

特長

- 1.2A スイッチ内蔵
- スイッチング周波数: 100kHz
- 優れたダイナミック動作
- DIP パッケージおよび表面実装パッケージ
- 静止時電流がわずか 8mA
- プリセット 5V 出力を利用可
- 35V 入力まで動作
- マイクロパワーのシャットダウン・モード

アプリケーション

- 出力電圧範囲が 2.5V ~ 30V の降圧コンバータ
- 正-負コンバータ
- 負電圧昇圧コンバータ
- 複数出力の降圧コンバータ

概要

LT[®]1176 はわずかな外付け部品で通常の動作が可能な、1A のモノリシック・バイポーラ・スイッチング・レギュレータです。チップ上にパワースイッチ、全ての発振器および制御回路、全

ての電流制限部品が内蔵されています。トポロジーは従来型の正電圧降圧構成になっていますが、設計の改良がいくつか行なわれているため、正/負コンバータ、負電圧昇圧コンバータ、さらにフライバック・コンバータとして使用できます。スイッチ出力はグラウンドより下まで振幅することが規定されています。

LT1176 は帰還ループに真のアナログ・マルチプライヤを使用しています。このため、デバイスを入力電圧の変化に瞬時に応答させ、ループ利得を入力電圧に関係なく設定することができます。その結果、レギュレータのダイナミック動作が、以前の設計に比べて大幅に改善されています。

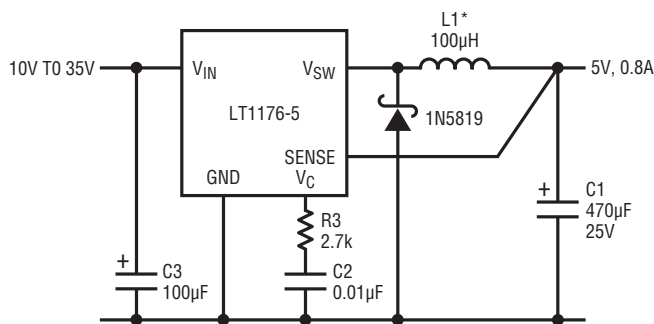
LT1176 はチップ上にパルス毎の電流制限機能を備えており、出力が過負荷になったり短絡した場合でも、ほとんど破損することはありません。降圧コンバータとしての入力電圧範囲は 8V から 3.5V ですが、セルフ・ブート機能を備えているため、反転および昇圧構成では 5V の低入力電圧も許容できます。

LT1176 は低コストの 8 ピン DIP パッケージで供給され、プリセット周波数は 100kHz、電流制限は 1.7A です。5V プリセット・バージョンに加えて、可変出力バージョンが用意されています。設計の詳細およびアプリケーションのヒントについては、LT1074/LT1076 のデータ・シートおよび「アプリケーション・ノート 44」を参照してください。

LT、LT、LTC、LTM、Linear Technology、SwitcherCAD および Linear のロゴはリアテックノロジー社の登録商標です。他の全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

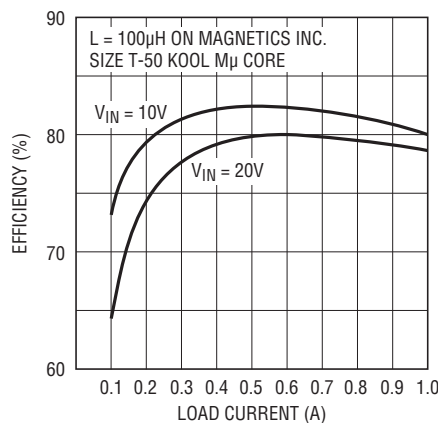
ベーシックな 5V 正電圧降圧コンバータ



*COILTRONICS #100-1-52
PULSE ENGINEERING, INC. #PE-92102
HURRICANE #HL-AG210LL

これらは低コストの鉄粉コアです。
MAGNETICS INC. の KOOL Mµ などの低損失コアを使用すると、
最適効率と最少サイズを得られます。効率のグラフを参照。

5V 降圧コンバータの効率



11765 TA02

LT1176/LT1176-5

絶対最大定格

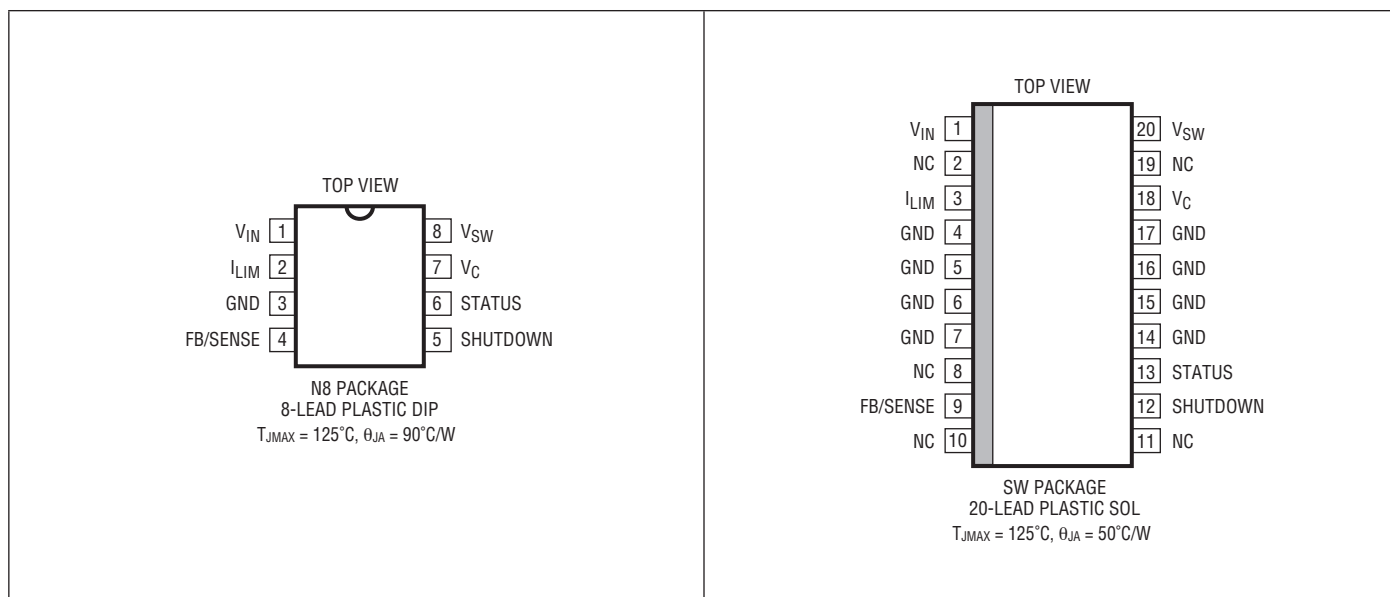
(Note 1)

入力電圧.....	38V
入力電圧を基準にしたスイッチ電圧.....	50V
グランド・ピンを基準にしたスイッチ電圧 (V _{SW} は負)(Note 7).....	20V
帰還ピンの電圧.....	-2V、10V
シャットダウン・ピンの電圧(V _{IN} を超えない).....	35V
STATUSピンの電圧 (STATUSピンがオンに切り替わるとき電流を5mAに 制限する必要がある).....	30V

I _{LIM} ピンの電圧(強制).....	5.5V
最大動作周囲温度範囲 LT1176C/LT1176C-5.....	0°C~70°C
最大動作接合部温度範囲 LT1176C/LT1176C-5.....	0°C~125°C
保存温度範囲.....	-65°C~150°C
リード温度(半田付け、10秒).....	300°C

*これらの熱抵抗の数値は標準的な実装方法の場合である。大きな銅ランド、高熱伝導性接着剤またはヒートシンクを使うと、低い熱抵抗を得ることができる。

ピン配置



発注情報

鉛フリー仕様	テープアンドリール	製品マーキング*	パッケージ	温度範囲
LT1176CN8#PBF		LT1176CN8	8-Lead Plastic DIP	0°C to 125°C
LT1176CN8-5#PBF		LT1176CN8-5	8-Lead Plastic DIP	0°C to 125°C
LT1176CSW#PBF	LT1176CSW#TRPBF	LT1176CSW	20-Lead Plastic SOL	0°C to 125°C
LT1176CSW-5#PBF	LT1176CSW-5#TRPBF	LT1176CSW-5	20-Lead Plastic SOL	0°C to 125°C

より広い動作温度範囲で規定されるデバイスについては、弊社へお問い合わせください。* 温度等級は出荷時のコンテナのラベルで識別されます。

鉛フリー製品のマーキングの詳細については、<http://www.linear-tech.co.jp/leadfree/>をご覧ください。

テープアンドリールの仕様の詳細については、<http://www.linear-tech.co.jp/tapeandree/>をご覧ください。

電気的特性

 ●は全動作温度範囲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、 $T_J = 25^\circ\text{C}$ 、 $V_{IN} = 25\text{V}$ 。

PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS		
Switch ON Voltage (Note 2)	$I_{SW} = 0.2\text{A}$	●		1.1	V		
	$I_{SW} = 1\text{A}$	●		1.4	V		
Switch OFF Leakage	$V_{IN} = 25\text{V}$, $V_{SW} = 0$			150	μA		
	$V_{IN} = V_{MAX}$, $V_{SW} = 0$ (Note 8)			250	μA		
Supply Current (Note 3)	$V_{FB} = 2.5\text{V}$, $V_{IN} \leq 35\text{V}$	●	7.5	10	mA		
	$V_{SHDN} = 0.1\text{V}$ (Device Shutdown) (Note 9)	●	140.0	300	μA		
Minimum Supply Voltage	Normal Mode	●	7.3	8.0	V		
	Startup Mode (Note 4)	●	3.5	4.8	V		
Switch Current Limit (Note 5)	I_{LIM} Open	●	1.2	1.7	A		
	$R_{LIM} = 10\text{k}$ (Note 6)			1.2	A		
	$R_{LIM} = 7\text{k}$ (Note 6)			0.8	A		
Maximum Duty Cycle		●	85	90	%		
Switching Frequency	$V_{FB} = 0\text{V}$ Through 2k (Note 5) (LT1176) $V_{SENSE} = 0\text{V}$ (Note 5) (LT1176-5)	●	90	100	110	kHz	
			85		120	kHz	
				20		kHz	
				20		kHz	
Switching Frequency Line Regulation	$8\text{V} \leq V_{IN} \leq V_{MAX}$ (Note 8)	●		0.03	0.1	%/V	
Error Amplifier Voltage Gain (Note 10)	$1\text{V} \leq V_C \leq 4\text{V}$			2000		V/V	
Error Amplifier Transconductance (Note 10)				3700	5000	8000	μmho
Error Amplifier Source and Sink Current	Source ($V_{FB} = 2\text{V}$ or $V_{SENSE} = 4\text{V}$)		100.0	140	225.0	μA	
	Sink ($V_{FB} = 2.5\text{V}$ or $V_{SENSE} = 5.5\text{V}$)		0.7	1.0	1.6	mA	
Feedback Pin Bias Current (LT1176)	$V_{FB} = V_{REF}$	●		0.5	2	μA	
Reference Voltage (LT1176)	$V_C = 2\text{V}$	●	2.155	2.21	2.265	V	
Reference Voltage Tolerance (LT1176)	V_{REF} (Nominal) = 2.21V All Conditions of Input Voltage, Output Voltage, Temperature and Load Current	●		± 0.5	± 2	%	
				± 1.0	± 3	%	
Sense Voltage (LT1176-5)	$V_C = 2\text{V}$	●	4.85	5	5.15	V	
Sense Voltage Tolerance (LT1176-5)	V_{OUT} (Nominal) = 5V All Conditions of Input Voltage, Temperature and Load Current	●		± 0.5	± 2	%	
				± 0.1	± 3	%	
Sense Pin Divider Resistance (LT1176-5)			3	5	8	$\text{k}\Omega$	
Output Voltage Line Regulation	$8\text{V} \leq V_{IN} \leq V_{MAX}$ (Note 8)	●		0.005	0.02	%/V	
V_C Voltage at 0% Duty Cycle	Overtemperature	●		1.5		V	
				-4.0		$\text{mV}/^\circ\text{C}$	
Multiplier Reference Voltage				24		V	
Shutdown Pin Current $V_{SHDN} \leq V_{THRESHOLD}$ ($\approx 2.5\text{V}$)	$V_{SHDN} = 5\text{V}$	●	5	10	20	μA	
		●	50		50	μA	
Shutdown Thresholds	Switch Duty Cycle = 0 Fully Shutdown	●	2.2	2.45	2.7	V	
		●	0.1	0.30	0.5	V	
Status Window	As a Percent of Output Voltage		± 4	± 5	± 6	%	
Status High Level	$I_{STATUS} = 10\mu\text{A}$ Sourcing	●	3.5	4.5	5.0	V	

LT1176/LT1176-5

電気的特性

●は全動作温度範囲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、 $T_J = 25^\circ\text{C}$ 、 $V_{IN} = 25\text{V}$ 。

PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Status Low Level	$I_{STATUS} = 1.6\text{mA Sinking}$	●	0.25	0.4	V
Status Delay Time			9		μs
Status Minimum Width			30		μs

Note 1: 絶対最大定格に記載された値を超えるストレスはデバイスに永続的損傷を与える可能性がある。長期にわたって絶対最大定格条件に曝すと、デバイスの信頼性と寿命に悪影響を与える可能性がある。

Note 2: 低条件と高条件の間の電流で最大スイッチ・オン電圧を計算するには、線形挿入法を使うことができる。

Note 3: 2.5Vの帰還ピンの電圧 (V_{FB}) により、 V_C ピンはその低クランプ・レベルに強制され、スイッチのデューティ・サイクルはゼロに強制される。これは、デューティ・サイクルがゼロに近づくゼロ負荷条件を近似する。LT1176-5では、 $V_{SENSE} = 5.5\text{V}$ である。

Note 4: 適切なレギュレーションのためには、 V_{IN} ピンからグラウンド・ピンへの合計電圧は起動後8V以上なければならない。

Note 5: 帰還ピンの電圧が1.3Vを下回るとき、極端に短いスイッチ・オン時間を避けるため、スイッチ周波数は内部でスケールダウンされる。テストの間、 V_{FB} または V_{SENSE} が調整され、1 μs の最小スイッチ・オン時間を与える。

Note 6: $I_{LM} = (R_{LIM} - 1\text{k})/7.65\text{k}$

Note 7: スイッチから入力電圧への制限も守る必要がある。

Note 8: $V_{MAX} = 35\text{V}$

Note 9: スイッチのリークは含まない。

Note 10: エラーアンプの電圧利得とトランスコンダクタンスは内部帰還ノードを基準にして規定されている。センス・ピン (出力) からLT1176-5の V_C ピンへの利得とトランスコンダクタンスを計算するには、0.44を掛ける。

アプリケーションに関するヒント

LT1176のピーク・スイッチ定格は1.2Aで、最大デューティ・サイクルは85%ですが、高いスイッチ電流と高いデューティ・サイクルを同時に必要とするアプリケーションでは注意して使用し、過度のデバイス温度を避ける必要があります。熱抵抗は8ピンDIPパッケージでは 90°C/W 、20ピンSOでは 50°C/W です。これにより、デバイスの連続電力損失は0.5W~1Wの範囲に制限されます。これらの数値は標準的な実装手法を想定しています。追加の銅や厚い銅をピンに接続して熱抵抗を下げるができます。パッケージをボードに接着したり、クリップ型ヒートシンクを使用することも役立ちます。以下の式は、標準的な降圧コンバータのデバイス自体の電力損失およびピーク・スイッチ電流を与えます。熱の観点からは、30秒未満のサージを検討する必要はありませんが、適切なレギュレーションのため、1.2Aのリミットを超えるピーク・スイッチ電流が生じてはならないことに注意してください。

$$\text{電力} = I_{LOAD}(V_{OUT}/V_{IN}) + V_{IN} [7\text{mA} + 3\text{mA}(V_{OUT}/V_{IN}) + 0.012(I_{LOAD})]$$

$$I_{PEAK} = I_{LOAD(PEAK)} + [V_{OUT}(V_{IN} - V_{OUT})]/2E^2(V_{IN})(L)$$

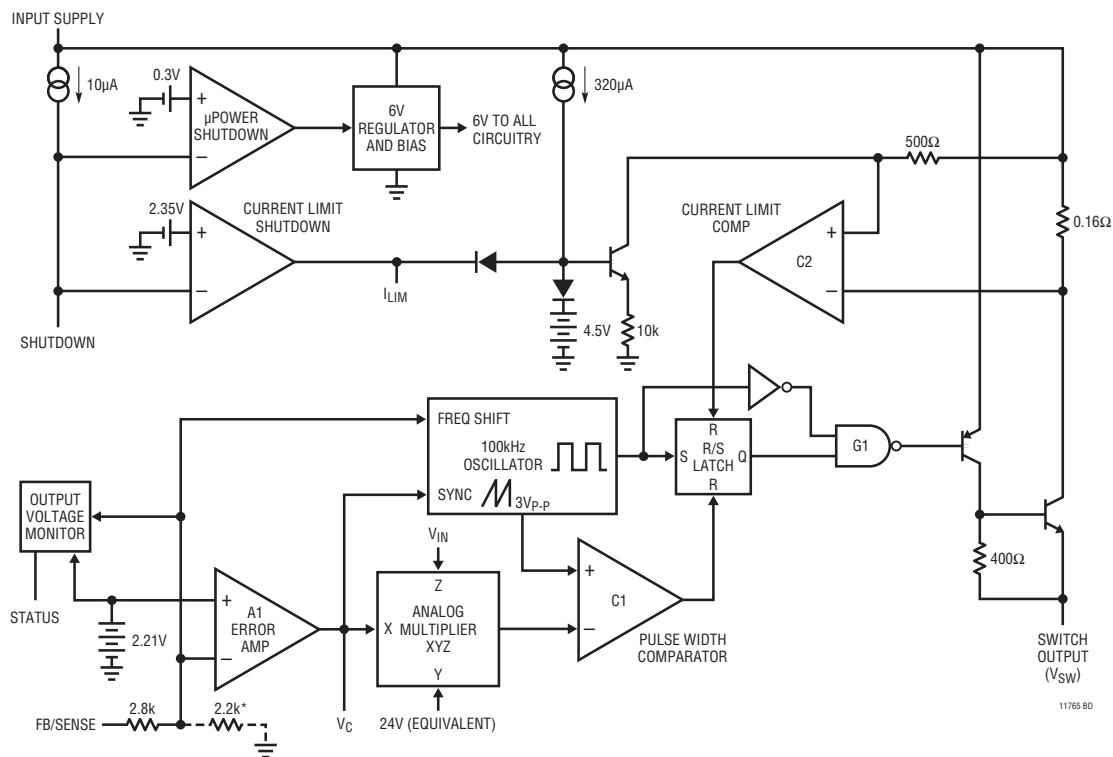
例: $V_{IN} = 15\text{V}$, $V_{OUT} = 5\text{V}$, $I_{LOAD} = 0.5\text{A}$ (連続), 0.8A (ピーク),
 $L = 100\mu\text{H}$

$$\text{電力}(I_{LOAD} = 0.5\text{A}) = 0.38\text{W}$$

$$I_{PEAK}(I_{LOAD} = 0.8\text{A}) = 0.97\text{A}$$

部品のサイズや高さが決定的に重要な場合、固体タンタル・コンデンサを(1個だけ、または並列に) 使うことを推奨しますが、スイッチング・アプリケーション用に定格が定められていることを確認してください。Coiltronicsは高さの低い表面実装インダクタの供給元であり、AVXは高品質の表面実装タンタル・コンデンサを製造しています。追加支援として、「アプリケーションノート」の19と44、リニアテクノロジーのSwitcherCAD[®]コンピュータ・デザイン・プログラム、および弊社アプリケーション・グループをご利用ください。

ブロック図

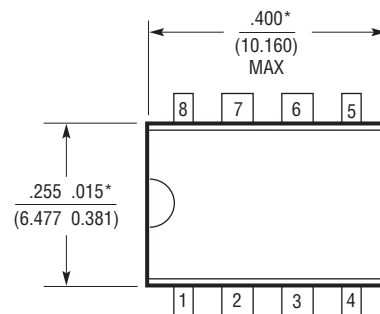
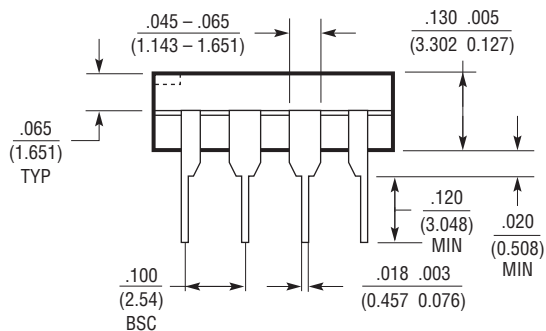
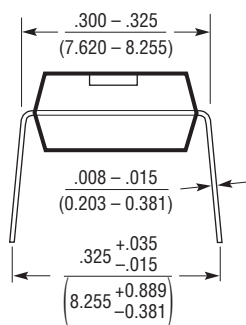


*5Vバージョンでのみ接続されている

LT1176/LT1176-5

パッケージ 注記がない限り、寸法はインチ(ミリメートル)

N8 パッケージ 8ピンPDIP (細型0.300インチ) (Reference LTC DWG # 05-08-1510)



NS 1002

NOTE:

1. 寸法は $\frac{\text{インチ}}{\text{ミリメートル}}$

*これらの寸法にはモールドのバリまたは突出部を含まない。
モールドのバリまたは突出部は 0.010° (0.254mm) を超えないこと

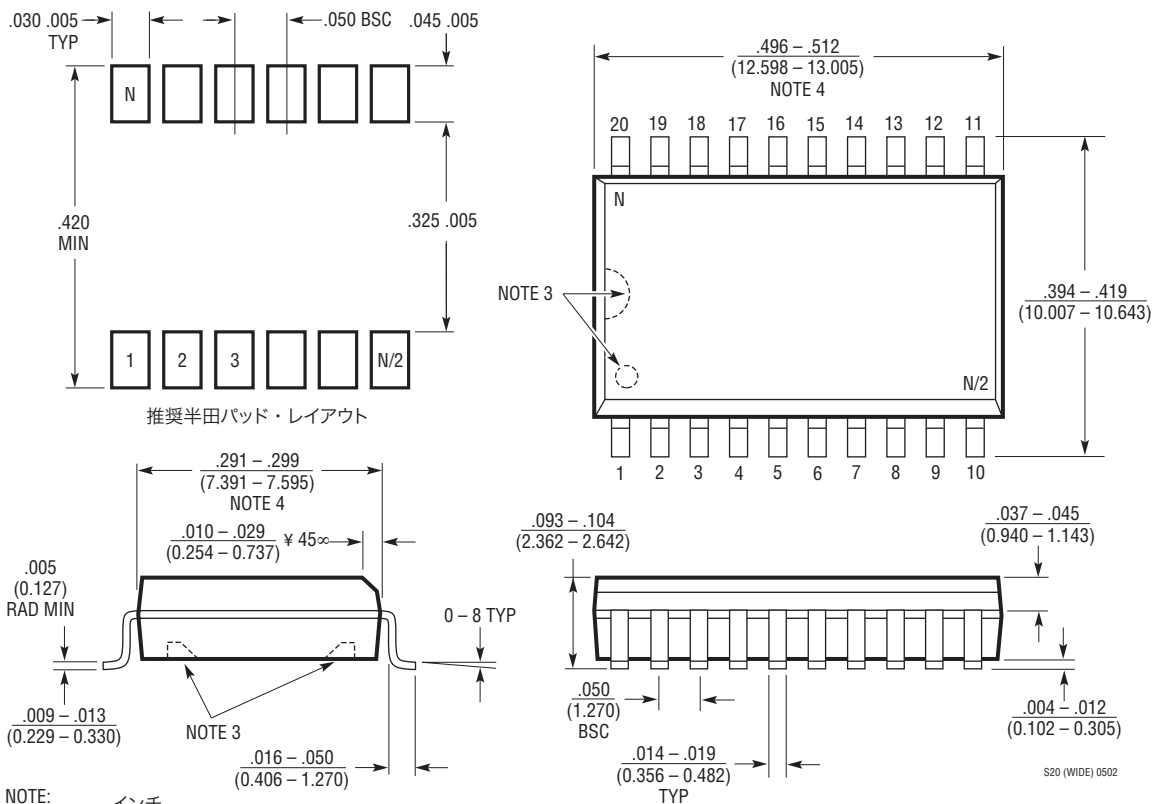
改訂履歴

REV	日付	概要	ページ番号
A	01/11	「標準的応用例」を訂正	1
		「発注情報」のデバイス・マーキングを更新	2
		「電気的特性」を改訂	3
		「パッケージ」を更新	8

LT1176/LT1176-5

パッケージ

SW パッケージ 20ピン・プラスチック・スモール・アウトライン(ワイド型 0.300インチ) (Reference LTC DWG # 05-08-1620)



NOTE:

1. 寸法は $\frac{\text{インチ}}{\text{ミリメートル}}$

2. 図は実寸とは異なる

3. ピン 1 の識別、パッケージ上面のノッチとパッケージの底面のキャビティは製造時のオプションである。デバイスはオプション付きまたはオプション無しで供給することができる。

4. これらの寸法にはモールドのバリまたは突出部を含まない。モールドのバリまたは突出部は $0.006''$ (0.15mm) を超えないこと

S20 (WIDE) 0502