

## Naučná stavebnice pájení 10062, od 14. let



**Obj. č. 19 22 94**

### Vážený zákazníku,

děkujeme Vám za Vaši důvěru a za nákup naučné sady pájení.

Tento návod k obsluze je nedílnou součástí tohoto výrobku. Obsahuje důležité pokyny k uvedení výrobku do provozu a k jeho obsluze. Jestliže výrobek předáte jiným osobám, dbejte na to, abyste jim odevzdali i tento návod k obsluze.

Ponechejte si tento návod, abyste si jej mohli znovu kdykoliv přečíst.

### Účel použití

Tato sada slouží jako výuková stavebnice, prostřednictvím které se naučíte pracovat s páječkou. V tomto návodu se krok po kroku dozvíte jakým způsobem správně pájet elektronické obvody. K tomu je však zapotřebí základních znalostí a zkušeností, které získáte právě díky této sadě.

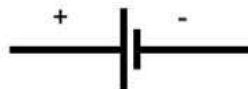
### Rozsah dodávky

19 elektronických komponentů  
2 desky plošných spojů (DPS)

### Základní komponenty sady

#### Baterie

Baterie slouží jako základní zdroj pro napájení elektronického obvodu. Pro připojení baterie do obvodu použijte dodávaný klip. Jeho připojení k baterii je velmi jednoduché. Klip nelze připojit opačnou polaritou. Červený vodič pak představuje kladný „+“ pól zdroje a černý vodič potom záporný „-“ pól.

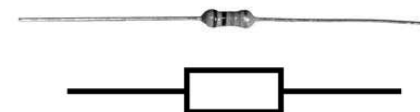


#### Rezistor (Odpor)

Rezistor patří mezi základní elektronické součástky. Jeho hlavní funkci je omezit průchod proudu obvodem. Běžné drátové rezistory mají na svém pouzdře barevné proužky, které udávají hodnotu jeho odporu. Zlatý proužek pak udává celkovou toleranci hodnoty odporu (v %). Jednotka odporu v soustavě SI je Ohm ( $\Omega$ ).

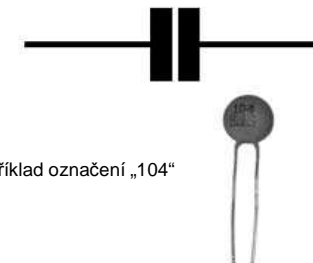
Barva	První proužek / Číslice	Druhý proužek / Číslice	Třetí proužek / Číslice	Čtvrtý proužek / Tolerance (%)
Černý		0	1	
Hnědý	1	1	10	1
Červený	2	2	100	2
Oranžový	3	3	1000	
Žlutý	4	4	10000	
Zelený	5	5	100000	
Modrý	6	6	1000000	0,5
Fialový	7	7	10000000	
Šedý	8	8		
Bílý	9	9		
Zlatý			0,1	5
Stříbrný			0,01	10

Rezistor a jeho schématická značka v obvodu



#### Keramiký kondenzátor

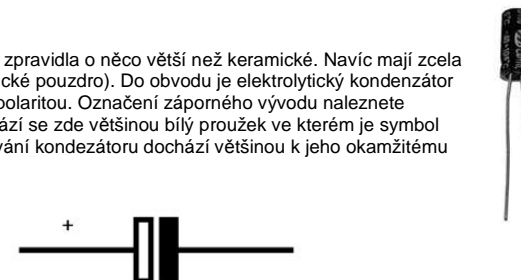
Také kondenzátor obsahuje prakticky každý elektronický obvod. Tato součástka slouží k uchování (akumulaci) a pozdějšímu předávání elektrického náboje. Kondenzátor má celkem 2 vývody (elektrody), které je možné do obvodu zapojit libovolně. Keramiký kondenzátor nelze přepólovat. Kapacita kondenzátoru je udávána v jednotkách Farad (F).



Hodnoty na pouzdře kondenzátoru udávají jeho kapacitu, například označení „104“ znamená kapacitu 100000 pikofaradů (pF).

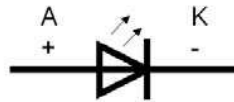
#### Elektrolytický kondenzátor

Elektrolytické kondenzátory jsou zpravidla o něco větší než keramické. Navíc mají zcela jiný tvar (charakteristické cylindrické pouzdro). Do obvodu je elektrolytický kondenzátor však nutné připojit se správnou polaritou. Označení záporného vývodu naleznete na pouzdře kondenzátoru. Nachází se zde většinou bílý proužek ve kterém je symbol záporné polarity „-“. Při přepólování kondenzátoru dochází většinou k jeho okamžitému zničení.



## LED (Light Emitting Diode)

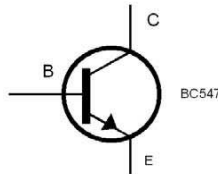
LED je zkratka pro světlo emitující diodu. Při průchodu proudem tato dioda jasně svítí. Její zapojení do obvodu podléhá přesné polarizaci. LED má celkem 2 vývody. Delší vývod je anoda pro kladný „+“ pól, kratší je katoda „-“ pro připojení záporného pólu. Uvnitř pouzdra LED navíc můžete spatřit větší mělkou plochu. V tomto případě se jedná o vývod katody. Při správném zapojení LED bude svítit. Pakliže ji však do obvodu připojíte opačně, nemůže diodou procházet proud a nerozsvítí se.



## Tranzistor

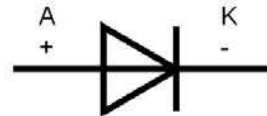
Tranzistor (transfer rezistor) je zřejmě nejvýznamnější elektronická součástka každého obvodu. Charakteristická vlastnost rezistoru je schopnost mnohonásobného zesílení slabšího proudu. Rezistor má celkem 3 elektrody – kolektor (C), báze (B) a emitor (E). Při pohledu na tranzistor a jeho označení je pak pořadí elektrod: C, B, E. Báze je vždy prostřední elektroda.

Tranzistor a jeho schématická značka (typ BC 547)



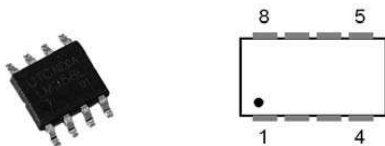
## Dioda

Usměrňovací dioda (někdy také výkonová dioda) dokáže vést proud pouze jedním směrem (obdobně jako LED). Do obvodu proto musí být zapojena vždy se správnou polaritou. Diodu si můžete představit jako malý vodovodní ventil, který vede proud pouze jedním směrem. Katoda diody je zpravidla označena proužkem. V moderních elektronických obvodech se však velmi často používají extrémně malé SMD (surface mount device) diody.



## Integrovaný obvod (IC Integrated Circuit)

Sada zahrnuje IC typu LM 358 v SMD provedení. Tento obvod má celkem 8 vývodů (PIN), jejichž označení naleznete vždy v příslušném datasheetu výrobce. PIN 1 je na IC označen viditelnou tečkou. Označení ostatních vývodů je pak v přesně daném pořadí.



## Proces pájení

Pájení je v elektronických obvodech základní technologií pro vytvoření spojů u použitých komponentů. Pájením se vytvoří elektricky vodivý spoj, který není možné rozpojit. K vytvoření spoje se používá olověná pájka s obsahem cínu. Určitá součástka je pak desce spojů (DPS) připájena za teploty okolo +340 °C. Olověná pájka má velmi nízký bod tání a připájení tak nedochází k tání pájených součástek a jejich vývodů. Pájka se pak chová jako určitý druh lepidla. Při procesu pájení nedochází jen k tání samotné pájky. Současně přitom dochází k vzájemné krystalické vazbě pájky a pájeného kovu (vývodu komponentu).

Při pájení dochází ke směsi krystalů pájených materiálů do hloubky přibližně 0,5 μm. Pakliže je však tato vrstva příliš velká, dochází k výraznému křehnutí spoje.

Naopak je-li tato vrstva příliš tenká, spoj není dostatečně pevný a dochází k jeho snadnému rozpojení.

## Páječka

Páječky jsou na současném trhu dostupné v mnoha velikostech a s různým tvarem. Každá páječka je však určena pro specifický druh pájení. Zejména pro elektronické obvody je vhodná páječka ve tvaru velmi tenkého hrotu se špičatým zakončením a nižším výkonem. Speciální hrot pak umožňuje pájet spoje i na hůře přístupných místech. Pro velmi citlivé a miniaturní elektronické obvody jsou vhodné páječky s výkonem od 8 – 25 W. Běžné (univerzální) páječky jsou poměrně velké a jejich výkon se pohybuje v rozmezí od 20 – 40 W. Jejich využití je především v hobby a řemeslné oblasti. Specializované páječky poskytují možnost nastavitelného pájecího hrotu a regulaci výkonu v rozmezí 50 – 150 W. Tyto páječky však nejsou vhodné pro elektronické obvody. Profesionální řešení pak představují speciální pájecí stanice, které umožňují regulaci teploty pájení v rozsahu od +150 až +450 °C. Profesionální pájecí stanice jsou pro pájení elektronických obvodů nejvhodnější. Bezpečnost jejich provozu je navíc zajištěna vhodným odkládacím stojanem pro odkládání pájecího pera. Moderní pájecí stanice nabízejí i možnost odsávání přebytečné pájky v místě spoje nebo při potřebě odpájení některých komponentů.

## Pájka

Pro vytvoření kvalitního spoje je nezbytné použití vhodné pájky. Bod tání pájky je zpravidla okolo +330 °C. Po ohřátí pájecího hrotu dojde po kontaktu s páječkou k jejímu rychlému tání. Většina pájek však doposud obsahuje olovo, přestože je tato látka od roku 2006 pro účely pájení vedena v rámci EU jako zakázaná. Olovo představuje vysoké nebezpečí pro lidské zdraví a stejně tak i pro životní prostředí. Přesto je však možné pájku s určitým obsahem olova i nadále používat pro soukromé účely (například pájka Sn60Pb40 – 60 % cínu a 40 % olova). Při pájení je zároveň nezbytné použití čistící houby do které je občas zapotřebí otřít nežádoucí zbytek již znehodnocené pájky. K čištění pájecího hrotu pak také dobře slouží drátěné (mosazné) houby. Každý pájecí hrot podléhá běžnému opotřebení. Při častém používání bude proto nezbytné provést jeho občasnou výměnu za nový.

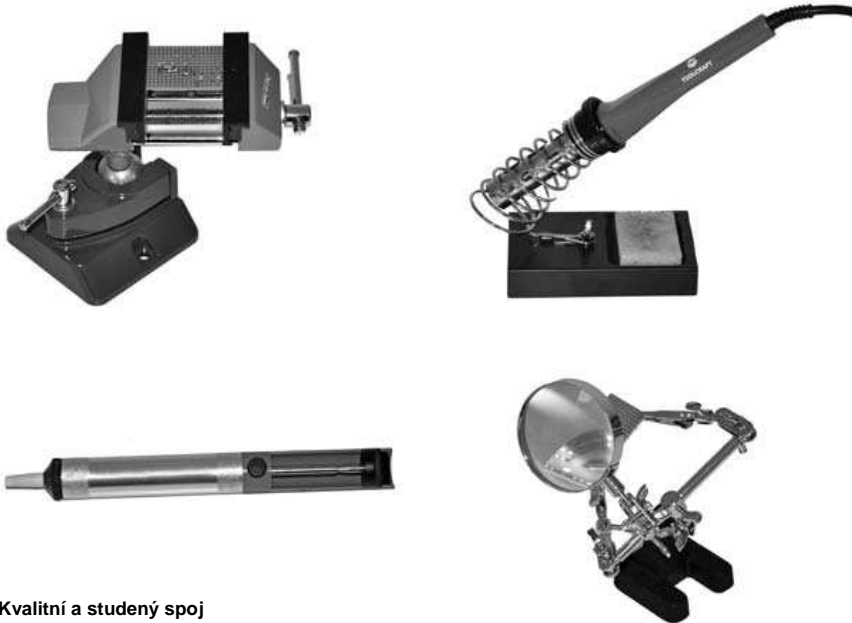
Při pájení ale bude zapotřebí ještě dalších pomůcek a nářadí. Při pájení a výrobě spojů se neobejdete bez speciálních kleští, kterými zkrátíte délku vodičů a vývodů součástek na potřebnou délku. Dále využijete i menší svěrák, pinzetu a lupu.

## Pájecí pero Toolcraft

(obj. č. 58 85 39)

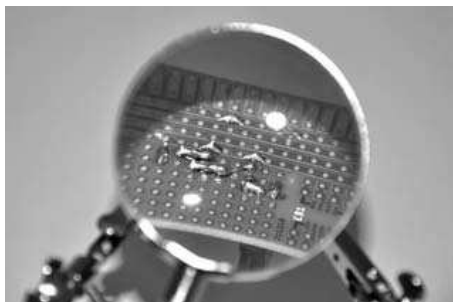


Svěrák, páječka (pájecí pero) Toolcraft s odkládacím stojanem, odsávací pero a zvětšovací sklo.



### Kvalitní a studený spoj

Dostatečně kvalitní spoj poznáte podle charakteristicky lesklého povrchu pájky. Nekvalitní spoj tzv. „studený spoj“ je naopak na povrchu výrazně matný. Takový spoj navíc s sebou nese typickou vlastnost, kterou je křehkost a tudíž nedostatečná pojivost a mechanická odolnost. Špatný spoj je přitom patrný i podle toho, že v místě samotného spoje zčásti chybí pájka. Při nepřatném pohybu s takto připájeným komponentem většinou dojde k jeho snadnému uvolnění. Studený spoj tak vzniká v důsledku nedostatečného ohřevu pájeného místa, komponentu a pájky. Proto je zapotřebí při pájení věnovat pájenému spoji dostatečně dlouhou dobu pro jeho zahřátí. Nekvalitní spoj však vznikne i při použití extrémně vysokých teplot nebo příliš dlouhé době ohřevu pájeného místa a komponentu. Extrémní teploty přitom způsobují urychlení procesu oxidace. Spoj, který vznikl za příliš vysokých teplot dobře poznáte podle typických přebytků pájky „vousů“, které z pájeného místa viditelně vyčnívají. Takto přebývající pájka může způsobit nežádoucí propojení jiného místa v obvodu a následný zkrat, kterým dochází k nevratnému zničení většiny elektronických součástek. Na obrázku níže můžete spatřit kvalitní spoj s velmi lesklým povrchem.



### Vhodné nářadí a pomůcky

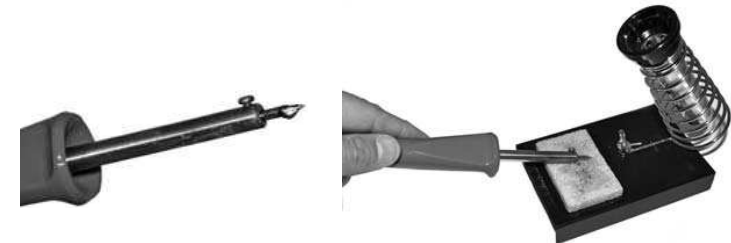
Kvalitní spoje a jejich zhotovení vyžadují i použití vhodného nářadí a dalších pomůcek. Pro první experimentování s pájením doporučujeme zakoupit základní pájecí sadu Toolcraft MD-015PP (na obrázku níže). Napájení této pájky je z elektrické sítě 230 V AC / 50 Hz s výkonem 15 W (obj. č. 58 82 92)



Součástí této sady jsou 2 pájecí hroty s různými tvary, pájka, odkládací stojan a odsávací pero.

Páječka Toolcraft KD-15, 15 W (obj. č. 588539) obsahuje pouze samotné pájecí pero. Oba výrobky a popřípadě celou řadu obdobných pájek včetně profesionálních pájecích stanic zakoupíte na internetovém obchodě <http://www.conrad.cz>.

Před samotným pájením si připravte vhodný pracovní prostor. Jako povrch pro pracovní desku doporučujeme použití nehořlavého materiálu. Pro zhotovení kvalitního spoje je nezbytné udržovat pájecí hrot neustále čistý. Jako nejjednodušší řešení pro očištění pájecího hrotu můžete použít navlhčenou houbu, která dostatečně odstraní nečistoty vzniklé během pájecího procesu.



## Pájení

### Pájení slaněného vodiče

Pájení slaněných vodičů je vždy velmi obtížné. Drobné drátky na konci vodiče se při pájení nemusí vždy podařit všechny správně zapájet. Na vodičích klipu baterie však můžete vidět jakým způsobem se takové vodiče dají vhodně upravit pro jejich následné snazší pájení. Na konci takového vodiče odstraníte základní izolaci v délce přibližně 5 mm. Drátky pak pomocí palce a ukazováku dostatečně smotejte dohromady. Tato úprava vodič celkově zpevní. Roztavte pájku a ponechte ji zcela prostoupit odizolovaným koncem slaněného vodiče. Celý proces však nesmí trvat příliš dlouho. Příliš dlouhá doba pájení má za následek roztavení základní izolace vodiče poblíž místa pájení.

## Pájení 2 vodičů

Při pájení 2 vodičů je nezbytné udržení jejich stabilní polohy během samotného procesu pájení. Použijte proto vhodný svěrák. Získáte tím navíc obě volné ruce. Hrotem páječky dostatečně ohřejte oba pájené vodiče a současně přidejte i pájku. Celý proces nesmí trvat déle, než několik sekund. Spoj vytvořený za příliš vysokých teplot pak vykazuje velmi nízkou kvalitu. Navíc přitom velmi rychle dochází k poškození základní izolace vodičů v důsledku jejího roztavení.

Pájení a pájený obvod musí být nejen správně funkční, zároveň ale musí být i vhodně strukturovaný, což navíc usnadní i jeho pozdější opravy. Optimální strukturu a skladbu vytvoříte i díky správnému ohybu a usazení všech komponentů do desky spojů. K vytvoření ohybů použijte speciální kleště s kulatými čelistmi určené pro drobnou elektroniku. Vývody rezistorů ohýbejte do pravého úhlu. Uvažujte však předtím i příslušné otvory v desce, do kterých hodláte komponenty vsadit a jejich rozteč. Vývody součástek nikdy neohýbejte u samotného pouzdra komponentu. V opačném případě hrozí poškození jeho pouzdra a nevratné poškození celé součástky. Ohyb pomocí kleští si nejprve vyzkoušejte na běžném vodiči s plným jádrem.



## Pájení spojů do desky

Na současném trhu je k dispozici velké množství desek určených pro pájení. Velmi často používané jsou desky s tenkou měděnou vrstvou a předem vytvořenými otvory v přesném rastru. Všechny otvory a celý povrch desky je tak vodivě spojený. Tato deska umožňuje velmi rychle a pohodlné zhotovení spojů. Pro vytvoření samostatných polí a oddělení jednotlivých částí obvodu se pak používají různé technologie od použití speciálních látek pro leptání povrchu až po laserové gravírování řízené počítačem. Další typy desek nemají ani jeden povrch nijak vodivě spojený. Každý otvor na takové desce je pak na svém okraji opatřen měděnou vrstvou. Potřebné spoje několika polí se pak tvoří různými propojkami nebo jednoduše pomocí pájky. Praktické využití však přinášejí oba typy desek.

Pro první experimenty je vhodné použít dodávanou desku s celkově 19. bočními poli. Jednotlivé spoje se na této desce tvoří velmi jednoduše. Připájejte vodič do vybraného pole. Druhý jeho konec ohněte a připájejte do dalšího pole. Při pájení dostatečně ohřívejte pájené pole a stejně tak i vodič. Teprve poté přidejte optimální množství pájky. Vždy dbejte na zhotovení kvalitního spoje. Příliš velké množství pájky většinou způsobí propojení nežádoucích míst na desce a obvodu. Dobře zhotovený spoj obsahuje pouze nezbytné množství pájky a má velmi výrazný, lesklý povrch. Pájecí hrot proto musí celý spoj ohřívat pouze po nezbytně dlouhou dobu. Zhotovení většiny spojů netrvá déle, než několik sekund (zpravidla 1 – 2 sekundy). Při extrémním ohřevu dochází nejen ke zhotovení nekvalitního a křehkého spoje, ale především k riziku nevratného poškození pájeného komponentu. Vyzkoušejte si výrobu hned několika spojů.

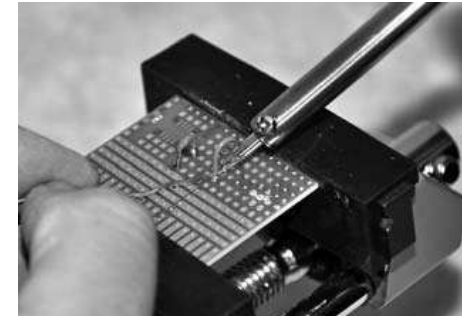
Po zhotovení spoje ponechejte pájené místo vždy dostatečně vychladnout. Během této doby pak nijak nehybujte vodiči ani pájeným komponentem. Vyčkejte proto alespoň 5 sekund. Teprve poté ověřte, zda je zhotovený spoj dostatečně pevný.

## Pájení vodičů do desky

Při pájení vodičů do desky s otvory musíte konec vodiče a jeho odizolovanou část prostrčit skrze otvor v desce. Konec vodiče a strana, kde budete spoj pájet musí být vždy na straně otvoru s měděným okrajem. Deska se tak skládá ze dvou stran: strana spojů a strana s jednotlivými elektronickými komponenty. Všechny otvory na této desce nejsou vzájemně vodivě propojeny. Nepatrné množství mědi, které se nachází u každého otvoru, slouží pro účely pájení. Seskupené otvory na desce se nazývají polem. Při pájení takového pole dbejte zvýšenou opatrnost, aby v důsledku příliš velkého množství pájky, nedošlo k nežádoucímu a vodivému propojení sousedních polí na desce. Při pájení proto doporučujeme desku uchytit do svěráku pro možnost optimální manipulace s páječkou a pájenými vodiči pomocí obou rukou. Vyzkoušejte si vytvořit několik různých spojů.

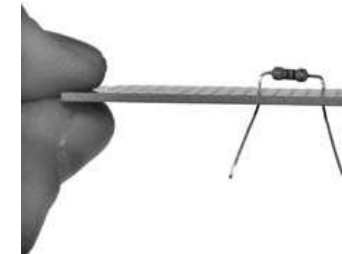
Při tvorbě spoje dbejte zároveň na to, aby spoje byly mimo jiné i vizuálně atraktivní. Vodiče a součástky (například rezistory) by měly vést paralelně k povrchu desky.

Spoje by přitom měly zůstat vždy snadno přístupné. V praxi se tím usnadní pozdější výměna poškozeného komponentu v obvodu. Při pájení se naučíte maximálně využívat volný prostor a přístup k pájenému místu a získáte tak vlastní zručnost při manipulaci s páječkou.



Další deska spojů, která je součástí sady má na celé jedné straně kovovou, vodivou vrstvu. Pájený komponent a jeho vývody pak prostrčte skrze otvory tak, aby bylo možné vývody připájet do kovové vrstvy desky. V případě desky s celokovovým povrchem nemusíte mít obavu z možnosti propojení sousedního pole. Znovu si vyzkoušejte zhotovit několik různých spojů.

Abyste zabránili uvolnění komponentu během jeho pájení a byla zajištěna jeho větší stabilita, ohněte mírně jeho vývody směrem k desce poté, co je prostrčíte skrze otvory.



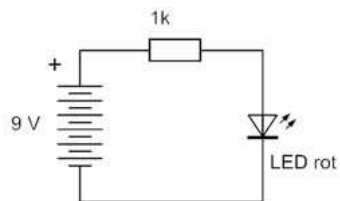
## Odpájení vodiče

Vyzkoušejte si i odpájení některých vodičů. I během tohoto procesu musí být páječka dostatečně ohřátá na optimální provozní teplotu. Desku se spojí si přitom znovu připevněte do svěráku. Hrotem páječky se dotkněte místa, odkud hodláte konkrétní vodič odpájet. Současně přitom pouze lehce vytahujte vodič ze spoje směrem ven. Poté, co dojde k roztavení pájky se vám podaří vyjmout i samotný vodič. Při odpájení součástek a vodičů doporučujeme používat speciální kleště pro drobnou elektroniku. Odpájení vodiče většinou netrvá déle, než 5 sekund.

## Pájení obvodu s LED

Pro tento experiment bude vyjma desky spojů zapotřebí pouze baterie, rezistor a LED. Přestože se tento obvod zdá jako velmi jednoduchý, musíte se vždy zabývat otázkou jak jej správně přenést na desku. K tomu je nezbytné použít jednoduchý náčrtek.

Pro náš obvod použijeme desku s bočními poli. Do pole také musíme vhodným způsobem připojit zdroj (baterii). V náčrtu musíme nejprve zohlednit polaritu LED. Skutečnou velikost komponentů v tomto případě můžeme zcela pominout, vzhledem k tomu, že se jedná pouze o pomocný a schématický náčrtek.

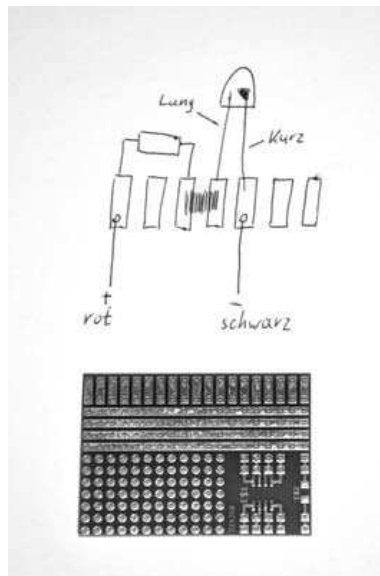
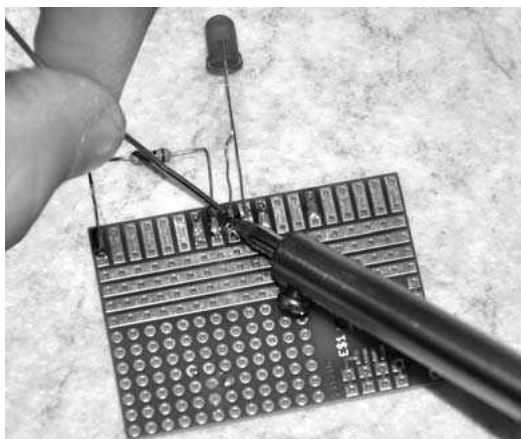


Tento jednoduchý náčrt vám velmi usnadní pozdější pájení a správné vytvoření pájeného obvodu.

Do obvodu použijte rezistor o hodnotě 1 k $\Omega$  a červenou LED. V náčrtu si pro snadnější přehlednost můžete katodu a anodu LED znázornit i uvnitř pouzdra. Zabráňte tím opačnému připojení LED do obvodu. Při pájení každého komponentu vždy pečlivě sledujte schématický náčrt.

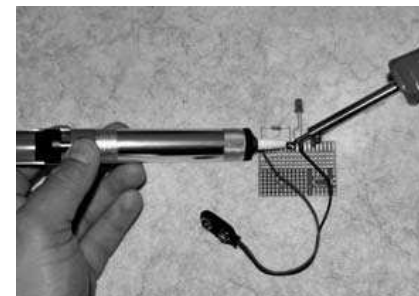
Jako první do obvodu připájejte rezistor. Jedná se o velmi flexibilní komponent s pružnými vývody. Rezistor v tomto případě slouží zároveň coby spoj (klema).

Po připájení rezistoru přejděte k pájení LED. Anodu LED připojte do pole hned vedle rezistoru. Do sousedního proužku pak připájejte katodu. Dbejte na to, aby spodní otvory v bočních proužcích zůstaly volné. Na závěr pájení připravte připojení zdroje do obvodu. Záporný pól baterie (černý vodič) připojte k proužku ve kterém je katoda LED. Kladný pól baterie (červený vodič) potom připojte do proužku rezistorem na opačném konci obvodu. Vodiče vedoucí od baterie potom k desce připájejte. V této chvíli ještě LED nemůže svítit, vzhledem k tomu, že celý obvod prozatím není zcela uzavřený. K tomu je nezbytné provést spoj mezi rezistorem a LED. Vytvořte proto v tomto místě obvodu drátový spoj jako tlačítko. Připájet přitom můžete pouze jednu část vodiče, například do otvoru v proužku s anodou LED. Na konec k obvodu a bateriovému klipu připojte baterii a stiskněte tlačítko, které propojí celý obvod. Po stisku tlačítka se celý obvod uzavře a LED přitom bude svítit.



Během prvního pokusu o odpájení vodiče z desky jste zaznamenali, že na místě původního pájení zůstalo určité množství pájky. Pájka se zpravidla udržuje v otvorech a znemožňuje tak, aby do otvoru mohl být vložen jiný vodič. V těchto případech oceníte funkci odsávacího pera, které dokáže odstranit pájku z původního místa.

Přesuňte posuvný píst na těle odsávacího pera, dokud nedosáhne své koncové polohy. Odsávací hrot má velmi malý otvor a proto jej musíte vždy přidržovat v místě, kde hodláte komponenty odpájet. Vzdálenost hrotu páječky a odsávacího pera musí být ve vzájemné pracovní poloze pouze několik milimetrů od sebe. Jakmile dojde k tání pájky, stisknete tlačítko na odsávacím peru. Posuvný píst uvnitř odsávacího pera pak vytahuje roztavenou pájku dovnitř. Pro úplné odstranění veškeré pájky z konkrétního místa bude zřejmě nezbytné tento proces opakovat v několika postupných krocích.

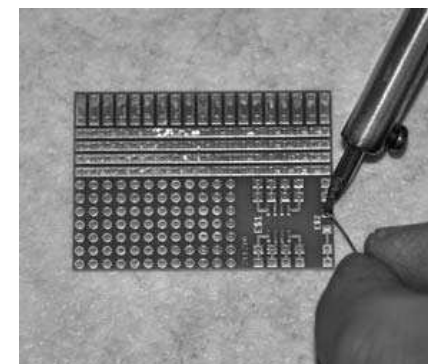


#### Pájení SMD součástek

SMD (Surface Mount Device) součástky, jsou komponenty, které se na desky spojů pájí přímo a většinou jsou velmi malé. Takové součástky nemají běžné vývody (elektrody) jako rezistor a LED z předchozího experimentu. SMD dioda 1N4148, která je součástí sady, má celkovou velikost pouze 3 mm včetně připojovacích terminálů. Samotná součástka a její pouzdro má pak jen 1,5 mm. Na pozdrfě diody naleznete označení polarity. Kontaktní terminály tzv. „pads“ na desce spojů jsou uzpůsobené speciálně pro pájení SMD součástek. Pads jsou malé otvory na desce spojů umístěné v pravé dolní části. Samotný proces pájení SMD součástek nesmí překročit dobu nejvýše 1 sekundu.

Obě místa připojovacích terminálů opatřete malým množstvím pájky. Umístěte SMD diodu na příslušné místo v obvodu. Při manipulaci s takto drobnou součástkou použijte pinzetu. Pomocí páječky ohřejte připojovací kontakt diody. Poté co se pájka v místě spoje roztaví dojde k vytvoření spoje. Obdobným způsobem připájejte i druhý kontakt diody. Pájení takto malých komponentů nesmí překročit 1 sekundu.

Část desky pro pájení SMD součástek (vpravo dole)



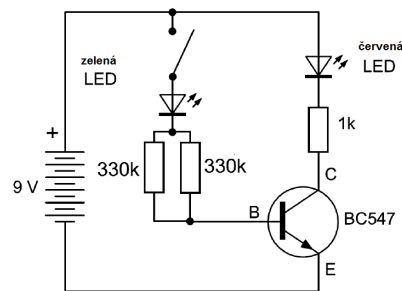
### Pájení integrovaného obvodu LM 358 (provedení SMD)

Postup při pájení tohoto operačního zesilovače je obdobný jako při předchozím pájení SMD diody. Pájení této součástky však bude přece jen o něco snazší, vzhledem k tomu, že se jedná o větší součástku. Jako první opatříte každé pájené místo v obvodu malým množstvím pájky.

Před pájením tohoto integrovaného obvodu si všimněte označení pro PIN 1 a uvědomte si tak do jaké polohy součástku následně umístíte. Pro manipulaci s LM 358 použijte pinzetu. Páječkou ohřejte první připojovací terminál a stejně tak i místo na desce, dokud nedojde k vytvoření kvalitního spoje. Stejným způsobem připájejte i ostatní terminály operačního zesilovače. Dbejte na to, aby nedošlo k vzájemnému a vodivému spojení jednotlivých terminálů zesilovače. Během pájení vždy řádně očistěte hrot pájecího pera. Použijte proto například mírně navlhčenou houbu.

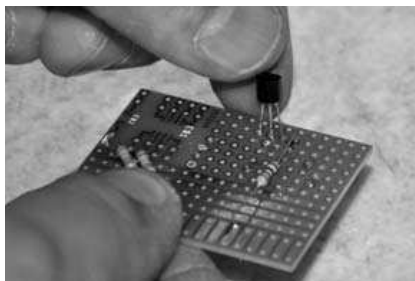
### Pájení součástek do obvodu

V této části experimentu se do obvodu bude pájet tranzistor. Po připájení ostatních součástek tak získáme úplný elektronický obvod. V elektronickém obvodu se komponenty velmi často pájí velmi těsně vedle sebe a zpravidla i do stejného pole nebo otvoru. Vzhledem k tomu, že při takovém pájení nezbývá mnoho prostoru, naučíte se pracovat s pájkou velmi precizně. Doporučujeme nejprve pájet komponenty uprostřed desky a teprve poté přejít k pájení menších součástek na okraji desky (rezistory a diody). Pájení vyšších součástek jako jsou tranzistory a LED pak do obvodu připájejte jako poslední. Při pájení dbejte vždy na to, aby nedošlo k vytvoření nežádoucích spojů mezi sousedními poli.



### Pájení citlivých komponentů

Tranzistory a všechny integrované obvody (IC) patří mezi součástky citlivé na poškození v důsledku vysokých teplot. Při jejich přehřátí během pájení může velmi rychle dojít k jejich nevratnému zničení. Pájení takových součástek proto musí proběhnout vždy velmi rychle a precizně. Čím rychleji tyto citlivé komponenty připájejte, tím méně jsou během tohoto procesu vystaveny tepelným účinkům. Doba pájení by přitom neměla překročit 2 – 3 sekundy. Před pájením všech komponentů se zároveň dostatečně přesvědčte o jejich umístění do správné polohy a polaritě vývodů. Nesprávné umístění a připájené součástky nepovedou elektrický proud. Navíc v takovém případě může dojít k jejich nevratnému poškození.



Při pájení tranzistoru dbejte na jeho správnou polohu a zejména polohu jednotlivých elektrod.

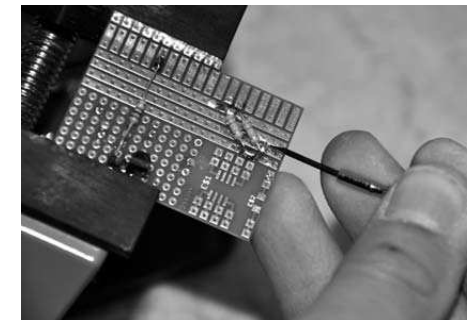
### Nežádoucí vodivá spojení / Zkratování obvodu

Během pájení mohou vzniknout nežádoucí vodivá spojení, jejichž důsledkem může být pozdější zkratování obvodu a následné zničení některých elektronických součástek.

Předtím, než obvod připojíte ke zdroji však můžete tyto spoje odstranit, aniž by došlo ke zničení komponentů. V takovém případě použijte odsávací pero, kterým odstraníte přebytečnou pájku z obvodu. Zahřejte předtím příslušné místo v obvodu a zároveň přitom použijte odsávací pero, kterým odstraňte přebytečnou pájku. Aby skutečně nemohlo dojít k vodivému spojení mezi jednotlivými poli, použijte například malý šroubovák s plochou hlavou a jednotlivá pole od sebe ostrou hranou šroubováku neopatrně probruste.



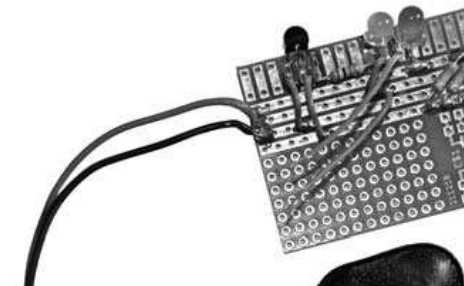
Použití šroubováku k vytvoření izolace mezi jednotlivými poli



Poté co jste dokončili pájení celého obvodu připojte k obvodu zdroj. Použijte proto baterii, která je součástí této sady. Navíc bude nezbytné vytvoření několika málo spojů mezi jednotlivými poli a také spínač. Spínač vytvoříte jednoduše z kusu vodiče, jehož konce odizolujete a na jednom konci připájejte do určitého místa v obvodu. Spínač do obvodu zařaďte před zelenou LED (viz schéma obvodu). Tento obvod jasně demonstruje základní funkci tranzistoru s NPN přechodem. Celý obvod tak představuje 2 zvláštní obvody s rozdílnou funkcí. Slabý proud báze protéká do řídicí jednotky IC a zesílení proud kolektoru pak do zátěže. Rozsvícení LED indikuje průtok proudu. Červená LED přitom svítí zcela jasně, naopak zelená LED pouze slabě. Proud báze je patrný pouze díky slabému rozsvícení zelené LED za šera. Tento rozdíl ukazuje na typickou vlastnost tranzistoru a jeho schopnost mnohonásobně zesílit slabší proud.

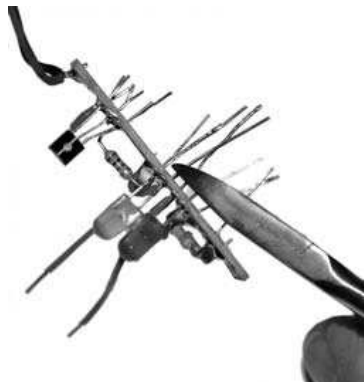
**Upozornění!** Při každém pájení si počínejte obzvlášť opatrně! Roztavená pájka může způsobit popálení kůže. Při pájení proto doporučujeme používat speciální ochranné prostředky jako jsou brýle a rukavice.

Elektronický obvod po jeho dokončení



Před připojením obvodu ke zdroji proveďte jeho důkladnou vizuální kontrolu. Přebytečné konce vývodů a elektrod pak zkraťte pomocí kleští tak, aby jejich konce na povrchu desky přečnívaly nejvýše 0,5 - 1 mm. Nepřipojujte obvod ke zdroji, dokud takto neupravíte konce vývodů u všech komponentů! Stejně tak i odstraňte přebytečnou pájku mezi jednotlivými poli pomocí odsávacího pera. Komponenty jako jsou diody a rezistory můžete velmi snadno odpájet i bez pomoci odsávacího pera. Jiné součástky s více vývody (tranzistory) však použití odsávacího pera vyžadují.

Úprava vývodů součástek pomocí kleští



### Světelný obvod

Na základě doposud získaných zkušeností si vytvořte vlastní světelný obvod. Použijte přitom následující schéma. Na tomto obvodu uplatníte všechny dosavadní praktické dovednosti. Obvod zahrnuje součástky, které jsou součástí většiny elektronických obvodů (LED, SMD-IC a diody). Na závěr pak bude nezbytné vytvoření několika drátových spojů.

Princip (funkce) obvodu: Tranzistor zesiluje proud pro LED světelný senzor. Zelená LED je v obvodu použita coby foto-citlivý prvek, který poskytuje pouze malý proud. Mnohonásobné zesílení proudu v tranzistoru zajišťují snížené světelné podmínky pro vypnutí LED. Obvod tak funguje jako spínač citlivý na světlo pro automatické spínání LED za šera. Pakliže jste obvod podle následujícího schématu sestavili a je plně funkční, splnila výuková sada svůj účel!

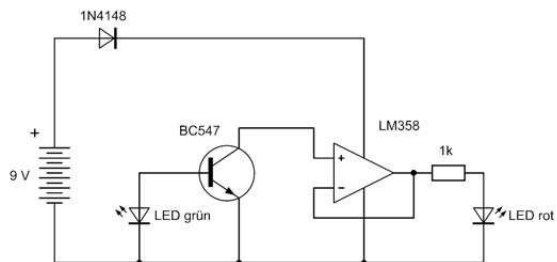
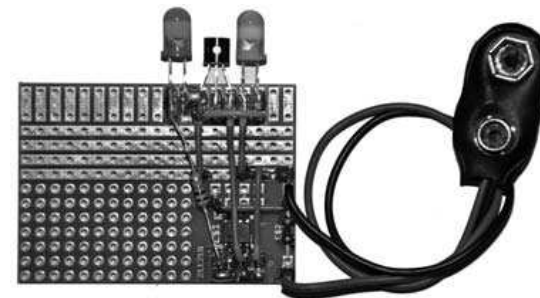


Schéma obvodu automatického světelného senzoru s LED.



Spoustu jiných a zajímavých elektronických obvodů naleznete na internetovém portále: [www.elo-web.de/ergaenzungen](http://www.elo-web.de/ergaenzungen).



Pokud si nebudete vědět rady, jak tuto výukovou sadu správně používat a v tomto návodu k obsluze nenaleznete potřebné informace, obraťte se na naši technickou podporu, nebo požádejte o radu kvalifikovaného odborníka.

### Recyklace



Elektronické a elektrické produkty nesmějí být vhazovány do domovních odpadů. Likvidujte odpad na konci doby životnosti výrobku přiměřeně podle platných zákonných předpisů.

**Šetřete životní prostředí! Přispějte tak k jeho ochraně!**

Příklad tohoto návodu zajistila společnost Conrad Electronic Česká republika, s. r. o.

Všechna práva vyhrazena. Jakékoliv druhy kopií tohoto návodu, jako např. fotokopie, jsou předmětem souhlasu společnosti Conrad Electronic Česká republika, s. r. o. Návod k použití odpovídá technickému stavu při tisku! **Změny vyhrazeny!**

© Copyright Conrad Electronic Česká republika, s. r. o.

REV/12/2016