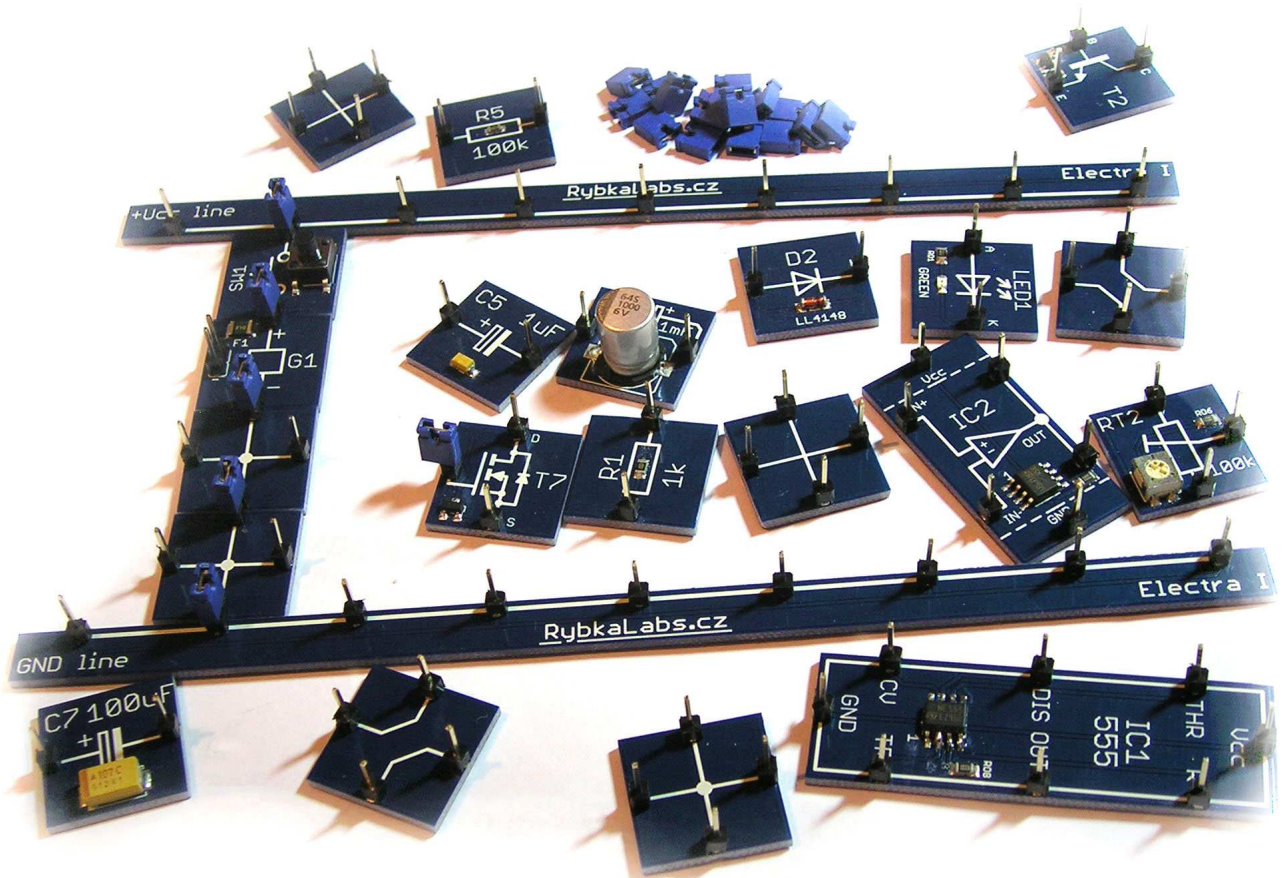


ELECTRA I

stavebnice pro elektrotechniku

uživatelský návod



Obsah

Obsah	1
Úvod	2
Základní vlastnosti	2
Seznam a funkce jednotlivých modulů	2
Vodiče a propojení	3
Tlačítka a vypínač	3
Zdroj napětí	4
Pasivní součástky	4
Polovodičové součástky	5
Integrované obvody	6
Ostatní	6
Příkladová zapojení elektrotechnických obvodů	7
[I/1] Svítíme s LED	7
[I/2] Zapojení LED se dvěma paralelně zapojenými tlačítky	8
[I/3] Zapojení LED se dvěma sériově zapojenými tlačítky	9
[I/4] Regulace jasu LED trimrem	10
[I/5] Regulace jasu LED pevnými rezistory	11
[I/6] Zkoušečka vodivosti s LED	12
[I/7] Funkce usměrňovací diody	13
[I/8] Zapojení s tranzistorem NPN	14
[I/9] Regulace jasu LED pomocí tranzistoru NPN	15
[I/10] Regulace jasu LED pomocí tranzistoru PNP	16
[I/11] Zapojení s tyristorem	17
[I/12] Zapojení s unipolárním tranzistorem N-MOSFET	18
[I/13] Start-stop s časovým zpožděním s unipolárním tranzistorem	19
[I/14] Dotykový senzor s unipolárním tranzistorem	20
[I/15] Blikač se dvěma tranzistory	21
[I/16] Blikač s časovačem 555	22
[I/17] Pískle s časovačem 555	23
[I/18] Stmívač s LED	24
[I/19] Elektronická hra – Kdo dřív	25
[I/20] Kondenzátor jako zdroj energie	26
[I/21] Detektor zvuku	27
[I/22] Zkoušečka polarity	28
Poznámky	29
Kontakt na výrobce	30

Úvod

Do ruky se vám dostala elektrotechnická stavebnice vhodná pro sestavování a zapojování jednoduchých elektronických obvodů a seznámení s tímto zajímavým oborem lidské činnosti. Vývoj v elektrotechnice v posledních desetiletích zásadně změnil naše životy. Stáváme se každodenními uživateli velmi složitých elektrotechnických zařízení, a to bez znalosti principů jejich funkce.

Naše stavebnice využívá moderních technologií, jednoduchou a zábavnou formou nahlíží do tajů elektrotechniky. V názorných a praktických případech osvětluje principy a funkce základních elektrotechnických součástí a obvodů. Praktická funkce těchto výukových zapojení je doplněna teoretickým výkladem ve snadno pochopitelné formě.

Základní vlastnosti

Bezpečnost

Stavebnice pracuje v malém bezpečném napětím do 9V. K napájení stavebnice je výhradně určeno použití dvou alkalických článků o napětí 1,5V nebo jedné baterie o napětí 9V (dle zapojení). Nedoporučujeme používat nabíjecí akumulátory z důvodů možného velkého zkratového proudu. Při špatném sestavení obvodu může dojít k poškození modulů i samotných akumulátorů. Součástky citlivé na přetížení nebo elektrostatický náboj jsou chráněny ochrannými rezistory, přesto dbejte na správnost zapojení.

Stavebnice obsahuje velmi malé díly a je určena dětem od 6 let.

Seznam dílů stavebnice

1ks	Návod
1ks	Krabička
1ks	Izolační podložka
1ks	Reproduktor s konektorem
1ks	Napájecí konektor 9V
1ks	Držák článků 2x1,5V (AA)
2ks	Alkalických článků 1,5V (AA)
5ks	Propojovacích vodičů
2ks	Propojovacích vodičů s hroty
100ks	Spojovacích propojek
57ks	Samostatných modulů stavebnice

Kompatibilita

Jednotlivé moduly mají stejnou vzájemnou rozteč spojovacích vývodů. To umožňuje velmi jednoduše moduly spojovat mechanicky i elektricky. Lze také kombinovat různé moduly z více typů stavebnic typu ELECTRA, a tím umožnit rozšíření jejich využití. Výstupní a vstupní moduly jsou opatřeny konektory s roztečí kontaktů 2.54 mm, které umožňují připojovat mnoho dalších elektrotechnických součástí a obvodů.

Databáze zapojení na internetu

K dispozici je také On-line databáze a tvorba vlastních zapojení.

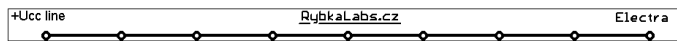
Internetová adresa je: <http://electra.rybkalabs.cz/>

Seznam a funkce jednotlivých modulů stavebnice

Vodiče a propojení

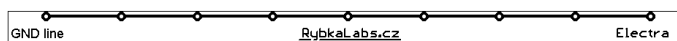
Slouží k propojení jednotlivých dílů stavebnice. Jejich správným spojením s ostatními moduly je lze využít jako vodivého uzlu nebo jenom vodivého propoje.

+Ucc line - 1ks

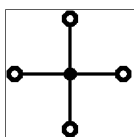


Lišta kladného pólu napájení, přípojnice +Ucc.

GND line - 1ks

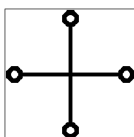


Lišta záporného pólu napájení, přípojnice GND (GrouND – zem).



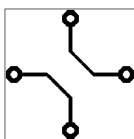
Vodivé spojení vodičů - 7ks

Vodivé spojení všech čtyř vývodů modulu do jednoho uzlu.



Křížení vodičů - 2ks

Křížování vodičů bez vodivého spojení.

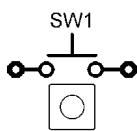


Míjení vodičů - 2ks

Míjení vodičů.

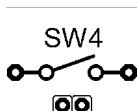
Kontaktní spínače

Jsou nejpoužívanějšími ovládači, které umožňují komunikaci člověka s technickými zařízeními. S jejich pomocí můžeme obvody zapínat a vypínat nebo měnit jejich funkci.



Tlačítko - 3ks

Kontakty tlačítka jsou vodivě spojeny jen po dobu tlačení prstem na tlačítko

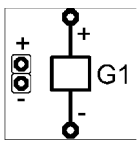


Vypínač - 1ks

Kontakty jsou vodivě spojeny pouze při nasunutí spojovací propojky.

Zdroj napětí

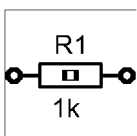
Jako zdroje elektrické energie v naší stavebnici budeme používat články a baterie. Článek je například jedna tužková baterie velikosti AA o napětí 1,5V. Baterie je zapojení více článků.



Zdroj - 1ks

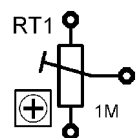
Slouží k napájení obvodů elektrickou energií. Na „+“ (plusový, kladný) pól červený drát, na „-“ (minusový, záporný) černý drát z baterie.). Zdroj je opatřen vratnou pojistkou 150mA.

Pasivní součástky



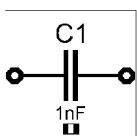
Rezistor - 10ks

Základní vlastností rezistorů je elektrický odpor. Důvodem pro zařazení rezistoru do obvodu je obvykle snížení velikosti elektrického proudu nebo získání určitého úbytku napětí.



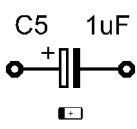
Trimr - 2ks

Je to rezistor s proměnným (nastavitelným) elektrickým odporem. Požadovaný elektrický odpor můžeme nastavit pomocí malého šroubováku.



Kondenzátor keramický - 4ks

Kondenzátor je elektrotechnická součástka používaná v elektrických obvodech k dočasnému uchování elektrického náboje, a tím i k uchování potenciální elektrické energie. Základní vlastností pro hodnocení kondenzátoru je jeho elektrická kapacita. Keramické kondenzátory používají jako dielektrikum keramické hmoty.

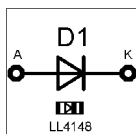


Kondenzátor elektrolytický - 4ks

Elektrolytické kondenzátory používají jako dielektrikum elektrolyt.

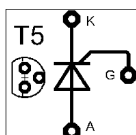
Polovodičové součástky

Polovodičové součástky jsou elektrické součástky, jejichž funkční částí je polovodič. Princip funkce polovodičových součástek je v úmyslném řízení jejich vodivosti, tím i hlavního proudu, který protéká součástkou.



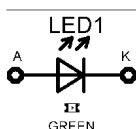
Dioda - 2ks

Každá dioda má dva pracovní vývody, které se nazývají anoda a katoda. Dioda se v elektrických obvodech chová jako ventil, dovoluje tok proudu směrem od anody ke katodě.



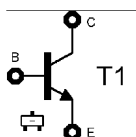
Tyristor - 2ks

Tyristor je polovodičová součástka sloužící ke spínání elektrického proudu (nejčastěji výkonových obvodů), fungující jako řízený elektronický ventil. Řídící elektroda je označena písmenem G (Gate). Tyristor je využíván jako bezkontaktní spínač.



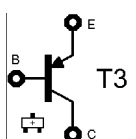
LED - 4ks

Světlo vyzařující dioda, též elektroluminiscenční dioda či LED (Light Emitting Diode), je elektronická polovodičová součástka obsahující přechod P-N. Pokud diodu zapojíme v propustném směru do obvodu, dioda se rozsvítí.



Tranzistor NPN - 2ks

Základní vlastností bipolárního tranzistoru je schopnost zesilovat - malé změny signálu na vstupu mohou vyvolat velké změny signálu na výstupu. Uspořádání polovodiče je N-P-N. Elektrody E(Emitor) - B(Báze) - C(Kolektor). Tranzistor je využíván nejen jako zesilovač, ale i jako bezkontaktní spínač.



Tranzistor PNP - 2ks

Uspořádání polovodiče je P-N-P. Elektrody E(Emitor) - B(Báze) - C(Kolektor).

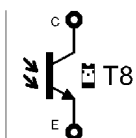
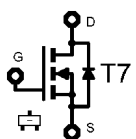


Foto-tranzistor - 1ks

Bipolární tranzistor jehož polovodič báze reaguje na světlo.

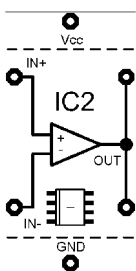


MOSFET tranzistor - 1ks

MOSFET - Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor – tranzistor řízený polem. Funkce obdobná jako u bipolárního tranzistoru. Velikost proudu protékajícím tranzistorem (**D**rain-**S**ource) je závislá na velikosti přiloženého napětí mezi řídicí elektrodou – **G**ate a **S**ource.

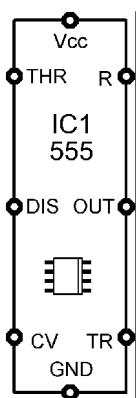
Integrované obvody - IO

Základem IO je tenký odřezek krystalického polovodiče, zvaný čip. Při výrobě se v čipu vytváří velmi přesnými metodami mnoho miniaturních neoddělitelných oblastí, které mají vlastnosti součástek. Tyto oblasti v integrovaném obvodu se nazývají obvodové prvky integrovaného obvodu. Celý integrovaný obvod je jednou součástkou.



Operační zesilovač - 1ks

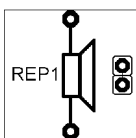
Univerzální stejnosměrný zesilovací analogový integrovaný obvod, jenž je základní částí analogových elektronických systémů. Použitý obvod LM358.



Časovač 555 - 1ks

Integrovaný obvod časovače 555, který je univerzálním obvodem s mnoha možnostmi využití. Použitý obvod NE555.

Ostatní



Reproduktor - 1ks

Malý membránový reproduktor 16 Ohm, 0.3 W.

Příkladová zapojení elektrotechnických obvodů

[I/1] Svítíme s LED

Zapojení představuje napájecí zdroj *G1* (3V baterie dvou článků AA 1,5V), ovládací prvek tlačítko *SW1*, omezovací odpor – rezistor *R1* ($1k\Omega=1000\Omega$) a spotřebič – svítící diodu *LED1*. Při stisku tlačítka *SW1* se uzavře elektrický obvod a *LED1* prochází elektrický proud a rozsvítí se.

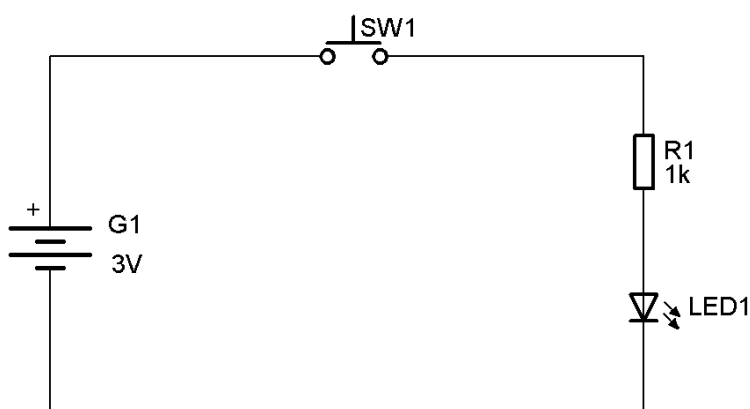
Důležité pojmy:

V – Volt – jednotka elektrického napětí

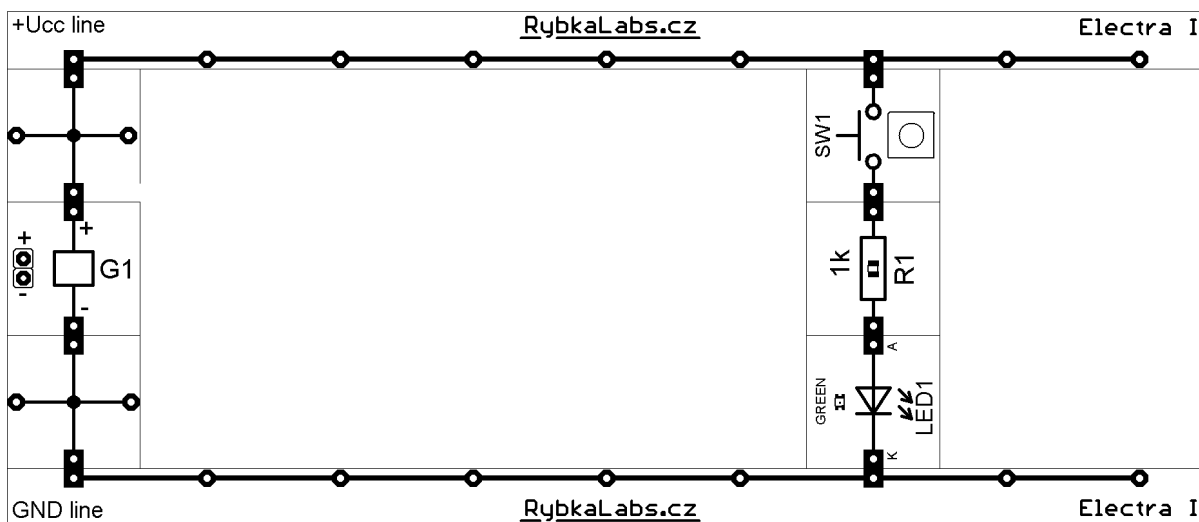
Ω – Ohm – jednotka elektrického odporu,

k – kilo – předpona – tisícinásobek , např. $1k\Omega=1000\Omega$

Schéma zapojení:



Zapojení modulů:



Poznámky:

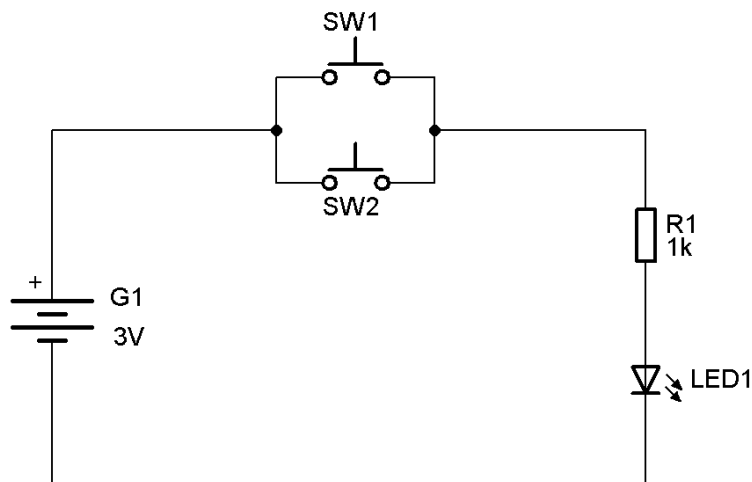
Zkuste modul *LED1* vyměnit za jiný s označením *LED*, k dispozici máte celkem 4 barvy svítících diod. Zelenou – Green, modrou – Blue, červenou – Red a žlutou – Yellow.

[I/2] Zapojení LED se dvěma paralelně zapojenými tlačítky

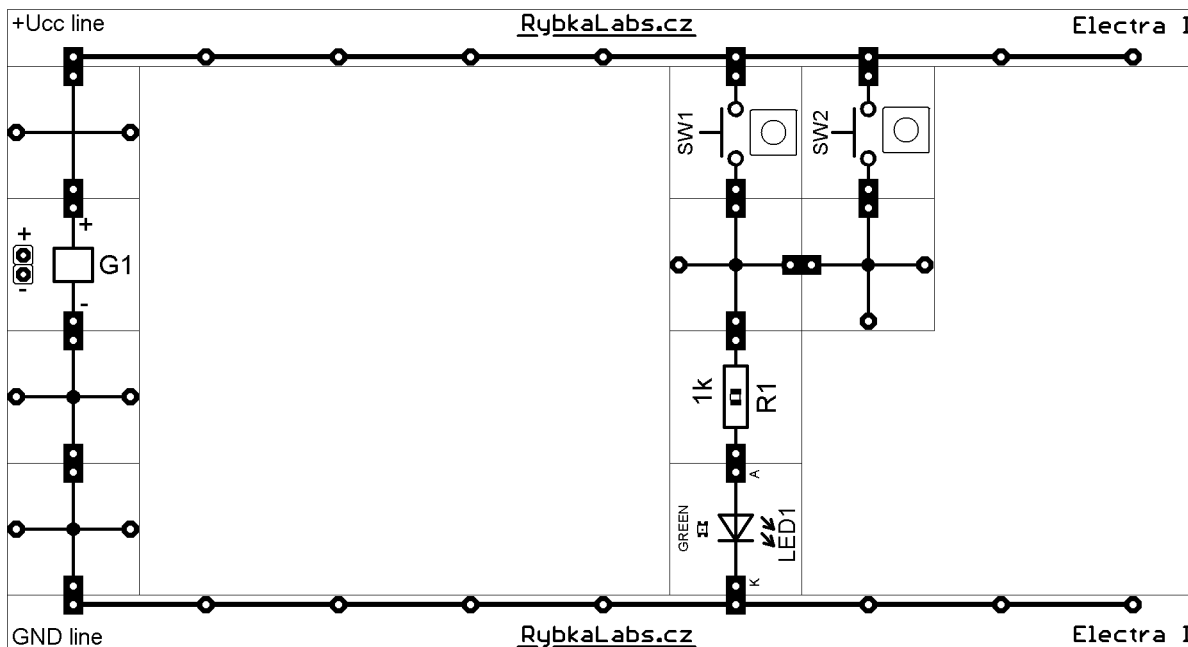
Zapojení zůstává prakticky stejné jako v předchozím zapojení. Pouze přidáme druhé tlačítko *SW2*. Toto tlačítko je zapojeno paralelně k prvnímu tlačítku *SW1*. Pokud chceme rozsvítit *LED1*, musíme stisknout alespoň jedno z těchto dvou tlačítek.

Důležité pojmy:
paralelní zapojení – zapojení vedle sebe

Schéma zapojení:



Zapojení modulů:



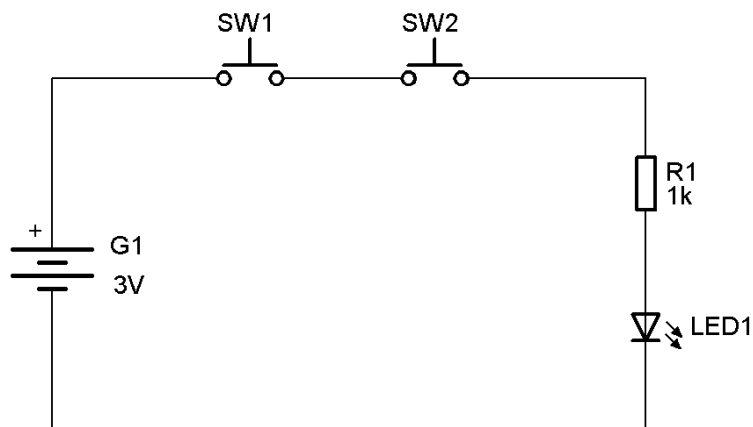
[I/3] Zapojení LED se dvěma sériově zapojenými tlačítky

Zapojení upravíme přemístěním tlačítka *SW2* do *sériového zapojení*. Nyní pokud chceme rozsvítit *LED1*, musíme stisknout obě tlačítka, abychom uzavřeli elektrický obvod.

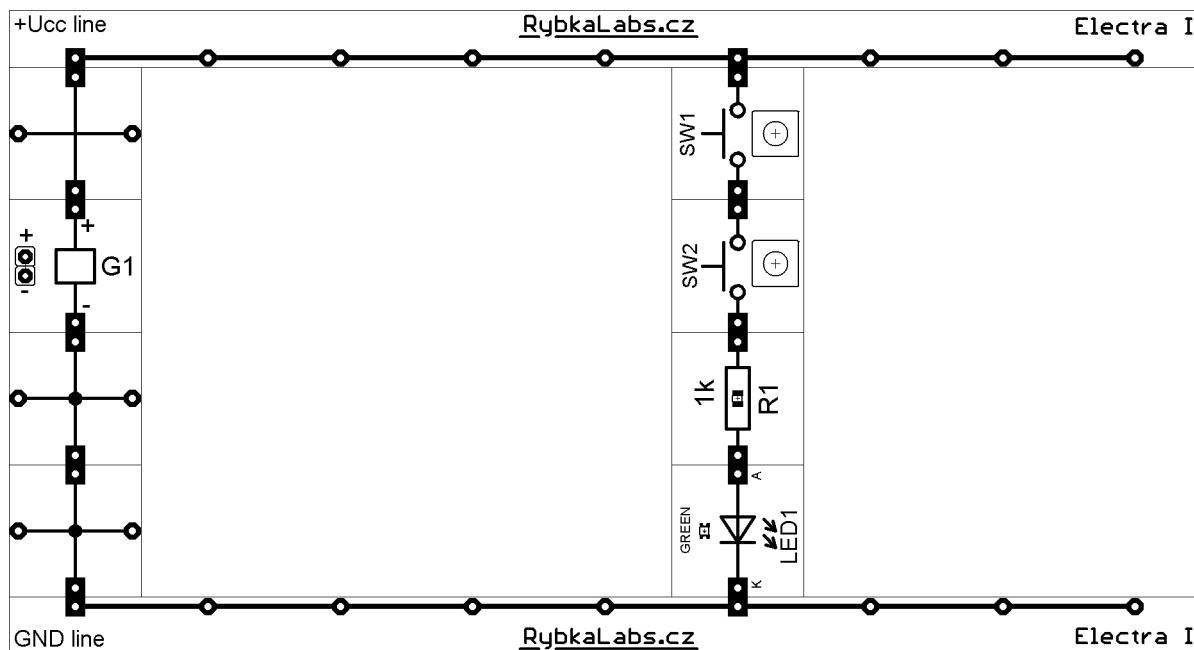
Důležité pojmy:

sériové zapojení – zapojení za sebou

Schéma zapojení:



Zapojení modulů:



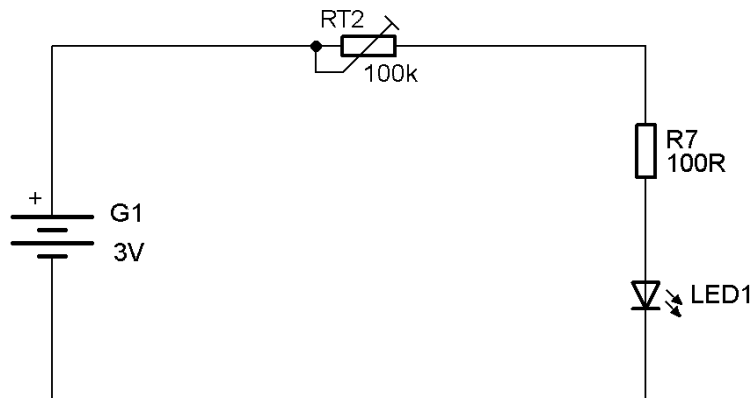
[I/4] Regulace jasu LED trimrem

Toto zapojení nám umožňuje regulovat jas svítivé diody *LED1*. Malým šroubovákem nastavujeme různé polohy trimru *RT2* a tím reguluje proud, který prochází *LED1*.

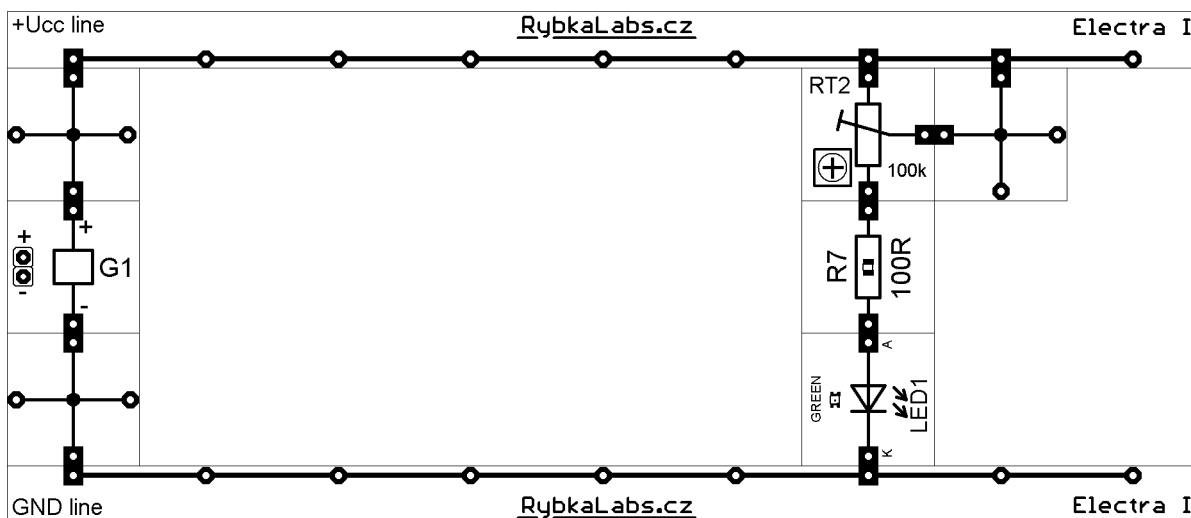
Důležité pojmy:

trimr – rezistor s nastavitelným odporem

Schéma zapojení:



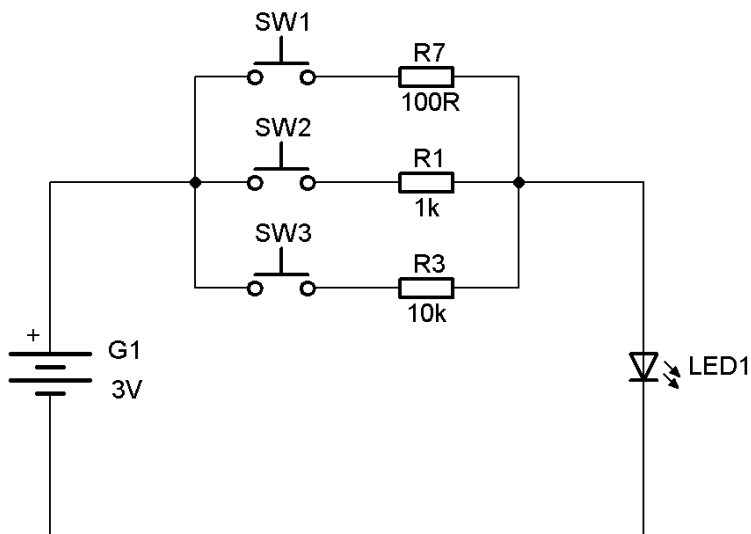
Zapojení modulů:



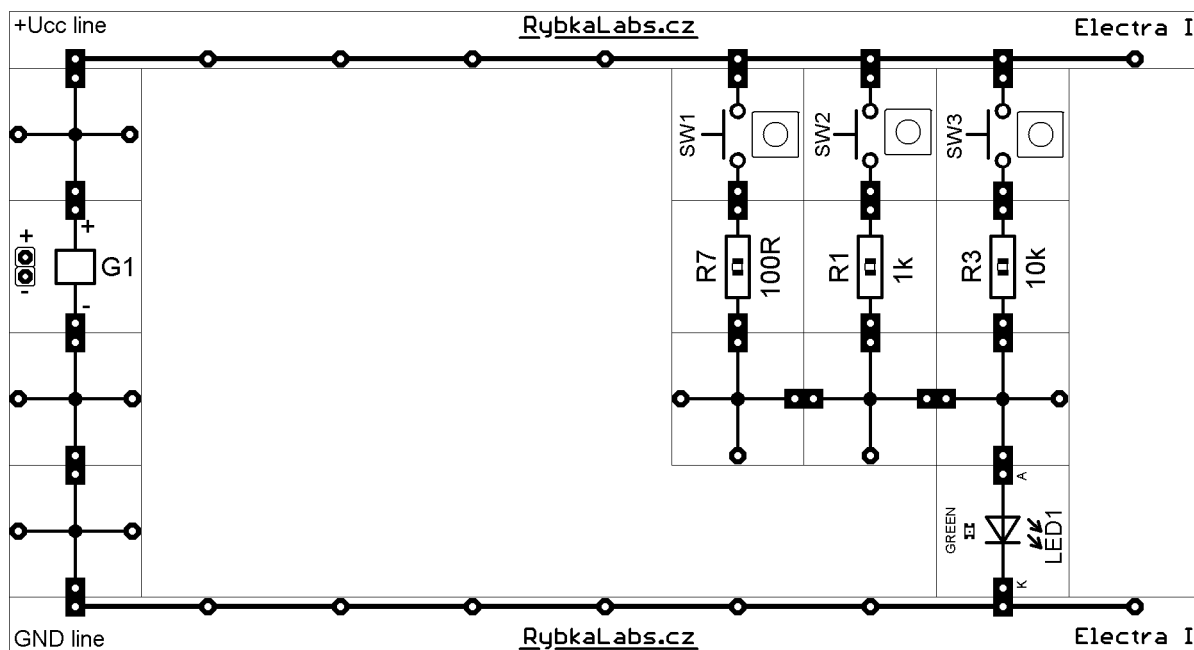
[I/5] Regulace jasu LED pevnými rezistory

Toto zapojení nám umožňuje regulovat jas svítivé diody *LED1* pomocí rezistorů s pevnou hodnotou.

Schéma zapojení:



Zapojení modulů:



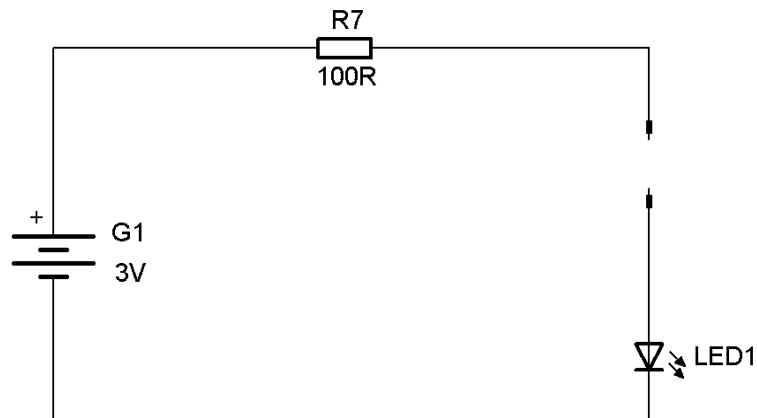
Poznámky:

Zkuste spínat jednotlivá tlačítka a sledujte, jak se mění jas LED1. Můžete spínat i více tlačítek najednou.

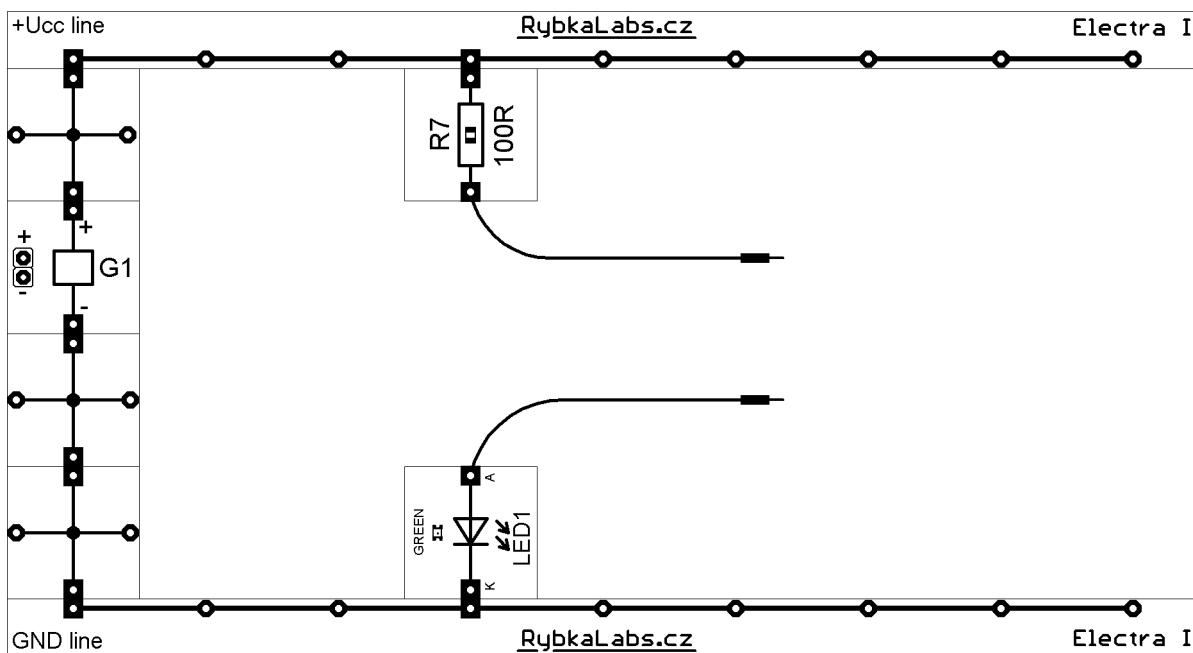
[I/6] Zkoušečka vodivosti s LED

Toto zapojení nám umožňuje ověřit vodivost různých předmětů nebo materiálů.

Schéma zapojení:



Zapojení modulů:



Poznámky:

Zkuste mezi vodiče připojit různé předměty, které máte po ruce. Například lžíci, pravítko, konce vodičů zkuste ponořit do hrníčku s vodou či se dotknout obou konců tuhy v tužce. Zkuste připojit předměty kovové, plastové a pozorujte svit LED1. Pokud LED1 alespoň trochu svítí, předmětem prochází proud a je tedy vodivý.

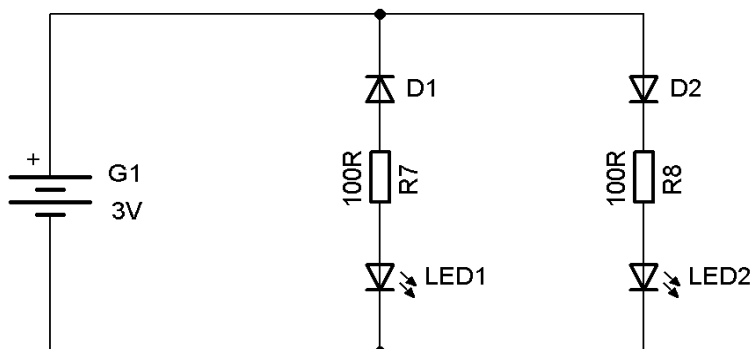
[I/7] Funkce usměrňovací diody

Toto zapojení nám umožňuje ověřit funkci usměrňovací diody (*D1* a *D2*). Po připojení baterie se rozsvítí pouze *LED2*.

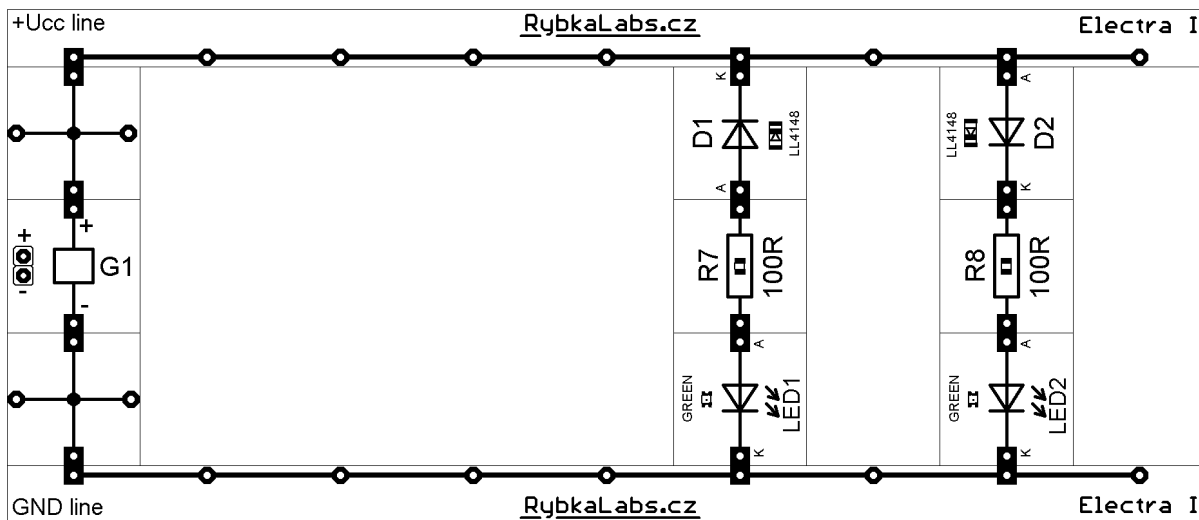
Důležité pojmy:

usměrňovací dioda – polovodičová součástka propouštějící proud v pouze v jednom směru.

Schéma zapojení:



Zapojení modulů:



Poznámky:

Zkuste diodu D1 otočit tak, aby šipka schematické značky byla stejně orientovaná jako na diodě LED1. b

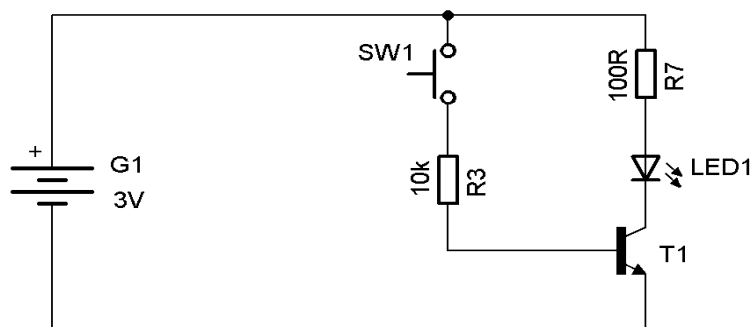
[I/8] Zapojení s tranzistorem NPN

Tranzistor NPN (bezkontaktní spínač) je ovládaný tlačítkem (kontaktní spínač). Proud do báze tranzistoru se po stisknutí tlačítka změní skokem, tím se skokem změní i proud v tranzistoru (mezi C a E) a LED se rozsvítí.

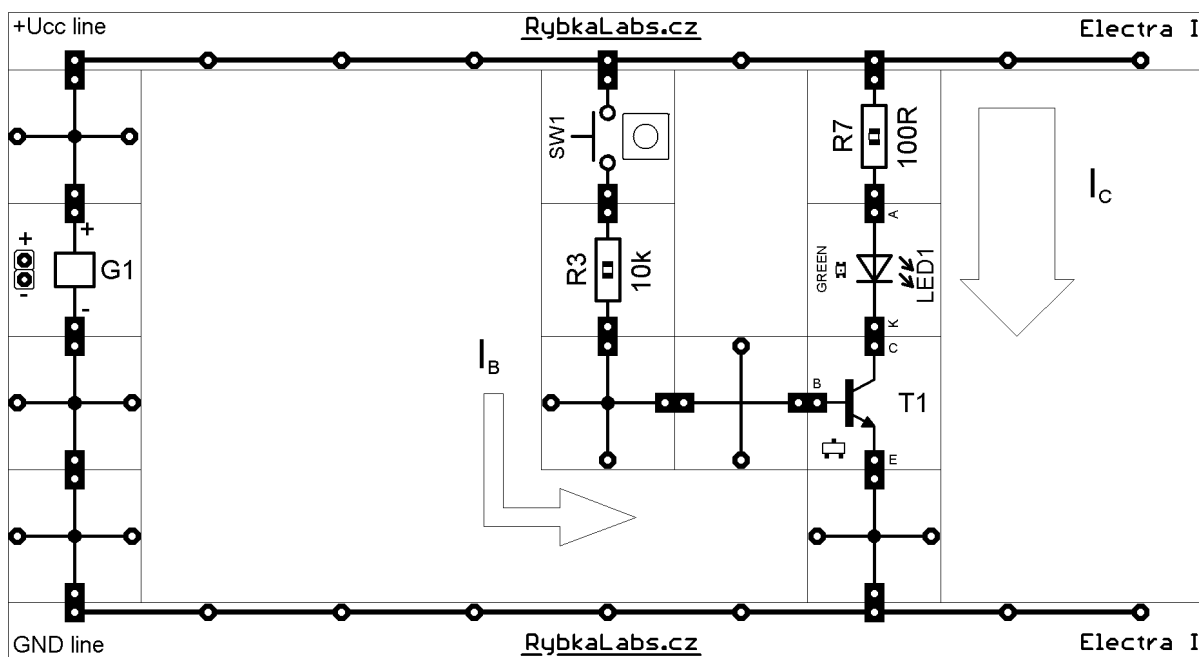
Důležité pojmy:

tranzistor – nejpoužívanější polovodičová součástka

Schéma zapojení:



Zapojení modulů:



Poznámky:

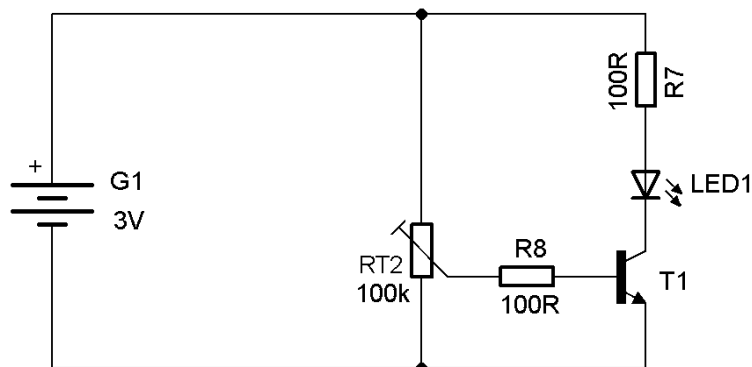
Zkuste vyměnit R3 – 10k za jinou hodnotu (vyšší).

[I/9] Regulace jasu LED pomocí tranzistoru NPN

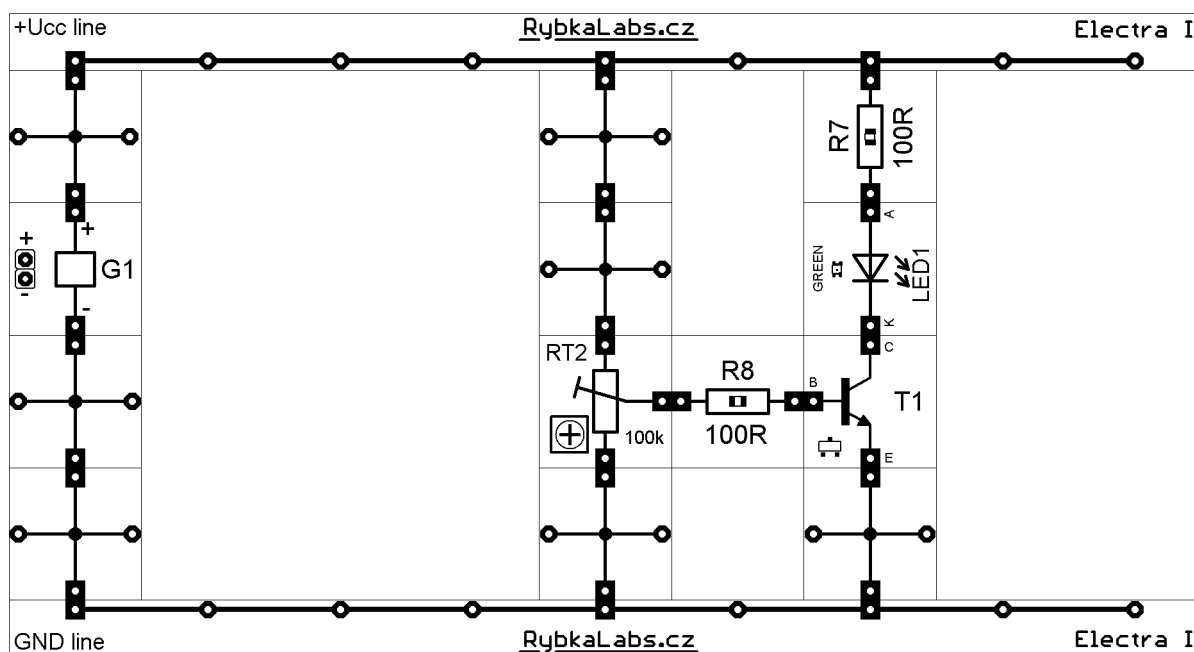
Tranzistor je i v tomto případě zapojen jako zesilovač proudu. Pomocí trimru *RT2* regulujeme plynule proud do báze tranzistoru *T1* a tím kolektorový proud, který prochází také *LED1*. Trimr je zapojen jako potenciometr.

Důležité pojmy:
pracovní bod – úrovně ve kterých tranzistor pracuje

Schéma zapojení:



Zapojení modulů:



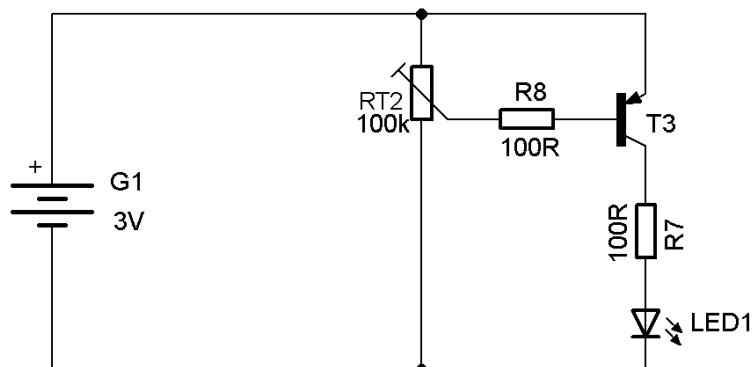
Poznámky:

Zkuste nastavovat pracovní bod pomocí trimru RT2 a tím ovlivňovat výsledný svit LED1.

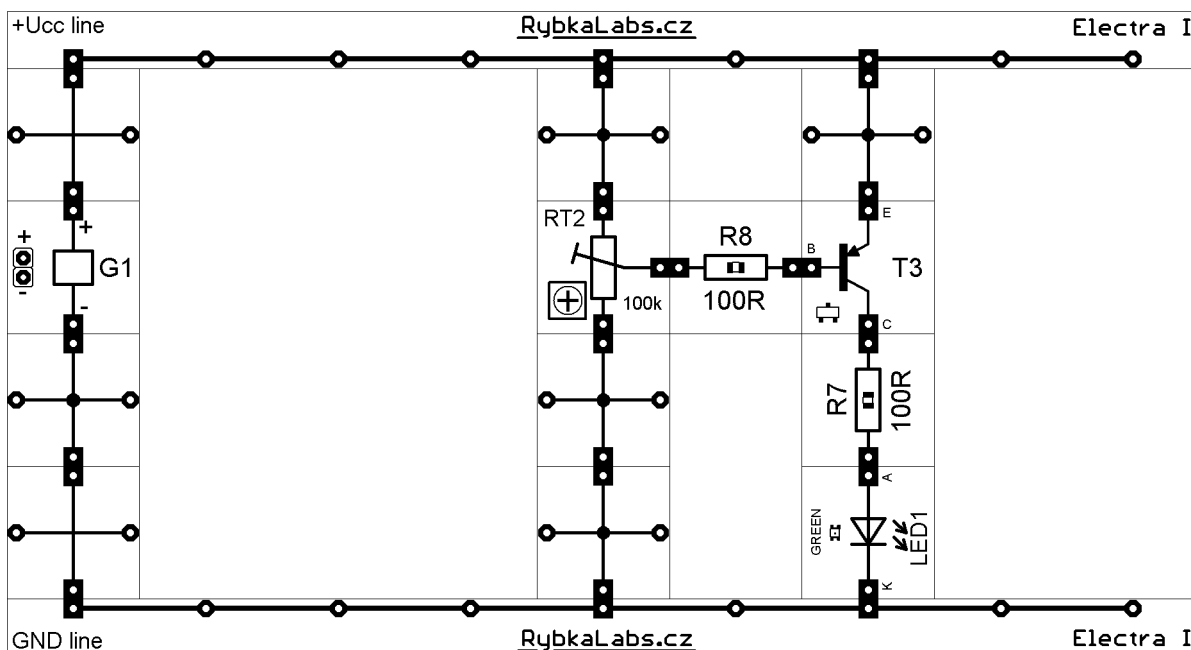
[I/10] Regulace jasu LED pomocí tranzistoru PNP

Tranzistor je i v tomto případně zapojen jako zesilovač proudu. Pomocí trimru *RT2* regulujeme plynule proud do báze tranzistoru *T1* a tím kolektorový proud, který prochází také *LED1*.

Schéma zapojení:



Zapojení modulů:



Poznámky:

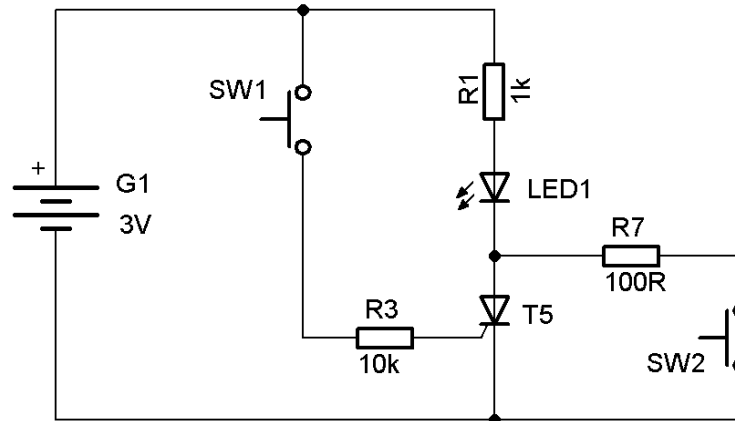
Všimněte si orientace šipky a polohy Emitoru T3 v tomto zapojení na rozdíl od zapojení s NPN tranzistorem.

[I/11] Zapojení s tyristorem

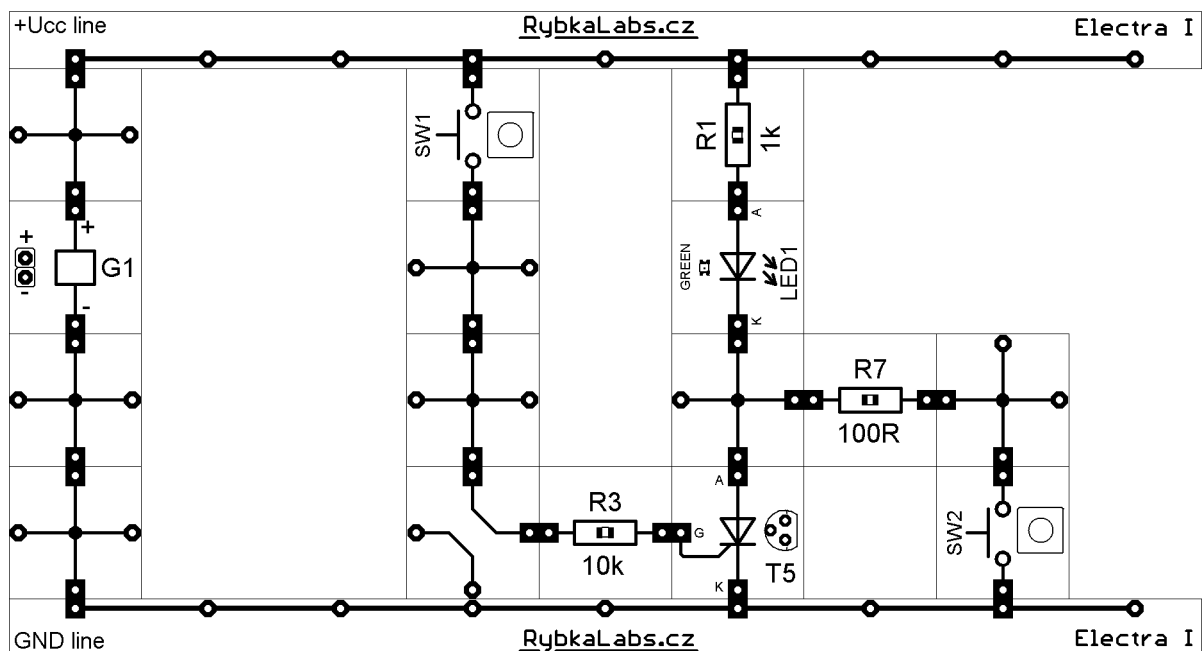
Tyristor *T5* je zapojen jako bezkontaktní spínač. Pomocí tlačítka *SW1* lze tyristor jen zapnout. Pak zůstává tyristor dále sepnutý. Pomocí tlačítka *SW2* můžeme tyristor vypnout (tyristor zkratovat). Zkratový proud je omezen rezistory *R1* a *R7*. Tyristor se vypne a zůstává vypnutý.

Důležité pojmy:
tyristor – funguje jako řízený elektronický ventil

Schéma zapojení:



Zapojení modulů:



Poznámky:

Všimněte si orientace šipky tyristoru T5.

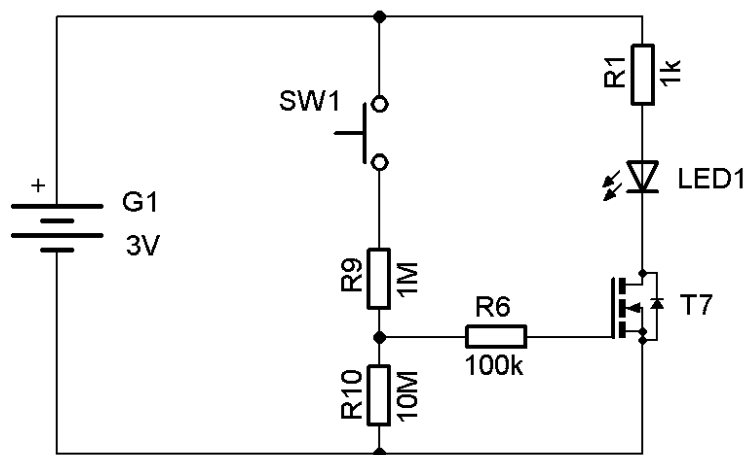
[I/12] Zapojení s unipolárním tranzistorem N-MOSFET

Tranzistor *T7* je zapojen jako bezkontaktní spínač. Po stisku tlačítka *SW1* bude mezi elektrodami G-S napětí a *T7* zůstává sepnut (otevřen). Rezistory *R9* a *R10* jsou zapojeny jako děliče napětí. Výhodou unipolárních tranzistorů je velmi malý proud v řídicí větvi.

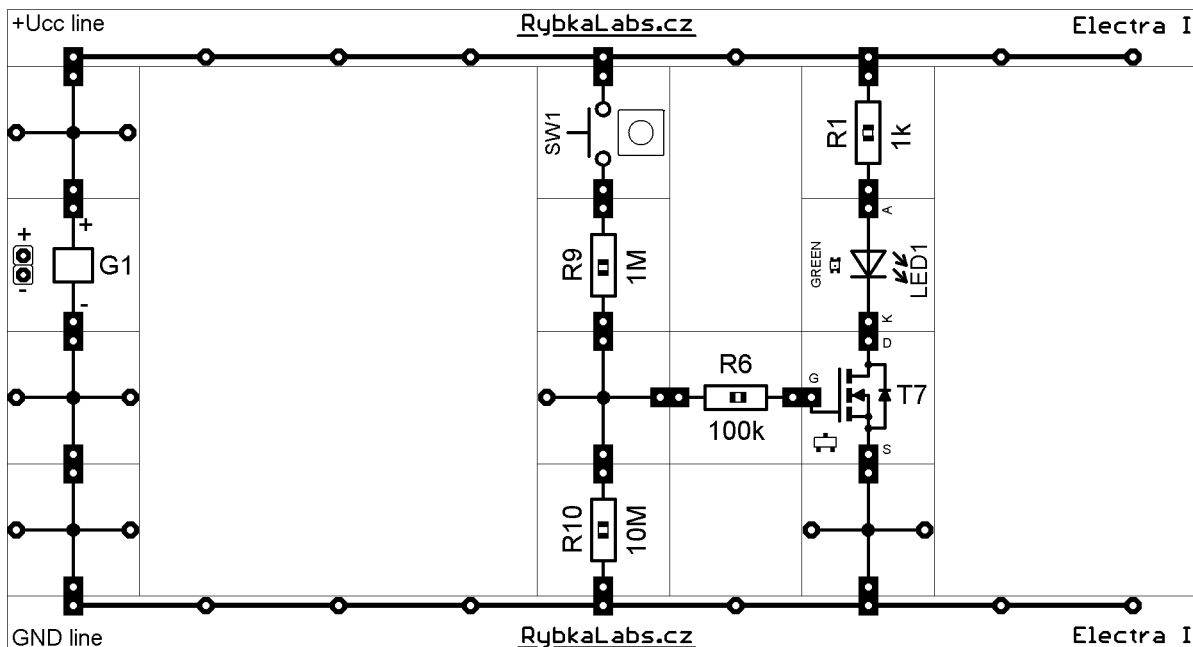
Důležité pojmy:

FET – tranzistor řízený elektrickým polem (napětím)

Schéma zapojení:



Zapojení modulů:



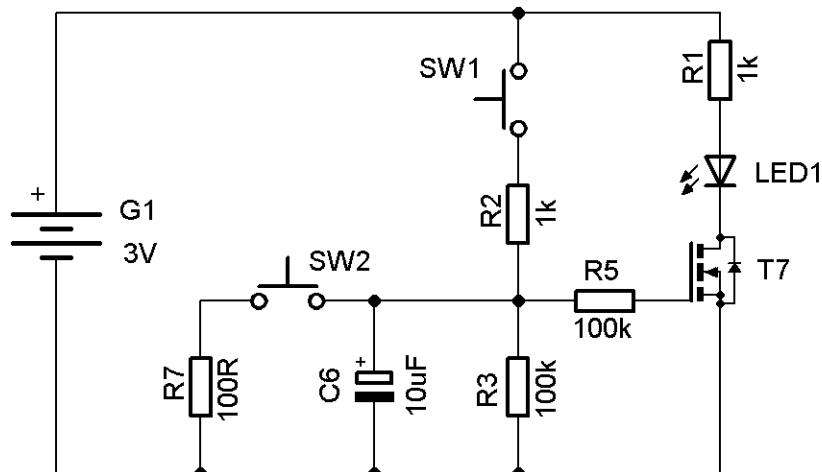
Poznámky:

Všimněte si velkých hodnot odporů v řídicí části k bráně (G) tranzistoru T7.

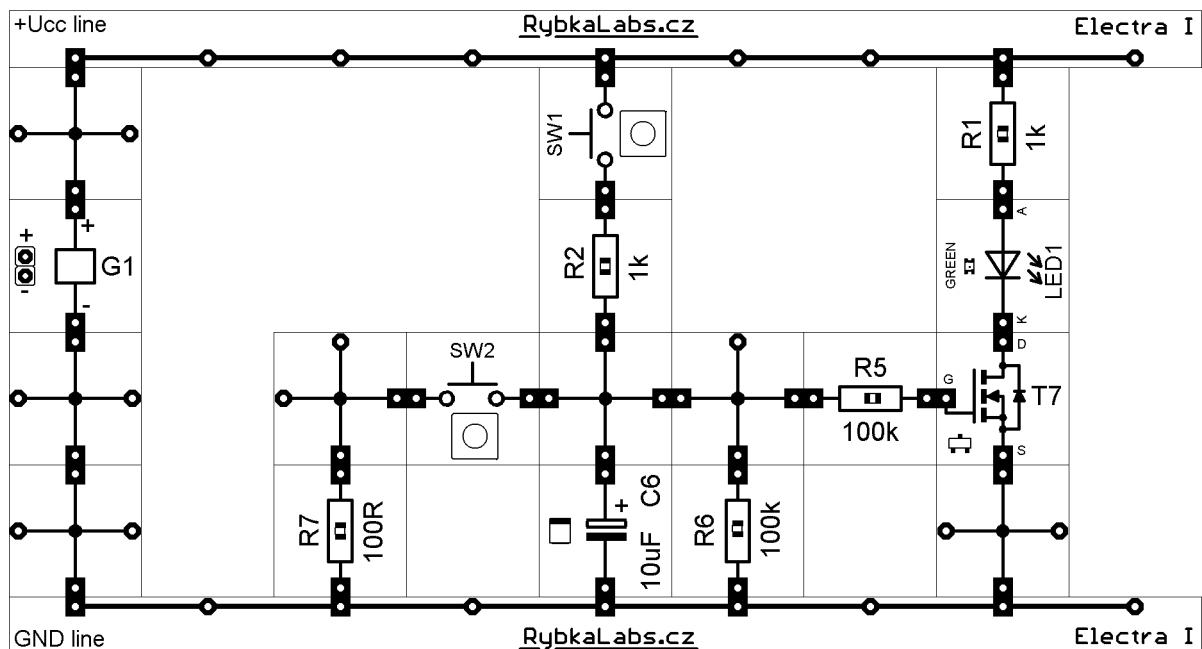
[I/13] Start-stop s časovým zpožděním s unipolárním tranzistorem

Tranzistor *T7* je zapojen jako bezkontaktní spínač. Tlačítko *SW1* přivede kladné napětí mezi elektrody G-S tranzistoru *T7* a tím se tranzistor otevře, současně se nabije kondenzátor *C6*. Po rozeprnutí tlačítka *SW1* je díky nabitému *C6* udržováno napětí mezi elektrodami G-S a tranzistor zůstává stále otevřen. Přes rezistor *R6* se ale *C6* pomalu vybíjí, až napětí klesne a tranzistor se uzavře.

Schéma zapojení:



Zapojení modulů:



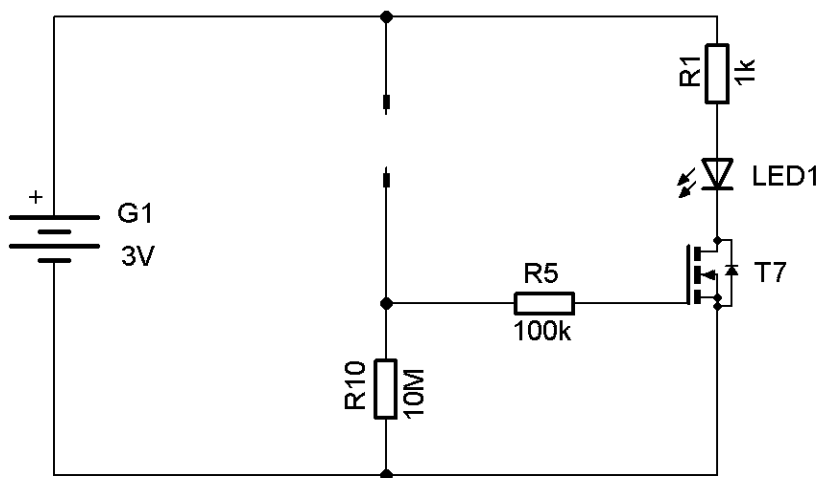
Poznámky:

Stiskem tlačítka SW2 lze proces vybíjení kondenzátoru urychlit. Zkuste vyměnit hodnoty kondenzátoru C6 (např. 1uF, 100uF, 1mF) a hodnoty R6 (např. 10k, 1M, 10M).

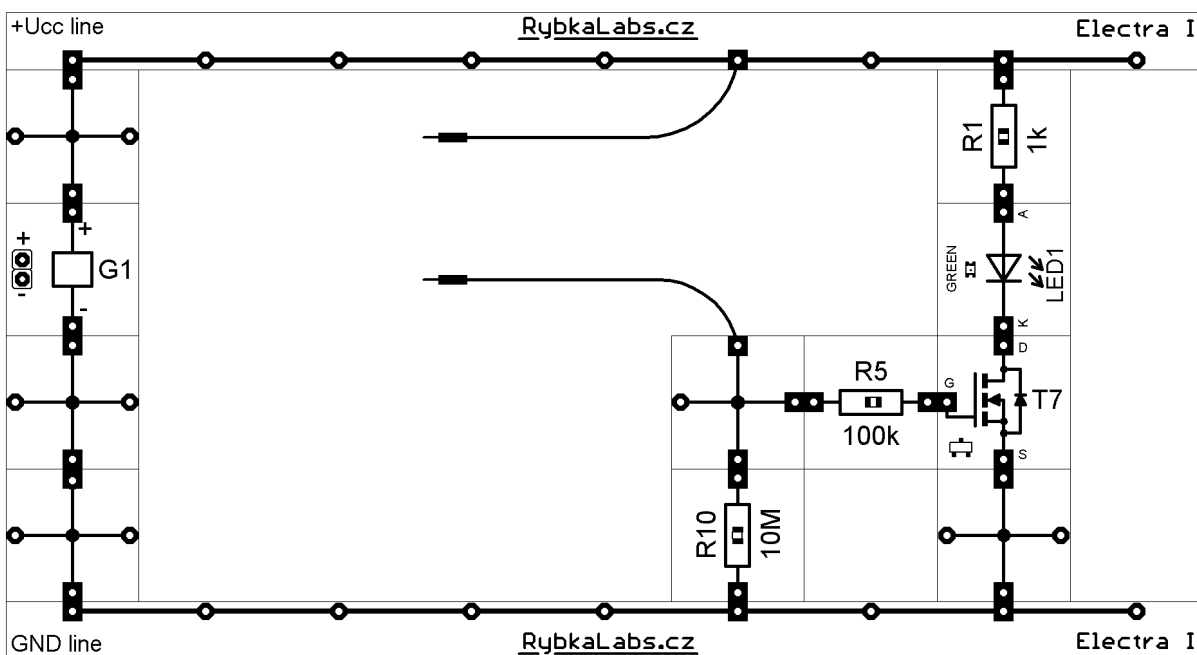
[I/14] Dotykový senzor s unipolárním tranzistorem

Tranzistor T7 je zapojen jako bezkontaktní spínač. Na vodiče přiložte prst nebo jiný materiál, který má alespoň minimální vodivost.

Schéma zapojení:



Zapojení modulů:



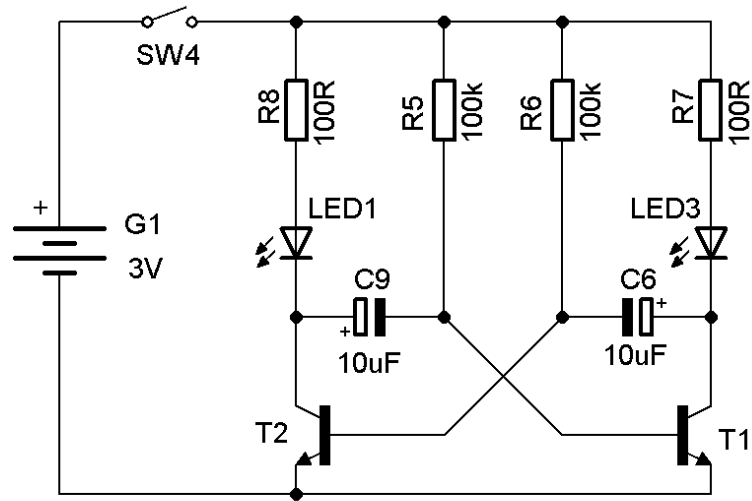
Poznámky:

Na rozdíl od zkušební vodivosti [I/6] sepne tranzistor přiložený elektrický odpor až do 10MΩ.

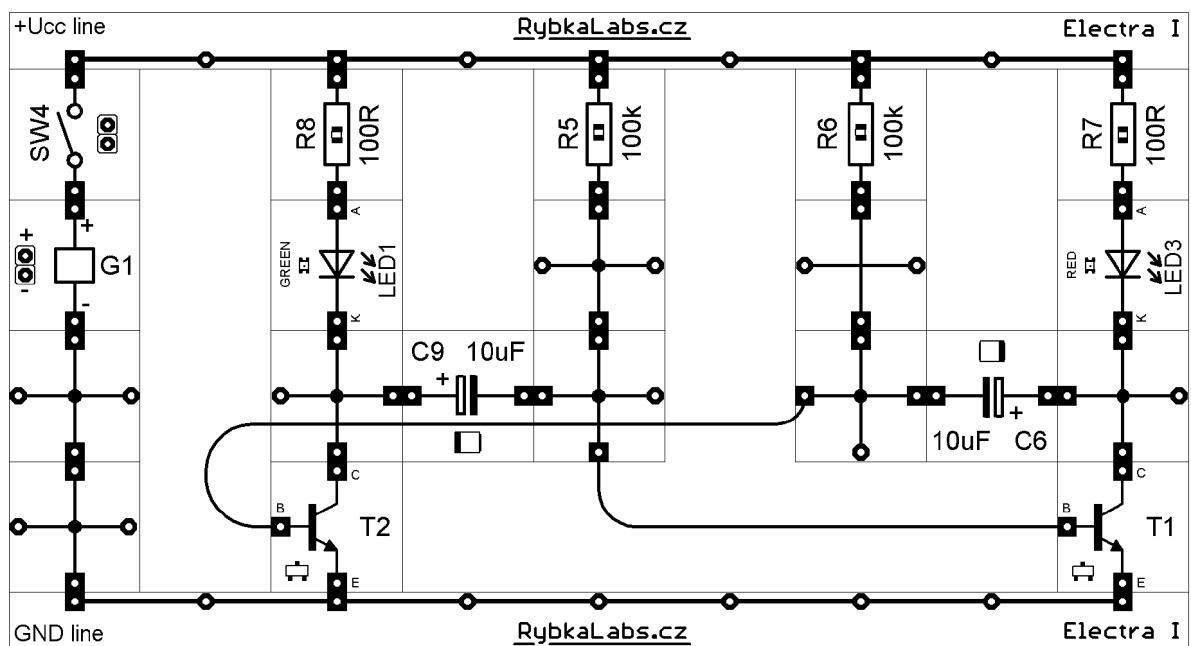
[I/15] Blikač se dvěma tranzistory

Zapojení astabilního multivibrátoru se dvěma NPN tranzistory.

Schéma zapojení:



Zapojení modulů:



[I/16] Blikač s časovačem 555

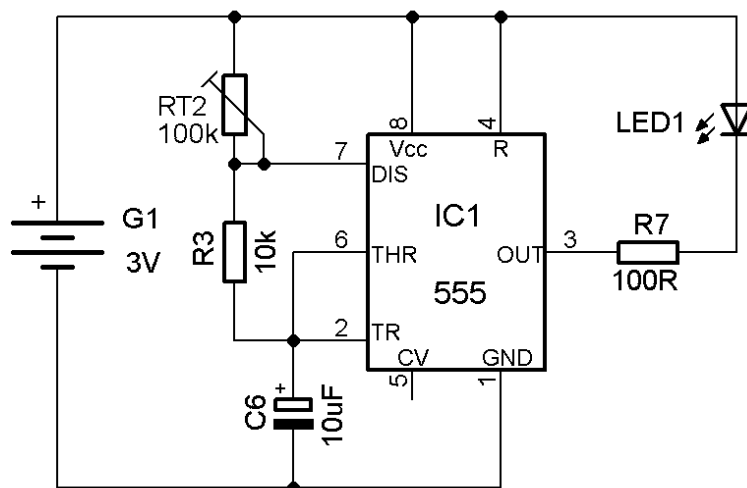
Zapojení blikače s LED řízeného integrovaným obvodem 555. Rychlost blikání lze měnit pomocí změny RC členu tvořeným $RT2+R3$ a $C6$.

Důležité pojmy:

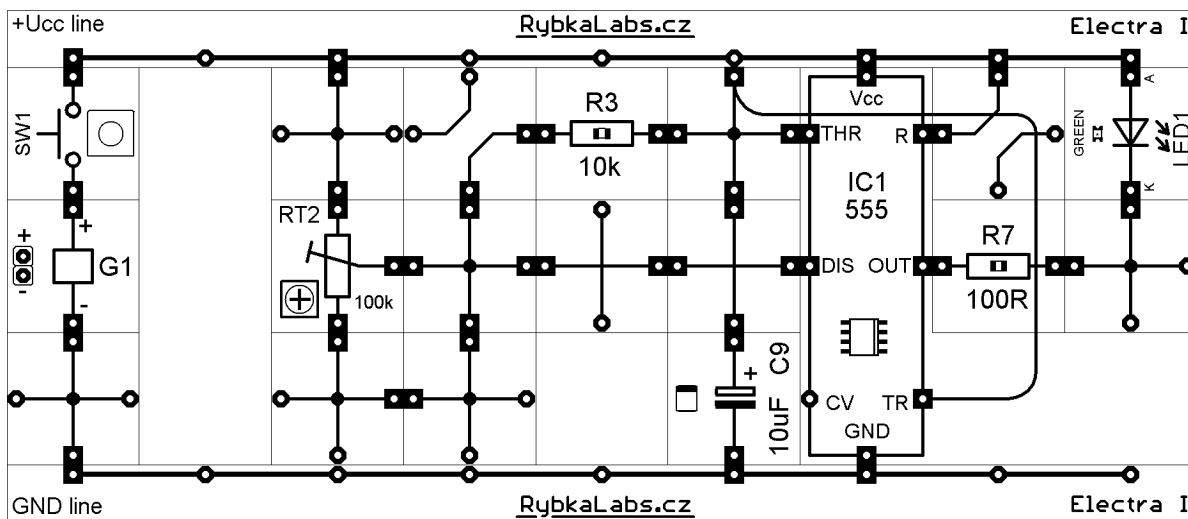
RC článek – je časový člen. Změna velikosti R a C má vliv na rychlost nabíjení C a tím na kmitočet.

Výpočet: $t = R \cdot C$ [s;Ω;F]

Schéma zapojení:



Zapojení modulů:



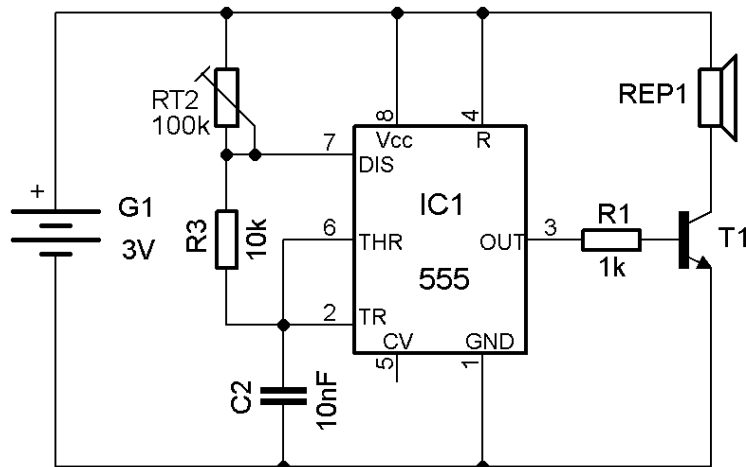
Poznámky:

Pomocí trimru RT1 nastavujte rychlost blikání LED.

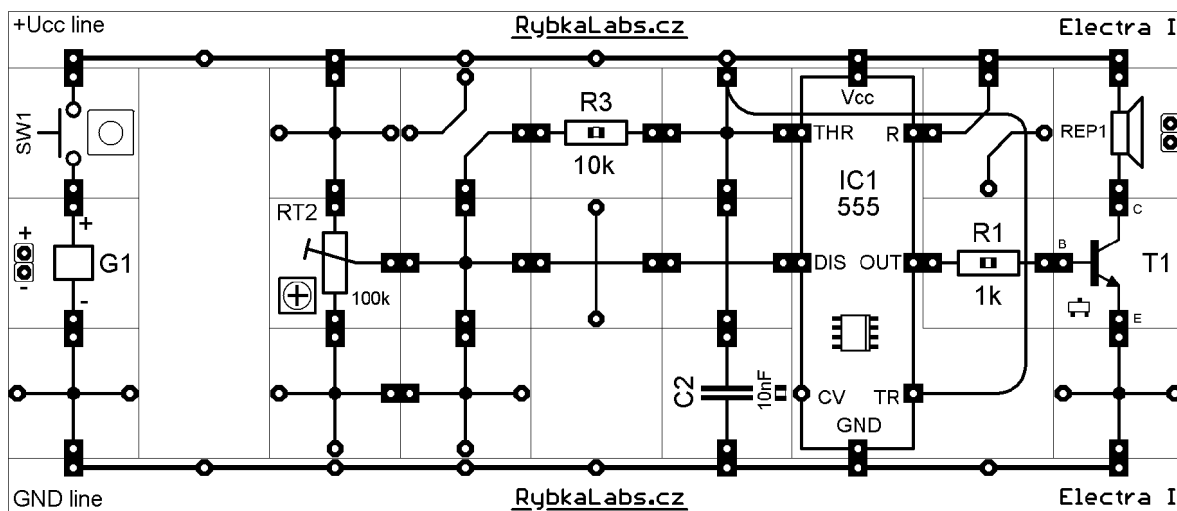
[I/17] Pískle s časovačem 555

Zapojení je obdobné jako [I/16], pouze jsme snížili kapacitu kondenzátoru a tím zvýšili rychlost nabíjení kondenzátoru $C2$, čímž se kmitočet na výstupu $IC1$ (OUT, vývod 3) zvýší. Na výstup jsme zařadili tranzistor $T1$ s reproduktorem $REP1$. Takto vysoký kmitočet signálu se po připojení reproduktoru mění v pískavý zvuk.

Schéma zapojení:



Zapojení modulů:



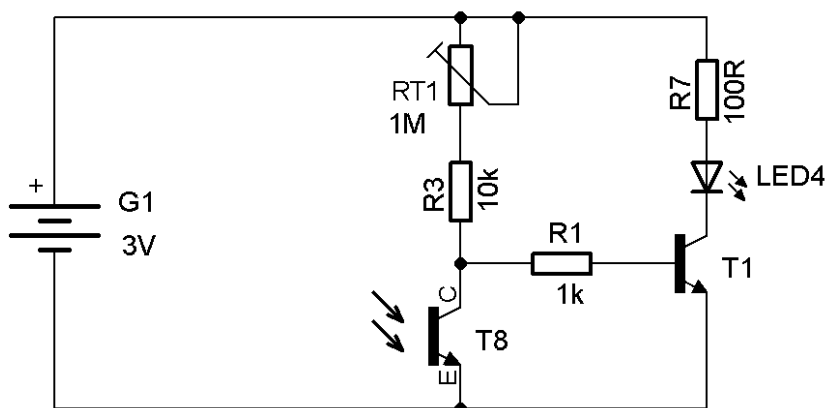
Poznámky:

Pomocí trimru $RT2$ nastavujte kmitočet zvuku z reproduktoru.

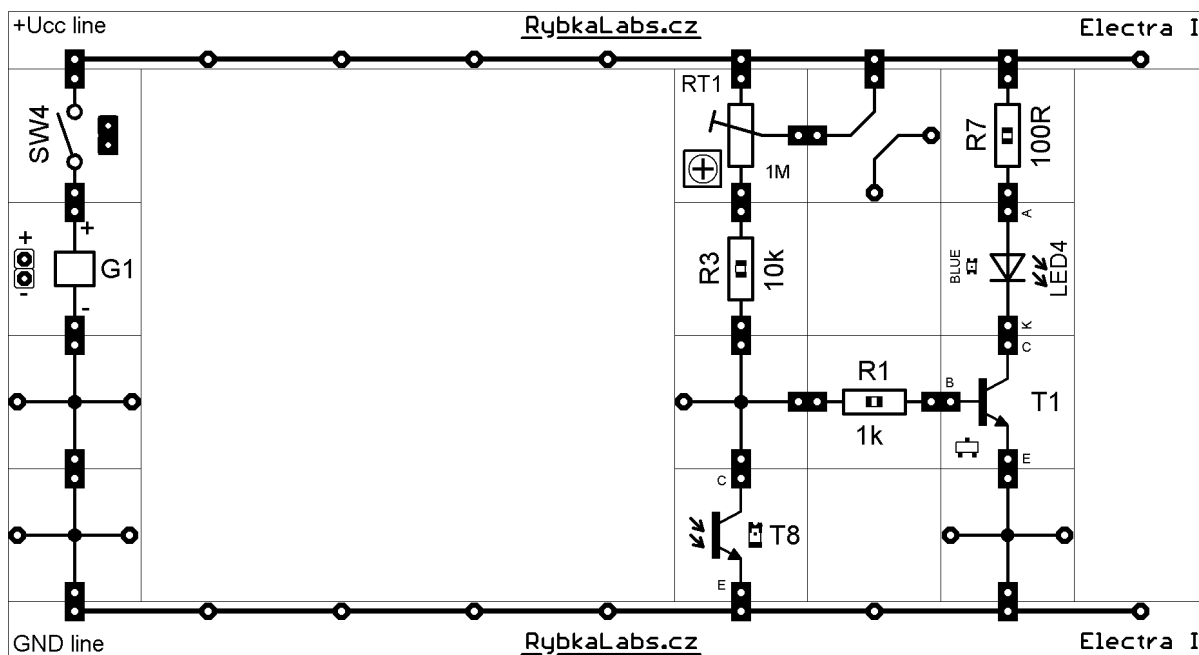
[I/18] Stmívač s LED

Bezkontaktní spínač T1 je ovládán bezkontaktním děličem napětím (jehož částí je fototranzistor), který je ovládán změnou osvětlení. Zapojení využívá efektu fototranzistrou. Pokud na bázi fototranzistoru dopadá světlo, tranzistor se otevře a může jím procházet proud. Toto zapojení funguje tak, že pokud bude světlo dopadat na fototranzistor T8, tranzistor T1 zůstane zavřený a LED4 nebude svítit.

Schéma zapojení:



Zapojení modulů:



Poznámky:

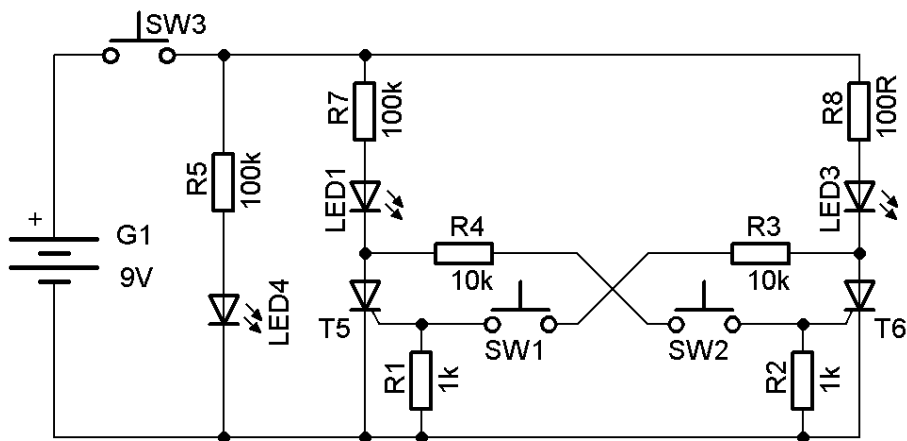
Odporový trimru RT1 nastavte tak, aby při normálním osvětlení LED4 už nesvítla nebo pouze jen velice málo. Po zakrytí fototranzistoru T8 rukou se LED4 rozsvítí naplno.

[I/19] Elektronická hra – Kdo dřív

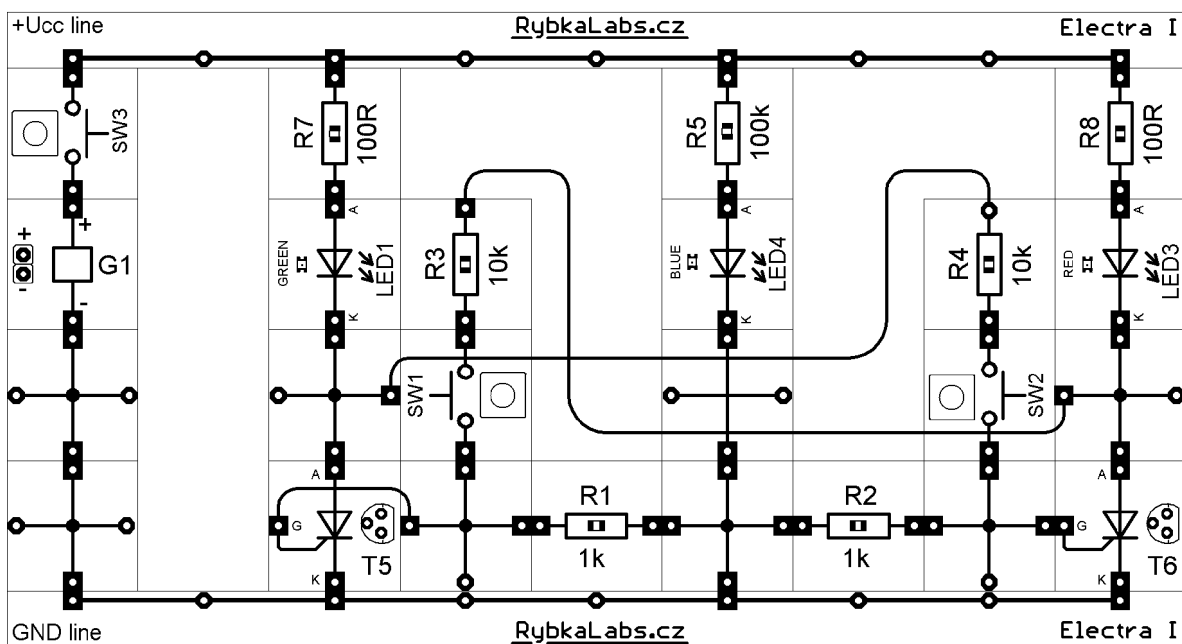
Praktické zapojení využívající principu funkce spínání tyristorů. Hráč, který první sepne tyristor, rozsvítí zároveň i svou svítící diodu *LED1* nebo *LED3*.

POZOR napájení je zde nutné z 9V baterie!

Schéma zapojení:



Zapojení modulů:



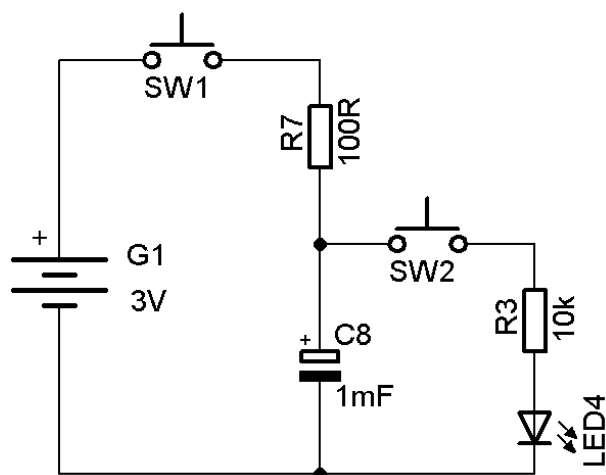
Poznámky:

Rozhodčí stiskne tlačítko SW3, jakmile se rozsvítí modrá LED4 hráči 1 a 2 se snaží co nejrychleji stisknout svá tlačítka SW1 a SW2. Rozhodčí hru vynuluje rozpojením obvodu (pomocí SW3).

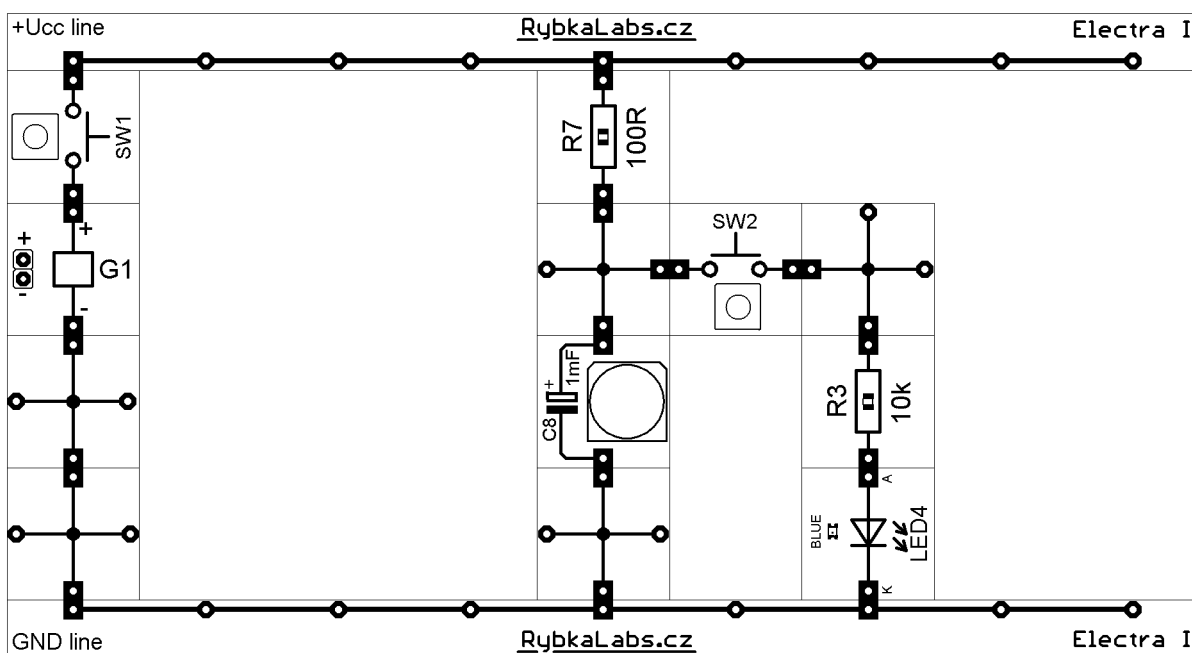
[I/20] Kondenzátor jako zdroj energie

Při stisku tlačítka *SW1* se začne kondenzátor *C8* nabíjet přes rezistor *R7*. Tlačítko *SW1* je již rozpojeno a kondenzátor je nabitý. Nyní při stisku tlačítka *SW2* vybijíme kondenzátor přes rezistor *R3* a svítící diodu *LED4*. Po vybití kondenzátoru (*LED4* již nesvítí) můžeme akci zopakovat.

Schéma zapojení:



Zapojení modulů:



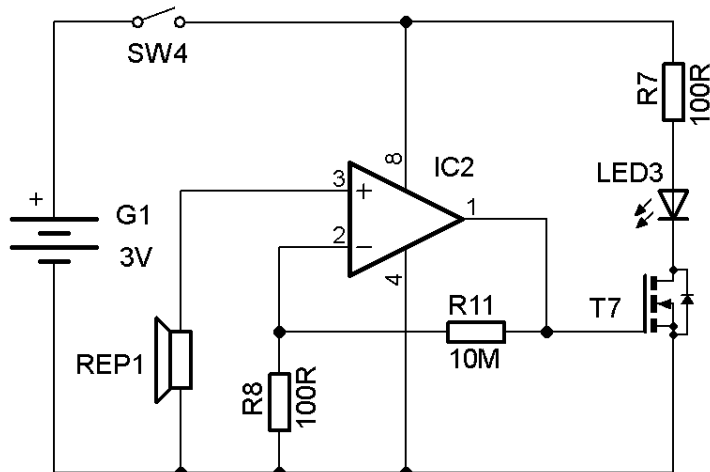
Poznámky:

*Zkuste již sami zařadit do nabíjecího obvodu za rezistor *R7* svítící diodu *LED*. Bude vám sloužit jako indikátor nabíjení. Při jejím zhasnutí bude kondenzátor plně nabit.*

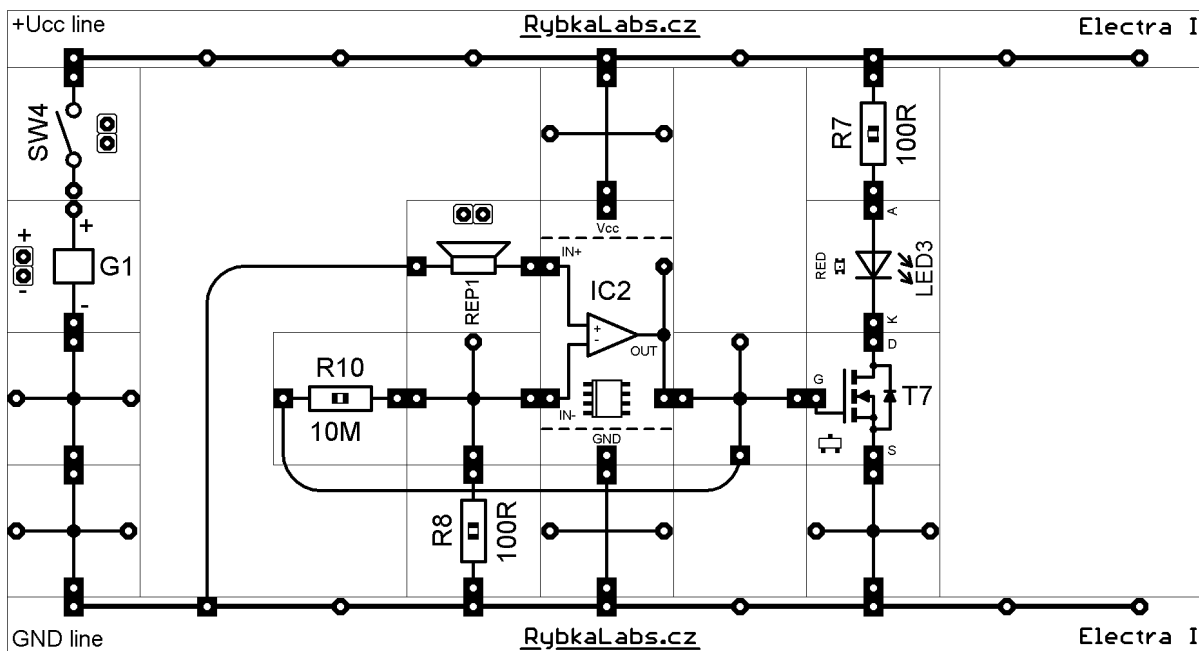
[I/21] Detektor zvuku

Toto zapojení využívá velkého zesílení zapojení operačního zesilovače *IC2* jako neinvertujícího zesilovače. Reproduktor zde slouží jako mikrofon – snímač zvuku. Jako indikátor nám poslouží svítící dioda *LED3*.

Schéma zapojení:



Zapojení modulů:



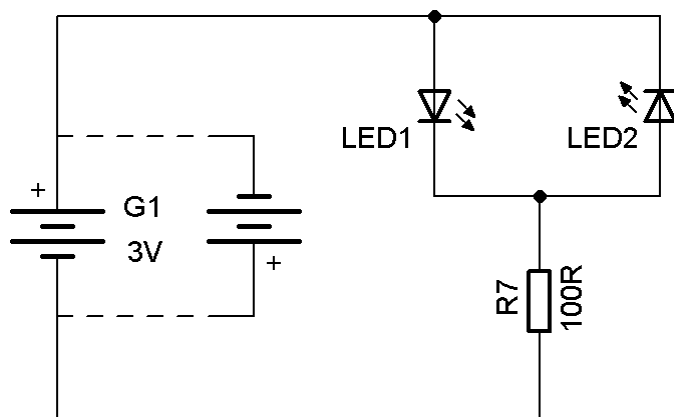
Poznámky:

Při rozeznění membrány zvukem lze pozorovat, jak v rytmu úrovně zvuku poblikává LED3.

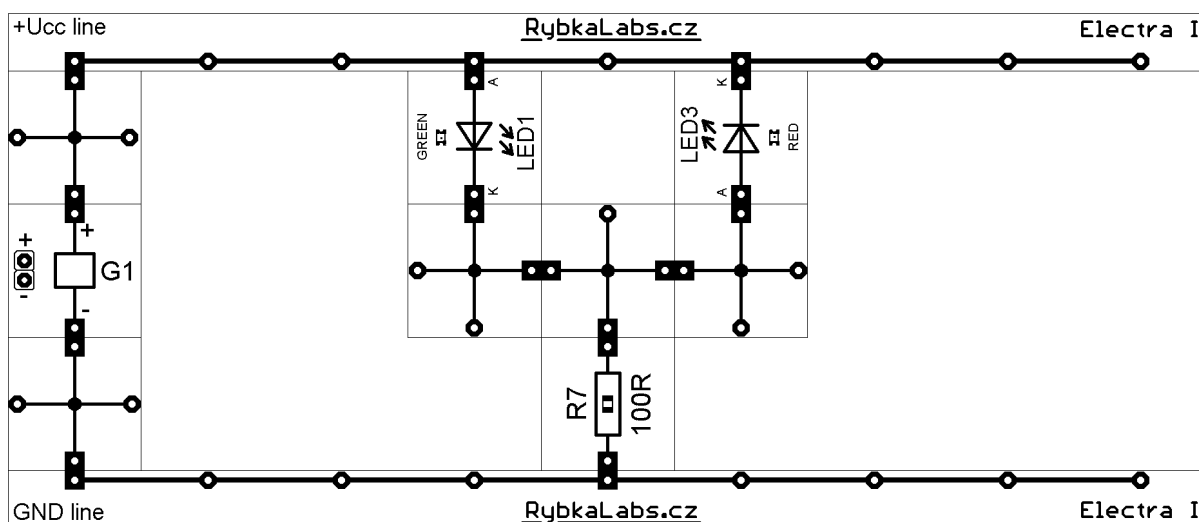
[I/22] Zkoušečka polarity

Díky tomuto zapojení můžeme zjistit, kde má zdroj zapojený kladný pól (+) a kde záporný pól (-).

Schéma zapojení:



Zapojení modulů:



Poznámky:

Otočte orientaci konektoru s napájením a ověřte funkci zapojení. Pokud je zapojeno napájení dle schématu svítí zelená LED, pokud jste obrátili polaritu, rozsvítí se červená LED.

Poznámky:

Kontakt na výrobce:

RYBKALABS

obchod@RybkaLabs.cz

<http://www.RybkaLabs.cz>

© 2011