

簡単に出来る 160m スローパー用直下型チューナーの製作

J A 1 A N R 石原 孝友



スローパーアンテナの調整

160mをはじめるのに送信アンテナはスローパーかタワードライブしか選択肢はありませんでした。給電部の低いタワードライブは住宅密集地では問題があるのではないかと敬遠し給電部の高い位置のスローパーにしました。スローパーは「簡単にSWRが下がった」という局と私のようになかなか下がらないで苦労した局に分かれるようです。動作原理もよく分からないまま2シーズン使ってきました。今シーズンに備えてワイヤーエレメントを新しく張り替えました。ところがアンテナアナライザ AA-230 PRO で帯域を広くスイープしたら写真1のようにディップ点が2箇所有るのが分かりました。アンテナ全体の特性を画面で見ることが出来るのでこのアナライザは大変に便利です。上のディップ点が 2000kHz 下が 1750kHz です。スローパーの動作原理についてははっきりした文献は見当たりませんでしたが、どうやら八木アンテナとワイヤーエレメントの垂直ダイポールではないかな？と想像しています。タワーがエレメントになるデルタループではなさそうです。「上の八木アンテナは大きい方が良い」と言うことが言われていますが、八木アンテナがピッタリ同調していることはまずないでしょうからワイヤーエレメント側でアンバランスな調整している筈です。スローパーは百人百様の結果が出るのはこのためではないでしょうか？私はド素人なのでこれ以上は講釈は控えます。Hi 2年前は本当に苦労しました。挙句の果て SteppIR のエレメントはブームから浮いているので箱 (EHU) に穴をあけてエレメントのセンターをブームに直結して電気長を変えられるように改造しました。しかし、期待した程の変化はありませんでした。

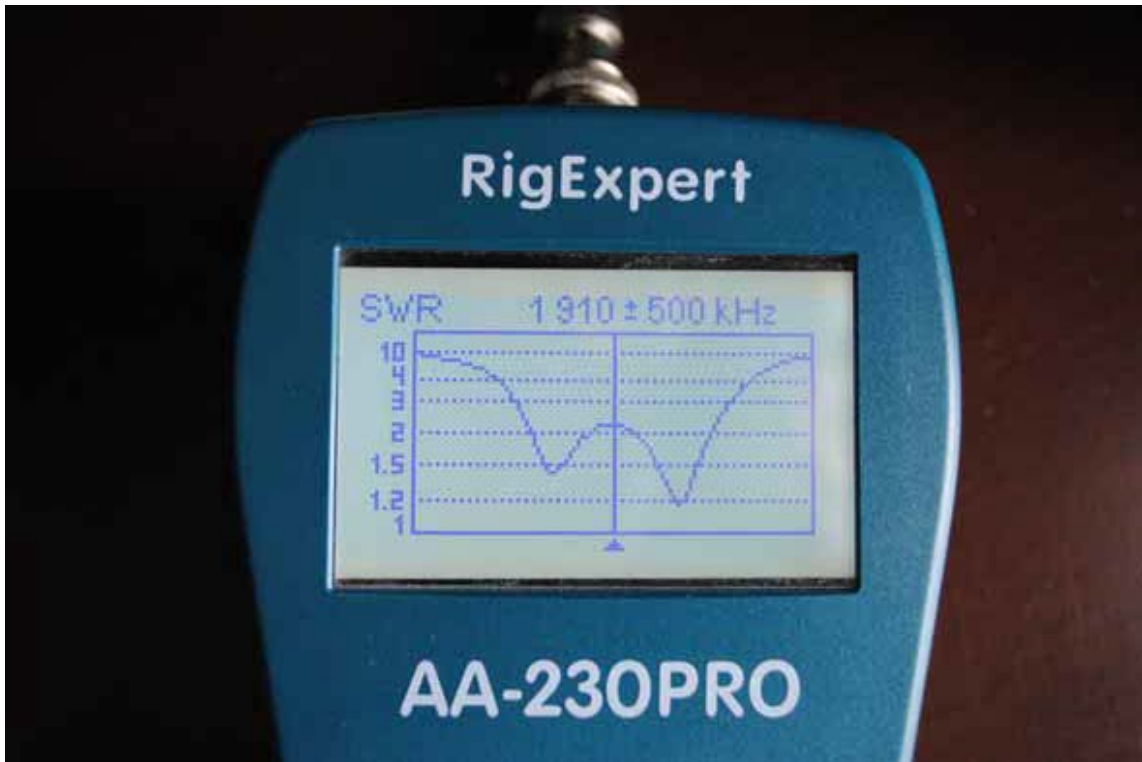


写真 1

エレメントの調整にはアンテナアナライザ MFJ-259B を使います。角度や地上の高さを変えたりして調整も慣れてきたので SWR を 1.5 まで下げることが出来ました。今まではこれで OK としていましたがスローパーは雨の日や雪の日など天候の変化や経年変化によっても周波数もインピーダンスも変わります。その都度エレメント調整するのも面倒なことです。そこで今回製作したのがシャックで調整できる直下型リモートチューナーです。直下型チューナーのニーズ 以前から何とかアンテナ直下型で 1 kW 用のチューナーを取り付けてシャックでチューン をとりたいと思っていました。市販品のチューナーはシャックでリニアアンプと同軸ケーブルのマッチングに使いますが、アンテナ給電点のマッチングには役立ちません。 どうせ作るなら 80m~75m もカバー出来るような物にしようと可変範囲の広い部品を集めました。部品が揃ってしまえば取り付けるだけです。製作はいたって簡単です。 ハイパワー用部品の調達 その部品集めの方法ですが、①リニアアンプ RF デッキからの部品取り、②ネットオークション、③USA の中古部品通販、などいろいろなところから集めました。何と云っても

③です。中でも品数の多いのはアメリカの Surplus Sales of Nebraska です。昨年もシャック用のハイパワーチューナー写真 2 の部品もここで購入しました。その他、MAX-GAIN SYSTEMS, INC. にもいろいろ有ります。最近は大高メリットを享受しています Hi 部品名で検索すれば欲しいものが直ぐに見つかります。支払いはクレジットカードで輸入手続きなど要りません。航空便は UPS Express を使いました。納品書 (INVOICE) を添付してくれまうので課税品だった場合は配達の際に関税を払えば OK です。出荷処理が早い場合は 3 日で到着しました。 !

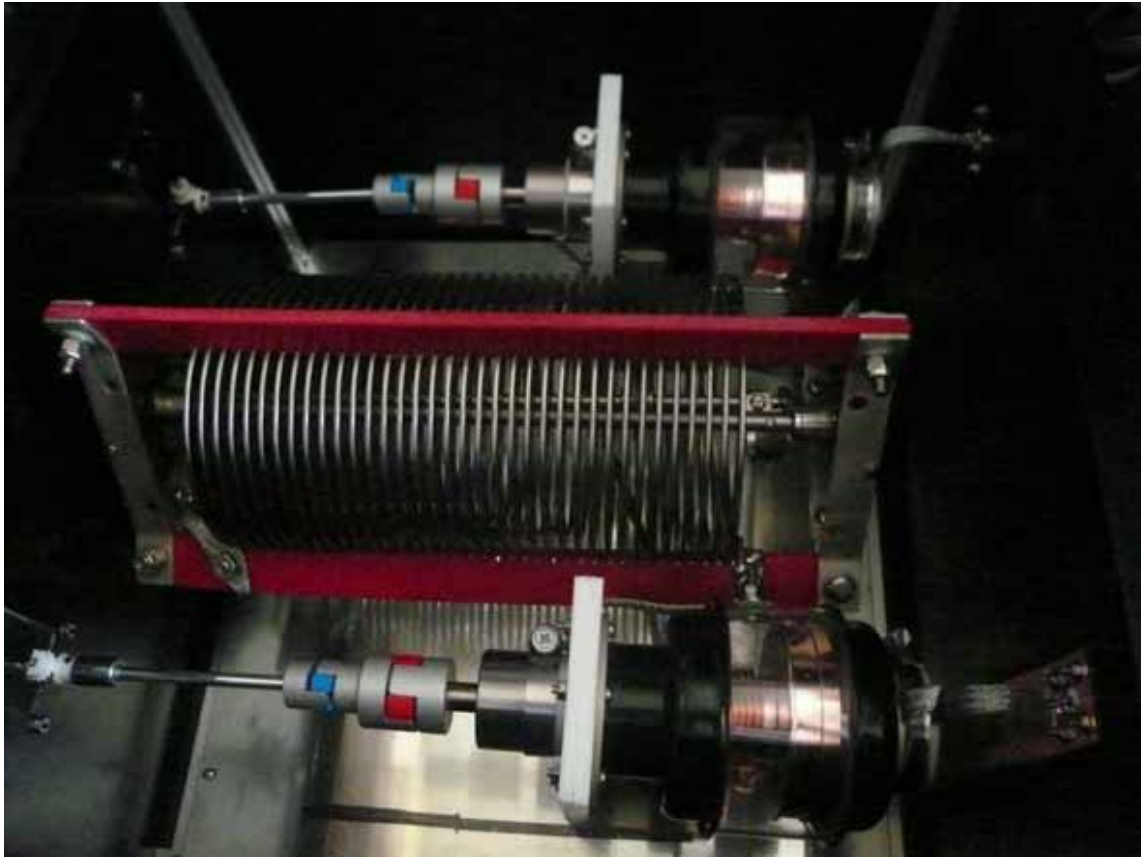


写真 2

バリ L と真空バリコン 今回のチューナー製作に輸入した部品はオートチューナー用のバリ L と真空バリコンです。屋外常設使用になるので耐圧に十分に余裕を持たせることにしました。真空バリコンは Jennings 製です。入手したバリ L にはリミット SW が付いていました。むき出しのステンレス接点の物でしたのでオムロン製のリミットスイッチのヒンジ・ローラー型に交換する予定です。真空バリコンにも直動するレバーが付いていましたので両サイドエンドにリミット SW を取り付けました。今回は 160m のスローパー専用に製作しましたがワイヤーエレメントを 20m でカットすれば 80m 用にも使えます。モノバンドで使うなら移動量は少ないのでリミットスイッチは必要ないと思います。真空バリコンのエンド位置でモーターを止めるにはけっこう面倒な工作が必要です。タイミングベルトとプーリーで別のシャフト

(ボールネジ) に回転を移してフランジを直動させる。(精密用は高価ですが長ネジとナットを使えば安く出来ます) 模型店やロボット用部品で使える物があります。その他ポテンションメーターを使って大体の位置を確認することで端まで動かさない方法もあります。高耐圧セラミックコンデンサ 酸化チタンの円板型ネジ付きを使います。この種の部品を作るメーカーも少なくなっていますので入手するのは難しくなっています。重要な部品ですので信頼度の高い新品をメーカーの日東電磁に注文しました。製品名 (ニットーコン) です。10 個まとめると少しは安くなりますが 1 個でも売ってもらえます。少し高くても仕方ありません。その他、ハイエナジー社の HH57 HH58 型がコムクラフト社で輸入されています。

駆動用モーター 駆動モーターはステッピングモーターも考えましたが、今回は製作が簡単なレバーシブル ギヤードモーターを使いました。オリエンタルモーターの通販専用サイトで仕様も分かり 易くて便利でした。模型用タミヤ製DCモーターでも使えます。調べて見ましたが仕様が 良く分かりませんでした。秋葉原のツクモロボット王国や他の店でもタミヤのギヤードモーターは売っています。

ステッピングモーターを使いたいと考えている方の参考までに ステッピングモーターはバイポーラ型とユニポーラ型がありますが。ユニポーラ型の駆動 ユニットは各社（秋月電子など）で市販されています。モーターの入手も簡単です。最低 条件CW-CWが出来ればよしとするならば、秋月電子でPIC16C56を使ったドライバーキット（通販コード

K-00154）¥1,200 が2セットあればOKです。天候によっ

て大きくVSWRが変るCD78などの 80m～75m用に設定して使えば便利ではないかと考え写真3を作ってみました。メモリー・表示機能・プリセットまで出来る装置を作るにはデジタル回路に詳しくないと難しいです。メーカー製でパソコンから操作出来るソフトが添付されているものもあります。



写真3

フレキシブルカップリング

USA 製バリ Lと真空バリコンは軸がインチサイズですのでそれ用のフレキシブルカップリングが必要です。（入手した現物に合わせる）フレキシブルカップリングの購入先はNBKの通販です製品名はカプリコンです。シャフト径はノギスで正確に測ってください。NBKではミリ表示になっています。（例 1/4inch=6.35mm 3/8inch=9.525）

（ノギスは1mmの目盛ですがバーニア目盛で1/20mmまで測れます。釈迦に説法かな？）

写真4はバーニア目盛7つ目($0.05 \times 7 = 0.35$)が上の目盛と合っています。従って $6 + 0.35$ ですから 6.35mmを読み取っています。



写真4 真空バリコンはグラウンドに落としません
のでシャフトを絶縁する必要があります。カップ リング2個の間にベーク棒を入れました。
防水ケース

ケースはタカチ電機工業のプラスチック製防水型を使用しました。取り付けベース板が木、プラスチック、鉄板の3種類があります。耐圧とストレー容量の影響の無いプラスチック板を選びました。最近、マスト取り付け用金具も新製品で追加されました。これは大変に便利で助かります。電子部品代理店その他、通販などで入手出来ます。

同軸切替器

チューナーをOFFにしてエレメント調整する必要もあるので外付けで直結用にサガミエンジニアリング製同軸切替器CXS-2 写真5を使用しました。



写真 5

同軸ケーブル 狭いケースの中で高耐圧の太い同軸ケーブルでは配線が無理なのでテフロン製を使用しました。以前に何処で買ったのか忘れてしまいましたが手持ちに有った物を使いました。

RF Inquiry 社ではコネクタの取り付け加工販売をしてくれるようです。ケーブルのみ RG142B/U 50Ω 1m ¥1,680 RG142B/U コネクタ付は 50cm — ¥3,780 100cm — ¥4,620 のようです。長さを指定すればピッタリの配線が出来ます。入出力コネクタは中継型 (NPA-JJ) にしてレセプタクルに半田付けはしません。

同調回路

チューナーに良く使われる T 型にしました。バリ L をグラウンドに落とすのが簡単だったためです。従ってコンデンサは直列になります。入力側を固定し出力側を VVC で可変しました。入力側も可変にしたかったのですがオールバンド用ではないのでこれで十分です。コントローラ

コントローラ写真 6 と言ってもステッピングモータを駆動する訳ではないので簡単です。レバーシブルモータで正逆回転させるだけです。バリ L 真空バリコン共にスイッチにはトグルスイッチの 6P (ON) —OFF— (ON) 中立タイプを使います。同軸切替用に 12V 電源とトグルスイッチが一個必要です。

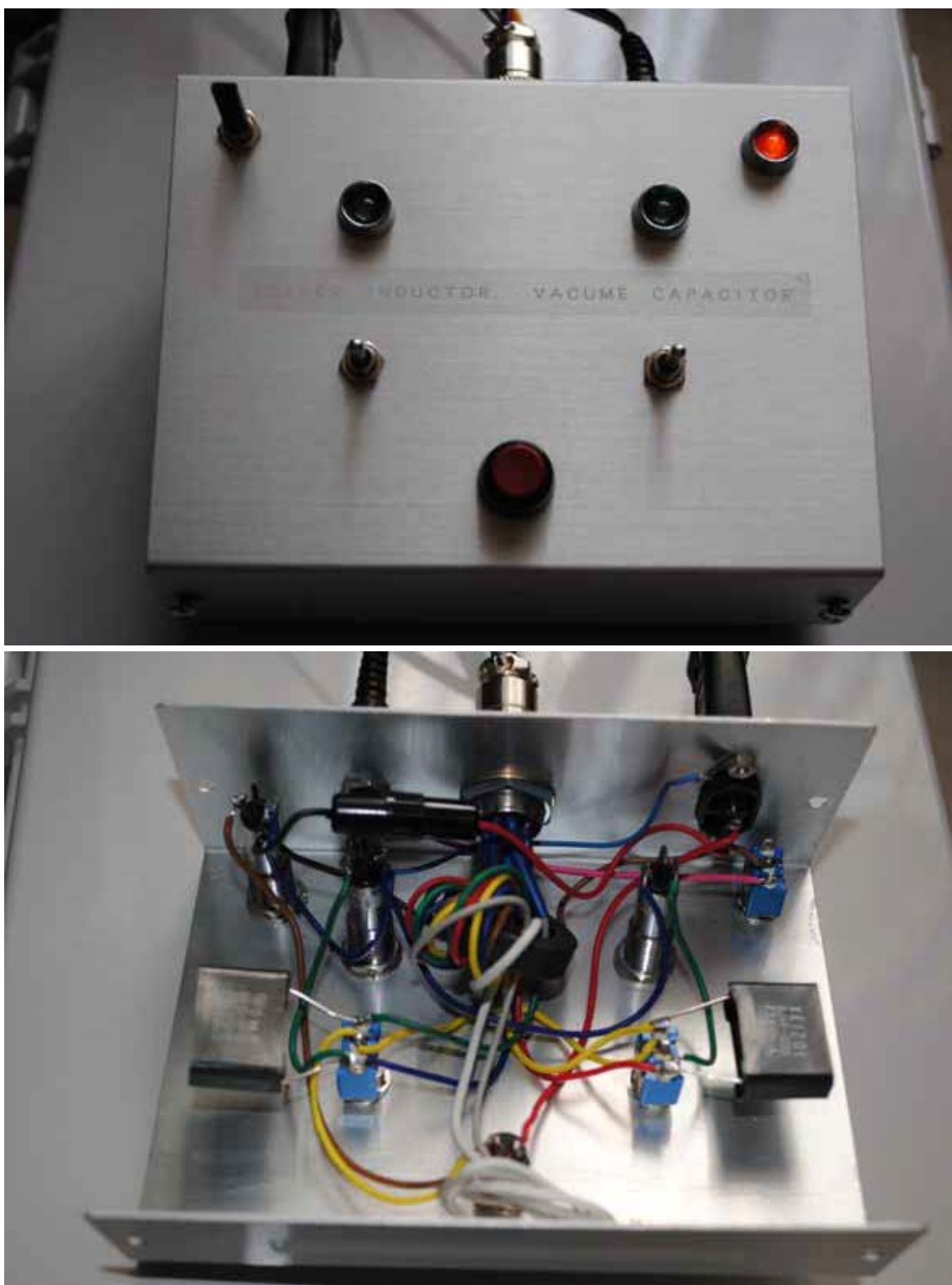


写真6

加工・組立て

部品が揃えば取り付けるだけです。当たり前のことですが、部品のサイズが決まらないとケースの大きさは決まりません。私のケースは 350x450x200 になりました。加工・組立てで一番重要なのはモーターの軸センターの高さ合わせです。オリエンタルモーターでは取付け金具もオプションで販売しています。これを利用して基準にしなければいけないのはバリLと真空バリコンの軸のセンターです。平らな台の上でシャフトの高さ

を正確に測って取り付け金具のネジ穴をあけます。金具はアルミのLアングルを使用しました。同軸のレセプタクルや電源などの配線を半田付けしてしまうとケースから取り出すのが面倒ですので同軸コネクタは中継 J J 型を使用しました。配線も 15P 端子台にネジ止めしました。モーターのリード線のコネクタはモレックス製 1625 タイプを使用しました。同軸切替器のリレーは 2 個同時に ON-OFF するように配線します。

調整は簡単！ いきなりタワーの上に取り付けて調整はしません。コントロールケーブルを実際の長さでコネクタを取り付けて誤配線のないことを確認します。シャックで出力側にダミーロードを接続し入力側に MFJ259B を 1820Khz に合わせます。真空バリコンを中間くらいの位置にしてバリ L を回します。ディップし始めたら大体の同調点付近です。真空バリコンで追い込んでいくと 1.0 までディップします。簡単です！ 次に 1kW 連続の耐電力試験をします。どの部品からも発熱がないことを確認します。バリ L と真空バリコンはこの位置でタワーに取り付けて OK です。ダミーでは同軸切替器を動かしても SWR は変わりませんので CXS-2 の 6 個のコネクタの接続を間違えないで下さい。総重量は 10Kg をオーバーしましたのでケースの上側面の両側にデベロープでステーを取りました。

使い方と使用感

同軸ケーブルを同軸切替器 (BIRD 74) で MFJ259B に切り替えて VSWR を測ります。

写真 7 はタワーに取り付けて調整の取れた MFJ1295B です。私は運用前に異常が無いことを確認のために VSWR を見ることにしています。毎回ほんの僅かですが変化していますが大きく外れていなければ運用には問題ありません。電波の吸い込みが良くなったかどうかは分かりませんがインピーダンスマッチングが取れたことによって受信ノイズが少し減ったようです。スローパーはノイズが多くて受信には不向きですので受信専用アンテナを使っていますが、チューナーの効果は意外なところにも現れました。尚、リニアアンプの出力端子にはコモンモードフィルタを入れて運用しています。



写真 7

部品リスト

品名 仕様 () はメーカー名、または購入先。

- ☐ 防水型プラスチックケース (タカチ電機工業)
 350 x 450 x 200 BCAP354520G 1個 末字がTは透明になる プ
 ラスチック製取り付けベース BMP3545P 1個 末字がWは木製になる ポ
 ール取り付け金具 SSK-350 2個がセットになっている 350 は幅を表す
- ☐ アルミ傾斜ケース (タカチ製) TS-1 1個
- ☐ 真空バリコン 1000PF 10kV (Jennings) 1個
- ☐ バリ L 20 μ H (Surplus Sales of Nebraska) 1個
- ☐ 高耐圧セラミックコンデンサ RF-80S 500PF 12KV (日東電磁) 1個
- ☐ レバーシブルモータ AC100V 1 Φ ORK1GN-AW2J (オリエンタルモーター) 2個
 減速ギヤヘッド 0GN75K シャフト径=5mm 2個
- ☐ フレキシブルカップリング 要サイズ確認 (NBK) MJT-20 タイプを使用しました
- ☐ コントロールケーブル キャップタイヤ13芯 (オヤイデ)
- ☐ 防水コネクタ 12P オス・メス NJW2012PF8 NJW2012RM (七星科学研究所) 各 1個
- ☐ 同軸切替器 (サガミエンジニアリング) CXS-2 1個
- ☐ コントローラその他小物部品 (サトー電気)
- ☐ テフロン板 5mm 厚 10mm 厚 300 角 各1枚

メーカーURL の一覧

Surplus Sales of Nebraska <http://www.surplussales.com/>

Jennings <http://www.jenningstech.com/ps/jen/caplist.cgi>

Max-Gain Systems Inc.

<http://www.mgs4u.com/RF-Microwave/vacuum-variable-capacitors-500.htm>

オリエンタルモーター

<http://www.orientalmotor.co.jp/products/st/index.html> 鍋屋バイテック
(NBK)

<http://www.nbk1560.com/products/index.html> タ

カチ電機工業 <http://www.takachi-el.co.jp/>

サガミエンジニアリング

<http://www.ayune.jp/user/hy2k/index.htm>

RF Inquiry <http://www.rfing.com/misc.html>

七星科学研究所 <http://www.nanabosi.co.jp/>

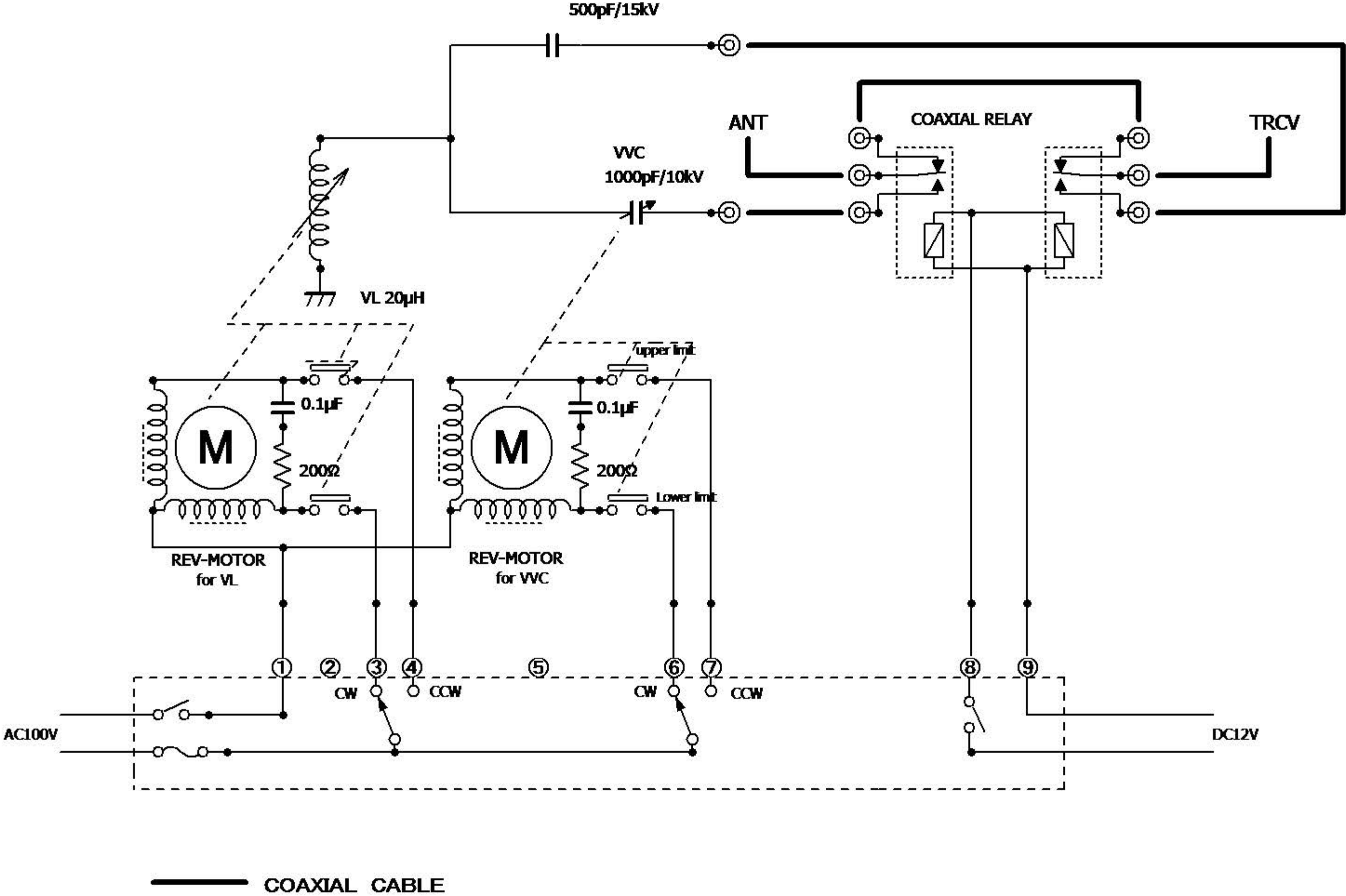
コムクラフト <http://www.comcraft.co.jp/products/hec/hec.html>

日東電磁 <http://www.nitto-denji.com/nittocon/>

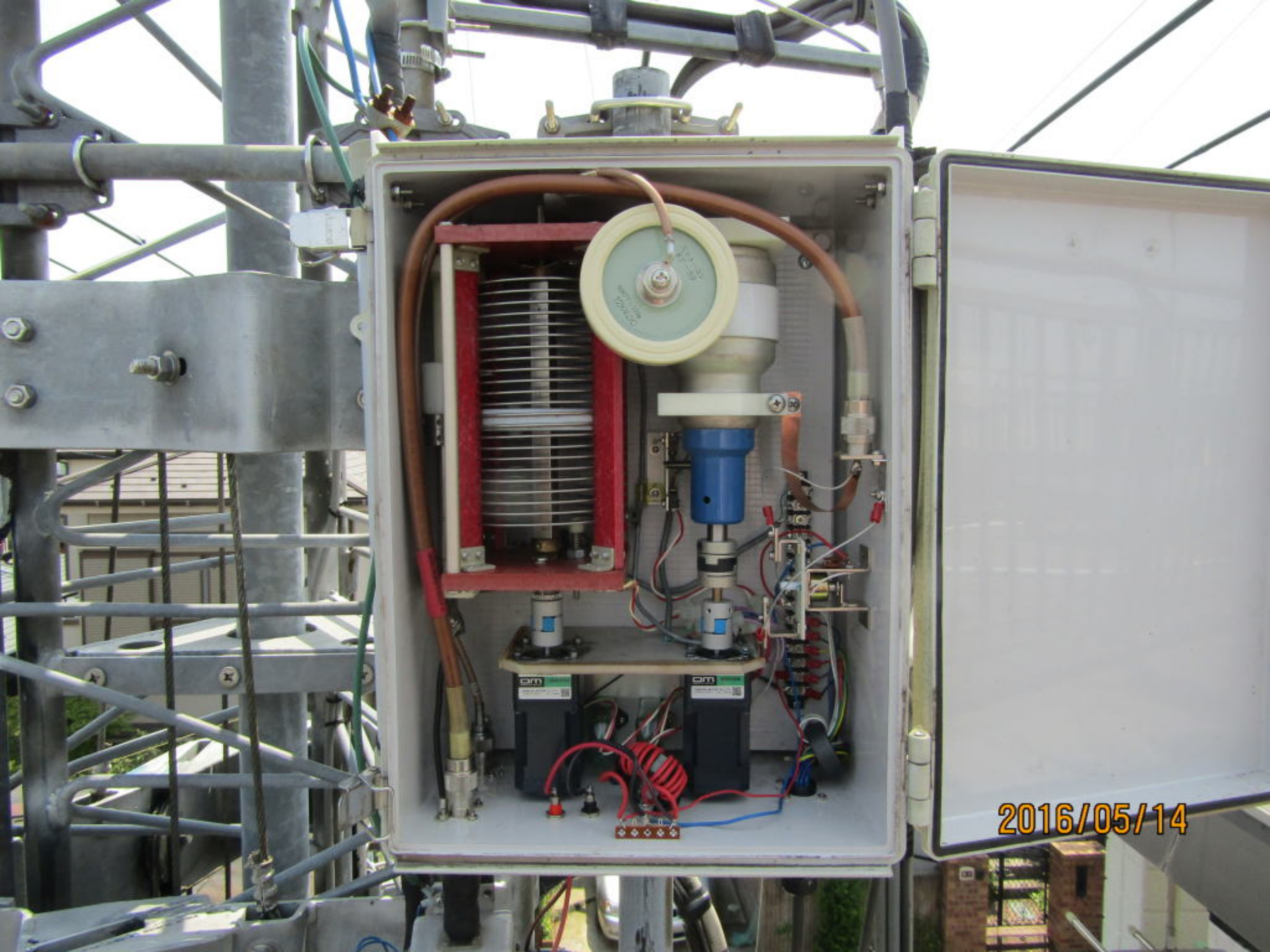


完成したチューナー

160m HighPower Tuner



JA1ANR



2016/05/14