

TFT-LCDパネル用、可変出力 トリプル・スイッチング・レギュレータ

特長

- 高さ1.2mm以下の完全なソリューション
- 3.3Vまたは5V電源から3つの出力を生成
- 外部設定可能な V_{ON} 遅延
- 固定周波数低ノイズ出力
- すべてセラミック・コンデンサを使用
- 3MHzのスイッチング周波数で動作
- 高速過渡応答
- 外部部品がほとんど不要
- 入力電圧範囲: 2.7V~8V
- 可変の AV_{DD} および V_{ON} 電圧
- 小型10ピンMSOP、熱特性改善型10ピンMSOPパッケージ

アプリケーション

- TFT-LCDノートブック・ディスプレイ・パネル
- TFT-LCDデスクトップ・モニタ・ディスプレイ・パネル
- デジタル・カメラ
- ハンドヘルド・コンピュータ

概要

LT[®]1947は、TFT-LCDパネル用に設計された高集積の複数出力DC/DCコンバータです。このデバイスは2つの独立したスイッチング・レギュレータを内蔵しています。メイン・レギュレータは最大30Vの昇圧電圧を生成可能な1.1Aスイッチを搭載し、可変出力電圧を生成します。もう1つのレギュレータも最大30Vの可変出力を生成し、正バイアス用に10mAを供給可能です。負バイアス電圧は、メイン・スイッチ・ノードから分離したシンプルなレベル・シフト・チャージ・ポンプによって生成されます。 AV_{DD} が最終値に達してから V_{ON} ピンの立ち上がりエッジまでの遅延時間は、外付けコンデンサで設定します。3MHzのスイッチング周波数により、すべてにわたり高さの低い小型のチップ・インダクタやコンデンサを使用できるので、全部品の高さが1.2mm以下に抑えられ、低ノイズで低コストのトータル・ソリューションが提供されます。入力電圧2.7V~8Vで動作し、10ピンMSOP、熱特性改善型10ピンMSOPパッケージで供給されます。

LT[®], LTC, LTはリニアテクノロジー社の登録商標です。他のすべての商標はそれぞれの所有者に所有権があります。

標準的応用例

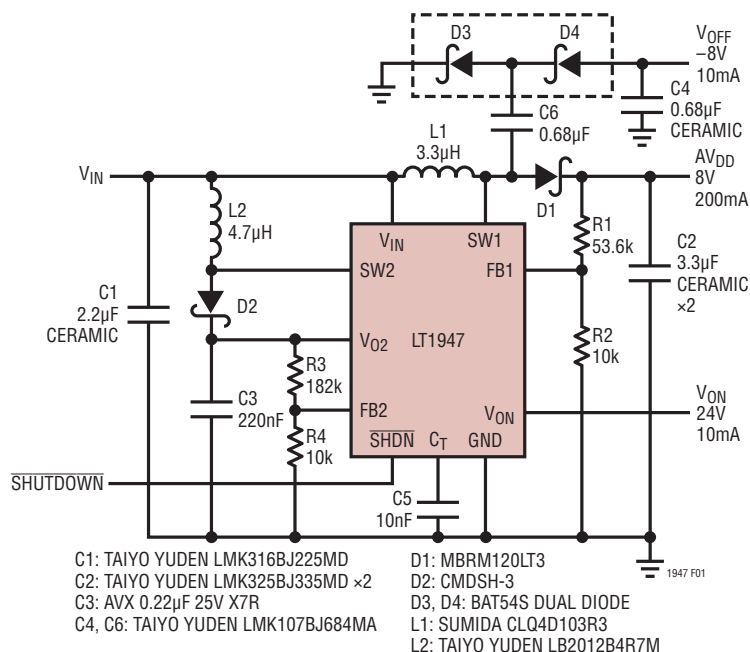
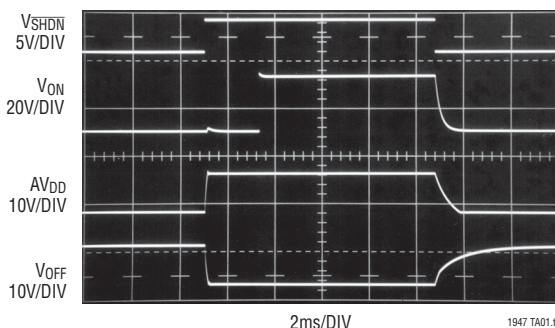


図1 3.3V入力のTFT-LCDバイアス・ジェネレータ

起動波形



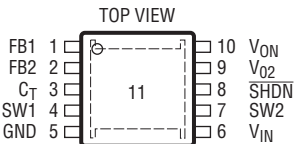
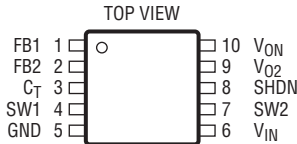
LT1947

絶対最大定格

(Note 1)

V_{IN} ピン電圧	8V	FB1、FB2ピン電圧	3V
C_T ピン電圧	6V	\overline{SHDN} ピン電圧	8V
SW1、SW2ピン電圧	36V	動作温度範囲 (Note 2)	-40°C~85°C
V_{ON} 、 V_{O2} ピン電圧	30V	リード温度 (半田付け、10秒)	300°C

パッケージ/発注情報

<div><p>TOP VIEW</p><p>MSE PACKAGE 10-LEAD PLASTIC MSOP EXPOSED PAD (PIN 11) IS GND MUST BE SOLDERED TO PCB $T_{JMAX} = 125^{\circ}\text{C}$, $\theta_{JA} = 40^{\circ}\text{C/W}$</p></div>	<div><p>ORDER PART NUMBER</p><p>LT1947EMSE</p><p>MSE PART MARKING</p><p>LTBQW</p></div>	<div><p>TOP VIEW</p><p>MS PACKAGE 10-LEAD PLASTIC MSOP $T_{JMAX} = 125^{\circ}\text{C}$, $\theta_{JA} = 120^{\circ}\text{C/W}$</p></div>	<div><p>ORDER PART NUMBER</p><p>LT1947EMS</p><p>MS PART MARKING</p><p>LTUE</p></div>
<p>Order Options Tape and Reel: Add #TR, Lead Free: Add #PBF Lead Free Tape and Reel: Add #TRPBF Lead Free Part Marking: http://www.linear-tech.co.jp/leadfree/</p>			

さらに広い動作温度範囲で規定されるデバイスについては、弊社および弊社代理店にお問い合わせください。

電气的特性

●は全動作温度範囲での規格値を意味する。それ以外は $T_A = 25^{\circ}\text{C}$ での値。注記がない限り、 $V_{IN} = 3.3\text{V}$ 、 $V_{\overline{SHDN}} = 3.3\text{V}$ 。

SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Input Voltage Range		2.7		8	V
Supply Current	$\overline{SHDN} = 2.4\text{V}$ $\overline{SHDN} = 0\text{V}$		9.5	12.5 1	mA μA
FB1 Voltage		1.240 ● 1.225	1.26	1.280 1.295	V V
FB2 Voltage		1.225 ● 1.210	1.26	1.295 1.310	V V
Reference Line Regulation	$V_{IN} = 2.7\text{V}$ to 8V		0.01	0.05	%/V

電気的特性

●は全動作温度範囲での規格値を意味する。それ以外は $T_A = 25^\circ\text{C}$ での値。注記がない限り、 $V_{IN} = 3.3\text{V}$ 、 $V_{SHDN} = 3.3\text{V}$ 。

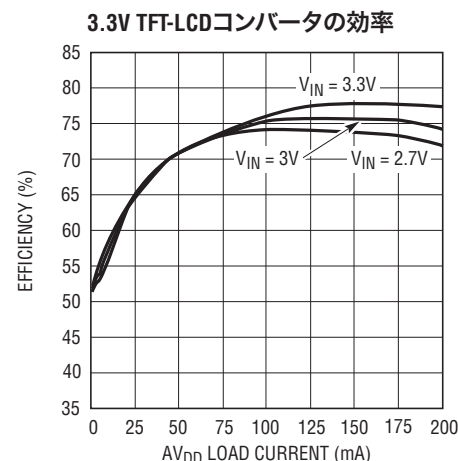
SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Error Amplifier Voltage Gain	EA1 and EA2		100		V/V
C_T Current Source	$V_{FB1} = 1.3\text{V}$	4	5.5	6.5	μA
C_T Threshold to Turn On Q3		1.25	1.28	1.30	V
FB1 Voltage to Begin C_T Charge		1.17	1.2	1.23	V
SW1 Current Limit	(Note 3)	1.1	1.4	2	A
SW2 Current Limit	(Note 3)	0.35	0.6	1	A
SW1 Saturation Voltage	$I_{SW1} = 800\text{mA}$		0.230	0.280	V
SW2 Saturation Voltage	$I_{SW2} = 300\text{mA}$		0.3	0.36	V
SW1 Maximum Duty Cycle		82			%
SW2 Maximum Duty Cycle			85		%
Oscillator Frequency		● 2.3	3	3.5	MHz
V_{ON} Switch Drop	$I_{Q3} = 7\text{mA}$		160	200	mV
SW1 Leakage Current	Switch Off, $SW1 = 3.3\text{V}$		0.01	5	μA
SW2 Leakage Current	Switch Off, $SW2 = 3.3\text{V}$		0.01	5	μA
$\overline{\text{SHDN}}$ Pin Bias Current	$V_{\overline{\text{SHDN}}} = 2.4\text{V}$		10	25	μA
$\overline{\text{SHDN}}$ Pin High	Active Mode	2.4			V
$\overline{\text{SHDN}}$ Pin Low	Shutdown Mode			0.4	V

Note 1: 絶対最大定格はそれを超えるとデバイスの寿命に影響を及ぼす値。

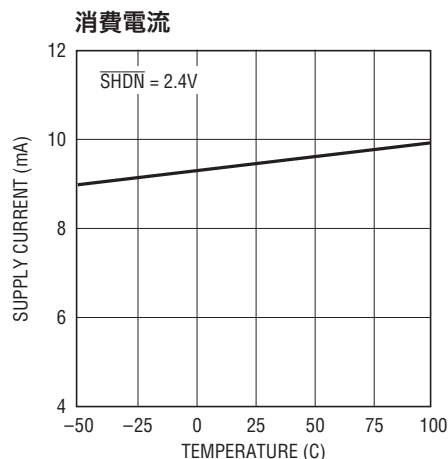
Note 2: LT1947は $0^\circ\text{C} \sim 70^\circ\text{C}$ の温度範囲で性能仕様に適合することが保証されている。 $-40^\circ\text{C} \sim 85^\circ\text{C}$ の動作温度範囲での仕様は、設計、特性評価、および統計的なプロセス・コントロールとの相関で確認されている。

Note 3: スイッチ電流制限は、設計およびスタティック試験との相関、もしくはどちらか一方により保証されている。

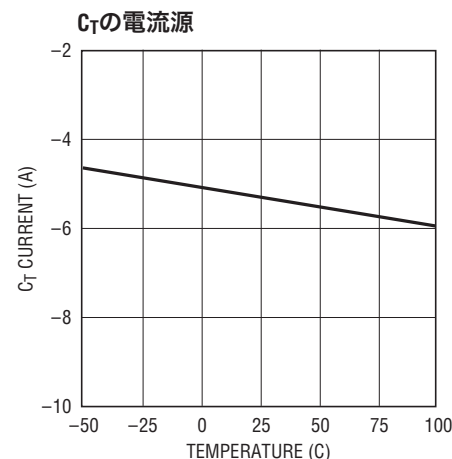
標準的性能特性



1947 G01



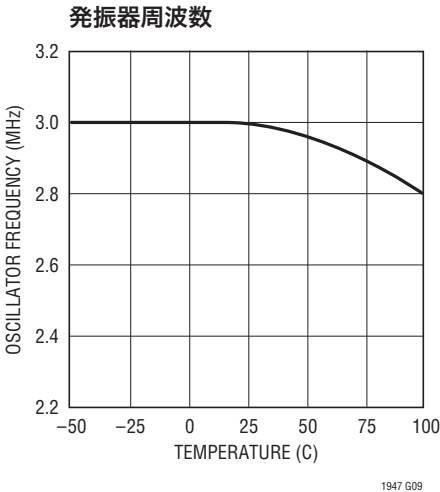
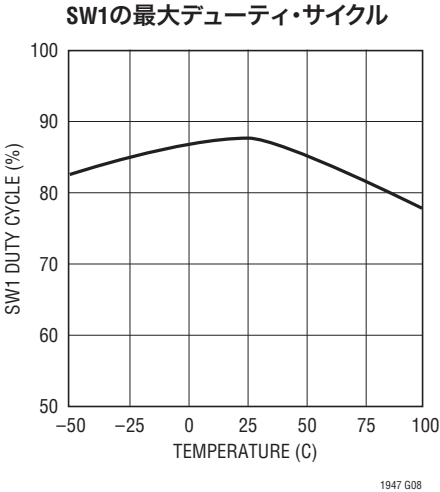
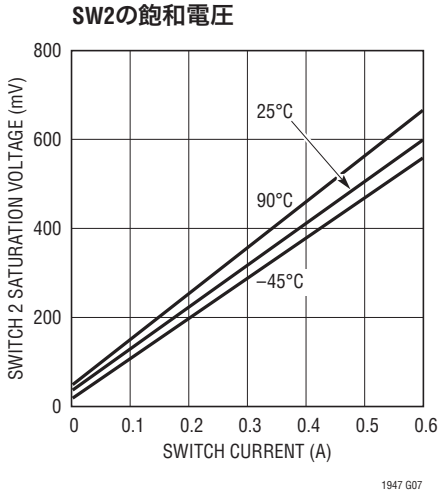
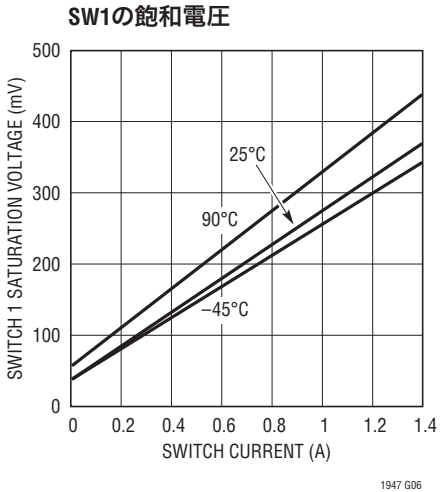
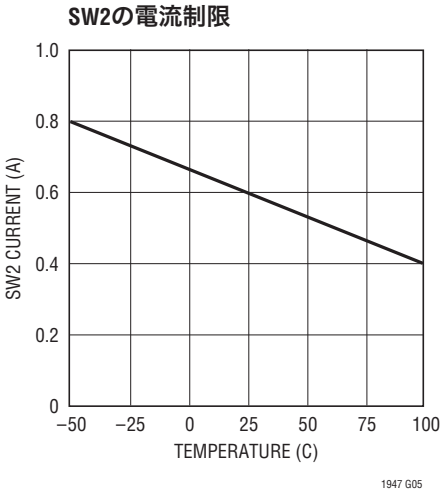
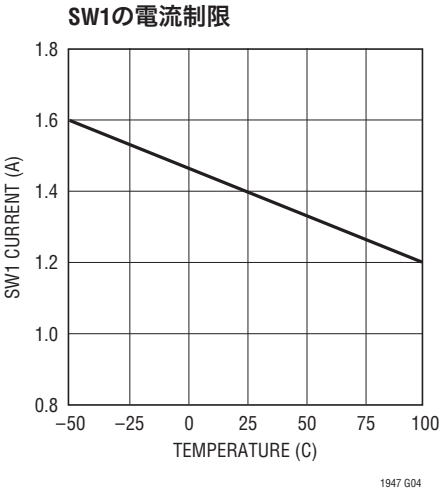
1947 G02



1947 G03

1947fa

標準的性能特性



ピン機能

FB1 (ピン1) : 1つ目のスイッチャ用のフィードバック・ピン。抵抗分圧器のタップを接続してください。 AV_{DD} の電圧は、 $AV_{DD} = 1.26V(1 + R1/R2)$ によって設定します。

FB2 (ピン2) : 2つ目のスイッチャ用のフィードバック・ピン。抵抗分圧器2を接続してください。 V_{ON} の電圧は、 $V_{ON} = 1.26V(1 + R3/R4) - 160mV$ によって設定します。

C_T (ピン3) : タイミング・コンデンサの接続ピン。FB1が1.26Vになってから V_{ON} がオンするまでの2.3msの遅延を設定するには、 C_T ピンとグランド間に10nFのコンデンサを接続してください。

SW1 (ピン4) : AV_{DD} のスイッチ・ノード。L1とD1をこのピンに接続してください(図1参照)。EMIを低く抑えるために、このピンのトレース面積を最小限にしてください。

GND (ピン5) : グランド。ローカル・グランド・プレーンに直接接続します。

V_{IN} (ピン6) : 電源入力ピン。このピンの近くに配置したセラミック・コンデンサでバイパスする必要があります。

SW2 (ピン7) : V_{O2} のスイッチ・ノード。L2とD2をこのピンに接続してください。EMIを低く抑えるために、このピンのトレース面積を最小限にしてください。

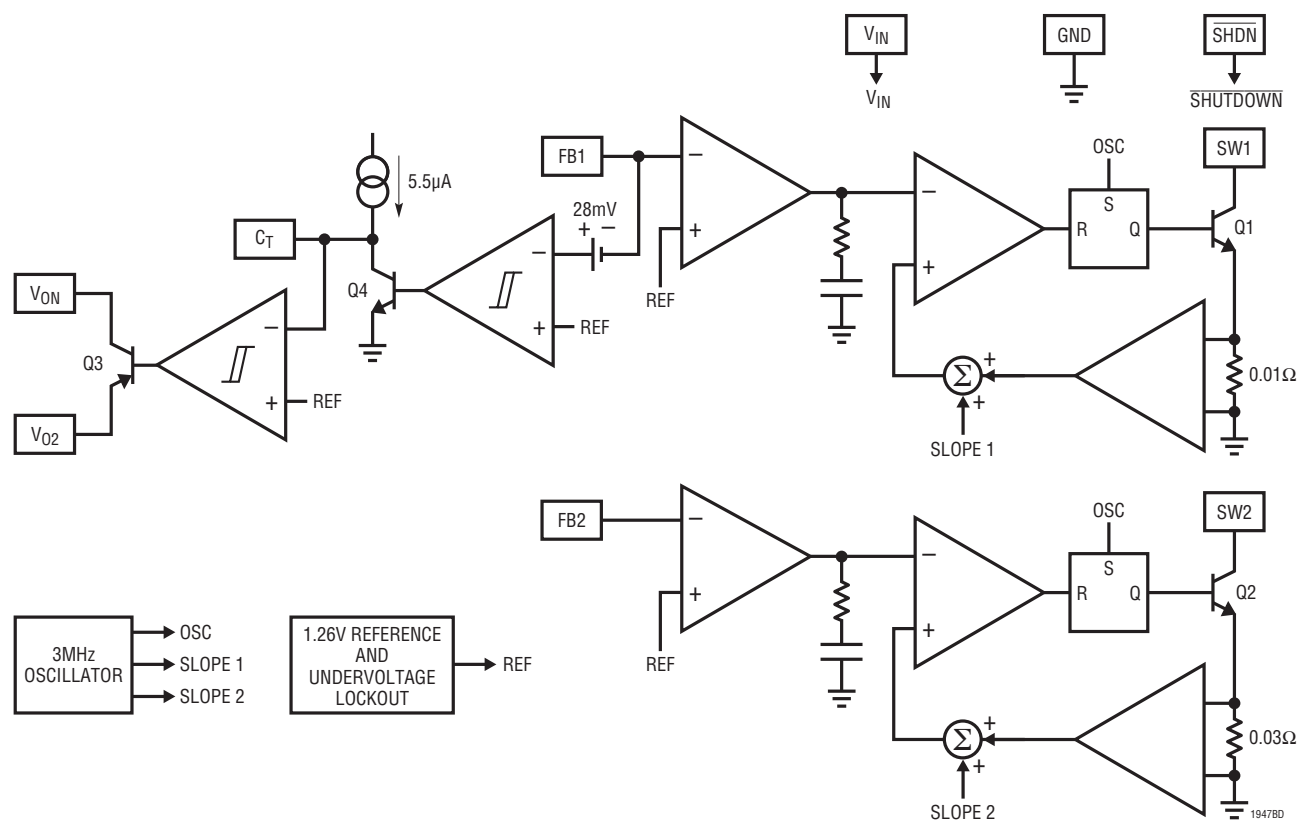
\overline{SHDN} (ピン8) : シャットダウン・モードにするには、このピンを“L”にしてください。通常動作時には、2.4V～8Vに接続してください。

V_{O2} (ピン9) : SW2の出力。またこのノードは、内部で V_{O2} と V_{ON} 間のハイサイド・スイッチQ3のエミッタに接続されています(ブロック図参照)。

V_{ON} (ピン10) : 2つ目のスイッチャの遅延出力。内部のタイマがタイム・アウトに達した後に、 V_{ON} は設定値に達します。

露出パッド (ピン11) : グランド(MSEパッケージのみ)。露出パッドはPCBに半田付けし、グランドに電氣的に接続する必要があります。

ブロック図



動作

LT1947の動作をよく理解する為には、ブロック図をご参照ください。LT1947は2つのスイッチング・レギュレータ、タイマ、ハイサイド・スイッチを内蔵しています。3つの出力を生成可能です。すなわち、調整可能な AV_{DD} 出力、 V_{OFF} と呼ばれるチャージポンプによって AV_{DD} を反転させた出力、及び V_{ON} と呼ばれる遅延時間が調整可能な出力です。Q3は、 C_T ピンに接続されたコンデンサによって外部で設定される時間の間、 V_{ON} をオフのままにします。

両方のスイッチャのスイッチング周波数は3MHzで、内部で設定されています。スイッチャは電流モードで、補償回路を内蔵しています。メインの AV_{DD} 用スイッチャのスイッチ電流は1.1Aに制限されていますが、2つ目の V_{ON} 用スイッチャのスイッチ電流は350mAに制限されています。両方のスイッチャで同じ1.26Vのリファレンス電圧を使用します。入力電圧がおおよそ2.7Vを下回ると、低電圧ロックアウト回路によって、スイッチングがディスエーブルされます。

AV_{DD} が最終電圧よりも低い時は、Q4がオンし、 C_T ピンをグラウンド・レベルに保ちます。 AV_{DD} が最終電圧に達すると、Q4は C_T ピンを解放し、5.5 μ Aの電流源で外部コンデンサ C_T を充電します。 C_T ピンの電圧が1.28Vに達すると、Q3がオンし、 V_{O2} を V_{ON} に接続します。コンデンサの値は、以下の式で計算できます。

$$C = (5.5\mu A \cdot t_{DELAY}) / 1.28V$$

10nFのコンデンサを使用すると、およそ2.3msの遅延が得られます。

レイアウトのためのヒント

LT1947は高速で動作するので、基板のレイアウトに細心の注意が必要です。入力コンデンサC1はデバイスにできるだけ近づけて配置し、SWピンとFBピンに接続されるトレースの面積と長さを最小にすることが重要です。また、プレーン間の結合を最小限に抑えるため、スイッチング・レギュレータの下には常にグラウンド・プレーンを使います。図2に推奨部品配置を示します。

MSEパッケージの露出パッドはPCBに半田付けし、電気的にグラウンドに接続する必要があります。大きなグラウンド・プレーンまでのサーマル・ビアを設けると、熱抵抗が低下します。

ソフトスタート

ソフトスタートを必要とするアプリケーションでは、図3に示すように、SHDNピンに接続した R_{SS} と C_{SS} で構成される回路を使用できます。33.2kと33nFの組み合わせでは、 AV_{DD} は約3msで最終値まで上昇します。

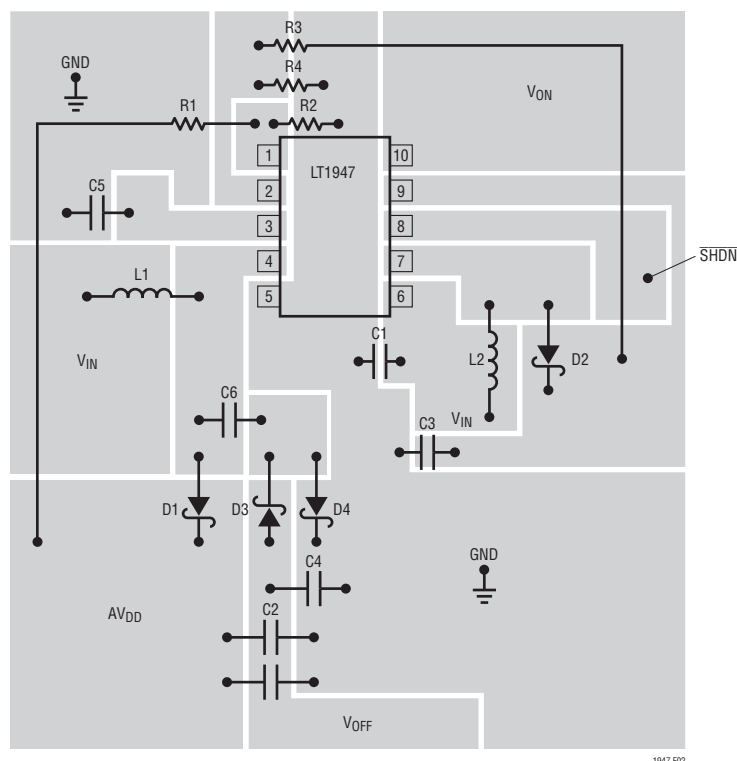


図2 推奨部品配置

動作

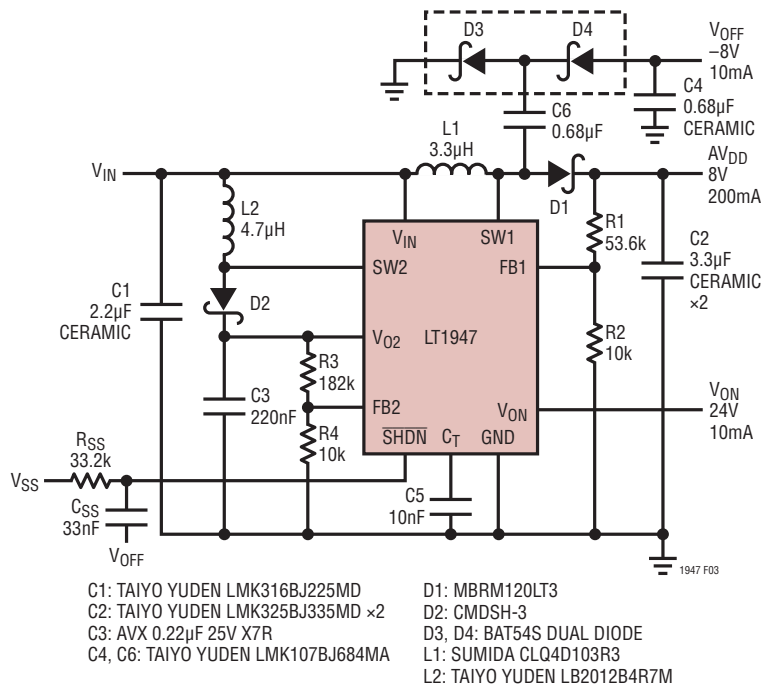


図3 SHDNピンにR_{SS}とC_{SS}を接続してソフトスタートを実現

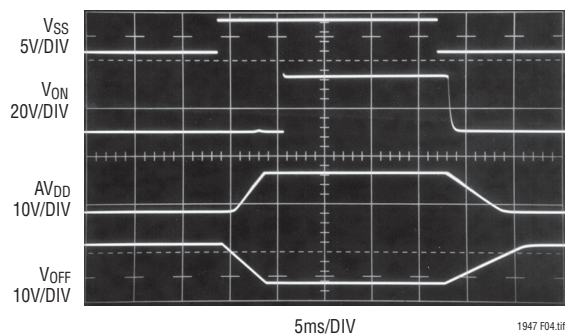
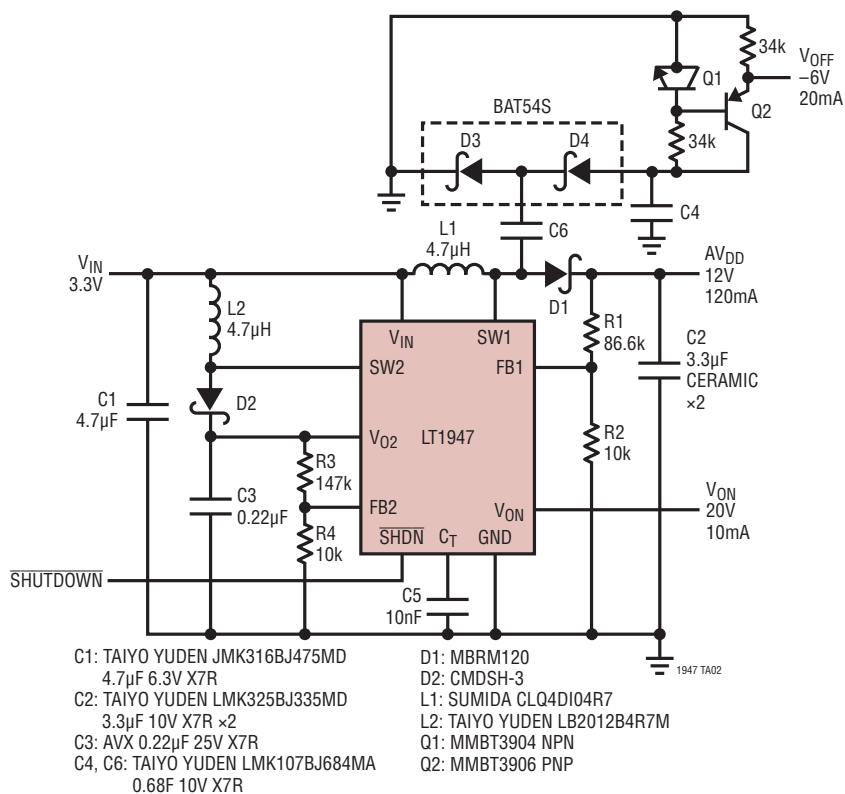


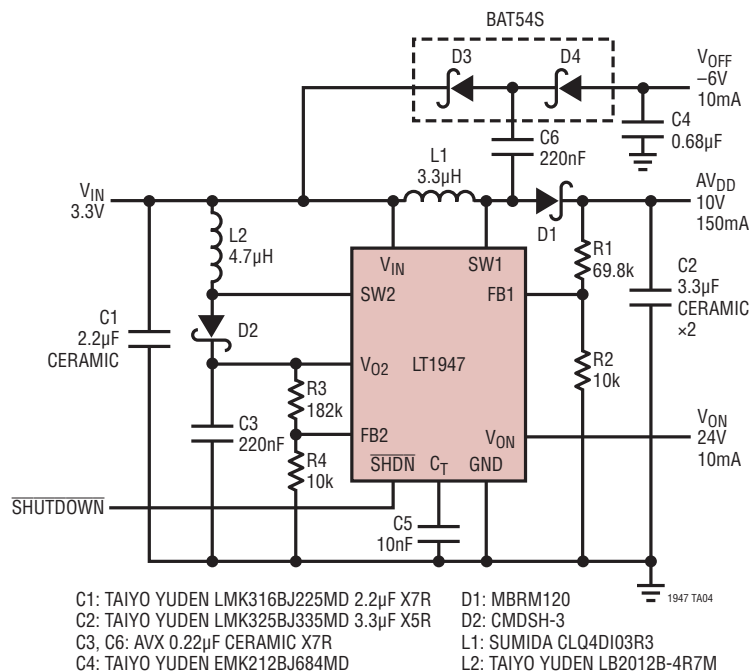
図4 ソフトスタート回路を追加した場合の起動波形

標準的応用例

TFT-LCDバイアス・ジェネレータ:12V、20V、-6V出力

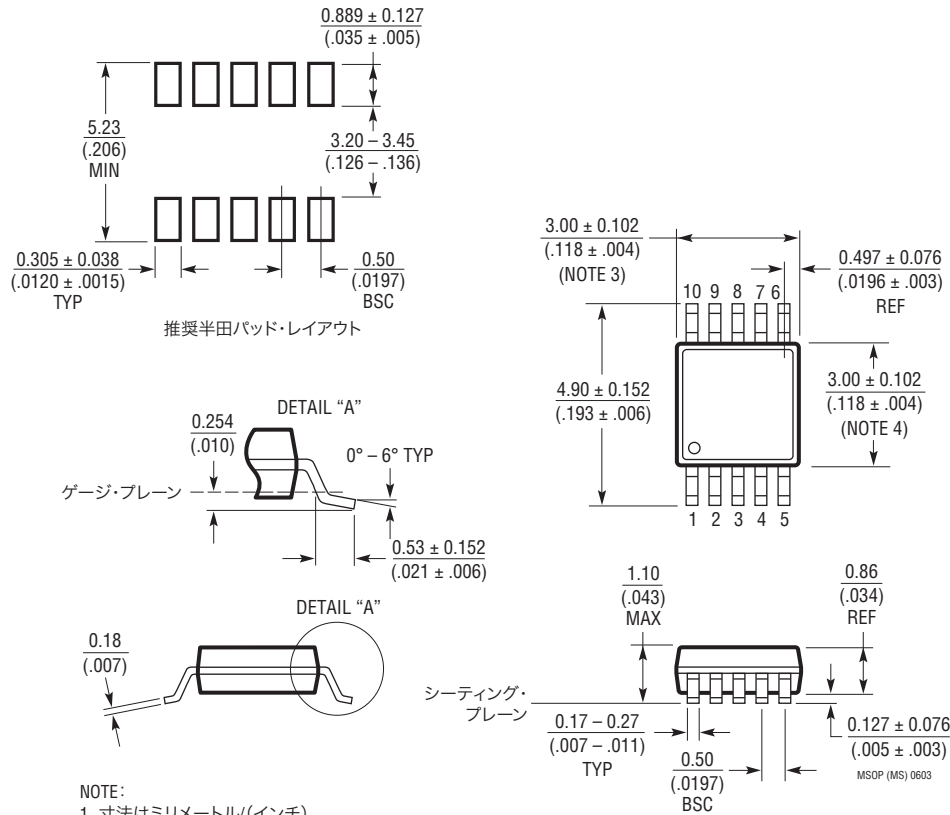


TFT-LCDバイアス・ジェネレータ:10V、24V、-6V出力



パッケージ

MSパッケージ 10ピン・プラスチックMSOP (Reference LTC DWG # 05-08-1661)

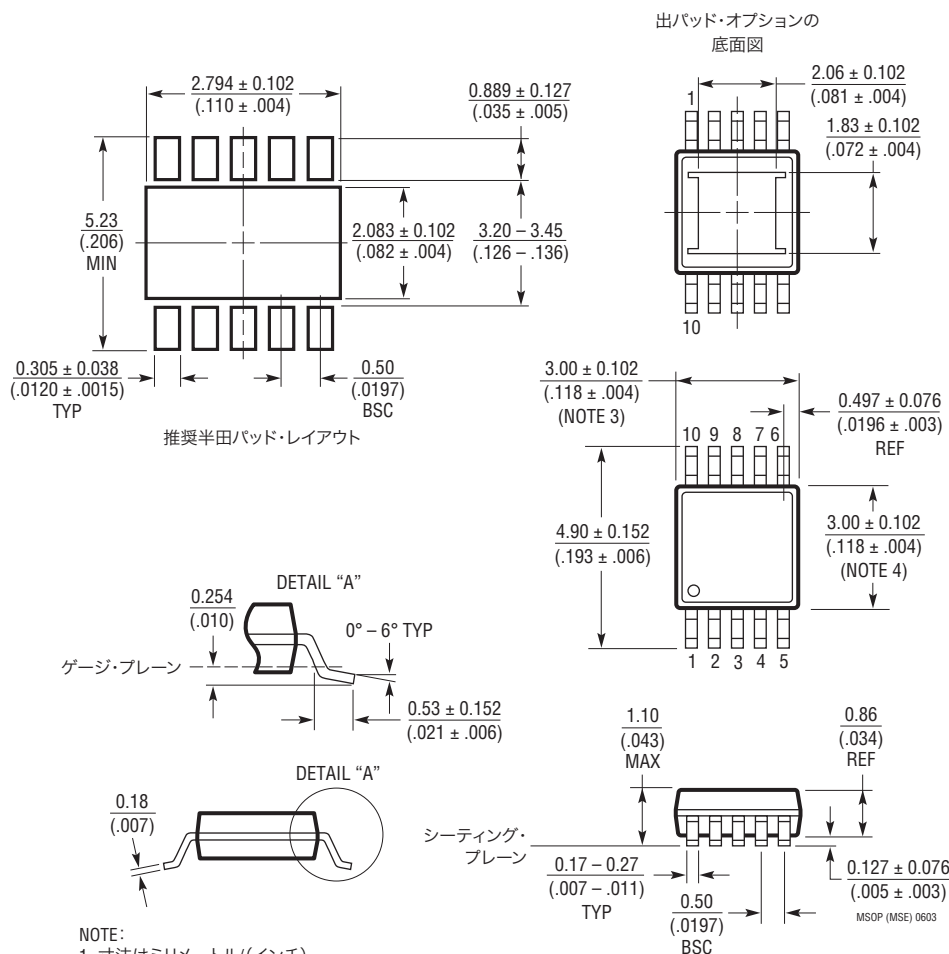


NOTE:

1. 寸法はミリメートル/(インチ)
2. 図は実寸とは異なる
3. 寸法にはモールドのバリ、突出部、またはゲートのバリを含まない
モールドのバリ、突出部、またはゲートのバリは、各サイドで0.152mm (0.006")を超えないこと
4. 寸法には、リード間のバリまたは突出部を含まない
リード間のバリまたは突出部は、各サイドで0.152mm (0.006")を超えないこと
5. リードの平坦度(成形後のリードの底面)は最大0.102mm (0.004")であること

パッケージ

MSEパッケージ
10ピン・プラスチックMSOP
(Reference LTC DWG # 05-08-1663)

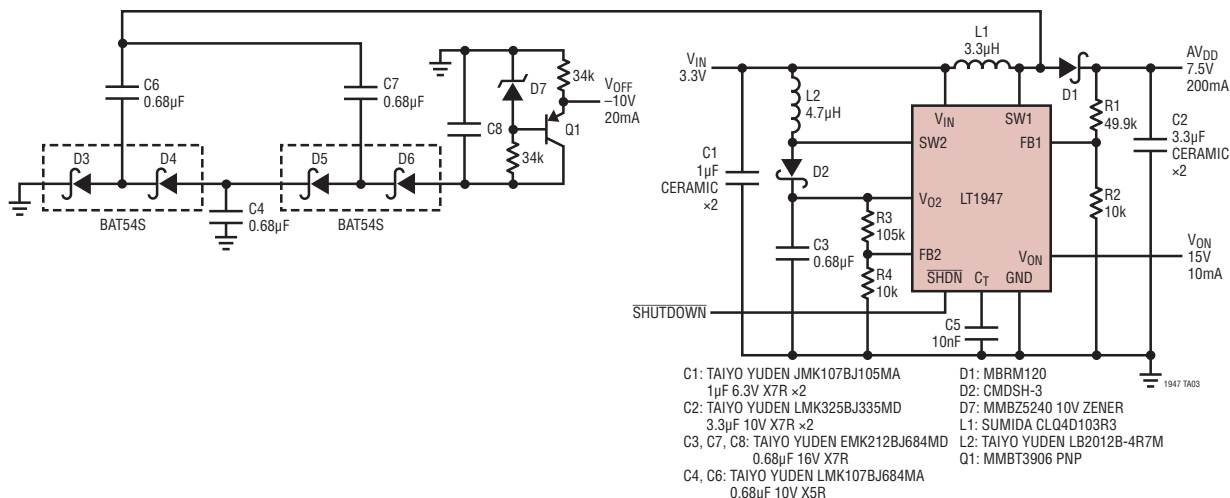


NOTE:

1. 寸法はミリメートル/（インチ）
2. 図は実寸とは異なる
3. 寸法にはモールドのバリ、突出部、またはゲートのバリを含まない
モールドのバリ、突出部、またはゲートのバリは各サイドで 0.152mm ($0.006''$)を超えないこと
4. 寸法には、リード間のバリまたは突出部を含まない
リード間のバリまたは突出部は各サイドで 0.152mm ($0.006''$)を超えないこと
5. リードの平坦度（成形後のリードの底面）は最大 0.102mm ($0.004''$)であること

標準的応用例

TFT-LCDバイアス・ジェネレータ: 7.5V、15V、-10V出力



関連製品

製品番号	説明	注釈
LT1310	1.5A (I_{SW})、4.5MHz、高効率昇圧DC/DCコンバータ	V_{IN} : 2.8V~18V、 $V_{OUT(MAX)}$: 35V、 I_Q : 12mA、 I_{SHDN} : < 1µA、MS10Eパッケージ
LT1613	550mA (I_{SW})、1.4MHz、高効率昇圧DC/DCコンバータ	V_{IN} : 0.9V~10V、 $V_{OUT(MAX)}$: 34V、 I_Q : 3mA、 I_{SHDN} : < 1µA、ThinSOTパッケージ
LT1615/LT1615-1	300mA/80mA (I_{SW})、固定オフ時間、高効率昇圧DC/DCコンバータ	V_{IN} : 1.2V~15V、 $V_{OUT(MAX)}$: 34V、 I_Q : 20µA、 I_{SHDN} : < 1µA、ThinSOTパッケージ
LT1940	デュアル出力1.4A (I_{OUT})、1.1MHz (固定) 高効率降圧DC/DCコンバータ	V_{IN} : 3.6V~25V、 $V_{OUT(MIN)}$: 1.2V、 I_Q : 2.5mA、 I_{SHDN} : < 1µA、TSSOP-16Eパッケージ
LT1944	デュアル出力350mA (I_{SW})、固定オフ時間、高効率昇圧DC/DCコンバータ	V_{IN} : 1.2V~15V、 $V_{OUT(MAX)}$: 34V、 I_Q : 20µA、 I_{SHDN} : < 1µA、MS10パッケージ
LT1944-1	デュアル出力150mA (I_{SW})、固定オフ時間、高効率昇圧DC/DCコンバータ	V_{IN} : 1.2V~15V、 $V_{OUT(MAX)}$: 34V、 I_Q : 20µA、 I_{SHDN} : < 1µA、MS10パッケージ
LT1945	デュアル出力、正/負、350mA (I_{SW})、固定オフ時間、高効率昇圧DC/DCコンバータ	V_{IN} : 1.2V~15V、 $V_{OUT(MAX)}$: ±34V、 I_Q : 20µA、 I_{SHDN} : < 1µA、MS10パッケージ
LT1946/LT1946A	1.5A (I_{SW})、1.2MHz/2.7MHz、高効率昇圧DC/DCコンバータ	V_{IN} : 2.45V~16V、 $V_{OUT(MAX)}$: 34V、 I_Q : 3.2mA、 I_{SHDN} : < 1µA、MS8パッケージ
LT1949/LT1949-1	550mA (I_{SW})、600kHz/1.1MHz、高効率昇圧DC/DCコンバータ	V_{IN} : 1.7V~12V、 $V_{OUT(MAX)}$: 28V、 I_Q : 4.5mA、 I_{SHDN} : < 25µA、MS8およびS8パッケージ
LTC3400/LTC3400B	600mA (I_{SW})、1.2MHz、同期整流式昇圧DC/DCコンバータ	V_{IN} : 0.85V~5V、 $V_{OUT(MAX)}$: 5V、 I_Q : 19µA/300µA、 I_{SHDN} : < 1µA、ThinSOTパッケージ
LTC3401	1A (I_{SW})、3MHz、同期整流式昇圧DC/DCコンバータ	V_{IN} : 0.5V~5.5V、 $V_{OUT(MAX)}$: 5.5V、 I_Q : 38µA、 I_{SHDN} : < 1µA、MS10パッケージ
LTC3402	2A (I_{SW})、3MHz、同期整流式昇圧DC/DCコンバータ	V_{IN} : 0.5V~5V、 $V_{OUT(MAX)}$: 5.5V、 I_Q : 38µA、 I_{SHDN} : < 1µA、MS10パッケージ
LTC3423	1A (I_{SW})、3MHz、低出力電圧、同期整流式昇圧DC/DCコンバータ	V_{IN} : 0.5V~5.5V、 $V_{OUT(MAX)}$: 5.5V、 I_Q : 38µA、 I_{SHDN} : < 1µA、MS10パッケージ
LTC3424	2A (I_{SW})、3MHz、低出力電圧、同期整流式昇圧DC/DCコンバータ	V_{IN} : 0.5V~5.5V、 $V_{OUT(MAX)}$: 5.5V、 I_Q : 38µA、 I_{SHDN} : < 1µA、MS10パッケージ

1947fa