

SM72442

*SM72442 Programmable Maximum Power Point Tracking Controller for
Photovoltaic Solar Panels*



Literature Number: JAJSB33

太陽光発電モジュール向けプログラマブル最大電力点追従コントローラ

概要

SM72442 は、4つのスイッチからなる昇降圧型コンバータ向けに4つのPWMゲート駆動信号を制御できるプログラマブルMPPT(最大電力点追従)コントローラです。SM72442には、パネル・モード(PM)と呼ばれる独自のアルゴリズムも搭載され、パネルをパワー・オプティマイザ回路の出力に直接接続できます。SM72295(太陽光発電フルブリッジ・ドライバ)と組み合わせると、最大効率99.5%のMPPT内蔵DC/DCコンバータ向けソリューションが実現します。チップ内には、入力/出力の電圧と電流、またハード設定値の検出に使用される8チャンネル、12ビットのA/Dコンバータが組み込まれています。外部からプログラム可能な値としては、最大出力電圧や電流のほか、スルーレート、ソフトスタート、パネル・モードに関する各種設定が挙げられます。

特長

- リニューアブル・エナジー・グレード
- プログラム可能な最大電力点追従
- 太陽光発電モジュールの電圧/電流計測
- 単一のインダクタと4つのスイッチからなる昇降圧型コンバータを制御
- I²C通信インタフェース
- VOUTの過電圧保護
- 過電流保護

パッケージ

- TSSOP-28



ブロック図

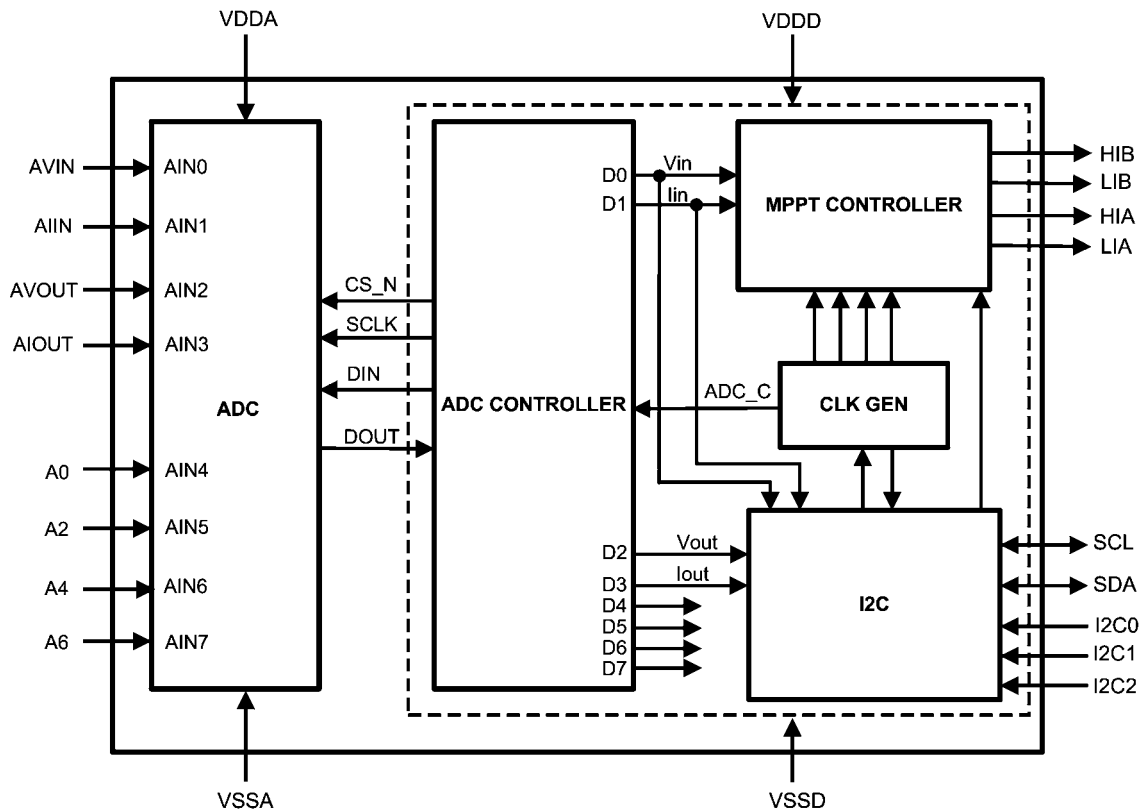


FIGURE 1. Block Diagram

ブロック図 (つづき)

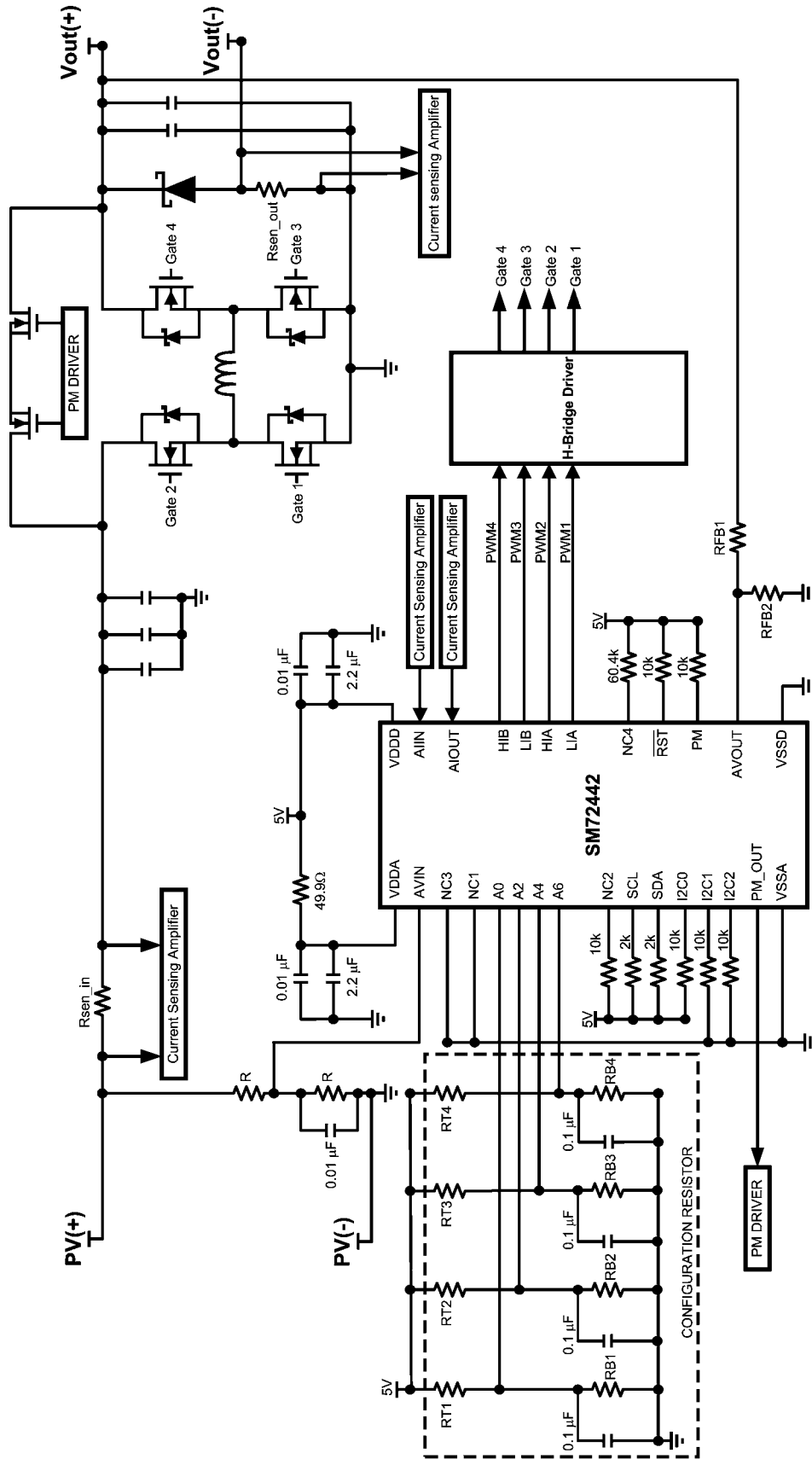


FIGURE 2. Typical Application Circuit

ピン配置図

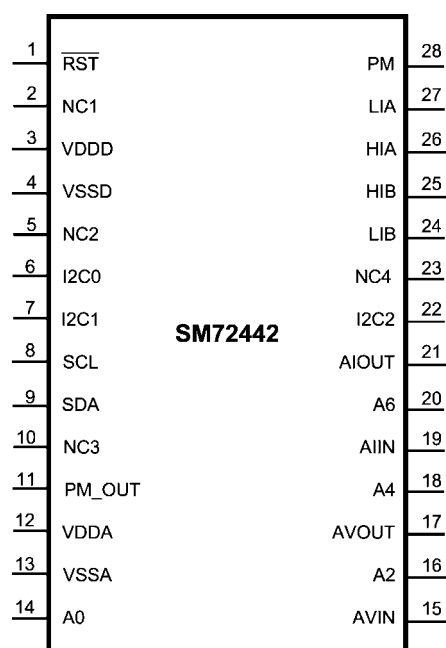


FIGURE 3. Top View
TSSOP-28

製品情報

Order Number	Description	NSC Package Drawing	Supplied As
SM72442X	TSSOP-28	MTC28	2500 Units in Tape and Reel
SM72442E	TSSOP-28	MTC28	250 Units in Tape and Reel

ピン説明

ピン	名称	説明
1	RST	アクティブ Low 信号。デジタル回路への外部リセット入力信号です。
2	NC1	テスト用に予約済み。このピンはグラウンドに接続してください。
3	VDDD	デジタル電源電圧。5V 電源に接続してください。VSSD との間にバイパス・コンデンサとして 0.1 μ F のチップ・セラミック・コンデンサを 1 つ挿入します。
4	VSSD	デジタル・グラウンド。デジタル電源とデジタル信号のグラウンド・リターン。
5	NC2	未接続。このピンは、10k 抵抗を使って 5V 電源にプルアップしてください。
6	I2C0	I ² C 通信のアドレス指定。
7	I2C1	I ² C 通信のアドレス指定。
8	SCL	I ² C クロック。
9	SDA	I ² C データ。
10	NC3	テスト用に予約済み。このピンはグラウンドに接続してください。
11	PM_OUT	パネル・モードがアクティブな場合、このピンは 5V の振幅で 400kHz の矩形波信号を出力します。それ以外の場合は、Low 状態を維持します。
12	VDDA	アナログ電源電圧。この電圧はリファレンス電圧としても使用されます。5V 電源に接続してください。VSSA との間にバイパス・コンデンサとして 1 μ F と 0.1 μ F のチップ・セラミック・コンデンサを 1 つずつ挿入します。
13	VSSA	アナログ・グラウンド。アナログ電源と信号のグラウンド・ピンです。
14	A0	A/D 入力チャネル 0。抵抗分圧回路を 5V 電源に接続して、最大出力電圧を設定します。抵抗値の設定の詳細は、アプリケーション情報を参照してください。
15	AV _{IN}	入力電圧検出ピン。
16	A2	A/D 入力チャネル 2。抵抗分圧回路を 5V 電源に接続して、パネル・モード (PM) の開始 / 終了条件を設定します。SM72442 で設定可能なモードについては、アプリケーション情報を参照してください。
17	AVOUT	出力電圧検出ピン。
18	A4	A/D 入力チャネル 4。抵抗分圧回路を 5V 電源に接続して、最大出力電流を設定します。抵抗値の設定の詳細は、アプリケーション情報を参照してください。
19	AIIN	入力電流検出ピン。
20	A6	A/D 入力チャネル 6。抵抗分圧回路を介して 5V 電源に接続し、出力電圧スルーレートと各種の PM 構成を設定します。SM72442 で設定可能なモードについては、アプリケーション情報を参照してください。
21	AIOUT	出力電流検出ピン。
22	I2C2	I ² C 通信のアドレス指定。
23	NC4	未接続。このピンは、60.4k プルアップ抵抗を使って 5V 電源に接続してください。
24	LIB	ローサイド昇圧 PWM 出力。
25	HIB	ハイサイド昇圧 PWM 出力。
26	HIA	ハイサイド降圧 PWM 出力。
27	LIA	ローサイド降圧 PWM 出力。
28	PM	パネル・モード・ピン。アクティブ Low です。このピンを Low にすると、チップが強制的にパネル・モードになります。

絶対最大定格 (Note 1)

本データシートには軍用・航空宇宙用の規格は記載されていません。
関連する電気的信頼性試験方法の規格を参照ください。

アナログ電源電圧 V_A (VDDA - VSSA)	- 0.3 ~ 6.0V
デジタル電源電圧 V_D (VDDD - VSSD)	- 0.3 ~ $V_A + 0.3V$ 最大 6.0V
任意のピンの対 GND 電圧	- 0.3 ~ $V_A + 0.3V$
各ピンの入力電流 (Note 3)	± 10mA
パッケージ入力電流 (Note 3)	± 20mA
保存温度範囲	- 65 °C ~ + 150 °C
ESD 耐圧	(Note 2)
人体モデル	+ 2 kV

動作定格

動作温度	- 40 °C ~ + 105 °C
電源電圧 (V_A)	+ 4.75V ~ + 5.25V
電源電圧 (V_D)	+ 4.75V ~ V_A
デジタル入力電圧	0 ~ V_A
アナログ入力電圧	0 ~ V_A
接合部温度	- 40 °C ~ + 125 °C

電気的特性

標準書体の規格は $T_J = 25$ °C に対して適用され、太字の規格は接合部の全動作温度範囲で適用されます (Note 3)。

Symbol	Parameter	Conditions	Min	Typ	Max	Units
ANALOG INPUT CHARACTERISTICS						
AVin, Alin AVout, Alout	Input Range		-	0 to V_A	-	V
I_{DCL}	DC Leakage Current		-	-	±1	μA
C_{INA}	Input Capacitance (Note 4)	Track Mode	-	33	-	pF
		Hold Mode	-	3	-	pF
DIGITAL INPUT CHARACTERISTICS						
V_{IL}	Input Low Voltage		-	-	0.8	V
V_{IH}	Input High Voltage		2.6	-	-	V
C_{IND}	Digital Input Capacitance (Note 4)		-	2	4	pF
I_{IN}	Input Current		-	±0.01	±1	μA
DIGITAL OUTPUT CHARACTERISTICS						
V_{OH}	Output High Voltage	$I_{SOURCE} = 200 \mu A$ $V_A = V_D = 5V$	-	-	$V_{OH} - 0.5$	V
V_{OL}	Output Low Voltage	$I_{SINK} = 200 \mu A$ to 1.0 mA $V_A = V_D = 5V$	-	-	0.4	V
$I_{OZH} \cdot I_{OZL}$	Hi-Impedance Output Leakage Current	$V_A = V_D = 5V$			±1	μA
C_{OUT}	Hi-Impedance Output Capacitance (Note 4)			2	4	pF
POWER SUPPLY CHARACTERISTICS ($C_L = 10$ pF)						
V_A, V_D	Analog and Digital Supply Voltages	$V_A \geq V_D$	4.75	5	5.25	V
$I_A + I_D$	Total Supply Current	$V_A = V_D = 4.75V$ to 5.25V	-	11.5	15	mA
P_C	Power Consumption	$V_A = V_D = 4.75V$ to 5.25V		57.5	78.75	mW
PWM OUTPUT CHARACTERISTICS						
f_{PWM}	PWM switching frequency			220		kHz

Note 1: 「絶対最大定格」とは、その値を超えて動作させると、デバイスが破損する可能性があるリミット値のことです。「動作定格」とは、デバイスが正常に動作する条件をいいますが、特定の性能リミット値を保証するものではありません。保証性能のリミット値と関連する試験条件は、「電気的特性」の表を参照してください。

Note 2: 人体モデルは、100pF のコンデンサから 1.5kΩ の抵抗を通じて各ピンに放電します。

Note 3: 25 °C 時の Min/Max 各リミット値は 100% テストされます。全温度範囲におけるリミット値は、統計的品質管理 (SQC) 手法を用いて導いた相関関係により保証されます。これらのリミット値は、ナショナル セミコンダクターの平均出荷品質レベル (AOQL) の計算に使用されます。

Note 4: テストは行っていません。設計により保証されています。

動作説明

概要

SM72442 は、4つのスイッチからなる昇降圧型コンバータ向けに4つのPWMゲート駆動信号を出力できるプログラマブルMPPT(最大電力点追従)コントローラで、独立したパネル・モードも備えています。代表的なアプリケーション回路の例をFigure 2に示します。

SM72442 は高度なデジタル・コントローラを使用して、PWM信号を生成します。MPPT アルゴリズムが入力電流と電圧を監視し、PWM デューティ・サイクルの制御によって、太陽光発

電モジュールから得られたエネルギーを最大限に活用します。MPPT は極めて高速に動作します。モジュールの最大電力点への収束は通常、0.01秒以内に行われます。このため、日射条件が急速に変化する場合でも、コントローラは最適動作を維持できます。

降圧、昇圧、パネル・モード間の移行はスムーズであり、高度なデジタルPWMディザリング手法の採用によって実効PWM分解能を高めています。デジタル制御ロジックには、出力電圧/電流制限機能が組み込まれています。コントローラは短絡状態にも無負荷状態にも対応可能であり、いずれの状態からもスムーズに回復します。

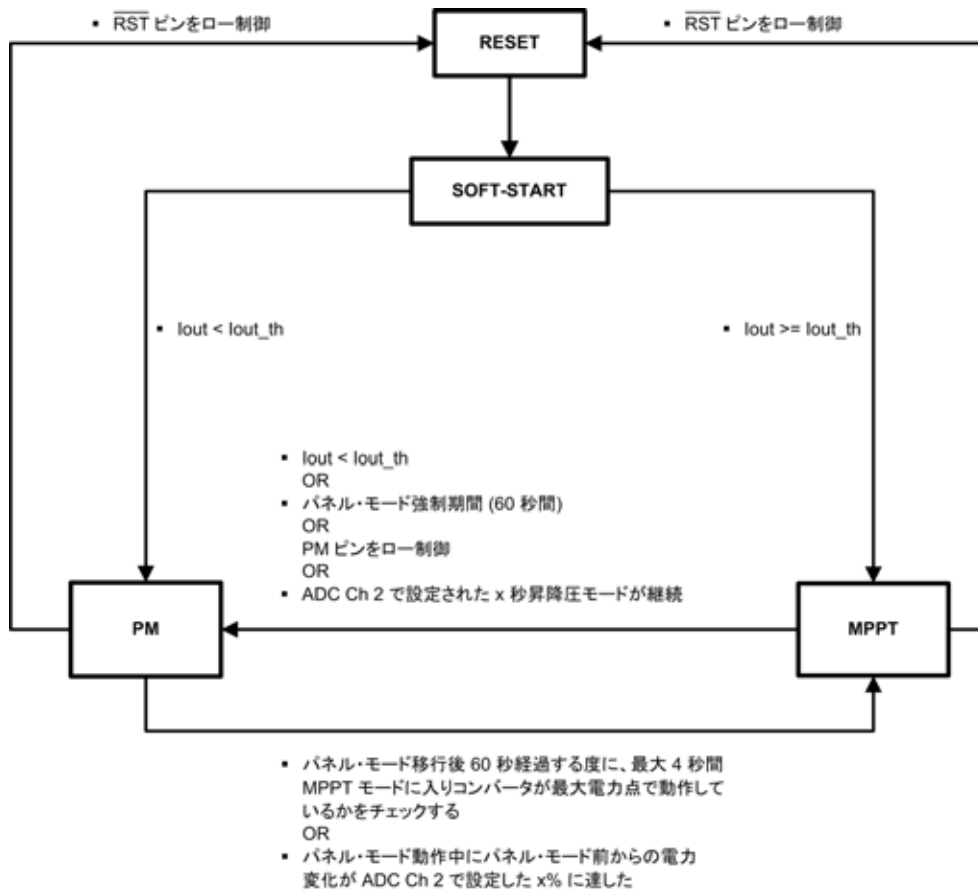


FIGURE 4. High Level State Diagram for Startup

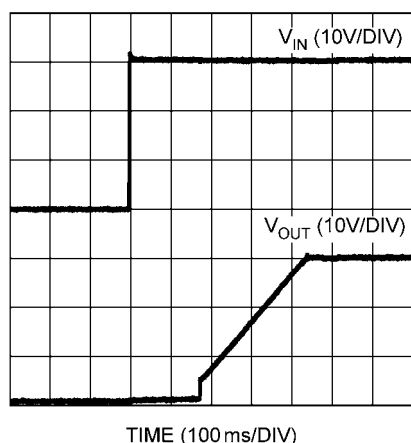
動作説明 (つづき)

スタートアップ

SM72442 はソフトスタート機能を備えており、一定の時間 (250ms) で出力電圧を立ち上げます。

ソフトスタート時間中に出力電流が検出されない場合、チップは 60 秒間パネル・モードになります。ADC 入力チャンネル 4 で設定された最小出力電流スレッシュホールドに達すると、カウンタがスタートします。この 60 秒の間、出力電力が変動しても、チップは MPPT モードに移行しません。60 秒が過ぎた後は、出力電力に一定レベルの変動 (ADC 入力チャンネル 2 で設定) があると、チップが MPPT モードに移行します。

ソフトスタート時に出力電流が A/D チャンネル 6 (A6) で設定された電流スレッシュホールドを超えた場合は、チップが MPPT モードに移行します。



最大出力電圧

SM72442 の最大出力電圧は、ピン A0 の抵抗分圧回路の比によって設定されます (Figure 2 の代表的なアプリケーション回路を参照)。

$$V_{OUT_MAX} = 5 \times \frac{RB1}{RT1 + RB1} \times \frac{(RFB1 + RFB2)}{RFB2}$$

RT1 と RB1 は ADC ピン A0 の抵抗分圧回路を示し、RFB1 と RFB2 は出力電圧センス抵抗を示します。RFB2 の代表値は約 2kΩ です。

A6	Output Voltage Slew Rate Limit	Starting Panel Mode Time	MPPT Exit Threshold	MPPT Start Threshold	Starting boost ratio
4.69 V	Slow	Not applicable	0 mA	0 mA	1:1
4.06 V	Slow	60s	75mA	125mA	1:1
3.44 V	Slow	0s	300mA	500mA	1:1
2.81 V	Slow	120s	300mA	500mA	1:1
2.19 V	Slow	Not applicable	300mA	500mA	1:1.2
1.56 V	Slow	60s	300mA	500mA	1:1
0.94 V	Fast	60s	300mA	500mA	1:1
0.31 V	No slew rate limit	60s	300mA	500mA	1:1

電流制限設定

最大出力電流は、A4 (ピン 18) の抵抗分圧回路を変更すれば設定できます (Figure 1 の代表的なアプリケーション回路を参照)。A1OUT (ピン 21) の電圧が A4 (ピン 18) の電圧に等しくなると、出力で過電流が検出されます。A4 の電圧は 5V 電源に接続された抵抗分圧回路によって設定し、A1OUT の電圧は電流センス・アンプ (SM72295 内蔵あるいはディスクリート回路) により設定できます。

AVIN ピン

AVIN ピンは、SM72442 の入力電圧を検出する A/D 入力です。抵抗分圧回路を使用して、最大電圧を約 4V (フルスケール A/D 入力の 80%) まで調整できます。

調整可能な設定

A/D ピン A0、A2、A4、A6 を使用し、印加される電圧を調整すると、SM72442 の動作を設定できます。設定方法の 1 つが、Figure 2 に示すように抵抗分圧回路を使用したものです。この場合、RT1 ~ RT4 は 20kΩ の範囲内に収める必要があります。

ADC 入力チャンネル 2 では、パネル・モードのさまざまな開始/終了条件を設定できます。以下の表に、ユーザーがピン A2 で設定可能な各種条件を示します。

A2	Entering Panel Mode	Exiting Panel Mode
4.69 V	2s in BB Mode	3.1% power variation
4.06 V	1s in BB Mode	3.1% power variation
3.44 V	0.4s in BB Mode	3.1% power variation
2.81 V	0.2s in BB Mode	3.1% power variation
2.19 V	2s in BB Mode	1.6% power variation
1.56 V	1s in BB Mode	1.6% power variation
0.94 V	0.4s in BB Mode	1.6% power variation
0.31 V	0.2s in BB Mode	1.6% power variation

また、ADC チャンネル 6 の入力であるピン A6 の電圧レベルを変更すれば、出力電圧スルーレート、最小電流スレッシュホールド、ソフトスタート時間終了後のパネル・モード期間も設定できます。

動作説明 (つづき)

パラメータの定義

出力電圧スルーレート制限のセッティング時間: 出力電圧の変化の制限に使用される内部フィルタの時定数です。高速スルーレートの場合、出力電圧は 1V 増加するごとに 30ms の間抑制され、低速スルーレートの場合は、1V 増加するごとに 62ms の間抑制されます (Figure 5 を参照)。

PM 開始時間: 最初の電源投入またはリセットの後、SM3320 の出力がソフトスタートし、この時間にわたってパネル・モードに移行します。

MPPT 終了スレッシュホールドと MPPT 開始スレッシュホールド: I_{out_th} のヒステリシス・スレッシュホールドです。

昇圧開始比: ソフトスタート電圧の立ち上がりの終了点です。1:1 の場合は $V_{out} = V_{in}$ になると終了し、1:1.2 の場合は $V_{out} = 1.2 \times V_{in}$ になると終了します。

パネル・モード (PM) ピン

PM ピンを Low にすると、SM72442 を強制的にパネル・モードにできます。一例として、このピンを外部温度センサの出力に接続した場合、過熱状態が検出されると、チップがパネル・モードに移行します。

昇降圧モードに一定時間 (ADC のチャンネル 2 で調整可能) 移行するか、PM ピンが Low にされることにより、パネル・モードがイネーブルになると、PM_OUT ピンが 400kHz の矩形波信号を出力します。Figure 6 に示すように、ゲート・ドライバとトランスを使用すれば、この矩形波信号によってパネル・モード FET を駆動できます。

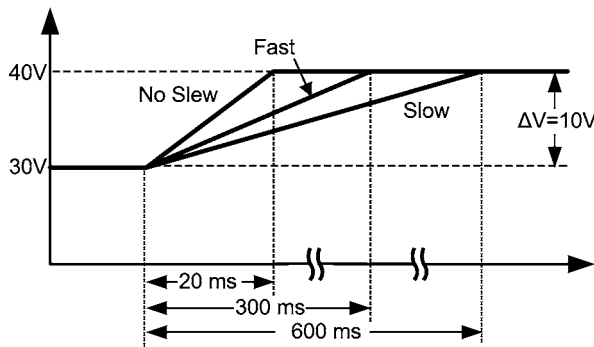


FIGURE 5. Slew Rate Limitation Circuit

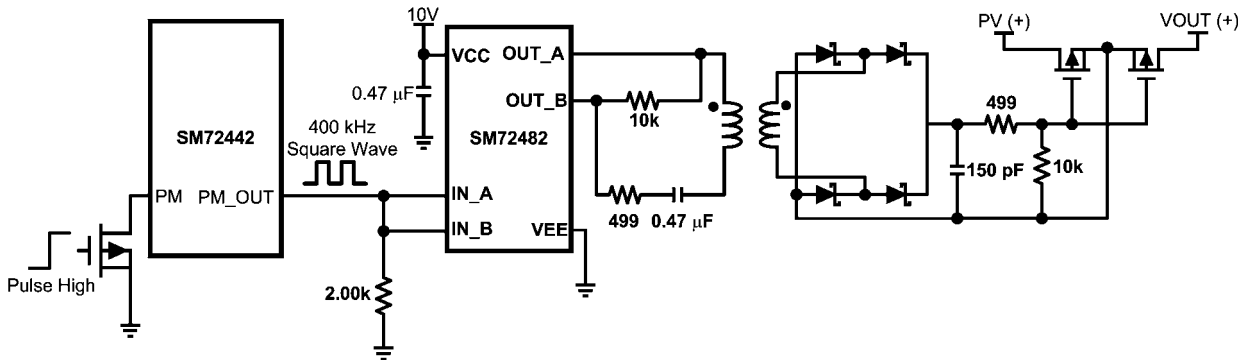


FIGURE 6. Sample Application for Panel Mode Operation

動作説明 (つづき)

リセット・ピン

リセット・ピンを Low にすると、チップは通常動作を中止し、PM_OUT ピンの出力を含め PWM 出力をすべてオフにします。以下の図に、オシロスコープでキャプチャした強制リセット状態を示します。

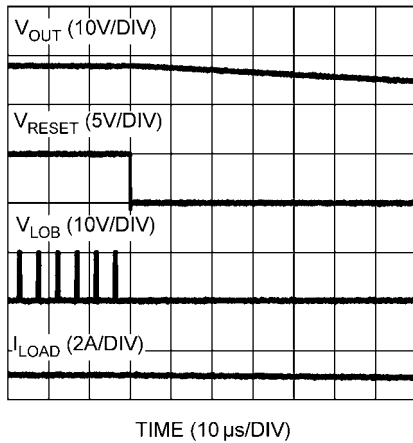


FIGURE 7. Forced Reset Condition

Figure 7 に示すように、出力電圧と負荷電流の初期値はそれぞれ 28V と 1A です。リセット・ピンをグラウンドに接続にすると、出力電圧と負荷電流がすぐに減少します。昇降圧型コンバータでの MOSFET スwitching も即座に停止します。VLOB は、SM72295 からのローサイド昇圧出力を示しています。

アナログ入力

ADC の 1 つの入力チャネルの等価回路を Figure 8 に示します。ダイオード D1 と D2 はアナログ入力の ESD 保護を目的としています。アナログ入力の動作範囲は $0V \sim V_A$ です。この範囲を超えると、ESD ダイオードが導通して、動作不良状態となります。

Figure 8 に示すコンデンサ C1 の代表値は 3pF で、これは主にパッケージのピン間容量です。抵抗 R1 はマルチプレクサとトラック / ホールド回路のスイッチに起因するもので、代表値は

500Ω です。コンデンサ C2 は ADC のサンプリング・コンデンサで、代表値は 30pF です。ADC は低インピーダンスの信号源で駆動されたときに最も高い性能を発揮します (100Ω 以下)。このような設計は、ダイナミック信号のサンプリングの際には特に重要です。ダイナミック信号をサンプリングする場合に同様に重要なのがバンドパスまたはローパス・フィルタで、これらを使用すれば、高調波や入力ノイズを低減できます。多くの場合、このようなフィルタはアンチ・エイリアス・フィルタと呼ばれます。

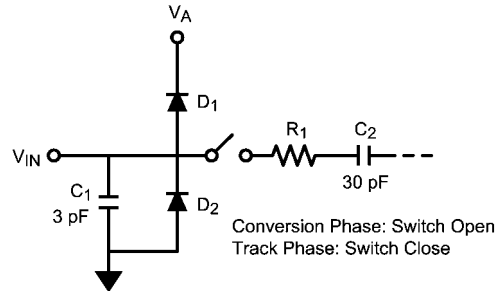


FIGURE 8. Equivalent Input Circuit

デジタル入力とデジタル出力

デジタル入力信号の動作範囲は、 $0V \sim V_A$ ($V_A = V_{DDA} - V_{SSA}$) です。これらはラッチアップが起こらないよう設計されており、デジタル電源 V_D ($V_D = V_{DDD} - V_{SSD}$) より前にアサートしてもリスクは発生しません。デジタル出力信号の動作範囲は、 V_D により制御されます。出力の High 電圧は $V_D - 0.5V$ (min) で、Low 電圧は 0.4V (max) になります。

I²C 通信

SM72442 は、I²C インタフェースを介して動作を制御します。3 つのデバイス・アドレス・ピンを備えており、最大で 7 個の SM72442 を同じ I²C マスタに接続できます。I²C バスの詳細は、『The I²C Bus Specification』バージョン 2.1 (Doc#: 939839340011) を参照してください。

I²C ポートを利用すると、ユーザーは PWM 信号のデューティ・サイクルを制御できます。レジスタ reg4 を I²C で設定することで、入力 / 出力電圧と電流のオフセットも制御可能です。制御レジスタの提供によって高い柔軟性を実現しています。以下の表に、I²C ラインのレジスタ設定の詳細を示します。

reg0 レジスタの説明

ビット	フィールド	リセット値	R/W	ビット・フィールドの説明
55:40	RSVD	16'h0	R	将来のための予備
39:30	ADC6	10'h0	R	アナログ・チャンネル 6 (スルーレート検出の時定数。A6 設定値の表を参照)
29:20	ADC4	10'h0	R	アナログ・チャンネル 4 (iout_max: 最大許容出力電流)
19:10	ADC2	10'h0	R	アナログ・チャンネル 2 (動作モード。A2 設定値の表を参照)
9:0	ADC0	10'h0	R	アナログ・チャンネル 0 (vout_max: 最大許容出力電圧)

reg1 レジスタの説明

ビット	フィールド	リセット値	R/W	ビット・フィールドの説明
55:43	RSVD	13'h0	R	将来のための予備
42	burnin_n	1'h0	R	IC への過熱入力
41	pt_n	1'h0	R	IC への過電圧保護入力
40	mppt_ok	1'h0	R	内部 mppt_start 信号 (テスト専用)

動作説明 (つづき)

reg1 レジスタの説明

ビット	フィールド	リセット値	R/W	ビット・フィールドの説明
39:30	Vout	10'h0	R	出力電圧
29:20	Iout	10'h0	R	出力電流
19:10	Vin	10'h0	R	入力電圧
9:0	Iin	10'h0	R	入力電流

reg3 レジスタの説明

ビット	フィールド	リセット値	R/W	ビット・フィールドの説明
55:47	RSVD	9'd0	R/W	予約済み
46	override_adcprog	1'b0	R/W	1'b1 に設定すると、ADC の代わりに以下のオーバーライド・レジスタが使用されます。
45	RSVD	1'b0	R/W	予約済み
44:43	RSVD	2'd0	R/W	予約済み
42	power_thr_sel	1'b0	R/W	reg3[46] をセットした場合に、ADC ch2[9] の代わりに使用されるオーバーライド・レジスタ (1/2 ⁵ :3.1% または 1/2 ⁶ :1.6%)
41:40	bb_in_ptmode_sel	2'd0	R/W	reg3[46] をセットした場合に、ADC ch2[8:7] の代わりに使用されるオーバーライド・レジスタ (100%=4 秒として 5%、10%、25%、または 50%)
39:30	iout_max	10'd1023	R/W	reg3[46] をセットした場合に、ADC ch4 の代わりに最大電流スレッシュホールドに使用されるオーバーライド・レジスタ
29:20	vout_max	10'd1023	R/W	reg3[46] をセットした場合に、ADC ch0 の代わりに最大電圧スレッシュホールドに使用されるオーバーライド・レジスタ
19:17	tdoff	3'h3	R/W	デッドタイムのオフ時間
16:14	tdon	3'h3	R/W	デッドタイムのオン時間
13:5	dc_open	9'hFF	R/W	開ループ・デューティ・サイクル (テスト専用)
4	pass_through_sel	1'b0	R/W	1'b1 で PM ピン 28 をオーバーライドして、reg3[3] を使用します。
3	pass_through_manual	1'b0	R/W	pass_through_sel ビットが 1'b1 の場合にパネル・モードを制御します。
2	bb_reset	1'b0	R/W	1'b1 でソフト・リセット制御します。
1	clk_oe_manual	1'b0	R/W	ピン 5 への PLL クロックの出力をイネーブルにします。
0	開ループ動作	1'b0	R/W	開ループ動作 (MPPT はディスエーブル。reg 3b13:5 からデューティ・サイクル・コマンドを取得)。デバイスが開ループに入るには、1 に設定してから、bb_reset をアサートしてアサート解除します (テスト専用)。

reg4 レジスタの説明

ビット	フィールド	リセット値	R/W	ビット・フィールドの説明
55:32	RSVD	24'd0	R/W	予約済み
31:24	Vout オフセット	8'h0	R/W	出力電圧のオフセット
23:16	Iout オフセット	8'h0	R/W	出力電流のオフセット
15:8	Vin オフセット	8'h0	R/W	入力電圧のオフセット
7:0	Iin オフセット	8'h0	R/W	入力電流のオフセット

reg5 レジスタの説明

ビット	フィールド	リセット値	R/W	ビット・フィールドの説明
55:40	RSVD	15'd0	R/W	予約済み
39:30	iin_hi_th	10'd40	R/W	入力電流の上側スタート・スレッシュホールド
29:20	iin_lo_th	10'd24	R/W	入力電流の下側スタート・スレッシュホールド
19:10	iout_hi_th	10'd40	R/W	出力電流の上側スタート・スレッシュホールド
9:0	iout_lo_th	10'd24	R/W	出力電流の下側スタート・スレッシュホールド

動作説明 (つづき)

SCL ラインと SDA ラインはいずれも双方向で、I2C0 ピン、I2C1 ピン、I2C2 ピンによってデバイス・アドレスを設定できます。5V 電源に接続されたプルアップ抵抗 (10k) を使用して、デバイス・アドレスのビットに 1 を設定します。スレーブのデバイス・アドレス指定は以下のように行います。

I2C0	I2C1	I2C2	Hex
0	0	1	1
0	1	0	2
0	1	1	3
1	0	0	4
1	0	1	5
1	1	0	6
1	1	1	7

SDA と SCL のオープンドレイン出力

SCL 出力と SDA 出力はオープンドレイン出力であり、プルアップ抵抗は内蔵されていません。一般的には、プルアップ抵抗によって何らかの外部ソースからプルアップ電流が供給されるまでこれらのピンが、High レベルになることはありません。抵抗値は、負荷容量やトレース長など多くのシステム要素を基に選択します。SM72442 のプルアップ抵抗の場合、代表値の範囲は $2k\Omega \sim 10k\Omega$ です。プルアップ抵抗値の選択の詳細は、I²C バスの仕様を参照してください。

SM72442 との通信

SM72442 のデータ・レジスタはコマンド・レジスタによって選択します。コマンド・レジスタは、ベース・アドレス 0xE0 からのオフセットです。SM72442 中の各データ・レジスタには、次の 2 種類のアクセス区分があります。

- 1) 読み出しのみ (Reg0、Reg1)
- 2) 同一アドレスに対する読み出しと書き込み (Reg3、Reg4、Reg5)

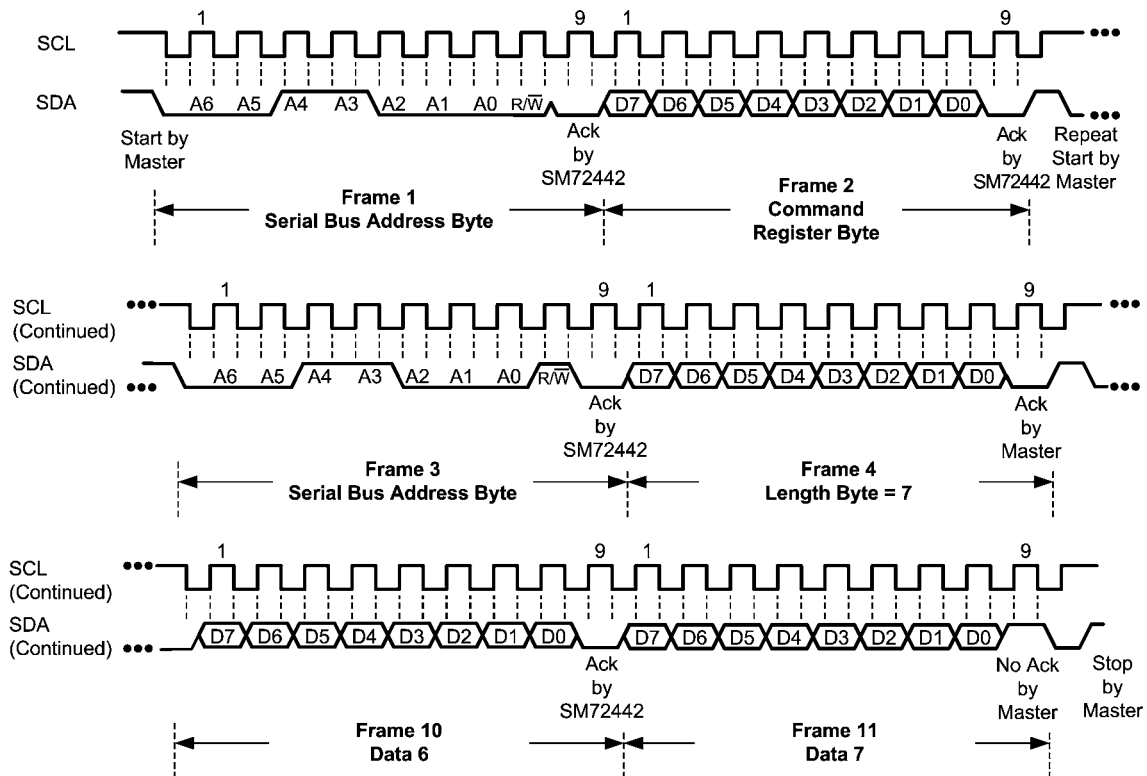
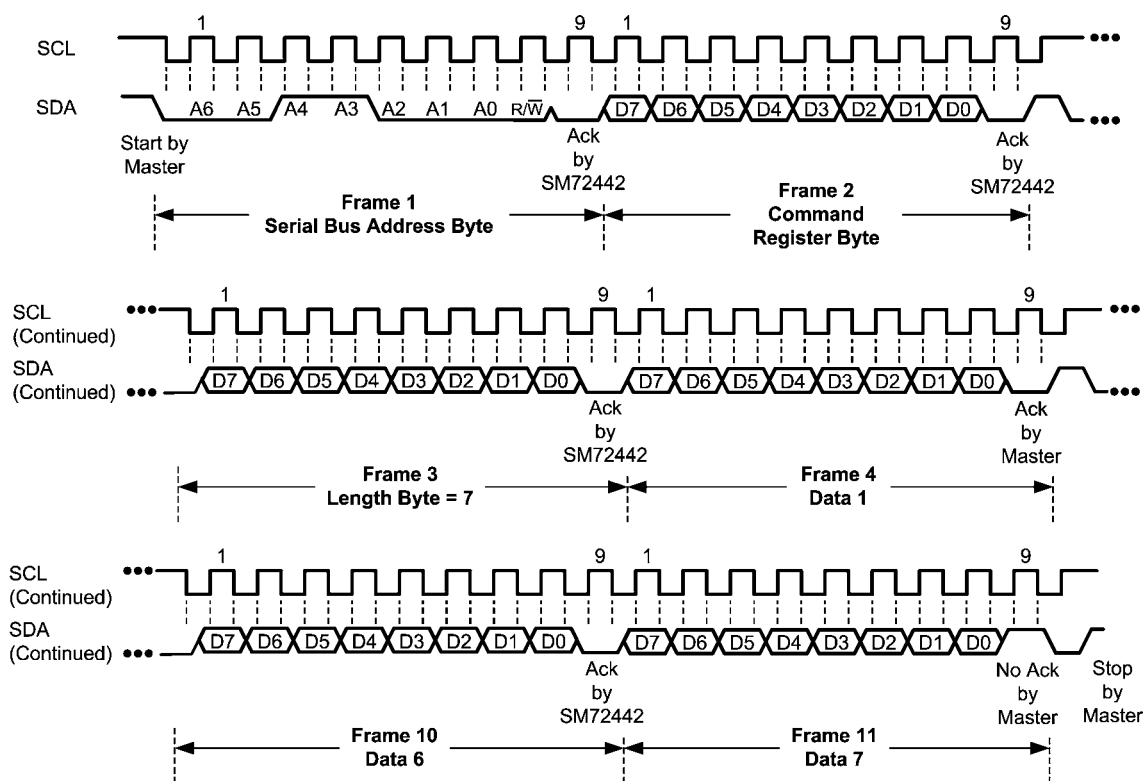


FIGURE 9. I²C Read Sequence

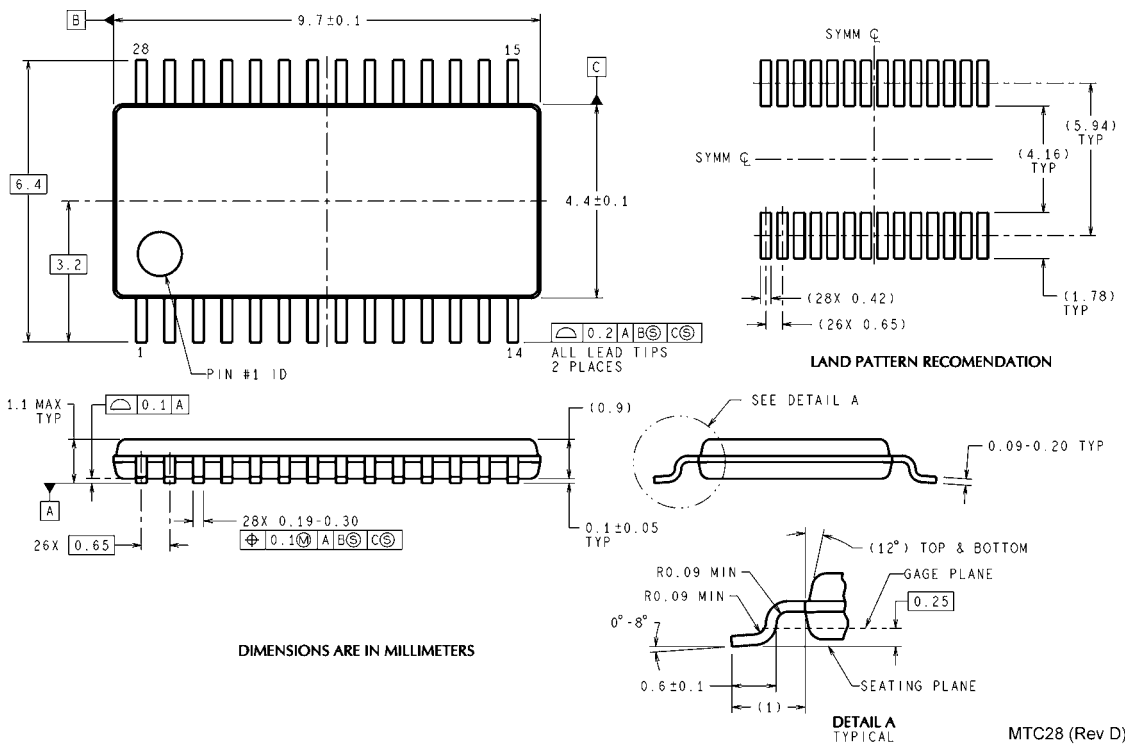
動作説明 (つづき)

FIGURE 10. I²C Write Sequence

デジタル信号へのクロストーク・ノイズが 400mV_{p-p} (ヒステリシス電圧の typ 値) より大きい場合や GND に対して 500mV 未満のアンダーシュートがあると、SM72442 との I²C の通信は正常に行われず、バス上に不必要なトラフィックが発生します。I²C 通信の最高周波数は比較的低い値 (最高 400kHz) ですが、複数のデバイスがバスに接続されている場

合、またはプリント基板上の配線が長い場合は、適切な終端を行う必要があります。ノイズの振幅とリンギングを抑えるため、SDA、SCL ラインに追加の直列抵抗を挿入する方法もあります。また SDA、SCL ラインと高速なデジタル信号を基板層間で交差させる場合は直角とし、あわせてクロストークを抑えるため、デジタル信号はスイッチング電源部からなるべく離して配線してください。

外形寸法図



NS Package Drawing MTC28

このドキュメントの内容はナショナル セミコンダクター社製品の関連情報として提供されます。ナショナル セミコンダクター社は、この発行物の内容の正確性または完全性について、いかなる表明または保証もいたしません。また、仕様と製品説明を予告なく変更する権利を有します。このドキュメントはいかなる知的財産権に対するライセンスも、明示的、黙示的、禁反言による惹起、またはその他を問わず、付与するものではありません。

試験や品質管理は、ナショナル セミコンダクター社が自社の製品保証を維持するために必要と考える範囲に用いられます。政府が課す要件によって指定される場合を除き、各製品のすべてのパラメータの試験を必ずしも実施するわけではありません。ナショナル セミコンダクター社は製品適用の援助や購入者の製品設計に対する義務を負いかねます。ナショナル セミコンダクター社の部品を使用した製品および製品適用の責任は購入者にあります。ナショナル セミコンダクター社の製品を用いたいかなる製品の使用または供給に先立ち、購入者は、適切な設計、試験、および動作上の安全手段を講じなければなりません。

それら製品の販売に関するナショナル セミコンダクター社との取引条件で規定される場合を除き、ナショナル セミコンダクター社は一切の義務を負わないものとし、また、ナショナル セミコンダクター社の製品の販売か使用、またはその両方に関連する特定目的への適合性、商品の機能性、ないしは特許、著作権、または他の知的財産権の侵害に関連した義務または保証を含むいかなる表明または黙示的保証も行いません。

生命維持装置への使用について

ナショナル セミコンダクター社の製品は、ナショナル セミコンダクター社の最高経営責任者 (CEO) および法務部門 (GENERAL COUNSEL) の事前の書面による承諾がない限り、生命維持装置または生命維持システム内のきわめて重要な部品に使用することは認められていません。

ここで、生命維持装置またはシステムとは (a) 体内に外科的に使用されることを意図されたもの、または (b) 生命を維持あるいは支持するものをいい、ラベルにより表示される使用方法に従って適切に使用された場合に、これの不具合が使用者に身体的障害を与えると予想されるものをいいます。重要な部品とは、生命維持にかかわる装置またはシステム内のすべての部品をいい、これの不具合が生命維持用の装置またはシステムの不具合の原因となりそれらの安全性や機能に影響を及ぼすことが予想されるものをいいます。

National Semiconductor とナショナル セミコンダクターのロゴはナショナル セミコンダクター コーポレーションの登録商標です。その他のブランドや製品名は各権利所有者の商標または登録商標です。

Copyright © 2011 National Semiconductor Corporation

製品の最新情報については www.national.com をご覧ください。

ナショナル セミコンダクター ジャパン株式会社

本社 / 〒 135-0042 東京都江東区木場 2-17-16 TEL.(03)5639-7300

技術資料 (日本語 / 英語) はホームページより入手可能です。

www.national.com/jpn/

ご注意

日本テキサス・インスツルメンツ株式会社（以下TIJといいます）及びTexas Instruments Incorporated (TIJの親会社、以下TIJないしTexas Instruments Incorporatedを総称してTIといいます)は、その製品及びサービスを任意に修正し、改善、改良、その他の変更をし、もしくは製品の製造中止またはサービスの提供を中止する権利を留保します。従いまして、お客様は、発注される前に、関連する最新の情報を取得して頂き、その情報が現在有効かつ完全なものであるかどうかご確認下さい。全ての製品は、お客様とTIJとの間取引契約が締結されている場合は、当該契約条件に基づき、また当該取引契約が締結されていない場合は、ご注文の受諾の際に提示されるTIJの標準販売契約約款に従って販売されます。

TIは、そのハードウェア製品が、TIの標準保証条件に従い販売時の仕様に対応した性能を有していること、またはお客様とTIJとの間で合意された保証条件に従い合意された仕様に対応した性能を有していることを保証します。検査およびその他の品質管理技法は、TIが当該保証を支援するのに必要とみなす範囲で行なわれております。各デバイスの全てのパラメーターに関する固有の検査は、政府がそれ等の実行を義務づけている場合を除き、必ずしも行なわれておりません。

TIは、製品のアプリケーションに関する支援もしくはお客様の製品の設計について責任を負うことはありません。TI製部品を使用しているお客様の製品及びそのアプリケーションについての責任はお客様にあります。TI製部品を使用したお客様の製品及びアプリケーションについて想定される危険を最小のものとするため、適切な設計上および操作上の安全対策は、必ずお客様にてお取り下さい。

TIは、TIの製品もしくはサービスが使用されている組み合わせ、機械装置、もしくは方法に関連しているTIの特許権、著作権、回路配置利用権、その他のTIの知的財産権に基づいて何らかのライセンスを許諾するということは明示的にも黙示的にも保証も表明もしておりません。TIが第三者の製品もしくはサービスについて情報を提供することは、TIが当該製品もしくはサービスを使用することについてライセンスを与えたり、保証もしくは是認するということの意味しません。そのような情報を使用するには第三者の特許その他の知的財産権に基づき当該第三者からライセンスを得なければならない場合もあり、またTIの特許その他の知的財産権に基づきTIからライセンスを得て頂かなければならない場合もあります。

TIのデータブックもしくはデータシートの中にある情報を複製することは、その情報に一切の変更を加えること無く、かつその情報と結び付けられた全ての保証、条件、制限及び通知と共に複製がなされる限りにおいて許されるものとします。当該情報に変更を加えて複製することは不正で誤認を生じさせる行為です。TIは、そのような変更された情報や複製については何の義務も責任も負いません。

TIの製品もしくはサービスについてTIにより示された数値、特性、条件その他のパラメーターと異なる、あるいは、それを超えてなされた説明で当該TI製品もしくはサービスを再販売することは、当該TI製品もしくはサービスに対する全ての明示的保証、及び何らかの黙示的保証を無効にし、かつ不正で誤認を生じさせる行為です。TIは、そのような説明については何の義務も責任もありません。

TIは、TIの製品が、安全でないことが致命的となる用途ないしアプリケーション(例えば、生命維持装置のように、TI製品に不良があった場合に、その不良により相当な確率で死傷等の重篤な事故が発生するようなもの)に使用されることを認めておりません。但し、お客様とTIの双方の権限有る役員が書面でそのような使用について明確に合意した場合は除きます。たとえTIがアプリケーションに関連した情報やサポートを提供したとしても、お客様は、そのようなアプリケーションの安全面及び規制面から見た諸問題を解決するために必要とされる専門的知識及び技術を持ち、かつ、お客様の製品について、またTI製品をそのような安全でないことが致命的となる用途に使用することについて、お客様が全ての法的責任、規制を遵守する責任、及び安全に関する要求事項を満足させる責任を負っていることを認め、かつそのことに同意します。さらに、もし万一、TIの製品がそのような安全でないことが致命的となる用途に使用されたことによって損害が発生し、TIないしその代表者がその損害を賠償した場合は、お客様がTIないしその代表者にその全額の補償をするものとします。

TI製品は、軍事的用途もしくは宇宙航空アプリケーションないし軍事的環境、航空宇宙環境にて使用されるようには設計もされていませんし、使用されることを意図されておられません。但し、当該TI製品が、軍需対応グレード品、若しくは「強化プラスチック」製品としてTIが特別に指定した製品である場合は除きます。TIが軍需対応グレード品として指定した製品のみが軍需品の仕様書に合致いたします。お客様は、TIが軍需対応グレード品として指定していない製品を、軍事的用途もしくは軍事的環境下で使用することは、もっぱらお客様の危険負担においてなされるということ、及び、お客様がもっぱら責任をもって、そのような使用に関して必要とされる全ての法的要求事項及び規制上の要求事項を満足させなければならないことを認め、かつ同意します。

TI製品は、自動車用アプリケーションないし自動車の環境において使用されるようには設計されていませんし、また使用されることを意図されておられません。但し、TIがISO/TS 16949の要求事項を満たしているとして特別に指定したTI製品は除きます。お客様は、お客様が当該TI指定品以外のTI製品を自動車用アプリケーションに使用しても、TIは当該要求事項を満たしていなかったことについて、いかなる責任も負わないことを認め、かつ同意します。

Copyright © 2012, Texas Instruments Incorporated
日本語版 日本テキサス・インスツルメンツ株式会社

弊社半導体製品の取り扱い・保管について

半導体製品は、取り扱い、保管・輸送環境、基板実装条件によっては、お客様での実装前後に破壊/劣化、または故障を起こすことがあります。

弊社半導体製品のお取り扱い、ご使用にあたっては下記の点を遵守して下さい。

1. 静電気

- 素手で半導体製品単体を触らないこと。どうしても触る必要がある場合は、リストストラップ等で人体からアースをとり、導電性手袋等をして取り扱うこと。
- 弊社出荷梱包単位（外装から取り出された内装及び個装）又は製品単品で取り扱いを行う場合は、接地された導電性のテーブル上で（導電性マットにアースをとったもの等）、アースをした作業者が行うこと。また、コンテナ等も、導電性のものを使うこと。
- マウンタやはんだ付け設備等、半導体の実装に関わる全ての装置類は、静電気の帯電を防止する措置を施すこと。
- 前記のリストストラップ・導電性手袋・テーブル表面及び実装装置類の接地等の静電気帯電防止措置は、常に管理されその機能が確認されていること。

2. 温・湿度環境

- 温度：0～40℃、相対湿度：40～85%で保管・輸送及び取り扱いを行うこと。（但し、結露しないこと。）

- 直射日光があたる状態で保管・輸送しないこと。
3. 防湿梱包
 - 防湿梱包品は、開封後は個別推奨保管環境及び期間に従い基板実装すること。
 4. 機械的衝撃
 - 梱包品（外装、内装、個装）及び製品単品を落下させたり、衝撃を与えないこと。
 5. 熱衝撃
 - はんだ付け時は、最低限260℃以上の高温状態に、10秒以上さらさないこと。（個別推奨条件がある時はそれに従うこと。）
 6. 汚染
 - はんだ付け性を損なう、又はアルミ配線腐食の原因となるような汚染物質（硫黄、塩素等ハロゲン）のある環境で保管・輸送しないこと。
 - はんだ付け後は十分にフラックスの洗浄を行うこと。（不純物含有率が一定以下に保証された無洗浄タイプのフラックスは除く。）

以上