

# GSMセルラ/PCNハンドセット RF電源管理IC

## 概要

MAX1727は、シングルリチウムイオン(Li+)セルバッテリーを使用する、入力+3.1V~+5.5Vのグローバル衛星移動(GSM)通信セルラ及びパーソナルセルラネットワーク(PCN)ハンドセット用の無線周波数(RF)電源管理ICです。又、ハンドセットのRF部が必要とする全ての電源電圧を提供する4つの低ノイズ、低ドロップアウト(LDO)リニアレギュレータ、及びパワーアンプ(PA)の電力制御ループ用の2つの高速帯域幅オペアンプを備えています。

各LDOは個別のオン/オフコントロールを備えているため、フレキシブルな設計が可能です。全てのLDOは内部で固定出力電圧用にトリミングされており、低ノイズ及び高クロストークアイソレーション用に最適化されています。LDO1(R1OUT)は定格が100 $\mu$ Aで、自己消費電流を最小限に抑えるよう最適化されており、トランスミッタ、レシーバ及びシンセサイザの駆動用です。LDO2(R2OUT)は定格が50mAで、TCXO、GSM及びPCNハイパワー電圧制御発振器(VCO)の駆動用です。LDO3(R3OUT)は定格が20mAで、ライトランジェントを抑圧するように最適化されており、UHFオフセットVCOの駆動用です。LDO3は、正確なタイミングでVCOをパワーアップできるように補助2.5 $\Omega$ スイッチト出力を備えています。LDO4(R3BYP)は定格が20mAで、本ICのリファレンスの駆動、及びライン除去率を改善するLDO3の駆動に使用します。R1EN、R2EN及びR3ENイネーブル入力のうちのどれかがロジックハイの時に、LDO4及びリファレンスがオンになります。

オペアンプは広帯域幅、高DC精度、高スルーレート及びレイルトゥレイル<sup>®</sup>入出力を備えています。オペアンプは3mAの電流のシンク/ソースとなり、2つの2.5 $\Omega$ スイッチト出力を備えています。オペアンプとスイッチト出力は個別に使用することも、PA制御ループ用に最適化された電源供給用に設定することも可能です。

## アプリケーション

- GSMセルラ又はPCNハンドセット
- シングルセルLi+機器
- 3セルNiMH、NiCd又はアルカリ機器

標準アプリケーション回路及びファンクションダイアグラムは、データシートの最後に記載されています。

レイルトゥレイルは日本モトローラの登録商標です。



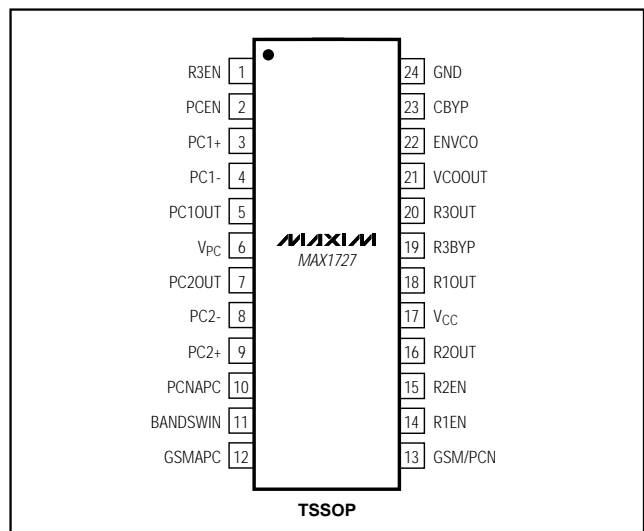
## 特長

- ◆ 入力範囲：+3.1V~+5.5V
- ◆ 2.90V、100mA低IQ LDOが1つ
- ◆ 2.75V、50mA低IQ LDOが1つ
- ◆ 2.75V、20mA低IQ LDOが1つ
- ◆ 低ノイズLDO
  - $V_{RMS}$ ：90 $\mu$ V以下(10Hz~100kHz)
  - クロストークアイソレーション：80dB以上(10kHz)
  - PSRR：70dB以上(1kHz)
- ◆ 精度：ライン、負荷及び温度の全範囲に渡って $\pm 5\%$
- ◆ 3つの2.5 $\Omega$ スイッチト出力
- ◆ 電流及びサーマルリミット
- ◆ 2つの未使用オペアンプ
  - レイルトゥレイルCMR入出力
  - チャンネル分離：120dB以上
  - PSRR：85dB以上(1kHz)
- ◆ シャットダウン電流：10 $\mu$ A(max)

## 型番

PART	TEMP. RANGE	PIN-PACKAGE
MAX1727EUG	-40°C to +85°C	24 TSSOP

## ピン配置



# GSMセルラ/PCNハンドセット RF電源管理IC

MAX1727

## ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

V <sub>CC</sub> , V <sub>PC</sub> to GND	-0.3V to +7V	GSMAPC, PCNAPC to GND	-0.3V to (V <sub>BANDSWIN</sub> + 0.3V)
PC1-, PC1+, PC2-, PC2+ to GND	-0.3V to +7V	Continuous Power Dissipation (T <sub>A</sub> = +70°C)	
GSM/PCN, BANDSWIN to GND	-0.3V to +7V	24-Pin TSSOP (derate 12.2mW/°C above +70°C)	.....975mW
PC1OUT, PC2OUT to GND	-0.3V to +7V	Operating Temperature Range	.....-40°C to +85°C
R1OUT, R2OUT, R3BYP to GND	-0.3V to (V <sub>CC</sub> + 0.3V)	Junction Temperature	.....+150°C
R3OUT, CBYP to GND	-0.3V to (V <sub>R3BYP</sub> + 0.3V)	Storage Temperature Range	.....-65°C to +150°C
R1EN, R2EN, R3EN, ENVCO, PCEN to GND	-0.3V to (V <sub>CC</sub> + 0.3V)	Lead Temperature(soldering, 10s)	.....+300°C
VCOOUT to GND	-0.3V to (V <sub>R3OUT</sub> + 0.3V)		

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

(V<sub>CC</sub> = +3.1V to +5.5V, V<sub>PC</sub> = +2.8V to +5.5V, GND = 0, C<sub>BYP</sub> = 0.01μF, T<sub>A</sub> = 0°C to +85°C, unless otherwise noted. Typical values are at T<sub>A</sub> = +25°C.)

PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
V <sub>CC</sub> Operating Voltage		3.1		5.5	V
V <sub>PC</sub> Operating Voltage		2.8		5.5	V
UVLO Falling	V <sub>CC</sub> falling	2.3	2.4		V
UVLO Rising	V <sub>CC</sub> rising		2.5	2.62	V
<b>SUPPLY CURRENT</b>					
Supply Current in Shutdown	All regulators and op amps off, V <sub>CC</sub> = +3.6V		0.01	10	μA
V <sub>CC</sub> + V <sub>PC</sub> Supply Current	All regulators and op amps on, V <sub>CC</sub> = V <sub>PC</sub>		1.80	3.0	mA
<b>REFERENCE</b>					
Reference Bypass Output	I <sub>CBYP</sub> = 0, do not draw current from this pin	1.225	1.250	1.275	V
REF Supply Rejection	+3.1V ≤ V <sub>CC</sub> ≤ +5.5V		0.2	5	mV
<b>REGULATOR R1</b>					
R1OUT Output Voltage	0.1mA ≤ I <sub>R1OUT</sub> ≤ 100mA	2.80	2.90	3.00	V
Dropout Voltage	I <sub>R1OUT</sub> = 1mA		1		mV
	I <sub>R1OUT</sub> = 100mA		100	225	
Load Regulation	0.1mA ≤ I <sub>R1OUT</sub> ≤ 100mA		8	45	mV
Line Regulation	+3.1V ≤ V <sub>CC</sub> ≤ +5.5V, I <sub>R1OUT</sub> = 10mA		0.5	10	mV
R1OUT Leakage Current	R1EN, R1OUT = 0, V <sub>CC</sub> = +5.5V			2	μA
<b>REGULATOR R2</b>					
R2OUT Output Voltage	0.1mA ≤ I <sub>R2OUT</sub> ≤ 50mA	2.61	2.75	2.90	V
Dropout Voltage	I <sub>R2OUT</sub> = 1mA		1		mV
	I <sub>R2OUT</sub> = 50mA		100	225	
Load Regulation	0.1mA ≤ I <sub>R2OUT</sub> ≤ 50mA		8	45	mV
Line Regulation	+3.1V ≤ V <sub>CC</sub> ≤ +5.5V, I <sub>R2OUT</sub> = 10mA		0.5	10	mV
R2OUT Leakage Current	R2EN, R2OUT = 0, V <sub>CC</sub> = +5.5V			2	μA
<b>REGULATOR R3</b>					
R3OUT Output Voltage	0.1mA ≤ I <sub>R3OUT</sub> ≤ 20mA	2.61	2.75	2.90	V
Dropout Voltage	I <sub>R3OUT</sub> = 1mA		1		mV
	I <sub>R3OUT</sub> = 20mA		45	100	

# GSMセルラ/PCNハンドセット RF電源管理IC

MAX1727

## ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

( $V_{CC} = +3.1V$  to  $+5.5V$ ,  $V_{PC} = +2.8V$  to  $+5.5V$ ,  $GND = 0$ ,  $CBYP = 0.01\mu F$ ,  $T_A = 0^\circ C$  to  $+85^\circ C$ , unless otherwise noted. Typical values are at  $T_A = +25^\circ C$ .)

PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Load Regulation	$0.1mA \leq I_{R3OUT} \leq 20mA$		5	45	mV
Line Regulation	$+3.1V \leq V_{CC} \leq +5.5V$ , $I_{R3OUT} = 10mA$		0.2	10	mV
R3OUT Leakage Current	$R3EN, R3OUT = 0$ , $V_{CC} = +5.5V$			2	$\mu A$
<b>VCOOUT SWITCH (R3 SWITCH)</b>					
On-Resistance			2.4	5.1	$\Omega$
<b>REGULATOR R4 (R3BYP)</b>					
R3BYP Output Voltage	$0.1mA \leq I_{R3BYP} \leq 20mA$	2.85	2.95	3.05	V
Dropout Voltage	$I_{R3BYP} = 1mA$		1		mV
	$I_{R3BYP} = 20mA$		45	100	
Load Regulation	$0.1mA \leq I_{R3BYP} \leq 20mA$		10	45	mV
Line Regulation	$+3.1V \leq V_{CC} \leq +5.5V$ , $I_{R3BYP} = 10mA$		0.7	10	mV
R3BYP Leakage Current	$R1EN, R2EN, R3EN = 0$ , $R3BYP = 0$ , $V_{CC} = +5.5V$			2	$\mu A$
<b>PA CONTROL OP AMPS (PC1, PC2)</b>					
Input Offset Voltage				2	mV
Input Bias Current	$V_{CM} = +0.3V$ to $(V_{PC} - 0.3V)$			150	nA
Input Bias Current Shutdown Mode	$V_{CM} = 0$ to $V_{CC}$ , $V_{PC} = 0$ , $PCEN = GND$			5	$\mu A$
Input Offset Current				30	nA
Input Common-Mode Range		0.3		$V_{PC} - 0.3$	V
Gain-Bandwidth Product	$R_{LOAD} = 1k\Omega$ connected to $V_{PC}/2$ , $C_{LOAD} = 100pF$ to GND		4		MHz
Slew Rate			1		V/ $\mu s$
PSRR	$10Hz \leq f \leq 1kHz$		85		dB
CMRR	$10Hz \leq f \leq 1kHz$		80		dB
Output Voltage Swing	$I_{LOAD} = \pm 3mA$	0.2		2.62	V
<b>BAND SWITCH (GSMAPC, PCNAPC)</b>					
On-Resistance GSMAPC	$0.3V < V_{GSMAPC} < V_{PC} - 0.3V$ , $I_{LOAD} = \pm 3mA$		2.2	5	$\Omega$
On-Resistance PCNAPC	$0.3V < V_{PCNAPC} < V_{PC} - 0.3V$ , $I_{LOAD} = \pm 3mA$		2.2	5	$\Omega$
<b>LOGIC AND CONTROL INPUTS (R1EN, R2EN, R3EN, ENVCO, GSM/PCN, PCEN)</b>					
Input Low Level				0.4	V
Input High Level		2.0			V
Logic Input Current	$0 < V_{IN} < +5.5V$			1	$\mu A$
<b>THERMAL SHUTDOWN (R3 SWITCH)</b>					
Threshold Rising			150		$^\circ C$
Hysteresis	$I_{OUT} = 1mA$		20		$^\circ C$

# GSMセルラ/PCNハンドセット RF電源管理IC

MAX1727

## ELECTRICAL CHARACTERISTICS

( $V_{CC} = +3.1V$  to  $+5.5V$ ,  $V_{PC} = +2.8V$  to  $+5.5V$ ,  $GND = 0$ ,  $CBYP = 0.01\mu F$ ,  $T_A = -40^{\circ}C$  to  $+85^{\circ}C$ , unless otherwise noted.) (Note 1)

PARAMETER	CONDITIONS	MIN	MAX	UNITS
$V_{CC}$ Operating Voltage		3.1	5.5	V
$V_{PC}$ Operating Voltage		2.8	5.5	V
UVLO Falling	$V_{CC}$ falling	2.3		V
UVLO Rising	$V_{CC}$ rising		2.62	V
<b>SUPPLY CURRENT</b>				
Supply Current in Shutdown	All regulators and op amps off, $V_{CC} = +3.6V$		10	$\mu A$
$V_{CC}$ Supply Current	All regulators and op amps on		3.0	mA
<b>REFERENCE</b>				
Reference Bypass Output	$I_{CBYP} = 0$ , do not draw current from this pin	1.219	1.281	V
REF Supply Rejection	$+3.1V \leq V_{CC} \leq +5.5V$		5	mV
<b>REGULATOR R1</b>				
R1OUT Output Voltage	$0.1mA \leq I_{R1OUT} \leq 100mA$	2.80	3.00	V
Dropout Voltage	$I_{R1OUT} = 100mA$		225	mV
Load Regulation	$0.1mA \leq I_{R1OUT} \leq 100mA$		45	mV
Line Regulation	$+3.1V \leq V_{CC} \leq +5.5V$ , $I_{R1OUT} = 10mA$		10	mV
R1OUT Leakage Current	$R1EN, R1OUT = 0$ , $V_{CC} = +5.5V$		2	$\mu A$
<b>REGULATOR R2</b>				
R2OUT Output Voltage	$0.1mA \leq I_{R2OUT} \leq 50mA$	2.61	2.90	V
Dropout Voltage	$I_{R2OUT} = 50mA$		225	mV
Load Regulation	$0.1mA \leq I_{R2OUT} \leq 50mA$		45	mV
Line Regulation	$+3.1V \leq V_{CC} \leq +5.5V$ , $I_{R2OUT} = 10mA$		10	mV
R2OUT Leakage Current	$R2EN, R2OUT = 0$ , $V_{CC} = +5.5V$		2	$\mu A$
<b>REGULATOR R3</b>				
R3OUT Output Voltage	$0.1mA \leq I_{R3OUT} \leq 20mA$	2.61	2.90	V
Dropout Voltage	$I_{R3OUT} = 20mA$		100	mV
Load Regulation	$0.1mA \leq I_{R3OUT} \leq 20mA$		45	mV
Line Regulation	$+3.1V \leq V_{CC} \leq +5.5V$ , $I_{R3OUT} = 10mA$		10	mV
R3OUT Leakage Current	$R3EN, R3OUT = 0$ , $V_{CC} = +5.5V$		2	$\mu A$
<b>VCOOUT SWITCH (R3 SWITCH)</b>				
On-Resistance			5.1	$\Omega$
<b>REGULATOR R4 (R3BYP)</b>				
R3BYP Output Voltage	$0.1mA \leq I_{R3BYP} \leq 20mA$	2.85	3.05	V
Dropout Voltage	$I_{R3BYP} = 20mA$		100	mV
Load Regulation	$0.1mA \leq I_{R3BYP} \leq 20mA$		45	mV
Line Regulation	$+3.1V \leq V_{CC} \leq +5.5V$ , $I_{R3BYP} = 10mA$		10	mV
R3BYP Leakage Current	$R1EN, R2EN, R3EN = 0$ , $R3BYP = 0$ , $V_{CC} = +5.5V$		2	$\mu A$

# GSMセルラ/PCNハンドセット RF電源管理IC

MAX1727

## ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

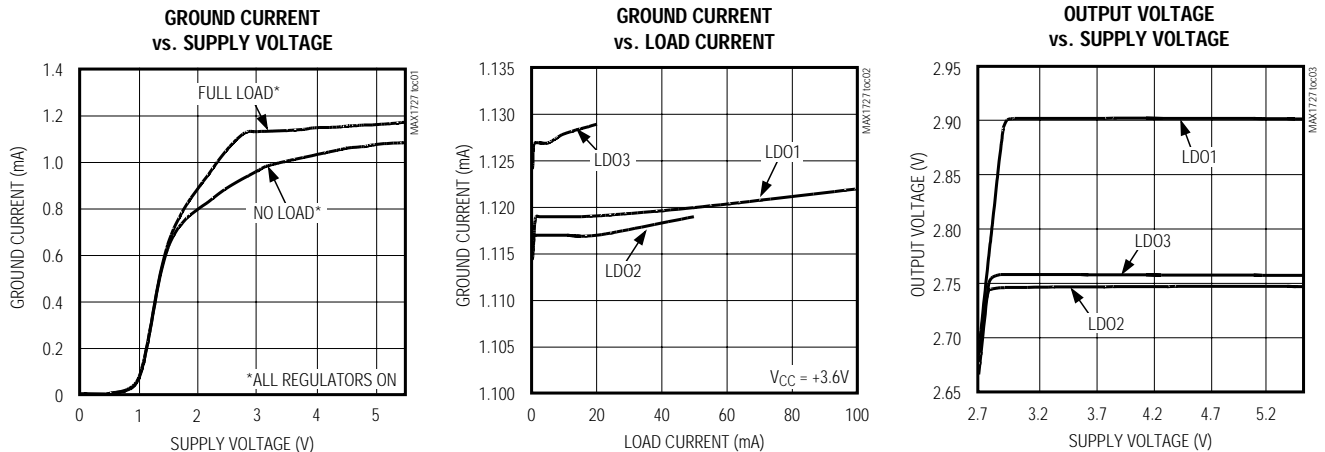
( $V_{CC} = +3.1V$  to  $+5.5V$ ,  $V_{PC} = +2.8V$  to  $+5.5V$ ,  $GND = 0$ ,  $C_{BYP} = 0.01\mu F$ ,  $T_A = -40^{\circ}C$  to  $+85^{\circ}C$ , unless otherwise noted.) (Note 1)

PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
<b>PA CONTROL OP AMPS (PC1, PC2)</b>					
Input Offset Voltage				2	
Input Bias Current	$V_{CM} = 0.3V$ to $(V_{PC} - 0.3V)$			150	nA
Input Bias Current Shutdown Mode	$V_{CM} = 0$ to $V_{CC}$ , $V_{PC} = 0$ , $PCEN = GND$			5	$\mu A$
Input Offset Current				30	nA
Input Common-Mode Range		0.3		$V_{PC} - 0.3$	V
Output Voltage Swing	$I_{LOAD} = \pm 3 mA$	0.2		2.62	V
<b>BAND SWITCH (GSMAPC, PCNAPC)</b>					
On-Resistance GSMAPC	$0.3V < V_{GSMAPC} < V_{PC} - 0.3V$ , $I_{LOAD} = \pm 3 mA$			5	$\Omega$
On-Resistance PCNAPC	$0.3V < V_{PCNAPC} < V_{PC} - 0.3V$ , $I_{LOAD} = \pm 3 mA$			5	$\Omega$
<b>LOGIC AND CONTROL INPUTS (R1EN, R2EN, R3EN, ENVCO, GSM/PCN, PCEN)</b>					
Input Low Level				0.4	V
Input High Level		2.0			V
Logic Input Current	$0 < V_{IN} < +5.5V$			1	$\mu A$

**Note 1:** Specifications to  $-40^{\circ}C$  are guaranteed by design, not production tested.

## 標準動作特性

( $T_A = +25^{\circ}C$ , unless otherwise noted.)

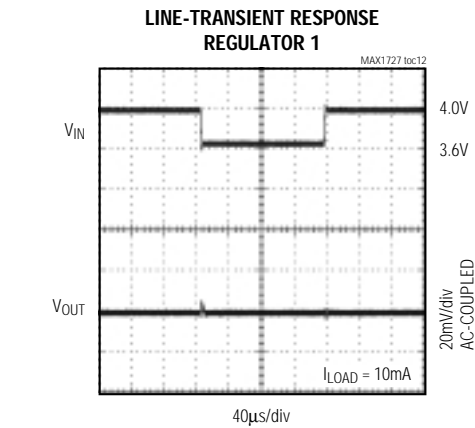
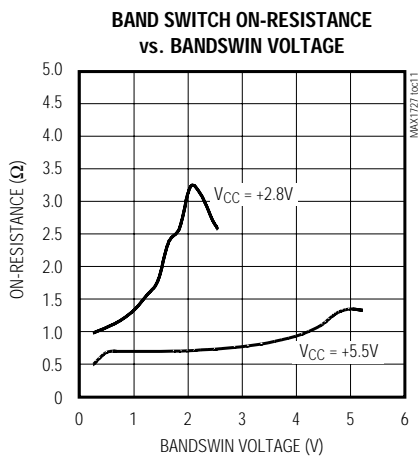
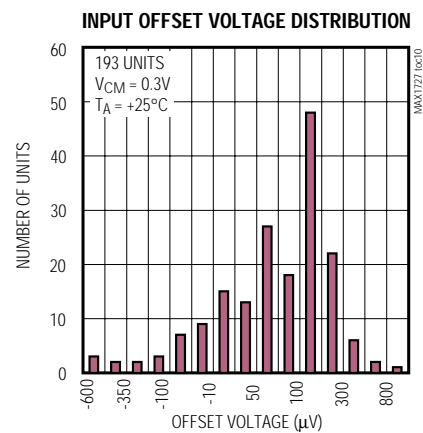
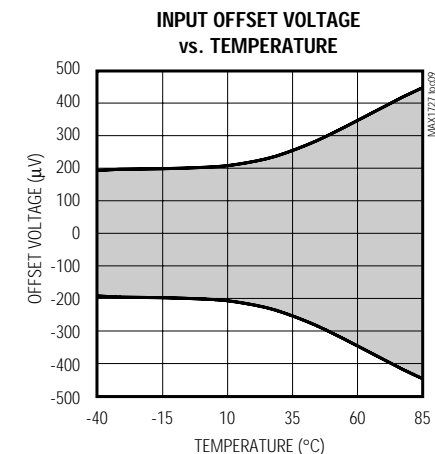
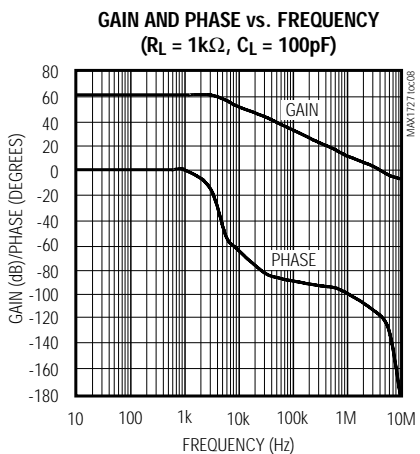
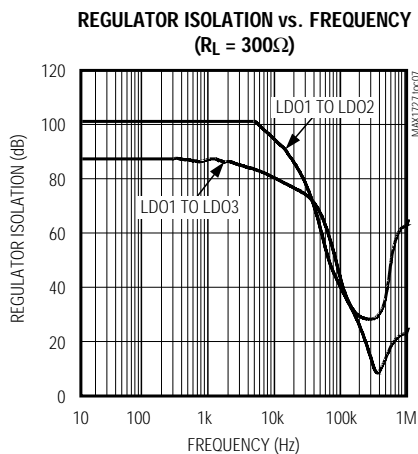
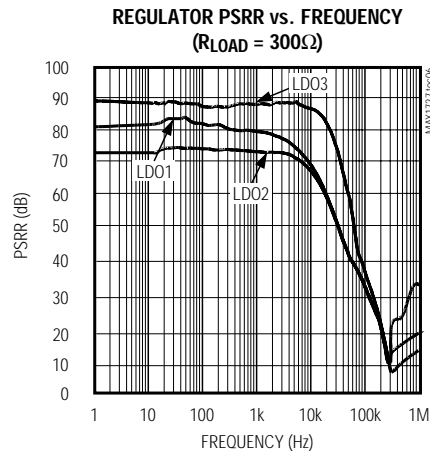
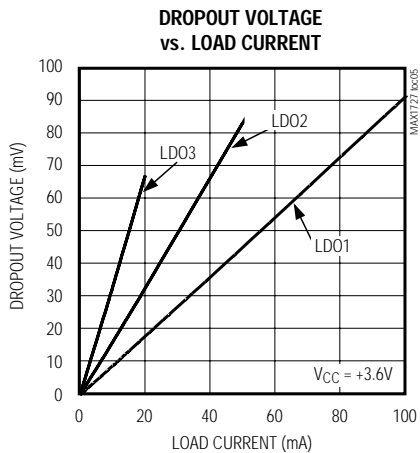
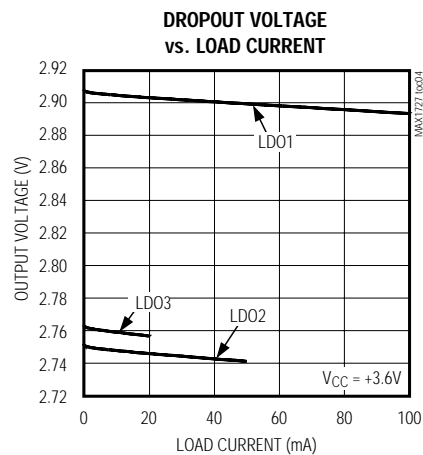


# GSMセルラ/PCNハンドセット RF電源管理IC

MAX1727

## 標準動作特性(続き)

( $T_A = +25^\circ\text{C}$ , unless otherwise noted.)

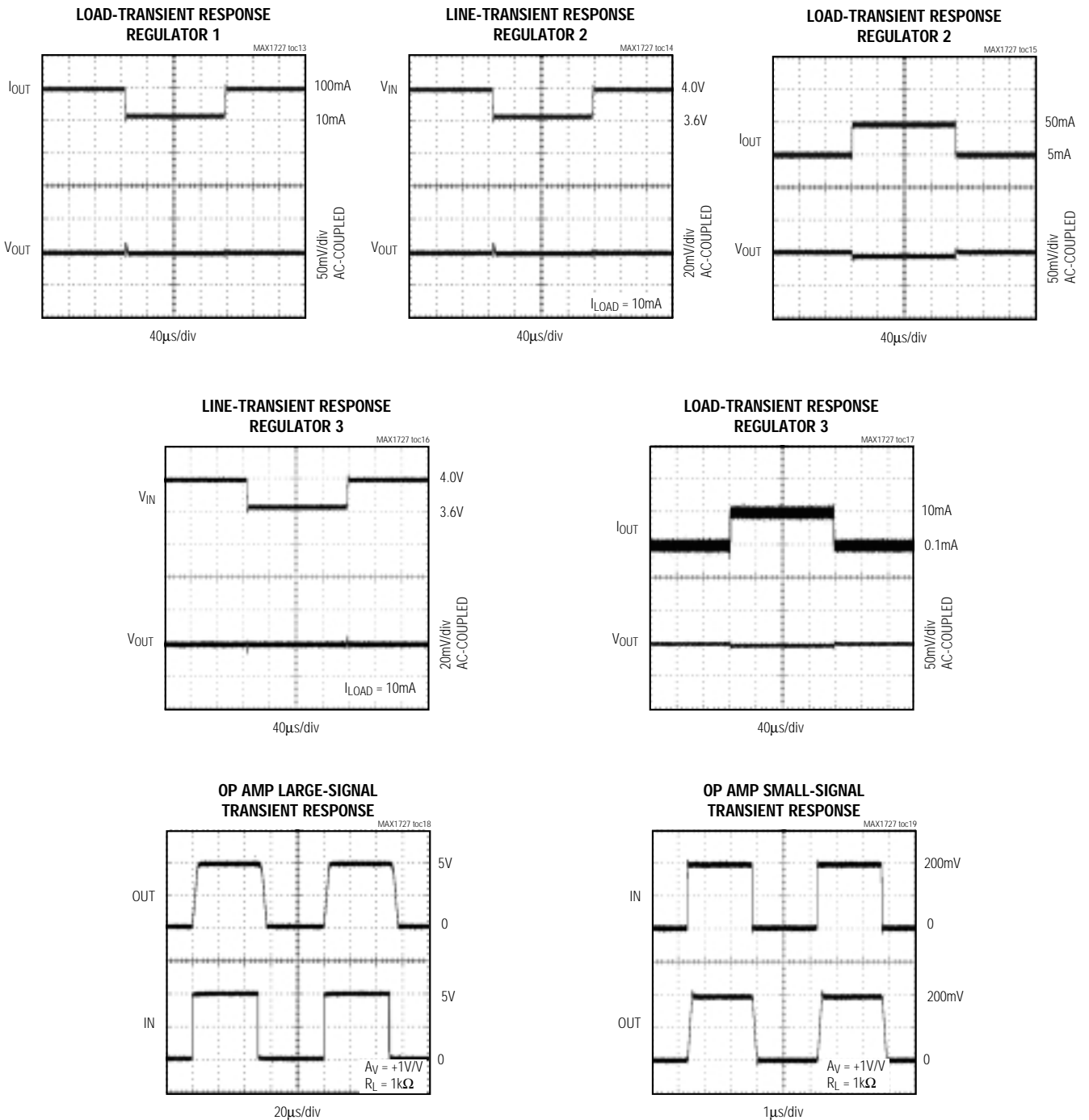


# GSMセルラ/PCNハンドセット RF電源管理IC

MAX1727

## 標準動作特性(続き)

( $T_A = +25^\circ\text{C}$ , unless otherwise noted.)



# GSMセルラ/PCNハンドセット RF電源管理IC

MAX1727

## 端子説明

端子	名称	機能
1	R3EN	レギュレータR3イネーブル入力
2	PCEN	オペアンプ及びバンドスイッチマルチプレクサのイネーブル入力
3	PC1+	オペアンプ1の非反転入力
4	PC1-	オペアンプ1の反転入力
5	PC1OUT	オペアンプ1の出力
6	V <sub>PC</sub>	オペアンプ電源
7	PC2OUT	オペアンプ2の出力
8	PC2-	オペアンプ2の反転入力
9	PC2+	オペアンプ2の非反転入力
10	PCNAPC	バンドスイッチPCN出力。通常はPCN PA APCに接続されています。選択されていない場合は内部でグラウンドに短絡されています。
11	BANDSWIN	バンドスイッチ入力。通常はPC2OUTに接続されています。
12	GSMAPC	バンドスイッチGSM出力。通常はGSM PA APCに接続されています。選択されていない場合は内部でグラウンドに短絡されています。
13	GSM/PCN	バンドスイッチ制御入力。ロジックハイの場合、BANDSWINはGSMAPCに接続されます。ロジックローの場合、BANDSWINはPCNAPCに接続されます。
14	R1EN	レギュレータR1のイネーブル入力
15	R2EN	レギュレータR2のイネーブル入力
16	R2OUT	リニアレギュレータ2の出力。出力電流50mA。1μFの低ESRバイパスコンデンサでGNDに接続して下さい。
17	V <sub>CC</sub>	レギュレータの電源
18	R1OUT	リニアレギュレータ1の出力。出力電流100mA。1μFの低ESRバイパスコンデンサでGNDに接続して下さい。
19	R3BYP	リニアレギュレータ4の出力。R3及び1.25Vリファレンスの電源。1μFの低ESRバイパスコンデンサでGNDに接続して下さい。
20	R3OUT	リニアレギュレータ3の出力。出力電流20mA。1μFの低ESRバイパスコンデンサでGNDに接続して下さい。
21	VCOOUT	スイッチトR3出力
22	ENVCO	VCOスイッチ制御入力。ロジックハイの場合、VCOOUTがR3OUTに接続されます。ロジックローの場合、VCOOUTがハイインピーダンスになります。
23	CBYP	1.25V電圧リファレンスバイパスピン。出力ノイズを最小限に抑えるため、低リーク電流の0.01μFバイパスコンデンサでGNDに接続して下さい。
24	GND	グラウンド



# GSMセルラ/PCNハンドセット RF電源管理IC

MAX1727

## 詳細

MAX1727はGSMセルラ電話に最適なRF電源管理ICです。MAX1727は4つのLDO、3つのスイッチ及び2つの高速高帯域幅オペアンプを備えています。これらのLDOはトランスマッタ、レシーバ、シンセサイザ、TCXO及びVCOに電源を供給します。スイッチは消費電力を最適化し、適正な電源シーケンスを実現するために使用されます。オペアンプはPAのループ制御に使用されます。MAX1727は、高性能RF回路の設計に必要な全てのビルディングブロックを備えています(「標準アプリケーション回路」を参照)。

MAX1727の入力電圧範囲は+3.1V~+5.5Vであるため、シングルセルLi+電池又は3セルNiMHバッテリーアプリケーションに最適です。LDO1~LDO3のうちのどれかがイネーブルされると、LDO4と内部1.25Vリファレンスの電源がオンになります。LDO4とリファレンス電圧が安定化状態になると、選ばれたLDOの電源がオンになります。内部リファレンスをシャットダウンするには、この3つのLDO(LDO1、LDO2、LDO3)がディセーブルされる必要があります。LDO4は、LDO3のプリレギュレータとして使用され、1kHzにおいて90dBという非常に高いPSRRを提供します。LDO3とLDO4の出力電流能力は20mAに制限されています。LDO4の負荷とLDO3の負荷の全電流需要が20mA以下である限り、LDO4の出力にも負荷をかけることができます。

クリアな送受信を実現するには、低ノイズ電源が必要です。MAX1727の全てのLDOは10Hz~100kHzのノイズが $90\mu\text{V}_{\text{RMS}}$ 以下になるように設計されており、各LDOのPSRRは70dB以上となっています。

PCENがロジックロー状態の時、MAX1727のバンドスイッチは両方とも接地されています。PCENがロジックハイ状態の時、GSM/PCNによってスイッチ位置が決まります。GSM/PCNがローであると、PCNAPCが作動します。GSM/PCNがハイであると、GSMAPC出力が作動します。

## リニアレギュレータ

レギュレータ1~4は低ノイズ、低ドロップアウト、低自己消費電流リニアレギュレータです。各レギュレータは、エラーアンプ、内部フィードバック分圧器及びPチャネルMOSFETパストランジスタからなっています。全てのレギュレータは1.25Vリファレンスを共有しています。このリファレンスは、各レギュレータのエラーアンプの反転入力に接続されています。エラーアンプは、リファレンスと各レギュレータ出力からのフィードバック電圧を比較し、その差を増幅します。フィードバック電圧がリファレンス電圧よりも低ければ、パストランジスタのゲートが引き下げられ、出力負荷に流れる電流が増え、出力電圧が増加します。

フィードバック電圧が高すぎると、パストランジスタのゲートが引き上げられ、負荷に流れる電流が減ります。このフィードバックは、各レギュレータの出力に接続されたトリミング済みの内部抵抗分圧器によって提供されています。

全てのレギュレータが高PSRR、優れた負荷及びラインレギュレーション特性を備えており、バッテリーからのパルス的な電流を必要とするシングルLi+バッテリーアプリケーション用に設計されています。入力トランジェントからの良好なアイソレーションを必要とする負荷の場合は、REG4をREG3のプリレギュレータとして使用することにより、除去率を改善して下さい。

最小I/O電圧差(ドロップアウト電圧)により、使用可能な最低電源電圧が決まります。ドロップアウトに達すると、直列パストランジスタは完全にオンとなり、レギュレーションが停止します。入力電圧がさらに下がると、出力は入力電圧に追随します。ここで使用されているPチャネル直列パステデバイスの場合、ドロップアウト電圧はドレイン・ソース間のオン抵抗と負荷電流の積の関数です。

各レギュレータは、定格出力電流を供給できるサイズのPチャネルMOSFET直列パストランジスタを備えています。PチャネルMOSFETは、ゲートの駆動電流を殆ど必要としません。このため、バイポーラPNP直列パストランジスタレギュレータと比較して、自己消費電流を大幅に低減します。ドロップアウトアウト状態ではPNPトランジスタのDC電流利得が殆ど1に減少するため、この傾向がさらに顕著になります。MOSFET設計の場合、ドロップアウト状態においても、負荷の有無にかかわらず低自己消費電流特性を維持します。

## リファレンスのバイパス

リファレンスの固有ノイズを低減するため、外付バイパスコンデンサがCBYPに接続されています。このコンデンサと内部ネットワークにより、ローパスフィルタが形成されます。0.01 $\mu\text{F}$ の非極性コンデンサをCBYPピンのできるだけ近くに接続して下さい。ノイズを最小限に抑えるには、このバイパスコンデンサを0.1 $\mu\text{F}$ に増やして下さい。100nF以上に増やしても性能は改善されないため、推奨できません。このピンにその他の負荷をかけないで下さい。

## レギュレータの短絡保護

各レギュレータは、全体的なフィードバックループの中に、独立の電流リミット回路を備えています。電流リミットの標準値はREG1 = 250mA、REG2/REG3/REG4 = 125mAです。各レギュレータは出力の連続的な短絡に耐え、最終的にはICのサーマルリミットコントロールにより、全てのレギュレータがパワーダウンします。

# GSMセルラ/PCNハンドセット RF電源管理IC

MAX1727

## 熱過負荷保護

熱過負荷保護機能は、チップ温度を測定することによって総電力消費を制限します。+150 に達すると、熱センサから全てのレギュレータにシャットダウンロジック信号が送られます。チップ温度が20 冷却すると、レギュレータは再びスタートします。過負荷状態が続くと、レギュレータはチップ温度の変化に従ってオン/オフを繰り返します。

## コンデンサの選択とレギュレータの安定性

いずれのレギュレータも、最小推奨出力容量は1 $\mu$ F (最大ESRが0.4 $\Omega$ )です。ノイズを特に低減する必要がある場合は、各レギュレータに10 $\mu$ Fのコンデンサを使用して下さい。

セラミック誘電体の中には、温度によって容量とESRが大きく変動するものがあることに注意して下さい。特に、Z5U及びY5V誘電体を低温で動作させる場合は、出力容量の公称値を少なくとも2.2 $\mu$ Fにして下さい。

## オペアンプ

MAX1727の中には、2つの未使用のユニティゲイン安定オペアンプがあります。標準利得帯域幅は4MHzで、スルーレートは1V/ $\mu$ sです。出力負荷が1k $\Omega$ と100pFの時の標準利得及び位相マージンは、8dB及び63°です。入力段は差動CMOSトランジスタが使用され、入力同相範囲が正電源電圧(VPC)とグランドから300mV以内まで拡張されています。入力オフセット電圧は2mV(max)で、バイアス電流は150nA(max)です。

これら2つのオペアンプ用に個別の電源入力提供されているため、これらのオペアンプはREG1~REG4以外の電源で駆動できます。1kHz以上でもアンプのPSRRが優れているため、電源を直接バッテリーに接続できます。電源ピン(VPC)は、0.1 $\mu$ Fセラミックコンデンサと少なくとも1 $\mu$ Fを並列に接続したものでデカップリングして下さい。0.1 $\mu$ Fは電源ピンのできるだけ近くに配置して下さい。両方のオペアンプが共有のロジック制御シャットダウンピンを備えているため、自己消費電流を極めて低く抑えつつ、入力を電源に接続した状態にしておくことができます。オペアンプの消費電流はシャットダウン中に5 $\mu$ Aまで低減します。

出力段は全てCMOSであるため、出力においてレイルトゥレイルスイングが可能です(負荷に依存)。負荷が $\pm$ 3mAの場合、出力は正電源(VPC)又はグランドから200mV以内までスイングします。オペアンプが使用されていない場合は、正入力をグランドに接続し、グランドを負入力を接続して下さい。未使用のオペアンプを接地されたユニティゲインバッファとして使用することにより、不安定な消費電流の元となる発振と飽和を防ぐことができます。

## パワースイッチ

MAX1727は3つの2.5 $\Omega$  CMOSスイッチを備えています。1つはREG3の出力に接続されており、負荷を高速でイネーブルするのに適しています。他の2つのスイッチはSPDTスイッチとして配線されており、APC出力をループアンプから引き出すのに使用されます。必要のない時、APCコントロールは接地されます。これにより、未使用のPAが不正にパワーアップするのを防止し、PA電源と直列な低オン抵抗、大電流スイッチを排除します。このロジック制御の切換えは、オペアンプのイネーブルライン(PCEN)によってゲートされます。

図1に、MAX1727の1つのオペアンプをデュアルPA APCループの中で使用した例を示します。アクティブなPAの出力におけるRFエンベロープは、20dBカプラによってサンプリングされ、温度補正されたデュアルショットキダイオードペアによって検出されます。ベースバンドDACランプコントロールと検出されたエンベロープの平均値の総和が、反転積分器段によって計算され、APC信号が生成されます。これがSPDTスイッチを通じて動作中のPAに接続されます。未使用のPA APCラインは接地されるため、未使用のPAが誤ってパワーアップするのを防止できます。また、APCラインを接地することにより、PAを低自己消費電流スタンバイモードに維持することができます。

図2にPA制御の別方法を示します。ここでは、アクティブなPAに供給される平均DC電流が、負荷(アンテナ)への平均RFパワーの尺度として用いられています。この回路は、オペアンプのレイルトゥレイル性能及びCMRRを利用しています。PAの平均DC電流は、検出抵抗によってサンプリングされ、差動増幅された後、第2の積分器段でベースバンドランプDAC信号と合計されます。図1に示すように、APC信号はSPDTスイッチを通じてアクティブPAに接続されています。

## チップ情報

TRANSISTOR COUNT: 1324

# GSMセルラ/PCNハンドセット RF電源管理IC

MAX1727

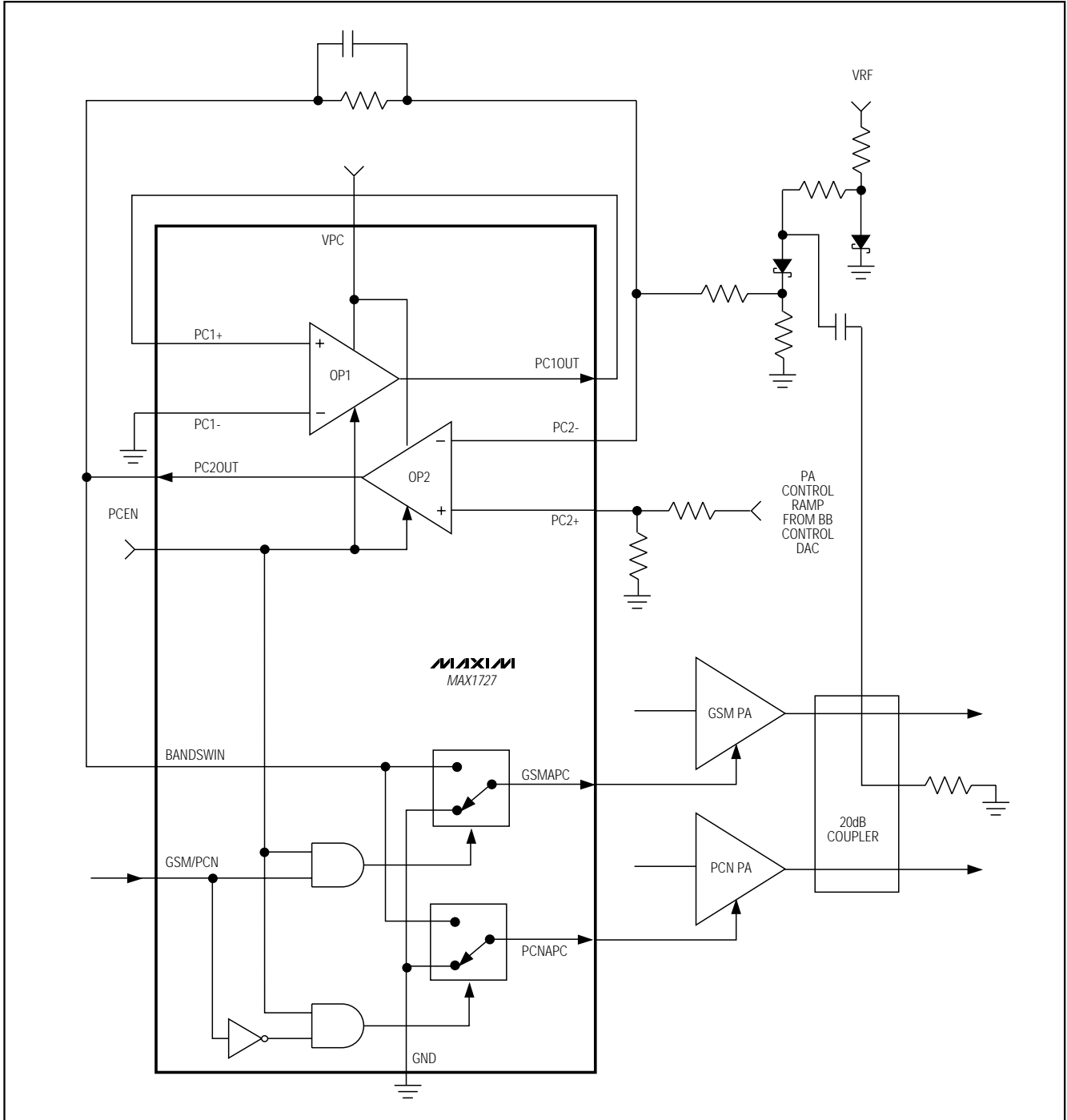


図1. 単一オペアンプの自動電力制御ループ

# GSMセルラ/PCNハンドセット RF電源管理IC

MAX1727

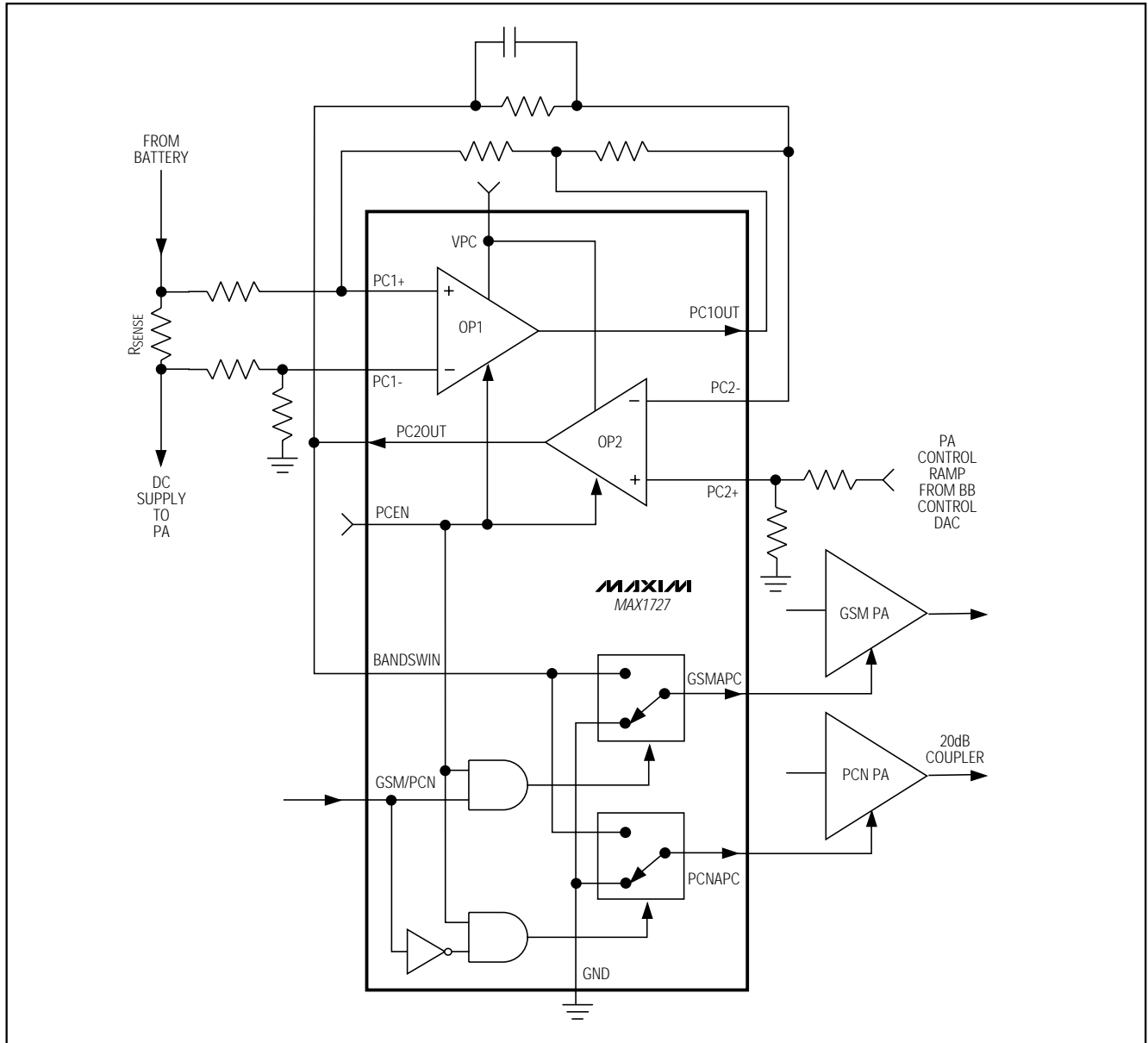
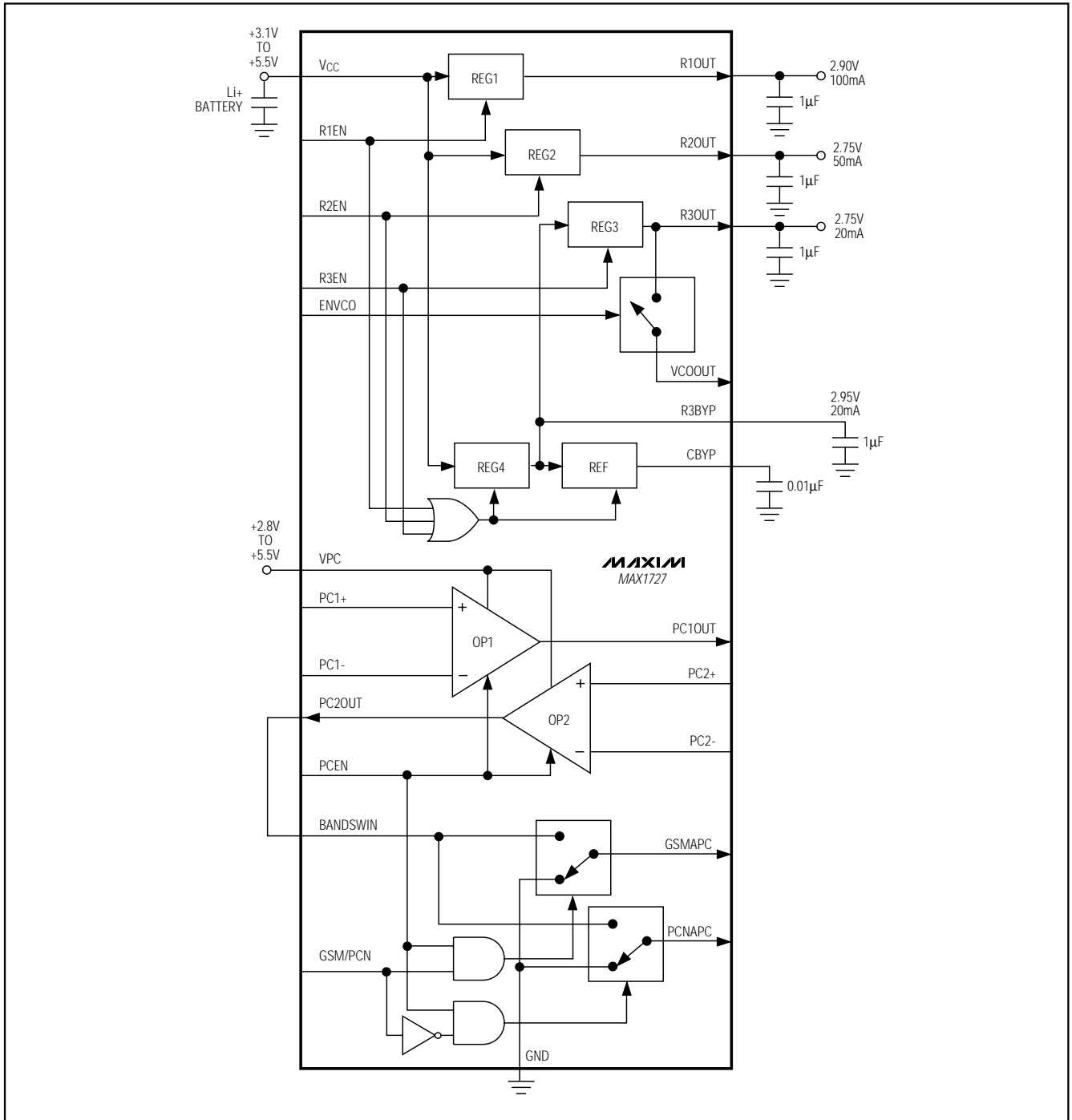


図2. ハイサイド平均電流検出PAコントロール

# GSMセルラ/PCNハンドセット RF電源管理IC

## 標準アプリケーション回路

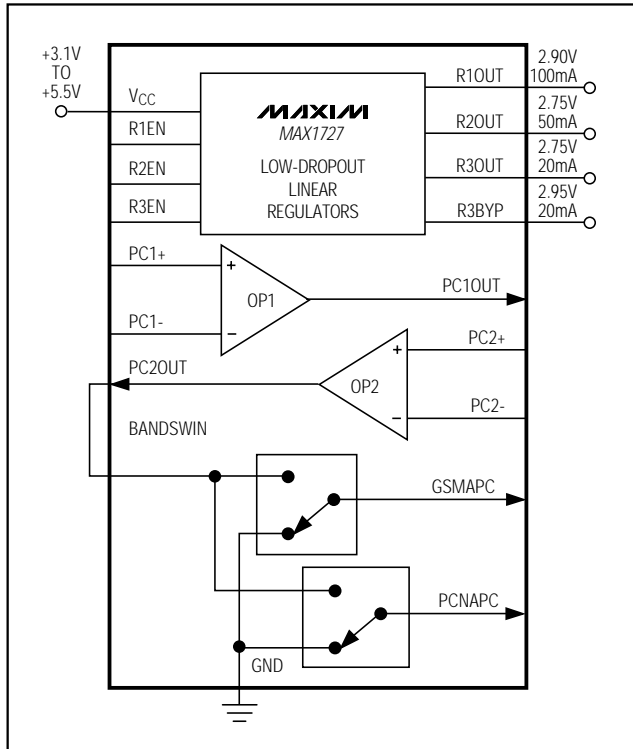
MAX1727



# GSMセルラ/PCNハンドセット RF電源管理IC

MAX1727

ファンクションダイアグラム



# GSMセルラ/PCNハンドセット RF電源管理IC

MAX1727

## パッケージ

Symbol	COMMON DIMENSIONS			
	MILLIMETERS		INCHES	
	MIN.	MAX.	MIN.	MAX.
A	—	1.10	.043	.043
A <sub>1</sub>	0.05	0.15	.002	.006
A <sub>2</sub>	0.85	0.95	.033	.037
b	0.19	0.30	.007	.012
b <sub>1</sub>	0.19	0.25	.007	.010
c	0.09	0.20	.004	.008
c <sub>1</sub>	0.09	0.14	.004	.006
D	SEE VARIATIONS		SEE VARIATIONS	
E	4.30	4.50	.169	.177
e	0.65 BSC		.026 BSC	
H	6.25	6.55	.246	.258
L	0.50	0.70	.020	.028
N	SEE VARIATIONS		SEE VARIATIONS	
α	0°	8°	0°	8°

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

**NOTES:**

1. DIMENSIONS D AND E DO NOT INCLUDE FLASH
2. MOLD FLASH OR PROTRUSIONS NOT TO EXCEED 0.15mm PER SIDE
3. CONTROLLING DIMENSION: MILLIMETER
4. MEETS JEDEC OUTLINE MD-153. SEE JEDEC VARIATIONS TABLE
5. "N" REFERS TO NUMBER OF LEADS

△ THE LEAD TIPS MUST LIE WITHIN A SPECIFIED ZONE. THIS TOLERANCE ZONE IS DEFINED BY TWO PARALLEL PLANES. ONE PLANE IS THE SEATING PLANE, DATUM [-C-]; THE OTHER PLANE IS AT THE SPECIFIED DISTANCE FROM [-C-] IN THE DIRECTION INDICATED

**DALLAS SEMICONDUCTOR** **MAXIM**

PROPRIETARY INFORMATION

TITLE:  
PACKAGE OUTLINE, TSSOP 4.40mm BODY

APPROVAL: \_\_\_\_\_ DOCUMENT CONTROL NO. 21-0066 REV. 1/1

販売代理店

## マキシム・ジャパン株式会社

〒169-0051 東京都新宿区西早稲田3-30-16(ホリゾン1ビル)  
TEL. (03)3232-6141 FAX. (03)3232-6149

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

15 \_\_\_\_\_ Maxim Integrated Products, 120 San Gabriel Drive, Sunnyvale, CA 94086 408-737-7600