

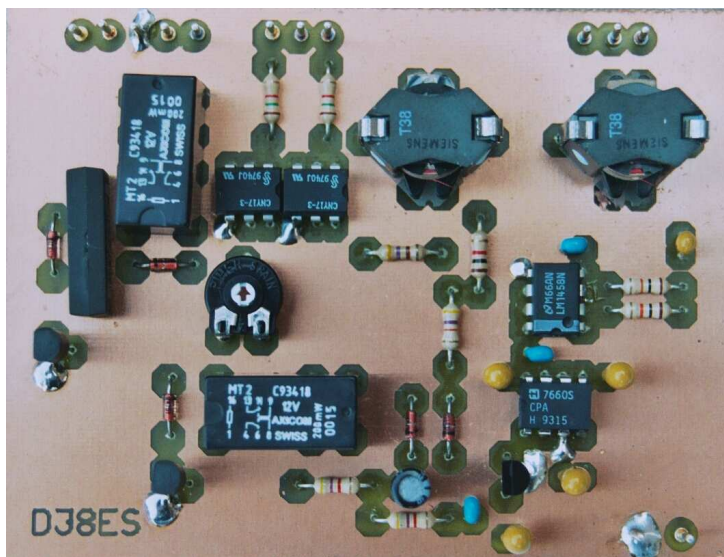
# Universelles Soundkarteninterface für digitale Betriebsarten

Wolfgang Schneider, DJ 8 ES

Mittlerweile hat sich der PC im Shack des Funkamateurs endgültig durchgesetzt. Damit kommen diese dann auch immer mehr für digitale Betriebsarten zum Einsatz. Sei es nun FAX, RTTY, WSJT, Packet-Radio oder auch CW, der Computer bietet elegante Möglichkeiten beim Senden und auch beim Empfang zur Dekodierung der Signale.

Moderne Applikationen favorisieren seit geraumer Zeit mehr und mehr die Soundkarte als Schnittstelle zwischen PC und Funkgerät. Das jetzt hier vorgestellte universelle Soundkarteninterface für digitale Betriebsarten gewährleistet durch die eingesetzten NF-Übertrager und Optokoppler eine potentialfreie Verbindung mit gleichzeitiger Pegelanpassung mit Hilfe von Operationsverstärkern. Als Betriebsspannung ist lediglich 12V notwendig.

Soll denn zusätzlich auch die vielfach für PTT und als Tastung bei CW genutzte serielle Schnittstelle COM 1 bzw. COM 2 entfallen (oder wie bei modernen Laptops gar nicht mehr standardmäßig vorhanden sein!), so können diese Funktionen aus den NF-Signalen der Soundkarte in der Art einer VOX abgeleitet werden. Das universelle Soundkarteninterface sieht diese Möglichkeiten vor.



**Bild 1:**  
Die betriebsbereite Baugruppe  
universelles Soundkarteninterface

## 1. Schaltungsbeschreibung

Heutige Soundkarten inklusive der zugehörigen Betriebssoftware sind derartig leistungsfähig, dass sie die im Amateurfunk üblichen digitalen Betriebsarten wie FAX, RTTY, WSJT, usw. ohne Schwierigkeiten sowohl sende- als auch empfangsmäßig bewältigen können. Darüber hinaus bieten heute vorhandene PC-Applikationen eine elegante und noch dazu ausgefeilte Benutzeroberfläche für den interessierten Funkamateurer.

Als Ansteuerung für das Soundkarteninterface werden die Anschlüsse Line-In und der Line-Out der Soundkarte genutzt. Zusätzlich wird für die PTT-Umschaltung und den Anschluß

Key zur Tastung von CW-Signalen eine serielle Schnittstelle des PC, z.B. COM1, benötigt. Alternativ bietet das Soundkarteninterface die Möglichkeit zum VOX-Betrieb und für die Tastung die Signalgewinnung aus dem NF-Signalausgang.

Beide niederfrequenten Signalwege sind mittels NF-Übertrager masseseitig entkoppelt. Dadurch werden mögliche Brummschleifen vermieden.

Der Empfangsweg, d.h. Lautsprecherausgang des Transceivers zu Line-In der Soundkarte, ist zusätzlich noch mit einem Operationsverstärker LM1458N (IC3a) bestückt. Mit der in der Schaltung gegebenen Widerstandsbestückung ergibt sich eine Verstärkung mit  $V=R4/R5$  von  $V=1$ . Bei Bedarf kann dieser Wert auf die gegebenen Verhältnisse leicht angepasst werden.

Gleichzeitig stellt dieser OP einen hochohmigen Eingangsimpedanz dar. Der Eingang kann damit parallel zum Lautsprecher im Transceiver aufgelegt werden. Im praktischen Betrieb hat sich ein ständiges, wenn auch leises, "Mithören" des Empfangssignals als überaus praktisch erwiesen.

Als Betriebsspannung dienen die üblichen 13,8V, die für die Operationsverstärker intern benötigte Plus/Minus-Spannung ( $\pm 5V$ ) wird aus dieser mit einem Festspannungsregler 78L05 (IC4) und dem Spannungsinverter ICL7660 (IC5) erzeugt. Dafür ist nur eine minimale externe Beschaltung mit Tantal-Elkos notwendig.

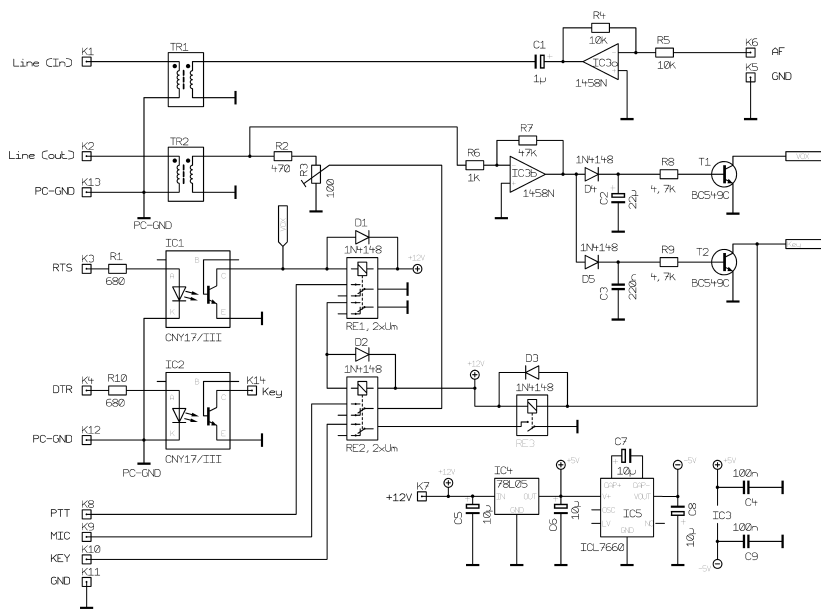
Für den Sendezweig ist nur ein relativ geringer NF-Spannungspegel für den Mikrofoneingang des Tranceivers erforderlich. Dieser wird nach dem Übertrager (TR2) mit dem einstellbaren Spannungsteiler  $R2/R3$  auf den notwendigen Wert gebracht.

Parallel ist hinter dem NF-Übertrager ein weiterer Operationsverstärker LM1458N (IC3b) aufgeschaltet. Dessen Verstärkung beträgt 47-fach ( $V=R7/R6$ ). Die Verstärkung muß mindestens für die beiden nachfolgenden Gleichrichter (D4, D5) und Schaltstufen T1 und T2 (BC549C) ausreichend sein. Die beiden Kondensatoren C2 und C3 müssen eine für die VOX-Steuerung und die CW-Tastung ausreichende Ladezeitkonstante aufweisen. Dementsprechend errechnen sich deren Kapazitätswerte mit 22 $\mu$ F bzw. 220nF.

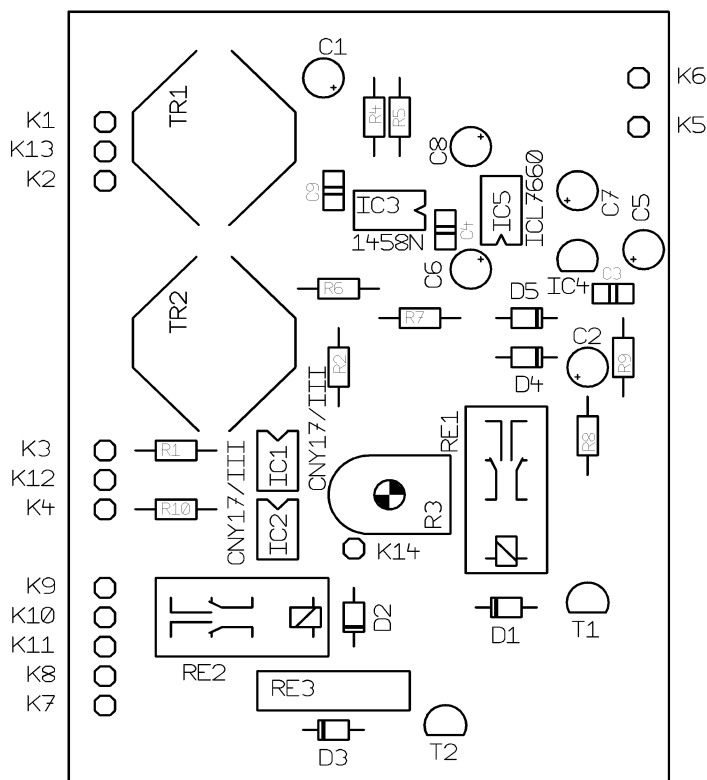
Die Schaltstufen für PTT sind das Relais RE1 und für die Tastung das Reed-Relais RE3. Zusätzlich zur PTT des angeschlossenen Transceivers betätigt das Signal ein weiteres internes Relais RE2. Dieses schaltet sowohl die NF als auch das CW-Tastsignal auf den Transceiver. Damit ergibt sich automatisch eine gewisse Sequenzerfunktion. Wie bei derartigen Ablaufsteuerungen auch wird zunächst der Sender eingeschaltet, dann erst die Modulation!

Die Möglichkeit für den eben beschriebenen VOX-Betrieb und diese Art der Tastung ist optional. Üblicherweise werden diese Funktionen über die serielle Schnittstelle des PC gesteuert. Dabei sollte das Signal RTS (Ready to Send) für PTT und das Signal DTR (Data Terminal Ready) für die Key-Funktion stehen. In diesem Fall sind die beiden Schaltstufen (T1, T2) überflüssig und sollten nicht bestückt sein. Der Anschluß K14 (Key) wird mittels einer Drahtbrücke mit dem Kollektoranschluß T2 verbunden.

Zur Entkopplung (und zum Schutz der seriellen Schnittstelle des PC!) werden beide benötigten Signaladern über Optokoppler CNY17/III (IC1 und IC2) geführt. Damit ist die vollständige Potentialtrennung zwischen PC und Funkgerät gegeben.



**Bild 3: Schaltplan der Baugruppe Soundkarteninterface**



**Bild 3: Bestückungsplan der Baugruppe Soundkarteninterface**

## 2. Aufbauhinweise

Die Schaltung des Soundkarteninterfaces für digitale Betriebsarten ist auf einer doppelseitig kupferkaschierten Epoxydplatine mit den Abmessungen 75mm x 100mm realisiert. Das Musterexemplar ist in ein handelsübliches Alu-Gehäuse für Einschubtechnik eingebaut. Alle Anschlüsse sind auf die Rückseite der Baugruppe geführt.

Nach dem Bohren der Platine mit einem 0,8mm bzw. 1mm-Bohrer für z.B. Lötstifte werden die Bauelemente in zwangloser Reihenfolge bestückt. An dieser Stelle ist bezüglich der optionalen VOX-Funktion (inkl. CW-Tastung) die entsprechende Passage in der obigen Schaltungsbeschreibung zu beachten.

## 3. Bauteileliste

IC1, IC2	Optokoppler CNY17/III
IC3	Operationsverstärker LM1458N
IC4	Spannungsregler 78L05
IC5	Spannungsinverter ICL7660
T1, T2	BC549C
D1 – D5	1N4148
TR1, TR2	NF-Übertrager, Siemens
RE1, RE2	Relais, 2x Um
RE3	Reed-Relais, 1x Ein
R3	Trimpoti 100?, liegend, RM 5/10mm
C1	Tantalelko 1 $\mu$ F/16V, RM 2,5mm
C2	Tantalelko 22 $\mu$ F/16V, RM 2,5mm
C3	keramischer Kondensator 220n, RM 2,5mm
C4, C9	keramischer Kondensator 100n, RM 2,5mm
C5 – C8	Tantalelko 10 $\mu$ F/16V, RM 2,5mm
1x	Platine DJ8ES 066
14x	Lötstift 1mm
Kohleschichtwiderstände, 1/4W, RM 10mm	
R1, R10	680?
R2	470?
R4, R5	10k?
R6	1k?
R7	47k?
R8, R9	4,7k?

#### 4. Inbetriebnahme und Abgleich

Das Soundkarteninterface wird nach einer optische Überprüfung der nach Bedarf bestückten Platine erstmalig in Betrieb genommen. Die Stromaufnahme der Baugruppe beträgt bei der im Amateurfunk üblichen Betriebsspannung von +13,8V ungefähr 6mA und bis zu 40mA bei geschalteten Relais.

Am PC wird das Interface an die Soundkartenanschlüsse Line-In und Line-Out angeschlossen, PTT-Umschaltung und CW-Tastung dient PC-seitig werden üblicherweise von einer seriellen Schnittstelle (z.B. COM 1) wahrgenommen. Alternativ ist hier die Generierung dieser Steuersignale aus der NF der Soundkarte (vgl. Schaltungsbeschreibung).

Bei modernen Transceivern sind mit Ausnahme des Anschlusses CW-Key vielfach alle anderen (Mic-In, NF-Out, PTT und +13,8V) auf die Mikrofonbuchse gelegt. Hilfestellung bezüglich Pinbelegung und der notwendigen PegelEinstellung leistet hier das Handbuch des Transceivers.

Die NF-Pegel, sowohl für das Mikrofon (auf Line-Out) als auch der NF-Ausgang des Transceivers (auf Line-In) werden von der für die jeweilige Betriebsart notwendige Software eingestellt. Sollte dessen Variationsbereich wieder erwarten nicht ausreichen, so können in der Schaltung des universellen Soundkarteninterfaces Anpassungen der Längswiderstände, so z.B. für den NF-Ausgang die Widerstände R4/R5, vorgenommen werden. Die gegebene Dimensionierung deckt eine Vielzahl heutiger Transceiver ab. Der Mikrofonpegel wird mit dem Trimmpoti R3 grob voreingestellt.

An dieser Stelle sei noch der Hinweis auf die richtige Einstellung des Mikrofonpegels gestattet. Eine Übersteuerung verschlechtert die Modulationsqualität erheblich und belegt zusätzlich unnötige Bandbreite. Leider ist dieser Effekt gerade in so schmalbandigen Anwendungen wie z.B. PSK31 auf den Frequenzbändern immer wieder zu beobachten.

#### 5. Literaturhinweise

- [1] Kurt Kuhn, DL 4 VAB:  
SSTV/PSK31 – Interface für DF 0 SAR  
cq VFDB 3/2001, S. 19
- [2] Dr. Reinhard Krause-Rehberg, DF 5 RK:  
MFSK16 – Eine neue digitale Betriebsart für die Soundkarte  
Funkamateure 06/01, S. 610
- [3] Ing. Klaus Raban, DG 2 XK:  
Die Soundkarte und ihr Einsatz im PC des Funkamateure (2)  
Funkamateure 06/00, S. 614
- [3] Ing. Klaus Raban, DG 2 XK:  
Die Soundkarte und ihr Einsatz im PC des Funkamateure (3)  
Funkamateure 07/00, S. 734