

• Електронни схеми за измерване и управление

Интелигентни сензори – темата е предвидена за самостоятелна подготовка

Стандарт IEEE 1451.x, развитие в годините;

- **1451.0–2007** IEEE Standard for a Smart Transducer Interface for Sensors and Actuators – Common Functions, Communication Protocols, and Transducer Electronic Data Sheet (TEDS) Formats
- **1451.1–1999** IEEE Standard for a Smart Transducer Interface for Sensors and Actuators – Network Capable Application Processor Information Model
- **1451.2-1997** IEEE Standard for a Smart Transducer Interface for Sensors and Actuators – Transducer to Microprocessor Communication Protocols & TEDS Formats
- **1451.3-2003** IEEE Standard for a Smart Transducer Interface for Sensors and Actuators – Digital Communication & TEDS Formats for Distributed Multidrop Systems
- **1451.4-2004** IEEE Standard for a Smart Transducer Interface for Sensors and Actuators – Mixed-Mode Communication Protocols & TEDS Formats
- **1451.5-2007** IEEE Standard for a Smart Transducer Interface for Sensors and Actuators – Wireless Communication Protocols & Transducer Electronic Data Sheet (TEDS) Formats
- **1451.7-2010** IEEE Standard for a Smart Transducer Interface for Sensors and Actuators – Transducers to Radio Frequency Identification (RFID) Systems Communication Protocols and Transducer Electronic Data Sheet Formats

- **Електронни схеми за измерване и управление**

Стандарт IEEE 1451 е за интерфейса, за връзката с другите устройства;

Обикновено при интелигентните сензори чувствителният елемент (сензор) е вграден. Има и изключения за термодвойки, за резистори от платина (Pt) и някои други, когато измерването трябва да се извършва на разстояние;

Ключови думи които се ползват при търсене:

- MEMS (Micro-ElectroMechanical Systems)
- smart sensor
- intelligent sensor
- Internet of Things (IoT)

- **Интелигентни сензори**

What are the major functions of a smart sensor

- Information processing
- Compensation
- Communication
- Integration
- Validation
- Data fusion

Verification и Validation ?

<https://automationforum.co/what-is-a-smart-sensor-and-how-is-it-different-from-a-normal-sensor/>

- **Интелигентни сензори**

- Why smart sensor**

- Self-calibration
 - Communication
 - Accuracy
 - Computation
 - Multi-sensing
 - Cost-effective
 - Quick response
 - Low power consumption
 - Remote diagnosis

- **Интелигентни сензори**

- What are the features of a smart sensor**

- Analog to digital converter
 - Microcontroller with advanced features, mostly it would be PIC
 - Sensor identification
 - The information should be calibrated
 - Data logging and real time clock
 - Communication is done by using a serial bus

- **Интелигентни сензори**

How to select a smart sensor

- It must be selected according to the self-calibration capability
- Accuracy
- According to the self-diagnosis ability
- It must be selected according to the information processing
- Area coverage
- Fault tolerance
- It can also be selected according to the ability to operate in harsh environment
- Reliability (надеждност)
- Service life

- **Интелигентни сензори**

What are the types of smart sensor ([Types of sensors](#))

- Optical sensor
- Infrared detector array
- Accelerometer
- Integrated multi-sensor
- Bluetooth based smart sensor

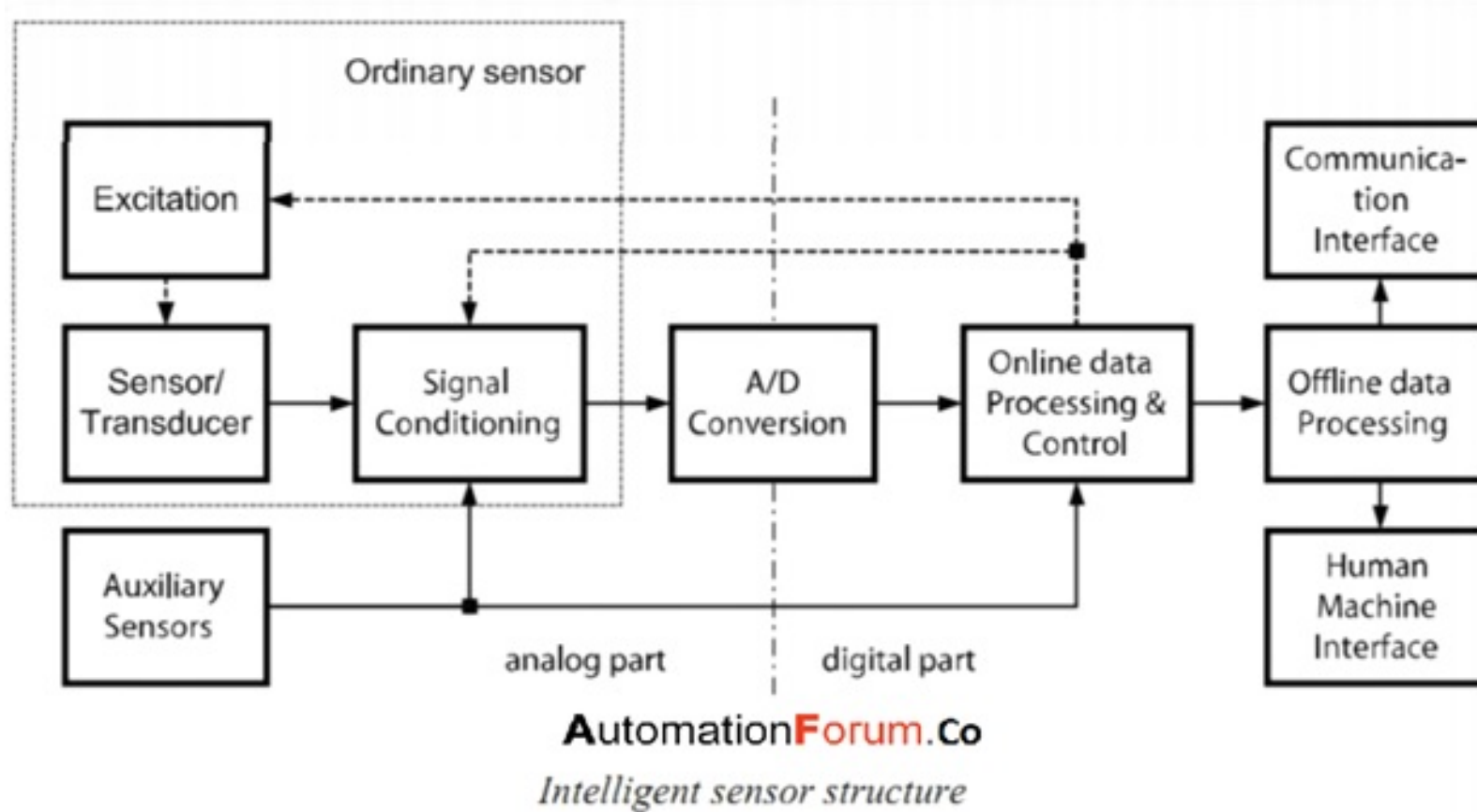
- **Интелигентни сензори**

- What are the important components of a smart sensor**

- Sensing/transduction element
 - Amplifier
 - Analog multiplexer
 - Analog to digital converter
 - Digital to analog converter
 - Memory
 - Processor

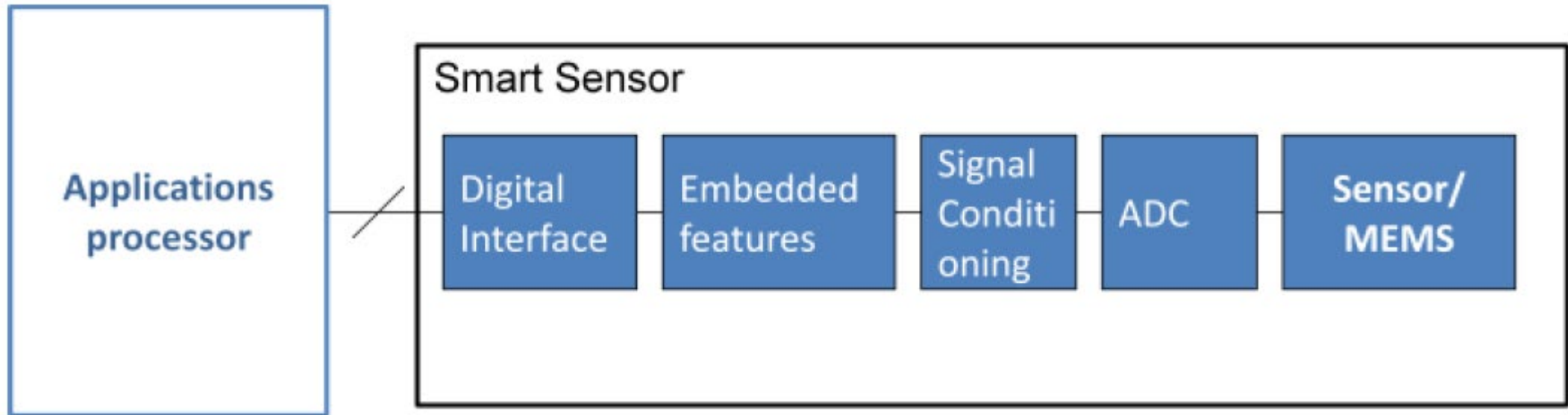
- **Интелигентни сензори**

Примерна блокова схема



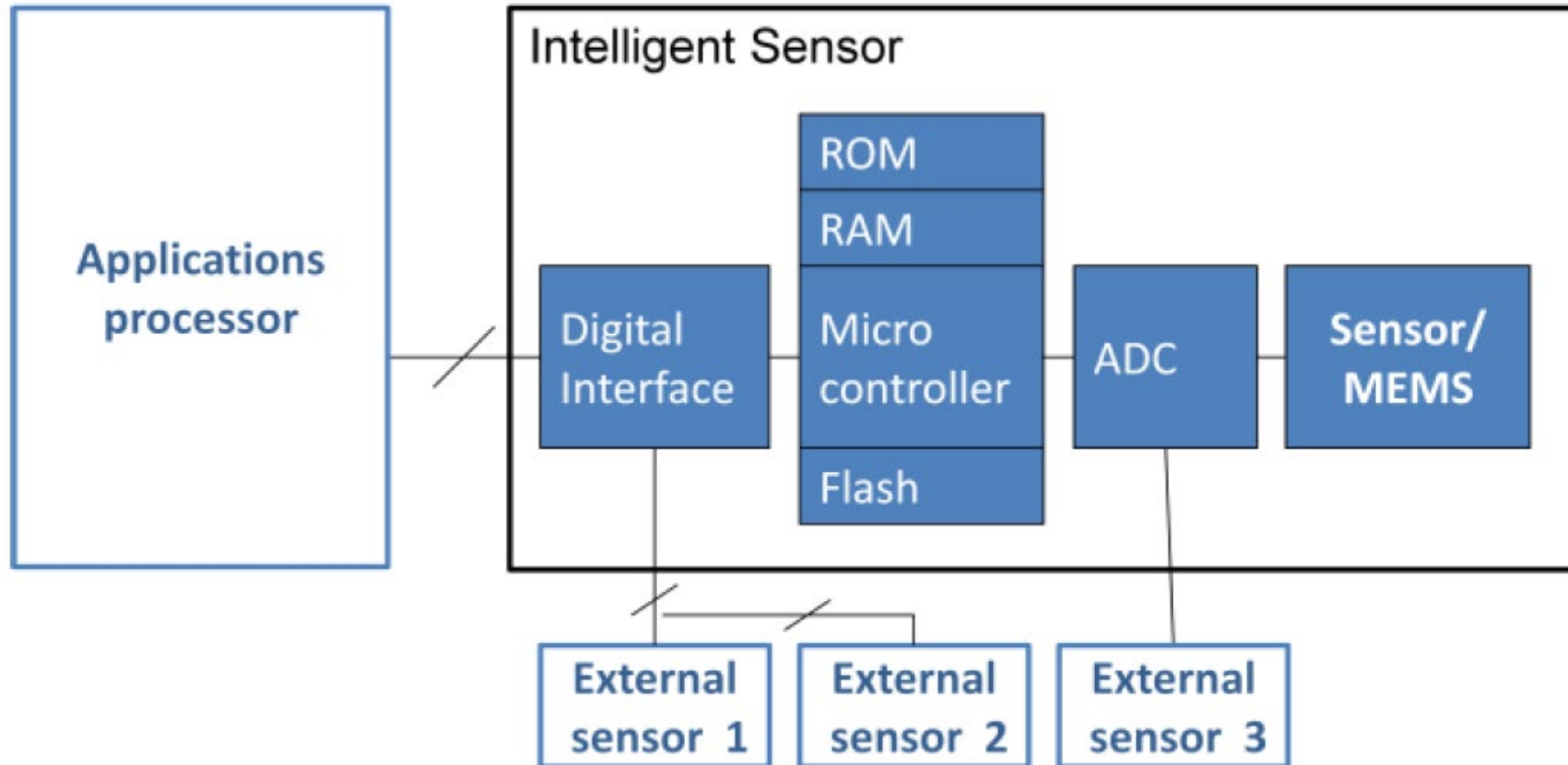
- **Интелигентни сензори**

Smart sensor



- **Интелигентни сензори**

Intelligent sensor



- **Интелигентни сензори, приложение - навсякъде**

What are the advantages of a smart sensor

- System operation will be very quick, due to the decrease of load in the central control system
- Reduction of cost and maintenance
- These sensors use the serial bus so the need for connecting wires is reduced and because of

this size and cost will reduce too

- It has high accuracy because of the digital control system
- The setpoint and calibration of the sensors can be changed easily from the central control

computer

- These sensors can be integrated into a network of sensors
- Auto-correction
- Compact in size

- **Електронните устройства в интернет**

Internet of Things

- свързани в мрежа сензори и устройства;
- обикновено връзката е безжична;
- в зависимост от приложението (консумация) се подбира типът на връзката –

Wi-Fi, Zigbee, Bluetooth и т.н.

- интернет, цени, надеждност, адреси, необходимост от посредник;
- еднопосочна (?) двупосочна комуникация, периодичност на работа, алгоритми, консумация, проверка за изправност, наличност;
- перспективи с навлизане на 5G мрежите.

- **Електронни схеми за измерване и управление**

Устройства за предупреждение, сигнализация, проста автоматика и други

Системи за достъп, алармени системи, системи за наблюдение и управление

- развитие от ключе което включва сирена или клаксон, до видеонаблюдение което работи в реално време и говори заплашително;
- може да се ползват прости но неизвестни решения;
- основно правило е да не съди и да не изпълнява присъди;
- „задна врата“, подход срещан при програмистите, търсен от хакерите, да се ползва в случаи когато „нещо се обърка“;
- хранване и какво става като се изчерпи и резервното хранване;
- всичко може да се повреди и се поврежда.

• Електронни схеми за измерване и управление

Устройства за предупреждение, сигнализация

Системи (устройства) против пожар, наводнение – високи води, нива в реки и язовири включително спукан водопровод в къща, запушена канализация и други;

Устройства за предупреждение

- при силен вятър;
- суха почва;
- опасност от замръзване;
- заледен път;
- лоша видимост (условия за кацане на самолети);

Разлика между система и устройство (уред).

- **Електронни схеми за измерване и управление**

Устройства за проста автоматизация, параметри, цена

Електронни релета, релета за време;

Устройства за управление на осветлението, стълбищни автомати;

Терморегулатори за отопление, за топла вода и други.

Електронизация на битовите уреди - таймери, регулатори на мощност;

Все по-често стават IoT или с дистанционно управление;

Изисквания за

- електромагнитна съвместимост;
- безопасност и надеждност;
- цена.

- **Електронни схеми за измерване и управление**

Устройства за проста автоматизация, параметри, цена

Дистанционни управления;

Отключване и заключване на автомобил;

Отваряне и затваряне на гаражни врати;

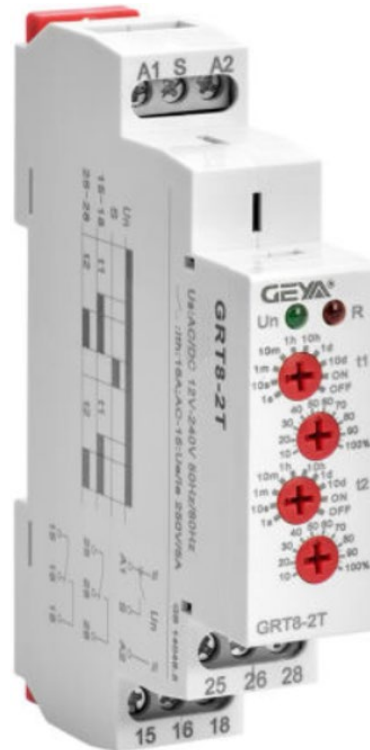
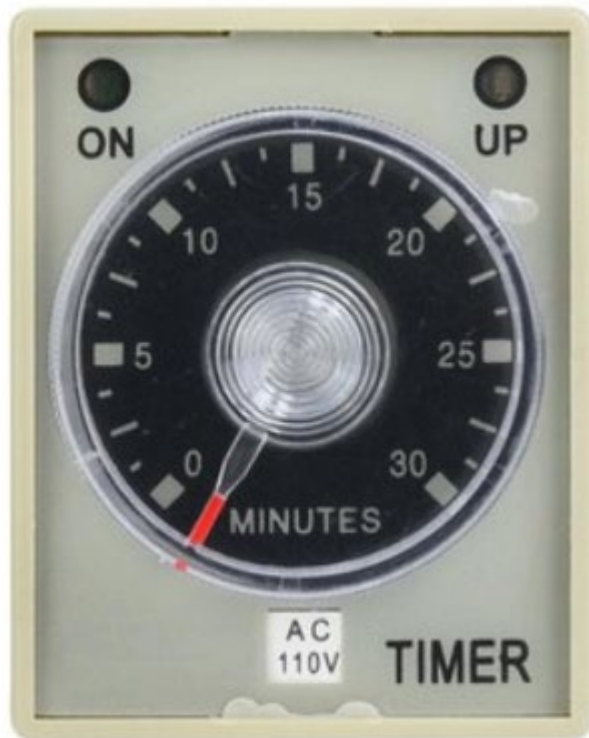
Автоматични (роботи) прахосмукачки;

Осъвременяване и **съществуваща инфраструктура, мрежа, инсталация;**

- **Електронни схеми за измерване и управление**

Устройства за проста автоматизация, примери

Електронни (електрически) релета:



- **Електронни схеми за измерване и управление**

Електронни релета, видове.

- „Класически“ решения – компаратор и реле, механично или електронно (триак, транзистор и др.). Сравнение.
- хистерезис, необходимост, параметри;

- **Електронни схеми за измерване и управление**

- Релета за време.**

- „Класически“ решения – със синхронни двигатели, с RC групи, интегрални схеми (LM, TL, NE...) 555 и други чакащи мултивибратори, броячи от 50Hz или с RC генератор – 4060, биметални пластинки с механичен тригер (мигачи) и други.

- Индустриални устройства за закъснения – последователност на включване на мощни консуматори, обикновено от 1 до 10-20 s.

- Светофарни уредби от електромеханични устройства;

- Съвременните схеми обикновено включват програмируеми схеми или микро-контролери, особено про големи серии;

- Бистабилни релета, батерийно хранване.

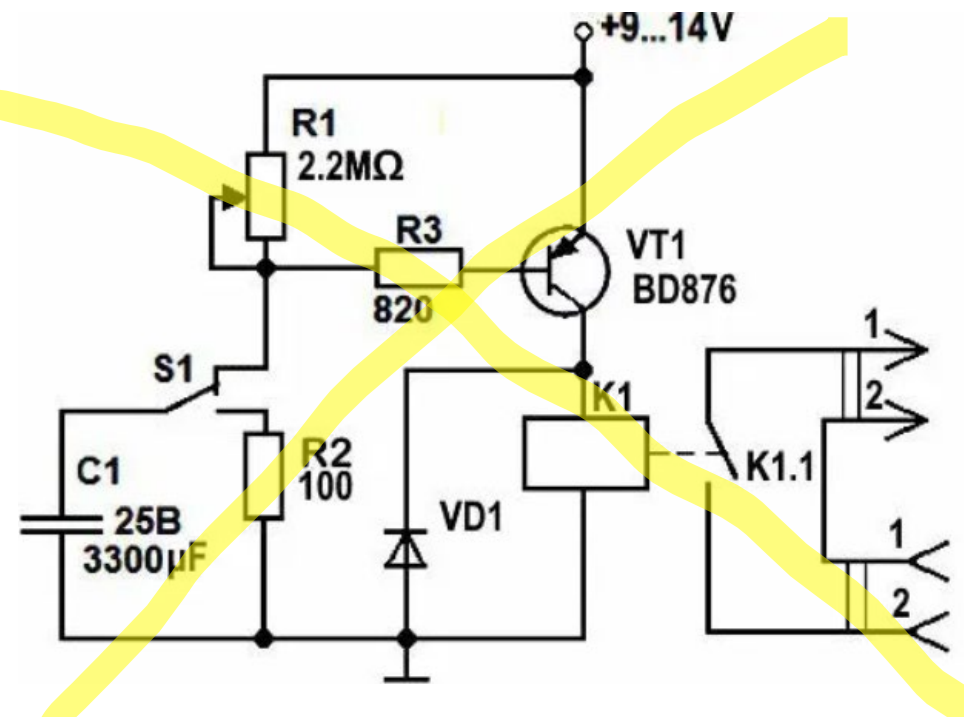
• Електронни схеми за измерване и управление

Релета за време, примери.

Недостатъци на релетата за време с RC група и компаратор.

Съображения при проектиране и избор на схема

- къде ще работи;
- с какво ще се захранва;
- как ще се стартира;
- какво да става при повторно стартиране;
- време за възстановяване и много други.
- цена...



- **Електронни схеми за измерване и управление**

Управление на силата на светене (Dimmer). Проблем при LED осветлението (електронно управление).

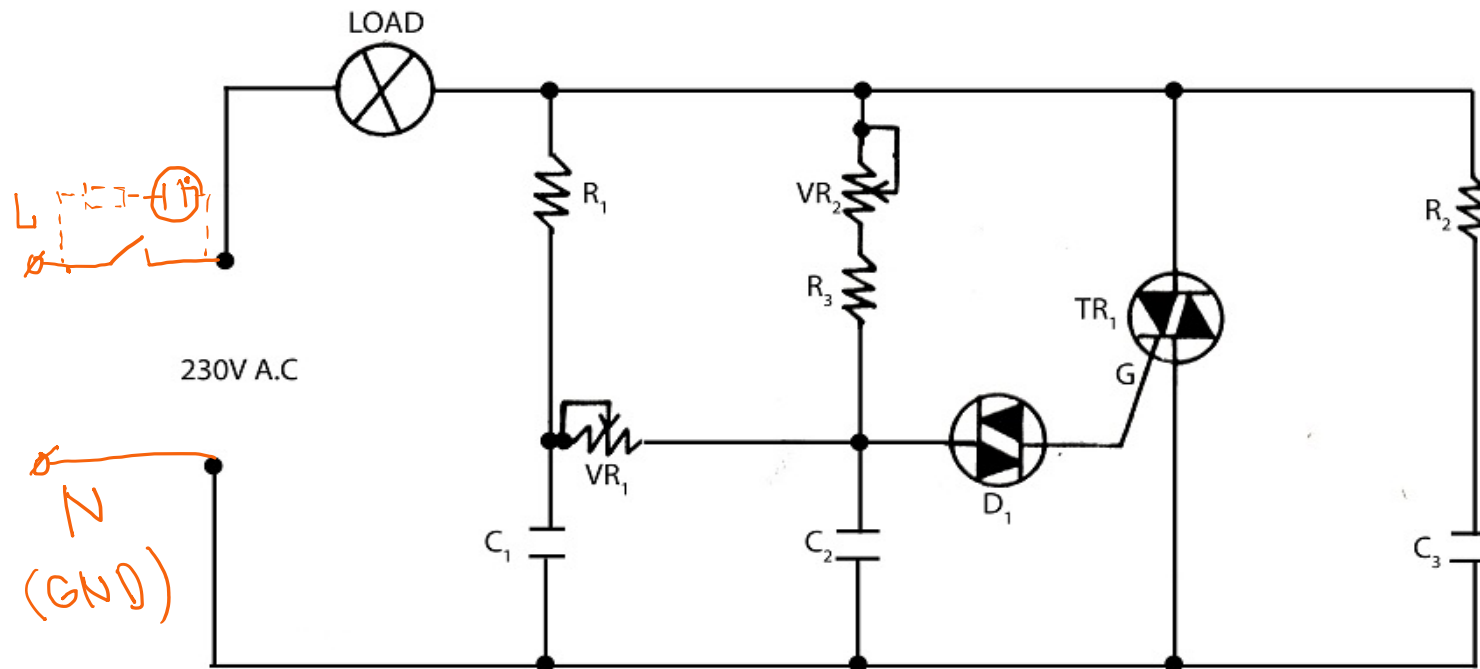
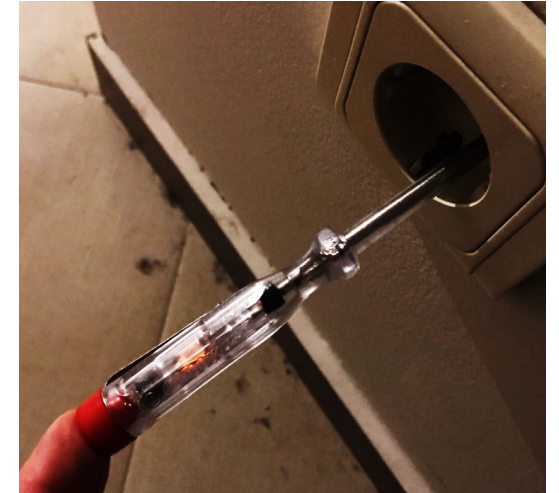


Figure 1 Circuit diagram of light dimmer



- **Електронни схеми за измерване и управление**

Управление на LED осветление, улично осветление.

- управление с PWM, не с ток. Спектър;
- режими на работа на улично осветление;