Изображение выглядит как Шрифт, Графика, белый, дизайн

Контент, сгенерированный ИИ, может содержать ошибки.Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики

УЧЕБНЫЙ ЦЕНТР ОБЩЕЙ ФИЗИКИ ФТФ

Группа *P3206* К работе допущен

Студент *Михайлов Д. А., Медведев В. А.* Работа выполнена

Преподаватель *Сорокина Е. К.* Отчёт принят

**Рабочий протокол и отчёт по лабораторной работе № 3-00**

**Изучение электрических сигналов**

**с помощью лабораторного осциллографа**

1. **Цель работы**

*Ознакомление с устройством осциллографа, изучение с его помощью процессов в электрических цепях.*

1. **Задачи, решаемые при выполнении работы.**

*1. Исследовать сигналы различной формы.*

*2. Исследовать предельные значения прибора.*

*3. Изучить сложения взаимно перпендикулярных колебаний кратных частот (Фигуры Лиссажу).*

*4. Изучить сложения однонаправленных колебаний, мало отличающихся по частоте (биения).*

1. **Объект исследования.**

*Осциллограф.*

1. **Метод экспериментального исследования.**

*Исследование сигналов осциллографа.*

1. **Рабочие формулы и исходные данные.**

*Используемые формулы:*

1. *Сдвиг фаз между сигналами*
2. *Уравнение колебаний*
3. *Уравнение колебаний*
4. *Амплитуда результирующих колебаний*
5. **Измерительные приборы.**

*1. Осциллограф цифровой запоминающий GDS-71102B 1 шт.*

*2. Генераторы сигналов произвольной формы АКИП-3409 1 шт.*

*3. Стенд СЗ-ЭМ01 1 шт.*

*4. BNC/Штекер 2 шт.*

*5. BNC/BNC 1 шт.*

*6. Штекер/Штекер (перемычки) 4 шт.*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *Канал №\_* | *Автоматические измерения* | *Измерения с помощью курсора* | *ГС АКИП-3409* |
| *Частота сигнала, кГц* | ***9.988*** | ***10.05*** | ***10.000*** |
| *Амплитуда сигнала, В* | ***0.992*** | ***1.01*** | ***1.000*** |
| *Период, мс* | ***99.98*** | ***100.00*** | ***100.00*** |

1. **Результаты прямых измерений и их обработки.**

*Табл. 1. Сигнал синусоидный.*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Канал №\_ | Автоматические измерения | Измерения с помощью курсора | ГС АКИП-3409 |
| Частота сигнала, кГц | **5.993** | **5.898** | **6** |
| Амплитуда сигнала, В | **0.984** | **1.01** | **1** |
| Период, мс | **166.2** | **166.42** | **166** |

*Табл. 2. Сигнал меандр.*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Канал №\_ | Автоматические измерения | Измерения с помощью курсора | ГС АКИП-3409 |
| Частота сигнала, кГц | **3.003** | **3.002** | **3** |
| Амплитуда сигнала, В | **0.992** | **1.01** | **1** |
| Период, мс | **332.2** | **333.11** | **333.33** |

*Табл. 3. Сигнал пилообразный.*

***Относительное отклонения:***

*(Автоматическое / Измерение с помощью курсора)*

*Частота: e(v) = (9.988 - 10.05) / 9.988 \* 100% = -0.62%*

*Амплитуда: e(v) = (0.992 - 1.01) /0.992 \* 100% = -1.81%*

*Период: e(v) = (99.98 - 100) / 99.98 \* 100% = -0.02%*

*(Автоматическое / ГС АКИП)*

*Частота: e(v) = (10.05 - 10) / 10 \* 100% = 0.5%*

*Амплитуда: e(v) = (1.01 - 1) /1 \* 100% = 1%*

*Период: e(v) = (100 - 100) / 100 \* 100% = 0%*

*При выполнении следующего задания при частоте порядка 10Мгц сигнал отличается от теоретического и принимает синус. При частоте 1 Мгц сигнал становится похож на меандр. При низких частотах порядка 1 Гц сигнал превращается в сплошную линию.*

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *V1/V2/ΔV* | *Φ = 0* |  |  |  |  |
| *1:1* | ***Изображение выглядит как текст  Контент, сгенерированный ИИ, может содержать ошибки.*** | ***Изображение выглядит как текст  Контент, сгенерированный ИИ, может содержать ошибки.*** | ***Изображение выглядит как круг  Контент, сгенерированный ИИ, может содержать ошибки.*** | ***Изображение выглядит как текст  Контент, сгенерированный ИИ, может содержать ошибки.*** | ***Изображение выглядит как текст  Контент, сгенерированный ИИ, может содержать ошибки.*** |
| *1:2* | ***Изображение выглядит как текст  Контент, сгенерированный ИИ, может содержать ошибки.*** | ***Изображение выглядит как текст  Контент, сгенерированный ИИ, может содержать ошибки.*** | ***Изображение выглядит как текст  Контент, сгенерированный ИИ, может содержать ошибки.*** | ***Изображение выглядит как текст  Контент, сгенерированный ИИ, может содержать ошибки.*** | ***Изображение выглядит как текст  Контент, сгенерированный ИИ, может содержать ошибки.*** |
| *1:3* | ***Изображение выглядит как текст, солнечный фотоэлемент  Контент, сгенерированный ИИ, может содержать ошибки.*** | ***Изображение выглядит как текст, лампа  Контент, сгенерированный ИИ, может содержать ошибки.*** | ***Изображение выглядит как текст, линия, солнечный фотоэлемент  Контент, сгенерированный ИИ, может содержать ошибки.*** | ***Изображение выглядит как текст  Контент, сгенерированный ИИ, может содержать ошибки.*** | ***Изображение выглядит как текст  Контент, сгенерированный ИИ, может содержать ошибки.*** |
| *2:3* | ***Изображение выглядит как текст, солнечный фотоэлемент, солнечный  Контент, сгенерированный ИИ, может содержать ошибки.*** | ***Изображение выглядит как текст, солнечный фотоэлемент, шаблон  Контент, сгенерированный ИИ, может содержать ошибки.*** | ***Изображение выглядит как текст  Контент, сгенерированный ИИ, может содержать ошибки.*** | ***Изображение выглядит как текст, солнечный фотоэлемент, солнечный  Контент, сгенерированный ИИ, может содержать ошибки.*** | ***Изображение выглядит как текст, солнечный фотоэлемент, солнечный  Контент, сгенерированный ИИ, может содержать ошибки.*** |
| *3:4* | ***Изображение выглядит как текст, линия, солнечный фотоэлемент  Контент, сгенерированный ИИ, может содержать ошибки.*** | ***Изображение выглядит как текст, солнечный фотоэлемент  Контент, сгенерированный ИИ, может содержать ошибки.*** |  | ***Изображение выглядит как текст, солнечный фотоэлемент, линия  Контент, сгенерированный ИИ, может содержать ошибки.*** |  |

*Табл. 4. Фигуры Лиссажу.*

*Установим разность фаз на генераторе: 55****°***

*Разность фаз на генераторе, полученная при измерении на осциллографе:*

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | *Исходная амплитуда* | *Исходная разность фаз* | *Частота сигнала №1* | *Частота сигнала №2* | *Амплитуда сигнала в период биения* |
| *Измерение №1* | ***1*** | ***0*** | ***1*** | ***1.08*** | ***1.960*** |
| *Измерение №2* | ***2*** | ***40*** | ***2*** | ***2.16*** | ***3.980*** |

*Табл. 5. Измерение задержки.*

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | *Амплитуда сигнала №1* | *Амплитуда сигнала №2* | *Разность фаз* | *Частота сигналов* | *Амплитуда полученного сигнала* |
| *Измерение №1* | ***1*** | ***1.25*** | ***37*** | ***1*** | ***2.08*** |
| *Измерение №2* | ***2*** | ***2.6*** | ***44*** | ***1*** | ***4.16*** |

*Табл. 6. Измерение задержки.*

1. **Выводы.**

*В проделанной лабораторной работе мы ознакомились с устройством осциллографа, изучили его с помощью процессов в электрических цепях. Исследовали сигналы различной формы, а также предельные значения прибора. Познакомились с Фигурами Лиссажу.*