

# **AQUARIUS – transceiver QRP CW**

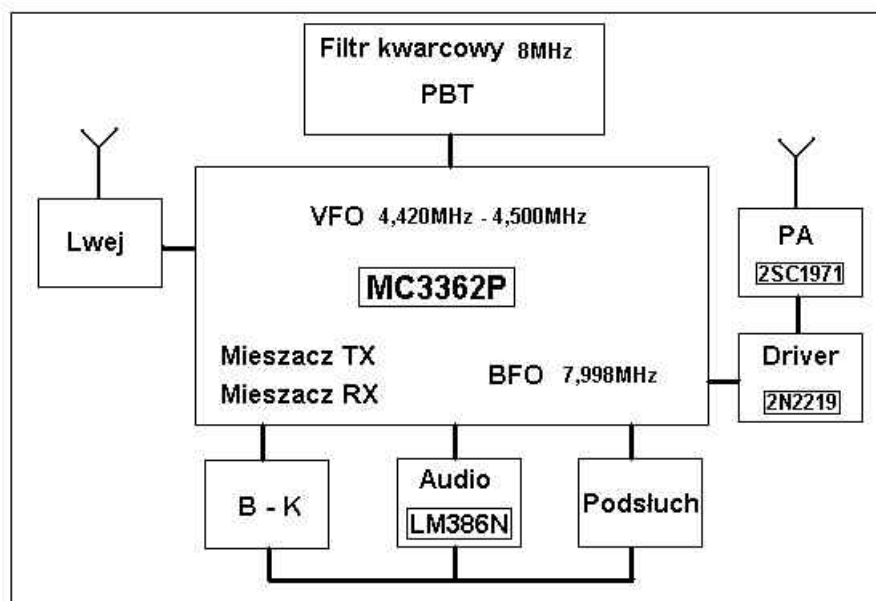
## **Instrukcja montażu i uruchomienia**

### **Spis Treści**

<b>1. Opis urządzenia i parametry</b>	<b>3</b>
<b>2. Przygotowanie do montażu</b>	<b>4</b>
<b>3. Montaż i uruchomienie części odbiorczej</b>	<b>5</b>
<b>4. Montaż i sprawdzenie układu B - K</b>	<b>11</b>
<b>5. Montaż i uruchomienie podsłuchu nadawania</b>	<b>11</b>
<b>6. Montaż i uruchomienie części nadawczej</b>	<b>12</b>
<b>7. Przygotowanie obudowy i montaż końcowy</b>	<b>14</b>
<b>8. Końcowe strojenie transceiver'a</b>	<b>17</b>
<b>9. Uwagi końcowe</b>	<b>17-18</b>

## 1. Opis urządzenia i parametry

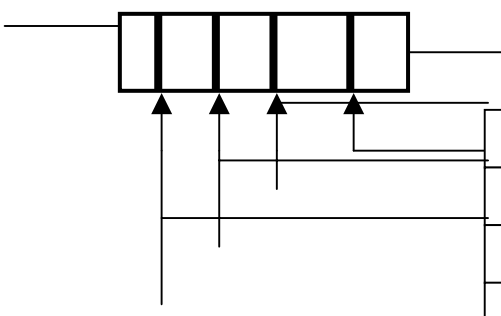
„Aquarius” jest prostym transceiverem telegraficznym na pasmo 80m. Zmontowanie i uruchomienie takiego urządzenia nie powinno sprawić trudności nawet początkującym radioamatorom. Odbiornik z pojedynczą przemianą częstotliwości pracuje w zakresie 3500kHz – 3580 kHz. Częstotliwość pośrednia wynosi 8MHz, 4 kwarcowy filtr posiada możliwość regulacji pasma w zakresie od około 2,4kHz do około 500Hz. Czułość odbiornika jest wystarczająca, a brak automatyki nie przeszkadza w pracy, nawet podczas obecności silnych sygnałów lokalnych. Część nadawcza jest konfigurowana przez konstruktora i daje możliwość pracy mocą 2-3W lub 5W. Sygnał telegraficzny jest stabilny i czysty. Transceiver wyposażony jest w układ B-K z regulowanym czasem opóźnienia przełączenia nadawanie-odbiór, oraz podsluch własnego nadawania. „Sercem” urządzenia jest układ scalony Motorola MC3362P, stosowany w telefonach bezprzewodowych i odbiornikach VHF FM. Z całego układu wykorzystano dwa wewnętrzne mieszacze i generatory. Dodatkowo w MC3362P wbudowana jest skompensowana dioda pojemnościowa, którą przestrajany jest generator VFO.



Schemat blokowy transceivera

## 2. Przygotowanie do montażu

Składanie naszego transceivera rozpoczynamy od zapoznania się z elementami. Wszystkie części zostały podzielone na grupy i umieszczone w oddzielnych torebkach. Po obejrzeniu elementów, dla ułatwienia montażu warto części posegregować według typu i wartości. Unikniemy wtedy pomyłek lub zagubienia części. Dla ułatwienia orientacji oznaczeń rezystorów, poniżej zamieszczony jest opis kodowania kolorem wartości oporników. Należy zwrócić uwagę, że wśród elementów znajdują się dławiki osiowe (w oddzielnej torebce), które swym wyglądem i oznakowaniem bardzo przypominają rezystory.



Tolerancja
Mnożnik
2-ga Cyfra
1-sza Cyfra

<u>KOLOR</u>	<u>CYFRA</u>	<u>MNOŻNIK</u>
CZARNY	0	X 1
BRAZOWY	1	X 10
CZERWONY	2	X 100
POMARAŃCZOWY	3	X 1 KILO
ŻÓŁTY	4	X 10 KILO
ZIELONY	5	X 100 KILO
NIEBIESKI	6	X 1 MEGA
FIOLETOWY	7	-
SZARY	8	-
BIAŁY	9	-

**Tolerancja** – kolor złoty 5%, kolor srebrny 10%

### Przykłady oznakowania rezystorów:

brązowy-czarny-żółty-złoty	-	to 5% rezystor 100 kiloomów
żółty-fiolet-pomarańcz-srebrny	-	to 10% rezystor 47 kiloomów
brązowy-czarny-brązowy-złoty	-	to 5% rezystor 100 omów

### Oznakowanie dławików:

niebieski-szary-złoty-srebrny	-	to 10% dławik 6,8uH
brązowy-zielony-czarny-srebrny	-	to 10% dławik 15uH
czerwony-czerwony-czarny-srebrny	-	to 10% dławik 22uH

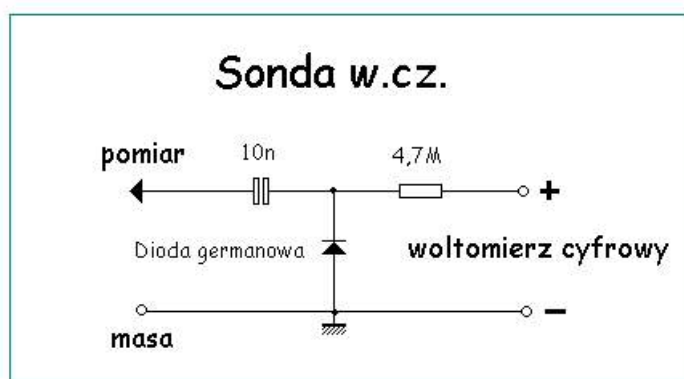
### **Oznakowanie kondensatorów:**

10, 56	-	to kondensatory o wartościach pF
221, 471, 681, 821	-	to kondensatory o wartościach setek pF. Np. 221 = 220 pF itd.
102	-	to kondensator o wartości 1nF
103	-	to kondensator o wartości 10nF
104	-	to kondensator o wartości 100nF

Kondensatory elektrolityczne oznakowane są w uF

### **Niezbędne narzędzia i przyrządy**

Do montażu wystarczy posiadać: lutownicę, cynę wraz z topnikiem, szczypce płaskie, szczypce boczne, pęsetę, mały śrubokręt, większy śrubokręt krzyżowy, nożyk monterski, miernik uniwersalny analogowy lub cyfrowy (najprostszy) oraz sondę w.cz według opisu. Potrzebny też będzie zasilacz stabilizowany 12-13,8V/2A lub akumulator samochodowy. Przy montażu mechanicznym potrzebna będzie wiertarka.



### **Zasady lutowania**

Podczas montażu należy używać lutownicy małej mocy (20-30W), a jeśli jest możliwa regulacja temperatury grota, to należy ją ustawić na około 250 stopni. Podczas lutowania należy pamiętać o krótkim nagrzewaniu końcówek elementów, a w szczególności podczas wlutowywania: przekaźników, tranzystorów, rezonatorów kwarcowych i diod pojemnościowych nie należy dotykać grotem końcówek elementów dłużej niż 3 sekundy. Elementy posiadające długie końcówki (rezystory, kondensatory, dławiki itd.) należy przed wlutowaniem wkładać do otworów w płytce **do końca** i od strony ścieżek rozginać końcówki pod kątem większym niż 45 stopni. Inne elementy należy osadzać w otworach na minimalny dystans do powierzchni płytki – wyjątek stanowią tranzystory driver'a i PA, ale o tym w dalszej części. Po przylutowaniu elementu, zbędne końcówki należy odciąć szczypcami bocznymi tuż przy lucie, aby nie zostały „wąsy”. Po każdym lutowaniu sprawdzamy czy wokół nie ma zwarć ścieżek.

### **Oznaczanie wykonania czynności**

Każda czynność po wykonaniu powinna być oznaczona w okienku



Gdy zobaczysz taki znak **!** zachowaj szczególną ostrożność.

## **Zapoznanie się ze schematem, płytka i przygotowanie do montażu**

Zanim przystąpimy do montażu transceivera należy zapoznać się ze schematem ideowym, aby zrozumieć istotę działania i porównać go ze schematem blokowym oraz montażowym.



Oglądamy płytkę, starając się zidentyfikować miejsca, w których znajdować się będą poszczególne elementy. Dla ułatwienia montażu, płytka od strony elementów posiada oznaczenia wartości i rodzaju elementów tak jak na rysunku. Płytkę przykładamy do dolnej części obudowy i starannie oznaczamy otwory mocujące nóżki, przez które także przechodzić będą wkręty mocowania do słupków. Otwory w płytce nawiercamy wiertłem o średnicy 3,5mm. Następnie mocujemy nagwintowane 4 słupki tak, aby możliwe było przykręcenie nóżek po zamocowaniu płytki w dolnej części obudowy. Słupki można przymocować na dwa sposoby – do wyboru konstruktora. Oznaczamy też na dolnej części obudowy przód i tył (tył powinien dotyczyć części z fabrycznymi otworami w tylnej płycie – otwory te nie będą wykorzystane).



Oznaczyć wykonanie otworów i montaż słupków do płytki.

## **3. Montaż i uruchomienie części odbiorczej**

**!** Podstawową zasadą pomyślnego montażu i uruchomienia poszczególnych części transceivera jest montowanie zgodnie ze schematem i oznaczeniem na płytce. Pomocnym będzie powiększony rysunek płytki drukowanej od strony elementów. Początkującym konstruktorom polecam zakreślanie wlutowanych elementów podczas każdej fazy montażu.



Wlutować od strony elementów **13 szt. zworek** wykonanych z drutu srebrzonego, zgodnie z oznaczeniami na płytce. Każda zworka jest w kształcie litery U - końcówki ok. 1cm. Nadmiar drutu srebrzonego po wlutowaniu zworki należy odciąć szczypcami. **!** Zworka nie powinna odstawać od powierzchni płytki drukowanej.



Wlutować 19 kołków lutowniczych (większe otwory) do podłączenia: 3 potencjometrów, głośnika, klucza, kabelka LED, anteny i trzech mas (LED z przodu, przy antenie i przy zasilaniu). **!** Kołki należy dosyć mocno wciskać w otwory i starannie oblutować od spodu i pocynować od strony elementów. Część z kołków przy potencjometrach VFO i PBT trzeba uciąć tuż przy płytce od strony elementów.



Wlutować podstawki pod układy scalone 24-pin i 8-pin zgodnie z oznaczeniem na płytce (wyraźne wgłębienie na przedniej krawędzi podstawki)



Wlutować stabilizator 78L06 zgodnie z oznakowaniem na płytce oraz towarzyszące na schemacie dwa kondensatory elektrolityczne 22uF oraz kondensator 100nF(104).



Wlutować diodę 1N4004 tylko jedną końcówką oznaczoną paskiem, pozostawiając drugą końcówkę „w powietrzu” do późniejszego podłączenia do wyłącznika zasilania. Wlutować kondensator elektrolityczny 220uF i kondensator 100nF (104) znajdujące się na płytce w pobliżu tej diody.



Podłączyć zasilacz lub baterię o napięciu minimum 10V plusem do wolnej końcówki diody 1N4004 i minusem do punktu oznaczonego **MASA** lub jednego ze słupków. W punkcie **TP1** (zworka) napięcie powinno wynosić 6V. Takie samo napięcie winno występować na nóżkach 6 i 18 podstawki układu scalonego MC 3362P.



Wlutować potencjometry montażowe: trzy po 4,7kilooma i jeden 47kiloomów. Suwaki potencjometrów ustawić w środkowym położeniu.



Wlutować 3 pomarańczowe trymery 60pF trymery tak, aby końcówka nieosłonięta (strona wypukła trymera) podłączona była do masy układu. **!** Czwarty trymer 100pF (brązowy) obok cewki L6 nadajnika, zostanie wlutowany podczas montażu części nadawczej.



Wlutować 2 przekaźniki. **!** Czas lutowania każdej końcówki najwyżej 3 sekundy.



Wlutować 2 dławiki 15uH, dławik 6,8uH i dławik 22 uH.



Wlutować elementy wzmacniacza m.cz na LM386: kondensatory 100nF(104), 10nF(103), 220pF(221), 2 x 4,7uF, 10uF, 100uF i 220uF oraz rezystory 2 x 100omów, 22 omy. **!** Jeden z kondensatorów elektrolitycznych 4,7uF łączy 5 nóżkę układu MC3362P z potencjometrem siły głosu 47kiloomów.



Przylutować tymczasowo głośnik i potencjometr 47kiloomów.



Włożyć w podstawkę układ scalony LM386N zgodnie z opisem na płytce.



Podłączyć zasilanie, ustawić suwak potencjometru w środkowym położeniu i dotknąć małym śrubokrętem do suwaka potencjometru siły głosu (Volume). W głośniku powinien być słyszalny dosyć głośny warkot. Jeśli próba wypadła pomyślnie – odłączyć potencjometr i głośnik, dla wygody dalszego montażu.

## **Montaż i sprawdzenie generatora BFO**



Wlutować kondensatory: 100nF(104), 1nF(102), 220pF(221), 100pF(100), rezystor 2kiloohmy, kwarc 8MHz. ! Kwarc lutować nie dłużej niż 3 sekundy.



Delikatnie włożyć układ MC3362P w podstawkę zgodnie z opisem i docisnąć.

Jeśli dysponujemy pełnozakresowym odbiornikiem SSB/CW, można po podłączeniu zasilania sprawdzić generowanie układu BFO na częstotliwości nieco poniżej 8MHz, zbliżając krótką antenę do kwarcu. Jeśli układ został zmontowany prawidłowo, to pokręcenie **trymerem TC2** będzie zmieniać częstotliwość BFO w niewielkim zakresie. Końcowe ustawienie trymera będzie przeprowadzone podczas strojenia części nadawczej. ! **W pewnym położeniu trymera TC2 podczas dobierania odstępu w filtrze może wystąpić zerwanie drgań generatora BFO (zbyt mała pojemność)**

## **Montaż i uruchomienie generatora VFO**



Odciąć ok.80cm drutu w emalii i nawinąć **50 zwojów** na dużym żółtym toroidzie (T50-6). Zwoje powinny być nawijane ściśle.

! Należy pamiętać, że ilość zwojów, to ilość „przewlekań” drutu przez toroid. Aby zwoje układały się ściśle, należy drut lekko podginać na każdej krawędzi toroidu, a nie „nawlekać”. Końcówki cewki należy odizolować nożykiem i starannie ocynować na długości około 2cm mierząc od toroidu. Staranne wykonanie cewki ma zasadnicze znaczenie dla stabilności pracy transceivera.



Wlutować kondensator styrofleksowy KSF 100pF. Obok wlutować pionowo cewkę VFO. Obracając cewką w lewo zlikwidujemy mały luz końcówek.



Podłączyć tymczasowo potencjometr 10 kiloomówA zgodnie z oznaczeniem na płytce.

Jeśli dysponujemy pełnozakresowym odbiornikiem SSB/CW, możemy sprawdzić działanie generatora. W tym celu ustawiamy w odbiorniku częstotliwość np. 4450kHz, zbliżamy krótką antenę do układu i strojąc **trymerem TC 1** powinniśmy „złapać” sygnał generatora VFO w odbiorniku. Strojenie trymerem jest dosyć kłopotliwe i wymaga nieco wprawy i ćwiczeń. Krótki przewód antenowy należy zbliżyć do punktu TP2 obok układu MC 3362P.

! Trymer **MUSI** być strojony śrubokrętem plastikowym lub innym nie metalowym. Dalsze strojenie i kalibrację przeprowadzimy podczas końcowego uruchomienia. Poniższa tabela prezentuje wyniki pomiarów stabilności VFO. Wzorcem był transceiver IC-756 Pro wygrzewany 2 godziny (też „płynie” po włączeniu).

Czas pomiaru (min)	Częstotliwość (kHz)	Dryft (Hz)
00	3540,000	-
05	3540,340	+340
10	3540,440	+100
30	3540,440	+/-0
60	3540,330	-110
90	3540,440	+110
120	3540,600	+160

Pomimo prostoty układu i braku mechanicznej kompensacji temperaturowej, stabilność jest zupełnie wystarczająca do prowadzenia QSO po kilkuminutowym nagraniu się urządzenia. Z pomiarów widać, że w pomieszczeniu znacząco zmieniała się temperatura otoczenia poprzez otwieranie drzwi i okien oraz wpływ wzrostu temperatury powietrza od lampki biurkowej.

### **Montaż filtra kwarcowego**



Wlutować 3 diody pojemnościowe BB130. Zgodnie ze schematem, anoda powinna być dołączona do masy. Wlutować 2 kondensatory 220pF (221).



Wlutować 4 kwarce 8MHz, pamiętając o lutowaniu każdej z końcówek **nie dłużej niż 3 sekundy**. Obudowy kwarców należy uziemić, a więc na górnej części obudowy każdego kwarcu robimy punkty lutownicze (kropla cyny, po krótkim podgrzaniu), które potem łączymy odcinkiem drutu srebrzonego do punktu X.



Wlutować 3 rezystory 100kiloohmów i 10kiloohmów. Wlutować 2 kondensatory 100nF (104).

### **Obwody wejściowe odbiornika**



Wlutować 2 kondensatory 470pF (471), 56pF i 10pF.



Odciąć 40 cm drutu w emalii i nawinąć 32 zwoje na małym czerwonym toroidzie T37-2. Sposób nawijania taki sam jak dla cewki VFO. Pozostawić końcówki drutu o długości 2cm, oczyścić z emalii i ocynować. Tak powstałą **cewkę L5** wlutować zgodnie z opisem na płytce.





Odciąć 40 cm drutu w emalii i nawinąć 30 zwojów na małym czerwonym toroidzie T37-2. W tym samym kierunku nawinąć 3 zwoje drutu (ok. 10cm) w izolacji PCV. Wszystkie cztery końcówki oczyścić i ocynować. Uzwojenie pierwotne (30 zwojów) ma końcówki nr. 3 i 4, a uzwojenie wtórne (3 zwoje) ma końcówki nr.1 i 2 (patrz na schemacie). Zgodnie z tym oznaczeniem należy wlutować w ten sposób wykonaną **cewkę L4**.

### **Obwody wyjściowe nadajnika** (to także obwody wejściowe odbiornika)



Nawinąć identycznie **cewki L1, L2 i L3**. A więc, odciąć 3 x po 40 cm drutu w emalii i nawinąć po 27 zwojów na małym czerwonym toroidzie T37-2. Końcówki oczyścić i ocynować. Cewki wlutować w miejscu oznaczonym na płytce i odsunąć od tylnej krawędzi płytki.



Wlutować 2 kondensatory 820pF (821) i dwa kondensatory 1,5nF (152) w miejsca obok cewek L1, L2 i L3, oznaczone na płytce.



Zmierzyć odległość pomiędzy **punktami RX** na płytce od strony ścieżek i odciąć kawałek czarnego kabelka koncentrycznego 50 omów dłuższego po ok. 1cm z każdej strony. Końcówki kabelka odizolować, ocynować i połączyć **punkty A i M** tak, aby ekran kabelka łączył punkty M, a żyła kabelka punkty A. **!** To lutowanie należy do trudnych, a więc po jego zakończeniu należy upewnić się, że po żadnej ze stron kabelka nie ma zwarcia pomiędzy żyłą i ekranem oraz, że ekran nie dotyka do ścieżek w sąsiedztwie (najlepiej użyć szkła powiększającego).

***Jeśli do tej pory nie zrobiłeś sobie przerwy, to zrób to koniecznie !!***

### **Uruchomienie odbiornika**



Tymczasowo przylutować potencjometry: 10 kiloomów B jako regulator pasma przepustowego (PBT) filtru kwarcowego CW, 10 kiloomów A jako regulator częstotliwości VFO oraz 47kiloomów B jako regulator wzmocnienia m.cz. Wlutować dwa kondensatory 100nF (104) w pobliżu końcówek suwaków potencjometrów VFO i PBT. Podłączyć głośnik i antenę zgodnie z oznaczeniem na płytce. **!** Sprawdzenie pracy odbiornika należy wykonać podczas występowania propagacji w paśmie 80m, a więc najlepiej od godziny 16-tej UTC. Bardzo pomocnym urządzeniem byłby generator sygnałowy lub GDO, ale i bez nich poradzimy sobie na początek.

## **Kolejność czynności podczas uruchamiania odbiornika**

1. Ustawić suwaki potencjometrów montażowych 4,7 kilooma w środkowym położeniu.
2. Założyć tymczasowo gałki na potencjometry (duża na VFO).
3. Potencjometr PBT ustawić w lewym skrajnym położeniu.
4. Potencjometr VFO ustawić w środkowym położeniu.
5. Potencjometr siły głosu ustawić w środkowym położeniu.
6. Podłączyć zasilanie ( + do diody, - do masy).
7. Po usłyszeniu szumu w głośniku, sprawdzić regulację potencjometrem siły głosu i ustawić w dowolnym położeniu.
8. Pokręcić w prawo potencjometrem PBT. Powinno być słychać charakterystyczne „zawężanie szumu” podczas obrotu gałką zgodnie z ruchem wskazówek zegara. Jeśli nic się nie dzieje, sprawdzić prawidłowość wlutowania diod pojemnościowych.
9. Ustawić potencjometr PBT ponownie w lewym skrajnym położeniu.
10. Regulując trymerem TC 1 obok cewki VFO (używając plastikowego lub drewnianego śrubokręta), staramy się „złapać” jakąkolwiek stację telegraficzną. Jeśli nic z tego nie wychodzi, sprawdzamy podłączenie anteny oraz jakość lutowania dotychczasowo zmontowanych elementów odbiornika. **!** Jeśli mamy większe doświadczenie konstrukcyjne i parę elementów, to bardzo pomocne w uruchomieniu okaże się zmontowanie prostego tymczasowego generatora stabilizowanego kwarcem na częstotliwość 3579kHz, a więc tuż przed końcem zakresu naszego transceivera. W tym przypadku nie będzie potrzebna antena, a jedynie krótki kawałek drutu podłączony do wejścia antenowego odbiornika z jednej strony i zbliżony do generatora 3579kHz z drugiej strony. Wtedy potencjometr VFO ustawiamy w prawym krańcowym położeniu, a trymerem TC1 staramy się dostroić do częstotliwości generatora. Nie jest to zadanie łatwe i wymaga nieco wprawy, gdyż każde zbliżenie ręki w okolice cewki VFO i trymera nieco przestrasza cały układ. Gdy w końcu nam się to uda, pokręcenie potencjometru VFO w lewo powodować powinno zmniejszanie się częstotliwości i odbiór sygnałów CW powinien być „ z lewej” strony. Jeśli tak nie jest, należy trymerem TC 2 dobrać tak częstotliwość BFO na słuch, aby maksimum sygnału było w zakresie akustycznym 700Hz-800Hz (częstotliwość sygnału CW w głośniku lub słuchawkach, zapewniająca maksymalnie czytelny i głośny odbiór) oraz aby dostrajanie się do stacji następowało „od lewej” strony. Ustawianie strojenia „od prawej” strony jest możliwe, ale w krańcowym przypadku generator BFO przestaje oscylować, oraz nie będzie możliwe dopasowanie odstępu pomiędzy częstotliwością nadawania i odbioru.
11. Po ustaleniu, że jesteśmy mniej więcej w paśmie 3500 kHz – 3580 kHz możemy dokonać kalibracji odbiornika. W tym celu musimy wiedzieć, że PR 4,7kilooma bliżej potencjometru PBT ustawia szerokość zakresu przestrajania VFO, a PR 4,7kilooma bliżej potencjometru Volume ustala początek zakresu. Najwygodniej jest posłużyć się GDO, a przy jego braku skorzystać z pomocy kolegi posiadającego transceiver z odczytem cyfrowym. Po prawidłowym ustawieniu obu PR zakres przestrajania powinien wynosić 80kHz. W egzemplarzu 001 PR szerokości pasma ustawiony jest mniej więcej w połowie zakresu, a PR początku pasma podobnie.

12. Końcowym etapem strojenia odbiornika jest taka regulacja trymerem TC4 w obwodzie wejściowym, aby uzyskać maksimum odbieranego sygnału przy minimalnych szumach.

#### **4. Montaż i sprawdzenie układu B-K (przełączanie nadawanie – odbiór)**



Wlutować kondensatory: 10nF (103), 2x100nF (104), 22uF zgodnie ze schematem i oznaczeniem na płytce.



Wlutować rezystory: 100 omów, 10 kiloomów, 47 kiloomów i 100 kiloomów.



Wlutować tranzystory 2N3906 i 2N3904 zgodnie z oznaczeniem na płytce.



Podłączyć zasilanie i zewrzeć krótkim przewodem kołki lutownicze oznaczone „klucz”. Powinno być słychać lekki stuk włączających się przełączników. Po rozwarciu kołków słychać odłączenie styków przełącznika. Czas podtrzymania przełączników sprawdzamy regulując PR 47kiloomów. **!** W prawym skrajnym położeniu PR 47kiloomów układ nie działa. Pokręcanie w lewo zwiększa stałą czasu B-K.

#### **5. Montaż i uruchomienie podsłuchu nadawania**



Wlutować kondensatory: 3 x 10nF (103), 4,7uF i 10uF



Wlutować rezystory: 560 omów, 4,7 kilooma, 2 x 10 kiloomów i 47 kiloomów.



Wlutować diodę 1N4148 zgodnie z oznaczeniem paska oraz tranzystor 2N3904 zgodnie z oznaczeniem końcówek na płytce.



Wlutować 2 x rezystory 1 kiloomów w miejscu oznaczonym LED (także R i G)



Przylutować tymczasowo głośnik, potencjometr 47 kiloomów B i podłączyć zasilanie. Ustawić potencjometry 47 kiloomów B VOLUME i PR 4,7 kilooma w środkowych położeniach. Po zwarcu kołków lutowniczych „KLUCZ” w głośniku powinien zabrzmieć ton o częstotliwości ok. 600Hz. Po wykonanej próbie odłączyć zasilanie oraz odlutować głośnik i potencjometr VOLUME.

***Tu pora na kolejną przerwę....***

## **6. Montaż i uruchomienie części nadawczej**

### **Pierwszy stopień ( tranzystor 2N3904, cewka L6)**



Wlutować kondensatory: 680pF (681), 1nF (102), 2 x 10nF (103), 100nF (104) zgodnie ze schematem i oznaczeniem na płytce.



Wlutować rezystory: 100 omów, 1 kiloom, 2 x 4,7 kilooma,



Wlutować diodę 1N4148 i tranzystor 2N3904.



Odciąć 40 cm drutu w emalii i nawinąć 26 zwojów na małym czerwonym toroidzie T37-2. W tym samym kierunku nawinąć 3 zwoje (ok. 10cm) drutu w izolacji PCV. Wszystkie cztery końcówki oczyścić i ocynować. Uzwojenie pierwotne (26 zwojów) ma końcówki nr. 1 i 2, a uzwojenie wtórne (3 zwoje) ma końcówki nr.3 i 4 ( patrz na schemacie). Zgodnie z tym oznaczeniem należy wlutować w ten sposób wykonaną **cewkę L6**.

### **Stopień sterujący - Driver ( tranzystor 2N2219, transformator TR1 )**



Wlutować kondensatory: 3 x 100nF (104) i rezystory: 2 x 10 omów, 2 x 100 omów, 330 omów i 4,7 kilooma.



Złożyć parę przewodów w izolacji PCV o różnych kolorach i wygładzić. Tak przygotowaną parą przewodów nawinąć 8 zwojów na małym szarym toroidzie FT37-43. Każdą parę zwojów należy układać równomiernie i nie krzyżować przewodów. Po nawinięciu należy koniec jednej pary (po zdjęciu izolacji na długości 2 cm.) skrócić z początkiem drugiej pary (różne kolory) – nie cynować.

To jest końcówka nr.2. Pozostałe końcówki mają numer 1 i 3 (kolejność bez znaczenia). Końcówki 1 i 3 należy odizolować na długości 2cm od toroidu i ocynować. Tak wykonany **transformator T1** należy wlutować zgodnie z oznaczeniem na płytce.

### Uruchomienie i strojenie pierwszego stopnia i drivera.



Podłączyć potencjometr VFO i włączyć zasilanie. Po zwarcu kołków lutowniczych „Klucz” zmierzyć sondą w.cz napięcia szczytowe (p-p) w poszczególnych punktach pomiarowych i wpisać je do tabeli poniżej. Końcowe dostrojenie trymerem **TC 3** powinno spowodować uzyskanie wartości zbliżonych do modelowych.

Punkt pomiarowy	Wartość modelowa (Vp-p)	Wartość zmierzona sondą (Vp-p)
TP 3 (baza 2N2219)	<b>ok. 2V</b>	
Kolektor 2N2219	<b>ok.6V</b>	
Rezystor 100omów <b>R</b> na schemacie	<b>ok.2-3V</b>	

### Wzmacniacz mocy ( tranzystor 2SC1971, transformator TR2)



Wlutować kondensatory 150pF (151) i 100nF (104)



Złożyć parę przewodów PCV o różnych kolorach i wygładzić. Tak przygotowaną parę przewodów nawinąć 6 zwojów na małym szarym toroidzie FT37-43. Każdą parę zwojów należy układać równomiernie i nie krzyżować przewodów. Po nawinięciu należy koniec jednej pary (po zdjęciu izolacji na długości 2 cm.) skrócić z początkiem drugiej pary (różne kolory) – nie cynować. To jest końcówka nr.2. Pozostałe końcówki mają numer 1 i 3 (kolejność bez znaczenia). Końcówki 1 i 3 należy odizolować na długości 2cm od toroidu i ocynować. Tak wykonany **transformator T2** należy wlutować zgodnie z oznaczeniem na płytce.



Wlutować **tranzystor 2SC1971** napisem w stronę elementów. **!** Nóżki tranzystora należy umieścić w płytce niezbyt głęboko (do widocznego zgrubienia), aby możliwe było dopasowanie i przykręcenie tranzystora do tylnej ścianki obudowy. Otwór w tylnej ścianie będzie nawiercany później.



Zlutować równolegle 2 rezystory 100 omów/1W. W ten sposób wykonane „sztuczne obciążenie” o wartości 50 omów przylutować pomiędzy kołkami oznaczonymi „Antena” i „Masa”.



Używając szkła powiększającego dokładnie sprawdzić wszystkie punkty lutownicze pod kątem zwarć, w szczególności w rejonie tranzystora mocy **2SC1971**. Niektóre ścieżki na płytce są bardzo blisko siebie.



Do tranzystora mocy przykręcić radiator (do płaskiej metalowej strony).



Podłączyć potencjometr VFO i zasilanie. Jeśli nie ma niepokojących zjawisk typu zwarcie zasilania, dym etc. zewrzeć kołki „Klucz” (można tymczasowo podłączyć gniazdo klucza i klucz sztorcowy) i zmierzyć napięcie w.cz sondą podłączoną do kołków „Antena” i „ Masa”. Wartość napięcia w.cz p-p powinna wynosić 20V – 25V. Podczas nagrzewania tranzystora wartość tego napięcia będzie trochę wzrastać, co jest zjawiskiem normalnym.

**UWAGA ! Taka wartość napięcia w.cz może spowodować oparzenia, należy więc zachować ostrożność i nie dotykać kołka „Antena” ręką lub narzędziami.**

Uzyskana moc wyjściowa powinna być rzędu 2-3W, co przy użyciu dobrej anteny takiej jak dipol lub delta, w zupełności wystarcza do nawiązywania łączności krajowych i europejskich. Aby uzyskać większą moc wyjściową nadajnika, rzędu 5W należy wylutować jeden z oporników 100 omów w bazie tranzystora PA, ale tego zabiegu nie poleca się młodym konstruktorom. Zwiększenie mocy nakłada wyższe wymagania w stosunku do zasilacza, anteny, uziemienia i staranności montażu mechanicznego. Mogą tego dokonać osoby z dużym doświadczeniem konstruktorskim. Po pomyślnym zakończeniu testów nadajnika, należy odłączyć zasilanie, potencjometr VFO, sztuczne obciążenie i odkręcić radiator.

## **7. Przygotowanie obudowy i montaż końcowy**

Płytką „Aquarius” została zaprojektowana do umieszczenia w typowej obudowie metalowej T-12. Przed przystąpieniem do końcowego montażu konieczne jest usunięcie lakieru w miejscach, gdzie montowana będzie płytką (pod słupki), potencjometry, gniazda, radiator i poszczególne części składowe obudowy. Celem tych zabiegów jest uzyskanie możliwie najlepszego kontaktu pomiędzy wszystkimi elementami transceivera i obudowy, które połączone są z masą. Lakier zeszkrobujemy nożykiem lub papierem ściernym. Dodatkowo należy wykonać ekrany o wysokości 2 cm i długości jak narysowane na płytce i wlutować na krótkich przewodach w miejsca oznaczone na płytce.



Zdemontować obudowę, oznaczyć na dolnej części przód i tył i przykręcić płytkę ze słupkami wkrętami M3 wykorzystując otwory, w których mocowane były nóżki. W zależności od sposobu mocowania słupków do płytki, nóżki przykręcamy wkrętem lub nakrętką z podkładką. Może być konieczne rozwiernienie tych otworów, a więc zniszczenie nagwintowania – do wyboru konstruktora.



Oznaczyć i nawiercić otwory w ściankach: przedniej i tylnej zgodnie z załączonym szablonem i opisem otworów.

Otwory przed wierceniem należy dokładnie napunktować. **!** Otwór pod gniazdo antenowe UC-1 ma średnicę 16mm, ale wygodniej jest wiercić kolejno wiertłami np. 4mm, 10mm i 16mm. Po dopasowaniu gniazda antenowego do otworu, należy oznaczyć dwa otwory po przekątnej i lewo skos ( widok od zewnątrz) i nawiercić otwory mocujące gniazdo do płyty tylnej wiertłem 3,5 mm.



Przyciąć dokładnie wzdłuż cienkiej linii kolorowe płytki maskujące i przyłożyć do ścianki przedniej i tylnej obudowy. Zapoznać się dokładnie z rozmieszczeniem otworów. W tylnej płytce maskującej delikatnie wyciąć prostokątne okienko pod radiator.



Po oględzinach, posmarować płytkę przednią (metalową) cienką warstwą kleju np. butaprenu, starannie docisnąć płytkę maskującą i pozostawić do wyschnięcia. Podobnie postępować z płytką tylną.



Używając cienkiego i ostrego nożyka wyciąć delikatnie wszystkie większe otwory, a mniejsze delikatnie nawiercić ręcznie małym wiertłem. Małe niedokładności i tak nie będą widoczne pod nakrętkami i gałkami.

Krawędzie płytek maskujących mogą nieco wystawać ponad krawędzie płytek tylnej i przedniej. Nadmiar należy delikatnie uciąć nożem. Ten zabieg jest konieczny, aby dobrze pasowała górna część obudowy.

Po skończonym „ozdabianiu” Aquariusa przechodzimy do końcowego montażu.

### **Montaż końcowy – tylna ścianka**



Przygotować do umocowania elementy płytki tylnej: gniazda zasilania, klucza i antenowe, wyłącznik zasilania oraz radiator.



Przykręcić wszystkie elementy płyty tylnej z wyjątkiem radiatora.



Przymocować tylną ściankę do dolnej części obudowy z płytką tak, aby mniej więcej otwór w tranzystorze PA trafił w otwór na płytce tylnej. Po skręceniu dołu i tyłu obudowy przymocować radiator skręcając jednym wkrętem M3 z podkładką kolejno od tyłu: radiator, tylna ścianka, tranzystor podkładka i nakrętka M3.

**!** Należy upewnić się, że tylna ścianka w miejscu mocowania tranzystora jest pozbawiona lakieru. Nie stosować podkładek i pasty przewodzącej ! Tranzystor mocy musi mieć bardzo dobry kontakt z tylną ścianką.

☐ Używając krótkich odcinków srebrzonego drutu połączyć (przylutować) kołki „Antena” i „Masa” z gniazdem antenowym. Masa gniazda to podkładka lutownicza pod nakrętką M3 jednego z wkrętów mocujących (dolnego).

☐ Wolną końcówkę diody 1N4004 dolutować do skrajnej prawej końcówki wyłącznika. Środkową końcówkę połączyć ze środkową końcówką gniazda zasilania. Ujemny biegun zasilania z gniazda zasilającego połączyć z kołkiem „Masa” w pobliżu kondensatora elektrolitycznego 220uF.

☐ Gniazdo klucza połączyć z kołkami „Klucz” przewodem ekranowanym.

### **Montaż końcowy – przednia ścianka**

☐ Przygotować do umocowania elementy płytki czołowej: potencjometry, gniazdo słuchawek i plastikową oprawkę LED.

☐ Przykręcić potencjometry, nałożyć i dokręcić gałki ustawiając je tak, aby pokrywały się kropki początkowe z lewym skrajnym położeniem potencjometru. Przykręcić gniazdo słuchawek i włożyć „na wcisk” oprawkę LED. **!** Potencjometry należy przykręcić w taki sposób, aby ich końcówki skierowane były do góry.

☐ Połączyć końcówki potencjometru 47 kiloomów B „Volume” czarnym podwójnym kablem ekranowanym z odpowiednimi kołkami „Volume” na płytce. Ekran dołączamy do masy na płytce i skrajnej lewej końcówki potencjometru, a pozostałe końcówki odpowiednio – środkową do środkowej końcówki potencjometru, a pozostałą do prawej końcówki potencjometru.

☐ Podłączyć końcówki potencjometru 10 kiloomów do przyciętych kołków „Strojenie” płaskim trzyżyłowym przewodem w izolacji PCV – „na wprost”. Dodatkową masę potencjometru ( 4-ta końcówka na metalowej obudowie) podłączyć z punktem „M” na płytce w pobliżu przełącznika RL1.

☐ Podłączyć końcówki potencjometru 10 kiloomów B do przyciętych kołków „FILTR” płaskim trzyżyłowym przewodem w izolacji PCV – „na wprost”.





Połączyć kołki R i G na płytce przy napisie LED z zewnętrznymi końcówkami diody LED podwójnym przewodem w PCV, a środkową końcówkę (dłuższą) przylutować do kołka „M” w pobliżu przełącznika RL1. **! Wskazówka** Oznaczenia : końcówka R (red-czerwony) diody LED jest nieco grubsza u nasady diody. Diodę ostrożnie wsunąć do oprawki do oporu.

Połączyć gniazdo słuchawek białym przewodem ekranowanym z kołkami „GL” na płytce. Ekran przewodu powinien łączyć masę na płytce i blaszkę zewnętrzną na gniazdku słuchawkowym. Końcówki gniazdka najlepiej sprawdzić omomierzem.

## **8. Końcowe strojenie transceivera**

To już ostatnia faza budowy „Aquarius”. Po włączeniu anteny, zasilania, słuchawek i klucza rozpoczynamy końcowe strojenie urządzenia. Jeśli dysponujemy odbiornikiem na pasmo 80m, to sprawa jest prosta. Należy powtórzyć kalibrację VFO opisaną wcześniej w rozdziale 3 i ewentualnie skorygować ustawienia początku i szerokości pasma PR 4,7 kilooma na płytce w okolicy potencjometru VFO. Korekty też może wymagać ustawienie trymera TC3 w stopniu drivera. Powtarzamy więc procedurę opisaną w rozdziale 6. Pozostaje nam sprawdzenie odstępu pomiędzy częstotliwością nadawania i odbioru, która powinna wynosić 600H-700Hz. W tym celu trymerem TC2 regulujemy ustawienie BFO tak, aby maksimum odbioru stacji przy dosyć wąskim ustawieniu PBT (potencjometr PBT ustawiony w prawym położeniu, ale nie krańcowym) wypadało po pierwsze „od lewej strony” podczas wstrajania się w odbieraną stację, a po drugie, aby ton tej stacji był mniej więcej taki jak ton podsłuchu własnego nadawania.

Nieprawidłowe ustawienie tego parametru spowoduje, że częstotliwość naszego nadawania będzie się znacznie różnić od częstotliwości odbieranej stacji i stacja nas nie usłyszy. **!** Ten element strojenia mniej doświadczeni konstruktorzy winni przeprowadzać w klubie lub u kolegi z doświadczeniem konstruktorskim.

Po pomyślnym zakończeniu strojenia możemy przystąpić do próby nawiązania pierwszej łączności. Najbardziej odpowiednia do tego porą będą wczesne godziny wieczorne np. około 18UTC. Staramy się wybrać stację silną, wołającą CQ poza częścią DX-ową pasma. Dobrym pomysłem jest nawiązanie pierwszej łączności po umówieniu się z kolegą z okolicy. Wtedy możemy się upewnić co do jakości emitowanego przez nas sygnału. Po niewątpliwym sukcesie jakim będzie nawiązanie pierwszego QSO na własnoręcznie wykonanym transceiverze, zakładamy górną obudowę i przykręcamy od spodu 4 wkręty M3. **! Uwaga** Założenie górnej części obudowy nie jest możliwe przez wsunięcie dolnej części. Należy najpierw założyć jedną część górnej obudowy (opasując dolną) i po lekkim odchyleniu drugiej części włożyć całość na swoje miejsce.

## 9. Uwagi końcowe

Transceiver „Aquarius” jest bardzo prostym urządzeniem i nawet poprawnie pracujący może mieć swoje „dziwactwa”. Oto one:

1. Moc wyjściowa zwiększa się podczas nadawania, już po pierwszych kropkach/kreskach. Związane jest to z nagrzewaniem się tranzystora mocy i zmianą jego punktu pracy.
2. Transceiver poprawnie pracuje we współpracy z dopasowaną anteną o impedancji 50 omów. Podłączanie przypadkowych anten bez zastosowania tzw. „skrzynki antenowej” powoduje, że powracająca część mocy wpływa na ton sygnału nadawanego powodując lekki „piuk”. Nie uniemożliwia to przeprowadzenia łączności, ale nie jest komfortowe w odsłuchu dla korespondenta.
3. Ustawienie potencjometru PBT w prawym skrajnym położeniu nie daje już efektu zawężania pasma odbiorczego i zdecydowanie tłumi siłę sygnału wejściowego.
4. Praca na słuchawki jest bardzo komfortowa, ale jeśli wolimy słuchać na głośnik, to mały głośniczek z zestawu należy obudować, aby stał pionowo.

Jeśli planujemy umocować ten głośniczek w górnej części obudowy, to czeka nas wiercenie dużej ilości otworów, zmiana okablowania gniazda słuchawek oraz – co najważniejsze – umieszczenie głośnika maksymalnie w kierunku tylnej ścianki, gdyż magnes głośnika znacznie rozstraja VFO.

5. Strojenie potencjometrem VFO niestety nie jest liniowe, gdyż zastosowane przemiany częstotliwości oraz powszechna konwencja „wstrajania się od lewej” przy pracy CW, uniemożliwiły zastosowanie potencjometru logarytmicznego, który kompensowałby nieliniową charakterystykę diody pojemnościowej w układzie scalonym MC3362P.
6. Aquarius jest układem umożliwiającym własne eksperymenty.....