	44	51		
		T _A = -40°C to +85°C		55		
	Rx mode	802.11g MAX2829	T _A = +25°C	118	151	
			T _A = -40°C to +85°C		158	
	802.11a MAX2828/MAX2829	T _A = +25°C	135	180		
		T _A = -40°C to +85°C		188		
	Tx mode	802.11g MAX2829	T _A = +25°C	124	164	
			T _A = -40°C to +85°C		175	
	802.11a MAX2828/MAX2829	T _A = +25°C	142	184		
		T _A = -40°C to +85°C		197		
	Standby mode (MIMO) (Note 2)	802.11g MAX2829	T _A = +25°C	65		
			802.11a MAX2828/MAX2829	T _A = +25°C	70	
Rx mode (MIMO) (Note 2)	802.11g MAX2829	T _A = +25°C	136			
		802.11a MAX2828/MAX2829	T _A = +25°C	154		
Tx mode (MIMO) (Note 2)	802.11g MAX2829	T _A = +25°C	139			
		802.11a MAX2828/MAX2829	T _A = +25°C	157		
Tx calibration mode, T _A = +25°C	802.11g MAX2829		129			
		802.11a MAX2828/MAX2829	147			
RX calibration mode, T _A = +25°C	802.11g MAX2829		188			
		802.11a MAX2828/MAX2829	210			
Rx I/Q Output Common-Mode Voltage	T _A = +25°C		0.80	0.9	1.05	V

シングル/デュアルバンド802.11a/b/g ワールドバンドトランシーバIC

MAX2828/MAX2829

DC ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

(MAX2828/MAX2829 evaluation kits: $V_{CC} = 2.7V$ to $3.6V$, Rx/Tx set to maximum gain, $R_{BIAS} = 11k\Omega$, no signal at RF inputs, all RF inputs and outputs terminated into 50Ω , receiver baseband outputs are open, no signal applied to Tx I/Q BB inputs in Tx mode, $f_{REFOSC} = 40MHz$, registers set to default settings and corresponding test mode, $T_A = -40^\circ C$ to $+85^\circ C$, unless otherwise noted. Typical values are at $V_{CC} = +2.7V$ and $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.) (Note 1)

PARAMETERS	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Rx I/Q Output Common-Mode Voltage Variation	$T_A = -40^\circ C$ (relative to $+25^\circ C$)		-25		mV
	$T_A = +85^\circ C$ (relative to $+25^\circ C$)		20		
Tx Baseband Input Common-Mode Voltage Operating Range		0.9		1.3	V
Tx Baseband Input Bias Current				13	μA
Reference Voltage Output	$-1mA < I_{OUT} < +1mA$		1.2		V
Digital Input-Voltage High, V_{IH}		$V_{CC} - 0.4$			V
Digital Input-Voltage Low, V_{IL}				0.4	V
Digital Input-Current High, I_{IH}		-1		+1	μA
Digital Input-Current Low, I_{IL}		-1		+1	μA
LD Output-Voltage High, V_{OH}	Sourcing $100\mu A$	$V_{CC} - 0.4$			V
LD Output-Voltage Low, V_{OL}	Sinking $100\mu A$			0.4	V

AC ELECTRICAL CHARACTERISTICS—802.11g Rx Mode (MAX2829)

(MAX2829 evaluation kit: $V_{CC} = +2.7V$, $f_{IN} = 2.437GHz$; receiver baseband I/Q outputs at $112mV_{RMS}$ ($-19dBV$), $f_{REFOSC} = 40MHz$, $SHDN = RXENA = \overline{CS} = high$, $RXHP = TXENA = SCLK = DIN = low$, $R_{BIAS} = 11k\Omega$, registers set to default settings and corresponding test mode, $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted. Unmodulated single-tone RF input signal is used, unless otherwise indicated.) (Tables 1, 2, 3)

PARAMETER	CONDITIONS		MIN	TYP	MAX	UNITS
RECEIVER SECTION: LNA RF INPUT TO BASEBAND I/Q OUTPUTS						
RF Input Frequency Range			2.412		2.500	GHz
RF Input Return Loss	With 50Ω external match	LNA high-gain mode (B7:B6 = 11)		-22		dB
		LNA medium-gain mode (B7:B6 = 10)		-24		
		LNA low-gain mode (B7:B6 = 0X)		-12		
Total Voltage Gain	Maximum gain, B7:B1 = 1111111	$T_A = +25^\circ C$	87	94		dB
		$T_A = -40^\circ C$ to $+85^\circ C$ (Note 1)	85			
	Minimum gain, B7:B1 = 0000000	$T_A = +25^\circ C$		1	5.5	
RF Gain Steps	From high-gain mode (B7:B6 = 11) to medium-gain mode (B7:B6 = 10) (Note 3)			-15.5		dB
	From high-gain mode (B7:B6 = 11) to low-gain mode (B7:B6 = 0X) (Note 3)			-30.5		
Gain Variation Over RF Band	$f_{RF} = 2.412GHz$ to $2.5GHz$				3	dB
Baseband Gain Range	From maximum baseband gain (B5:B1 = 11111) to minimum baseband gain (B5:B1 = 00000)			62		dB

シングル/デュアルバンド802.11a/b/g ワールドバンドトランシーバIC

MAX2828/MAX2829

AC ELECTRICAL CHARACTERISTICS—802.11g Rx Mode (MAX2829) (continued)

(MAX2829 evaluation kit: $V_{CC} = +2.7V$, $f_{IN} = 2.437GHz$; receiver baseband I/Q outputs at $112mV_{RMS}$ (-19dBV), $f_{REFOSC} = 40MHz$, $\overline{SHDN} = RXENA = \overline{CS} = high$, $RXHP = TXENA = SCLK = DIN = low$, $R_{BIAS} = 11k\Omega$, registers set to default settings and corresponding test mode, $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted. Unmodulated single-tone RF input signal is used, unless otherwise indicated.) (Tables 1, 2, 3)

PARAMETER	CONDITIONS		MIN	TYP	MAX	UNITS
DSB Noise Figure	Voltage gain $\geq 65dB$, with B7:B6 = 11			3.5		dB
	Voltage gain = 50dB, with B7:B6 = 11			4		
	Voltage gain = 45dB, with B7:B6 = 10			16		
	Voltage gain = 15dB, with B7:B6 = 0X			36		
Output P-1dB	Voltage gain = 90dB, with B7:B6 = 11			3.2		V _{P-P}
Out-of-Band Input IP3	-35dBm jammers at 40MHz and 78MHz offset; based on IM3 at 2MHz	Voltage gain = 60dB, with B7:B6 = 11		-10		dBm
		Voltage gain = 45dB, with B7:B6 = 10		-2		
		Voltage gain = 40dB, with B7:B6 = 0X		21		
In-Band Input P-1dB	Voltage gain = 40dB, with B7:B6 = 11			-29		dBm
	Voltage gain = 25dB, with B7:B6 = 10			-14		
	Voltage gain = 5dB, with B7:B6 = 0X			2		
In-Band Input IP3	Tones at 7MHz and 8MHz, IM3 at 6MHz and 9MHz, P _{IN} = -40dBm per tone	Voltage gain = 40dB, with B7:B6 = 11		-17		dBm
		Voltage gain = 25dB, with B7:B6 = 10		-5		
		Voltage gain = 5dB, with B7:B6 = 0X		14		
I/Q Phase Error	B7:B1 = 1101110, 1 σ variation			± 0.5		degrees
I/Q Gain Imbalance	B7:B1 = 1101110, 1 σ variation			± 0.1		dB
Tx-to-Rx Conversion Gain for Rx I/Q Calibration	B7:B1 = 0010101 (Note 4)			-4		dB
I/Q Static DC Offset	RXHP = 1, B7:B1 = 1101110, 1 σ variation			± 2		mV
I/Q DC Droop	After switching RXHP to 0, D2 = 0 (see the <i>RX Control/RSSI Register Definition</i> section)			± 1		mV/ms
RF Gain-Change Settling Time	Gain change from high gain to medium gain, high gain to low gain, or medium gain to low gain; gain settling to within $\pm 2dB$ of steady state			0.4		μs
Baseband VGA Settling Time	Gain change from B5:B1 = 10111 to B5:B1 = 00111; gain settling to within $\pm 2dB$ of steady state			0.1		μs
Rx I/Q Output Load Impedance	Minimum differential resistance			10		k Ω
	Maximum differential capacitance			8		pF
Spurious Signal Emissions at LNA Input	RF = 1GHz to 26.5GHz			-67		dBm

シングル/デュアルバンド802.11a/b/g ワールドバンドトランシーバIC

MAX2828/MAX2829

AC ELECTRICAL CHARACTERISTICS—802.11g Rx Mode (MAX2829) (continued)

(MAX2829 evaluation kit: $V_{CC} = +2.7V$, $f_{IN} = 2.437GHz$; receiver baseband I/Q outputs at $112mV_{RMS}$ (-19dBV), $f_{REFOSC} = 40MHz$, $\overline{SHDN} = RXENA = \overline{CS} = high$, $RXHP = TXENA = SCLK = DIN = low$, $R_{BIAS} = 11k\Omega$, registers set to default settings and corresponding test mode, $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted. Unmodulated single-tone RF input signal is used, unless otherwise indicated.) (Tables 1, 2, 3)

PARAMETER	CONDITIONS		MIN	TYP	MAX	UNITS
RECEIVER BASEBAND FILTERS						
Baseband -3dB Corner Frequency	(See the <i>Lowpass Filter Register</i> section)	Narrowband mode		7.5		MHz
		Nominal mode		9.5		
		Turbo mode 1		14		
		Turbo mode 2		18		
Baseband Filter Rejection (Nominal Mode)	$f_{BASEBAND} = 15MHz$			20		dB
	$f_{BASEBAND} = 20MHz$			39		
	$f_{BASEBAND} > 40MHz$			84		
RSSI						
RSSI Minimum Output Voltage	RXHP = 1, low range (D11 = 0, see the <i>Rx Control/RSSI Register Definition</i> section)			0.5		V
	RXHP = 1, high range (D11 = 1, see the <i>Rx Control/RSSI Register Definition</i> section)			0.52		
RSSI Maximum Output Voltage	RXHP = 1, low range (D11 = 0, see the <i>Rx Control/RSSI Register Definition</i> section)			2		V
	RXHP = 1, high range (D11 = 1, see the <i>Rx Control/RSSI Register Definition</i> section)			2.5		
RSSI Slope	RXHP = 1, low range (D11 = 0, see the <i>Rx Control/RSSI Register Definition</i> section)			22.5		mV/dB
	RXHP = 1, high range (D11 = 1, see the <i>Rx Control/RSSI Register Definition</i> section)			30		
RSSI Output Settling Time	To within 3dB of steady state	+40dB signal step		0.2		μs
		-40dB signal step		0.7		

シングル/デュアルバンド802.11a/b/g ワールドバンドトランシーバIC

MAX2828/MAX2829

AC ELECTRICAL CHARACTERISTICS—802.11a Rx Mode (MAX2828/MAX2829)

(MAX2828/MAX2829 evaluation kits: $V_{CC} = +2.7V$, $f_{IN} = 5.25GHz$; receiver baseband I/Q outputs at $112mV_{RMS}$ (-19dBV), $f_{REFOSC} = 40MHz$, $SHDN = RXENA = CS = high$, $RXHP = TXENA = SCLK = DIN = low$, $R_{BIAS} = 11k\Omega$, registers set to default settings and corresponding test mode, $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted. Unmodulated single-tone RF input signal is used, unless otherwise indicated.) (Tables 1, 2, 3)

PARAMETER	CONDITIONS		MIN	TYP	MAX	UNITS
RECEIVER SECTION: LNA RF INPUT TO BASEBAND I/Q OUTPUTS						
RF Input Frequency Range	802.11a low-band mode		4.900		5.350	GHz
	802.11a high-band mode		5.470		5.875	
RF Input Return Loss	With 50Ω external match	LNA high-gain mode (B7:B6 = 11)		-15		dB
		LNA medium-gain mode (B7:B6 = 10)		-11		
		LNA low-gain mode (B7:B6 = 0X)		-7		
Total Voltage Gain	Maximum gain, B7:B1 = 1111111	$T_A = +25^\circ C$	91	97		dB
		$T_A = -40^\circ C$ to $+85^\circ C$ (Note 1)	88			
	Minimum gain, B7:B1 = 0000000	$T_A = +25^\circ C$		0	3	
RF Gain Steps	From high-gain mode (B7:B6 = 11) to medium-gain mode (B7:B6 = 10) (Note 3)			-19		dB
	From high-gain mode (B7:B6 = 11) to low-gain mode (B7:B6 = 0X) (Note 3)			-34.5		
Gain Variation Relative to 5.25GHz	$f_{RF} = 4.9GHz$			-0.3		dB
	$f_{RF} = 5.35GHz$			0.4		
	$f_{RF} = 5.875GHz$			-4		
Baseband Gain Range	From maximum baseband gain (B5:B1 = 11111) to minimum baseband gain (B5:B1 = 00000)			62		dB
DSB Noise Figure	Voltage gain $\geq 65dB$, with B7:B6 = 11			4.5		dB
	Voltage gain = 50dB, with B7:B6 = 11			4.8		
	Voltage gain = 45dB, with B7:B6 = 10			15		
	Voltage gain = 15dB, with B7:B6 = 0X			36		
Output P-1dB	Voltage gain = 90dB, with B7:B6 = 11			3.2		V _{P-P}
Out-of-Band Input IP3	-35dBm jammers at 40MHz and 78MHz offset; based on IM3 at 2MHz	Voltage gain = 60dB, with B7:B6 = 11		-15		dBm
		Voltage gain = 45dB, with B7:B6 = 10		0.5		
		Voltage gain = 40dB, with B7:B6 = 0X		20		
In-Band Input P-1dB	Voltage gain = 35dB, with B7:B6 = 11			-32		dBm
	Voltage gain = 20dB, with B7:B6 = 10			-12		
	Voltage gain = 5dB, with B7:B6 = 0X			3		

シングル/デュアルバンド802.11a/b/g ワールドバンドトランシーバIC

MAX2828/MAX2829

AC ELECTRICAL CHARACTERISTICS—802.11a Rx Mode (MAX2828/MAX2829) (continued)

(MAX2828/MAX2829 evaluation kits: $V_{CC} = +2.7V$, $f_{IN} = 5.25GHz$; receiver baseband I/Q outputs at $112mV_{RMS}$ (-19dBV), $f_{REFOSC} = 40MHz$, $SHDN = RXENA = \overline{CS} = high$, $RXHP = TXENA = SCLK = DIN = low$, $R_{BIAS} = 11k\Omega$, registers set to default settings and corresponding test mode, $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted. Unmodulated single-tone RF input signal is used, unless otherwise indicated.) (Tables 1, 2, 3)

PARAMETER	CONDITIONS		MIN	TYP	MAX	UNITS
In-Band Input IP3	Tones at 7MHz and 8MHz, IM3 at 6MHz and 9MHz, $P_{IN} = -40dBm$ per tone	Voltage gain = 35dB, with B7:B6 = 11		-24		dBm
		Voltage gain = 20dB, with B7:B6 = 10		-5		
		Voltage gain = 5dB, with B7:B6 = 0X		13		
I/Q Phase Error	B7:B1 = 1101110, 1σ variation			± 0.4		degrees
I/Q Gain Imbalance	B7:B1 = 1101110, 1σ variation			± 0.1		dB
Tx-to-Rx Conversion Gain for Rx I/Q Calibration	B7:B1 = 0001111 (Note 4)			0		dB
I/Q Static DC Offset	RXHP = 1, B7:B1 = 1101110, 1σ variation			± 2		mV
I/Q DC Droop	After switching RXHP to 0, D2 = 0 (see the <i>Rx Control/RSSI Register Definition</i> section)			± 1		mV/ms
RF Gain-Change Settling Time	Gain change from high gain to medium gain, high gain to low gain, or medium gain to low gain; gain settling to within $\pm 2dB$ of steady state			0.4		μs
Baseband VGA Settling Time	Gain change from B5:B1 = 10111 to B5:B1 = 00111; gain settling to within $\pm 2dB$ of steady state			0.1		μs
Rx I/Q Output Load Impedance	Minimum differential resistance			10		k Ω
	Maximum differential capacitance			8		pF
Spurious Signal Emissions at LNA input	RF = 1GHz to 26.5GHz			-50		dBm
RECEIVER BASEBAND FILTERS						
Baseband -3dB Corner Frequency	(See the <i>Lowpass Filter Register Definition</i> section)	Narrow-band mode		7.5		MHz
		Nominal mode		9.5		
		Turbo mode 1		14		
		Turbo mode 2		18		
Baseband Filter Rejection (Nominal Mode)	$f_{BASEBAND} = 15MHz$			20		dB
	$f_{BASEBAND} = 20MHz$			39		
	$f_{BASEBAND} > 40MHz$			80		

シングル/デュアルバンド802.11a/b/g ワールドバンドトランシーバIC

MAX2828/MAX2829

AC ELECTRICAL CHARACTERISTICS—802.11a Rx Mode (MAX2828/MAX2829) (continued)

(MAX2828/MAX2829 evaluation kits: $V_{CC} = +2.7V$, $f_{IN} = 5.25GHz$; receiver baseband I/Q outputs at $112mV_{RMS}$ (-19dBV), $f_{REFOSC} = 40MHz$, $\overline{SHDN} = RXENA = \overline{CS} = high$, $RXHP = TXENA = SCLK = DIN = low$, $R_{BIAS} = 11k\Omega$, registers set to default settings and corresponding test mode, $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted. Unmodulated single-tone RF input signal is used, unless otherwise indicated.) (Tables 1, 2, 3)

PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
RSSI					
RSSI Minimum Output Voltage	RXHP = 1, low range (D11 = 0, see the <i>Rx Control/RSSI Register Definition</i> section)		0.5		V
	RXHP = 1, high range (D11 = 1, see the <i>Rx Control/RSSI Register Definition</i> section)		0.52		
RSSI Maximum Output Voltage	RXHP = 1, low range (D11 = 0, see the <i>Rx Control/RSSI Register Definition</i> section)		2		V
	RXHP = 1, high range (D11 = 1, see the <i>Rx Control/RSSI Register Definition</i> section)		2.5		
RSSI Slope	RXHP = 1, low range (D11 = 0, see the <i>Rx Control/RSSI Register Definition</i> section)		22.5		mV/dB
	RXHP = 1, high range (D11 = 1, see the <i>Rx Control/RSSI Register Definition</i> section)		30		
RSSI Output Settling Time	To within 3dB of steady state	+40dB signal step		0.2	μs
		-40dB signal step		0.7	

AC ELECTRICAL CHARACTERISTICS—802.11g Tx Mode (MAX2829)

(MAX2829 evaluation kit: $V_{CC} = +2.7V$, $f_{OUT} = 2.437GHz$, $f_{REFOSC} = 40MHz$, $\overline{SHDN} = TXENA = \overline{CS} = high$, $RXENA = SCLK = DIN = low$, $R_{BIAS} = 11k\Omega$, $100mV_{RMS}$ sine and cosine signal (or $100mV_{RMS}$, 54Mbps IEEE 802.11g I/Q signals wherever OFDM is mentioned) applied to baseband I/Q inputs of transmitter, registers set to default settings and corresponding test mode, $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.) (Table 4)

PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
TRANSMIT SECTION: Tx BASEBAND I/Q INPUTS TO RF OUTPUTS					
RF Output Frequency Range, f_{RF}		2.412		2.500	GHz
Output Power	54Mbps 802.11g OFDM signal	1.5% EVM		-2.5	dBm
		B6:B1 = 111011		-4.5	
Output Power (CW)	$V_{IN} = 100mV_{RMS}$ at 1MHz I/Q CW signal, B6:B1 = 111111		-2		dBm
Output Power Range	B6:B1 = 111111 to B6:B1 = 000000		30		dB
Carrier Leakage	Without DC offset cancellation		-27		dBc
Unwanted Sideband Suppression	Uncalibrated		-46		dBc
Tx Output ACP	Measured with 1MHz resolution bandwidth at 22MHz offset from channel center (B6:B1 = 111011), OFDM signal		-69		dBm/ MHz
RF Output Return Loss	With external 50Ω match		-14		dB

シングル/デュアルバンド802.11a/b/g ワールドバンドトランシーバIC

MAX2828/MAX2829

AC ELECTRICAL CHARACTERISTICS—802.11g Tx Mode (MAX2829) (continued)

(MAX2829 evaluation kit: $V_{CC} = +2.7V$, $f_{OUT} = 2.437GHz$, $f_{REFOSC} = 40MHz$, $\overline{SHDN} = TXENA = \overline{CS} = high$, $RXENA = SCLK = DIN = low$, $R_{BIAS} = 11k\Omega$, 100mV_{RMS} sine and cosine signal (or 100mV_{RMS}, 54Mbps IEEE 802.11g I/Q signals wherever OFDM is mentioned) applied to baseband I/Q inputs of transmitter, registers set to default settings and corresponding test mode, $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.) (Table 4)

PARAMETER	CONDITIONS		MIN	TYP	MAX	UNITS
RF Spurious Signal Emissions	B6:B1 = 111011, OFDM signal	2/3 x f _{RF}		-64		dBm/ MHz
		4/3 x f _{RF}		-61		
		5/3 x f _{RF}		-63		
		8/3 x f _{RF}		-52		
Baseband -3dB Corner Frequency	(See the <i>Lowpass Filter Register Definition</i> section)	Nominal mode		12		MHz
		Turbo mode 1		18		
		Turbo mode 2		24		
Baseband Filter Rejection	At 30MHz, in nominal mode (see the <i>Lowpass Filter Register Definition</i> section)			60		dB
Tx Baseband Input Impedance	Minimum differential resistance			60		k Ω
	Maximum differential capacitance			0.7		pF
TRANSMITTER LO LEAKAGE AND I/Q CALIBRATION USING LO LEAKAGE AND SIDEBAND DETECTOR (SEE THE Tx/Rx CALIBRATION MODE SECTION)						
Tx BASEBAND I/Q INPUTS TO RECEIVER OUTPUTS						
LO Leakage and Sideband-Detector Output	Calibration register, D12:D11 = 11, A3:A0 = 0110	Output at 1 x f _{TONE} (for LO leakage = -29dBc), f _{TONE} = 2MHz, 100mV _{RMS}		-3		dBV _{RMS}
		Output at 2 x f _{TONE} (for sideband suppression = -40dBc), f _{TONE} = 2MHz, 100mV _{RMS}		-13		
Amplifier Gain Range	D12:D11 = 00 to D12:D11 = 11, A3:A0 = 0110			26		dB
Lower -3dB Corner Frequency				1		MHz

シングル/デュアルバンド802.11a/b/g ワールドバンドトランシーバIC

MAX2828/MAX2829

AC ELECTRICAL CHARACTERISTICS—802.11a Tx Mode (MAX2828/MAX2829)

(MAX2828/MAX2829 evaluation kits: $V_{CC} = +2.7V$, $f_{OUT} = 5.25GHz$, $f_{REFOSC} = 40MHz$, $\overline{SHDN} = TXENA = \overline{CS} = high$, $RXENA = SCLK = DIN = low$, $R_{BIAS} = 11k\Omega$, 100mV_{RMS} sine and cosine signal (or 100mV_{RMS}, 54Mbps IEEE 802.11a I/Q signals wherever OFDM is mentioned) applied to baseband I/Q inputs of transmitter, registers set to default settings and corresponding test mode, $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.) (Table 4)

PARAMETER	CONDITIONS		MIN	TYP	MAX	UNITS
TRANSMIT SECTION: Tx BASEBAND I/Q INPUTS TO RF OUTPUTS						
RF Output Frequency Range, f_{RF}	802.11a low-band mode		4.900		5.350	GHz
	802.11a high-band mode		5.470		5.875	
Output Power	54Mbps 802.11a OFDM signal	2% EVM		-5		dBm
		B6:B1 = 111100		-6.5		
Output Power (CW)	$V_{IN} = 100mV_{RMS}$ at 1MHz I/Q CW signal, B6:B1 = 111111			-4.5		dBm
Output Power Variation Relative to 5.25GHz	$f_{RF} = 4.9GHz$			-6		dB
	$f_{RF} = 5.35GHz$			-0.5		
	$f_{RF} = 5.875GHz$			-1		
Output Power Range	B6:B1 = 111111 to B6:B1 = 000000			30		dB
Carrier Leakage	Without DC offset cancellation			-27		dBc
Unwanted Sideband Suppression	Uncalibrated			-51		dBc
Tx Output ACP	Measured with 1MHz resolution bandwidth at 30MHz offset from channel center (B6:B1 = 111100), OFDM signal			-80		dBm/ MHz
RF Output Return Loss	With external 50 Ω match			-16		dB
RF Spurious Signal Emissions	B6:B1 = 111100, OFDM signal	$4/5 \times f_{RF}$		-55		dBm/ MHz
		$6/5 \times f_{RF}$		-64		
		$7/5 \times f_{RF}$		-65		
		$8/5 \times f_{RF}$		-49		
Baseband -3dB Corner Frequency	(see the <i>Lowpass Filter Register Definition</i> section)	Nominal mode		12		MHz
		Turbo mode 1		18		
		Turbo mode 2		24		
Baseband Filter Rejection	At 30MHz, in nominal mode (see the <i>Lowpass Filter Register Definition</i> section)			60		dB
Tx Baseband Input Impedance	Minimum differential resistance			60		k Ω
	Maximum differential capacitance			0.7		pF
TRANSMITTER LO LEAKAGE AND I/Q CALIBRATION USING LO LEAKAGE AND SIDEBAND DETECTOR (SEE THE Tx/Rx CALIBRATION MODE SECTION)						
Tx BASEBAND I/Q INPUTS TO RECEIVER OUTPUTS						
LO Leakage and Sideband-Detector Output	Calibration register, D12:D11 = 1, A3:A0 = 0110	Output at $1 \times f_{TONE}$ (for LO leakage = -29dBc), $f_{TONE} = 2MHz$, 100mV _{RMS}		-4.5		dBV _{RMS}
		Output at $2 \times f_{TONE}$ (for sideband suppression = -40dBc), $f_{TONE} = 2MHz$, 100mV _{RMS}		-14.5		
Amplifier Gain Range	D12:D11 = 00 to D12:D11 = 11, A3:A0 = 0110			26		dB
Lower -3dB Corner Frequency				1		MHz

シングル/デュアルバンド802.11a/b/g ワールドバンドトランシーバIC

MAX2828/MAX2829

AC ELECTRICAL CHARACTERISTICS—Frequency Synthesis

(MAX2828/MAX2829 evaluation kits: $V_{CC} = +2.7V$, $f_{RF} = 2.437GHz$ (802.11g) or $f_{RF} = 5.25GHz$ (802.11a), $f_{REFOSC} = 40MHz$, $\overline{SHDN} = CS = high$, $SCLK = DIN = low$, PLL loop bandwidth = 150kHz, $R_{BIAS} = 11k\Omega$, $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)

PARAMETER	CONDITIONS		MIN	TYP	MAX	UNITS
FREQUENCY SYNTHESIZER						
RF Channel Center Frequency	802.11g mode		2412		2500	MHz
	802.11a low-band mode		4900		5350	
	802.11a high-band mode		5470		5875	
Charge-Pump Comparison Frequency				20		MHz
f_{REFOSC} Input Frequency			20		44	MHz
Reference-Divider Ratio			1		4	
f_{REFOSC} Input Levels	AC-coupled		800			mV _{P-P}
f_{REFOSC} Input Impedance				10		k Ω
Closed-Loop Phase Noise	802.11g	$f_{OFFSET} = 1kHz$		-87		dBc/Hz
		$f_{OFFSET} = 10kHz$		-103		
		$f_{OFFSET} = 100kHz$		-99		
		$f_{OFFSET} = 1MHz$		-112		
		$f_{OFFSET} = 10MHz$		-125		
	802.11a	$f_{OFFSET} = 1kHz$		-84		
		$f_{OFFSET} = 10kHz$		-95		
		$f_{OFFSET} = 100kHz$		-92		
		$f_{OFFSET} = 1MHz$		-108		
		$f_{OFFSET} = 10MHz$		-124		
Closed-Loop Integrated Phase Noise	RMS phase jitter, integrate from 10kHz to 10MHz offset	802.11g		0.6		degrees
		802.11a		1		
Charge-Pump Output Current				4		mA
Charge-Pump Output Voltage	>70% of I_{CP}		0.5		$V_{CC} - 0.5V$	V
Reference Spurs	20MHz offset	802.11g		-65		dBc
		802.11a		-58		
VOLTAGE-CONTROLLED OSCILLATOR						
VCO Tuning Voltage Range			0.4		2.3	V
LO Tuning Gain	802.11g		$V_{TUNE} = 0.4V$		135	MHz/V
			$V_{TUNE} = 2.3V$		62	
	802.11a	Low band	$V_{TUNE} = 0.3V$		324	
			$V_{TUNE} = 2.2V$		167	
		High band	$V_{TUNE} = 0.3V$		330	
			$V_{TUNE} = 2.2V$		175	

シングル/デュアルバンド802.11a/b/g ワールドバンドトランシーバIC

MAX2828/MAX2829

AC ELECTRICAL CHARACTERISTICS—Miscellaneous Blocks

(MAX2828/MAX2829 evaluation kits: $V_{CC} = +2.7V$, $f_{RF} = 2.437GHz$ (802.11g) or $f_{RF} = 5.25GHz$ (802.11a), $f_{REFOSC} = 40MHz$, $\overline{SHDN} = \overline{CS} = \text{high}$, $SCLK = \text{DIN} = \text{low}$, $R_{BIAS} = 11k\Omega$, $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)

PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
PA BIAS DAC					
Number of Programmable Bits			6		Bits
Minimum Output Sink Current	D5:D0 = 000000 (see the <i>PA Bias DAC Register Definition</i> section)		0		μA
Maximum Output Sink Current	D5:D0 = 111111 (see the <i>PA Bias DAC Register Definition</i> section), output voltage = 0.8V		313		μA
Turn-On Time	D9:D6 = 0000 (see the <i>PA Bias DAC Register Definition</i> section)		0.2		μs
DNL			1		LSB
ON-CHIP TEMPERATURE SENSOR					
Output Voltage	D11 = 1 (see the <i>Rx Control/RSSI Register Definition</i> section)	$T_A = -40^\circ C$		0.5	V
		$T_A = +25^\circ C$		1.05	
		$T_A = +85^\circ C$		1.6	

AC ELECTRICAL CHARACTERISTICS—Timing

(MAX2828/MAX2829 evaluation kits: $V_{CC} = 2.7V$, $f_{RF} = 2.437GHz$ (802.11g) or $f_{RF} = 5.25GHz$ (802.11a), $f_{REFOSC} = 40MHz$, $\overline{SHDN} = \overline{CS} = \text{high}$, $SCLK = \text{DIN} = \text{low}$, PLL loop bandwidth = 150kHz, $R_{BIAS} = 11k\Omega$, $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)

PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
SYSTEM TIMING (See Figure 1)					
Turn-On Time	From \overline{SHDN} rising edge (PLL locked)		50		μs
Shutdown Time			2		μs
Channel Switching Time	$f_{RF} = 2.412GHz$ to 2.5GHz		25		μs
	$f_{RF} = 5.15GHz$ to 5.35GHz		35		
	$f_{RF} = 5.45GHz$ to 5.875GHz		130		
	$f_{RF} = 4.9GHz$ to 5.875GHz		130		
Rx/Tx Turnaround Time	Measured from Tx or Rx enable rising edge; signal settling to within $\pm 2dB$ of steady state	Rx to Tx		1	μs
		Tx to Rx, RXHP = 1		1.2	
Tx Turn-On Time (From Standby Mode)	From Tx enable rising edge; signal settling to within $\pm 2dB$ of steady state		1		μs
Rx Turn-On Time (From Standby Mode)	From Rx enable rising edge; signal settling to within $\pm 2dB$ of steady state		1.2		μs

シングル/デュアルバンド802.11a/b/g ワールドバンドトランシーバIC

MAX2828/MAX2829

AC ELECTRICAL CHARACTERISTICS—Timing (continued)

(MAX2828/MAX2829 evaluation kits: $V_{CC} = 2.7V$, $f_{RF} = 2.437GHz$ (802.11g) or $f_{RF} = 5.25GHz$ (802.11a), $f_{REFOSC} = 40MHz$, $\overline{SHDN} = \overline{CS} = \text{high}$, $SCLK = DIN = \text{low}$, PLL loop bandwidth = 150kHz, $R_{BIAS} = 11k\Omega$, $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)

PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
3-WIRE SERIAL INTERFACE TIMING (SEE FIGURE 2)					
SCLK-Rising-Edge to \overline{CS} -Falling-Edge Wait Time, t_{CSO}			6		ns
Falling Edge of \overline{CS} to Rising Edge of First SCLK Time, t_{CSS}			6		ns
DIN-to-SCLK Setup Time, t_{DS}			6		ns
DIN-to-SCLK Hold Time, t_{DH}			6		ns
SCLK Pulse-Width High, t_{CH}			6		ns
SCLK Pulse-Width Low, t_{CL}			6		ns
Last Rising Edge of SCLK to Rising Edge of \overline{CS} or Clock to Load Enable Setup Time, t_{CSH}			6		ns
\overline{CS} High Pulse Width, t_{CSW}			20		ns
Time Between the Rising Edge of \overline{CS} and the Next Rising Edge of SCLK, t_{CS1}			6		ns
Clock Frequency, f_{CLK}			40		MHz
Rise Time, t_R			2		ns
Fall Time, t_F			2		ns

Note 1: Devices are production tested at +85°C only. Min and max limits at temperatures other than +85°C are guaranteed by design and characterization.

Note 2: Register settings for MIMO mode. A3:A0 = 0101 and A3:A0 = 0010, D13 = 1.

Note 3: The expected part-to-part variation of the RF gain step is ±1dB.

Note 4: Tx I/Q inputs = 100mV_{RMS}. Set Tx VGA gain to max.

表1. レシーバのフロントエンド利得制御設定

B7	B6	GAIN
1	1	High
1	0	Medium
0	X	Low

表2. レシーバのベースバンドVGA利得設定

B5:B1	GAIN
11111	Max
11110	Max - 2dB
11101	Max - 4dB
:	:
00000	Min

シングル/デュアルバンド802.11a/b/g ワールドバンドトランシーバIC

MAX2828/MAX2829

表3. レシーバのベースバンドVGA利得
ステップ制御

BIT	GAIN STEP (typ)
B1	2dB
B2	4dB
B3	8dB
B4	16dB
B5	32dB

表4. Tx VGA利得制御設定

NUMBER	B6:B1	OUTPUT SIGNAL POWER
63	111111	Max
62	111110	Max - 0.5dB
61	111101	Max - 1.0dB
:	:	:
49	110001	Max - 7dB
48	110000	Max - 7.5dB
47	101111	Max - 8dB
46	101110	Max - 8dB
45	101101	Max - 9dB
44	101100	Max - 9dB
:	:	:
5	000101	Max - 29dB
4	000100	Max - 29dB
3	000011	Max - 30dB
2	000010	Max - 30dB
1	000001	Max - 30dB
0	000000	Max - 30dB

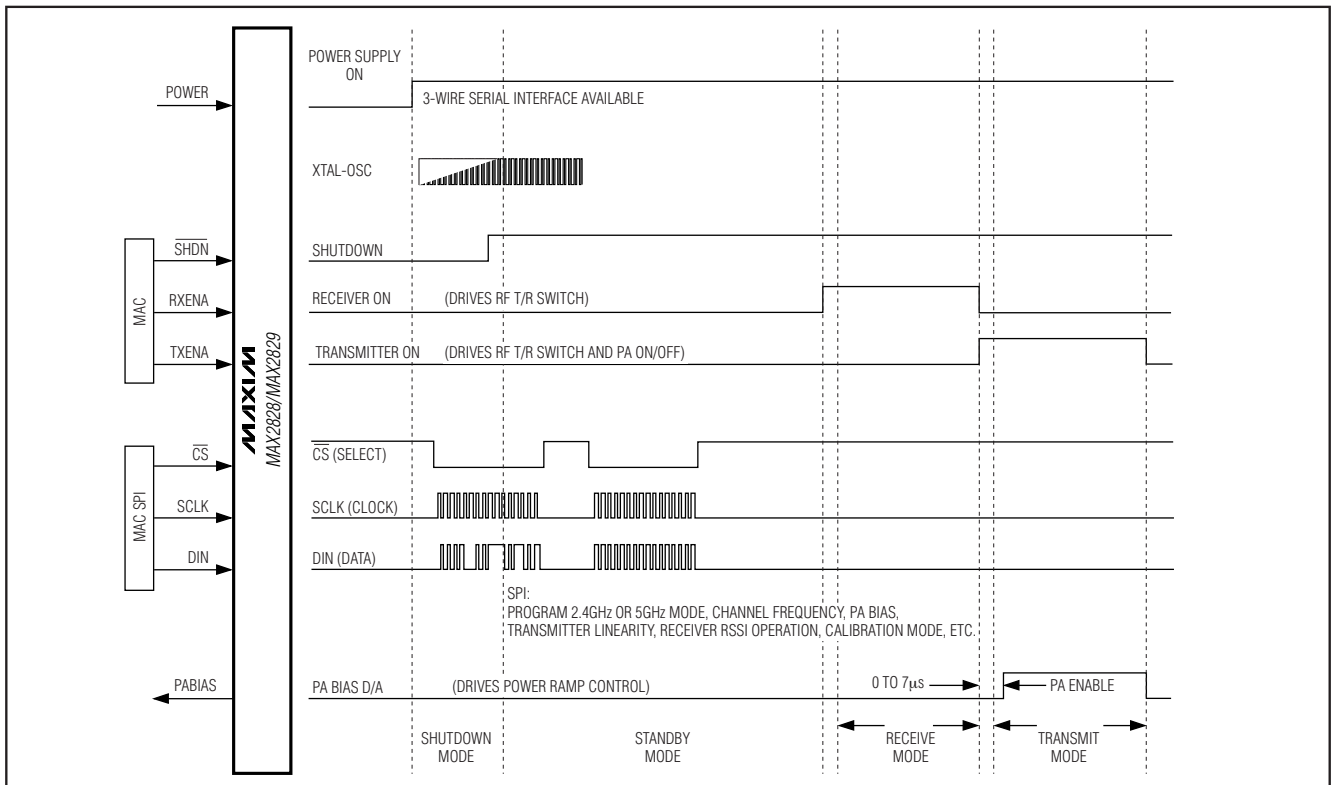


図1. システムのタイミング図

シングル/デュアルバンド802.11a/b/g ワールドバンドトランシーバIC

MAX2828/MAX2829

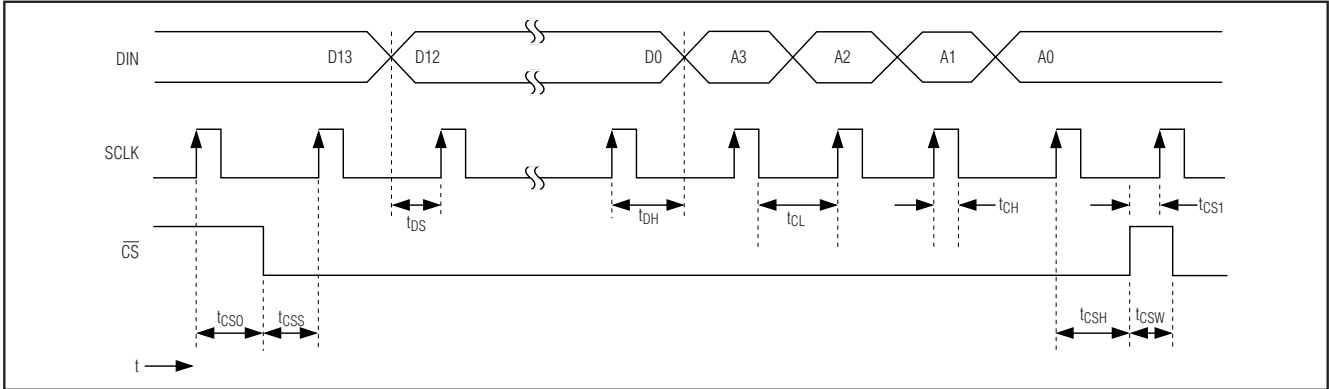
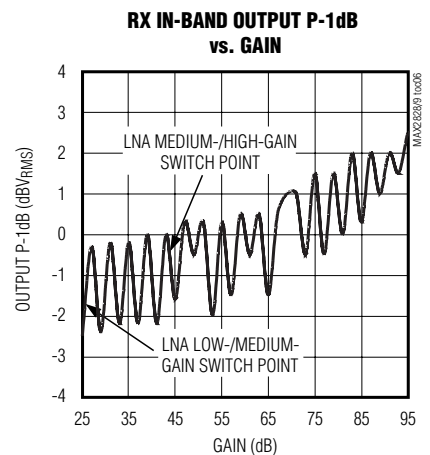
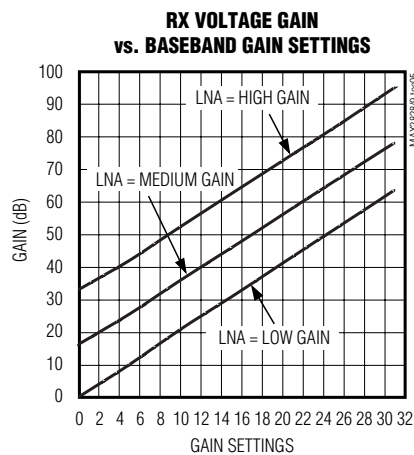
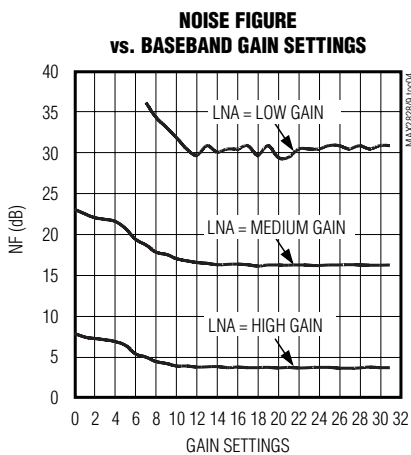
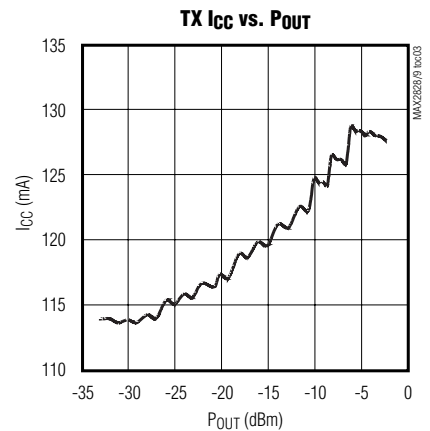
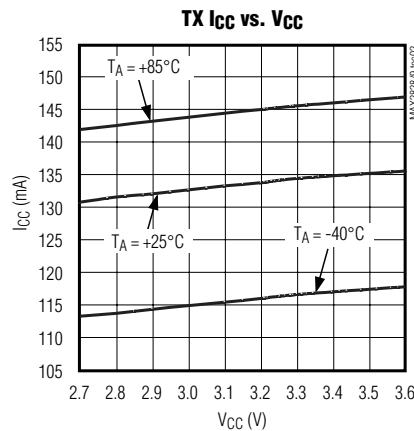
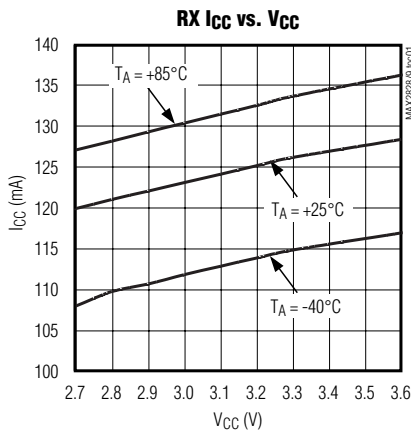


図2. 3線式シリアルインタフェースタイミング図

標準動作特性

($V_{CC} = 2.7V$, $f_{RF} = 2.437GHz$ (802.11g) or $f_{RF} = 5.25GHz$ (802.11a), $f_{REFOSC} = 40MHz$, $\overline{SHDN} = \overline{CS} = high$, $RXHP = SCLK = DIN = low$, $RBIAS = 11k\Omega$, $T_A = +25^\circ C$ using the MAX2828/MAX2829 evaluation kits.)

802.11g



シングル/デュアルバンド802.11a/b/g ワールドバンドトランシーバIC

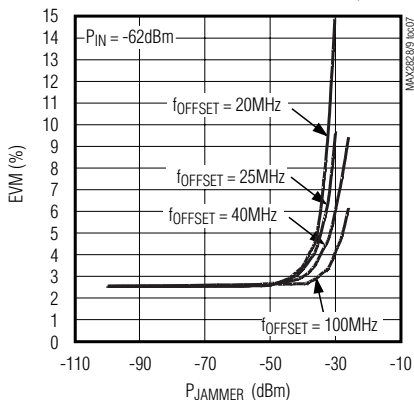
MAX2828/MAX2829

標準動作特性(続き)

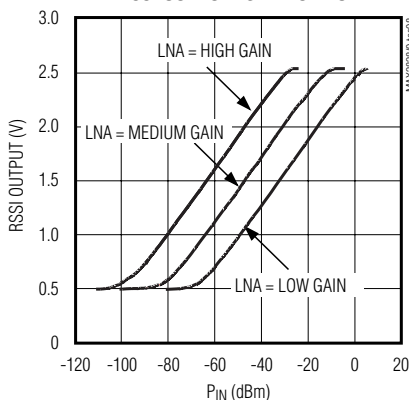
($V_{CC} = 2.7V$, $f_{RF} = 2.437GHz$ (802.11g) or $f_{RF} = 5.25GHz$ (802.11a), $f_{REFOSC} = 40MHz$, $\overline{SHDN} = \overline{CS} = high$, $RXHP = SCLK = DIN = low$, $RBIAS = 11k\Omega$, $T_A = +25^\circ C$ using the MAX2828/MAX2829 evaluation kits.)

802.11g

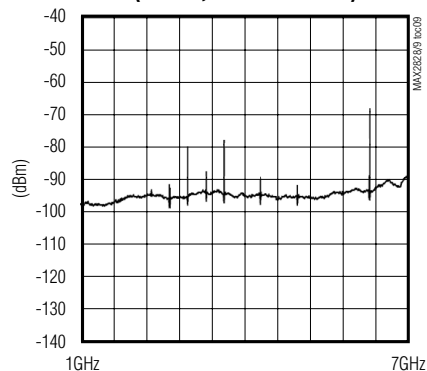
OFDM EVM WITH OFDM JAMMER vs. OFDM JAMMER LEVEL WITH JAMMER OFFSET FREQUENCY



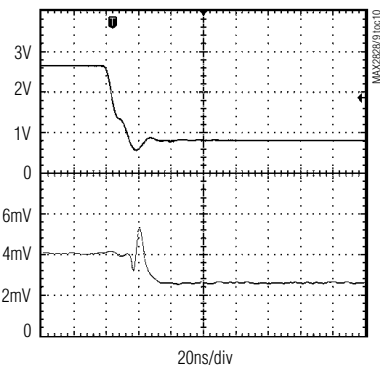
RX RSSI OUTPUT vs. INPUT POWER



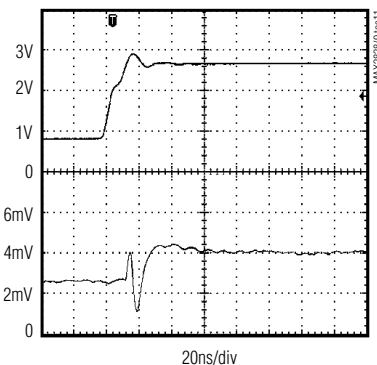
RX EMISSION SPECTRUM, LNA INPUT (TX OFF, LNA = LOW GAIN)



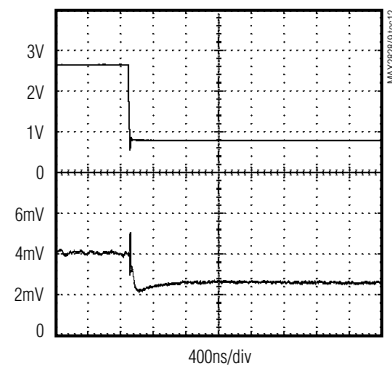
RX I/Q DC OFFSET SETTLING RESPONSE (-8dB BB VGA GAIN STEP)



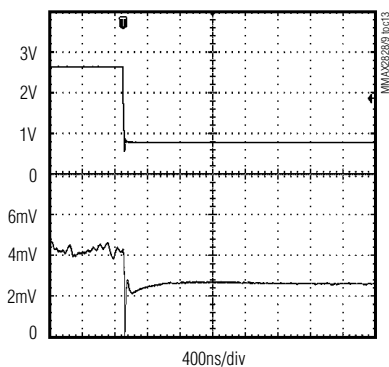
RX I/Q DC OFFSET SETTLING RESPONSE (+8dB BB VGA GAIN STEP)



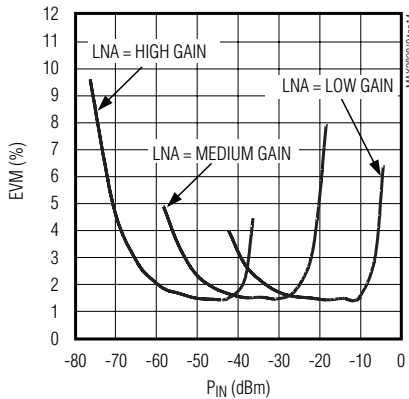
RX I/Q DC OFFSET SETTLING RESPONSE (-16dB BB VGA GAIN STEP)



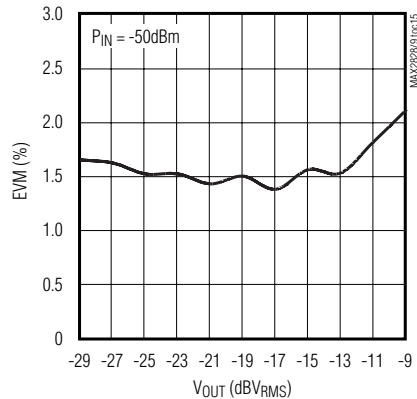
RX I/Q DC OFFSET SETTLING RESPONSE (-32dB BB VGA GAIN STEP)



RX EVM vs. P_IN



RX EVM vs. V_OUT



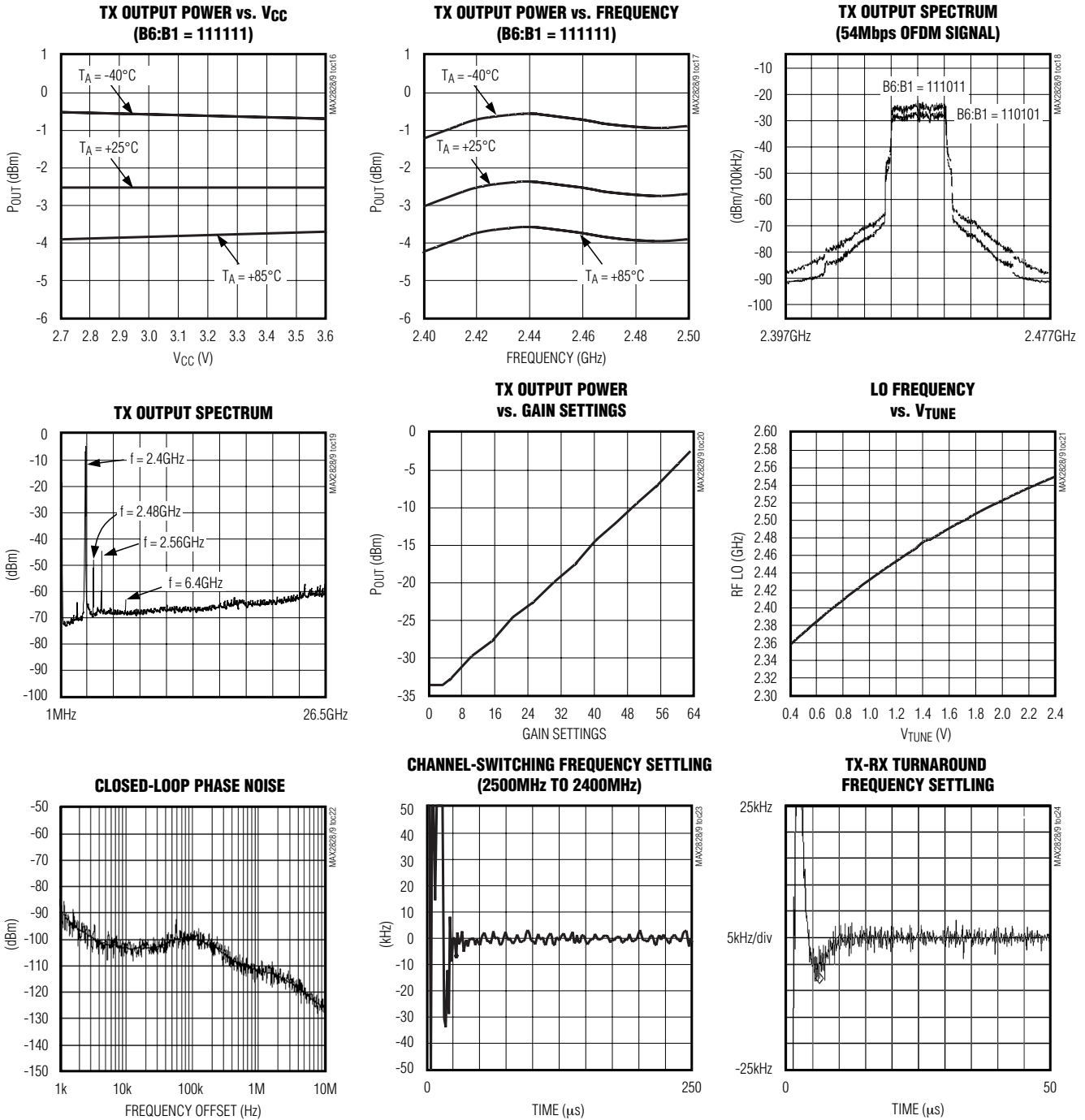
シングル/デュアルバンド802.11a/b/g ワールドバンドトランシーバIC

MAX2828/MAX2829

標準動作特性(続き)

($V_{CC} = 2.7V$, $f_{RF} = 2.437GHz$ (802.11g) or $f_{RF} = 5.25GHz$ (802.11a), $f_{REFOSC} = 40MHz$, $\overline{SHDN} = \overline{CS} = high$, $RXHP = SCLK = DIN = low$, $R_{BIAS} = 11k\Omega$, $T_A = +25^\circ C$ using the MAX2828/MAX2829 evaluation kits.)

802.11g



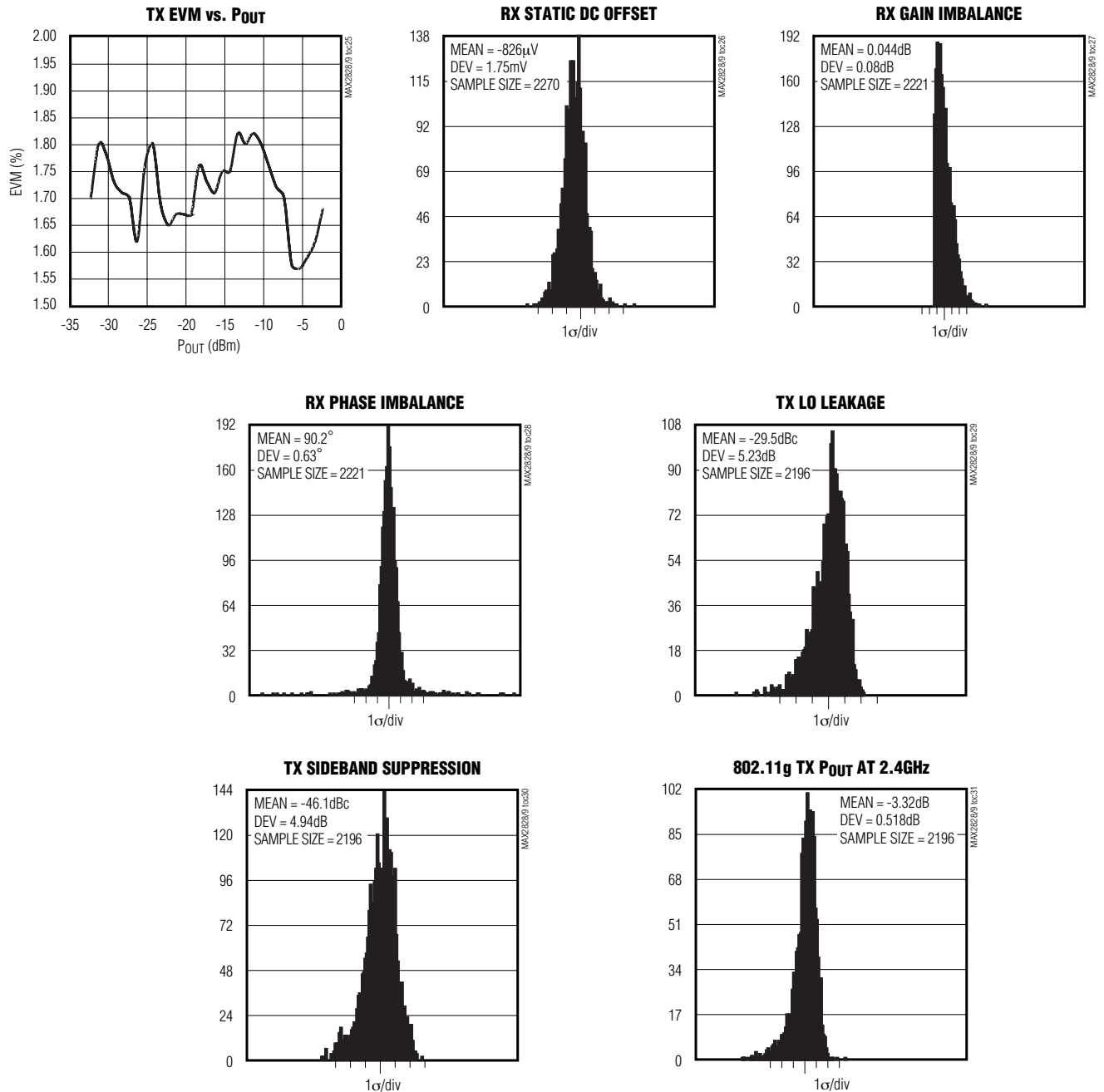
シングル/デュアルバンド802.11a/b/g ワールドバンドトランシーバIC

MAX2828/MAX2829

標準動作特性(続き)

($V_{CC} = 2.7V$, $f_{RF} = 2.437GHz$ (802.11g) or $f_{RF} = 5.25GHz$ (802.11a), $f_{REFOSC} = 40MHz$, $\overline{SHDN} = \overline{CS} = high$, $RXHP = SCLK = DIN = low$, $RBIAS = 11k\Omega$, $T_A = +25^\circ C$ using the MAX2828/MAX2829 evaluation kits.)

802.11g



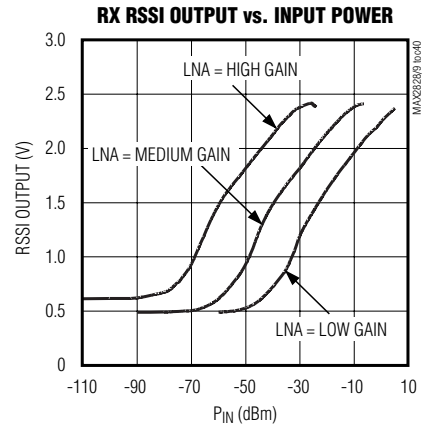
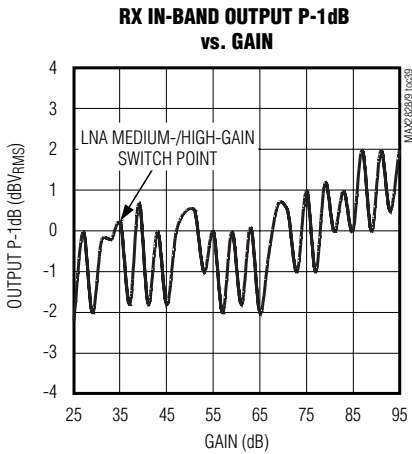
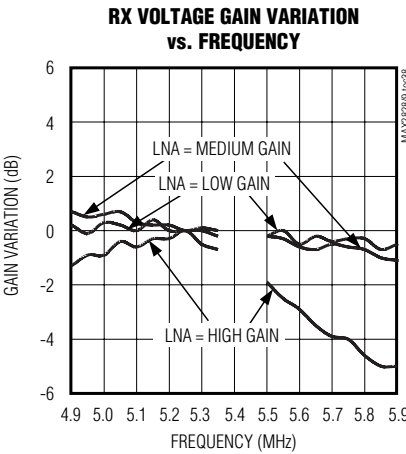
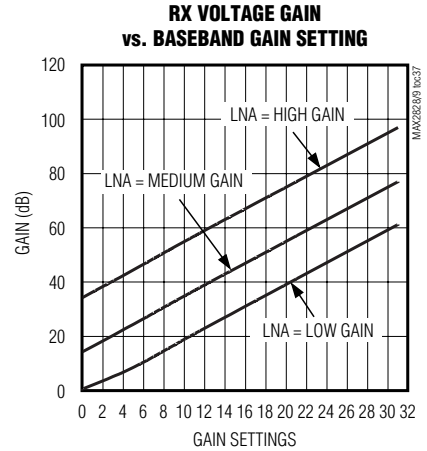
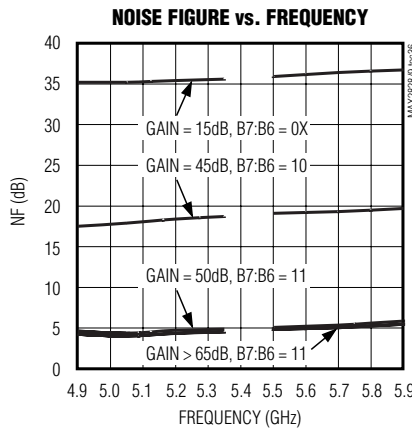
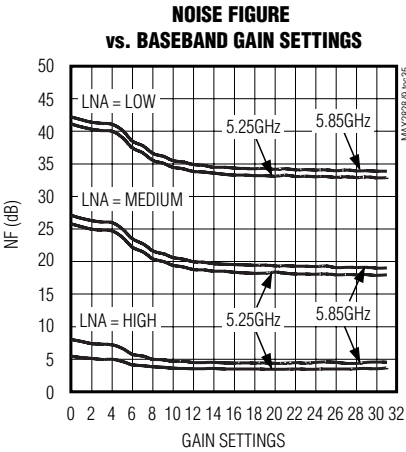
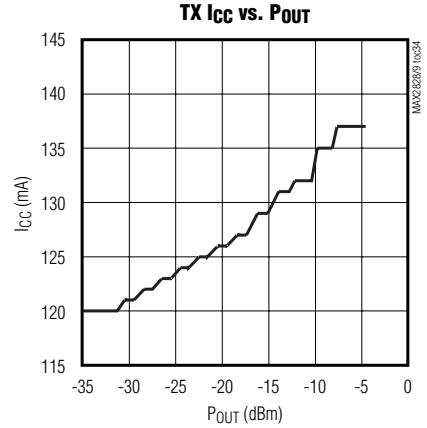
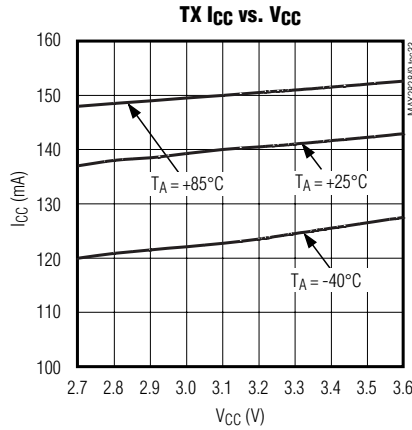
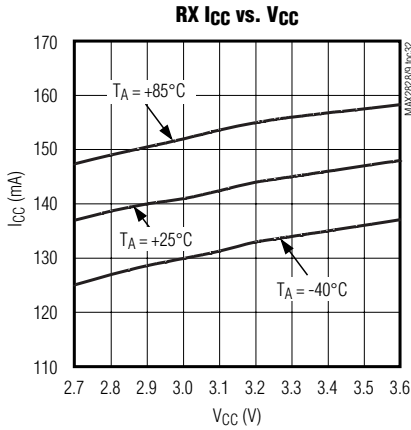
シングル/デュアルバンド802.11a/b/g ワールドバンドトランシーバIC

MAX2828/MAX2829

標準動作特性(続き)

($V_{CC} = 2.7V$, $f_{RF} = 2.437GHz$ (802.11g) or $f_{RF} = 5.25GHz$ (802.11a), $f_{REFOSC} = 40MHz$, $\overline{SHDN} = \overline{CS} = high$, $RXHP = SCLK = DIN = low$, $R_{BIAS} = 11k\Omega$, $T_A = +25^\circ C$ using the MAX2828/MAX2829 evaluation kits.)

802.11a



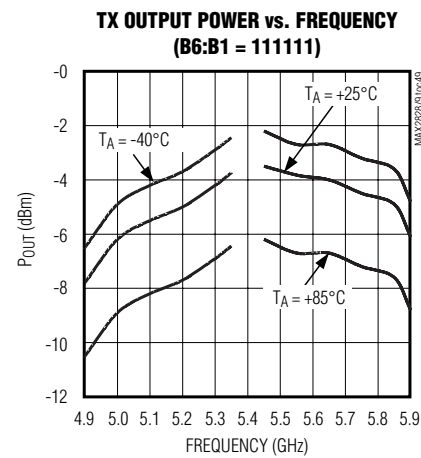
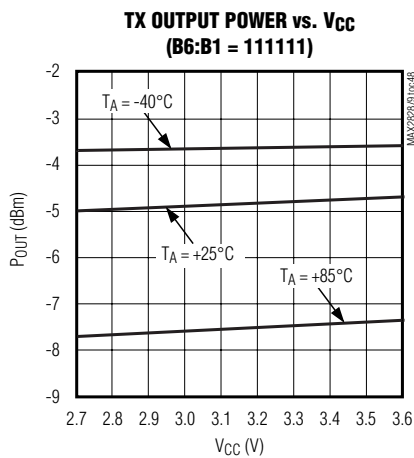
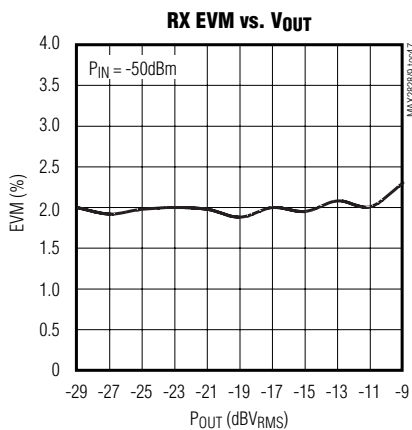
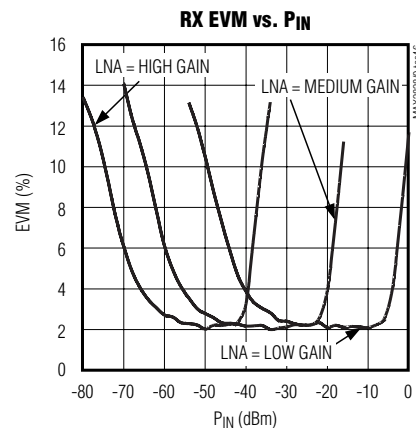
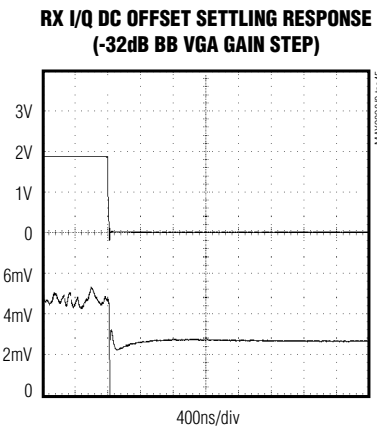
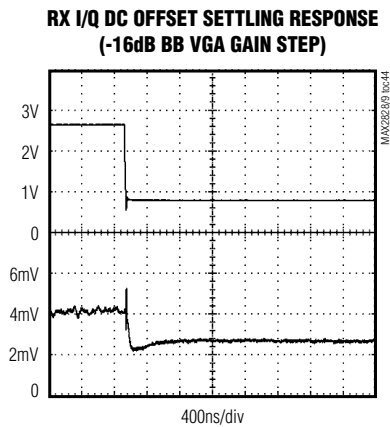
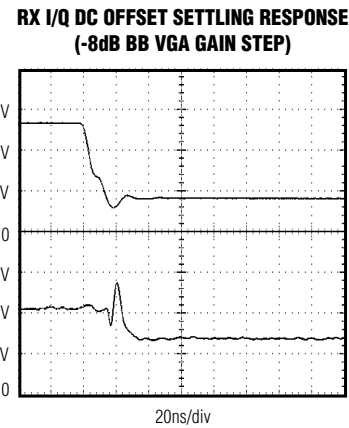
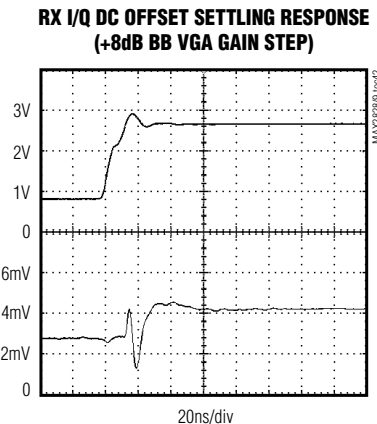
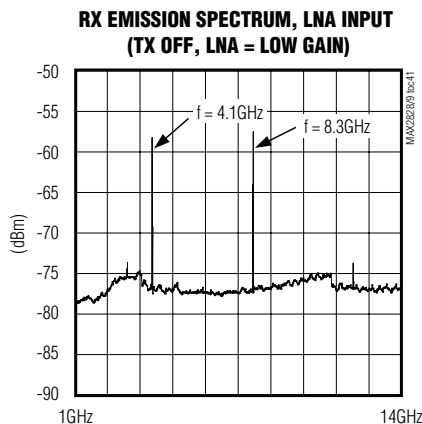
シングル/デュアルバンド802.11a/b/g ワールドバンドトランシーバIC

MAX2828/MAX2829

標準動作特性(続き)

($V_{CC} = 2.7V$, $f_{RF} = 2.437GHz$ (802.11g) or $f_{RF} = 5.25GHz$ (802.11a), $f_{REFOSC} = 40MHz$, $\overline{SHDN} = \overline{CS} = high$, $RXHP = SCLK = DIN = low$, $RBIAS = 11k\Omega$, $T_A = +25^\circ C$ using the MAX2828/MAX2829 evaluation kits.)

802.11a



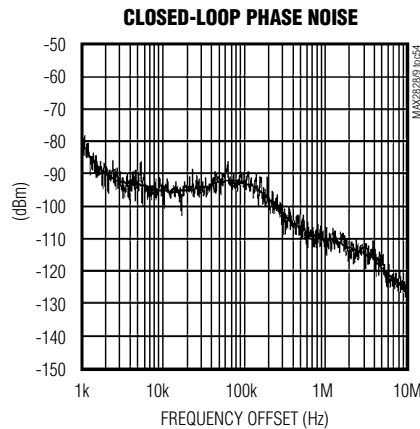
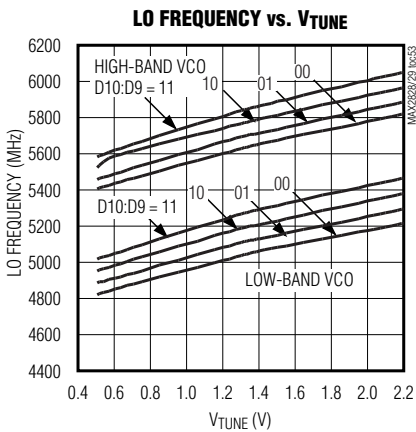
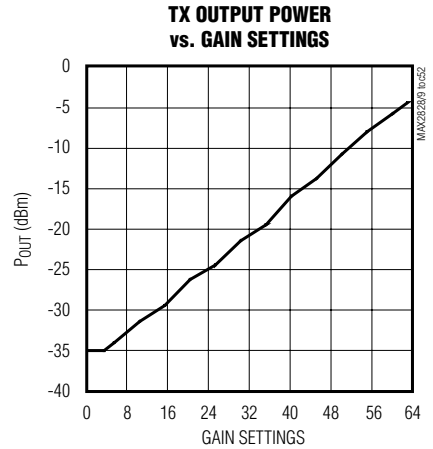
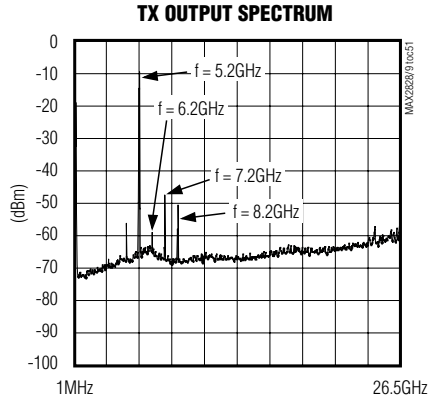
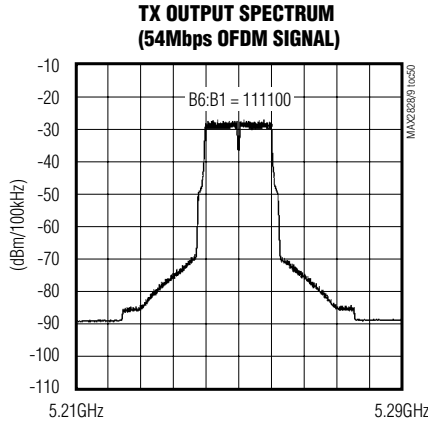
シングル/デュアルバンド802.11a/b/g ワールドバンドトランシーバIC

MAX2828/MAX2829

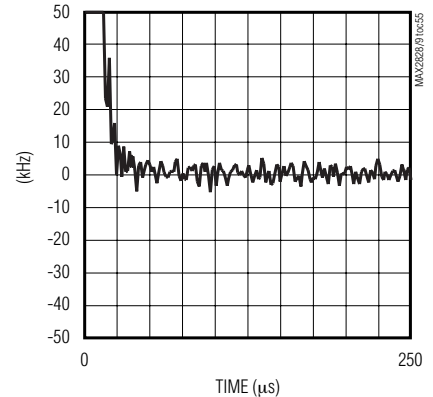
標準動作特性(続き)

($V_{CC} = 2.7V$, $f_{RF} = 2.437GHz$ (802.11g) or $f_{RF} = 5.25GHz$ (802.11a), $f_{REFOSC} = 40MHz$, $\overline{SHDN} = \overline{CS} = high$, $RXHP = SCLK = DIN = low$, $RBIAS = 11k\Omega$, $T_A = +25^\circ C$ using the MAX2828/MAX2829 evaluation kits.)

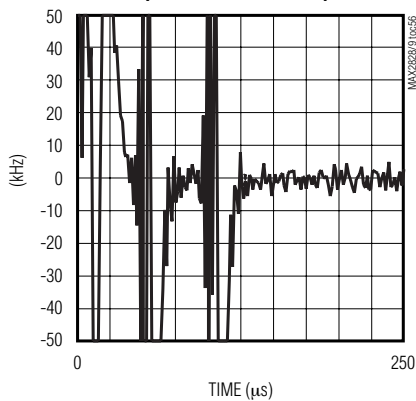
802.11a



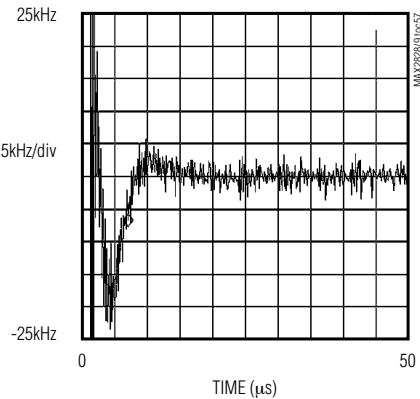
**CHANNEL-SWITCHING FREQUENCY SETTLING
(5.35GHz TO 5.15GHz)**



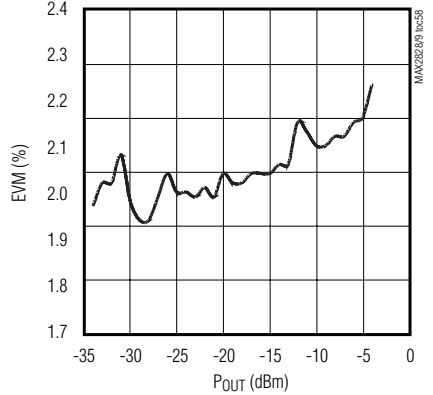
**CHANNEL-SWITCHING FREQUENCY SETTLING
(5.875GHz TO 4.9GHz)**



**TX-RX TURNAROUND
FREQUENCY SETTLING**



**TX EVM
vs. POUT**



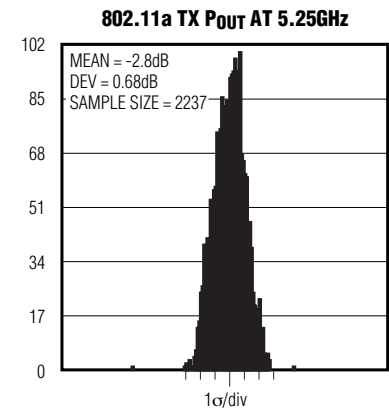
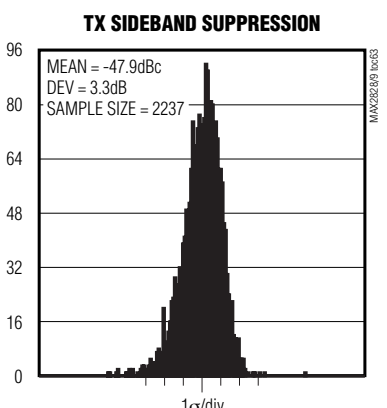
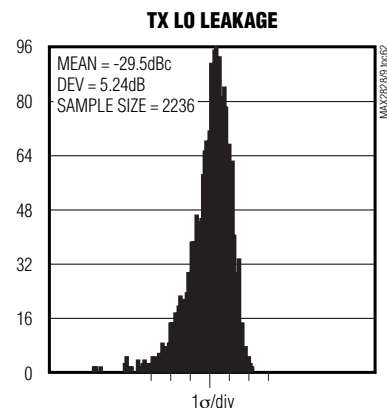
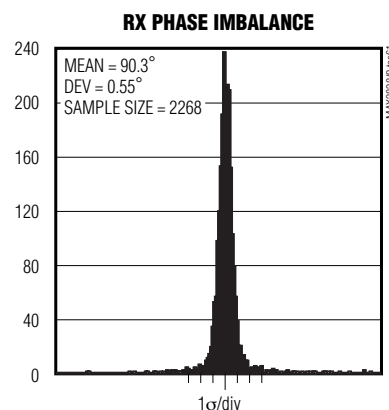
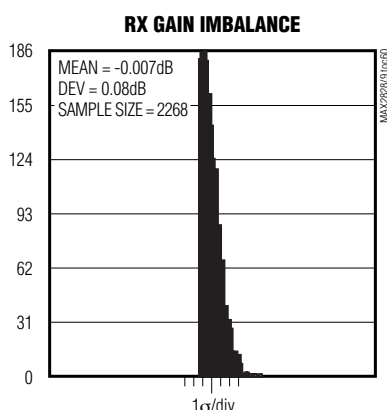
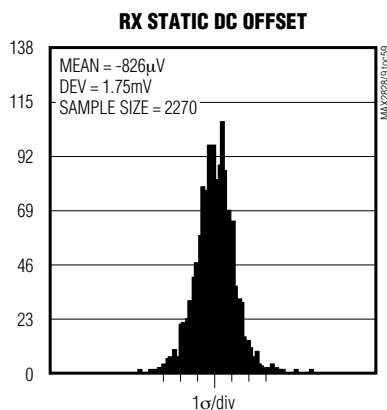
シングル/デュアルバンド802.11a/b/g ワールドバンドトランシーバIC

MAX2828/MAX2829

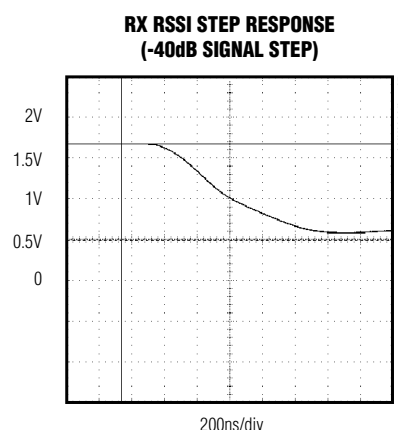
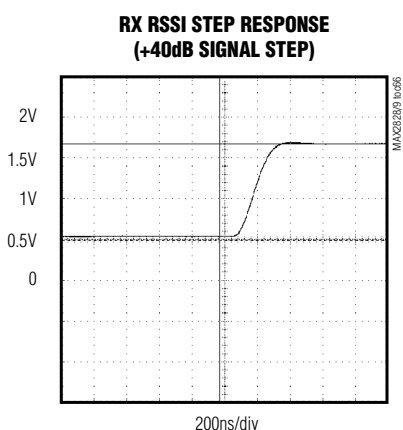
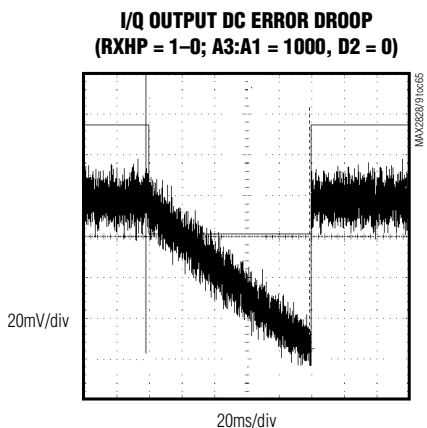
標準動作特性(続き)

($V_{CC} = 2.7V$, $f_{RF} = 2.437GHz$ (802.11g) or $f_{RF} = 5.25GHz$ (802.11a), $f_{REFOSC} = 40MHz$, $\overline{SHDN} = \overline{CS} = high$, $RXHP = SCLK = DIN = low$, $RBIAS = 11k\Omega$, $T_A = +25^\circ C$ using the MAX2828/MAX2829 evaluation kits.)

802.11a



802.11g/802.11a



シングル/デュアルバンド802.11a/b/g ワールドバンドトランシーバIC

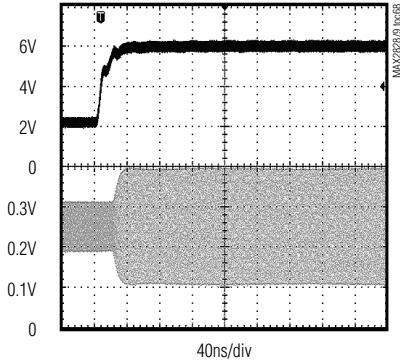
MAX2828/MAX2829

標準動作特性(続き)

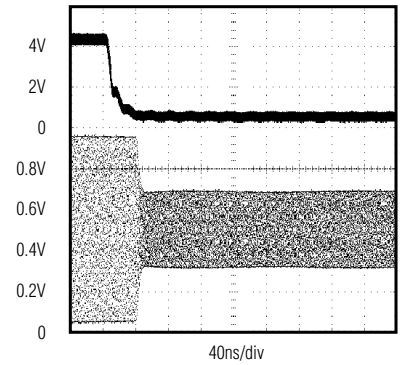
($V_{CC} = 2.7V$, $f_{RF} = 2.437GHz$ (802.11g) or $f_{RF} = 5.25GHz$ (802.11a), $f_{REFOSC} = 40MHz$, $\overline{SHDN} = \overline{CS} = high$, $RXHP = SCLK = DIN = low$, $R_{BIAS} = 11k\Omega$, $T_A = +25^\circ C$ using the MAX2828/MAX2829 evaluation kits.)

802.11g/802.11a

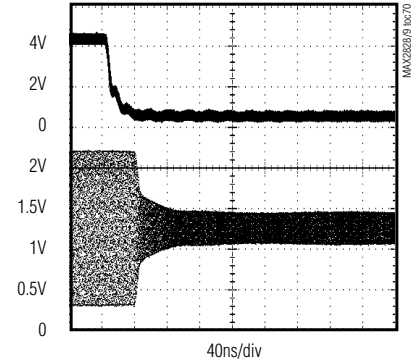
**RX BB VGA SETTLING RESPONSE
(+8dB GAIN STEP)**



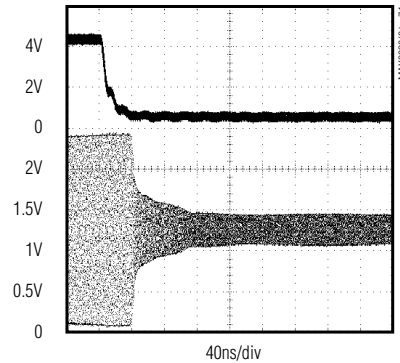
**RX BB VGA SETTLING RESPONSE
(-8dB GAIN STEP)**



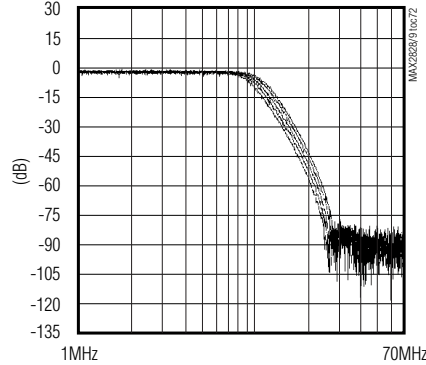
**RX BB VGA SETTLING RESPONSE
(-16dB GAIN STEP)**



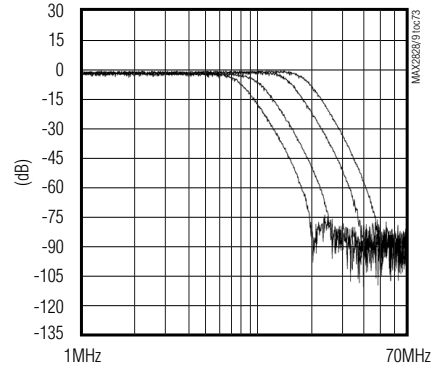
**RX BB VGA SETTLING RESPONSE
(-32dB GAIN STEP)**



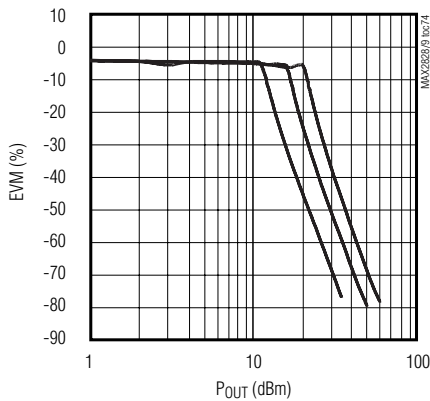
**RX BB FREQUENCY RESPONSE
vs. FINE SETTING (COARSE SETTING = 9.5MHz)**



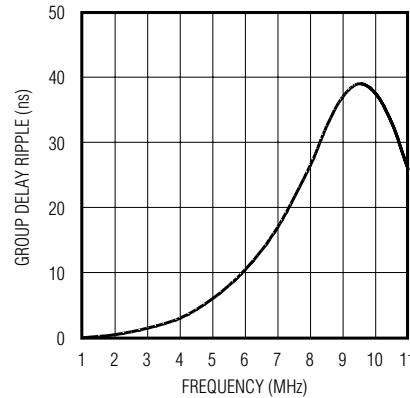
**RX BB FREQUENCY RESPONSE
vs. COARSE SETTING (FINE SETTING = 010)**



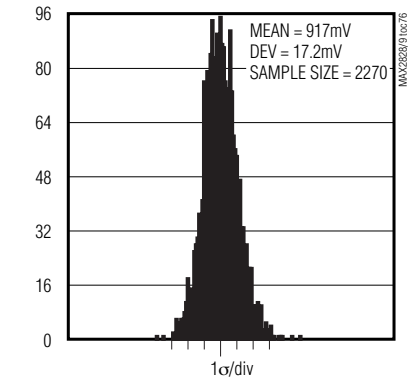
TX BASEBAND FREQUENCY RESPONSE



**GROUP DELAY RIPPLE
vs. FREQUENCY (COARSE SETTING = 9.5MHz)**



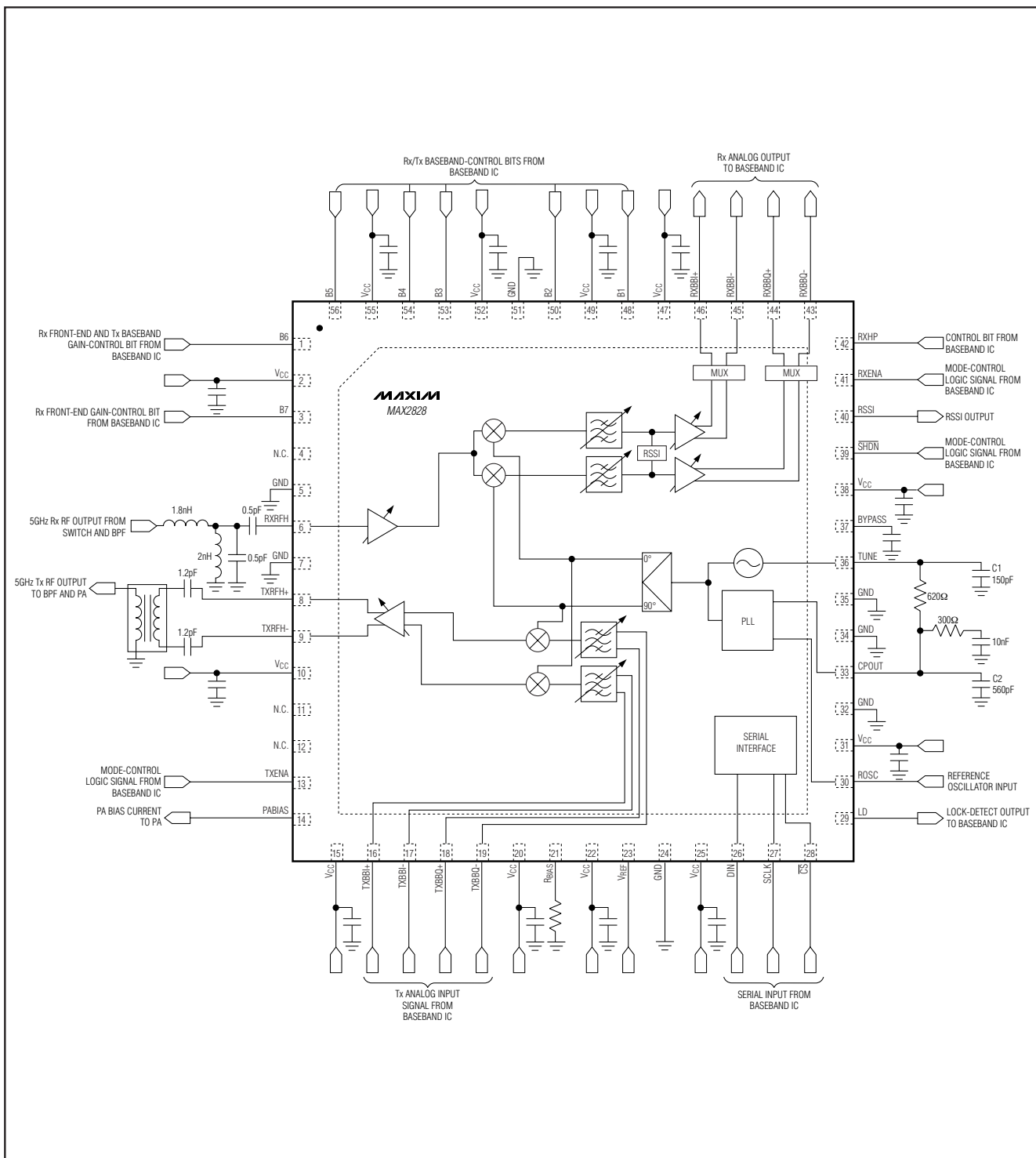
RX I/Q COMMON-MODE VOLTAGE SPREAD



シングル/デュアルバンド802.11a/b/g ワールドバンドトランシーバIC

MAX2828/MAX2829

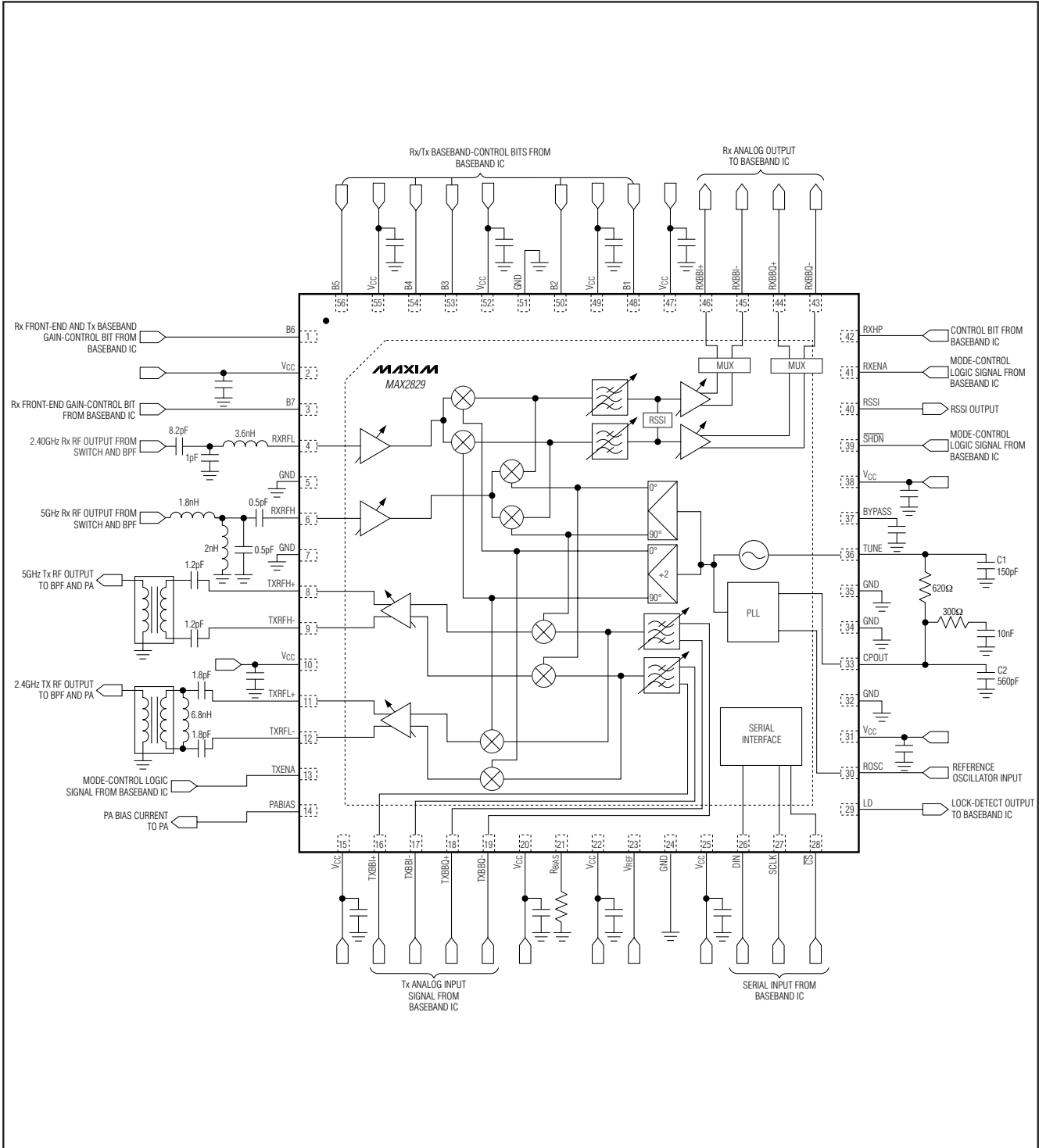
ブロック図/標準動作回路



シングル/デュアルバンド802.11a/b/g ワールドバンドトランシーバIC

ブロック図/標準動作回路(続き)

MAX2828/MAX2829



シングル/デュアルバンド802.11a/b/g ワールドバンドトランシーバIC

MAX2828/MAX2829

端子説明

端子		名称	機能
MAX2828	MAX2829		
1	1	B6	Rxフロントエンド及びTx利得制御デジタル入力ビット6
2	2	VCC	2.4GHz/5GHz LNA電源電圧。ピンのできる限り近くにコンデンサをおいてバイパスしてください。バイパスコンデンサのグランドピアを他の枝路のグランドと共用しないでください。
3	3	B7	Rxフロントエンド利得制御デジタル入力ビット7。
4, 11, 12	—	N.C.	接続なし。接続しないでください。
5	5	GND	LNAグランド。グランドピアまでの接続をできる限り短くしてください。グランドピアを他の枝路グランドと共用しないでください。
6	6	RXRFB	5GHzシングルエンドLNA入力。AC結合と外付け整合ネットワークを必要とします。
7	7	GND	LNAグランド。グランドピアまでの接続をできる限り短くしてください。グランドピアを他の枝路グランドと共用しないでください。
8	8	TXRFB+	5GHz Tx PAドライバ差動出力。外部PA入力に対するAC結合と外付け整合ネットワーク(及びバラン)を必要とします。
9	9	TXRFB-	
10	10	VCC	Tx RF電源電圧。ピンのできる限り近くにおいてコンデンサでバイパスしてください。バイパスコンデンサのグランドピアを他の枝路グランドと共用しないでください。
13	13	TXENA	Txモードイネーブルデジタル入力。Txをイネーブルするためには、ハイに設定してください(図1参照)。
14	14	PABIAS	DAC電流出力。外部のPAバイアスピンの直接接続してください。
15	15	VCC	Txベースバンドフィルタ電源電圧。ピンのできる限り近くにおいてコンデンサでバイパスしてください。バイパスコンデンサのグランドピアを他の枝路グランドと共用しないでください。
16	16	TXBBI+	TxベースバンドIチャンネル差動入力。
17	17	TXBBI-	
18	18	TXBBQ+	TxベースバンドQチャンネル差動入力。
19	19	TXBBQ-	
20	20	VCC	Txアップコンバータ電源電圧。ピンのできる限り近くにおいてコンデンサでバイパスしてください。バイパスコンデンサのグランドピアを他の枝路グランドと共用しないでください。
21	21	RBIAS	このアナログ電圧入力は、内部でバンドギャップ電圧にバイアスされています。このピンとグランドの間に高精度の11kΩ抵抗器または電流源を外付けして、デバイスのバイアス電流を設定してください。
22	22	VCC	リファレンス回路の電源電圧。ピンのできる限り近くにおいてコンデンサでバイパスしてください。バイパスコンデンサのグランドピアを他の枝路グランドと共用しないでください。
23	23	VREF	リファレンス電圧出力。
24	24	GND	デジタル回路のグランド。グランドピアまでの接続をできる限り短くしてください。グランドピアを他の枝路グランドと共用しないでください。
25	25	VCC	デジタル回路の電源電圧。ピンのできる限り近くにおいてコンデンサでバイパスしてください。バイパスコンデンサのグランドピアを他の枝路グランドと共用しないでください。

シングル/デュアルバンド802.11a/b/g ワールドバンドトランシーバIC

MAX2828/MAX2829

端子説明(続き)

端子		名称	機能
MAX2828	MAX2829		
26	26	DIN	3線式シリアルインタフェースのデータデジタル入力(図2参照)。
27	27	SCLK	3線式シリアルインタフェースのクロックデジタル入力(図2参照)。
28	28	\overline{CS}	3線式シリアルインタフェースのアクティブローインーブルデジタル入力(図2参照)。
29	29	LD	周波数シンセサイザのロック検出デジタル出力。出力ハイは、周波数シンセサイザがロックされていることを示します。
30	30	ROSC	リファレンス発振器入力。外部リファレンス発振器をこのアナログ入力に接続してください。
31	31	VCC	PLLチャージポンプ電源電圧。ピンのできる限り近くにおいてコンデンサでバイパスしてください。バイパスコンデンサのグランドピアを他の枝路グランドと共用しないでください。
32	32	GND	チャージポンプ回路グランド。グランドピアまでの接続をできる限り短くしてください。グランドピアを他の枝路グランドと共用しないでください。
33	33	CPOUT	チャージポンプ出力。CPOUTとTUNEの間に周波数シンセサイザのループフィルタを接続してください。スプリアスピックアップを防止するためには、このピンからTUNE入力までのラインをできる限り短くしてください。CPOUTのできる限り近くにC2を接続してください。コンデンサのグランドピアを他の枝路グランドと共用しないでください(「標準動作回路」をご覧ください)。
34	34	GND	グランド。グランドピアまでの接続をできる限り短くしてください。グランドピアを他の枝路グランドと共用しないでください。
35	35	GND	VCOグランド。グランドピアまでの接続をできる限り短くしてください。グランドピアを他の枝路グランドと共用しないでください。
36	36	TUNE	VCOのTUNE入力。TUNEのできる限り近くにC1を接続してください。C1のグランドをVCOグランドに接続してください。コンデンサのグランドピアを他の枝路グランドと共用しないでください(「標準動作回路」をご覧ください)。
37	37	BYPASS	0.1 μ FのコンデンサでGNDにバイパスしてください。このコンデンサは、内蔵のVCO電圧レギュレータによって使用されます。
38	38	VCC	VCO電源電圧。ピンのできる限り近くにおいてコンデンサでシステムグランドに接続してください。バイパスコンデンサのグランドピアを他の枝路グランドと共用しないでください。
39	39	\overline{SHDN}	アクティブローシャットダウンデジタル入力。デバイスをイネーブルするためには、ハイに設定してください。
40	40	RSSI	RSSIまたは温度センサ多重化出力。
41	41	RXENA	Rxモードイネーブルデジタル入力。Rxをイネーブルするためには、ハイに設定してください。
42	42	RXHP	RxベースバンドAC結合ハイパスコーナー周波数制御デジタル入力選択ビット。
43	43	RXBBQ-	RxベースバンドQチャンネル差動出力。Txキャリブレーションモードでは、これらのピンがLOリーク及び側波帯検出器出力です。
44	44	RXBBQ+	
45	45	RXBBI-	RxベースバンドIチャンネル差動出力。Txキャリブレーションモードでは、これらのピンがLOリーク及び側波帯検出器出力です。
46	46	RXBBI+	
47	47	VCC	Rxベースバンドバッファ電源電圧。ピンのできる限り近くでコンデンサでバイパスしてください。バイパスコンデンサのグランドピアを他の枝路グランドと共用しないでください。
48	48	B1	Rx/Tx利得制御デジタル入力ビット1。
49	49	VCC	Rxベースバンドフィルタ電源電圧。ピンのできる限り近くでコンデンサでバイパスしてください。バイパスコンデンサのグランドピアを他の枝路グランドと共用しないでください。

シングル/デュアルバンド802.11a/b/g ワールドバンドトランシーバIC

MAX2828/MAX2829

端子説明(続き)

端子		名称	機能
MAX2828	MAX2829		
50	50	B2	Rx/Tx利得制御デジタル入力ビット2
51	51	GND	Rx IFグランド。グランドビアまでの接続をできる限り短くしてください。グランドビアを他の枝路グランドと共用しないでください。
52	52	VCC	RX IF電源電圧。ピンのできる限り近くにおいてコンデンサでバイパスしてください。バイパスコンデンサのグランドビアを他の枝路グランドと共用しないでください。
53	53	B3	Rx/Tx利得制御デジタル入力ビット3。
54	54	B4	Rx/Tx利得制御デジタル入力ビット4。
55	55	VCC	Rxダウンコンバータ電源電圧。ピンのできる限り近くにおいてコンデンサでバイパスしてください。バイパスコンデンサのグランドビアを他の枝路グランドと共用しないでください。
56	56	B5	Rx/Tx利得制御デジタル入力ビット5。
—	4	RXRFL	2.4GHzシングルエンドLNA入力。AC結合と外付け整合ネットワークを必要とします。
—	11	TXRFL+	2.4GHz Tx PAドライバ差動出力。外部のPA入力に対するAC結合と外付け整合ネットワーク(及びバラン)を必要とします。
—	12	TXRFL-	
EP	EP	EXPOSED PADDLE	エクスポーズドパッド。適切な動作と放熱のために、複数のビアでグランドプレーンに接続してください。

表5. モード表

MODE	LOGIC PINS			REGISTER SETTINGS
	SHDN	TXENA	RXENA	
SPI™ Reset	0	1	1	X
Shutdown	0	0	0	X
Standby	1	0	0	X
Rx	1	0	1	X
Tx	1	1	0	X
Tx Calibration	1	1	0	Calibration register D1 = 1
Rx Calibration	1	0	1	Calibration register D0 = 1

X = 任意または非適用

詳細

MAX2828/MAX2829は、シングルチップのRFトランシーバICで、WLANアプリケーション用に設計されています。MAX2828は5GHz 802.11a(OFDM)用に設計されており、MAX2829はデュアルバンド2.4GHz 802.11b/g及び5GHz 802.11a用に設計されています。このICには、RFトランシーバ機能の実現に必要なすべての回路が内蔵され、受信経路、送信経路、VCO、周波数シンセサイザ、及びベースバンド/制御インタフェースの全機能が集積されています。

動作モード

MAX2828/MAX2829は、シャットダウン、SPIリセット、スタンバイ、送信、受信、トランスミッタキャリブレーション、及びレシーバキャリブレーションの7つの主要動作モードを備えています(表5参照)。

SPIはMotorola Inc.の商標です。

シングル/デュアルバンド802.11a/b/g ワールドバンドトランシーバIC

MAX2828/MAX2829

シャットダウンモード

シャットダウンモードは、SHDNをローに駆動することによって実現します。シャットダウンモードでは、シリアルインタフェースを除くすべての回路ブロックがパワーダウンされます。デバイスがシャットダウン状態にある間、シリアルインタフェースレジスタの値は維持され、VCC(ピン25)が印加されている限り変更することができます。

SPIリセット

SHDNをローに設定している間にRXENA及びTXENAをハイに駆動すると、すべての回路ブロックはシャットダウンモードの場合と同様にパワーダウンされます。しかし、SPIリセットモードでは、すべてのレジスタがそのデフォルト状態に戻ります。レジスタが正しい値に設定されるよう、SPIとすべてのレジスタをパワーアップの最初にリセットすることをお奨めします(表9参照)。

スタンバイモード

デバイスをスタンバイモードにするためには、SHDNをハイに、またRXENAとTXENAをローに駆動してください。このモードは、主に、他のデバイスがパワーダウンされている間に周波数シンセサイザブロックをイネーブルするために使用されます。このモードでは、システム内の各種ブロックがスタンバイレジスタ表にしたがって選択的にオンまたはオフされます(表10)。

受信(Rx)モード

デバイスをRxモードにするためには、RXENAをハイに設定してください。このモードでは、すべてのレシーバブロックがイネーブルされます。

送信(Tx)モード

デバイスをTxモードにするためには、TXENAをハイに設定してください。このモードでは、すべてのトランスミッタブロックがイネーブルされます。

Tx/Rxキャリブレーションモード

MAX2828/MAX2829は、I/Q不平衡を検出してLOリークを送信するためのTx/Rxキャリブレーションモードを備えています。Txキャリブレーションモードでは、LOリークキャリブレーションがチャンネルの中心周波数に(すなわち、OFDMまたはQPSKスペクトルの中央に)存在するLOリーク信号に対してのみ行われます。LOリークキャリブレーションは、I/Q変調器の全ベースバンド経路における全DCオフセットの影響を含むとともに、I/Q変調器出力へのLOの直接リークも含んでいます。

トランスミッタのLOリーク及び側波帯検出器出力は、このキャリブレーション段階でレシーバのまたはQチャネル出力から得られます。

TX LOリーク及びI/Q不平衡キャリブレーションでは、正弦及び余弦信号($f = f_{\text{TONE}}$)がベースバンドICからベースバンドI/Q Txピンに入力されます。LOリーク及び側波帯検出器出力では、LOリークが f_{TONE} の信号に対応し、側波帯抑圧が $2 \times f_{\text{TONE}}$ の信号に対応します。これらの信号の出力パワーは、LOリーク及び不要側波帯レベルが1dB変動すると、2dB変ります。Tx経路をキャリブレーションするためには、まず、パワーディテクタの利得を8dBに設定してください(表14)。ベースバンド入力のDCオフセットを調整して、 f_{TONE} の信号(LOリーク)を最小にしてください。つぎに、振幅及び位相オフセットに対するベースバンド入力を調整して、 $2 \times f_{\text{TONE}}$ の信号を抑制してください。必要があれば、キャリブレーションはより大きいLOリーク及び側波帯検出器利得設定を用いて行いLOリークを減少させイメージ抑圧を増加させることができます。

トランスミッタをキャリブレーションすると、レシーバのキャリブレーションが可能で、Rxキャリブレーションモードでは、キャリブレーション済みのTx RF信号経路が内部でRxダウンコンバータ入力に指定されます。このループバックキャリブレーションモードでは、TxとRxが同時にオンになるため、電圧レギュレータは合計350mAを供給可能でなければなりません。

RFシンセサイザプログラミング(5GHzモード)

5GHzモードでは、RF周波数シンセサイザが4.9GHz~5.9GHzの範囲をカバーします。優れたノイズ性能を維持しながらこうした広範囲な調整を実現するために、1GHz帯はVCOが同調する範囲のサブバンドに分割されます。適切なVCOサブバンドの選択は、有限状態機械(FSM)によって自動的に行われます。PLLの整定時間は、チャンネル周波数の1GHzの変化に対して約300 μ sです。FSMを無視してVCOサブバンドを手動でプログラムすることによって、さらに高速のPLL整定を実現することができます。

自動VCOサブバンドの選択

このバンド選択モードをイネーブルすることによって、わずか1ビットだけで周波数捕捉の開始を設定することができます。FSMは、正しいVCOサブバンドを選択した後、及びPLLがロックした後は自動的に停止します。

シングル/デュアルバンド802.11a/b/g ワールドバンドトランシーバIC

MAX2828/MAX2829

表6. B1 : B0 VCOサブバンドの割当て
(ロック検出ピンからの読戻し)

B1	B0	VCO FREQUENCY BAND
0	0	Band 0 (lowest frequency band)
0	1	Band 1
1	0	Band 2
1	1	Band 3 (highest frequency band)

以下のステップに従うものとします。

- 1) D8 = 0 (A3 : A0 = 0101)を設定して、FSMによる自動VCOサブバンド選択をイネーブルしてください。
- 2) 必要に応じて、PLLとVCOをイネーブルしてください。必要であれば、希望するチャンネル周波数に対応する分周比を設定してください。
- 3) D7 = 1 (A3 : A0 = 0101)を設定して、FSMを始動してください。FSMは、PLLとVCOがイネーブルされた後、またはチャンネル周波数が変更された後のみ始動するはずです。
- 4) VCOサブバンドの選択及びPLLの整定に要する時間は、約300 μ s以下です。バンド切替が終了してPLLが正しいチャンネル周波数にロックすると、FSMは自動的に停止します。

チャンネル周波数が設定されたり、PLLとVCOがイネーブルされたりするたびに、FSMをリセットして次の再使用に備える必要があります。このリセット操作は、PLLやVCOに影響を与えません。FSMをリセットするためには、D7 = 0 (A3 : A0 = 0101)に設定してください。

すべてのチャンネル周波数が、いずれかのVCOサブバンドに割り当てられます。各VCOサブバンドはデジタルコードを備えており、これから2LSB(B1 : B0)を読み取ることができます。B1 : B0コードは、B1に対してD3 : D0 = 0111 (A3 : A1 = 0000)、またはB0に対してD3 : D0 = 0110 (A3 : A0 = 0000)を設定することによって、ピンLDから読み取ることができます。

手動によるVCOサブバンドの選択

高速整定の場合、VCOサブバンド(B1 : B0)はSPIによって直接設定することができます。まず、すべてのチャンネル周波数に対してB1 : B0コードを決定する必要があります。これが決定されると、B1 : B0コードは、所定のチャンネル周波数に対してPLL分周器の値とともに直接設定されます。この場合のPLL整定時間は約50 μ sです。

大幅な温度変化(>+50 $^{\circ}$ C)があると、チャンネル周波数が隣接サブバンドに移動をもたらします。正しいサブバンドを決めるために、2個の内蔵コンパレータがVCO制御電圧(V_{TUNE})を監視しています。これらのコンパレータの

表7. D10 : D9 VCOサブバンドの割当て
(SPIによるプログラミング用)

D10	D9	PROGRAMMED VCO FREQUENCY BAND
0	0	Band 0
0	1	Band 1
1	0	Band 2
1	1	Band 3

表8. コンパレータ出力の定義

A3:A1 = 0000; D3:D0 = 0101	A3:A1 = 0000; D3:D0 = 0100	RESPONSE
0	0	Program to a lower sub-band if VCO is not in Band 0.
0	1	No change.
1	0	Program to a higher sub-band if VCO is not in Band 3.
1	1	Invalid state, does not occur.

ロジック出力は、周波数サブバンドは正しいかまたは再設定の必要があるかを判断するために、LDピンから読み取ることができます。

手動でPLL周波数の捕捉及びVCOサブバンドの選択を行うためには、以下のステップに従う必要があります。

- 1) D8 = 1 (A3 : A0 = 0101)を設定して、手動のVCOサブバンド選択をイネーブルしてください。
- 2) 必要に応じて、PLLとVCOをイネーブルしてください。必要であれば、希望するチャンネル周波数に対応する分周比を設定してください。
- 3) D10 : D9 (A3 : A0 = 0101)を設定して、表7にしたがってVCOの周波数サブバンドを設定してください。D10 : D9は、B1 : B0と同じ割当てに対応します。D10 : D9を設定した後、PLLが整定するまでに50 μ sを要します。
- 4) 50 μ sのPLL整定時間後、コンパレータ出力をピンLDから読み取ることができます(表8参照)。
- 5) コンパレータ出力に基づいて、VCO周波数のサブバンドは周波数が捕捉されるまで表8にしたがって再び設定されます。

大幅な温度変化

PLLとVCOが常にアクティブで(すなわち、再設定されない)、かつダイ温度(内蔵の温度センサによって示される)が50 $^{\circ}$ C変化した場合、VCOが隣接サブバンドにドリフトすることによってPLLがロック解除される可能性があります。この場合、手動または自動のいずれかのサブバンド選択によってPLLを再設定することをお奨めします。

シングル/デュアルバンド802.11a/b/g ワールドバンドトランシーバIC

MAX2828/MAX2829

表9. レジスタのデフォルト/SPIリセットの設定

REGISTER	DEFAULT															ADDRESS	TABLE
	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	(A3:A0)		
Register 0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0000	—	
Register 1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0001	—	
Standby	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0010	10	
Integer-Divider Ratio	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0011	11	
Fractional-Divider Ratio	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0100	12	
Band Select and PLL	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0101	13	
Calibration	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0110	14	
Lowpass Filter	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0111	15	
Rx Control/RSSI	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1000	16	
Tx Linearity/Base-band Gain	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1001	17	
PA Bias DAC	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1010	18	
Rx Gain	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1011	19	
Tx VGA Gain	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1100	20	

表10. スタンバイレジスタ
(A3 : A0 = 0010)

DATA BIT	DEFAULT	DESCRIPTION
D13	0	MIMO Select. Set to 0 for normal operation. Set to 1 for MIMO applications.
D12	1	Set to 1
D11	0	Voltage Reference (Pin 23)
D10	0	PA Bias DAC, in Tx Mode
D9	0	Set to 0
D8	0	
D7	0	
D6	0	
D5	0	
D4	0	
D3	0	
D2	1	Set to 1
D1	1	
D0	1	

プログラマブルレジスタ

MAX2828/MAX2829は、13個のプログラム可能な18ビットレジスタ：0、1、スタンバイ、整数分周比、分数分周比、バンド選択とPLL、キャリブレーション、ローパスフィルタ、Rx制御/RSSI、Tx直線性/ベースバンド利得、PAバイアスDAC、Rx利得、及びTx VGA利得を内蔵しています。レジスタデータでは、最上位14ビット(MSB)が使用されます。各レジスタの最下位4ビット(LSB)は、レジスタアドレスを含んでいます。データは、MSBを先頭にシフトインされます。18ビットワードでデバイスに送られるデータは、CSによってフレーム化されます。CSがローのとき、クロックはアクティブで、データはクロックの立上りエッジでシフトされます。CSがハイに遷移すると、シフトレジスタはアドレスビットの内容によって選択されたレジスタにラッチされます。デバイスにシフトインされた最後の18ビットのみが、シフトレジスタに保持されます。クロックパルス数については、チェックが行われません。14ビット長未満のデータワードをプログラムする際は、要求されるデータビットとアドレスビットのみをシフトする必要があるため、LSBのみをプログラムすればよい高速RxとTx利得制御が必要になります。インタフェースは、3線SPI/MICROWIRE™対応のシリアルポートからプログラムすることができます。

シングル/デュアルバンド802.11a/b/g ワールドバンドトランシーバIC

MAX2828/MAX2829

**表11. 整数分周比レジスタ
(A3 : A0 = 0011)**

DATA BIT	DEFAULT	DESCRIPTION
D13	1	2 LSBs of the Fractional-Divider Ratio
D12	1	
D11	0	Set to 0
D10	0	
D9	0	
D8	0	Integer-Divider Ratio Word Programming Bits. Valid values are from 128 (D7:D0 = 10000000) to 255 (D7:D0 = 11111111).
D7	1	
D6	0	
D5	1	
D4	0	
D3	0	
D2	0	
D1	1	
D0	0	

スタートアップ時は、デバイスをSPIリセットモードにすることによってすべてのレジスタをリセットすることをお奨めします(表5)。

スタンバイレジスタの定義(A3 : A0 = 0010)

各種の内部ブロックは、スタンバイレジスタを使ってオンまたはオフにすることができます(スタンバイモードについては、表10をご覧ください)。ビットを1に設定するとブロックがオンになり、0に設定するとブロックがオフになります。

整数分周比レジスタの定義(A3 : A0 = 0011)

このレジスタは、シンセサイザの分周比の整数部を含んでいます。このレジスタでは、分数分周比レジスタとともに、高精度周波数の選択が可能です。主要なシンセサイザ分周比は、整数部が8ビットです(表11参照)。このレジスタの有効な値は128~255(D7~D0)です。デフォルト値は210です。D13とD12は、分数分周比の2LSBに対する予備です。

分数分周比レジスタの定義(A3 : A0 = 0100)

このレジスタは、(整数分周比レジスタのD13及びD12とともに)分数分周比を16ビットの分解能で制御します。このレジスタのD13~D0は、整数分周比レジスタのD13及びD12と組み合わせられて分数分周比全体を構成します(表12a及び12b参照)。

MICROWIREはNational Semiconductor Corp.の商標です。

表12a. IEEE 802.11g周波数プラン及び分周比プログラミングワード

f _{RF} (MHz)	(f _{RF} x 4/3) / 20MHz (DIVIDER RATIO)	INTEGER-DIVIDER RATIO	FRACTIONAL-DIVIDER RATIO	
		A3:A0 = 0011, D7:D0	A3:A0 = 0100, D13:D0 (hex)	A3:A0 = 0011, D13:D12 (hex)
2412	160.8000	1010 0000	3333	00
2417	161.1333	1010 0001	0888	10
2422	161.4667	1010 0001	1DDD	11
2427	161.8000	1010 0001	3333	00
2432	162.1333	1010 0010	0888	10
2437 (default)	162.4667	1010 0010	1DDD	11
2442	162.8000	1010 0010	3333	00
2447	163.1333	1010 0011	0888	10
2452	163.4667	1010 0011	1DDD	11
2457	163.8000	1010 0011	3333	00
2462	164.1333	1010 0100	0888	10
2467	164.4667	1010 0100	1DDD	11
2472	164.8000	1010 0100	3333	00
2484	165.6000	1010 0101	2666	01

シングル/デュアルバンド802.11a/b/g ワールドバンドトランシーバIC

MAX2828/MAX2829

表12b. IEEE 802.11a周波数プラン及び分周比プログラミングワード

f _{RF} (MHz)	(f _{RF} X 4/5) / 20MHz (DIVIDER RATIO)	INTEGER-DIVIDER RATIO	FRACTIONAL-DIVIDER RATIO	
		A3:A0 = 0011, D7:D0	A3:A0 = 0100, D13:D0 (hex)	A3:A0 = 0011, D13:D12 (hex)
5180	207.2	1100 1111	0CCC	11
5200	208.0	1101 0000	0000	00
5220	208.8	1101 0000	3333	00
5240	209.6	1101 0001	2666	01
5260	210.4	1101 0010	1999	10
5280	211.2	1101 0011	0CCC	11
5300	212.0	1101 0100	0000	00
5320	212.8	1101 0100	3333	00
5500	220.0	1101 1100	0000	00
5520	220.8	1101 1100	3333	00
5540	221.6	1101 1101	2666	01
5560	222.4	1101 1110	1999	10
5580	223.2	1101 1111	0CCC	11
5600	224.0	1110 0000	0000	00
5620	224.8	1110 0000	3333	00
5640	225.6	1110 0001	2666	01
5660	226.4	1110 0010	1999	10
5680	227.2	1110 0011	0CCC	11
5700	228.0	1110 0100	0000	00
5745	229.8	1110 0101	3333	00
5765	230.6	1110 0110	2666	01
5785	231.4	1110 0111	1999	10
5805	232.2	1110 1000	0CCC	11

シングル/デュアルバンド802.11a/b/g ワールドバンドトランシーバIC

MAX2828/MAX2829

表13. バンド選択及びPLLレジスタ(A3 : A0 = 0101)

DATA BIT	DEFAULT	DESCRIPTION
D13	0	Set to 0 for Normal Operation. Set to 1 for MIMO applications.
D12	1	Set D12:D11 = 11
D11	1	
D10	0	These Bits Set the VCO Sub-Band when Programmed Using the SPI (D8 = 1). D10:D9 = 00: lowest frequency band; 11: highest frequency band.
D9	0	
D8	0	VCO SPI Bandswitch Enable. 0: disable SPI control, bandswitch is done by FSM; 1: bandswitch is done by SPI programming.
D7	0	VCO Bandswitch Enable. 0: disable; 1: start automatic bandswitch.
D6	0	RF Frequency Band Select in 802.11a Mode (D0 = 1). 0: 4.9GHz to 5.35GHz Band; 1: 5.47GHz to 5.875GHz Band.
D5	1	PLL Charge-Pump-Current Select. 0: 2mA; 1: 4mA.
D4	0	Set to 0
D3	0	These Bits Set the Reference-Divider Ratio. D3:D1 = 001 corresponds to R = 1 and 111 corresponds to R = 7.
D2	1	
D1	0	
D0	0	RF Frequency Band Select. 0: 2.4GHz Band; 1: 5GHz band.

バンド選択及びPLLレジスタの定義(A3 : A0 = 0101)

このレジスタは、シンセサイザのプログラマブルリファレンス分周器を構成し、チャージポンプのDC電流を設定します。このプログラマブルリファレンス分周器は、水晶発振器周波数を分周することによって基準周波数を位相検出器に供給します(表13参照)。

キャリブレーションレジスタの定義(A3 : A0 = 0110)

このレジスタは、Rx/Txキャリブレーションモードを構成します(表14参照)。

表14. キャリブレーションレジスタ
(A3 : A0 = 0110)

DATA BIT	DEFAULT	DESCRIPTION
D13	0	Set to 0
D12	1	Transmitter I/Q Calibration LO Leakage and Sideband-Detector Gain-Control Bits. D12:D11 = 00: 8dB; 01: 18dB; 10: 24dB; 11: 34dB
D11	1	
D10	1	Set to 1
D9	0	Set to 0
D8	0	
D7	0	
D6	0	
D5	0	
D4	0	
D3	0	
D2	0	
D1	0	0: Tx Calibration Mode Disabled; 1: Tx Calibration Mode Enabled (Rx outputs provide the LO leakage and sideband-detector signal)
D0	0	0: RX Calibration Mode Disabled; 1: Rx Calibration Mode Enabled

シングル/デュアルバンド802.11a/b/g ワールドバンドトランシーバIC

MAX2828/MAX2829

表15. ローパスフィルタレジスタ(A3 : A0 = 0111)

DATA BIT	DEFAULT	DESCRIPTION
D13	0	Set to 0
D12	0	
D11	0	RSSI High Bandwidth Enable. 0: 2MHz; 1: 6MHz
D10	0	Set to 0
D9	0	
D8	0	
D7	0	
D6	0	Tx LPF Corner Frequency Coarse Adjustment. D6:D5 = 00: undefined; 01: 12MHz (nominal mode); 10: 18MHz (turbo mode 1); 11: 24MHz (turbo mode 2).
D5	1	
D4	0	Rx LPF Corner Frequency Coarse Adjustment. D4:D3 = 00: 7.5MHz; 01: 9.5MHz (nominal mode); 10: 14MHz (turbo mode 1); 11: 18MHz (turbo mode 2).
D3	1	
D2	0	Rx LPF Corner Frequency Fine Adjustment (Relative to the Course Setting). D2:D0 = 000: 90%; 001: 95%; 010: 100%; 011: 105%; 100: 110%.
D1	1	
D0	0	

ローパスフィルタレジスタの定義(A3 : A0 = 0111)

このレジスタによって、Rx及びTxローパスフィルタのコーナー周波数を調整することができます(表15参照)。

Rx制御/RSSIレジスタの定義(A3 : A0 = 1000)

このレジスタによって、RxセクションとRSSI出力を調整することができます(表16aと16b参照)。

表16a. Rx制御/RSSIレジスタ(A3 : A0 = 1000)

DATA BIT	DEFAULT	DESCRIPTION
D13	0	Set to 0
D12	0	Enable Rx VGA Gain Programming Serially. 0: Rx VGA gain programmed with external digital inputs (B7:B1); 1: Rx VGA gain programmed with serial data bits in the Rx gain register (D6:D0).
D11	0	RSSI Output Range. 0: low range (0.5V to 2V); 1: high range (0.5V to 2.5V).
D10	0	RSSI Operating Mode. 0: RSSI disabled if RXHP = 0, and enabled if RXHP = 1; 1: RSSI enabled independent of RXHP (see Table 16c).
D9	0	Set to 0
D8	0	RSSI Pin Function. 0: outputs RSSI signal in Rx mode; 1: outputs temperature sensor voltage in Rx, Tx, and standby modes (see Table 16c).
D7	0	Set to 0
D6	0	
D5	1	Set to 1
D4	0	Set to 0
D3	0	
D2	1	Rx Highpass -3dB Corner Frequency when RXHP = 0. 0: 100Hz; 1: 30kHz
D1	0	Set D1:D0 = 01
D0	1	

シングル/デュアルバンド802.11a/b/g ワールドバンドトランシーバIC

MAX2828/MAX2829

表16b. Rx HP -3dBコーナー周波数の調整

RXHP	A3:A0 = 1000, D2	Rx HP -3dB CORNER FREQUENCY
1	X	600kHz
0	1	30kHz
0	0	100Hz

表16c. RSSIピンの真理値表

INPUT CONDITIONS				RSSI OUTPUT
A3:A0 = 1000, D8	A3:A0 = 1000, D10	RXENA	RXHP	
0	0	0	X	No Signal
0	0	1	0	No Signal
0	0	1	1	RSSI
0	1	0	X	No Signal
0	1	1	X	RSSI
1	X	X	X	Temperature Sensor

Tx直線性/ベースバンド利得レジスタの定義(A3 : A0 = 1001)

このレジスタによって、Tx利得と直線性を調整することができます(表17参照)。

表17. Tx直線性/ベースバンド利得レジスタ(A3 : A0 = 1001)

DATA BIT	DEFAULT	DESCRIPTION
D13	0	Set to 0
D12	0	
D11	0	
D10	0	Enable Tx VGA Gain Programming Serially. 0: Tx VGA gain programmed with external digital inputs (B6:B1); 1: Tx VGA gain programmed with data bits in the Tx gain register (D5:D0).
D9	1	PA Driver Linearity. D9:D8 = 00: 50% current (minimum linearity); 01: 63% current; 10: 78% current; 11: 100% current (maximum linearity).
D8	0	
D7	0	Tx VGA Linearity. D7:D6 = 00: 50% current (minimum linearity); 01: 63% current; 10: 78% current; 11: 100% current (maximum linearity).
D6	0	
D5	0	Set to 0
D4	0	
D3	0	Tx Upconverter Linearity. D3:D2 = 00: 50% current (minimum linearity); 01: 63% current; 10: 78% current; 11: 100% current (maximum linearity).
D2	0	
D1	0	Tx Baseband Gain. D1:D0 = 00: max baseband gain - 5dB; 01: max baseband gain - 3dB; 10: max baseband gain - 1.5dB; 11: max baseband gain.
D0	0	

シングル/デュアルバンド802.11a/b/g ワールドバンドトランシーバIC

**表18. PAバイアスDACレジスタ
(A3 : A0 = 1010)**

DATA BIT	DEFAULT	DESCRIPTION
D13	0	Set to 0
D12	0	
D11	0	
D10	0	
D9	1	Sets PA bias DAC turn-on delay after TXENA is set high and A3:A0 = 0010, D10 = 1, in steps of 0.5µs. D9:D6 = 0001 corresponds to 0µs and 1111 corresponds to 7µs.
D8	1	
D7	1	
D6	1	
D5	0	
D4	0	Sets PA bias DAC output current in steps of 5µA. D5:D0 = 000000 corresponds to 0µA and 111111 corresponds to 315µA.
D3	0	
D2	0	
D1	0	
D0	0	

**表20. Tx VGA利得レジスタ
(A3 : A0 = 1100)**

DATA BIT	DEFAULT	DESCRIPTION
D13	0	Not Used. For faster Tx VGA gain setting, only D5:D0 need to be programmed.
D12	0	
D11	0	
D10	0	
D9	0	
D8	0	
D7	0	
D6	0	
D5	0	
D4	0	Tx VGA Gain Control. D5 maps to digital input pin B6 and D0 maps to digital input pin B1. D5:D0 = 000000 corresponds to minimum gain.
D3	0	
D2	0	
D1	0	
D0	0	

表19. Rx利得レジスタ(A3 : A0 = 1011)

DATA BIT	DEFAULT	DESCRIPTION	
D13	0	Not Used. For faster Rx gain setting, only D6:D0 need to be programmed.	
D12	0		
D11	0		
D10	0		
D9	0		
D8	0		
D7	0		
D6	1	Rx LNA Gain Control	Rx baseband and RF gain-control bits. D6 maps to digital input pin B7 and D0 maps to digital input pin B1. D6:D0 = 0000000 corresponds to minimum gain.
D5	1	Rx LNA Gain Control	
D4	1	Rx VGA Gain Control	
D3	1		
D2	1		
D1	1		
D0	1		

PAバイアスDACレジスタの定義(A3 : A0 = 1010)

このレジスタは、外付けPAをバイアスするDACの出力電流を制御します(表18参照)。

Rx利得レジスタの定義(A3 : A0 = 1011)

このレジスタは、A3 : A0 = 1000、D12 = 1のとき、Rxベースバンド及びRF利得を設定します(表19参照)。

Tx VGA利得レジスタの定義(A3 : A0 = 1100)

このレジスタは、A3 : A0 = 1001、D10 = 1のとき、Tx VGA利得を設定します(表20参照)。

アプリケーション情報

MIMOアプリケーション

MAX2828/MAX2829は、複数のトランシーバが並列に使用される場合の複数入力複数出力(MIMO)アプリケーションをサポートしています。このアプリケーションの特殊要件は、すべてのレシーバが一定の相対的な局部発振器位相を維持する必要があり、しかもこれらのレシーバは受信-送信-受信モード切替の後も同様の状態を持続し続けることです。同じ要件がトランスミッタに対しても適用されます。すなわち、これらのトランスミッタは、すべて一定の相対位相を維持するものとし、送信-受信-送信モード切替の後も同様の状態を持続するものとします。この機能は、A3 : A0 = 0010、D13 = 1、及びA3 : A0 = 0101、D13 = 1をプログラムすることによってMAX2828/MAX2829内部でイネーブルされます。複数トランシーバの一定の相対位相は、これらすべてに共通の外部リファレンス周波数源(水晶発振器)が使用されている限り、送信、受信、及びスタンバイの各動作モードで維持されます。

シングル/デュアルバンド802.11a/b/g ワールドバンドトランシーバIC

Rx利得制御

レシーバ利得はデジタル入力ピンB1～B7、または内蔵のRx利得レジスタのいずれかによって設定することができます。利得制御特性は、「標準動作特性」に記載されています。

RSSI

RSSI出力は、0.5V～2V及び0.5V～2.5Vの2つの出力電圧範囲に対して設定することができます(表16a参照)。RSSI出力は、Rx VGA利得設定の影響を受けません。これらは、最大10kΩ || 5pFの負荷を駆動することができます。

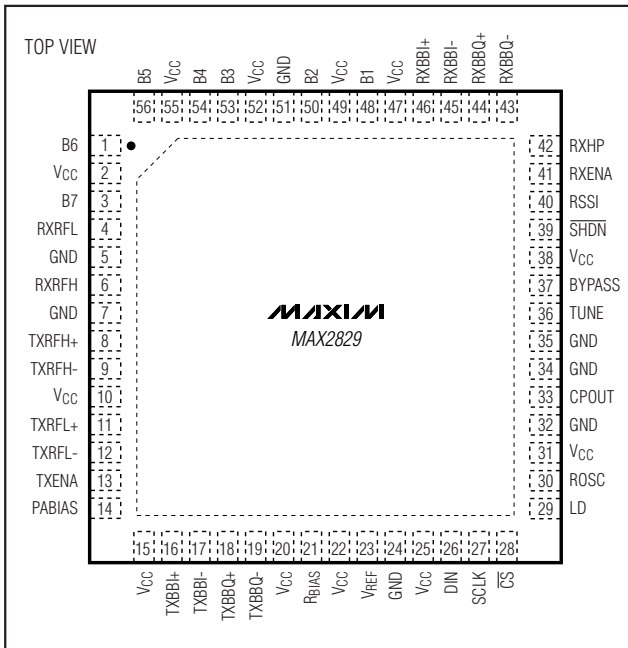
Tx VGA利得制御

Tx利得は、デジタル入力ピンB1～B6、または内蔵のTx VGA利得レジスタのいずれかによって設定することができます。Txブロックの直線性も調整することができます(表17)。Tx VGA利得制御特性は、「標準動作特性」に記載されています。

ループフィルタ

ループフィルタトポロジと部品の値は、MAX2828/MAX2829評価キットのデータシートに記載されています。ループをTx/Rxターンアラウンド時間中に十分高速で整定させるためには、150kHzのループ帯域幅が推奨されます。

ピン配置(続き)



チップ情報

TRANSISTOR COUNT: 42,998

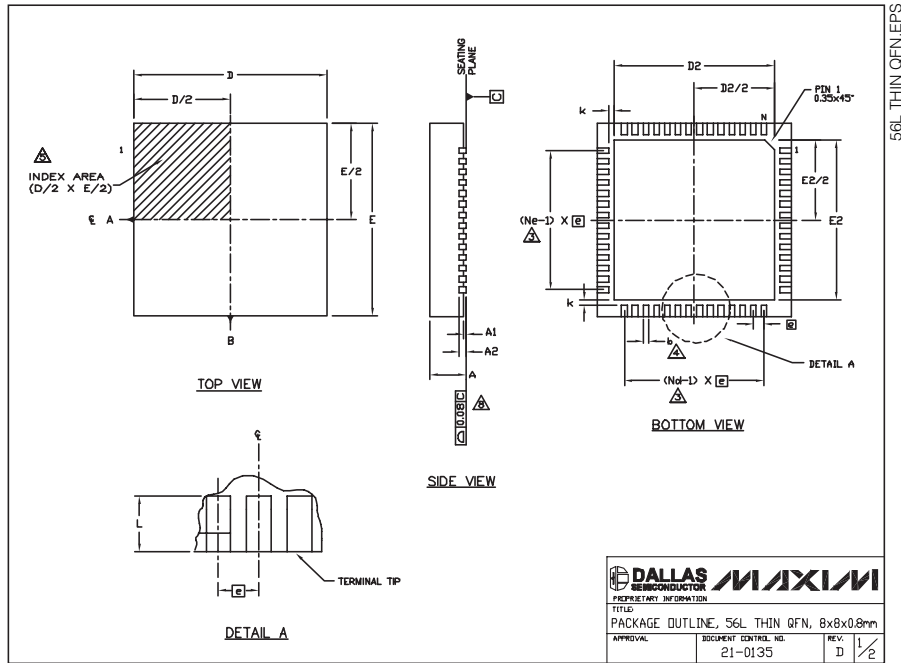
PROCESS: BiCMOS

シングル/デュアルバンド802.11a/b/g ワールドバンドトランシーバIC

MAX2828/MAX2829

パッケージ

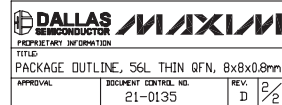
(このデータシートに掲載されているパッケージ仕様は、最新版が反映されているとは限りません。最新のパッケージ情報は、japan.maxim-ic.com/packagesをご参照下さい。)



NOTES:

- DIE THICKNESS ALLOWABLE IS 0.225mm MAXIMUM (0.009 INCHES MAXIMUM).
- DIMENSIONING & TOLERANCES CONFORM TO ASME Y14.5M. - 1994.
- N IS THE NUMBER OF TERMINALS.
Nd IS THE NUMBER OF TERMINALS IN X-DIRECTION &
Ne IS THE NUMBER OF TERMINALS IN Y-DIRECTION.
- DIMENSION b APPLIES TO PLATED TERMINAL AND IS MEASURED BETWEEN 0.20 AND 0.25mm FROM TERMINAL TIP.
- THE PIN #1 IDENTIFIER MUST BE LOCATED ON THE TOP SURFACE OF THE PACKAGE WITHIN HATCHED AREA AS SHOWN. EITHER AN INDENTATION MARK OR INK/LASER MARK IS ACCEPTABLE.
- ALL DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS.
- PACKAGE WARPAGE MAX 0.01mm.
- APPLIES TO EXPOSED PAD AND TERMINALS. EXCLUDES INTERNAL DIMENSION OF EXPOSED PAD.
- MEETS JEDEC MO220.

PKG. CODE	EXPOSED PAD VARIATION						JEDEC	DOWN BONDS ALLOWED
	D2			E2				
	MIN.	NOM.	MAX.	MIN.	NOM.	MAX.		
TS688-1	6.50	6.65	6.70	6.50	6.65	6.70	WLLD-5	NO
TS688-2	6.50	6.65	6.70	6.50	6.65	6.70	WLLD-5	YES
TS688-3	6.50	6.65	6.70	6.50	6.65	6.70	WLLD-5	NO



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

マキシムは完全にマキシム製品に組込まれた回路以外の回路の使用について一切責任を負いかねます。回路特許ライセンスは明言されていません。マキシムは随時予告なく回路及び仕様を変更する権利を留保します。

Maxim Integrated Products, 120 San Gabriel Drive, Sunnyvale, CA 94086 408-737-7600 _____ 39

© 2004 Maxim Integrated Products, Inc. All rights reserved. **MAXIM** is a registered trademark of Maxim Integrated Products.