

## ハムフェア2007自作品コンテスト申込書

社団法人 日本アマチュア無線連盟  
アマチュア無線フェスティバル  
実行委員会 御中

ふりがな

作品名 6m QRPP AM ぼけっととらんしーばー(Pocket6AM)  規定部門  
6m QRPP AM ポケットトランシーバー(Pocket6AM)  自由部門

ふりがな

申込者名 (団体の場合は代表者名) \_\_\_\_\_ コールサイン \_\_\_\_\_

印

ふりがな

団体名 (団体の場合) \_\_\_\_\_

ふりがな

住所または連絡先 (団体の場合は代表者)

〒 \_\_\_\_\_

電話番号 (団体の場合は代表者)

自宅: \_\_\_\_\_ 携帯・PHS: \_\_\_\_\_

勤務先: \_\_\_\_\_ E-mail アドレス: \_\_\_\_\_

申込者もしくは代表者の生年月日

T. S. H \_\_\_\_\_ 年 \_\_\_\_\_ 月 \_\_\_\_\_ 日 生まれ \_\_\_\_\_ 職業 \_\_\_\_\_

◎団体で応募の場合はつぎをご記入ください。

団体の構成員数 \_\_\_\_\_ 名 (うち今回の製作に協力した人数 \_\_\_\_\_ 名)

(以下1～3についてお答えください)

## ハムフェア2007自作品コンテスト調査表

1. 応募した作品について雑誌等に発表したことが

ない  ある

\* あると回答された場合、具体的な雑誌名・発行年月日を明記してください。

(雑誌名: \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ 年 \_\_\_\_\_ 月号を参照)

2. 応募した作品を製作するうえで参考としたものがありましたら、その資料名を

お書きください (発行年月日なども含む)。

FCZ寺子屋シリーズ#009 出力10mW 5.0MHz AM送信機回路図  
FCZ寺子屋シリーズ#214 5.0MHz/AMスポット受信機回路図

3. 過去において本コンテストに応募したことのある作品を、改良などして今回

応募される方は、改造の内容・前回の応募年数をお書きください。

注) ※印は記入しないでください。また、応募作品概要などは別紙に記入してください。

参加部門	<input type="checkbox"/> 規定部門 <input checked="" type="checkbox"/> 自由部門
ふりがな	6m QRPP AM ぼけっととらんしーばー (Pocket6AM)
作品名	6m QRPP AMポケットトランシーバー (Pocket6AM)
用途・特徴など	<p>本作品は6mAMをQRPPで楽しむことを目的として製作した6m QRPP AMトランシーバーで、実用性を確保しつつできる限り簡単な回路、低消費電力で小型に作ることを目標とした。主な特徴は以下のとおりである。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 周波数可変トランシーブトランシーバーであり50.580～50.630MHzが運用可能。トランシーブ操作は2つのVX0と2連バリコンを利用して実現。</li> <li>(2) 受信は中間周波数455kHzのシングルスーパーヘテロダイン方式で、回路を簡略化しつつQRPP運用において必要な受信性能を確保。</li> <li>(3) 送信はオーディオIC(LM386N)の出力を終段に直結して変調をかける終段コレクタ変調を採用し、トランスレスで良好な変調を実現。送信出力は10mWのQRPPで、より小電力での交信を楽しむことができる。</li> <li>(4) 回路をできる限り簡略化した結果、大きさは100mm×50mm×35mm(突起物のぞく)、重さは190(g)となり、ポケットに入る大きさを実現。</li> <li>(5) 電源は006Pを外付けし、電池交換を容易にした。消費電流は受信時20mA、送信時30mAで全体の消費電力は約0.5Wと省電力。</li> <li>(6) これまでに8エリアの12局と交信し、運用面での実用性を確認。</li> </ol>
本作品の概要	<p>本作品の概要</p> <p>受信部は中間周波数455kHzのシングルスーパーヘテロダイン方式でLA1600の機能を生かしてシンプルにまとめた。送信部は終段コレクタ変調で、LM386Nの出力を最終段に直結することで良好な変調を実現している。周波数可変は送受信で別々のVX0を使用した。2連バリコンを利用して送信部と受信部の発振周波数の差を常に455kHzに保つことで従来に比べて簡単な回路で周波数可変のトランシーブ操作を実現した。結果、大きさは100mm×50mm×35mm(突起物のぞく)とポケットに入るものとなり、また省電力であることから、移動運用での使い勝手も向上した。電源は9Vで、006P電池を外付けすることで、電池交換を容易にした。</p> <p>本作品の系統図を下記に示す。</p> <p style="text-align: right;">* 以降別紙 (No.3～No.8)に記載</p>

\* 作品の写真があれば添付してください。

注) 応募期間 (書類受付): 4月2日 (月)～5月10日 (木) (郵送の場合は消印有効)

## 6m QRPp AM ポケットトランシーバー(Pocket6AM)

### 【本作品の製作動機】

AM という電波型式はアマチュア無線では交信に利用されることが少ないものの、6m (50MHz) においては Es 発生時などで交信が行われていたり、自作機や 30 年以上の前のクラシッくなトランシーバーでの交信といった個性的な運用が確認され、アマチュア無線の楽しみ方の 1 つの手法として確立していると考えている。

筆者はこれまで出力 100 ~ 200mW の自作 QRP 機を製作し、6mAM 運用を楽しんできたところである。Es 等のコンディションをうまく利用することで国内ほぼ全エリアと年間 100 局以上の交信が可能であったが、これからは、さらなる小電力での交信にチャレンジしたい、ということを考えて製作したのが本作品である。ただ、小電力化にあたっては、従来と同じ回路で出力だけ下げるだけというのはトランシーバー全体としての省電力化が達成できないなど面白味に欠けるので、交信に必要な性能を確保しつつ、できるだけ回路を簡略化し省電力で小さく手軽にすることを考えた。出力 10mW の AM トランシーバーとして良く知られたものに FCZ 研究所寺子屋シリーズのポケットトランシーバーのキットがあり、手軽に自作を楽しめるものではあるが、さまざまな場面で実用的に交信するには、受信が超再生方式で混信に極めて弱い、運用できるのが単一周波数といった弱点があり、本作品ではこれらを改善することもめざした。

なお、本作品はポケットに入る 6mAM トランシーバーという意味で「Pocket6AM」と命名した。

### 【本作品を製作するにあたっての考え方】

本作品は 6mAM を QRPp でさまざまな面から楽しむことができるトランシーバーを目標とし、製作にあたっての考え方を以下のとおり定めた。

- (1) 送信出力はこれまで運用してきた出力 100 ~ 200mW より一桁低い 10mW とする。送信電力の低下に伴い、トランシーバー全体の省電力化を図る。
- (2) 受信は交信に必要な性能（感度、選択度、周波数安定度等）を確保しつつ、送信出力に見合うように回路を簡略化する。
- (3) 送受信周波数は可変とし、送受信周波数をダイヤル 1 つで決められるトランシーブ操作を実現する。
- (4) 大きさはワイシャツのポケットに入るものとし、使いやすさ等にも配慮する。
- (5) こんなトランシーバーを作りたいと思わせるデザインとなるようにする。
- (6) 回路変更や予期せぬトラブルに対処するために、メンテナンスが行いやすい構造とする。

### 【回路の概要】

受信部は高周波増幅 1 段、低周波増幅 1 段、それ以外は IC の機能を有効活用したシングルスーパーヘテロダイナ方式、送信部は終段に 2SC1815 を使用し、送信出力は 10mW である。変調は LM386N の出力特性を利用した終段コレクタ変調で、スペースをとる変調トランスをなくしたことで作品を小さくできた。周波数可変は可変水晶発振 (VXO) を送受別々に使用したが、2 連バリコンを利用して送受信の局部発振周波数の差を中間周波数である 455kHz に保つことによりトランシーブ操作を実現し、QRPp 運用での交信の可能性を高めた。

### 【回路の詳細説明】

回路の詳細説明については長文のため、後ろの方に付属資料として記載した。No.8 に回路図を、No.7 に回路設計の意図を中心に説明を記載した。

## 【本作品において工夫したこと】

6mAM の QRPp 交信をさまざまな観点から楽しむという本作品の目標を達成するため、以下の点を工夫した。

### ◎周波数可変トランシーブ操作の実現

単一周波数よりも周波数を可変することで交信の可能性が大幅に増加する。また、使い勝手を考えると送受セパレートよりも 1 つのダイヤルで運用周波数が決まるトランシーブ操作ができることが望ましい。周波数を可変する方法として、簡単な回路で高い安定度の得られる可変水晶発振を使用した。通常はその VXO を送受共用で使用するが、その場合は全体の回路が大がかりになってしまう。そこで、送信と受信で別々の VXO 回路を設けることとして、その発振周波数の差を常に中間周波数 (455kHz) に保つこと (同期) ができれば良いと考える。

2 つの VXO を使うには 2 つのバリコンが必要で同時に動かす必要があるが、これは 2 連バリコンが利用できる (写真-1)。水晶は送受信ともに特注した。表-1 は送信時と受信時の発振周波数を調べたものである。周波数によって 2 ~ 3kHz のずれはあるが、AM では特に問題とはならず、実用に十分であると判断した。

可変幅は送受信の発振周波数の同期を考慮し、50kHz 幅とした。運用周波数は 50.580 ~ 50.630MHz であり、単一周波数に比べて交信の可能性が大幅に高くなることが期待できる。

表-1 送信受信時の発振周波数(MHz)

送信時	受信時	差
50.5801	50.1228	0.4573
50.5900	50.1343	0.4557
50.6000	50.1463	0.4537
50.6100	50.1574	0.4526
50.6200	50.1666	0.4534
50.6300	50.1733	0.4567

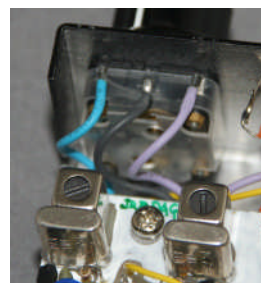


写真-1 2連バリコン

### ◎回路の簡略化及び低消費電力化

QRPp 運用を行う上での必要な性能を確保した上で、回路はできる限り簡素なものとなるように工夫した。受信は LA1600 の機能を生かしたシングルスーパーヘテロダイン方式で、中間周波数は LA1600 の特性や選択度を決定するセラミックフィルターの入手性を考えた結果、455kHz とした。中間周波数 455kHz ではイメージ周波数が 49MHz 帯となり混信を避けるのが難しくなるが、49MHz 帯には混信をもたらす電波がほとんど確認されないことから、実際の運用で問題となることは少ないと判断した。

送信は 3 ステージで、変調は LM386N の出力特性を生かした変調トランスが不要な終段コレクタ変調であり、FCZ 研究所の AM 送信機キットに採用されており実績がある。変調トランスをなくしたことで、後述の小型化にも貢献している。

さらに、本作品ではトランシーブ全体の低消費電力化もめざした。省電力を図るため、受信はスピーカーを鳴らさずにイヤフォンを使用する、送受切換も電源が不要な 2 回 2 接点の機械的なスイッチを使用した。消費電流は受信時 20mA、送信時最大で 30mA であり、全体の消費電力は約 0.5W である。これにより、500km 以上の交信ができれば、全消費電力 1W あたりの交信距離が 1,000km 以上となり、JARL QRP クラブ発行する 1,000km/Total Power のアワードを取得することができる。

### ◎小型化

プリント基板は 4.5cm × 6cm である。回路の簡略化によりこの大きさにまとめることができた。メンテナンスが行いやすいように、基板の部品面に白のマーカでパターンを描いた（写真-2）。このようにすることで、基板をひっくり返さなくとも回路の様子を容易に確認できる。

ケースは(有)吉村製作所のジムテック 1号ケースを使用した。大きさは 80mm × 50mm × 35mm で FCZ 研究所のポケットラで使用されているものと同じである。本作品では移動運用での使い勝手を高めるために電池を外付けにした分だけ大きくなったが、それでもポケットに十分はいる大きさを実現している。また、基板、電源・送受切換スイッチ、マイクなど各インターフェースの実装にあたっては、スペーサーを利用して基板を取り付けるなど配置に工夫を凝らした。

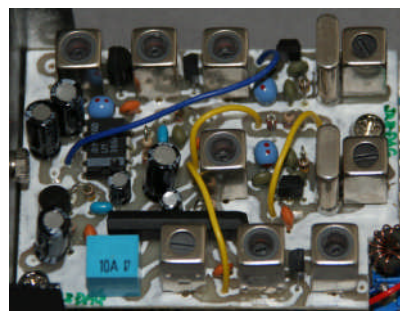


写真-2 パターンを描いた基板

### ◎送受切換スイッチ

送受切換は省電力化と手に持ったときの使い勝手を考慮し、前述のとおり 2 回路 2 接点の波動スイッチを使用した（写真-3）。



写真-3 波動スイッチ

### ◎回路の検討

回路は小型化のために必要な機能に絞り簡略化したが、予期しないトラブルを避けるために、あらかじめ実験機を作成し、動作に問題がないことを確認した上で本作品を製作している。

部品は必ずしも入手性にはこだわらなかったが、FCZ 研究所寺子屋シリーズのキットを参考にした部分が多く、該当キットの部品を利用することで本作品と同じようなトランシーバーが製作可能であるという点は若干考慮した。

### ◎移動運用での使い勝手向上

低消費電力化を達成したことから、電池は 006P 型を採用し、電池ケースを利用して外付けする形とした（写真-4）。やや見た目が悪くなるが、容易に電池交換ができる。ケースを開ける必要性が少なくなるため内部の配線を切ってしまう等のトラブルが激減するメリットの方が大きいことから、この方式を採用している。

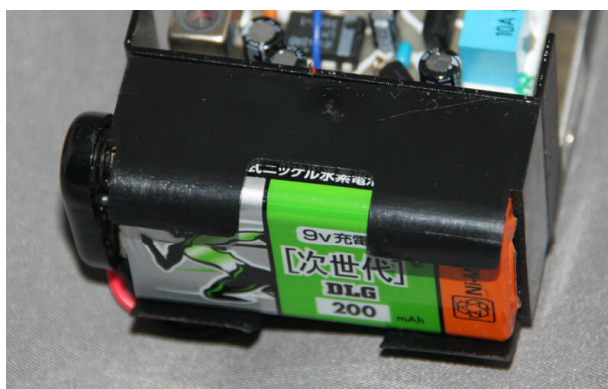


写真-4 外付けした電池ケース

## 【外観の写真】

写真-5に外観を、写真-6に内部の様子を示す。大きさは幅 50mm ×高さ 100mm ×奥行 35mm、重さは 190(g)でワイシャツのポケットに十分入る大きさ、重さである。外側は赤色、パネル面は黒で塗装し、コントラストがはっきり現れる色使いとした。また、外側のケースは別の色に容易に交換することができる。ネームランドテープを利用した文字やロゴの印刷物を貼ることでデザインに気を配った。



写真-5 本作品の外観

大きさの比較のため250mlの缶飲料と並べた

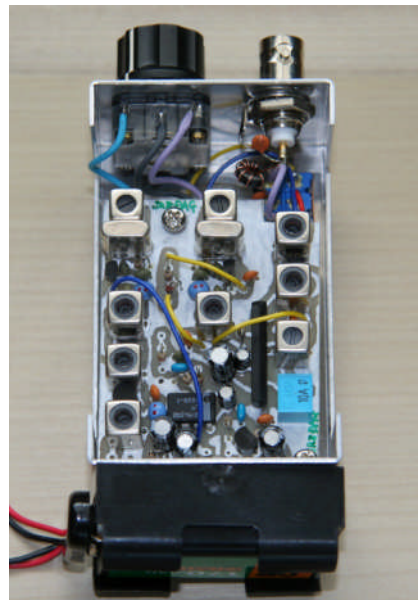


写真-6 本作品の内部の様子

## 【本作品による交信実績と使用感】

2007年2月から運用を開始し、2006年5月5日時点で8エリアの12局と交信でき、本作品の運用面での実用性を確認した(表-2)。受信音は若干小さめだが感度は申し分なく、選択度、安定度も十分である。送信音は良好な変調であり、現時点ではEs伝搬等のコンディションに恵まれていないものの、他エリアとの遠距離交信も十分に可能と考えている。本作品は出力が小さい上に、6mAMは運用局数が少ないため交信はなかなか難しいが、本作品提出までには20局以上との交信、またEs等を利用した遠距離交信も目標にしたい。

JR8DAG/菅野 正人

表-2 本作品による交信数

年月日	エリア	局数	備考
07.02.10(土)	8	1	札幌市北区(常置場所)にて運用,20m 高8㍉八木
07.02.17(土)	8	1	札幌市北区(常置場所)にて運用,20m 高8㍉八木
07.04.14(土)	8	1	札幌市北区(常置場所)にて運用,20m 高8㍉八木
07.04.15(日)	8	2	札幌市北区(常置場所)にて運用,20m 高8㍉八木
07.04.28(土)	8	1	札幌市北区(常置場所)にて運用,20m 高8㍉八木
07.04.29(日)	8	2	札幌市北区(常置場所)にて運用,20m 高8㍉八木
07.05.03(木・祝)	8	3	北海道夕張市にて運用,3m 高2㍉ HB9CV
07.05.04(金・祝)	8	1	札幌市北区(常置場所)にて運用,20m 高8㍉八木
合計	8	12	

No.7～No.8は付属資料である。

### 【回路の説明】

回路図は No.8 である。

(受信部)

受信部は簡単な回路で高感度が得られるシングルスーパーヘテロダイン方式とし、中樞を担う LA1600 の周波数特性やフィルターの入手性を考慮し、中間周波数は 455kHz とした。中間周波数を 455kHz とするとイメージ周波数が 49MHz 帯となり混信を避けるのが難しくなるが、49MHz 帯には混信をもたらす電波がほとんど確認されないことから、実際の運用で問題となることは少ないと判断した。

高周波増幅は回路が簡単で高感度が得られる 2SK241 を使用し、消費電流を多少でも減らすために Y ランクのものを使用した。

周波数変換、中間周波増幅、検波は LA1600 を使用した。LA1600 は定格では 20MHz 程度までの使用が推奨されているが、FCZ 研究所のキットでは 50MHz での利用事例が示されており、今回はその回路を採用した。中間周波数増幅の前に選択度を決定するフィルターとして 455kHz のセラミックフィルターを入れた。使用した KBF455P10A は -6dB 帯域幅が 10kHz と AM 受信機としてはやや広いが、送受信周波数に 2～3kHz のずれがあることや、10mW の送信部に対しては十分な選択度であると判断し、この帯域幅のフィルターを採用した。検波後は、2SC1815 で電流増幅を行い、イヤフォンを鳴らせるようにした。音量調整のボリュームはないが、AGC が適切にかかっているため、ボリュームがなくとも問題なかった。

受信の VXO 発振には、高周波増幅と同じ 2SK241 の Y ランクを使用した。水晶で基本波を発振し同時に 3 てい倍を行っている。出力される周波数は送信周波数から 455kHz を引いた値の 50.125～50.175MHz であり、周波数可変は 2 連バリコンの片方を使用した。

受信部の動作電圧は 3～6V が適当であるため、ツェナーダイオードを使用して電圧を 5V にする回路を追加した。

(送信部)

送信部は VXO 発振、励振増幅、電力増幅の 3 ステージで出力 10mW である。送信の VXO 回路は受信部とほぼ同じで、基本波を発振し同時に 3 てい倍を行った。出力される周波数は 50.580～50.630MHz であり、周波数可変は 2 連バリコンの片方を使用した。水晶は 2 個とも同じ会社に同時に特注したこと、周波数の違いもほとんどないことから、送信と受信の発振周波数の差はほぼ 455kHz に保たれており、これによってトランシーブ操作を実現できた。

VXO の出力は 2SK241 で増幅しているが、トランジスタと比べて入力インピーダンスが高いことから、受信と比べてコイルの使い方を変えている。

終段は 2SC1815 である。いろいろな場面で利用される汎用トランジスタで、50MHz で十分に使用できる実績があることから採用した。変調は LM386N で出力を終段の 2SC1815 に直結することで AM 変調をかけている。LM386N は 2 番ピンへの音声入力に応じて 5 番ピンの出力電圧が変化することから、トランスを使わずに AM 変調をかけることができる。

(その他)

送受切替は、消費電力低減のため、2 回路 2 接点のスイッチで電源とアンテナを直接切り換える方式を採用した。スイッチは手に持ったときの送受切替の使い勝手を考慮した結果、波動スイッチを採用した。

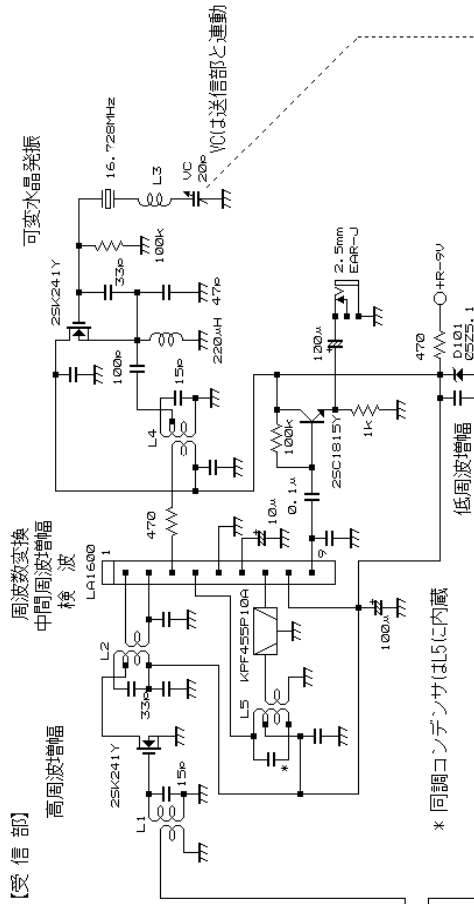
電圧は DC9V を標準とし、標準電源に 006P 型のニッケル水素電池を採用して軽量化を図ると共に、電池をケースの外側に取り付けることで移動運用時の電池交換を容易にした。

外観の塗装は、パネル面は黒、外側の蓋は赤に塗装した。外観は直接的な性能には影響しないが、数年以上使うことを考えていることからデザインには気を配った。

全回路図

6m DRPp AM ポケットトランシーバー(Pocket6AM)

【受信部】



周波数変換  
中間周波増幅  
検波

可変水晶発振

高周波増幅

低周波増幅

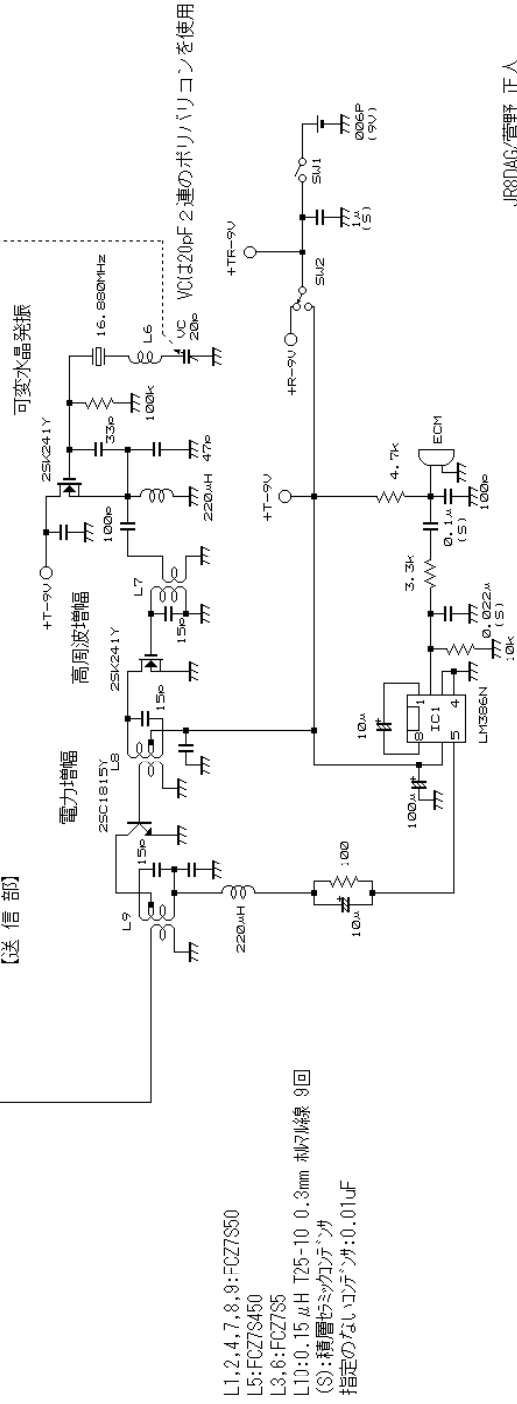
(VXO発振周波数: MHz)

(送信時)	(受信時)	(差)
50.3801	50.1228	0.4526
50.5900	50.1343	0.4557
50.8000	50.1463	0.4537
50.8100	50.1574	0.4526
50.8200	50.1686	0.4534
50.8300	50.1733	0.4567

送信時と受信時の  
発振周波数の差を  
455kHzに保つ

f:50MHz QL=1

【送信部】



可変水晶発振

高周波増幅

電力増幅

- L1,2,4,7,8,9:FCZ7S50
- L5:FCZ7S450
- L3,6:FCZ7S5
- L10:0.15μH T25-10 0.3mm 林村線 9回
- (S):積層セラミコンテナ
- 指定の(よい)コンデンサ:0.01μF

変調

JR80AG/菅野 正人  
2007.01.10現在