

Projekt IP 2021

PRJ 67976

Název projektu:

Inovace praktických laboratorních úloh v elektrotechnických
předmětech na FBMI

Řešitel: Ing. Ondřej Fišer, Ph.D.

Projekt IP: PRJ 67976

Řešitel: Ing. Ondřej Fišer, Ph.D.

Členové řeš. týmu: Ing. Tomáš Pokorný, Ing. Matouš Brunát

Vize projektu:

- Usnadnění výuky
- Praktická cvičení – získání praktických znalostí a dovedností
- Důraz na multiplikativnost řešení, modulárnost součástí úloh
- Využití nových technologií a názorných pomůcek

Řešení projektu

- Vznik osmi laboratorních cvičení (v Čj i Aj mutacích)
- Podpora čtyř studijních oborů

Cíl projektu:

- Inovace a příprava nových laboratorních cvičení
- Elektrotechnické předměty
- Využití nových technologií a názorných pomůcek
- Usnadnění studentům pochopení složitých problematik
- Většinově témata SZZ

Uplatnění výstupů

BP obory: Biomedicínský technik/Biomedicínská technika\Biomedical technician\Biomedical technology

- Silnoprúdová elektrotechnika (17PBBSEL/F7BBSEL)
 - Transformátory (1x cvičení)
 - Elektrické motory (1x cvičení)
 - Proudový chránič (1x cvičení)
- Senzory v medicíně (17PBBESL/ F7PBBSM)
 - Měření vzdálenosti pomocí UZV senzoru (1x cvičení)
 - Senzor pro měření koncentrace alkoholu (1x cvičení)
 - Využití akcelerometrů pro detekci pohybu tužky při psaní (1x cvičení)
- Elektrická měření (17PBBEM/F7BBEM)
 - Návrh a realizace multimetru s využitím platformy Arduino (1x cvičení)

Uplatnění výstupů

Mgr. obory: Biomedicínské inženýrství/Biomedical Engineering

- Elektrotechnika a moderní elektronické obvody (F7PMBEMEO)
 - Řízení a regulace elektromotorů + Controlling electromotors

Využití finančních prostředků a udržitelnost

- Poskytnuté finance byly kompletně vyčerpány (331 tis.)
- Maximální snaha o účelnost a hospodárnost
 - Růst cen
 - Nedostupnost některých produktů (Covid)
 - Náhradní řešení
- Nákup materiálu v dostatečném množství – udržitelnost 2022 a 2023
 - Případná podpora KBT FBMI
- Investice X Neinvestice – Rozkladný transformátoru
- Výplata stipendií doktorandům
 - 24 tisíc

Využití finančních prostředků

- **Demonstrační transformátor** + cívka 6-72 závitů + 2x cívka 200-600 závitů + cívka 400-1200 závitů (celkem cca 67 tis.)
- **Stavebnice Elektromotory** (cca. 2x 52 tis)
- **3-fázový motor + stůl Varioclick** (cca 58 tis.)
- **Zvonkové transformátory** 5x (cca 2 tis.) + Proudové chrániče (cca 4 tis.)
- **Vývojová deska Arduino + základní příslušenství** (cca 35 tis.)
- **Soubor senzorů Arduino** (cca 10 tis.)
- **Střídavý zdroj AC250K2D** (cca 12 tis.)
- **Materiál pro 3D tisk** (cca 7 tis.)
- **Materiál pro realizaci úloh** (cca 9 tis.)

Účelová studentská stipendia (24 tis.)

- Stipendium Ing. Tomáš Pokorný (12 tis.), a Ing. Matouš Brunát (12 tis.)

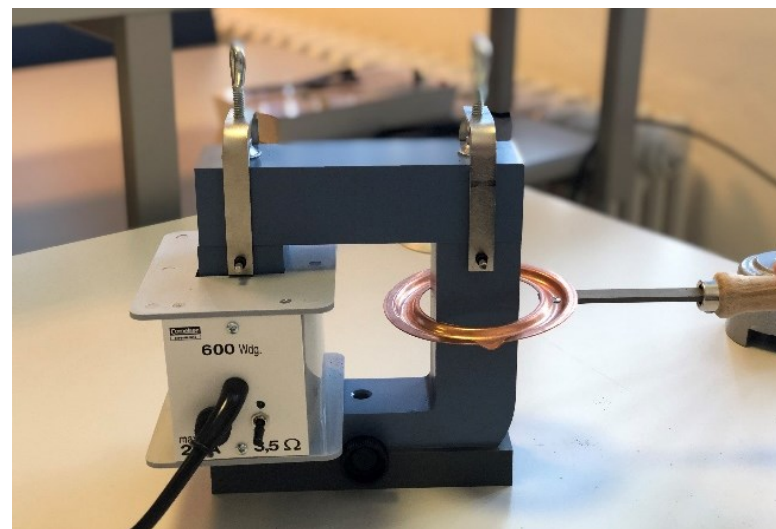
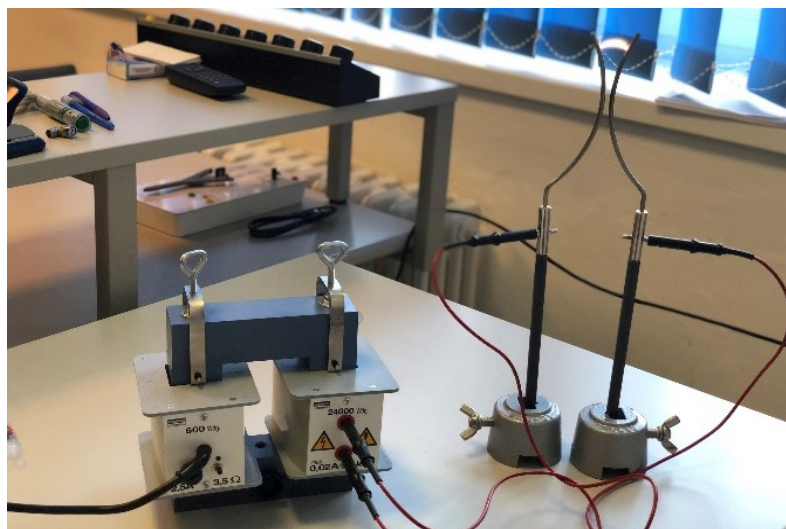
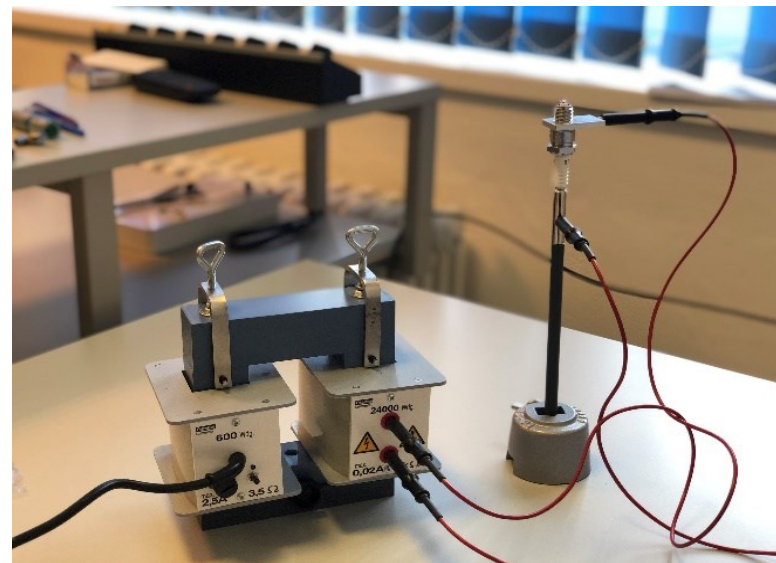
Výstupy projektu

- 8 úloh (Čj a Aj)
- Každá úloha obsahuje
 - Podrobný návod
 - Hardwarové zajištění - udržitelnost 2022-2023
 - Software – pokud je třeba

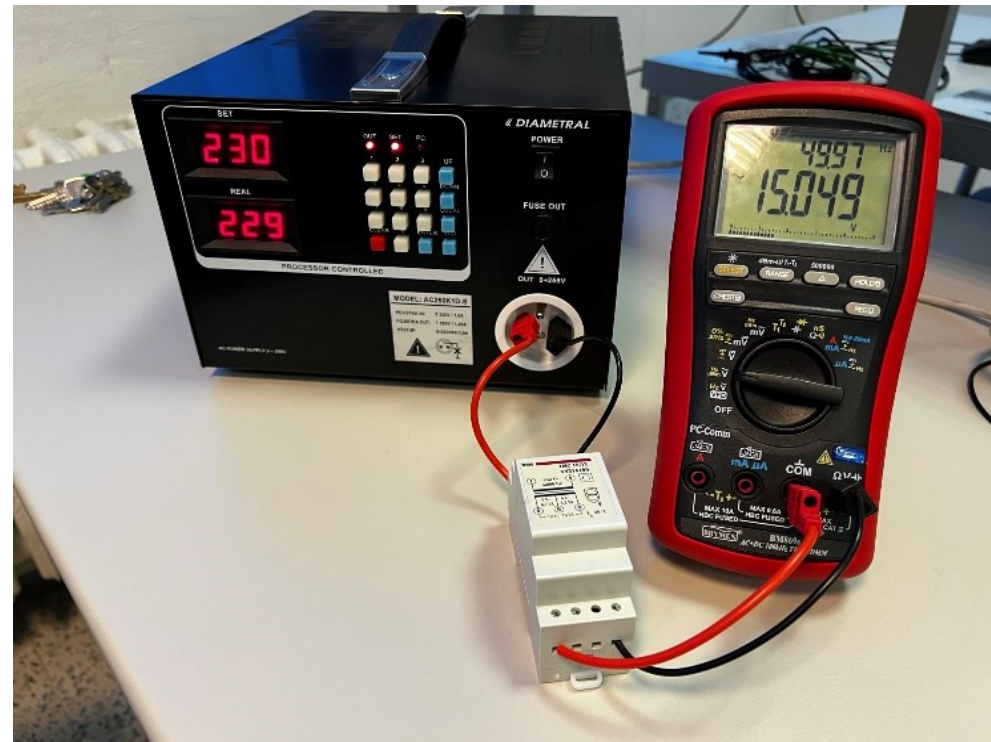
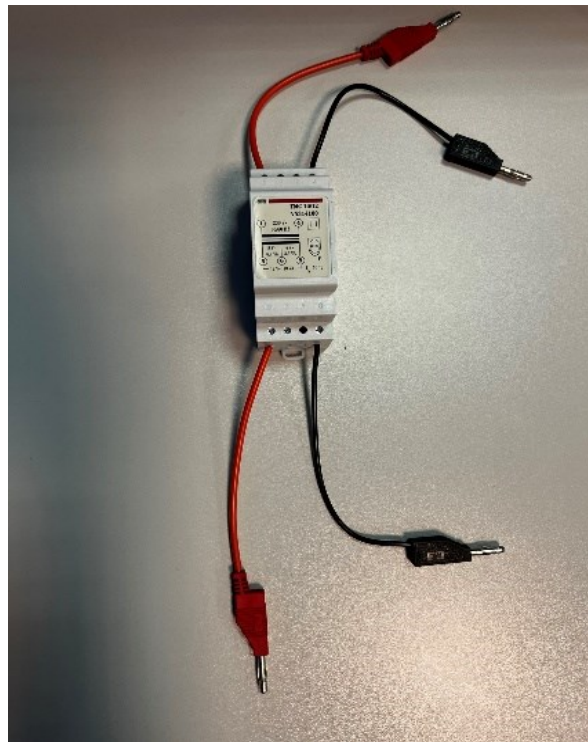
Transformátory (Cíl 1)

- Silnoprúdová elektrotechnika F7PBBSEL, F7ABBSEL
- Praktické cvičení: seznámit studenty s principem funkce transformátorů
- Nákup rozkladného demonstračního transformátoru
 - ukázkové experimenty (elektrické svařování, kanál tavení, zapalovací svíčka)
 - Multiplikativnost a univerzálnost
- Praktické měření – zvonkový transformátor
 - $230\text{ V} \Rightarrow 4, 8, 12\text{ V}$
 - Měření základních parametrů transformátoru (transformační poměr, ztráty, odpor vinutí)
- Podrobný návod + hardwarové zajištění úlohy

Transformátory (Cíl 1)



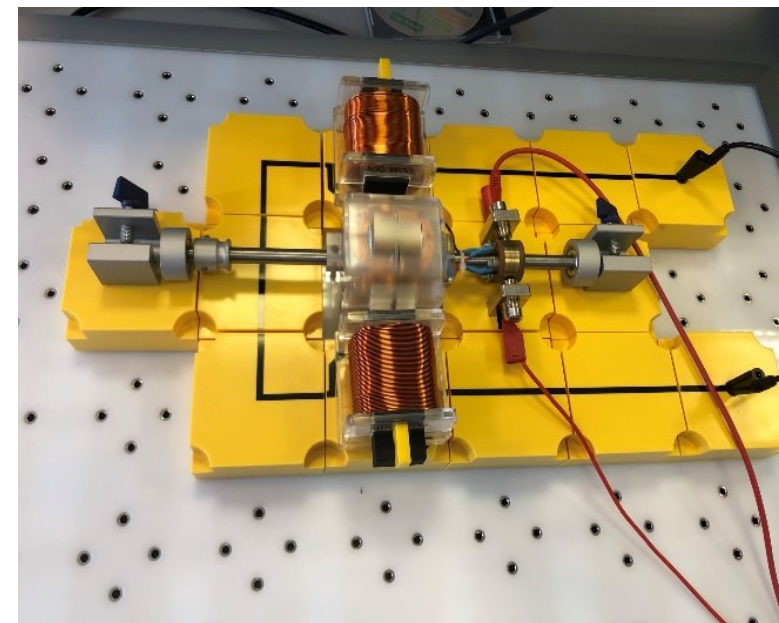
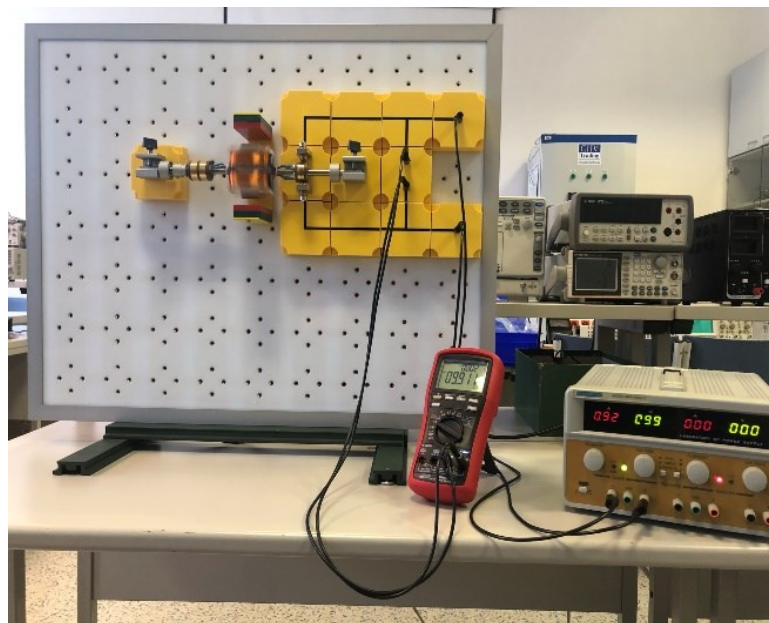
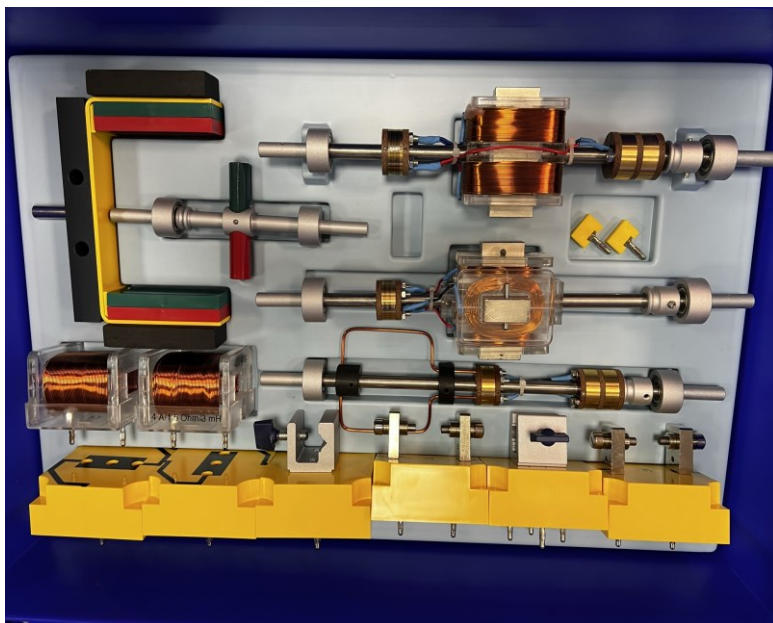
Transformátory (Cíl 1)



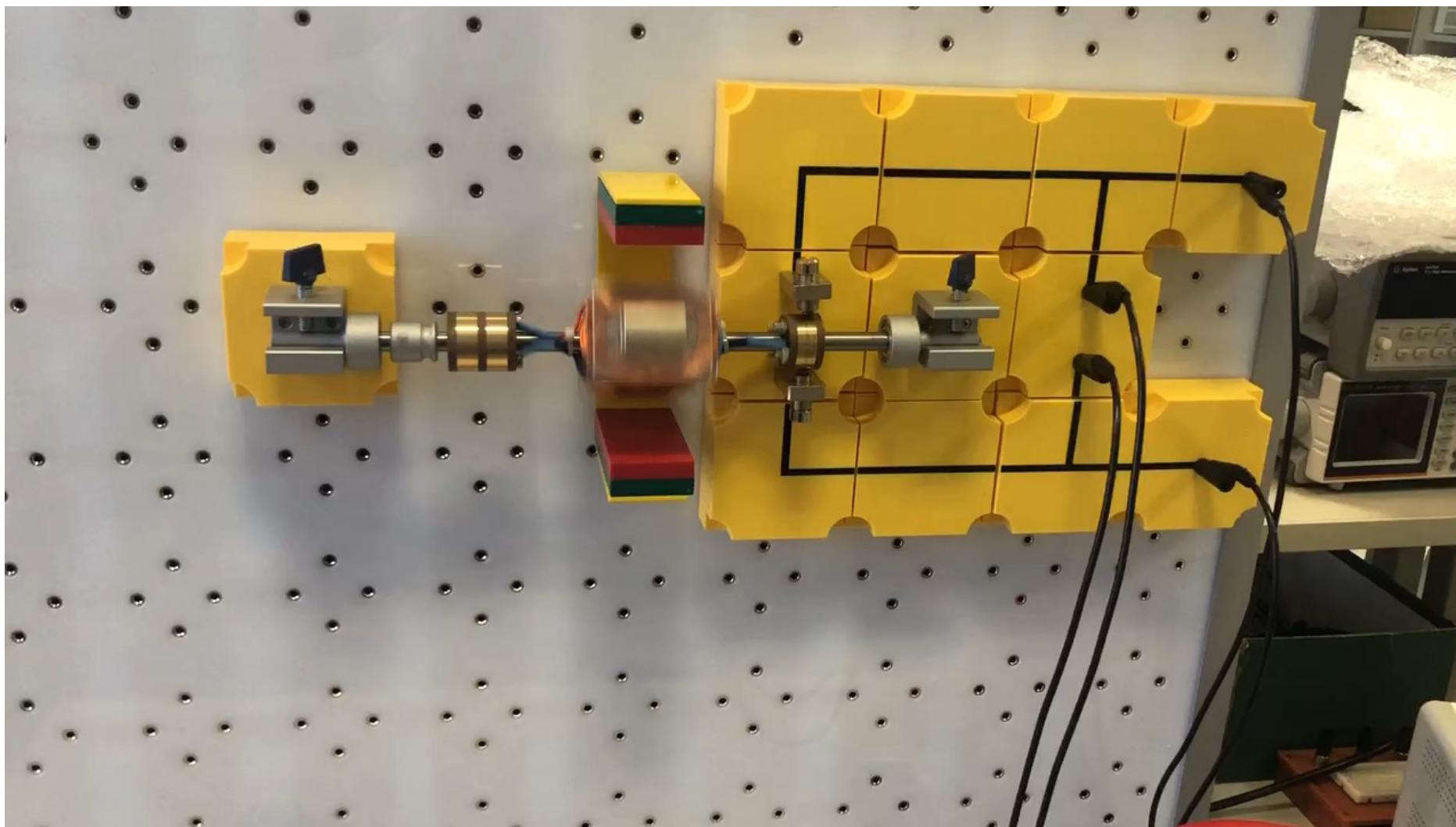
Elektrické motory (Cíl 2)

- Silnoproudá elektrotechnika F7PBBSEL, F7ABBSEL
- Praktické cvičení – 2x stavebnice jednotlivých elektromotorů
- Modulární zapojení + uvedení motoru do chodu
- Pokryta problematika DC a AC motorů
 - Generátor DC proudu, DC motor s permanentním magnetickým polem statoru, Derivační motor, Sériový motor, Alternátor, Synchronní motor
- Podrobný návod + hardwarové zajištění úlohy
- Demonstrace zapojení 3-fázového elektromotoru Siemens (režim trojúhelník/hvězda)

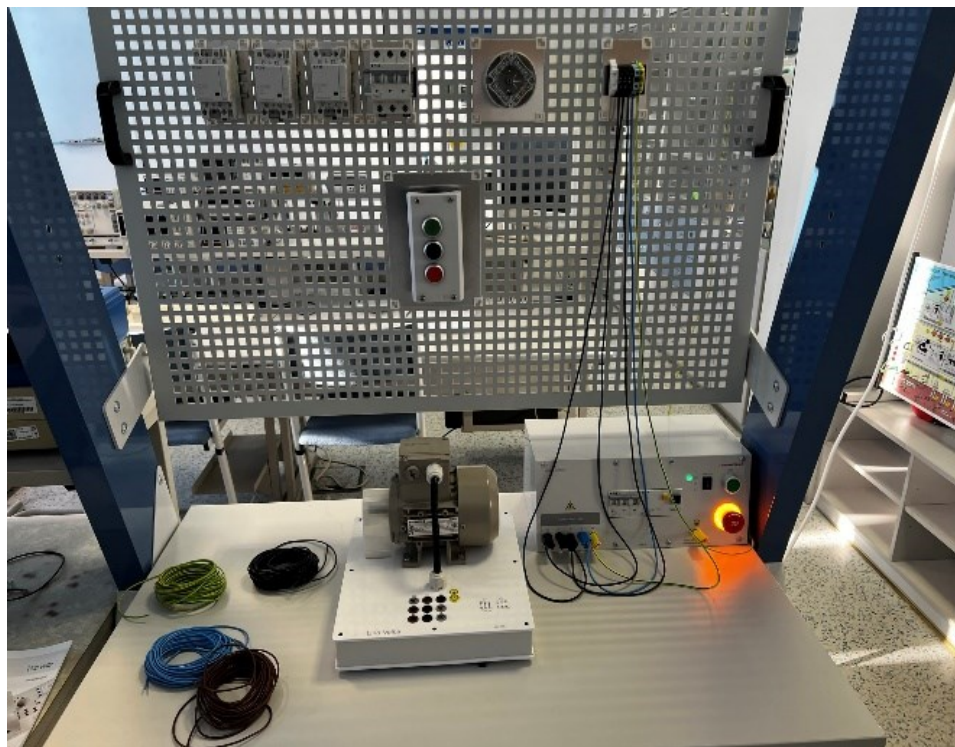
Elektrické motory (Cíl 2)



Elektrické motory (Cíl 2)



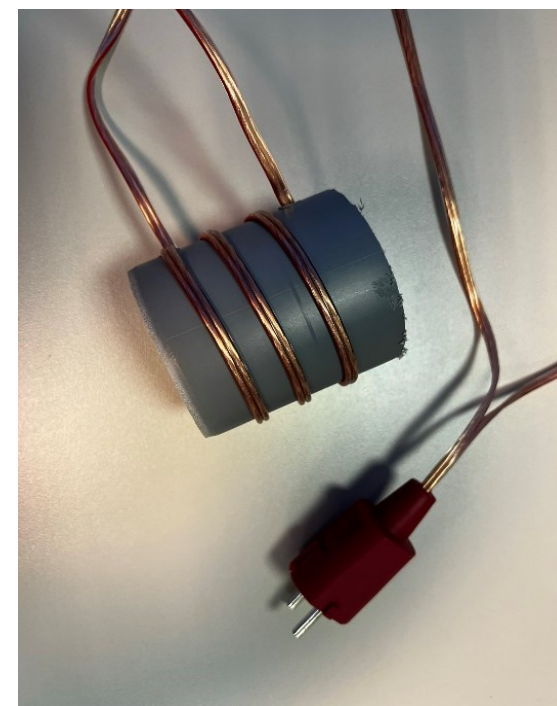
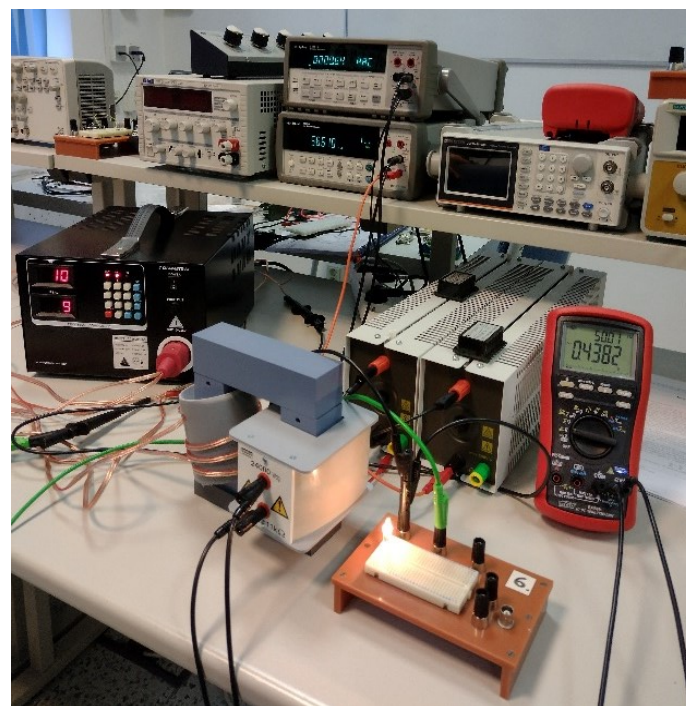
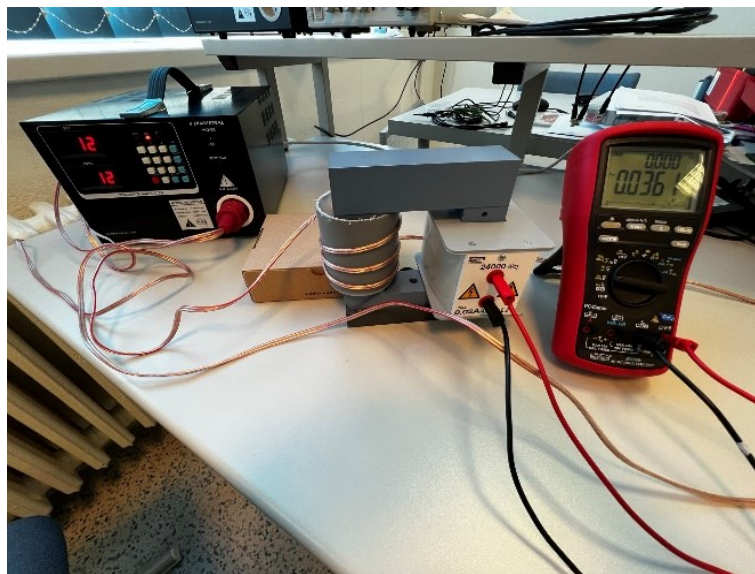
Elektrické motory (Cíl 2)



Proudový chránič (Cíl 3)

- Silnoproudá elektrotechnika F7PBBSEL, F7ABBSEL
- Praktické měření - Funkční model proudového chrániče
- Využití rozkladného demonstračního transformátoru
- Měření poruchového proudu a zjistit jeho závislost na napětí na sekundárních cívkách o různých počtech závitů.
- Opakovat pro různé velikosti zátěže (4–20 W)
 - AC motor / halogenová žárovka
- Podrobný návod + hardwarové zajištění úlohy

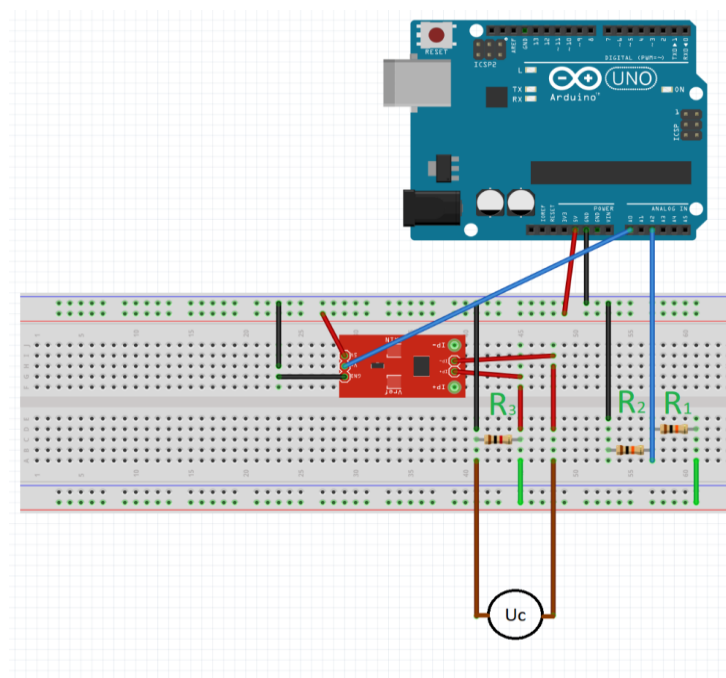
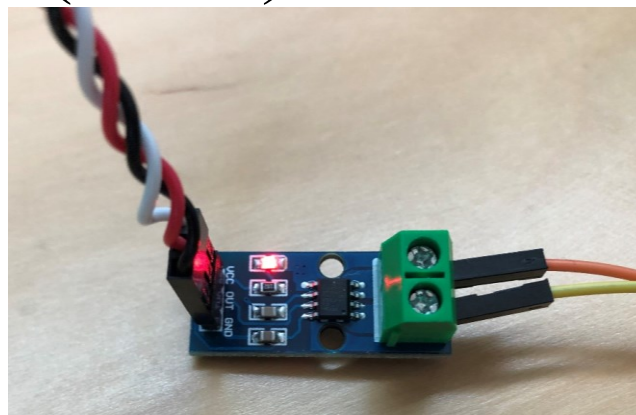
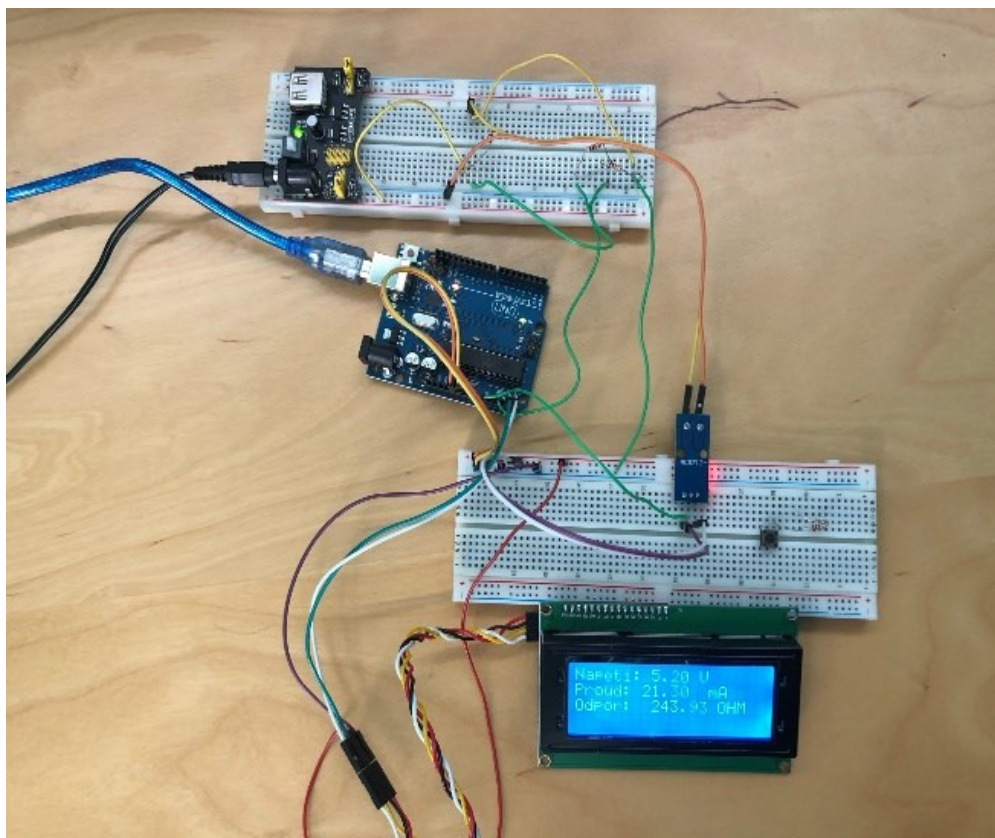
Proudový chránič (Cíl 3)



Návrh a realizace multimetru s využitím platformy Arduino (Cíl 4)

- Elektrická měření 17PBBEM, F7ABBEM
- Praktická realizace multimetru pro měření základních stejnosměrných veličin v obvodu
 - Platforma Arduino
 - Měření napětí, proudu, odporu
- Ověření vlastností multimetru (nejistota měření, relativní chyba měření)
- Úloha nasazena v ZS 2021
 - Velmi kladný ohlas studentů
- Podrobný návod + hardwarové a softwarové zajištění úlohy

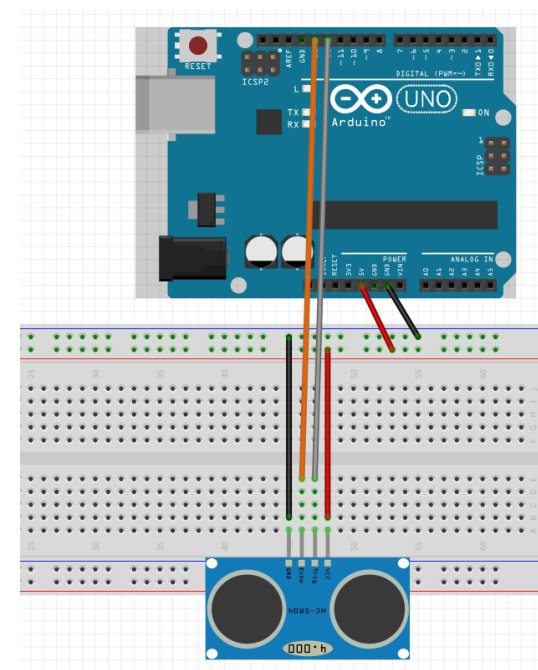
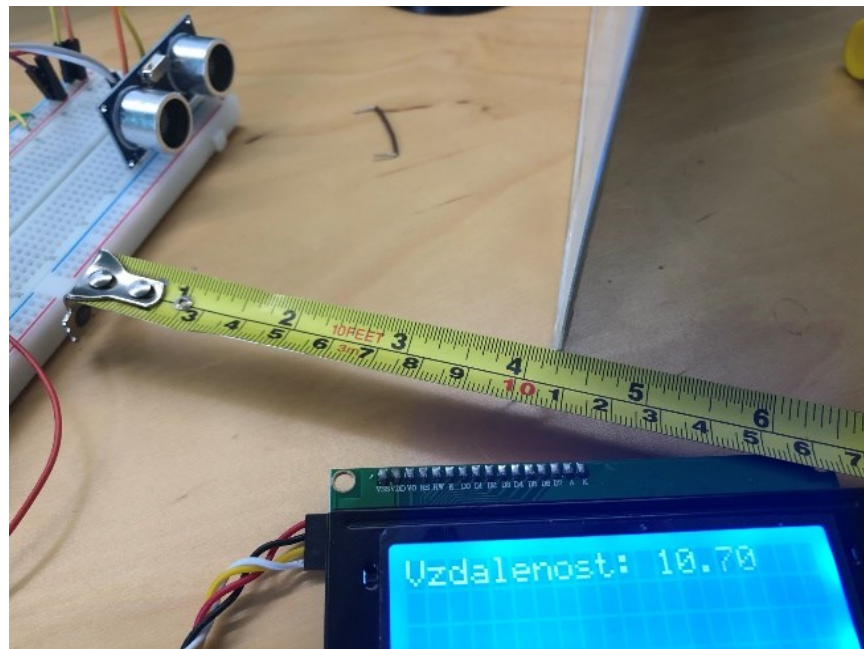
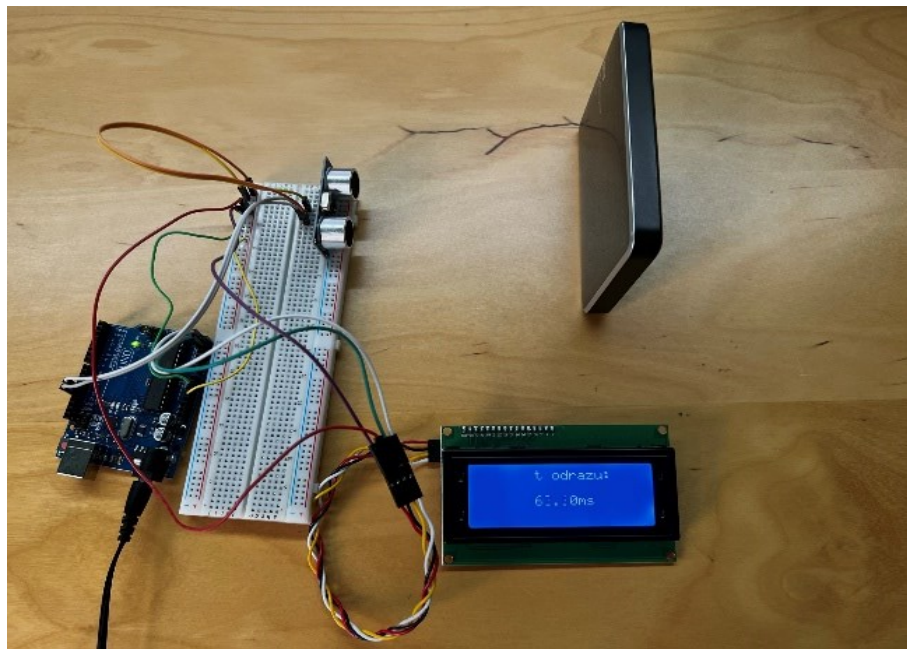
Návrh a realizace multimetru s využitím platformy Arduino (Cíl 4)



Měření vzdálenosti UZV senzorem (Cíl 5)

- Senzory v medicíně F7PBBSM, F7ABBSM
- Seznámení se základními principy činnosti ultrazvukových senzorů
 - Úloha založena na platformě Arduino
- Měření základních parametrů senzoru
 - rozsah detekovatelné vzdálenosti (přepočet časové osy na vzdálenost)
 - Směrová charakteristika senzoru
- Podrobný návod + hardwarové a softwarové zajištění úlohy

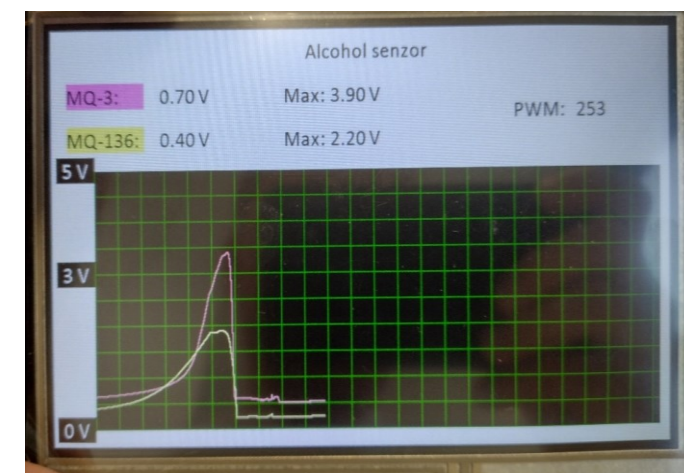
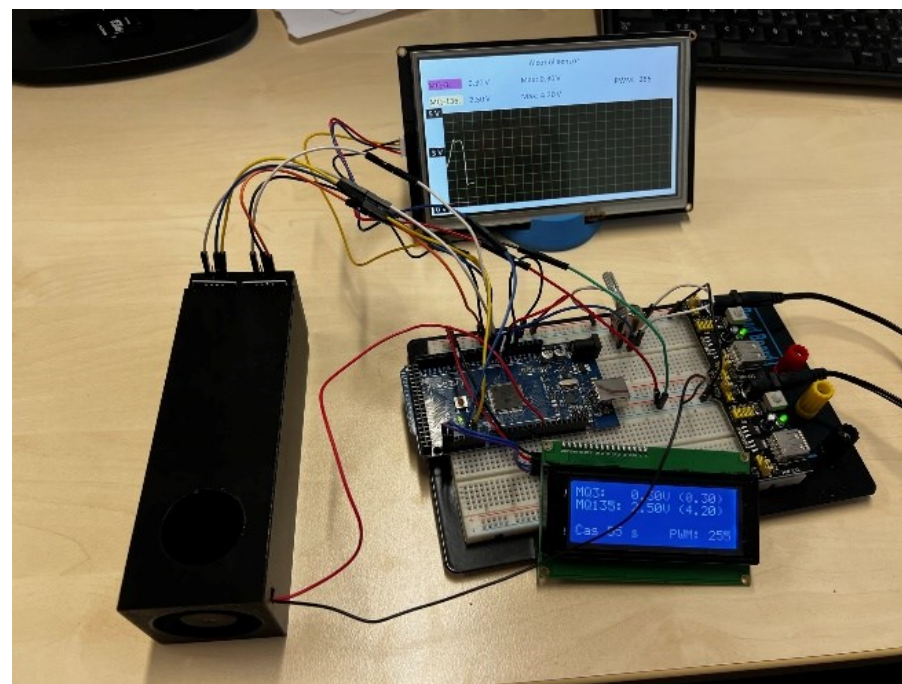
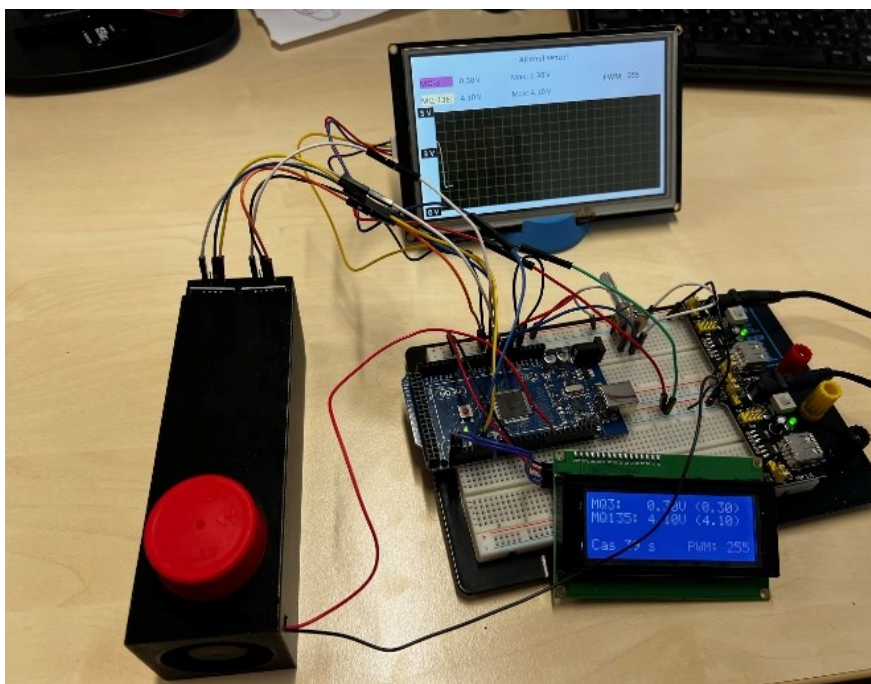
Měření vzdálenosti UZV senzorem (Cíl 5)



Senzor pro měření koncentrace alkoholu (Cíl 6)

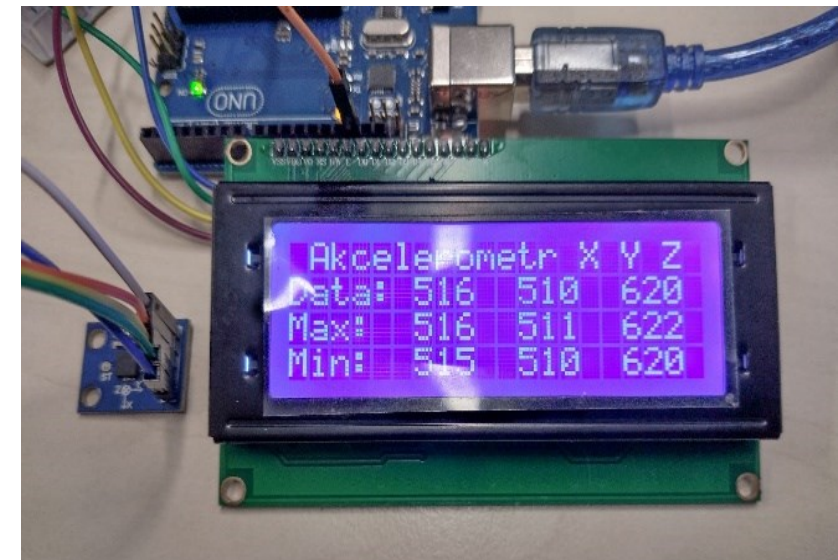
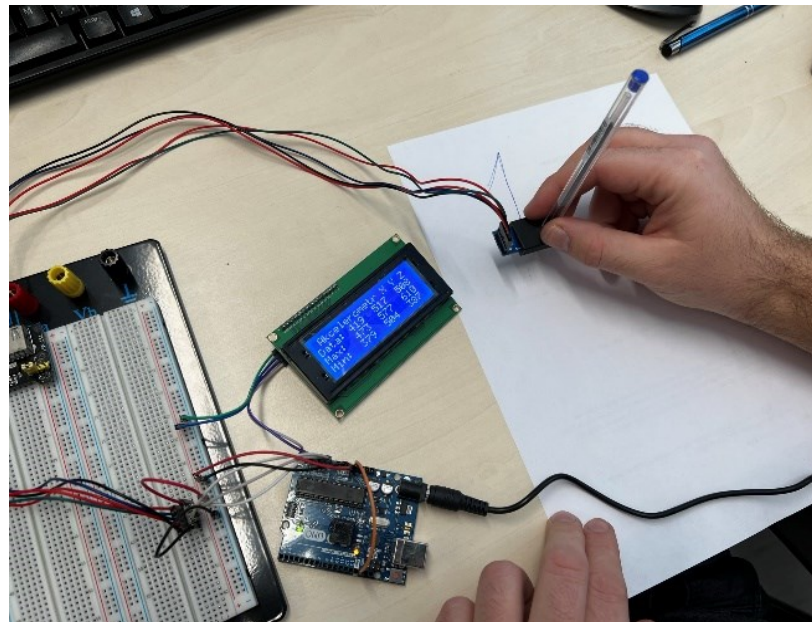
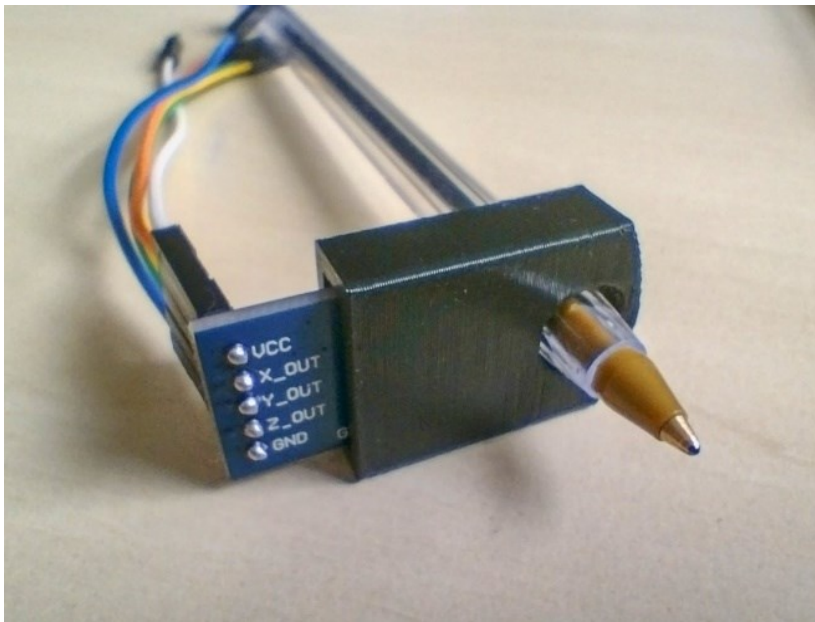
- Senzory v medicíně F7PBBSM, F7ABBSM
- Praktická úloha – seznámení studentů s principem detekce plynů a chemických par
 - Dva senzory MQ-135 a MQ-3 (citlivé na různé typy látek)
 - Deska Arduino MEGA
- Pro tuto úlohu byl připraven měřicí přípravek (umožňuje uchycení obou senzorů najednou)
 - Větráček s regulací rychlosti otáčení – změna koncentrace měřené látky
 - Dva grafické displeje
- Podrobný návod + hardwarové a softwarové zajištění úlohy

Senzor pro měření koncentrace alkoholu (Cíl 6)



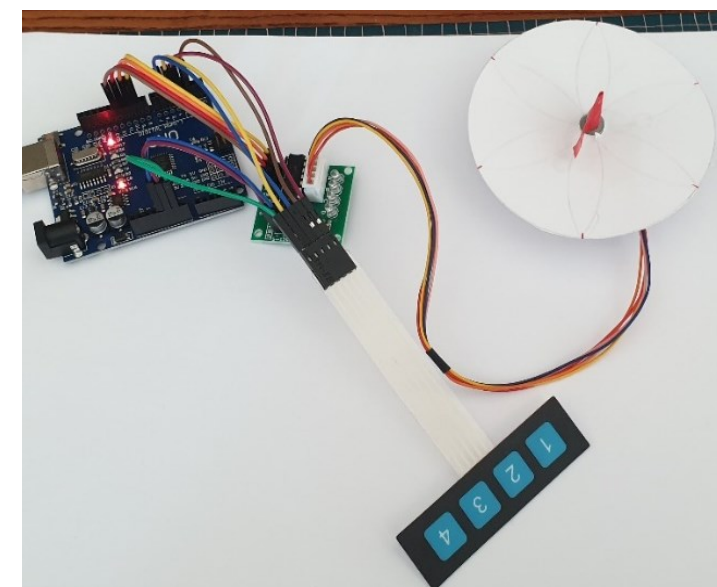
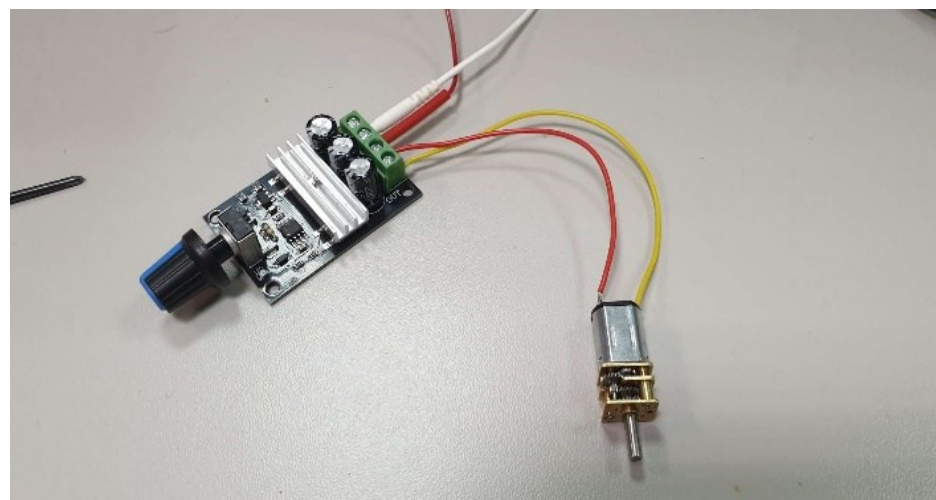
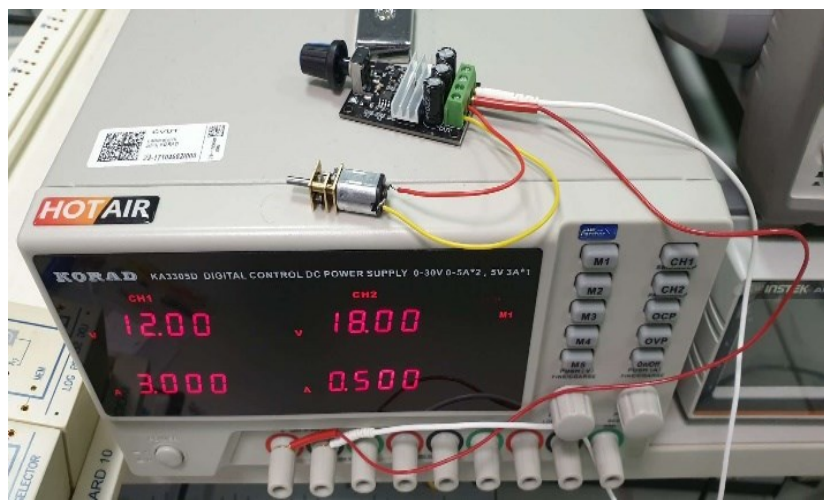
Využití akcelerometrů pro detekci pohybu tužky při psaní (Cíl 7)

- Senzory v medicíně F7PBBSM, F7ABBSM
- Praktická úloha – princip funkce akcelerometru
 - Tříosý akcelerometr ADXL 335 – připojen k tužce
 - Přepočítání hodnot na známé veličiny (úhel a zrychlení)



Řízení a regulace elektromotorů (Cíl 8)

- Senzory v medicíně F7PMBEMEO
- Návaznost na úlohu z BP etapy (Cíl 2)
- Praktická úloha – Řízení a regulace elektromotorů
 - DC motor s převodovkou, krokový motor, servomotor
 - PWM modulace a vliv na počet otáček + různé zatížení
 - Programovatelná deska Arduino



Shrnutí

- Vznik nových úloh
- Úlohy 4-8 je možné bezpečně realizovat v domácích podmínkách bez rizika úrazu elektrickým proudem
- Udržitelnost projektu 2022-2023
- Multiplikativní efekt + univerzálnost technologií
- Jednoduchá aktualizace či rozšíření úloh