

LM2703

LM2703 Micropower Step-Up DC/DC Converter with 350mA Peak Current Limit



Literature Number: JAJ990



2006 年 6 月

LM2703

350mA ピーク電流制限付き、昇圧型マイクロパワー DC/DC コンバータ

概要

LM2703 は、5 ピン SOT-23 パッケージ、昇圧型マイクロパワー DC/DC コンバータです。カレント・リミット検出後、一定時間スイッチをオフにする制御方式により動作電流を抑えられ、さまざまな負荷条件で高い効率を実現します。スイッチング・トランジスタの耐圧は 22V であり、21V の出力が可能になります。400ns のオフ時間の制御のため、インダクタとコンデンサには小型かつ薄型の部品が使用可能なので、実装面積を小さくして小型化が要求される機器のコストを低減します。LM2703 は、小電流で高効率が求められる LCD パネルや、携帯電話のバックライトの白色 LED 駆動に理想的なデバイスです。LM2703 は、単一のリチウム・イオン・バッテリーから最大 4 個の白色 LED を駆動できます。

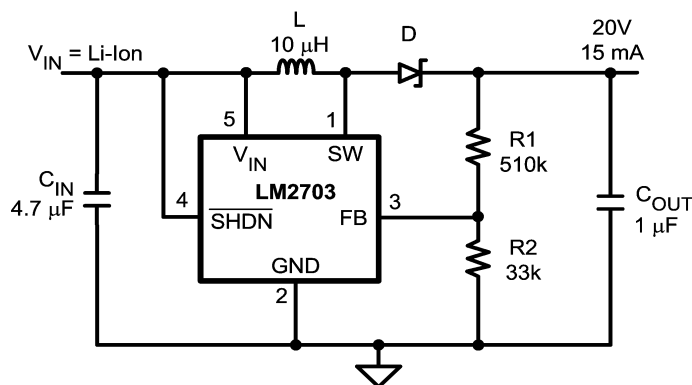
特長

- スwitching電流 350mA、オン抵抗 0.7Ω の内部スイッチ
- 小型面実装部品で回路を構成可能
- 出力電圧は最高 21V まで対応
- 入力電圧範囲 2.2V ~ 7V
- 入力アンダーボルテージ・ロックアウト機能
- シャットダウン電流 0.01 μA
- 小型 5 ピン SOT-23 パッケージ

アプリケーション

- LCD バイアス電源
- 白色 LED を用いたバックライト
- ハンドヘルド機器
- デジタルカメラ
- 携帯型機器

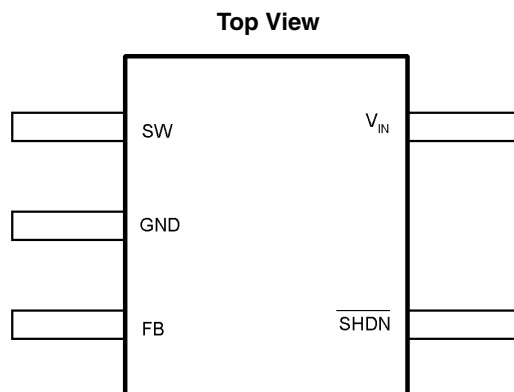
代表的なアプリケーション回路



C_{IN}: Taiyo Yuden Ceramic
C_{OUT}: Taiyo Yuden Ceramic
L: Coilcraft DT1608C-103 or Murata LQY33PN100M02 (low profile)
D: Motorola MBRM130LT3

FIGURE 1. Typical 20V Application

ピン配置図

**SOT23-5** $T_{Jmax} = 125$, $\theta_{JA} = 220$ /W (Note 2)

製品情報

Order Number	Package Type	NSC Package Drawing	Top Mark	Supplied As
LM2703MF-ADJ	SOT23-5	MA05B	S48B	1000 Units, Tape and Reel
LM2703MFX-ADJ	SOT23-5	MA05B	S48B	3000 Units, Tape and Reel

端子説明

端子	端子名	説明
1	SW	FET スイッチの入力です。
2	GND	グラウンドです。
3	FB	出力電圧のフィードバック入力です。
4	$\overline{\text{SHDN}}$	アクティブ LOW のシャットダウン制御入力です。
5	V_{IN}	アナログ回路および FET スイッチの入力です。

SW(Pin 1): スイッチ端子です。内部 NMOS パワー・スイッチのドレインに接続されています。本端子への配線は、EMIを抑えるために最短としてください。

GND(Pin 2): グラウンド端子です。グラウンド層に直接接続します。

FB(Pin 3): 電圧帰還端子です。出力電圧は、R1 と R2 から次の式で求められます。

$$R1 = R2 \left(\frac{V_{OUT}}{1.237V} - 1 \right)$$

帰還抵抗ネットワークのグラウンドは、GND 端子が接続されるアナログ・グラウンド層に接続してください。

$\overline{\text{SHDN}}$ (Pin 4): シャットダウン端子です。極性はアクティブ LOW となっています。デバイスをイネーブルにするためには本端子を 1.1V 以上とします。本端子が 0.3V 以下の場合、デバイスはデイスエーブルとなります。

V_{IN} (Pin 5): 電源端子です。本端子の可能な限り近くにコンデンサを配置し、グラウンドに対してバイパスを行ってください。

絶対最大定格 (Note 1)

本データシートには軍用・航空宇宙用の規格は記載されていません。
関連する電氣的信頼性試験方法の規格を参照ください。

電源電圧 V_{IN}	7.5V
SW 電圧	22.5V
FB 電圧	2V
$\overline{SHDN}$ 電圧	7.5V
最大接合部温度 T_J (Note 2)	150
リード温度 (ハンダ付け 10 秒)	300
ペーパ・フェーズ (60 秒)	215

赤外線 (15 秒)	220
ESD 耐圧 (Note 3)	2kV
人体モデル	
マシン・モデル (Note 4)	200V

動作条件

接合部温度 (Note 5)	- 40 ~ + 125
電源電圧	2.2V ~ 7V
スイッチング電圧最大	22V

電氣的特性

特記のない限り、標準字体で記載された仕様は $T_J = 25$ の場合であり、太字で記載された上限または下限値は「推奨動作条件」に記載の「動作接合部温度範囲」全範囲 ($T_J = - 40 \sim + 125$) に適用されます。特記のない限り、 $V_{IN} = 2.2V$ です。

Symbol	Parameter	Conditions	Min (Note 5)	Typ (Note 6)	Max (Note 5)	Units
I_Q	Device Disabled Device Enabled Shutdown	FB = 1.3V FB = 1.2V $\overline{SHDN} = 0V$		40 235 0.01	70 300 2.5	μA
V_{FB}	Feedback Trip Point		1.189	1.237	1.269	V
I_{CL}	Switch Current Limit		275 260	350	400 400	mA
I_B	FB Pin Bias Current	FB = 1.23V (Note 7)		30	120	nA
V_{IN}	Input Voltage Range		2.2		7.0	V
$R_{DS(on)}$	Switch $R_{DS(on)}$			0.7	1.6	Ω
T_{OFF}	Switch Off Time			400		ns
I_{SD}	$\overline{SHDN}$ Pin Current	$\overline{SHDN} = V_{IN}$, $T_J = 25^\circ C$ $\overline{SHDN} = V_{IN}$, $T_J = 125^\circ C$ $\overline{SHDN} = GND$		0 15 0	80	nA
I_L	Switch Leakage Current	$V_{SW} = 22V$		0.05	5	μA
UVP	Input Undervoltage Lockout	ON/OFF Threshold		1.8		V
V_{FB} Hysteresis	Feedback Hysteresis			8		mV
$\overline{SHDN}$ Threshold	$\overline{SHDN}$ low $\overline{SHDN}$ High			0.7 1.1	0.3	V
θ_{JA}	Thermal Resistance			220		$^\circ C/W$

Note 1: 「絶対最大定格」とは、デバイスに破壊を生じさせる可能性がある上限または下限値のことです。「動作定格」はデバイスが機能する条件を示していますが、デバイスの仕様パラメータは保証されないことがあります。保証された仕様およびテスト条件に関しては、「電氣的特性」を参照してください。

Note 2: 最大許容消費電力は、最大接合部温度 $T_{J(MAX)}$ 、接合部から周囲への熱抵抗 θ_{JA} 、周囲温度 T_A の関数です。プリント基板の銅箔パターンに対する熱抵抗 θ_{JA} については「電氣的特性」の表を参照してください。任意の周囲温度に対する最大許容消費電力は式 $P_{D(MAX)} = (T_{J(MAX)} - T_A) / \theta_{JA}$ で算出されます。最大許容消費電力を超えると、ダイ温度の上昇を招きます。

Note 3: 人体モデルでは、100pF のコンデンサから 1.5k Ω の抵抗を介して各ピンへ放電させます。マシン・モデルでは、200pF のコンデンサから抵抗を介さず各ピンへ放電させます。

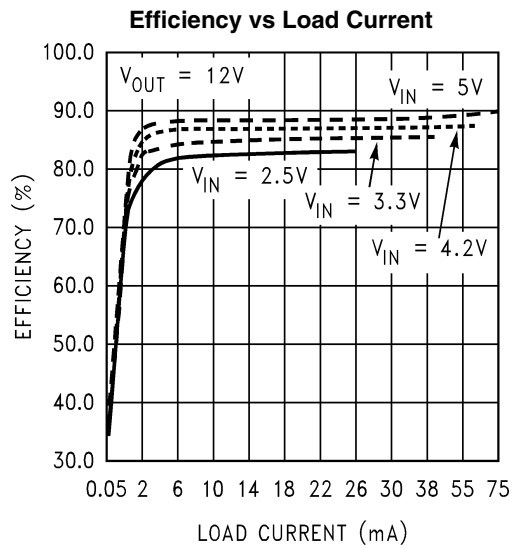
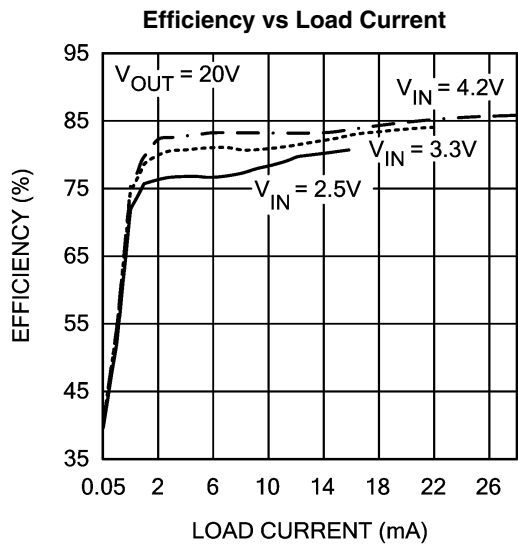
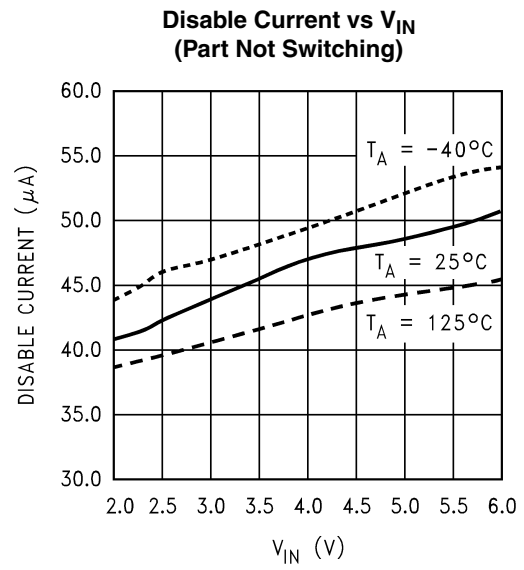
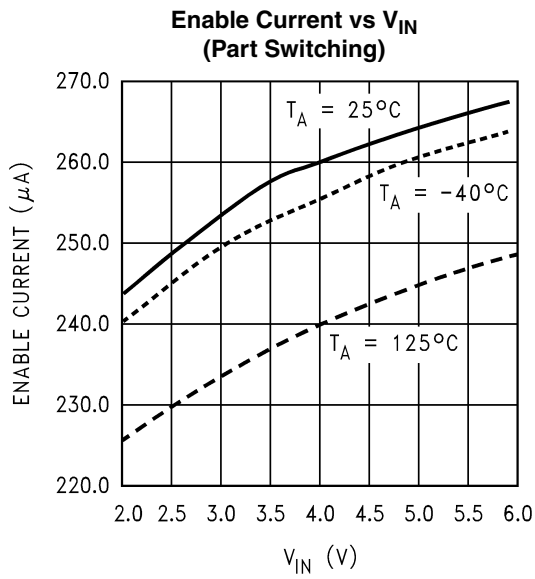
Note 4: マシン・モデルで使用した ESD 耐圧で、SW 端子は 150V です。

Note 5: すべての上限値および下限値は、室温に対する保証（標準字体）、または「推奨動作条件」に記載の「動作接合部温度範囲」に対する保証（太字体）です。室温保証の各項目は、製造時の全数テスト、または統計的解析により保証されています。「動作接合部温度範囲」保証に対する各項目は、統計的品質管理 (SQC: Statistical Quality Control) を用いた相関により保証されています。すべての上限値および下限値は、ナショナル セミコンダクター社の AOQL (Average Outgoing Quality Level: 平均出荷品質レベル) の算出に使用しています。

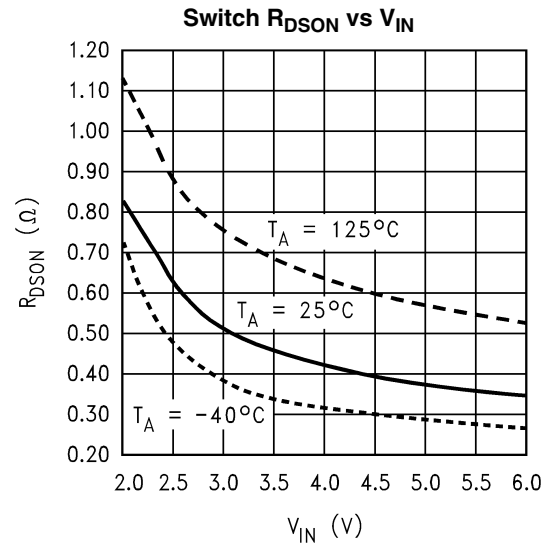
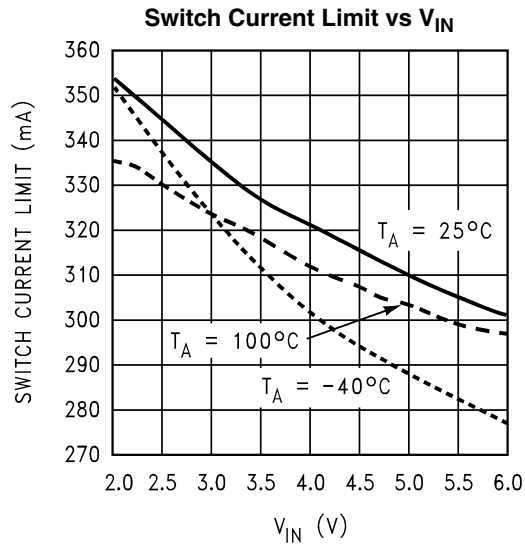
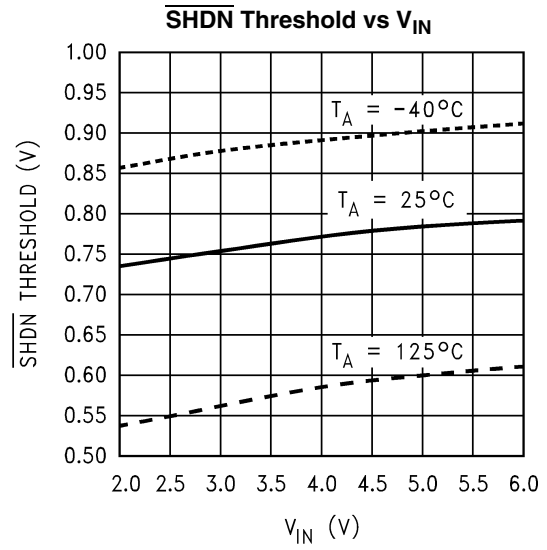
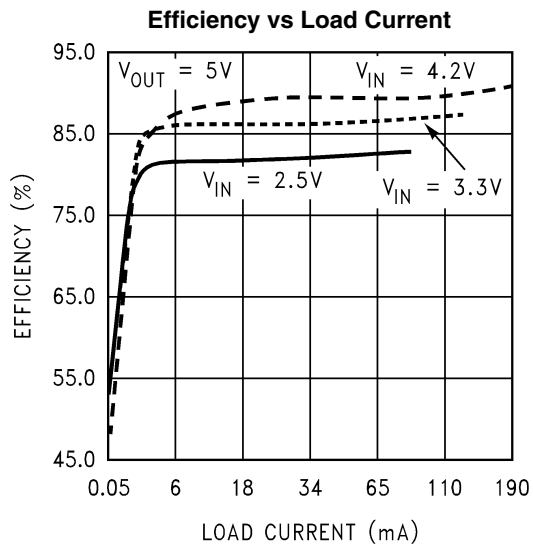
Note 6: Typ 値は 25 における値であり、最も標準的な値を示しています。

Note 7: 帰還電流は本端子から流入します。

代表的な性能特性

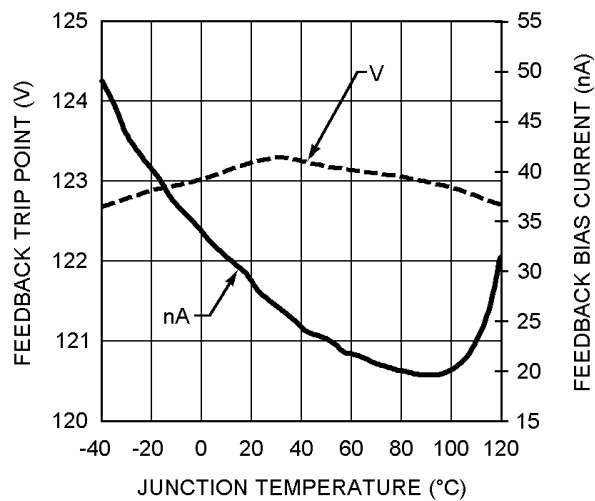


代表的な性能特性 (つぎ)

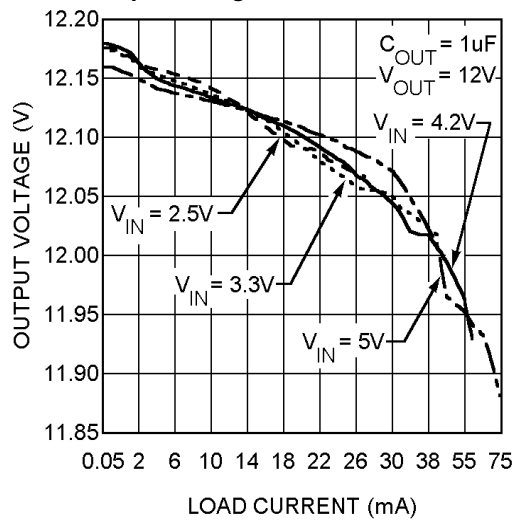


代表的な性能特性 (つづき)

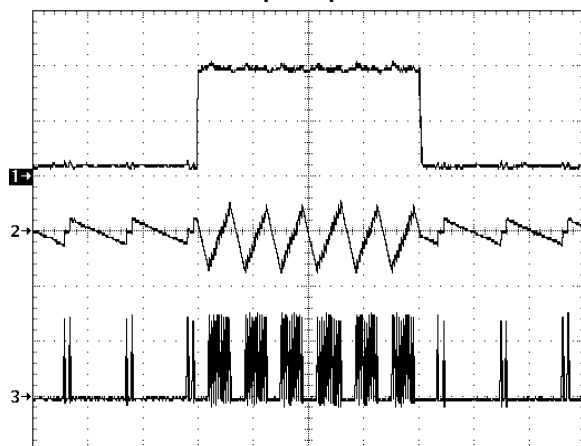
FB Trip Point and FB Pin Current vs Temperature



Output Voltage vs Load Current



Step Response



$V_{OUT} = 20V$, $V_{IN} = 2.5V$

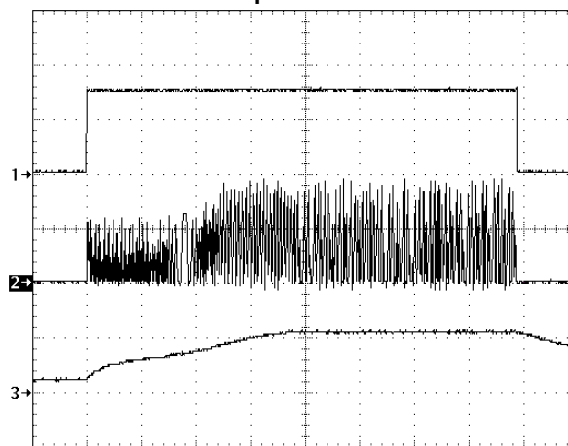
1) Load, 1mA to 10mA to 1mA, DC

2) V_{OUT} , 200mV/div, AC

3) I_L , 200mA/div, DC

$T = 50\mu s/div$

Start-Up/Shutdown



$V_{OUT} = 20V$, $V_{IN} = 2.5V$

1) SHDN, 1V/div, DC

2) I_L , 200mA/div, DC

3) V_{OUT} , 20V/div, DC

$T = 400\mu s/div$

$R_L = 1.8k\Omega$

動作

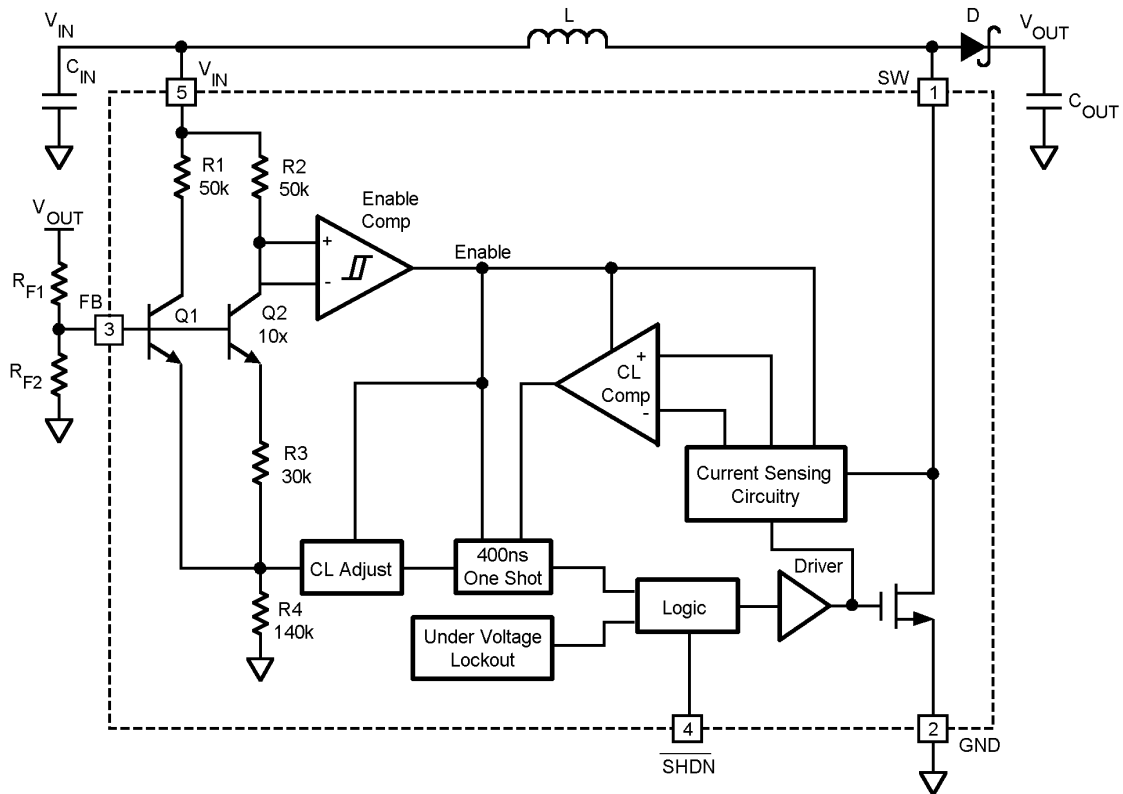
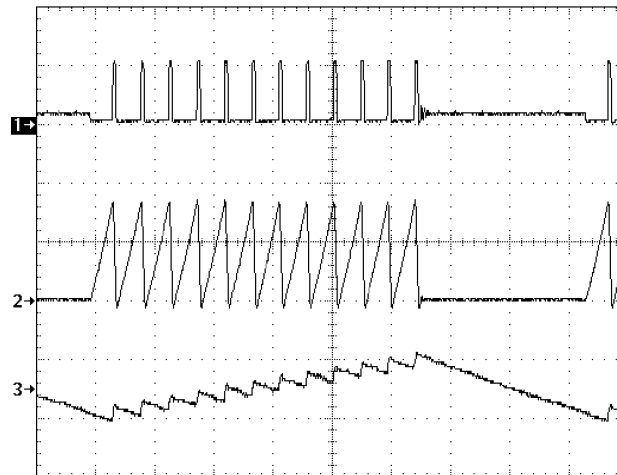


FIGURE 2. LM2703 Block Diagram



$V_{OUT} = 20V$, $V_{IN} = 2.5V$
 1) V_{SW} , 20V/div, DC
 2) Inductor Current, 200mA/div, DC
 3) V_{OUT} , 200mV/div, AC
 $T = 4\mu s/div$

FIGURE 3. Typical Switching Waveform

動作 (つづき)

LM2703 は、一定時間だけスイッチをオフにする制御方式を採用しています。動作を理解するために Figure 2、3 を参照してください。Figure 2 に示されているトランジスタ Q1、Q2、および抵抗 R3、R4 は、出力電圧を決定するバンドギャップ・リファレンス回路を構成しています。FB 端子電圧が 1.237V 未満の場合、Figure 2 に示す "Enable Comp" 回路がデバイスをイネーブルにし、NMOS スwitchのターンオンにより SW 端子はグラウンド・レベルになります。NMOS スwitchのオンによりインダクタ L に電流が流れ始めますが、その間は出力コンデンサ C_{OUT} が負荷電流を供給します。インダクタ電流が電流制限値に達すると "CL Comp" 回路がトリガされ、"400ns One Shot" 回路が働いて NMOS スwitchをオフにします。Figure 3 上段に示すように SW 端子電圧は出力電圧にダイオード電圧降下分を加えた電圧まで上昇し、またインダクタ電流は Figure 3 中段に示すように減少します。この期間にインダクタに蓄積されていたエネルギーは、 C_{OUT} と負荷に伝達されます。400ns のオフ時間が終わると NMOS スwitchはターンオンし、インダクタは再びエネルギーを蓄積し始めます。なおインダクタから出力へのエネルギーの伝達はステップ効果を引き起こすため、Figure 3 下段に示すようにリップルとして現れます。

以上のサイクルは、FB 端子が 1.237V に達するまで繰り返されます。FB 端子が前記の電圧を超えると "Enable Comp" 回路がデバイスをディスエーブルし、NMOS をターンオフするためデバイスの I_Q は 40 μA に低減します。負荷電流は C_{OUT} のみによって与えられるため、出力電圧は Figure 3 下段に示すように緩やかな下降線を描き下していきます。その後 FB 端子が 1.237V よりわずかに下回ると、"Enable Comp" 回路はデバイスをイネーブルにして、前述の繰り返しサイクルが開始されます。 $\overline{SHDN}$ 端子は LM2703 をターンオフするために用い、このとき I_Q は 0.01 μA にまで減少します。シャットダウン状態での出力電圧は、入力電圧からダイオードの電圧降下分を引いた電圧となります。

アプリケーション情報

インダクタの選択

実際のアプリケーションで、インダクタの値は次の式から求めます。

$$L = \left(\frac{V_{OUT} - V_{IN(min)} + V_D}{I_{CL}} \right) T_{OFF}$$

V_D はショットキ・ダイオードの電圧、 I_{CL} は「代表的な性能特性」の項で規定されているスイッチの電流リミット値、 T_{OFF} はスイッチ・オフ時間です。なお本式は、バッテリーから直接駆動されるアプリケーションなど、入力電圧が仕様の最低電圧側にある場合に適用されます。LM2703 は一定時間だけスイッチをオフにする制御方式を採用しているため、出力電流が制限値に達すると NMOS パワースwitchはターンオフになります。その際、NMOS パワースwitchの電流がリミット値に達してから、内部回路がスイッチをターンオフするまで、およそ 200ns の遅延があります。このように 200ns の遅延が存在するため、実際のインダクタのピーク電流は大きくなります。したがってインダクタの飽和電流定格は、その増加に対応できるだけ大きくなくてはなりません。飽和電流は次の式で近似できます。

$$I_{PK} = I_{CL} + \left(\frac{V_{IN(max)}}{L} \right) 200ns$$

また ESR の小さいインダクタを選択すると、電力損失が小さくなり効率が向上します。

インダクタの選択では注意が必要です。たとえば本デバイスをリチウムイオン・バッテリーの電圧を 5V に昇圧するようなアプリケーションに用いた場合、出力電圧が入力電圧に近いため、400ns のオフ時間ではインダクタのエネルギーを出力コンデンサと負荷に移すには充分ではありません。放電時間が充分でないとインダクタの電流波形にランプ効果が生じ、出力電圧のリップルが増加してしまいます。ここで蓄積されるエネルギーを小さくするためにインダクタの値を小さくしてしまうと、 I_{PK} が増大するため出力電圧のリップルはさらに大きくなります。この問題は帰還抵抗 R_{F1} (Figure 2 に図示) の両端に 4.7pF コンデンサを追加し、あわせて出力コンデンサ容量を大きくすれば解決します。以上の対策により、400ns のオフ時間の間に適切にエネルギーを放電できる、小さめのインダクタを使えるようになります。

ダイオードの選択

高効率を維持するため、ショットキ・ダイオードの平均電流定格は、インダクタのピーク電流 I_{PK} より大きくなくてはなりません。携帯機器アプリケーションでは、順方向電圧降下が低く、かつスイッチングが高速なショットキ・ダイオードが、高効率の点から理想的です。ショットキ・ダイオードの逆方向ブレイクダウン電圧は、出力電圧より高いものを選びます。

コンデンサの選択

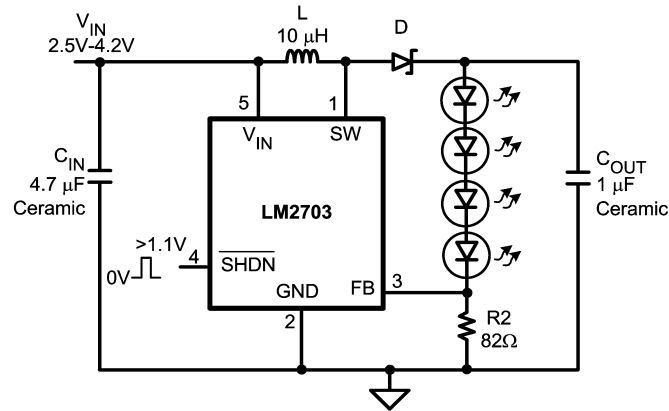
出力電圧リップルを低減するために、出力コンデンサは ESR の小さいものを選びます。最適な品種は多層セラミック・コンデンサです。一般的なアプリケーションでは 1 μF のセラミック・コンデンサで充分です。電圧リップルの低減が必要なアプリケーションでは、出力コンデンサ容量を大きくしてください。

LM2703 では入力電圧に対して局所的なバイパスが必要です。ここでも最適な品種は多層セラミック・コンデンサです。一般的なアプリケーションでは 4.7 μF のコンデンサで充分です。さらなる平滑化が必要な場合は、入力リップルの高周波成分のバイパスのため 0.1 μF のセラミック・コンデンサを並列に接続してください。

基板レイアウトについての考慮事項

Figure 1 に示される入力バイパス・コンデンサ C_{IN} は、レギュレータ IC の近くに配置しなければなりません。レギュレータ IC の入力リップル電圧の要因となる配線パターンによる抵抗成分を小さくするためです。さらに入力電圧の平滑化が必要な場合は、高周波ノイズをグラウンドにバイパスするため、 C_{IN} と並列に 0.1 μF のバイパス・コンデンサを追加します。同様に、出力コンデンサ C_{OUT} もレギュレータ IC の近くに配置しなければなりません。 C_{OUT} の配線パターンは直列抵抗を増加させ、出力リップル電圧に直接影響します。帰還ネットワーク抵抗 $R1$ と $R2$ は、帰還信号の配線パターンに対するノイズ・カップリングを最小に抑えるため、FB 端子の近くに配置します。帰還抵抗ネットワークのグラウンドはアナログ・グラウンド層に直接接続してください。GND 端子もアナログ・グラウンド層に直接接続します。アナログ・グラウンド層を設けない場合は、帰還抵抗ネットワークのグラウンドは直接 GND 端子に接続してください。インダクタとショットキ・ダイオード間の配線は、消費電力の低減と全体の効率向上のために短くします。

アプリケーション情報 (つぎ)



C_{IN} : Taiyo Yuden Ceramic
 C_{OUT} : Taiyo Yuden Ceramic
 L: Coilcraft DT1608C-103 or Murata
 LQY33PN100M02 (low profile)
 D: Motorola MBRM130LT3

FIGURE 4. White LED Application

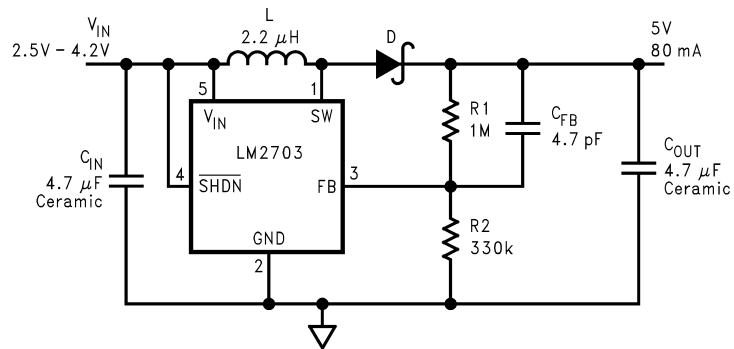


FIGURE 5. Li-Ion 5V Application

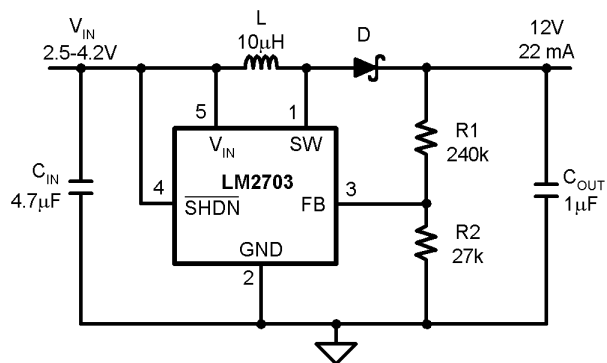


FIGURE 6. Li-Ion 12V Application

アプリケーション情報 (つづき)

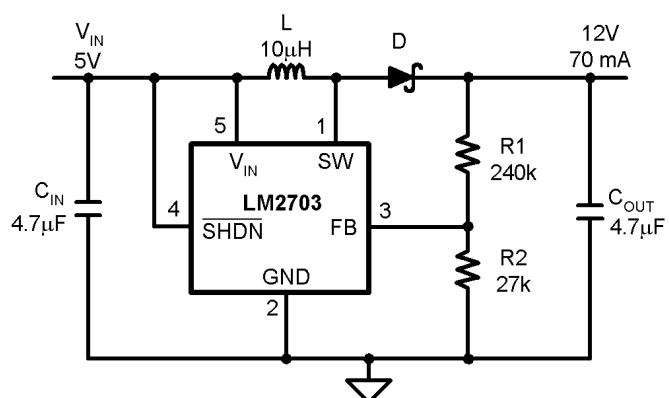
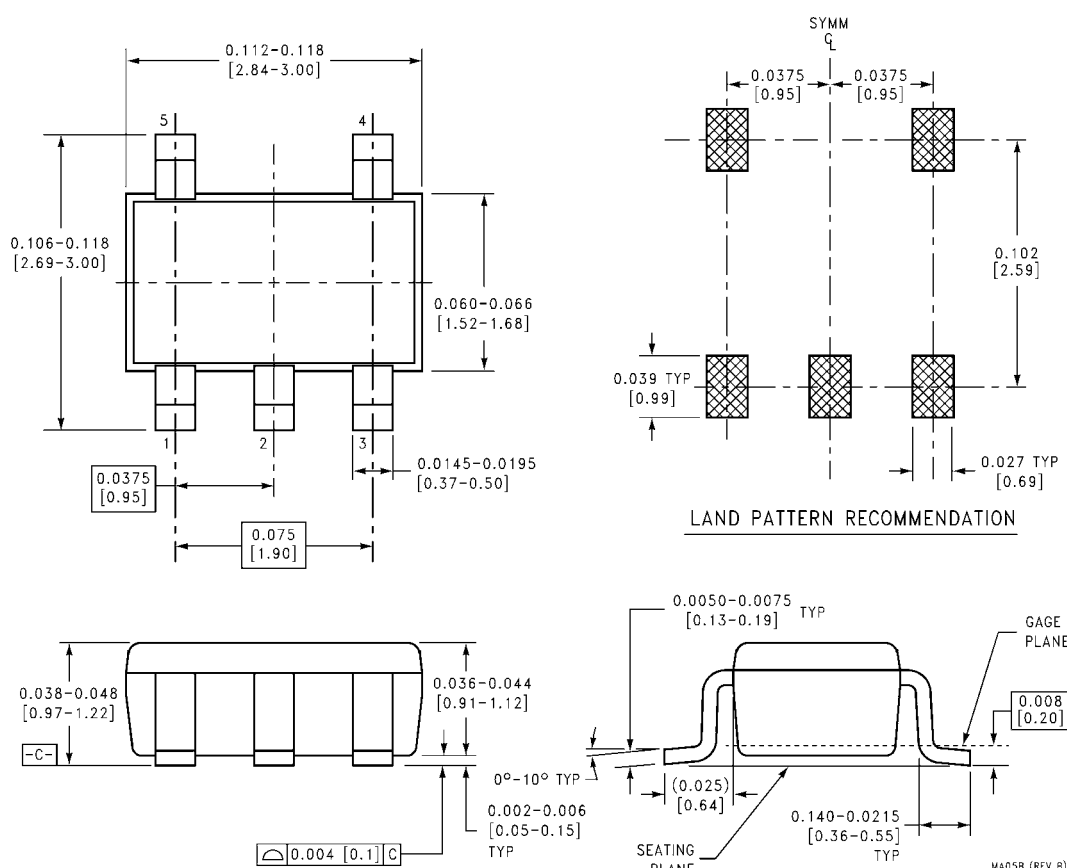


FIGURE 7. 5V to 12V Application

外形寸法図 特記のない限り inches (millimeters)



5-Lead Small Outline Package (M5)
For Ordering, Refer to Ordering Information Table
NS Package Number MA05B

このドキュメントの内容はナショナル セミコンダクター 社製品の関連情報として提供されます。ナショナル セミコンダクター 社は、この発行物の内容の正確性または完全性について、いかなる表明または保証もいたしません。また、仕様と製品説明を予告なく変更する権利を有します。このドキュメントはいかなる知的財産権に対するライセンスも、明示的、黙示的、禁反言による惹起、またはその他を問わず、付与するものではありません。

試験や品質管理は、ナショナル セミコンダクター 社が自社の製品保証を維持するために必要と考える範囲に用いられます。政府が課す要件によって指定される場合を除き、各製品のすべてのパラメータの試験を必ずしも実施するわけではありません。ナショナル セミコンダクター 社は製品適用の援助や購入者の製品設計に対する義務は負いかねます。ナショナル セミコンダクター 社の部品を使用した製品および製品適用の責任は購入者にあります。ナショナル セミコンダクター 社の製品を用いたいかなる製品の使用または供給に先立ち、購入者は、適切な設計、試験、および動作上の安全手段を講じなければなりません。

それら製品の販売に関するナショナル セミコンダクター 社との取引条件で規定される場合を除き、ナショナル セミコンダクター 社は一切の義務を負わないものとし、また、ナショナル セミコンダクター 社の製品の販売が使用、またはその両方に関連する特定目的への適合性、商品の機能性、ないしは特許、著作権、または他の知的財産権の侵害に関連した義務または保証を含むいかなる表明または黙示的保証も行いません。

生命維持装置への使用について

ナショナル セミコンダクター 社の製品は、ナショナル セミコンダクター 社の最高経営責任者 (CEO) および法務部門 (GENERAL COUNSEL) の事前の書面による承諾がない限り、生命維持装置または生命維持システム内のきわめて重要な部品に使用することは認められていません。

ここで、生命維持装置またはシステムとは (a) 体内に外科的に使用されることを意図されたもの、または (b) 生命を維持あるいは支持するものをいい、ラベルにより表示される使用法に従って適切に使用された場合に、これの不具合が使用者に身体的障害を与えると予想されるものをいいます。重要な部品とは、生命維持にかかわる装置またはシステム内のすべての部品をいい、これの不具合が生命維持用の装置またはシステムの不具合の原因となりそれらの安全性や機能に影響を及ぼすことが予想されるものをいいます。

National Semiconductor とナショナル セミコンダクター のロゴはナショナル セミコンダクター コーポレーションの登録商標です。その他のブランドや製品名は各権利所有者の商標または登録商標です。

Copyright © 2006 National Semiconductor Corporation

製品の最新情報については www.national.com をご覧ください。

ナショナル セミコンダクター ジャパン株式会社

本社 / 〒 135-0042 東京都江東区木場 2-17-16 TEL.(03)5639-7300

技術資料 (日本語 / 英語) はホームページより入手可能です。

www.national.com/jpn/

ご注意

日本テキサス・インスツルメンツ株式会社（以下TIJといいます）及びTexas Instruments Incorporated（TIJの親会社、以下TIJないしTexas Instruments Incorporatedを総称してTIといいます）は、その製品及びサービスを任意に修正し、改善、改良、その他の変更をし、もしくは製品の製造中止またはサービスの提供を中止する権利を留保します。従いまして、お客様は、発注される前に、関連する最新の情報を取得して頂き、その情報が現在有効かつ完全なものであるかどうかご確認下さい。全ての製品は、お客様とTIJとの間に取り引契約が締結されている場合は、当該契約条件に基づき、また当該取引契約が締結されていない場合は、ご注文の受諾の際に提示されるTIJの標準販売契約約款に従って販売されます。

TIは、そのハードウェア製品が、TIの標準保証条件に従い販売時の仕様に対応した性能を有していること、またはお客様とTIJとの間で合意された保証条件に従い合意された仕様に対応した性能を有していることを保証します。検査およびその他の品質管理技法は、TIが当該保証を支援するのに必要とみなす範囲で行なわれております。各デバイスの全てのパラメーターに関する固有の検査は、政府がそれ等の実行を義務づけている場合を除き、必ずしも行なわれておりません。

TIは、製品のアプリケーションに関する支援もしくはお客様の製品の設計について責任を負うことはありません。TI製部品を使用しているお客様の製品及びそのアプリケーションについての責任はお客様にあります。TI製部品を使用したお客様の製品及びアプリケーションについて想定されうる危険を最小のものとするため、適切な設計上および操作上の安全対策は、必ずお客様にてお取り下さい。

TIは、TIの製品もしくはサービスが使用されている組み合わせ、機械装置、もしくは方法に関連しているTIの特許権、著作権、回路配置利用権、その他のTIの知的財産権に基づいて何らかのライセンスを許諾するということは明示的にも黙示的にも保証も表明もしておりません。TIが第三者の製品もしくはサービスについて情報を提供することは、TIが当該製品もしくはサービスを使用することについてライセンスを与えるとか、保証もしくは是認するということを意味しません。そのような情報を使用するには第三者の特許その他の知的財産権に基づき当該第三者からライセンスを得なければならない場合もあり、またTIの特許その他の知的財産権に基づきTIからライセンスを得て頂かなければならない場合もあります。

TIのデータ・ブックもしくはデータ・シートの中にある情報を複製することは、その情報に一切の変更を加えること無く、かつその情報と結び付けられた全ての保証、条件、制限及び通知と共に複製がなされる限りにおいて許されるものとします。当該情報に変更を加えて複製することは不正で誤認を生じさせる行為です。TIは、そのような変更された情報や複製については何の義務も責任も負いません。

TIの製品もしくはサービスについてTIにより示された数値、特性、条件その他のパラメーターと異なる、あるいは、それを超えてなされた説明で当該TI製品もしくはサービスを再販売することは、当該TI製品もしくはサービスに対する全ての明示的保証、及び何らかの黙示的保証を無効にし、かつ不正で誤認を生じさせる行為です。TIは、そのような説明については何の義務も責任もありません。

TIは、TIの製品が、安全でないことが致命的となる用途ないしアプリケーション（例えば、生命維持装置のように、TI製品に不良があった場合に、その不良により相当な確率で死傷等の重篤な事故が発生するようなもの）に使用されることを認めておりません。但し、お客様とTIの双方の権限有る役員が書面でそのような使用について明確に合意した場合は除きます。たとえTIがアプリケーションに関連した情報やサポートを提供したとしても、お客様は、そのようなアプリケーションの安全面及び規制面から見た諸問題を解決するために必要とされる専門的知識及び技術を持ち、かつ、お客様の製品について、またTI製品をそのような安全でないことが致命的となる用途に使用することについて、お客様が全ての法的責任、規制を遵守する責任、及び安全に関する要求事項を満足させる責任を負っていることを認め、かつそのことに同意します。さらに、もし万一、TIの製品がそのような安全でないことが致命的となる用途に使用されたことによって損害が発生し、TIないしその代表者がその損害を賠償した場合は、お客様がTIないしその代表者にその全額の補償をするものとします。

TI製品は、軍事的用途もしくは宇宙航空アプリケーションないし軍事的環境、航空宇宙環境にて使用されるようには設計もされていませんし、使用されることを意図されていません。但し、当該TI製品が、軍需対応グレード品、若しくは「強化プラスチック」製品としてTIが特別に指定した製品である場合は除きます。TIが軍需対応グレード品として指定した製品のみが軍需品の仕様書に合致いたします。お客様は、TIが軍需対応グレード品として指定していない製品を、軍事的用途もしくは軍事的環境下で使用することは、もっぱらお客様の危険負担においてなされるということ、及び、お客様がもっぱら責任をもって、そのような使用に関して必要とされる全ての法的要求事項及び規制上の要求事項を満足させなければならないことを認め、かつ同意します。

TI製品は、自動車用アプリケーションないし自動車の環境において使用されるようには設計されていませんし、また使用されることを意図されていません。但し、TIがISO/TS 16949の要求事項を満たしていると特別に指定したTI製品は除きます。お客様は、お客様が当該TI指定品以外のTI製品を自動車用アプリケーションに使用しても、TIは当該要求事項を満たしていなかったことについて、いかなる責任も負わないことを認め、かつ同意します。

Copyright © 2011, Texas Instruments Incorporated
日本語版 日本テキサス・インスツルメンツ株式会社

弊社半導体製品の取り扱い・保管について

半導体製品は、取り扱い、保管・輸送環境、基板実装条件によっては、お客様での実装前後に破壊/劣化、または故障を起こすことがあります。

弊社半導体製品のお取り扱い、ご使用にあたっては下記の点を遵守して下さい。

1. 静電気

- 素手で半導体製品単体を触らないこと。どうしても触る必要がある場合は、リストストラップ等で人体からアースをとり、導電性手袋等をして取り扱うこと。
- 弊社出荷梱包単位（外装から取り出された内装及び個装）又は製品単品で取り扱いを行う場合は、接地された導電性のテーブル上で（導電性マットにアースをとったもの等）、アースをした作業者が行うこと。また、コンテナ等も、導電性のものを使うこと。
- マウンタやはんだ付け設備等、半導体の実装に関わる全ての装置類は、静電気の帯電を防止する措置を施すこと。
- 前記のリストストラップ・導電性手袋・テーブル表面及び実装装置類の接地等の静電気帯電防止措置は、常に管理されその機能が確認されていること。

2. 温・湿度環境

- 温度：0～40℃、相対湿度：40～85%で保管・輸送及び取り扱いを行うこと。（但し、結露しないこと。）

- 直射日光が当たる状態で保管・輸送しないこと。

3. 防湿梱包

- 防湿梱包品は、開封後は個別推奨保管環境及び期間に従い基板実装すること。

4. 機械的衝撃

- 梱包品（外装、内装、個装）及び製品単品を落下させたり、衝撃を与えないこと。

5. 熱衝撃

- はんだ付け時は、最低限260℃以上の高温状態に、10秒以上さらさないこと。（個別推奨条件がある時はそれに従うこと。）

6. 汚染

- はんだ付け性を損なう、又はアルミ配線腐食の原因となるような汚染物質（硫黄、塩素等ハロゲン）のある環境で保管・輸送しないこと。
- はんだ付け後は十分にフラックスの洗浄を行うこと。（不純物含有率が一定以下に保証された無洗浄タイプのフラックスは除く。）

以上