

Die interessante Schaltung:

Die MHG-Schaltung von SABA,
untersucht an SABA-Bodensee W 52 von 1952

Hermann Freudenberg, GFGF, Netphen; 2003

Vom Autor im Juni 2003 bearbeitet für <http://www.radiomuseum.org/>

Siehe auch FUNKGESCHICHTE Nr. 148 (S.74 ff.) und 149 (S. 148 ff.) (2003)

In ihren letzten Vorkriegsgeräten hatten Körting und Saba in ihren Spitzengeräten bereits einstellbare („regelbare“) Dreifach-Bandfilter eingesetzt, um entsprechend den Empfangsbedingungen zwischen großer HF-Bandbreite bei starken ungestörten Sendern und maximaler Trennschärfe bei störenden Nachbarsendern wählen zu können. Bei Spitzengeräten wurde das Problem gelöst, indem für den Empfang des Ortssenders das Gerät auf Geradeaus-Empfang umgeschaltet werden konnte (Körting Transmare).

Bei Siemens wurde noch 1940 und 1941, in den ersten Kriegsjahren, das Problem in weiten Grenzen einstellbarer HF-Bandfilter wissenschaftlich behandelt [11], ohne dass wegen des Krieges diese Arbeiten praktische Bedeutung hatten. Das umfangreiche Literaturverzeichnis zu diesem Aufsatz zeigt, wie wichtig bis in die 50er Jahre das Problem in Wissenschaft und Industrie genommen wurde. In [19] wird im Jahre 1950 berichtet, dass Dipl.-Ing. *Leuthold*, Leiter der Radio-Entwicklungsabteilung bei SABA, über ein Jahrzehnt, also auch während der Kriegsjahre, an dem Problem der in weiten Grenzen veränderbaren Bandbreite von Rundfunkbandfiltern gearbeitet hat. Das Ergebnis war die **Mehrweg-Hochfrequenz-Gegenkopplung**. *Leuthold* hatte schon 1936 [19] das in der Kopplung veränderliche Dreikreis-Bandfilter entwickelt, das erstmalig 1938 bei den beiden Superhets SABA 455 WK und SABA 580 WK eingesetzt wurde.

Der Kopenhagener Wellenplan von 1950 gab in Deutschland den Anstoß, das UKW-Band 87 - 100 MHz ($\lambda = 3$ m) für den Rundfunkempfang zu erschließen. Gleichzeitig erfolgte für die „Welle der Freude“ die Umstellung von der Amplituden- auf die Frequenzmodulation. Damit war hier das Problem ausreichender NF-Bandbreite bis 15 kHz gelöst, ohne dass noch entsprechend den jeweiligen Empfangsbedingungen Einstellungen im HF- und ZF-Teil der Empfänger nötig gewesen wären.

Dass der UKW-Empfang bei der Einführung vom Hörer so begeistert aufgenommen würde, konnte bei der damaligen Armut des Landes und der Bevölkerung niemand ahnen. Deshalb galt in den Labors der Empfängerfabriken zunächst auch weiter der Pflege des AM-

Empfangs große Aufmerksamkeit, bis dann nach relativer kurzer Zeit, endgültig aber mit Einführung des UKW-Stereo-Empfangs, die AM-Bereiche mehr oder weniger zu Beigaben schrumpften, auf die man aus Konkurrenzgründen nicht verzichten konnte.

Nach der fortschrittlichen Schaltungstechnik der letzten Vorkriegsjahre mit den Drei-Kreis-Bandfiltern überraschte SABA zwei Jahre nach der Währungsreform, 1950, bei den Geräten Meersburg und Freiburg durch ein 4-fach-ZF-Filter in **MHG**-Schaltung. Diese Bandbreitenumschaltung durch **Mehrweg-Hochfrequenz-Gegenkopplung** setzte SABA dann bei folgenden Geräten ein:

Typ	Saison	Filter zwischen Misch- u. ZF-Röhre	Anodenkreis der ZF-Verstärker-röhre	Anzahl der Schalterebenen für die Bandbreitenschaltung	Art der Bandbreiteneinstellung
Meersburg W / GW	1950/51	4-Kreis-BF (I bis IV)	Einzelkreis	1	Gegenkopplung auf I bis IV
Freiburg W / W10	1950/51	4-Kreis-BF (I bis IV)	2-fach-BF	2	Gegenkopplung auf I bis IV
Bodensee W	1951/52	4-Kreis-BF (I bis IV)	Einzelkreis	1	Gegenkopplung auf I bis IV
Konstanz W	1951/52	4-Kreis-BF (I bis IV)	2-fach-BF	3	Kopplung I/II; Gegenk. III/IV
Bodensee W 52	1952/53	4-Kreis-BF (I bis IV)	Einzelkreis	1	Gegenkopplung auf I bis IV
Lindau W II / GW II	1952/53	2-Kreis-BF (I bis II)	2-fach-BF	1	Gegenkopplung auf I bis II
Schwarzwald W II	1952/53	3-Kreis-BF (I bis III)	2-fach-BF	2	Gegenkopplung auf I bis III
Meersburg W II	1952/53	4-Kreis-BF (I bis IV)	2-fach-BF	Tasten schmal / breit	Gegenkopplung auf I bis IV

Tabelle 1

Am Beispiel des SABA-Bodensee W 52 soll eine der Varianten dieser Schaltung praktisch und theoretisch untersucht und beschrieben werden. Der Verfasser wählte dieses Gerät zum einen, weil es in seiner Sammlung ist, zum anderen deshalb, weil hier die MHG-Schaltung relativ einfach und übersichtlich ist.

Die Schaltung des ZF-Verstärkers und Demodulators

Bild 1 ist eine Kopie des SABA-Schaltbildes Bodensee W 52. Dieses ist sehr umfangreich und die Funktionsweise der MHG-Schaltung lässt sich nur schwer erkennen. Deshalb zeigt Bild 2 den ZF-Verstärker mit den HF-Gleichrichtern nur für den AM-Bereich; alle Bauteile des FM-Teils sind weggelassen, ebenso die Bauelemente für die Spannungsversorgung. Die Bezeichnungen des SABA-Schaltbildes wurden übernommen.

Schaltbild für Type SABA-Bodensee W 52 bis Nr. 406 052

Konstruktionsänderungen vorbehalten!

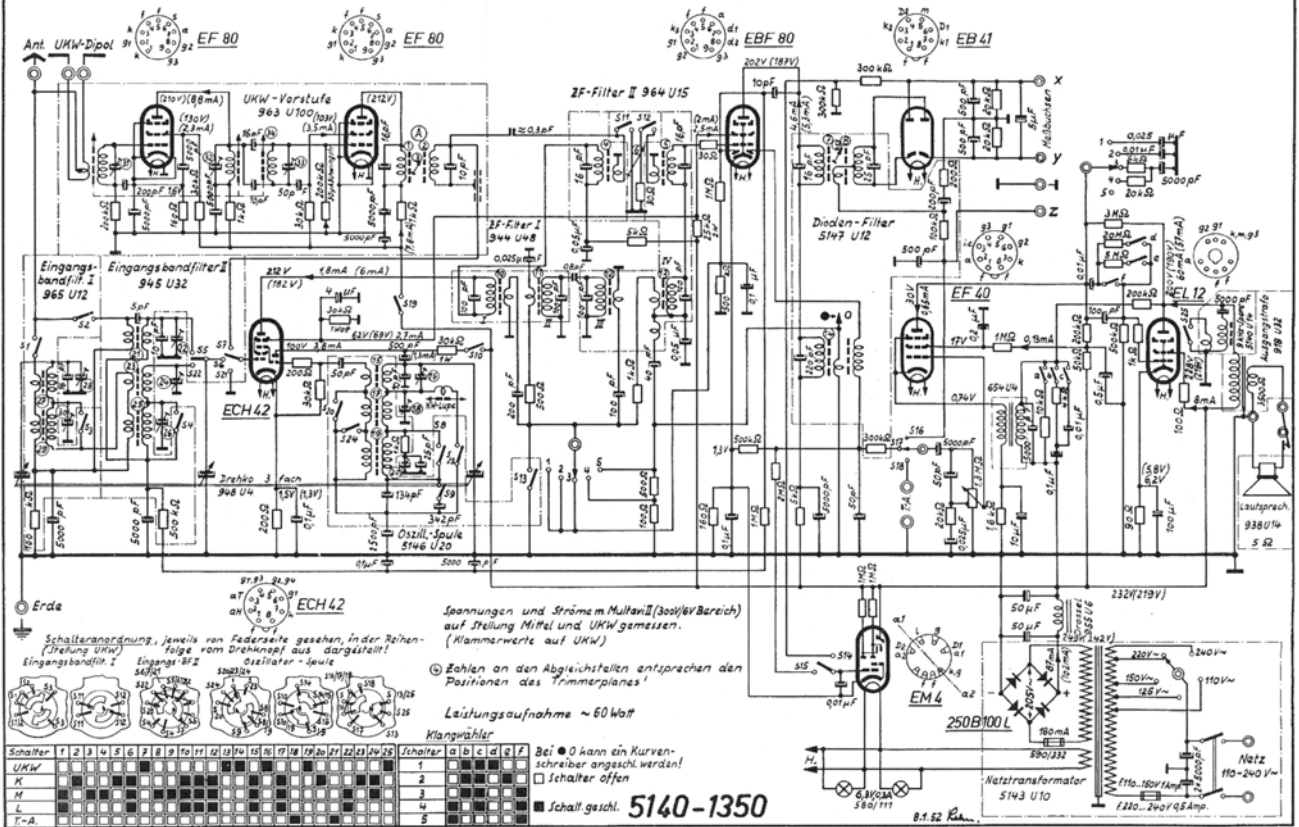


Bild 1: Schaltbild des SABA Bodensee W 52.

Bild 2: AM-ZF-Verstärker mit HF-Gleichrichtern.

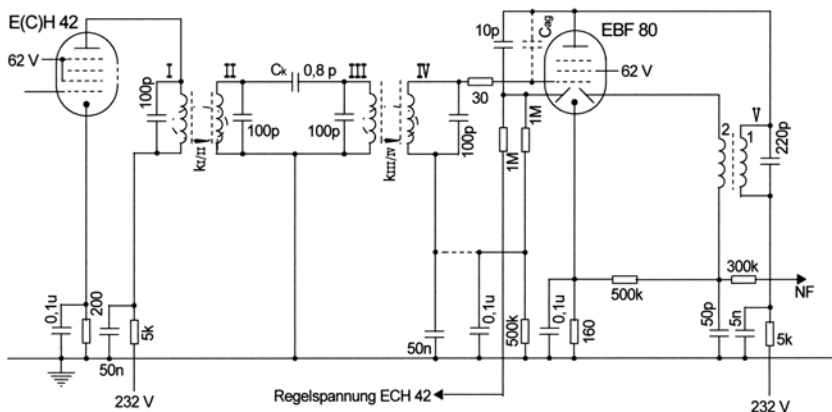
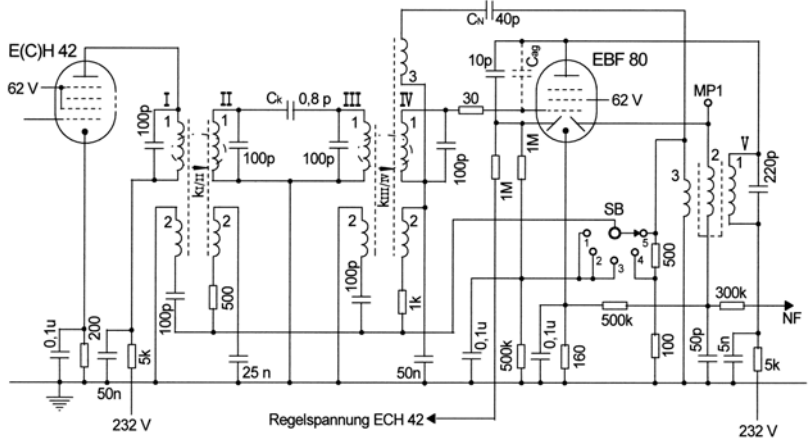


Bild 3: AM-ZF-Verstärker wie Bild 2, jedoch ohne Neutralisation und ZF-Gegenkopplung.

Bild 4: AM-ZF-Verstärker wie Bild 3, jedoch mit Neutralisation der Gitter-Anodenkapazität.

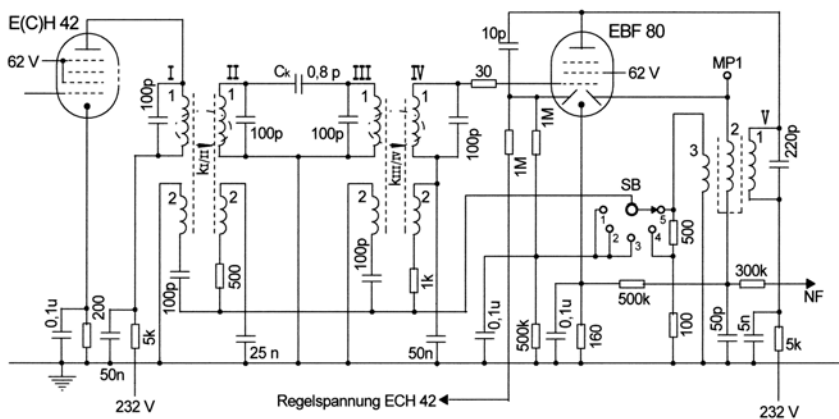
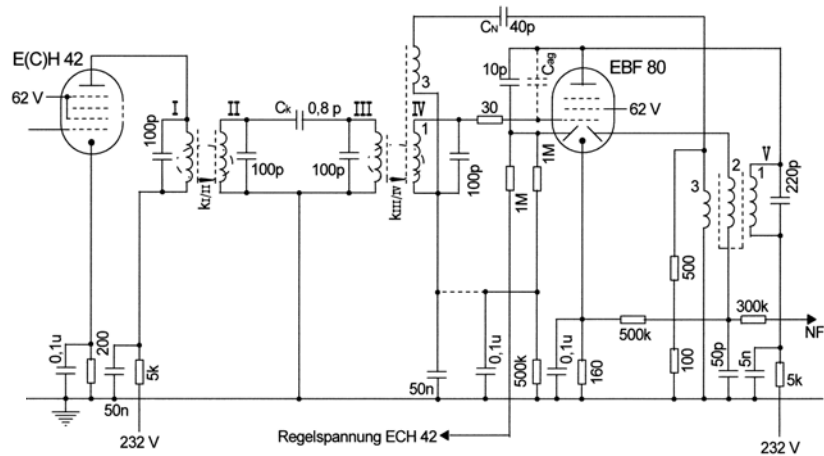


Bild 5: AM-ZF-Verstärker wie Bild 3, jedoch mit ZF-Gegenkopplung ohne Neutralisation.

Auch der so gezeichnete AM-ZF-Verstärker lässt die Einzelheiten der Schaltung noch nicht ohne weiteres erkennen. Deshalb ist der ZF-Verstärker nach Bild 2 weiter aufgelöst. Bild 3 zeigt den ZF-Verstärker in seiner Grundform mit einem 4-Kreis-Filter (Kreise I bis IV) zwischen Mischröhre und ZF-Verstärkerröhre und mit einem Einzelkreis im Anodenkreis dieser Röhre (Kreis V) mit dem Koppellement zur linken Regelspannungsdiode ($C = 10 \text{ pF}$) und mit der Transformatorwicklung zur rechten Demodulatorendiode. Die ZF-Kreise I und II bzw. III und IV sind, wie die Messung zeigte, leicht unterkritisch induktiv gekoppelt (kl/II bzw. kIII/IV), die Kreise II und III sind ebenfalls leicht unterkritisch, aber kapazitiv ($0,8 \text{ pF}$) gekoppelt.

Die Kreiskapazitäten des 4-Kreisfilters sind mit 100 pF relativ klein. Die Gitter-Anoden-Kapazität $C_{ag} \approx 0,002 \text{ pF}$ der ZF-Röhre EBF 80, obwohl sehr klein, würde selbst bei dieser kleinen Kreiskapazität zu einer unzulässigen unsymmetrischen Verformung der ZF-Durchlasskurve führen [17]; deshalb ist C_{ag} neutralisiert. Die Bauteile zur Neutralisierung sind in Bild 4 mit $C_N = 40 \text{ pF}$ und mit den Wicklungen IV/3 und V/3 ergänzt.