

MAXIM

低ノイズ、安定化、負のチャージポンプ電源 GaAs FET バイアス用

MAX850-MAX853

概要

MAX850~MAX853は、低ノイズ、反転チャージポンプ電源で、携帯電話の送信アンプのGaAs FETをバイアスするのに最適です。

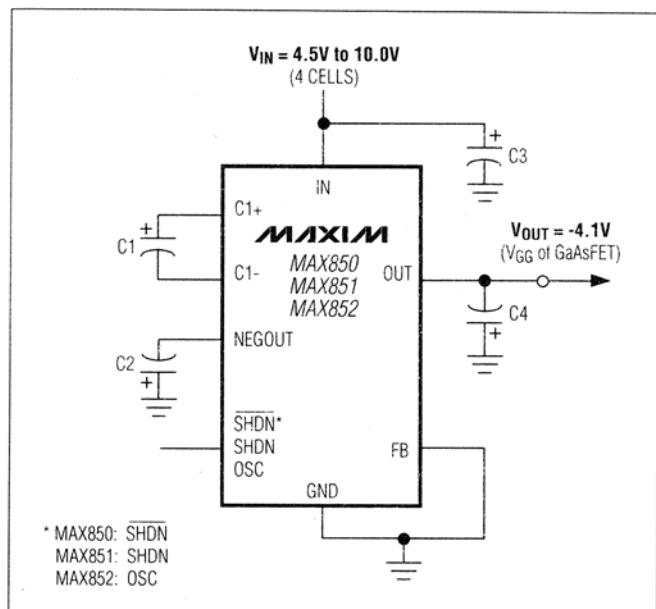
MAX850~MAX852の出力電圧は、固定(-4.1V)及び可変(-0.5V~-9.0V)で、MAX853は外部の正の制御電圧を用いて負の出力電圧を設定します。全製品とも入力電圧範囲は4.5V~10Vで、出力電流は5mAです。

内部リニアレギュレータを備えているため、出力電圧リップルは2mV_{p-p}に低減されています。特にMAX853は十分に平滑された制御電圧(V_{CTRL})を用いた場合には、その出力リップルは1mV_{p-p}(typ)以下が実現されています。また全温度範囲にて、消費電流は3mA(max)、シャットダウン電流は1μA(max)以下です(MAX851では5μA max)。

アプリケーション

携帯電話
安定化負電源
パーソナル通信、PDA
無線データロガー
連続可変 GaAs FET バイアス
LCDバイアスコントラスト制御

標準動作回路



特長

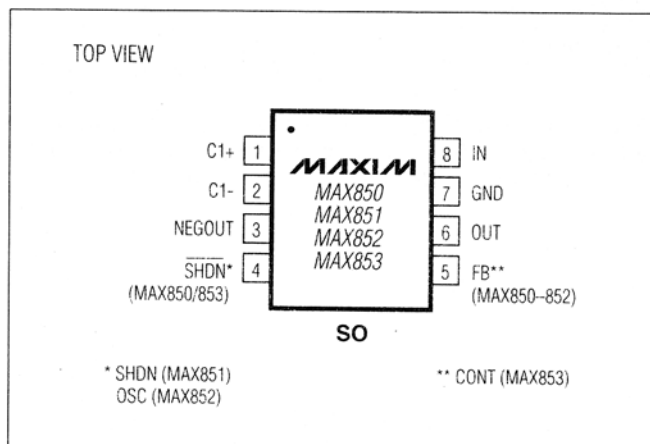
- ◆固定(-4.1V)または可変(-0.5V~-9V)電圧、5mAの電流出力
- ◆入力電圧: 4.5V~10V
- ◆出力電圧リップル: 2mV_{p-p} (MAX850~MAX852)、1mV_{p-p} (MAX853)
- ◆チャージポンプスイッチング周波数: 100kHz (MAX850/MAX851/MAX853)
- ◆外部同期クロック入力(MAX852)
- ◆ロジックレベルシャットダウンモード: 1μA Max (MAX850/MAX852/MAX853、全温度範囲にて)
- ◆低コスト、8ピンSOP

型番

PART	TEMP. RANGE	PIN-PACKAGE
MAX850C/D	0°C to +70°C	Dice*
MAX850ISA	-25°C to +85°C	8 SO
MAX850ESA	-40°C to +85°C	8 SO
MAX851C/D	0°C to +70°C	Dice*
MAX851ISA	-25°C to +85°C	8 SO
MAX851ESA	-40°C to +85°C	8 SO
MAX852C/D	0°C to +70°C	Dice*
MAX852ISA	-25°C to +85°C	8 SO
MAX852ESA	-40°C to +85°C	8 SO
MAX853C/D	0°C to +70°C	Dice*
MAX853ISA	-25°C to +85°C	8 SO
MAX853ESA	-40°C to +85°C	8 SO

* Dice are specified at T_A = +25°C only.

ピン配置



MAXIM

Maxim Integrated Products 1

For pricing, delivery, and ordering information, please contact Maxim/Dallas Direct! at 1-888-629-4642, or visit Maxim's website at www.maxim-ic.com.

低ノイズ、安定化、負のチャージポンプ電源 GaAs FET バイアス用

MAX850-MAX853

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

Supply Voltage, V_{IN} to GND -0.3V to 10.5V
 V_{NEGOUT} to GND -10.5V to 0.3V
 V_{IN} to V_{NEGOUT} -0.3V to 21V
 V_{OUT} to GND (Note 1) V_{NEGOUT} to 0.3V
 $SHDN$ or OSC (pin 4) Voltage to GND -0.3V to ($V_{IN} + 0.3V$)
 Continuous Power Dissipation ($T_A = +70^\circ\text{C}$)
 SO (derate 5.88mW/ $^\circ\text{C}$ above $+70^\circ\text{C}$) 471mW

Operating Temperature Ranges

MAX85_C_ 0°C to $+70^\circ\text{C}$
 MAX85_ESA -40°C to $+85^\circ\text{C}$
 Storage Temperature Range -65°C to $+160^\circ\text{C}$
 Lead Temperature (soldering, 10sec) $+300^\circ\text{C}$

Note 1: The output may be shorted to $NEGOUT$ or GND if the package power dissipation is not exceeded. Typical short-circuit current to GND is 50mA.

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

($+5V \leq V_{IN} \leq +10V$, $GND = 0V$, $V_{OUT} = -4.1V$, $R_L = \infty$, $T_A = T_{MIN}$ to T_{MAX} , unless otherwise noted. A 100kHz, 50% duty cycle square wave between GND and V_{IN} is applied to the OSC pin of the MAX852.)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Supply Voltage Range (Note 2)	V_{IN}		5		10	V
Output Voltage	V_{OUT}	MAX850-MAX852, $V_{FB} = 0V$, $R_L = \infty$ or 820Ω , Figure 2a	-4.3	-4.1	-3.9	V
		MAX853, $V_{CTRL} = 4.1V$, $R_L = \infty$ or 820Ω , Figure 2c	-4.2		-4.0	
Output Voltage Range			-0.5 to $-(V_{IN} - 1)$			V
Set Voltage	V_{FBset}	MAX850-MAX852, no load, Figure 2b	-1.32	-1.28	-1.24	V
Supply Current	I_Q			2.0	3.0	mA
Shutdown Supply Current	I_{SHUT}	MAX850/MAX853, $V_{IN} = 10V$, $SHDN = 0V$		0.002	1	μA
		MAX851, $SHDN = 2V$		2	5	
		MAX852, OSC low			1	
V_{OUT} Load Regulation		MAX850-MAX852, $V_{FB} = 0V$, $R_L = \infty$ or 820Ω , Figure 2a		4	8	mV/mA
		MAX853, $V_{CTRL} = 4.1V$, $R_L = \infty$ or 820Ω , Figure 2c		3	8	
V_{OUT} Ripple		MAX850-MAX852		2		mVp-p
		MAX853		1		
Oscillator Frequency (Note 3)	f_{OSC}	MAX850/MAX851/MAX853, $T_A = +25^\circ\text{C}$	80	100	120	kHz
Input High Voltage	V_{IH}	Pin 4	2.0			V
Input Low Voltage	V_{IL}	Pin 4			0.5	V
Input Current	I_{IN}	Pin 4			± 1	μA
Input Capacitance	C_{IN}	Pin 4		10		pF

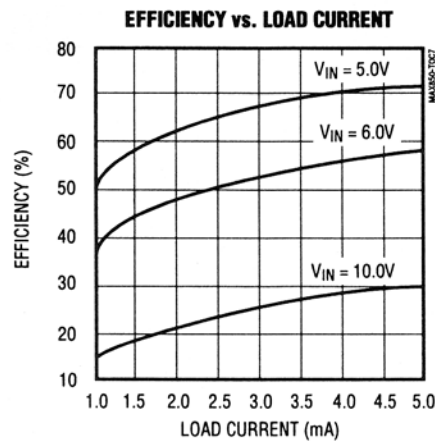
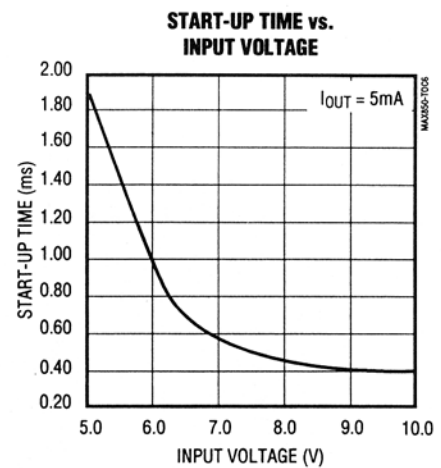
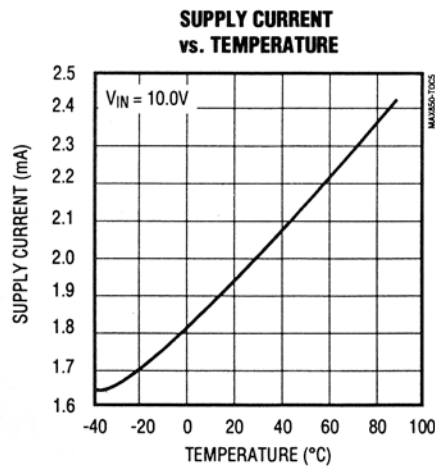
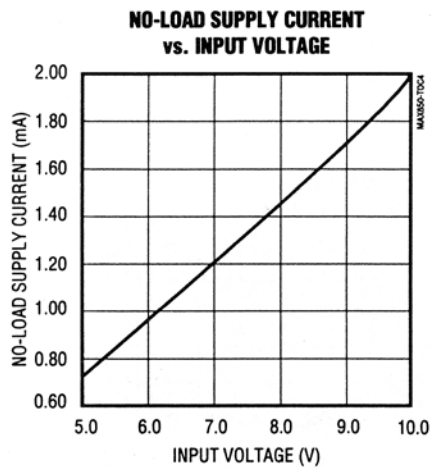
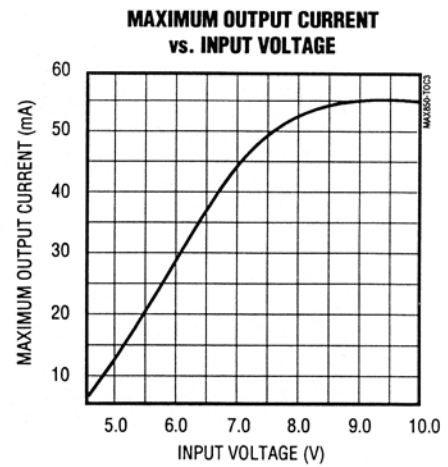
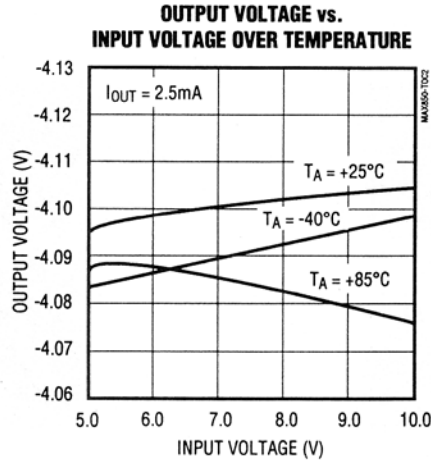
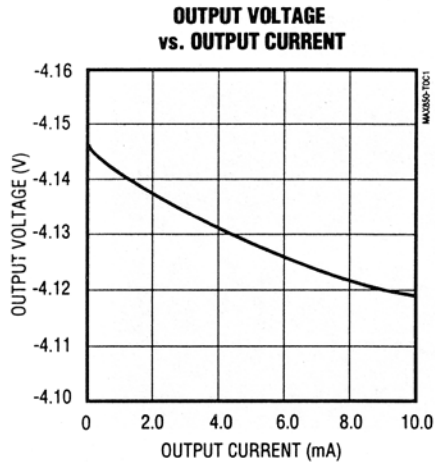
Note 2: The supply voltage can drop to 4.5V, but the output may no longer sink 5mA at -4.1V.

Note 3: The MAX852 will operate with a 50kHz to 250kHz square wave of 40% to 60% duty cycle. For best performance, use an 80kHz to 120kHz square wave with 50% duty cycle.

低ノイズ、安定化、負のチャージポンプ電源 GaAs FET バイアス用

標準動作特性

(Circuit of Figure 2a, $V_{IN} = 6V$, $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)



MAX850-MAX853

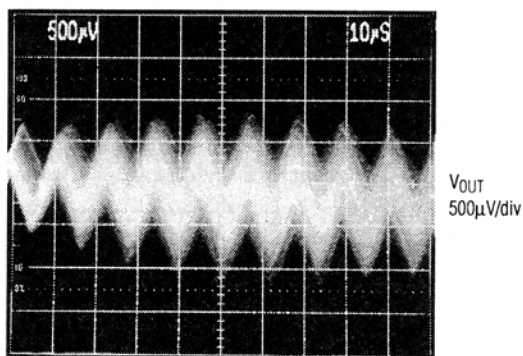
低ノイズ、安定化、負のチャージポンプ電源 GaAs FET バイアス用

標準動作特性(続き)

(Circuit of Figure 2a, $V_{IN} = 6V$, $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)

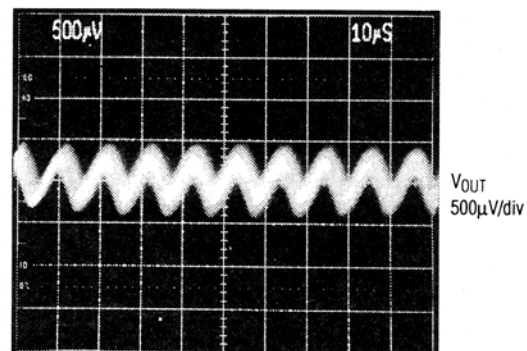
MAX850-MAX853

**MAX850-MAX852
OUTPUT NOISE AND RIPPLE**



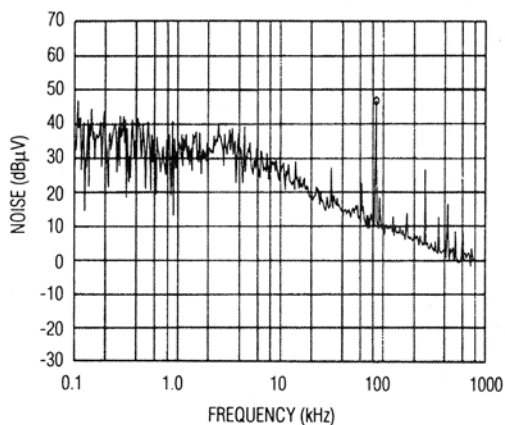
$V_{IN} = 6.0V$, $V_{OUT} = -4.1V$, $I_{OUT} = 5mA$, AC COUPLED

**MAX853
OUTPUT NOISE AND RIPPLE**

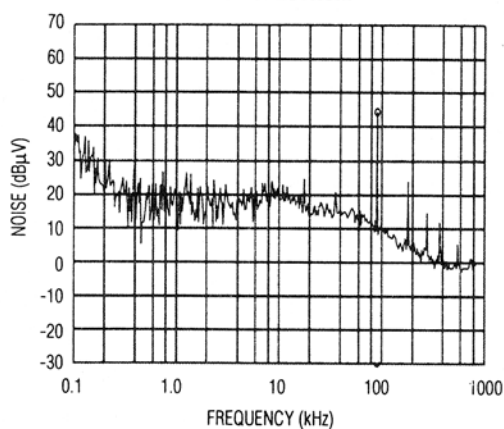


$V_{IN} = 6.0V$, $V_{OUT} = -4.1V$, $I_{OUT} = 5mA$, AC COUPLED

**MAX850-MAX852
NOISE SPECTRUM**



**MAX853
NOISE SPECTRUM**



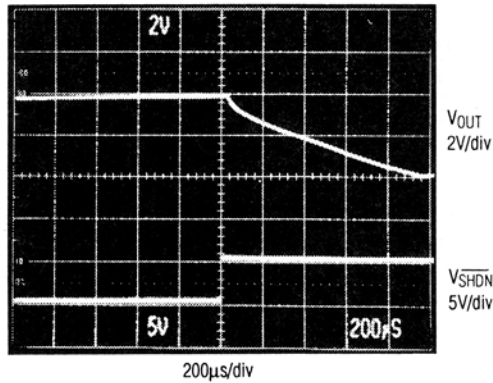
NOTE: $dB\mu V = 20 \log \frac{V_{OUT}}{1\mu V}$

低ノイズ、安定化、負のチャージポンプ電源 GaAs FET バイアス用

標準動作特性(続き)

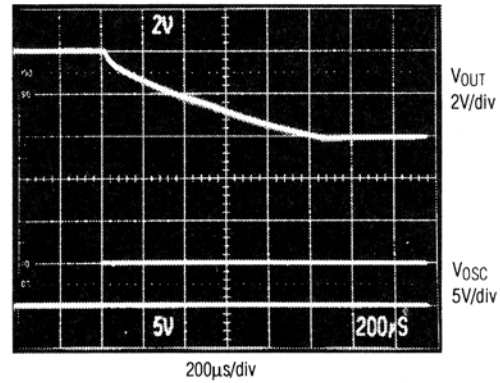
(Circuit of Figure 2a, $V_{IN} = 6V$, $T_A = +25^{\circ}C$, unless otherwise noted.)

**MAX850/MAX851/MAX853
START-UP FROM SHUTDOWN**



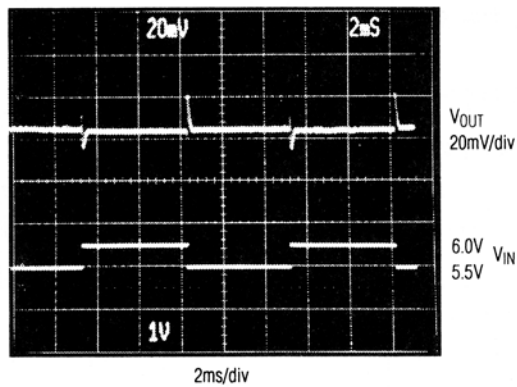
CIRCUIT OF FIGURE 2a, $V_{IN} = 6.0V$, $V_{OUT} = -4.1V$, $I_{OUT} = 5mA$

**MAX852
START-UP FROM SHUTDOWN**



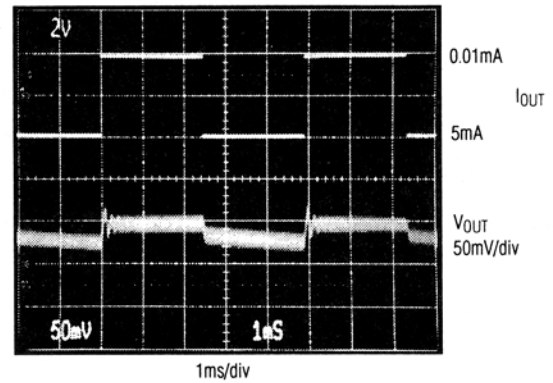
CIRCUIT OF FIGURE 2a, $V_{IN} = 6.0V$, $V_{OUT} = -4.1V$, $I_{OUT} = 5mA$
SHUTDOWN OCCURS WHEN 100kHz EXTERNAL CLOCK IS GATED OFF

LINE-TRANSIENT RESPONSE



$V_{OUT} = -4.08V$, $I_{OUT} = 5mA$, AC COUPLED

LOAD-TRANSIENT RESPONSE



$V_{OUT} = -4.0V$, AC COUPLED

MAX850-MAX853

低ノイズ、安定化、負のチャージポンプ電源 GaAs FET バイアス用

MAX850-MAX853

端子説明

端 子				名 称	機 能
MAX850	MAX851	MAX852	MAX853		
1	1	1	1	C1+	C1の正端子
2	2	2	2	C1-	C1の負端子
3	3	3	3	NEGOUT	負の出力電圧(非安定)、 $V_{NEGOUT} = -V_{IN} + 0.2V$
4	—	—	4	SHDN	アクティブ“ロー”TTLロジックレベルのシャットダウン入力
—	—	4	—	SHDN	アクティブ“ハイ”TTLロジックレベルのシャットダウン入力
—	—	4	—	OSC	外部クロック入力
5	5	5	—	FB	デュアルモードフィードバック入力。FBがグラウンドされた場合、出力は-4.1Vに設定されます。その他の出力電圧を選択する時は、FBを外部抵抗分圧器に接続して下さい。図2bを参照。
—	—	—	5	CONT	制御電圧入力。 V_{OUT} を設定するために、OUTと正の制御電圧(0V~10V)間の抵抗分圧器に接続して下さい。図2cを参照。
6	6	6	6	OUT	出力電圧
7	7	7	7	GND	グラウンド
8	8	8	8	IN	正電源入力(4.5V~10V)

詳細

MAX850~MAX853は、低ノイズ、反転、安定化チャージポンプ電源で、携帯電話のパワーアンプモジュール等のGaAs FETをバイアスするのに最適です。

印加された入力電圧(V_{IN})はまず、コンデンサを用いたチャージポンプによってNEGOUTで負の電圧に変換されます。次に、内部のリニアレギュレータによって安定化され、OUTから出力されます(図1)。最小(最も負電圧)出力電圧(V_{OUT})は、反転される正電圧+ポストレギュレータに必要な1.0Vです。MAX850~MAX852では、チャージポンプイ

ンパータによって発生するリップルノイズは、リニアレギュレータにより V_{OUT} において $2mV_{p-p}$ まで低減されます。さらにこのリニアレギュレータの優れたAC除去特性により、入力電源のノイズも減衰することができます。OUTでの最大出力電流は5mAです。

アプリケーション情報

出力電圧の設定

MAX850~MAX852では、固定あるいは可変の出力電圧を選択することができます。-4.1Vの固定出力を選択するに

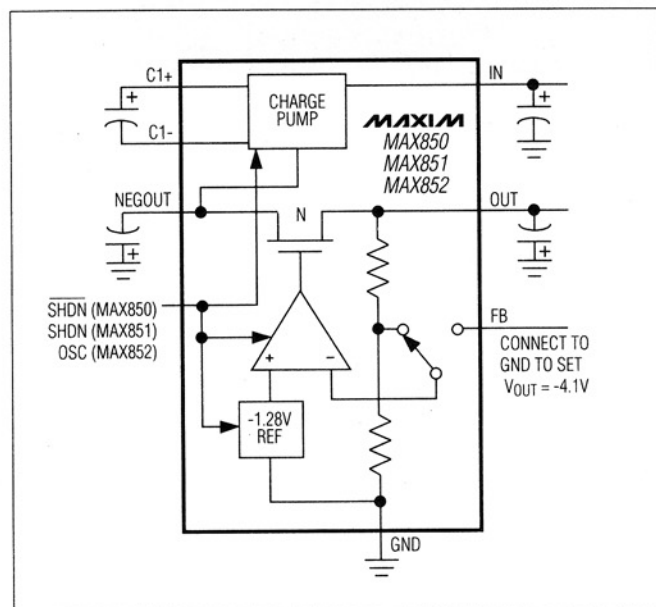


図1a. MAX850~MAX852ブロックダイアグラム

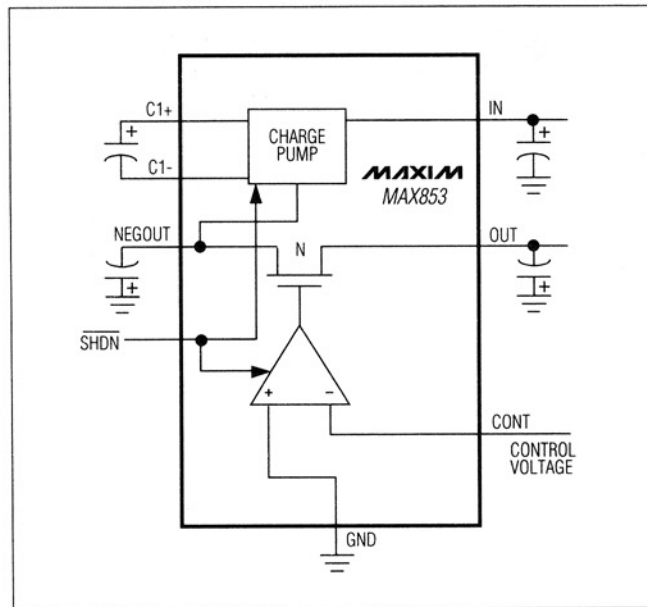


図1b. MAX853ブロックダイアグラム

低ノイズ、安定化、負のチャージポンプ電源 GaAs FET バイアス用

MAX850-MAX853

は、FBを直接GNDに接続し(図2a)、その他の電圧を選択するには、FBをOUTとGND間の抵抗分圧器の中間に接続して下さい(図2b)。V_{IN}をV_{OUT}の絶対値より1.0V以上高くすることにより、適切なレギュレーションが得られます。出力電圧は以下の式で計算できます。R2には100kΩ～400kΩの値を選んで下さい。

$$V_{OUT} = -1.28 \times \left(1 + \frac{R2}{R1}\right)$$

MAX853では、OUTとV_{CTRL}(正の制御電圧)の間に抵抗分圧器を接続することによって出力電圧V_{OUT}を設定できます(図2c)。

$$V_{OUT} = -V_{CTRL} \times \left(\frac{R2}{R1}\right)$$

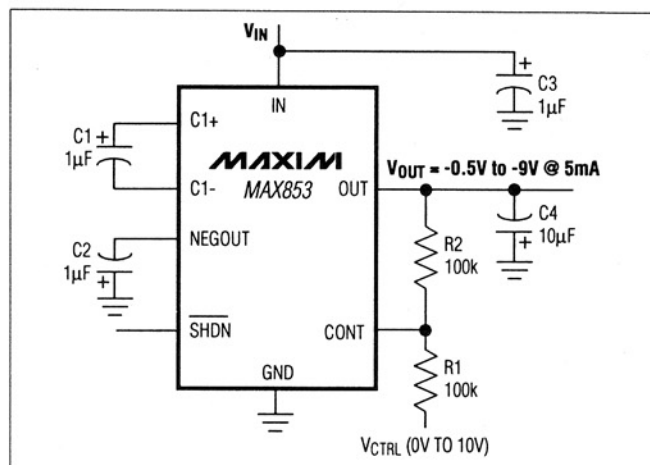


図2c. MAX853の標準アプリケーション回路

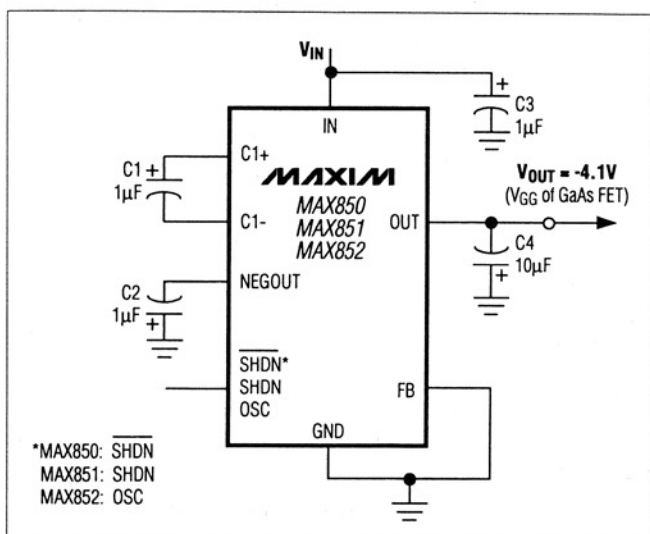


図2a. MAX850/MAX851/MAX852の標準アプリケーション回路

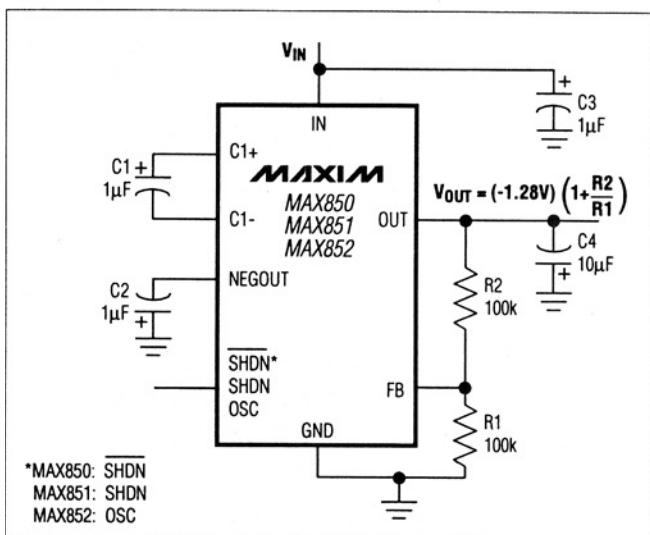


図2b. MAX850/MAX851/MAX852の可変出力構成

シャットダウン

MAX850～MAX853の全温度範囲におけるシャットダウン時の消費電流は最大1μAです(MAX851では5μA max)。MAX850及びMAX853はアクティブ“ロー”TTLロジックのSHDN入力を備え、MAX851はアクティブ“ハイ”のSHDN入力を備えています。MAX852をシャットダウンするにはOSC入力をロジック“ロー”レベルに設定します。クロック信号を再入力することで、パワーアップすることができます。

コンデンサ

低ESR(等価直列抵抗)のコンデンサを使用することにより、低ドロップアウト電圧(V_{IN} - |V_{OUT}|)を維持できます。全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(Nチャネル・パストランジスタ)のドロップ電圧に依存し、100kHzスイッチング周波数でのチャージポンプ出力抵抗はC1及びC2のESRに関係します。従ってチャージポンプコンデンサのESRを最小限に抑えることにより、ドロップ電圧を最小化することができます。

C1、C2、C3には1μF、0.8ΩのESRコンデンサが推奨されます。C4には10μF、0.2Ω ESRが適当です。全コンデンサとも、表面実装のタンタルチップかセラミックチップタイプを使用して下さい。外付けコンデンサは適当なサイズ及びコストに調整可能です。

スイッチング周波数制御

MAX852では、クロック周波数との競合によって起こるシステムの干渉を最低限に抑えることができます。外部オシレータにより、チャージポンプ周波数を設定でき、そのためクロック周波数による影響を低減することができます。このクロックはデューティーサイクル40%～60%の方形波です。最大クロック周波数は250kHzで最小周波数は50kHzです。

低ノイズ、安定化、負のチャージポンプ電源 GaAs FET バイアス用

MAX850-MAX853

レイアウト及びグランド

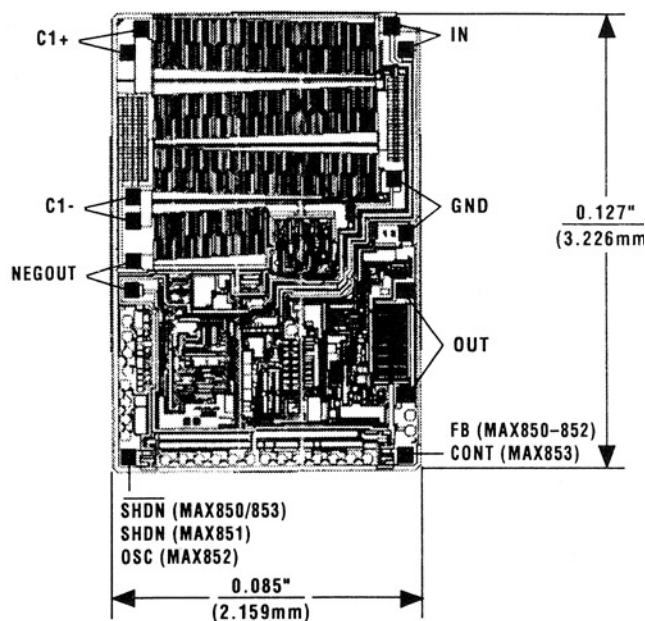
レイアウトの良し悪しは特にノイズに影響を与えます。

- 1) 全部品をお互いできるだけ近づけて配置して下さい。
- 2) 寄生インダクタンス/容量を最小限に抑えるために配線をできるだけ短くして下さい。これはFBへの配線も含まれます。
- 3) グランドプレーンを使用して下さい。

ノイズ及びリップル測定

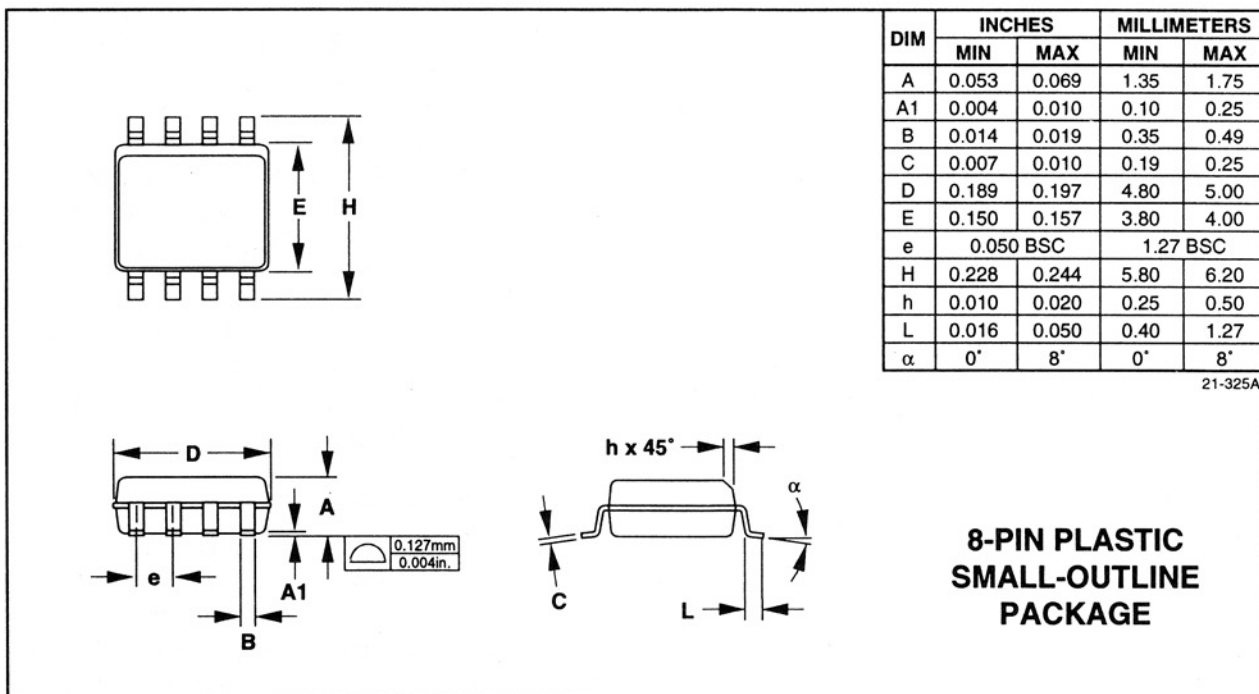
出力ノイズと出力リップルの測定を正確に行うのは非常に難しいです。MAX850~MAX853の回路とオシロスコープ間のグランドポテンシャルの違いは(これはチャージポンプのスイッチング動作による)、プローブワイアでのグランド電流、また鋭い電圧スパイクを引き起こします。最良の結果を得るためには、出力コンデンサ(C4)の両端を直接測定して下さい。オシロスコーププローブのグランド線は使用せず、プローブのチップカバーを取り除き、プローブのグランドリングをC4のグランド端子に直接接触させて下さい。またスコーププローブに直接テクトロニクス社のケースマウント用のテストジャック(型番: 131-0258)を使用することもできます。このように直接接続することによって精度の高いノイズ特性とリップル測定を行うことができます。

チップ構造図



TRANSISTOR COUNT: 164
SUBSTRATE CONNECTED TO IN

パッケージ



MAX850 評価キット

概要

MAX850～MAX853は、低ノイズ、安定化出力の反転チャージポンプDC-DCコンバータで、出力リップル電圧が低いため、携帯電話の送信部のGaAs FETをバイアスするのに最適です。

MAX850の評価キット(EV Kit)は、完全に表面実装された、試験済のボードです。このボードはMAX850を実装して出荷されますが、MAX851、MAX852、MAX853を使用することもできます。-4.1V以外の出力電圧に必要な2個の抵抗を追加実装することも可能です。特別なスコーププローブ用ソケットもボードに実装されているため、出力ノイズはオシロスコープで測定できます。

特長

- ◆4.5V～10Vの入力電圧範囲
- ◆-4.1Vの安定化出力
- ◆出力電圧リップル<2mV_{p-p}
- ◆出力電流：5mA
- ◆表面実装技術

部品リスト

部 品	数	機 能
C1,C2,C3	3	1 μ F, 25V, 低ESRタンタルコンデンサ。267E 2502 105K (松尾電機)。
C4	1	10 μ F, 16V, 低ESRタンタルコンデンサ。267E 1602 106K (松尾電機)。
R1,R2	0	オープン
J1	1	3端子ヘッダ
J3	1	スコーププローブコネクタ。33JR135-1。
U1	1	MAX850CSA 8ピンSOP (マキシム社)。
None	1	シャント
None	1	6.4×4.4cmプリントボード。

部品メーカー

SUPPLIER	PHONE	FAX
Matsuo Specialty Connectors	(714) 969-2491 (317) 738-2800	(714) 960-6492 (317) 738-2858

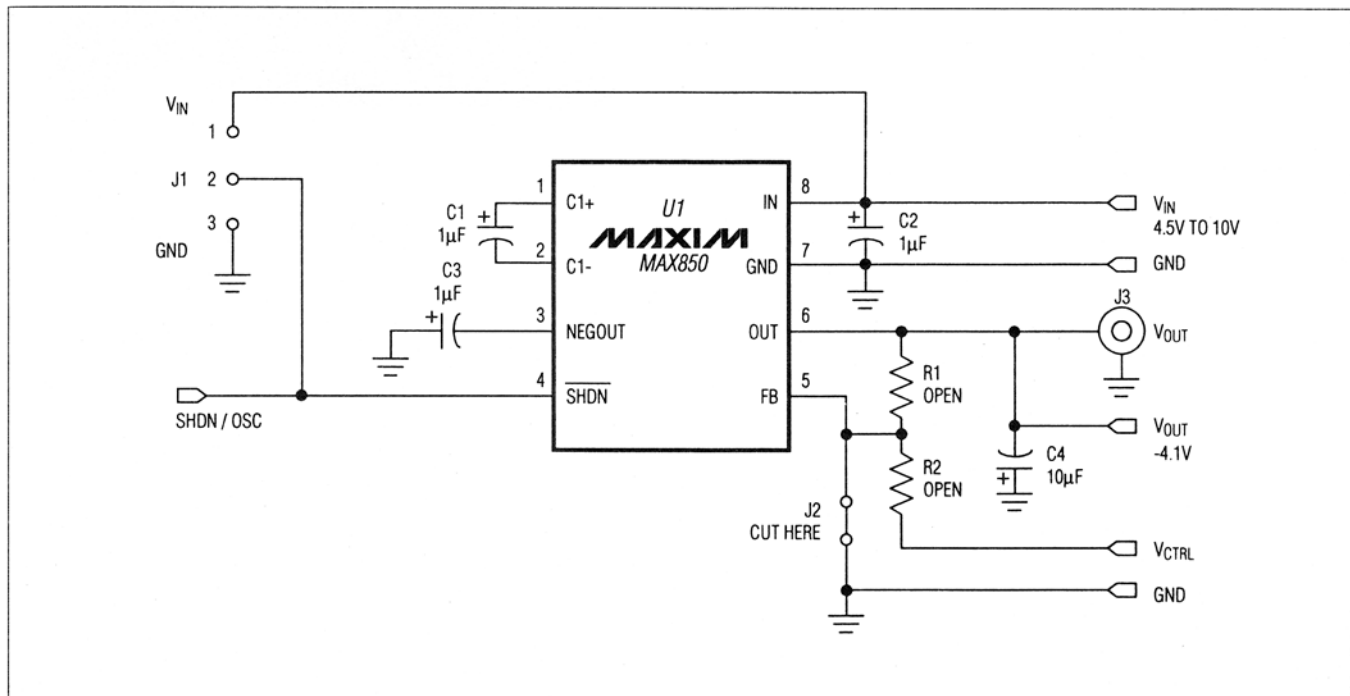


図1. MAX850EV Kitの構成ダイアグラム

始めに

MAX850EV Kitは完全実装され試験されています。動作確認するために次の手順を守って下さい。接続が完了するまでは電源をターンオンしないで下さい。

- 1) 4.5V～10.0V電源をボード上部のVINに接続し、グランドリードを隣のGNDパッドに接続して下さい。
- 2) VOUTパッドに電圧計と負荷を接続して下さい。
- 3) J1の端子1と2を短絡して下さい。これによりSHDN端子がVINに接続されます。
- 4) 電源を入れ、出力が-4.1Vであることを確認して下さい。出力ノイズを測定するのにスコーププローブをJ3に接続することができます。スコープグランドがコネクタの外部と接触するようにして下さい。

概要

3端子ヘッダのJ1は素子の端子4を制御します。端子4の機能は、ボードに実装されている素子によって変わります。MAX850/MAX853の端子4はSHDN端子です(GNDに接続されている時はディセーブル)。MAX851では端子4がVINに接続されている時素子がディセーブルされます。MAX852では、端子4は外部オシレータの入力端子です。表1はJ1の接続方法を示しています。

出力電圧の可変

-4.1V以外の出力電圧を得るためには、J2の配線を切り離しFB端子(端子5)とGNDを切り離して下さい。また2個の抵抗(R1及びR2)を出力電圧の分圧用に挿入して下さい。抵抗用の実装パッドはボードの半田面にあります。J2と捺印された場所の配線を切ることにより、この端子をグランドから切り離すことができます。R1とR2の計算はMAX850～MAX853のデータシートを参照して下さい。

MAX850、MAX851、MAX852では、 V_{CTRL} をGNDに接続して下さい。MAX853では V_{OUT} を制御するために V_{CTRL} を正の電圧に接続して下さい。例えば $R1=R2$ では $V_{OUT}=-V_{CTRL}$ となり、 V_{CTRL} はVINより1V以上低くして下さい。

表1. J1の接続方法

接続箇所	端子4の接続	MAX850の機能
1&2	VIN	SHDNがハイで素子はイネーブル
2&3	GND	SHDNがローで素子はディセーブル
オープン	パッドに接続	端子4はSHDN/OSCパッドに接続された外部信号によってドライブされます。

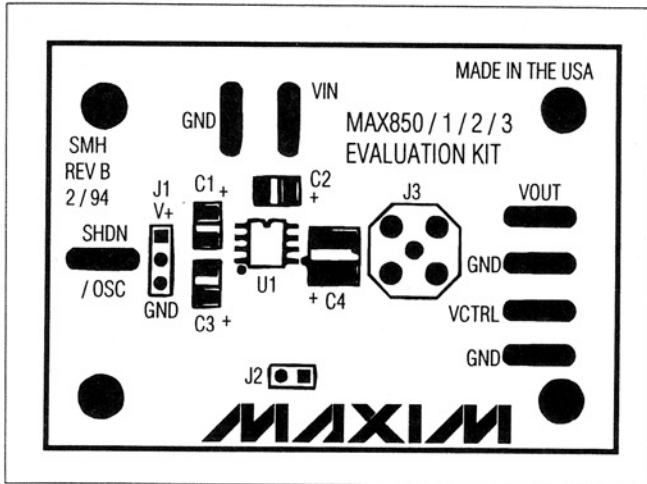


図2. MAX850EV Kitの部品配置図(部品面)

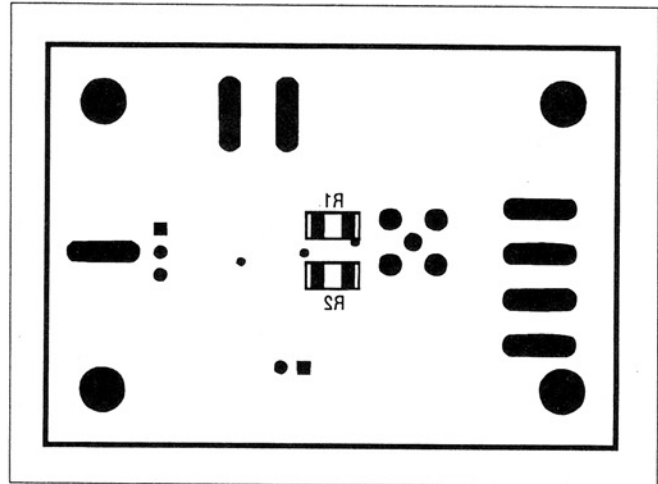


図3. MAX850EV Kitの部品配置図(半田面)

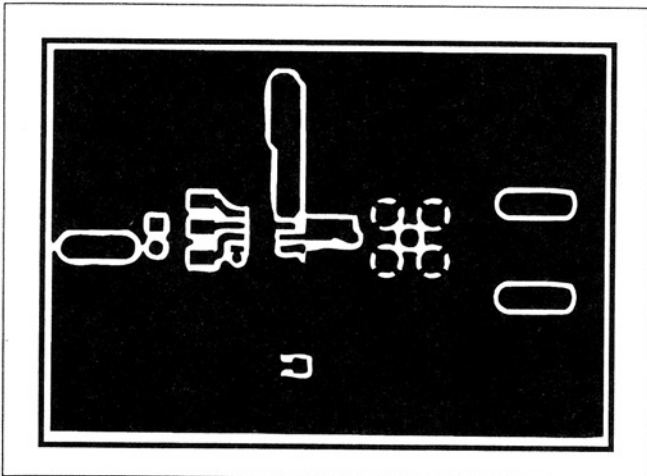


図4. MAX850EV Kitのプリント基板レイアウト(部品面)

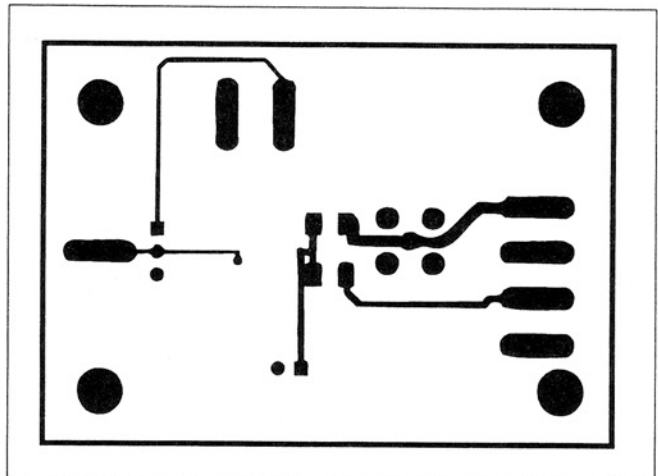


図5. MAX850EV Kitのプリント基板レイアウト(半田面)

販売代理店

マキシム・ジャパン株式会社

〒169 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

Maxim cannot assume responsibility for use of any circuitry other than circuitry entirely embodied in a Maxim product. No circuit patent licenses are implied. Maxim reserves the right to change the circuitry and specifications without notice at any time.

Maxim Integrated Products, 120 San Gabriel Drive, Sunnyvale, CA 94086(408)737-7600