

ELV-HiFi-Labor

4. Teil einer Serie, die den ausführlichen Nachbau einer kompletten HiFi-Anlage beschreibt.



4. Teil:

Von der Passivbox zur Aktivbox

Die in der vorangegangenen Ausgabe ELV Nr. 15 beschriebene phasenlineare HiFi-Lautsprecherbox des Typs „Vario-Super Sound 150 A“ mit Präzisionsfrequenzweiche und aktiver LED-Leistungs-/Übersteuerungsanzeige zeichnet sich bereits durch einen so hohen Leistungsstand aus, daß eine weitere Verbesserung mit „normalen“ Mitteln praktisch nicht mehr möglich ist.

Diese Box bildet damit die Grenze, die durch modernste Weiche, hochwertige Lautsprecher und richtig dimensioniertem Gehäuse bei passiven Lautsprecherboxen erreicht werden kann.

Wie sich durch den massiven Einsatz von Elektronik trotzdem deutliche Verbesserungen erzielen lassen, erläutern wir in dem hier vorliegenden Artikel. Die entsprechenden ausgereiften Bauvorschläge stellen wir Ihnen dann im 5. Teil dieser Serie vor.

Damit die elektrischen und akustischen Eigenschaften einer HiFi-Lautsprecherbox weiter verbessert werden können, ist es erforderlich, die Schwachstelle einer passiven Lautsprecherbox zu untersuchen, um später zu sinnvollen, in diesem Fall hörbaren Ergebnissen zu gelangen.

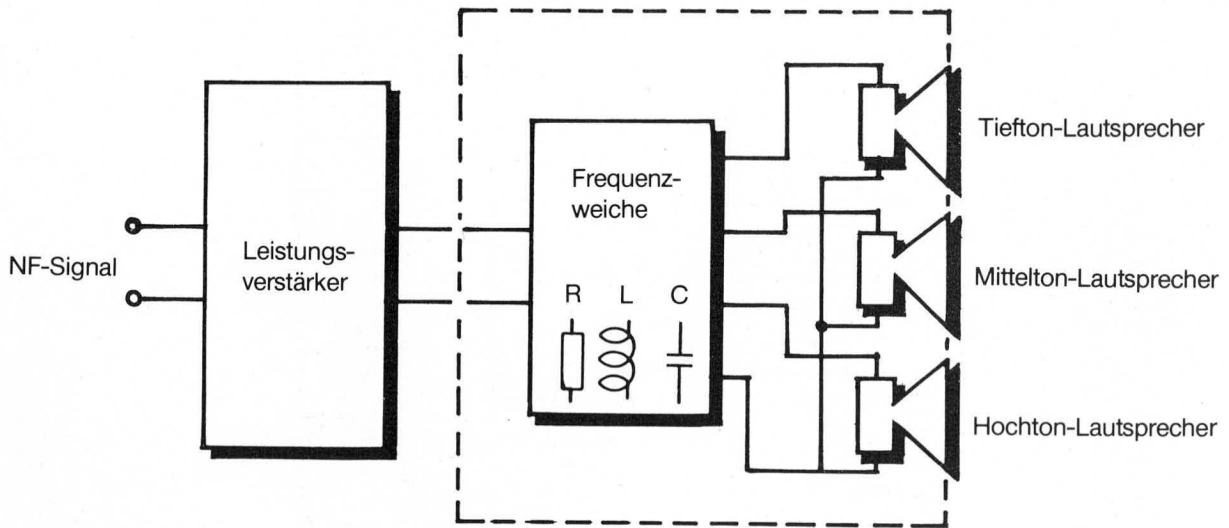
Diese Stelle ist die Frequenzweiche, die trotz modernster Technik, genauester Dimensionierung und sorgfältigster Verarbeitung aus folgenden Gründen einer weiteren Verbesserung hinderlich ist:

1. erhebliche Verluste in der Weiche (bis zu 50% und mehr)
2. keine einwandfreie Trennung der Frequenzbereiche
3. keine ausreichende Entkopplung der verschiedenen Lautsprechersysteme — dadurch unerwünschte Rückwirkungen zwischen den Lautsprechern
4. keine optimale Bedämpfung der Lautsprecher durch den Verstärker, der eine möglichst niedrige Ausgangsimpedanz haben sollte, da sich die Frequenzweiche zwischen dem Verstärker und den Lautsprechern befindet
5. ungünstige Leistungsbilanz, die durch den nicht optimalen, frequenzabhängigen Abschluß des Verstärkers zu erklären ist
6. keine sauberen Ein- und Ausschwingvorgänge in dem von den Elementen der Frequenzweiche und den Lautsprechern gebildeten RLC-Netz. Dieses Problem

ist besonders gravierend bei der Übertragung von impulsförmigen Klangeffekten.

Um diese Probleme einer passiven Lautsprecherbox — die alle auf die Tatsache zurückzuführen sind, daß sich zwischen dem Ausgang des Verstärkers und dem Lautsprecher ein RLC-Glied (die Frequenzweiche) befindet — beheben zu können, muß dafür gesorgt werden, daß der Lautsprecher direkt am Ausgang des Verstärkers angeschlossen wird. Da wiederum ein einziger Lautsprecher nicht den gesamten Frequenzbereich von 20—20 000 Hz abstrahlen kann, wird für jeden Lautsprecher ein extra Verstärker erforderlich. Bild 1 zeigt das Blockschaltbild einer Aktivbox und einer passiven 3-Wege-Box.

Die Abbildung zeigt die Passivbox VSS 150 in deren Vario-Einschub die Elektronik zum Ausbau in eine Aktivbox problemlos eingesetzt werden kann.



Blockschaltbild einer passiven 3-Wege-Box

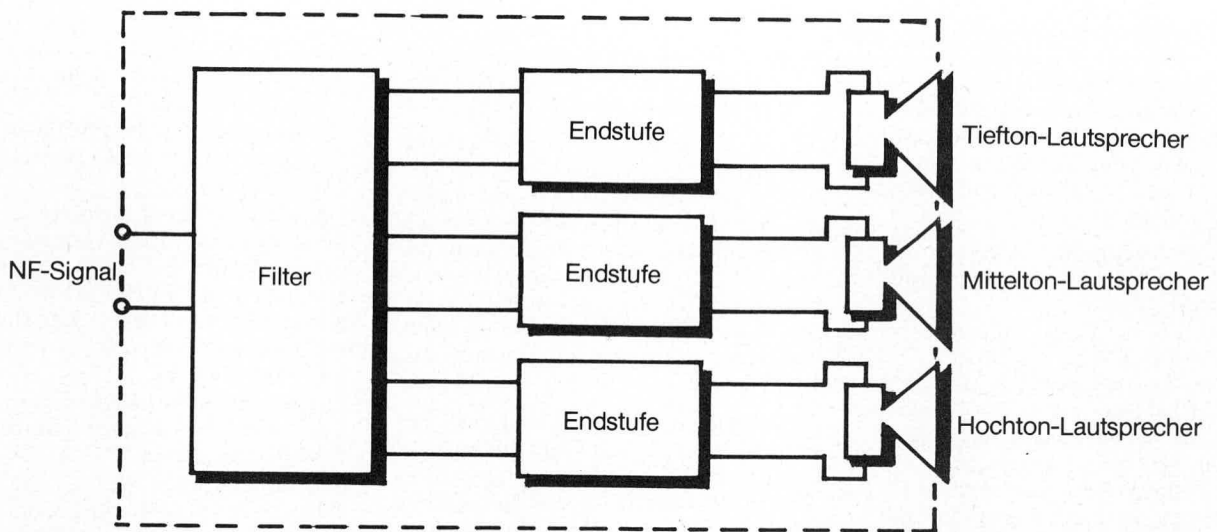


Bild 1: Blockschaltbild einer aktiven 3-Wege-Box

Selbstverständlich wird auch bei der Aktivbox der Übertragungsbereich durch Filter in drei Bereiche unterteilt. Diese Unterteilung erfolgt jedoch am Eingang des Endverstärkers, also in Signalform. Dadurch kann eine saubere, verzerrungsarme Trennung völlig problemlos erfolgen (Bild 2).

Auf dem ersten Blick erscheint diese erhebliche Verbesserung der Wiedergabequalität durch eine Aktivbox recht aufwendig: statt einen Verstärker pro Kanal werden drei Endstufen benötigt! Berücksichtigt man jedoch die außerordentlich günstige Leistungsbilanz einer Aktivbox — die sich aus dem direkten und optimalen Abschluß der Endstufen durch die Lautsprecher ergibt — sieht die Frage der Wirtschaftlichkeit viel besser aus: um den gleichen Schalldruck (Lautstärke) durch eine Aktivbox zu erreichen, benötigt man 30—50 % weniger Verstärkerleistung als bei einer Passivbox!

Nach diesen Überlegungen erkennt man, daß Aktivboxen nicht nur in der Klangqualität, sondern auch in der Wirtschaftlichkeit den Passivboxen deutlich überlegen sind.

Es ist jedoch nicht Aufgabe einer Aktivbox, sämtliche Funktionen eines Verstärkers — so auch die Funktionen eines Vorverstärkers — zu übernehmen. So enthält sie keine

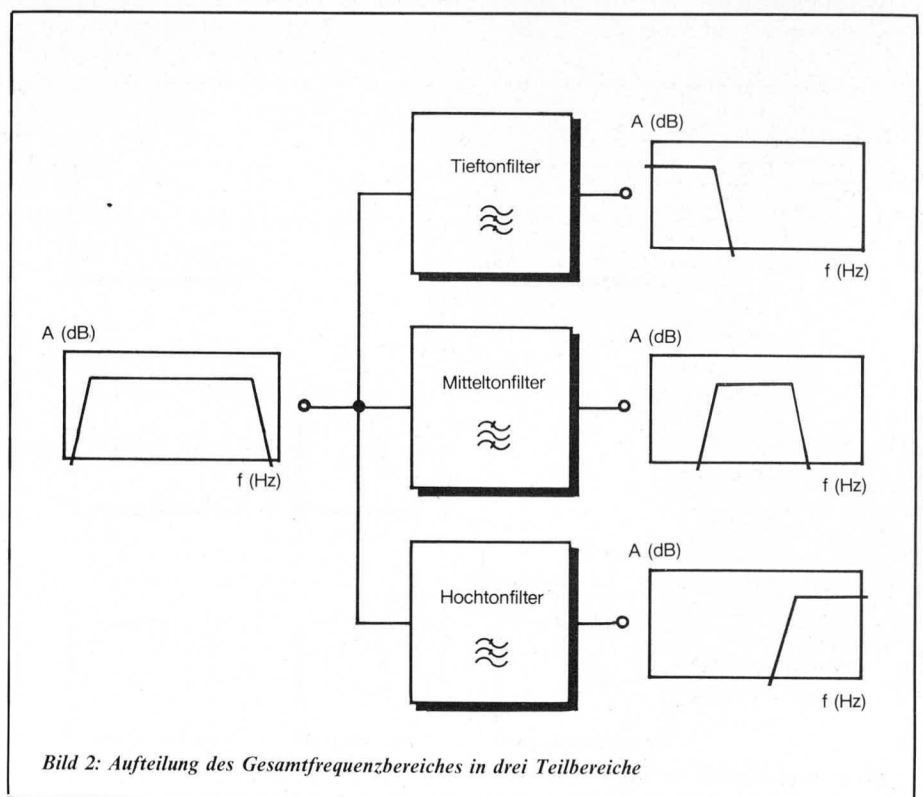


Bild 2: Aufteilung des Gesamtfrequenzbereiches in drei Teilbereiche

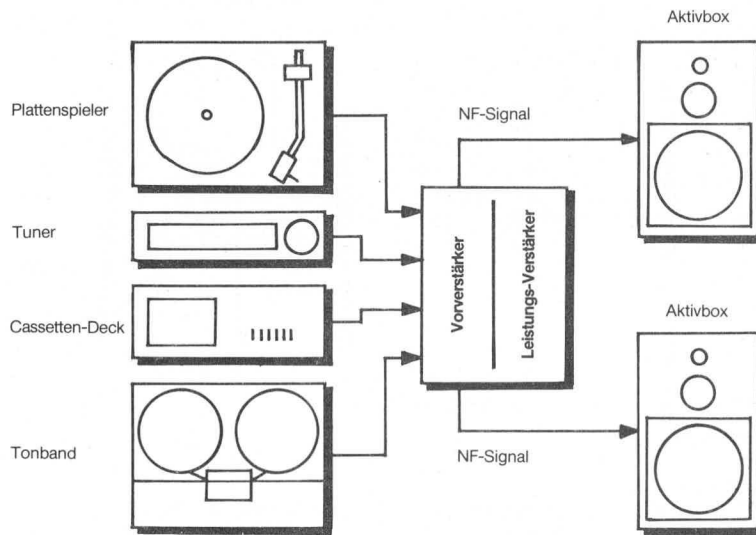


Bild 3: Anschluß der Aktivbox an die HiFi-Anlage

Vor- und Entzerrerverstärker, Eingangselektoren, Klangregelbausteine, Equalizer und Lautstärkereglern. Die Aktivbox wird am Ausgang des Vor-Verstärkers (am Signalausgang des Verstärkers) angeschlossen wie Bild 3 zeigt.

Bei der Entwicklung der phasenlinearen HiFi-Aktivbox VSS 150 C wurden folgende Ziele gesteckt:

- Unterteilung des Frequenzbereiches in drei Teile — 3-Wege-System
- getrennte Leistungsverstärker für jeden der drei Lautsprecher
- Endstufen mit minimalem Klirrfaktor und geringer Ausgangsimpedanz
- hoher Fremdspannungsabstand
- gemeinsame Stromversorgung der Endstufen
- Pegelkorректор für die Mittel- und Hochtonendstufen
- Kompatibilität mit vorhandenen Systemen

Bild 4 zeigt das Blockschaltbild der phasenlinearen HiFi-Aktivbox VSS 150 C.

Das zu verstärkende Signal gelangt vom NF-Ausgang des Leistungs- oder Vorverstärkers an die Eingangsbuchse der Aktivbox. Durch den entsprechenden Anschluß der Leitung im Stecker wird bestimmt, ob die jeweilige Aktivbox das Signal des rechten oder des linken Kanals verstärken soll. Der lineare und verzerrungsarme Eingangsverstärker sorgt für die Trennung und für die Impedanzanpassung.

Am Ausgang des Eingangsverstärkers befinden sich die aktiven Filter, die eine genaue Unterteilung des Frequenzbereiches in Übereinstimmung mit den Übertragungsbereichen der einzelnen Lautsprecher durchführen.

Am Eingang des Filters für den mittleren und hohen Frequenzbereich befinden sich Abschwächer, welche die Senkung des Pe-

gels in Stufen von 0, -2dB, -4dB und -6dB ermöglichen.

Am Ausgang des Filters befinden sich die Endstufen mit den direkt angeschlossenen Lautsprechern.

Um die einzelnen Lautsprecher nicht zu überlasten und erhöhte Verzerrungen oder Zerstörung der Systeme zu vermeiden, besitzt jede Endstufe eine eigene LED-Leistungsanzeige. Diese logarithmischen LED-Ketten zeigen auch Spitzenwerte gut und zuverlässig an.

Die gemeinsame Stromversorgung der drei Endstufen wird aus einem positiv/negativ Netzteil entnommen.

In dem folgenden 5. Teil unserer ELV-HiFi-Labor-Serie stellen wir Ihnen dann die praktische Ausführung einer entsprechenden Aktivbox vor, die basierend auf den vorangegangenen Erkenntnissen, unsere phasenlineare HiFi-Lautsprecherbox VSS 150 (A) zu einer Super-Aktivbox macht.

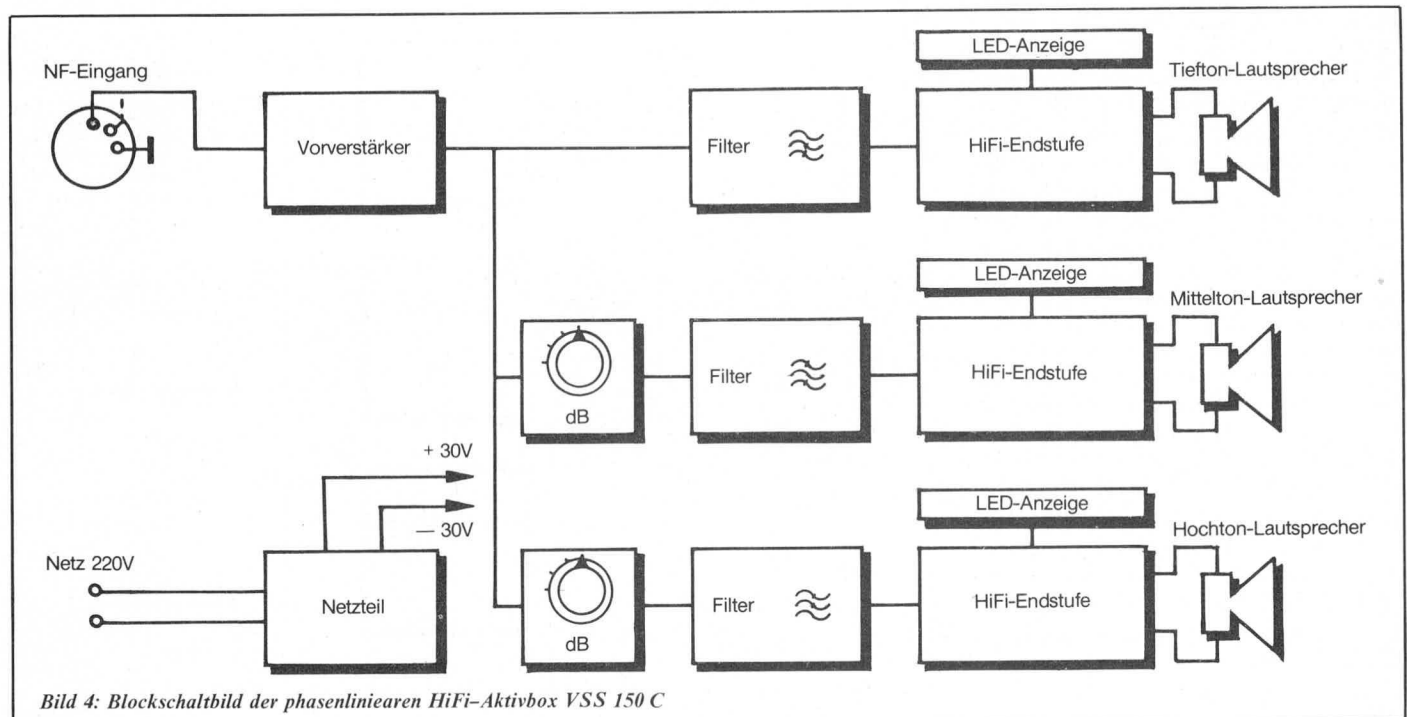


Bild 4: Blockschaltbild der phasenlinearen HiFi-Aktivbox VSS 150 C