

HB-1A 型三波段 CW QRP 收发信机说明书



简介:

HB-1A 体积小、重量轻、可内置电池，特别适合外出旅行、野餐等野外活动使用。

HB-A1 覆盖了 20 米、30 米、40 米，三个业余频段。由于采用了 DDS 电路来产生 VFO 信号，因此它也可以在这几个频段之外工作。从而覆盖了 5-16MHz 之间的短波广播波段。中频滤波器 CW 和 SSB 各有四档可供选择，可以很好的接收 SSB、AM 和 CW 信号。还可以方便的进行交叉联络。

HB-1A 内置的 8 节 5 号电池（9.6V）可以提供大约 2-3W 的功率，外接 12V 电源时大约可输出 4W 功率。HB-1A 采用低功耗设计，接收时电流大约 55mA。

HB-1A 的液晶显示器同时显示：工作频率、工作模式、电源电压、S 表、接收微调（RIT）等多种信息，使用非常方便。

HB-1A 具有 20 个存储记忆频点，可方便的改变工作频率和波段。频率步进有多种选择，业余频段：100Hz、1KHz、100KHz。广播频段：100Hz、5KHz、100KHz。接收微调（RIT）的步进有 10Hz 和 100Hz 两档。

整机性能:

机壳尺寸	140*95*35mm（不包括旋钮等凸出部分）
重量	约 450 克。（不包括电池）

工作电压	9-14VDC。
消耗电流	
接收时	静态电流约 55mA
发射时	约在 350-850mA 之间（根据电源电压的不同）。
频率范围	
接收	5-16MHz 连续
发射	7.0-7.3MHz、10.1-10.15MHz、14.0-14.35MHz。
本振频率	DDS 电路，参考频率 50MHz。
频率漂移	在环境温度 25 度时开机 5 分钟后，小于 50Hz/小时。
显示	1602 液晶显示。
最大输出功率	
12V 电压	约 4W
13.8V 电压	约 5W
侧音	约 700Hz
自动键	内置自动键速度可调。
选择性	4 晶体滤波器，SSB 带宽约 2.2-1.6KHz 分四档，CW 带宽约 900-400Hz 分四档。
音频输出	8 欧负载时约 0.1W。需要接立体声插头。

电台连接

内置电池

只要将背面的两个螺钉拆掉就可以安装或更换电池，机内可安装 8 节 5 号电池。如果用碱性电池电压为 12V，此时输出功率会大些但使用时间要短些。如果用镍氢充电电池电压为 9.6V，此时输出功率大约 2-3W 左右。

外接电源

可以将任何 9-14V 的直流电压或电池通过外接电源接口（12VDC）接入。电源接口有极性保护电路，以防止电源接反损害机器。根据电源电压的不同电流大约在 350-850mA 之间。

耳机

将立体声耳机连接到耳机接口（PHONE），阻抗 8-32 欧。也可以外接小喇叭到耳机接口但可能音量较小不建议使用。建议使用耳塞机，它的重量轻，灵敏度高，而且抗外界干扰的效果较好。

天线

可以将任何的谐振天线用 Q9 接头直接连接到天线接口（ANT），对于非谐振天线要在天线接口和天线之间接入天线调谐器。

电键

你可以连接普通手键或自动键（paddle）到 KEY/PADDLE 接口，HB-1A 具有自动识别自动键和手动键功能，只要将手动键连接到单声道插头或者按下图将立体声插头的中间环和下面一起接地即可，打开电源时电路会根据所插入的电键不同进行自动检测，当听到嘀嗒声（莫尔斯码字母 A）即为自动键、听到嗒嗒声（莫尔斯码字母 M）即为手动键。



3.5mm 立体声插头

HB-1A 的操作

打开电源时根据所接入的电键不同你会听到嘀嗒声（莫尔斯码字母 A）或嗒嗒声（莫尔斯码字母 M）。（不接电键时将听到嘀嗒声）。

电路板上的可调电阻“DRI”用于调节发射输出功率，一般要顺时针旋到底，如需要减小发射功率时可调节此电阻。

电路板上的可调电阻“BAT”用于校准电源电压显示，可调节此电阻使显示值和电源电压一致。

V/M/SAV 按键



轻按一下这个按键将在存储频点和 VFO 之间转换，液晶屏的左上角将分别显示 EM-** 或 VFO-**（**为 01—20 的数字）。显示 MEM-** 时为存储频点方式，此时旋转大旋钮可以改变存储频点，顺时针旋转增加，逆时针旋转减小。显示 VFO-** 时为改变频率方式，此时旋转大旋钮可以改变工作频率，顺时针旋转频率增加，逆时针旋转频率减小。

按 V/M/SAV 按键超过 2 秒可以将当前的频率和工作模式存储到当前的存储单元中。液晶屏的左上角将显示 SAVE 字样。

RIT/MOD 按键



轻按一下这个按键将进入或退出接收微调（RIT）功能。当进入 RIT 后液晶屏显示频率的数字后面将显示一个小横条。

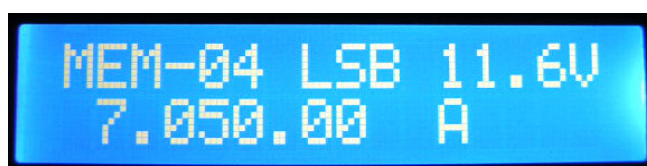


此时旋转大旋钮可以对接收频率微调：顺时针旋转频率增加，此时小横条将变为上箭头，逆时针旋转频率减小，小横条将变为下箭头。

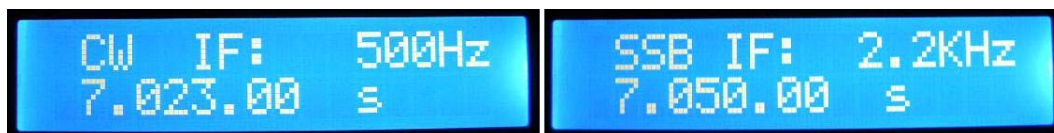
按 RIT/MOD 按键超过 2 秒可以改变当前的工作模式，工作模式将在 USB、LSB 和 CW 之间循环转换。液晶屏上面中间部位将显示相应的字样。

如果在存储频点工作状态时操作了 RIT/MOD 按键，HB-1A 将自动转入 VFO 工作状态。

ATT/IF 按键



轻按一下这个按键将进入或退出 ATT 功能。当进入 ATT 后液晶屏显示 S 表的 s 将显示 A。此时接收信号将被衰减，可在信号过强的情况下使用此功能。



按 ATT/IF 按键超过 2 秒将进入中频带宽设置状态并显示当前的中频带宽，如果在进入设置前工作模式是 CW 将对 CW 带宽进行设置，如果在进入设置前工作模式是 USB 或 LSB 将对 SSB 带宽进行设置。看到上面的显示后每轻按一次 ATT/IF 按键中频带宽将依次改变，当得到你需要的带宽时可以长按 ATT/IF 键退出，也可以不作任何操作约 10 秒后自动退出。进入中频设置状态后只要不操作的时间超过 10 秒程序将自动退出。中频带宽设置将被记忆，即使关机也不会改变。（SSB 分为：2.2KHz、2.0KHz、1.8KHz、1.6KHz 四档，CW 分为：900Hz、700Hz、500Hz、400Hz 四档。）

接收模式选择（CW、LSB、USB）

对于 CW 接收模式 40 米波段时使用 LSB，30 米和 20 米使用 USB。CW 模式加入了 700Hz 的频偏，就是说当你调谐至收到 700Hz 的音调时显示的频率就是对方电台发射的频率。

对于 LSB 和 USB 接收模式没有加 CW 频偏，当你正确解调出 SSB 信号或者零拍频（接收 AM 或 CW 时）所显示的频率是对方电台的载波频率。

交叉模式（CW/SSB）：上面三种模式的任何一种都可以用于交叉通信而不必借助 RIT，当你正确接收到 SSB 信号时，此时你发信对方就会收到你 700Hz 音调的信号。

由于 DDS 的特性，在一些特定的频点（这些频点都在业余频段之外）会听到强烈的干扰（参考 KX1 的说明书）。如果在某个你感兴趣的 AM 电台附近有这种干扰请改变一下上下边带或许可以减小或消除干扰。

频率步进的变化

当工作频率在业余频段时，轻按一下大旋钮步进频率将在 100Hz 和 1KHz 之间转换。当工作频率不在业余频段时，轻按一下大旋钮步进频率将在 100Hz 和 5KHz 之间转换，这

种设计是考虑到广播电台大都在 5KHz 或 10KHz 的位置，选用 5KHz 的步进可以很方便的收听短波广播。步进频率改变时液晶屏相应的频率显示位将闪动两次。

按下大旋钮超过 2 秒步进频率将改变为 100KHz。液晶屏相应的 100KHz 频率显示位将闪动两次，这个步进频率可以让你尽快达到你需要的工作频率。

在接收微调（RIT）状态时，轻按一下大旋钮步进频率将在 10Hz 和 100Hz 之间转换。

如果在存储频点工作状态时改变了步进频率，HB-1A 将自动转入 VFO 工作状态。

频率锁定功能



同时按下 V/M/SAVE 按键和 RIT/MODE 按键大约 1 秒，液晶屏显示频率的数字后面将显示“#”符号。此时大旋钮以及 V/M/SAVE 按键和 RIT/MODE 按键的操作将无效，这个功能保证你在移动的状态下频率不被无意中改变。再次同时按下 V/M/SAVE 按键和 RIT/MODE 按键 1 秒可以解除此功能。

自动键功能

自动呼叫 CQ

短按一下 CQ/SET 按键，即自动呼叫 CQ CQ CQ de "呼号三遍" pse k。如果要中途取消自动呼叫，请按住 CQ/SET 键 1 秒后放开即可。

改变速度

按下 CQ/SET 按键不放，约 2 秒后听到嘀嘀嘀（莫尔斯码字母 S），此时放开 CQ/SET 键，5 秒内（不做输入 5 秒后将自动退出，并保持原来的速度）将自动键拨片拨向“点”速度加快、拨向“划”速度减慢。至合适的速度即可。短按一下 CQ/SET 按键立即放开，听到嘀（莫尔斯码字母 E）退出，或等待大约 5 秒自动退出。

输入呼号

按下 CQ/SET 按键不放，约 2 秒后听到嘀嘀嘀（莫尔斯码字母 S），继续按住 CQ/SET 按键不放，约 2 秒后听到嘀嘀（莫尔斯码字母 I），此时放开 CQ/SET 键，5 秒内（不做输入 5 秒后将自动退出，并保持原来的呼号）像平时发报一样用自动键拨片发一遍你的呼号即可（可输入的字符不少于 10 个）。发完后短按一下 CQ/SET 按键立即放开，听到嘀（莫尔斯码字母 E）退出，或等待大约 5 秒自动退出。

取消自动呼叫功能

如果不希望有自动呼叫 CQ 功能可以按下面的操作取消此功能。这样就不会因为无意按下 CQ/SET 键而呼叫 CQ 了。

按下 CQ/SET 按键不放，约 2 秒后听到嘀嘀嘀（莫尔斯码字母 S），继续按住 CQ/SET 按键不放，约 2 秒后听到嘀嘀（莫尔斯码字母 I），继续按住 CQ/SET 按键不放，约 2 秒后听到嗒嘀嗒（莫尔斯码字母 C），此时放开 CQ/SET 键，将自动键拨片拨向“点”选择自动呼叫开（可听到莫尔斯码 ON）、拨向“划”选择自动呼叫关（可听到莫尔斯码 OFF）。如不

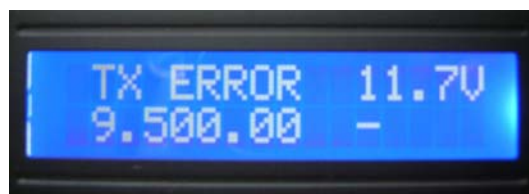
做选择 5 秒后听到嘀一声自动退出，或短按一下 CQ/SET 按键立即放开也可退出，并保持原来设置不变。

这些设置将记忆在集成电路中，不会因关机而改变。

发信



HB-1A 允许的发信频率是：7.0-7.3MHz、10.1-10.15MHz、14.0-14.35MHz。在这些频率范围内发信时液晶显示屏显示模式的位置将显示 TX 字样，显示 S 表的位置将显示发射功率，大约每三个竖条表示 1W（由于发信时检测的是天线端的射频电压，所以只有接 50 欧负载时才相对准确，接天线时可能有电抗存在测量会有误差仅供参考），同时耳机中可听到约 700Hz 的侧音。



当不在这些频率范围发信时将无效的，液晶显示屏将显示 TX ERRER 字样并闪动，但侧音保留。利用这一点可以做发报练习用。

机器的复位

在下列情况之一时需要此操作：

1. 机器刚刚安装好，第一次通电使用。
2. 机器频率乱掉了希望恢复到最初的状态。
3. 需要对 DDS 的频率进行校准。

注：此操作将使 20 个存储频点复位到原始值。

复位的步骤如下：

关断电源、同时按下 V/M/SAV 按键和 RIT/MOD 按键不放、打开电源并一直按住两按键约 5 秒钟看到液晶显示器显示：



此时放开两按键，几秒后将进入 DDS 校准状态，显示如下：



此时可以用频率计检测 IC1 6 脚的频率是不是和显示的一样，如不一样可以旋转大旋钮微调频率：顺时针旋转频率增加，逆时针旋转频率减小，直到检测到的频率和液晶显示的值相同即可，按下 OK 键（RIT/MOD 按键）液晶显示器显示 DDS update，几秒后自动退出。

电路原理

请参考附在后面的电路图和方框图。

接收：

接收部分是一次变频超外差电路，IC1 用作混频。使用下变频获得一个大约 4.915MHz 的中频。接收输入电路由一个电调谐高 Q 值的双调谐电路组成，在 5-16MHz 的范围内由程序自动调谐，具有良好的灵敏度和选择性。电路使用了 4 只晶体组成的中频滤波器，由程序提供四档 SSB 和四档 CW 带宽，可以提供很好的 CW 和 SSB 选择性。中频信号送至 IC2 解调后获得音频信号，通过 IC3 放大后输出至耳机。D3 和 Q10 等组成 AGC 电路。发射时在音频放大的输入端和输出端分别由 Q5 和 Q11 切断发射对侧音的干扰，使侧音清晰干净。

DDS VFO:

VFO 是由一块低功耗 DDS(直接数字合成)IC6 产生，DDS 的参考频率由一个 50MHz 的晶体振荡器提供，以保证在很宽的范围内有很好的频率稳定性。它的灵活易控的频率范围使得它可以同时覆盖业余频段和短波广播频段。这里选用的 AD9834 只需要极少的外围元件，其电流消耗只有 5-8mA。

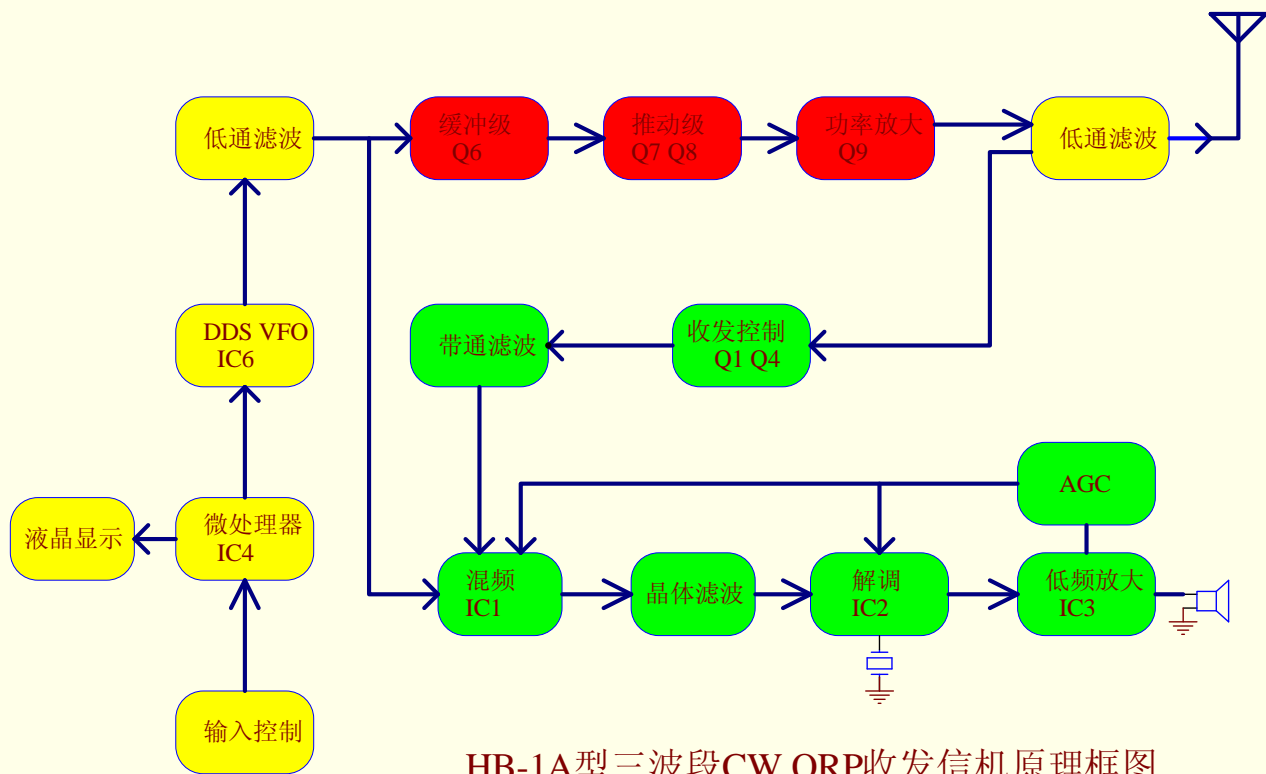
DDS 的输出由 L4/L5/C41-C43 组成的低通滤波器滤波。为了减小谐波干扰，滤波器的截止频率设计在 20 米波段的边缘。因此在 20 米工作时 LSB 的灵敏度要低一些，因为 LSB 需要的本振频率是 $4.9+14=18.9\text{MHz}$ ，这个频率会被 DDS 的低通滤波器衰减一些。

发射：

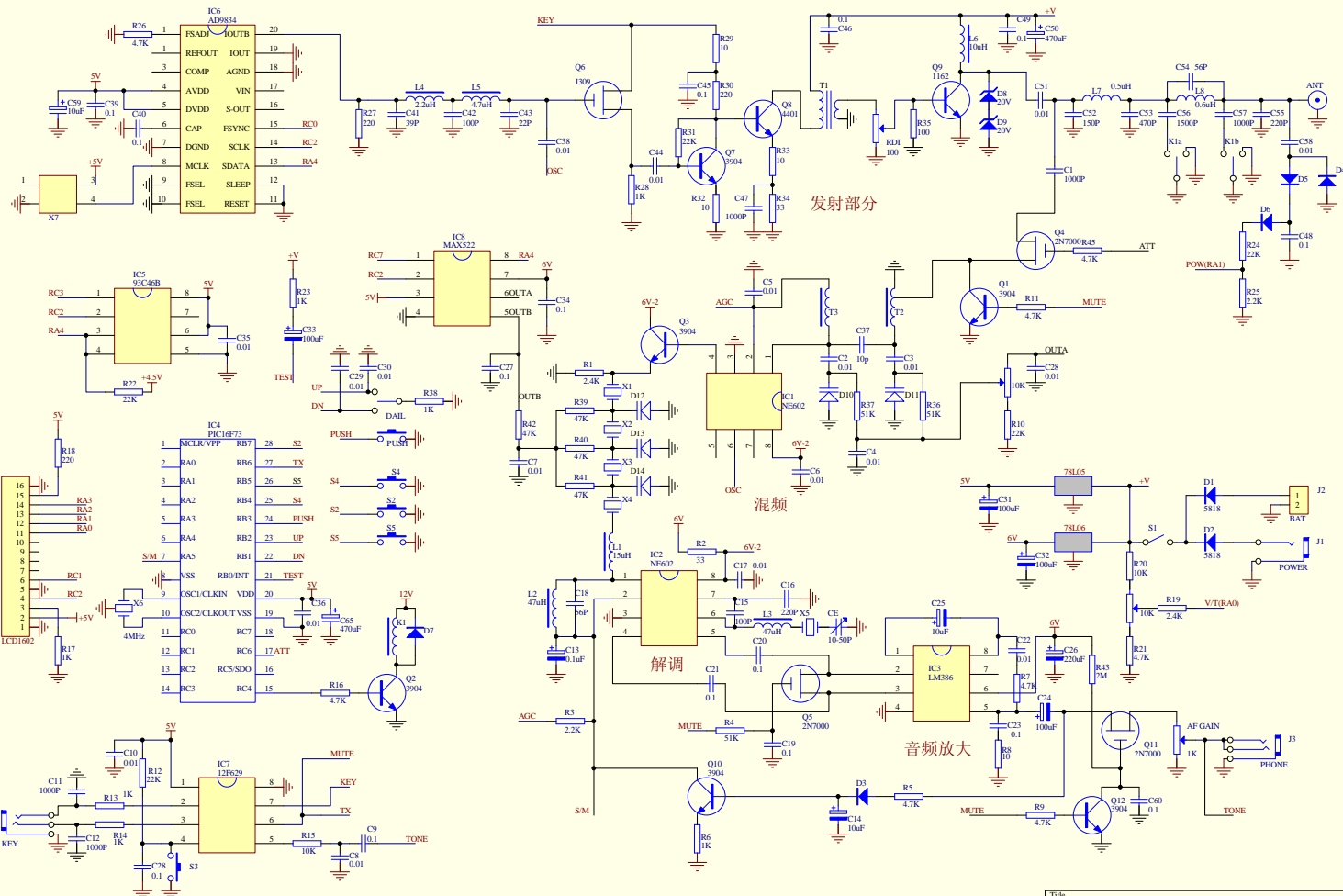
在发射时 DDS (IC6) 直接输出载频信号，所以不需要发射混频电路。Q6、Q7 和 Q8 组成 3 级缓冲放大。Q9 担任末级功放提供 3-4W 的输出功率。输出低通滤波器分两档，20m 和 30m 共用一档、40m 用一档，由继电器 K1 切换。接在接收带通滤波器之前的 Q1 和 Q4 限制了发射时传送到接收混频器的信号电压。

微处理器：

低功耗微处理器 16F73 (IC4) 用来控制收发信机和操作界面，如显示和控制按键等。IC7 用来产生自动键和侧音信号。IC5 是存储芯片。IC8 是数模转换芯片，为输入调谐电路和中频滤波器提供控制电压信号。



HB-1A型三波段CW QRP收发信机原理框图



Title			
三波段CW QRP收发机			
Size	Number	Revision	
A3	HB-1A2	2009-03-17	
Date:	19-Mar-2009	Sheet of	
File:	D:\HAM\HB-1A\HB-1A2.SCH	Drawn By:	