

Sběrnice AS-Interface

Radek Novák

Katedra elektromechaniky a výkonové elektroniky
Fakulta elektrotechnická
Západočeská univerzita v Plzni
radekn@kev.zcu.cz

AS-Interface Bus

Abstract – This paper deals with the AS-Interface communication bus system. The first section discusses the ISO/OSI reference model, bus topologies, channel access methods, encoding and decoding of messages and data security. The following section discusses the proposal of laboratory layout for testing sensors connected to the AS-Interface bus system. It also describes the development of control software, performed experiments and proposed laboratory tasks for students.

Keywords – AS-Interface; Communication bus system; Master; Promotic; Slave.

I. ÚVOD

Průmyslové komunikační sběrnice zaujímají v současné době významné místo v automatizační technice. Jejich nasazení v průmyslových aplikacích již není neobvyklým jevem, ale z ekonomických a provozních důvodů výhodnou volbou. To platí obzvláště o sběrnících na nejnižší úrovni senzorů a aktuátorů. Mezi představitele této úrovně patří sběrnice AS-Interface.

II. POPIS SBĚRNICE AS-INTERFACE

Komunikace na sběrnici AS-Interface probíhá na bitové úrovni. V síti je zařazena hlavní jednotka (master) cyklicky obvolávající podřízené jednotky (slavy). Možný počet připojených podřízených jednotek je až 62 s adresami v rozsahu 1A až 31A a 1B až 31B. Adresa 0 je rezervována pro nově přidávané podřízené jednotky.

Sběrnice AS-Interface využívá tři vrstev ze sedmi vrstev referenčního modelu ISO/OSI. Fyzickou vrstvu, linkovou vrstvu a aplikační vrstvu. Fyzická vrstva uskutečňuje přenos informace pomocí číslicového signálu a zároveň slouží k stejnosměrnému napájení přístrojů připojených ke sběrnici. Nad fyzickou vrstvou se nachází vrstva linková, zajišťující zejména služby přístupu k médiu, přenos ucelených rámců a zabezpečení proti chybám při přenosu. Využívá při tom pevnou strukturu transakce a znalost o redundanci kódu. Aplikační vrstva definuje význam přenášených dat a jednotlivých transakcí.

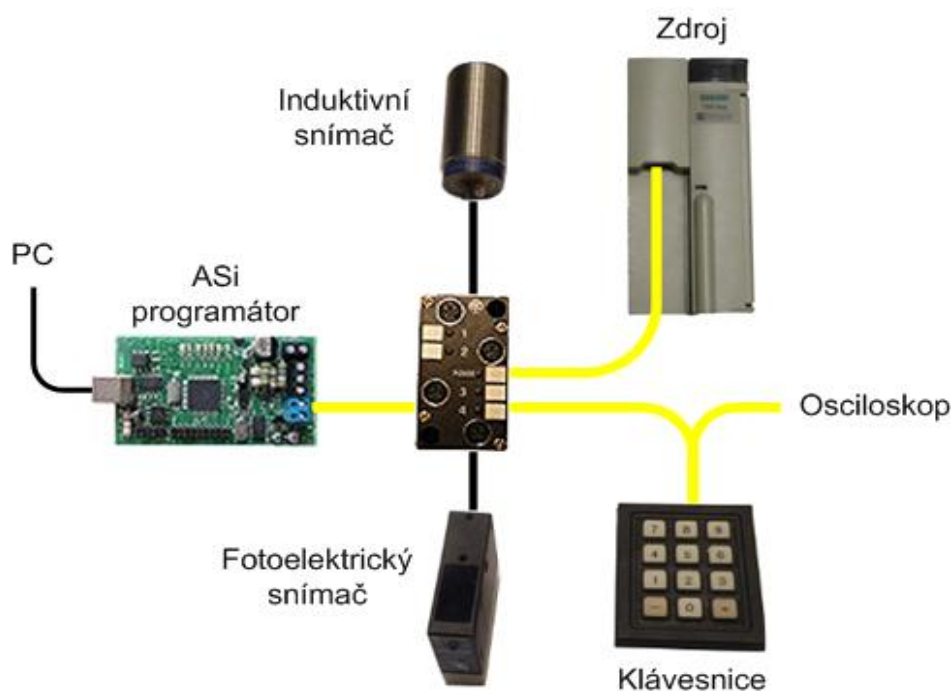
Přenos elektrického signálu a napájení zajišťuje přenosové médium, kterým je nestíněný dvou vodičový kabel. Často používaný je standardní žlutý plochý kabel AS-Interface. Maximální délka linky, bez použití opakovačů (repeaterů), je do 100 m. Do této délky se započítávají všechny úseky linky včetně odboček. Topologie sběrnice může být liniová, kruhová, hvězdicová, stromová nebo jejich kombinace. Linka je symetrická a je galvanicky oddělena od zemního potenciálu. Přenosová rychlost sběrnice je přibližně 167 kbit/s. Tomu odpovídá bitový takt 6 μ s. Posloupnost vysílaných bitů, obsahující spouštěcí a koncový bit, je nejdříve zakódována do kódu Manchester II s modulací APM (střídavá pulzní modulace), kde logická nula odpovídá

sestupné a logická jednička vzestupné hraně uprostřed bitového taktu. Při trvání bitového taktu 6 μ s, bude logická nula kódována v prvních 3 μ s vysokou úrovní, po níž další 3 μ s následuje nízká úroveň. U logické jedničky je tomu naopak. Klidový stav odpovídá vysoké úrovni. Přenosový signál je vytvářen pomocí blokovacího obvodu, který je součástí napájecího zdroje.

Přenos na sběrnici inicializuje vždy hlavní jednotka cyklicky obvolávající podřízené jednotky. Její konfigurace probíhá automaticky převzetím kódů I/O a ID z podřízených jednotek. Adresy se nastavují individuálně. Při odebrání podřízené jednotky s přiřazenou operační adresou a připojení nové jednotky s nulovou adresou se stejným profilem, je tento stav vyhodnocen jako výměna jednotky. Hlavní jednotka přiřadí automaticky nové jednotce adresu původní podřízené jednotky. Toho lze dosáhnout udržováním záznamů o sběrnici v datových polích a seznamech hlavní jednotky. Dalším úkolem hlavní jednotky je komunikace s nadřazeným systémem. Tímto systémem může být PLC, PC nebo jednotka nadřazené sítě. Nadřazený systém je informován o stavu hlavní jednotky příznaky. Podřízená jednotka zajišťuje připojení snímačů, ovládačů a akčních členů k lince a jejich napájení. Vyměňuje si data s hlavní jednotkou a zabezpečuje, že porucha k ní připojeného přístroje neznemožní komunikaci ostatních přístrojů na sběrnici. Může být integrována přímo do přístrojů nebo může existovat jako samostatná jednotka. Obsahuje trvalou paměť pro uložení adresy a několik registrů a příznaků. Podřízenou jednotku jednoznačně identifikuje její profil, vytvořený I/O kódem společně s ID kódem.

III. LABORATORNÍ USPOŘÁDÁNÍ SBĚRNICE AS-INTERFACE

Pro testování snímačů připojitelných na sběrnici AS-Interface bylo navrženo laboratorní uspořádání a vytvořen ovládací a vizualizační software. Schéma laboratorního uspořádání sběrnice ilustruje obrázek I.

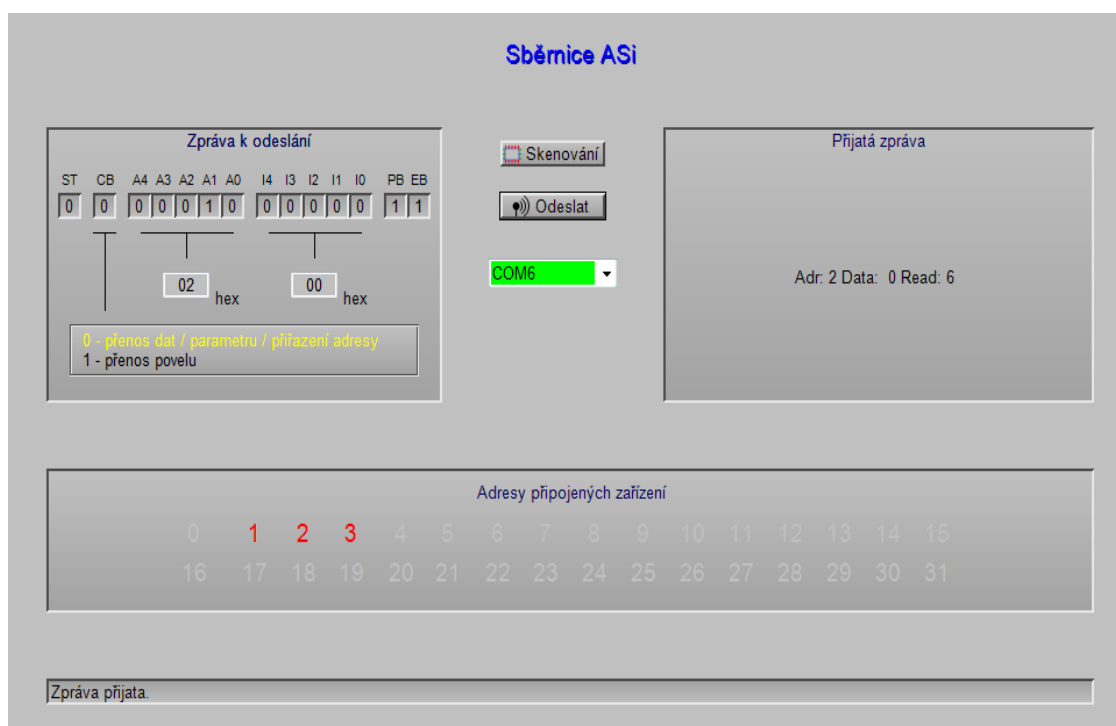


Obrázek I. Schéma laboratorního uspořádání sběrnice AS-Interface

Hlavní jednotkou v zapojení je AS-Interface programátor. Jeho úkolem je zprostředkování transakce mezi programem a jednotlivými podřízenými jednotkami. Je vyráběn firmou Zentrum Mikroelektronik Dresden AG (ZMDI) a je určen k vývoji

hardwaru a softwaru pro sběrnice AS-Interface. Lze jím naprogramovat paměť EEPROM obvodů ASI4U, A²SI a SAP5. Jádro programátoru tvoří mikrokontrolér ATMEGA 128 zajišťující řízení sériové komunikace s PC s využitím USB UART obvodu FT 232. Mikrokontrolér generuje signál v kódu Manchester a umožňuje jeho přepnutí, pomocí multiplexoru, mezi rozhraním CMOS anebo obvodem ASI4U ovládajícím sběrnici AS-Interface. Mikrokontrolér také zajišťuje signalizaci stavu programátoru pomocí LED diod. Pro možnost napájení sběrnice AS-Interface laboratorním napájecím zdrojem je na plošném spoji programátoru osazen blokovací obvod. K PC je programátor připojen pomocí USB kabelu. Po jeho připojení je vytvořen virtuální sériový port v rozsahu COM 1 až COM 255 s parametry: 19200 Baud, 8 Bit Data, 1 Bit Stop, no parity. Ke sběrnici je připojen programátor, zdroj stejnosměrného napájení o velikosti 30 V (s blokovacím obvodem), induktivní snímač přiblížení, fotoelektrický senzor a klávesnice s dvanácti tlačítky. K připojení snímače přiblížení a fotoelektrického senzoru je použito stykového a uživatelského modulu, které plní v zapojení funkci rozbočovacího uzlu. Stykový modul umožňuje průběžné připojení dvou plochých kabelů, uživatelský modul je vybaven čtyřmi kulatými konektory M12 pro připojení čidel.

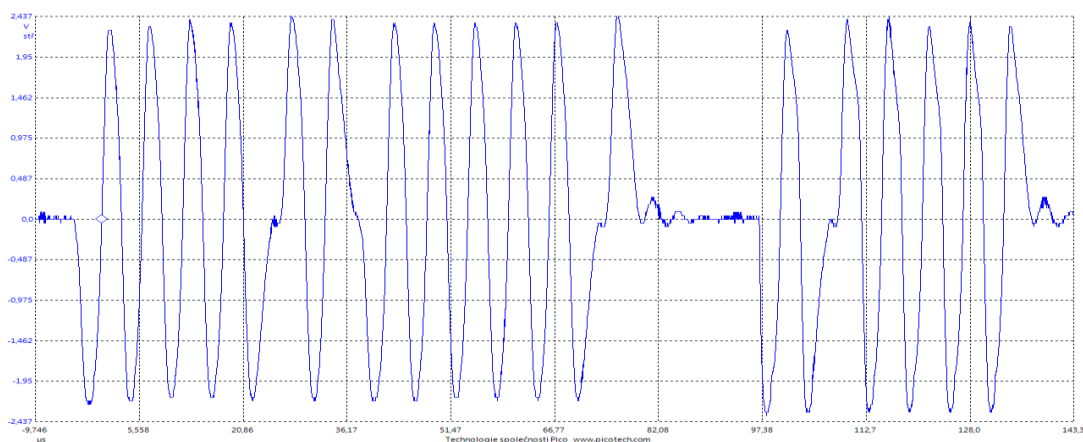
K vývoji ovládacího a vizualizačního programu jsem využil SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition) softwarový nástroj Promotic. V něm jsem navrhl statickou, vizuální a dynamickou část. Grafický návrh obrazu je přizpůsoben pro vytváření zpráv odesílaných na sběrnici a k zobrazení odpovědi na zaslanou zprávu (obrázek II.). Tím je umožněno ověření funkce a experimentování s jednotlivými transakcemi a zachycení jejich průběhu připojeným osciloskopem ke sběrnici.



Obrázek II. Obraz sběrnice AS-Interface

Po spuštění aplikace dojde k pokusu automatické inicializace naposledy otevřeného sériového komunikačního portu. Úspěšné provedení je signalizováno zelenou barvou rozevíracího seznamu. Následně je provedeno skenování sběrnice, při kterém dojde k aktivaci připojených podřízených jednotek a k zobrazení jejich adres v panelu „Adresy připojených zařízení“. Nyní je možné na jednotlivá čidla a klávesnici zasílat zprávy vytvořené v panelu „Zpráva k odeslání“ a sledovat přijatou zprávu v panelu

„Přijatá zpráva“. Prováděné experimenty mají za účel prohloubení znalostí a ověření teorie. Hlavní důraz je kladen na vyzkoušení transakcí mezi hlavní jednotkou a podřízenou jednotkou. Studenti mohou vytvářet požadavky, zachytávat průběh komunikace po sběrnici a zjišťovat odpovědi podřízených jednotek.



Obrázek III. Průběh zachycené transakce na sběrnici AS-Interface

IV. ZÁVĚR

Ovládací a vizualizační software je určen pro operační systém Windows s nainstalovaným softwarem Promotic. Umožňuje zasílání požadavku standardní podřízené jednotce sběrnice AS-Interface (podřízené jednotce bez rozšířené adresace). Nejsou implementovány veškeré požadavky, při použití nepodporovaného požadavku je uživatel upozorněn výpisem ve stavovém řádku. V další fázi vývoje lze aplikaci doplnit o rozšířenou adresaci podřízených jednotek a také je možné doplnit neimplementované požadavky.

PODĚKOVÁNÍ

Tento článek vznikl za podpory interního projektu na podporu studentských vědeckých konferencí SVK-2016-006 a projektu SGS-2015-002: Moderní metody řešení, návrh a aplikace elektronických a komunikačních systémů.

LITERATURA

- [1] Becker, Rolf, Müller, Bernard, Schiff, Andreas, Schinke, Tilman a Walker, Hein. „AS-Interface Řešení pro automatizaci: příručka, technika, funkce, aplikace.“ Brno: AS-International Association, 2004, 184 s. ISBN 80-214-2958-5.
- [2] AS-Interface Česká republika. „Základní informace o sběrnici ASi.“ [online]. [cit. 24.9.2016]. Dostupné z: http://www.as-interface.cz/AS-i_zaklad.html.
- [3] ČSN EN 50295. „Spínací a řídicí přístroje nn – Řídicí zařízení a přístroje pro vzájemné propojení – Propojení čidel ovládačů (ASi).“ Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2002.
- [4] ČSN EN 62026-2. „Spínací a řídicí přístroje nízkého napětí – Rozhraní řadičů zařízení (CDI) – Část 2: Propojení čidel ovládačů (ASi).“ Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2013.