

## Cíl

Pomocí mikropočítače a elektrického obvodu změřit V-A charakteristiku světlo emitující diodu LED (z anglického Light Emiting Diode) a dokázat závislost rozdílných barev (vlnových délek) vyzářeného světla s prahovým napětím diody.

## Vybavení

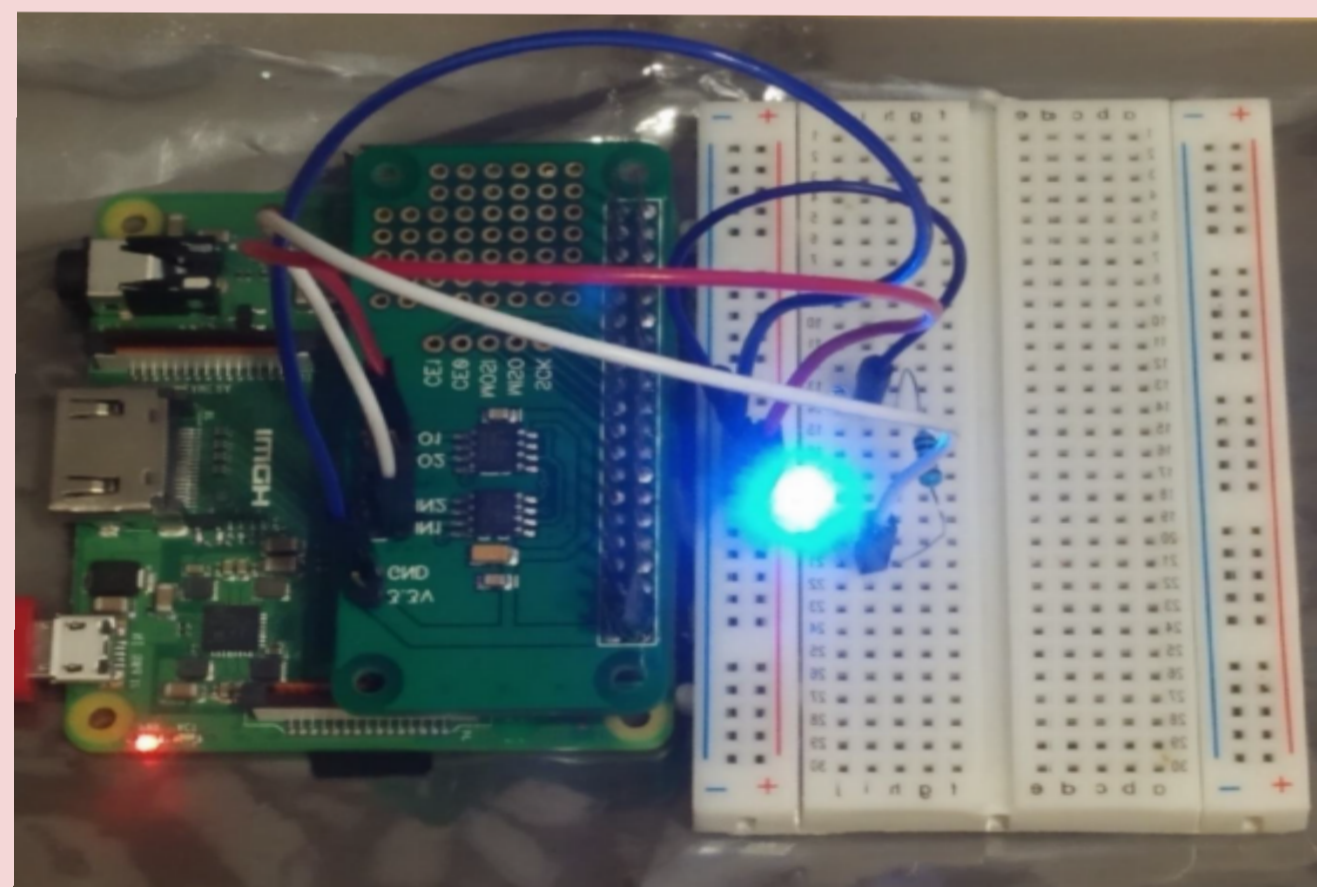
LED diody (modrá,zelená,oranžová, červená)

Mikropočítač Raspberry PI

AD/DA převodník

Rezistor

Program (v tomto pokusu byl sestaven program který vyčítal hodnotu napětí a dopočítal proud podle zvolené hodnoty odporu rezistoru, výsledky zakresloval v reálném čase do grafů)



Obr. 1

## Provedení

Po sestavení sériového obvodu (obr.1.) měříme na jednotlivých diodách napětí. Napětí bylo regulováno od nulového po 3,2 V po 0,05 V krocích, pro co nejpřesnější hodnotu výsledků. Celkem tedy bylo naměřeno 64 vzorků u každé diody, tedy 256 měření, které byly následně převedeny do jednoho souhrnného grafu (obr.2).

## Teorie

Dioda se skládá z polovodiče typu N, s vodivostí elektronovou obohaceného o jeden elektron, a typu P, s vodivostí děrovou ochuzeného o jeden elektron. Tím je docíleno vzniku P-N přechodu. Setkáním elektronu a díry (tzv. rekombinace) se u LED uvolní část energie elektronu a dojde k vyzáření fotonu, což vnímáme jako světelné záření.

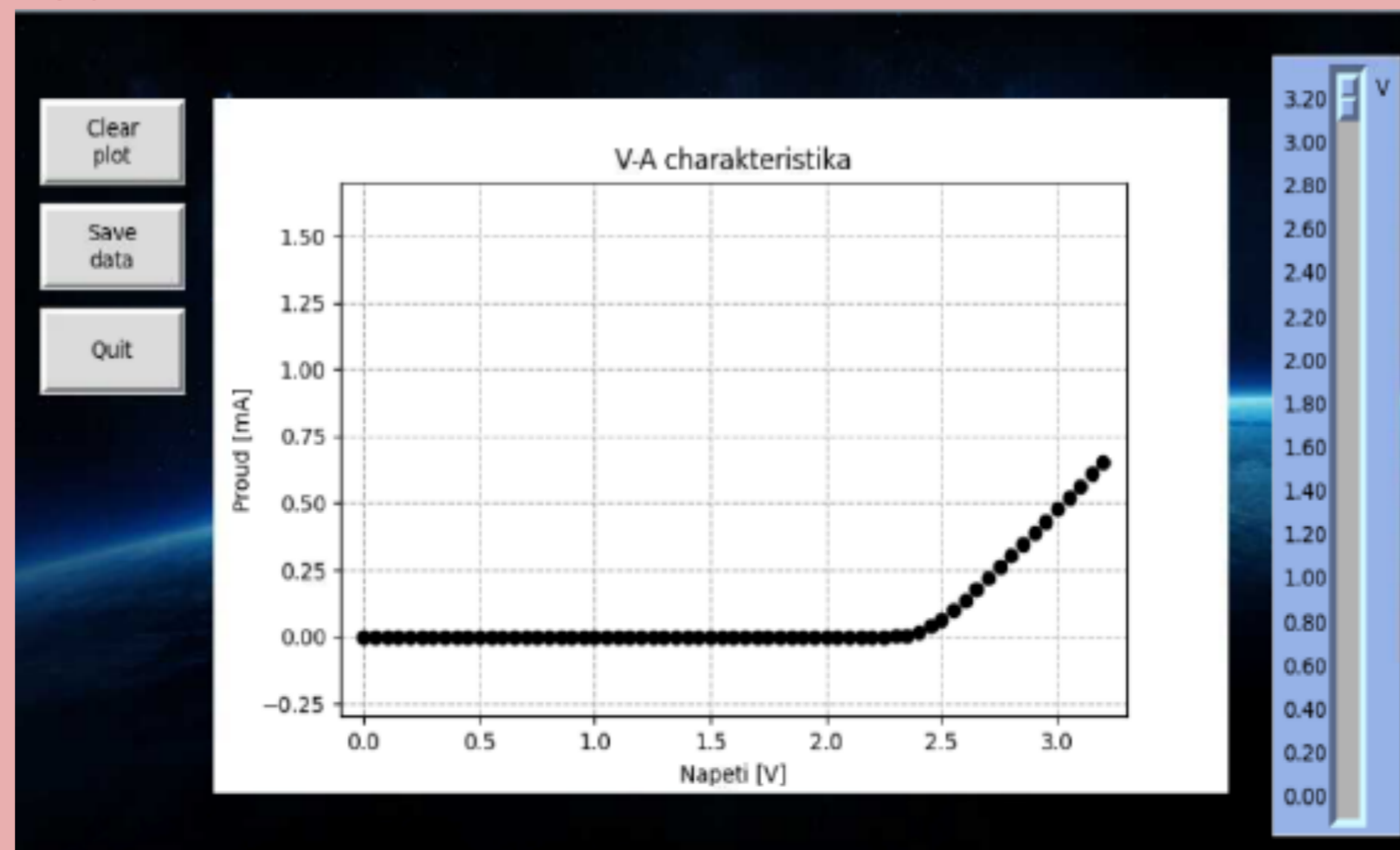
V-A charakteristika = voltampérová - jedná se o závislost napětí na procházejícím proudu. Na diodě je funkce proudu nelineární (jinak je tomu např. u rezistorů) a každá dioda má tak své prahové napětí, čímž rozumíme napětí, které je nutno překročit, aby obvodem procházel proud. Při počítání také dokážeme přibližnou hodnotu Planckovy konstanty.

Planckova konstanta je základní konstantou kvantové teorie a její hodnota je dána vztahem

$$h = e \cdot (U_p \cdot \lambda) / c$$

$h$  je ona konstanta ( $h = 6,626 \cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$ ),  $e$  je náboj elektronu ( $e = 1,602 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ ),  $U_p$  je prahové napětí diody,  $c$  je rychlost světla a  $\lambda$  je vlnová délka vyzářovaného světla.

Obr. 2



## Výsledky

Naměřené hodnoty byly převedeny do podoby grafů, které můžeme vidět na obr. 3. Pro srovnání byla naměřena charakteristika běžné polovodičové diody (na grafu znázorněna černou barvou). Z grafu lze vyčíst, že prahové napětí je nepřímo úměrné vlnové délce vyzářeného světla, tudíž že čím vyšší je vlnová délka, tím nižší je hodnota prahového napětí.

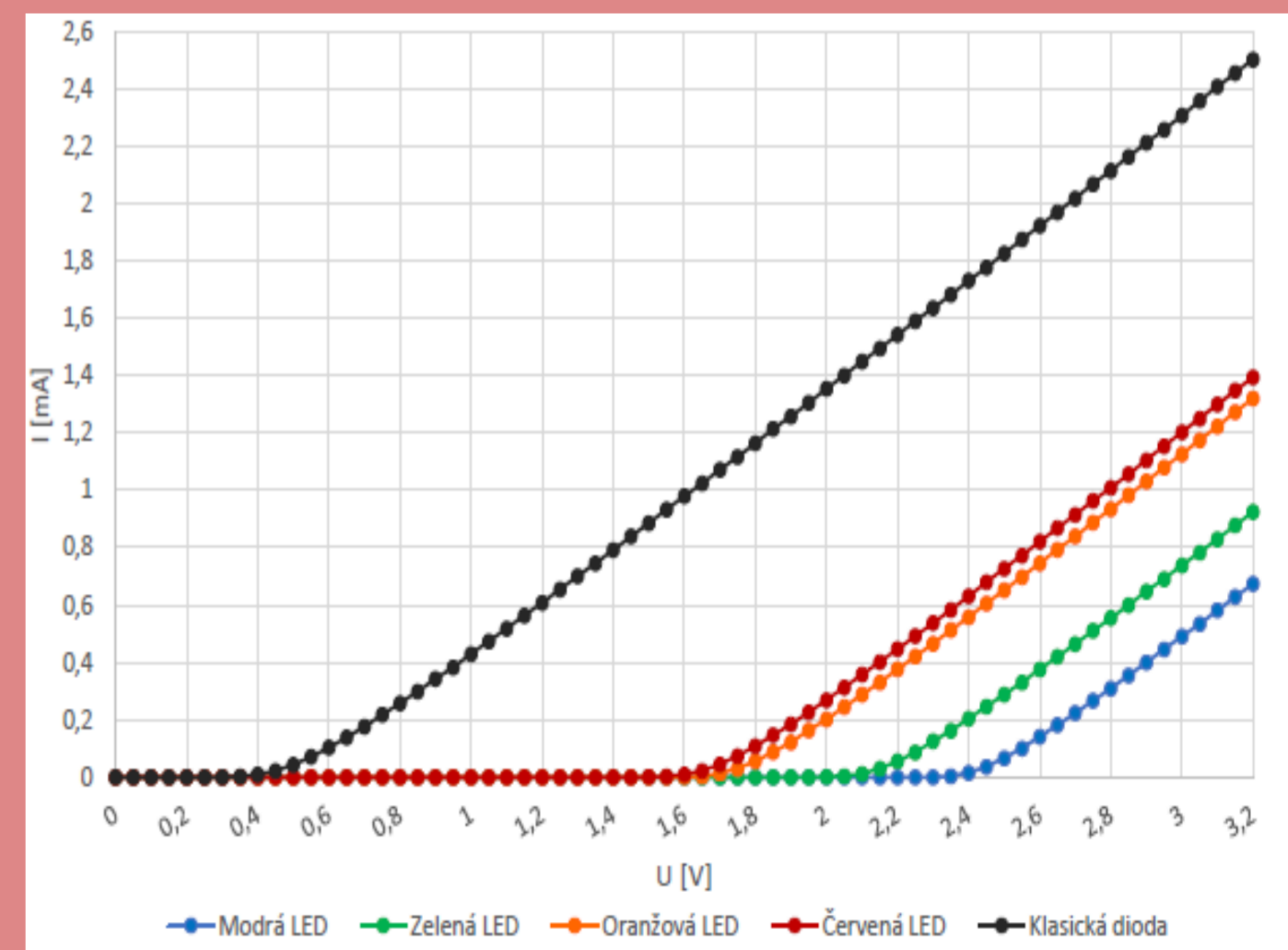
## Výpočet

Do rovnice byly dosazeny parametry modré a zelené vlnové délky

$$1,6 \cdot 10^{-19} \cdot (2,35 \cdot 470 \cdot 10^{-9}) / 3 \cdot 10^8 = 5,9 \cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$$

$$1,6 \cdot 10^{-19} \cdot (2,00 \cdot 525 \cdot 10^{-9}) / 3 \cdot 10^8 = 5,6 \cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$$

Po dosazení do rovnic se Planckově konstantě dosti blížíme. Odchylna je způsobena zaokrouhlováním v průběhu výpočtů a nepřesnosti vlnových délek světla diod



Obr. 3