

MAX2181

FM車載ローノイズアンプ

概要

MAX2181は、車載FMおよびFMダイバーシティのアクティブアンテナアプリケーションに最適な高集積FM可変利得ローノイズアンプです。このデバイスはFM信号経路を備え、30dBの利得範囲を提供し、内蔵パワーディテクタによって制御されます。FM信号経路は76MHz~162.5MHzに対応します。

このデバイスは、電圧レギュレータとパストランジスタを内蔵しているため、+6V~+24Vの範囲のバッテリー電圧での動作が可能です。内蔵の熱保護は、過酷な熱状態時にジャンクション温度を自動的に制限します。

このデバイスは、小型TQFNパッケージ(3mm x 3mm)で提供され、工業用拡張温度範囲(-40℃~+85℃)で動作します。

アプリケーション

- 車載アクティブアンテナ

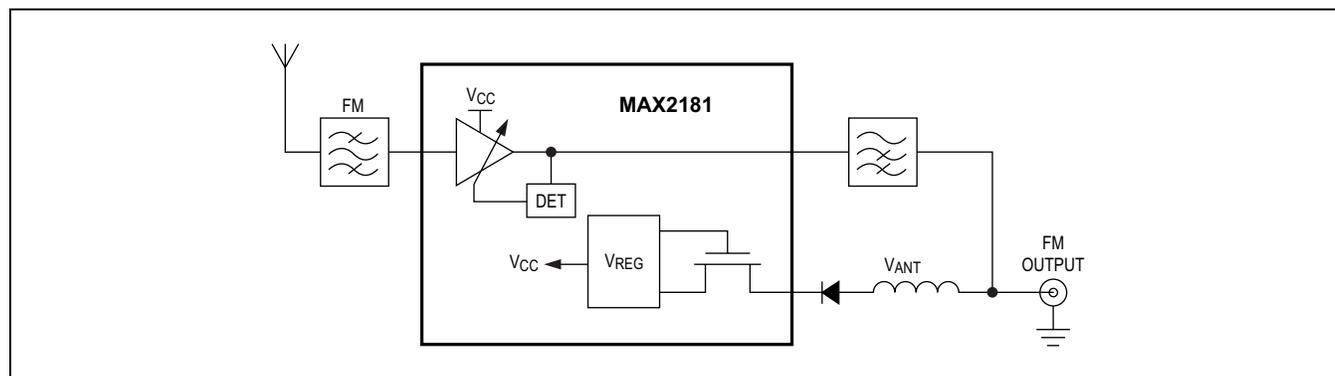
特長

- 電源電圧範囲：+6V~+24V
- AGC機能の内蔵によって外付けPINダイオードが不要
- 広ダイナミックレンジ
- 低ノイズ：ノイズ指数3dB以下
- 少ない外付けBOM
- 熱保護内蔵
- 小型パッケージ(3mm x 3mm TQFN)
- パスデバイスおよびリニアレギュレータ内蔵
- パワーディテクタ内蔵
- アンテナ検出内蔵

型番はデータシートの最後に記載されています。

関連部品およびこの製品とともに使用可能な推奨製品については、japan.maximintegrated.com/MAX2181.relatedを参照してください。

簡易ブロックダイアグラム



Absolute Maximum Ratings

V _{BATT}	-0.5V to +26V	θ _{JC} (Junction to Case) (Note 1)	7°C/W
LDO	-0.5V to +6V	θ _{JA} (Junction to Ambient) (Note 1)	48°C/W
FMOU _T	-0.5V to V _{LDO}	Operating Temperature Range	-40°C to +85°C
Short-Circuit Protection FMOU _T	Indefinite	Junction Temperature	+150°C
FMIN	130dBμVRF	Storage Temperature Range	-65°C to +165°C
Continuous Power Dissipation (T _A = +70°C)		Lead Temperature (TQFN only, soldering, 10s)	+300°C
(derate 20.8mW/°C above +70°C)	1666.7mW	Soldering Temperature (reflow)	+260°C

Note 1: Package thermal resistances were obtained using the method described in JEDEC specification JESD51-7, using a four-layer board. For detailed information on package thermal considerations, refer to japan.maximintegrated.com/thermal-tutorial.



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

(MAX2181 Evaluation Kit as shown, V_{BATT} = 8V to 15V, T_A = -40°C to +85°C, unless otherwise noted. Typical values are at V_{BATT} = 10V, T_A = +25°C.) (Note 2)

PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
SUPPLY VOLTAGE (V_{BATT})					
V _{BATT}	Operational range	8	10	15	V
	Functional range (Note 3)	15		24	
Voltage Regulation	V _{LDO} (Pin 12)		5.1		V
Supply Current	Normal operation (V _{ANTSENSE} = 0V or 6V < V _{ANTSENSE} = 12V)		56	68	mA
	Antenna fault, ANTSENSE open	15		25	
GAIN CONTROL AND AGC CONTROL (FMDET, FMGAIN, ANTSENSE)					
ANTSENSE	Ground	-50			μA
	Open		2.5		V
	LDO			50	μA
FMDET	Ground	-65			μA
	LDO			50	
FMGAIN	Ground	-50			μA
	Open		2.5		V
	LDO			50	μA

AC Electrical Characteristics

(MAX2181 Evaluation Kit, $V_{BATT} = 8V$ to $15V$, $T_A = -40^{\circ}C$ to $+85^{\circ}C$, unless otherwise noted. Typical values are at $V_{BATT} = 10V$, load impedance = 50Ω , FMGAIN connected to ground, tuned for 87MHz to 108MHz, $T_A = +25^{\circ}C$.) (Note 2)

PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Frequency Range		76		162.5	MHz
Power Gain Maximum	$f_{IN} = 97MHz$, FMGAIN connected to V_{LDO}	6.0	8.3	10	dB
	$f_{IN} = 97MHz$, FMGAIN open	5.0	7.2	9.0	
	$f_{IN} = 97MHz$, FMGAIN connected to ground	4.0	6.0	8.0	
Gain Flatness	76MHz to 90MHz (Notes 4, 5)			0.5	dB
	87MHz to 108MHz (Note 4)			0.5	
	162.5MHz relative to 97MHz			3.2	
Noise Figure	$f_{IN} = 97MHz$, $T_A = +25^{\circ}C$		2.75		dB
Input Return Loss	50Ω source		10		dB
Output Return Loss	50Ω load		15		dB
Gain Control Range	$f_{IN} = 97MHz$	28	32		dB
IMD3	$V_{IN} = +120dB\mu V$ /tone, $+100dB\mu V$ AGC threshold, 99.5MHz and 100.5MHz tones		66		dBc
AGC Threshold	Minimum output threshold		92		dB μV
	Maximum output threshold		106		
AGC Threshold Variation	Relative to 97MHz tone (76MHz to 108MHz)		1		dB

Note 2: Min and max values are production tested at $T_A = +25^{\circ}C$ and $+85^{\circ}C$. Min and Max limits at $T_A = -40^{\circ}C$ are guaranteed by design and characterization.

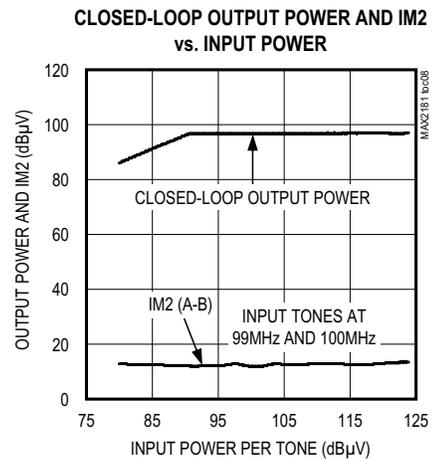
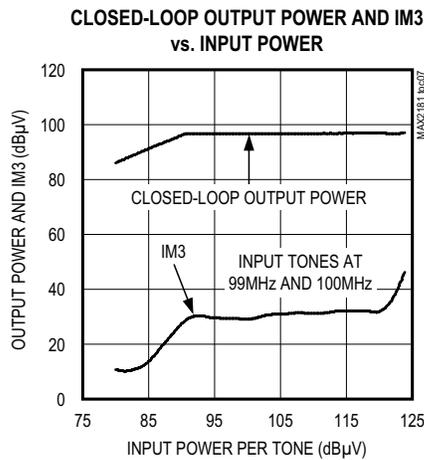
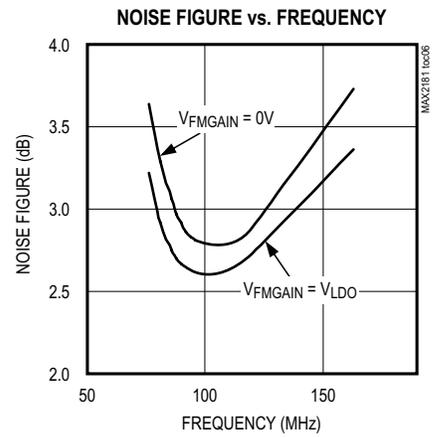
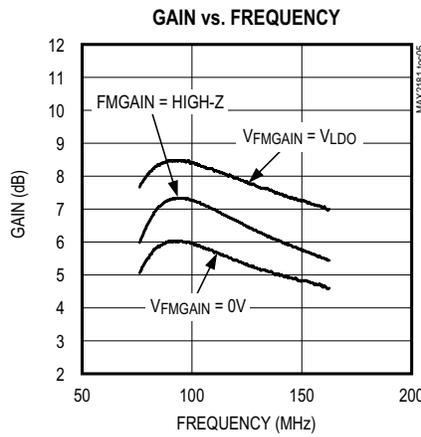
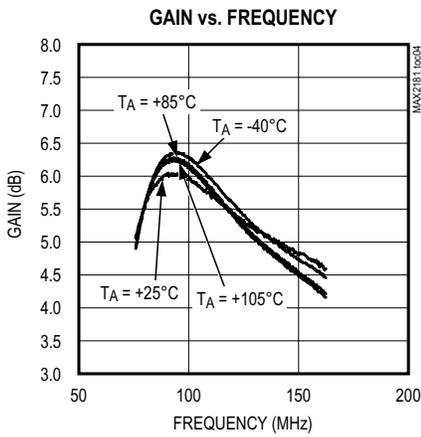
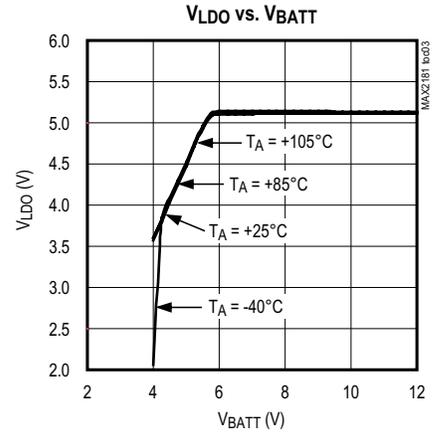
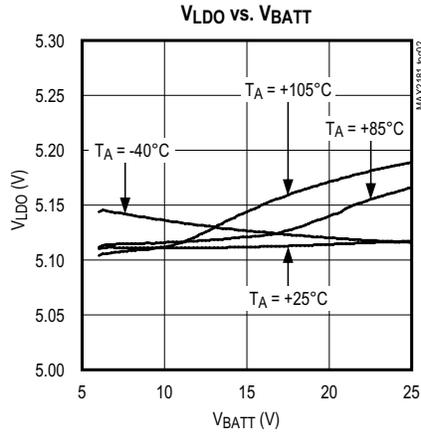
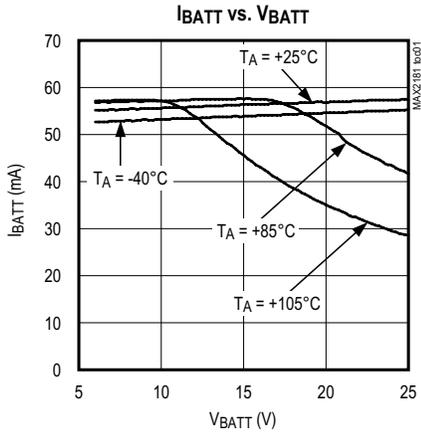
Note 3: Device automatically reduces current to limit die temperature within a safe range, but otherwise remains functional.

Note 4: Guaranteed by design and characterization.

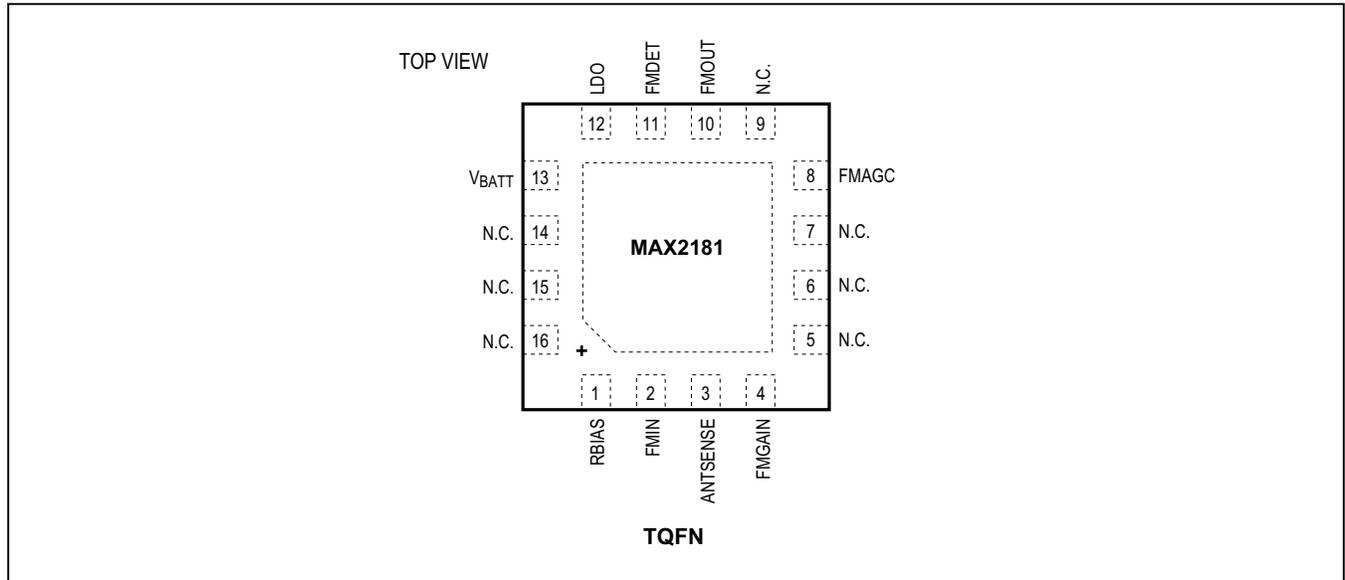
Note 5: Tuned for 76MHz to 90MHz.

標準動作特性

(MAX2181 Evaluation Kit, $V_{BATT} = 10V$, tuned for 87MHz to 108MHz, FMGAIN connected to ground, $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)



ピン配置



端子説明

端子	名称	機能
1	RBIAS	許容誤差1%、20kΩの抵抗をグラウンドに接続してください。
2	FMIN	FM入力。FM入力のバンドパスフィルタにAC結合します。
3	ANTSENSE	100kΩの抵抗を介してアンテナ入力コネクタの中心導体に接続してください。
4	FMGAIN	FM利得トリム。目的のFM利得が得られるように、グラウンドに接続するか、オープンのままにするか、またはVLDOに接続してください。
5-7, 9, 14-16	N.C.	チップに未接続。PCBの第1層でエクスポーズパッドからヒートシンクまでの熱経路が推奨されます。
8	FMAGC	FM AGC制御ライン。1μFのコンデンサをグラウンドに接続してください。
10	FMOUT	FM VGA出力
11	FMDET	FMアタックポイントのトリム。必要な抵抗をグラウンドに接続します。
12	LDO	DCレギュレータ出力。グラウンドとの間にバイパスコンデンサを接続してください。
13	VBATT	バッテリー電源端子
—	EP	エクスポーズパッド。グラウンド。

詳細

信号経路の利得とAGCアタックポイントの設定

MAX2181では、FM信号経路上で利得とAGCアタックポイントを独立して変動させることができます。利得とアタックポイントは、FMGAIN端子とFMDET端子の状態を変更することで調整します。

FM信号経路

標準のFM利得は、表1に示すようにFMGAIN端子を使用して設定することができます。FM信号経路の出力アタックポイントは、FMDET端子に接続された抵抗RFMDETを変更することで調整します。表2は、いくつかの抵抗値におけるアタックポイントを示しています。

表1. FM信号経路の利得

PIN FMGAIN	FM GAIN (dB, TYP)
Ground	6.0
Open	7.2
V _{LDO}	8.3

表2. FM信号経路のアタックポイント

RFMDET (kΩ)	FM OUTPUT ATTACK POINT (dBμV, TYP)
0	92
13	93.5
22	95
33	97
43	99
51	101.5
62	104
71	106

アンテナ検出

一部のアプリケーションでは、カーアンテナにバイアス電圧が存在する場合があります。また、通常動作時にカーアンテナがグラウンドにDC短絡されている場合もあります。こうした状況では、このデバイスはアンテナの障害状態を検出し、V_{BATT}電流を設定することによってこれを報告します。

100kΩの抵抗を介してANTSENSE端子をカーアンテナに接続すると、この機能が有効になります。6V~12VのDCバイアスがアンテナに存在する場合、デバイスは正常に動作します。アンテナがグラウンドにDC短絡されている場合も、デバイスは正常に動作します。ただし、アンテナがDCオープン回路であれば、デバイスのV_{BATT}電流は15mA~25mAの値に低下します。この特性を利用すると、カーオーディオシステムでアンテナの障害を検出することができます。この機能が不要な場合は、ANTSENSEピンをグラウンドに接続します。

推奨レイアウト

最大限の性能を得るには、熱抵抗が小さくなるように設計されたPCBにこのデバイスを実装する必要があります。また、デバイスの近くに熱グラウンドを配置する必要があります。これは、大きな熱質量への取り付けねじ(パッケージから5mm以内に配置するのが最適)で構成することができます。MAX2181の裏面のグラウンドは、9つ以上のメッキされたスルーホールを使用してPCBの熱グラウンドプレーンに接続する必要があります。最後に、パッド領域からPCB上面メタル上に幅広のトレースを設け、端子5~7と14~16を接続し、取り付け穴を処置することによって、熱性能を一層向上させることができます。

MAX2181には、規定された動作範囲外で動作したときに接合部温度を安全なレベルに維持する過熱保護回路が組み込まれています。周囲温度が+85℃以下でV_{BATT}が+15V以下の場合、過熱保護は動作しません。

MAX2181の評価キットの回路図、ガーバーデータ、PADSレイアウトファイル、およびBOM情報については、japan.maximintegrated.comを参照してください。

型番

PART	TEMP RANGE	PIN-PACKAGE
MAX2181ETE+	-40°C to +85°C	16 TQFN-EP*
MAX2181ETE/V+	-40°C to +85°C	16 TQFN-EP*

+は鉛(Pb)フリー/RoHS準拠パッケージを表します。

*EP = エクスポーズドパッド。

/Vは車載認定製品を表します。

パッケージ

最新のパッケージ図面情報およびランドパターン(フットプリント)は japan.maximintegrated.com/packages を参照してください。なお、パッケージコードに含まれる「+」、「#」、または「-」はRoHS対応状況を表したものでしかありません。パッケージ図面はパッケージそのものに関するものでRoHS対応状況とは関係がなく、図面によってパッケージコードが異なることがある点に注意してください。

パッケージ タイプ	パッケージ コード	外形図No.	ランド パターンNo.
16 TQFN	T1633+2	21-0136	90-0030

改訂履歴

版数	改訂日	説明	改訂ページ
0	12/12	初版	—



マキシム・ジャパン株式会社 〒141-0032 東京都品川区大崎1-6-4 大崎ニューシティ 4号館 20F TEL: 03-6893-6600

Maxim Integratedは完全にMaxim Integrated製品に組み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。Maxim Integrated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。「Electrical Characteristics (電気的特性)」の表に示すパラメータ値 (min、maxの各制限値)は、このデータシートの他の場所で引用している値より優先されます。

Maxim Integrated 160 Rio Robles, San Jose, CA 95134 USA 1-408-601-1000

9