

Program ćwiczenia - Linia długa A-1

Celem pierwszej części ćwiczenia (punkty 1 - 4) jest zbadanie przesyłania impulsów prostokątnych przez linię długą posługując się modelem utworzonym z 50 ogniw indukcyjno-pojemnościowych ($L = 100 \mu\text{H}$, $C = 100 \text{ pF}$) - Policzyc całkowite opóźnienie **to** oraz rezystancję falową **R_f** zakładając że linia jest idealna. Na wejście linii należy podać sygnał z generatora (impuls prostokątny) o następujących parametrach: Function: Pulse, $f=10\text{kHz}$, Leading/Trailing na wartość minimalną, $\text{AMP}=2\text{VPP}$. Szerokość impulsu (width) będzie zależała od punktu ćwiczenia. Na trzech kolejnych kanałach oscyloskopu należy obserwować jednocześnie przebiegi na wejściu, środku i wyjściu linii długiej.

W drugiej części ćwiczenia (punkty 5 – 6) badaniu podlega rzeczywista linia długa w postaci kabla koncentrycznego. Na wejście linii należy podać sygnał z generatora (impuls prostokątny) o następujących parametrach: Function: Pulse, $f=200\text{kHz}$, Leading/Trailing na wartość minimalną, $\text{AMP}=2\text{VPP}$. Szerokość impulsu powinna wynosić 150ns . Na dwóch kolejnych kanałach oscyloskopu należy obserwować jednocześnie przebiegi na wejściu i wyjściu linii długiej.

1. Badanie transmisji impulsów krótszych niż opóźnienie linii

Pomiarów dokonujemy dla modelu sztucznej linii długiej w warunkach dopasowania na wejściu (dobrać na płytce montażowej odpowiedni rezystor), dla trzech przypadków obciążenia: a) $R = R_f$, b) $R \rightarrow \infty$ oraz c) $R = 0$. Dla każdego z przypadków przerysować przebiegi (zrobić jedno zdjęcie) pokazujące wszystkie zaobserwowane impulsy. Szerokość impulsu wejściowego na generatorze powinna zostać ustawiona w granicach **2 – 3,5us**. Celem pomiaru jest zmierzenie czasów opóźnienia wszystkich impulsów zaobserwowanych na wejściu, środku i wyjściu linii długiej (dotyczy to również impulsów odbitych jeśli takie występują). Jako punkt **t=0** należy uznać pierwsze zbocze narastające sygnału na wejściu linii. Każdy ze zmierzonych czasów porównać z przewidywaniami teoretycznymi i skomentować.

2. Badanie transmisji impulsów dłuższych niż opóźnienie linii

Pomiarów dokonujemy dla modelu sztucznej linii długiej w warunkach dopasowania na wejściu (dobrać na płytce montażowej odpowiedni rezystor), dla dwóch przypadków obciążenia: a) $R \rightarrow \infty$ oraz b) $R = 0$. Dla każdego z przypadków przerysować przebiegi (zrobić jedno zdjęcie) pokazujące wszystkie zaobserwowane impulsy. Szerokość impulsu wejściowego na generatorze powinna zostać ustawiona w granicach **18 – 28us**. Celem pomiaru jest zmierzenie czasów opóźnienia wszystkich zmian (schodków) na obserwowanych superpozycjach impulsów pierwotnych z odbitymi na wejściu, środku i wyjściu linii długiej. Jako punkt **t=0** należy uznać pierwsze zbocze narastające sygnału na wejściu linii. Każdy ze zmierzonych czasów porównać z przewidywaniami teoretycznymi i skomentować (czy w danym punkcie zachodzi sumowanie impulsów, kiedy kończy się impuls pierwotny? itp.)

3. Pomiar tłumienia i ocena parametrów częstotliwościowych linii długiej

Pomiarów dokonujemy dla modelu sztucznej linii długiej w warunkach obustronnego dopasowania linii. Szerokość impulsu wejściowego na generatorze powinna zostać ustawiona tak samo jak w

punkcie 1. Celem pomiaru jest zmierzenie czasów narastania i amplitud impulsów na wejściu i wyjściu linii długiej. Na tej podstawie należy obliczyć straty na linii (w %) oraz dokonać oceny parametrów częstotliwościowych (t_r i f_g) bazując na zmierzonych czasach narastania obu sygnałów i teoretycznych zależnościach podanych w instrukcji.

4. Efekt pojemnościowy

Pomiarów dokonujemy dla modelu sztucznej linii długiej w warunkach obustronnego niedopasowania linii. Na wejściu należy ustawić rezystancję szeregową $R=10k$, a na wyjściu wybieramy obciążenie $R \rightarrow \infty$. Szerokość impulsu wejściowego na generatorze powinna zostać ustawiona na **500us**, a częstotliwość należy zmniejszyć do **1kHz**. W efekcie na wejściu i wyjściu linii obserwujemy eksponencjalny narost sygnału charakteryzujący się pewną stałą czasową. Celem pomiaru jest zmierzenie kilku (ok. 10) punktów/par punktów: amplituda + czas, pozwalających na odwzorowanie przebiegu na wejściu linii. Z dopasowania krzywej wyznaczamy stałą czasową i porównujemy z wartością teoretyczną uzyskaną na podstawie parametrów linii i jej warunków dopasowania.

5. Dopasowanie rzeczywistej linii długiej

Pomiarów dokonujemy dla modelu rzeczywistej linii długiej. Obserwując sygnał napięciowy na wejściu kabla koncentrycznego należy dobrać wartość rezystancji potencjometru obciążenia przy której nie występuje odbicie sygnału od końca linii. Po dobraniu odpowiedniej wartości odłączyć potencjometr od kabla koncentrycznego (tylko na czas pomiaru rezystancji) i zmierzyć jego wartość rezystancji. Pozostałe pomiary wykonać nie zmieniając rezystancji obciążenia.

6. Pomiar tłumienia i ocena parametrów częstotliwościowych linii długiej

Pomiarów dokonujemy dla modelu rzeczywistej linii długiej w warunkach obustronnego dopasowania linii. Celem pomiaru jest zmierzenie czasów narastania i amplitud impulsów na wejściu i wyjściu linii długiej oraz czasu propagacji sygnału. Na tej podstawie należy obliczyć straty na linii (w %) oraz dokonać oceny parametrów częstotliwościowych (t_r i f_g) bazując na zmierzonych czasach narastania obu sygnałów i teoretycznych zależnościach podanych w instrukcji. Na podstawie zmierzonego czasu propagacji wyznaczyć opóźnienie kabla na metr lub jego długość.