

Pomiary urządzeń pracujących w technologii NFC



NFC (Near Field Communication) to technologia komunikacji bezprzewodowej, charakteryzująca się bardzo krótkim zasięgiem. Wykorzystuje zjawisko indukcji pola magnetycznego i wywodzi się z technologii RFID. Aby zagwarantować poprawność jej implementacji, konieczne są odpowiednie narzędzia, które pozwoliłyby na przetestowanie nadajników i odbiorników NFC.

Technologia NFC została zaprojektowana na myśl o intuicyjnych, bezprzewodowych, ale jednocześnie bezpiecznych systemach wymagających autoryzacji. Jej koncepcję opracowały wspólnie firmy Sony i NXP Semiconductors, korzystając ze specyfikacji standardu RFID, w wariancie przystosowanym do pracy na częstotliwości 13,56 MHz.

W odróżnieniu od RFID, technologia NFC pozwala na transmisję na odległość do około 10 cm z szybkością do 424 kb/s. Co więcej, w wymianie informacji mogą uczestniczyć dwa, równoważne sobie urządzenia aktywne lub urządzenie aktywne odpytujące pasywny znacznik, podczas gdy w RFID dostępna była tylko ta druga metoda. Dzięki rozszerzonemu, a nie po prostu zmienionemu zestawowi funkcji, komponenty NFC są wstecznie kompatybilne z RFID, np. z rozpowszechnionym standardem Smart Card, który bazuje na ISO-14443A i ISO-14443B. Na potrzeby wymiany informacji pomiędzy dwoma urządzeniami NFC, opracowano nowy protokół opisany w standardach ECMA-340 i ISO 18092.

Sposób działania

W praktyce urządzenia NFC najczęściej komunikują się z prędkością 106 kb/s. W trakcie odpytywania korzystają z modulacji OOK (On/Off Keying) o głębokości na poziomie 10% lub 100% lub z binarnej modulacji fazowej BPSK. W wypadku komunikowania się w trybie aktywno – pasywnym, urządzenie pasywne traktuje nośną sygnału nadawanego przez urządzenie odpytujące jako źródło energii. Wtedy jest stosowana modulacja ASK. W trybie peer-to-peer używa się tej samej modulacji, co w trakcie odpytywania, ale zapotrzebowanie na energię jest mniejsze, ponieważ oba urządzenia korzystają z własnych źródeł zasilania.

Transmisja danych z urządzenia pasywnego jest możliwa dzięki sprzężeniu cewek obu urządzeń. Zmiana impedancji cewki znacznika wpływa na zmianę amplitudy lub fazy w antenie inicjatora komunikacji. Technika ta nosi nazwę modulacji obciążenia.

Przesyłane dane kodowane są z użyciem kodowań: NRZ-L, Manchester lub zmodyfikowanego kodowania Millera.

Dodatkowe informacje:

Rohde & Schwarz
al. Jerozolimskie 92, 00-807 Warszawa
tel. +48 608 353 351
rs-poland@rohde-schwarz.com
www.rohde-schwarz.pl

Konieczne testy

Sprawdzenie poprawności działania urządzenia z modulem NFC polega na przeprowadzeniu testów protokołów cyfrowych oraz dokonaniu pomiarów sygnału radiowego. Do tych drugich należą przede wszystkim: badanie opóźnień i synchronizacji, pomiary mocy sygnału w trybie odpytywania, sprawdzenie częstotliwości nośnej, czułości odbiornika i pomiary modulacji obciążenia.

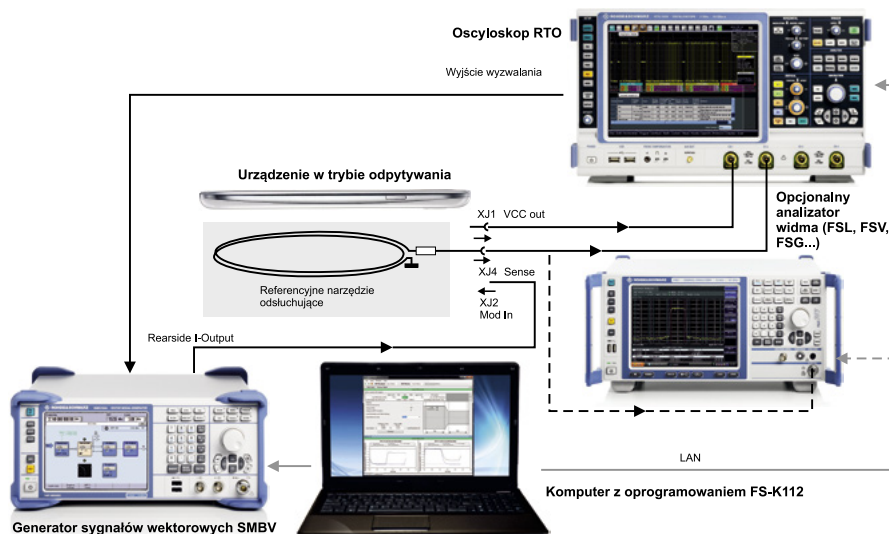
Ze względu na konieczność przebadania urządzenia pracującego w trybie odpytywania oraz nasłuchiwanie, proponuje się dwa sposoby konfiguracji sprzętu pomiarowego. W pierwszym przypadku, referencyjne urządzenie nasłuchujące pracuje pod kontrolą generatora odpowiedzi zsynchronizowanego z narzędziem do pomiarów fal. Natomiast ono w połączeniu z przyrządem do pomiaru natężenia pola monitoruje sygnały odbierane przez urządzenie nasłuchujące.

W drugim wypadku, generator komend steruje pracą urządzenia odpytującego, które jest dołączone do aparatury mierzacej modulację obciążenia.

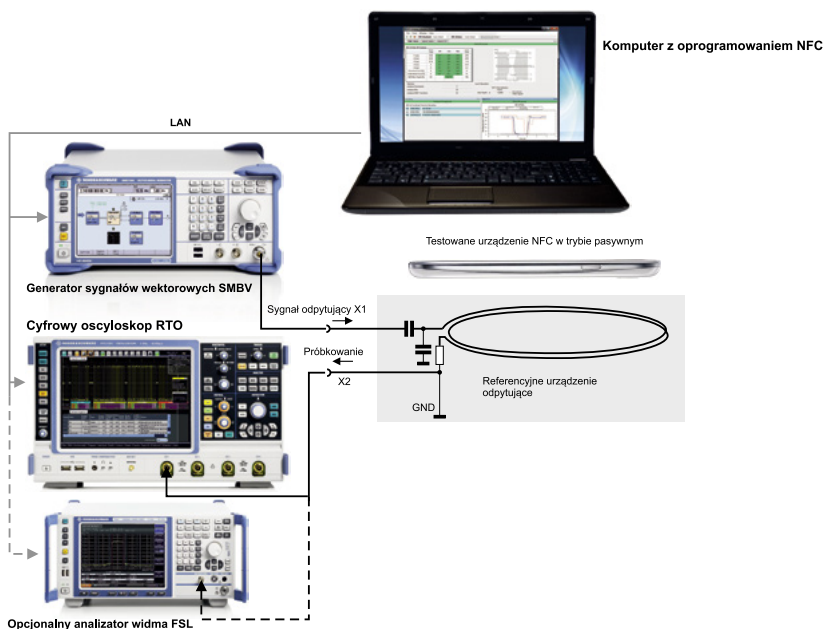
Przykładowe stanowisko

W celu wyposażenia kompletnego stanowiska do testowania urządzeń pracujących w trybie odpytywania, potrzebny będzie oscyloskop, generator sygnałów i komputer PC oraz opcjonalnie, analizator widma. Sprawne pomiary wymagają zastosowania odpowiedniego oprogramowania przystosowanego do testów NFC. Pełen zestaw takich narzędzi dostarcza firma Rohde & Schwarz.

Zainstalowane na komputerze PC oprogramowanie FS-K112 pozwala sterować generatorem SMBV z modulem SM-K6 oraz oscyloskopem serii RTO z modulem RTO-K11, a także ewentualnie analizatorem takim jak np. FSV poprzez sieć ethernetową. W celu synchronizacji, wyjście wyzwania oscyloskopu należy podłączyć do wejścia generatora sygnałów. Wyjście generatora podłączamy natomiast do referencyjnego urządzenia nasłuchującego, którego antenę



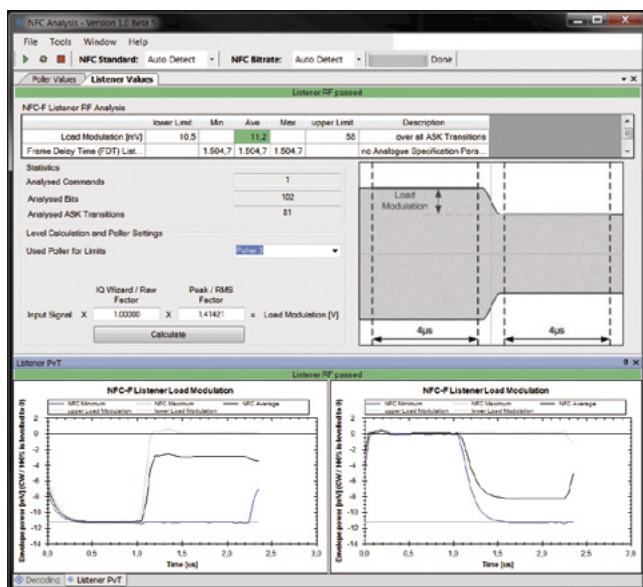
Rysunek 1. Schemat podłączenia aparatury w trakcie testowania urządzeń odpytujących



Rysunek 2. Schemat podłączenia aparatury w trakcie testowania urządzeń nasłuchujących



Rysunek 3. Ekran oprogramowania FS-K112PC w trakcie testowania urządzenia odpytującego zawiera m.in. listę transmitowanych komend, czasy narastania i opadania napięć oraz wskaźnik modulacji



Rysunek 4. Ekran oprogramowania FS-K112PC w trakcie testowania urządzenia nasłuchującego zawiera m.in. informacje o modulacji obciążenia oraz czasy opóźnień ramek.

należy podłączyć do oscyloskopu i ewentualnie analizatora.

Przy testowaniu urządzeń nasłuchujących, generator SMBV z modulem SMBV-K6 jest dołączany do referencyjnego urządzenia odpytującego poprzez sprzężenie pojemnościowe. Drugie wyprowadzenie anteny – do masy poprzez dzielnik rezystancyjny, z którego środka sygnał jest wprowadzany na wejście oscyloskopu cyfrowego (RTO z modulem RTO-K11) oraz opcjonalnego analizatora (np. FSL). Wszystkie przyrządy są sterowane poprzez sieć LAN z komputera PC, na którym działa oprogramowanie FS-K112.

Oprogramowanie FS-K112PC

Sprawną analizę komunikacji NFC nie byłaby możliwa bez pakietu Rohde & Schwarz *FS-K112PC NFC Measurement Software*. Jest to łatwe w użyciu oprogramowanie do wykonywania w pełni zautomatyzowanych pomiarów. By rozpocząć badania wystarczy jedynie skonfigurować kilka wstępnych ustawień. W wypadku testowania urządzeń pracujących na standardowej częstotliwości 13,56 MHz wystarczy nacisnąć jeden przycisk, aby wskazać rodzaj zastosowanej anteny oraz rozpocząć wybrany rodzaj pomiarów. Wszystkie pozostałe ustawienia wprowadzane są automatycznie. Ponadto, dla każdego z pomiarów można niezależnie wybrać: częstotliwość, czasy trwania rejestracji i analizy oraz sposoby wyzwalania. Możliwość wyboru analizowanego trybu NFC (NFC-A, NFC-B lub NFC-F) dodatkowo upraszcza badania urządzeń, które pracują we wszystkich tych trybach. Oprogramowanie automatycznie dobiera limity dla generowanych sygnałów w zależności od wybranego lub wykrytego trybu NFC. Dzięki temu użytkownik nie musi dokładnie znać specyfikacji standardu. Zgodność testowanego urządzenia z wymaganiami jest wyraźnie zaznaczana w podsumowaniu wyników.

Użytkownik może też samodzielnie skonfigurować sposób wyświetlenia rezultatów pomiarów. Może swobodnie rozmieścić poszczególne okienka, dopasowując je do indywidualnych wymagań lub aktualnie przeprowadzanych pomiarów.

W wypadku testowania urządzenia odpytującego, FS-K112PC pokazuje:

- głębokość modulacji,
 - ewentualne zbyt duże lub zbyt małe wartości napięć,
 - czasy narastania i opadania napięć,
 - graficzne wykresy napięć.
- W przypadku testowania urządzenia nasłuchującego, FS-K112PC prezentuje:
- modulację obciążenia,
 - czas opóźnień ramek,
 - graficzne wykresy napięć.

Marcin Karbowiczek, EP