

Zeitzeichen

DCF-Überlagerungsempfänger mit Logik-Ausgang

Langjährigen Lesern wird die Schaltung des DCF-Empfängers zumindest vom Prinzip her bekannt vorkommen (siehe Heft 7-8/85). Allerdings wurde bei dem hier vorgestellten neuen Empfänger-Konzept die Selektivität des 625-Hz-Zwischenfrequenzfilters erhöht, und zwar unter Einsatz eines zweiten als Induktivität beschalteten Gytrators. Doch fangen wir ganz vorn an.

Als Aufnehmer des vom DCF-Sender ausgestrahlten 77,5-kHz-Signals dient eine Ferritantenne mit zwei Wicklungen. Eine davon ist als Parallel-Schwingkreis für die genannte Frequenz ausgeführt, die zweite koppelt niederohmig das empfangene Signal auf den Eingang des Empfänger-ICs TDA 1072. Die Windungszahl der Schwingkreis-Spule n_1 sollte ca. 200...300 betragen, der erforderliche Parallelkondensator C_x bewegt sich dann in der Größenordnung 470p...1n5. Den optimalen Wert kann man im praktischen Betrieb nach dem Aufbau des Empfängers (durch Anlöten verschiedener Kondensatorwerte) ermitteln, wobei ein Kopfhörer an den vorgesehenen Ausgang angeschlossen wird und die Amplitude der

empfangenen Zeitzeichen auf akustisch wahrnehmbares Maximum abgeglichen wird. Zum feinfühligem, exaktem Abgleich auf die Empfangsfrequenz dient der Folientrimmer CV1 (5...65p).

Die Windungszahl der Auskoppelspule n_2 ist unkritisch; ein günstiger Wert für eine nicht zu starke Bedämpfung des primärseitigen Schwingkreises liegt bei ca. 30...50 Windungen.

Rund um IC4 ist ein Festfrequenzoszillator aufgebaut. Die quarzgenaue Referenzfrequenz beträgt 5 MHz. Das Signal wird in IC4 binär auf eine Frequenz von 78 125 Hz heruntergeteilt; es steht an Pin 4 des ICs zur Verfügung und wird über C15/R14 dem Empfänger-IC TDA 1072 zugeführt. Innerhalb des Schaltkreises IC3 werden die beiden Signale gemischt — zum einen das mit der Empfangsfrequenz 77 500 Hz, zum anderen das mit der Oszillatorfrequenz 78 125 Hz. Aus der Mischung resultiert eine Zwischenfrequenz von 625 Hz, die an Pin 1 von IC3 ansteht.

Die erforderliche Selektion des Zf-Signals übernehmen zwei Operationsverstärker (IC1a,b), die als Gytratoren beschaltet sind und sich — elektrisch gesehen — wie Induktivitäten verhalten. Durch Hinzufügen der beiden Kondensatoren C3 und C6 werden Schwingkreise mit einer Resonanz bei besagten 625 Hz erreicht. Am Ausgang des zweiten Zf-Filters wird das 625-Hz-Signal über C8 und R7 dem Kopfhörerausgang zugeleitet, an den ein hochohmiger Hörer zur akustischen Kontrolle des umgesetzten Signals angeschlossen werden kann.

Gleichzeitig wird das Zf-Signal über C7 und R3 dem geregelten Zf-Verstärker zugeführt (Pin 3 von IC3). Nach Passieren dieses Verstärkers und der internen Demodulationsstufe steht das die Zeitinformation enthaltende Taktsignal an Pin 6 des Empfänger-ICs an. An den elektrisch mit diesem Pin verbundenen Meßpunkt M kann zur optischen Signalkontrolle ein Oszilloskop angeschlossen werden.

Nun folgt noch eine Pegelwandler-Stufe, die das demodulierte Zeitzeichen-Signal beispielsweise auf TTL-Pegel anhebt. Die Eingänge der beiden Komparatoren IC2a,b sind jeweils parallelgeschaltet; das vom Empfänger-IC gelieferte Signal wird den invertierenden Eingängen direkt zugeführt. An den

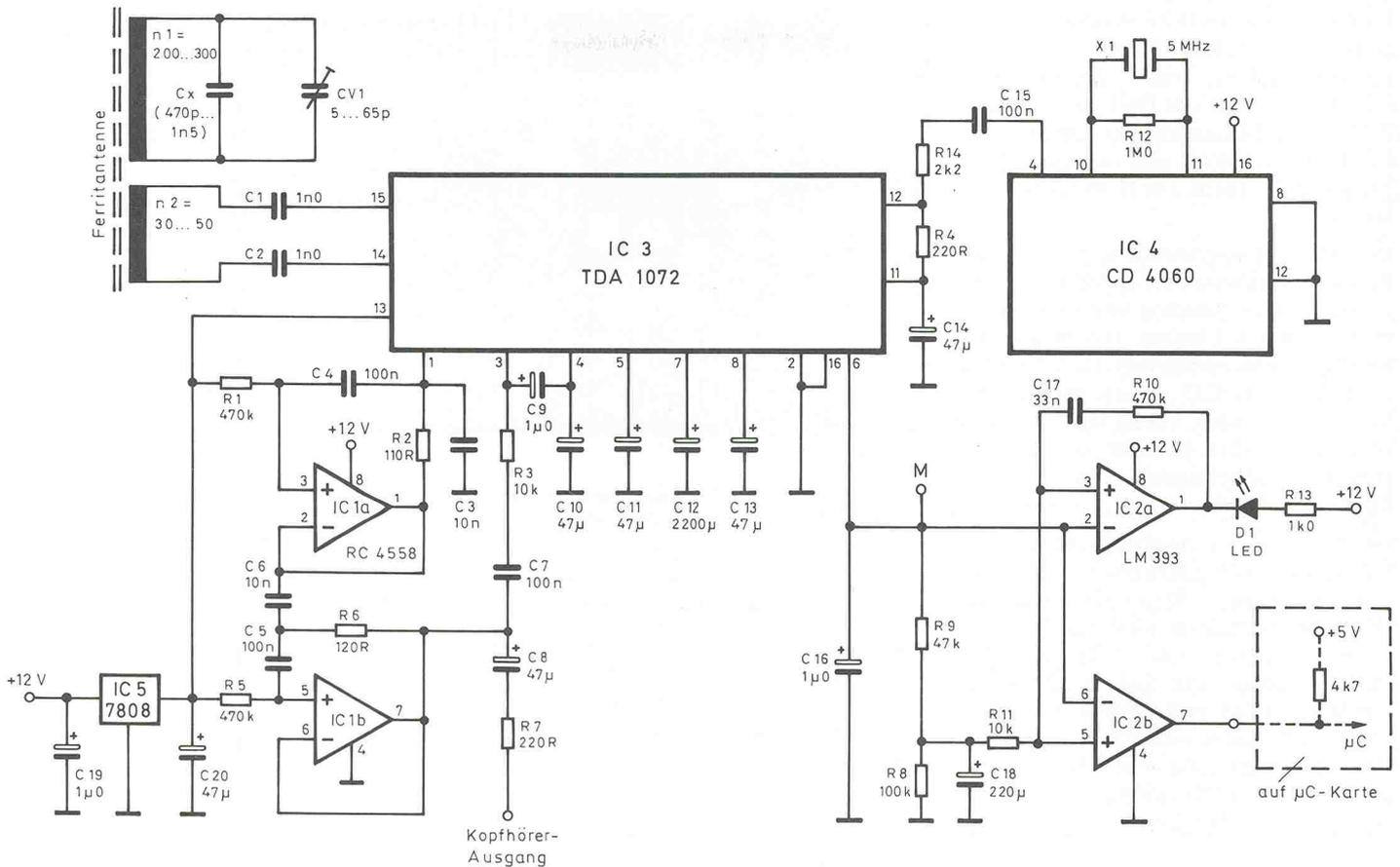


Bild 1. Für eine maximale Eingangssignal-Amplitude muß die Empfangsantenne in Richtung Mainflingen (zwischen Aschaffburg und Hanau) ausgerichtet werden.

nichtinvertierenden Eingängen liegt das über R9, R8 und C18 gemittelte Ausgangssignal. Immer dann, wenn das momentan empfangene Signal einen Wert von ca. 66% der Maximalamplitude unterschreitet, kippen die Komparatorausgänge auf H-Pegel.

Stückliste

Widerstände (alle 1/4 W, 5%, soweit nicht anders angegeben)

R1,5,10	470k
R2	110R, 1%
R3,11	10k
R4,7	220R
R6	120R, 1%
R8	100k
R9	47k
R12	1M0
R13	1k0
R14	2k2

Kondensatoren

C1,2	1n0, ker., RM 5
C3,6	10n, RM 7,5
C4,5,7,15	100n, RM 7,5
C8,10,11,13,14,20	47µ/16 V, Elko
C9,16,19	1µ0/16 V, Tantal

C12	2200µ/3 V, Elko
C17	33n, RM 7,5
C18	220µ/16 V, Elko
Cx	470p...1n5 (Abgleich-C)
CV1	Trimmer 5p...65p

Halbleiter

IC1	RC 4558
IC2	LM 393
IC3	TDA 1072
IC4	CD 4060
IC5	7808
D1	LED, rot

Sonstiges

X1	Quarz 5 MHz
1	Ferritstab 15...20 cm
	Hf-Litze
2	DIL-8-Fassungen
2	DIL-16-Fassungen
1	Platine 46×116

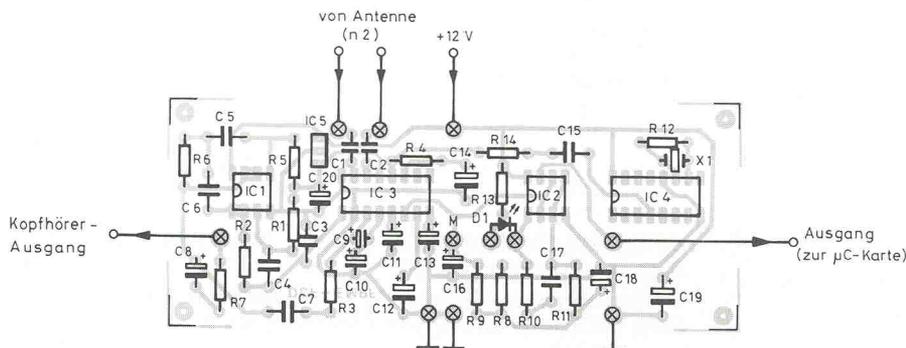


Bild 2. Der DCF-Empfänger sollte wegen der Schirmwirkung in ein Metallgehäuse eingebaut werden.

DCF-77-Empfänger

Das heißt mit anderen Worten, daß in denjenigen 100 bzw. 200 ms dauernden Zeitabschnitten, in denen der 77,5-kHz-Träger des DCF-Senders auf 25% seines Maximalwerts absinkt, die LED D1 verlöscht und der Logikausgang (Pin 7 von IC2b) H-Potential annimmt.

Beschleunigt werden die Kippvorgänge durch eine (dynamische) Mitkopplung zwischen dem Ausgang und dem nicht-invertierenden Eingang von IC2a. Die hierfür verantwortlichen Bauelemente sind R10 und C17. Dank dieser Mitkopplung werden eindeutige, saubere Umschaltflanken erreicht, so daß sich eventuell überlagerte Störimpulse kaum auswirken.

Letztlich ist der Ausgangsspannungshub von der zu steuernden Uhrenschaltung abhängig. Beim Pegelwandler (IC2a,b) handelt es sich nämlich um Komparatoren mit Open-Collector-Ausgängen, die über einen Pull-Up-Widerstand mit derjenigen Spannung verbunden werden, die dem H-Pegel des angeschlossenen Geräts entspricht. Die maximale Kollektorspannung des LM 393 beträgt dabei 36 V.

Der Abgleich des DCF-Empfängers gestaltet sich relativ einfach, da nur ein Antennenkreis abgestimmt werden muß.

Bei Umsetzung auf TTL-Pegel kann der Ausgang — wie im Schaltbild (gestricheltes Kästchen) eingezeichnet — über einen 4k7-Widerstand an +5 V gelegt werden. Der Wert des Pull-Up-Widerstands ist unkritisch; wichtig

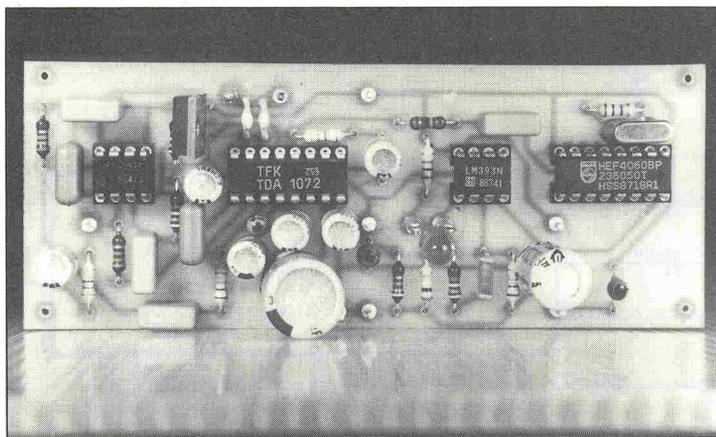


Bild 3. Nicht nur für die E.M.M.A.-Schaltuhr geeignet: der DCF-Empfänger.

ist nur, daß dieser Widerstand überhaupt vorhanden ist. Der maximale Laststrom (pro Komparatorausgang) sollte allerdings einen Wert von 10 mA nicht wesentlich überschreiten.

Und nun noch einige wenige Worte zum Nachbau. Da, wie weiter oben erwähnt, nur der Hf-Eingangskreis auf Maximum abgeglichen werden muß, gestaltet sich der Aufbau des Empfängers relativ einfach. Mechanische Probleme könnte es unter Umständen beim Elko C12 geben, der die Regelzeitkonstante des TDA 1072 bestimmt. Hier muß ein möglichst großer Kapazitätswert eingesetzt werden; die Spannungsfestigkeit hingegen ist kaum relevant. Eine Kapazität von 2200 µF ist ideal — leider sind solche Elkos mit gleichzeitig relativ kleinen Abmessungen nicht überall erhältlich. Helfen kann man sich dadurch, daß dieser Elko mit Anschlußleitungen versehen wird und dann innerhalb des vorgesehenen Empfängergehäuses an einer freien Stelle festgeklebt wird — das Ganze sieht vielleicht nicht gerade schön aus, tut aber auch seinen Dienst.

Das Wickeln der Ferritantenne ist ebenfalls einfach durchzuführen. Zunächst werden 200...300 Windungen Hf-Litze auf den Ferritstab gewickelt, wobei eine Wickelbreite von ca. 4...5 cm des Ferritstabs beansprucht wird. Auf die Wicklung n1 wird anschließend die Auskoppelwicklung n2 mit etwa 30...50 Windungen aufgebracht. Nachdem durch Probieren der optimale Wert für Cx festgestellt wurde, befestigt man die Kondensatoren Cx und CV1 in der Nähe des Ferritstabs mit einem Tropfen Klebstoff. Wer über eine L-Meßbrücke verfügt, kann sich das Probieren ersparen und den Parallelkondensator nach Ausmessen der Induktivität (n1) über die Thomsonsche Schwingkreisformel berechnen.

Für die Stromversorgung des DCF-77-Empfängers kann man entweder ein 12-V-Steckernetzteil verwenden oder aber die angeschlossene Uhren-Einheit verwenden, falls dort eine Gleichspannung 12...15 V zur Verfügung steht. Die Stromaufnahme des Empfängers beträgt ca. 40 mA. □



Stabile Stahlblechausführung, Farbton schwarz, Frontplatte 4 mm Alu Natur, Deckel + Boden abnehmbar. Auf Wunsch mit Chassis oder Lüftungsdeckel.

1 HE/44 mm	Tiefe 250 mm	Typ ST012	53,— DM
2 HE/88 mm	Tiefe 250 mm	Typ ST022	62,— DM
2 HE/88 mm	Tiefe 360 mm	Typ ST023	73,— DM
3 HE/132 mm	Tiefe 250 mm	Typ ST032	73,— DM
3 HE/132 mm	Tiefe 360 mm	Typ ST033	85,— DM
4 HE/176 mm	Tiefe 250 mm	Typ ST042	87,— DM
4 HE/176 mm	Tiefe 360 mm	Typ ST043	89,— DM
5 HE/220 mm	Tiefe 250 mm	Typ ST052	89,— DM
6 HE/264 mm	Tiefe 250 mm	Typ ST062	98,— DM
Chassisblech	Tiefe 250 mm	Typ CA025	12,— DM
Chassisblech	Tiefe 360 mm	Typ CA036	15,— DM

Weiteres Zubehör lieferbar. Kostenloses 19" Info anfordern.

19"-Gehäuse

GEHÄUSE FÜR ELRAD MODULAR VORVERSTÄRKER, komplett mit allen Ausbrüchen, Material Stahlblech mit Alu-Front 99,— DM

GEHÄUSE FÜR NDFL VERSTÄRKER, komplett bedruckt und gebohrt

79,— DM

19"-Gehäuse für Parametrischen EQ (Heft 12), bedruckt + gebohrt

79,— DM

Alle Frontplatten auch einzeln lieferbar.

Gehäuse- und Frontplattenfertigung nach Kundenwunsch sind unsere Spezialität. Wir garantieren schnellste Bearbeitung zum interessanten Preis. Warenversand per NN, Händleranfragen erwünscht.

A/S-Beschallungstechnik, 5840 Schwerte Siegel + Heinings GbR

Gewerbegebiet Schwerte Ost, Hasencleverweg 15
Ruf: 0 23 04/4 43 73, Tlx 8227629 as d