

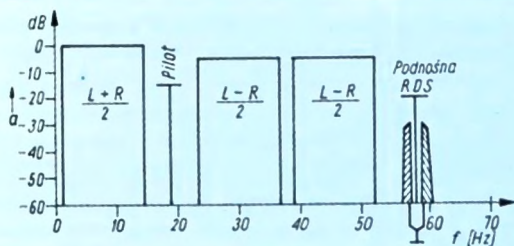
System RDS

RDS (ang. Radio Data System) jest to system przeznaczony do sterowania nowoczesnych radiodbiorników samochodowych (wyposażonych w syntezatory częstotliwości) i przekazywania różnych informacji ich użytkownikom – kierowcom.

Aby wyjaśnić potrzebę powstania tego systemu, trzeba cofnąć się do końca XIX wieku, kiedy to pierwsze "auto" pojawiło się na drogach. Wraz z wprowadzeniem Modelu T Henry Ford rozpoczął erę masowej produkcji samochodów. W 1934 r. Philips wprowadził swoje pierwsze radio — 141B. Od tej daty wiele zmian wpłynęło na rozwiązanie techniczne i funkcje radiodbiornika samochodowego. Po pierwsze, rozwój i użytkowanie samego samochodu, który stał się wymyślną maszyną mknącą z dużą prędkością po ciągle rozwijającej się sieci dróg. Po drugie, udoskonalenie radiokomunikacji zarówno od strony nadawczej, jak i odbiorczej dzięki wprowadzeniu nowych technik transmisji, elektroniki (układy scalone), cyfrowej informacji. Wszystkie te nowości przekształciły radiodbiornik samochodowy z prostego (dwie regulacje: siła dźwięku, strojenie) w wysokiej klasy rozrywkowy i informacyjny sprzęt. Wzrost liczby funkcji radiodbiornika: 3, 4 (FM) pasma, korektor graficzny, odbiór stereo, jakość hi-fi itd., jak również wprowadzenie gramofonu, magnetofonu kasetowego, odtwarzacza kompaktowego i odtwarzacza DAT (ang. Digital Audio Tape), uczyniło go sprzętem skomplikowanym, a nawet niebezpiecznym na zatłoczonych drogach.

W 1960 r. wprowadzono mechaniczne wybieranie zaprogramowanej stacji, co pozwoliło użytkownikowi automatycznie wybierać wśród niewielkiej liczby (mniej niż 10) stacji/programów. Rozwój w latach siedemdziesiątych tunerów z PLL (ang. Phase Locked Loop) i in. uprościł to automatyczne strojenie. W początkach lat osiemdziesiątych radiodbiornik samochodowy wyposażono w mikroprocesor, który zredukował wszelkie elementy manipulacyjne do jednego przycisku. Systemy MCC (ang. Micro Computer Control) i Autostore, wprowadzone przez Philipsa, spowodowały automatyczne pamiętanie liczby najsilniejszych nadajników w obszarze, w którym znajduje się użytkownik oraz przełączenie na inny program, jeśli jakość jest niezadowalająca. Pozostał jednak problem: jak dostroić odbiornik do ulubionej stacji w dużej odległości od nadajnika, bądź w obszarze górzystym, nie mając w pobliżu następnego nadajnika. Drugi problem, to: jak usprawnić obsługę radiodbiornika samochodowego, aby zwiększyć bezpieczeństwo na drogach. Jak przekazywać dodatkowe informacje?

W wielu państwach opracowano systemy rozwiązujące te problemy, m.in. w Szwecji, Francji, Holandii, Finlandii, Wielkiej Brytanii. Europejska Organizacja Radiofoniczna (EBU — ang. European Broadcasting Union) przyjęła system szwedzki jako zalecany na obszarze Europy i nazwała go RDS.



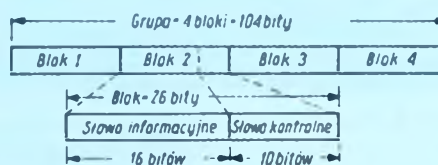
Rys. 1. Widmo częstotliwości sygnału po detekcji FM

W systemie tym do przekazywania dodatkowych informacji cyfrowych, dwustanowych (zero-jedynka) stosuje się sygnał podnośny o częstotliwości 57 kHz w całkowitym sygnale UKF-FM. Informacja cyfrowa jest kodowana, kluczuje fazę przebiegu sinusoidalnego o częstotliwości 1187,5 Hz (wynika z podziału częstotliwości pilota stereo przez 16), a następnie, po filtracji, moduluje amplitudę sygnału podnośnego, (57 kHz) z wytłumieniem fali nośnej. Widmo sygnału zmodulowanego jest ograniczone do 4,8 kHz (rys. 1).

Struktura zakodowanej informacji

Na rys. 2 przedstawiono podstawową strukturę zakodowanej informacji. Komunikat składa się z czterech 26-bitowych bloków, razem 104 bity. Poszczególne bity są przesyłane kolejno po sobie, bez żadnych przerw (transmisja synchroniczna).

Zgodnie z zasadą tworzenia systematycznego kodu cyklicznego, każdy 26-bitowy blok składa się z dwóch słów: informacyjnego (16 bitów) i kontrolnego (10 bitów); taki kod cykliczny jest oznaczany (26, 16). Słowa kontrolne służą do wykrywania i korygowania błędów powstających podczas transmisji. W przeciwieństwie do informacji analogowych



Rys. 2. Struktura komunikatu w systemie RDS

(muzyka, mowa) błąd w odbiorze nawet jednego bitu może spowodować w urządzeniu odbiorczym reakcję całkiem różną od zamierzonej. Słowa kontrolne umożliwiają określenie ważności odebranej informacji. I tak, do synchronizacji grup i bloków korzysta się ze słów kontrolnych: A, B, C lub C' oraz D rozmieszczonych odpowiednio w blokach 1, 2, 3 i 4. Dzięki temu jest znany dokładnie początek i koniec każdego bloku i grupy. Przy szybkości transmisji równej 1187,5 bitów/sekundę, w ciągu każdej sekundy jest przesyłanych nieco ponad 11 (dokładnie $1187,5/102 = 11,642$) komunikatów, co jest równoważne ok. 45 słowom informacyjnym na sekundę. Ta wielkość ma bardzo duże znaczenie, ponieważ umożliwia określenie liczby różnych służb, które mogą korzystać z jednego kanału RDS. Jest to oczywiście zależne od liczby niezbędnych, tak aby mogła być uznana za ważną, powtórzeń informacji podzielonej przez szybkość transmisji. Około 65% osiągalnej pojemności informacyjnej kanału jest wykorzystywane w podstawowym zastosowaniu RDS, czyli automatycznym strojeniu i śledzeniu stacji.

Treść i znaczenie informacji

Ogólnie, każde słowo informacyjne każdego bloku, a zatem i każda grupa może mieć odrębne znaczenie. Odbiornik musi odróżnić te typy informacji, a zatem każde słowo informacyjne musi zawierać wskaźnik jego znaczenia. Z drugiej strony, jeśli słowo informacyjne pojawia się na tej samej pozycji w każdej grupie i zawsze ma to samo znaczenie, to zamiast iden

tyfikować znaczenie każdego słowa/bloku wystarczy uczynić to dla grupy słów/bloków.

W systemie RDS stosuje się kombinację tych dwóch metod; słowa informacyjne, które muszą być powtarzane często mają określoną pozycję wewnątrz grupy.

W pierwszym bloku każdej grupy znajduje się kod **PI** (ang. Programme Identification). Również kod **GT** (ang. Group Type) musi być powtarzany w każdej grupie. Zawierają go cztery pierwsze bity słowa informacyjnego drugiego bloku. Można zatem zdefiniować 16 (2^4) różnych grup. Piąty bit w każdym

Kolejne cztery bity (5÷8) są użyte do identyfikacji rodzaju transmisji lub programu (międzynarodowy, narodowy, regionalny lub lokalny). Dzięki takiemu rozwiązaniu ta sama częstotliwość nadawania może być stosowana (gdy stacje są odpowiednio odległe), w obrębie jednego kraju, do transmisji różnych programów w ciągu jednego dnia, np. programu narodowego w ciągu kilku godzin i regionalnego w pozostałych godzinach.

Pozostałych 8 bitów (numer programu — ang. programme reference number), to 256 możliwości (2^8) oznaczenia różnych programów. Na obszarze jednego kraju kombinacja kodów typu programu (4 bity) i numeru programu (8 bitów) daje możliwość jednoznacznej identyfikacji stacji nadawczej niezależnie od obszaru jej działania. Odbiornik może automatycznie przełączać się z jednej częstotliwości na inną wówczas, gdy wszystkie bity kodu PI mają te same wartości, a jakość odbieranego sygnału okazała się niezadowalająca.

Kod GT

Spośród 16 typów grup, 10 jest określonych. Z tych 10 typów, 6 jest określonych dla obu wersji (A i B), 1 tylko dla wersji A oraz 1 dla wersji B. Pozostałe grupy są przeznaczone dla przyszłych użytkowników i mogą być zdefiniowane w skali krajowej bądź międzynarodowej. Przeznaczenie ośmiu typów grup jest następujące:

grupa 1, wersja A i B — podstawowe informacje o strojeniu i przełączaniu

grupa 2, wersja A i B — rodzaje audycji

grupa 3, wersja A i B — przesyłanie tekstu

grupa 4, wersja A i B — informacje o innych sieciach

grupa 5, wersja A — czas i data

grupa 6, wersja A i B — sygnały typu teletext

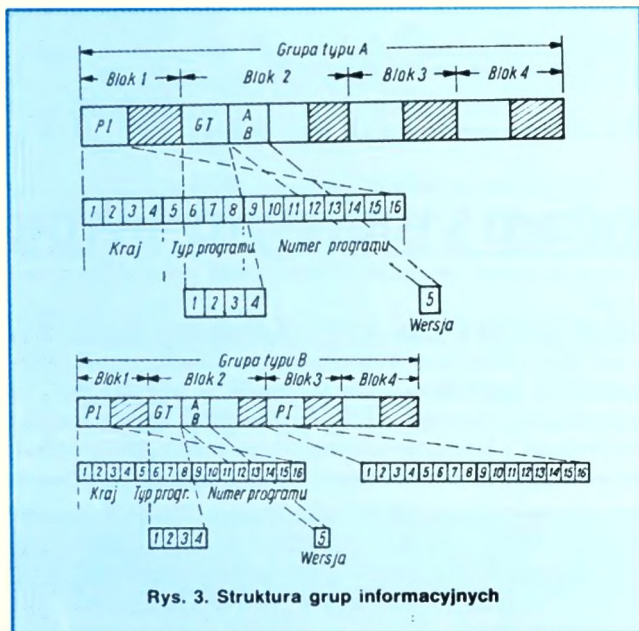
grupa 7, wersja A i B — dane systemowe

grupa 8, wersja B — informacje o szybkim strojeniu i przełączaniu.

Należy zaznaczyć, że te grupy oznaczono numerycznie, nie reprezentują kodu dwójkowego.

Inne określone informacje

W drugim słowie/bloku (rys. 5, 6), po bitach określających typ grupy i wersję występuje 1 bit — **TP** (ang. Traffic Programme).

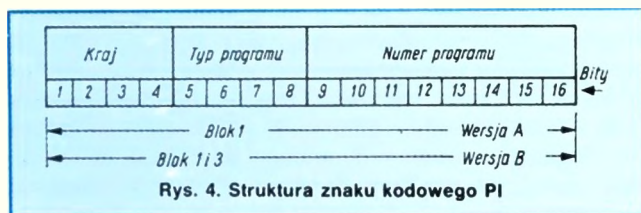


Rys. 3. Struktura grup informacyjnych

drugim bloku jest zarezerwowany do określenia wersji (A, B) transmisji każdej z 16 możliwych grup. Podstawowa różnica między tymi wersjami polega na tym, że w wersji A kod PI znajduje się w pierwszym bloku każdej grupy (rys. 3a), w wersji B kod PI jest powtarzany dwukrotnie: w bloku pierwszym i trzecim (rys. 3b). Zastosowanie dwóch wersji transmisji ma na celu umożliwienie szybszego dostępu do informacji niezbędnych do przestrojenia odbiornika.

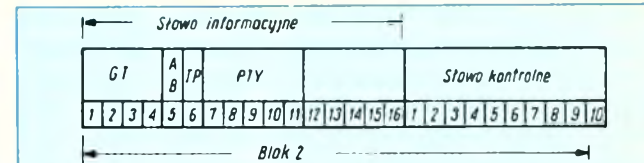
Kod PI

Podstawową informację dla każdej grupy zawiera kod **PI**. Identyfikuje on stację i/lub program, do którego radioodbiornik jest dostrojony. W 16-bitowym słowie jest zawarta informacja o trzech aspektach transmisji (rys. 4). Należy zaznaczyć,

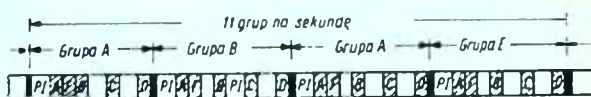


Rys. 4. Struktura znaku kodowego PI

że kod PI służy do śledzenia i przełączania odbiornika, nie zawiera żadnych dodatkowych informacji dla użytkownika. Pierwsze cztery bity (1÷4) zawierają informację o państwie, do którego należy odbierana stacja nadawcza. Kod państw nie jest jednoznaczny, gdyż cztery bity mogą określić 16 (2^4) państw, podczas gdy ponad 50 państw jest członkami EBU. Zatem kilka państw (do 5) ma ten sam kod. Jednak te państwa są geograficznie oddalone i transmisja FM o tej samej częstotliwości nie ma możliwości interferencji. I tak, np. kod 1 mają (już była) NRD, Grecja i Maroko, podczas gdy RFN ma inny kod.



Rys. 5. Struktura słowa informacyjnego drugiego bloku



Rys. 6. Przykładowe grupy informacji

służący do określenia, czy dana stacja pracuje w systemie informacji drogowej dla kierowców. Po nim znajduje się 5-bitowy kod **PTY** (ang. Programme Type), określający typ transmitowanego programu. Siedemnaście z 32 (2^5) opcji pomaga zidentyfikować szesnaście typów programów takich, jak np. wiadomości, religia, muzyka poważna, jazz itp. Ostatnia opcja jest zarezerwowana dla informacji alarmowych. Pozostałych 5 bitów informacyjnych drugiego słowa/bloku służy do kontroli pracy słów/bloków 3 i 4 w wersji A lub bloku 4 w wersji B.

Zmienne informacje

Te informacje występują w jednej bądź więcej, ale nie we wszystkich wymienionych grupach. Typ i liczbę tych informacji ustala autor programu. Różne typy grup informacji mogą być przesyłane jedne za drugimi, jak to przedstawiono na rys. 6.

Do informacji zmiennych, ułatwiających dostrojenie odbiornika, należą PS i AF.

Informacja **PS** (ang. Programme Service) zawiera skróconą nazwę stacji nadającej audycję w postaci maks. 8 znaków alfanumerycznych. Tekst ten może być przedstawiony na wyświetlaczu odbiornika. I tak, np. BBC-4-ED oznacza nadawany przez BBC czwarty program edukacyjny.

Informacja **AF** (ang. Alternate Frequencies) umożliwia użytkownikowi odnalezienie nadajników emitujących ten sam program w sąsiednim obszarze.

Do informacji zmiennych, służących do przełączenia odbiornika, należą: TA, DI, M/S, PIN.

Informacja **TA** (ang. Traffic Annoucement) umożliwia ustalenie, która stacja w danej chwili nadaje komunikaty drogowe. Jest to odpowiednik informacji DK w systemie ARI.

Informacja **DI** (ang. Decoder Identification) pomaga w wyborze rodzaju pracy odbiornika, np. mono/stereo, język programu.

Informacja **M/S** (ang. Music/Speech) umożliwia automatyczne dobranie siły dźwięku i barwy dźwięku do rodzaju nadawanej audycji.

Informacja **PIN** (ang. Programme Item Number) umożliwia zaprogramowanie audycji przez użytkownika. Jej kod jest drukowany w prasie wraz z programem radiowym.

Do informacji zmiennych, dodatkowych należą: RT, ON, IH, CT, TDC.

Informacja **RT** (ang. RadioText) może zawierać dowolny tekst o nadawanym programie. Jest prezentowana na wyświetlaczu odbiornika w postaci 32 znaków w kodzie ASCII.

Informacja **ON** (ang. Other Networks) zawiera wykaz częstotliwości innych sieci radiofonicznych. Wybór następuje na podstawie kodu PI.

Informacja **IH** (ang. In House) jako wewnętrzny systemowy dotyczy zarządzania systemem.

Informacja **CT** (ang. Clock Time) umożliwia wyświetlanie aktualnego czasu i daty.

Informacja **TDC** (ang. Transparent Data Channel) jest podobna do RT i dotyczy przesyłania dowolnych informacji w postaci cyfrowej.

Zastosowanie systemu RDS

Zasięg transmisji UKF-FM jest względnie mały, inaczej mówiąc obszar, w którym można odbierać programy nadawane na zakresie UKF jest niewielki w porównaniu z obszarem, na którym można odbierać programy nadawane na falach śred-

nich i krótkich. Jakość odbioru na zakresie UKF ma znaczenie decydujące.

Z punktu widzenia towarzystw radiowych jak i producentów programów ten stan rzeczy ma zarówno wady jak i zalety. Jeśli program ma objąć duży obszar kraju, to niezbędne jest stosowanie wielu stacji nadawczych pośrednich (retransmisja) rozlokowanych wewnątrz kraju. Z drugiej strony jednak, mały zasięg pojedynczej stacji umożliwia bardziej efektywne wykorzystanie pasma częstotliwości w kraju bądź regionie; na tych samych częstotliwościach mogą pracować nadajniki (odległe od siebie) emitujące całkiem różne programy.

Automatyzacja strojenia odbiornika mająca na celu minimalizację jego obsługi przez kierowcę wymaga, aby częstotliwości alternatywne (AF), na których jest nadawany aktualnie odbierany program, były "znane" odbiornikowi.

Zależnie od wielkości, topografii i struktury organizacji radiofonicznych kraju lub regionu konfiguracja sieci nadajników i stacji przekaźnikowych jest bardzo różna. Liczby te wynoszą od kilku (10 lub mniej) alternatywnych częstotliwości dla obszaru całego kraju, do 25 lub więcej stacji nadawczych.

W celu skutecznego przystosowania się do wielu różnych wymagań są zalecane dwie podstawowe metody nadawania i przechowywania (w odbiorniku) danych o częstotliwościach alternatywnych. Odbiornik powinien być zdolny do rozpoznawania, która z tych metod jest aktualnie stosowana.

Metoda pierwsza (Metoda A) jest zalecana dla sieci, w których liczba częstotliwości alternatywnych nie przekracza 25. Każdy z nadajników transmituje pełną listę alternatywnych częstotliwości, na których jest nadawany program nawet wówczas, gdy niektóre z nich dotyczą nadajników leżących poza zasięgiem odbiornika.

Metoda druga (Metoda B) jest przeznaczona dla wielkich sieci, szczególnie w terenach górzystych. Nadajnik emituje kilka wykazów częstotliwości alternatywnych. Odbiornik ignoruje te wykazy, reaguje jedynie na te, na których występują częstotliwości stacji będących w jego zasięgu.

Jakkolwiek przydatność systemu RDS jest najbardziej oczywista w radioodbiornikach samochodowych, może być on użyty również w nowoczesnych radioodbiornikach stacjonarnych i przenośnych, a więc takich, które tę dużą liczbę informacji potrafią wyświetlić, bądź jeśli te informacje stanowią indywidualną potrzebę, jak np. dla systemu "paging" we Francji.

Wprowadzenie systemu RDS przez wszystkich członków EBU jest procesem długotrwałym, gdyż wymaga przygotowania niezbędnej infrastruktury oraz ustaleń międzynarodowych w sprawie przydzielenia funkcji pozostałym (wolnym) grupom informacji. □

Na podstawie informacji prasowych firmy Philips opracowała Krystyna Prószczyńska