

# パームトップコンピュータ&LCD パワーサプライレギュレータ

## 概要

MAX722とMAX723は、小型バッテリー駆動の $\mu$ Pシステムに適した安定化されたデュアルのDC出力を発生するCMOSパワーサプライICです。両製品は、メイン出力(3Vまたは5Vの選択可能)およびLCD用の調整可能な負の補助出力を発生します。入力には2系統から動作し、メインバッテリー(2本または3本のアルカリまたはニカド電池)またはAC-DCアダプター等の安定化されていないDC電源から供給できます。

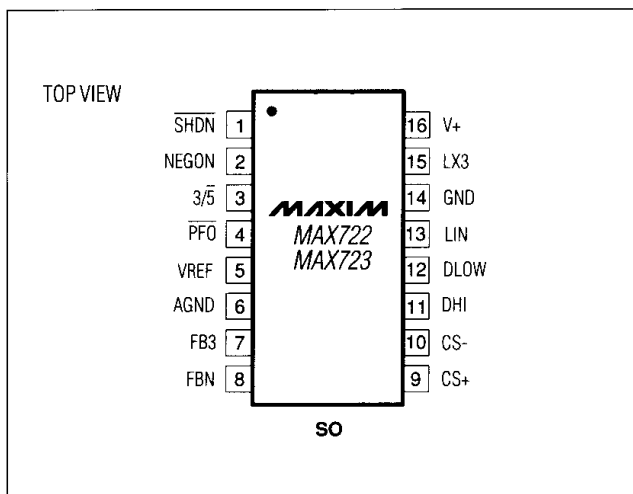
MAX722/MAX723は、従来製品に比べて3つの特長を備えています。パワー-MOSFETを採用し、スイッチング周波数(0.5 MHz)の高周波化を行い、小型表面実装用コイル(直径5mm以下)を使用することでシステムを小型化。効率を87%に改善(バイポーラ技術による低電圧レギュレータに比べて10%向上)。消費電流を、CMOS構造およびユニークなオフ時間一定のパルス周波数変調(PFM)コントロール方式を採用することで、 $60\mu\text{A}$ に低減。

MAX722とMAX723では、メインレギュレータの低い方の固定電圧が異なり、MAX722では3.3V、MAX723では3.0V出力です。+12V出力を必要とする、フラッシュメモリまたはPCMCIAアプリケーションでは、MAX717~721を参照して下さい。

## アプリケーション

パームトップ コンピュータ  
LCDの輝度調整  
ポータブルデータ収集機器  
ポータブルデータ通信  
メディカル機器  
バーコード スキャナー

## ピン配置



## 特長

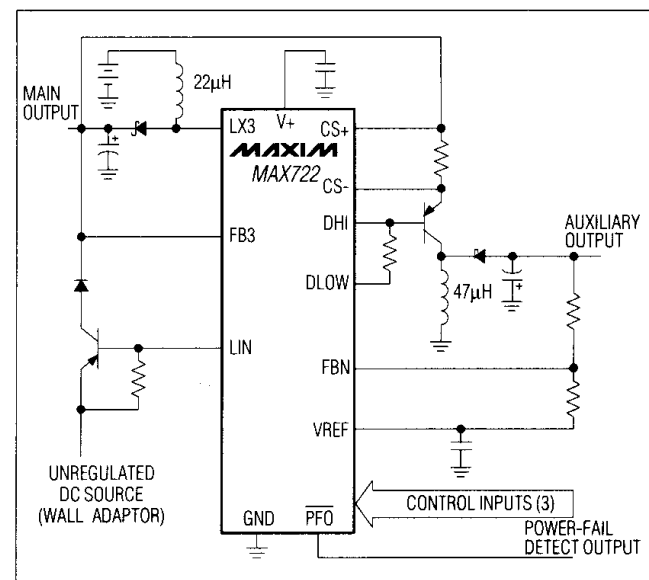
- ◆低バッテリー電圧範囲: 0.9V~5.5V
- ◆非安定DC入力範囲: 7V~20V
- ◆デュアル安定化出力  
メイン出力: 3.3V/5V  
補助出力: 0V~-100V
- ◆高効率: 87%(200mA出力時)
- ◆効率良くPRAMを維持: 80%(1mA時)
- ◆超小型: 0.5W/cm<sup>3</sup>
- ◆自己消費電流:  $60\mu\text{A}$
- ◆シャットダウンモード: リファレンス動作にて $20\mu\text{A}$
- ◆スイッチング周波数: 500kHz max
- ◆リファレンス精度:  $\pm 1.5\%$ (全温度)
- ◆出力パワーフェイル検出機能
- ◆16ピン ナロー-SOP

## 型番

PART	TEMP. RANGE	PIN-PACKAGE
MAX722CSE	0°C to +70°C	16 Narrow SO
MAX722C/D	0°C to +70°C	Dice*
MAX722ESE	-40°C to +85°C	16 Narrow SO
MAX723CSE	0°C to +70°C	16 Narrow SO
MAX723C/D	0°C to +70°C	Dice*
MAX723ESE	-40°C to +85°C	16 Narrow SO
MAX722EVKIT-SO	0°C to +70°C	Evaluation Kit-Surface Mount

\*Contact factory for dice specifications.

## 標準動作回路



# パームトップコンピュータ&LCD パワーサプライレギュレータ

MAX722/MAX723/EV Kit

## ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

Supply Voltage (V+ to GND) ..... +7V, -0.3V  
 Switch Voltage (LX3 to GND) ..... +7V, -0.3V  
 Linear Regulator Voltage (LIN to GND) ..... +20V, -0.3V  
 Auxiliary Pin Voltages  
 (NEGON, FB3, 3/5, SHDN, FBN, DHI, DLOW, VREF,  
 PFO, CS+, CS- to GND) ..... -0.3V to (V+ + 0.3V)  
 Ground Voltage Difference (AGND to GND) ..... ±0.3V  
 Feedback Input Current (FBN) ..... ±10mA  
 Reference Current (IvREF) ..... 2.5mA

Continuous Power Dissipation (TA = +70°C)  
 Narrow SO (derate 8.70mW/°C above +70°C) ..... 696mW  
 Operating Temperature Ranges:  
 MAX722\_C ..... 0°C to +70°C  
 MAX722\_ESE ..... -40°C to +85°C  
 Junction Temperature ..... +150°C  
 Storage Temperature Range ..... -65°C to +160°C  
 Lead Temperature (soldering, 10 sec) ..... +300°C

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 1, VBATT1 = VBATT2 = 2.5V, ILOAD = 0mA, TA = TMIN to TMAX, unless otherwise noted.)

PARAMETER	CONDITIONS		MIN	TYP	MAX	UNITS	
Main Output Voltage – Main SMPS Mode	2V < VBATT1 < 3V, 0mA < ILOAD < 200mA, DC SOURCE = 0V (Note 1)	3/5 = 3V	MAX722	3.17	3.3	3.43	V
			MAX723	2.88	3.0	3.12	
		3/5 = 0V		4.8	5.0	5.2	
Main Output Voltage – Linear-Regulator Mode	7V < DC SOURCE < 18V, 0mA < ILOAD < 500mA	3/5 = 3V	MAX722	3.17	3.3	3.43	V
			MAX723	2.88	3.0	3.12	
		3/5 = 0V		4.8	5.0	5.2	
Auxiliary Output Voltage	2V < VBATT2 < 5V, VBATT1 = 2.5V, External Reference = 3V, R4 = 170k, R5 = 30k, 0mA < ILOAD < 5mA		-18	-17	-16	V	
FBN Input Offset Voltage	3/5 = 0V or 3V			±2	±20	mV	
FBN Input Bias Current	FBN forced to 0V			-5	±100	nA	
Minimum Start-Up Supply Voltage (VBATT1)	ILOAD = 0mA			0.85		V	
Minimum Start-Up Supply Voltage (DCSOURCE)				7.3	7.6	V	
Current-Sense Limit Threshold	Measured at CS+, CS-		170	200	230	mV	
DHI Source Current	3/5 = 3V			50		mA	
DLOW On Resistance	3/5 = 3V			5		Ω	
Quiescent Supply Current from 3VOUT (Note 2)	NEGON = 0V, 3/5 = 3V, FB3 forced to 3.47V (MAX722) FB3 forced to 3.15V (MAX723)				60	μA	
Battery Quiescent Current (VBATT1 + VBATT2)	NEGON = 0V, 3/5 = 3V			60		μA	
Shutdown Battery Current	NEGON = 0V, 3/5 = 3V, SHDN = 0V			20	40	μA	
Battery Quiescent Current – Linear-Regulator Mode	DC SOURCE = 7V, 3/5 = 0V, measured at VBATT1		-10		10	μA	
Linear-Regulator Output Sink Current	LIN = 6V, 3/5 = 3V, measured at LIN		20	50		mA	
Reference Voltage	No VREF load		1.23	1.25	1.27	V	
Reference Load Regulation	3/5 = 3V, -20μA < REF load < 250μA	TA = +25°C		10	20	mV	
		TA = TMIN to TMAX			25		

## ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

(Circuit of Figure 1, VBATT1 = VBATT2 = 2.5V, ILOAD = 0mA, TA = TMIN to TMAX, unless otherwise noted.)

PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Power-Fail Threshold	$3/\bar{5} = 0V$ or $3V$ , falling edge, referred to no-load output voltage	-4	-6	-8	%
Power-Fail Hysteresis	$3/\bar{5} = 0V$ or $3V$		2		%
PFO Output Voltage Low	ISINK = 2mA, $3/\bar{5} = \text{NEGON} = 0V$			0.4	V
PFO Output Current High	PFO = 4.8V, $3/\bar{5} = 0V$			1	$\mu A$
Logic Input Voltage Low	Measured at NEGON, SHDN, $3/\bar{5}$			0.4	V
Logic Input Voltage High	Measured at NEGON, SHDN, $3/\bar{5}$	1.6			V
Logic Input Current				$\pm 100$	nA

**Note 1:** The main SMPS output voltage at full load current is guaranteed by measuring LX3 switch on resistance and peak current limit threshold.

**Note 2:** Supply current from 3VOUT is measured with an ammeter between the main output 3VOUT and FB3. This current correlates directly with actual battery supply current, but is reduced in value according to the step-up ratio and efficiency.

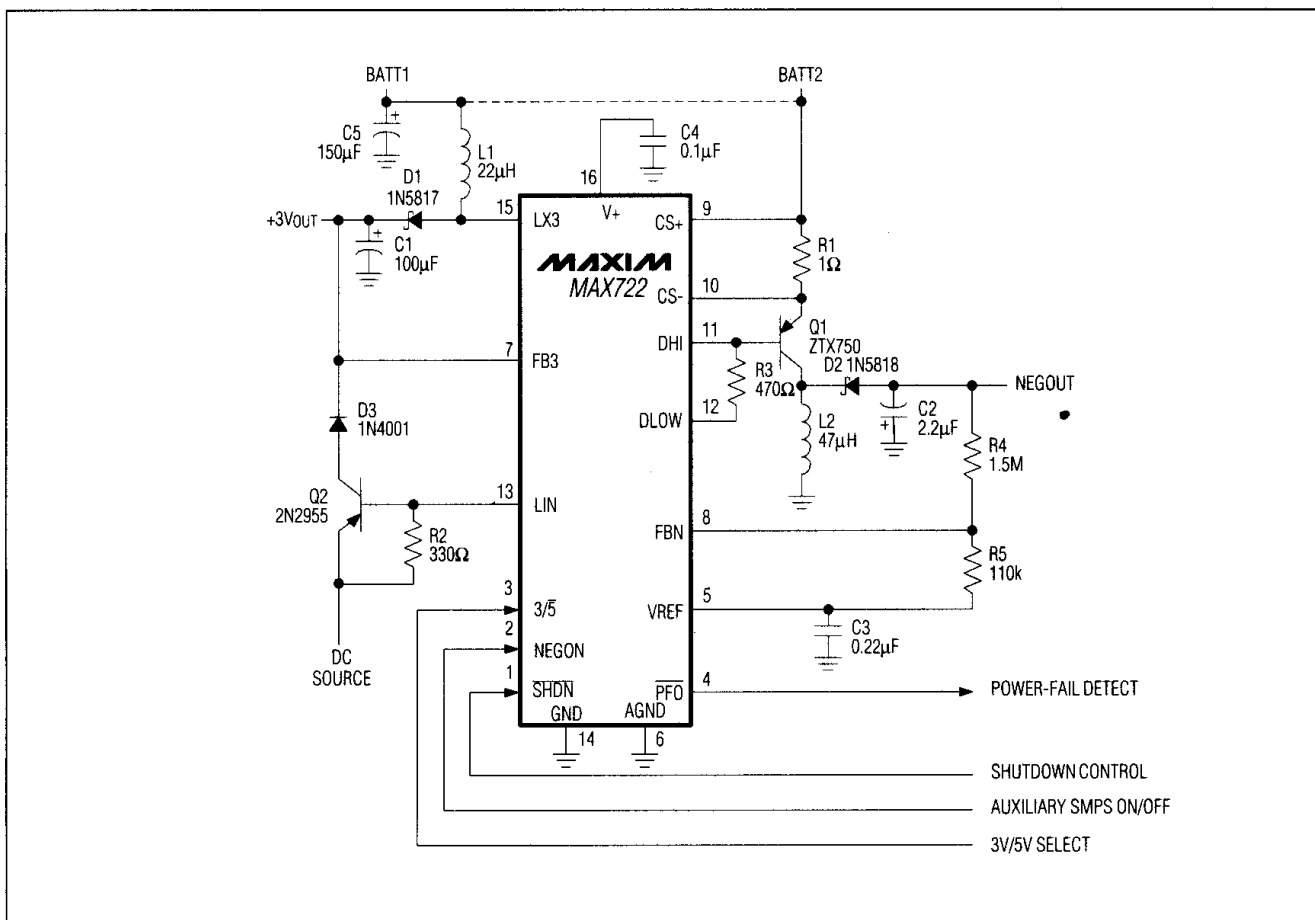


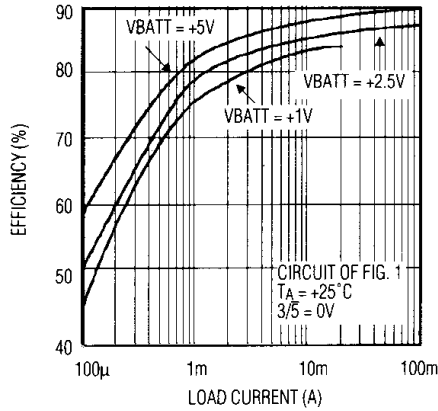
図1. 標準アプリケーション回路

# パームトップコンピュータ&LCD パワーサプライレギュレータ

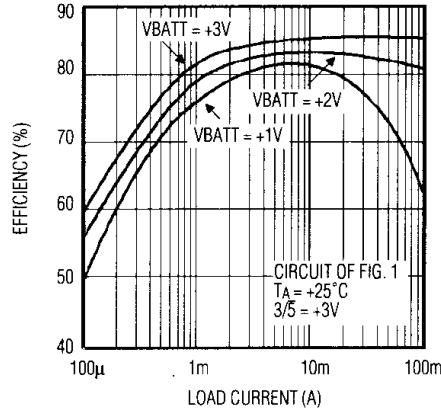
## 標準動作特性

MAX722/MAX723/EV Kit

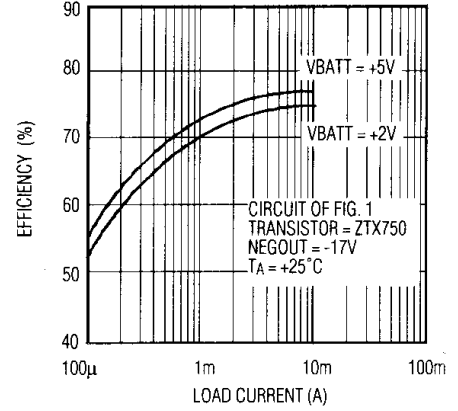
**EFFICIENCY vs. LOAD CURRENT,  
MAIN SMPS IN 5V MODE**



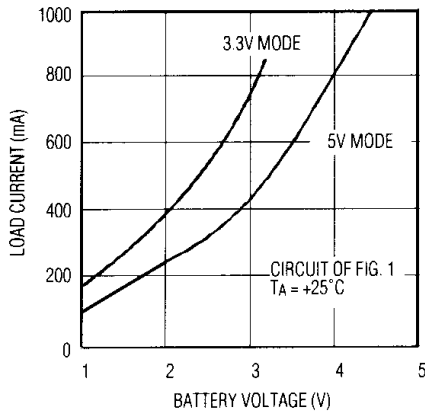
**EFFICIENCY vs. LOAD CURRENT,  
MAIN SMPS IN 3.3V MODE**



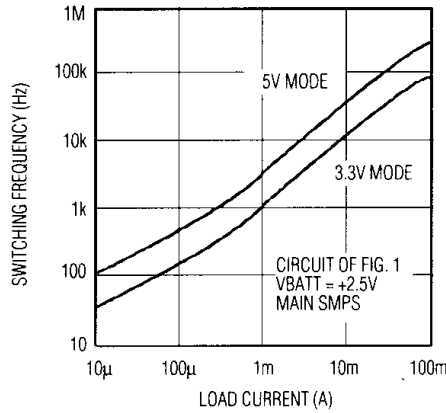
**EFFICIENCY vs. LOAD CURRENT,  
AUXILIARY SMPS**



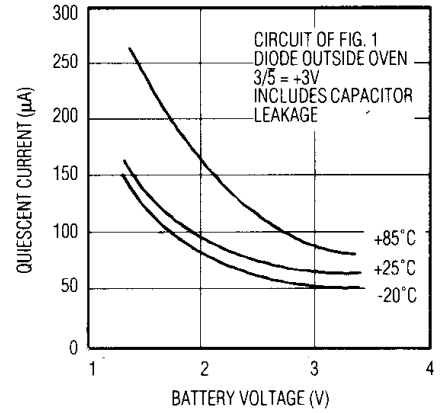
**LOAD CURRENT CAPABILITY vs.  
BATTERY VOLTAGE, MAIN SMPS**



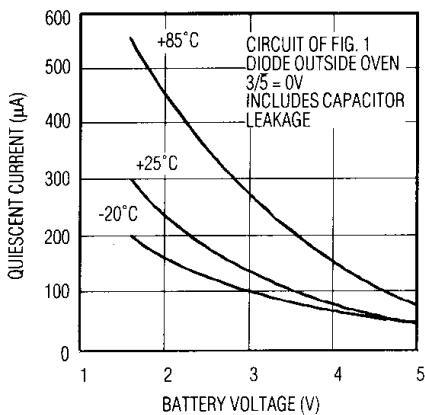
**SWITCHING FREQUENCY  
vs. LOAD CURRENT**



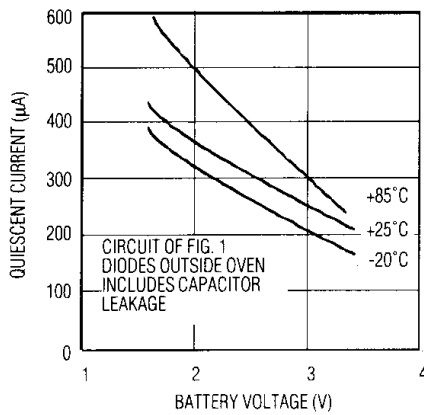
**BATTERY QUIESCENT CURRENT vs.  
BATTERY VOLTAGE, MAIN SMPS = 3.3V**



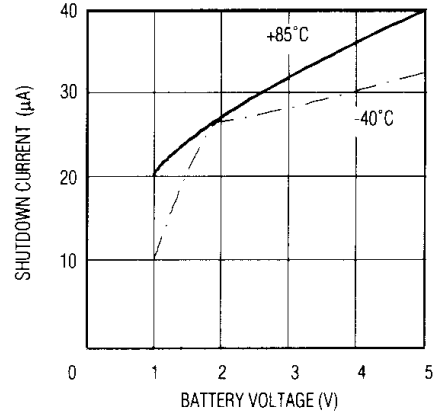
**BATTERY QUIESCENT CURRENT vs.  
BATTERY VOLTAGE, MAIN SMPS = 5V**



**BATTERY QUIESCENT CURRENT vs. BATTERY  
VOLTAGE, MAIN SMPS = 3.3V, AUX SMPS = -17V**

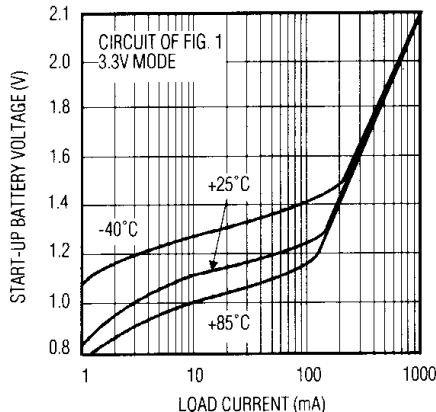


**SHUTDOWN BATTERY CURRENT  
vs. BATTERY VOLTAGE**

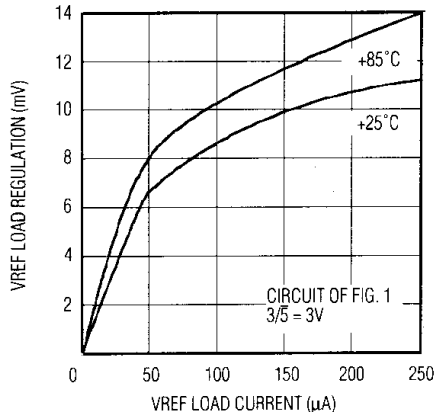


標準動作特性(続き)

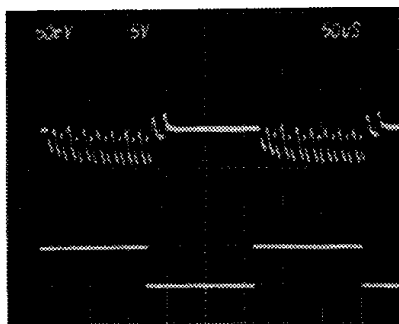
**START-UP BATTERY VOLTAGE  
vs. LOAD CURRENT**



**REFERENCE VOLTAGE  
LOAD REGULATION**

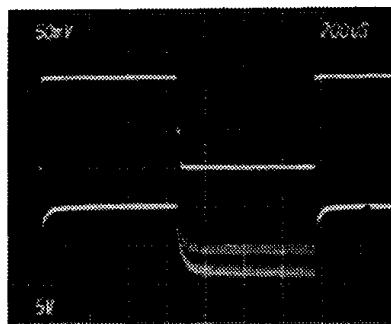


**MAIN SMPS LOAD-TRANSIENT RESPONSE**



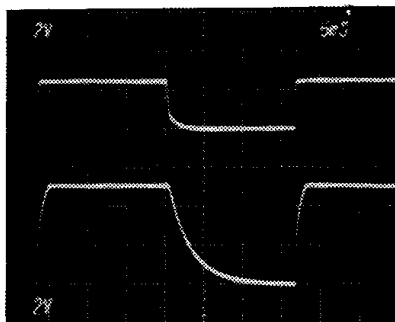
VBATT = 2.5V  
HORIZONTAL = 50µs/div  
3/5 = 0V

**DC-SOURCE SWITCHOVER – SMPS TO LINEAR**



I<sub>LOAD</sub> = 200mA  
HORIZONTAL = 200µs/div  
3/5 = 0V

**MAIN SMPS START-UP DELAY TIME**



I<sub>LOAD</sub> = 100mA  
HORIZONTAL = 5ms/div  
3/5 = 0V

# パームトップコンピュータ&LCD パワーサプライレギュレータ

MAX722/MAX723/EV Kit

## 端子説明

端子	名称	機能
1	SHDN	シャットダウン入力で、“ロー”の時両方のSMPSは停止。しかし、リファレンスは動作。リニアレギュレータがパワーアップされた場合には、SHDNはオーバーライドされます。
2	NEGON	負のSMPSのオン/オフ制御入力で、“ハイ”の時、負の補助SMPSは動作。
3	3/5	メイン出力電圧を設定。“ロー”の時5V出力。
4	PFO	パワーフェイル出力。オープンドレインの出力で、メイン出力が6%以上のレギュレーションダウン時に“ロー”になります。
5	VREF	1.25Vのリファレンス電圧出力。0.22 $\mu$ FのコンデンサでAGNDにバイパスして下さい(外部リファレンス負荷が無い場合は、0.1 $\mu$ F)。最大負荷能力は、250 $\mu$ Aのソース、20 $\mu$ Aのシンク電流です。
6	AGND	アナロググランド
7	FB3	メインSMPSのフィードバック入力。
8	FBN	補助の負SMPSのフィードバック入力。
9	CS+	補助SMPSコントローラの正の電流検出入力。200mVが、最大電流制限値に対応します。
10	CS-	補助SMPSコントローラの負の電流検出入力。
11	DHI	補助SMPS用PNPトランジスタのドライバ。オープンドレインのPチャンネル出力。
12	DLOW	補助SMPS用PNPトランジスタのドライバ。オープンドレインのNチャンネル出力。制御されたシンク電流によりPNPトランジスタを駆動(外部制限抵抗により設定)。
13	LIN	リニアレギュレータのコントローラ出力で、外部PNPパストランジスタを駆動。オープンドレインのNチャンネル出力。メインSMPSは、LINの電圧が7.3Vに達した時に自動的にシャットオフし、6.5V以下に低下した時にターンオンします。
14	GND	パワーグランド
15	LX3	メインSMPS用1.2A、0.4 $\Omega$ のNチャンネルパワーMOSFETのドレイン。

## 詳細説明

### 動作原理

MAX722/723は、2つのスイッチモードパワーサプライ(SMPS)レギュレータ、リニアレギュレータ、精密電圧リファレンス、パワーフェイル検出を内蔵しています(図2)。MAX722/723は、メイン低電圧ブーストコンバータ用のNチャンネルパワーMOSFETを内蔵し、高集積化されています。このMOSFETは、高効率を得るための検出タイプFETで、低いバッテリー電圧状態(100mA負荷時1.2V typ)でもスタートアップするよう、大変低いゲートスレッショルド電圧を備えています。負の補助コントローラは、より高い出力電圧要求のために、外部PNPトランジスタを使用します。

### パルス周波数変調

ユニークな、最低オフタイム、電流制限、パルス周波数変調(PFM)コントロール方式は、メインおよび補助レギュレータの大きな特長です(図3)。このPFM方式は、パルス巾変調(PWM)方式(高出力パワー、高効率)の特長と、従来のPFMパルススキップ(超低自己消費電流)の特長を兼ね備えています。オシレータは無く、スイッチングはスイッチの一定ピーク電流制限によって行われ、これによってインダクタ電流はピーク制限値とある低い値間を自己発振します。スイッチング周波数は、最低オフタイム(1 $\mu$ s)と最大オンタイム(4 $\mu$ s)を設定する2つのワンショットによって制御されます。軽負荷時には、インダクタ電流は電流制限値の半分まで上昇します(軽負荷時の効率を最大化するため)。重負荷時には、インダクタ電流は電流制限値に達するまで上昇し、そしてMOSFETスイッチはワンショットによって設定された最低オフタイムだけターンオフします。スイッチは結果として連続コンダクションモードになり、負荷に対応するピーク電流と部品へのストレスを最少化します。この方式のただ一つの欠点は、完全なPWM動作と比較すると、スイッチングノイズの周波数が変化することです。しかしながら、ノイズは従来のパルススキップとは異なり、電流制限値とコンデンサの等価直列抵抗(ESR)との積より大きくなりません。

### メイン3V/5Vスイッチモードレギュレータ

メイン出力電圧は、ロジック制御によって3.3Vまたは5Vに選択でき、または一つのモードに3/5をグランドまたはFB3に接続することで固定できます。効率は、バッテリーと負荷によって変化し、1mA~200mA負荷範囲において標準的に80%以上です。このICは内部的にブーストラップされており、電源は出力電圧(FB3経由)またはバッテリー(CS+入力)のどちらか高い方から供給します。出力が5Vに設定されている時には、3.3V設定に比べて内部供給電圧は高くなり、結果としてFETスイッチのオン抵抗は低くなり、出力電力もより大きくなります。ブーストラップ方式により、一旦システムがスタートアップすれば、バッテリー電圧が1V以下に低下しても動作します。このためバッテリー電圧範囲は、 $V_{OUT} + V_{diode}$ から1V以下になります( $V_{diode}$ はショットキダイ

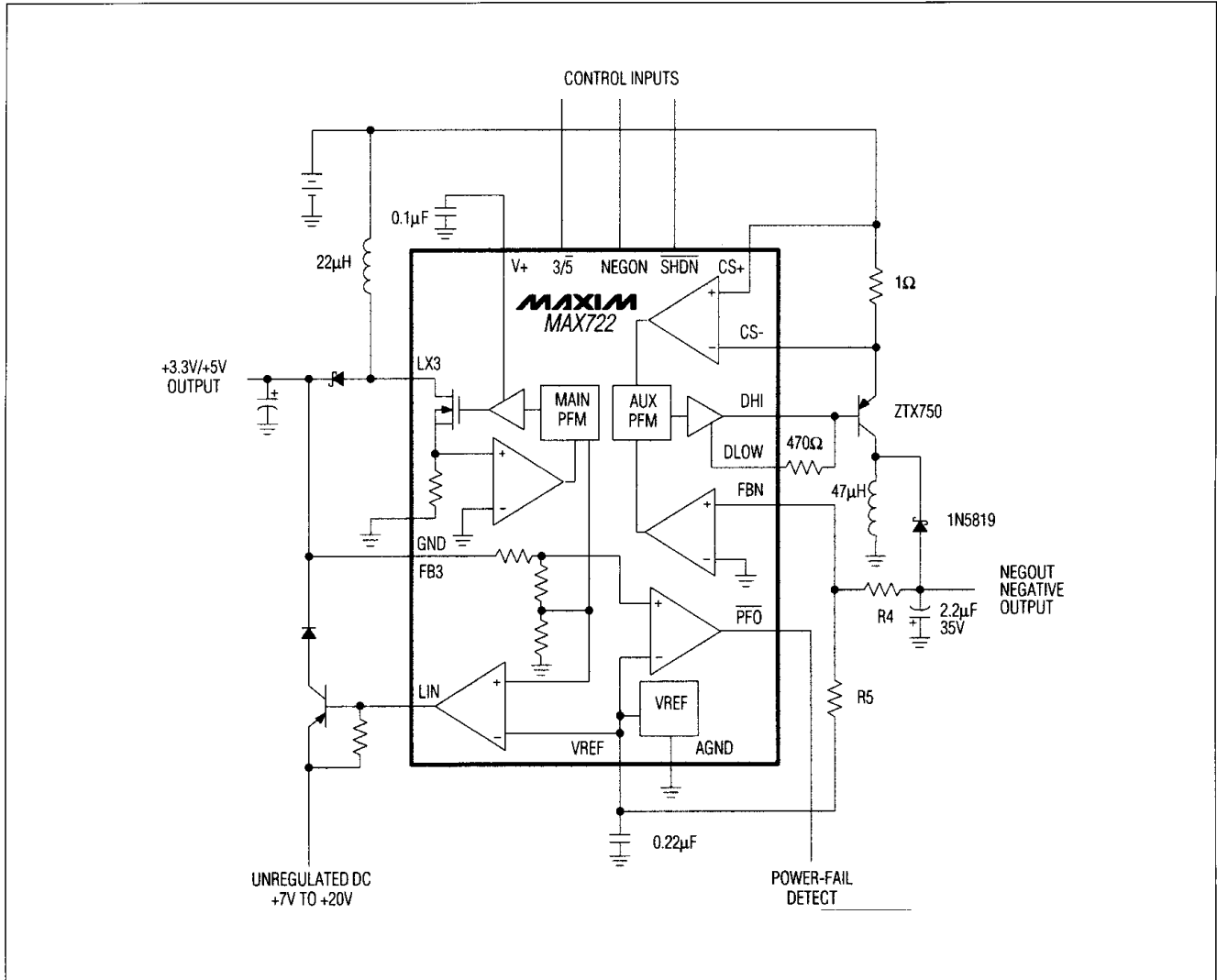


図2. MAX722のブロックダイアグラム

オードの順方向ドロップです)。もしバッテリー電圧が設定された出力電圧より高くなった時には、出力はバッテリー電圧に関係します。多くのシステムではこのことは許容できますが、出力電圧を7V以上にはしないで下さい。

メインレギュレータのピーク電流制限値は、1A±0.2Aに内部的に固定されています。スイッチング周波数は負荷および入力電圧に関係し、メインSMPSでは最大500kHzです。

### 補助負電源用スイッチモード・コントローラ

補助SMPSのコントローラは、メインレギュレータと同様に動作しますが、パワートランジスタと検出抵抗は外付けになり、最大オンタイムは8µsに設定されています。とりだせる最大出力電力は、外部パワートランジスタと検出抵抗の選択によって制限されます。標準的な2N2907は、スイッチトランジスタとして良好に動作しますが、高利得の高速PNPトランジスタ、例えばゼテックス社のZTX749(推奨されますがBVCEOが25V)、またはZTX750(BVCEOが40V)の方が効

率的には5%ぐらい良いです。

DHIとDLOWは、それぞれ電圧ソースのプルアップ(DHI)と電流シンクのプルダウン(DLOW、470Ωの抵抗により設定)を提供します。ドライブの方法は、PNPトランジスタに適しており、外部にベースのスピードアップコンデンサを必要としません。

もし補助SMPSが常に+5V(例えばメイン出力)、または他のより高い電圧から電源を供給されている場合には、ロジックレベルのPチャネルMOSFETがPNPトランジスタの替りに使用でき、効率は標準的に80%以上が得られます(図4)。

出力電圧NEGOUTは、図1に示すようにR4とR5によって設定されます：

$$\text{NEGOUT} = -\text{VREF} \times (\text{R4}/\text{R5})$$

NEGOUTの電圧は、R4にポテンショメータを使用か、またはVREFを切り放しR5をD/AコンバータまたはPWM信号で駆動することで、調整することができます。

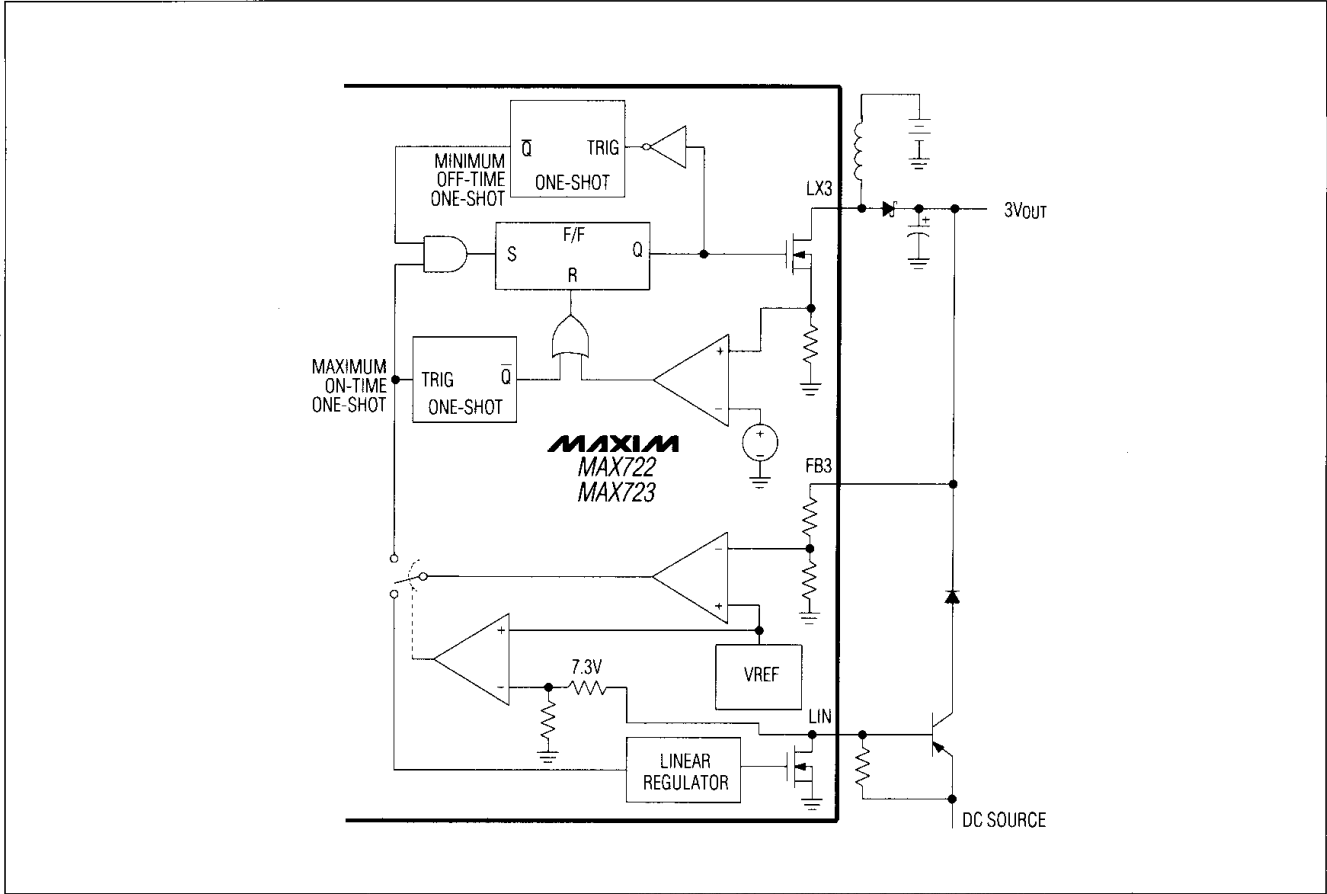


図3. メインSMPSのブロックダイアグラム

補助SMPSのピーク電流制限値は、 $200\text{mV}/R1$  (最低 $170\text{mV}$ ) によって設定されます。次の等式によって設計パラメータによる $R1$ を計算します。もしピーク電流制限値が  $\text{NEGOUT} \times 1\mu\text{s}/L$  以下の時、回路は不連続コンダクションモードで動作します。これは、通常バッテリー電圧が低く、そしてLCDのコントラスト電圧が高い場合に発生します。出力の電圧設定が低い場合には、回路は連続コンダクションモードになります。

不連続コンダクションの場合:

$$I_{\text{PEAK}} = 2I_{\text{LOAD}} \times \left( 1 + \frac{\text{NEGOUT} + V_D}{V_{\text{BATT}} - V_{\text{SW}}} \right)$$

$$R1 = 200\text{mV}/I_{\text{PEAK}}$$

$V_D$ は整流器D2の順方向電圧、 $V_{\text{SW}}$ はスイッチトランジスタQ1の平均飽和電圧と $R1$ の電圧ドロップの和。

不連続コンダクションの例、単三電池2本から $-17\text{V}/9\text{mA}$ 出力:

$$I_{\text{PEAK}} = 2 \times 9\text{mA} \times \left( 1 + \frac{17\text{V} + 0.5\text{V}}{2\text{V} - 0.3\text{V}} \right) = 203\text{mA}$$

$$R1 = 170\text{mV}/203\text{mA} = 0.83\Omega \text{以下}$$

連続コンダクションの場合:

$$I_{\text{PEAK}} = I_{\text{LOAD}} \times \left( 1 + \frac{\text{NEGOUT} + V_D}{V_{\text{BATT}} - V_{\text{SW}}} \right) + \left( \frac{\text{NEGOUT} + V_D}{2L} \right) \times 1\mu\text{s}$$

連続コンダクションの例、単三電池3本から $-5\text{V}/50\text{mA}$ 出力:

$$I_{\text{PEAK}} = 50\text{mA} \left( 1 + \frac{5\text{V} + 0.5\text{V}}{2.7\text{V} - 0.3\text{V}} \right) + \left( \frac{5\text{V} + 0.5\text{V}}{2 \times 47\mu\text{H}} \right) \times 1\mu\text{s} = 223\text{mA}$$

補助LCD用電源への電力供給

LCD用電源は、メイン出力と同じ用にリニアレギュレータから自動的に電力供給されません。LCD用電源がオン状態で、外部DC電源が供給された場合でも、メインバッテリーから電力を供給し続けます。これに対しては、いくつかの解決方法があります:

1. LCD用電源を常にメイン出力から供給する。この方法は、複合的な効率損失を導きますが、シンプルです。この複合損失は多くの場合、特にメイン出力が $5\text{V}$ でPチャンネル解決



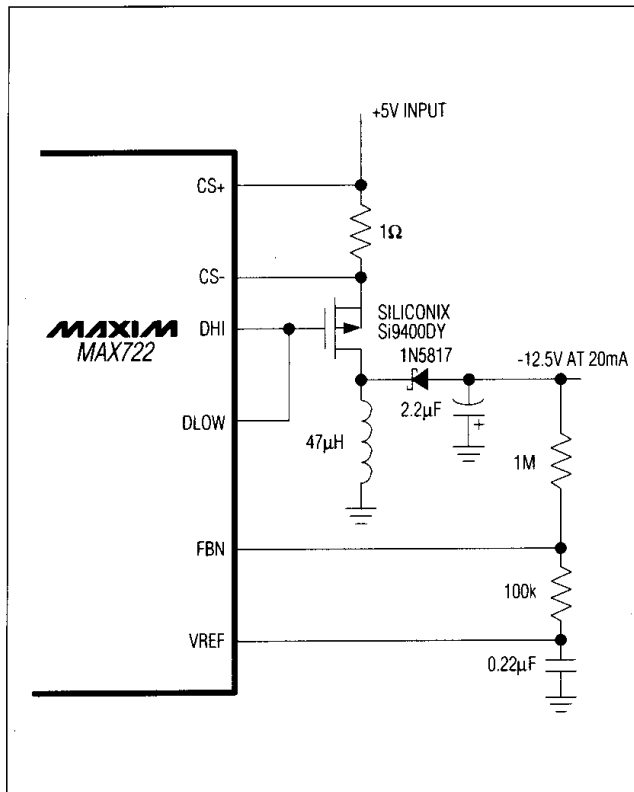


図4. +5V駆動のPチャンネルMOSFETを用いたLCD電源

方法(図4)が使用された場合には、実際的には然程影響ありません。例として、入力2.5Vから5V/50mAと-17V/5mA出力で、Pチャンネル回路を用いた複合での総合効率は81%になり、単独での場合では84%(PNPトランジスタ使用)となります。

2. LCD用電源を、リニアレギュレータモードではメイン出力から供給し、DC電源がオフの時にはバッテリーから供給する。この方法が一番良い総合効率が得られますが、切換えを行うためのリレーまたはMOSFETが必要になります(図5)。多くの場合、バッテリーでは電圧が低いため切換え回路にPチャンネルFETが使用できませんが、ハイサイド電源、例えばMAX623チャージポンプレギュレータ(図6)またはシステムの+12V電源を用いてNチャンネルFETを良好に動作できます。また切換え回路は、AC/DCアダプターのプラグとジャックによるメカ的なスイッチを用いても可能です。

3. バッテリー充電器を用いて、バッテリーを充電中に負荷にも電力を供給します。この方法では、リニアレギュレータ用のPNPパストランジスタも削除できます。

### リニアレギュレータ

リニアレギュレータの出力は、オープンドレイン出力によって外部PNPパストランジスタのベースをドライブします。この設計では、AC安定のために低速なPNPトランジスタを必要とするため、 $f_t$ が10MHz以下のトランジスタを用いるか、または1μFのコンデンサをベース-エミッタ間に接続

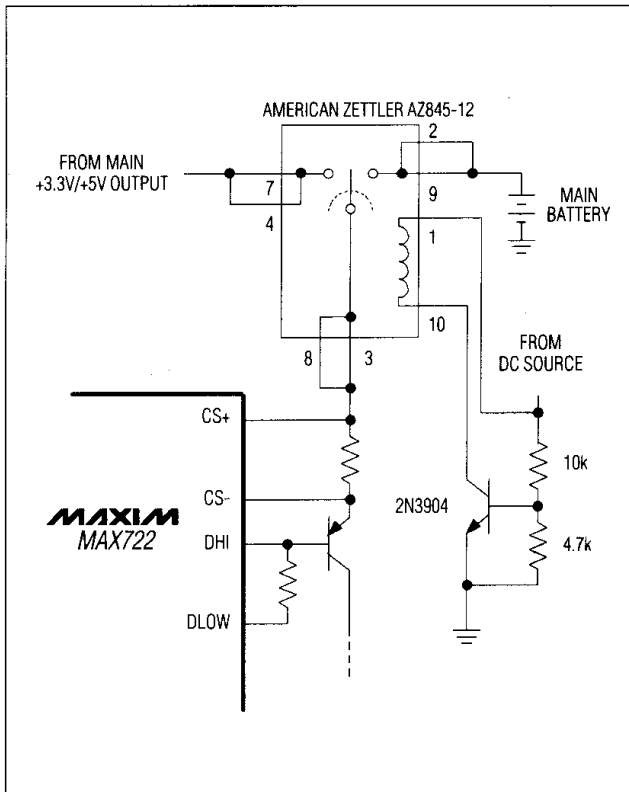


図5. SMTリレー駆動による補助LCD電源

して下さい。ベース-エミッタ間抵抗は、パストランジスタに低リークPNPを使用しない場合には、1kΩ以下にして下さい。

2N2955のPNPトランジスタを用いて構成した場合には、標準出力電流は1A以上です。

リニアレギュレータが動作時は、メインSMPSはバッテリーから電力を供給しないよう停止されます。このモードはプログラムできませんが、LINが外部DC電源によって“ハイ”にプルアップされた時に自動的に発生します。

### 電圧リファレンス

精密電圧リファレンスは、例えば低電圧検出器用コンパレータまたはA/Dコンバータ等の外部負荷を駆動するのに適しています。リファレンスは250μAのソース、20μAのシンク電流能力があり、シャットダウンモード時でも動作しています。外部負荷を駆動する場合には、リファレンス端子を0.22μFのコンデンサでグラウンドにバイパスして下さい。外部負荷が無い場合には、最低0.1μFでバイパスして下さい。

### パワーフェイル出力形態

パワーフェイル検出出力(PF0)は、アクティブローのオープンドレインです。真のオープンドレイン出力のため、外部ロジックとワイヤードORができますが、PF0はV+に接続され逆バイアスされたクランプダイオードによってESDダメージから保護されています。もしPF0をメイン出力電圧

# パームトップコンピュータ&LCD パワーサプライレギュレータ

MAX722/MAX723/EV Kit

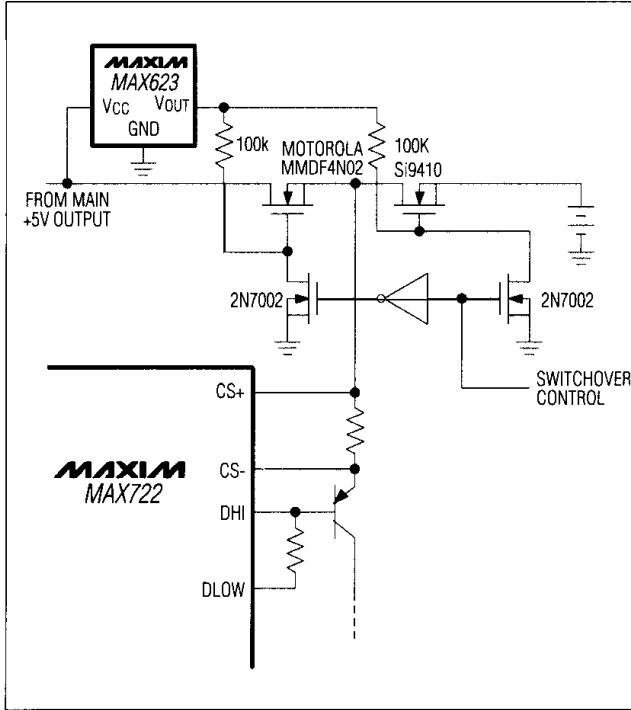


図6. ハイサイドMOSFETスイッチによる補助LCD電源の駆動

より高い外部電源にプルアップする場合には、出力のレギュレーションを維持するために、プルアップ抵抗によってESD保護ダイオードに流れる電流 $25\mu\text{A}$ 以下に抑えて下さい。

PF0コンパレータは、メイン出力のレギュレーションが6%以上悪化した時に検出し、チャタリング防止のための2%のヒステリシスを備えています。PF0コンパレータは、シャットダウン以外は全てのモードでアクティブです。

### コントロールロジック

コントロール入力(3/5、NEGON、SHDN)は、ハイインピーダンスのMOSゲートで、標準的な逆バイアスされたクランプダイオードによってESD保護されています。もしこれらの入力がメイン出力(FB3)電圧より高い信号で駆動される場合には、ダイオード電流は直列抵抗( $1\text{M}\Omega$ を推奨)によって $25\mu\text{A}$ 以下に制限して下さい。ロジック入力スレッショルドは、3Vおよび5Vの両モードにおいて同じ(約1V)です。コントロール入力をフローティング状態にしないで下さい。

### サブストレートの切換え回路

サブストレート( $V_+$ 、16ピン)は、バッテリー(CS+入力)またはメイン3V出力のどちらか高いほうから電力供給されます。サブストレートは、リファレンスおよびPNPドライバ(DHI)を含む殆どの内部回路のための正の電源として機能します。 $V_+$ は最低 $0.1\mu\text{F}$ でグランドにバイパスし、負荷を接続しないで下さい。

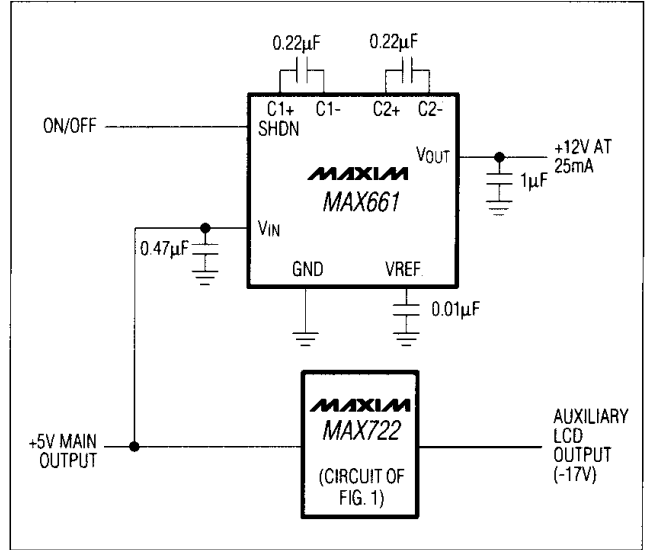


図7. MAX722/MAX661による12Vフラッシュメモリ用の3倍圧出力電源。

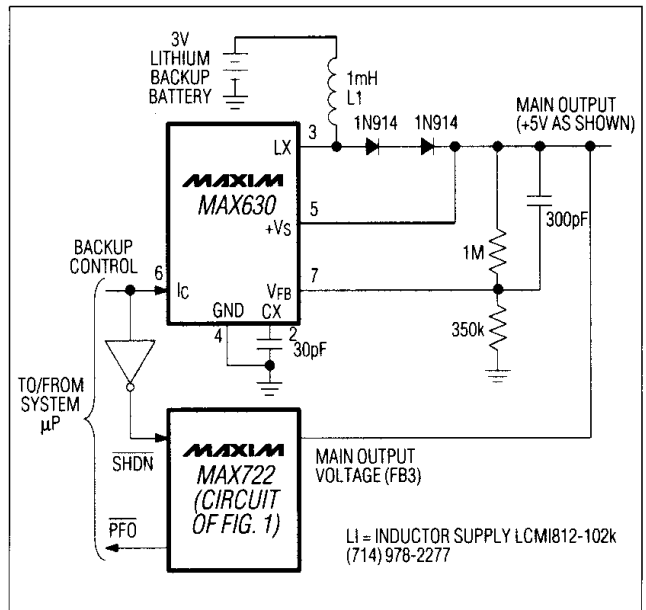


図8. リチウムのバックアップバッテリー回路

### インダクタの選定

インダクタは、メイン出力では1.2A(最大値)、LCD用補助出力では設定されたピークスイッチ電流制限値と同等な飽和電流(L値の変化による)定格を備えていなければなりません。しかしながら、一般的にはインダクタには20%以上の飽和電流定格を越えて流すことができます。

インダクタのDC抵抗分は、効率に大きく影響します。高効率を得るためには、メイン出力用L1のDCRを $0.03\Omega$ 以下に抑えます。

## コンデンサの選択

100 $\mu$ F、10VのタンタルSMT(表面実装)コンデンサを用いることで、2Vから5V/200mAステップアップ出力時においても、リップルを50mVp-pにできます。10 $\mu$ Fぐらいまでの小容量コンデンサでも、軽負荷または多少高いリップル電圧を許容できるようなアプリケーションでは使用できます。

補助出力での2.2 $\mu$ F、25VのタンタルSMTコンデンサでは、3Vから-17V/3mAへのインバーティング時において、リップル電圧は100mVp-pです。1 $\mu$ Fまでの小容量コンデンサが使用できます。

バイパスおよびフィルタコンデンサのESR(等価直列抵抗)は効率に影響します。最良の特性を得るには、フィルタコンデンサを2倍にするか、特別な低ESRコンデンサを使用します。

小型の低ESRタンタルSMTコンデンサには、スプレーグ社の585Dシリーズがあり、他メーカーに比べて半分のサイズです。三洋電機のOS-CON(有機半導体コンデンサ、リード線タイプ)は、大変低いESRを示します。

## アプリケーション情報

### リチウムのバックアップバッテリー回路

図8に示すMAX630を用いたバッテリーバックアップ回路は、メインのバッテリーパックが取り除かれた時に、システムのメモリを維持するための、3.3Vまたは5Vの低電流電圧を供給します。PF0が“ロー”になった時には、システムは

MAX722をオフしMAX630をオンにします。そしてある期間をおいて、定期的にもとの状態に復帰することでメインバッテリーがあるかないかを確認します。この方法は、放電したメインバッテリーに休止期間を与えることでバッテリーの全エネルギーが使用でき、高価なリチウムバッテリーの寿命を延ばすことができます。2つ目の整流ダイオードは、異常時でのリチウムバッテリーへの逆充電を防止するためのUL要求を、満足するためのものです。

PF0は、シャットダウンモード時でもアクティブです。

### プリント基板のレイアウトとグラウンド

MAX722の高いピーク電流と高周波動作では、グラウンドの跳ね返り及びノイズを最小化するために、PC基板のレイアウトが重要です。図9、10で示すPCレイアウトは、部品配置とグラウンド接続の概略図です。MAX722のGNDとC1およびC5のグラウンドリード間の距離は、5mm以内に収めて下さい。もし可能ならば、グラウンドプレーンを用いて下さい。

### バッテリー3本のアプリケーション

より高い入力電圧では、入出力電圧差が低減され各サイクルでのエネルギー変換量が増加します。エネルギー変換量が増加することによる過度のリップルは、インダクタ値を小さくすることで最小化できます(10 $\mu$ Hを推奨)。外部フィルタを追加し、補助レギュレータの電流制限抵抗値を、補助負電源用スイッチモードコントローラの項目での等式に基づいて再計算して下さい。

# パームトップコンピュータ&LCD パワーサプライレギュレータ

MAX722/MAX723/EV Kit

## EVキットの概要

MAX722の評価キット(EVキット)は、組立て済の表面実装のデモボードです。このキットは、図1のバッテリー2本の標準アプリケーション回路、および各コントロール入力にディップスイッチと3MΩのプルアップ抵抗を追加して構成されています。MAX722は基板上に実装され、そしてMAX723のピン配置にも適応しています。MAX722を交換する際には、まずリードピンをパッケージから放れるように切断し、そして注意深くリードの半田付けを一つ一つ外します。

## 動作方法

高効率を得るために、バッテリー端子から十分に太い電線(18 AWG)を用いて、2AのDC電源または2本のバッテリーパックに接続します。

## EVキットの部品リスト

注意:BATT1とBATT2は、両方のSMPSが動作するために、互いに太い電線で接続して下さい。もしBATT1がBATT2と独立して駆動される場合には、新しくバイパスコンデンサをBATT1間に追加して下さい(基板に内蔵していません)。もしそうでない場合には、BATT1にはフィルタリングが無いため効率が低下してしまいます。

供給電圧を2V~3Vに調整します。出力に負荷を接続し、LX3とDHIでスイッチング波形を観察します。

DESIGNATION	DESCRIPTION	SOURCE
C1	100μF, 10V E-size SMT tantalum capacitor	Matsuo 267M1002-107
C2	2.2μF, 35V C3-size SMT tantalum capacitor	Matsuo 267M2502-335
C3	0.22μF 1206-size ceramic capacitor	Murata-Erie GRM42-6X7R224K025V
C4	0.1μF 1206-size ceramic capacitor	Murata-Erie GRM42-6X7R104K025V
C5	150μF, 6.3V E-size SMT tantalum capacitor	Matsuo 267M6301-157
C6	Not used	
L1	22μH, 1A SMT inductor	Sumida CD54-220 or two CD43-220 in parallel
L2	47μH, 0.25A SMT inductor	Sumida CD54-470
R1	1Ω ±10% 1206-size chip resistor	Ohmtek L1206MR1R00LB
R2	330Ω ±5% 1206-size chip resistor	
R3	470Ω ±5% 1206-size chip resistor	
R4	1.5MΩ ±1% 1206-size chip resistor	
R5	110kΩ ±1% 1206-size chip resistor	
D1	1A SMT Schottky rectifier, 1N5817 equivalent	NIEC EC15QS02L
D2	1A SMT Schottky rectifier, 1N5818 equivalent	NIEC EC10QS03
D3	1A SMT silicon rectifiers, 1N4001 equivalent	NIEC EC10DS1
Q1	Fast, high-gain, low sat 30V PNP transistor	Zetex ZTX750SM
Q2	Power PNP transistor, D-PAK	Motorola MJD2955

Matsuo USA (714) 969-2491 FAX (714) 960-6492  
 Matsuo Japan (06) 332-0871  
 Motorola (602) 244-6900  
 Murata-Erie (404) 436-1300  
 NIEC (805) 867-2555  
 NIEC Japan (81) 3-3494-7411

Ohmtek (716) 283-4025  
 Siliconix 408) 988-8000  
 Sumida USA (708) 956-0666  
 Sumida Japan (03) 3607-5111 FAX (03) 3607-5428  
 Zetex (516) 543-7100

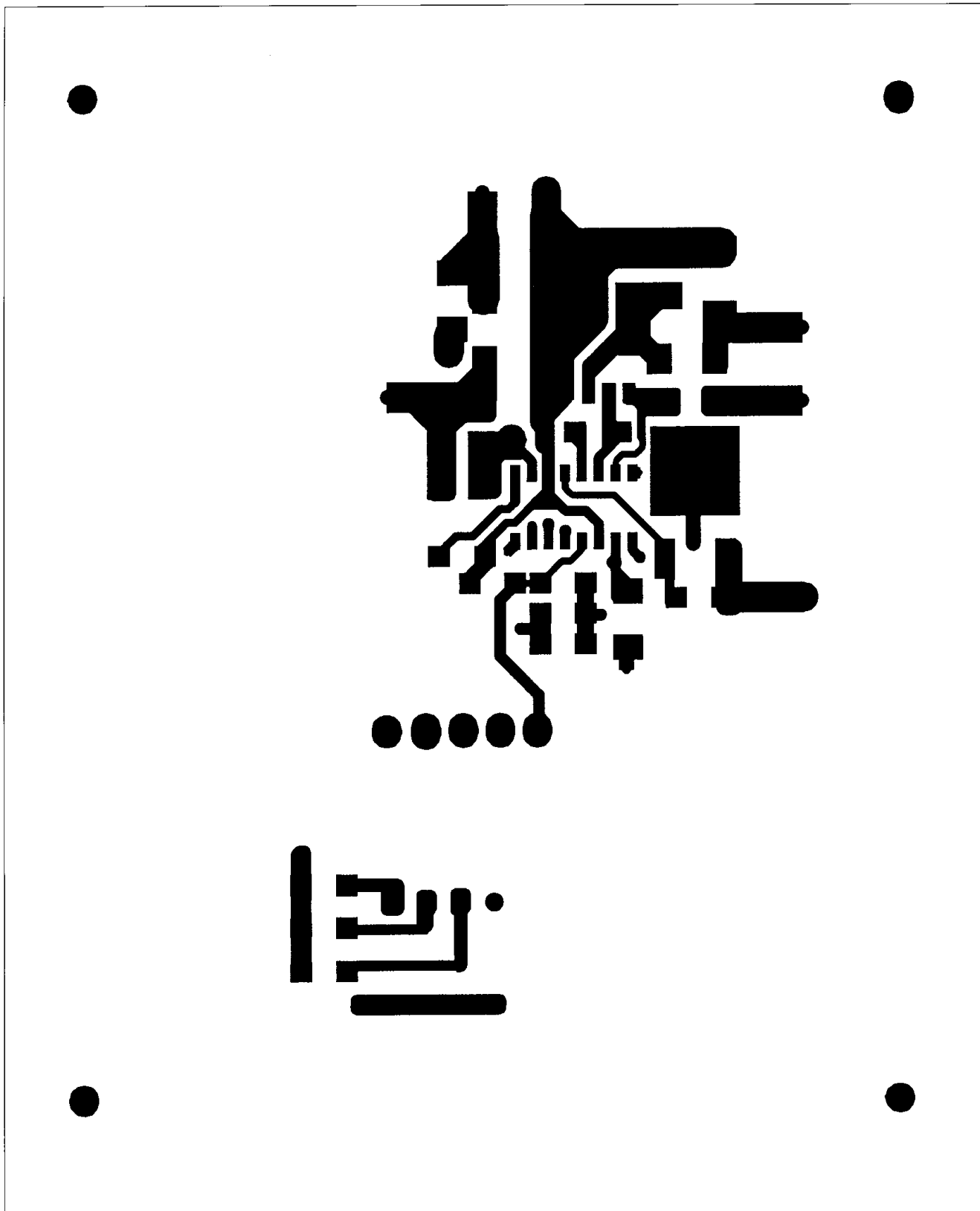


図. 9 MAX722EVキットのPCレイアウト(部品レイアウト、部品面から見た図、2倍)

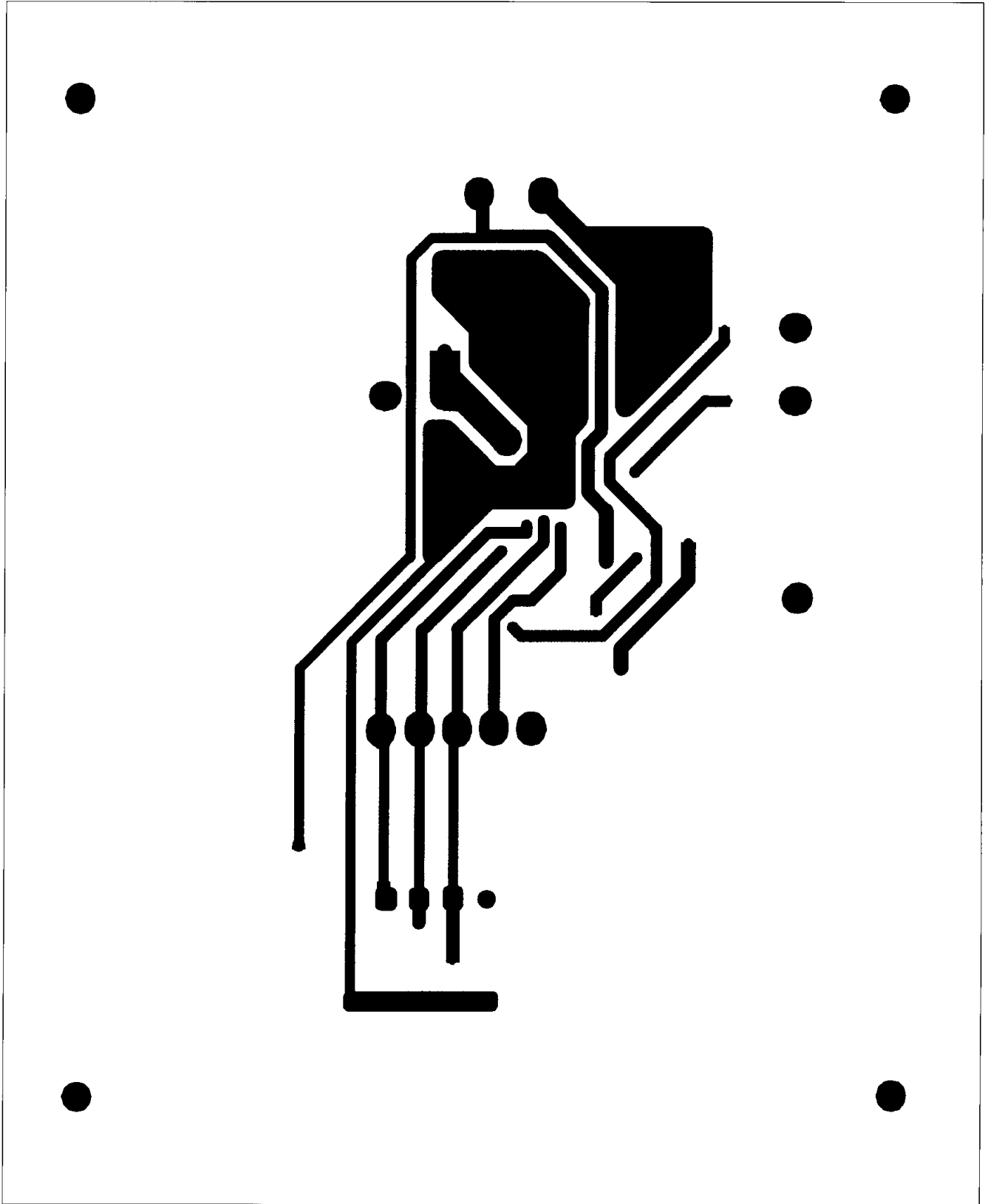


図. 10 MAX722EVキットのPCLレイアウト(裏面レイアウト、部品面から見た図、2倍)

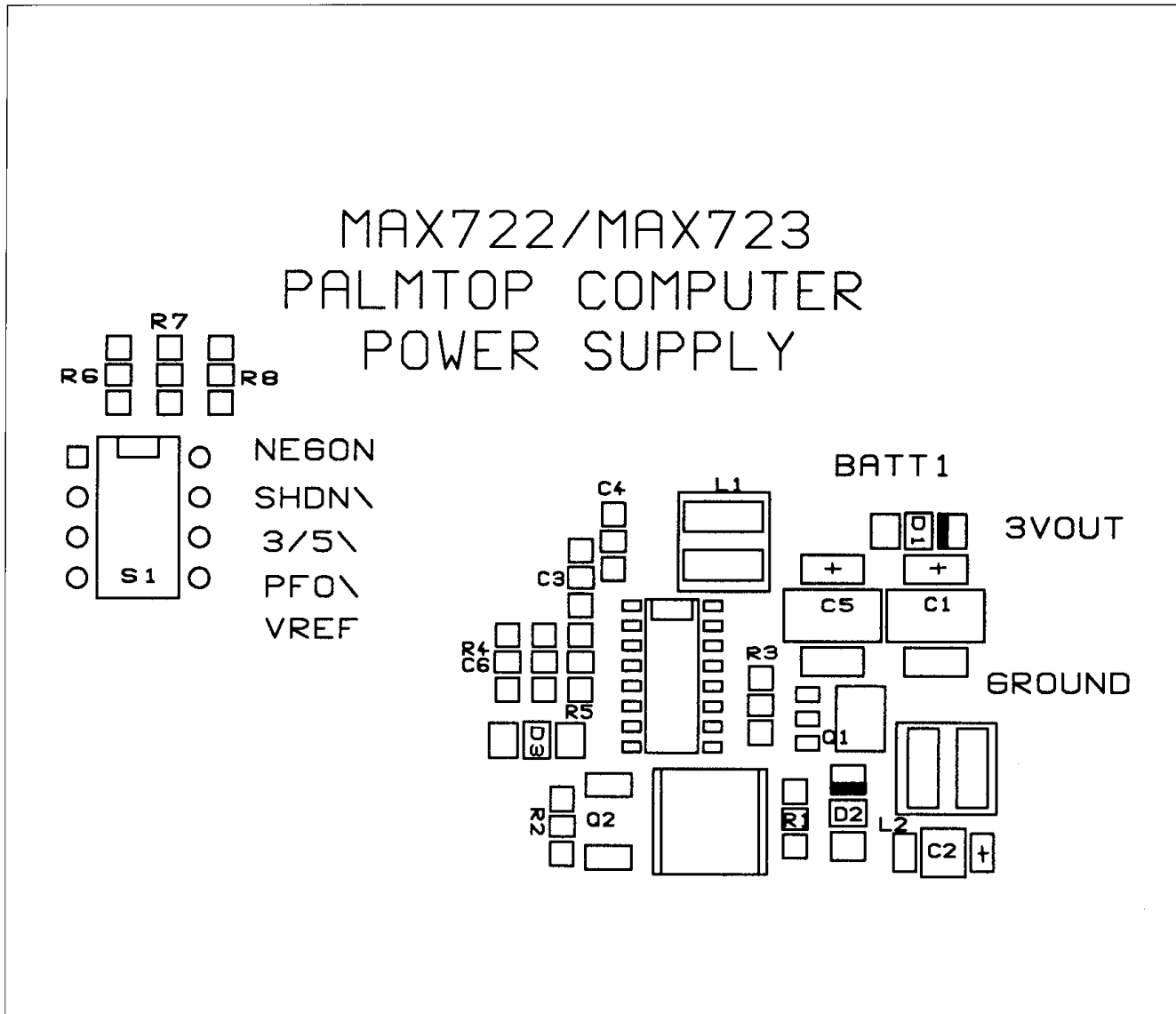
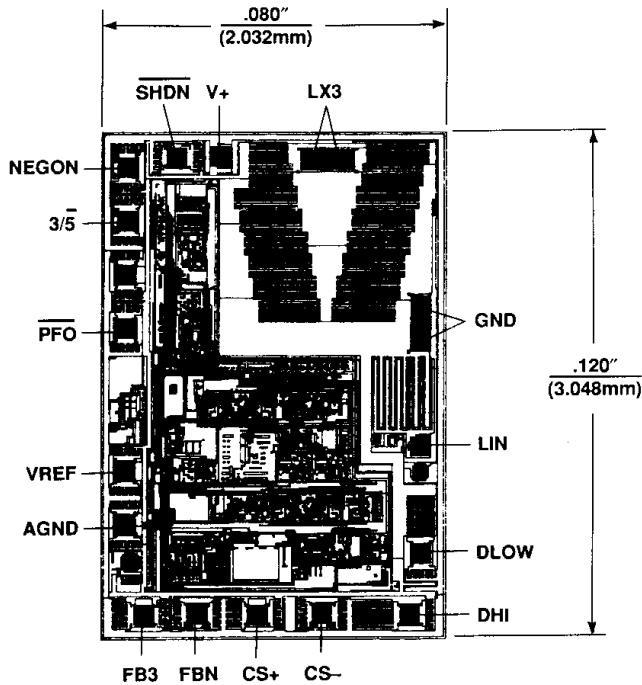


図. 11 MAX722EVキットの部品配置図

# パームトップコンピュータ&LCD パワーサプライレギュレータ

チップ構造図

MAX722/MAX723/EV Kit



TRANSISTOR COUNT: 743.  
SUBSTRATE IS CONNECTED TO V+.

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