

# V24 - 20mA- Schnittstellenwandler mit galvanischer Trennung

*Der hier vorgestellte Konverter ermöglicht Ihrem PC die Kommunikation mit Geräten, die über eine 20mA-Schnittstelle verfügen.*

## Allgemeines

Im Industriebereich sind viele Geräte, die über eine Kommunikations-Schnittstelle verfügen, mit einer 20mA-Stromschnittstelle ausgerüstet, die auch als Current-

Loop und TTY-Schnittstelle bekannt ist. Neben einer hohen Störuneempfindlichkeit, bedingt durch die Stromeinprägung, bietet diese Schnittstelle zusätzlich eine galvanische Trennung. Die logischen Zustände werden durch Schalten eines Stromes von 20 mA (10 bis 20 mA) bzw. 0 mA darge-



stellt, d. h. der Sender kann einfach als Schalter betrachtet werden.

Eine logische 1 entspricht einem Stromfluß (10 bis 20 mA), während bei einer logischen 0 kein Strom fließt.

Die 20mA-Schnittstelle wurde ursprünglich bei Fernschreibern (TTY-Geräten) eingesetzt. Der Schleifenstrom steuerte dabei direkt die Hubmagnete der Fernschreiber an.

Die 20mA-Schnittstelle ist, wie auch die V24/RS232C-Schnittstelle, eine Punkt-zu-Punkt-Verbindung, wobei einer der Schnittstellenteilnehmer aktiv und der andere passiv sein muß. Der aktive Teilnehmer stellt neben dem Sender und Empfänger noch jeweils eine 20mA-Stromquelle zur Verfügung.

Beim passiven Teilnehmer ist lediglich ein optokoppelter Sender und Empfänger erforderlich. Die Schnittstelle ist für eine maximale Übertragungsrate von 9.600 Baud ausgelegt, bei einer Leitungslänge bis zu 1000 m.

Schon bei einigen Metern Leitungslänge sollte eine abgeschirmte Leitung verwendet werden, deren Abschirmung beim aktiven Teilnehmer auf Schutzleiterpotential gelegt wird. Beim passiven Teilnehmer sollte die Abschirmung enden und dort wegen der Potentialtrennung nicht angeschlossen werden.

In der Regel verwendet die 20mA-Stromschnittstelle keine Handshake-Signale. Es sind somit lediglich 4 Adern notwendig. Für die Sendedaten sind die „TxD+“- und „TxD-“-Leitungen und für die Empfangsdaten die „RxD+“- und „RxD-“-Leitungen erforderlich.

Die Datenübertragung ist über eine Distanz bis zu 1000 m möglich, da induktiv auf die Leitung einsteuernde Störungen sowohl auf den invertierenden als auch auf den nicht-invertierenden Signalweg einwirken und sich somit aufheben. Hierzu ist es erforderlich, daß die zueinander gehörenden Leitungen eng beieinander geführt werden, so daß eine auftretende Störung auf beide Signalwege einwirkt. Als vorteilhaft hat sich auch die Verwendung von verdrehten Leitungen erwiesen.

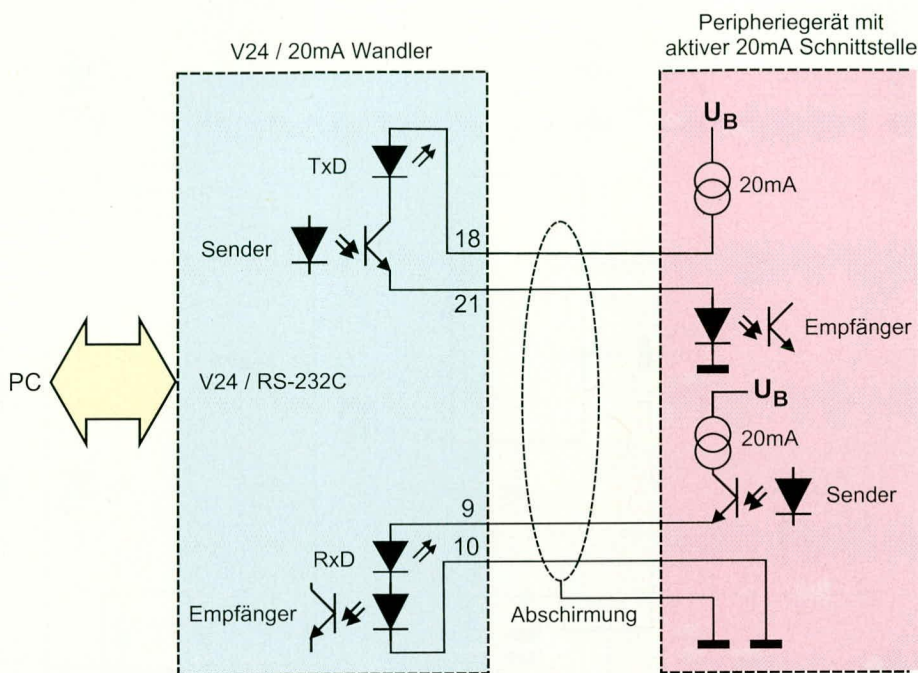
Abbildung 1 zeigt den Anschluß des V24-20mA-Wandlers an ein Peripheriegerät mit aktiver 20mA-Schnittstelle. Die galvanische Trennung wird jeweils über einen Optokoppler im Schnittstellenwandler sichergestellt. Zu beachten ist hierbei, daß die Abschirmung der Verbindungsleitung lediglich am Masseanschluß des Peripheriegerätes angeschlossen wird.

Abbildung 2 zeigt den Anschluß des V24-20mA-Wandlers an ein Peripheriegerät mit passiver Schnittstelle. Hierzu finden die im Wandler vorhandenen 20mA-Stromquellen für die Stromversorgung Verwendung. Am Steckverbinder

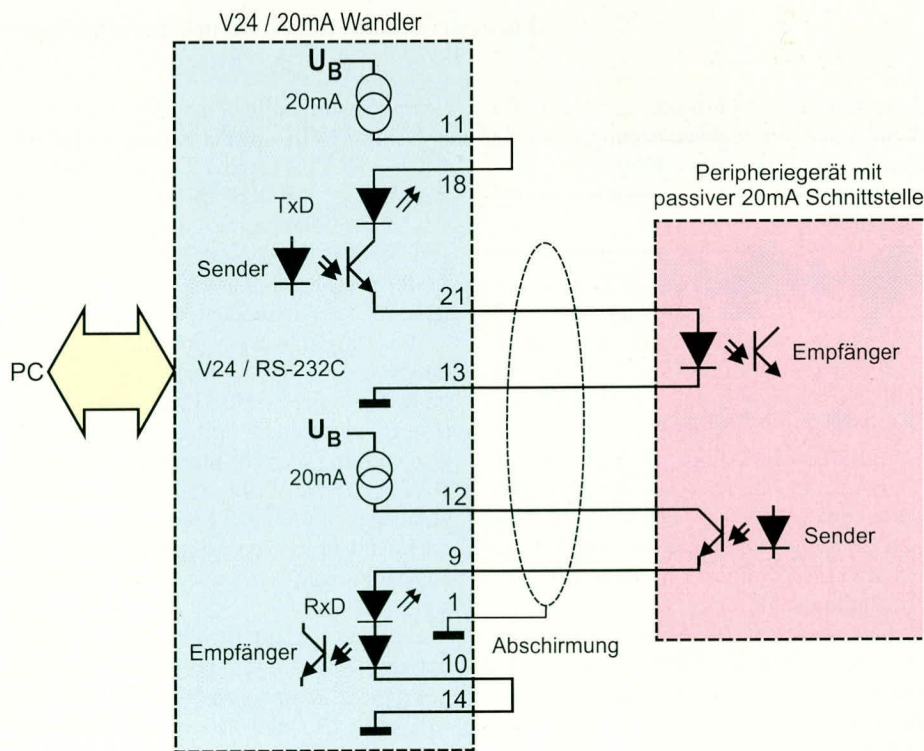
sind die Pins 11 und 18 bzw. 10 und 14 miteinander über eine kurze Drahtbrücke zu verbinden. An die Anschlußpins 21 und 13 bzw. 9 und 12 ist dann jeweils der galvanisch getrennte Sender bzw. Empfänger des Peripheriegerätes anzuschließen. Bei dieser Anschlußart ist die Ab-

schirmung der Anschlußleitung mit der Masse des V24-20mA-Wandlers Pin 1 zu verbinden.

Die Spannungsversorgung für den V24-20mA-Wandler wird durch ein 12V-Steckernetzteil, welches an eine 3,5mm-Klinkebuchse angeschlossen wird, zugeführt.



**Bild 1: Anschluß des V24-20mA-Wandlers an ein Peripheriegerät mit aktiver 20mA-Schnittstelle**



**Bild 2: Anschluß des V24-20mA-Wandlers an ein Peripheriegerät mit passiver 20mA-Schnittstelle**

V24/RS-232C

20mA/Current Loop

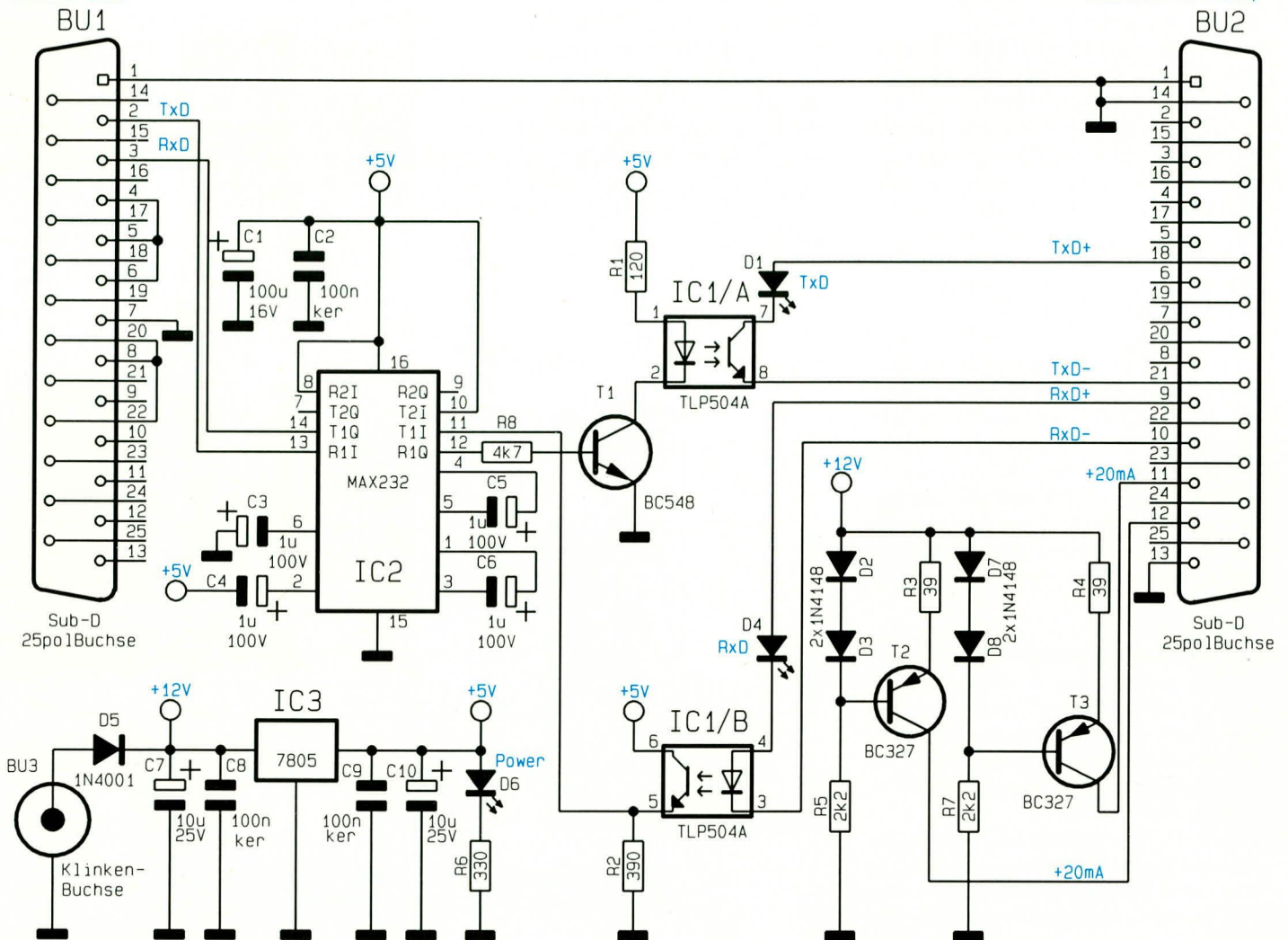


Bild 3: Schaltung des V24-20mA-Schnittstellenwandlers

Jeweils eine Leuchtdiode zeigt den Zustand der Spannungsversorgung sowie der Sende- und Empfangsleitungen an.

### Schaltung

Abbildung 3 zeigt das Schaltbild des V24-20mA-Schnittstellenwandlers. Unten links im Schaltbild ist das Netzteil zu sehen, dessen Speisung über eine 3,5mm-Klinkenbuchse aus einem externen unregelmäßig gesteuerten Steckernetzgerät erfolgt. Über die Verpolungsschutzdiode D 5 gelangt die Versorgungsspannung auf den Festspannungsregler IC 3 vom Typ 7805, der eine geregelte Betriebsspannung von 5 V für den RS232C-Treiber/-Empfänger IC 2 zur Verfügung stellt.

Die unregelmäßige Spannung vor dem Regler wird zusätzlich genutzt, um die mit T 2 und T 3 aufgebauten 20mA-Stromquellen zu versorgen.

Für die Stromeinprägung wird häufig ein an 12 V angeschlossener Widerstand verwendet, was im allgemeinen zwar funktioniert aber nicht der Spezifikation der

Strom-Schnittstelle entspricht.

Die Pin-Belegung der 25poligen Sub-D-Buchse BU 1 ist so gewählt, daß eine 1 : 1-Verbindung mit dem PC hergestellt werden kann. Bei einem PC mit einem 9poligen Stecker für die serielle Schnittstelle findet ein entsprechendes Standard-Adapterkabel Verwendung.

Die Handshake-Ausgangsleitung RTS des PCs (Pin 4) ist direkt mit den Eingangsleitungen CTS (Pin 5) und DSR (Pin 6) verbunden und die DTR-Handshakeleitung (Pin 20) mit DCD (Pin 8) und RI (Pin 22). Durch die Rückführung dieser Handshakeleitungen ist sichergestellt, daß auch Anwenderprogramme, die die Handshakeleitungen verwenden, funktionsfähig sind.

Der TxD-Anschluß (Sendedaten) gelangt auf den V24-Empfängereingang Pin 13 des RS232-Transceivers IC 2 vom Typ MAX232. An dessen zugehörigen TTL-Ausgang (Pin 12) ist über R 8 der Transistor T 1 angeschlossen, an dessen Emitter die Leuchtdiode des Optokopplers IC 1 A vom Typ TLP 504 A liegt. Der zugehörige

Transistor schaltet über die TxD-Kontroll-LED D 1 die 20 mA der Strom-Schnittstelle.

Die RxD-Kontroll-LED D 4 und die Diode in dem Optokoppler IC 1 B fungiert als 20mA-Empfänger für die Daten. Der Transistor des Optokopplers legt mit Hilfe des Widerstandes R 2 TTL-Pegel an den Eingang Pin 11 von IC 2 an, dessen V24-Treiber Ausgang (Pin 14) direkt die RxD-Leitung der RS232C-Schnittstelle treibt.

### Nachbau

Die Schaltung ist auf einer einseitigen 60 mm x 94 mm messenden Leiterplatte untergebracht. Der Nachbau gestaltet sich durch die geringe Anzahl an Bauteilen recht einfach. Unter Zuhilfenahme des Bestückungsplanes beginnt der Aufbau in gewohnter Weise mit den niedrigen Bauteilen.

Nachdem diese Bauteile in die dafür vorgesehenen Bohrungen gesteckt, verlötet und die überstehenden Drahtenden abgeschnitten worden sind, folgen die Kon-



## Stückliste: V24-20mA-Schnittstelle mit galvanischer Trennung

### Widerstände:

39Ω	.....	R3, R4
120Ω	.....	R1
330Ω	.....	R6
390Ω	.....	R2
2,2kΩ	.....	R5, R7
4,7kΩ	.....	R8

### Kondensatoren:

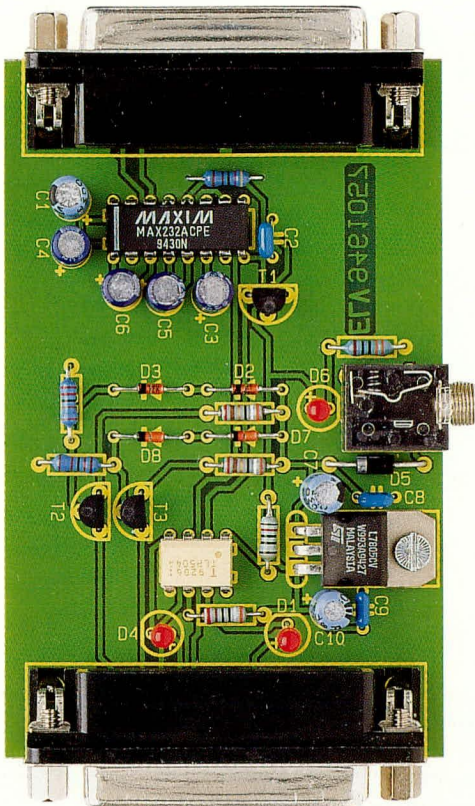
100nF/ker	.....	C2, C8, C9
1μF/100V	.....	C3 - C6
10μF/25V	.....	C7, C10
100μF/16V	.....	C1

### Halbleiter:

TLP504A	.....	IC1
MAX232	.....	IC2
7805	.....	IC3
BC548	.....	T1
BC558	.....	T2, T3
1N4001	.....	D5
1N4148	.....	D2, D3, D7, D8
LED, 3mm, rot	.....	D1, D4, D6

### Sonstiges:

SUB-D-Buchse, 25pol ...	BU1, BU2
Klinkenbuchse, mono, 3,5 mm..	BU3
1 Zylinderkopfschraube, M3 x 5mm	
1 Mutter, M3	
4 Gummifüße	
1 Gehäuse, bedruckt, und gefräst	



Ansicht der fertig aufgebauten Leiterplatte

den Kondensatoren, die Klinkenbuchse und der Spannungsregler IC 3, welcher mit einer Schraube M3 x 5 mm und der zugehörigen M3-Mutter auf der Platine fixiert wird.

Beim Einsetzen der Elkos ist auf die richtige Polung zu achten. Sind auch diese Bauteile platziert, verlötet und die überstehenden Drahtenden abgeschnitten, werden das IC und der Optokoppler eingebaut, wobei auch hier auf die richtige Einbaulage zu achten ist.

Die Leuchtdioden sind mit einer Höhe von 16 mm zwischen Leuchtdiodenunterseite und Leiterplattenoberseite einzulöten, wobei auch bei diesen Bauteilen auf die richtige Polung zu achten ist.

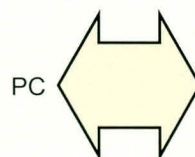
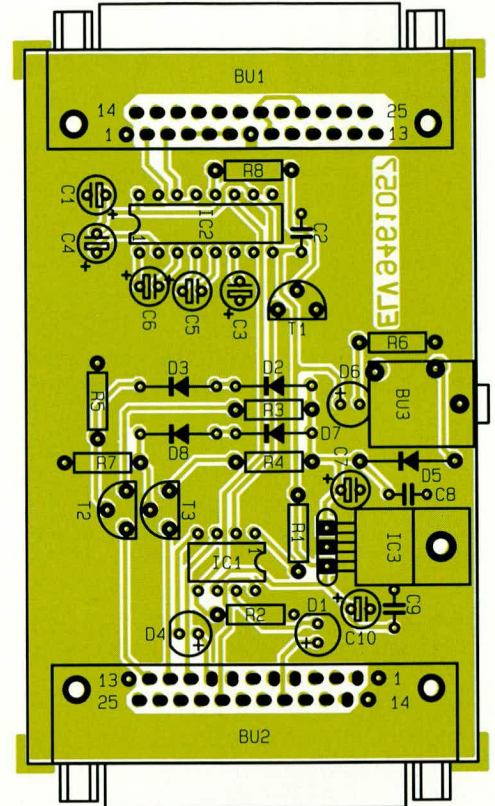
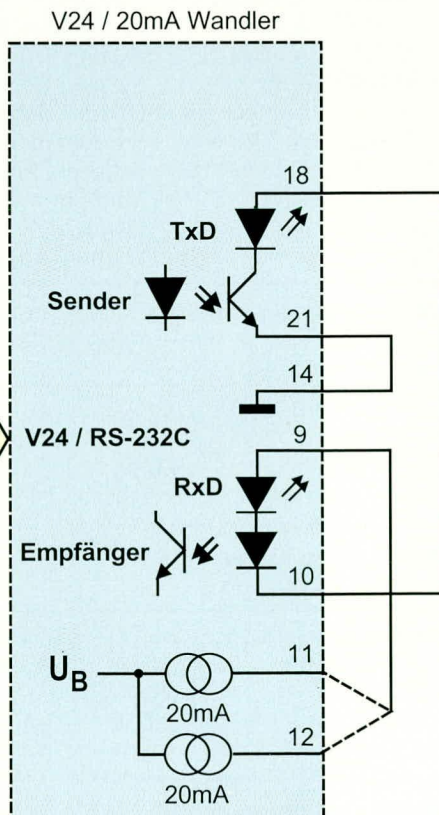


Bild 4: Testbeschaltung für die Inbetriebnahme des V24-20mA-Wandlers



Bestückungsplan des V24-20mA-Schnittstellenwandlers

Abschließend sind noch die beiden 25poligen Sub-D-Buchsen einzusetzen und zu verlöten.

Nach erfolgter Inbetriebnahme ist die Leiterplatte in das dafür vorgesehene Metallgehäuse einzusetzen, wobei die Befestigung der Schaltung über die 4 Schrauben der Sub-D-Steckverbinder am Metallgehäuse erfolgt.

### Inbetriebnahme

Zur einfachen Inbetriebnahme der Schaltung ist diese zunächst an die V24/RS232C-Schnittstelle eines PCs anzuschließen. Die in Abbildung 4 dargestellten Brücken am 20mA-Steckverbinder verbinden die Send- und Empfangsleitungen miteinander. Der Anschluß von Pin 9 ist nun jeweils nacheinander an die Stromquellen Pin 11 und Pin 12 anzuschließen.

Nach dem Anlegen der Versorgungsspannung über das Steckernetzteil wird mit Hilfe eines einfachen Terminal-Programms die Datenausgabe bewirkt. Über den Schnittstellenwandler werden die gesendeten Daten wiederum zum PC zurückübertragen, so daß das Terminal-Programm diese Daten anzeigt.

Nach Abschluß der Inbetriebnahmearbeiten wird das Gehäuse geschlossen und verschraubt, woraufhin dem bestimmungsgemäßen Einsatz nichts mehr im Wege steht.

