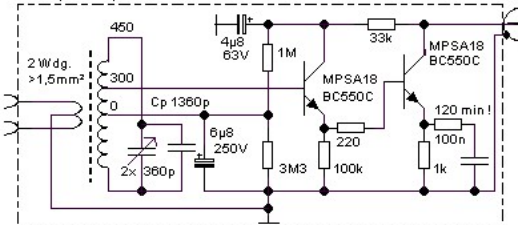
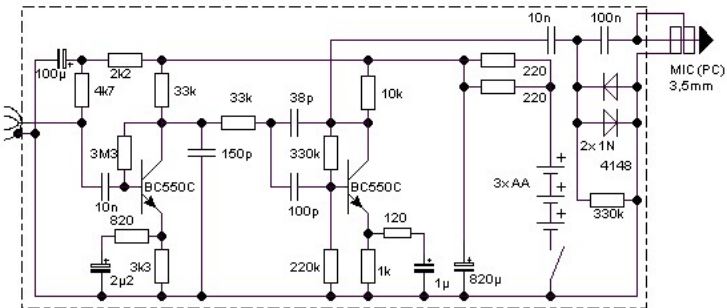
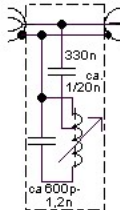


Ferritstab 450 + 450 Wdg. 2-lagige Stufenwicklung
 12 cm / 0,9 cm 0,25 mm CuI



Koax 75 Ohm
 30m max.
 100pF/m

Option:
 Abstimmbarer
 Resonanzkreis





Technische Übersicht: Treiber- und Kabelkonzept für 17,2 kHz

Schaltungsteil / Aspekt	Technische Eigenschaft	Funktion & Vorteil für den Nachbauer
1. Stufe: Impedanzwandler (<i>Kollektorschaltung</i>)	Eingang: > 400 k Ω Ausgang: ~ 700 Ω	Belastet die Ferritantenne nicht (erhält die Güte). Liefert ein stabiles, niederohmiges Signal für die Folgestufe.
1. Stufe: Arbeitspunkt (100 k Ω <i>Emitterwiderstand</i>)	Extrem geringer Strom ($I_{C1} \approx 38 \mu\text{A}$)	Garantiert ein minimales Eigenrauschen des ersten Transistors an der empfindlichen Antenne.
Zwischenstufe: Basis-Stopper (220 Ω Widerstand)	HF-Dämpfung in der Basisleitung des Treibers	Verhindert zuverlässig wilde UKW-Eigenschwingungen , die durch fliegenden Aufbau oder Steckbretter entstehen können.
2. Stufe: Kabel-Treiber (<i>Emitterschaltung</i>)	Kollektorstrom: 0,43 mA ($U_C \approx 2,5 \text{ V}$ bei 4,5V)	Trifft exakt das rauschärmste Optimum (Sweet Spot) für die Transistoren BC550C und MPSA18.
Wechselstrom-Booster (<i>RC-Glied: 100 nF + 120 Ω</i>)	Spannungsverstärkung steigt kontrolliert auf ~ 35–40	Macht das Signal auf dem Kabel so laut, dass Einstreuungen im Haus wirkungslos übertönt werden (Mikrofon-Prinzip).
Das 20m Koaxkabel (<i>Handelsübliches 75 Ω Kabel</i>)	Kapazität: ~ 1,2 nF Wellenlänge bei VLF: 11,6 km	Wellenreflexionen sind physikalisch unmöglich , da das Kabel viel zu kurz zur Wellenlänge ist. Der Schirm schützt perfekt vor EMV-Störungen.
Empfängerseite (<i>Phantomspeisung</i>)	Arbeitswiderstand: 4,7 kΩ	Simpleste Stromzuführung und Signalabnahme über dieselbe Leitung. Keine Spezialbauteile (Drosseln) nötig.

“Das Koaxialkabel wirkt bei 17,2 kHz nicht als HF-Leitung mit Reflexionen, sondern rein als NF-Kapazität von 1,2 nF – und genau diese wird durch die kontrollierte Verstärkung der Treiberstufe spielend beherrscht.”



Einfluss des Serienwiderstands im AC-Booster (mit 100 nF in Reihe)

Wahlweise Serienwiderstand	Effektiver AC-Emitterwiderstand	Tatsächliche Spannungsverstärkung (v_u)	Bewertung & Praxiseffekt für den VLF-Empfang
Keine Überbrückung (reiner 1 k Ω Widerstand)	~ 1000 Ω	3,8-fach	Sehr stabil, aber leise. Das Signal auf dem Kabel ist relativ schwach und anfällig für Hausstörungen.
470 Ohm	~ 335 Ω	10,0-fach	Guter Mittelweg. Das Signal wird exakt zehnfach verstärkt. Bietet bereits einen ordentlichen Schutz gegen Störungen.
120 Ohm (Empfehlung)	~ 135 Ω	21,3-fach	Optimaler Kompromiss. Das Signal wird maximal kräftig auf das Kabel gegeben, um Störungen komplett zu übertönen. Die Stufe bleibt absolut schwingfrei.
0 Ohm (reiner Kondensator)	~ 92 Ω	26,4-fach	Maximale Lautstärke, aber riskant. Da der AC-Widerstand jetzt nur noch vom Blindwiderstand des 100 nF Kondensators gebildet wird, drohen bei geringsten Bauteiltoleranzen Ultraschall-Schwingungen.



Anmerkungen zur Verwendung eines Trennübertragers bei 17,2 kHz

- **Hauptfunktion (Galvanische Trennung):** Der Übertrager trennt die Masse des PC-Empfängers von der langen 20m-Zuleitung. Das unterbricht niederfrequente Masseschleifen (Brummschleifen) über das Stromnetz effektiv.
- **Die Schwachstelle (Koppelkapazität):** Zwischen den Wicklungen existiert immer eine winzige, ungewollte Kapazität. Für das VLF-Signal (17,2 kHz) ist sie gesperrt, aber hochfrequenter Störmüll aus dem PC "hüpft" kapazitiv einfach darüber hinweg auf das Antennenkabel.
- **Die Lösung (Abschirmwicklung):** Eine zwischengelegte Schirmwicklung (Faraday-Schirm) fängt diese HF-Störungen ab, bevor sie die Antennenseite erreichen können.
- **Korrekter Anschluss des Schirms (Empfängerseite):** Die Abschirmwicklung **muss zwingend auf die Masse des Empfängers/PCs** gelegt werden. So werden PC-Störungen sofort in ihre Quelle zurückgeleitet und blockiert.
- **Falscher Anschluss des Schirms (Kabelseite):** Wird der Schirm mit dem abgehenden Koaxialkabel verbunden, fließen die PC-Störungen über die vollen 20 Meter nach draußen. Das Kabel wirkt dann wie eine Störsender-Antenne und verstrahlt den VLF-Empfang.
- **Bauform-Tipp** Ein einfacher Zylinder-Ferritkern reicht für diesen Zweck völlig aus. Wichtig ist nur das sorgfältige Einbringen der Schirmung (z. B. eine Lage Kupferfolie, die sich selbst nicht berühren darf, um keine Kurzschlusswicklung zu bilden).



Kabel- und Steckerwahl für den VLF-Nachbau (17,2 kHz)

- **Die Empfehlung:** Günstiges, handelsübliches **75-Ohm-Satelliten-Koaxialkabel** (z. B. Typ RG6 / Standard-Verlegekabel) aus dem Baumarkt.
- **Das Stecksystem:** Preiswerte **F-Stecker zum Aufdrehen**. Sie kosten nur wenige Cent, benötigen kein Lötwerkzeug und bieten eine mechanisch stabile, rundum geschirmte Verbindung.
- **Das Werbe-Missverständnis (dB-Angaben):** Teure High-End-Kabel mit Angaben wie *"4-fach geschirmt, 120 dB / 135 dB"* sind reine Geldverschwendung. Diese Werte gelten nur für den Gigahertz-Bereich (Sat-TV/Mobilfunk) und haben für VLF (17,2 kHz) keinerlei technische Bedeutung.
- **Elektrische Identität:** Die wichtige Kabelkapazität liegt sowohl bei billigen als auch bei teuren 75-Ohm-Kabeln bauartbedingt immer im gleichen Bereich von **ca. 50–65 pF pro Meter**. Teure Kabel verbessern das Signal hier nicht.
- **Signal-Dämpfung:** Bei der extrem tiefen Frequenz von 17,2 kHz ist die Leitungsdämpfung auf 20 Metern so verschwindend gering (nahe 0 dB), dass selbst das einfachste Kabel das Signal verlustfrei transportiert.
- **Schutz durch Pegel:** Da der optimierte Treiber das Signal kräftig auf die Reise schickt (Mikrofon-Prinzip), reicht die Standard-Abschirmung des günstigen Sat-Kabels völlig aus, um den Störnebel im Haus spielend zu übertönen.

Texte und Inhalte in Google-KI-Sitzung erarbeitet
basteljero