

Andrei-Valentin CIUPITU (78557) - Electric Guitar Tuner with LCD

Autorul poate fi contactat la adresa: **Login pentru adresa**

Introducere

- Un tuner pentru acordarea **standard** a chitarii electrice.
- O chitara electrica neamplificata este greu de acordat folosind tunere cu microfon datorita volumului redus.
- Folosind acest tuner, acordarea chitarii se poate face rapid, nefiind nevoie de un amplificator sau alte dispozitive.

Descriere generală

Tuner-ul va prelua semnalul input de la chitara si il va filtra pentru a elimina zgomotul si frecventele nedorite. Utilizatorul va putea schimba nota curenta folosind butoanele de control. Pe ecranul LCD se va afisa intr-un mod sugestiv cat de "departe" este utilizatorul de nota respectiva.

Schema bloc:

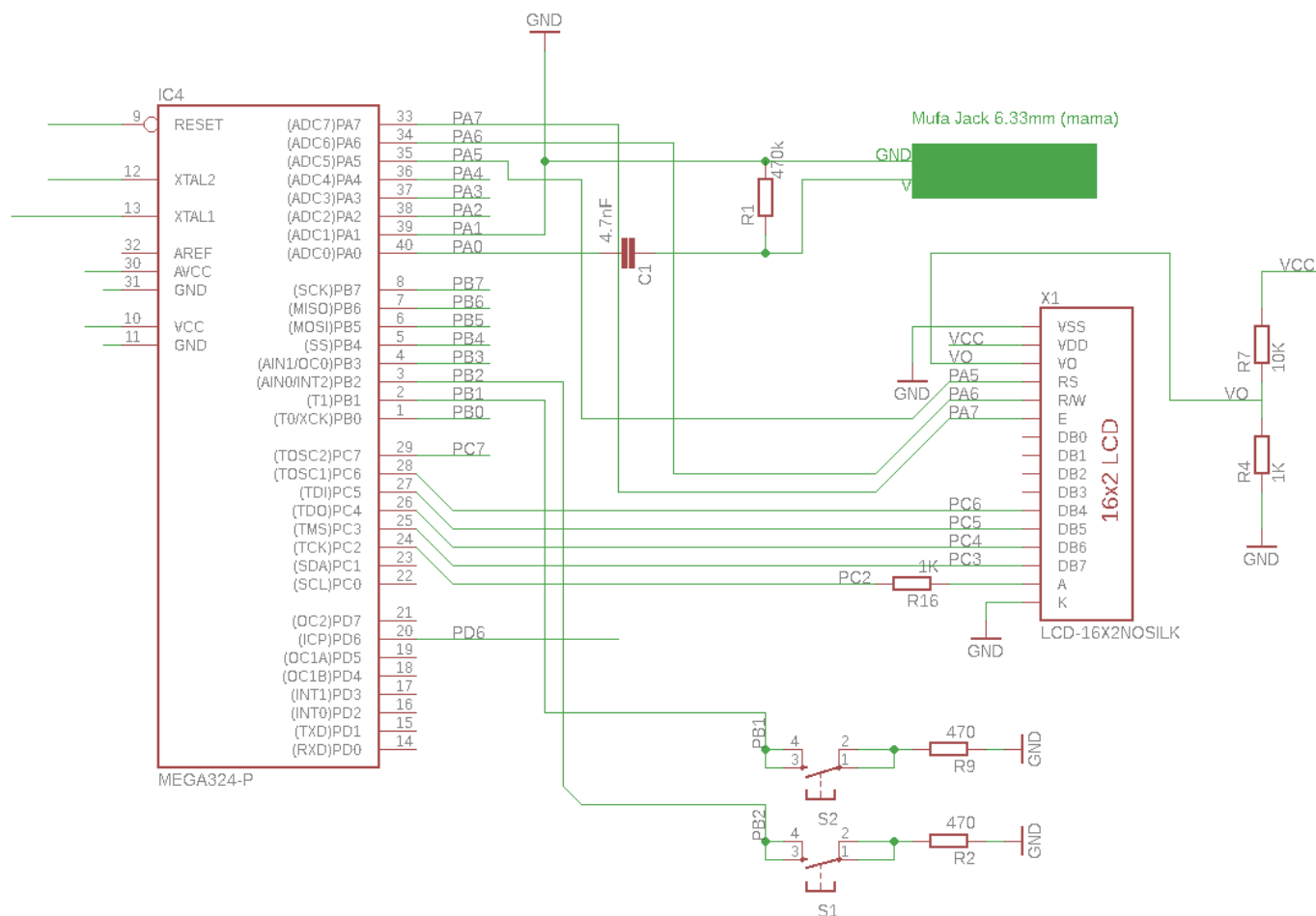


Hardware Design

Lista de piese:

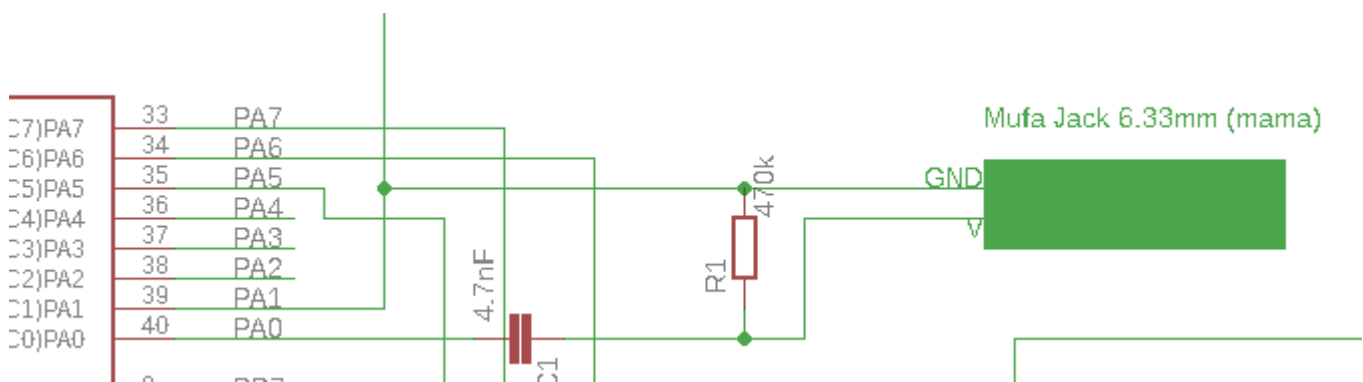
- Placa de baza - 1
- Mufa Jack 6.3mm mama - 1
- LCD Text 2 x 16 Hitachi 44780 - 1
- Butoane pentru control - 2
- Rezistente 47k Ω - 1, 3k Ω - 1, 1M Ω - 3
- Condensatoare 1 μ F - 1, 470nF - 1, 15nF - 1, 100nF - 1
- LM358 op-amp

Schema electrica:



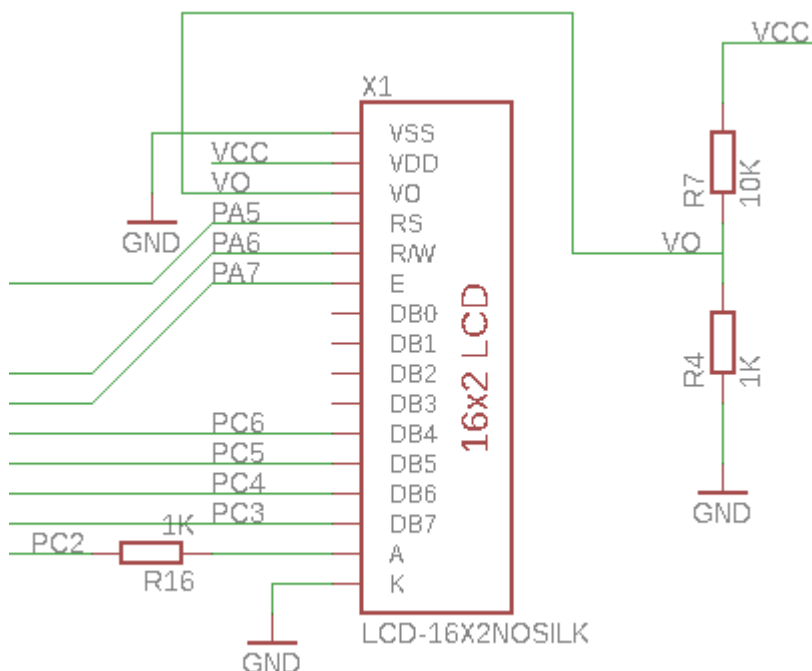
Intrare

Pentru obtinerea semnalului de la chitara folosesc ADC-ul integrat in AtMega324 in modul differential cu un gain de 10x. Pentru a elimina zgomotul datorat masurarii semnalului, am conectat la GND-ul placii de paza pinul la care este conectat GND-ul jack-ului de chitara. De asemenea, am adaugat si un filtru trece sus care va elimina frecventele nedorite sub ~70kHz.



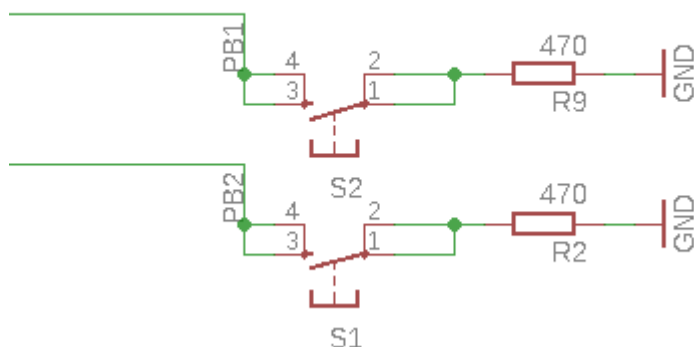
Afisare

Pentru afisaj am folosit un LCD Text 2x16 ce are un controller HD44780 similar celui folosit la laborator.



Control

Pentru navigarea prin lista de note voi adauga 2 butoane conectate la pinii PB1 si PB2.



Later edit

In urma mai multor testari, am ajuns la concluzia ca este nevoie si de un amplificator pentru semnalul de la chitara. Google nu m-a lasat la greu si am gasit cateva link-uri cu circuite de intrare pentru astfel de situatii. In final, am implementat circuitul de la [acest link](#). Am updatat si lista de piese.

Software Design

Interfatare LCD

Pentru interfatarea LCD-ului 16 x 2 am pornit de la codul din laboratorul 2, schimbând pinii din fișierul .h astfel încât să se potrivească cu cei de pe placuța.

Folosire ADC și algoritmul de detecție a frecvenței

Pentru detecția frecvenței am implementat algoritmul de la [acest link](#). Am utilizat ADC-ul cu tensiunea de referință internă de 2.56V, setat pe modul auto-trigger, cu un prescaler de 32 și cu bitii aliniați la stânga (necesar pentru algoritmul de detecție a frecvenței):

```
// Set reference voltage
ADMUX |= (1 << REFS1) | (1 << REFS0);

// Left align the ADC value
// so we can read highest 8 bits from ADCH register only
ADMUX |= (1 << ADLAR);

// Set ADC clock with 32 prescaler- 16MHz/32=500kHz
ADCSRA |= (1 << ADPS2) | (1 << ADPS0);
```

Algoritmul de detecție este preluat într-o variantă modificată, urmărind instrucțiunile din [acest tutorial](#). Algoritmul este implementat în rutina de tratare a intreruperii de ADC și funcționează numărând timpul dintre 2 treceri ascendente ale semnalului prin punctul de mijloc (2.5V). Algoritmul ține cont și de zgomot și folosește un buffer de astfel de treceri, pentru a putea determina exact perioada.

Logica tuner și afișare pe LCD

Tuner-ul folosește perioada determinată de algoritm pentru a calcula frecvența. Am folosit un vector în care am reținut frecvențele pentru notele din [tuning-ul standard](#). Pe display am afișat nota curentă și până la 4 săgeți (<, >), care să sugereze direcția și distanța până la acordarea corectă. Dacă frecvența corectă este atinsă se afișează 'OK!'. Am considerat în afișarea săgeților mai multe praguri de eroare:

- $\text{delta} < 1\text{Hz}$ → chitara este potrivit acordată
- $1 \leftarrow \text{delta} < 2.5\text{Hz}$ → se afișează o săgeată în direcția corespunzătoare
- $2.5 \leftarrow \text{delta} < 5\text{Hz}$ → 2 săgeți
- $5 \leftarrow \text{delta} < 10\text{Hz}$ → 3 săgeți
- $\text{delta} \geq 10\text{Hz}$ → 4 săgeți (coarda respectivă este complet dezacordată)

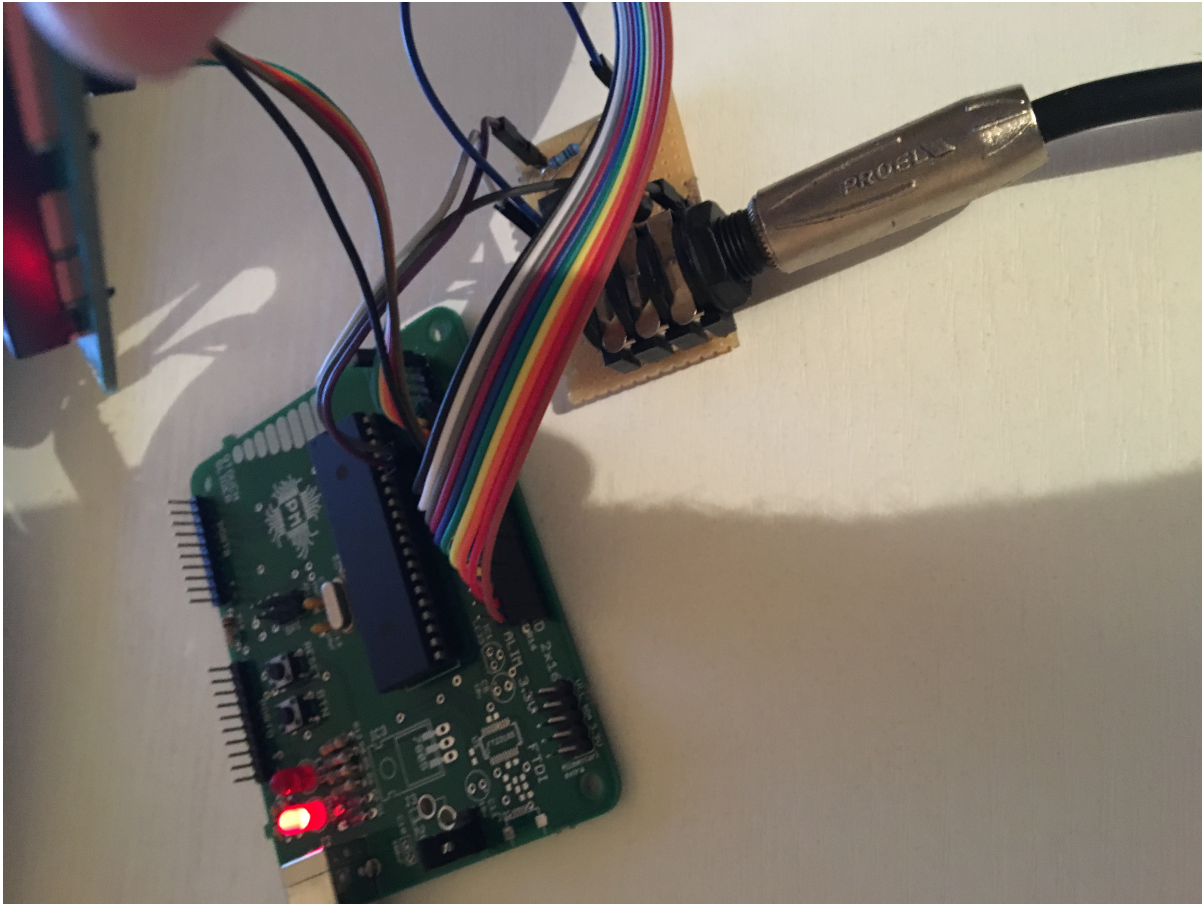
Pentru selectia notei dorite am folosit butonul de pe placuta, conectat la pinul PD6, care selecteaza ciclic urmatoarea nota. Pentru apasarea butonului am folosit o tehnica de debouncing ca cea prezentata la curs:

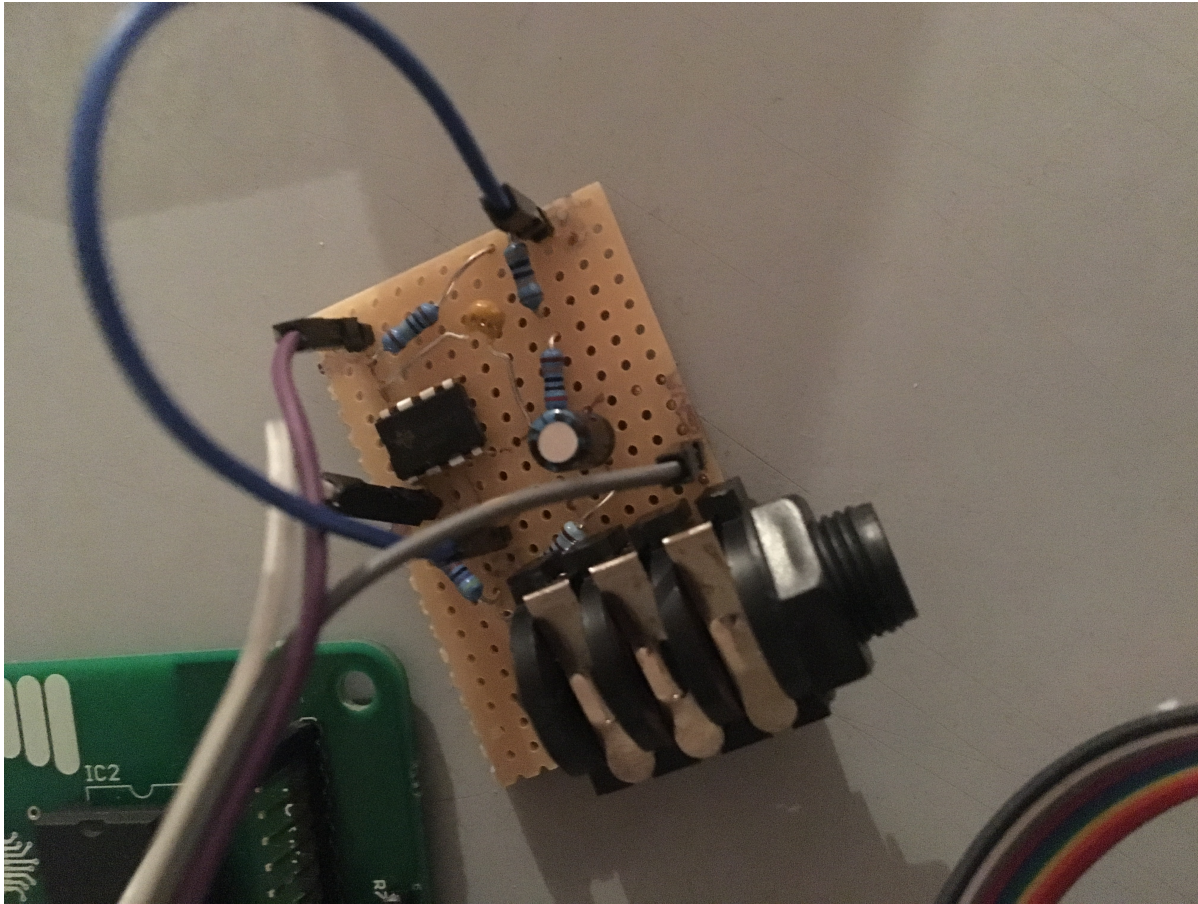
```
if (buttonState != ((PIND & (1 << PD6)) == 0))
{
    // Button debounce --> din curs
    if (TCNT1 - lastEvent > DELAY)
    {
        buttonState = ((PIND & (1 << PD6)) == 0);
        if (buttonState)
        {
            // Toggle led to signal that
            // the note was changed
            PORTD ^= (1 << PD7);
            current_note = (current_note + 1) % NOTES;
        }
        lastEvent = TCNT1;
    }
}
```

Rezultate Obținute

Frecventa este determinata corect, deci tuner-ul este complet functional. Pentru testarea acestuia am dezacordat chitara si am reacordat cu tuner-ul, verificand apoi ca notele sunt corecte cu un tuner pe telefon. Am intampinat dificultati la realizarea unui circuit de intrare functional, si nu am mai ramas cu mult timp, asa ca nu am mai adaugat si cele 2 butoane suplimentare pentru selectia notelor(am folosit doar butonul de pe placuta).

Imagini cu proiectul:





Concluzii

Proiectul a fost interesant și am învățat destul de multe despre prelucrarea semnalelor analogice. Algoritmul implementat pentru detectia frecvenței și circuitul de amplificare și filtrare au funcționat foarte bine (thanks Google), și am rămas cu un tuner pe care chiar îl pot folosi.

Download

[Arhiva cu sursele](#)

Jurnal

Bibliografie/Resurse

1. <http://www.akellyirl.com/arduino-guitar-tuner/>
2. <http://www.instructables.com/id/Arduino-Guitar-Tuner/>

3. Laboratoarele si cursul de PM

4. Google

- Documentația în format [PDF](#)

From:

<http://ocw.cs.pub.ro/courses/> - **CS Open CourseWare**

Permanent link:

http://ocw.cs.pub.ro/courses/pm/prj2018/avoinescu/guitar_tuner



Last update: **2021/04/14 15:07**