

C16K Serie Linearer Hall Effekt Stromsensor IC

Vollständig integriert, 0,47 mΩ-Leiter, 5 kVeff-Isolation, 400 kHz hohe Bandbreite

Der C16K ist ein leistungsstarker, voll integrierter Hall-Effekt-Stromsensor, der eine Differenzialarchitektur nutzt, um externe magnetische Gleichtaktstörungen effektiv zu unterdrücken. Er stellt ein Paar Differenzialausgänge (OUT und REF) bereit, um das Signal-Rausch-Verhältnis (SNR) in störungsbehafteten Umgebungen zu maximieren; gleichzeitig gewährleistet eine integrierte Temperatur- und Spannungskompensation eine hohe Genauigkeit über einen Temperaturbereich von -40 °C bis +125 °C. Zudem verfügt der Sensor über eine FAULT-Überstromerkennung mit extern einstellbarer Überstromschwelle, wodurch die Kosten für zusätzliche Komparatoren auf Platinenebene eingespart werden.

Der C16K zeichnet sich durch eine Bandbreite von 400 kHz (3 dB), eine Isolationsfestigkeit von 5 kVrms sowie einen extrem niedrigen Primärwiderstand von 470 μΩ aus und ist damit optimal auf die hochfrequenten, schnell schaltenden Anforderungen von SiC- und GaN-basierter Leistungselektronik abgestimmt. Er bietet eine robuste und effiziente Lösung für Ladegeräte der nächsten Generation für Elektrofahrzeuge mit hoher Leistungsdichte, Photovoltaik-Wechselrichter sowie die Präzisionssteuerung von Elektromotoren.



Typenbeschreibung

- Sensor mit werkseitig abgeglicher Empfindlichkeit
- Der Widerstand des Primärleiters beträgt nur 0,47mΩ
- Überlegene Temperaturstabilität und Linearität
- Platzsparende Bauweise
- RoHS-konform (bleifrei)

Anwendungen

- Motorsteuerung
- Solarwechselrichter
- Intelligente Batterieverteilerkästen
- Industrienetzteil
- DCDC
- Ladesäule

Eigenschaften

- Misst AC, DC und Impulsströme präzise
- Schnelle Reaktionszeit (1,5 μs), minimales Ausgangsrauschen
- Keine Einfügungsverluste
- Differenzielle Gleichtaktunterdrückungsschaltung eliminiert Fehler durch externe Magnetfelder
- Sehr geringe thermische Drift über einen weiten Temperaturbereich
- Ultrahohe Bandbreite von 400kHz (-3 dB)

Standards

- IEC 61800-5-1
- IEC 62109-1: 2010
- IEC 62638

Absolute Grenzwerte

Symbol	Parameter	Min.	Max.	Einheit
$V_{CC\max.}$	Maximale Versorgungsspannung (nicht zerstörend)	-0.6	12	V
T_A	Umgebungstemperatur	-40	125	°C
$T_{J\max.}$	Maximale Sperrschichttemperatur		150	°C
T_S	Lagertemperaturbereich	-50	150	°C
$V_{ESD-HBM}$	ESD-Empfindlichkeit: Human-Body-Modell, JEDEC JS-001	-8	8	kV
$V_{ESD-CDM}$	ESD-Empfindlichkeit Charged-Device-Modell, JEDEC JS-002	-2	2	kV

Belastungen über den angegebenen Grenzwerten können zu dauerhaften Schäden am Gerät führen. Ein längerer Betrieb im Bereich der absoluten Grenzwerte kann die Zuverlässigkeit des Sensors beeinträchtigen.

Gemeinsame Betriebsmerkmale ($T_A = 25^\circ\text{C}$, $V_{CC} = 5\text{V}$)

Symbol	Parameter	Testbedingung	Min.	Typ.	Max.	Einheit
V_{CC}	Versorgungsspannung	C16K-XXA	4.5	5	5.5	V
I_C	Stromaufnahme	$I_P = 0\text{A}$ ohne Last, $V_{CC} = 5\text{V}$		22		mA
C_{BYPASS}	Entkoppelungskondensator der Spannungsversorgung	V_{CC} nach GND	100			nF
T_{POD}	Einschaltzeit	V_{CC} steigt auf $> U_{VLO}$ an und verbleibt für eine gewisse Zeit auf diesem Niveau, bis die Stromversorgung eingeschaltet ist.	0.1	1		ms
U_{VLO}	Unterspannungssperre	V_{CC} fällt ab		4		V
$U_{VLO-HYS}$	Unterspannungsabschaltung Hysterese			0.2		V
T_{VLO-RD}	Freigabeverzögerung bei Unterspannungsabschaltung	V_{CC} ansteigend		940		μs
T_{VLO-ED}	Einschaltverzögerung bei Unterspannungssperre	V_{CC} fällt ab		80		μs
$V_{CC-CLAMP}$	Überspannungsbegrenzer			12.7		V
R_L	Ausgangslastwiderstand	V_{OUT} nach GND	10			k Ω
C_L	Ausgangskapazität	V_{OUT} nach GND		0.47	1	nF
R_{L-VREF}	V_{REF} Lastwiderstand	V_{REF} nach GND	10			k Ω
C_{L-VREF}	V_{REF} Lastkapazität	V_{REF} nach GND		2.2	4.7	nF
R_{F-PU}	Fehler Pull-up-Widerstand		4.7		500	k Ω
R_{PRI}	Primärleiterwiderstand	$T_A = 25^\circ\text{C}$		0.47		m Ω
$I_{P-MAX25}$	Maximaler kontinuierlicher Eingangsstrom	$T_A = 25^\circ\text{C}$, 6 Schicht 2 Unze PCB			90	A
$I_{P-MAX125}$	Maximaler kontinuierlicher Eingangsstrom	$T_A = 125^\circ\text{C}$, 6 Schicht 2 Unze PCB			40	A

Gemeinsame Betriebsmerkmale ($T_A = 25^\circ\text{C}$, $V_{CC} = 5\text{V}$)

Symbol	Parameter	Testbedingung	Min.	Typ.	Max.	Einheit
Eigenschaften des Ausgangssignals						
V_{OOR}	Ausgangsbetriebsbereich		0.5		4.5	V
V_{SAT-H}	Hohe Sättigungsspannung	$I_P > 1.2 \cdot I_{PN}$, $V_{SAT-H} = V_{CC} - V_{OUT}$ $R_L = 10\text{k}\Omega$ nach GND		0.05		V
V_{SAT-L}	Niedrige Sättigungsspannung	$I_P < -1.2 \cdot I_{PN}$, $V_{SAT-L} = V_{OUT}$ $R_L = 10\text{k}\Omega$ nach V_{CC}		0.05		V
$I_{OUT-SOURCE}$	Ausgangsstrombegrenzung	V_{OUT} kurzgeschlossen gegen GND		39		mA
$I_{OUT-SINK}$	Ausgangsstrombegrenzung	V_{OUT} kurzgeschlossen mit V_{CC}		37		mA
V_{REF}	Interne Referenzspannung	$I_P = 0\text{A}$, $V_{CC} = 5\text{V}$	2.496	2.5	2.504	V
$I_{REF-SOURCE}$	Referenzstrombegrenzung	V_{REF} kurzgeschlossen gegen GND		28		mA
$I_{REF-SINK}$	Referenzstrombegrenzung	V_{REF} kurzgeschlossen mit V_{CC}		28		mA
ϵ_L	Nichtlinearitätsfehler	$\pm I_{PN}$ ohne Versatz		± 0.2		$\%/I_{PN}$
IND	Eingangsbezogene Rauschdichte	$V_{CC} = 5\text{V}$, $C_L = 0.47\text{nF}$		220		$\mu\text{A}/\sqrt{\text{Hz}}$
$CMFR$	Gleichtaktfeldunterdrückung	$CMFR = (\Delta V_{OUT}/\Delta B)/G$, DC nach 1kHz.		0.5		mA/G
$CMTI$	Störfestigkeit gegen Gleichtakttransienten	$V_{CM} = 1000\text{V}$, $\Delta V_{OUT} > 100\text{mV}$ und Dauer $> 1\mu\text{s}$		150		V/ns
$PSRR_G$	Empfindlichkeit des Netzteilerunterdrückungsverhältnisses	DC bis 1 kHz, 100 mV Spitzenwelligkeit um V_{CC} , $I_P = I_{PN}$, $20\log(\Delta G/G/\Delta V_{CC}/V_{CC})$		-25		dB
$PSRR_{VOE}$	Offset der Netzteilerunterdrückung	DC bis 1 kHz, 100 mV Spitzenwelligkeit um V_{CC} , $I_P = 0$, $20\log(\Delta V_{OE}/\Delta V_{CC})$		-50		dB
BW	Frequenzbandbreite (-3dB)			400		kHz
T_{D90}	V_{OUT} Verzögerungszeit bis 90% I_{PN}	I_P Schritt $\leq 100\text{ns}$		1.5		μs
T_{D10}	V_{OUT} Verzögerungszeit bis 10% I_{PN}	I_P Schritt $\leq 100\text{ns}$		0.2		μs
T_R	V_{OUT} Anstiegszeit (10% bis 90%)	I_P Schritt $\leq 100\text{ns}$		1.2		μs
T_F	V_{OUT} Abfallzeit (90% bis 10%)	I_P Schritt $\leq 100\text{ns}$		1.2		μs
Überstrom-Fehlereigenschaften						
$V_{VOC-EXT}$	VOC Betriebsspannungsbereich		0.5		2	V
$V_{VOC-THRESHOLD}$	Schwellenspannung des VOC Pins bei Auslösung eines Überstromfehlers	I_{VOC} : Erwarteter Fehlerstrom (in A) G: Empfindlichkeit der Sensorausgangsverstärkung	$V_{VOC-THRESHOLD} = I_{VOC} \cdot G/2$			V
ϵ_{OCF}	Überstromfehler			± 3		$\% \cdot I_{VOC}$
$I_{VOC-HYS}$	Hysteresis bei Überstromfehler			± 10		$\% \cdot I_{VOC}$
$V_{FAULT-ON}$	Überstromfehler Pull-down Spannung	$R_L = 4.7\text{k}\Omega$, unter Fehlerbedingungen		0.08	0.4	V
I_{LK-VOC}	Leckstrom am VOC Pin		-50		50	nA

Gemeinsame Betriebsmerkmale ($T_A = 25^\circ\text{C}$, $V_{CC} = 5\text{V}$)

Symbol	Parameter	Testbedingung	Min.	Typ.	Max.	Einheit
Überstrom-Fehlereigenschaften						
$I_{LK-FAULT}$	Leckstrom am Fehler pin	$I_P = 0\text{A}$, $V_{FAULT} = 5\text{V}$			100	nA
T_{OCF-R}	Reaktionszeit bei Überstromstörung	Zeitspanne von $I_P > I_{VOC}$, bis zur Freigabe des Fehlers		0.4		μs
$T_{OCF-MASK}$	Überstrom-Fehlermaske	Die erforderliche Zeitspanne bis zur Auslösung des FAULT-Zustands nach Überschreiten von $I_P > I_{VOC}$ muss eingehalten werden.		0.5		μs
$T_{OCF-HOLD}$	Haltezeit bei Überstromfehler	Kürzeste Dauer des FAULT Status		10		μs

C16K-10A Eigenschaften ($T_A = 25^\circ\text{C}$, $V_{CC} = 5.0\text{V}$) ^{*1}

Symbol	Parameter	Testbedingung	Min.	Typ.	Max.	Einheit
I_{PN}	Primärnennstrom, effektiv		-10		10	A
G	Nominale Empfindlichkeit			200		mV/A
V_{OE}	Offsetspannung	$V_{OE} = V_{OUT} - V_{REF}$, bei $I_P = 0\text{A}$	-2		2	mV
V_O	V_{OUT} bei $I_P = 0\text{A}$	$I_P = 0\text{A}$		2.500		V
T_{CVO}	Temperaturkoeffizient von V_O	$I_P = 0\text{A}$, $T_A = -40^\circ\text{C} \dots 125^\circ\text{C}$	-3		3	mV
T_{CG}	Temperaturkoeffizient von G	$T_A = -40^\circ\text{C} \dots 125^\circ\text{C}$	-1		1	%
ϵ_{TOT}	Gesamtausgabefehler	Prozentsatz von I_{PN}	-2.5	± 1.5	2.5	%

1. Stellen Sie sicher, dass T_J bei Betrieb mit höherem I_P und T_A unter T_{Jmax} bleibt.

C16K-20A Eigenschaften ($T_A = 25^\circ\text{C}$, $V_{CC} = 5.0\text{V}$) ^{*1}

Symbol	Parameter	Testbedingung	Min.	Typ.	Max.	Einheit
I_{PN}	Primärnennstrom, effektiv		-20		20	A
G	Nominale Empfindlichkeit			100		mV/A
V_{OE}	Offsetspannung	$V_{OE} = V_{OUT} - V_{REF}$, bei $I_P = 0\text{A}$	-2		2	mV
V_O	V_{OUT} bei $I_P = 0\text{A}$	$I_P = 0\text{A}$		2.500		V
T_{CVO}	Temperaturkoeffizient von V_O	$I_P = 0\text{A}$, $T_A = -40^\circ\text{C} \dots 125^\circ\text{C}$	-3		3	mV
T_{CG}	Temperaturkoeffizient von G	$T_A = -40^\circ\text{C} \dots 125^\circ\text{C}$	-1		1	%
ϵ_{TOT}	Gesamtausgabefehler	Prozentsatz von I_{PN}	-2.5	± 1.5	2.5	%

1. Stellen Sie sicher, dass T_J bei Betrieb mit höherem I_P und T_A unter T_{Jmax} bleibt.

C16K-30A Eigenschaften ($T_A = 25^\circ\text{C}$, $V_{CC} = 5.0\text{V}$) *1

Symbol	Parameter	Testbedingung	Min.	Typ.	Max.	Einheit
I_{pN}	Primärnennstrom, effektiv		-30		30	A
G	Nominale Empfindlichkeit			66.67		mV/A
V_{OE}	Offsetspannung	$V_{OE} = V_{OUT} - V_{REF}$, bei $I_p = 0\text{A}$	-2		2	mV
V_O	V_{OUT} bei $I_p = 0\text{A}$	$I_p = 0\text{A}$		2.500		V
T_{cvo}	Temperaturkoeffizient von V_O	$I_p = 0\text{A}$, $T_A = -40^\circ\text{C} \dots 125^\circ\text{C}$	-3		3	mV
T_{CG}	Temperaturkoeffizient von G	$T_A = -40^\circ\text{C} \dots 125^\circ\text{C}$	-1		1	%
ϵ_{TOT}	Gesamtausgabefehler	Prozentsatz von I_{pN}	-2.5	± 1.5	2.5	%

1. Stellen Sie sicher, dass T_j bei Betrieb mit höherem I_p und T_A unter $T_{j\max}$ bleibt.

C16K-50A Eigenschaften ($T_A = 25^\circ\text{C}$, $V_{CC} = 5.0\text{V}$) *1

Symbol	Parameter	Testbedingung	Min.	Typ.	Max.	Einheit
I_{pN}	Primärnennstrom, effektiv		-50		50	A
G	Nominale Empfindlichkeit			40		mV/A
V_{OE}	Offsetspannung	$V_{OE} = V_{OUT} - V_{REF}$, bei $I_p = 0\text{A}$	-2		2	mV
V_O	V_{OUT} bei $I_p = 0\text{A}$	$I_p = 0\text{A}$		2.500		V
T_{cvo}	Temperaturkoeffizient von V_O	$I_p = 0\text{A}$, $T_A = -40^\circ\text{C} \dots 125^\circ\text{C}$	-3		3	mV
T_{CG}	Temperaturkoeffizient von G	$T_A = -40^\circ\text{C} \dots 125^\circ\text{C}$	-1		1	%
ϵ_{TOT}	Gesamtausgabefehler	Prozentsatz von I_{pN}	-2.5	± 1.5	2.5	%

1. Stellen Sie sicher, dass T_j bei Betrieb mit höherem I_p und T_A unter $T_{j\max}$ bleibt.

C16K-65A Eigenschaften ($T_A = 25^\circ\text{C}$, $V_{CC} = 5.0\text{V}$) *1

Symbol	Parameter	Testbedingung	Min.	Typ.	Max.	Einheit
I_{pN}	Primärnennstrom, effektiv		-65		65	A
G	Nominale Empfindlichkeit			30.77		mV/A
V_{OE}	Offsetspannung	$V_{OE} = V_{OUT} - V_{REF}$, bei $I_p = 0\text{A}$	-2		2	mV
V_O	V_{OUT} bei $I_p = 0\text{A}$	$I_p = 0\text{A}$		2.500		V
T_{cvo}	Temperaturkoeffizient von V_O	$I_p = 0\text{A}$, $T_A = -40^\circ\text{C} \dots 125^\circ\text{C}$	-3		3	mV
T_{CG}	Temperaturkoeffizient von G	$T_A = -40^\circ\text{C} \dots 125^\circ\text{C}$	-1		1	%
ϵ_{TOT}	Gesamtausgabefehler	Prozentsatz von I_{pN}	-2.5	± 1.5	2.5	%

1. Stellen Sie sicher, dass T_J bei Betrieb mit höherem I_p und T_A unter $T_{J\max}$ bleibt.

C16K-100A Eigenschaften ($T_A = 25^\circ\text{C}$, $V_{CC} = 5.0\text{V}$) *1

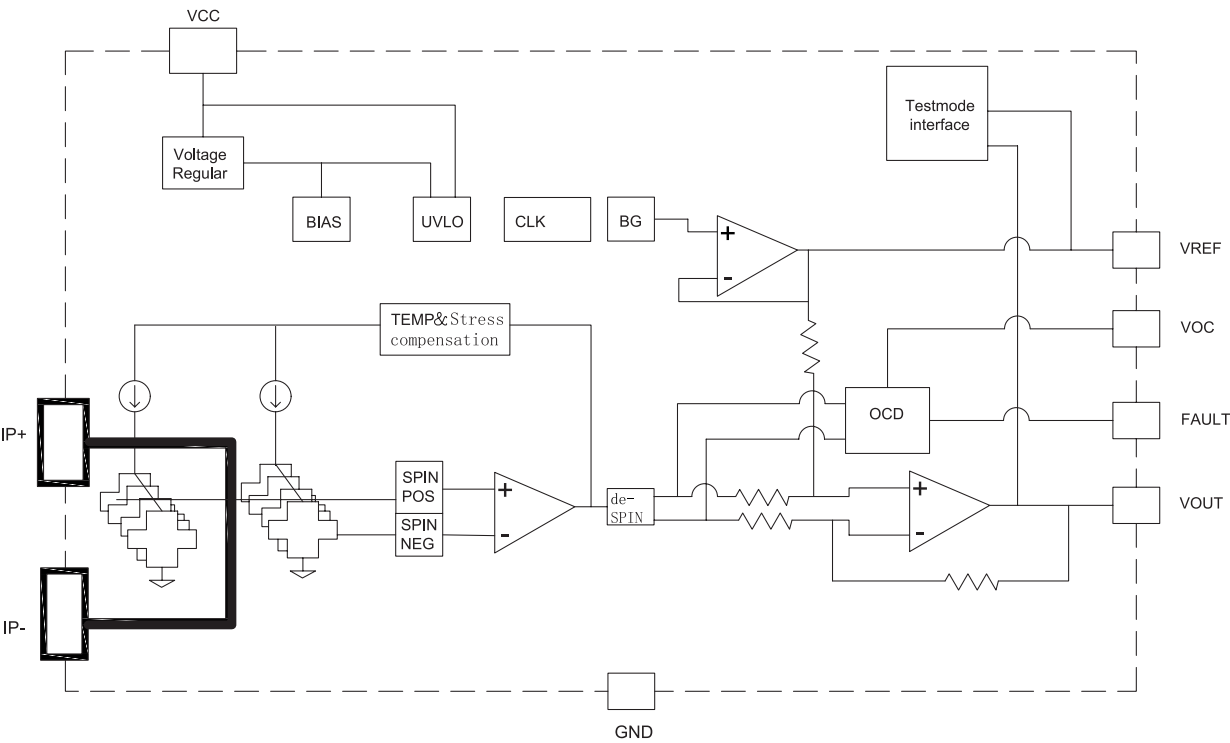
Symbol	Parameter	Testbedingung	Min.	Typ.	Max.	Einheit
I_{pN}	Primärnennstrom, effektiv		-100		100	A
G	Nominale Empfindlichkeit			20		mV/A
V_{OE}	Offsetspannung	$V_{OE} = V_{OUT} - V_{REF}$, bei $I_p = 0\text{A}$	-2		2	mV
V_O	V_{OUT} bei $I_p = 0\text{A}$	$I_p = 0\text{A}$		2.500		V
T_{cvo}	Temperaturkoeffizient von V_O	$I_p = 0\text{A}$, $T_A = -40^\circ\text{C} \dots 125^\circ\text{C}$	-3		3	mV
T_{CG}	Temperaturkoeffizient von G	$T_A = -40^\circ\text{C} \dots 125^\circ\text{C}$	-1		1	%
ϵ_{TOT}	Gesamtausgabefehler	Prozentsatz von I_{pN}	-2.5	± 1.5	2.5	%

1. Stellen Sie sicher, dass T_J bei Betrieb mit höherem I_p und T_A unter $T_{J\max}$ bleibt.

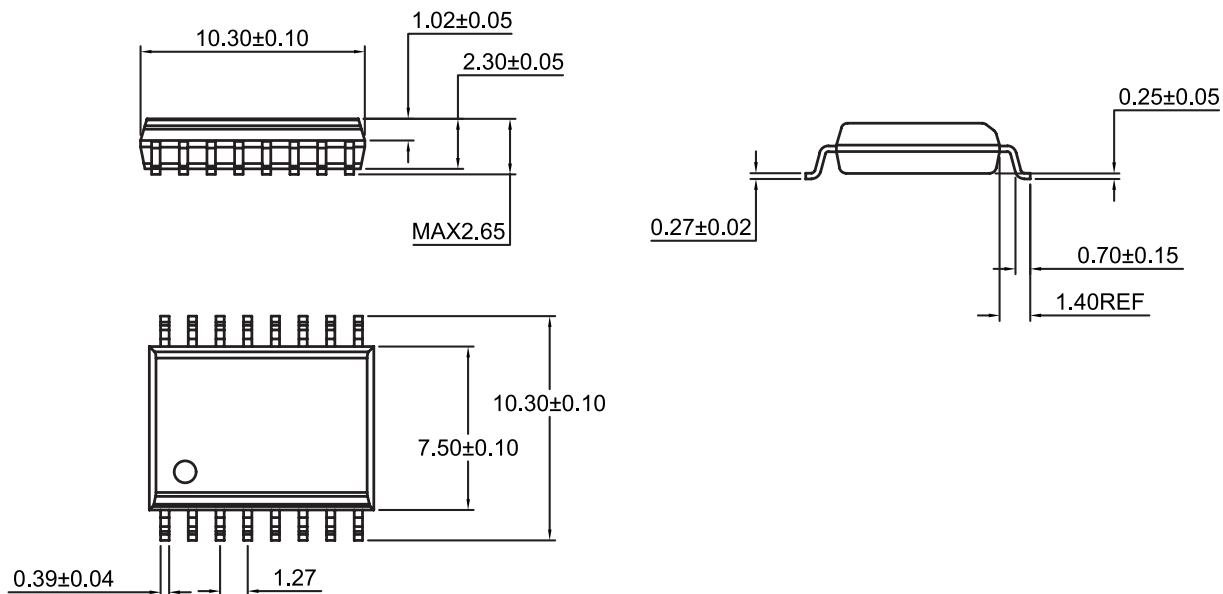
Isolationseigenschaften

Symbol	Parameter	Wert	Einheit	Kommentar
V_{ISO}	Prüfspannung für die Durchschlagsfestigkeit	5000	V_{RMS}	Von einer Prüfstelle für 60 Sekunden gemäß UL 62368-1 zertifiziert.
V_{SURGE}	Impulsspannungsfestigkeit 1,2/50 μs	11000	V	Gemäß IEC 61000-4-5, getestet in Luft
I_{SURGE}	Stoßstromfestigkeit 8/20 μs	14	kA	Gemäß IEC 61000-4-5, getestet in Luft
V_{WFSI}	Grundlegende Isolation	1618	V_{Peak} / V_{DC}	Gemäß UL/IEC 62368-1: 2018
		1114	V_{RMS}	
V_{WVRI}	Verstärkte (doppelte) Isolierung	809	V_{Peak} / V_{DC}	Gemäß UL/IEC 62368-1: 2018
		572	V_{RMS}	
CTI	Vergleichszahl der Kriechwegbildung	≥ 600	V	
D-CLE	Freigabe	8.2	mm	Kürzeste Entfernung durch die Luft
D-CRD	Kriechdistanz	8.2	mm	Kürzester Weg durch den Körper

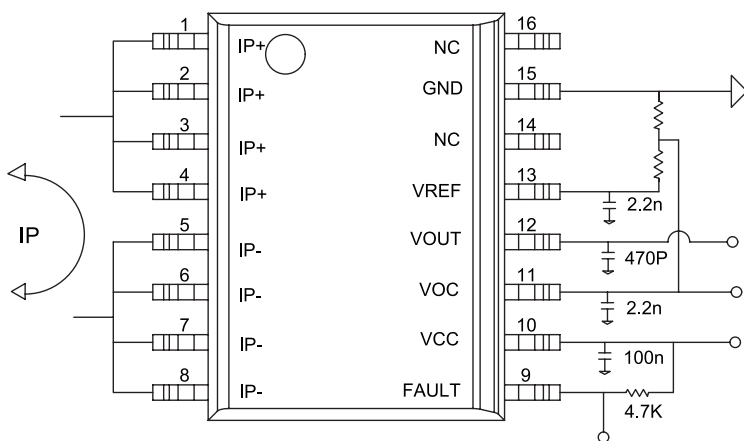
Funktionsblockdiagramm



Abmessungen (mm)



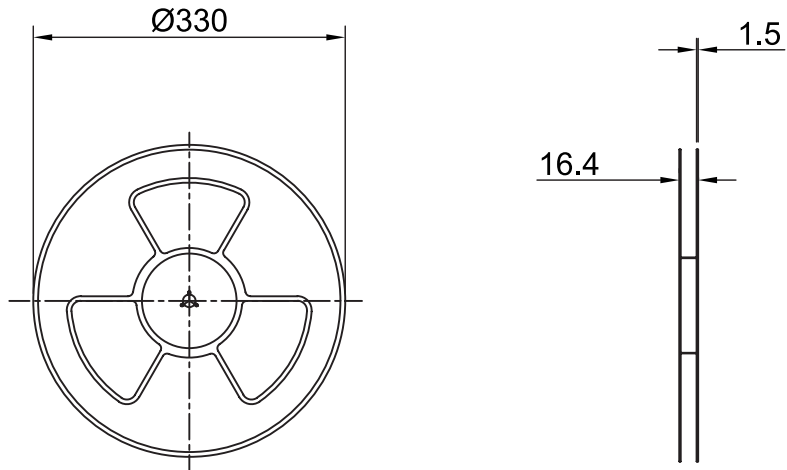
Pinbelegungsdiagramm



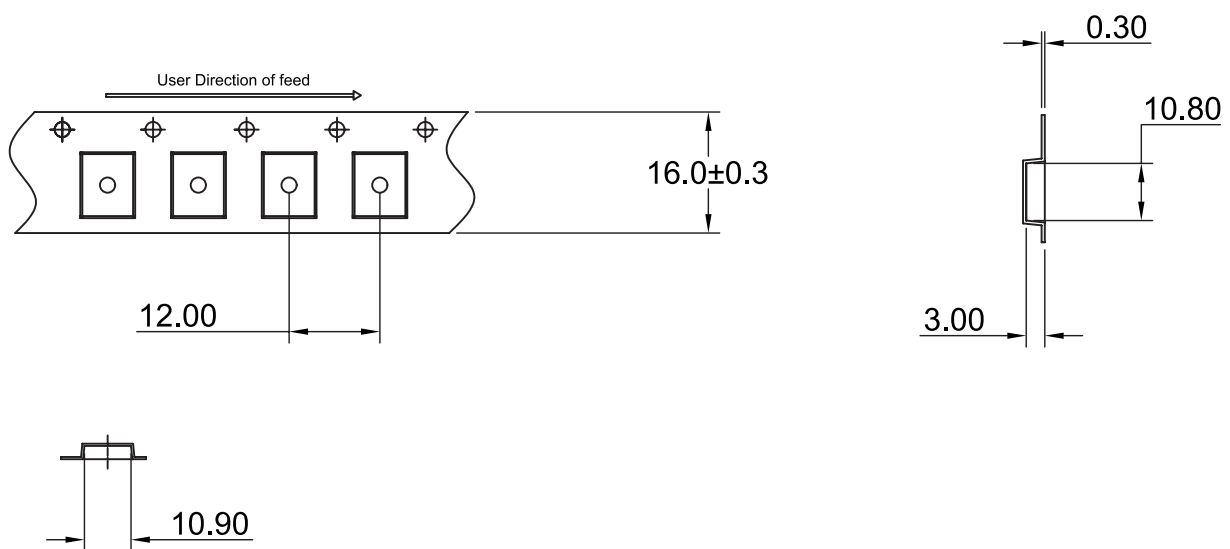
Pin	Symbol	Description
1,2,3,4	I_{p+}	Positiver Primärstromanschluss
5,6,7,8	I_{p-}	Anschluss für negativen Primärstrom
9	FAULT	Überstrom-Fehlerausgang (Active Low)
10	V_{CC}	Stromversorgungseingang des Geräts
11	VOC	Einstellung des Überstromschwellenwerts
12	V_{OUT}	Analogsignalausgang
13	V_{REF}	Referenzspannungsausgang
15	GND	Geräteerdungsklemme
14,16	NC	Keine Verbindung

Verpackungsinformationen

Rollengröße



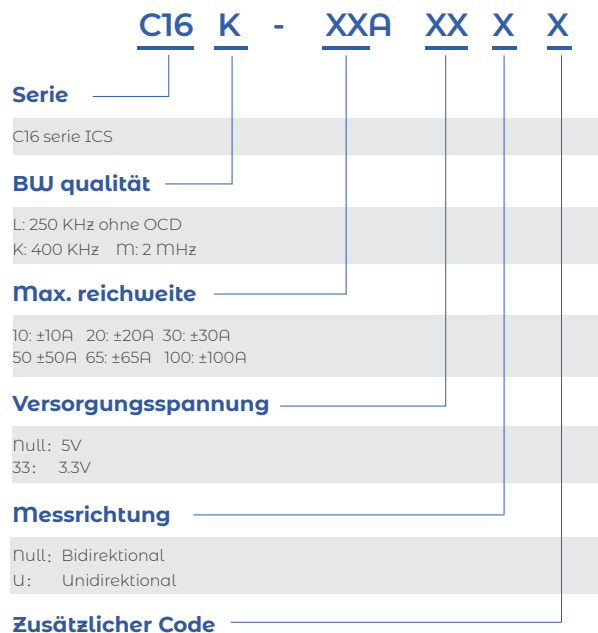
Bandbreite



Anmerkungen

1. Alle Maße sind in mm angegeben.

Nomenklatur



Auswahlhilfe

Teilenummer	Paket	Nennbereich (A)	Empfindlichkeit (mV/A)	SPQ (Standardpackungsmenge)
C16K-10A	SOW16	±10A	200	Band und Spule, 1500 Stück/Spule
C16K-20A	SOW16	±20A	100	Band und Spule, 1500 Stück/Spule
C16K-30A	SOW16	±30A	66.67	Band und Spule, 1500 Stück/Spule
C16K-50A	SOW16	±50A	40	Band und Spule, 1500 Stück/Spule
C16K-65A	SOW16	±65A	30.77	Band und Spule, 1500 Stück/Spule
C16K-100A	SOW16	±100A	20	Band und Spule, 1500 Stück/Spule

Anmerkungen

Der Inhalt dieses Dokuments kann ohne vorherige Ankündigung geändert werden. Luksens übernimmt keine Haftung für Fehler oder Schäden jeglicher Art, die sich aus der Verwendung dieses Dokuments ergeben.

Sicherheit und Umwelt



Das Produkt muss von vom Hersteller geschultem Personal oder einer entsprechend den Installationsanweisungen des Herstellers geschulten Fachkraft installiert werden.

Gemäß den geltenden Normen IEC 61010-1/EN 61010-1 (Sicherheitsanforderungen für elektrische Geräte für Mess-, Steuer- und Laborzwecke, Teil 1: Allgemeine Anforderungen) sollte das Produkt in Sekundärstromkreisen mit begrenzter Energie verwendet werden.



Stromschlaggefahr

Bestimmte Teile des Moduls können während des Betriebs des Produkts gefährliche Spannungen führen, da an den Primärleitern der Stromversorgung gefährliche Spannungen anliegen. Bei Nichtbeachtung dieser Warnung können Verletzungen und/oder schwere Schäden entstehen.

Die stromführenden Teile müssen nach der Installation des Produkts unzugänglich sein. Gemäß IEC 60664 (Isolationskoordination für Betriebsmittel in Niederspannungsanlagen) können zusätzliche Schutzmaßnahmen wie Abschirmungen oder Schutzgehäuse erforderlich sein.

Das Abschalten der Hauptstromversorgung schützt vor möglichen Verletzungen und schweren Schäden.



ESD-Schutz

Schäden durch ein elektrostatisches Entladungsereignis treten auf, wenn das Personal bei der Handhabung nicht ausreichend geerdet ist.

Wichtiger Hinweis

Luksens behält sich das Recht vor, die Spezifikationen, einschließlich aller Angaben und Daten in Katalogen, Datenblättern und Werbematerialien von Luksens, ohne vorherige Ankündigung zu ändern. Luksens veröffentlicht die geänderten Spezifikationen auf seiner Website. Im Falle solcher Spezifikationsänderungen ist Luksens nicht verpflichtet, diese Änderungen an bereits gekauften Produkten vorzunehmen. Die hierin enthaltenen Informationen gelten als korrekt und zuverlässig. Da jedoch zusätzliche Faktoren wie Design, Messung, Produktion und Qualitätskontrolle das Endprodukt beeinflussen, übernimmt Luksens keine Haftung für mögliche Gefahren, Schäden, Verletzungen oder Todesfälle, die durch das Endprodukt entstehen. Produkte von Luksens dürfen nicht in Geräten oder Systemen verwendet werden, insbesondere nicht in lebenserhaltenden Geräten oder Systemen, bei denen ein Ausfall der Luksens-Produkte zu Personenschäden führen kann.