

「ポケット短波受信機の製作」 お盆休み自由研究

0. 概要:

7/14MHz_Direct Conversion 受信機 (5.2 ~ 12V/省電力・小型)



I. はじめに:

ボケ防止に屋外散歩中の電信受信練習を志す(どうせ続かない...). 以下受信機仕様 ① DC

①受信周波数: **7.0 ~ 7.025MHz**(Δ 25kHz) / **14.0 ~ 14.060MHz** ②**スピーカー**駆動

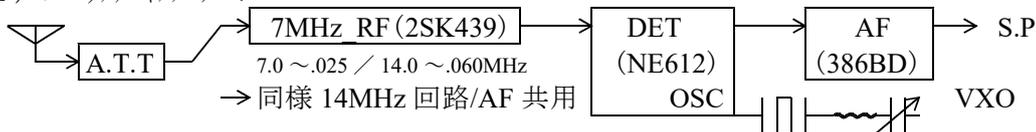
③ **9V**(無信号時) 12.5mA ④ **IC 内部発振回路**利用の **VXO** (低消費電力・周波数安定)

技術資料として「DC 受信機開発雑記帳」「VXO 回路実験帳」を以下VI. VII. に。

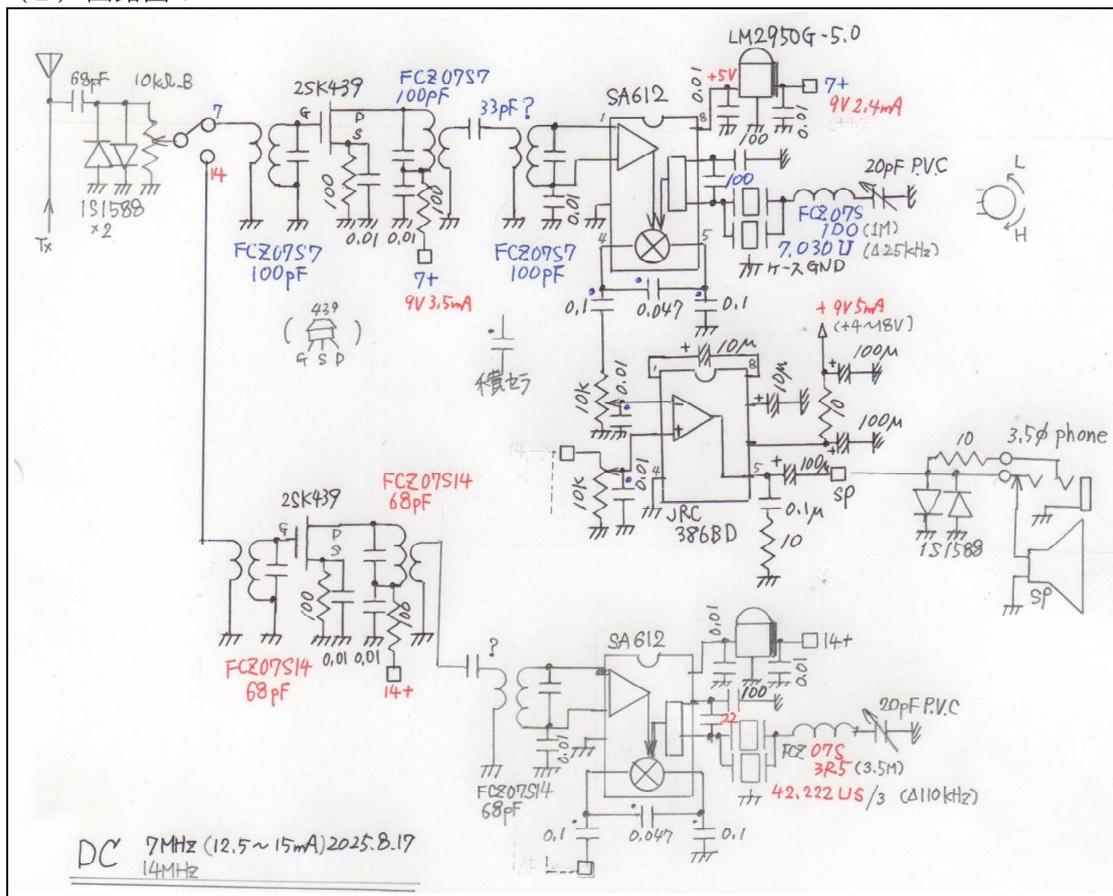
II. 最終確定回路:

(0) Direct Conversion 方式: 受信電波とほぼ同じ周波数の局発との差で、可聴音を受信

(1) ブロックダイグラム:



(2) 回路図:



- (3) 予備実験 1. 「回路構成を模索」: (ジャンク箱中の VXO 基板・ブロードバンド DC 基板)
- ① RF 部が無くても大きなアンテナを接続すればスピーカーを鳴らせる・・・が、「広帯域入力、ハイインピーダンス入力、高ゲイン AF」にすると強力なラジオ放送が混入。
→対策: * 入力側に同調回路 * RF を追加してゲイン配分を分散
 - ② 内部ノイズの少ない回路構成のため AF (低周波増幅) 入力をフルゲインで固定。
→ * 音量調節はアンテナ直下の ATT (アッテネーター) で可能。
- 予備実験 2. 「IC 内部発振回路による VXO」: (ブロードボード及び空中配線)
- ① NE612 局発内部発振回路で 7MHz を発振。Pin6-7 間を 22pF とすることで
第2高調波 14MHz を強め(7MHz の -5dB 程度)で、7/14MHz の OSC (発振回路) を共用!?
 - ② 周波数変化と発振強度を広範囲に向上・安定のため、水晶並列 (スーパー VXO)。
 - ③ 過去の実験では IC 内部発振回路利用の VXO はほとんど周波数が動かなかったが、水晶並列と「コイルのインダクタンスを微妙に調節」することにより安定動作!
 - ④ 7.0 ~ 7.034MHz → * 本回路では Δ 25kHz / 14.0 ~ 14.110MHz → * PVC と 22pF 並列、PVC 裏面の微調整トリマの調整で 14.0 ~ 14.065MHz
- その他. (本回路を基板に組みながら・・・)
- ① IC・FET は「2mARDF 受信機」開発時に仕入れた残品。NE612 は ~ VHF/ローノイズ
 - ② LM386 (4 ~ 10V) → JRC386BD (4 ~ 18V/出力 1W)・・・体感でホワイトノイズが少?
 - ③ 基板上に最短距離で配線したところ、**第2高調波 14MHz が出ない!!**
→ * 7/14MHz 個別検波回路に変更。

III. 結果: (2025.8.17 現在、7MHz 全回路と 14MHz RF 部のみ本基板に配線・実験)

- (1) 消費電流: (9V / 無信号時 12.5mA / アンテナ&スピーカー鳴動時 15mA)
RF (2SK439_3mA) → DET/OSC (NE612_2.4mA) → AF (JRC386BD_5mA)
- (2) 7MHz はアンテナ (参考資料④) 併用でスピーカー駆動!

IV. 今後の課題:

- (1) 14MHz 本回路配線/ケース製作 (2) 携帯用アンテナ (3) 送信回路との組み合わせ

V. 参考資料:

- ① 「**The FANCY CRAZY ZIPPY#117~#300**」及び「**Cir-Q**」 → このコミ誌がネット上で公開中!
(FCZ 研究所) JH1FCZ 故・大久保忠 OM
- ② 「**ランド方式で作る手作りトランシーバー入門**」 (CQ 出版社) JF1RNR ・今井 栄 OM
- ③ 「QP-7+DC 受信機」 (CQ 誌/1997.3 記事) JJ1GRK ・高木誠利 OM
- ④ 「短波用バーアンテナ」(7MHz 送受信用) 本校研究レポート⑩

ショート・ブレイク: 『XOR A』

遠い昔、PC の周辺機器を製造していたベンチャー企業でアルバイトをしていた・・・Windows 前夜の某日、直属のシステムエンジニア氏曰く『XOR_A (80 系アセンブラ言語) の意味わかる?』、小生「・・・?」、『A レジスタに 0 (ゼロ) をかき込むんだ!』「それなら LD_A,0 では?」『それだと処理に数クロックかかるだろ、XOR_A だと 2 クロックで済むんだ』たった数マイクロ秒の短縮です。同じ目的ならいくつものアプローチを考え、 μ s 単位の積み重ねでシステムの動作速度を競い合う・・・まさに職人のなせる技です! もちろん現在とは規模も速度もセキュリティも格段に違います。でも、「だれかがやった仕事(プログラムモジュール)の組み合わせだけで用事を済ませていないでしょうか? じっくり考えるのは大切ですが「**まず行動**(やってみる)」→「うまく行かなければ**原因**を考え」→「決して**諦めず**にまた・・・繰り返しているうちにブレイクスルー(突破口? 新しいアイデア?)」技術系の先輩達が皆 言っていたことです。今でも『XOR_A』は座右の銘! 当時購入した 40 年盟友のニッパーが今回の実験で刃こぼれして役目を終えました。全く何の進歩も無かった自分に重なります・・・ 失敗 OK! 悔い無きよう青春時代を有意義に!

VII. 技術資料②：「VXO 回路実験」 ← IC 内部 OSC で大きく可変させたい!

(実験レポート 25 for JA1YZT / 茨城県立太田第一高校 AMC @2025.08.11 抜粋)

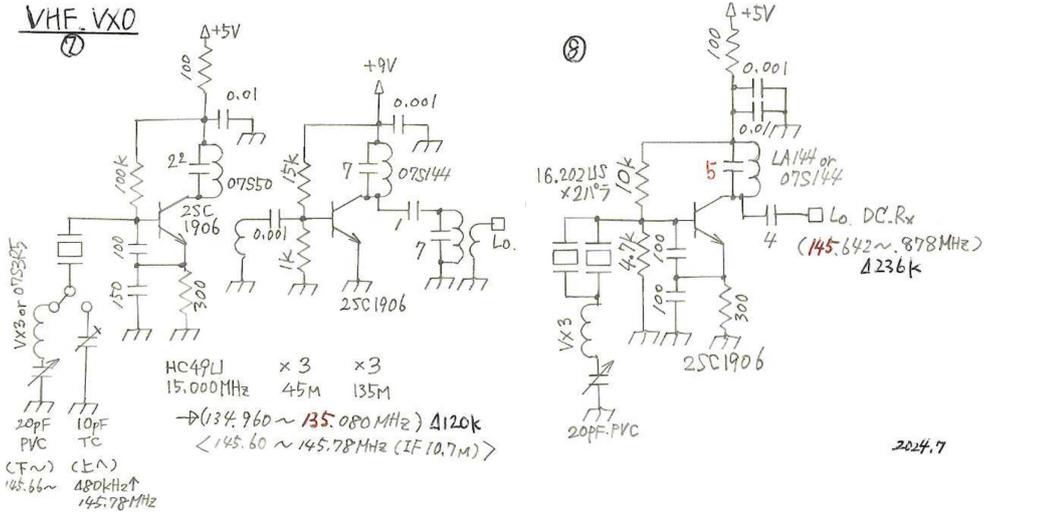
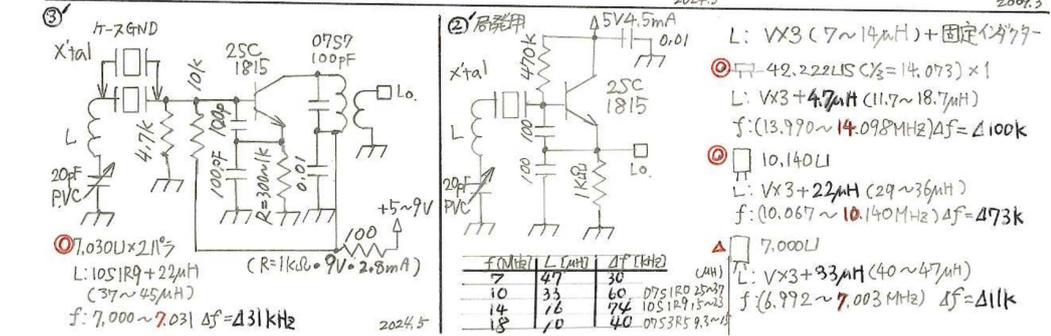
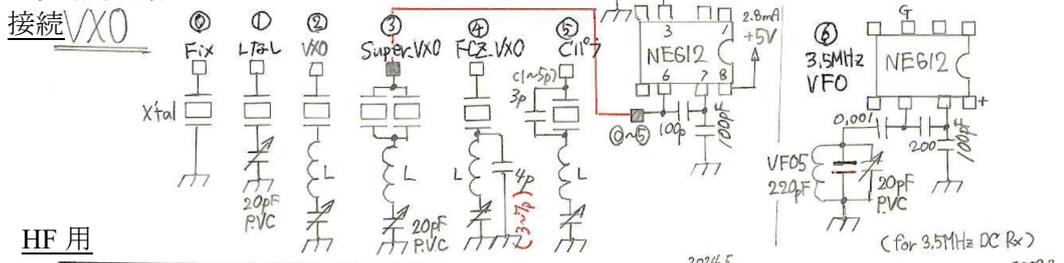
「VXO可変範囲_実測」 Ver.2

(1). 概要：

VXO (Variable Xtal OSCillator / 周波数固定の水晶発振子の周波数を可変する発振回路)

- ①水晶発振子(Xtal)とコイル(L)・ポリバリコン(PVC)の組合せによる VXO の最適化を探る。
- ②トランジスタ(Tr)や、NE612 等の IC 内部発振回路との組み合わせを検証。

(2). 発振回路：



(3). 結果:

デバイス別VXO周波数可変範囲試験(IC内部OSCにおける利用を検証)

~2025.5.21 8/11

デバイス	接続	X'tal [MHz]	コイル実装	L [μH]	f [MHz]	Δf [kHz]	備考	
NE612	4.FCZ	7.030U	07S1R0(25~37μH?)	実測42.6	7.0214~.0305	Δ9		
	Pin6-7=100pF	2	7.030U	07S1R0	42.6	7.015弱~.018~.030	Δ12	
	Pin7-G=100pF	2	7.030U	07S1R0	36.4	7.020~.030	Δ10	△和文CW周波数
	OSC/MIX/RF全	3.Super	7.030U×2パナ	07S1R0	42.6	6.920弱~7.033	Δ113	○広△不安定
7M	5V/2.8mA	3.Super	7.030U×2ハラ	07S1R0	実測36.4	7.000~.034	Δ34	○安定・強
	※動かない。		そのまま14MHzで使えないか?		14.00~.067	Δ67	高調波-20dB	
7M	USは × HC49U ○	1.Lなし	7.000U	-	7.001~.005	Δ4	↑上へ、簡易	
		1.Lなし	7.010US 低頭型	-	7.010~.0116	Δ1.6	↑上へ、微少	
		2	7.010US 低頭型	VX3+33μH	40~47	7.0075~.0106	Δ3	US低頭型は動か
	接続形式	2	7.010US 低頭型	07S1R0	42.6	7.007~.010	Δ3	ない…
0.	Fix(GND)							
1.	Lなし20pF_VC	0.	Fix	42.222US(1/3=14.074)	-	14.103	-	表示より上
2.	L直列20pF_VC	2	42.222US×2(pin6-7=22pF)	VX3	7~14	14.092~.105	Δ11	
3.	Super_VXO	3.Super	42.222US×2(pin6-7=100pF)	10S1R9	15~23	発振せず	-	L過大?
4.	FCZ_VXO	3.Super	42.222US×2(pin6-7=22pF)	07S3R57(微調整)	9.3~	14.011~14.110	Δ21	110kHz
5.	X'talにCパナ	3.Super	14.745U×2パナ	07S1R0	42.6	14.7495~.7540	Δ4.5	L過大?
6.	VFO5コイル	0.	Fix	10.140U	-	10.138	-	
		1.Lなし	10.140U	-	-	10.140~.1435~弱	Δ3.5	
		3.Super	10.140U×2パナ	07S1R0	42.6	発振せず	-	L過大?
		3.Super	10.140U×2パナ	10S1R9	実測13.8	停止!~10.123~.144	Δ21	×1=.132~.140
		3.Super	10.140U×2パナ	07S3R57	9.3~	10.130~.145	Δ15	×1=.136~.142
		0.	Fix	3.050US	-	3.050	-	
3.5M	6.VFO5	VF05+220p+20pVC	-	-	-	3.500~3.630	Δ130	広すぎ
ZSC1815	2	7.000U	VX3+33μH	40~47	6.992~7.003	Δ11		
	5V/3~4.5mA	2	7.030U	10S1R9+22μH	37~47	7.025~.032	Δ7	
	(HF~50MHz)	5	7.030U+3pFハラ	10S1R9+22μH	37~47	7.020~.030	Δ10	
	7M	3.Super	7.030U×2ハラ	10S1R9+22μH	37~45	7.000~.031	Δ31	○安定・強
10M	※動かしやすい	2	10.140U	VX3+22μH	29~36	10.067~.140	Δ73	○安定・強
14M		2	42.222US(1/3=14.074)	VX3+4.7μH	11.7~18.7	13.990~14.098	Δ100	○安定・強
ZSC1906	7	15.000U	VX3 or 07S3R5	7~14	134.960~135.080	Δ120	f10.7の145MHzDC開発	
	(VHF用)	8.Super	16.202US×2パナ	VX3	7~14	145.642~.878	Δ236	1石145MHz, DC開発
			実験使用コイル実装	L [μH]	文献による	Δf [kHz]	備考	
			VX3+33μH	40~47			廃版	
			10S1R9+22μH	37~45	07MHz-47μH	Δ30		
			07S1R0(1.0MHz)	25~37(実43)	10MHz-33μH	Δ60		
			VX3+22μH	29~36			廃版	
			10S1R9(1.9MHz)	15~23	14MHz-16μH	Δ74		
			VX3+4.7μH	11.7~18.7			廃版	
			07S3R5(3.5MHz)	9.3~15	18MHz-10μH, VX3代替	Δ40		
			VX3	7~14	16MHz前後用		廃版	

(4). 考察・課題:

- * 水晶発振子は **HC49型U**(背の高い)方がUS(背が低い)タイプより周波数が動き安い。
- * 接続①(LなしPVC直列)だと表示周波数より上に、Tr・IC内蔵とも数kHz動く。
- * 接続②(L・PVC直列)、Lで下にひっぱり、VC容量が小→fが上に動く。

Lが大きすぎると不安定・発進停止。回路・水晶個体差による最適Lあり。

7MHz → FCZ07S1R0(1MHz用)、14MHz → FCZ07S3R5(3.5MHz用)

- * 接続③**SuperVXO**(水晶並列)は、最適Lだと強く安定して大きく周波数が動く。
- * Tr回路は大きく動くが9V5mAほど電力を消費。IC内蔵はほとんど動かない。
- * 接続③**SuperVXO**(7.030MHz水晶並列)+NE612でΔ30kHz以上。

第2高調波14MHzは、Pin6-7間を22pFとすると強くなり、7MHzから-5dB程度(100pFで-15~-20dB)。簡易2バンドDC受信機の可能性!!

→以上、本校による実測データ

2025 for JA1YZT by JJ1TJK