

Technische Daten

Inbetriebnahme

DCF77C51

Werner Meinberg
Auf der Landwehr 22
D-31812 Bad Pyrmont

Telefon: 0 52 81 / 9309-0
Telefax: 0 52 81 / 9309-30

Internet : <http://www.meinberg.de>
E-Mail : info@meinberg.de

18. April 2002

Inhaltsübersicht

Allgemeines DCF77	5
DCF77C51	7
Funktionseinheiten	7
Empfänger	7
Mikroprozessorsystem	7
Akkugepufferte Hardwareuhr	7
Serielle Schnittstellen	7
Inbetriebnahme der Funkuhr	8
Schnittstellen	9
20mA-/RS232-Ausgang	9
Eingänge	9
Baudrate	9
Datenformat	10
Ausgabevarianten	10
Zeitreferenz	10
Impulsausgänge	10
DIL-Schalter	11
Technische Daten	12
CE-Kennzeichnung	13
Format des Meinberg Standard-Zeittelegramms	14
Anschlüsse	15
SUB-D Pinbelegung	15
Bestückungsplan	17
Beispiele zur current loop Schnittstelle	18
Aktiver Ausgang auf passiven Eingang	18
Passiver Ausgang auf aktiven Eingang	19

Allgemeines DCF77

Unsere Funkuhren empfangen das Signal des Langwellensenders DCF77. Dieser Langwellensender steht in Mainflingen bei Frankfurt und dient zur Verbreitung der amtlichen Uhrzeit der Bundesrepublik Deutschland, das ist die Mitteleuropäische Zeit MEZ(D) bzw. die Mitteleuropäische Sommerzeit MESZ(D).

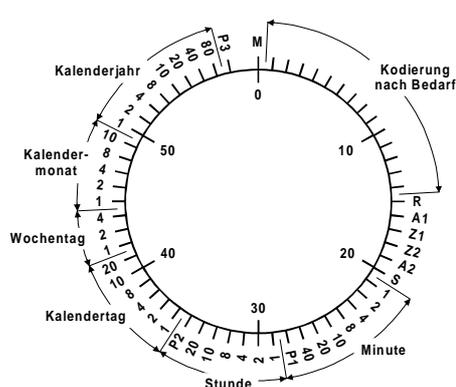
Der Sender wird durch die Atomuhrenanlage der Physikalisch Technischen Bundesanstalt (PTB) in Braunschweig gesteuert und sendet in Sekundenimpulsen codiert die aktuelle Uhrzeit, das Datum und den Wochentag. Innerhalb jeder Minute wird einmal die komplette Zeitinformation übertragen.

Die hochkonstante Trägerfrequenz des Zeitsignals beträgt 77.5 kHz. Zu Beginn jeder Sekunde wird die Trägeramplitude für 0.1 Sek. oder 0.2 Sek. auf ca. 25% abgesenkt. Die so entstehenden Sekundenmarken enthalten binär codiert die Zeitinformation. Sekundenmarken mit einer Dauer von 0.1 Sek. entsprechen einer binären "0" und solche mit 0.2 Sek. einer binären "1". Die Information über die Uhrzeit und das Datum sowie einige Parity- und Statusbits finden sich in den Sekundenmarken 17 bis 58 jeder Minute. Durch das Fehlen der 59. Sekundenmarke wird die Minutenmarke angekündigt.

Die Funkuhren unserer Fertigung empfangen die hochgenauen Zeitinformationen überall in Deutschland und im angrenzenden Ausland zur vollsten Zufriedenheit des jeweiligen Anwenders, so zum Beispiel in Bilbao/Spanien und in der nordschwedischen Stadt Umeå. Auf Sommer- und Winterzeitumschaltungen stellen sich die Uhrenkarten automatisch ein. Der Empfang der Uhrzeit ist gebührenfrei und nicht anmeldspflichtig.

Generell ist darauf zu achten, daß die Empfängerantenne optimal platziert ist. Sie sollte quer zur Richtung Sender (Frankfurt) ausgerichtet sein und einen Mindestabstand von ca. 1 m vom Rechner sowie ca. 20 cm von Stahlträgern, Metallplatten usw. aufweisen.

Abb.: Decodierschema



M	Minutenmarke (0,1 s)
R	Aussendung über Reserveantenne
A1	Ankündigung der Zeitumschaltung MEZ nach MESZ oder MESZ nach MEZ
Z1, Z2	Zonenzeitbits Z1,Z2 = 0,1: Standardzeit (MEZ) Z1,Z2 = 1,0: Sommerzeit (MESZ)
A2	Ankündigung einer Schaltsekunde
S	Startbit der codierten Zeitinformation (0,2 sec)
P1, P2, P3	Prüfbits

DCF77C51

Die DCF77C51 Funkuhr kommt für alle die Anwendungen in Frage, bei denen nur die serielle Schnittstelle zur Übertragung von Zeitdaten erforderlich ist. Die kompakte Baugruppe besteht im wesentlichen aus einer überwiegend SMD-bestückten Leiterplatte, auf der neben dem Empfangsteil der Mikroprozessor und die Schnittstellentreiber sowie die Stromversorgungskomponenten Platz finden. Die Platine ist in einem Kunststoffgehäuse montiert. Auf eine Anzeige und weiteres Zubehör wurde bei der DCF77C51 bewußt verzichtet. Eine optische Funktionskontrolle der Funkuhr ist über 4 LEDs in der Frontplatte möglich.

Funktionseinheiten

Empfänger

Die Funkuhr empfängt über eine externe aktive Ferritantenne das vom Sender DCF77 übertragene amplitudenmodulierte Zeitzeichensignal. Feldstärkeschwankungen werden durch eine wirksame Verstärkungsregelung ausgeglichen. Nach einer Synchron-demodulation und einer Signalaufbereitung im Empfänger stehen die pulslängenmodulierten Sekundenimpulse zur Verfügung.

Mikroprozessorsystem

Der Mikroprozessor wertet das empfangene Zeitzeichentelegramm aus und decodiert die eingelesenen Zeitinformationen. Es werden Parity- und Plausibilitätsprüfungen vorgenommen, so daß Übertragungsfehler mit Sicherheit erkannt und unterdrückt werden. Die auf diese Weise ermittelten aktuellen Daten stellt der Mikroprozessor der nachgeschalteten Hardwareuhr und den seriellen Schnittstellen zur Verfügung. Eine Watchdog-Schaltung erkennt Fehlfunktionen im Programmablauf des Mikroprozessors und ein Unterspannungsdetektor gewährleistet ein sicheres Anlaufen bei Betriebsspannungseinbrüchen.

Akkugepufferte Hardwareuhr

Eine Kondensatorgepufferte Hardwareuhr übernimmt bei Ausfall der Versorgungsspannung das Weiterschalten der Datums- und Zeitinformationen über einen Zeitraum von min.48 Stunden, max. 180 Stunden (alternativ Lithiumbatterie mit min. 10 Jahren Lebensdauer). Sie speichert außerdem wichtige Statusbits.

Serielle Schnittstellen

Die Uhr besitzt Schnittstellentreiber für RS232 und 20mA deren Ein- und Ausgänge auf eine 25-polige Sub-D Buchse geführt sind.

Inbetriebnahme der Funkuhr

Die Funkuhr verfügt über ein eingebautes 230V Netzteil. Nach einer Netzverbindung zeigt das LED "Netz" die Betriebsbereitschaft der Uhr an.

Die DCF-Antenne wird über die BNC-Buchse und das Verbindungskabel angeschlossen. Der Mindestabstand der Ferritantenne von dem Gehäuse sollte 30 cm betragen. Ein Ausrichten der Antenne kann mit Hilfe des Feldstärke-LEDs erfolgen. Die Intensität des LEDs ist proportional der einfallenden Feldstärke. Eine gute Methode der Antennenausrichtung ist das Suchen des Feldstärkeminimums und die anschließende Drehung um 90 Grad ins Maximum. Bei störungsfreiem Empfang blinkt das Modulations-LED im Sekundentakt. An den sekundlichen Einschaltzeiten von 0,1 bzw 0,2 Sekunden ist eine zusätzliche Überprüfung des Empfangs möglich. Bei einem ungestörten DCF77-Signal synchronisiert die Uhr max. 3 Min. nach dem Einschalten. Die Freilauf-Leuchtdiode erlischt. Senderstörungen werden durch das erneute Einschalten des Freilauf-LED`s zum folgenden Minutenwechsel angezeigt. Die Uhr läuft dann mit einer Genauigkeit von 10^{-6} im Freilauf-Betrieb weiter.

Die seriellen Schnittstellen sind direkt nach dem Einschalten funktionsbereit. Die Art der Datenübernahme, das Datenformat und die Baudrate sind über einen internen DIL-Schalter einstellbar.

Frontansicht



Schnittstellen

20mA-/RS232-Ausgang

Die beiden Schnittstellentreiber erhalten eingangsseitig dasselbe Ausgabetelegramm und können daher gleichzeitig genutzt werden. Der 20mA-Ausgang ist passiv ausgeführt. Er kann jedoch für einfache Anwendungen aktiv beschaltet werden (siehe Beispielschaltung Seite 18).

Wird die Uhr über die 20mA- Schnittstelle betrieben, kann auf eine Versorgungsspannung von -15V verzichtet werden, wenn entweder der passive Ausgang benutzt oder eine geringere Störsicherheit in Kauf genommen wird. Im zweiten Fall ist die negative Ausgangsleitung direkt an GND zu legen.

Eingänge

Nur bei Ausgabe des Zeitlegramms auf Anfrage über einen Eingabestring muß entweder der 20mA- oder der RS232- Eingang beschaltet werden. Der Betrieb beider Eingänge zugleich ist dann nicht möglich. Die Auswahl des entsprechenden Eingangs läßt sich mittels DIL-Schalter festlegen.

SW1-10	Eingang
off	RS232
on	20mA

*

Der 20mA-Eingang ist passiv ausgeführt. Er kann jedoch für einfache Anwendungen aktiv beschaltet werden (siehe Beispielschaltung Seite 18). Eine Vereinfachung für den aktiven Eingang bedeutet der Wegfall der -15V Versorgungsspannung. In diesem Fall wird der Anschluß "- akt. IN" direkt an GND gelegt.

Baudrate

Die Baudrate läßt sich von 600 bis 9600 Baud bei 20 mA- und bis 19200 Baud bei RS232-Betrieb durch DIL-Schalter(SW-1 bis SW-3) festlegen.

SW-1	SW-2	SW-3	Baud
on	on	on	600
off	on	on	1200
on	off	on	2400
off	off	on	4800
on	on	off	9600
off	on	off	19200
on	off	off	(reserved)
off	off	off	(reserved)

*

Datenformat

Die DIL-Schalter 4 und 5 bestimmen das Datenformat der seriell übertragenen Zeichen .

SW-4	SW-5	Framing
on	on	7E1
off	on	7E2
on	off	8N1
off	off	8N2

*

Ausgabevarianten

Mit den DIL-Schaltern 6 und 7 wird der Ausgabemodus eingestellt.

SW-6	SW-7	Ausgabemodus
on	on	sekündlich
off	on	minütlich
on	off	auf Anfrage
off	off	reserviert

*

Falls per DIL-Schalter "sekündliche Ausgabe" bzw. "minütliche Ausgabe" auf der Uhr eingestellt ist, erfolgt die Ausgabe des seriellen Strings automatisch zu Beginn jeder neuen Sekunde bzw. Minute.

Bei der Einstellung Ausgabe "auf Anfrage" wird das serielle Ausgabetelegramm ca. 2ms nach Eingabe eines "?" (ASCII-Code 3F_{hex}) ausgegeben.

Zeitreferenz

Mit DIL-Schalter 8 kann die Zeitskala eingestellt werden (UTC und MEZ/MESZ).

SW1-8	Time Zone
off	UTC
on	MEZ/MESZ

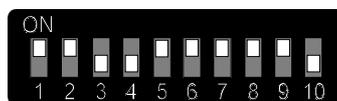
*

Impulsausgänge

An der DSUB-Buchse läßt sich je ein Sekunden- und Minutenimpuls über Optokopplerausgänge(70V/20mA) sowie ein positiver Sekundenimpuls mit RS232-Pegel (Jumper JP2 gesetzt) abgreifen. Diese Impulse haben je eine Länge von 200ms.

DIL-Schalter

SW1-SW3	Baudrate	600/1200/2400/4800/9600/19200
SW4 - SW5	Datenformat	7E1 / 7E2 / 8N1 /8N2
SW6 - SW7	Ausgabemodus	sekündlich / minütlich /auf Anforderung
SW8	Zeitzone	UTC / (MESZ/MEZ)
SW9	reserviert	
SW10	Schnittstelleneingang	: 20mA / RS232



* entspricht der werksseitigen Einstellung

Datenformat: 7E2 / Baudrate: 9600 / Ausgabemodus: sekl. Ausgabe / Zeitzone: MESZ/MEZ

Technische Daten

EMPFÄNGER:	Schmalbandiger Geradeausempfänger mit Verstärkungsregelung. Bandbreite ca. 40 Hz. Empfang über externe Ferritantenne.
FELDSTÄRKE:	Durch LED angezeigt.
EMPFANGS-KONTROLLE:	Mehrfache softwaremäßige Überprüfung des eingelesenen Sendertelegramms; zusätzliche Plausibilitätskontrolle über zwei vollständige Zeitlegramme.
FREILAUF:	Bei Empfangsstörung automatische Umschaltung auf Betrieb als freilaufende Quarzuhr; Genauigkeit der Quarzeitbasis 10^{-6} .
PUFFERUNG:	Fällt die Betriebsspannung der Funkuhr aus, läuft eine interne Hardwareuhr für min. 48 Stunden (max. 180 Stunden) auf Quarzbasis weiter (Pufferung mittels Gold Cap). Bei Pufferung durch Lithiumbatterie min. 10 Jahre.
BETRIEBS-SICHERHEIT:	Mikroprozessor-Überwachungsbaustein gewährleistet ein sicheres Unterspannungs-Reset sowie Umschaltung von/auf Pufferung durch Gold-Cap / Lithiumbatterie - Watchdog- Schaltung.
AUSGÄNGE:	Optokopplerausgänge(70V/20mA) Sekunden- und Minutenimpuls, Länge 200ms Sekundenimpuls mit RS232-Pegel (per Jumper setzbar)
SCHNITT-STELLEN:	1x passiver 20mA- Ausgang; 1x 20mA- Eingang von passiv auf aktiv umschaltbar für Datenanfragen oder kundenspezifische Eingangstelegramme. 1x RS232- Ausgang, 1x RS232- Eingang.
BAUDRATE:	Einstellbar 600 bis 19200 Baud
DATEN-FORMAT:	Einstellbar 7E1, 7E2, 8N1, 8N2

AUSGABE- TELEGRAMM:	siehe "Format des Meinberg Standard-Zeittelegramms"
ANSCHLÜSSE:	25-polige D-SUB-Buchse BNC - Antennenbuchse Netzkabel 230V
ANTENNE:	Aktive Ferritantenne im Kunststoffgehäuse mit beliebig zu verlängernder Zuleitung.
STROMVER- SORGUNG:	230V/50Hz
GEHÄUSE:	Rolec Technobox TBA 084 L x B x H (160mm x 81mm x 62mm)
TEMPERATUR- BEREICH:	0 ... 50°C
SONDERAUS- FÜHRUNG:	Hardware- und Software- Änderungen nach Ihren Spezifikationen.

CE-Kennzeichnung



Dieses Gerät erfüllt die Anforderungen 89/336/EWG „Elektromagnetische Verträglichkeit“. Hierfür trägt das Gerät die CE-Kennzeichnung.

Format des Meinberg Standard-Zeittelegramms

Das Meinberg Standard-Zeitteleogramm besteht aus einer Folge von 32 ASCII-Zeichen, eingeleitet durch das Zeichen STX (Start-of-Text) und abgeschlossen durch das Zeichen ETX (End-of-Text). Das Format ist:

<STX>D:*tt.mm.jj*;T:w;U:*hh.mm.ss*;uvxy<ETX>

Die *kursiv* gedruckten Buchstaben werden durch Ziffern ersetzt, die restlichen Zeichen sind Bestandteil des Zeittelegramms. Die einzelnen Zeichengruppen haben folgende Bedeutung:

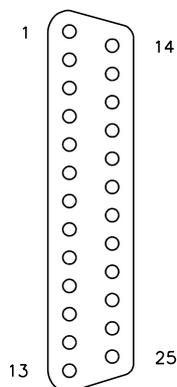
<STX>	Startzeichen (Start-Of-Text, ASCII-Code 02h)
<i>tt.mm.jj</i>	das Datum: <i>tt</i> Monatstag (01..31) <i>mm</i> Monat (01..12) <i>jj</i> Jahr ohne Jahrhundert (00..99)
<i>w</i>	der Wochentag (1..7, 1 = Montag)
<i>hh.mm.ss</i>	die Zeit: <i>hh</i> Stunden (00..23) <i>mm</i> Minuten (00..59) <i>ss</i> Sekunden (00..59, oder 60 wenn Schaltsekunde)
<i>uv</i>	Status der Funkuhr: <i>u</i> : ‘#’ Uhr hat seit dem Einschalten nicht synchronisiert ‘ ‘ (Leerz., 20h) Uhr hat bereits einmal synchronisiert <i>v</i> : ‘*’ DCF77-Uhr läuft im Moment auf Quarzbasis ‘ ‘ (Leerz., 20h) DCF77-Uhr wird vom Sender geführt
<i>x</i>	Kennzeichen der Zeitzone: ‘U’ UTC Universal Time Coordinated, früher GMT ‘ ‘ MEZ Mitteleuropäische Standardzeit ‘S’ MESZ Mitteleuropäische Sommerzeit
<i>y</i>	Ankündigung eines Zeitsprungs während der letzten Stunde vor dem Ereignis: ‘!’ Ankündigung Beginn oder Ende der Sommerzeit ‘A’ Ankündigung einer Schaltsekunde ‘ ‘ (Leerzeichen, 20h) kein Zeitsprung angekündigt
<ETX>	Ende-Zeichen (End-Of-Text, ASCII-Code 03h)

Anschlüsse

Bezeichnung	Steckverbinder	Art	Kabel
Schnittstelle	25pol. SUB-D	RS232 20mA	Datenleitung geschirmt
Impulsausgang		Sekundenimpuls Minutenimpuls	
Antenne	BNC-Buchse	77.5kHz	Koax geschirmt (RG174/RG58)
Netz		230V /AC	Netzkabel

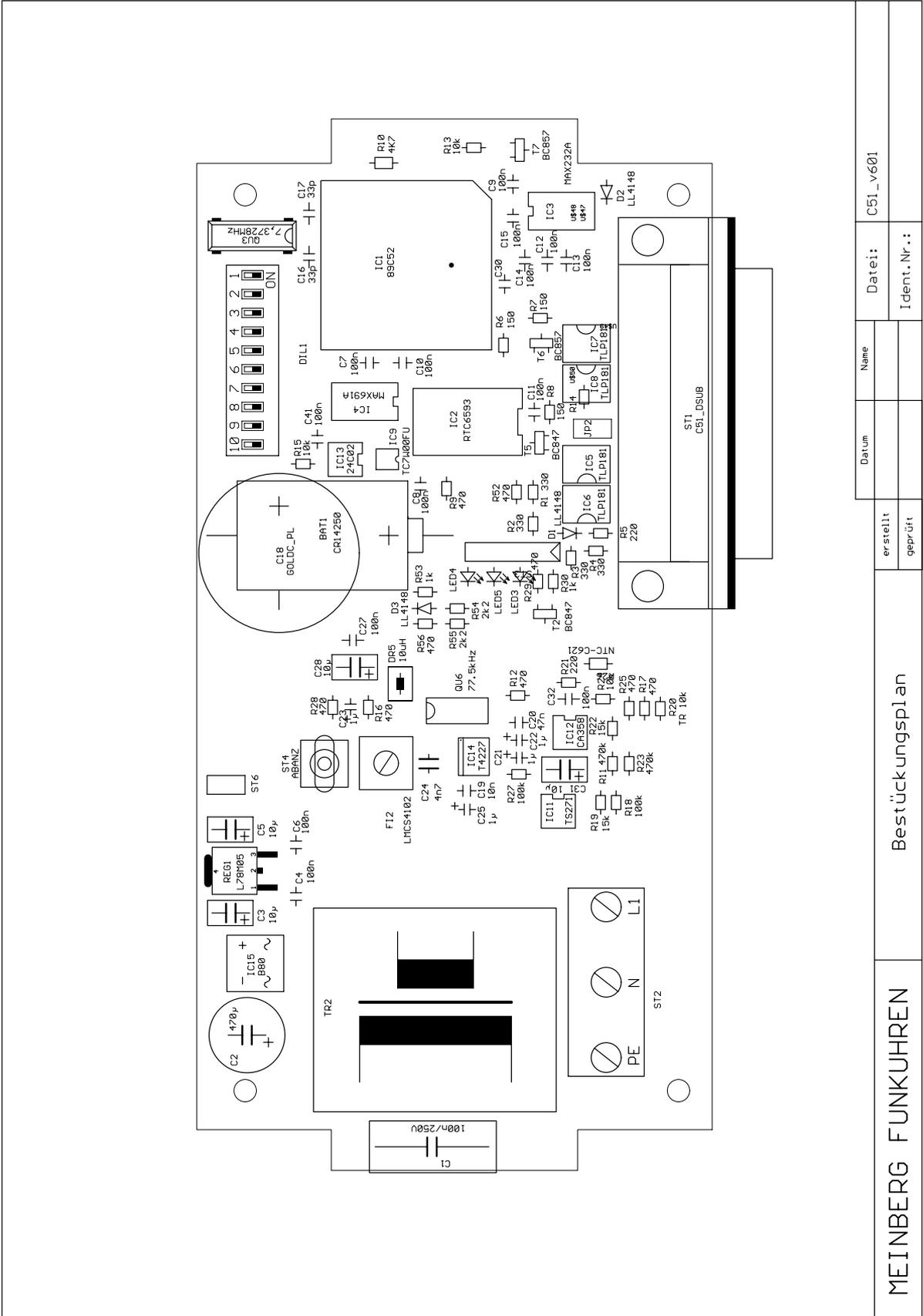
SUB-D Pinbelegung

1		14	P_SEC out, collector
2	RxD in	15	P_SEC out, emitter
3	TxD out	16	P_MIN out, collector
4	RTS (gebrückt mit CTS)	17	P_MIN out, emitter
5	CTS (gebrückt mit RTS)	18	
6	DSR (gebrückt mit DTR)	19	
7	GND	20	DTR (gebrückt mit DSR)
8	P_SEC (RS232)	21	-act_in
9	-pass_in / +act_in	22	
10	+pass_in	23	
11	curr_loop +5V out	24	curr_loop -15V in
12	+pass_out	25	-act_out
13	-pass_out / +act_out		



SUB-D Buchse, Frontansicht

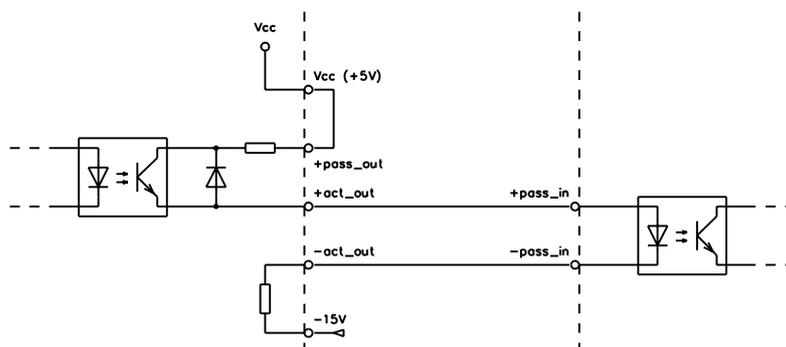
Bestückungsplan



Beispiele zur Beschaltung der current loop Schnittstelle

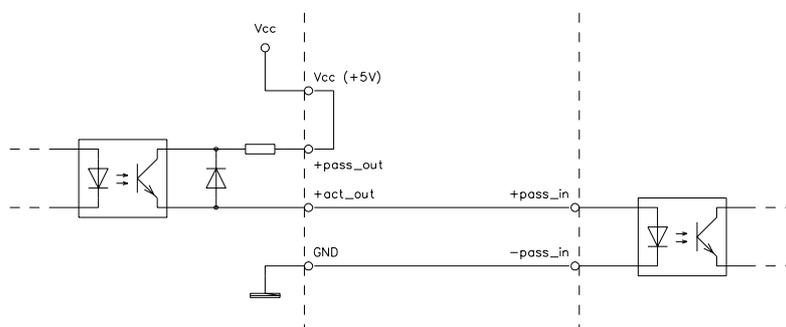
Aktiver Ausgang auf passiven Eingang

Wenn das current loop Interface der Funkuhr als aktiver Ausgang benutzt werden soll, muß eine Verbindung von dem Pin(12) **+pass_out** zum Pin(11) **curr_loop +5V out** hergestellt werden. Der Pin(21) **-act_out** wird, wie unten im Bild gezeigt, über die vom Anwender zur Verfügung gestellten -15V Versorgung nach unten gezogen .



aktiver current loop Ausgang mit externer -15V Versorgung

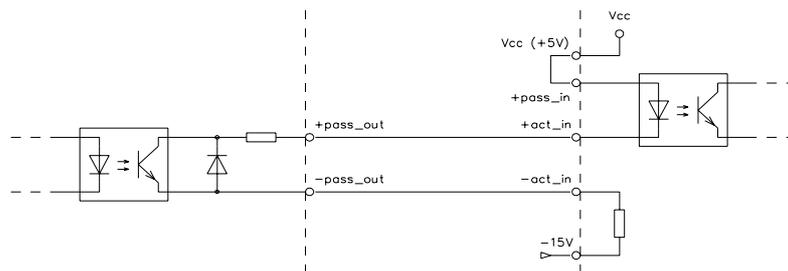
Wenn keine externe -15V Versorgung zur Verfügung steht und eine geringere Störsicherheit in Kauf genommen wird, kann der Ausgang **-act_out** Pin(25) direkt wie unten im Bild gezeigt auf GND gelegt werden.



aktiver current loop Ausgang ohne externe -15V Versorgung

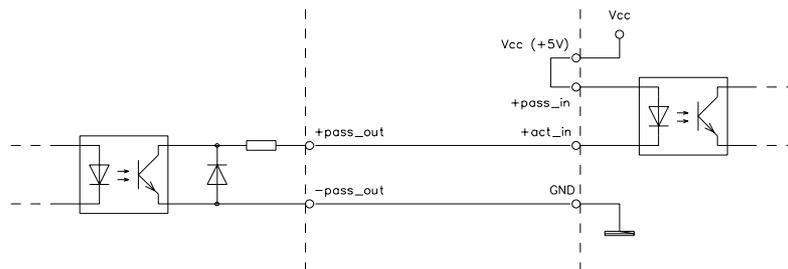
Passiver Ausgang auf aktiven Eingang

Wird bei der current loop Schnittstelle ein aktiver Eingang bei der Funkuhr benötigt, so muß der passive Eingang als aktiver Eingang beschaltet werden. Dieses geschieht in dem der Pin (10) **+pass_in** mit dem Pin(11) **curr_loop +5Vout** gebrückt wird. Der Pin **-act_in** wird, wie unten im Bild gezeigt, über die vom Anwender zur Verfügung gestellten -15V Versorgung nach unten gezogen .



aktiver current loop Eingang mit externer -15V Versorgung

Wenn keine externe -15V Versorgung zur Verfügung steht, kann der Pin(21) **act_in** direkt wie unten im Bild gezeigt auf GND gelegt werden.



aktiver current loop Eingang ohne externe -15V Versorgung

