



AK4161

6-channel Capacitive Touch Sensor IC

概要

AK4161は、低電圧動作および低消費電力の6チャンネル静電容量式タッチセンサです。センサ入力6チャンネルは、GPIO、LED駆動にそれぞれ割り当てることが可能です。さらにセンサ入力のうち2chは、割り込み出力として利用することが可能です。また、センス端子毎に独立した環境ドリフト自動補正機能を備えており、温度や湿度など外的要因によってセンス端子に接続されるタッチスイッチの容量変化が発生しても、内部基準値を連続的に補正することにより、誤検出を防ぐことが出来ます。さらに、充電電流及び充電時間を自動的に設定する自動初期設定機能やノイズ環境での誤動作を防止するためのノイズフィルタやデータ更新停止機能を備えています。シリアルI/Fを介してユーザ設定を行うことにより、携帯機器、家電機器、PCおよび周辺機器など幅広いアプリケーションに対応可能です。

特長

- 最大6chセンス入力
- 最大6chのPWM制御LED駆動、GPIO（選択式）
- 最大2chの割り込み出力（選択式）
- 充電電流及び充電時間の自動初期設定機能
- センス端子毎の独立環境ドリフト自動補正機能
- センス端子毎の独立閾値設定
- マルチタッチの許可および禁止の選択
- 中間値平均処理フィルタ搭載
- ノイズ環境下でのデータ更新停止機能搭載
- リセット入力
- I²Cシリアルインタフェース
- 10bit逐次比較型ADC内蔵 (S/H回路内蔵)
- 低消費電流: Typ. 4.1uA (Sampling rate=512ms, 6ch Sensor input, VDD=3.3V, NF1S=20)
Typ. 177uA (Sampling rate=1ms, 6ch Sensor input, VDD=3.3V, NF1S=6)
- 停止電流: Typ. 1.2uA
- 電源電圧: VDD = 1.6V ~ 3.6V
- 動作温度: Ta = -40 ~ 85 °C
- Package: 16pin QFN (3mm x 3mm, pitch 0.5mm)

I²C-bus は NXP B.V.の商標です。

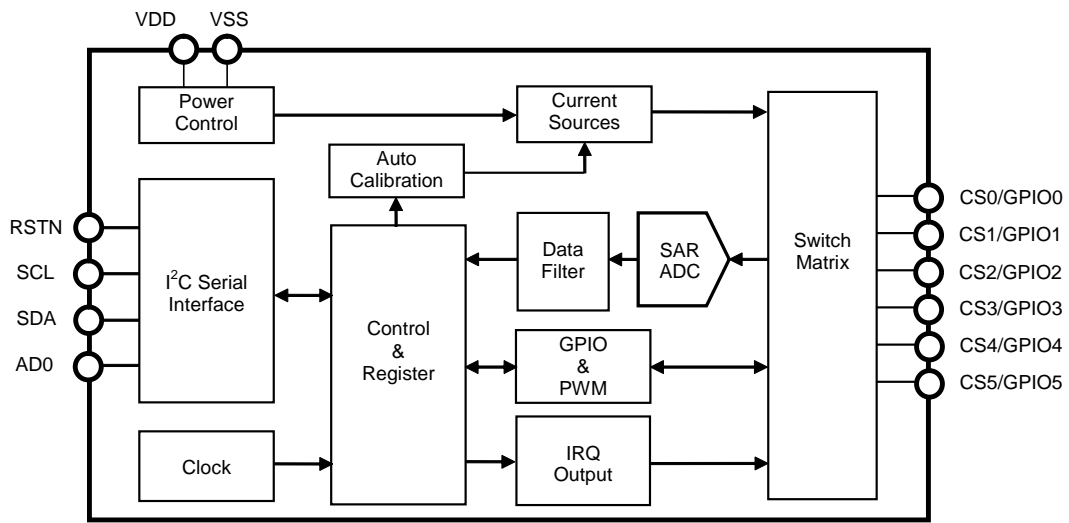
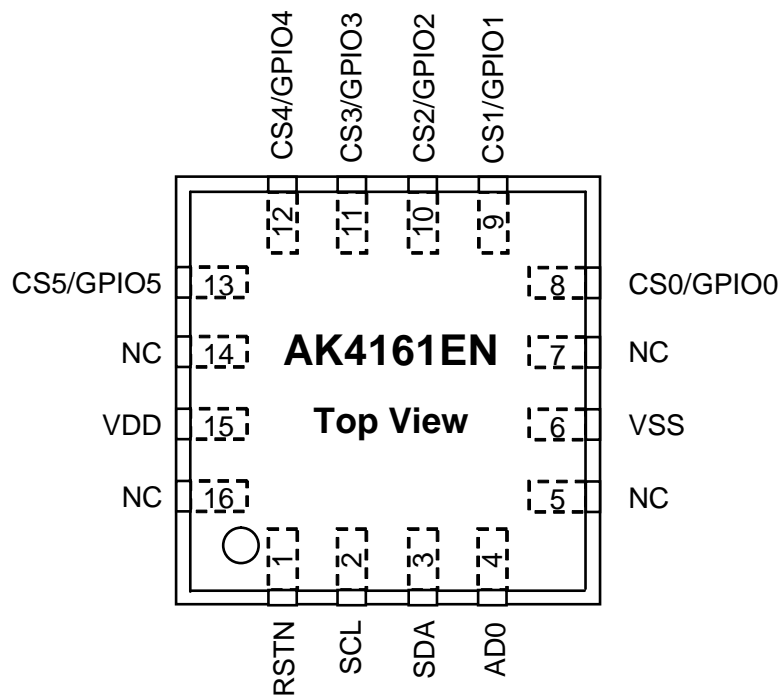


Figure 1. AK4161 ブロック図

■ オーダリングガイド

AK4161EN	-40 ~ +85°C	16pin QFN (3mm x 3mm, 0.5mm pitch)
AKD4161	AK4161EN 用評価ボード	

■ ピン配置



ピン／機能

Pin No.	Pin Name	Type (Note 1)	I/O (Note 2)	Function	Reset State RSTN = "L"
1	RSTN	D	I	Reset Pin (Active Low)	-
2	SCL	D	I	I ² C Serial Clock Input	-
3	SDA	D	I/O	I ² C Serial Data Input/ Output	Hi-z
4	AD0	D	I	I ² C Slave Address Bit 0	-
6	VSS	GND	-	Ground	-
8	CS0 / GPIO0	A/D	I/O	Cap Sense / GPIO Pin0	Hi-z
9	CS1 / GPIO1	A/D	I/O	Cap Sense / GPIO Pin1	Hi-z
10	CS2 / GPIO2	A/D	I/O	Cap Sense / GPIO Pin2	Hi-z
11	CS3 / GPIO3	A/D	I/O	Cap Sense / GPIO Pin3	Hi-z
12	CS4 / GPIO4	A/D	I/O	Cap Sense / GPIO Pin4 with IRQN	Hi-z
13	CS5 / GPIO5	A/D	I/O	Cap Sense / GPIO Pin5 with IRQN	Hi-z
15	VDD	PWR	-	Power Supply : 1.6V ~ 3.6V	-
5 7 14 16	NC	-	-	No Connection No internal bonding. This pin must be connected to VSS.	-

Note 1. A (アナログ端子)、D (デジタル端子)、GND (グラウンド端子)、PWR (電源端子)

Note 2. I (入力端子)、O (出力端子)

Note 3. デジタル入力ピン (SCL, SDA, AD0, RSTN)はオープンにしないで下さい。

■ 使用しないピンの処理について

使用しない入出力ピンは下記の設定を行い、適切に処理してください。

区分	ピン名	設定
Analog/Digital	CS0 / GPIO0 ~ CS5 / GPIO5	ピンの接続先: VSSに接続 レジスタの設定: FUNC (Addr:0x1F-0x20)を“00”

絶対最大定格

(VSS = 0V (Note 4))

Parameter	Symbol	min	max	Unit
Power Supply	VDD	-0.3	4.3	V
Input Current Any Pins except for supply	IIN	-	±10	mA
GPIO Source Current per Pin	Isource	-	12	mA
GPIO Sink Current per Pin	Isink	-	1.2	mA
Input Voltage (Note 5)	VIN	-0.3	VDD+0.3 or 4.3	V
Ambient Temperature (power applied)	Ta	-40	85	°C
Storage Temperature	Tstg	-65	150	°C

Note 4. 電圧はグランドピンに対する値です。

Note 5. 対象ピンはSDA, SCL, AD0, RSTN, CS0/GPIO0 ~ CS5/GPIO5 pinです。Max規定は、(VDD+0.3)Vまたは4.3Vのどちらか低いほうです。

注意: この値を超えた条件で使用した場合、デバイスを破壊することがあります。
また、通常の動作は保証されません。

動作条件

(VSS = 0V (Note 4))

Parameter	Symbol	Min	typ	max	Unit
Power Supply	VDD	1.6	3.3	3.6	V

Note 4. 電圧はグランドピンに対する値です。

注意: 本データシートに記載されている条件以外のご使用に関しては、当社では責任負いかねますので十分ご注意ください。

アナログ特性

(特記なき場合は、Ta = -40°C ~ 85°C, VDD = 3.3V)

Parameter	Symbol	min	typ	max	Unit
A/D Converter					
Resolution	RESO	-	10	-	Bits
Touch Sensor					
Charge Current Variation Against Nominal Value (Note 6)	ICHG	-30	-	30	%
Power Supply Current					
Measurement Current (All function in active)	IMEAS	-	0.765	-	mA
Idle Current	IIDLE	-	3.15	-	uA
Average Supply Current (Note 7)	IDD				
TSR= 0.25ms		-	687	-	uA
TSR= 0.5ms		-	351	-	uA
TSR= 1ms		-	177	-	uA
TSR= 2ms		-	90	-	uA
TSR= 4ms		-	47	-	uA
TSR=8ms		-	25	-	uA
TSR=16ms		-	14	-	uA
TSR=32ms		-	9	-	uA
TSR=2ms、1段目Filterでのサンプル数20		-	489	-	uA
TSR=32ms、1段目Filterでのサンプル数20		-	18	-	uA
TSR=512ms、1段目Filterでのサンプル数20		-	4.1	-	uA
Shutdown Current ACT=0 (シャットダウンモード)	ISHUT	-	1.2	8.0	uA

Note 6. センス端子電圧条件：A/D変換値がVDD-0.25[V]相当以下（CC2Xn = 1のときはVDD-0.3[V]相当以下）
 チャージ電流は電源電圧に依存し、レジスタ設定により $0.556 \times VDD \sim 70.056 \times VDD$ [uA]の範囲で設定
 できます。

Note 7. 測定条件：有効センス数6、チャージ時間2us、ノイズ除去用 1stフィルタでのサンプル数6、端子容量
 22pFのセンス端子を使用。

DC 特性 (Logic I/O)

(特記なき場合は、Ta = -40°C ~ 85°C, VDD = 1.6V ~ 3.6V)

Parameter	Symbol	min	typ	max	Unit
Input Leakage Current (Note 8)	IILH	-5	-	5	uA
Tri-state Leakage Current (Note 9)	IOLK	-5	-	5	uA
Input High Voltage (Note 10)	VIH	$0.7 \times VDD$	-	-	V
Input Low Voltage (Note 10)	VIL	-	-	$0.3 \times VDD$	V
Output High Voltage (Note 11) (Note 12) Io=-10mA	VOHF	VDD-0.5	-	-	V
Output High Voltage (Note 11) (Note 13) Io=-1mA	VOH	VDD-0.3	-	-	V
Output Low Voltage (Note 11) (Note 13) Io=1mA	VOL	-	-	0.3	V
Output Low Voltage (Note 14) Io=3mA	VOLI2C	-	-	0.3	V

Note 8 RSTN pin

Note 9. AD0, SCL, SDA, GPIO0~GPIO5 pins

Note 10. GPIO0 ~ GPIO5 pins (GPIO入力に設定時 FUNCn 1-0 bits = "01")

Note 11. GPIO0 ~ GPIO5 pins (GPIO出力に設定時 FUNCn 1-0 bits = "10")

Note 12. フル駆動 (出力ドライバ設定 : DRVn 1-0 bits = "11")

Note 13. 通常駆動 (出力ドライバ設定 : DRVn 1-0 bits = "00", "01", "10")

Note 14. SDA pin

スイッチング特性

(特記なき場合は、Ta = -40°C ~ 85°C, VDD = 1.6V ~ 3.6V)

Parameter	Symbol	min	typ	max	Unit
Internal Oscillator					
Fast Oscillator Period	FPRD	75	125	175	ns
Slow Oscillator Period	SPRD	21	32	43	us
Reset Timing					
Reset Pulse Width (Note 15)	tRW	10	-	-	us
Reset Pin Pulse Width of Spike Noise Suppressed by Input Filter (Note 16)	tRS	0.5	-	-	us
I2C					
SCL clock frequency	f _{SCL}	-	-	400	kHz
Bus Free Time Between Transmissions	tBUF	1.3	-	-	us
Start Condition Hold Time (prior to first Clock pulse)	tHD:STA	0.6	-	-	us
Clock Low Time	tLOW	1.3	-	-	us
Clock High Time	tHIGH	0.6	-	-	us
Setup Time for Repeated Start Condition	tSU:STA	0.6	-	-	us
SDA Hold Time from SCL Falling (Note 17)	tHD:DAT	0	-	-	us
SDA Setup Time from SCL Rising	tSU:DAT	0.1	-	-	us
Rise Time of Both SDA and SCL Lines	tR	-	-	0.3	us
Fall Time of Both SDA and SCL Lines	tF	-	-	0.3	us
Setup Time for Stop Condition	tSU:STO	0.6	-	-	us
Pulse Width of Spike Noise Suppressed By Input Filter	tSP	50	-	-	ns
Capacitive load on bus	Cb	-	-	400	pF

Note 15. RSTN pin=“L”でリセットされます。10us 以上のパルスを入力して下さい。

Note 16. RSTN pin に内蔵されるノイズフィルタが除去できる“L”パルスのスパイクノイズ幅を示しています。

Note 17. データは最低 300ns (SCL の立下り時間)の間保持されなければいけません。

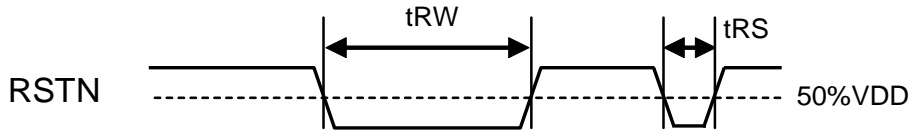


Figure 2. Reset Timing Diagram

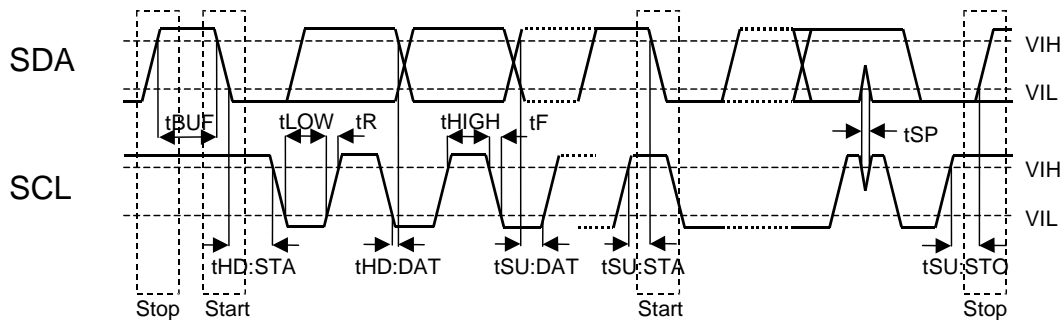
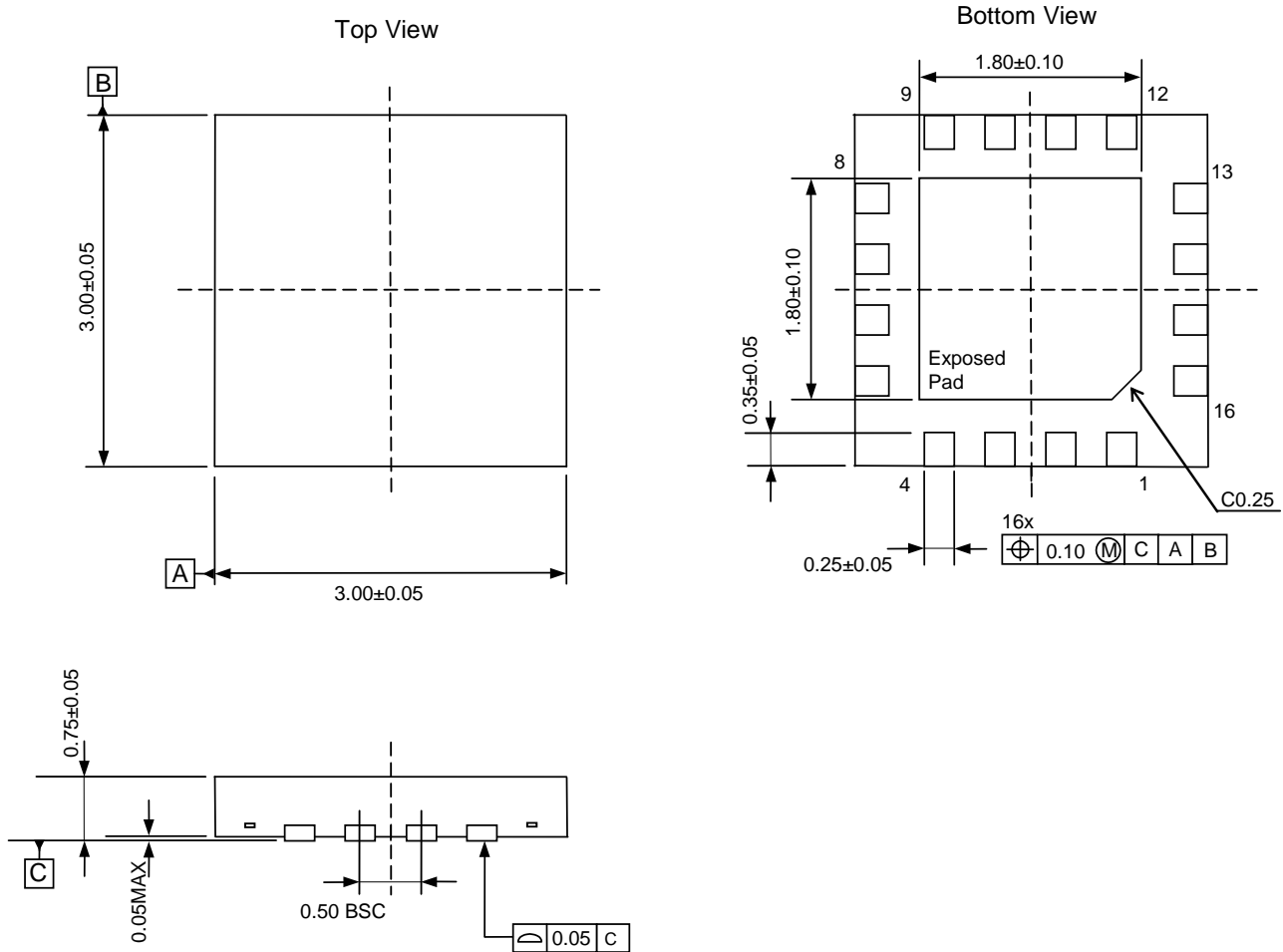


Figure 3. I2C Interface Timing Diagram

パッケージ

16pin QFN (Unit: mm)

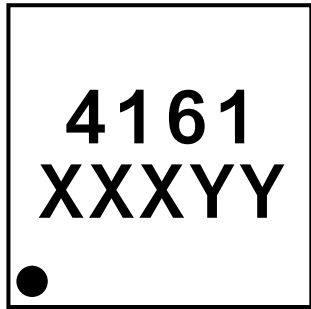


* パッケージ裏面のEXPOSED PADの部分は、GNDに接続、もしくはオープンにしてください。

■ 材質・メッキ仕様

パッケージ材質: Epoxy Resin, ハロゲン(臭素、塩素)フリー
 ダイパッド、リードフレーム材質: Cu Alloy
 ダイパッド、リードフレーム処理: 半田メッキ (無鉛)

マーキング



Contents of XXXY
XXX: Date Code
YY: Internal Control Code
Pin #1 indication

重要な注意事項

- 本書に記載された製品、および、製品の仕様につきましては、製品改善のために予告なく変更することがあります。従いまして、ご使用を検討の際には、本書に掲載した情報が最新のものであることを弊社営業担当、あるいは弊社特約店営業担当にご確認ください。
- 本書に記載された周辺回路、応用回路、ソフトウェアおよびこれらに関連する情報は、半導体製品の動作例、応用例を説明するものです。お客様の機器設計において本書に記載された周辺回路、応用回路、ソフトウェアおよびこれらに関連する情報を使用される場合は、お客様の責任において行ってください。本書に記載された周辺回路、応用回路、ソフトウェアおよびこれらに関連する情報の使用に起因してお客様または第三者に生じた損害に対し、弊社はその責任を負うものではありません。また、当該使用に起因する、工業所有権その他の第三者の所有する権利に対する侵害につきましても同様です。
- 本書記載製品が、外国為替および、外国貿易管理法に定める戦略物資（役務を含む）に該当する場合、輸出する際に同法に基づく輸出許可が必要です。
- 医療機器、安全装置、航空宇宙用機器、原子力制御用機器など、その装置・機器の故障や動作不良が、直接または間接を問わず、生命、身体、財産等へ重大な損害を及ぼすことが通常予想されるような極めて高い信頼性を要求される用途に弊社製品を使用される場合は、必ず事前に弊社代表取締役の書面による同意をお取りください。
- この同意書を得ずにこうした用途に弊社製品を使用された場合、弊社は、その使用から生ずる損害等の責任を一切負うものではありませんのでご了承ください。
- お客様の転売等によりこの注意事項の存在を知らずに上記用途に弊社製品が使用され、その使用から損害等が生じた場合は全てお客様にてご負担または補償して頂きますのでご了承ください。

旭化成エレクトロニクス製品のご検討ありがとうございます。

より詳しい資料を用意しておりますので、お手数ですが弊社営業担当、あるいは弊社特約店営業担当までお申し付けください。