

VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
FAKULTA INFORMAČNÍCH TECHNOLOGIÍ

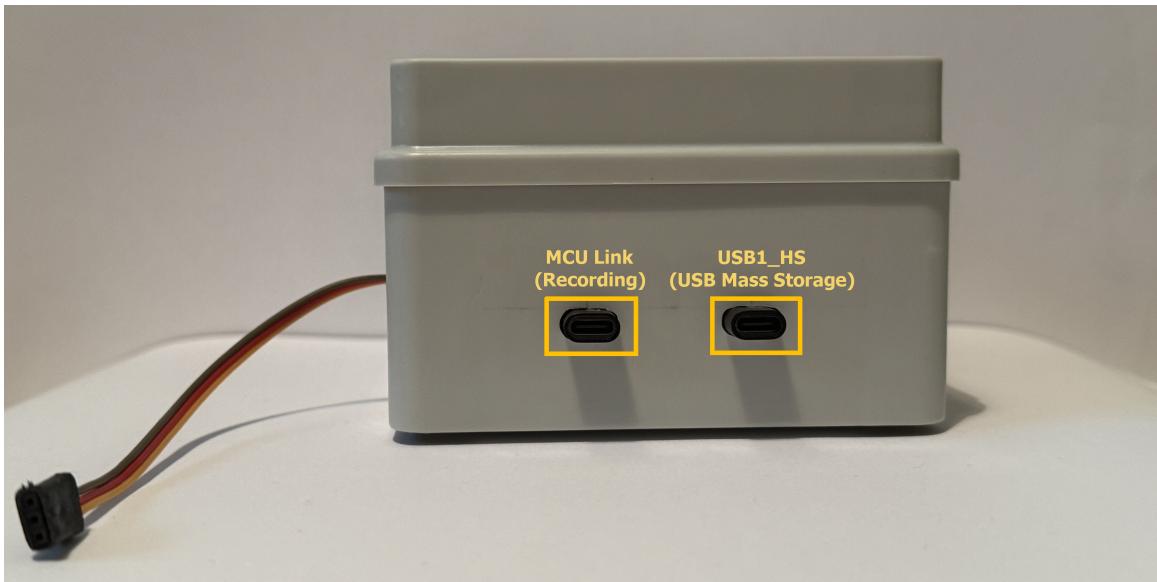
Digitální záznamová jednotka s prevencí ztráty dat při výpadku
napájení – manuál

Obsah

1	Manuál	2
1.1	Konfigurace digitálního záznamníku	2
2	Signalizační LED diody	3
2.1	Zahájení záznamu dat	4
2.2	Vyčtení dat	6
3	Projekt digitálního záznamníku	6

1 Manuál

Digitální záznamník disponuje dvěma USB rozhraními typu C. První z nich je na vývojové desce označeno jako **MCU Link** a slouží výhradně pro napájení zařízení a běh samotné záznamové úlohy. Pokud je záznamník napájen pouze prostřednictvím tohoto konektoru, automaticky se spustí režim záznamu dat. Druhé rozhraní, označené jako **USB1_HS**, slouží pro připojení k hostitelskému zařízení, jakmile je toto rozhraní připojeno, zařízení automaticky přejde do režimu **USB Mass Storage** a zpřístupní obsah paměťové karty bez ohledu na stav portu **MCU Link**.¹



Obrázek 1: USB porty digitálního záznamníku

1.1 Konfigurace digitálního záznamníku

Před použitím digitálního záznamníku se doporučuje mít na paměťové SD kartě připraven konfigurační soubor **config**, který umožňuje upravit chování zařízení dle specifických požadavků uživatele. Parametry v konfiguračním souboru nemají pevně dané pořadí, přičemž ukázkový obsah může vypadat následovně:

```
baudrate=115200  
file_size=2048  
stop_bits=1  
data_bits=8  
parity=none  
free_space=50
```

¹V případě, že uživatel chce po skončení záznamu okamžitě přistoupit k uloženým datům, doporučuje se současně s portem **MCU Link** připojit i **USB1_HS**. Alternativně je možné připojit pouze **USB1_HS**, avšak pouze v případě, že je zálohovací kondenzátor dostatečně vybitý. Pokud v kondenzátoru zůstává slabé napětí, mohlo by dojít k nestabilnímu chování zařízení.

Význam jednotlivých parametrů konfiguračního souboru *config* je následující:

- **baudrate** – rychlosť přenosu dat po UART rozhraní v baudech. Podporovány jsou běžné hodnoty jako 9600, 19200, 38400, 57600, 115200, 230400 a další.
- **data_bits** – počet datových bitů přenášených v jednom rámci. Lze volit mezi hodnotami 7 a 8.
- **stop_bits** – počet stop bitů, kterými končí každý datový rámec. Platné hodnoty jsou 1 a 2.
- **parity** – typ paritní kontroly. Může být nastaven na **none** (bez parity), **even** (sudá parita) nebo **odd** (lichá parita).
- **file_size** – velikost jednoho souboru, do něhož jsou zapisována data. Pokud velikost souboru překročí danou hodnotu (v kB), je otevřen nový soubor. Tím je zajištěna modularita záznamu.
- **free_space** – minimální požadovaná volná kapacita na paměťové kartě (v MB). Pokud dostupné místo klesne pod tuto hodnotu, záznamová úloha se ukončí a rozsvítí se chybová LED dioda.

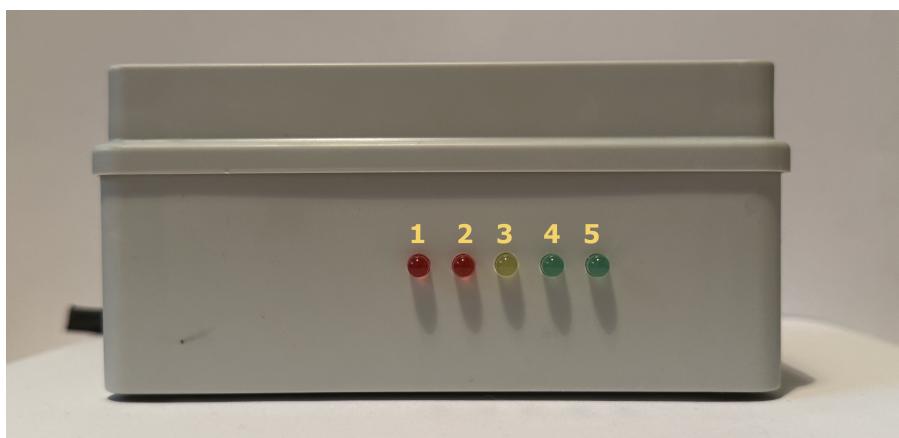
V případě, že některé z parametrů v konfiguračním souboru chybí nebo není soubor přítomen vůbec, jsou použity výchozí hodnoty definované ve firmwaru (**defs.h**) dle následující tabulky 1.

Parametr	Výchozí hodnota	Datový typ
baudrate	230400	uint32_t
file_size	8192 (KB)	uint32_t
stop_bits	kLPUART_OneStopBit	enum
data_bits	kLPUART_EightDataBits	enum
parity	kLPUART_ParityDisabled	enum
free_space	50 (MB)	uint32_t

Tabulka 1: Výchozí hodnoty parametrů při absenci konfiguračního souboru

2 Signalizační LED diody

Digitální záznamník je vybaven několika LED diodami, které uživateli poskytují rychlou vizuální informaci o aktuálním stavu zařízení, jednotlivé jejich označení, lze vidět na následujícím obrázku.



Obrázek 2: Indikační diody digitálního záznamníku

Význam jednotlivých indikačních diod je shrnut v následující tabulce.

- **Dioda 5** – signalizuje, že je možné zařízení bezpečně odpojit od napájecího zdroje. Rozsvítí se přibližně po 5τ (cca 16 sekundy) od připojení napájení, kdy je zálohovací kondenzátor dostatečně nabité pro bezpečný přechod mezi režimy.
- **Dioda 4** – bliká v případě, že zařízení aktuálně zaznamenává a ukládá data.
- **Dioda 3** – rozsvítí se po ukončení záznamu dat. K tomu může dojít například v okamžiku, kdy monitorované zařízení přestane odesílat data, nebo je odpojeno.
- **Dioda 1** – signalizuje nedostatek volného místa na paměťové kartě. Rozsvítí se, pokud dostupné místo klesne pod hodnotu zadanou parametrem `free_space` v konfiguračním souboru.
- **Dioda 2** – indikuje chybu během záznamu nebo chybu při čtení konfiguračního souboru. Může signalizovat například jeho neplatný obsah.

2.1 Zahájení záznamu dat

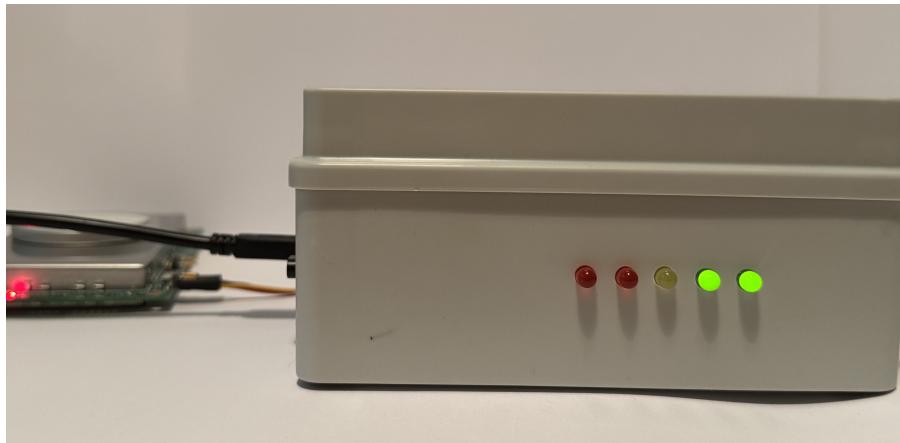
Po připojení MCU Link USB portu je vhodné vyčkat, dokud se nerozsvítí LED dioda indikující stav, kdy je zálohovací kondenzátor dostatečně nabité a zařízení je připraveno k bezpečnému odpojení od napájecího zdroje (viz. obrázek 3). Teprve poté je vhodné zahájit záznam dat, aby nedošlo k jejich případné ztrátě.



Obrázek 3: Stav indující dostatečně nabitého kondenzátoru pro zálohované napájení

Pokračování na následující straně...

Je-li k digitálnímu záznamníku připojeno monitorovací zařízení, začne blikat další LED dioda umístěná vedle diody pro zálohované napájení (viz obrázek 4).



Obrázek 4: Stav diod při záznamu dat

Po ukončení záznamu dat (a bez odpojení záznamníku) zůstanou LED diody svítit trvale, jak je znázorněno na následujícím obrázku 5.



Obrázek 5: Stav diod po ukončení záznamu

Pro obnovení záznamu dat po jeho přerušení stačí znova připojit digitální záznamník k monitorovanému zařízení. Záznamník automaticky přejde zpět do režimu záznamu a pokračuje ve zpracování příchozích dat.

2.2 Vyčtení dat

Pro vyčtení dat z digitálního záznamníku stačí připojit port **USB1_HS**, jak je znázorněno na obrázku 1. Zařízení se automaticky přepne do režimu USB Mass Storage a v operačním systému se zobrazí jako vyměnitelné úložiště (viz. obrázek 6). V kořenovém adresáři jsou uloženy jednotlivé složky se záznamy (tzv. **Session Directories**) a popřípadě konfigurační soubor.

Name	Date modified	Type	Size
20250127_10	1/27/2025 1:25 PM	File folder	
20250127_11	1/27/2025 1:31 PM	File folder	
20250127_12	1/27/2025 1:40 PM	File folder	
20250127_13	1/27/2025 1:41 PM	File folder	
20250127_14	1/27/2025 1:44 PM	File folder	
20250501_1	5/1/2025 10:38 AM	File folder	
20250501_2	5/1/2025 10:50 AM	File folder	
20250501_3	5/1/2025 10:56 AM	File folder	
20250501_4	5/1/2025 10:59 AM	File folder	
20250501_5	5/1/2025 11:08 AM	File folder	
20250501_6	5/1/2025 11:17 AM	File folder	
20250501_7	5/1/2025 11:27 AM	File folder	
20250501_8	5/1/2025 6:17 PM	File folder	
config	4/25/2025 7:24 PM	File	1 KB

Obrázek 6: Ukázka obsahu paměťového média digitálního záznamníku

3 Projekt digitálního záznamníku

Digitální záznamník je možné dále rozšířit nebo upravit dle konkrétních požadavků. Celý projekt, včetně implementace firmwaru, návrhu expanzní desky i veškeré dokumentace, je veřejně dostupný na platformě GitHub.

- Odkaz na GitHub repozitář je <https://github.com/Doly02/nxp-mcxn947-datalogger>