

Breitband- Antennenverstärker 40 MHz bis 860 MHz

Dieser anspruchsvolle Antennenverstärker ist für sämtliche Fernsehkanäle von VHF bis UHF sowie für den UKW-Rundfunkempfang geeignet. Neben der großen Bandbreite zeichnet sich die Schaltung durch eine hohe Verstärkung von 20 dB (!) sowie eine Phantom-Speisung aus.

Allgemeines

Zur Erhöhung des Empfangssignals leistet ein Antennenverstärker wertvolle Dienste. Damit jedoch nicht das Rauschen, sondern das Nutzsignal verstärkt wird, ist es sinnvoll, einen Antennenverstärker möglichst nahe an die Signalquelle, d. h. in unserem Fall an die Antenne heranzubringen, um Verluste auf den Zuleitungen zu vermeiden (das Signal-Rauschverhältnis wird immer ungünstiger, je länger die Verbindungsleitung zwischen Antenne und Verstärkereingang ist).

Der ELV-Antennenverstärker ist so konzipiert, daß er mit nur einer kurzen Verbindungsleitung zur Antenne versehen unmittelbar in deren Nähe angebracht werden kann, ohne daß dort eine separate Stromversorgung erforderlich ist.

Seine Versorgungsspannung erhält der Verstärker in Form einer Phantom-Speisung, d. h. über die Antennenleitung.

In Abbildung 1 ist der sehr breitbandige und ausgeglichene Kurvenverlauf der Verstärkung gezeigt.

Einsatz und Funktion

Eingefügt wird der Antennenverstärker in eine bestehende Steckverbindung, in der Nähe der Antenne. Die Steckverbindung wird aufgetrennt und der Stecker, der von der Antenne kommenden Leitung, wird in die zugehörige Eingangsbuchse des ELV-Antennenverstärkers eingesteckt, während der Ausgangsstecker dieses Verstärkers mit der Buchse der zum Fernsehgerät weiterführenden Leitung verbunden wird. Im Bereich der Antenne sind keine weiteren Arbeiten erforderlich.

Über den ELV Antennenverstärker erfolgt nun eine Signalanhebung um ca. 20 dB, so daß auf den Leitungen auftretende Verluste einen deutlich geringeren Einfluß auf das Signal-Rauschverhältnis besitzen und am Leitungsende, d. h. am Antenneneingang des zu speisenden Fernsehgerätes ein höherer Signal-Nutzpegel bereitsteht.

Da es sich um einen aktiven Verstärker handelt, ist selbstverständlich eine Stromversorgung erforderlich. Diese wird dem Antennenverstärker, ohne zusätzliche Versorgungsleitung, direkt über die bereits bestehende Antennenleitung² zugeführt.

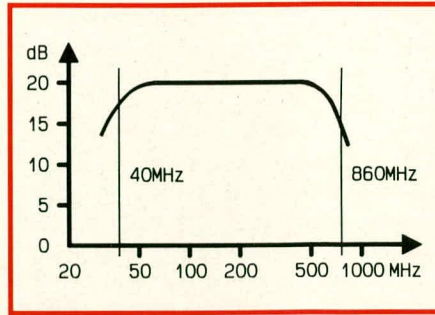


Bild 1: Kurvenverlauf der Verstärkung in Abhängigkeit von der Frequenz

Diese Art der Speisung nennt man „Phantom-Speisung“.

Hierzu wird die Speiseeinheit in die Steckverbindung am Antenneneingang des Fernsehgerätes eingefügt. Der Antennenstecker wird am Fernsehgerät abgezogen und in die Eingangsbuchse der Phantom-Speiseeinheit eingesteckt und anschließend der Ausgangsstecker dieser Speiseeinheit in die Antenneneingangsbuchse des Fernsehgerätes gesteckt.

Die Versorgungsspannung für die Phantom-Speiseeinheit muß im Bereich zwischen 5 V und 8 V liegen. Hierzu kann sowohl ein stabilisiertes 5 V bis 8 V-Steck-

kernetzteil dienen als auch eine ungestabilisierte Version. Letztgenannte Version gibt im Leerlauf bzw. bei der hier vorliegenden geringen Belastung von wenigen mA im allgemeinen eine höhere Ausgangsspannung ab, als der aufgedruckte Nennspannung unter Vollast entspricht. Aus diesem Grund ist bei Einsatz eines ungestabilisierten Steckernetzgerätes der Wahlschalter auf 4,5 V zu stellen. Erfahrungsgemäß liegt dann die Leerlaufspannung bei ca. 6,5 V bis 7 V, die zur Versorgung der Phantom-Speiseeinheit geeignet ist.

Der 3,5 mm Klinkenstecker wird in die zugehörige Buchse der Phantom-Speiseeinheit eingesteckt. Die Speiseeinheit nimmt nun eine Verknüpfung von Versorgungsspannung und dem von der Antenne kommenden Signal vor, so daß die Versorgungsspannung über die Antennenleitung dem eigentlichen Verstärker zugeführt wird. Gleichzeitig trennt die Speiseeinheit im Bereich der Fernsehgeräte-Eingangsbuchse die Versorgungsspannung wieder ab, so daß am HF-Eingang des Fernsehgerätes das gleichspannungsfreie, verstärkte Antennensignal bereitsteht.

Der Vorteil der Phantom-Speisung liegt darin, daß am Ort des Spannungsbedarfes (Verstärker) keine separate Spannung (Netzanschluß) bereitzustehen braucht und auch keine separate Versorgungsleitung benötigt wird.

An der Antenne selbst wie auch am HF-Eingang des Fernsehgerätes darf keine Gleichspannung anstehen. Aus diesem Grunde ist sowohl der Ausgang der Phantom-Speisung in Richtung Fernsehgerät gleichspannungsmäßig entkoppelt als auch der zur Antenne hinweisende Eingang des eigentlichen Verstärkers.

Zur Schaltung

In Abbildung 2 ist das Schaltbild des ELV-Antennenverstärkers dargestellt. Das von der Antenne kommende HF-Signal gelangt auf die Buchse BU 4 und von dort über den Entkoppelkondensator C 3 auf den Eingang des integrierten Verstärkers des Typs NE 5205. Hier erfolgt eine 10fache Verstärkung entsprechend 20 dB. Vom Ausgang (Pin 7) gelangt das verstärkte Signal über C 4 auf die Ausgangsbuchse BU 5. Von dort tritt das HF-Signal seinen Weg über die Antennenleitung zum Fernsehgerät an. L 2 stellt hierbei für das HF-Signal eine Sperre dar.

Gleichzeitig wird über die vom Fernsehgerät kommende Antennenleitung die Versorgungsspannung an der Buchse BU 5 eingespeist. Durch den Kondensator C 4 kann diese Spannung nicht auf den Ausgang des Verstärker-IC 1 gelangen, sondern nimmt ihren Weg über die Entkoppelungsspule L 2 zum Versorgungsspannungs-

Bild 2: Schaltbild des ELV-Antennenverstärkers

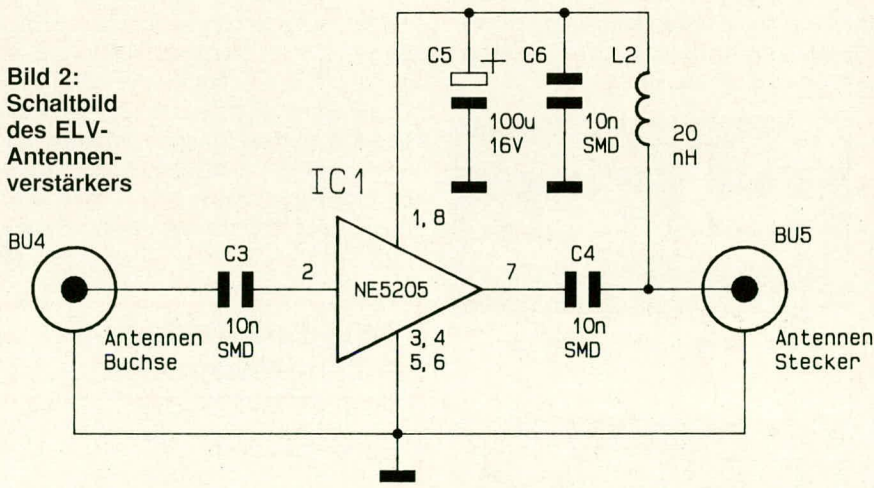
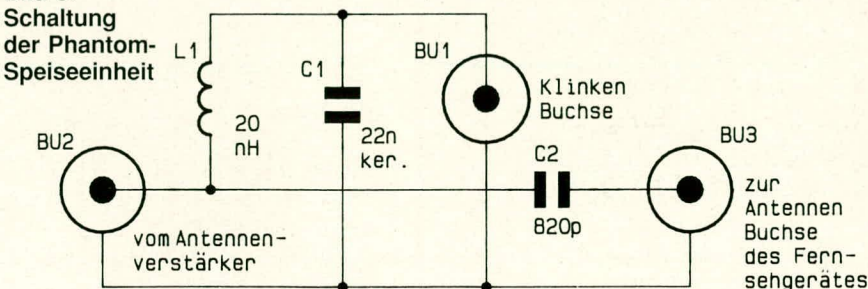


Bild 3: Schaltung der Phantom-Speiseeinheit



anschluß 1, 8 des IC 1. C 5 und C 6 dienen der Abblockung von HF-Einstreuungen.

Abbildung 3 zeigt die Phantom-Speiseeinheit. Hier ist eine ähnliche Weiche eingebaut wie in der Verstärkerschaltung. Das vom Antennenverstärker kommende HF-Signal gelangt zur Buchse BU 2 und von dort über C 2 auf die Buchse BU 3, die am HF-Antenneneingang des Fernsehgerätes angeschlossen wird. Die Spule L 1 stellt für die HF-Signale eine Sperre dar, während die an der Versorgungsbuchse BU 1 anliegende Gleichspannung über L 1 auf die Buchse BU 2 gelangen kann. Von dort nimmt die Versorgungsspannung ihren Weg über die Antennenleitung zum eigentlichen Verstärker, während der Weg zum Fernsehgerät über C 2 gesperrt ist. Der Kondensator C 1 nimmt eine zusätzliche HF-Siebung vor, damit keine hochfrequenten Anteile auf die vom Steckernetzgerät kommende Versorgungsleitung führen.

Zum Nachbau

Der Aufbau der Schaltung ist recht einfach, etwas Praxis in Miniaturschaltungstechnik vorausgesetzt.

Wir beginnen mit dem Aufbau der Verstärkerstufe. Anhand des Bestückungsplanes zunächst die 3 in SMD-Technik ausgeführten Kondensatoren an die entsprechenden Stellen auf der Leiterbahnseite gesetzt und verlötet. Der genaue Umgang mit SMDs ist ausführlich im ELV journal 5/89 in dem Artikel „SMD: Revo-

lution auf der Leiterplatte“ beschrieben sowie auch in dem in der gleichen Ausgabe erschienenen Artikel „ELV-Design-Würfel“, so daß wir an dieser Stelle darauf nicht näher eingehen. Der Aufbau in SMD-Technik ist aufgrund der hohen Frequenzen angebracht, da Kondensatoren allein aufgrund ihrer Baugröße bei extrem hohen Frequenzen unterschiedliche Eigenschaften besitzen und in der hier vorliegenden Schaltung die kompakten Abmessungen erforderlich sind.

Jetzt wird das IC 1 auf die Bestückungsseite gesetzt und auf der Leiterbahnseite verlötet. Anschließend ist die Spule L 2 ebenfalls auf der Bestückungsseite gemäß dem Bestückungsplan anzulöten. Zu beachten ist, daß sich hierbei keine Kurzschlüsse bilden.

Aus einem Weißblechstreifen wird gemäß der Abbildung ein Gehäuserahmen gebogen, der an seinen Stoßkanten allerdings noch nicht zu verlöten ist. An die eine Stirnseite wird von außen die Eingangsbuchse und an die andere Stirnseite, ebenfalls von außen, der Ausgangsstecker angesetzt und jeweils auf der Innenseite ringsum verlötet.

Nun kann die Leiterplatte von der Unterseite aus in den Gehäuserahmen eingesetzt werden, so daß die Bestückungsseite (mit dem IC 1) zu den Lötanschlüssen von Stecker und Buchse weist. Ca. 4 mm vom unteren Gehäuserand entfernt wird nun eine Längsseite der Leiterplatte an die Gehäuseinnenwandung angelötet.

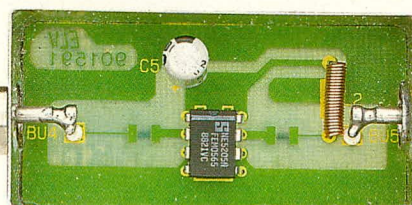
häuseteile für Verstärker und Phantom-Speiseeinheit sind gleich und die 6 mm Bohrung bei der Speiseeinheit ist für die 3,5 mm Klinkenbuchse erforderlich).

Alsdann wird die Eingangsbuchse mit einem ca. 15 mm langen Silberdrahtabschnitt mit der unmittelbar daneben liegenden Leiterplatten-Eingangsbohrung verbunden, um anschließend den Ausgangsstecker in gleicher Weise an den zugehörigen Platinenanschlußpunkt zu legen.

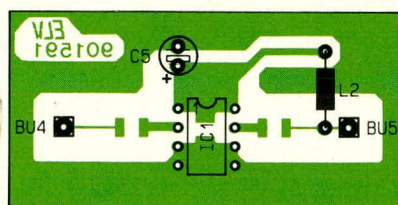
Für die Phantom-Speisung ist keine separate Platine erforderlich. Die Eingangsbuchse und der Ausgangsstecker werden in der bereits beschriebenen Weise in den Gehäuserahmen eingelötet. In die seitliche 6 mm Bohrung ist die 3,5 mm Klinkenbuchse von der Gehäuseinnenseite aus einzusetzen und von außen mit einer Rändelmutter fest zu verschrauben.

Über den Kondensator C 2 wird der Mittelanschluß der Eingangsbuchse mit dem Mittelanschluß des Ausgangssteckers verbunden. Des Weiteren wird der Mittelanschluß der Eingangsbuchse über die Spule L 1 an den positiven Versorgungsspannungsanschluß der 3,5 mm Klinkenbuchse gelegt. Der Masseanschluß dieser Buchse ist mit der Innenwandung des Gehäuserahmens zu verlöten. Über beide Spannungsanschlüsse der 3,5 mm Klinkenbuchse wird der Entkoppelkondensator C 1 angelötet.

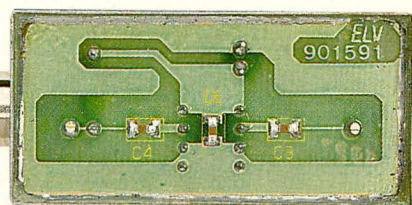
Ist der Aufbau von Verstärker und Phantom-Speisung nochmals sorgfältig überprüft, kann ein erster Testbetrieb erfolgen. Bei einwandfreiem Betrieb werden die Gehäuse zugelötet. Hierzu sind die passenden Weißblech-Abdeckplatten oben und unten bündig auf die Gehäuserahmen zu legen und ringsherum „wasserdicht“ zu verlöten. Jetzt ist der Antennenverstärker betriebsfertig. ELV



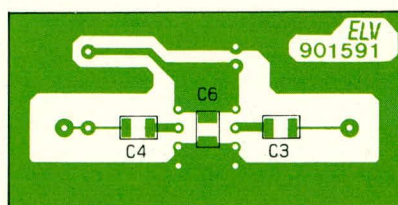
Ansicht der Platinenoberseite (Abschirmgehäuse geöffnet)



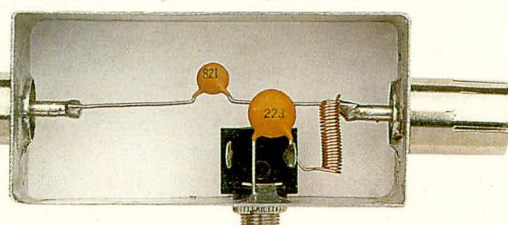
Bestückungsseite der Platine



Ansicht der Platinenunterseite (Abschirmgehäuse geöffnet)



Leiterbahnseite der Platine



Aufbauansicht der Phantom-Speiseeinheit mit geöffnetem Abschirmgehäuse

Als nächstes empfiehlt es sich, den Gehäuserahmen an seiner Stoßkanten zu verlöten. Danach erfolgt das Festlöten der Leiterplatte ringsherum mit der Gehäuseinnenwandung unter Zugabe von reichlich Lötzinn. Ebenfalls ist die seitliche 6 mm Bohrung mit Lötzinn zu verschließen (die Ge-

Stückliste: Breitband-Antennenverstärker

Kondensatoren

820pF	C 2
10nF (SMD)	C 3, C 4, C 6
22nF, ker.....	C 1
100µF/16V	C 5

Halbleiter

NE5205	IC 1
--------------	------

Sonstiges

Spule, 20nH	L 1, L 2
Klinkenbuchse, 3,5 mm, mono	BU 1
Koaxbuchse, Einbau	BU 2, BU 4
Koaxstecker, Einbau	BU 3, BU 5
2 Abschirmgehäuse	
70 mm Silberdraht	