

BIBLIOTEKA
POLSKIEGO KRÓTKOFALOWCA

29

KRZYSZTOF DĄBROWSKI
OE1KDA

BUDUJEMY ILERA
TOM 2

WIEDENŃ 2015

© Krzysztof Dąbrowski OE1KDA
Wiedeń 2015

Opracowanie niniejsze może być rozpowszechniane i kopiowane na zasadach niekomercyjnych w dowolnej postaci (elektronicznej, drukowanej itp.) i na dowolnych nośnikach lub w sieciach komputerowych pod warunkiem nie dokonywania w nim żadnych zmian i nie usuwania nazwiska autora. Na tych samych warunkach dozwolone jest tłumaczenie na języki obce i rozpowszechnianie tych tłumaczeń.

Na rozpowszechnianie na innych zasadach konieczne jest uzyskanie pisemnej zgody autora.

Budujemy Ilera

Tom 2

Krzysztof Dąbrowski OE1KDA

Wydanie 1

Wiedeń, wrzesień 2015

Spis treści

| | |
|-------------------------------|----|
| Wstęp | 6 |
| Instrukcja montażowa Ilera-20 | 7 |
| Instrukcja montażowa Ilera-40 | 49 |

Sommaire

La construction d'Iler et Cie

| | |
|-------------------------------|----|
| Préface | 6 |
| Iler-20 – le guide de montage | 7 |
| Iler-40 – le guide de montage | 49 |

Wstęp

Przetłumaczone instrukcje montażowe mogą służyć nie tylko czytelnikom, którzy zakupili oferowane przez EA3GCV zestawy montażowe ale opisane w nich rozwiązania mogą stanowić inspirację do opracowania własnych podobnych lub ulepszonych konstrukcji radiostacji QRP, również i na inne pasma amatorskie. I to właśnie jest głównym powodem dodania tych instrukcji do „Biblioteki polskiego krótkofalowca”. Dzięki swojej prostocie radiostacje małej mocy, a zwłaszcza jednopasmowe, mogą być konstruowane w domowym zaciszu nie tylko przez najbardziej zaawansowanych i najlepiej wyposażonych w sprzęt pomiarowy majsterkowiczów.

Ze względu na obszerność materiału został on podzielony na dwa tomy. W pierwszym z nich zamieszczono instrukcje montażowe do pokrywającego pasmo 17 m Ilera-17, syntezyra cyfrowego Iler-DDS i układu dopasowania anten zasilanych na końcach („skrzynki antenowej”) – Ilerenna. W tomie drugim zamieszczone zostały natomiast instrukcje montażowe do prawie bliźniaczych radiostacji na pasma 20 i 40 m.

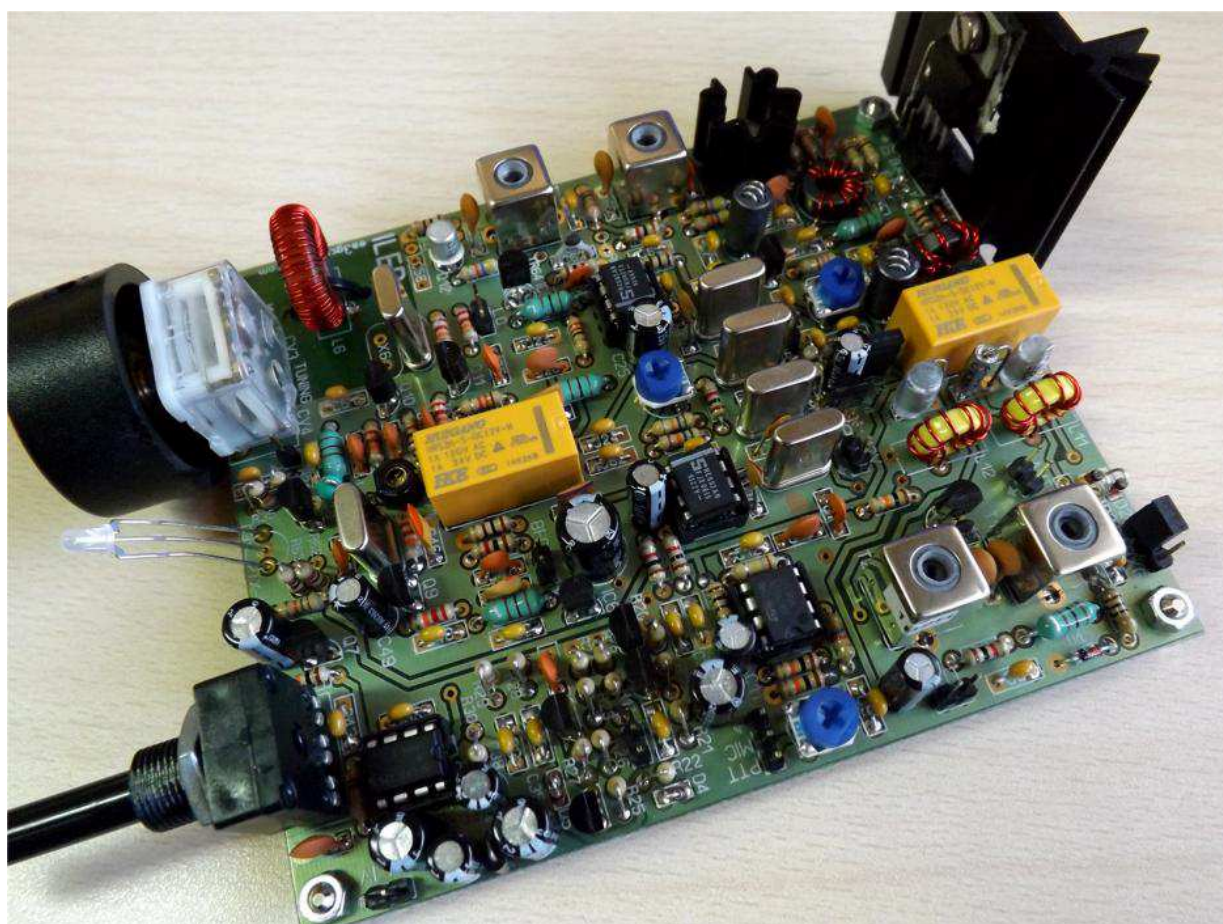
Dla ułatwienia części powtarzające się w każdej z instrukcji nie zostały usunięte i zastąpione przez odnośniki do innych fragmentów tekstu. Dzięki temu możliwe jest korzystanie z wybranej instrukcji bez konieczności poszukiwania usuniętych fragmentów w innych miejscach skryptu.

*Krzysztof Dąbrowski OE1KDA
Wiedeń
wrzesień 2015*

ILER-20 MK2

Radiostacja QRP SSB

Instrukcja montażowa zestawu konstrukcyjnego
(stan z 1 czerwca 2015)



Autor zestawu i instrukcji Javier Solans EA3GCY (ea3gcy@gmail.com; aktualności pod www.qsl.net/ea3gcy)

Z hiszpańskiego instrukcję tłumaczył Krzysztof Dąbrowski OE1KDA (krzysztof.dabrowski@aon.at)

Javier Solans dziękuje za zakup zestawu i życzy dużo radości z montażu i pracy QRP na pasmach.

Spis treści

| | |
|--|----|
| Wstęp | 9 |
| Informacje ogólne | 9 |
| Nadajnik | 10 |
| Odbiornik | 10 |
| Porady dla mniej doświadczonych konstruktorów | 11 |
| Lutowanie | 11 |
| Umieszczenie podzespołów we właściwym kierunku | 11 |
| Układy scalone | 11 |
| Diody | 12 |
| Kondensatory elektrolityczne | 12 |
| Cewki i transformatory | 12 |
| Spis elementów w kolejności wartości | 13 |
| Spis elementów w kolejności numeracji | 16 |
| Mapa współrzędnych na płycie | 22 |
| Montaż | 23 |
| Zalecana kolejność montażu | 23 |
| Uruchomienie i zestrojenie | 37 |
| Dodatki | 42 |
| Dodatek 1. Precyzyjne strojenie VXO | 42 |
| Dodatek 2. Użycie mikrofonu elektretowego | 43 |
| Trudności w uruchomieniu | 44 |
| Warunki gwarancji | 45 |
| Schemat ideowy | 46 |
| Okablowanie | 47 |

Wstęp

ILER-20 jest jednym z wielu rozwiązań transceiwerów opartych na scalonych mieszaczach NE602 wykorzystanych na przemian w torach nadawczym i odbiorczym.

Schemat Ilerów jest oparty na transceiwerze „Antek” dla pasma 80 m, opracowanym przez **Andrzeja Janeczka SP5AHT** i opublikowanym w miesięczniku „Świat Radio”. W rozwiązaniu tym zastosowano przełączanie oscylatora i BFO zależnie od nadawania i odbioru co oznacza, że każdy z mieszaczy NE602 pełni dwie funkcje naprzemiennie. Jeden z mieszaczy NE602 pracuje albo jako mieszacz odbiorczy albo jako generator sygnału DSB (dwuwstęgowego z wytłumioną falą nośną) a drugi jako mieszacz nadawczy albo detektor SSB.

Wysokostabilny generator VXO jest przestrajany w zakresie o szerokości 25-100 kHz a zastąpienie go przez syntezer dyfrowy „ILER DDS” pozwala na pokrycie całego pasma.

Jest to transceiwer o wytrzymałej konstrukcji, nadający się do pracy w trudnych warunkach terenowych. Transceiwer posiada standardowo tylko dwie gałki: siły głosu i strojenia co w pełni wystarcza do satysfakcjonującej pracy QRP.

Autor składu podziękowania

- **Andrzejowi Janeczce SP5AHT** za jego znaczący wkład dla krótkofalarstwa.
- **Jonowi Iza EA2SN** za cenną pomoc w lokalizacji błędów, opracowaniu instrukcji i pomiarach parametrów.
- **Luisowi EA3WX, Juanowi EA3FXF, Jaime EA3HFO, Alfonso EA3BFL i J. Antonio Beltránowi** za przyjacielskie rady i wytrwałą pomoc w przygotowaniu zestawu oraz hiszpańskiemu klubowi „eaqrpclub.com” za wsparcie w trudnych chwilach.

Informacje ogólne

Pokrywany zakres częstotliwości: VXO przestrajane w zakresie 25 – 100 kHz w paśmie 20 m (zalecana szerokość zakresu, zapewniająca dobrą stabilność wynosi 50-60 kHz). Szerokość podzakresu jest dobierana przez przestrajanie cewki L6 w układzie generatora.

Generator wzbudzący: wysokostabilne VXO na parach kwarców 11,000 MHz w wariacie A (dla górnej granicy zakresu ok. 14,276 MHz) lub 11,046 MHz (dla górnej granicy zakresu ok. 14,320 MHz) w wariacie B, przestrajane za pomocą kondensatora zmiennego (polistyrenowego).

Impedancja anteny: 50 Ω

Zasilanie: 12-14 V, pobór prądu: odbiór bez sygnału 35 mA, nadawanie 800 – 900 mA.

Podzespoły: 65 oporników, 83 kondensatory, 3 potencjometry montażowe, 1 trymer, 1 potencjometr siły głosu, 8 układów scalonych, 14 tranzystorów, 12 dławików, 6 transformatorów w.cz., 1 kondensator zmienny strojeniowy, 6 kwarców.

Elementy regulacyjne: strojenie, siła głosu.

Dodatkowe elementy regulacyjne: potencjometr odbiorczego tłumika antenowego, wyłącznik tłumika.

Gniazda: mikrofonowe/nadawanie-odbior, głośnikowe, antena, zasilanie.

Wymiary płytki drukowanej: 100 x 120 mm.

Nadajnik

Moc wyjściowa: 3 – 4 W (12 – 14 V).

Tłumienie drugiej harmonicznej: -45 dB w stosunku do sygnału użytecznego.

Tłumienie nośnej: co najmniej -45 dB.

Przełączanie N-O: przekaźnik.

Wzmacniacz mikrofonowy z filtrem pasmowym.

Mikrofon: dynamiczny, 600 Ω , typu CB lub podobny. Nie zawarty w komplecie.

Odbiornik

Superheterodyna z mieszczeniem zrównoważonym.

Czułość: najniższy rozpoznawalny sygnał 0,250 μ V.

Selektywność: kwarcowy filtr drabinkowy 4-biegunowy, nominalna szerokość pasma 2,2 kHz.

Częstotliwość pośrednia: 3,276 MHz.

Posiada wzmacniacz wstępny i moduł automatycznej regulacji wzmacnienia (ARW).

Moc m.cz. 250 mW na 8 Ω .

Proszę przeczytać instrukcję montażową w całości przynajmniej raz przed rozpoczęciem pracy.

Porady dla mniej doświadczonych konstruktorów

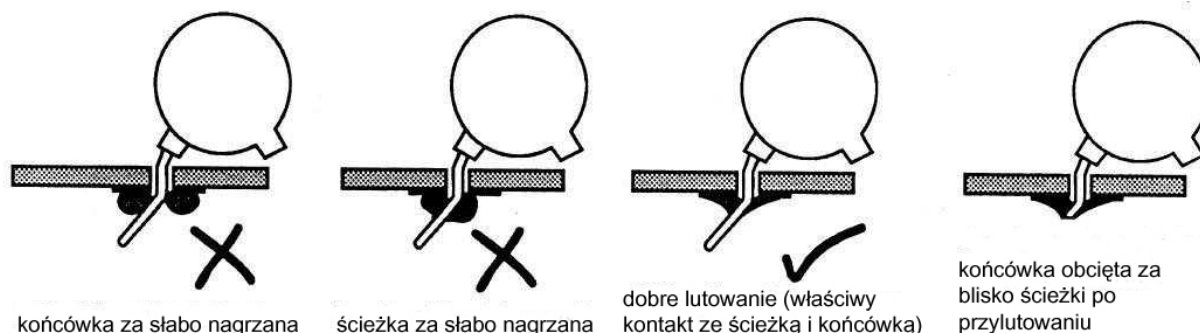
Niezbędne narzędzia: lutownica z małym grotem, moc 25 – 30 W, małe obciążki do cięcia, nóż lub obciążki do odizolowywania przewodów, obciążki duże i małe, ostry nóż lub szczyryk, śrubokręt do śrub M3, wkrętak (niemetalowy) do strojenia cewek Toko.

Konieczne jest dobre oświetlenie i lupa do odczytania napisów (wartości) na podzespołach.

Przyrządy pomiarowe: miernik uniwersalny, oscyloskop (zalecany ale niekonieczny), częstotściomierz lub odbiornik radiowy, miernik mocy w.cz., antena sztuczna (sztuczne obciążenie) 5 W/50 Ω, generator sygnałowy w.cz. (zalecany ale niekonieczny).

Lutowanie

Dla zapewnienia funkcjonowania transceiwera istotne jest prawidłowe umieszczenie właściwego podzespołu na jego miejscu i prawidłowe przylutowanie.



Wymaga to użycia zarówno dopasowanej do potrzeb lutownicy jak i odpowiedniego lutu. Zaleca się użycie małej lutownicy z krótkim grotem spiczastym na końcu. O ile nie jest ona regulowana elektronicznie korzystnie jest aby miała moc 25–30 W. Należy używać lutu z kalafonią w środku i nie stosować żadnych dodatkowych płynów lutowniczych.

W czasie lutowania należy dotykać dobrze nagrzaną lutownicą do płytki i końcówki elementu przez około 2 sekundy a następnie dotknąć tego miejsca lutem, poczekać aż się rozpuści i dobrze rozplynie na płytce wokół końcówki. Dopiero potem należy odsunąć lutownicę. W sumie kontakt lutownicy z końcówką elementu powinien trwać około 4 sekund. Dobrze jest też oczyścić grot lutownicy za każdym razem po zakończeniu lutowania (np. pocierając nim o końcówkę elementu) aby uniknąć gromadzenia się na nim nadmiernych ilości lutu, który może skapnąć w niepożądanym momencie powodując zwarcia, oparzenia, uszkodzenia ubrania albo innych elementów.

Umieszczenie podzespołów we właściwym kierunku

Układy scalone

Obrzeża układów nadrukowane na płytce mają z jednej strony wcięcie w kształcie litery U. Oznacza ono stronę, na której znajduje się nóżka 1 układu. Podobne wcięcie widoczne jest także na obudowie układu scalonego. Układy należy umieścić na płytce tak aby wcięcie na obudowie pokrywało się z wcięciem na nadruku na płytce.

Oprócz tego nóżka 1 jest przeważnie zaznaczona za pomocą kropki lub wgłębienia na obudowie.

Diody

Również diody wymagają umieszczenia na płytce we właściwym kierunku (zapewnienia właściwej polaryzacji). Z jednej strony obudowy diod znajduje się czarna lub wyraźnie odróżniająca się kolorem obwódka. Diodę należy umieścić na płytce tak, aby obwódka znajdowała się od strony grubej kreski na nadruku na płytce.

Obwódka na obudowie odpowiada katodzie diody.

Kondensatory elektrolityczne

Kondensatory elektrolityczne wymagają zapewnienia właściwej polaryzacji. Przeważnie końcówka dodatnia (+) jest dłuższa od ujemnej. Końcówka ujemna (katoda) jest dodatkowo zaznaczona za pomocą paska na obudowie. Montując kondensatory na płytce należy zwrócić uwagę aby końcówka dodatnia znajdowała się od strony zaznaczonej plusem na płytce.

Cewki i transformatory

Cewki i transformatory można nawinąć z góry przed przystąpieniem do montażu. Unikaj się dzięki temu przerw w pracy i związanego z tym niebezpieczeństwa utraty koncentracji.

Dla niektórych konstruktorów nawijanie cewek jest czynnością nieprzyjemną i uciążliwą ale autor traktuje to jako odprężenie w porównaniu z innymi pracami. Należy tylko zostawić sobie na to trochę czasu. Sposób nawinięcia jest przedstawiony na ilustracjach w dalszym ciągu instrukcji.

Spis elementów według wartości

| Spis oporników | | | | |
|----------------|---------|-------|---|------------------------------|
| Ilość | Wartość | Jest? | Numery elementów | Oznaczenie |
| 5 | 1 Ω | | R33, R51, R57, R60, R61 | brązowy-czarny-żółty |
| 1 | 10 Ω | | R1 | brązowy-czarny-czarny |
| 2 | 22 Ω | | R15, R56 | czerwony-czerwony-czarny |
| 4 | 100 Ω | | R13, R39, R50, R52 | brązowy-czarny-brązowy |
| 1 | 270 Ω | | R58 | czerw.-fioletowy-brązowy |
| 2 | 470 Ω | | R46, R54 | żółty-fioletowy-brązowy |
| 12 | 1 kΩ | | R2, R7, R10, R16, R30, R38, R42, R47, R53, R59, R62, R63 | brązowy-czarny-czerwony |
| 1 | 1,2 kΩ | | R45 | brązowy-czerwony-czerwony |
| 1 | 1,5 kΩ | | R32 | brązowy-zielony-czerwony |
| 1 | 2,2 kΩ | | R65 | czerwony-czerwony-czerwony |
| 4 | 4,7 kΩ | | R4, R25, R48, R55 | żółty-fioletowy-czerwony |
| 9 | 10 kΩ | | R3, R5, R11, R12, R14, R22, R31, R34, R35 | brązowy-czarny-pomarańczowy. |
| 7 | 22 kΩ | | R27, R36, R37, R40, R41, R43, R44 | czerwony-czerw.-pomarańcz. |
| 1 | 33 kΩ | | R26 | pomarańczowy-pomar.-pomar. |
| 3 | 47 kΩ | | R21, R28, R29 | żółty-fioletowy.-pomarańcz. |
| 2 | 56 kΩ | | R8, R9 | zielony-niebieski-pomarańcz. |
| 1 | 150 kΩ | | R18 | brązowy-zielony-żółty |
| 1 | 180 kΩ | | R6 | brązowy-szary-żółty |
| 1 | 220 kΩ | | R20 | czerwony-czerwony-żółty |
| 1 | 270 kΩ | | R24 | czerwony-fioletowy-żółty |
| 2 | 470 kΩ | | R17, R19 | żółty-fioletowy-żółty |
| 1 | 1 MΩ | | R23 | brązowy-czarny-zielony |
| 1 | 1 kΩ | | P1 pot.z ośką, wzmocnienie w.cz., dodatkowy, nie zawarty w zestawie | 1 k lin. |
| 1 | 10 kΩ | | P4 logarytm. z ośką, siła głosu | 10 k |
| 2 | 5 kΩ | | P2, P3 – pot. montażowe | 502 lub 53E |
| 1 | 500 Ω | | P5 – pot. montażowy | 501 lub 52Y |

| Spis kondensatorów | | | | |
|--------------------|---------|-------|---|----------------------|
| Ilość | Wartość | Jest? | Numery elementów | Oznaczenie |
| 35 | 100 nF | | C1, C2, C3, C9, C12, C14, C15, C22, C23, C24, C28, C29, C31, C32, C33, C39, C43, C44, C48, C50, C51, C56, C59, C60, C64, C65, C67, C70, C71, C72, C73, C75, C77, C78, C82 | 104 lub 0,1 |
| 5 | 10 nF | | C26, C40, C68, C69, C76 | 103 lub 0,01 |
| 5 | 1 nF | | C34, C47, C55, C57, C66 | 102 lub 0,001 |
| 1 | 470 pF | | C80 styrofleksowy | 270 |
| 2 | 220 pF | | C79, C81 styrofleksowy | 150 |
| 1 | 330 pF | | C10 | n33 lub 331 |
| 2 | 270 pF | | C45, C46 | n27 lub 271 |
| 2 | 220 pF | | C16, C27 | n22 lub 221 |
| 6 | 100 pF | | C52, C53, C4, C6, C61, C63 | 101 |
| 1 | 47 pF | | C54 | 47 lub 47P |
| 2 | 27 pF | | C7, C83 | 27P lub 27J |
| 7 | 8p2 | | C5, C17, C18, C19, C20, C21, C62 | 8P2 lub 8.2 |
| 1 | 220 μF | | C36 elektrolit | 220 μF 25 V lub 35 V |

| | | | | |
|---|-----------------|--|---|-------------------------------|
| 5 | 100 μ F | | C25, C30, C35, C41, C42 elektrolit | 100 μ F 25 V lub 35 V |
| 6 | 10 μ F | | C8, C11, C37, C38, C49, C74 elektrolit | 10 μ F 25 V lub 35 V |
| 1 | 1 μ F | | C13 elektrolit | 1 μ F 25 V, 35 V lub 63 V |
| 1 | 120 pF | | CV1 trymer „Murata” w BFO | czarny |
| 1 | 160 pF 70 pF | | CV2+CV3, podwójny strojeniowy poliestrowy 160 p + 70 pF | |

| Elementy półprzewodnikowe | | | | |
|---------------------------|--------------------------------|-------|--|---------------------|
| Ilość | Wartość | Jest? | Numery elementów | Oznaczenia |
| Tranzystory | | | | |
| 11 | BC547 | | Q1, Q2, Q3, Q4, Q5, Q6, Q7, Q8, Q9, Q10, Q11 | BC547 |
| 1 | 2N2222 | | Q12 | 2N2222 |
| 1 | 2N5109 | | Q13 | 2N5109 |
| 1 | 2SC1969 /2078 | | Q14 , podkładki mikowa i izolacyjna | C1969 lub C2078 |
| Układy scalone | | | | |
| 1 | LM741 | | IC1 | LM741CN lub UA741 |
| 2 | SA/NE602 | | IC2, IC3 | SA602AN lub NE602AN |
| 1 | LM386 | | IC4 | LM386N-1 |
| 1 | 78L05 | | IC8 | MC78L05 |
| 1 | 78L06 | | IC5 | MC78L06 |
| 2 | 78L08 | | IC6, IC7 | MC78L08 |
| Diody | | | | |
| 5 | 1N4148 | | D1, D2, D3, D4, D5 | 4148 |
| 2 | 1N4001 (1N4007) | | D6, D7 | 1N4001 lub 1N4007 |
| 1 | 47 V | | D7 dioda Zenera 47 V 1 W | BZX85C47 |
| 1 | świecąca | | D9, dwukolorowa świecąca | – |

| Indukcyjności/transformatory w.cz./kwarce/przełączniki | | | | |
|--|---|-------|--|------------------------------|
| Ilość | Wartość | Jest? | Numery elementów | Oznaczenia |
| 6 | 100 μ H | | L1, L2, L3, L5, L7, L9 gotowe dławiki | brązowy-czarny-brąz. |
| 1 | 82 μH | | L4 gotowy dławik | szary-czerwony-czarn. |
| 2 | VK200 | | L8, L10 | dławik |
| 2 | T37-2 | | L11, L12 , filtr dolnoprzepustowy, rdzenie pierścieniowe | czerwony, średnica 9,5 mm |
| 1 | T68-2 | | L6, rdzeń pierścieniowy, cewka strojenia VXO | czerwony, średnica 18 mm |
| 4 | 3335 (1μ2H) | | T1, T2, T3, T4 KANK3335 , cewki Toko 1,2 μH | K3335 lub „1 μ 2H“ |
| 2 | FT-37-43 | | T5, pierścieniowy 10 - 3 zw.; T6 pierścien. 8+8 zw. | czarny, średnica 9,5 mm |
| 5 | 3,276 | | X1, X2, X3, X4, X5 , kwarce 3,276 MHz | 3,276 |
| 2/2 | 11,000 / 11,046 | | X6, X7 kwarce 11,000 lub 11,046 MHz | 11,000 lub 11,046 |
| 2 | | | przełączniki RL1, RL2 | |

| Elementy montażowe | | | | |
|--------------------|--------------------|-------|---|------------|
| Ilość | Wartość | Jest? | Nazwa | Oznaczenia |
| 5 | nakrętek | | sześciokątne nakrętki M3 | |
| 4 | podkładki | | podkładki 5 mm na śruby M3 | |
| 4 | śruby | | śruby M3 5 mm długości | |
| 1 | śruby | | śruba M3 10 mm długości | |
| 2 | śruby | | śruba M2,5 4 mm długości do kondensatora stroj. | |
| 2 | śruba | | śruba M2,5 12 mm długości do kondensatora stroj. | |
| 1 | podkładka | | podkładka sprężynująca M3 | |
| 29 | kontak-tów | | mikrofon, 12 V, tłumik ant., P1-RXG, antena, głośnik, D7, VXO, BFO, J1, J2, K1, K2, S | |
| 3 | zworki | | zworki do gniazd J1, J2 i P1RXG | |
| 4 | podstawki | | 8-nóżkowe podstawki do układów scalonych | |
| 1 | ośka | | ośka plastikowa | |
| 1 | radiator | | radiator dla tranzystora Q14 | |
| 1 | radiator | | mały radiator w kształcie gwiazdki dla tranzystora sterującego Q13 | |
| 110 cm | przewód | | 110 cm przewodu CuEm 0,5 mm | |
| 115 cm | przewód | | 115 cm przewodu CuEm 0,3 mm | |
| 1 | płytki ILER MK2 | | płytki drukowana 100 x 120 mm, ILER MK2 | |

Spis elementów w kolejności numeracji

| Oporniki | | | | | | |
|-----------|-----|---------|--|--------------------------|-------------|--|
| Sprawdz.? | Nr | Wartość | Oznaczenie, uwagi | Stopień | Lokalizacja | |
| | R1 | 10 Ω | brązowy-czarny-brązowy | tłumik RX | B-10 | |
| | R2 | 1 kΩ | brązowy-czarny-czerwony | tłumik RX | C-10 | |
| | R3 | 10 kΩ | brązowy-czarny-pomarańczowy | wzm. mikr. | F-9 | |
| | R4 | 4,7 kΩ | żółty-fioletowy-czerwony | wzm. mikr. | E-9 | |
| | R5 | 10 kΩ | brązowy-czarny-pomarańczowy | wzm. mikr. | F-9 | |
| | R6 | 180 kΩ | brązowy-szary-żółty | wzm. mikr. | F-8 | |
| | R7 | 1 kΩ | brązowy-czarny-czerwony | wzm. mikr. | G-7 | |
| | R8 | 56 kΩ | zielony-niebieski-pomarańczowy | gener. DSB/ miesz. RX | F-6 | |
| | R9 | 56 kΩ | zielony-niebieski-pomarańczowy | gener. DSB/ miesz. RX | F-5 | |
| | R10 | 1 kΩ | brązowy-czarny-czerwony | sterow. nośną | E-5 | |
| | R11 | 10 kΩ | brązowy-czarny-pomarańczowy | sterow. nośną | D-6 | |
| | R12 | 10 kΩ | brązowy-czarny-pomarańczowy | sterow. nośną | D-5 | |
| | R13 | 100 Ω | brązowy-czarny-brązowy | wzm. mikr. | F-8 | |
| | R14 | 10 kΩ | brązowy-czarny-pomarańczowy | wycisz. RX | D-7/8 | |
| | R15 | 22 Ω | czerwony-czerwony-czarny | zas gen. miesz. | G-3/4 | |
| | R16 | 1 kΩ | brązowy-czarny-czerwony | we. ARW | G-7 | |
| | R17 | 470 kΩ | żółty-fioletowy-żółty | 1 wzm. m.cz. i ARW | H-9 | |
| | R18 | 150 kΩ | brązowy-zielony-żółty | 1 wzm. m.cz. i ARW | H-8 | |
| | R19 | 470 kΩ | żółty-fioletowy-żółty | 1 wzm. m.cz. i ARW | G-9 | |
| | R20 | 220 kΩ | czerwony-czerwony-żółty | 1 wzm. m.cz. i ARW | G-8 | |
| | R21 | 47 kΩ | brązowy-czarny-czarny | 1 wzm. m.cz. i ARW | G-9 | |
| | R22 | 10 kΩ | brązowy-czarny-pomarańczowy | 1 wzm. m.cz. i ARW | H-10 | |
| | R23 | 1 MΩ | brązowy-czarny-zielony | 1 wzm. m.cz. i ARW | H-9 | |
| | R24 | 270 kΩ | czerwony-fioletowy-żółty | 1 wzm. m.cz. i ARW | H-8 | |
| | R25 | 4,7 kΩ | żółty-fioletowy-czerwony | 1 wzm. m.cz. i ARW | H-10 | |
| | R26 | 33 kΩ | pomarańczowy-pomarańczowy- pomarańczowy | 1 wzm. m.cz. i ARW | H-9/10 | |
| | R27 | 22 kΩ | czerwony-czerwony- pomarańczowy | 1 wzm. m.cz. i ARW | I-9/10 | |
| | R28 | 47 kΩ | żółty-fioletowy-pomarańczowy | 1 wzm. m.cz. i ARW | I-8 | |
| | R29 | 10 kΩ | brązowy-czarny-pomarańczowy | 1 wzm. m.cz. i ARW | J-8 | |
| | R30 | 1 kΩ | brązowy-czarny-czerwony | wycisz. m.cz. | J-9 | |
| | R31 | 10 kΩ | brązowy-czarny-pomarańczowy | wycisz. m.cz. | L-7/8 | |
| | R32 | 1,5 kΩ | brązowy-zielony-czerwony | wycisz. m.cz. | L-6 | |
| | R33 | 1 Ω | brązowy-czarny-żółty | wzm. głośnik. | K/L-9 | |
| | R34 | 10 kΩ | brązowy-czarny-pomarańczowy | strojenie BFO | L-5 | |

| | | | | | | |
|---------------------|----|------------|-------------------|--|------------------------|-------------|
| | | R35 | 10 kΩ | żółty-fioletowy-czerwony | strojenie BFO | L-5 |
| | | R36 | 22 kΩ | czerwony-czerw.-pomarańczowy | BFO | J-7 |
| | | R37 | 22 kΩ | czerwony-czerw.-pomarańczowy | BFO | J-6 |
| | | R38 | 1 kΩ | brązowy-czarny-czerwony | BFO | I-6/7 |
| | | R39 | 100 Ω | brązowy-czarny-brązowy | BFO | I-6 |
| | | R40 | 22 kΩ | czerwony-czerw.-pomarańczowy | VXO | I-3 |
| | | R41 | 22 kΩ | czerwony-czerw.-pomarańczowy | VXO | J-4/5 |
| | | R42 | 1 kΩ | brązowy-czarny-czerwony | VXO | J-4/5 |
| | | R43 | 22 kΩ | czerwony-czerw.-pomarańczowy | VXO | I-2 |
| | | R44 | 22 kΩ | czerwony-czerw.-pomarańczowy | VXO | I-4 |
| | | R45 | 1,2 kΩ | brązowy-czerwony-czerwony | VXO | I-4 |
| | | R46 | 470 Ω | żółty-fioletowy-brązowy | VXO | I-4/5 |
| | | R47 | 1 kΩ | brązowy-czarny-czerwony | 1 steruj. TX | G-2 |
| | | R48 | 4,7 kΩ | żółty-fioletowy-czerwony | 1 steruj. TX | H-2 |
| | | R49 | -- | nie użyty | 1 steruj. TX | I-1 |
| | | R50 | 100 Ω | brązowy-czarny-brązowy | 1 steruj. TX | I-1 |
| | | R51 | 1 Ω | brązowy-czarny-żółty | 1 steruj. TX | F-1 |
| | | R52 | 100 Ω | brązowy-czarny-brązowy | sterujący TX | E/F-3 |
| | | R53 | 1 kΩ | brązowy-czarny-czerwony | sterujący TX | E/F-2 |
| | | R54 | 470 Ω | żółty-fioletowy-brązowy | sterujący TX | D-2 |
| | | R55 | 4,7 kΩ | żółty-fioletowy-czerwony | sterujący TX | D-2 |
| | | R56 | 22 Ω | czerwony-czerwony-czarny | sterujący TX | C-1 |
| | | R57 | 1 Ω | brązowy-czarny-żółty | sterujący TX | B-1 |
| | | R58 | 270 Ω | czerwony-fioletowy-brązowy | polaryz. PA | C-3/4 |
| | | R59 | 1 kΩ | brązowy-czarny-czerwony | PA | A-3 |
| | | R60 | 1 Ω | brązowy-czarny-żółty | PA | B-1/2 |
| | | R61 | 1 Ω | brązowy-czarny-żółty | PA | A-1/2 |
| | | R62 | 1 kΩ | brązowy-czarny-czerwony | zasilanie LED | K-6 |
| | | R63 | 1 kΩ | brązowy-czarny-czerwony | zasilanie LED | L-6 |
| | | R64 | -- | nie używany | 1 ster. TX | G-2 |
| | | R65 | 2,2 kΩ | czerw.-czerw.-czerw. | 1 ster. TX | F-2 |
| | | P1 | 1 kΩ | wzmocnienie w.cz., z ośką, nie konieczny | regul. wzm. w.cz. | A-9 |
| | | P2 | 5 kΩ | 502 lub 53E, pot. montażowy | 1 wzm. m.cz. | F-10 |
| | | P3 | 5 kΩ | 502 lub 53E, pot. montażowy | gener. DSB / miesz. RX | F-5 |
| | | P4 | 10 kΩ | potencjometr 10 k z ośką | siła głosu | L-8/9 |
| | | P5 | 500 Ω | 501 lub 52Y pot. montażowy | wzm. lin. | C-4 |
| Kondensatory | | | | | | |
| Sprawdz.? | Nr | Wartość | Oznaczenie, uwagi | | Stopień | Lokalizacja |
| | | C1 | 100 nF | 104 lub 0,1 | wejście RX | A-8 |
| | | C2 | 100 nF | 104 lub 0,1 | wejście RX | A-8 |
| | | C3 | 100 nF | 104 lub 0,1 | tłumik RX | C-10 |
| | | C4 | 100 pF | 101 lub 100J | filtr DP RX | C-9 |
| | | C5 | 8,2 pF | 8P2 lub 8.2 | filtr DP RX | C-8 |
| | | C6 | 100 pF | 101 lub 100J | filtr DP RX | C-9 |
| | | C7 | 27 pF | 27p lub 27J | gener. DSB/ miesz. RX | E-7/8 |
| | | C8 | 10 μF | 10 μF 25 V lub 35 V elektrolit | 1 wzm. mikr. | E-10 |
| | | C9 | 100 nF | 104 lub 0,1 | 1 wzm. mikr. | E-10 |
| | | C10 | 330 pF | n33 lub 331 | 1 wzm. mikr. | E-8 |
| | | C11 | 10 μF | 10 μF 25 V lub 35 V elektrolit | 1 wzm. mikr. | F-9 |
| | | C12 | 100 nF | 104 lub 0,1 | 1 wzm. mikr. | F-8 |

| | | | | | | |
|--|--|------------|---------------|---|----------------------------|--------------|
| | | C13 | 1 μ F | 1 μ F 25V, 35 V lub 63 V elektrolit | gener. DSB/ miesz. RX | G-6/7 |
| | | C14 | 100 nF | 104 lub 0,1 | sterow. nośną | D-5 |
| | | C15 | 100 nF | 104 lub 0,1 | gener. DSB/ miesz. RX | F-6 |
| | | C16 | 220 pF | n22p lub 221 | gener. DSB/ miesz. RX | H-6 |
| | | C17 | 8,2 pF | 8P2 lub 8,2 | filtr kwarcowy | E-7 |
| | | C18 | 8,2 pF | 8P2 lub 8,2 | filtr kwarcowy | E-6 |
| | | C19 | 8,2 pF | 8P2 lub 8,2 | filtr kwarcowy | E-5 |
| | | C20 | 8,2 pF | 8P2 lub 8,2 | filtr kwarcowy | E-4/5 |
| | | C21 | 8,2 pF | 8P2 lub 8,2 | filtr kwarcowy | E/F-4 |
| | | C22 | 100 nF | 104 lub 0,1 | demodul. SSB/ miesz. TX | E-3 |
| | | C23 | 100 nF | 104 lub 0,1 | zas. IC2-IC3 | H-3 |
| | | C24 | 100 nF | 104 lub 0,1 | zas. IC2-IC3 | G-5 |
| | | C25 | 100 μ F | 100 μ F 25 V lub 35 V elektrolit | zasilanie IC3 | F-4 |
| | | C26 | 10 nF | 103 lub 0,01 | zasilanie IC3 | H-4 |
| | | C27 | 220 pF | N22 lub 221 | demodul. SSB/ miesz. TX | H-5 |
| | | C28 | 100 nF | 104 lub 0,1 | 1 wzm. m.cz. i ARW | G-8 |
| | | C29 | 100 nF | 104 lub 0,1 | 1 wzm. m.cz. i ARW | G-8 |
| | | C30 | 100 μ F | 100 μ F 25 V lub 35 V elektrolit | 1 wzm. m.cz. i ARW | G-9 |
| | | C31 | 100 nF | 104 lub 0,1 | 1 wzm. m.cz. i ARW | H-9/10 |
| | | C32 | 100 nF | 104 lub 0,1 | 1 wzm. m.cz. i ARW | I-9 |
| | | C33 | 100 nF | 104 lub 0,1 | 1 wzm. m.cz. i ARW | I/J-9 |
| | | C34 | 1 nF | 102 lub 0,001 | 1 wzm. m.cz. i ARW | I-8 |
| | | C35 | 100 μ F | 100 μ F 25 V lub 35 V elektr. | 1 wzm. m.cz. i ARW | I/J-10 |
| | | C36 | 220 μ F | 220 μ F 25 V lub 35 V elektr. | zasilanie | H-7 |
| | | C37 | 10 μ F | 10 μ F 25 V lub 35 V elektrolit | wzm. głośnik. | J-10 |
| | | C38 | 10 μ F | 10 μ F 25 V lub 35 V elektrolit | wzm. głośnik. | J-9 |
| | | C39 | 100 nF | 104 lub 0,1 | wzm. głośnik. | K-8 |
| | | C40 | 10 nF | 103 lub 0,01 | wzm. głośnik. | L-9/10 |
| | | C41 | 100 μ F | 100 μ F 25 V lub 35 V elektrolit | wycisz. m.cz. | L-7 |
| | | C42 | 100 μ F | 100 μ F 25 V lub 35 V elektrolit | wzm. głośnik. | K-10 |
| | | C43 | 100 nF | 104 lub 0,1 | wzm. głośnik. | K-8 |
| | | C44 | 100 nF | 104 lub 0,1 | BFO | L-4 |
| | | C45 | 270 pF | n27 lub 271 | BFO | I-7 |
| | | C46 | 270 pF | n27 lub 271 | BFO | J-6 |
| | | C47 | 1 nF | 102 lub 0,001 | BFO | I-7 |
| | | C48 | 100 nF | 104 lub 0,1 | BFO | J-7 |
| | | C49 | 10 μ F | 10 μ F 25 V lub 35 V elektrolit | zasilanie VXO / BFO | K-7 |
| | | C50 | 100 nF | 104 lub 0,1 | zasilanie VXO / BFO | I-8 |
| | | C51 | 100 nF | 104 lub 0,1 | VXO | K-3/4 |

| | | | | | | |
|--|--|------------|---------------|--------------------------------|----------------------|------------|
| | | C52 | 100 pF | 101 lub n10 | VXO | K-4/5 |
| | | C53 | 100 pF | 101 lub n10 | VXO | J-4/5 |
| | | C54 | 47 pF | 47p lub 47J | VXO | J-4/5 |
| | | C55 | 1 nF | 102 lub 0,001 | VXO | H-4 |
| | | C56 | 100 nF | 104 lub 0,1 | VXO | K-4/5 |
| | | C57 | 1 nF | 102 lub 0,001 | 1 steruj. TX | G-3 |
| | | C58 | -- | nie użyty | 1 steruj. TX | I-1/2 |
| | | C59 | 100 nF | 104 lub 0,1 | zasilanie TX | C-5 |
| | | C60 | 100 nF | 104 lub 0,1 | 1 sterujący | F-1 |
| | | C61 | 100 pF | 101 lub 100J | filtr 1 steruj. | H-1 |
| | | C62 | 8,2 pF | 8p2 lub 8,2 | filtr 1 steruj. | G-2 |
| | | C63 | 100 pF | 101 lub 100J | filtr 1 steruj. | F-1 |
| | | C64 | 100 nF | 104 lub 0,1 | TX sterujący | E-3 |
| | | C65 | 100 nF | 104 lub 0,1 | TX sterujący | E/F-2 |
| | | C66 | 1 nF | 102 lub 0,001 | TX sterujący | D-1 |
| | | C67 | 100 nF | 104 lub 0,1 | polaryzacja | D-4 |
| | | C68 | 10 nF | 103 lub 0,01 | TX sterujący | B-1 |
| | | C69 | 10 nF | 103 lub 0,01 | TX sterujący | C-2 |
| | | C70 | 100 nF | 104 lub 0,1 | zasil. TX ster. | C-2/3 |
| | | C71 | 100 nF | 104 lub 0,1 | zasil. TX ster. | E-3 |
| | | C72 | 100 nF | 104 lub 0,1 | polaryzacja | C-3 |
| | | C73 | 100 nF | 104 lub 0,1 | zasilanie PA | C-5 |
| | | C74 | 10 µF | 10 µF 25 V lub 35 V elektrolit | zasilanie PA | C/D-6 |
| | | C75 | 100 nF | 104 lub 0,1 | PA | B-2/3 |
| | | C76 | 10 nF | 103 lub 0,01 | PA | B-3/4 |
| | | C77 | 100 nF | 104 lub 0,1 | zas. PA | B-4 |
| | | C78 | 100 nF | 104 lub 0,1 | PA | A-5 |
| | | C79 | 220 pF | 220, styrofleks | filtr dolnop. | A-6 |
| | | C80 | 470 pF | 470, styrofleks | filtr dolnop. | B-6 |
| | | C81 | 220 pF | 220, styrofleks | filtr dolnop. | C-6 |
| | | C82 | 100 nF | 104 lub 0,1 | przeł. N-O | G-6 |
| | | C83 | 27 pF | 27p lub 27J | strojenie BFO | K-6 |
| | | CV1 | 120 pF | trymer Muraty (czarny) | strojenie BFO | J-5 |
| | | CV2 | 160 pF | strojeniowy | strojenie VXO | L-2/3/4 |
| | | CV3 | 70 pF | strojeniowy | strojenie VXO | L-2/3/4 |

| Kwarce | | | | | | |
|-----------------------|----|-----------|----------------------------|-------|-----------------------|--------------|
| Sprawdz.? | Nr | Częstotl. | Oznaczenie, uwagi | | Stopień | Lokalizacja |
| | | X1 | 3,276 | | filtr p.cz. | E-7 |
| | | X2 | 3,276 | | filtr p.cz. | E-6 |
| | | X3 | 3,276 | | filtr p.cz. | E-5 |
| | | X4 | 3,276 | | filtr p.cz. | E-4 |
| | | X5 | 3,276 | | BFO | J/K-6 |
| | | X6 | 11,000 / 11,046 | | VXO | J-3 |
| | | X7 | 11,000 / 11,046 | | VXO | J-3 |
| Półprzewodniki | | | | | | |
| Sprawdz.? | Nr | Typ | Oznaczenie, uwagi | | Stopień | Lokalizacja |
| Tranzystory | | | | | | |
| | | Q1 | BC547 | BC547 | wyciszanie | C-8 |
| | | Q2 | BC547 | BC547 | kluczowanie nośnej | D-6 |

| | | | | | | |
|----------------|--|------------|---------------------------|----------------------------|-------------------------------|--------------|
| | | Q3 | BC547 | BC547 | przedwzm. m.cz. i ARW | H-9 |
| | | Q4 | BC547 | BC547 | przedwzm. m.cz. i ARW | H-8 |
| | | Q5 | BC547 | BC547 | przedwzm. m.cz. i ARW | I-9 |
| | | Q6 | BC547 | BC547 | przedwzm. m.cz. i ARW | I-10 |
| | | Q7 | BC547 | BC547 | wycisz. m.cz. | L-7 |
| | | Q8 | BC547 | BC547 | przeł. BFO | K-5 |
| | | Q9 | BC547 | BC547 | BFO | J-7 |
| | | Q10 | BC547 | BC547 | VXO | J-4 |
| | | Q11 | BC547 | BC547 | VXO | I-4 |
| | | Q12 | 2N2222A | 2N2222A | TX 1 stopień sterujący | I-1/2 |
| | | Q13 | 2N5109 | 2N5109 | TX sterujący | C/D-1 |
| | | Q14 | 2SC1969 / 2078 | 2SC1969 lub 2SC2078 | PA | A-2/3 |
| Układy scalone | | | | | | |
| | | IC1 | LM741 | LM741CN lub μ A741 | wzm. mikrof. | F-8/9 |
| | | IC2 | SA/NE602 | SA602AN lub NE602AN | gener. DSB/ miesz. RX | F-6/7 |
| | | IC3 | SA/NE602 | SA602AN lub NE602AN | demodul. SSB/ miesz. TX | F-3/4 |
| | | IC4 | LM386 | LM386-1 | wzm. głośnik. | J/K-9 |
| | | IC5 | 78L06 | MC78L06 | zasil. dem. gen. | H-3/4 |
| | | IC6 | 78L08 | MC78L08 | zasilanie BFO/VXO | H-8 |
| | | IC7 | 78L08 | MC78L08 | polaryz. stop. sterującego | E-4 |
| | | IC8 | 78L05 | MC78L05 | polaryz. PA | D-3 |
| Diody | | | | | | |
| | | D1 | 1N4148 | 4148 | tłumik RX | B-10 |
| | | D2 | 1N4148 | 4148 | ogr. ant. RX | A-8 |
| | | D3 | 1N4148 | 4148 | ogr. ant. RX | A-8 |
| | | D4 | 1N4148 | 4148 | przedwzm. m.cz. i ARW | H-10 |
| | | D5 | 1N4148 | 4148 | przedwzm. m.cz. i ARW | I-10 |
| | | D6 | 1N4001 / 1N4007 | 1N4001 lub 1N4007 | zas. wzm. m.cz. i ARW | J-10 |
| | | D7 | 1N4001 / 1N4007 | 1N4001 lub 1N4007 | układ polaryzacji | A-1/2 |
| | | D8 | Zenera 47 V 1 W | BZX85C47 | PA | A-3 |
| | | D9 | dwukolor. świecąca | dwukolorowa dioda świecąca | LED | L-5/6 |

| Cewki, transformatory w.cz. | | | | | |
|------------------------------------|------------|--|--|----------------------------|-------------|
| Sprawdz.? | Nr | Wart./ Typ | Oznaczenie, uwagi | Stopień | Lokalizacja |
| | L1 | dławik 100 μ H | brązowy-czarny-brązowy | tłumik RX | B-10 |
| | L2 | dławik 100 μ H | brązowy-czarny-brązowy | gener. DSB/ miesz. RX | G-4 |
| | L3 | dławik 100 μ H | brązowy-czarny-brązowy | demodul. SSB/ miesz. TX | G-3 |
| | L4 | dławik 82 μH | szary-czerwony-czarny | BFO | K-5 |
| | L5 | dławik 100 μ H | brązowy-czarny-brązowy | BFO | I-7 |
| | L6 | T68-2 | xx zwojów, patrz tekst | VXO | J/K-1/2 |
| | L7 | dławik 100 μ H | brązowy-czarny-brązowy | VXO | K-4 |
| | L8 | VK200 | na rdzeniu ferrytowym | sterujący | D-3 |
| | L9 | dławik 100 μ H | brązowy-czarny-brązowy | PA | B-3 |
| | L10 | VK200 | na rdzeniu ferrytowym | PA | B/C-4 |
| | L11 | T37-2 | 11 zwojów, patrz tekst | filtr d. przep. | A-7 |
| | L12 | T37-2 | 11 zwojów, patrz tekst | filtr d. przep. | C-7 |
| | T1 | 1μ2H (3335) | 1μ2H | filtr pasm. RX | B-9 |
| | T2 | 1μ2H (3335) | 1μ2H | filtr pasm. RX | D-9 |
| | T3 | 1μ2H (3335) | 1μ2H | 1 sterujący | G-1 |
| | T4 | 1μ2H (3335) | 1μ2H | 1 sterujący | E-1 |
| | T5 | FT37-43 | pierścień, 10 zwojów, 3 zwoje patrz tekst | sterujący | B/C-2 |
| | T6 | FT37-43 | pierścień, 8+8 zw. patrz tekst | PA | A/B-4 |

Uwaga:

Skróty „filtr DP”, FDP lub „filtr d. przep.” oznaczają filtr donoprzepustowy,

„dem. SSB” oznacza demodulator SSB,

„gen. DSB” – generator sygnału DSB,

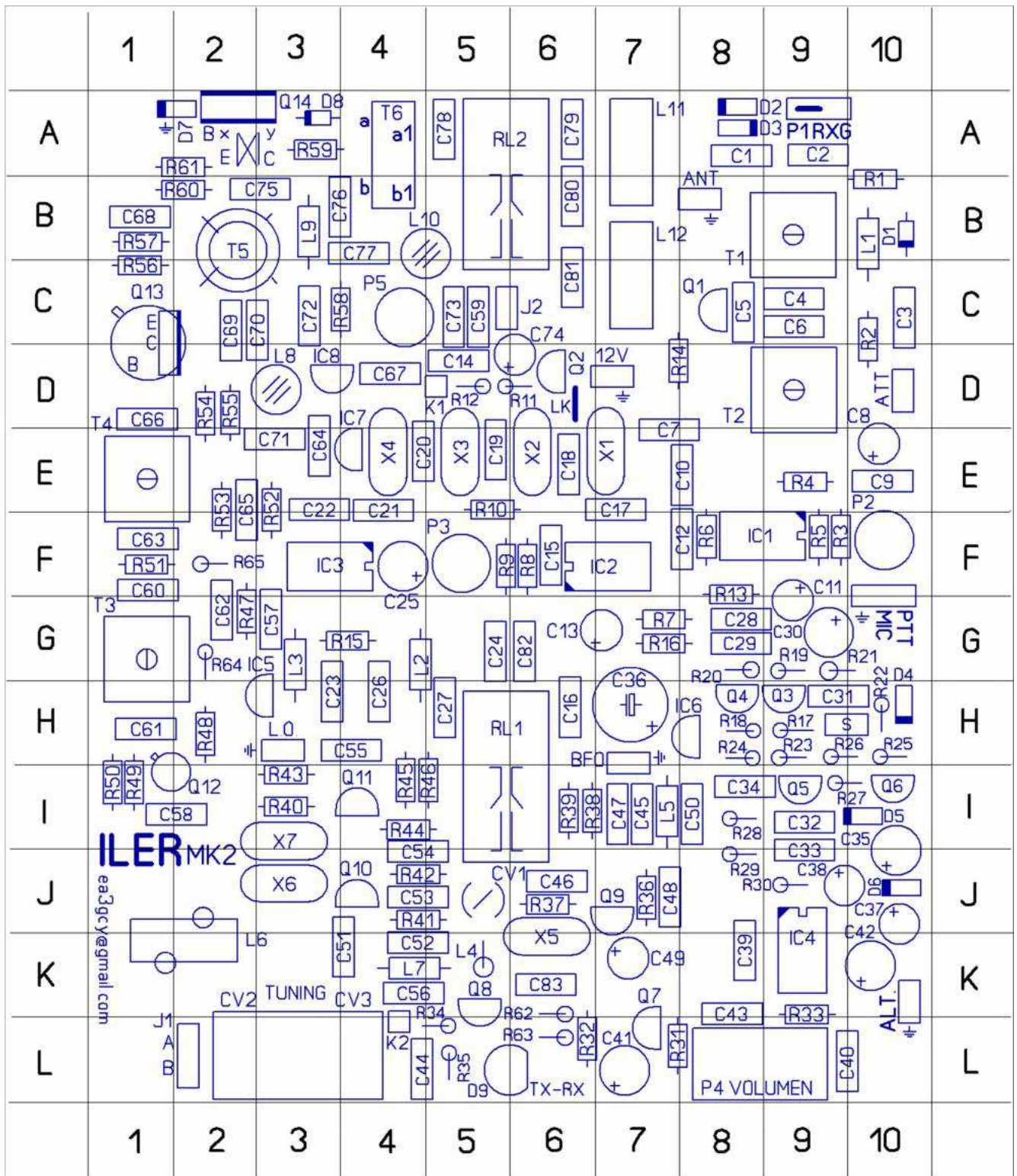
„miesz. RX” – mieszacz odbiornika,

„miesz. TX” – mieszacz nadajnika,

„filtr pasm.” – filtr pasmowy.

Elementy różne dla Ilera-40, Ilera-20 lub Ilera 17 są zawarte w oddzielnej torebce. W spisie wyróżnione są one czcionką wytłuszczoną.

Mapa współrzędnych na płycie



Montaż

W trakcie montażu można korzystać z jednego z powyższych spisów elementów. Pierwszy z nich (w kolejności wartości) pozwala na szybkie uporządkowanie elementów przed rozpoczęciem montażu i zorientowanie się czy niczego nie brakuje, natomiast drugi (w kolejności numeracji) ułatwia znalezienie właściwego miejsca na płytce dla każdego z nich. Wybór spisu może zależeć od osobistego doświadczenia i upodobań konstruktora.

Podział płytki na 120 pól (kwadratów) ułatwia znalezienie lokalizacji dla każdego z podzespołów. Po umieszczeniu każdego z elementów na płytce należy zaznaczyć go w spisie.

Przed rozpoczęciem montażu należy sprawdzić, czy niczego nie brakuje i ułożyć je (uporządkować) w wygodny sposób – zależnie od rodzajów elementów i ich wartości.

Zalecana kolejność montażu

Ogólnie rzecz biorąc praktycznie jest rozpocząć montaż od elementów najniższych – o najmniejszej wysokości, leżących na płytce – i stopniowo przechodzić do elementów wyższych – o większych wymiarach lub montowanych na stojąco (przyp. tłum.).

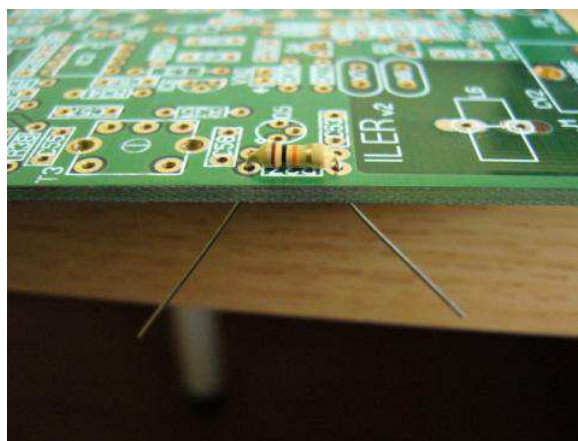
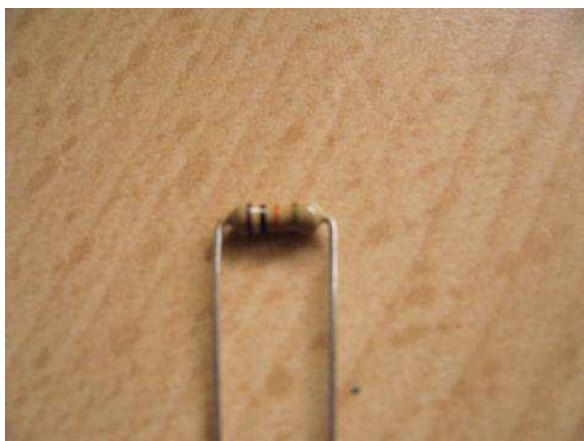
Oporniki i mostek LK

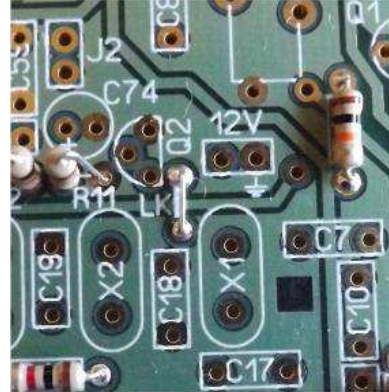
W pierwszej kolejności należy zamontować oporniki R1-R65 i potencjometry montażowe P2, P3 i P5. Potencjometr regulacji siły głosu P4 zostanie zamontowany w dalszej kolejności.

Montaż rozpoczyna się od opornika R1 i następnie kontynuuje w kolejności numeracji zaznaczając w spisie już wlutowane elementy.

Końcówki należy zagiąć możliwie blisko samego opornika i włożyć je do właściwych otworów w płytce. Po włożeniu końcówek do otworów w płytce należy docisnąć do niej opornik tak aby nie było żadnego odstępu. Po przylutowaniu końcówek do ścieżek płytki należy je uciąć. Sposób właściwego lutowania omówiono na początku instrukcji. Nieprawidłowo wykonane punkty lutownicze są częstą przyczyną trudności w uruchamianiu urządzenia lub uniemożliwiają wogóle jego działanie a zimne lutowania powodują wystąpienie usterek po pewnym czasie użytkowania. Do częstych omyłek należy też błędne odczytanie wartości (zwłaszcza jeżeli są one podobne i różnią się tylko rzędem wielkości np. 470 Ω , 4,7 k Ω i 47 k Ω). Przed wlutowaniem elementu warto więc dokładnie sprawdzić czy nie nastąpiła omyłka, np. błędne rozpoznanie kolorów pasków. W przypadkach wątpliwych można dokonać pomiaru miernikiem uniwersalnym. Zaoszczędza się w ten sposób dużo czasu i wysiłku (a także ewentualnej frustracji) w trakcie uruchamiania, zwłaszcza że późniejsze wylutowanie elementu może okazać się bardziej skomplikowane, np. w gotowym układzie będzie on trudno dostępny.

Mostek **LK** (znajdujący się pomiędzy tranzystorem Q12 i kontaktami zasilania 12 V) należy wykonać z obciętej i odpowiednio podwójnie zagiętej końcówki któregoś z oporników.

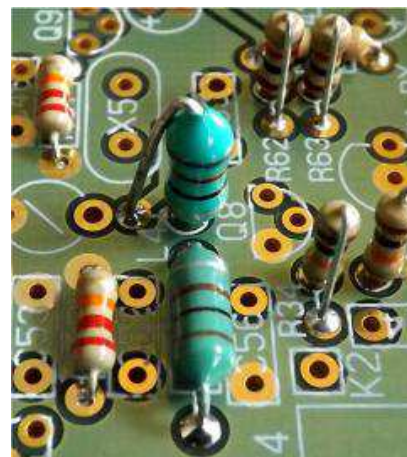
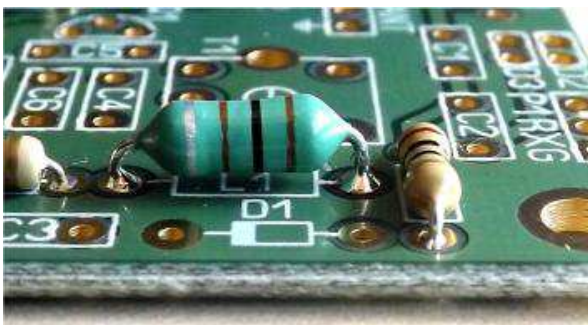




Gotowe dławiki

L1, L2, L3, L4, L5, L7, L9

Dławiki przypominają wyglądem trochę grubsze oporniki ale w odróżnieniu od nich są koloru zielonego lub niebieskiego. Ich uzwojenia są nawinięte na rdzeniach ferrytowych i pokryte lakierem. Podobnie jak w przypadku oporników należy, posługując się spisem, kolejno znajdować elementy o właściwej indukcyjności i montować je w odpowiednich dla nich miejscach na płytce. Dławiki powinny być umieszczone na wysokości 1-1,5 mm nad płytką (nie mogą przylegać do niej jak oporniki). Cewka L4 jest umieszczona pionowo.



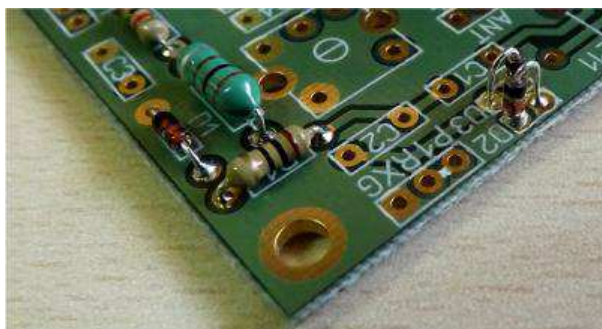
Diody

W następnej kolejności należy wlutować diody zwracając szczególną uwagę na ich kierunek przewodzenia. Wyraźnie widoczny pasek na obudowie diody (oznaczający jej katodę) musi się znajdować nad grubą kreską symbolu diody na płytce.

Diody D1, D2, D3, D4 i D5 typu 1N4148 mają obudowę szklaną pomalowaną przeważnie na kolor pomarańczowy z czarnym paskiem z jednej strony i napisem „4148”. Są to diody małosygnałowe powszechnego użytku. Należy zwrócić uwagę na to, że niektóre z nich są zamontowane pionowo.

Podobny wygląd ma dioda Zenera D8 (stabilizator napięcia), jest tylko trochę grubsza i nosi oznaczenie BZX85C47.

Diody D6 i D7 typu 1N4007 mają obudowy czarne z szarym paskiem od strony katody. Na tym etapie należy wlutować tylko diodę D6 a D7 i D9 (świecąca) zostawić na później.



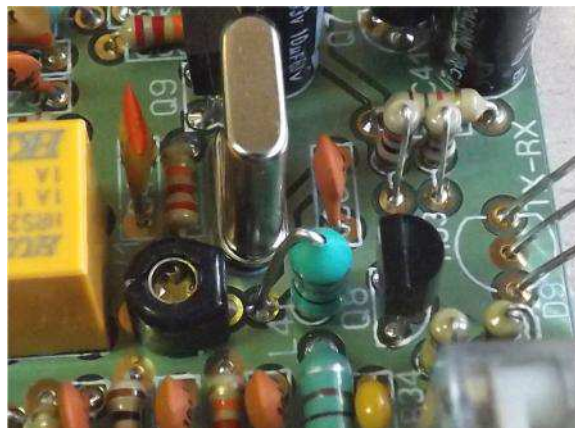
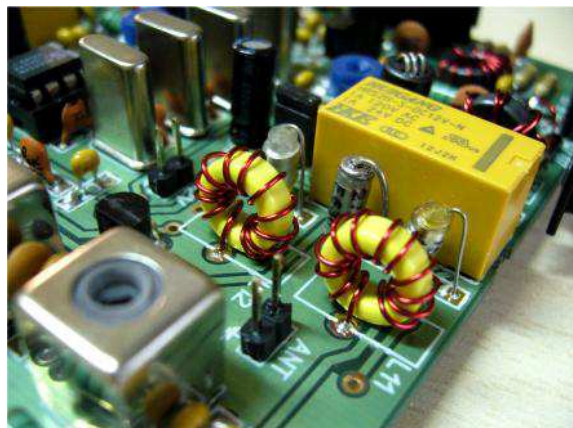
Kondensatory

W układzie występują kondensatory różnych rodzajów: ceramiczne, poliestrowe, styrofleksowe i elektrolityczne. Na obudowach wszystkich z nich jest nadrukowana ich pojemność w sposób podany w spisach.

W czasie montażu należy zwrócić uwagę aby jak najbardziej skrócić końcówki. Kondensatory styrofleksowe C79, C80 i C81 należy zamontować w pozycji pionowej. W przypadku wartości podobnych ale różniących się rzędem wielkości (przykładowo 100 nF i 10 nF) warto dokładnie upewnić się, czy nie zaszła pomyłka. Późniejsze poszukiwanie przyczyn błędnego działania i wymiana elementów są znacznie bardziej czasochłonne.

Szczególną uwagę trzeba także zwrócić na właściwą polaryzację (kierunek montażu) kondensatorów elektrolitycznych. Końcówka dłuższa – dodatnia – musi być włożona do otworu oznaczonego plusem (+) na płytce a druga, oznaczona paskiem ze znakami minus na obudowie do drugiego z nich.

Trymer CV1 ma kolor czarny bez żadnego nadruku. Należy umieścić go tak, aby część zaokrąglona znajdowała się od strony przekaźnika. CV2 i CV3 są dwoma sekcjami kondensatora strojeniowego. Kondensator ten należy wltować w późniejszej fazie montażu.



Dławiki VK200

Indukcyjności L8 i L10 są szerokopasmowymi dławikami w.cz. nawiniętymi na rdzeniach ferrytowych. Należy je wmontować pionowo na wysokości 0,5 – 1 mm nad płytką drukowaną aby na pewno się z nią nie stykały.



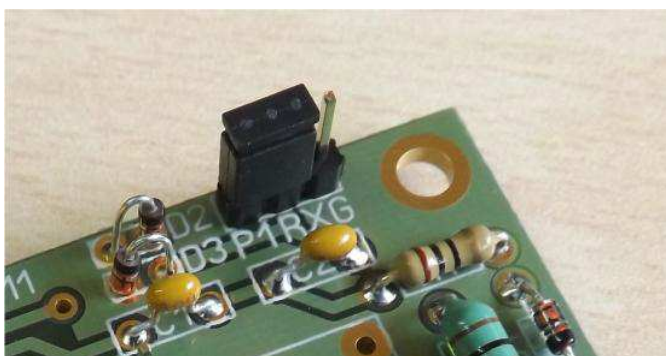
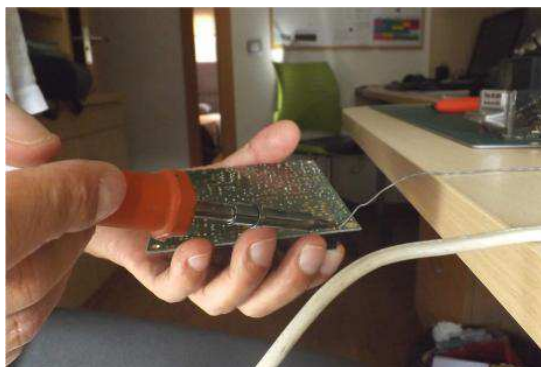
Listwy kontaktowe

W kolejnym kroku wlotowywane są listwy kontaktowe służące do podłączenia mikrofonu („MIC”; 3), zasilania („12 V”; 2), tłumika („ATT”; 2), anteny („ANT” 2), głośnika („ALT”, 2), „D7” (2), „VXO” (2), „BFO” (2), „J1” (3), „J2” (2), „K1” (1), „K2” (1) i „S” (2).

Liczby po nazwach oznaczają ilość kontaktów.

Zworki należy umieścić na kontaktach „J2” i „J1-B” oraz „P1-RXG” (jeśli potencjometr tłumika nie jest podłączony).

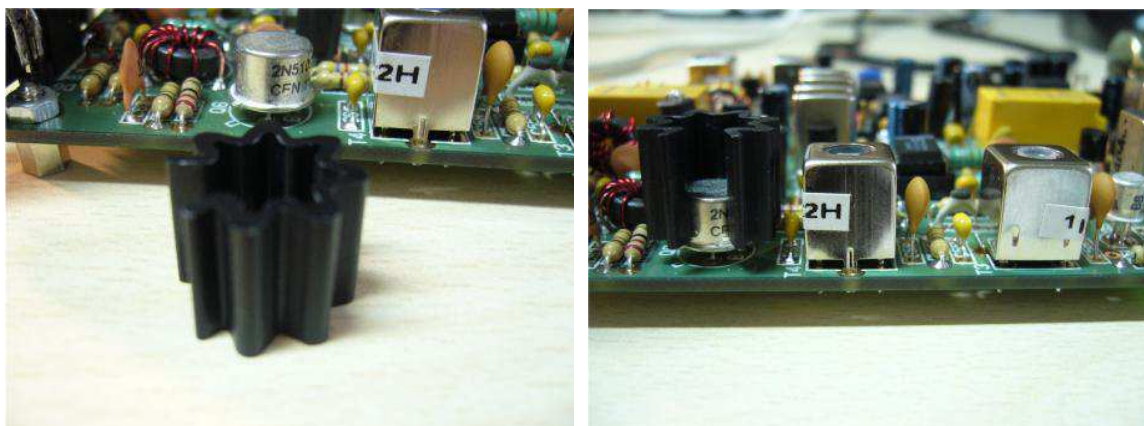
Przed wlotowaniem kontaktów należy obrócić płytkę i przytrzymać je tak aby nie poparzyć sobie palców i trzymać lutownicę w drugiej ręce.



Tranzystory

Wszystkie tranzystory mają oznaczenia nadrukowane na obudowie a dodatkowo część z nich różni się kształtem od innych. Przed wlotowaniem trzeba więc zwrócić uwagę na to, aby kształt i położenie obudowy zgadzały się z nadrukiem na obudowie i włożyć tranzystor do otworów zgodnie z tym nadrukiem. Tranzystory Q1 do Q11 są typu BC547, Q12 – typu 2N2222, a Q13 – typu 2N5109. Dwa ostatnie mają na obudowie języczki, które należy zwrócić w stronę widoczną na nadruku. Powinny być one zamontowane na wysokości 1,5 – 2 mm nad płytką drukowaną. Na tranzystor Q13 należy założyć radiator w kształcie gwiazdki z torebki z mechanicznymi elementami montażowymi.

Wlotowanie Q14 (tranzystora mocy) nastąpi w dalszej fazie montażu.



Układy scalone

Obrzeża układów nadrukowane na płytce mają z jednej strony wcięcie w kształcie litery U. Oznacza ono stronę, na której znajduje się nóżka 1 układu. Podobne wcięcie widoczne jest także na podstawce i obudowie układu scalonego. Podstawki a następnie układy scalone należy umieścić na płytce tak aby wcięcia pokrywały się z wcięciem na nadruku na płytce.

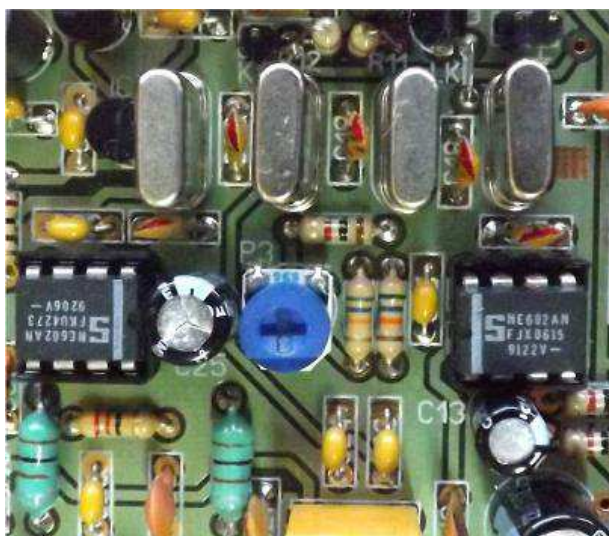
Oprócz tego nóżka 1 układu jest przeważnie zaznaczona za pomocą kropki lub wgłębienia na obudowie.

W tym kroku należy wlutować podstawki dla układów IC1, IC2, IC3 i IC4 do właściwych miejsc na płytce. Podstawki muszą leżeć równo na płytce i dobrze do niej przylegać.

Najwygodniej jest przylutować najpierw jeden z narożnych kontaktów, przyciskając podstawkę do płytki, a następnie kontakt w rogu po przekątnej również przyciskając podstawkę. Zapewnia to jej prawidłowe położenie w trakcie lutowania następnych nóżek bez konieczności stałego przytrzymywania podstawki (przyp. tłum.).

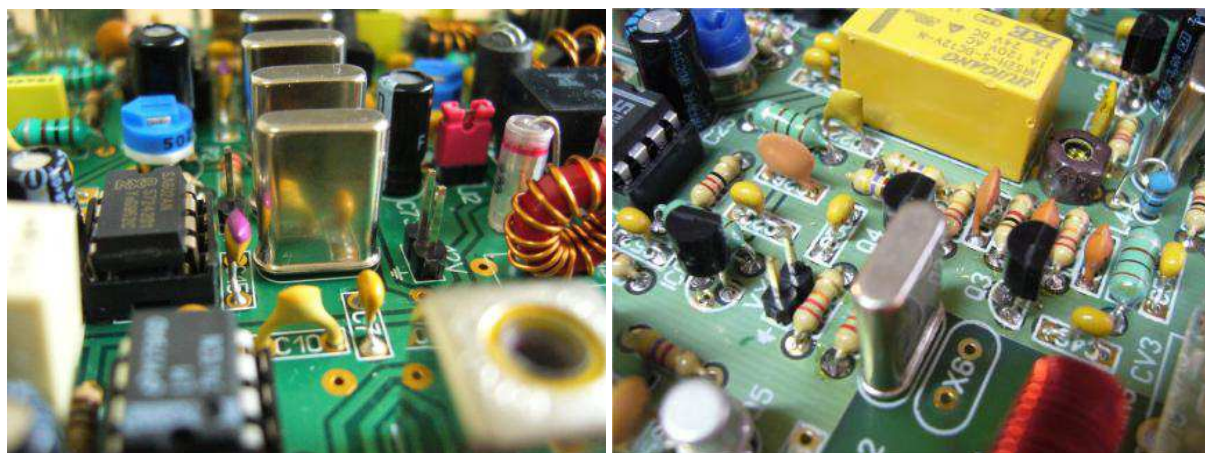
Po wlutowaniu wszystkich podstawek należy włożyć do nich układy scalone IC1, IC2, IC3 i IC4 zwracając baczna uwagę na prawidłowy kierunek. Układy trzeba wcisnąć do podstawki do samego końca, tak aby dobrze kontaktowały. Może to wymagać przyłożenia pewnej siły ale ostrożnie aby nie pozaginać i nie złamać ich nóżek. W razie trudności można lekko podgiąć lub wyprostować ich nóżki tak aby jak najlepiej pasowały do podstawki.

Następnie należy wlutować układy IC5, IC6, IC7 i IC8 umieszczając je na płytce zgodnie z nadrukiem. Są to stabilizatory dostarczające napięcie zasilających dla poszczególnych części układu.



Kwarce

Po zamontowaniu układów scalonych przychodzi kolej na kwarce X1 – X7. Kwarce X1 – X4 tworzą filtr pośredniej częstotliwości (p.cz.) o paśmie przenoszenia SSB. Kwarce X5 pracuje w układzie generatora BFO. Kwarce te zostały specjalnie dobrane i mają na obudowach ręcznie napisane numery. Zależnie od modelu w układzie przestrajanego generatora VXO pracują dwa identyczne kwarce X6 i X7 (ich równoległe połączenie poszerza zakres przestrajania generatora – przyp. tłum.). W Ilerze-20 stosowane są pary kwarców 11,000 lub 11,046 MHz odpowiednio w wariacie A lub B. Obudowy kwarców powinny znajdować się ok. 0,5-1 mm nad płytką i nie przylegać do niej (można podłożyć ciekłą warstwę materiału izolacyjnego).

**Przełączniki**

Ich wlotowanie nie powinno przysporzyć większych trudności ponieważ pasują do otworów w płytce tylko na jeden sposób.

Ich obudowy powinny przylegać równo do płytki.



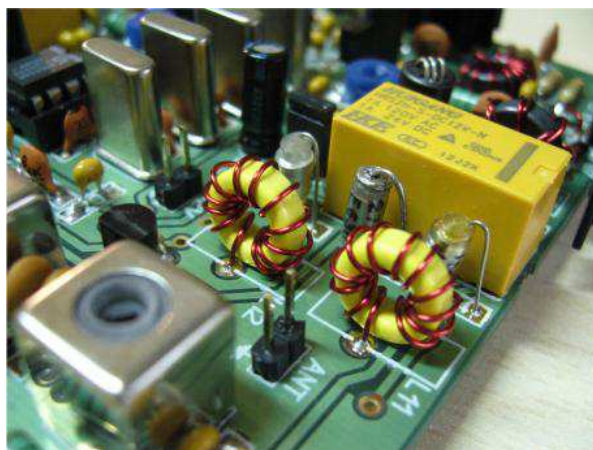
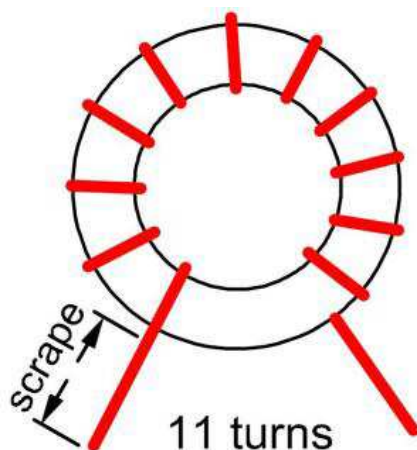
Cewki ekranowane Toko

T1, T2, T3 i T4 są cewkami ekranowanymi typu KANK3335 firmy Toko i noszą oznaczenie **1 μ 2H**. Pracują one jako transformatory w.cz. w filtrach pasmowych. Przed wlutowaniem powinny być dobrze dociśnięte do płytki. Przulutowanie ekranów może wymagać dłuższego podgrzania lutownicą.

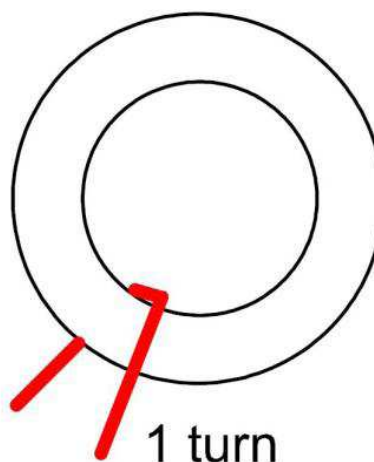
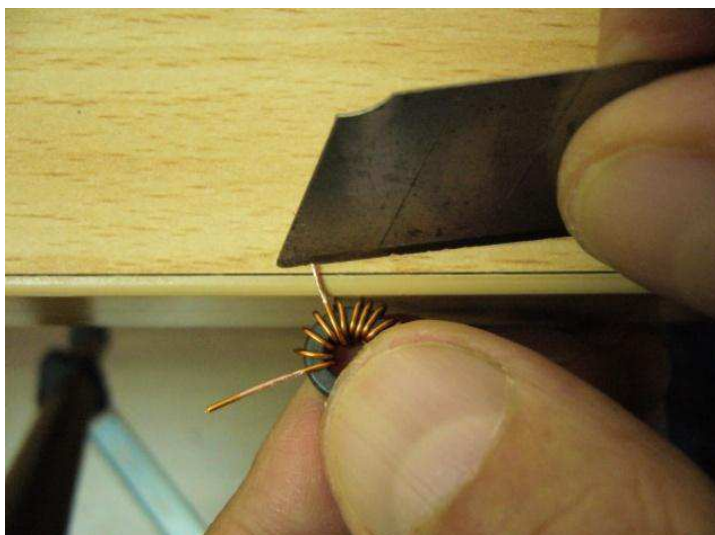


Cewki pierścieniowe L11 i L12 dla filtru dolnoprzepustowego

Obie identyczne cewki są nawinięte na proszkowych rdzeniach pierścieniowych T37-2 (średnica 9,5 mm, 0,375 cala, materiał nr 2 – czerwony). Do ich nawinięcia potrzebne jest ok. 20 cm przewodu emaliowanego 0,5 mm. Każde z uzwojeń składa się z 11 zwojów rozmieszczonych równomiernie na obwodzie rdzenia. Przewód musi być naciągnięty tak, żeby dobrze przylegał do rdzenia. Końce uzwojeń powinny mieć 10-20 mm długości. Należy je odizolować ostrym nożem. Każde przeciągnięcie przewodu przez otwór w rdzeniu liczy się jako pełny zwoj (patrz rys.). Dla 11 zwojów przewód musi więc przechodzić 11 razy przez otwór rdzenia. Uzwojenia powinny wyglądać tak jak pokazano na rysunkach.



11 zwojów, końce odizolować.



1 zwoj

Transformator pierścieniowy T5

T5 jest transformatorem dopasującym. Jest on nawinięty na pierścieniowym rdzeniu ferrytowym FT37-43 (9,5 mm średnicy, 0,375 cala, materiał nr 43 – czarny).

Uzwojenie pierwotne składa się z 10 zwojów a wtórne – z 3. Na uzwojenie pierwotne należy wziąć ok. 17 cm przewodu emaliowanego o średnicy 0,5 mm. Przewód powinien być ciasno nawinięty na rdzeniu a zwoje rozmieszczone równomiernie, jak na rysunku poniżej. Końce o długości 10-20 mm należy odizolować ostrym nożem.

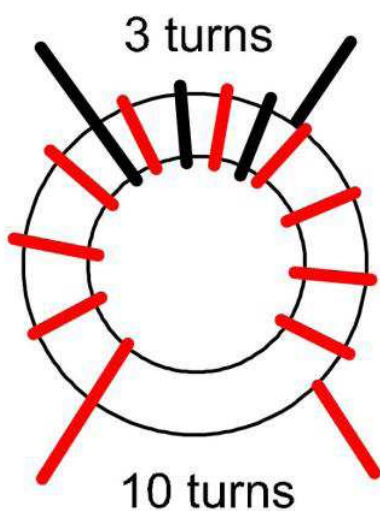
Na uzwojenie wtórne należy wziąć ok. 8 cm przewodu emaliowanego o średnicy 0,5 mm i nawinąć 3 zwoje na środku długości pierwotnego jak to pokazano na rysunku. Powinno ono leżeć pomiędzy zwojami uzwojenia pierwotnego. Jego końce o długości 10-20 mm należy odizolować ostrym nożem.

Odizolowane końce uzwojeń należy włożyć do otworów na płytce i umieścić transformator w pozycji leżącej ok. 0,5–1 mm nad płytką.

Uzwojenia powinny być wykonane dokładnie tak jak to pokazano na rysunkach i fotografiach zarówno jeśli chodzi o liczbę zwojów jak i o kierunek nawinięcia.

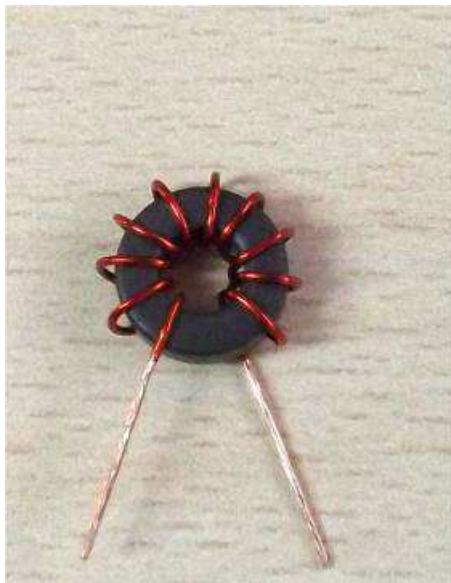
W układzie uzwojenie złożone z 3 zwojów jest połączone z tranzystorem Q14, a drugie (10 zwojów) – z kondensatorami C69–C70.

Sposób liczenia zwojów (jedno przejście przez środek rdzenia równa się jednemu zwojowi) jest identyczny dla wszystkich cewek nawiniętych na rdzeniach pierścieniowych (przyp. tłum.).

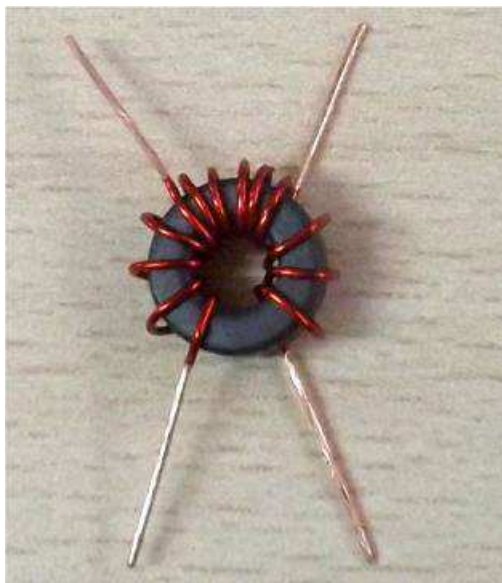


10 zwojów/3 zwoje





Widok uzwojenia pierwotnego



Widok transformatora z obydwoma uzwojeniami

Transformator pierścieniowy T6

Jest to transformator dopasowujący nawinięty bifilarnie na rdzeniu ferrytowym FT37-43 o parametrach jak wyżej. Uzwojenie zawiera 8+8 zwojów.

Do jego wykonania należy wziąć ok. 31 – 32 cm przewodu emaliowanego 0,5, złożyć go na połowę i skręcić tak aby na cm długości przypadały 3 skręty (fot. poniżej).



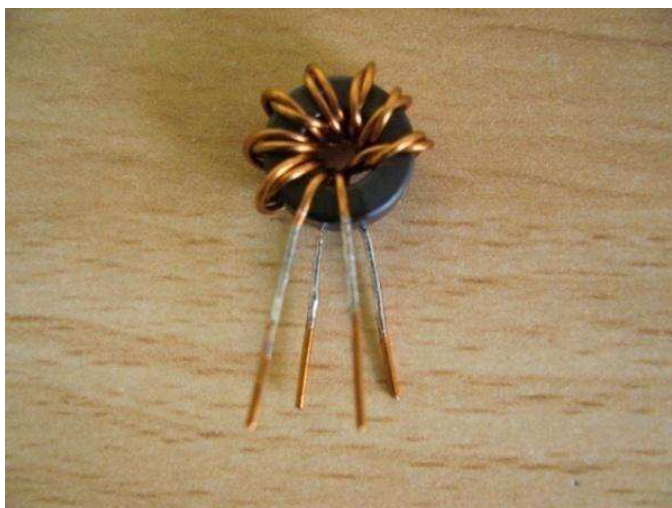
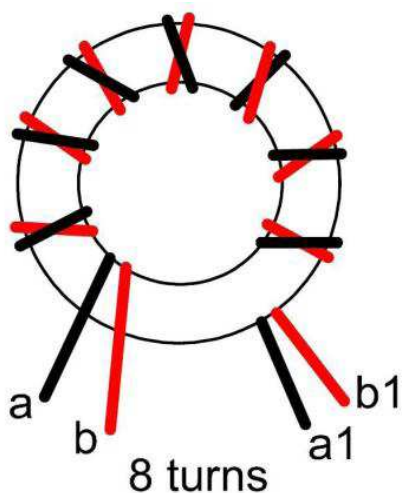
Tak otrzymaną skrętką o długości ok. 16 cm nawija się następnie 8 zwojów zostawiając na początku 15-20 mm skrętki od strony pętli (fot. poniżej). Sposób liczenia zwojów jest i tutaj identyczny jak w poprzednich przypadkach – jedno przeciągnięcie przewodu (tutaj skrętki) przez otwór oznacza jeden zwoj.



Uzwojenie należy rozciągnąć na całą długość obwodu rdzenia.



Następnie należy skrócić końce uzwojeń i rozdzielić je, jak to widać na rysunku poniżej, a następnie odizolować ostrym nożem.
Przed wlutowaniem do układu należy omomierzem zidentyfikować obydwie uzwojenia i przynależne do nich końce (na rysunku „a” – „a1” i „b” – „b1”).
Końce uzwojeń należy włożyć do odpowiednich otworów na płytce drukowanej.



Uwaga: dla ułatwienia na rysunku jedno z uzwojeń ma kolor czerwony a drugie czarny.
W rzeczywistości oba nie różnią się niczym od siebie i mają po 8 zwojów.

Kondensator strojeniowy

Przed wmontowaniem kondensatora strojeniowego mocujemy na nim ośkę. Śrubkę można kleić kropelką kleju uniwersalnego, należy jednak zwrócić uwagę aby klej nie dostał się do wnętrza kondensatora.

Końcówki kondensatora należy włożyć do odpowiednich otworów w płytce a on sam powinien się znajdować nad nią na wysokości 2-3 mm (patrz fot.). Pozwala to na skorygowanie jego położenia w stosunku do przedniej ścianki obudowy.

Przed przylutowaniem końcówek należy sprawdzić położenie kondensatora w obudowie i w miarę potrzeby skorygować je.

Możliwe jest także oddzielne zamontowanie kondensatora na ściance obudowy i połączenie jego końcówek z płytką za pomocą (możliwie krótkich i sztywnych) przewodów ponieważ każde ich poruszenie lub drgnięcie może spowodować zmiany wypadkowej pojemności a więc i dostrojenia.

Kondensator zawiera dwie sekcje, których wyboru dokonuje się za pomocą zworki w gnieździe J1. W pozycji A dołączona jest sekcja CV3 o niższej pojemności – ok. 70 pF – a w pozycji B – CV2 o wyższej – ok. 160 pF. W Ilerze 20 wykorzystywana jest sekcja CV2, a więc zworka znajduje się w pozycji „B”.

Na tylnej ściance kondensatora znajdują się dwa trymery dostrojcze: niżej umieszczony należy do sekcji CV2 a wyższy – do CV3. **Strojenie trymerami powoduje zmianę górnej granicy zakresu o 10 – 20 kHz.** Strojenia trymerami należy dokonywać przy ustawieniu minimalnej pojemności kondensatora zmiennego (po jego obróceniu do końca w kierunku ruchu wskazówek zegara).

Uwaga: przykręcając kondensator śrubkami (M2,5 x 4) do przedniej ścianki należy zwrócić uwagę aby nie wchodziły one za bardzo w głąb kondensatora i nie blokowały ruchu płytek. W razie potrzeby należy użyć podkładek.

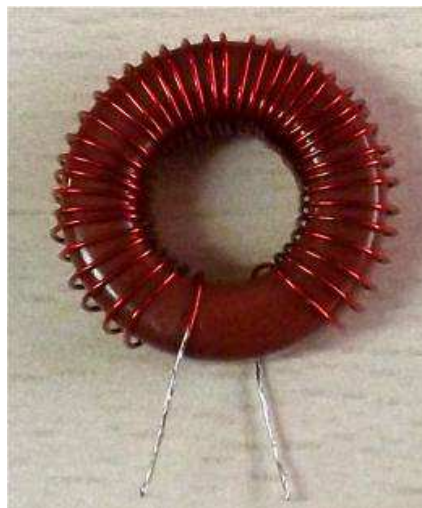


Strzałki wskazują trymerki dostrojcze dla obu sekcji

L6 – cewka strojeniowa VXO

Jest ona nawinięta na pierścieniowym rdzeniu proszkowym T68-2 (średnica 18 mm; 069 cala, materiał nr 2 czerwony). Do jej nawinięcia potrzebne jest ok. 115 cm przewodu emaliowanego o średnicy 0,3 mm. Uzwojenie składa się z 51 zwojów równomiernie rozmieszczonych na obwodzie rdzenia dla wariantu A (kwarc 11,000 MHz) lub 55 zwojów dla wariantu B (kwarc 11,046 MHz). Końcówki uzwojenia mają długość 15–20 mm.

Cewki nie należy wlotowywać w fazie montażu a dopiero później w trakcie uruchamiania i strojenia.

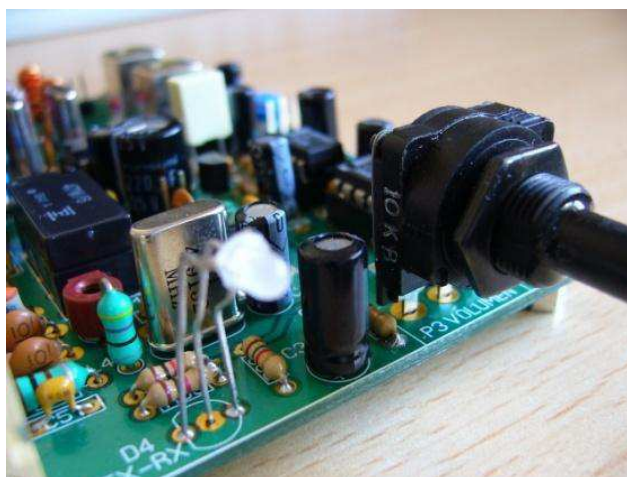


Cewka L6 może być nawinięta w zwykły sposób jak pokazano na fotografii albo w dwóch sekcjach. W tym przypadku należy po nawinięciu połowy zwojów obrócić rdzeń o 180°, przeciągnąć przewód po średnicy na drugą połowę i dalej nawijać w tym samym kierunku aż do uzyskania pełnej liczby zwojów.

Potencjometr siły głosu (P4) i dioda świecąca (D9)

Kolejnym krokiem jest wlotowanie potencjometru siły głosu P4 i dwukolorowej diody świecącej D9 jak to pokazano na fotografii. Oba te elementy można też zamontować oddzielnie na ścianie obudowy zamiast na płytce i połączyć z płytką za pomocą krótkich przewodów.

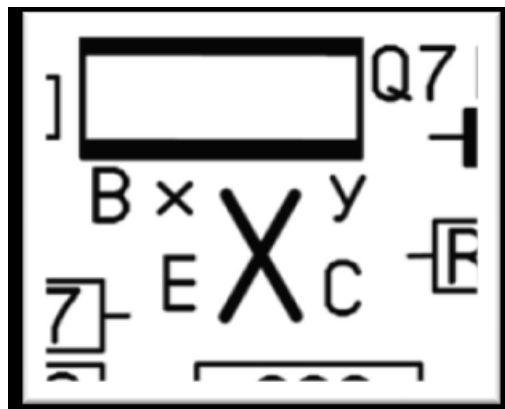
W niektórych zestawach dioda ma wyprowadzenia odwrotnie. W razie potrzeby można ją więc odwrócić tak, aby świeciła na czerwono przy nadawaniu a na zielono przy odbiorze. Wyprowadzenie środkowe jest zawsze połączone z masą.



Zworki „E-C-x-y”, tranzystor Q7 i dioda D6

Zworki „E-C-x-y” służą do dopasowania układu do różnych typów tranzystorów stopnia mocy, np. typów zastępczych o innej kolejności wyprowadzeń.

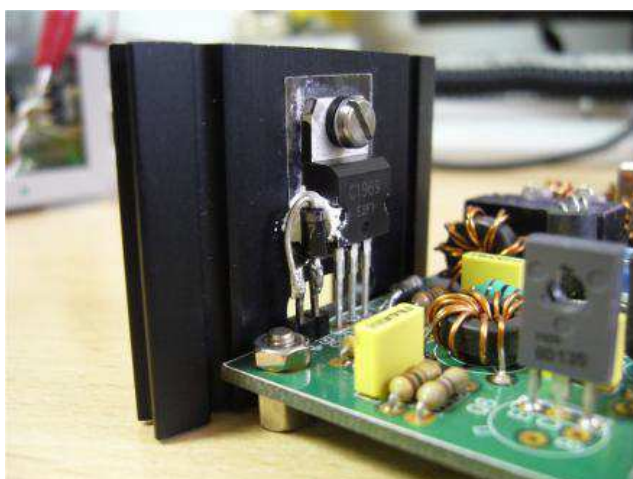
Standardowo w Ilerze jako Q14 pracuje tranzystor 2SC1969. Wymaga on połączeń „E-y” i „C-x”. Oba przewody nie mogą się ze sobą zwierać.



Tranzystor Q14 typu 2SC1969 musi być elektrycznie odizolowany od radiatora. Po podłożeniu podkładki z miki jest on przykręcony do radiatora za pomocą śruby M3 o długości 10 mm z podkładką rurkową. Po umocowaniu tranzystora należy za pomocą omomierza sprawdzić jego izolację od śruby i radiatora. Na obie strony podkładki mikowej można nałożyć trochę pasty przewodzącej ciepło. Dioda D7 powinna mieć kontakt termiczny z radiatorem i tranzystorem Q14. W razie potrzeby można użyć trochę pasty przewodzącej ciepło.

Katoda diody (zaznaczona paskiem na obudowie) musi być połączona z punktem masy (podpisanym „GND”) na płycie drukowanej. Dioda ta służy do stabilizacji punktu pracy tranzystora przy wzroście jego temperatury. Sposób montażu tranzystora i diody pokazano na ilustracjach.

Można wywiercić otwór w innym miejscu radiatora w celu dopasowania jego położenia do użytej obudowy.



Nadawanie bez radiatora spowoduje uszkodzenie tranzystora Q14.

Kontakty „ATT” służące do włączania tłumika wejściowego

Kontakty te, znajdujące się w kwadracie D-10, służą do przyłączenia wyłącznika tłumika. Współczynnik tłumienia sygnału wejściowego jest odwrotnie proporcjonalny do oporności R1 zwierającego część odbieranego sygnału do masy. Tłumienie można w razie potrzeby skorygować przez wymianę opornika R1 na większy lub mniejszy.

Zasadniczo odbiornik może pracować wystarczająco dobrze bez korzystania z tłumika (a więc i bez podłączenia wyłącznika) ale odbiór silnych sygnałów może spowodować przesterowanie mieszacza IC2 i powstanie zniekształceń intermodulacyjnych.

Praca w różnych porach doby a co za tym idzie w różnych warunkach propagacyjnych wymaga częstych regulacji poziomu sygnału.

Kontakty „PIRXG” służące do podłączenia potencjometru regulacji tłumienia w.cz.

Kontakty PIRXG służą do podłączenia potencjometru liniowego 1 k Ω tłumika wejściowego w.cz. Potencjometr tłumika jest elementem dodatkowym i nie wchodzi w skład zestawu. Jego sposób podłączenia podano w dodatkach. W przypadku rezygnacji z potencjometru należy kontakty PIRXG zewrzeć zworką.

Kontakt „K1” dla generacji nośnej

Kontakt „K1” znajduje się w kwadracie D-6. Połączenie kontaktu K1 z plusem zasilania powoduje rozrównowanie modulatora i pojawienie się fali nośnej na jego wyjściu. Kontakt ten może więc służyć do otrzymania fali nośnej do celów pomiarowych lub strojenia (anten, obwodów dopasowujących) albo do pracy telegrafią.

Kontakt „K2” – odstrojenie BFO do pracy telegrafią (w wyjątkowych przypadkach)

Kontakt „K2” znajduje się w kwadracie L-4. Służy on do odstrojenia BFO o kilkaset Hz w trakcie transmisji telegraficznej. W trakcie pracy telegraficznej kontakt ten jest połączony z plusem zasilania w trakcie odbioru i odłączony w trakcie nadawania.

Uwagi:

- w trakcie pracy telegrafią kontakty K1 i K2 są przełączane odwrotnie w stosunku do siebie. Dalsze szczegóły podano w dodatkach.
- Iler 20 nie został zaprojektowany do pracy telegrafią ale w przypadkach szczególnych kontakty K1 i K2 ją umożliwiają.

- Do pracy wyłącznie fonią SSB nie są konieczne żadne połączenia kontaktów K1 i K2.
- Opisany w instrukcji przebieg strojenia dotyczy wyłącznie pracy fonicznej.

Uruchomienie i zestrojenie

Pierwsze kroki

- Ustawić potencjometry P3 (tłumienie nośnej), P4 (siła głosu) i P5 (punkt pracy) w położenie środkowe.
- Ustawić potencjometr P2 (wzmocnienie toru mikrofonowego) na minimum – w lewo czyli w kierunku przeciwnym ruchowi wskazówek zegara.
- Podłączyć głośnik lub słuchawki do gniazda „ALT” na płycie.

Zaleca się korzystanie z głośnika dobrej jakości ponieważ kiepski głośnik może popsuć całą przyjemność korzystania z radiostacji.

- Na początek nie podłączać mikrofonu.
- Podłączyć napięcie zasilania 12–14 V do gniazda „12 V” na płycie drukowanej.
- Zmierzyć napięcie w najważniejszych punktach układu: dioda świecąca powinna świecić na zielono (w przypadku gdyby świeciła na czerwono należy ją wlutować odwrotnie), 8 V w stosunku do masy na końcówkach cewek L5 i L7, 6 V w stosunku do masy na końcówkach cewek L2 i L3.
- Po zwiększeniu siły głosu (na maksimum w przypadku korzystania z głośnika) powinien być słyszalny lekki szum.

W przypadku gdy wszystko się zgadza można przejść do następnych kroków natomiast w przypadku zauważenia błędów należy je usunąć korzystając także z porad podanych pod koniec instrukcji.

Dostrojenie cewki L6 w układzie VXO i ustawienie kondensatora strojeniowego

Kolejne kroki dają więcej satysfakcji aniżeli można się tego spodziewać na pierwszy rzut oka ale zaleca się zaplanować od razu kilka godzin czasu i wykonywać wszystkie czynności spokojnie i bez pośpiechu delektując się nimi.

Dopiero teraz należy wlutować przygotowaną wcześniej cewkę L6 pozostawiając końcówki nieco dłuższe niż dla innych aby móc w razie potrzeby ścisnąć lub rozciągnąć jej uzwojenie. Do kontaktów gniazda oznaczonego „VXO” należy podłączyć częstotłomierz. Jeżeli ma on wejście niskoomowe należy włączyć w szereg opornik minimum 470 Ω lub kondensator o małej pojemności, najwyżej 22 pF dla zmniejszenia wpływu miernika na generator (obciążenia generatora).

Zastąpienie częstotłomierza przez odbiornik krótkofalowy SSB lub CW pokrywający zakres pracy VXO czyli ok. 10900 – 11100 kHz jest wprawdzie możliwe ale dość niewygodne. Do gniazda antenowego odbiornika należy podłączyć krótki przewód i umieścić go w pobliżu VXO.

Użyta w układzie częstotliwość pośrednia 3,276 MHz oznacza, że przykładowo częstotliwości VXO 11,000 MHz odpowiada po zsumowaniu częstotliwość robocza (nadawania i odbioru) 14,276 MHz, a dla kwarcu 11,046 MHz częstotliwości VXO 11,040 MHz odpowiada częstotliwość robocza 14,316 MHz.

Szerokość zakresu przestrajania VXO jest zależna od indukcyjności L6. Jej zwiększenie poprzez ściśnięcie zwojów cewki powoduje rozszerzenie zakresu, a zmniejszenie w wyniku rozciągnięcia zwojów – zawężenie zakresu przestrajania. Uzyskiwane w ten sposób zmiany szerokości zakresu są rzędu kilku kHz. Końcowej korekty zestrojenia dokonuje się po ostatecznym wlutowaniu cewki.

Kondensator strojeniowy zawiera dwie sekcje o pojemnościach 160 i 70 pF wybieranych za pomocą zworki w gnieździe J1. Zworka w pozycji B oznacza podłączenie do układu sekcji CV2 – 160 pF, a w pozycji A – sekcji CV3 o pojemności 70 pF.

Orientacyjne zakresy przestrajania podano w tabeli. Są one zależne m.in. od ustawienia trymerów na kondensatorze, pojemności pasożytniczych układu i tolerancji elementów.

W Ilerze 20 zworka J1 znajduje się w pozycji B.

Wariant dla X6-X7 = 11,000 MHz, zwoje średnio ściśnięte

| J1-B, T68-2 = 51 zw. | Częstotliwość górna | | Częstotliwość dolna | | Zakres strojenia kHz |
|-------------------------|---------------------|---------|---------------------|---------|----------------------------|
| | MHz | MHz | MHz | MHz | |
| X6-X7 = 11,000 MHz | VXO | Robocza | VXO | Robocza | |
| | 11,002 | 14,278 | 10,932 | 14,208 | 70 |

Wariant dla X6-X7 = 11,046 MHz, zwoje średnio ściśnięte

| J1-B, T68-2 = 55 zw. | Częstotliwość górna | | Częstotliwość dolna | | Zakres strojenia kHz |
|-------------------------|---------------------|---------|---------------------|---------|----------------------------|
| | MHz | MHz | MHz | MHz | |
| X6-X7 = 11,046 MHz | VXO | Robocza | VXO | Robocza | |
| | 11,049 | 14,325 | 10,970 | 14,246 | 79 |



Na ilustracjach przedstawiono orientacyjny wygląd uzwojeń: rozciągniętego i ściśniętego.

Kondensator strojeniowy zawiera dwa strojone śrubkami trymery. Dolny z nich jest połączony z sekcją CV2 (J1-B) a górny – z CV3 (J1-A). W Ilerze 20 wykorzystywany jest trymer dolny. Ich strojenie powoduje zmianę górnej częstotliwości pracy o ponad 10 kHz. Strojenie należy przeprowadzać przy minimalnej pojemności kondensatora (osiąga się ją obracając kondensator do końca w kierunku zgodnym z ruchem wskazówek zegara).

Dla zawężenia lub rozszerzenia zakresu strojenia, gdyby nie odpowiadał wymaganiom należy odpowiednio dopasować liczbę zwojów cewki L6. Zwiększenie liczby zwojów o jeden powoduje rozszerzenie zakresu a zmniejszenie o jeden – zawężenie zakresu

Po uzyskaniu pożądanego zakresu strojenia należy zamocować L6 na sztywno na płytce przyklejając ją np. odrobiną stearyny ze świeczki, odrobiną kleju termicznego (nie zawierającego wody) lub lakierem do paznokci.

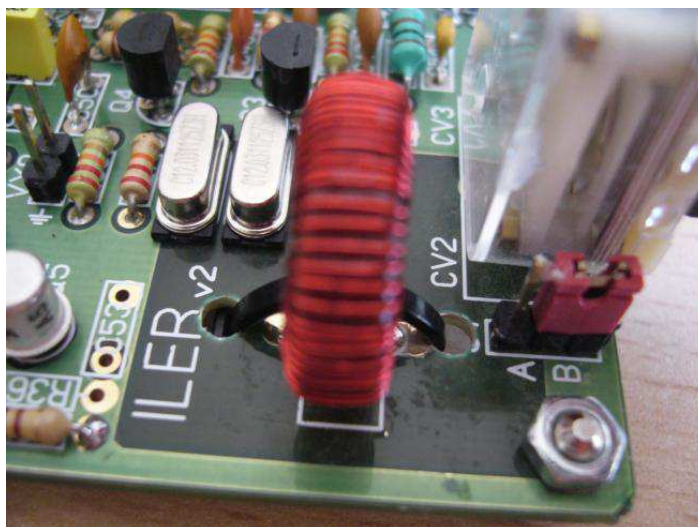
Uwaga:

Niektóre kleje mogą po wyschnięciu spowodować zmianę parametrów cewki a co za tym idzie i zauważalną – niepożądaną – zmianę zakresu strojenia. Dobrą i sprawdzoną od dziesięcioleci metodą jest zastosowanie stearyny. Innym sposobem zamocowania cewki jest przywiązanie jej do płytki za pomocą plastikowego wiązadła przeciągniętego przez wywiercone w niej otwory.

Położenie zwojów cewki na rdzeniu można usztywnić za pomocą lakieru do paznokci.

Jest to konieczne ponieważ ewentualne wstrząsy mogą spowodować ich przesuwanie się i drobne zmiany częstotliwości pracy VXO – tzw. mikrofonowanie.

Przed ostatecznym zamocowaniem L6 i jej uzwojenia należy jeszcze raz sprawdzić czy zakres przestrajania nie uległ zmianie i w dalszym ciągu odpowiada potrzebom.



Widok cewki L6 przywiązanej do płytki

Podana powyżej indukcyjność i liczba zwojów L6 jest wprawdzie zalecana i wypróbowana przez konstruktora układu ale możliwe jest także eksperymentowanie z innymi wartościami w celu uzyskania innych bardziej pasujących podzakresów. W trakcie eksperymentów należy pamiętać, że zwiększenie indukcyjności powoduje rozszerzenie zakresu strojenia ale jednocześnie także pogarsza stabilność częstotliwości. Szerszy zakres przestrajania może oznaczać także trudności w uzyskaniu dostatecznie precyzyjnego dostrojenia do pożądanej częstotliwości.

Dla uzyskania dobrej stabilności zaleca się ograniczenie szerokości zakresu przestrajania do 50–60 kHz.

Przy szerszych zakresach strojenia konieczne może okazać się dodanie mechanicznej przekładni pozwalającej na uzyskanie dostatecznej precyzji. Alternatywą może być też dodanie precyзера w postaci dodatkowego równoległego kondensatora o małej pojemności lub w postaci diody pojemnościowej (patrz dodatki).

Nie należy zniechęcać się jeśli uzyskane wyniki nie będą dokładnie odpowiadały podanym w instrukcji lub pożądanym. Czy rzeczywiście zakres 59 kHz lub 61 kHz tak znacząco różni się od pożądanych 60 kHz?

Osoby o uzdolnieniach graficznych mogą się pokusić o sporządzenie skali, która po umocowaniu na przedniej ścianie będzie stanowiła cenną pomoc w pracy w eterze.

Dla otrzymania innych, wyraźnie różniących się częstotliwości pracy należy w VXO zastosować inne pasujące kwarcy.

Strojenie BFO i generatora nośnej

Dostrojenia BFO można dokonać na dwa sposoby:

- Bez użycia przyrządów pomiarowych (zgrubne). Należy włączyć transceiwer, odczekać ok. 5 minut na jego nagrzanie się (ustabilizowanie częstotliwości generatorów) i dostroić się do stacji SSB w paśmie 20 m. Następnie należy dostroić VXO tak aby uzyskać jak najlepszą zrozumiałość i jednocześnie trymer CV1 w BFO aby otrzymać najlepszą jakość dźwięku. Dostrojenia te należy korygować równoległe kilkakrotnie aż do uzyskania możliwie najlepszego wyniku.
- Z użyciem częstotliciemierza. Po włączeniu transceiwera i odczekaniu ok. 5 minut na jego nagrzanie się należy podłączyć częstotliciemierz do kontaktów gniazda „BFO”. Podobnie jak w przypadku strojenia VXO jeżeli impedancja wejściowa częstotliciemierza jest niska należy włączyć w szereg opornik co najmniej 470 Ω albo kondensator ok. 22 pF lub o mniejszej pojemności dla odseparowania częstotliciemierza od BFO. Za pomocą trymera CV1 należy

dostroić BFO do częstotliwości 3276,0 kHz. W przypadku gdy dźwięk brzmi trochę głucho lub sztucznie można lekko skorygować dostrojenie BFO i VXO aż do uzyskania naturalnego głosu. Trymer CV1 pozwala na uzyskanie zakresu pracy BFO od ok. 3275,5 kHz do ok. 3277,5 kHz. Zakres obrotu trymera wynosi 180 stopni. Wewnątrz otworu strojeniowego widoczne jest coś w rodzaju strzałki, której zwrócenie w kierunku prostego boku obudowy oznacza minimum pojemności.

Właściwe dostrojenie BFO ma w pierwszym rzędzie wpływ na jakość odbioru ale ma także wpływ na jakość modulacji przy nadawaniu. Zmiany w dostrojeniu mogą spowodować, że nadawany sygnał będzie brzmiał głucho lub metalicznie wskutek przewagi niskich albo wysokich składowych.

Filtr pasmowy odbiornika – cewki T1 i T2

Do zestrojenia cewek konieczne jest stroidło niemetalowe pasujące do otworu w rdzeniu. Zwykły śrubokręt metalowy może spowodować pęknięcie rdzenia a wpływ metalu – dodatkowe niepożądane rozstrojenie cewki.

Po podłączeniu anteny do odbiornika należy dostrajać naprzemian T1 i T2 na maksimum szumów. Po znalezieniu maksimum szumów należy dostroić odbiornik do sygnału jakiejś stacji i skorygować dostrojenie tak, aby otrzymać maksymalną siłę odbioru.

Zamiast dostrojenia tego można do gniazda antenowego dołączyć generator sygnałowy pracujący w paśmie odbioru i po ustawieniu poziomu sygnału ok. 1 μ V dostrajać T1 i T2. W miarę wzrostu poziomu sygnału wyjściowego z odbiornika można obniżać poziom sygnału z generatora tak aby łatwiej odróżnić maksimum.

Po całkowitym zakończeniu strojenia i sprawdzeniu Ilera można dokonać ewentualnych drobnych korekt zestrojenia odbiornika.

Przed rozpoczęciem strojenia toru nadawczego i pracy w eterze autor przypomina, że nadawanie bez właściwego obciążenia 50-omowego (anteny lub w trakcie pomiarów – anteny sztucznej) nadajnika oraz bez radiatora grozi zniszczeniem tranzystora stopnia mocy.

Punkt pracy stopnia mocy

Ustawień należy dokonać „na zimno”.

Należy ustawić potencjometr wzmocnienia mikrofonu (P2) na minimum – w lewej pozycji oraz usunąć zworkę J2. Potencjometr P5 (regulacji prądu spoczynkowego tranzystora Q14) należy ustawić w położeniu środkowym.

Pomiędzy kontaktami J2 należy włączyć miliamperomierz nastawiony na zakres 200 mA i po naciśnięciu przycisku nadawania lub zwarcia kontaktu PTT do masy należy ustawić potencjometr P5 tak, aby prąd spoczynkowy tranzystora Q7 wynosił ok. 45 mA. W miarę nagrzewania się tranzystora pobór prądu wzrasta – jest to zjawisko normalne.

Bez korzystania z miliamperomierza można ustawić potencjometr P4 na około 75 % kąta obrotu.

Po ustawieniu prądu spoczynkowego należy założyć zworkę J2 i potencjometrem P2 zwiększyć wzmocnienie w torze mikrofonowym.

Filtr pasmowy nadajnika – cewki T3 i T4

Podobnie jak w przypadku cewek filtra odbiorczego do strojenia T3 i T4 trzeba użyć niemetalowego wkrętaka (metalowy śrubokręt może spowodować pęknięcie rdzenia).

Do wyjścia antenowego należy podłączyć sztuczne obciążenie 50 Ω i miernik mocy w.cz.

Strojenia filtra można dokonać na dwa sposoby:

- Korzystając z generatora sygnałowego m.cz. Po ustawieniu potencjometru wzmocnienia mikrofonu P2 w położeniu środkowym należy doprowadzić sygnał m.cz. 800 – 1000 Hz o napięciu ok. 20 mV do wejścia mikrofonowego, nacisnąć przycisk nadawania lub zewrzeć kontakt nadawania „PTT” do masy i naprzemian stroić T3 i T4 na maksimum mocy wyjściowej.
- Bez użycia generatora sygnałowego m.cz. Po zwarceniu punktu „K1” do plusa zasilania i przejściu na nadawanie nadajnik dostarcza sygnału o częstotliwości nośnej. Podobnie jak w punkcie poprzednim należy naprzemian dostrajać T3 i T4 na maksimum mocy wyjściowej. To

pomocnicze maksimum jest niższe od maksymalnej mocy wyjściowej uzyskiwanej w trakcie transmisji głosu. Po zakończeniu strojenia należy usunąć połączenie punktu K1 z plusem zasilania (+12 V).

Mieszacz zrównoważony – tłumienie nośnej

W celu zestrojenia mieszacza zrównoważonego i uzyskania maksymalnego tłumienia nośnej należy ustawić potencjometr wzmocnienia mikrofonu (P2) na minimum, a P3 w położeniu środkowym. Następnie należy włączyć transceiver i odczekać ok. 5 minut do jego nagrzania się a potem włączyć nadawanie i obserwować na oscyloskopie poziom sygnału. Do gniazdka antenowego musi być oczywiście dołączone sztuczne obciążenie 50 Ω . Potencjometrem P3 ustawia się minimum sygnału w.cz. na oscyloskopie (minimum nośnej bez modulacji).

Zamiast obserwacji na oscyloskopie można odbierać sygnał odbiornikiem SSB i analogicznie regulować P3 na minimum sygnału. Ponieważ odbiornik znajduje się w tej konfiguracji blisko strojonego nadajnika w odbiorniku zawsze słyszalny jest śladowy sygnał.

Uwaga:

Tor mikrofonowy Ilera ma duże wzmocnienie i dostarcza sygnału o dobrej jakości. Autor zaleca użycie dobrego mikrofonu dynamicznego np. w rodzaju stosowanych w radiostacjach CB. Mikrofony elektretowe wymagają dodatkowego doprowadzenia napięcia zasilania (patrz dodatki). Nie zalecane jest korzystanie z mikrofonów wyposażonych w dodatkowy wzmacniacz.

Podobnie jak w przypadku głośnika autor zaleca korzystanie z wyposażenia dobrej jakości i ustawienie odpowiedniego do niego wzmocnienia. Nadmierne wzmocnienie może popsuć jakość nadawanego sygnału na tyle, że uniemożliwi to satysfakcjonujące prowadzenie łączności.

Regulacja wzmocnienia modulatora (toru mikrofonowego) potencjometrem P2

- Regulacja z wykorzystaniem sprzętu pomiarowego:

Do gniazda antenowego należy podłączyć sztuczne obciążenie i miernik mocy w.cz. a potencjometr P2 ustawić w położeniu środkowym. Do wejścia mikrofonowego należy następnie podłączyć mikrofon i przejść na nadawanie.

Do gniazda antenowego musi być także dołączony oscyloskop służący do obserwacji obwiedni sygnału w.cz.

W trakcie regulacji należy mówić głośno do mikrofonu i regulować wzmocnienie potencjometrem P2 aż do wystąpienia zniekształceń obwiedni a następnie zmniejszyć nieco wzmocnienie aby zniekształcenia znikły.

- Regulacja bez wykorzystania sprzętu pomiarowego:

Należy mówiąc głośno lub gwizdząc do mikrofonu regulować wzmocnienie aż do uzyskania maksimum wskazań miernika mocy. Potencjometr P2 musi pozostać w położeniu odpowiadającym maksimum mocy lub odrobinę przed nim.

Regulacja ta jest zależna od głosu i sposobu mówienia przez operatora i może być w razie potrzeby korygowana metodą prób i błędów. W czasie pracy w eterze można też poprosić korespondentów o ocenę jakości sygnału i wykorzystać te informacje do skorygowania poziomu modulacji (przyp. tłum.).

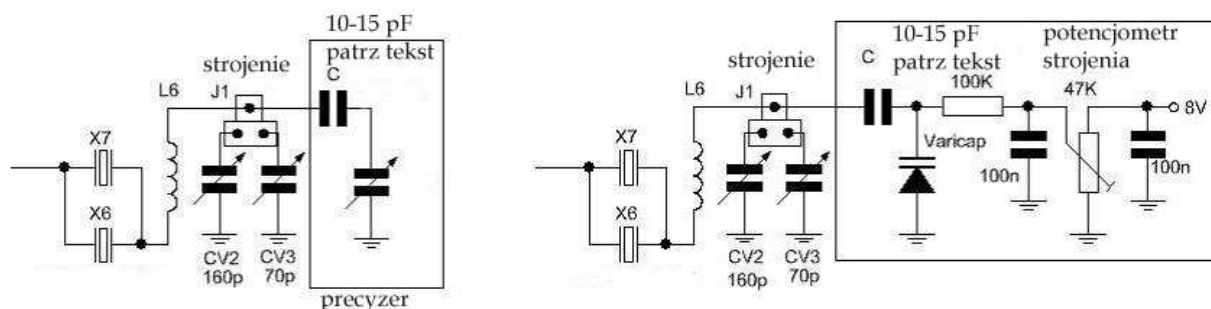
W pierwszym rzędzie warto zawsze pamiętać, że nadmierny poziom sygnału modulującego może spowodować przesterowanie modulatora i powstanie zniekształceń nieliniowych i że zniekształcenia te mogą utrudnić korespondentowi zrozumienie relacji. Oprócz tego mogą one spowodować poszerzenie pasma nadawanego sygnału tak, że będzie on powodował zakłócenia w sąsiednich kanałach. Dla głosów szczególnie wysokich lub szczególnie niskich może być konieczne lekkie przestrojenie BFO dla uzyskania najwyższej mocy.

Dodatki

Dodatek 1

Precyzyjne strojenie VXO

Do precyzyjnego dostrajania można użyć – oprócz przekładni mechanicznej – drugiego kondensatora zmiennego o mniejszej pojemności albo diody pojemnościowej (patrz schemat poniżej). Metoda pierwsza była daniej stosowana w przenośnych radiodiodach z falami krótkimi.



W wersji pierwszej (po lewej stronie) w szereg z kondensatorem strojeniowym, a w wersji drugiej w szereg z diodą pojemnościową włączony jest kondensator C o niewielkiej pojemności ok. 10-15 pF – kondensator skracający, którego zadaniem jest ograniczenie zakresu precyzyjnego strojenia. Jego dokładna wartość zależy od pojemności kondensatora lub diody precyзера i może być dobrana praktycznie metodą prób i błędów. Zakres precyzyjnego strojenia zależy też od pojemności głównego kondensatora strojeniowego i jest szerszy w okolicach minimum jego pojemności a węższy w okolicach maksimum (zmienia się procentowy udział pojemności kondensatora pomocniczego w całkowitej pojemności obwodu).

Układy precyзера powinny być połączone z kondensatorem strojeniowym za pomocą możliwie krótkich i sztywnych przewodów aby uniknąć niestabilności mechanicznych i zminimalizować wpływ pojemności pasożytniczych.

Konstruktorzy o mniejszym doświadczeniu w technice w.cz. mogą skorzystać z pomocy doświadczonych kolegów-krótkofalowców a razie potrzeby można też nawiązać kontakt z autorem: ea3gcy@gmail.com.

Zaleca się całkowite uruchomienie układu w wersji standardowej i wypróbowanie jego działania przed rozpoczęciem eksperymentów z precyzerem.

Dodatek 2

Użycie mikrofonu elektretowego

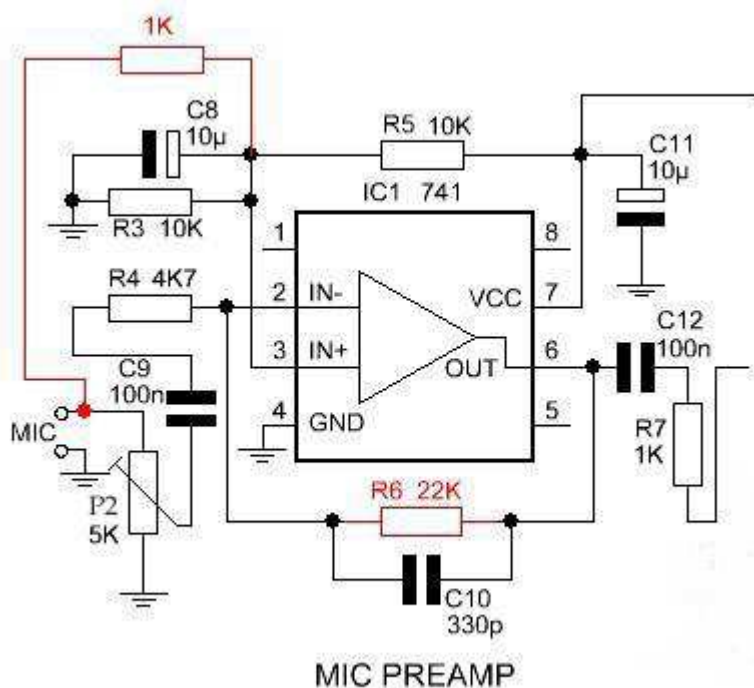
Obecnie bardzo rozpowszechnione są kapsułkowe mikrofony elektretowe. Ich podłączenie do Ilera wymaga dokonania jedynie kilku prostych modyfikacji powodujących zmniejszenie wzmocnienia wzmacniacza wstępnego IC1 i doprowadzenie zasilania do mikrofonu (obie modyfikacje są zaznaczone na schemacie na czerwono).

Należy:

- Zastąpić opornik R6 przez opornik o wartości 22 k Ω .
- Dodać opornik 1 k Ω pomiędzy nóżkę 3 obwodu IC1 (zasilanie) i kontakt na wejściu mikrofonowym „MIC” (na dolnej stronie płytki).

Uwaga:

dzięki dużej czułości mikrofony elektretowe odbierają dobrze dźwięki z otoczenia, zwłaszcza w czasie przerw w mówieniu i dodatkowo ich duża czułość może spowodować kompresję głosu. Zdaniem autora Ilera mikrofon dynamiczny daje lepsze wyniki w transmisjach SSB.



Trudności w uruchomieniu

Nie warto wpadać w panikę, jeżeli układ nie funkcjonuje od razu po zmontowaniu. W większości przypadków przyczyną tego stanu rzeczy są błędy i łatwe do znalezienia.

Przeważnie przyczyną są błędne lutowania lub zapomniane punkty lutownicze, zamienione czy zamontowane nieprawidłowo podzespoły albo niewłaściwie nawinięte cewki. Rzadko zdarza się natomiast aby przyczyną były wadliwe podzespoły.

Przed rozpoczęciem pomiarów warto na początek sprawdzić punkty lutownicze, upewnić się czy nie występują zwarcia między ścieżkami, brak kontaktu układów scalonych w gniazdkach, albo czy zaszły pomyłki w umieszczeniu elementów na płytce.

W przypadku nieprawidłowej pracy układu lub wogóle braku jego reakcji należy kolejno:

- Ponownie sprawdzić każdy z kroków montażu w oparciu o instrukcję, sprawdzić optycznie wszystkie punkty lutownicze, ewentualne zwarcia między nimi albo ścieżkami, umieszczenie wszystkich podzespołów na właściwych miejscach i we właściwej pozycji (dotyczy zwłaszcza diod, tranzystorów, kondensatorów elektrolitycznych i układów scalonych).
- Osoby dysponujące przyrządami pomiarowymi powinny zmierzyć napięcia w istotnych punktach układu i prześledzić drogę sygnału w celu ustalenia przyczyn błędnej pracy układu.
- Zwrócić się o pomoc do bardziej doświadczonego kolegi – zgodnie z przysłowiem „co dwie głowy to nie jedna”.
- Zwrócić się o pomoc do autora: ea3gcy@gmail.com.

W razie gdy zawiodą te wszystkie środki można wysłać układ do autora. Naprawa nie jest bezpłatna ale autor będzie starał się utrzymać koszty w granicach możliwych do przyjęcia.

W tabelach poniżej podano wartości napięć w najważniejszych punktach układu – na wyprowadzeniach układów scalonych i tranzystorów. Wartości te podano zarówno dla nadawania (przy braku modulacji, potencjometr P2 ustawiony na minimum) jak i przy odbiorze dla napięcia zasilania 13,5 V. Wartości różniące się o +/-10 % należy uznać za prawidłowe. Znaczące odchyłki wskazują na wystąpienie błędu.

| Układ | Typ | N. 1 RX | N. 1 TX | N. 2 RX | N. 2 TX | N. 3 RX | N. 3 TX | N. 4 RX | N. 4 TX |
|-------|-------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| IC1 | LM741 | 0 | 0 | 0 | 6,63 | 0 | 6,65 | 0 | 0 |
| IC2 | SA602 | 1,26 | 1,26 | 1,26 | 1,26 | 0 | 0 | 5 | 5,01 |
| IC3 | SA602 | 1,38 | 1,38 | 1,38 | 1,38 | 0 | 0 | 4,72 | 4,67 |
| IC4 | LM386 | 1,3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| IC5 | 78L06 | wy. 6 | | | | | | | |
| IC6 | 78L08 | wy. 8 | | | | | | | |
| IC7 | 78L08 | wy. 8 | | | | | | | |
| IC8 | 78L05 | wy. 5 | | | | | | | |

| Układ | Typ | N. 5 RX | N. 5 TX | N. 6 RX | N. 6 TX | N. 7 RX | N. 7 TX | N. 8 RX | N. 8 TX |
|-------|-------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| IC1 | LM741 | 0 | 0 | 0 | 6,67 | 0,06 | 13,35 | 0,06 | 0 |
| IC2 | SA602 | 5,04 | 5 | 5,86 | 5,86 | 5,37 | 5,1 | 5,92 | 5,92 |
| IC3 | SA602 | 4,74 | 4,75 | 5,81 | 5,81 | 5,05 | 5,34 | 5,87 | 5,87 |
| IC4 | LM386 | 4,55 | 0 | 13,5 | 0,07 | 6,72 | 0 | 1,29 | 0 |

| Tranzystor | Typ | B RX | B TX | E RX | E TX | K RX | K TX |
|------------|-------|------|------|------|------|------|------|
| Q1 | BC547 | 0 | 0,78 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Q2 | BC547 | | | | | | |
| Q3 | BC547 | | | | | | |

| | | | | | | | |
|-----|---------|--|--|--|--|--|--|
| Q4 | BC547 | | | | | | |
| Q5 | BC547 | | | | | | |
| Q6 | BC547 | | | | | | |
| Q7 | BC547 | | | | | | |
| Q8 | BC547 | | | | | | |
| Q9 | BC547 | | | | | | |
| Q10 | BC547 | | | | | | |
| Q11 | BC547 | | | | | | |
| Q12 | 2N2222 | | | | | | |
| Q13 | 2N5190 | | | | | | |
| Q14 | 2SC1969 | | | | | | |

Warunki gwarancji

Roczna gwarancja dotyczy wszystkich elementów poza tranzystorem mocy Q14.

Nabywca może w czasie do 10 dni od dokonania zakupu zwrócić zestaw pokrywając koszty przesyłki.

Otrzymuje on w zamian bon na zakup innego artykułu lub zwrot gotówki po potrąceniu kosztów przesyłki zwróconego zestawu i ewentualnych kosztów płatności np. przez Paypal itp.

Przed zwróceniem zestawu należy skontaktować się z EA3GCY: ea3gcy@gmail.com.

Javier Solans gwarantuje prawidłową pracę urządzenia zgodnie z opisaną w instrukcji pod warunkiem zmontowania go zgodnie z nią.

Użytkownik jest odpowiedzialny za przestrzeganie instrukcji, prawidłową identyfikację podzespołów, oraz zobowiązany do starannego wykonania pracy i użycia należytych narzędzi i przyrządów pomiarowych.

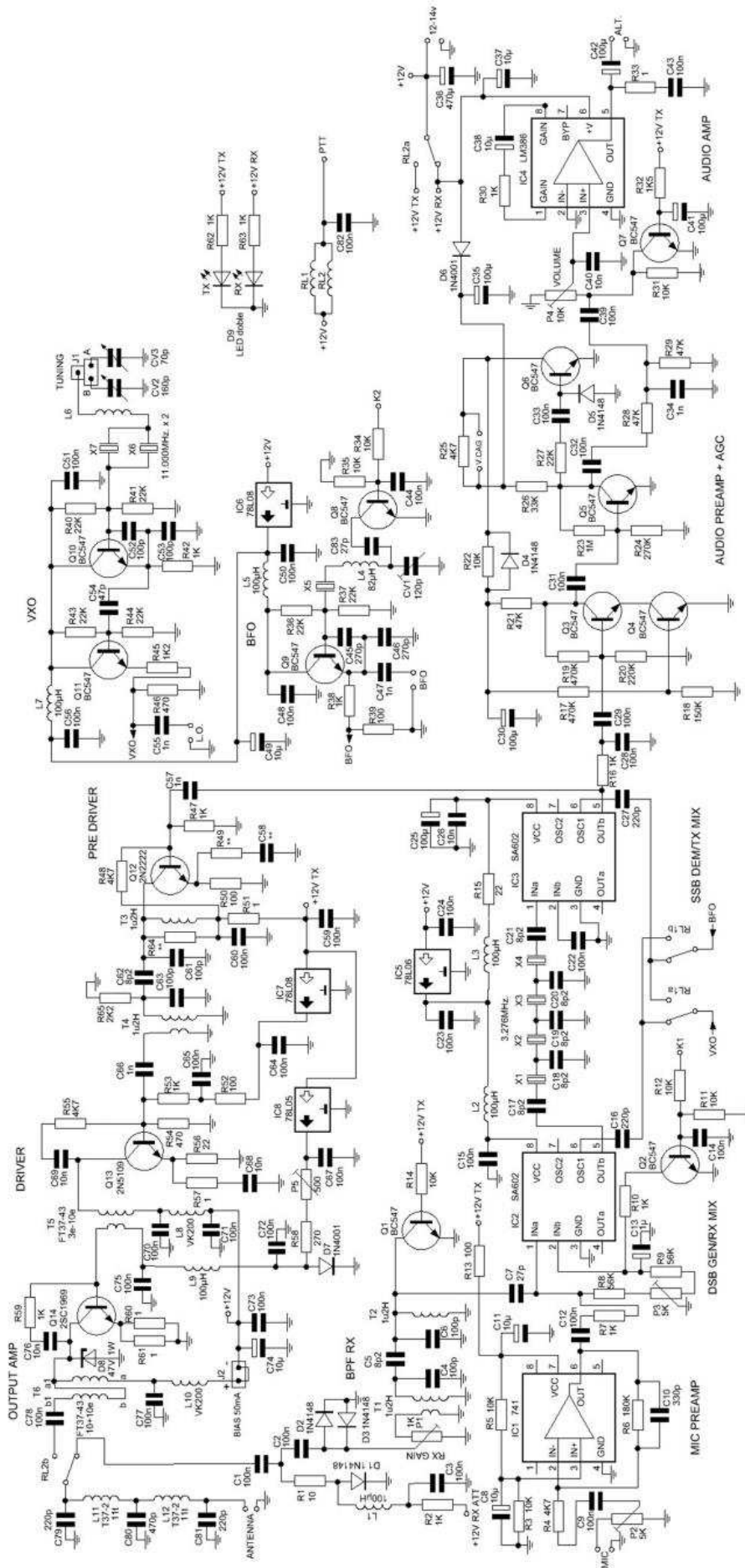
Uwaga:

Uzyskane parametry nie dadzą się porównać z parametrami sprzętu fabrycznego ale w wielu wypadkach mogą być do nich zbliżone. Nie należy oczekiwać rewelacyjnych wyników ale można mieć za to dużo radości i satysfakcji.

Gdyby wydawało się, że brakuje jakiegoś podzespołu warto starannie sprawdzić jeszcze raz wszystko porównując ze spisem, przeszukać opakowanie a gdyby to się potwierdziło należy zawiadomić EA3GCY, który nadeśle pocztą brakująca część. Nawet w przypadku dokonania samemu zakupu tej części warto wysłać zawiadomienie, ponieważ pozwoli to uniknąć na przyszłość podobnych omyłek. Autor może także dostarczyć dowolną część, która uległa zniszczeniu lub zagubieniu w trakcie montażu.

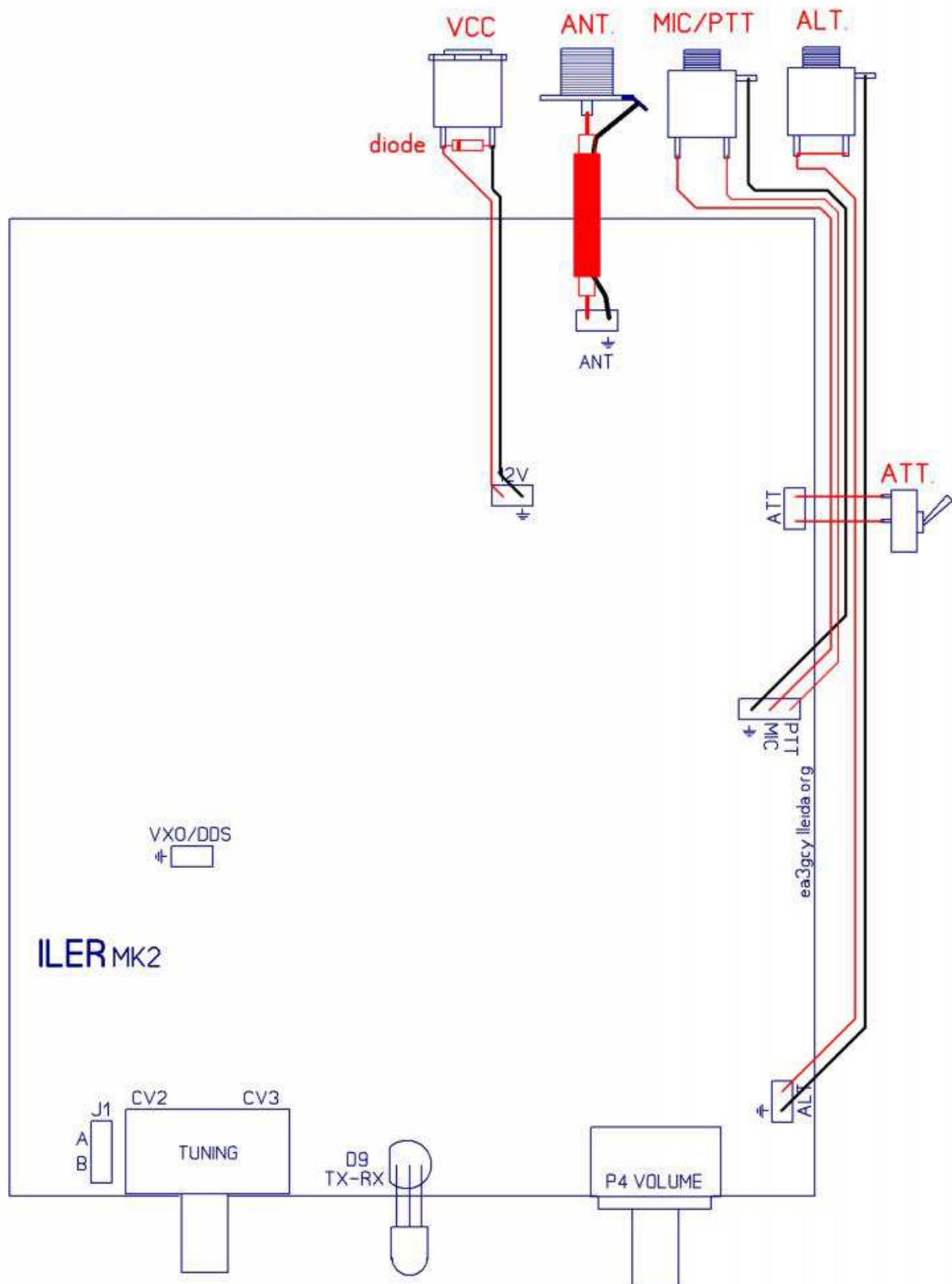
EA3GCY prosi także o nadsyłanie wszelkich uwag dotyczących instrukcji i informacji o występujących w niej błędach lub omyłkach.

Schemat ideowy



ILER-20 MK2

Okablowanie



Okablowanie nie powinno przysporzyć kłopotów ale trzeba pamiętać, że:

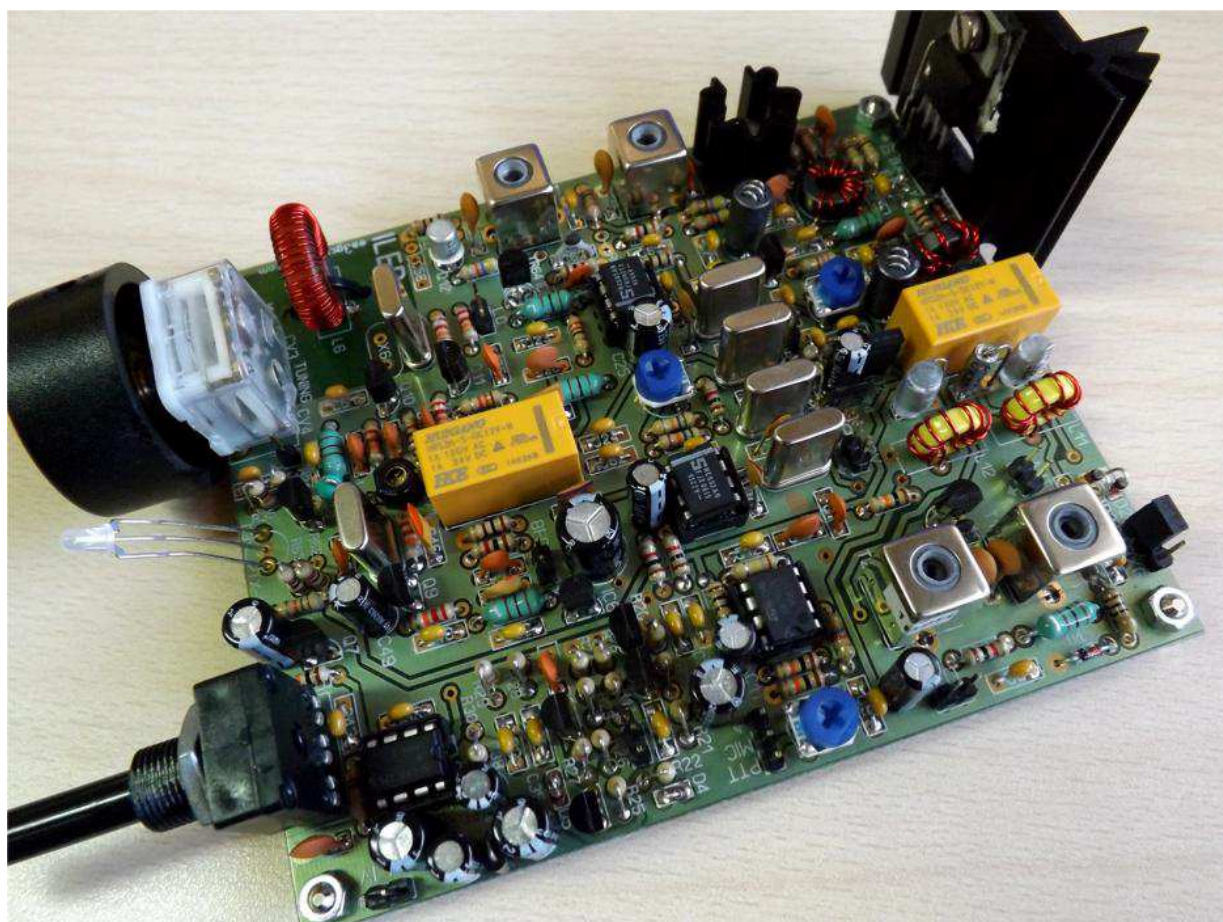
- Do połączenia płytki z gniazdem antenowym należy użyć cienkiego kabla koncentrycznego np. RG-174 lub podobnego.
- W przypadku oddzielnego instalowania kondensatora strojeniowego należy do połączenia go z płytką użyć możliwie krótkich i grubych przewodów aby zapewnić stabilność elektryczną i mechaniczną.
- Zaleca się wbudowanie Ilera do obudowy metalowej.

Iler-20 nie jest zabezpieczony przed odwrotnym połączeniem zasilania. Najprostszym sposobem zabezpieczenia jest połączenie diody o większej wytrzymałości prądowej (1N4007, BY255 lub silniejszej) równoległe do zacisków zasilania, tak aby katoda była połączona z plusem. Dioda jest w normalnej sytuacji spolaryzowana zaporowo ale w przypadku odwrotnego podłączenia zasilania powoduje zwarcie, które powinno spowodować zadziałanie bezpieczników w zasilaczu. Jeżeli zasilacz nie posiada bezpieczników w obwodzie wyjściowym ani innych zabezpieczeń przed przeciążeniem należy użyć do zasilania kabla z wbudowanym bezpiecznikiem.

ILER-40 MK2

Radiostacja QRP SSB

Instrukcja montażowa zestawu konstrukcyjnego
(stan z 1 czerwca 2015)



Autor zestawu i instrukcji Javier Solans EA3GCY (ea3gcy@gmail.com; aktualności pod www.qsl.net/ea3gcy)

Z hiszpańskiego instrukcję tłumaczył Krzysztof Dąbrowski OE1KDA (krzysztof.dabrowski@aon.at)

Javier Solans dziękuje za zakup zestawu i życzy dużo radości z montażu i pracy QRP na pasmach.

Spis treści

| | |
|--|----|
| Wstęp | 51 |
| Informacje ogólne | 51 |
| Nadajnik | 52 |
| Odbiornik | 52 |
| Porady dla mniej doświadczonych konstruktorów | 53 |
| Lutowanie | 53 |
| Umieszczenie podzespołów we właściwym kierunku | 53 |
| Układy scalone | 53 |
| Diody | 54 |
| Kondensatory elektrolityczne | 54 |
| Cewki i transformatory | 54 |
| Spis elementów w kolejności wartości | 55 |
| Spis elementów w kolejności numeracji | 58 |
| Mapa współrzędnych na płycie | 64 |
| Montaż | 65 |
| Zalecana kolejność montażu | 65 |
| Uruchomienie i zestrojenie | 79 |
| Dodatki | 84 |
| Dodatek 1. Precyzyjne strojenie VXO | 84 |
| Dodatek 2. Użycie mikrofonu elektretowego | 85 |
| Trudności w uruchomieniu | 86 |
| Warunki gwarancji | 87 |
| Schemat ideowy | 88 |
| Okablowanie | 86 |

Wstęp

ILER-40 jest jednym z wielu rozwiązań transceiwerów opartych na scalonych mieszaczach NE602 wykorzystanych na przemian w torach nadawczym i odbiorczym.

Schemat Ilerów jest oparty na transceiwerze „Antek” dla pasma 80 m, opracowanym przez **Andrzeja Janeczka SP5AHT** i opublikowanym w miesięczniku „Świat Radio”. W rozwiązaniu tym zastosowano przełączanie oscylatora i BFO zależnie od nadawania i odbioru co oznacza, że każdy z mieszaczy NE602 pełni dwie funkcje naprzemiennie. Jeden z mieszaczy NE602 pracuje albo jako mieszacz odbiorczy albo jako generator sygnału DSB (dwuwstęgowego z wytłumioną falą nośną) a drugi jako mieszacz nadawczy albo detektor SSB.

Wysokostabilny generator VXO jest przestrajany w zakresie o szerokości 25-100 kHz a zastąpienie go przez syntezer dyfrowy „ILER DDS” pozwala na pokrycie całego pasma.

Jest to transceiwer o wytrzymałej konstrukcji, nadający się do pracy w trudnych warunkach terenowych. Transceiwer posiada standardowo tylko dwie gałki: siły głosu i strojenia co w pełni wystarcza do satysfakcjonującej pracy QRP.

Autor składa podziękowania

- **Andrzejowi Janeczce SP5AHT** za jego znaczący wkład dla krótkofalarstwa.
- **Jonowi Iza EA2SN** za cenną pomoc w lokalizacji błędów, opracowaniu instrukcji i pomiarach parametrów.
- **Luisowi EA3WX, Juanowi EA3FXF, Jaime EA3HFO, Alfonso EA3BFL i J. Antonio Beltránowi** za przyjacielskie rady i wytrwałą pomoc w przygotowaniu zestawu oraz hiszpańskiemu klubowi „eaqrclub.com” za wsparcie w trudnych chwilach.

Informacje ogólne

Pokrywany zakres częstotliwości: VXO przestrajane w zakresie 30 – 100 kHz w paśmie 40 m.

Szerokość podzakresu jest dobierana przez przestrajanie cewki L6 w układzie generatora.

Generator wzbudzający: wysokostabilne VXO na kwarcu 12,031 MHz w wariacie A lub 12,096 MHz w wariacie B, przestrajane za pomocą kondensatora zmiennego (polistyrenowego).

Impedancja anteny: 50 Ω

Zasilanie: 12-14 V, pobór prądu: odbiór bez sygnału 35 mA, nadawanie 1000 – 1100 mA.

Podzespoły: 65 oporników, 83 kondensatory, 3 potencjometry montażowe, 1 trymer, 1 potencjometr siły głosu, 8 układów scalonych, 14 tranzystorów, 12 dławików, 6 transformatorów w.cz., 1 kondensator zmienny strojeniowy, 6 kwarców.

Elementy regulacyjne: strojenie, siła głosu.

Dodatkowe elementy regulacyjne: potencjometr odbiorczego tłumika antenowego, wyłącznik tłumika.

Gniazda: mikrofonowe/nadawanie-odbior, głośnikowe, antena, zasilanie.

Wymiary płytki drukowanej: 100 x 120 mm.

Nadajnik

Moc wyjściowa: 4 – 5 W (12 – 14 V).

Tłumienie drugiej harmonicznej: -42 dB w stosunku do sygnału użytecznego.

Tłumienie nośnej: co najmniej -45 dB.

Przełączanie N-O: przekaźnik.

Wzmacniacz mikrofonowy z filtrem pasmowym.

Mikrofon: dynamiczny, 600 Ω , typu CB lub podobny. Nie zawarty w komplecie.

Odbiornik

Superheterodyna z mieszczeniem zrównoważonym.

Czułość: najniższy rozpoznawalny sygnał 0,250 μ V.

Selektywność: kwarcowy filtr drabinkowy 4-biegunowy, nominalna szerokość pasma 2,2 kHz.

Częstotliwość pośrednia: 4,915 MHz.

Posiada wzmacniacz wstępny i moduł automatycznej regulacji wzmacnienia (ARW).

Moc m.cz. 250 mW na 8 Ω .

Proszę przeczytać instrukcję montażową w całości przynajmniej raz przed rozpoczęciem pracy.

Porady dla mniej doświadczonych konstruktorów

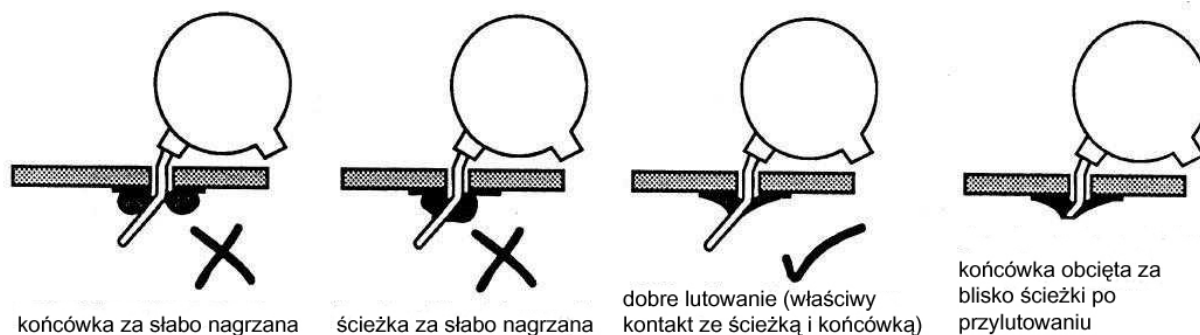
Niezbędne narzędzia: lutownica z małym grotem, moc 25 – 30 W, małe obciążki do cięcia, nóż lub obciążki do odizolowywania przewodów, obciążki duże i małe, ostry nóż lub szczyryk, śrubokręt do śrub M3, wkrętak (niemetalowy) do strojenia cewek Toko.

Konieczne jest dobre oświetlenie i lupa do odczytania napisów (wartości) na podzespołach.

Przyrządy pomiarowe: miernik uniwersalny, oscyloskop (zalecany ale niekonieczny), częstotściomierz lub odbiornik radiowy, miernik mocy w.cz., antena sztuczna (sztuczne obciążenie) 5 W/50 Ω, generator sygnałowy w.cz. (zalecany ale niekonieczny).

Lutowanie

Dla zapewnienia funkcjonowania transceiwera istotne jest prawidłowe umieszczenie właściwego podzespołu na jego miejscu i prawidłowe przylutowanie.



Wymaga to użycia zarówno dopasowanej do potrzeb lutownicy jak i odpowiedniego lutu. Zaleca się użycie małej lutownicy z krótkim grotem spiczastym na końcu. O ile nie jest ona regulowana elektronicznie korzystnie jest aby miała moc 25–30 W. Należy używać lutu z kalafonią w środku i nie stosować żadnych dodatkowych płynów lutowniczych.

W czasie lutowania należy dotykać dobrze nagrzaną lutownicą do płytki i końcówki elementu przez około 2 sekundy a następnie dotknąć tego miejsca lutem, poczekać aż się rozpuści i dobrze rozplynie na płytce wokół końcówki. Dopiero potem należy odsunąć lutownicę. W sumie kontakt lutownicy z końcówką elementu powinien trwać około 4 sekund. Dobrze jest też oczyścić grot lutownicy za każdym razem po zakończeniu lutowania (np. pocierając nim o końcówkę elementu) aby uniknąć gromadzenia się na nim nadmiernych ilości lutu, który może skapnąć w niepożądanym momencie powodując zwarcia, oparzenia, uszkodzenia ubrania albo innych elementów.

Umieszczenie podzespołów we właściwym kierunku

Układy scalone

Obrzeża układów nadrukowane na płytce mają z jednej strony wcięcie w kształcie litery U. Oznacza ono stronę, na której znajduje się nóżka 1 układu. Podobne wcięcie widoczne jest także na obudowie układu scalonego. Układy należy umieścić na płytce tak aby wcięcie na obudowie pokrywało się z wcięciem na nadruku na płytce.

Oprócz tego nóżka 1 jest przeważnie zaznaczona za pomocą kropki lub wgłębienia na obudowie.

Diody

Również diody wymagają umieszczenia na płytce we właściwym kierunku (zapewnienia właściwej polaryzacji). Z jednej strony obudowy diod znajduje się czarna lub wyraźnie odróżniająca się kolorem obwódka. Diodę należy umieścić na płytce tak, aby obwódka znajdowała się od strony grubej kreski na nadruku na płytce.

Obwódka na obudowie odpowiada katodzie diody.

Kondensatory elektrolityczne

Kondensatory elektrolityczne wymagają zapewnienia właściwej polaryzacji. Przeważnie końcówka dodatnia (+) jest dłuższa od ujemnej. Końcówka ujemna (katoda) jest dodatkowo zaznaczona za pomocą paska na obudowie. Montując kondensatory na płytce należy zwrócić uwagę aby końcówka dodatnia znajdowała się od strony zaznaczonej plusem na płytce.

Cewki i transformatory

Cewki i transformatory można nawinąć wcześniej przed przystąpieniem do montażu. Unika się dzięki temu przerw w pracy i związanego z tym niebezpieczeństwa utraty koncentracji.

Dla niektórych konstruktorów nawijanie cewek jest czynnością nieprzyjemną i uciążliwą ale autor traktuje to jako odprężenie w porównaniu z innymi pracami. Należy tylko zostawić sobie na to trochę czasu. Sposób nawinięcia jest przedstawiony na ilustracjach w dalszym ciągu instrukcji.

Spis elementów według wartości

| Spis oporników | | | | |
|----------------|----------------|-------|--|------------------------------|
| Ilość | Wartość | Jest? | Numery elementów | Oznaczenie |
| 5 | 1 Ω | | R33, R51, R57, R60, R61 | brązowy-czarny-żółty |
| 1 | 10 Ω | | R1 | brązowy-czarny-czarny |
| 2 | 22 Ω | | R15, R56 | czerwony-czerwony-czarny |
| 4 | 100 Ω | | R13, R39, R50, R52 | brązowy-czarny-brązowy |
| 1 | 270 Ω | | R58 | czerwony-fioletowy-brązowy |
| 2 | 470 Ω | | R46, R54 | żółty-fioletowy-brązowy |
| 13 | 1 k Ω | | R2, R7, R10, R16, R30, R38, R42, R47, R53, R59, R62, R63, R64 | brązowy-czarny-czerwony |
| 1 | 1,2 k Ω | | R45 | brązowy-czerwony-czerwony |
| 1 | 1,5 k Ω | | R32 | brązowy-zielony-czerwony |
| 4 | 4,7 k Ω | | R4, R25, R48, R55 | żółty-fioletowy-czerwony |
| 9 | 10 k Ω | | R3, R5, R11, R12, R14, R22, R31, R34, R35 | brązowy-czarny-pomarańczowy |
| 7 | 22 k Ω | | R27, R36, R37, R40, R41, R43, R44 | czerwony-czerw.-pomarańcz. |
| 1 | 33 k Ω | | R26 | pomarańczowy-pomar.-pomar. |
| 3 | 47 k Ω | | R21, R28, R29 | żółty-fiolet.-pomarańczowy |
| 2 | 56 k Ω | | R8, R9 | zielony-niebieski-pomarańcz. |
| 1 | 150 k Ω | | R18 | brązowy-zielony-żółty |
| 1 | 180 k Ω | | R6 | brązowy-szary-żółty |
| 1 | 220 k Ω | | R20 | czerwony-czerwony-żółty |
| 1 | 270 k Ω | | R24 | czerwony-fioletowy-żółty |
| 2 | 470 k Ω | | R17, R19 | żółty-fioletowy-żółty |
| 1 | 1 M Ω | | R23 | brązowy-czarny-zielony |
| 1 | 1 k Ω | | P1 pot.z ośką, wzmocnienie w.cz., dodatkowy, nie zawarty w zestawie | 1 k lin. |
| 1 | 10 k Ω | | P4 logarytmiczny. z ośką, siła głosu | 10 k |
| 2 | 5 k Ω | | P2, P3 – potencjometry montażowe | 502 lub 53E |
| 1 | 500 Ω | | P5 – potencjometr montażowy | 501 lub 52Y |

| Spis kondensatorów | | | | |
|--------------------|---------|-------|---|---------------|
| Ilość | Wartość | Jest? | Numery elementów | Oznaczenie |
| 35 | 100 nF | | C1, C2, C3, C9, C12, C14, C15, C22, C23, C24, C28, C29, C31, C32, C33, C39, C43, C44, C48, C50, C51, C56, C59, C60, C64, C65, C67, C70, C71, C72, C73, C75, C77, C78, C82 | 104 lub 0,1 |
| 5 | 10 nF | | C26, C40, C68, C69, C76 | 103 lub 0,01 |
| 5 | 1 nF | | C34, C47, C55, C57, C66 | 102 lub 0,001 |
| 1 | 1 nF | | C80 styrofleksowy | 1000 |
| 2 | 470 pF | | C79, C81 styrofleksowy | 470 |
| 1 | 330 pF | | C10 | n33 lub 331 |
| 4 | 220 pF | | C16, C27, C45, C46 | n22 lub 221 |
| 2 | 100 pF | | C52, C53 | 101 |
| 4 | 82 pF | | C4, C6, C61, C63 | 82P |
| 1 | 47 pF | | C54 | 47 lub 47P |
| 5 | 33 pF | | C17, C18, C19, C20, C21 | 33P lub 33J |
| 1 | 27 pF | | C7 | 27P lub 27J |
| 1 | 12 pF | | C83 | 12P lub 12J |
| 5 | 8p2 | | C5, C62 | 8P2 lub 8.2 |

| | | | | |
|---|-----------------|--|--|---------------------------|
| 1 | 220 μ F | | C36 elektrolit | 220 μ F 25 V lub 35 V |
| 5 | 100 μ F | | C25, C30, C35, C41, C42 elektrolit | 100 μ F 25 V lub 35 V |
| 6 | 10 μ F | | C8, C11, C37, C38, C49, C74 elektrolit | 10 μ F 25 V lub 35 V |
| 1 | 1 μ F | | C13 elektrolit | 1 μ F 25 V lub 35 V |
| 1 | 60 pF | | CV1 trymer „Murata” w BFO | brązowy |
| 1 | 160 pF 70 pF | | CV2+CV3, podwójny strojeniowy poliestrowy 160 p + 70 pF | |

| Elementy półprzewodnikowe | | | | |
|---------------------------|--------------------------------|-------|---|---------------------|
| Ilość | Wartość | Jest? | Numery elementów | Oznaczenia |
| Tranzystory | | | | |
| 11 | BC547 | | Q1, Q2, Q3, Q4, Q5, Q6, Q7, Q8, Q9, Q10, Q11 | BC547 |
| 1 | 2N2222 | | Q12 | 2N2222 |
| 1 | 2N5109 | | Q13 | 2N5109 |
| 1 | 2SC1969 /2078 | | Q14 , podkładki mikowa i izolacyjna | C1969 lub C2078 |
| Układy scalone | | | | |
| 1 | LM741 | | IC1 | LM741CN lub UA741 |
| 2 | SA/NE602 | | IC2, IC3 | SA602AN lub NE602AN |
| 1 | LM386 | | IC4 | LM386N-1 |
| 1 | 78L05 | | IC8 | MC78L05 |
| 1 | 78L06 | | IC5 | MC78L06 |
| 2 | 78L08 | | IC6, IC7 | MC78L08 |
| Diody | | | | |
| 5 | 1N4148 | | D1, D2, D3, D4, D5 | 4148 |
| 2 | 1N4001 (1N4007) | | D6, D7 | 1N4001 lub 1N4007 |
| 1 | 47 V | | D7 dioda Zenera 47 V 1 W | BZX85C47 |
| 1 | świecząca | | D9, dwukolorowa świecząca | – |

| Indukcyjności/transformatory w.cz./kwarce/przełączniki | | | | |
|--|---|-------|---|------------------------------|
| Ilość | Wartość | Jest? | Numery elementów | Oznaczenia |
| 6 | 100 μ H | | L1, L2, L3, L5, L7, L9 gotowe dławiki | brązowy-czarny-brąz. |
| 1 | 39 μH | | L4 gotowy dławik | pomar.-biały-czarn. |
| 2 | VK200 | | L8, L10 | dławik |
| 2 | T37-2 | | L11, L12 , filtr dolnoprzepustowy, rdzenie pierścieniowe | czerwony, średnica 9,5 mm |
| 1 | T68-2 | | L6, rdzeń pierścieniowy, cewka strojenia VXO | czerwony, średnica 18 mm |
| 4 | 3334 (5μ3H) | | T1, T2, T3, T4 KANK3334 , cewki Toko 5,3 μH | K3334 lub „5 μ 3H“ |
| 2 | FT-37-43 | | T5, pierścieniowy 10 - 3 zw.; T6 pierścien. 8+8 zw. | czarny, średnica 9,5 mm |
| 5 | 4,915 | | X1, X2, X3, X4, X5 , kwarce 4,915 MHz | 4,915 |
| 1/1 | 12,031 / 12,096 | | X6, X7 kwarce 12,031 MHz lub tylko X7 12,096 MHz | 12,031 lub 12,096 |
| 2 | | | przełączniki RL1, RL2 | |

| Elementy montażowe | | | | |
|--------------------|--------------------|-------|---|------------|
| Ilość | Wartość | Jest? | Nazwa | Oznaczenia |
| 5 | nakrętek | | sześciokątne nakrętki M3 | |
| 4 | podkładki | | podkładki 5 mm na śruby M3 | |
| 4 | śruby | | śruby M3 5 mm długości | |
| 1 | śruby | | śruba M3 10 mm długości | |
| 2 | śruby | | śruba M2,5 4 mm długości do kondensatora stroj. | |
| 2 | śruba | | śruba M2,5 12 mm długości do kondensatora stroj. | |
| 1 | podkładka | | podkładka sprężynująca M3 | |
| 29 | kontaktów | | mikrofon, 12 V, tłumik ant., P1-RXG, antena, głośnik, D7, VXO, BFO, J1, J2, K1, K2, S | |
| 3 | zworki | | zworki do gniazd J1, J2 i P1RXG | |
| 4 | podstawki | | 8-nóżkowe podstawki do układów scalonych | |
| 1 | ośka | | ośka plastikowa | |
| 1 | radiator | | radiator dla tranzystora Q14 | |
| 1 | radiator | | mały radiator w kształcie gwiazdki dla tranzystora sterującego Q13 | |
| 110 cm | przewód | | 110 cm przewodu CuEm 0,5 mm | |
| 115 cm | przewód | | 115 cm przewodu CuEm 0,3 mm | |
| 1 | płytki ILER MK2 | | płytki drukowana 100 x 120 mm, ILER MK2 | |

Spis elementów w kolejności numeracji

| Oporniki | | | | | | |
|-----------|-----|---------|--|-----------------------------|-------------|--|
| Sprawdz.? | Nr | Wartość | Oznaczenie, uwagi | Stopień | Lokalizacja | |
| | R1 | 10 Ω | brązowy-czarny-brązowy | tłumik RX | B-10 | |
| | R2 | 1 kΩ | brązowy-czarny-czerwony | tłumik RX | C-10 | |
| | R3 | 10 kΩ | brązowy-czarny-pomarańczowy | wzm. mikrof. | F-9 | |
| | R4 | 4,7 kΩ | żółty-fioletowy-czerwony | wzm. mikrof. | E-9 | |
| | R5 | 10 kΩ | brązowy-czarny-pomarańczowy | wzm. mikrof. | F-9 | |
| | R6 | 180 kΩ | brązowy-szary-żółty | wzm. mikrof. | F-8 | |
| | R7 | 1 kΩ | brązowy-czarny-czerwony | wzm. mikrof. | G-7 | |
| | R8 | 56 kΩ | zielony-niebieski-pomarańczowy | generator DSB/ miesz. RX | F-6 | |
| | R9 | 56 kΩ | zielony-niebieski-pomarańczowy | generator DSB/ miesz. RX | F-5 | |
| | R10 | 1 kΩ | brązowy-czarny-czerwony | sterow. nośną | E-5 | |
| | R11 | 10 kΩ | brązowy-czarny-pomarańczowy | sterow. nośną | D-6 | |
| | R12 | 10 kΩ | brązowy-czarny-pomarańczowy | sterow. nośną | D-5 | |
| | R13 | 100 Ω | brązowy-czarny-brązowy | wzm. mikrof. | F-8 | |
| | R14 | 10 kΩ | brązowy-czarny-pomarańczowy | wycisz. RX | D-7/8 | |
| | R15 | 22 Ω | czerwony-czerwony-czarny | zasilanie gen. miesz. | G-3/4 | |
| | R16 | 1 kΩ | brązowy-czarny-czerwony | we. ARW | G-7 | |
| | R17 | 470 kΩ | żółty-fioletowy-żółty | 1 wzm. m.cz. i ARW | H-9 | |
| | R18 | 150 kΩ | brązowy-zielony-żółty | 1 wzm. m.cz. i ARW | H-8 | |
| | R19 | 470 kΩ | żółty-fioletowy-żółty | 1 wzm. m.cz. i ARW | G-9 | |
| | R20 | 220 kΩ | czerwony-czerwony-żółty | 1 wzm. m.cz. i ARW | G-8 | |
| | R21 | 47 kΩ | brązowy-czarny-czarny | 1 wzm. m.cz. i ARW | G-9 | |
| | R22 | 10 kΩ | brązowy-czarny-pomarańczowy | 1 wzm. m.cz. i ARW | H-10 | |
| | R23 | 1 MΩ | brązowy-czarny-zielony | 1 wzm. m.cz. i ARW | H-9 | |
| | R24 | 270 kΩ | czerwony-fioletowy-żółty | 1 wzm. m.cz. i ARW | H-8 | |
| | R25 | 4,7 kΩ | żółty-fioletowy-czerwony | 1 wzm. m.cz. i ARW | H-10 | |
| | R26 | 33 kΩ | pomarańczowy-pomarańczowy- pomarańczowy | 1 wzm. m.cz. i ARW | H-9/10 | |
| | R27 | 22 kΩ | czerwony-czerwony- pomarańczowy | 1 wzm. m.cz. i ARW | I-9/10 | |
| | R28 | 47 kΩ | żółty-fioletowy-pomarańczowy | 1 wzm. m.cz. i ARW | I-8 | |
| | R29 | 10 kΩ | brązowy-czarny-pomarańczowy. | 1 wzm. m.cz. i ARW | J-8 | |
| | R30 | 1 kΩ | brązowy-czarny-czerwony | wycisz. m.cz. | J-9 | |
| | R31 | 10 kΩ | brązowy-czarny-pomarańczowy | wycisz. m.cz. | L-7/8 | |
| | R32 | 1,5 kΩ | brązowy-zielony-czerwony | wycisz. m.cz. | L-6 | |
| | R33 | 1 Ω | brązowy-czarny-żółty | wzm. głośnik. | K/L-9 | |
| | R34 | 10 kΩ | brązowy-czarny-pomarańczowy | strojenie BFO | L-5 | |

| | | | | | | |
|---------------------|-----------|------------|---------------|--|---------------------------|-------------|
| | | R35 | 10 kΩ | żółty-fioletowy-czerwony | strojenie BFO | L-5 |
| | | R36 | 22 kΩ | czerwony-czerw.-pomarańczowy. | BFO | J-7 |
| | | R37 | 22 kΩ | czerwony-czerw.-pomarańczowy | BFO | J-6 |
| | | R38 | 1 kΩ | brązowy-czarny-czerwony | BFO | I-6/7 |
| | | R39 | 100 Ω | brązowy-czarny-brązowy | BFO | I-6 |
| | | R40 | 22 kΩ | czerwony-czerw.-pomarańczowy | VXO | I-3 |
| | | R41 | 22 kΩ | czerwony-czerw.-pomarańczowy. | VXO | J-4/5 |
| | | R42 | 1 kΩ | brązowy-czarny-czerwony | VXO | J-4/5 |
| | | R43 | 22 kΩ | czerwony-czerw.-pomarańczowy | VXO | I-2 |
| | | R44 | 22 kΩ | czerwony-czerw.-pomarańczowy | VXO | I-4 |
| | | R45 | 1,2 kΩ | brązowy-czerwony-czerwony | VXO | I-4 |
| | | R46 | 470 Ω | żółty-fioletowy-brązowy | VXO | I-4/5 |
| | | R47 | 1 kΩ | brązowy-czarny-czerwony | 1 steruj. TX | G-2 |
| | | R48 | 4,7 kΩ | żółty-fioletowy-czerwony | 1 steruj. TX | H-2 |
| | | R49 | -- | nie użyty | 1 steruj. TX | I-1 |
| | | R50 | 100 Ω | brązowy-czarny-brązowy | 1 steruj. TX | I-1 |
| | | R51 | 1 Ω | brązowy-czarny-żółty | 1 steruj. TX | F-1 |
| | | R52 | 100 Ω | brązowy-czarny-brązowy | sterujący TX | E/F-3 |
| | | R53 | 1 kΩ | brązowy-czarny-czerwony | sterujący TX | E/F-2 |
| | | R54 | 470 Ω | żółty-fioletowy-brązowy | sterujący TX | D-2 |
| | | R55 | 4,7 kΩ | żółty-fioletowy-czerwony | sterujący TX | D-2 |
| | | R56 | 22 Ω | czerwony-czerwony-czarny | sterujący TX | C-1 |
| | | R57 | 1 Ω | brązowy-czarny-żółty | sterujący TX | B-1 |
| | | R58 | 270 Ω | czerwony-fioletowy-brązowy | polaryz. PA | C-3/4 |
| | | R59 | 1 kΩ | brązowy-czarny-czerwony | PA | A-3 |
| | | R60 | 1 Ω | brązowy-czarny-żółty | PA | B-1/2 |
| | | R61 | 1 Ω | brązowy-czarny-żółty | PA | A-1/2 |
| | | R62 | 1 kΩ | brązowy-czarny-czerwony | zasil. LED | K-6 |
| | | R63 | 1 kΩ | brązowy-czarny-czerwony | zasil. LED | L-6 |
| | | R64 | 1 kΩ | brązowy-czarny-czerwony | 1 ster. TX | G-2 |
| | | R65 | -- | nie używany | 1 ster. TX | F-2 |
| | | P1 | 1 kΩ | wzmocnienie w.cz., z ośką, nie konieczny | regulacja wzm. w.cz. | A-9 |
| | | P2 | 5 kΩ | 502 lub 53E, pot. montażowy | 1 wzm. m.cz. | F-10 |
| | | P3 | 5 kΩ | 502 lub 53E, potencjometr montażowy | generator DSB / miesz. RX | F-5 |
| | | P4 | 10 kΩ | potencjometr 10 k z ośką | siła głosu | L-8/9 |
| | | P5 | 500 Ω | 501 lub 52Y pot. montażowy | wzm. lin. | C-4 |
| Kondensatory | | | | | | |
| | Sprawdz.? | Nr | Wartość | Oznaczenie, uwagi | Stopień | Lokalizacja |
| | | C1 | 100 nF | 104 lub 0,1 | wejście RX | A-8 |
| | | C2 | 100 nF | 104 lub 0,1 | wejście RX | A-8 |
| | | C3 | 100 nF | 104 lub 0,1 | tłumik RX | C-10 |
| | | C4 | 82 pF | 82P | filtr DP RX | C-9 |
| | | C5 | 8,2 pF | 8P2 | filtr DP RX | C-8 |
| | | C6 | 82 pF | 82P | filtr DP RX | C-9 |
| | | C7 | 27 pF | 27p lub 27J | generator DSB/ miesz. RX | E-7/8 |
| | | C8 | 10 μF | 10 μF 25 V lub 35 V elektrolit | 1 wzm. mikr. | E-10 |
| | | C9 | 100 nF | 104 lub 0,1 | 1 wzm. mikr. | E-10 |
| | | C10 | 330 pF | n33 lub 331 | 1 wzm. mikr. | E-8 |
| | | C11 | 10 μF | 10 μF 25 V lub 35 V elektrolit | 1 wzm. mikr. | F-9 |
| | | C12 | 100 nF | 104 lub 0,1 | 1 wzm. mikr. | F-8 |

| | | | | | | |
|--|--|------------|---------------|---|-----------------------------|--------------|
| | | C13 | 1 μ F | 1 μ F 25V, 35 V lub 63 V elektrolit | generator DSB/ miesz. RX | G-6/7 |
| | | C14 | 100 nF | 104 lub 0,1 | sterow. nośną | D-5 |
| | | C15 | 100 nF | 104 lub 0,1 | generator DSB/ miesz. RX | F-6 |
| | | C16 | 220 pF | n22p lub 221 | generator DSB/ miesz. RX | H-6 |
| | | C17 | 33 pF | 33p lub 33J | filtr kwarcowy | E-7 |
| | | C18 | 33 pF | 33p lub 33J | filtr kwarcowy | E-6 |
| | | C19 | 33 pF | 33p lub 33J | filtr kwarcowy | E-5 |
| | | C20 | 33 pF | 33p lub 33J | filtr kwarcowy | E-4/5 |
| | | C21 | 33 pF | 33p lub 33J | filtr kwarcowy | E/F-4 |
| | | C22 | 100 nF | 104 lub 0,1 | demodul. SSB/ miesz. TX | E-3 |
| | | C23 | 100 nF | 104 lub 0,1 | zas. IC2-IC3 | H-3 |
| | | C24 | 100 nF | 104 lub 0,1 | zas. IC2-IC3 | G-5 |
| | | C25 | 100 μ F | 100 μ F 25 V lub 35 V elektrolit | zasilanie IC3 | F-4 |
| | | C26 | 10 nF | 103 lub 0,01 | zasilanie IC3 | H-4 |
| | | C27 | 220 pF | N22 lub 221 | demodul. SSB/ miesz. TX | H-5 |
| | | C28 | 100 nF | 104 lub 0,1 | 1 wzm. m.cz. i ARW | G-8 |
| | | C29 | 100 nF | 104 lub 0,1 | 1 wzm. m.cz. i ARW | G-8 |
| | | C30 | 100 μ F | 100 μ F 25 V lub 35 V elektrolit | 1 wzm. m.cz. i ARW | G-9 |
| | | C31 | 100 nF | 104 lub 0,1 | 1 wzm. m.cz. i ARW | H-9/10 |
| | | C32 | 100 nF | 104 lub 0,1 | 1 wzm. m.cz. i ARW | I-9 |
| | | C33 | 100 nF | 104 lub 0,1 | 1 wzm. m.cz. i ARW | I/J-9 |
| | | C34 | 1 nF | 102 lub 0,001 | 1 wzm. m.cz. i ARW | I-8 |
| | | C35 | 100 μ F | 100 μ F 25 V lub 35 V elektrolit | 1 wzm. m.cz. i ARW | I/J-10 |
| | | C36 | 220 μ F | 220 μ F 25 V lub 35 V elektrolit | zasilanie | H-7 |
| | | C37 | 10 μ F | 10 μ F 25 V lub 35 V elektrolit | wzm. głośnik. | J-10 |
| | | C38 | 10 μ F | 10 μ F 25 V lub 35 V elektrolit | wzm. głośnik. | J-9 |
| | | C39 | 100 nF | 104 lub 0,1 | wzm. głośnik. | K-8 |
| | | C40 | 10 nF | 103 lub 0,01 | wzm. głośnik. | L-9/10 |
| | | C41 | 100 μ F | 100 μ F 25 V lub 35 V elektrolit | wycisz. m.cz. | L-7 |
| | | C42 | 100 μ F | 100 μ F 25 V lub 35 V elektrolit | wzm. głośnik. | K-10 |
| | | C43 | 100 nF | 104 lub 0,1 | wzm. głośnik. | K-8 |
| | | C44 | 100 nF | 104 lub 0,1 | BFO | L-4 |
| | | C45 | 220 pF | n22 lub 221 | BFO | I-7 |
| | | C46 | 220 pF | n22 lub 221 | BFO | J-6 |
| | | C47 | 1 nF | 102 lub 0,001 | BFO | I-7 |
| | | C48 | 100 nF | 104 lub 0,1 | BFO | J-7 |
| | | C49 | 10 μ F | 10 μ F 25 V lub 35 V elektrolit | zasilanie VXO / BFO | K-7 |
| | | C50 | 100 nF | 104 lub 0,1 | zasilanie VXO / BFO | I-8 |
| | | C51 | 100 nF | 104 lub 0,1 | VXO | K-3/4 |

| | | | | | | |
|--|--|------------|----------------|--------------------------------|----------------------|------------|
| | | C52 | 100 pF | 101 lub n10 | VXO | K-4/5 |
| | | C53 | 100 pF | 101 lub n10 | VXO | J-4/5 |
| | | C54 | 47 pF | 47p lub 47J | VXO | J-4/5 |
| | | C55 | 1 nF | 102 lub 0,001 | VXO | H-4 |
| | | C56 | 100 nF | 104 lub 0,1 | VXO | K-4/5 |
| | | C57 | 1 nF | 102 lub 0,001 | 1 steruj. TX | G-3 |
| | | C58 | -- | nie użyty | 1 steruj. TX | I-1/2 |
| | | C59 | 100 nF | 104 lub 0,1 | zasilanie TX | C-5 |
| | | C60 | 100 nF | 104 lub 0,1 | 1 sterujący | F-1 |
| | | C61 | 82 pF | 82p lub 82J | filtr 1 steruj. | H-1 |
| | | C62 | 8,2 pF | 8p2 lub 8,2 | filtr 1 steruj. | G-2 |
| | | C63 | 82 pF | 82p lub 82J | filtr 1 steruj. | F-1 |
| | | C64 | 100 nF | 104 lub 0,1 | TX sterujący | E-3 |
| | | C65 | 100 nF | 104 lub 0,1 | TX sterujący | E/F-2 |
| | | C66 | 1 nF | 102 lub 0,001 | TX sterujący | D-1 |
| | | C67 | 100 nF | 104 lub 0,1 | polaryzacja | D-4 |
| | | C68 | 10 nF | 103 lub 0,01 | TX sterujący | B-1 |
| | | C69 | 10 nF | 103 lub 0,01 | TX sterujący | C-2 |
| | | C70 | 100 nF | 104 lub 0,1 | zas. TX ster. | C-2/3 |
| | | C71 | 100 nF | 104 lub 0,1 | zas. TX ster. | E-3 |
| | | C72 | 100 nF | 104 lub 0,1 | polaryzacja | C-3 |
| | | C73 | 100 nF | 104 lub 0,1 | zasilanie PA | C-5 |
| | | C74 | 10 µF | 10 µF 25 V lub 35 V elektrolit | zasilanie PA | C/D-6 |
| | | C75 | 100 nF | 104 lub 0,1 | PA | B-2/3 |
| | | C76 | 10 nF | 103 lub 0,01 | PA | B-3/4 |
| | | C77 | 100 nF | 104 lub 0,1 | zasilanie PA | B-4 |
| | | C78 | 100 nF | 104 lub 0,1 | PA | A-5 |
| | | C79 | 470 pF | 470, styrofleks | filtr dolnop. | A-6 |
| | | C80 | 1000 pF | 1000, styrofleks | filtr dolnop. | B-6 |
| | | C81 | 470 pF | 470, styrofleks | filtr dolnop. | C-6 |
| | | C82 | 100 nF | 104 lub 0,1 | przeł. N-O | G-6 |
| | | C83 | 12 pF | 12p lub 12J | strojenie BFO | K-6 |
| | | CV1 | 60 pF | trymer Muraty (brązowy) | strojenie BFO | J-5 |
| | | CV2 | 160 pF | strojeniowy | strojenie VXO | L-2/3/4 |
| | | CV3 | 70 pF | strojeniowy | strojenie VXO | L-2/3/4 |

| Kwarcce | | | | | | |
|-----------------------|----|-----------|----------------------------------|-------|-----------------------|--------------|
| Sprawdz.? | Nr | Częstotl. | Oznaczenie, uwagi | | Stopień | Lokalizacja |
| | | X1 | 4,915 | | filtr p.cz. | E-7 |
| | | X2 | 4,915 | | filtr p.cz. | E-6 |
| | | X3 | 4,915 | | filtr p.cz. | E-5 |
| | | X4 | 4,915 | | filtr p.cz. | E-4 |
| | | X5 | 4,915 | | BFO | J/K-6 |
| | | X6 | 12,031 lub nie wmont. | | VXO | J-3 |
| | | X7 | 12,031 lub 12,096 | | VXO | J-3 |
| Półprzewodniki | | | | | | |
| Sprawdz.? | Nr | Typ | Oznaczenie, uwagi | | Stopień | Lokalizacja |
| Tranzystory | | | | | | |
| | | Q1 | BC547 | BC547 | wyciszanie | C-8 |
| | | Q2 | BC547 | BC547 | kluczowanie nośnej | D-6 |

| | | | | | | |
|----------------|--|------------|---------------------------|----------------------------|-------------------------------|--------------|
| | | Q3 | BC547 | BC547 | przedwzm. m.cz. i ARW | H-9 |
| | | Q4 | BC547 | BC547 | przedwzm. m.cz. i ARW | H-8 |
| | | Q5 | BC547 | BC547 | przedwzm. m.cz. i ARW | I-9 |
| | | Q6 | BC547 | BC547 | przedwzm. m.cz. i ARW | I-10 |
| | | Q7 | BC547 | BC547 | wycisz. m.cz. | L-7 |
| | | Q8 | BC547 | BC547 | przeł. BFO | K-5 |
| | | Q9 | BC547 | BC547 | BFO | J-7 |
| | | Q10 | BC547 | BC547 | VXO | J-4 |
| | | Q11 | BC547 | BC547 | VXO | I-4 |
| | | Q12 | 2N2222A | 2N2222A | TX 1 stp. sterujący | I-1/2 |
| | | Q13 | 2N5109 | 2N5109 | TX sterujący | C/D-1 |
| | | Q14 | 2SC1969 / 2078 | 2SC1969 lub 2SC2078 | PA | A-2/3 |
| Układy scalone | | | | | | |
| | | IC1 | LM741 | LM741CN lub μ A741 | wzm. mikrof. | F-8/9 |
| | | IC2 | SA/NE602 | SA602AN lub NE602AN | generator DSB/ miesz. RX | F-6/7 |
| | | IC3 | SA/NE602 | SA602AN lub NE602AN | demodul. SSB/ miesz. TX | F-3/4 |
| | | IC4 | LM386 | LM386-1 | wzm. głośnik. | J/K-9 |
| | | IC5 | 78L06 | MC78L06 | zasil. dem. gen. | H-3/4 |
| | | IC6 | 78L08 | MC78L08 | zasilanie BFO/VXO | H-8 |
| | | IC7 | 78L08 | MC78L08 | polaryz. stop. sterującego | E-4 |
| | | IC8 | 78L05 | MC78L05 | polaryz. PA | D-3 |
| Diody | | | | | | |
| | | D1 | 1N4148 | 4148 | tłumik RX | B-10 |
| | | D2 | 1N4148 | 4148 | ogr. ant. RX | A-8 |
| | | D3 | 1N4148 | 4148 | ogr. ant. RX | A-8 |
| | | D4 | 1N4148 | 4148 | przedwzm. m.cz. i ARW | H-10 |
| | | D5 | 1N4148 | 4148 | przedwzm. m.cz. i ARW | I-10 |
| | | D6 | 1N4001 / 1N4007 | 1N4001 lub 1N4007 | zasilanie wzm. m.cz. i ARW | J-10 |
| | | D7 | 1N4001 / 1N4007 | 1N4001 lub 1N4007 | układ polaryzacji | A-1/2 |
| | | D8 | Zenera 47 V 1 W | BZX85C47 | PA | A-3 |
| | | D9 | dwukolor. świecąca | dwukolorowa dioda świecąca | LED | L-5/6 |

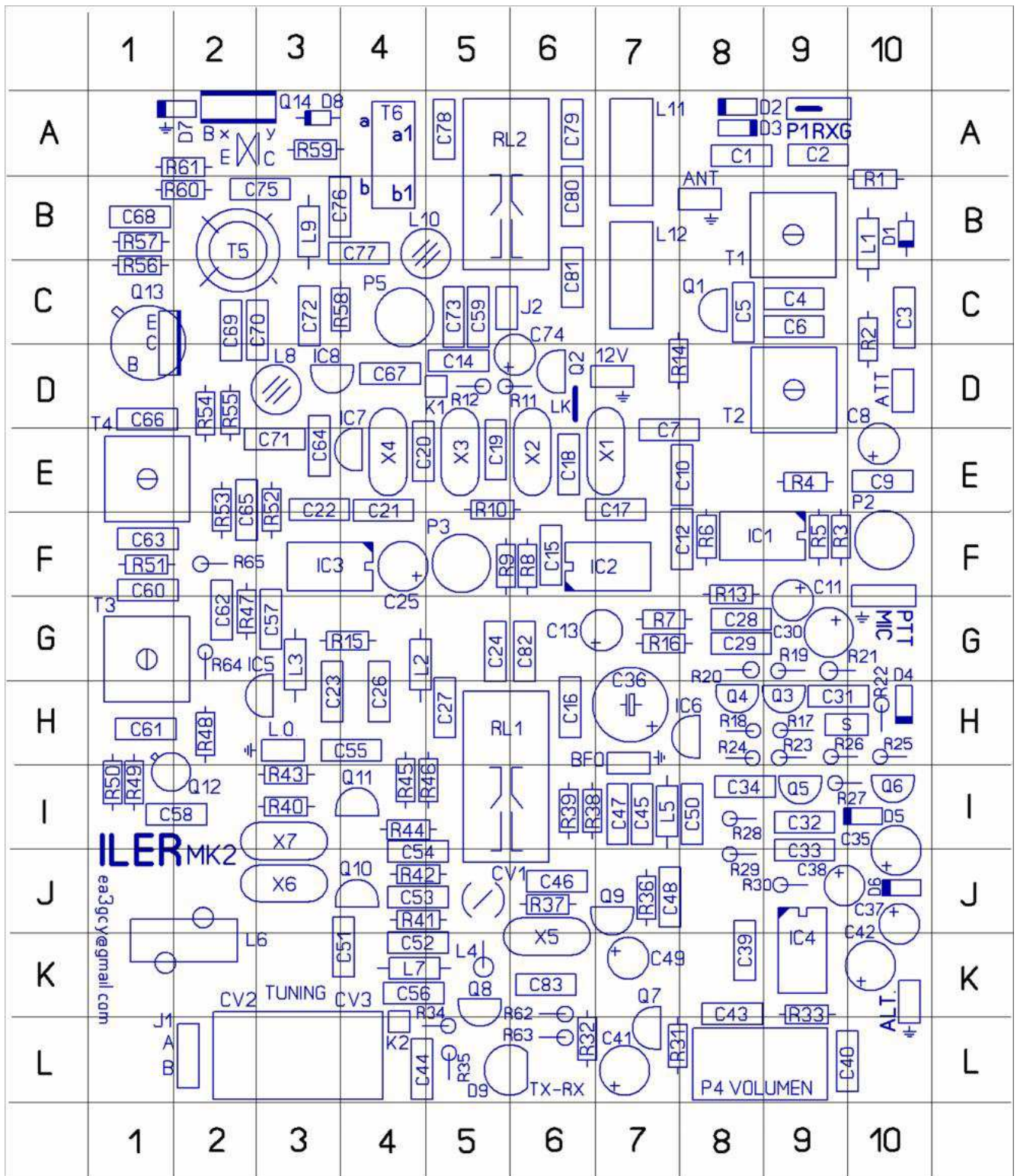
| Cewki, transformatory w.cz. | | | | | |
|------------------------------------|------------|--|---|-----------------------------|-------------|
| Sprawdz.? | Nr | Wart./ Typ | Oznaczenie, uwagi | Stopień | Lokalizacja |
| | L1 | dławik 100 μ H | brązowy-czarny-brązowy | tłumik RX | B-10 |
| | L2 | dławik 100 μ H | brązowy-czarny-brązowy | generator DSB/ miesz. RX | G-4 |
| | L3 | dławik 100 μ H | brązowy-czarny-brązowy | demodul. SSB/ miesz. TX | G-3 |
| | L4 | dławik 39 μH | szary-czerwony-czarny | BFO | K-5 |
| | L5 | dławik 100 μ H | brązowy-czarny-brązowy | BFO | I-7 |
| | L6 | T68-2 | xx zwojów, patrz tekst | VXO | J/K-1/2 |
| | L7 | dławik 100 μ H | brązowy-czarny-brązowy | VXO | K-4 |
| | L8 | VK200 | na rdzeniu ferrytowym | sterujący | D-3 |
| | L9 | dławik 100 μ H | brązowy-czarny-brązowy | PA | B-3 |
| | L10 | VK200 | na rdzeniu ferrytowym | PA | B/C-4 |
| | L11 | T37-2 | 16 zwojów, patrz tekst | filtr d. przep. | A-7 |
| | L12 | T37-2 | 16 zwojów, patrz tekst | filtr d. przep. | C-7 |
| | T1 | 5μ3H (3334) | 5μ3H | filtr pasm. RX | B-9 |
| | T2 | 5μ3H (3334) | 5μ3H | filtr pasm. RX | D-9 |
| | T3 | 5μ3H (3334) | 5μ3H | 1 sterujący | G-1 |
| | T4 | 1μ4H (3335) | 5μ3H | 1 sterujący | E-1 |
| | T5 | FT37-43 | pierścień, 10 zwojów., 3 zwoje patrz tekst | sterujący | B/C-2 |
| | T6 | FT37-43 | pierścień, 8+8 zw. patrz tekst | PA | A/B-4 |

Uwaga:

Skróty „filtr DP”, FDP lub „filtr d. przep.” oznaczają filtr donoprzepustowy,
 „dem. SSB”, „demodul. SSB” oznacza demodulator SSB,
 „gen. DSB” – generator sygnału DSB,
 „miesz. RX” – mieszacz odbiornika,
 „miesz. TX” – mieszacz nadajnika,
 „filtr pasm.” – filtr pasmowy.

Elementy różne dla Ilera-40, Ilera-20 lub Ilera 17 są zawarte w oddzielnej torebce. W spisie wyróżnione są one czcionką wytłuszczoną.

Mapa współrzędnych na płycie



Montaż

W trakcie montażu można korzystać z jednego z powyższych spisów elementów. Pierwszy z nich (w kolejności wartości) pozwala na szybkie uporządkowanie elementów przed rozpoczęciem montażu i zorientowanie się czy niczego nie brakuje, natomiast drugi (w kolejności numeracji) ułatwia znalezienie właściwego miejsca na płytce dla każdego z nich. Wybór spisu może zależeć od osobistego doświadczenia i upodobań konstruktora.

Podział płytki na 120 pól (kwadratów) ułatwia znalezienie lokalizacji dla każdego z podzespołów. Po umieszczeniu każdego z elementów na płytce należy zaznaczyć go w spisie.

Przed rozpoczęciem montażu należy sprawdzić, czy niczego nie brakuje i ułożyć je (uporządkować) w wygodny sposób – zależnie od rodzajów elementów i ich wartości.

Zalecana kolejność montażu

Ogólnie rzecz biorąc praktycznie jest rozpocząć montaż od elementów najniższych – o najmniejszej wysokości, leżących na płytce – i stopniowo przechodzić do elementów wyższych – o większych wymiarach lub montowanych na stojąco (przyp. tłum.).

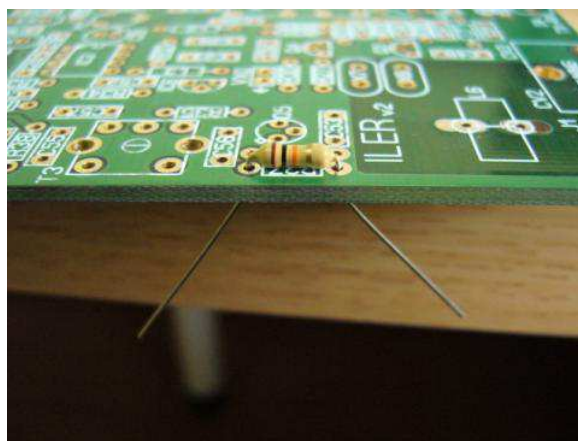
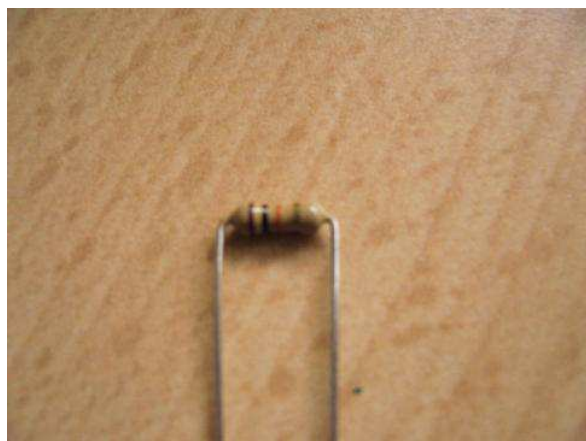
Oporniki i mostek LK

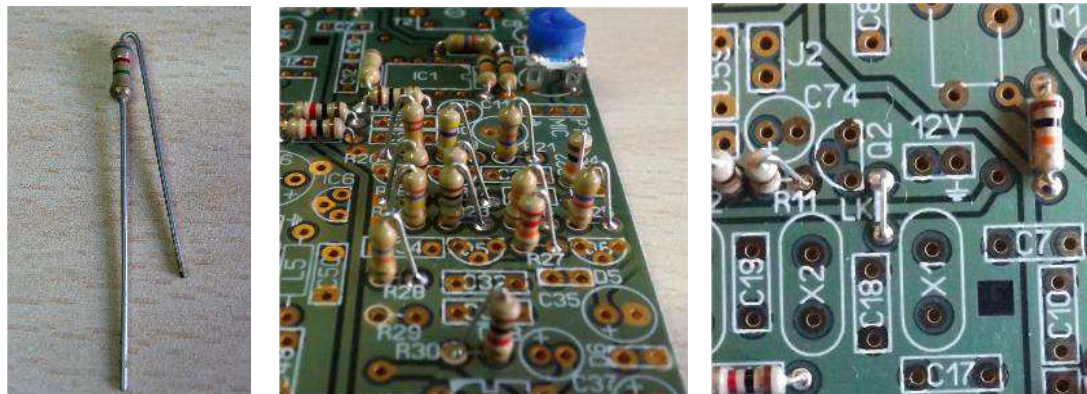
W pierwszej kolejności należy zamontować oporniki R1-R65 i potencjometry montażowe P2, P3 i P5. Potencjometr regulacji siły głosu P4 zostanie zamontowany w dalszej kolejności.

Montaż rozpoczyna się od opornika R1 i następnie kontynuuje w kolejności numeracji zaznaczając w spisie już wlutowane elementy.

Końcówki należy zagiąć możliwie blisko samego opornika i włożyć je do właściwych otworów w płytce. Po włożeniu końcówek do otworów w płytce należy docisnąć do niej opornik tak aby nie było żadnego odstępu. Po przylutowaniu końcówek do ścieżek płytki należy je uciąć. Sposób właściwego lutowania omówiono na początku instrukcji. Nieprawidłowo wykonane punkty lutownicze są częstą przyczyną trudności w uruchamianiu urządzenia lub uniemożliwiają wogóle jego działanie a zimne lutowania powodują wystąpienie usterek po pewnym czasie użytkowania. Do częstych omyłek należy też błędne odczytanie wartości (zwłaszcza jeżeli są one podobne i różnią się tylko rzędem wielkości np. 470 Ω , 4,7 k Ω i 47 k Ω). Przed wlutowaniem elementu warto więc dokładnie sprawdzić czy nie nastąpiła omyłka, np. błędne rozpoznanie kolorów pasków. W przypadkach wątpliwych można dokonać pomiaru miernikiem uniwersalnym. Zaoszczędza się w ten sposób dużo czasu i wysiłku (a także ewentualnej frustracji) w trakcie uruchamiania, zwłaszcza że późniejsze wylutowanie elementu może okazać się bardziej skomplikowane, np. w gotowym układzie będzie on trudno dostępny.

Mostek **LK** (znajdujący się pomiędzy tranzystorem Q12 i kontaktami zasilania 12 V) należy wykonać z obciążonej i odpowiednio podwójnie zagiętej końcówki któregoś z oporników.

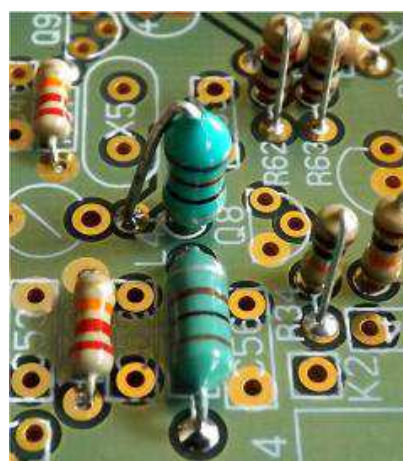
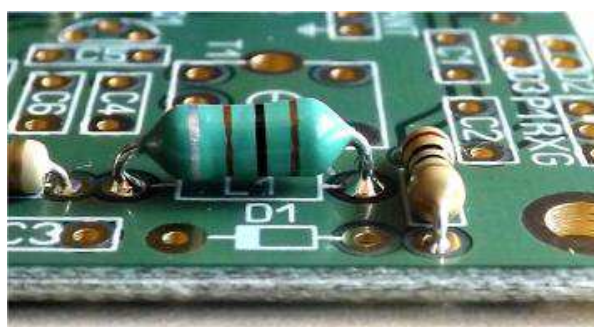




Gotowe dławiki

L1, L2, L3, L4, L5, L7, L9

Dławiki przypominają wyglądem trochę grubsze oporniki ale w odróżnieniu od nich są koloru zielonego lub niebieskiego. Ich uzwojenia są nawinięte na rdzeniach ferrytowych i pokryte lakierem. Podobnie jak w przypadku oporników należy, posługując się spisem, kolejno znajdować elementy o właściwej indukcyjności i montować je w odpowiednich dla nich miejscach na płytce. Dławiki powinny być umieszczone na wysokości 1-1,5 mm nad płytką (nie mogą przylegać do niej jak oporniki). Cewka L4 jest umieszczona pionowo.

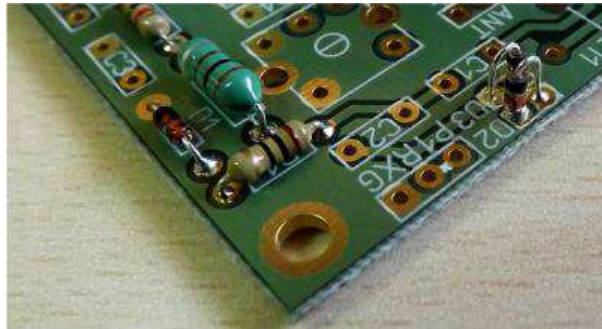


Diody

W następnej kolejności należy wlutować diody zwracając szczególną uwagę na ich kierunek przewodzenia. Wyraźnie widoczny pasek na obudowie diody (oznaczający jej katodę) musi się znajdować nad grubą kreską symbolu diody na płytce.

Diody D1, D2, D3, D4 i D5 typu 1N4148 mają obudowę szklaną pomalowaną przeważnie na kolor pomarańczowy z czarnym paskiem z jednej strony i napisem „4148”. Są to diody małosygnałowe powszechnego użytku. Należy zwrócić uwagę na to, że niektóre z nich są zamontowane pionowo. Podobny wygląd ma dioda Zenera D8 (stabilizator napięcia), jest tylko trochę grubsza i nosi oznaczenie BZX85C47.

Diody D6 i D7 typu 1N4007 mają obudowy czarne z szarym paskiem od strony katody. Na tym etapie należy wlutować tylko diodę D6 a D7 i D9 (świecącą) zostawić na później.



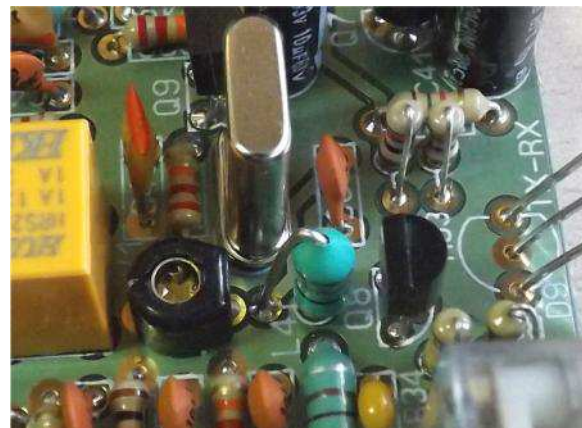
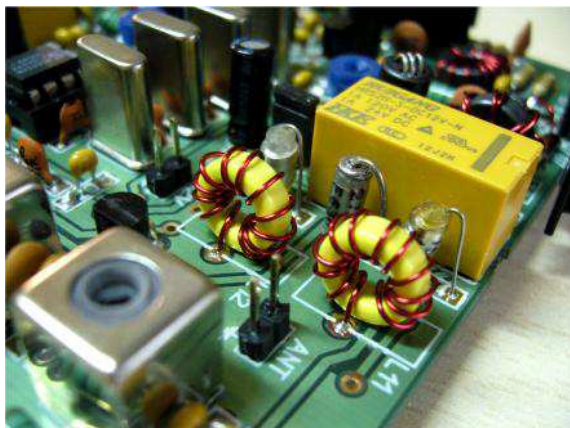
Kondensatory

W układzie występują kondensatory różnych rodzajów: ceramiczne, poliestrowe, styrofleksowe i elektrolityczne. Na obudowach wszystkich z nich jest nadrukowana ich pojemność w sposób podany w spisach.

W czasie montażu należy zwrócić uwagę aby jak najbardziej skrócić końcówki. Kondensatory styrofleksowe C79, C80 i C81 należy zamontować w pozycji pionowej. W przypadku wartości podobych ale różniących się rzędem wielkości (przykładowo 100 nF i 10 nF) warto dokładnie upewnić się, czy nie zaszła pomyłka. Późniejsze poszukiwanie przyczyn błędnego działania i wymiana elementów są znacznie bardziej czaso- i pracochłonne.

Szczególne uwagę trzeba także zwrócić na właściwą polaryzację (kierunek montażu) kondensatorów elektrolitycznych. Końcówka dłuższa – dodatnia – musi być włożona do otworu oznaczonego plusem (+) na płytce a druga, oznaczona paskiem ze znakami minus na obudowie do drugiego z nich.

Trymer CV1 ma kolor brązowy bez żadnego nadruku. Należy umieścić go tak, aby część zaokrąglona znajdowała się od strony przekaźnika. CV2 i CV3 są dwoma sekcjami kondensatora strojeniowego. Kondensator ten należy wltować w późniejszej fazie montażu.



Dławiki VK200

Indukcyjności L8 i L10 są szerokopasmowymi dławikami w.cz. nawiniętymi na rdzeniach ferrytowych. Należy je wmontować pionowo na wysokości 0,5 – 1 mm nad płytką drukowaną aby na pewno się z nią nie stykały.



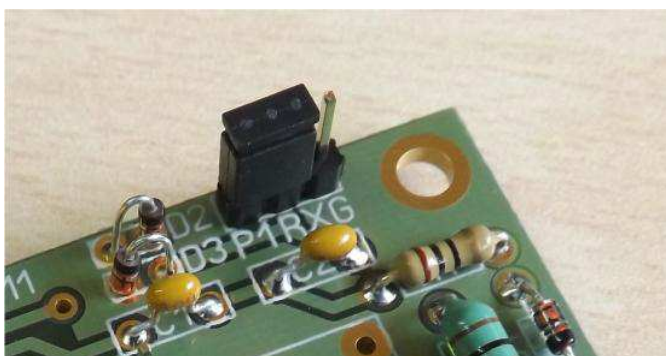
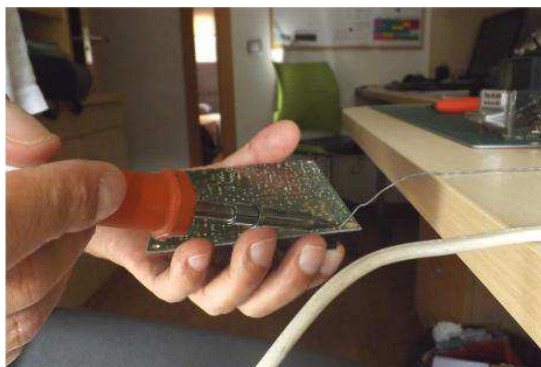
Listwy kontaktowe

W kolejnym kroku wlotowywane są listwy kontaktowe służące do podłączenia mikrofonu („MIC”; 3), zasilania („12 V”; 2), tłumika („ATT”; 2), anteny („ANT” 2), głośnika („ALT”, 2), „D7” (2), „VXO” (2), „BFO” (2), „J1” (3), „J2” (2), „K1” (1), „K2” (1) i „S” (2).

Liczby po nazwach oznaczają ilość kontaktów.

Zworki należy umieścić na kontaktach „J2” i „J1-B” oraz „P1-RXG” (jeśli potencjometr tłumika nie jest podłączony).

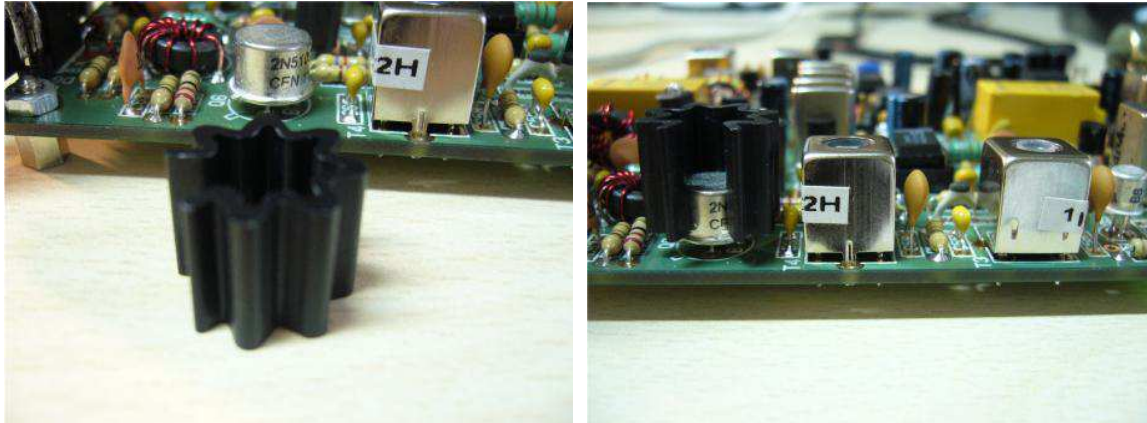
Przed wlotowaniem kontaktów należy obrócić płytkę i przytrzymać je tak aby nie poparzyć sobie palców i trzymać lutownicę w drugiej ręce.



Tranzystory

Wszystkie tranzystory mają oznaczenia nadrukowane na obudowie a dodatkowo część z nich różni się kształtem od innych. Przed wlotowaniem trzeba więc zwrócić uwagę na to, aby kształt i położenie obudowy zgadzały się z nadrukiem na obudowie i włożyć tranzystor do otworów zgodnie z tym nadrukiem. Tranzystory Q1 do Q11 są typu BC547, Q12 – typu 2N2222, a Q13 – typu 2N5109. Dwa ostatnie mają na obudowie języczki, które należy zwrócić w stronę widoczną na nadruku. Powinny być one zamontowane na wysokości 1,5 – 2 mm nad płytką drukowaną. Na tranzystor Q13 należy założyć radiator w kształcie gwiazdki z torebki z mechanicznymi elementami montażowymi.

Wlotowanie Q14 (tranzystora mocy) nastąpi w dalszej fazie montażu.



Układy scalone

Obrzeża układów nadrukowane na płytce mają z jednej strony wcięcie w kształcie litery U. Oznacza ono stronę, na której znajduje się nóżka 1 układu. Podobne wcięcie widoczne jest także na podstawce i obudowie układu scalonego. Podstawki a następnie układy scalone należy umieścić na płytce tak aby wcięcia pokrywały się z wcięciem na nadruku na płytce.

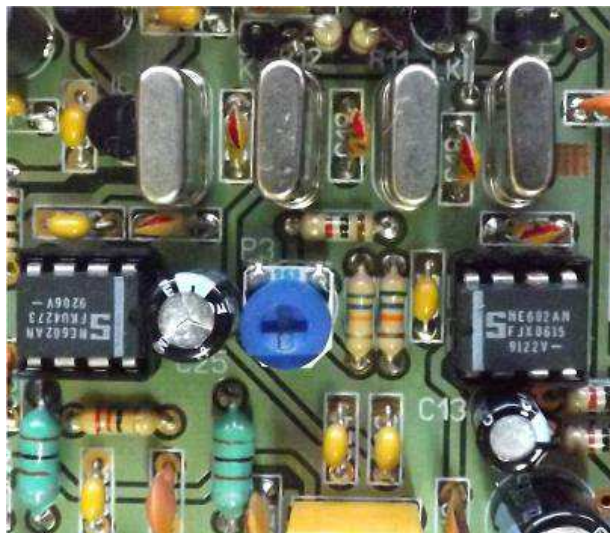
Oprócz tego nóżka 1 układu jest przeważnie zaznaczona za pomocą kropki lub wgłębienia na obudowie.

W tym kroku należy wlotować podstawki dla układów IC1, IC2, IC3 i IC4 do właściwych miejsc na płytce. Podstawki muszą leżeć równo na płytce i dobrze do niej przylegać.

Najwygodniej jest przylutować najpierw jeden z narożnych kontaktów, przyciskając podstawkę do płytki, a następnie kontakt w rogu po przekątnej również przyciskając podstawkę. Zapewnia to jej prawidłowe położenie w trakcie lutowania następnych nóżek bez konieczności stałego przytrzymywania podstawki (przyt. tłum.).

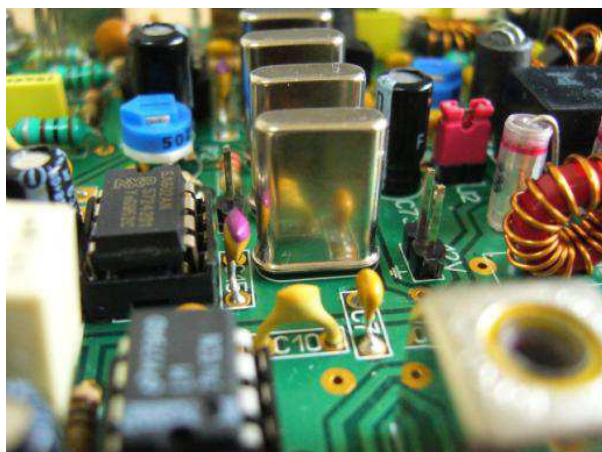
Po wlotowaniu wszystkich podstawek należy włożyć do nich układy scalone IC1, IC2, IC3 i IC4 zwracając baczna uwagę na prawidłowy kierunek. Układy trzeba wcisnąć do podstawki do samego końca, tak aby dobrze kontaktowały. Może to wymagać przyłożenia pewnej siły ale ostrożnie aby nie pozaginać i nie złamać ich nóżek. W razie trudności można lekko podgiąć lub wyprostować ich nóżki tak aby jak najlepiej pasowały do podstawki.

Następnie należy wlotować układy IC5, IC6, IC7 i IC8 umieszczając je na płytce zgodnie z nadrukiem. Są to stabilizatory dostarczające napięcie zasilających dla poszczególnych części układu.



Kwarce

Po zamontowaniu układów scalonych przychodzi kolej na kwarce X1 – X7. Kwarce X1 – X4 tworzą filtr pośredniej częstotliwości (p.cz.) o paśmie przenoszenia SSB. Kwarce X5 pracuje w układzie generatora BFO. Kwarce te zostały specjalnie dobrane i mają na obudowach ręcznie napisane numery. Zależnie od modelu i wariantu w układzie przestrajanego generatora VXO pracują dwa identyczne kwarce X6 i X7 – 12,031 MHz – (ich równoległe połączenie poszerza zakres przestrajania generatora – przyp. tłum.) lub też tylko jeden zamontowany w pozycji X7 – 12,096 MHz. Obudowy kwarców powinny znajdować się ok. 0,5-1 mm nad płytką i nie przylegać do niej (można podłożyć ciekłą warstwę materiału izolacyjnego). Kwarce 12,031 MHz wymagają ostrożnego odgięcia wyprowadzeń (jak to pokazano na zdjęciu), tak aby pasowały do otworów w płytce. Dzięki podkładce izolacyjnej kwarc może przylegać do płytki.



Przekazniki

Ich wlotowanie nie powinno przysporzyć większych trudności ponieważ pasują do otworów w płytce tylko na jeden sposób.

Ich obudowy powinny przylegać równo do płytki.



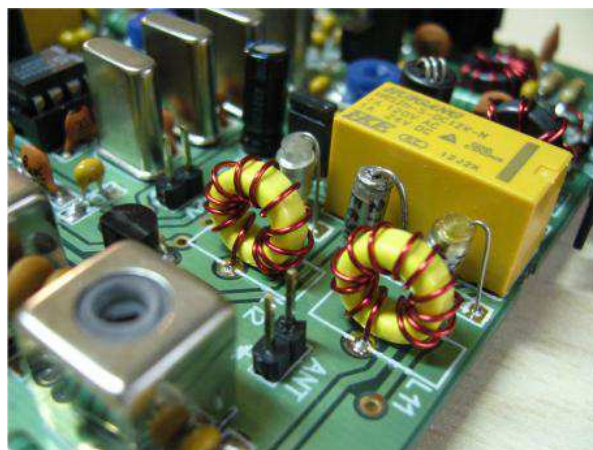
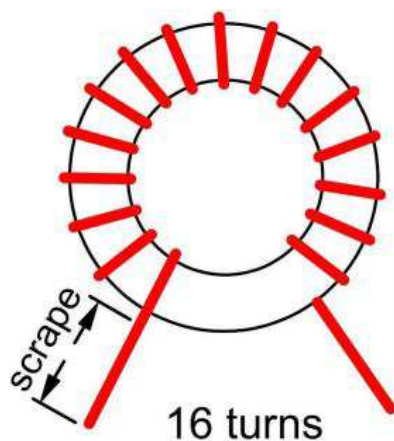
Cewki ekranowane Toko

T1, T2, T3 i T4 są cewkami ekranowanymi typu KANK3334 firmy Toko i noszą oznaczenie **5 μ 3H**. Pracują one jako transformatory w.cz. w filtrach pasmowych. Przed wlutowaniem powinny być dobrze dociśnięte do płytki. Przulutowanie ekranów może wymagać dłuższego podgrzania lutownicą.

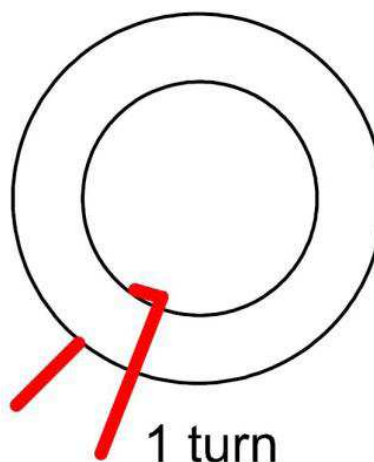
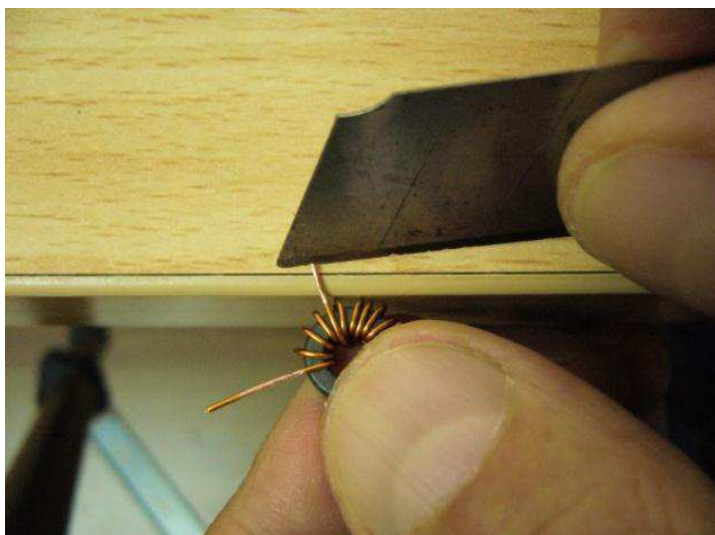


Cewki pierścieniowe L11 i L12 dla filtru dolnoprzepustowego

Obie identyczne cewki są nawinięte na proszkowych rdzeniach pierścieniowych T37-2 (średnica 9,5 mm, 0,375 cala, materiał nr 2 – czerwony). Do ich nawinięcia potrzebne jest ok. 25 cm przewodu emaliowanego 0,5 mm. Każde z uzwojeń składa się z 16 zwojów rozmieszczonych równomiernie na obwodzie rdzenia. Przewód musi być naciągnięty tak, żeby dobrze przylegał do rdzenia. Końce uzwojeń powinny mieć 10-20 mm długości. Należy je odizolować ostrym nożem. Każde przeciągnięcie przewodu przez otwór w rdzeniu liczy się jako pełny zwoj (patrz rys.). Dla 12 zwojów przewód musi więc przechodzić 12 razy przez otwór rdzenia. Uzwojenia powinny wyglądać tak jak pokazano na rysunkach.



16 zwojów, końce odizolować.



1 zwoj

Transformator pierścieniowy T5

T5 jest transformatorem dopasującym. Jest on nawinięty na pierścieniowym rdzeniu ferrytowym FT37-43 (9,5 mm średnicy, 0,375 cala, materiał nr 43 – czarny).

Uzwojenie pierwotne składa się z 10 zwojów a wtórne – z 3. Na uzwojenie pierwotne należy wziąć ok. 17 cm przewodu emaliowanego o średnicy 0,5 mm. Przewód powinien być ciasno nawinięty na rdzeniu a zwoje rozmieszczone równomiernie, jak na rysunku poniżej. Końce o długości 10-20 mm należy odizolować ostrym nożem.

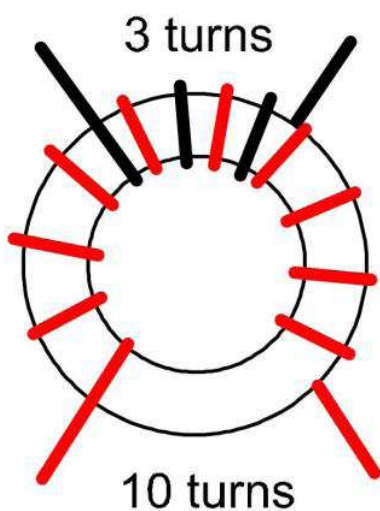
Na uzwojenie wtórne należy wziąć ok. 8 cm przewodu emaliowanego o średnicy 0,5 mm i nawinąć 3 zwoje na środku długości pierwotnego jak to pokazano na rysunku. Powinno ono leżeć pomiędzy zwojami uzwojenia pierwotnego. Jego końce o długości 10-20 mm należy odizolować ostrym nożem.

Odizolowane końce uzwojeń należy włożyć do otworów na płytce i umieścić transformator w pozycji leżącej ok. 0,5–1 mm nad płytką.

Uzwojenia powinny być wykonane dokładnie tak jak to pokazano na rysunkach i fotografiach zarówno jeśli chodzi o liczbę zwojów jak i o kierunek nawinięcia.

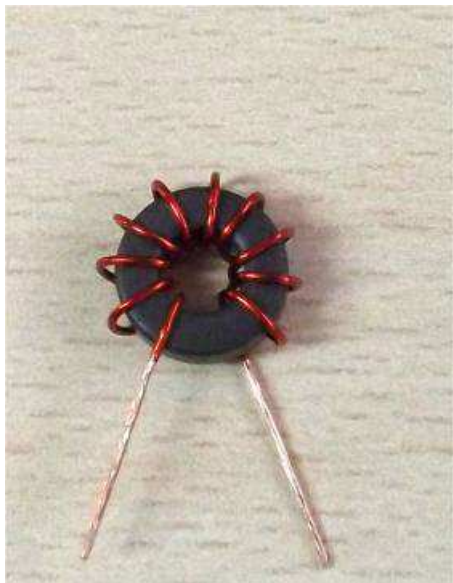
W układzie uzwojenie złożone z 3 zwojów jest połączone z tranzystorem Q14, a drugie (10 zwojów) – z kondensatorami C69–C70.

Sposób liczenia zwojów (jedno przejście przez środek rdzenia równa się jednemu zwojowi) jest identyczny dla wszystkich cewek nawiniętych na rdzeniach pierścieniowych (przyp. tłum.).

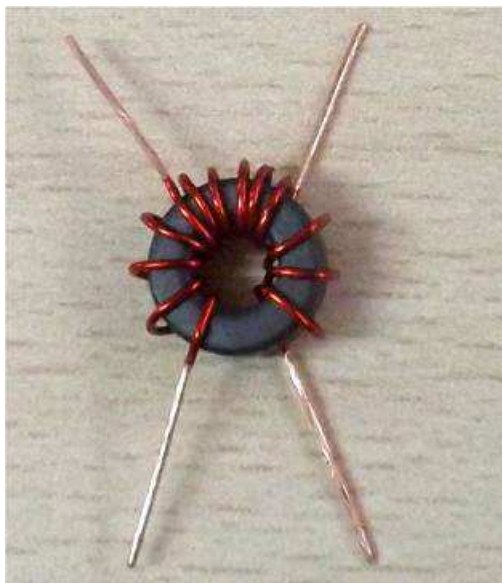


10 zwojów/3 zwoje





Widok uzwojenia pierwotnego



Widok transformatora z obydwoma uzwojeniami

Transformator pierścieniowy T6

Jest to transformator dopasowujący nawinięty bifilarnie na rdzeniu ferrytowym FT37-43 o parametrach jak wyżej. Uzwojenie zawiera 8+8 zwojów.

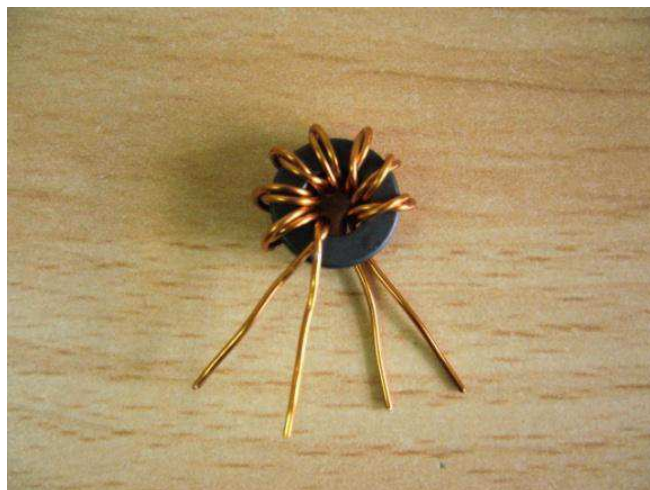
Do jego wykonania należy wziąć ok. 31 – 32 cm przewodu emaliowanego 0,5, złożyć go na połowę i skrócić tak aby na cm długości przypadły 3 skręty (fot. poniżej).



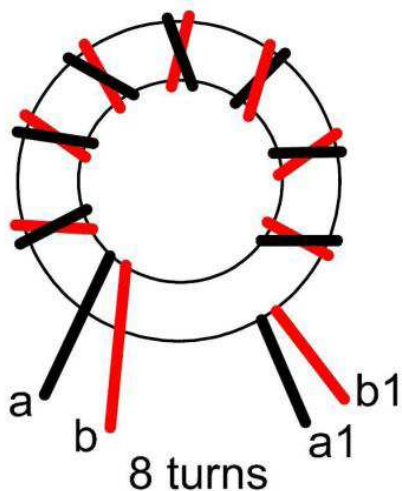
Tak otrzymaną skrętką o długości ok. 16 cm nawija się następnie 8 zwojów zostawiając na początku 15-20 mm skrętki od strony pętli (fot. poniżej). Sposób liczenia zwojów jest i tutaj identyczny jak w poprzednich przypadkach – jedno przeciągnięcie przewodu (tutaj skrętki) przez otwór oznacza jeden zwoj.



Uzwojenie należy rozciągnąć na całą długość obwodu rdzenia.



Następnie należy skrócić końce uzwojeń i rozdzielić je, jak to widać na rysunku poniżej, a następnie odizolować ostrym nożem.
Przed wlotowaniem do układu należy omomierzem zidentyfikować obydwie uzwojenia i przynależne do nich końce (na rysunku „a” – „a1” i „b” – „b1”).
Końce uzwojeń należy włożyć do odpowiednich otworów na płytce drukowanej.



Uwaga: dla ułatwienia na rysunku jedno z uzwojeń ma kolor czerwony a drugie czarny.
W rzeczywistości oba nie różnią się niczym od siebie i mają po 8 zwojów.

Kondensator strojeniowy

Przed wmontowaniem kondensatora strojeniowego mocujemy na nim ośkę. Śrubkę można kleić kropelką kleju uniwersalnego, należy jednak zwrócić uwagę aby klej nie dostał się do wnętrza kondensatora.

Końcówki kondensatora należy włożyć do odpowiednich otworów w płytce a on sam powinien się znajdować nad nią na wysokości 2-3 mm (patrz fot.). Pozwala to na skorygowanie jego położenia w stosunku do przedniej ścianki obudowy.

Przed przylutowaniem końcówek należy sprawdzić położenie kondensatora w obudowie i w miarę potrzeby skorygować je.

Możliwe jest także oddzielne zamontowanie kondensatora na ściance obudowy i połączenie jego końcówek z płytką za pomocą (możliwie krótkich i sztywnych) przewodów ponieważ każde ich poruszenie lub drgnięcie może spowodować zmiany wypadkowej pojemności a więc i dostrojenia.

Kondensator zawiera dwie sekcje, których wyboru dokonuje się za pomocą zworki w gnieździe J1. W pozycji A dołączona jest sekcja CV3 o niższej pojemności – ok. 70 pF – a w pozycji B – CV2 o wyższej – ok. 160 pF. W Ilerze 40 wykorzystywana jest sekcja CV2, a więc zworka znajduje się w pozycji „B”.

Na tylnej ściance kondensatora znajdują się dwa trymery dostrojcze: niżej umieszczony należy do sekcji CV2 a wyższy – do CV3. **Strojenie trymerami powoduje zmianę górnej granicy zakresu o 10 – 20 kHz.** Strojenia trymerami należy dokonywać przy ustawieniu minimalnej pojemności kondensatora zmiennego (po jego obróceniu do końca w kierunku ruchu wskazówek zegara).

Uwaga: przykręcając kondensator śrubkami (M2,5 x 4) do przedniej ścianki należy zwrócić uwagę aby nie wchodziły one za bardzo w głąb kondensatora i nie blokowały ruchu płytek. W razie potrzeby należy użyć podkładek.



Strzałki wskazują trymerki dostrojcze dla obu sekcji

L6 – cewka strojeniowa VXO

Jest ona nawinięta na pierścieniowym rdzeniu proszkowym T68-2 (średnica 18 mm; 069 cala, materiał nr 2 czerwony). Do jej nawinięcia potrzebne jest ok. 113 cm przewodu emaliowanego o średnicy 0,3 mm. Uzwojenie składa się z 54 zwojów równomiernie rozmieszczonych na obwodzie rdzenia dla kwarców 12,031 MHz lub 55 zwojów dla kwarcu 12,096 MHz. Końcówki uzwojenia mają długość 15–20 mm.

Cewki nie należy wlotowywać w fazie montażu a dopiero później w trakcie uruchamiania i strojenia.

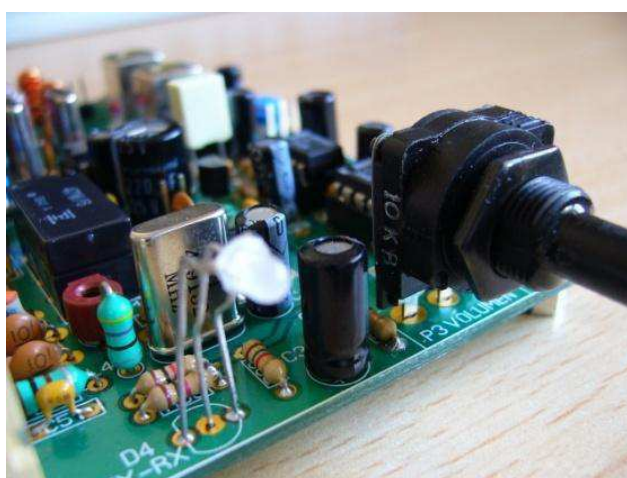


Cewka L6 może być nawinięta w zwykły sposób jak pokazano na fotografii albo w dwóch sekcjach. W tym przypadku należy po nawinięciu połowy zwojów obrócić rdzeń o 180°, przeciągnąć przewód po średnicy na drugą połowę i dalej nawijać w tym samym kierunku aż do uzyskania pełnej liczby zwojów.

Potencjometr siły głosu (P4) i dioda świecąca (D9)

Kolejnym krokiem jest wlotowanie potencjometru siły głosu P4 i dwukolorowej diody świecącej D9 jak to pokazano na fotografii. Oba te elementy można też zamontować oddzielnie na ścianie obudowy zamiast na płytce i połączyć z płytką za pomocą krótkich przewodów.

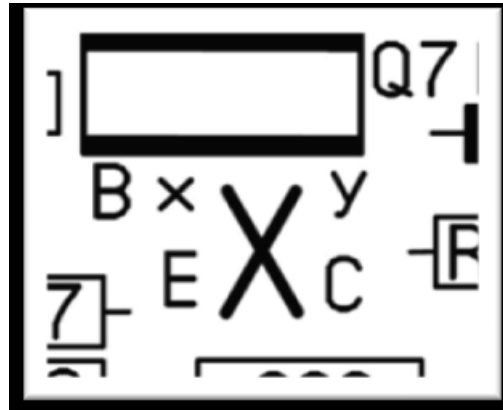
W niektórych zestawach dioda ma wyprowadzenia odwrotnie. W razie potrzeby można ją więc odwrócić tak, aby świeciła na czerwono przy nadawaniu a na zielono przy odbiorze. Wyprowadzenie środkowe jest zawsze połączone z masą.



Zworki „E-C-x-y”, tranzystor Q7 i dioda D6

Zworki „E-C-x-y” służą do dopasowania układu do różnych typów tranzystorów stopnia mocy, np. typów zastępczych o innej kolejności wyprowadzeń.

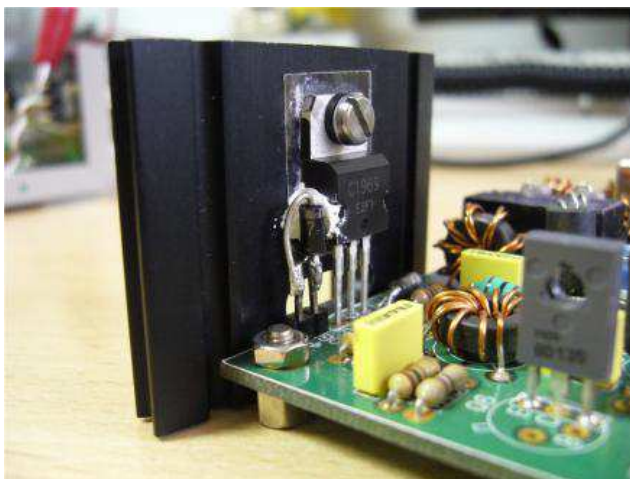
Standardowo w Ilerze jako Q14 pracuje tranzystor 2SC1969 lub 2SC2078. Wymaga on połączeń „E-y” i „C-x”. Oba przewody nie mogą się ze sobą zwierać.



Tranzystor Q14 typu 2SC1969 musi być elektrycznie odizolowany od radiatora. Po podłożeniu podkładki z miki jest on przykręcony do radiatora za pomocą śruby M3 o długości 10 mm z podkładką rurkową. Po umocowaniu tranzystora należy za pomocą omomierza sprawdzić jego izolację od śruby i radiatora. Na obie strony podkładki mikowej można nałożyć trochę pasty przewodzącej ciepło. Dioda D7 powinna mieć kontakt termiczny z radiatorem i tranzystorem Q14. W razie potrzeby można użyć trochę pasty przewodzącej ciepło.

Katoda diody (zaznaczona paskiem na obudowie) musi być połączona z punktem masy (podpisanym „GND”) na płycie drukowanej. Dioda ta służy do stabilizacji punktu pracy tranzystora przy wzroście jego temperatury. Sposób montażu tranzystora i diody pokazano na ilustracjach.

Można wywiercić otwór w innym miejscu radiatora w celu dopasowania jego położenia do użytej obudowy.



Nadawanie bez radiatora spowoduje uszkodzenie tranzystora Q14.

Kontakty „ATT” służące do włączania tłumika wejściowego

Kontakty te, znajdujące się w kwadracie D-10, służą do przyłączenia wyłącznika tłumika. Współczynnik tłumienia sygnału wejściowego jest odwrotnie proporcjonalny do oporności R1 zwierającego część odbieranego sygnału do masy. Tłumienie można w razie potrzeby skorygować przez wymianę opornika R1 na większy lub mniejszy.

Zasadniczo odbiornik może pracować wystarczająco dobrze bez korzystania z tłumika (a więc i bez podłączenia wyłącznika) ale odbiór silnych sygnałów może spowodować przesterowanie mieszacza IC2 i powstanie zniekształceń intermodulacyjnych.

Praca w różnych porach doby a co za tym idzie w różnych warunkach propagacyjnych wymaga częstych regulacji poziomu sygnału.

Kontakty „PIRXG” służące do podłączenia potencjometru regulacji tłumienia w.cz.

Kontakty PIRXG służą do podłączenia potencjometru liniowego 1 k Ω tłumika wejściowego w.cz. Potencjometr tłumika jest elementem dodatkowym i nie wchodzi w skład zestawu. Jego sposób podłączenia podano w dodatkach. W przypadku rezygnacji z potencjometru należy kontakty PIRXG zewrzeć zworką.

Kontakt „K1” dla generacji nośnej

Kontakt „K1” znajduje się w kwadracie D-6. Połączenie kontaktu K1 z plusem zasilania powoduje rozrównowanie modulatora i pojawienie się fali nośnej na jego wyjściu. Kontakt ten może więc służyć do otrzymania fali nośnej do celów pomiarowych lub strojenia (anten, obwodów dopasowujących) albo do pracy telegrafią.

Kontakt „K2” – odstrojenie BFO do pracy telegrafią (w wyjątkowych przypadkach)

Kontakt „K2” znajduje się w kwadracie L-4. Służy on do odstrojenia BFO o kilkaset Hz w trakcie transmisji telegraficznej. W trakcie pracy telegraficznej kontakt ten jest połączony z plusem zasilania w trakcie odbioru i odłączony w trakcie nadawania.

Uwagi:

- w trakcie pracy telegrafią kontakty K1 i K2 są przełączane odwrotnie w stosunku do siebie. Dalsze szczegóły podano w dodatkach.
- Iler 40 nie został zaprojektowany do pracy telegrafią ale w przypadkach szczególnych kontakty K1 i K2 ją umożliwiają.

- Do pracy wyłącznie fonią SSB nie są konieczne żadne połączenia kontaktów K1 i K2.
- Opisany w instrukcji przebieg strojenia dotyczy wyłącznie pracy fonicznej.

Uruchomienie i zestrojenie

Pierwsze kroki

- Ustawić potencjometry P3 (tłumienie nośnej), P4 (siła głosu) i P5 (punkt pracy) w położenie środkowe.
- Ustawić potencjometr P2 (wzmocnienie toru mikrofonowego) na minimum – w lewo czyli w kierunku przeciwnym ruchowi wskazówek zegara.
- Podłączyć głośnik lub słuchawki do gniazda „ALT” na płycie.

Zaleca się korzystanie z głośnika dobrej jakości ponieważ kiepski głośnik może popsuć całą przyjemność korzystania z radiostacji.

- Na początek nie podłączać mikrofonu.
- Podłączyć napięcie zasilania 12–14 V do gniazda „12 V” na płycie drukowanej.
- Zmierzyć napięcie w najważniejszych punktach układu: dioda świecąca powinna świecić na zielono (w przypadku gdyby świeciła na czerwono należy ją wlutować odwrotnie), 8 V w stosunku do masy na końcówkach cewek L5 i L7, 6 V w stosunku do masy na końcówkach cewek L2 i L3.
- Po zwiększeniu siły głosu (na maksimum w przypadku korzystania z głośnika) powinien być słyszalny lekki szum.

W przypadku gdy wszystko się zgadza można przejść do następnych kroków natomiast w przypadku zauważenia błędów należy je usunąć korzystając także z porad podanych pod koniec instrukcji.

Dostrojenie cewki L6 w układzie VXO i ustawienie kondensatora strojeniowego

Kolejne kroki dają więcej satysfakcji aniżeli można się tego spodziewać na pierwszy rzut oka ale zaleca się zaplanować od razu kilka godzin czasu i wykonywać wszystkie czynności spokojnie i bez pośpiechu delektując się nimi.

Dopiero teraz należy wlutować przygotowaną wcześniej cewkę L6 pozostawiając końcówki nieco dłuższe niż dla innych aby móc w razie potrzeby ścisnąć lub rozciągnąć jej uzwojenie. Do kontaktów gniazda oznaczonego „VXO” należy podłączyć częstotłomierz. Jeżeli ma on wejście niskoomowe należy włączyć w szereg opornik minimum 470 Ω lub kondensator o małej pojemności, najwyżej 22 pF dla zmniejszenia wpływu miernika na generator (obciążenia generatora).

Zastąpienie częstotłomierza przez odbiornik krótkofalowy SSB lub CW pokrywający zakres pracy VXO czyli ok. 11900 – 12100 kHz jest wprawdzie możliwe ale dość niewygodne. Do gniazda antenowego odbiornika należy podłączyć krótki przewód i umieścić go w pobliżu VXO.

Użyta w układzie częstotliwość pośrednia 4,915 MHz oznacza, że przykładowo częstotliwości VXO 12,010 MHz odpowiada po odjęciu częstotliwość robocza (nadawania i odbioru) 7,091 MHz (dla kwarców X6–X7 + 12,031 MHz). Dla kwarcu 12,096 MHz częstotliwości VXO równej 12,065 MHz odpowiada częstotliwość robocza 7,150 MHz.

Szerokość zakresu przestrajania VXO jest zależna od indukcyjności L6. Jej zwiększenie poprzez ściśnięcie zwojów cewki powoduje rozszerzenie zakresu, a zmniejszenie w wyniku rozciągnięcia zwojów – zawężenie zakresu przestrajania. Uzyskiwane w ten sposób zmiany szerokości zakresu są rzędu kilku kHz. Końcowej korekty zestrojenia dokonuje się po ostatecznym wlutowaniu cewki.

Kondensator strojeniowy zawiera dwie sekcje o pojemnościach 160 i 70 pF wybieranych za pomocą zworki w gnieździe J1. Zwórka w pozycji B oznacza podłączenie do układu sekcji CV2 – 160 pF, a w pozycji A – sekcji CV3 o pojemności 70 pF.

Orientacyjne zakresy przestrajania podano w tabeli. Są one zależne m.in. od ustawienia trymerów na kondensatorze, pojemności pasożytniczych układu i tolerancji elementów.

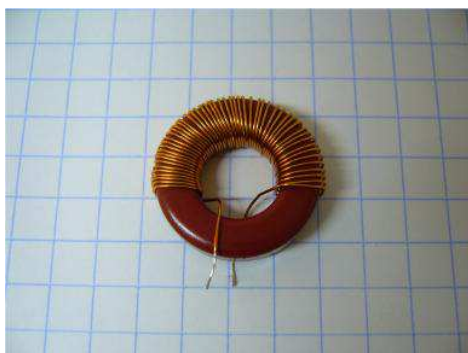
W Ilerze 40 zwórka J1 znajduje się w pozycji B.

Wariant z X6-X7 = 12,031 MHz, uzwojenie średnio rozciągnięte

| J1-B, T68-2 = 54 zw. | Częstotliwość górna | | Częstotliwość dolna | | Zakres strojenia kHz |
|-------------------------|---------------------|---------|---------------------|---------|----------------------------|
| | MHz | MHz | MHz | MHz | |
| X7 = 14,900 MHz | VXO | Robocza | VXO | Robocza | |
| | 12,020 | 7,105 | 11,955 | 7,040 | 65 |

Wariant z X7 = 12,096 MHz

| J1-B, T68-2 = 54 zw. | Częstotliwość górna | | Częstotliwość dolna | | Zakres strojenia kHz |
|-------------------------|---------------------|---------|---------------------|---------|----------------------------|
| | MHz | MHz | MHz | MHz | |
| X7 = 14,900 MHz | VXO | Robocza | VXO | Robocza | |
| | 12,085 | 7,170 | 12,015 | 7,100 | 70 |



Na ilustracjach przedstawiono orientacyjny wygląd uzwojeń: rozciągniętego i ściśniętego.

Kondensator strojeniowy zawiera dwa strojone śrubkami trymery. Dolny z nich jest połączony z sekcją CV2 (J1-B) a górny – z CV3 (J1-A). W Ilerze 40 wykorzystywany jest trymer dolny. Ich strojenie powoduje zmianę górnej częstotliwości pracy o ponad 10 kHz. Strojenie należy przeprowadzać przy minimalnej pojemności kondensatora (osiąga się ją obracając kondensator do końca w kierunku zgodnym z ruchem wskazówek zegara). Zaleca się ustawienie najmniejszej pojemności trymera dla uzyskania możliwie najwyższej górnej granicy zakresu.

Dla zawężenia lub rozszerzenia zakresu strojenia, gdyby nie odpowiadał wymaganiom należy odpowiednio dopasować liczbę zwojów cewki L6. Zwiększenie liczby zwojów o jeden powoduje rozszerzenie zakresu a zmniejszenie o jeden – zawężenie zakresu

Po uzyskaniu pożądanego zakresu strojenia należy zamocować L6 na sztywno na płytce przyklejając ją np. odrobiną stearyny ze świeczki, odrobiną kleju termicznego (nie zawierającego wody) lub lakierem do paznokci.

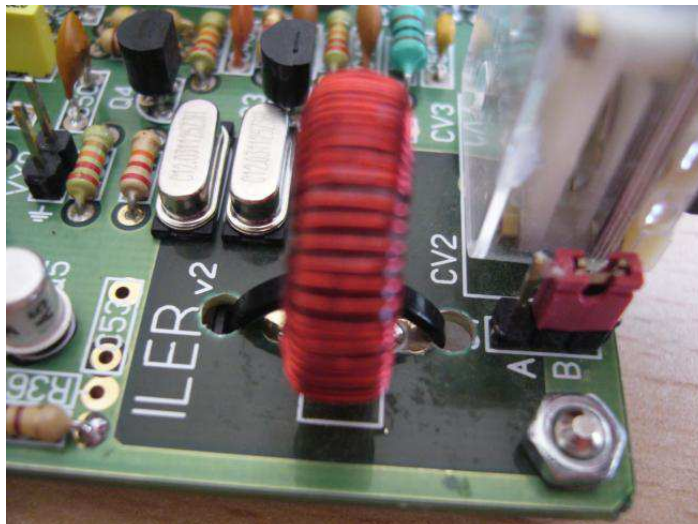
Uwaga:

Niektóre kleje mogą po wyschnięciu spowodować zmianę parametrów cewki a co za tym idzie i zauważalną – niepożądaną – zmianę zakresu strojenia. Dobrą i sprawdzoną od dziesięcioleci metodą jest zastosowanie stearyny. Innym sposobem zamocowania cewki jest przywiązanie jej do płytki za pomocą plastikowego wiązadła przeciągniętego przez wywiercone w niej otwory.

Położenie zwojów cewki na rdzeniu można usztywnić za pomocą lakieru do paznokci.

Jest to konieczne ponieważ ewentualne wstrząsy mogą spowodować ich przesuwanie się i drobne zmiany częstotliwości pracy VXO – tzw. mikrofonowanie.

Przed ostatecznym zamocowaniem L6 i jej uzwojenia należy jeszcze raz sprawdzić czy zakres przestrajania nie uległ zmianie i w dalszym ciągu odpowiada potrzebom.



Widok cewki L6 przywiązanej do płytki

Podana powyżej indukcyjność i liczba zwojów L6 jest wprawdzie zalecana i wypróbowana przez konstruktora układu ale możliwe jest także eksperymentowanie z innymi wartościami w celu uzyskania innych bardziej pasujących podzakresów. W trakcie eksperymentów należy pamiętać, że zwiększenie indukcyjności powoduje rozszerzenie zakresu strojenia ale jednocześnie także pogarsza stabilność częstotliwości. Szerszy zakres przestrajania może oznaczać także trudności w uzyskaniu dostatecznie precyzyjnego dostrojenia do pożądanej częstotliwości.

Dla uzyskania dobrej stabilności zaleca się ograniczenie szerokości zakresu przestrajania do 50–60 kHz.

Przy szerszych zakresach strojenia konieczne może okazać się dodanie mechanicznej przekładni pozwalającej na uzyskanie dostatecznej precyzji. Alternatywą może być też dodanie precyzyera w postaci dodatkowego równoległego kondensatora o małej pojemności lub w postaci diody pojemnościowej (patrz dodatki).

Nie należy zniechęcać się jeśli uzyskane wyniki nie będą dokładnie odpowiadały podanym w instrukcji lub pożądanym. Czy rzeczywiście zakres 59 kHz lub 61 kHz tak znacząco różni się od pożądanych 60 kHz?

Osoby o uzdolnieniach graficznych mogą się pokusić o sporządzenie skali, która po umocowaniu na przedniej ścianie będzie stanowiła cenną pomoc w pracy w eterze.

Dla otrzymania innych, wyraźnie różniących się częstotliwości pracy należy w VXO zastosować inne pasujące kwarcy.

Strojenie BFO i generatora nośnej

Dostrojenia BFO można dokonać na dwa sposoby:

- Bez użycia przyrządów pomiarowych (zgrubne). Należy włączyć transceiwer, odczekać ok. 5 minut na jego nagrzanie się (ustabilizowanie częstotliwości generatorów) i dostroić się do stacji SSB w paśmie 40 m. Następnie należy dostroić VXO tak aby uzyskać jak najlepszą zrozumiałość i jednocześnie trymer CV1 w BFO aby otrzymać najlepszą jakość dźwięku. Dostrojenia te należy korygować równoległe kilkakrotnie aż do uzyskania możliwie najlepszego wyniku.
- Z użyciem częstościomierza. Po włączeniu transceiwera i odczekaniu ok. 5 minut na jego nagrzanie się należy podłączyć częstościomierz do kontaktów gniazda „BFO”. Podobnie jak w przypadku strojenia VXO jeżeli impedancja wejściowa częstościomierza jest niska należy włączyć w szereg opornik co najmniej 470 Ω albo kondensator ok. 22 pF lub o mniejszej pojemności dla odseparowania częstościomierza od BFO. Za pomocą trymera CV1 należy

dostroić BFO do częstotliwości 4913,5 kHz. W przypadku gdy dźwięk brzmi trochę głucho lub sztucznie można lekko skorygować dostrojenie BFO i VXO aż do uzyskania naturalnego głosu. Trymer CV1 pozwala na uzyskanie zakresu pracy BFO od ok. 4912,8 kHz do ok. 4914,5 kHz. Zakres obrotu trymera wynosi 180 stopni. Wewnątrz otworu strojeniowego widoczne jest coś w rodzaju strzałki, której zwrócenie w kierunku prostego boku obudowy oznacza minimum pojemności.

Właściwe dostrojenie BFO ma w pierwszym rzędzie wpływ na jakość odbioru ale ma także wpływ na jakość modulacji przy nadawaniu. Zmiany w dostrojeniu mogą spowodować, że nadawany sygnał będzie brzmiał głucho lub metalicznie wskutek przewagi niskich albo wysokich składowych.

Filtr pasmowy odbiornika – cewki T1 i T2

Do zestrojenia cewek konieczne jest stroidło niemetalowe pasujące do otworu w rdzeniu. Zwykły śrubokręt metalowy może spowodować pęknięcie rdzenia a wpływ metalu – dodatkowe niepożądane rozstrojenie cewki.

Po podłączeniu anteny do odbiornika należy dostrajać naprzemian T1 i T2 na maksimum szumów. Po znalezieniu maksimum szumów należy dostroić odbiornik do sygnału jakiejś stacji i skorygować dostrojenie tak, aby otrzymać maksymalną siłę odbioru.

Zamiast dostrojenia tego można do gniazda antenowego dołączyć generator sygnałowy pracujący w paśmie odbioru i po ustawieniu poziomu sygnału ok. 1 μ V dostrajać T1 i T2. W miarę wzrostu poziomu sygnału wyjściowego z odbiornika można obniżać poziom sygnału z generatora tak aby łatwiej odróżnić maksimum.

Po całkowitym zakończeniu strojenia i sprawdzeniu Ilera można dokonać ewentualnych drobnych korekt zestrojenia odbiornika.

Przed rozpoczęciem strojenia toru nadawczego i pracy w eterze autor przypomina, że nadawanie bez właściwego obciążenia 50-omowego (anteny lub w trakcie pomiarów – anteny sztucznej) nadajnika oraz bez radiatora grozi zniszczeniem tranzystora stopnia mocy.

Punkt pracy stopnia mocy

Ustawień należy dokonać „na zimno”.

Należy ustawić potencjometr wzmocnienia mikrofonu (P2) na minimum – w lewej pozycji oraz usunąć zworkę J2. Potencjometr P5 (regulacji prądu spoczynkowego tranzystora Q14) należy ustawić w położeniu środkowym.

Pomiędzy kontaktami J2 należy włączyć miliamperomierz nastawiony na zakres 200 mA i po naciśnięciu przycisku nadawania lub zwarcia kontaktu PTT do masy należy ustawić potencjometr P5 tak, aby prąd spoczynkowy tranzystora Q7 wynosił ok. 45 mA. W miarę nagrzewania się tranzystora pobór prądu wzrasta – jest to zjawisko normalne.

Bez korzystania z miliamperomierza można ustawić potencjometr P4 na około 75 % kąta obrotu.

Po ustawieniu prądu spoczynkowego należy założyć zworkę J2 i potencjometrem P2 zwiększyć wzmocnienie w torze mikrofonowym.

Filtr pasmowy nadajnika – cewki T3 i T4

Podobnie jak w przypadku cewek filtra odbiorczego do strojenia T3 i T4 trzeba użyć niemetalowego wkrętaka (metalowy śrubokręt może spowodować pęknięcie rdzenia).

Do wyjścia antenowego należy podłączyć sztuczne obciążenie 50 Ω i miernik mocy w.cz.

Strojenia filtra można dokonać na dwa sposoby:

- Korzystając z generatora sygnałowego m.cz. Po ustawieniu potencjometru wzmocnienia mikrofonu P2 w położeniu środkowym należy doprowadzić sygnał m.cz. 800 – 1000 Hz o napięciu ok. 20 mV do wejścia mikrofonowego, nacisnąć przycisk nadawania lub zewrzeć kontakt nadawania „PTT” do masy i naprzemian stroić T3 i T4 na maksimum mocy wyjściowej.
- Bez użycia generatora sygnałowego m.cz. Po zwarceniu punktu „K1” do plusa zasilania i przejściu na nadawanie nadajnik dostarcza sygnału o częstotliwości nośnej. Podobnie jak w punkcie poprzednim należy naprzemian dostrajać T3 i T4 na maksimum mocy wyjściowej. To pomoc-

nicze maksimum jest niższe od maksymalnej mocy wyjściowej uzyskiwanej w trakcie transmisji głosu. Po zakończeniu strojenia należy usunąć połączenie punktu K1 z plusem zasilania (+12 V).

Mieszacz zrównoważony – tłumienie nośnej

W celu zestrojenia mieszacza zrównoważonego i uzyskania maksymalnego tłumienia nośnej należy ustawić potencjometr wzmocnienia mikrofonu (P2) na minimum, a P3 w położeniu środkowym. Następnie należy włączyć transceiwer i odczekać ok. 5 minut do jego nagrzania się a potem włączyć nadawanie i obserwować na oscyloskopie poziom sygnału. Do gniazdka antenowego musi być oczywiście dołączone sztuczne obciążenie 50 Ω. Potencjometrem P3 ustawia się minimum sygnału w.cz. na oscyloskopie (minimum nośnej bez modulacji).

Zamiast obserwacji na oscyloskopie można odbierać sygnał odbiornikiem SSB i analogicznie regulować P3 na minimum sygnału. Ponieważ odbiornik znajduje się w tej konfiguracji blisko strojonego nadajnika w odbiorniku zawsze słyszalny jest śladowy sygnał.

Uwaga:

Tor mikrofonowy Ilera ma duże wzmocnienie i dostarcza sygnału o dobrej jakości. Autor zaleca użycie dobrego mikrofonu dynamicznego np. w rodzaju stosowanych w radiostacjach CB. Mikrofony elektretowe wymagają dodatkowego doprowadzenia napięcia zasilania (patrz dodatki). Nie zalecane jest korzystanie z mikrofonów wyposażonych w dodatkowy wzmacniacz.

Podobnie jak w przypadku głośnika autor zaleca korzystanie z wyposażenia dobrej jakości i ustawienie odpowiedniego do niego wzmocnienia. Nadmierne wzmocnienie może popsuć jakość nadawanego sygnału na tyle, że uniemożliwi to satysfakcjonujące prowadzenie łączności.

Regulacja wzmocnienia modulatora (toru mikrofonowego) potencjometrem P2

- Regulacja z wykorzystaniem sprzętu pomiarowego:

Do gniazda antenowego należy podłączyć sztuczne obciążenie i miernik mocy w.cz. a potencjometr P2 ustawić w położeniu środkowym. Do wejścia mikrofonowego należy następnie podłączyć mikrofon i przejść na nadawanie.

Do gniazda antenowego musi być także dołączony oscyloskop służący do obserwacji obwiedni sygnału w.cz.

W trakcie regulacji należy mówić głośno do mikrofonu i regulować wzmocnienie potencjometrem P2 aż do wystąpienia zniekształceń obwiedni a następnie zmniejszyć nieco wzmocnienie aby zniekształcenia znikły.

- Regulacja bez wykorzystania sprzętu pomiarowego:

Należy mówiąc głośno lub gwizdząc do mikrofonu regulować wzmocnienie aż do uzyskania maksimum wskazań miernika mocy. Potencjometr P2 musi pozostać w położeniu odpowiadającym maksimum mocy lub odrobinę przed nim.

Regulacja ta jest zależna od głosu i sposobu mówienia przez operatora i może być w razie potrzeby korygowana metodą prób i błędów. W czasie pracy w eterze można też poprosić korespondentów o ocenę jakości sygnału i wykorzystać te informacje do skorygowania poziomu modulacji (przykład tłum.).

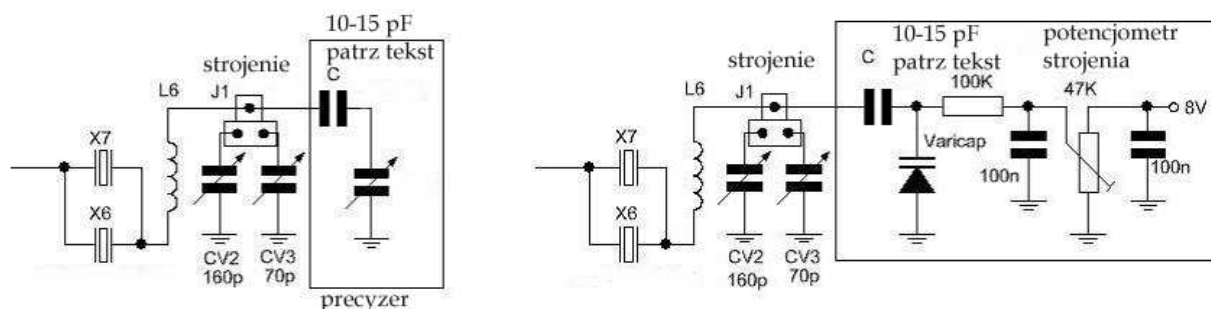
W pierwszym rzędzie warto zawsze pamiętać, że nadmierny poziom sygnału modulującego może spowodować przesterowanie modulatora i powstanie zniekształceń nieliniowych i że zniekształcenia te mogą utrudnić korespondentowi zrozumienie relacji. Oprócz tego mogą one spowodować poszerzenie pasma nadawanego sygnału tak, że będzie on powodował zakłócenia w sąsiednich kanałach. Dla głosów szczególnie wysokich lub szczególnie niskich może być konieczne lekkie przestrojenie BFO dla uzyskania najwyższej mocy.

Dodatki

Dodatek 1

Precyzyjne strojenie VXO

Do precyzyjnego dostrajania można użyć – oprócz przekładni mechanicznej – drugiego kondensatora zmiennego o mniejszej pojemności albo diody pojemnościowej (patrz schemat poniżej). Metoda pierwsza była daniej stosowana w przenośnych radiodiodach z falami krótkimi.



W wersji pierwszej (po lewej stronie) w szereg z kondensatorem strojeniowym, a w wersji drugiej w szereg z diodą pojemnościową włączony jest kondensator C o niewielkiej pojemności ok. 10-15 pF – kondensator skracający, którego zadaniem jest ograniczenie zakresu precyzyjnego strojenia. Jego dokładna wartość zależy od pojemności kondensatora lub diody precyзера i może być dobrana praktycznie metodą prób i błędów. Zakres precyzyjnego strojenia zależy też od pojemności głównego kondensatora strojeniowego i jest szerszy w okolicach minimum jego pojemności a węższy w okolicach maksimum (zmienia się procentowy udział pojemności kondensatora pomocniczego w całkowitej pojemności obwodu).

Układy precyзера powinny być połączone z kondensatorem strojeniowym za pomocą możliwie krótkich i sztywnych przewodów aby uniknąć niestabilności mechanicznych i zminimalizować wpływ pojemności pasożytniczych.

Konstruktorzy o mniejszym doświadczeniu w technice w.cz. mogą skorzystać z pomocy doświadczonych kolegów-krótkofalowców a razie potrzeby można też nawiązać kontakt z autorem: ea3gcy@gmail.com.

Zaleca się całkowite uruchomienie układu w wersji standardowej i wypróbowanie jego działania przed rozpoczęciem eksperymentów z precyzerem.

Dodatek 2

Użycie mikrofonu elektretowego

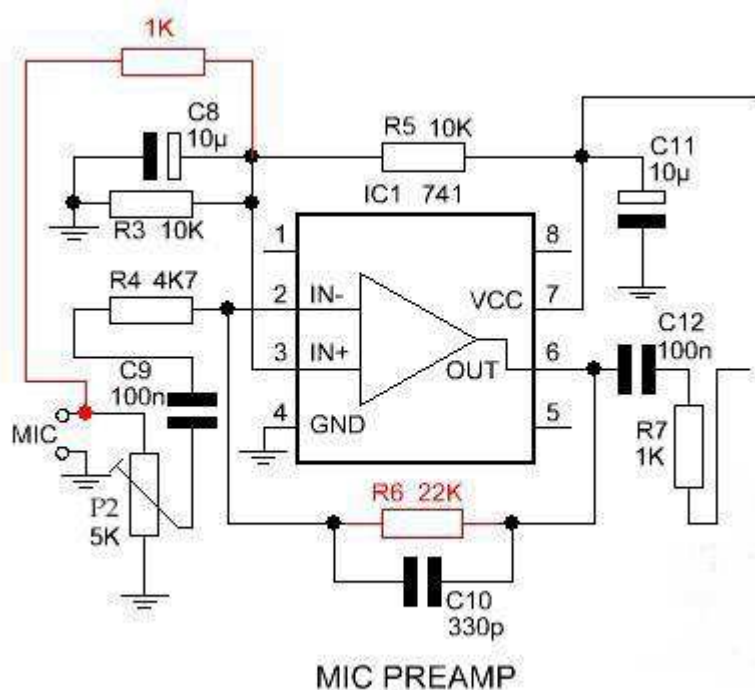
Obecnie bardzo rozpowszechnione są kapsułkowe mikrofony elektretowe. Ich podłączenie do Ilera wymaga dokonania jedynie kilku prostych modyfikacji powodujących zmniejszenie wzmocnienia wzmacniacza wstępnego IC1 i doprowadzenie zasilania do mikrofonu (obie modyfikacje są zaznaczone na schemacie na czerwono).

Należy:

- Zastąpić opornik R6 przez opornik o wartości 22 k Ω .
- Dodać opornik 1 k Ω pomiędzy nóżkę 3 obwodu IC1 (zasilanie) i kontakt na wejściu mikrofonowym „MIC” (na dolnej stronie płytki).

Uwaga:

dzięki dużej czułości mikrofony elektretowe odbierają dobrze dźwięki z otoczenia, zwłaszcza w czasie przerw w mówieniu i dodatkowo ich duża czułość może spowodować kompresję głosu. Zdaniem autora Ilera mikrofon dynamiczny daje lepsze wyniki w transmisjach SSB.



Trudności w uruchomieniu

Nie warto wpadać w panikę, jeżeli układ nie funkcjonuje od razu po zmontowaniu. W większości przypadków przyczyną tego stanu rzeczy są błędy i łatwe do znalezienia.

Przeważnie przyczyną są błędne lutowania lub zapomniane punkty lutownicze, zamienione czy zamontowane nieprawidłowo podzespoły albo niewłaściwie nawinięte cewki. Rzadko zdarza się natomiast aby przyczyną były wadliwe podzespoły.

Przed rozpoczęciem pomiarów warto na początek sprawdzić punkty lutownicze, upewnić się czy nie występują zwarcia między ścieżkami, brak kontaktu układów scalonych w gniazdkach, albo czy zaszły pomyłki w umieszczeniu elementów na płytce.

W przypadku nieprawidłowej pracy układu lub wogóle braku jego reakcji należy kolejno:

- Ponownie sprawdzić każdy z kroków montażu w oparciu o instrukcję, sprawdzić optycznie wszystkie punkty lutownicze, ewentualne zwarcia między nimi albo ścieżkami, umieszczenie wszystkich podzespołów na właściwych miejscach i we właściwej pozycji (dotyczy zwłaszcza diod, tranzystorów, kondensatorów elektrolitycznych i układów scalonych).
- Osoby dysponujące przyrządami pomiarowymi powinny zmierzyć napięcia w istotnych punktach układu i prześledzić drogę sygnału w celu ustalenia przyczyn błędnej pracy układu.
- Zwrócić się o pomoc do bardziej doświadczonego kolegi – zgodnie z przysłowiem „co dwie głowy to nie jedna”.
- Zwrócić się o pomoc do autora: ea3gcy@gmail.com.

W razie gdy zawiodą te wszystkie środki można wysłać układ do autora. Naprawa nie jest bezpłatna ale autor będzie starał się utrzymać koszty w granicach możliwych do przyjęcia.

W tabelach poniżej podano wartości napięć w najważniejszych punktach układu – na wyprowadzeniach układów scalonych i tranzystorów. Wartości te podano zarówno dla nadawania (przy braku modulacji, potencjometr P2 ustawiony na minimum) jak i przy odbiorze dla napięcia zasilania 13,5 V. Wartości różniące się o +/-10 % należy uznać za prawidłowe. Znaczące odchyłki wskazują na wystąpienie błędu.

| Układ | Typ | N. 1 RX | N. 1 TX | N. 2 RX | N. 2 TX | N. 3 RX | N. 3 TX | N. 4 RX | N. 4 TX |
|-------|-------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| IC1 | LM741 | 0 | 0 | 0 | 6,63 | 0 | 6,65 | 0 | 0 |
| IC2 | SA602 | 1,26 | 1,26 | 1,26 | 1,26 | 0 | 0 | 5 | 5,01 |
| IC3 | SA602 | 1,38 | 1,38 | 1,38 | 1,38 | 0 | 0 | 4,72 | 4,67 |
| IC4 | LM386 | 1,3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| IC5 | 78L06 | wy. 6 | | | | | | | |
| IC6 | 78L08 | wy. 8 | | | | | | | |
| IC7 | 78L08 | wy. 8 | | | | | | | |
| IC8 | 78L05 | wy. 5 | | | | | | | |

| Układ | Typ | N. 5 RX | N. 5 TX | N. 6 RX | N. 6 TX | N. 7 RX | N. 7 TX | N. 8 RX | N. 8 TX |
|-------|-------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| IC1 | LM741 | 0 | 0 | 0 | 6,67 | 0,06 | 13,35 | 0,06 | 0 |
| IC2 | SA602 | 5,04 | 5 | 5,86 | 5,86 | 5,37 | 5,1 | 5,92 | 5,92 |
| IC3 | SA602 | 4,74 | 4,75 | 5,81 | 5,81 | 5,05 | 5,34 | 5,87 | 5,87 |
| IC4 | LM386 | 4,55 | 0 | 13,5 | 0,07 | 6,72 | 0 | 1,29 | 0 |

| Tranzystor | Typ | B RX | B TX | E RX | E TX | K RX | K TX |
|------------|-------|------|------|------|------|------|------|
| Q1 | BC547 | 0 | 0,78 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Q2 | BC547 | | | | | | |
| Q3 | BC547 | | | | | | |

| | | | | | | | |
|-----|---------|--|--|--|--|--|--|
| Q4 | BC547 | | | | | | |
| Q5 | BC547 | | | | | | |
| Q6 | BC547 | | | | | | |
| Q7 | BC547 | | | | | | |
| Q8 | BC547 | | | | | | |
| Q9 | BC547 | | | | | | |
| Q10 | BC547 | | | | | | |
| Q11 | BC547 | | | | | | |
| Q12 | 2N2222 | | | | | | |
| Q13 | 2N5190 | | | | | | |
| Q14 | 2SC1969 | | | | | | |

Warunki gwarancji

Roczna gwarancja dotyczy wszystkich elementów poza tranzystorem mocy Q14.

Nabywca może w czasie do 10 dni od dokonania zakupu zwrócić zestaw pokrywając koszty przesyłki.

Otrzymuje on w zamian bon na zakup innego artykułu lub zwrot gotówki po potrąceniu kosztów przesyłki zwróconego zestawu i ewentualnych kosztów płatności np. przez Paypal itp.

Przed zwróceniem zestawu należy skontaktować się z EA3GCY: ea3gcy@gmail.com.

Javier Solans gwarantuje prawidłową pracę urządzenia zgodnie z opisaną w instrukcji pod warunkiem zmontowania go zgodnie z nią.

Użytkownik jest odpowiedzialny za przestrzeganie instrukcji, prawidłową identyfikację podzespołów, oraz zobowiązany do starannego wykonania pracy i użycia należytych narzędzi i przyrządów pomiarowych.

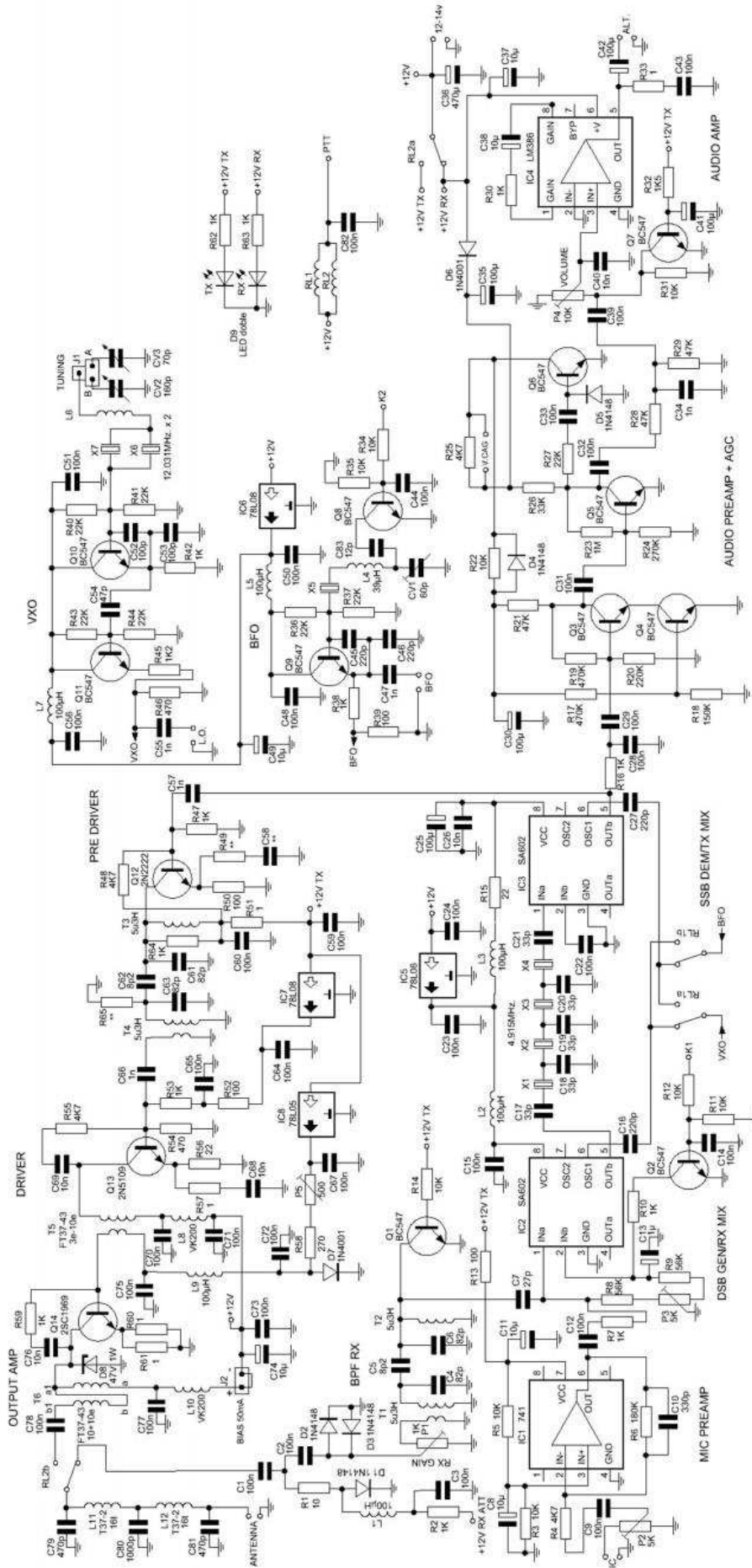
Uwaga:

Uzyskane parametry nie dadzą się porównać z parametrami sprzętu fabrycznego ale w wielu wypadkach mogą być do nich zbliżone. Nie należy oczekiwać rewelacyjnych wyników ale można mieć za to dużo radości i satysfakcji.

Gdyby wydawało się, że brakuje jakiegoś podzespołu warto starannie sprawdzić jeszcze raz wszystko porównując ze spisem, przeszukać opakowanie a gdyby to się potwierdziło należy zawiadomić EA3GCY, który nadeśle pocztą brakująca część. Nawet w przypadku dokonania samemu zakupu tej części warto wysłać zawiadomienie, ponieważ pozwoli to uniknąć na przyszłość podobnych omyłek. Autor może także dostarczyć dowolną część, która uległa zniszczeniu lub zagubieniu w trakcie montażu.

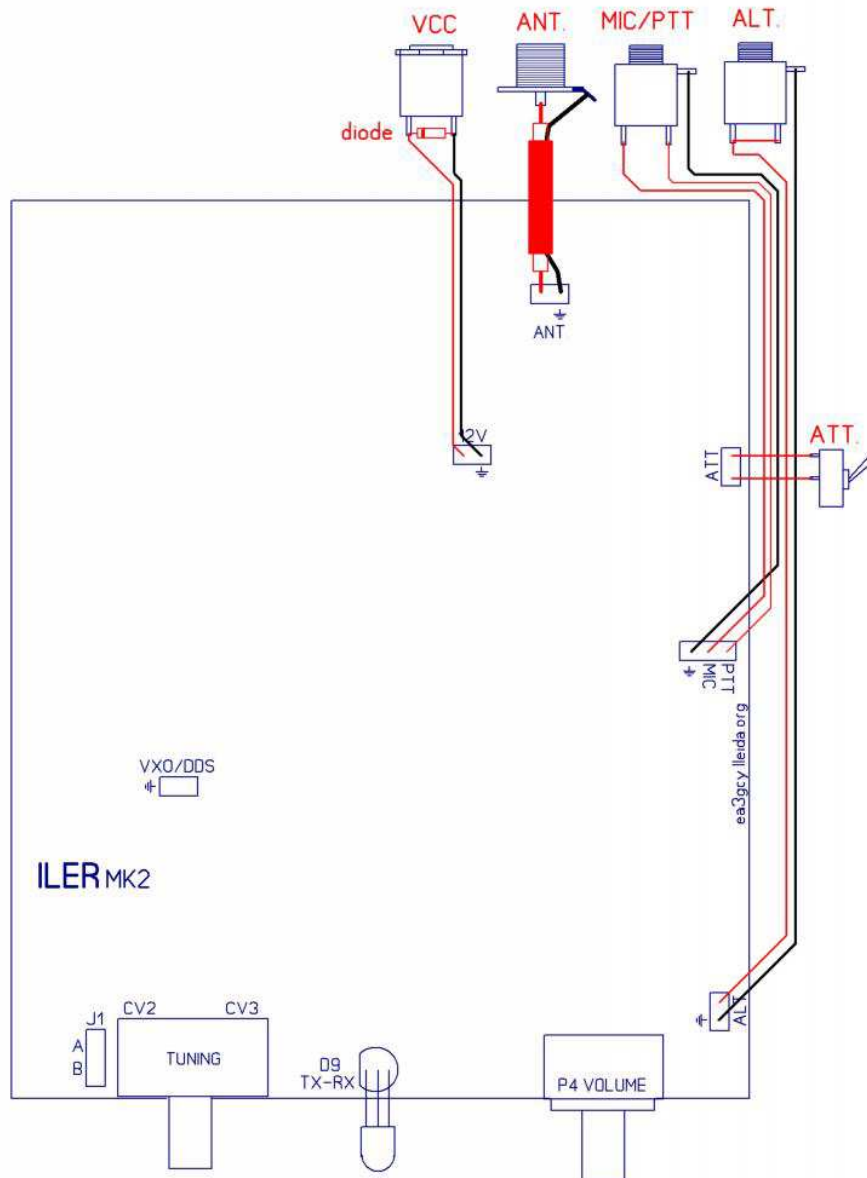
EA3GCY prosi także o nadsyłanie wszelkich uwag dotyczących instrukcji i informacji o występujących w niej błędach lub omyłkach.

Schemat ideowy



ILER-40 MK2

Okablowanie



Okablowanie nie powinno przysporzyć kłopotów ale trzeba pamiętać, że:

- Do połączenia płytki z gniazdem antenowym należy użyć cienkiego kabla koncentrycznego np. RG-174 lub podobnego.
- W przypadku oddzielnego instalowania kondensatora strojeniowego należy do połączenia go z płytką użyć możliwie krótkich i grubych przewodów aby zapewnić stabilność elektryczną i mechaniczną.
- Zaleca się wbudowanie Ilera do obudowy metalowej.

Iler-40 nie jest zabezpieczony przed odwrotnym połączeniem zasilania. Najprostszym sposobem zabezpieczenia jest połączenie diody o większej wytrzymałości prądowej (1N4007, BY255 lub silniejszej) równolegle do zacisków zasilania, tak aby katoda była połączona z plusem. Dioda jest w normalnej sytuacji spolaryzowana zaporowo ale w przypadku odwrotnego podłączenia zasilania powoduje zwarcie, które powinno spowodować zadziałanie bezpieczników w zasilaczu. Jeżeli zasilacz nie posiada bezpieczników w obwodzie wyjściowym ani innych zabezpieczeń przed przeciążeniem należy użyć do zasilania kabla z wbudowanym bezpiecznikiem.

W serii „Biblioteka polskiego krótkofalowca” dotychczas ukazały się:

- Nr 1 – „Poradnik D-STAR”
- Nr 2 – „Instrukcja do programu D-RATS”
- Nr 3 – „Technika słabych sygnałów” Tom 1
- Nr 4 – „Technika słabych sygnałów” Tom 2
- Nr 5 – „Łączności cyfrowe na falach krótkich” Tom 1
- Nr 6 – „Łączności cyfrowe na falach krótkich” Tom 2
- Nr 7 – „Packet radio”
- Nr 8 – „APRS i D-PRS”
- Nr 9 – „Poczta elektroniczna na falach krótkich” Tom 1
- Nr 10 – „Poczta elektroniczna na falach krótkich” Tom 2
- Nr 11 – „Słownik niemiecko-polski i angielsko-polski” Tom 1
- Nr 12 – „Radiostacje i odbiorniki z cyfrową obróbką sygnałów” Tom 1
- Nr 13 – „Radiostacje i odbiorniki z cyfrową obróbką sygnałów” Tom 2
- Nr 14 – „Amatorska radioastronomia”
- Nr 15 – „Transmisja danych w systemie D-STAR”
- Nr 16 – „Amatorska radiometeorologia”
- Nr 17 – „Radiolatarnie małej mocy”
- Nr 18 – „Łączności na falach długich”
- Nr 19 – „Poradnik Echolinku”
- Nr 20 – „Arduino w krótkofalarstwie” Tom 1
- Nr 21 – „Arduino w krótkofalarstwie” Tom 2
- Nr 22 – „Protokół BGP w Hamnecie”
- Nr 23 – „Technika słabych sygnałów” Tom 3
- Nr 24 – „Raspberry Pi w krótkofalarstwie”
- Nr 25 – „Najpopularniejsze pasma mikrofalowe”
- Nr 26 – „Poradnik DMR”
- Nr 27 – „Poradnik Hamnetu”
- Nr 28 – „Budujemy Ilera” Tom 1
- Nr 29 – „Budujemy Ilera” Tom 2

