

3VデュアルRS-232トランシーバ LCD電源及びコントラストコントローラ付

概要

MAX3325は、2トランスミッタ、2レシーバのRS-232トランシーバとLCD電源及び温度補償付コントラストコントロールを統合しています。本製品は、ロジック又はLCDディスプレイ用に5V電源を、コントラスト用に可変バイアス信号を、LCD温度補償及びシリアル通信用にRS-232インタフェースを必要とする小型3V機器用に設計されています。

5V電源は安定化チャージポンプの後に低ドロップアウト(LDO)リアレギュレータが続く形のもので、5V LCD電源用に11mAを供給できます。

MAX3325は、64のコントラストレベルを提供する内部6ビットデジタルアナログコンバータ(DAC)、及びLCDのコントラストを周囲温度の変化に対して補償する内部温度センサを備えています。LCDコントラストは、-5V~+2Vの範囲で任意の電圧用に設計できます。

MAX3325の250kbps RS-232トランシーバは、入力電圧範囲+3.0V~+3.6Vで全てのEIA-232E規格を満たします。RS-232部とLCD電源回路は互いに独立にシャットダウンすることができるため、バッテリー駆動機器において消費電力を節約できます。MAX3325は、28ピンSSOP及びナローDIPパッケージで提供されています。

アプリケーション

PDA及びパームトップコンピュータ
ハンディターミナル
GPSレシーバ
ハンドヘルド医療機器
工業用試験機器

標準動作回路はデータシートの最後に記載されています。

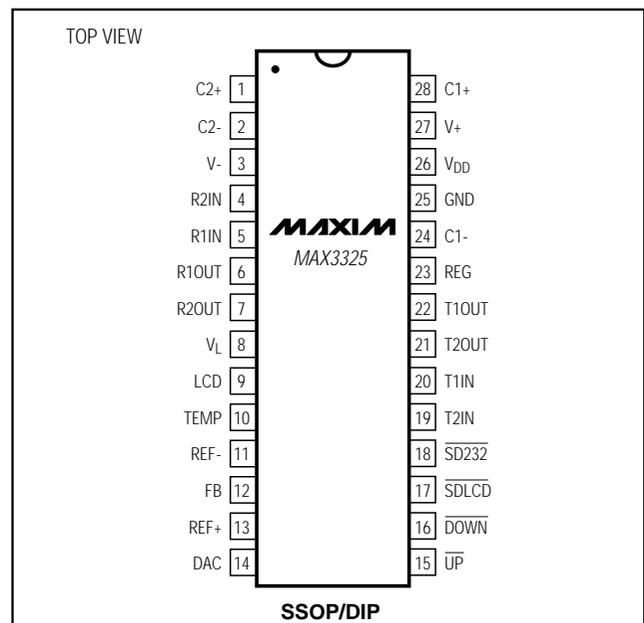
特長

- ◆ 単一電源：+3.0V~+3.6V
- ◆ 3Vシステムにおいて、5.0V安定化出力(11mA)を供給
- ◆ LCDコントラスト調整用のアップ/ダウンインタフェース付6ビットDAC
- ◆ 選択可能な正又は負LCDバイアス
- ◆ EIA-232E規格適合を保証(250kbps)
- ◆ 1µAシャットダウンモード
- ◆ 小型0.22µFコンデンサを使用(インダクタ不要)
- ◆ LCDコントラスト補償用の温度センサ
- ◆ 広範囲のLCDディスプレイに対応できるシンプルで柔軟な設計手順

型番

| PART | TEMP. RANGE | PIN-PACKAGE |
|------------|----------------|-----------------------|
| MAX3325CAI | 0°C to +70°C | 28 SSOP |
| MAX3325CNI | 0°C to +70°C | 28 Narrow Plastic DIP |
| MAX3325EAI | -40°C to +85°C | 28 SSOP |
| MAX3325ENI | -40°C to +85°C | 28 Narrow Plastic DIP |

ピン配置



3VデュアルRS-232トランシーバ LCD電源及びコントラストコントローラ付

MAX3325

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

| | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------------------------|-----------------|
| V_{DD} , V_L to GND | -0.3V to +6V | Short-Circuit Duration (T_{OUT} , REF+, REF-) | Continuous |
| LCD, REF-, TEMP to GND | -6V to (V_{DD} + 0.3V) | Continuous Output Current | |
| $V+$ to GND (Note 1) | -0.3V to +7V | REG | 75mA |
| $V-$ to GND (Note 1) | +0.3V to -7V | LCD | 40mA |
| $V+$ to $ V- $ (Note 1) | +13V | Continuous Power Dissipation | |
| REF+, FB, R_OUT to GND | -0.3V to (V_L + 0.3V) | 28-Pin SSOP (derate 9.52mW/°C above +70°C) | 762mW |
| Input Voltages | | 28-Pin NDIP (derate 14.3mW/°C above +70°C) | 1143mW |
| T_{OUT} , \overline{SDLCD} , $\overline{SD232}$, UP, DOWN to GND | -0.3V to +6V | Operating Temperature Range | |
| R_IN to GND | ±25V | MAX3325C_I | 0°C to +70°C |
| Output Voltages | | MAX3325E_I | -40°C to +85°C |
| T_{OUT} to GND | ±13V | Storage Temperature Range | -65°C to +150°C |
| R_OUT to GND | -0.3V to (V_L + 0.3V) | Lead Temperature (soldering, 10sec) | +300°C |
| REG to GND | -0.3V to +6V | | |

Note 1: $V+$ and $V-$ can have maximum magnitudes of +7V, but their absolute difference cannot exceed 13V.

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} = +3.0V to +3.6V, V_L = +3.3V, circuit and components of Figure 1, T_A = T_{MIN} to T_{MAX} , unless otherwise noted. Typical values are at V_{DD} = +3.3V, T_A = +25°C.)

| PARAMETER | CONDITIONS | MIN | TYP | MAX | UNITS | |
|-------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|------|------|-------|---|
| DC CHARACTERISTICS | | | | | | |
| V_{DD} Supply Current | No load, V_{DD} = V_L = 3.3V, T_A = +25°C | | 2 | 4 | mA | |
| V_L Supply Current | No load, V_{DD} = V_L = 3.3V, T_A = +25°C | | 0.5 | 10 | μA | |
| V_{DD} Shutdown Supply Current | $\overline{SD232}$, \overline{SDLCD} = GND; all input pins = GND or V_{DD} ; V_{DD} = V_L = 3.3V; T_A = +25°C | | 0.5 | 10 | μA | |
| DIGITAL-TO-ANALOG CONVERTER | | | | | | |
| Resolution | Guaranteed monotonic | | 6 | | Bits | |
| Full-Scale Voltage | No load | 1.13 | 1.2 | 1.27 | V | |
| Zero-Scale Voltage | No load | -15 | 0 | 10 | mV | |
| Output Impedance | $0 < V_{DAC} < V_{REF+}$, $I_{DAC} \leq 10\mu A$ | 35 | 50 | 65 | kΩ | |
| TEMPERATURE SENSOR | | | | | | |
| TEMP Output | T_A = +25°C | | -3.2 | | V | |
| TEMP Voltage Temperature Coefficient | $I_{TEMP} < 22\mu A$ | | -18 | | mV/°C | |
| POSITIVE LINEAR REGULATOR | | | | | | |
| REG Output Voltage | 1 transmitter loaded with 5kΩ, T_A = +25°C | $V_{CC} \geq 3.15V$, $I_{REG} = 0$ to 11mA | 4.7 | 5 | 5.3 | V |
| | | $V_{CC} \geq 3.0V$, $I_{REG} = 0$ to 7mA | | 5 | | |
| Line Regulation | $3V < V_{DD} < 3.6V$ | | 6 | 50 | mV | |
| Short-Circuit Current | | | 50 | | mA | |
| NEGATIVE LINEAR REGULATOR—LCD BIAS | | | | | | |
| Feedback Regulation Point | | -20 | 0 | 20 | mV | |
| Input Leakage Current (Note 2) | $V_{FB} = 0$, CMOS input | -10 | 0 | 10 | nA | |
| LCD Load Regulation (Note 3) | $V_{LCD} = -4.0V$, load = 0 to -3mA | | 20 | | mV | |

3VデュアルRS-232トランシーバ LCD電源及びコントラストコントローラ付

MAX3325

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

($V_{DD} = +3.0V$ to $+3.6V$, $V_L = +3.3V$, circuit and components of Figure 1, $T_A = T_{MIN}$ to T_{MAX} , unless otherwise noted. Typical values are at $V_{DD} = +3.3V$, $T_A = +25^\circ C$.)

| PARAMETER | CONDITIONS | MIN | TYP | MAX | UNITS |
|----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-----------|----------|-----------|
| LCD Line Regulation | $3V < V_{DD} < 3.6V$, $V_{LCD} = -4.0V$ | | 10 | | mV |
| LCD Adjustment Range | Load = $-3mA$ | -5 | | +2 | V |
| POSITIVE REFERENCE VOLTAGE | | | | | |
| Output Voltage | $R_{REF+} = 10k\Omega$ | 1.16 | 1.21 | 1.26 | V |
| Load Regulation | Load = $12\mu A$ to $62\mu A$ (sourcing current) | | 4 | | mV |
| Short-Circuit Current | | | 5 | | mA |
| NEGATIVE REFERENCE VOLTAGE | | | | | |
| Output Voltage | No load | -1.14 | -1.21 | -1.28 | V |
| Load Regulation | Load = 0 to $50\mu A$ (sinking current) | | 35 | | mV |
| Short-Circuit Current | | | 0.125 | | mA |
| LOGIC INPUTS (SD232, SDLCD, T1IN, T2IN, UP, DOWN) | | | | | |
| Logic Threshold High | | 2 | | | V |
| Logic Threshold Low | | | | 0.8 | V |
| Input Current | $V_{IN} = GND$ or V_{DD} | -1 | | 1 | μA |
| RECEIVER OUTPUTS | | | | | |
| Output Voltage Low | $I_{SINK} = 1.6mA$ | | | 0.4 | V |
| Output Voltage High | $I_{SOURCE} = 1.0mA$ | $0.8 \cdot V_L$ | | | V |
| RECEIVER INPUTS | | | | | |
| Input Voltage Range | | -25 | | +25 | V |
| Input Threshold Low | $T_A = +25^\circ C$, $V_{DD} = 3.3V$ | 0.6 | | | V |
| Input Threshold High | $T_A = +25^\circ C$, $V_{DD} = 3.3V$ | | | 2.4 | V |
| Input Hysteresis | | | 0.3 | | V |
| Input Resistance | $-15V < V_{R_IN} < +15V$, $T_A = +25^\circ C$ | 3 | 5 | 7 | $k\Omega$ |
| TRANSMITTER OUTPUTS | | | | | |
| Output Voltage Swing | All outputs loaded with $3k\Omega$ to ground | ± 5 | ± 5.4 | | V |
| Output Resistance | $V_{DD} = V_L = V_+ = V_- = 0$, $V_{OUT} = \pm 2V$ | 300 | 10M | | Ω |
| Short-Circuit Current | | | ± 35 | ± 60 | mA |
| Output Leakage Current | $V_{DD} = 0$ or $3V$ to $3.6V$, $V_{OUT} = \pm 12V$, transmitters disabled | | | ± 25 | μA |

3VデュアルRS-232トランシーバ LCD電源及びコントラストコントローラ付

MAX3325

TIMING CHARACTERISTICS

($V_{DD} = +3.0V$ to $+3.6V$, $V_L = +3.3V$, circuit and components of Figure 1, $T_A = T_{MIN}$ to T_{MAX} , unless otherwise noted. Typical values are at $V_{DD} = +3.3V$, $T_A = +25^\circ C$.)

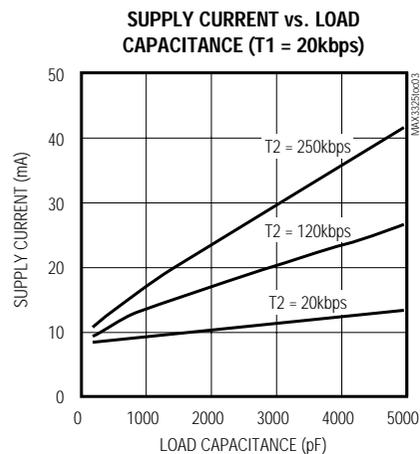
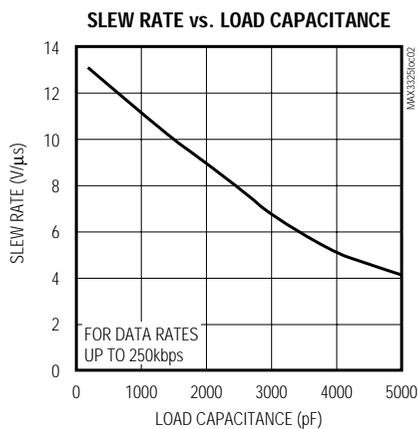
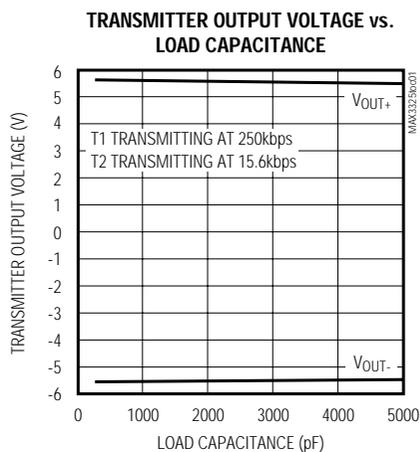
| PARAMETER | SYMBOL | CONDITIONS | MIN | TYP | MAX | UNITS |
|-----------------------------|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|-----|-----------|
| Maximum Data Rate | | $R_L = 3k\Omega$, $C_L = 1000pF$, one transmitter switching | 250 | | | kbps |
| Receiver Propagation Delay | t_{PHL} | Receiver input to receiver output, $C_L = 150pF$ | | 300 | | ns |
| | t_{PLH} | | | 300 | | |
| Receiver Skew | $ t_{PLH} - t_{PHL} $ | | | 300 | | ns |
| Transmitter Skew | $ t_{PLH} - t_{PHL} $ | | | 200 | | ns |
| Transition-Region Slew Rate | | $V_{DD} = 3.3V$, $T_A = +25^\circ C$, $R_L = 3k\Omega$ to $7k\Omega$, $C_L = 150pF$ to $1000pF$, measured from $+3V$ to $-3V$ or $-3V$ to $+3V$ | 6 | | 30 | $V/\mu s$ |

Note 2: Guaranteed by design and not production tested.

Note 3: No load on REG or transmitter outputs.

標準動作特性

($V_{DD} = V_L = +3.3V$, circuit and components of Figure 1, all transmitters loaded with $3k\Omega$, $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)



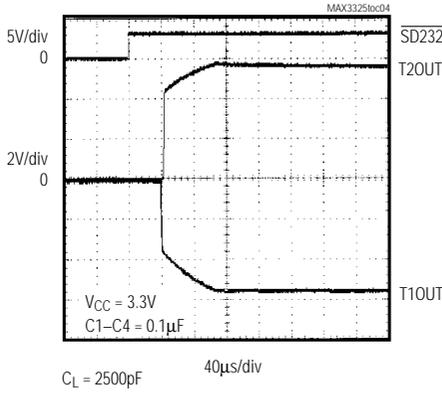
3VデュアルRS-232トランシーバ LCD電源及びコントラストコントローラ付

MAX3325

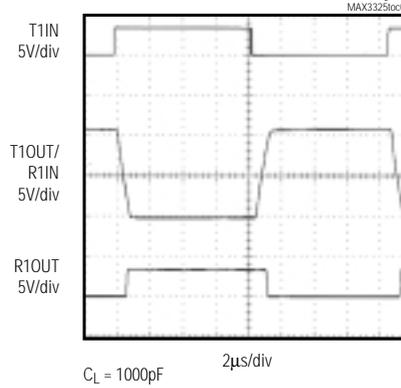
標準動作特性(続き)

($V_{DD} = V_L = +3.3V$, circuit and components of Figure 1, all transmitters loaded with $3k\Omega$ and C_L , $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)

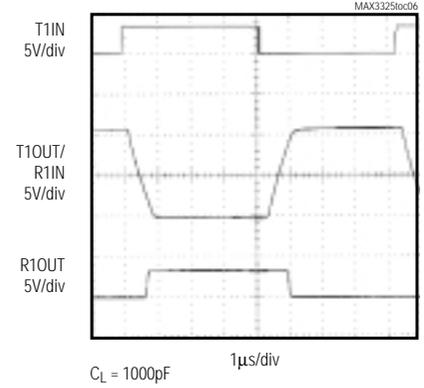
TRANSMITTER OUTPUTS EXITING SHUTDOWN OR POWERING UP



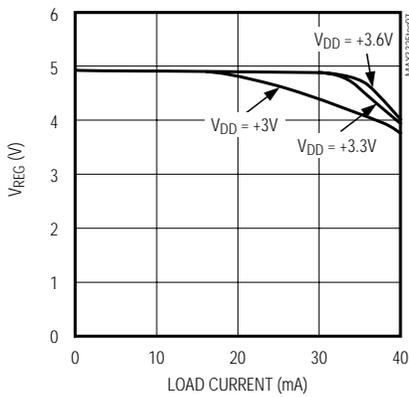
LOOPBACK WAVEFORMS AT 120kbps



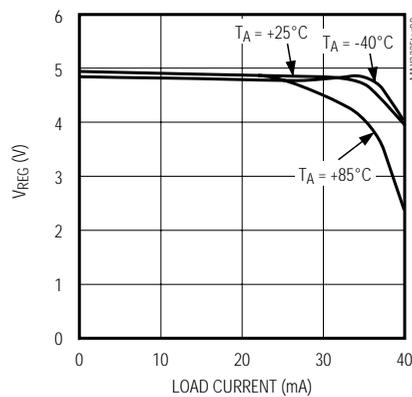
LOOPBACK WAVEFORMS AT 250kbps



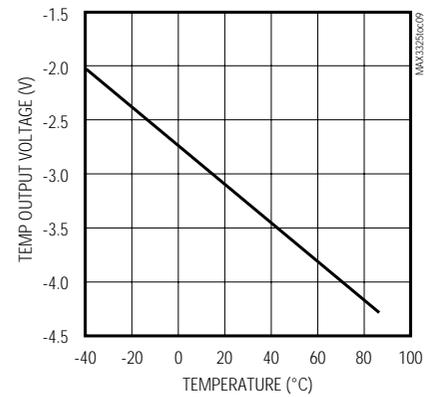
V_{REG} vs. LOAD CURRENT



V_{REG} vs. LOAD CURRENT AND TEMPERATURE



TEMP OUTPUT VOLTAGE vs. TEMPERATURE



3VデュアルRS-232トランシーバ LCD電源及びコントラストコントローラ付

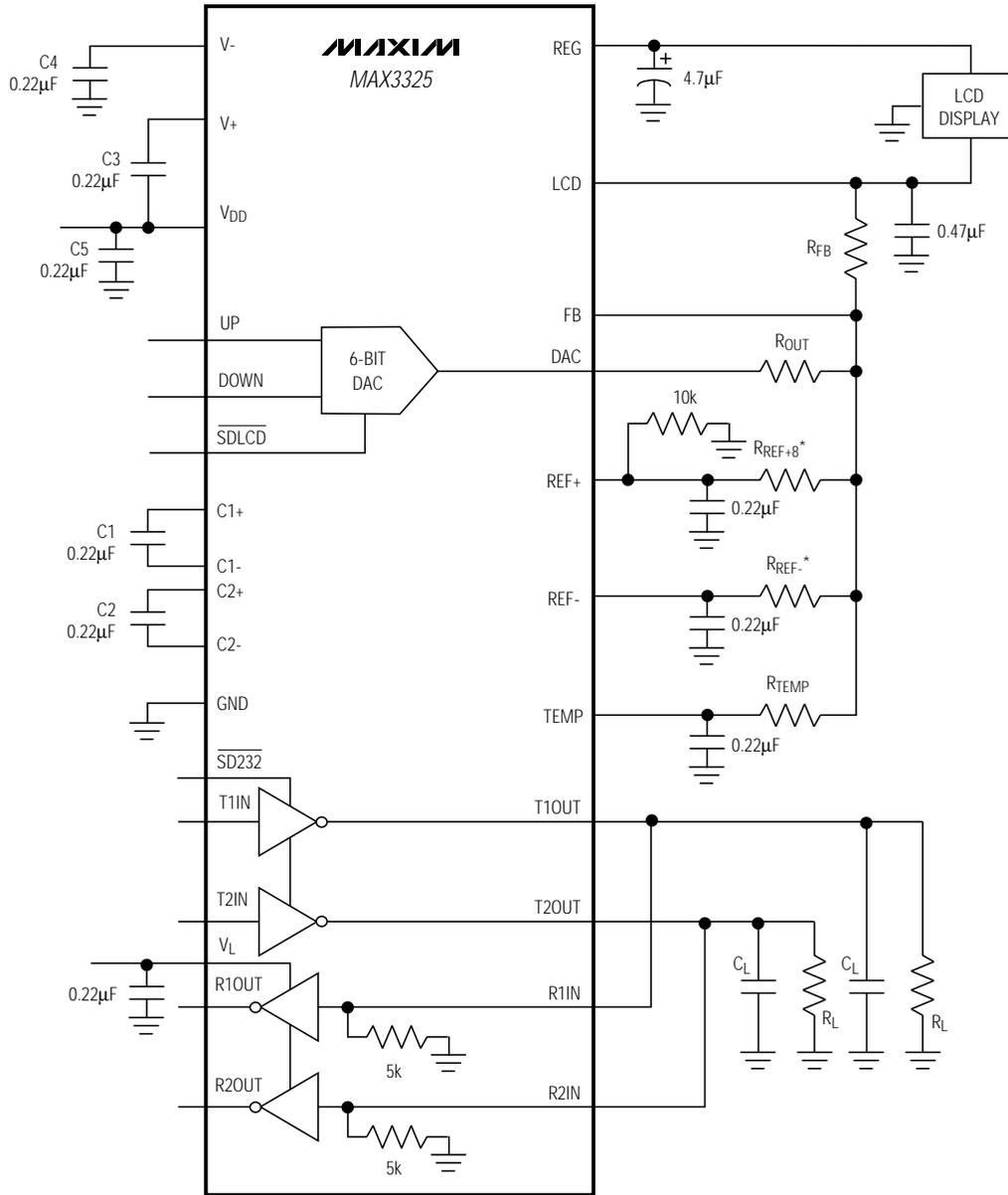
MAX3325

端子説明

| 端子 | 名称 | 機能 |
|--------|---------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | C2+ | 電圧反転チャージポンプコンデンサの正端子。C2+とC2-の間に0.22 μ Fコンデンサを接続して下さい。 |
| 2 | C2- | 電圧反転チャージポンプコンデンサの負端子。C2-とC2+の間に0.22 μ Fコンデンサを接続して下さい。 |
| 3 | V- | 負チャージポンプの出力。V-は0.22 μ FコンデンサでGNDにバイパスして下さい。 |
| 4, 5 | R_IN | RS-232レシーバ入力 |
| 6, 7 | R_OUT | TTL/CMOSレシーバ出力 |
| 8 | V _L | レシーバ出力の電源入力。V _L はシステムロジック電源電圧に接続して下さい。 |
| 9 | LCD | 負レギュレータの出力。LCDは直列抵抗でFBに接続して下さい。0.47 μ FコンデンサでGNDにバイパスして下さい。 |
| 10 | TEMP | 温度センサの出力。TEMPを直列抵抗でFBに接続することにより、LCDコントラストの温度変化補償を行って下さい。TEMPは0.22 μ FコンデンサでGNDにバイパスして下さい。 |
| 11 | REF- | 負リファレンス(-1.2V)の出力。REF-は0.22 μ FコンデンサでGNDにバイパスして下さい。 |
| 12 | FB | 負レギュレータのフィードバック入力。FBがゼロ(0)の時レギュレーション状態です。 |
| 13 | REF+ | 正リファレンス(+1.2V)の出力。REF+は0.22 μ FコンデンサでGNDにバイパスして下さい。 |
| 14 | DAC | 内部6ビットDACの出力。DACを直列抵抗でFBに接続することにより、LCD電圧を調整して下さい。 |
| 15 | $\overline{\text{UP}}$ | DAC調整入力。 $\overline{\text{UP}}$ の立下がりエッジにより内部6ビットDACカウンタが増加します。 |
| 16 | $\overline{\text{DOWN}}$ | DAC調整入力。 $\overline{\text{DOWN}}$ の立下がりエッジにより内部6ビットDACカウンタが減少します。 |
| 17 | $\overline{\text{SDLCD}}$ | 両方のレギュレータ、リファレンス、DAC及び温度センサのアクティブローシャットダウン制御入力。 $\overline{\text{SDLCD}}$ をローにすると、全てのアナログ回路がディセーブルされます。ハイにするとアナログ回路がイネーブルされます。 |
| 18 | $\overline{\text{SD232}}$ | トランスミッタ出力のアクティブローシャットダウン制御入力。 $\overline{\text{SD232}}$ をローにすると、RS-232トランスミッタがディセーブルされます。ハイにするとトランスミッタがイネーブルされます。 |
| 19, 20 | T_IN | TTL/CMOSトランスミッタ入力 |
| 21, 22 | T_OUT | RS-232トランスミッタ出力 |
| 23 | REG | 正レギュレータの出力。REGは4.7 μ FコンデンサでGNDにバイパスして下さい。 |
| 24 | C1- | 電圧ダブラチャージポンプコンデンサの負端子。C1-は0.22 μ FコンデンサでC1+に接続して下さい。 |
| 25 | GND | グランド |
| 26 | V _{DD} | +3.0V ~ +3.6V電源。V _{DD} は0.22 μ FコンデンサでGNDにバイパスして下さい。 |
| 27 | V+ | 正チャージポンプの出力。V+は0.22 μ FコンデンサでV _{DD} にバイパスして下さい。 |
| 28 | C1+ | 電圧ダブラチャージポンプコンデンサの正端子。C1+は0.22 μ FコンデンサでC1-に接続して下さい。 |

3VデュアルRS-232トランシーバ LCD電源及びコントラストコントローラ付

MAX3325



*RESISTORS R_{REF+} AND R_{REF-} ARE BOTH SHOWN, BUT ONLY ONE OR THE OTHER IS USED IN APPLICATION.

図1. アプリケーション回路

3VデュアルRS-232トランシーバ LCD電源及びコントラストコントローラ付

詳細

デュアルチャージポンプ電圧コンバータ

MAX3325の内部電源は、3.0V ~ 3.6Vの V_{DD} 範囲で+5.5V(倍圧チャージポンプ)及び-5.5V(反転チャージポンプ)を供給する安定化デュアルチャージポンプです。このチャージポンプは断続モードで動作します。即ち、出力電圧が5.5V未満の場合はイネーブルされ、出力電圧が5.5Vを超えるとディセーブルされます。各チャージポンプは、 $V+$ 及び $V-$ 電源を生成するためにフライングコンデンサ(C1、C2)及びタンクコンデンサ(C3、C4)を必要とします(図1)。

RS-232トランスミッタ

これらのトランスミッタは、CMOSロジックレベルを $\pm 5.0V$ のEIA/TIA-232レベルに変換する反転レベルトランスレータです。MAX3325のトランスミッタは、最悪負荷条件の3k Ω と1000pFの並列負荷において250kbpsのデータレートが保証され、LapLink™等のPC間通信ソフトウェアとコンパチブルとなっています。

RS-232回路がシャットダウン状態($\overline{SD232}$ = ロー)の時、MAX3325のトランスミッタはディセーブルされ、出力は強制的にハイインピーダンス状態になります。MAX3325の出力は、シャットダウン中に $\pm 13V$ まで駆動可能です。

トランスミッタ入力は、プルアップ抵抗を備えていません。未使用の入力は、GND又は V_{DD} に接続して下さい。

RS-232レシーバ

レシーバは、RS-232信号をロジック出力レベルに変換します。 V_L ピンはロジック出力ハイ電圧を制御します。レシーバ出力は、シャットダウン状態に関係なく、常にアクティブです。

正電圧レギュレータ

MAX3325は、+5V LCDモジュール又はその他の回路を駆動するのに適した安定化+5V出力を備えています。このブーストチャージポンプの出力は、LDOリニアレギュレータによって安定化されています。REG出力は、外部回路に対して最大11mAの電流ソースとなります。

可変LCD電源

LCD出力は、LCDモジュールのコントラストを調整するためのフレキシブルな出力電圧を提供します。出力電圧範囲はLCD、FB、DAC、REF+(コントラストの極性によってはREF-)に接続されている外部回路に依存します。さらに、TEMP出力を使用することにより、コントラスト調整を温度変化に対して自動的に補償できます。

LapLinkはTraveling Softwareの商標です。

LCD出力は、負チャージポンプによって駆動されるリニアレギュレータです。最大3mAまでの電流のシンクになります。LCDレギュレータは正電圧に調整することもできますが、電流ソースにすることはできません。最小出力電流100 μA が必要です。

6ビットDAC

MAX3325のDAC出力はバッファなしの反転R2R構造になっており、出力電圧範囲は0 ~ +1.2Vです。DACの出力インピーダンスは標準50k Ω で、直列抵抗を通じてLCDレギュレータのFB入力に接続できます。内部パワーオンリセット回路により、DACはパワーアップ時にミッドスケールに設定されます。

DAC制御入力

DACコードをUP及びDOWNで制御することにより、LCDモジュールのコントラストを調整します。これらの入力はデジタル信号にインタフェースするようになっていますが、デバウンス回路は付いていません。「アプリケーション」を参照して下さい。真理値表については、表1を参照して下さい。

温度補償

MAX3325のTEMP出力は、温度変化に起因するLCDコントラストレベルの偏差を最小限に抑えるために使用されます。TEMP出力は、外部抵抗ネットワークに対して最大22 μA のシンク又はソースになります。

シャットダウンモード

シャットダウンモード(\overline{SDLCD} = $\overline{SD232}$ = ロー)においては、消費電流が1 μA 以下に低減します。シャットダウン中、素子のチャージポンプはシャットオフされ、 $V+$ は V_{DD} に引き下げられ、 $V-$ はグランドに引きつけられ、トランスミッタ出力はディセーブルされます(ハイインピーダンス)。LCD部もパワーダウンします。REG、LCD及び両方のリファレンス出力がハイインピーダンスになります。「標準動作特性」に示すように、シャット

表1. DACの真理値表

| UP | DOWN | FUNCTION |
|----|------|---------------------------------|
| 0 | 0 | DAC set to midscale |
| 1 | ↓ | DAC register decrements 1 count |
| ↓ | 1 | DAC register increments 1 count |

表2. シャットダウンの真理値表

| \overline{SDLCD} | $\overline{SD232}$ | FUNCTION |
|--------------------|--------------------|----------------------------------|
| 0 | 0 | Low-power shutdown mode |
| 1 | X | LCD bias and REG outputs enabled |
| X | 1 | RS-232 transmitters enabled |

X = Don't care

3VデュアルRS-232トランシーバ LCD電源及びコントラストコントローラ付

MAX3325

ダウンの解除に要する時間は100µs(typ)です。しかし、TEMP出力が完全に安定化するには50msを要します。シャットダウンモードを使用しない場合は、SDLCSSとSD232をV_{DD}に接続して下さい。表2を参照して下さい。

アプリケーション情報

コンデンサの選択

C1~C4に使用するコンデンサの種類は、回路の動作にはそれほど影響がなく、有極性あるいは無極性コンデンサのどちらでも使用可能です。X7R誘電体のセラミックチップコンデンサが性能、コスト及びサイズのバランスの点で最高です。チャージポンプは、3.3V動作時には0.22µFのコンデンサを必要とします。表1に示されている容量よりも小さな容量のものは使用しないで下さい。コンデンサ容量が増加する(例えば2倍になる)とトランスミッタ出力のリップルが減少し、消費電力が僅かに低減され、V_{REG}及びV_{LCD}から供給できる出力電流が増加します。C1の容量を変更しないでC2、C3及びC4の容量を大きくすることはできますが、適切な容量比を維持するために、C1の容量を大きくする場合は必ずC2、C3、C4及びC5の容量と共に大きくして下さい。

必要な最小容量値のコンデンサを使用する場合には、容量が温度又は電圧によって極端に低下しないようにして下さい。これはY5V及びZ5U誘電体のセラミックコンデンサにあてはまります。それが懸念される場合には、公称容量値のより大きなコンデンサを使用するか、あるいはX7R誘電体を指定して下さい。コンデンサの等価直列抵抗(ESR)は、通常低温において増加し、V₊及びV₋上のリップル電圧に影響を与えます。

電源デカップリング

殆どの場合、0.22µF V_{DD}バイパスコンデンサ(C5)が適切です。C5の値を大きくすると性能が向上し、V_{DD}電源ライン上の誘導リップルが減少します。V₊に接続されるコンデンサC2は、C5にリターンすることに注意して下さい。この接続もMAX3325の性能を改善します。全てのバイパスコンデンサは、ICのできるだけ近くに配置して下さい。金属トレースはできるだけ広くして下さい。全てのコンデンサのグランド接続部は、銅の導体でできたグランドプレーンに直接リターンして下さい。

シャットダウン解除時のトランスミッタ出力

「標準動作特性」に、シャットダウン解除時のトランスミッタ出力の変化を示します。2つのトランスミッタ出力がアクティブになると、2個の出力は互いに逆のRS-232レベルとなるように設定されています(一方の

トランスミッタ入力が高い、他方はロー)。各トランスミッタは3kΩと2500pFの並列負荷条件となっています。トランスミッタ出力は、シャットダウン解除時にはリングングや望ましくない変動を示しません。トランスミッタはV₋の電圧の絶対値が約-3Vを超えるまでイネーブルされないため、注意して下さい。

高速データレート

MAX3325は高速データレートにおいても、RS-232トランスミッタの最低出力電圧±5.0Vを維持します。図1に、トランスミッタのループバック試験回路を示します。「標準動作特性」に、120kbps及び250kbpsにおけるループバック試験の結果を示します。120kbpsの場合、1000pFと並列なRS-232負荷に対して、同時に全トランスミッタが120kbpsで駆動されています。250kbpsの場合、1個のトランスミッタが250kbpsで駆動され、全てのトランスミッタがRS-232レシーバと並列に1000pFの負荷を持っています。

低ロジック電圧との相互接続

MAX3325は、入力及び出力電圧を最適化するために、ロジックインタフェース用の独立した電源を提供しています。V_Lをシステムのロジック電源電圧に接続し、0.1µFコンデンサでGNDにバイパスして下さい。ロジック電源がV_{DD}と等しい場合は、V_LをV_{DD}に接続して下さい。V_Lピンは+1.8V~+5.0Vで動作するため、様々なロジックレベルに対応できます。

V_{LCD}出力の設定

LCD出力は、LCDディスプレイの条件に応じて様々な方法で設定できます。まず、LCDが適切なコントラスト調整のために必要とする公称電圧範囲を決めて下さい。ディスプレイがコントラストの温度補償を必要とする場合、全ての計算にTEMP出力を含めて下さい。出力電圧は次式で定義されます。

$$V_{LCD} = -R_{FB} \left(\frac{\text{code} \cdot V_{DAC}}{R_O + R_{DAC}} + \frac{V_{REF+}}{R_{REF+}} + \frac{V_{REF-}}{R_{REF-}} + \frac{-3.3V - V_{TEMP} \cdot (T - 25^{\circ}\text{C})}{R_{TEMP}} \right)$$

ここで、コードはDACのその時のデジタルコード、R_Oは公称DAC出力インピーダンス(50kΩ)です。この式のその他の項は示されているピンに接続される外部抵抗に起因するものです。部品を選び、その部品が出力電圧範囲に与える影響を評価するには、スプレッドシートプログラムが非常に有効です。

上の式はREF+とREF-のオフセット抵抗を持っていますが、実際には片方しか使用されません。

3VデュアルRS-232トランシーバ LCD電源及びコントラストコントローラ付

MAX3325

設計例

特定のディスプレイを設計する際の第一歩は、その素子の公称値及び温度特性に関するメーカーの仕様を入手することです。ドットマトリックスLCDモジュールのOptrex DMCシリーズを例にとって考えてみましょう。メーカーの仕様では、公称コントラストバイアス電圧が+25で6Vとなっています(バイアス電圧は $V_{REG} - V_{LCD}$)。公称コントラストを維持するために必要な温度係数は -16mV/ です。この場合、公称バイアス電圧の広がりデータは得られなかったため、実験により $\pm 1\text{V}$ の範囲を選んであります。

フィードバック抵抗(R_{FB})

MAX3325のLCDバイアスを設計するための第一歩は、フィードバック抵抗を選択することです。これは任意ですが、 $220\text{k} \sim 1\text{M}$ の範囲が目安です。ここでは 330k を選択します。後の計算でこの設計が目標範囲を達成できなかった場合には、それに応じてフィードバック抵抗を調整することができます。

DAC出力抵抗(R_{OUT})

上記の出力範囲 $\pm 1\text{V}$ という基準にもとづき、希望の出力スイング($\pm 1\text{V}$)をDACから出力可能な出力($0 \sim 1.2\text{V}$)で割った比をDACの出力に掛ける必要があります。 330k のフィードバック抵抗を使用すると仮定して、これは全DAC抵抗 200k に対応します。DACの固有出力インピーダンスは 50k であるため、 R_{OUT} は $200\text{k} - 50\text{k} = 150\text{k}$ に設定して下さい。

温度補償抵抗(R_{TEMP})

次に、温度補償抵抗を選択します。MAX3325はFBを仮想グラウンドに制御するため、この設計の残りの抵抗を付加/除去しても前節で設定された伝達関数には影響しません。TEMP出力の温度係数は -17.5mV/ で、LCDの温度係数は -16mV/ です。これら2つの値をスケールアップするために、TEMP係数をディスプレイの係数で割った比をフィードバック抵抗(330k)に掛けて下さい。この例ではその結果が 360k となります。

リファレンス抵抗(R_{REF})

設計を完成するために、DC出力がDACのミッドスケールの最終希望値にバイアスされます。これまでの手順は伝達関数のみに焦点を合わせていたため、オフセットが $+1.94\text{V}$ と大きくなっています。これは全体の式から計算されます(リファレンス抵抗は無限大と仮定し、DAC電圧は $+0.6\text{V}$ 、 V_{TEMP} は -3.2V です。REF+とFBの間に 130k の抵抗を接続すると、 V_{LCD} が強制的に -1.1V になり、公称コントラスト電圧($V_{REG} - V_{LCD}$)は $+6.1\text{V}$ になります。これは目標値の $+6\text{V}$ に近い値です。

実際の性能

図2のグラフは、実際のLCDディスプレイのデータ曲線及び様々なDACコードにおけるMAX3325の性能を示しています。DACコードを変えても温度補償の勾配は変わらないことに注意して下さい。さらに広いコントラスト調整が必要な場合は、DAC出力抵抗を変更して、オフセット電圧を再調整して下さい。

UP及びDOWN入力へのインタフェース

MAX3325のUP及びDOWN入力は、エッジトリガのデジタル入力です。適正動作のためには、信号は標準ロジック信号であることが必要です。メカ式スイッチ出力(トグル又はメンブレンタイプ)はふさわしくありません(MAX3325に接続する前に適正なデバウンスが必要です)。最良の解決法は、MAX6817デュアルスイッチデバウンスを使用することです。これにより、UP及びDOWN入りに適正な信号レベルが送られて、スイッチ入力への確実なインタフェースが提供されます。UP及びDOWN入力は、マイクロプロセッサから直接駆動することができます。

システム上の考慮

MAX3325はLCDバイアス補償の温度トランスデューサであるため、ICをLCDにできるだけ近く配置した時に最良の性能が得られます。

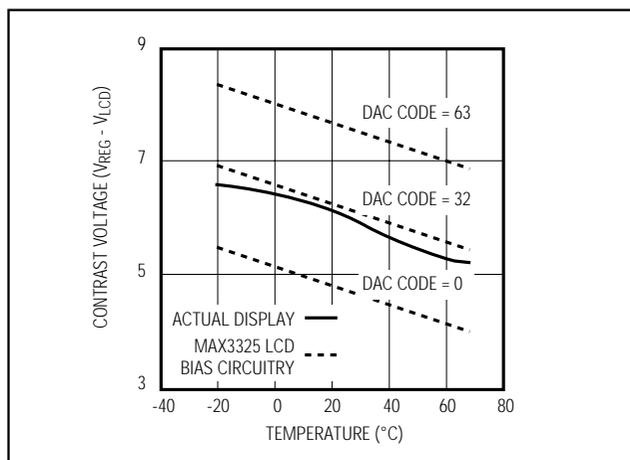


図2. Optrex DMCディスプレイ用の設計例

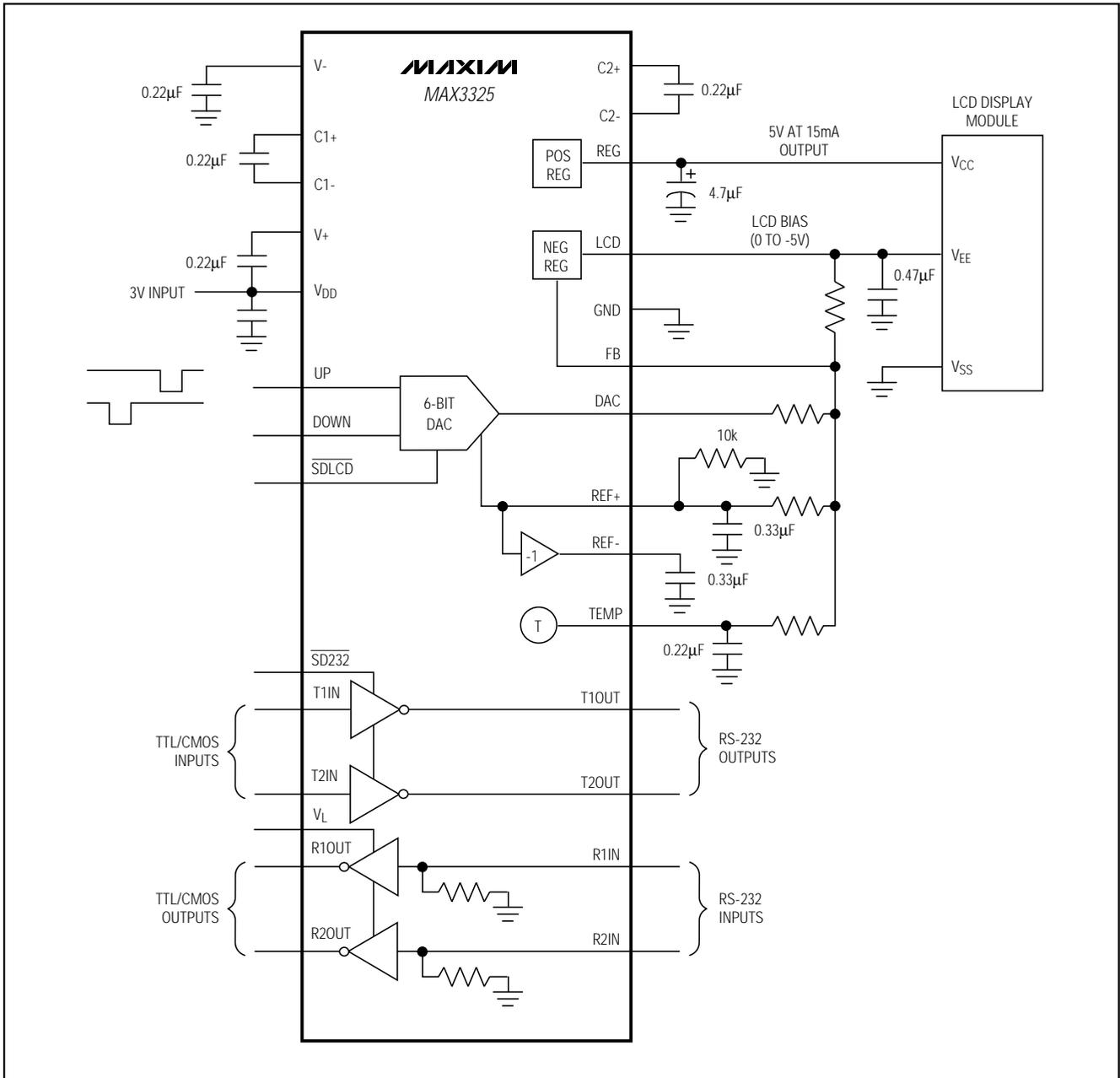
チップ情報

TRANSISTOR COUNT: 1957

3VデュアルRS-232トランシーバ LCD電源及びコントラストコントローラ付

標準動作回路

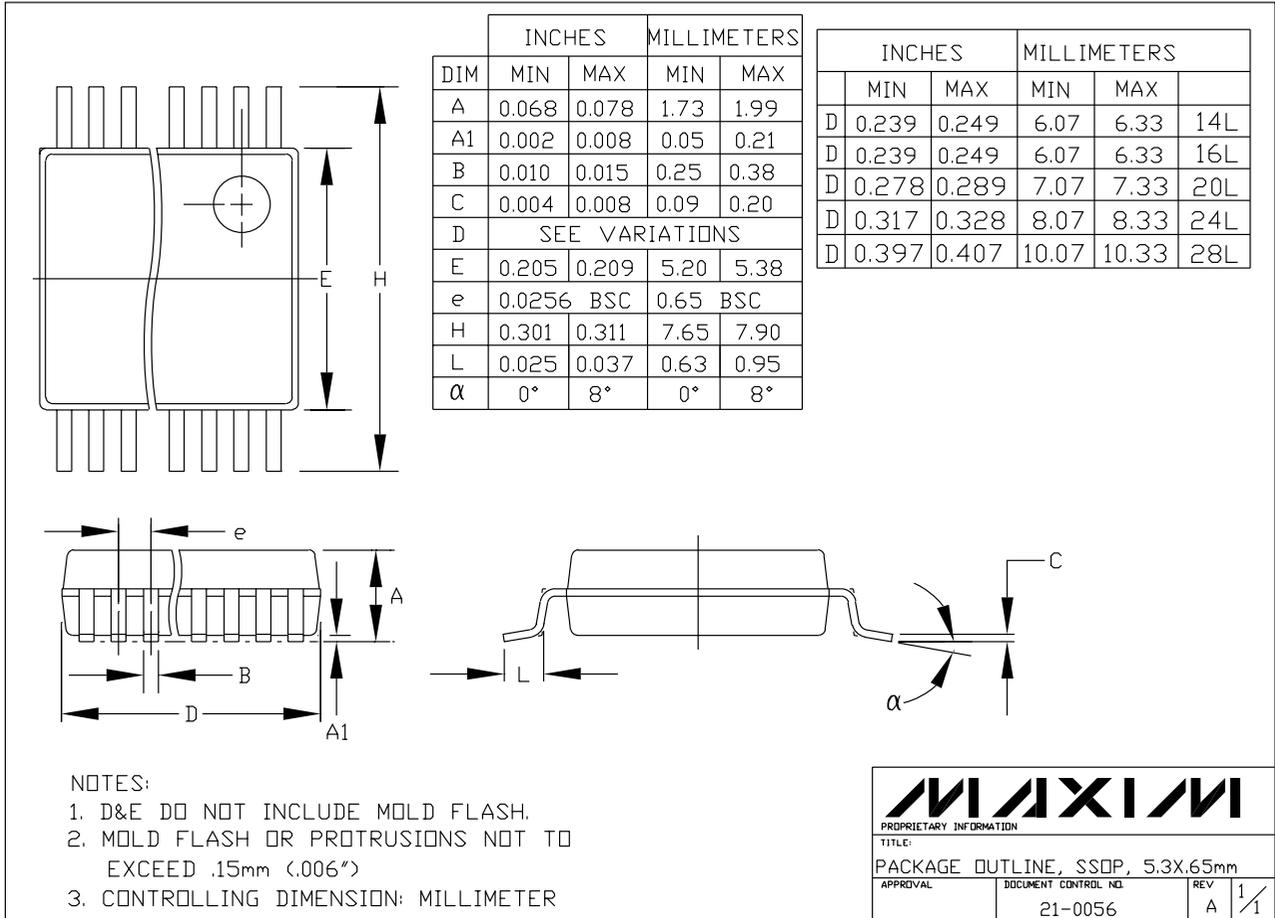
MAX3325



3VデュアルRS-232トランシーバ LCD電源及びコントラストコントローラ付

MAX3325

パッケージ



SSOP/EPS

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。

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

© 1999 Maxim Integrated Products

MAXIM is a registered trademark of Maxim Integrated Products.