

第16回 アンテナチューナーとタコ(たこ焼き?)の話(下)



こんにちは皆さん、新人編集員のアキラです。さて今回はトムさんのアンテナチューナー CG-3000 修理の後半です。ドキドキしますねえ、はたしてアンテナチューナーの修理はうまくいくのでしょうか？今日は前回より約1週間が経過してまして、それは主には部品調達のための時間でした。

トム: Jピ3△◇◎、こちらはJエ3○☆□、アキラくん、アンテナチューナーの部品類や資料もそろったけれど、本日修理パート2をお願いできますか、どうぞ。

アキラ: Jエ3○☆□、こちらはJピ3△◇◎、トムさん、こんにちは！はいOKですよ。今、昼前ですね午後一番より今日も“工房アキラ(無線機部屋)”をオープンしたいと思いますけど、準備してお待ちしますよ、どうぞ。

トム: アキラ君、了解！たこ焼き持っていくわなあって言いたいけど、修理が済んだらねー。じゃあ午後から工房へお邪魔しますからよろしくねー、どうぞ。

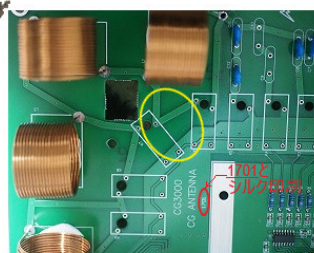
というわけで、春が待ち遠しい寒い日ですが、少しだけ気温が上昇した午後トムさんがSDカードにはいった資料や、3端子レギュレータ、抵抗、CR・トランジスタ/ダイオード類、そして樹脂板/銅板、エポキシ接着剤などを持って工房アキラに到着されました。

いやー、ごめんなーバタバタさせてしまっただけでいながらトムさんはSDカードを渡してくれました。その中には確か半年、いや1年近く前だったと思いますが、CG-3000の式号機のリレーをオリジナル中華製からパナソニック製のものに交換するお手伝いをしたときのプリント基板の写真がばっちりに残っていました。それは今回の故障で基板のパターンが焼損して無くなった部分がしっかりと写っていて、鬼に金棒となる写真でした。

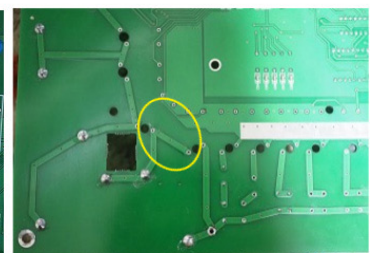
あートムさんこんなことを予想していませんでしたけれど、修理の記録写真って撮っておくものですね、と思わず声が出しました。



式号機の高信頼性リレー交換時



今回のパターンが焼けた部分A面



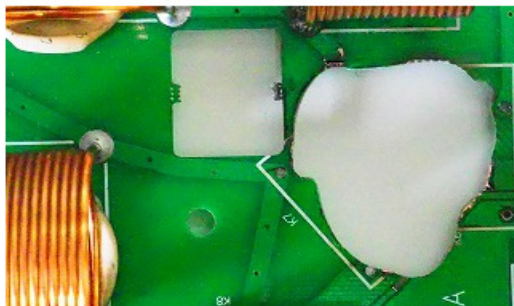
そのB面

写真の黄色○部分のパターンが今回焼失したので、銅板テープで再生する計画です。

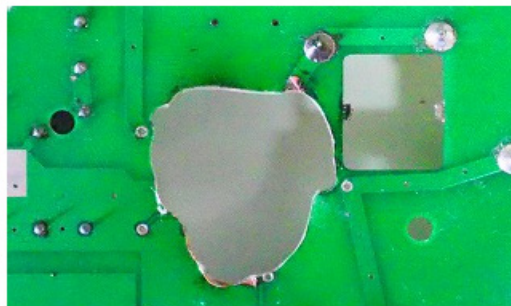
さて1年近く前に実施したリレーの信頼性UPについてですが、オリジナル中華製/JZC-36F(ロットによって違うものもある)という10A定格のものを形状/ピン配置互換のあるパナソニック社/LKG1aF-12V-16-1という16A定格品に交換されましたね。このアンテナチューナーのユーザーは多く、修理レポートがいくつかネットに上がっていて、このリレー交換と π マッチ同調回路のコンデンサも日本製の高耐圧品に交換する記載があり、それに倣ったリレー交換をトムさんがされていました。私が「電タコ」をがんばってエイヤーで購入しましたよっていったらすかさず、おーありがたいねえ、ちょっとだけ使わせてーという話が以前にあって今回の流れになっています。

CG-3000はMax Input Power 200W PEPと銘板に記載があります。100W運用の方でも今回のようなリレー焼損の修理記事を出したりされている事例がありますが、トムさんは状況・理由を承知での200W運用です。FT8とかでは覚悟があつての今回の対応/修理ですね。今回リレーほかを焼損させてしまったのは2台保有のうち初号機ですが、ほぼオリジナル仕様で使っていたとのこと。より高耐圧なりレーのパナソニック社/LKG1aF-12V-16-1交換は、日本の製品ですが国内に流通していないらしく、海外よりネット販売での入手とのこと。トムさんが前回に入手できたのは15個で、CG-3000では13個使いなので、後で購入した方の弐号機のみを交換をしたようです。おや、弐号機の写真の赤丸あたりにプリント基板番号が書かれています。「1701」と書いてあります(ちなみに初号機では「1001」)。あー弐号機のこれはアスカのエバン弐号機ではなくて、USSエンタープライズ号だったのですね。カークからスポック!どうぞ。

長い前置きでしたが、トムさんとふたりで本日の作業を進めます。まずはプリント基板の炭化した部分をリー



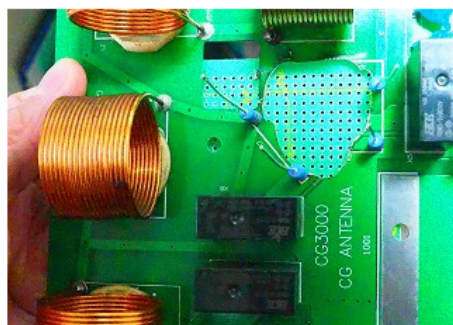
プリント基板の炭化した部分をけずる



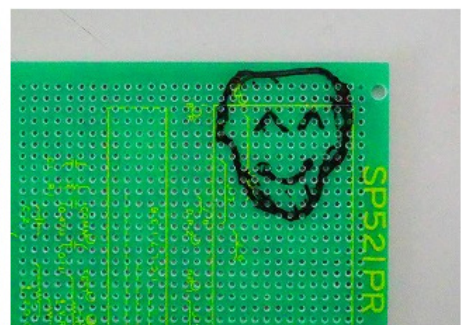
こちらはB面

マーとヤスリで取りのぞきます。できるだけパターンを残したいので慎重に進めますが、けっこう焼けていますねえ。

次の工程は、あいた穴をふさぐ土地をつくるための基板を加工して埋め込みます。今回はジャンメ基板を加工使用します。プリント基板に残っているスルーホールに抵抗器を差し込んで、基板の位置決めをしてマジックインキでかたどりをします。なぜジャンメ基板を使ったのかの理由は後で少し説明します。

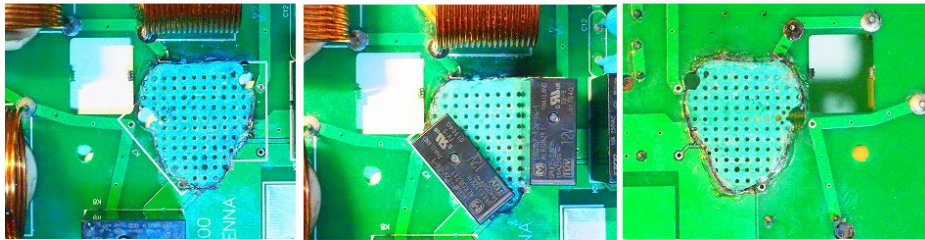


あけた穴に“さし歯?基板”をいれる



ジャンメ基板(さし歯)の寸法ぎめ

おかつぱ頭の“へのへの基板”をおおまかなサイズにカットしてからヤスリを使って、あいた基板の穴にぴったりと収まるように細心の注意を払って削っていきます(ふう)。ジャンメ基板の加工が終わったら、100均ショップ



エポキシ接着剤が固まりました 後加工してリレーの位置も調整 こちらはB面

で買った瞬間接着剤で仮止めしてから、A+B液式のエポキシ接着剤をねってしっかりと固定します。固まるまでの約30分でコーヒープレークですね(アキラ君、シュークリーム買ってきよう!おお感謝)。

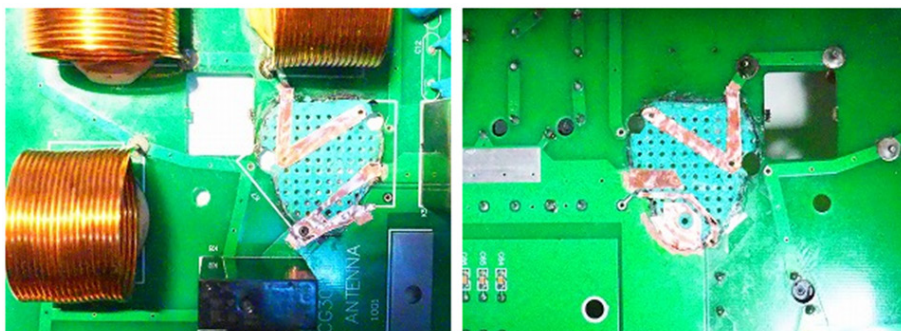
さて、コーヒを飲み終わり、接着剤も固まったようなので、ジャンメ基板の穴を微修正してオリジナル基板の状況に少しでも似るように加工をしました。リレーの足がうまく入るように穴も少し広げたりして、次の作業がスムーズに進むように手間をかけました。

次の工程に行きましょう。銅板で焼けた部分のプリントパターンを作ります。このプリントパターンを何で作るか、トムさんがホームセンターでいろいろチェックし銅テープが欲しかったけれど入手できなかったようです。そこでホームセンターコーナンにあった久宝金属製作所というところの150mmx150mmx0.1mmサイズの裏面に粘着剤加工してある銅板を購入したとのこと。この銅板は2枚組で¥448(税抜き)だったので、今回使う量(面積)は少ないけどOK!と決定して本日のこれからの作業で使用します。



A+B液式接着剤 瞬間接着剤 銅板(裏面粘着剤テープ) デザインナイフ パターンの下書き

リレーの足の位置をチェックして、銅板で作るプリントパターンの下書き/型紙を描いてから、銅板に重ねてハサミやデザインナイフ(100均ショップ商品)でカットしていきます。この作業はトムさん担当でしたが器用な腕前を披露してニコニコとカットしていました(うまい!)。さて粘着剤テープなので基板に張り付けていきます。リレーの足がはいる部分の穴をしっかりとあけて、オリジナルのプリントパターンとの接合部分は半田付

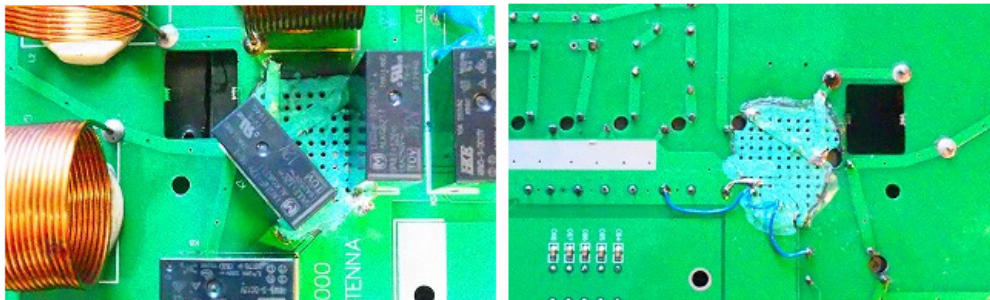


銅板をカットして裏面テープでパターン生成 同じくB面

けでしっかりつなぎます。B面のリレー電源ラインは細いので半田付けにテクニックを要します(これもうまくできました!)。となりどうしのパターンに触れていないかも十二分にチェックしました。

CG-3000 のプリント基板は両面基板で表と裏にプリントパターンがあり、表と裏はスルーホールという導通のある穴で電気接続されています。今回の銅板によるプリントパターンの再生ではスルーホールをつくることは出来ません。すなわち、基板 A 面のリレーの下を通過しているプリントパターンはスルーホールが作れないので再生できません。よってこの部分は後ほどに線材で配線します。今回ジャノメ基板を使った理由は、特に高周波が通るパターンの部分でジャノメの上下を貫通させるジャンパー線を半田付けすれば、スルーホールと同じ具合に上下パターンの接続ができるからです。今回はリレーなどの部品が干渉（邪魔）しない追加銅パターン部分でオリジナル基板より多めにジャンパー線で上下スルーの半田付けをしました。

さあここまでできましたら、リレー 2 個をのせて半田付けをした後工程で線材での配線も行います。リレーの電源ラインは基板 A 面の下にあり、うまくパターン再生ができない部分なので線材で配線しました。仕上げとして、

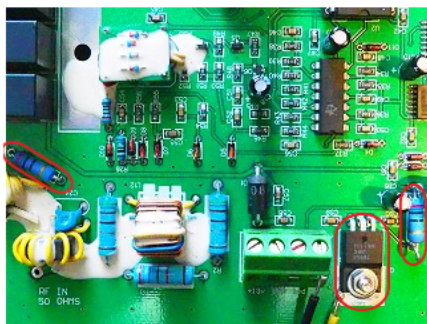


銅板が錆びないように塗料（今回はプラカラーを使用しました）を塗っておきます。これで高周波整合回路の再生が終了しました。

リレーをのせ半田付け、銅板に塗装する B面も同様、線材での配線もあり

今回焼損 / 再生した部位は大きいコイル、すなわち周波数の低いマッチング回路の部材ですので、トムさんは式号機改造の残り 2 つとなったリレーのパナソニック社製 16A 定格の LKG1aF-12V-16-1 を交換投入して少し強化しました。さて、この段階でダブルチェックして各配線が正しいか、接触がないか、リレーや基板再生部分の強度は

OKかなどを調べて次の作業（電気回路の最終）に移ります。

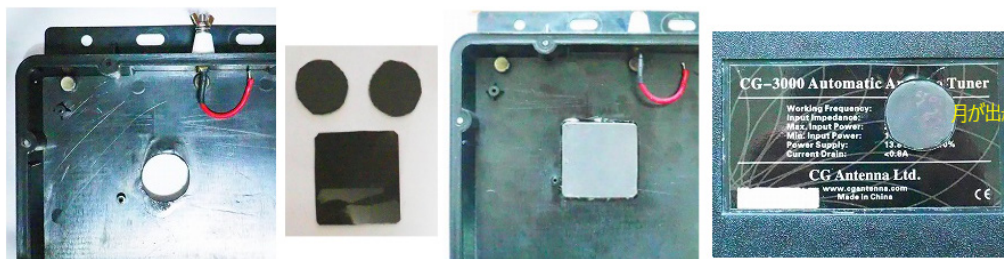


まず電源ICのJRC/7805を半田付けして放熱部はネジ留めします。次に13.8Vラインの直列抵抗の半田付けをして、電源回路もOKです。

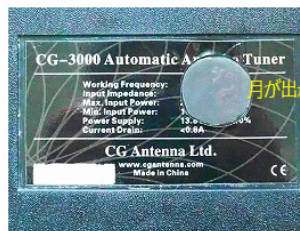
最後にSWR検出回路の抵抗も新品にして作業終了です。

電気回路の修復はこれで一段落しました。目視でダメージのあった部位の修理は終わったのですが、他に壊れていなければよいですがねえ。さて、エイリアンが入り出したケースの穴修理ですが、今回これはトムさんが自宅で作業されて対応が済んでいました。穴をふさぐ材料は熟考の結果、100均の台所用品の樹脂製の物入れ

ケースを切り出し加工して、エポキシ接着剤で取り付けたということです。



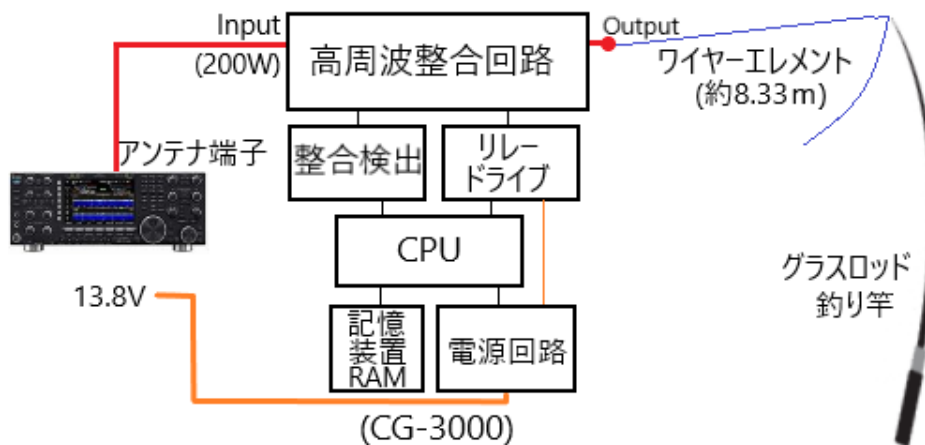
焼けた部分を除去 100均材料で加工 エポキシ接着剤で付ける 同様に円盤を2枚接着する



もうこれでエイリアンは来れませんね。おや、ちょうど CG-3000 の銘板の定格部分にお月さまが現れてきましたね。これは消費電流が 0.8A である (残って見えている数値) 以外は、今回の作業で無限大定格になった (1kW でも OK?) ということですかね??

アキラ君! ありがとう、なんとか修理できましたよ。目視で見つけた壊れた場所は修復できたけれど今回の故障はかなりのレベルまでいったから、今一度整理してアンテナチューナーの勉強をかねて最終確認したいですね。了解です、ぜひやりましょう!

CG-3000 のきちとした資料や見やすい回路図はありませんが、ブロックを描くと下の図のような感じになると思います。コイル/コンデンサ/リレーによる「高周波整合回路」は修理で大丈夫みたいです。過去の使用



経験から CPU や RAM といったロジック周りもこの CG-3000 はわりと丈夫でしたから一応電源を入れてからの確認としましょう。リレーのドライブ回路関係も同様ですね。電源回路は電源 IC 類を念のために交換済です。

整合検出は、位相 /SWR/ インピーダンスと 3 回路あるようですが、ここは電圧が掛るところなので少し心配ですね。でも回路図 / パターン図が正確なものがないのでどうしましょうかね? うーんできることは「1N4148」と思われる小信号スイッチング・ダイオードがいっぱい (約 10 個は確認しやすい場所に) 使われていますが、テスターで導通を確認してみましょう。テスターのオームレンジを使って片っ端から調べられるスイッチング・ダイオードを見てみました。おやー「D6」とシルク印刷されたダイオードの導通がありません、要交換です。続けて確認できるダイオードはすべて見ましたが、「D6」以外は OK のようでした。このダイオードは耐圧を越えた電圧が掛ったのかどうか不明ですが検出回路の 1 つなので、アキラのパーツボックスにあったダイオードと交換しました。プリント基板をケースに組み付ける前に見つけられてよかったです。これも「電タコ」を再度電源 ON して、ズズッと抜いて入れ替えました。

さてと、ていねいに作業してきたので、後は神様お願いしますというところまで来ましたね。今一度、プリント基板やケースをきれいにしてから仮組み立てをしましょう。



修理終了の記録写真



ケースにタッピングネジで仮取付

アンテナチューナーにかかわらず、きれいに掃除しておくことは大切です。そうしておけば故障の場合などは目視で発見できることが多くあるからです。自動車のボンネットの中も同じですね、もっとも最近の自動車はエンジンをはじめにすごくコンパクトにぎゅっと部品類が納められていて、ユーザーは掃除くらいしかできませんけど。無線機や電気製品などでチップ部品が多くなってユーザーがさわれなくなってきているのと同じ流れですね。もうしたくはないのですが次回修理があったときのために今回も記録写真を撮っておきましょう！

2人力で修理するのは早くて効率もよいですね。今回の修理はのべ2日で一段落しました。夕飯前の時間に、トムさんが「寒いけど今晚にベランダにセットアップして最終確認します、ありがとう、ありがとう、ありがとう」と言って帰宅されました。

19時半ころに 50MHz のいつもの周波数で「あー、あー試験中」とトムさんの声が聞こえます。

アキラ：Jエ3〇☆□、こちらはJピ3△◇◎、トムさん、どうですか、どうぞ。

トム：Jピ3△◇◎、こちらはJエ3〇☆□、アキラくん、きょうは、もかなあ、ありがとうね。家に帰ってから超寒かったけれどベランダに取付けて、50MHz から 3.5MHz まで最初は 50W で順番にテストしてね OK でしたよ。それから 14MHz フルパワー出力で、フィンランドの局と交信したよ、どうぞ。

アキラ：おお、よかったですー、どうぞ。

トム：アキラ君、こんどね！たこ焼きとビールをご馳走しますよ、おいしい店に行きましょう。あー熱燗がいいかな？あれからチューナーセットアップして、ついでにベランダの掃除も寒いけどしていたから、晩のチャージ（ハム用語で晩御飯）はこれからやねん、どうぞ。

アキラ：たこ焼きいいですねえ、はやく晩御飯チャージされてください。今の時期は風邪ひいたらあきませんからね、暖かくしてくださいね、どうぞ。

●あしがき

あーーよかったですー！なんとかお世話になっているトムさんに“アキラの恩返し”的に修理完了できました。「タコ」にも感謝ですね。電動式半田吸取器「電タコ」の私の使用頻度は年間を通じてもそんなは高くないです。でも今回のように“いざ鎌倉”ってときはとっても重宝します。まず修理時間が短縮されます。そしてここがポイントなのですが、プリント基板を壊すことがないということです。プリント基板は熱が掛かりすぎますと銅箔パターンが外れたりして、高価な機器が修理不能になったりすることがあったりします。もちろん「電タコ」を使っても銅箔パターンが外れたりすることはたまにはありますが、そのような場合（例えば同一箇所の複数回修理時）でもダメージは小さいです。今回も約\40k しますアンテナチューナーの修理がスムーズに進んだ立役者の工具ですね。最近の無線機や電気製品で「電タコ」のみならず、半田ごての先が入らないようなプリント基板は手に負えないですけど、アマチュア無線家の私たちには、あれば便利な「タコ」ですね。

そうそうトムさんが「たこ焼き」をご馳走してくれるって行ってましたよね。たぶん3丁目の角のたこ焼き屋さんと思うけど、この季節はいいですね。ではまた次回もお楽しみに。