

# LV11961HA

## 単相全波ファンモータドライバ

### 概要

LV11961HA はモータ駆動効率の良いダイレクト PWM 駆動が容易に実現できる単相バイポーラ駆動のモータドライバである。パーソナルコンピュータの電源ファン、CPU クーラファン駆動に最適である。

### 機能

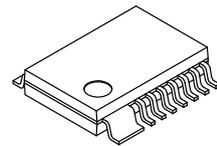
- 単相全波駆動 (16V/1.0A 出力 FET内蔵)
- VTH端子にDC電圧入力を行う可変速機能
- 最低速設定端子 RMI端子
- ソフトスタート設定端子 SFS端子
- ホールバイアス用定電圧出力 HB端子
- ロック保護、自動復帰回路内蔵
- FG (回転数検知)、RD (ロック検知) 出力
- サーマルシャットダウン回路内蔵

### アプリケーション

- ファンモータユニット
- ノートPC
- デスクトップPC
- プロジェクター

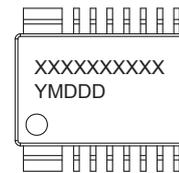


**ON Semiconductor**<sup>®</sup>  
www.onsemi.jp



HSSOP14 (225mil)

### GENERIC MARKING DIAGRAM\*



XXXXX = Specific Device Code  
Y = Year  
M = Month  
DDD = Additional Traceability Data

\*This information is generic. Please refer to device data sheet for actual part marking. Pb-Free indicator, "G" or microdot "▪", may or may not be present.

### ORDERING INFORMATION

Ordering Code:  
LV11961HA-AH

Package  
HSSOP14 (225mil)  
(Pb-Free / Halogen Free)

Shipping (Qty / packing)  
2000 / Tape & Reel

†テープ&リール仕様(製品配置方向, テープサイズ含む)に関する情報については、Tape and Reel Packaging Specificationsパンフレット (BRD8011/D) をご参照ください  
[http://www.onsemi.com/pub\\_link/Collateral/BRD8011-D.PDF](http://www.onsemi.com/pub_link/Collateral/BRD8011-D.PDF)

# LV11961HA

## 絶対最大定格 / Ta = 25°C (Note 1)

項目	記号	条件	定格値	Unit
VCC最大電源電圧	VCCmax		18	V
OUT端子最大出力電流	IOUTmax		1.0	A
OUT端子最大ピーク電流	IOpeak max	Duty ≤ 10%	1.2	A
OUT端子出力耐圧	VOUTmax		18	V
REG 最大出力電流	IREGmax		10	mA
HB 最大出力電流	IHBmax		10	mA
VTH入力端子耐圧	VTHmax		4	V
FG/RG 出力端子耐圧	VFG/VRDmax		18	V
FG/RG 最大出力電流	IFG/IRDmax		10	mA
許容消費電力	Pdmax	指定基板付 (Note 2)	1.1	W
動作温度範囲	Topr	(Note 3)	-40 to +95	°C
保存温度範囲	Tstg		-55 to +150	°C

1. 最大定格を超えるストレスは、デバイスにダメージを与える危険性があります。これらの定格値を超えた場合は、デバイスの機能性を損ない、ダメージが生じたり、信頼性に影響を及ぼす危険性があります。

2. 実装基板: 114.3mm x 76.1mm x 1.6mm, ガラスエポキシ基板

3. Tjmax=150°Cを超えないこと

## 推奨許容動作範囲 / Ta = 25°C (Note 4)

項目	記号	条件	定格値			Unit
			min	typ	max	
VCC電源電圧	VCCop		3.6	12	16	V
VTH 入力レベル電圧範囲	VTHop		0		VREG	V
RMI 入力レベル電圧範囲	VRMlop		0		VREG	V
IN1/IN2 入力同相入力電圧範囲	VICM		0.2		VREG-1.2	V
CPWM 発振周波数	fCPWM		20		100	kHz

4. 推奨動作範囲を超えるストレスでは推奨動作機能を得られません。推奨動作範囲を超えるストレスの印加は、デバイスの信頼性に影響を与える危険性があります。

## 電気的特性 / Ta = 25°C, VCC = 12V (Note 5)

項目	記号	条件	定格値			Unit
			min	typ	max	
回路電流	ICC			2.0	3.0	mA
REG 端子出力電圧	VREG	IREG=5mA	2.80	3.15	3.50	V
HB 端子出力電圧	VHB	IHB=5mA	1.08	1.2	1.32	V
CPWM 端子Hレベル電圧	VCPH		2.05	2.15	2.25	V
CPWM 端子Lレベル電圧	VCPL		0.57	0.62	0.67	V
CPWM 端子出力振幅	DVCP		1.41	1.53	1.65	V
CPWM 端子充電電流	ICPWM	VCPWM=1.4V	19	24	32	μA
CPWM 端子放電電流	ICPWM	VCPWM=1.4V	-32	-24	-19	μA
SFS 端子充電電流	ISFS		0.75	1.25	1.85	μA
SFS 端子クランプ電圧	VSFsCL		0.2	0.4	0.6	V
ホール入力感度	VHIN	設計目標 (Note 6)		10	20	mV
OUT 出力L電圧	VOL	IOUT=200mA		0.11	0.17	V
OUT 出力H電圧	VOH	IOUT=200mA		0.18	0.27	V
FG/RD 出力端子L電圧	VFGL/VRDL	IOUT=3mA		0.1	0.2	V
FG/RD出力端子リーク電流	IFGL/IRD	VFG/VRD=18V			10	μA

Continued on next page

# LV11961HA

Continued from preceding page.

項目	記号	条件	定格値			Unit
			min	Typ	max	
ロック検出出力ON時間	LT1		0.45	0.75	1.05	Sec
ロック検出出力OFF時間	LT2		4	7	10	Sec
ロック検出出力ON/OFF比	LRTO	LRTO=LT2/LT1	8	9	10	
サーマルシャットダウン 動作温度	TSD	設計目標 (Note 6)		180		°C
サーマルシャットダウン ヒステリシス幅	ΔTSD	設計目標 (Note 6)		30		°C

5. 製品パラメータは、特別な記述が無い限り、記載されたテスト条件に対する電気的特性で示しています。異なる条件下で製品動作を行った時には、電気的特性で示している特性を得られない場合があります。

6. 設計目標値であり、これらの項目は単体測定を行わない。

## 真理値表

VTH	IN1	IN2	CPWM *1	OUT1	OUT2	FG	RD	Mode
L (OPEN)	L	H	H	H	L	L	ON	回転中-駆動
	H	L		L	H	OFF		(PWM-OFF)
H	L	H	L	OFF	L	L		回転中-回生
	H	L		L	OFF	OFF		(PWM-ON)
-	L	H	-	H	OFF	L	OFF	ロック保護
-	H	L		OFF	H	OFF		

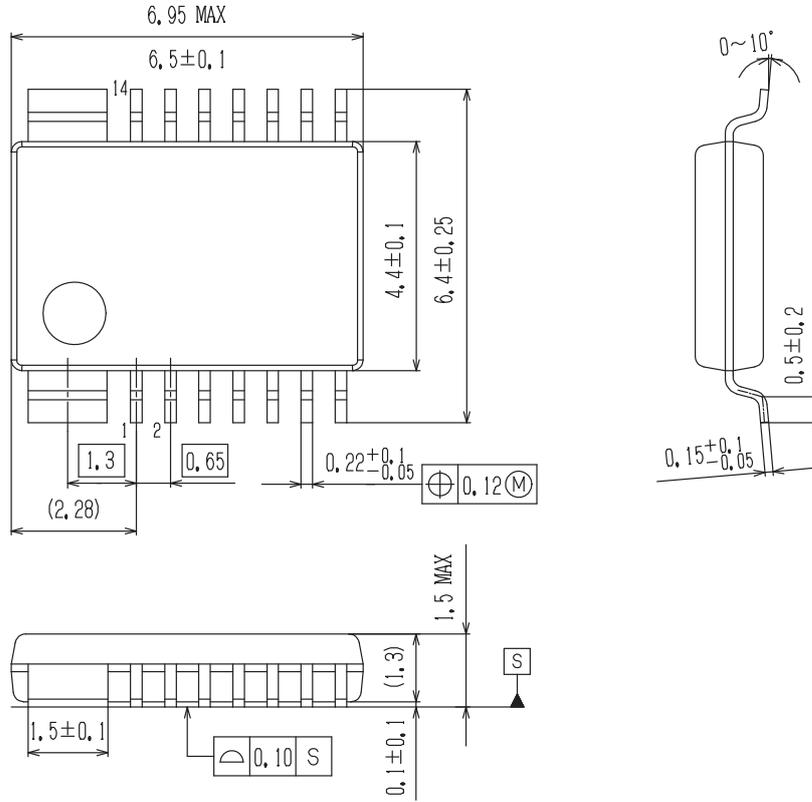
\*1 CPWM=H とは CPWM>VTH, CPWM=L とは CPWM<VTH

# LV11961HA

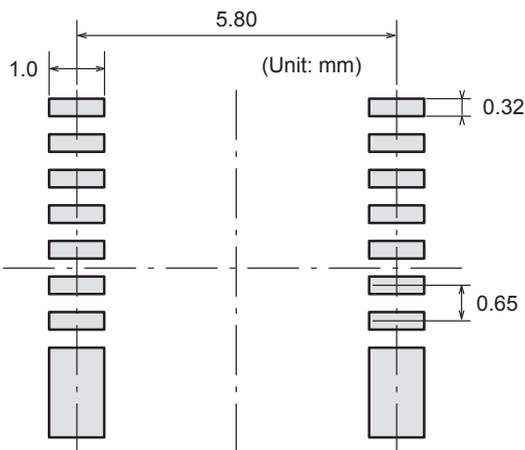
## 外形図

unit : mm (typ)

**HSSOP14 (225mil)**  
CASE 944AA  
ISSUE A



### SOLDERING FOOTPRINT\*

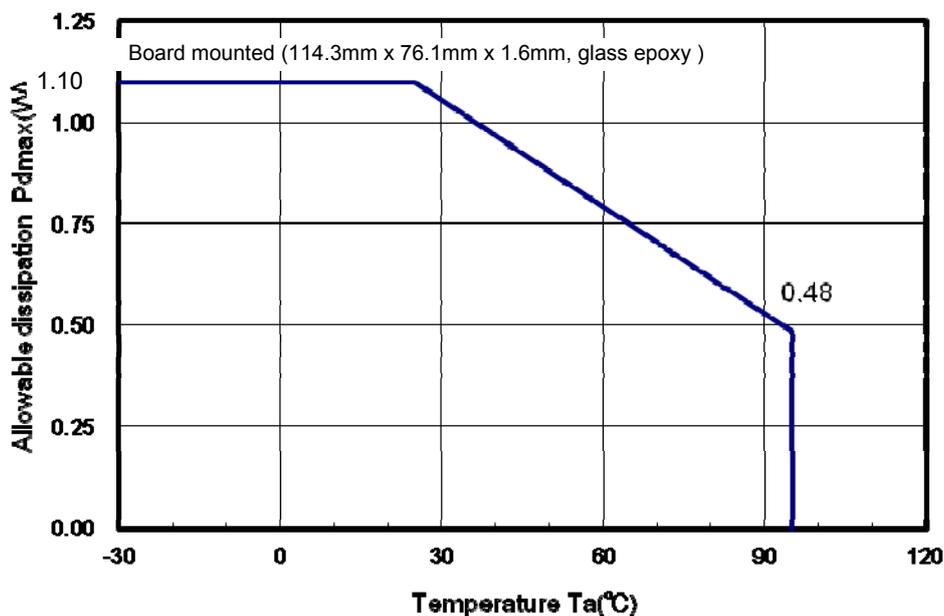


- NOTES: 1. The measurements are not to guarantee but for reference only.  
2. Land pattern design in Fin area to be altered in response to customer's individual application.

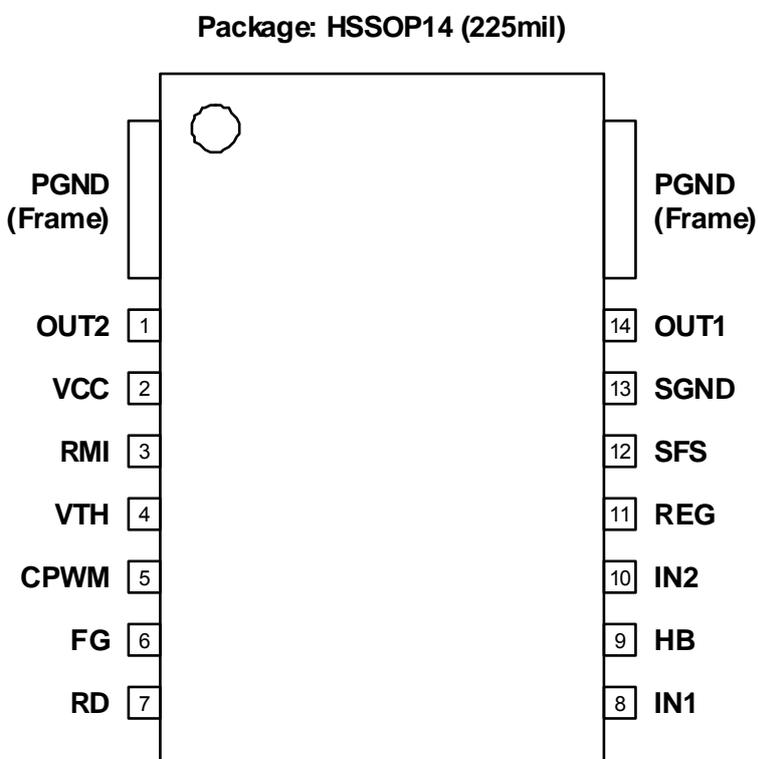
\*For additional information on our Pb-Free strategy and soldering details, please download the ON Semiconductor Soldering and Mounting Techniques Reference Manual, SOLDERRM/D.

# LV11961HA

Pdmax-Ta 図

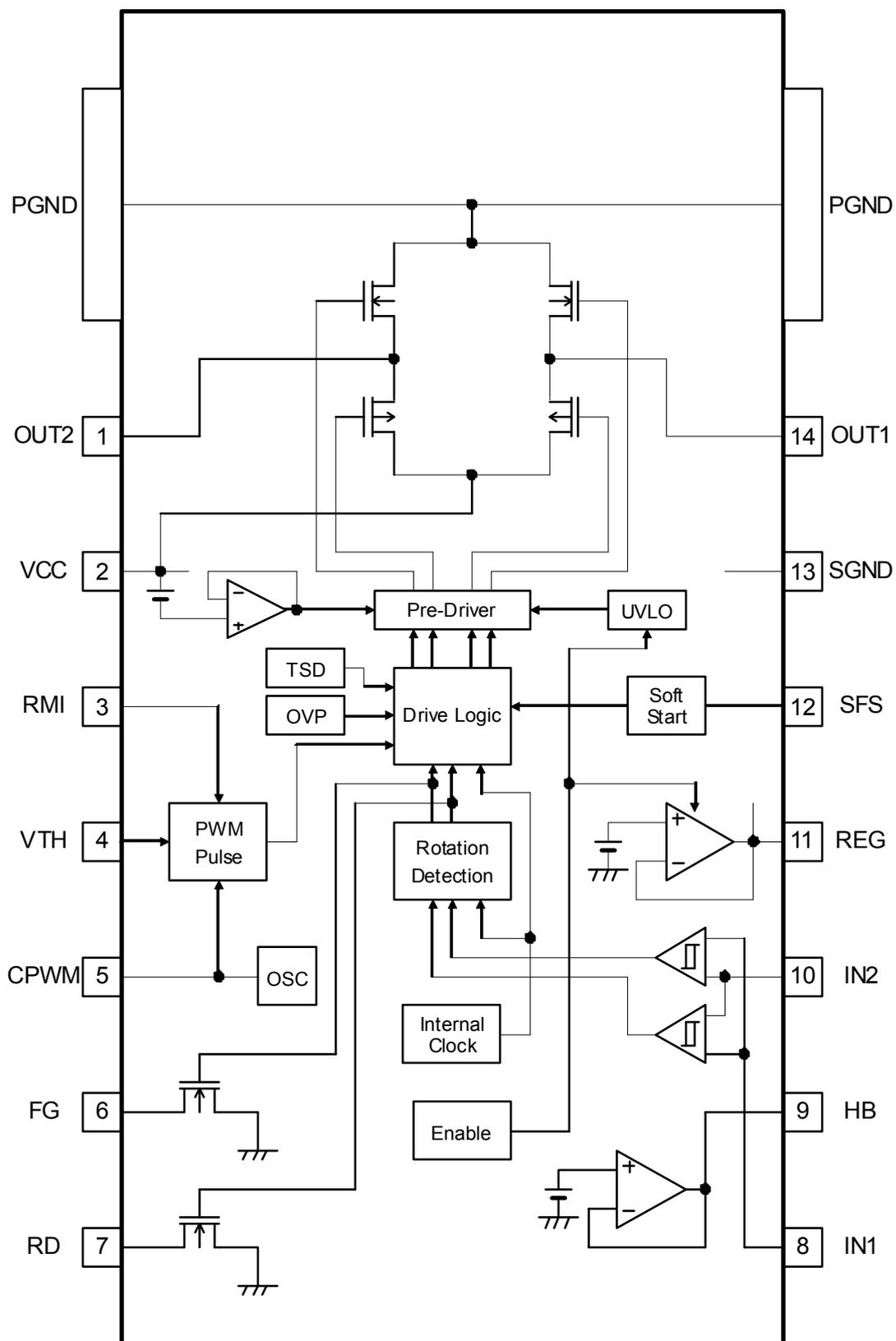


ピン配置



# LV11961HA

## ブロック図



# LV11961HA

## 端子機能

Pin No.	端子名	機能	等価回路
1	OUT2	モータ駆動用出力端子(2).	
14	OUT1	モータ駆動用出力端子(1).	
2	VCC	電源電圧入力端子.	
3	RMI	モータ回転最低速設定端子	
4	VTH	モータ回転速度制御入力端子	
5	CPWM	PWM 用発振出力端子.	
6	FG	回転信号出力端子	

Continued on next page

# LV11961HA

Continued from preceding page.

Pin No.	端子名	機能	等価回路
7	RD	モータ拘束検知出力端子	
8	IN1	ホール信号入力端子 (1).	
9	HB	ホールバイアス用定電圧出力端子.	
10	IN2	ホール信号入力端子 (2).	
11	REG	定電圧 (3.2V)出力端子. この端子は IC 内部の制御回路系に電源として接続されている.	

Continued on next page

# LV11961HA

Continued from preceding page.

Pin No.	端子名	機能	等価回路
12	SFS	ソフトスタート設定端子.	
13	SGND	制御回路系 GND 端子.	
Frame	PGMD	駆動系 GND 端子. 放熱フィンとしても作用する.	

機能説明

- スタートアップ

VTH と RMI の電圧が VCPWM よりも高い状態が 1.5ms (typ) 以上続いた場合、IC はスリープモードになります。一度 VTH 電圧が VCPWM より低くなると IC は起動し、スタートアップモードに入ります。

スタートアップモードでは、OUT1 と 2 の PWM duty が SFS 端子電圧レベルで決定されます。

SFS 端子と SGND 間にコンデンサを接続することにより SFS 端子電圧は IC 起動後に徐々に上昇していきます。

IC 起動時の PWM 出力のモードは

- 駆動 (  $SFS > CPWM$  の条件での CPWM の充電期間 )

- 回生動作 ( CPWM の放電期間と  $SFS < CPWM$  の条件での CPWM の充電期間 )

の 2 つになります。

SFS 端子電圧が高いほど駆動 duty が大きくなる。そのため、駆動電流は図 1 のように SFS 電圧の増加にしたがって増えていきます。

このスタートアップ動作はロック保護からの復帰の際にも適用されます。

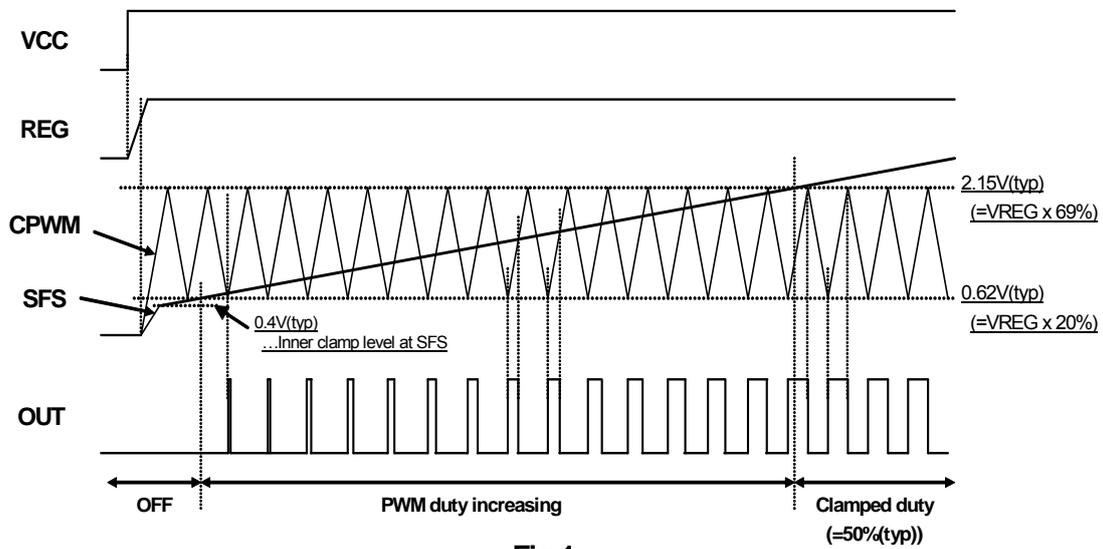
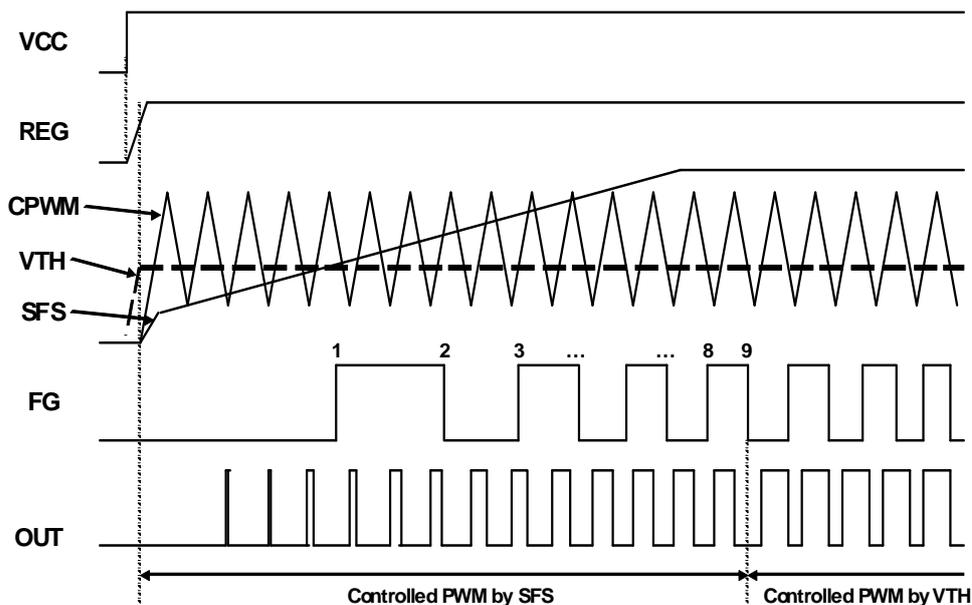


Fig.1

モータは駆動 duty の上昇により回転を開始します。起動開始から FG のエッジを 8 回検出すると、図 2 に示すように、SFS 端子電圧基準から VTH 端子電圧基準に切り替わります。

# LV11961HA



**Fig.2**

**- PWM duty control**

PWM 出力の duty は CPWM 発振と VTH 端子に入力される DC 電圧の比較で決定されます。

PWM 出力のモードは下記の 2 つです。

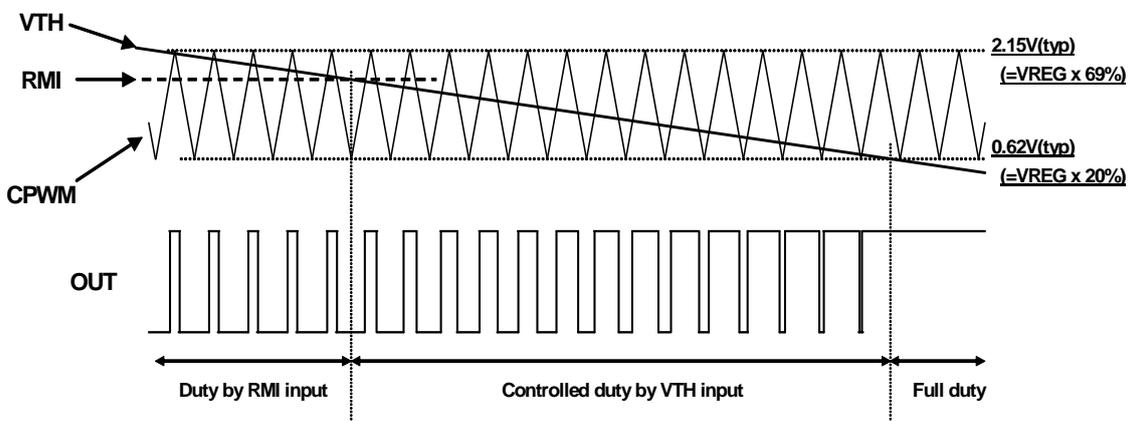
駆動 ( CPWM > VTH の期間 )

回生 ( CPWM < VTH の期間 )

PWM 出力の最小 duty は CPWM 発振と RMI 端子に入力される DC 電圧の比較で決定されます。RMI 端子電圧と VTH 端子電圧の関係と PWM 出力の duty については下記のようになります。

VTH 電圧で決定 ( RMI > VTH の期間 )

RMI 電圧で決定 ( RMI < VTH の期間 )



**Fig.3**

# LV11961HA

## - ソフトスイッチング

本ICは相の切りの際にPWMdutyを段階的に変動させていく制御を行います。この動作をソフトスイッチングと呼んでいます。

ソフトスイッチングの期間はFG半周期の18.75%ずつ、相の切り替わりの前後に付与されます。詳細を図4に示します。

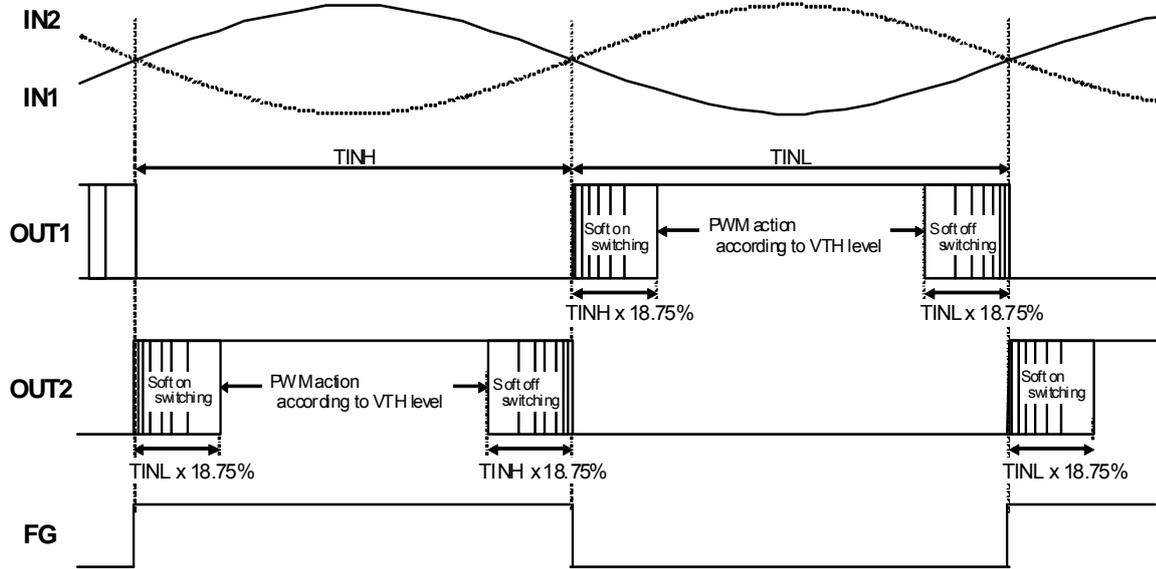


Fig.4

ソフトスイッチング中の出力のPWM制御は下側FETのみの制御で行われます。立ち下がり時のソフトスイッチング動作についてはPWM

dutyが段階的に減少していき、本来の駆動dutyの12.5%刻みで変動していきます。図5を参照してください。

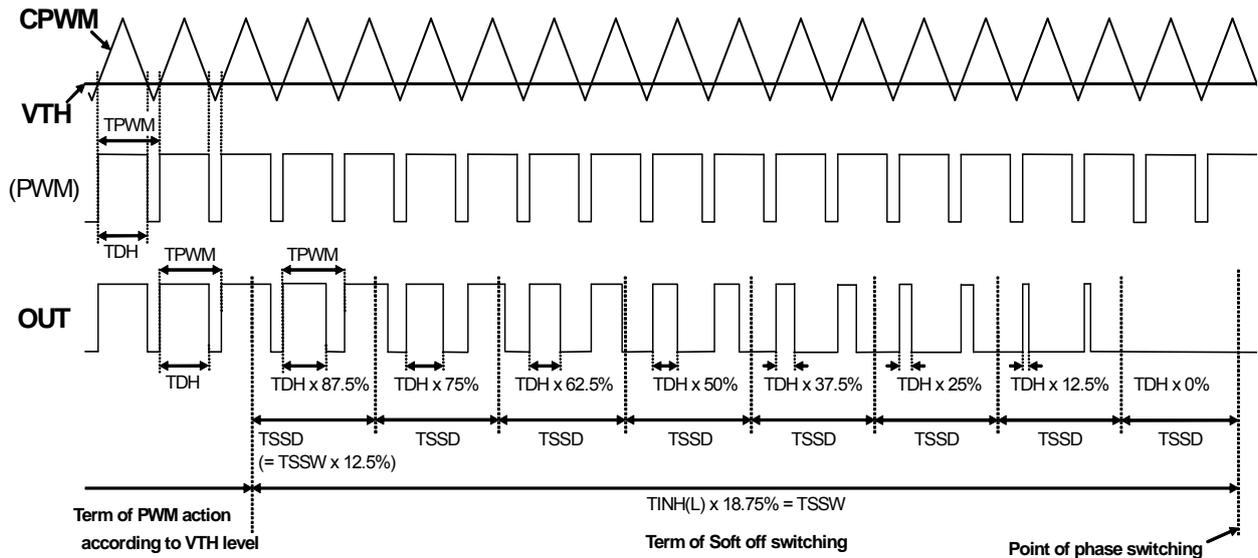
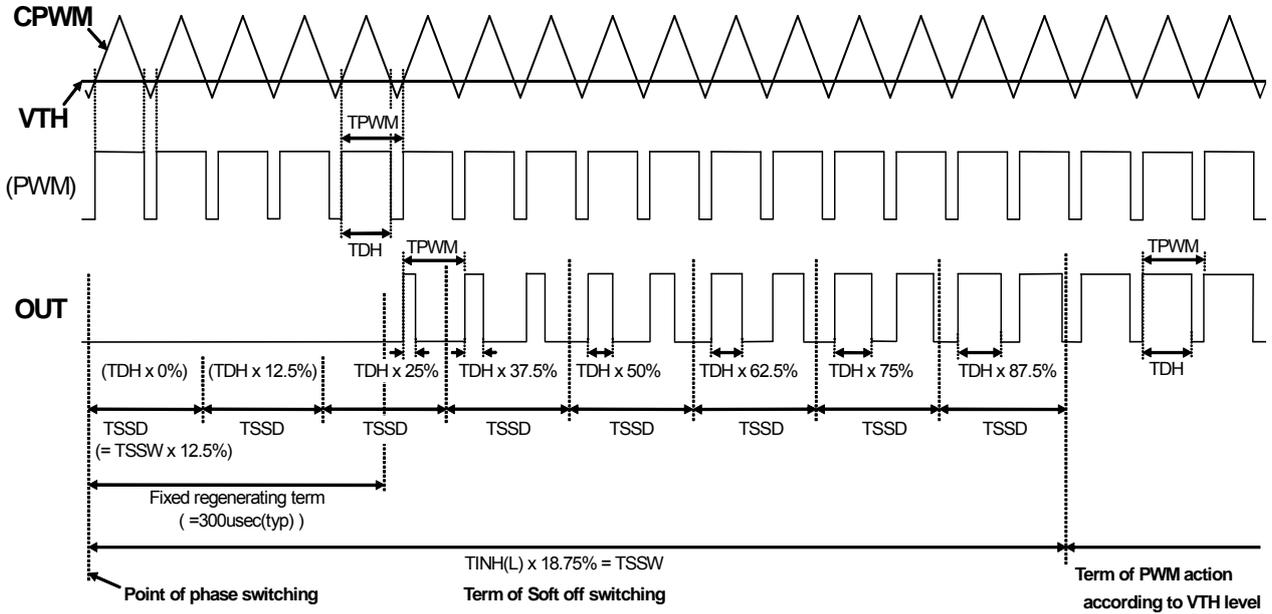


Fig.5

# LV11961HA

同様に、相切り替わり後の立ち上がり時のソフトスイッチング時には段階的にPWM dutyが増加していき、本来の駆動dutyの12.5%刻みで

変動していきます。相切り替わり後には 300  $\mu$  秒 (typ) 固定の回生動作時間が挿入されます。図6を参照してください。



**Fig.6**

## - 拘束保護及び自動復帰機能

モータが拘束された時、本ICは長時間大電流が流れて破壊することを防ぐ目的で保護機能が働きます。

ホール入力が一定期間の間切り替わらない状態を検出すると出力の駆動を停止します。

その後規定の時間が経過するとICはスタートアップモードで再起動を行います。図7を参照してください。

# LV11961HA

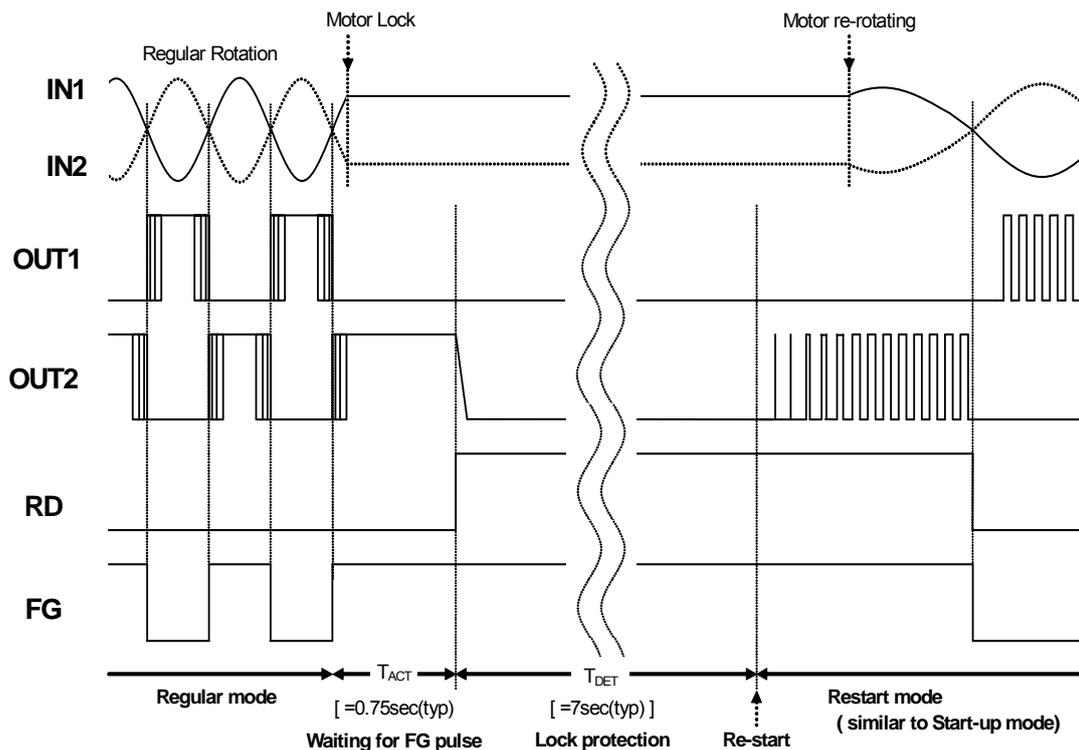


Fig.7

- Others

本 IC では減電保護 (UVLO) と過電圧保護 (OVP) 機能を備えています。

UVLO の動作電圧としては VCC が 2.9V (typ) 以下になった時に保護が働き、VCC が 3.1V (typ) 以上になると解除されます。UVLO が動作したときには OUT1 と OUT2 の両方が off になります。

OVP の動作電圧としては VCC が 19.8V (typ) 以上になった時に保護が働き、VCC が 17.8V (typ) 以下になると解除されます。

OVP が動作したときには、OUT1 と OUT2 の上側 FET が off になりますが、下側 FET は IN の入力に応じて駆動されます。

## 応用回路例

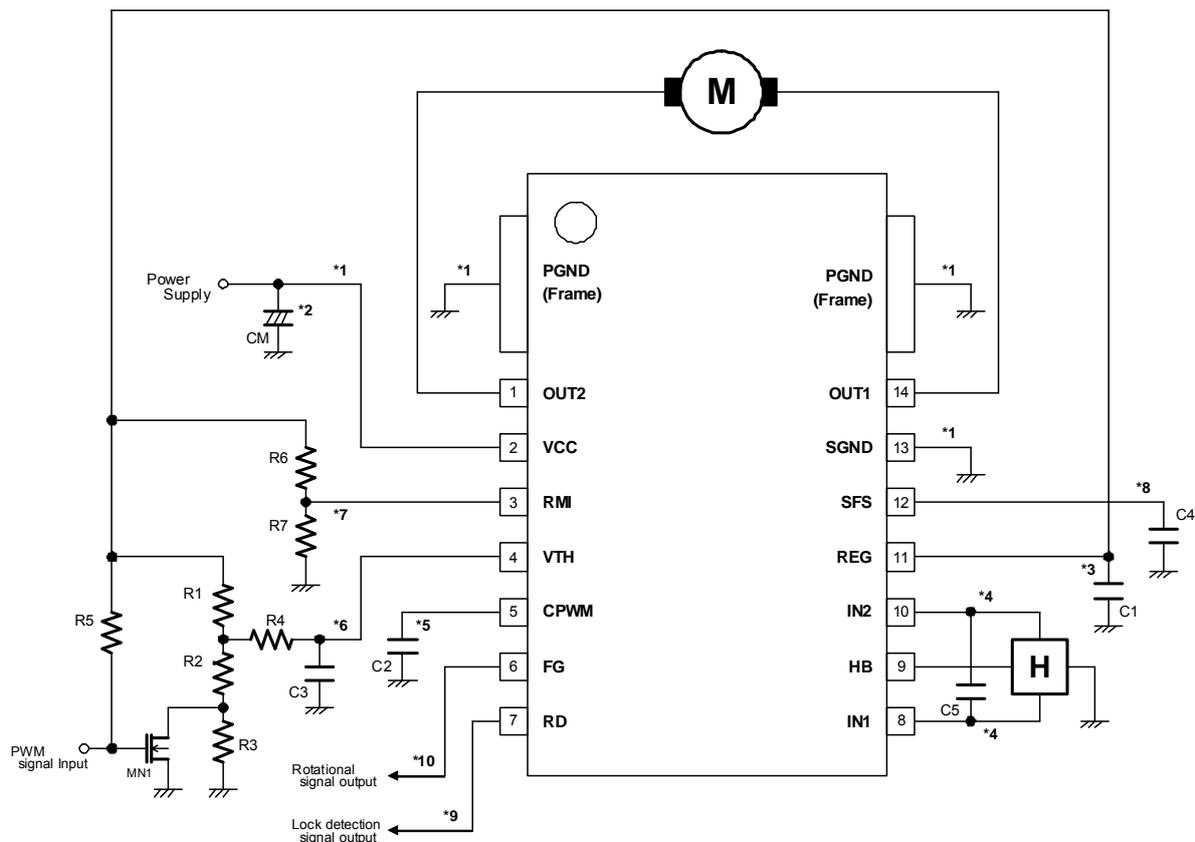


Fig.8

## \*1 &lt; 電源- GND 配線 &gt;

PGND(Frame)はモータ駆動電源系、SGNDはIC内部の制御回路電源系に接続されています。

それぞれを分けて配線し、各制御部系外付け部品はSGNDに接続してください。

また、PGND(Frame)端子は放熱フィンとしても作用しますので、この端子への配線の面積を大きくすることでICの放熱効果もより高まります。駆動系から発するノイズの軽減効果も考慮すると、PGNDへの配線はできる限り太くしてください。

VCCについても駆動系に繋がっていますので、PGNDと同様、配線はできる限り太く短くしてください。

## \*2 &lt; 電源安定化コンデンサ &gt;

PWM駆動、およびキックバック吸収用の電源安定化用コンデンサCMは $0.1\mu\text{F}$ 以上の容量を用いてください。特にコイルインダクタンスが大きい場合やコイル抵抗が小さい場合、電流リップルが大きくなるので、これを吸収できる大きな容量のコンデンサを用いてください。

本ICは、上側FETのスイッチング方式により下側FETで電流を回生しているため、CMはVMとPGND間にパターンを太く、最短にて接続してください。

## \*3 &lt; REG 端子出力安定化コンデンサ &gt;

REG端子出力電圧はIC内部の制御回路電源であり、制御回路の誤動作防止のために十分な容量値のコンデンサC1を用いて出力電圧を安定化させてください。

## \*4 &lt; ホール入力 &gt;

ノイズがのらない様、短く配線する必要があります。ホール入力回路はヒステリシス(20mV)を有するコンパレータとなっていますので、ホール入力レベルとしては、最低でもこのヒステリシスの3倍(60mVp-p)以上を入力することを推奨します。

- \*5 < PWM 発振周波数設定用コンデンサ >  
CPWM 端子にコンデンサを対 GND に接続することで、PWM 制御用の発振信号が発生します。

$$f_{CPWM} = \frac{1}{2} \times \frac{I_{CPWM}}{C_2 \times (V_{CPH} - V_{CPL})}$$

$C_2=100\text{pF}$  の場合、上式から

$$f_{CPWM=100\text{pF}} = \frac{1}{2} \times \frac{25.0E^{-6}}{100E^{-12} \times (2.15 - 0.62)} = 81.70[\text{kHz}]$$

上記の値は電気的特性における typ 値であり、実際には min 値および max 値で規定するばらつきが発生しますので、このばらつきを考慮した上で  $C_2$  の値をご検討ください。また、回路の動作時間や基板の寄生容量等の影響により誤差が生じますので、実動作を確認した上で  $C_2$  の値を決定してください。

- \*6 < VTH 端子入力 >  
VTH 端子に入力される直流電圧と CPWM 端子の発振信号が比較され、PWM 出力の

$$VTH = V_{REG} \times \left\{ \frac{R_2 + R_3}{R_1 + R_2 + R_3} - \frac{R_1 \times R_3}{(R_1 + R_2 + R_3) \times (R_1 + R_2)} \times \frac{D}{100} \right\}$$

と近似して表されます。この式は (MN1 のオン抵抗)  $\ll R_6$  と仮定していますので、 $R_6$  は十分大きな抵抗値を選択してください。一方、 $R_1 \sim R_3$  および  $R_4$  の抵抗値が大きすぎると VTH 端子の入力インピーダンスが影響し、VTH 端子への入力レベルの誤差が大きくなります。

従いまして、 $R_1 \sim R_3$  および  $R_4$  は  $4.7\text{k}\Omega \sim 47\text{k}\Omega$  程度の抵抗を使用することを推奨します。また、 $C_3$ 、 $R_4$  によるフィルタのカットオフ周波数  $f_c$  は

$$f_c = \frac{1}{2\pi \times C_3 \times R_4}$$

と表されますが、十分に平滑化させるために上記によって算出される数値よりも 50~100 倍の容量または抵抗を使用してください。実際には、抵抗は上記インピーダンスの影響によって使用する抵抗値が制限されますので、フィルタの調整は容量値によって行なってください。

PWM 入力信号断線時の補償のために、Fig. 1 にある  $R_5$  のように FET のゲートを抵抗でプルアップすることを推奨します。

この発振信号の周波数  $f_{CPWM}$  は以下のようになります。

デューティが決定されます。

PWM 出力は

CPWM > VTH  $\Rightarrow$  駆動モード

CPWM < VTH  $\Rightarrow$  回生モード

となります。

外部からの制御信号が PWM パルス信号の場合、Fig. 1 のようなレベルシフトおよびフィルタによって平滑化した信号を VTH 端子に入力してください。

Fig. 1 において PWM パルス信号の High デューティが  $D[\%]$  の場合、フィルタによって平滑される VTH 端子の入力レベルは、

- \*7 < 最小駆動 duty 設定 >

RMI 端子に入力される直流電圧と CPWM 端子の発振信号が比較され、駆動 duty は

RMI > VTH  $\Rightarrow$  VTH 端子電圧によって変化

RMI < VTH  $\Rightarrow$  RMI 端子電圧で設定された固定 duty

となって、最小の駆動 duty を補償します。

- \*8 < ソフトスタート設定 >

起動時に SFS 端子電圧による PWM 駆動 duty が 50% になるまでの時間 TSFS は

$$T_{SFS} = \frac{C_4 \times (V_{CPH} - V_{SFSCL})}{I_{SFS}}$$

となります。モータの起動特性やロック保護時間等を考慮し、実動作を確認した上で  $C_4$  の容量値を決定してください。

- \*9 < RD 出力 >

RD 出力は N-ch MOSFET のオープンドレイン出力になっています。モータ回転時に “Low 出

## LV11961HA

力”、拘束検知時には “ハイインピーダンス” になります。

未使用時オープンとしてください。

### \*10 < FG 出力 >

FG 出力は N-ch MOSFET のオープンドレイン出力になっています。相切り替えに応じたFG出力により、回転数検知が可能です。未使用時オープンとしてください。

ON Semiconductor and the ON logo are registered trademarks of Semiconductor Components Industries, LLC (SCILLC) or its subsidiaries in the United States and/or other countries. SCILLC owns the rights to a number of patents, trademarks, copyrights, trade secrets, and other intellectual property. A listing of SCILLC's product/patent coverage may be accessed at [www.onsemi.com/site/pdf/Patent-Marking.pdf](http://www.onsemi.com/site/pdf/Patent-Marking.pdf). SCILLC reserves the right to make changes without further notice to any products herein. SCILLC makes no warranty, representation or guarantee regarding the suitability of its products for any particular purpose, nor does SCILLC assume any liability arising out of the application or use of any product or circuit, and specifically disclaims any and all liability, including without limitation special, consequential or incidental damages. "Typical" parameters which may be provided in SCILLC data sheets and/or specifications can and do vary in different applications and actual performance may vary over time. All operating parameters, including "Typicals" must be validated for each customer application by customer's technical experts. SCILLC does not convey any license under its patent rights nor the rights of others. SCILLC products are not designed, intended, or authorized for use as components in systems intended for surgical implant into the body, or other applications intended to support or sustain life, or for any other application in which the failure of the SCILLC product could create a situation where personal injury or death may occur. Should Buyer purchase or use SCILLC products for any such unintended or unauthorized application, Buyer shall indemnify and hold SCILLC and its officers, employees, subsidiaries, affiliates, and distributors harmless against all claims, costs, damages, and expenses, and reasonable attorney fees arising out of, directly or indirectly, any claim of personal injury or death associated with such unintended or unauthorized use, even if such claim alleges that SCILLC was negligent regarding the design or manufacture of the part. SCILLC is an Equal Opportunity/Affirmative Action Employer. This literature is subject to all applicable copyright laws and is not for resale in any manner.

(参考訳)

ON Semiconductor及びONのロゴは、Semiconductor Components Industries, LLC (SCILLC) 若しくはその子会社の米国及び/または他の国における登録商標です。SCILLCは特許、商標、著作権、トレードシークレット(営業秘密)と他の知的所有権に対する権利を保有します。SCILLCの製品/特許の適用対象リストについては、以下のリンクからご覧いただけます。[www.onsemi.com/site/pdf/Patent-Marking.pdf](http://www.onsemi.com/site/pdf/Patent-Marking.pdf)。SCILLCは通告なしで、本書記載の製品の変更を行うことがあります。SCILLCは、いかなる特定の目的での製品の適合性について保証しておらず、また、お客様の製品において回路の応用や使用から生じた責任、特に、直接的、間接的、偶発的な損害に対して、いかなる責任も負うことはできません。SCILLCデータシートや仕様書に示される可能性のある「標準的」パラメータは、アプリケーションによっては異なることもあり、実際の性能も時間の経過により変化する可能性があります。「標準的」パラメータを含むすべての動作パラメータは、ご使用になるアプリケーションに応じて、お客様の専門技術者において十分検証されるようお願い致します。SCILLCは、その特許権やその他の権利の下、いかなるライセンスも許諾しません。SCILLC製品は、人体への外科的移植を目的とするシステムへの使用、生命維持を目的としたアプリケーション、また、SCILLC製品の不具合による死傷等の事故が起こり得るようなアプリケーションなどへの使用を意図した設計はされておらず、また、これらを使用対象としておりません。お客様が、このような意図されたものではない、許可されていないアプリケーション用にSCILLC製品を購入または使用した場合、たとえ、SCILLCがその部品の設計または製造に関して過失があったと主張されたとしても、そのような意図せぬ使用、また未許可の使用に関連した死傷等から、直接、又は間接的に生じるすべてのクレーム、費用、損害、経費、および弁護士料などを、お客様の責任において補償をお願いいたします。また、SCILLCとその役員、従業員、子会社、関連会社、代理店に対して、いかなる損害も与えないものとします。

SCILLCは雇用機会均等/差別撤廃雇用主です。この資料は適用されるあらゆる著作権法の対象となっており、いかなる方法によっても再販することはできません。