

Beschreibung des Anti-TVI-Filter von HARO-Elektronik

Hallo,

nachdem ich vergebens nach einer Beschreibung des Anti-TVI-Filters der Firma HARO-Elektronik gesucht hatte, habe ich eine solche erstellt und möchte sie allgemein zur Verfügung stellen. Dies soll als Hilfestellung für jene Funkamateure dienen, welche einen Kauf dieses Filters erwägen. Das Filter wurde Anfangs der 70er Jahre von Hans Adolf Rohrbacher DJ2NN entwickelt. Aus seinem Namen hatte er den Namen HARO konstruiert. Die heutige Firma HARO-Electronic (www.haro-electronic.de) hat nichts mit ihm oder diesem Produkt zu tun.

Dieses Filter besteht aus einem Tiefpassfilter, wie es sehr ähnlich von Motorola verwendet wurde und unter anderem auch im Antennenbuch von H. Rothammel beschrieben ist. Zusätzlich wurde ein 2. Signalpfad entwickelt, welcher einen Hochpass darstellt und dem Eingang des Tiefpassfilters parallel geschaltet wurde. Am Ende dieses Hochpassfilters detektiert ein breitbandiger HF-Detektor die (unerwünschte) Leistung, welche in einem internen 50 Ohm Widerstand absorbiert wird. Damit kann man den Oberwellenanteil des Sender-Ausgangssignals erfassen. Die Gleichspannung des HF-Detektors wird durch ein kalibriertes Drehspulmessinstrument in mW angezeigt, welches in einem separaten Gehäuse untergebracht und damit abgesetzt vom größeren Filter platziert werden kann.

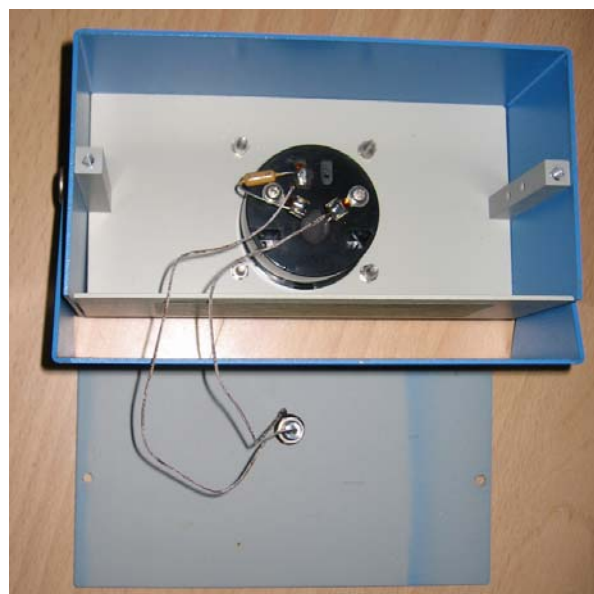
Hier zunächst einige Bilder des Geräten in geschlossenem und geöffnetem Zustand.



Links Filter, rechts Anzeige



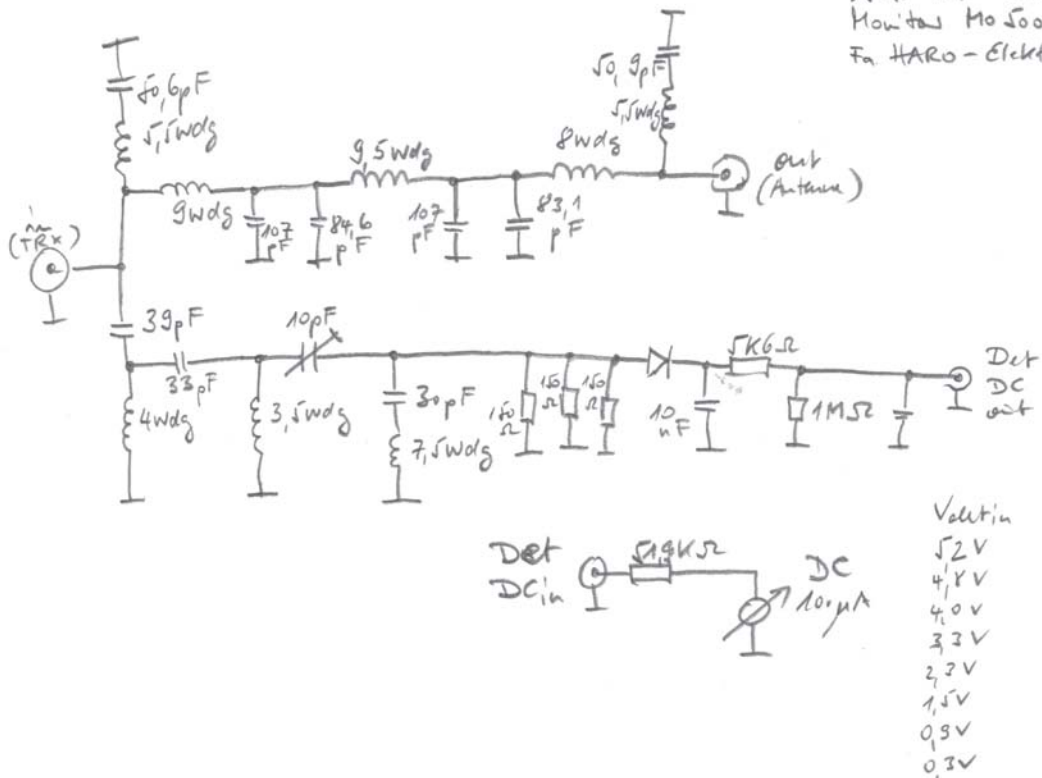
Anzeige der Oberwellenleistung



Filtergehäuse

Geöffnetes Gehäuse der Anzeige

Anti-TVi-Filter
 Monitor Mo 500
 Fa HARO-Elektronik

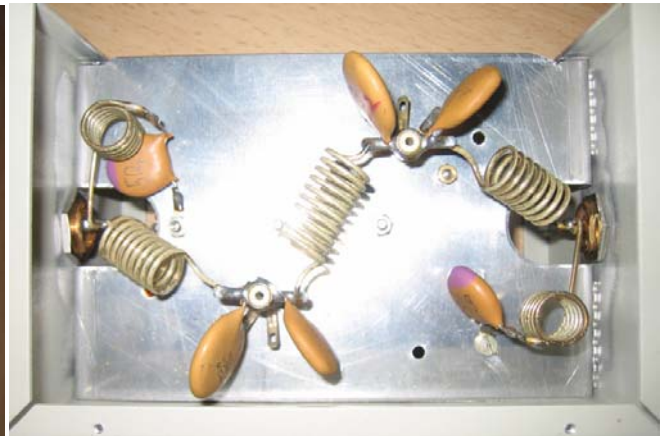


Voltin	Scale
5.2V	500mW
4.8V	400mW
4.0V	300mW
3.3V	200mW
2.7V	100mW
1.5V	50 μW
0.9V	20 μW
0.3V	10 mW

Schaltbild des Filters, oberer Zweig ist ein Tiefpass als Pfad für die Nutzleistung, unterer Zweig ist ein Hochpass für die Oberwellenleistung die dann absorbiert wird



Geöffnetes Filtergehäuse



Versteiltes Dreifach-Tiefpassfilter als Nutzpfad



Das verstellerte Dreifach-Tiefpassfilter hat einen Durchlassbereich von 0-30 MHz und ist für eine Nutzleistung von 2000 Watt ausgelegt. Es folgt einem Konzept, wie es im Antennenbuch von H. Rothammel beschrieben ist (siehe Bild 30.14).

30.2.5.2. Verstellerte Dreifachtieffpaßfilter

Höheren Ansprüchen der Oberwellenunterdrückung genügt das Dreifachtieffpaßfilter nach Bild 30.13. Die unsymmetrische Ausführung 30.13a ist zum Einschleifen in eine koaxiale 60-Ω-Speiseleitung bestimmt, während die Ausführung 30.13b in Verbindung mit einer symmetrischen 240-Ω-Leitung verwendet wird. Die Filter werden in einer allseitig geschlossenen Abschirmbox mit 3 Kammern untergebracht. Der Sperrbereich beginnt bei 35 MHz, es lassen sich somit alle Störungen in den Fernsehbereichen sowie im UKW-Rundfunkband unterdrücken. Im gesamten Sperrbereich beträgt die Oberwellenunterdrückung etwa 60 bis 70 dB. Die Filter können für alle Kurzwellensender verwendet werden, deren Betriebsfrequenz unterhalb 30 MHz liegt.

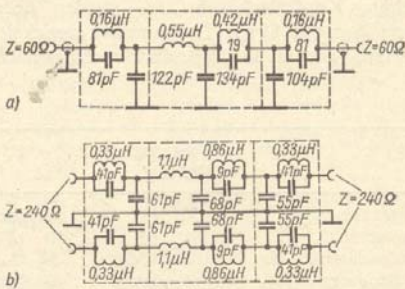


Bild 30.13 Verstellerte Dreifachtieffpaßfilter, Sperrwirkung ab 35 MHz; a - unsymmetrische Ausführung für koaxiale 60-Ω-Leitung, b - symmetrisches Filter für 240-Ω-Bandleitung

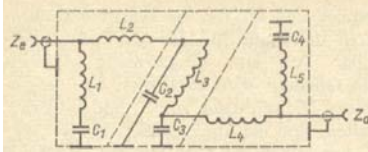


Bild 30.14 Unsymmetrisches Dreifachtieffpaßfilter, Sperrbereich ab 35 MHz

Eine ähnliche Filterschaltung zeigt Bild 30.14. Es stellt ebenfalls ein Dreifachtieffpaßfilter dar, das in drei abgeschirmten Kammern untergebracht ist. Während in der Schaltung nach Bild 30.13 im Längsweg des Filters Parallelresonanzkreise angeordnet sind, befinden sich im Filter nach Bild 30.14 Serienresonanzkreise im Querweg. Die Resonanzkreise dienen zur Versteigerung des Dämpfungsanstieges im Sperrbereich. Parallelresonanzkreise im Längsweg wirken als Sperrkreise für ihre Resonanzfrequenz, d.h., die Resonanzfrequenz wird nicht durchgelassen. Serienresonanzkreise im Querweg sind Leitkreise, man nennt sie auch Saugkreise. Sie lassen ihre Resonanzfrequenz durch und führen sie somit zum Nullpotential ab; alle anderen Frequenzen werden gesperrt. Die praktische Wirkung ist deshalb in beiden Fällen die gleiche. In Tabelle 30.2. werden die Bemessungsdaten für das Filter nach Bild 30.14 angegeben und die noch zu erläuternden Abgleichfrequenzen aufgeführt. Die Angaben sind für die gebräuchlichen Kabelimpedanzen von 50, 60 und 75 Ω zugeschnitten.

Alle Spulen bestehen aus 1,5 bis 2,0 mm dickem Kupferlackdraht. Sie werden über einen Dorn von 11 mm Durchmesser gewickelt, so daß der Spuleninnendurchmesser nach

dem Abnehmen vom Dorn 12 bis 13 mm beträgt.

Zum einwandfreien Abgleich des Filters benötigt man ein Grid-Dip-Meter mit einem Frequenzbereich von 20 bis 50 MHz. Zunächst werden die beiden Spulen L_2 und L_4 aus dem Filter entfernt, die beiden Anschlußbuchsen Z_e und Z_a schließt man gegen Masse (Abschirmung) kurz. Damit hat man zunächst drei voneinander unabhängige Parallelresonanzkreise geschaffen: L_1-C_1 , L_3-C_4 und $L_3-C_2-C_3$. Durch Zusammendrücken oder Auseinanderziehen der Spule L_1 wird nun der Kreis L_1-C_1 auf die in Tabelle 30.1. aufgeführte Abgleichfrequenz f_1 abgeglichen (Griddipper-Kontrolle). Ebenso verfährt man mit dem Kreis L_3 bis C_4 . Nun wird der Kreis $L_3-C_2-C_3$ durch Deformieren der Spule L_3 auf die Abgleichfrequenz f_2 eingestellt. Anschließend lötet man die abgeglichene Spule L_3 vorsichtig aus, sie soll dabei mechanisch nicht verändert werden. Gleichzeitig entfernt man auch die Kurzschlußleitungen von der Eingangs- und Ausgangsbuchse und lötet dann die Spulen L_2 und L_4 in das Gerät ein. Nun wird die Spule L_2 mechanisch so verändert, daß das Grid-Dip-Meter für den Komplex $C_1-L_1-L_2-C_2$ bei der Abgleichfrequenz f_3 Resonanz anzeigt. L_1 darf bei diesem Abgleich nicht verändert werden. Ebenso verfährt man mit der Spule L_4 , für deren Komplex $C_4-L_3-L_4-C_3$ ebenfalls die Abgleichfrequenz f_3 Gültigkeit hat. Nun wird die bereits abgeglichene Spule L_3 vorsichtig wieder eingebaut; damit ist das Filter abgeglichen und betriebsbereit. Eine Endkontrolle mit dem Grid-Dip-Meter empfiehlt sich. Dabei muß an jeder Spule (L_1 bis L_5) die Sperrfrequenz f_{sr} mit etwa 36 MHz als Resonanzfrequenz angezeigt werden.

	Filterimpedanz $Z = Z_e = Z_a$		
	52 Ω	60 Ω	75 Ω
Kapazität C_1, C_4	50 pF	46 pF	35 pF
Kapazität C_2, C_3	170 pF	150 pF	120 pF
Spulendaten L_1, L_5	5 Wdg.	5½ Wdg.	6 Wdg.
Spulendaten L_2, L_4	8 Wdg.	9 Wdg.	11 Wdg.
Spulendaten L_3	9 Wdg.	10½ Wdg.	13 Wdg.
Sperrfrequenz f_{sr}	36 MHz	36 MHz	36 MHz
Abgleichfrequenz f_1	44,4 MHz	45,5 MHz	47 MHz
Abgleichfrequenz f_2	25,5 MHz	25,4 MHz	25,2 MHz
Abgleichfrequenz f_3	32,5 MHz	32,2 MHz	31,8 MHz

Tabelle 30.2. Bemessungsangaben und Abgleichfrequenzen für ein Tiefpaßfilter nach Bild 30.14

Abschließend noch ein Meßdiagramm, welches die Durchlasscharakteristik meines Filters im Bereich DC bis 60 MHz zeigt. Der Marker sitzt bei 30 MHz. Man sieht sehr gut die Überhöhung im Bereich der Grenzfrequenz sowie die Versteigerung des Filters durch die zusätzlichen Serienresonanzkreise.

Ich freue mich stets für Rückmeldungen. Im voraus vielen Dank.

Viele Grüße Matthias DDIUS

Email: DDIUS@AMSAT.ORG
 Homepage: <http://www.ddius.de>

