

## **Bandfilter – Vorkreise (Preselektoren)**

### **Ein paar Vorbemerkungen**

Es wurde ein Bandfilter-Preselektor aufgebaut, um damit in der Praxis durch Messungen verschiedene Kopplungsarten und ihr Verhalten in Bezug auf Bandbreite, Betriebsgüte und Einfügungsdämpfung in Abhängigkeit von der Frequenz zu untersuchen.

Der vorliegende Aufbau verwendet eine minimal mögliche Anzahl an Bauteilen nach der Devise: "Was nicht da ist, kann keinen Ärger machen".

Ich hoffe, dass damit anderen Amateuren einige Anregungen und Tips für eigene Konstruktionen geben zu können und um Enttäuschungen zu vermeiden. Es wird auch im Anhang gezeigt, dass man mit ein paar sehr einfachen Berechnungen erfolgreich solche Filter aufbauen kann.

Alle hier durchgeführten Aufbauten, Messungen usw. stellen absolut nichts Neues dar, sondern wurden schon vor langer Zeit in Form von Filter-Bauanleitungen von Amateuren wie DL7AV, DJ7VA und vielen anderen vorgestellt.

Es gibt daher eine Vielzahl unterschiedlicher Schaltungen, die aber alle bezüglich des Filterverhaltens grundsätzlich den gleichen physikalischen Gesetzen unterliegen. Alle haben ihre Vor- und Nachteile. Daher können die mit dem hier verwendeten Aufbau gemessenen Eigenschaften im Prinzip auf alle Ausführungsformen übertragen werden. Unterschiede im Frequenzgang (speziell im Sperrbereich) sind durch die unterschiedlichen Kopplungsarten bedingt und werden anhand der Messergebnisse aufgezeigt.

Die von DL6MBI im QRP-Forum vorgestellte Variante von LA7MI ist übrigens eine besonders clevere Version, die bei der Kopplung ein sonst fast unlösbares Problem umgeht – nämlich den Kopplungsgrad der verwendeten transformatorischen Fußpunktkopplung bei Ringkernspulen feinfühlig einzustellen. Bei Ringkernspulen gibt es nur ganze Windungen, was meistens einfach zu grob für diese Einstellung ist. Die Induktivität in Serie mit den Koppelwindungen lässt sich dagegen einfach justieren – je größer  $L_s$ , desto kleiner die Kopplung.

Noch etwas, das bei Filtern mit solch schmalen Bandbreiten (~1%) sehr wichtig wird: Man muss sicher sein, dass die Bauteilewerte auch den Vorgaben entsprechen – die Toleranzgrenzen werden sehr eng, wenn man das Optimum herausholen will.

Wer misst, misst nicht unbedingt Mist, sondern ist im Vorteil....

Viel Erfolg

.

## Praktische Versuche mit einem Bandfilter-Preselektor für 7 MHz , Blatt 1

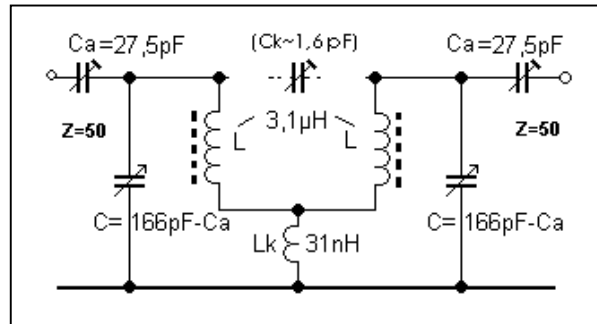
Bei der Berechnung wurde von folgenden Vorgaben ausgegangen:

Betriebsgüte = 100 → Bandbreite bei 7MHz ca 80-90kHz (Verbreiterung durch Bandfilter-Verhalten)  
Induktive Fußpunktkopplung – Koppelfaktor  $k$  leicht unterkritisch ( $k \sim 0.99$ ) 1. Variante  
(Kapazitive Hochpunktkopplung mit etwa gleichem Koppelfaktor 2. Variante)  
Anpassung an 50 Ohm durch Serien-C's

Das grundlegende Schaltbild sieht so aus:

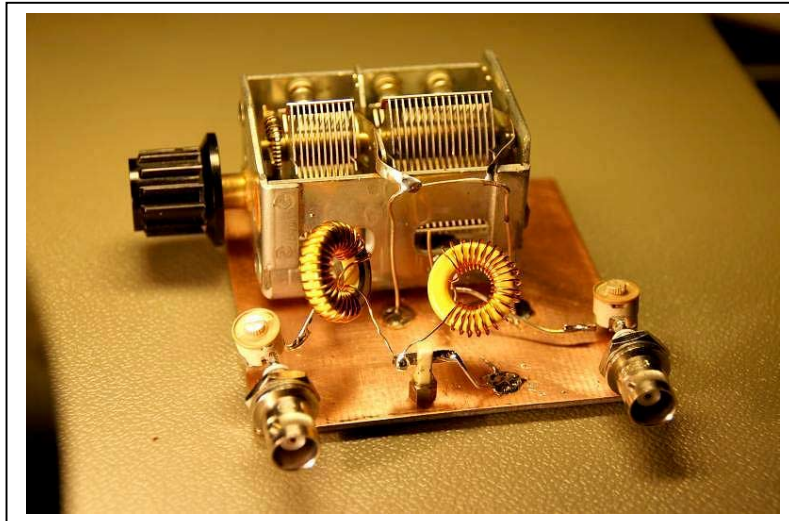
(Die Koppelkapazität  $C_k$  wird natürlich erst in der zweiten Variante anstatt  $L_k$  benutzt)

Die Kreiskapazität von ca. 166pF enthält natürlich den Wert von  $C_a \sim 27,5\text{pF}$ , d.h., der Parallelkondensator hat nur einen Wert von rund 139pF.



Die Spulen wurden auf T68-6 Ringkernen mit je 23 Wdg gewickelt, was eine Induktivität von 3,1μH ergab. Dabei stellte sich heraus, dass man sich nicht unbedingt die üblichen AL-Werte verlassen sollte – ich habe bei gleicher Wicklungszahl und Ausführung der Wicklung Abweichungen von 10% und mehr bei gleichen Kernen feststellen müssen. Glücklicherweise kann man die Induktivität noch um ca. 3-5% durch Verschieben der Windungen auf dem Ringkern justieren. Wenn man also (so wie hier) einen Doppeldrehko zur Abstimmung nimmt, sollte man die Induktivitäten auf Gleichheit ausmessen. Die Kreiskapazitäten wurden mit dem Drehko (2x390pF) auf Resonanz bei 7MHz eingestellt. Die Anpassungs-C's wurden durch entsprechend justierte Trimmer realisiert, da keine Fest-C's von ca. 27pF in der Junkbox zu finden waren.

Der Aufbau des Filters



Das ist die 31nH  
Kopplungs-Induktivität  $L_k$  !

Sie besteht nur aus dem Drahtbügel zur Masse und den zu langen Anschluss – Drähten der Spulen.

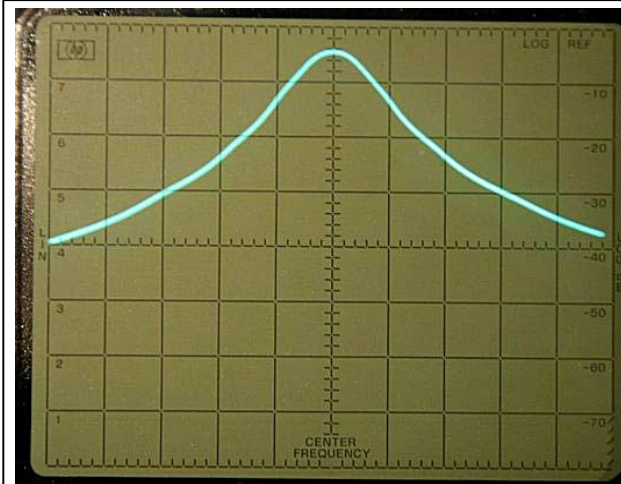
Bestätigt die Faustregel, dass 1cm Draht ca. 10nH Induktivität darstellt.



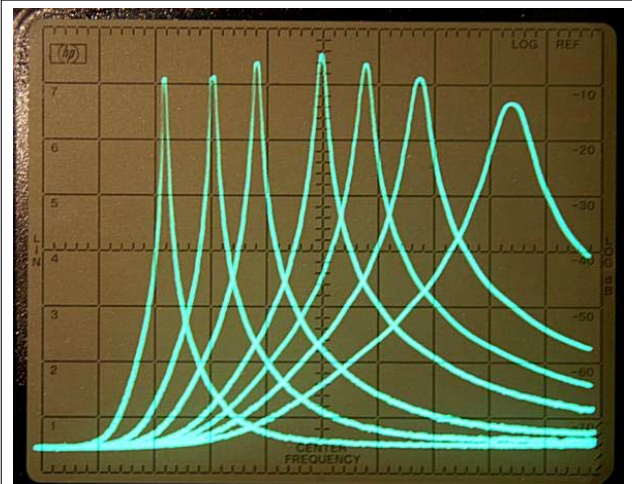
## Preselektor für 7MHz , Blatt 2

### Messergebnisse

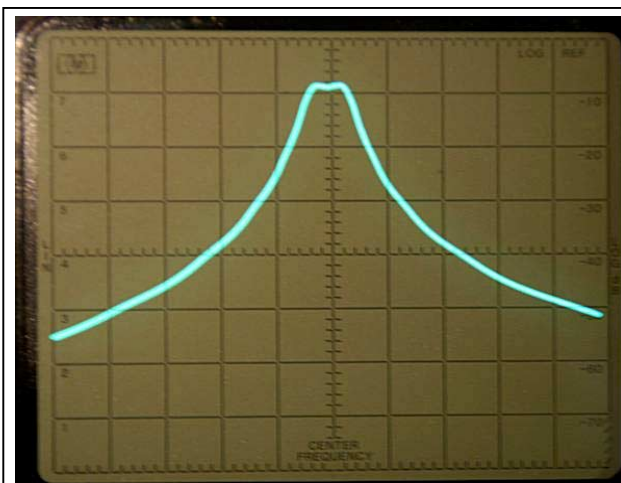
Durchlasskurven des Bandfilter - Preselektors mit einer Entwurfsfrequenz von 7MHz und mit der **induktiven Fußpunkt kopplung von nominell 31nH**. Siehe Erklärung auf Blatt 1.



**Bild 1** Horizontal 100kHz/Div Vertikal 10db/Div  
Filterkurve bei Abstimmung auf die Designfrequenz  
von 7,0 MHz. Einfügungsdämpfung ca. 4,5db

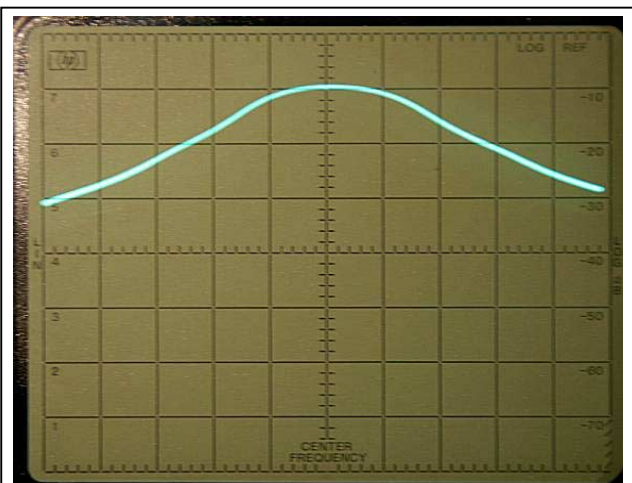


**Bild 2** Horizontal 1MHz/Div Vertikal 10db/Div  
Abstimmung des Bandfilters von 4,2 bis 10,5 MHz  
Mittenfrequenz 7,0 MHz



**Bild 3** Horizontal 100kHz/Div Vertikal 10db/Div  
Filterkurve bei Abstimmung auf 5 MHz  
Einfügungsdämpfung ca. 9db

(Bild 3 etwas verwackelt, sri).



**Bild 4** Horizontal 100kHz/Div Vertikal 10db/Div  
Filterkurve bei Abstimmung auf 9 MHz  
Einfügungsdämpfung ca. 10db

Die starken Veränderungen der Durchlasskurve bei 5 MHz (überkritische Kopplung und hohe Betriebsgüte) und 9 MHz (unterkritische Kopplung und starke Bedämpfung der Kreise), zusammen mit den deutlich angestiegenen Einfügungsdämpfungen von ca. 9db bzw. 10 db lassen sich recht einfach und exakt durch die Frequenzabhängigkeit der Koppelglieder erklären. Das gilt sowohl für die Anpassungsglieder für 50 Ohm als auch für die Kopplung zwischen den beiden Kreisen.

Das limitiert ganz allgemein den brauchbaren Abstimmbereich bei beiderseitigem Abschluss mit dem Systemwiderstand.