

ZAGADNIENIA TELEGRAFICZNE

1. SAVOIR-VIVRE KRÓTKOFALOWCA RADIOTELEGRAFISTY

Poza ściśle prawnymi uwarunkowaniami działalności krótkofalarskiej, nadzorowanymi na forum międzynarodowym przez **IARU (International Amateur Radio Union** – Międzynarodową Unię Radioamatorską) czy też organizacje lub instytucje o zasięgu krajowym jak **Polski Związek Krótkofalowców** czy **Urząd Komunikacji Elektronicznej**, istnieje swojego rodzaju niepisany, lecz obowiązujący kodeks etyczny. U jego podstawy leżą naturalne więzy wszystkich krótkofalowców świata, wynikające z uprawiania wspólnego hobby, przyjaźni, życzliwości, odpowiedzialności, patriotyzmu oraz solidarnej obrony krótkofalarskich praw i tradycji. Kodeks ten nosi zaczerpniętą z języka angielskiego nazwę: „**HAM SPIRIT**”, co w swobodnym tłumaczeniu oznacza „*DUCH KRÓTKOFALARSKI*”. Kodeks jest intuicyjny i zakłada przede wszystkim bezwzględność uczciwość, prawość oraz tolerancję dla młodych, niedoświadczonych kolegów – radiooperatorów.

Fundamentalne zasady operatorskie łączące profesjonalizm, HAM SPIRIT, dobry smak i rozsądek:

- przed rozpoczęciem właściwej pracy, zawsze przesłuchujemy wybrane pasmo pod kątem spotkania znajomych, ciekawej stacji, a zwłaszcza odebrania wezwania pomocy,
- przede wszystkim słuchamy, a dopiero po odebraniu znaku korespondenta nadajemy,
- jeżeli nie wołamy w drastycznym PILE-UP, stosujemy pełną formę wołania z użyciem znaku korespondenta i swojego, kończąc sygnałem **AR** (ANSWER),
- przed rozpoczęciem wywołania ogólnego starannie upewniamy się, że wybrana częstotliwość jest wolna,
- wywołanie ogólne prowadzimy „krótkimi seriami”, powtarzając maksymalnie 3-krotnie skrót **CQ**, maksymalnie 5-krotnie swój znak wywoławczy i stosujemy częste przerwy, uważnie nasłuchując na swojej częstotliwości; idealna jest dynamiczna praca **FULL-BK** i reagowanie znakiem zapytania na każdy zasłyszany sygnał,
- słysząc pracę stacji **DX**-owej nigdy nie dopytujemy się „brutalnie” o jej znak, ale cierpliwie słuchamy przez dłuższy czas, starając się odebrać znak wywoławczy, poznać tryb pracy i **QSL-INFO**; w ostateczności możemy skorzystać ze stron internetowych typu **DX-cluster**,
- słysząc stacje kończące **QSO**, słuchając staramy się ustalić, czy upatrzony korespondent jest gospodarzem częstotliwości; jeśli tak nie jest, możemy zawołać go pojedynczą wymianą znaków i zaproponować przejście na inną, wolną częstotliwość (np. **W1DX PSE 5 UP** albo **PSE 7 DWN** co oznacza odpowiednio 5 kHz w górę albo 7 kHz w dół), niezwłocznie przejść na wskazaną częstotliwość i tam ponownie wywołać, powtarzając 3–5 razy znak wołanej stacji i pojedynczo lub dwukrotnie własny; wywołanie takie można powtórzyć kilkakrotnie; jeśli

potencjalny korespondent „*nie załapał*” możemy po kilku minutach przejść na wywołanie ogólne,

- po przeprowadzeniu łączności ze stacją, która uprzednio nadawała **CQ**, obowiązkowo zmieniamy częstotliwość; jeśli usłyszymy jakąś wołającą nas stację, podajemy **DE /swoj znak/ QSY UP** lub **DE /swoj znak/ QSY DWN** i na najbliższej, wolnej częstotliwości – zgodnej ze wskazanym kierunkiem przestrojenia, kilkakrotnie wołamy tę stację lub podajemy krótkie wywołanie ogólne,
- podczas wywołania w PILE-UP–ie obleganej stacji DX-owej nie podajemy raportu, dopóki stacja ta nie odpowie naszym prawidłowym znakiem; podanie raportu kończy łączność i na żadne korekty znaku nie ma zwykle już szans,
- nigdy nie nadajemy **CQ** tylko w celu testowania toru nadawczego, do tego służy skrót **TEST DE /znak swojej stacji/**, ewentualna **seria liter V**, powtórzenie skrótu **TEST** oraz zakończenie transmisji sygnałem **KN**, żeby nikt nas nie wołał,
- wszelkie próby nadajnika przeprowadzamy na częstotliwościach wolnych, częstotliwościach zakłóconych transmisjami nieamatorskimi w pobliżu środka pasma, a jeśli tylko jest to możliwe - na sztucznym obciążeniu,
- w okresie wzmożonej aktywności pasma nie przeprowadzamy prób nadajnika na odcinkach przeznaczonych do pracy DX-owej (zwykle pierwsze i ostatnie 10 kHz pasma) oraz na częstotliwościach zarezerwowanych dla beaconów,
- przy konieczności dostrojenia toru nadawczego na antenie, nigdy nie czynimy tego na zajętej przez kogokolwiek częstotliwości, ale na pobliskiej wolnej, a następnie wracamy na częstotliwość korespondenta; w większości instalacji antenowych zmiana częstotliwości o 5–10 kHz nie pogarsza w sposób istotny dostrojenia obwodów wyjściowych,
- korespondentowi odpowiadamy tempem nadawania nie wyższym od jego tempa – będą potrzebne powtórki, a my nie zaprezentujemy się godnie,
- nie nadajemy tempem szybszym niż to, które jesteśmy w stanie swobodnie odbierać; miejmy na uwadze, że zawsze może się znaleźć telegrafista, który przewyższy nas swoimi umiejętnościami i będziemy zmuszeni prosić go o zwolnienie tempa,
- nie wstydzmy się użyć kodu **QRS**, jeśli wołany korespondent sam „*nie domyślił się*”, że należy tempo nadawania dostosować do wołającej wolniej stacji, to jego błąd – nie nasz,
- prowadząc łączność po swoim **CQ** nigdy pierwsi nie kończymy QSO, uprzejmie pozostawiając tę decyzję korespondentowi (gościowi na naszej częstotliwości),
- nie nadużywamy skrótów **R** – „*odebrałem wszystko*” czy **ALL OK** – „*wszystko w porządku*”, aby za chwilę prosić o powtórzenie raportu czy innych danych,
- starajmy się uważnie słuchać korespondenta, gdyż poza sztamowymi danymi, może zadawać nam pytania, czy np. prosić o ocenę sygnału na różnych antenach;

zignorowanie jego pytań i tzw. odpowiedź „*nie do sensu nie do taktu*” źle świadczy o naszym intelekcie lub znajomości telegrafii,

- podczas klasycznych łączności ze stacjami brytyjskimi lub australijskimi tradycyjnie zawsze wymieniamy informacje o pogodzie, ze stacjami włoskimi najczęściej żegnamy się słowem **CIAO** – „*cześć*”, ze stacjami niemieckimi skrótem **55** – „*powodzenia*”, a ze stacjami rosyjskimi (daj Boże jeszcze kiedyś) **DSW** – „*do widzenia*”,
- podczas różnego rodzaju zawodów jeśli sami nie bierzemy w nich udziału, pozostawiamy pasma do dyspozycji zawodników, w razie potrzeby korzystamy z pasm 60, 30, 17 i 12 m, na których nie organizuje się żadnych zawodów; na szczególną uwagę zasługuje tu pasmo 30m, gdzie pracuje się wyłącznie emisją telegraficzną,
- podawajmy zawsze rzetelny raport; wyświechtane 599 zachowując na tloczne zawody i DX-owe PILE-UP-y.

KURTUAZJA PODCZAS ŁĄCZNOŚCI TELEGRAFICZNYCH Z KOLEŻANKAMI RADIOOPERATOROKAMI

Wśród wielu stacji na pasmach, głównie zdominowanych przez panów, od czasu do czasu można też usłyszeć nadające panie, do których w języku polskim zwyczajowo zwracamy się per „koleżanko”, a w języku obcym po prostu precyzyjnie używamy przedstawionego nam imienia kobiecego. Rozpoznanie koleżanki – radiooperatorki po barwie głosu, podczas łączności fonicznej zwykle nie stanowi problemu. Należy jednak zachować wyczucie (przy zwracaniu się i formułowaniu pożegnań), gdyż zdarzają się też koledzy radiooperatorzy o wysokim, nieomal damskim głosie, co bywa mylące, zwłaszcza przy nietypowym lub skróconym imieniu. Lepiej wówczas pożegnać się tradycyjnym **73** i nie ryzykować większej wylewności. Podczas łączności międzynarodowych na telegrafii, operatorka zwykle podczas prezentacji imienia dodaje do niego skrót **YL** („*dziewczyna*”), co wyjaśnia sytuację. Wówczas zwracając się do niej precyzyjnie po imieniu, starannie unikamy skrótów **OM**, **OB** czy **OT** (synonimów słów „*kolego, brachu, stary kumplu*”), które byłyby nieeleganckie. Podczas łączności z paniami należy zachować uprzejmość i nie wdawać się w skomplikowane dywagacje techniczne, skupiając się na krótkim opisie używanego sprzętu i wymianie informacji o pogodzie. W dobrym tonie jest pochwalenie ładnego nadawania telegrafią (jeśli jest tak istotnie) oraz wyrażenie radości ze spotkania koleżanki – pasjonatki. Interesująca może też być wymiana informacji o domowych stronach WWW korespondentów, dzięki którym mogą wzajemnie lepiej poznać swoje pasje i lokalizacje geograficzne. Podczas pożegnania poza tradycyjnymi życzeniami najlepszych dx-ów **BEST DX** i serdecznymi pozdrowieniami **73**, zwyczajowo oboje korespondenci mogą obdarzyć się koleżeńskimi buziakami, nadając dodatkowo **88**. Jeżeli łączność przeprowadziliśmy na swojej częstotliwości, a po jej zakończeniu słyszymy stacje wołające naszą korespondentkę, galanteria nakazuje pozostawienie częstotliwości do jej dyspozycji poprzez nadanie czytelnego komunikatu:

YU1YL DE SP2MDS = PSE STAY ON QRG = FQ IS UR = DE SP2MDS QSY –
“*YU1YL tu SP2MDS = proszę pozostać na częstotliwości = częstotliwość jest Twoja = tu SP2MDS zmieniam częstotliwość*”.

W każdej sytuacji łączności z koleżankami radiooperatorkami, które najczęściej można usłyszeć ze stacji klubowych, należy pamiętać o taktownym i cierpliwym zachowaniu, doceniając ich umiejętności operatorskie i zaangażowanie we wspólnej pasji.

2. PRACA TELEGRAFICZNA W TRYBIE BREAK-IN (BK) – ZAPOMNIANY HIGH LEVEL

Pomimo przyjęcia jako standardu pracy w simpleksie, czyli klasycznego, naprzemiennego nadawania do siebie i zmian kierunku transmisji poprzedzanych wymianą obu znaków korespondentów, na pasmach można czasem usłyszeć łączności telegraficzne, które przypominają szybkie dialogi, a w pewnym stopniu nawet transmisję halfduplex. Praca w takim trybie nosi nazwę **BREAK-IN** (w skrócie **BK**) i polega wysyłaniu do siebie krótkich tekstów lub zdań, często otwartym tekstem, zakończonych sygnałem **BK**, co oznacza natychmiastowe przejście stacji na odbiór, w celu odebrania równie krótkiego komentarza lub odpowiedzi korespondenta. Należy zauważyć, że korespondencja taka jest bardzo usystematyzowana, ponieważ przejście na odbiór jest czytelnie sygnalizowane (w odróżnieniu od częstych przypadków pracy na fonii, gdzie tylko intonacja głosu lub zamilknięcie operatora wskazują na przejście na odbiór). Stacje tak pracujące powinny jednak nie rzadziej, niż co kilka minut wymienić oba znaki, tak jak w łączności klasycznej albo chociaż przedstawić się tylko swoim znakiem, rozpoczynając transmisję sekwencją: **BK DE** /znak swojej stacji/. Pozwoli to na zachowanie porządku na paśmie i umożliwi szybką identyfikację znaków wywoławczych innym, słuchającym na tej częstotliwości stacjom. Opisaną powyżej elementarną pracę BK mogą stosować wszyscy nadawcy dysponujący możliwością szybkiego przełączania stacji z nadawania na odbiór. Zaawansowana praca BK wymaga uruchomienia odpowiedniej funkcji w transceiverze (jeżeli jego konstrukcja na to pozwala). Wyróżniamy dwa jej warianty: praca **SEMI-BK** oraz **FULL-BK**.

Przy pracy **SEMI-BK** należy uruchomić w transceiverze mechanizm reakcji na naciśnięcie klucza telegraficznego. Po pierwszym naciśnięciu klucza radiostacja przełącza się na nadawanie i pozostaje w tym stanie przez cały czas generowania znaków telegraficznych. Następnie po ściśle określonym czasie zwłoki, następuje przejście na odbiór. Czas reakcji na pierwsze naciśnięcie klucza powinien być jak najkrótszy (natychmiastowy), natomiast czas zwłoki przy przejściu na odbiór powinien być dostosowany do tempa nadawania (analogiczny tryb pracy na fonii to użycie tzw. funkcji **VOX**). Oczywiście praca **SEMI-BK** jest także możliwa przy wykorzystaniu jakiegokolwiek szybkiej metody przełączania trybu nadawanie – odbiór, np. nożny PTT.

Pracę **FULL-BK** umożliwiają nowoczesne, profesjonalne urządzenia nadawczo-odbiorcze. Praca w tym wariantcie polega na wykorzystaniu elektronicznego przełącznika antenowego i układu zabezpieczającego odbiornik przed uszkodzeniem własnym sygnałem. Planując zatem włączenie w tor antenowy dodatkowego, zewnętrznego wzmacniacza mocy, aby uniknąć uszkodzenia odbiornika, należy upewnić się, że konkretny model transceivera jest do takiej opcji przystosowany.

Z operatorskiego punktu widzenia odbiornik jest czynny przez cały czas, natomiast podczas każdego impulsu nadawanej fali nośnej „traci czułość”, którą odzyskuje w ciągu milisekund po ustaniu tego impulsu. Przy pracy telegraficznej FULL–BK, operator podczas nadawania stale monitoruje swoją częstotliwość, co umożliwia odbiór sygnalizacji zwrotnej oraz wtrąconych komentarzy korespondenta, a podczas wywołania ogólnego, dynamiczne reagowanie na pojawiające się sygnały. Przed wielu laty pracę w trybie FULL–BK umożliwiało np. użycie osobnego nadajnika i odbiornika podłączonych do oddzielnych anten. Lampowa konstrukcja wejścia odbiornika była często wystarczającym zabezpieczeniem przed jego uszkodzeniem. W późniejszych czasach, pracę FULL–BK na wspólnej antenie umożliwił tzw. clamp, czyli dodatkowy, lampowy układ zabezpieczający odbiornik, który pozostawał przez cały czas włączony do anteny razem z nadajnikiem.

W każdym wariancie pracy BK zwrotna sygnalizacja korespondenta polega na szybkim nadaniu litery **R** – „zrozumiałem” w przerwach pomiędzy odbieranymi znakami lub słowami, co aktualnie nadający kwituje także nadaniem litery **R** i natychmiastowym przejściem do transmisji kolejnych informacji lub po ich wyczerpaniu w aktualnej relacji – sygnalizacją **BK** przejścia na odbiór. Jeśli korespondent nie odebrał nadawanego do niego komunikatu, może sygnalizować w przerwach transmisji pytajnikiem „?” potrzebę ponownego ich powtórzenia (np. raportu, imienia czy QTH). Nadający po usłyszeniu w przerwach swojej transmisji pytajnika nie kwituje go, lecz od tej chwili powtarza ostatnie słowo dodatkowo 3–krotnie lub do momentu usłyszenia sygnału **R**, co kwituje nadając także **R** i przechodząc do nadawania dalszych informacji, jak poprzednio. Odebrania znaku zapytania nigdy nie kwituje się, lecz w odpowiedzi powtarza się kilkakrotnie ostatnie nadane słowo, zwrot lub informację.

Podczas nadawania dłuższych relacji lub zdań nadawanych otwartym tekstem, nadający może umyślnie pozostawiać dłuższe przerwy pomiędzy zdaniami, co umożliwi odbierającemu korespondentowi w tych momentach potwierdzać na bieżąco poprawny odbiór przekazu, poprzez nadanie krótko zwrotu **R** względnie **OK**, jednakże swoją pełną wypowiedź zaczyna dopiero po zmianie kierunku transmisji, czyli po wymianie znaków przez dotychczas nadającego lub odebraniu od niego sygnału **BK**.

Praca w trybie **BREAK–IN** zwiększa wygodę i efektywność przekazu informacji, gdyż dzięki prostemu mechanizmowi (zblizonemu do „handshake” w technice cyfrowej), umożliwia przekazanie większej liczby danych w krótszym czasie. Powinna być stosowana z dużą rozwagą i przez wytrawnych radiotelegrafistów, którzy umieją „wyczuć” intencję korespondenta. Praca taka sprawia dużo satysfakcji, gdyż jest bardzo zbliżona do konwersacji w systemie duplexowym, w którym rozmówca w każdej chwili może przerwać wypowiedź korespondenta lub wtrącić swój komentarz.

Generalnie praca w trybie FULL BREAK-IN (najbardziej zaawansowanym) jest niezwykle ciekawa, ponieważ stale monitorowanie swojej częstotliwości umożliwia:

- ściślejszą współpracę z korespondentem,
- usłyszenie potencjalnego korespondenta przed rozpoczęciem QSO – podczas wywołania ogólnego,
- usłyszenie „intruza” na swojej częstotliwości i szybką reakcję,
- stałą kontrolę poziomu tła szumowego i QRM-ów od pobliskich stacji.

ZAGADNIENIA POPRAWY ODBIORU

3. ZAKŁÓCENIA I METODY ICH REDUKCJI

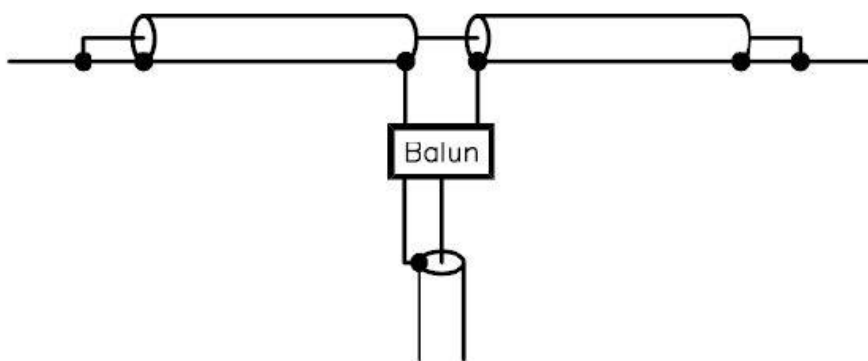
- **lokalne:** źródła zlokalizowane w domu, a nawet w radioshacku;
przeciwdziałanie: eliminacja źródeł – trwałe lub czasowe wyłączenie źródeł, wymiana urządzeń na „ciche” w szczególności wszelkiego rodzaju zasilaczy impulsowych, ładowarek etc.; doświadczalne „wyciszenie” urządzeń poprzez ingerencję w systemy ekranowania i filtracji na przewodach wejścia/wyjścia,

- **regionalne:** źródła zlokalizowane w miejscowości, poza mieszkaniem, domem czy posesją, brak lub ograniczone możliwości wpływu na te urządzenia;
przeciwdziałanie: stosowanie aktywnych, wąskopasmowych systemów antenowych (np. Magnetic Loop), aktywnych odbiorczych urządzeń przeciwwzakłóceniovych opartych o przesuwniki fazy (np. X-Phaser, MFJ-1026) oraz doświadczalne doprowadzenie czystego wzorca zakłócenia do takich urządzeń, galwaniczna separacja i dodatkowa filtry zasilania z sieci energetycznej,

- **globalne:** źródła zlokalizowane poza miejscowością, w kraju i poza jego granicami, szумы o różnym charakterze i pochodzeniu, także szумы statyczne pochodzenia burzowego oraz innych zjawisk elektrostatycznych,
przeciwdziałanie: zasadniczo stosowanie anten kierunkowych N/O z dużym zyskiem i tłumieniem wstecznym (Yagi, LPDA, Cubical Quad, HB9CV, HB9RU) oraz anten drutowych z ostrą charakterystyką (kurtyny Bobtail, Sterba, Bruce). Oczywiście konstrukcje takie na niższych pasmach KF stanowią duże wyzwanie techniczne, zwłaszcza w aspekcie dostrojenia i zapewnienia im trwałości.

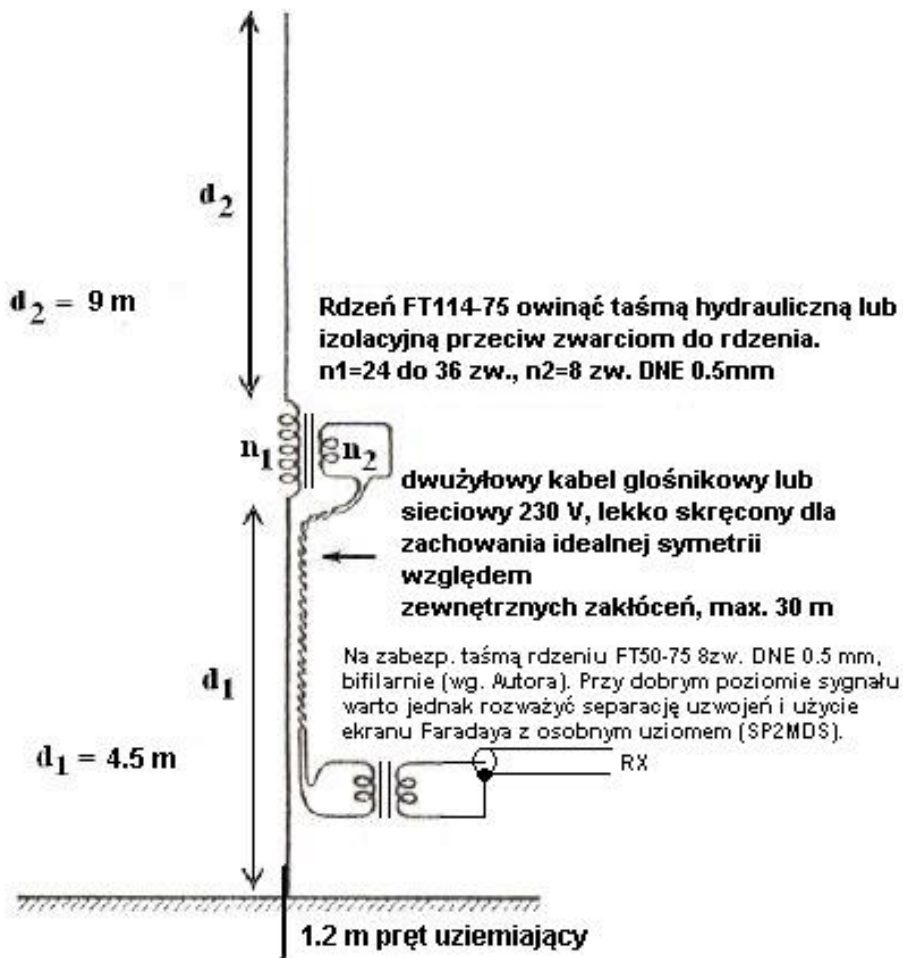
3.1 Uniwersalne metody korekty poprawy stosunku sygnał/szum w antenach nadawczo-odbiorczych:

- symetryzacja, (symetryzatory, choke-baluny),
- galwaniczna izolacja ciała anteny od fidera (transformatory dopasowująco-symetryzujące z oddzielnymi uzwojeniami, koncepcja uzwojenia bifilarno-symetrycznego),
- stosowanie anten o konstrukcjach zwartych dla DC (pętle delta lub kwadrat całofalowe, półfalowe, dipole pętlowe, elementy bazuka).



3.2 Koncepcja oddzielnych anten odbiorczych:

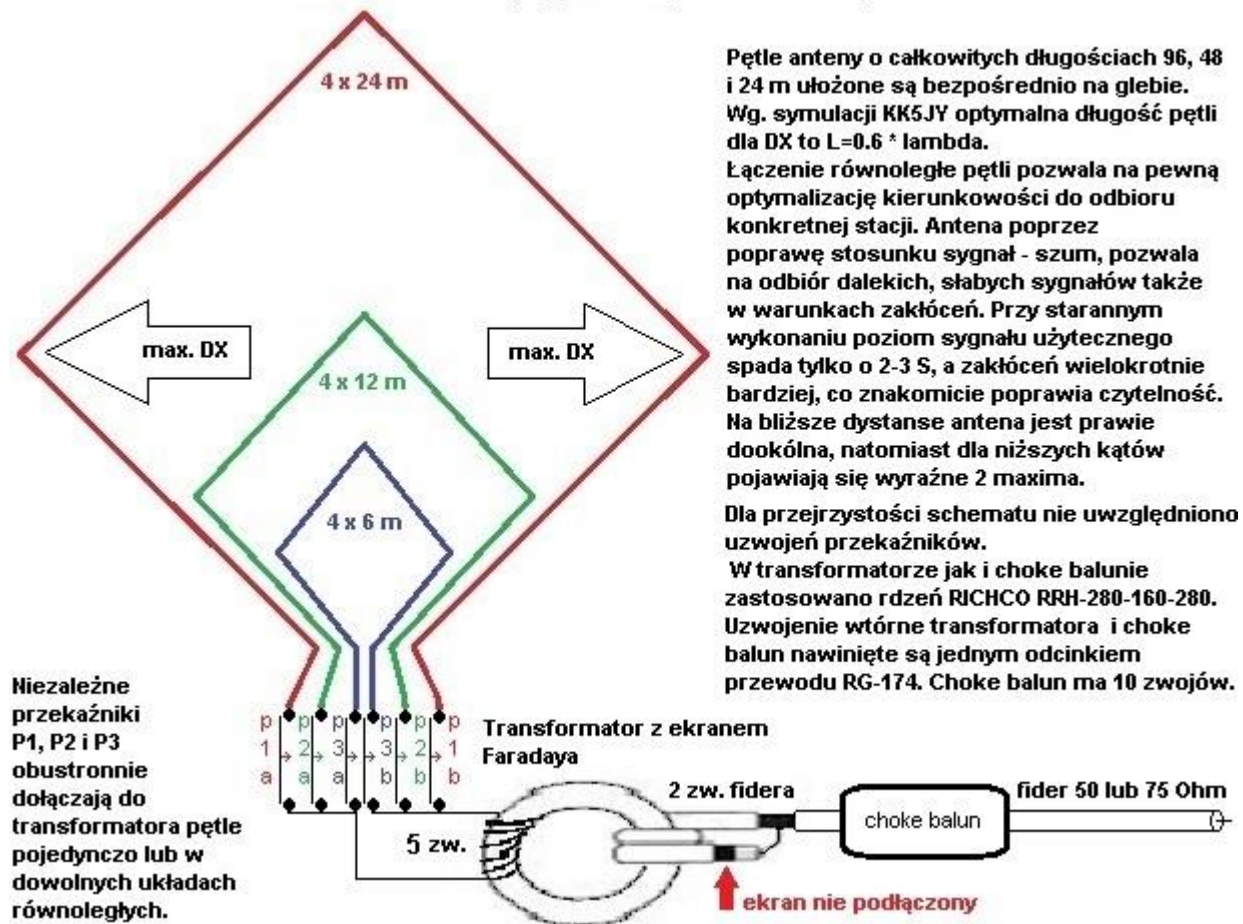
- przełączniki wieloantenowe umożliwiające odbiór na dowolnej z posiadanych anten, także odbiorczej czy eksperymentalnej,
- dedykowane anteny odbiorcze – w szczególności na pasma poniżej 14 MHz: BOG, LOG, DOG,
- perfekcyjna izolacja ciała anteny od fidera (transformatory dopasowująco-symetryzujące z oddzielnymi, oddalonymi uzwojeniami,
- ekran Faradaya (klasyczny z własnym, oddzielnym uziemem, metoda autoekranowania uzwojenia niskoomowego wykonanego z koncentryka),
- stosowanie linii symetrycznych (drabinka własnej konstrukcji, fider symetryczny 300 lub 450 Ohm, przewód głośnikowy 100 Ohm, skręcenie linii),
- segmentacja transmisyjnych torów odbiorczych (sprzęgi elektromagnetyczne),
- straty w antenach odbiorczych, powodowane sprzężeniem z rezonansowymi antenami nadawczymi zlokalizowanymi bliżej niż $\lambda/4$; odsprężanie takich anten rezonansowych poprzez zmianę częstotliwości rezonansowej (zwarcie, indukcyjność lub pojemność) – wzrost siły sygnału odbieranego średnio o 1-1.5 S.
- niskoszumowy, odbiorczy vertical DX Dallasa Lankforda: trafo, symetryk skręcony, segmentacja fidera, ekran Faradaya,



Niskoszumowa, pionowa antena odbiorcza wg. Dallasa Lankforda (sk) czyli LNV (low noise vertical)

- LOG – loop on the ground – niskoszumowa antena odbiorcza:

Antena odbiorcza LOG3 (3 pętlowa Loop On The Ground) SP2MDS



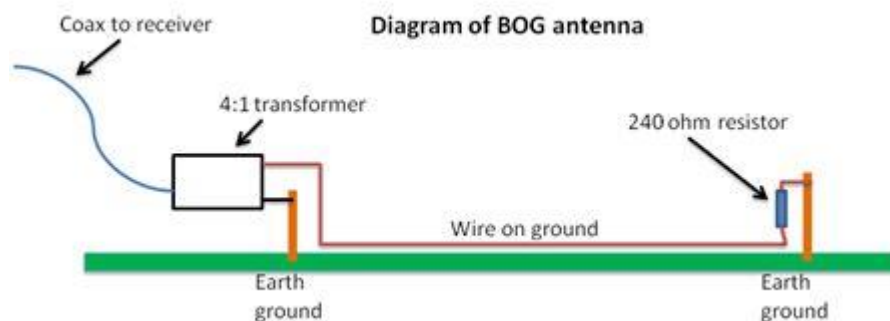
- krótkie anteny BOG jako najprostsze rozwiązanie korekty S/N,

- dobór terminatora Beverage:

a) ze wzoru $Z=138 * \log(4h/d)$, gdzie h=wysokość, d=średnica przewodu,

b) analizatorem antenowym i wzorem $Z=\sqrt{Z_{\max} * Z_{\min}}$,

c) empiryczny dobór rezystancji terminatora do konkretnej instalacji przy użyciu NanoVNA, kamery w telefonie i radia PMR.

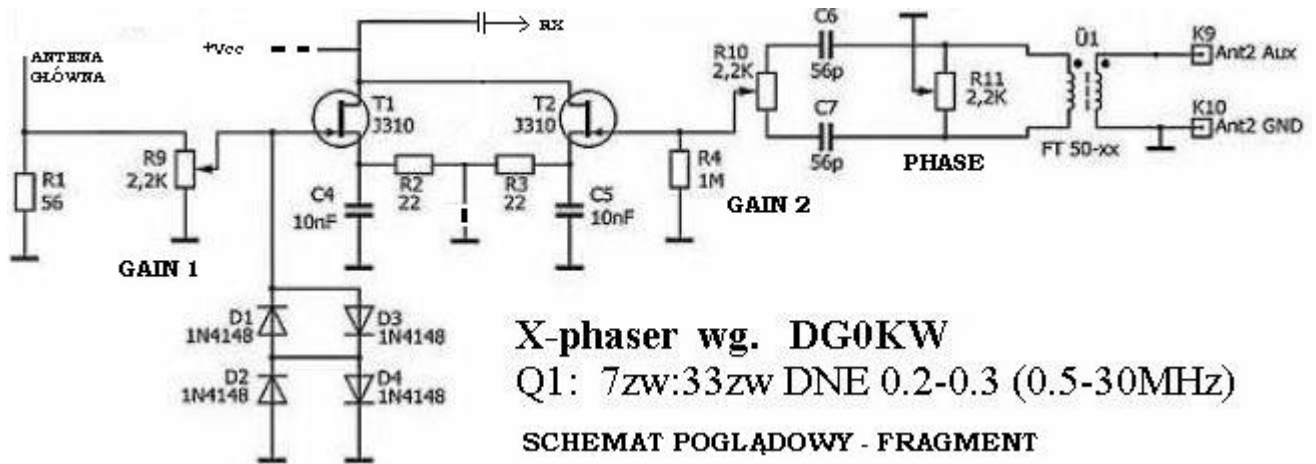


3.3 Walka z konkretnym sygnałem zakłócającym:

Urządzenie X-phaser i jego zasada działania:

- doprowadzenie do układu wzorca sygnału zakłócającego za pomocą anteny pomocniczej,
- wyrównanie amplitud,

- przesunięcie fazy sygnału zakłócenia z anteny głównej względem sygnału zakłócenia z anteny pomocniczej o 180° , powodujące zniesienie się sygnałów.



Praktyczne uwagi do użycia X-phasera:

- wybór właściwej anteny pomocniczej, uzyskanie jak najczystszy wzorca sygnału zakłócającego z minimalną zawartością sygnału użytecznego,
- wzajemny wpływ potencjometrów „PHASE” i „GAIN 2” – konieczność wielokrotnej korekty ustawień, usprawnienie obsługi poprzez użycie dodatkowego potencjometru 2.2 kOhm jako tłumika anteny pomocniczej.

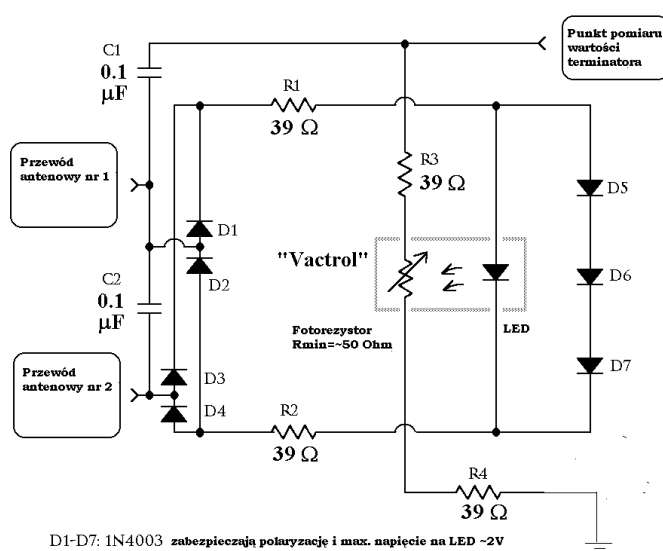
Moja ocena urządzenia X-phaser na podstawie doświadczeń własnych oraz analizy materiałów obcych:

Urządzenie może być skuteczne w przypadku usuwania lokalnych lub miejskich, ściśle określonych sygnałów zakłócających. Użyte do ogólnej poprawy stosunku sygnał/szum, może częściowo zastąpić antenę LOG, jednakże jest kłopotliwsze w obsłudze i daje słabsze rezultaty niż faktyczne użycie takiej anteny.

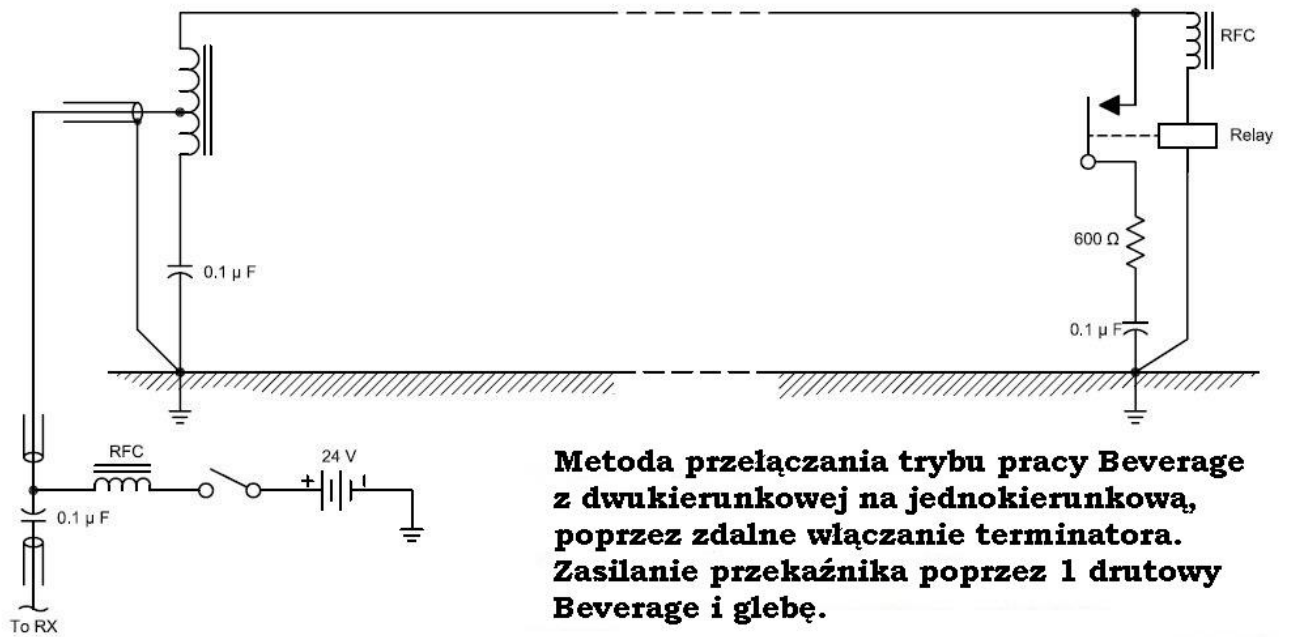
4. EKSPERYMENTY I CIEKAWOSTKI ZE ŚWIATA ANTEN

- antena YAGI UKF w polaryzacji pionowej zasilana wibratorem J,
- sloped diamond 40 m zasilany systemem bazooka,
- odbiór na granicy szumów: antena Beverage z regulowanym zdalnie terminatorem, użycie vactrola, zasilanie vactrola dwużyłowe lub jednożyłowe przez glebę,

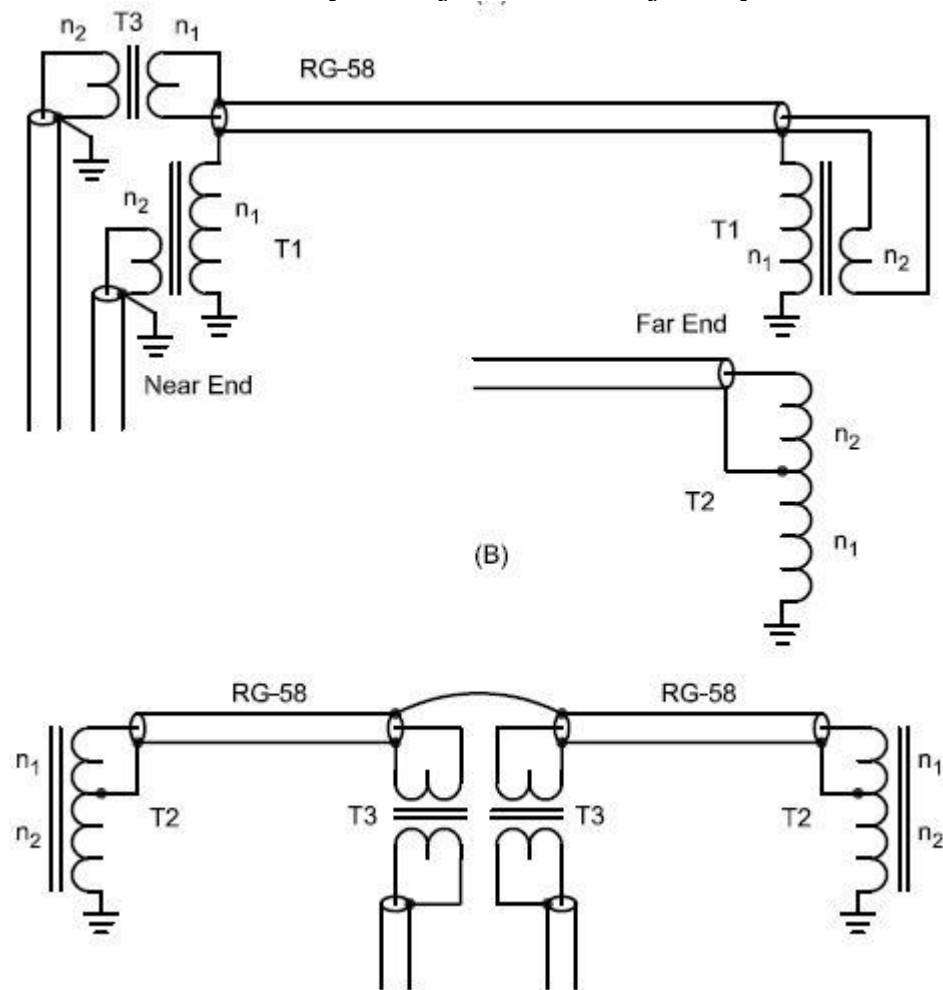
ZDALNIE REGULOWANY TERMINATOR ANTEN Beverage, EWE, K9AY



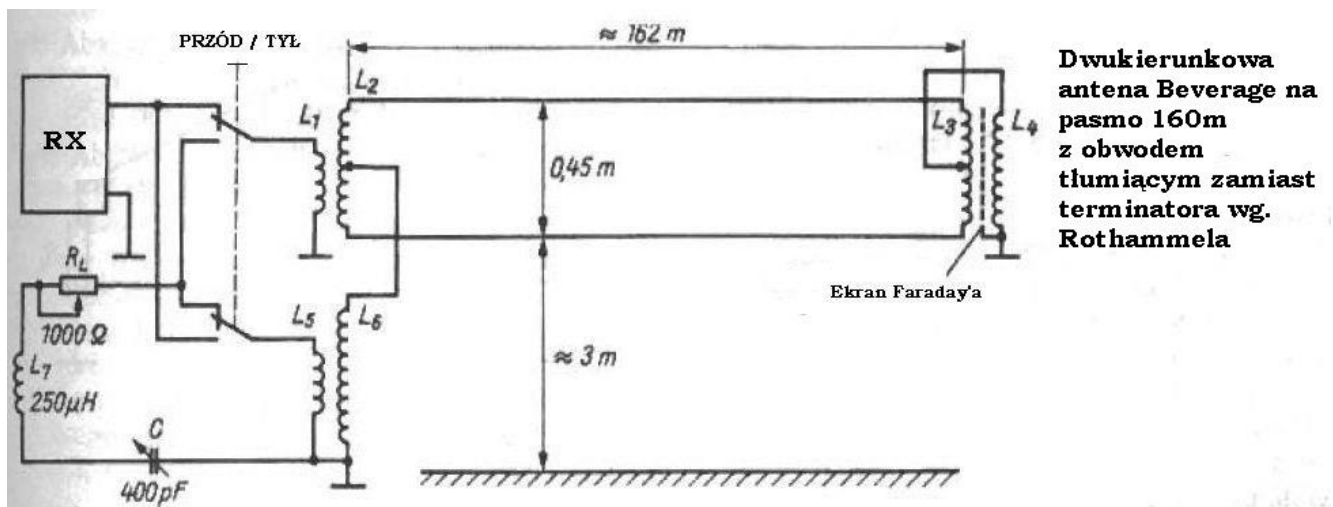
- zmiana trybu pracy jednoprzewodowej anteny Beverage:



- koncepcja nowoczesnej, w pełni dwukierunkowej anteny Beverage: wpięcie odbiornika w dowolnym miejscu, terminacja statyczna, terminacja dynamiczna,



- odbiór na dwukierunkowej antenie Beverage o długości wielokrotności $\lambda/2$ z tzw. *obwodem tłumiącym* zamiast terminatora, pozwala na usuwanie zakłóceń z tyłu anteny, wprowadzając możliwość tzw. *null steering* w płacie tylnym anteny, w zakresie $40^\circ - 60^\circ$ od osi, dzięki czemu można odbierać słabsze sygnały z płata przedniego,



- jeszcze lepszy efekt można uzyskać stosując jednoczesny odbiór z dwóch kierunków anteny Beverage (o długości wielokrotności $\lambda/2$) z sumatorem i złożonym przesuwnikiem fazowym, jest to tzw. pełne „krążące zero” lub „krążący notch” w zakresie $0^\circ - 360^\circ$.

Koncepcja eksperymentu z prostym przesuwnikiem fazy:

1. Analiza i ew. przebudowa urządzenia X-phaser w celu wyrównania wejściowej impedancji 50 Ohm dla obu wejść antenowych.
2. Skierowanie obu sygnałów z dwukierunkowej anteny Beverage do urządzenia typu X-phaser i obserwacja możliwości eliminacji sygnałów z różnych kierunków.