

4チャンネル冷陰極蛍光管 コントローラ

DS3984

概要

DS3984はTVおよびPCモニタアプリケーションにおける液晶ディスプレイ(LCD)のバックライトとして用いられる冷陰極蛍光管(CCFL)用の4チャンネルコントローラです。DS3984は1個~4個のランプ構成をサポートし、4ランプを超える必要があるアプリケーションをサポートするために、複数のDS3984コントローラをカスケード接続することができます。

アプリケーション

LCDテレビ

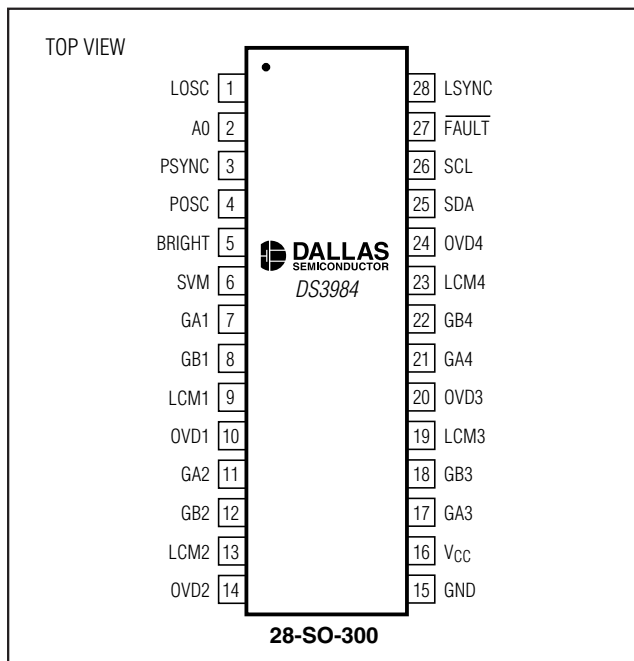
LCD PCモニタ

型番

PART	TEMP RANGE	PIN-PACKAGE
DS3984T	-40°C to +85°C	32 TQFP
DS3984T+	-40°C to +85°C	32 TQFP
DS3984Z	-40°C to +85°C	28 SO.300
DS3984Z+	-40°C to +85°C	28 SO.300

+は鉛フリーパッケージを示します。

ピン配置



ピン配置はデータシートの最後に続きます。

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

- ◆ LCD TVおよびPCモニタのバックライト用の高密度CCFLコントローラ
- ◆ 4ランプを超えるサポートのために容易にカスケード接続が可能
- ◆ 外付け部品の最小化
- ◆ アナログによる輝度制御
- ◆ チャンネルごとのランプ制御のため、ランプ間で等しい輝度を保証しランプ寿命を最長化
- ◆ ゲートドライバの位相制御駆動によりDC電源電流サージを最小化
- ◆ ランプのオープン、ランプの過電流、点灯の失敗、および過電圧状態に対するチャンネルごとのランプ障害の監視
- ◆ 正確(±5%)ないろいろなランプ周波数(40kHz~80kHz)およびDPWMバースト調光周波数(22.5Hz~440kHz)のための発振器を内蔵
- ◆ ランプおよびDPWM周波数を外部ソースに同期可能
- ◆ 調光範囲: <10%~100%
- ◆ 調整可能なソフトスタートにより、可聴トランスノイズを最小化
- ◆ I²C対応のシリアルポートと内蔵不揮発性(NV)メモリによりデバイスをカスタマイズ可能
- ◆ シリアル番号とデータコードの蓄積用に8バイトのNVユーザメモリを搭載
- ◆ 単一電源: 4.5V~5.5V
- ◆ 温度範囲: -40°C~+85°C
- ◆ 32リードTQFP(7mm x 7mm)のパッケージ、または28ピンのSOP(300ミル)パッケージ

Maxim Integrated Products, Inc.または二次ライセンスを受けている同社の関連会社からI²C部品を購入することにより、これらの部品をI²Cシステムで使用するためのPhilips社のI²C特許権に基づくライセンスが許諾されたこととなります。但し、システムがPhilips社により定義されたI²C標準規格に合致していることを必要とします。

4チャンネル冷陰極蛍光管 コントローラ

DS3984

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

Voltage on V_{CC}, SDA, and SCL
Relative to Ground.....-0.5V to +6.0V
Voltage on Leads Other than V_{CC},
SDA, and SCL.....-0.5V to (V_{CC} + 0.5V),
not to exceed +6.0V

Operating Temperature Range-40°C to +85°C
EEPROM Programming Temperature Range0°C to +70°C
Storage Temperature Range-55°C to +125°C
Soldering Temperature.....See J-STD-020 Specification

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.

RECOMMENDED OPERATING CONDITIONS

(T_A = -40°C to +85°C.)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Supply Voltage	V _{CC}	(Note 1)	4.5		5.5	V
Input Logic 1	V _{IH}		0.7 x V _{CC}		V _{CC} + 0.3	V
Input Logic 0	V _{IL}		-0.3		0.3 x V _{CC}	V
SVM Voltage Range	V _{SVM}		-0.3		V _{CC} + 0.3	V
BRIGHT Voltage Range	V _{BRIGHT}		-0.3		V _{CC} + 0.3	V
LCM Voltage Range	V _{LCM}	(Note 2)	-0.3		V _{CC} + 0.3	V
OVD Voltage Range	V _{OVD}	(Note 2)	-0.3		V _{CC} + 0.3	V
Gate-Driver Output Charge Loading	Q _G				20	nC

ELECTRICAL CHARACTERISTICS

(V_{CC} = +4.5V to +5.5V, T_A = -40°C to +85°C.)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Supply Current	I _{CC}	G _A , G _B loaded with 600pF, 4 channels active		12	16	mA
Input Leakage (Digital Pins)	I _L		-1.0		+1.0	μA
Output Leakage (SDA, FAULT)	I _{LO}	High impedance	-1.0		+1.0	μA
Low-Level Output Voltage (SDA, Fault)	V _{OL1}	I _{OL1} = 3mA			0.4	V
	V _{OL2}	I _{OL2} = 6mA			0.6	
Low-Level Output Voltage (PSYNC, LSYNC)	V _{OL3}	I _{OL3} = 4mA			0.4	V
Low-Level Output Voltage (G _A , G _B)	V _{OL4}	I _{OL4} = 4mA			0.4	V
High-Level Output Voltage (PSYNC, LSYNC)	V _{OH1}	I _{OH1} = -1mA	V _{CC} - 0.4			V

4チャンネル冷陰極蛍光管 コントローラ

DS3984

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

(V_{CC} = +4.5V to +5.5V, T_A = -40°C to +85°C.)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
High-Level Output Voltage (GA, GB)	V _{OH2}	I _{OH2} = -1mA	V _{CC} - 0.4			V
UVLO Threshold—V _{CC} Rising	V _{UVLOR}				4.3	V
UVLO Threshold—V _{CC} Falling	V _{UVLOF}		3.7			V
UVLO Hysteresis	V _{UVLOH}			100		mV
SVM Threshold	V _{SVMT}		1.8	2.0	2.2	V
SVM Hysteresis	V _{SVMH}			50		mV
LCM and OVD Source Current				4		μA
LCM and OVD Sink Current				4		μA
LCM and OVD DC Bias Voltage	V _{DCB}			1.35		V
LCM and OVD Input Resistance	R _{DCB}			50		kΩ
Lamp Off Threshold	V _{LOT}	(Note 3)	0.3	0.4	0.5	V
Lamp Overcurrent Threshold	V _{LOC}	(Note 3)	1.8	2.0	2.2	V
Lamp Regulation Threshold	V _{LRT}	(Note 3)	0.9	1.0	1.1	V
OVD Threshold	V _{OVDT}	(Note 3)	0.9	1.0	1.1	V
Lamp Frequency Range	f _{LF:OSC}		40		80	kHz
Lamp Frequency Source Frequency Tolerance	f _{LFS:TOL}	LOSC resistor ±2% over temperature	-5		+5	%
Lamp Frequency Receiver Duty Cycle	f _{LFR:DUTY}		40		60	%
DPWM Frequency Range	f _{D:OSC}		22.5		440.0	Hz
DPWM Source Frequency Tolerance	f _{DSR:TOL}	POSC resistor ±2% over temperature	-5		+5	%
DPWM Receiver Duty Cycle	f _{DFE:DUTY}		40		60	%
DPWM Receiver Frequency Range	f _{DR:OSC}		22.5		440.0	Hz
DPWM Receiver Minimum Pulse Width	t _{DR:MIN}	(Note 4)	25			μs
BRIGHT Voltage—Minimum Brightness	V _{BMIN}				0.5	V
BRIGHT Voltage—Maximum Brightness	V _{BMAX}		2.0			V
Gate-Driver Output Rise/Fall Time	t _R /t _F	C _L = 600pF			100	ns
GAn and GBn Duty Cycle		(Note 5)			44	%

4チャンネル冷陰極蛍光管 コントローラ

DS3984

I²C AC ELECTRICAL CHARACTERISTICS (See Figure 9)

(V_{CC} = +4.5V to +5.5V, timing referenced to V_{IL(MAX)} and V_{IH(MIN)}, T_A = -40°C to +85°C.)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
SCL Clock Frequency	f _{SCL}	(Note 6)	0		400	kHz
Bus Free Time Between Stop and Start Conditions	t _{BUF}		1.3			μs
Hold Time (Repeated) Start Condition	t _{HD:STA}	(Note 7)	0.6			μs
Low Period of SCL	t _{LOW}		1.3			μs
High Period of SCL	t _{HIGH}		0.6			μs
Data Hold Time	t _{HD:DAT}		0		0.9	μs
Data Setup Time	t _{SU:DAT}		100			ns
Start Setup Time	t _{SU:STA}		0.6			μs
SDA and SCL Rise Time	t _R	(Note 8)	20 + 0.1C _B		300	ns
SDA and SCL Fall Time	t _F	(Note 8)	20 + 0.1C _B		300	ns
Stop Setup Time	t _{SU:STO}		0.6			μs
SDA and SCL Capacitive Loading	C _B	(Note 8)			400	pF
EEPROM Write Time	t _W	(Note 9)		20	30	ms

NONVOLATILE MEMORY CHARACTERISTICS

(V_{CC} = +4.5V to +5.5V)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
EEPROM Write Cycles		+70°C (Note 10)	50,000			Cycles

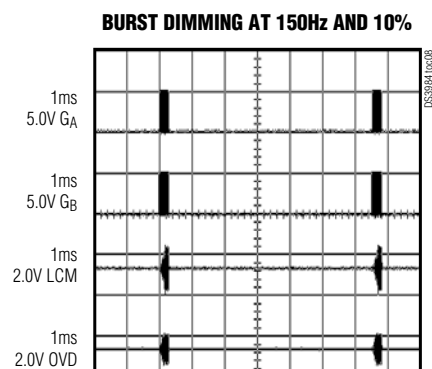
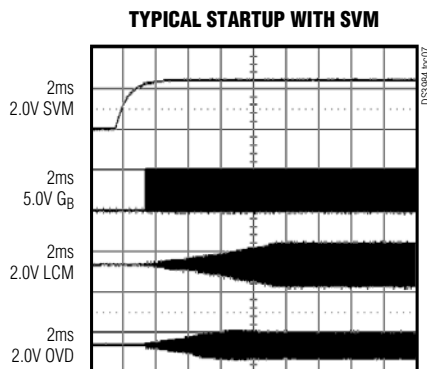
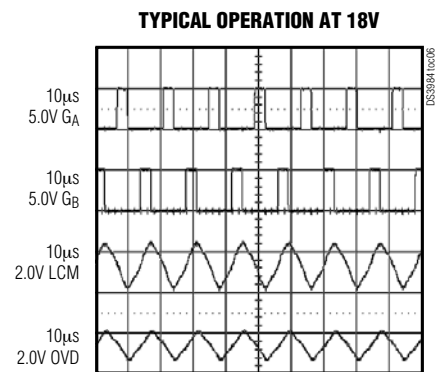
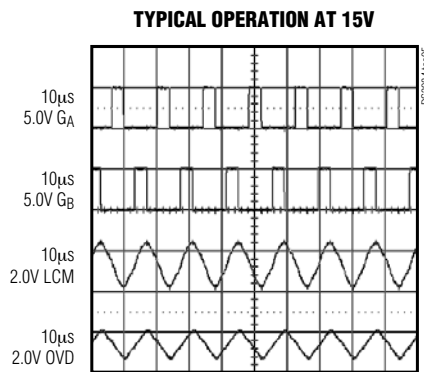
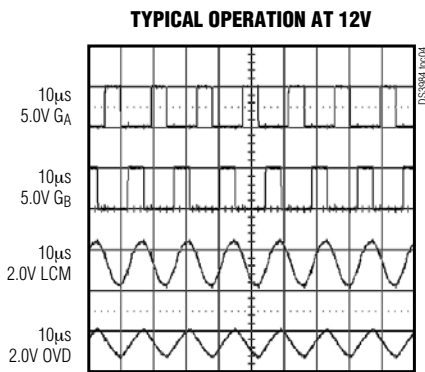
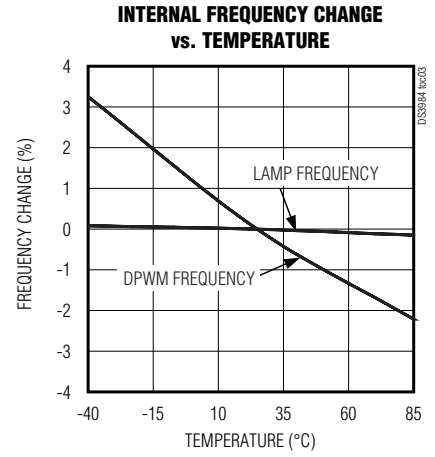
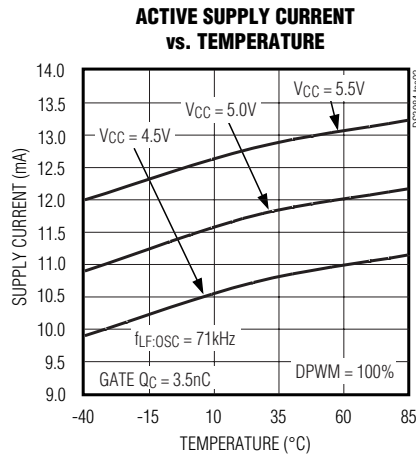
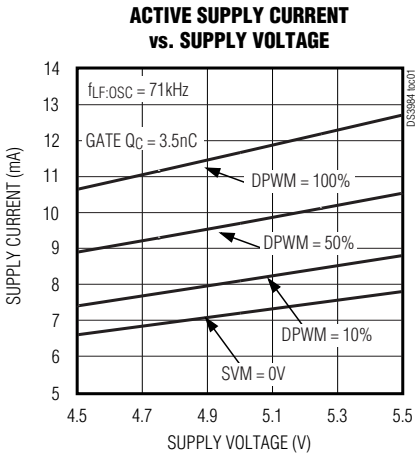
- Note 1:** All voltages are referenced to ground, unless otherwise noted. Currents into the IC are positive, out of the IC negative.
- Note 2:** During fault conditions, the AC-coupled feedback values are allowed to be outside the Absolute Max Rating of the LCM or OVD pin for up to 1 second.
- Note 3:** Voltage with respect to V_{DCB}.
- Note 4:** This is the minimum pulse width guaranteed to generate an output burst, which will generate the DS3984's minimum burst duty cycle. This duty cycle may be greater than the duty cycle of the PSYNC input. Once the duty cycle of the PSYNC input is greater than the DS3984's minimum duty cycle, the output's duty cycle will track the PSYNC's duty cycle. Leaving PSYNC low (0% duty cycle) disables the GAn and GBn outputs in DPWM Slave mode.
- Note 5:** This is the maximum lamp frequency duty cycle that will be generated at any of the GAn or GBn outputs.
- Note 6:** I²C interface timing shown is for fast-mode (400kHz) operation. This device is also backward compatible with I²C standard-mode timing.
- Note 7:** After this period, the first clock pulse can be generated.
- Note 8:** C_B—total capacitance allowed on one bus line in picofarads.
- Note 9:** EEPROM write time applies to all the EEPROM memory. EEPROM write begins after a stop condition occurs.
- Note 10:** Guaranteed by design.

4チャンネル冷陰極蛍光管 コントローラ

DS3984

標準動作特性

($V_{CC} = +5.0V$, $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)



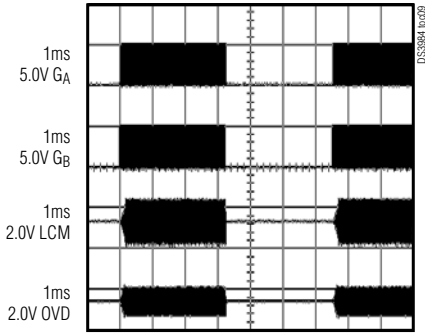
4チャンネル冷陰極蛍光管 コントローラ

DS3984

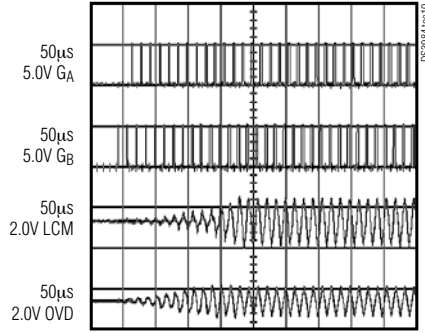
標準動作特性(続き)

($V_{CC} = +5.0V$, $T_A = +25^{\circ}C$, unless otherwise noted.)

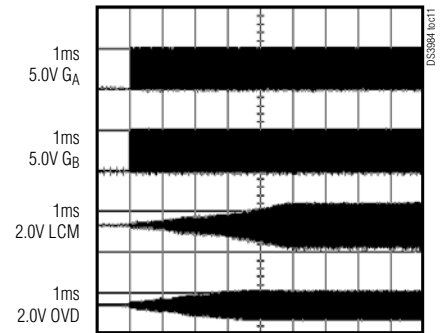
BURST DIMMING AT 150Hz AND 50%



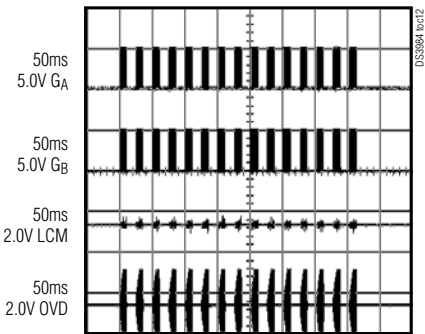
SOFT-START AT $V_{INV} = 18V$



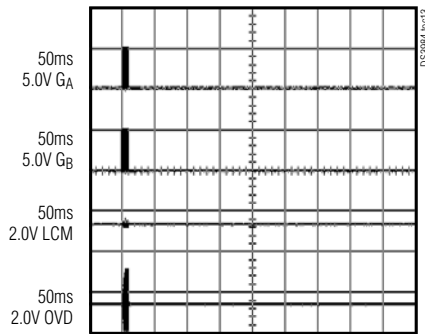
LAMP STRIKE—EXPANDED VIEW



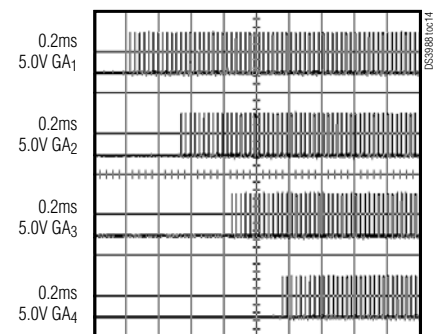
**LAMP STRIKE WITH OPEN LAMP
AUTORETRY ENABLED**



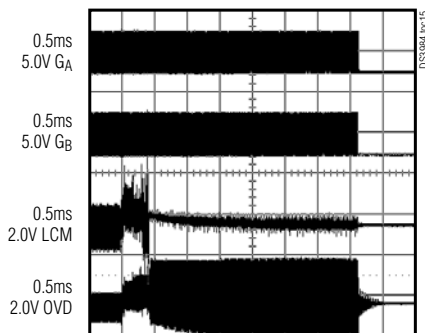
**LAMP STRIKE WITH OPEN LAMP
AUTORETRY DISABLED**



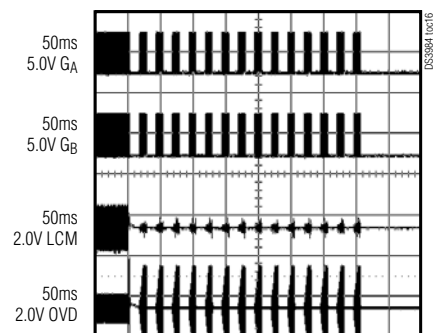
STAGGERED BURST DIMMING START



**LAMP-OUT (LAMP OPENED)
AUTORETRY DISABLED**



**LAMP-OUT (LAMP OPENED)
AUTORETRY ENABLED**



4チャンネル冷陰極蛍光管 コントローラ

DS3984

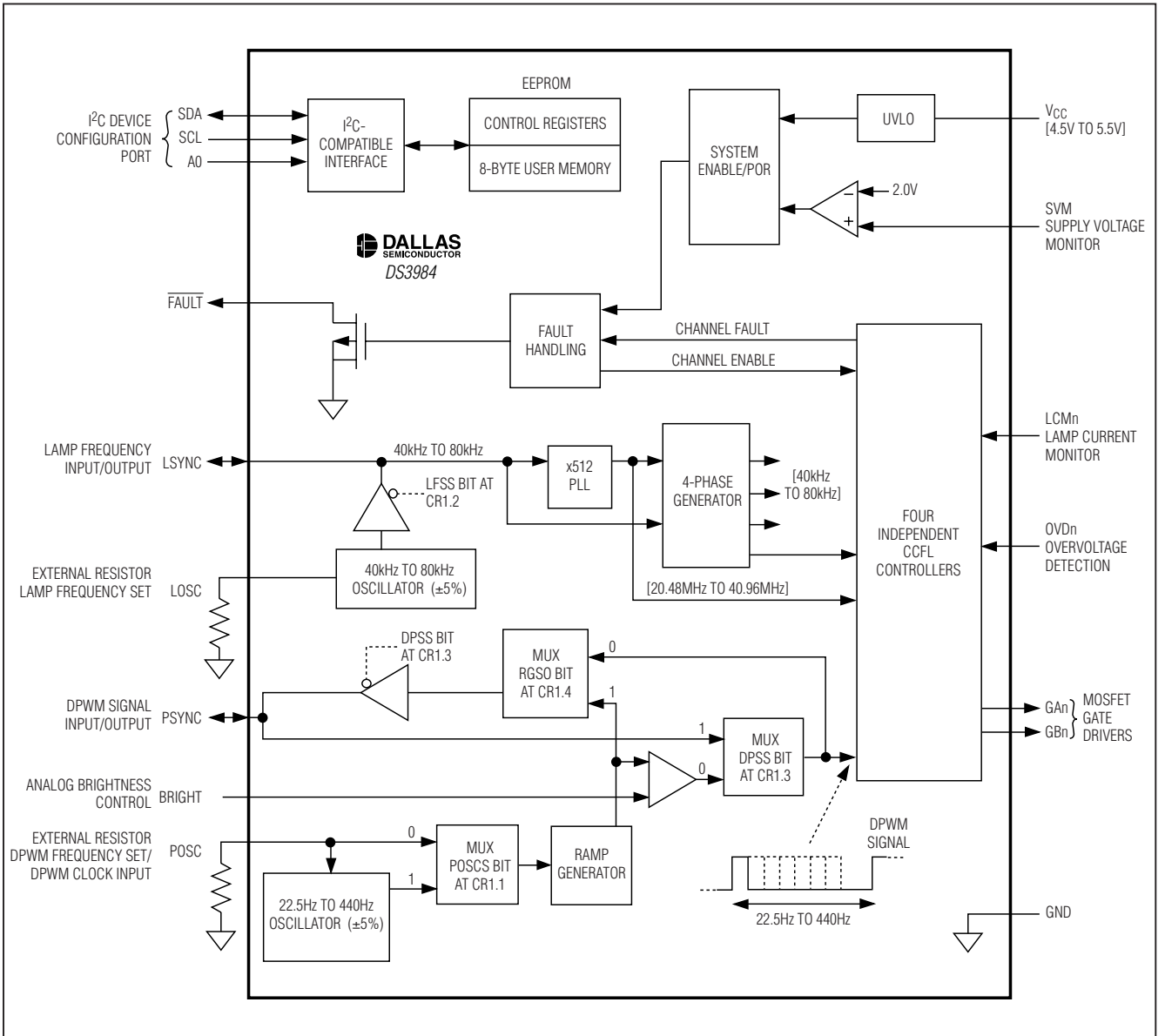
端子説明

名称	チャンネル(n= 1~4)ごとの端子[TQFP/SOP]				説明
	CH 1	CH 2	CH 3	CH 4	
GAn	5/7	10/11	17/17	21/21	MOSFET Aのゲート駆動。ロジックレベルモードのnチャンネルMOSFETに直接接続してください。チャンネルを使用しない場合は、オープンのままとしてください。
GBn	6/8	11/12	18/18	22/22	MOSFET Bのゲート駆動。ロジックレベルモードのnチャンネルMOSFETに直接接続してください。チャンネルを使用しない場合は、オープンのままとしてください。
LCMn	7/9	12/13	19/19	23/23	ランプ電流モニタ入力。ランプ電流はランプの低電圧側に直列に挿入された抵抗器の両端間の電圧を測定することによってモニタされます。チャンネルを使用しない場合は、オープンのままとしてください。
OVDn	8/10	13/14	20/20	24/24	過電圧検出。ランプ電圧はトランスの高電圧側に置かれたコンデンサ分圧器によってモニタされます。チャンネルを使用しない場合は、オープンのままとしてください。
名称	端子		説明		
	TQFP	SO			
GND	1, 9, 14, 16	15	グラウンド接続		
VCC	2, 15	16	電源接続		
BRIGHT	3	5	アナログ輝度制御入力。DPWM調光制御に使用。輝度を制御するためにPSYNC端子のPWM信号を使う場合はグラウンドに接続してください。		
SVM	4	6	電源電圧モニタ入力。インバータ電圧の低電圧状態をモニタするために使用。		
SDA	25	25	シリアルデータ入力/出力。 I^2C の双方向性データ端子であり、ハイレベルロジックとするためには、プルアップ抵抗器が必要。		
SCL	26	26	シリアルクロック入力。 I^2C のクロック入力。		
FAULT	27	27	フォルト出力。アクティブローのオープンドレイン出力であり、ハイレベルロジックとするためには外部にプルアップ抵抗器が必要です。		
LSYNC	28	28	ランプ周波数入力/出力。DS3984がランプ周波数のレシーバとして構成されている場合は、この端子は外部から供給されるランプ周波数の入力となります。DS3984がランプ周波数のソースとして構成されている(つまり、ランプ周波数が内部で生成される)場合は、他の周波数レシーバのDS3984に供給されるように、周波数はこの端子に出力されます。		
LOSC	29	1	ランプ発振器の抵抗器による調整入力。この端子とグラウンド間に接続する抵抗器によってランプの周波数を設定します。		
A0	30	2	アドレス選択入力。DS3984の I^2C のスレーブアドレスを決定します。		
PSYNC	31	3	DPWM入力/出力。DS3984がDPWMのレシーバとして構成されている場合は、この端子は外部で生成されるDPWM信号に対する入力となります。DS3984がDPWMのソースとして構成されている(つまり、DPWM信号が内部で生成される)場合は、DPWM信号が、他のDPWMレシーバのDS3984に供給されるように、この端子に出力されます。		
POSC	32	4	DPWM発振器の抵抗器による調整入力。抵抗器をこの端子とグラウンド間に接続して、DPWM発振器(調光用クロック)の周波数を設定します。この端子は内部のDPWM信号のソースタイミングのために22.5Hz~440Hzのクロックを受け取るオプションが用意されています。		

4チャンネル冷陰極蛍光管 コントローラ

DS3984

ファンクションダイアグラム



4チャンネル冷陰極蛍光管 コントローラ

DS3984

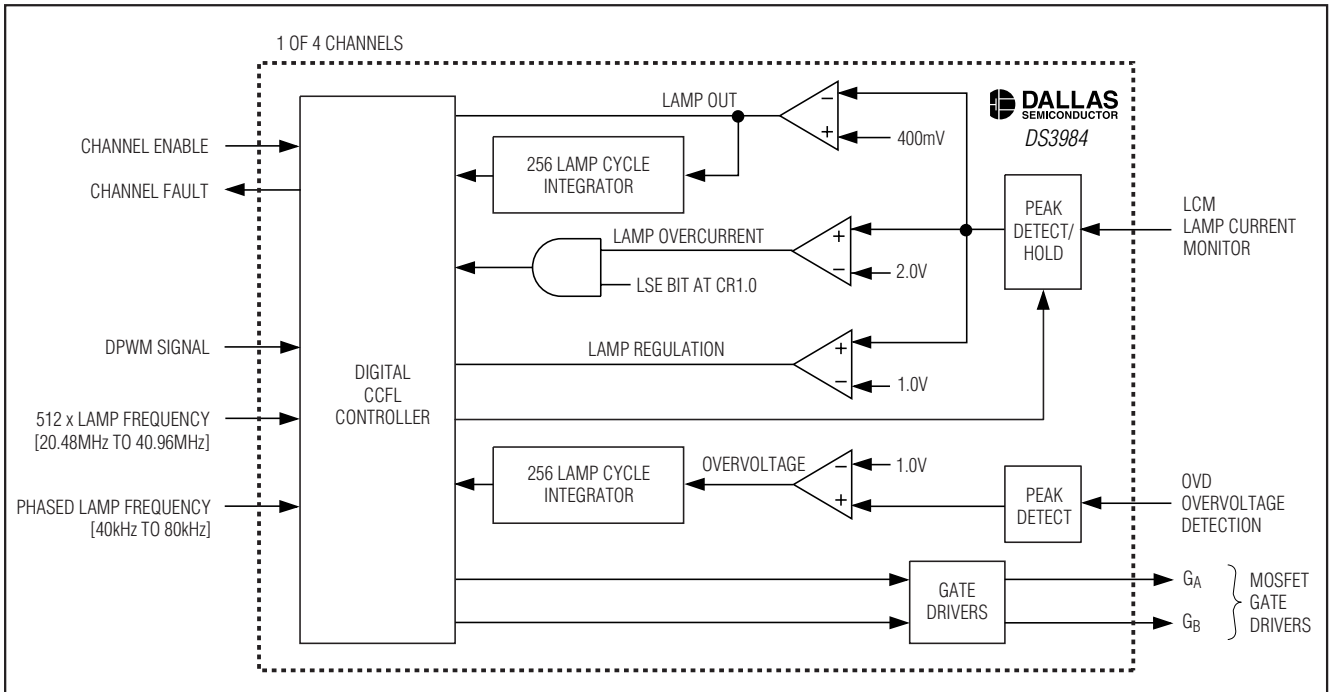


図1. チャンネル当りのロジックダイアグラム

詳細

DS3984はDC電圧(5V~24V)を、CCFLへの給電に必要なとする高電圧(600V_{RMS}~1200V_{RMS})AC波形に変換するためにプッシュプル方式を採用しています。プッシュプル駆動方式は最小の外付け部品数しか必要としないため、組立てコストを下げ、プリント回路基板(PC板)の設計実装を容易とします。プッシュプル駆動方式は、また、効率の良いDC-AC変換を提供し、正弦波に近い波形を作り出します。

DS3984の各チャンネルは、ステップアップ形トランスの両端とグラウンド間に接続される2つのロジックレベルnチャンネルMOSFETを駆動します(図1および「標準動作回路」を参照)。トランスは1次側にセンタタップを持ち、その点でDC電源に接続されます。DS3984は2つのMOSFETを交互にオンして、2次側に高電圧のAC波形を作ります。MOSFETのオン時間を変えることによって、コントローラはCCFLを流れる電流量を正確に制御することができます。

CCFLのグラウンド接続用の直列抵抗器によって、電流のモニタが可能です。この抵抗器の両端間の電圧はDS3984上のランプ電流モニタ(LCM)入力に供給されます。DS3984はこの抵抗器のピーク電圧を内部のリファレンス電圧と比較して、MOSFETゲートのデューティサイクルを決定します。各CCFLは個々の

電流モニタと制御を受けるので、すべてのランプにわたって均一な輝度を得ることができ、ランプの明るさと寿命を最大にします。

EEPROMレジスタとI²C対応のシリアルインタフェース

DS3984は内蔵のEEPROMによるコンフィギュレーションレジスタ(複数)とユーザメモリとの通信用にI²C対応シリアルインタフェースを用います。コンフィギュレーションレジスタは4つのソフトスタートプロファイルレジスタ(SSP1/2/3/4)および2つの制御レジスタ(CR1/2)から構成され、ユーザは多くのDS3984のパラメータをカスタマイズすることができます。これらのパラメータには、ソフトスタートの上昇速度、ランプおよび調光用の周波数源、フォルトモニタオプション、およびチャンネルのイネーブル/ディセーブルがあります。8バイトの不揮発性ユーザメモリは、日付コード、シリアル番号、または製造識別番号などの製造データの蓄積用として使うことができます。

このデバイスは、コンフィギュレーションレジスタにデフォルトのコンフィギュレーションパラメータが設定された状態で工場から出荷されます。顧客用の工場設定に関しては、MixedSignal.Apps@dalsemi.comまでEmailにてお問い合わせください(英語での対応となります)。

4チャンネル冷陰極蛍光管 コントローラ

DS3984

チャンネル位相

ランプ周波数のMOSFETゲートオンの時間は、バースト期間での4つのチャンネル間で、等しい位相制御となります。これによって、すべてのランプが同時にスイッチングする場合に起こる突入電流が減少し、DC電源の設計要件が容易となります。図2は4つのチャンネルがどのように位相制御されるかを示しています。位相制御されるのはランプの周波数であって、DPWM信号ではないことに注意してください。

ランプ調光制御(DPWM)

DS3984は、効率よく正確なランプ調光を行うために、デジタルパルス幅変調(DPWM)信号(22.5Hz~440Hz)を使用します。図6に示すように、DPWMがハイの期間

に、ランプは選択されたランプ周波数(40kHz~80kHz)で駆動されます。このサイクル部分は「バースト」期間と呼ばれます。それはこの期間にランプ周波数バーストが起こるからです。DPWMサイクルのローの間、コントローラはランプが駆動されないようにMOSFETのゲートドライバをディセーブルにします。このため、ランプを流れる電流が停止されますが、時間が短いためランプのイオン化が消失することはありません。調光はDPWM信号のデューティサイクルを調整(すなわち、変調)することによって、増加/減少します。

DS3984は自身のDPWM信号を内部で生成し(CR1のDPSS = 0と設定する)、必要に応じて他のDS3984に供給することができます。またDPWM信号は外部ソースから供給することも可能です(CR1においてDPSS = 1と設定する)。

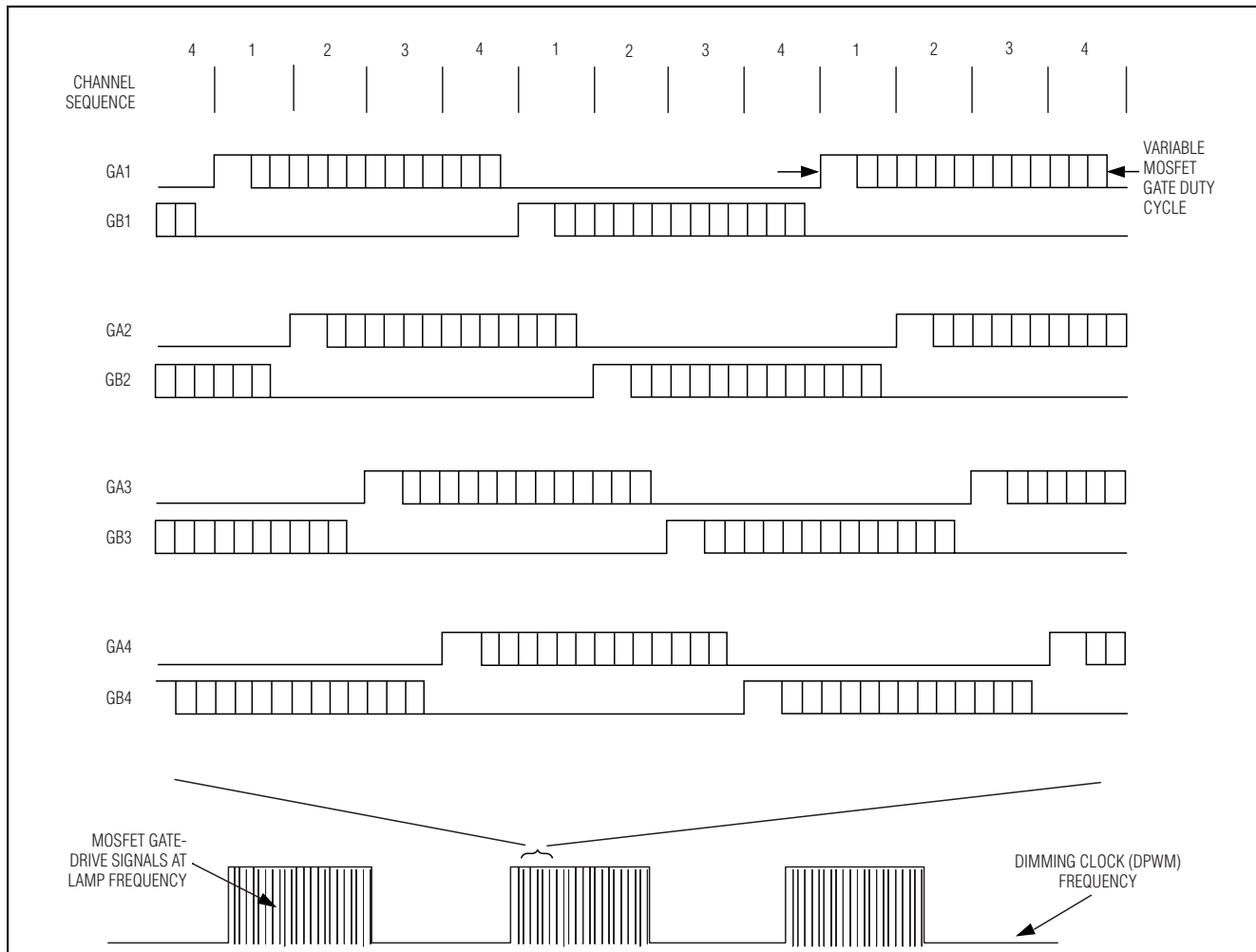


図2. チャンネル間位相制御の詳細

4チャンネル冷陰極蛍光管 コントローラ

DS3984

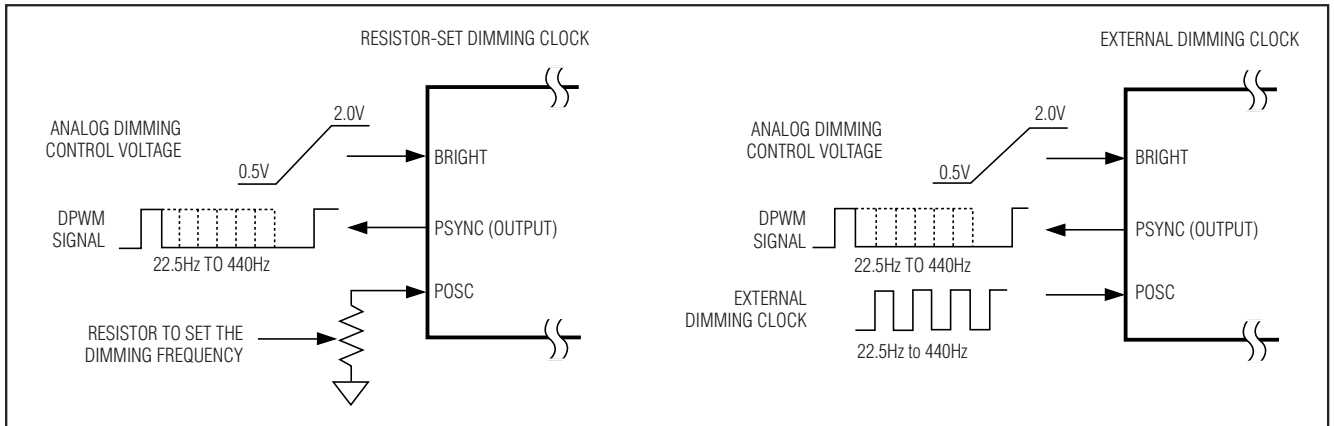


図3. DPWMソースの構成オプション

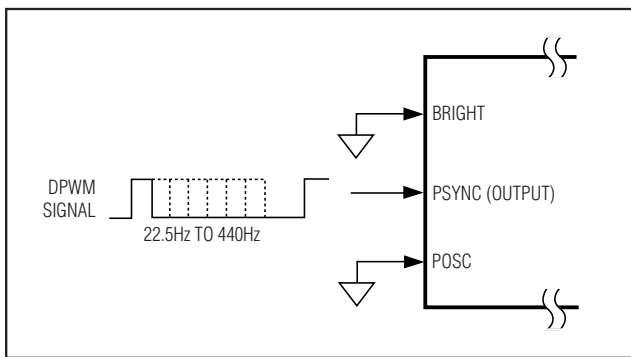


図4. DPWMレシーバの構成

DPWM信号を内部で生成するためには、DS3984はDPWM周波数を設定するためのクロック(調光用クロック)を必要とします。調光用クロックはCR1においてPOSCS = 1と設定し、POSC端子に外部から22.5Hz~440Hz信号を印加して供給するか、またはDS3984のクロックをDS3984の発振器によって生成する(CR1においてPOSCS = 0と設定)ことができます。後者の場合は、周波数はPOSC端子に抵抗器を外付けすることによって設定されます。これらの2つの調光クロックオプションは図3に示されています。調光用クロックが内部で生成されるか、外部から供給されるかに関係なく、所望の調光用クロック周波数にマッチさせるためには、CR2内のPOSC1とPOSC2ビットを設定しなければなりません。

DPWM信号が内部で生成される場合、そのデューティサイクル(すなわちランプの輝度)はBRIGHT入力に印加するユーザ供給のアナログ電圧によって制御されます。0.5Vを下回るBRIGHT電圧とすると、DS3984は最小のバーストデューティサイクルで動作し、最低の輝度設定となり、一方で、2.0Vを超える電圧では100%のバーストデューティサイクル(すなわち、ランプは常に駆動される)となり、最大の輝度設定になります。0.5V~2Vの範囲の電圧では、デューティサイクルは最小値と100%の間でリニアに変化します。

内部で生成されたDPWM信号はPSYNC I/O端子に出力され(CR1においてPGSO = 0とする)、他のDS3984に供給することができます。このことによって、システム内のすべてのDS3984を同じDPWM信号に同期させることができます。システム内で他のDS3984用にDPWM信号を生成しているDS3984はDPWMソースと呼ばれます。

DPWM信号が、他のDS3984のPSYNC端子、またはある他のユーザが生成するソースのいずれかの外部ソースによって与えられる場合、それはDS3984のPSYNC I/O端子に入力されます。このモードにおいては、BRIGHTおよびPOSC入力はディセーブルであり、グランドに接続しなければなりません(図4を参照)。複数のDS3984が設計に使用される場合、外部で生成されるDPWM信号を使用するように構成されたDS3984はDPMWレシーバと呼ばれます。

ランプ周波数構成

DS3984は、内部で自身のランプ周波数クロックを生成(CR1においてLFSS = 0と設定)することができます。それを必要に応じて他のDS3984に供給するか、またはランプクロックを外部ソースから供給(CR1において、LFSS = 1と設定)することができます。ランプクロックを内部で生成する場合、その周波数(40kHz~80kHz)はLOSCに接続する外部抵抗器によって設定されます。この場合、DS3984はランプ周波数ソースとして機能します。なぜなら、ランプ周波数のレシーバとして構成された他のDS3984を同期させるために、ランプクロックがLSYNC I/O端子に出力されるからです。

ランプクロックが外部から供給される場合、DS3984はランプ周波数レシーバとして機能します。この場合、40kHz~80kHzのクロックは、LSYNC I/O端子に供給されなければなりません。外部クロックは、ランプ周波数ソースとして構成されたDS3984のLSYNC I/Oからか、または別のソースから得られます。

4チャンネル冷陰極蛍光管 コントローラ

DS3984

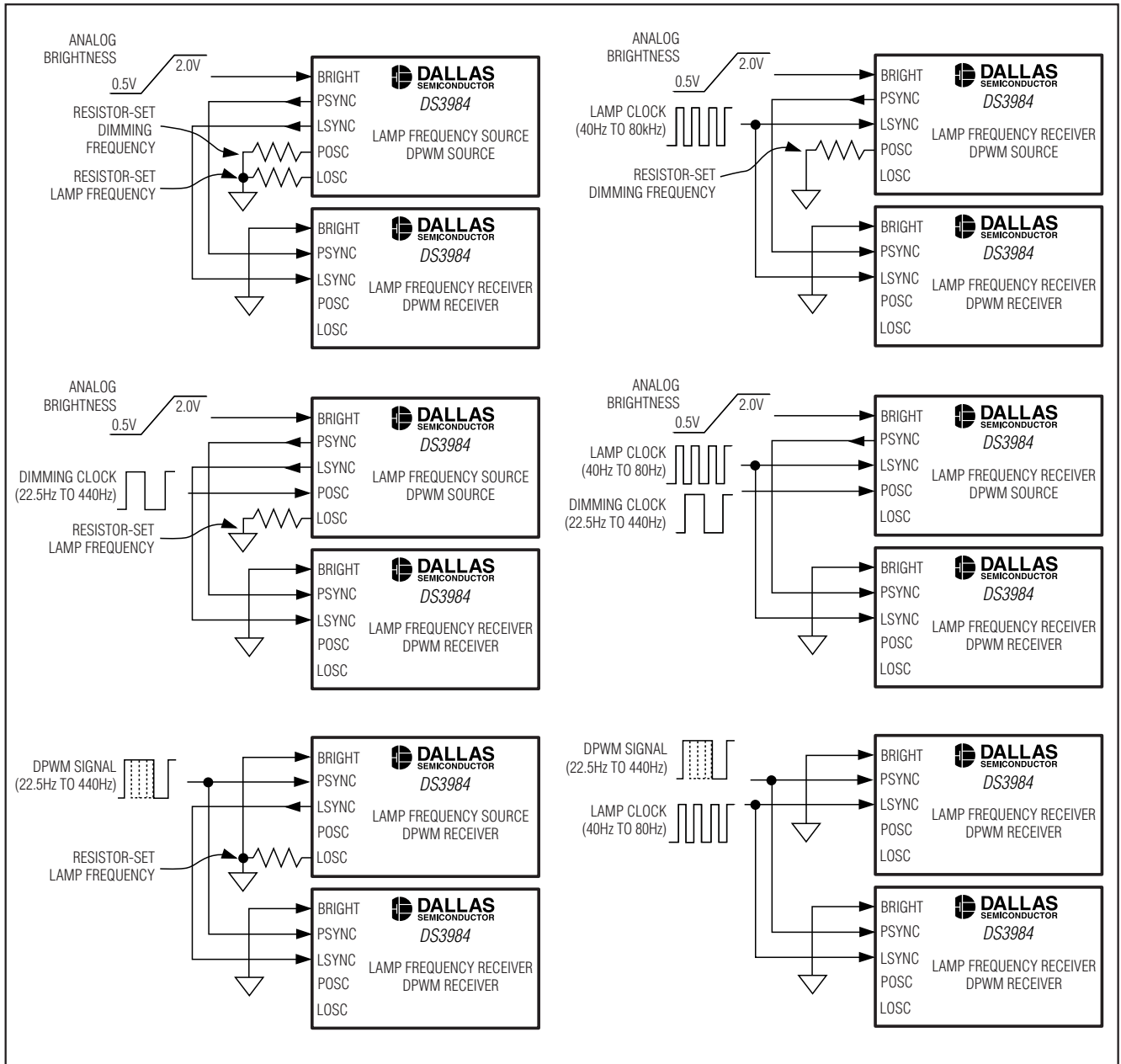


図5. 複数のDS3984を用いる設計における周波数構成オプション

複数DS3984を使用するシステムの構成

ランプ周波数クロックとDPWM信号のソースとレシーバのオプションによって、複数のDS3984が4個を超えるランプを必要とするシステムにおいて、同期することが可能になります。ランプおよび調光用クロックは、外付け抵抗器を使って周波数をDS3984上で生成するか、

または他のシステムリソースにDS3984を同期させるためのホストシステムによって供給することができます。図5はシステムの中ですべてのDS3984に対してランプおよび/またはDPWM同期を可能とするさまざまな複数DS3984構成を示しています。

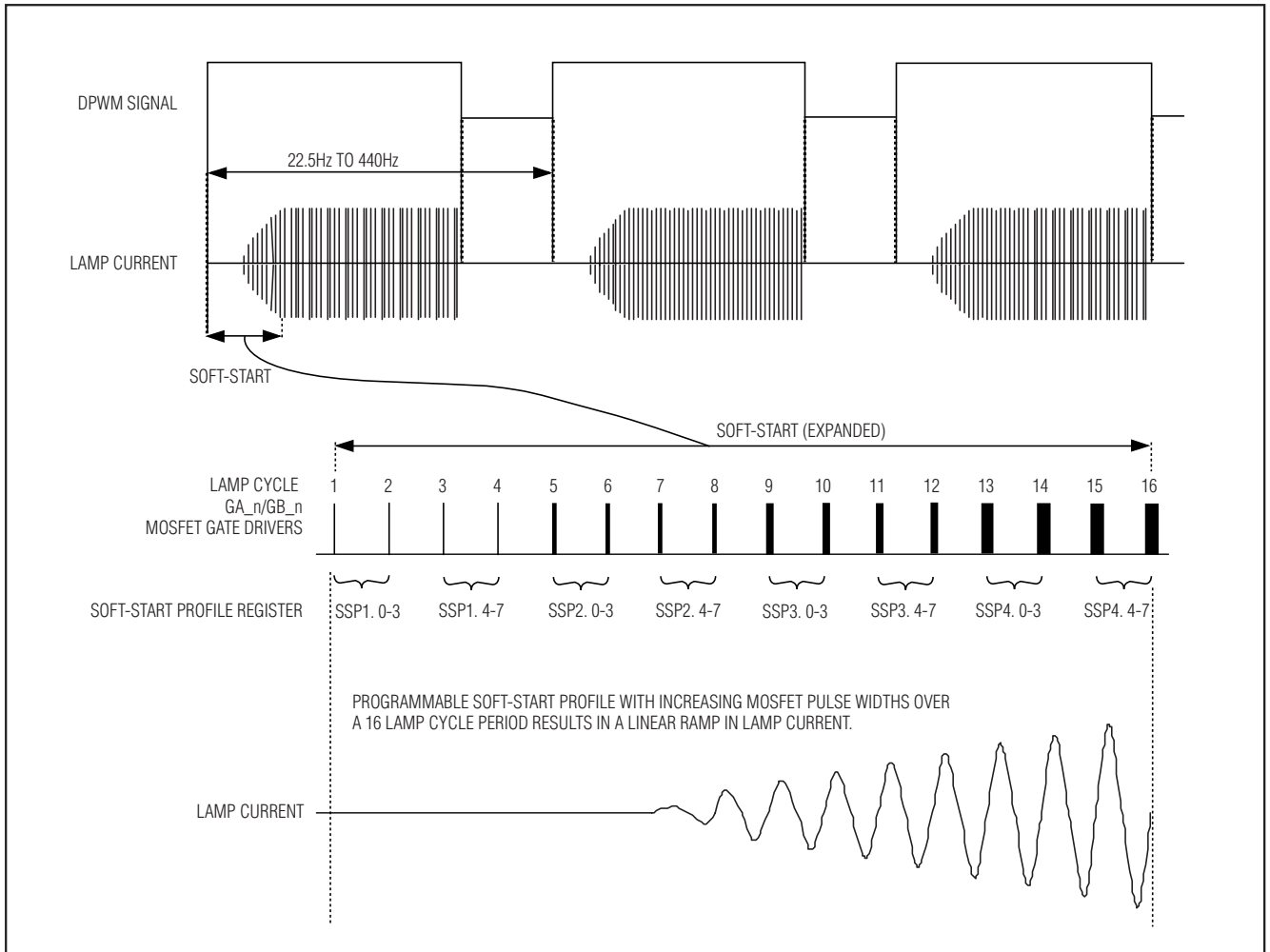


図6. デジタルPWM調光およびソフトスタート

DPWMソフトスタート

各ランプバーストの初めに、DS3984はソフトスタートを動作させて、ゆっくりとMOSFETのゲートドライバのデューティサイクルを増加させます(図6を参照)。このことにより、トランスの1次側における電流サージに起因する可聴トランスノイズ発生の可能性を最小にします。ソフトスタートの長さは16ランプサイクルに固定されていますが、ソフトスタートの増加特性は4個のソフトスタートプロファイルレジスタ(SSP1/2/3/4)によってプログラムすることができ、また、アプリケーションに合わせて調整することができます。ソフトスタートの

増加特性は7種類の異なったドライバデューティサイクルから選択してカスタマイズすることができます(表1を参照)。利用可能なデューティサイクルは0%~19%まで、およそ3%きざみで選択することができます。それに加えて、先行するバーストの最後のランプサイクルからのMOSFETのデューティサイクルは、“Most Recent Value”のデューティサイクルコードを用いてソフトスタート傾斜の1部分として使用することができます。設定されたMOSFETのゲートデューティサイクルはそれぞれ2回繰り返されて、16個のソフトスタートランプサイクルを構成します。

4チャンネル冷陰極蛍光管 コントローラ

DS3984

外付け抵抗器を使ったランプおよび 調光クロック(DPWM)周波数の設定

ランプおよび調光クロック周波数の両方とも、外付け抵抗器を用いて設定することができます。どちらの周波数に対しても必要とする抵抗は、次の式を用いて決定することができます：

$$R_{OSC} = \frac{K}{f_{OSC}}$$

ここで、ランプ周波数の計算に対し、 $K = 1600k\Omega \cdot kHz$ です。調光周波数に対する抵抗器を計算する場合、 K は所望の周波数およびPOSCR0とPOSCR1のビット設定によって決定される4つの値の内の1つとなります。POSCR0およびPOSCR1ビットの設定は「レジスタの詳細説明」の項の表4の制御レジスタ2(CR2)に示されています。

例：DS3984を50kHzのランプ周波数と160Hzの調光クロック周波数を持つように構成する抵抗値を選択することにします：

この構成の場合、POSCR0とPOSCR1をそれぞれ1と0に設定して調光クロック周波数範囲として90Hz~220Hzの範囲を選択しなければなりません。このことによって、調光クロック用抵抗器(R_{POSC})の計算として K を $4k\Omega \cdot kHz$ と設定することになります。ランプ周波数用抵抗器(R_{LOSC})の計算としては $K = 1600k\Omega \cdot kHz$ となり、これは周波数に関係なく、ランプ周波数の K 値を選択することになります。上述の式は、 R_{LOSC} と R_{POSC} の抵抗値を計算するためにも使うことができます：

$$R_{LOSC} = \frac{1600k\Omega \cdot kHz}{50kHz} = 32k\Omega、$$

$$R_{POSC} = \frac{4k\Omega \cdot kHz}{0.160kHz} = 25.0k\Omega$$

電源モニタ

DS3984はトランスのDC電源およびそれ自身の V_{CC} 電源をモニタして両方の電圧レベルが正しい動作に十分であることを確認します。

インバータのトランス電源(V_{INV})は外付けの抵抗分圧器を用いて2Vのスレッシュホールドを持つコンパレータ(図7を参照)に入力されてモニタされます。抵抗値を決定するために次に示す式を用いて、トランスの入力電圧が規定した値を下回ったら、インバータをシャットオフするために、電源電圧モニタ(SVM)のトリップポイント(V_{TRIP})をカスタマイズすることができます。トランスの電源を低すぎるレベルで動作させると、インバータが点灯電圧への到達を妨げる可能性があり、多くの他の問題を起こします。SVMを適切に使用すると、これらの問題を防ぐことができます。必要であれば、SVM端子

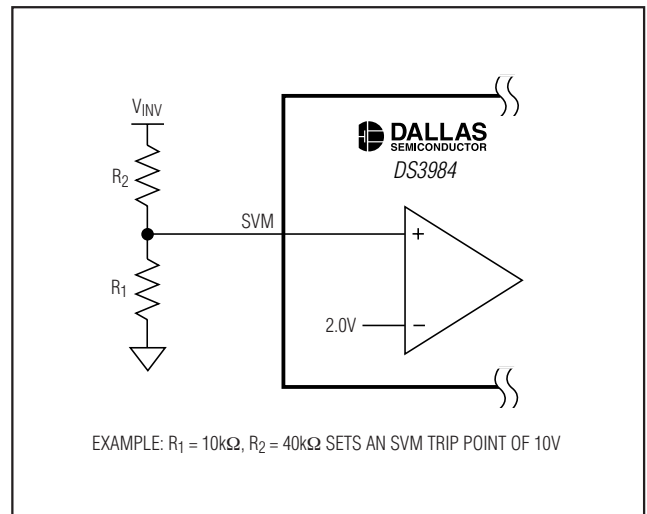


図7. SVMスレッシュホールド電圧の設定

を V_{CC} に接続することによってSVMをディセーブルとすることができます。

$$V_{TRIP} = 2.0 \left(\frac{R_1 + R_2}{R_1} \right)$$

V_{CC} モニタは5V電源の低電圧ロックアウト(UVLO)として使用することができます。アナログ回路自身が動作するための、または外部のMOSFETを駆動するための十分な電圧が無い場合に、DS3984が動作しないようにすることができます。 V_{CC} モニタはヒステリシスを備えており、 V_{CC} がトリップポイントに近い場合に V_{CC} のノイズによる間違った動作を防止します。このモニタはいかなる手段によってもディセーブルとすることはできません。

フォルトの監視機能

DS3984はチャンネルごとに広範なフォルト監視機能を備えています。DS3984はランプのオープン(断線)、ランプの過電流、点灯の失敗、および過電圧状態を検出することができます。DS3984は1個以上のチャンネルがフォルト状態に入ると、すべてのチャンネルをディセーブルするように構成することができ、またはフォルトが発生したチャンネルのみをディセーブルするように構成することも可能です。いったん、フォルト状態になったら、FAULT出力がアサートされて、当該チャンネル(単数または複数)は、DS3984の電源がオフとされて再投入するまで、またはインバータのDC電源がオフとされて再投入されるまで、ディセーブルのままとなります。DS3984は、また、ランプを再点灯させることによって、自動的に検出されたフォルト(ランプの過電流を除く)を解除するように構成することができます。これはステップ4で説明されています。フォルト監視オプションのためのコンフィギュレーションビットはCR1とCR2に配置されています。

4チャンネル冷陰極蛍光管 コントローラ

図8はDS3984が各ランプをどのように制御し、監視するかのフローチャートを示しています。各ステップを下に示します：

- 1) 電源チェック：DS3984の電源電圧が4.5V以上であり、電源電圧監視(SVM)入力が2V以上でなければ、ランプはオンとはなりません。
- 2) ランプ点灯：DS3984とDCインバータの電源が上述の最低値を超えていると、DS3984はイネーブルとされた各ランプの点灯を768サイクル[1ランプサイクル(秒) = 1/ランプ周波数(ヘルツ)]の間、試みます。その時間の間にランプが点灯しなければ、DS3984はフォルト処理段階(ステップ4)に進みます。DS3984はランプに流れる電流を測定することによってランプが点灯したことを検出します。同様に、点灯の試行中に過電圧イベントが検出されると、DS3984はMOSFETのゲートドライバをディセーブルしてフォルト処理段階に入ります。ランプの過電流が検出されると、DS3984はただちにフォルト状態に入ります。
- 3) ランプ発光：ランプが点灯されると、ランプ電流を最適化するために、DS3984はMOSFETのゲートのデューティサイクルを調整します。ランプ電流の

サンプリング速度はCR2におけるLSR0とLSR1ビットを使ってユーザによる選択が可能です。ランプ電流が256ランプサイクルの間、ランプのオープン(断線)基準以下に低下する場合、ランプは消失したと考えられます。これが起こるか、またはランプが点灯中に過電圧イベントが検出されると、DS3984はMOSFETのゲートドライバをディセーブルしてフォルト処理の段階へ入ります。ランプの過電流が検出されると、DS3984はただちにフォルト状態に入ります。

- 4) フォルト処理：DS3984は、検出されたフォルト状態(ランプ過電流フォルトを除く)を解除しようとする際に自動的にランプ(単数または複数)の再点灯を行うように設定することができます。自動再試行は15回の再点灯を行った後、フォルト状態に入ります。15回の各再試行の間で、コントローラは1024回のランプサイクルの間待機します。再試行のいずれかによってフォルトが解除されれば、通常の動作が再開されます。ランプの過電流フォルトの場合には、自動再試行がイネーブルされていても、DS3984はそれをスキップしてただちにフォルト状態に入ります。

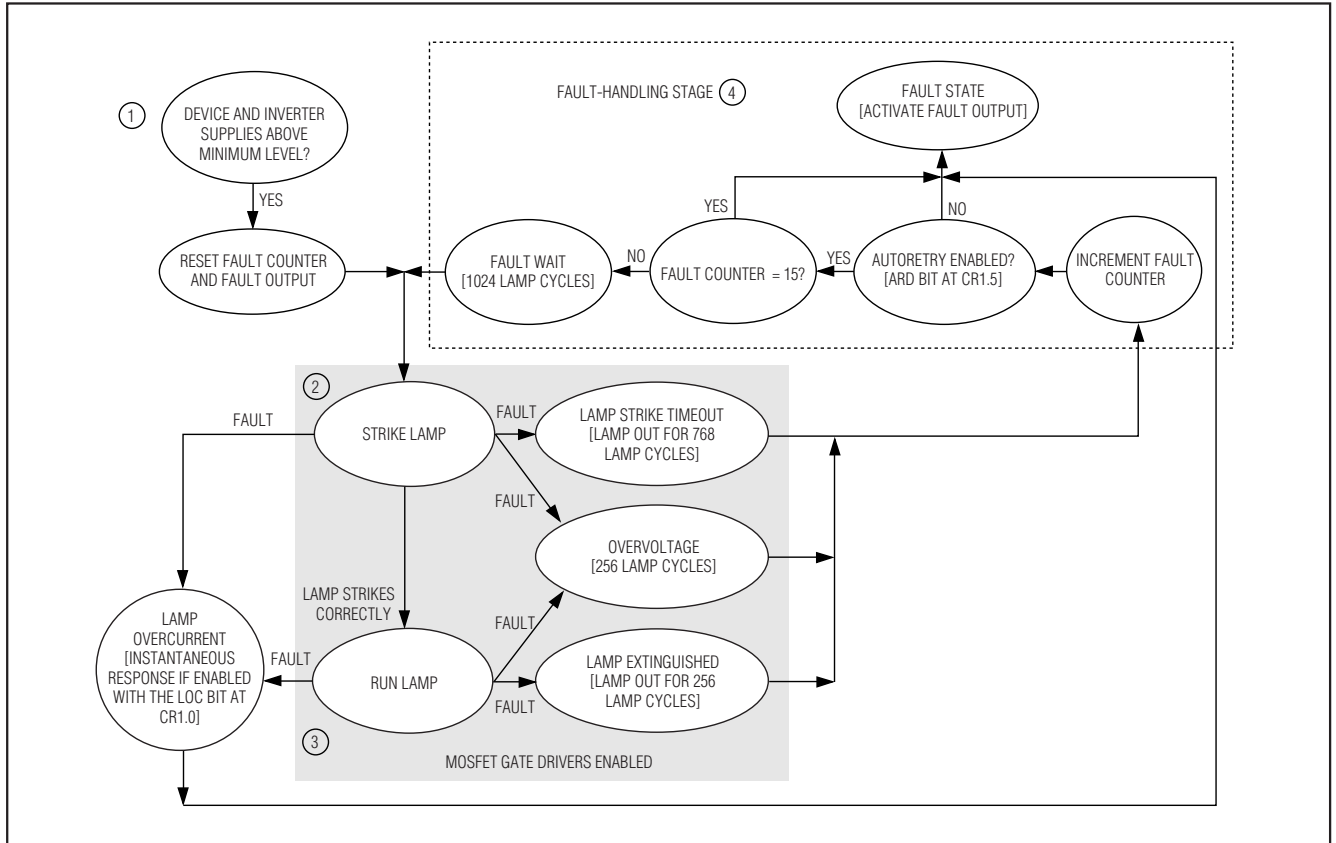


図8. フォルト処理のフローチャート

4チャンネル冷陰極蛍光管 コントローラ

DS3984

レジスタの詳細説明

DS3984のレジスタマップが表1に示されています。レジスタおよびビットの詳細な説明は後続の表にあります。

ソフトスタートプロファイル(SSPx)レジスタ：4つの各ソフトスタートプロファイルレジスタ(SSP1-4)は、各DPWMバーストの始めにおける2つのクロックサイクルそれぞれ(図6参照)に対するMOSFETのデューティサイクル(MDC)を決定する2つの4ビットコードを含んでいます。表2は各コードに対応するデューティサイクルを示しています。“Most Recent Value”を選択すると、前のバーストにおける最後のランプサイクルに使われたMOSFETのデューティサイクルを使うようにDS3984に指示します。

表2. ソフトスタート設定に対するMOSFETのデューティサイクル(MDC)のコード

MDC CODE (BINARY)*	MOSFET DUTY CYCLE
X000	Fixed at 0%
X001	Fixed at 3%
X010	Fixed at 6%
X011	Fixed at 9%
X100	Fixed at 13%
X101	Fixed at 16%
X110	Fixed at 19%
X111	Most Recent Value

*各MDCコードの最上位ビットは無視されます。

表1. レジスタマップ

BYTE ADDRESS	BYTE NAME	FACTORY DEFAULT*	BIT 7	BIT 6	BIT 5	BIT 4	BIT 3	BIT 2	BIT 1	BIT 0
F0h	SSP1	21h	MDC code for soft-start lamp cycles 3, 4				MDC code for soft-start lamp cycles 1, 2			
F1h	SSP2	43h	MDC code for soft-start lamp cycles 7, 8				MDC code for soft-start lamp cycles 5, 6			
F2h	SSP3	65h	MDC code for soft-start lamp cycles 11, 12				MDC code for soft-start lamp cycles 9, 10			
F3h	SSP4	77h	MDC code for soft-start lamp cycles 15, 16				MDC code for soft-start lamp cycles 13, 14			
F4h	CR1	00h	DPD	FRS	ARD	RGSO	DPSS	LFSS	POSCS	LOC
F5h	CR2	08h	LD2	LD1	LD0	LSR1	LSR0	POSCR1	POSCR0	UMWP
F6h	CR3	00h	Do not modify. If it has been modified, restore to all zeros.							
F7h	Reserved	—	—	—	—	—	—	—	—	—
F8-FFh	User Memory	00h	EE	EE	EE	EE	EE	EE	EE	EE

*すべてのコンフィギュレーションの設定は不揮発性(EEPROM)メモリに保存(save)されます。

4チャンネル冷陰極蛍光管 コントローラ

DS3984

表3. 制御レジスタ1(CR1)

BIT	NAME	FUNCTION
0	LOC	Lamp Overcurrent. 0 = Lamp overcurrent detection disabled. 1 = Lamp overcurrent detection enabled. Note: Gate duty cycle changes during soft-start larger than 5% can cause false LOC fault.
1	POSCS	POSC Select. See POSCR0 and POSCR1 bits in Control Register 2 to select the oscillator range. 0 = Connect POSC to ground with a resistor to set the dimming frequency. 1 = Connect POSC to an external 22.5Hz to 440Hz dimming clock to set the dimming frequency.
2	LFSS	Lamp Frequency Source Select. 0 = Lamp frequency source mode. The lamp frequency is generated internally and sourced at the LSYNC output for use by lamp frequency receivers. 1 = Lamp frequency receiver mode. The lamp frequency must be provided at the LSYNC input.
3	DPSS	DPWM Signal Source Select. 0 = DPWM source mode. DPWM signal is generated internally, and can be output at PSYNC pin (see RGSO bit). 1 = DPWM receiver mode. DPWM signal is generated externally and supplied at the PSYNC input.
4	RGSO	Ramp Generator Source Option. 0 = Sources DPWM at the PSYNC output. 1 = Sources the internal ramp generator at PSYNC output.
5	ARD	Autoretry Disable. 0 = Autoretry function enabled. 1 = Autoretry function disabled.
6	FRS	Fault Response Select. 0 = Disable only the malfunctioning channel. 1 = Disable all channels upon fault detection at any channel.
7	DPD	DPWM Disable. 0 = DPWM function enabled. 1 = DPWM function disabled. DPWM set to 100% duty cycle.

4チャンネル冷陰極蛍光管 コントローラ

DS3984

表4. 制御レジスタ2(CR2)

BIT	NAME	FUNCTION			
0	UMWP	User Memory Write Protect. 0 = User Memory Write Access Blocked 1 = User Memory Write Access Permitted			
1	POSCR0	DPWM Oscillator Range Select. When using an external source for the dimming clock, these bits must be set to match the external oscillator's frequency. When using a resistor to set the dimming frequency, these bits plus the external resistor control the frequency.			
2	POSCR1	POSCR1	POSCR0	DIMMING CLOCK (DPWM) FREQUENCY RANGE (Hz)	K (kΩ-kHz)
		0	0	22.5 to 55.0	1
		0	1	45 to 110	2
		1	0	90 to 220	4
		1	1	180 to 440	8
3	LSR0	Lamp Sample Rate Select. Determines the feedback sample rate of the LCM inputs.			
		LSR1	LSR0	SELECTED LAMP SAMPLE RATE	EXAMPLE SAMPLE RATE IF LAMP FREQUENCY IS 50kHz
4	LSR1	0	0	4 Lamp Frequency Cycles	12500Hz
		0	1	8 Lamp Frequency Cycles	6250Hz
		1	0	16 Lamp Frequency Cycles	3125Hz
		1	1	32 Lamp Frequency Cycles	1563Hz
5	LD0	Lamp Disable. Used to disable channels if all 4 are not required for an application.			
		LD1	LD0	CHANNELS DISABLED	NUMBER OF ACTIVE LAMP CHANNELS
		0	0	All Channels Enabled	4
6	LD1	0	1	4	3
		1	0	2/4	2
		1	1	1/2/4	1
7	Reserved	Reserved. Should be set to zero.			

I²Cの定義

以下に示す用語はI²Cによるデータ転送を説明するためによく使われます。

マスタデバイス：マスタデバイスはバス上のスレーブデバイスを制御します。マスタデバイスはSCLクロック、スタート、ストップ、およびストップ状態を生成します。

スレーブデバイス：スレーブデバイスはマスタの要求によってデータを送信し受信します。

バスアイドルまたは非ビジー：SDAとSCLの両方がアクティブでなく、ロジックハイ状態にある、ストップとスタート状態の間の時間。

スタート状態：スタート状態は、マスタがスレーブと新たなデータ転送を開始するために、マスタによって生成されます。SCLがハイ状態に留まり、SDAがハイからローに遷移するとスタート状態が生成されます。適用可能なタイミングに関してはタイミング図を参照してください。

ストップ状態：ストップ状態は、スレーブとのデータ転送を終結させるために、マスタによって生成されます。SCLがハイ状態に留まっていて、SDAがローからハイに遷移するとストップ状態が生成されます。適用可能なタイミングについてはタイミング図を参照してください。

繰返しスタート状態：マスタは1つのデータ転送の終りに、現在の転送に続いて新たなデータ転送を即座に開始することを示すために繰返しスタート状態を生成することができます。繰返しスタートは一般に読取り操作中に使用され、データ転送を開始する特定のメモリアドレスを識別するために使われます。繰返しスタート状態は、

通常のスタート状態と同等に発行されます。適用可能なタイミングについてはタイミング図を参照してください。

ビット書込み：SDAの遷移はSCLがロー状態の間に行わなければならないなりません。SDA上のデータは、SCLパルスがハイの全期間とセットアップとホールド時間要件(図9を参照)をプラスした時間の間、有効値を保持して変化してはなりません。データはデバイスにSCLの立上りエッジでシフト入力されます。

ビット読取り：書込み操作の終りに、ビット読取りを行う次のSCLの立上りエッジの前の適正な量のセットアップ時間(図9を参照)の間に、マスタはSDAバスラインを解放しなければならないなりません。デバイスは、前のSCLパルスの立下りエッジで、SDAのデータの各ビットをシフト出力し、データビットは現在のSCLパルスの立上りエッジの時点で正しく(有効)になっています。マスタがスレーブからビットを読み取る場合も含めて、マスタがすべてのSCLパルスを生成すると覚えておいてください。

確認応答(ACKおよびNACK)：確認応答(ACK)または非確認応答(NACK)は、常にバイト転送中に伝送される9番目のビットです。データを受信するデバイス(読取り中のマスタ、または書込み操作中のスレーブ)は、9番目のビットにゼロを送信することによってACKを送信します。デバイスは9番目のビットに1を送信することによってNACKを送信します。ACKおよびNACKのタイミング(図9)は他のすべてのビット書込みと同じです。ACKはデバイスが正しくデータを受信しているという確認応答を表します。NACKは読取りシーケンスを終結させるために使われるか、またはデバイスがデータを受信中でないことを表すものとして使われます。

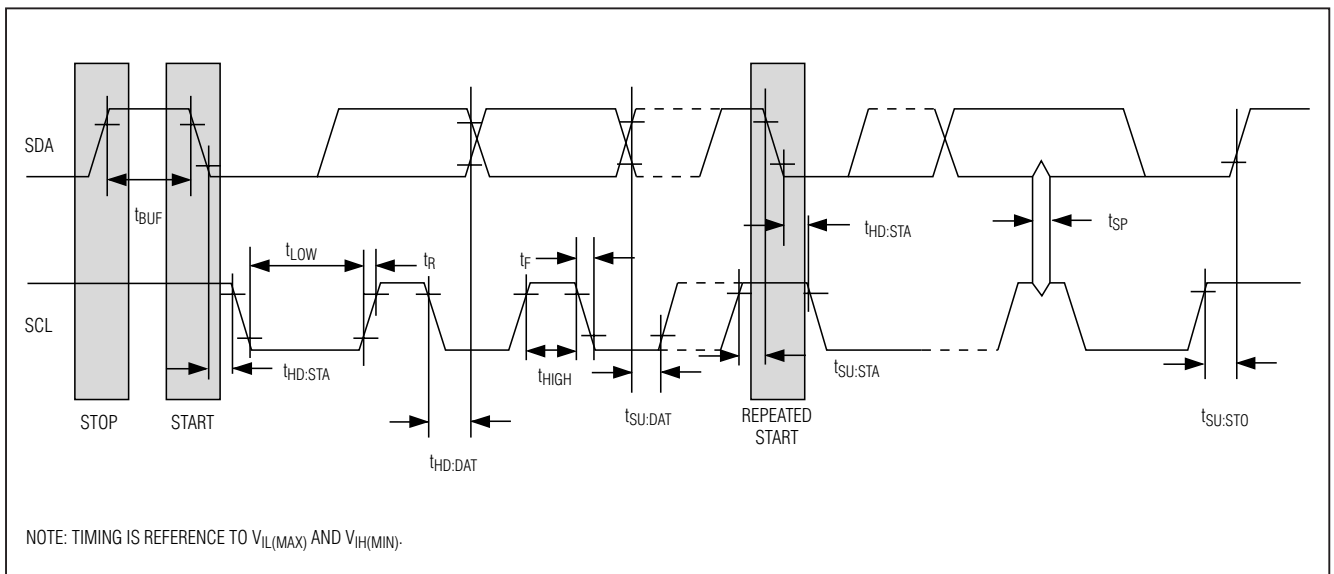


図9. I²Cタイミング図

4チャンネル冷陰極蛍光管 コントローラ

DS3984

バイト書込み：バイト書込みはマスタからスレーブへの8ビット情報(最上位ビットを先頭として転送)にプラスしてスレーブからマスタへの1ビットの確認応答からなります。マスタによって転送される8ビットはビット書込みの定義に従って行われ、確認応答はビット読取りの定義を使って読み取られます。

バイト読取り：バイト読取りは、スレーブからマスタへの8ビット情報の転送に、マスタからスレーブへの1ビットのACKまたはNACKがプラスされます。スレーブからマスタに転送される8ビットの情報(最上位ビットを先頭として転送)はビット読取り定義を用いてマスタによって読み取られ、マスタはさらなるデータバイトの受信を行うために書込み定義を用いてACKを送信します。通信を終結するためには、マスタは最後のバイト読取りに対しNACKを送信しなければならず、それによってスレーブはSDAの制御権をマスタに返します。

スレーブアドレスバイト：I²Cバス上の各スレーブはスタート状態の直後に送信されたスレーブアドレスバイトに回答します。スレーブアドレスバイト(図10)は最上位の7ビットによるスレーブアドレスと最下位ビットのR/Wビットを含んでいます。

DS3984のスレーブアドレスは101000A₀(2進)であり、ここでA₀はアドレス端子(A₀)の値です。アドレス端子によって、デバイスはスレーブアドレスの2つの内の1つに回答することが可能になります。R/W = 0として、正しいスレーブアドレスを書き込むことにより、マスタはスレーブにデータを書き込みます。R/W = 1とすると、マスタはスレーブからデータを読み取ります。間違ったスレーブアドレスが書き込まれると、DS3984はマスタが他のI²Cデバイスと通信しているとみなして、次のスタート状態が送られてくるまで、通信を無視します。

メモリアドレス：I²Cの書込み動作中、マスタはスレーブがデータを格納するメモリ位置を特定するためのメモリアドレスを送信しなければなりません。メモリアドレスは、書込み操作によって送信される、スレーブアドレスバイトに続く、常に2番目のバイトです。

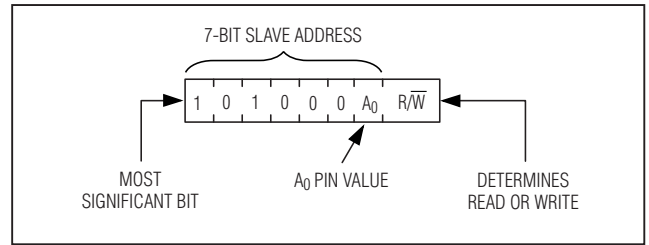


図10. DS3984のスレーブアドレスバイト

I²C通信

データバイトをスレーブに書き込む：マスタはスタート状態の生成、スレーブアドレスバイト(R/W = 0)の書込み、メモリアドレスの書込み、データバイトの書込み、およびストップ状態の生成を行わなければなりません。マスタは、すべてのバイト書込み操作の間にスレーブの確認応答を読み取らなければならないことに注意してください。詳細については図11を参照してください。

確認応答のポーリング：EEPROMを書き込む場合はいつでも、DS3984は、EEPROMに内容を書き込むために、ストップ状態の後にEEPROMの書込み時間(t_W)を必要とします。EEPROMの書込み時間の間は、ビジーであるため、DS3984はそのスレーブアドレスを認識しません。DS3984に繰り返してアドレスすることによって、そのような現象を利用することが可能であり、DS3984がデータの受信の用意ができるとすぐに、次のデータバイトを書き込むことができます。承認のポーリングを行うことに対する別の方法は、DS3984に再び、書込もうとする前に、t_Wの最大時間が経過するまで待つことです。

EEPROMの書込みサイクル：DS3984のEEPROMに、障害なく書き込み可能な回数は、「NONVOLATILE MEMORY CHARACTERISTICS(不揮発性メモリ特性)」の表に規定されています。この仕様はワーストケースの書込み温度において示されています。DS3984は書込みが室温で行われた場合は、通常書込みサイクルは、かなり多くなります。

スレーブからのデータバイトの読取り：スレーブから1バイトを読み取るためには、マスタはスタート状態の生成、R/W = 0としてスレーブアドレスの書込み、メモリアドレスの書込み、再スタート条件の生成、R/W = 1としてスレーブアドレスの書込み、転送の終了を示すNACKを伴うデータバイトの読取り、およびストップ状態の生成を行います。さらに詳細は図11を参照してください。

4チャンネル冷陰極蛍光管 コントローラ

DS3984

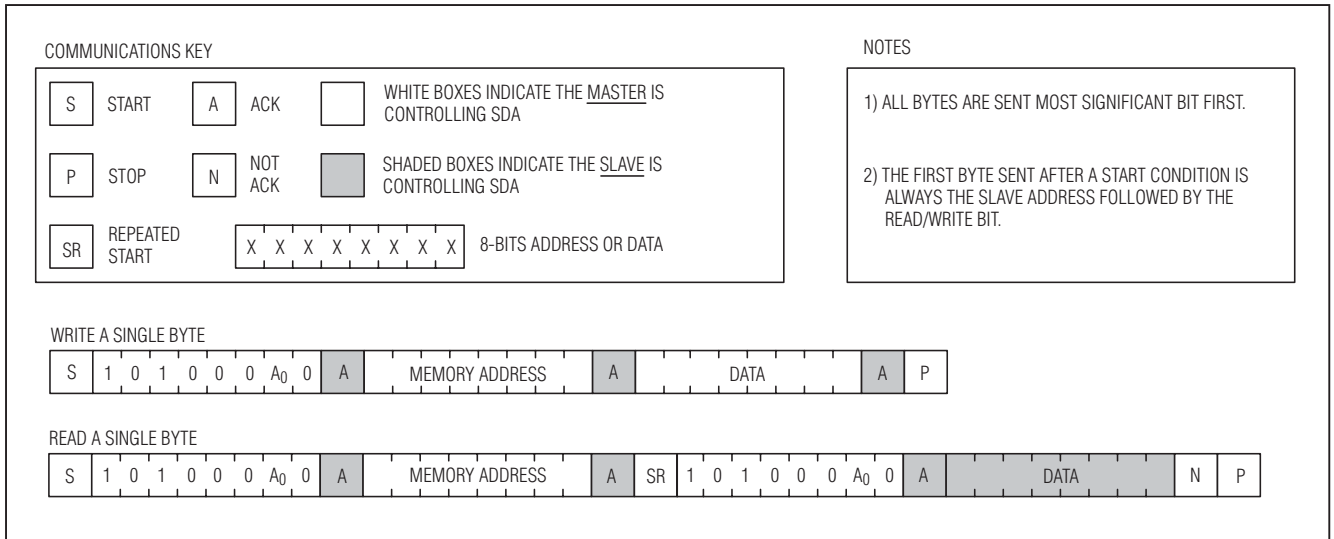


図11. I²C通信の例

アプリケーション情報

共通のI²Cバス上の複数のDS3984のアドレス法

各DS3984は、アドレス入力(A₀)の状態に基づく2つの可能スレーブアドレスの内の1つに应答します。デバイスのアドレス法に関しては「I²C通信」の項を参照してください。

電源デカップリング

最良の結果を得るために、各V_{CC}端子は0.01μFと0.1μFのコンデンサを用いてGNDにデカップルすることを推奨します。この場合、高品質、セラミック、表面実装型のコンデンサを使用し、配線のインダクタンスを最小にするために、コンデンサはV_{CC}とGNDに可能な限り近づけて配置してください。

RMSランプ電流の設定

標準動作回路(図12)における抵抗器R8によってランプ電流を設定します。電流波形がほぼ正弦波である限り、R8 = 140Ωは5mA_{RMS}に対応します。正弦波電流に対する抵抗値は次の式によって決定することができます：

$$R8 = \frac{1}{\sqrt{2} \times I_{LAMP(RMS)}}$$

部品の選択

外付け部品の選択はシステム全体の性能とコストに大きい影響を与えます。最も重要な2つの外付け部品はトランスとnチャンネルのMOSFETです。

トランスはDS3984の40kHz~80kHzの周波数範囲で動作しなければならず、巻線比は、定常状態の動作中はMOSFETを28%~35%のデューティサイクルで動作しなければなりません。トランスは、ランプを点灯させるために使われる高いオープン回路電圧に耐えることができなければなりません。それに加えて、1次/2次の抵抗およびインダクタンス特性を考慮しなければなりません。それは抵抗およびインダクタンスがシステムの効率と過渡応答の決定に大きく影響を及ぼすからです。表5は12Vのインバータ電源、438mm x 2.2mmのランプ設計に用いられたトランスの仕様が示されています。

nチャンネルのMOSFETは、ロジックレベルの信号で動作する十分に低いスレッシュホールド電圧、効率を最大にしてnチャンネルのMOSFETの電力消費を制限する低いオン抵抗、および過渡の処理に対して十分なブレイクダウン電圧を備えなければなりません。ブレイクダウン電圧はインバータ電源の最低3倍としなければなりません。その上、総合ゲート電荷は「Recommended DC Operating Conditions」の表で規定されるQ_Gを下回る値でなければなりません。これらの仕様は、8ピンSOPパッケージで、現在、利用できる多くのデュアルのnチャンネルMOSFETの仕様に容易に適合します。

表6は標準動作回路において使用されている外付け抵抗器とコンデンサの推奨値を示しています。

4チャンネル冷陰極蛍光管 コントローラ

DS3984

表5. トランスの仕様

PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Turns Ratio (Secondary/Primary)	(Notes 11, 12, 13)		40		
Frequency		40		80	kHz
Output Power				6	W
Output Current			5	8	mA
Primary DCR	Center tap to one end		200		mΩ
Secondary DCR			500		Ω
Primary Leakage			12		μH
Secondary Leakage			185		mH
Primary Inductance			70		μH
Secondary Inductance			500		mH
Center Tap Voltage		10.8	12	13.2	V
Secondary Output Voltage	100ms minimum	2000			V _{RMS}
	Continuous	1000			

注11：1次巻線はセンタタップ接続を備えるバイファイラー巻線としなければなりません。

注12：巻線比は、1次側両巻線の和によって、2次巻線数を割算した値として定義されます。

注13：12V電源を使用して、438mm x 2.2mmのランプを駆動する場合の標準の巻線比は40：1です。さらなる詳細についてはAN3375を参照してください。

表6. 抵抗器およびコンデンサの選択ガイド

DESIGNATOR	QTY	VALUE	25°C TOLERANCE (%)	TEMPERATURE COEFFICIENT	NOTES
R1	1	10kΩ	1	—	—
R2	1	12.5kΩ to 105kΩ	1	—	See the <i>Setting the SVM Threshold Voltage</i> section.
R3	1	20kΩ to 40kΩ	1	≤153ppm/°C	2% or less total tolerance. See the <i>Lamp Frequency Configuration</i> section to determine value.
R4	1	18kΩ to 45kΩ	1	≤153ppm/°C	2% or less total tolerance. See the <i>Lamp Frequency Configuration</i> section to determine value.
R5	1	4.7kΩ	5	Any grade	—
R6	1	4.7kΩ	5	Any grade	—
R7	1	4.7kΩ	5	Any grade	—
R8	1/Ch	140Ω	1	—	See the <i>Setting the RMS Lamp Current</i> section.
C1	1/Ch	100nF	10	X7R	Capacitor value will also affect LCM bias voltage during power-up. A larger capacitor may cause a longer time for V _{DCB} to reach its normal operating level.
C2	1/Ch	10pF	5	±1000ppm/°C	2kV to 4kV breakdown voltage required.
C3	1/Ch	27nF	5	X7R	Capacitor value will also affect LCM bias voltage during power-up. A larger capacitor may cause a longer time for V _{DCB} to reach its normal operating level.
C4	1/Ch	33μF	20	Any grade	—
C5	2/DS3984	0.1μF	10	X7R	Place close to V _{CC} and GND on DS3984.

4チャンネル冷陰極蛍光管 コントローラ

DS3984

標準動作回路

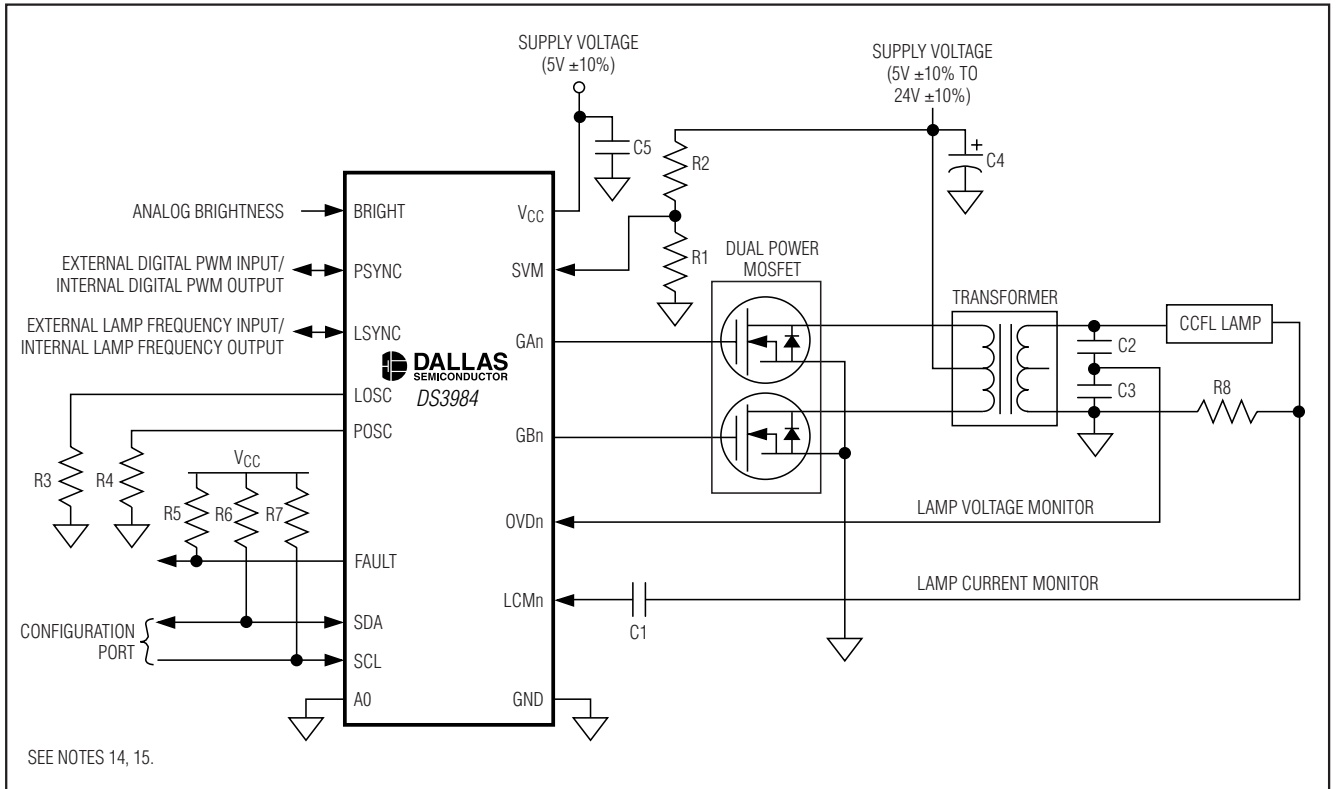


図12. 標準動作回路

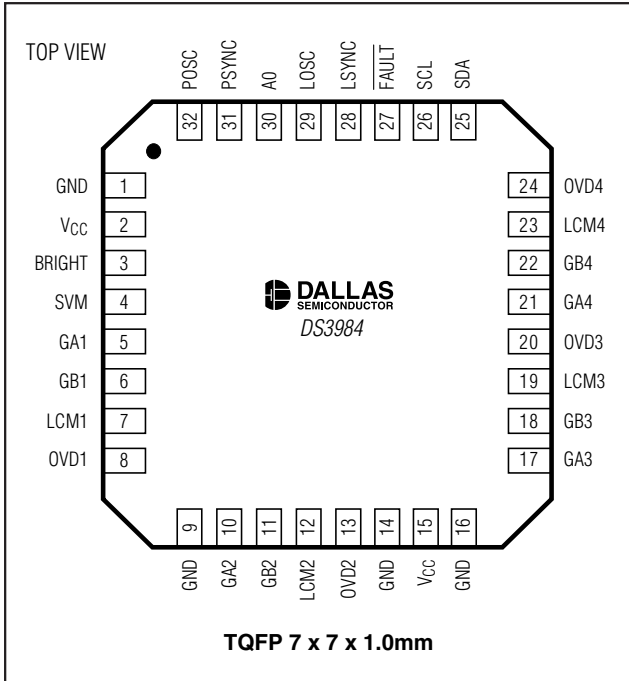
注14：図を簡単にするため、1つのチャンネルのみが示されています。

注15：推奨する外付け部品については「部品の選択」の項を参照してください。

4チャンネル冷陰極蛍光管 コントローラ

DS3984

ピン配置(続き)



チップ情報

TRANSISTOR COUNT: 70,200

SUBSTRATE CONNECTED TO: Ground

パッケージ

最新のパッケージ情報は、
japan.maxim-ic.com/DallasPackInfo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。

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

MAXIM is a registered trademark of Maxim Integrated Products, Inc.

DALLAS SEMICONDUCTOR is a registered trademark of Dallas Semiconductor Corporation.

© 2005 Maxim Integrated Products, Inc. All rights reserved.