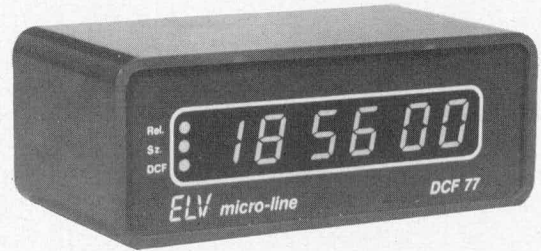
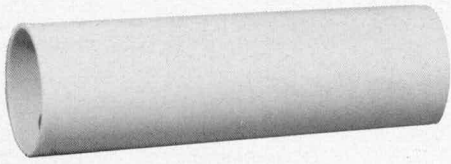


ELV-Serie micro-line

Funkuhrensystem doc 85



Die doc 85 ist ein komplettes Uhrensystem, das seine Zeitinformation von dem PTB-Sender DCF 77 in Mainflingen bei Frankfurt erhält. Die amtliche Uhrzeit für die Bundesrepublik Deutschland wird von diesem Sender mit einer maximalen Abweichung von einer Sekunde in 300 000 Jahren (!) ausgestrahlt. Die Uhr braucht daher niemals gestellt zu werden, da sie ständig, ähnlich einem Rundfunk-Empfänger, die Uhrzeit empfängt.

Die ausgereifte Entwicklung ermöglicht einen besonders einfachen und sehr kostengünstigen Nachbau. Zusätzlich besitzt die Funkuhr eine Vielzahl Features, die im weiteren Verlauf dieses Artikels ausführlich beschrieben werden.

Allgemeines

Die doc 85 aus der ELV-Serie micro-line ist ein komplettes Funkuhrensystem, das seine Zeitinformation von dem PTB-Sender DCF 77 in Mainflingen bei Frankfurt erhält. Die ausgestrahlten Zeitsignale genügen extrem hohen Genauigkeitsanforderungen. Der Sender strahlt rund um die Uhr einmal pro Minute die amtliche Uhrzeit der Bundesrepublik Deutschland aus. Die doc 85 braucht also niemals gestellt zu werden. Auch bei gestörtem Empfang oder bei vorübergehendem Senderausfall zeigt sie, aufgrund einer eingebauten Quarzuhr, stets die korrekte Uhrzeit an. Aufwendige Filter- und Auswerte-Algorithmen gewährleisten unter allen Betriebsumständen, auch bei stark gestörtem Empfang, die richtige Uhrzeit. Sie führt automatisch die Umschaltung zwischen Sommer- und Winterzeit aus.

Die Zeitanzeige erfolgt in zwei unterschiedlichen Betriebsarten auf einem 6stelligen LED-Display:

1. Statische Anzeige von Zeit, Datum oder Wochentag.
2. Alternierende Darstellung von Zeit und Datum im Verhältnis 8 : 2 oder statische Anzeige von Datum und Wochentag.

Die doc 85 ist in der Lage, vier Schaltzeiten wahlweise als Ein- oder Ausschalttermine zu bearbeiten. Mit Hilfe der Tasten „Programm“ und „Setzen“ werden die Schalttermine festgelegt.

Über die Taste „Ein/Aus“ kann darüber

hinaus der Schaltausgang bzw. der Signalgeber aktiviert bzw. deaktiviert werden.

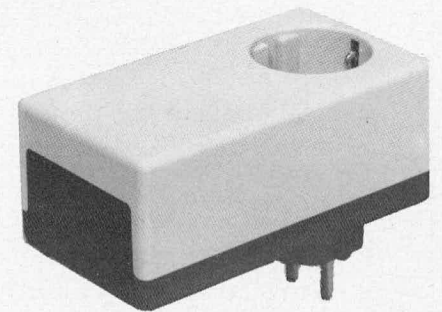
Ein eingebautes Testprogramm erlaubt das Testen des Uhrensystems und der Anzeige.

Auf der Anzeige der doc 85 sind zusätzlich folgende Informationen ablesbar:

1. LED für Sommer- und Winterzeiterkennung.
2. LED für DCF 77- oder Quarzuhrbetrieb.
3. LED für Zustandsanzeige des Schaltausganges.
4. Sekundentaktanzeige über den rechten Punkt des 6stelligen Displays.
5. Zusätzlich besitzt der zentrale Uhrenbaustein des Typs „GDS DCF 1.0“ einen Sekundentakt zum Steuern von mechanischen Uhrwerken.

Funktions- und Schaltungsbeschreibung

Der PTB-Sender DCF 77 in Mainflingen bei Frankfurt/Main sendet im Langwellenbereich auf 77,500 kHz ständig die amtliche Uhrzeit der Bundesrepublik Deutschland. Die Trägerfrequenz ist eine hochstabile Normalfrequenz, die von einer Gruppe von Cäsiumnormalen (Atomfrequenznormale) durch ständigen Vergleich hergeleitet wird. Damit ist eine Langzeitabweichung von weniger als 1 : 2.000.000.000.000 gewährleistet. Das entspricht einer Abweichung von weniger als einer Sekunde in 300 000 Jahren. Auch die dekodierte



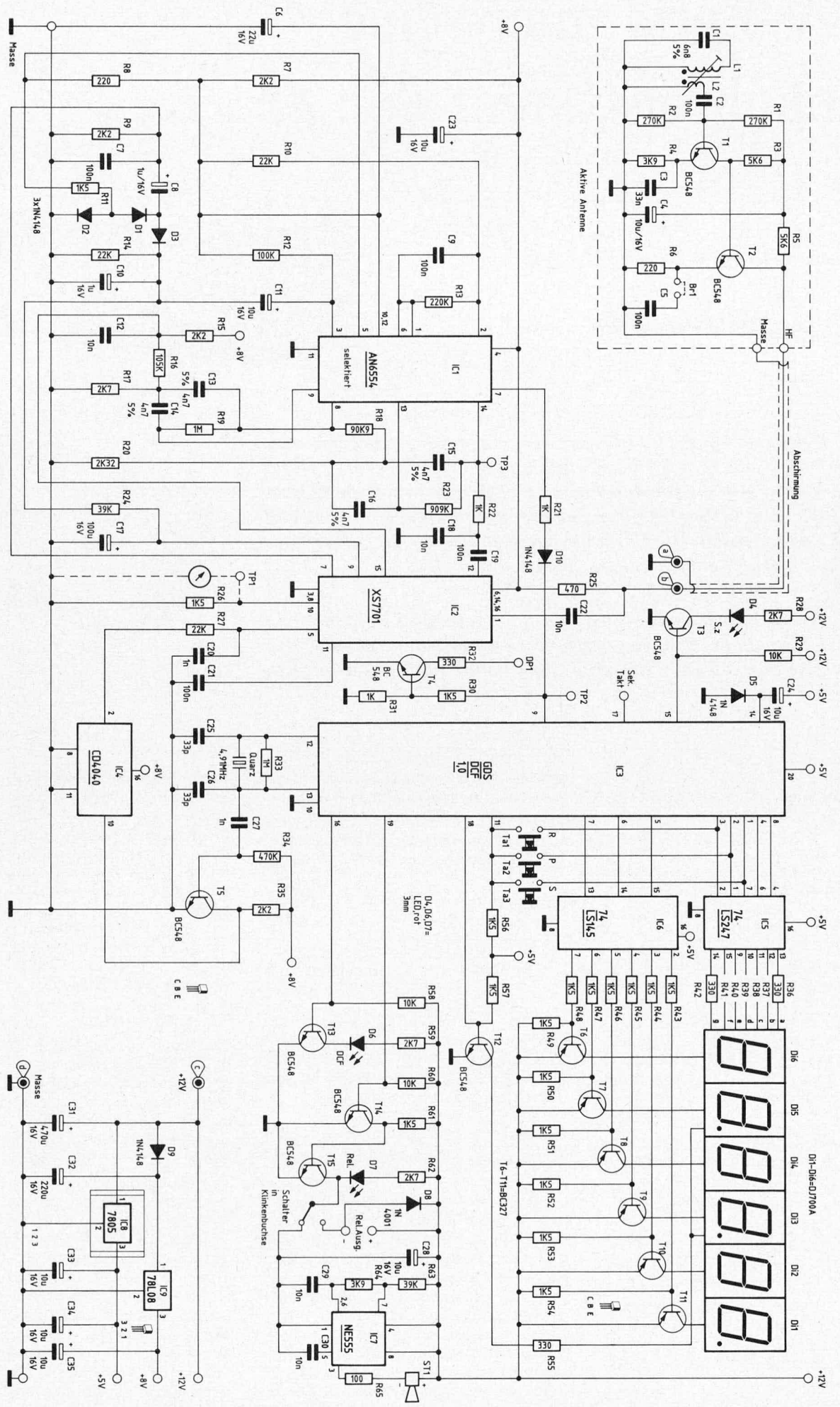
Zeitinformation besitzt nur diese geringe Abweichung.

Die Trägeramplitude wird einmal pro Sekunde auf ca. 25 % für 0,1 bzw. 0,2 Sekunden abgesenkt. Diese Absenkungen tragen die digitale Zeitinformation. Eine Absenkung über 0,1 Sekunden entspricht einer logischen „0“, eine Absenkung von 0,2 Sekunden einer logischen „1“. In der 59. Sekunde einer jeden Minute entfällt diese Kennung. Damit wird der bevorstehende Minutenwechsel angekündigt. Es stehen also in jeder Minute 59 Bit für die Zeitinformation zur Verfügung.

Antennenverstärker

Die aktive Antenne zum Empfang des 77,500 kHz-Signals, ist auf einer separaten Antennenverstärker-Platine aufgebaut und wird über eine ca. 2,5 m lange abgeschirmte Leitung mit der Empfängerplatine (im ELV micro-line Gehäuse) verbunden.

Die Spule L 1 bildet in Verbindung mit dem eng tolerierten Kondensator C 1 den Eingangsempfangskreis. L 2 koppelt das Signal aus, das anschließend über C 2 auf die erste mit T 1 und Zusatzbeschaltung aufgebaute Transistorverstärkerstufe gelangt. Eine weitere Verstärkung erfolgt mit T 2. In ungünstigen Empfangslagen wird die Empfindlichkeit des HF-Vorverstärkers um ca. 20 dB vergrößert, indem der Kondensator C 5 parallel zum Widerstand R 6 geschaltet wird. Hierzu wird einfach die Brücke Br 1 eingesetzt.



Zum Feinabgleich des Antennenkreises sind die Spulen L 1, L 2 verschiebbar auf dem Ferrit-Stab angebracht.

Die Stromversorgung und Signalübertragung erfolgt gemeinsam auf einer Zweidrahtleitung, wobei die Trennung des Nutzsignals von der Versorgungsspannung durch R 5, C 4 sowie R 25, C 22 erfolgt.

Superhet-Empfänger

Der Superhet-Empfänger befindet sich auf einer zusätzlichen Leiterplatte, auf der außerdem der Signalgeber und der Spannungsstabilisator untergebracht sind.

Über C 22 gelangt das HF-Eingangssignal auf den im IC 2 des Typs XS 7701 integrierten regelbaren HF-Vorverstärker (Pin 1 des IC 2). Dieser stellt dem Mischer den notwendigen Signalpegel zur Verfügung. Im Mischer wird dem Empfangssignal eine Frequenz von 66,800 kHz zugemischt, so daß sich eine Zwischenfrequenz von 700 Hz ergibt. Auch dieser Schaltungsteil ist im IC 2 integriert. Am Testausgang „TP 1“ (Pin 10 des IC 2) kann über ein hochohmiges Voltmeter eine Gleichspannung gemessen werden, die der Größe des Eingangssignals proportional ist, d. h. je besser die Antenne ausgerichtet und je größer das Eingangssignal des IC 2 ist, desto höher liegt die Gleichspannung an „TP 1“ an.

Im nachfolgenden IC 1 sind vier Operationsverstärker enthalten, die mit ihrer Zusatzbeschaltung folgende Aufgaben übernehmen:

Ein passives einpoliges Tiefpaßfilter mit einer Grenzfrequenz von ca. 1 kHz, filtert zunächst unerwünschte hohe Frequenzanteile aus. Damit wird verhindert, daß die Verstärker des nachfolgenden aktiven 4poligen Bandpaß-Filters unnötig breitbandig sein müssen. Dieses Bandpaß-Filter beeinflusst ganz wesentlich die Empfangsgüte des gesamten Empfängers.

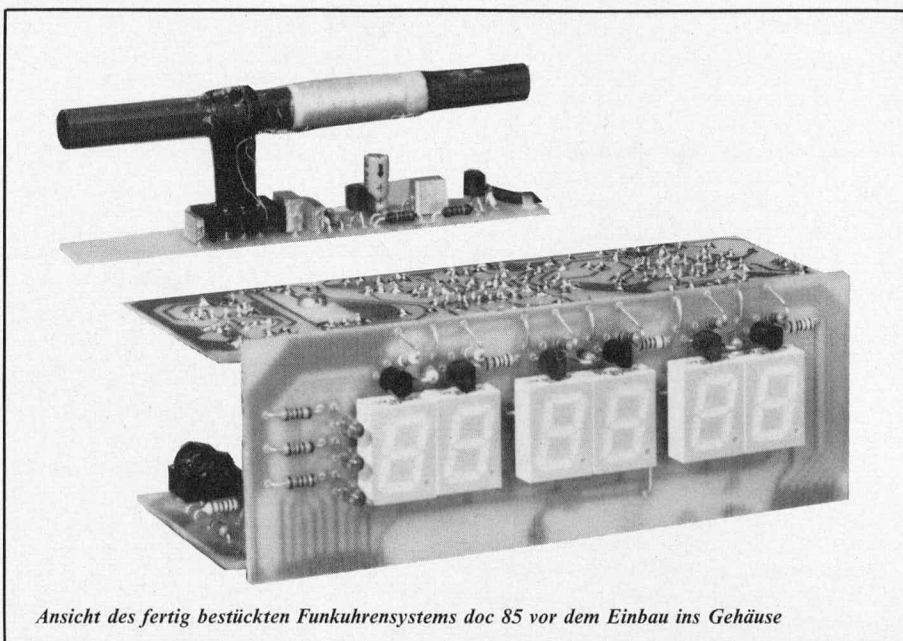
Im Demodulator werden die Zeitimpulse von der Zwischenfrequenz getrennt.

Das demodulierte Signal wird über ein sehr niederfrequentes Tiefpaß-Filter mit einer Grenzfrequenz von ca. 0,05 Hz dem HF-Vorverstärker (im IC 2) zur Amplitudenregelung zugeführt.

Ein Komparator mit Schmitttrigger-Eigenschaft regeneriert die Sekundenimpulse des Senders DCF 77. Vom Ausgang (Pin 7) des vierten im IC 1 integrierten Operationsverstärkers gelangt das Sekunden-Taktsignal über R 21 und D 10 auf den Steuereingang des Haupt-ICs des Typs GDS DCF 1,0.

Anzumerken ist noch, daß es sich beim IC 1 um eine Sonderversion des Typs AN 6554 handelt, die auf geringes Rauschen und geringen Offset von max. 0,25 mV selektiert wurde. Grundsätzlich kann auch die Normalversion eingesetzt werden, wobei dann in manchen Fällen die Empfangsqualität etwas geringer ist.

Zur optischen Empfangskontrolle wird der rechte Dezimalpunkt der 6stelligen Digitalanzeige über R 30 bis R 32 sowie T 4 im Sekundenrhythmus angesteuert. Bei ungenügendem Empfang flackert der Punkt unrhythmisch.



Ansicht des fertig bestückten Funkuhrensystms doc 85 vor dem Einbau ins Gehäuse

Digitale Signalaufbereitung

Die weitere Verarbeitung, d. h. die digitale Signalaufbereitung, wird in dem von der Firma Valvo hergestellten kundenspezifischen Schaltkreis des Typs „GDS DCF 1,0“ vorgenommen. Er besteht im wesentlichen aus 5 Stufen:

1. Störimpulsbefreiung
2. Sekundentaktgenerierung
3. Signalauswertung
4. Autonome Quarzuhr
5. Schaltzeitauswertung.

Da die in diesem IC intern ablaufenden Vorgänge außerordentlich komplex sind und eine detaillierte Beschreibung den Rahmen dieses Artikels überschreiten würde, wollen wir hierauf im folgenden nur in Kurzform eingehen:

1. Die Störimpulsbefreiung arbeitet mit einem rekursiven digitalen Tiefpaß-Filter, mit einer Grenzfrequenz von 25 Hz. Damit werden Störimpulse mit einer Länge bis zu 20 ms sicher unterdrückt. Ein Schmitttrigger am Filterausgang sorgt für einwandfreie Rechteckimpulse.
2. Die Sekundentaktgenerierung arbeitet mit einer geschalteten digitalen PLL-Schaltung. Ein interner Teiler erzeugt aus dem 4,9152 MHz-Quarztakt den internen Sekundentakt.
3. Eine aufwendige Signalauswerteschaltung gewährleistet einen sicheren Empfang der DCF 77-Zeit. Mit Hilfe von komplexen digitalen Prüfverfahren werden die zur Verarbeitung gelangenden Eingangsinformationen bearbeitet und dekodiert. An den Ausgängen des IC 3 des Typs GDF DCF 1,0 stehen die entsprechenden Impulse an, die über die nachgeschalteten Dekodertreiber-IC 5 und 6 die 6stellige LED-Anzeige steuern.

Zwei zusätzliche Ausgänge erlauben die externe Anzeige der Empfangsgüte. Pin 16 zeigt an, ob die angezeigte Zeit vom DCF 77-Sender gerade nachgeladen wurde, oder ob die Uhr als Quarzuhr läuft. Pin 15 zeigt an, ob es sich um Sommer- oder Winterzeit handelt.

4. Im IC 3 ist darüber hinaus eine Quarzuhr integriert, die selbst bei lang anhaltenden Störungen mit dem internen Sekundentakt autonom weiterläuft. Sie kennt unterschiedliche Monatslängen ebenso, wie 29 Tage beim Februar im Schaltjahr. Der gesamte Empfänger ist so ausgelegt, daß die Quarzuhr als interne Referenz läuft, die nur bei wirklich einwandfreiem Empfang mit der DCF 77-Zeit nachgeladen wird. Bei schlechtem Empfang wird sie mit Hilfe der Sekundentakt-PLL ständig synchronisiert. Diese beiden Maßnahmen bewirken einen sicheren und störungsfreien Betrieb.
5. Vier Schaltzeitspeicher erlauben den Betrieb als Schaltuhr. Mit Hilfe eines Stellwerkes lassen sich vier Schaltzeiten über die beiden Tasten „Programm“ und „Setzen“ einstellen. Eine genaue Beschreibung wird im weiteren Verlauf dieses Artikel gegeben.

Die Stromversorgung

Der Digitalteil der Schaltung wird mit einer 5 V-Gleichspannung versorgt, die über den Festspannungsregler IC 8 des Typs 7805 erzeugt wird.

Der Empfängerteil (IC 1, 2 sowie die aktive Antenne) erhält seine Spannung über das IC 9 des Typs 78L08, dessen Ausgang eine stabilisierte 8 V-Festspannung liefert. Die 7-Segment-Anzeigen Di 1 bis Di 6 sowie der Signalgeber (IC 7 mit Zusatzbeschaltung) werden direkt aus der unstabilierten 12 V-Gleichspannung versorgt.

Das gesamte Funkuhrensystm enthält die zum Betrieb erforderliche unstabilierte 12 V-Gleichspannung aus einem Stecker-netzteil, dessen Dauerstrombelastbarkeit 400 mA betragen muß.

An die Schaltbuchse „Relaisausgang“ kann über einen 3,5 mm Klinkenstecker ein 12 V-Relais angeschlossen werden, das zum Schalten von 220 V-Wechselspannungsverbrauchern direkt aus dem 220 V-Netz geeignet ist. Der interne Signalgeber wird hierbei automatisch abgeschaltet.

Bedienung

Einschalten der Uhr

Die erste Zeitanzeige nach dem Einschalten der Uhr erfolgt bei störungsfreiem Empfang nach drei bis fünf Minuten. Davon vergehen ein bis zwei Minuten beim Einlaufen der digitalen Sekundentakt-PLL und zwei bis drei Minuten beim Auswerten der ersten Zeitinformation.

Grundsätzlich können mit der doc 85 zwei Betriebsarten gewählt werden:

1. Statische Anzeige von Zeit, Datum oder Wochentag. In diese Betriebsart geht die Uhr selbsttätig beim Einschalten.
2. Alternierende Darstellung von Zeit und Datum im Verhältnis 8 : 2, anstelle der statischen Zeitanzeige. Hierbei wird in den Sekunden 0 bis 7 die Zeit und in den Sekunden 8 und 9 das Datum angezeigt. Diese Betriebsart wird durch Drücken der Taste „Setzen“ während des Einschaltens der Uhr gewählt.

Umschalten der Anzeige

Mit Hilfe der Taste „Setzen“ wird die Anzeige umgeschaltet. Beim ersten Betätigen dieser Taste wird das Datum, beim zweiten der Wochentag dargestellt. Eine dritte Betätigung bringt die Anzeige in die ursprüngliche Betriebsart der Zeit- oder alternierenden Zeit/Datumsdarstellung zurück.

Relaisumschaltung

ohne Schaltzeitprogrammierung

Das Relais bzw. der Signalgeber läßt sich mit der Taste „Ein/Aus“ unabhängig von den Schaltzeiten jederzeit ein- oder ausschalten. Jede Betätigung der Taste „Ein/Aus“ verändert den Schaltzustand des Relais. Für Überwachungsfunktionen kann z. B. das Relais durch eine Schaltzeit eingeschaltet und durch manuelle Betätigung der Taste „Ein/Aus“ wieder ausgeschaltet werden.

Anzeigenfeld

Auf der Anzeigenplatte befindet sich eine 6stellige 7-Segment-Anzeige sowie drei Einzel-LEDs.

Zur Zeitanzeige werden alle 6 Stellen der Digital-Anzeige genutzt. Links befinden sich die Stunden, in der Mitte die Minuten und rechts die Sekunden.

Die Datumsanzeige zeigt links den Tag, in der Mitte den Monat und rechts das Jahr. Als Datumserkennung erscheint hinter dem Tag und dem Monat jeweils ein Dezimalpunkt.

Der Wochentag wird durch eine einzelne Ziffer in der rechten Stelle dargestellt. Die Wochentage sind dabei wie folgt kodiert: Montag \triangleq 1, Dienstag \triangleq 2, Mittwoch \triangleq 3, Donnerstag \triangleq 4, Freitag \triangleq 5, Sonnabend \triangleq 6, Sonntag \triangleq 7.

Die drei senkrecht übereinander, links neben der Digital-Anzeige angeordneten Leuchtdioden zeigen den Zustand des Schaltausganges bzw. des Signalgebers, die Sommerzeit sowie den DCF 77-Betrieb an. Letztgenannte LED verlischt, sobald kein einwandfreier Empfang mehr möglich ist. Die Uhr läuft dann als Quarzuhr weiter.

Einstellen der Schaltzeit

Zum Einstellen der vier Schaltzeiten werden die Tasten „Programm“ und „Setzen“ benötigt. Die Taste „Programm“ schaltet zwischen den jeweils zu stellenden Zeitteilen um. Mit der Taste „Setzen“ wird der Zeitteil auf den gewünschten Wert gebracht.

Beim Stellen der Schaltzeiten erscheinen auf der Anzeige drei Zahlengruppen:

Linke Stelle: Nummer der Schaltzeit (1 bis 4)

Mittlere Stelle: Codezahl für den Zeitteil:
Code 1 kennzeichnet das Stellen der Minuten.
Code 2 kennzeichnet das Stellen der Stunden.
Code 3 kennzeichnet das Stellen des Wochentags.
Code 4 kennzeichnet das Stellen der Schaltart (Ein oder Aus).

Rechte Stelle: Anzeige des jeweiligen Wertes des Zeitteiles.

Der Wertebereich der Minuten reicht von 0 bis 59. Eine dunkle Anzeige bedeutet Neutralcode, d. h. die Minuten werden beim Zeitvergleich nicht berücksichtigt.

Der Wertebereich der Stunden reicht von 00 bis 23. Eine dunkle Anzeige bedeutet Neutralcode, d. h. die Stunden werden beim Zeitvergleich nicht berücksichtigt. Damit lassen sich z. B. Schalttermine realisieren, die sich stündlich wiederholen.

Der Wertebereich des Wochentages reicht von 1 bis 7. Die Wochentage sind dabei wie folgt codiert:

Montag \triangleq 1, Dienstag \triangleq 2, Mittwoch \triangleq 3, Donnerstag \triangleq 4, Freitag \triangleq 5, Sonnabend \triangleq 6, Sonntag \triangleq 7.

Eine dunkle Anzeige bedeutet Neutralcode, d. h. der Wochentag wird beim Zeitvergleich nicht berücksichtigt. Damit lassen sich z. B. täglich wiederholende Schalttermine realisieren.

Die Schaltart kennt drei Zustände:

Dunkle Anzeige: Diese Schaltzeit wird nicht berücksichtigt.

Anzeige auf 0: Zu diesem Wecktermin wird der Schaltausgang bzw. der Signalgeber ausgeschaltet.

Anzeige auf 1: Zu diesem Wecktermin wird der Schaltausgang bzw. der Signalgeber eingeschaltet.

Ohne Anschluß eines externen Relais ertönt bei aktiviertem Schaltausgang der Signalgeber in einem 2 kHz-Ton.

Über einen 3,5 mm-Klinkenstecker kann der Signalgeber ausgeschaltet und ein 12 V-Schaltrelais angeschlossen werden. Dieses Relais sollte sich zweckmäßigerweise in einem Steckergehäuse mit integrierter Schuko-Steckdose befinden. Auf diese Weise kann, sofern gewünscht, ein Verbraucher, der direkt aus dem 220 V-Wechselspannungsnetz gespeist wird, geschaltet werden. Zum einfachen Aufbau steht eine kleine Zusatzplatte zur Verfügung, die ein entsprechendes 12 V-Printrelais sowie

einen Platinensicherungshalter aufnimmt und über 2 M3-Schrauben mit einem entsprechenden Steckergehäuse verbunden wird.

Möchte man nun z. B. das Radio oder eine Stehlampe über die doc 85 schalten, wird der 3,5 mm-Klinkenstecker in die entsprechende Buchse auf der Basisplatte der Funkuhr gesteckt.

Beispiele zum Einstellen der Schaltzeiten

Montag morgen um 6.30 Uhr soll das Relais einschalten:

Taste	Anzeige	Bedeutung
---	*****	Derzeitige Uhrzeit
PROGRAMM	1 1	Schaltzeit 1, Minuten nicht auswerten
SETZEN	1 100	Schaltzeit 1, Minuten sind 0
SETZEN	1 130	Taste SETZEN so oft drücken, bis Minuten = 30
PROGRAMM	1 2	Schaltzeit 1, Stunden nicht auswerten
SETZEN	1 206	Taste SETZEN so oft drücken, bis Stunden = 6
PROGRAMM	1 3	Schaltzeit 1, Wochentag nicht auswerten
SETZEN	1 3 1	Wochentag = 1, das heißt Montag
PROGRAMM	1 4	Schaltzeit 1, Relaiscode neutral
SETZEN	1 4 0	Relaiscode = 0, d. h. Relais ausschalten
SETZEN	1 4 1	Relaiscode = 1, d. h. Relais einschalten
PROGRAMM	*****	PROGRAMM so oft drücken, bis Uhrzeit erscheint

Das Ausschalten des Relais kann entweder über eine zweite Schaltzeit oder durch Drücken der Taste RELAIS erfolgen.

Das Relais soll für die ersten 5 Minuten einer jeden Stunde eingeschaltet werden:

Taste	Anzeige	Bedeutung
---	*****	Derzeitige Uhrzeit
Schaltzeit 1 schaltet das Relais in Minute 00 ein:		
PROGRAMM	1 1	Schaltzeit 1, Minuten nicht auswerten
SETZEN	1 100	Minuten auf 0
PROGRAMM	1 2	Stunden nicht auswerten
PROGRAMM	1 3	Wochentag nicht auswerten
PROGRAMM	1 4	Neutraler Relaiscode
SETZEN	1 4 1	Taste SETZEN so oft drücken, bis 1 (einschalten)
Schaltzeit 2 schaltet das Relais in Minute 5 aus:		
PROGRAMM	2 1	Schaltzeit 2, Minuten nicht auswerten
SETZEN	2 105	Taste SETZEN so oft drücken, bis Minute = 5

PROGRAMM	2 2	Stunden nicht auswerten
PROGRAMM	2 2	Wochentag nicht auswerten
PROGRAMM	2 4	Neutraler Relaiscode
SETZEN	2 4 0	Relaiscode = 0, d. h. Ausschalten
PROGRAMM	****	Taste PROGRAMM so oft drücken, bis Uhrzeit

Sind mehrere Schalttermine zur gleichen Zeit aktiv, so wird der mit der größeren Schaltzeitnummer bevorzugt behandelt.

So kann ein Einschalten an allen Wochentagen außer Sonnabend und Sonntag folgendermaßen aussehen:

Schaltzeit 1: Einschalten an allen Wochentagen zur Zeit X

Schaltzeit 2: Ausschalten am Sonnabend zur Zeit X

Schaltzeit 3: Ausschalten am Sonntag zur Zeit X

Schaltzeit 4: bleibt unbenutzt oder wird zum Ausschalten an allen Wochentagen zur Zeit X + Y verwendet.

Da Schaltzeit 2 und 3 eine höhere Nummer besitzen, haben sie Vorrang vor Schaltzeit 1. Damit wird das Relais am Sonnabend und am Sonntag nicht eingeschaltet, jedoch an allen anderen Wochentagen.

Ausrichten der aktiven Antenne

Die Ferritantenne befindet sich zusammen mit einem HF-Vorverstärker auf der Antennenplatine. Sie wird mit einem abgeschirmten Kabel (normales Diodenkabel ist ausreichend) mit dem Antennenschluß der doc 85 verbunden. Die Montage der Antenne sollte waagrecht mit mindestens 2 Meter Abstand zur doc 85 erfolgen. Ebenso ist ein ausreichender Abstand zu Netzleitungen, Leuchtstofflampen, Fernsehgeräten, Microcomputern etc. einzuhalten. Die Ausrichtung der Antenne erfolgt so, daß die Breitseite des Ferritstabes bzw. der Pfeil auf der Platine in Richtung Frankfurt zeigt.

Testprogramm für den Funktionstest

Ein eingebautes Testprogramm erlaubt den Test des Uhrensystems ohne aufwendige Meßmittel.

Das Testprogramm wird gestartet, wenn beim Einschalten der Stromversorgung die Taste „PROGRAMM“ ca. 3 Sekunden lang betätigt wird.

Direkt nach dem Einschalten ist die Anzeige dunkel. Beim Einsprung in das Testprogramm erscheint in der Anzeige 00 00 00. Von rechts nach links wechseln die Ziffern in schneller Reihenfolge von 0 auf 1. Nach einer kurzen Pause wiederholt sich der Vorgang mit den Ziffern, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 und 9. Während in der rechten Anzeigestelle die Ziffern 2, 3, 6 oder 7 erscheinen, leuchtet die LED links unten.

Nach Ablauf dieses Displaytestes erscheint 01 01 00 in der Anzeige. Die Dezimalpunkte blinken. Das Relais bzw. der Signalgeber

wird periodisch ein- und ausgeschaltet. Die zugehörige Leuchtdiode blinkt. Das Blinken der Dezimalpunkte und der Kontrollleuchte für das Relais erfolgt mit einem kleinen Zeitversatz.

Die Prüfroutine wird durch Abschalten der Stromversorgung abgebrochen.

Zum Nachbau

Der Aufbau des eigentlichen Funkuhrensystems doc 85 erfolgt auf drei Leiterplatten, die in ein Gehäuse der ELV-Serie micro-line eingebaut werden können. Es sind dies

1. die Anzeigenplatine
2. die Basisplatine mit dem Haupt-IC des Typs GDS DCF 1,0 sowie
3. die Empfängerplatine

Darüber hinaus ist eine kleine Leiterplatte für die aktive Empfangsantenne erforderlich, die über eine ca. 2,5 m lange flexible, isolierte, 1adrige, abgeschirmte Leitung mit der eigentlichen Funkuhr verbunden wird.

Außerdem besteht die Möglichkeit, das Funkuhrensystem doc 85 zum Schalten von Verbrauchern, die aus dem 220 V-Netz betrieben werden, einzusetzen. Hierzu steht eine weitere kleine Relaisplatine zur Verfügung, die in ein Steckergehäuse mit integrierter Schuko-Steckdose eingebaut werden kann. Sie wird über eine 2adrige, mit einem 3,5 mm Klinkenstecker versehene Zuleitung, nach Bedarf an die eigentliche Funkuhr angekoppelt. Auf der Gehäuserückseite besitzt die doc 85 hierzu eine 3,5 mm Klinkenbuchse.

Der Aufbau wird in gewohnter Weise vorgenommen. Zunächst werden die passiven und anschließend die aktiven Bauelemente anhand der Bestückungspläne auf die Platinen gesetzt und verlötet. Da sämtliche Bauelemente einschließlich Antennenstab (über Sockel), Printtaster und Buchse auf den Platinen untergebracht sind, ist der Aufbau recht einfach durchzuführen.

Nachdem die Bestückung nochmals sorgfältig kontrolliert wurde, wird die Anzeigenplatine senkrecht an die Basisplatine gelötet, und zwar so, daß die Anzeigenplatine ca. 1,5 mm unterhalb der Leiterbahnseite der Basisplatine hervorsteht.

Die Empfängerplatine, auf der sich auch der Festspannungsregler mit dem U-Kühlkörper sowie der 2 kHz-Signalgeber befinden, wird über 8 Silberdrahtstücke in einem Abstand von 36 mm mit der Basisplatine verbunden. Die Bestückungsseiten beider Platinen weisen hierbei zueinander, d. h. die Bauelemente der oberen, Empfängerplatine, weisen nach unten. Die Silberdrahtabschnitte stehen hierbei senkrecht auf den beiden Platinen.

In die Gehäuserückwand werden 7 Bohrungen an den entsprechenden Stellen für die 3 Taster, die 3,5 mm Klinkenbuchse, die Schallöffnung für den 2 kHz Signalgeber sowie für die Antennenzuleitung und die Stromversorgungszuleitung eingebracht.

Die abgeschirmte Antennenzuleitung wird an die Platinenanschlußpunkte „a“ (Abschirmung) und „b“ angelötet. Bei der Stromversorgungsleitung für die vom

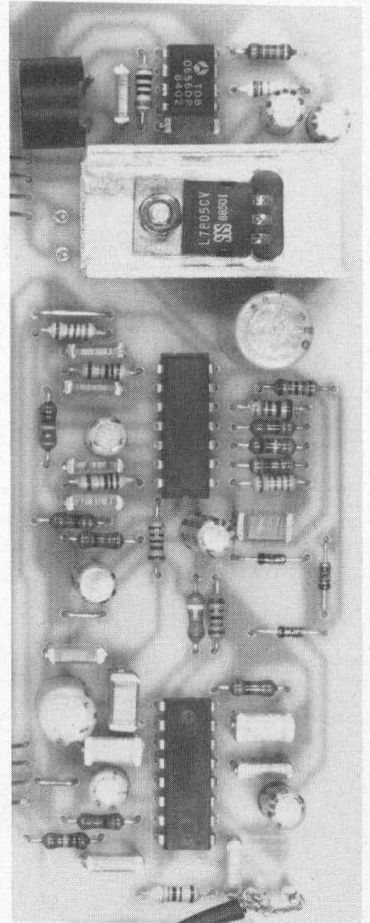
Steckernetzteil kommende 12 V-Gleichspannung, wird zunächst der eventuell vorhandene Klinkenstecker entfernt, um anschließend die Zuleitung direkt mit den Platinenanschlußpunkten „d“ (Masse) und „c“ (+ 12 V) zu verbinden. Auf die richtige Polarität ist hierbei zu achten.

In diesem Zusammenhang möchten wir darauf hinweisen, daß es sich bei diesem Funkuhrensystem um ein sehr hochwertiges und komplexes Gerät handelt, das trotz des verhältnismäßig großen schaltungstechnischen Aufwandes recht einfach nachzubauen ist. Hierbei sollte man sich jedoch unbedingt an die vorgegebenen Dimensionierungen und Aufbauhinweise halten. Besonders wichtig ist auch der Einsatz von hochwertigen und eng tolerierten Bauelementen, wie z. B. Widerstände und Kondensatoren. Es sollten ausschließlich Metallfilmwiderstände mit einer Toleranz von 1 % und einem Temperaturkoeffizienten (Tk) von 50 ppm sowie Kondensatoren mit einer Toleranz von 10 % eingesetzt werden. Für C 1 und C 13 bis C 16 ist eine Toleranz von 5 % vorzusehen.

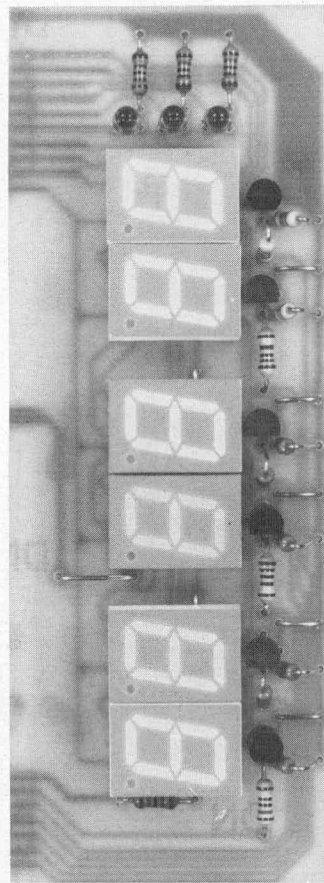
Durch geringfügiges Verschieben der Spulen L 1, L 2 auf dem Ferritstab (Vorsicht, Zuleitungen nicht abreißen) kann ein Feinabgleich des Empfangskreises auf die Sendefrequenz von 77,500 kHz vorgenommen werden. Man erkennt dies an einer möglichst hohen Spannung am Testpunkt 1 (Pin 10 des IC 2). Aufgrund der hohen Empfindlichkeit des Empfängers kann dieser Feinabgleich im allgemeinen jedoch entfallen. In ungünstigen Empfangslagen kann zusätzlich die Verstärkung erhöht werden, indem die Brücke Br 1 eingebaut wird. Hierdurch liegt der Kondensator C 5 parallel zum Widerstand R 6, wodurch die Verstärkung der Transistorstufe T 2 entsprechend größer wird.

Die fertig aufgebaute Aktivantenne kann anschließend in ein Kunststoffrohr eingebaut werden. Hierzu wird sie mit etwas Schaumstoff umwickelt, um anschließend vorsichtig in das Rohr geschoben zu werden. Die Rohrenden können mit 2 kreisrunden Leiterplattenausschnitten abgedeckt und verklebt werden.

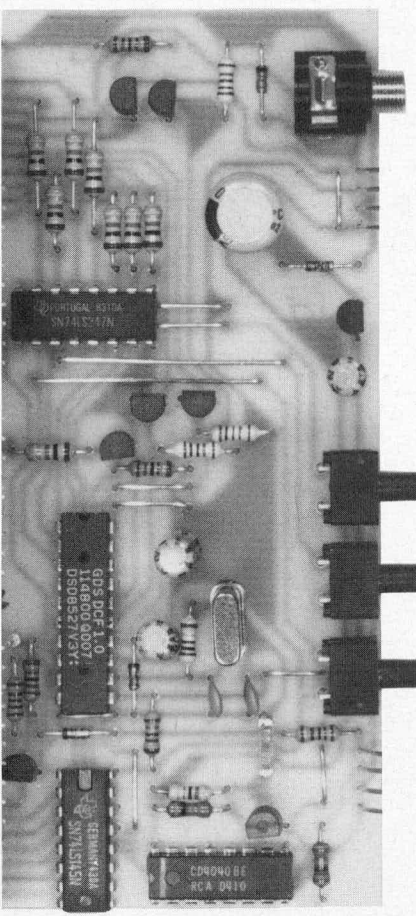
Die kleine Relaisplatine mit dem Sicherungshalter wird in ein Steckergehäuse mit integrierter Schuko-Steckdose eingebaut und in dem Gehäuse mit zwei Schrauben M 3 x 6 mm verschraubt. Die Verbindung von Schuko-Stecker zu Schuko-Steckdose erfolgt über flexible isolierte Leitungen mit einem Querschnitt von 1,5 mm². Der Schutzleiter (gelb/grün) wird direkt verbunden sowie ein Pol von Stecker und Steckdose. Der zweite Pol des integrierten Schuko-Steckers wird mit dem Platinenanschlußpunkt „e“ und der zweite Pol der Schuko-Steckdose mit dem Platinenanschlußpunkt „f“ verbunden. An die Platinenanschlußpunkte „g“ und „h“ wird eine 2adrige flexible isolierte Zuleitung gelötet, an deren Ende sich der 3,5 mm Klinkenstecker befindet. Die Polarität spielt hierbei keine Rolle. Auf letztgenannten Schaltungsteil kann verzichtet werden, sofern die Uhr nicht als Schaltuhr, sondern lediglich als Weckuhr über den 2 kHz Signalton eingesetzt werden soll.



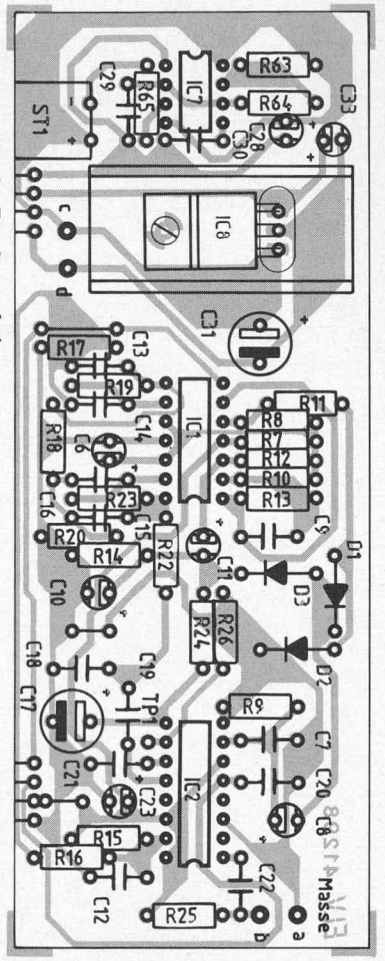
Ansicht der fertig bestückten Empfängerplatine



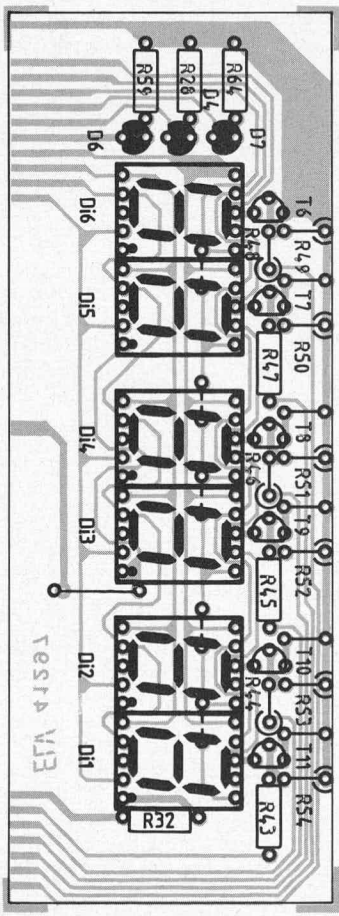
Ansicht der fertig bestückten Anzeigenplatine



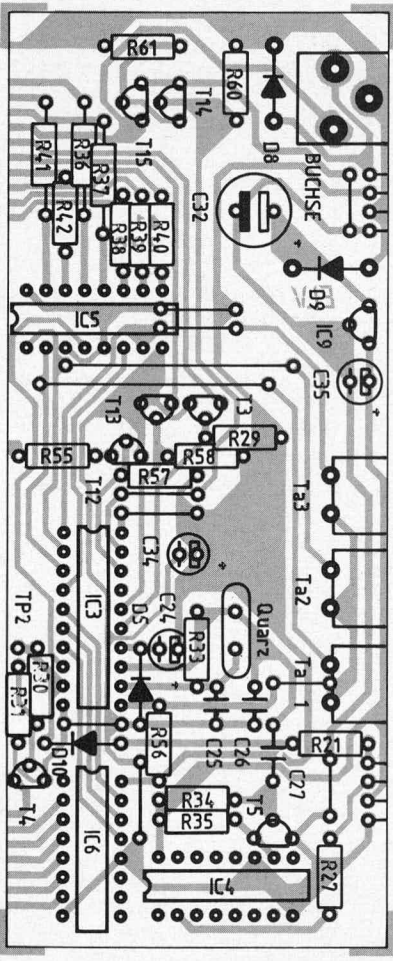
Ansicht der fertig bestückten Hauptplatine



Bestückungsseite der Empfängerplatine



Bestückungsseite der Anzeigenplatine



Bestückungsseite der Hauptplatine

Stückliste
Atom-Funkuhr-doc 85

Halbleiter

IC 1	.....	AN 6554 selektiert
IC 2	.....	XS 7701
IC 3	.....	GDS DCF 1,0
IC 4	.....	CD 4040
IC 5	.....	74 LS 247
IC 6	.....	74 LS 145
IC 7	.....	NE 555
IC 8	.....	μ A 7805
IC 9	.....	μ A 78L08
T 1-T 5, T 12-T 15	.....	BC 548
T 6-T 11	.....	BC 327
D 1-D 3, D 5, D 10	.....	1N 4148
D 4, D 6, D 7	.....	LED 3 mm rot
D 8	.....	1N 4001
D 9	.....	1N 4148
Di 1-Di 6	.....	DJ 700 A

Kondensatoren

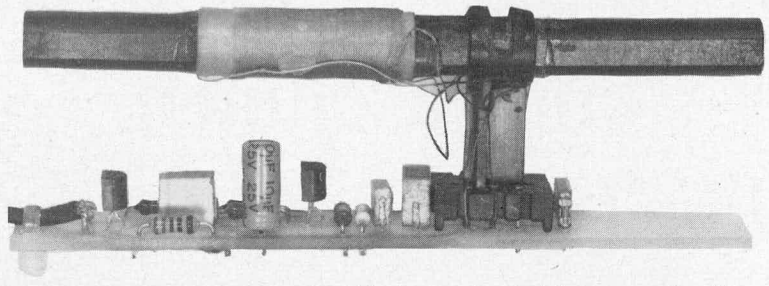
C 1	.....	6,8 nF/5%
C 2, C 5, C 7, C 9, C 19, C 21	...	100 nF
C 3	.....	33 nF
C 4, C 11, C 23, C 24, C 28	...	10 μ F/16V
C 6	.....	22 μ F/16V
C 8, C 10	.....	1 μ F/16V
C 12, C 18, C 22, C 29, C 30	...	10 nF
C 13-C 16	.....	4,7 nF/5%
C 17	.....	100 μ F/16V
C 20, C 27	.....	1 nF
C 25, C 26	.....	33 pF
C 31	.....	470 μ F/16V
C 32	.....	220 μ F/16V
C 33-C 35	.....	10 μ F/16V

Widerstände

R 1, R 2	.....	270 k Ω
R 3, R 5	.....	5,6 k Ω
R 4, R 64	.....	3,9 k Ω
R 6, R 8	.....	220 Ω
R 7, R 9, R 15, R 35	.....	2,2 k Ω
R 10, R 14, R 27	.....	22 k Ω
R 11, R 26, R 30, R 43-R 54	.....	1,5 k Ω
R 12	.....	100 k Ω
R 13	.....	220 k Ω
R 16	.....	105 k Ω
R 17, R 28, R 59, R 62	.....	2,7 k Ω
R 18	.....	90,9 k Ω
R 19, R 33	.....	1 M Ω
R 20	.....	2,32 k Ω
R 21, R 22, R 31	.....	1 k Ω
R 23	.....	909 k Ω
R 24, R 63	.....	39 k Ω
R 25	.....	470 Ω
R 29, R 58, R 60	.....	10 k Ω
R 32, R 36-R 42, R 55	.....	330 Ω
R 34	.....	470 k Ω
R 56, R 57, R 61	.....	1,5 k Ω
R 65	.....	100 Ω

Sonstiges

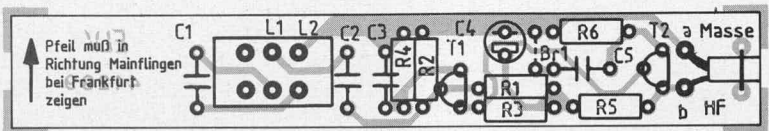
- ST 1 Sund-Transducer
- Ta 1-Ta 3 Print-Taster
- 1 Ferritantenne kpl. mit Sockel
- 1 Quarz 4,9152 MHz
- 1 Klinkenbuchse, 3,5 mm
- 1 U-Kühlkörper SK 13
- 2 Schrauben M 3 x 6
- 1 Schraube M 3 x 8
- 1 Mutter M 3
- 50 cm Silberdraht
- 2,5 m 1-adrige abgeschirmte Leitung
- 12 cm Plastikrohr PG 35
- 1 Siemens Kartenrelais 12 V, stehend
- 1 Platinensicherungshalter
- 1 Sicherung 4 A
- 8 Lötstifte



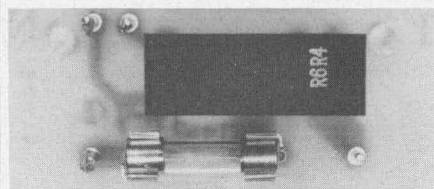
Seitenansicht der fertig aufgebauten Aktiv-Antenne des Funkuhrensystems doc 85



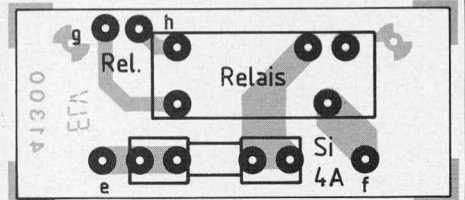
Ansicht der fertig bestückten Aktiv-Antennenplatine (ohne Ferritstab)



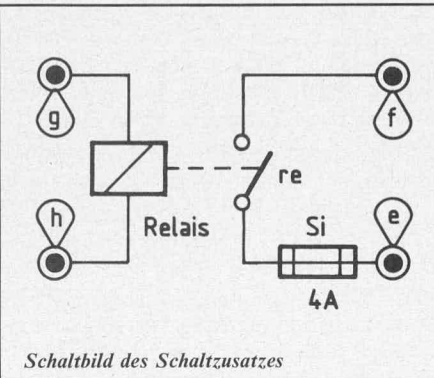
Bestückungsseite der Aktiv-Antennenplatine



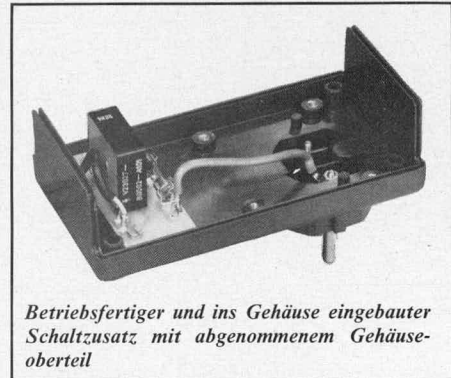
Ansicht der fertig bestückten Schalterplatine



Bestückungsseite der Schalterplatine



Schaltbild des Schaltzusatzes



Betriebsfertiger und ins Gehäuse eingebauter Schaltzusatz mit abgenommenem Gehäuse-oberteil



Rückansicht des Funkuhrensystems doc 85 vor dem Einbau ins Gehäuse