

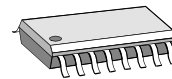
EIGENSCHAFTEN

- ◆ 6 strombegrenzte und kurzschlussfeste Push-Pull Treiberstufen in komplementärer Anordnung
- ◆ Garantierter Treiberstrom auf 30mA oder 100mA einstellbar
- ◆ Ausgänge TTL kompatibel bei kleinem Laststrom
- ◆ Integrierte Freilaufdioden
- ◆ Kurze Schaltzeiten und hohe Slew-Rate
- ◆ Schmitt-Trigger Eingänge mit integrierter Pull-Up Stromquelle und Kappldioden
- ◆ Eingänge kompatibel zu TTL- und CMOS-Pegeln
- ◆ Verschiebung der Schaltschwellen durch getrennte Versorgung der Eingänge möglich
- ◆ On-Chip Temperaturschutzschaltung mit Hysterese
- ◆ Erweiterter Temperaturbereich von -25..+85°C

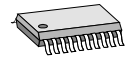
ANWENDUNGEN

- ◆ Leitungstreiber für die 24V- Steuerungstechnik

GEHÄUSE

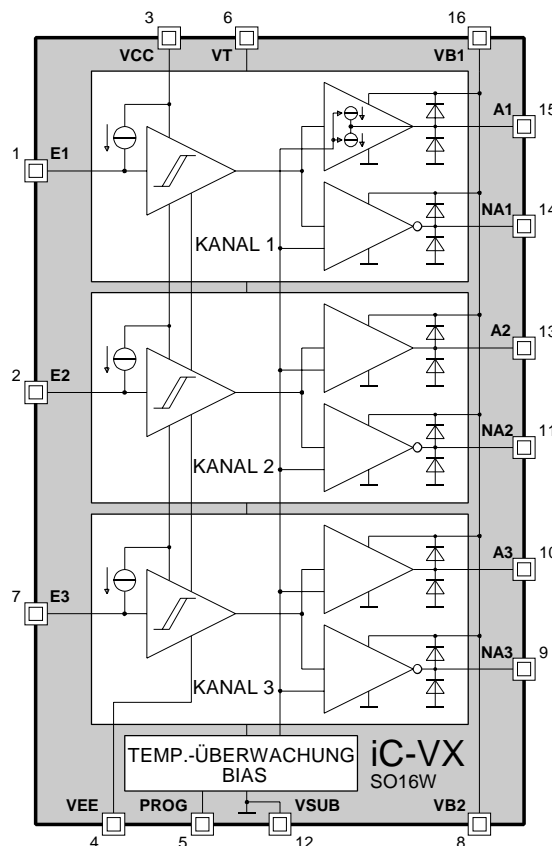


SO16W



TSSOP20
thermal pad

BLOCKSCHALTBILD



KURZBESCHREIBUNG

Der Baustein iC-VX ist ein monolithischer 3-Kanal Leitungstreiber mit komplementären Ausgängen für 24V-Applikationen.

Die Schmitt-Trigger Eingänge enthalten Pull-Up Stromquellen und arbeiten an separater Versorgungsspannung; ihr Bezugspotential ist innerhalb des Bereiches der Endstufenversorgung verschiebbar, um die Schaltschwellen der Anwendung anpassen zu können.

Der garantierte Treiberstrom ist einstellbar und beträgt 30mA (Pin PROG offen) oder 100mA (Pin PROG an VSUB). Bei geringer Belastung sind die Treiber durch reduzierte Sättigungsspannungen TTL-kompatibel. Die Endstufen sind strombegrenzt und durch die Abschaltung bei Übertemperatur gegen thermische Zerstörung geschützt. Durch die Hysterese der Temperaturschutzschaltung takten die Treiberausgänge abhängig von der iC-Verlustleistung bis zum Wegfall der Überlast.

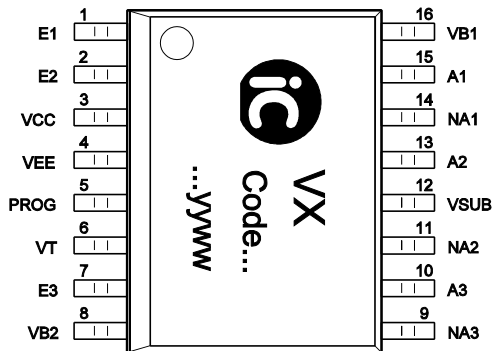
Für 30mA Treiberstrom ist die Kurzschlussfestigkeit direkt durch das iC, für 100mA Treiberstrom in 24V-Applikationen durch 30Ω Vorwiderstände gewährleistet.

Freilaufdioden an den Ausgängen schützen das iC gegen Echos fehlangepasster Leitungen. Die Ein- und Ausgänge der Kanäle sind mit Dioden gegen Zerstörung durch ESD geschützt.

GEHÄUSE SO16W, TSSOP20 nach JEDEC-Standard

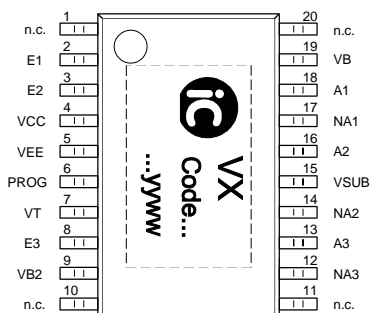
ANSCHLUSSBELEGUNG SO16W

(von oben)



ANSCHLUSSBELEGUNG TSSOP20tp 4.4mm

(von oben)



PIN-FUNKTIONEN

Name	Funktion
E1	Eingang Kanal 1
E2	Eingang Kanal 2
VCC	Versorgungsspannung der Eingänge (+5V)
VEE	Bezugspotential der Eingänge (0V)
PROG	Umschaltung für Treiberstrom (offen 30mA, PROG an VSUB 100mA)
VT	+4.5..+30V Bias-Versorgungssspannung
E3	Eingang Kanal 3
VB2	+4.5..+30V Treiber-Versorgungsspannung
NA3	Ausgang Kanal 3, invertiert
A3	Ausgang Kanal 3
NA2	Ausgang Kanal 2, invertiert
VSUB	Substrat-Potential, GND
A2	Ausgang Kanal 2
NA1	Ausgang Kanal 1, invertiert
A1	Ausgang Kanal 1
VB1	+4.5..+30V Treiber-Versorgungsspannung

Für 100mA Treiberstrom müssen die Pins VB1 und VB2 beide angeschlossen werden.

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

GRENZWERTE

Keine Zerstörung, Funktion nicht garantiert.

Kenn Nr.	Formelzeichen	Benennung	Bedingungen	Bild			Einh.
					Min.	Max.	
G001	VCC-VEE	Versorgungsspannung für Eingänge			0	12	V
G002	VB1, VB2	Positive Versorgungsspannung der Ausgangsstufen			0	32	V
G003	VT	Bias-Versorgungsspannung			0	30	V
G004	V(PROG)	Spannung an PROG			0	2	V
G005	I(A,NA)	Strom in Ausgängen A1..3, NA1..3			-300	300	mA
G006	I(E)	Strom in Eingängen E1..3			-8	8	mA
E001	Vd()	ESD-Prüfspannung, alle Ein- und Ausgänge	MIL-STD-883, Methode 3015, HBM 100pF entladen über 1.5kΩ			1	kV
TG1	Tj	Chip-Temperatur			-40	155	°C
TG2	Ts	Lagertemperatur			-40	150	°C

THERMISCHE DATEN

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

Kenn Nr.	Formelzeichen	Benennung	Bedingungen	Bild				Einh.
					Min.	Typ.	Max.	
T1	Ta	Zulässiger Umgebungstemperaturbereich (erweiterter Temperaturbereich bis -40°C auf Anfrage)			-25		85	°C
T2	Rthja	Thermischer Widerstand im SO16W Chip / Umgebung	Lötmontage auf PCB mit ca. 2cm ² Kühlfläche (siehe Demo-Board)			55	75	K/W
T3	Rthja	Thermischer Widerstand im TSSOP20 Chip / Umgebung	Lötmontage auf PCB, thermischer Pad an ca. 2cm ² Kühlfläche			30	40	K/W

KENNDATEN

Betriebsbedingungen:

VEE= VSUB= 0V, VB= 4.5..30V, VT= VCC= 5V ±10%, Tj= -25°..125°C, wenn nicht anders angegeben

Kenn Nr.	Formelzeichen	Benennung	Bedingungen	Tj °C	Bild				Einh.
						Min.	Typ.	Max.	
Allgemeines									
001	VCC-VEE	Zulässiger Versorgungsspannungsbereich der Eingänge				4.5		11	V
002	VCC	Zul. Versorgungsspannung VCC				4.5		VB	V
003	VEE	Zul. Versorgungsspannung VEE				0		VB -4.5V	V
004	I(VCC)	Versorgungsstrom in VCC		27 125		0.5	1.35 0.89	2.4	mA mA mA
005	VT	Zul. Versorgungsspannung VT				4.5		VB	V
006	I(VT)	Versorgungsstrom in VT	PROG an VSUB	27 125		3	6.4 5.1	12	mA mA mA
007	I(VT)	Versorgungsstrom in VT	PROG offen	27 125		1.3	2.6 2.2	5	mA mA mA
008	VB1, VB2	Zulässige Treiber-Versorgungsspannung VB1 und VB2				4.5		30	V
009	I(VB)	Versorgungsstrom in VB	PROG an VSUB, I(A1..3, NA1..3)= 0	27 125		0.6	2.1 1.5	4.8	mA mA mA
010	I(VB)	Versorgungsstrom in VB	PROG offen, I(A1..3, NA1..3)= 0	27 125		0.15	0.42 0.31	1.2	mA mA mA
Treiberausgänge A1..3, NA1..3									
101	Vs()hi	Sättigungsspannung hi (Treiberfähigkeit 100mA)	PROG an VSUB, VB1 und VB2 angeschlossen, Vs()hi= VB-V(A,NA); I(A,NA)= -10mA I(A,NA)= -30mA I(A,NA)= -100mA					1.0 1.2 2.0	V V V
102	Vs()lo	Sättigungsspannung lo (Treiberfähigkeit 100mA)	PROG an VSUB, VB1 und VB2 angeschlossen; I(A,NA)= 10mA I(A,NA)= 30mA I(A,NA)= 100mA					0.9 1.0 1.5	V V V
103	Isc()hi	Kurzschlussstrom hi (Treiberfähigkeit 100mA)	PROG an VSUB, VB1 und VB2 angeschlossen, V(A,NA)= 0V			-350		-100	mA
104	Isc()lo	Kurzschlussstrom lo (Treiberfähigkeit 100mA)	PROG an VSUB, VB1 und VB2 angeschlossen, V(A,NA)= VB			100		350	mA
105	SR()i	Slewrate hi-lo (Treiberfähigkeit 100mA)	PROG an VSUB, VB1 und VB2 angeschlossen, RL(A/NA)= 750Ω, CL(A/NA)= 100pF			100			V/μs

KENNDATEN

Betriebsbedingungen:

 $VEE = VSUB = 0V$, $VB = 4.5..30V$, $VT = VCC = 5V \pm 10\%$, $Tj = -25^{\circ}..125^{\circ}C$, wenn nicht anders angegeben

Kenn Nr.	Formelzeichen	Benennung	Bedingungen	Tj °C	Bild				Einh.
						Min.	Typ.	Max.	
Treiberausgänge A1..3, NA1..3 (Fortsetzung)									
106	Vs()hi	Sättigungsspannung hi (Treiberfähigkeit 30mA)	PROG offen, Vs()hi=VB-V(A,NA); I(A,NA)= -3mA I(A,NA)= -10mA I(A,NA)= -30mA					0.9 1.0 1.4	V V V
107	Vs()lo	Sättigungsspannung lo (Treiberfähigkeit 30mA)	PROG offen; I(A,NA)= 3mA I(A,NA)= 10mA I(A,NA)= 25mA, VB= 4.5..10V I(A,NA)= 30mA, VB= 10..30V					0.9 1.0 1.2 1.2	V V V V
108	Isc()hi	Kurzschlussstrom hi (Treiberfähigkeit 30mA)	PROG offen, V(A,NA)= 0V			-100		-30	mA
109	Isc()lo	Kurzschlussstrom lo (Treiberfähigkeit 30mA)	PROG offen, V(A,NA)= VB			30		100	mA
110	SR()l	Slewrate hi-lo (Treiberfähigkeit 30mA)	PROG offen, RL(A/NA)= 750Ω, CL(A/NA)= 100pF			30			V/μs
111	Vs()lo	Sättigungsspannung lo für TTL-Pegel	I(A,NA)= 1.6mA					0.4	V
112	IO(A,NA)	Reststrom bei Tri-State	Tj> Toff, V(A,NA)= 0..VB			-100		100	μA
113	Vc()hi	Clamp Spannung hi	Vc(A,NA)hi= V(A)-VB; I(A,NA)= 100mA			0.4		1.7	V
114	Vc()lo	Clamp Spannung lo	I(A,NA)= -100mA			-1.7		-0.4	V
Eingänge E1..3									
201	Vt()hi	Schwellspannung hi bezogen auf VCC-VEE						45	%
202	Vt()lo	Schwellspannung lo bezogen auf VCC-VEE				35			%
203	Vt()hys	Hysterese				3		6	%
204	I()	Eingangsstrom	V(E)= VEE..VCC-1V			-81	-55	-30	μA
205	Vc()hi	Clamp Spannung hi	Vc(E)hi= V(E)-VCC; I(E)= 4mA			0.4		1.6	V
206	Vc()lo	Clamp Spannung lo	I(E)= -4mA			-1.6		-0.4	V
207	tp()	Verzögerungszeit E-A, E-NA (Treiberfähigkeit 100mA)	50%V(E) : 50%I(A,NA); PROG an VSUB, RL(A/NA)=750Ω				0.4	1	μs
208	Δtp (A-NA)	Verzögerungszeitdifferenz A gg. NA (Treiberfähigkeit 100mA)	Δtp()= tp(E-A) -tp(E-NA); PROG an VSUB, RL(A/NA)=750Ω				0.15	0.5	μs
209	tp()	Verzögerungszeit E-A, E-NA (Treiberfähigkeit 30mA)	50%V(E) : 50%I(A); PROG offen, RL(A/NA)= 750Ω				0.8	2	μs
210	Δtp (A-NA)	Verzögerungszeitdifferenz A gg. NA (Treiberfähigkeit 30mA)	Δtp()= tp(E-A) -tp(E-NA); PROG offen, RL(A/NA)= 750Ω				0.35	1	μs
Temperaturüberwachung, Bias									
301	Toff	Abschaltemperatur				125	135	155	°C
302	Thys	Temperatur-Hysterese				15	22	30	°C

APPLIKATIONSHINWEISE

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

Die Schaltschwellen der Schmitt-Trigger Eingänge sind beim Baustein iC-VX mit der Wahl der Versorgungsspannungen VCC und VEE im Bereich der Endstufenversorgung VB verschiebbar.

Die Programmierung des Treiberstromes auf 30mA oder 100mA erlaubt eine optimale Anpassung je nach Leitungslänge und geforderter Übertragungsrate. Für den hohen Treiberstrom sind externe Vorwiderstände vorzusehen, um die Kurzschlussfestigkeit in 24V-Anwendungen zu gewährleisten. Diese Vorwiderstände verbessern zudem die Anpassung des Treibers an den Leitungswellenwiderstand.

BEISPIEL 1: Kurze Leitungen

Kurze Leitungen von z.B. 5m stellen für das iC näherungsweise kapazitive Last dar; eine Anpassung des Wellenwiderstands ist nicht erforderlich. Mit jeder Schaltflanke treten im iC Umschaltverluste pro Kanal von $P_c = 1/2 V_B \times I(A)$ auf. Die Lastkapazität wird mit dem garantierten Treiberstrom von $I(A) \geq 30mA$ umgeladen. Diese Umschaltverluste bestimmen die mögliche Grenzfrequenz, da die hohe Chip-Verlustleistung ohne Kühlung zum Abschalten des iCs führt. Bei großer kapazitiver Last kann die Übertragungsrate auch durch Abfall- und Anstiegszeiten begrenzt werden, die den Signalhub verkleinern.

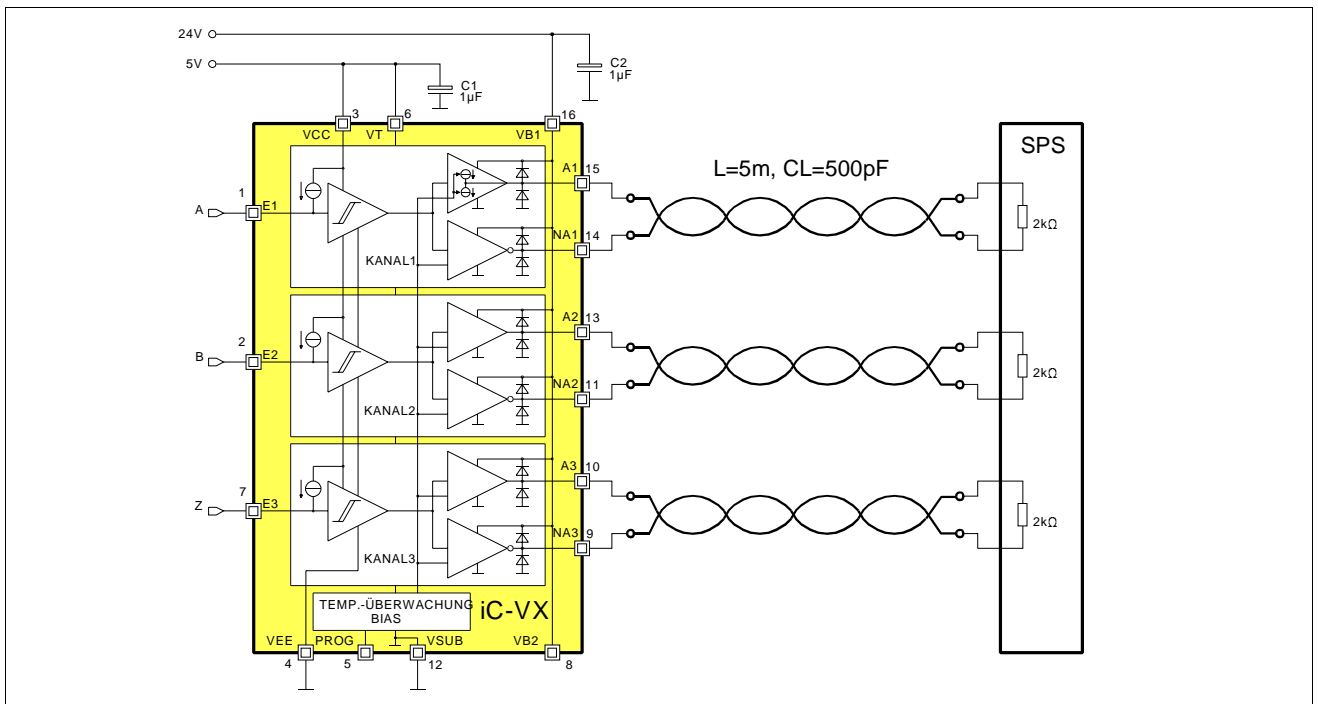


Bild 1: Datenübertragung mit geringer kapazitiver Last; Pin PROG offen: $I(A) \geq 30mA$

Bild 1 zeigt als typische Anwendung die Übertragung der Ausgangssignale eines Inkremental-Drehgebers (Spur A, Spur B, Nullimpuls Z) an eine Steuerung (SPS). Die durch die Verlustleistung eingeschränkte maximale Signalfrequenz lässt sich durch die Normierung auf die Randwerte des Beispiels für kurze Leitungen abschätzen:

$$f_{\max} \approx 200kHz \times \frac{500pF}{CL} \times \left(\frac{24V}{VB} \right)^2 \times \frac{413K - T_a}{70K} \times \frac{75K/W}{R_{thja}} \times \frac{2}{\text{Kanäle}} \quad (1.1)$$

Bei einer Slew-Rate Begrenzung gilt für die maximale Signalfrequenz unter Vernachlässigung der Sättigungsspannung:

$$f_{\max} \approx \frac{30mA}{4 \times VB \times (CL + 1nF)} \quad (1.2)$$

- CL = Lastkapazität in Brückenschaltung, von Ausgang A gg. NA
- VB = Versorgungsspannung
- T_a = Umgebungstemperatur
- R_{thja} = Wärmewiderstand Chip/Board/Umgebung ($R_{thja} = R_{thjb} + R_{thba}$)

BEISPIEL 2: Lange Leitungen

Längere Leitungen von z.B. 100m erfordern einen höheren Treiberstrom und eine Wellenanpassung. Ein entsprechender Vorwiderstand von 30Ω am Treiberausgang gewährleistet Kurzschlussfestigkeit und eine geeignete Aufteilung der Verlustleistung auf Widerstand und iC. Pin PROG an VSUB wählt den hohen Treiberstrom von 100mA. Die Treiberversorgung muss in diesem Fall über VB1 und VB2 zugeführt werden.

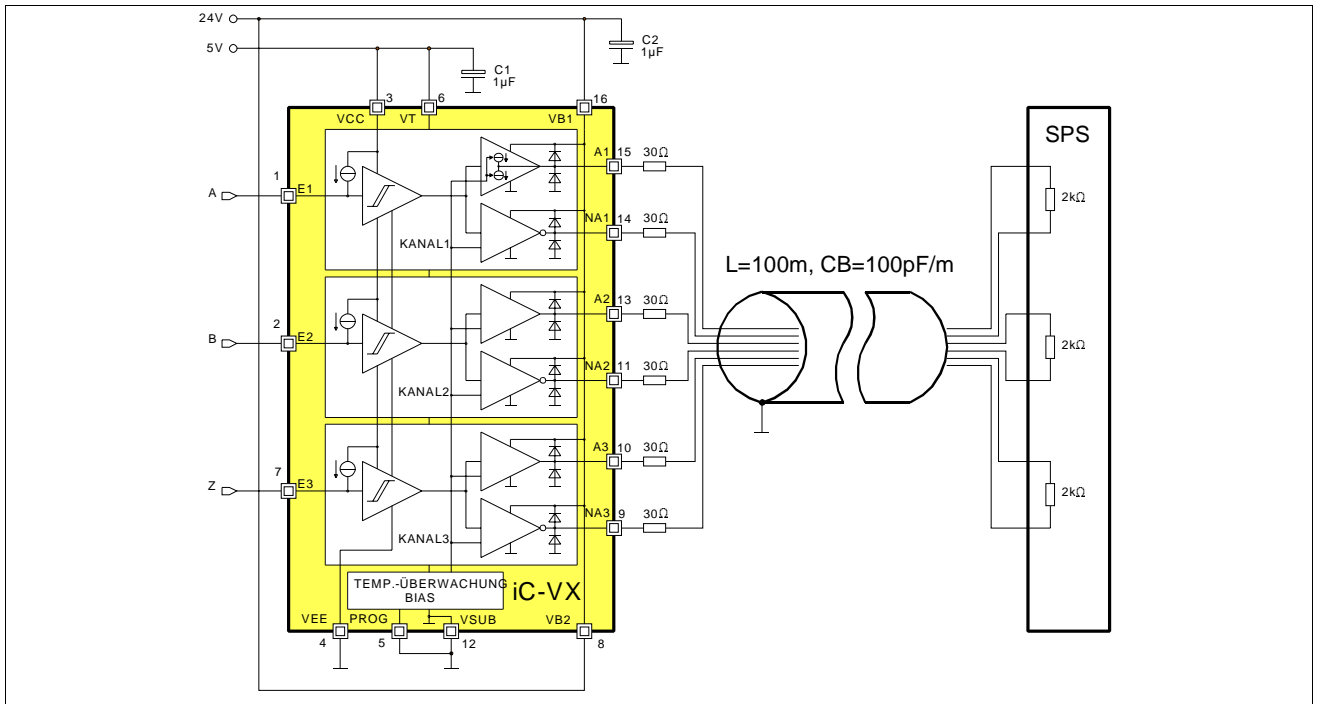


Bild 2: Datenübertragung mit hoher kapazitiver Last; PROG an VSUB: $I(A) \geq 100\text{mA}$

Die durch die Verlustleistung eingeschränkte maximale Signalfrequenz lässt sich durch die Normierung auf die Randwerte des Beispiels für lange Leitungen abschätzen:

$$f_{\max} \approx 20\text{kHz} \times \frac{100\text{pF/m}}{CB} \times \frac{100\text{m}}{L} \times \left(\frac{24\text{V}}{VB} \right)^2 \times \frac{413\text{K} - T_a}{70\text{K}} \times \frac{75\text{K/W}}{R_{thja}} \times \frac{2}{\text{Kanäle}} \quad (2.1)$$

Bei einer Slew-Rate Begrenzung gilt für die maximale Signalfrequenz unter Vernachlässigung der Sättigungsspannung:

$$f_{\max} \approx \frac{100\text{mA}}{4 \times VB \times (C_L + 1\text{nF})} \quad (2.2)$$

CB = Kapazitätsbelag der Leitung

L = Länge der Leitung

C_L = Wirksame Lastkapazität am Ausgang A gg. NA

VB = Versorgungsspannung

T_a = Umgebungstemperatur

R_{thja} = Wärmewiderstand vom Chip zur Umgebung ($R_{thja} = R_{thjb} + R_{thba}$)

Die Strombegrenzung der Treiberstufen kann in der 100mA Programmierstellung bis zu 300mA betragen. Damit errechnet sich die maximale Verlustleistung bis zum Ansprechen der Temperaturschutzschaltung für den angeschlossenen 30Ω Widerstand bzw. für das iC mit VB=24V.

Max. Verlustleistung im Widerstand: $P_{\max,R} = I^2 \times R = (300\text{mA})^2 \times 30\Omega = 2.7\text{W}$

Max. Verlustleistung im iC pro Kanal: $P_{\max,iC} = (VB - I(A) \times R) \times I(A) = 4.5\text{W}$

Die mittleren Verlustleistungen im iC und in den Widerständen verringern sich, wenn die Temperaturschutzschaltung die Treiberausgänge bei hoher Chip-Temperatur taktet. Die verwendeten Widerstände sind für die ermittelte Verlustleistung auszulegen, um eine Überlastung bei Dauerkurzschluss der Leitung zu vermeiden. Werden die Treiber mit kleinerer Versorgungsspannung betrieben, verringert sich die auf das iC entfallende Verlustleistung, und die Temperaturschutzschaltung wird erst verzögert oder gar nicht aktiv.

Für $V_{B\leq 20V}$ sind kleinere Widerstände erlaubt ($>10\Omega$), ohne die Kurzschlussfestigkeit des iCs zu gefährden. Dadurch kann die Temperaturschutzschaltung des iCs wieder aktiv werden, und auch 1/3W Widerstände werden nicht überlastet.

BEISPIEL 3: Datenübertragung bei Ansteuerung mit 5V TTL/CMOS Signalen

Bei Ansteuerung mit TTL- oder CMOS-Logik kann der Baustein mit der 5V Logik-Versorgung an VCC und VT betrieben werden. Die Pins VEE und VSUB sind mit der Logik-Masse zu verbinden. Die 24V-Versorgung ist an VB1 oder VB2 anzulegen (Bild 3).

In der alternativen Beschaltung nach Bild 4 ist die positive Versorgungsspannung für Logik und Treiber gemeinsam. Ein Negativ-Spannungsregler erzeugt Ground für die Logik bzw. das Bezugspotential VEE für die Eingangsstufen. Infolge der größeren Bias-Versorgungsspannung an VT erhöht sich bei dieser Beschaltung die iC-Verlustleistung.

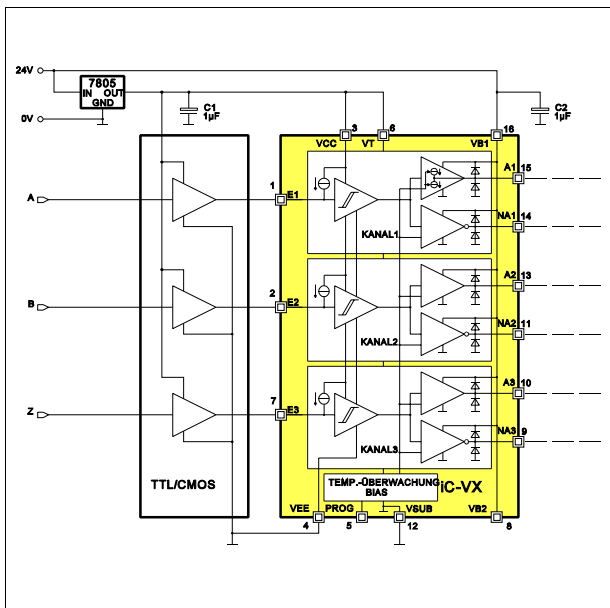


Bild 3: VEE = VSUB

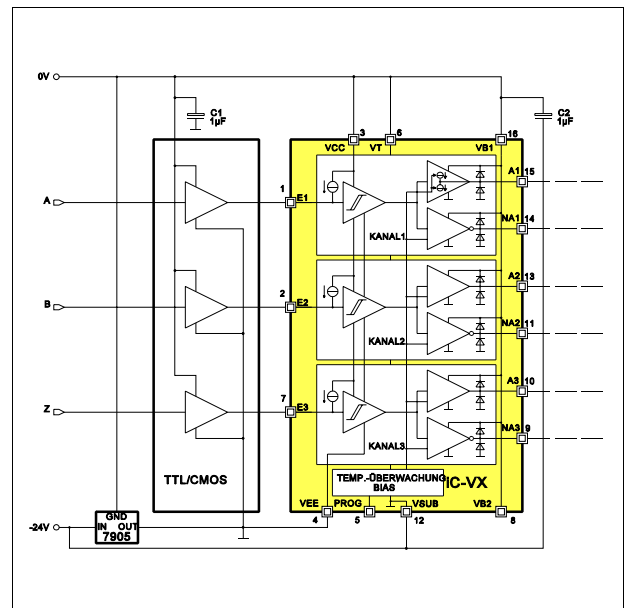


Bild 4: VEE > VSUB

In beiden Beispielen sind die Schwellen der Schmitt-Trigger Eingänge E1..3 zu TTL- und CMOS-Pegeln kompatibel.

Abhängig von der Leitungslänge ist der Treiberstrom mit der Beschaltung PROG= offen zu 30mA bzw. mit PROG= VSUB zu 100mA auszuwählen. Bei 100mA Treiberstrom müssen die Endstufen über beide Anschlüsse VB1 und VB2 versorgt werden.

DEMO-BOARD

Der Baustein iC-VX im SO16W-Gehäuse wird mit einem Demo-Board zu Testzwecken bemastert. Die folgenden Bilder zeigen die Schaltung sowie die Ober- und Unterseite der Testplatte.

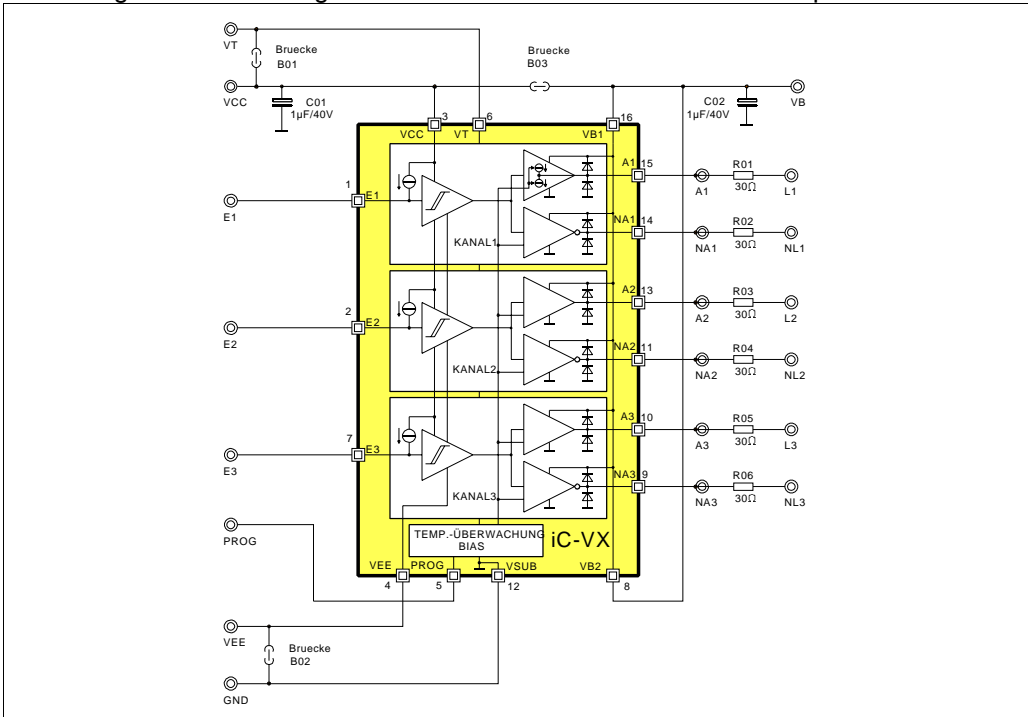


Bild 5: Schaltplan des Demo-Boards

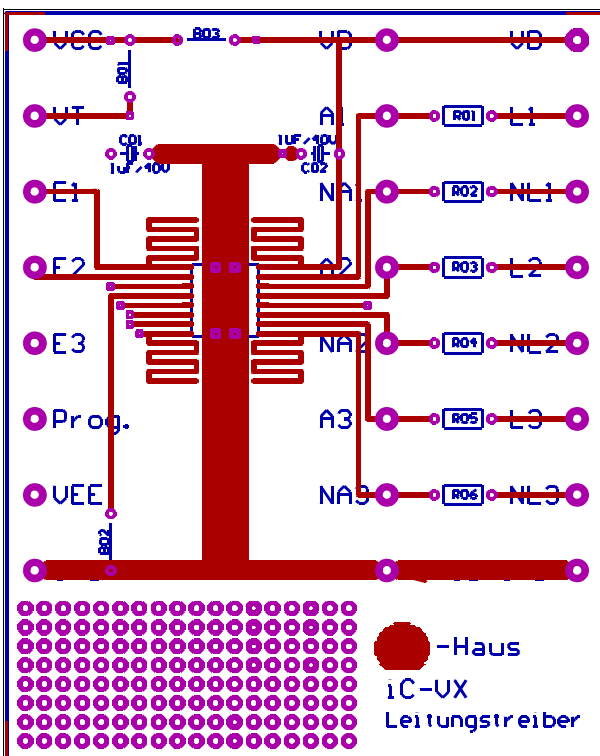


Bild 6: Demo-Board (Bestückungsseite)

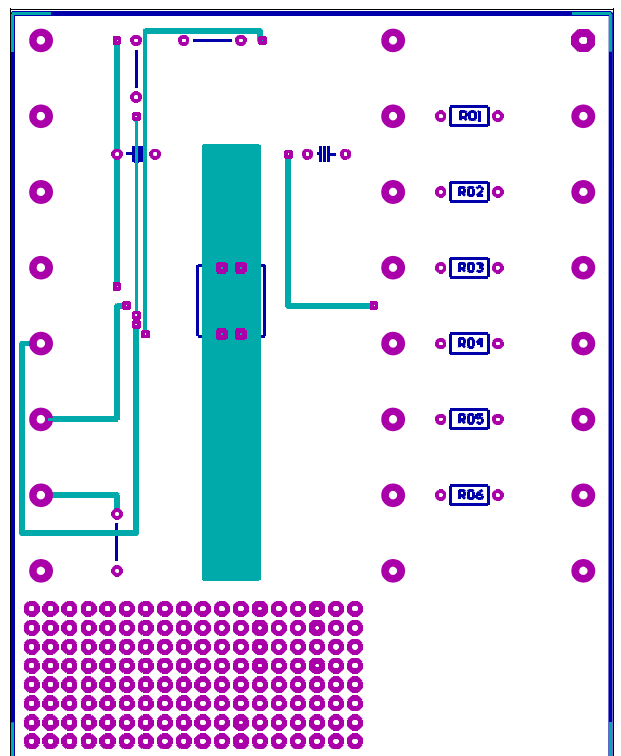


Bild 7: Demo-Board (Lötseite)

BESTELL-HINWEISE

Typ	Gehäuse	Bestellbezeichnung
iC-VX	SO16W TSSOP20tp 4.4mm	iC-VX SO16W iC-VX TSSOP20
VX Demo-Board		VX 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>

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.