

Dubravko Rogale

Prva hrvatska zbirka mjerne
i komunikacijske opreme
dubravko.rogale@ttf.unizg.hr

Martin Rogale

Prva hrvatska zbirka mjerne
i komunikacijske opreme
martin.rogale1998@gmail.com

00-00

ŠPIJUNSKE RADIO STANICE IZ DOBA DRUGOG SVJETSKOG I HLADNOG RATA PRONAĐENE U HRVATSKOJ

Sažetak: U članku su opisane špijunske radio stanice iz Drugog svjetskog i hladnog rata čije je zajedničko obilježje da su pronađene ili izgrađene na teritoriju Republike Hrvatske, a pohranjivane su u Prvoj hrvatskoj zbirci mjerne i komunikacijske opreme tijekom zadnjih tridesetak godina. Iz Drugog svjetskog rata prikazane su engleske špijunske radio stanice Paraset Whaddon Mark VII, AP-5 i BP-5, američka SSTR-1 te sovjetska V-100. Iz doba hladnog rata prikazane su američka RS-1, sovjetske Tensor i Orel-350 te hrvatske špijunske radio stanice RTP-8, RTP-8/3 i špijunska izvedba radio uređaja RU-20. Hrvatske špijunske stanice je od 70-tih do 90-tih godina prošlog stoljeća proizvodila poznata zagrebačka tvornica RIZ. Uz fotografije navedenih špijunskih stanica, dat je i opis njihovih razvoja, tehničkih karakteristika, snaga, sastav, korištene elektronske cijevi te zanimljivosti nastanka i korištenja.

Ključne riječi: špijunske radio stanice, Drugi svjetski rat, hladni rat, tehničke karakteristike

Uvod

Špijunska aktivnost, odnosno prikupljanje tajnih podataka i njihov prijenos je u povijesti ljudskog roda započeo jako rano, već uspostavom prvih neprijateljstava ljudskih zajednica, a kasnije i država, te pojavom njihovih međusobnih sukoba i ratova. Poseban problem predstavljao je prijenos već prikupljenih podataka s obzirom da se u sukobima praktički prekidaju i

onemogućuju uspostavljeni komunikacijski kanali, osobito u pogledu zatvaranja teritorija i granica, a time onemogućavanja prometa ljudi i roba. Tada je fizički prienos podataka korištenjem ljudi ili tehničkih mogućnosti zamjetno smanjen, često i onemogućen.

Razvitkom radiotehnike i radijskih komunikacija postaje moguće da se propagacijom radio valova premoste fizička razgraničenja i uspostavi komunikacija na razmjerno velikim udaljenostima. To je osobito postalo važno pred i za vrijeme Drugog svjetskog rata i kasnije u doba hladnog rata. U to doba snažnog razvoja radijskih komunikacija i tehnike započelo je konstruiranje špijunskih radio stanica posebno ciljanih obilježja. One su morale biti malih dimenzija da bi se neopaženo transportirale, malih masa da bi se lako prenosile i solidne mehaničke otpornosti jer su bile podvrgavane silama i udarcima pri prenošenju i izbacivanju padobranima. Morale su biti električki stabilne i izdržljive, podnositi znatne varijacije napona i imati mogućnosti napajanja iz različitih električnih izvora, konstruirane iz uobičajenih i lako dostupnih komponenti kako bi se uz minimum rezervnih dijelova mogle popraviti na terenu. Rukovanje njima je moralo biti jednostavno i intuitivno jer su agenti najčešće bili obučavani za posebne i neke druge svrhe i već je bilo dostatno da su uz to morali svladati radio telegrafijsku obuku i osnove radiotehnike. Snaga odašiljača i osjetljivost prijamnika su morali zadovoljavati uspostavu sigurne komunikacije od najmanje nekoliko stotina kilometara. Uz to morale su imati mogućnost prilagodbe na različite vrste i duljine antena i otporne sklopove dimenzionirane za nenamjerne pogreške i pogrešnu uporabu.

Mnoge razvijene zemlje izrađivale su svoje špijunske radio stanice, pri čemu su tijekom Drugog svjetskog rata prednjačile SAD i Engleska. Tijekom hladnog rata su nastavile spomenut razvoj ali su se uz njih ubrzo pojavile i druge zemlje poput Sovjetskog saveza, Istočne Njemačke, Francuske, Belgije Švedske, Finske i dr. Posebno je zanimljivo da je i zagrebačka tvornica RIZ proizvodila tri vrste špijunskih radio stanica izvrsnih karakteristika, opisanih u ovom članku.

Mnoge špijunske stanice nađene su na različite načine i na teritoriju današnje Hrvatske. Začuduje njihov razmjerno velik broj, a nepoznata i dalje ostaje njihova svrha i stvarna namjena. Čak 11 pronađenih špijunskih radio stanica, opisanih u ovom članku, danas je pohranjeno u Prvoj hrvatskoj zbirci mjerne i komunikacijske opreme [1,2]. Mnoge su donirane od radioamatera, obitelji sakupljača radio prijemnika, kolekcionara, a neke su kupljene na popularnim sajmištima i preko elektroničkih oglasnika u Hrvatskoj. Većina je vrlo ušćuvana i u besprijekornom radnom stanju, a neke su mukotrpno obnavljane i dovedene u estetski dobro i radno izvrsno stanje uz punu funkcionalnost.

1. Engleska špijunska stanica Paraset Whaddon Mark VII

Na početku Drugog svjetskog rata su savezničke snage iznenađujuće brzo potisnute s teritorija zapadne i sjeverne Europe, a saveznički otpor stiješnjen je na krajnji zapad Europe, na otočje Velike Britanije. Ubrzo se pokazala izrazita potreba za točnim i svježim podacima o pokretima i koncentraciji njemačkih trupa na

kopnu i moru radi planiranja i usmjeravanja zračnih napada i bombardiranja kao i poruke namijenjene špijunskim skupinama. Meteorološki podaci su također bili od izuzetnog značaja budući da se vremenska prognoza, potrebna za učinkovite zračne napade, u ono doba mogla temeljiti samo na podacima izravno prikupljenim na okupiranom području. Jedini problem bio je nedostatak primjerenih radio uređaja koji bi se mogao dostaviti pripadnicima pokreta otpora, od jugozapada do sjevera Europe. Stoga je britanska obavještajna služba MI6 (engl. *Military Intelligence, Section 6*) započela s razvojem i proizvodnjom više vrsta špijunskih primopredajnika, isprva u Londonu, a od 1940. u malom gradiću Whaddon Hall na jugoistoku Velike Britanije. Prema kronologiji nastanka ovi uređaji su dobivali oznake Whaddon Mark I, II, III, itd., te su bili davani na korištenje specijalnim snagama SOE (engl. *Special Operations Executive*). S obzirom da su mnogi agenti SOE bili izbacivani padobranima duboko u pozadinu njemačkih trupa noseći sa sobom spomenute radiouređaje, ubrzo su ti uređaji dobili nadimak Paraset, koji je postao njihova zbirna imenica, prihvaćena sve do današnjih dana [3].

Osobito se uspješnim pokazao špijunski primopredajnik Paraset Whaddon Mark VII, proizveden 1941. godine i koji se, odmah po pojavi, padobranskim pošiljkama slao pripadnicima pokreta otpora u Francuskoj, Belgiji, Nizozemskoj i Norveškoj. Izrađeno je više inačica Paraseta, isprva u drvenoj kutiji, sl. 1.



Sl. 1.: Originalna verzija špijunskog radiouređaja Paraset Whaddon Mark VII u drvenoj kutiji

Kasnije je Paraset izrađivan u metalnoj kutiji s poklopcem. Jedan primjerak takvog Paraseta, na kojem su tijekom Drugog svjetskog rata ilegalci iz Zagreba tajno održavali radio veze sa saveznicima, pohranjen je u Muzeju grada Zagreba, sl. 2.

Paraset je i za današnje pojmove malen radijski primopredajnik, a ranih 40-tih godina prošlog stoljeća to je zasigurno bio primjer minijaturnog, genijalno konstruiranog, jednostavnog, jeftinog i laganog uređaja, kojim su mogle rukovati

osobe skromnijeg radiotehničkog znanja uz šturo uputstvo, sl. 3.

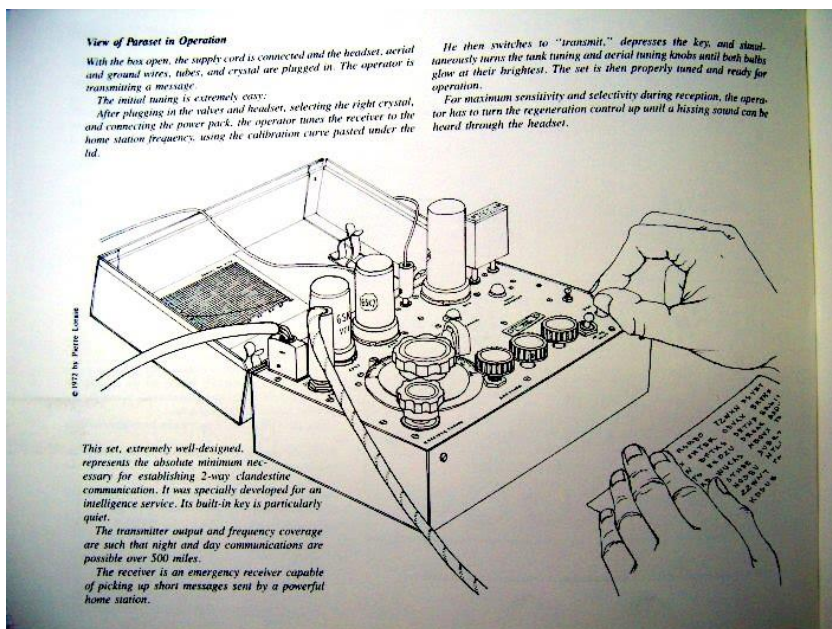
Cijela konstrukcija Paraseta temeljila se na primjeni tri čelične elektronske cijevi. Dvije pentode korištene su u prijemnom dijelu uređaja, a jedna razmjerno snažnija pentoda sačinjavala je predajnik. Predajnik je bio male snage, kontroliran kristalom kvarca. Mogao je raditi samo u telegrafijskom načinu rada (CW), a najveća izlazna snaga mu je bila oko 5 do 6 W. Radio je u frekvenzijskom području od približno 3,3 do 7,6 MHz, u dva područja koja su se odabirala uključivanjem jednostavnog prekidača.

Prijemnik je bio regeneracijskog tipa i pokrivao je nešto šire područje frekvencija od predajnika od 3 do 7,6 MHz, ali samo u jednom području pa je selektivnost (prema današnjim shvaćanjima) bila loša.

Napajanje uređaja bilo je izvedeno ispravljačem koji se priključivao na električnu mrežu ili vibratorskim ispravljačem koji se priključivao na olovni akumulator napona 6 V.



Sl. 2.: Kasnija verzija Paraseta u metalnoj kutiji s poklopcem pohranjena u Muzeju grada Zagreba



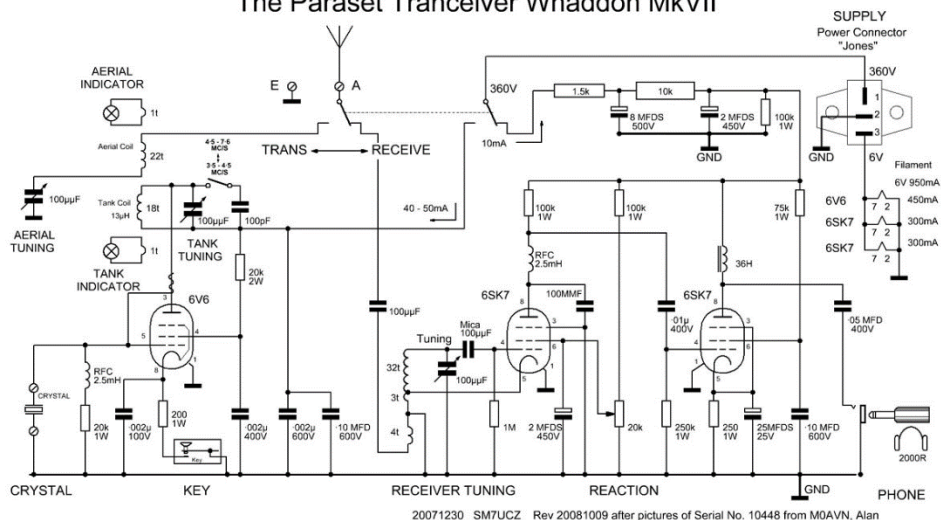
Sl. 3.: Upute za podešavanje i rukovanje Parasetom

Korištene elektroničke komponente bile su jednostavne i mogle su se razmjerno lako nabaviti s obzirom da su se velikim dijelom koristile i u ondašnjim radiodifuznim kućnim prijemnicima. To je olakšavalo proizvodnju, ali i popravak kvarova na terenu. S obzirom na ratno doba i nestašicu ugradbenog materijala pri proizvodnji, male serije su se znale značajno razlikovati prema porijeklu ugrađenog materijala tako da je danas teško pronaći dva potpuno identična uređaja.

Paraset se transportirao u kožnatim kovčezima uobičajenim za predratno i ratno doba, tako da nije plijenio posebnu pažnju.

Na mrežnim stranicama postoji više električnih shema Paraseta, a zacijelo je najbolja shema koju je izradio Johnny Apell. Shema Paraseta, prikazana na slici 4., je prije svega pregledno i profesionalno nacrtana, točna je i provjerena s obzirom da su autori prema njoj izradili repliku koja ispravno funkcionira.

The Paraset Tranceiver Whaddon MkVII



Sl. 4.: Shema Paraseta Whaddon Mark VII [4]

Na lijevoj strani crteža je predajnik temeljen na uporabi razmjerno snažne čelične izlazne pentode 6V6, a na desnoj strani je reakcijski prijemnik temeljen na uporabi dvije čelične pentode 6SK7. Na shemi desno gore prikazan je konektor na kojeg dolaze anodni napon od 360 V i napon od 6,3 V za žarenje elektronski cijevi. Najveća anodna struja na predaji iznosi oko 50 mA (na prijemu 10 mA), a struja žarenja 0,95 A.

Prelazak s prijema na predaju riješen je jednostavno i učinkovito primjenom dvije sekcije rotirajućeg preklopnika. Jedna sekcija prebacuje antenu iz prijemnog dijela na predajnik, a istodobno se drugom sekcijom preklapa anodni napon iz prijemnog u predajni dio. Žarenje sve tri elektronske cijevi ostaje stalno uključeno tijekom rada uređaja.

Iskusniji radiotehničar može odmah uočiti da selektivnost prijemnika ne može biti osobito dobra, a niti približna kao u superheterodinskih prijemnika s međufrekventnim pojačalom. No, u ratnim uvjetima to nije bio veći nedostatak jer frekventna područja nisu bila toliko napućena kao danas, a predajnik korespondenta, smješten u Velikoj Britaniji, imao je dovoljno snage da prekrije eventualni, po frekvenciji blizak, ometajući signal.

Predajnik je jednocijevni, stabilne frekvencije kontrolirane kristalom kvarca. Predajna frekvencija mijenjala se promjenom kristala kvarca druge rezonantne frekvencije. Svaki komplet Paraseta je za te potrebe imao pet do šest različitih kristala kvarca.

Sagledavajući shemu i konstrukciju Paraseta brzo se stječe dojam o jednostavnosti sheme i genijalnosti konstruktora. Shema ima minimalan broj elektroničkih komponenti koje su bile uobičajene za ondašnje doba, a dobiven je pouzdan uređaj respektabilnih karakteristika uz malu masu i dimenzije. Engleski

konstruktori projektirali su ga za zamišljeni domet do 500 milja, što je uređaj postizao i nadmašivao. Smatra se da je proizvedeno nekoliko tisuća opisanih vrsta uređaja. Mnogi autori smatraju rijetkom pojavom da su proizvedena dva potpuno ista uređaja jer su zbog nestašice ratnog materijala često korištene komponente iz različitih izvora, a kompromisi i improvizacije bili su uobičajeni.

Na žalost, na kraju drugog svjetskog rata, legendarni Winston Churchill je osobno, u strahu od razbuktavanja hladnog rata, naredio uništavanje britanskih špijunskih radijskih uređaja, pa tako i Paraseta kao i uređaja za dešifriranje kodova Enigme. Zbog toga je sačuvan izuzetno mali broj primjeraka i oni danas predstavljaju pravu rijetkost.

Autori su, koristeći umjetnu antenu impedancije $50\ \Omega$ i profesionalni vatmetar BIRD 43, sa sondom 50H snage 50 W, izmjerili da se replikom Paraseta na 80 metarskom radioamaterskom području postiže izlazna snaga od 5 W (QRP) već s anodnim naponom od 260 V, a s naponom od 350 V postiže se, uz anodnu struju od 65 mA, izlazna snaga od 10 W. Na 40 metarskom području, 5 W se postiže uz anodni napon od 275 V i struju od 45 mA, a 10 W izlazne snage dobiva se uz anodni napon od 380 V i anodnu struju od 80 mA. Ukoliko podešenom uređaju odvijete žaruljice da ne svijetle i da ne troše VF energiju, izmjerena izlazna snaga poraste na 12 W, što je već respektabilna snaga za ovaj uređaj. Kad je replika završena, njome su održane tri telegrafske veze, jedna sa stanicom iz Hrvatske, a druge dvije sa stanicom iz Budimpešte i malog mjesta u neposrednoj blizini Pariza [5].

2. Engleska špijunska stanica AP-5

Nakon konstruiranja Paraseta poslove konstrukcije špijunskih radio stanica u Engleskoj preuzima ingeniozni poljski konstruktor Tadeusz Heftman. To je čovjek koji je morao bježati iz Poljske kad su mu zemlju napali nacisti s jedne i komunisti s druge strane i podijelili ju na pola. U Velikoj Britaniji se bavio konstrukcijama vrhunskih radio stanica kako bi poljskom pokretu otpora, ali i svim drugima pokretima otpora u porobljenoj Europi, omogućio komunikaciju sa slobodnim svijetom i borbu za svoju slobodu.

Heftman je svoju edukaciju završio u Njemačkoj, a prve špijunske stanice razvio je još u Poljskoj, u Varšavi (tzv. Pipsztok) u tvornici AVA gdje su Poljaci napravili i prvu kopiju Enigme još prije nego je započeo rat, a o čemu su zapadni saveznici dugo vremena šutjeli veličajući samo svoju ulogu. Kad su nacisti napali Poljsku, 1939. godine, AVA se prvo seli u Rumunjsku, potom u Francusku, a kad je i ona napadnuta 1940. godine, Heftman odlazi u Veliku Britaniju u Stanmore Park, sjeverozapadno od Londona. Sa sobom je ponio svoju prvu uspješnu špijunsku stanicu Pipsztok i dokumentaciju o njoj te uspješno konstruira stanice A-1 (Nelka) tijekom 1941. godine i kasnije A-2, A-3, A-4 i A-5. Te stanice primarno je koristila britanska špijunska služba SOE (engl. *Special Operations Executive*). One su imale ispravljač ugrađen u tijelo stanice, a kasnije Heftman napušta takvu koncepciju jer su se previše zagrijavale i gradi tzv. B seriju s ispravljačima

odvojenim od kućišta stanice i drugim značajkama za špijunski rad u urbanim sredinama. Stanice B-1 i B-2 nastaju 1942., a kasnije slijede BP-3, BP-4 i BP-5, sredinom 1944. godine. Heftmanove stanice bile su kompaktnije i manje, imale su znatno veću snagu i bile su vrlo kvalitetne, a nerijetko i znatno bolje od britanskih. Tijekom Drugog svjetskog rata Heftmanove stanice koristila je Poljska domovinska vojska u egzilu, britanska SOE, francuski, češki, jugoslavenski, albanski i talijanski pokret otpora, OSS na Pacifiku, a poslije rata koristio ih je britanski SIS i američka CIA [6].

Špijunska radio stanica AP-5, sl. 5, namijenjena za rad telegrafijom, izrađena je 1944. godine u Polish Military Wireless Unit (polj. *Polski Wojskowy Warsztat Radiowy*), Stanmore Park, u samo 122 primjerka. Nekolicina se koristila u Poljskoj, a veći dio u britanskoj *Special Operations Executive* (SOE) u okupiranim zapadnim zemljama pa je u ratnom vihoru ostalo sačuvano svega nekoliko primjeraka.



Sl. 5.: Engleska špijunska stanica AP-5 pohranjena u Prvoj hrvatskoj zbirci mjerne i komunikacijske opreme

Za razliku od svojih prethodnika nije imala preklopnik prijem/predaja ili releje već je po prvi put imala pogodnost uključivanja predaje aktivacijom telegrafskog tipkala tzv. break-in keying. Telegrafski taster ugrađen je na prednju ploču stanice, ali može se koristiti i vanjski taster. Stanica je smještena u metalnu

kutiju obojenu u crnu mat boju i ima masu od oko pet kilograma. U kutiji su smješteni prijemnik, odašiljač i ispravljač. Elektronske cijevi smještene su tako da su vidljive i dostupne s prednje ploče što je rezultiralo manjim zagrijavanjem unutrašnjosti stanice i olakšavalo popravke, sl. 5. Stanica ima oscilator kontroliran kvarcnim kristalom koji radi u frekventnom području od 2 do 16 MHz u tri valna područja označena bijelom, žutom i crvenom bojom, od 2-4 MHz, 4-8 MHz i 8-16 MHz. Izlazna cijev je snažna pentoda oznake 6V6, montirana vodoravno na prednjoj ploči, može dati između 8 i 12 W izlazne snage.

Prijemnik radi također u tri valna područja, ima jednu građiranu skalu od 0 do 100 pa se radna frekvencija mora potražiti na usporedbenim tablicama zalijepljenim na unutrašnjoj strani poklopca stanice. Prijemnik se temelji na radu tri elektronske cijevi: oznake 6K8 koja radi kao heptoda/trioda odnosno kao miješalo i lokalni oscilator, pentoda 6SJ7 kao međufrekventno pojačalo na frekvenciji od 1,5 MHz i na dvostrukoj triodi oznake 6SC7 koja radi kao amplitudni detektor i niskofrekventno pojačalo. Prijemni signal se prima slušalicama impedancije 2000 Ω . Osjetljivost prijemnika je vrlo dobra i iznosi 2 μ V, a i selektivnost je bila više nego dovoljna za ono doba.

Ispravljač stanice može se priključiti na izmjenični mrežni napon od 110 ili 220 V, a koristi dvostruku ispravljačicu oznake 5Z4.

Stanica je poklon obitelji koja se bavila sakupljanjem i restauracijom cijevnih radio prijemnika.

3. Engleska špijunska stanica BP-5

Špijunska radiostanica BP-5 (konstruktor također Tadeusz Heftman) je namijenjena za rad telegrafijom i fonijom te je jedna od najpoznatijih špijunskih radiostanica iz doba Drugog svjetskog rata. Počela se proizvoditi 1944. godine kada je uočeno da dotadašnje špijunske radiostanice imaju premalu snagu (5-8 W) što je često bilo nedostavno za sigurnu komunikaciju na veće daljine. Stoga je konstruirana radiostanica BP-5 koja je imala izlaznu snagu od 50 W te je osiguravala radijske veze i na udaljenostima do nekoliko tisuća kilometara. To je rijedak i vrijedan artefakt ljudske borbe za slobodni, demokratski svijet, te uspomena na genijalnog poljskog radijskog konstruktora, inženjera Tadeusza Heftmana koji ju je konstruirao.

Na sl. 6 prikazana je ranija Heftmanova stanica BP-3 s kućištem i kasnija BP-5 bez kućišta.



Sl. 6.: Špijunske radiostanice Tadeusza Heftmana BP-3 i BP-5

Vidljivo je da je BP-5 poprimila manje izmjene na prednjoj ploči te da se u manjoj mjeri razlikuje od BP-3, međutim radiostanica BP-5 je znatno poboljšana u elektroničkom smislu te ima bolja tehnička rješenja. Najveća novina je uvođenje rada fonijom (amplitudnom modulacijom) te stoga dobiva i priključak za mikrofonski konektor, sl. 7, na kojoj su prikazani svi elementi prijemnika i odašiljača na prednjoj ploči.

Prijemnik ima uobičajene komande: grubo i fino podešavanje frekvencije prijemnika, preklopnik valnog područja 2-5 i 5-8 MHz, regulator glasnoće, preklopnik vrste prijema fonija/telegrafija i konektor za slušalice. Gore desno je konektor napajanja za cijeli uređaj.

Predajnik ima preklopnik područja rada 2-4 i 4-8 MHz, gumb za podešavanje pobude oscilatora, gumb za podešavanje pobude izlaznog stupnja i preklopnik za podešavanje prilagodbe na antenu. Tu su priključci za antenu, kvarcni kristal, vanjsko tipkalo i mikrofonski konektor te ugrađeno telegrafsko tipkalo. Postoje i preklopnici prijem/predaja te preklopnik vrste rada fonija/ podešavanje/ telegrafija.

U prijemniku čelična elektronska cijev 6K8 služi kao miješalo ulaznog signala i kao lokalni oscilator koji zajedno daju međufrekvenciju od 1530 kHz. To je trioda heksoda, razvijena u USA 1935. godine. Slijedi čelična pentoda 6SK7 razvijena u USA 1935. godine. U BP-5 služi kao prvo međufrekventno pojačalo. Slijedi cijev 6SQ7 u čije kućište je integrirana dvostruka dioda i trioda, a konstruirana je 1939. godine. U ovom prijemniku jedna dioda služi kao demodulator, druga kao miješalo s drugim oscilatorom za izbijanje telegrafije (BFO), a trioda kao niskofrekventno pretpojačalo. Elektronka 6SC7 je dvostruka trioda iz 1938. godine. Prvi triodni sustav služi kao oscilator za izbijanje telegrafije (BFO), a drugi kao niskofrekvencijsko pojačalo za slušalice.



Sl. 7.: Špijunska radiostanica BP-5 pohranjena u Prvoj hrvatskoj zbirci mjerne i komunikacijske opreme

U odašiljaču čelična elektronska cijev, snažna pentoda oznake 6V6, služi kao kvarcni oscilator i pobuda za izlaznu cijev. Izlazna cijev je vrlo snažna staklena dvostruka tetroda oznake 829, prvi puta proizvedena 1943. godine, koja bez većih problema može izračiti respektabilnih 50 W izlazne snage.

Iz ovog opisa vidljivo je da je Heftman značajno poboljšao osjetljivost i selektivnost prijemnika dodavši još jednu elektronku u prijemnik. Isto tako dodana je još jedna elektronka i u odašiljač tako da je oscilator nezavisan od izlaznog stupnja. Time je izbjegao cvrkutanje telegrafskog signala (engl. *chirp*). Uz to, radiostanica je izvrsno tehnički koncipirana tako da na vrlo malom prostoru ima sve potrebne komponente za svoj rad, a vrlo vješto su izbjegnute nepoželjne povratne sprege koje bi unosile nestabilnosti u rad uređaja. Za svoj rad treba 12,6 V za žarenje katoda cijevi, 300 V za napajanje sklopova prijemnika i 500 V za izlazni stupanj odašiljača.

Pokvarena i teško devastirana stanica BP-5 kupljena je preko hrvatskog elektroničkog oglasnika što je detaljno opisano u članku s PIFT-a [7], kao i tijekom popravljivanja niza sklopova i elemenata. Stanica je sada potpuno ispravna i u originalnom stanju s obzirom da su korištene onodobne komponente.

4. Američka špijunska stanica SSTR-1

Ova američka stanica razvijena je 1942. godine u US Office of Strategic Services (OSS), prethodnikom CIA. Naziv SSTR-1 je dobila od kratice Strategic Services Transmitter Receiver No. 1. Intenzivno se koristila tijekom Drugog svjetskog rata od strane OSS agenata u okupiranoj Europi, te od strane pokreta

otpora u Europi, Kini, Burmi i Indiji.

Stanica, namijenjena komunikaciji telegrafijom, bila je smještena u kovčegu u kojem su se nalazili prijemnik, predajnik, ispravljač, pribor i rezervni dijelovi, sl. 8a [8].



(a)



(b)

Sl. 8.: Kovčeg s američkom špijunskom stanicom SSTR-1 (a) [8] i njezin originalni ispravljač pohranjen u Zbirci (b)

Prijemnik stanice mogao je raditi u području od 2.4 to 16.3 MHz, u dva valna područja (2,4-6,3 MHz, 6,2-16,3 MHz) s međufrekvencijom od 2 MHz. Odašiljač bio je kontroliran kristalom kvarca u području od 3 to 15 MHz u tri područja (3-5 MHz, 5-8 MHz, 8-15 MHz) s izlaznom snagom od 8 do 15 W koristeći dobro poznatu pentodu snage oznake 6L6.

Ispravljač stanice, sl. 8b, mogao se priključiti na izmjenični napon od 90, 110, 125, 150, 200, 230 V frekvencije 40-60 Hz, a mogla se napajati i preko aligatorskih stezaljki na akumulator napona 6 V pa se preko vibratorskog pretvornika napon podizao na 230 V. Izmjenični napon se punovalno ispravljao dvostrukom diodom oznake 7Z4. Kada je ispravljač bio priključen na mrežni izmjenični napon tada se na aligatorskim stezaljkama pojavio istosmjerni napon od 6 V što je omogućavalo punjenje priključenog akumulatora.

Od tri modula špijunske stanice SSTR-1 u Zbirci pohranjen je samo ispravljački dio SSP-1-D, također poklon obitelji koja se bavila sakupljanjem i restauracijom cijevnih radio prijemnika. To govori da je stanica bila u Hrvatskoj, ali sudbina prijemnika i odašiljača stanice ostala je nerazjašnjena

5. Sovjetska špijunska stanica V-100

Ova stanica ima zanimljivu povijest nastanka i proizvodnje. Nastala je nakon napada Njemačke na ondašnji SSSR, 1941. godine. Napad je za sovjete bio iznenađan tako da su se nepripremljeni morali vojno povlačiti sve do Moskve. Na okupiranom teritoriju ostale su odsječene mnoge sovjetske trupe s kojima nije bilo

moguće komunicirati, a mogle su se koristiti za gerilsko ratovanje u njemačkoj pozadini. Stoga su se sovjetske vlasti obratile za pomoć SAD-u za proizvodnju primjerenih radio stanica koje su mogle ostvariti komunikaciju Moskve sa zauzetim područjima. SAD su pristale i Moskva je morala formirati poduzeće Amtorg u New Jerseyu, a u sklopu Land-Lease programa morali su amerikancima plaćati materijal i usluge u zlatnim dolarima. Amerikanci su im napravili stanicu u tvrtki Pilot Radio Corporation sa svojim dijelovima i elektronkama, ali nazivlje na prednjoj ploči bilo je na ćirilici i ruskom jeziku, sl. 9a. Američko porijeklo odavala je izvana samo raritetna natpisna pločica ispisana na jednoj polovici ćirilicom i na ruskom, a u drugoj polovici latinicom i na engleskom, sl. 9b.

Radio stanica bila je napravljena 1942. godine i odmah se padobranima bacala sovjetskim snagama u pozadini njemačkih trupa. Stanica se isporučivala Sovjetskom savezu sve do kraja rata. Mogla je raditi fonijom, amplitudnom modulacijom, pri čemu je mogla dati izlaznu snagu do 5 W i telegrafijom uz izlaznu snagu od 15 W, što je uz uporabu žičane dipol antene moglo zadovoljiti tražene domete. Stanica je imala i ručni generator tako da je bila nezavisna od gradske mreže, a prijemnik se mogao napajati suhim baterijama. Radila je u frekventnom području od 3 do 7 MHz. Uz dipol antenu je mogla koristiti i štap antenu uz značajno smanjen domet, a mogla je, radi težeg otkrivanja zapovjednog mjesta od strane njemačkih radiogoniometrista, raditi na izdvojenoj lokaciji udaljenoj do 3 km s pomoću telefonske linije. Nastale su dvije verzije stanica oznake V-100-A i V-100-B s malim razlikama [9].

Kompletan primopredajnik, štap i dipol antena, ručni generator, pribor i rezervni dijelovi su imali masu od 55 kg što su na terenu morala nositi tri poslužitelja. To je znatno odstupalo od engleskih i američkih špijunskih radio stanica malih masa koje su se mogle prenositi u uobičajenom putnom kovčegu, ali sovjeti su dobili vrlo pouzdanu, robusnu i kvalitetnu stanicu namijenjenu radu u teškim poljskim uvjetima bez pristupa električnoj mreži.



(a)

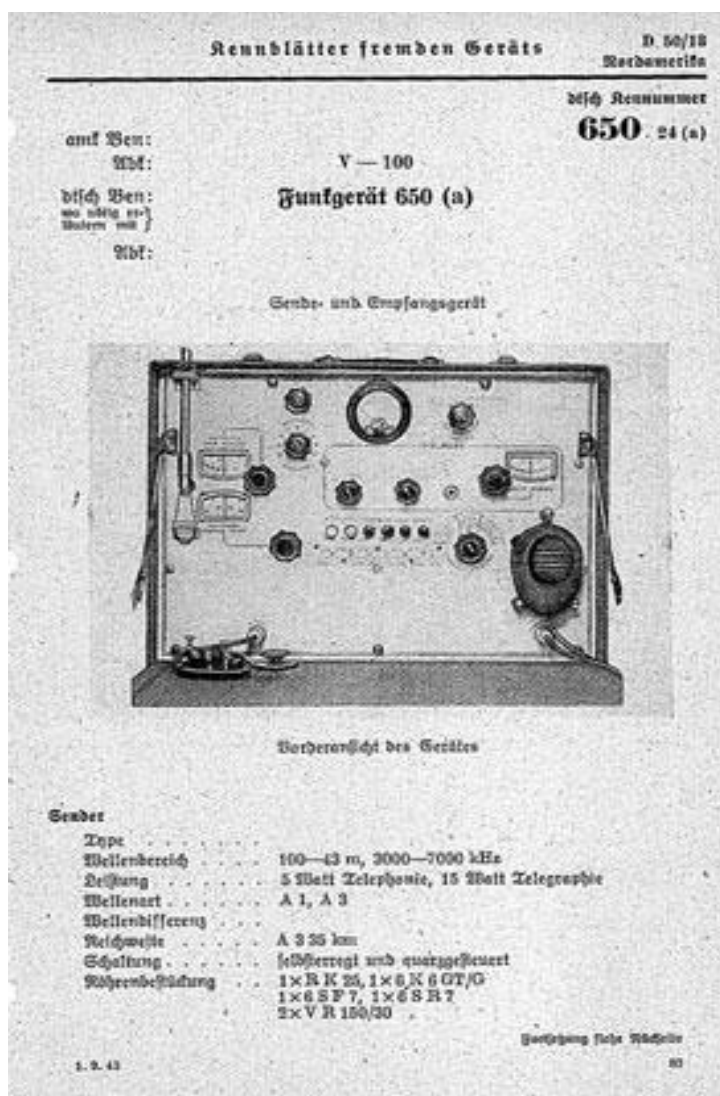


(b)

Sl. 9.: Ruska špijunska stanica V-100-A (a) i natpisna pločica (b)

Njemačka protuobavještajna služba tiskala je knjigu, njima neprijateljskih stanica, u kojoj se na stranici D50/13 izdanje iz 1943. u sekciji *United States*, nalazi fotografija zarobljene stanice V-100 bez oznake slova sufiksa, sl. 10. Na slici se na spušenom poklopcu nalazi originalno, kvalitetno i vrlo poznato američko telegrafsko tipkalo oznake J-37. Navodi se siguran domet

stanice od 335 km.



Sl. 10.: Prikaz i tehnički podaci sovjetske stanice V-100 u knjizi njemačke protuobavještajne službe

Na neki neobjašnjiv način jedna špijunska stanica oznake V-100-A našla se nakon Drugog svjetskog rata i u Hrvatskoj. Zbirci ju je donirao naš doktor tehničkih znanosti koji je radni vijek proveo u Beču, a nalazila se na tavanu roditeljske kuće u Varaždinu gdje je bila pohranjena s cijevnim radioprijemnikom Collins koji je također doniran.

6. Američka špijunska radio stanica RS-1 iz doba hladnog rata

Špijunsku radio stanicu RS-1 razvila je 1948. godine američka *Central Intelligence Agency* (CIA) u svom odjelu *Radio Development and Research Corporation* (RDR). Sastojala se od tri dijela - prijemnik, odašiljač i ispravljački dio - smještena u robusne metalne kutije s poklopcima i vijcima za stezanje kojim je osigurana vodonepropusnost i sigurnost pri uporabi, transportu i izrazito nepovoljnim uvjetima skladištenja, sl. 11.



Sl. 11.: Američka špijunska stanica RS-1

Već 1950. godine zabilježeni su primjeri terenskog korištenja stanice, sl. 12, CIA-nih agenata u zemljama istočne Europe iza tzv. željezne zavjese, jugoistočnoj Aziji, Vijetnamu, Tibetu i Kubi.

Stanica je tako dobro koncipirana, pouzdana i izrazito kvalitetno napravljena da ju je od 1961. godine koristila i američka vojska (engl. *US Army*) pod oznakom AN/GRC-109. Stanica se proizvodila do 1964. godine, a koristila se do 70-ih godina prošlog stoljeća [10].

Prijemnik oznake RR-2B je superheterodinski prijemnik s jednostrukom konverzijom i šest elektronskih cijevi: VF pretpojačalo s elektronkom oznake 1T4, lokalni oscilator s miješalom s 1L6, dvije elektronke 1T4 u međufrekventnom pojačalu, niskofrekventnom pojačalu s 1U5, a za prijem telegrafije koristio se oscilator (BFO) s elektronkom oznake 1T4. Prijemnik s međufrekvencijom od 455 kHz je mogao primati signale na jednoj frekvenciji određenoj frekvencijom kristala kvarca ili uz pomoć lokalnog oscilatora u području od 3 do 24 MHz u tri područja 3 - 6 MHz, 6 - 12 MHz i 12 - 24 MHz.

Odašiljač stanice oznake T784 namijenjen je za rad telegrafijom u

frekventnom području od 3 to 22 MHz u 4 segmenta (3 do 6, 6 do 9, 9 do 16 i od 16 do 22 MHz). Ima dvije elektronke, pentodu oznake 6AC7 za kvarcni oscilator i izlaznu pentodu 2E26 kao izlazno pojačalo koje je u području od 3 do 15 MHz davalo izlaznu snagu od 12-15 W, a u području od 15 do 22 MHz nešto manju, od 10-12 W.



Sl. 12.: Rad s američkom špijunskom stanicom RS-1, prema uputama za korištenje

Ispravljač oznake RP-2 se može priključiti na izvor izmjeničnog napona od 75, 90, 110, 130, 150, 180, 220 ili 260 V, a frekvencija napona može biti od 40 do 400 Hz. Za žarenje elektronki daje napone od 1,5 i 6,3 V, a za anodne napone daje 108 V za prijemnik i 400 V za odašiljač.

Kompletna stanica RS-1 poklon je jednog od donatora Zbirci. Nije poznato njeno točno porijeklo i namjena u Hrvatskoj.

7. Sovjetski špijunski primopredajnik Tensor

Sovjetski špijunski primopredajnik Tensor bio je, slično kao i V-100-A, razvijen u SAD-u tijekom 1942. godine, a kasnije se proizvodio u bivšem SSSR-u, sl. 13.

Stanicu su za vrijeme Drugog svjetskog rata i kasnije, u doba hladnog rata, koristile sovjetske službe GRU i NKVD, prethodnice sovjetskog KGB-a. Nazivlje na dijelovima stanice je na engleskom jeziku, a korištene elektronke su američke, vjerojatno s namjerom da se zavarava porijeklo uređaja ako bude otkriveno.

Prijemnik stanice je bio vrlo jednostavan, superreakcijski s tri elektronke. Radio je u području od 3.3 do 15 MHz podijeljenom u dva područja: 3.3 - 7 MHz

i 7 - 15 MHz. Elektronke prijemnika su smještene unutar metalne kutijice, dok su elektronke u ispravljaču i odašiljaču smještene u podnožjima izvan kutija uređaja, vjerojatno da se smanje dimenzije tijekom tajnog prenošenja uređaja i manjeg zagrijavanja pri radu. Ispravljač je imao dvije elektronke, ispravljačice 5Z4 za anodne napone prijemnika i odašiljača. Za prijemnik je davao napon od 6,3 V za žarenje elektronki i 97 V za anodne napone. Za odašiljač je davao također napon od 6,3 V za žarenje, ali i 300 V anodnog napona za oscilator i 500 V za izlaznu elektronku.



Sl. 13.: Sovjetska špijunska stanica Tensor, prijemnik (lijevo), ispravljač (sredina) i odašiljač (desno) u otvorenoj aktovci

Odašiljač sovjetske špijunske stanice Tensor temelji se na primjeni dvije čelične elektronske cijevi 6F6 kao oscilatorne elektronke i 6L6 kao razmjerno snažne izlazne elektronke, sl. 14.

Odašiljač je konstruiran za rad telegrafijom u području 3,7 do 14,3 MHz na cijelom spomenutom području korištenjem promjenljivog oscilatora ili na jednoj frekvenciji korištenjem kvarcnog kristala. Predajne frekvencije bile su podijeljene u četiri područja: 3,7 – 5,2 MHz, 5,2 – 7,2 MHz, 7,2 – 10,2 MHz i 10,2 – 14,3 MHz. Izlazna snaga bila je do 13 W. Kasnije su sovjeti u ispravljač tijekom 1944. godine ugradili i treću ispravljačicu oznake 5Z4, i podigli anodni napon oscilatora s 300 V na 400 V, a anodni napon izlazne cijevi s 500 V na 650 V pri čemu su postigli znatno višu vršnu snagu od 30 W. Poboljšani uređaj nosio je oznaku Tensor Mark 2 [11].



Sl. 14.: Odašiljač sovjetske špijunske stanice Tensor

Odašiljač stanice Tensor je, bez elektronike, pronašao i kupio na buvljaku Jakuševac u Zagrebu prijatelj prvog autora i ustupio ga u Zbirku gdje je provjeren, kompletiran i pohranjen u potpuno ispravnom stanju. Porijeklo i sudbina prijemnika i ispravljača nije poznata.

8. Sovjetski primopredajnik Orel R-350-M

Orel R-350M je bio ruski špijunski primopredajnik razvijen u bivšem SSSR-u oko 1957. godine. Bio je poboljšani nasljednik ranijeg R-350 i razvijen je na istraživačkom institutu KGB-a, vjerojatno u Kuchinu (u blizini Moskve). Nije ga koristio samo SSSR, već i druge zemlje Varšavskog Pakta, poput DDR-a (bivša Njemačka Demokratska Republika), zbog čega se proizvodio u prilično velikim količinama.

Kao i njegov prethodnik, R-350, R-350-M je bio dostupan s ruskim ili engleskim prednjim panelom. Potonji je korišten za inozemne „aktivnosti”. Dok je R-350 sadržavao velike i razmjerno nepouz dane elektronske cijevi koje se moglo mijenjati s prednje ploče, R-350-M je u potpunosti izgrađen oko znatno pouzdanijih minijaturnih staklenih elektronskih cijevi sa žičanim izvodima tako da se one više ne mogu lako i brzo zamijeniti na terenu. Uz uređaj se ukupno isporučuje 11 filtarskih zavojnica, od kojih je jedna ugrađena u odašiljač. One se pohranjuju u gornjem poklopcu kućišta, zajedno sa rezervnim zavojnicama odašiljača, žičanom antenom, slušalicama, zglobnom lampom, tasterom i rezervnim dijelovima.

R-350M je potpuno samostalni primopredajnik, s ugrađenim srebro-cink akumulatorom i jedinicom za napajanje koja proizvodi sve napone potrebne za pogon odašiljačkih i prijemnih elektronskih cijevi, sl. 15.

Akumulatorski odjeljak ima ugrađeni grijač koji omogućuje uporabu uređaja pri iznimno niskim temperaturama do -40°C , a grijač pokreće sam akumulator. Primopredajnik se može pokretati i iz vanjskog izvora napajanja od 6 V koji je s lijeve strane spojen na utičnicu. Napojni dio ima tranzistorski pretvornik s 10 učinkovitih tranzistora (što je prilično iznenađujuće za sovjetsku tehnologiju u ono doba kasnih 50-tih godina prošlog stoljeća) koji napone akumulatora od 6 V pretvaraju na napone od 50, 170 i 270 V.

Odašiljač ima snagu od 6 W i radi u frekventijskom području od 1,8 do 12 MHz što mu osigurava domet od 1000 km. Temeljen je na pet elektronskih cijevi oznake 1SH29B i tri 1P24B. Odašiljač ima antenski prilagodni sklop koji se može udesiti na najjači izboj, a malena knjižica na gornjem poklopcu uređaja ima za pojedine frekvencije zabilježene postavke za prilagodbe anteni.



Sl. 15.: Sovjetska špijunska radio stanica Orel R-350-M

Superheterodinski prijemnik ima međufrekvenciju od 750 kHz i područje prijema od 1,8 do 7 MHz u dva podopsega (1,8 do 3,52 i od 3,52 do 7 MHz), a koristi pet minijturnih staklenih elektronki oznake 1SH29B [12].

Ova ruska špijunska stanica je u izuzetno očuvanom stanju kupljena na zagrebačkom buvljaku Jakuševac.

9. Hrvatska špijunska radio stanica RTP-8 SSB/3

Špijunska stanica RTP-8 SSB/3 je projektirana i proizvedena početkom 70-ih godina u zagrebačkoj tvornici RIZ, Institut za Elektroniku, Telekomunikacije i Automatiku, IETA . Napravljena je tako da ima tri kutije u koje su smješteni ispravljač, prijemnik i odašiljač, sl. 16. Sva tri elementa povezuju se vanjskim kablovima s pomoću priključaka smještenih na stražnjim stranicama kutija. Naručitelj je bila UDBA, tajna policija bivše države, a namjena stanice bila je održavanje unutarnje sigurnost države te špijunaža i tajne aktivnosti u susjednim državama.



Sl. 16.: Hrvatska špijunska stanica RTP-8 SSB/3

Stanica je namijenjena za rad telegrafijom, a prijemnik je mogao, osim telegrafskih, primati i fonijske signale SSB (Single Side Band) modulacijom u LSB (Low Side Band) području. Prijemna i predajna frekvencija se u području od 3 do 7 MHz određivala parovima kvarcnih kristala što je osiguravalo izrazitu stabilnost prijemne i predajne frekvencije. Nazivlje na stanici bilo je ispisano engleskim jezikom što je bila uobičajena praksa u mnogim zemljama kako bi se sakrilo porijeklo stanice, sl. 17.

U tom smislu otežavanja određivanja zemlje porijekla uređaja su korišteni gradbeni elementi iz drugih stranih država (iz SAD tvrtke RCA za poluvodiče; Nizozemske tt, Philips za elemente, Njemačke tt. KWG za kristalni filter i Haller za releje te drugi). Visina stanice bila je samo 5,5 cm tako da se mogla prenositi u aktovci čime je doprinosila i sveukupna masa od oko 3 kg. Stanica je mogla raditi u području temperatura od -10 do +50 °C.

Ispravljač stanice bio je smješten u metalnu kutiju dimenzija 5,5x6,5x16 cm (visina, širina, dubina). Mogao se priključiti na mrežni napon od 110 ili 220 V ili na akumulator napona 12 V. Kada stanica nije radila, ispravljačem se mogao

nadopunjavati akumulator. Na prijemu je uređaj trošio struju jakosti 40 mA, a na predaji 1,6 A pri naponu napajanja od 12 V.



Sl. 17.: Prednje ploče prijemnika (a) i odašiljača (b) s engleskim nazivljem

Prijemnik je bio superheterodinski s jednostrukom konverzijom, međufrekvencije 9 MHz. Zbog toga se prijemna frekvencija određivala frekvencijom kristala koja je morala biti uvećana za 9 MHz. Mogao je primati signale u području od 3 do 7 MHz. Prijemnik je imao VF pojačalo, miješalo s kristalnim oscilatorom, kristalni filter u međufrekventnom pojačalu koje je osiguravalo izvrsnu selektivnost prijema, demodulator, BFO oscilator za prijem telegrafije i niskofrekventno pojačalo. Imao je i ulazni atenuator od 20 dB za utišavanje prejakih signala. Osjetljivost mu je bila 1 μ V pri prijemu telegrafije i 1,5 μ V pri prijemu fonijskih SSB signala. Smješten je u metalnu kutiju dimenzija 5,5x8,8x23,5 cm.

Predajnik ima izlaznu snagu od 6 – 8 W, može emitirati u području od 3 do 7 MHz u dva područja (3 do 4 MHz i 4 do 7 MHz). Telegrafsko tipkalo smješteno je ispod indikacijskog instrumenta antenske struje u kutiji dimenzija 5,5x12,5x18 cm. Isporučivan je s žičanom antenom dugom osam metara, s bakrenim vodičem površine 0,75 mm² izoliranim PVC izolacijom te s jednim protutegom istih karakteristika. U uputstvima korisniku navedeno je da se protuteg postavlja u smjeru prema korespondentu po zemlji ili podu, a antena što više u zrak i od korespondenta te da će domet ovisiti o stručno postavljenim antenskim elementima [13].

Odašiljač i prijemnik hrvatske špijunske stanice RTP-8 SSB/3 prvom autoru članka poklonio je jedan radioamater. Odašiljač je bio ispravan, a u prijemniku je bio izvađen kristalni filter. Srećom isti takav, originalni filter, našao se u skladištu materijala Zbirke pa je prijemnik vrlo brzo kompletiran i stanica ispravna te se u radnom stanju nalazi u Zbirci.

10. Hrvatska špijunska radio stanica RTP-8 SSB

Ova hrvatska špijunska stanica je također izrađena u RIZ-u Zagreb, a električki i elektronički je potpuno identična hrvatskoj špijunskoj stanici RTP-8 SSB/3, osim što su svi elementi ugrađeni u samo jednu kutiju. Stoga su joj

karakteristike i način rukovanja potpuno identični. Smještena je u kutiju dimenzija 5,5x24x20 cm (visina, širina, dubina) pa joj je ukupna masa manja i iznosi 2,4 kg, sl. 18. Natpisi i smještaj upravljačkih elemenata na prednjoj ploči ostao je isti kao i na prethodnom modelu, sl. 19.



Sl. 18.: Hrvatska špijunska stanica RTP-8 SSB/3



Sl. 19.: Prednja ploča hrvatske špijunske stanice RTP-8 SSB

Na prednjoj ploči radio stanice se nalaze svi elementi prijemnika: ATT/RF GAIN, RX TUNE, OFF/VOLUME i CW/SSB, podnožje za prijemni kvarcni kristal RX, a ispod njega priključnica za slušalice. Desno od njih nalaze se elementi za rad s odašiljačem: podnožje za emisioni kristal kvarca TX, a ispod njega je utičnica KEY za vanjsko telegrafsko tipkalo. Slijedi instrument za indikaciju antenske struje, a ispod njega je ugrađeno telegrafsko tipkalo. Desno od tipkala je tipka OUT/BAT, koja upravlja radom indikacijskog instrumenta. Kad je tipka neaktivirana instrument će pokazivati jakost antenske struje odašiljača, odnosno stupanj njegove podešenosti, a aktivirana tipka omogućit će očitavanje napona priključenog akumulatora ili izlaznog napona iz ispravljača. Gumbima LOAD i TUNE podešava se impedancija izlaznog stupnja na impedanciju antene na način da se postigne najveća antenska struja odnosno najveće skretanje kazaljke indikacijskog instrumenta. Ispod navedenih gumba nalazi su preklopni prekidač MC s položajima 3 - 4 i 4 - 7 za odabir emisionog dijela spektra, ovisno o frekvenciji odašiljačkog kristala. Za razliku od prijemnog kristala (gdje se prijemna

frekvencija može odrediti ako se od frekvencije kristala oduzme 9 MHz), odašiljač će emitirati točno na frekvenciji emisionog kristala kvarca.

Kao što su RIZ-ovi inženjeri svojom ingenioznošću stvorili uređaj sjajnih tehničkih karakteristika tako je i rukovanje radio stanicom razmjerno jednostavno, bez obzira na njenu složenost. Uključuje su gumbom VOLUME zakretanjem u smjeru kazaljke na satu iz položaja OFF (isključeno). Time se uključuje prekidač montiran na potenciometar glasnoće. Daljnjim zakretanjem potenciometra VOLUME povećava se jačina tona u slušalicama odnosno razina niskofrekventnog pojačanja. Visokofrekventno pojačanje podešava se gumbom ATT/RF GAIN zakretanjem gumba u desno. Ukoliko je ulazni signal vrlo jak, njegova razina može se smanjiti za 20 dB izvlačenjem (oko 4 mm) osovine potenciometra prema van. Rukovanje gumbom RX TUNE je vrlo jednostavno budući da je prijemna frekvencija određena frekvencijom prijemnog kristala kvarca podešavanje prijemnika se svodi na okretanje gumba dok se iz slušalica ne začuje najjači šum. Gumbom CW/SSB određuje se razumljivost signala korespondenta. Ako se prima SSB signal, zakretanjem gumba postiže se prijem najrazumljivijeg signala (u radiotehnici poznato kao „clarifier“), a pri prijemu telegrafskog signala izvlačenjem osovine potenciometra uključuje se oscilator za prijem telegrafije dok se visina tona signala može podesiti okretanjem gumba potenciometra.

Podešavanje odašiljača još je jednostavnije. Prvo se postavi emisioni kristal kvarca u podnožje TX, preklopnik MC postavi se u područje frekvencije odašiljanja, a gumbi LOAD i TUNE se postave u krajnji lijevi položaj. Potom se pritisne taster i gumbom TUNE okreće se 24 položajni preklopnik u smjeru kazaljke na satu i promatra otklon kazaljke instrumenta. Kad se pronađe najveći otklon, okretanjem gumba LOAD otklon se dodatno povećava do postizanja maksimuma kad je odašiljač potpuno prilagođen na antenu i u nju teče najjača visokofrekventna struja [14].

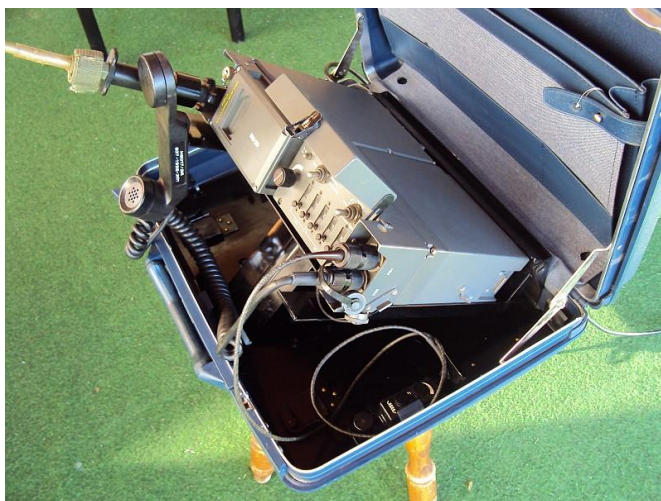
Hrvatska špijunska radio stanica RTP-8 SSB s 10 kompleta prijemnih i emisionih kristala bila je oglašena u jednom srpskom elektroničkom oglasniku. Budući da predstavlja izuzetan raritet i da je to artefakt hrvatske tehničke ingenioznosti, autori su se automobilom uputili za Srbiju i kupili ju. Nikad prije ni kasnije takvu stanicu nismo imali prigodu nigdje vidjeti. Samo rijetki ljudi su znali za njeno postojanje te je potvrđeno da se u povremeno koristila i u Domovinskom ratu, kao i da su je neki radioamateri kasnije prepravljali i koristili za uspostavljanje veza niskim snagama (tzv. QRP veze) pri čemu su ionako rijetki i malobrojni uređaji bili izgubljeni. Stjecajem sretnih okolnosti oba modela hrvatskih špijunskih stanica proizvedenih u zagrebačkom RIZ-u su spašena i sada se u ispravnom i radnom stanju nalaze izloženi u Prvoj hrvatskoj zbirci mjerne i komunikacijske tehnike.

11. Radio uređaj RU-20 kao špijunska stanica

Radio uređaj s oznakom RU-20 počela je krajem 70-ih godina prošlog

stoljeća proizvoditi zagrebačka tvornica RIZ. Proizvodila ga je prema licenci kanadske tvrtke Rockwell-Collins za njihov uređaj PRC-515 koji je bio izvrstan vojni radio uređaj. Tvornica RIZ brzo je postigla visoke zahtjeve za proizvodnju vojne opreme pa je RU-20 koristila vojska bivše države kao taktičku radio stanicu ili uređaj za vezu specijalnih postrojbi. Prijemnik je radio u području od 500 kHz do 30 MHz, a odašiljač od 2 do 30 MHz. Radna frekvencija podešavala se u skokovima od 100 Hz BCD prekidačima čime se upravljalo sintezom frekvencija. Vrste rada bile telegrafijom (CW), govorom amplitudnom modulacijom (AM) ili SSB modulacijom na oba bočna pojasa (LSB ili USB). Na prijemu je uređaj trošio svega par desetaka mA uz osjetljivost na prijemu SSB modulacije od 0,5 μV , a pri AM modulaciji od 2 μV . Izlazna snaga odašiljača s automatskim antenskim prilagodnikom na antenu bila je 20 W, a pri smanjenoj snazi 2 W. Koristila je štap antenu ili dipol antenu kao dio standardne opreme, a mogla je koristiti i tzv. *End feed Long wire* antenu. Sa štap antenom visokom 2,4 m mogla se uspostaviti sigurna veza površinskim valom do udaljenosti od 20 km, a žičanim dipolom ili *End feed* antenom na udaljenost od 50 do 2000 km, pa i više, ovisno o dobu dana i stratosferskim propagacijama. Napajanje je izvedeno NiCd akumulatorima napona 25,2 V i kapaciteta 1,8 Ah. Mogla je raditi u ekstremnim temperaturnim uvjetima od -54 °C do +65 °C.

S obzirom na svoju snagu, ugrađen antenski prilagodnik i sve druge tehničke karakteristike, radio uređaj RU-20 bio je vrlo pouzdan, vodonepropustan i čvrst, a uz to razmjerno malen i lagan uređaj. Stoga su sigurnosne strukture bivše države došle na ideju da ga koriste za svoje aktivnosti pa je uređaj iz karakteristične vojne smeđe maslinaste boje za vojne namjene obojan u neutralnu sivu boju i smješten u Samsonite kovčeg radi skrivenog prenošenja. Krajem 80-ih godina prošlog stoljeća takvi kovčezi bili su jako popularni kao aktovke za spise ili manji kovčezi pa su bili uobičajeni u urbanim sredinama, Stoga se radio uređaj sa svim priborom mogao nenapadno prenositi, bez da izazove sumnju prolaznika, sl. 20.



Sl. 20.: Radio uređaj RU-20 kao špijunska stanica

Isto tako je u sivu boju obojana štap antena i kutija s punjivim NiCd baterijama, žica antene također je imala sivu izolaciju, a taster i mikrotelefonska kombinacija su zadržali svoju crnu boju. Stanica se čvrsto montirala na posebno izrađeno trajno pričvršćeno pokretno postolje tako da se mogla koristiti kad se otvori poklopac kovčega, a da se ne mora vaditi van iz njega. Uz postolje stanice nalazilo se i postolje za mikrotelefonsku kombinaciju i telegrafsko tipkalo tako da su bili čvrsto montirani tijekom transporta, nisu se mogli oštetiti uslijed uobičajenih udaraca i nisu emitirali zvukove pri prenošenju tako da se ničim nije mogla izazvati neželjena pozornost.

Primjerak ispravnog i vrlo očuvanog radio uređaja RU-20 kao špijunske stanice u Samsonite kovčegu s kompletnim priborom i dokumentacijom donirao je jedan radioamater.

Zaključak

U bivšoj državi je vladala paranoja i strah od aktivnosti tzv. unutrašnjeg i vanjskog neprijatelja, podrivanja sigurnosti bivše države, špijunaže i ostalih neprijateljskih aktivnosti, što je osobito bilo izraženo tijekom služenja vojnog roka koji je bio obvezan za sve sposobne i zdrave muškarce. Prvi autor je sa skepsom slušao takva predavanja i smatrao ih pretjerivanjem. Međutim, kako je tijekom proteklih tridesetak godina sve više špijunskih stanica zapadnog i istočnog porijekla pristizalo u *Prvu hrvatsku zbirku mjerne i komunikacijske opreme* može se zaključiti da postoji mogućnost da su se na području Hrvatske ipak odvijale neke aktivnosti nepoznatog intenziteta i sadržaja ili da su neki uređaji bili pohranjeni na području Hrvatske za neki budući slučaj potrebe. Kad je većina uređaja bila donirana ili kupljena bivše je vlasnike bilo vrlo neumjesno pitati za porijeklo tih uređaja i eventualnu svrhu, pa i primjenu. No ipak, rezultat je postignut, pohranjene su špijunske radio stanice kao svjedoci borbe za demokratski uređen, slobodan svijet iz razdoblja Drugog svjetskog rata i hladnog rata i predstavljaju dio hrvatske tehničke baštine. Isto tako pohranjeni su izrazito rijetki i vrijedni artefakti tehničke ingenioznosti stranih i posebno hrvatskih inženjera i konstruktora koji su izrađivali više vrsta vrlo kvalitetnih špijunskih stanica u bivšoj tvornici RIZ, Zagreb.

Literatura

- [1] Rogale, D., Fajt, S., Knezić, Ž., Lukša, D., *Prva hrvatska zbirka mjerne i komunikacijske opreme*, 7. simpozij PIFT 2018., Zbornik Povijest i filozofija tehnike 7. simpozij PIFT 2018., Zagreb, svibanj 2018., str. 355-364
- [2] Rogale, D., *Struktura i artefakti Prve hrvatska zbirka mjerne i komunikacijske opreme*, Godišnjak Akademije tehničkih znanosti Hrvatske za 2019. godinu: Hrvatska tehnička i industrijska baština, HATZ, Zagreb, str. 323-338
- [3] <https://www.cryptomuseum.com/spy/paraset/>, preuzeto 27.1.2025.
- [4] <https://www.radioremembered.org/Paraset.html>, preuzeto 6.2.2024.

- [5] Rogale, D., Lerota, K., Krkač, S., Primopredajnik Paraset Whaddon Mark VII, Radio HRS, 4, 2014., str. 6 -11
- [6] <https://www.cryptomuseum.com/spy/ap5/index.html>, preuzeto 16. 2. 2025.
- [7] Rogale, D., Rogale M., Restauracija špijunske radiostanice BP-5 iz II svjetskog rata, Zbornik Povijest i filozofija tehnike 10. simpozij PIFT 2021, Zagreb, 2021., str. 577-613
- [8] <https://www.cryptomuseum.com/spy/sstr1/>, preuzeto 12.1.2025.
- [9] https://rkk-museum.ru/vitr_all/exhibits/216.html, preuzeto 12.3.2025.
- [10] <https://www.cryptomuseum.com/spy/rs1/index.htm>, preuzeto 15.3.2025.
- [11] <https://www.cryptomuseum.com/spy/tensor/index.htm>, preuzeto 7.3.2025.
- [12] <https://www.cryptomuseum.com/spy/r350m/index.htm>, preuzeto 23.2.2025.
- [13] <https://www.cryptomuseum.com/spy/rtp8/ssb3.htm>, preuzeto 1.3.2025.
- [14] <https://www.cryptomuseum.com/spy/rtp8/ssb.htm>, preuzeto 12.3.2025.

SPY RADIO STATIONS FROM THE SECOND WORLD WAR AND THE COLD WAR II FOUND IN CROATIA

The paper describes spy radio stations from the World War II and the Cold War, with a common feature that they were found or built on the territory of the Republic of Croatia and that have been kept in *The first Croatian collection of measuring and communication equipment* for the last thirty years. Described are the British spy radios Paraset Whaddon Mark VII, AP-5 and BP-5, the American SSTR-1 and the Soviet V-100 all from the Second World War. Presented are the American RS-1, the Soviet Tensor and Orel-350 and the Croatian spy radio stations RTP-8, RTP-8/3 and the spy performance of the RU-20 radios all from the Cold War as well. The Croatian spy radio stations were manufactured by the famous RIZ factory in Zagreb until the 1970s to the 1990s. In addition to photos of the spy stations mentioned, descriptions of their development, technical features, power supply features, construction, vacuum tubes used, and historically interesting beginnings and usings are given as well.

Keywords: spy radio station, World War II, cold war, technical characteristics

Dubravko Rogale and Martin Rogale

