ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №4

ИССЛЕДОВАНИЕ АНАЛОГОВЫХ КОМПАРАТОРОВ

І. Цель занятия.

Отработать методику построения аналоговых компараторов, реализующих различные критерии оценки состояния проверяемого объекта (“годен – негоден”, “меньше – норма – больше” и др.). Построить и исследовать работу различных схем аналоговых компараторов.

ІІ. Методические указания.

При подготовке к лабораторному занятию необходимо изучить:

1. Назначение и принцип действия аналоговых сравнивающих устройств, их свойства и характеристики;
2. Методику синтеза логической части компараторов из элементов “И”, “НЕ”, “ИЛИ” – для различных критериев;
3. Структурные схемы аналоговых компараторов, оценивающих состояние объекта контроля по критериям “годен – негоден” при ограничении по минимуму, “норма – меньше – больше” и др.

ІІІ. **Литература.**

А.Е. Акиндеев, В.Д. Константинов и др. Инженерно-авиационная служба и эксплуатация авиационного оборудования, ВВИА. им. Н.Е.Дуковского,1970.

ІV. Краткие сведения из теории.

Компаратор в автоматизированных системах контроля состоит из двух элементов – сравнивающего устройства и анализатора знака и величины ошибки.

Сравнивающиеустройстваосуществляютсопоставлениерезультатовизмерения с эталонными значениями. На выходе сравнивающего устройства образуется сигнал ошибки$ ∆U=U\_{BX}-U\_{ЭТ,}$ который поступает на анализатор.

Основным элементом сравнивающего устройства в аналоговых компараторах используется реле напряжения, т.е. устройство срабатывающее при строго определенном напряжении. В качестве реле устройств сравнения автоматизированных систем контроля используются либо обычные электромеханические реле, либо пороговые элементы, выполненные в виде полупроводниковых реле напряжения, следящих триггеров и т.д., т.е. элементов имеющих релейную характеристику.

Схема полупроводникового реле напряжения представлена на рис. 3.1.



Рис. 3.1. Схема полупроводникового реле напряжения

Напряжение срабатывая этого реле определяется пороговым напряжением$U\_{П}$ стабилитрона V1. Сопротивление R1 подбирается такой величины, чтобы при отсутствии входного сигнала и при всех значениях$U\_{ВХ}<U\_{П}$ ,триод V2 находился в открытом состоянии($U\_{ВЫХ}=0$ ). При входном сигнале, превышающем пороговое напряжение стабилитрона, триод запирается, и выходное напряжение становится равным$E\_{K}$.

Характеристика стабилитрона изображена на рис. 3.2.



Рис. 3.2. Характеристика стабилитрона

V. Описание лабораторной установки

Лабораторная установка представляет собой стенд, в левой части которого смонтированы:

- выключатель$ В\_{2 }$для выключения напряжения $U\_{X}$, а также подачи напряжения на блок эталонных сигналов;

- потенциометры “**Грубо**” и “**Точно**” для регулирования напряжения$U\_{X}$;

- вольтметр V2 для контроля напряжений $U\_{X}$и $U\_{ЭТ1}÷U\_{ЭТ2 }$с переключателем$ B\_{4}$, предназначенным для изменения пределов измерения;

- переключатель $B\_{3}$ для выбора напряжений $U\_{X}=U\_{ЭТ1}÷U\_{ЭТ2}$и подключение их к вольтметру$V\_{2}^{1}$.

В центральной части стенда размещены:

- сравнивающие устройства СУ1 – СУ2;

- блок эталонных сигналов $U\_{ЭТ1}- U\_{ЭТ2}$с регулировочными потенциометрами “**Грубо”, “Точно**”;

- набор элементов “И”, “НЕ”, “ИЛИ” для построения логических устройств компараторов;

- устройство индикации, обеспечивающее индикацию результатов по различным критериям, устройство индикации имеет кнопку контроля ламп.

В правой части стенда размещены:

- выключатель$ B\_{1 }$, вольтметр V1 и сигнальная лампа, служащие для включения и контроля напряжения подводимого к устройству индикации.

VI. Задание к лабораторному занятию

1. Снять статические характеристики аналоговых сравнивающих устройств.
2. Построить структурные схемы компараторов оценивающих состояние объекта контроля по различным критериям и исследовать их.

Структурные схемы, реализующие задание критерии имеют следующий вид: (рис. 3.3)





Основу аналогового компаратора реализующий критерий меньше нормы, норма, больше нормы (рис. 3.3 в) составляют два сравнивающих устройства, осуществляющих сравнение контролируемого напряжения $U\_{X }$с эталонными значениями напряжений $U\_{ЭТ1 }и U\_{ЭТ2 }$,а также логическое устройство для обработки результатов сравнения.

 Компаратор выдает сигнал Норма, если выполняется условие

$$U\_{ЭТ1}\leq U\_{X}\leq U\_{ЭТ2}$$

Если значение$U\_{X}$ меньше значения $U\_{ЭТ1 }$, т.е. $U\_{X}<U\_{ЭТ1}$ , то компаратор выдает сигнал “меньше норма”.

Если$ U\_{X}>U\_{ЭТ2}$ ,то компаратор выдает сигнал “Больше нормы”.

VII. Порядок выполнения работы

1.Снять статическую характеристику сравнивающих устройств, для чего:

- соединить выходы блоков эталонных сигналов $U\_{ЭТ1}- U\_{ЭТ2}$с соответствующими входами сравнивающих устройств;

- выключить питание и по вольтметру V2 установить по заданию преподавателя величины напряжений$U\_{ЭТ1}-U\_{ЭТ2}$ ;

- соединить соответствующий вход сравнивающий вход сравнивающих устройств с источником напряжений $U\_{X }$и изменяя с помощью потенциометров величину$ U\_{X}$ снять зависимости

$$U\_{ВЫХ СУ1}=f\left(U\_{X}\right);$$

$$U\_{ВЫХ СУ2}=f(U\_{X})$$

Результаты измерений занести в табл.1.

Таблица 1

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № н/п | $$U\_{X} В$$ | $$U\_{ЭТ1}$$ | $$U\_{ЭТ2}$$ | $$U\_{ВЫХ СУ1}$$ | $$U\_{ВЫХ СУ2}$$ | Примечание |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |

По данным табл.1 построить статические характеристики сравнивающих устройств.

1. Построить и исследовать структурную схему компаратора оценивающего состояние параметра по критериям: “меньше нормы”, “норма”, “больше нормы”;
* На основании статических характеристик сравнивающих устройств записать логические уравнения:

fнорма= f ($y\_{1},y\_{2}$); меньше нормы f ($y\_{1},y\_{2}$);

fбольше нормы= f ($y\_{1},y\_{2}$), где $y\_{1}$ и $y\_{2}$ выходные сигналы сравнивающих устройств, принимающие значение Iпри наличии сигнала на соответствующем выходе и О –при отсутствии сигнала;

1. Построить и исследовать структурные схемы компараторов, оценивающих состояния объекта по критерии:

- годен – негоден;

- негоден – годен – негоден;

- меньше – норма – больше;

- негоден – меньше нормы – больше нормы – негоден;

Для чего проделать следующее:

- разработать структурные схемы компараторов для указанных критериев;

- собрать поочередно структурные схемы на стенде и исследовать их работу.

Результаты исследований занести в табл.2.

Таблица 2

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № н/п | $$U\_{X} В$$ | Выходной сигнал компаратора | $$U\_{ЭТ}$$ |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

VIII.Содержание отчета

Отчет должен содержать материалы:

- структурные схемы исследуемых компараторов;

- статические характеристики сравнивающих устройств;

- таблицы с результатами эксперимента.