



Experimenty s interaktivní stavebnicí
a bádáním fyzikálních dějů do nitra automobilu

7E. Napětí a proud v elektrickém obvodu

M. Jílek & T. Feltl



EVROPSKÝ SOCIÁLNÍ FOND
PRAHA & EU: INVESTUJEME DO VAŠÍ
BUDOUCNOSTI

Tyto materiály vznikly v rámci projektu OPPA č. CZ.2.17/3.1.00/36080,
Experimenty s interaktivní stavebnicí a bádáním fyzikálních dějů do nitra automobilu.

- **A. Napětí a proud v sériovém obvodu** **7E-A-01**
 - Úvod 7E-A-02
 - Co budeme potřebovat? 7E-A-03
 - Příprava a sestavení experimentu – měření proudu 7E-A-04
 - Provedení experimentu – měření proudu 7E-A-05
 - Příprava a sestavení experimentu – měření napětí 7E-A-06
 - Provedení experimentu – měření napětí 7E-A-07
 - Analýza naměřených hodnot – úkoly 7E-A-08
- **B. Napětí a proud v paralelním obvodu** **7E-B-01**
 - Úvod 7E-B-02
 - Co budeme potřebovat? 7E-B-03
 - Příprava a sestavení experimentu – měření proudu 7E-B-04
 - Provedení experimentu – měření proudu 7E-B-05
 - Příprava a sestavení experimentu – měření napětí 7E-B-06
 - Provedení experimentu – měření napětí 7E-B-07
 - Analýza naměřených hodnot – úkoly 7E-B-08
- **Závěr** **7E-Z-01**
- **Použité materiály a zdroje informací** **7E-I-01**
- **Metodické komentáře** **7E-M-01**

A. Napětí a proud v sériovém obvodu

Úvod

Pokud má nějakým spotřebičem procházet elektrický proud, musí spolu se zdrojem tvořit **uzavřený okruh** – žárovka připojená k baterii pouze jedním vodičem svítit nemůže.

Jestliže potřebujeme k jednomu zdroji připojit více různých spotřebičů, můžeme to provést dvěma základními způsoby.

První možnost je ta, že vodič od jednoho pólu zdroje vedeme k prvnímu spotřebiči, od prvního ke druhému atd., až se od posledního spotřebiče vrátíme zpět k druhému pólu zdroje.

Z jednotlivých spotřebičů tak vytvoříme **řetěz** stejně jako u klasických elektrických svíček na vánoční stromek. Takové zapojení spotřebičů se nazývá **sériové** (někdy také zapojení „za sebou“ – protože spotřebiče jsou zapojeny jeden za druhý).

Často se toto zapojení používá například tehdy, jestliže potřebujeme upravit proud nebo napětí na spotřebiči, a to tak, že ke spotřebiči připojíme sériově vhodný rezistor.

V následujícím experimentu se pokusíme prozkoumat, co platí pro **velikost elektrického napětí** a **proudu** v různých **částech sériového obvodu** a jaké to může mít výhody a nevýhody.



Foto: morgueFile free photo archive (morguefile.com)

V následujícím experimentu se pokusíme prozkoumat, co platí pro **velikost elektrického napětí a proudu** v různých **částech sériového obvodu** a jaké to může mít výhody a nevýhody.

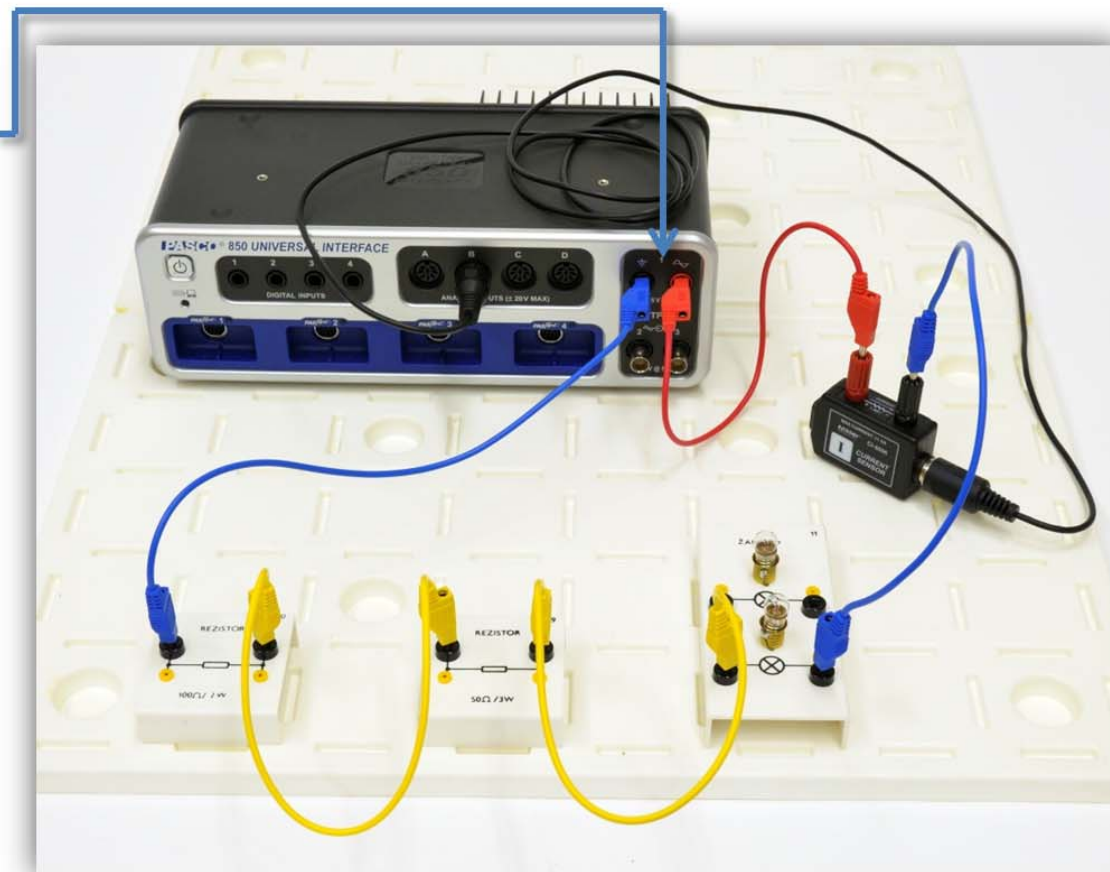
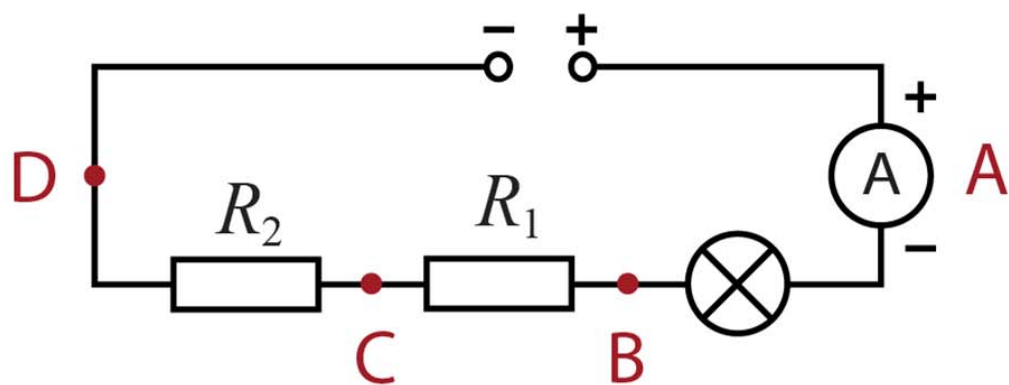
Co budeme potřebovat?

- senzor napětí
- senzor proudu
- univerzální měřicí rozhraní 850
- tři různé spotřebiče (například žárovku 6 V a rezistory o odporech $50\ \Omega$ a $100\ \Omega$)
- propojovací vodiče



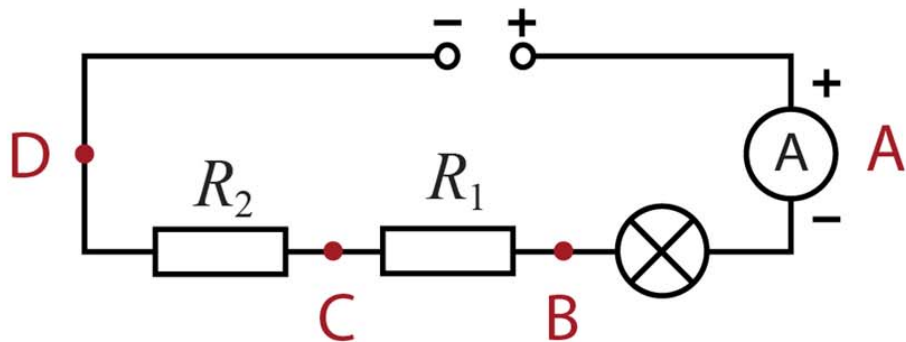
Příprava a sestavení experimentu – měření proudu

1. Senzor proudu připojíme pomocí prodlužovacího kabelu k měřicímu rozhraní propojenému s počítačem.
2. Sestavíme elektrický obvod podle schématu, přičemž budeme během měření zapojovat senzor proudu postupně do různých míst obvodu označených velkými písmeny. Jako zdroj použijeme při experimentu **výstup generátoru** měřicího rozhraní.



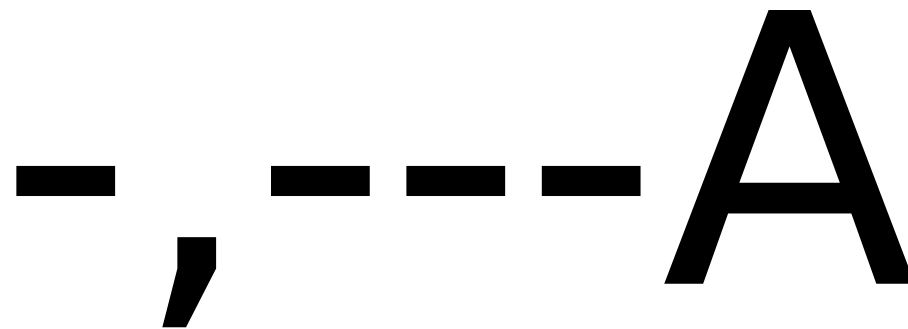
Provedení experimentu – měření proudu

1. Senzor proudu necháme zapojený v místě **A** elektrického obvodu, spustíme měření a sledujeme hodnotu velikosti elektrického proudu na digitálním ukazateli.
2. Ukončíme měření a hodnotu velikosti elektrického proudu opíšeme z digitálního ukazatele do příslušného řádku připravené tabulky.
3. Upravíme elektrický obvod tak, že senzor proudu zapojíme do místa **B**, zopakujeme měření a hodnotu elektrického proudu zapíšeme opět do tabulky.
4. Stejným způsobem provedeme měření i při zapojení proudového senzoru v místech **C** a **D** a hodnoty zapíšeme do tabulky.



⚠ Proud, kanál B (A)

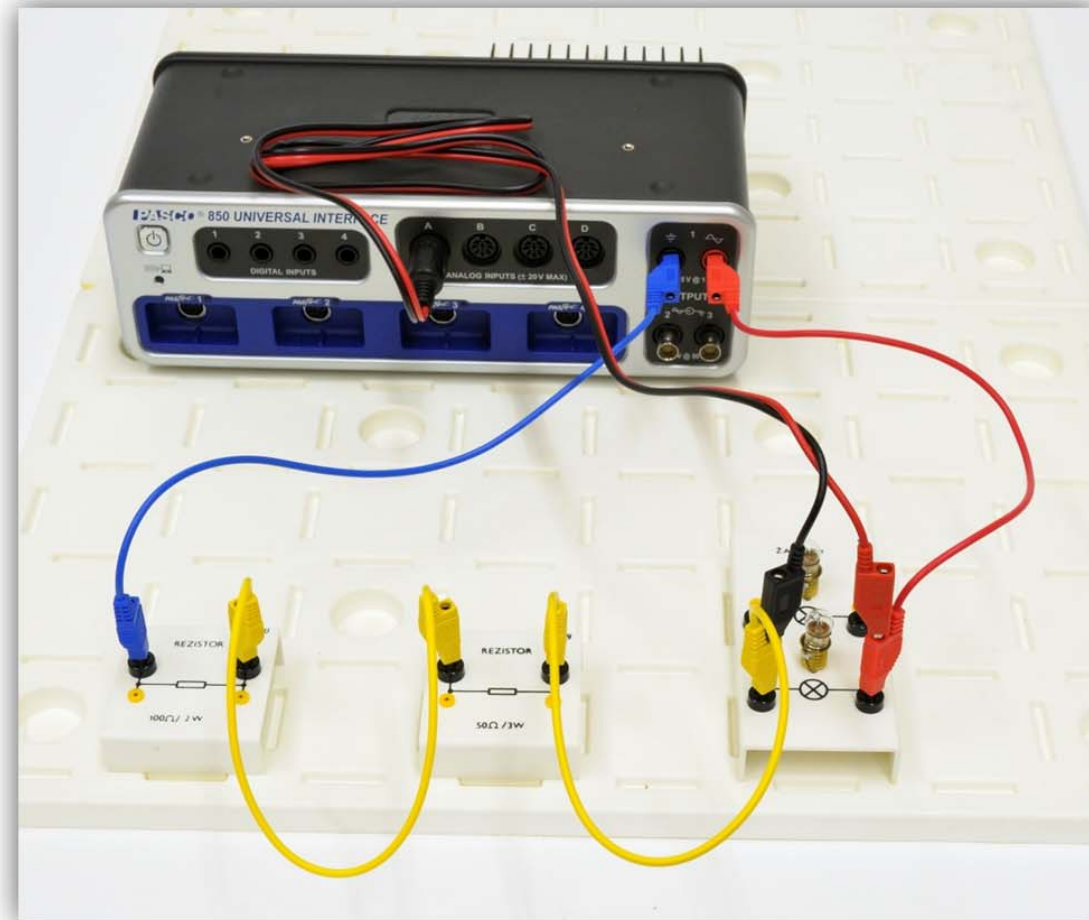
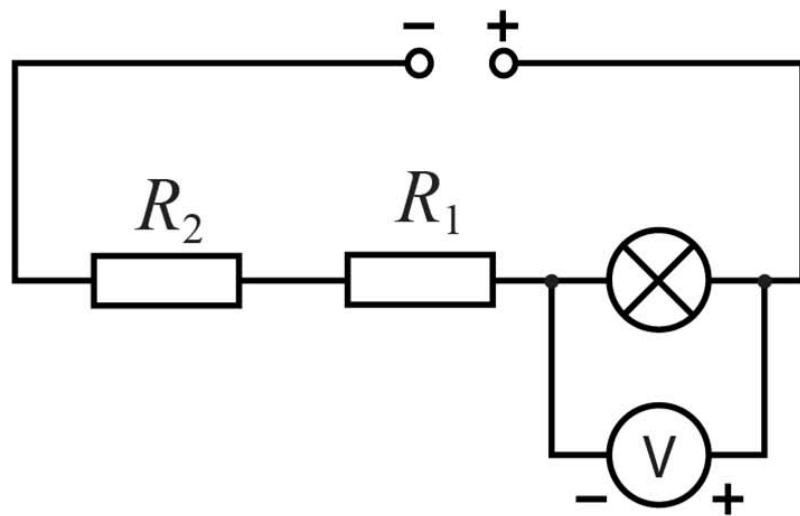
<Nejsou vybrána žádná data>



		◆ Řada	▶ Řada
		Měření v místě	Elektrický proud (A)
1	A		
2	B		
3	C		
4	D		
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			

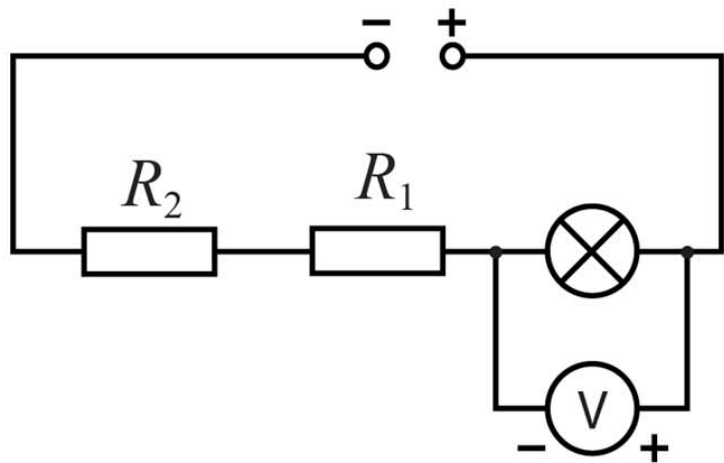
Příprava a sestavení experimentu – měření napětí

1. Senzor proudu připojený k měřicímu rozhraní zaměníme za senzor napětí.
2. Spotřebiče necháme sestaveny podle schématu (jako zdroj bude opět sloužit **výstup generátoru** měřicího rozhraní).
3. Senzor napětí připojíme nejdříve k prvnímu spotřebiči (žárovce).



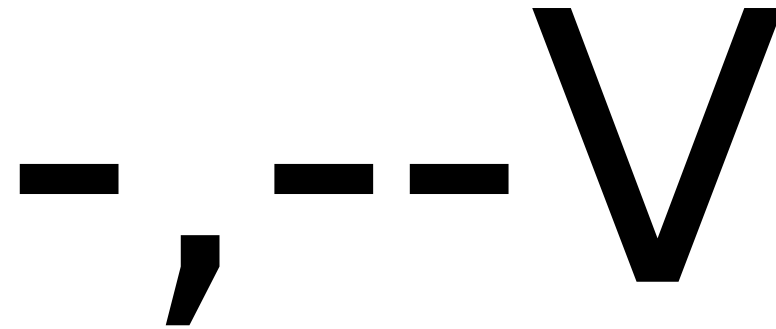
Provedení experimentu – měření napětí

1. Spustíme měření a hodnotu velikosti napětí na prvním spotřebiči (žárovce) opíšeme z digitálního ukazatele do připravené tabulky.
2. Měření necháme spuštěné, senzor napětí přepojíme na druhý spotřebič (rezistor) a hodnotu odečtenou z digitálního ukazatele opět opíšeme do tabulky.
3. Následně přepojíme senzor napětí na třetí spotřebič, zaznamenejme zjištěnou hodnotu a nakonec změříme a zaznamenejme napětí na zdroji.
4. Ukončíme měření.



⚠ Napětí, kanál A (V)

<Nejsou vybrána žádná data>



	⚡ Řada	▲ Řada
	Napětí na	Elektrické napětí (V)
1	prvním spotřebiči	
2	druhém spotřebiči	
3	třetím spotřebiči	
4	zdroji	
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		

Analýza naměřených hodnot – úkoly

- Na základě získaných hodnot při měření proudu a napětí se pokuste stanovit, co platí pro velikost proudu tekoucího různými částmi sériově zapojeného elektrického obvodu a co můžeme říct o velikostech napětí na jednotlivých spotřebičích v porovnání s napětím zdroje.
- Určete elektrický odpor žárovky jako podíl napětí na žárovce a proudu tekoucího žárovkou a objasněte, jak v sériovém obvodu souvisí velikost napětí na spotřebičích s velikostmi jejich odporů?

◆ Řada		▶ Řada
Měření v místě		Elektrický proud (A)
1	A	
2	B	
3	C	
4	D	
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		

✕ Řada		▲ Řada
Napětí na		Elektrické napětí (V)
1	prvním spotřebiči	
2	druhém spotřebiči	
3	třetím spotřebiči	
4	zdroji	
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		

B. Napětí a proud v paralelním obvodu

Úvod

Většina spotřebičů ať už v automobilu, nebo třeba v domácnosti je ke svému zdroji připojena **paralelně**. Znamená to, že každý takto zapojený spotřebič tvoří se zdrojem **samostatný obvod**, ve kterém už není zapojen žádný další spotřebič. Aby nemusely být vodiče od všech paralelně zapojených spotřebičů vedeny až ke zdroji, vychází obvykle z každého pólu zdroje pouze jeden vodič, který se v takzvaných **uzlech** postupně dělí na tolik **větví**, kolik je spotřebičů.

Ve složitějších obvodech se potom většinou využívají různé **kombinace sériového a paralelního** zapojení různých spotřebičů a součástek.

V následujícím experimentu se pokusíme zjistit, jaké **výhody** může mít **paralelní zapojení** a co platí pro **napětí** a **proudy** v jednotlivých částech paralelního obvodu.

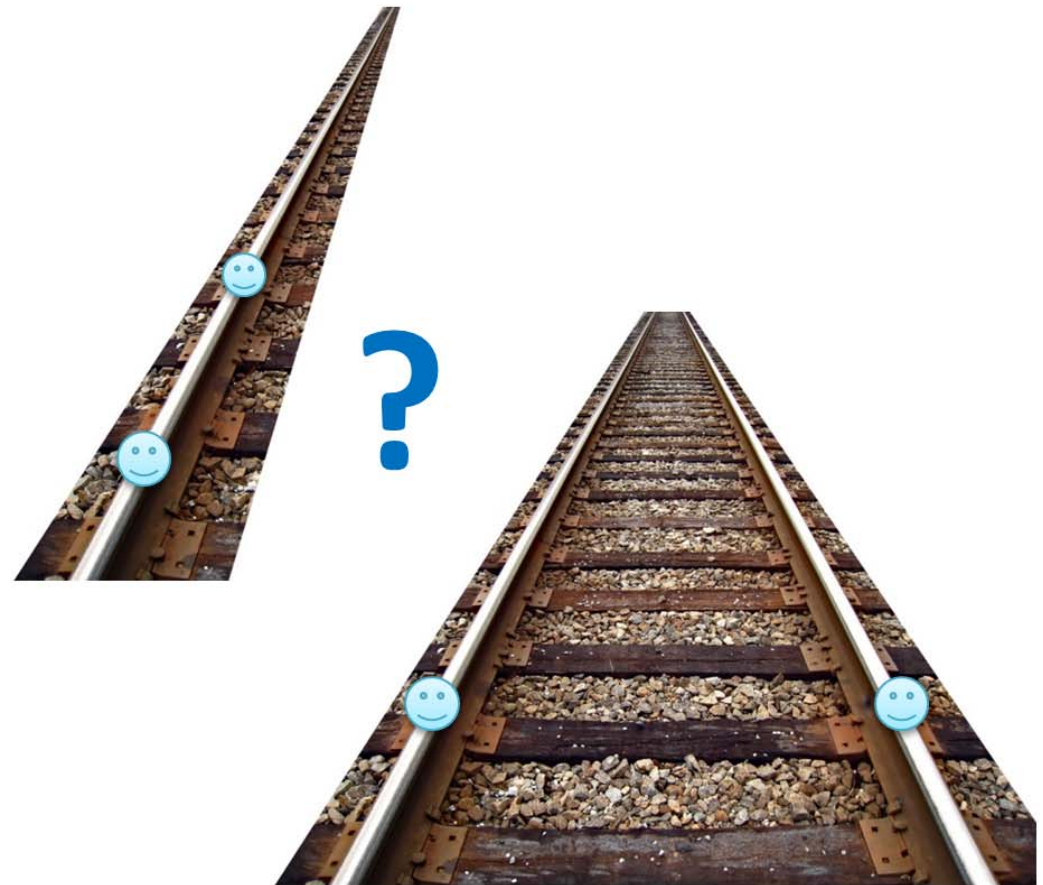


Foto: morgueFile free photo archive (morguefile.com)

V následujícím experimentu se pokusíme zjistit, jaké **výhody** může mít **paralelní zapojení** a co platí pro **napětí** a **proudy** v jednotlivých částech paralelního obvodu.

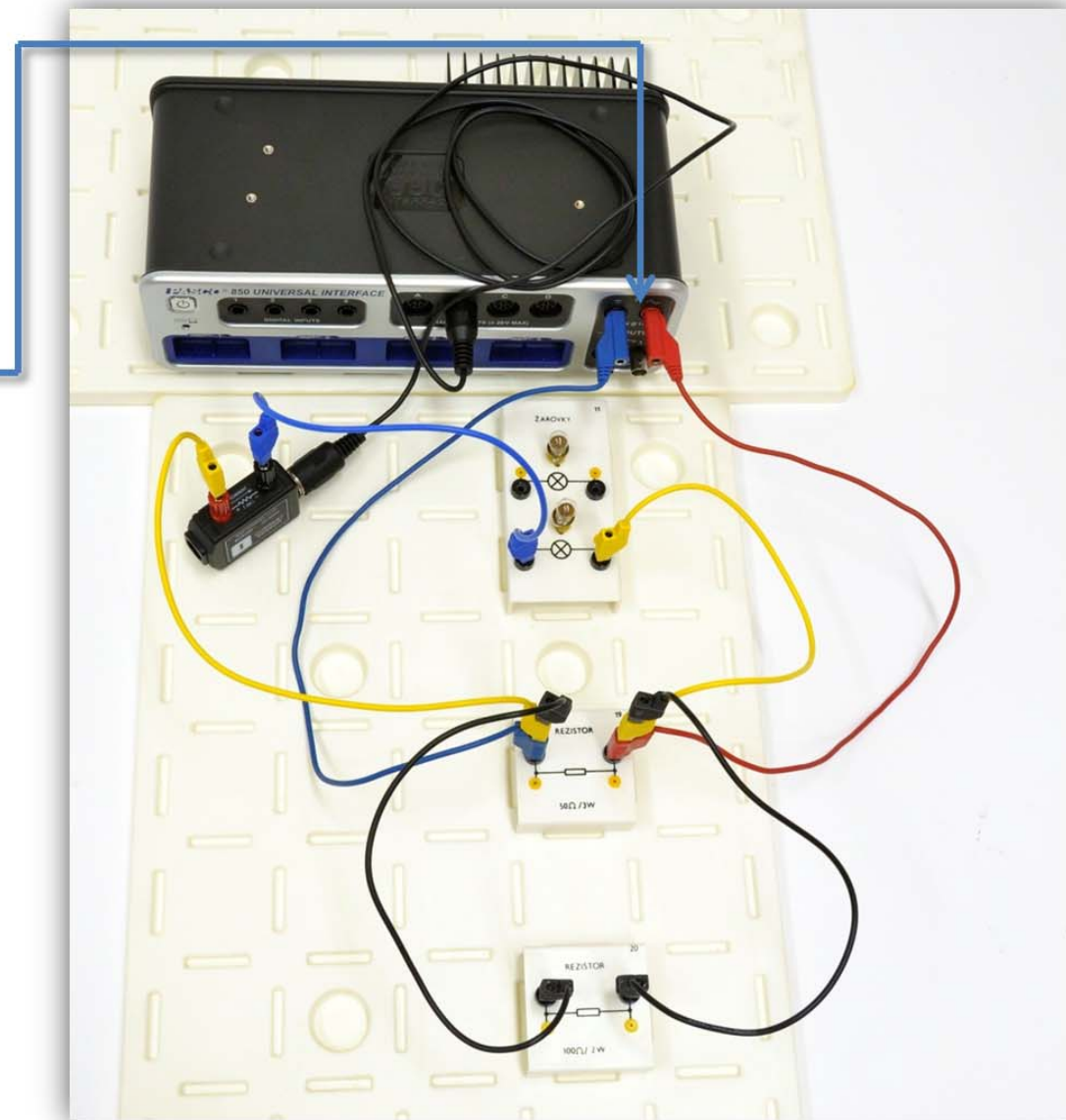
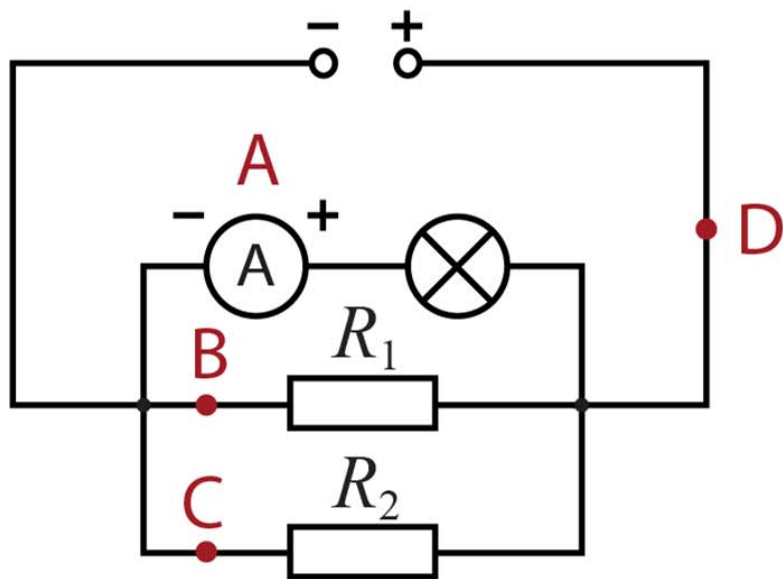
Co budeme potřebovat?

- senzor napětí
- senzor proudu
- univerzální měřicí rozhraní 850
- tři různé spotřebiče (například žárovku 6 V a rezistory o odporech 50 Ω a 100 Ω)
- propojovací vodiče



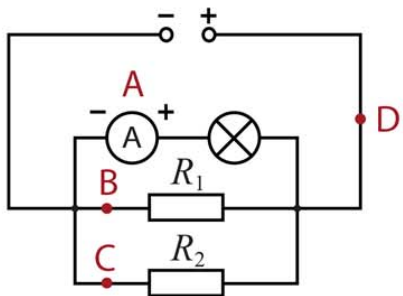
Příprava a sestavení experimentu – měření proudu

1. Senzor proudu připojíme pomocí prodlužovacího kabelu k měřicímu rozhraní propojenému s počítačem.
2. Sestavíme elektrický obvod podle schématu, přičemž budeme během měření zapojovat senzor proudu postupně do různých míst obvodu označených velkými písmeny. Jako zdroj použijeme při experimentu **výstup generátoru** měřicího rozhraní.



Provedení experimentu – měření proudu

1. Senzor proudu necháme zapojený v místě **A** elektrického obvodu (měření proudu ve větvi s prvním spotřebičem), spustíme měření a sledujeme hodnotu velikosti elektrického proudu na digitálním ukazateli.
2. Ukončíme měření a hodnotu velikosti elektrického proudu opíšeme z digitálního ukazatele do příslušného řádku připravené tabulky.
3. Upravíme elektrický obvod tak, že senzor proudu zapojíme do místa **B**, zopakujeme měření a hodnotu elektrického proudu zapíšeme opět do tabulky.
4. Stejným způsobem provedeme měření i při zapojení proudového senzoru v místě **C** a nakonec změříme velikost elektrického proudu v místě **D** (celkový proud tekoucí ze zdroje). Hodnoty zapíšeme do tabulky.



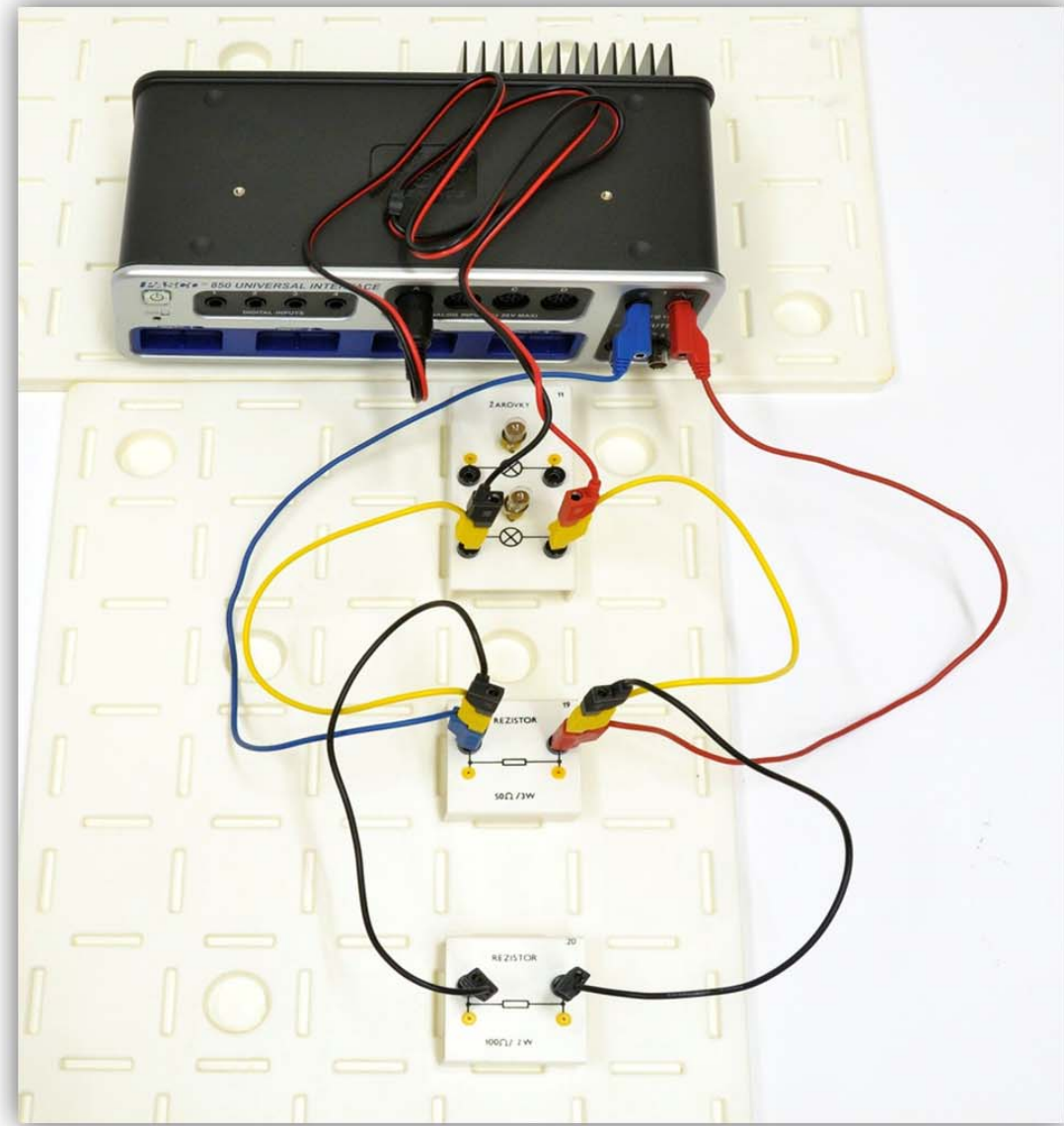
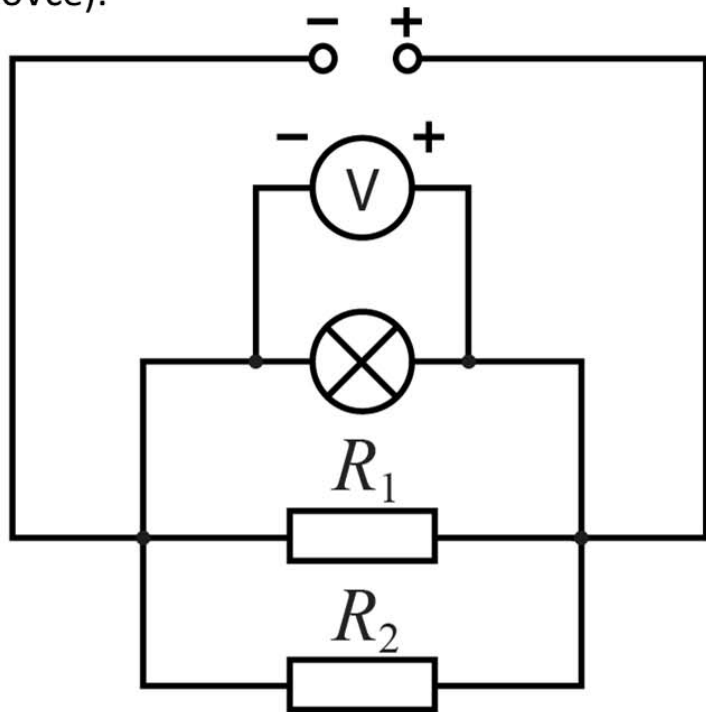
⚠ Proud, kanál B (A) <Nejsou vybrána žádná data>

A

		■ Řada 2	● Řada 2
		Měření v místě	Elektrický proud (A)
1	A		
2	B		
3	C		
4	D		
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			

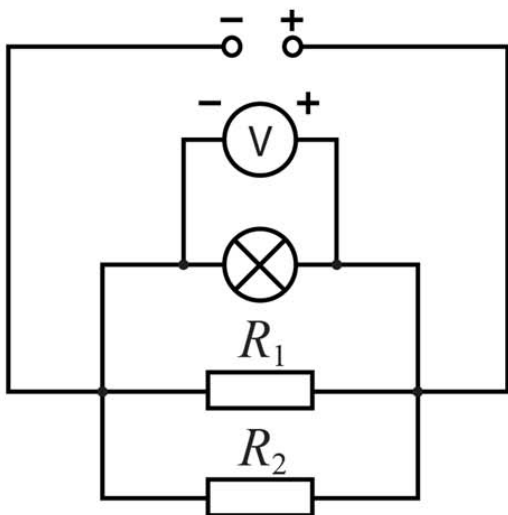
Příprava a sestavení experimentu – měření napětí

1. Senzor proudu připojený k měřicímu rozhraní zaměníme za senzor napětí.
2. Spotřebiče necháme sestaveny podle schématu (jako zdroj bude opět sloužit **výstup generátoru** měřicího rozhraní).
3. Senzor napětí připojíme nejdříve k prvnímu spotřebiči (žárovce).



Provedení experimentu – měření napětí

1. Spustíme měření a hodnotu velikosti napětí na prvním spotřebiči (žárovce) opišeme z digitálního ukazatele do připravené tabulky.
2. Měření necháme spuštěné, senzor napětí přepojíme na druhý spotřebič (rezistor) a hodnotu odečtenou z digitálního ukazatele opět opišeme do tabulky.
3. Následně přepojíme senzor napětí na třetí spotřebič, zaznamenejme zjištěnou hodnotu a nakonec změříme a zaznamenejme napětí na zdroji.
4. Ukončíme měření.



⚠ Napětí, kanál A (V)

<Nejsou vybrána žádná data>

— — — V

	◆ Řada 2	✖ Řada 2
	Napětí na	Elektrické napětí (V)
1	prvním spotřebiči	
2	druhém spotřebiči	
3	třetím spotřebiči	
4	zdroji	
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		

Analýza naměřených hodnot - úkoly

- Na základě získaných hodnot při měření proudu a napětí se pokuste stanovit, co platí pro velikosti proudů tekoucích jednotlivými paralelně zapojenými spotřebiči v porovnání s velikostí proudu tekoucího ze zdroje a co můžeme říct o velikostech napětí na jednotlivých spotřebičích v porovnání s napětím na zdroji.
- Určete elektrický odpor žárovky jako podíl napětí na žárovce a proudu tekoucího žárovkou a objasněte, jak v paralelním obvodu souvisí velikost proudů tekoucích jednotlivými spotřebiči s velikostmi jejich odporů?

■ Řada 2		● Řada 2
Měření v místě		Elektrický proud (A)
1	A	
2	B	
3	C	
4	D	
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		

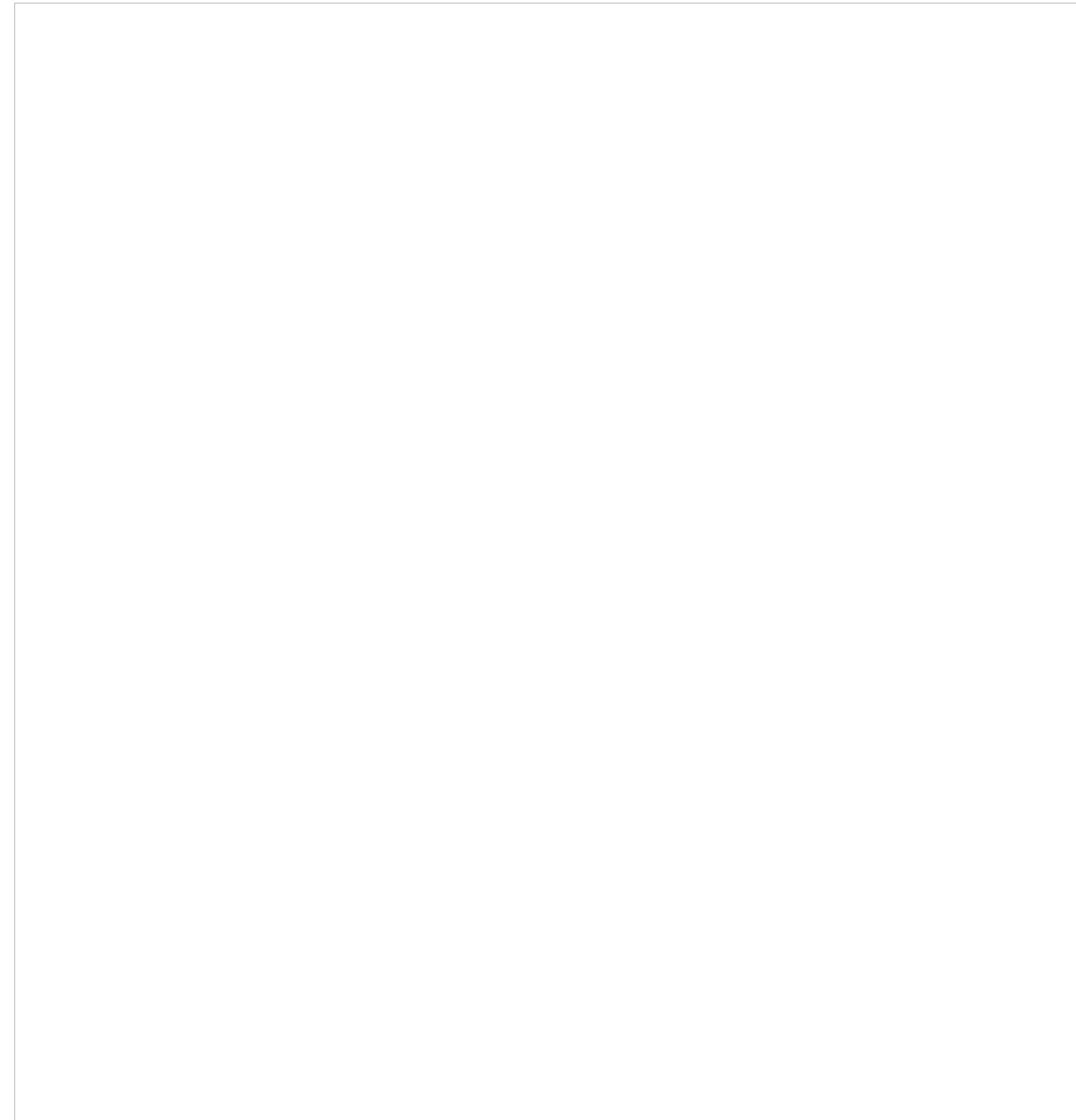
◆ Řada 2		✶ Řada 2
Napětí na		Elektrické napětí (V)
1	prvním spotřebiči	
2	druhém spotřebiči	
3	třetím spotřebiči	
4	zdroji	
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		

Závěr

Objasněte, jakým způsobem se do elektrického obvodu zapojuje ampérmetr a jakým způsobem voltmetr.

Porovnejte sériové a paralelní zapojení spotřebičů z hlediska proudu tekoucího spotřebiči a z hlediska napětí na těchto spotřebičích.

Pokuste se na konkrétních příkladech objasnit, jaké jsou výhody a nevýhody sériového a paralelního zapojení spotřebičů.



Použité materiály a další informační zdroje

SVOBODA, Emanuel a kol. *Přehled středoškolské fyziky*.

Použité fotografie z externích zdrojů:

morgueFile free photo archive (morguefile.com)

Metodické poznámky

- Při měření proudu je vhodné (jak je uvedeno v návodu) vždy před přepojováním senzoru proudu ukončit měření, aby nedošlo při manipulaci s obvodem ke zkratu zdroje při náhodném dotyku odpojených vodičů. Při měření napětí na jednotlivých částech zapojeného obvodu naopak ke zkratu zdroje dojít nemůže a jeho vypínání tedy není nutné.
- Místo zdroje z měřicího rozhraní je možné použít libovolný jiný zdroj stejnosměrného napětí přibližně 5 V (napětí zdroje by nemělo být větší než napětí použité žárovky). Při použití galvanické baterie může dojít při delším připojení spotřebičů k vybíjení baterie a tím ke snižování jejího napětí, což může mít vliv na přesnost výsledků.
- Při použití žárovky je vhodné poukázat na souvislost mezi velikostí napětí na žárovce a jejím svitem.