

## PROFI *E-Tec*

1. Stavebnice „Profi- E-Tec“
2. Elektrické obvody
  - 2.1. Než začneme
  - 2.2. Jednoduchý elektrický obvod
  - 2.3. Vodič a nevodič – zkoušeč propojení
  - 2.4. Seriové a paralelní zapojení
  - 2.5. A – NEBO obvody
  - 2.6. Oboustranné zapojení – schodišťový spínač
  - 2.7. Motor
    - 2.7.1. Princip funkce motoru
    - 2.7.2. Ovládání motoru s dvěma směry otáčení
3. Elektromechanické ovládání
  - 3.1. Blikač
  - 3.2. Ovládání semaforu
4. Regulace využívající elektroniku – mikroprocesorové řízení
5. Modul E-Tec
  - 5.1. Kontakty
  - 5.2. Základní program
    - 5.2.1. Magnetické čidlo – Reedův senzor
    - 5.2.2. Poplašný systém
  - 5.3. Speciální programy
    - 5.3.1. Speciální program výstražného systému
    - 5.3.2. Jiný speciální program – sušička rukou
    - 5.3.3. Fototranzistor
  - 5.4. Všechny způsoby použití
    - 5.4.1. Děrovačka
    - 5.4.2. Garážová vrata
    - 5.4.3. Závora na veřejném parkovišti
    - 5.4.4. Automat na kostky
  - 5.5. E-Tec modul může dělat ještě více
  - 5.6. Krátký průvodce pro E-Tec modul
6. Odstraňování problémů
7. Chytřejší ovládání – fischertechnik Computing

## 1 Stavebnice „Profi E-Tec“

Stavebnice Profi E-Tec se zabývá vzrušující tematikou elektrotechniky. Začneme s jednoduchými elektrickými obvody, které nám ukážou jak například funguje žárovka, a jak se zapíná a vypíná světlo v ledničce. Ale také se naučíme, jak funguje schodišťové osvětlení, které může být rozsvíceno a zhasínáno dvěma různými přepínači.

Další kapitola vysvětlí čistou elektromechanickou automatizaci zařízení bez počítačů a elektroniky, která využívá tzv. přepínací buben. Budete překvapeni, že semaforey mohou být ovládány pomocí takovýchto zařízení.

Potom se podíváme na moderní elektroniku a ovládání různých zařízení, např. závor na veřejných parkovištích nebo garážových dveří využívajících „E-Tec Modul“. Jedná se o malý elektronický ovládací modul s mikroprocesorem, který dělá úžasné věci. Můžeme například spojit dvě různá čidla (tlačítka, světelná čidla, magnetická čidla) a ovládat motor podle signálů čidel. Kromě toho jsou některé programy již v E-Tec Modulu uloženy a mohou tak být snadno vyvolány a použity k jiným úlohám. Zjistíme, že tento malý modul má skvělé možnosti. Ale pusťme se do toho od začátku.

## 2 Elektrické obvody

### 2.1 Než začneme

Než začneme experimentovat, potřebujeme dohromady smontovat několik komponent jako jsou kabely a konektory, žárovky, bzučák a 9-voltový zdroj napětí. Viz montážní instrukce v „Rady a instrukce pro montáž“.

### 2.2 Jednoduchý elektrický obvod

Když jsou všechny součásti připraveny k použití, můžeme přistoupit k jednoduchým elektrotechnickým pokusům. Nejprve se podíváme na jednoduchý elektrický obvod. Abychom tak mohli učinit, potřebujeme následující komponenty:

#### Zdroj napětí:

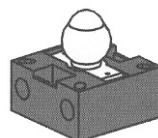
Obvykle používáme v této stavebnici k experimentování 9-ti voltovou alkalickou baterii, kterou nalezneme v přiloženém bateriovém pouzdře. Samozřejmě můžete použít i „fischertechnik Acumulator Set“ part no. 34969 nebo zdroj napětí „Energy Set“ part no. 30182.

Nyní připojme žárovku ke zdroji napětí:

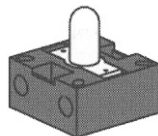


#### Poznámka:

Stavebnice obsahuje dvě různé žárovky:



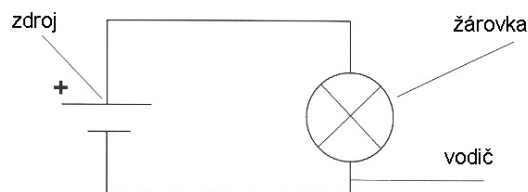
Běžná elektrická žárovka



Žárovka s čočkou: tato žárovka obsahuje čočku, která váže světlo. Tuto žárovku využijeme hlavně, když budeme modelovat světelnou závoru využívající fototranzistor. Návod nalezneme v dokumentu později. Tvar této žárovky je velice podobný běžné žárovce. Ujistěme se, že vždy užíváme správnou žárovku.

Pro náš první pokus použijeme běžnou žárovku.

Když chtějí elektrotechnici znázornit, jak by měly být různé součástky zapojeny, nekreslí skutečné součástky jako jsou vodiče a konektory, ale symboly, které je reprezentují. Zjednodušený náčrt našeho obvodu bude následující:



Takovýto náčrt se nazývá schéma zapojení.

#### Úkol:

Co vidíte, když připojíte žárovku ke zdroji napětí, například k 9-ti voltové baterii? – Správně, žárovka svítí.

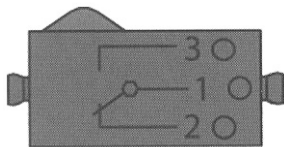
Právě jste sestavili obvod, kterým protéká elektrický proud a to od kladného pólu zdroje napětí, skrze červený vodič do žárovky (také nazývané spotřebič) a přes černý vodič zpět k zápornému pólu zdroje napětí. Zdroj napětí můžete vidět jako určitý druh vodní pumpy, která tlačí proud skrze vodiče ke spotřebiteli (spotřebiči). Podobně jako u pumpy v akváriu je i zde, pro tok proudu, důležitým právě uzavřený cyklus. Kdybychom kdekoli přerušili tok proudu, např. odpojením přípojek, proud by nemohl protékat.

Stejně jako je vodní pumpa na základě své kapacity schopna vytvářet určitý tlak vody, je i zdroj napětí schopen poskytovat určité napětí, jehož výše je měřena ve Voltech (zkratka V). Spotřebiče z Fischertechnika (žárovky, motory, bzučáky) vyžadují napětí o velikosti 9V. Toto napětí nám bude poskytovat zdroj napětí Fischertechnik (the fischertechnik power supply). Když použijete vyšší napětí, poškodíte tím spotřebiče.

Každý spotřebič potřebuje určitou výši elektrického proudu, podobně jako voda, která protéká skrze vodovodní potrubí. A stejně, jako je vodovodní kohout odporem průtoku vody, je spotřebič odporem pro elektrický proud. Čím menší je odpor spotřebiče, tím větší proud jím protéká. Proud (elektrický) je měřen v Ampérech (zkratka A). Veličina, která vyjadřuje jak

hodně spotřebič brání průchodu proudu, se nazývá elektrický odpor. Je měřen v Ohmech (zkratka  $\Omega$ ).

Ale zpět k elektrickému obvodu. Nejprve jsme přerušili obvod odpojením přípojky. To vša lze učinit i mnohem elegantnější cestou, kdy použijeme přepínač, který může být nainstalován na jeden z přívodů ke spotřebiči tak, že bude obvod přerušovat anebo uzavírat.

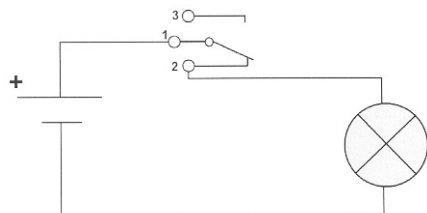


Fischertechnikův přepínač je tlačítko se 3 přípojkami, které jsou označeny 1, 2 a 3.

Jestliže připojíte přívod ke kontaktům 1 a 2 tlačítka, obvod je uzavřen (jako kdyby tlačítko vůbec neexistovalo), takže proud může protékat. Jestliže stisknete tlačítko (pracovní pozice), obvod je přerušen.

Kdybyste však připojili přívody na kontakty 1 a 3 tlačítka, obvod není uzavřen, takže nemůže protékat žádný proud. Když stisknete tlačítko, obvod je uzavřen.

Abychom se blíže podívali na tento rozdíl, obohatíme náš jednoduchý obvod sestávající se původně ze zdroje napětí a žárovky o tlačítko, které připojíme mezi červený vodič a žárovku. Od teď dále už nebudeme používat žádné reálné obrázky, ale schémata zapojení:

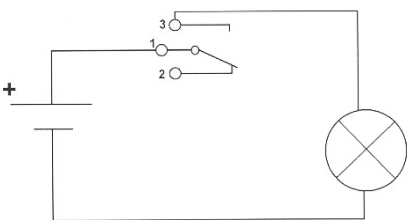


#### Úkol:

Sestavte obvod (nejlépe na velké černé desce) a zaznamenejte, kdy žárovka svítí.

	Žárovka
Tlačítko není stisknuto	
Tlačítko je stisknuto	

Druhé schéma zapojení vypadá následovně:



#### Úkol:

Změňte svůj obvod podle tohoto schématu a znovu sledujte, kdy žárovka svítí:

	Žárovka
Tlačítko není stisknuto	
Tlačítko je stisknuto	

#### Výsledek:

Jestliže je obvod přerušen stisknutím tlačítka (kontakty 1 a 2), nazývá se tlačítko „přerušovací“. Jestliže je obvod uzavírán stisknutím tlačítka (kontakty 1 a 3), nazývá se tlačítko „spínací“.

Nyní těchto dvou různých funkcí využijeme v jednom modelu fischertechniku.

#### Úkol:

- S použitím součástek stavebnice sestojte baterku.
- Rozvažte si, zda by mělo tlačítko pracovat jako přerušovací anebo spínací.
- Nakreslete dané schéma zapojení.

#### Úkol:

- Sestavte model ledničky s vnitřním osvětlením, které svítí, když otevřete její dveře a zhasne, když je zavřete.
- Jak by mělo být tlačítko zapojeno v tomto případě?
- Nakreslete dané schéma zapojení.

#### Poznámka:

Ve stavebních instrukcích můžete nalézt příklady řešení těchto dvou úkolů.

## 2.3 Vodič a nevodič

Ne všechny materiály jsou schopny vést proud. Proud vede dobře zejména skrz kovy jako je měď, ze které jsou kabely ve fischertechniku. Ale také mosaz, železo, olovo, cín nebo jiné kovové materiály, které jsou součástí stavebnice, jsou dobré vodiče. Jiné materiály vedou proud hůře anebo vůbec. Například plasty jsou absolutními nevodiči, takzvanými izolátory.

#### Úkol:

Sestavte zařízení, které testuje, jestli je nějaký materiál vodičem proudu či nikoli.

Takovéto zařízení se nazývá „zkoušečka spojitosti“.

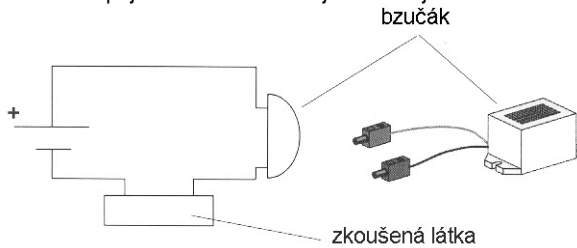
Máte-li nějaký nápad, jak by to mohlo fungovat, tak do toho, vyzkoušejte to.

V opačném případě zde nabízíme určitou pomoc:

#### Poznámka:

Potřebujeme dva volné kontakty, které budeme přikládat k materiálu. Jestliže ten povede proud, je obvod uzavřen a bzučák (ze stavebnice) vydá zvukový signál, který bude toto uzavření signalizovat. Jestliže bzučák nevydává žádný signál, víme, že tento konkrétní materiál není vodičem elektrického proudu.

Schéma zapojení tohoto zařízení je následující:



### Varování!

Ujistěte se o správnosti polarit bzučáku. Červená=Kladný pól. Jinak nebude bzučák pracovat.

Jestliže máte jakékoli problémy při sestavování tohoto zařízení, nahlédněte do montážních instrukcí. Tam můžete nalézt detailní popis, jak ho sestavit.

### Úkol:

Vyzkoušejte různé druhy materiálů a označte křížkem, které jsou vodiči a které izolanty (izolátory).

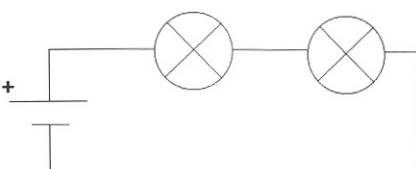
Materiál	Vodič	Nevodič

Materiály, které jsou dobrými vodiči (např. měď) jsou využívány k přenosu proudu. Nevodiče (např. plasty) jsou používány k izolování vodivých materiálů před nezáměrným dotykem. Proto jsou kabely fischertechniku uvnitř z mědi a na povrchu izolovány pomocí plastů.

## 2.4 Sériové a paralelní zapojení

Podívejme se nyní co se stane, když nezapojíme pouze jeden samostatný spotřebič, ale hned několik spotřebičů do obvodu. Jako spotřebiče použijeme dvě žárovky a zapojíme je dvěma různými způsoby:

„Do série“ jednu za druhou:

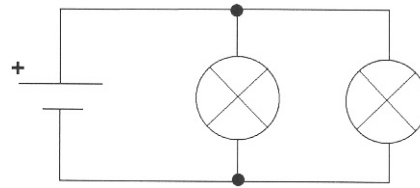


### Úkol:

- Sestavte tento obvod se dvěma žárovkami na černé stavební desce (podívejte se do také instrukcí).
- Jak jasné je světlo obou žárovek v porovnání s jednou žárovkou v jednoduchém obvodu? Zakřížkujte správnou odpověď.

Jasnější <input type="checkbox"/>	Stejně <input type="checkbox"/>	Temnější <input type="checkbox"/>
-----------------------------------	---------------------------------	-----------------------------------

### Paralelní:



Mimochodem, když se dva vodiče ve schématu zapojení kříží, jako například 2 vodiče zde, a jestliže jsou elektricky spojeny v křížících se bodech, znázorňujeme to černými body. Jestliže se vodiče kříží bez této tečky, nejedná se o elektrické spojení.

### Úkol:

- Sestavte tento obvod na černé stavební desce s využitím 2 žárovek (podívejte se také do instrukcí).
- Jak jasné je světlo obou žárovek v porovnání s jednou žárovkou v jednoduchém obvodu?

Jasnější <input type="checkbox"/>	Stejně <input type="checkbox"/>	Temnější <input type="checkbox"/>
-----------------------------------	---------------------------------	-----------------------------------

### Výsledek:

Jestliže zapojíte jednu žárovku za druhou v jednom obvodu, říkáme tomu „sériové zapojení“. U sériového zapojení se obě žárovky dělí o dostupné napětí (zde: 9V). Proto žárovky nesvíí tak jasné.

Jestliže zapojíte dvě žárovky v jednom obvodu paralelně, říkáme tomu „paralelní zapojení“. V tomto případě přijímají obě žárovky plné napětí 9V. Proto obě svítí tak jasné jako v případě jednoduchého obvodu.

## 2.5 AND-OR obvody

Podobně jako dvě žárovky v jednom obvodu můžeme do obvodu začlenit i dvě tlačítka a jednu žárovku.

V tomto případě můžete zapojit tlačítko jak do série, tak paralelně.

### Sériové zapojení:

Tento obvod naleznete na straně 11 montážních instrukcí.

### Úkol:

- Sestavte tento obvod na černé stavební desce.
- Nakreslete elektrický obvod.
- Kdy žárovka svítí? Zakřížkujte správná řešení.

Když není stisknuto žádné tlačítko	<input type="checkbox"/>
Když je stisknuto první tlačítko	<input type="checkbox"/>
Když je stisknuto druhé tlačítko	<input type="checkbox"/>
Když jsou stisknuta obě tlačítka	<input type="checkbox"/>

### Paralelní zapojení:

Tento obvod naleznete v montážních instrukcích na straně 11.

**Úkol:**

- Sestavte tento obvod na černé stavební desce.
- Nakreslete elektrický obvod.
- Kdy žárovka svítí? Zakřížkujte správná řešení.

Když není stisknuto žádné tlačítko ☐Když je stisknuto první tlačítko ☐Když je stisknuto druhé tlačítko ☐Když jsou stisknuta obě tlačítka ☐**Výsledek:**

Když jsou dvě tlačítka zapojena do série, žárovka bude svítit pouze tehdy, když jsou tlačítko 1 a tlačítko 2 stisknuta, proto se tento obvod nazývá „AND-obvod“. (Pozn.: AND znamená česky A zároveň.)

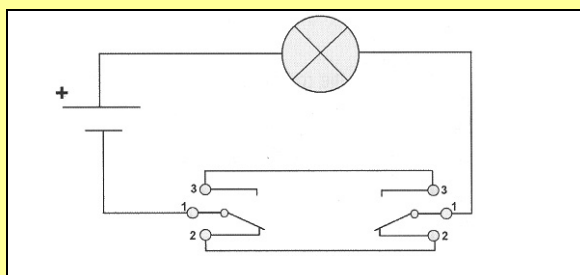
Když jsou dvě tlačítka zapojena paralelně, žárovka bude svítit tehdy, když je tlačítko 1 nebo tlačítko 2 stisknuto. Toto zapojení se nazývá „OR-obvod“. (Pozn.: OR znamená česky NEBO.)

## 2.6 Oboustranné zapojení (schodišťové zapojení)

Možná jste se sami sebe ptali, jak je možné vstoupit do budovy, rozsvítit v přízemí, vyjít schody a zhasnout v prvním patře. A když jste v prvním patře, můžete také světlo rozsvítit nebo znovu zhasnout prostě tak, jak chcete. Abyste toto pochopili, potřebujete znát zapojení, které se nazývá „oboustranné zapojení“ (schodišťové zapojení).

**Úkol:**

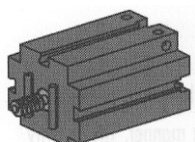
- Sestavte jednoduchý model „schodišťového osvětlení“ s využitím žárovky a dvou tlačítek. Aby světlo svítilo položte na červené tlačítko malou destičku, aby zůstalo stlačené (podívejte se také do montážních instrukcí).



- Nyní zapojte model podle následujícího schématu zapojení:
- Zjistěte, zda zapojení pracuje jako výše popsané schodišťové osvětlení.

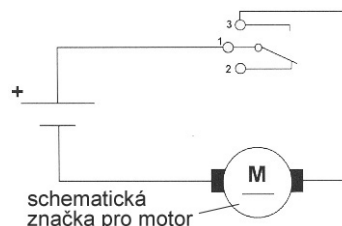
Pro toto zařízení potřebujeme všechny 3 kolíky na minitlačítku. Na rozdíl od jednoduchého zapínacího/vypínacího přepínače, nazýváme tyto přepínače „přechodové přepínače“ nebo „přepojovače“.

## 2.7 Motor



Tato kapitola vysvětluje jeden z dalších spotřebičů, elektrický motor. Jestliže připojíte motor ke zdroji napětí, začne se otáčet. Vyzkoušejme to sestavením

jednoduchého obvodu využívajícího tlačítka a motoru. Schéma zapojení je následovné:



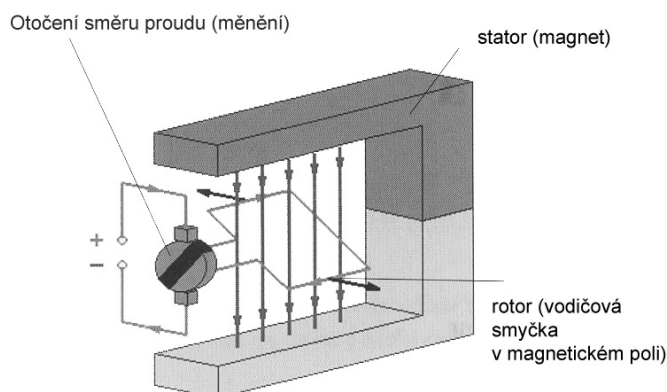
Jakmile stisknete tlačítko, motor se začne točit. Jestliže zaměníte konektory na motoru, bude se otáčet druhým směrem – pro motor je tedy důležité, jak zapojíte přípojky. Zaměníte-li plus a minus, tj. zaměníte-li polaritu, zaměníte (otočíte) i směr otáčení motoru.

### 2.7.1. Princip funkce motoru

Proč se motor otáčí, když jím protéká proud? Jestliže si myslíte, že je pro vás následující exkurz do fyziky příliš složitý, jednoduše jej přeskočte. Jakmile se budete ve škole učit „magnetický efekt na elektrický proud“, jistě tento princip pochopíte. My se budeme zabývat funkčním principem motoru zjednodušeně:

Jestliže máte vodič skrze nějž protéká elektrický proud v magnetickém poli, je vodič vystaven síle, která s ním pohybuje. Tato schopnost je využívána u elektrického motoru. Zjednodušeně se motor skládá ze dvou částí: pevné, které se říká stator a pohyblivého rotoru. Stator je magnet, rotor je potom smyčka vodičů, která se pohybuje v magnetickém poli statoru, jakmile jí prochází proud.

Po 90ti stupňovém otočení by rotace vodičové smyčky normálně ustala a proto musí být směr proudu protékajícího rotorem otáčen v čase tak, aby mohla rotace pokračovat. Tomu se říká „měnění“ a vede to k tomu, že se rotor točí dál.



Ve skutečnosti se rotor neskládá z jen jedné vodičové smyčky, ale z velice mnoha smyček, které se určitým způsobem dotýkají. Polarita proudu se rovněž neotáčí pouze jednou, ale několikrát, aby bylo umožněno optimální otáčení.

### 2.7.2. Ovladač motoru se dvěma směry otáčení

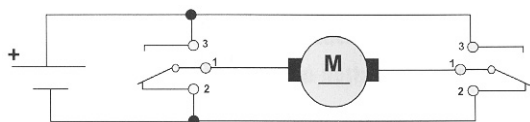
Ve spoustě přístrojů by se motor neměl otáčet pouze jedním směrem, ale měl by být schopen měnit svůj směr otáčení. V našem prvním experimentu s motorem jsme tohoto dosáhli



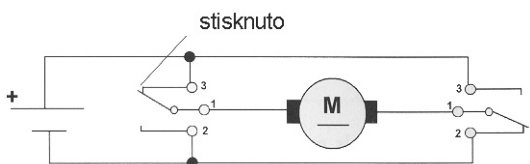
záměnou konektorů motoru. To je ale trochu komplikované. Proto se podíváme na možnost vyřešit tento problém elegantněji, využitím minitlačítek. Jako příklad takového zařízení můžeme uvést výtah, který by se měl pohybovat nahoru i dolů.

**Úkol:**

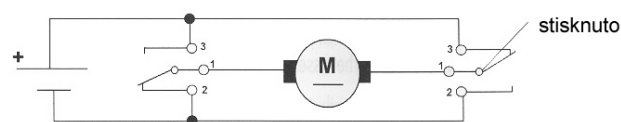
- Nejprve sestavte výtah (viz montážní instrukce)
- Zapojte model podle následujícího schéma zapojení tak, aby se výtah pohyboval nahoru, když mačkáte jedno tlačítko a dolů, když mačkáte druhé. Jestliže nemačkáte žádné tlačítko, motor by se neměl pohybovat vůbec.



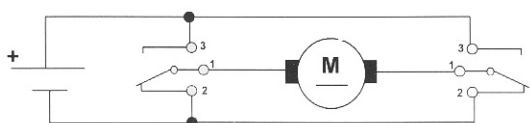
- Zakreslete šipky směru pohybu proudu (od + k -) na schématech zapojení (viz níže), abyste byli schopni rozeznat, proč se v závislosti na stisknutém tlačítku motor otáčí v různých směrech. Směr otáčení v daném schématu vždy označte křížkem:

**Směr otáčení:**

Doleva ☐ Doprava ☐ Žádný ☐

**Směr otáčení:**

Doleva ☐ Doprava ☐ Žádný ☐

**Směr otáčení:**

Doleva ☐ Doprava ☐ Žádný ☐

Jak můžete vidět v montážních instrukcích, lze polohovat obě tlačítka současně tak, že střídavě mačkáte jedno z tlačítek pomocí páčky, která je umístěna mezi samotnými tlačítky. Takovýto přepínač se nazývá „polaritu měnící přepínač“.

## 3 Elektromechanické ovladače

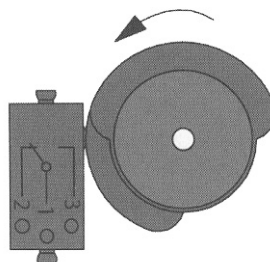
### 3.1 Blikač

Do teď jsem zapínali s pomocí tlačítka žárovičky, motory a bzučáky ručně. Jestliže by mělo ale světlo blikat, museli bychom

neustále tlačítko mačkat a pouštět, mačkat, pouštět, mačkat, pouštět.... Kdo má ale na toto čas? Abychom se tomuto vyhnuli, použijeme takzvaný přepínací buben. Tato kulatá součástka je poháněna elektrickým motorem a nepřetržitě se otáčí.

Přepínací buben spíná tlačítko pomocí svého vnějšího okruhu a

rozpíná pomocí svého vnitřního okruhu. Při jedné otáčce bubnu je polovinu otáčky tlačítko stisknuto a polovinu rozepnuto.



Abychom tomu lépe porozuměli, sestavíme na černé stavební desce jednoduchý blikač (viz montážní instrukce na str. 19)

2 regulační kotouče jsou upevněny na středové matici a lze jimi otáčet se v opačném směru. Tak jste schopni nastavit jak dlouho bude tlačítko sepnuto během jednoho otočení bubnu. Pro blikač to znamená: čím déle je tlačítko sepnuto, tím déle světlo svítí během jednoho otočení bubnu a fáze zhasnutí je tím kratší.

Během montáže obou regulačních kotoučů prosím zajistěte následující:

Jedna strana každého kotouče je stabilní, druhá má osazení. Oba kotouče jsou připojeny ke středové matici takovým způsobem, že strana s osazením je směrem ven. Jinak nelze středovou matici utáhnout.

Jeden příklad použití blikače jsou blikače na výškových budovách. Ale častokrát jen jedno světlo nestačí.

**Úkol:**

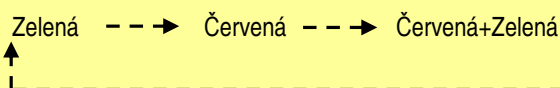
- Sestavte vrchol výškové budovy, která má dvě varovná světla (červené a zelené), které obě střídavě blikají (viz stavební instrukce).
- Jak můžete měnit frekvenci blikání?

## 3.2 Semaforová světla

Pro blikače je dostatečné mít tlačítko a přepínací buben. Využitím několika bubnů, můžete ovládat celé procesy, např. semaforová světla. My si semaforová světla zjednodušíme tak, že nebudou natolik komplikovaná. Nepoužijeme oranžovou, ale pouze červenou a zelenou barvu.

**Úkol:**

- Sestavte semaforová světla s červeným a zeleným světlem. Použijte žárovičky.
- Zrealizujte ovládání využívající přepínací bubny se dvěma tlačítky a dvěma přepínacími bubny. Vyberte poměr převodů motorového pohonu tak, aby dané fáze semaforu trvaly několik sekund.
- Nejprve nastavte přepínací buben takovým způsobem, že červená a zelená blikají střídavě.
- Navrhněte regulaci přepínacího bubnu tak, aby se choval takovým způsobem, který vede k následujícímu procesu:



**Poznámka:**

Řešení tohoto úkolu můžete také nalézt v montážních instrukcích.

Před několika lety bylo mnoho strojů vybaveno takovými elektomechanickými ovladači (regulátory). Dokonce i pračky prádla byly takto ovládány. Nevýhodou těchto ovladačů je jejich poměrně složitá mechanická struktura a vysoké ztráty díky stálému tření mezi přepínacím bubnem a kontakty. Dnes je většina regulačních úloh řešena elektronicky. Tato regulace je mnohem více flexibilní a podstatně menší s mnohem vyšší výkonností, protože zde nedochází k žádnému mechanickému tření. Nyní hodláme vybavit naše modely elektronickým ovládáním – a to jedním z nejmodernějších – takzvaným mikroprocesorovým ovládáním.

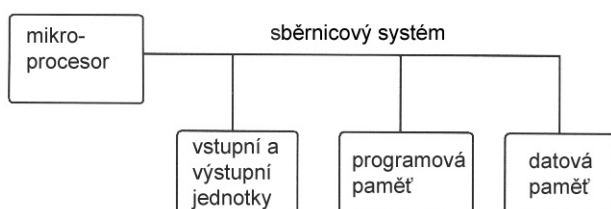
## 4 Regulace využívající elektroniku

Oblast elektroniky je velice zajímavá, ale také velmi obšírná. Zabrало by příliš času zmínit všechny základy, které jsou nutné k plnému pochopení předmětu elektroniky a elektrických obvodů. My se tomuto tématu vyhneme a rovnou začneme s mikroprocesorovou regulací, kterou zahrnuje stavebnice E-Tec.

### Mikroprocesorová kontrola

#### Základní funkční principy:

Mikroprocesor je malý počítač, který je schopen zpracovávat elektronická data a příkazy. Tudiž jsou mikroprocesory vlastně srdcem každého počítače. Mikroprocesorový systém se skládá z následujících součástí:



Mikroprocesor je sám o sobě nejdůležitější část. Zpracovává data, která jsou udávána jako příkazy v programu.

Programová paměť obsahuje program nutný ke spuštění.

Datová paměť uchovává mezivýsledky a konečné výsledky během běhu programu.

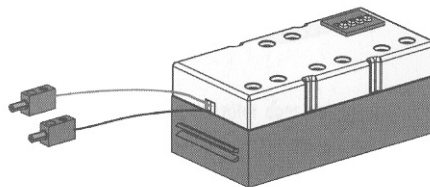
Vstupní a výstupní jednotky mají na starost vnější připojení (např. klávesnici, monitor).

Sběrnice systém odpovídá za výměnu informací mezi jednotlivými součástmi.

V základu tak pracuje každý počítač.

## 5 Modul E-Tec

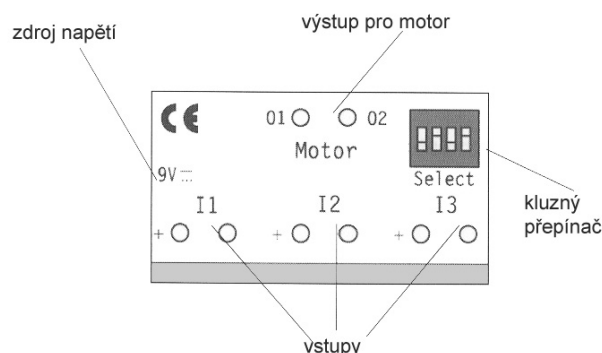
Naše stavebnice Profi E-Tec obsahuje také malý „počítač“, takzvaný E-Tec Modul. Samozřejmě, že mikroprocesor, který je zde obsažen není tak výkonný, jako mikroprocesory v počítačích, nicméně je postačující k provedení jednoduchých regulačních úloh s modely obsaženými v naší stavebnici. Oproti



počítači nemůžeme programovat E-Tec modul sami, ale modul obsahuje různé programy, které můžeme vybrat a spustit využitím čtyř malých

kluzných přepínačů v závislosti na modelu, který chceme ovládat.

Nejprve se blíže podívejme na E-Tec Modul:



### 5.1 Kontakty

#### Zdroj napětí

E-Tec modul samozřejmě pracuje jen tehdy, jestliže je připojen k 9V zdroji napětí od fischertechniku. Během zapojování se prosím ujistěte o správné polarizaci (červená=kladný pól). Jestliže je modul správně zásobován napětím, zelená LED dioda svítí (bliká krátce během přepínání).

#### Vstupy I1-I3

Do těchto konektorů lze připojit fischertechnik čidla. Čidla přenášejí informace z fischertechnik modelu do E-Tec modulu. K dispozici jsou následující čidla: tlačítka, magnetické čidlo a fototranzistor. Později se na tato čidla podíváme.

Technická data vstupů: 9V =, přepínací práh: 4V = (s počátkem tohoto prahu se bere tlačítko jako „stištěné“=1, pod touto hodnotou jako „nestištěné“=0).

#### Výstup pro motor

Motor, žárovka anebo bzučák mohou být zapojeny do těchto dvou zdířek, které jsou označeny 01 a 02. Jaký výstup je připojen (žárovka svítí/nesvítí, motor vlevo/vpravo/vypnutý) závisí na tom, jaký program byl vybrán a jaké jsou podmínky na vstupech (např. jestli je tlačítko stisknuto či nikoli).

Technická data výstupu: 9V =, konstantní proud 250mA, krátkodobý 500mA, kladoucí odpor zkratu.

## Kluzný přepínač 1-4

Poloha těchto čtyř přepínačů, kterým se také říká „DIP přepínače“ určuje funkci E-Tec modulu. Použitím těchto přepínačů můžete vybírat požadovaný program a proto pod nimi můžete číst „Select“ (Vyber). Tudiž je nezbytné, aby byly DIP přepínače vždy v té pozici, která je vyžadována pro příslušný model. Správné nastavení přepínačů pro konkrétní model naleznete ve stavebních instrukcích. Každý přepínač má 2 pozice „ON“ (horní pozice) a „OFF“ (dolní pozice).

Ted' už zjistíme, jak E-Tec Modul pracuje.

## 5.2 Základní program

Nejprve zvolme „OFF“ na všech 4 DIP přepínačích a připojme E-Tec modul ke zdroji napětí.

DIP1	DIP2	DIP3	DIP4
OFF	OFF	OFF	OFF

### Důležité!

**E-Tec modul načte jaký program by měl být spuštěn pouze tehdy, jestliže je zdroj napětí zapnut. Proto nejprve vyberte požadovaný program a poté připojte přístroj přivádějící elektrickou energii anebo baterii.**

Jestliže DIP4 je „OFF“, je aktivován takzvaný základní program. Je to celkem obecný program pomocí kterého můžete ovládat celou řadu modelů. Vyzkoušejte tento program připojením jednoho motoru k výstupu „Motor“ a po jednom tlačítku ke vstupům I1-I3 (zapojte tlačítkům kontakty 1 a 3 – viz povídání o jednoduchém obvodu v kapitole 2). Při tomto pokusu je polarita kontaktů vstupů a výstupu na E-Tec modulu nedůležitá.

### Pokus:

- Krátce stiskněte tlačítko připojené na I1 – Výsledek: motor běží
- Krátce stiskněte tlačítko připojené na I2 – Výsledek: směr běhu (otáčení) motoru se otočil
- Krátce stiskněte tlačítko připojené na I3 – Výsledek: motor zastavil.

Navíc zelená LED dioda zhasíná v každé chvíli, když je tlačítko stisknuto a potom se zase rozsvěcí. Tak můžete otestovat, jestli čidla pracují.

Funkce základního programu může být popsána následovně:

Vstup	Motor	Vyber
I1	Doleva	
I2	Doprava	
I3	Vypnuto	

Jestli je základní program aktivován nebo není záleží pouze na pozici přepínače DIP4. Základní program je aktivní, když je

přepínač v pozici OFF. Kluzné přepínače 1-3 mají v základním programu zvláštní funkce:

V kapitole 2, oddílu „Jednoduchý obvod“, jste se už naučili, že tlačítko může pracovat jako spínací anebo rozpínací. Doteď jsme tyto různé funkce realizovali připojením tlačítka spínacího (kontakt 1 a 3) nebo přerušovacího (kontakt 1 a 2). Využitím E-Tec modulu můžeme to samé činit elektronicky.

### Pokus:

- Použijte pokusné nastavení, které jsme již nastavili a přepneme kluzný přepínač DIP1 do polohy „ON“ – důsledek: motor se hned rozeběhne.
- Vypněte motor použitím I3

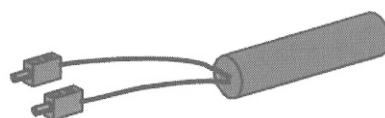
### Poznámka:

DIP přepínače mohou být přepínány jak nehty, tak i (lépe) malým šroubováčkem, který nám stavebnice poskytuje.

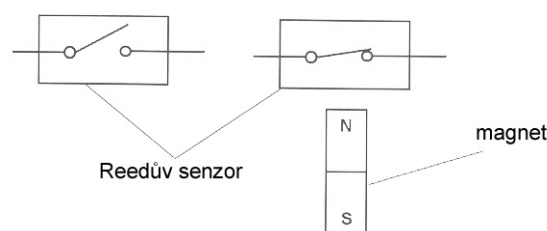
- Stiskněte I1 a uvolněte jej – důsledek: motor běží jen když uvolníte tlačítko. Dále již není tlačítkem spínacím, ale rozpínacím
- Nyní můžete zkusit to samé využitím tlačítek na I2 a I3.

Kdybychom použili jako čidlo pouze tlačítko, elektronická změna ze sepnutí do rozepnutí kontaktu by byla zbytečná, protože tlačítko může být přestavěno k sepnutí kontaktu jednoduchou záměnou kabelů. Nicméně když použijeme další čidlo, např. magnetické čidlo (nazývané také Reed kontakt), situace bude jiná.

### 5.2.1 Magnetické čidlo (Reedův senzor)



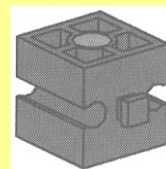
Reedův senzor je magnetický přepínač, který se uzavře, jakmile se k němu přiblíží magnet.



Nemůžeme jej jednoduše přestavět na přerušovač, protože se jedná o jednoduchý zapínací/vypínací přepínač a nikoli přepojovač. Proto má jen 2 kontakty.

### Pokus:

- Nastavte všechny DIP přepínače do polohy OFF a připojte magnetické čidlo k I1.
- Přidržte magnetickou součástku ze





stavebnice (černá kostka obsahující kulatý magnet) poblíž čidla. Výsledek: motor začíná běžet.

- Zastavte motor pomocí I3.
- Přepněte DIP1 do pozice ON – motor běží.
- Opět zastavte motor pomocí I3.
- Přidržte magnet blíže k čidlu (ve vzdálenosti přibližně 1 cm) a odstraňte jej. Výsledek: motor se zastaví jen tehdy, jestliže odstraníme magnet.

Ted' magnetické čidlo pracuje jako přerušovač.

S těmito znalostmi, sestavme první model a ovládejme ho pomocí E-Tec modulu. Bude to poplašné zařízení.

## 5.2.2 Poplašné zařízení

### Úkol:

Sestavte model dveří nebo trezoru. Když jsou dveře otevřené, bzučák by měl být spuštěn prostřednictvím magnetického čidla, a poplach zastaven pouze tehdy, jestliže je vypnut pomocí samostatného tlačítka.

### Poznámky:

Program: základní program (DIP4=OFF)

Magnetické čidlo je připojeno na I1 jako přerušovač (DIP1=ON)

Tlačítko (kontakt 1 a 3) na I3 (DIP3=OFF)

Bzučák na výstupu pro motor (01=červený)

Pro podrobnosti nahlédněte do stavebních instrukcí

## 5.3 Speciální programy

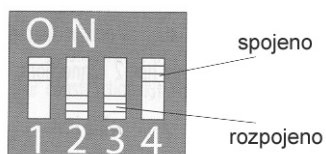
S výjimkou základního programu, E-Tec Modul obsahuje další programy, které jsou šity na míru různých modelů.

K přístupu ke speciálním programům přepněte kluzný přepínač DIP4 do pozice ON. V této chvíli už nejsou DIP 1-3 ke změně od spínání k rozpínání kontaktů, ale k výběru jednoho z celkem 8 uložených programů.

### 5.3.1 Speciální program poplašné zařízení

Máme také speciální program pro poplašné zařízení.

Vyberte následující pozice přepínače:



### Důležité:

K aktivaci programu krátce vypněte a zase zapněte zdroj napětí E-Tec modulu. Když je aktivován speciální program, LED dioda E-Tec modulu bliká, zatímco ovládá motor.

Tento program má následující funkce:

Jakmile se otevrou dveře, bzučák začne vydávat zvuk, ale ne souvislý, ale s přerušováními – tak, že skutečně ničí vaše nervy. Mimoto poplašný systém může být vypnut teprve tehdy, když jsou dveře zavřené. Jinak by se mohlo stát, že by byl poplašný systém aktivován i když jsou dveře stále otevřeny a to by bylo příliš snadné pro vyloupení.

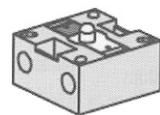
S využitím tohoto speciálního programu můžete sestavit skutečný poplašný systém. Mohli byste tak ochránit před neoprávněným vstupem dveře vašeho pokoje.

Mimochodem můžete nastavit i délku bzučícího signálu. Jestliže spojíte kontakty na vstupu I2 pomocí jednoho ze zbylých kabelů, bzučák bude zvučet s větší frekvencí.

### 5.3.2 Další speciální program – sušička rukou

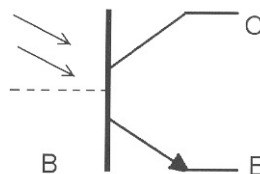
V případě sušičky rukou otestujeme kromě nového speciálního programu i nový senzor, fototranzistor, který je obsažen ve stavebnici.

### 5.3.3 Fototranzistor



Fototranzistor je elektronická součástka, která je citlivá na množství světla. Ve spojení s žárovkou s čočkou ze stavebnice můžete postavit světelnou závoru.

Krátce se podívejme na to, jak takový fototranzistor pracuje:



Běžný tranzistor je součástka se třemi vývody, které se nazývají kolektor (C), báze (B) a emitor (E). Tranzistor se nejčastěji používá pro zesílení slabých signálů. Slabý proud, který teče z nějakého zdroje do báze tranzistoru, je změněn na mnohem silnější proud na kolektoru. Proudové zesílení je obvykle mnohem větší než 1000.

Na rozdíl od tranzistoru fototranzistor má pouze 2 vývody. Je to způsobeno tím, že báze nemá žádný vnější vývod. Proto tedy je zobrazen jako přerušovaná čára ve své značce. Fototranzistor pracuje zdánlivě jako malý solární článek spojený s tranzistorem.

Světlo dopadající na bázi generuje velmi malý proud, který je zesilován tranzistorem a přenášen kolektorem. Čím více světla dopadá, tím větší proud teče na kolektor. Aby to fungovalo tak, jak bylo popsáno, fototranzistor vyžaduje další elektronické součástky. Ty jsou obsaženy v E-Tec Modulu, proto fototranzistor může být připojen přímo do vstupu I 1 – I 3.

### Důležité:

Když připojíte fototranzistor na nějaký vstup, určité se přesvědčte o správné polaritě. Kontakt, který je označen červeně, musí být připojen na vstup označený +. Jinak fototranzistor nebude pracovat.

Když použijete fototranzistor společně s žárovčkou s čočkou pro světelnou závoru, E-Tec pozná, jestli je světelná závora přerušena nebo ne.

Ale vraťme se zpátky k sušičce rukou:

**Úkol:**

- Postavte model podle stavební příručky a zapojte ho do E-Tec modulu podle popisu.
- Nastavení DIP přepínačů je důležité. Co můžete usoudit z jejich nastavení?

Nastavení DIP přepínačů pro speciální program „sušička rukou“:

DIP 1 = OFF

DIP 2 = OFF

DIP 3 = OFF

DIP 4 = ON – to je speciální program

**Důležité:**

**Napájecí napětí připojte až po nastavení DIP přepínačů!**

Funkce programu:

Když je světelná závara přerušena na I 1, motor se začne otáčet asi 7 sekund. To odpovídá skutečnému vysoušení rukou.

## 5.4 Všechny způsoby použití

### 5.4.1 Děrovací stroj

Další model, který postavíme, je děrovačka. Tento úkol má 3 úrovně obtížnosti.

Stavební příručka ukazuje pouze třetí zcela dokončenou úroveň. Až se naučíš všechno o E-Tec modulu, budeš schopen dokončit první a druhý úkol sám.

**Úkol 1:**

- Postav děrovačku, která jde dolů na stisknutí tlačítka. V nejnižší poloze se polarita obrátí a motor se otáčí obráceně a stroj se vrací zpátky. V horní poloze se motor vypne.
- Na horním konci musí být tlačítko, otočení polarizace motoru v nejnižší poloze může být zajištěno magnetickým senzorem. Tlačítko může být také použito jako startovací (detaily najdeš v montážní příručce).
- Použij E-Tec Modul se základním programem.
- Který senzor bude zapojen do kterého vstupu I 1 až I 3?
- Jak mohou být vstupy I 1 až I 3 nastaveny (spínací nebo rozpínací)?

**Poznámka:**

Nejdříve zapojte 2 tlačítka (koncové a startovací tlačítka) jako spínací (kontakty 1 až 3).

Ujistěte se, že motor je nastaven před koncovým spínačem předtím, než je E-Tec model zapnut. Jinak se bude stále otáčet v jednom směru, dokud to správně nenastavíte.

**Úkol 2:**

- Děrovačka by měla být bezpečné zařízení, proto by měla dolů pouze když 2 tlačítka jsou stisknuta současně (jedno levou a druhé pravou rukou). Toto se také nazývá „obouruční ovládání“. Jak mohou být tlačítka zapojena?

**Poznámka:**

Tlačítko 1 a tlačítko 2 musí být stisknuta zároveň.

**Úkol 3:**

- Pro zvýšení bezpečnosti můžeme nainstalovat světelnou závoru. Když někdo strčí ruku do stroje, musí se stroj zastavit okamžitě.
- Jaké udělat změny na koncovém spínači, aby zastavil motor?

**Poznámka:**

Světelná závara musí být zapojena do I3 a vstup I3 musí být nastaven jako rozpínací v případě, že se má motor okamžitě zastavit, když bude světelná závara přerušena. Abychom to mohli udělat, přepínač DIP 3 musí být přepnut na ON. Dosud byl OFF a tak motor byl vypnut pomocí horního koncového tlačítka zapojeného jako spínač. Nyní se může motor zastavit, když horní koncové tlačítko je stisknuto. Proto musí být zapojeny v serií se světelnou závorou do I3 a také jako rozpínací (připojit kontakt 1 a 2 tlačítka).

Řešení tohoto úkolu můžete také nalézt v montážních instrukcích.

### 5.4.2 Garážová vrata

Určitě znáte garážová vrata, která nemusíte otvírat a zavírat ručně, ale pomocí dálkového ovládání nebo vstupní karty. My bychom také rádi měli taková garážová vrata!

**Úkol:**

- Postavte garážová vrata, která se otvírají a zavírají pomocí motoru (podívejte se do stavební příručky).
- Mohou mít následující funkce:
  - mohou být otvírány pomocí karty s magnetickým proužkem (simulovaným magnetem a magnetickým senzorem).
  - mohou se zavírat stisknutím tlačítka. Jako koncový spínač pro zavřené a otevřené dveře je nutné použít další tlačítko.
- Nejdříve vyřešte tento úkol pomocí základního programu E-Tec modulu
- Zapište si nastavení DIP přepínače do tabulky (ON nebo OFF)

DIP1	DIP2	DIP3	DIP4

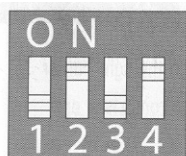
- Zapište si, jaký senzor je připojen do kterého vstupu

Senzor	Vstup
magnetický senzor	
koncový přepínač v horní pozici (dveře otevřeny)	
koncový přepínač v dolní pozici (dveře zavřeny)	
tlačítko pro zavření garáže	

- Kde je slabá stránka tohoto programu?

Jestliže jste nenašli žádné problémy, zkuste zavřít dveře, když jsou již zavřeny. Uvidíte, že motor se otáčí a snaží se dveře zavřít.

Náš základní program není schopen vyřešit tento problém. Ačkoliv, integrovali jsme jiný speciální program pro tento model. Najdete ho pod tímto nastavením DIP přepínačů:

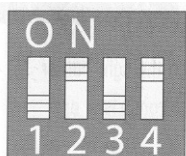
**Důležité:**

Nyní musíte připojit spínač pro zavření garáže kontakty 1 a 2. Jinak se dveře pouze zavřou po dvojitém stisknutí tlačítka. Proč tento vstup je takto naprogramován pochopíte, když se podíváte na model závory veřejných garáží. Tuto vlastnost zde potřebujeme.

**Popis programu:**

Nejdříve garážová vrata nastavíme do zvolené startovní pozice – garáž bude zavřená. Pokud to bude mít za následek, že se nám chybová LED velmi rychle rozbliká (je v takzvaném interferenčním, poruchovém stavu), můžete to spravit vypnutím a následným zapnutím zdroje. Tento poruchový bezpečnostní stav se objeví také tehdy, když motor běží déle než 60 sekund bez přerušení.

Když otevřete garáž pomocí magnetického senzoru, musíte nejdříve garáž zavřít aby jste ji byli schopni znovu otevřít. Takto program ví, jestli je garáž právě otevřená nebo zavřená.

**5.4.3 Závora na veřejném parkovišti**

Podobně jako garážové dveře pracuje závora na veřejném parkovišti a proto můžete použít stejný program.

Nicméně úkol je trochu jiný:

**Úkol:**

- Když přijedete před závoru veřejného parkoviště, měli byste ji být schopni otevřít pomocí přístupové karty (magnetická součástka + magnetické čidlo). Když pak závoru projíždíte, měla by být zablokována pomocí světelné bariéry, která by měla závoru spouštět až po úplném projetí vašeho auta.
- Znovu si připomeňte jaké čidlo je připojeno na jaký vstup.
- Navíc byste měli připojit červenou a zelenou žárovku, které budou ukazovat řidiči, kdy jet. Jak připojíte tyto žárovky tak, aby červená a zelená žárovka svítily v tu pravou chvíli.

**Poznámka:**

Úplný návrh tohoto modelu je zobrazen ve stavebních instrukcích. Aby se světelná bariéra spustila jen tehdy, když auto

plně projede, musí být nejprve přerušena a následně zavřena. Použili jsme stejný program jako u garáže a proto tlačítko, které zavírá garáž musí mít připojeny kontakty 1 a 2.

**5.4.4 Automat na kostky**

Jako poslední model této stavebnice bychom vám rádi představili zařízení, které vydává stavebnicové kostky. Vy vložíte minci a automat vám vydá dvě „stavebnicové kostky 15“.

**Úkol:**

- Sestavte model tak, jak je popsán ve stavebních instrukcích.
- Vyčtěte z pozice DIP přepínačů, jestli je model ovládán základním anebo speciálním programem. Zakřížkujte správnou odpověď:

**Základní program** ☐ **Speciální program** ☐

- Nyní přestavte zařízení tak, aby nevydávalo pouze dvě, ale tři kostky.

**Poznámka:**

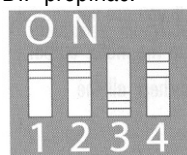
Před zapnutím E-Tec modulu se přesvědčte, že je motor umístěn mezi dvěma koncovými přepínači. V opačném případě bude po spuštění modelu pracovat posuvná část zařízení nepřetržitě v jednom směru.

**5.5 E-Tec modul umí ještě víc**

Poté, co jsme se zabývali všemi modely stavebnice, bychom vám chtěli ukázat jaké jsou skryté možnosti E-Tec modulu, které nemohou být přímo využity touto stavebnicí. Ale jistě můžete tyto funkce využít ve svých vlastních modelech.

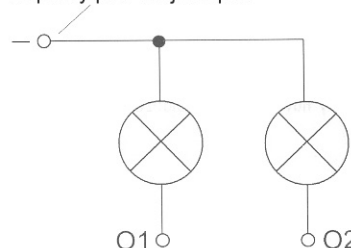
**Speciální program – střídavé blikání**

DIP přepínač:





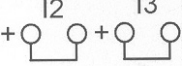
Namísto motoru připojte jeden pól každé žárovky k 01 a 02 a druhý pól uzemněte anebo jej připojte k zápornému pólu zdroje napětí.

záporný pól zdroje napětí


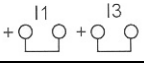
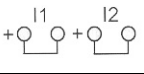
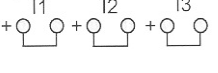


Když teď připojíte E-Tec modul ke zdroji napětí, obě žárovky začnou blikat.

Spojením vstupů I1-I3 můžete vytvářet delší blikací frekvence:

Spojené vstupy	Blikací funkce
Žádné	rychle se střídající blikotání, stálé
I3 	rychle se střídající blikotání, nestálé
I2 	pomalů se střídající blikotání, stálé
I2 a I3 	pomalů se střídající blikotání, nestálé

Navíc existují ještě pomaleji se střídající frekvence blikání, které byste běžně pro blikáč nepoužili. Jsou určeny především pro modely, které mají motor, jsou neustále obsluhovány a neměly by se točit po celou dobu pouze jedním směrem, např. ruské kolo:

Spojené vstupy	Funkce motoru
I1 	7 sekund doleva, 1 sekunda pauza, 7 sekund doprava atd.
I1 a I3 	15 sekund doleva, 2 sekundy pauza, 15 sekund doprava atd.
I1 a I2 	30 sekund doleva, 3 sekundy pauza, 30 sekund doprava atd.
I1, I2 a I3 	60 sekund doleva, 4 sekundy pauza, 60 sekund doprava atd.

### Speciální programy pro digitální technologie

Také jsme se zabývali 4 programy pro fanoušky digitálních technologií (Monoflop, Flip-Flop, AND a OR funkce) Ale skutečná zábava začne, když spojíte několik E-Tec modulů. Ale protože to již je nad rámec možností této stavebnice, zmíníme jen tyto funkce doprovodné brožury. Detailní popis bude zveřejněn na Internetu [www.fischertechnik.de>service](http://www.fischertechnik.de>service).

## 5.6 Krátký průvodce E-Tec modulem

Teď, když jste vstřebali spoustu aplikačních příkladů a víte, jak ovládat modely pomocí E-Tec modulu, vám poskytneme souhrn nejdůležitějších funkcí tohoto modulu.

### Kontakty:

Zdroj napětí 9V =

I1-I3: Vstupy pro čidla

Motor (01 a 02): výstupy pro běh motoru doleva/doprava/žádný Select (Výběr): DIP přepínače 1-4 pro volbu programu

### Základní program:

DIP4=OFF

DIP1-DIP3=ON I1-I3 naprogramovány jako přerušovače

DIP1-DIP3=OFF I1-I3 naprogramovány jako spínače

### Funkce:

I1=motor se točí doleva

I2=motor se točí doprava

I3=motor se netočí

### Speciální programy:

DIP4=ON

### Důležité:

Vybraný program je načten pouze tehdy, když je E-Tec modul zapnutý a proto musíte nejprve nastavit DIP přepínače a teprve potom připojit E-Tec modul ke zdroji napětí.

### Program 1: Sušička rukou

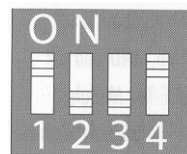


DIP přepínač

### Funkce:

Jakmile je I1 přerušen, motor se začne otáčet doleva po dobu 7 vteřin a poté se opět vypne.

### Program 2: Poplašné zařízení



DIP přepínač

### Funkce:

Jakmile je I1 přerušen, bzučák začne přerušovaně zvučet. Když je I3 spojen, bzučák ztichne, nicméně pouze tehdy, jestliže byl před tím I1 rozpojen. Můžete nastavit dobu trvání jednotlivých bzučení pomocí překlenutí (spojení) I2.

### Program 3: Garážové dveře/závora veřejného parkoviště



DIP přepínač

### Funkce:

Nejprve je závora uzavřena (běh motoru doprava). Jestliže není běh motoru ukončen do 60 sekund přepínačem, nebo když se objeví nějaká jiná chyba, LED dioda intenzivně bliká (takzvaný rušivý mód). Oprava: vypněte zdroj a opětovně jej zapněte.

Závora se zvedne (běh motoru doleva) sepnutím I1.

Závora bude uzavřena (běh motoru doprava) sepnutím I2 (t.j. jestliže je po přerušení připojená světelná bariéra rozpojena). Závora se může zavřít pouze tehdy, jestliže byla předtím zvednuta a naopak.

### Program 4: Střídavé blikání



DIP přepínač

Funkce: viz začátek subkapitoly 5.5



## Program 5-8: Digitální funkce

**Popis:** viz [www.fischertechnik.de>service](http://www.fischertechnik.de>service)

## 6 Odstraňování problémů

Vždy vás dokáže odradit situace, kdy sestavíte nějaký model a on nepracuje tak, jak by měl. Potom byste se měli pokoušet jej rozchodit a když budete mít štěstí, začne správně pracovat – nejspíš čistou náhodou.

Proto bychom vám rádi dali pár typů na to, jak se vyhnout či opravit chyby, které by mohly nastat.

### Kabely a přípojky:

Během montování elektrických přípojek byste se měli postarat o to, aby byly skutečně ve vodivém spojení s vodičem (žílou kabelu). Nejlepší je každý kabel po vytvoření vyzkoušet s pomocí žárovíčky, kterou připojíte ke zdroji napětí právě tímto vytvořeným kabelem anebo jej odzkoušet pomocí zkoušečky spojitostí popsané již dříve v tomto manuálu.

### Správné propojení v modelech

U některých modelů potřebujete mnoho kabelů. Musíte je připojit pečlivě a vyhnout se chybám, protože jinak modely nebudou pracovat správně. Když nebudete dostatečně pečliví, mohlo by se vám stát, že připojíte motor do vstupu anebo čidlo do výstupu pro motor – potom celý model není schopen fungovat. Proto se vždy, když model nepracuje správně nejprve ujistěte, zda je správně propojen kabely.

### Zdroj napětí

Když používáte akumulátorek anebo baterii, ujistěte se, že je stále ještě schopna dodávat dostatek energie. Můžete připojit žárovíčku a jestliže již skomírá anebo po pár sekundách zhasíná úplně, je vybitá.

### Správná polarizace

Pro některé součástky je důležité, aby měly správnou polarizaci, jinak nefungují:

#### E-Tec modul

Červený kabel = kladný pól, černý kabel = záporný pól.  
Zelená LED dioda svítí v případě správného připojení zdroje napětí.

#### Fototranzistor

Červená značka = kladný pól, značky kladného pólu (plusy) jsou viditelné na vstupech E-Tec modulu. Test provedení: připojte fototranzistor k I1 na E-Tec modulu, E-Tec modul je v základním programu (DIP1-DIP4=OFF). Přiblížte žárovíčku, která svítí, k fototranzistoru. Jestliže fototranzistor rozpozná „světlo“, zelená LED dioda krátce zhasne a opět se rozsvítí.

#### Bzučák

Červený kabel = kladný pól,  
černý kabel = záporný pól.

## Nastavení DIP přepínačů E-Tec modulu

Aby mohl E-Tec modul spustit ten správný program, musí být DIP přepínače nastaveny správně. Ve stavebních instrukcích nebo v brožůře aktivit naleznete nastavení přepínačů pro všechny modely.

### Důležité:

**Program se načte pouze tehdy, jestliže je E-Tec modul zapnut.**

**Když mezitím (při práci) změníte program, musíte krátce přerušit činnost zdroje napětí, abyste tento nový program aktivovali.**

**U základního programu (DIP4=OFF) mohou být vstupy I1-I3 změněny ze spínačů na přerušovače pomocí DIP přepínačů DIP1-DIP3. Modul tuto změnu rozpozná i tehdy, jestliže je program již spuštěn. V tomto případě není zapotřebí přerušovat proud.**

Jestliže nějaká součástka nepracuje i přes správnou polarizaci, neporušené kabely a dostačující zdroj napětí, je zde jen jedno vysvětlení:

### Je to porouchané!

V tomto případě prosím kontaktujte servis fischertechniku.

## 7 Víceinteligentní ovládání – fischertechnik Computing (Programování)

Doufáme, že jste si užili dostatek zábavy při ovládání modelů, které jste sestavili se stavebnicí Profi E-Tec. Možná, že hodláte sestavit vaše vlastní modely a ovládat je s použitím E-Tec modulu. Potom jistě zjistíte, že základní program E-Tec modulu již není dostatečný ke skutečné kontrole vašich modelů, protože postrádáte vhodné speciální programy.

Možná, že vaše modely nemají jen jeden motor, ale hned několik motorů a vy si přejete dosáhnout konkrétní procedury. Když toto nastane, jste připraveni pro další krok v oblasti regulačních (ovládacích) technologií: Computing Program od fischertechniku.

Tento program vám poskytne ovládací modul zvaný Interface (rozhraní), který je schopen ovládat až 4 motory najednou. Mimoto zahrnuje 8 digitálních vstupů pro tlačítka, fototranzistory nebo Reedovy kontakty a rovněž i dva analogové vstupy pro měření odporu.

Nejlepší je však ta skutečnost, že tento modul můžete připojit k vašemu PC a jste tak schopni navrhovat své vlastní programy využitím grafického software. To otvírá prostor neomezeným možnostem. Přirozeně, že také můžete programovat a ovládat modely této stavebnice. Například zapřemýšlejte nad výtahem. Můžete jej vybavit čidly a naprogramovat jej jako skutečný výtah s přivolávacími tlačítky v každém patře a voličem, do kterého patra byste rádi jeli. To je pak skutečná zábava – tak ji vyzkoušejte.