

GaAsFET PA用、低ノイズバイアス電源
パワーOK機能内蔵、 μ MAXパッケージ

概要

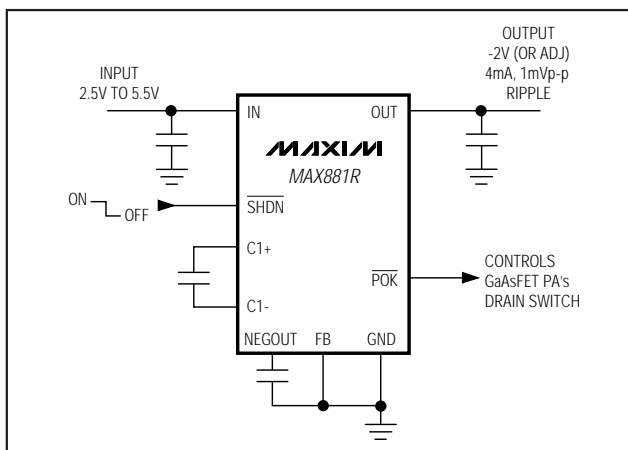
MAX881Rは、携帯無線アプリケーションのGaAsFETパワーアンプをバイアスするように設計された低ノイズのインバーティング電源です。このデバイスはチャージポンプインバータで、後段に負のリニアレギュレータを備えています。入力電圧範囲は、2.5V~5.5Vです。出力は-2.0Vにプリセットされており、2つの抵抗を使用することにより、-0.5V~(-V_{IN}+0.6V)の範囲内で任意の電圧に設定できます。電流は4mAまでを供給できます。内部リニアレギュレータは、出力リップルノイズを1mVp-pにフィルタリングできます。

その他の機能としては、負電圧が設定点の7.5%以内になると信号出力するパワーOK(POK)出力があります。この出力は、GaAsFETのドレインが正しくバイアスされるまでは電源が供給されないようにし、GaAsFETを保護します。パワーOK信号は、マイクロコントローラに送ることも、GaAsFETドレインのスイッチに直接送ることもできます。MAX881Rは省スペースの10ピン μ MAXパッケージで提供されています。

アプリケーション

セルラ電話
PCS電話
PHS電話
無線ハンドセット
無線モデム
双方向ページャ
自動車無線
無線コンピュータ

標準動作回路



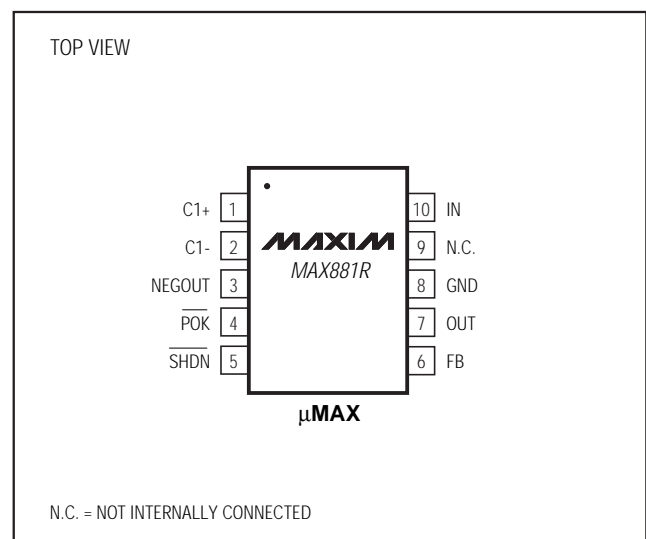
特長

- ◆ 小型 μ MAXパッケージ
- ◆ 出力電圧リップル及びノイズ1mVp-p
- ◆ GaAsFETドレインスイッチの制御用パワーOK信号
- ◆ ロジック制御シャットダウン：0.05 μ A
- ◆ 1msスタートアップ保証
- ◆ 入力電圧：2.5V~5.5V
- ◆ 4mAまでの出力-0.5V~(-V_{IN}+0.6V)
- ◆ 1つの4.7 μ Fコンデンサ及び3つの0.22 μ Fコンデンサで動作(インダクタ不要)

型番

| PART | TEMP. RANGE | PIN-PACKAGE |
|------------|----------------|--------------|
| MAX881REUB | -40°C to +85°C | 10 μ MAX |

ピン配置



GaAsFET PA用、低ノイズバイアス電源 パワーOK機能内蔵、μMAXパッケージ

MAX881R

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

IN to GND-0.3V to +6V
 $\overline{\text{SHDN}}$ to GND.....-0.3V to +6V
 POK to GND-0.3V to +12V
 C1+ to GND-0.3V to ($V_{\text{IN}} + 0.3\text{V}$)
 C1-, NEGOUT, OUT, FB to GND-6V to ($V_{\text{IN}} + 0.3\text{V}$)
 Continuous Power Dissipation ($T_{\text{A}} = +70^{\circ}\text{C}$)
 10-Pin μMAX (derate 5.6mW/°C above +70°C)444mW

Operating Temperature Range-40°C to +85°C
 Junction Temperature+150°C
 Storage Temperature Range-65°C to +165°C
 Lead Temperature (soldering, 10sec)+300°C

Note 1: The output may be shorted to NEGOUT or GND if the package power dissipation is not exceeded. Typical short-circuit current is 35mA.

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.

ELECTRICAL CHARACTERISTICS

Circuit of Figure 3, $V_{\text{IN}} = +3.6\text{V}$, FB = GND, $R_{\text{L}} = \infty$, $\overline{\text{SHDN}} = \text{IN}$, $T_{\text{A}} = -40^{\circ}\text{C}$ to $+85^{\circ}\text{C}$, unless otherwise noted. Typical values are at $T_{\text{A}} = +25^{\circ}\text{C}$.) (Note 2)

| PARAMETER | SYMBOL | CONDITIONS | MIN | TYP | MAX | UNITS | |
|---|------------------------------|--|---|--------|------|-----------------------|---|
| Supply Voltage Range | V_{IN} | | 2.5 | | 5.5 | V | |
| Preset Output Voltage | V_{OUT} | $V_{\text{IN}} \geq 2.7\text{V}$, $I_{\text{OUT}} = 0$ to 4mA | -2.1 | -2.0 | -1.9 | V | |
| Adjustable Output Voltage Range | V_{OUT} | $V_{\text{IN}} \geq 2.5\text{V}$, $I_{\text{OUT}} = 0$ to 4mA | -($V_{\text{IN}} - 0.6$) | | -0.5 | V | |
| FB Voltage | V_{FB} | $V_{\text{IN}} \geq 2.5\text{V}$, $I_{\text{OUT}} = 0$ to 4mA | $T_{\text{A}} = +25^{\circ}\text{C}$ | -0.515 | -0.5 | -0.485 | V |
| | | | $T_{\text{A}} = 0^{\circ}\text{C}$ to $+85^{\circ}\text{C}$ | -0.525 | | -0.475 | |
| | | | $T_{\text{A}} = -40^{\circ}\text{C}$ to $+85^{\circ}\text{C}$ | -0.535 | | -0.465 | |
| FB Input Current | | $V_{\text{FB}} = -0.5\text{V}$ | | -10 | -100 | nA | |
| Supply Current | I_{Q} | | | 500 | 950 | μA | |
| Shutdown Supply Current | I_{SHUT} | $\overline{\text{SHDN}} = \text{GND}$ | | 0.05 | 1 | μA | |
| Output Load Regulation | | $V_{\text{IN}} \geq 2.7\text{V}$, $I_{\text{OUT}} = 0$ to 4mA | | 2 | 6 | mV/mA | |
| Output Ripple | | $I_{\text{OUT}} = 4\text{mA}$, circuit of Figure 3b | | 1 | | mVp-p | |
| Oscillator Frequency | f_{OSC} | | 80 | 100 | 120 | kHz | |
| $\overline{\text{POK}}$ Threshold | | FB = OUT | 90 | 92.5 | 95 | % of V_{OUT} | |
| $\overline{\text{POK}}$ Output Level | | $V_{\text{IN}} \geq 2.5\text{V}$, sinking 1mA | | | 100 | mV | |
| $\overline{\text{POK}}$ Off Leakage Current | | $V_{\overline{\text{POK}}} = 11\text{V}$ | | | 1 | μA | |
| $\overline{\text{SHDN}}$ Input High Voltage | V_{IH} | $V_{\text{IN}} = 5.5\text{V}$ | 2.2 | | | V | |
| $\overline{\text{SHDN}}$ Input Low Voltage | V_{IL} | $V_{\text{IN}} = 2.5\text{V}$ | | | 0.35 | V | |
| $\overline{\text{SHDN}}$ Input Current | $I_{\overline{\text{SHDN}}}$ | Connected to IN or GND | | | ±1 | μA | |
| $\overline{\text{SHDN}}$ Input Capacitance | C_{IN} | | | 10 | | pF | |
| Start-Up Time | t_{START} | $V_{\text{IN}} = 3\text{V}$, $R_{\text{L}} = 500\Omega$, $V_{\overline{\text{SHDN}}} = 0$ to V_{IN} , POK goes low | | | 1 | ms | |

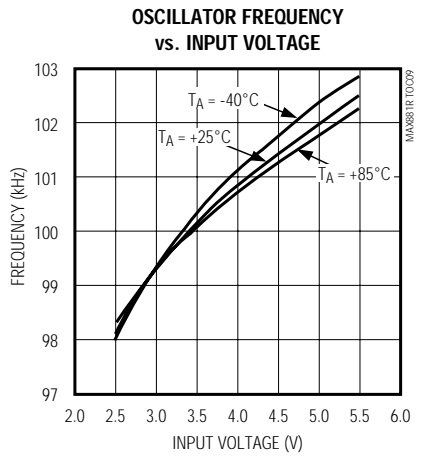
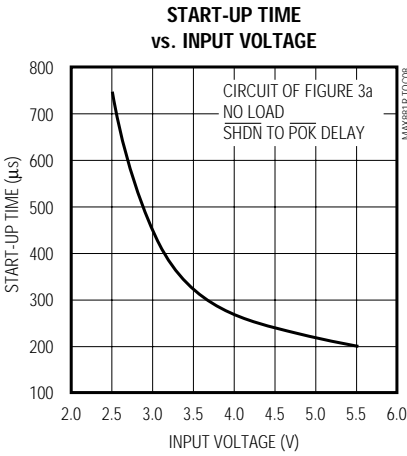
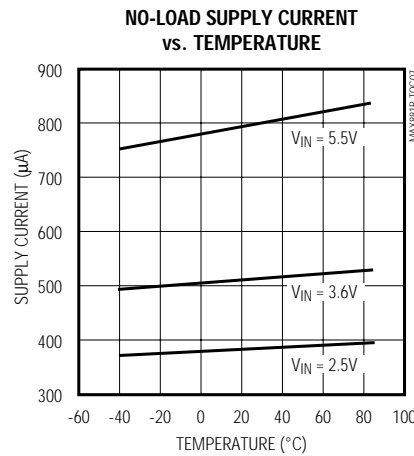
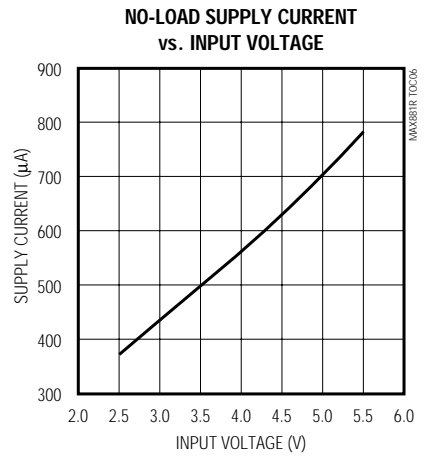
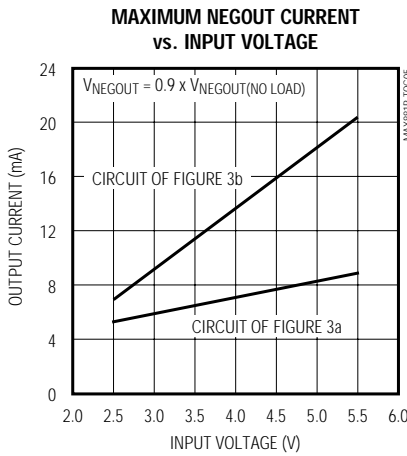
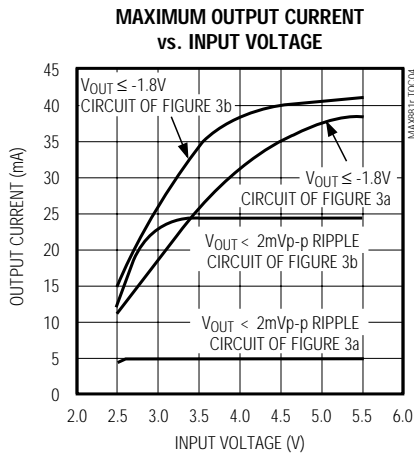
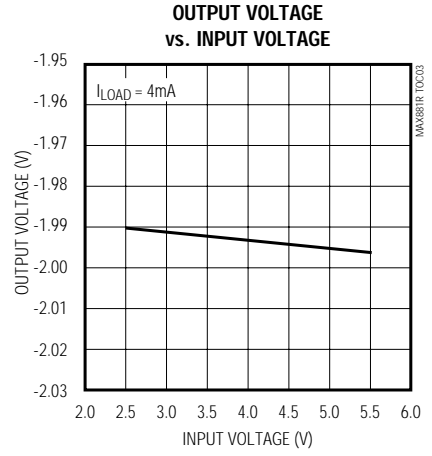
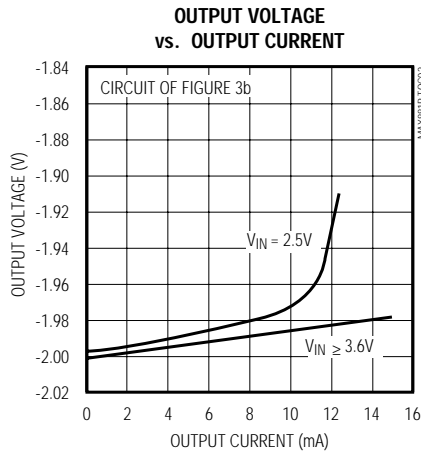
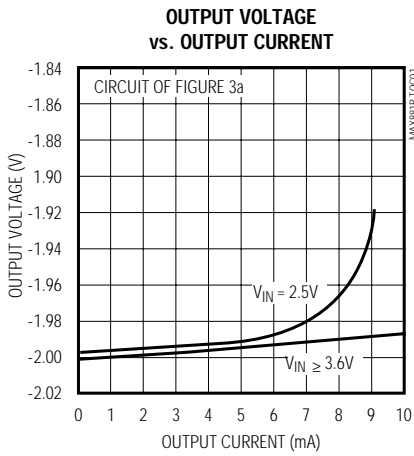
Note 2: Specifications to -40°C are guaranteed by design, not production tested.

GaAsFET PA用、低ノイズバイアス電源 パワーOK機能内蔵、 μ MAXパッケージ

MAX881R

標準動作特性

(Circuit of Figure 3, $V_{IN} = 3.6V$, $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)



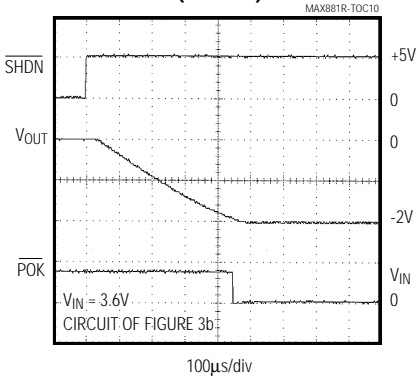
GaAsFET PA用、低ノイズバイアス電源 パワーOK機能内蔵、 μ MAXパッケージ

MAX881R

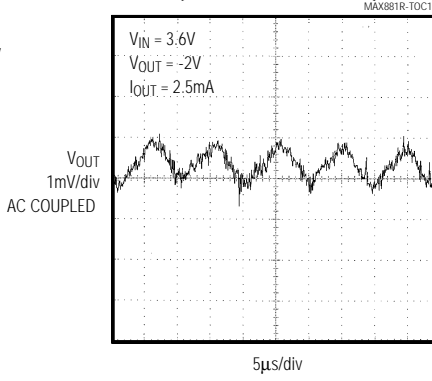
標準動作特性(続き)

(Circuit of Figure 3, $V_{IN} = 3.6V$, $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)

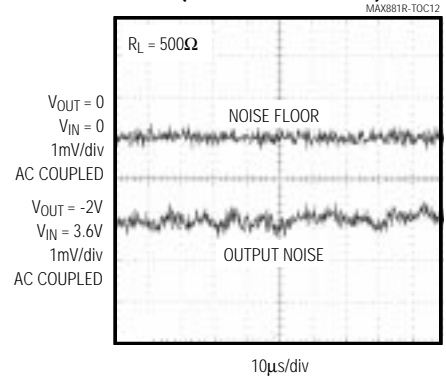
START-UP FROM SHUTDOWN
(NO LOAD)



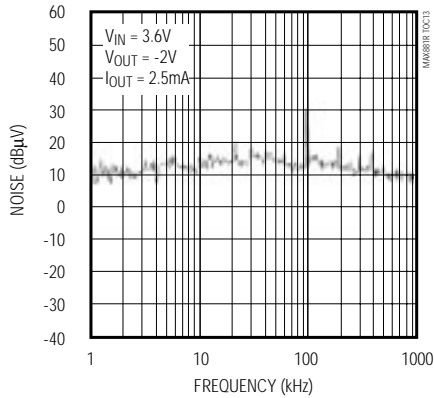
OUTPUT NOISE AND RIPPLE
(CIRCUIT OF FIGURE 3a)



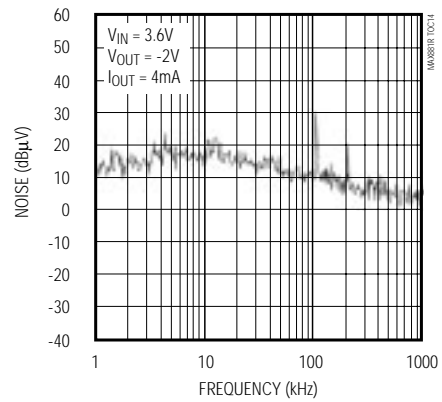
OUTPUT NOISE AND RIPPLE
(CIRCUIT OF FIGURE 3b)



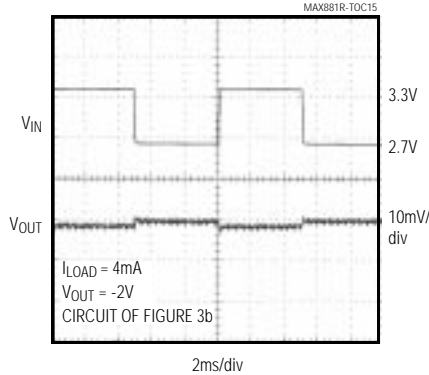
OUTPUT NOISE SPECTRUM
(CIRCUIT OF FIGURE 3a)



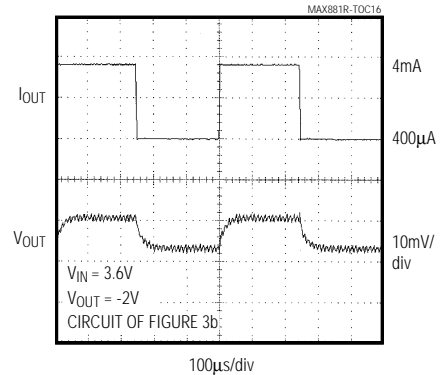
OUTPUT NOISE SPECTRUM
(CIRCUIT OF FIGURE 3b)



LINE-TRANSIENT RESPONSE



LOAD-TRANSIENT RESPONSE



GaAsFET PA用、低ノイズバイアス電源 パワーOK機能内蔵、μMAXパッケージ

MAX881R

端子説明

| 端子 | 名称 | 機能 |
|----|--------------------------|---|
| 1 | C1+ | C1の正端子 |
| 2 | C1- | C1の負端子 |
| 3 | NEGOUT | 負出力電圧(未安定化) |
| 4 | $\overline{\text{POK}}$ | アクティブロー、オープンドレインパワーOK出力。OUTが設定値の92.5%に達するとローになります。 |
| 5 | $\overline{\text{SHDN}}$ | アクティブロー、ロジックレベルシャットダウン入力。通常動作時はINに接続して下さい。この端子は未接続のままにしないで下さい。 |
| 6 | FB | Dual-Mode™ フィードバック入力。FBをGNDに接続すると、出力が-2Vにプリセットされます。他の電圧を選択する場合は、FBを外部抵抗分圧器に接続して下さい(図4)。この端子は未接続のままにしないで下さい。 |
| 7 | OUT | 安定化した負出力電圧 |
| 8 | GND | グラウンド |
| 9 | N.C. | 未接続。内部接続されていません。 |
| 10 | IN | 正電源入力 |

Dual-Modeは、マキシム社の商標です。

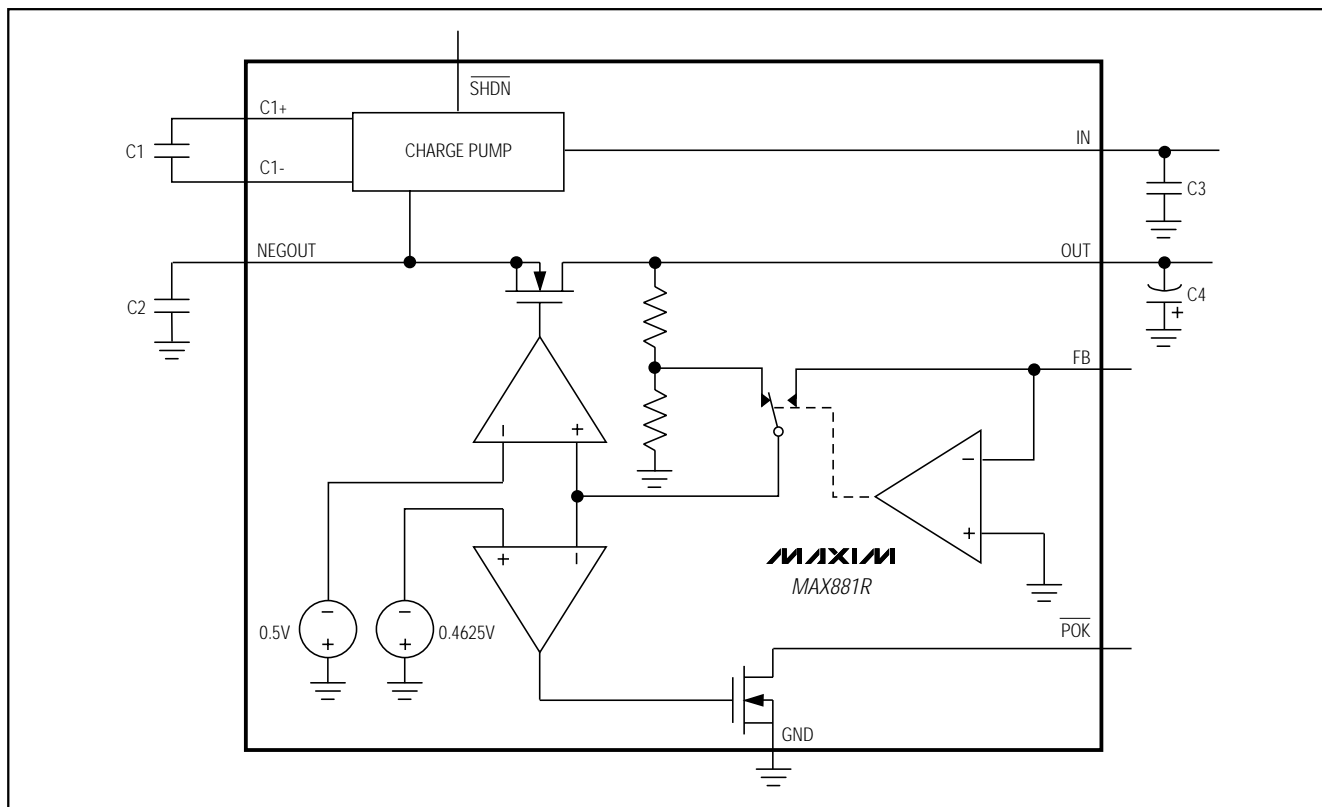


図1. ファンクションダイアグラム

GaAsFET PA用、低ノイズバイアス電源 パワーOK機能内蔵、 μ MAXパッケージ

MAX881R

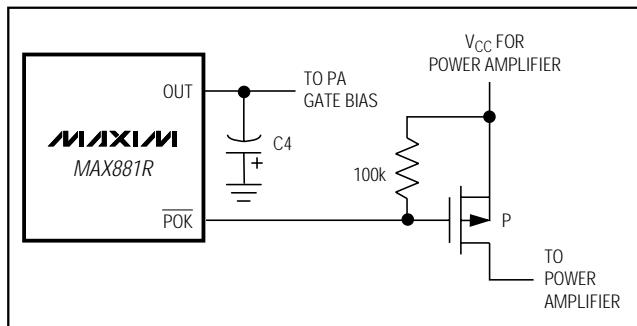


図2. $\overline{\text{POK}}$ 機能の利用

詳細

MAX881Rは、低ノイズ、インバーティング、安定化チャージポンプ電源で、セルラハンドセットのパワーアンプモジュールなどのGaAsFETデバイスのバイアス用として設計されています。

供給された入力電圧(V_{IN})は、チャージポンプによりNEGOUT端子で負電圧に反転されます。この電圧は、OUT端子の内部リニアレギュレータで安定化されます(図1)。FBをGNDに接続すると、 V_{OUT} が-2Vで安定化します。FBに分圧器を使用すると、出力電圧を-0.5V ~ -($V_{\text{IN}} - 0.6\text{V}$)の範囲内で調整できます(「出力電圧の設定」の項参照)。内部リニアレギュレータは、チャージポンプインバータにより発生したリップルノイズをOUTで1mVp-pに低減します(図3bの回路)。又、優れたACリジェクションによって入力電源からのノイズも低減します。

パワーOK信号

MAX881Rは、アクティブロー、オープンドレイン、パワーOK($\overline{\text{POK}}$)出力を備えています。この出力は、OUT端子が安定化した出力電圧の92.5%に達するとローになります。 $\overline{\text{POK}}$ は、GaAsFETパワーアンプへの電力を切り換えるP-MOSFETのゲート駆動用として利用することができます(図2)、この場合、必要な負バイアス電圧が得られるまではパワーアンプを駆動しないように制御できます。

$\overline{\text{POK}}$ がハイインピーダンスになった時にロジックハイを通知するには、50k以上のプルアップ抵抗を使用して下さい。

シャットダウンモード

MAX881Rは、全温度範囲で消費電流が1 μ A以下になるシャットダウンモードを特長としています。SHDNはアクティブロー、ロジックレベル入力です。シャットダウンモード解除後のスタートアップ時間は0.5ms(typ)

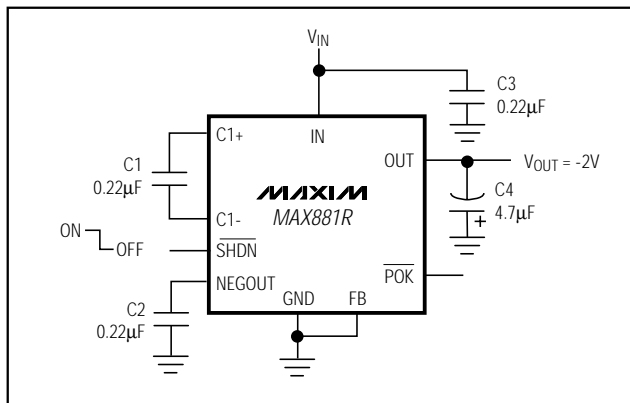


図3a. 最小コンデンサ値の標準アプリケーション回路

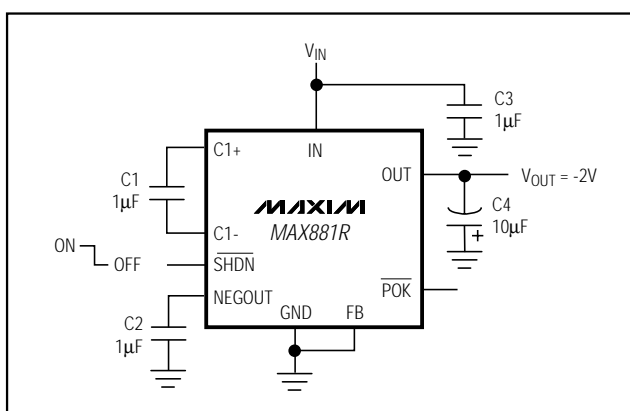


図3b. 最小出力ノイズの標準アプリケーション回路

です。シャットダウンモードでは、OUT端子及びNEGOUT端子がGNDに切り換わります。

アプリケーション情報

出力電圧の設定

MAX881Rの出力として、固定値又は可変値を選択します。-2V固定出力の場合は、FBをGNDに接続します(図3)。別の出力電圧を選択する場合は、OUT端子からGNDの抵抗分圧器の中間点にFBを接続します(図4)。全負荷時(4mA)は、IN端子での電圧が、OUT端子に必要な絶対電圧よりも0.6V以上高くなるはずですが、動作に必要な最小入力電圧は、出力電圧の値に関係なく2.5Vです。R1には100k ~ 400kの値を選択し、これに基づいてR2の値を計算します。許容差1%以上の抵抗を使用すると、精度をさらに高めることができます。

$$R2 = R1 (2 \times |V_{\text{out}}| - 1)$$

GaAsFET PA用、低ノイズバイアス電源 パワーOK機能内蔵、μMAXパッケージ

MAX881R

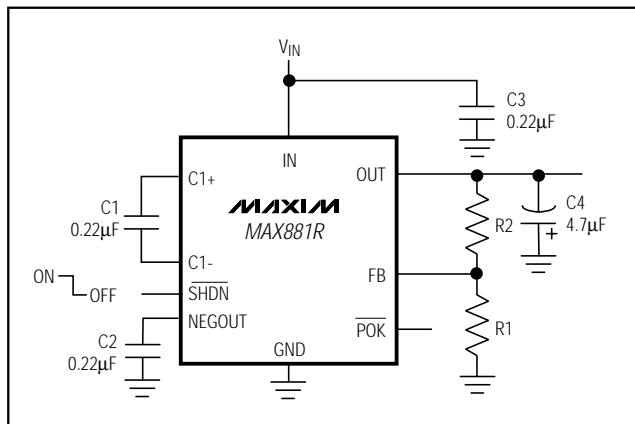


図4. 可変出力構成

コンデンサ

低ドロップ電圧($V_{IN} - V_{OUT}$)を維持するには、等価直列抵抗(ESR)の低いコンデンサを使用します。全体のドロップアウト電圧は、チャージポンプの出力抵抗とリニアレギュレータの電圧降下(Nチャンネルパストランジスタ)の関数になります。100kHzのチャージポンプスイッチング周波数では、出力抵抗は、C1の値とC1及びC2のESRの関数になります。従って、C1を増加し、チャージポンプコンデンサのESRを最小にすれば、ドロップアウト電圧が最小になります。

回路全体の出力抵抗(ドロップアウト)は、およそ次のようになります。

$$R_{OUT} = R_O + 4 \times ESR_{C1} + ESR_{C2} + 1 / (f_S \times C1) + R_{(linear\ regulator)}$$

ここで、 $R_{(linear\ regulator)}$ (リニアレギュレータの出力インピーダンス)は約2Ω、 R_O (内部スイッチの抵抗)は10Ω (typ)です。レギュレーション時は、回路の出力抵抗がリニアレギュレータの負荷レギュレーション(2mV/mA)になります。

C1、C2及びC3には、ESRが0.4Ω以下の0.22μFコンデンサを使用して下さい。C4には、ESRが0.1Ω以下の4.7μFコンデンサを使用して下さい。これ以上のコンデンサ値(C1 = C2 = C3 = 1μF、C4 = 10μF)を使用することにより、出力ノイズとリップル(1mVp-p)を低減できますが、コストとボードスペースが増大します。コンデンサには、いずれもセラミック又は表面実装チップタンタルを使用して下さい(図3a及び図3b)。

レイアウト及びグラウンディング

レイアウトは、良好なノイズ性能を得る上での重要なポイントになります。最適なレイアウトを行うためには、次の点に注意して下さい。

- 1) 部品は全てできるだけ密集して実装します。
- 2) 特にFBへの接続は、寄生インダクタンス及び容量が最小になるようにトレースを短くします。
- 3) グランドプレーンを使用します。

ノイズ及びリップルの測定

出力ノイズ及びリップルは正確に測定するのが困難です。回路とオシロスコープの間のグランド電位に少しでも差が生じると(チャージポンプのスイッチング動作が原因で)、プローブのワイヤにグランド電流が発生し、鋭い電圧スパイクが発生してしまいます。出力コンデンサ(C4)は、直接測定するのが適切です。この時、プローブのグランドリードは使用せずに、プローブの先端カバーを外し、プローブのグランドリングでC4のグランド端子を直接触れるようにして下さい。これによって、ノイズ及びリップルを最も正確に測定できます。

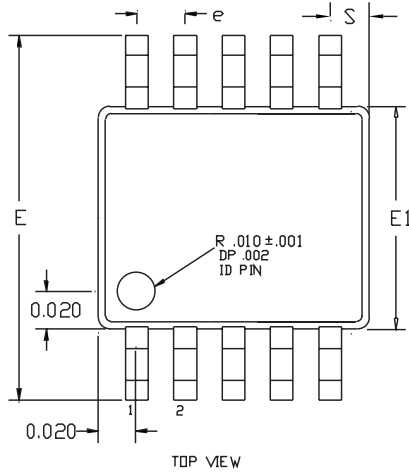
チップ情報

TRANSISTOR COUNT: 413

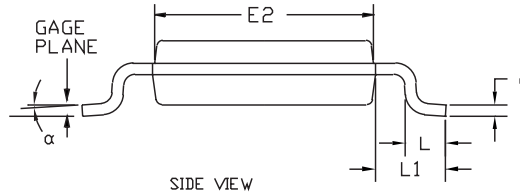
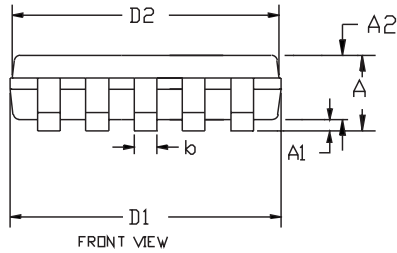
GaAsFET PA用、低ノイズバイアス電源 パワーOK機能内蔵、 μ MAXパッケージ

MAX881R

パッケージ



| DIM | INCHES | | MILLIMETERS | |
|----------|------------|--------|-------------|-------|
| | MIN | MAX | MIN | MAX |
| A | 0.037 | 0.043 | 0.939 | 1.092 |
| A1 | 0.002 | 0.006 | 0.051 | 0.152 |
| A2 | 0.030 | 0.038 | 0.762 | 0.965 |
| D1 | 0.112 | 0.124 | 2.845 | 3.150 |
| D2 | 0.110 | 0.122 | 2.794 | 3.099 |
| E1 | 0.112 | 0.124 | 2.845 | 3.150 |
| E2 | 0.110 | 0.122 | 2.794 | 3.099 |
| E | 0.185 | 0.201 | 4.699 | 5.105 |
| L | 0.0155 | 0.0275 | 0.394 | 0.699 |
| L1 | 0.037 | REF | 0.940 | REF |
| b | 0.007 | 0.0106 | 0.177 | 0.270 |
| e | 0.0197 BSC | | .500 BSC | |
| c | 0.0035 | 0.0078 | 0.090 | 0.200 |
| S | 0.0196 REF | | .498 REF | |
| α | 0° | 6° | 0° | 6° |



NOTES:

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

| | | |
|--------------------------------|----------------------|-------|
| MAXIM | | |
| PROPRIETARY INFORMATION | | |
| TITLE: | | |
| PACKAGE OUTLINE, 10L MICRO MAX | | |
| APPROVAL | DOCUMENT CONTROL NO. | REV |
| | 21-0061 | B 1/1 |

10LUMAXB.EPS