

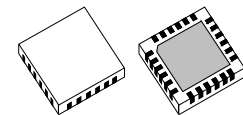
### EIGENSCHAFTEN

- ◆ Zwei-Kanal-Schalter konfigurierbar für High-Side-, Low-Side- und Push-Pull-Betrieb
- ◆ Schalter mit Strombegrenzung und Verpolschutz
- ◆ Push-Pull-Betrieb mit Tri-State-Funktion
- ◆ Ausgangsstrom bis zu 100 mA pro Kanal
- ◆ Parallelschaltung beider Knäle möglich
- ◆ Kanal 1 mit Invertierung (antivalenter Ausgang)
- ◆ Weiter Versorgungsspannungsbereich von 9 bis 30 V
- ◆ Sensor parametrierbar durch Rückkanal (bis 30 V)
- ◆ Schaltwandler mit Längsreglern zur 3.3/5-V-Spannungsversorgung
- ◆ Fehlermeldung mit Hysteres bei Übertemperatur, Überlast und Unterspannung
- ◆ Abschaltung der Ausgänge bei Fehler
- ◆ Fehlermeldung über zwei Open-Kollektor-Ausgänge

### ANWENDUNGEN

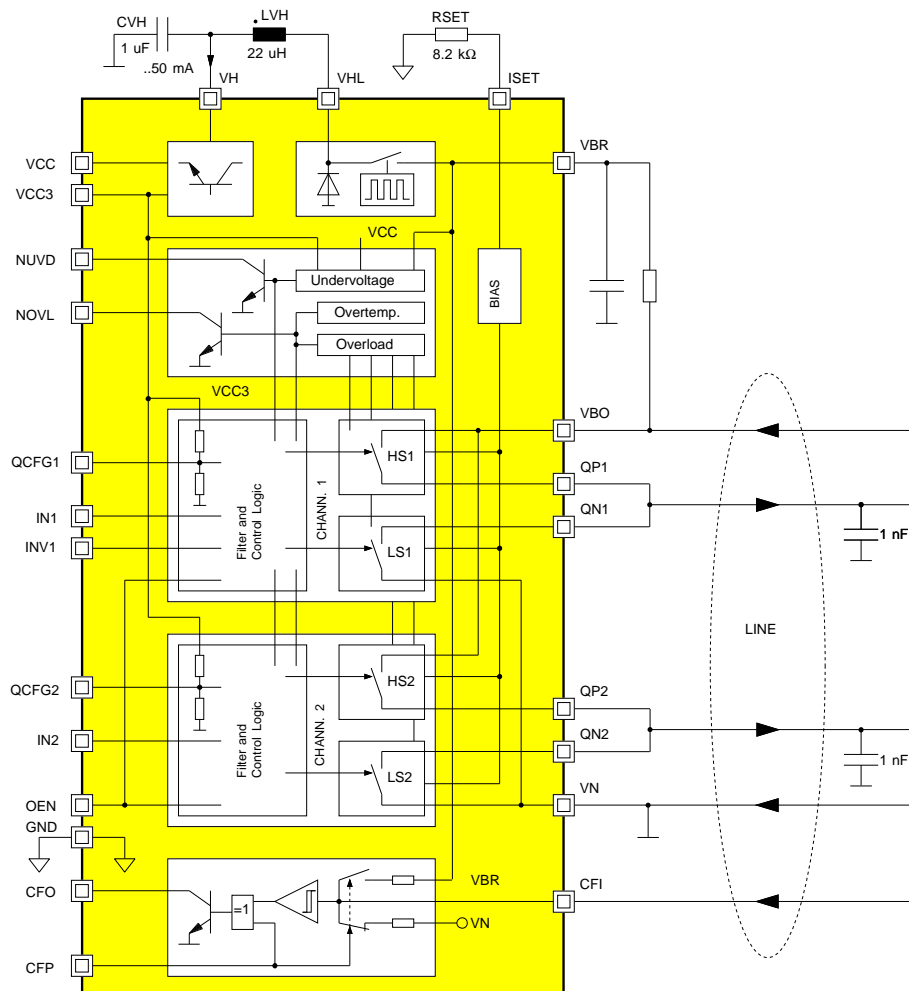
- ◆ Sensor-Interface z. B. für Lichtschranken und Näherungsschalter

### GEHÄUSE



QFN24 4 mm x 4 mm

### BLOCKSCHALTBILD



### KURZBESCHREIBUNG

Der Baustein iC-DI ist ein monolithisches Interface-IC mit zwei unabhängigen Schaltkanälen, der es digitalen Sensoren ermöglicht, Peripherie-Elemente (z. B. SPS, Relais) anzusteuern.

Die Schalter lassen sich über die Eingänge QCFG1 und QCFG2 (Zustände offen, high und low) als Push-Pull-, High-Side- oder Low-Side-Schalter betreiben und über den Eingang OEN freigeben bzw. sperren. Sie sind für eine hohe Treiberleistung von 100 mA ( $R_{SET} = 8.2 \text{ k}\Omega$ ) ausgelegt, strombegrenzt und durch Abschaltung bei Übertemperatur bzw. Überlast kurzschlussfest. Die Ausgangsstrombegrenzung kann über einen externen Widerstand an ISET eingestellt werden.

Die Überlastschutzschaltung ist als Integrator ausgeführt, so dass auch kapazitive Lasten mit kleiner Wiederholrate geschaltet werden können, ohne dass die Schutzschaltung anspricht. Bei Übertemperatur wird sofort eine Fehlermeldung ausgelöst.

Zur Signalisierung von Fehlern stehen zwei Open-Collector-Ausgänge zur Verfügung: NOVL (Übertem-

peratur bzw. Überlast) sowie NUVD (Unterspannung an VBR oder den intern erzeugten Spannungen VCC und VCC3). Die Ausgangsschalter werden in allen Fehlerfällen ausgeschaltet.

Zur Vermeidung von Fehlerzuständen beim Einschalten bleiben die Ausgänge für ca. 50 ms nach Überschreiten der Unterspannungsschwelle hochohmig geschaltet.

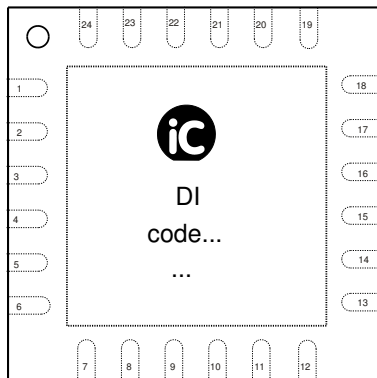
Zur Spannungsversorgung des Sensors ist im iC-DI ein Schaltwandler integriert, der mit Hilfe zweier nachgeschalteter Längsregler die Spannungen VCC (5 V) und VCC3 (3.3 V) erzeugt. Bei geringem Strombedarf kann die Induktivität LVH weggelassen werden; die Längsregler werden dann direkt aus VBR versorgt.

Der Eingang INV1 erlaubt die Invertierung des an Kanal 1 (IN1) anliegenden Eingangssignals.

Eine Parametrisierung des angeschlossenen Sensors ist über den Rückkanal mit Hochvolteingang (CFI  $\rightarrow$  CFO) möglich.

**GEHÄUSE QFN24 nach JEDEC**

**PIN-BELEGUNG QFN24 4 mm x 4 mm**



**PIN-FUNKTIONEN**

**Nr. Name Funktion**

- 1 ISET Referenzstrom Strombegrenzung Endstufen
- 2 INV1 Invertierung Kanal 1
- 3 IN1 Eingang Kanal 1

**PIN-FUNKTIONEN**

**Nr. Name Funktion**

- 4 QCFG1 Konfigurationseingang Kanal 1
- 5 QCFG2 Konfigurationseingang Kanal 2
- 6 IN2 Eingang Kanal 2
- 7 OEN Output-Enable-Eingang
- 8 NOVL Überlast-Fehlerausgang
- 9 NUVD Unterspannungs-Fehlerausgang
- 10 CFO Ausgang Rückkanal
- 11 CFP Konfigurationseingang Rückkanal
- 12 CFI Eingang Rückkanal
- 13 QP2 Ausgang High-Side-Schalter Kanal 2
- 14 QN2 Ausgang Low-Side-Schalter Kanal 2
- 15 VN Bezugspotential Low-Side-Schalter
- 16 QN1 Ausgang Low-Side-Schalter Kanal 1
- 17 QP1 Ausgang High-Side-Schalter Kanal 1
- 18 VBO Bezugspotential High-Side-Schalter
- 19 VBR Versorgungsspannung Schaltwandler und Längsregler
- 20 VHL Anschluss Schaltwandler-Induktivität
- 21 VH Eingang Längsregler
- 22 VCC 5-V-Ausgang für Sensorversorgung
- 23 VCC3 3.3-V-Ausgang für Sensorversorgung
- 24 GND Masse

**Die Pins GND und VN dürfen extern nicht verbunden werden, da sonst im Verpolfall unzulässig hohe Ströme fließen können!**

Das *Thermal-Pad* ist in geeigneter Weise mit VN (Ground Plane) zu verbinden.

**Einzig die Pin-1-Markierung auf Vorder- oder Rückseite ist maßgeblich für die Orientierung des Gehäuses (iC-DI Label und Code sind freibleibend).**

### GRENZWERTE

Bei Einhaltung der nachfolgenden Grenzwerte tritt keine Zerstörung des Bauteils auf, die Funktion ist aber nicht garantiert.

Grenzwerte sind keine Betriebsbedingungen.

Integrierte Schaltkreise mit Systemschnittstellen, z. B. mit über Leitungen zugänglichen Pins (I/O-Pins, Leitungstreiber) sind prinzipiell gefährdet durch eingekoppelte Störungen, welche die Funktion oder Lebensdauer beeinträchtigen können. Die Robustheit der Komponenten ist im Rahmen der Systementwicklung vom Anwender bzgl. der anzuwendenden Normen nachzuweisen und gegebenenfalls mit Schutzbeschaltungen sicher zu stellen. Vom Hersteller angegebene Schutzbeschaltungen sind unverbindliche Empfehlungen, die im jeweiligen System bzgl. der Störumgebung zu verifizieren sind.

Kenn-Nr.	Formelzeichen	Benennung	Bedingungen	Grenzwerte		Einh.
				Min.	Max.	
G001	VBO	Spannungsversorgung an VBO	gg. die niedrigste Spannung an VN, VBR, QP1, QN1, QP2, QN2, CFI, VH, VHL gg. die höchste Spannung an VN, VBR, QP1, QN1, QP2, QN2, CFI, VH, VHL	-36	36	V V
G002	I(VBO)	Strom in VBO		-10	600	mA
G003	VBR	Spannungsversorgung an VBR	gg. die niedrigste Spannung an VN, VBO, QP1, QN1, QP2, QN2, CFI, VH, VHL gg. die höchste Spannung an VN, VBO, QP1, QN1, QP2, QN2, CFI, VH, VHL	-36	36	V V
G004	I(VBR)	Strom in VBR		-10	600	mA
G005	V(VH)	Spannung an VH	gg. die niedrigste Spannung an VN, VBO, VBR, QP1, QN1, QP2, QN2, CFI, VHL gg. die höchste Spannung an VN, VBO, VBR, QP1, QN1, QP2, QN2, CFI, VHL	-36	36	V V
G006	I(VH)	Strom in VH		-5	70	mA
G007	V(VHL)	Spannung an VHL	gg. die niedrigste Spannung an VN, VBO, VBR, QP1, QN1, QP2, QN2, CFI, VH gg. die höchste Spannung an VN, VBO, VBR, QP1, QN1, QP2, QN2, CFI, VH	-36	36	V V
G008	I(VHL)	Strom in VHL		-150	5	mA
G009	V(VN)	Spannung an GND gg. VN	VN < VBO VN > VBO (Verpolung)	-1 -27	3 3	V V
G010	I(VN)	Strom in VN	VN < VBO VN > VBO (Verpolung)	-500 -10	500 10	mA mA
G011	I(GND)	Strom in GND		-300	300	mA
G012	V()	Spannung an VCC, VCC3		-0.3	7	V
G013	I()	Strom in VCC, VCC3		-50	10	mA
G014	V()	Spannung an QP1, QN1, QP2, QN2	gg. die niedrigste Spannung an VN, VBO, VBR, QP1, QN1, QP2, QN2, CFI, VH, VHL gg. die höchste Spannung an VN, VBO, VBR, QP1, QN1, QP2, QN2, CFI, VH, VHL; VN < VBO, VBO < 29 V VN < VBO, VBO > 29 V VN > VBO (Verpolung)	-7 -36 -36	36	V V V
G015	I()	Strom in QP1, QP2		-400		mA
G016	I()	Strom in QN1, QN2			400	mA
G017	V(CFI)	Spannung an CFI	gg. die niedrigste Spannung an VN, VBO, VBR, QP1, QN1, QP2, QN2, CFI, VH, VHL gg. die höchste Spannung an VN, VBO, VBR, QP1, QN1, QP2, QN2, CFI, VH, VHL	-36	36	V V
G018	I(CFI)	Strom in CFI		-4	4	mA
G019	V()	Spannung an INV1, QCFG1, QCFG2, IN1, IN2, OEN, CFP		-0.3	7	V
G020	I()	Strom in INV1, QCFG1, QCFG2, IN1, IN2, OEN, CFP		-4	4	mA
G021	V()	Spannung an NOVL, NUVD, CFO		-0.3	7	V
G022	I()	Strom in NOVL, NUVD, CFO		-5	20	mA
G023	V(ISET)	Spannung an ISET		-0.3	7	V
G024	I(ISET)	Strom in ISET		-4	4	mA

Alle Spannungsangaben beziehen sich auf Masse (Ground), wenn kein anderer Bezugspunkt angegeben ist.  
In den Baustein hinein fließende Ströme zählen positiv, heraus fließende Ströme negativ.

**GRENZWERTE** (Fortsetzung)

Kenn-Nr.	Formelzeichen	Benennung	Bedingungen			Einh.
				Min.	Max.	
G025	Vd()	Zulässige ESD-Prüfspannung an allen Pins	HBM, 100 pF entladen über 1.5 kΩ		0.6	kV
G026	Tj	Chip-Temperatur		-40	150	°C
G027	Ts	Lager-Temperatur		-40	150	°C

**THERMISCHE DATEN**

Betriebsbedingungen:

VBO = 9...30 V, VBR = 9...30 V (beide bezogen auf VN), Tj = -40...125 °C, RSET = 8.2 kΩ ±1%, wenn nicht anders angegeben

Kenn-Nr.	Formelzeichen	Benennung	Bedingungen	Min.	Typ	Max.	Einh.
T01	Ta	Zulässiger Umgebungstemperaturbereich (erweiterer Temperaturbereich auf Anfrage)		-40		85	°C
T02	Rthja	Thermischer Widerstand Chip/Umgebung	Lötmontage auf PCB, therm. Pad an ca. 2 cm <sup>2</sup> Kühlfläche		30	40	K/W

### KENNDATEN

Betriebsbedingungen:

VBO = 9...30 V, VBR = 9...30 V (beide bezogen auf VN), Tj = -40...125 °C, RSET = 8.2 kΩ ±1%, wenn nicht anders angegeben

Kenn-Nr.	Formelzeichen	Benennung	Bedingungen	Min.	Typ	Max.	Einh.
<b>Allgemeines</b>							
001	VBO	Zulässige Versorgungsspannung	bezogen auf VN	9	24	30	V
002	I(VBO)	Versorgungsstrom in VBO	keine Last, I(QP1) = I(QP2) = 0, HSx aktiv			0.3	mA
003	VBR	Zulässige Versorgungsspannung		9	24	30	V
004	I(VBR)	Versorgungsstrom in VBR	VH verbunden mit VBR, keine Last, I(VCC) = I(VCC3) = 0, V(OEN) = hi			6	mA
005	Vc(hi)	Clamp-Spannung hi an VBO, VBR gg. VN	I() = 10 mA	36			V
006	Vc(lo)	Clamp-Spannung lo an VBO, VBR gg. VN	I() = -10 mA			-36	V
007	Vc(hi)	Clamp-Spannung hi an QN1, QN2 gg. VN	I() = 1 mA, VBO und VBR > VN	36		39	V
008	Vc(lo)	Clamp-Spannung lo an QP1, QP2 gg. VN	I() = -1 mA, VBO und VBR > VN	-9		-6	V
009	Vc(CFI)hi	Clamp-Spannung hi an CFI gg. VN	I() = 1 mA	36			V
010	Vc(CFI)lo	Clamp-Spannung lo an CFI gg. VN	I() = -1 mA			-36	V
011	Vc(VN)hi	Clamp-Spannung hi an VN gg. niedrigste Spannung an QP1, QN1, QP2, QN1, CFI	I() = 1 mA	36			V
012	Vc(hi)	Clamp-Spannung hi an VH, VHL	I() = 1 mA	36			V
013	Vc(lo)	Clamp-Spannung lo an VH, VHL	I() = -1 mA			-36	V
014	Vc(hi)	Clamp-Spannung hi an VCC, VCC3, ISET, INV1, IN1, IN2, QCFG1, QCFG2, OEN, CFO, CFP, NOVL, NUVD	I() = 1 mA	7			V
015	Vc(lo)	Clamp-Spannung lo an VCC, VCC3, ISET, INV1, IN1, IN2, QCFG1, QCFG2, OEN, CFO, CFP, NOVL, NUVD	I() = -1 mA			-0.5	V
016	tpio	Durchlaufverzögerung IN1 → QP1, QN1 IN2 → QP2, QN2		2.4		11	µs
017	R(GND)off	Widerstand des GND-Schalters	VBO < VN (Verpolung)	10			kΩ
018	R(GND)on	Widerstand des GND-Schalters	VBO > VN; V(GND) < VN + 0.6V			20	Ω
<b>Low-Side-Schalter QN1, QN2; V(QCFG1) = V(QCFG2) = 0 V</b>							
101	Vs(lo)	Sättigungsspannung lo an QN1, QN2 gg. VN	RSET = 5.1 kΩ; I() = 100 mA I() = 50 mA I() = 10 mA			1.5 1 0.3	V V V
102	Isc(lo)	Kurzschlussstrom lo in QN1, QN2	RSET = 8.2 kΩ, V() = 1.4 V...VBO	100	125	160	mA
103	Vol(on)	Überlasterkennungsschwelle ein	QN1, QN2 lo → hi; bezogen auf GND	1.55		2.1	V
104	Vol(off)	Überlasterkennungsschwelle aus	QN1, QN2 hi → lo; bezogen auf GND	1.5		1.8	V
105	Vol(hys)	Hysterese Überlasterkennung	Vol(hys) = Vol(on) – Vol(off)	0.1			V
106	Ilk()	Reststrom an QN1, QN2	OEN = lo; V(QN1, QN2) = VBO...VBO + 6 V V(QN1, QN2) = 0...VBO V(QN1, QN2) = -6...0 V	0 0 -500		50 50 0	µA µA µA
107	SR()	Slew-Rate (Schalter aus → ein)	VBO = 30 V, Cl = 2.2 nF			45	V/µs
108	I <sub>max</sub> ()	Maximalstrom in QN1, QN2	V(ISET) = 0 V, QNx > 3 V	195	300	450	mA
109	I <sub>r</sub> ()	Verpolstrom in QN1, QN2	QNx aktiv; V(QNx) = -6 V	-10			mA

### KENNDATEN

Betriebsbedingungen:

VBO = 9...30 V, VBR = 9...30 V (beide bezogen auf VN), Tj = -40...125 °C, RSET = 8.2 kΩ ±1%, wenn nicht anders angegeben

Kenn-Nr.	Formelzeichen	Benennung	Bedingungen				Einh.
				Min.	Typ	Max.	
<b>High-Side-Schalter QP1, QP2; V(QCFG1) = V(QCFG2) = 5 V</b>							
201	Vs()hi	Sättigungsspannung hi gg. VBO	RSET = 5.1 kΩ; I() = -100 mA I() = -50 mA I() = -10 mA	-1.2 -0.7 -0.3			V V V
202	Isc()hi	Kurzschlussstrom hi	RSET = 8.2 kΩ, V() = 0...VBO – 1.5 V	-160	-125	-100	mA
203	Vol()on	Überlasterkennungsschwelle ein	QP1, QP2 hi → lo; bezogen auf VBO	-2.1		-1.5	V
204	Vol()off	Überlasterkennungsschwelle aus	QP1, QP2 lo → hi; bezogen auf VBO	-1.8		-1.4	V
205	Vol()hys	Hysterese Überlasterkennung	Vol()hys = Vol()off – Vol()on	0.1			V
206	Ilk()	Reststrom an QP1, QP2	OEN = lo; V(QP1, QP2) = -6...0 V V(QP1, QP2) = 0 V...VBO V(QP1, QP2) > VBO...VBO + 6 V	-500 -40 0		0 0 500	μA μA μA
207	SR()	Slew-Rate (Schalter aus → ein)	VBO = 30 V, Cl = 2.2 nF			40	V/μs
208	Imax()	Maximalstrom in QP1, QP2	V(ISET) = 0 V, VBO – QPx > 4 V	-630	-450	-350	mA
209	Ir()	Verpolstrom in QP1, QP2	QPx aktiv; V(QPx) = VBO...VBO + 6 V			1	mA
<b>Kurzschluss-Überlasterkennung</b>							
301	tolcly	Zeit bis Überlastmeldung (NOVL 1 → 0, Schalter tri-state)	dauerhafte Überlast (s. Bild 1)	126	180	280	μs
302	tolccl	Zeit bis Rücknahme Überlastmeldung (NOVL 0 → 1, Schalter aktiv)	keine Überlast (s. Bild 2)	35	50	80	ms
<b>VBR-Überwachung</b>							
401	VBRon	Einschaltsschwelle VBR	bezogen auf GND	8		9	V
402	VBRoff	Abschaltsschwelle VBR	abnehmende Spannung VBR	7.3		8.5	V
403	VBRhys	Hysterese	VBRhys = VBRon – VBRoff	200	500		mV
404	tuvdly	Zeit bis Unterspannungsmeldung (NUVD 1 → 0, Schalter tri-state)	dauerhafte Unterspannung an VBR, VCC oder VCC3	15		100	μs
405	tuvcl	Zeit bis Rücknahme Unterspannungsmeldung (NUVD 0 → 1, Schalter aktiv)	keine Unterspannung an VBR, VCC und VCC3 (s. Bild 1)	35	50	80	ms
<b>Temperatur-Überwachung</b>							
501	Toff	Übertemperaturabschaltung (NOVL 1 → 0, Schalter tri-state)	zunehmende Temperatur Tj	130		155	°C
502	ton	Rücknamheverzögerung Übertemperaturabschaltung (NOVL 0 → 1, Schalter aktiv)	Tj < Toff	35	50	80	ms
<b>Eingänge IN1, IN2, INV1, QCFG1, QCFG2, OEN</b>							
601	Vt()hi	Eingangsschwellspannung hi an IN1, IN2, INV1, OEN				2	V
602	Vt()lo	Eingangsschwellspannung lo an IN1, IN2, INV1, OEN		0.8			V
603	Vt()hys	Hysterese an IN1, IN2, INV1, OEN	Vt()hys = Vt()hi – Vt()lo	300	500		mV
604	Ipd()	Pull-Down-Strom an IN1, IN2, INV1	V() = 0.4 V...Vt()lo V() > Vt()hi	30 10		168 40	μA μA
605	Ipd(OEN)	Pull-Down-Strom an OEN	V(OEN) > 0.4 V	1		6	μA
606	Vahi()	Eingangsschwelle hi an QCFG1, QCFG2 (V() > Va()hi ⇒ QN1, QN2 tri-state)	bezogen auf VCC3 (s. Bild 3)	52	64	69	%
607	Vahi()hys	Hysterese hi an QCFG1, QCFG2 (V() < Vahi() – Vahi()hys ⇒ QN1, QN2 aktiv)	bezogen auf VCC3 (s. Bild 3)	3		7	%

### KENNDATEN

Betriebsbedingungen:

VBO = 9...30 V, VBR = 9...30 V (beide bezogen auf VN), Tj = -40...125 °C, RSET = 8.2 kΩ ±1%, wenn nicht anders angegeben

Kenn-Nr.	Formelzeichen	Benennung	Bedingungen				Einh.
				Min.	Typ	Max.	
608	Valo()	Eingangsschwelle lo an QCFG1, QCFG2 (V) < Va()lo ⇒ QP1, QP2 tri-state)	bezogen auf VCC3 (s. Bild 3)	24	29	34	%
609	Valo()hys	Hysterese lo an QCFG1, QCFG2 (V) > Valo() + Valo()hys ⇒ QN1, QN2 aktiv)	bezogen auf VCC3 (s. Bild 3)	3		7	%
610	Vpp()	Leerlaufspannung an QCFG1, QCFG2	bezogen auf VCC3	42	46.5	51	%
611	Ri()	Interner Widerstand an QCFG1, QCFG2		40	85	190	kΩ
612	tsup	Zulässige Störpulsbreite an IN1, IN2, INV1, OEN	kein Schaltvorgang ausgelöst			2.2	µs
613	ttrig	Mindestpulsbreite an IN1, IN2, INV1, OEN	Schaltvorgang ausgelöst	7			µs
614	tsup	Zulässige Störpulsbreite an QCFG1, QCFG2	kein Schaltvorgang ausgelöst			4.5	µs
615	ttrig	Mindestpulsbreite an QCFG1, QCFG2	Schaltvorgang ausgelöst	14			µs
<b>Fehlerausgang NOVL, NUVD</b>							
701	Vs()lo	Sättigungsspannung lo	I() = 1.0 mA			0.4	V
702	Isc()lo	Kurzschlussstrom lo	V() = 0.4 V...VCC	1.2		25	mA
703	Ilk()	Reststrom	V() = 0 V...VCC, kein Fehler	-10		10	µA
<b>Rückkanal CFI to CFO</b>							
801	Vt1(CFI)hi	Eingangsschwelle 1 hi an CFI	VBR < 18 V	59	66	74	%VBR
802	Vt1(CFI)lo	Eingangsschwelle 1 lo an CFI	VBR < 18 V	44	50	56	%VBR
803	Vt2(CFI)hi	Eingangsschwelle 2 hi an CFI	VBR > 18 V	10.5	11.3	12	V
804	Vt2(CFI)lo	Eingangsschwelle 2 lo an CFI	VBR > 18 V	8	9	10.5	V
805	Vt()hys	Hysterese an CFI	Vt(CFI)hys = Vt(CFI)hi - Vt(CFI)lo	1			V
806	Ipu(CFI)	Pull-Up-Strom an CFI	CFP = hi, V(CFI) = 0...VBR - 3 V, V(CFI) > Vt(CFI)lo	-300		-40	µA
807	Ipd(CFI)	Pull-Down-Strom an CFI	CFP = lo, V(CFI) = 3 V...VBR, V(CFI) < Vt(CFI)lo	40		300	µA
808	tpcf	Durchlaufverzögerung CFI → CFO	V(CFO) = 10 ↔ 90%VCC	2.4		11	µs
809	Vs()lo	Sättigungsspannung lo an CFO	I(CFO) = 1.2 mA			0.4	V
810	Isc()lo	Kurzschlussstrom lo in CFO	V(CFO) = 0.4 V...VCC	1.2		25	mA
811	Ilk()	Reststrom an CFO	V(CFO) = 0 V...VCC, CFO inaktiv	-10		10	µA
812	Vt()hi	Eingangsschwellsapnnung hi an CFP				2	V
813	Vt()lo	Eingangsschwellsapnnung lo an CFP		0.8			V
814	Vt()hys	Hysterese an CFP	Vt(CFP)hys = Vt(CFP)hi - Vt(CFP)lo	300	500		mV
815	Ipd(CFP)	Pull-Down-Strom an CFP	V(CFP) = 0.4 V...Vt(CFP)lo V(CFP) > Vt(CFP)hi	30 10		168 40	µA µA
816	tsup	Zulässige Störpulsbreite an CFI	kein Schaltvorgang ausgelöst			2.2	µs
817	ttrig	Mindestpulsbreite an CFI	Schaltvorgang ausgelöst	7			µs
818	tsup	Zulässige Störpulsbreite an CFP	kein Schaltvorgang ausgelöst			4.5	µs
819	ttrig	Mindestpulsbreite an CFP	Schaltvorgang ausgelöst	14			µs
820	Ipd(CFI)+ Ilk(QPx)	Pull-Down-Strom an CFI plus Reststrom an QPx	CFP = lo, V(CFI) = 3 V...VBR, OEN = lo	20			µA
<b>Schaltwandler VHL, VH</b>							
901	VHn	Spannung an VH	LVH = 22 µH, Ri(LVH) < 1.1 Ω, CVH = 1 µF; I(VH) = 0...50 mA	6.4		7.7	V
902	Ia(VHL)	Max. Abschaltstrom in VHL		-200			mA

### KENNDATEN

Betriebsbedingungen:

 $V_{BO} = 9...30\text{ V}$ ,  $V_{BR} = 9...30\text{ V}$  (beide bezogen auf VN),  $T_j = -40...125\text{ °C}$ ,  $R_{SET} = 8.2\text{ k}\Omega \pm 1\%$ , wenn nicht anders angegeben

Kenn-Nr.	Formelzeichen	Benennung	Bedingungen	Min.	Typ	Max.	Einh.
903	Va(VH)	Abschaltspannung an VH	$V_a(VH) > V_{Hn}$	6.5	7.3	7.7	V
904	Va()hys	Hysterese an VH		10	25	150	mV
905	Vs(VHL)	Sättigungsspannung an VHL gg. VBR	$I(VHL) = -50\text{ mA}$ $I(VHL) = -150\text{ mA}$			1.1 3.0	V V
906	Vf(VHL)	Flussspannung der Freilaufdiode	$V_f() = V(GND) - V(VHL)$ ; $I(VHL) = -50\text{ mA}$ $I(VHL) = -150\text{ mA}$			1.5 2.9	V V
907	Ilk(VHL)	Reststrom an VHL	$VHL = I_o$ , $V(VHL) = V(VH)$	-20		20	$\mu\text{A}$
908	$\eta_{VH}$	Wirkungsgrad des VH-Schaltwandlers	$I(VH) = 50\text{ mA}$ , $R_i(LVH) < 1.1\ \Omega$ , $V(VBR) = 12...30\text{ V}$	70			%
<b>Spannungsregler VCC</b>							
A01	VCCn	Ausgangsspannung an VCC	$I(VCC) = -50...0\text{ mA}$ , $VH = V_{Hn}$	4.75	5	5.25	V
A02	CVCC	Erforderlicher Kondensator an VCC gg. GND		150			nF
A03	RiCVCC	Maximal zulässiger Innenwiderstand des Kondensators an VCC				1	$\Omega$
A04	VCCon	VCC-Überwachungsschwelle hi		90		99	%VCCn
A05	VCCoff	VCC-Überwachungsschwelle lo	abnehmende Spannung an VCC	83		95	%VCCn
A06	VCChys	Hysterese	$V_{CChys} = V_{CCon} - V_{CCoff}$	50	150		mV
<b>Spannungsregler VCC3</b>							
B01	VCC3n	Ausgangsspannung an VCC3	$I(VCC3) = -50...0\text{ mA}$ , $VH = V_{Hn}$	3.1	3.3	3.5	V
B02	CVCC3	Erforderlicher Kondensator an VCC3 gg. GND		150			nF
B03	RiCVCC3	Maximal zulässiger Innenwiderstand des Kondensators an VCC3				1	$\Omega$
B04	VCC3on	VCC3-Überwachungsschwelle hi		90		98	% VCC3n
B05	VCC3off	VCC3-Überwachungsschwelle lo	abnehmende Spannung an VCC3	83		95	% VCC3n
B06	VCC3hys	Hysterese	$V_{CC3hys} = V_{CC3on} - V_{CC3off}$	50	150		mV
<b>Oszillator</b>							
C01	fos	Oszillatorfrequenz	$T_j = 27\text{ °C}$	1.2 1.5	2	2.75 2.3	MHz MHz
<b>Referenz</b>							
D01	V(ISET)	Spannung an ISET	$T_j = 27\text{ °C}$	1.16	1.22	1.28	V
D02	I(ISET)	Strom in ISET	$V(ISET) = 0\text{ V}$ , $T_j = 27\text{ °C}$	-1.1	-0.65	-0.25	mA
D03	rlbeg	Übersetzungsverhältnis der Ausgangstreiber-Strombegrenzung	$I_{max}(QP1) = I_{max}(QP2) = I_{max}(QN1) = I_{max}(QN2) = I(ISET) * r_{l\text{beg}}$ , $R_{SET} = 5.1...20\text{ k}\Omega$		800		

**FUNKTIONSBESCHREIBUNG**

**Überlasterkennung**

Zum Schutz gegen übermäßige Verlustleistung auf Grund hoher Ströme werden die Schalter im Überlastfall getaktet. Wird ein Kurzschluss erkannt, d. h. über- bzw. unterschreitet die Spannung am Ausgang der Schalter die *Überlasterkennungsschwelle aus* (vgl. Kenn-Nr. 104 and 204), werden die Schalter für typisch 50 ms ausgeschaltet und der Stromfluss somit unterbrochen.

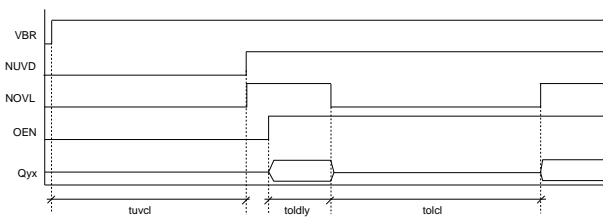


Bild 1: Dauerkurzschluss

Die auftretende Verlustleistung ist abhängig vom Strom und von der Zeit, in der dieser Strom fließt. Ein Strom, der nicht zur Überlasterkennung führt, ist unkritisch; ebenso kann für kurze Zeit und bei geringen Wiederholraten ein höherer Strom zugelassen werden. Dies ist insbesondere zum Schalten kapazitiver Lasten (Umladeströme) wichtig.

Um dies zu ermöglichen, ist den Schaltungen zur Erkennung der Überlast ein gemeinsamer Integrator nach geschaltet. Dieser ist in Form eines 8-Bit-Zählers realisiert, der im Takt des Oszillators aktualisiert wird. Bei Überlasterkennung an einem Kanal wird der Zähler um 1, bei Überlast an beiden Kanälen um 2 erhöht. Ohne Überlast wird der Zählerstand alle 10 Takte jeweils um 1 verringert. Somit ergibt sich ein maximales Tastverhältnis ohne Schalterdeaktivierung von 1:10 bei einem überlasteten Kanal bzw. 1:5, wenn beide Kanäle Überlast melden. Erst wenn diese Verhältnisse überschritten werden, kann der Zähler den Maximal-

wert erreichen, bei dem eine Fehlermeldung an NOVl ausgegeben und die Schalter deaktiviert werden.

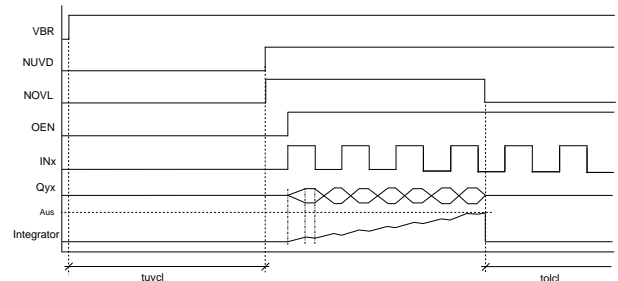


Bild 2: Überlastverhalten

**Konfiguration der Schalter**

Über die Pins *QCFG1* und *QCFG2* wird die Funktionsweise der Schalter bestimmt: eine Spannung an den QCFG-Pins unter  $V_a()lo$ , deaktiviert den jeweiligen High-Side-Schalter; oberhalb von  $V_a()hi$  wird der entsprechende Low-Side-Schalter deaktiviert. Im Bereich der Leerlaufspannung (Pin *open*) sind High- und Low-Side-Schalter aktiviert.

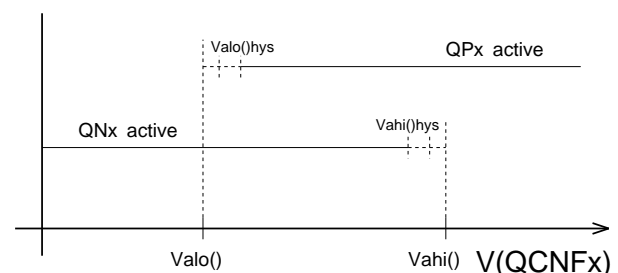


Bild 3: Zusammenhang Pegel an QCFG1/QCFG2 und Schalteraktivierung

**Pull-Up-/Pull-Down-Ströme**

Die Pull-Down-Ströme an den Pins *IN1*, *IN2*, *INV1* und *CFP* sind zweistufig ausgeführt mit den Schaltschwellen  $V_t()hi$  und  $V_t()lo$  (vgl. Kenn-Nr. 604 und 815).

**Funktionstabellen**

KANAL 1					
IN1	QCFG1	INV	OEN	QN1	QP1
X	X	X	L	off	off
L	Z	L	H	on	off
H	Z	L	H	off	on
L	Z	H	H	off	on
H	Z	H	H	on	off
L	H	L	H	off	off
H	H	L	H	off	on
L	H	H	H	off	on
H	H	H	H	off	off
L	L	L	H	off	off
H	L	L	H	on	off
L	L	H	H	on	off
H	L	H	H	off	off

Tab. 1: Funktionstabelle Kanal 1

KANAL 2				
IN2	QCFG2	OEN	QN2	QP2
X	X	L	off	off
L	Z	H	on	off
H	Z	H	off	on
L	H	H	off	off
H	H	H	off	on
L	L	H	off	off
H	L	H	on	off

Tab. 2: Funktionstabelle Kanal 2

RÜCKKANAL		
CFI	CFP	CFO
H	H	Z
H	L	L
L	H	L
L	L	Z

Tab. 3: Funktionstabelle Rückkanal

### APPLIKATIONSHINWEISE

Bild 4 zeigt eine empfohlene Schutzbeschaltung gegen kabelseitige Verpolung und Transienten, mit folgenden Bauteilwerten:

CQx: 22 nF  
 CVB: 1  $\mu$ F  
 CVBO: 100 nF

DQx, DVBO: *High-Speed-Dioden* (z. B. BAS16)

DVN: *General-Purpose-Diode*, hochsperrend  
 RCFI: 50  $\Omega$   
 RQxx: 5  $\Omega$   
 RVB: > 20  $\Omega$

**Die Pins GND und VN dürfen extern nicht verbunden werden, da sonst im Verpolfall unzulässig hohe Ströme fließen können!**

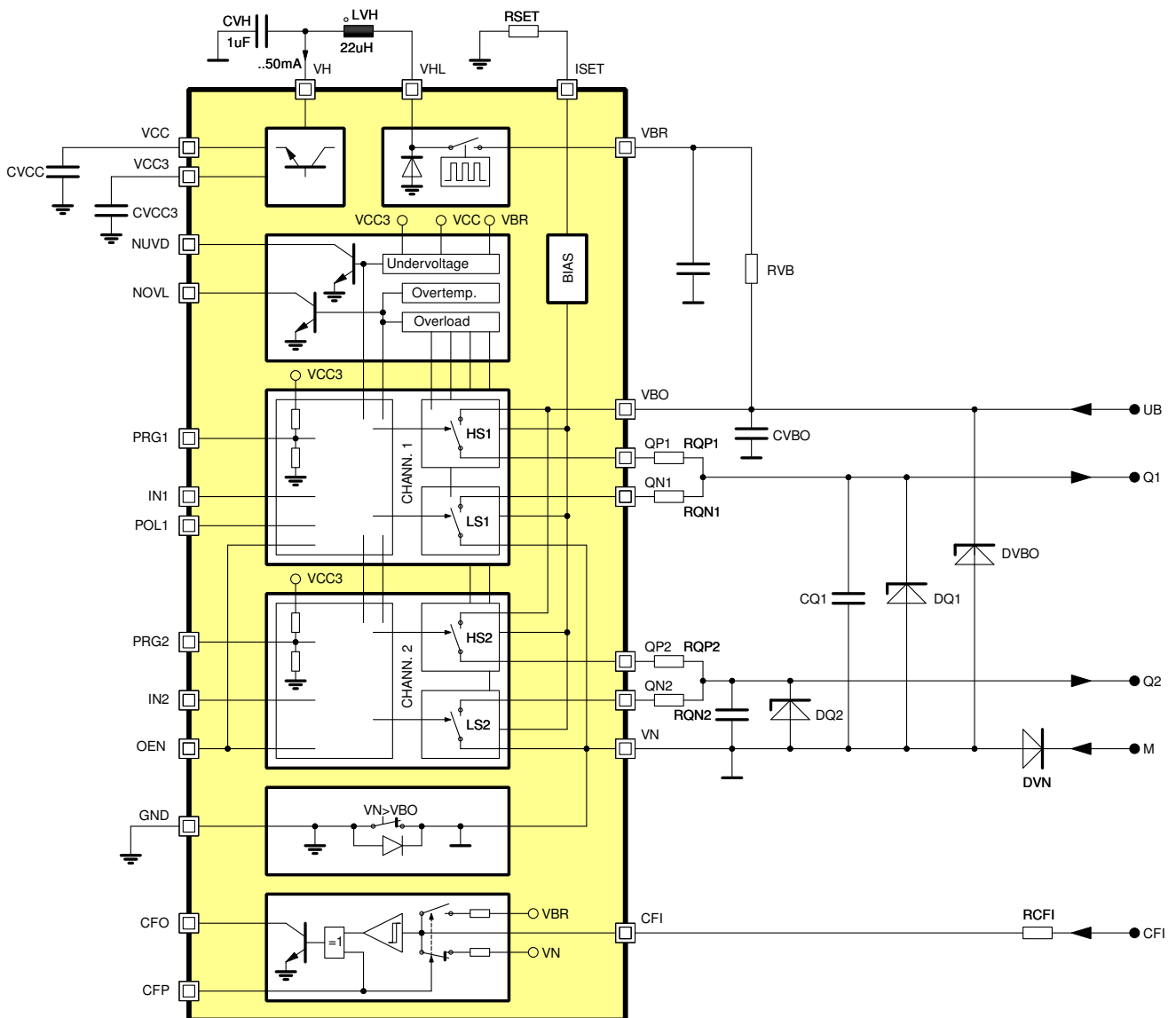


Bild 4: Empfohlene externe Schutzbeschaltung im Gegentakt-Push-Pull-Betrieb

### DEMO-BOARD

Der Baustein iC-DI wird mit einem Demo-Board zu Testzwecken bemustert. Die Bilder 5 und 6 zeigen die Schaltung sowie die Oberseite der Testplatine.

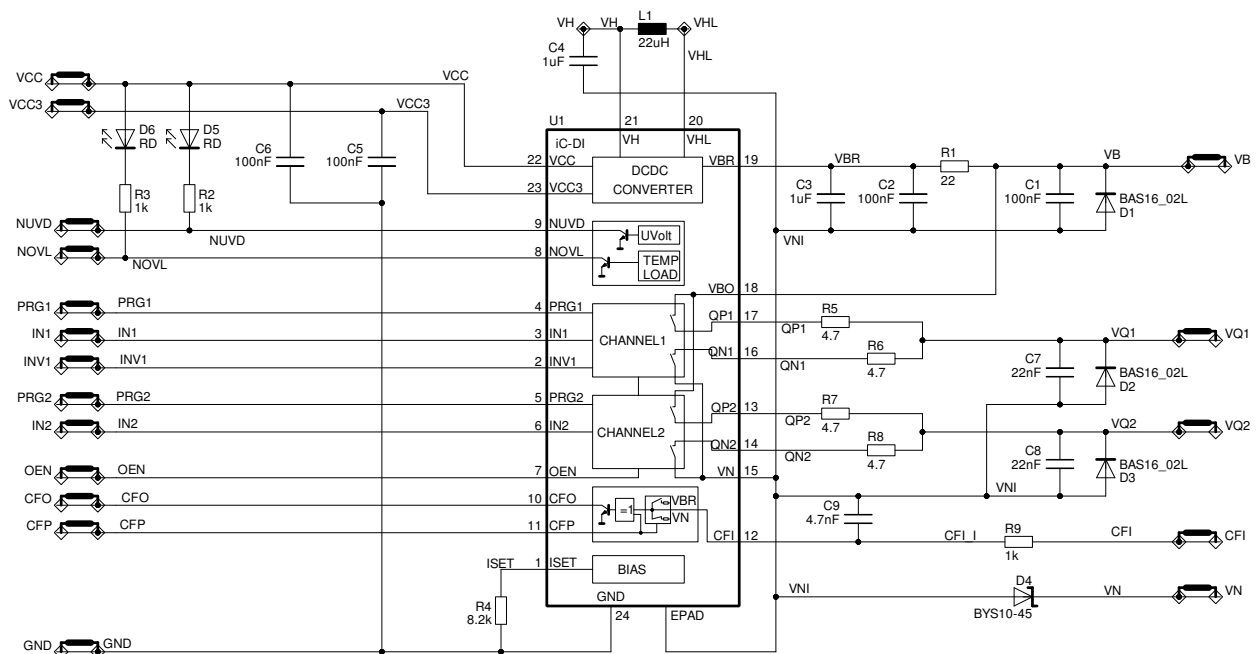


Bild 5: Schaltplan des Demo-Boards

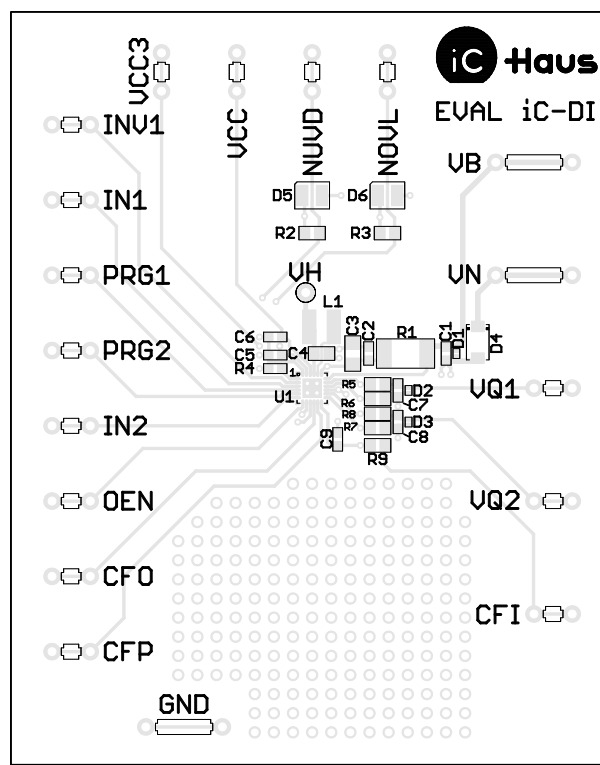


Bild 6: Demo-Board (Bestückungsseite)

Die vorliegende Spezifikation betrifft ein neu entwickeltes Produkt. iC-Haus behält sich daher das Recht vor, Daten ohne weitere Ankündigung zu ändern. Die aktuellen Daten können bei iC-Haus abgefragt werden.

Ein Nachdruck dieser Spezifikation – auch auszugsweise – ist nur mit unserer schriftlichen Zustimmung und unter genauer Quellenangabe zulässig.

Die angegebenen Daten dienen ausschließlich der Produktbeschreibung. Dies gilt insbesondere auch für die angegebenen Verwendungsmöglichkeiten/Einsatzbereiche des Produktes.

Eine Garantie hinsichtlich der Eignung oder Zuverlässigkeit des Produktes für die konkret vorgesehene Verwendung wird von iC-Haus nicht übernommen.

iC-Haus überträgt an dem Produkt kein Patent, Copyright oder sonstiges Schutzrecht.

Für die Verletzung etwaiger Patent- und/oder sonstiger Schutzrechte Dritter, die aus der Ver- oder Bearbeitung des Produktes und/oder der sonstigen konkreten Verwendung des Produktes resultieren, übernimmt iC-Haus keine Haftung.

Unsere Entwicklungen, IPs, Schaltungsprinzipien und angebotenen Integrierten Schaltkreise sind grundsätzlich geeignet, naheliegend und vorgesehen für einen zweckentsprechenden Einsatz in technischen Applikationen, z. B. in Geräten und Systemen und in beliebigen technischen Einrichtungen, soweit sie nicht bestehende Schutzrechte verletzen. Prinzipiell sind die Verwendungsmöglichkeiten technisch nicht beschränkt und beziehen sich beispielsweise auf Produkte des Warenverzeichnisses für die Außenhandelsstatistik, Ausgabe 2008 und folgende, jährlich herausgegeben vom Statistischen Bundesamt, Wiesbaden, oder auf ein beliebiges Produkt des Produktkatalogs der Hannover-Messe 2007 und folgender.

Eine zweckentsprechende Applikation unserer veröffentlichten Entwicklungen verstehen wir als Stand der Technik, die nicht mehr als erfinderisch im Sinne des Patentgesetzes gelten kann. Unsere expliziten Applikationshinweise sind nur als Ausschnitt der möglichen, besonders vorteilhaften Anwendungen zu verstehen.

**BESTELLINFORMATION**

Typ	Gehäuse	Bestellbezeichnung
iC-DI	QFN24 4 x 4 mm <sup>2</sup> Demo-Board	iC-DI QFN24 iC-DI EVAL DI1D

Technischen Support und Auskünfte über Preise und Lieferzeiten geben:

**iC-Haus GmbH**  
Am Kuemmerling 18  
55294 Bodenheim

**Tel.: (0 61 35) 92 92-0**  
**Fax: (0 61 35) 92 92-192**  
**Web: <http://www.ichaus.com>**  
**E-Mail: [sales@ichaus.com](mailto:sales@ichaus.com)**

**Autorisierte Distributoren nach Region: [http://www.ichaus.de/support\\_distributors.php](http://www.ichaus.de/support_distributors.php)**