

STOČ
Studentská tvůrčí a odborná činnost

Modulární systém pro vývoj mikroprocesorových aplikací

Petr Kůs

Fakulta aplikované informatiky, Univerzita Tomáše Bati, Nad Stráněmi 4511,
Zlín, Česká republika

5.5.2011

Obsah

Úvod	3
1. Teoretická část:	3
1.1 Technologie programování mikropočítače.....	3
1.2 Koncepce vývojového systému	3
2. Praktická část:.....	3
2.1 Návrh základní desky	3
2.2 Redukce mikropočítače	4
2.3 Programátor JS16	5
2.4 Periferie jednoduchá řada LED diod.....	5
2.5 Periferie tlačítka	5
2.6 Periferie Maticový displej.....	5
2.7 Další periferie ve výrobě.....	6
2.8 Kompletně sestavený prototyp vývojového prostředí.....	6
Závěr.....	6
Plány do budoucna	6
Použitá literatura	7

Úvod

Cílem tohoto projektu je vytvořit modulární systém, který bude odolný proti nechtěnému poškození při ladění jednotlivých aplikací a zároveň bude zachována modularita systému. Mezi další parametry návrhu patří komunikace systému s počítačem přes rozhraní USB, vyvedená sériová linka jak na konektoru D-SUB tak přímo na portech nebo možnost připojení externího napájení.

1. Teoretická část:

Základem celého systému je procesor firmy freescale MC9S08QE128 v 64 pinovém pouzdře LQFP., který je osazen na snadno vyjímatelné redukci, protože v systému je počítáno i s možností použití procesoru MCF51QE128. Hlavní rozdíl mezi procesory je šířka registrů. Jádro mc9S08 má 8 bitové registry zatímco jádro mcf51 disponuje registry o šířce 32 bitů.

1.1 Technologie programování mikropočítače

Pro programování mikropočítače byla zvolena nová verze open source BDM programátoru JS16, ke kterému jsou volně ke stažení a následné modifikaci veškeré podklady včetně firmware řídicího procesoru. Proti svému předchůdci by měl dosahovat několikanásobně vyšší přenosové rychlosti a stabilitu komunikace. V prvním kroku byla ověřena funkčnost zapojení včetně návrhu výrobce. Protože tento programátor vykazoval dostatečnou spolehlivost a rychlost rozhodl jsem se ho použít pro programování mikropočítače osazeného ve vývojovém kitu.

Procesory této rodiny komunikují přes rozhraní BDM (background debug mode). Toto rozhraní umožňuje programování a následné ladění programu přímo za běhu aplikace. U použitého mikropočítače probíhá komunikace na pinech č. 63 a 64, na kterých je vyveden port PTA5 a PTA4. O správný běh ladění se stará firmware v čipu programátoru, který zajišťuje komunikaci mezi počítačem a rozhraním BDM.

1.2 Koncepce vývojového systému

Základní myšlenkou bylo vyvedení jednotlivých portů mikropočítače odděleně tak, aby bylo možno připojit jednotlivé periferie systému. Pokud by bylo pro periférii potřeba více než jeden port, je nutno upravit velikost dané periferie tak, aby obsáhla dva vyvedené porty s čímž návrh počítá. U každého vyvedeného portu je k dispozici stabilizované napětí +5V a GND. V případě že by proudový odběr periferií stoupl nad limitní možnosti rozhraní USB 2.0 (500mA), je možnost připojit externí napájení 6-20V stejnosměrných, které je stabilizováno implementovaným stabilizátorem na 5V. Po připojení externího zdroje dojde pomocí relé k automatickému přepnutí napájení periferií na externí zdroj. Programátor a samotný mikropočítač zůstávají napájeny z USB. Periferie musí mít vyvedené konektory na obou stranách aby bylo možné připojit je na jakýkoliv port mikropočítače.

2. Praktická část:

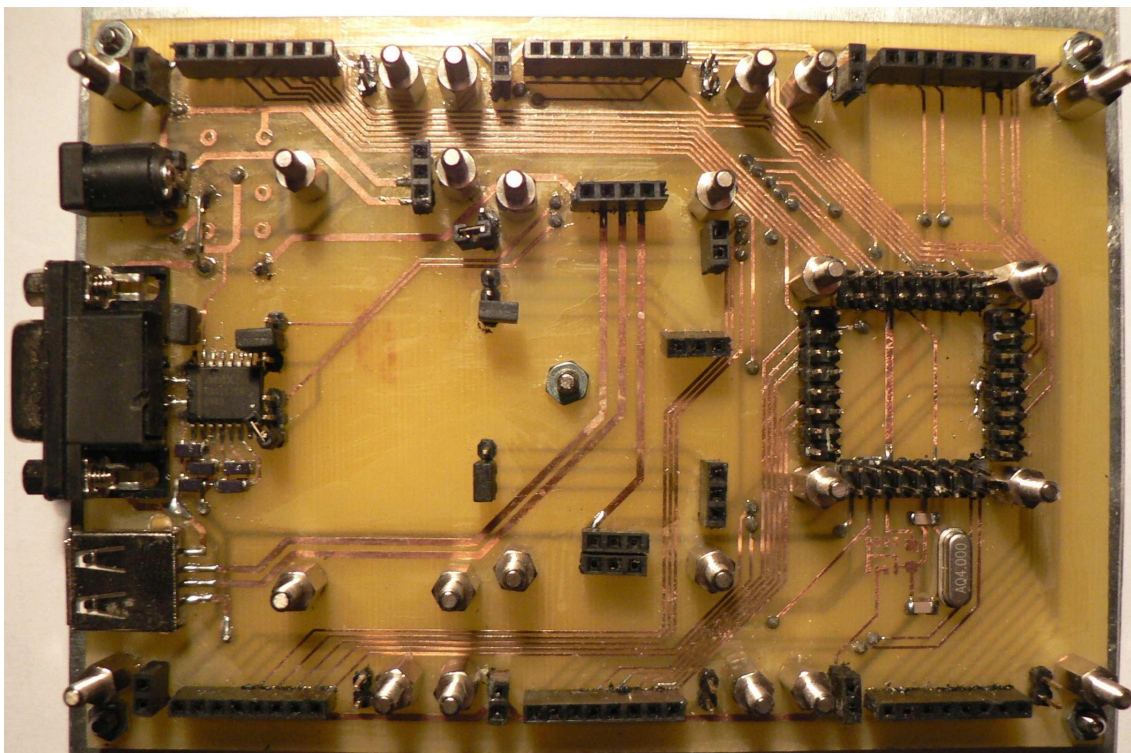
2.1 Návrh základní desky

Základní deska slouží jako hlavní propoj mezi vývody mikropočítače a jednotlivými periferiemi systému. Porty jsou vyvedeny setříděně podle abecedy. Jednotlivé piny portů jsou seřazeny podle váhy jednotlivých pinů od 0 do 7. Dále základní deska obsahuje konektor pro připojení stabilizátoru externího napájení, konektor pro připojení programátoru a komunikaci pomocí rozhraní BDM. Nechybí ani přesný externí oscilátor a napěťová reference pro integrovaný A/D převodník uvnitř procesoru. Procesor disponuje dvěma sériovými linkami, které jsou vyvedeny přímo na portech a také na jednom konektoru D-SUB v čele desky. Tento konektor má předřazený převodník úrovní

MAX232 v katalogovém zapojení a propojovací lištu, na které se dá zvolit propustnost první nebo druhé sériové linky. U konektoru je osazena i propojka GND, která se v případě tvoření zemních smyček při komunikaci dá rozpojit a tím pádem předejít rušení vlivem vzniklé zemní smyčky. V nové verzi je místo propojovací lišty osazen DIL přepínač a lišta počítá s vyvedením přepínačů mimo desku na budoucí panel zařízení. Plánovaná velikost periferie je 50*120mm a navržená deska umožňuje připojení až šesti takovýchto periférií.

Schéma zapojení základní desky je přiloženo v příloze.

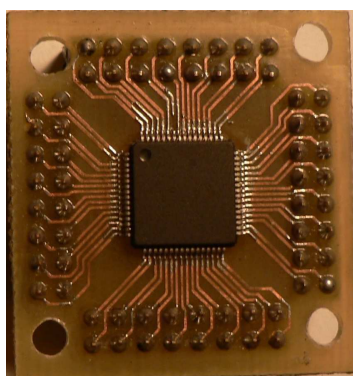
Obrázek č.1: Prototyp základní desky



2.2 Redukce mikročítače

Kvůli jednoduché výměně mikročítače v systému jsem byl nucen navrhnout redukci, která převede pouzdro LQFP na konektor. Redukce slouží především k možnosti výměny typu programovaného procesoru, v druhé řadě zjednodušuje a urychluje výměnu čipu v případě jeho destrukce.

Obrázek č.2: Redukce s osazeným mikročítačem



2.3 Programátor JS16

Programátor je optimalizován pro procesory podporující napájecí napětí 3,3 a 5V. Napájení se volí pomocí propojky osazené na základní desce. Dále jsou na desce vyvedeny propojky pro samotné programování programátoru, takže i samotný programátor lze programovat přímo v hlavní desce. Programátor s počítačem komunikuje pomocí rozhraní USB a s procesorem pomocí popsaného rozhraní OSBDM.

2.4 Periferie jednoduchá řada LED diod

Jednou z nejjednodušších periférií je řada LED diod. Každá dioda je připojena na napájecí napětí a výstup portu do báze tranzistoru. Pokud se objeví na portu logická 1, tranzistor se otevře a dioda svítí. V opačném případě je dioda zhasnutá. Tato periferie má sloužit hlavně k seznámení s vývojovým systémem a se základy programování mikrokontrolerů freescale v prostředí Codewarrior.

Schéma modulu je přiloženo v příloze.

2.5 Periferie tlačítka

Tato periferie má na každý pin portu připojený mikropínač. Při stisku tlačítka začne skrze port protékat proud. Tento jev můžeme detekovat a navázat na něj nějakou akci například rožínání a zhasínání jednotlivých LED diod.

Schéma modulu je přiloženo v příloze.

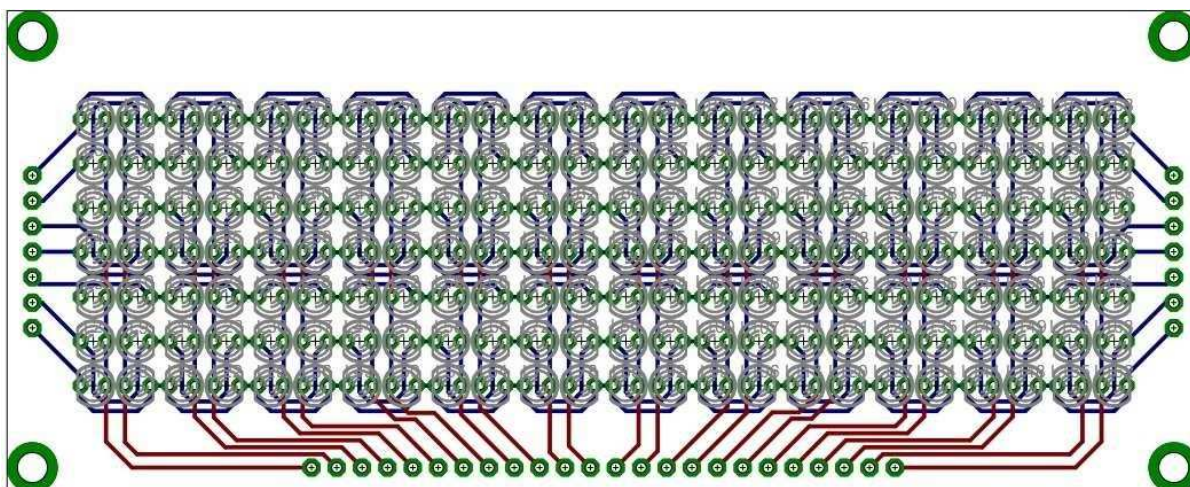
2.6 Periferie Maticový displej

Jedná se o složitější periferii sestavenou z 3mm LED diod, které tvoří matici 7*24. Tato periferie má sloužit jako jednoduchý zobrazovací prvek. Řádky jsou spínány přes tranzistory přímo jednotlivými piny portu. Poslední pin slouží jako hodinový signál kaskody čítačů, které řídí posun jednotlivých sloupců.

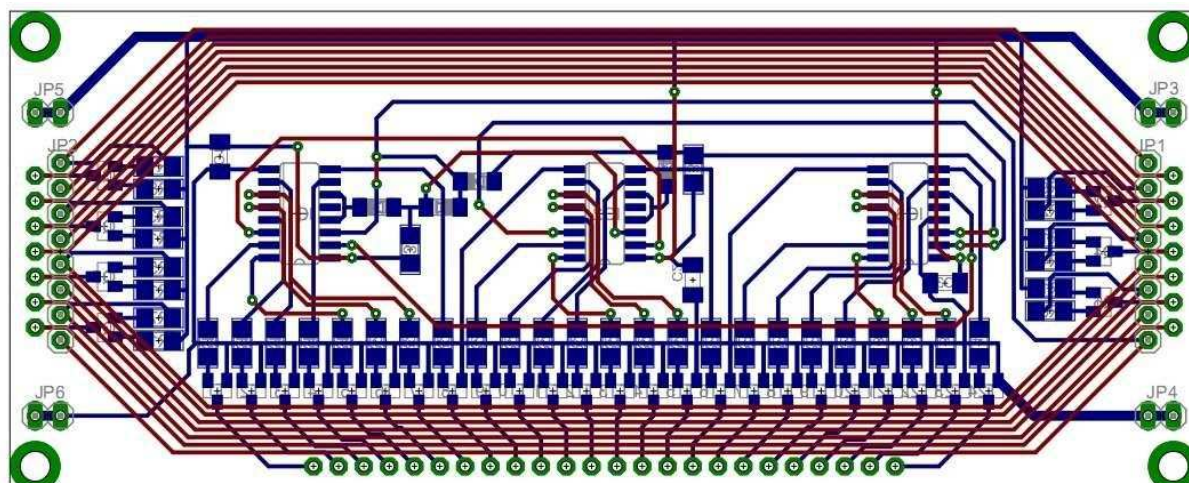
Schéma modulu je přiloženo v příloze.

Protože modul je právě ve výrobě přikládám vizualizaci jeho vzhledu.

Panel led diod:



Řídící modul:

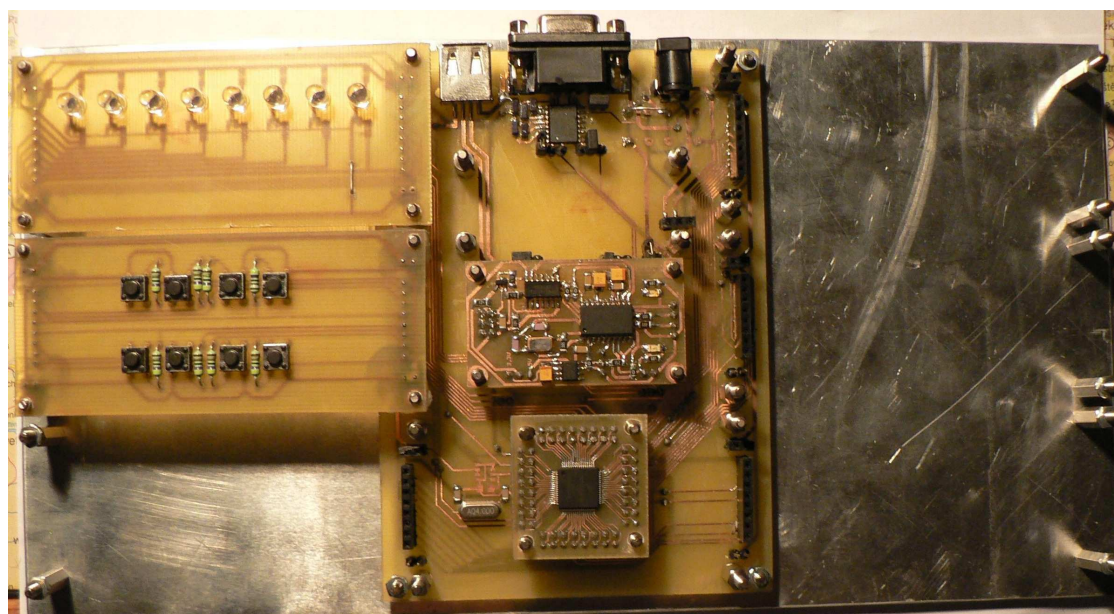


2.7 Další periferie ve výrobě

Dále mám zhotovené návrhy desek pro osm sedmsegmentových displejů řízených multiplexem pomocí čítače, maticovou klávesnici 4*4, modul pro A/D převodníky tvořený potenciometry.

2.8 Kompletně sestavený prototyp vývojového prostředí

Obrázek č.3: Zobrazení sestaveného prototypu na provizorní podložce



Závěr

Projekt je ve fázi ladění. Programátor, redukce, stabilizátor a základní deska jsou oživeny. Na jednoduchých periferiích jsem ověřil funkčnost koncepce základní desky a pro demonstraci jsem vytvořil jednoduchý program.

Plány do budoucna

V blízké budoucnosti se chystám oživit výše uvedené periferie. Dále se budu soustředit na robustnost a odolnost konstrukce. Nová verze vývojového kitu, která je momentálně ve výrobě už počítá se zabudováním do přístrojové krabice s plexisklovou kapličkou pro procesor a programátor.

Použitá literatura

1. ZÁHLAVA, V., VOBECKÝ, T.: Elektronika – Součástky a obvody, principy a příklady. Praha, Grada, 2006, 220s. ISBN 80-247-1241-5.
2. ZÁHLAVA, V.: Návrh a Konstrukce Desek Plošných spojů. Praha : Česká technika – nakladatelství ČVUT, 2005, 77s. ISBN 80-01-03351-1
3. Vána, Vladimír. Začínáme pracovat s mikrokontroléry Motorola HC08 NITRON. 1, vyd. Praha: BEN, 2003. ISBN 80-7300-124-1

Schéma c.1: Základní deska modulárního systému

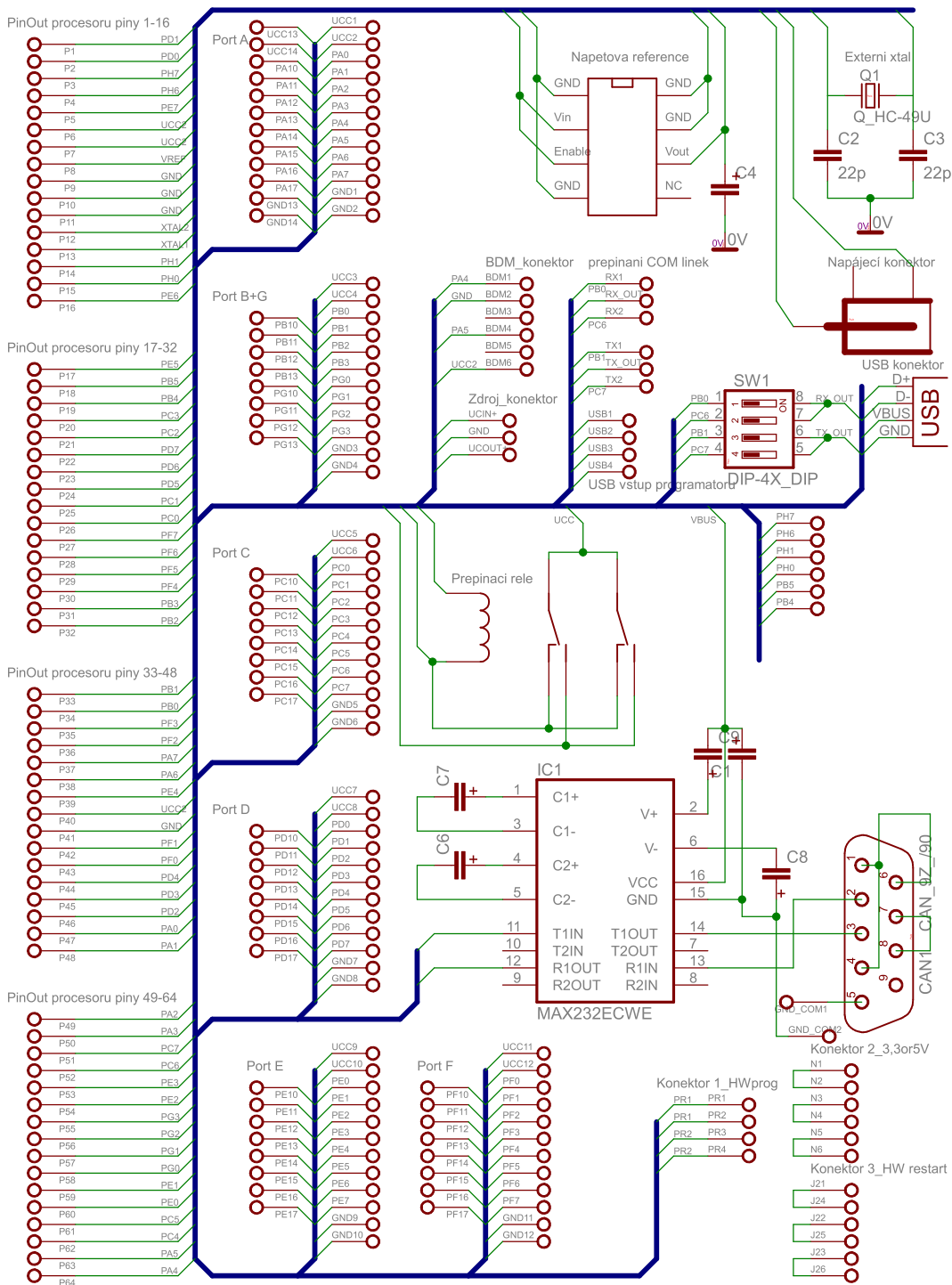


Schéma c.2: Jednoduchý LED modul

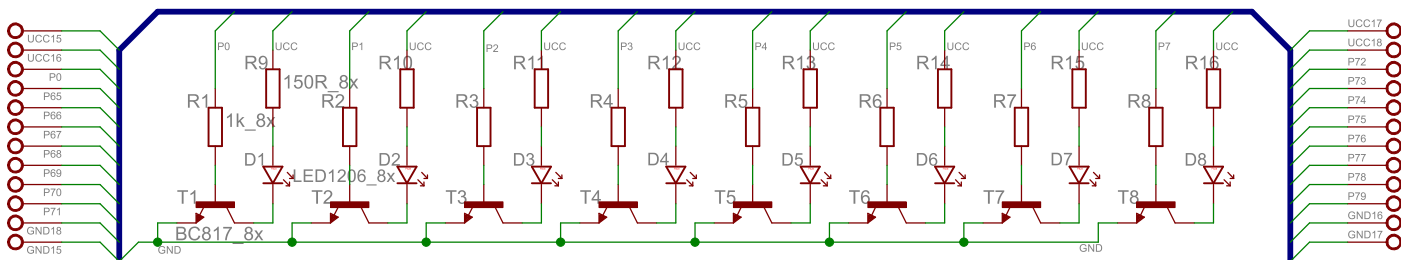


Schéma c.3: Jednoduchý modul tlačitek

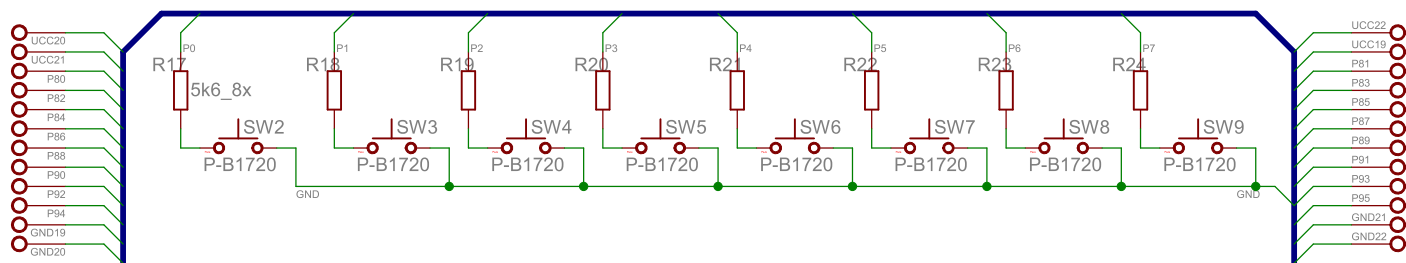


Schéma c.4: Maticový displej 7*24

