

# **Turris MOX Tester**

**Turris MOX Tester - Popis pro SW** 

Zbyněk Kos

**CZ.NIC**, z. s. p. o. Milešovská 5, 130 00 Praha 3 IČ 67985726 DIČ CZ67985726

T +420 222 745 111 M +420 731 657 660 kontakt@nic.cz www.nic.cz



## 1 Obsah

### **Obsah**

1	Obsah	2
	Popis	
	2.1 Deska testeru	3
	2.1.1 Funkce jednotlivých portů Modulu FT4232H	3
	2.2 Deska adaptéru	
	2.2.1 Detekce vložení	4
	2.2.2 Spínání, omezení a detekce napájecího napětí	4
	2.2.3 Ovládání potřebných funkcí	
3	Připojení testeru k řídícímu počítači	
	Řídící program	
	4.1 Požadavky	5
	4.2 Realizace	
	4.3 Postup testování/programování	5
	4.4 Postup testování rozšiřujících desek	6
5	Přílohy	7
	5.1 Zapojení signálů propojovacích konektorů	7
	5.1.1 CN1	8
	5.1.2 CN2	<u>g</u>
	5.1.3 CN3	
	5.1.4 CN4	11
	5.2 Schémata	12
	5.2.1 Schéma desky testeru	
	5.2.2 Schéma desky adaptéru	14



### 2 Popis

Tester se skládá se ze dvou desek z nichž jedna je **deska testeru** jako takového a druhá je **deska adaptéru** pro Turris MOX CPU-A.

#### 2.1 Deska testeru

Deska testeru propojuje USB port na modulu FT4232H přes překladače úrovní a ochranné sériové rezistory na konektory jednotlivých portů (celkem 4 porty s různou funkcí) sloužících pro připojení testovaného/testovaných programovaného/programovaných zařízení.

#### 2.1.1 Funkce jednotlivých portů Modulu FT4232H

- 1. Port A
  - UART
  - Async Bit-Bang
  - Sync Bit-Bang
  - JTAG/SPI+GPIO
- 2. Port B
  - UART
  - Async Bit-Bang
  - Sync Bit-Bang
  - JTAG/SPI+GPIO
- 3. Port C
  - UART
  - Async Bit-Bang
  - Sync Bit-Bang
  - UART/Bit-Bang
- 4. Port D
  - UART
  - Async Bit-Bang
  - Sync Bit-Bang
  - UART/Bit-Bang



### 2.2 Deska adaptéru

Propojuje tester s testovaným/programovaným zařízením a zahrnuje obvody pro **detekci vložení** testovaného zařízení, **spínání, omezení** a **detekci napájecího napětí** a **ovládání potřebných funkcí** jako je Reset, Boot Mode atd.

#### 2.2.1 Detekce vložení

Detekce vložení je realizována na vývodu č. 3 konektoru CN1. Logická 1, resp. 0, znamená zařízení není vloženo, resp. je vloženo.

#### 2.2.2 Spínání, omezení a detekce napájecího napětí

Napájecí napětí je 12V připojených přes napájecí konektor z externího adaptéru a připojuje se nastavením vývodu č. 4 konektoru CN1 do stavu logická 0, nastavením logická 1 se naopak odpojí. Polovodičový spínač napájení má funkci proudového omezení nastavenou na 1,79A MIN / 2,24A TYP / 2,69A MAX.

Napájení 1,8V pro překladače úrovní na desce testeru zajišťuje spínaný regulátor. Přítomnost tohoto napájecího napětí je detekována na vývodu č. 5 konektoru CN1. Logická 1 znamená, že napájení je přítomno, zatím co logická 0, že nikoli.

#### 2.2.3 Ovládání potřebných funkcí

Ovládání potřebných funkcí pro programování a testování zařízení Turris MOX CPU-A je připojeno následovně:

- JTAG na vývody č. 6-10 konektoru CN1
- Boot Mode na vývody č. 3-4 konektoru CN2
- Reset na vývod č. 5 konektoru CN2
- SPI na vývody č. 7-10 konektoru CN2
- GPIO ne vývody č. 7-10 konektoru CN3
- UART na vývody 9-10 konektoru CN4

Detailní popis zapojení jednotlivých signálů viz. příloha "<u>5.1 Zapojení signálů propojovacích konektorů</u>".

## 3 Připojení testeru k řídícímu počítači

Tester je k počítači připojen prostřednictvím modulu FT4232H USB rozhraním. V našem případě bude testerů připojeno více přes rozhraní USB 3.0 na PCle rozšiřujících kartách. To zajistí spolehlivost provozu testerů, protože každý modul tak má svůj USB řadič, tj. Nemůže dojít k zablokování ostatních USB portů při kolapsu jednoho z nich jako v případě USB HUBu. Předpokládáme, že k jednomu řídícímu počítači budou připojeny 4 testery.



## 4 Řídící program

### 4.1 Požadavky

- Řídící program bude spuštěn na řídícím počítači a musí být schopen obsluhovat více připojených testerů, nejspíše 4.
- Je nutno detekovat jednotlivá vložení desek aby bylo možno testovat/programovat jednotlivé desky a ne jen všechny současně na více testerech. Při úspěšném/neúspěšném dokončení jednoho testu musí být další testy na tomto výsledku nezávislé.
- Propojení konkrétní desky s konkrétním testerem a sadou klíčů bude realizováno načítáním čárových kódů z desky a testeru čtečkou čárového kódu.
- Program musí obsahovat možnost testovat/programovat desku bez její identifikace, tj. bez vypálení sady klíčů, ale jinak provést všechny ostatní úkony.
- Bude zřejmě nutné mít dva programy, jeden pro tester programátor pro práci s Turris MOX CPU-A a druhý pro ověřování funkcí rozšiřujících desek systému Turris MOX zapojených do desky Turris MOX CPU-A.
- Obsluha musí být uživatelsky příjemná a jednoduchá aby se zajistila opakovatelnost a rychlost testování/programování.
- Výsledky testování jak základní desky Turris MOX CPU-A, tak i rozšiřujících desek musí být zaznamenávány do databáze.
- Program by měl doporučit ověření funkčnosti testeru *pokud více (např. 4 z posledních 10)* testování/programování po sobě neprojde úspěšně testem/programováním.

#### 4.2 Realizace

- Řídící program poběží na systému Linux.
- Obrazovka bude rozdělena na sekce podle počtu připojených testerů. V sekcích poběží identické GUI slinkované s konkrétním testerem.
- Pokud by bylo možné, mít server s klíči, SN a MAC adresami umístěný v prostorách CZ.NIC a ne ve výrobě.

### 4.3 Postup testování/programování

- 1. Ověření funkčnosti regulátoru pro napájení překladačů úrovní, tj. monitorování signálu CPU\_PSU.
- 2. Vyčkávání na vložení desky Turris MOX CPU-A do konektoru testeru, tj. monitorování signálu nBOARD\_DETECT.
- 3. Načtení čárových kódů z testeru a vloženého zařízení Turris MOX CPU-A.
- 4. Připojení napájení ovládáním signálu PWR\_SW\_EN při dodržení požadovaných výchozích úrovní na ostatních řídících signálech.

**CZ.NIC**, z. s. p. o. Milešovská 5, 130 00 Praha 3 IČ 67985726 DIČ CZ67985726 T +420 222 745 111 M +420 731 657 660 kontakt@nic.cz www.nic.cz



- 5. Programování odpovídajících údajů do pamětí, klíče do OTP (SoC) a U Boot do SPI Flash.
- 6. Spuštění systému uvolněním signálu nRES.
- 7. Monitorování konzole a nastavení dalších potřebných údajů jako např. data a času.
- 8. Otestování potřebných periferií desky (USB, WAN, MOXtetu?, SDIO?), a hodin.
- 9. Odpojení napájení a oznámení úspěšného/neúspěšného na otestování/naprogramování zařízení.

### 4.4 Postup testování rozšiřujících desek

- 1. Ověření funkčnosti regulátoru pro napájení překladačů úrovní, tj. monitorování signálu CPU PSU.
- 2. Ověření, vložení desky Turris MOX CPU-A do konektoru testeru, tj. monitorování signálu nBOARD DETECT.
- 3. Vložit rozšiřující desku do sběrnice MOXTet na Turris MOX CPU-A.
- 4. Načtení čárových kódů z testeru a vložené rozšiřující desky.
- 5. Připojení napájení ovládáním signálu PWR\_SW\_EN při dodržení požadovaných výchozích úrovní na ostatních řídících signálech.
- 6. Počkat na naběhnutí systému do promptu U-Bootu.
- 7. Načíst typ (ID) vložené desky ze konfigurační části sběrnice MOXTet.
- 8. Ověřit přítomnost rozhraní na sběrnici MOXTet odpovídajících typu vložené rozšiřující desky.
- 9. Odpojení napájení a oznámení úspěšného/neúspěšného otestování připojené rozšiřující desky.



## 5 Přílohy

## 5.1 Zapojení signálů propojovacích konektorů

Zapojení signálů je popsáno z hlediska jejich propojení na desce adaptéru, tedy tak jak jsou využity funkce testeru pro testování/programování zařízení Turris MOX CPU-A.

Nepotřebné funkce není nutno používat, ale je nutno držet nevyužité linky jako vstupy nebo ve vysoké impedanci.



#### 5.1.1 CN1

Pin	Port	Bit	Funkce	Signál	Popis
1	NA	NA	NA	GND	Systémová zem
2	Α	NA	NA	VCCA	Napájení překladače úrovní Port A, +1,8V
3	Α	7	GPIOL3	nBOARD_DET	Detekce vložení desky Turris MOX CPU-A  • Log. 0 = deska je vložena  • Log. 1 = deska není vložena
4	А	6	GPIOL2	PWR_SW_EN	Spínání napájení +12V  Log. 0 = napájení připojeno  Log. 1 = napájení odpojeno
5	Α	5	GPIOL1	CPU_PSU	Detekce napájení +1,8V  • Log. 0 = napájení není k dispozici • Log. 1 = napájení je k dispozici
6	Α	4	GPIOL0	JTAG_RSTn	Armada 3720 JTAG RSTn
7	Α	3	CS	JTAG_TMS	Armada 3720 JTAG TMS
8	Α	2	TDO	JTAG_TDO	Armada 3720 JTAG TDO
9	Α	1	TDI	JTAG_TDI	Armada 3720 JTAG TDI
10	Α	0	TCK	JTAG_CLK	Armada 3720 JTAG CLK



#### 5.1.2 CN2

Pin	Port	Bit	Funkce	Signál	Popis
1	NA	NA	NA	GND	Systémová zem
2	В	NA	NA	VCCB	Napájení překladače úrovní Port B, +1,8V
3	В	7	GPIOL3	SB_B0	Armada 3720 Set Boot Bit 0 a Bit 1  • B[10] = 00 : nedovolená kombinace  • B[10] = 01 : SPI Flash, pokud v ní nenalezne "token" pak UART, výchozí stav  • B[10] = 10 : UART  • B[10] = 11 : nedovolená kombinace
4	В	6	GPIOL2	SB_B1	
5	В	5	GPIOL1	nRES	Armada 3720 a globální HW Reset
6	NA	NA	NA	NC	nezapojeno
7	В	3	CS	SPI_nSS	Armada 3720 SPI nSS1, při nRES = Log. 0 možno přímo programovat SPI Flash, jinak držet pin testeru jako vstup nebo ve vysoké impedanci
8	В	2	DI	SPI_MISO	Armada 3720 SPI MISO, při nRES = Log. 0 možno přímo programovat SPI Flash, jinak držet pin testeru jako vstup nebo ve vysoké impedanci
9	В	1	DO	SPI_MOSI	Armada 3720 SPI MOSI, při nRES = Log. 0 možno přímo programovat SPI Flash, jinak držet pin testeru jako vstup nebo ve vysoké impedanci
10	В	0	SK	SPI_CLK	Armada 3720 SPI SCLK, při nRES = Log. 0 možno přímo programovat SPI Flash, jinak držet pin testeru jako vstup nebo ve vysoké impedanci



#### 5.1.3 CN3

Pin	Port	Bit	Funkce	Signál	Popis
1	NA	NA	NA	GND	Systémová zem
2	С	NA	NA	VCCC	Napájení překladače úrovní Port C, +1,8V
3	С	NA	NA	NC	nezapojeno
4	С	NA	NA	NC	nezapojeno
5	С	NA	NA	NC	nezapojeno
6	С	NA	NA	NC	nezapojeno
7	С	3	D3	GPIO1_14	Armada 3720 GPIO1_14, nevyužito, ale zapojeno pro případné použití
8	С	2	D2	GPIO1_13	Armada 3720 GPIO1_13, nevyužito, ale zapojeno pro případné použití
9	С	1	D1	GPIO1_12	Armada 3720 GPIO1_12, nevyužito, ale zapojeno pro případné použití
10	С	0	D0	GPIO1_11	Armada 3720 GPIO1_11, nevyužito, ale zapojeno pro případné použití



#### 5.1.4 CN4

Pin	Port	Bit	Funkce	Signál	Popis
1	NA	NA	NA	GND	Systémová zem
2	D	NA	NA	VCCC	Napájení překladače úrovní Port D, +1,8V
3	D	NA	NA	NC	nezapojeno
4	D	NA	NA	NC	nezapojeno
5	D	NA	NA	NC	nezapojeno
6	D	NA	NA	NC	nezapojeno
7	D	NA	NA	NC	nezapojeno
8	D	NA	NA	NC	nezapojeno
9	D	1	RXD	UART_RXD	Armada 3720 UARTO RXD, konzole, při startu zařízení, kdy v SPI Flash není naprogramován U-Boot nebo při nastavení Set Boot pro zavádění z UARTU, umožňuje nahrát U-Boot přímo do operační paměti zařízení Turris MOX CPU-A
10	D	0	TXD	UART_TXD	Armada 3720 UARTO RXD, konzole, při startu zařízení, kdy v SPI Flash není naprogramován U-Boot nebo při nastavení Set Boot pro zavádění z UARTU, umožňuje nahrát U-Boot přímo do operační paměti zařízení Turris MOX CPU-A

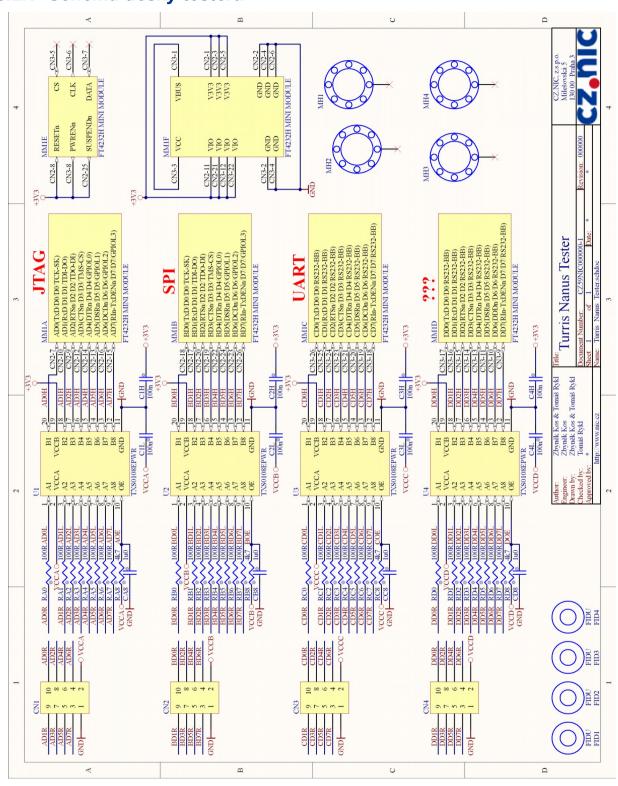


### 5.2 Schémata

Schémata představují stav vývoje desky testeru a desky adaptéru k datu 04.09.2018, tj. ve fázi neotestovaného prototypu.



## 5.2.1 Schéma desky testeru

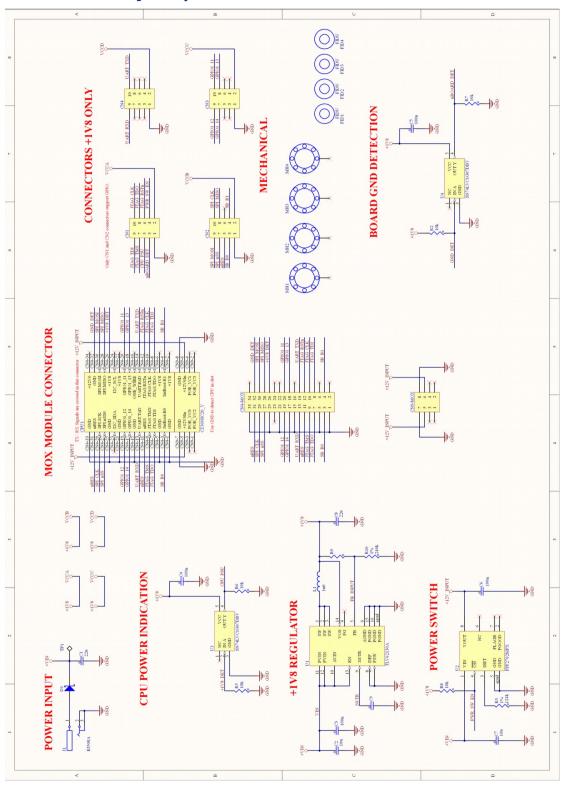


**CZ.NIC**, z. s. p. o. Milešovská 5, 130 00 Praha 3

IČ 67985726 DIČ CZ67985726 T +420 222 745 111 M +420 731 657 660 kontakt@nic.cz www.nic.cz



### 5.2.2 Schéma desky adaptéru



**CZ.NIC**, z. s. p. o. Milešovská 5, 130 00 Praha 3 IČ 67985726 DIČ CZ67985726 T +420 222 745 111 M +420 731 657 660 kontakt@nic.cz www.nic.cz