

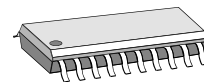
EIGENSCHAFTEN

- ◆ 3 strombegrenzte und kurzschlussfeste Push-Pull Endstufen
- ◆ Integrierte Anpassung für 75 Ω-Wellenwiderstand
- ◆ Hoher Treiberstrom von typ. 300 mA an 24 V
- ◆ Kleine Sättigungsspannung bis 30 mA Laststrom
- ◆ Kurze Schaltzeiten und hohe Slew-Rate
- ◆ Weiter Betriebsspannungsbereich $V_B = 4.5 \text{ V} \dots 30 \text{ V}$
- ◆ Integrierte Freilaufdioden gegen V_B und GND
- ◆ Schmitt-Trigger Eingänge mit integriertem Pull-Up Strom
- ◆ Eingänge kompatibel zu TTL- und CMOS-Pegeln
- ◆ Umschaltmöglichkeit invertierender/nicht invert. Betrieb
- ◆ Busfähig durch Tri-State Schaltbarkeit der Ausgänge
- ◆ RS422-kompatibel in Gegentaktschaltung
- ◆ On-Chip Temperaturschutzschaltung mit Hysterese
- ◆ Kurzschlussfester OC-Ausgang zur Fehlermeldung bei Über-
temperatur oder Unterspannung an V_{CC} oder V_B
- ◆ Treiber im Fehlerfall hochohmig
- ◆ Erweiterter Temperaturbereich bis 130 °C im
TSSOP20tp 4.4 mm Gehäuse

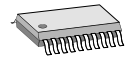
ANWENDUNGEN

- ◆ 24 V Leitungstreiber für die
Steuerungstechnik mit
Kabelanpassung

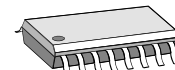
GEHÄUSE



SO20

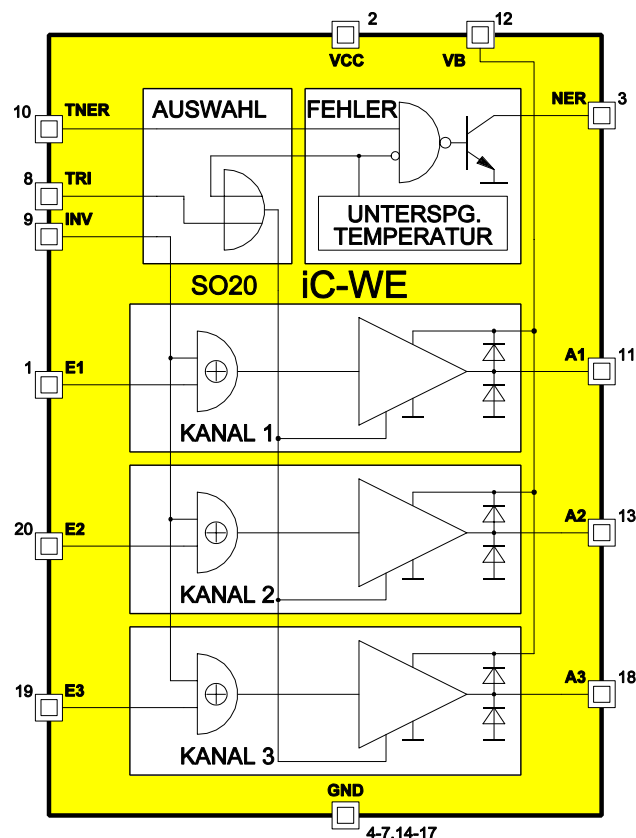


TSSOP20
thermal pad



SO16W

BLOCKSCHALTBILD



KURZBESCHREIBUNG

Der Baustein iC-WE ist ein schneller monolithischer Leitungstreiber für drei unabhängige Kanäle mit Wellenwiderstandsanpassung für 75 Ω-Leitungen. Die Push-Pull Endstufen sind für eine hohe Treiberleistung von typ. 300 mA an 24 V ausgelegt; sie sind strombegrenzt und durch Abschaltung bei Übertemperatur kurzschlussfest. Kappdioden gegen VB und gegen GND schützen die IC-Ausgänge gegen Echos fehlangepasster Leitungen sowie gegen Zerstörung durch ESD nach MIL-STD-883.

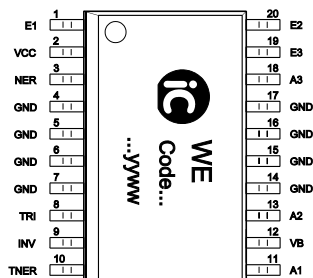
Alle Eingänge sind als Schmitt-Trigger ausgeführt und enthalten Stromquellen aus der 5 V-Versorgung VCC, die ohne externe Beschaltung einen definierten High-Pegel vorgeben. Klemmdioden gegen VCC und GND bieten Schutz gegen Zerstörung durch ESD.

Mit dem INVert-Eingang lassen sich alle Kanäle auf invertierenden oder nicht-invertierenden Betrieb schalten; dadurch wird eine Datenübertragung mit symmetrischer Leitungsansteuerung mit zwei Bausteinen vom Typ iC-WE ermöglicht. Für Busanwendungen können die Endstufen durch den TRI-State Eingang hochohmig geschaltet werden.

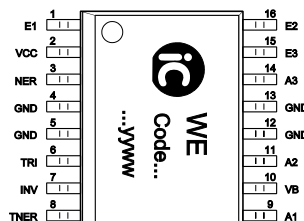
Der Schaltkreis überwacht die Versorgungsspannungen VB und VCC sowie die Chip-Temperatur und schaltet im Fehlerfall alle Endstufen hochohmig. Der als Open-Collector ausgeführte und ebenfalls kurzschlussfeste Ausgang NER meldet den Fehlerfall über die angeschlossene Leitung und kann über den Eingang TNER mit Meldeausgängen anderer ICs zu einer System-Fehlermeldung verknüpft werden. Bei Abfall der Versorgungsspannung VCC wird NER hochohmig.

GEHÄUSE SO20, SO16W, TSSOP20 nach JEDEC-Standard

ANSCHLUSSBELEGUNG, von oben



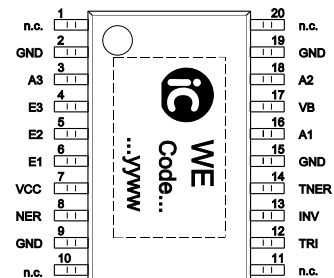
SO20



SO16W

(für Anwendungen mit geringer Verlustleistung)

(in doppelter Größe)



TSSOP20tp 4.4 mm

PIN-FUNKTIONEN

Name	Funktion	Name	Funktion
VCC	+5 V (± 10 %) Eingang-Versorgungsspg.	VB	+4.5..+30 V Treiber-Versorgungsspg.
E1	Eingang Kanal 1	A1	Ausgang Kanal 1
E2	Eingang Kanal 2	A2	Ausgang Kanal 2
E3	Eingang Kanal 3	A3	Ausgang Kanal 3
TRI	Tristate Eingang, high aktiv	NER	Ausgang Fehlermeldung, low aktiv
INV	Invertierungseingang, high aktiv	GND	Masse
TNER	Eingang Fehlermeldung		

Zur Verbesserung der Wärmeabfuhr bietet das TSSOP20-Gehäuse einen großflächigen Pad zur Auflötung (die Verbindung mit GND ist zulässig).

GRENZWERTE

Keine Zerstörung, Funktion nicht garantiert.

Kenn Nr.	Formelzeichen	Benennung	Bedingungen	Bild	Min. Max.		Einh.
					Min.	Max.	
G001	VCC	Versorgungsspannung			0	7	V
G002	VB	Versorgungsspannung der Ausgangstreiber			0	32	V
G003	I(A)	Strom in Ausgängen A1..3			-800	800	mA
G004	I(E)	Strom in Eingängen E1..3, INV, TRI, TNER			-4	4	mA
G005	V(NER)	Spannung an NER				32	V
G006	I(NER)	Strom in NER				25	mA
E001	Vd()	ESD-Prüfspannung an allen Pins	MIL-STD-883, Methode 3015, HBM 100 pF entladen über 1.5 kΩ			2	kV
TG1	Tj	Chip-Temperatur			-40	165	°C
TG2	Ts	Lagertemperatur			-40	150	°C

THERMISCHE DATEN

Betriebsbedingungen: VB = 4.5..30 V, VCC= 5 V ± 10 %

Kenn Nr.	Formelzeichen	Benennung	Bedingungen	Bild	Min. Typ. Max.			Einh.
					Min.	Typ.	Max.	
T1	Ta	Zulässiger Umgebungstemperaturbereich (erweiterter Temperaturbereich bis -40 °C auf Anfrage)	iC-WE SO16W iC-WE SO20, iC-WE TSSOP20		-25 -25		125 130	°C °C
T2	Rthja	Thermischer Widerstand im SO20 Chip/Umgebung	Lötmontage auf PCB mit ca. 2 cm ² Kühlfläche (siehe Demo-Board)			35	45	K/W
T3	Rthja	Thermischer Widerstand im SO16W Chip/Umgebung	Lötmontage auf PCB mit ca. 2 cm ² Kühlfläche			55	75	K/W
T4	Rthja	Thermischer Widerstand im TSSOP20 Chip/Umgebung	Lötmontage auf PCB, thermischer Pad an ca. 2 cm ² Kühlfläche			30	40	K/W

iC-WE

75 Ω LEITUNGSTREIBER, 3 KANAL



Ausgabe D1, Seite 4/10

KENNDATEN

Betriebsbedingungen:

VB = 4.5..30 V, VCC = 5 V ± 10 %, Tj = -40..125 °C, wenn nicht anders angegeben

Kenn Nr.	Symbol	Benennung	Bedingungen	Tj °C	Bild				Einh.
						Min.	Typ.	Max.	
Allgemeines									
001	VCC	Zulässige Versorgungsspannung				4.5		5.5	V
002	I(VCC)	Versorgungsstrom in VCC		-40		8	15	24	mA
				27		8	14	23	mA
				80		8	13	21	mA
				125		8	12	19	mA
003	VB	Zulässige Versorgungsspannung der Ausgangstreiber				4.5		30	V
004	I(VB)lo	Versorgungsstrom in VB	A1..3 = lo	-40		8	16	24	mA
				27		6	14	21	mA
				80		5	12	18	mA
				125		4	11	15	mA
005	I(VB)hi	Versorgungsstrom in VB	A1..3 = hi, I(A1..3) = 0	-40		7	11	14	mA
				27		6	9	12	mA
				80		4	7	10	mA
				125		3	5	8	mA
006	I(VB)Tri	Versorgungsstrom in VB, Ausgänge Tri-State	TRI = hi, V(A1..3) = -0.3..VB + 0.3 V	-40				1.2 1.4	mA mA
TreiberAusgänge A1..3									
101	Vs()lo	Sättigungsspannung lo	I(A) = 10 mA	-40				1.15	V
				27				1.05	V
				80				1.05	V
				125				1.0	V
102	Vs()lo	Sättigungsspannung lo	I(A) = 30 mA	-40				1.55	V
				27				1.5	V
				80				1.5	V
				125				1.4	V
103	Vs()hi	Sättigungsspannung hi	Vs()hi = VB - V(A), I(A) = -10 mA	-40				1.1	V
				27				1.0	V
				80				1.0	V
				125				0.9	V
104	Vs()hi	Sättigungsspannung hi	Vs()hi = VB - V(A), I(A) = -30 mA	-40				1.45	V
				27				1.4	V
				80				1.4	V
				125				1.3	V
105	Isc()hi	Kurzschlussstrom hi	VB = 30 V, V(A) = 0			-800	-500	-300	mA
106	Isc()lo	Kurzschlussstrom lo	VB = 30 V, V(A) = VB			300	500	800	mA
107	Rout()	Ausgangswiderstand	VB = 30 V, V(A) = 15 V			40	75	100	Ω
108	SR()hi	Slew-Rate hi	VB = 30 V, CL = 100 pF				250		V/μs
109	SR()lo	Slew-Rate lo	VB = 30V, CL = 100 pF				1500		V/μs
110	I0()	Reststrom	TRI = hi, V(A) = 0..VB			-50		50	μA
111	Vc()hi	Klemmspannung hi	Vc()hi = V(A) - VB, TRI = hi, I(A) = 100 mA			0.4		1.5	V
112	Vc()lo	Klemmspannung lo	TRI = hi, I(A) = -100 mA			-1.5		-0.4	V
Eingänge E1..3									
201	Vt()hi	Schwellspannung hi						40	%VCC
202	Vt()lo	Schwellspannung lo				30			%VCC
203	Vt()hys	Hysterese	Vhys = Vt()hi - Vt()lo			35	110		mV

iC-WE

75 Ω LEITUNGSTREIBER, 3 KANAL



Ausgabe D1, Seite 5/10

KENNDATEN

Betriebsbedingungen:

$V_B = 4.5..30\text{ V}$, $V_{CC} = 5\text{ V} \pm 10\%$, $T_j = -40..125\text{ °C}$, wenn nicht anders angegeben

Kenn Nr.	Symbol	Benennung	Bedingungen	Tj °C	Bild				Einh.	
						Min.	Typ.	Max.		
Eingänge E1..3 (Fortsetzung)										
204	I _{pu} ()	Pull-Up Strom	$V(E) = 0..V_{CC} - 1\text{ V}$			40		280	μA	
205	V _c () _{hi}	Klemmspannung hi	$V_c(E)_{hi} = V(E) - V_{CC}$, $I(E) = 4\text{ mA}$			0.4		1.25	V	
206	V _c () _{lo}	Klemmspannung lo	$I(E) = -4\text{ mA}$			-1.25		-0.4	V	
207	t _p (E-A)	Verzögerungszeit E - A		80 125			200	300 330 330	ns ns ns	
208	Δt _p () _{INV}	Unterschied der Verzögerungszeit E - A für INV = lo vs. INV = hi					25	150	ns	
Fehlererkennung										
301	V _{CCcon}	Einschaltsschwelle VCC				4.0		4.49	V	
302	V _{CCcoff}	Abschaltsschwelle VCC	abnehmende Spannung VCC			3.8		4.30	V	
303	V _{CChys}	Hysterese	$V_{CChys} = V_{CCcon} - V_{CCcoff}$			130			mV	
304	V _{Bon}	Einschaltsschwelle VB		-40		4.0 4.0		4.49 4.6	V V	
305	V _{Boff}	Abschaltsschwelle VB	abnehmende Spannung VB			3.8		4.35	V	
306	V _{Bhys}	Hysterese	$V_{bhys} = V_{bon} - V_{boff}$			130			mV	
307	V _{CC}	Versorgungsspannung VCC für NER Funktion				2.6		5.5	V	
308	V _s (NER)	Sättigungsspannung lo an NER	$I(NER) = 5\text{ mA}$					0.7	V	
309	I _{sc} (NER)	Kurzschlussstrom lo in NER	$V(NER) = 0..30\text{ V}$			5		30	mA	
310	I ₀ (NER)	Reststrom in NER	$V(NER) = 0..30\text{ V}$, NER = aus oder $V_{CC} < 0.3\text{ V}$					10	μA	
311	T _{off}	Abschalttemperatur				150		175	°C	
312	T _{on}	Wiedereinschalttemperatur	abnehmende Temperatur			125		160	°C	
313	T _{hys}	Temperatur-Hysterese	$T_{hys} = T_{off} - T_{on}$				20		°C	
Funktionsauswahl INV, TRI, TNER										
401	V _t () _{hi}	Schwellspannung hi						40	%VCC	
402	V _t () _{lo}	Schwellspannung lo				30			%VCC	
403	V _t () _{hys}	Hysterese	$V_t()_{hys} = V_t()_{hi} - V_t()_{lo}$			40	90		mV	
404	I _{pu} ()	Pull-Up Strom	$V() = 0..V_{CC} - 0.8\text{ V}$			35	100	250	μA	
405	V _c () _{hi}	Klemmspannung hi	$V_c()_{hi} = V() - V_{CC}$, $I() = 4\text{ mA}$			0.4		1.25	V	
406	V _c () _{lo}	Klemmspannung lo	$I() = -4\text{ mA}$			-1.25		-0.4	V	
407	t _{pz} (TRI-A)	Verzögerungszeit TRI - A (A: lo,hi - Tri-State)	$R_L(A) = 1\text{ k}\Omega$, $R_L(V_{CC},A) = 1\text{ k}\Omega$					5	μs	
408	t _p (INV-A)	Verzögerungszeit INV - A						5	μs	
409	t _p (TNER-NER)	Verzögerungszeit TNER - NER						5	μs	

APPLIKATIONSHINWEISE

Leitungstreiber für die Steuerungstechnik koppeln digitale Signale mit TTL- oder CMOS-Pegeln über Leitungen an 24 V-Systeme. Wegen möglicher Leitungskurzschlüsse sind die Treiber strombegrenzt und schalten bei Übertemperatur ab.

Die maximal zulässige Signalfrequenz hängt von der kapazitiven Belastung der Ausgänge (Leitungslänge) bzw. der dadurch entstehenden Verlustleistung im iC-WE ab.

Die maximale Ausgangsspannung entspricht bei unbelastetem Ausgang bis auf Sättigungsspannungen der Versorgung VB. Bild 1 zeigt die typische DC-Ausgangskennlinie eines Treibers als Funktion der Last. Der differentielle Ausgangswiderstand liegt in weiten Bereichen bei ca. 75 Ω. Jeder unbeschaltete Eingang ist durch eine interne Pull-Up Stromquelle auf High-Pegel gesetzt; eine zusätzliche Verschaltung mit VCC erhöht die Störsicherheit. Ein Eingang kann durch einen Kurzschluss oder durch einen Widerstand (<7.5 kΩ) gegen GND auf Low-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 gestört.

Die Reflexion rücklaufender Signale wird im iC-WE durch eine integrierte Wellenwiderstandsanpassung verhindert, wie Bild 2 zeigt.

Bei einer Pulsübertragung steigt die Amplitude am Ausgang des iC-WE zunächst nur auf etwa 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. Das offene oder hochohmig abgeschlossene Ende der Leitung weist ein Spannungsmaximum mit doppelter Amplitude auf, da sich hinlaufende und rücklaufende Welle überlagern.

Die zurücklaufende Welle hebt nach einer weiteren Verzögerung auch den Treiberausgang auf die doppelte Amplitude der ursprünglich eingekoppelten Welle an, evtl. gekappt durch die integrierte Dioden-Schutzbeschaltung. Die integrierte Wellenwiderstandsanpassung im iC-WE verhindert eine erneute Reflexion, und die erreichte Spannung bleibt entlang der Leitung und am Leitungsende erhalten.

Eine Fehlanpassung zwischen dem iC-WE und der Leitung beeinflusst die Höhe der ursprünglich eingekoppelten Welle und führt zu Reflexionen am Leitungsanfang. Das Ausgangssignal kann dann mehrere Abstufungen aufweisen. Leitungen mit Wellenwiderständen im Bereich von 40 Ω bis 150 Ω erlauben dennoch einwandfreie Übertragungen.

Bild 3 zeigt die Übertragung eines kurzen Pulses von 1.5 μs. Die Signalverzögerung bis zum Leitungsende (hier 100 m) ist deutlich länger als die Durchlaufzeit im Treiber iC-WE.

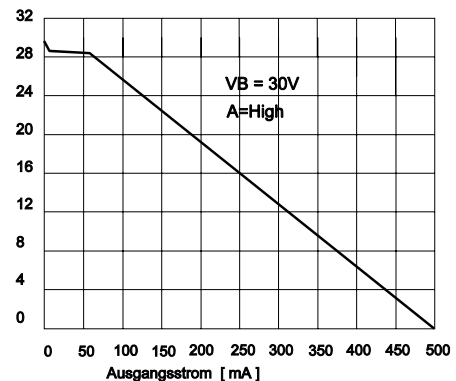


Bild 1: Lastabhängigkeit der Ausgangsspannung

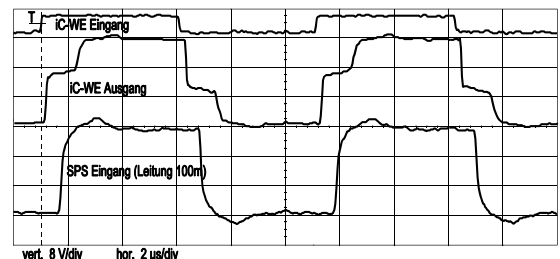


Bild 2: Reflexionen durch offenes Leitungsende

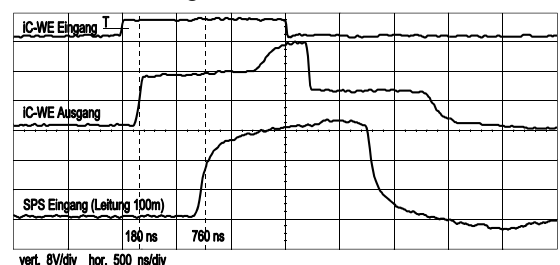


Bild 3: Pulsübertragung und Laufzeiten

BEISPIEL 1: Datenübertragung mit symmetrisch angesteuerten Twisted-Pair Leitungen

Zur symmetrischen Ansteuerung und Datenübertragung können zwei iC-WE Bausteine eingangsseitig parallel betrieben werden mit unterschiedlicher Programmierung des jeweiligen INVert-Eingangs. Die OC-Fehlerausgänge NER werden zur Systemfehlermeldung verknüpft.

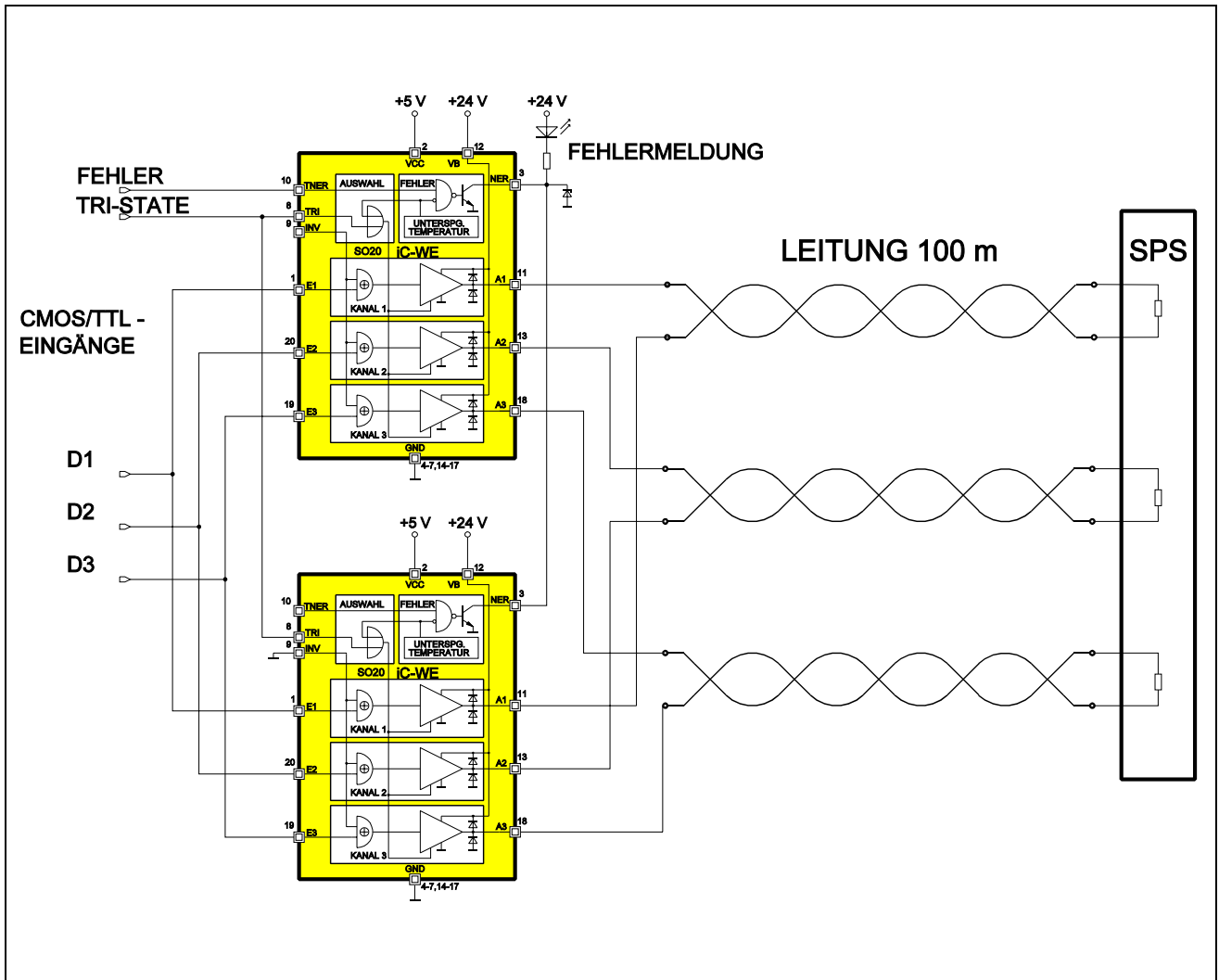


Bild 4: Datenübertragung mit symmetrischer Leitungsansteuerung

BEISPIEL 2: Inkremental-Encoder

Bild 5 zeigt die Verwendung des iC-WE in einer Elektronik zur Messwerterfassung und Datenübertragung zusammen mit dem Inkremental-Encoder iC-WT von iC-Haus.

Der Baustein iC-WT ist ein Auswerte-IC für inkrementale Längen- und Winkel-Messsysteme und bereitet die Sensorsignale zur Übertragung mit dem Leitungstreiber iC-WE auf. Auf der Empfangsseite kann die Rechner-schnittstelle über Opto-Koppler erfolgen.

Die Übertragung der vom iC-WT aufbereiteten Messdaten über eine Leitung erfolgt durch den iC-WE mit unsymmetrischer Ansteuerung. Eine hohe Störsicherheit wird durch die große Ausgangsamplitude und durch die integrierte Wellenanpassung des iC-WE erreicht.

Die Spannungsversorgung von 24 V wird von der Rechnerseite über die Leitung zugeführt. Ein Spannungsregler liefert die 5 V-Versorgung der Geber-Elektronik. Sinnvoll ist der Einsatz des Schaltwandler-Bausteins iC-WD anstelle eines herkömmlichen Spannungsreglers. Dieses Schaltwandler-IC liefert zweimal 5 V aus 8..30 V Eingangsspannung; Analog- und Digitalbausteine können dann getrennte Versorgungen erhalten.

Mit dem Fehlereingang TNER am iC-WE kann ein Fehlersignal des Inkremental-Encoders auf den Ausgang NER und weiter zum Empfänger geleitet werden.

Zum Schutz gegen Spannungsspitzen aus der Leitung ist der Tri-State Eingang mit der RC-Kombination R1, R2 und C5 beschaltet, die gleichzeitig für Tri-State Pegel von bis zu 30 V am Steuerrechner dimensioniert werden kann.

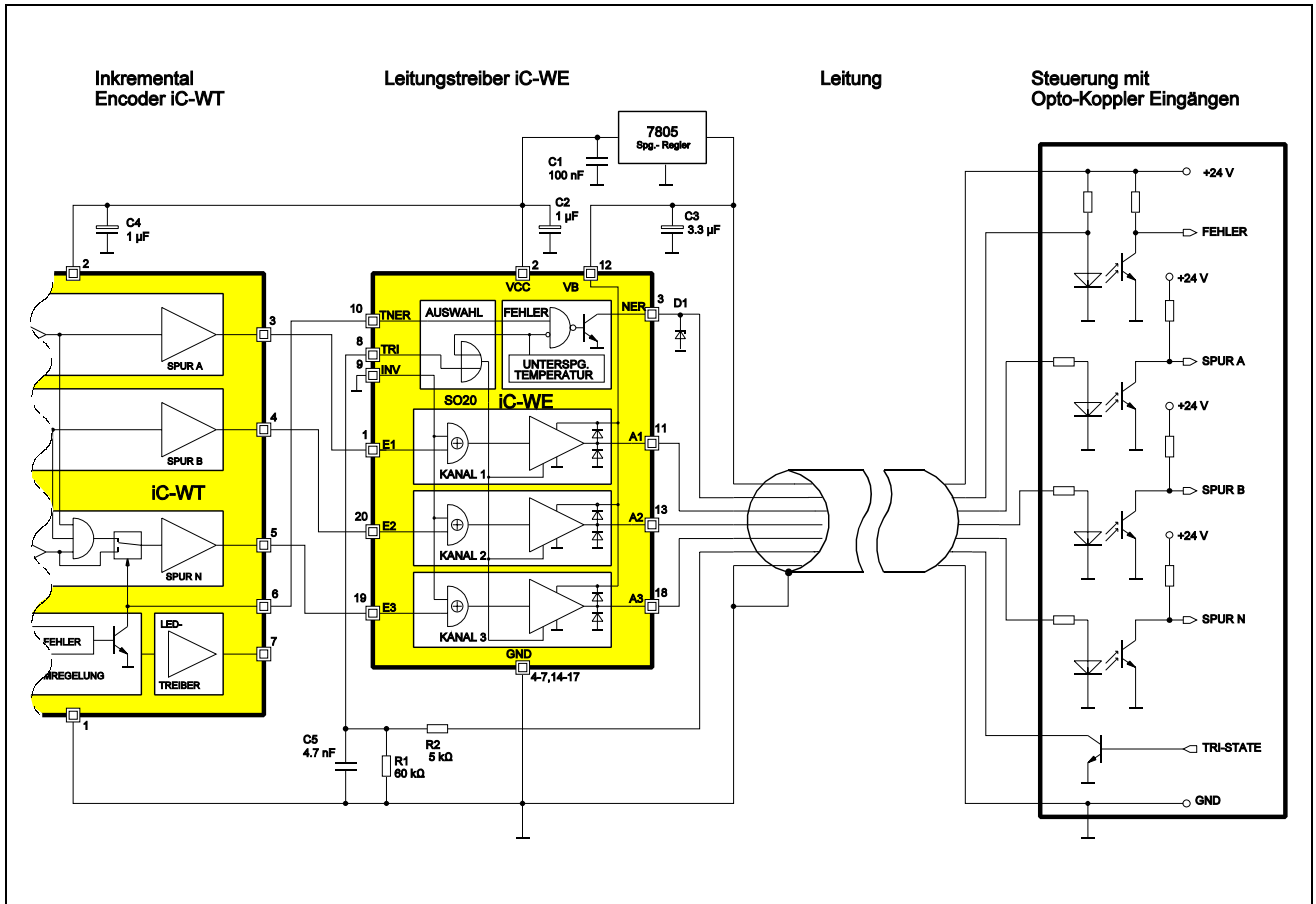


Bild 5: Leitungstreiber iC-WE im Inkremental-Encoder

PLATINENLAYOUT

Die acht GND-Anschlüsse des iC-WE (Pins 4-7 und 14-17) dienen gleichzeitig zur Wärmeableitung und sind möglichst mit großflächigen Kupferbahnen auf der Platine zu verlöten.

Abblockkondensatoren zur Glättung der lokalen IC-Versorgungen sind mit möglichst kurzen Abständen zu den VCC-, VB- und GND-Gehäuseanschlüssen zu verschalten. C1 am Regler in Bild 3 ist nur erforderlich, wenn der Spannungsregler mehr als ca. 3 cm von den übrigen ICs entfernt angeordnet wird. C3 zur Abblockung der 24 V-Versorgung sollte nicht kleiner als 1 μF sein.

DEMO-BOARD

Der Baustein iC-WE im SO20-Gehäuse wird mit einem Demo-Board zu Testzwecken bemustert. Die Bilder 6 bis 8 zeigen die Schaltung sowie Ober- und Unterseite der Testplatine.

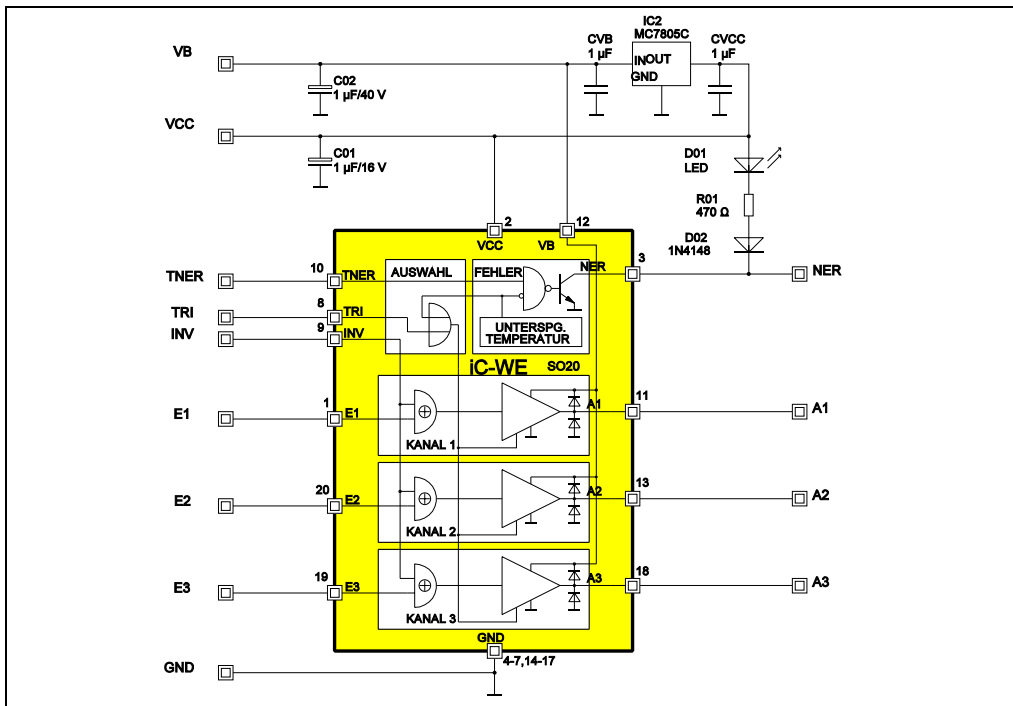


Bild 6: Schaltplan des Demo-Boards

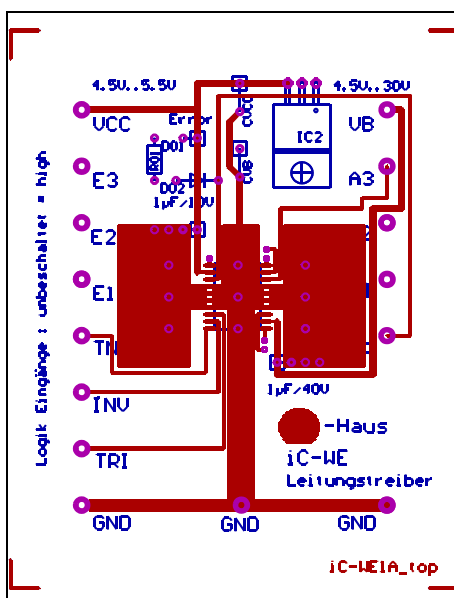


Bild 7: Demo-Board (Bestückungsseite)

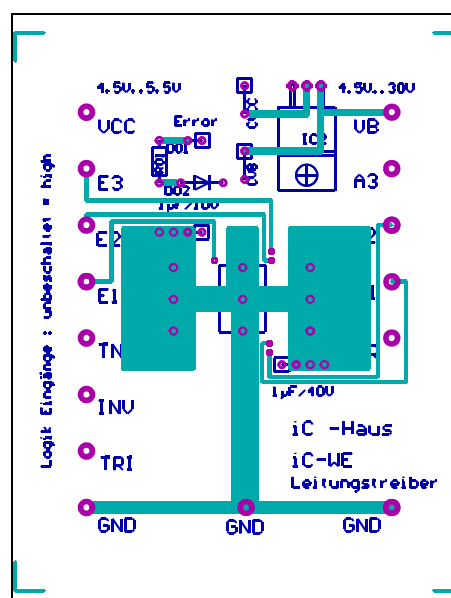


Bild 8: Demo-Board (Lötseite)

Die vorliegende Spezifikation betrifft ein neuentwickeltes Produkt. iC-Haus behält sich daher das Recht vor, Daten ohne weitere Ankündigung zu ändern. Setzen Sie sich gegebenenfalls mit uns in Verbindung, um die aktuellen Daten zu erfragen.

Die angegebenen Daten dienen allein der Produktbeschreibung und sind nicht als zugesicherte Eigenschaft im Rechtssinn aufzufassen. Etwaige Schadensersatzansprüche gegen uns - gleich aus welchem Rechtsgrund - sind ausgeschlossen, soweit uns nicht Vorsatz oder grobe Fahrlässigkeit trifft.

Wir übernehmen keine Gewähr dafür, dass die angegebenen Schaltungen oder Verfahren frei von Schutzrechten Dritter sind. Ein Nachdruck - auch auszugsweise - ist nur mit Zustimmung des Herausgebers und mit genauer Quellenangabe zulässig.

BESTELL-HINWEISE

Typ	Gehäuse	Bestellbezeichnung
iC-WE	SO20 SO16W TSSOP20tp 4.4 mm	iC-WE SO20 iC-WE SO16W iC-WE TSSOP20
WE Demo-Board		WE DEMO

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

iC-Haus GmbH
Am Kuemmerling 18
55294 Bodenheim

Tel. 06135-9292-0
Fax 06135-9292-192
<http://www.ichaus.com>