

Využití kitu Nucleo STM32 pro programování externího mikrořadiče STM32F042F6P6 a jeho komunikaci prostřednictvím kanálu UART.

Na kitu **Nucleo STM32F303RE** v jeho horní části je modul **ST-Link**, který slouží pro nahrávání programu do interní paměti FLASH mikrořadiče STM32F303RE a ladění jeho programu. Na desce jsou čtyři kontakty na **konektoru CN2**, na nichž se pomocí zkratospojek propojují signály (SWCLK a SWDIO využívané pro ladění) z ST – Link na procesor STM32F303RE osazený na desce. Pokud se tyto **zkratospojky** rozpojí (např. osadí se tak, že se pootočí o 90 stupňů a jsou připojeny pouze na jeden kontakt), procesor STM32F303RE se **odpojí od ST Link**. Následně je možno vnitřní blok ST – Link prostřednictvím kontaktů na CN4 využít **pro programování externího procesoru** (např. STM32F042F6P6 na kontaktním poli) mimo vlastní kit Nucleo. Následně se tímto vnějším procesorem STM32F042 z hlediska uživatele pracuje, jako by byl osazen na desce Nucleo.

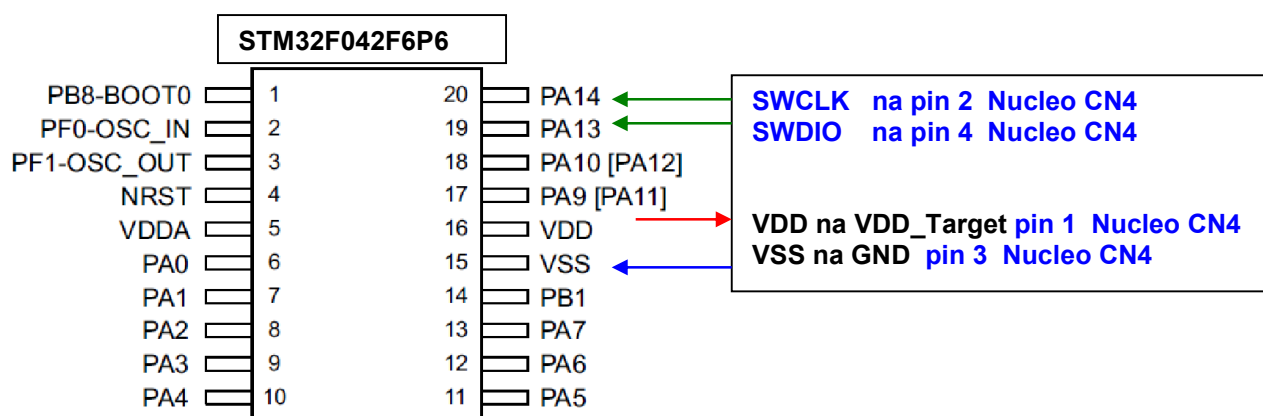
Propojení signálů

Primárně se propojí zem (**GND**) Nucleo na zem (**VSS**) externího procesoru. Dále se propojí vlastní signály (**SWCLK** a **SWDIO**) ladicího rozhraní SWD na příslušné piny externího procesoru STM32F042. Napájecí napětí **V_{DD}** externího procesoru (typicky napětí + **3,3 V**) se přivede na vstup ST Link označený **VDD_Target**, kterým se zjišťuje, zda externí procesor má napájení. Pro napájení celé desky s externím procesorem lze využít výstup + 5 V z desky Nucleo. Z Nucleo se napětí + 5 V může přivést na vstup regulátoru (např. HT7533) vytvářejícího napětí +V_{DD} = 3,3 V pro externí procesor.

Realizace propojení kontaktů

Propojky (jumpers) na CN2 se vyjmou a opět nastrčí, avšak pootočený o 90 stupňů tak, že modul ST –Link bude odpojen od procesoru STM32F303 na desce a jeho signály budou k dispozici na kontaktech konektoru CN4. Pro propojení se využije plochý kabel s pěti vodiči typu kolík- dutinka. Dutinky se nasunou na příslušné kolíky konektoru CN4 kitu Nucleo (levý horní konektor), kolíky se zapojí do kontaktního pole s externím procesorem.

Propojení kitu STM32F042F6P6 na poli	na Nucleo F303RE konektor CN4
Pin 20 (PA_14) SWCLK	na pin 2 CN4 Nucleo
Pin 19 (PA_13) SWDIO	na pin 4 CN4 Nucleo
Pin 15 VSS (nebo jinak GND, zem)	na pin 3 CN4 GND
Pin 16 VDD (+3,3 V)	na pin 1 CN4 Nucleo (není nutné)
Pin 4 NRST (vstup Reset)	na pin 5 CN4 Nucleo (není nutné)



Obr. 1 Připojení pinů STM32F042F6P6 na rozhraní SWD v kitu Nucleo

34	B1	23	23	21	19	PA13	I/O	FT	(4) (6)	IR_OUT, SWDIO USB_NOE
35	-	-	-	-	-	VSS	S	-	-	Ground
36	E1	17	17	18	16	VDDIO2	S	-	-	Digital power supply
37	B2	24	24	22	20	PA14	I/O	FT	(4) (6)	USART2_TX, SWCLK

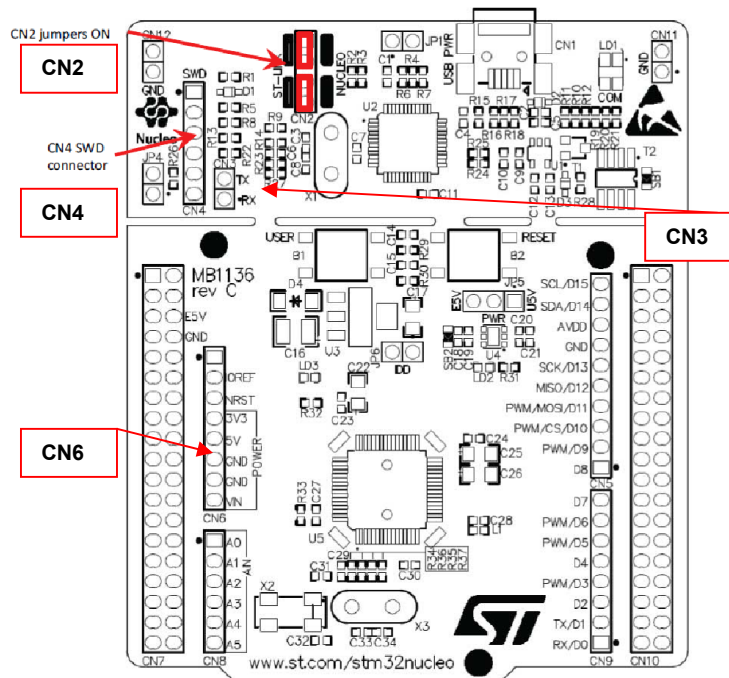
Obr. 2 Signály rozhraní SWD na pinech STM32F042F6P6 v pouzdře TSSOP20

Využití kontaktů č. 1 (**VDD -Target** – slouží pro zjištění, zda externí procesor již má napájení) a č. 5 (**Reset of target MCU** – reset externího procesoru) není nezbytně nutné.

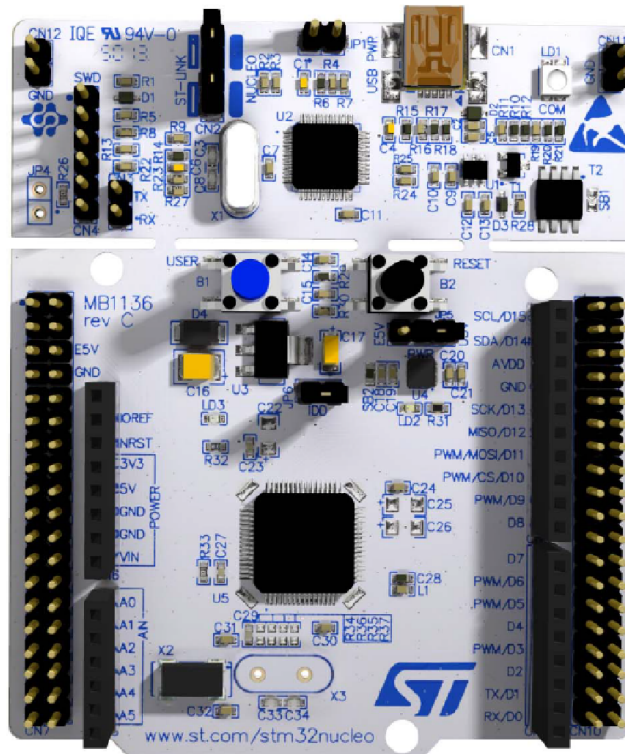
Table 4. Debug connector CN4 (SWD)

Pin	CN4	Designation
1	VDD_TARGET	VDD from application
2	SWCLK	SWD clock
3	GND	Ground
4	SWDIO	SWD data input/output
5	NRST	RESET of target MCU
6	SWO	Reserved

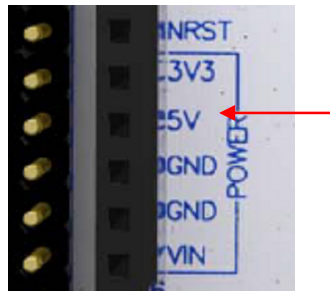
Obr. 3 Vyvedení signálů na konektoru CN4 kitu Nucleo



Obr. 4. Umístění konektorů CN2, CN3, CN4 a CN6 na desce Nucleo

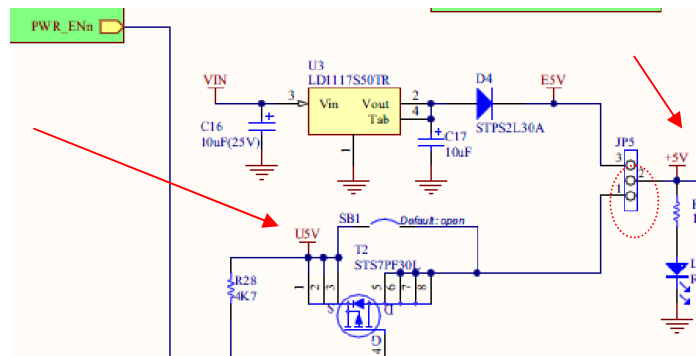


Obr. 5 Deska Nucleo



Obr. 6 Vyvedení napájecího napětí + 5 V a vstupu NRST na CN6 na desce Nucleo

Realizaci propojek je možno provádět pouze při vypnutém napájení. Pokud se pro napájení stabilizátoru napětí $V_{DD} = +3,3\text{ V}$ (pro STM32F042 na kontaktním poli) využívá napětí + 5 V z desky Nucleo, nesmí být na desku externího procesoru přivedeno napájecí napětí z jiného zdroje + 5 V (tedy se odpojí kabel z konektoru USB na nepájivém kontaktním poli).




Obr. 7 Obvod napájecího napětí + 5 V v desce Nucleo




Tento způsob napájení lze také využít v případě, že je k dispozici pouze jeden kabel USB nebo pouze jeden volný konektor rozhraní USB na počítači). Na kitu musí být zvoleno **napájení z rozhraní USB**, což je zajištěno umístěním propojky JP6 napravo do polohy U5V, což je standardní nastavení. Na kontaktu + 5 V je napětí poněkud nižší než 5 V díky napěťovému spádu na spínacím tranzistoru T2.

Způsob nahrávání programu

Nahrávání programu (souboru xxx.bin) do STM32F042 prostřednictvím rozhraní SWD s využitím kitu Nucleo se děje formou kopírování. Kit Nucleo je v souborovém systému počítače viditelný jako paměť FLASH. Kopírováním souboru do této virtuální paměti FLASH probíhá naprogramování paměti procesoru STM32F042. (*Soubor později není „viditelný“.*)

Název položky	Datum změny	Typ	Velikost
 DETAILS.TXT	27.5.2004 16:30	Textový dokument	1 kB
 MBED.HTM	27.5.2006 16:30	Firefox HTML Doc...	1 kB

Pokud se zde však objeví soubor FAIL.TXT, signalizuje to chybu připojení externího procesoru, kdy blok ST link nedokázal navázat spojení s externím procesorem, který se má naprogramovat.

Název položky	Datum změny	Typ	Velikost
 DETAILS.TXT	27.5.2004 16:30	Textový dokument	1 kB
 FAIL.TXT	27.5.2006 16:30	Textový dokument	1 kB
 MBED.HTM	27.5.2006 16:30	Firefox HTML Doc...	1 kB

Pokud se pro tvorbu programu využívá některé ze standardních vývojových prostředí (IDE-Keil, Atollic true studio,...) lze pomocí takto připojeného bloku **ST link i ladit** program (krokovat, trasovat, zadávat „break pointy“.) Program z mbed v binární formě však takto nelze ladit.

Pro možnost ladit program vytvořený pod mbed je třeba v prostředí Mbed použít možnost „**export projektu**“ do vybraného IDE (Keil,...). Projekt se pak na lokálním počítači s využitím příslušného IDE přeloží a ladí. Pro ladění je možno využít „demo“ verzi IDE Keil omezenou na velikost kódu 32 kbyte. Další možností je ze stránek ST.COM, získat kód pro aktivaci méně omezené verze IDE Keil, která je však funkční pouze pro procesory řady STM32F0xxx, příp. STM32L0xxx.

Využití převodníku UART – USB v bloku ST- link

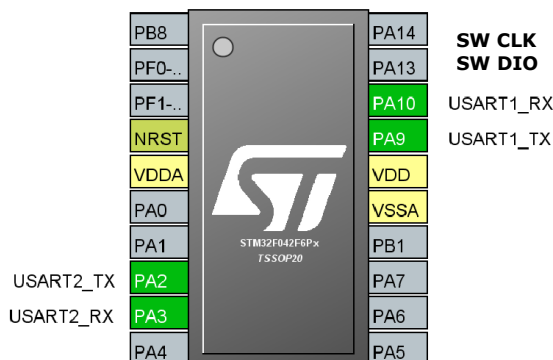
Pokud je na počítači k dispozici pouze jeden volný konektor rozhraní USB, ale současně je třeba komunikovat s procesoru prostřednictvím kanálu UART, lze využít i převodník UART – USB v bloku ST-link na desce Nucleo. Na PC se po instalaci ovladače (ST-Link) a po připojení kitu Nucleo projeví jako tzv. *Virtual Com Port* COMx (kde x závisí na aktuální instalaci počítače). Pro umožnění této funkce je však nutné uvést procesor STM32F303RE na desce Nucleo do neaktivního stavu („aby neblokoval komunikaci svým výstupem Tx) tak, že se jeho resetovací vstup **NRST** (aktivní při nízké napěťové úrovni) na konektoru CN6 připojí vodičem na kontakt **GND** (zem) na stejném konektoru CN6 (viz obr. 9). Procesor

STM32F303RE tak bude stále ve stavu reset. (pozor, pro normální funkci kitu Nucleo je třeba tuto propojku odstranit).

Napojení UART v STM32F042 na UART v ST-link

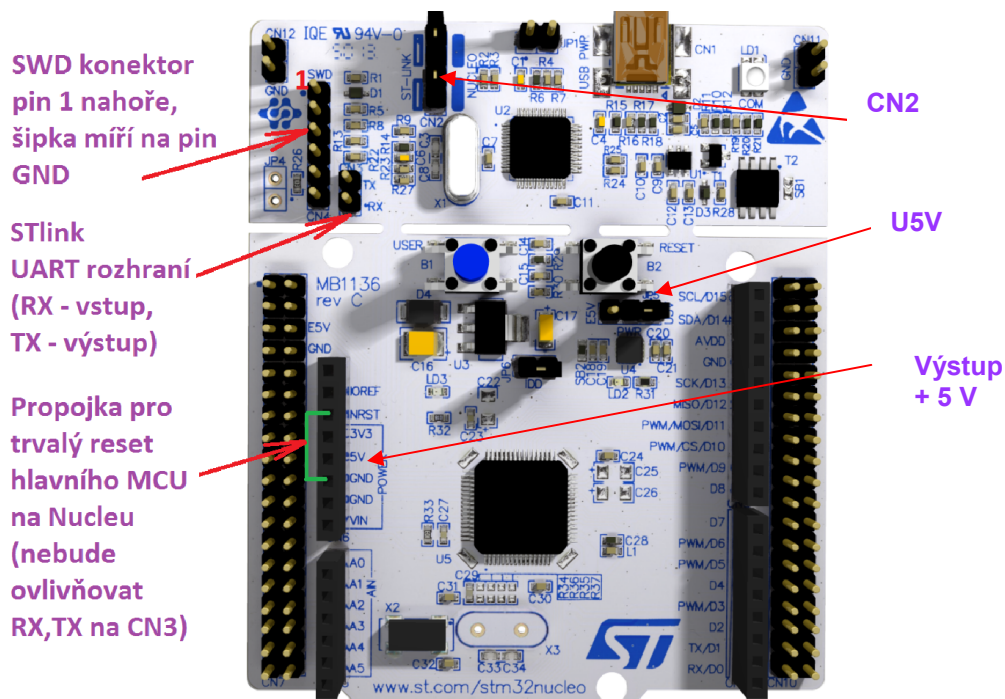
Výstup UART v **ST-link** je na dvou kontaktech na konektoru CN3. Výstup **Tx** (na Nucleo) se připojí na vstup **Rx** v STM32F042. Vstup **UART** (na Nucleo) na kontaktu **Rx** se připojí na výstup **UART** STM32F042. Tedy např. bude řešení :

- ST link Tx ----- na USART2_RX na signálu PA3 na pinu č. 9
- ST link Rx ----- na USART2_TX na signálu PA2 na pinu č. 8



Obr. 8 Umístění vývodů kanálu UART na kontaktech STM32F042F6P6

Lze použít i USART1 na kontaktech č. 17 a 18, které však často bývají využity pro vyvedení periferie USB, takže je výhodnější pracovat s USART2 na pinech č. 8 a č. 9.



Obr. 9 Využití UART v bloku ST-link