



ON Semiconductor®

<http://onsemi.jp>

LV5693P

Bi-CMOS 集積回路

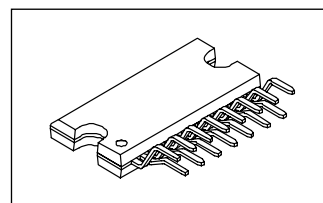
車載インフォテインメント用電源IC マルチ出力リニアレギュレータ

概要

LV5693P は、車載インフォテインメントシステムに最適な低消費電流のマルチ出力レギュレータ IC である。LV5693P は、リニアレギュレータ出力 5 系統、USB 用 LDO コントローラ（外付け P-channel FET）、ハイサイドパワースイッチ 1 系統および過電流保護、過電圧保護、過熱保護の各種保護機能を備えている。

機能

- ・低消費電流 50 μ A (typ, V_{DD} 出力のみ動作時)
- ・レギュレータ出力5系統+1出力(外付けパワー)
マイコン用 V_{DD} : 出力電圧5.7V(常時動作)、
出力最大電流300mA
DSP用: 出力電圧3.3V、出力最大電流300mA
CD用: 出力電圧8.0V、出力最大電流1300mA
イルミネーション用: 出力電圧8.4V、
出力最大電流500mA
オーディオ用: 出力電圧8.4V、出力最大電流500mA
USB用(パワーFET外付け):
出力電圧可変(外付け抵抗で設定可能)、出力最大電流1000mA
- ・ V_{CC} 連動のハイサイドスイッチ1系統
EXT: 出力最大電流500mA、入出力間電圧差0.5V
- ・過電流保護機能
- ・過電圧保護機能Typ 21V(V_{DD} 出力を除く)
- ・過熱保護機能Typ 175°C
- ・パワー出力部にPchLDMOS使用



HZIP15J

(注)各保護機能はICの破壊耐量を向上させるための機能であり、安全領域外や定格外での使用に対しての安全性を保証するものではない。安全領域外や I_{Omax} 以上での使用、特に過電流保護領域や過熱保護が掛かる状態での使用は、ICの信頼性を低下させ、ICが破壊する可能性がある。

ORDERING INFORMATION

See detailed ordering and shipping information on page 17 of this data sheet.

LV5693P

最大定格/Ta=25℃

項目	記号	条件	定格値	unit
電源電圧	V _{CC max}		36	V
尖頭電源電圧	V _{CC peak}	印加波形は下記参照	50	V
許容消費電力	Pd max※1	IC単体	1.5	W
		A1放熱板 (50×50×1.5mm ³) 使用時	5.6	W
		無限大放熱板	32.5	W
接合部温度	T _{j max}		150	℃
動作周囲温度	T _{opr}		−40〜+85	℃
保存周囲温度	T _{stg}		−55〜+150	℃

※1：Ta≤25℃

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。

推奨動作条件/Ta=25℃

項目	条件	定格値	unit
動作電源電圧1	V _{DD} 出力, DSP出力	7.7〜16	V
動作電源電圧2	ILM出力	10.8〜16	V
動作電源電圧3	AUDIO出力, CD出力	10〜16	V

※V_{CC1}>V_{CC}−0.7Vとなるよう使用すること。

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。

電氣的特性/Ta=25℃, V_{CC}=V_{CC1}=14.4V(※2)

項目	記号	条件	min	typ	max	unit
消費電流	I _{CC}	V _{DD} 無負荷, CTRL1/2/3=「L/L/L」		50	100	μA
CTRL1入力						
「L」入力電圧	V _{IL1}		0		0.3	V
「M」入力電圧	V _{IM1}		1.1	1.65	2.1	V
「H」入力電圧	V _{IH1}		2.5		5.5	V
入力インピーダンス	R _{IN1}		280	400	520	kΩ
CTRL2入力						
「L」入力電圧	V _{IL2}		0		0.3	V
「M1」入力電圧	V _{IM12}		0.8	1.06	1.4	V
「M2」入力電圧	V _{IM22}		1.9	2.13	2.4	V
「H」入力電圧	V _{IH2}		2.9	3.2	5.5	V
入力インピーダンス	R _{IN2}		280	400	520	kΩ
CTRL3入力						
「L」入力電圧	V _{IL3}		0		0.3	V
「H」入力電圧	V _{IH3}		2.5		5.5	V
入力インピーダンス	R _{IN3}		280	400	520	kΩ

次ページへ続く。

LV5693P

前ページより続く。

項目	記号	条件	min	typ	max	unit
VDD5. 7V出力						
出力電圧	V _{O1}	I _{O1} =200mA	5.415	5.7	5.985	V
出力電流	I _{O1}	V _{O1} ≥ 5.35V	300			mA
ラインレギュレーション	ΔV _{OLN1}	8.2V < V _{CC1} < 16V, I _{O1} =200mA		30	100	mV
ロードレギュレーション	ΔV _{OLD1}	1mA < I _{O1} < 200mA		70	150	mV
ドロップアウト電圧1	V _{DROP1}	I _{O1} =200mA		0.5	1.2	V
ドロップアウト電圧2	V _{DROP1'}	I _{O1} =100mA		0.25	0.6	V
リップルリジエクション	R _{REJ1}	f=120Hz, I _{O1} =200mA	30	40		dB
USB出力 ; CTRL3=「H」 (外付けパワーFET 2SJ650、外付け抵抗27kΩ, 9.1kΩ設定時)						
出力電圧	V _{O2}	I _{O2} =1000mA	4.75	5.00	5.25	V
出力電流	I _{O2}	V _{O2} ≥ 4.75V	1000			mA
ラインレギュレーション	ΔV _{OLN2}	10V < V _{CC} < 16V, I _{O2} =1000mA		50	90	mV
ロードレギュレーション	ΔV _{OLD2}	10mA < I _{O2} < 1000mA		100	150	mV
ドロップアウト電圧1	V _{DROP2}	I _{O2} =1000mA		1.0	1.5	V
リップルリジエクション	R _{REJ2}	f=120Hz, I _{O2} =1000mA	40	50		dB
AUDIO (8.4V) 出力 ; CTRL1=「M or H」						
AUDIO出力電圧	V _{O3}	I _{O3} =400mA	8.0	8.4	8.8	V
AUDIO出力電流	I _{O3}	V _{O3} ≥ 8.0V	500			mA
ラインレギュレーション	ΔV _{OLN3}	10V < V _{CC} < 16V, I _{O3} =400mA		30	90	mV
ロードレギュレーション	ΔV _{OLD3}	1mA < I _{O3} < 400mA		70	150	mV
ドロップアウト電圧1	V _{DROP3}	I _{O3} =400mA		0.4	0.8	V
ドロップアウト電圧2	V _{DROP3'}	I _{O3} =200mA		0.2	0.4	V
リップルリジエクション	R _{REJ3}	f=120Hz, I _{O3} =400mA	40	50		dB
ILM (8.4V) 出力 ; CTRL2=「M1 or H」						
ILM出力電圧	V _{O4}	I _{O4} =400mA	8.0	8.4	8.8	V
ILM出力電流	I _{O4}		500			mA
ラインレギュレーション	ΔV _{OLN4}	10.8V < V _{CC} < 16V, I _{O4} =400mA		30	90	mV
ロードレギュレーション	ΔV _{OLD4}	1mA < I _{O4} < 400mA		70	150	mV
ドロップアウト電圧1	V _{DROP4}	I _{O4} =400mA		1.0	1.5	V
ドロップアウト電圧2	V _{DROP4'}	I _{O4} =200mA		0.7	1.05	V
リップルリジエクション	R _{REJ4}	f=120Hz, I _{O4} =400mA	40	50		dB
AMP_HS-SW: CTRL2=「M2 or H」						
出力電圧	V _{O5}	I _{O5} =500mA		V _{CC} -0.5	V _{CC} -1.0	V
出力電流	I _{O5}	V _{O5} ≤ V _{CC} - 1.0V	500			mA
DSP (3.3V出力) ; CTRL1=「M or H」						
DSP出力電圧	V _{O7}	I _{O7} =200mA	3.1	3.3	3.5	V
DSP出力電流	I _{O7}		300			mA
ラインレギュレーション	ΔV _{OLN7}	10V < V _{CC} < 16V, I _{O7} =200mA		30	90	mV
ロードレギュレーション	ΔV _{OLD7}	1mA < I _{O7} < 200mA		70	150	mV
リップルリジエクション	R _{REJ7}	f=120Hz, I _{O7} =200mA	40	50		dB

次ページへ続く。

LV5693P

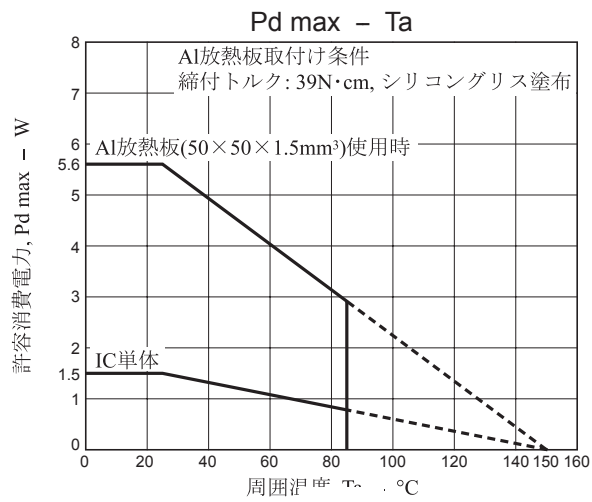
前ページより続く。

項目	記号	条件	min	typ	max	unit
CD (8. 0V出力) ; CTRL1=「H」						
CD出力電圧	V _{O8}	I _{O8} =1000mA	7. 6	8. 0	8. 4	V
CD出力電流	I _{O8}		1300			mA
ラインレギュレーション	ΔV _{OLN8}	10. 5V<V _{CC} <16V, I _{O8} =1000mA		50	100	mV
ロードレギュレーション	ΔV _{OLD8}	10mA<I _{O8} <1000mA		100	200	mV
ドロップアウト電圧	V _{DROP8}	I _{O8} =1000mA		1. 0	1. 5	V
リップルリジェクション	R _{REJ8}	f=120Hz, I _{O8} =1000mA	40	50		dB

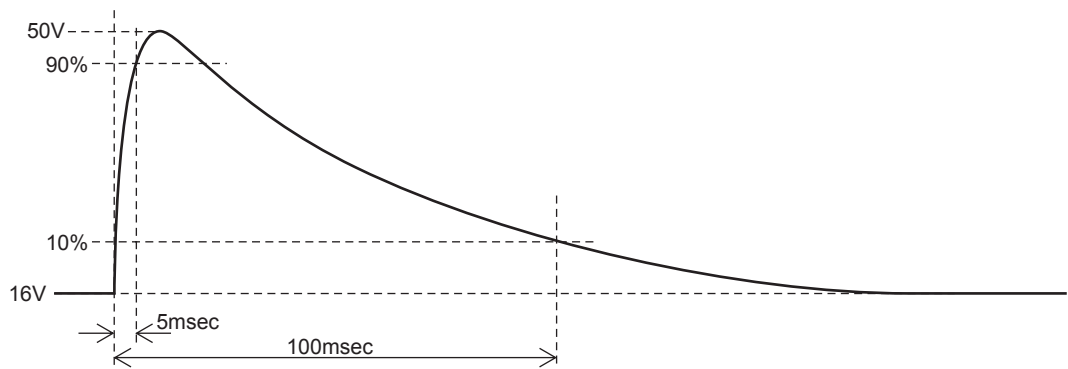
※2：全ての仕様はT_jとT_a(=25℃)がほぼ等しい状態でのテストにより規定されている。接合部温度T_jの上昇を極力抑えるため、パルス負荷によりテストを行っている。

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。

・ 許容消費電力ディレーティングカーブ



・ サージ試験印加波形



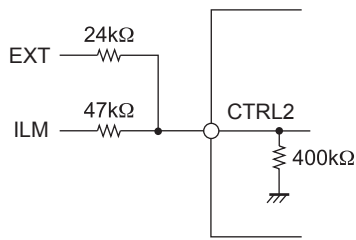
CTRL端子出力真理値表

CTRL1	CD	DSP	Audio
L	OFF	OFF	OFF
M	OFF	ON	ON
H	ON	ON	ON

CTRL3	USB
L	OFF
H	ON

CTRL2	EXT	ILIM
L	OFF	OFF
M1	OFF	ON
M2	ON	OFF
H	ON	ON

CTRL2応用回路例



EXT	ILM	CTRL2
0V	0V	0V
0V	3.3V	1.06V
3.3V	0V	2.13V
3.3V	3.3V	3.20V

注) コントロール端子は3.3V入力対応である。5V入力時は入力抵抗で設定すること。

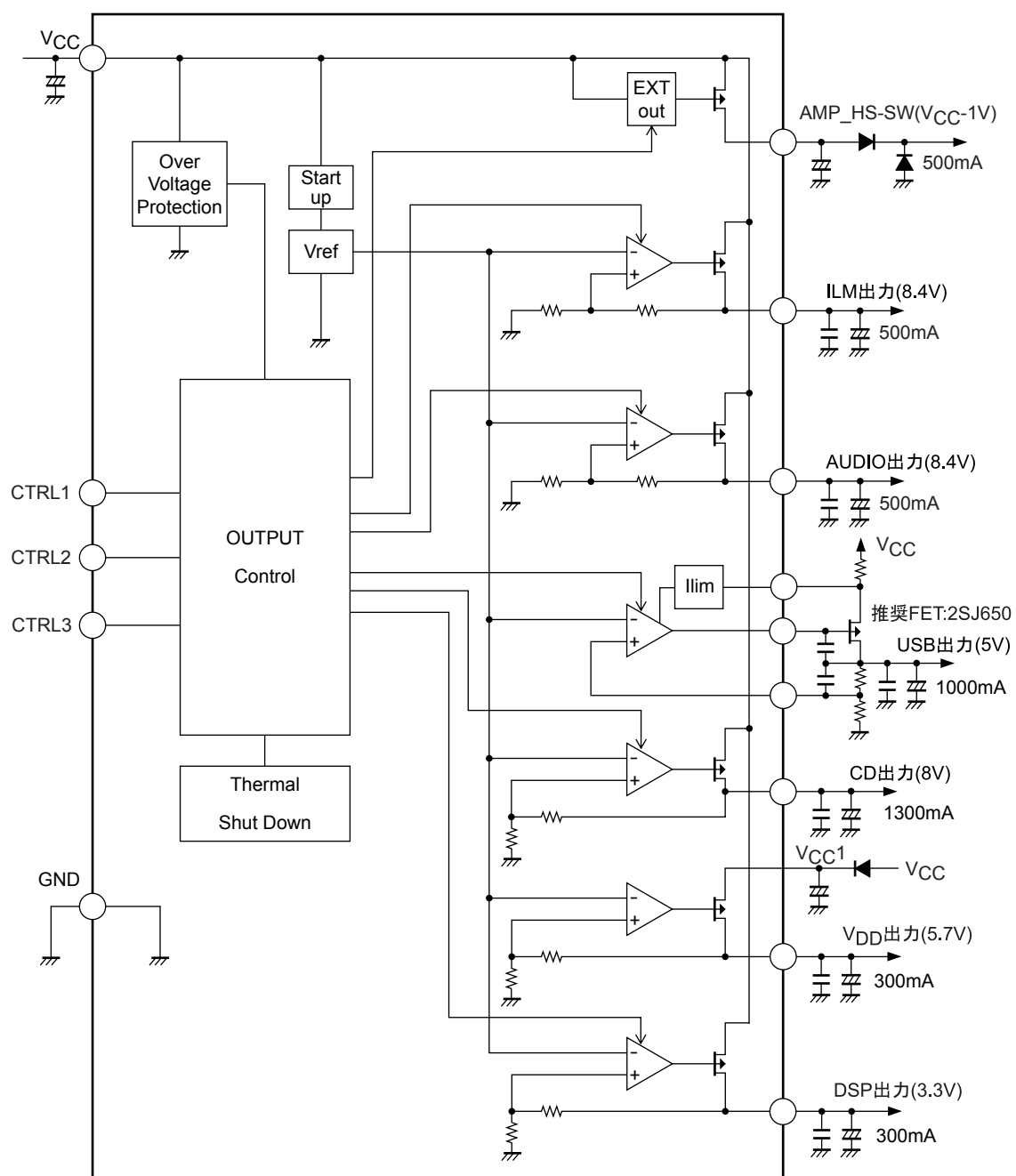
(注)CTRL2端子使用上の注意

L↔M2の遷移ではM1を経由することから、ILMが一瞬ONとなり、H↔M1の遷移ではM2を経由することから、ILMが一瞬OFFとなる。

これらによる不都合を避けるため、以下の点に注意して使用すること。

- CTRL端子にはなるべく容量(寄生容量も含む)を付けないようにすること。
- CTRL端子に付く容量が避けられない場合、抵抗値を小さく設定すること。
- 出力負荷容量は瞬時のON/OFFによる電圧変動が問題とならない容量値にすること。

ブロック図



端子説明

端子番号	端子名	機能	等価回路
1	ILM	ILM出力端子 CTRL2=M1, HのときON 8.4V/0.5A	
2	GND	GND端子	
3	CD	CD出力端子 CTRL1=HのときON 8.0V/1.3A	
4	CTRL1	CTRL1入力端子 3値入力	
5	AUDIO	AUDIO出力端子 CTRL2=M, HのときON 8.4V/0.5A	

次ページへ続く。

前ページより続く。

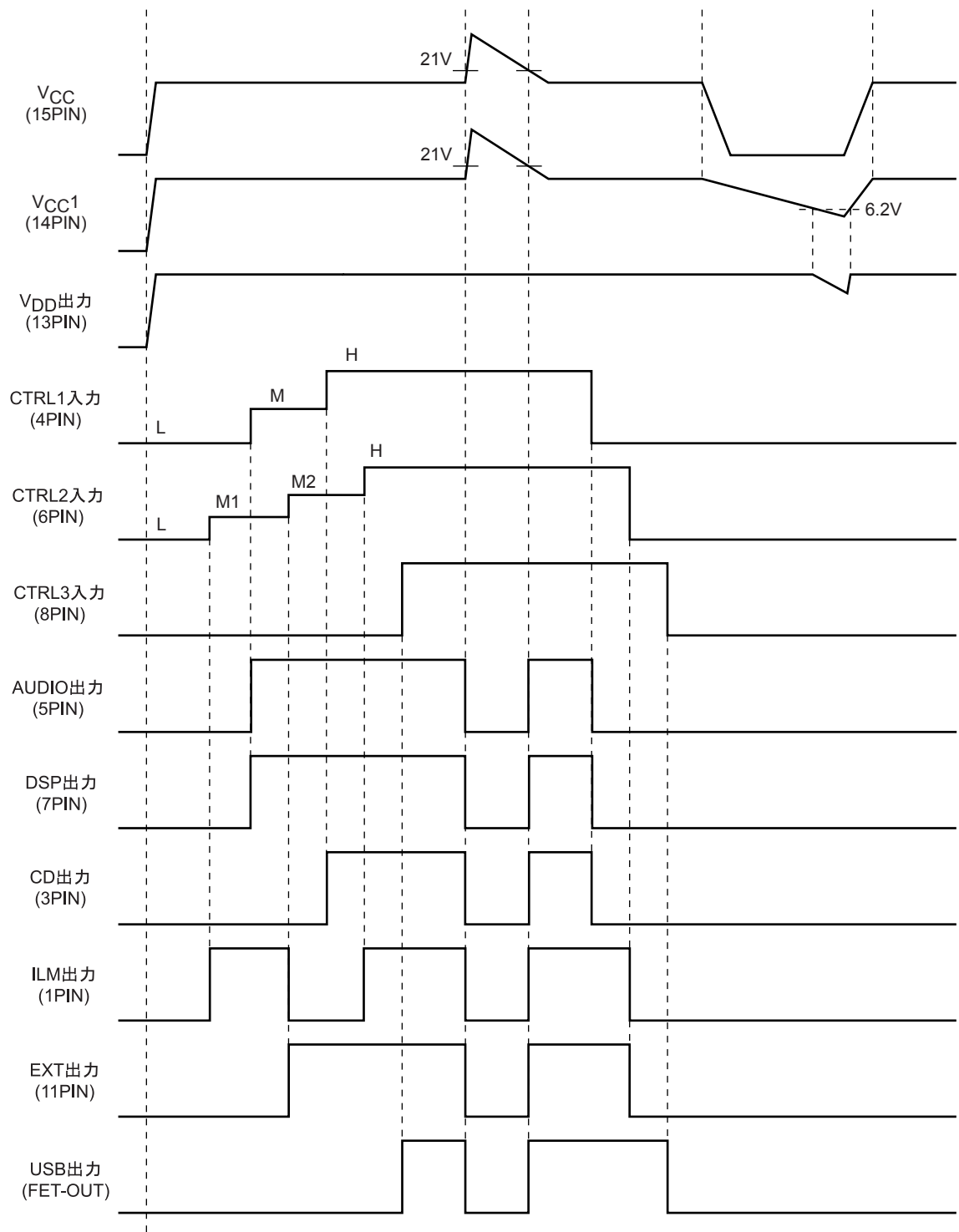
端子番号	端子名	機能	等価回路
6	CTRL2	CTRL2入力端子 4値入力	
7	DSP	DSP出力端子 CTRL1=M, HのときON 3.3V/0.3A	
8	CTRL3	CTRL3入力端子 2値入力	
9	FB	USB-FB端子 1.26V	

次ページへ続く。

前ページより続く。

端子番号	端子名	機能	等価回路
10	USBGT	PchFETゲート接続端子 12. 0V	
11	EXT	EXT出力端子 CTRL2=M2, HのときON VCC−0. 5V/500mA	
12	RSNS	USB電流検出抵抗接続端子 14. 3V	
13	VDD	VDD出力端子 5. 7V/0. 3A	
14	VCC1	VDD電源端子	
15	VCC	電源端子	

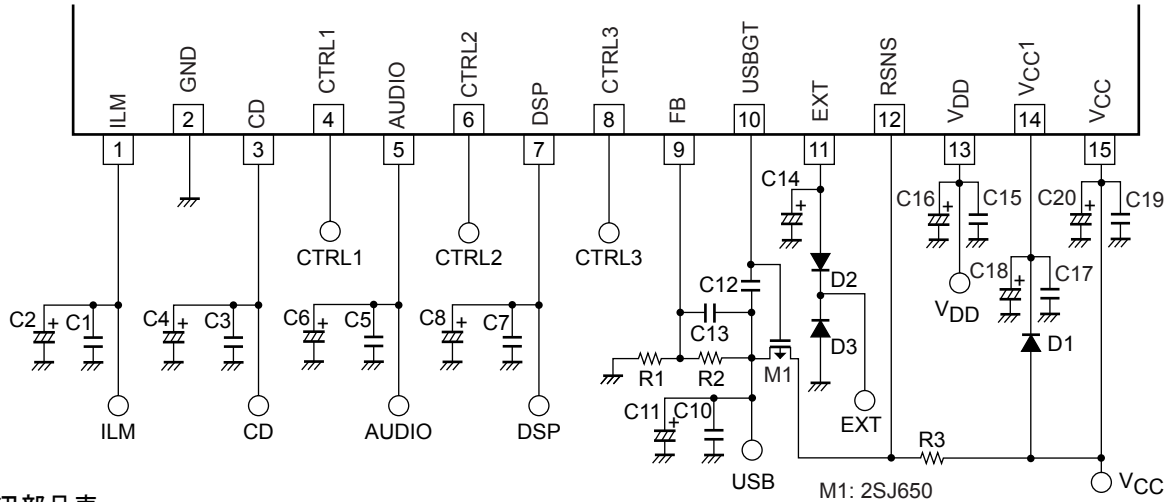
タイミングチャート



(注)上記数値はtyp時の値

LV5693P

推奨動作回路



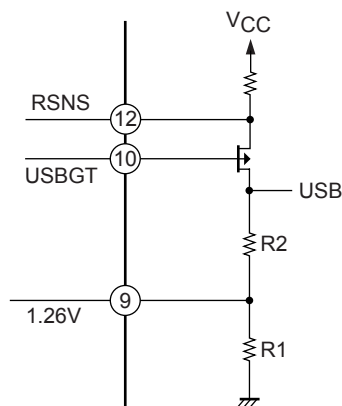
周辺部品表

部品名	説明	推奨値	備考
C2,C4,C6,C8,C11,C16	出力安定用容量	10 μ F以上(*1)	電解コンデンサ
C1,C3,C5,C7,C10,C15	出力安定用容量	0.22 μ F以上(*1)	セラミックコンデンサ
C12,C13	位相補償用容量	C12=1000pF (C13=0pF:TBD)	セラミックコンデンサ
C18,C20	電源バイアス用容量	100 μ F以上	VCC,GNDピン近くに配置 すること
C17,C19	発振防止用容量	0.22 μ F以上	
C14	EXT出力安定用容量	2.2 μ F以上	
R1,R2	USB電圧設定用抵抗	R1/R2=9.1k Ω /27k Ω for 5.0V	抵抗精度は $\pm 1\%$ より良い ものを使用すること
R3	USB過電流リミット値設定用 抵抗	0.1 Ω for Ipeak=3A	Panasonic ERJB1CFR10U(参考)
M1	USB出力Pch-FET	2SJ650	
D1	逆流防止用ダイオード		
D2,D3	内部素子保護用ダイオード	SB1003M3	

注)回路図及び表記の値は、暫定であり、今後変更する可能性がある。

※:出力コンデンサは合計で、電圧/温度変動及び個体差を含めて、容量値10 μ F以上かつESR10 Ω 以下を満たすこと。
また、電解コンデンサは高周波特性の良いものを使用すること。

・USB出力電圧設定方法



USB電圧計算式

$$USB = \frac{1.26[V]}{R_1} \times R_2 + 1.26[V]$$

$$\frac{R_2}{R_1} = \frac{(USB - 1.26)}{1.26}$$

設定したUSB電圧に対しR1とR2の比が、上記の式を満たすように設計すること。

(例)USB=5Vの設定方法

$$\frac{R_2}{R_1} = \frac{(5.0 - 1.26)}{1.26} \cong 2.968$$

$$\frac{R_2}{R_1} = \frac{27k\Omega}{9.1k\Omega} \cong 2.967$$

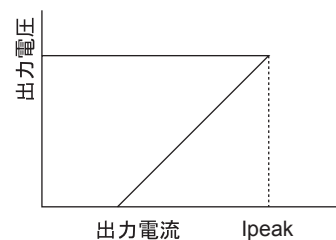
$$USB = 1.26V \times 2.967 + 1.26V \cong 4.998V$$

〔FB電圧はIC内部のバンドギャップ電圧
で決まる(typ=1.26V)〕

・USB過電流制限値設定方法

USB出力はRSNS端子電圧が $V_{CC}-0.3V$ 以下で過電流制限が働く。過電流制限のピーク値は、 $I_{peak}(A)=0.3/R3$ で計算できる。(例) $R3=0.1\Omega \rightarrow I_{peak}=3A$

- ・外付けFETの発熱について本ICでは検知しないので、FETの定格を超えないよう熱対策を施すこと。
- ・外付けFETは2SJ650を推奨する。その他のFETを使用する場合は、弊社まで問い合わせること。



(注)上記は、全てtyp時での値であり、ICや外付け抵抗の製造ばらつきの影響により変動する。

・注意点

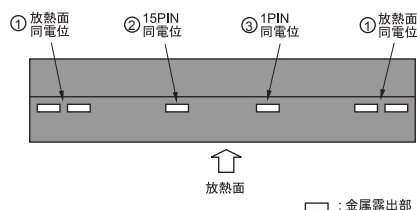
USBGT端子、RSNS端子の内部回路は5V耐圧の素子で構成されている。 V_{CC} との電位差が7Vを超えるとICが破壊される恐れがある。短時間であってもこれらの端子を低電位のノードと短絡するなどの耐圧を超える状況が発生しないように注意すること。

推奨回路の条件で通常動作中においては、これらの端子と V_{CC} 間の電位差は約5Vを越えないように制御される。

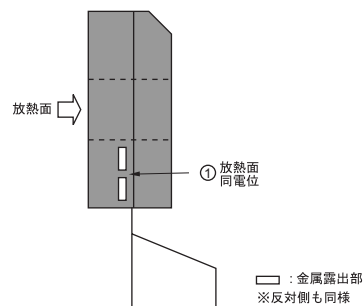
LV5693P セット基板へのIC取り付け時の注意点

本ICで使用しているパッケージ「HZIP15J」には、下図に示す通り接続端子と背面放熱部(ヒートシンク)以外に一部金属が露出している箇所がある(下図参照)。下記図中②、③はそれぞれ15ピン、1ピンと同電位となる。②(=15ピン)はEXT(V_{CC} 連動ハイサイドスイッチ)出力、③(=1ピン)はILM(レギュレータ)出力である。セット実装時、1,15ピン露出部に取り付け金具等が接触しないように注意すること。1,15ピン露出部が取り付け金具(=GND同電位)と接触した場合、ILM出力及びEXT出力がGND地絡したときと同じ状態となる。なおヒートシンクに接続している露出部(下記図中①)は、ICチップのサブ基板(GND)とも同電位となるので、セット基板のGND電位と接触しても問題はない。

HZIP15J 外観概略図



<HZIP15J パッケージを上から見た図>



<HZIP15J パッケージを横から見た図>

LV5693P

フレーム図面(LV5693P) ※LV5693P 以外のシステム電源では PIN 配置が異なる場合があります。



HZIP15J 放熱板の取付けについて

半導体デバイスの発熱を外部へ放熱し、接合部温度を下げる目的で放熱板を使用しますが、その放熱板を取付ける際の注意点を示します。

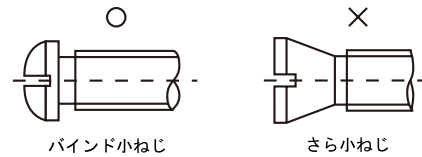
a. 指定のないものについては、ヒートシンクにはんだ付けしないこと

b. 放熱板の取付けについて

- ・平ねじを使用
- ・ワッシャを併用（パッケージの保護）
- ・締付けトルクは $3.9 \sim 5.9 \text{ N} \cdot \text{cm}$ ($4 \sim 6 \text{ kg} \cdot \text{cm}$) の範囲内
- ・タッピングねじを使用する場合は半導体デバイス取付け部の穴径より太いものを使用しない
- ・放熱板と半導体デバイスのタブやヒートシンクの間に、隙間を作らない。
バイヤホールの位置に注意する
クズ、ゴミ等をはさまない
- ・放熱板はプレス・バリやねじ穴のバリがないことを確認する
- ・放熱板および基板の反りは凸および凹ともにねじ穴間隔で 0.05 mm 以下
- ・ねじれについては最大 0.05 mm 以下
- ・放熱板と半導体デバイスは平行に取り付ける

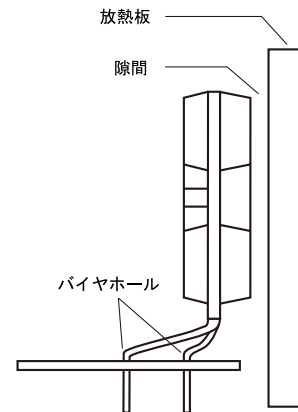
電動ドライバーまたはエアードライバーを使用する際

- ・回転数の目安： $\text{max } 700 \text{ rpm} \sim \text{typ } 400 \text{ rpm}$



c. シリコングリスの塗布について

- ・放熱板取付け時はシリコングリスを使用し、均一に塗布する
- ・弊社推奨シリコングリス：YG-6260
(モンティフ・パフォーマンス・マテリアルズ・ジャパン合同会社製)



d. 基板実装時の注意事項

- ・半導体デバイスは、放熱板を取付けた後、プリント基板に実装する
- ・プリント基板に実装後、放熱板を取付ける場合は、ネジ締め時に半導体デバイス、外部端子に無理な機械的ストレスが掛からないように実装に合った設計をする

e. 固定金具等を使用して放熱板へ半導体デバイスを取付ける場合の注意事項

- ・固定金具や位置決めダボ等への乗り上げが無いこと
- ・固定金具は半導体デバイスに無理な機械的ストレスが掛からないような設計

f. 放熱板のねじ穴径について

- ・放熱板の面取り・ダレは使用するねじ頭径より大きくしない
- ・ナット止めの場合は、放熱板の穴径は使用するねじ頭径より大きくしない
(ビス径に対し $+15\%$ 程度の穴径が望ましい)。
- ・タッピングねじ止めの場合は、放熱板の穴径は小さすぎない様にする
(ビス径に対し -15% 程度の穴径が望ましい)。

g. 半導体デバイスをスプリングバンドを使用して放熱板に取り付ける方法は、スプリング力の経時変化や振動等による位置ズレの可能性があるため推奨していません

ORDERING INFORMATION

Device	Package	Shipping (Qty / Packing)
LV5693P-E	HZIP15J (Pb-Free)	20 / Fan-Fold

ON Semiconductor and the ON logo are registered trademarks of Semiconductor Components Industries, LLC (SCILLC). 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. 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)の登録商標です。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。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。