|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| SPRAWOZDANIE Z ĆWICZENIA LABORATORYJNEGO Z METROLOGII NR 8 | | | | |
| KOLEGIUM KARKONOWSKIE  w Jeleniej Górze  INSTYTUT TECHNIKI | | | Temat ćwiczenia: Pomiary parametrów przebiegów impulsowych.  (ćwiczenie nr 8) | |
| Imię i nazwisko: | | | Data wykonania  ćwiczenia:  2.3.2007 | Ocena: |
| Specjalizacja  EiT | Semestr  II | Grupa  VII |

1. **Cel ćwiczenia**

Celem ćwiczenia jest zapoznanie się z charakterystycznymi parametrami przebiegów impulsowych oraz nabycie umiejętności pomiarów przy pomocy oscyloskopu.

1. **Wstęp teoretyczny**

W wielu gałęziach elektroniki wykorzystuje się sygnały impulsowe, np. o kształcie prostokątnym. Ksztalt rzeczywistych przebiegów, z różnych przyczyn odbiega od idealnego prostokąta.

Ocena małych zniekształceń impulsów jest bardzo trudna, gdyż nigdy nie ma stuprocentowej pewności, które ze zniekształceń zawierał impuls, a które wprowadził oscyloskop. Do poprawnego pomiaru kształtu impulsów należy stosować oscyloskopy o określonych wymaganiach technicznych, zapewniających by oscyloskop wiernie odtwarzał kształt badanego sygnału. W każdym oscyloskopie istnieją układy i czynniki wpływające, na zmianę kształtu przebiegu. Do jednych z nich mających istotny wpływ należy charakterystyka częstotliwościowa oscyloskopu, kształtowana przede wszystkim przez obwody zastosowa­nego wzmacniacza kanału odchylania pionowego oraz lampy oscyloskopowej. Parametry m.in. tych podzespołów powodują pojawienie się w sygnale odpowiedzi zwiększonych czasów narastania, przerostów, zafalowań na grzbiecie impulsu czy opadanie grzbietu (tzw. zwis).

Zwiększony czas narastania odpowiedzi tno oscyloskopu powodowany jest przez ograniczenie jego górnej częstotliwości granicznej fg pasma przenoszenia zgodnie z zależnością



Poprawność pomiaru przebiegów impulsowych wymaga by ten czas był przynajmniej 3-5 razy krótszym, niż czas narastania impulsu. Jeśli czas narastania. Oscyloskopu spełnia powyższy warunek, to zakłada się, że pomierzony z ekranu czas będzie obarczony bledem mniejszym niż 2%.

Jeżeli czas narastania mierzonego sygnału staje się porównywalny z czasem narastania oscyloskopu, to dla poprawności pomiaru rzeczywisty czas należy obliczyć z zależności

**

przy czym : ts - czas narastania mierzonego sygnału;

tr- czas narastania odczytany z obrazu;

tno - czas narastania wprowadzany przez oscyloskop (dane techniczne oscylos­kopu).

Ograniczenie natomiast pasma przenoszenia od strony małych częstotliwości powoduje zwis płaskiej części impulsu ( grzbietu).

Najlepsze wyniki w zakresie oceny czasowych parametrów impulsów daje zastosowanie szerokopasmowego oscyloskopu próbkującego. Praktycznie przyjmuje się, ze szerokość pasma przenoszenia wzmacniacza odchylania pionowego oscyloskopu powinna być przynajmniej 100 razy większa od częstotliwości powtarzania impulsów.

Podstawowe parametry impulsu rzeczywiste, -,ona przykładzie impulsu prostokątnego definiuje się następująco

- amplitudę impulsu Um określa się, jako różnicę między wartością maksymalną i minimalną (bez uwzględniania przerostów).

- czas narastania tn impulsu (mierzony ni zboczu narastającym impulsu), jest to czas jaki upływa podczas zmiany wartości chwilowej napięcia impulsu od poziomu 10% do 90% amplitudy Um

- czas opadania impulsu to jest to czas jaki upływa w trakcie zmniejszania się wartości chwilowej napięcia impulsu z poziomu 90% do poziomu 10% amplitudy Um

- czas trwania impulsu ti nazywany również szerokością impulsu, parametr czasowy mierzony na poziomie 50% amplitudy Um między przeciwległymi zboczami impulsu;

- zwis grzbietu impulsu ∆U jest to zmiana wartości chwilowej napięcia impulsu występująca podczas trwania grzbietu impulsu; może być wyrażony procentowo jako stosunek zmiany wartości chwilowej grzbietu impulsu *∆U* do amplitudy Um. Wartość zwisu jest zależna od ograniczeń charakterystyki częstotliwościowej oscyloskopu dla małych częstotliwości, powodowanych przez stale czasowe jego układów sprzęgających;

- przerosty - zafalowania (oscylacje) na grzbiecie impulsu, określane w % całkowitej amplitudy; powodowane są ograniczonym pasmem charakterystyki częstotliwoś­ciowej w zakresie wysokiej częstotliwości przez parametry wzmacniaczy i lampy oscyloskopowej.

- współczynnik wypełnienia ε=ti/T, jest stosunek czasu trwania impulsu do okresu powtarzania, określa jednocześnie jaką część okresu zajmuje impuls.

**III. Przebieg ćwiczenia**

Użyte przyrządy:

- oscyloskop (Protek 3502L)

- generator impulsów prostokątnych (MXG – 9810 A)

Wykonane czynności

- podłączyliśmy generator impulsów prostokątnych do wejścia oscyloskopu i dokonaliśmy pomiarów charakterystycznych parametrów dla kilku różnych częstotliwości

- w celu pomiaru zwisu impulsu wybraliśmy małą częstotliwość powtarzania impulsów

- podłączyliśmy do wejścia oscyloskopu sygnał prostokątny z generatora o regulowanym współczynniku wypełnienia ε

- zmierzyliśmy przy pomocy oscyloskopu czas trwania impulsu i jego okres

1. **Tabele z wynikami pomiarów**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Częstotliwość  powtarzania  f [kHz] | Amplituda  Um [V] | Czas  trwania  ti  [µs] | Czas Narastania  tn [µs] | Czas  Opadania  to [µs] | Zwis  ∆Um [v] |
| 0,01 | 29 | 56000 | - | - | 13 |
| 0,03 | 14 | 16800 | - | - | 4 |
| 0,1 | 12 | 5000 | - | - | 1,2 |
| 0,5 | 10 | 1000 | - | - | 0,6 |
| 1 | 6 | 500 | - | - | 0,2 |
| 10 | 3 | 50 | - | - | - |
| 1000 | 1,2 | 0,44 | 0,02 | 0,01 | - |
| 3000 | 0,4 | 0,0304 | 0,04 | 0,035 | - |
| 10000 | Przebieg wygląda jak przebieg trójkątny | | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| fgen  [kHz] | ti  [ms] | T  [ms] | ε | f  [kHz] |
| 0,01 | 56 | 90 | 0,6(2) | 0,0(1) |
| 0,03 | 16,8 | 30 | 0,56 | 0,0(3) |
| 0,5 | 1 | 2 | 0,5 | 0,5 |

1. **Przykładowe obliczenia**

 

 

1. **Charakterystyczne oscylogramy**

Małe częstotliwości

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |

Duże częstotliwości

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |

**VII Wnioski**

Podczas ćwiczenia dokonaliśmy licznych pomiarów przebiegów impulsowych o różnych częstotliwościach powtarzania. Przy niskich częstotliwościach (0,01-1 kHz) wykres na ekranie oscyloskopu przypominał linie proste nachylone względem poziomu pod niewielkim kątem. Zwis grzbietu impulsu był widoczny i kształtował się w granicach 0,2-13 V. Natomiast czas narastania i opadania impulsu był bardzo mały (praktycznie niemożliwy do odczytania). Zupełnie odwrotnie sytuacja wyglądała podczas pomiarów przy dużych częstotliwościach powtarzania (1000-10000 kHz). Czas narastania i opadania impulsu był widoczny (0.035-0,04), jednak zwis grzbietu był zbyt mały do odczytania.