

超小型、電子的トリム可能コンデンサ

MAX1474

概要

MAX1474は、シンプルなデジタルインタフェースを介してプログラム可能な、ファインライン(ジオメトリ)、電子的トリム可能コンデンサ(FLECAP)です。6.4pF~13.3pFの範囲で、0.22pF刻みで32通りの容量値をプログラム設定できます(表1)。水晶誘電容量が、高い安定性、及び極めて小さな電圧係数を実現します。誘電吸収は殆どなく、温度ドリフト係数は僅か33ppm/以下です。MAX1474は、容量プログラミングを保証するシュミットトリガとプルダウン抵抗を持つ2つのデジタルインタフェースピンを介して、プログラム可能です。

カスタマイズ

マキシム社は、MAX1474を大口注文アプリケーション向けにカスタマイズできます。詳細については、マキシム社にお問い合わせ下さい。

アプリケーション

低コスト再生受信機の後トリム

同調可能なRF段 低コストで温度ドリフトの少ない発振器

ガレージオア開閉器

キーレスエントリ

工業分野でのワイヤレス制御

容量形センサのトリミング RFIDタグ

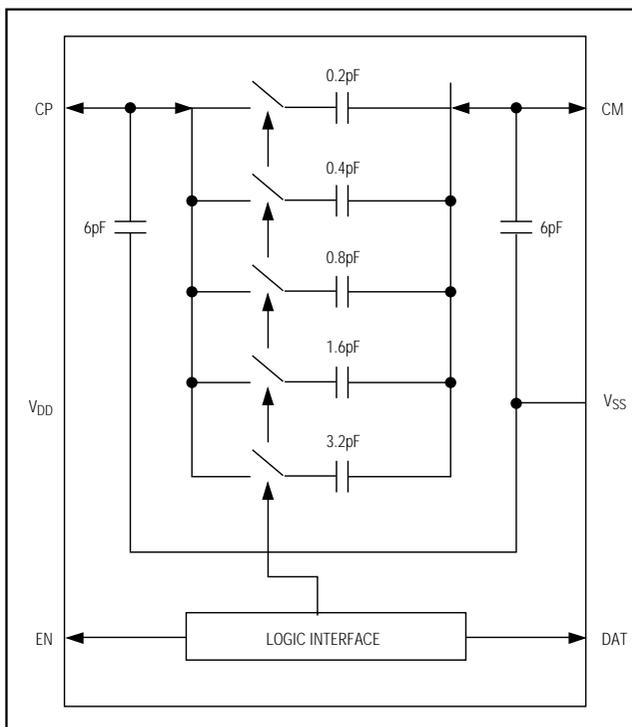
特長

- ◆ パッケージ：超小型SC70
(1.1mm × 2.2mm × 2.4mm)
- ◆ 高性能な電子的トリム可能コンデンサ
- ◆ 極めてシンプルなデジタルインタフェース
- ◆ 機械的調整は不要
- ◆ 低コスト生産ラインの自動化を可能にする技術
- ◆ プログラミング後の動作は完全に静的(スイッチングなし)

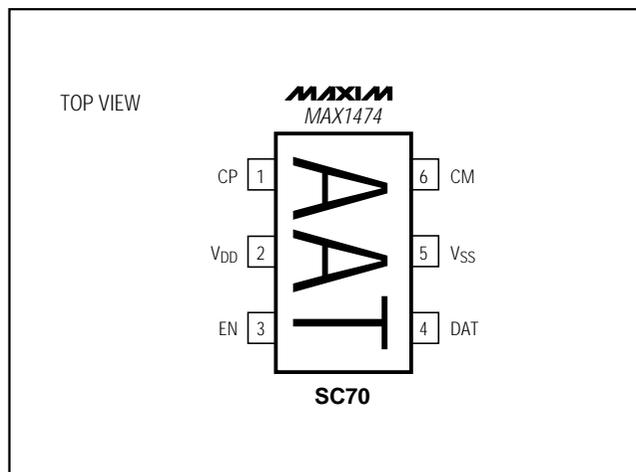
型番

PART	TEMP. RANGE	PIN-PACKAGE	TOP MARK
MAX1474AXT-T	-40°C to +125°C	6 SC70-6	AAT

ファンクションダイアグラム



ピン配置



超小型、電子的トリム可能コンデンサ

MAX1474

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

Supply Voltage, V_{DD} to V_{SS} -0.3V to +6V
 All Other Pins($V_{SS} - 0.3V$) to ($V_{DD} + 0.3V$)
 RMS Current into Any Pin.....50mA
 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
 MAX1474AXT.....-40 $^\circ\text{C}$ to +125 $^\circ\text{C}$
 Storage Temperature Range-65 $^\circ\text{C}$ to +150 $^\circ\text{C}$
 Junction Temperature+150 $^\circ\text{C}$
 Lead Temperature (soldering, 10s)+300 $^\circ\text{C}$

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

($V_{DD} = +5V$, $V_{SS} = 0$, $T_A = +25^\circ\text{C}$, unless otherwise noted.)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
GENERAL CHARACTERISTICS						
Supply Voltage			2.7		5.5	V
Supply Current		Normal DC operation only, EN, DAT pins			10	μA
Supply Current		During programming at 1MHz		200		μA
CAPACITOR CHARACTERISTICS						
Self-Resonant Frequency	SRF	15 DAT pulses		960		MHz
Quality Factor	Q	$f_0 = 315\text{MHz}$		12		
Absolute Accuracy				± 15		%
Capacitance Increments (Note 1)				0.22		pF
Capacitance at 0 DAT Pulses (Note 1)	C_{MIN}			6.4		pF
Capacitance Range (Note 1)	$C_{MAX} - C_{MIN}$			6.9		pF
Temperature Drift				33		ppm/ $^\circ\text{C}$
DIGITAL CHARACTERISTICS						
Low-Level Input Voltage	V_{IL}				$0.25 \times V_{DD}$	V
High-Level Input Voltage	V_{IH}		$0.75 \times V_{DD}$			V
Input Pulldown Resistor				50		$k\Omega$
Input Leakage Current				200		μA
TIMING CHARACTERISTICS						
Maximum Clock Rate on DAT	f_{DAT}			25		MHz
Minimum DAT High Pulse Width	t_{DAT_HIGH}			20		ns
Minimum Setup Time for DAT	t_{SETUP}			20		ns
Minimum Data Load Time	t_{LOAD}			20		ns
Minimum Reset Time	t_{RESET}			20		ns

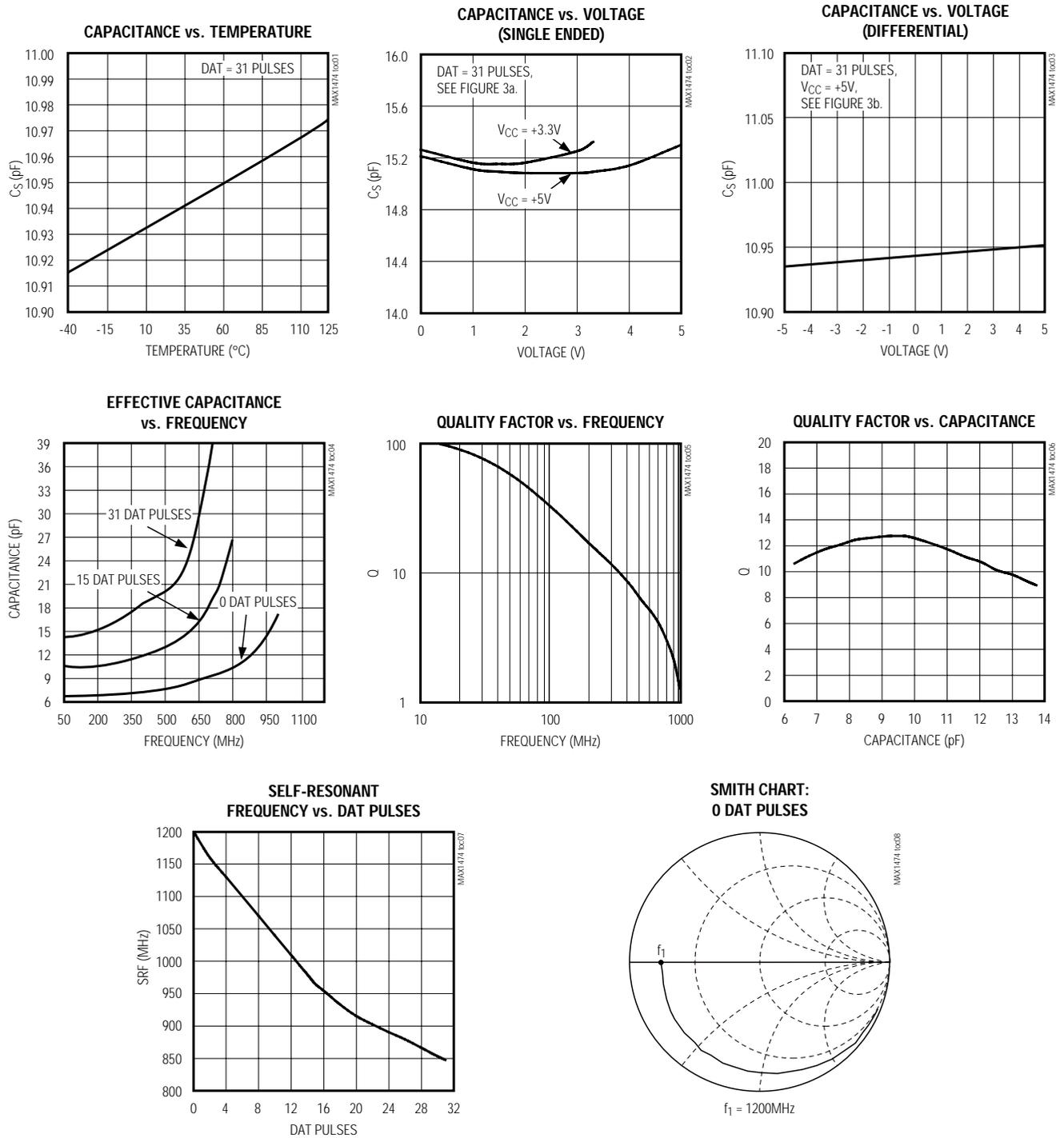
Note 1: Measurements made at CP with CM = GND.

超小型、電子的トリム可能コンデンサ

MAX1474

標準動作特性

($V_{DD} = +5V$, $V_{SS} = 0$, $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)

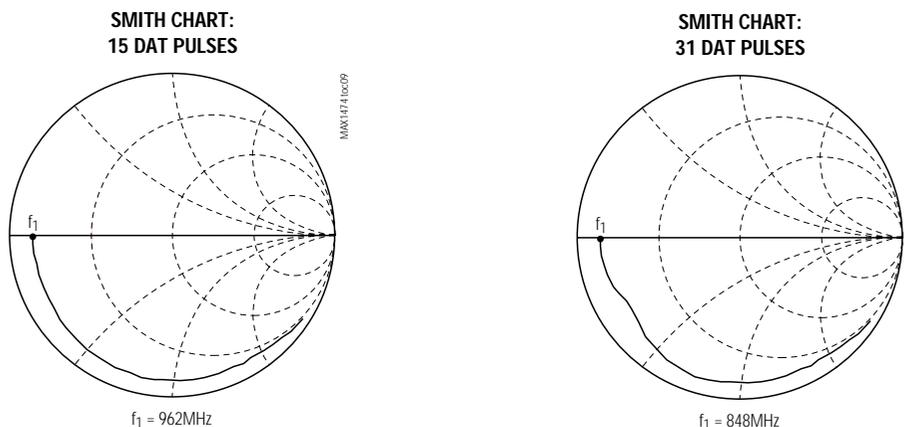


超小型、電子的トリム可能コンデンサ

MAX1474

標準動作特性(続き)

($V_{DD} = +5V$, $V_{SS} = 0$, $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)



端子説明

端子	名称	機能
1	CP	ハイインピーダンスノードに接続されるコンデンサピン。「詳細」を参照。
2	V_{DD}	正電源ピン。 V_{SS} との間に $0.01\mu F$ のコンデンサを接続して下さい。
3	EN	プログラミングイネーブルピン。 V_{SS} への $50k\Omega$ のプルダウン抵抗を内蔵しています。
4	DAT	プログラミングデータピン。 V_{SS} への $50k\Omega$ のプルダウン抵抗を内蔵しています。
5	V_{SS}	負電源ピン
6	CM	低インピーダンスノードに接続されるコンデンサピン。「詳細」を参照。

詳細

MAX1474は、並列スイッチイン/スイッチアウトにより32通りの単調ステップを提供する、バイナリ加重のコンデンサ配列で構成されています。実装済みのスイッチにより、コンデンサ両端のDCバイアスは、グランド～電源電圧の任意の電圧にすることができます。固有の極性はありません。信号スイング範囲は、 V_{DD} の300mV上と V_{SS} の300mV下に制限されています。したがって大信号のスイング範囲を希望する場合は、端子を注意深くバイアスして、中間電圧付近で高いスイング能力を得る必要があります。

一方の端子から他の端子までの容量を差動的に測定する場合は、バイナリ配列のmin/max比が最大になり、 $0.42pF$ から $10.9pF$ まで $0.34pF$ ステップで調整できます。

一方の端子を接地してグランドまでの容量を測定する場合は、パッケージ固有の寄生容量がスイッチング配列と一体化し、 $6.4pF$ から $13.3pF$ まで $0.22pF$ ステップで調整できます。MAX1474を使用する時は、最適な性能を得るため、CM端子をインピーダンスが最小のノード(グランド又は可能であれば電源等)に接続し、CPをインピーダンスが高い方のノード(グランドリファレンス式のLCタンク回路内の共振ノード等)に接続することを推奨します。

デジタルインタフェース

デジタルインタフェースを使用して希望の容量値を設定します。この操作に必要なピンはENとDATの2つのみです。ENはアクティブハイの制御信号です。ENが発生

している間、内部カウンタはDATの正エッジをカウントします。DAT上の順次パルスの数によって容量設定が決まります。ENが解除されると、カウンタ値が容量制御レジスタにラッチされ、次いでカウンタがゼロにセットされます。これにより、プログラムされた容量値がCPとCMの間に出現します。ENが発生している期間、CPとCMの間の容量値は変わりません。図1にデジタルタイミング図を示します。

Q改善回路

コンデンサにはマルチプレクサの直列抵抗が付属しているため、本コンデンサのQ係数は高くありません。例えば、5Ωの直列抵抗を持つ10pFのコンデンサの理論Qは、315MHzにおいて約10に過ぎません。Q値を改善するには、インピーダンストランスのような回路が必要です(図2を参照)。この回路では、Q値の高い外部コンデンサを使用することで、はるかに高いQを実現しています。この構成を使用して27nHのインダクタと共振させる場合、160kHzステップで約314MHz~319MHzの同調範囲が可能です。図2はQ改善回路を示しています。

スタートアップシーケンス

MAX1474は、使用前にプログラムして下さい。パワーアップ時に、以下のシーケンスが発生しなければなりません。

- ENとDATの両方を解除する。
- ENを発生する。
- DAT上にパルスを送る。パルスの総数によって容量値が決まる(表1)。
- ENを解除する。

アプリケーション情報

MAX1474は再生受信機、発振器、RFIDタグ、及び容量形センサなど、様々なアプリケーションのトリミングを提供します。容量形センサは通常、2つのコンデンサから構成されます。一方のコンデンサ(CM)は、圧力、加速度、又は湿度等の影響を受けて変化します。2つめのコンデンサ(CR)は、これらの影響を受けて変化することのないリファレンス容量として使用されます。これらの容量値の差を検出したものは、殆どのアプリケーションで使用されます。一般に、製造誤差によってCMとCRの間にオフセットが生じますが、FLECAPによって容易に取り除くことができます(図4を参照)。

容量調整範囲を大きくするには、複数のFLECAPを並列に取り付けます。複数のコンデンサを結合すると、ステップ数又は分解能が増加します(図5a及び図5bを参照)。

FLECAPのゼロステップ差動容量は僅か0.42pF(typ)です。シングルエンドコンデンサとして構成した時は、寄生容量によって6pFの入力容量が生じ、範囲が狭まります。MAX1474は、差動容量のみが重要なアプリケーションに最適です。

表1. 容量値

NUMBER OF PULSES ON DAT	TYPICAL VALUES (CM = GND) (pF)	TYPICAL VALUES (DIFFERENTIAL) (pF)
0	6.41	0.424
1	6.63	0.769
2	6.86	1.11
3	7.09	1.45
4	7.31	1.79
5	7.54	2.13
6	7.78	2.47
7	8.00	2.81
8	8.22	3.13
9	8.45	3.48
10	8.67	3.82
11	8.90	4.16
12	9.12	4.49
13	9.34	4.84
14	9.57	5.18
15	9.77	5.52
16	10.02	5.84
17	10.25	6.18
18	10.47	6.53
19	10.67	6.87
20	10.87	7.20
21	11.10	7.54
22	11.33	7.88
23	11.57	8.22
24	11.80	8.55
25	12.02	8.89
26	12.24	9.24
27	12.46	9.58
28	12.68	9.91
29	12.91	10.25
30	13.14	10.59
31	13.33	10.93

超小型、電子的トリム可能コンデンサ

MAX1474

試験回路/タイミング図

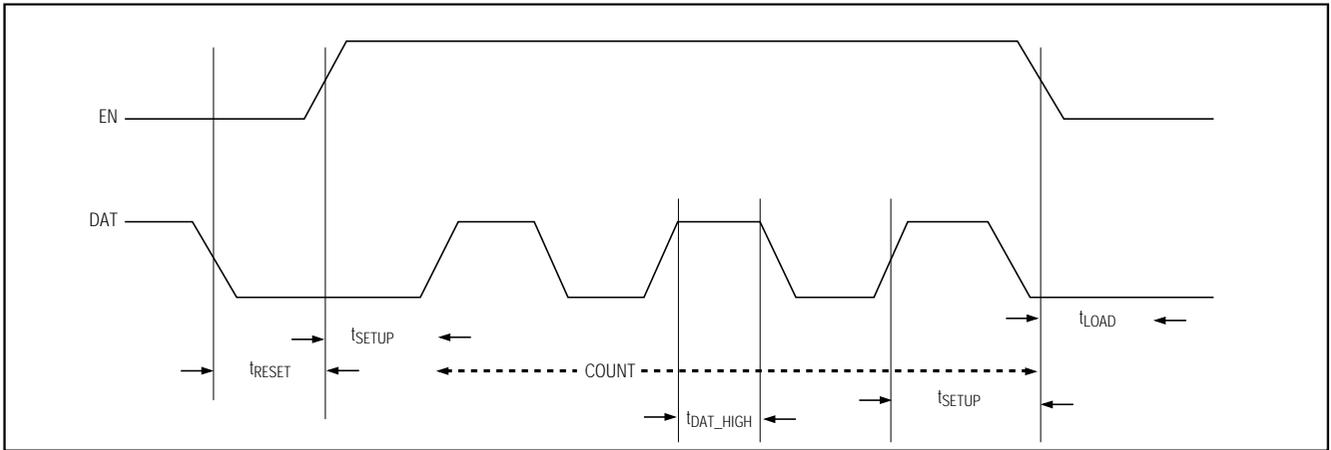


図1. デジタルタイミング図

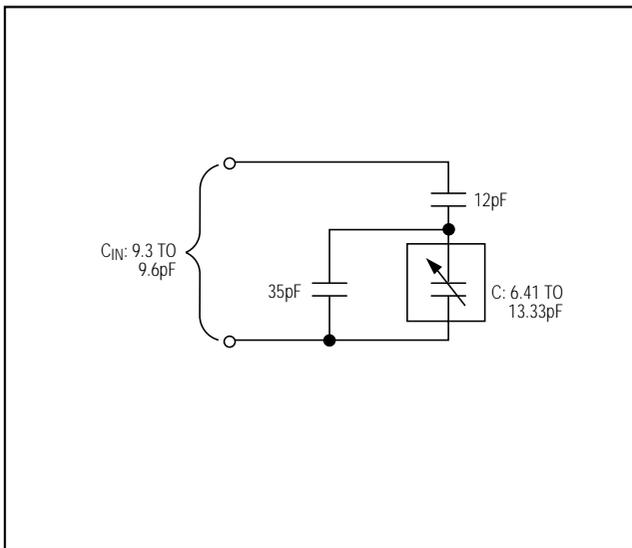


図2. Q改善回路

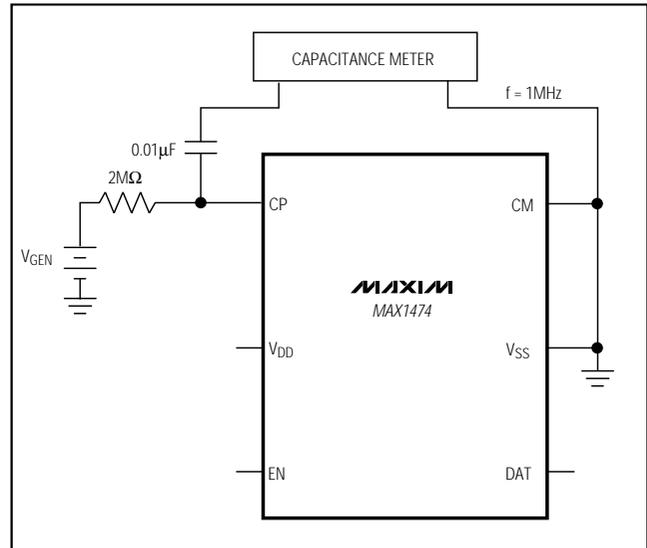


図3a. 容量対電圧(シングルエンド)

超小型、電子的トリム可能コンデンサ

MAX1474

試験回路/タイミング図(続き)

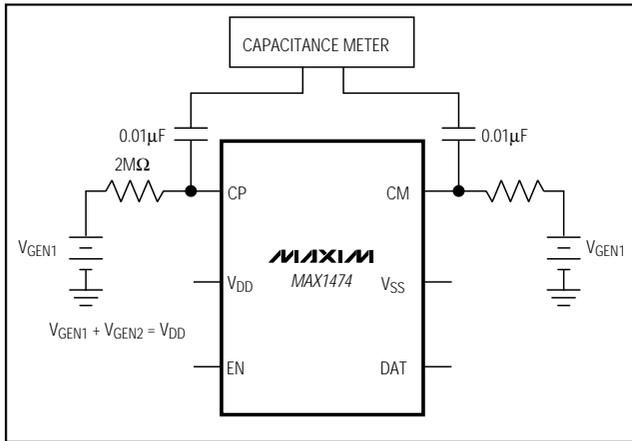


図3b. 容量対電圧(差動)

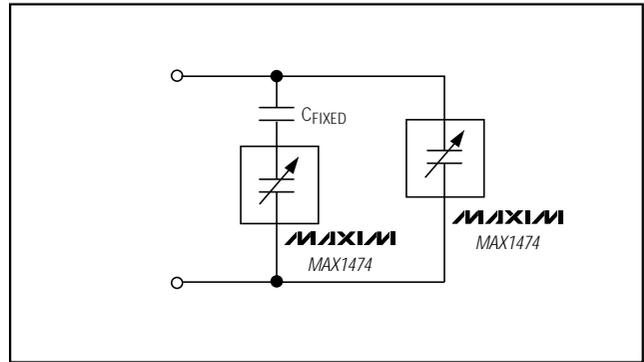


図5b. 容量範囲及び分解能の増大

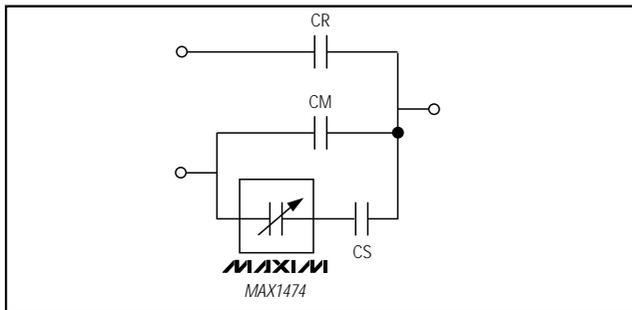


図4. 電子的オフセットトリミング

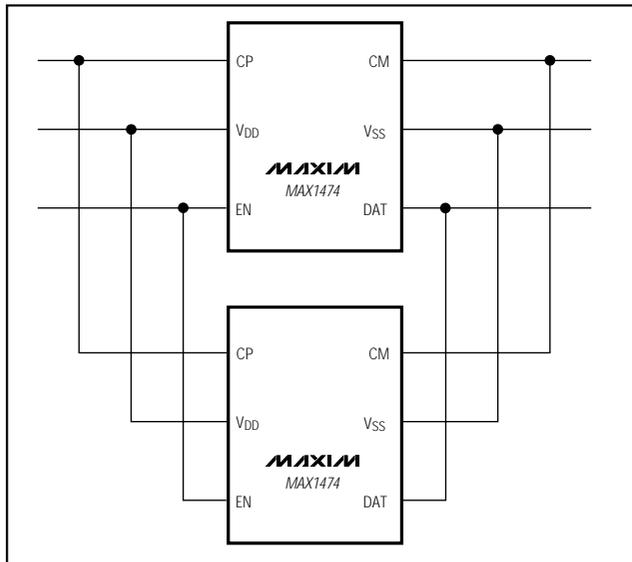


図5a. 容量範囲の増大

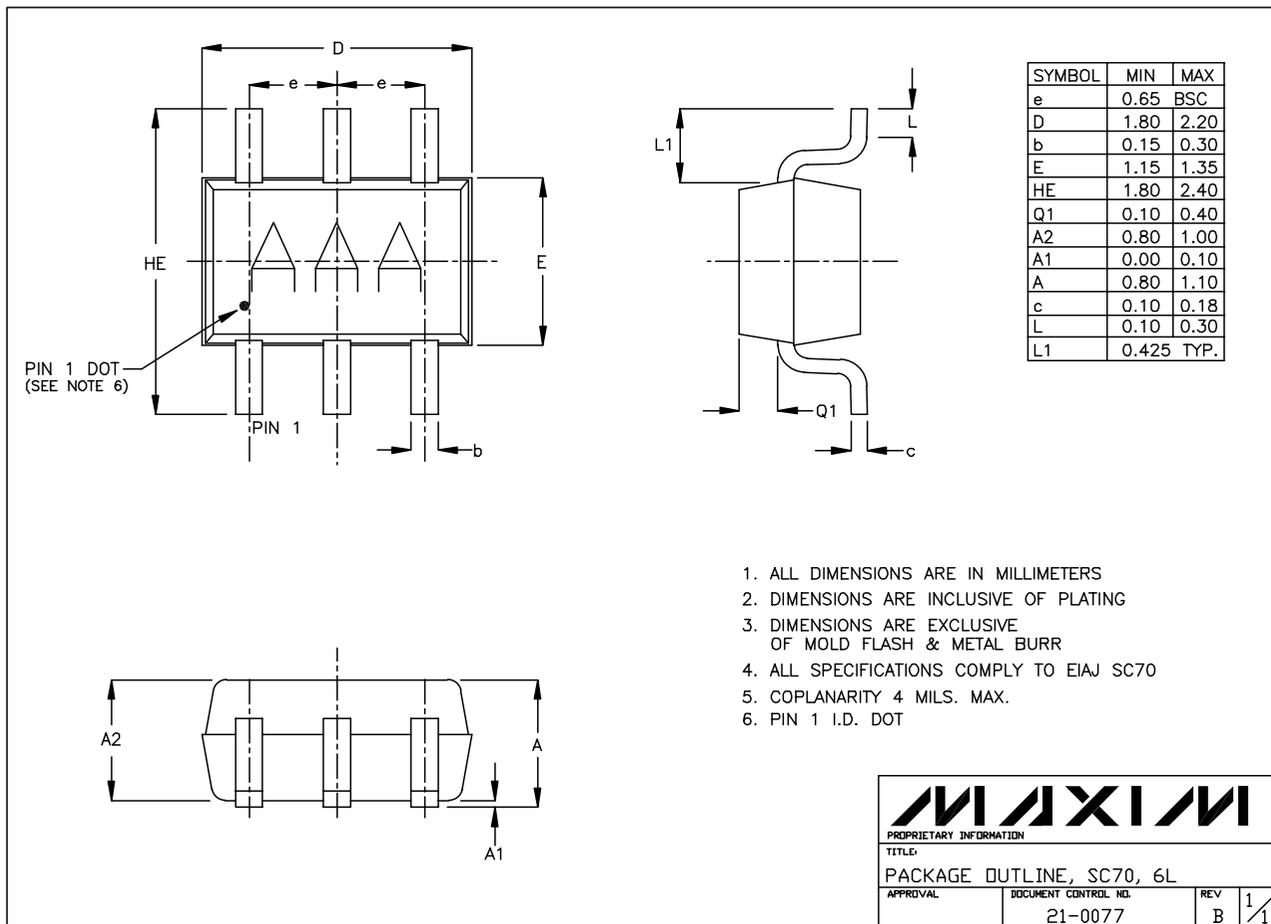
チップ情報

TRANSISTOR COUNT: 634

超小型、電子的トリム可能コンデンサ

MAX1474

パッケージ



1. ALL DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS
2. DIMENSIONS ARE INCLUSIVE OF PLATING
3. DIMENSIONS ARE EXCLUSIVE OF MOLD FLASH & METAL BURR
4. ALL SPECIFICATIONS COMPLY TO EIAJ SC70
5. COPLANARITY 4 MILS. MAX.
6. PIN 1 I.D. DOT

MAXIM
 PROPRIETARY INFORMATION
 TITLE:
 PACKAGE OUTLINE, SC70, 6L
 APPROVAL: _____ DOCUMENT CONTROL NO. 21-0077 REV B 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。

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

© 2001 Maxim Integrated Products **MAXIM** is a registered trademark of Maxim Integrated Products.