



**FAKULTA
STROJNÍ
ČVUT V PRAZE**

Ústav přístrojové a řídicí techniky

Odbor elektrotechniky

Protokol

2024

Ordokov Eldiir

Studijní program: Mikropočítače a aplikace

Vedoucí cvičení: doc. Ing. Jan Chyský CSc.

V Praze dne:

07.05.2024

Obsah:

Zadání	3
Použité přístroje:	3
Schéma otočného telefonu	3
Popis algoritmu:	4
Program	5
Popis programu	5
Schéma zapojení	6
Kód programu	6
Závěr	8

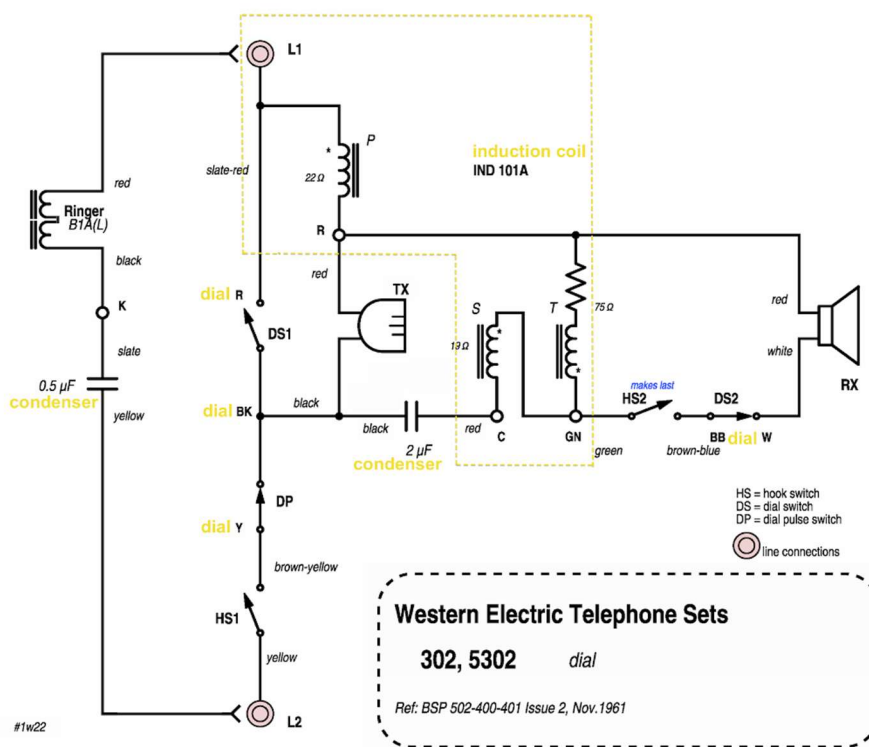
Zadání

Sestavte program, který bude načítat vytáčená čísla telefonu s rotační číselnicí. Zaznamenaná čísla zobrazte na 4místném LCD displeji.

Použité přístroje:

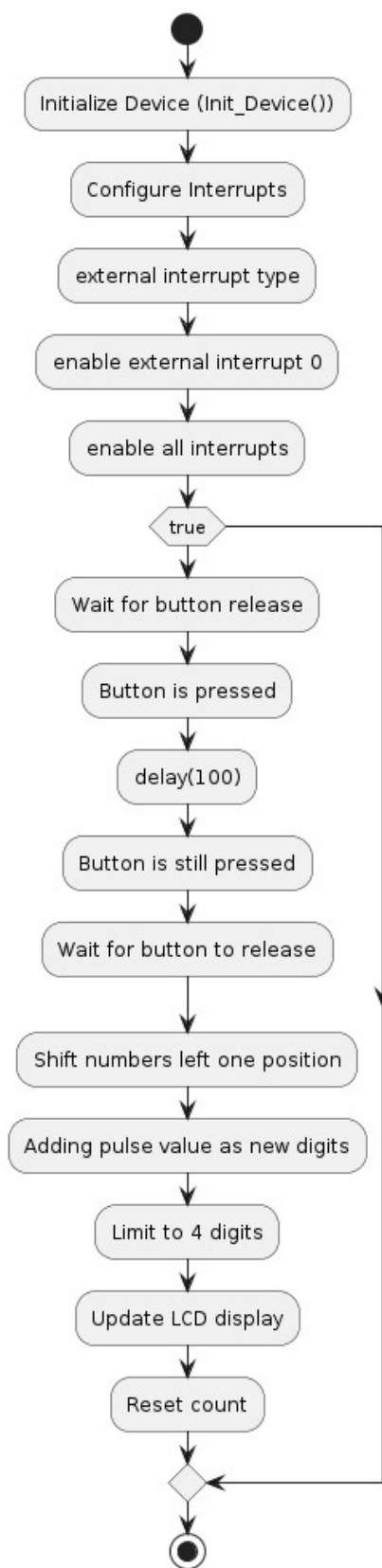
- Retro vytáček telefon
- 4místný LCD
- C8051F120DK

Schéma otočného telefonu



Obrázek 1: Schéma zapojení dialeru

Popis algoritmu:

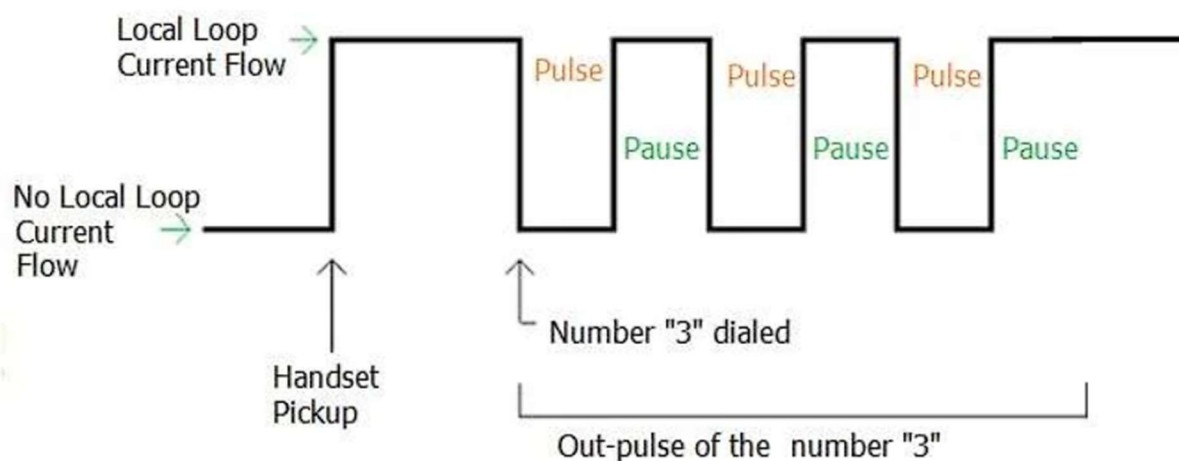


Obrázek 2: Vývojový diagram

Program

Popis programu

Pulse Dialing



Obrázek 3: Pulses from the dialer

Princip fungování diskového telefonu je založen na mechanickém a elektrickém rozhraní, které umožňuje uživatelům vybírat telefonní čísla pomocí fyzického diskového číselníku. Zde je základní popis toho, jak diskový telefon funguje:

Otočný Číselník: Uživatel otočí disk k požadovanému číslu. Na disku jsou výřezy pro každé číslo od 1 do 0, do kterých uživatel vloží prst a otočí disk až do zarážky.

Mechanický návrat: Po uvolnění disku se vrátí do výchozí polohy díky pružinovému mechanismu. Rychlost návratu je regulována, aby bylo zajištěno konzistentní vytočení čísla.

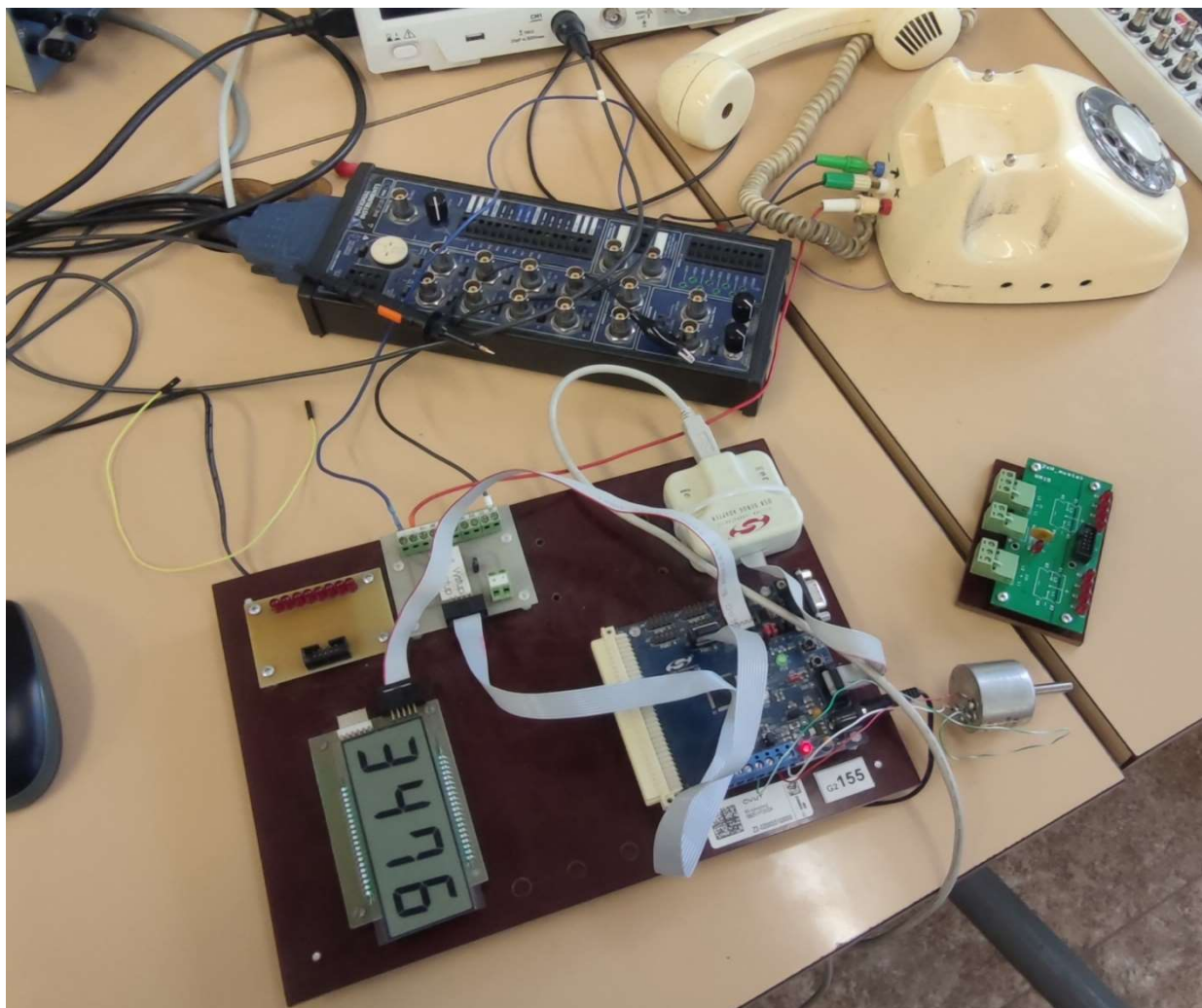
Generace Impulzů: Během návratu disku do výchozí pozice je elektrický obvod telefonní linky několikrát přerušen. Počet přerušení odpovídá vytočenému číslu (například číslo 5 vygeneruje pět impulzů).

Přenos Signálu: Tyto impulzy jsou přeneseny do telefonní ústředny, kde jsou interpretovány jako konkrétní čísla. Ústředna poté naváže spojení s požadovaným telefonním číslem.

Zvukové Signály: Ústředna odesílá zpětné signály, jako je vyzváněcí tón nebo signál "obsazeno", které informují volajícího o stavu volání.

Diskový telefon byl navržen pro použití v systémech, kde se signály generují mechanicky. Moderní systémy často používají tónové vytáčení (DTMF), které je rychlejší a méně náchylné k chybám, ale princip otočného číselníku a impulzního vytáčení byl standardem po mnoho desetiletí. Princip fungování napsaného kódu ukazuje, že výpočty impulzů z rotačního telefonu probíhají, když je **button == 0**, což znamená, že zpracování impulzů by mělo probíhat pouze když je tlačítko v nízkém stavu, tedy když je stisknuto (zavřeno). To je rozumný přístup pro správu zpracování událostí, když chceme ignorovat jakékoli potenciální rušení nebo činnosti během neaktivního vytáčení čísla.

Schéma zapojení



Obrázek 4: Schéma zapojení telefonu s rotační číselnicí.

Dále lze sestavit kód, který by realizoval dané zapojení.

Kód programu

//Podle schématu zapojení (Obrázek 4: Schéma zapojení telefonu s rotační číselnicí), kde je telefon připojen k pinu D0 (vstup/výstup), který je spojen s portem P0 mikrokontroleru C8051F120DK. Dále je připojen přes port P2 k čtyřmístnému LCD displeji, který zobrazuje čísla z impulsů rotačního telefonu.

```
#include "C8051F120.h" // Vložení hlavičkového souboru pro mikrokontrolér C8051F120
```

```
extern void Init_Device(void); // Deklarace funkce pro inicializaci zařízení
```

```
void delay(int ms); // Deklarace funkce pro zpoždění
```

```
char count = 0; // Globální proměnná pro počítání pulzů od číselníku
```

```
long phoneNumber = 0; // Proměnná pro indikaci, zda je volba čísla dokončena
```

```
sbit button = P0^0; // Definice tlačítka připojeného k portu P0, bit 0
```

```
char zn[10] = {0x00, 0x01, 0x02, 0x03, 0x04, 0x05, 0x06, 0x07, 0x08, 0x09}; // Pole znaků pro výstup na LCD
```

```
void readingpulses(void) interrupt 0 { // Funkce pro čtení pulzů, přerušení 0
```

```
if (!button) { // Pokud je tlačítko stisknuto, signál je na nízké úrovni (button==0)
    count++;
}
}

void delay(int ms) { // Funkce pro zpoždění v milisekundách
    int i, j;
    for (i = 0; i < ms; i++) {
        for (j = 0; j < 1275; j++) {
        }
    }
}

// Funkce pro odeslání výstupu na LCD displej
void lcd(int vstup) {
    P2 = zn[vstup % 10] | 0x10; // Nastavení prvního čísla na displeji
    delay(1);
    P2 = zn[vstup % 100 / 10] | 0x20; // Nastavení druhého čísla na displeji
    delay(1);
    P2 = zn[vstup % 1000 / 100] | 0x40; // Nastavení třetího čísla na displeji
    delay(1);
    P2 = zn[vstup % 10000 / 1000] | 0x80; // Nastavení čtvrtého čísla na displeji
    delay(1);
}

// Hlavní funkce obsahující primární logiku programu
void main(void) {
    Init_Device(); // Inicializace zařízení
    IT0 = 1; // Nastavení typu přerušení
    EX0 = 1; // Povolení externího přerušení 0
    EA = 1; // Povolení globálních přerušení
    while (1) { // Neustálé kontrolování stavu číselníku a aktualizace LCD v nekonečné smyčce
        while (!button) {
            delay(100);
            while (!button); // Ujistěme se, že tlačítko je úplně uvolněné
            if (count < 11) {
                delay(100);
                phoneNumber = phoneNumber * 10; // Násobení skutečného čísla desítkou pro posunutí doleva o
                // jednu pozici z pravého okraje na LCD displeji.
                phoneNumber = phoneNumber + count; // Přidání hodnoty pulzu jako nové cifry
                phoneNumber = phoneNumber % 10000; // Omezení telefonního čísla na čtyři cifry
                lcd(phoneNumber); // Zobrazení čísla na LCD
            }
            count = 0; // Resetování počtu na nulu
        }
    }
}
```

Závěr

Připojili jsme telefon s rotační číselnicí a vytvořili kód, který počítá počet impulzů z telefonu. Tento proces ilustruje převod analogových signálů (impulzů) na digitální formu pro zobrazení čísel v desítkovém formátu. Kód byl prakticky ověřen a funguje bez problémů, nicméně se objevuje malý problém s přesným čtením impulsů z telefonu, kdy někdy dochází k odchylce o ± 1 impuls. Chyba ve čtení impulsů by mohla být vyřešena použitím RC filtru (rezistorovo-kondenzátorový filtr), což je jednoduchý a efektivní způsob, jak eliminovat "dřeběž" kontaktů, když se mechanické kontakty číselníku zavírají a otevírají. Rezistor a kondenzátor společně tvoří filtr nízkých frekvencí, který vyhlazuje krátká přerušení signálu způsobená mechanickými vibracemi.