

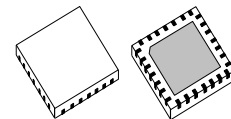
EIGENSCHAFTEN

- ♦ 6 strombegrenzte und kurzschlussfeste Push-Pull-Treiber
- ♦ 3-Kanal-Differenz-Betrieb schaltbar
- ♦ Integrierte Wellenwiderstandsanpassung für 30- bis 140- Ω -Leitungen
- ♦ Weiter Betriebsspannungsbereich von 4 bis 40 V
- ♦ Typ. 200 mA Ausgangsstrom (bei $V_B = 24$ V)
- ♦ Kleine Ausgangs-Sättigungsspannung (< 0.4 V bei 30 mA)
- ♦ RS-422-kompatibel (TIA/EIA-Standard)
- ♦ Busfähig durch Tri-State-Schaltbarkeit der Ausgänge
- ♦ Kurze Schaltzeiten und hohe Slew-Rate
- ♦ Geringe statische Verlustleistung
- ♦ Schmitt-Trigger-Eingänge mit Pull-Down-Widerstand, TTL- und CMOS-kompatibel; spannungsfest bis 40 V
- ♦ Temperaturschutzschaltung mit Hysterese
- ♦ Fehlermeldeeingang TNER
- ♦ Open-Drain-Fehlerausgang NER, aktiv-low bei Chip-Übertemperatur und Unterspannung von VCC oder V_B
- ♦ Option: erweiterter Temperaturbereich von -40 bis 125 °C

ANWENDUNGEN

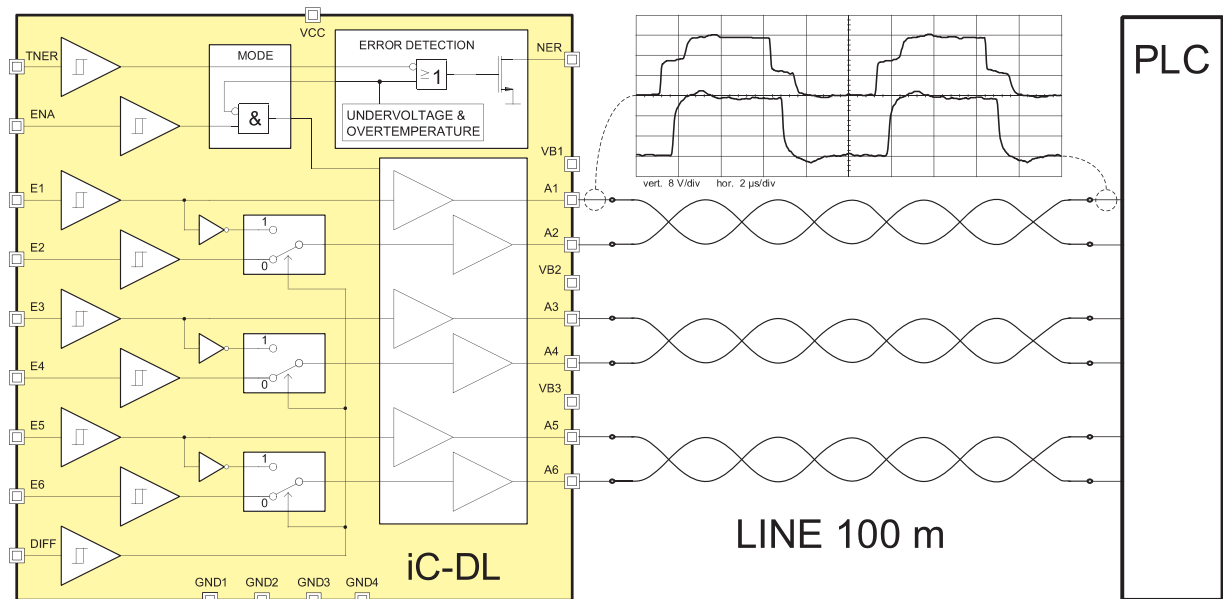
- ♦ Leitungstreiber für die 24-V-Steuerungstechnik
- ♦ Längenmaßstäbe und Drehgeber
- ♦ MR-Sensorsysteme

GEHÄUSE



QFN28 5 x 5 mm²

BLOCKSCHALTBIELD



KURZBESCHREIBUNG

Der Baustein iC-DL ist ein schneller Leitungstreiber mit sechs unabhängigen Kanälen und integrierter Wellenwiderstandsanpassung für 30- bis 140- Ω -Leitungen.

Für den 3-Kanal-Differenzbetrieb werden durch ein High-Signal am DIFF-Eingang jeweils zwei Kanäle zusammengefasst, so dass für die drei Eingänge E1, E3 und E5 Differenz-Ausgangssignale zur Verfügung stehen. Alle Eingänge sind CMOS- und TTL-kompatibel.

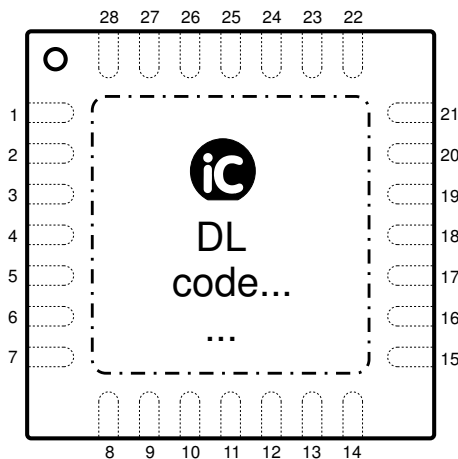
Die Push-Pull-Endstufen treiben typ. 200 mA aus 24 V und sind durch Strombegrenzung und Über-temperaturabschaltung kurzschlussfest. Für Bus-Anwendungen können die Endstufen über den Eingang ENA hochohmig geschaltet werden.

iC-DL überwacht die Versorgungsspannungen VB und VCC sowie die Chip-Temperatur und schaltet im Fehlerfall alle Endstufen hochohmig sowie den Fehlermeldeausgang NER aktiv low. Ebenso wird bei Spannungsdifferenzen zwischen den Anschlüssen VB1, VB2 und VB3 größer als 0.75 V die Fehlermeldung aktiviert. Der kurzschlussfeste Open-Drain-Ausgang NER erlaubt die Wired-OR-Verknüpfung mit den entsprechenden Fehlerausgängen NER weiterer iC-DL-Bausteine. Über den Eingang TNER können Meldeausgänge anderer ICs zu einer System-Fehlermeldung erweitert werden. Bei Wegfall der Versorgungsspannung VCC wird NER hochohmig.

Der Baustein ist gegen ESD geschützt.

GEHÄUSE QFN28 5 x 5 mm² nach JEDEC MO-220-VHHD-1

ANSCHLUSSEBELEGUNG QFN28 5 x 5 mm² (von oben)



PIN-FUNKTIONEN

Nr. Name Funktion

1	E1	Eingang Kanal 1
2	E2	Eingang Kanal 2
3	E3	Eingang Kanal 3
4	n.c.	
5	E4	Eingang Kanal 4

PIN-FUNKTIONEN

Nr. Name Funktion

6	E5	Eingang Kanal 5
7	E6	Eingang Kanal 6
8	VCC	+5 V Versorgungsspannung
9	n.c.	
10	TNER	Fehlereingang, low-aktiv
11	NER	Fehlerausgang, aktiv-low
12	A6	Ausgang Kanal 6
13	GND4	Masse
14	VB3	+4.5...40 V Versorgungsspannung
15	A5	Ausgang Kanal 5
16	GND3	Masse
17	A4	Ausgang Kanal 4
18	VB2	+4.5...40 V Versorgungsspannung
19	A3	Ausgang Kanal 3
20	GND2	Masse
21	A2	Ausgang Kanal 2
22	VB1	+4.5...40 V Versorgungsspannung
23	GND1	Masse
24	A1	Ausgang Kanal 1
25	n.c.	
26	ENA	Freigabeeingang, high-aktiv
27	n.c.	
28	DIFF	Komplementärer Betrieb, high-aktiv

Die Pins VB1, VB2 und VB3 sind an eine gemeinsame Spannungsversorgung VB anzuschließen. Die Anschlüsse GND1, GND2, GND3 und GND4 sind an ein gemeinsames Massepotential GND anzuschließen. Das *Thermal-Pad* auf der Unterseite des Gehäuses ist zwecks verbesserter Wärmeabfuhr mit einer auf GND-Potenzial liegenden Kupferfläche zu verbinden.

GRENZWERTE

Keine Zerstörung, Funktion nicht garantiert.

Kenn-Nr.	Formelzeichen	Benennung	Bedingungen	Bild			Einh.
					Min.	Max.	
G001	VCC	Versorgungsspannung			0	7	V
G002	VBx	Versorgungsspannung der Ausgangstreiber VB1, VB2, VB3			0	40	V
G003	V()	Spannung an E1...6, A1...6, DIFF, ENA, TNER			0	40	V
G004	I(Ax)	Strom in Ausgängen A1...6			-800	800	mA
G005	I(Ex)	Strom in Eingängen E1...6, DIFF, ENA, TNER			-4	4	mA
G006	V(NER)	Spannung an NER			0	50	V
G007	I(NER)	Strom in NER			-4	25	mA
G008	V()	ESD-Prüfspannung an allen Pins	MIL-STD-883, Methode 3015, HBM 100 pF entladen über 1.5 kΩ			2	kV
G009	Tj	Chip-Temperatur			-40	140	°C
G010	Ts	Lagertemperatur			-40	150	°C

THERMISCHE DATEN

Betriebsbedingungen: VB = 4...40 V, VCC = 4...5.5 V

Kenn-Nr.	Formelzeichen	Benennung	Bedingungen	Bild				Einh.
					Min.	Typ	Max.	
T01	Ta	Zulässiger Umgebungstemperaturbereich (erweiterter Temperaturbereich bis -40°C auf Anfrage)			-25		125	°C
T02	Rthja	Thermischer Widerstand Chip/Umgebung	Lötmontage auf PCB, Thermal-Pad an ca. 2 cm² Kühlfläche				40	K/W

KENNDATEN

Betriebsbedingungen: VB1...3 = 4...40 V, VCC = 4...5.5 V, Tj = -40...140 °C, wenn nicht anders angegeben
 Eingangspegel lo = 0...0.45 V, hi = 2.4 V...VCC, Bezugspegel für Zeitangaben nach Bild 1

Kenn-Nr.	Formelzeichen	Benennung	Bedingungen	Tj °C	Bild	Min.	Typ	Max.	Einh.
Allgemeines									
001	VBx	Zulässige Versorgungsspannung				4		40	V
002	I(VBx)	Versorgungsstrom in VB1...3	A1...6 = lo					1.5	mA
003	I(VBx)	Versorgungsstrom in VB1...3	A1...6 = hi					3	mA
004	I(VBx)	Versorgungsstrom in VB1, Ausgänge A1...2 Tri-State	ENA = lo, V(A1...2) = -0.3...(VB + 0.3 V)					1.2	mA
005	I(VBx)	Versorgungsstrom in VB2...3, Ausgänge A3...6 Tri-State	ENA = lo, V(A2...6) = -0.3...(VB + 0.3 V)					1	mA
006	IO(Ax)	Reststrom in Ausgängen	ENA = lo, V(Ax) = 0...VB			-20		20	µA
007	VCC	Zulässige Versorgungsspannung				4		5.5	V
008	I(VCC)	Versorgungsstrom in VCC	ENA = hi, Ax = lo				5	10	mA
009	I(VCC)	Versorgungsstrom in VCC	ENA = hi, Ax = hi				1.5	5	mA
010	Vc(lo)	Klemmspannung low an Pins VB1...3, A1...6, E1...6, DIFF, ENA TNER, NER, VCC	I() = -10 mA, andere Pins offen			-1.2		-0.4	V
011	Vc(hi)	Klemmspannung high an VCC	I() = 10 mA			5.6		7	V
012	Vc(hi)	Klemmspannung high an Pins ENA, VB1...3, A1...6, E1...6, DIFF, TNER, NER	I() = 1 mA, andere Pins offen			45		64	V
013	I(VBx)	Versorgungsstrom in VB1...3	ENA = hi, f(E1...6) = 1 MHz				3	10	mA
Ausgangstreiber A1...6, Low-Side-Betrieb (x = 1...6)									
101	Vs(Ax)lo	Sättigungsspannung low	I(Ax) = 10 mA, Ax = low					0.2	V
102	Vs(Ax)lo	Sättigungsspannung low	I(Ax) = 30 mA, Ax = low					0.4	V
103	Isc(Ax)lo	Kurzschlussstrom low	V(Ax) = 1.5 V			40	60	90	mA
104	Isc(Ax)lo	Kurzschlussstrom low	V(Ax) = VB, Ax = low					800	mA
105	Rout(Ax)	Ausgangswiderstand	VB = 10...40 V, V(Ax) = 0.5 * VB			40	75	100	Ω
106	SR(Ax)lo	Slew Rate low	VB = 40 V, Cl(Ax) = 100 pF			200	600		V/µs
107	Vc(Ax)lo	Freilaufspannung	I(Ax) = -100 mA			-1.3		-0.5	V
Ausgangstreiber A1...6, High-Side-Betrieb (x = 1...6)									
201	Vs(Ax)hi	Sättigungsspannung high	Vs(Ax)hi = VB - V(Ax), I(Ax) = -10 mA, Ax = hi					0.2	V
202	Vs(Ax)hi	Sättigungsspannung high	Vs(Ax)hi = VB - V(Ax), I(Ax) = -30 mA, Ax = hi					0.4	V
203	Isc(Ax)hi	Kurzschlussstrom high	V(Ax) = VB - 1.5 V, Ax = hi			-90	-60	-40	mA
204	Isc(Ax)hi	Kurzschlussstrom high	V(Ax) = 0 V, Ax = hi			-800			mA
205	Rout(Ax)	Ausgangswiderstand	VB = 10...40 V, V(Ax) = 0.5 * VB			40	75	100	Ω
206	SR(Ax)hi	Slew Rate high	VB = 40 V, Cl(Ax) = 100 pF			200	400		V/µs
207	Vc(Ax)hi	Freilaufspannung	I(Ax) = 100 mA, VB = VCC = GND			0.5		1.3	V
Eingänge E1...6, DIFF, ENA, TNER									
601	Vt(hi)	Schwellspannung high						2	V
602	Vt(lo)	Schwellspannung low				0.8			V
603	Vt(hys)	Hysterese	Vt(hys) = Vt(hi) - Vt(lo)			200	400	800	mV
604	Ipd()	Pull-Down-Strom	V() = 0.8 V			10		80	µA
605	Ipd()	Pull-Down-Strom	V() ≤ 40 V					160	µA
Spannungsüberwachung VB									
701	VBon	Einschaltsschwelle an VB1 für Unterspannungserkennung on (NER ⇒ low)	VB1 - VB2 & VB2 - VB3 & VB1 - VB3 < 0.75 V					3.95	V
702	VBoff	Abschaltsschwelle an VB1 für Unterspannungserkennung off (NER ⇒ high)	VB1 - VB2 & VB2 - VB3 & VB1 - VB3 < 0.75 V			3			V

KENNDATEN

Betriebsbedingungen: $V_{B1...3} = 4...40\text{ V}$, $V_{CC} = 4...5.5\text{ V}$, $T_j = -40...140\text{ °C}$, wenn nicht anders angegeben
 Eingangspegel $I_o = 0...0.45\text{ V}$, $I_h = 2.4\text{ V}...V_{CC}$, Bezugspegel für Zeitangaben nach Bild 1

Kenn-Nr.	Formelzeichen	Benennung	Bedingungen	T_j °C	Bild	Min.	Typ	Max.	Einh.
703	V_{Bhys}	Hysterese	$V_{Bhys} = V_{Bon} - V_{Boff}$			150	250		mV
Spannungsdifferenzüberwachung VB1...3									
801	$\Delta V(V_{Bx})$	Einschaltbedingung bei Spannungsdifferenz zwischen V_{B1} , V_{B2} , V_{B3}	$\Delta V(V_{Bx}) = \text{MAX}(V_{B1} - V_{B2} , V_{B2} - V_{B3} , V_{B1} - V_{B3})$ NER $\Rightarrow$ low					0.75	V
Spannungsüberwachung VCC									
901	V_{CCon}	Einschaltsschwelle VCC für Unterspannungserkennung ein	NER $\Rightarrow$ low					3.95	V
902	V_{CCoff}	Abschaltsschwelle VCC für Unterspannungserkennung aus	NER $\Rightarrow$ high			3			V
903	V_{CChys}	Hysterese	$V_{CChys} = V_{CCon} - V_{CCoff}$			250	600		mV
Temperaturüberwachung									
A01	T_{off}	Abschalttemperatur				145		175	°C
A02	T_{on}	Wiedereinschalttemperatur				130		165	°C
A03	T_{hys}	Temperatur-Hysterese	$T_{hys} = T_{on} - T_{off}$				12		°C
Fehlerausgang NER									
B01	$V_s()$	Sättigungsspannung low an NER	$I(NER) = 5\text{ mA}$, NER = I_o					0.4	V
B02	$I_{sc}()$	Kurzschlussstrom low in NER	$V(NER) = 2...40\text{ V}$, NER = I_o				12	20	mA
B03	$I_o()$	Reststrom in NER	$V(NER) = 0\text{ V}...V_B$, NER = I_h			-10		10	µA
B04	VCC	Versorgungsspannung VCC für NER Funktion	$I(NER) = 5\text{ mA}$, NER = I_o , $V_s(NER) < 0.4\text{ V}$			2.6			V
Verzögerungszeiten									
I01	$t_{plh}(E-A)$	Verzögerungszeit $E_x \Rightarrow A_x$	DIFF = I_o , $C_I() = 100\text{ pF}$		1		100	400	ns
I02	$t_{phl}(E-A)$	Verzögerungszeit $E_x \Rightarrow A_x$	DIFF = I_o , $C_I() = 100\text{ pF}$		1		100	200	ns
I03	$\Delta t_{plh}(A_x)$	Differenz der Verzögerungszeit $ A1 \Rightarrow A2 $, $ A3 \Rightarrow A4 $, $ A5 \Rightarrow A6 $	DIFF = I_h , $C_I() = 100\text{ pF}$		1		30	100	ns
I04	$\Delta t_{phl}(A_x)$	Differenz der Verzögerungszeit $ A1 \Rightarrow A2 $, $ A3 \Rightarrow A4 $, $ A5 \Rightarrow A6 $	DIFF = I_h , $C_I() = 100\text{ pF}$		1		30	100	ns
I05	$t_{plh}(ENA)$	Verzögerungszeit $ENA \Rightarrow A_x$	$E_x = I_h$, DIFF = I_o , $C_I() = 100\text{ pF}$, $R_I(A_x, GND) = 5\text{ k}\Omega$		1		130	300	ns
I06	$t_{phl}(ENA)$	Verzögerungszeit $ENA \Rightarrow A_x$	$E_x = I_o$, DIFF = I_o , $C_I() = 100\text{ pF}$, $R_I(V_B, A_x) = 100\text{ k}\Omega$		1		100	200	ns
I07	$t_{phl}(ENA)$	Verzögerungszeit $ENA \Rightarrow A_x$	$E_x = I_o$, DIFF = I_o , $R_I(V_B, A_x) = 5\text{ k}\Omega$		1		200	500	ns
I08	$t_{phl}(ENA)$	Verzögerungszeit $ENA \Rightarrow A_x$	$E_x = I_h$, DIFF = I_o , $R_I(A_x, GND) = 5\text{ k}\Omega$		1		250	500	ns
I09	$t_{phl}(DIFF)$	Verzögerungszeit DIFF $\Rightarrow A2, A4, A6$	$E1, E3, E5 = I_h$, $C_I() = 100\text{ pF}$		1		100	250	ns
I10	$t_{plh}(DIFF)$	Verzögerungszeit DIFF $\Rightarrow A2, A4, A6$	$E1, E3, E5 = I_o$, $C_I() = 100\text{ pF}$		1		130	400	ns
I11	$t_{plh}(TNER)$	Verzögerungszeit $TNER \Rightarrow NER$	$R_I(V_B, NER) = 5\text{ k}\Omega$, $C_I() = 100\text{ pF}$		1		0.5	2	µs

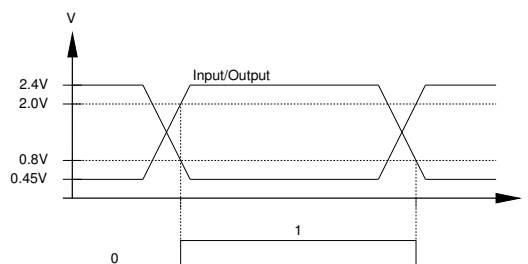


Bild 1: Bezugspegel für Zeitangaben

FUNKTIONSBESCHREIBUNG

Leitungstreiber für die Steuerungstechnik koppeln digitale Signale mit TTL- oder CMOS-Pegeln über Leitungen an 24-V-Systeme. Die maximal zulässige Signalfrequenz hängt von der kapazitiven Belastung der Ausgänge (Leitungslänge) bzw. der dadurch entstehenden Verlustleistung im iC-DL ab. Wegen möglicher Leitungskurzschlüsse sind die Treiber strombegrenzt und schalten bei Übertemperatur ab.

Die maximale Ausgangsspannung entspricht bei unbelastetem Ausgang bis auf Sättigungsspannungen der Versorgung VB. Bild 2 zeigt die typische DC-Ausgangskennlinie eines Treibers als Funktion der Last. Der differenzielle Ausgangswiderstand liegt in weiten Bereichen bei typisch 75 Ω .

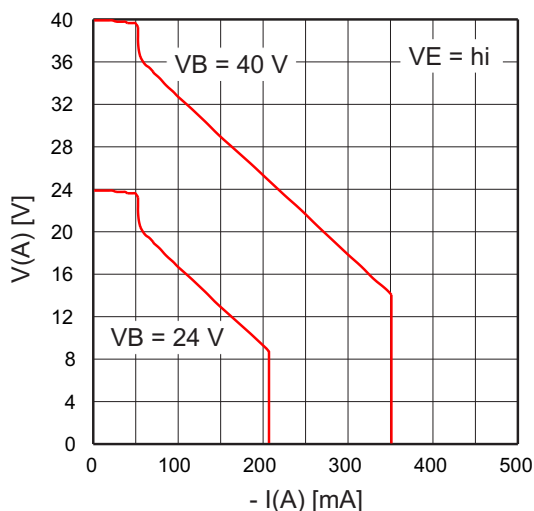


Bild 2: Lastabhängigkeit der Ausgangsspannung (High-Side-Betrieb)

Jeder unbeschaltete Eingang wird durch eine interne Pull-Down-Stromquelle auf Low-Pegel gezogen; eine zusätzliche Verschaltung mit GND erhöht die Störsicherheit. Neben den Standard-Logikpegeln TTL und CMOS können aufgrund der hohen Spannungsfestigkeit die Eingänge auch durch Anlegen von VCC- oder VB-Potential auf High-Pegel gesetzt werden.

LEITUNGSEFFEKTE

Die Datenübertragung mit 24-V-Signalen erfolgt in SPS-Systemen üblicherweise ohne einen Leitungsabschluss mit dem Wellenwiderstand. Ein fehlangepasstes Leitungsende verursacht Reflexionen, die mehrfach hin- und herlaufen, wenn auf der Treiberseite ebenfalls keine Anpassung vorliegt. Bei schnellen Pulsfolgen wird die Übertragung somit gestört. Im

iC-DL wird hingegen die Reflexion rücklaufender Signale durch eine integrierte Wellenwiderstandsanpassung verhindert, wie Bild 3 zeigt.

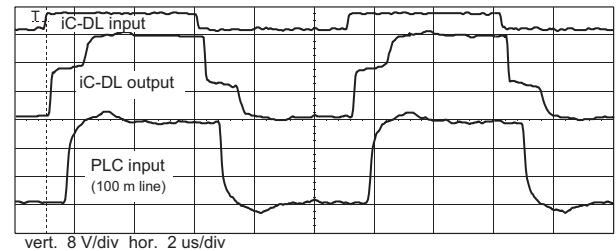


Bild 3: Reflexionen durch offenes Leitungsende

Bei einer Pulsübertragung steigt die Amplitude am Ausgang des iC-DL zunächst den halben Wert der Versorgungsspannung VB an, da der Innenwiderstand des Treibers und der Leitungswellenwiderstand einen Spannungsteiler bilden. In die Leitung wird eine Welle mit dieser Amplitude eingekoppelt, die nach einer durch die Kabellänge bedingten Verzögerung am hochohmigen Ende der Leitung eine Totalreflexion erfährt. Hier überlagern sich hin- und rücklaufende Welle, so dass sich die Spannung amplitudengleich verdoppelt und der daran angeschlossene Baustein praktisch die volle Signalspannung empfängt.

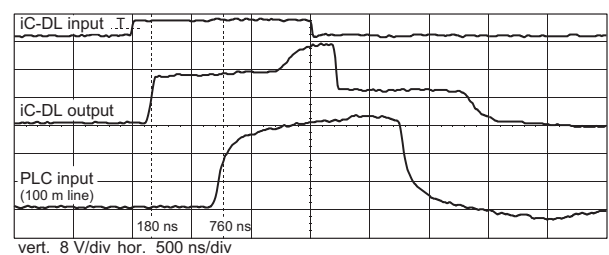


Bild 4: Pulsübertragung und Laufzeiten

Die zurücklaufende Welle hebt nach einer weiteren Verzögerung auch den Treiberausgang auf die volle Signalspannung an. Die integrierte Wellenwiderstandsanpassung im iC-DL verhindert eine erneute Reflexion, und die erreichte Spannung bleibt entlang der Leitung und am Leitungsende erhalten.

Eine Fehlanpassung zwischen dem iC-DL und der angeschlossenen Leitung beeinflusst die Höhe der ursprünglich eingekoppelten Welle und führt zu Reflexionen am Leitungsanfang. Das Ausgangssignal kann dann mehrere Abstufungen aufweisen, wobei über

VB hinausgehende oder GND unterscheidene Spannungsspitzen durch integrierte Klemmdioden abgefangen werden. Auf diese Weise erlauben auch Leitungen mit Wellenwiderständen im Bereich von 30 bis 140 Ω einwandfreie Übertragungen.

PLATINENLAYOUT

Das *Thermal-Pad* an der Gehäuseunterseite dient zur verbesserten Abfuhr der Verlustwärme. Das Platinenlayout ist so zu gestalten, dass eine entsprechende Anzahl von Durchkontaktierungen (Vias) im Bereich

des *Thermal-Pad* einen gut wärmeleitenden Pfad zur Platinenrückseite bilden, auf der eine freie und ausreichend große (ca. 2 cm²) Kupferfläche zur Wärmeabfuhr bereitgestellt wird. Der Anschluss des *Thermal-Pad* erfolgt durch eine Lötverbindung mit der Platine. Elektrisch ist das *Thermal-Pad* mit GND zu verbinden.

Zur Glättung der lokalen iC-Versorgung sind Abblockkondensatoren mit möglichst kurzen Abständen zu den VCC, VBx- und GND-Gehäuseanschlüssen anzuschließen.

DEMO-BOARD

Der Baustein iC-DL im Gehäuse QFN28 wird mit einem Demo-Board zu Testzwecken bemustert. Die Bil-

der 5 und 6 zeigen die Schaltung sowie die Oberseite der Testplatine.

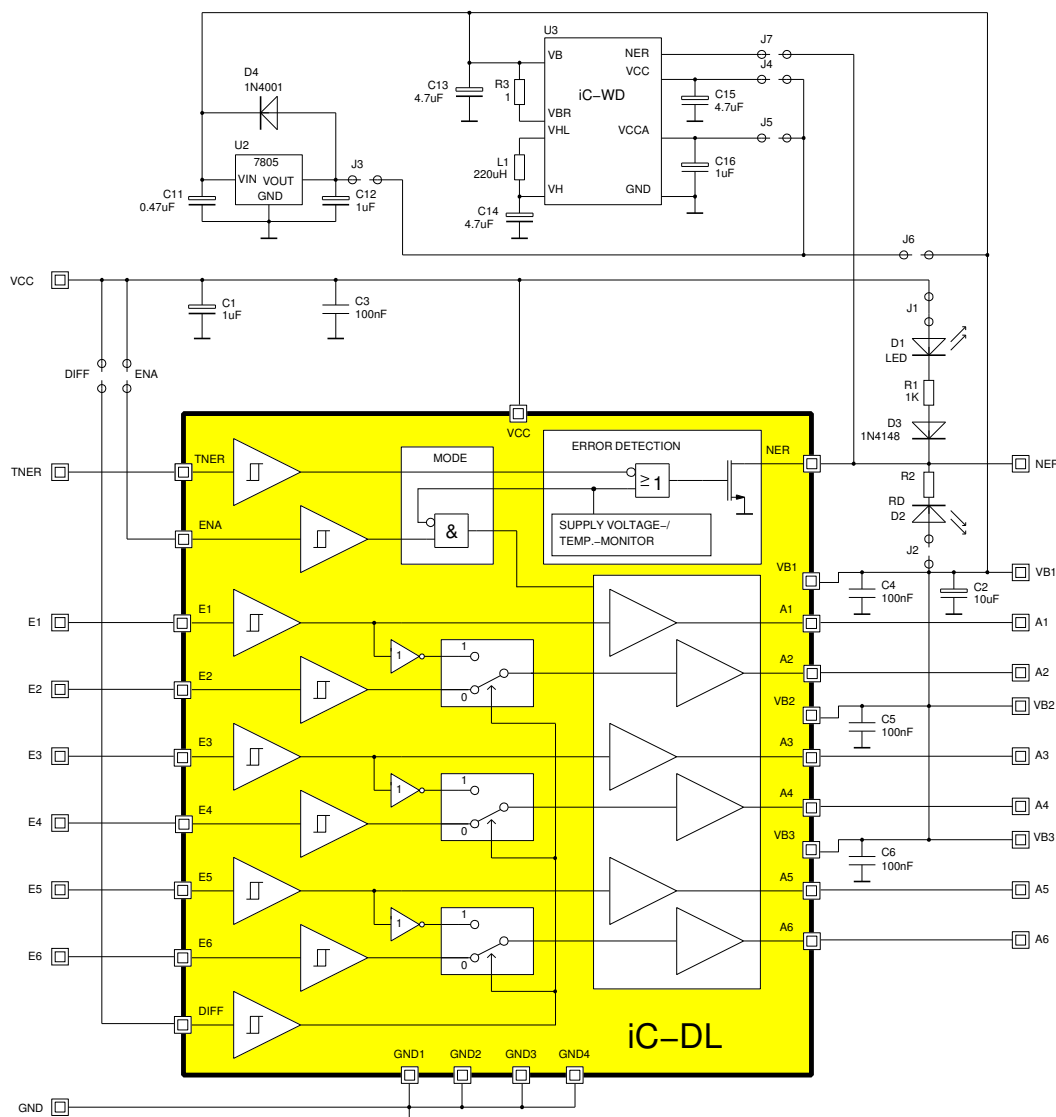


Bild 5: Schaltplan des Demo-Boards

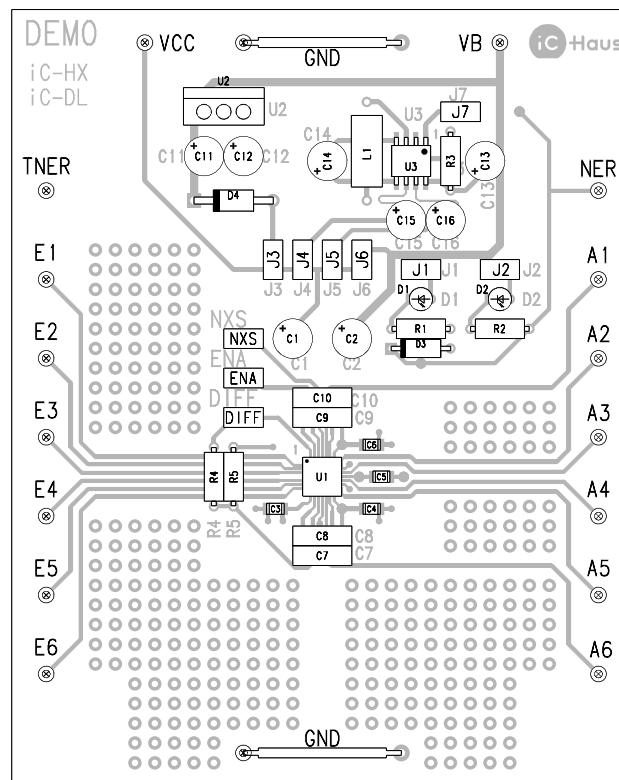


Bild 6: Demo-Board (Bestückungsseite)

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 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.

iC-DL

3-KANAL-DIFFERENZ-LEITUNGSTREIBER

Zielspezifikation



Ausgabe A1, Seite 9/9

BESTELLINFORMATION

Typ	Gehäuse	Bestellbezeichnung
iC-DL	QFN28 5 x 5 mm ²	iC-DL QFN28
DL-Demo-Board		DL1D DEMO

Auskünfte über Preise, Liefertermine, Liefermöglichkeiten anderer Gehäuseformen usw. erteilt:

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