

Mechatronik für Aufzugsmonteure und Antriebstechniker, Teil 12 + 13

Dipl. Ing. Götz Benczek, Swetlana Wahnsiedler (Dietz-electronic GmbH)



Die folgende Beschreibung der Ein-, Ausgangsklemmen und die spezifizierten Funktionen sind in der Planung bzw. Normung! Sie sind zur Zeit nicht Bestandteil unseres Lieferumfangs; es gelten daher bis auf weiteres ausschließlich die Spezifikationen der aktuellen Gerätedokumentation.

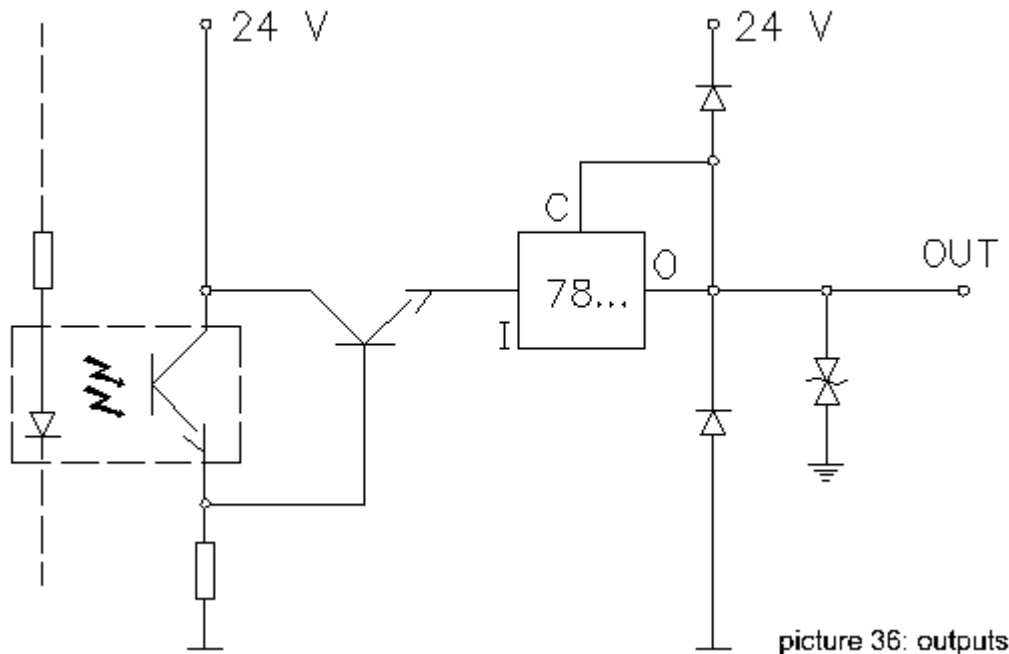
Die E/A-Ebene zwischen Liftsteuerung und Frequenzumrichter, Anschluss elektronischer Komponenten und empfohlene technische Anforderungen.

Steuerung und Antriebseinheit werden im einfachsten Fall über eine sogenannte parallele Verdrahtung miteinander gekoppelt. Dieser Verbindungstyp ist sowohl in der Industrie (SPS) als auch im Aufzugsbau die häufigsten Art der Signalübertragung. Der Vorteil ist die einfache Kontrollierbarkeit und eindeutige Zuordnung (Beispiel: Eine Fahrstufe ist somit einem ganz bestimmten Hardware-Eingang zugeordnet). Daneben gibt es serielle Verfahren, die wir an dieser Stelle jedoch nicht besprechen wollen. Der Fachverband Aufzüge und Fahrtreppen im VDMA hat zum Thema „Anschlussbelegungen“ für die parallele Verdrahtung der Ein- und Ausgänge zwischen Steuerung und Antrieb bereits eine Struktur entworfen. Am Beispiel des Frequenzumrichters ergeben sich folgende Bezeichnungen in der E/A- bzw. neu I/O-Ebene, wobei wir eine weitere Spalte für die technische Realisierbarkeit angefügt haben, die als Vorschlag für Neuentwicklungen gelten könnte:

Bezeichnung	I/O-Kürzel	Empf. Schaltung	Empfohlener aktiver Pegel
Einfahrgeschwindigkeit	v0	Bild 37	typisch 24V (>5mA) = high
Nachregulierungsgeschw.	v4	Bild 37	typisch 24V (>5mA) = high
Inspektionsgeschw.	v5	Bild 37	typisch 24V (>5mA) = high
Rückholgeschwindigkeit	v6	Bild 37	typisch 24V (>5mA) = high
Zwischengeschw. 1	v1	Bild 37	typisch 24V (>5mA) = high
Zwischengeschw. 2	v2	Bild 37	typisch 24V (>5mA) = high
Nenngeschwindigkeit	v3	Bild 37	typisch 24V (>5mA) = high
Notevakuierung	v7	Bild 37	typisch 24V (>5mA) = high
Fahrtrichtung aufwärts	i0	Bild 37	typisch 24V (>5mA) = high
Fahrtrichtung abwärts	i1	Bild 37	typisch 24V (>5mA) = high
Fahrtrichtung neutral	i2	Bild 37	z. B. ab = low, auf = high
Rückmeldung Hauptschütze	i3	Bild 37 (dann nur i3, typ. 24V = high) oder aber Relaispule (möglichst von Polarität unabhängig, Spulenspannung typisch 24V)	
Rückmeldung Hauptschütze bei potentialfreiem Kontakt	i4		
Restweg Zone	i5	Bild 37	typisch 24V (>5mA) = high
Motortemperatur Kaltleiter	i6	Eingang sollte gegen Erd-/Wicklungsschlüsse geschützt sein und Kaltleiter wenig belasten	
Motortemperatur Kaltleiter	i7		
- frei belegbar -	i8 – i15	Hier fehlende Funktionen auflegen	
Betriebsbereit	o0	Bild 36 (dann nur o0, typ. 24V >50mA = high) oder aber Relaiskontakt (sollte 230VAC mit 0,5A schalten können, oder 24VDC bei 2A)	
Betriebsbereit bei potentialfreiem Kontakt	o1		
Öffnen der Motorbremse	o2		
Öffnen der Motorbremse bei potentialfreiem Kontakt	o3		

Fahrtende	o4	Bild 36 (dann nur o4, typ. 24V >50mA = high)	
Fahrtende bei potentialfreiem Kontakt	o5	oder aber Relaiskontakt (sollte 230VAC mit 0,5A schalten können, oder 24VDC bei 2A)	
Überwachung der Geschw. in der Türzone	o6	Bild 36 (dann nur o6, typ. 24V >50mA = high)	
Überwachung der Geschw. in der Türzone bei potentialfreiem Kontakt	o7	oder aber Relaiskontakt (sollte 230VAC mit 0,5A schalten können, oder 24VDC bei 2A)	
Überwachung der Übergeschwindigkeit	o8	Bild 36 (dann nur o8, typ. 24V >50mA = high)	
Überwachung der Übergeschwindigkeit bei potentialfreiem Kontakt	o9	oder aber Relaiskontakt (sollte 230VAC mit 0,5A schalten können, oder 24VDC bei 2A)	
Bezeichnung	I/O-Kürzel	Empf. Schaltung	Empfohlener aktiver Pegel
Überwachung der Verzögerungskontrolle	o10	Bild 36 (dann nur o10, typ. 24V >50mA = high) oder aber Relaiskontakt (sollte 230VAC mit 0,5A schalten können, oder 24VDC bei 2A)	
Überwachung der Verzögerungskontrolle bei potentialfreiem Kontakt	o11		
- frei belegbar -	o12 - o15	Hier fehlende Funktionen auflegen	

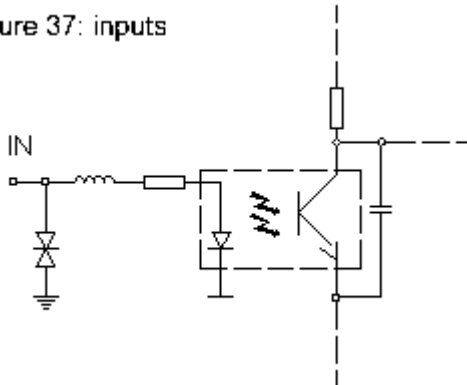
Um die I/O-Funktionen CE-konform halten zu können, sind – je nach Prüfschärfe – bestimmte Spezifikationen einzuhalten. Hochwertige Geräte betreiben hier einen durchaus gerechtfertigten Aufwand. In **Bild 36** sehen wir eine typische Beschaltung zur Übergabe eines internen Signalpegels der Logik-Ebene auf die kundenseitige 24V-SPS-Ebene. Die gezeigte Schaltung ist EMV-störfest, kurzschlussfest und gegen induktive Rückwärtsspannungen gut geschützt. Der Optokoppler trennt Logik und 24V-Pegel.



Ein solcher Ausgang sollte mindestens 50mA treiben können und dabei einen maximalen Spannungsabfall – gemessen zur versorgenden Spannung – von 4V nicht überschreiten.

Die geforderten Schutzmassnahmen gelten auch für die Geräte-Eingänge, siehe **Bild 37**:

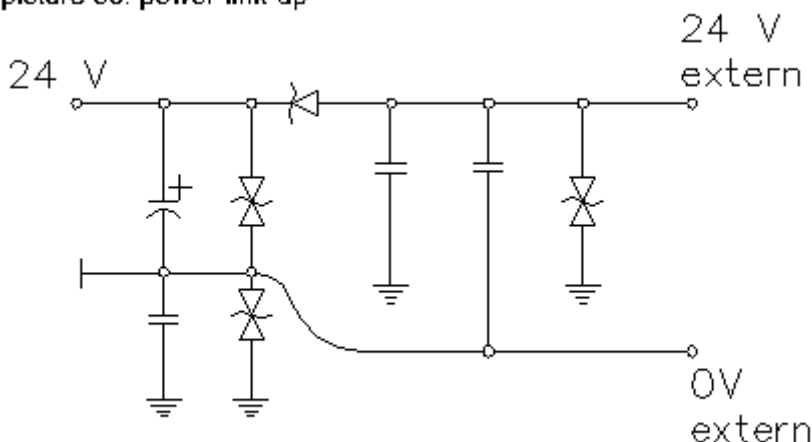
picture 37: inputs



Der Eingang sollte nicht zu schnell reagieren und im Bereich 0...5V ‚low‘ bleiben, ab spätestens 15V sollte er ‚high‘ werden. Höhere Spannungen als 33V sollte durch eine Transildiode abgefangen werden, die auch den Verpolungsschutz übernehmen kann.

Sowohl Ein- als auch Ausgänge können (positive SPS-Logik vorausgesetzt) über eine gemeinsame interne Versorgungsschiene zusammengefasst werden. Diese Schiene ist praktisch der gemeinsame Punkt der kundenseitigen 24V-Einspeisung, wobei wir eine geglättete Spannung (mindestens Gleichrichterbrücke mit nachgeschaltetem Elektrolytkondensator) fordern müssen. Um Verpolungen und Überspannungen abzufangen, kann man folgende Schaltung – wie in **Bild 38** zu sehen – zum Schutz des Gerätes vorsehen:

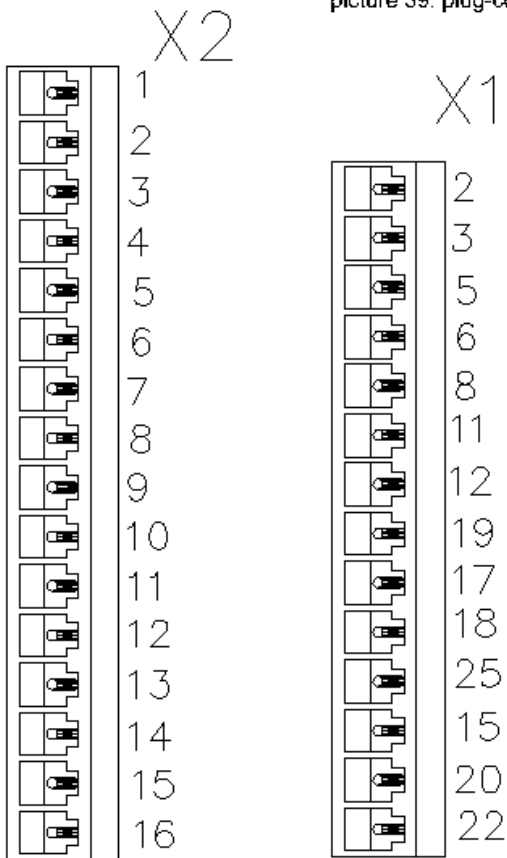
picture 38: power-link-up



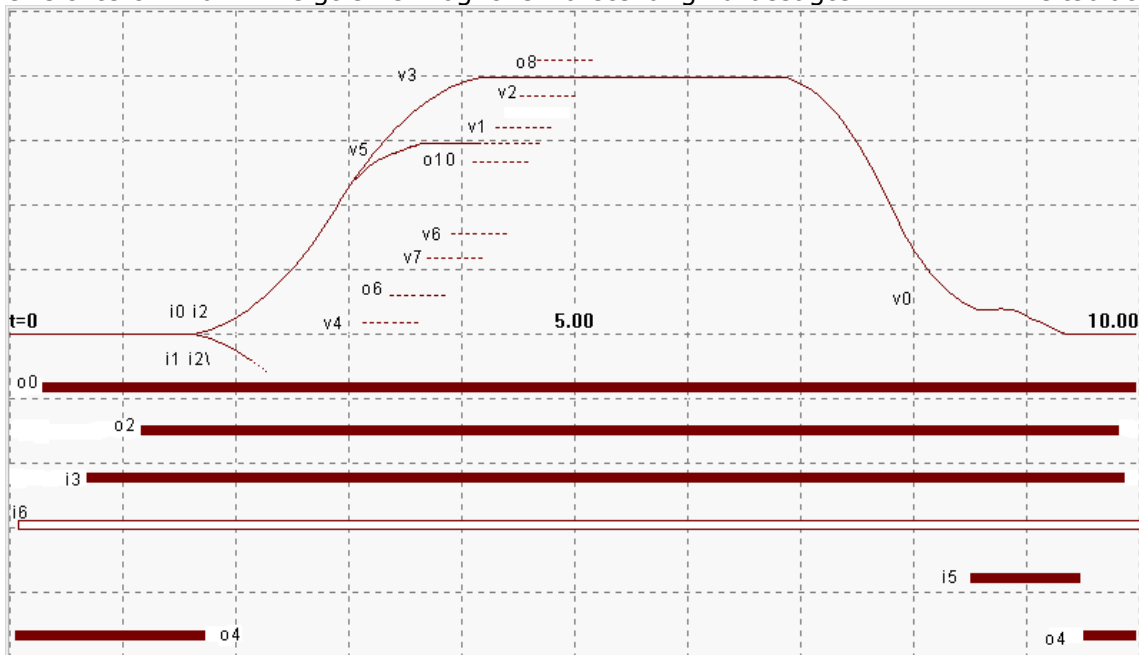
Man erkennt, dass die externe Kundenspannung sowohl gegen Erde als auch gegen sich selbst gesichert wird. Um die Transils nicht zu überlasten, sollte kundenseitig eine flinke Feinsicherung vorgesehen werden, die bei versehentlicher hoher Fehlspannung dann fällt.

Ob die I/O's als Klemm- oder Steckverbindung übergeben werden, ist dem Hersteller überlassen, die Verbindung sollte aber steckbar ausgeführt sein. Die Nummerierung bildet letztendlich die Zuordnung zu den oben erklärten I/O's und Fahrtstufen. **Bild 39**:

picture 39: plug-contact

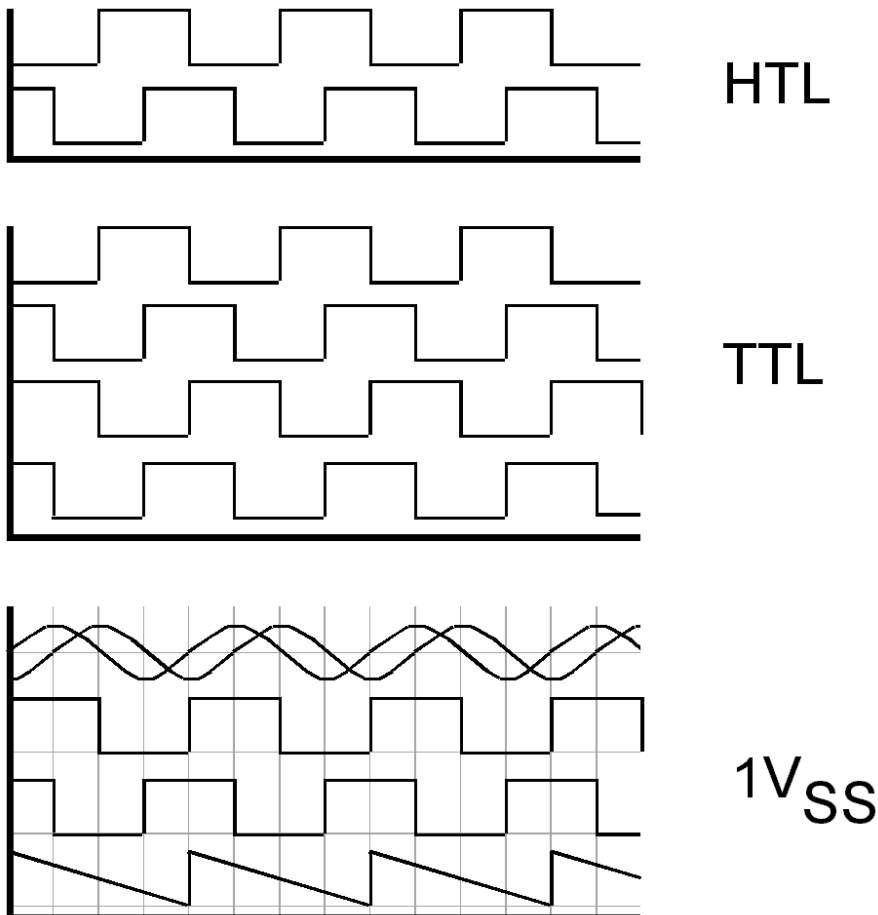


Es bietet sich hier in Zukunft an, neben die Nummern die neuen Bezeichnungen ,v1' bzw. ,i1' oder ,o1' usw. neben die Steckerleiste aufzudrucken, was die Inbetriebnahme sehr erleichtert. **Bild 42** zeigt eine mögliche Darstellung zu besagtem VDMA-Einheitsblatt:



Die "i/o - Ebene" am Umrichter (nach einem Vorschlag des Fachverband Aufzüge und Fahrtreppen im VDMA)

Ein weiteres Thema für die Vereinheitlichung der Interfaces ist der Drehgeber- oder auch Encoder-Eingang. Neben einer Vielzahl von mechanischen Bauformen unterscheiden wir zwischen einfachen Drehimpulsgebern, Absolutwert-Kombigebern, Resolvem und einigen Sonderformen (8-Spur Kombigeber usw.). Die Signale werden dabei als 2-Spur-HTL, 4-Spur-TTL, 4-Spur-1Vs-Pegel oder in sonstiger analoger Form (Resolver) weitergegeben. Die Betriebsspannungen liegen in der Regel bei typisch 5V, 15V oder 10...30V (beim Resolver zwischen 6 und 10V und 5 und 15kHz). Bei den Kombi-Gebern (Drehgeber mit Kommutierungssignalen für Synchron-Motoren) gibt es neben der 8-Spur-Version (4-Spuren mit hoher und 4 Spuren mit einer niedrigen Strichzahl, jeweils 1V_{SS}-Pegel) noch die SSI-, Hyperface- und EnDat-Lösungen. Für den Gearlesswinden-Bereich und alle höherwertigen Antriebskonzepte wird fast nur noch das sinusförmige 1V_{SS}-Sinus-Signal als Hauptsignal verwendet. Der Grund ist, dass ein solches Signal ‚interpolierbar‘ ist, also auch zwischen zwei Perioden exakt der ‚Tangens‘ berechnet werden kann. In dem **Bild 7** sieht man im unteren Diagramm, wie aus den Sinus-/Cosinus-Signalen die ‚Tangens‘-Winkelinformation als steigendes Dreieck gebildet wird (praktisch unendliche Auflösung).



Die meisten Hersteller von Istwert-Gebersystemen haben eigene Normen hinsichtlich Drehgebersteckern, Drehgeberkabeln, Aderfarben, Schirm, Pin-Belegungen und deren Bezeichnung. Auch hier sei der erste Schritt, einheitliche Bezeichnungen der Spuren, Betriebsspannungen und sonstiger Signale (z. B. Clock und Daten beim SSI-System) zu finden und auch Vorschläge für den Umgang mit derartigen Systemen zu unterbreiten.



Technische Kundeninformation

KI0202d0

Die E/A-Ebene Frequenzumrichter,
Anschluss elektronischer Komponenten
Planung, Vorschlag zur Normung

13.02.02

Seite: 6 von 8

Zuerst vergleichen wir die Funktionen mit den Bezeichnungen der einzelnen Hersteller:

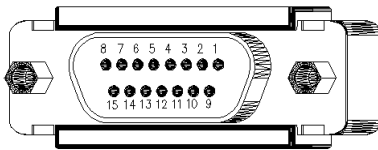
Funktion	Bezeichnung Nr. 1	Bezeichnung Nr. 2	Bezeichnung Nr. 3	Vorschlag für eine Bezeichnung
1. Spur	UA1	K1	A	A
1. Spur invertiert	UA1\	K1\	A\	/A
2. Spur	UA2	K2	B	B
2. Spur invertiert	UA2\	K2\	B\	/B
Index-Signal	UA0	K0	N	N
Index-Signal inv.	UA0\	K0\	N\	/N
Betriebsspannung	+	Vcc	VCC	+Ub
Masse	-	Vdd	GND	- Ub
Sense-Leitung +				(+)
Sense-Leitung -				(-)
Alarmausgang				Alarm
Schirm				PE
Bei einem Kombi-SSI-Geber kommen u. U. noch folgende Signale hinzu:				
Daten				Data
Daten invertiert				/Data
Takt				Clock
Takt invertiert				/Clock
Zählrichtung				Dir
Nullsetzsignal				Null

Ein Beispiel, wie man verschiedene Gebertypen auf einen gemeinsamen Stecker legt und dabei auf die verschiedenen Betriebsspannungen Rücksicht nehmen kann (5V...30VDC):

Pin am SUB-D	Pin-Bezeichnung am Umrichter	Gebertyp 1Vss (4 Spuren) Ub=5V	Gebertyp TTL (4 Spuren) Ub=5V	Gebertyp TTL (4 Spuren) Ub=10...30V	Gebertyp HTL (2 Spuren) Ub=10...30V
1	A	A	A	A	A
2	/A	/A	/A	/A	
3	5 VDC	VCC	VCC		
4	GND	GND	GND	GND	
5	B	B	B	B	B
6	/B	/B	/B	/B	
7	N	N	N		
8	/N	/N	/N		
9	Innenschirm=GND				
10	-15 VDC				- Ub
11	GND SENSE				
12	Außenschirm=PE	Schirm	Schirm	Schirm	Schirm
13	VCC SENSE				
14	Alarm				
15	+15 VDC			+ Ub	+ Ub

Der SUB-D-Stecker in **Bild 40** (15-polige Female-Version) kann auch unverwechselbar für Kombinations-Geber (4-Spur-1Vss 2048 Pulse, 13bit-Singleturn-SSI) belegt werden:

X3 / XC

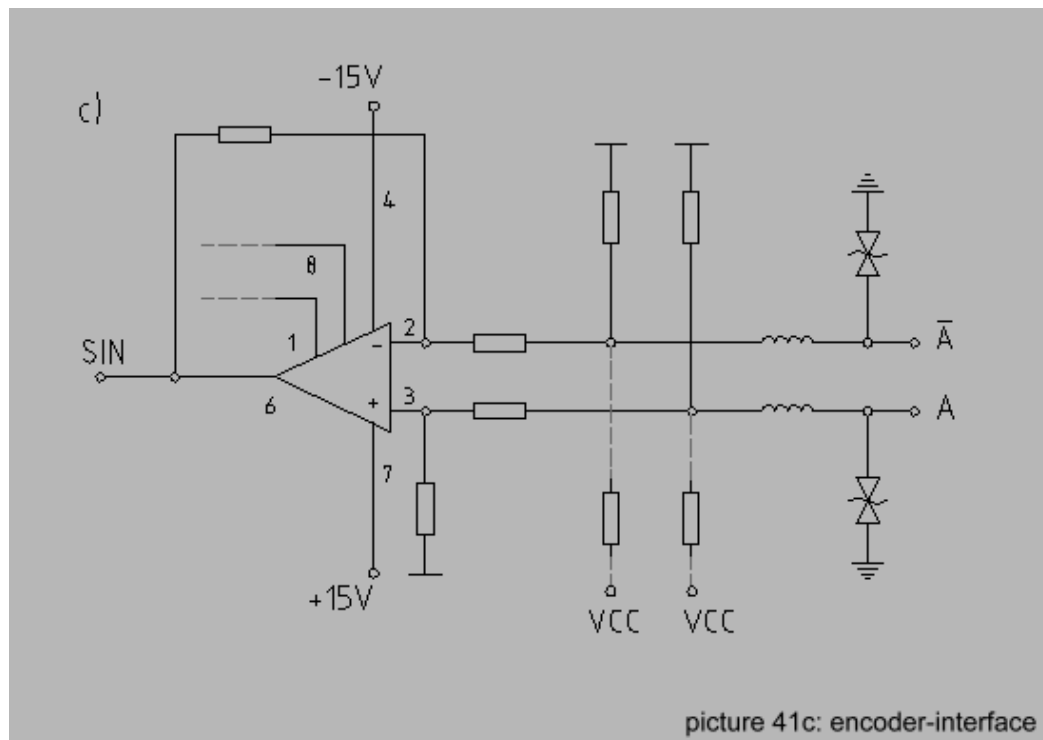


picture 40: encoder-plug

Pin 1	UA1	Pin 9	TAKT\
Pin 2	UA1\	Pin 10	-15V
Pin 3	VCC	Pin 11	GND-Sense
Pin 4	GND	Pin 12	PE (Schirm)
Pin 5	UA2	Pin 13	VCC-Sense
Pin 6	UA2\	Pin 14	TAKT
Pin 7	DATEN	Pin 15	+15V
Pin 8	DATEN\	Hier typische Bezeichnung eines Kombi-Drehgebers	
Gehäuse	PE (Schirm)		

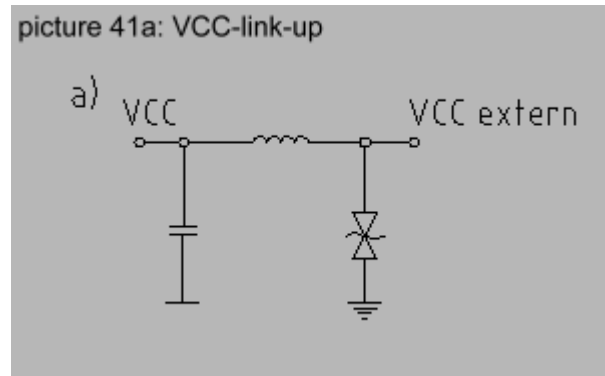
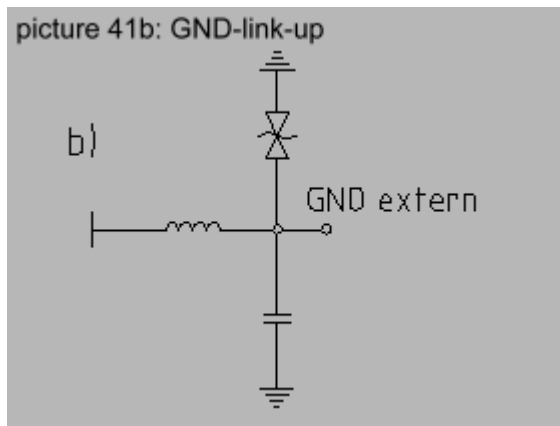
Vergleicht man diese Tabelle für den Kombigeber mit der Tabelle für die normalen Drehgeber, so erkennt man, dass die Belegung so gewählt wurde, dass bei einem versehentlich falschen Aufstecken des ‚normalen‘ Drehgebers auf die Kombi-Belegung und umgekehrt das Aufstecken des Kombigebers auf die ‚normale‘ Belegung kein Schaden an Drehgeber oder Gerät passieren kann: An Pin 7 und 8 liegt entweder wahlweise die Null-Spur des ‚normalen‘ Inkrementalgebers (soweit sie vorhanden ist) oder aber der Daten-Kanal des Absolutwertsignals unseres SSI-Kombi-Drehgebers.

Für die Signal-Qualität der Spuren (insbesondere bei der Auswertung der analogen 1V_{SS}-Spuren der modernen Inkrementalgeber) ist – wie bei unserer I/O-Beschaltung – eine hochzuverlässige Elektronik sehr wichtig. Auch hier wird mit Entstörtechnik gearbeitet:



In **Bild 41c** sehen wir die typische ‚erste Stufe‘ der ‚1Vss‘-Auswertung (wobei diese Schaltung auch die TTL- und HTL-Signale versteht). Der Operationsverstärker sollte eine hohe Bandbreite bei geringem Rauschen haben und möglichst keinen Offset erzeugen.

Die Spannungsversorgung ist (**Bild 41a** und **Bild 41b**) ebenso gegen EMV geschützt:



Die Kombination aus Chip-Kondensatoren, kleinen Chip-Induktivitäten und Transildioden verhindert, dass – hier im Beispiel die Betriebsspannung 5V – von außen mit Störungen beaufschlagt werden kann. Drehgeberkabel müssen selbstverständlich geschirmt sein, wobei es dringend empfohlen wird, den Schirm beidseitig aufzulegen bzw. gut zu erden. Ein Drehgeberkabel muss aus sogenannten ‚Twisted-Pairs‘ bestehen, wobei jedes Paar einem Spuren-Paar im Drehgeber zugeordnet wird. Das bedeutet, dass z. B. der Spur A und der Spur /A ein Aderpärchen zugeordnet werden muss. Der Grund ist, dass dieses Spur- bzw. Aderpaar ein sogenanntes Differenzsignal führt (das ist eine besonders störsichere Datenübertragung). Auch die Betriebsspannung wird in einem solchen Aderpaar geführt. In hochwertigen Geberleitungen ist das Paar für die Betriebsspannung meist etwas stärker im Durchmesser ausgeführt als die eigentlichen Signalspuren selbst. Sind die Signale besonders empfindlich (z. B. beim Resolver), so wird oft auch ein doppelt geschirmtes Kabel verlegt. Bei diesem Kabel gibt es einen Innenschirm der auf der Geräteseite auf Elektronikmasse liegt und einen Außenschirm, der auf der Geberseite auf Erdpotential liegt. Bei allen anderen normalen Drehgebern gibt es in der Regel nur den Außenschirm, der dann auf beiden Seiten jeweils Erdpotential führt bzw. aufliegt.

Beispiel eines SSI-Kombigebers, der an einen Umrichter angeschlossen wird (hier mit Weiterleitung der inkrementalen Spuren auf einen separaten Stecker (gelbes Kabel):

