

SC70反転チャージポンプ、 シャットダウン付

MAX1852/MAX1853

概要

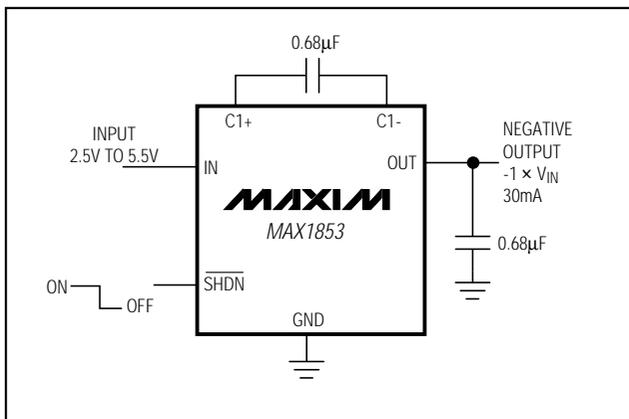
MAX1852/MAX1853は、超小型のSC70パッケージで提供されるモノリシックCMOSチャージポンプ電圧インバータです。本製品は出力抵抗が15 Ω と低いため、最高の効率で最大30mAの負荷に対応します。MAX1852/MAX1853はそれぞれ50kHz及び200kHzの動作周波数で提供されているため、消費電流または外部部品サイズを最適化できます。小型外付部品及びマイクロパワーシャットダウンモードの特長により、本製品はバッテリー駆動及び基板レベルの電圧変換アプリケーションに最適です。

チップには、発振器制御回路及び4つのパワーMOSFETスイッチが内蔵されています。アプリケーションには、+5V又は+3.3Vロジック電源からアナログ回路を駆動するための負電源電圧を発生させる機能も含まれています。いずれのバージョンも、SOT23より40%も小型の6ピンのSC70パッケージで提供しています。

アプリケーション

- +5V又は+3.3Vロジック電源からの負電源
- 小型LCDパネル
- GaAsFETバイアス電源
- ハンディターミナル、PDA
- バッテリー駆動機器

標準動作回路



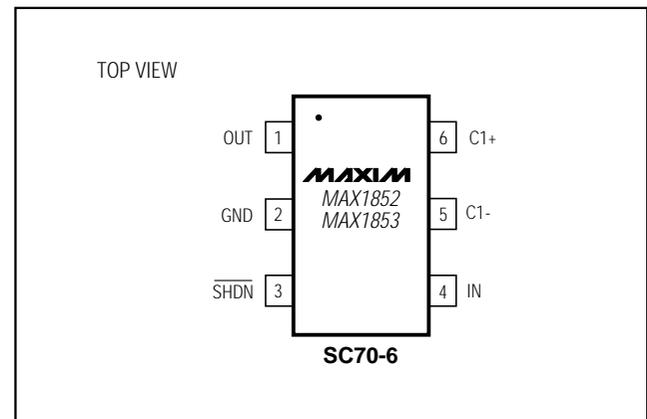
特長

- ◆ 出力電流：30mA
- ◆ 低出力抵抗：15 Ω
- ◆ 消費電流：68 μ A(MAX1852)
- ◆ 僅か2つの0.68 μ Fコンデンサで動作(MAX1853)
- ◆ 入力電圧範囲：+2.5V ~ +5.5V
- ◆ ロジック制御シャットダウン：0.1 μ A
- ◆ 2種類のスイッチング周波数
50kHz(MAX1852)
200kHz(MAX1853)
- ◆ スルーレート制限によりEMIを低減
- ◆ パッケージ：超小型6ピンSC70

型番

PART	TEMP. RANGE	PIN-PACKAGE	TOP MARK
MAX1852EXT	-40°C to +85°C	6 SC70	AAL
MAX1853EXT	-40°C to +85°C	6 SC70	AAM

ピン配置



SC70反転チャージポンプ、 シャットダウン付

MAX1852/MAX1853

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

IN to GND-0.3V to +6V
 C1+, $\overline{\text{SHDN}}$ to GND-0.3V to ($V_{\text{IN}} + 0.3\text{V}$)
 C1- to GND($V_{\text{OUT}} - 0.3\text{V}$) to +0.3V
 OUT to GND+0.3V to -6V
 OUT Short-Circuit to GND1 minute

Continuous Power Dissipation ($T_A = +70^\circ\text{C}$)
 6-Pin SC70 (derate 3.1mW/ $^\circ\text{C}$ above $+70^\circ\text{C}$)245mW
 Operating Temperature Range-40 $^\circ\text{C}$ to +85 $^\circ\text{C}$
 Junction Temperature+150 $^\circ\text{C}$
 Storage Temperature Range-65 $^\circ\text{C}$ to +150 $^\circ\text{C}$

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, capacitors from Table 2, $\overline{\text{SHDN}} = \text{IN}$, $T_A = -40^\circ\text{C}$ to $+85^\circ\text{C}$, unless otherwise noted. Typical values are at $T_A = +25^\circ\text{C}$.) (Note 1)

PARAMETER	CONDITIONS		MIN	TYP	MAX	UNITS
Supply Voltage Range			2.5		5.5	V
Quiescent Supply Current	MAX1852	$T_A = +25^\circ\text{C}$		75	130	μA
		$T_A = -40^\circ\text{C}$ to $+85^\circ\text{C}$			150	
	MAX1853	$T_A = +25^\circ\text{C}$		165	320	
		$T_A = -40^\circ\text{C}$ to $+85^\circ\text{C}$			350	
Shutdown Supply Current	$\overline{\text{SHDN}} = \text{GND}$	$T_A = +25^\circ\text{C}$		0.002	0.5	μA
		$T_A = +85^\circ\text{C}$		0.01		
Oscillator Frequency	MAX1852	$T_A = +25^\circ\text{C}$	32	50	68	kHz
		$T_A = -40^\circ\text{C}$ to $+85^\circ\text{C}$	25		78	
	MAX1853	$T_A = +25^\circ\text{C}$	130	200	270	
		$T_A = -40^\circ\text{C}$ to $+85^\circ\text{C}$	110		310	
Voltage Conversion Efficiency	$I_{\text{OUT}} = 0$		99	99.9		%
Output Resistance (Note 2)	$I_{\text{OUT}} = 10\text{mA}$	$T_A = +25^\circ\text{C}$		15	30	Ω
		$T_A = -40^\circ\text{C}$ to $+85^\circ\text{C}$			40	
Output Current	Continuous, long-term				30	mA_{RMS}
$\overline{\text{SHDN}}$ Input Logic High	$+2.5\text{V} \leq V_{\text{IN}} \leq +5.5\text{V}$		$0.7 \times V_{\text{IN}}$			V
$\overline{\text{SHDN}}$ Input Logic Low	$+2.5\text{V} \leq V_{\text{IN}} \leq +5.5\text{V}$		$0.3 \times V_{\text{IN}}$			V
$\overline{\text{SHDN}}$ Bias Current	$\overline{\text{SHDN}} = \text{GND}$ or IN	$T_A = +25^\circ\text{C}$	-100	1	100	nA
		$T_A = +85^\circ\text{C}$		10		
Wake-Up Time From Shutdown	$I_{\text{OUT}} = 5\text{mA}$	MAX1852		260		μs
		MAX1853		112		

Note 1: All devices are 100% production tested at $T_A = +25^\circ\text{C}$. All temperature limits are guaranteed by design.

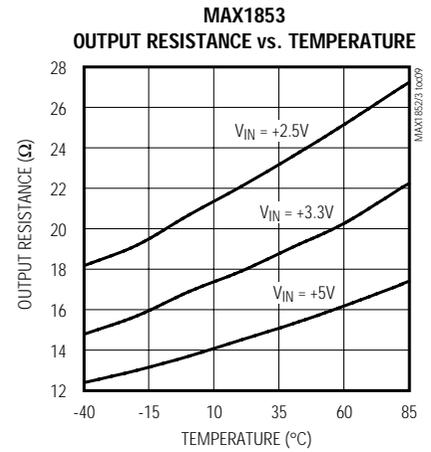
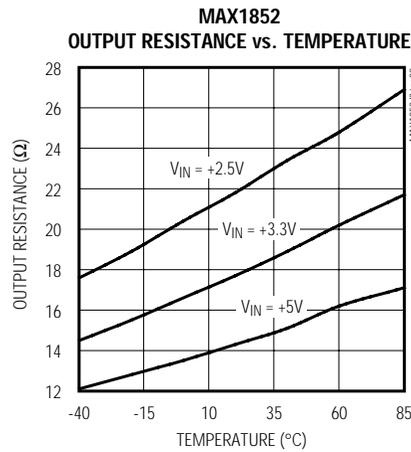
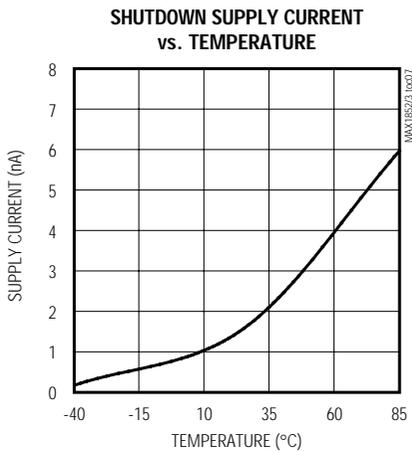
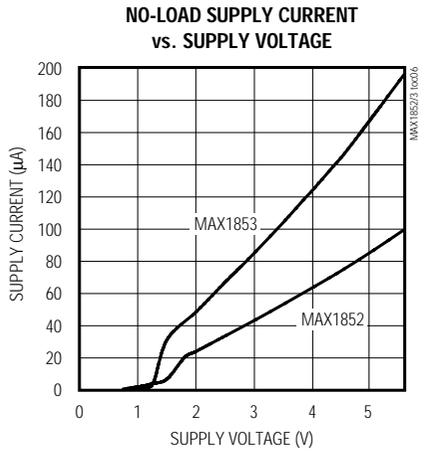
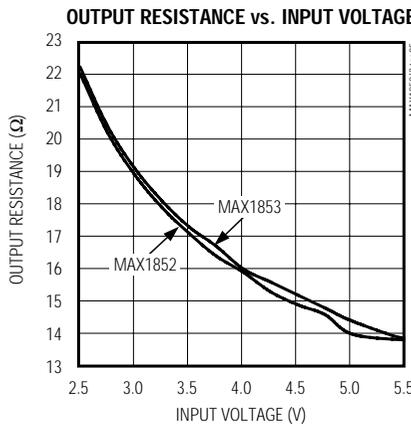
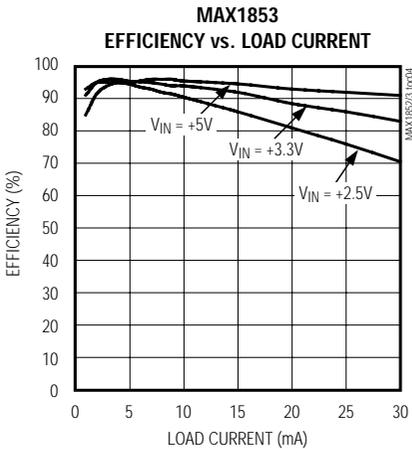
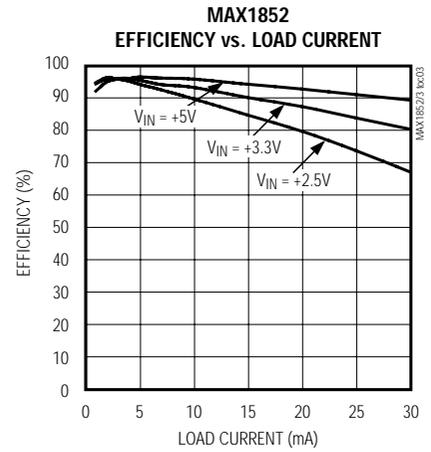
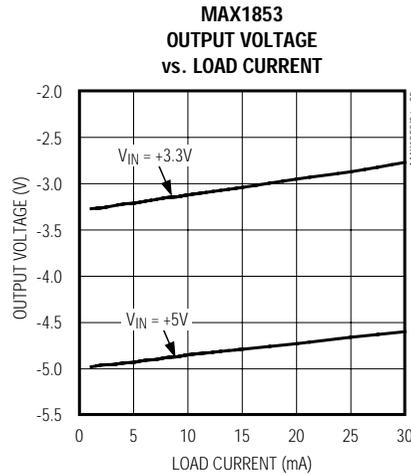
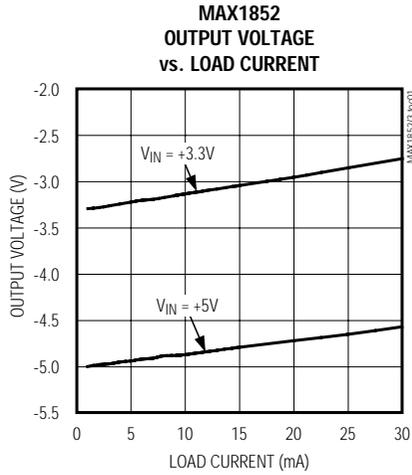
Note 2: Output resistance is guaranteed with capacitor ESR of 0.3Ω or less.

SC70反転チャージポンプ、 シャットダウン付

MAX1852/MAX1853

標準動作特性

(Circuit of Figure 1, capacitors from Table 2, $V_{IN} = +5V$, $\overline{SHDN} = IN$, $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)

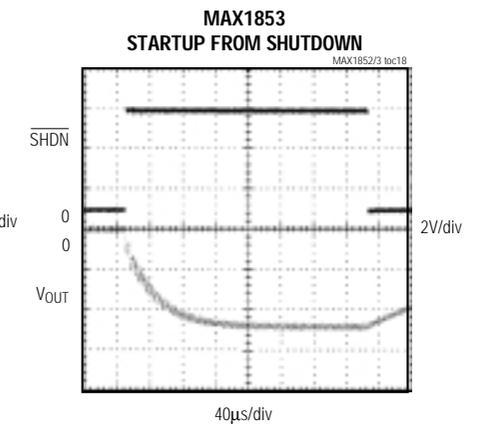
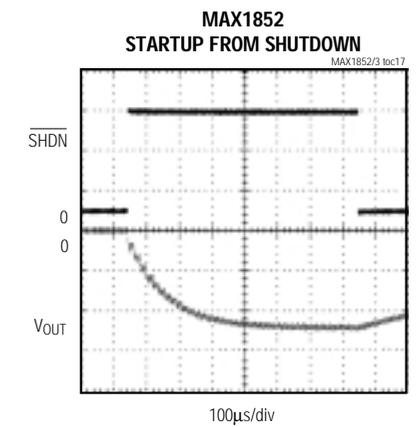
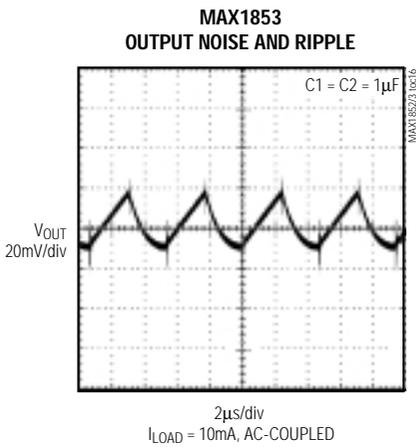
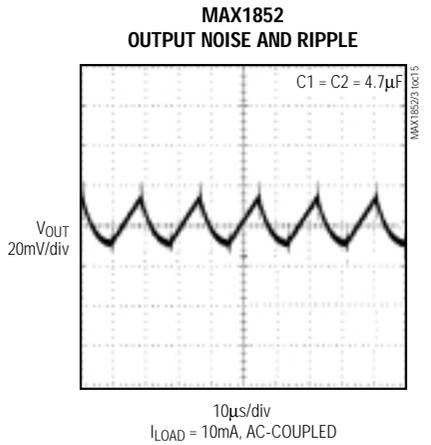
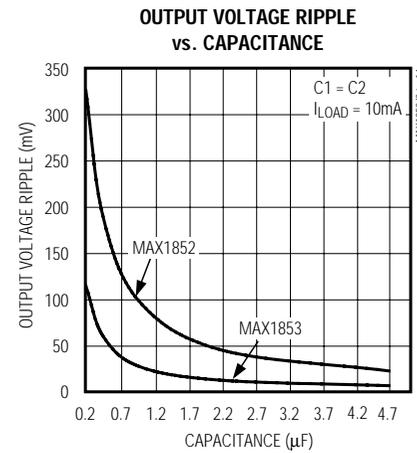
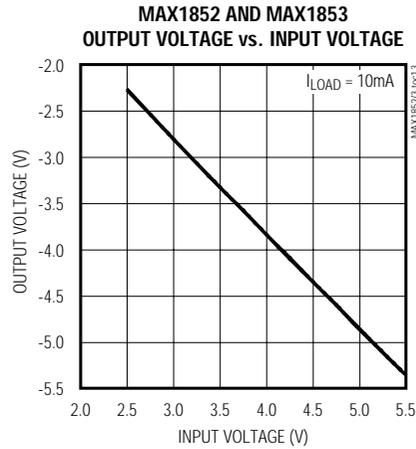
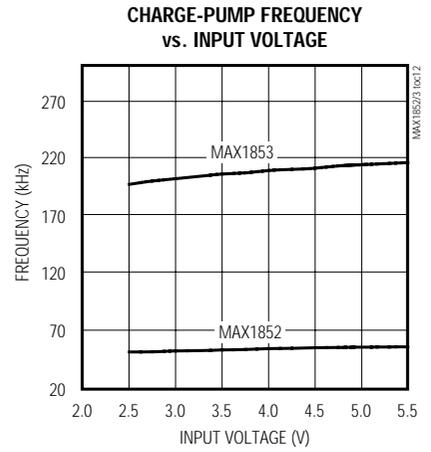
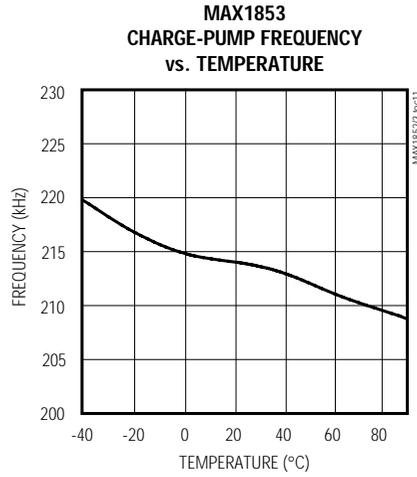
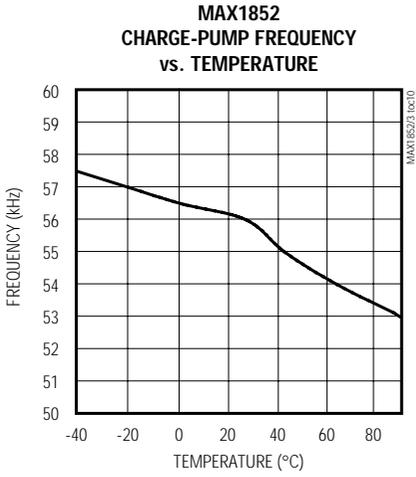


SC70反転チャージポンプ、 シャットダウン付

MAX1852/MAX1853

標準動作特性(続き)

(Circuit of Figure 1, capacitors from Table 2, $V_{IN} = +5V$, $\overline{SHDN} = IN$, $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)



SC70反転チャージポンプ、 シャットダウン付

MAX1852/MAX1853

端子説明

端子	名称	機能
1	OUT	反転チャージポンプ出力
2	GND	グランド
3	SHDN	シャットダウン入力。このピンをハイに駆動すると通常動作になり、ローに駆動するとシャットダウンモードになります。
4	IN	電源電圧入力。入力範囲は+2.5V ~ +5.5V。
5	C1-	フライングコンデンサの負端子
6	C1+	フライングコンデンサの正端子

詳細

MAX1852/MAX1853チャージポンプは、入力に印可された電圧を反転します。最高の性能を得るには、等価直列抵抗(ESR)の小さなコンデンサ(セラミック等)を使用して下さい。

前半のサイクルでは、スイッチS2とS4が開き、スイッチS1とS3が閉じ、コンデンサC1がINの電圧まで充電されます(図2)。後半のサイクルでは、スイッチS1とS3が開き、S2とS4が閉じ、C1は V_{IN} ボルトだけ下方にレベルシフトされます。これにより、C1はタンクコンデンサC2と並列に接続されます。C2の両端の電圧がC1の両端の電圧よりも小さい場合、C2の両端の電圧が $-V_{IN}$ に達するまでC1からC2に電荷が流れます。スイッチS1~S4には抵抗があり、負荷がC2から電荷を引き出すため、出力における実際の電圧は $-V_{IN}$ よりも正になります。

効率の考慮

MAX1852/MAX1853の効率は、出力電流が小さい時は自己消費電流(I_{OQ})によって決まり、出力電流が大きい時は出力インピーダンス(R_{OUT})によって決まります。この関係は、次式で表されます。

$$\eta \cong \frac{I_{OUT}}{I_{OUT} + I_{OQ}} \left(1 - \frac{I_{OUT} \times R_{OUT}}{V_{IN}} \right)$$

ここで、出力インピーダンスは次式で概算できます。

$$R_{OUT} \cong \frac{1}{(f_{OSC}) \times C1} + 2R_{SW} + 4ESR_{C1} + ESR_{C2}$$

第1項は理想的なスイッチドキャパシタ回路(図3a及び図3b)の実効抵抗で、 R_{SW} はチャージポンプの内部スイッチ抵抗の和($V_{IN} = +5V$ において6 Ω typ)です。より正確な標準出力インピーダンスは「標準動作特性」から得ることができます。

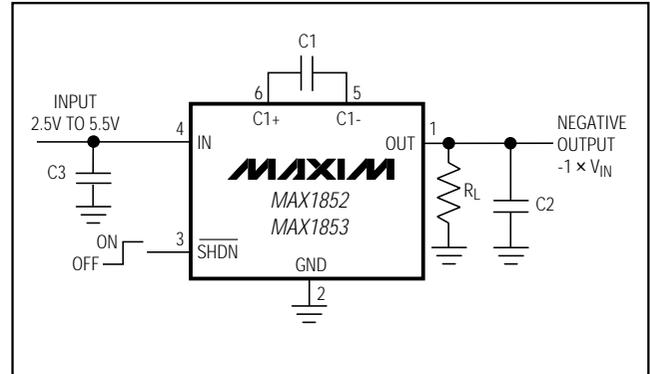


図1. 標準アプリケーション回路

シャットダウン

MAX1852/MAX1853は、ロジック制御のシャットダウン入力を備えています。SHDNをローに駆動すると、低電力シャットダウンモードになります。チャージポンプのスイッチングは止まり、消費電流は2nAに低減されます。

SHDNをハイにするとチャージポンプは再び始動します。デバイスが入力電圧の90%に達するまでの時間は、スイッチング周波数及びコンデンサ値によって決まります。

アプリケーション情報

コンデンサの選択

チャージポンプの出力抵抗はC1とC2のESRの関数です。出力抵抗を最小限に抑えるため、低ESRコンデンサを使用して下さい(表1に推奨メーカーが記載されています)。表2及び表3に、コンデンサのサイズまたは出力抵抗を最小限に抑えるための推奨コンデンサ値を示します。

フライングコンデンサ(C1)

フライングコンデンサの値を増やすと、出力抵抗が減少します。ある程度以上にC1の容量を増やしても殆ど効果はなくなります。これは、出力抵抗が内部スイッチ抵抗及びコンデンサのESRに支配されるようになるためです。

出力コンデンサ(C2)

出力コンデンサの値を増やすと、出力リップル電圧が減少します。出力コンデンサのESRを低減すると、出力抵抗とリップルの両方が減少します。負荷が軽く、また出力リップルが大きくてもかまわない場合は、容量の値を小さくすることができます。ピーク間リップルの計算には次式を使用して下さい。

SC70反転チャージポンプ、 シャットダウン付

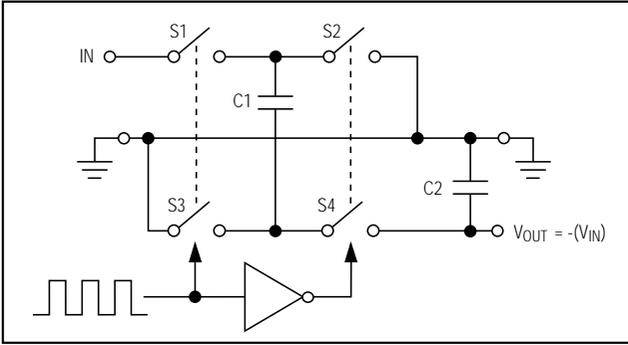


図2. 理想的な電圧インバータ

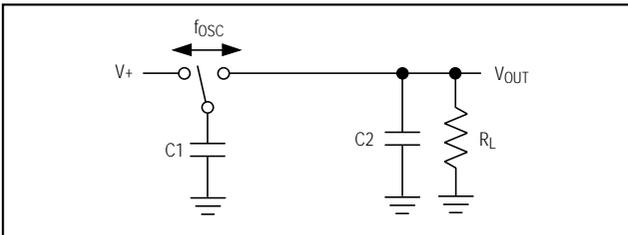


図3a. スイッチトキャパシタモデル

$$V_{\text{RIPPLE}} = \frac{I_{\text{OUT}}}{2(f_{\text{OSC}})C_2} + 2 \times I_{\text{OUT}} \times \text{ESR}_{C_2}$$

入力バイパスコンデンサ(C3)

必要に応じて、入力電源のACインピーダンス及びMAX1852/MAX1853のスイッチングノイズの影響を低減するために入力電源をバイパスして下さい。C1と同じ値のバイパスコンデンサを推奨します。

電圧インバータ

これらのデバイスの最も一般的なアプリケーションは、チャージポンプ電圧インバータです(図1)。このアプリケーションにおいて必要な外付部品は、2つのコンデンサC1及びC2(必要な場合はバイパスコンデンサを追加)だけです。推奨されるコンデンサのタイプについては、「コンデンサの選択」を参照して下さい。

デバイスのカスケード接続

2つのデバイスをカスケード接続して、より大きな負電圧を生成することもできます(図4)。無負荷状態の出力電圧は通常 $-2 \times V_{\text{IN}}$ ですが、この値は第1のデバイスの出力抵抗と第2のデバイスの自己消費電流の積だけ若干減少します。3つ以上のデバイスをカスケード接続すると、出力抵抗が著しく増加します。より大きな負電圧を必要とするアプリケーションの場合は、MAX865及びMAX868のデータシートを参照して下さい。

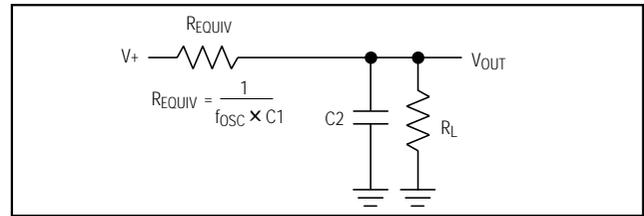


図3b. 等価回路

デバイスの並列接続

複数のMAX1852/MAX1853を並列に接続すると、出力抵抗が低減します。各デバイスには専用のポンプコンデンサ(C1)が必要ですが、タンクコンデンサ(C2)は全てのデバイスで共用できます(図5)。nを並列接続するデバイスの数として、C2の値をn倍して下さい。図5に出力抵抗を計算するための式を示します。

複合ダブル/インバータ

図6の回路において、コンデンサC1とC2はインバータを形成し、C3とC4はダブルを形成します。C1とC3はポンプコンデンサです。C2とC4はタンクコンデンサです。インバータとダブルの両方がチャージポンプ回路の一部を使用するため、いずれかの出力に負荷がかかると、両方の出力がGNDの方に落ち込みます。2つの出力から流れる電流の合計が30mAを超えないように注意して下さい。

正電源に重負荷を接続する場合

重負荷時に、高圧電源がOUTに対する電流ソースとなっている場合、OUTがグランドより高く引き上げられることは許されません。大電流をOUTにシンクするアプリケーションにおいては、ショットキダイオード(1N5817)をGNDとOUTの間に接続する必要があります。この時、ダイオードのアノードをOUTに接続して下さい(図7)。

レイアウト及びグランド

良質のレイアウトは主にノイズ性能にとって重要です。良質のレイアウトを得るために、全ての部品をできるだけ近くにまとめて取付け、トレースを短くし、寄生インダクタンス及び容量を最小限に抑え、グランドプレーンを使用して下さい。

SC70反転チャージポンプ、 シャットダウン付

MAX1852/MAX1853

表1. 低ESRコンデンサのメーカー

PRODUCTION METHOD	MANUFACTURER	SERIES	PHONE	FAX
Surface-Mount Tantalum	AVX	TPS series	803-946-0690	803-626-3123
	Matsuo	267 series	714-969-2491	714-960-6492
	Sprague	593D, 595D series	603-224-1961	603-224-1430
Surface-Mount Ceramic	AVX	X7R	803-946-0690	803-626-3123
	Matsuo	X7R	714-969-2491	714-960-6492

表2. 出力抵抗を最小限に抑えるための
コンデンサの選択

PART	FREQUENCY (kHz)	CAPACITOR (μF)	TYPICAL ROUT (Ω)
MAX1852	50	4.7	15
MAX1853	200	1	15

表3. コンデンサのサイズを最小限に
抑えるためのコンデンサの選択

PART	FREQUENCY (kHz)	CAPACITOR (μF)	TYPICAL ROUT (Ω)
MAX1852	50	3.3	20
MAX1853	200	0.68	20

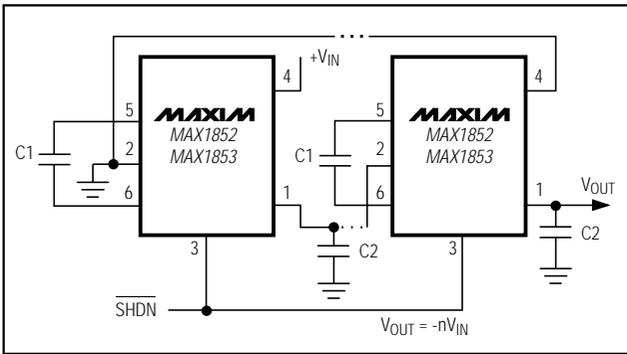


図4. MAX1852/MAX1853をカスケード接続して
出力電圧を増加

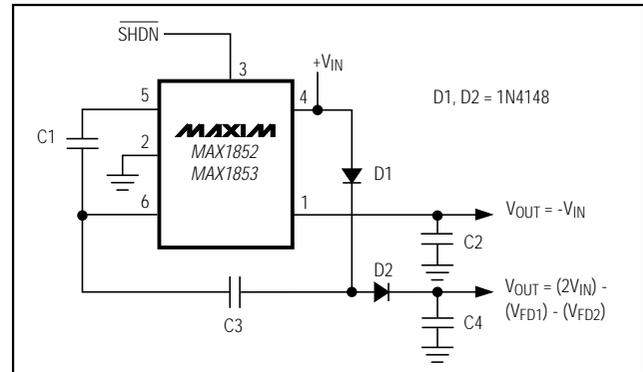


図6. 複合ダブル/インバータ

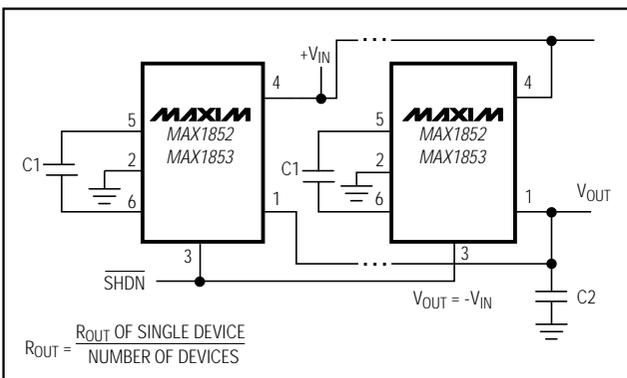


図5. MAX1852/MAX1853を並列接続して出力抵抗
を低減

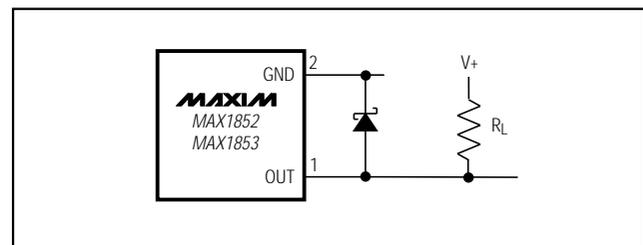


図7. 正電源に重負荷を接続する場合

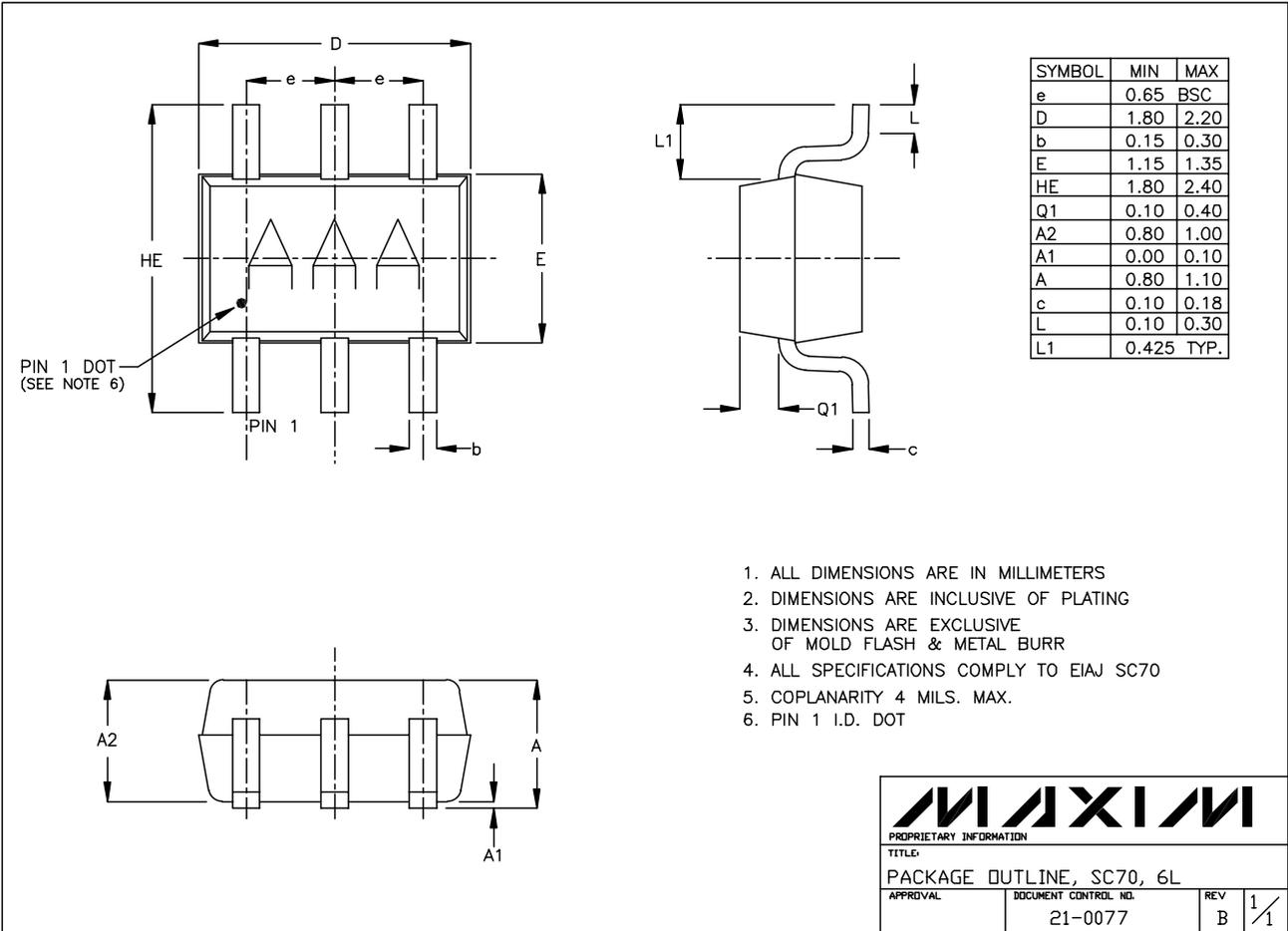
チップ情報

TRANSISTOR COUNT: 252

SC70反転チャージポンプ、 シャットダウン付

MAX1852/MAX1853

パッケージ



SC70, 6LEPS

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。

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

© 2000 Maxim Integrated Products

MAXIM is a registered trademark of Maxim Integrated Products.