

radiolbanのマニュアルシリーズ CD-9A

第2版

COMMUNICATIONS RECEIVER VR-500

VR-500

分解・調整・改造マニュアル

radiolban技術部

MEMO

MW/MC

SCH/SCN

STEP

1 QZ

第2版 2024年6月

SW/SC

S.SCH/PMS

PW

MODE

4 GHI

5 JKL

6 MNO

0

DW

ATT

LAMP

SET/NAME

7 PRS

8 TUV

9 WXY

ENT

第2版はしがき

2008年に「CD-34石スーパーラジオの製作マニュアル」を電子書籍として初刊行、2013年「CD-15修理・調整の為にトランジスタ写真集」まで10本余りを出版しています。その間内容の更新や訂正も行わず、既に16年もの歳月が経ちました。誤字やミスがあるにも関わらず、ずっと読んで下さっている読者の方々への感謝の気持ちと同時に、申し訳ない気持ちでいっぱいです。

リアル仕事で有線放送電話交換機の保守と放送機器の製作に携わり2024年になってやっと一段落、一度も萎える事が無かった無線ラジオヲタクの世界に戻ってきました(片足ですけど)。

今までに多くのリクエストを頂いており、これらの実機を揃え、新しいマニュアル制作を計画していますが、ここでまずは既刊の全マニュアルを点検して更新&改版してから新作に取りかかるのが筋だと考え、第2版を発行することにしました。

第2版発行にあたり、読者の方からのご指摘やアドバイスが非常に参考になりました。特に、2013年から1年余りに渡り全マニュアルの詳細な誤植情報を提供いただいたFさん、Wさんには、10年経ってからやっと改版という著者の不甲斐なさを深く反省するとともに改めて感謝申し上げます。

2024年6月20日

radio1ban 技術部

kazu

<https://radio1ban.com>

<https://www.youtube.com/@radio1ban>



はじめに



ロングラン機である理由

筆者も長年の VR-500 愛用者です。救いようの無い重傷無線・ラジオヲタクなので、実に数多くの受信機を使ってきましたが、今も手放さずに愛用し続けている広帯域受信機が、この VR-500 ただ1機です。

“手放さずに“と言うのは間違いで、正確には3回(いや4回か?) 買い直しています。ヤフオクで売っては、しばらくするとまた無性に欲しくなり、新品を買う。実に無駄な? 浪費癖この上無い(苦笑)。

それだけ私に取っては(恐らく、このマニュアルを手にとされている皆さんも...)とでもこだわりのあるレシーバです。

最新機には大抵標準装備されている、空線キャンセラーや音声反転、トーンスケルチ、デジタルコードスケルチなど、受信に便利な最新機能はありません。ネット上では「VR-500 は、八重洲無線(現バーテックス・スタンダード)が、まだ“真面目”だった頃の最後の受信機」だと評価する人がいます。その通りだと思います。

VR-500 は、コンパクトなハンディ型でありながら、性能の良い、実にバランスの取れた受信機です。

良い点は、ズバリ! 基本性能が良い点です。受信感度はかなり良いです。それにも関わらず、内部発振、イメージ受信などがほとんど見受けられません。また、他機ではオマケ的要素が強い長波、中波、短波帯が実用になります。受信性能が厳しく問われる、7MHz 帯の CW や SSB 通信も充分聞けます。まさに八重洲無線が“真面目”に作った受信機と言えます。

このマニュアルは?

このマニュアルは、**VR-500 を 200%活用するため**に作成しました。

最近、イヤホンジャックが破損し、メーカー修理を依頼しました。担当技術者の対応、修理代金の見積、説明、納期ともに誠意が感じられて、とても気持ち良く修理が完了しました。このような信頼できるメーカー製品を使っているという点も、長年愛用できる受信機という理由の一つでもあります。

電子機器は長年使用していると、どうしても経年変化は避けられません。明らかな故障修理は一も二も無く、メーカーに依頼するべきです。誠意ある修理料金見積とは言え、送料も含めれば結構な痛い出費となってしまいます。修理期間中、愛機が手元に無いのも寂しいものがあります。

受信機の不調の中には、ユーザ自身でも対応できる事があります。

ロングラン VR-500 にもいくつかの不満があります。自分自身が手を入れて改善できたらどんなに素晴らしいことでしょう。

う。

でも私たちは素人ですから、当然実現できることには限界があります。技術的な裏付けが無いまま、必要な機材が無いまま、無理な手を入れると、大切な愛機をとんでも無いことになってしまう恐れがあります。このマニュアルの内容は、**筆者自身が愛機とともに人柱になって**裏付けが取れたものを書いています。これはヤバイと判断したものは情報のみ解説しています。

このマニュアルは、ユーザ自身でメンテナンスする方法を詳しく解説しています。

筆者所有の VR-500 を用いて実際にメンテナンスを行い、このマニュアルを完成させました。技術情報データの裏付けは、アメリカの知人からゆずってもらったオリジナルサービスマニュアル(2001 年版)と、VR-500 関連の Web サイト(海外)の情報を参考にしました。

ユーザ自身で可能な事の詳細は、目次と本文をご覧ください。私たちユーザ自身でできることには限界が存在します。このマニュアルでは、万が一失敗すると、大切な愛機を壊してしまうようなハイリスクな事は解説のみとしています。それは、機材の不足か、情報の不足の為です。読者の方も無理はしないようにお願いします。

VR-500 の分解と組み立てについては、メンテナンスの基本なので、できる限り詳細に解説しています。同機の分解と組み立ては、意外に容易です。保守性を重視しており、良くできた設計です。しかし、知らないと失敗につながるようなトリッキーな点がいくつか存在します。これらの点も詳しく解説しています。

VR-500 の調整は、SSG(標準信号発生器)や、測定機など、機材が必要です。また、調整の実際はソフトウェア設定(EE-PROM 書き込み)で行うものが多く、私たちユーザ自身が行うレベルでは無い?ようなことも多くあります。筆者自身も“これをやったらヤバイな!”と判断したものは試みを中止しています。そのようなものは、読み物としてご覧ください。

スピーカの換装と、照明用LEDの換装を行った理由は、「音が今ひとつ」、「照明が暗い」という筆者自身の主観によるものです。換装後の成果は、筆者の技量によるものです。ちょっと中途半端な結果となってしまったことをお詫びします。このマニュアルを読まれて、さらに良い結果を出された方がおられましたら、ぜひレポートをお寄せ下さい。

サポートサービス

radio1ban のマニュアルは、内容に関するご質問やお問い合わせにできる限り対応させていただきます。

免責事項・著作権・注意事項

このマニュアルは、radio1banが、USA/EXP 向け VR-500 のサービスマニュアル(2001 年, 英文)を参考にして、日本向け VR-500 を実際に使用して作成したものです。読者の愛機を壊す結果を招かないようできる限り留意の上編集しておりますが、万が一不幸な結果となっても、当方では責任を負うことはできません。あくまで自己責任で手を入れていただくという点をご承知ください。

また、本マニュアルは、バーテックス・スタンダード社(八重洲無線)とは一切無関係です。内容に関するお問い合わせはすべて radio1banにお寄せ下さい。

本マニュアルの著作権はすべて radio1banにあります。無断複写、無断転載を禁止します。

初版 :2009年4月吉日

第2版:2024年6月20日

radio1ban

“人柱”となった VR-500



目次

はじめに	2
ロングラン機である理由	2
このマニュアルは？	2
サポートサービス	3
免責事項・著作権・注意事項	3
“人柱”となったVR-500	4
目次	5
1.VR-500 回路の概要	7
RF Unit	7
AF Unit	7
AVX京セラ セラミックフィルタの特性	8
2.VR-500 の分解	9
Over View	9
失敗しないために！	9
分解の手順	11
(1) フロントケースとリアケース	11
(2) ラバーパッキングの取り外し	13
(3) RFシールドプレートの取り外し	15
(4) RFユニット(基板の様子)	18
(5) ノブ(VOL、DIAL、SQL)の取り外し	18
(6) ナット(BNC、VOL、DIAL/SQL)の取り外し	19
(7) RFユニットの取り外し	22
(8) AFユニットの取り外し	24
(9) フロントケースからの取り外し	24
(11) LCD(液晶)の取り外し	26
(12) フレームとBNCコネクタ	28
(13) 分解を終えたVR-500 と、使用した主な工具	29
3.各部品の詳細画像	30
VR-500 の構成部品の全景	31
使用されているネジとナット	32
RF Unit(表)	33
μ COM Unit(表)+LCD	35
POT(VOL), ロータリーSW(DIAL, SQL)	36
SWITCH Unit(FUNC, MONI)	36
フロントケース+スピーカ	37
フロント・ケース、リア・ケース	38
電池室	40
4.VR-500 の組み立て	41
組み立て成功のカン所	42
ネジの取り付けミス	42
BNCコネクタとフレーム	43
5.VR-500 の調整	44
Over View	44
失敗しないために	44
調整箇所(RF Unit)	45
調整箇所(シールドプレート)	46
VR-500 への接続状況	47

第1局発(1st Local Frequency)の調整	48
BFO1 (LSB)の調整	49
BFO2 (USB)の調整	49
AF NFM Detector Coil(FM検波コイルの調整)	50
RF Voltage(RF電圧の確認)	51
1st VCO VCV (第1VCO電圧の確認)	51
2nd VCO VCV (第2VCO電圧の確認)	51
Idle Current(待受電流の確認)	51
Sensitivity(受信感度の確認)	52
AF Output(音声出力の確認)	53
ATT(アッテネータの確認)	54
6.VR-500の受信改造	55
7.非公開のセットモード	56
ナローAM	56
アンロックの手順	56
ユーザポート	56
8.VR-500のクリーニング	57
クリーニングのしかた	57
洗浄に適した薬剤について	57
9.VR-500の改造	58
LEDの換装	59
VR-500のLEDの仕様	59
LEDの選び方	59
LEDの極性	60
オリジナルLEDの取り外し	61
トホホの失敗(T_T)	61
剥がしてしまったパターン	61
パターンの修復	62
チップLEDのはんだ付け	62
チップLEDはんだ付け条件(スタンレー電気)	63
今後の課題について	63
LED換装後のキーボード	64
スピーカの換装	66
VR-500の内蔵スピーカ	66
内蔵スピーカの取り外し	66
新スピーカの選定	68
スピーカ収納場所の改造	69
スピーカの実装方法	70
トホホの反面教師(例)	72
今後の課題について	73
続編～予定記事	74
このマニュアルについて	75

1.VR-500 回路の概要

VR-500 は、「RF Unit」、「 μ COM Unit」、「AF Unit」と、3枚のモジュール基板から成り立っています。

RF Unit は、フロントエンドユニット、第1IF増幅、第2IF増幅、PLL、そして電源回路で構成されています。

AF Unit は、第3IF増幅、検波回路、AF増幅、そして電源回路で構成されています。

μ COM Unit は、CPU、LCD、LCDドライバ、照明用LED、そしてEE-PROM、ボリューム(VOL)、スケルチ(SQL)で構成されています。

RF Unit

BNC アンテナ端子から入った高周波信号は、ATT 回路を通過後、受信周波数によって、マイコン制御とダイオードSWにより、9つのバンドパスフィルタ&RF増幅のいずれか1つが選択されます。

BAND	受信周波数帯	フィルタ	RF増幅素子
BAND 1	0.1~2MHz	LPF	2SC5006
BAND 2	2~50MHz	BPF	2SC4215Y
BAND 3	50~110MHz	BPF	2SC5006
BAND 4	110~160MHz	BPF	2SC5006
BAND 5	160~270MHz	BPF	2SC5006
BAND 6	270~370MHz	BPF	2SC5006
BAND 7	370~470MHz	BPF	2SC5006
BAND 8	470~780MHz	BPF	2SC5010
BAND 9	780~1300MHz	HPF	uPC2748T

増幅された高周波信号は、第1周波数混合(uPC2757T)で、PLL回路から来た第1局発信号と混合されて、248.45MHz または 429.15MHz の第1IF信号が作られます(アップコンバージョン方式)。

第1IF信号 248.45MHz は、ルーフィングフィルタ(LSFB19-248-220K0)を通過して第1IF増幅(2SC5006)に入ります。第1IF信号 429.15MHz の場合は、別回路のルーフィングフィルタ(LSFB19-429-800K0)を通過して第1IF増幅(2SC5006)に入ります。

ルーフィングフィルタとIF増幅された信号は、第2周波数混合(3SK318)で、PLL回路から来た第2局発信号と混合されて、10.7MHz の第2IF信号が作られます。

第2IF信号 10.7MHz は、セラミックフィルタ(SFECV10.7MA5-Z)を通過し、第2IF増幅(2SC4215Y)で増幅されて、AF Unit の、IFサブシステムIC(TA31136FN)に供給されます。

AF Unit

RF Unit から供給された、第2IF信号 10.7MHz は、IFサブシステムIC(TA31136FN)内の第3周波数混合セクションで、水晶発振による 10.245MHz と混合されて、第3IF信号 455kHz が作られます。

455kHz 信号が、NFM(ナローFM)の場合は、セラミックフィルタ(KBF-455RS-15A)を通過後、いくつかの不要な回路をスキップして、IFサブシステムIC(TA31136FN)によりFM検波されて音声信号が作られます。

455kHz 信号が、WFM(ワイドFM)の場合は、セラミックフィルタを使用せず、ダイレクトにIFサブシステムIC(TA31136FN)に入り、FM検波されて音声信号が作られます。

455kHz 信号が、AM の場合は、セラミックフィルタ(KBF-455RS-15A)を通過後、3段の第3IF増幅(すべて 2SC4617R)で増幅されて、ショットキーバリアダイオード(MA729)で AM 検波されて音声信号が作られます。

455kHz 信号が、SSB/CW の場合は、セラミックフィルタ(KBF-455RS-4AS)を通過後、3段の第3IF増幅(すべて 2SC4617R)で増幅されて、458kHz セラミックオシレータ(CSBF458J-TC01 セラロック)により、456.5kHz(LSB/CW)または 453.5kHz(USB)のBFO信号とあわせて、ショットキーバリアダイオード(2 個の MA729、ダイオードは4本)によるリング検波されて音声信号が作られます。

AVX 京セラ セラミックフィルタの特性

Part No.	Center Frequency	Pass Band Width		Insertion Loss	Imp.	VR-500 Mode
		6dB	40dB			
KBF-455RS-15A	455kHz ±1.5kHz	±7.5kHz min.	±15kHz max.	6dB max.	1.5kΩ	NFM AM
KBF-455RS-4AS	455kHz ±1.0kHz	±2.0kHz min.	±7.5kHz max.	6dB max.	2.0kΩ	SSB CW

※ 非公開のオプション設定“NAM(ナローAM)”は、上記の、SSB/CW 用セラフィル(KBF-455RS-4AS)が使用されていると思われます。

検波された音声信号は、アナログ SW(BU4094BCFV)を通過して、オーディオプリアンプ(UMX2N)に入ります。増幅された音声信号は、 μ COM Unit にあるボリューム(VOL)で適度な音量に絞られて、2本の 2SA1588Y のオーディオアンプにより増幅されて、最後にイヤホンジャックまたはスピーカから音声が出力されます。

2.VR-500 の分解

Over View

VR-500 の分解は、作業の手順を間違わずに行えば意外に容易です。安物受信機にありがちな、パズルのような配線も、凝ったギミックありません。しかし、小型ハンディ機なので、電子回路はすべてチップ部品を使用しており、繊細で細やかな作業になります。使用しているネジは、M2(+)とM1.7(+)なので、精密機器用の(+)が必要です。

VR-500 は、3枚のモジュール基板で構成されています。

- RF ユニット(RF Unit)
- コントロールユニット(μ COM Unit)
- AF ユニット(AF Unit)

3枚の基板は、アルミ製のフレームにネジで固定されます。基板間の接続は多ピンの小型ジャックで接続されており、ワイヤー配線やフラットケーブルはありません。したがって、シールドケースのアーシングや、アンテナコネクタを除けばはんだ付けはありません。スピーカは、フロントケースに接着剤で固定されていますが、スピーカ端子は、 μ COM ユニットにあるシールドフィンガーと呼ばれる金具との接触で接続しています。

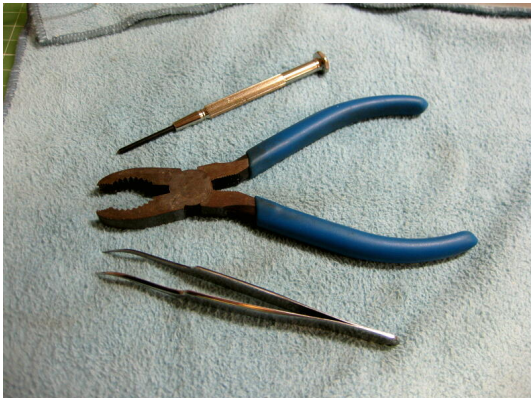
液晶(LCD)は、照明用 LED とともに、 μ COM ユニットに付いています。

VR-500 で使用しているネジの種類と本数は以下の通りです。

ネジの種類	本数
PAN HEAD SCREW M2 X 4 B#3	2
PAN HEAD SCREW M2 X 5 B#3	2
PAN HEAD SCREW M1.7 X 3 #3	9
PAN HEAD SCREW M1.7 X 3.5 B#1	2

失敗しないために！

VR-500 の分解作業で、最も多いトラブルは、**ねじ穴が潰れてしまう**ことです。サイズに合った、(+)の精密ドライバを用意してください。しかし、取っ手が細い為、強く締められている箇所は、緩めることが難しい場合があります。そのような場合は、ドライバをねじ穴に垂直に立てて、指で押さえながら、ペンチで少し介錯してやると安全に緩めることができます。



- (上) 精密ドライバ
- (中) 介錯用ペンチ
- (下) ピンセット

次に多いトラブルは、**部品の紛失と、使用する箇所が分からなくなる**ことです。分解した部品は、部品整理箱や、転がったり飛び散らないように布地の上にラベルを付けて保管するなどの工夫をしてください。これだけで、成功率や作業効率が大きく変わります。

チップ部品や、極小ネジなど、小型ハンディ機に手を入れる、精密作業なので、ルーペは必須の工具です。できれば照明付きのルーペスタンドの利用をお薦めします。

