

Дата проведения занятия: 23 ноября 2020 г.

Номер пары: 63.

Группа: 21А

Тема занятия: Применение электронных устройств

Срок выполнения 24.11.2020

**По запросу преподавателя**, фото конспекта скинуть в «В контакте» Орлову А.А. (<https://vk.com/id421045327>) личным сообщением.

Все вопросы, которые возникнут в процессе работы, можете задавать в социальной сети «В контакте» Орлову А.А. (<https://vk.com/id421045327>) личным сообщением.

Проверка освоения теоретического материала будет произведена выполнением практической работы.

### **Задание.**

Используя предложенные справочные материалы (текст после вопросов) и другие источники информации (учебники, интернет), составить конспект по теме занятия.

**В конспекте обязательно должны быть выполнены задания и ответы на вопросы:**

1. Какие схемы используются для изучения устройства, принципа действия электронных устройств (схем)? Что содержат эти схемы, какие обозначения на них используются?
2. Выполните принципиальную электрическую схему фотореле ФР-75А. Перечислите входящие в нее элементы, укажите выполняемые ими функции. По возможности составьте структурную схему фотореле.
3. Произведя поиск информации в сети интернет, приведите примеры электрооборудования, в котором применяются электронные устройства (схемы). По возможности приведите их схемы.

## **Применение электронных устройств**

Электронные устройства находят широкое применение в различном электрооборудовании. На примере фотореле ФР-75 и лабораторного термостата анализируется их устройство, принцип действия, определяются устройства входящие в их состав и выполняемые ими функции.

### **Лабораторный термостат.**

Работу термостата рассмотрим с помощью его принципиальной и структурной схем, которые представлены на рис. 1 и 2.

Принципиальная схема содержит все элементы устройства и все связи между ними. Элементы обозначены согласно принятым условным обозначениям. Принципиальные схемы используются при детальном изучении устройства, при его настройке, наладке и поисках неисправностей. Но принципиальные схемы не всегда удобны для изучения работы сложного устройства, потому, что не дают возможности выделить отдельные функциональные группы и связь между ними, т.е. они являются излишне подробными.

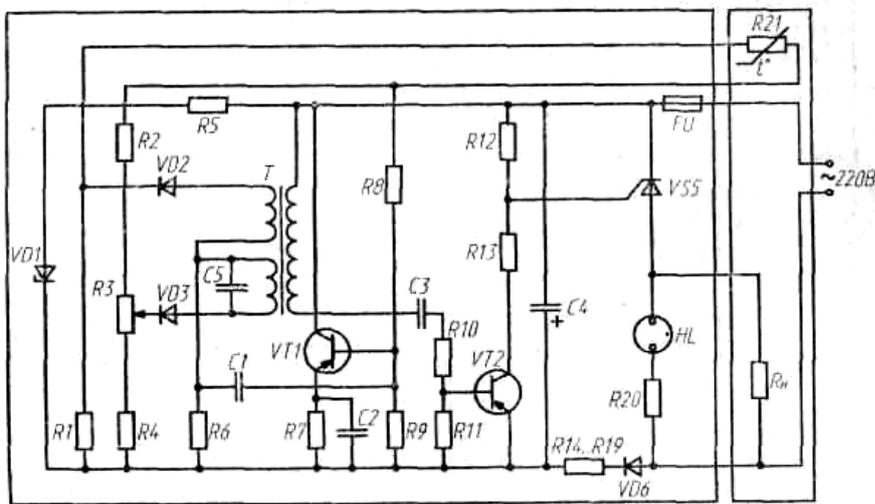


Рис. 1. Принципиальная схема лабораторного термостата

На структурной схеме определяются функциональные группы, обозначенные прямоугольниками. Функциональные части

изделия показаны прямоугольниками, внутри которых указаны названия этих частей. Прямоугольники расположены в порядке передачи сигнала между частями,

направление сигнала показано стрелками. Источник питания, состоящий из выпрямителя и стабилизатора, показан отдельно.

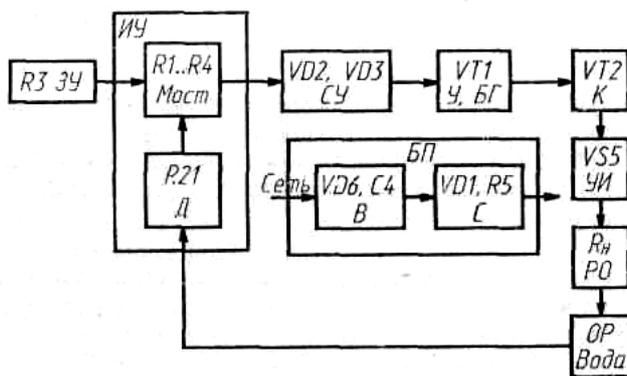


Рис. 2. Структурная схема лабораторного термостата

3У — задающее устройство (R3), с его помощью задается

температура, которую термостат поддерживает постоянной;

Д — датчик (терморезистор R21), с его помощью контролируется температура;

ИУ — измерительное устройство (мостовая схема: R1, R2, R3, R4, в плечи моста также включены задающее устройство (R3) и датчик (R21), сигнал на выходе мостовой схемы отсутствует, если температура контролируемой среды соответствует заданной задающим устройством, сигнал на выходе мостовой схемы появляется если температура контролируемой среды не соответствует заданной задающим устройством;

СУ — суммирующее устройство (VD2-VD4), преобразует (суммирует) сигнал, поступающий с измерительного устройства

У, БГ — усилитель и блокинг-генератор (VT1), усиливает сигнал поступающий с измерительного устройства, через суммирующее устройство, преобразует его импульсы управляющие транзисторным ключом;

К — транзисторный ключ (VT2), управляемый сигналом с усилителя и блокинг-генератора, управляет исполнительным устройством;

УИ — устройство исполнительное (VS5), управляемое транзисторным ключом, подключает (отключает) рабочий орган;

РО — рабочий орган - элемент нагревательный (RH)

ОР — объект регулирования (емкость с водой, температура которой поддерживается постоянной)

БП — блок питания, состоит из:

В — выпрямитель (VD6) и сглаживающий фильтр (C4);

С — стабилизатор (R5, VD1)

Помимо указанных на структурной схеме функциональных частей в состав схемы термостата входят:

Световая сигнализация (R20, HL) – неоновая лампа с ограничительным резистором;

Элемент защиты (FU) – плавкий предохранитель (вставка плавкая).

### Фотореле ФР-75.

Фотореле ФР-75А предназначено для автоматического управления включением и отключением уличного освещения, а также может служить элементом автоматического управления различных устройств.

#### Устройство и принцип работы.

Фотореле ФР-75А состоит из чувствительного фотоэлемента (датчика), триггера с эмиттерной связью и исполнительного реле.

В качестве датчика освещенности в схеме предусмотрен герметизированный фоторезистор, величина сопротивления которого зависит от освещенности.

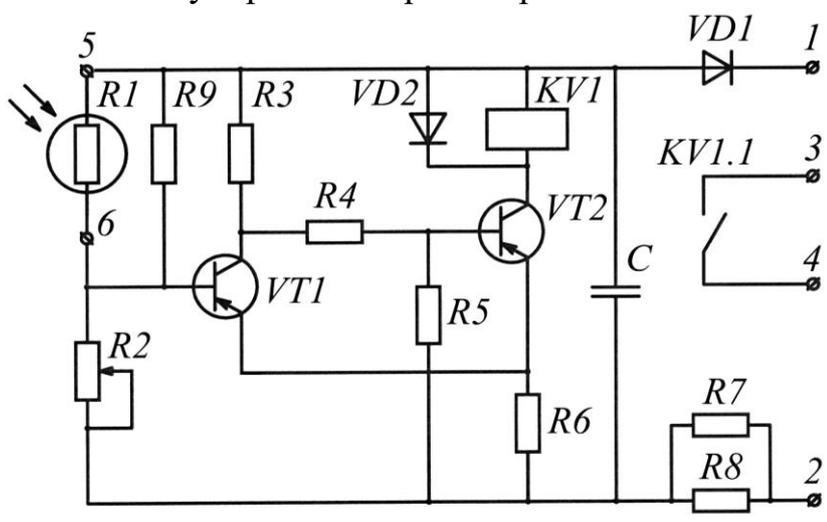
Фотореле работает следующим образом:

При нормальной освещенности (более  $6 \pm 1$  Лк) транзистор VT1 открыт и насыщен, VT2 заперт, ток через исполнительное реле не проходит, контакты его разомкнуты.

При уменьшении освещенности до  $3 \pm 1$  Лк сопротивление фотодатчика увеличится настолько, что происходит «опрокидывание» триггера, транзистор VT1 закрывается, VT2 открывается — исполнительное реле срабатывает и замыкает свои контакты.

При увеличении освещенности до  $6 \pm 1$  Лк сопротивление фотодатчика уменьшается и происходит обратное «опрокидывание» триггерной схемы, т.е. транзистор VT1 открывается, VT2 закрывается — исполнительное реле размыкает свои контакты.

Регулировка порога срабатывания схемы осуществляется с помощью



переменного резистора — R2. Принципиальная электрическая схема фотореле приведена на рисунке 3.

Рис. 3. Принципиальная электрическая схема фотореле ФР-75А.

На основе описания устройства и принципа работы можно констатировать

следующее: фотореле представляет собой автоматическую систему, состоящую из ниже перечисленных элементов:

1. Датчик – фоторезистор R1, контролирует уровень освещенности.
2. Задающий элемент – переменный резистор R2, устанавливает порог

- срабатывания фотореле при определенном уровне освещенности.
3. Сравнивающий (пороговый) элемент – триггер с эмиттерной связью, содержащий элементы  $R3$ ,  $R4$ ,  $R5$ ,  $R6$ ,  $R9$ ,  $VT1$ ,  $VT2$ , в зависимости от величины напряжения на “входе” схемы может находиться в одном из двух устойчивых состояний, определяемых состоянием транзисторов  $VT1$  и  $VT2$ .
  4. Исполнительный (выходной) элемент – реле  $KV1$ , управляет работой силовых коммутирующих элементов, включающих (отключающих) уличное освещение.
  5. Элемент защиты – диод  $VD2$ , защищает коллекторный переход транзистора  $VT2$ , от бросков напряжения в момент коммутации реле  $KV1$ .
  6. Источник питания, содержащий:
    - ограничивающие резисторы  $R7$ ,  $R8$ , уменьшают величину напряжения подаваемого на схему;
    - однофазный однополупериодный выпрямитель, диод  $VD1$ , обеспечивает питание схемы постоянным током;
    - емкостной сглаживающий фильтр, конденсатор  $C$ , сглаживает пульсации выпрямленного напряжения.