

Zmiany: transformator obniżający impedancję, poprawiona regulacja indukcyjności.



Dane techniczne	
Zakres częstotliwości	1,8-30MHz
Moc doprowadzona	10W max
Impedancja wejściowa	50om
Zakres dopasowania*	30-600om 1,8MHz
	10-2000om 3,5-14MHz
	20-1000om 18-30MHz
Sprawność*	>90%
wskaźnik WFS	diody LED
wskaźnik napięcia wyj.	dioda LED
wymiary	90x80x110mm
*-na obciążeniu rezystancyjnym	

## Charakterystyka

ATL jest prostą skrzynką antenową przeznaczoną do dopasowania anten niesymetrycznych do standardowej rezystancji 50om. Zawiera układ dopasowujący typu „L” i rezystancyjny mostek WFS ze wskaźnikiem na diodach LED. Zastosowanie mostka rezystancyjnego do strojenia zabezpiecza nadajnik przed wysokimi wartościami WFS przy dużym niedopasowaniu anteny lub nawet jej braku. Przy strojeniu moc w antenie jest obniżona do 25%.

ATL ma niewielkie rozmiary i składa się z łatwo dostępnych podzespołów. Prawidłowo zmontowana skrzynka zapewnia dopasowanie w szerokim zakresie i dobre wskazanie minimum WFS bez żadnej wstępnej kalibracji.

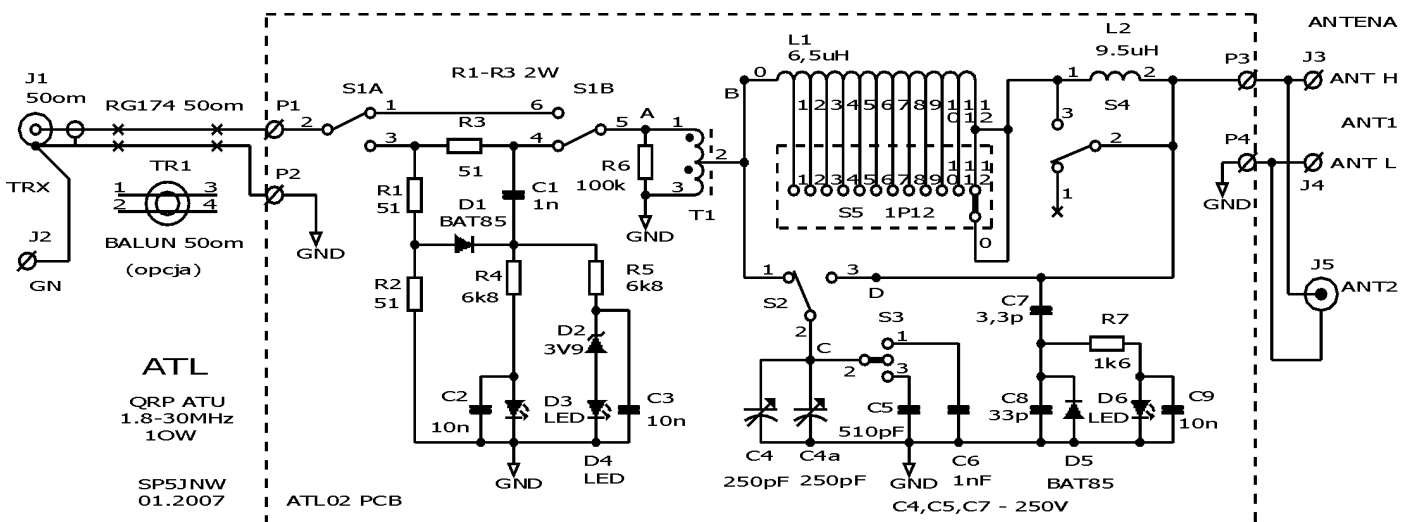
Skrzynka najlepiej nadaje się do anten zasilanych bezpośrednio np. Long Wire z uziemieniem lub przeciwwagą ale można ją też stosować do korekcji WFS w liniach koncentrycznych.

Jeśli na wejściu skrzynki zostanie zainstalowany symetryzator, to można dołączać do jej wyjścia anteny symetryczne.

## Układ skrzynki.

Skrzynka ATL zawiera najprostszy układ dopasowujący typu „L” składający się z regulowanej skokowo indukcyjności i kondensatora o zmiennej pojemności. Indukcyjność jest podzielona na na cewkę L1 z odczepami przełączanymi przełącznikiem S5 i dodatkową indukcyjność L2 załączaną przełącznikiem S4 (pozycja L+). Kondensator zmienny może być, przełącznikiem S2, dołączony do wejścia układu „L” (dla rezystancji obciążenia <math><12,5\text{om}</math>) lub do wyjścia (dla rezystancji obciążenia >math>>12,5\text{om}</math>). Zakres regulacji pojemności może być rozszerzony przez dołączanie dodatkowych pojemności stałych C5 (pozycja C+) i C6 (pozycja C++), przełącznikiem trzypozycyjnym S3. Obwód LC jest zasilany z transformatora obniżającego impedancję (4:1) T1. Do pomiaru dopasowania służy mostek rezystancyjny. Jedną jego gałąź stanowią rezystory R1 i R2 a drugą rezystor R3 i rezystancja wejściowa obwodu LC. Mostek jest w równowadze, kiedy rezystancja wejściowa obwodu LC będzie równa wartości R3, czyli 50om. Wskaźnikiem równowagi mostka jest detektor diodowy D1/C1 i dwustopniowy wskaźnik z diodami LED D3 i D4. Główny przełącznik S1 ma 2 położenia. Położenie ANT, w którym nadajnik jest połączony wprost z układem LC i anteną oraz położenie SWR, w którym zostaje włączony w szereg mostek rezystancyjny. Do wyjścia skrzynki jest dołączony wskaźnik napięcia na antenie z detektorem na diodzie D5. Kondensatory C7 i C8 stanowią dzielnik napięcia i zmniejszają wpływ detektora na antenę. Wskaźnikiem jest dioda LED D6. Na wejściu skrzynki, między złączem J1 a płytką montażową można umieścić symetryzator 50om. Rezystor R6 zapewnia rozładowanie ładunków elektrostatycznych, które mogą gromadzić się na antenie. Wszystkie elementy skrzynki poza złączami wejściowymi i wyjściowymi są umieszczone na jednej płytce drukowanej. Do kompletu należą jeszcze płytki przednia i tylna z otworami na podzespoły i nadrukowanym opisem. Wszystkie płytki są przystosowane do umieszczenia w fabrycznej obudowie plastikowej Kradex Z3A, zamiast oryginalnych paneli.

Układ dopasowujący skrzynki może być zmontowany również bez transformatora T1. Zakres dopasowania rezystancji obciążenia jest wtedy taki sam ale dopasowanie obciążeń bliskich 50om może być kłopotliwe.



## Podzespoły.

### Cewki.

Obie cewki mogą być nawinięte na rdzeniach toroidalnych lub na karkasie cylindrycznym.

Końcówki i odczepy cewek na schemacie są ponumerowane i zgodnie z tą numeracją są podane ilości zwojów w tabelach. Odczepy są tak dobrane, aby skok indukcyjności przy przełączaniu wynosił ok. 1.5 raza.

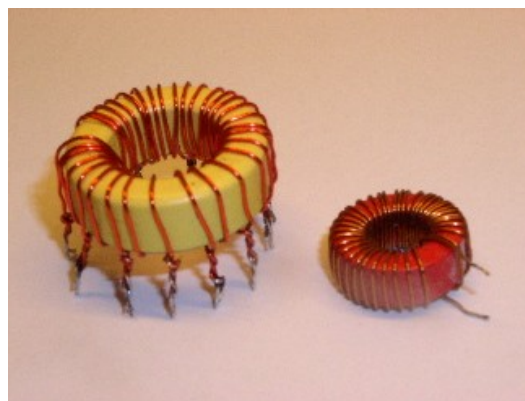
Cewka cylindryczna może być nawinięta na dowolnym karkasie izolacyjnym np. rurce PCV. Uzwojenie najlepiej nawijać prowadząc równolegle drugi przewód (nić), który zapewni właściwy odstęp zwojów (aby osiągnąć długość uzwojenia 28mm). Po nawinięciu i umocowaniu końców uzwojenia można odwinąć ten dodatkowy drut i zakleić uzwojenie. Wystarczą wąskie paski kleju wzdłuż karkasu, z 2-3 stron. Pozostała część drutu musi zostać czysta do lutowania odczepów. Do umocowanego klejem uzwojenia można już bezpiecznie lutować druty odczepów - jak najkrócej - od punktów na płytce wzdłuż osi cewki. Przez to odczepy wypadną na ułamkowych liczbach zwojów ale nie ma to istotnego znaczenia. Cewka L2 jest nawinięta na tym samym karkasie, 1cm powyżej cewki L1.

Transformator T1 można nawinąć w zasadzie na dowolnym toroidzie o średnicy 10-15mm, z materiału o przenikalności 800-2000. Uzwojenie nawija się dwoma skręconymi przewodami (2-3 skrętki na 1cm). Następnie koniec jednego z uzwojeń łączy się z początkiem drugiego.

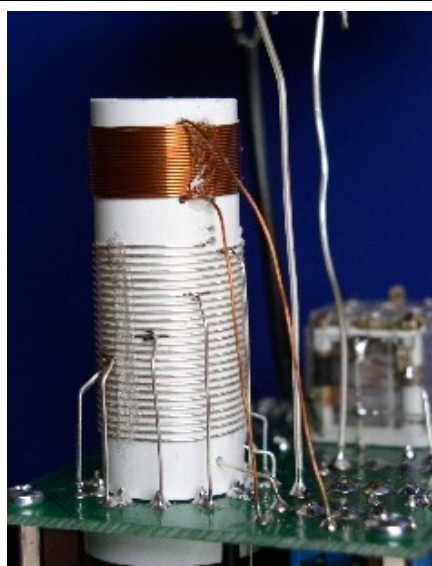
<b>Cewka L1 (6,5uH). Liczby zwojów dla poszczególnych końcówek (odczepów)</b>				
Nr końc.	Amidon T68-6	Amidon T94-6	Amidon T104-6	Karkas $\Phi$ 20mm
0	0 (początek)	0 (początek)	0 (początek)	0 (początek)
1	2	2	1	1
2	4	3	2	2
3	5	4	3	3
4	7	6	4	4
5	9	7	5	5
6	11	9	6	6
7	14	11	8	8
8	17	14	10	10
9	21	17	13	13
10	25	20	18	18
11	30	25	20	20
12	37 (koniec)	30 (koniec)	24 (koniec)	24 (koniec)
Uwagi	druk 0,4-0,5mm DNE	druk 0,4-0,6mm DNE	druk 0,4-0,6mm DNE	druk 0,4-0,6mm CuAg długość uzw. 28mm

<b>Cewka L2 (9,4uH). Liczba zwojów</b>			
	Amidon T68-6 żółty	Amidon T68-2 czerwony	Karkas $\Phi$ 20mm
L2 1-2	45	41	21
	druk 0,4-0,5mm DNE	druk 0,4-0,5mm DNE	druk 0,5 DNE zwoj przy zwoju

<b>Transformator T1. Liczba zwojów</b>			
	Amidon FT50-43	Philips 13x7.5x5-4A11	Polfer 13x7x5-F1001
T1	2x5		
	druk 0,4-0,5mm DNE, przewody skręcone, 2-3 skr/cm		



Cewki L1 rdzeń T94-6 i L2 rdzeń T50-2



Cewki L1, L2 cylindryczne  $\Phi$ 20mm.



Transformator T1 Ph 4A11

## Kondensatory.

Kondensator zmienny może być powietrzny lub z dielektrykiem tworzywowym. Podany zakres strojenia wymaga pojemności maksymalnej ok. 1500pF. Najpopularniejsze kondensatory miniaturowe mają 2 sekcje po 250-270pF, które trzeba połączyć równolegle. Przełącznik S3 pozwala rozszerzyć zakres przez dołączenie kondensatorów 510 i 1000pF. Jeśli pasmo 1,8MHz nie jest potrzebne, to można użyć 1 sekcji 250pF i dołączać pojemności stałe 270 i 510pF. Wtedy łatwiejsze jest strojenie na wyższych pasmach. Jeśli dysponujemy kondensatorem 2x480pF, to może on być wystarczający bez pojemności dodatkowych. Jedna sekcja takiego kondensatora jest podłączona na stałe, a drugą sekcję włącza przełącznik S3. Kondensatory strojeniowe wymagają przedłużania osi. Kondensatory powietrzne mają osie o średnicy 4mm. Taką oś łatwo przedłużyć plastikowym, budowlanym kołkiem rozporowym o średnicy zewnętrznej 6mm. Kondensatory z dielektrykiem tworzywowym mają na ogół krótkie osie, 6mm z otworem M2.5. Tu jedyną radą jest zastosowanie pręta 6mm (np.osi odciętej od potencjometru) z nawierconym otworem 2.2-2.5mm. W ten otwór wkręcamy na klej wkręt M2.5 z odciętym łbem, którego wolny koniec wkręcamy w oś kondensatora.

Kondensatory rozszerzające zakres strojenia C5, C6 powinny mieć odpowiednią dobroć do zastosowania w obwodzie rezonansowym i napięcie pracy  $\geq 250V$ . Najlepsze są kondensatory mikowe KSO („czekoladki” produkcji polskiej lub rosyjskiej). Z kondensatorów ceramicznych odpowiednie są kondensatory z dielektrykiem NP0 (COG). Najbardziej rozpowszechnione kondensatory ferroelektryczne z dielektrykiem Z5U i Y5V mogą powodować większe straty.

## Przełączniki.

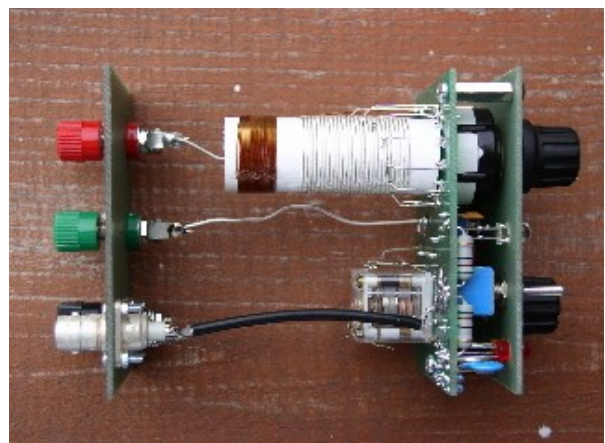
Przełączniki dźwigniowe S1, S2, S3, S4 dostępne w kraju pochodzą od bardzo różnych producentów i są bardzo różnej jakości. Jeśli stosujemy najtańsze lub używane, lepiej najpierw sprawdzić je omomierzem. Przełącznik obrotowy 12-to pozycyjny, jest dostępny u różnych krajowych dostawców. Ten typ ma pod nakrętką pierścień z bolcem ograniczający obrót. Pierścień trzeba usunąć, żeby uzyskać pełne 12 pozycji. Jakość przełączników jest decydująca dla pewności działania skrzynki.

## Symetryzator (opcja)

Symetryzator (balun) można nawinąć przewodem koncentrycznym RG-174 na pierścieniu ferrytowym o średnicy 20-30mm z materiału o dużej przenikalności (Amidon 43, Polfer F1001, F2001,...). Ilość zwojów 6-10, nie jest krytyczna. Można też użyć rdzenia np. FT50-43 i nawinąć na nim 5-8 zwojów skrętki zrobionej z drutu 0,4..0,6mm w emalii.

## Odgromnik.

Dla ochrony przed przepięciami wywołanymi wyładowaniami atmosferycznymi można pod płytką tylną, na zaciskach J3, J4 dolutować odgromnik gazowy 250V. Jego skuteczność oraz bezpieczeństwo pozostałej aparatury i operatora zależy jednak bardzo od jakości uziemienia.



Zmontowany układ skrzynki bez obudowy.

## Montaż.

1. Sprawdzić, czy płytki przednia i tylna pasują do szczelin w obudowie. W razie potrzeby oszlifować odpowiednie narożniki lub krawędzie.
2. Sprawdzić, czy podzespoły pasują do otworów w płytce montażowej. Przede wszystkim przełączniki i kondensator strojeniowy. Otwory pod przełącznik obrotowy i kondensator strojeniowy wymagają rozwiercenia.
3. Montaż kondensatora zmiennego C4 wymaga sprawdzenia punktów mocujących pod wkręty M2,5 i otworu na oś. Na płytce są otwory pod typowe kondensatory plastikowe (2otw) i miniaturowe kondensatory powietrzne polskiej produkcji (3otw). Do każdego z typów kondensatora trzeba powiększyć odpowiednio otwór na oś w płytce montażowej i ewentualnie w płytce przedniej.
4. Wlutować wszystkie drobne elementy poza przełącznikami i diodami LED, które muszą być najpierw umocowane w płytce przedniej. W miejscach na kondensatory jest kilka dodatkowych punktów lutowniczych w przewidywaniu różnego rozstawu wyprowadzeń. Jeśli kondensatory C5, C6 nie mieszczą się na płytce, to można je przylutować pod płytką, między punktami płytki, a wyprowadzeniem masowym kondensatora strojeniowego.
5. Umocować kondensator zmienny i podlutować przewodami do zaznaczonych punktów na płytce montażowej. W kondensatorach 2x250pF sekcje trzeba połączyć równolegle. W przypadku kondensatora 2x480(500)pF drugą sekcję można podłączyć zamiast kondensatora C5.
6. Przełączniki włożyć w otwory płytki montażowej i zdjąć wierzchnie nakrętki. Umieścić LED-y (D3 i D4 - anoda z lewej strony). Płytkę montażową i przednią połączyć słupkami dystansowymi 15mm i wkrętami M3, w punktach Z1,Z2,Z3. Teraz każdy z przełączników umocować nakrętkami z obu stron płytki przedniej tak, aby przełączniki przylegały do płytki montażowej. Przełącznik obrotowy może wymagać dodania jednej lub kilku podkładek pod płytką przednią. Można ewentualnie zrezygnować z mocowania tego przełącznika, jako że jest wlutowany na 13 wyprowadzeniach, co powinno trzymać go dostatecznie. Wtedy można też spiłować kołek plastikowy, zamiast rozwiercać na niego otwór w płytce przedniej. Po dopasowaniu i umocowaniu przełączników można przystąpić do ich przylutowania. Diody LED przylutować tak, aby wystawały nieco ponad płytkę przednią.
7. Wlutować cewki L1 i L2 pod spodem płytki montażowej. Cewkę L2 przykleić.
8. Wmontować złącza w płytkę tylną. Złącza J1 i J5 na płytce tylnej mogą być typu BNC lub UC-1. W płytce są nawiercone otwory 0.8mm wskazujące położenie wkrętów mocujących złącza. Zależnie od typu złącza rozwierca się otwór środkowy i ew. 4 otwory wokół dla złącz mocowanych wkrętami. Pozostałe otwory 4.2mm są przeznaczone pod typowe zaciski laboratoryjne.
9. Połączyć płytkę montażową ze złączami lutując przewody od strony ścieżek. Przewodem koncentrycznym punkty P1 i P2 ze złączem J1. Masę złącza J1 krótkim przewodem z zaciskiem uziemienia J2. Punkty P3 i P4 z zaciskami J3 (AL) i J4 (AH). Jeśli stosujemy koncentryczne złącze antenowe J5, to łączymy go krótkimi przewodami z zaciskami J3, J4.
9. Umieścić płytki w obudowie. Jeżeli stosujemy symetryzator, to trzeba umocować go wkrętem z dużą podkładką do dolnej ścianki obudowy. Następnie zamykamy obudowę i gotowe!

Obudowa Z3A oferowana jest w kolorze białym lub czarnym. Malowanie, zwłaszcza na jasne kolory najlepiej wychodzi na białej.

## Sprawdzenie.

### *Wersja z transformatorem obniżającym T1.*

1. Ustawić przełącznik S1 w położeniu SWR i zmierzyć omomierzem rezystancję między środkowym stykiem złącza J1, a złączem J3. Powinna ona być bliska wartości 51om dla dowolnego położenia przełączników S2, S3, S4 i S5.
2. Zmierzyć rezystancję między środkowym stykiem złącza J1, a masą. Powinna wynosić ok. 34 om.
3. Przełączyć S1 w położenie ANT i sprawdzić, czy rezystancja między środkowym stykiem złącza J1, a złączem J3 jest bliska zeru.
4. Podłączyć do skrzynki transceiver i antenę. Sprawdzić, czy uda się dostroić indukcyjność i pojemność na maksimum szumu w odbiorniku.
5. Wybrać wolną częstotliwość i przeprowadzić próby strojenia z falą nośną z nadajnika według opisu „Strojenie”.

### *Wersja bez transformatora obniżającego T1.*

1. Ustawić przełącznik S1 w położeniu SWR i dołączyć do zacisków wyjściowych J3 (AL) i J4 (AH) rezystor 51om/2W. Zmierzyć omomierzem rezystancję na złączu wejściowym J1. Powinna ona być bliska wartości 51om dla dowolnego położenia przełączników S2, S3, S4 i S5.
2. Przełączyć S1 w położenie ANT i sprawdzić, czy rezystancja na złączu J1 ma również wartość 51om.
3. Odłączyć rezystor od wyjścia skrzynki i sprawdzić, czy rezystancja na wejściu wynosi 100kom.
4. Ustawić przełącznik S1 w pozycji SWR i na wejście skrzynki podać z zasilacza napięcie 22,4V, co odpowiada doprowadzeniu mocy 5W w.cz. Pozostawić pod napięciem przez np. 1 minutę.
5. Ponowić sprawdzenie omomierzem jak w p.1. Jeśli pomiar wykazuje 51om, to możemy bezpiecznie podłączyć nadajnik.
6. Podłączyć do skrzynki transceiver i antenę. Sprawdzić, czy uda się dostroić indukcyjność i pojemność na maksimum szumu w odbiorniku.
7. Wybrać wolną częstotliwość i przeprowadzić próby strojenia z nadajnikiem według opisu „Strojenie”.

## Podłączenie do TRX-a i anteny.

Skrzynkę podłącza się do nadajnika przez złącze J1 (TRX) przewodem koncentrycznym 50om. Uziemienie można dołączyć do zacisku J2 (GND). Złącze J3 (AH) to zacisk antenowy „gorący”. Do zacisku J4 (AL) dołącza się przeciwwagę anteny lub uziemienie. Jeżeli zostanie zamontowane złącze koncentryczne J5, to do wyjścia skrzynki można podłączać anteny zasilane kablem koncentrycznym.

W przypadku zainstalowania wewnątrz skrzynki symetryzatora (baluna) do zacisków AH/AL można dołączyć antenę lub linię zasilającą symetryczną.

Symetryzator w przypadku anten niesymetrycznych np. „Long Wire” ze słabym uziemieniem może uniemożliwić zestrojenie anteny. Wtedy trzeba zewrzeć zaciski GND i AL. Wówczas masa nadajnika stanowi dodatkową przeciwwagę anteny ale nie jest to rozwiązanie optymalne.

## Strojenie.

Celem strojenia anteny jest zminimalizowanie współczynnika fali stojącej w linii dołączonej do nadajnika. Wartość WFS (SWR) wskazują 2 diody LED. Jeśli obie diody w punkcie dostrojenia nie świecą, to dopasowanie jest idealne. Im jaśniej świecą diody tym większe jest niedopasowanie. W tym układzie zgaśnięcie górnej diody oznacza wielkość WFS poniżej 1.5-2 (zależnie od mocy nadajnika).

Dodatkowy wskaźnik diodowy napięcia na wyjściu antenowym jest mało przydatny do strojenia ale upewnia nas, że mamy „moc” w antenie. Jasność świecenia tej diody jest proporcjonalna do napięcia na antenie. Przy niskoomowych antenach świecenie będzie słabe i mało zależne od dostrojenia. Dla anten drutowych w rezonansie, jasność świecenia będzie znaczna i wskazanie optymalnego dostrojenia wyraźne.

Dokładne dostrojenie anteny wymaga podłączenia nadajnika do skrzynki ale wstępne nastawy można zrobić dobierając indukcyjność i pojemność na maksimum szumu odbiornika. Taka nastawa nie oznacza jednak minimum WFS na wejściu skrzynki!

Po upewnieniu się, że podłączenie skrzynki jest poprawne możemy przystąpić do strojenia anteny:

1. Ustawić przełącznik S2 w położeniu H dla anten wysokoomowych lub w położeniu L, przy antenie niskoomowej.
2. Ustawić przełącznik S1 w położeniu SWR,
3. Ustawić kondensator strojeniowy w środkowym położeniu,
4. Uruchomić nadajnik,
5. Obracać gałkę przełącznika indukcyjności, aby znaleźć położenie, w którym diody wskaźnika SWR świecą najślabiej. Nie trzeba przy tym wyłączać nadajnika. Mostek rezystancyjny zapewnia obciążenie dla nadajnika nawet przy rozwarciu obwodu LC lub anteny,
6. Nastawić kondensator zmienny na minimum jasności wskaźnika diodowego „SWR”,
7. Sprawdzić, czy w sąsiednich położeniach przełącznika indukcyjności można uzyskać lepsze minimum na wskaźniku „SWR”,
8. Jeśli brakuje zakresu regulacji kondensatora dołączyć pojemności dodatkowe przełącznikiem S3 (C+,C++). Indukcyjność można zwiększyć dołączając przełącznikiem S6 cewkę dodatkową (L+).
9. Po znalezieniu minimum jasności wskaźnika SWR można wyłączyć nadajnik, przełączyć przełącznik S1 w położenie ANT i przystąpić do pracy.

**W CZASIE PRZEŁĄCZANIA PRZEŁĄCZNIKA S1 (ANT/SWR) NADAJNIK MUSI BYĆ WYŁĄCZONY!**

## Spis elementów.

Lp	Oznaczenie	Typ/ wartość	Opis	Uwagi	Ilość
1	R1, R2, R3	510m/2W	rezystor 0414, węglowy lub metalizowany		3
2	R4, R5	6k8/0.25W	rezystor 0207		2
3	R6	100k/0.25W	rezystor 0207		1
4	R7	1k6/0.25W	rezystor 0207		1
5	C1	1nF/100V	kondensator ceramiczny		1
6	C2, C3, C9	10nF/50V	kondensator ceramiczny		3
7	C4	2x250pF	kondensator zmienny powietrzny	ew. plastikowy	1
8	C5	510pF/250V	kondensator mikowy/ceramiczny		1
9	C6	1000pF/250V	kondensator mikowy/ceramiczny		1
10	C7	3.3pF/250V	kondensator ceramiczny		1
11	C8	33pF/50V	kondensator ceramiczny	C8=10xC7	1
12	L1, L2	T68-6	rdzeń Amidon	T80-6, T94-6, T104-6	2
13	T1	FT50-43	rdzeń Amidon		1
14	S1	DPDT 13x13	2 pozycyjny, podwójny, dźwigniowy		1
15	S2, S4	SPDT 8x13	2 pozycyjny, pojedynczy, dźwigniowy		2
16	S3	SP3T 8x13	3 pozycyjny, pojedynczy, dźwigniowy		1
17	S5	CK1059	12 pozycyjny, obrotowy, Lorlin	TME, Piekarz, Eltron	1
18	D1, D5	1N4148	dioda detekcyjna w.cz. $V_{rr} > 80V$		2
19	D3, D4, D5	LED $\Phi 5mm$	dioda LED czerwona	wysoka jasność	3
20	D2	3V9	dioda zenera		1
21	J2, J3, J4	ZL/M4	zacisk laboratoryjny M4		3
22	J1	UC-1	gniazdo koncentryczne		1
23	J5	UC-1	gniazdo koncentryczne	opcjonalne	1
24		RG-174	przewód koncentryczny 50om		[m] 0,1
25		DNE 0.5	druk nawojowy emaliowany		[m] 2
26		M3/15	słupek dystansowy 15mm z otw. M3		3
27		M3/8	wkręt M3 z łbem płaskim (cyldrycznym)		6
28		M2,5/5	wkręt M2,5 z łbem płaskim (cyldrycznym)	do C4	3
29		Plast. 6/60	przedłużenie osi kondensatora	do C4	1
30		20mm/6mm	gałka 20mm, otwór 6mm		2
31		ATL02	plytka montażowa		1
32		ATLP01	plytka przednia		1
33		ATLT01	plytka tylna		1
34		Z3A	obudowa plastikowa	(Kradex Warszawa)	1

Marcin Świetliński, SP5JNW.

Dokument utworzony: 07.01.07.

Modyfikacje: 19.09.07 Zmiana opisu sprawdzania. 02.10.07 Popr. schematu(R7) i opisu montażu (D6).