

## クワッド、ハイサイドMOSFETドライバ

### 概要

MAX620/MAX621は、4個のMOSFETドライバと1個のチャージポンプ式ハイサイド・パワーサプライを内蔵した、ハイサイドスイッチ用の制御ICです。このチャージポンプは $V_{CC}$ より11V高い安定化された出力電圧を内部ドライバに供給します。そしてこのドライバにより、TTL/CMOS入力信号をグランドからハイサイド電圧までスイングする非反転出力に変換します。広範囲のライン/バッテリー駆動のハイサイドまたはローサイドのスイッチングアプリケーションにおいて、この出力によってNチャネルFETをドライブできます。

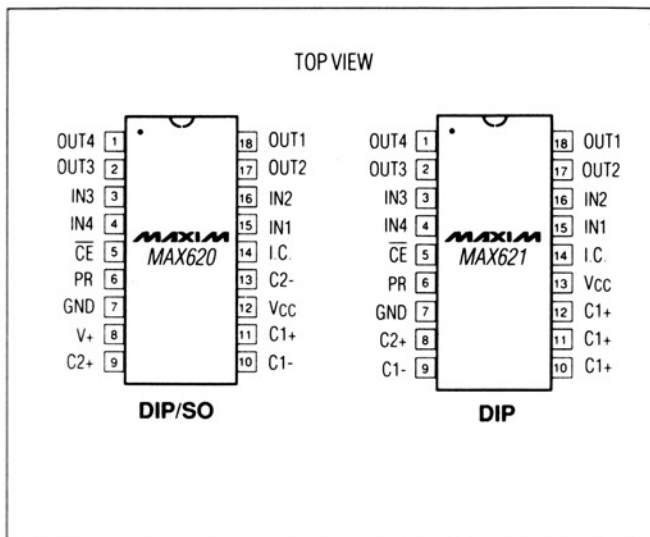
MAX620/MAX621は $\mu$ Pコンパチブルで、しかも低電圧ロックアウト機能を備えています。このロックアウト機能は、パワーレディー出力によって表示されるように、ハイサイド電圧が正常なレベルに達するまで、FETドライバの出力を禁止します。

MAX620には安価な3個のチャージポンプ用コンデンサが必要ですが、MAX621にはこれらが内蔵されているので、外付コンデンサは不要です。

### アプリケーション

ポータブルコンピュータのバッテリー負荷管理  
 ハイサイドパワー・NチャネルMOSFETスイッチング  
 ローサイドスイッチング(低電源電圧)  
 クワッドラッチングレベル変換  
 Hブリッジモータドライバ  
 ステッピング・モータドライバ

### ピン配置



### 特長

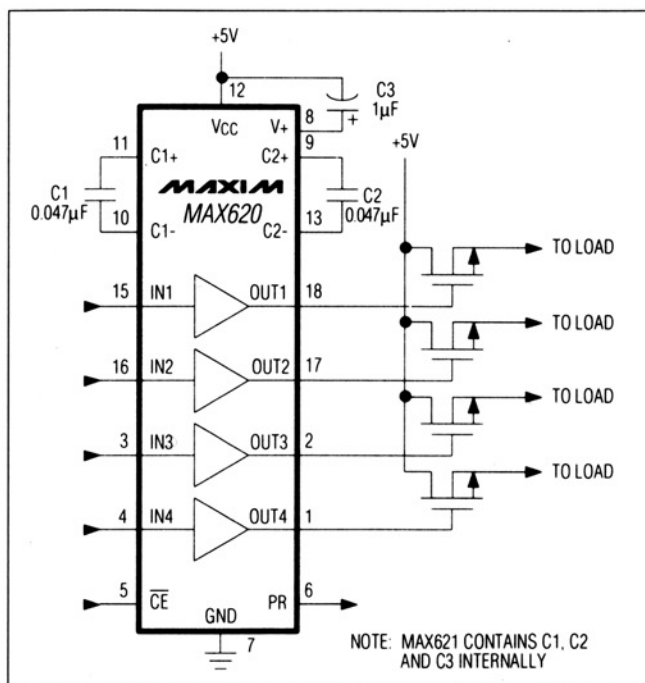
- ◆広電源電圧範囲
- ◆外付コンデンサが不要(MAX621)
- ◆ $V_{CC} + 11V$  (typ)の安定化出力電圧
- ◆低自己消費電流: 70 $\mu$ A (typ)
- ◆低電圧ロックアウト機能
- ◆パワーレディー出力
- ◆内部クワッドラッチ

### 型番

PART	TEMP. RANGE	PIN-PACKAGE
MAX620CPN	0°C to +70°C	18 Plastic DIP
MAX620CWN	0°C to +70°C	18 Wide SO
MAX620C/D	0°C to +70°C	Dice*
MAX620EPN	-40°C to +85°C	18 Plastic DIP
MAX620EWN	-40°C to +85°C	18 Wide SO
MAX620MJN	-55°C to +125°C	18 CERDIP
MAX621CPN	0°C to +70°C	18 Plastic DIP
MAX621EPN	-40°C to +85°C	18 Plastic DIP

\*Contact factory for dice specifications.

### 標準動作特性



# クワッド、ハイサイドMOSFETドライバ

MAX620/MAX621

## ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

V <sub>CC</sub> .....	17V	Continuous Power Dissipation (T <sub>A</sub> = +70°C)	
V+ to GND .....	30V	Plastic DIP (derate 8mW/°C above +70°C) .....	640mW
Inputs and Driver Outputs .....	(GND-0.3V) to (V+ + 0.3V)	Wide SO (derate 9.52mW/°C above +70°C) .....	762mW
PR Output .....	(GND-0.3V) to (V <sub>CC</sub> + 0.3V)	Operating Temperature Ranges:	
Continuous Driver Output Current .....	25mA	MAX62_C .....	0°C to +70°C
V+ Output Current (MAX620 Only) .....	25mA	MAX62_E .....	-40°C to +85°C
		Storage Temperature Range .....	-65°C to +160°C
		Lead Temperature (Soldering, 10 sec) .....	+300°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

(V<sub>CC</sub> = +5V, T<sub>A</sub> = T<sub>MIN</sub> to T<sub>MAX</sub>, unless otherwise noted.)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Supply Voltage	V <sub>CC</sub>		4.5		16.5	V
High-Side Voltage (Note 1)	V+	I <sub>OUT</sub> = 0, V <sub>CC</sub> = 4.5V C1 = C2 = 0.047μF, C3 = 1μF	14.5	15.5	17.5	V
		I <sub>OUT</sub> = 0, V <sub>CC</sub> = 16.5V C1 = C2 = 0.01μF, C3 = 1μF (Note 2)	26.5	27.5	29.5	
		I <sub>OUT</sub> = 250μA, V <sub>CC</sub> = 5V. C1 = C2 = 0.047μF, C3 = 1μF	15	16	18	
		I <sub>OUT</sub> = 500μA, V <sub>CC</sub> = 16.5V. C1 = C2 = 0.01μF, C3 = 1μF (Note 2)	26.5	27.5	29.5	
Power-Ready Threshold	PRT	I <sub>OUT</sub> = 100μA Sink (Notes 3, 4)	12.0	13.5	14.5	V
Power-Ready Output High	PROH	I <sub>SOURCE</sub> = 100μA (Note 4)	3.8	4.7	5.0	V
Power-Ready Output Low	PROL	I <sub>SINK</sub> = 1mA (Note 4)		0.1	0.4	V
Switching Frequency	f <sub>O</sub>	I <sub>OUT</sub> = 0, T <sub>A</sub> = +25°C		70		kHz
Quiescent Supply Current	I <sub>Q</sub>	MAX620 V <sub>CC</sub> = 5V, C1 = C2 = 0.047μF, C3 = 1μF, T <sub>A</sub> = +25°C, I <sub>OUT</sub> = 0		70	500	μA
		MAX621 V <sub>CC</sub> = 5V, T <sub>A</sub> = +25°C, I <sub>OUT</sub> = 0				
		MAX620 V <sub>CC</sub> = 16.5V, C1 = C2 = 0.01μF, C3 = 1μF, T <sub>A</sub> = +25°C, I <sub>OUT</sub> = 0 (Note 5)		50	350	
		MAX621 V <sub>CC</sub> = 16.5V, T <sub>A</sub> = +25°C, I <sub>OUT</sub> = 0				

## ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

(VCC = +5V, TA = TMIN to TMAX, unless otherwise noted.)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
<b>HIGH-SIDE DRIVERS</b>						
Input Threshold Low	V <sub>TL</sub>				0.8	V
Input Threshold High	V <sub>TH</sub>		2.4			V
Input Bias Current	I <sub>B</sub>	0V < V <sub>IN</sub> < 5V	-100		100	nA
Chip Enable Threshold Low	CE <sub>LO</sub>				0.8	V
Chip Enable Threshold High	CE <sub>HI</sub>		2.4			V
Minimum $\overline{\text{CE}}$ Pulse Duration	T <sub>CE</sub>		100	50		ns
Pull-Down Current	I <sub>CE</sub>			10		μA
Data-Hold Time	T <sub>DH</sub>			-10	10	ns
Data Set-Up Time	T <sub>SU</sub>			50	100	ns
Data-Delay Time	T <sub>OD</sub>	V <sub>CE</sub> = 0V, C <sub>L</sub> = 12pF		150		ns
Driver Output Rise Time	T <sub>R</sub>	C <sub>L</sub> = 1000pF		1.7		μs
Driver Output Fall Time	T <sub>F</sub>	C <sub>L</sub> = 1000pF		2.5		μs

**Note 1:** High-Side Voltage (V+) is available only on the MAX620 and is measured with respect to GND. V+ on the MAX621 is measured at an unloaded output. Capacitor values listed in the test conditions apply to the MAX620 only.

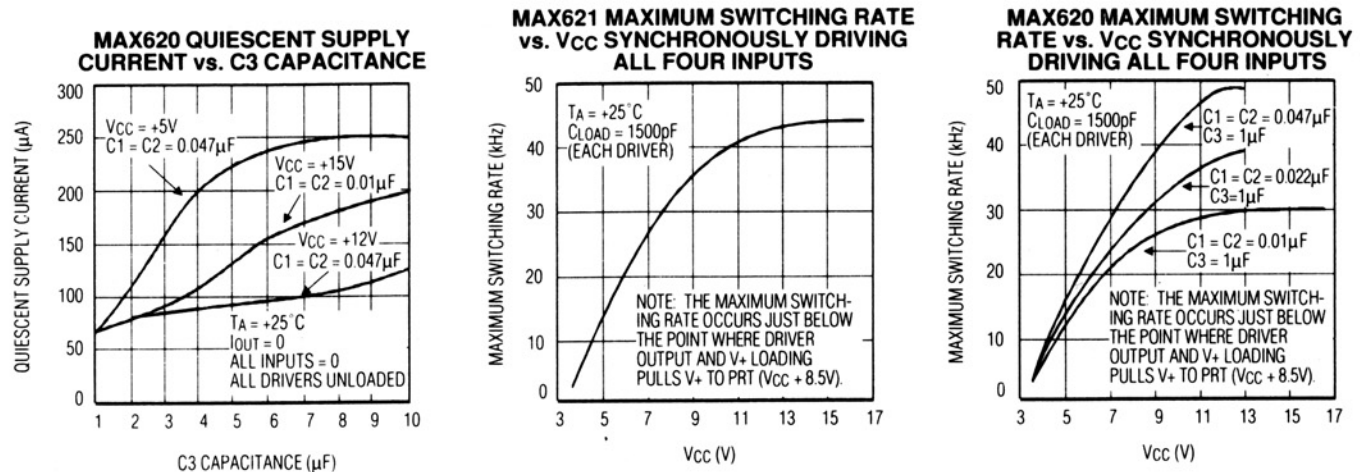
**Note 2:** For VCC > +13V, on the MAX620 only, use C1 = C2 = 0.01μF, C3 = 1μF.

**Note 3:** Power-Ready Threshold is the voltage with respect to GND at V+ when PR switches high (PROH = VCC).

**Note 4:** For the MAX621, the Power-Ready levels are tested at wafer sort only.

**Note 5:** The MAX620 is tested for quiescent current at +16.5V using C1 = C2 = 0.047μF to minimize test time. In normal operation above +13V, C1 and C2 must not exceed 0.01μF.

## 標準動作特性

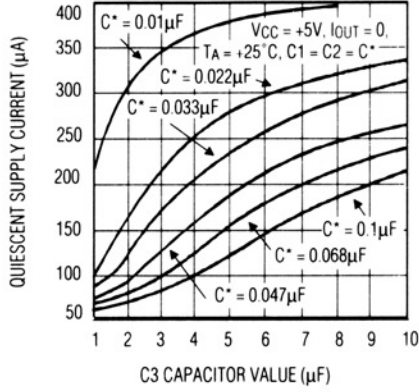


# クワッド、ハイサイドMOSFETドライバ

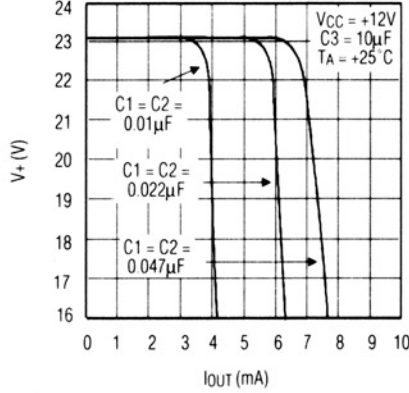
標準動作特性(続き)

MAX620/MAX621

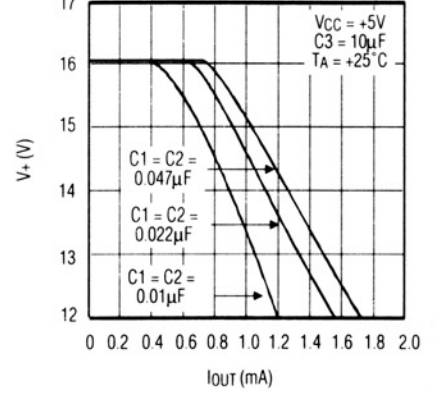
**MAX620 QUIESCENT SUPPLY CURRENT vs. C3 CAPACITOR VALUE**



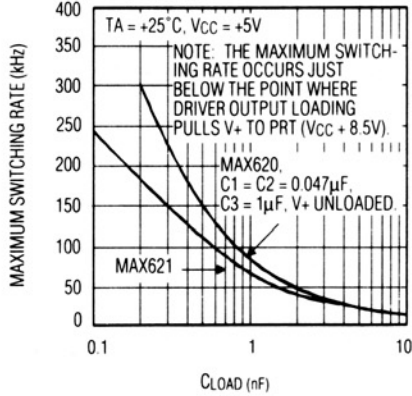
**MAX620 V+ vs. IOUT**



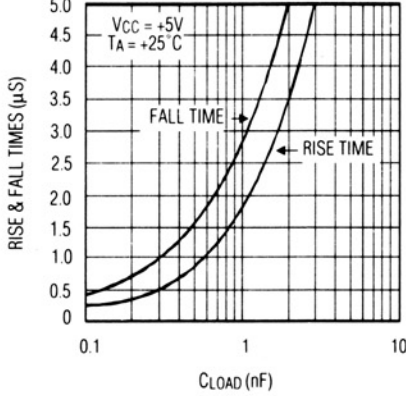
**MAX620 V+ vs. IOUT**



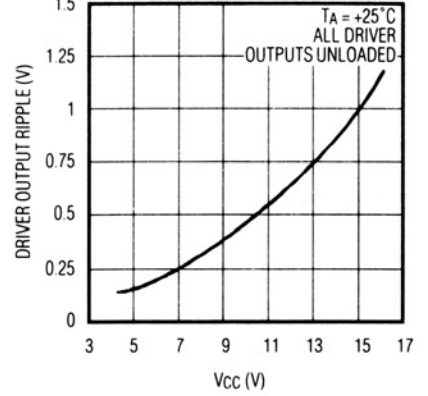
**MAXIMUM SWITCHING RATE vs. CLOAD SINGLE DRIVER**



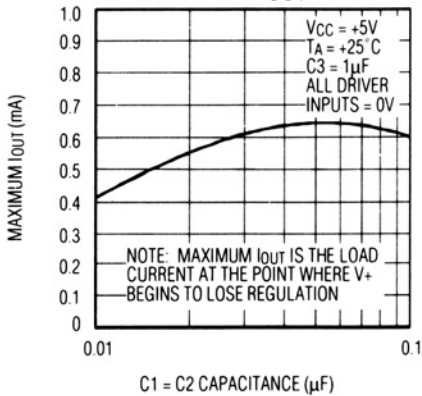
**MAX620/MAX621 DRIVER RISE AND FALL TIME vs. CLOAD**



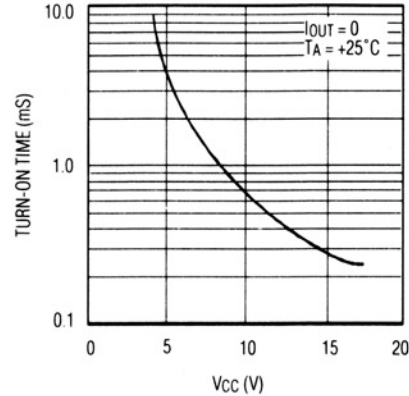
**MAX621 DRIVER OUTPUT RIPPLE vs. VCC**



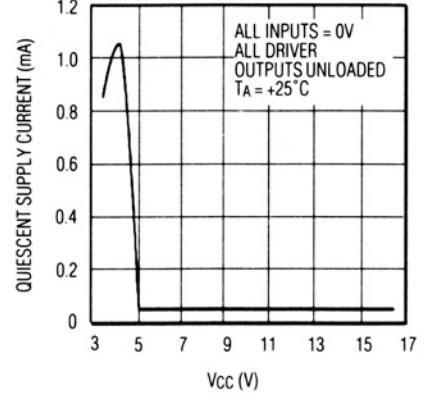
**MAX620 MAXIMUM IOUT vs. C1 = C2**



**VCC TO POWER-READY HIGH DELAY vs. VCC**



**MAX621 QUIESCENT SUPPLY CURRENT vs. VCC**

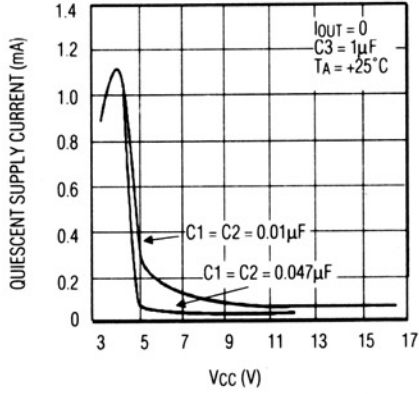


# クワッド、ハイサイドMOSFETドライバ

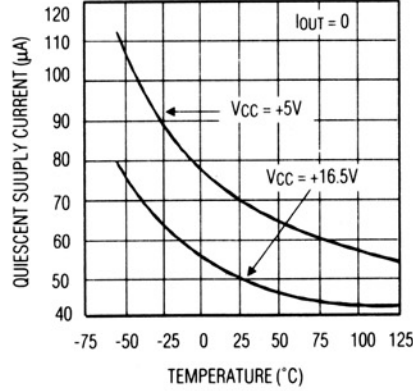
標準動作特性(続き)

MAX620/MAX621

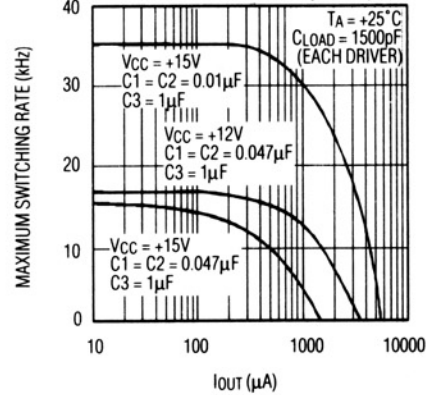
**MAX620 QUIESCENT SUPPLY CURRENT vs. V<sub>CC</sub>**



**MAX620/621 QUIESCENT SUPPLY CURRENT vs. TEMPERATURE**

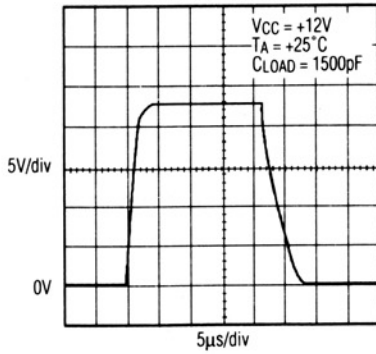


**MAX620 MAXIMUM SWITCHING RATE vs. ADDITIONAL V<sub>+</sub> LOAD CURRENT (I<sub>OUT</sub>)**

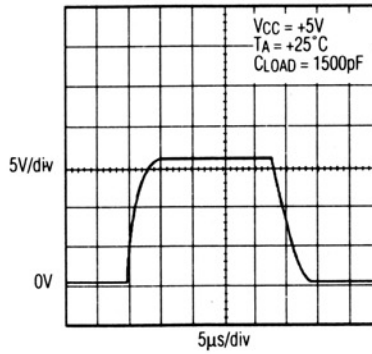


NOTE: THE MAXIMUM SWITCHING RATE OCCURS JUST BELOW THE POINT WHERE DRIVER OUTPUT AND V<sub>+</sub> LOADING PULLS V<sub>+</sub> TO PRT (V<sub>CC</sub> + 8.5V).

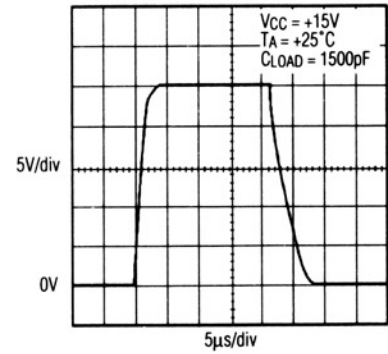
**DRIVER OUTPUT SWITCHING WAVEFORM**



**DRIVER OUTPUT SWITCHING WAVEFORM**



**DRIVER OUTPUT SWITCHING WAVEFORM**



# クワッド、ハイサイドMOSFETドライバ

MAX620/MAX621

## 端子説明

端子		名称	機能
MAX620	MAX621		
1	1	OUT4	ドライバ出力4
2	2	OUT3	ドライバ出力3
3	3	IN3	ドライバ3のTTL/CMOSコンパチブル入力。使用しない場合、グランドに接続して下さい。
4	4	IN4	ドライバ4のTTL/CMOSコンパチブル入力。使用しない場合、グランドに接続して下さい。
5	5	$\overline{\text{CE}}$	チップイネーブル入力。ロジック“ハイ”で入力データを禁止。ロジック“ロー”でクワッドラッチとドライバ出力に入力データを転送。 $\overline{\text{CE}}$ パルス幅は最小100ns必要。ドライバ出力に直接データを転送する場合は、グランドに接続して下さい。
6	6	PR	パワーレディ出力は $V_{+} \geq (V_{CC} + 8.5V)$ の時、 $V_{CC}$ に等しいレベルのロジック“ハイ”出力です。
7	7	GND	グランド
8		$V_{+}$	ハイサイド電圧出力。約 $(V_{CC} + 11V)$ 。
	8	C2+	内部で2段目のチャージポンプ用コンデンサに接続されています。この端子には何も接続しないで下さい。
9		C2+	2段目のチャージポンプ用コンデンサの正側端子。0.047 $\mu\text{F}$ のコンデンサを接続。 $V_{CC} > 13V$ の場合、0.01 $\mu\text{F}$ を接続。
	9	C1-	内部で1段目のチャージポンプ用コンデンサに接続されています。この端子には何も接続しないで下さい。
10		C1-	1段目のチャージポンプ用コンデンサの負側端子。0.047 $\mu\text{F}$ のコンデンサを接続。 $V_{CC} > 13V$ の場合、0.01 $\mu\text{F}$ を接続。
	10-12	C1+	内部で1段目のチャージポンプ用コンデンサに接続されています。この端子には何も接続しないで下さい。
11		C1+	1段目のチャージポンプ用コンデンサの正側端子。0.047 $\mu\text{F}$ のコンデンサを接続。 $V_{CC} > 13V$ の場合、0.01 $\mu\text{F}$ を接続。
12	13	$V_{CC}$	電源電圧。正電源に接続。
13		C2-	2段目のチャージポンプ用コンデンサの負側端子。0.047 $\mu\text{F}$ のコンデンサを接続。 $V_{CC} > 13V$ の場合、0.01 $\mu\text{F}$ を接続。
14	14	I.C.	内部接続がされているため、この端子にはなにも接続しないで下さい。
15	15	IN1	ドライバ1のTTL/CMOSコンパチブル入力。使用しない場合、グランドに接続。
16	16	IN2	ドライバ2のTTL/CMOSコンパチブル入力。使用しない場合、グランドに接続。
17	17	OUT2	ドライバ出力2
18	18	OUT1	ドライバ出力1

# クワッド、ハイサイドMOSFETドライバ

MAX620/MAX621

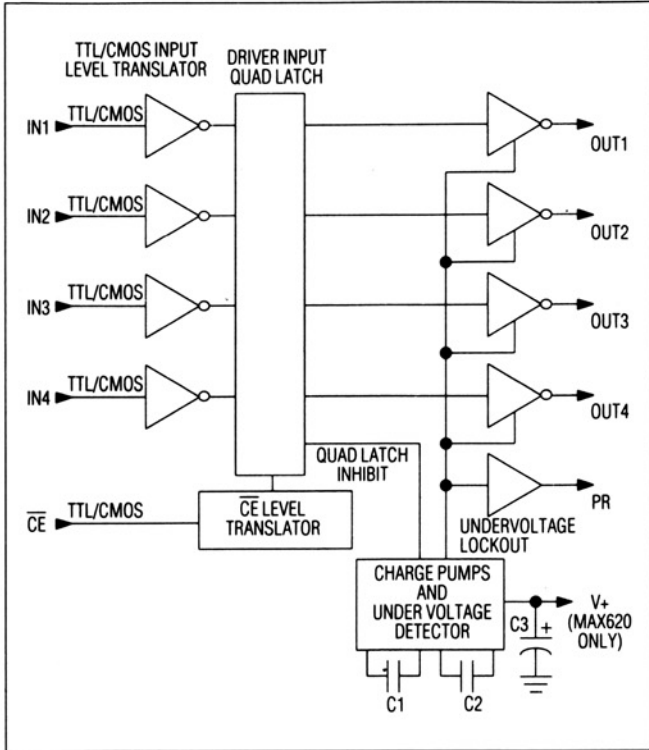


図1. MAX620/MAX621のファンクションダイアグラム

## 詳細

図1にMAX620/MAX621のファンクションダイアグラムを示します。マルチステージ・チャージポンプにより、安定化された( $V_{CC}+11V$ )を発生し、4つのMOSFETドライバに供給され、外部MOSFETをドライブします(図2)。4つのドライバへのロジック入力、クワッドラッチに保持されます。データは、 $\overline{CE}$ を「ハイ」にすることでラッチされます。MAX620/MAX621の特長である低電圧ロックアウト機能は、 $V_+$ がパワーレディスレッシュホールド(PRT)電圧( $V_{CC}+8.5V$ )に達し、尚かつ $V_{CC}$ が+3V以上になるまでドライバ出力が「ハイ」にならないように防止します。

## デュアル・チャージポンプ

$V_{CC}$ の上に重畳された約11Vのハイサイド電圧は、マルチステージ・チャージポンプによって発生します(図2)。チャージポンプは $V_{CC}$ を最高4倍圧まで高くできますが、この出力は内部フィードバック回路によって $V_{CC}+11V$ に安定化されます。このチャージポンプは70kHz(typ)で動作し、パルス・スキッピング方式によって安定化されます。 $V_+$ が $V_{CC}+11V$ を超えるとチャージポンプはシャットオフされ、 $V_{CC}+11V$ より下がるとターンオンします。

## MOSFETドライバ

4つのMOSFETドライバはTTL/CMOS入力信号を、グランドと $V_{CC}+11V$ 間でスイングする出力にレベルシフトします。この出力は、ハイサイドあるいはローサイドのスイッチングアプリケーションのどちらでも、Nチャネルパワー

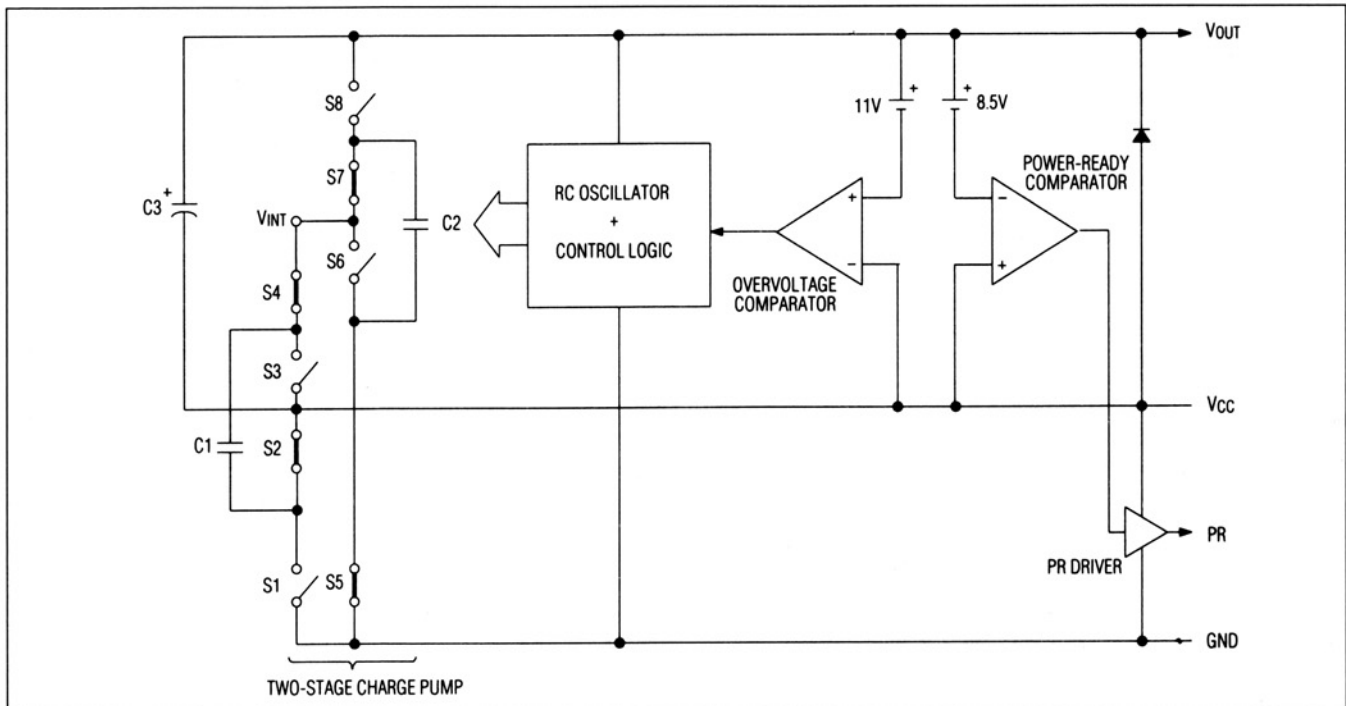


図2. MAX620/MAX621のチャージポンプブロックダイアグラム

## クワッド、ハイサイドMOSFETドライバ

MOSFETをドライブできます。ブリッジ構成では、2つのハイサイドと2つのローサイドNチャンネルMOSFETスイッチから構成されます(図4)。

### データ入力ラッチ

ドライバ出力はクワッドラッチによってデータ入力と分離されています。 $\overline{CE}$ が“ロー”の時、ラッチはトランスペアレントとなり、データは直接出力に転送されます。 $\overline{CE}$ が“ハイ”になるとラッチはホールドモードに入り、新しい入力データはドライバ出力に転送されません。

入力データは $\overline{CE}$ の立上がりエッジの最低100ns前に確定され、立上がりエッジ後最低10nsの間ホールドされていなければなりません(全温度範囲)。 $\overline{CE}$ の最小パルス幅は100nsです(図3)。ラッチ動作が不要の場合、 $\overline{CE}$ をグランドに接続して下さい。

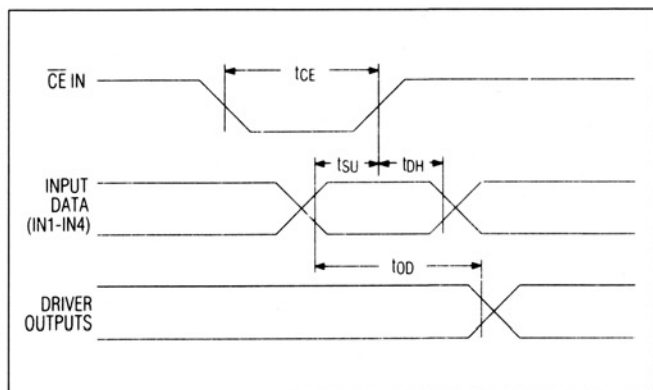


図3. デジタルインタフェースのタイミングダイアグラム

### 低電圧時のラッチのインヒビット

電源異常もしくは電源オフ時に $V_{CC}$ が+3V以下に低下したり、あるいは $V_+$ が $V_{CC} + 8.5V$ 以下に低下した場合、クワッドラッチは直ちにリセットし、ドライバ出力を“ロー”にします。クワッドラッチはハイサイド電圧が現れている状態で、 $V_{CC}$ が3V以上に立上がるまでリセット状態を保ちます。この機能によってリセットが確実に実行され、瞬時の電圧異常時にラッチデータにエラーが生じることはありません。

### 低電圧検出器

MAX620/MAX621にはそれぞれ、低電圧検出器が内蔵されており、ハイサイド電圧( $V_+$ )がPRT以下の時、あるいは $V_{CC}$ が+3V以下の時、全てのドライバ出力を“ロー”にします。これにより、外部NチャンネルMOSFETパワートランジスタが過度の電力を消費せずに動作するための、十分なゲートドライブ電圧を供給できます。電源投入時クワッドラッチは、チャージポンプによってハイサイド電圧がPRTまでブース

トされるまでリセット状態を保ちます。 $V_+$ がPRTに達すると直ちに低電圧ロックアウトはディセーブルとなり、クワッドラッチはイネーブル状態になり、パワーレディ(PR)は“ハイ”となります。また、低電圧ロックアウト機能は $V_+$ がPRT以下の時、例えばドライバ出力、あるいは $V_+$ が過負荷の時ドライバ出力を“ロー”にします。

### パワーレディー出力

MAX620/621のPR出力は、低電圧ロックアウト機能を直接出力したものです。電源が印加された時、 $V_+$ がPRTに達し、尚かつ $V_{CC}$ が+3Vを超えるまで、PRはロジック“ロー”のままです。PR出力の“ハイ”レベルは $V_{CC}$ です。

### MAX620のコンデンサの選択

MAX620ではコンデンサの選択は重要ではありませんが、 $V_{CC}$ が+13Vを超える動作の場合、C1とC2は0.01 $\mu F$ 以下にしてください。 $V_{CC}$ が+13V以上で、大きな容量のコンデンサを使用すると、チャージポンプの動作サイクル中、内部スイッチ内で過度のエネルギーを消費してしまいます。

### $V_+$ からの電流ソース (MAX620のみ)

他の回路をドライブするため、小さな値の電流を $V_+$ (端子8)からソーシングできます。この電流量は、 $V_{CC}$ 、ドライブされる全てのMOSFETのゲート容量、及びドライバのスイッチングレート(標準動作特性の項の“MAX620の最大スイッチングレートvs. $V_+$ 負荷電流特性”参照)に関係します。

MAX620の $V_+$ 出力は内部で短絡保護されていません。 $V_+$ が短絡しやすいアプリケーションでは、外部に出力短絡保護回路を設けて下さい。 $V_+$ と負荷との間に抵抗を接続することにより、 $V_+$ の電流を25mA以下に制限してください。抵抗値は次式から求められます。

$$R_{CL} \geq \frac{V_{CC}}{25mA}$$

## アプリケーション情報

### データ入力トランジションタイム

MAX620/MAX621は $\mu P$ コンパチブルであり、簡単にインタフェースできますが、ドライバ入力電圧を $V_{IL}$ と $V_{IH}$ 間に500ns以上保持しないでください。これはクロックに同期したデータバスシステムでは、クロックに同期した $\overline{CE}$ が“ロー”になる前にドライバ入力ライン上にデータをセットすることによって、簡単に実行できます。しかし殆どのCMOS、TTLゲートは500nsのトランジション速度の要求に適合します。使用しないドライバ入力はグランドに接続して下さい。



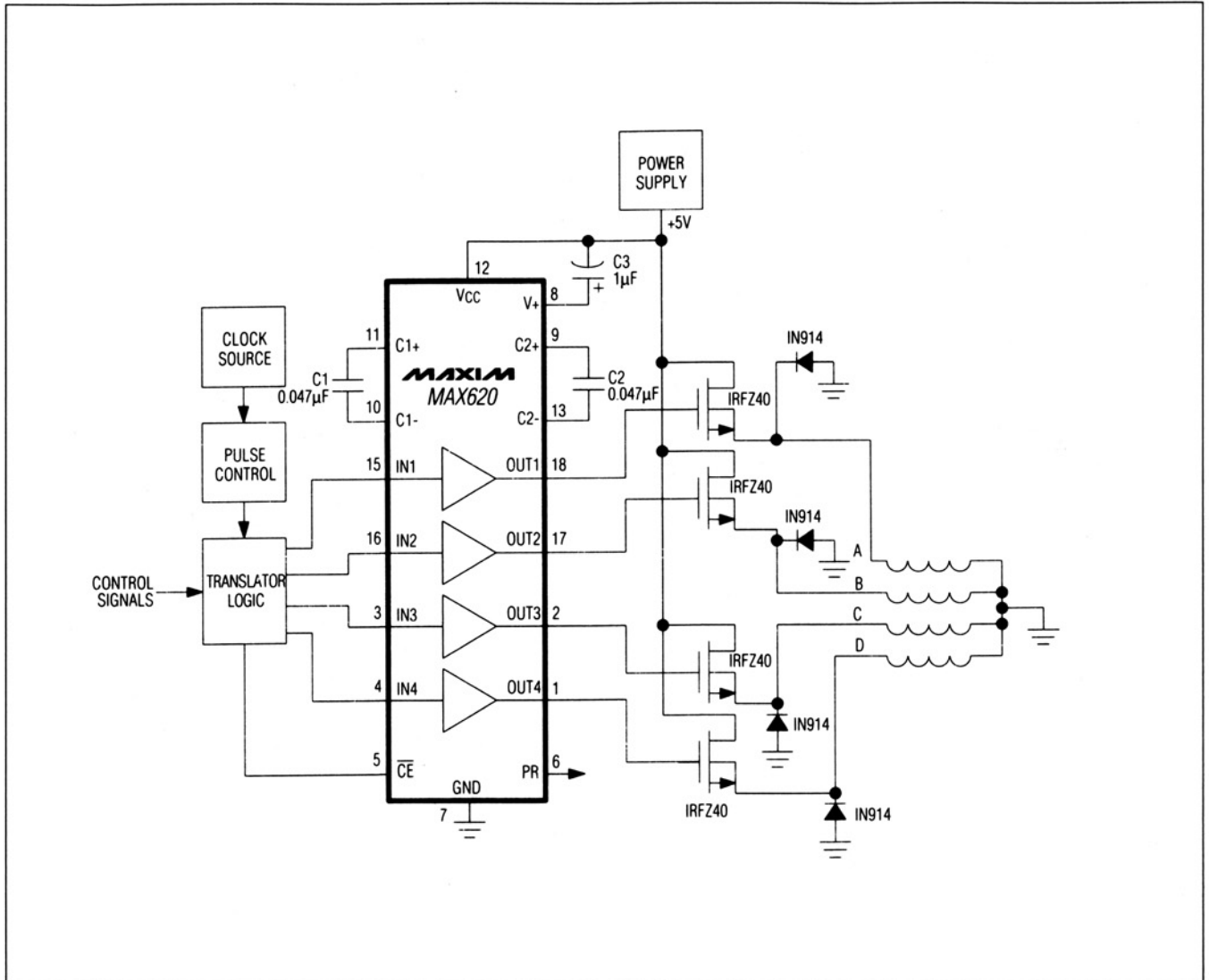


図5. 4相ステップモータドライブシステム

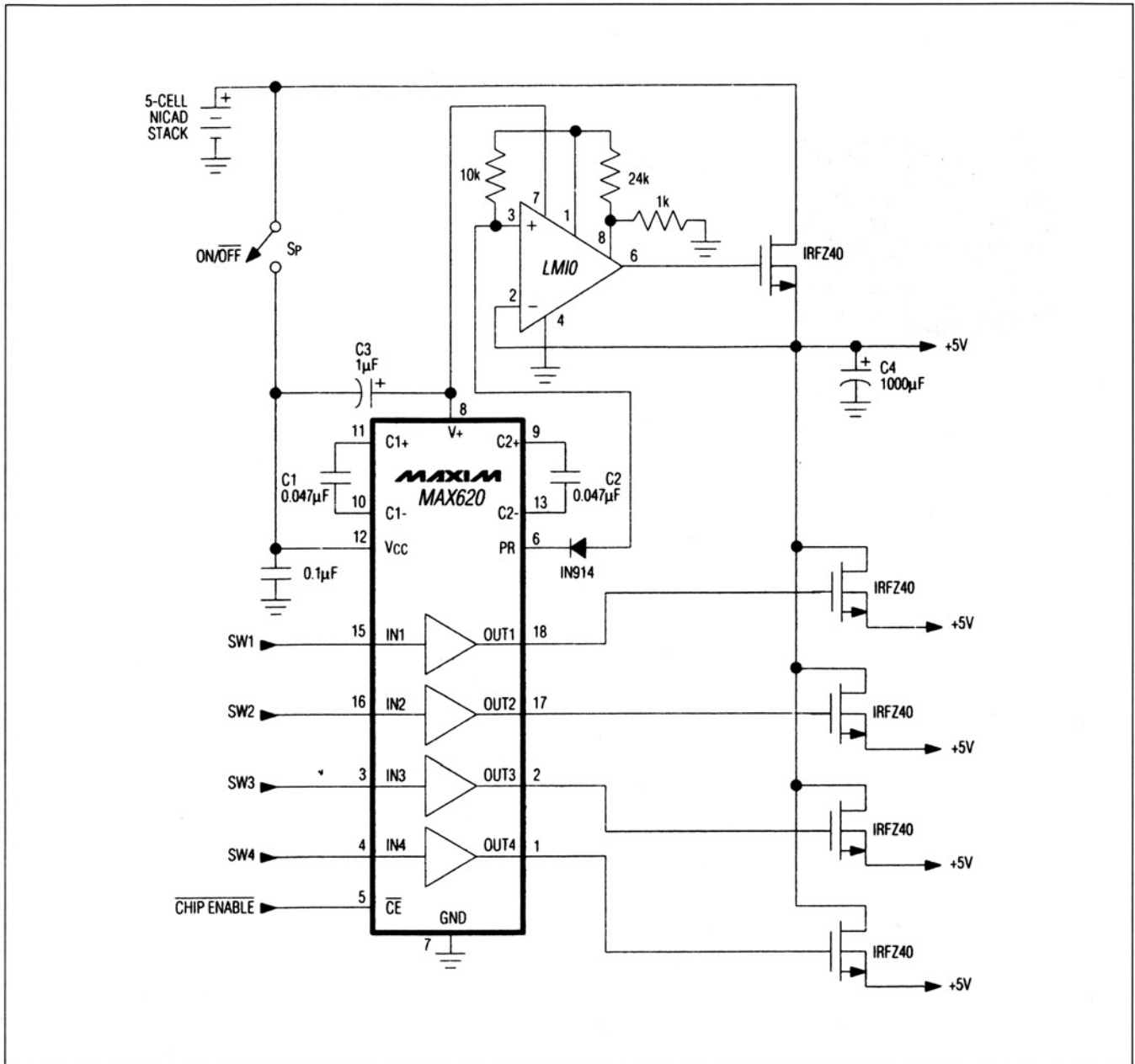
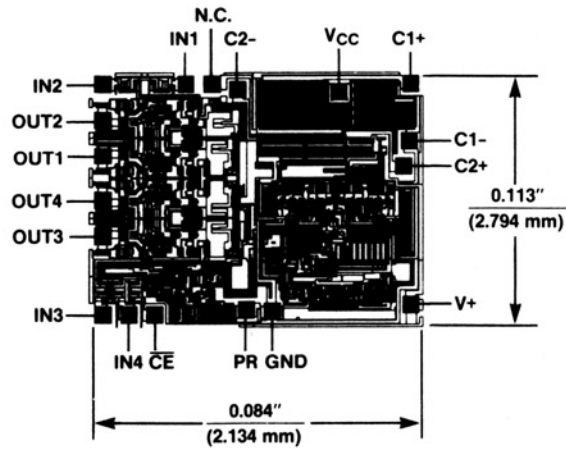


図6. ロジックコントロール、+5V安定化電源の分配システム

# クワッド、ハイサイドMOSFETドライバ

MAX620/MAX621

チップ構造図



**NOTE:** Connect substrate to V+.  
MAX620 transistor count: 303

販売代理店

**マキシム・ジャパン株式会社**

〒169 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。