

Fakultet tehničkih nauka,
Odsek za računarsku tehniku i računarske komunikacije,
Novi Sad

AC power logger

Predmet:LPRS2

Autori:

Aleksa Đurđević RA85/2021
Mihailo Dikanović RA84/2021
Jelena Gajić RA15/2021
Luka Misojcic RA51/2021

Mentor:

Milos Subotic

Sadržaj

1	Zadatak projekta	3
2	Osnovne komponente sistema	3
2.1	Arduino sa schild-om	3
2.2	SD Kartica	3
2.3	RTC (Real-Time Clock)	3
2.4	Napajanje	4
2.5	Senzori	5
3	SPI komunikacija	6
3.1	SPI Biblioteka	6
3.2	Podešavanje SPI parametara	6
3.3	CS Pin (Chip Select)	6
4	Slanje paketa	6
4.1	Struktura Paketa	6
5	Python i tsv fajl	7
5.1	Učitavanje podataka	7
5.2	Generisanje sinusoidalne funkcije	8

1 Zadatak projekta

U ovom projektu implementirali smo sistem za beleženje podataka o najzmeničnoj struji (AC) pomoću Arduina i dodatnog shield-a koji smo napravili na koji smo prikacili RTC modul i modul za SD karticu. Sistem omogućava merenje vrednosti analognog signala, njihovo vremensko označavanje i skladištenje na SD karticu. Cilj projekta je pružiti pouzdan i precizan način za praćenje karakteristika naizmenične struje, što može biti korisno u različitim aplikacijama kao što su energetski nadzor, optimizacija potrošnje električne energije i analiza kvaliteta struje.

2 Osnovne komponente sistema

2.1 Arduino sa shield-om

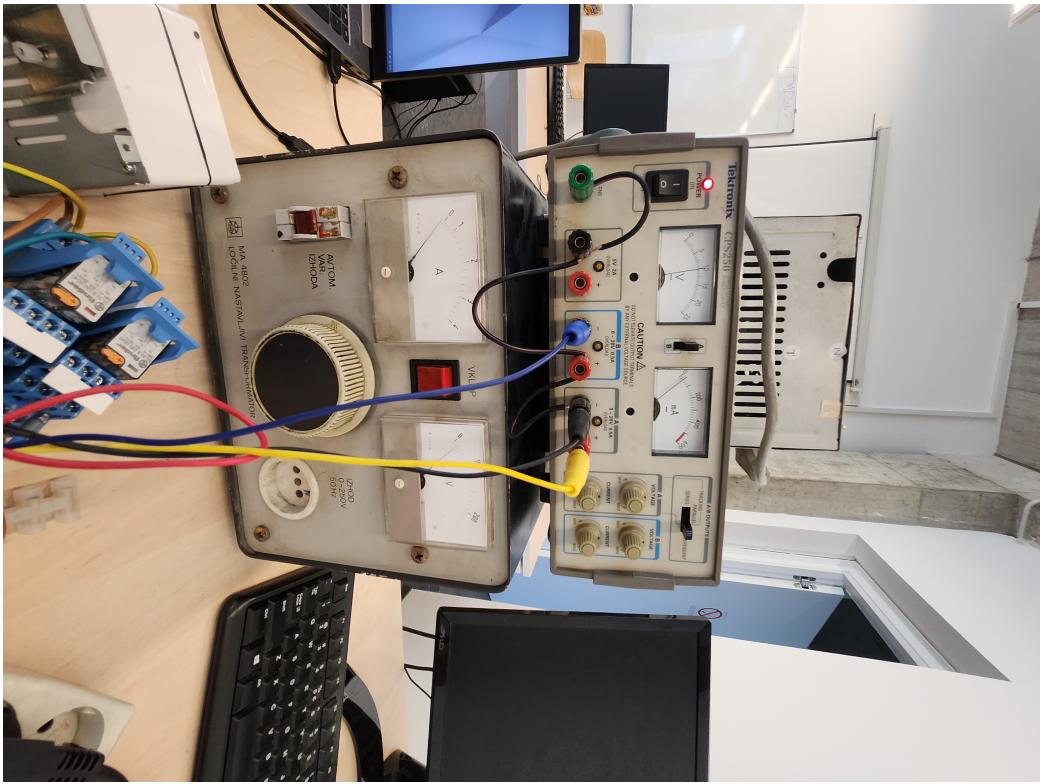
Arduino mikrokontrolerska ploča

2.2 SD Kartica

SD kartica se koristi za skladištenje podataka o naizmeničnoj struji. SD kartica je povezana sa Arduino pločom preko SPI interfejsa, a za rad sa njom koristi se biblioteka SD.h.

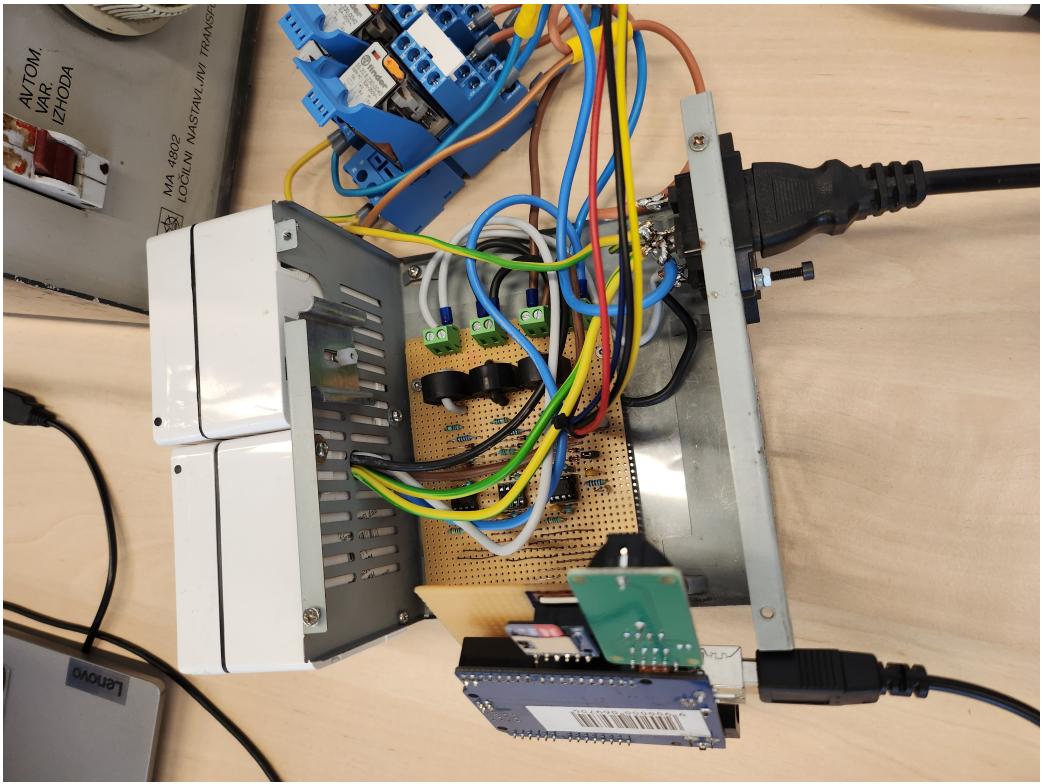
2.3 RTC (Real-Time Clock)

RTC modul koristi se za precizno vremensko označavanje uzorkovanih podataka. U ovom projektu koristimo virtuabotixRTC modul koji se povezuje sa Arduino pločom preko digitalnih pinova i omogućava praćenje vremena čak i kada je sistem isključen.



Slika 1: Napajanje i ispravljac

2.4 Napajanje



Slika 2: Senzori

2.5 Senzori

3 SPI komunikacija

3.1 SPI Biblioteka

Za rad sa SPI interfejsom koristi se ugrađena Arduino biblioteka SPI.h, koja pruža funkcije za inicijalizaciju SPI interfejsa i komunikaciju sa spoljnim uređajima kao što je SD kartica.

3.2 Podešavanje SPI parametara

U našem kodu, konkretni parametri SPI interfejsa se ne podešavaju eksplisitno jer se to obavlja automatski kada se pozove SD.begin(CS). Ovo uključuje podešavanje brzine komunikacije (koja može biti podešena dodatnim parametrima) i drugih specifičnih opcija koje su potrebne za komunikaciju sa SD karticom. Kod za otvaranje datoteke "log.txt" na SD kartici za pisanje:

```
SD.open("aclogger/log.txt", FILE_WRITE)
```

Kod za pisanje sadržaja promenljive `entry` u otvorenu datoteku:

```
sd_fd.println()
```

Kod za zatvaranje otvorene datoteke nakon završenog pisanja:

```
sd_fd.close()
```

3.3 CS Pin (Chip Select)

CS pin se koristi za selektovanje SD kartice u SPI komunikaciji. U našem slučaju, CS pin je definisan kao define CS 10, što znači da se SD kartica selektuje kada se ovaj pin postavi na nisku vrednost.

4 Slanje paketa

4.1 Struktura Paketa

Ova struktura definiše format paketa koji se šalje. Sadrži magični broj (`magic`), identifikator (`id`), vremenske oznake (`timestamp`), niz vrednosti (`val_array`) i indikator greške (`err`).

Setup Funkcija

Setup funkcija obavlja sledeće korake:

- Inicijalizuje serijsku komunikaciju (`Serial.begin(115200)`).
- Konfiguriše ADC za uzorkovanje analognih signala.
- Konfiguriše timer interrupt (`TIMER1_COMPA_vect`) za periodično uzorkovanje i slanje podataka.
- Inicijalizuje SD karticu za snimanje podataka.

ISR (Interrupt Service Routine)

ISR (`TIMER1_COMPA_vect`) rutina se izvršava kada se dogodi odgovarajući događaj timera. Ona:

- Uzima uzorak sa ADC-a i smešta ga u `pkg.data.val_array`.
- Podešava za sledeći kanal.
- Označava da je spreman za slanje podataka (`to_send = true`).

Loop Funkcija

Loop funkcija izvršava sledeće korake:

- Periodično ažurira vreme.
- Kada je `to_send` postavljeno na `true`, priprema se paket za slanje.
- Ako nema grešaka u podacima, formira se string `entry` sa svim potrebnim informacijama.
- Otvara se datoteka `log.txt` na SD kartici i piše `entry` u nju.
- Ako se datoteka uspešno otvori i zatvori, `entry` se takođe ispisuje preko serijske veze.

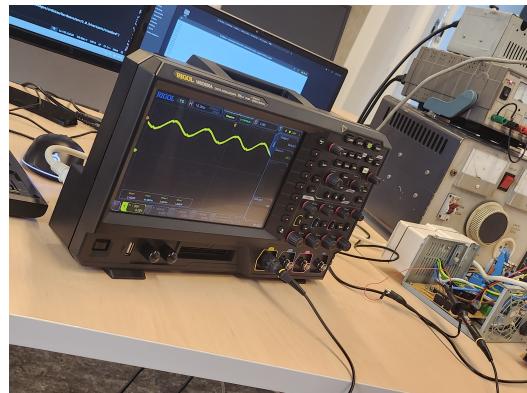
5 Python i tsv fajl

5.1 Učitavanje podataka

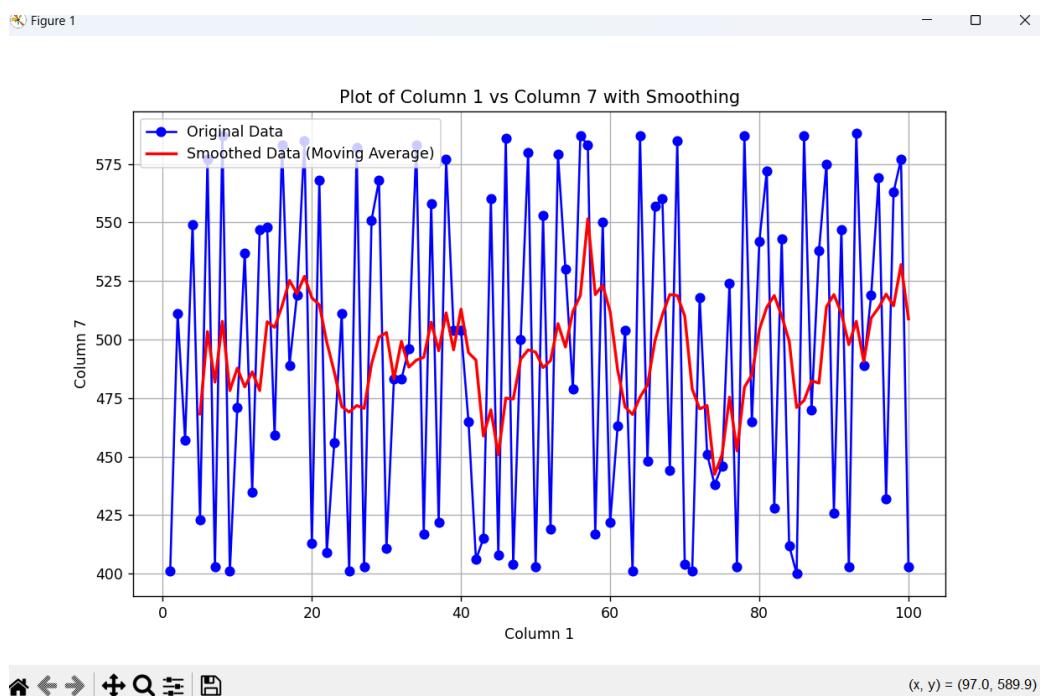
`pd.read_csv`: Učitava podatke iz `.tsv` fajla koristeći Pandas. Očekuje se da su podaci odvojeni tabulatorom i da nemaju zaglavlje.

5.2 Generisanje sinusoidalne funkcije

Generiše sinusnu funkciju sa zadatom amplitudom, frekvencijom i faznim pomakom, baziranom na x vrednostima (na primer, vreme). Prikazivanje grafika pomoću `plot()` i `show()`.



Slika 3: Osciloskop



Slika 4: Sinusoidna funkcija