

# Středoškolská technika 2015

Setkání a prezentace prací středoškolských studentů na ČVUT

## AUTOMATIZOVANÝ SKLAD SMD SOUČÁSTEK - ELEKTRONIKA

## AUTOMATED STORAGE OF SMD DEVICES - ELEKTRONIKA

AUTOR	Michal Šrutka
ŠKOLA	Střední průmyslová škola elektrotechnická a informačních technologií Brno
KRAJ	Jihomoravský
ŠKOLITEL	Jakub Streit

Brno 2014



## ***STŘEDNÍ PRŮMYSLOVÁ ŠKOLA ELEKTROTECHNICKÁ A INFORMAČ- NÍCH TECHNOLOGIÍ BRNO***



Junior – dům dětí a mládeže  
Dornych 2 Brno



### **Poděkování**

Děkuji za obětavou pomoc svému školiteli Jakubu Streitovi, dále Ing. Jiřímu Váchovi a mému profesorovi z předmětu Automatizace Ing. Jaroslavu Nesvadbovi, CSc. Tato práce byla provedena za finanční podpory Jihomoravského kraje.

## **Anotace**

Práce stanovuje řešení elektronické stránky Automatizovaného Skladu. Cílem projektu je návrh a zapojení.

Sklad je vhodný do menších dílen a vývojářských laboratoří, kde se používají SMD součástky. Sklad usnadňuje evidenci a skladování součástek.

## **Klíčová slova**

DPS; SMD; sklad; automatizace; evidence;

## **Annotation**

This paper is looking for solution of electronic section in Automated Store. The goal of this project is to design electronics.

Storage is suitable for smaller workshops and developer laboratories, where they are used SMD components. Storage makes records and storage easier.

## **Keywords**

DPS; SMD; sklad; automatizace; evidence;

# Obsah

<b>AUTOMATIZOVANÝ SKLAD SMD SOUČÁSTEK - ELEKTRONIKA.....</b>	<b>1</b>
<b>ÚVOD.....</b>	<b>8</b>
<b>1 POPIS SKLADU .....</b>	<b>9</b>
1.1 MECHANIKA.....	9
1.2 SOFTWARE.....	9
1.3 ELEKTRONIKA .....	9
<b>2 HARDWARE .....</b>	<b>10</b>
2.1 NÍZKONAPĚŤOVÁ ČÁST .....	10
2.1.1 <i>Zdroj napájecí krokové motory.....</i>	<i>10</i>
2.1.2 <i>Transformátor .....</i>	<i>11</i>
2.1.3 <i>DPS Power_Board.....</i>	<i>11</i>
2.1.4 <i>Dělič napětí.....</i>	<i>11</i>
2.1.5 <i>Zdroj pro napájení modelářských serv.....</i>	<i>11</i>
2.1.6 <i>Zdroj napájecí Raspberry_pi. ....</i>	<i>11</i>
2.2 ČÁST S BEZPEČNÝM NAPĚTÍM.....	11
2.2.1 <i>Drivery M542 pro 2-fázové krokové motory.....</i>	<i>12</i>
2.2.2 <i>DPS Hammer_board .....</i>	<i>12</i>
2.2.3 <i>Raspberry_pi.....</i>	<i>12</i>
2.2.4 <i>DPS Head_Board.....</i>	<i>12</i>
2.2.5 <i>DPS Button_Board.....</i>	<i>13</i>
2.2.6 <i>Měkké koncové spínače.....</i>	<i>14</i>
2.2.7 <i>Tvrdé koncové spínače.....</i>	<i>14</i>
2.2.8 <i>Main_CPU_Board .....</i>	<i>14</i>
2.2.9 <i>Stop-Spínač.....</i>	<i>14</i>
<b>ZÁVĚR.....</b>	<b>14</b>
<b>LITERATURA.....</b>	<b>15</b>
<b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>	<b>16</b>
<b>SEZNAM SYMBOLŮ, VELIČIN A ZKRATEK.....</b>	<b>17</b>
<b>SEZNAM PŘÍLOH .....</b>	<b>18</b>

# Úvod

Mým cílem bylo navrhnout zapojení a rozmístění elektronických komponentů Automatizovaného Skladu. Bylo potřeba počítat s napěťovými a proudovými výchylkami, rušením. Přičemž se vše muselo umístit do co nejmenší části Skladu. Bylo zapotřebí se předem domluvit na umístění součástek, protože by jejich místo mohlo v budoucnu nevyhovovat.

Skład má ulehčit práci s evidencí SMD součástek. Nic jako je tento sklad se koupit nedá.

# 1 Popis Skladu

## 1.1 Mechanika

Ze strany mechanické se jedná o úložiště SMD součástek. Před úložištěm se pohybuje výdejní vozík. Ten je schopný si pásek vytáhnout a ustříhnout. Následně se dostaví na výdejní místo. Mechanickou část měl na starost Vojta Urban.

## 1.2 Software

Po stránce softwarové jde o databázi součástek. Umístěná v řídicí jednotce, která dokáže evidovat počty kusů součástek. Pro samotného uživatele je tento přístup nejjednodušší. Jelikož jde o databázi je možné vyžadovat součástky díky webovému rozhraní. Softwarovou část zhotovil Jan Priessnitz.

## 1.3 Elektronika

Elektronická část obsahuje hlavní řídicí jednotku Raspberry\_pi. Výdejní vozík se pohybuje pomocí řemene upevněného na krokovém motoru. Jeho činnost řídí Driver pro krokový motor. Signály do Driveru posílá DPS Main\_CPU\_Board. Požadavky na výdej jsou odesílány od řídicí jednotky Raspberry\_pi. V rámci testování je však možné požadavky odesílat pomocí klávesnice připojenou na DPS Main\_CPU\_Board. Vytažení a následné stříhání, na výdejním vozíku, zařizují modelářské serva. Modelářské serva řídí DPS Main\_CPU\_Board. Řídicí signál modelářských serv prochází DPS Hammer\_Board a DPS Head\_Board.

Vše kam se za normálního provozu uživatel dostane obsahuje pouze bezpečné napětí.

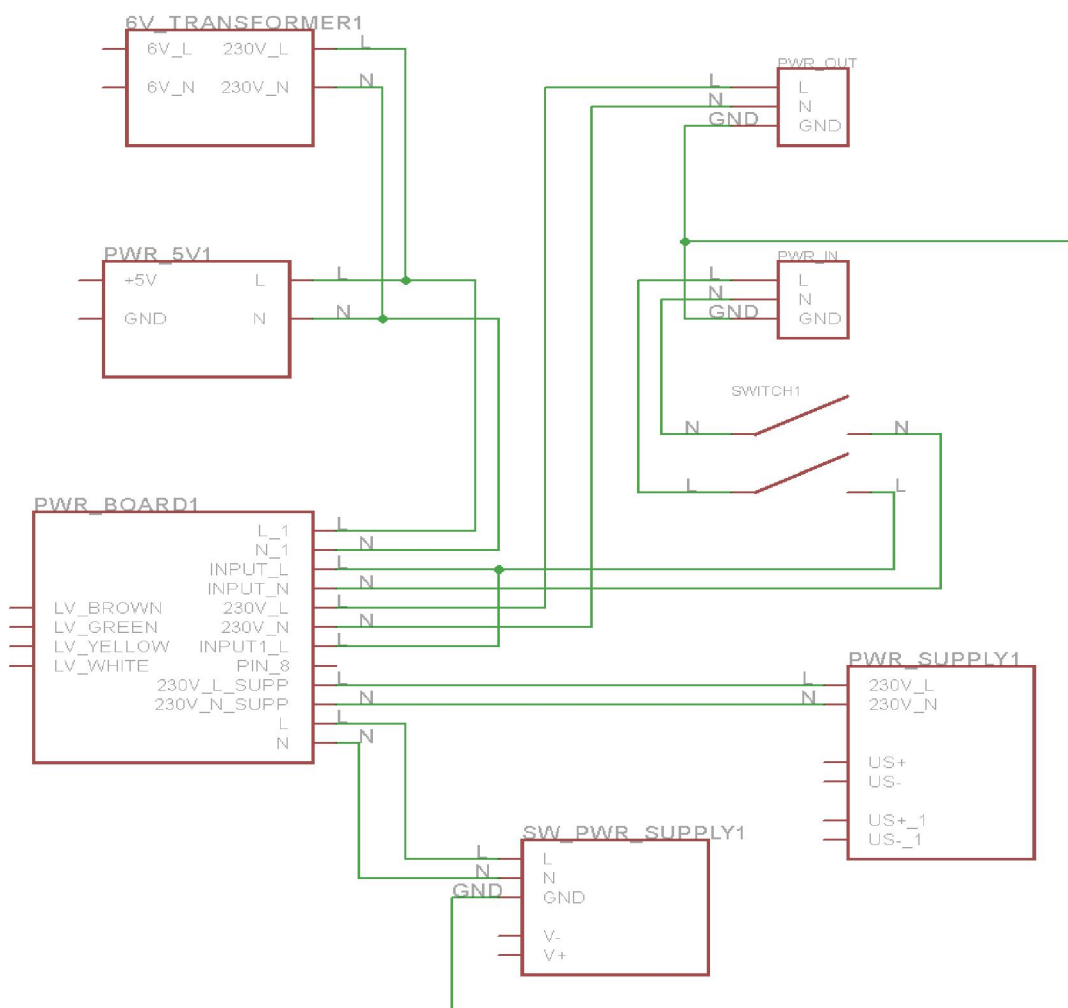
Napájení části s bezpečným napětím zabezpečuje část nízkonapěťová. Obsahující Zdroj pro krokové motory. Zdroj pro modelářské serva. Zdroj pro napájení DPS. Transformátor pro vyladění napěťových a proudových špiček. DPS Power\_Board pro spínání zdrojů dle potřeby.

## 2 Hardware

Celé zařízení je možné oddělit na dvě části: Nízkonapěťová část a část s bezpečným napětím.

### 2.1 Nízkonapěťová část

Obsahuje Zdroj pro napájení krokových motorů, zdroj pro napájení modelářských serv, zdroj pro napájení DPS, DPS Power\_Board, transformátor, napájecí zdířku a zdířku pro napájení externího monitoru. Nízkonapěťová část je zrevidována a nachází se na ochranném nehořlavém podkladu.



Obrázek 1, schéma Nízkonapěťové části

#### 2.1.1 Zdroj napájecí krokové motory

Zdroj PS190/35 má výstupní výkon 190W, jeho výstupní napětí je 35V a proud 7A. Skládá se z toroidního transformátoru s modulem zdroje.

### 2.1.2 Transformátor

Transformátor AC\_230V→AC\_6V slouží jako zdroj Děliče napětí, pomocí kterého zjišťujeme stav síťového(venkovního) napětí. Dělič napětí je přes soustavu odporů připojen na DPS s procesorem Atmel XMEGA 128A3U na nožičky Analogově/Digitálního převodníku.

### 2.1.3 DPS Power\_Board

Tato deska slouží pro spínání zdrojů. Rozděluje napěťové uzly mezi napájecími zdířkami, vypínačem a zdroji.

### 2.1.4 Dělič napětí

K potlačení napěťového výkyvu při sepnutí zdrojů. Bylo potřeba zjistit hodnotu hladiny sinusového signálu ze síťového napájení. Pomocí A/D převodníku si dokáže procesor spínat zdroj v nulové hladině.

### 2.1.5 Zdroj pro napájení modelářských serv

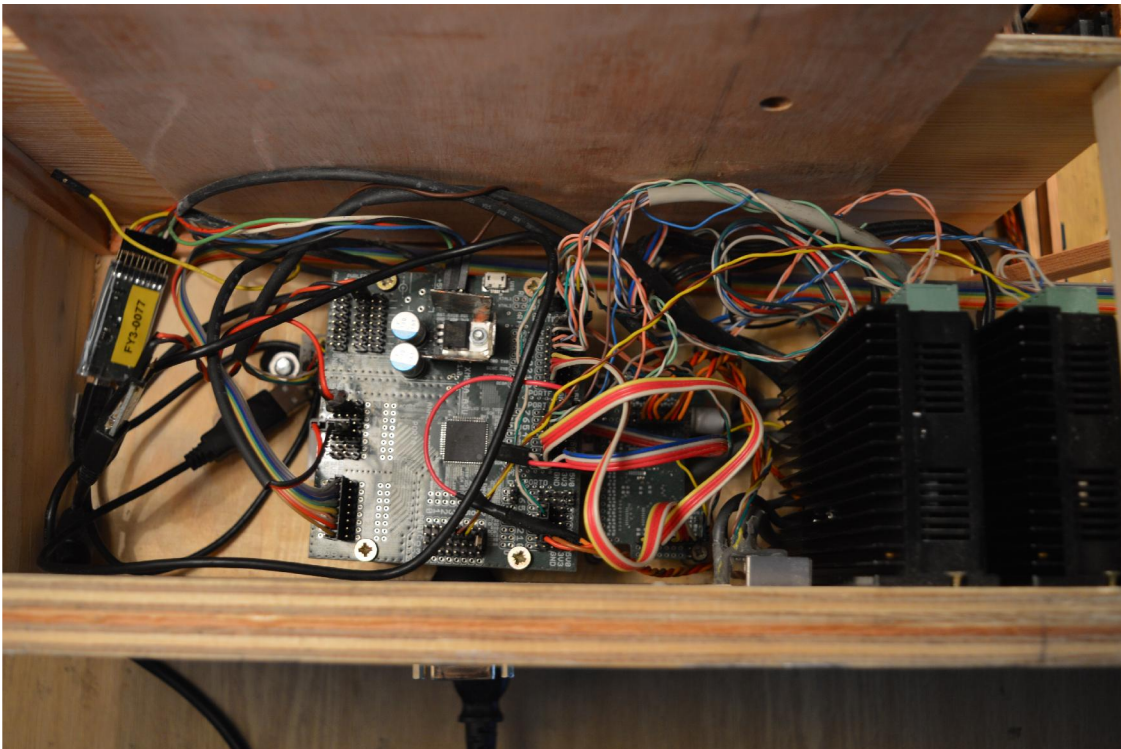
Jedná se o spínaný zdroj S-50-5. Jeho výstupní napětí je 5V a proud 10A. Účinnost dosahuje 71%.

### 2.1.6 Zdroj napájecí Raspbery\_pi.

Zdroj AC\_230V→DC\_5V. Jedná se o obyčejný napájecí zdroj pro nabíjení přenosných zařízení.

## 2.2 Část s bezpečným napětím

Obsahuje zbylé DPS, dva Drivery pro krokové motory, dvojici měkkých a tvrdých spínačů. dva servomotory, tlačítko s LED, termistor, chytré LED a stop-spínač.



Obrázek 2, Část s bezpečným napětím



### 2.2.1 Drivery M542 pro 2-fázové krokové motory

Jsou nezbytné k řízení krokových motorů. Drivery jsou řízeny Deskou Main\_CPU\_Board. Ta dostává příkazy od Raspberry\_pi nebo servisní klávesnice. Následně pohne výdejním vozíkem na správnou lokaci. Díky Driverům je možné okamžitě zastavit činnost motorů aniž by byl zbytek skladu nějak ovlivněn.

### 2.2.2 DPS Hammer\_board

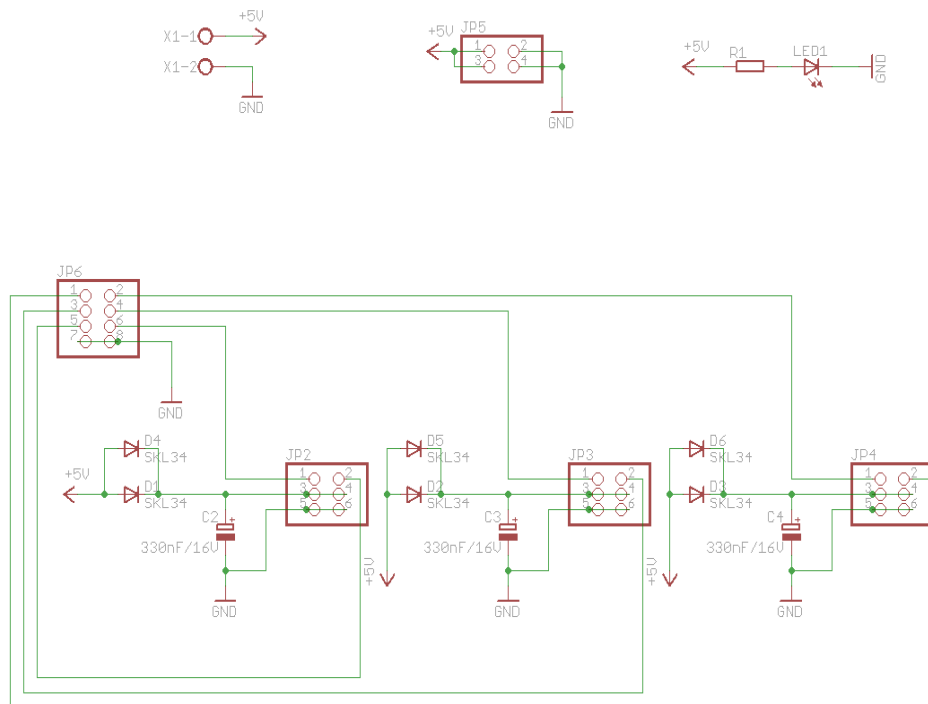
Deska je využita pro případ chyby, je schopna díky signálu vyslaného z Main\_CPU\_Board zastavit modelářská serva. Je napájena z desky Main\_CPU\_Board.

### 2.2.3 Raspberry\_pi

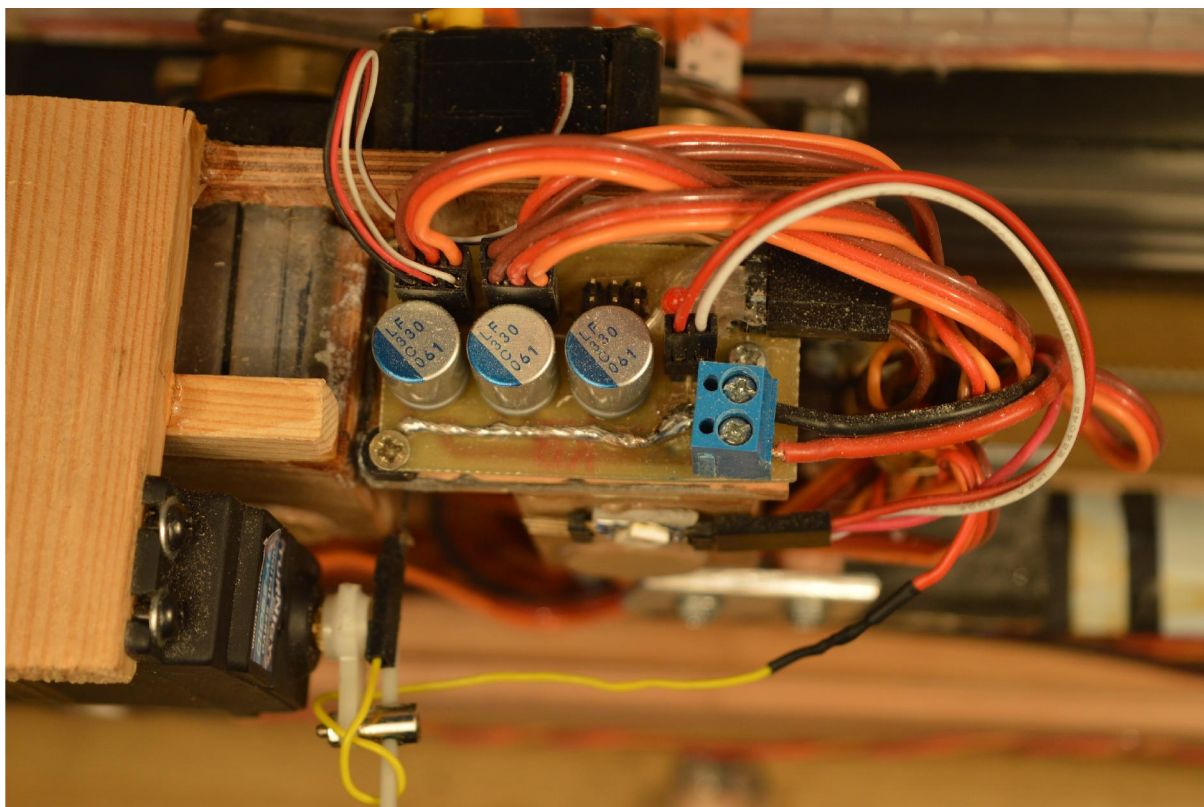
Je to zařízení obsahující databáze a vyšší úroveň softwaru. Uložená databáze informuje uživatele o počtu součástek. Obsahuje celou evidenci součástek, díky Raspberry\_pi fungují požadavky přes webové rozhraní. Je možné připojit monitor přes DVI-D nebo HDMI, klávesnici přes rozhraní USB či síťový kabel přes RJ-45. Je napájena +5V z microUSB kabelu vedoucího ze zdroje AC\_230V→DC\_5V

### 2.2.4 DPS Head\_Board

Deska použitá pro vyhlazení napěťových a proudových špiček při rozběhu modelářských serv. Poskytuje téměř vyhlazené napájení a indikuje jeho stav. Je napájena +5V z desky Main\_CPU\_Board.



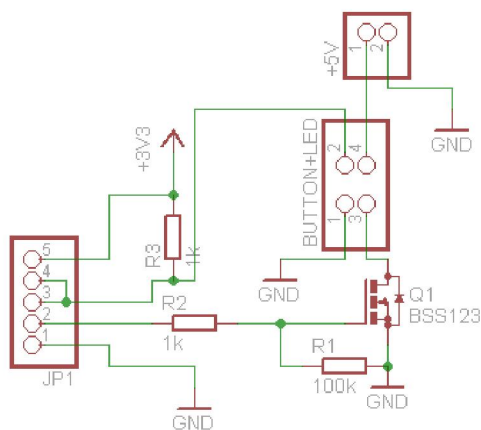
Obrázek 3, Head\_Board schéma



Obrázek 4, Head\_Board, výdejní vozík

## 2.2.5 DPS Button\_Board

Raspberry\_pi nelze vypnout okamžitě, potřebujeme znát stav vypínání. K tomu nám slouží tato deska díky barvě LED na tlačítku, které je připojeno na tuto desku. Poznáme stav vypínání Raspberry\_pi. Je napájena z Main\_CPU\_Board +5V.



Obrázek 5, Button\_Board schéma

### **2.2.6 Měkké koncové spínače**

Spínače nacházející se na obou stranách. Jsou to vnitřní spínače. Při zapnutí skladu si výdejní vozík najetím na každý z nich kalibruje nulové pozice, slouží i jako signály pro Main\_CPU\_Board o dosažení nulové pozice. Nebo-li pozice za kterou v normálním stavu není možné výdejní vozík dostat.

### **2.2.7 Tvrdé koncové spínače**

Taktéž se nacházejí na obou stranách. Jsou však za měkkými a signalizují chybu, která může nastat buď úmyslným posunutím výdejního vozíku mimo stanovené okraje(měkké koncové spínače) nebo chybou v programu. Při sepnutí jednoho z tvrdých koncových spínačů je vyslán signál do Main\_CPU\_Board a zároveň změnou polarity na EN(Enabled) pinu Driveru je krokový motor okamžitě zastaven.

### **2.2.8 Main\_CPU\_Board**

Deska slouží pro řízení celého skladu. Příkazy získává buď z Raspberry\_pi nebo ze servisní klávesnici. Je osazena procesorem Atmel XMEGA128A3U. Je napájena +3V3 a +5V. Řídí signály do driverů. Signalizuje stav skladu chytrými LED.

### **2.2.9 Stop-Spínač**

Při požadavku úplného zastavení skladu je možné sepnout stop-spínač. Je zapojený tak aby neovlivňoval tvrdé koncové spínače.

## **Závěr**

Navrhl a zapojil jsem elektronické komponenty k Automatizovanému skladu. Sklad prošel úspěšným testem funkčnosti. Žádná z komponentů se nepřehřívá. Ze záměrného osazení kondenzátorů, je většina výkyvů korigována tak aby nezpůsobila žádné problémy mezi komunikací nebo funkčností komponentů na sobě závislých.

Svojí práci hodnotím kladně. Podařilo se mi vše úspěšně osadit a zprovoznit. Do budoucna však chci pokračovat na vymizení výchylek a šumu. Které pořád při vyšší zátěži na příkon dělají problémy.

# Literatura

<http://www.cncshop.cz/ps100-350-napajeci-zdroje-100-500w>

<http://cncshop.cz/s50-prumyslovy-spinany-napajeci-zdroj-50w>

[http://cs.wikipedia.org/wiki/Efektivn%C3%AD\\_hodnota](http://cs.wikipedia.org/wiki/Efektivn%C3%AD_hodnota)

<https://www.gme.cz/img/cache/doc/213/008/bs170-datasheet-1.pdf>

# Seznam obrázků

Obrázek 1, schéma Nízkonapěťové části.....	10
Obrázek 2, Část s bezpečným napětím.....	11
Obrázek 3, Head_Board schéma.....	12
Obrázek 4, Head_Board, výdejní vozík.....	13
Obrázek 5, Button_Board schéma .....	13

# Seznam symbolů, veličin a zkratk

DPS	Deska plošných spojů
SMD	Součástka pro povrchovou montáž plošných spojů
SOČ	Středoškolská odborná činnost

# Seznam příloh

Příloha 1. HV\_diagram

Příloha 2. LV\_diagram

Příloha 3. Main\_CPU\_Board scheme

Příloha 4. Dělič napětí shéma

Příloha 5. Power\_Board scheme

Příloha 6. DVD