

# DMX512-A PROTOCOL CONTROL INTEGRATED DAC

**Jiří Vávra**

Master Degree Programme (2), FEEC BUT  
E-mail: xvavra05@stud.feec.vutbr.cz

Supervised by: Jaroslav Boušek  
E-mail: bousek@feec.vutbr.cz

## ABSTRACT

A 24 channel converter, with integrated DA converters, based on the DMX512-A protocol was designed and made as prototype device. Each channel value is converted to voltage in range  $0 \div 10$  V. The device is thus proper for the direct drive of high performance dimmer and similar devices.

## 1. ÚVOD

Práce se zabývá zpracováním standardního protokolu DMX512-A, jejíž výsledkem je funkční 24 kanálový převodník. Toto zařízení, na základě přijímaného DMX protokolu, mění výstupní napětí jednotlivých výstupů DA převodníků v rozsahu  $0 \div 10$  V. DA převod je realizován integrovanými převodníky MAX528. K dispozici jsou mnohá nastavení převodníku. Přijímací obvody vyhovují normě EIA/TIA 485.

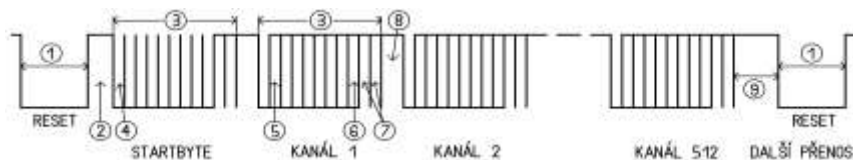
Práce je rozdělena na dvě části. První část (kapitola 2) uvádí všeobecné základní informace o protokolu DMX512-A. Druhá část (kapitola 3) se zabývá konstrukcí převodníku a výsledky práce.

## 2. DMX512-A

Digital Multiple X with 512 individual pieces of information (DMX512) [1] je standard, který popisuje metodu digitálního přenosu dat mezi ovladačem a přijímači (stmívače, inteligentní zařízení, apod.). Standard zahrnuje elektrické vlastnosti (využívá standardu EIA/TIA-485), formát dat, uspořádání sběrnice, propojení atd.

Přenos dat po sběrnici je sériový asynchronní, v klidu je sběrnice na vysoké úrovni HI. Obrázek 1 znázorňuje celý jeden blok přenosu. V tabulce 1 jsou uvedeny základní časy pro jednotlivé části protokolu. Jestliže 1 bit trvá 4  $\mu$ s, pak je přenosová rychlost 250 kb/s [2].

Podrobnější analýza protokolu DMX512 ukáže minimální dobu přenosu při využití všech 512i rámců asi 22754  $\mu$ s, což představuje opakovací frekvenci přenosu 44 Hz, a to je pro některé aplikace příliš pomalé. Doporučuje se nevyužívat maximální povolené přenosové kapacity, ale v případě větších zařízení raději použít více paralelních sběrnic DMX512.



**Obrázek 1:** Časový diagram přenosu jednoho datového paketu [2]

Popis	obr.	min	typ	max	jedn.
RESET	1	88	125		μs
MAB	2	8		1 s	μs
rámec	3	43,12	44	44,48	μs
startbit	4	3,92	4	4,8	μs
LSB	5	3,92	4	4,8	μs
MSB	6	3,92	4	4,8	μs
stopbit	7	3,92	4	4,8	μs
MTBF	8	0	0	1	s
MTBP	9	0	0	1	s
výpadek přenosu				1,025	s

**Tabulka 1:** Přehled časování podle normy DMX512/1990 [2]

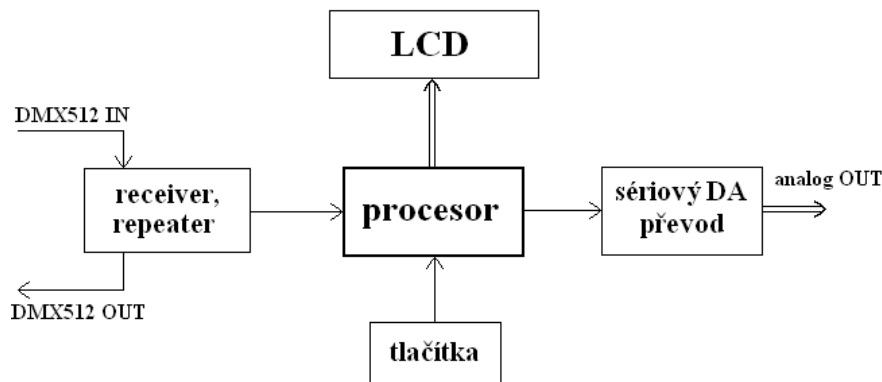
### Výhody protokolu:

Počet přenášených kanálů není pevně definován, pouze shora omezen na 512. Zkrácení přenosu o nepotřebné kanály zvyšuje opakovací frekvenci.

Nepřenáší se adresa příjemce, pouze posloupnost jednotlivých kanálů – menší obsah přenášených dat.

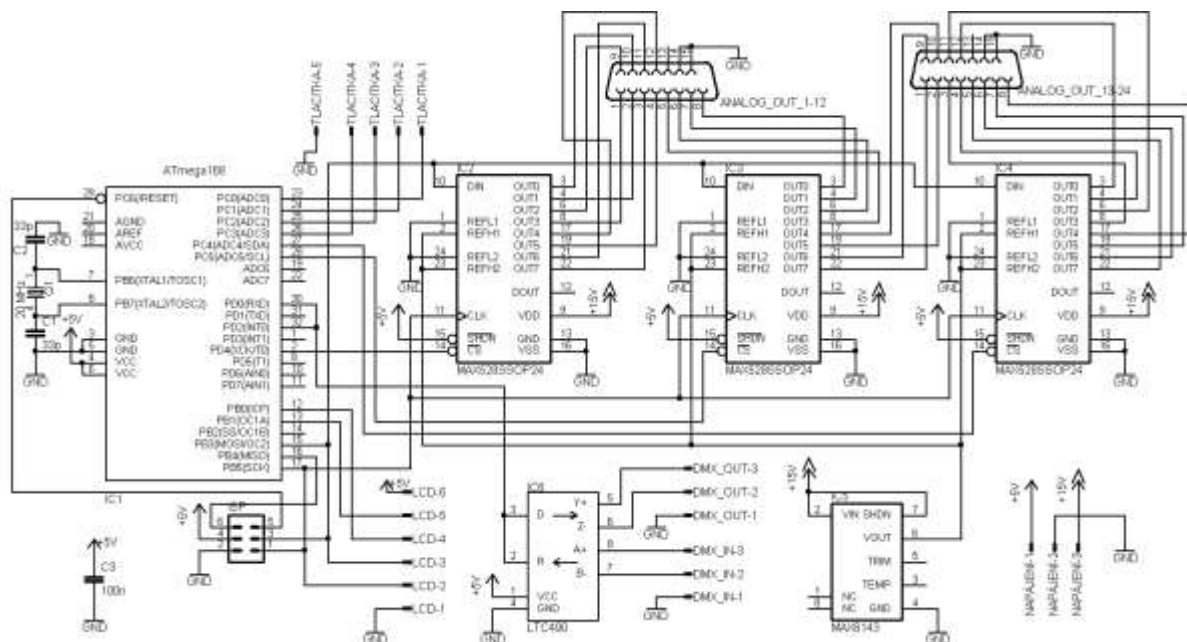
### 3. PŘEVODNÍK DMX512-A / 0÷10 V

Dle blokového schéma na obrázku 2 se zařízení skládá z několika částí – *receiver, repeater*, realizovaný obvodem MAX490 [4], převádí RS485 na sériový kanál a zpět na RS485 (funkce repeateru). *Processor* zpracovává DMX data a obsluhuje LCD [5], tlačítka a DA převodníky. Je použit procesor ATmega168 [3] hlavně kvůli rychlosti (až 20 MIPS) a SPI (Serial Peripheral Interface). Pomocí *LCD* a *tlačítek* lze nastavit počáteční adresu, propojení jednotlivých DMX kanálů s různými analogovými výstupy, transformační průběhy každého kanálu a min., resp. max. výstupní napětí (tzv. „předžhavení“ a omezení max. výkonu výstupu výkonového stmívače). *DA převod* zajišťuje trojice integrovaných převodníků MAX528 se sériovým interface [4].



**Obrázek 2:** Blokové schéma převodníku

Jednotlivé části jsou zřetelné i v elektrickém schématu na obrázku 3. Do zařízení není zařazen napájecí zdroj proto, že většina výkonových stmívačů již obsahuje stabilizované zdroje a stačí přivést potřebné napětí z těchto zdrojů na napájecí konektor převodníku. V případě potřeby je připravena zvlášť DPS pro napájecí zdroj, který zajistí potřebné napětí, s dostatečným výkonem, transformací ze sítě 230 V. Ke správné funkci DA převodníků je zapotřebí napěťové reference (10 V), kterou zajišťuje přímo na DPS převodníků obvod MAX6143 [4]. Výstup zařízení je realizován dvěma konektory CAN15-F.



**Obrázek 3:** Elektrické schéma převodníku

#### 4. ZÁVĚR

Převodník DMX512 / 0÷10 V byl navržen a realizován. Využití převodníku je libovolné (s ohledem na malý výstupní proud – max. 20 mA na výstup [4]). Změnou referenčního napětí lze upravit rozsah výstupních hodnot napětí. Zařízení bylo realizováno pro ovládání analogového výkonového stmívače pomocí protokolu DMX512. Mezi hlavní přednosti tohoto zařízení patří rozsáhlé možnosti nastavení, velikost celého zařízení, integrovaný repeater sběrnice RS485, přesnost a rozlišení (8 bitů) výstupního napětí díky integrovaným převodníkům. Nevýhodou by se mohla zdát rychlost sériové komunikace s integrovanými převodníky, ale v porovnání s rychlostí DMX protokolu je tento problém zanedbatelný.

#### LITERATURA

- [1] USITT – United States Institute for Theatre Technology, <http://usitt.org>
- [2] Šimek, P.: Světla.cz, <http://mujweb.atlas.cz/kultura/svetla/dmx%20512.htm>
- [3] Atmel Corporation, <http://atmel.com>
- [4] Maxim & Dallas Semiconductor, <http://maxim-ic.com>
- [5] Electronic assembly, <http://lcd-module.de>