



**Co-funded by
the European Union**

- Poskytovateľ grantu: **Národná agentúra programu Erasmus+ pre vzdelávanie a odbornú prípravu**
- Prijímateľ grantu: **Stredná odborná škola polytechnická, T. Vansovej 32, Prievidza, Slovensko**
- Názov projektu: **„Učíme sa pracou v Európskej únii“**
- Číslo projektu: **2026-1-SK01-KA122-VET-000421383**
- Dátum pobytu: **27.09.2026 – 10.10.2026**
- Miesto: **Split, Chorvátsko**



Erasmus+

2 týždne v Splete

Naša Erasmus+ skúsenosť

Nové skúsenosti
Nové priateľstvá
Nové možnosti



SOŠ polytechnická Prievidza
odbor mechanik elektrotechnik



Spolufinancovaný
Európskou úniou

Jednosmerný prúd v simulačnom prostredí

Praktické príklady, merania a prepájanie virtuálnych simulácií s modernými prístrojmi v odbore mechanik elektrotechnik



Prečo začať kapitolu DC simuláciami?



Bezpečný experiment

Nulové riziko úrazu a poškodenia prístrojov.



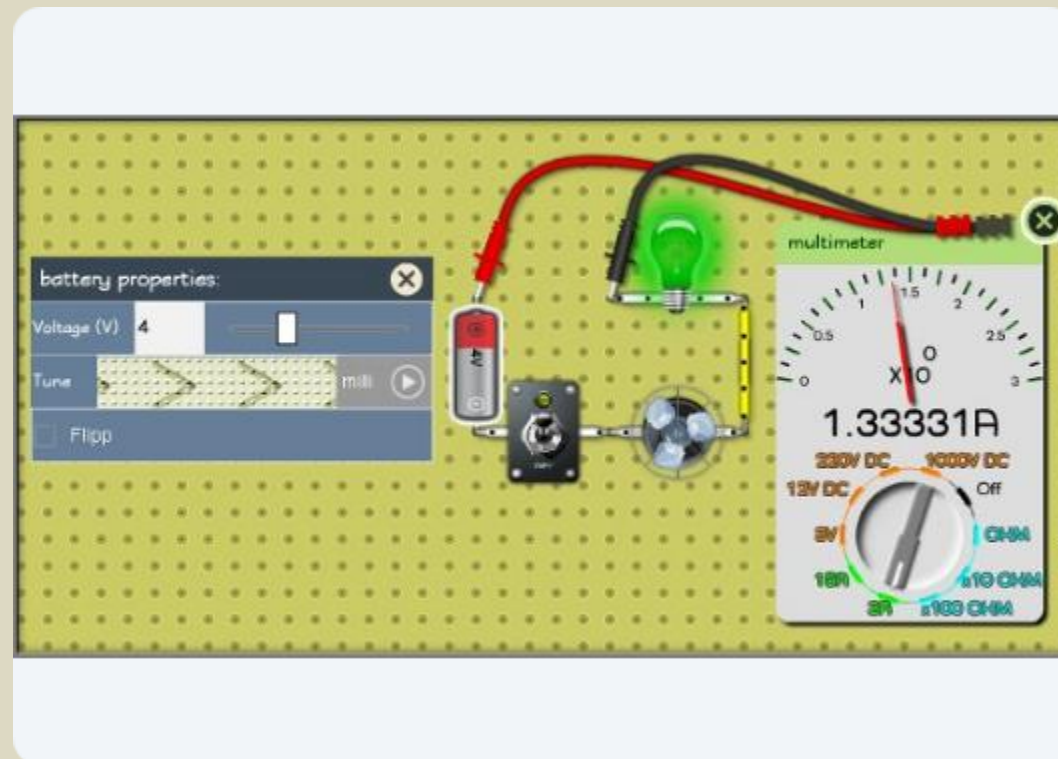
Vizualizácia neviditeľného

Názorný tok elektrónov v reálnom čase.



Okamžitá spätná väzba

Priama reakcia obvodu na zmenu parametrov.



Odporúčané simulačné platformy



Obvody

Realistické nepájivé pole (breadboard) a multimetre.



Simulator

Dynamická animácia toku prúdu obvodom.



PhET Interactive

Interaktívne pochopenie základných zákonov.

Štruktúra kombinovanej hodiny

01

Teória a vzťahy

Vysvetlenie princípu a výpočet hodnôt.

02

Virtuálny obvod

Zostavenie zapojenia v simulátore.

03

Reálne meranie

Overenie na fyzických komponentoch.

04

Vyhodnotenie

Analýza odchýlok simulácie a reality.

Moderné meracie prístroje v praxi



Regulovateľné DC zdroje

Presné nastavenie napätia a prúdovej poistky.

Digitálne multimetre

Vysoká presnosť merania napätia aj prúdu.

Digitálne osciloskopy

Sledovanie prechodových javov jednosmerného prúdu.

Overenie Ohmovho zákona: $R = 100 \, \Omega$

Zadanie a výpočet

Rezistor: $R = 100 \, \Omega$, tolerancia $\pm 5\%$.

Napätie zdroja: $U = 0 \, \text{V}$ až $12 \, \text{V}$.

Teoretický prúd: $I = U / R = 120 \, \text{mA}$.

Simulačný experiment

Krok 1: Plynulé zvyšovanie napätia v simulátore.

Krok 2: Vykreslenie priamej VA charakteristiky.

Výsledok: Žiak vidí priamu úmernosť prúdu.

Eliminácia škôd pri experimentovaní

0 %

Zničených poistiek a meracích rozsahov

Simulátor upozorní na nesprávne zapojenie bez finančných škôd.

Sériové radenie: Napäťový delič



Parametre zapojenia

Rezistory $R1 = 1\text{ k}\Omega$ a $R2 = 2\text{ k}\Omega$ v sérii
pri $U = 12\text{ V}$.



Rozdelenie napätia

Úbytky napätia tvoria $U1 = 4\text{ V}$ a $U2 = 8\text{ V}$.



Konštantný prúd

Celým obvodom preteká rovnaký
prúd $I = 4\text{ mA}$.

Paralelné radenie: 1. Kirchhoffov zákon

Vetvenie prúdu v uzle

Zákon uzlov: Súčet prúdov vstupujúcich sa rovná výstupným.

Modelová situácia: Dve vetvy s rezistormi $200\ \Omega$ a $300\ \Omega$.

Simulácia: Vizuálne zobrazenie rozdelenia prúdov.

Konštantné napätie vetiev

Princíp: Obe vetvy sú pripojené na plné napätie zdroja.

Interakcia: Odpojenie jednej vetvy neovplyvní druhú vetvu.

Zistenie: Analógia s domácou elektroinštaláciou.

Zapojenie LED diódy s predradným rezistorom

Výpočet rezistora

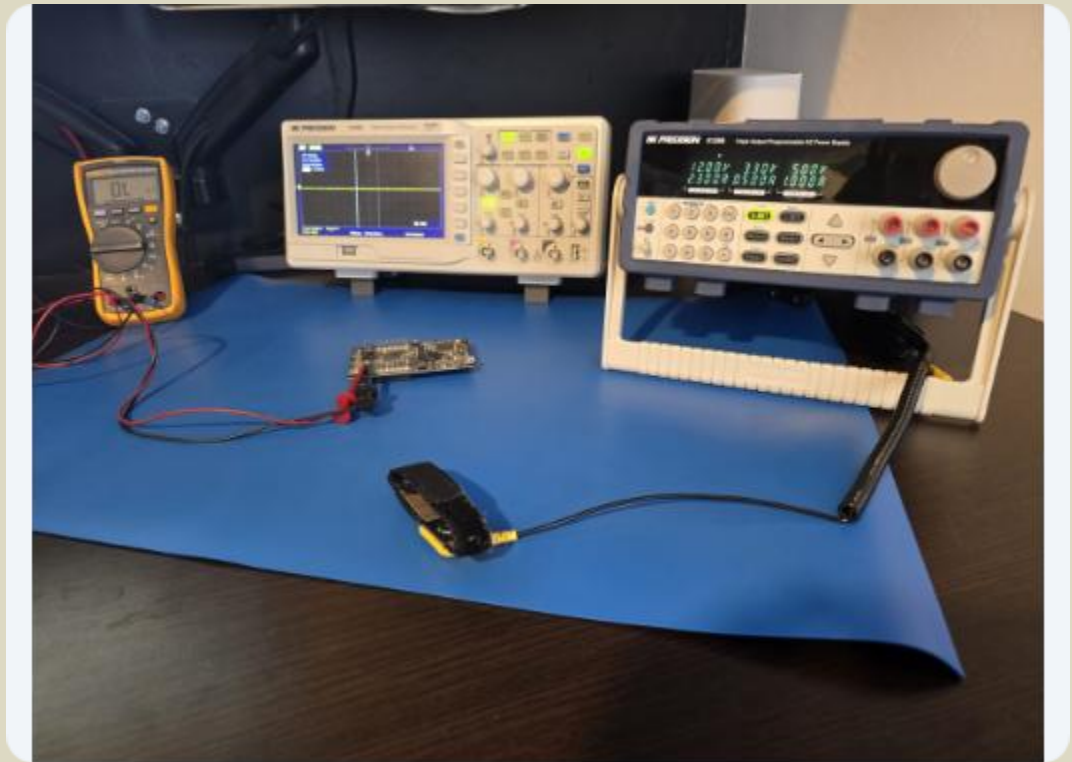
Vzorec $R = (U_z - U_{led}) / I_{led}$ pre pracovný bod.

Simulácia bez odporu

Virtuálne poškodenie diódy nadmerným prúdom.

Meranie prúdu multimetrom

Overenie nominálneho prúdu 20 mA v obvode.



2. Kirchhoffov zákon: Riešenie slučky

KROK 1

Smer slučky

Voľba orientácie obiehania obvodu.

KROK 2

Zdroje napätia

Algebraický súčet napätí v slučke.

KROK 3

Úbytky na rezistoroch

Súčet napätí na spotrebičoch obvodu.

KROK 4

Bilančná rovnosť

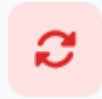
Overenie nulového výsledku v simulácii.

Typické chyby odhalené v simulátore



Paralelné meranie prúdu

Zapojenie ampérmetra paralelne spôsobí skrat.



Prepólovanie meracích hrotov

Zobrazenie zápornej hodnoty na displeji.



Prekročenie výkonu $P = U \cdot I$

Prehriatie a zničenie malého rezistora.

Simulačný program verzus Reálne meranie

Kritérium výučby	Simulačný program	Fyzické laboratórium
Riziko poškodenia	Nulové riziko úrazu a zničenia	Riziko odpálenia poistiek prístrojov
Časová náročnosť	Okamžitá zmena hodnôt obvodu	Dlhšie zapájanie meracích vodičov
Vplyv tolerancií	Matematicky presné hodnoty	Reálne tolerancie súčiastok $\pm 5\%$
Získaná zručnosť	Pochopenie obvodových zákonov	Manuálna manipulácia s hrotmi

Formy overovania praktických zručností



Návrhová úloha

Žiak navrhne delič napätia pre cieľovú hodnotu.



Lokalizácia poruchy

Hľadanie prerušeného vodiča vo virtuálnom zapojení.



Protokol z merania

Porovnanie výpočtu, simulácie a reálneho merania.



ZHRNUTIE A DISKUSIA

Spolupráca simulácií a moderných meracích prístrojov

Prepojenie virtuálnych simulátorov s modernými laboratórnymi prístrojmi tvorí ideálny vzdelávací štandard pre budúcich elektrotechnikov.

Metodické otázky a diskusia

Zdieľanie modelových zapojení

Zdroje obrázků



<https://lab-assets.dcaclab.com/dcaclab-home.png>

Source: [dcaclab.com](https://lab-assets.dcaclab.com/dcaclab-home.png)



https://www.keysight.com/content/dam/keysight/en/img/prd/dtx-product-images/power-test-instruments/dc-power-supplies/benchtop-dc-power-supplies/standard-benchtop-dc-power-supplies/Standard-Benchtop-DC-Power-Supplies-1600x900.png?wid=359&hei=202&fmt=png-alpha&resMode=sharp2&op_sharpen=1

Source: [www.keysight.com](https://www.keysight.com/content/dam/keysight/en/img/prd/dtx-product-images/power-test-instruments/dc-power-supplies/benchtop-dc-power-supplies/standard-benchtop-dc-power-supplies/Standard-Benchtop-DC-Power-Supplies-1600x900.png?wid=359&hei=202&fmt=png-alpha&resMode=sharp2&op_sharpen=1)



https://solderstack.com/wp-content/uploads/2026/03/20260308_102509-scaled.jpg

Source: [solderstack.com](https://solderstack.com/wp-content/uploads/2026/03/20260308_102509-scaled.jpg)