

# TELEWIZJA



Co prawda, Naczelnny strasznie mnie ciśnie o artykul o telewizji, ale bohatersko stawiam mu czoła. Nawet tytul artykułu wymyślił. Ale nic z tego. Nie daję się! Postawię na swoim i zaczniemy od radia. Czysta przyzwoitość wymaga, by najpierw zająć się czymś takim jak radio. W końcu co było najpierw? Radio czy telewizja?

Tak być nie może, by najpierw było o telewizji, która powstała później. Dlatego dzisiaj nie będzie o wizji, tylko o fonii.

Cóż to takiego jest, to radio? Mówiąc radio, mamy zwykle na myśli radioodbiornik. Jest to najczęściej prostokątna skrzynka, która nie wiedzieć czemu po włączeniu zasilania gra, a po zdjęciu tylnej ścianki lub po próbie rozkręcenia przemyślnie skonstruowanej obudowy, ukazuje ciekawe wnętrza pełne różności. Różności te po dotknięciu palcem czasami parzą, czasami kłują, albo i kopią, jeżeli trafisz w swych poszukiwaniach na element pod napięciem sieci. Dlatego nigdy nie dotykaj pracujących urządzeń elektronicznych.

Jeżeli natomiast uda ci się z tego łałajstwa, które w skrzynce siedzi, wyrwać na chybił trafił kilka kolorowych, „cosiów”, to możesz być pewien, że radio przestaje pełnić swe przepisane funkcje. Po takiej operacji staje się jedynie podstawką pod kwiaty. Jeżeli rodzice w końcu dojdą, że to ty, w pogoni za wiedzą te części ze środka wysmyknałeś, to... co ja ci będę mówił... Sam wiesz najlepiej. Jakoś ten pierwszy pojedynek z techniką radiową, zakończony porażką przeżyć trzeba.

Ponownie powraca pytanie: coż to takiego jest, to radio?

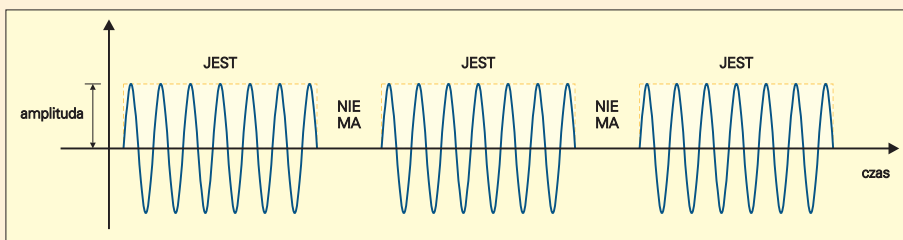
Posłużę się łagodniejszym porównaniem. Pudełko od butów, młody czytelniku, wiesz jak wygląda? Tak? No to radio, to jest właśnie takie pudełko po butach tylko, że gra. Ma głośnik i gra.

Widzisz, jakie to proste?

Ale zanim radio w ogóle zaistniało, należało je wymyślić. Do skonstruowania urzą-

dzenia, o którym dzisiaj z tobą dyskutuję, potrzebna była praca wielu uczonych. Jednym z nich był Szkot James Clerk Maxwell (nie, to nie ten od kawy – ten się zajmował elektrycznością), innym był Niemiec Heinrich Hertz, że nie wspomnę o takich jak: Michael Faraday, André Ampère i Aleksander Volta, bo coż cię to obchodzić może. Czy jednak zwróciłeś młody czytelniku uwagę na nazwiska tych panów? Na pewno ich brzmienie znasz ze swoich kontaktów z elektroniką, ale być może bardziej kojarzyły ci się do tej pory z pomiarami i miernikami wartości elektrycznych niż z osobami. Skup się teraz mocno (ja wiem, że to trudne, ale spróbuj), bo to, czego się za chwilę dowiesz, być może usłyszysz po raz pierwszy w życiu i może się zdarzyć, że upłynie wiele, wiele lat zanim znów o tym przeczytasz. Gotowy? No to uwaga. Wspomnieliśmy przed momentem o panach Faraday'u, Maxwell'u i Hertz'u. Dla nas dosyć dawno (ale może ktoś jeszcze pamięta), no więc dawno, bo w roku 1831, fizyk angielski Michael Faraday zrobił doświadczenie. Skupił się w sobie... i zrobił. W doświadczeniu tym wykazał, że można zrobić czary-mary i wzbudzić przepływ prądu w obwodzie leżącym w pobliżu innego obwodu, przez który płynie prąd. Było to jedno z badań „natury fal elektromagnetycznych”. Tak przepięknie się to doświadczenie nazywało. Ale wymieniliśmy go (znaczy, Michaela Faraday'a) chwilę temu obok innych dwóch magików od drutów i elektryczności. Obaj zajmowali się zagadnieniami związanymi z ładunkami elektrycznymi. A to je wpuszczali w cewki i patrzyli co się dzieje na zewnątrz, a to umieszczali cewki w sąsiedztwie magnesów i kręcili magnesami lub cewkami jak mogli, patrząc co się dzieje z ładunkami. Potem siadali i myśleli, co ma znaczyć to wszystko, co podczas tego kręcenia zaob-

serwowali. Krótko mówiąc, kombinowali jak mogli. Podczas jednego z takich rozmyślań, które nastąpiło w roku 1864, szkocki fizyk James Clerk Maxwell doszedł był w swych dociekaniach do teoretycznego wniosku, że oscylujący ładunek elektryczny powinien wysyłać fale elektromagnetyczne. Mało, że powinien – ani chybi musi, bo inaczej nijak nie da się wytłumaczyć przeprowadzonych do tej pory doświadczeń. Wysyłać więc musi elektromagnetyczne fale przypominające fale z jeziora lub stawu, ale tak szybkie, że aż strach. Tak szybkie jak prędkość światła. I bardzo dobrze, że wpadł na taki pomysł gdyż dzięki niemu, inny uczyony mógł zrobić doświadczenia mające dać odpowiedź czy aby pan Maxwell się nie myli. I okazało się, że nie mylił się. Miał rację. Prawdziwość teorii Maxwell'a, czyli istnienie tych fal, doświadczeniście potwierdził w latach osiemdziesiątych XIX wieku, niemiecki uczyony Heinrich Hertz. Wyniki badań, szczególnie tych dwóch fizyków, doprowadziły do tego, że zainteresował się nimi (nie, nie fizykami tylko wynikami ich badań) urodzony w 1874 r., Włoch Guglielmo Marconi. Opanowała go idea przesyłania za pomocą fal elektromagnetycznych różnych wiadomości. Istniał już wtedy telegraf, który był wielką pomocą w przesyłaniu na odległość przeróżnych informacji, ale wszystko to działo się między urządzeniami połączonymi ze sobą drutem. A nasz Guglielmo chciał bez drutu. W powietrzu. Chciał wysyłać informacje na statki pływające sobie po morzach i oceanach świata, ale chciał też i do odległych miejsc na lądzie, gdzie położenie przewodów nastroczało poważne kłopoty. No więc zawiązał się w sobie i zaczął eksperymentować. Najpierw udało mu się przesłać sygnał bliźniutko, tak na odległość ze 2,5 kilometra. Tylko co on biedny miał zrobić, żeby się dowiedzieć czy jego urządzenie działa? Nie mógł być przecież jednocześnie przy nadajniku i odbiorniku. Znać ten dowcip o żabie, która stanęła na rozdrożu, gdzie jedna droga była dla inteligentnych a druga dla pięknych? Stała się, patrzy w jedną stronę, patrzy w drugą i mówi: no przecież się nie rozerwę. Tak samo czuł się nasz Marconi. Nie rozerwał



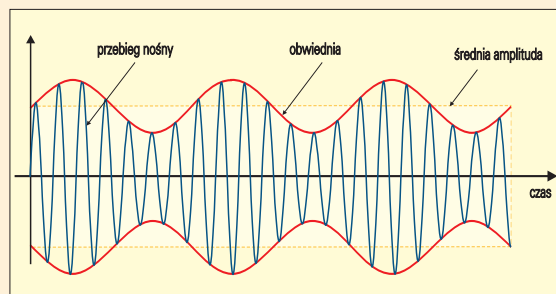
Rys. 1. Sygnały telegrafii radiowej

## Telewizja

się jednak, tylko został przy nadajniku. A umówionym znakiem, że odbiornik przechwycił nadawany sygnał miał być wystrzał z karabinu. Kiedy ten wystrzał karabinowy usłyszał (nie, nie poczuł, usłyszał!) to był znak, że działa. I to jak działało! A strzelali sobie z karabinu w 1895 roku. Widząc olbrzymie możliwości drzemiące w nowym wynalazku, a szczególnie zastosowanie w telegrafii bezprzewodowej, Marconi chciał nim zainteresować przedstawicieli poczty. Włoscy pocztowcy powiedzieli mu po pokazach, że ich telegraf z drutem działa dobrze, więc niby dlaczego mieliby mulić sobie głowy telegrafem bez drutu? Nie chcieli! Trudno być prorokiem we własnym kraju, przeto postanowił swoim odkryciem zainteresować innych. W tym celu, w czerwcu 1896 roku, zorganizował pokaz przesłania sygnału radiowego z dachu poczty w Londynie, do budynku odległego o 1,5 kilometra. Udało się. Ale nie można powiedzieć, by pocztowcy wpadli z tego powodu w podziw i zachwyt. Nie zrażony tym nasz Guglielmo, nadal pracował nad radiem. Jedno z połączeń, którego dokonał podczas tych prac, to uzyskanie łączności przez kanał La Manche. Było to w 1899 roku, a odległość pokonana wtedy przez fale radiowe to, z grubsza rzecz biorąc, jakieś 50 kilometrów. Problemem, który w tym czasie zaprzątał głowy ówczesnych radiowców, było pytanie: na jaką odległość można przesłać informację? Teoretycznie odpowiedź nasuwała się sama – na odległość ograniczoną linią horyzontu, bo potem to fale radiowe bezczelnie lecą sobie gdzieś w kosmos. Aby to sprawdzić i znaleźć miejsce gdzie te niewdzięcznice fale odrywają się od ziemi i już nic się nie da usłyszeć, należało doświadczać tę odległość zbadać. A nastał był rok 1900. W owym roku zorganizowano zatem taką próbę między Kornwalią a wyspą Wight, leżącą u południowych wybrzeży Anglii. I co się okazało? Okazało się otóż to, że nasze fale radiowe, cichym lotem pokonały tę odległość, dały znać, że dotarły do odbiornika i ani myślą ulatwiać bezpowrotnie w czarne i zimne otchłanie kosmosu. Z dziką swobodą pokonały odległość 300 kilometrów i wcale nie dostały zadyszki. Doświadczenie to uprzytomniło zgromadzonym i orientującym się w technice radiowej badaczom i naszemu Marconiemu, że krzywizna powierzchni Ziemi nie jest przeszkodą w dokonywaniu połączeń na większe odległości. Ale cóż z tego, nad wyraz praktycznego wniosku, wyniki dla nas i całej reszty radiosłuchaczy? Zaraz się młody człowiek przekonasz, ale po kolei. Przypomniałem ci siedem chwil temu o telegrafii. Powiedzieć też przy tej okazji wypada, że używano wtedy do przesyłania informacji, czyli jak to wtedy mówili – depeza, alfabetu Morse'a. Orientujesz się zapewne, że ten cały alfabet, to kombinacja kropek i kresek, które ułożone w określony

sposób tworzą litery i wyrazy. Nasz przyjaciel Guglielmo wybrał sobie spośród tych kropek i kresek jeden zestaw, który byłby łatwy do nadawania i na tyle charakterystyczny, że łatwy do odróżnienia spośród gwizdów i trzasków stanowiących nieodłączne tło, jakim jest szum atmosferyczny takiego połączenia. Czy wiesz coż to był za zestaw? Już ci mówię. To były trzy kropki.

Litera S w alfabecie Morse'a. I tak się od tej litery zaczęło. Łatwe do zapamiętania, bo się kojarzy. Kojarzy się, panie kapralu, ze słowem Start. No, ale wracajmy do wynalazcy. W związku z tym, że Marconi przekonany był o słuszności swych wniosków i pewien przeprowadzonych (do tej pory w sumie, na małą skalę) doświadczeń, postanowił pójść na całość i przesłać sygnał tak daleko, jak się da. Postanowił na dobry początek wysłać sygnał przez Atlantyk. Na odległość, bagatelą, 4800 kilometrów. A co? Jak szaleć to szaleć! Te dwa słynne miejsca, między którymi nastąpić miała pierwsza na świecie transmisja radiowa to: Poldhu Cove w Kornwalii (zachodnie wybrzeże Anglii) i St John's w Nowej Funlandii. Nadajnik z systemem anten, sięgających wysokości 48 metrów, znajdował się w Poldhu Cove, a odbiornik na cyplu noszącym nazwę Wzgórza Sygnalowego. Cypelów, wznosił się był (i pewnie nadal wznosi) na wysokości 180 metrów w porcie St. John's. Sam na pewno wiesz czytelniku, że im antena wyżej, tym lepiej dla niej samej i dla odbioru fal radiowych, bo nic im po drodze nie przeszkadza. Nasz Marconi wysnuł ten sam wniosek i pozwolił by mu w przygotowaniach przyświecał. Aby odebrać sygnały nadawane z Kornwalii, należało zatroszczyć się o umieszczenie anteny gdzieś wysoko. Co prawda cypel, na którym umieszczony był odbiornik wznosił się, jak już wspomnieliśmy, na wysokość 180 metrów, ale nie była to przecież długość anteny. Masz tu też nie można było wybudować, bo pomieszczenia do eksperymentalnej transmisji zostały udostępnione na dni parę w starym, opuszczonym szpitalu wojskowym. I zgadnij czytelniku, na jaki pomysł w związku z kłopotem z anteną wpadł nasz bohater? Postanowił użyć balonu. Ale wyłonił się problem. Od dnia, kiedy przybył do St. John's, a było to 6 grudnia 1901 roku, pogoda była obrzydliwa. Tak paskudna, jak tylko można sobie wyobrazić. Wiał wściekły wiatr i było zimno a do tego deszczowo. Zimno i deszczowo to pół biedy, można wytrzymać, ale eksperymentowi przeszkadzał wicher. Dnia 11 grudnia wiatr wiał taki, że urwał linę, do której przyczepiony był balon służący za windę do wyniesienia anteny. Siedzący przy odbiorniku ze słuchawkami na uszach Marconi, nie wiedział czy słyszy umówiony sygnał czy wycie wichru. Do te-



Rys. 2. Sygnał nośny zmodulowany amplitudowo

go trzeba dodać gwizdzący w szparach wiatr, trzeszczące belki i deski budynku, w którym przeprowadzano nasłuch, szczękanie zębów zziębniętej grupki zgromadzonych tam dziennikarzy i zgrzytanie zębów tych, którym nie w smak był eksperyment, otwierający drogę łączności bezprzewodowej. No i do tego ten urwany balon. Przerwano tego dnia doświadczenie, choć Marconi utrzymywał, że sygnał usłyszał, ale nie wie na pewno, który z wyżej wymienionych czynników był głośniejszy. Na szczęście dla nas wynalazcy są odporni na niepowodzenia i nie rezygnują tak łatwo. Należał do nich i nasz Guglielmo, i dlatego postanowił tym razem użyć latawca. Też miał z nim problemy, ale w końcu udało się asystentowi Marconiego w tym huraganowym wietrze latawiec wypuścić i zgromadzona przy odbiorniku grupka osób zastygła w oczekiwaniu na, z daleka mające przybyć, popiskiwanie trzech kropek. Wichura była straszna i podobnie jak wcześniej balon, teraz urwała latawiec. George Kemp, bo tak się nazywał ten asystent, postanowił kolejny raz, pomimo szalejącej wichury, spróbować i w końcu udało się latawiec w deszczowe niebo wypuścić. Było wczesne popołudnie 12 grudnia 1901 roku. Możemy sobie tylko wyobrazić, z jakim niepokojem oczekiwał na ten sygnał Marconi. Klęska czy zwycięstwo? Czy fale radiowe są zdolne pokonać taką odległość, czy jednak uciekną w kosmos korzystając z pomocy, jaką jest krzywizna Ziemi. Czy górą będą ci, którzy do tej pory czerpali zyski z połączeń kablowych między Europą a Ameryką, i dla których powodzenie Marconiego będzie stratą wpływów, czy zwycięży połączenie radiowe? Te i inne pytania tłukły się pewnie Marconiemu po głowie gdy... nagle, o godzinie 12.30, poprzez trzaski i szumy, przedarł się oczekiwany zestaw kropek tworzący tę upragnioną i oczekiwaną literę S. Marconi usłyszał w słuchawkach swoje trzy króciutkie sygnały. Tego dnia jeszcze dwukrotnie zabrzmiał dla zgromadzonych tam osób sygnał zwycięstwa fal radiowych nad odległością. Było to o godzinie 13.10 i 14.20. Wspomniany już asystent George Kemp również potwierdził odbiór sygnału, kiedy Marconi przekazał mu słuchawki. Dla wielu ludzi ogłoszone przez Guglielmo Marconiego wyniki eksperymentu były nie do przyjęcia. Było to coś niepraw-

dopodobnego. Sam Thomas Alva Edison powiedział, że Marconi cygani, i że on w ten jego sukces nie wierzy. Jak się wyraził, „w ani jedno słowo”. Aby zatkać dzioby malkontentom i niedowiarkom, Marconi postanowił powtórzyć swój eksperyment, używając do tego celu aparatury zainstalowanej na statku płynącym do Nowego Jorku. Statek, na którym miał się odbyć ten radiowy pojedynek z niedowiarkami, nosił nazwę „Philadelphia”. Na statku zainstalowano odbiornik radiowy mający prowadzić nasłuch a oprócz tego zainstalowano rysik zapisujący odebraną literę. Świadkiem i gwarantem przeprowadzonej łączności miał być kapitan. Podczas tego rejsu wyraźnie odbierano sygnał przez 2500 kilometrów, a zaznaczoną literę S dało się odczytać gdy statek był w odległości ponad 3200 kilometrów od nadajnika. Malkontenci i niedowiarki pozatykali dzioby. Bezstronny kapitan statku „Philadelphia” świadkiem.

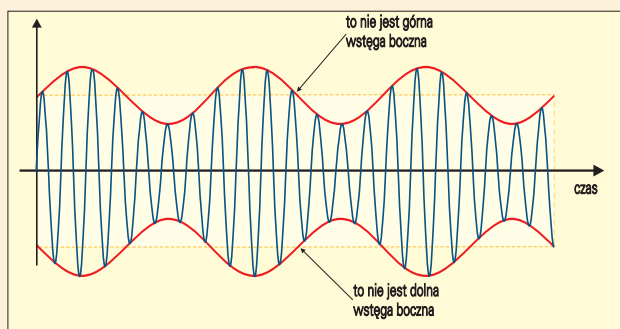
Takie to były początki. Wspomnieliśmy, że ci, którym proponowano telegraf bez drutu, a więc pocztowcy, nie zapalali wtedy nagłą chęcią do zainstalowania u siebie tej nowinki technicznej, ale zalety łączności radiowej i alfabetu Morse’a docenili inni. Dostyc szerokie zastosowanie znalazła ta łączność w 1915 roku, kiedy Niemcy przesyłali swoją wersję wydarzeń wojennych do wszystkich, którzy mogli te informacje odebrać, ze szczególnym uwzględnieniem krajów neutralnych. Podobnie uczynili Rosjanie w 1917 roku. Z „Aurory”, której salwa była sygnałem szturm na Pałac Zimowy i rozpoczęła Rewolucję Październikową, wysyłano nie tylko pociski. Na polecenie Lenina, zainstalowany tam nadajnik radiowy, wysyłał wiadomości na linie frontów, gdzie bolszewicy bili się z białą gwardią. Czy zauważyłeś czytelniku, jaka była forma przekazu informacji w początkach łączności radiowej? Odpowiedź jest łatwa, bo wielokrotnie już o niej czytałeś w tym artykule. Czyniono to przy pomocy alfabetu Morse’a. Nie można było jeszcze wtedy pokusić się o przesłanie w świat mowy. Do czasu. Ten czas nastąpił, kiedy wynaleziono lampę, diodę próżniową. A stało się to w 1904 roku. Dzięki temu „nastąpieniu czasu” nie trzeba było uczyć się na pamięć popiskiwań, które tworzyły (jedynie dla znających alfabet Morse’a) zrozumiałą informację. Ale

nie da się ukryć, że te popiskiwania to bezsprzecznie początki złotej ery radia. Można było dotrzeć z sygnałem radiowym dosłownie wszędzie. Powiem ci jako ciekawostkę, że w 1910 roku, po raz pierwszy dzięki radiu, został aresztowany podczas podróży statkiem złoczyńca, doktor Crippen, który zamordował w Londynie swoją żonę i uciekał z kochanką do Kanady. Przekazany ze statku do Scotland Yardu meldunek o podejrzenie zachowujących się pasażerach (kochanka udawała syna doktora Crippena) spowodował, że detektyw wsiadł na szybszy liniowiec i zanim Crippen dobił do wybrzeży Kanady został aresztowany. Jak powiedział świadek, kapitan statku, którym płynął zabójca, często patrząc na rozpiętą antenę zwykły mawiać „Telegrafia, to cudowny wynalazek”. Ale wróćmy do bardziej radosnych chwil związanych z łącznością radiową. Już w 1906 roku w USA Reginald Fessenden, korzystając z możliwości jaką dawała próżniowa lampa radiowa, nadał audycję, którą można było odebrać na statkach znajdujących się w odległości ok. 80 kilometrów. Wydaje się, że statkom wdzięczne fale radiowe odplaciły za pomoc w udowodnieniu ich istnienia. Kiedy w 1909 roku na Atlantyku zderzyły się dwa z nich, „Florida” i „Republic”, radio odegrało istotną rolę w czasie akcji ratowniczej. Sygnał radiowy z tonącego w 1912 roku „Titanica” pomógł uratować około 700 osób, które zostały wyłowione przez statek „Carpathia”.

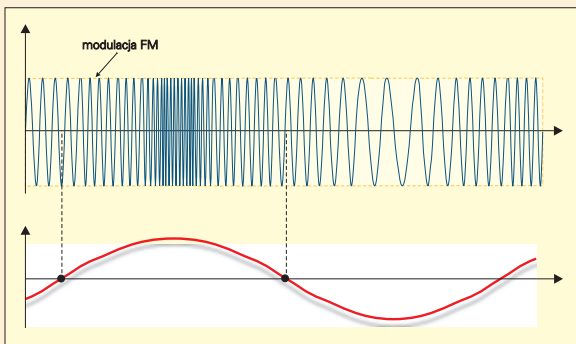
Jak nieszczęścia, to nieszczęścia – w tym samym roku, co akcja ratownicza na Atlantyku (1909), zostali „załatwieni” wszyscy spóźnialscy. Spóźnialscy z Paryża. Tego Paryża we Francji. Do tej pory, owi „punktualni inaczej”, mogli tłumaczyć się, że ich zegarki chodzą bardzo dobrze, a spieszą się zegarki innych. I to tylko tak wygląda, jakby oni się spóźniali, a przecież to czysta nieprawda i w ogóle omamy, bo oni są o czasie. Nie więc ich załatwili. Bez poprawek. Zainstalowali, wyobraźcie sobie, nadajnik na wieży Eiffla. Zainstalowali i emitowali sygnały do synchronizacji, czy też inaczej mówiąc, regulacji zegarów, zegarków i zegareczków. Żeby nikt nie mówił, że ten sygnał nie dla jego zegarka. Nie było zmiłowania. Trzeba było być od tej pory punktualnym.

Rok później (w 1910) mieszkańcy Nowego Jorku, którzy posiadali radioodbiorniki, mogli na żywo wysłuchać koncertu włoskiego tenora Enrica Caruso. W zasadzie można precyzyjniej powiedzieć, że byli to radioamatorzy, a nie radiosłuchacze, gdyż odbiorników radiowych było wte-

dy jak na lekarstwo. Radiostacje dopiero powstawały, a o dynamice ich rozwoju niech świadczy fakt, że w roku 1920 firma Westinghouse zorganizowała radiostację w Pittsburghu, w 1921 roku w USA było już 8 radiostacji, a do dnia 1 listopada 1922 roku koncesje przyznano 564 stacjom. Liczba radiostacji rosła więc lawinowo i to nie tylko w Ameryce. U nas w Europie, w Anglii, pierwsza audycja radia BBC została wyemitowana 14 listopada 1922 roku. My w Polsce też nie jesteśmy dużo gorsi, gdyż Spółka Akcyjna Polskie Radio powstała niecałe trzy lata po pierwszej audycji radiowej w Londynie. Zawzięta się dnia 18 sierpnia 1925 roku, a stację nadawczą i rozgłośnie uruchomiono dziesięć miesięcy później, jakoś tak, jak zapewne pamiętacie, w czerwcu 1926 roku. Rozgłośnia mieściła się w Warszawie przy ul. Zielnej 25. Od tej pory możemy cieszyć się wieloma audycjami, które po naciśnięciu guziczka lub po przekręceniu gałki, sączą się nam do uszu. Dzisiaj, ze względu na wszechobecną telewizję, popularność radia nieco spadła, ale chyba tylko w wymiarze skupiania przy odbiorniku całej rodziny. Prawie każdy kierowca ma zainstalowany w aucie radioodbiornik, a radia słucha się też w pracy. Co prawda nie z taką uwagą jak w domu, bo w pracy trzeba się zająć całkiem innymi obowiązkami, ale bez radia jak bez ręki. Kiedy telewizja nie była tak rozpowszechniona jak obecnie, radio stanowiło czynnik skupiający o określonej porze członków rodziny. Razem przeżywało się kłopoty bohaterów słuchowisk lub komentowało aktualne wydarzenia. Do dzisiaj w wielu domach wspomina się z nostalgią tamte czasy, a ze szczególną sympatią pewien szczegół radioodbiornika, tzw. „magiczne oko”, świecąca na zielono lampę elektronową pełniącą funkcję wskaźnika dostrojenia. Kiedyś, wpatrując się w zieloną „magicznego oczka”, można było sobie wyobrazić, a czasami nawet i widzieć, sceny rozgrywane się w emitowanych słuchowiskach. Można było przeżywać przygody Tomka Sawyera, wędrować przez dżunglę razem z Mowglim albo z profesorem Michałowskim przez piaski i świątynie starożytnego Egiptu. Sale koncertowe otwierał przed nami i o wykonawcach opowiadał redaktor Jan Weber, i choć wielu z nas nie słuchało zapowiadanych mistrzowskich wykonań słynnych koncertów, to często jedynie dla atmosfery stworzonej w radiu przez Jana Webera warto było je na odpowiednią audycję nastawić. Siła oddziaływania radia, jakkolwiek w dzisiejszych czasach mniejsza, była ogromna w czasach jego początków. Pewnie już słyszałeś młody człowieku o kimś takim jak Orson Welles. Nie? No to posłuchaj. Zrobił numer nie z tej ziemi. Dosłownie i w przenośni. Napisał słuchowis-



Rys. 3. Wstęgi?



Rys. 4. Modulacja częstotliwościowa (FM)

ko o ataku Marsjan na Ziemię. Takie tam... o atakowaniu Ziemiań... o bronii używanej przez kosmitów... o burzeniu budynków, i że straszliwym snopem gorąca zabijają każdego, kto im stanie na drodze. Wyglądało, że zaatakowali w New Jersey. Czysztą fantastyka. Ale kiedy ta fantastyka przybrała postać słuchowiska radiowego to wybuchła panika. Poważnie! Nowojorczycy słuchający w 1938 roku słuchowiska „Wojna światów” Orsona Wellesa, autentycznie wpadli w panikę i na oślep uciekali z miasta, w ich odczuciu i przekonaniu, zaatakowanego przez Marsjan. Taka była wtedy siła radia!

Pozostawmy jeszcze przez chwilę przy tematyce kosmicznej. Niemożliwy byłby pierwszy lot człowieka w przestrzeń kosmiczną. Niemożliwy lot i lądowanie na Księżycu oraz szczęśliwy stamtąd powrót. Niemożliwe byłoby wysłanie sond kosmicznych do najdalszych zakamarków Układu Słonecznego, gdyby nie huk strzału karabinowego, który pewnego dnia 1895 roku, zakłócił ciszę wiejskiej okolicy gdzieś we Włoszech, a który obwieścił Guglielmo Marconiemu, że jego urządzenie działa. Nasz bohater zmarł 20 lipca 1937 roku w wieku 63 lat, ale dzięki niemu możemy dzisiaj korzystać z telefonów komórkowych i sterować modelami łódek oraz korzystać z wszystkich urządzeń, które wykorzystują fale radiowe.

Mam nadzieję, że nie zanudziłem cię czytelniku historycznym rysem rozwoju radia. Uważałem jednak, że przedstawię ci wiadomości, które nie znajdują miejsca w podręczniku szkolnym (w tym, którego ja używałem nie znalazły się). A teraz wróćmy do techniki. Kiedy działał telegraf, sygnał był albo go nie było. Rzuć okiem na **rysunek 1**.

Widzisz tam falę. Czasami ona jest, a czasami jej nie ma. Co to jest ta fala? Jest to drganie pola elektrycznego i magnetycznego, a razem elektromagnetycznego. Rozumiesz? Nie bardzo? Nie szkodzi, nie jest ci to teraz wcale potrzebne. Wystarczy wiedzieć, że te drgania odbywają się z pewną częstotliwością i mają jakąś wielkość, czyli amplitudę. Są to podstawowe parametry fali.

W telegrafii, jak przed momentem wspomnieliśmy, sygnał był, albo go nie było wcale. Fala nośna jest, albo jej nie ma. Teraz wystaw waść sobie, że będzie się ta amplituda zmieniała płynnie. Już nie na zasadzie: jest albo nie ma, ale na zasadzie: więcej lub mniej. A jeśli będzie się zmieniała w takt sygnału z mikrofonu, to co? Będziesz miał czystą modulację amplitudową. Zerknij zatem na **rysunek 2**.

Widzisz tutaj falę nośną zmodulowaną przebiegiem modulującym.

A teraz wyobraź sobie, że w odbiorniku w takt tych zmian amplitudy będzie drgała membrana głośnika. I co wtedy? Z głośnika usłyszysz to, co trafiło do mikrofonu. I jest to z grubsza zasada działania nadajnika i odbiornika AM.

No tak, ale gdzie w nadajniku ten sygnał nośny jest tak przepięknie gniewiony, że powstają na nim precudnej urody karby? Otóż gniewiony jest w kawałku techniki zaklętej pod nazwą modulator. Jest to układ, który wyposaża falę nośną w informację. Obrazowo mówiąc, fali nośnej zakłada siodło i jeźdźca na plecy. Z punktu widzenia elektroniki jest to układ mnożący. Na jedno wejście podaje się czystą falę nośną, na drugie – przebieg modulujący (czyli przebieg z mikrofonu). A na wyjściu mamy różne paskudztwa, w tym na pewno przebiegi o częstotliwościach równych sumie i różnicy obu częstotliwości wejściowych i zwykle także naszą falę nośną.

Przebiegi o częstotliwościach równych sumie częstotliwości nośnej i częstotliwości modulującej nazywamy górną wstęgą boczną, a przebiegi o częstotliwościach równych różnicy – dolną wstęgą boczną. Popatrz teraz na **rysunek 3**.

Nie będę ci tłumaczył, jak rozumieć pojęcie wstęgi. To jest troszkę trudniejsze, bo trzeba rozumieć pojęcie widma sygnału. Ale w tej chwili ważne jest coś innego: dwie wstęgi boczne są bliźniaczo podobne

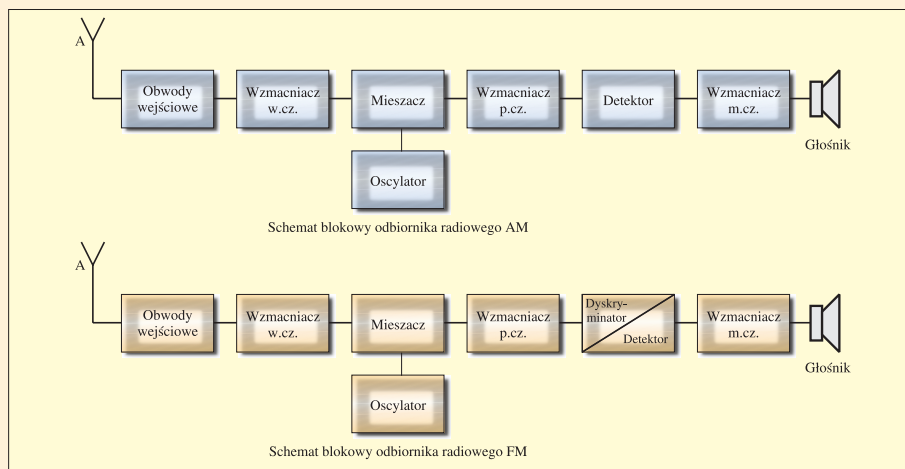
i jakby wzajemnie odwrócone. Przy odrobini sprytu wystarczy przesłać tylko jedną wstęgę boczną i ona przeniesie całą potrzebną informację. Poza tym nie zawsze trzeba przysyłać przebieg nośny. Nawet jeżeli tego w tej chwili nie rozumiesz, zapamiętaj dwa poprzednie zdania. Przyda ci się to gdy będziemy zgłębiać tajniki telewizji.

I kolejna ważna informacja. Przebiegi akustyczne, które przesyłamy, to też drgania o częstotliwościach w granicach od dwudziestu do dwudziestu tysięcy drgań na sekundę, czyli 20Hz (herców) do 20kHz (kiloherców). Natomiast częstotliwość nośna musi być znacznie większa. Przykładowo częstotliwość nośna nadajnika programu I Polskiego Radia to 225kHz. Częstotliwości nośne w radiu CB to już około 27MHz – 27 milionów drgań na sekundę.

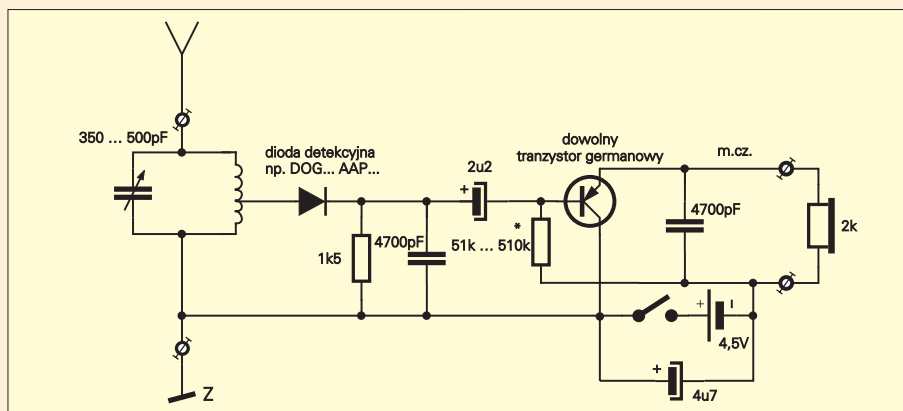
Można jeszcze dużo mówić o cudach i cudeńkach związanych z modulacjami, wspomnę tylko króciutko o modulacji FM i modulacji fazowej.

To też jest proste jak metr sznurka. Znowu mamy nośną o jakiejś częstotliwości. Tym razem amplituda jest stała, a w takt sygnału z mikrofonu zmienia się c z ę s t o t l i w o ś ć. Tak, częstotliwość! I potem w odbiorniku membrana głośnika pulsuje właśnie w takt zmian częstotliwości. A jak się to robi? To już sprawa dyskryminatora, a nie twoja. Przy okazji użyj innego słowa, które ci się może źle skojarzyć. Dewiacja. Nie, nie, to elektroniczne pojęcie. Oznacza po prostu, na ile zmienia się częstotliwość nośna pod wpływem sygnału modulującego. Zapewne wiesz, że dzięki takiemu trochę dziwnemu sposobowi modulacji uzyskuje się jakość dźwięku znacznie lepszą, niż przy modulacji AM. Przekonaj się sam, na ile lepsza jest jakość audycji na tak zwanym „ukafie” (UKF), gdzie wykorzystuje się modulację FM, od jakości stacji na falach długich i średnich pracujących z modulacją AM.

Przy okazji – ten cały UKF to częstotliwości mniej więcej 100MHz, ale są nadajniki i odbiorniki FM pracujące z częs-



Rys. 5. Blokowe schematy typowych odbiorników radiowych



Rys. 6. Archaiczny odbiornik radiowy

totliwościami nośnymi około 1000MHz (miliard drgań na sekundę).

Tyle o modulacji FM.

Natomiast wspomniana modulacja fazowa jest bliską kuzynką modulacji częstotliwościowej. To w sumie również jest dość proste. W modulacji fazowej i częstotliwość i amplituda są stałe. Zmienia się tylko faza. I to nie ciągle, tylko najczęściej skokowo. Wygląda na to, że znów wróciliśmy do telegrafu, ale nie do kropek i kresek, tylko zer i jedynek. Rzeczywiście, bo modulację fazową wykorzystuje się do transmisji danych cyfrowych. Mam nadzieję, że wiesz co to jest faza sygnału, bo jeśli nie, to nie zrozumiesz ostatniego akapitu. Niewielka strata. Nie będę cię katował szczegółowymi informacjami na temat modulacji fazowej, ale warto z grubsza wiedzieć, o co tam chodzi, bo ten wątek jeszcze się pewnie pojawi w EdW.

A teraz wracamy do pudełka po butach. Pierwsze odbiorniki były naprawdę proste. Potem zaczęły się komplikować. Nie będę tu opowiadał o odbiornikach detektorowych, o bezpośrednim wzmacnieniu, superreakcyjnych i innych. Na **rysunku 5** możesz obejrzeć schematy blokowe typowego odbiornika AM i FM, odbiornika superheterodynowego. Naprawdę jest takie słowo.

W każdym razie, żeby głośnik mógł grać, musi być podłączony do wzmacniacza mocy. I jest. I dlatego gra. Ale żeby ten nasz ukochany głośnik grał, to do wzmacniacza mocy musi być podany jakiś sygnał, który będzie wzmacniany, aby nam głośno grało. I jest taki sygnał. Wzięty z detektora. Dlatego gra. A skąd się nam ten sygnał w detektorze wziął? Odpowiedzmy: otóż przywłókł się był on ze wzmacniacza pośredniej częstotliwości. Ale dlaczego on się tam, w tym ... no... jak mu tam... wzmacniaczu pośredniej częstotliwości w ogóle znalazł? Odpowiedź jest prościutka. Bo trafił do tego naszego wzmacniacza pośredniej częstotliwości z mieszacza. Pytasz mnie, co to takiego ten mieszacz? Już spieszę z wyjaśnieniem. Jest to taki kawałek radia, gdzie trafia sygnał z oscylatora i ze

wzmacniacza wielkiej częstotliwości. I gdzie te dwa sygnały są ze sobą mieszane, czyli robi się tam takiego elektronicznego kogla-mogla. A oscylator to takie miejsce we wnętrzu radia, gdzie jest wytwarzany sygnał, który następnie staje się jednym ze składników wspomnianego właśnie przed chwileczką kogla-mogla. Ten kogel-mogel, czyli sygnał pośredniej częstotliwości w typowym odbiorniku AM ma częstotliwość 465 kHz, a w odbiorniku FM – 10,7 MHz. Nierozważnie wspominałem już o wzmacniaczu wielkiej częstotliwości, więc znasz już młody człowieku następną część radioodbiornika gdzie, jak sama nazwa wskazuje, jest wzmacniany sygnał wielkiej częstotliwości. A trafia on do niego wprost z obwodów wejściowych i anteny. I to już jest całe radio. Calutkie. Proste? Jasne, że proste. Nie wspominałem co prawda o zasilaczu, który daje nam zasilanie obwodów, dzięki którym możemy słuchać muzyki, albo nawet i wiadomości. Ale jest to rzecz tak oczywista, że o niej w ogóle nie będziemy mówić. Mam nadzieję, że dzięki temu krótkiemu szkicowi, znasz już doskonale budowę radia.

A teraz chciałbym ci coś zaproponować. Co byś powiedział na drobny konkursik? Na pewno słyszałeś określenie „na falach eteru”, stosowane nierozzerwalnie w odniesieniu do audycji radiowych. Świadomie nie używałem tego zwrotu w dzisiejszym artykule, choć jest to określenie czysto radiowe. Popro-

szę o listy z odpowiedzią, dlaczego radiowcy używają tego zwrotu. Skąd się wziął? Najciekawsze prawidłowe odpowiedzi zostaną nagrodzone (i być może opublikowane).

Tymczasem przyjrzyj się schematowi odbiornika detektorowego z **rysunku 6** i w wolnym czasie spróbuj go wykonać. Schemat ten powinienś traktować z należytym pietyzmem, gdyż pochodzi ze starodawnej elektronicznej książki.

Nie mam co prawda błędnego pojęcia, skąd weźmiesz tranzystor germanowy. Ale to twój problem. Zastosowana cewka może być dowolną antenową cewką długo- lub średniofalową z jakiegokolwiek odbiornika radiowego. Odczep na cewce długofalowej powinien być wykonany na 1/10 ilości zwojów, licząc od uziemionego końca, a przy średniofalowej – na 1/15. Antena powinna mieć długość 20-30 metrów. Nie zapomnij o uziemieniu.

A kiedy już odbiornik ten, lub podobny, zrobisz i słuchawkę do ucha przyciśniesz, będziesz się czuł jak pionier radiofonii szukający wśród szumu i trzasków, tego jednego sygnału, który przeniesie cię i otworzy świat wyobraźni dostępny tylko tym, którzy słuchają radia.

I przypominam o konkursie „na falach eteru”. Czekam na odpowiedzi. Nagrody już są przygotowane.

**Arkadiusz Bartold**