

Der DL ØIS-RTTY-Nf-Konverter

Von Horst Fiedler, DK 2 NI, 4422 Ahaus, Kusenhook 2
und Bernd Berghaus, 4434 Ochtrup-Lgh., Stift 1

Die Aufgabe, diesen Konverter zu entwickeln, erhielten die Autoren von OM J. D. Elbers, DJ 3 XV. Die Arbeiten wurden im Labor für Nachrichtentechnik der Fachhochschule Münster, Abtg. Burgsteinfurt durchgeführt.

Unser Ziel war es, einen nachbausicheren RTTY-Nf-Konverter zu entwickeln, der am Lautsprecherausgang jedes SSB-Empfängers angeschlossen und nur mit einem Vielfachmeßinstrument 20 k Ω /V abgeglichen werden kann. Es soll die Shift von 170 Hz bis 850 Hz empfangen werden können. Bei Shift-Wechsel ist keine Umschaltung notwendig. Die Fernschreibmaschine soll bei Ausfall oder Schwund von Mark oder Space fehlerfrei weiterschreiben.

Da es sich beim Wechsel von Mark und Space um eine „FM“ handelt, wurde als Demodulator der für Fernseh-Zf-Verstärker und Demodulator entwickelte TAA 930 von Telefunken bzw. ULN 2111 A von Sprague verwendet.

Blockschaltbild

Als Betriebsspannungen werden -12 V, 0 V, $+12$ V, $+60$ V benötigt. Die für die SN 7400 benötigte Spannung $+5$ Volt wird intern auf der Platine erzeugt (ZF 5, BSY 53 oder 2 N 1613).

Für ein Netzteil wird eine Schaltung ohne weiteren Kommentar angegeben, entsprechende Veröffentlichungen sind genug erschienen.

Diese Veröffentlichung soll zum Nachbau anregen, deshalb wird einige Theorie fortgelassen. Wir werden jeweils für den Interessierten auf die Literatur hinweisen.

Der selektive Verstärker

Bei dem selektiven Verstärker (**Abb. 1**) handelt es sich um eine Umwandlung der Schaltung aus „Elektor“ [2]. Da der dort angegebene TAA 861 nur mit Betriebsspannungen bis 10 V arbeitet, unsere Schaltung aber mit 12 V, wurde der TAA 761 A gewählt, der bis 18 V arbeitet.

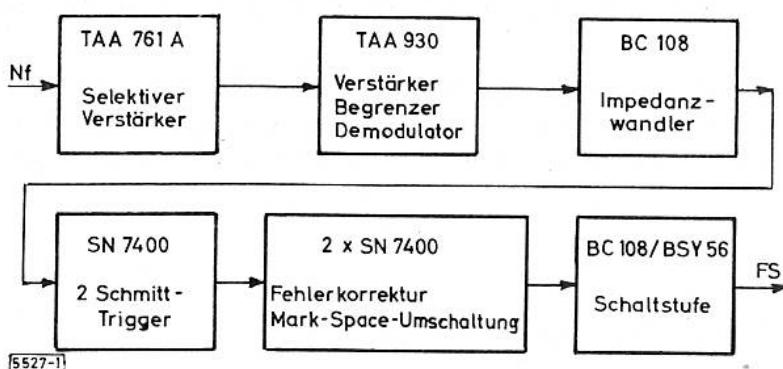


Abb. 1.
Die Blockschal-
tung des Konverters

Der Demodulator

Als Verstärker, Begrenzer und Demodulator benutzen wir den TAA 930 bzw. ULN 2111 A. Nachlesenswertes und Daten findet man im Telefunken-Datenblatt und bei Dr. Jagberger [1]. Der Demodulator arbeitet wie folgt: Das Signal wird ein-

mal direkt, zum anderen über ein Phasenschiebernetzwerk einem Differenzverstärkersystem zugeführt, das als Umschalter arbeitet. Am Ausgang steht das Signal nach **Abb. 2** zur Verfügung:

Das Phasenschiebernetzwerk besteht aus einer Spule und einem Kondensator. Die erforderliche Windungszahl der Spule berechnet sich aus:

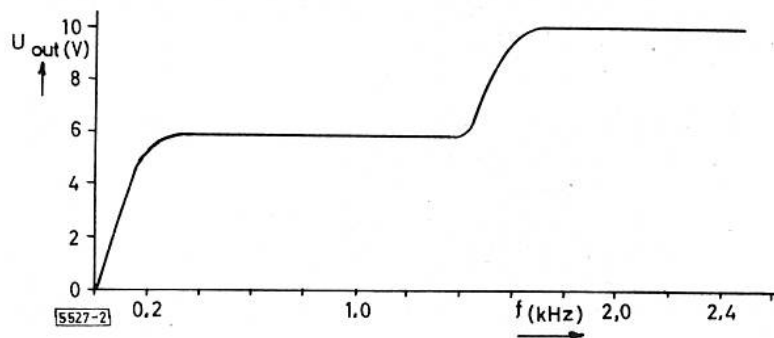
$$N = \sqrt{\frac{L}{A_L}}$$

N = Windungszahl

L = erforderliche Induktivität (in H)

A_L = A_L -Wert

Abb. 2.
Diagramm
des Ausgangs-
signals



Die hier benötigte Induktivität beträgt 90 mH. Der von uns benutzte Schalenkern N22, Siemens, 14 mm x 8 mm, hat einen A_L -Wert von 1 600.

$$N = \sqrt{\frac{90 \cdot 10^{-3}}{1\,600 \cdot 10^{-9}}} = 225$$

Als Draht wurde Kupferlackdraht von 0,12 mm Durchmesser von ausgedienten Postrelais benutzt.

Als Abstimmanzeige dient z. B. ein Spannungsmesser, der parallel zu den Emitterpotentiometern von T31 = BC 108 geschaltet wird. Stimmt man den Empfänger ab, so ergibt sich bei Empfang eines RTTY-Signals eine niedrige und eine hohe Spannung. Der Empfänger ist so einzustellen, daß der zwischen diesen Spannungen liegende mittlere Wert angezeigt wird.

Die Schmitt-Trigger

Der Transistor T31 = BC 108 dient als Impedanzwandler zwischen dem Demodulator und den nachfolgenden Schmitt-Trigger. Eine sehr einfache Schmitt-Trigger-Version läßt sich mit zwei NAND-Stufen aufbauen. Um eine große Schaltsicherheit zu erhalten, wird die Spannung 0 V nicht direkt, sondern über einen Widerstand $R31 = 33 \Omega$ an Punkt 7 angeschlossen.

Der Abgleich der Schmitt-Trigger

Schmitt-Trigger 1 soll bei 9,5 V schalten

(9,5 Volt an P31/32 legen und P31 verdrehen, bis am Ausgang des Schmitt-Triggers 1 „L“ = 5 V liegt.)

Schmitt-Trigger 2 soll bei 7,5 V schalten.

(7,5 V an P31/32 legen und P32 verdrehen, bis am Ausgang des Schmitt-Triggers 2 „L“ = 5 V liegt.)

Die vollautomatische Fehlerkorrektur

Die Fehlerkorrektur ist ebenfalls aus NAND-Stufen (SN 7 400) aufgebaut. Als Speicherelement dient ein Flipflop, der aus zwei kreuzgekoppelten NAND-Stufen besteht. Für die Fehlerkorrekturschaltung sind drei Zustände möglich:

- Mark und Space sind vorhanden
- Mark ist ausgefallen
- Space ist ausgefallen

Diese drei Zustände sollen für den technisch versierten Amateur näher erläutert werden:

Zu a) Schmitt-Trigger 1 schaltet im Rhythmus der Space-Impulse zwischen „0“ und „L“. Schmitt-Trigger 2 ist dauernd auf „L“ (**Abb. 3**).

Zu b) Schmitt-Trigger 1 und 2 schalten im Rhythmus der „Space“-Impulse zwischen „0“ und „L“ (**Abb. 4**).

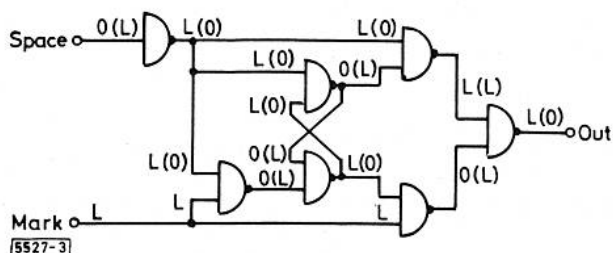


Abb. 3.

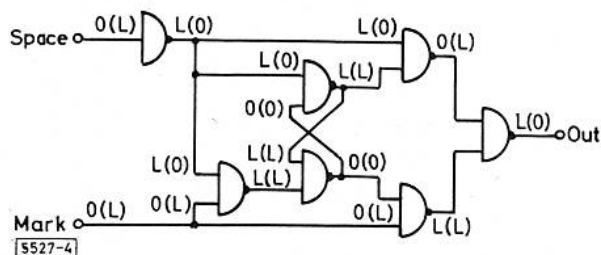


Abb. 4.

Zu c) Schmitt-Trigger 1 schaltet nicht, steht also auf „0“. Schmitt-Trigger 2 schaltet im Rhythmus des Signals zwischen „L“ und „0“. Das invertierte Signal wird von der Fehlerkorrekturschaltung vollautomatisch in die Originalform invertiert (**Abb. 5**).

Liste der benötigten Bauteile

Anzahl		2	5-k Ω -Trimpotiometer
1	TAA 761 A	1	39-pF-Kondensator (30 Volt =)
1	TAA 930 = ULN 2111 A	2	11-nF-Kondensator
3	SN 7400	1	50-nF-Kondensator
2	BC 108	3	0,1- μ F-Kondensator
1	BSY 53 = 2 N 1613	3	100- μ F-Kondensator
1	BSY 56	1	90 mH
1	1 N 4007	5	IC-Fassungen
1	ZF 5,1	1	Umschalter einpolig mit Mittelstellung
1	33- Ω -Widerstand, 0,25 Watt	1	kupferkaschierte Pertinaxplatte 10 cm x 12 cm
1	100- Ω -Widerstand, 0,25 Watt		
1	330- Ω -Widerstand, 0,25 Watt		
1	1-k Ω -Widerstand, 0,25 Watt		
1	1,5-k Ω -Widerstand, 0,25 Watt		
1	1,8-k Ω -Widerstand, 0,25 Watt		
2	2,7-k Ω -Widerstand, 2 Watt		
1	3,3-k Ω -Widerstand, 0,25 Watt		
4	10-k Ω -Widerstand, 0,25 Watt		
1	12-k Ω -Widerstand, 0,25 Watt		
1	150-k Ω -Widerstand, 0,25 Watt		
2	270-k Ω -Widerstand, 0,25 Watt		

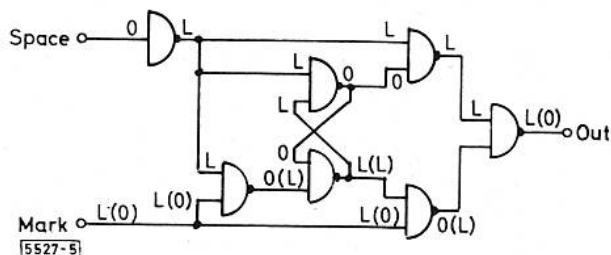
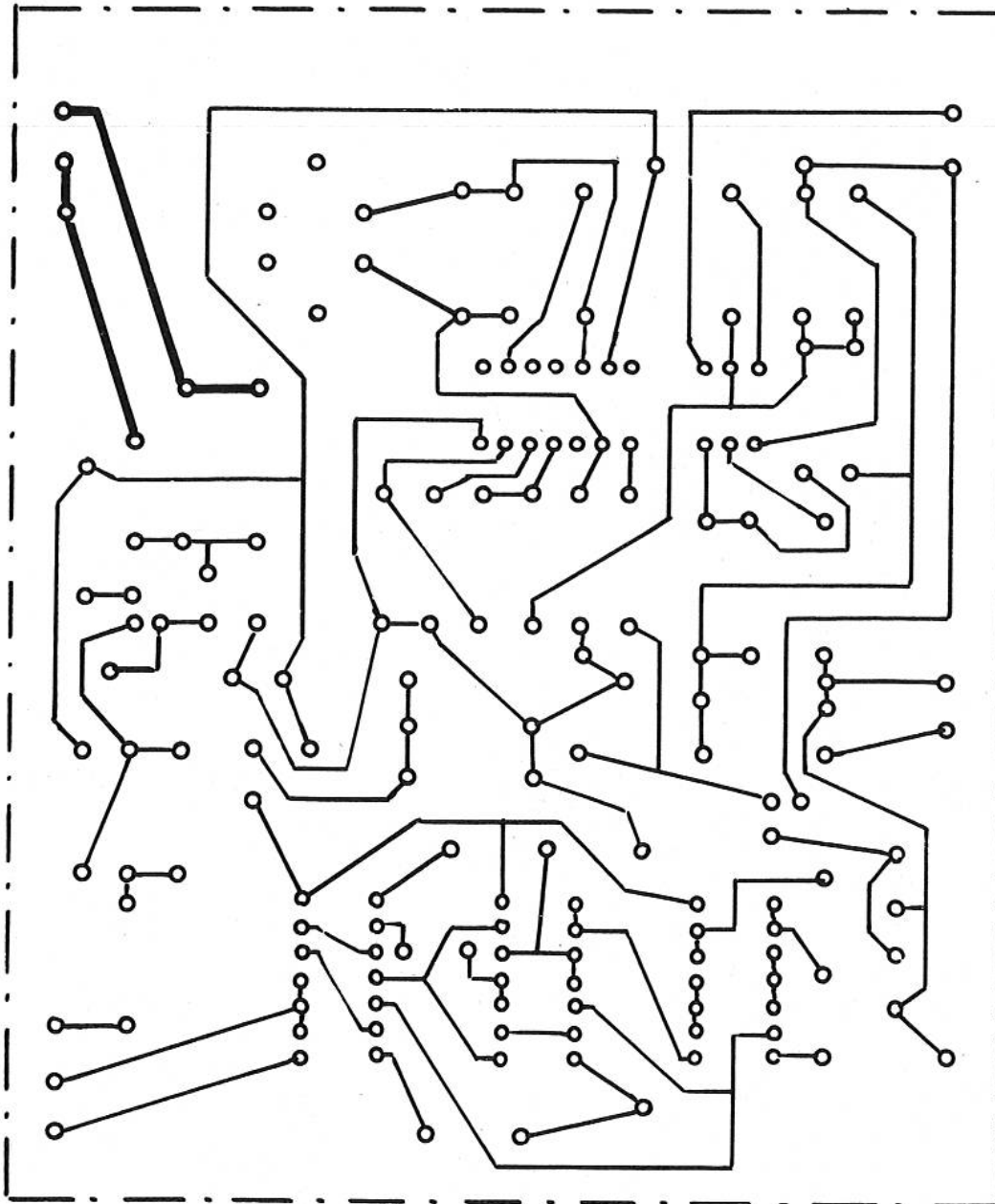


Abb. 5.

Die Umschaltung bei invertiertem Signal

Die Umschaltung bei invertiertem Signal geschieht mit der achten, in der Fehlerkorrekturschaltung nicht benötigten NAND-Stufe. Der Schalter ist ein einpoliger Umschalter mit drei Stellungen. In der Mittelstellung ruht die Fernschreibmaschine. Es kann gesendet werden.



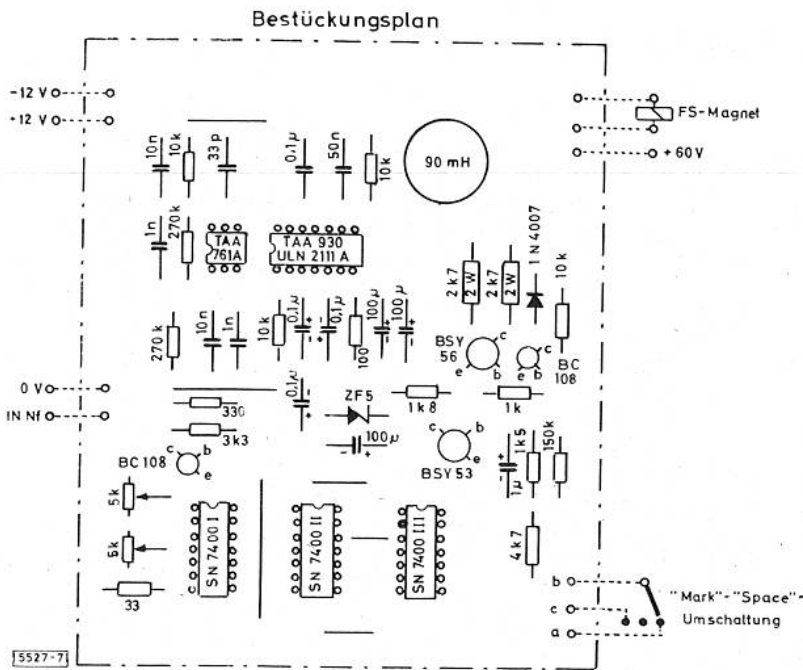
5527-6

Abb. 6. Verlauf der Leiterbahnen

Die Schaltstufe

Die Schaltstufe birgt keine Besonderheiten. Ein Kühlkörper für den Endtransistor BSY 56 ist nicht erforderlich. Der Kollektorwiderstand besteht aus zwei parallelgeschalteten Widerständen $2,7 \text{ k}\Omega/2 \text{ W}$. Diese sind handelsüblicher als ein Widerstand $1,35 \text{ k}\Omega/4 \text{ W}$.

Beim Bestücken der Platine (**Abb. 6 und 7**) sollte man in der Reihenfolge der Baustufen vorgehen. Es kann dann eine Stufe nach der anderen in Betrieb genommen werden. **Abb. 8** zeigt die Gesamtschaltung. Die Verfasser wünschen viel Spaß beim Nachbau. Für etwaige Anfragen stehen wir gern zur Verfügung. Wir behalten uns alle Rechte, insbesondere das der gewerblichen Nutzung, vor.



Literatur:

- [1] Dr. Jagberger, Sprague, Funkschau 1969, Heft 21, Seite 763.
- [2] Elektor, 1971, Heft 7/8, Seite 7030.

Abb. 7. Der Bestückungsplan

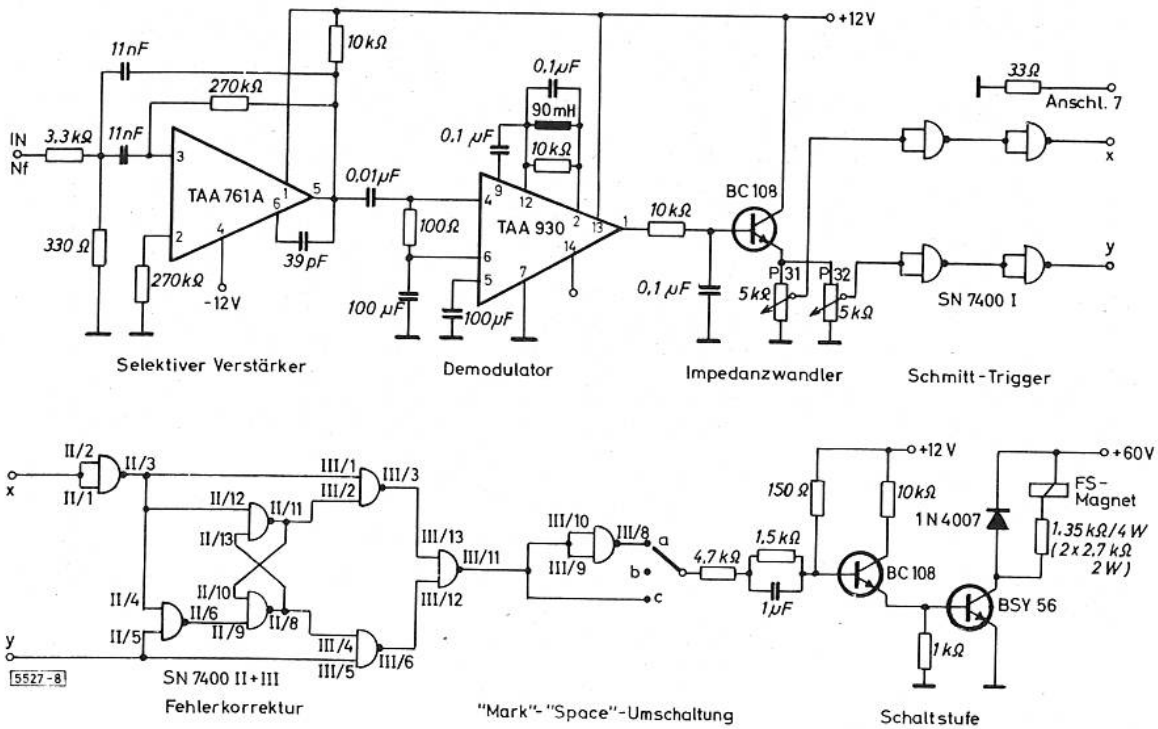


Abb. 8. Gesamtschaltung

Gewickelte Spulen sind bei den Verfassern erhältlich. Zuschriften bitte an DK 2 NI, Horst Fiedler, 4422 Ahaus, Kusenhook 2.