

REALIZACE ELEKTRONICKÝCH SYSTÉMŮ V PROSTŘEDÍ ZÁKLADNÍ ŠKOLY

REALIZATION OF ELECTRONIC SYSTEMS IN THE ENVIROMENT OF ELEMENTARY SCHOOL

Tomáš HROMČÍK

Resumé

Práce pojednává o možnosti zařazení problematiky realizace elektronických systémů do výuky technicky zaměřených předmětů na druhém stupni základní školy. Dále se zabývá metodami návrhu desek plošných spojů – pomocí informačních technologií a návrhového systému EAGLE, i technikami jejich realizace. Práce je koncipována jako výuková opora pro pedagogy těchto předmětů na ZŠ.

Abstract

Thesis deals with possibility of including the realization of electronic systems into teaching of technical subjects on the second grade of elementary school. It also deals with designing of Printed Circuit Boards (PCB) – by using information technology and design-system EAGLE, and also techniques for their creating. Thesis is conceived as an educational support for teachers of technical subjects in primary school.

ÚVOD

Elektronika nás v dnešním světě doslova obklopuje. Používáme ji denně a málokdo si umí představit, že by ji nepoužíval – byť by to byl jenom jeden den. Srdcem každého elektronického zařízení je jeho vnitřní ústrojí. To bývá před uživatelem skryto, jsou mu přístupny pouze ovládací prvky, díky kterým může přístroj ovládat.

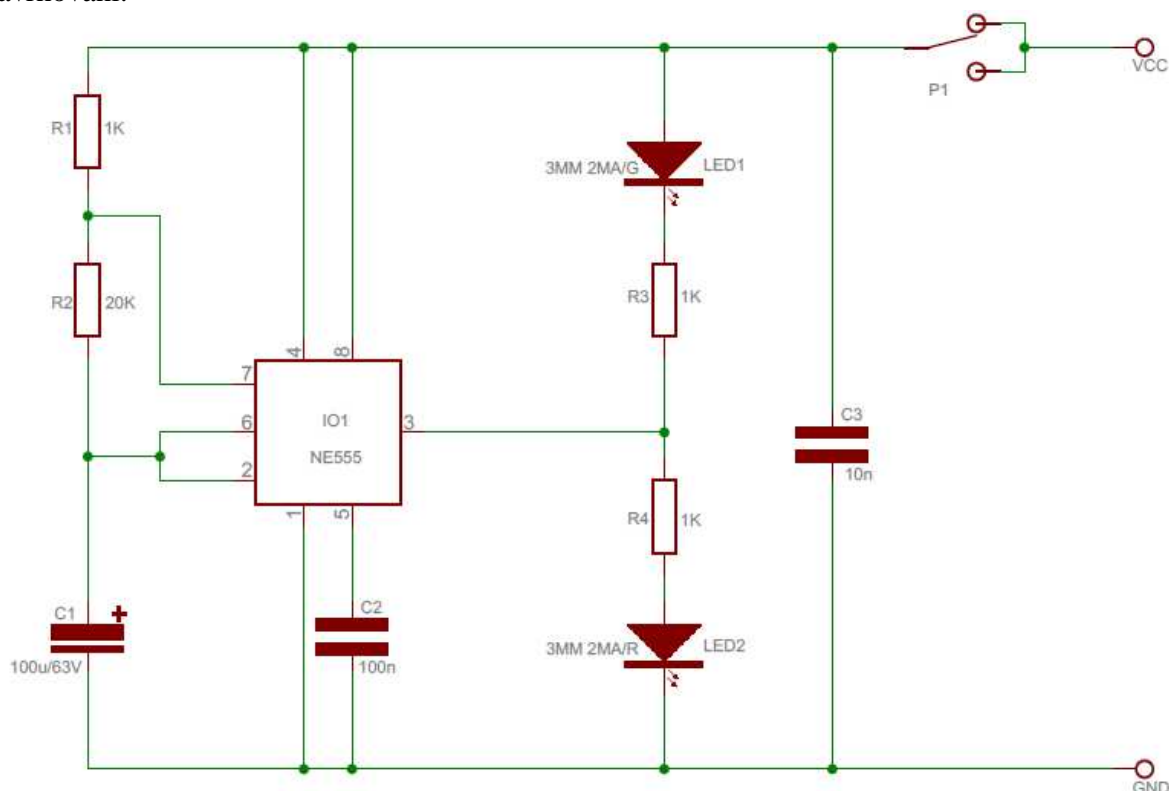
Hlavním důvodem k vytvoření a zařazení výukové opory realizace elektronických systémů v prostředí ZŠ do výuky je to, aby žáci zjistili, co vše se za jedním jednoduchým elektronickým zařízením skrývá. A to např.: navrhnutí funkčního elektronického obvodu, funkční a estetické rozmístění součástek a ovládacích prvků, vlastní návrh DPS a jeho následná realizace.

Na druhém stupni ZŠ je možné problematiku realizace elektronických systémů vyučovat. Lze ji zařadit hned do několika tematických okruhů ve vzdělávací oblasti Člověk a svět práce. Jako nejvhodnější tematický okruh se jeví Design a konstruování. Z výzkumu, který ve své diplomové práci prezentoval Zela (2013), vyplývá, že tato problematika bývá zařazována do výuky jen zřídka. Důvody proč tomu tak je, jsou např. nedostatečně vybavené školní dílny nebo i nekvalifikovaní pedagogové technicky zaměřených předmětů na ZŠ.

Práce se zaměřuje na náležitosti správně nakresleného schématu, metody návrhu a osazovacího plánu DPS pomocí návrhového systému EAGLE. Dále jsou zde popsány techniky pro vlastní vytvoření DPS – technika vyškrabávání barvy na cuprexitové desce, technika nažehlování toneru a dále technika fotocesty. Jednotlivé výsledky jsou v práci srovnány. Techniku je nutné zvolit podle možností a vybavenosti školní dílny. Např. technika fotocesty je velmi rychlá a efektivní, ale je technicky náročná – je třeba osvitové jednotky (např. horské slunko) a navíc se zde pracuje i s chemikáliemi (vývojka – ta obsahuje chlorid železitý). Všechny postupy jsou v práci popsány na vybraném elektronickém obvodu dvou-LED diodového blikáče s integrovaným obvodem NE555.

REALIZACE DPS

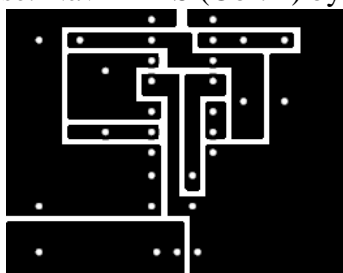
DPS můžeme navrhnout ručně nebo s využitím informačních technologií (ICT) a nějakého návrhového systému. Oba výše zmíněné postupy mají své výhody a nevýhody. U ručního návrhu je výhodou, že je velmi ekonomický – není třeba počítač ani návrhový systém, který může být zpoplatněn. Nevýhodou je požadavek na vysokou přesnost při rýsování návrhu např. rozteče nožiček u el. součástek). Naopak při použití informačních technologií při návrhu tuto přesnost za návrháře dodržuje program. Při znalosti práce v nějakém návrhovém SW je práce poměrně usnadněna. Programy umí exportovat data pro různé použití – pro tisk, pro firmy vyrábějící DPS apod. Nevýhodou této volby je její finanční náročnost oproti ručnímu navrhování.



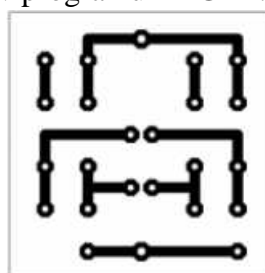
Obr. 1 – nakreslené schéma blikáče v programu EAGLE

Metody návrhu DPS, jež se běžně používají, jsou dvě: a) metoda dělicích čar (Obr. 2) b) metoda spojových čar (Obr. 3). Pro ZŠ se jeví jako vhodnější použití návrhové metody dělicích čar. Jsou zde velké pájecí plochy, spoj může být více teplotně namáhán (při pájení).

Pro samotnou realizaci je potřebný návrh DPS. Ten je možný realizovat způsoby, které jsou zmíněny výše. Návrh DPS (Obr. 2) byl vytvořen v programu EAGLE.



Obr. 2 - návrh DPS (metoda dělicích čar)

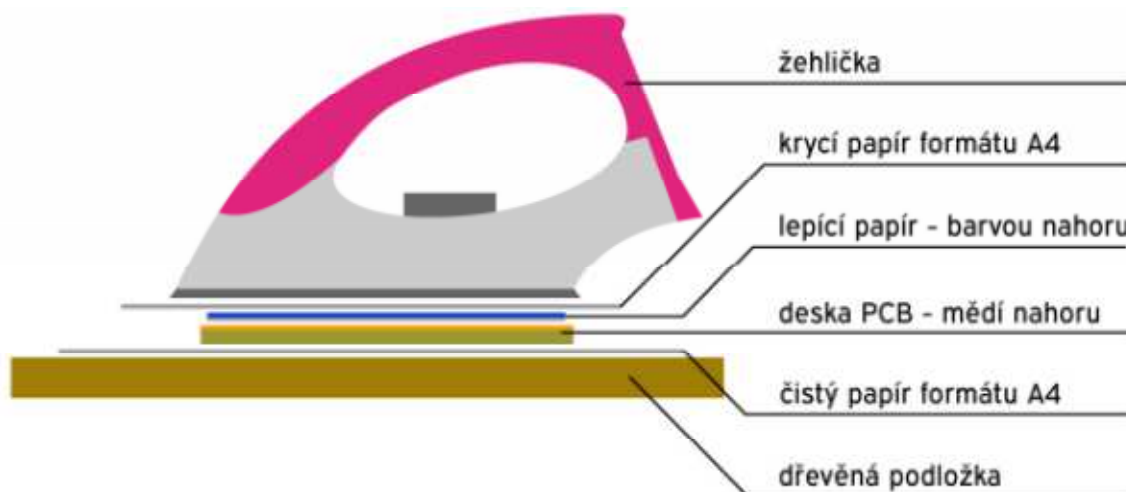


Obr. 3 - metoda spojových čar (ukázka)

Jelikož je možné dosáhnout technikou nažehlování toneru velmi dobrých výsledků a není tak náročná na vybavení jako je např. fotocesta, bude zde popsáno použití této techniky. Pro realizování této techniky jsou potřebné tyto prostředky: cuprexitová deska bez fotocitlivé vrstvy, laserová tiskárna, žehlička, barevné lepící papíry, chlorid železitý, aceton, vanička pro leptání.

Nejprve je vhodné vytisknout nezrcadlený návrh DPS ve velikosti 1:1 na obyčejný papír. K rozměrům vytištěné předlohy je vhodné připočíst minimálně 2mm. To je velikost cuprexitové desky (bez fotocitlivé emulze), která je potřeba ustříhnout např. na pákových nůžkách. Po ustřížení desky na požadovaný rozměr následuje její očištění a odmaštění. Toho se docílí např. acetonem. Nyní je na řadě vytištění návrhu na barevný lepící papír. Dalším krokem je vytištění - na laserové tiskárně, nezrcadleného návrhu DPS na lepící stranu barevného papíru. Ten se poté zastříhne s přesahem cca 5mm z každé strany.

Nyní přichází na řadu nažehlování. Na dřevěnou podložku se položí čistý bílý papír, na něj cuprexitová deska mědí nahoru a opět se překryje čistým bílým papírem. Termostat



Obr. 4 - schéma pro nažehlování toneru

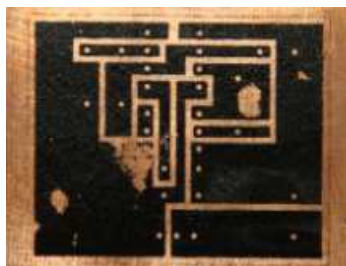
žehličky se nastaví na bavlnu (2 tečky u žehličky Bravo). Až bude žehlička rozežhátá na požadovanou teplotu, tak se přes papír začne zahřívát cuprexitová deska, a to po dobu 1 minuty. Doba zahřívání se odvíjí od velikosti desky. Pro velikost desky do cca 1dm². Po tomto zahřátí se odloží svrchní papír a na desku se přiloží vytištěný návrh na lepícím papíře. Ten se vlivem teploty desky přilepí. Poté se vrátí čistý papír zpět na desku a opět se minutu zahřívá – na obrázku 4 je tento krok zobrazen schematicky.

Dále se nechá deska zchladnout (cca 5 minut). Chladnutí se může urychlit např. ventilátorem z PC. Po ochlazení desku vložíme do nádoby s vodou, která má přibližnou teplotu jako tělo. Po cca 15 minutách by se měl papír od desky odlepit. Deska se vytáhne a nechá se osušit. Po tomto kroku může deska vypadat jako na obrázku 5. Jak je z obrázku patrné tak přilnutí toneru k desce nemusí být vždy stoprocentní. Pro úplnou jistotu, že toner přilnul, je vhodné několikrát po desce přejet prstem a odstranit tak toner, který se chytil nedostatečně. Opravu míst, kde toner nezůstal a měl, je možné provést lihovým fixem Centropen permanent 2846m – modrý, viz obrázek 6. Je vhodné překrýt všechny velké plochy, protože toner není nanesen celistvě.

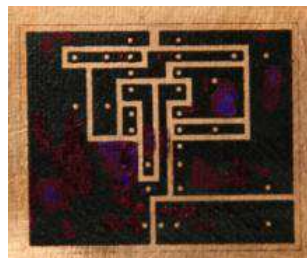
Po této úpravě přichází na řadu leptání. Pro leptání postačí jakákoli plastová nádobka, ve které se bude deska leptat. Může to být např. i kelímek od „Ramy“ nebo fotografická miska. Zde je opět na místě, upozornit žáky aby byli velmi opatrní, jelikož se bude pracovat s chemikálií. Do nádoby se nalije chlorid železitý. Dále se do ní položí deska mědí dolů – ta by

měla plavat na hladině chloridu. Je velmi vhodné desku vkládat opatrně, aby chemikálie z nádoby nevystříkla. Při této manipulaci je doporučeno mít gumové rukavice a montérkovou blůzu.

Délka leptání je různá. Ovlivňuje ji několik faktorů – jak silný/starý je chlorid železitý, velikost desky, tloušťka leptaných čar. Tzn., že nelze jednoznačně určit dobu leptání – ta se může pohybovat až ke 30 minutám i více.



Obr. 5 - nedostatečně nanesený toner

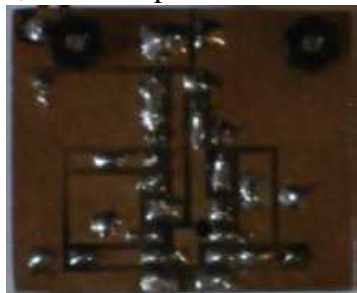


Obr. 6 - opravená vrstva toneru lihovým fixem

Dalším krokem postupu je očištění desky od barvy. Barvu lze setřít hadrem namočeným v acetonu. Měděná folie se dále obrousí velmi jemným brusným papírem. Znovu se pak očistí acetonem. Až deska oschne tak se na ni nanese ochranná vrstva pájitelného laku na měděnou plochu desky, a to čistým štětcem.

Po zaschnutí se může deska zastříhnout na požadovanou velikost. Deska by neměla být upravována na kýžený rozměr broušením hran nebo řezáním. Důvodem je, že velkým podílem desky je sklolaminát – při broušení nebo řezání desky se malé částičky skelných vláken vdechují a zůstávají v plicích.

Před vrtáním je vhodné ostrým důlčíkem udělat osazení pro vrták. Pro vrtání děr je vhodné použít vrták průměru 0,8mm na díry pro součástky a 3mm na montážní díry. Pro vrtání je vhodné použití vysokootáčkové vrtačky, do které je možno upnout vrták o průměru 0,8mm – např. modelářská.



Obr. 7 - zapájená DPS



Obr. 8 - osazení součástek na DPS



Obr. 9 - hotový výrobek

ZÁVĚR

Článek se zaměřuje na realizaci desek plošných spojů v prostředí základní školy. Zabývá se tím, jak efektivně vytvořit DPS s již hotovým návrhem desky. Dále poukazuje na rozdíl mezi metodami návrhu DPS – metodou dělicích a spojových čar. Nebyl zde prostor pro to, aby se věnoval i samotnému návrhu desky, kreslení schématu nebo jiným technikám.

Všechny výše zmíněné body jsou podrobně popsány v bakalářské práci Realizace elektronických systémů v prostředí základní školy. V příloze této práce je zrcadlený i nezrcadlený návrh DPS ve velikosti 1:1, a dále je její součástí i stručný video-tutoriál pro práci s programem EAGLE.

LITERATURA

- Nové technologie nejen ve výuce odborných technických předmětů. In: HRBÁČEK, Jiří. *Mezinárodní konference Nové technologie ve výuce: 5. ročník : sborník abstraktů a elektronických verzí příspěvků*. Brno: Masarykova univerzita, 2012, s. 8. ISBN 978-80-210-5942-9. Dostupné z: <https://is.muni.cz/repo/1078242/Hrbacek.pdf>
- KUČERA, Martin. Výroba plošných spojů na ZŠ - realita nebo utopie?. In: Výroba plošných spojů na ZŠ - realita nebo utopie? [online]. 2014, s. 5 [cit. 2014-03-27]. Dostupné z: <http://educoland.muni.cz/technicka-a-informacni-vychova/nove-metody/vyroba-plosnych-spoju-na-zs-realita-nebo-utopie/>
- ŠUBERT, Jan. *Metodika výuky technické výchovy na II. st. ZŠ z pohledu pedagogické praxe: náměty pro začínajícího učitele* [online]. 1. vyd. Ostrava: Ostravská univerzita v Ostravě, 2010, 85 s. [cit. 2014-03-12]. ISBN 978-80-7368-896-7. Dostupné z: <http://projekty.osu.cz/synergie/dok/opory/metodika-vyuky-technicke-vychovy-na-ii-st-zs-z-pohledu-pedagogicke-praxe-namety-pro-zacinajiciho-ucitele.pdf>
- ZÁHLAVA, Vít. *Návrh a konstrukce desek plošných spojů: principy a pravidla praktického návrhu*. 1. vyd. Praha: BEN - technická literatura, 2010, 123 s. ISBN 978-80-7300-266-4.
- ZELA, Ondřej. *Technická výchova na ZŠ v rámci RVP*. Brno, 2012. Dostupné z: http://is.muni.cz/th/319870/fsps_m/. Diplomová práce. Masarykova Univerzita, Fakulta sportovních studií. Vedoucí práce Zdeněk Friedmann.

Kontaktní adresa

Tomáš, Hromčík, KTIV Pdf MU, 379531@mail.muni.cz