

5.

Pracovní list

# MĚŘENÍ ENERGIE



# ENERGIE

## Základní informace o úloze – samostatná práce

V tomto úkolu se seznámíme s přístroji na měření elektrické energie. Vyzkoušíme si měření spotřeby elektrické energie elektrického zařízení, které budeme používat k pěstování mikrokličků. Po splnění všech úkolů získáme i představu o tom, kolik energie je potřeba k nabití mobilního telefonu a zda jsme schopni tuto energii nahradit solárním panelem.

### Dozvíme se!

- Elektrický výkon a příkon, jeho výpočet
- Spotřeba elektrické energie
- Spotřeba energie základních spotřebičů
- Solární panel jako obnovitelný zdroj energie

### Pomůcky a jejich popis

#### 1. Měřič spotřeby – 230 V

Zařízení, které umožňuje změřit skutečnou spotřebu připojeného spotřebiče. Může nám ukázat aktuální naměřené hodnoty: napětí, proud, dodaný výkon a spotřebované množství energie. V úlohách budeme měřit aktuální výkon a příkon (jednotka výkonu se značí W). Pomocí tlačítka „Energie“ můžeme zobrazenou měřenou veličinu změnit.

Před použitím zařízení se poradíme s vyučujícím, jak budeme v měření postupovat a jaká bezpečnostní pravidla máme dodržovat.



- Měřič příkonu pracuje s napětím 230 V, hrozí riziko poranění.
- S měřičem manipulujeme jen pod dozorem nebo souhlasem vyučujícího.

## 2. Měřič spotřeby – USB

USB měřič spotřeby je jednoduché zařízení, které nám umožní zobrazit spotřebovanou energii z USB rozhraní. Můžeme jej využít například pro sledování množství spotřebované energie při nabíjení mobilního telefonu, k diagnostikování poruchy zařízení či ke kontrole správnosti funkčnosti připojeného zařízení.

Na displeji zařízení se po připojení do USB rozhraní zobrazí 4 měřené veličiny. Pro nás bude důležitá informace o napětí  $U[V]$  v levém horním rohu a proudu  $I[A]$  v levém dolním rohu.

## 3. Solární panel

Solární panely jsou zařízení, která přeměňují sluneční energii na elektrickou energii. Využívají přitom fotovoltaické články, které zachytávají světlo ze slunce a přeměňují ho na elektrickou energii.

V našem případě budeme experimentovat s přenosným solárním panelem, který je vhodný například pro nabíjení drobné elektroniky a pro záložní zdroj energie. Maximální výkon z konkrétního panelu můžeme získat 28 W, tento údaj je však naměřen za ideálních podmínek. Panel má tři USB porty pro použití.

## 4. Pomůcky a spotřební materiál

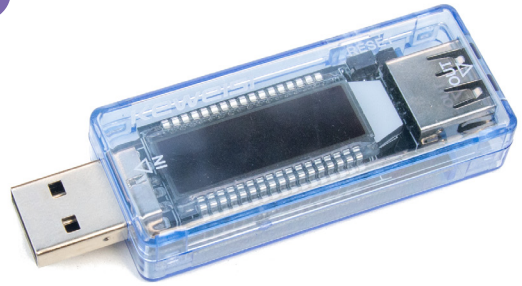
Dále budeme potřebovat:

- prodlužovací kabel do zásuvky
- USB adaptér
- prodlužovací kabel USB
- USB nabíjecí kabel (podle zařízení)
- lampu s žárovkou (tuto položku si půjčíme, jen když ji budeme potřebovat pro měření)
- topnou desku (tuto položku si půjčíme, jen když ji budeme potřebovat pro měření)
- centrální jednotku pro micro:bit (tuto položku si půjčíme, jen když ji budeme potřebovat pro měření)

1.



2.



3.



4.



# TEORETICKÝ ZÁKLAD

V tomto úkolu budeme pracovat s elektrickými přístroji a měřicími zařízeními, která jsou připojena k síti 230 V. Úraz elektrickým proudem u zásuvek představuje velké nebezpečí, proto musíme pracovat velmi opatrně a především pouze se svolením učitele.

V úlohách budeme používat základní elektrické jednotky napětí a proudu, ze kterých budeme počítat okamžitý spotřebovaný výkon. Krátké shrnutí důležitých informací:

**Elektrický proud (I)** měří se v **ampérech (A)**. Elektrický proud je množství elektrického náboje, který projde vodičem, například měděným drátem, za jednotku času. Představte si ho jako proudění vody v řece. Rychlost, kterou se elektrické náboje pohybují, je elektrický proud.

**Napětí (U)** se měří ve **voltech (V)**. Napětí je síla, která protlačuje elektrický proud vodičem. Představte si ji jako tlak, který je vytvářen baterií nebo jiným zdrojem energie, aby poháněl elektrony (malé částice nesoucí elektrický náboj) skrz vodič. Napětí je to, co pohání elektrický proud, podobně jako čerpadlo tlačí vodu potrubím.

**Výkon (P)** měří se ve **wattech (W)**. Okamžitý výkon je množství elektřiny, které je v daném okamžiku přenášeno nebo využíváno, tedy množství energie, které žárovka potřebuje k rozsvícení.

Vzorec pro výpočet okamžitého výkonu:  $P = U \times I$



- V následujících úlohách budeme měřit okamžitou spotřebu energie spotřebičů. Měřiče nám také ukáží naměřenou elektrickou práci  $W$  [kWh]:
- **kWh (kilowatthodina)** je jednotka elektrické práce. Ukazuje, kolik energie se spotřebuje za určitý čas. Používá se k měření spotřeby elektrické energie v domácnostech a firmách.
- **mAh (miliampérhodina)** je jednotka elektrického náboje. Udává kapacitu baterie, tj. kolik elektrického proudu může baterie dodávat po určitou dobu. Používá se k měření kapacity baterií v přenosných zařízeních.

## Příklad

Mobilní telefon nabíjíme pomocí USB adaptéru, který disponuje napětím 5V na jeho výstupu, připojený telefon se nabíjí proudem 2 A. Vypočítejte okamžitý výkon při nabíjení mobilního telefonu.

$$U = 5 \text{ V}$$

$$I = 2 \text{ A}$$

$$P = ?$$

# ÚKOL 1

Pokud chceme nahradit fosilní zdroje energie obnovitelnými zdroji (například solárními panely), musíme vědět, kolik energie potřebujeme pro spotřebiče, které denně používáme. Musíme také vědět, jak dlouho denně používáme jednotlivé spotřebiče. S těmito poznatky můžeme pracovat například při navrhování energeticky udržitelné domácnosti.

V úkolu se pokusíme změřit, kolik energie potřebují spotřebiče, které budeme používat k pěstování mikrokličků. Některé spotřebiče si na chvíli vypůjčíme z jiných úloh.

Tento úkol bude splněn pouze pod dohledem nebo se souhlasem vyučujícího. Budeme používat spotřebiče a zapojovat je do sítě 230 V. Při nesprávné manipulaci se můžeme zranit.

## Připravíme si

- měřič spotřeby do zásuvky 230 V, prodlužovačku, topnou desku, lampu s žárovkou, USB adaptér, micro USB kabel, centrální jednotku pro micro:bit, micro:bit



## Postup

- Postupujeme velmi obezřetně a dbáme na bezpečnost.
- Pomocí měřiče spotřeby budeme měřit aktuální příkon spotřebičů vhodných pro pěstování microgreens a později je využijeme pro kultivaci.
- Připojíme elektroměr do zásuvky. Můžeme použít prodlužovací kabel s vypínačem. K elektroměru připojíme spotřebič (lampu, topnou desku atd.) a z displeje elektroměru odečteme aktuální příkon. Hodnotu zapíšeme do níže uvedené tabulky.



Spotřebič	Výkon P[W]
lampa	
topná deska	
nabíjení centrální jednotky pro micro:bit	

- Pokud máme zájem, můžeme po konzultaci s učitelem vyzkoušet i další přístroje, které jsou ve třídě k dispozici.

# ÚKOL 2

V této úloze zjistíme, jakou spotřebu energie má nabíjení mobilního telefonu z nabíječky USB, a porovnáme ji s energií, kterou dodá solární panel. Při nabíjení mobilních zařízení musíme brát v úvahu aktuální stav baterie samotného telefonu. Zařízení se 100% stavem baterie se pravděpodobně nebude nabíjet.

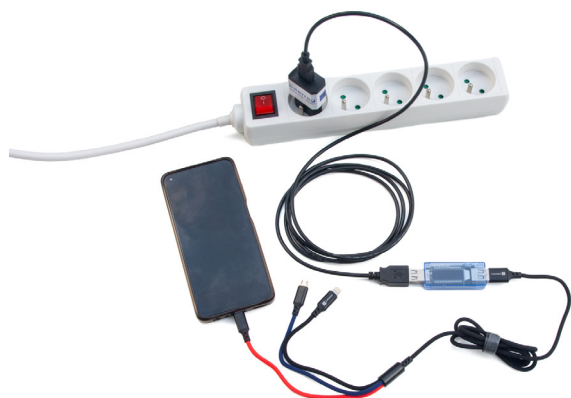
## Připravíme si

- smartphone, USB kabel vhodný pro daný typ zařízení, USB měřič spotřeby, solární panel, USB adaptér, USB prodlužovací kabel



## Postup

- Měřič spotřeby připojujeme k adaptéru USB. Pro pohodlnější provoz můžeme použít prodlužovací kabel USB. Místo adaptéru USB můžeme použít nabíjecí port USB, konektor USB z počítače nebo notebooku. Mobilní zařízení připojíme k elektroměru pomocí vhodného nabíjecího kabelu.



- Se svolením učitele připojíme adaptér do zásuvky. Po připojení uvidíme na displeji USB měřiče velikost elektrického proudu a napětí. Tyto hodnoty zapíšeme do tabulky. Z naměřených hodnot můžeme vypočítat aktuální nabíjecí výkon.
- Měření můžeme otestovat pro různá mobilní zařízení.

Typ zařízení	U[V]	I[A]	P = U x I[W]
mobil 1			
mobil 2			

- Odpojíme měřič USB spolu s prodlužovacím kabelem od adaptéru USB a připojíme jej k solárnímu panelu.



- Po připojení se může stát, že se adaptér nezapne nebo na něm bude hodnota proudu rovna 0,000 A. V takovém případě se do takového panelu nebude nic nabíjet a panel nám nebude generovat žádnou energii.



- Naším úkolem bude najít vhodné místo a natočit solární panel tak, abychom z něj získali energii potřebnou k nabíjení mobilního zařízení.
- Zjištěné hodnoty zapíšeme do následující tabulky.

Místo	U[V]	I[A]	$P = U \times I$ [W]

- Níže si zapíšeme, za jakých podmínek jsme měření provedli. Popíšeme je slovně.

Podmínky
<p>Datum (měsíc)</p> <p>Čas</p> <p>Roční období</p> <p>Aktuální počasí</p> <p>Slunečnost</p> <p>Jiné (pokud je důležité)</p>

# ÚKOL 3

Elektrina není zadarmo, a pokud ji chceme denně používat, měli bychom mít základní představu o její skutečné ceně.

## Postup

- Ve druhém úkolu jsme měřili okamžitou spotřebu elektrické energie u různých spotřebičů. V této úloze počítáme náklady na spotřebu pro žárovku, když svítí na maximální výkon.
- Musíme vzít v úvahu, že spotřeba žárovky je konstantní a v čase se nemění (pokud nezměníme intenzitu světla).
- Pro výpočet konečné ceny použijeme následující vzorec:  
(okamžitý výkon)  $P$  [kW] x (čas)  $t$  [hod] x cena [Kč].
- Okamžitý výkon ( $P$ [W] ve wattech) naměřený žárovkou převedeme na  $P$ [kW] za kilowatt vydělením 1000.
- Hodinovou hodnotu pak vynásobíme počtem hodin, po které budeme zařízení používat nebo předpokládat, že bude zapnuté. Předpokládejme, že budeme svítit 12 hodin denně.
- Aktuální ceny energií si můžeme zjistit na internetu. Ceny jsou uvedeny za 1 kWh. Výslednou cenu získáme vynásobením cenou. Viz příklad.
- Vypočítali jsme cenu za 1 den, vypočítáme také cenu za 1 měsíc a 1 rok.
- Moderní televizory mají spotřebu přibližně 40 W (malý televizor) nebo 120 W (velký televizor) v závislosti na úhlopříčce a kvalitě. Odhadněte přibližně, kolik času trávíte doma sledováním televize, a spočítejte si, kolik za sledování televize zaplatíte.

## Úklid

- Spotřebiče vytahujeme ze zásuvky pouze po dohodě s vyučujícím.
- Všechny komponenty, které jsme používali, vrátíme vyučujícímu.
- V případě, že je některý spotřebič, kabel nebo jiná součást poškozená, informujeme o tom vyučujícího.

# VYHODNOCENÍ

- Uměli byste změřit množství energie, které spotřebují spotřebiče v domácnosti?
- Jaký výkon je potřebný pro nabíjení centrální jednotky pro micro:bit?
- Jaký maximální výkon se Vám podařilo změřit při nabíjení se solárním panelem?
- Při jakých podmínkách jste tento výkon naměřili (slunečno, oblačno, přímé záření atd.)?
- V jakém ročním období bude solární panel nejméně efektivní a proč?
- Postačil by Vám jeden solární panel s výkonem 28 W pro každodenní nabíjení mobilního telefonu? Jak dlouho by asi trvalo jeho nabití?
- Co si myslíte, že je nejdůležitější pro nejvyšší účinnost generování elektřiny solárním panelem?





