

Проект «Водонагреватель»

Факторы влияющие на постановку задачи разработки
микропроцессорной системы

Функции системы

Конструктивное исполнение

Условия эксплуатации

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

Проект «Водонагреватель»

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

Необходимо разработать нагреватель воды, имеющий режимы кипячения и поддержания заданной температуры, питающийся от сети переменного тока ~220 Вольт, 50Гц.

Нагреватель должен работать в бытовых условиях (0 С ... +40 С, относительная не более 80%) и обеспечивать кипячение и нагрев воды объёмом до 5 литров.

Нагреватель должен иметь защиту — отключение нагрева при отсутствии жидкости.

Нагреватель должен иметь органы управления и индикации, позволяющие определять текущее состояние и задавать режим работы и параметры нагрева.

Проект «Водонагреватель»

Определение функций системы

Функции системы

Основные

Кипячение

Поддержание заданной температуры

Сервисные

Индикация режима (кипячение, нагрев, авария)

Индикация температуры

Ввод параметров оператором (режим, температура)

Защитные

Отключение нагревателя при отсутствии жидкости

Проект «Водонагреватель»

Определение условий эксплуатации системы

Условия эксплуатации

Температура

Нормальная: 0 С ... +40 С

Влажность

Относительная не более 80%.

Напряжение питания

~187 ... 242 Вольт, 50Гц

Проект «Водонагреватель»

Определение конструктивных решений

Конструктивное исполнение

Функционально обоснованное

Ёмкость для жидкости

Теплоизоляция

Индикация

Органы управления

Дизайнерские решения

Цвет

Форма ёмкости

Внешний вид индикаторов

Форма и внешний вид органов управления

Проект «Водонагреватель»

Датчики

Датчик кипения — необходим в режиме «кипячение» для перехода в режим «нагрев», а так же в режиме «нагрев», если задана температура больше температуры кипения.

Датчик температуры — необходим в режиме «нагрев».

Датчик уровня жидкости — необходим для определения аварийной ситуации — отсутствия или «перелива» жидкости.

Органы управления — необходимы оператору для задания режима и параметров работы нагревателя.

Проект «Водонагреватель»

Управляемые устройства

Нагревательный элемент — необходим для подогрева жидкости до нужной температуры или её кипячения.

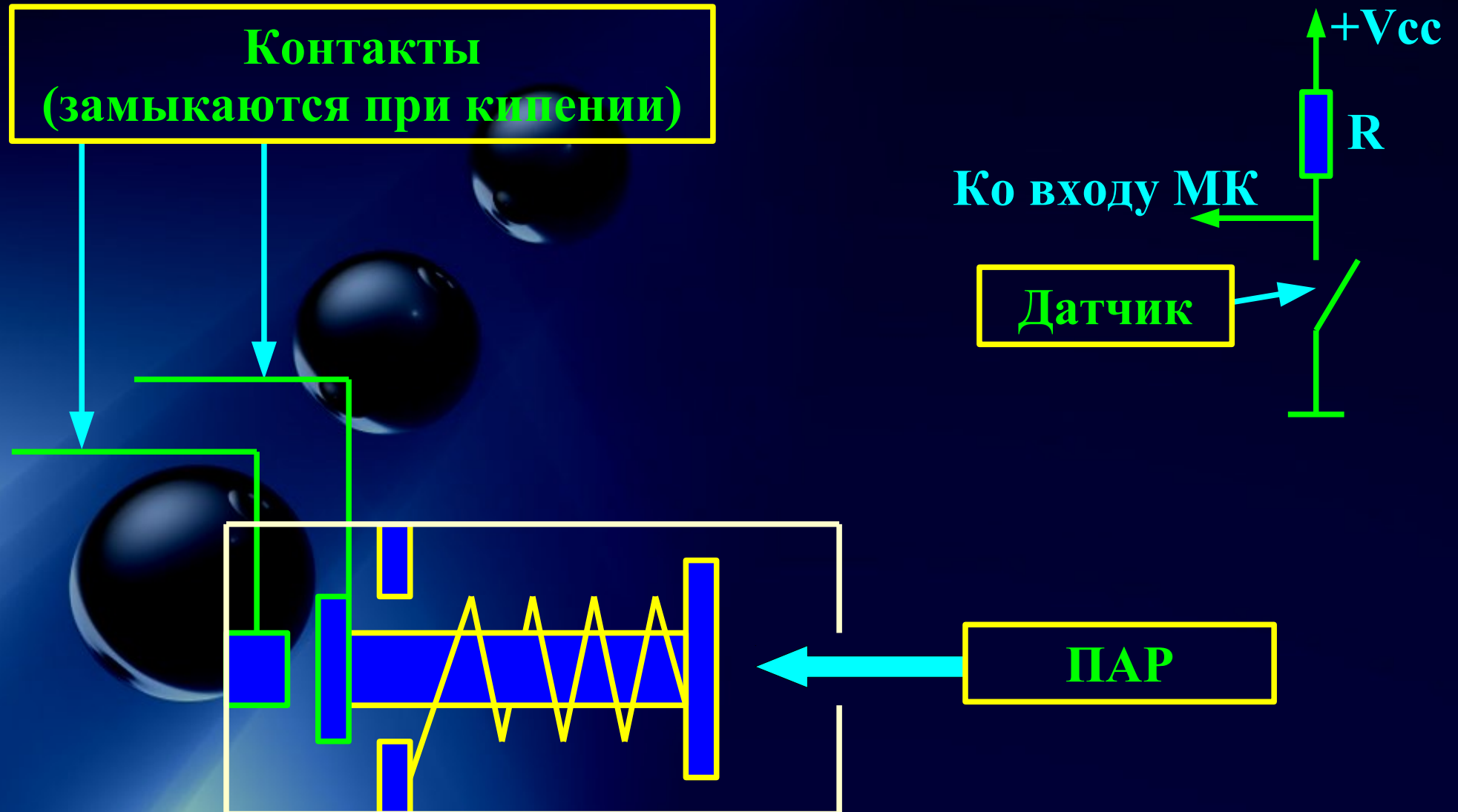
Индикатор режима работы — необходим для отображения трёх состояний - «кипячение», «подогрев», «авария».

Индикатор температуры — необходим для отображения текущей температуры жидкости.

Индикатор питания — необходим для индикации того, что нагреватель включён.

Проект «Водонагреватель»

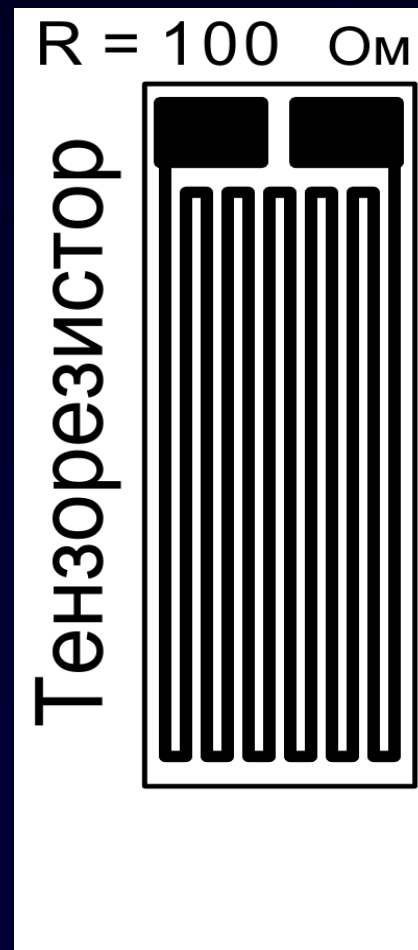
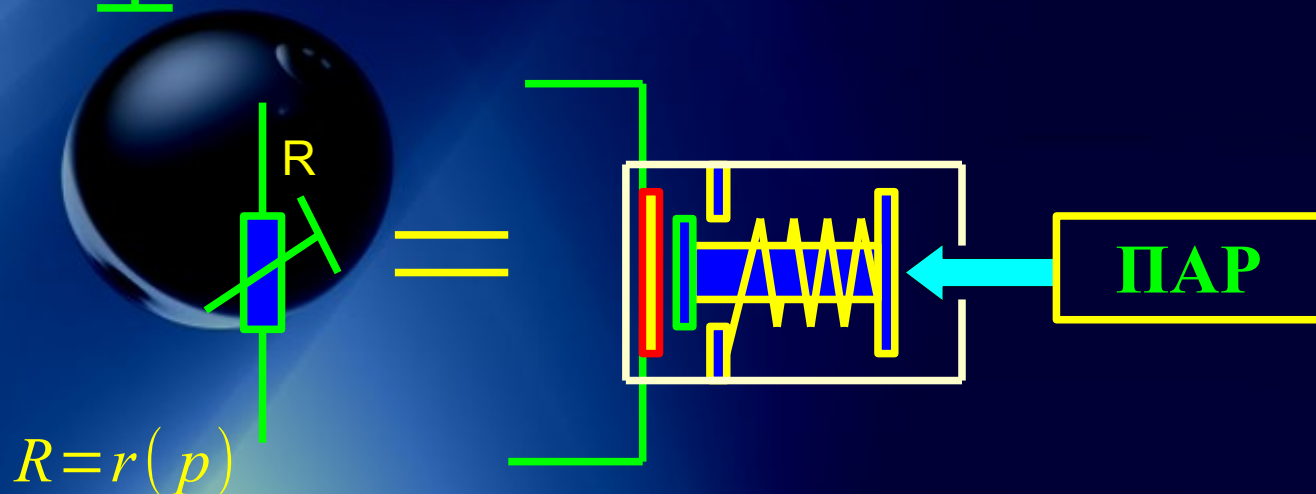
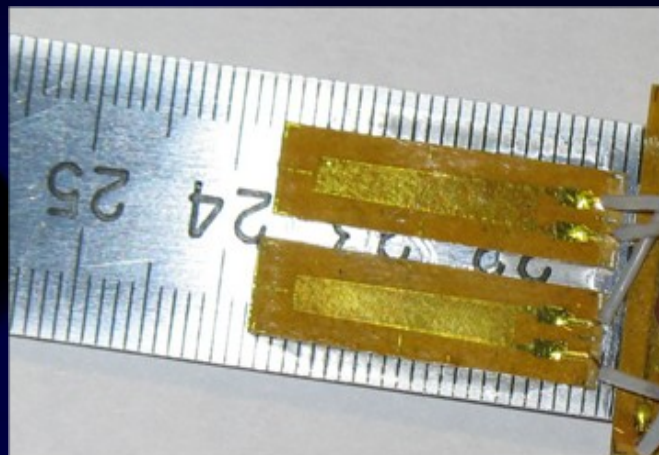
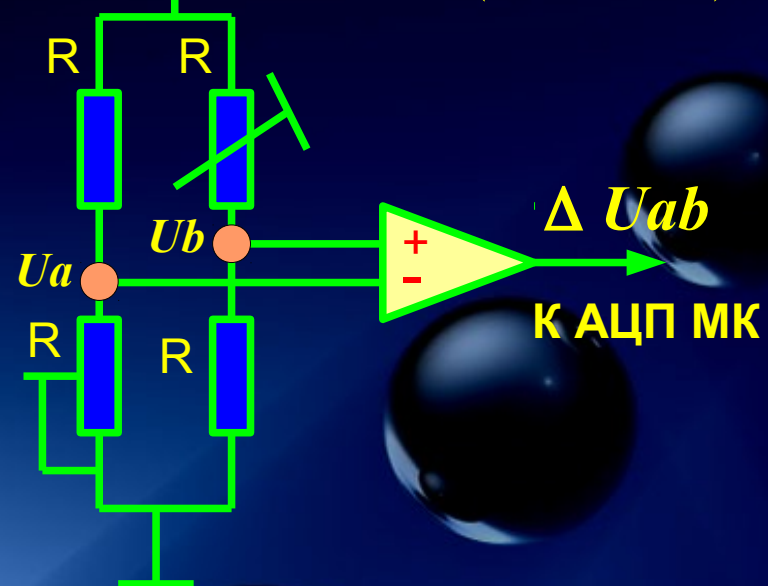
Датчик кипения (контактный)



Проект «Водонагреватель»

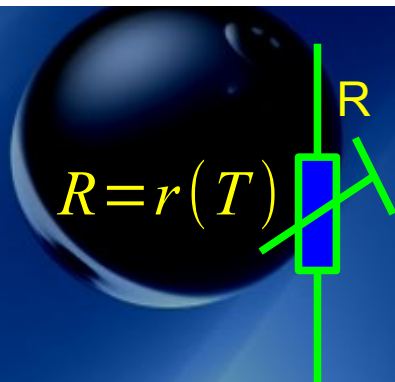
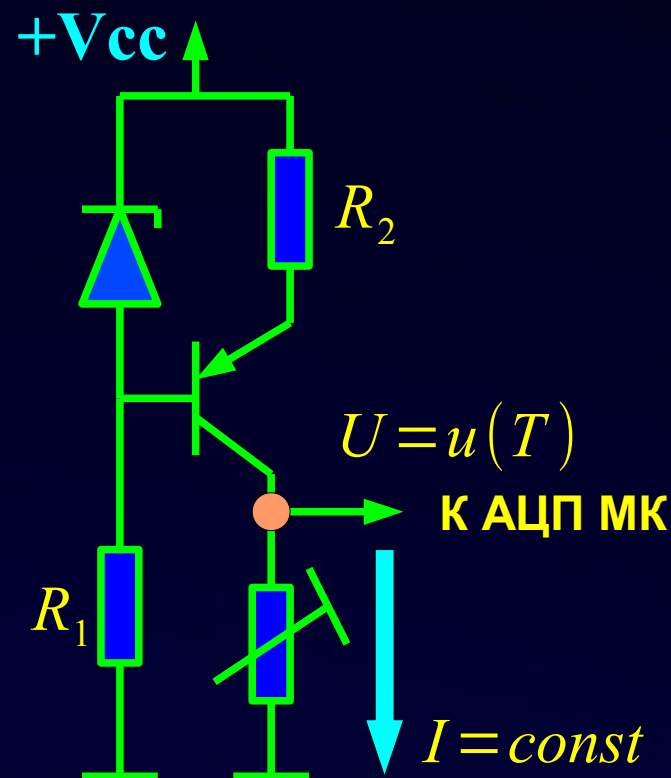
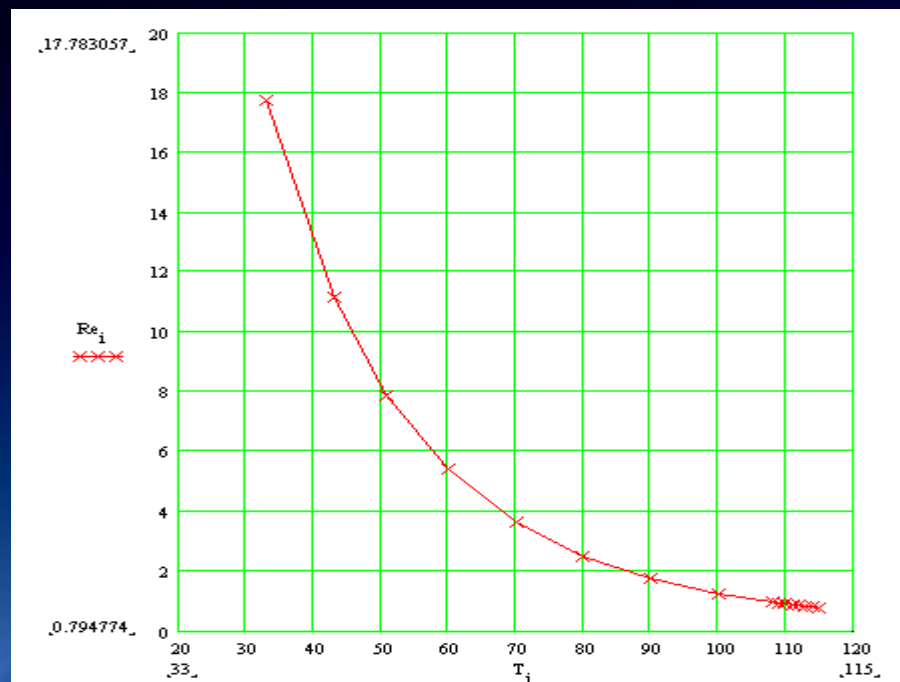
Датчик кипения (тензорезистор)

$$\Delta U_{ab} = (U_b - U_a) \cdot k$$



Проект «Водонагреватель»

Датчик температуры (термистор)

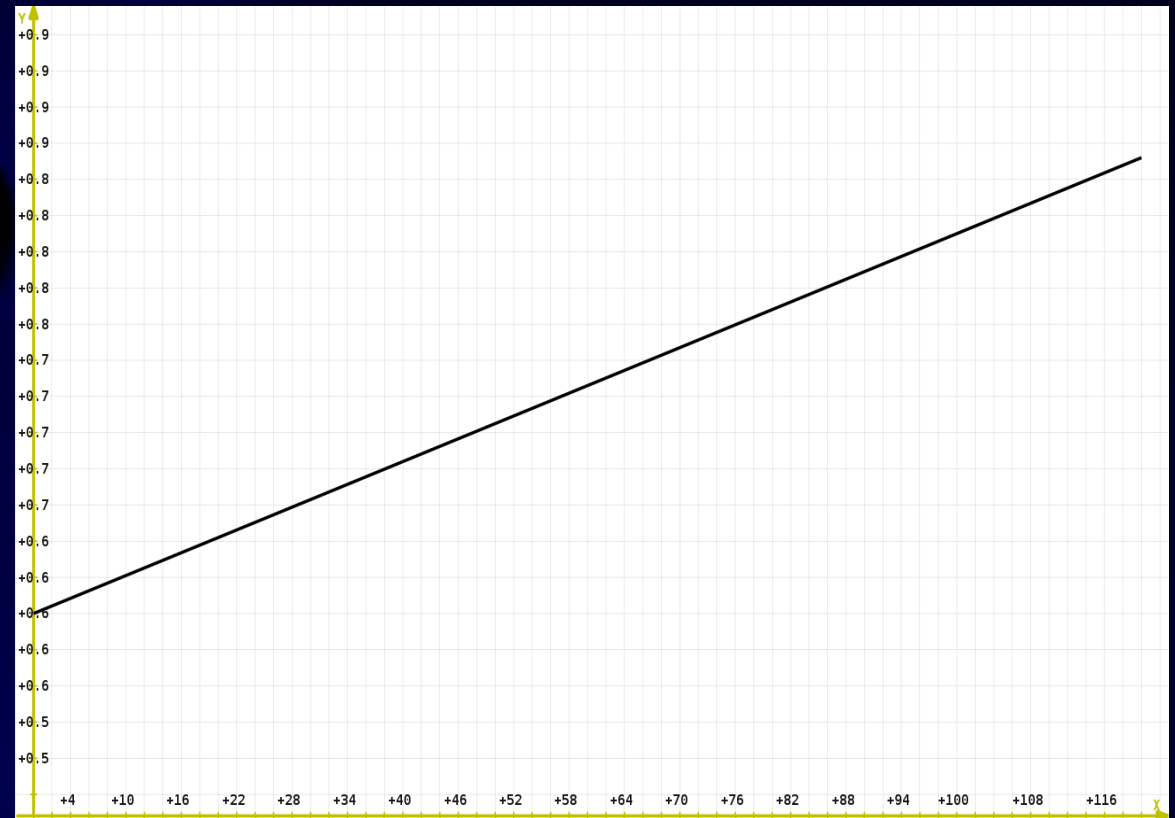
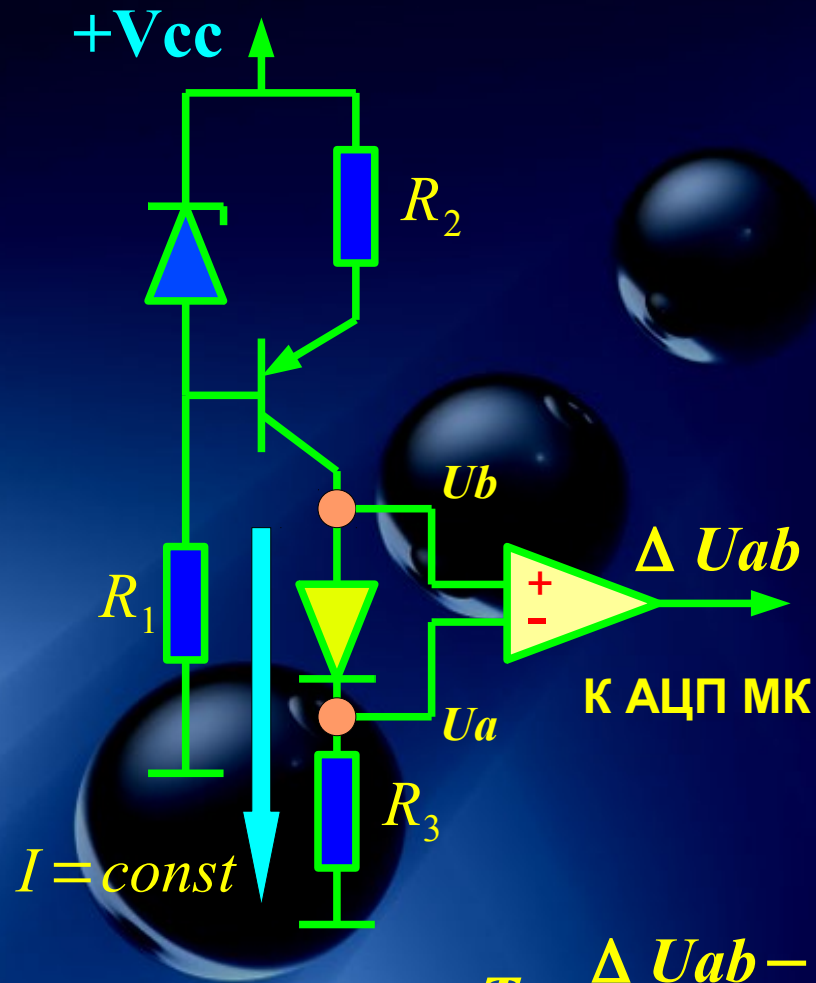


Формула Стейнхард-Харта

$$T = \frac{1}{a_0 + a_1 \cdot \ln(R_T) + a_2 \cdot [\ln(R_T)]^3}$$

Проект «Водонагреватель»

Датчик температуры (полупроводник)



$$T = \frac{\Delta U_{ab} - U_{b0}}{2,1 \text{ mV/}^\circ\text{C}}$$

Проект «Водонагреватель»

Датчики уровня — контактные и бесконтактные

Бесконтактные датчики

Датчик верхнего
уровня

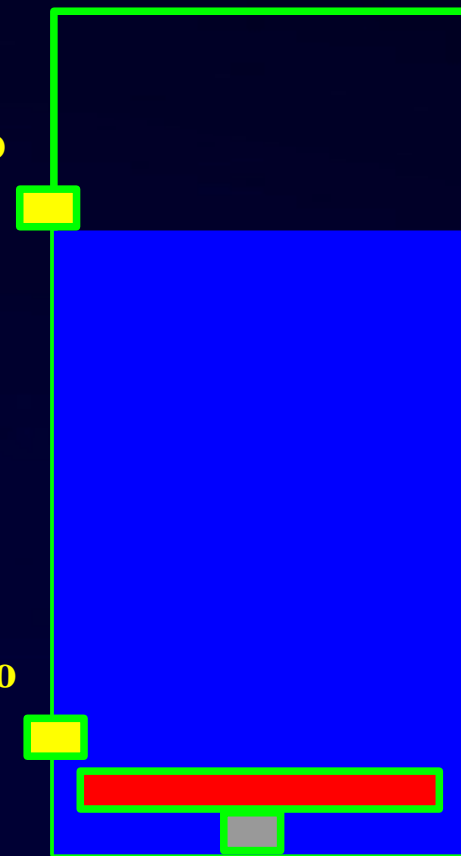
Датчик нижнего
уровня



Контактные датчики

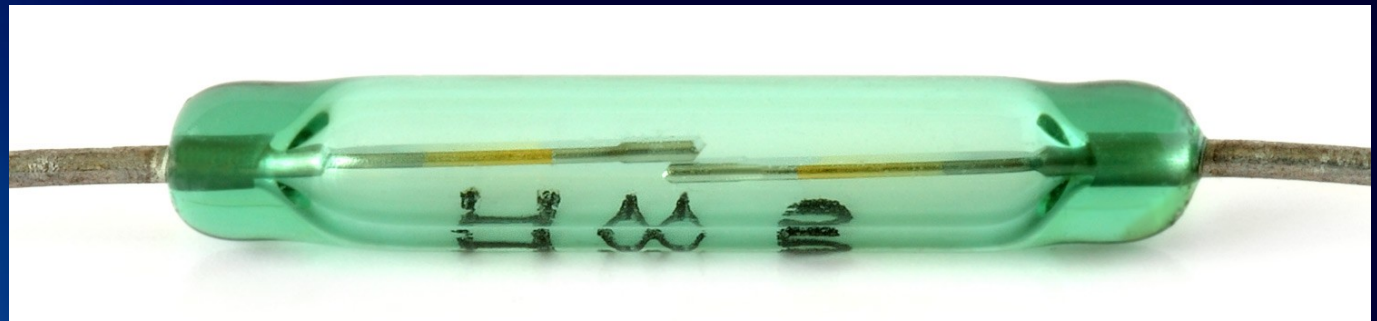
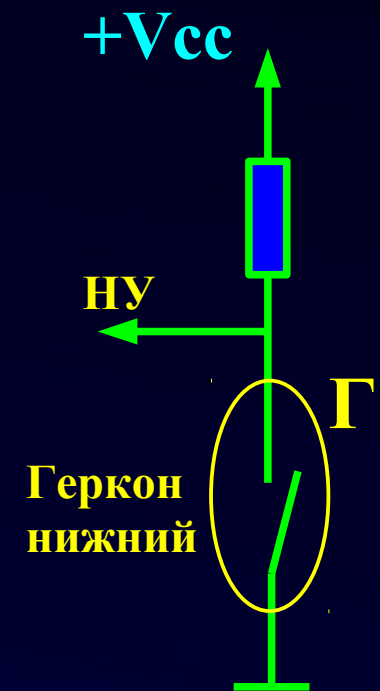
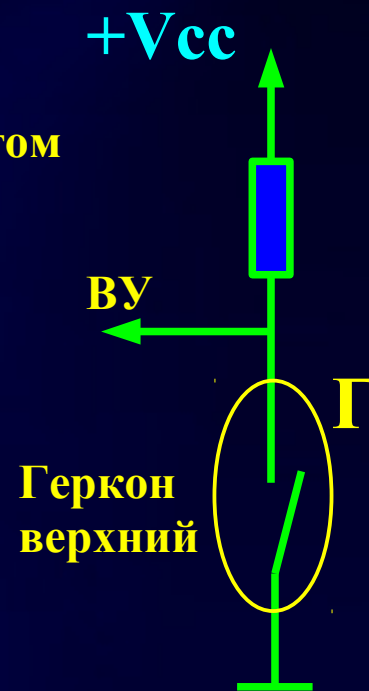
Датчик верхнего
уровня

Датчик нижнего
уровня



Проект «Водонагреватель»

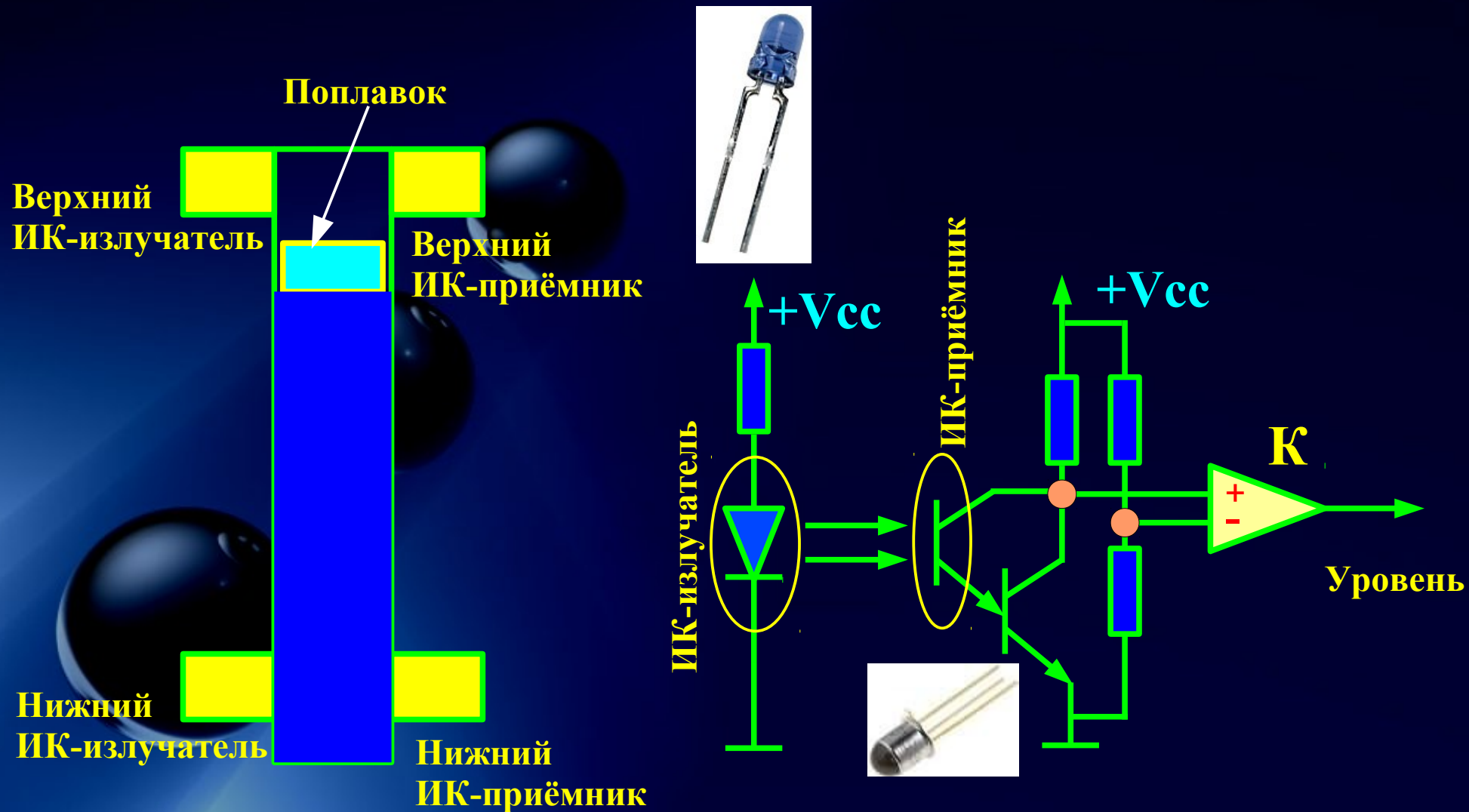
Герконовый датчик уровня



Геркон (один из вариантов)

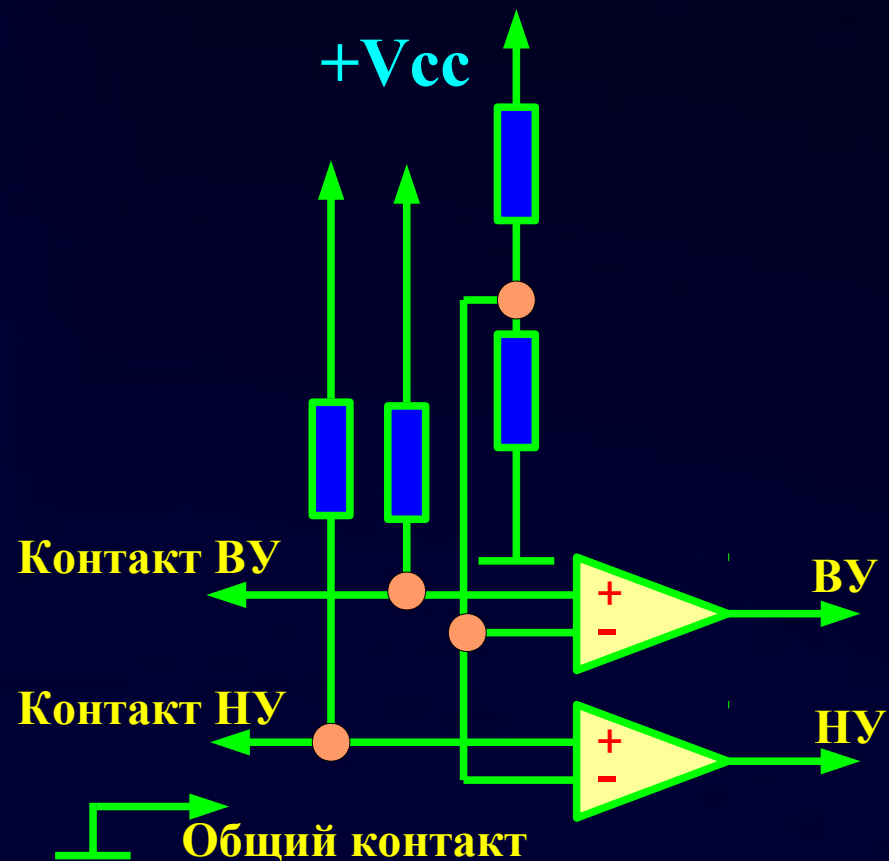
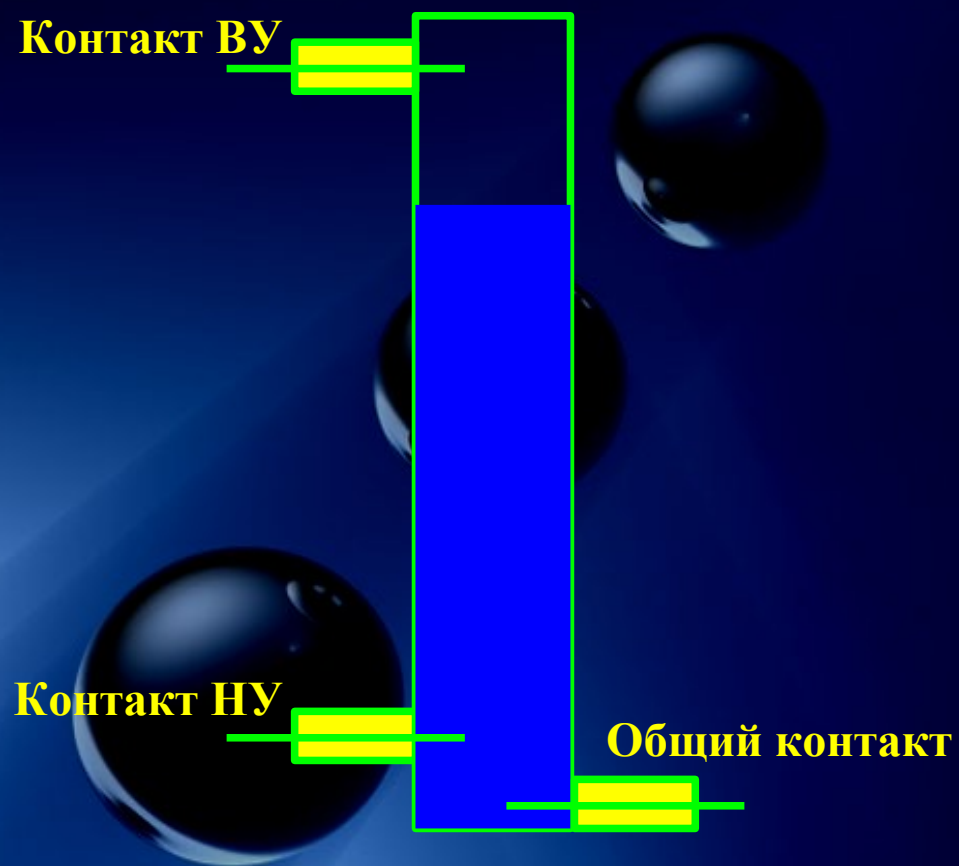
Проект «Водонагреватель»

Инфракрасный датчик уровня



Проект «Водонагреватель»

Контактный датчик уровня



Проект «Водонагреватель»

Органы управления — выбор режима работы

ОРГАНЫ УПРАВЛЕНИЯ

Цифровые

Аналоговые

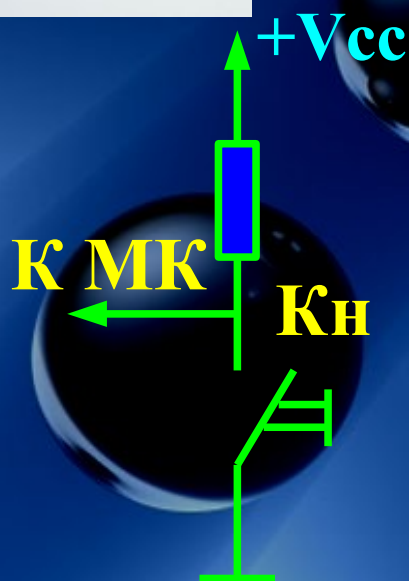
Импульсные

Частотные

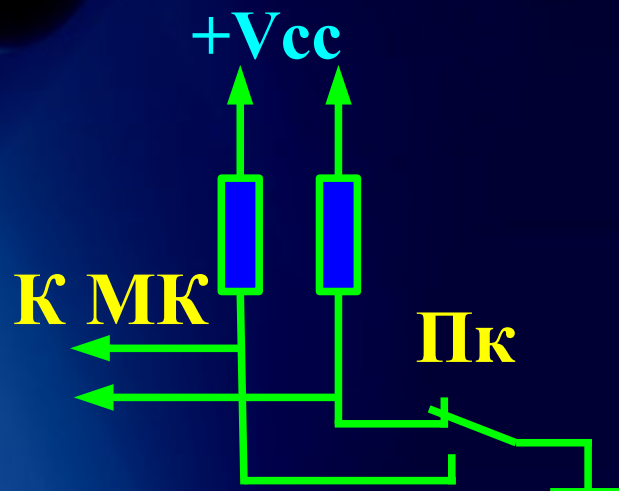
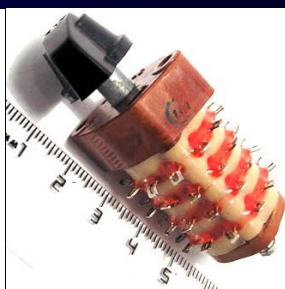
Проект «Водонагреватель»

Цифровые органы управления

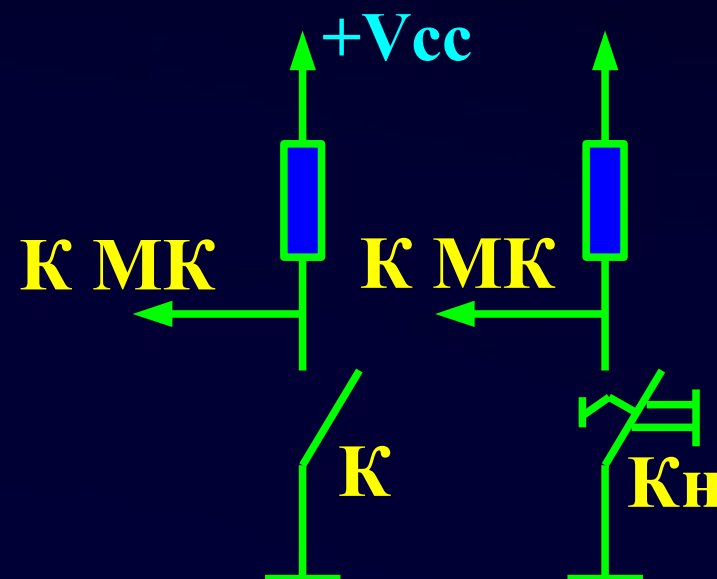
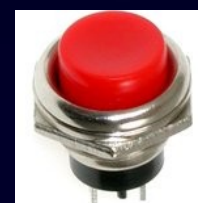
Кнопки без фиксации



Переключатели



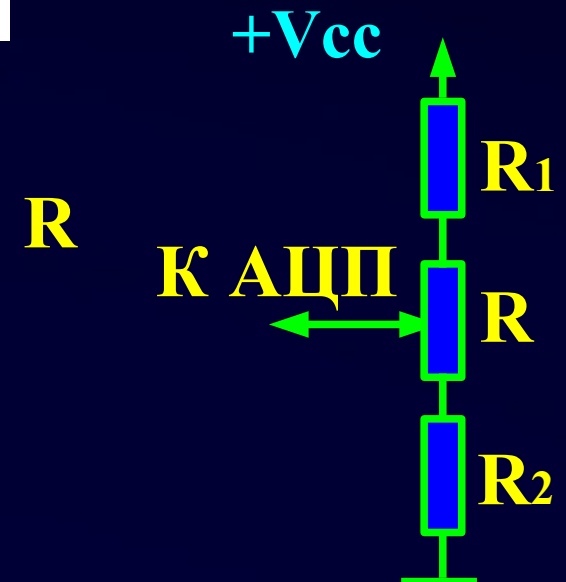
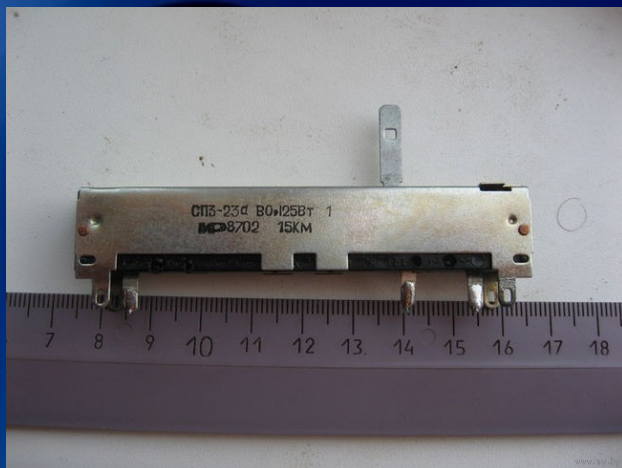
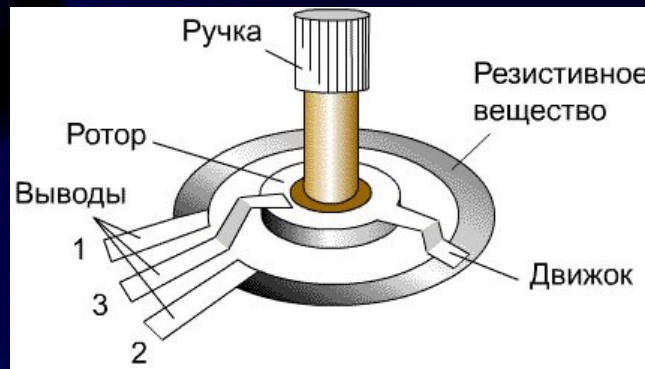
Выключатели и кнопки с фиксацией



Проект «Водонагреватель»

Аналоговые органы управления

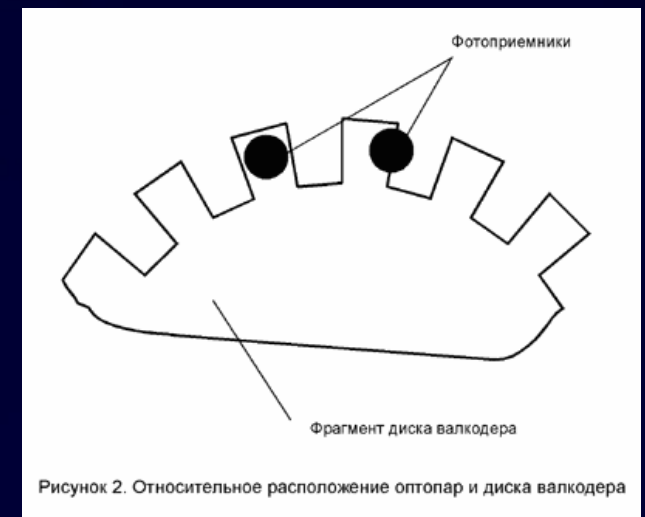
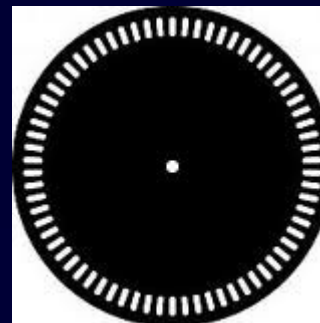
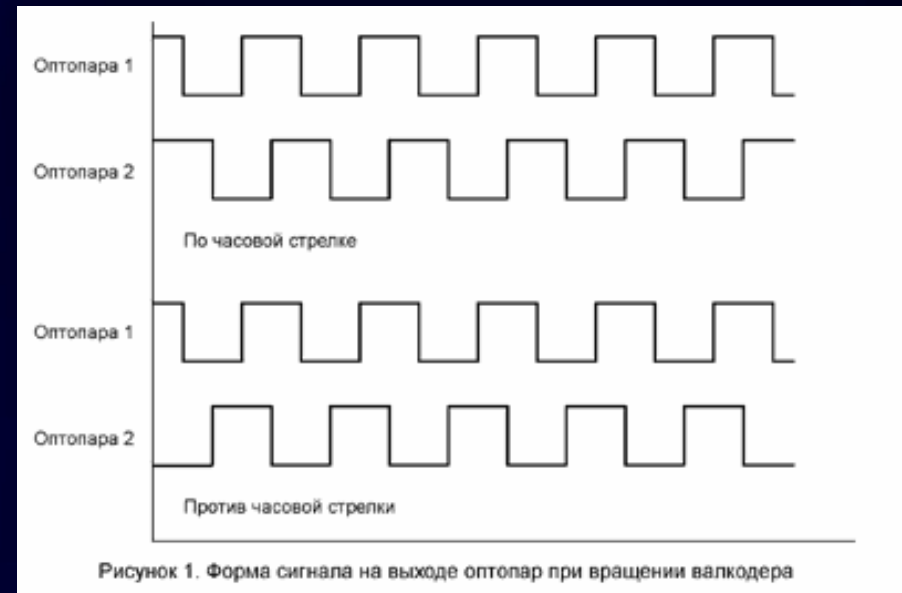
Аналоговые органы управления — эквивалентны переменным резисторам



Проект «Водонагреватель»

Импульсные органы управления

Оптический валкодер



Проект «Водонагреватель»

Управляемые устройства - нагревательный элемент

