

Hardware vybavení TinyBasRO ver. 1.0

Parametry:

Napájecí napětí:

5 V

Odběr proudu:

200 mA max

Počet vstupů a výstupů:

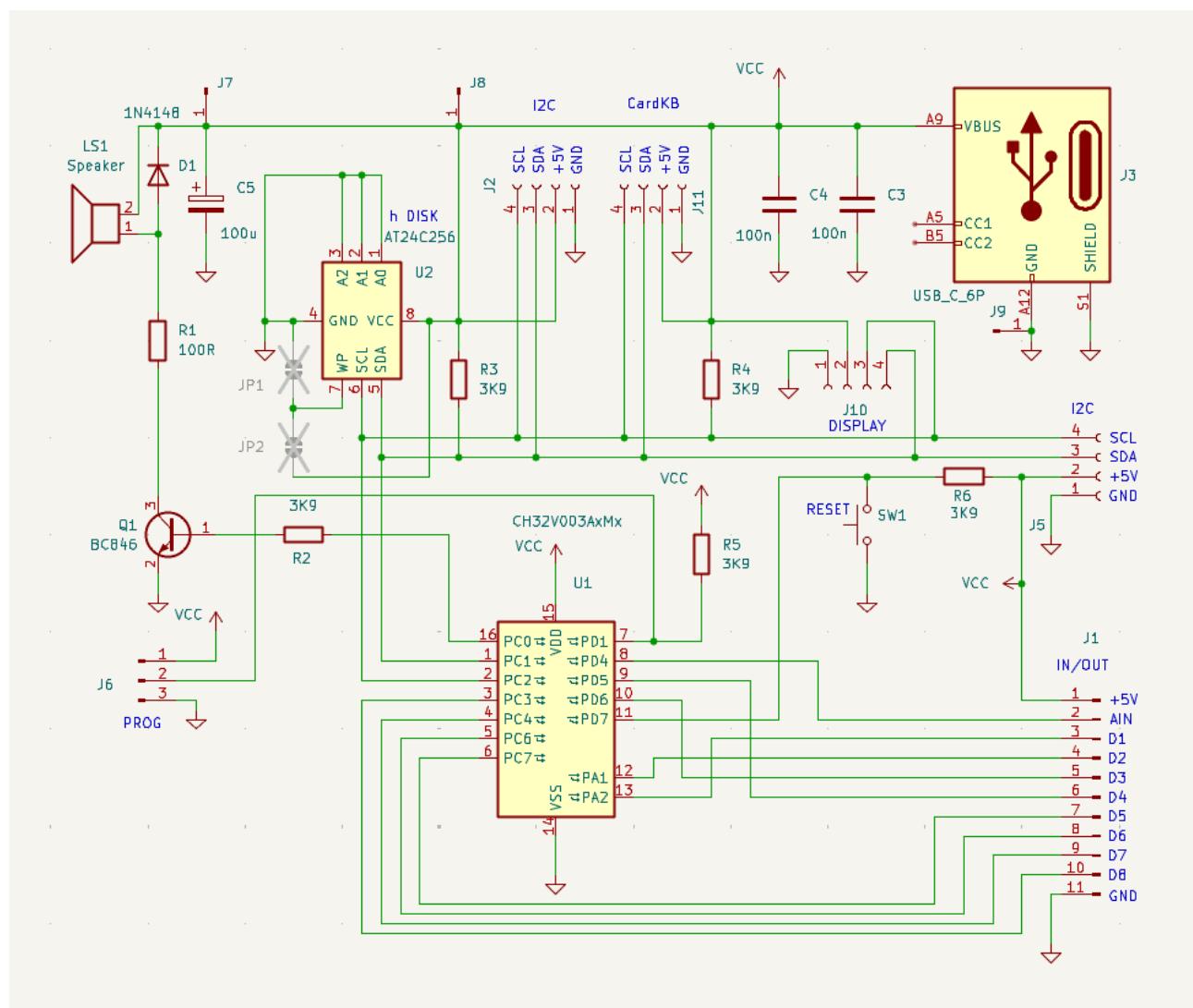
8 x digitální + 1 analogový vstup

Rozšiřující moduly:

expander s PCF8575, modul s I2C paměti

Mikropočítáč TinyBasRO je jednoduché zapojení, které začínajícímu elektrotechnikovi umožňuje postavit si vlastní snadno ovladatelný a programovatelný počítač. Pro jeho používání k němu stačí připojit zdroj +5V, I2C klávesnici CardKB od firmy M5STACK a OLED displej 128x128.

Všechny součástky počítače se nacházejí na jedné straně dvouvrstvého plošného spoje o velikosti 34 x 47 mm. Kompletní schéma zapojení je na následujícím obrázku.



Jádro počítače

Součástky nezbytné pro funkci počítače jsou integrované obvody U1 a U2, rezistory R3 a R4, kondenzátory C3 až C5 a konektory J10 a J11. Toto představuje minimum součástek, které je nutné na desku plošného spoje osadit.

Řídící 32bitový RISC-V procesor U1 přijímá povely z klávesnice zapojené do konektoru J11.

Rezistory R3 a R4 udržují klidovou úroveň log. 1 na sběrnici I2C pro klávesnici a displej.

Výstupem pro uživatele je informace zobrazená na OLED displeji přes konektor J10.

Procesor má data s programem uložena v EEPROM sériové paměti U2. Komunikace s ní probíhá po sběrnici I2C. Paměť U2 označovaná jako „DISK h“ má všechny adresové vstupy A0 až A2 připojené na log. 0 a má tak nastavenou adresu 0. Paměť je stejně jako procesor v provedení SMD a je trvale připájena na desce. Cílové propojky JP1 a JP2 určují, zda je paměť U2 v režimu „Read only“ při spojení JP2, nebo zda je možné měnit její obsah (propojka JP1).

Zbývající součástky tj. kondenzátory C3 až C5 slouží k blokování napájecího napětí.

Napájení počítače

Počítač vyžaduje stabilizované napájecí napětí +5V. To je možné přivést přímo na desku plošného spoje pomocí vodičů do děr vedle konektoru pro OLED (J8 je +, J9 je GND). Nabízí se také možnost napájet počítač z běžného síťového adaptéru s USB konektorem typu C. Na desce jsou připraveny kontaktní plochy pro připájení 6vývodového napájecího konektoru typu C.

Volitelné části:

Zvukový výstup

Aby mohl počítač vydávat různé tóny, má přichystánu zvukovou část. Základem je miniaturní reproduktor LS1 buzený přes tranzistor Q1. Rezistor R1 omezuje proud tekoucí přes reproduktor a R2 určuje proud do báze tranzistoru. Dioda D1 je ochranná a slouží pro potlačení napěťových špiček, které by vznikaly v okamžiku vypnutí proudu přes reproduktor.

Obvod RESET

Pokud by se stalo, že počítač přestal reagovat na povely uživatele, je možné jej uvést tlačítkem RESET do úvodního stavu. Rezistor R6 udržuje klidovou úroveň log. 1 na resetovacím vstupu procesoru. Po stisknutí tlačítka SW1 je úroveň změněna na log. 0 a dojde k RESETu počítače.

Rozšíření sběrnice I2C

Počítač má poměrně málo vstupů a výstupů pro případ, kdyby uživatel chtěl ovládat rozsáhlější periferie. V tomto případě lze využít sběrnici I2C, přes kterou komunikuje s pamětí a displejem. Osadíte-li 4vývodové konektory na pozice J2 a J5, můžete pak počítač rozšířit o modul expanderu nebo další paměť EEPROM.

Jazyk Tiny Basic tohoto počítače nabízí možnost přímo ovládat připojenou desku s expanderem PCF8575. Tím se počet digitálních vstupů/výstupů rozšíří o 16. Při připojování externích obvodů na I2C sběrnici buděte opatrní a **provádějte to vždy ve vypnutém stavu**. Sběrnice přenáší data mezi procesorem a pamětími a rušivý signál může poškodit zapsaný program.

Rozšíření paměti pro uložení více programů nebo pro zajištění přenosu programů mezi několika TinyBasRO počítači lze zařídit připojením externího modulu se sériovou I2C pamětí, jaké se nabízejí např. v obchodech s díly pro Arduino apod. Připojovaný modul musí mít nastavenou adresu 1 – tj. A0 = 1, A1 a A2 = 0.

Vstupy a výstupy

Na konektoru J1 může mít uživatel několik vstupů a výstupů pro ovládání různých přístrojů. Jeden vstup AIN je analogový a umožnuje měřit napětí 0 až 5V. Další vstupy/výstupy jsou digitální a jejich celkem 8. Bude-li konkrétní vývod vstupní nebo výstupní se určí pomocí programu. Zvláštní postavení má digitální výstup D1, přes který lze ovládat řetězec programovatelných barevných LED diod typu WS2812.

Signály na konektoru J1:

Vývod:	Použití:
+V	Napájecí napětí +5V
AIN	Analogový vstup 0 až 5 V
D1	Digitální vstup/výstup, ovládání řetězce LED WS2812 pomocí příkazu „DOUT w“
D2	Digitální vstup/výstup
D3	Digitální vstup/výstup
D4	Digitální vstup/výstup
D5	Digitální vstup/výstup
D6	Digitální vstup/výstup
D7	Digitální vstup/výstup
D8	Digitální vstup/výstup
GND	Společný vodič - zem

Poznámka: Digitální vstupy mohou mít definovanou klidovou úroveň. Lze u nich nastavit tzv. „Pull-up“ nebo „Pull-down“ rezistor na vstupu. Příkazem DOUT se daný vývod nastavuje do režimu výstup a současně se posílá logická úroveň na daný výstup. Při změně směru výstupu na vstup pomocí příkazu DINP se vývod změní na vstupní. Poslední výstupní hodnota, která byla zapsána na daném výstupu pak určuje klidovou hodnotu nezapojeného vstupu.

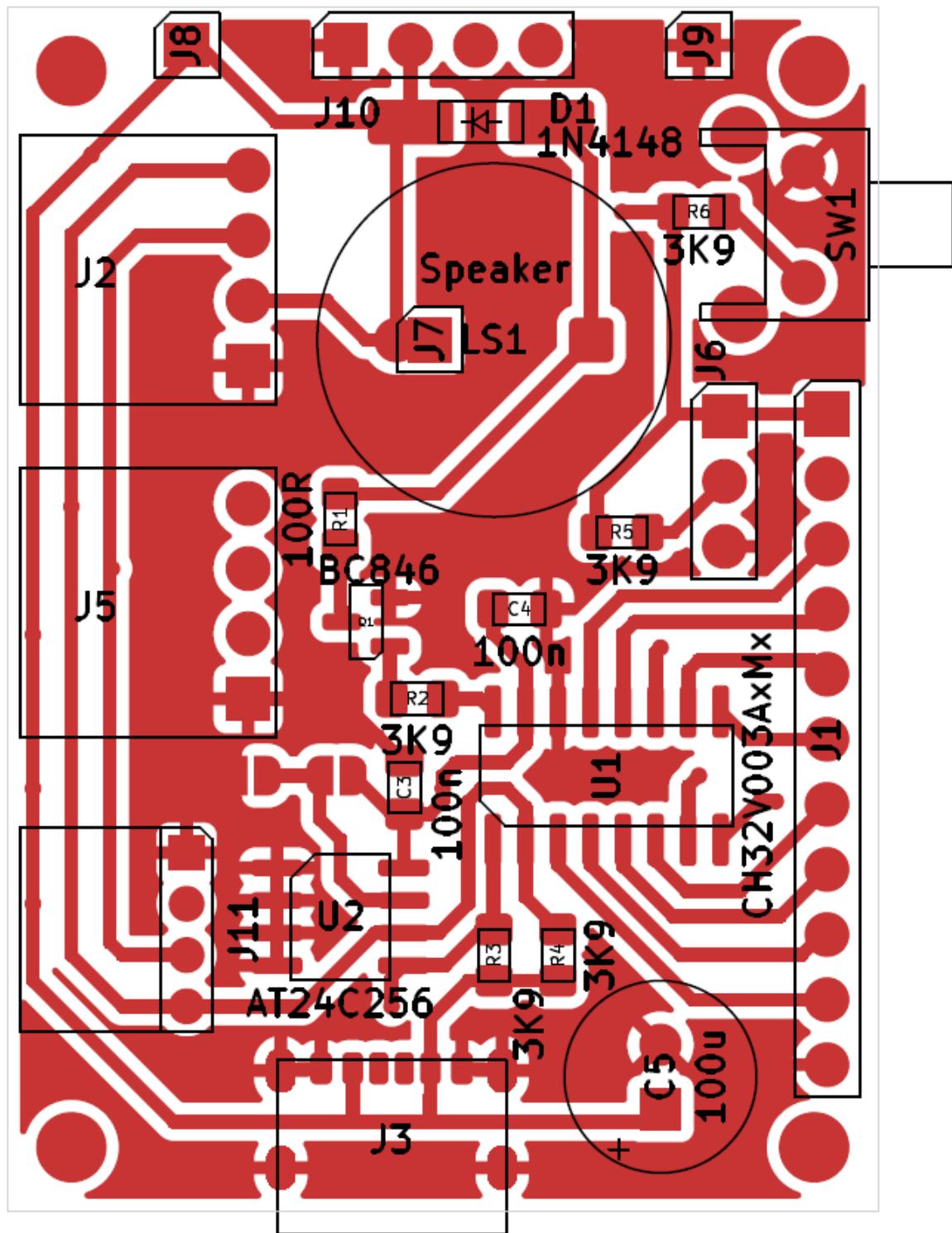
Např. Příkaz DOUT 1,3 způsobí, že následující příkaz DINP A,3 přečte do proměnné A u nezapojeného vstupu hodnotu 1. Po příkazu DOUT 0,3 by následující příkaz DINP A,3 přečetl do proměnné A u nezapojeného vstupu hodnotu 0.

Sestavení počítače

Všechny součástky počítače jsou osazeny na jedné straně oboustranného plošného spoje. Na desku je nutné umístit pouze součástky označené výše jako jádro počítače a zajistit jeho napájení. Další součástky jsou již volitelné.

Mechanická sestava počítače

Pokud použijete OLED displej 128x128 bodů s řadičem SH1107 se 4 vývody pro I2C sběrnici, jsou upevňovací otvory na desce displeje na stejných místech, jako montážní otvory počítače TinyBasRO. Pro spojení obou desek postačí použít 4 ks distančních sloupků délky 11 mm. U popisovaného vzorku byly použity pro spojení 4 ks šestihranných sloupků se závitem M2 a k tomu 4 šrouby a matice M2.

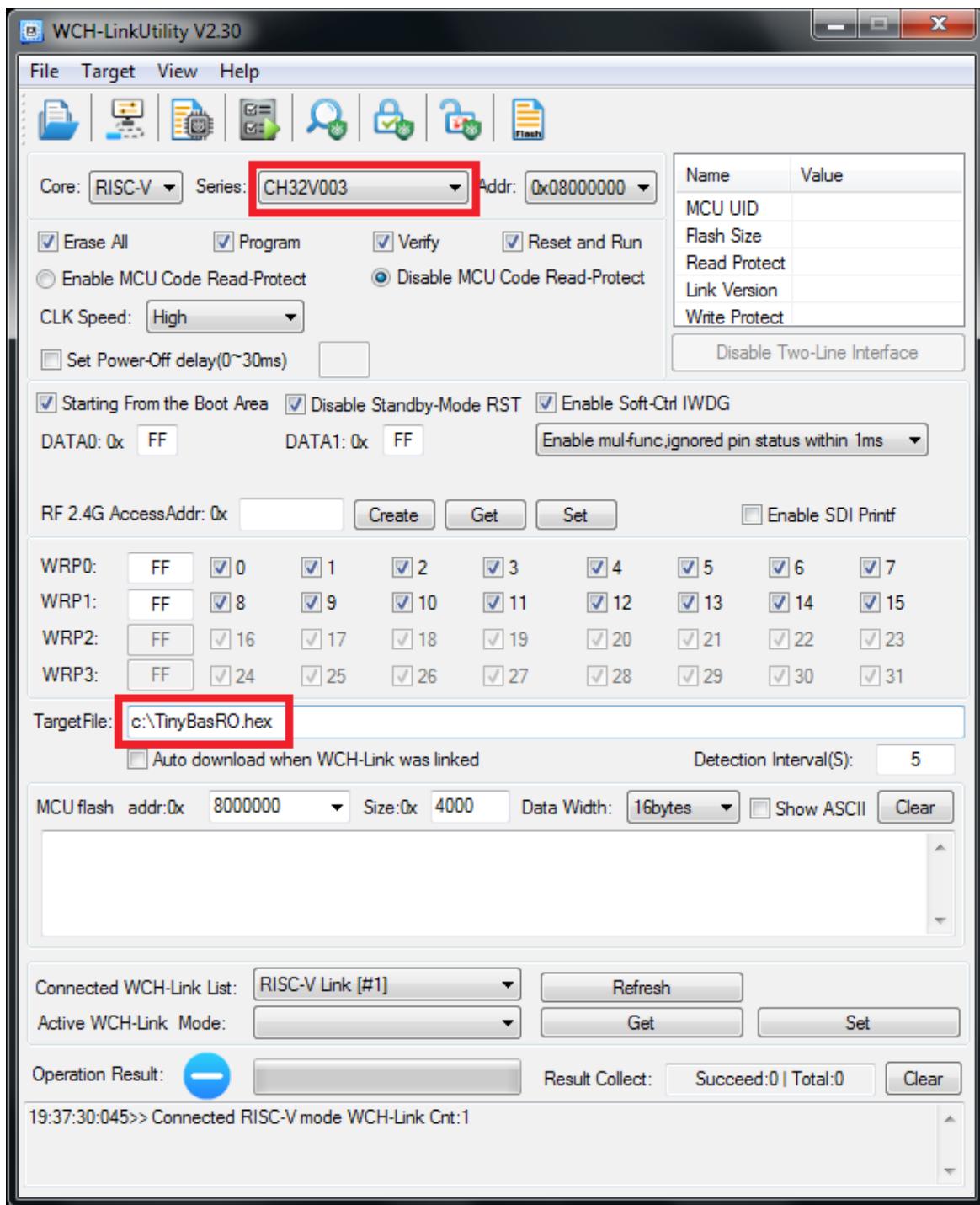


Doporučený postup montáže

Při stavbě mikropočítače je vhodné začít jako první připájením procesoru U1 a kondenzátoru C4 na desku. Pak je možno pomocí programu WCH-LinkUtility naprogramovat Tiny BASIC do paměti počítače. K zapsání programu do paměti je nutný programátor WCHLinkE (**Pozor! Programátor bez „E“ nebude fungovat!**). Program WCH-LinkUtility lze najít na stránkách výrobce procesorů CH32V003 a je volně ke stažení. V okně programu stačí obvykle zvolit správný typ procesoru a zadat HEX soubor s daty pro naprogramování.

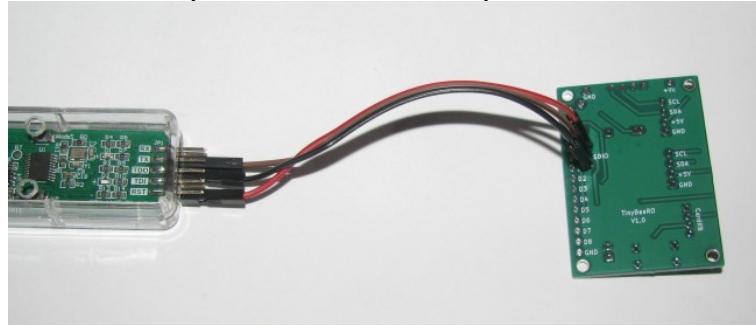
Program WCH-LinkUtility je také součástí programovacího prostředí MounRiver Studio. Je ale dobré ukrytý. Ve verzi 2.10 jej najdete ve složce:

c:\MounRiver\MounRiver_Studio2\resources\app\resources\win32\components\WCH\Others\SWDTool\default\WCH-LinkUtility.exe

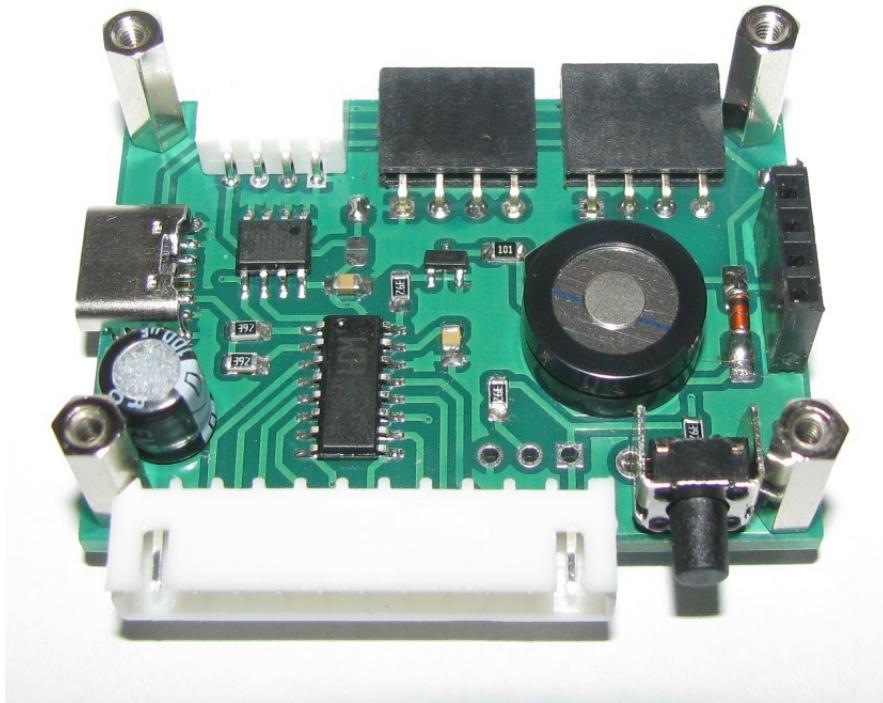


Na účely naprogramování je na desce připraven konektor J6. Pokud neplánujete častější přepisování nových verzí Tiny BASIC, není potřeba konektor osazovat. Programátor WCHLinkE je možné připojit 3 vodiči přímo do děr pro J6 na desce. Propojí se signály GND, SDIO a +5V na programátoru s deskou. Zvolte soubor TinyBasRO.hex. Pak stačí zadat Target – Program.

V případě potřeby je možné obsah procesoru v budoucnu přehrát novou verzí.



Po úspěšném naprogramování procesoru můžeme přistoupit k osazení dalších součástek. Jak bylo zmíněno výše, je nutné osadit jádro počítače (U1, U2, C3 až C5, R3 a R4, J10, J11). Zbývající části počítače a jejich součástky jsou volitelné, nejsou nezbytné pro základní fungování přístroje. U kompletního počítače je ještě potřeba nastavit povolení zápisu do paměti zkratováním propojky JP1 pomocí kapky cínu.



Seznam součástek

Pozice	Typ	Poznámka
U1	CH32V003A4M6	32bitový RISC-V
U2	EEPROM I2C – viz dále	SOIC8
Q1	BC846	SOT23 nebo podobný NPN
D1	4148	Nebo podobný typ
R1	100R	0805
R2 až R6	3K9	0805
C3,C4	100n	Keramika 0805

C5	100u/16	Elektrolyt (vhodný je nižší typ)
LS1	Miniaturní reproduktor 16Ω	Průměr 12 mm
SW1	Mikrospínač boční	Např. TS6606-8.0-180
J1	JST XH 2,54 mm 11 pin	Samec do pl. spoje, nebo kolíková lišta
J2, J5	Dutinková lišta 4 vývody	Do pl. spoje 90°
J3	USB C 6 vývodů	Např. USB4125
J10	Dutinková lišta 4 vývody	Do pl. spoje přímá
J11	Grove 4 pin 2 mm	Do pl. Spoje 90° (pro CardKB)
-	Displej OLED 128x128	Řadič SH1107 pro I2C
-	Klávesnice CardKB	Výrobce M5STACK

Typy pamětí a počet programů

Na desku počítače je možné zapojit různé sériové I2C EEPROM paměti podle aktuální dostupnosti a požadavků uživatele. Při volbě paměti zkontrolujte, zda výrobce paměti povoluje napájecí napětí 5V a rychlosť sběrnice 400 kHz. Různí výrobci označují svoje typové řady různě, např. 24LC256, 24AA256, M24512 apod. V tabulce je proto uvedeno základní číslicové značení, které je obvykle doplněno o další kombinace písmen.

Typ	Velikost	Počet programů	Označení programů
2432	32 Kbit / 4 KByte	1	0
2464	64 Kbit / 8 KByte	2	0,1
24128	128 Kbit / 16 KByte	4	0,1,2,3
24256	256 Kbit / 32 KByte	8	0,1,2,3,4,5,6,7
24512	512 Kbit / 64 KByte	16	0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15

Sloupec „Počet programů“ udává, kolik samostatných programů jazyka Tiny BASIC je možné do paměti uložit. Poslední sloupec pak odkazuje na číselné značení jednotlivých programů zapsaných v paměti.

V případě, že máte k dispozici programátor sériových I2C EEPROM pamětí, lze využít vyvedené sběrnice I2C na konektoru J5. Propojíte-li správně 4 vodiče z konektoru do patice programátoru EEPROM pamětí, můžete nahrát do EEPROM obsah souboru ExampleBasRO.hex, který je ve složce EEPROM_examples. Soubor má velikost 32 KByte, takže je vhodný pro paměti 24256 a 24512. Podaří-li se vám to, získáte 8 ukázkových programů jazyka Tiny BASIC. Příklady můžete zapsat i do externí paměti. Bližší informace k programům najdete v návodu TinyBasExamples. Pokud budete na sběrnici I2C připojovat externí modul s EEPROM pamětí, nezapomeňte, že je potřeba nastavit adresový bit A0 na logickou 1!

