

Technisches Datenblatt Ee301P

Generelle Beschreibung

Mit dem „Ee301P“ erweitert die **EDISEN® SENSOR SYSTEME GmbH & Co. KG** das Einsatzspektrum ihrer digitalen kapazitiven Bewegungssensoren.

Der anwendungsspezifische integrierte Schaltkreis „Ee 301P“ von **EDISEN®** verfügt über drei identische Sensorkanäle, die nach einem patentierten, rein digitalen Verfahren Kapazitäten und deren Änderungen an den drei Eingängen bewerten. Er verfügt über einen integrierten Spannungsregler, der aus einer Versorgungsspannung von **VHI = (4,7 ... 9) VDC** eine stabilisierte IC – Betriebsspannung **VDD = 4 VDC** ableitet. Diese kann auch zur Versorgung externer Zusatzelektronik bei einem Strombedarf **< 0,5 mA** genutzt werden. Durch den Selbstgleich aller Kanäle besteht max. 2 s nach Power→ON Betriebsbereitschaft. Für alle 3 Kanäle gemeinsam können die Parameter „Abtastfolgefrequenz **f_x**“, „Bewertungszahl **N**“ und „Ausgangsschaltverhalten **TYPE**“ („rastend“ / „nicht rastend“ / „MONO – FLOP“) durch Außenbeschaltung festgelegt werden. Die Empfindlichkeit jedes Kanals kann zusätzlich durch die Größe des Speicherkondensators **CPC_x** variiert werden. Exportierbare Sensorflächen (leitfähige Flächen oder Folien) sind über max. 4 m Koaxialkabel anzukoppeln und können hinter alle nichtleitenden Konstruktionswerkstoffe geklebt und durch diese hindurch aktiviert werden.

Damit sind erhöhte Anforderungen an Wasser- und Staubdichtheit, Design- und Verschleißfreiheit sowie Vandalismussicherheit bestens erfüllt, da jegliche Durchbrüche in den Wandungen entfallen.

Das Verfahren ermöglicht die Kompensation von statischen Eingangskapazitäten **C_{IN xo} ≤ 400 pF** durch einen gegen **GND** geschalteten Widerstand **R_C** am Eingang **X** des „Ee301P“. Zur Begrenzung der Eingangsbandbreite sollte jeder Eingang **X** des „Ee301P“ mit einem Filterwiderstand **R_F** beschaltet werden.

Durch die Kaskadierbarkeit mehrerer Schaltkreise können mit wenig Aufwand vom Kunden selbst Tastaturen aufgebaut werden. Mechanische Arbeiten entfallen vollständig.

Mit der intern stabilisierten IC- Betriebsspannung können z.B. OPV's zur Auskopplung von Messspannungen betrieben werden. Diese bilden die Größe der statischen Kapazität an den drei Eingängen streng linear ab.

So sind mit dem „Ee301P“ auch Füllstands- und Abstandsmessungen möglich.

Charakteristika

- verfügbar in SO16
- dynamischer Bewegungssensor
- digitales Auswerteverfahren
- automatische Kalibrierung für ca. 2 s nach Power→ON
- 3 Sensorkanäle in einem IC
- exportierbare Sensorflächen bis 4 m
- P- MOS- Schaltausgänge
- μ Power→ Batteriebetrieb möglich
- Ansprechzeit ist variabel einstellbar
- variierbare Empfindlichkeiten
- 3 verschiedene Schaltcharakteristika einstellbar
- bis zu 16 IC's kaskadierbar
- interner Spannungsregler
- analoge Meßsysteme realisierbar

Applikationen

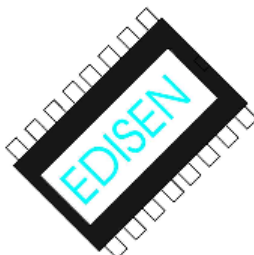
- ▶ **Haushaltsgeräte**
wasserdichte Bedientasten, z.B. für Waschmaschinen, Kaffeemaschinen, Staubsauger, Haushaltswaagen, Kühlschränke und Friteusen.
- ▶ **Automobile**
Sensoren unter Polsterungen, Leder, Griffen, Matten, Bezugsstoffen für die Bedienung von Innenraumbeleuchtung, Klimaanlage, Radio, Sitzverstellung sowie Füllstandsmessungen an Flüssigkeitsbehältern.
- ▶ **Gebäudeinstallation**
Sensorschalter unter Tapeten und Glas für Jalousien, Eingangskontrollen, Aufzugstastaturen sowie Füllstandsmessungen an Öltanks.
- ▶ **Sanitärtechnik**
Sensortasten unter Fliesen für berührungslose Betätigung von Urinal und Toilette sowie des Wasserflusses bei Dusche, Badewanne und Waschbecken.
- ▶ **Informations- und Kommunikationstechnik**
wasserdichte Telefontastaturen und Fernbedienungen, Kombination mit Funktechnik
- ▶ **Automatisierung**
Glastastaturen unter extremen Umweltbedingungen
- ▶ **Gerätetastaturen**
mit hermetischer Isolation für Medizintechnik und Explosionsschutz.

Bestellhinweise

Bezeichnung : Sensorschaltkreis Ee301P

Bestellnummer: 230101

**kapazitiver – 3 – Kanal - Sensor - IC
im SO16 - Gehäuse**

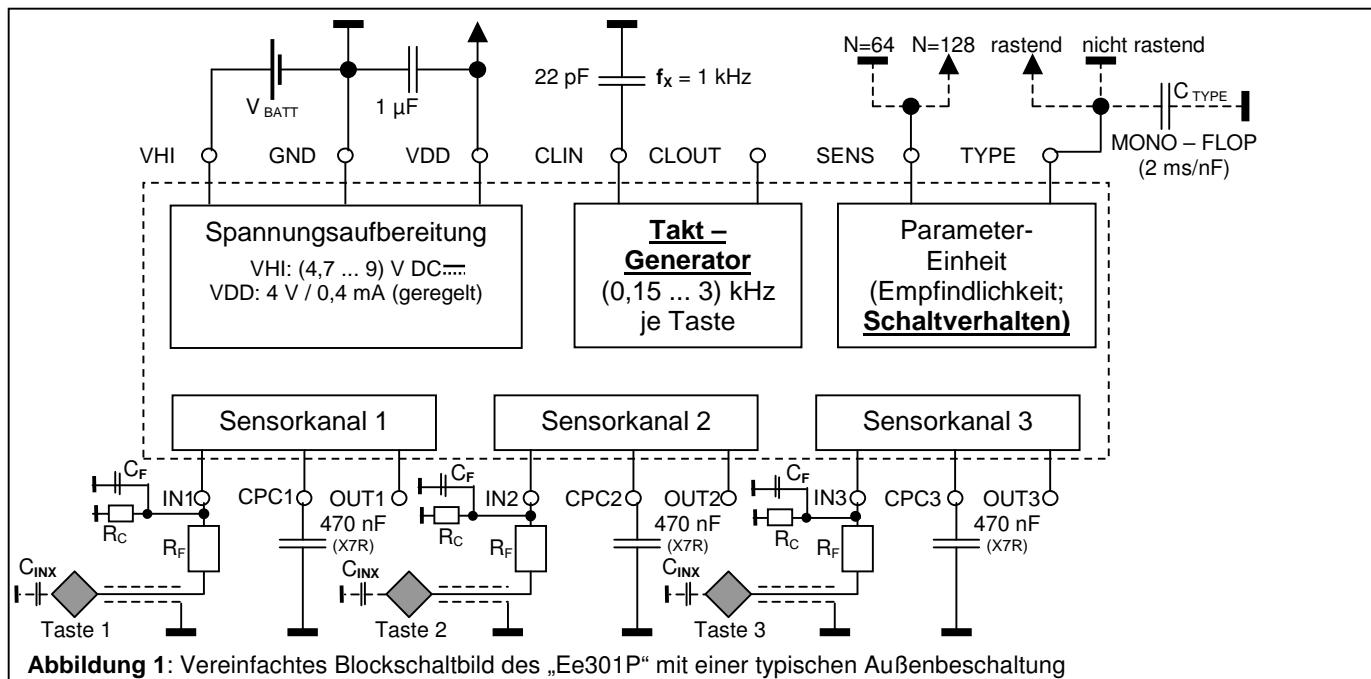


Begriffsbestimmung

statische Kapazität C_{X0} :	Kapazität, die bei Verwendung des EDISEN [®] - Verfahrens als konstant anzusehen ist
Sensorkapazität $C_{IN X0}$:	statische Kapazität des Sensorelementes <ul style="list-style-type: none"> → Minimalwert $C_{IN X0 (min)} = 0 \text{ pF}$ → Maximalwert $C_{IN X0 (max)} = 400 \text{ pF}$ (darf nicht überschritten werden)
interne Eingangskapazität $C_{IN Xi}$:	„on chip“ – Kapazität im Eingangskreis des Kanals X ; $C_{IN Xi} = 7 \text{ pF (typ.)}$
Eingangskapazität C_{INX} :	Kapazität, die an einem Eingang X des IC statisch zulässig ist <ul style="list-style-type: none"> → Minimalwert $C_{INX (min)} = 10 \text{ pF (typ.)}$; zur Funktion der Schaltung mindestens erforderlich → Maximalwert $C_{INX (max)} = 60 \text{ pF (typ.)}$; darf nicht überschritten werden
Dynamikbereich ΔC :	zulässiger Wertebereich der Eingangskapazität C_{INX} , in dem der Sensorkanal bestimmungsgemäß funktioniert $\Delta C = C_{INX (max)} - C_{INX (min)} = 50 \text{ pF (typ.)} \quad (\text{gilt allgemein})$
Eingangskapazitätsdrift ΔC_{INX} :	Änderungen der Eingangskapazität C_{INX} innerhalb des Dynamikbereiches ΔC , die bei Verwendung des EDISEN- Verfahrens nur als statische Kapazitäten wirksam werden
Eingangskapazitätszunahme $+\Delta C_{X (min)}$:	mindestens erforderliche Änderung der Eingangskapazität C_{INX} , die mit einer bestimmten Minimal- Änderungsgeschwindigkeit $(\Delta C_X/dt)_{min}$ eintritt, einen minimalen Wirkzeitraum $\Delta t_{X (min)}$ anhält und somit zur Ausgabe eines Schaltsignals führt
Wirkzeitraum $+\Delta t_{X (min)}$:	mindestens erforderlicher Zeitraum des Einwirkens von $+\Delta C_{X (min)}$
Autokalibrierfunktion:	automatische Kompensation aller statischen Änderungen ΔC_{INX} („Drift“) der Eingangskapazität C_{INX} im Dynamikbereich ΔC
analoge Messspannung U_X :	auf dem externen Kondensator CPC_X gespeicherter Spannungswert, der proportional zu C_{INX} ist und gleichzeitig als Kalibriersignal genutzt wird
Kalibrierhub ΔU_X :	Betrag der Änderung von U_X nach jeder Kanal – Abtastung
Entladestrom I_E :	aus U_X abgeleitetes Stellsignal zur Realisierung der Autokalibrierfunktion
Entladestromhub ΔI_E :	zu ΔU_X proportionale Verstellung von I_E
Systemtaktfrequenz f_s :	am IC – Ausgang CLOUT (ASIC – Pin 16) messbare Frequenz
Kanal – Abtastfrequenz f_x :	Anzahl der Abtastungen je Zeiteinheit für den Kanal X $f_x = f_s / 128$
Bewertungszahl N :	Anzahl der Ergebnisse aufeinanderfolgender Abtastungen, die bewertet werden und nach denen ein Ausgangssignal ausgegeben werden kann

Tastenanwendung mit dem „Ee301P“

Für alle 3 Kanäle gemeinsam können die Parameter „Abtastfolgefrequenz f_x “, „Bewertungszahl N “ und „Ausgangsschaltverhalten **TYPE**“ („rastend“ / „nicht rastend“ / „**MONO – FLOP**“) durch Außenbeschaltung festgelegt werden. Die Empfindlichkeit jedes Kanals kann zusätzlich durch die Größe der Sensorfläche und des Speicherkondensators C_{PCx} variiert werden. **Abbildung 1** zeigt ein vereinfachtes Blockschaltbild des „Ee301P“ mit einer typischen Außenbeschaltung bei einer Tastenanwendung mit exportierten Sensorflächen (Ankopplung der Sensorflächen über max. 4 m Koaxialkabel).



Das Verfahren ermöglicht die Kompensation von statischen Eingangskapazitäten $C_{INX0} \leq 400 \text{ pF}$ durch einen gegen **GND** geschalteten Widerstand R_C am Eingang **X** des „Ee301P“. Dieser übernimmt während der Abtastung die Entladung eines konstanten Anteils C_C der Sensorkapazität C_{IN-X0} , so dass dieser nicht mehr vom Eingangskreis des IC- Kanals **X** entladen werden muss. Für die Dimensionierung von R_C gilt: $R_C = 1,1 \mu\text{s} / C_C$, mit $C_C = C_{INX} + C_F - C_{INX(\text{min})}$. (R_C aufrunden zum nächsten E48 – Wert).

Zur Begrenzung der Eingangsbandbreite des Systems sollte zwischen der äußeren Sensorfläche und dem IC- Eingang **X** ein Widerstand R_{FX} in Serie geschaltet werden. Dieser bildet dann zusammen mit der IC- internen Eingangskapazität C_{IN-Xi} und C_{FX} einen Tiefpass 1. Ordnung mit der Grenzfrequenz $f_{G\text{IN}X}$ gemäß **Gleichung 1**.

$$f_{G\text{IN}X} = [2 * \pi * R_{FX} * (C_{IN-Xi} + C_{FX})]^{-1} \quad (\text{Gl. 1})$$

Diese Grenzfrequenz $f_{G\text{IN}X}$ sollte zur weiteren Verbesserung der Störstrahlungsfestigkeit bei möglichst kleinen Werten liegen, d.h. R_{FX} sollte so groß wie möglich gewählt werden. Andererseits wird bei größerem R_{FX} die Kapazität C_{INX} an der Sensorfläche stärker vom IC-Eingang entkoppelt, was wiederum zur Reduzierung der Sensorempfindlichkeit führt. Für eine Dimensionierung von R_F gilt:

$$R_{FX} \leq \left(K \times \frac{\left[\frac{R_C \times 50 \text{ k}\Omega}{R_C + 50 \text{ k}\Omega} \right] \times (C_F + C_{INXi})}{C_{INX}} \right)$$

Bei Tastenanwendungen ist $K = 0,25$, für Analog- Messungen gilt $K = 0,1$. Innerhalb des „Ee301P“– Eingangskreises sind weitere Filter wirksam.

Abbildung 2 zeigt die Prinzipschaltung eines Sensorkanals des „Ee301P“. Der dort dargestellte Zeitvergleicher bewertet den zeitlichen Unterschied des Eintreffens der digitalen „L → H“ – Ausgangsschaltflanken des Eingangskomparators und der Referenzzeitstufe. Sobald dieser Unterschied > 40 ps wird, gibt er ein eindeutiges Vergleichsergebnis aus.

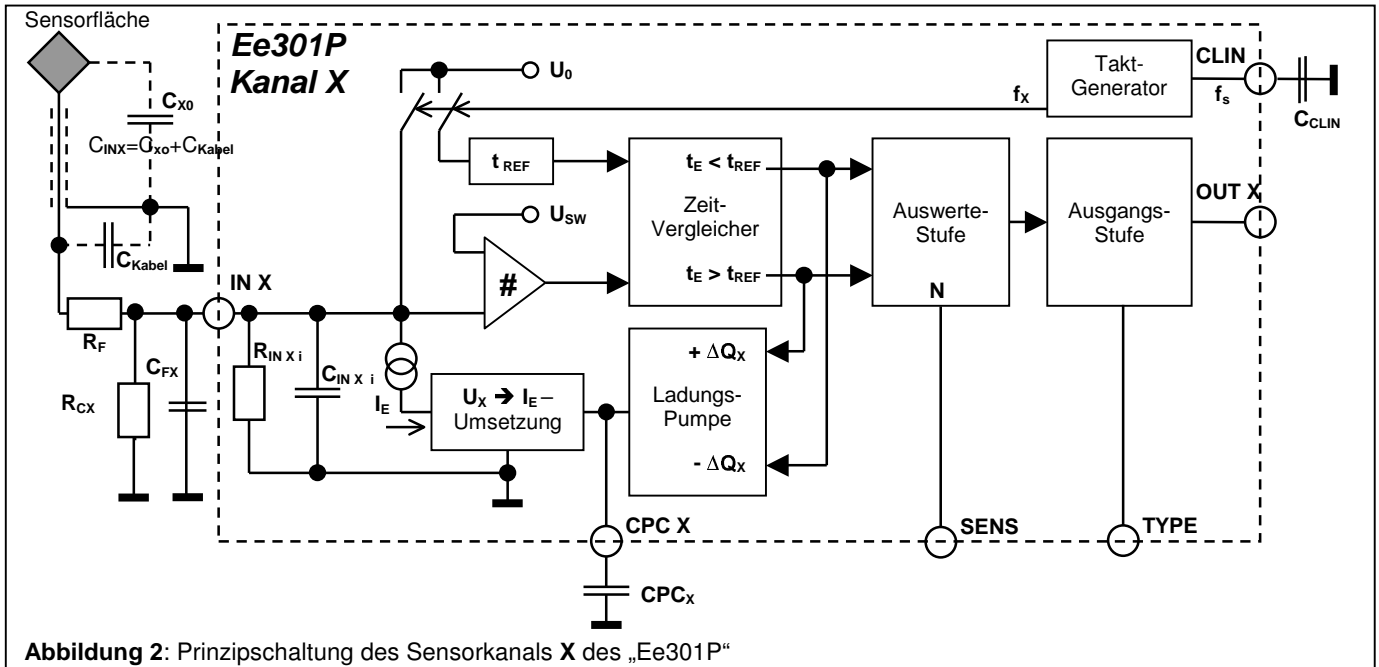


Abbildung 2: Prinzipschaltung des Sensorkanals X des „Ee301P“

Das beim „Ee301P“ verwendete Verfahren der „C → t – Transformation“ basiert auf folgender Transformationsvorschrift:

$$t_E = (t_{SW} - t_0) = C_{X0} * (U_0 - U_{SW}) / I_E \quad \text{(Gl. 2)}$$

(t_E = Zeit für die Entladung von C_{X0} mit einem Konstantstrom I_E von einer Startspannung U_0 bis zu einem Schwellwert U_{SW})

Die Entladezeit t_E als Maß für die Eingangskapazität C_{INX} wird bei jeder Abtastung (= C_{INX} – Entladung) mit einer konstanten Referenzzeit $t_{REF} \approx 1 \mu s$ verglichen. Dieser Vergleich kann nur zwei unterschiedliche, rein qualitative Vergleichsergebnisse liefern, über das absolute Maß des Zeitunterschiedes wird keine Aussage gemacht.

Vergleichsergebnisse: a) $t_E > t_{REF}$ oder b) $t_E < t_{REF}$

Über einen Regelkreis mit dem Sollwert „ $t_E = t_{REF}$ “ wird das Vergleichsergebnis nach jeder Abtastung in eine betragsmäßig konstante Verstellung ΔI_E ($\sim \Delta U_X \sim CPC_X$) des Entlade - Konstantstroms I_E umgesetzt, um t_E ständig an t_{REF} anzugleichen. Liefert der Vergleich von t_E und t_{REF} genau N mal in Folge das Ergebnis „ $t_E > t_{REF}$ “, dann wird bei Tastenanwendungen ein Schaltsignal ausgegeben. Da die Parameter Entladestromhub ΔI_E , Bewertungszahl N , Kanalabtastfrequenz f_X und Ausgangsschaltverhalten **TYPE** durch Außenbeschaltung variiert werden können, lässt sich der „Ee301P“ an verschiedene Applikationen bei geringem Aufwand anpassen. Für die Dimensionierung von C_{CLIN} zur Festlegung von f_X gilt:

$$f_X \text{ [kHz]} = 26 / (C_{CLIN}[\text{pF}] + 5,4) \quad \text{(zugeschnittene Größengleichung)}$$

Wegen der verfahrensbedingt abtastenden Arbeitsweise können mehrere Sensorkanäle simultan betrieben werden, da eine Kanalabtastung innerhalb eines Zeitraumes von $t_{REF} \approx 1 \mu s$ abgeschlossen ist. Bei 2000 Abtastungen je Sekunde und Kanal erfolgt jede weitere Abtastung frühestens 500 μs später. Das ermöglicht einen Zeitmultiplex-Betrieb von maximal 48 Sensorkanälen, wobei zu jedem Abtastzeitpunkt nur ein Kanal aktiv ist. Somit können sich diese Kanäle prinzipiell nicht gegenseitig beeinflussen. Jeder IC verfügt über drei Sensorkanäle, durch serielle Kaskadierung von maximal 16 IC's lassen sich Systeme mit bis zu 48 Sensorkanälen aufbauen (siehe **Abbildung 3**).

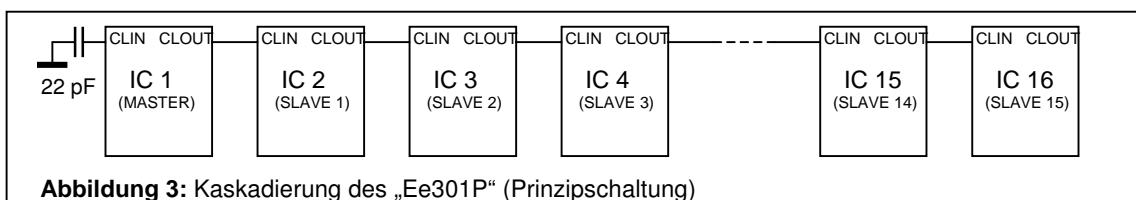


Abbildung 3: Kaskadierung des „Ee301P“ (Prinzipschaltung)

(Bei Kaskadierung darf nur der „Master“ – IC in der Betriebsart „nicht rastend“ arbeiten).

Ausgangsschaltverhalten bei Tasten-Anwendungen

Wird der Pin TYPE des „Ee301P“ mit GND verbunden, ist das Ausgangsschaltverhalten „nichtrastende Taste“ eingestellt. Die Verbindung von Pin TYPE des „Ee301P“ mit VDD realisiert das Ausgangsschaltverhalten „rastende Taste“. Wird der Pin TYPE über einen Kondensator mit GND verbunden, ist das Ausgangsschaltverhalten „MONO- FLOP“ eingestellt. Bei Anschaltung eines Kondensators C_{TYPE} gegen GND wird beim Ausgangsschaltverhalten „MONO- FLOP“ die Haltezeit t_H entsprechend der Kapazität von C_{TYPE} gemäß Gleichung 3 verlängert.

$$t_H = 2 \text{ ms/nF} * C_{TYPE} \quad (\text{Gl. 3})$$

Bei den Ausgangsschaltcharakteristika „rastende Taste“ und „MONO-FLOP“ bewertet die Sensorelektronik nur die Kapazitätszunahme $+\Delta C_X$ und deren Änderungsgeschwindigkeit $+(\Delta C_X/dt_X)$. Beim Schaltverhalten „rastende Taste“ führt jede gültige Betätigung an der Sensorfläche zum bistabilen Umschalten des zugehörigen Ausgangs, wobei keine Verriegelung der einzelnen IC-Ausgänge erfolgt. Beim Schaltverhalten „MONO-FLOP“ führt jede gültige Betätigung zum Einschalten des zugehörigen Ausgangs. Dabei kann nur einer der drei Kanäle aktiviert werden („1 aus 3“ – Verriegelung). Während der Haltezeit t_H ist eine weitere Aktivierung irgendeines Sensorkanals ausgeschlossen. Auch ein Nachtriggern des aktivierten Sensorkanals zur Haltezeitverlängerung ist nicht möglich. Bei eng nebeneinanderliegenden Sensortasten eines IC's wird der jeweils am stärksten erregte Kanal schalten und die benachbarten in ihrer Funktion unterdrücken. Beim Schaltverhalten „nichtrastende Taste“ wird zur Aktivierung eines Schaltausgangs die Kapazitätszunahme $+\Delta C_X$ an der Sensorfläche und deren Änderungsgeschwindigkeit $+(\Delta C_X/dt_X)$ bewertet. Während der Aktivierung eines Kanals kann keine der beiden anderen IC- Kanäle aktiviert werden („1 aus 3“- Verriegelung). Zu dessen Deaktivierung wird hingegen die Kapazitätsabnahme $-\Delta C_X$ an der Sensorfläche und deren Änderungsgeschwindigkeit $-(\Delta C_X/dt_X)$ bewertet. Letzteres erfolgt mit vierfacher Empfindlichkeit im Vergleich zur Aktivierungsbewertung, damit die Sensortaste bei Kapazitätsabnahme sicher abschaltet. **Tabelle 2** gibt einen Überblick zu den Funktionalitäten der 3 Ausgangsschaltcharakteristika. Nach dem Zuschalten der Versorgungsspannung U_B sind die **P- MOS-open- drain** – Ausgänge OUT_X des „Ee301P“ inaktiv (=GND). Eine interne Konstantstromsenke nach GND ermöglicht ein direktes Ansteuern von CMOS- Eingängen.

Beschaltung des IC- Pin's TYPE	Ausgangsschaltverhalten	Haltezeit t_H des Ausgangssignals OUT_X	Ausgangsstrom I_{OUT}	Verriegelung
GND	nicht rastend	$OUT_X = ON$ nach $(+\Delta C_{Xn})$ bis nach $(-\Delta C_{Xn}) \rightarrow$ $f_{XON}=0,25 f_{XOFF}$ (keine Kaskadierung)	< - 5 mA	1 aus 3
VDD	rastend	$OUT_X = ON$ nach $(+\Delta C_{Xn})$ bis nach $(+\Delta C_{X(n+1)})$	< - 5 mA	keine
C_{TYPE} gegen GND	MONO-FLOP	$OUT_X = ON$ nach $(+\Delta C_{Xn})$ für $t_H = 2 \text{ ms/nF} * C_{TYPE} + t_{H0}$	$\leq - 20 \text{ mA}$	1 aus 3

Tabelle 2: Ausgangsschaltverhalten

Abbildung 4 zeigt ein Timing – Diagramm für die drei Ausgangsschaltcharakteristika, das die o.g. Bedienszenarien grafisch veranschaulicht.

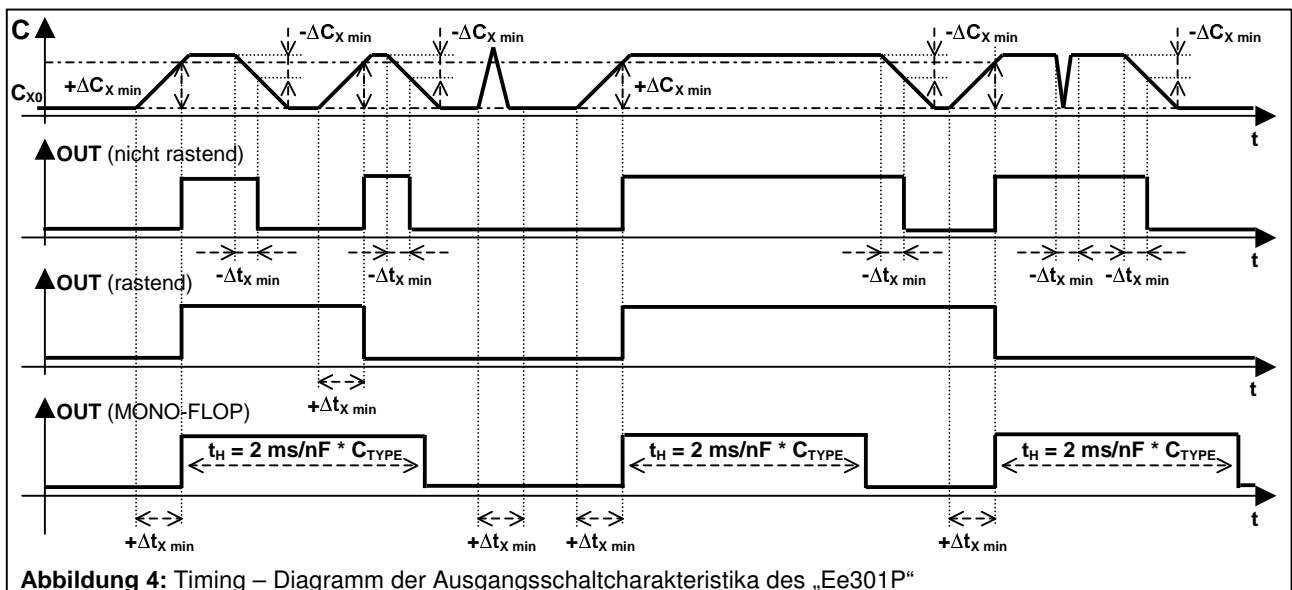
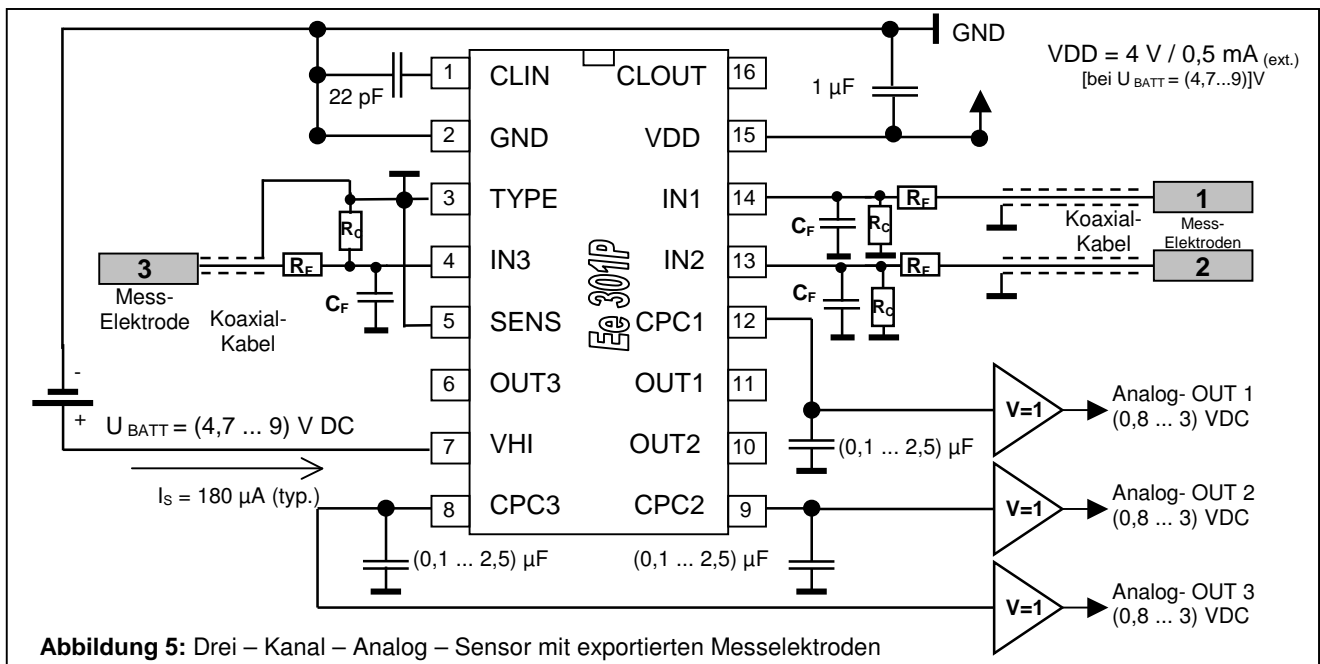


Abbildung 4: Timing – Diagramm der Ausgangsschaltcharakteristika des „Ee301P“

In dieser Konfiguration wird der zeitliche Verlauf der dynamischen Kapazität ΔC_X am IC – Eingang X bewertet. Dabei spielt der Wert der wirksamen statischen Eingangskapazität C_{X0} innerhalb des Dynamikbereiches ΔC keine Rolle, da diese durch die Autokalibrierfunktion des IC's kompensiert wird. Da der IC auf diesen Anwendungsbereich hin optimiert ist, werden typische menschliche Bedienhandlungen an einer Sensorfläche, die zu entsprechenden dynamischen Kapazitäten ΔC_X führen, sicher erkannt.

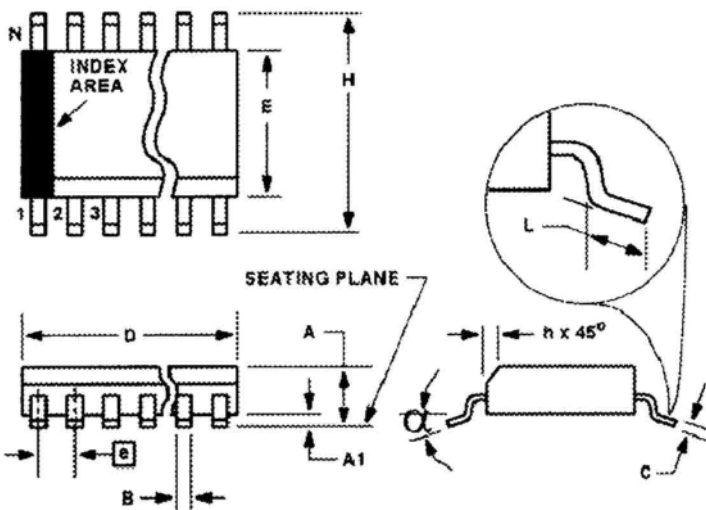
Kapazitive Analog – Meßsysteme mit dem „Ee301P“

In dieser Grundkonfiguration wird die statische Eingangskapazität C_{INX0} gemessen und als analoge Messspannung U_X auf dem externen Speicherkondensator C_{PCX} gespeichert. Dabei bilden sich alle Veränderungen von C_{INX0} in diesem Signal ab, wobei die Signaländerungsgeschwindigkeit durch die Wahl der Speicherkondensatorgröße und der Kanalabstastfrequenz f_X variiert werden kann. Da der Sensor über drei unabhängige, weitgehend identisch aufgebaute Sensorkanäle verfügt, können bei Verwendung von Differenzmessprinzipien systematische Messfehler (z. B. durch Temperaturgänge) weitgehend beseitigt und damit sehr genaue Meßsysteme aufgebaut werden. Zur rückwirkungsfreien Messung und Weiterverarbeitung der Messspannung U_X muss sie hochohmig ausgekoppelt werden (Eingangsstrom des externen Messkreises $< \pm 1$ nA).



Mit dem „Ee301P“ können beispielsweise berührungslos arbeitende Füllstandsmessungen durch nichtleitende Behälterwände hindurch realisiert werden. Durch mögliche Trennung von Messelektrode und Sensorelektronik ist dieses Messverfahren auch die bei extremen Umgebungsbedingungen (hohe / tiefe Temperaturen oder Drücke; aggressive Medien etc.) anwendbar, da man die Sensorelektronik abseits der Messstrecke platzieren kann.

Gehäuseabmessungen SO16 mit 16 Pins



Masse	min	max	(max)*
A	1,35	1,75	
D	9,80	10,00	10,30
E	3,80	4,00	4,50
H	5,80	6,20	

e 1,27 (typ)

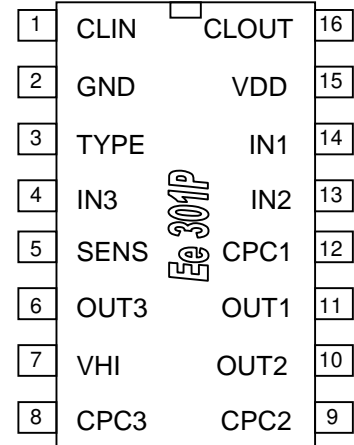
* inkl. Grate

Technische Daten des „Ee301P“

Gehäuse und Anschlussbelegung

Der „Ee301P“ wird im Standard – SMT – Gehäuse „SO 16“ geliefert.

Pin	Name	I/O	Beschreibung
1	CLIN	I	Eingang Takterzeugung
2	GND		negative Versorgungsspannung
3	TYPE	I	Festlegung des Ausgangsschaltverhaltens
4	IN3	I	Eingang Sensorkanal 3
5	SENS	I	Festlegung der Anzahl N zu bewertender Folgeabtastungen
6	OUT3	O	Ausgang Sensorkanal 3
7	VHI		positive Versorgungsspannung
8	CPC3		Anschluss Analogwert-Speicherkondensator Sensorkanal 3
9	CPC2		Anschluss Analogwert-Speicherkondensator Sensorkanal 2
10	OUT2	O	Ausgang Sensorkanal 2
11	OUT1	O	Ausgang Sensorkanal 1
12	CPC1		Anschluss Analogwert-Speicherkondensator Sensorkanal 1
13	IN2	I	Eingang Sensorkanal 2
14	IN1	I	Eingang Sensorkanal 1
15	VDD	O	geregelter Betriebsspannung 4 VDC
16	CLOUT	O	Ausgang Takterzeugung für Kaskadierung



Absolute Grenzwerte und ESD – Schutz

Name	Parameter	Min.	Max.	Einheit
VHI	positive Versorgungsspannung	- 0,5	9,0	V
IN (1 ... 3); CPC (1 ... 3); SENS; TYPE; CLIN ; CLOUT	Eingangsspannung	- 0,5	4,5	V
OUT (1 ... 3)	Ausgangsstrom	-10	50	mA
I _{GND}	Totalstrom von Pin 15 nach GND	- 10	100	mA
I _{Pin}	Strom durch beliebigen IC – Pin	- 10	10	mA
P _{TOT}	Verlustleistung		300	mW
T _{STG}	Lagertemperatur	- 65	150	°C

Alle Pin's des „Ee301P“ sind intern gegen ESD bis 3 kV geschützt (nach HBM), weitergehende Schutzmaßnahmen sind extern zu realisieren.

DC - Eigenschaften

Bedingungen: VHI = 6 VDC; C_{CLIN} = 22 pF; T_{AMB} = 25 °C

Name	Parameter	Bedingungen	Min	Typ	Max	Einheit
VHI	positive Versorgungsspannung	VDD – Regler aktiv	4,7	6	9	V
VDD	geregelter IC-Betriebsspannung	Batteriespeisung nur bei TYPE „R“ und „MF“	3			
ΔVDD	Dropout-Spannung des Reglers	4,7 V ≤ VHI ≤ 9 V → VDD – Regler aktiv	3,4	4	4,6	V
I _{HI}	IC – Betriebsstrom	(VHI – VDD) bei inaktivem Regler → VHI < 4,7 V		10	50	mV
I _{OUT}	Ausgangsperrstrom	Ausgänge = OFF	100	140	200	μA
V _{OUT}	Ausgangsperrspannung	interne Konstantstromsenke nach GND		0,1		μA
I _{FOUT}	Ausgangsstrom von VHI	Nutzbereich (P-MOS), bei TYPE= „nicht rastend“ erst ab VHI > 4,7 VDC		VHI		
V _{FOUT}	Ausgangssättigungsspannung		10	20		mA
I _{OUT-OFF}	Überlastabschaltung	Nutzbereich (P-MOS), bei TYPE= „nicht rastend“ erst ab VHI > 4,7 VDC		10	20	mA
V _{CLOUT}	Taktausgangsspannung	V _{FOUT} = VHI - V _{OUT} / I _{OUT} = 10 mA	0,2	0,4	0,6	V
I _{CLOUT}	Taktausgangsstrom	bei V _{FOUT} ≥ 1,2 V	20	30	50	mA
C _{VDD}	ext. VDD - Stützkondensator	mittlerer Pegel	45%	50%	55%	VDD
T _{AMB}	Betriebstemperaturbereich	SYNC – Puls	90%		100%	VDD
		mittlerer Pegel	- 12		+ 12	μA
		vorzugsweise SMT – Keramik – Chip – C's verwenden	0,1		2,5	μF
			- 20		+ 85	°C

Bedingungen: VHI = 6 VDC; C_{CLIN} = 22 pF; T_{AMB} = 25 °C

AC- Eigenschaften

Name	Parameter	Bedingungen	Min	Typ	Max	Einheit
V _{CPC}	analoge Speicherspannung	linearer Abbildungsbereich	0,8		VDD-1	V
C _{CPC}	ext. Speicherkondensator	nur Folienkondensatoren oder X7R – Keramik – C's	90	470	2500	nF
A _D	äquivalente digitale Auflösung	des linearen Abbildungsbereiches von V _{CPC}		14		Bit
I _{LCPC}	CPC – Leckstrom		- 1	0	+ 1	nA
f _S	Systemtaktfrequenz	im MASTER – Betrieb bei Kaskadierung	80	128	200	kHz
		ohne Kaskadierung [C _{CLIN} = (10 ... 100) pF]	10		256	kHz
f _K	Kanalabtastfrequenz	f _K = f _S / 128		1		kHz
N	Anzahl zu bewertender Folgeabtastungen	IC – Pin „SENS“ → GND		64		samples
		IC – Pin „SENS“ → VDD		128		
t _{SW}	minimale Ansprechzeit [t _{SW} = (N – 1) / f _K]	f _K = 1 kHz / N = 64		63		ms
		f _K = 1 kHz / N = 128		127		
C _X	Eingangskapazität		10		60	pF
t _{IN-DIS}	Entladezeit für C _{X0}			1		μs
t _{PO}	Power ON – Kalibrierzeit	Betriebsbereitschaft nach Power → ON [f _K = 1 kHz]		0,5	2	s
t _H	Haltezeit = Fkt. (C _{TYPE})	Ausgangssignalimpulsbreite bei „MONO-FLOP“-Betrieb	1,5	2	4	ms/nF
C _{TYPE}	MONO- FLOP- Kapazität	Kapazitätsbereich des Kondensators am IC-Pin TYPE	0,1		500	nF