

RDS w odbiornikach radiowych

Współczesne stacje nadawcze UKF oprócz sygnału stereofonicznego nadają także dodatkowe informacje takie, jak nazwa stacji, nazwisko wykonawcy i tytuł aktualnie granego utworu itp. Jest to dokonywane z użyciem systemu RDS (Radio Data System). Został on stworzony ok. 20 lat temu przez European Broadcasting Union (EBU). Projektanci RDSu zakładali uproszczenie obsługi odbiorników radiowych poprzez transmitowanie listy alternatywnych częstotliwości radiowych, na których można wysłuchać tej samej stacji, co umożliwiło automatyczny wybór częstotliwości, na których odbiór jest najlepszej jakości. Podczas automatycznego przełączania odbiornika na częstotliwość alternatywną, dźwięk jest wyciszony na kilka milisekund, ale jest to czas na tyle krótki, że ucho ludzkie nie wychwytyuje przerwy.

Sygnał podzielony jest na kilka rodzajów informacji. Wyróżnić można następujące:

- Programme Identification (PI) – kod identyfikacyjny stacji, zawiera kraj, zasięg (lokalny / krajowy) oraz kod identyfikacyjny programu. Kod ten nie jest wyświetlany na wyświetlaczu, wykorzystywany jest do umożliwienia identyfikacji tego samego programu nadawanego z różnych nadajników, np. podczas jazdy samochodem. Długość : 2 bajty
- Programme Service Name (PS) – nazwa stacji, przeznaczona do wyświetlenia, składa się ze względów oszczędnościowych z maksymalnie ośmiu znaków alfanumerycznych.
- Alternative Frequencies (AF) – lista maksymalnie 25 częstotliwości, na których nadawany jest ten sam program. Umożliwia to szybsze wyszukanie częstotliwości najsilniejszego na danym terenie nadajnika.
- Travel Programme Identification (TP) – flaga określająca, czy dana stacja ma w swoim programie ogłoszenia dla kierowców
- Travel Announcement Identification (TA) – flaga określająca, czy w danym momencie nadawane są wiadomości dla kierowców. Umożliwia to automatyczne przełączenie stacji na czas nadawania wiadomości.
- Programme Type (PTY) – rodzaj aktualnie nadawanej audycji, np. wydarzenia bieżące, powieść, program edukacyjny. Długość : 5 bitów
- Decoder Information (DI) – typ transmisji (mono, stereo, skompresowane itd.) – 4 bity
- Programme Item Number (PIN) – numer identyfikacyjny programu składający się z daty i czasu jego rozpoczęcia a także z kodu stacji radiowej. W odbiornikach o bardziej zaawansowanych funkcjach może być wykorzystywany do przełączenia stacji na czas wcześniej wybranej audycji lub jej nagrania. Długość : 2 bajty.
- Other Networks (ON) / Enhanced Other Networks (EON) – inne stacje, np. zaprzyjaźnione z aktualnie słuchaną lub – w wypadku dużych sieci radiowych – inne stacje tego samego koncernu. ON pozwala na przesłanie informacji o 8 stacjach, a dla każdej z nich informacji AF, TP, TA, PTY i PIN. EON umożliwia transmisję informacji o 25 stacjach, wprowadza także możliwość przesyłania informacji PS dla każdej ze stacji. Sygnały ON i EON nie są kompatybilne i nie mogą być przesyłane w obrębie tej samej stacji.
- Music / Speech Switch (M/S) – flaga określająca czy aktualnie nadawana jest muzyka czy mowa. Umożliwia to automatyczne ustawienie głośności zależnie od typu nadawanego dźwięku.
- Clock-Time and Date (CT) – aktualna data i czas. Dane transmitowane są co minutę.
- Radiotext (RT) – odpowiednio wyposażone odbiorniki mają możliwość wyświetlenia 48 lub 64 znaków nadawanych w kodzie ASCII, co umożliwia przekaz dodatkowych informacji takich jak np. numery telefonów czy nazwisko wykonawcy utworu.
- Transparent Data Channel (TDC) – 32 bajty zarezerwowane na przesyłanie informacji przeznaczonych dla dodatkowych urządzeń podłączanych do odbiornika.
- In-House Data (IH) – dane używane przez stację nadawczą, nie przeznaczone do użycia w zwykłych odbiornikach radiowych. Na przykład BBC używa tych danych do przekazania do siedziby stacji informacji o uszkodzonych nadajnikach RDS.

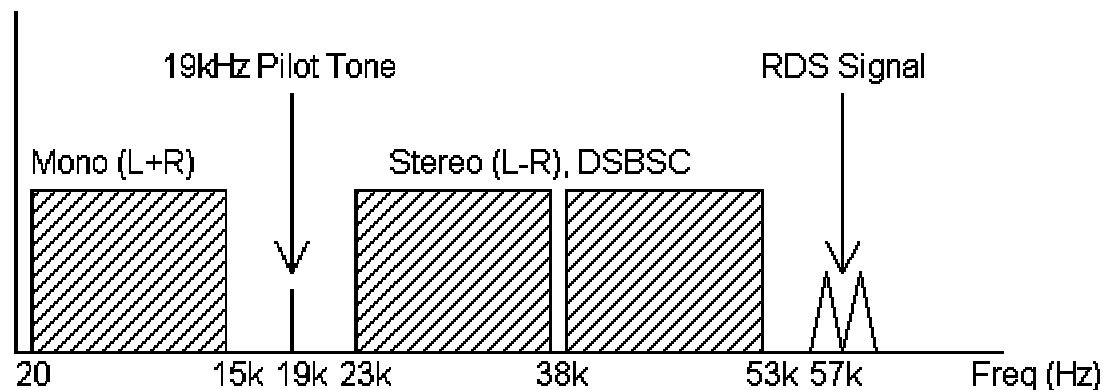
Ponadto, RDS umożliwia wykorzystanie jeszcze dwóch dodatkowych usług:

- Radio-paging (RP) – wykorzystanie radia jak pagera, usługa wynaleziona w Szwecji, ale jej użycie zostało zabronione przez suplement do specyfikacji RDS wydany przez EBU
- Traffic Message Channel (TMC) – dodatkowy kanał przeznaczony do przesyłania wyłącznie wiadomości drogowych. Rozwój tej usługi nie został jeszcze ukończony i chociaż została dla niej zarezerwowana część pasma, żadna specyfikacja jeszcze jej nie opisuje.

Inną możliwością jest automatyczne przełączanie na odbiór radia podczas np. słuchania kasy w momencie, kiedy któraś ze stacji nadaje sygnał PTY ALARM, co umożliwia szybkie przekazanie słuchaczom ważnych informacji regionalnych.

Realizacja techniczna

Do przesyłania danych używa się trzeciej harmonicznej sygnału pilota (19 kHz) w sygnale stereofonicznym MPX. Harmoniczna ta odpowiada częstotliwości 57 kHz i jest modulowana amplitudowo odpowiednio spreparowanym sygnałem RDS. Po modulacji fala nośna zostaje wytłumiona. Wypadkowy sygnał wygląda jak na rysunku:

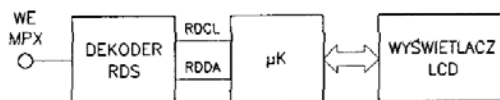


Sygnał danych RDS jest sygnałem szeregowym przekazywanym bit po bicie. Aby zminimalizować zakłócenia w dźwięku spowodowane przez transmisję danych, prędkość ich przesyłu musi być utrzymywana na niskim poziomie. Używana prędkość przesyłu to 1187.5 bitów na sekundę, co daje niecałe 200 bodów. Taka akurat częstotliwość wynika z podziału częstotliwości sygnału nośnego (57 kHz) przez 48.

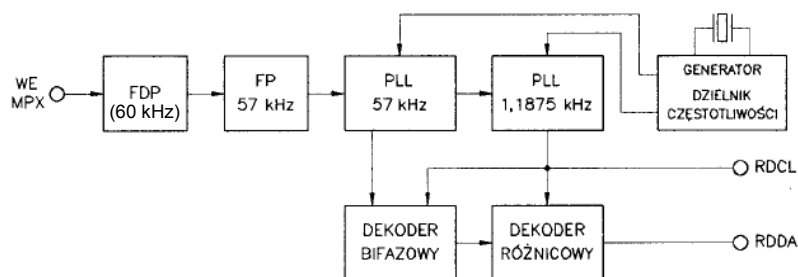
W celu przygotowania sygnału RDS do modulacji najpierw wykorzystywane jest kodowanie różnicowe, którego użycie powoduje zmniejszenie liczby zmian sygnału, a więc zmniejszenie wymaganego do jego przesłania pasma częstotliwości. Sygnałem tym jest kluczowana faza przebiegu sinusoidalnego o częstotliwości 1187,5 Hz. Kolejnym zabiegiem jest ograniczenie pasma danych, który następnie moduluje podnośną. Zespolony sygnał stereofoniczny wraz z sygnałem RDS jest następnie przekazywany do nadajnika UKF i wypromieniowany jako sygnał z modulacją częstotliwości.

Aby wyświetlić dane zapisane w RDS, wymagany jest następujący układ:

Sygnał otrzymywany po demodulacji częstotliwości w odbiorniku wygląda jak na rysunku powyżej. W odbiorniku stereofonicznym występuje on pomiędzy demodulatorem a dekodery stereo.



Schemat blokowy dekodera podany jest na kolejnym rysunku, w praktyce funkcje te spełnia układ scalony TDA 7330B. Dzięki wykorzystaniu pętli synchronizacji fazowej PLL układ ten realizuje swoje funkcje przy minimalnej ilości elementów zewnętrznych, i to bez potrzeby strojenia. Zadaniem dekodera jest odtworzenie szeregowego sygnału danych RDDA i sygnału zegarowego RDCL o częstotliwości 1187,5 kHz.



Dane są przesyłane w grupach po cztery 26 – bitowe bloki. Rozróżnia się kilka typów grup 104 – bitowych zawierających różne informacje. To, czy określone informacje będą przesyłane, zależy od rozgłośni, ale określony format danych musi być zawsze przestrzegany. W każdym 26 – bitowym bloku znajduje się 10 bitów synchronizacyjnych i korekcyjnych. Na informację zostaje więc 16 bitów. Dekodowanie tego sygnału wymaga mikroprocesora, który jest w stanie w czasie rzeczywistym dokonywać mnożenia wektorowego przez

macierz, bo taka operacja jest wymagana do synchronizacji. Operacja ta musi zostać wykonana w czasie mniejszym niż potrzebny na przesłanie jednego bitu, czyli 842 μ s.

Część cyfrowa układu mogłaby być wykonana na przykład podobnie, jak na schemacie blokowym poniżej. Każdy impuls zegara RDCL oznajmiającego, że przyszedł kolejny bit danych, wywołuje przerwanie sprzętowe które rozpoczyna obsługę bitu. W czasie wolnym od przetwarzania nadchodzących danych procesor może np. zmieniać dane wyświetlane na ekraniku.

