

IC-706MK2G 手作り TCXO による周波数安定度改善

JP1KHY / 鈴鹿

電源投入直後の周波数漂動データで、IC-706MK2G が、良い成績ではありません。電源投入後 30 分は運動会、1 時間経っても落ち着いたとは言えない状態でした。1 時間後では 1~2Hz ということだと 0.02ppm だから全く問題は無いのだが、投入直後の数十 Hz はダメです。海外の無線機改造 Web の Mods.dk に投稿されていた改善方法を試してみることにしました。

ひとつは基準発振器を外部の標準信号に同期させる方法。GPS などで校正した安定な発振器を 706 の発振回路に疎結合させて引き込ませるやり方です。PLL を作るより簡単そうですが、外から信号を入れる口を作ることで、紐がぶら下がるのがいやらしい。却下です。

もうひとつは、サーミスタで水晶を暖める方法。お手製 TCXO を構成する方法です。こちらの方が簡単そうです。記事に載っていたサーミスタはネットでは国内では見つかりませんで、他に探えそうなものを探して、通販購入しました。RS オンラインさんありがとう。

50~70°C 程度で抵抗値が大きく動くものが良さそうで、村田製作所のポジスタを見つけました。8V 程度の電源でそれなりの消費電力(発熱)が期待できるものを 2, 3 種類見繕って購入してみました。結局は村田 PTFM04BB471Q2N34B0(60°C:100Ω)を使用しました。RS-online で @160 円程度です。

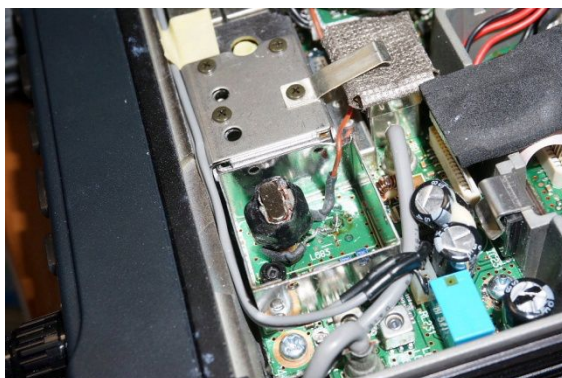


温度が上がると抵抗値が高くなる特性が必要です。電源投入時は温度が低いので抵抗値も低く、大きな電流、といっても 8V で 200mA 程度が短時間(一秒程度)流れ温度が上がります。自己発熱で抵抗値が高くなって、電流が下がり、しばらくすると平衡状態になります。大体 15 秒程度で安定します。温度が安定すれば水晶の周波数も安定するはずです。(これが TCXO の仕掛け



です) 単体で 8V を印加すると安定状態では 20mA 程度で、46°C あたりになりそうです。平衡温度が少し低い気もしますがとにかく使ってみる。これを水晶に密着させて実装するため、うすい銅板を筒状にして、ポジスタを取り付けて、水晶にかぶせます。[写真]テープまき付けでも良いと思います。

電源投入直後の周波数変動は、グラフの通りでオリジナル状態よりは改善はするものの、あと一歩のこうかです。そこで、より短い時間で熱平衡に達するように、ポジスタを2個、水晶の両面に取り付けることにより、熱収縮チューブのはちまきで固定してみました。〔写真〕さらに受信中もファンが回るように改造してあるので、水晶が吹かれないようにウレタンスポンジで包んでしまいました。〔写真省略〕(ファンは無線機内部の複雑な構造で温度を少しでも均一にするため、受信中もゆっくり回るようにしておく初期の改良案です)



グラフを見るとわかるように数分でほぼ安定状態になります。期待以上の特性が得られました。50MHzで数Hzは0.1ppm以内であり、上出来です。大成功！！

ポジスタが1個でも2個でも最初の数分以内で周波数が暴れるような気配があります。ポジスタの温度が急激に変化するため、水晶に熱が伝わるのが早すぎるのかもしれませんが、十分使えます。終了とします。

少し長めのキャリア送信(ダミー)を繰り返しても周波数カウンタで検知するのは1~2Hzです。内部温度はかなり変化しているはずですが、TCXO化と、断熱などの効果と考えています。

電源投入後の周波数変化 50,050,000 Hz設定

周波数下5桁 (Hz)

