

Fully Integrated Half-Bridge Module



特徴

- 20A連続出力電流
- Aグレード用28A
- $\geq 250\text{kHz}$ 以上のスイッチング周波数
- 400V 電源電圧
- 低電圧ロックアウトとアクティブミラークランピングを備えた統合ゲートドライブ

アプリケーション

- DC/ACまたはDC/DCコンバータ
- モータードライブ

説明

SA110は、シリコンカーバイド技術を採用した完全一体型ハーフブリッジモジュールです。ハーフブリッジは、マイクロコントローラまたはDSPの制御により、最大20Aの連続出力電流を提供します。保護機能としては、低電圧ロックアウト（UVLO）機能とアクティブミラークランプがあります。

Figure 1: モジュールブロック図

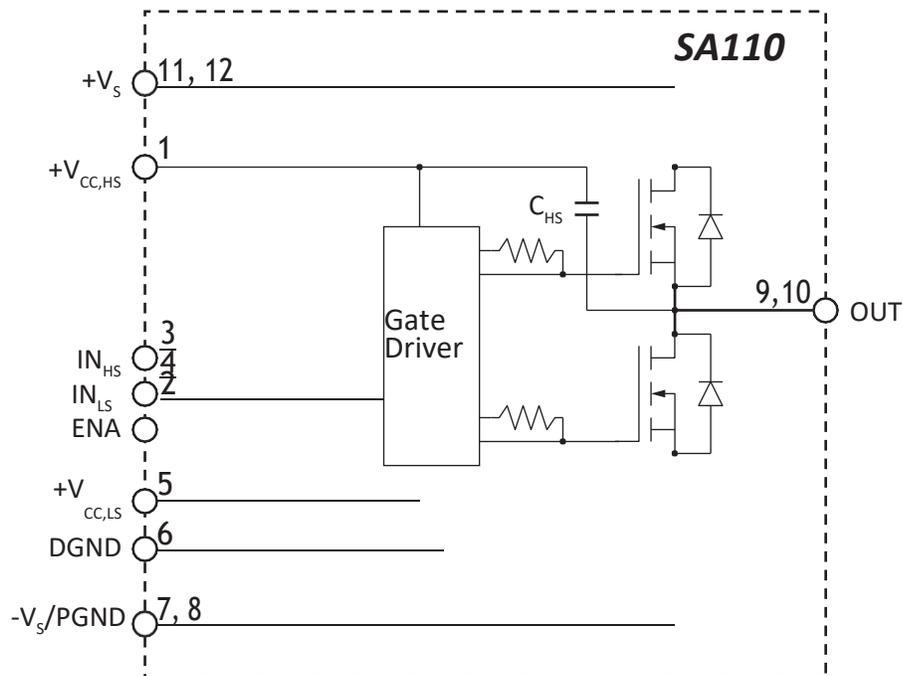
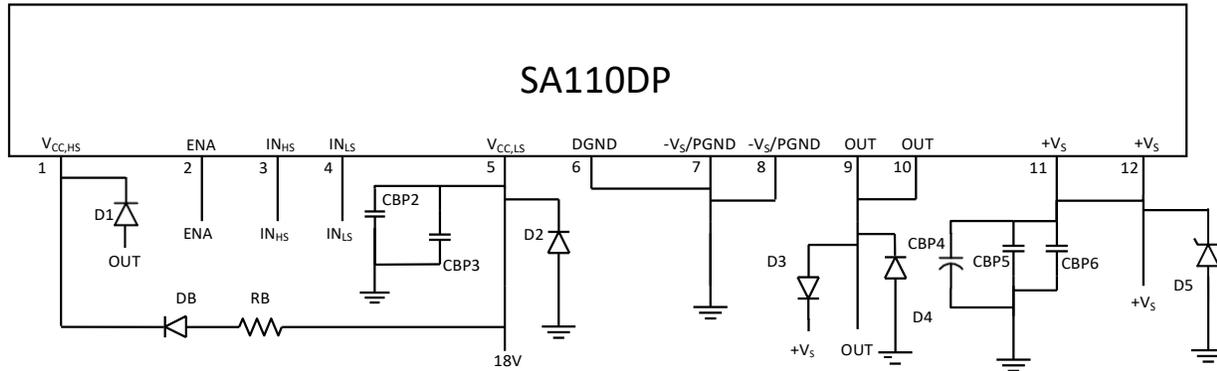


Figure 2: ハーフブリッジ動作の代表的な接続図



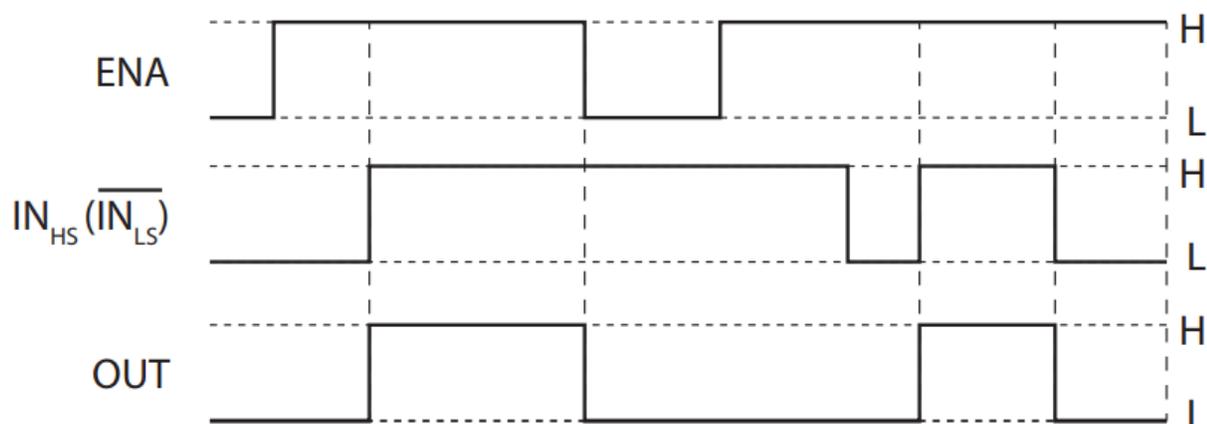
端子説明表(Dpパッケージ)

Pin Number	Name	Description
1	+V _{CC,HS}	High-side power supply pin
2	ENA	Enable pin. A low level puts the high-side and low-side MOSFETs in high-impedance state. See logic table for details.
3	IN _{HS}	Logic input for high-side SiC MOSFET control
4	IN _{LS}	Logic input for low-side SiC MOSFET control
5	+V _{CC,LS}	Low-side and input side power supply pin
6	DGND	Input side ground pin. This pin needs to be connected externally to the negative supply rail or the power ground
7, 8	-V _S /PGND	Negative supply rail or power ground. When using the Half bridge with positive supply only, connect this pin to power ground and DGND pin. When using the Half bridge in dual supply mode, connect this pin to the negative supply.
9, 10	OUT	PWM output
11, 12	+V _S	Positive supply rail

I/O コンディションテーブル

ENA	IN _{HS}	IN _{LS}	OUT
L	X	X	High impedance
H	L	L	High impedance
H	H	L	+V _S
H	L	H	-V _S /PGND
H	H	H	High impedance

Figure 3: 入出力ロジックのタイミングチャート



デバイスの仕様

絶対最大定格

Parameter	Symbol	Min	Max	Unit
Supply Voltage, total	+V _S to -V _S		400	V
Gate Driver Supply Voltage	+V _{CC}		22(rel.)	V
Output Current, source, sink, peak, within SOA			40	A
Output Current, continuous, SA110			20	A
Output Current, continuous, SA110A			28	A
Power Dissipation, internal, continuous, per MOSFET	P _D		89	W
Switching Frequency			400	kHz
Input Voltage, logic level			+V _{CC,LS}	V
Temperature, pin solder, 10s max.			260	°C
Temperature, junction, MOSFET	T _J		150	°C
Temperature Range, storage		-55	+125	°C
Operating Temperature Range, case	T _C	-40	+125	°C

パワーサプライ (シングルレールサプライ)

Parameter	Test Conditions	Min	Typ	Max	Units
Low Side Supply Voltage, $+V_{CC,LS}^1$		12	18	20	V
Supply Voltage, $+V_S$				400	V
High Side Supply Voltage, $+V_{CC,HS}^2$		OUT+12	OUT+18	OUT+20	V
DGND			0		

1. $V_{CC}<14V$ で動作させた場合、 $-25^{\circ}C$ 前後の低温では最大電流が制限される場合があります。
2. ハイサイド電源は、デバイスの出力に対してフローティング電圧を供給するか、ブートストラップ回路 ($+V_{CC,LS}$ と $+V_{CC,HS}$ の間に抵抗とダイオードを直列に接続) として実現する必要があります。

パワーサプライ (デュアルレールサプライ)

Parameter	Test Conditions	Min	Typ	Max	Units
Low Side Supply Voltage, $+V_{CC,LS}^1$		$-V_S+12$	$-V_S+18$	$-V_S+20$	V
Total Supply Voltage, $+V_S-(-V_S)$				400	V
High Side Supply Voltage, $+V_{CC,HS}^2$		OUT+12	OUT+18	OUT+20	V
DGND			$-V_S$		

1. $V_{CC}<14V$ で動作させた場合、 $-25^{\circ}C$ 前後の低温では最大電流が制限される場合があります。
2. ハイサイド電源は、デバイスの出力に対してフローティング電源である必要があります (適切であればブートストラップ回路も必要です)。ローサイド電源の電圧は、負の電源レールに対するものです。

インプット

Parameter	Test Conditions	Min	Typ	Max	Units
Logic High Level Input Voltage		DGND+2.0		$+V_{CC,LS}$	V
Logic Low Level Input Voltage		DGND		1.1	V
Isolation			450	DGND+0.8	V

アウトプット

Parameter	Test Conditions	SA110			SA110A			Units
		Min	Typ	Max	Min	Typ	Max	
RDS(ON), per MOSFET ¹	I _D =27A, V _{CC} =18V, T _J =25°C		30			*		mΩ
RDS(ON), per MOSFET ¹	I _D =27A, V _{CC} =18V, T _J =125°C		39.6			*		mΩ
RDS(ON), (Including parasitics)	I _D =27A, V _{CC} =18V, T _J =25°C		73			*		mΩ
Rise Time, per MOSFET			45			*		ns
Fall Time, per MOSFET			30			*		ns
Switching Frequency				400 ²			*	kHz
Current, continuous, source/sink		20			28			A
Current, peak, source/sink				40			*	A
Current, continuous, body diode, per MOSFET		20			28			A
Current, peak, body diode, per MOSFET				40			*	A
Reverse Recovery Time, body diode, per MOSFET	V _S =300V, I _F =27A, di/dt=1100A/μs		26			*		ns

1. MOSFETのみ。レイアウトや配線による抵抗は考慮していません。
2. SA110の最大スイッチング周波数は400kHzですが、スイッチング損失や導通損失が大きくなるため、最大出力電流を流しながら全電源電圧で400kHzで動作させないでください。

熱伝導率

Parameter	Test Conditions	SA110			Units
		Min	Typ	Max	
Resistance, Junction to case	F < 60Hz			1.4	°C/W
Resistance, Junction to case	F ≥ 60Hz			1.1	°C/W
Resistance, Junction to air			30		°C/W
Temperature Range, Case		-40		125	°C

Figure 4: パワーディレーティング Figure 5: 出力電流 vs. 温度

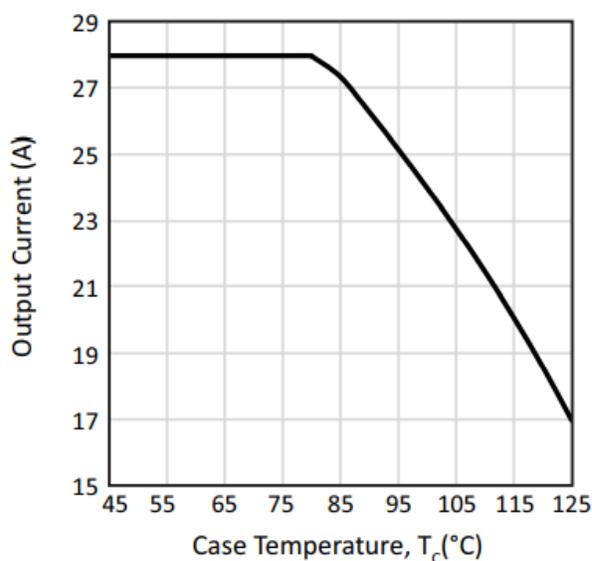
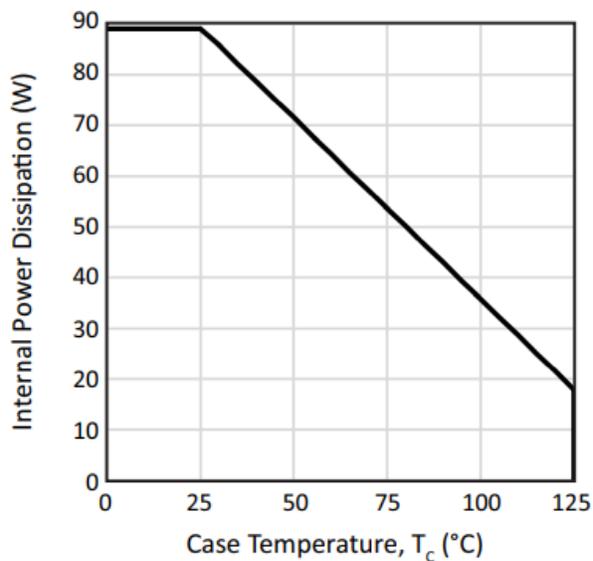


Figure 6: フライバック電流 vs. 逆電圧

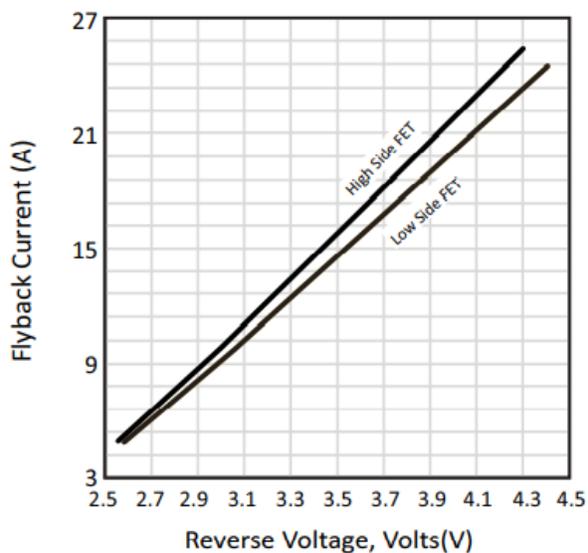
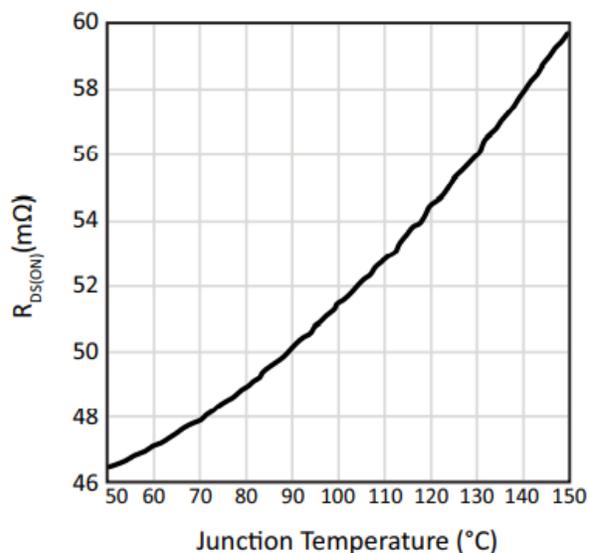
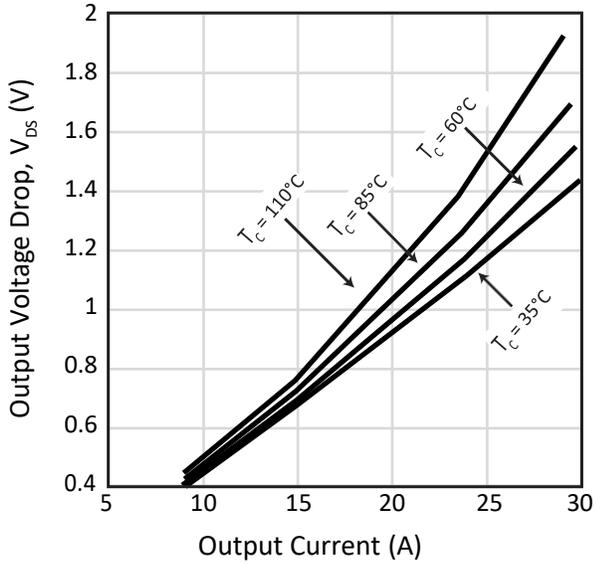


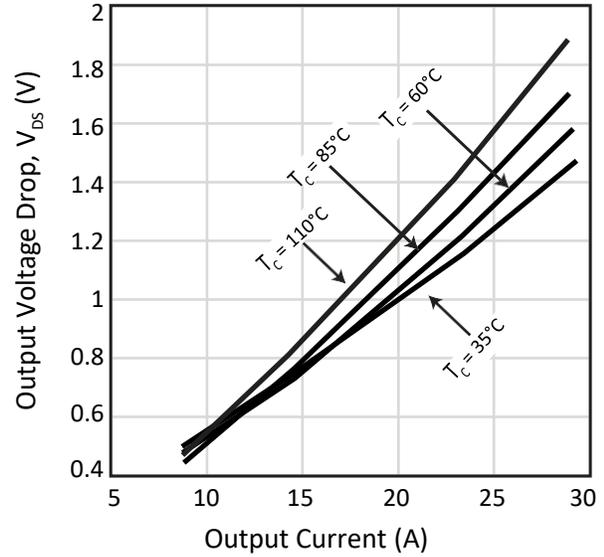
Figure 7: $R_{DS(ON)}$ vs. 温度



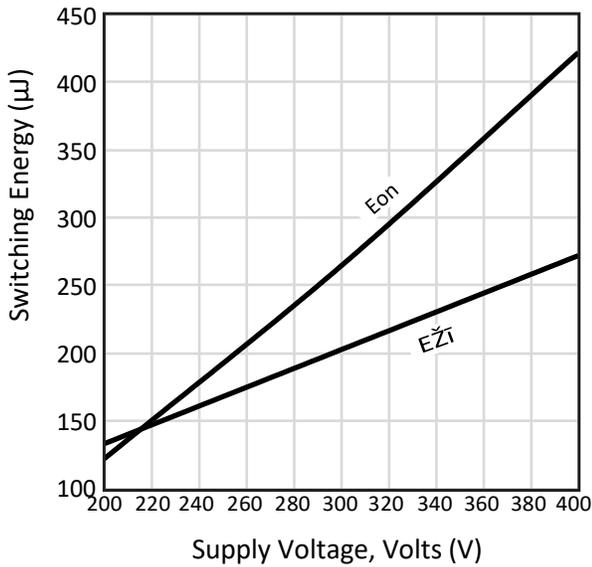
**Figure 8: 出力電圧対出力電流
 (Low Side FET)**



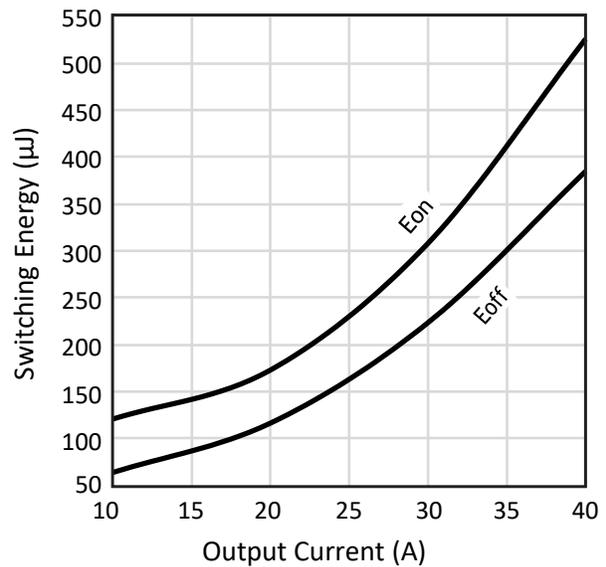
**Figure 9: 出力電圧降下-出力電流
 (High Side FET)**



**Figure 10: スイッチングエネルギー
 と電源電圧の関係**



**Figure 11: スイッチングエネルギー
 ギーvs電流**



アンダーボルテージロックアウト機能

SA110は、低電圧ロックアウト機能を内蔵しています。VCC,HSまたはVCC,LSが約9V以下になると、出力端子はハイインピーダンスになります。電源電圧が約10V以上になると、出力は通常の動作モードに戻ります。また、ノイズによる誤動作を防止するために、両ハイサイド電源電圧で約2.5 μ sのマスキングを設定しています。

バイパス

正しく動作させるためには、電源を十分にバイパスさせる必要があります。バイパスをしないと、不安定で効率の悪い動作や、出力の過剰なリングングの原因となります。VS電源は、少なくとも1 μ Fのセラミックコンデンサと、出力電流1Aあたり10 μ F以上の低ESRコンデンサを並列に配置してバイパスしてください。コンデンサの種類は、スイッチング用途に適合したもののみを使用してください。1 μ Fのセラミックコンデンサは、+/-VSおよびPOWER GND端子に物理的に直接接続する必要があります。1インチでもリード線の長さが違うと、出力に過剰なリングングが発生します。これは、非常に速いスイッチング時間と、リード接続のインダクタンスによるものです。VCC電源のバイパス要件はそれほど厳しくありませんが、それでも必要です。0.1 μ F~0.47 μ FのセラミックコンデンサをVCC,LSおよびVCC,HSピンに直接接続すれば十分です。

電源保護

図2に示すように、電源ピンの保護には、一方向性の過渡電圧サプレッサを推奨します。TVSダイオードは、過渡現象を電源の定格内の電圧にクランプし、電源の反転をグラウンドにクランプします。TVSダイオードを使用するかどうかにかかわらず、システム電源は、電源投入時のオーバーシュートや電源遮断時の極性反転、ラインレギュレーションなどの過渡現象の性能を評価する必要があります。どちらかの電源レールで開回路や極性反転を引き起こす可能性のある条件は、回避または保護する必要があります。一方向性TVSダイオードはこれを防ぎ、電気的にも物理的にも可能な限りアンプの近くに設置することが望まれます。

出力保護

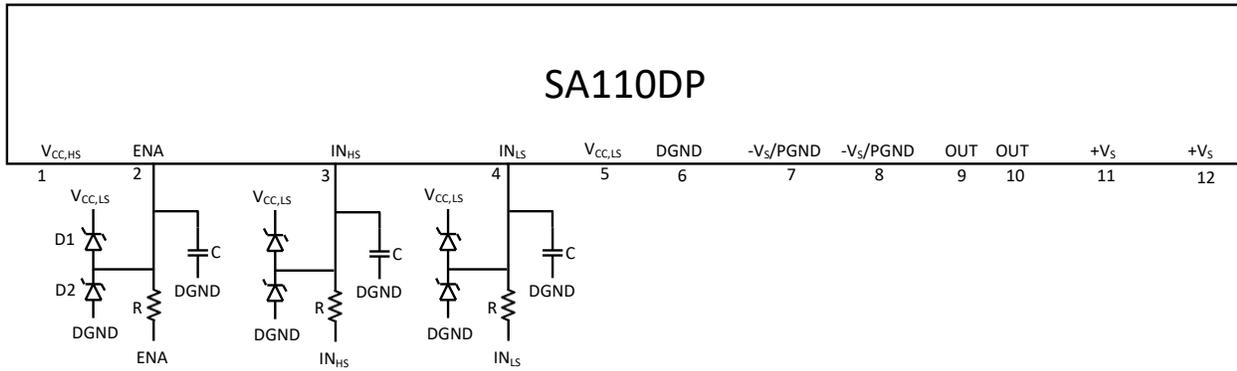
誘導負荷を駆動する際に、アンプの電源電圧を超えるフライバック（キックバック）パルスからこれらのアンプを保護するために、図2に示すような2つの外部ダイオードが必要です。部品の選定にあたっては、これらの外付けダイオードは非常に高速でなければならず、例えば逆回復時間が200ナノ秒以下の超高速回復ダイオードが必要です。このダイオードがオンになると、フライバックのエネルギーが電源レールに流されるため、出力トランジスタが逆バイアスによる破壊から保護されます。

電源についての注意点です。フライバックパルスのエネルギーは、電源で吸収されなければなりません。その結果、電源電圧にトランジェントが重畳されます。トランジェントの大きさは、電源のトランジェントインピーダンスと電流シンク能力の関数です。電源電圧+過渡現象が電源の最大定格を超える場合や、電源のACインピーダンスが不明な場合は、出力と電源をツェナーダイオードでクランプして過渡現象を吸収するのがベストです。

入力保護

図15に示すように、SA110の外部保護のため、ENA、INHS、INLSピンに2つのショットキー・ダイオードを接続することを推奨します。同軸ケーブルやその他のESD源からのESD保護のために、100pFのコンデンサ(コンデンサC)をグラウンドに接続することができます。ピンに流れる過大な電流を制限するために、入力ピンと直列に直列抵抗(約200 Ω)を追加することができます。

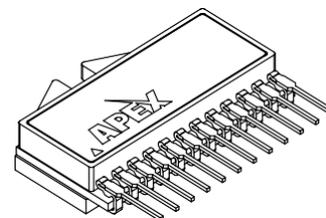
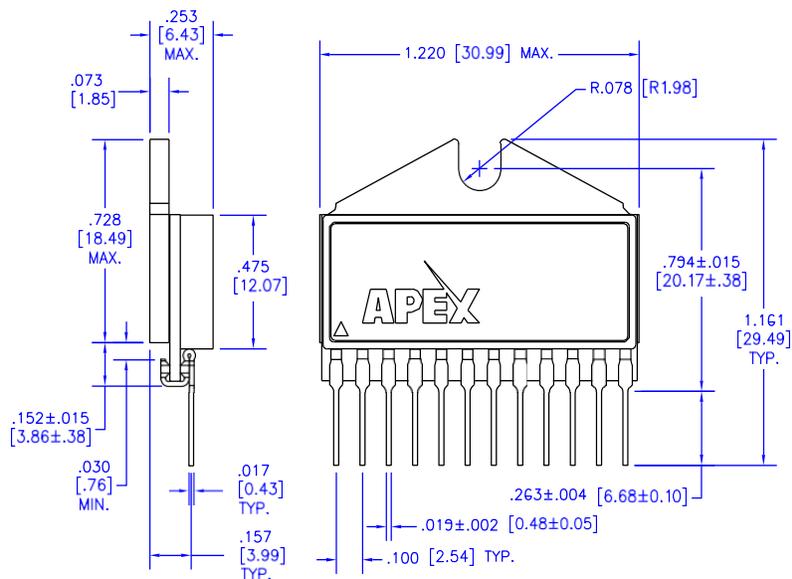
Figure 15: 入力保護



パッケージオプション

Part Number	Apex Package Style	Description
SA110DP	DP	12 Pin Power SIP
SA110DPA	DP	12 Pin Power SIP

12-Pin Power SIP DP



NOTES:

1. Dimensions are inches & [mm].
2. Triangle on lid denotes pin 1.
3. Pins: CDA 510 phosphor bronze with tin-lead solder finish
4. Package: Vectra liquid crystal polymer, black
5. Epoxy-sealed & ultrasonically welded non-hermetic package.
6. Package weight: .367 oz. [11.41 g]

曲げたリード線を使用するパッケージオプションについては、エイペックスの担当者にご相談ください。

NEED TECHNICAL HELP? CONTACT APEX SUPPORT!

For all Apex Microtechnology product questions and inquiries, call toll free 800-546-2739 in North America. For inquiries via email, please contact apex.support@apexanalog.com. International customers can also request support by contacting their local Apex Microtechnology Sales Representative. To find the one nearest to you, go to www.apexanalog.com

IMPORTANT NOTICE

Apex Microtechnology, Inc. has made every effort to insure the accuracy of the content contained in this document. However, the information is subject to change without notice and is provided "AS IS" without warranty of any kind (expressed or implied). Apex Microtechnology reserves the right to make changes without further notice to any specifications or products mentioned herein to improve reliability. This document is the property of Apex Microtechnology and by furnishing this information, Apex Microtechnology grants no license, expressed or implied under any patents, mask work rights, copyrights, trademarks, trade secrets or other intellectual property rights. Apex Microtechnology owns the copyrights associated with the information contained herein and gives consent for copies to be made of the information only for use within your organization with respect to Apex Microtechnology integrated circuits or other products of Apex Microtechnology. This consent does not extend to other copying such as copying for general distribution, advertising or promotional purposes, or for creating any work for resale.

APEX MICROTECHNOLOGY PRODUCTS ARE NOT DESIGNED, AUTHORIZED OR WARRANTED TO BE SUITABLE FOR USE IN PRODUCTS USED FOR LIFE SUPPORT, AUTOMOTIVE SAFETY, SECURITY DEVICES, OR OTHER CRITICAL APPLICATIONS. PRODUCTS IN SUCH APPLICATIONS ARE UNDERSTOOD TO BE FULLY AT THE CUSTOMER OR THE CUSTOMER'S RISK.

Apex Microtechnology, Apex and Apex Precision Power are trademarks of Apex Microtechnology, Inc. All other corporate names noted herein may be trademarks of their respective holders.