

LED障害検出およびウォッチドッグ付き、 8ポート、5.5V定電流LEDドライバ

概要

シリアルインタフェースLEDドライバのMAX6978は、5.5V定格の8つのオープンドレイン、定電流シンクLEDドライバ出力を備えています。MAX6978は、3V~5.5Vの電源で動作します。MAX6978の電源およびLEDの電源は、任意の順序で投入することができます。各定電流出力は、外付けの単一抵抗を使って最大55mAまでまとめて設定することができます。MAX6978は、25Mbの業界標準、4線式シリアルインタフェースで動作します。

MAX6978は、LEDのオープン回路を自動検出する回路を内蔵しています。LEがハイになると、障害状態はシリアルインタフェースシフトレジスタにロードされ、次のデータ転送がシフト入力されるとDOUTに自動的にシフト出力されます。

MAX6978は安全関連のアプリケーション用にフェイルセーフ機能を内蔵し、この機能によって、シリアルインタフェースに障害が発生すると表示が消去されます。シリアルインタフェースが1秒を超えて非アクティブになると、すべてのドライバ出力ラッチは自動的にクリアされます。このため、出力に接続されたすべてのLEDがオフになります。この場合、シフトレジスタデータは影響を受けません。出力をオンにするデータによってドライバ出力ラッチが更新されるまで、出力はオフ状態を維持します。このため、伝送障害が一時的な場合は、自動的に回復します。ウォッチドッグ機能は、MAX6978を駆動するアプリケーションのソフトウェアの変更は不要です。

MAX6978は業界標準のシフトレジスタおよびラッチ方式シリアルインタフェースを使用しています。ドライバは、データ入力DINおよびクロック入力CLKによって8ビットシフトレジスタにシフト入力されたデータを受け付けます。入力データは8クロックサイクル後に出力DOUTに出現するため複数のMAX6978をカスケード接続することができます。ラッチイネーブル入力LEによって、8ビットのシフトレジスタデータが8ビット出力ラッチにロードされ、オンとオフにするLEDが設定されます。出力イネーブル入力OEは8つの全出力のオンおよびオフをゲート制御し、このOEは高速であるため、LED輝度制御用のPWM入力として使用することができます。

MAX6978は、12シフトレジスタおよびラッチ方式LEDドライバファミリの製品です。このファミリは、LEDのオープン回路検出およびウォッチドッグ内蔵または非内蔵で、5.5Vまたは36V定格LED出力の8ポートおよび16ポートタイプから構成されます。

全バージョンは3V~5.5V電源で動作し、-40°C~+125°Cの温度範囲での動作が保証されています。

アプリケーション

- 可変メッセージ型誘導案内灯
- マーキーディスプレイ
- PoO (Point of Order) 標識
- 交通標識
- ゲーム用機能
- 建築用照明

特長

- ◆ 5V動作の25Mbの業界標準4線式シリアルインタフェース
- ◆ ロジック電源：3V~5.5V
- ◆ 5.5V定格の8個の定電流LED出力
- ◆ 出力当たり最大55mAの連続電流
- ◆ 1個の抵抗で設定可能な出力電流
- ◆ 各出力間は3%の電流マッチング
- ◆ 各IC間は6%の電流マッチング
- ◆ インタフェースに障害が発生するとウォッチドッグによって表示を消去
- ◆ LEDのオープン回路フォルトを通知
- ◆ -40°C~+125°Cの温度範囲

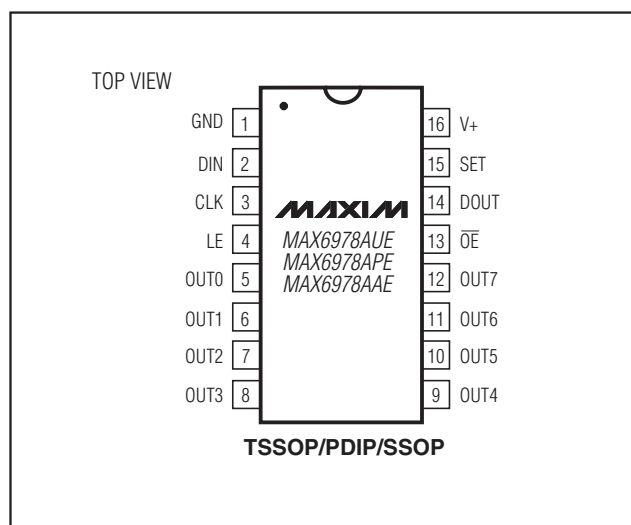
型番

PART	TEMP RANGE	PIN-PACKAGE
MAX6978AUE	-40°C to +125°C	16 TSSOP-EP*
MAX6978APE	-40°C to +125°C	16 PDIP
MAX6978AAE	-40°C to +125°C	16 SSOP

*EP = エクスポートドパッド。

標準動作回路および選択ガイドはデータシートの最後に記載されています。

ピン配置



LED障害検出およびウォッチドッグ付き、 8ポート、5.5V定電流LEDドライバ

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

Voltage (with respect to GND)	
V+	-0.3V to +6V
OUT_	-0.3V to +6V
DIN, CLK, LE, \overline{OE} , SET	-0.3V to (V+ + 0.3V)
DOUT Current	± 10 mA
OUT_ Sink Current	60mA
Total GND Current	480mA

Continuous Power Dissipation ($T_A = +70^\circ\text{C}$)	
16-Pin SSOP (derate 7.1mW/ $^\circ\text{C}$ above $+70^\circ\text{C}$)	571mW
16-Pin PDIP (derate 10.5mW/ $^\circ\text{C}$ above $+70^\circ\text{C}$)	842mW
16-Pin TSSOP (derate 21.3mW/ $^\circ\text{C}$ over $T_A = +70^\circ\text{C}$)	1702mW
Operating Temperature Range	-40°C to $+125^\circ\text{C}$
Junction Temperature	$+150^\circ\text{C}$
Storage Temperature Range	-65°C to $+150^\circ\text{C}$
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

(Typical Operating Circuit, V+ = 3V to 5.5V, $T_A = T_{MIN}$ to T_{MAX} , unless otherwise noted. Typical values are at V+ = 5V, $T_A = +25^\circ\text{C}$.) (Note 1)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Operating Supply Voltage	V+		3.0		5.5	V
Output Voltage	V _{OUT}				5.5	V
Standby Current (Interface Idle, All Output Ports High Impedance, R _{SET} = 360 Ω)	I ₊	All logic inputs at V+ or GND, DOUT unloaded		4.5	5.6	mA
Standby Current (Interface Running, All Output Ports High Impedance, R _{SET} = 360 Ω)	I ₊	f _{CLK} = 5MHz, $\overline{OE} = V+$, DIN and LE = V+ or GND, DOUT unloaded		4.7	6	mA
Supply Current (Interface Idle, All Output Ports Active Low, R _{SET} = 360 Ω)	I ₊	All logic inputs at V+ or GND, DOUT unloaded		10	25	mA
Input High Voltage DIN, CLK, LE, \overline{OE}	V _{IH}		0.7 V+			V
Input Low Voltage DIN, CLK, LE, \overline{OE}	V _{IL}				0.3 V+	V
Hysteresis Voltage DIN, CLK, LE, \overline{OE}	ΔV_I			0.8		V
Input Leakage Current DIN, CLK, LE, \overline{OE}	I _{IH} , I _{IL}		-1		+1	μA
Output-High Voltage DOUT	V _{OH}	I _{SOURCE} = 4mA	V+		-0.5V	V
Output Low Voltage	V _{OL}	I _{SINK} = 4mA			0.5	V
Output Current OUT_	I _{OUT}	V+ = 3V to 5.5V, V _{OUT} = 0.8V to 2.5V, R _{SET} = 360 Ω	42	50	56	mA
Output Leakage Current OUT_	I _{LEAK}	$\overline{OE} = V+$, V _{OUT} = V+			1	μA
Watchdog Timeout	t _{WD}			1		s

LED障害検出およびウォッチドッグ付き、 8ポート、5.5V定電流LEDドライバ

MAX6978

5V TIMING CHARACTERISTICS

(Typical Operating Circuit, $V_+ = 4.5V$ to $5.5V$, $T_A = T_{MIN}$ to T_{MAX} , unless otherwise noted.) (Note 1)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
CLK Clock Period	t_{CP}		40			ns
CLK Pulse-Width High	t_{CH}		19			ns
CLK Pulse-Width Low	t_{CL}		19			ns
DIN Setup Time	t_{DS}		4			ns
DIN Hold Time	t_{DH}		8			ns
DOUT Propagation Delay	t_{DO}		12		32	ns
DOUT Rise and Fall Time	t_{DR}, t_{DF}	$C_{DOUT} = 10pF, 20\%$ to 80%			10	ns
LE Pulse-Width High	t_{LW}		20			ns
LE Pulse Width (Fault-Detection Data Valid)	t_{LF}		20			ns
LE Setup Time	t_{LS}		10			ns
LE Rising to OUT_ Rising Delay	t_{LRR}	(Note 2)			100	ns
LE Rising to OUT_ Falling Delay	t_{LRF}	(Note 2)			280	ns
CLK Rising to OUT_ Rising Delay	t_{CRR}	(Note 2)			100	ns
CLK Rising to OUT_ Falling Delay	t_{CRF}	(Note 2)			310	ns
\overline{OE} Rising to OUT_ Rising Delay	t_{OE_H}				100	ns
\overline{OE} Falling to OUT_ Falling Delay	t_{OE_L}				300	ns
LED Output OUT_ Turn-On Fall Time	t_f	80% to 20%			200	ns
LED Output OUT_ Turn-Off Rise Time	t_r	20% to 80%			120	ns

LED障害検出およびウォッチドッグ付き、 8ポート、5.5V定電流LEDドライバ

3.3V TIMING CHARACTERISTICS

(Typical Operating Circuit, $V_+ = 3V$ to $5.5V$, $T_A = T_{MIN}$ to T_{MAX} , unless otherwise noted.) (Note 1)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
CLK Clock Period	t_{CP}		52			ns
CLK Pulse-Width High	t_{CH}		24			ns
CLK Pulse-Width Low	t_{CL}		24			ns
DIN Setup Time	t_{DS}		4			ns
DIN Hold Time	t_{DH}		8			ns
DOUT Propagation Delay	t_{DO}		12		48	ns
DOUT Rise and Fall Time		$C_{DOUT} = 10pF$, 20% to 80%			10	ns
LE Pulse-Width High	t_{LW}		20			ns
LE Pulse Width (Fault-Detection Data Valid)	t_{LW}		20			ns
LE Setup Time	t_{LS}		15			ns
LE Rising to OUT_ Rising Delay					100	ns
LE Rising to OUT_ Falling Delay					310	ns
CLK Rising to OUT_ Rising Delay					100	ns
CLK Rising to OUT_ Falling Delay					330	ns
\overline{OE} Rising to OUT_ Rising Delay	$t_{\overline{OE}H}$				100	ns
\overline{OE} Falling to OUT_ Falling Delay	$t_{\overline{OE}L}$				330	ns
LED Output OUT_ Turn-On Fall Time	t_f	80% to 20%			200	ns
LED Output OUT_ Turn-Off Rise Time	t_r	20% to 80%			120	ns

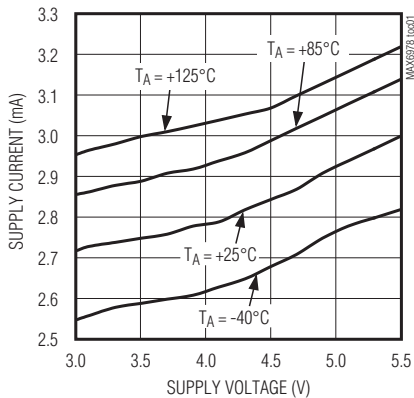
Note 1: All parameters tested at $T_A = +25^\circ C$. Specifications over temperature are guaranteed by design.

Note 2: See Figure 3.

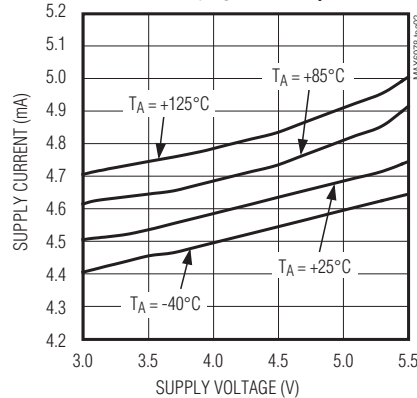
標準動作特性

($T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)

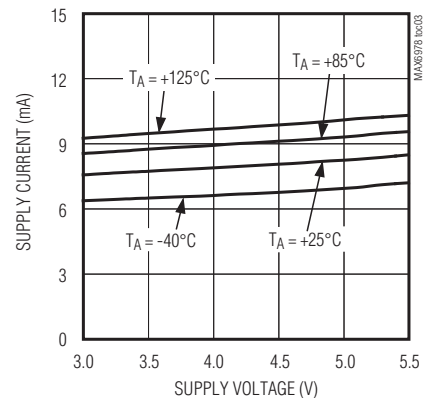
**SUPPLY CURRENT vs. SUPPLY VOLTAGE
(INTERFACE IDLE, ALL OUTPUTS
OFF, $R_{SET} = 720\Omega$)**



**SUPPLY CURRENT vs. SUPPLY VOLTAGE
(INTERFACE IDLE, ALL OUTPUTS
OFF, $R_{SET} = 360\Omega$)**



**SUPPLY CURRENT vs. SUPPLY VOLTAGE
(INTERFACE IDLE, ALL OUTPUTS
ON, $R_{SET} = 720\Omega$)**



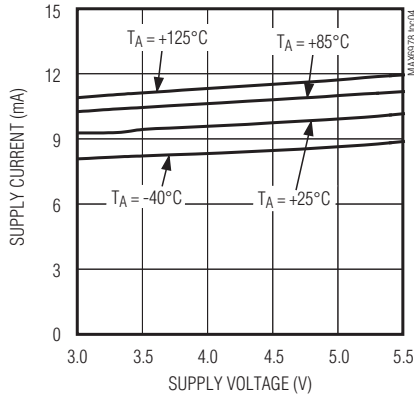
LED障害検出およびウォッチドッグ付き、 8ポート、5.5V定電流LEDドライバ

MAX6978

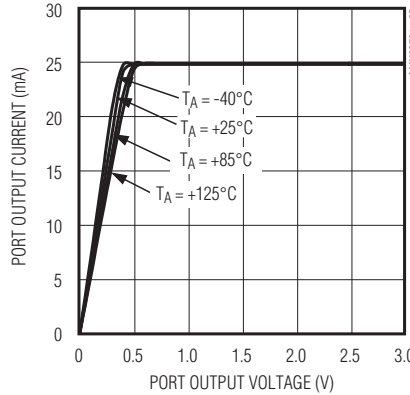
標準動作特性(続き)

($T_A = +25^\circ\text{C}$, unless otherwise noted.)

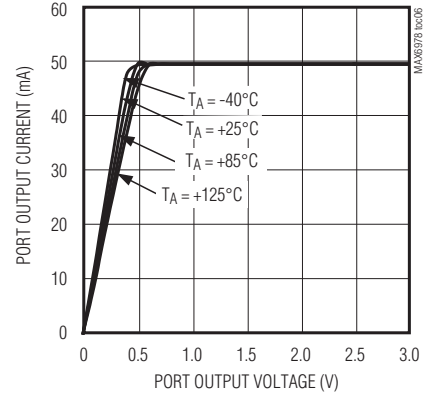
**SUPPLY CURRENT vs. SUPPLY VOLTAGE
(INTERFACE IDLE, ALL OUTPUTS
ON, $R_{SET} = 360\Omega$)**



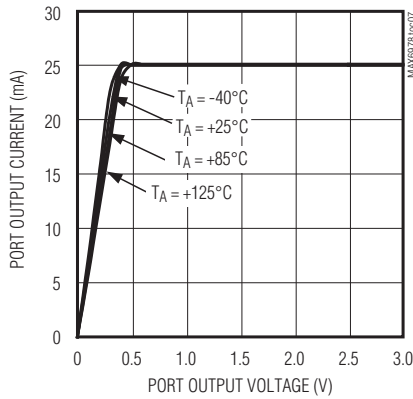
**PORT OUTPUT CURRENT vs. PORT OUTPUT
VOLTAGE ($R_{SET} = 720\Omega$, $V_+ = 3.3\text{V}$)**



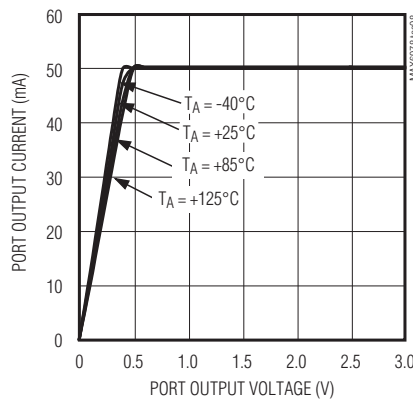
**PORT OUTPUT CURRENT vs. PORT OUTPUT
VOLTAGE ($R_{SET} = 360\Omega$, $V_+ = 3.3\text{V}$)**



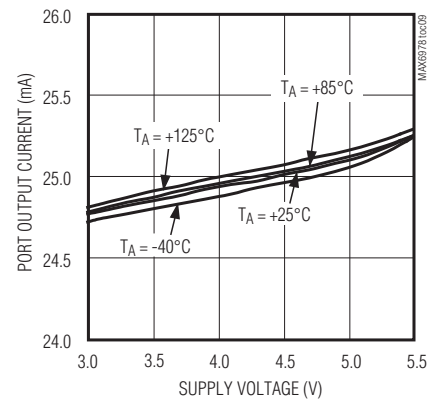
**PORT OUTPUT CURRENT vs. PORT OUTPUT
VOLTAGE ($R_{SET} = 720\Omega$, $V_+ = 5.0\text{V}$)**



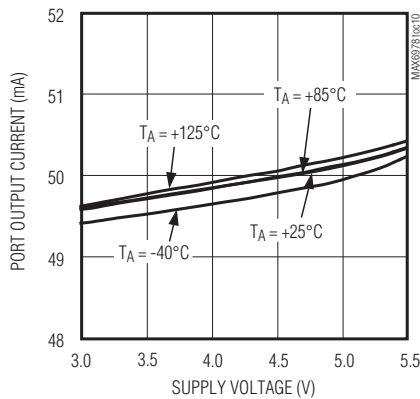
**PORT OUTPUT CURRENT vs. PORT OUTPUT
VOLTAGE ($R_{SET} = 360\Omega$, $V_+ = 5.0\text{V}$)**



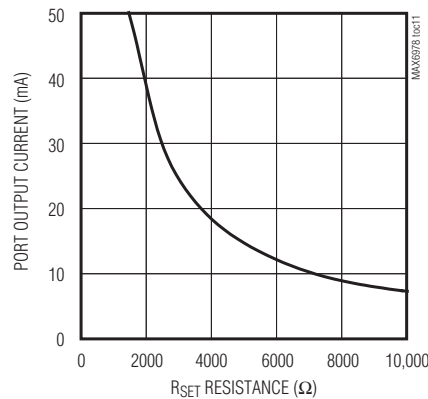
**PORT OUTPUT CURRENT vs. SUPPLY
VOLTAGE ($R_{SET} = 720\Omega$, $V_{OUT} = 2\text{V}$)**



**PORT OUTPUT CURRENT vs. SUPPLY
VOLTAGE ($R_{SET} = 360\Omega$, $V_{OUT} = 2\text{V}$)**



**PORT OUTPUT CURRENT
vs. R_{SET} RESISTANCE ($V_+ = 5.0\text{V}$)**



LED障害検出およびウォッチドッグ付き、 8ポート、5.5V定電流LEDドライバ

端子説明

端子	名称	機能
1	GND	グラウンド
2	DIN	シリアルデータ入力。データがCLKの立上りエッジで8ビットの内蔵シフトレジスタにロードされます。
3	CLK	シリアルクロック入力。データがCLKの立上りエッジで8ビットの内蔵シフトレジスタにロードされます。
4	LE	ロードイネーブル入力。LEがハイの間は、データが内蔵シフトレジスタから出力ラッチにトランスペアレントにロードされます。LEがローの間は、データがLEの立下りエッジで出力ラッチにラッチされ、保持されます。
5-12	OUT0-OUT7	LEDドライバ出力。OUT0~OUT7は、5.5V定格のオープンドレイン、定電流シンク出力です。
13	\overline{OE}	出カインーブル入力。ハイにすると、出力ラッチの内容を変更せずに、出力OUT0~OUT7がハイインピーダンスになります。ローにすると、出力OUT0~OUT7が出力ラッチの状態に従います。
14	DOUT	シリアルデータ出力。データは、CLKの立上りエッジで8ビット内蔵シフトレジスタからDOUTにクロック出力されます。
15	SET	LED電流の設定。最大LED電流を設定するには、抵抗(R_{SET})をSETとGNDの間に接続してください。
16	V+	正電源電圧。0.1 μ FのセラミックコンデンサでV+をGNDにバイパスしてください。
PAD	エクスポートパッド*	パッケージ裏面のエクスポートパッド。GNDに接続してください。

*TSSOPパッケージのみ。

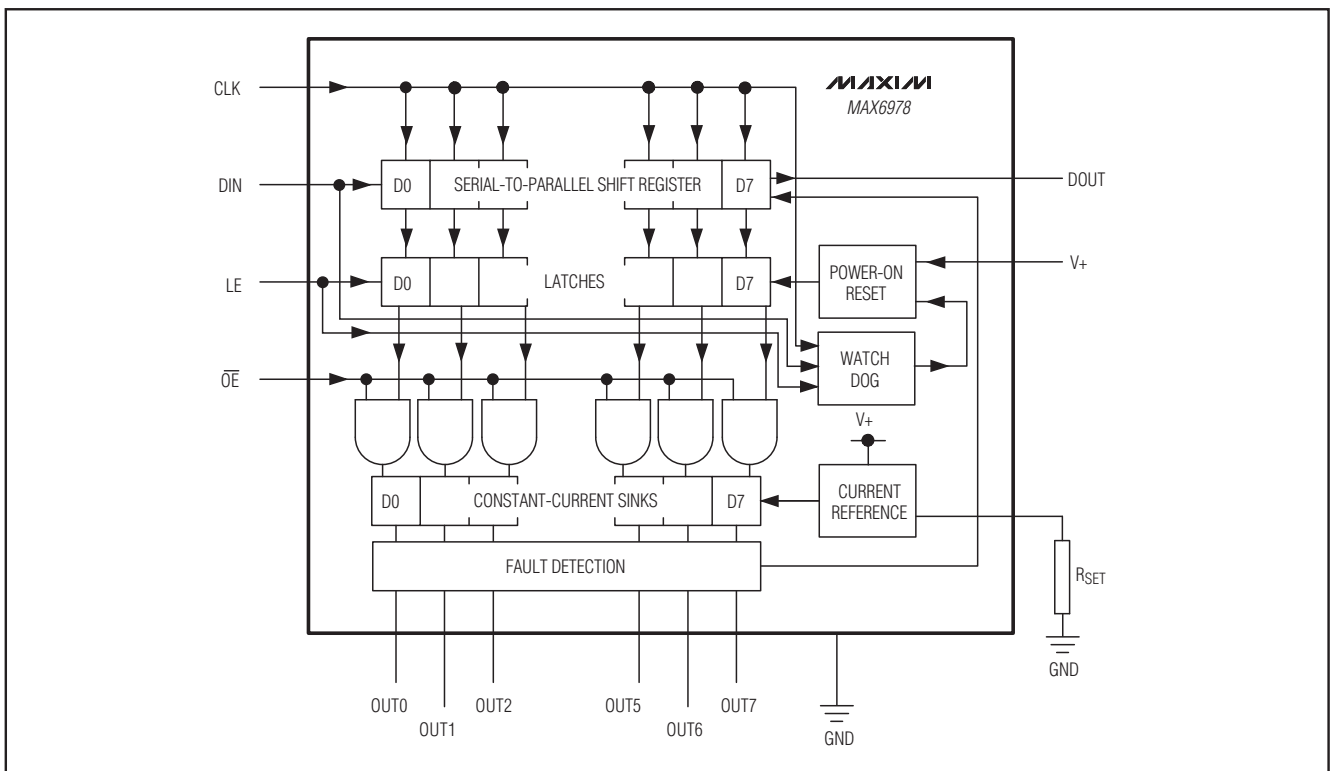


図1. MAX6978のブロック図

LED障害検出およびウォッチドッグ付き、 8ポート、5.5V定電流LEDドライバ

詳細

LEDドライバのMAX6978は、8つの定電流シンクオープンドレイン出力ポートを駆動する4線式シリアルインタフェースを備えています。出力は、スタティックまたはマルチプレックスアプリケーションにおいてLEDを駆動します(図1)。定電流出力は、チップ電源電圧変動(5V ±10%および3V~5.5V)、およびドライバ出力電圧降下の現実範囲(0.5V~2.5V)に対して、電流精度が保証されます。このドライバは、出力電圧の全許容範囲で電流変動を極小化する電流検出フィードバック回路(簡単な電流ミラー回路ではない)を使用しています(「標準動作特性」を参照)。

4線式シリアルインタフェースは、8ビットシフトレジスタと8ビットトランスペアレントラッチを備えています。シフトレジスタはクロック入力CLKとデータ入力DINによって書き込まれ、そのデータはデータ出力DOUTに伝播します。データ出力によって、複数ドライバをカスケード接続し、同時に動作させることができます。8ビットシフトレジスタの内容は、ラッチイネーブル入力LEによってトランスペアレントラッチにロードされます。ラッチは、ハイのときはシフトレジスタ出力に対してトランスペアレントであり、LEの立下りエッジで最新の状態をラッチします。

各ドライバ出力は、単一LEDまたは直列の複数LEDのカソードに接続されるオープンドレイン定電流シンクです。LEDのアノードを、MAX6978電源のV+とは独立して最大5.5Vの電源電圧に接続することができます。定電流能力は出力当り最大55mAで、1個の外付け抵抗R_{SET}によって8つのすべての出力を設定可能です。

最初の電源投入および動作

内蔵リセット回路によって、電源投入時にMAX6978の内蔵レジスタがクリアされます。このため、すべての出力OUT0~OUT7がハイインピーダンスに初期化され、インタフェース出力DOUTが、CLK、DIN、 \overline{OE} 、およびLE入力の初期ロジックレベルに関係なく、ローに初期化されます。

4線式シリアルインタフェース

MAX6978のシリアルインタフェースは、4つの入力(DIN、CLK、LE、 \overline{OE})と1つのデータ出力(DOUT)を使用する4線式シリアルインタフェースです。このインタフェースを使って、表示データをMAX6978に書き込むことができます。シリアルインタフェースのデータワード長は8ビットで、D0~D7です。

5つのインタフェース端子の機能は、以下の通りです。DINはシリアルデータ入力で、CLKの立上りエッジでサンプリングされるときに安定している必要があります。データは、MSBを先頭にシフト入力されます。すなわち、データビットD7が最初にクロック入力され、続いてさらに7データビット、最後にLSBのD0で終了します。

CLKは、立上りエッジでDINのデータをMAX6978の8ビットシフトレジスタにシフト入力するシリアルクロック入力です。

LEはMAX6978のラッチロード入力であり、LEがハイ(トランスペアレントラッチ)のときにデータはMAX6978の8ビットシフトレジスタから8ビットラッチに転送され、LEの立下りエッジでそのデータがラッチされます(図2)。LEの立上りエッジでは障害データをMAX6978の8ビットシフトレジスタにロードし、ビットD6およびD5を障害データに置き換えます。この障害データは、次の表示データがシフト入力されると、DOUTを通じて自動的にシフト出力されます。

表1. 4線式シリアルインタフェース真理値表

SERIAL DATA INPUT DIN	CLOCK INPUT CLK	SHIFT-REGISTER CONTENTS						LOAD INPUT LE	LATCH CONTENTS						BLANKING INPUT \overline{OE}	OUTPUT CONTENTS					
		D ₀	D ₁	D ₂	...	D _{n-1}	D _n		D ₀	D ₁	D ₂	...	D _{n-1}	D _n		D ₀	D ₁	D ₂	...	D _{n-1}	D _n
H		H	R ₁	R ₂	...	R _{n-2}	R _{n-1}	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
L		L	R ₁	R ₂	...	R _{n-2}	R _{n-1}	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
X		R ₀	R ₁	R ₂	...	R _{n-1}	R _n	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
—	—	X	X	X	...	X	X	H	R ₀	R ₁	R ₂	...	R _{n-1}	R _n	—	—	—	—	—	—	
—	—	P ₁	P ₂	P ₃	...	P _{n-1}	P _n	L	P ₀	P ₁	P ₂	...	P _{n-1}	P _n	L	$\overline{P_0}$	$\overline{P_1}$	$\overline{P_2}$...	$\overline{P_{n-1}}$	$\overline{P_n}$
—	—	—	—	—	...	—	—	—	X	X	X	...	X	X	H	Hi-Z	Hi-Z	Hi-Z	...	Hi-Z	Hi-Z

L = ロジックレベルロー
H = ロジックレベルハイ
X = 任意
P = 現在の状態
R = 前の状態

LED障害検出およびウォッチドッグ付き、 8ポート、5.5V定電流LEDドライバ

4番目の入力によって出力ドライバの出カインーブル制御を行います。出力ラッチの内容を変えずに出力OUT0～OUT7をハイインピーダンスにするには \overline{OE} をハイにし、出力OUT0～OUT7を出力ラッチの状態に従うようにするにはローにします。

\overline{OE} は、シリアルインタフェースの動作から独立しています。 \overline{OE} の状態に関係なく、データをシリアルインタフェースシフトレジスタにシフトインして、ラッチすることができます。

DOUTは、CLKの立上りエッジでMAX6978の8ビットシフトレジスタからデータをシフト出力するシリアルデータ出力です。DINのデータはシフトレジスタを通じて伝播され、8クロックサイクル後にDOUTに出現します。

ウォッチドッグ

MAX6978は、CLK、DIN、およびLE入力を監視するウォッチドッグ回路を内蔵しています。これらの入力のいずれか1つに標準で1秒間の間、遷移がない場合は、出力ラッチはクリアされ、出力OUT0～OUT7は最初の電源投入状態のようにハイインピーダンスになります。このため、出力に接続されたすべてのLEDがオフになります。シフトレジスタデータは変わらず、出力ラッチデータのみが変わります。

ウォッチドッグは、シリアルインタフェースに障害がある場合に不正確な表示よりも表示の消去を選ぶアプリケーション用のフェイルセーフ機能として使用されるように設計されています。ウォッチドッグがトリガされると、出力をオンにするデータでドライバ出力ラッチが更新されるまで、出力はオフ状態を維持します。このため、伝送障害が一時的な場合は、自動的に回復します。というのは、MAX6978はウォッチドッグタイムアウト状態ではロックアップしないためです。MAX6978は、

シリアルインタフェースがその後アクティブになると正常に動作し、ウォッチドッグ回路はリセットされ、シリアルインタフェースの監視が再び開始されます。ウォッチドッグ機能では、MAX6978を駆動するアプリケーションのソフトウェアの変更は不要です。

LEDの障害検出

MAX6978は、LEDのオープン回路を自動検出する回路を内蔵しています。出力が電流をシンクするように設定されていて、設定された電流の約50%未満になるとオープン回路障害が発生します。

新しいLEDデータがシフトレジスタから出力ラッチにロードされると、オープン回路がLEの立上りエッジの直後にチェックされます。1個または複数の出力ポートがオープン回路障害で検出されると、シリアルインタフェースシフトレジスタの2ビットのD6とD5は共にハイに設定されます。オープン回路障害が検出されないと、D6およびD5は共にローにクリアされます。シリアルインタフェースシフトレジスタ内の他の6ビットの位置におけるデータは変更されません。

次のデータ転送がシフト入力されると、障害状態がDOUTで自動的にシフト出力されます。新しいLEDデータの全8ビットはシフトレジスタにクロック入力された後、LEは通常ハイにされるため、その時点ではDOUTはデータビットD7を出力中です。CLKの次の2つの立上りエッジで、2ビットの障害ステータスビットD6およびD5はこの順序でクロック出力され、その後に残りの5ビットの不変のデータビットD4～D0が続きます。

標準的な障害検出アプリケーションは、シフト出力された全データをテストします。ビットD0～D4およびD7は、データリンクの完全性をチェックするために元の伝送されたデータと照合されます。

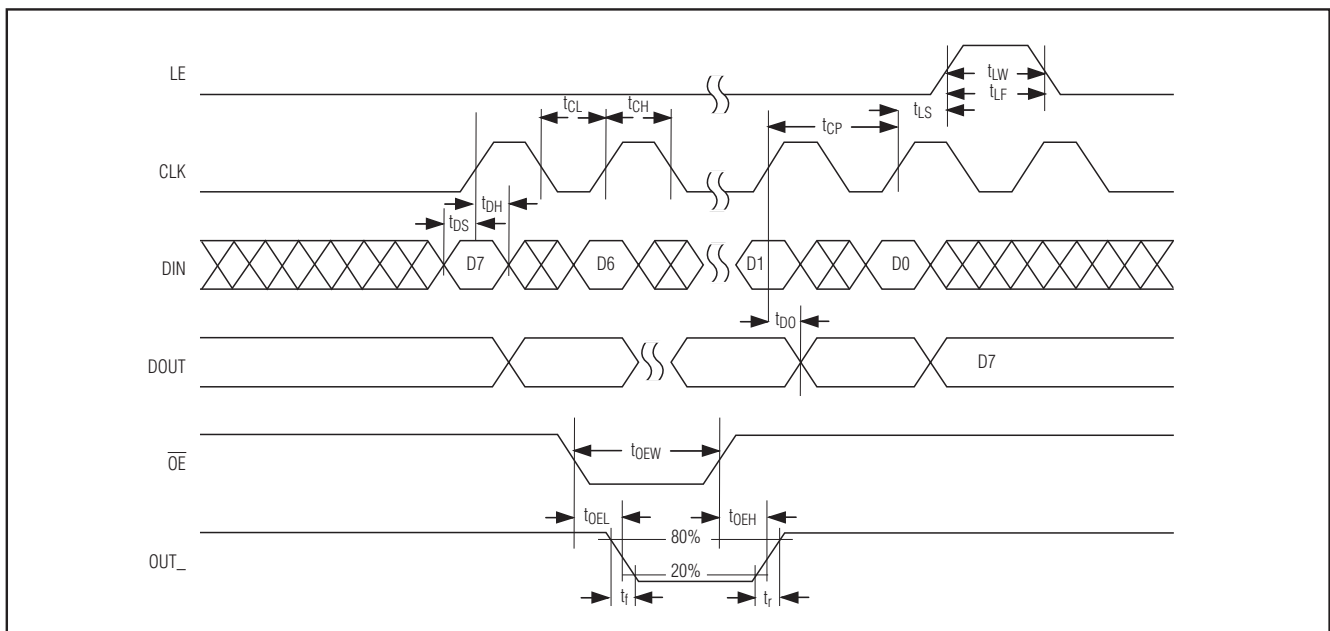


図2. 4線式シリアルインタフェースのタイミング図

LED障害検出およびウォッチドッグ付き、 8ポート、5.5V定電流LEDドライバ

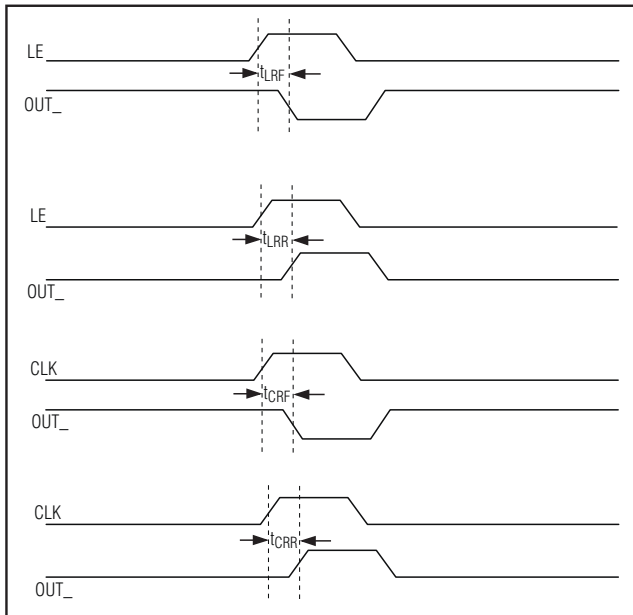


図3. LEおよびCLK~OUT_のタイミング

ビットD5およびD6が同じデータとなっているか確認するためにビットD5およびD6が最初にチェックされ(ステータスの確認)、次に障害が実際のロジックレベルで通知されているかチェックされます。

障害ステータスビットは、少なくとも1個のオープン回路LEDがあるドライバチップを識別します。それぞれが別の単一LEDを点灯する8つのテストパターンを実行して、チップが駆動する障害状態のLEDの数を判定することができます。その場合、障害ステータスビットは、一度には1つの出力のみを効果的に識別します。

アプリケーション情報

外付け部品R_{SET}を選択してLED出力電流を設定

MAX6978は外付け抵抗R_{SET}を使って、出力OUT0~OUT7のLED電流を設定することができます。R_{SET}の最小許容値は307.6Ωであり、この値で出力電流は55mAに設定されます。R_{SET}の最大許容値は1.5kΩです。基準値360Ωでは、出力電流は50mAに設定されます。別の出力電流を設定するには、次式を使用してください。

$$R_{SET} = 18,000 / I_{OUT}$$

ここで、I_{OUT}はmA単位の所望の出力電流です。

消費電力の算出

MAX6978の電力損失(P_D)の上限値は、次式から求められます。

$$P_D = (V_+ \times I_+) + (V_{OUT} \times DUTY \times I_{OUT} \times N)$$

ここで、

V₊ = 電源電圧

I₊ = I_{OUT} LED駆動電流をN出力にシンクするときの動作電源電流

DUTY = \overline{OE} に印加されるPWMデューティサイクル

N = 同時にLEDを駆動するMAX6978出力の数(最大8個)

V_{OUT} = 負荷LEDを駆動時のMAX6978のポート出力電圧

I_{OUT} = R_{SET}で設定されるLED駆動電流

P_D = 電流単位がmAの場合の消費電力(単位mW)

消費電力の例:

$$I_{OUT} = 47\text{mA}, N = 8, DUTY = 1, V_{OUT} = 2\text{V}, V_+ = 5.25\text{V}$$

$$P_D = (5.25\text{V} \times 25\text{mA}) + (2\text{V} \times 1 \times 47\text{mA} \times 8) = 0.883\text{W}$$

したがって、16ピンTSSOPパッケージ(「Absolute Maximum Ratings (絶対最大定格)」の項から、T_{JA} = 1 / 0.0213 = +46.95°C/W)の場合は、最大許容周囲温度T_Aは、次式から求められます。

$$T_{J(MAX)} = T_A + (P_D \times T_{JA}) = +150^\circ\text{C} = T_A + (0.883 \times 46.95^\circ\text{C/W})$$

したがって、T_A = +108.5°C

温度過昇のカットオフ

MAX6978は、ダイ温度が約+165°Cを上回ると、全出力をオフにする温度センサを内蔵しています。ダイ温度が約+140°Cを下回ると、出力は再びイネーブルになります。レジスタ内容は影響を受けません。このため、ドライバの過電力時は、外的症状は負荷のLEDがオンとオフをサイクルします。これはドライバが過熱と冷却を繰り返し、LEDを交互にオフとオンにするからです。

電源に関して

MAX6978は、チップ電源V₊および1つまたは複数のLED電源で動作します。MAX6978に可能な限り近接した0.1μFコンデンサで各電源をGNDにバイパスしてください。この処置は通常、スタティックLED駆動に適しています。マルチプレックスまたはPWMアプリケーションの場合は、さらに4.7μF以上のバルク電解コンデンサを4~16のMAX6978ごとに各電源に追加する必要があります。必要な容量値は、LED負荷電流、PWMスイッチング周波数、およびシリアルインタフェース速度によって決まります。不適切なV₊デカップリングによってタイミング問題が発生し、ノイズが多すぎるLED電源がLED電流レギュレーションに影響を与える場合があります。

TSSOPバージョンの場合は、裏面エクスポーズドパッドをGNDに接続してください。

チップ情報

TRANSISTOR COUNT: 2382

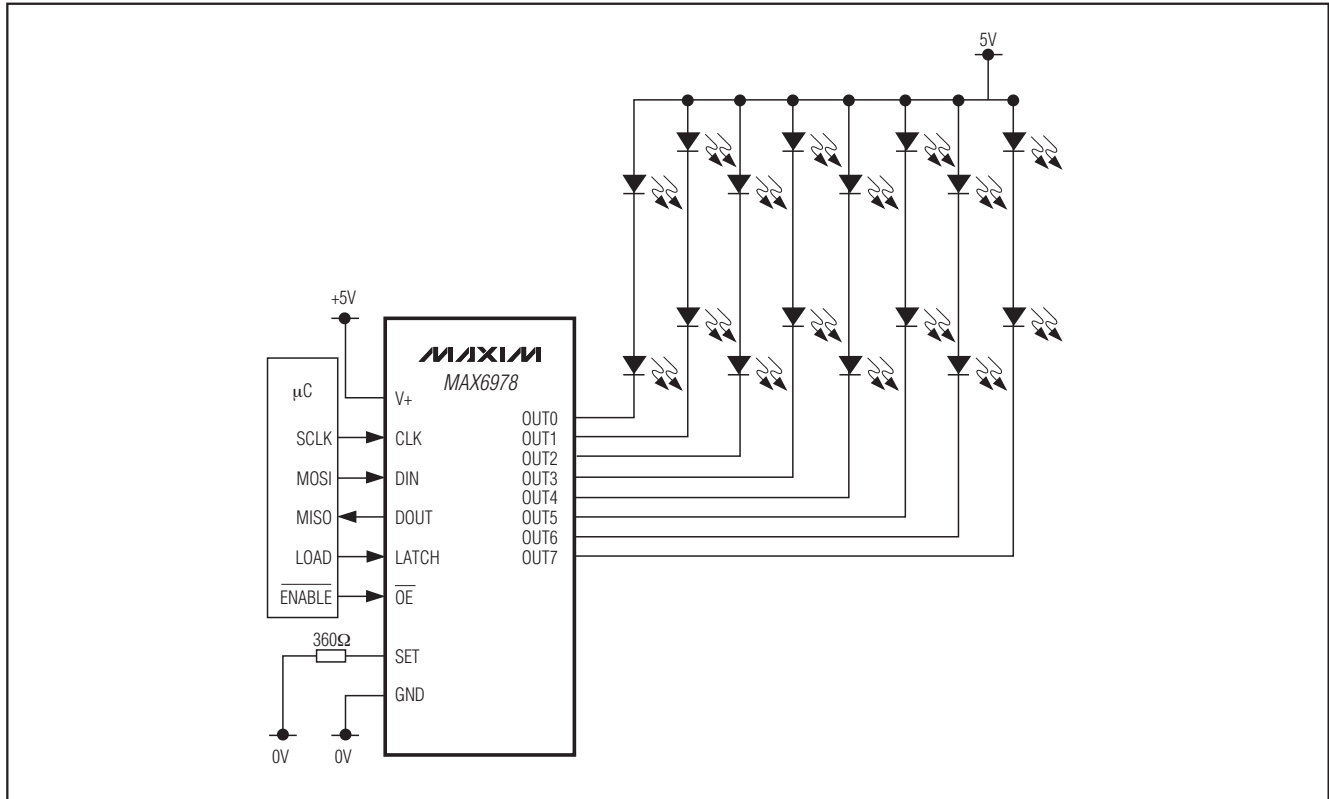
PROCESS: BiCMOS

LED障害検出およびウォッチドッグ付き、 8ポート、5.5V定電流LEDドライバ

選択ガイド

PART	NO. OF OUTPUTS	MAX OUTPUT VOLTAGE (V)	MAX OUTPUT CURRENT	LED FAULT DETECTION	WATCHDOG
MAX6968	8	5.5	55mA	—	—
MAX6977				Yes	—
MAX6978				Yes	Yes
MAX6970	8	36		—	—
MAX6981				Yes	—
MAX6980				Yes	Yes
MAX6969	16	5.5		—	—
MAX6984				Yes	—
MAX6979				Yes	Yes
MAX6971	16	36		—	—
MAX6982				Yes	—
MAX6983				Yes	Yes

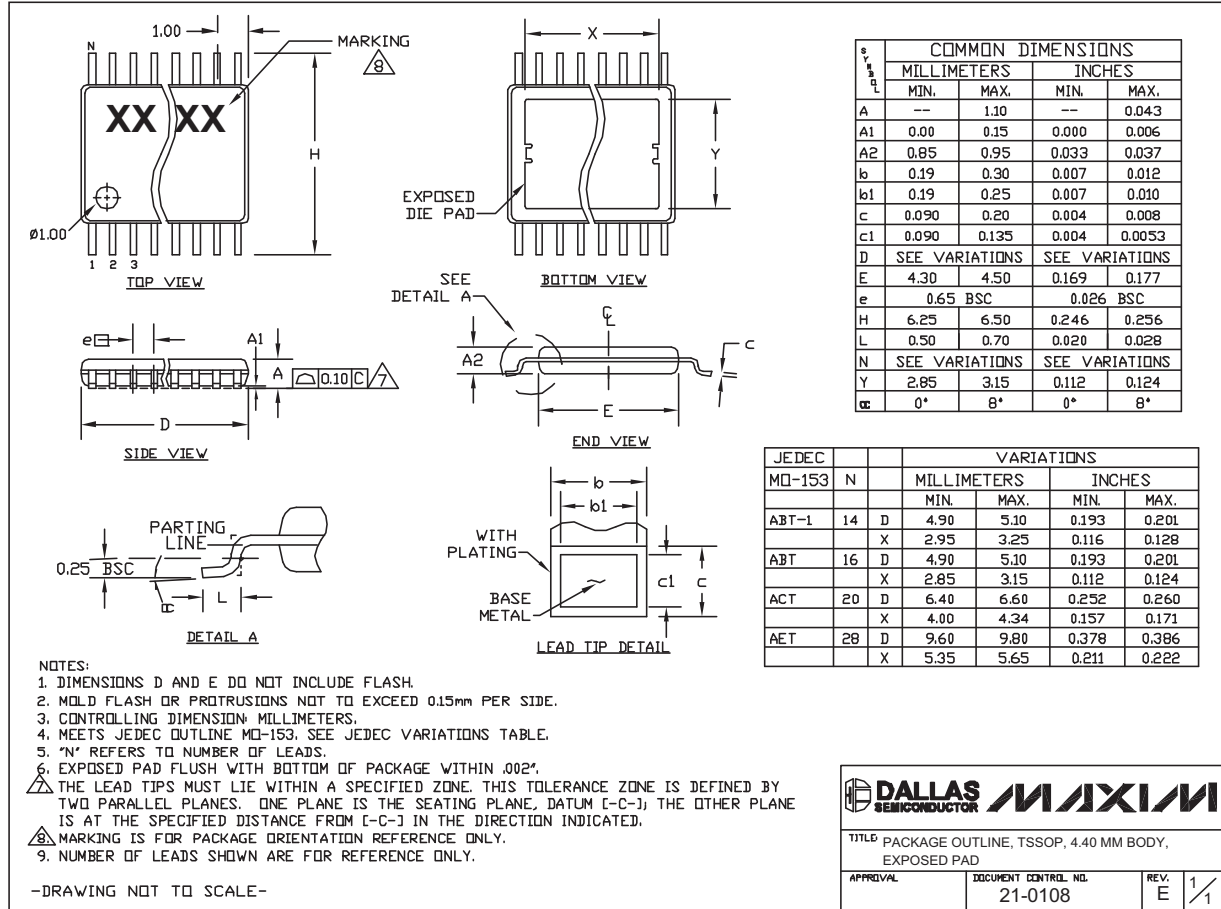
標準動作回路



LED障害検出およびウォッチドッグ付き、 8ポート、5.5V定電流LEDドライバ

パッケージ

(このデータシートに掲載されているパッケージ仕様は、最新版が反映されているとは限りません。最新のパッケージ情報は、japan.maxim-ic.com/packagesをご参照下さい。)



TSSOP 4.4mm BODY.EPS

MAX6978

LED障害検出およびウォッチドッグ付き、 8ポート、5.5V定電流LEDドライバ

パッケージ(続き)

(このデータシートに掲載されているパッケージ仕様は、最新版が反映されているとは限りません。最新のパッケージ情報は、japan.maxim-ic.com/packagesをご参照下さい。)

DIM	INCHES		MILLIMETERS	
	MIN	MAX	MIN	MAX
A	0.068	0.078	1.73	1.99
A1	0.002	0.008	0.05	0.21
B	0.010	0.015	0.25	0.38
C	0.004	0.008	0.09	0.20
D	SEE VARIATIONS			
E	0.205	0.212	5.20	5.38
e	0.0256 BSC		0.65 BSC	
H	0.301	0.311	7.65	7.90
L	0.025	0.037	0.63	0.95
α	0	8	0	8

D	INCHES		MILLIMETERS		N
	MIN	MAX	MIN	MAX	
D	0.239	0.249	6.07	6.33	14L
D	0.239	0.249	6.07	6.33	16L
D	0.278	0.289	7.07	7.33	20L
D	0.317	0.328	8.07	8.33	24L
D	0.397	0.407	10.07	10.33	28L

NOTES:

1. D&E DO NOT INCLUDE MOLD FLASH.
2. MOLD FLASH OR PROTRUSIONS NOT TO EXCEED .15 MM (.006").
3. CONTROLLING DIMENSION: MILLIMETERS.
4. MEETS JEDEC MO150.
5. LEADS TO BE COPLANAR WITHIN 0.10 MM.

<small>PROPRIETARY INFORMATION</small>		
<small>TITLE:</small> PACKAGE OUTLINE, SSOP, 5.3 MM		
<small>APPROVAL</small>	<small>DOCUMENT CONTROL NO.</small> 21-0056	<small>REV.</small> C 1/1

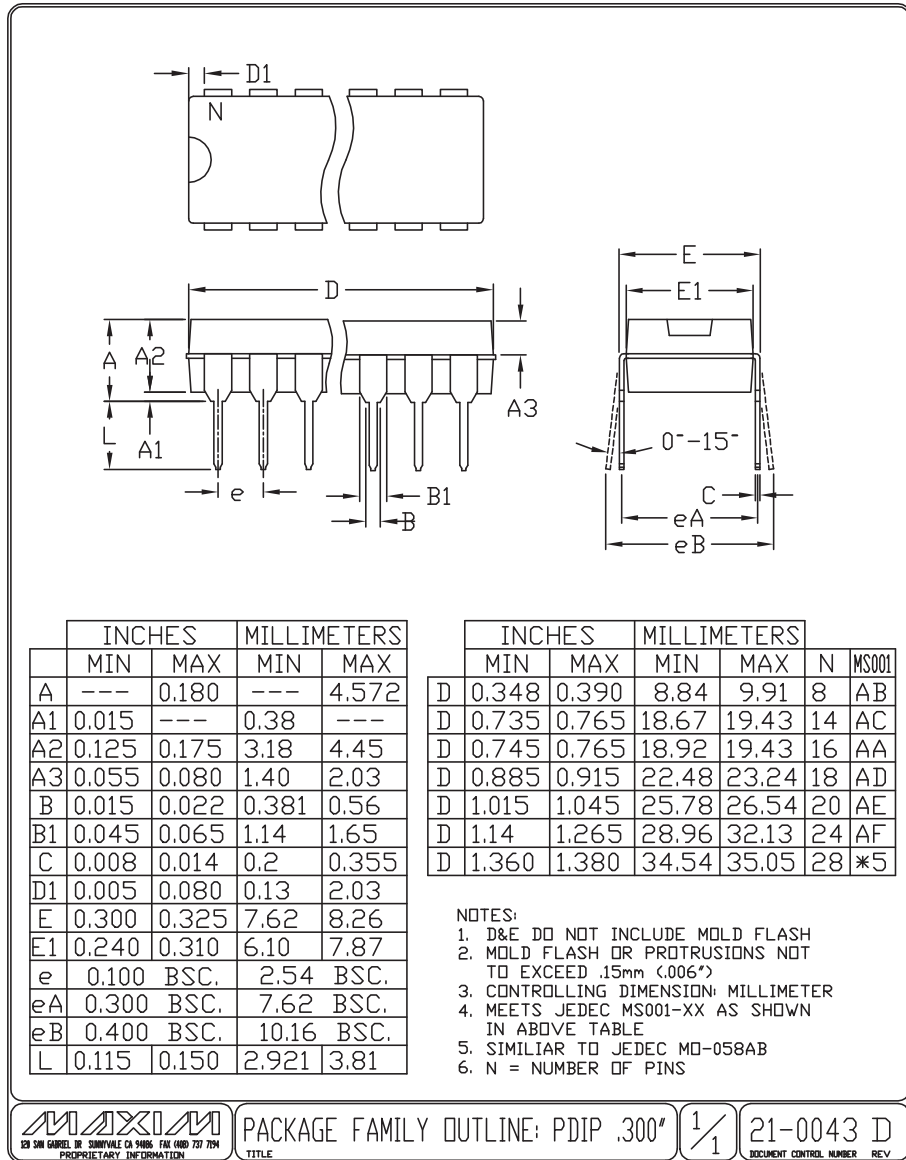
SSOP EFS

LED障害検出およびウォッチドッグ付き、 8ポート、5.5V定電流LEDドライバ

MAX6978

パッケージ(続き)

(このデータシートに掲載されているパッケージ仕様は、最新版が反映されているとは限りません。最新のパッケージ情報は、japan.maxim-ic.com/packagesをご参照下さい。)



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

マキシムは完全にマキシム製品に組み込まれた回路以外の回路の使用について一切責任を負いかねます。回路特許ライセンスは明言されていません。マキシムは随時予告なく回路及び仕様を変更する権利を留保します。

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

13