

長波対応ロングワイヤ用バランの製作

堀場 啓二

国内で簡単に入手可能なロングワイヤ用バランに表1の物があります。平衡型アンテナ用1:1のバランは、第1電波工業(株)やコメット(株)から発売されていますが、ロングワイヤに使える9:1のバランでかつ長波域から使用できるものは、RFシステムのMLBとWellbrookのUniversal Magnetic Balun UMB 130だけです。しかしMLBを国内の販売店から購入すると7000円位しますので、少々高い！そこでMLBも既に1台持っていますので、2台目は自作を検討してみることにしました。

・解析編

ロングワイヤ用バランの製作記事は、CQ誌93年12月号に山口順治OMが発表されています。記事の中では、周波数範囲等の解説がありませんので、まずはこのバランの解析から始めることにします。

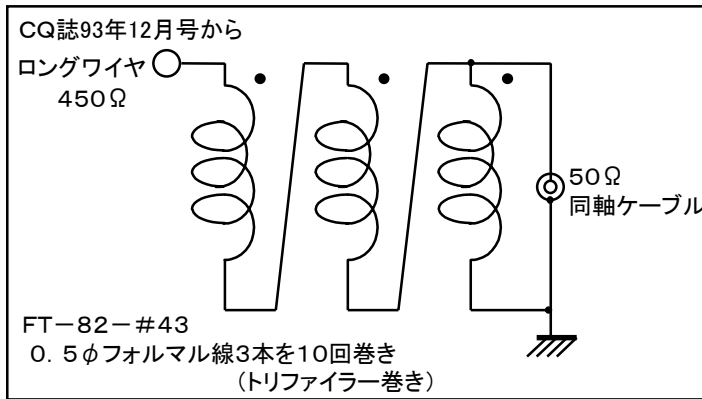


表1 入手可能なロングワイヤ用バラン

メーカー名・型番	周波数範囲	価格・取扱先
(有)大進無線 DBL-91 II	500k~30MHz	キット 2800円(送料税別) 完成品4500円(送料税別) 〒410-0062 沼津市宮前町11-1 (有)大進無線
RFシステム MLB	100k~40MHz	\$59.95(送料税別) Universal radio inc. http://www.universal-radio.com
Wellbrook UMB 130	100k~30MHz	£18.95(約3300円送料別) Shortwave Shop http://www.shortwave.co.uk/

価格は、購入する際に必ず確認してください。

9:1のトランスの特性インピーダンス Z_o は、

$$Z_o = \sqrt{450\Omega \times 50\Omega} = 150\Omega$$

下限周波数は、コイルのインピーダンス X とトランスの特性インピーダンス Z_o の関係が

$$5 = \frac{X}{Z_o}$$

になる周波数ですので、 $X = 5 \times 150\Omega = 750\Omega$ になるようにコイルを巻きます。

$$L = \frac{X}{2\pi f} = AL \times \left(\frac{\text{巻数}}{1000}\right)^2$$

そこで山口OMの発表されているバランをこれらの式に代入してみると (FT-82-#43のAL値は、557mH/1000turns)

$$L = AL \times \left(\frac{\text{巻数}}{1000}\right)^2 = 557\text{mH} \times \left(\frac{10 \times 3}{1000}\right)^2 = 500\mu\text{H}$$

最低周波数 f_L は

$$f_L = \frac{750\Omega}{2\pi \times 500\mu\text{H}} = 239\text{kHz}$$

短波・中波には、十分ですが、長波(150kHz)まで対応出来るにするには巻き数を増やせば良いはずです。

$$L = \frac{750\Omega}{2\pi \times 150\text{kHz}} = 796\mu\text{H}$$

$$\text{巻数} = 1000 \times \sqrt{\frac{796\mu\text{H}}{557\text{mH}}} = 38$$

巻数を3本×13回=38に増やせば150kHzまで対応できそうです。一方上限周波数は

$$f_H = \frac{3 \times 10^8 \text{ m/sec}}{\text{巻線長} \times 4} \text{ で決めます。}$$

FT-82-#43に0.5φのエナメル線を3本×13回巻くのに要した長さは、約1mですので $f_H = 75\text{MHz}$ まで対応できます。

図1. 左から今回自作したバラン、DBL-91 II、MLB



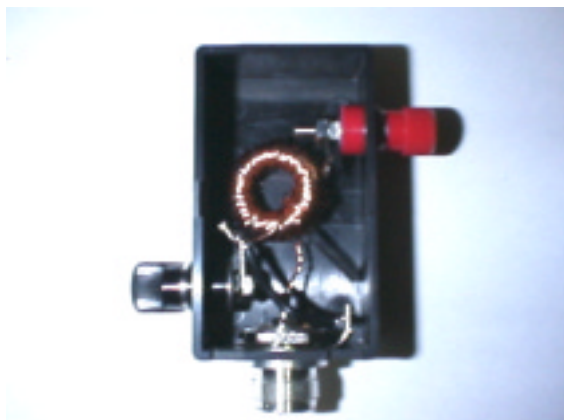
・製作編

コア材としては、径が大き目で比透磁率 μ_s が100~1000の条件で選定するとFT82-#43かFT-114-#43が良さそうですので山口OMの例を習いFT-82-#43を選定しました。受信用なので、通過電力は無視して加工のしやすい0.5φのエナメル線を選びます。ケースは、プラスチック製の70×40×26の物を使用しました。FT-82のサイズなら問題ありませんが、FT114ならばひと周り大きな物が良いでしょう。表2に部品表を記します。これ以外にも自己収縮チューブや同軸コネクタ防水キャップがあると便利です。

表2 部品表 一覧

トロイダルコアFT-82-#73 2ヶ入り	480円
同軸コネクタMP	200円
エナメル線0.5φ 10m	220円
プラスチックケース 70×40×26	100円
軍用ターミナル 2ヶ	120円
リード線 少々	
自己融着テープ 少々	
シリコン充填剤	300円位
計	1420円

図2. 自作したバランの内部
(実験の為 38回×3本巻き)



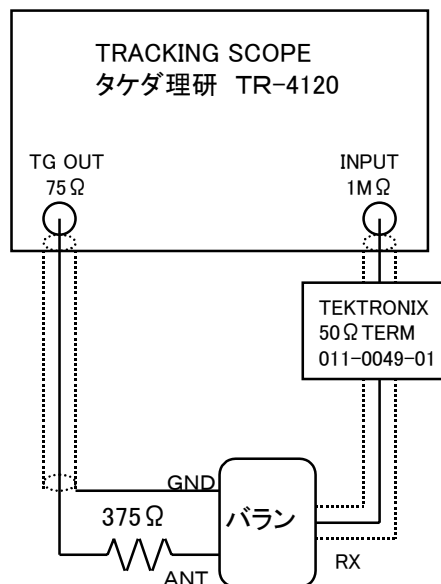
屋外で使用しますので、内部にシリコン充填剤を入れます。シリコン充填剤は、常温硬化できるバスボンド(コニシ(株))などが適しています。又コネクタ部、ターミナル部にも自己融着テープで保護します。

・測定編

トラッキングスコープを用いてこれらバランを比較してみました。MLBとDBL-91Ⅱを比較すると低周波域(300kHz以下)でDBL-91Ⅱの方がロスが多いようです。仕様通りMLBの方が低域まで使えることが分かります。

自作した13回巻きのバランも略MLB並の性能のようです。40kHzのJJYまで対応できるようにと38回巻きにしたものは、低域は、MLBを凌ぐ性能ですが、20MHzを超えたあたりから大幅にロスがあります。

測定回路図



バランについてCQ出版社「トロイダル・コア活用百科」に詳細に説明されていますので、更に詳しく知りたい方は、ご一読をお勧めします。

なおバラン製作に当たり山口順治OMにアドバイス頂きました。紙面をお借りしてお礼申し上げます。

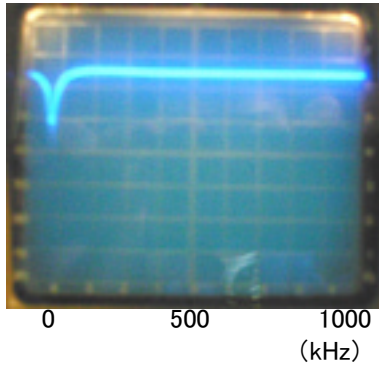
参考文献 CQ出版社「トロイダル・コア活用百科」

CQ出版社 CQ Ham Radio 1993年12月号「ハムのためのBCL入門」

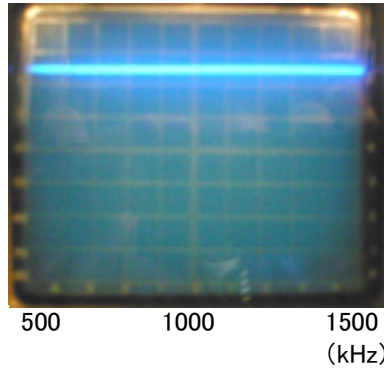
(初稿1998年9月 改定2000年7月)

MLB

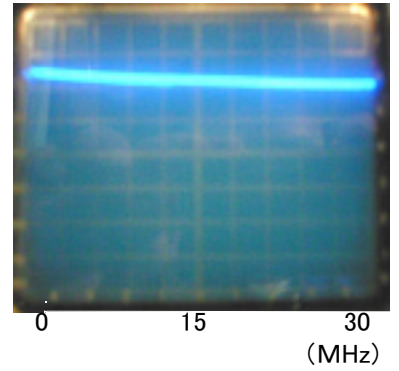
中心周波数 0.5MHz、100kHz/div



中心周波数 1MHz、100kHz/div

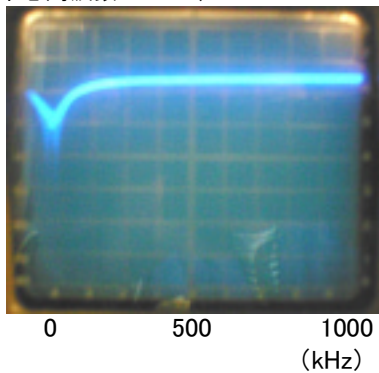


0~30MHz、3MHz/div

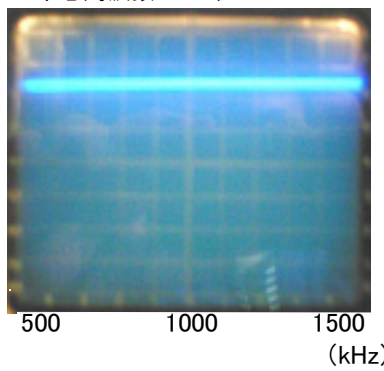


DBL-91 II

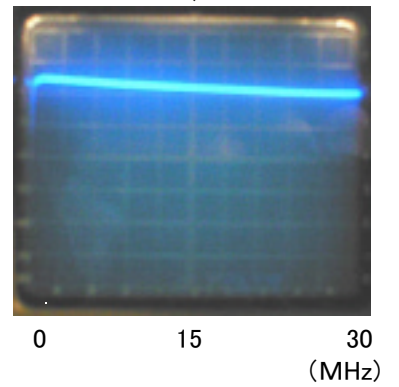
中心周波数 0.5MHz、100kHz/div



中心周波数 1MHz、100kHz/div

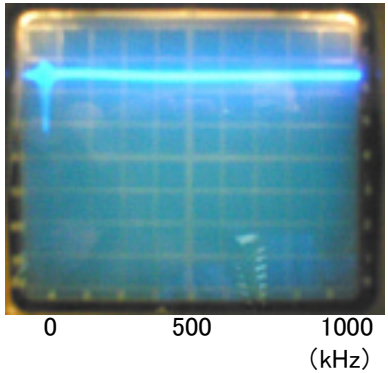


0~30MHz、3MHz/div

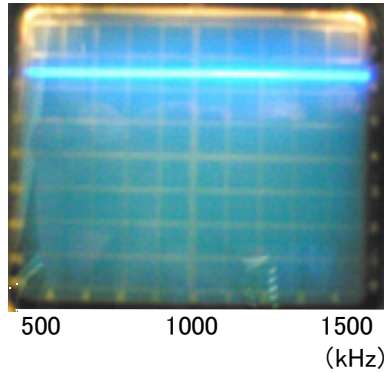


自作 38 回×3 本

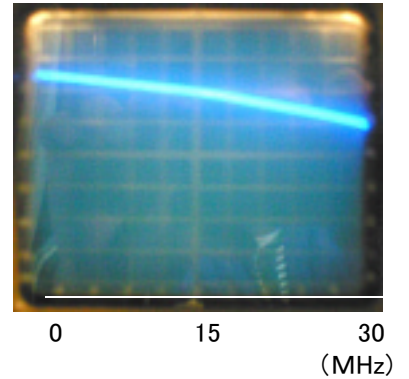
中心周波数 0.5MHz、100kHz/div



中心周波数 1MHz、100kHz/div

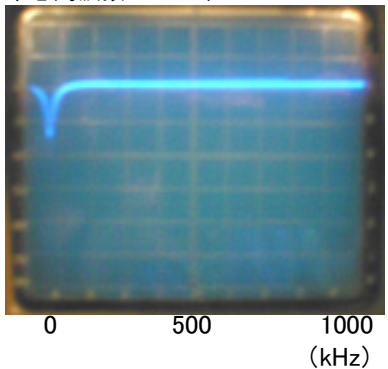


0~30MHz、3MHz/div

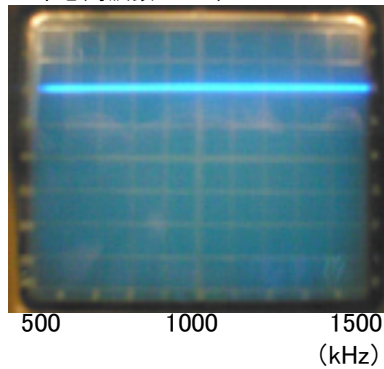


自作 13 回×3 本

中心周波数 0.5MHz、100kHz/div



中心周波数 1MHz、100kHz/div



0~30MHz、3MHz/div

