

# **Středoškolská odborná činnost**

**Obor: 12.**

**Tvorba učebních pomůcek, didaktická technologie.**

**Přípravek pro demonstraci stroboskopického jevu**

**Autor: Leopold Polák**

**Škola: Střední škola spojů a informatiky  
Bydlinského 2474, Tábor, 39011**

**Konzultant: Ing. Vladimír Čebiš**

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem svou práci vypracoval samostatně. Použil jsem pouze podklady uvedené v příloženém seznamu a postup při zpracování a dalším nakládání s prací je v souladu se zákonem č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně.

**V Táboře 31.3.2019**

**Leopold Polák**

## **Poděkování**

Děkuji vyučujícím naší školy za obětavou pomoc při řešení práce.

# Anotace

Tématem práce je využití stroboskopického jevu pro zvýšení zájmu mládeže o technické vzdělávání. Pro tyto účely je vytvořen elektronický přípravek s LED s názvem Mávátko24, pomocí kterého je možné v prostoru zobrazovat obrazce vytvořené na počítači.

Hardwarová část je realizována na desce plošných spojů pomocí vývodové montáže a sestává z řídicího mikropočítače PIC16F886 a 24 vysoce svítivých LED. Efekt je spouštěn ručně pomocí tlačítka, data jsou nahrávána pomocí sériové linky z počítače. Napájení dodávají 3 tužkové baterie. Každý takový přípravek zobrazuje obrázek ve svislém rozlišení 24 pixelů, ve vodorovném až 96 pixelů. Desky s 24 LED lze spojovat do řad, například 4 přípravky Mávátko24 vytvoří v prostoru obrázek o rozlišení 96 x 96 pixelů.

Softwarová část sestává z využití známého programu Malování, pomocí kterého je možné vytvořit obrazec k zobrazení nebo upravit stávající obrázek nebo fotografii. Pomocí Malování dojde k vygenerování bitové mapy obrázku do souboru k nahrání do přípravku. Kontrolu a případné úpravy bitové mapy je možné provádět v libovolném hexa editoru. Pro nahrání souboru po sériové lince je používán terminálový program Herkules. Dekódování bitové mapy a řízení LED realizuje vlastní program Mávátko24 v jednočipovém mikropočítači PIC.

Praktické využití je možné rozdělit do třech úrovní. Nejméně náročné je pouhé demonstrování při výuce nebo různých veřejných akcích pro upoutání zájmu. Největšího efektu lze dosáhnout za snížené viditelnosti. Pokročilé využití spočívá ve vlastní tvorbě obrázků dětmi pomocí popsaných volně dostupných programů. Pro toto využití je nutný jen počítač se sériovou linkou. Nejnáročnější využití spočívá ve vlastní stavbě hardwarového přípravku Mávátko24. Pro toto využití je nutné zvládnout technologii výroby plošných spojů, osazování elektronických součástek a oživení elektronických konstrukcí.

## **Klíčová slova**

Stroboskopický jev, LED, počítač, sériová linka, bitová mapa, pixel, plošný spoj, oživení

# Obsah

Prohlášení.....	2
Poděkování.....	3
Anotace .....	4
Klíčová slova.....	5
Obsah .....	6
Úvod.....	7
Téma práce.....	7
Použité metody.....	7
Očekávané řešení .....	7
Stroboskopický jev.....	8
Mávátko 6 LED.....	9
Mávátko 24 LED.....	11
Mávátko 96 LED.....	12
Závěr .....	13
Odborné termíny a zkratky.....	14
Seznam použité literatury.....	15

# Úvod

## Téma práce

Tématem práce je využití stroboskopického jevu pro zvýšení zájmu mládeže o technické vzdělávání. Pro tyto účely je vytvořen elektronický přípravek s LED s názvem Mávátko24, pomocí kterého je možné v prostoru zobrazovat obrazce vytvořené na počítači.

## Použité metody

Návrh schématu, návrh desky plošného spoje včetně důrazu na design, oživení elektronické konstrukce, tvorba SW pro dekódování formátu bitmap, ověření ve výuce.

## Očekávané řešení

Praktické využití je možné rozdělit do třech úrovní. Nejméně náročné je pouhé demonstrování při výuce nebo různých veřejných akcích pro upoutání zájmu. Největšího efektu lze dosáhnout za snížené viditelnosti. Pokročilé využití spočívá ve vlastní tvorbě obrázků dětmi pomocí popsanych volně dostupných programů. Pro toto využití je nutný jen počítač se sériovou linkou. Nejnáročnější využití spočívá ve vlastní stavbě hardwarového přípravku Mávátko24. Pro toto využití je nutné zvládnout technologii výroby plošných spojů, osazování elektronických součástek a oživení elektronických konstrukcí.

## Stroboskopický jev

Stroboskopický jev je zdánlivý obraz, způsobený setrvačností vjemu našich očí při periodicky blikajícím osvětlování pozorovaného předmětu.

Využívá ho např. kinematografie, kde již při 16-ti snímcích za sekundu vzniká vjem takřka plynulého pohybu. Současná kinematografie používá 24 až 30 snímků za sekundu, počítačové monitory a moderní TV dosahují běžně 100 snímků za sekundu.

Nebezpečný je stroboskopický efekt při blikajícím osvětlování rychle rotujících předmětů. Například zářivka bliká 100-krát za sekundu, což je 6000-krát za minutu a rotující předmět se stejnou otáčivou rychlostí je krátce osvětlen vždy ve stejné poloze a našim očím se jeví v klidu a může tak způsobit nebezpečný úraz.

Hudební skupiny při svých produkcích používají stroboskopický efekt pro rozfázování pohybů umělců a umocnění hudebního zážitku posluchačů-diváků.

V našem případě u stroboskopických mávátek rozfázujeme plošný nápis nebo i obraz do vodorovných řádků postupně blikajících LED diod, které při posuvném pohybu mávátka rukou vytvoří setrvačností našich očí zdánlivý obraz nasnímané předlohy.

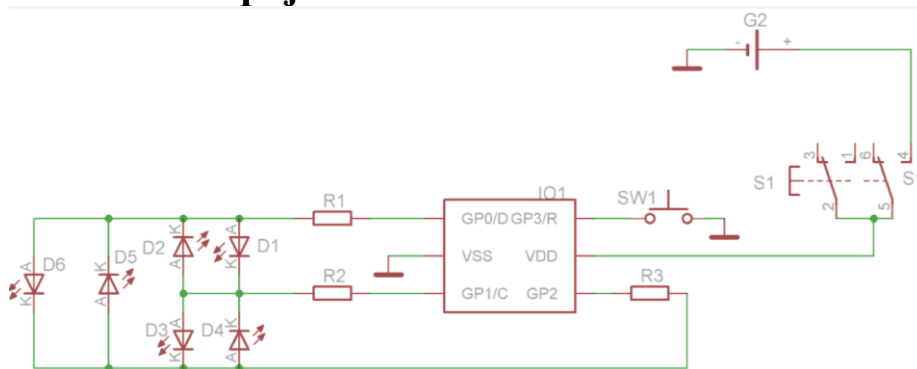


# Mávátko 6 LED

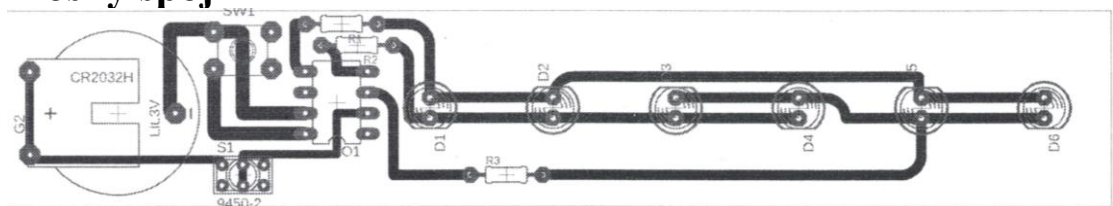
Je to základní konstrukce stroboskopického mávátka pro prezentační účely například s nápisy názvu podniku, firmy, školy, společnosti apod. nebo s pozdravem či uvítacím sloganem.

Blikání LED diod řídí mikrokontrolér PIC naprogramovaný pomocí zařízení pro sériovou komunikaci USART.

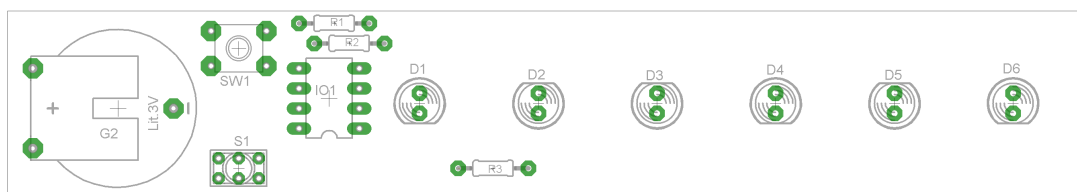
## Schéma zapojení



## Plošný spoj



## Osazovací plán součástek



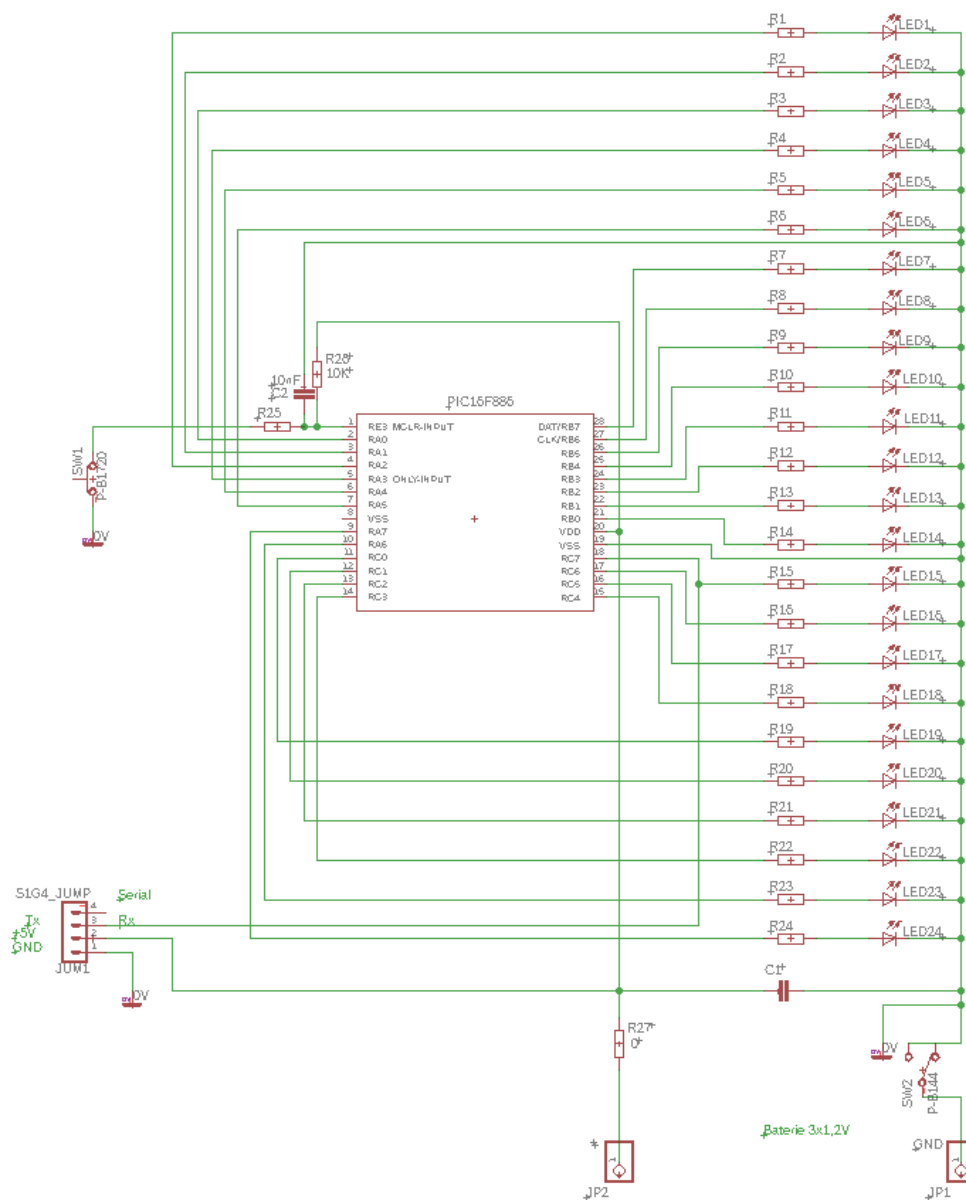
## Provedení mávátka s 6-ti LED



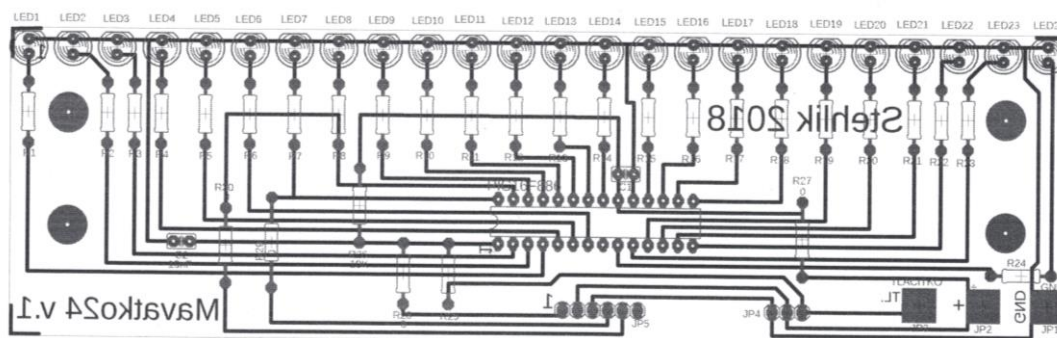
# Mávátko 24 LED

Používá 24 LED diod a výkonnější PIC. Umožňuje svým větším svislým rozlišením jemněji zobrazovat nápisy i loga společnosti.

## Schéma zapojení



## Osazovací plán součástek



## Mávátka 96 LED

využívá čtyř 24 LED bloků mávátok softwarově svázaných programem PIC, takže dosahujeme vysokého vertikálního rozlišení pro zobrazování i náročnějších grafických scén.

## Závěr

Podářilo se mi vytvořit zařizení a vypracovat postup, který se může použít při výuce na více způsobů.

Nejméně náročné je pouhé demonstrování při výuce nebo různých veřejných akcích pro upoutání zájmu. Největšího efektu lze dosáhnout za snížené viditelnosti.

Pokročilé využití spočívá ve vlastní tvorbě obrázků dětmi pomocí popsaných volně dostupných programů. Pro toto využití je nutný jen počítač se sériovou linkou.

Nejnáročnější využití spočívá ve vlastní stavbě hardwarového přípravku Mávatko24. Pro toto využití je nutné zvládnout technologii výroby plošných spojů, osazování elektronických součástek a oživení elektronických konstrukcí.

## Odborné termíny a zkratky

**USART** – zařízení pro sériovou komunikaci ,lze nastavit pro asynchronní/ synchronní režim

**ASCII** – kódová tabulka, definuje znaky anglické abecedy a jiné znaky používané v informatice

**PIC** – jednočipové mikropočítače PIC firmy Microchip

**ICSP** – programovací standard společnosti Microchip

**Pin** – označení pro určitý vývod

**LED** – svítivá dioda

## Seznam použité literatury

- [1] ABEL, Martin. *Plošné spoje se SMD, návrh a konstrukce*. Pardubice: Platan, 2000. ISBN 80-902-7332-7
- [2] MICROCHIP TECHNOLOGY INCORPORATED. *PIC10(L)F200 Data Sheet*. Revision C (01/2016). Printed in U.S.A.: Microchip, 2016. ISBN 978-1-5224-0228-2.
- [3] DOLEČEK, Jaroslav. *Moderní učebnice elektroniky*. Praha: BEN - technická literatura, 2005. ISBN 80-730-0146-2
- [4] MICROCHIP TECHNOLOGY INCORPORATED. *MPLAB® X IDE User's Guide*. Revision D (September 2015). Printed in U.S.A.: Microchip, 2015. ISBN 978-1-63277-614-3.