



---

## Uvod

U okviru ove laboratorijske vježbe ćemo se upoznati sa načinom korištenja analognih ulaza pomoću Mbed OS-a i pomoću MicroPython-a. Osim toga, za prikaz rezultata A/D konverzije ćemo koristiti TFT displej.

## Korištenje analognih ulaza u Mbed OS-u

Za očitavanje vrijednosti dovedene na analogni ulaz koristimo klasu `AnalogIn`, na način kako je to pojašnjeno na predavanju [2] i u dokumentaciji Mbed OS-a [3].

## Korištenje analognih ulaza u MicroPython-u

Za očitavanje vrijednosti dovedene na analogni ulaz koristimo klasu `ADC`, na način kako je to pojašnjeno na predavanju [2] i u dokumentaciji MicroPython-a [4].

## Rad sa TFT displejem

U okviru ove laboratorijske vježbe ćemo koristiti displej Banggood (ILI9341) za rad sa razvojnim sistemom picoETF (i eventualno u okviru Wokwi simulatora).

LCD displeji se sa mikrokontrolerom tipično povezuju korištenjem SPI komunikacije. SPI (Serial Peripheral Interface) predstavlja način serijske komunikacije namijenjen za povezivanje različitih perifernih modula. O SPI će biti riječi u predavanju na temu komunikacije u ugrađenim sistemima.

Za rad sa navedenim displejem ćemo koristiti jednu od raspoloživih biblioteka za MicroPython, što znatno olakšava njegovo korištenje.

### Displej Banggood

Ovaj displej je grafički TFT RGB displej, dimenzija 240x320 piksela. Sa mikrokontrolerom se povezuje korištenjem SPI komunikacije.

Postoji nekoliko biblioteka za MicroPython koje se mogu koristiti za rad sa ovim displejem, a mi ćemo koristiti biblioteku koja se može naći na linku <https://github.com/jeffmer/micropython-ili9341>.

Za korištenje ove biblioteke je na razvojni sistem picoETF potrebno prebaciti fajlove:

- ili934xnew.py
- glcdfont.py
- tt14.py

- tt24.py
- tt32.py

Sa linka <https://c2.etf.unsa.ba/mod/resource/view.php?id=93728> se može preuzeti kod koji demonstrira korištenje biblioteke. Na linku <https://c2.etf.unsa.ba/mod/resource/view.php?id=93729> se nalazi kod koji demonstrira način prikaza bitmape na TFT. displeju. Za prikaz bitmape je potrebno prebaciti i bitmapu sa linka <https://c2.etf.unsa.ba/mod/resource/view.php?id=93727>.

### Napomena

Korištenje drugih biblioteka (ili funkcija za rad sa displejem) je dozvoljeno, ali se mora voditi računa o različitom načinu konfiguracije.

## ZADACI

### Napomena

Izrada rješenja na Mbed simulatoru i Wokwi simulatoru nije obavezna, nego može poslužiti kao priprema za rad sa displejima u laboratoriji.

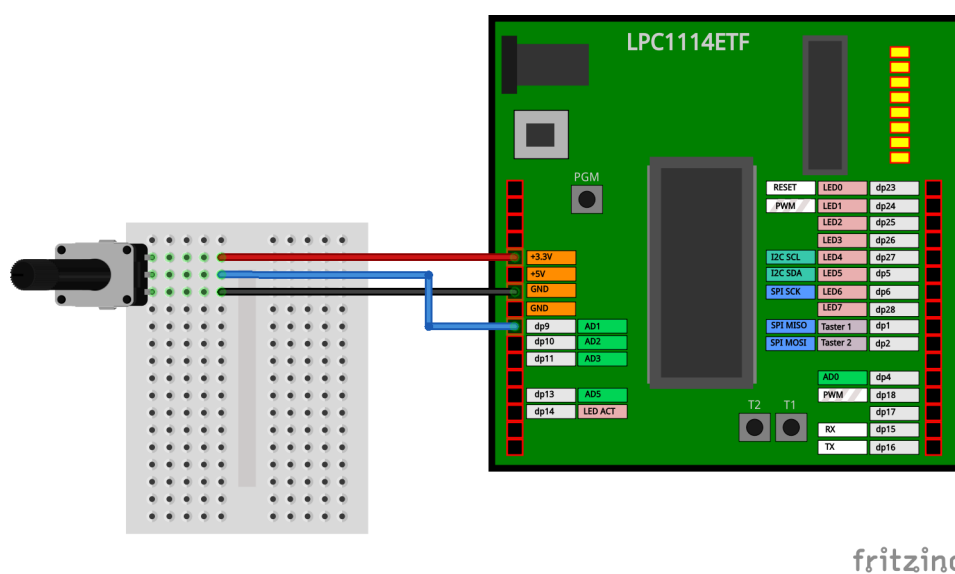
## Zadatak 1

### LPC1114ETF

Na razvojni sistem LPC1114ETF spojiti potencijometar otpornosti 10K prema šemi sa slike 1.

Napisati program koji realizira "trčeće svjetlo" na LED diodama sistema LPC1114ETF, tako da je upaljena samo LED0, zatim se gasi LED0 i pali LED1. Nakon isteka definiranog vremena se gasi LED1 i pali LED2 itd. sve do LED7. Nakon toga se LED gase i pale obrnutim redoslijedom.

Vrijeme za koje svijetli neka LED se treba podešavati pomoću potencijometra povezanog na analogni ulaz na pinu dp9. Raspon vremena treba biti od 0,1s kada je potencijometar postavljen u jednu krajnju poziciju (0V) do 2s kada je potencijometar postavljen u drugu krajnju poziciju (3,3V).



Slika 1: Povezivanje potencijometra sa sistemom LPC1114ETF za zadatak 1.

## Zadatak 2

### picoETF

Na razvojni sistem picoETF spojiti Banggood displej, temperaturni senzor LM35 i voltmetar prema šemi slici 2.

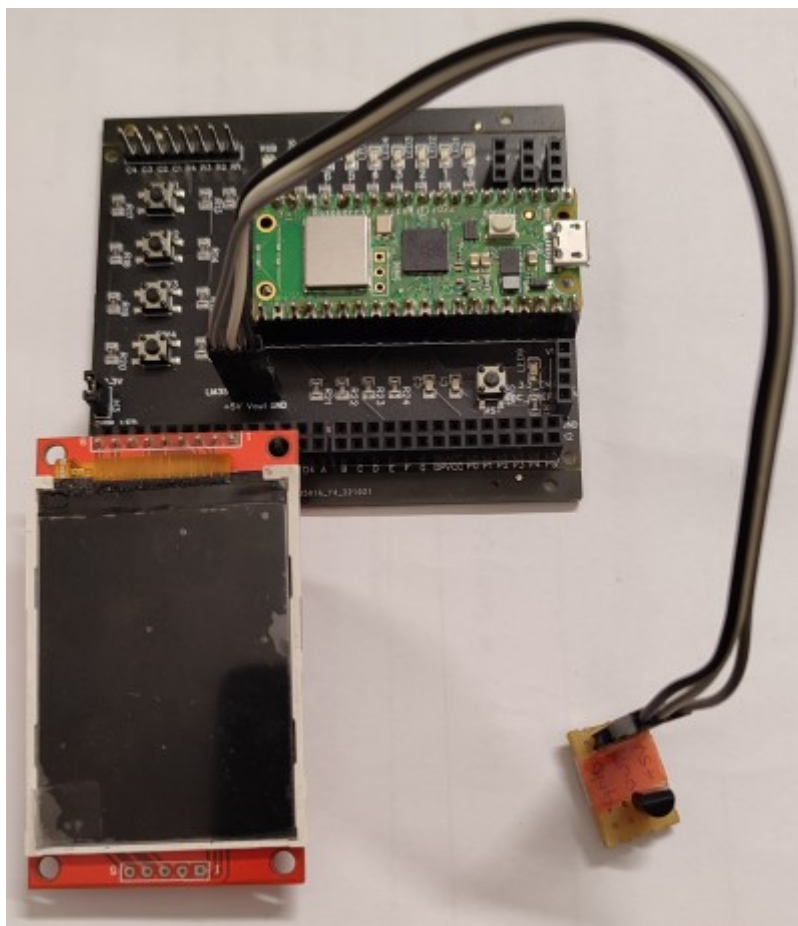
#### Hint

Tačna pozicija na headeru na koju je potrebno priključiti TFT displej je naznačena na donjoj strani štampane pločice sistema picoETF.

Senzor temperature LM35 na svom izlazu daje napon koji ovisi o temperaturi. Preslikavanje je linearno, pri čemu  $0V$  odgovara  $0^{\circ}C$ , a  $1V$  odgovara  $100^{\circ}C$  (postoji konstantan inkrement od  $10mV/^{\circ}C$ ). Implementirati program koji prikazuje:

- mjerenu temperaturu na displeju, u Celzijusima (sa tačnošću  $0.1$  Celzijus),
- napon koji daje senzor, u milivoltima (sa tačnošću  $1mV$ ),
- dijagram promjene temperature u funkciji od vremena, i to svake sekunde.

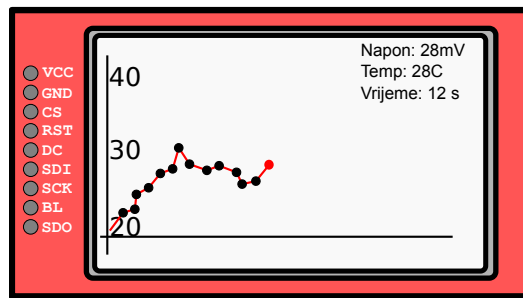
Displej bi trebao izgledati kao na slici 3.



Slika 2: Povezivanje senzora LM35DZ sa sistemom picoETF za zadatak 2.

## Hint

Da bi se uočila promjena temperature, dovoljno je držati rukom senzor LM35 desetak sekundi.



Slika 3: Izgled prikaza na TFT displeju za zadatak 2.

## Literatura

- [1] S. Konjicija, E. Sokić (2019) *Ugradbeni sistemi: Hardverrski aspekti, Elektrotehnički fakultet Univerziteta u Sarajevu, ISBN 978-9958-629-77-8*
- [2] S. Konjicija (2023) *Predavanje Ugradbeni sistemi: A/D konverzija i analogni ulazi*
- [3] ARM Holdings (2022) *Mbed OS API Documentation*
- [4] MicroPython projekat *Dokumentacija za MicroPython za RP2040*