

Instrukcja do zajęć laboratoryjnych

Temat ćwiczenia: Charakterystyka amplitudowo-częstotliwościowa kanału telefonicznego.

Numer ćwiczenia: 5

Laboratorium z przedmiotu:

PODSTAWY TELEKOMUNIKACJI

KOD: TS1D2012

Opracowali: dr inż. Krzysztof Konopko

2018

1. Wprowadzenie

Pętla abonencka wykonana ze skręconej pary izolowanych przewodów miedzianych charakteryzuje się w przybliżeniu stałą pojemnością jednostkową, przewodnością jednostkową oraz rezystancją i indukcyjnością jednostkową, których zachowanie dla różnych częstotliwości dobrze modelowane jest przez wzory zawarte w zaleceniach ITU. Parametry kanału transmisyjnego łączącego abonentów dołączonych do sieci telefonicznej zależą jednak nie tylko od fizycznych parametrów linii abonenckiej, ale także od metod przetwarzania transmitowanych sygnałów w węzłach komutacyjnych. W centrali telefonicznej podstawowe przetwarzanie odbywa się w zespołach przyłączeniowych, które w przypadku abonentów analogowych określane są mianem analogowych zespołów liniowych.

2. Cel i zakres ćwiczenia

W ćwiczeniu wyznaczane są charakterystyki amplitudowe telefonicznego kanału transmisyjnego. Na podstawie dokonanych pomiarów określone są właściwości transmisyjne przewodowych kanałów transmisyjnych wykorzystywanych w sieciach telefonicznych. W trakcie ćwiczenia studenci zapoznają się z możliwościami wykorzystania pakiet narzędzi GNU Radio w analizie rzeczywistych systemów transmisyjnych.

3. Sposób wykonania ćwiczenia

3.1. Zagadnienia do opracowania przed przystąpieniem do zajęć

Przed przystąpieniem do zajęć należy zapoznać się z podstawową obsługą programu GNU Radio, zawartą w instrukcji „Zajęcia wstępne, zapoznanie z GNURadio” [3]. Ponadto, na podstawie informacji z wykładu i dostępnej literatury [1], [2] należy opracować następujące zagadnienia teoretyczne:

- charakterystyki czasowe i częstotliwościowe sygnałów i torów transmisyjnych,
- metody wyznaczania charakterystyk częstotliwościowych,
- transmitancyjny opis kanałów telekomunikacyjnych,

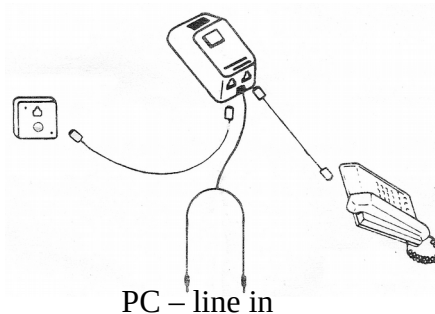
- transmisję sygnałów przez stacjonarne układy liniowe.

3.2. Przebieg ćwiczenia

Ćwiczenia laboratoryjne prowadzone są z zastosowaniem pakietu narzędzi programistycznych GNURadio umożliwiającego implementację rzeczywistych systemów telekomunikacyjnych. Telefoniczny tor transmisyjny jest zestawiany, z zastosowaniem łącz analogowych, dołączonych do cyfrowej centrali telefonicznej Alcatel S12. Dostęp do abonenckiej pętli analogowej jest realizowany z zastosowaniem centrali PABX. Centrala pracuje pod kontrolą programu Asterisk [4]. Dostęp do linii analogowych jest zrealizowany z zastosowaniem kart analogowych AX-E-800PN/AX-E-1600P [5] wyposażonych w interfejsy FXO i FXS.

W trakcie ćwiczenia należy:

(a) Uruchomić środowisko GRC (*GNU Radio Companion*) i wczytać plik `char_ampl.grc`. Podłączyć wejście liniowe dostępne w komputerze PC z zakończeniem sieci telefonicznej poprzez układ TEL-4016 zgodnie z rysunkiem 3.1. Zestawić połączenie telefoniczne pomiędzy telefonami dostępnymi na stanowisku. Z zastosowaniem układu dopasowującego podłączyć wyjście linowe dostępne w komputerze z wyjściem słuchawkowym dostępnym w aparacie telefonicznym dołączonym do sieci poprzez układ TEL-4016.



Rys. 3.1. Podłączenie układu TEL-4016 z gniazdkiem RJ11 i komputerem PC

Zestawić połączenie telefoniczne między aparatami dostępnymi na stanowisku. Uruchomić symulację za pomocą komendy **Run** → **Execute**. Zmieniając częstotliwość sygnału (parametr f_0) zmierzyć charakterystykę amplitudowo-częstotliwościową sygnału na wyjściu aparatu telefonicznego. Pomiarów dokonać w zakresie od 100 do 4000 Hz. Przełączyć wyjście linowe dostępne w komputerze PC do wejścia słuchawkowego drugiego aparatu pomiarowego. Zmieniając częstotliwość sygnału

(parametr f_0) zmierzyć charakterystykę amplitudowo-częstotliwościową sygnału na wyjściu drugiego aparatu telefonicznego. Pomiarów dokonać w zakresie od 100 do 4000 Hz. Zakończyć symulację z zastosowaniem komendy **Run** → **Kill** i zakończyć połączenie telefoniczne. Powtórzyć pomiary przy ponownej realizacji połączenia telefonicznego z drugiego aparatu pomiarowego.

4. Sprawozdanie z ćwiczenia

Sprawozdanie powinno zawierać:

- wyniki przeprowadzonych pomiarów,
- analizę bloków wykorzystanych w ćwiczeniu,
- wyznaczone charakterystyki amplitudowe telefonicznych kanałów transmisyjnych,
- wnioski wynikające z przeprowadzonych badań.

5. Wymagania BHP

W trakcie realizacji programu ćwiczenia należy przestrzegać zasad omówionych we wstępie do ćwiczeń, zawartych w: „Regulaminie porządkowym w laboratorium” oraz w „Instrukcji obsługi urządzeń elektronicznych znajdujących się w laboratorium z uwzględnieniem przepisów BHP”. Regulamin i instrukcja są dostępne w pomieszczeniu laboratoryjnym w widocznym miejscu.

6. Literatura

1. S. Haykin „Systemy telekomunikacyjne”, WKŁ, Warszawa 2004.
2. W. Kabaciński, M. Żal, "Sieci telekomunikacyjne", WKŁ, Warszawa 2008.
3. „Zajęcia wstępne, zapoznanie z GNURadio”: <http://teleinfo.pb.edu.pl/pte/>
4. <https://www.asterisk.org/>
5. http://www.atcom.cn/products_banka_mn61.html