Ein einfacher Empfänger für den neuen Zeitzeichensender HBG

Autor(en): **Frick, M.**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft**

Band (Jahr): **11 (1966)**

Heft 98

PDF erstellt am: **29.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-900104

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Ein einfacher Empfänger für den neuen Zeitzeichensender HBG

von M. Frick, Bern

Es wird anhand des Schaltschemas ein einfacher, leicht nachzubauender Empfangsapparat für unmodulierte Telegraphie auf der Frequenz 75 kHz beschrieben.

In gewissen Fällen ist es für den Amateur nützlich, das von speziellen Radiosendern ausgestrahlte *Zeitzeichen* zu empfangen. Bei der Beobachtung einer *Sternbedeckung durch den Mond* kann man das *Zeitzeichen auf Tonband* aufnehmen, zusammen mit anderen Kommandos, die den Eintritt der Bedeckung und deren Ende kennzeichnen. Bei wiederholtem Verschwinden und Wiederaufleuchten des Sterns, wie dies bei einer streifenden Bedeckung beobachtet werden kann, wäre das Ablesen der entsprechenden Zeiten und ihr Aufschreiben mühsam und unsicher.

Auch wer Freude daran hat, *Ortsbestimmungen* mit dem Theodoliten oder Sextanten durchzuführen, wird gerne von der Möglichkeit Gebrauch machen, den *Sterndurchgang* durch *Registrierung eines Signals* zusammen *mit dem Zeitzeichen* festzuhalten. Ein solches Signal braucht nicht aus einem gesprochenen *Wort* zu bestehen, sondern kann beispielsweise ein *Ton* sein, den ein *Niederfrequenzgenerator* beim Drücken einer *Taste* erzeugt. Dabei wäre, streng genommen, zwischen beobachtetem Ereignis und Tastendruck die persönliche Gleichung des Beobachters zu berücksichtigen. Vernachlässigt man sie, so macht man einen Fehler, der für den Amateur nicht ins Gewicht fallen wird.

In den USA empfängt man die Station WWV auf Kurzwellen, wenn man ein Zeitzeichen benötigt. Das ist auch in Europa möglich, beispielsweise auf 10 MHz und auf 15 MHz, doch nur mit einem teuren und guten Apparat. – Was im allgemeinen die Verwendbarkeit der europäischen Kurzwellenstationen – wie etwa die schweizerische Station HBN – beeinträchtigt, ist die Tatsache, dass diese *nicht pausenlos* arbeiten, sondern nach bestimmten, komplizierten Zeitplänen, die man den Veröffentlichungen der UIT in Genf entnehmen kann. – Bis vor kurzem gab es nur eine europäische Station – *DIZ, Nauen, auf der Frequenz 4525 kHz* – die den *ganzen Tag* arbeitet. Sie sendet jede Sekunde einen Punkt und jede volle Minute (Sekunde 0) einen Strich. Das ist zwar genau das Gewünschte, doch leider werden die Ausstrahlungen von DIZ durch benachbarte kommerzielle Stationen stark gestört, so dass der Empfang sogar mit einem teuren Funknachrichtenempfänger Mühe macht.

Seit Beginn dieses Jahres arbeitet nun eine weitere *Station im Dauerbetrieb: der Sender HBG*. Dieser *Langwellensender* befindet sich in *Prangins* an den Gestaden des Genfersees und sendet auf *75 kHz* ($\lambda = 4000\ m$). Mit Rücksicht darauf, dass seine Ausstrahlung auch als *Normalfrequenz* benützt werden soll, gibt er keine Punkte, sondern unterbricht die kontinuierliche Ausstrahlung zu Beginn jeder Sekunde durch eine Pause von 0,1 sec Dauer. Der *Beginn einer Pause* entspricht dem *Beginn einer Sekunde*. Die *Minute* wird dadurch gekennzeichnet, dass 0,1 sec nach der Pause, welche Sekunde 0 bezeichnet, eine *zweite Pause* von 0,1 sec Dauer einsetzt. Da die Anstiegs- und Abfallzeit zu Beginn und am Ende einer solchen Pause 1 msec (Millisekunde) beträgt, lässt sich eine *Genauigkeit* der Zeitangabe von $\pm 10^{-4}$ sec erreichen. Der Betrieb wird vom *Observatorium Neuenburg* mittels *Atomuhren gesteuert* und *überwacht*. Stunden- und Minutenangaben werden natürlich nicht gemacht; diese lassen sich mit Hilfe einer Armbanduhr leicht ergänzen.

Der Betrieb auf Kilometerwellen erlaubt einen *ungestörten* und *gleichmässigen Empfang* des Senders in *Europa*. Wir haben einen *einfachen Empfänger für 75 kHz* gebaut, der vom Amateur nachgebaut werden kann und der nicht teurer als 100 Franken zu stehen kommt. Der Apparat ist schaltungstechnisch so einfach, dass zu seinem Aufbau *keine speziellen Erfahrungen* auf dem Gebiet des Empfangsgerätebaus notwendig sind. Aus diesem Grunde greifen wir auf das, in den Anfängen der Radiotechnik verwendete Prinzip des Audionempfängers zurück. Neben grosser Einfachheit, der Verstärkung und Gleichrichtung der empfangenen Schwingung in ein und derselben Stufe, hat das Audion noch den Vorteil, dass auch *unmodulierte Schwingungen* ohne zusätzlichen Schaltungsaufwand *hörbar* gemacht werden können. In den heute üblichen Überlagerungsempfängern (Superhet) dagegen müsste man, um *un*modulierte Telegraphie hörbar zu machen, zwischen Zwischenfrequenzteil und Demodulator einen Oszillator einfügen, der mit der empfangenen Schwingung eine hörbare Schwebung erzeugen würde. Beim Geradeausempfänger veranlasst man nun das Audion selbst zu Schwingungen, indem man entsprechend stark *rückkoppelt*. Das ist wesentlich einfacher als der Empfang von *modulierten* Sendungen mit dem Audion, da man in diesem Falle die Rückkopplung bis kurz *vor* dem Schwingungseinsatz regeln muss, damit die Resonanz des Schwingkreises genügend scharf wird.

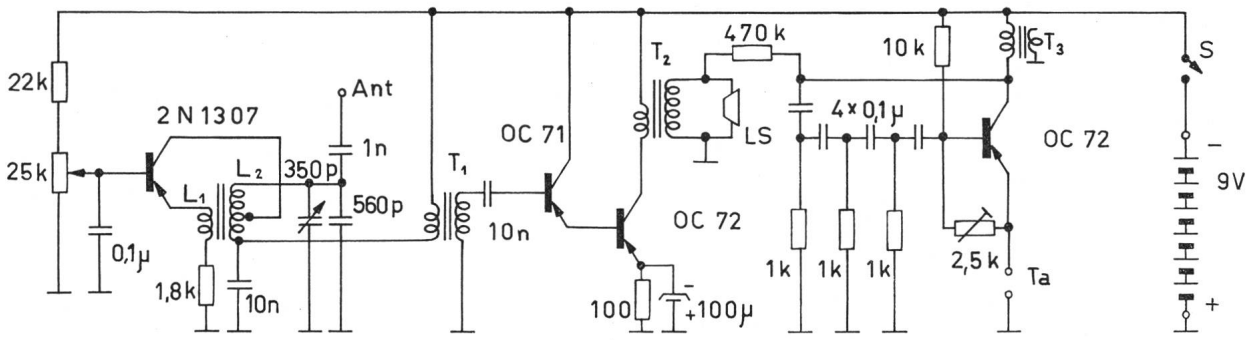

Abb. 1: Schaltung des Empfängers unter Verwendung einer Langdrahtantenne.

Das ist ein Geduldspiel, weshalb das Audion zum Empfang von *modulierten* Sendern heute nicht mehr benutzt wird. Beim Empfang von *un*modulierten Sendungen, wie in unserem Falle, ist das aber ohne Bedeutung, und man muss schon einen hohen Aufwand treiben, um einem Überlagerungsempfänger dieselbe *Empfindlichkeit* zu geben wie einem einfachen *Audion*. Die Bandbreite haben wir in diese Überlegungen nicht eingeschlossen, hier ist der Überlagerungsempfänger dem Audion im allgemeinen überlegen, doch wir müssen uns auf 75 kHz in dieser Hinsicht keine Sorgen machen.

Das Schaltbild des Gerätes zeigt *Abb. 1*. Die Widerstandswerte verstehen sich in Ohm, die Kapazitätswerte in Farad. Das Audion ist mit einem Transistor 2 N 1307 bestückt. Die Rückkopplung wird durch das Potentiometer 25 kOhm geregelt, welches die Basisvorspannung bestimmt. Kreisinduktivität L_2 und Rückkopplungsspule L_1 sind auf einen Transformatorkern gewickelt, der aus 2 Ferritkernen E 30 besteht (Philips, Fxc 3E1). Wegen der hohen Permeabilität des Kerns brauchen wir für $L_2 = 4$ mH lediglich 67 Windungen mit einer Anzapfung bei 40 Windungen, vom unteren Spulenende aus gerechnet. Die Koppelspule L_1 besitzt 12 Windungen. Für beide Spulen wird Kupferlackdraht von 0,3 mm ⌀ benutzt. Der 0,1 μF-Kondensator vor der Basis des Transistors 2 N 1307 ist ein induktivitätsarmer Scheibenkondensator für niedere Spannungen (30 V).

Die Schwingungen des Zeitzeichensenders fangen wir mit einem 20–30 Meter langen *Antennendraht* auf und bringen sie über einen 1000 pF-Kondensator an den *Audionkreis*. Die *Antenne* wird um so besser, je länger man sie macht. Dagegen braucht man sich keine Mühe zu geben, sie besonders hoch zu hängen. Im Freien genügen 2–3 Meter. Unbedingt erforderlich ist jedoch eine *Erdleitung* oder ein sogenanntes «*Gegengewicht*», beispielsweise das Chassis eines Automobils. Im Zeitalter der Ferritantennen wird man natürlich daran denken, eine *Ferritantenne* zu verwenden. Diese sind aber auf Langwellen sehr schlecht. Wir haben versuchsweise ein Paket von 7 Ferritstäben mit der benötigten Windungszahl bewickelt, die richtige Kapazität parallelgeschaltet und die so gewonnene Antenne unter Verwendung eines kommerziellen Langwellenempfängers mit unserer Drahtantenne verglichen. Während die Ferritantenne kaum einen Ausschlag des Feldstärkemessgeräts bringt, schlägt bei gleicher Einstellung des Empfindlichkeitsreglers der Zeiger des Feldstärkemessinstruments gegen das Skalenende, sobald man die *Drahtantenne* anschliesst.

Die niederfrequente Schwebung zwischen der empfangenen und der im Audion erzeugten Schwingung wird durch den *Niederfrequenztransformator* T_1 auf den Eingang des *Niederfrequenz-Verstärkers* gegeben. Der Transformator T_1 hat eine Primärimpedanz von 1 kOhm und bei einem Übersetzungsverhältnis von 4,5 eine Sekundärimpedanz von rund 20 kOhm. Der anschliessende NF-Verstärker ist ein einfacher Emitterfolger mit den Transistoren OC 71 und OC 72. An seinem Ausgang finden wir nochmals den selben *Transformator*. An ihn schliessen wir einen hochohmigen *Kristallautsprecher* (z. B. Beta S-20) oder einen Kristallhörer an.

Die Schaltung enthält ferner einen *Tongenerator*, den man mit OC 71 oder OC 72 bestückt. T_2 ist der schon zweimal benutzte NF-Transformator, diesmal verwenden wir nur die Primärwicklung (1 kOhm). Die Buchsen Ta werden mit einem langen Kabel verbunden, an dessen Ende sich eine *Morsetaste* oder ein *Druckknopf* befindet, welche vom Beobachter im Moment des Ereignisses betätigt wird. Dabei wird *im Lautsprecher ein Ton* hörbar, der *zusammen mit dem Zeitzeichen* registriert wird. Das *Mikrophon des Tonbandgeräts* legen wir hierzu einfach in die Nähe des Lautsprechers oder Hörers. Als Tonbandgerät verwenden wir ein kleines Standard «Tiny Pal», welches rund 180 Franken kostet und sich trotzdem durch eine gute Konstanz der Bandgeschwindigkeit auszeichnet.

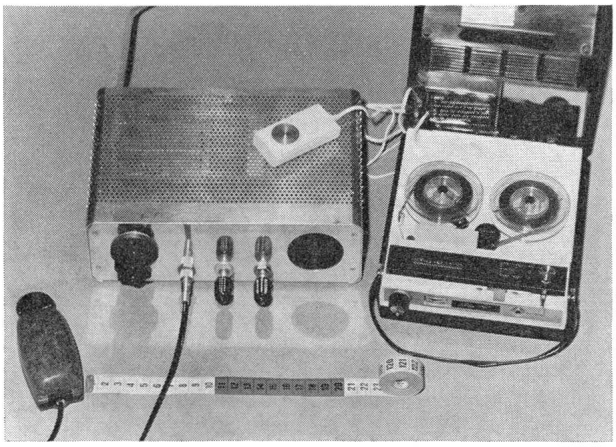

Abb. 2: Der Zeitzeichenempfänger; links die Taste, rechts das Tonbandgerät.

Abb. 2 zeigt *Taste*, *Apparat* und *Tonbandgerät*. Auf der Frontplatte des Geräts erkennt man links den Knopf zur Regelung der Frequenz (Kondensator 350 pF), dann kommt der Tastenstecker, das Potentiometer für die Rückkopplung und der Schalter S. Ganz rechts befindet sich der Lautsprecher.

Der *mechanische Aufbau* des Geräts ist einfach und unkritisch, bei der Anordnung der Komponenten wird man kaum einen Fehler machen können. Die *Verdrahtung* baut man am besten auf Lötösenleisten oder gedruckten Universalplatten auf. Bei der Beschaffung der Einzelteile wende man sich an eine geeignete Firma, die ein grösseres Sortiment von Einzelteilen für den Amateur bereithält, wie beispielsweise an Radio-Vettiger, Mühlegasse, Zürich. Zur Erleichterung der Materialbeschaffung geben wir anschliessend eine *Liste der verwendeten Einzelteile.*

Liste der Einzelteile:

Widerstände $^1/_4$ Watt:
1 Stück 100 Ohm
3 Stück 1 Kiloohm
1 Stück 1,8 Kiloohm
1 Stück 10 Kiloohm
1 Stück 22 Kiloohm
1 Stück 470 Kiloohm
1 Trimmerpotentiometer 2,5 Kiloohm $^1/_8$ Watt
1 Potentiometer 25 Kiloohm $^1/_4$ Watt

Kondensatoren:
1 Stück 560 Picofarad, keram. Röhrchen
1 Stück 1000 Picofarad, keram. Röhrchen
2 Stück 10000 Picofarad, Scheibe
5 Stück 0,1 Mikrofarad, Scheibe, 30 V
1 Stück 100 Mikrofarad, Elektrolyt, 16 V
1 Drehkondensator, Polistyrol- oder Luftdielektrikum, 350–500 Picofarad Maximalkapazität

Transistoren:
1 Stück 2 N 1307 (Texas Instruments Inc., Vertretung: Fabrimex Zürich)
1 Stück OC 71 (Philips)
2 Stück OC 72 (Philips)

Transformatoren:
3 Stück NF-Übertrager TR-30, Impedanz primär 1 Kiloohm, sekundär 20 Kiloohm
1 Kern EE 30 Ferroxcube (Philips 2x 56.907.47/3E1) mit Spulenkörper VA 901.11 und Druckrahmen VA 901.12

1 Lautsprecher Beta S-20 oder Kristallkopfhörer 50 Kiloohm

1 Transistorbatterie 9 V mit Druckknöpfen
1 Paar Anschlussdruckknöpfe dazu

Buchsen und Stecker für den Anschluss der Taste
1 Drehschalter 1x aus
Gehäuse, Drehknöpfe, Antennen- und Erdbuchsen

ROMANO DEOLA-SAUTER †

Am 22. August verschied nach langer, schwerer Krankheit der ehemalige Kassier der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft, Herr R. DEOLA in Schaffhausen, der seit der Gründung der «*Materialzentrale der SAG*» hunderten, wenn nicht tausenden von Spiegelschleifern in der Schweiz und im benachbarten Auslande mit Rat und Tat zur Seite stand.

Herr DEOLA war Teilnehmer am ersten Spiegel-Schleifkurs in Schaffhausen im Jahre 1945 und wuchs im Laufe der Jahre des Schleifens für Dritte zu einem erfahrenen Spiegel-Spezialisten heran. Zusammen mit seiner Gattin baute er die Materialzentrale aus und betreute zugleich während einigen Jahren das *Kassieramt* der lokalen Gruppe, wie dasjenige der damals noch kleinen SAG.

Der Verstorbene war ein bescheidener Diener an der Astronomie, der sich nie vordrängte. Aber er war ein treuer Helfer ungezählter Amateure, der immer zur Stelle war, unauffällig, wenn man ihn rief. Möge unsere Gesellschaft immer wieder solche Männer finden! Hans Rohr