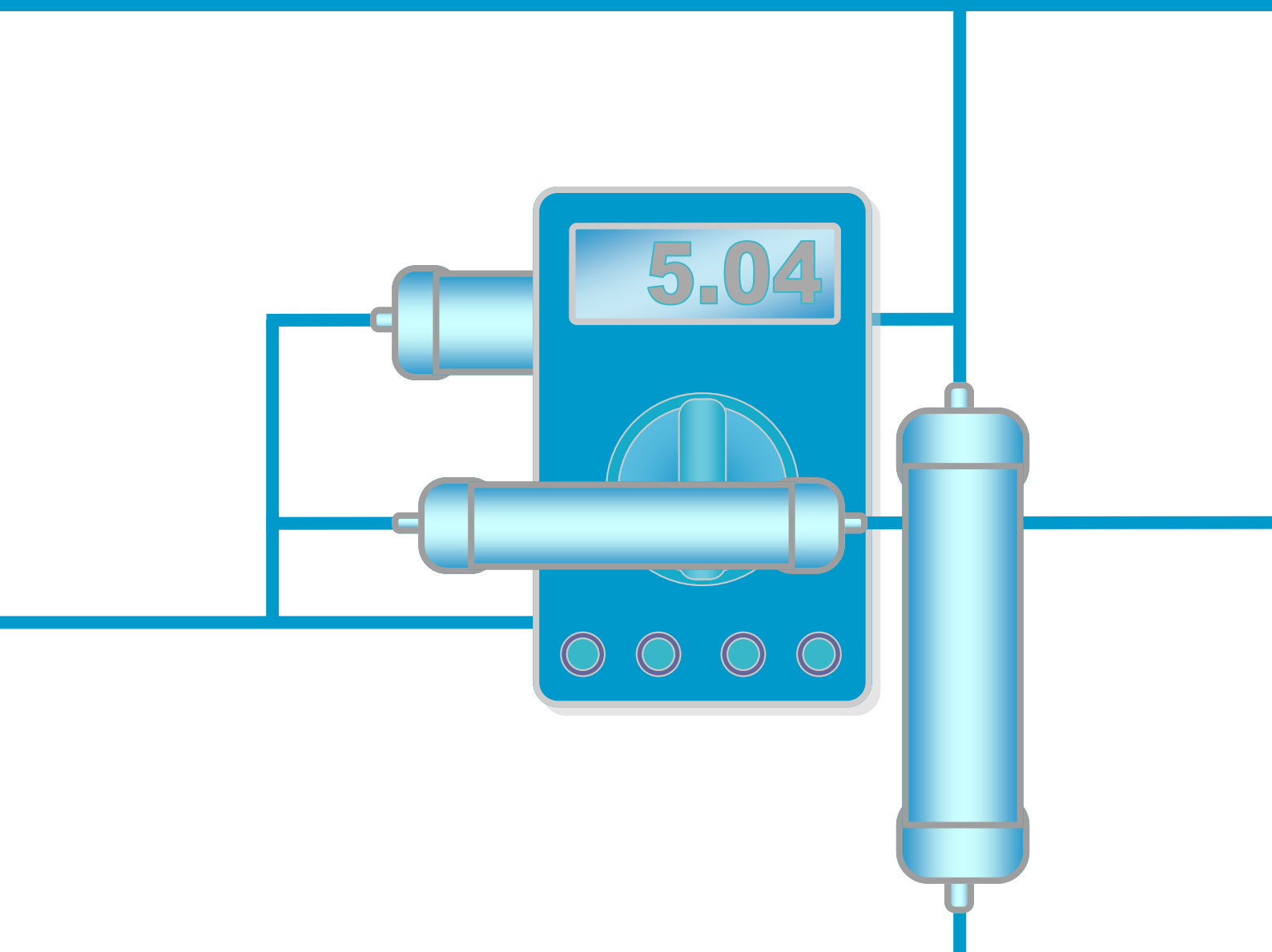


Základy elektrotechniky pro nesmělé



radiotechna.cz

elektrotechniku Vám polopatě předhazuje internetový portál

radiotechna.cz

Základy elektrotechniky pro nesmělé

© 2021 Tomáš Dásek pro portál RADIOTECHNA

Toto autorské dílo podléhá licenci Creative Commons BY-ND 3.0 CZ (<http://creativecommons.org/licenses/by-nd/3.0/cz/>), za předpokladu, že zůstane zachováno označení autora díla a prvního vydavatele díla, portálu RADIOTECHNA.CZ

Dílo může být překládáno a následně šířeno v elektronické i případné tištěné formě na území kteréhokoliv státu, ovšem výhradně nekomerční formou a při zachování původního designu a formátu.

ISBN 978-80-270-9377-9

Vážený čtenáři !

Svět málokdy funguje tak, jak bychom chtěli. Zdánlivě snadné věci se často ukážou jako zbytečně složité, až nepřekonatelné. Třeba když hledáte někoho, kdo by Vám poradil v začátcích a vše co nejsrozumitelněji vysvětlil. V dnešní internetové době není nic jednoduššího, než sednout k počítači a za pár minut vědět vše, co potřebujete... ale často je tomu jinak. Pro úplné začátečníky se obvykle nedá nic najít. Většina odborných učebnic má totiž jednu nevýhodu. Píší je odborníci. Ono by to ani jinak nešlo - ale bohužel většina odborníků předpokládá, že čtenář „myslí“ stejně jako oni, takže ho už na třetí stránce zahltí definicemi, vzorci a výpočty. Někoho tím hned na začátku mohou odradit. A přitom kdo chce získat základní přehled v daném oboru, potřebuje laicky vysvětlit jenom to podstatné. Když kupujete mobil, také Vás nezajímá jak fungují bezdrátové přenosy a jak je možné, že se ty miliony telefonních spojení ve vzduchu navzájem nepomíchají. Chcete jenom umět vytočit číslo a přijmout hovor.

V této brožurce se tedy pokusíme vysvětlit „elektriku“ co možná nejpopulárnější formu - občas i za cenu neodborných výrazů, zjednodušení a nepřesností. Vysokoškolské kapacity a zarytí teoretici by nás za to možná upálili na hranici, neboť takovýto studijní přístup je přece nemyslitelný. Proto spolu udělejme takovou malou dohodu. My se Vám pokusíme všechno vysvětlit „po lidsku“ - co nejjednodušeji a co nejstručněji - i s tím, že možná všechno nebude úplně přesně podle norem a předpisů. A Vy to na nás za to nikomu neřeknete. Pokud se pak budete chtít věnovat elektronice i nadále a svoje vědomosti si upřesnit a rozšířit - sáhnete po nějaké opravdové odborné učebnici. Tahle malá knížečka jí není a ani být nechce. Chce být jenom Vaším prvním průvodcem na úžasné cestě za poznáváním toho, jak pracují elektronická zařízení.

Takže dost řečí a jdeme na to...

Obvykle nad tím nijak nepřemýšlíme. Už od malička totiž potkáváme elektřinu na každém kroku a kdyby nám ji doma na jeden den vypnuli, byli bychom skoro bezmocní. Lednička, pračka, televize, rádio, mikrovlnka, holicí strojek - naprostou většinu domácích spotřebičů dnes pohání elektrický proud. Elektřina je energie. Třeba jako teplo. Teplo se „vyrábí“ například spalováním dřeva - což je ve své podstatě chemická reakce. Stejně tak elektřina může vznikat chemickou reakcí. Nebo mechanicky. Nebo úplně jinak. Nás to v podstatě vůbec nemusí zajímat a bude nám stačit vědět, že elektrická energie prostě **existuje**. Elektrickou energii nám vždy dodává nějaký **zdroj** - což může být třeba elektrárna, z níž nám pomocí mnoha kilometrů drátů přes všelijaké sloupy, transformátory, rozvaděče a jističe „teče“ **elektrický proud** až do zásuvky ve zdi. Nebo to také může být **baterie** - ať už malinkatá tužková, co je třeba v hodinách, nebo velký těžký **akumulátor**, který dokáže nastartovat auto. Obvykle se tyto dva výrazy mezi sebou často zaměňují, ale je dobré vědět, že ve skutečnosti je mezi baterií a akumulátorem zásadní rozdíl. Baterie má v sobě uloženou elektrickou energii a ta když se spotřebuje, tak se baterie může vyhodit. Do akumulátoru se ale dá energie opět dodat - může se takzvaně „nabít“. Je to něco jako svíčka a petrolejová lampa. Svíčka shoří a je po ní - lampa se dá znova doplnit a zase nějaký čas svítí.

Tak jako ohýnek se může šířit jenom tam, kde jsou hořlavé materiály, elektrický proud může běžet zase jenom tam, kde jsou materiály **vodivé**. Různé látky vedou proud různě. Železo nebo měď jsou výborné vodiče a proud jimi protéká bez jakýchkoliv zádrhelů. Dřevo, umělá hmota, sklo - přes ty zase elektrický proud neproleze, nejsou to vodiče. Říkáme, že jsou to nevodiče, nebo ještě lépe, že jsou to **izolanty**.

Každý elektrický proud není stejný. Stejně jako topení může být teplejší a studenější, tak i proud může být různě velký. Říkáme, že má určité **napětí**. Teplo se měří ve stupních celsia, elektrické napětí zase ve **voltech**. Tužková baterie má 1,5 voltu. Akumulátor v autě má voltů 12. A ze zásuvky ve zdi nám „leze“ napětí 230 (dříve to bylo 220) voltů. A tak velké napětí už je nebezpečné. **Dokonce životu nebezpečné** ! Dráty které vedou v autě od akumulátoru můžeme klidně chytit do ruky a nic se nám nestane, protože 12V je malé a bezpečné napětí. Ale kdybychom třeba přestřihli šňůru od televize a dotkli se holých drátů, tak v nejlepším případě dostaneme pořádný kopanec - ale pokud budeme mít třeba mokrou ruku (vlhkost totiž proudu náramně chutná - voda je jeden z nejlepších vodičů), nebo když budeme mít slabší srdíčko, tak už to také nemusíme rozchodit vůbec.



**POZOR
ELEKTRICKÝ PROUD**

Pokud to tedy myslíte s elektřinou vážně a chcete se jí věnovat - zejména na vyšším napětí - **dodržujte prosím vždy a za všech okolností několik základních bezpečnostních opatření**. Člověk je od přírody tvor lehkomyšlný, a různé předpisy, nařízení a pokyny obvykle bere na lehkou váhu a jenom jako nutné zlo. U elektřiny to neplatí - v některých případech se totiž splete jenom jednou. Nebudeme o tom vůbec diskutovat a prostě si spolu slibme, že budeme **vždy** dodržovat následující :

- Pokud chci něco spravovat, rozdělovat nebo prozkoumávat, **vždycky to napřed vypnu a odpojím** (tedy například vytáhnou ze zdi přírodní šňůru).
- **Pokud si nejsem jistý**, že je zařízení bezpečně odpojeno, případně to nemám jak ověřit (třeba měřícím přístrojem), **nebudu se v tom vrtat a nechám to být !**
- Když něco opravím a budu to chtít vyzkoušet, udělám to tak, abych to mohl případně **okamžitě vypnout**, když to začne prskat, smrdět a nebo dokonce hořet
- Když budu doma měnit třeba vypínač na lustr, **vždycky vypnu hlavní přívod** (hlavní vypínač ve skříni s pojistkami). Pokud to budu muset dělat večer a díky vypnutí celého domu bych na to neviděl, tak buď počkám na ráno a nebo si pozvu někoho s baterkou. Prostě **jakmile se hodláte šťourat v domovním rozvodu, musíte napřed vypnout hlavní vypínač**. Tečka !
- **Nebudu se hrabat v ničem, co nevím jak funguje - nebo pokud nevím, jak se v tom správně hrabat má.**
- Jakýkoliv spotřebič, který vykazuje nějaké **poškození** přívodu (třeba naříznutá nebo přelomená šňůra, opálená nebo prasklá zástrčka, atd.) **okamžitě vyřadím** z provozu a opravím, nebo nechám opravit odborně.
- Stejně tak i náradí a měřící přístroje, které budou jakkoliv poškozené, hodím raději po psovi - a nebo ještě lépe do sběrného dvora.
- Když budu spravovat něco, co je připojeno do sítě dlouhou šňůrou, na jejíž konec přímo nevidím, tak ji nejen odpojím, ale i smotám, nebo dám alespoň na konec výstražný papírek „**NEZAPÍNAT**“. Divili byste se, kolik už bylo případů, že šel někdo všímavý náhodou kolem a se slovy „*ktorej blbec to vytáhnul ze zdi*“ zapojil zástrčku zpět do zásuvky, díky čemuž opraváři na druhém konci způsobil vážný úraz elektrickým proudem...
- Jediné co mohu dělat v domovní skříni s pojistkami a elektroměrem je to, že „nahodím“ vyskočený jistič (časem si o tom povíme) a nebo vypnu a zapnu hlavní vypínač. Jinak tam vůbec nemám (a ani nesmím) do čeho co vrtat !

JE TO JASNÉ ?

SCHÉMATA ZAPOJENÍ

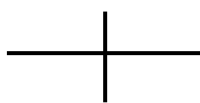
Pokud chceme zapojit domovní zvonek s tlačítkem u dveří a rozumíme už elektrice alespoň trošku, určitě to zvládneme zpaměti. Když se ale jedná o nějaké složitější zařízení či obvod, jenom tak z hlavy se obvykle postavit nedá. Potřebujeme mít k ruce nějaký plánec. U elektrických obvodů říkáme takovému plánu **schéma**. Podle něho už se dá zapojit či sestavit skoro cokoli. Na celém světě se naštěstí používají skoro stejné domluvené značky pro jednotlivé **součástky**, takže kdo se v nich vyzná, nemá problém vyznat se třeba i ve schématu, které pochází od čínského výrobce. To je velká výhoda. Těch značek je (stejně jako součástek) velice mnoho, ale pro začátek bude stačit, když si ukážeme ty nejzákladnější. Uvidíte, že je to úplně jednoduché a za chvíli už se v takovém schématu vyznáte bez problémů sami...

Základní značkou ve schématu je obyčejná **plná čára**. Ta představuje **vodivé spojení** mezi dvěma součástkami - obvykle tedy nějaký drát. Když je schéma složitější, je tam takových drátů hodně a někdy vedou i přes sebe. Pokud je v místě, kde se čáry kříží tečka, znamená to, že jsou oba dráty spolu vodivě spojené. Pokud přes sebe vedou bez tečky, tak naopak spojené být nesmí. Na to musíte dávat pozor - hlavně u schémat, která jsou třeba na ušpiněném papíru, nebo která někdo kreslil od ruky atd. Když spojíme dráty tam, kde spojené být nemají, tak v lepším případě vám zařízení nebude fungovat - a v tom nejhorším případě můžete dokonce některou součástku nevratně poškodit !

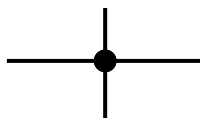
VEDENÍ A VODIČE



Vodič - obvykle kovový drát. Je většinou obalený izolací, aby nemohlo dojít k náhodnému spojení, zkratu a nebo úrazu elektrickým proudem.



Křížení vodičů - dráty takto zakreslené spolu nejsou nijak spojeny - jsou od sebe navzájem odizolovány a pouze „vedou přes sebe“



Spojení vodičů - tyto dva dráty jsou spolu navzájem vodivě spojeny (například spájením, nebo sešroubováním)

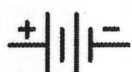
V každém schématu najdeme nějaké **napájení**, neboli **zdroj** (obvykle baterie) a také nějaký **spotřebič** (nějaká hlavní součást zařízení - takže třeba žárovka, motůrek, reproduktor, a podobně). No a také samozřejmě něco, čím to celé zapínáme, přepínáme a prostě „štelujeme“ - zkrátka **ovládací prvky**.

NAPÁJENÍ

Baterie a akumulátory slouží k napájení elektrických obvodů - dodávají proud. Baterie má vždy kladný (PLUS) a záporný (MÍNUS) přívod, neboli pól. Baterie má určité napětí - třeba 12V a obvykle je to ve schématu uvedeno. Některé baterie jsou složeny z několika článků a dříve se to do schémat i kreslilo.



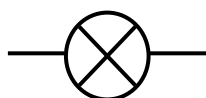
Jednočládková baterie (například tužková)



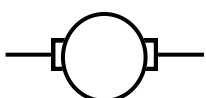
Vícečládková baterie (například autobaterie)

SPOTŘEBIČE

Po připojení napětí vykonávají nějakou činnost (svítí, hřejou, konají pohyb a tak...)



Žárovka. Je vyrobena vždy pro nějaké určité napětí. Při nižším napětí svítí málo, nebo vůbec, při vyšším se rychle zničí.



Motor - Některé jsou určeny na střídavý a jiné na stejnosměrný proud. Ty se obvykle při prohození přívodů točí obráceně. Motor se také někdy označuje kolečkem s písmenem M. Střídavé motory jsou v přístrojích a věcech „do zásuvky“ (mixér, bruska, vysavač...), stejnosměrné pak v malých věcech (hračky), nebo v elektrokolech, akuvrtačkách a podobně.

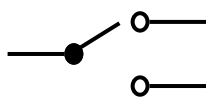


OVLÁDACÍ PRVKY

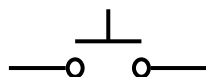
Spínače, přepínače a tlačítka, která slouží k dočasnému či trvalému připojení napájení ke spotřebičům



Spínač (vypínač) slouží k trvalému spojení, můžeme jím zapnout a po čase zase vypnout napájení určitého spotřebiče (např. mlhovka).



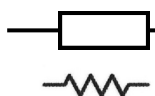
Přepínač - můžeme jím střídavě zapínat dva či více spotřebičů. Buď zapneme jeden spotřebič, nebo druhý (například jako v autě přepínač blinkrů).



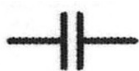
Tlačítko - slouží k dočasnému spojení. Když na něj přestaneme působit, elektrický obvod se hned přeruší (například tlačítko houkačky).

ELEKTRONICKÉ SOUČÁSTKY

Ovlivňují elektrický obvod a jeho funkci.



Odpor (neboli rezistor) - zmenšuje proud v obvodu (například pro snížení jasu žárovky, atd.) Zejména v zahraničí se někdy kreslí též jako „pružinka“



Kondenzátor (kapacita či kapacitor). Používá se hlavně v elektronice a radiotechnice, ale najdeme ho i v autě.

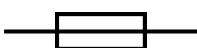


Cívka (indukčnost). Používá se v radiotechnice, v automobilu slouží k „výrobě“ vysokého napětí pro zapalovací svíčky.

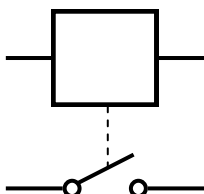


Dioda (usměrňovač) - vede elektrický proud pouze jedním směrem. Slouží i k přeměně střídavého proudu na stejnosměrný.

POMOCNÉ SOUČÁSTKY



Pojistka - pokud dojde k přetížení obvodu a ke zkratu, tak se uvnitř přetaví drátek a tím přestane vést proud. Je to z elektrického hlediska vlastně jakýsi „jednorázový“ vypínač

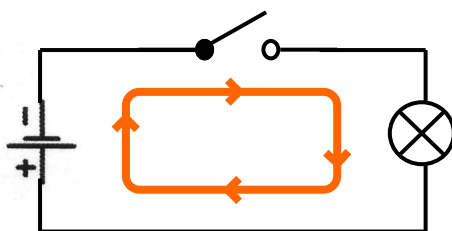


Relé - elektricky ovládaný spínač. Pokud k relé připojíme napájení, tak se uvnitř sepne spínač (nebo i více spínačů), jímž můžeme ovládat jiný spotřebič (například startér, atd.) Nebojte se, ještě si o nich určitě řekneme něco víc...

No a teď už si můžeme nějaké schéma nakreslit. Bude úplně jednoduché a půjde o žárovku připojenou k baterii, která se bude rozsvěcovat vypínačem. Značky už známe :

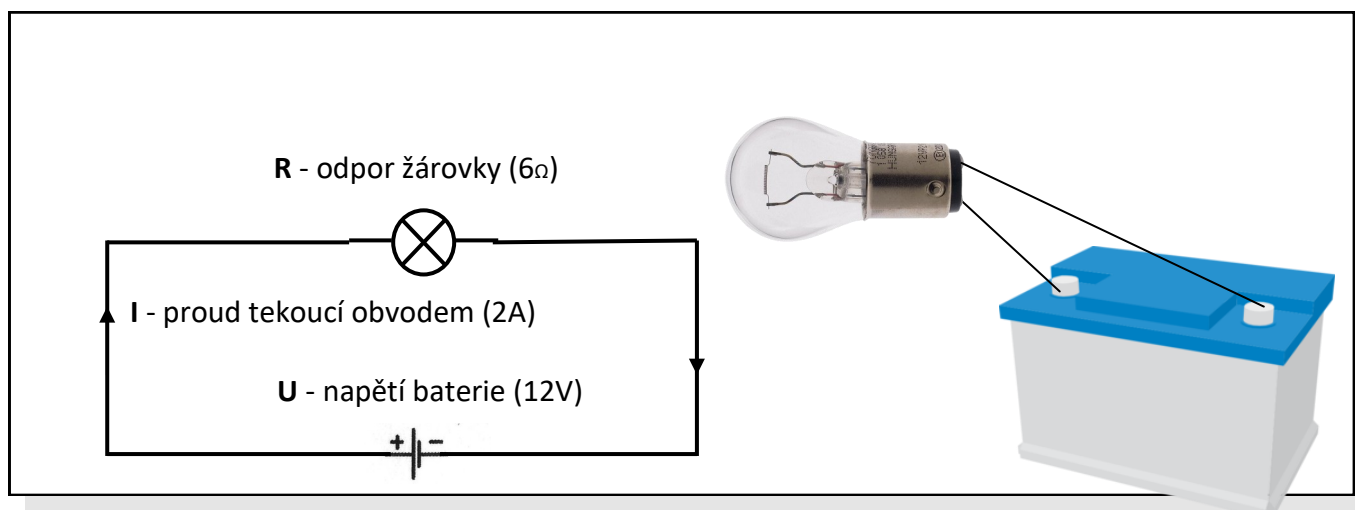


Takže vezmeme drát a pěkně je spolu propojíme. A schéma je hotové !



Všimněte si, že když spínač sepneme, tak drát (čára) z jednoho vývodu baterie, povede přes vypínač a žárovku zase zpátky k baterii. Tomu se říká **uzavřený obvod**.

OHMŮV ZÁKON



Každý zdroj elektrického proudu - tedy například baterie, má určité napětí, které se označuje písmenem **U** a udává v jednotkách zvaných **VOLT** (např. autobaterie má obvykle 12V). Vysoká napětí (zhruba od 60V) jsou životu nebezpečná a mohou způsobit vážné úrazy. U malých napětí žádné nebezpečí nehrozí a netřeba se jich bát. Kdybychom elektrický obvod přirovnali k vodovodnímu potrubí, tak napětí je vlastně síla vodního toku. Zdroj (v našem případě čerpadlo) dodává do potrubí vodu s určitou silou a ta potrubím proudí. Pokud jí postavíme do cesty nějaký spotřebič - třeba mlýnek, tak bude proudící vodu brzdit - bude jí klást určitý odpor. Rychlost vodního proudu bude závislá na tom, jak ochotně se mlýnek bude otáčet - pokud se kolečko bude točit volně, bude klást vodě malý odpor a tudíž bude mít proud poměrně velkou rychlost. Pokud ale kolečko přibrzdíme rukou (nebo jím třeba budeme něco pohánět), tak bude protékající vodě klást větší odpor a tím pádem bude rychlost vody (proud) protékající potrubím menší. Úplně stejné je to i v elektrickém obvodu. Každý zdroj dává napětí, jak jsme si řekli - a každý spotřebič (např. žárovka) klade nějaký odpor. Elektrický odpor se označuje písmenem **R** a jeho velikost se udává v jednotkách **OHM** (čteno „óm“) - značkou řecké abecedy „omega“ - Ω . Proud označujeme písmenem **I** a jeho jednotka je **AMPÉR**. Vzájemná závislost mezi proudem, napětím a odporem je přímo úměrná a dá se lehce vypočítat podle tzv. **Ohmova zákona**. Ten trochu učeně, ale poměrně jednoduše říká, že proud protékající obvodem se rovná podílu napětí a odporu.

Neboli :

$$I = \frac{U}{R}$$

LIDOVĚ ŘEČENO :

„Ampéry rovnají se volty děleno ohmy“

Nejlépe si to ukážeme na příkladu. Pokud máme jednoduchý elektrický obvod, kterým je žárovka připojená k baterii, můžeme snadno spočítat proud, jaký obvodem teče - pokud známe odpor žárovky. Když má tedy například žárovka odpor 10 ohmů a baterie je dvanáctivoltová, spočítáme proud podle výše uvedeného vzorce $I=U/R$, tudíž $I=12/10$, což je 1,2 - obvodem tedy teče proud 1.2 ampérů.

Nyní si možná řeknete - no jo, ale copak já vím, jaký má žárovka odpor ? To přece na ní nikde není napsané. Tam je jenom na jaké je napětí a jaký má výkon (jak moc svítí). Takže například 12V/24W. Tak kde zjistíme její odpor ? Úplně snadno - pomocí ohmova zákona a pomocí dalšího jednoduchého vzorečku, který říká, že výkon (výkon se označuje písmenem P a udává se v jednotkách **WATT**) se rovná součinu napětí a proudu.

Neboli :

$$P = I \times U$$

LIDOVĚ ŘEČENO :

„Watty se rovnají
ampéry krát volty“

Takže - my známe napětí (12V), výkon žárovky (24W) a zajímá nás její odpor. Nejprve tedy vypočteme, jaký proud žárovkou protéká - předchozí vzoreček si upravíme na $I = P/U$, což je $= 24/12$, tedy přesně 2A.

Vypočetli jsme, že dvacetičtyřwattovou žárovkou při napájení dvanácti volty teče proud 2 ampéry. No a protože ohmův zákon z předchozí stránky říká že $I = U/R$, můžeme si jeho vzoreček upravit na $R=U/I$ a dosadit do něj známé hodnoty - tedy $R=12/2$ a dostaneme výsledek 6. Naše žárovka má tedy odpor 6 ohmů.

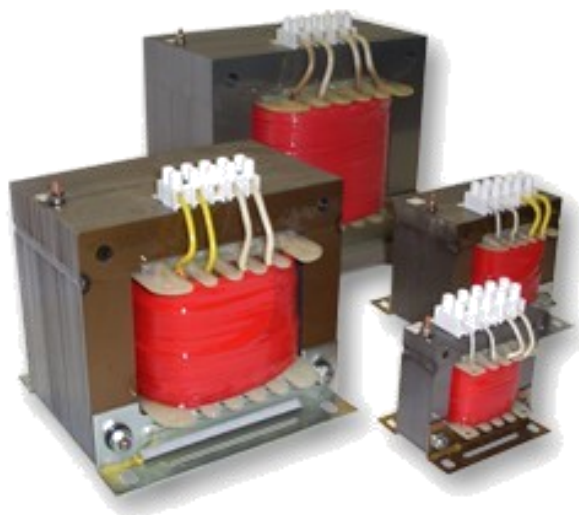
Náš příklad ale můžeme i otočit - když u nějaké neznámé žárovky budeme znát pouze její odpor (například ho změříme - řekněme 24 ohmů) a napětí na které je určena (třeba 12V). A zajímá nás, jak moc bude svítit (tedy kolik má Wattů). Do výše uvedených vzorečků, které říkají, že $I = U / R$ a že $P = I \times U$ si pak jenom dosadíme to co známe. Takže $I=12/24$, což je 0,5A. Následně $P=U \times I$, tedy $12 \times 0,5$ a to je 6 - takže naše „tajemná“ žárovka má výkon 6W (to je například běžná automobilová žárovka v koncovém světle u auta).

Možná se vám to nezdá, ale není to žádná složitá matematika a vystačíte si jenom s násobením a dělením. Odborník či vysokoškolský profesor by se teď sice asi pořádně zamračil, ale v podstatě se dá říci, že pro základní práci s elektřinou nám budou úplně stačit tyto jediné dva výše uvedené vzorečky...

STEJNOSMĚRNÝ A STŘÍDAVÝ PROUD

Tyhle dva pojmy už jste možná taky někdy slyšeli. Opět to hodně zjednodušíme a vykašleme se na to, jak a proč přesně to tak je. Bude nám zatím stačit, když si řekneme, že jsou to prostě dva druhy elektrického proudu a jsou takové podle způsobu, jímž vznikají. Stejnosemřný proud dává každá baterie, akumulátor, monočlánek atd. Takový zdroj stejnosměrného proudu má dva vývody - jeden **kladný** (označený PLUS) a druhý **záporný** (označený MÍNUS). U žárovek je nám úplně jedno, jak je k takovému zdroji připojíme - budou se chovat úplně stejně. Ovšem jsou i další elektronické součásti, které jsou na správně zapojené plus a minus (říkáme tomu POLARITA) velmi citlivé - když je zapojíme obráceně, můžeme je i zničit. Jiné zase nebudou fungovat - třeba takzvané LED diody - což jsou něco jako malé žárovky, ale se „studeným“ světlem. Ty když zapojíme obráceně, tak se sice nezničí, ale nebudou svítit. Jiné je to zase u některých elektromotorů - když je zapojíme obráceně, točí se na druhou stranu (využívá se toho třeba...třeba u akumulátorových vrtaček, kde je přepínač směru otáčení - ten jednoduše „prohazuje“ mezi sebou přívodní dráty motoru).

Střídavý proud žádné plus a minus nemá. Proud v něm neteče od kladného k zápornému pólu jako u stejnosměrného zdroje, ale neustále mezi oběma velkou rychlostí kmitá. Té rychlosti se říká **frekvence** (česky také kmitočet). Střídavý proud se vyrábí v tzv. generátorech a máme ho doma v zásuvce - v osvětlovací síti, kde má frekvenci přesně 50 Hz (jednotkou frekvence je 1 Hz - jeden **Hertz**). V síti má střídavý proud velikost napětí 230V (dříve 220V) - to proto, aby všechny spotřebiče a žárovky fungovaly všude stejně - ale může mít samozřejmě napětí jiné (například se dříve hodně používal u dětských vláček, kde měl malé napětí - třeba 16 Voltů). Střídavý proud má jednu velkou výhodu - velikost jeho napětí se dá poměrně snadno měnit, pomocí **transformátoru**. To je taková dvojité cívk - mnoho závitů izolovaného drátu, namotaného na kusu železa (jádro). Hodně zjednodušeně - podle počtu závitů obou cívek (neboli vinutí) můžeme provádět změnu napětí. Když tedy připojíme do sítě (230V) jednu cívku transformátoru, která bude mít 2000 závitů (říká se jí **primární**) a ta druhá cívka (**sekundární**) bude mít závitů jenom dvě stě, tak z ní můžeme odebírat napětí desetkrát nižší - tedy 23 Voltů. Šlo by to i obráceně - mohli bychom si z osvětlovací sítě doma „vyrobit“ třeba desetkrát vyšší napětí (i když by nám to asi k ničemu nebylo) - tím že bychom měli transformátor s poměrem počtu závitů 1:10. Pokud byste chtěli vědět, proč to tak báječně funguje, podívejte se do nějaké pokročilejší učebnice - souvisí to s elektromagnetickým polem a vlastnostmi střídavé-



ho proudu. Pro naše začátečnické účely si ale raději takovými věcmi zatím nebudeme zbytečně nafukovat hlavu.

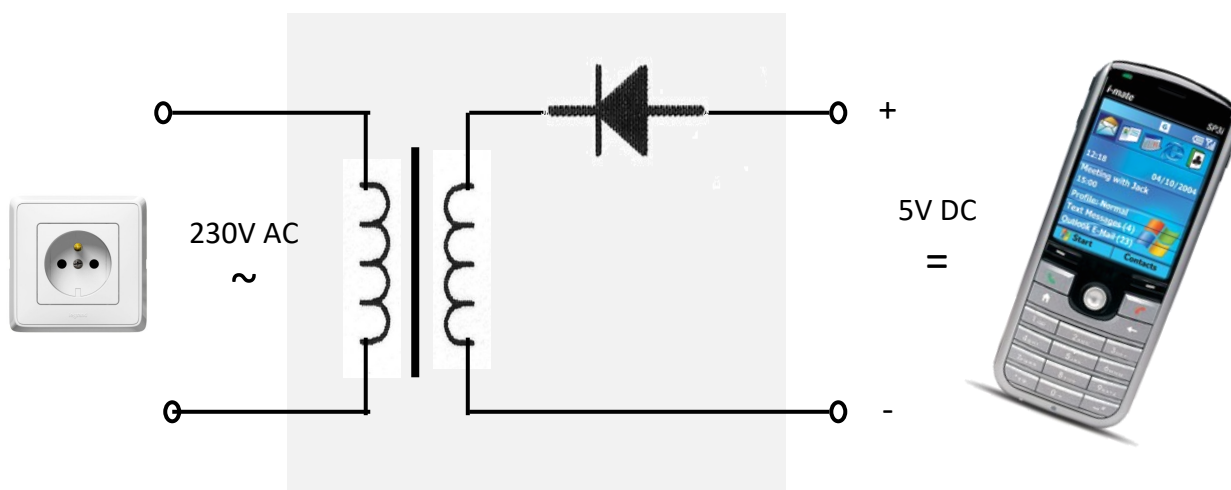
Takže transformátor dokáže měnit velikost střídavého proudu. Ale když takový transformátor připojíte třeba k ploché baterii (což je zdroj stejnosměrného proudu), tak se nestane vůbec nic - kromě toho, že se za chvíli pěkně zahřeje a možná i spálí. Na sekundární cívce nebude napětí vůbec žádné !

To je proto, že **stejnosměrný proud se nedá transformovat**. Jeho velikost se sice dá snížit - například součástkou zvanou rezistor, ale zvýšit ne. Vyrobit z dvanáctivoltové autobaterie napětí třeba 230V nějak jednoduše nejde. Běžně se prodávají zařízení, která to umí, takzvané invertory - ty jsou ale uvnitř hodně složité a pracují vlastně tak, že ze stejnosměrného proudu nejdříve vyrobí proud střídavý a ten teprve následně transformátorem zvýší na požadované napětí...

Stejnosměrný proud se označuje rovnítkem, střídavý proud vlnovkou. Někdy také písmenným označením - **DC** (stejnosměrný) a nebo **AC** (střídavý).

Ze střídavého proudu můžeme stejnosměrný udělat poměrně jednoduše pomocí součástky zvané **DIODA**, nebo také **USMĚŘOVAČ**.

Určitě máte doma u některého spotřebiče síťový napáječ (však se mu mnohdy i říká „trafo“ nebo „trafíčko“ - právě podle obsaženého transformátoru) - třeba u rádia, u nabíječky na telefon, a podobně. Je to malá krabička, která se připojí do sítě 230V (tedy na střídavý proud) a „leze“ z ní stejnosměrný proud třeba 5 voltů. Takové napětí je zcela bezpečné a nehrozí žádný úraz. Uvnitř to HODNĚ zjednodušeně vypadá asi takto :



Ty dvě cívky oddělené tlustou „čárkou“ co vidíme na schématu, to je schematická značka pro transformátor. První vinutí (tzv. **primární**) je připojeno k síťové zástrčce, co se strká do zdi a druhé vinutí (**sekundární**) přes diodu k výstupnímu konektoru (který se strká do telefonu). Dioda střídavé napětí tzv. usměrní - udělá z něj stejnosměrné. Kdyby tam dioda nebyla, tak na výstupu bude také 5V, ovšem střídavých (tedy 5V AC) - jímž bychom připojený mobil hned odeslali do věčných lovišť. Časem si o diodách ještě něco povíme. V praxi je zapojení síťové nabíječky vždy o hodně složitější, protože jsou v ní ještě další důležité součástky, ale nám to pro ilustraci zatím takhle stačí.

Už ze schematické značky transformátoru je patrné, že obě cívky transformátoru jsou od sebe zcela odděleny - nejsou spolu nikde vodivě spojeny (odborně se tomu také někdy říká, že jsou **galvanicky** odděleny). Tím je zároveň zabezpečeno oddělení výstupního napětí od elektrické sítě. Životu nebezpečná zásuvka ve zdi napájí jen primární cívku a proud přímo z ní se nemá jak dostat do výstupního konektoru a nemůže vás tedy ani nijak „kopnout“. I kdyby se transformátor pokazil (někdy se za provozu slušně zahřívají), tak obvykle dojde jen k přerušení některého vinutí a napětí ze vstupu na výstup se ani tehdy nemá jak dostat. Transformátor tedy kromě změny velikosti napětí působí i jako bezpečnostní prvek. Ovšem nic není nikdy stoprocentní (teoreticky by při souhře okolností mohlo dojít k tzv. **průrazu**, kdy by se třeba roztavila izolace obou vinutí a ty by se v některém místě spojily). Pokud se jakýkoliv síťový zdroj či nabíječka chová nestandardně (bručení, sršení, velmi silné zahřívání, případně zápach spáleniny), okamžitě je vyřadte z provozu a nejlépe rovnou vyhodte !

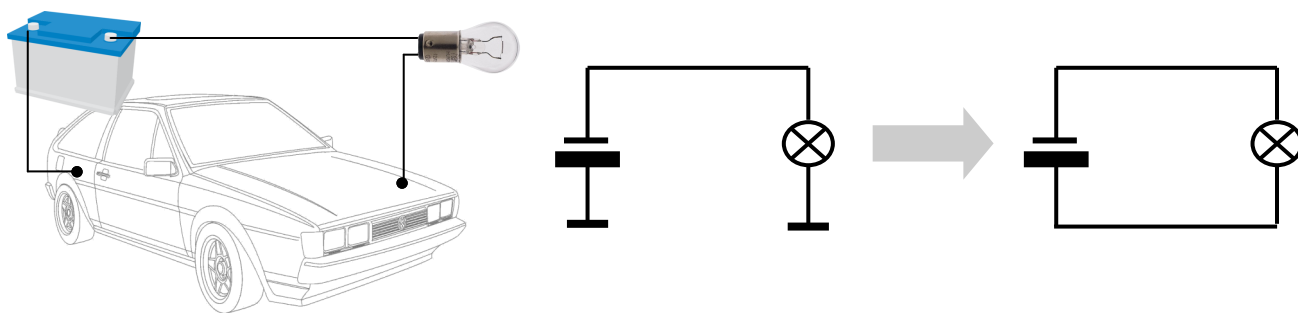
Ale zpět k těm našim proudům. Některé spotřebiče - typicky třeba žárovky (myšleno klasické, ne moderní LEDky) - fungují v podstatě úplně stejně, ať už je napájíme stejnosměrným a nebo střídavým proudem. Ale zase jsou spotřebiče takové, které vyžadují „ten správný“ proud. Například elektromotory. Některé jsou na střídavý a některé na stejnosměrný proud. Na to je třeba dávat pozor - pokud je zapojíme na jiný proud, mohou se zničit, v lepším případě se nebudou točit. Obecně platí, že většina spotřebičů nízkého napětí (tedy třeba součásti používané v automobilech, malá elektronika, atd.) je vždy určena na stejnosměrný proud, zařízení silnoproudé elektrotechniky (motory náradí, topná tělesa, velké domácí spotřebiče atd.) zase na proud střídavý.

V zásuvce máme střídavý proud hlavně právě proto, že se dá transformovat. Každý drát má totiž určitý (i když malý) odpor a část napětí se na něm ztrácí. U metrového drátu je to zcela zanedbatelné, ale když vám z elektrárny vede drát dlouhý třeba deset kilometrů, tak už se na něm cestou ztratí hodně. Proto se v té elektrárně napětí napřed pořádně zvedne (třeba na 20 kilovoltů) a teprve někde blízko vás zase sníží, čímž se dají zmíněné ztráty vyrovnat.

A teď je načase si něco říci o spojování součástek. Pro příklad se můžeme mrknout třeba na nějaké auto a na jeho světla. Vpředu jsou dvě žárovky, které můžeme spínačem světel rozsvítit.

Ale žárovky jsou dvě a baterie je jenom jedna. Jak na to ?

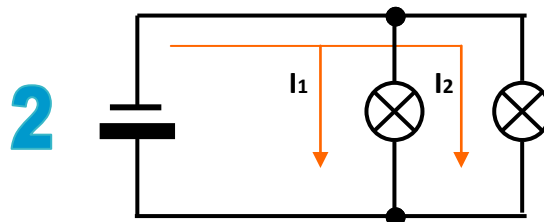
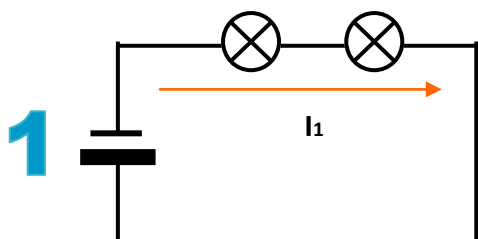
Snadno. Ještě ale odbočíme a řekneme si o něčem, co se často používá - a to je takzvané **ZEMĚNÍ** nebo též **KOSTŘENÍ**. Třeba zrovna u aut je totiž jeden vývod baterie (je už desítky let domluveno, že to je u všech záporný pól, tedy MÍNUS) připojený na karoserii, neboli „**kostru**“. Ta je kovová a je tím pádem samozřejmě vodivá. To je moc šikovné, protože díky tomu ušetříme jeden drát. Stačí když na kterémkoliv místě kovové karoserie připojíme kus drátu (třeba na nějaký šroubek atd.) a je to úplně stejné, jako by ten drát byl připojený přímo k zápornému pólu baterie. Prostě asi takto :



V elektrických schématech se to zakresluje jako tady na obrázku - pomocí „zemníčkové značky“. Bere se to prostě tak, jako by oba dráty ukončené tlustou vodorovnou čárkou byly navzájem spojené - tak jako na druhém schémátku. Obě dvě schémata jsou tedy naprosto identická.

Složitější schémata se díky společné kostře totiž hodně zpřehlední a v praxi to znamená i velkou úsporu materiálu, když místo dvou drátů stačí pro rozvádění proudu jenom jeden. Pokud někdo řekne „připoj to na kostru“, nebo „připoj to na zem“, myslí tím společný vodič - u auta tedy jakoukoliv kovovou část karoserie. Kostra či zem se také někdy označuje zkratkou **GND** (je to z anglického „ground“). Někdy nás kostření může docela potrápit - hlavně právě u automobilů. Často se stane, že v místě, kde je nějaký vodič na kostru připojen - přišroubován, se po delším provozu vytvoří koroze a spojení obou kovů přestane být spolehlivé. Díky tomu se pak objevují záhadné a zdánlivě nevysvětlitelné závady, kdy třeba při zapnutí blinkrů začne sama od sebe svítit i mlhovka, jednou za týden se po zapnutí klíčku neotočí startér a za chvíli už zase ano - a podobně. Někdy stačí kostřící spoje očistit, dotáhnout - a je po problému...

A teď tedy honem zpátky k těm našim žárovkám u auta. Když budeme chvilku přemýšlet, přijdeme na to, že je možné takovou věc zapojit dvěma způsoby :



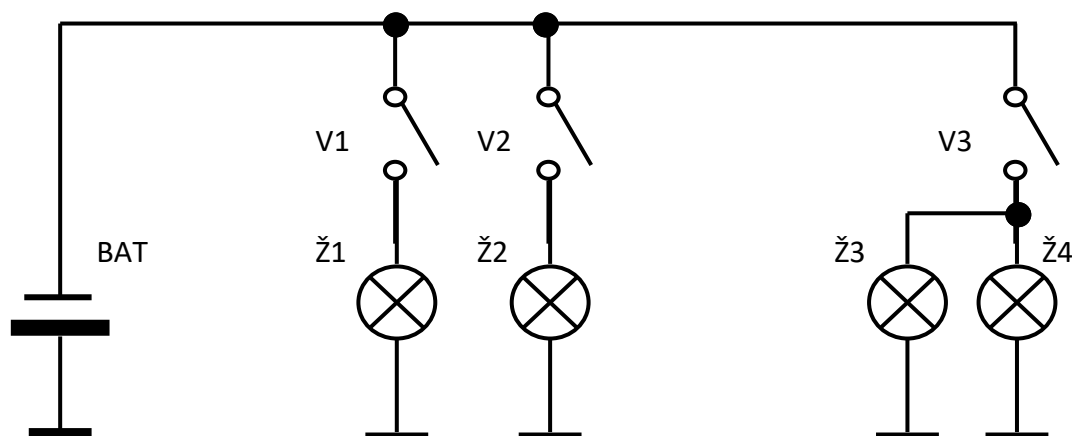
Na prvním obrázku jsou žárovky zapojeny za sebou - říkáme, že **SÉRIOVĚ** (nebo též „v sérii“) a na druhém vedle sebe, neboli **PARALELNĚ**. Používají se oba dva způsoby, protože každý má svoje odlišné vlastnosti.

Už víme, že každá žárovka má nějaký odpor, který klade procházejícímu proudu. Při sériovém způsobu zapojení se tyto odpory sčítají. Pokud budeme mít jednu žárovku s odporem 6 ohmů, tak při 12 voltech poteče obvodem proud 2A ($I=U/R$). Když k ní do série zapojíme další stejnou žárovku (jako na obrázku 1), bude jejich celkový odpor 2×6 - tedy 12 ohmů. Proud tekoucí obvodem bude **všude stejný** (I_1), a to $12/12$, tedy 1A. Poloviční oproti obvodu s jednou žárovkou. Co to znamená prakticky ? Žárovky budou svítit obě, ale protože jimi poteče poloviční proud, tak jen polovičním jasnem. Každá prostě bude svítit „napůl“. Kdybychom chtěli, aby svítily naplno, musely by být žárovky určené na poloviční napětí - tedy dvě 6V žárovky. V jednožárovkovém zapojení by se taková žárovka krmená 12ti volty spálila. Když ale spojíme dvě do série, tak si každá „vezme“ polovinu z napájecího napětí - tedy právě šest voltů. Říká se tomu, že na žárovce vznikne **úbytek napětí** 6V (jednoduše bychom si to mohli ověřit měřičem napětí - neboli **voltmetrem**. Ale k měřícím přístrojům se ještě dostaneme.

Pokud ale žárovky zapojíme podle obrázku 2 - tedy paralelně, tak budou svítit obě dvě naplno. Celkový odběr proudu z baterie bude oproti jedné žárovce dvojnásobný - každou z žárovek totiž bude procházet stejně velký proud - 2A. Protože má obvod dvě „větve“, je celkový proud součtem proudů v každé větvi (I_1+I_2), takže $2+2 = 4$ Ampéry. Kdybychom použili šestivoltové žárovky v tomto zapojení s baterií 12V, tak shoří obě. Každá žárovka při paralelním zapojení tedy musí být určena pro takové napětí, jaké má napájecí zdroj (baterie).

Všeobecně zkrátka zase platí ty dva jednoduché vzorečky z lekce o Ohmově zákonu. Když bude jedna žárovka slabší (třeba malá „kontrolka“) například o čtvrtinu, tak jí poteče proud $I_1 = 0.5A$, zatímco tou druhou silnější poteče stále $I_2 = 2A$. Výsledný proud v obvodu pak bude $2+0.5$, tedy 2.5 Ampérů.

Z toho co jsme si už všechno řekli, nyní určitě snadno pochopíme níže uvedený obrázek, který zachycuje část zjednodušeného schématu elektroinstalace automobilu. Karoserie je jak jsme si řekli společným vodičem a mezi ní a kladným pólem baterie jsou zapojeny jednotlivé větve obvodu. Žárovka Ž1 je třeba mlhovka, Ž2 je vnitřní osvětlení vozu a žárovky Ž3 a Ž4 jsou přední světla. Pomocí vypínačů můžeme nezávisle na sobě rozsvěcovat jednotlivé žárovky, které se k sobě a hlavně k baterii připojují navzájem paralelně. Vidíme také, že hlavní světla jsou spojena paralelně spolu a teprve pak přes vypínač znovu paralelně ke zbytku obvodu - mohlo by mít samozřejmě každé svůj vypínač, ale to by bylo nešikovné, protože hlavní světla automobilu přece svítí vždy obě dvě najednou.



Zde nakresleným **paralelním** zapojením docílíme toho, že všechny žárovky budou svítit stejně silně, bez ohledu na to, jestli jsou zapnuté či vypnuté ostatní.

Odběr proudu z baterie bude záležet na tom, kolik žárovek je zapnutých. Kdyby byla každá z nich třeba dvanáctiwattová a svítily všechny najednou, tak bude celkový odběr z baterie $4 \times 12\text{W}$ - tedy 48W . A jak víme, výkon $P = U \times I$, takže snadno spočteme, že obvodem by tekla celkový proud $48/12$ - tedy 4 Ampéry.

Když bude svítit žárovka jenom jedna, poteče obvodem proud $12/12 = 1\text{A}$.

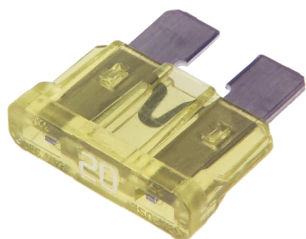
Skutečné zapojení elektroinstalace v autě je samozřejmě mnohem složitější (zvláště u novějších aut, které jsou doslova nabitě elektronikou), s podobně jednoduchým schématem si vystačila auta možná tak před padesáti lety. Ale i u nich najdeme součástek mnohem víc. Třeba takové pojistky. Pojistka je jedna z nejjednodušších součástek, ale je důležitější než všechny ostatní dohromady.

Pojďme se teda na ně podívat...

Určitě nebude na škodu, když si o pojistkách - a o jištění vůbec - řekneme trochu více. Pojistka je zařízení, které slouží k ochraně. A to nejen k ochraně nějakého elektrického zařízení před poškozením, ale třeba i k ochraně okolí a lidského zdraví. Pojistky rozdělujeme zejména na dvě skupiny - jednorázové a vratné. Zatímco jednorázovou pojistku musíme poté, co zafunguje vyměnit, vratná se dá použít vícekrát. Vratným pojistkám se také říká **jističe**.

Pojistky chrání elektrický obvod proti přetížení a proti zkratu. **Zkrat** je tzv. „krátké spojení“ - to znamená, že jsou oba póly zdroje proudu (třeba baterie) spolu spojeny bez toho, aby byl v cestě nějaký spotřebič. V takovém případě totiž teče takovým krátkým spojením velikánský proud, který v lepším případě pouze vybije baterii a v horším případě může vyvolat třeba požár. Průchodem elektrického proudu vodičem totiž vzniká také teplo - vodič se ohřívá. Pokud je drát dostatečně tlustý, tak se neohřívá nijak moc a my to prakticky vůbec nepoznáme. Pokud je ale slabý, tak se ohřívá hodně a pokud jím teče velký proud, tak se může zahřát natolik, že se spálí (může třeba začít hořet jeho izolace, od ní chytne něco v okolí a pak už to nezachrání ani hasiči). Na tuto skutečnost je dobré pamatovat, pokud používáme například nějaké nářadí nebo spotřebič s velkým výkonem a máme ho připojený do zásuvky „prodlužovačkou“. Pokud je totiž taková prodlužovačka vyrobena ze slabého drátu (zkrátka jak by se řeklo - nějaký levný šmejd), může se provozem pořádně zahřát. Měli bychom se tedy vždy před nákupem prodlužovacího kabelu podívat, na jaký maximální proud je určen (bývá to třeba 10A nebo 16A). Pokud je příkladně určen pro proudy do 10A (říkáme že **je dimenzovaný** na proud 10 ampér), snadno si spočítáme ($P = U \times I$ - pamatujete?), že maximální výkon je 230×10 , tedy 2300W, neboli 2.3 kilowattů. To pro většinu běžných spotřebičů stačí, ale některé stroje - třeba svářečky, mají výkon (správně se má říkat **příkon**) ještě o něco větší a správně bychom je tedy s takovouto prodlužovačkou neměli používat.

Ono se to nezdá, ale on takový elektrický proud má dost velkou sílu - třeba jen obyčejná autobaterie. Taková poměrně malá krabice, ale dokáže roztočit startérem i motor nákladáku. Kdybychom spojili oba póly autobaterie nějakým slabším drátem (nikdy to prosím nedělejte!), jenom by to prsklo, zajiskřilo, zasmrdělo a drát by se za chvíličku přepálil. To proto, že jsme udělali **zkrat**. Ke zkratu ale bohužel může dojít i úplně nechtěně. Například v autě. Jak jsme si řekli, tak karoserie je spojena se záporným pólem baterie. Pokud se nějaký drát, který vede od kladného pólu (například k nějaké žárovce) při provozu přeruší (třeba vlivem koroze, nebo se přetrhne, atd.), může se stát, že se utržený konec někde dotkne holého kovu karoserie a rázem dojde ke zkratu. A takový požár auta určitě není nic, o co by kdokoliv stál. Proto se v každém autě používají pojistky.



Nejčastěji používané pojistky jsou tzv. **tavné** (vpravo vidíte, jak vypadají - úplně nahoře je běžná tavná pojistka ze spotřební elektroniky a pod ní šroubovací pouzdro, v němž bývá uzavřena. Další dvě jsou do auta. Ty „válečkové“ - říká se jim také někdy typ torpédo - bývaly v autech dříve, dneska už se ale používají prakticky všude jen ty druhé, ploché pojistky). Tavná pojistka pracuje na velmi jednoduchém a přitom zcela spolehlivém principu - je v ní velmi tenký drátek. Jak jsme si už kdysi řekli, průchodem proudu se vodič ohřívá a když je opravdu hodně tenký, tak se ohřeje natolik, že se přepálí. Podle tloušťky onoho drátku (nebo plíšku) se přepálí při určitém proudu. Pojistky bývají barevně odlišeny a také na nich bývá napsaná hodnota (třeba 20A) - která, když se překročí, tak se pojistka přepálí a tím vlastně rozpojí obvod, do něhož je zapojena. Funguje jako jednorázový vypínač - pak ji musíme vyhodit a dát místo ní novou. **Je nezbytně nutné měnit pojistky vždy za ty se stejnými hodnotami !** Pokud místo pětiampérové dáte dvouampérovou, tak se vám pravděpodobně rychle přepálí, pokud tam dáte desetiampérovou, riskujete že při případné poruše spotřebiče nezareaguje včas a může dojít k dalším problémům.

Nejprve je ale potřeba odstranit poruchu, která přepálení pojistky (také se někdy odborně říká „**vybavení**“ nebo „**vystavení**“) zapříčinila - jinak bychom totiž hned spálili i tu novou, vyměněnou. Je tedy potřeba nejdříve odstranit důvod zkratu.

V každém autě bývá pojistek hned několik. Je to hlavně proto, že kdyby byla jenom jedna hned u baterie, tak by sice spolehlivě fungovala, ale když by se přepálila, přestalo by fungovat úplně všechno - a auto by ani nejelo. Přitom může být problém třeba jen u jednoho světla, s čímž by se dalo celkem bez problémů jet dál. Proto je elektroinstalace rozdělena do tzv. „**větví**“ a každá větev se jistí zvlášť. Za baterkou se zkratka kladný vodič rozděluje třeba na deset vodičů, které dál pokračují pojistkou a následně spotřebiči (např. jedna větev je pro dálková světla, druhá pro tlumená světla, třetí pro stěrače + ostřikovače, další na rádio, atd). Pokud tedy dojde třeba k poruše stěračového motorku a následně ke zkratu, přepálí se pojistka jenom v jeho větvi a ostatní spotřebiče budou fungovat dál.

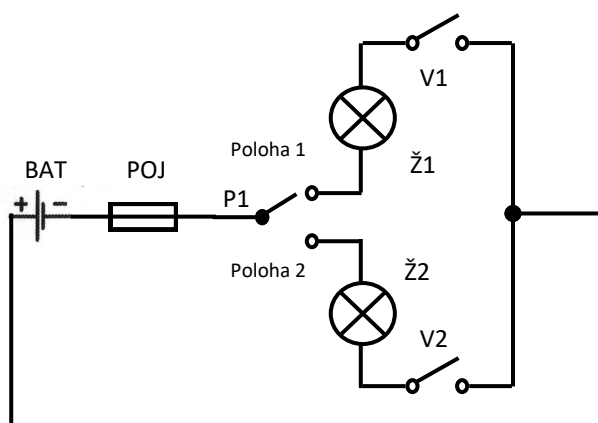
Určitě také znáte domovní pojistky - jsou nacpané v hlavním domovním rozvaděči. Dříve se i v domech používaly tavné pojistky (taková ta flaštička na obrázku s nápisem 50A). Sice se pořád ještě vyskytují, ale jinak už se téměř výhradně používají pojistky vratné - **jističe**. Běžné pojistky sice náramně už sto let vyhovují svým výrobcům a prodejcům, ale zákazníkům vždycky dost lezly do peněz, protože jsou - jak jsme si už řekli - jen na jedno použití. Takový jistič ale pracuje na trochu jiném principu (elektromagnet) a pokud zareaguje a přeruší třeba z důvodu zkratu nebo přetížení elektrický obvod, tak se dá rychle a zadarmo znova zapnout - „nahodit“. Je na něm páčka, která při zkratu přeskočí (často se to stane, i když se vám třeba jen spálí žárovka v lustru) a my ji pak po odstranění poruchy můžeme jednoduše ručně vrátit zpátky a příslušný obvod tak znova zapnout.



Dole na obrázcích jsou příklady některých jističů. Ten nalevo takový speciální jistič, zvaný **proudový chránič**. Ten se používá třeba u koupelen a kuchyní a zajišťuje rychlé odpojení proudu v případě jeho úniku (zní to složitě, ale prostě kdyby vám třeba nedej bože spadl fén, nebo rádio do vany - což rozhodně nikdy nezkoušejte). Od normálního jističe ho poznáte podle toho, že má nejenom páčku, ale i malé tlačítko, kterým se dá čas od času kontrolovat jeho funkce. Když se tlačítko zmáčkne, tak jistič cvakne a vypne se. Tím se pozná, že je v pořádku a můžete ho zase nahodit. Jeho funkce už je trochu složitější - ale funguje prostě tak, že kontroluje, jestli do daného obvodu jde jenom tolik proudu, kolik se v něm spotřebuje. Když se jedná třeba o radiátor, tak všechen proud, který ze sítě přes proudový chránič odebíráme, se spotřebuje v onom radiátoru. Když byste si ale nechtěli sáhnout na nějakou neizolovanou část obvodu, tak se přes vaše tělo část proudu z obvodu přes zem „odčerpá“, chránič to pozná a během zlomku sekundy obvod přeruší. Je to skvělá věc a zachránila jistě statisíce životů. V novostavbách je dnes už jejich použití povinné.



JEDNODUCHÝ ELEKTRICKÝ OBVOD

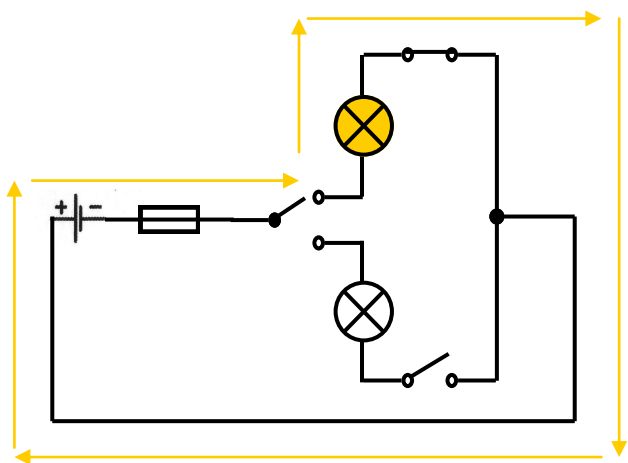


Součásti pokusného elektrického obvodu

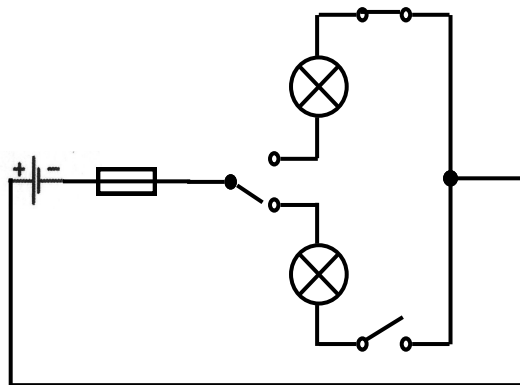
BAT	Baterie
POJ	Pojistka
P1	Přepínač (dvupolohový)
V1	Vypínač 1
V2	Vypínač 2
Ž1	Žárovka 1
Ž2	Žárovka 2

Co všechno se v tomto elektrickém obvodu může stát ?

To jednoduše zjistíme, jako kdybychom hráli dětskou hru „bludiště“. Postavíme se na start (k baterii) a pojedeme. **Proud poteče jen tudy, kde má nepřerušenou cestu zpátky k baterii.** Na prvním obrázku to vidíme názorně pomocí oranžových šipek. U dalších si už můžete tužkou pomoci stejně...

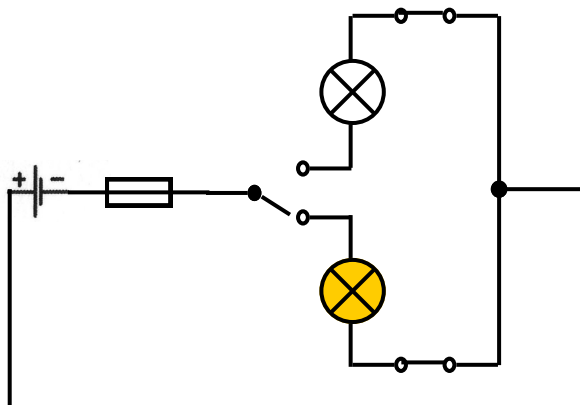


Protože je přepínač P1 v poloze 1, poteče proud do žárovky Ž1. Spínač V1 je sepnutý, takže se přes něj proud může vracet zpátky k baterii. Žárovka Ž1 tím pádem bude svítit - protože **je v uzavřeném obvodu**. Žárovka Ž2 není s baterií spojena a tak svítit nebude.

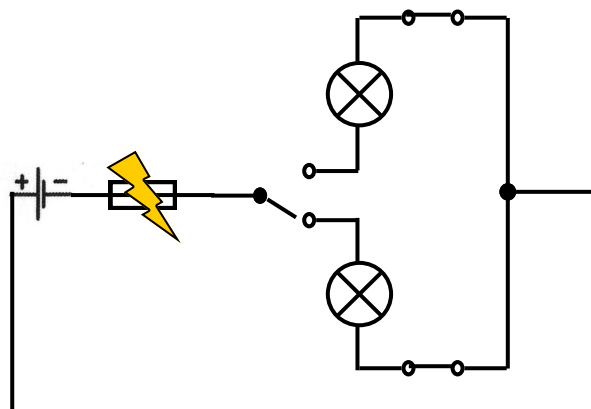


Pokud nyní přepneme P1 do polohy 2, tak by proud mohl téci do žárovky Ž2 - ale vypínač V2 je vypnutý a **obvod je přerušen - nepoteče jím žádný proud** a nebude svítit ani jedna ze žárovek. Pokud bychom spínač V2 zapnuli, Ž2 se rozsvítí. Ž1 svítit nebude, ať už je V1 v jakékoliv poloze (protože do ní neteče proud přes přepínač P1).

Žárovku Ž2 tedy nyní rozsvítit můžeme - pokud zapneme vypínač V2. Obvod se přes něj uzavře a proud začne téci. Pokud bychom ve stavu v jakém je obvod na tomto obrázku přepínali páčku přepínače P1, tak by se střídavě rozsvěcovaly žárovky Ž1 a Ž2 (protože jsou oba vypínače V1 a V2 zapnuté).



Kdyby ale z nějakého důvodu došlo k přerušení pojistky POJ (přetavil by se drátek uvnitř), můžeme mačkat libovolně oba vypínače i přepínač, ale žádná žárovka nikdy svítit nebude - protože obvod je přerušen hned na začátku (je to jako by byl místo pojistky zapojen další vypínač ve stavu VYPNUTO). Teprve kdybychom nyní pojistku vyměnili, tak opět začne svítit žárovka Ž2.



No a kdybychom místo pojistky dali další žárovku, tak nám bude ze schématu hned jasné, že bude svítit jenom tehdy, když bude svítit kterákoliv jiná žárovka. Bude mít tedy funkci jakési „kontrolky“. Ale pozor - k čemu také dojde ? Už jsme si to přece říkali ! Ano, správně. V takovém případě by žárovky svítily pouze polovičním jasnem, protože budou zapojené sériově a tudíž se na nich napájecí napětí „rozdělí“ na dvě poloviny. Samotná pojistka na svit žárovek žádný vliv nemá, žádný proud neodebírá, chová se prostě jenom jako obyčejný kus drátu.

Stará moudrost praví, že „bez měření není vědění“ - a tak je načas, abychom si něco řekli o měření v elektrotechnice. Základními veličinami, které budeme často měřit, jsou napětí, proud a odpor. Pro jejich měření se používají měřicí přístroje nazvané (kupodivu) **voltmetr**, **ampérmetr** a **ohmmetr**. Dříve byl každý takový přístroj samostatnou krabičkou, později se začaly slučovat do krabičky jediné, které se říká **multimetr**. Dříve byla prakticky všechna měřidla „ručíčková“ - něco jako tachometr v automobilu. S příchodem digitální techniky a miniaturní elektroniky se začaly vyrábět multimetry číslicové, neboli digitální. Dnes už se používají téměř výhradně. Ty nejjednodušší stojí doslova pár korun a přitom vám v začátcích budou úplně stačit.



Schematická značka měřidla je „kolečko s rafičkou“ a u něj zpravidla písmeno označující typ měřidla - A pro ampérmetr, V pro voltmetr a Ω pro ohmmetr. Doposud jsme si ani neřekli, že tak jako se měří délka v metrech, milimetrech nebo kilometrech, i elektrické veličiny se měří v odvozených jednotkách - menší proudy v **miliampérech** (mA, $1000\text{mA} = 1\text{A}$), menší napětí v **milivoltech** (mV, $1000\text{mV} = 1\text{V}$) a vysoká napětí v **kilovoltech** (kV, $1\text{kV} = 1000\text{V}$). Stejně je to i u elektrického odporu, ten může být kromě Ω třeba v **kiloohmech** ($1\text{k}\Omega = 1000\Omega$) nebo dokonce i v **megaohmech** ($1\text{M}\Omega = 1000\text{k}\Omega = 1000000\Omega$).

Multimetr má kromě **přepínače funkcí** (jímž se volí, zda má pracovat jako voltmetr, ampérmetr a nebo ohmmetr) též **přepínač rozsahů**, protože displej multimetru má jen omezený rozsah - třeba od nuly do 999 (pokud má displej 3 číslice). Když bychom měřili napětí 230V, bylo by to v pohodě, ale budeme chtít měřit nějaké vyšší napětí, třeba 10 kV, už se nám takové číslo (10000) na displej „nevejde“. Proto se dá přepínačem rozsahů nastavit, aby multimetr měřil místo jednotek voltů třeba stovky voltů (1 na displeji bude znamenat sto voltů, 100 na displeji bude znamenat sto krát sto, tedy 10000V. Na takovém rozsahu už zmíněné vysoké napětí změříme. Ale kdybychom na tomto rozsahu chtěli měřit třeba napětí 12V, nepovedlo by se nám to, protože bychom na displeji viděli pořád nulu (neboť jednička znamená sto voltů a to je mnohem více než dvanáct). Museli bychom přepnout rozsah zpět na jednotky voltů. Přepínače funkcí a rozsahů bývají spojeny do jediného otočného přepínače - tak jak vidíme na obrázku, kde je nejběžnější typ multimetru. Protože by se nevhodným nastavením mohl multimetr přetížit a někdy i zničit, tak při měření obvykle napřed **nastavíme nejvyšší rozsah** (třeba DCV 1000) a **následně přepínáme na nižší** (DC 200, atd.) tak dlouho, dokud displej neukáže nějaké „rozumné“ číslo.

Digitální multimetr

Ovládání většiny z nich je podobné a můžeme si ho ukázat třeba na příkladu nejlevnějšího a nejrozšířenějšího multimetru, který se vyrábí už asi třicet let pod různými značkami v milionových sériích a stojí doslova pár korun. Seženete ho dokonce v každém lepším supermarketu, i když tam obvykle bývá hodně předražený. Pro začátečníka je naprosto postačující a vyhoví pro většinu měření.

V této poloze otočného přepínače rozsahů (OFF) je multimetr vypnutý. Vypneme ho po každém měření, aby se zbytečně nevybíjela baterie. **Před zapnutím vždy odpojíme měřicí šňůry od měřeného obvodu !**

Rozsahy pro měření stejnosměrného napětí (0-200mV, 0-2V, 0-20V, 0-200V a pak vysoké napětí 0-1000V. Při rozsahu 1000V se na displeji také ukáže malá značka HV (High Voltage - neboli vysoké napětí).

Rozsahy pro měření elektrického odporu (od 0-200Ω až do 0-2MΩ)

Speciální konektor pro měření tzv. polovodičových součástek - tranzistorů (společně s polohou přepínače „hFE“). V začátcích ho k ničemu nevyužijeme.

V této poloze se měří diody. Prozatím nás to také nebude zajímat...

Displej, který má obvykle rozsah 0-1999 (první číslice může být jenom jednička, další číslice od 0 do 9. Říká se mu 3½ displej (třiapůlmístný). U lepších modelů může být podsvícený

Měření střídavého napětí AC (například zásuvka ve zdi).

Měření malého stejnosměrného proudu (od 200 mikroampérů až po 200 miliampérů). Střídavý proud levnější multimetry měřit neumí.

Měření větších proudů 0-10A. Měříme-li v této poloze, musíme červený měřicí hrot přepojit z prostřední do této horní zdířky.

Kladný měřicí pól. Sem přijde **červená** měřicí šňůra pro většinu rozsahů (kromě proudového rozsahu 0-10 A).

Záporný měřicí pól (nebo také společný). Sem se zapojuje **černá** měřicí šňůra.

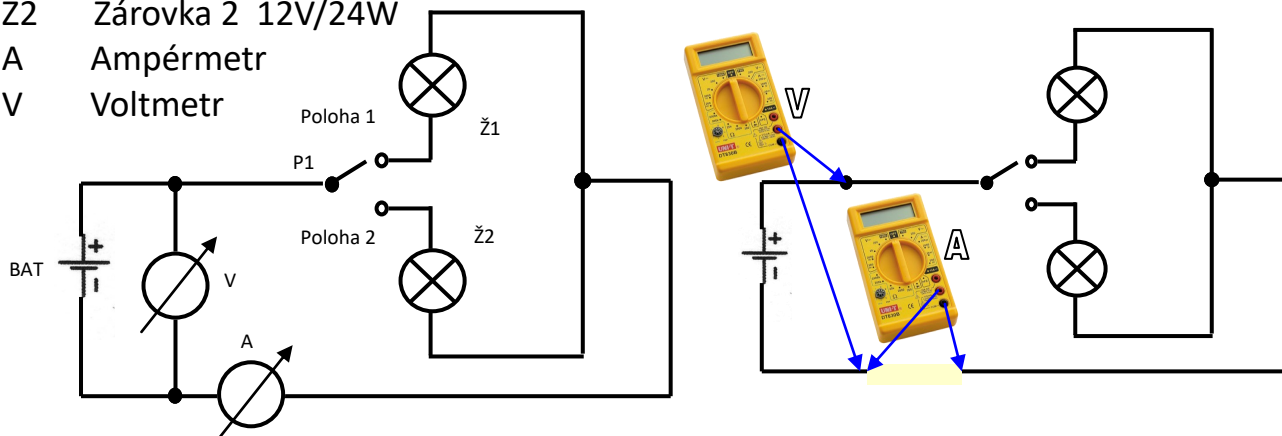
Tento a jiné přístroje koupíte v E-shopu

www.kutilovo.cz

MĚŘENÍ PROUDU A NAPĚTÍ

Součásti pokusného obvodu

- BAT Baterie 12V
P1 Přepínač (dvoupolohový)
Ž1 Žárovka 1 12V/6W
Ž2 Žárovka 2 12V/24W
A Ampérmetr
V Voltmetr



Ale teď už dost řečí a pusťme se konečně do toho měření. Vezmeme si schéma z minulého příkladu a doplníme ho o ampérmetr a o voltmetr. Dobře si všimněte, jak jsou měřidla do obvodu zapojena - to je totiž velmi důležité.

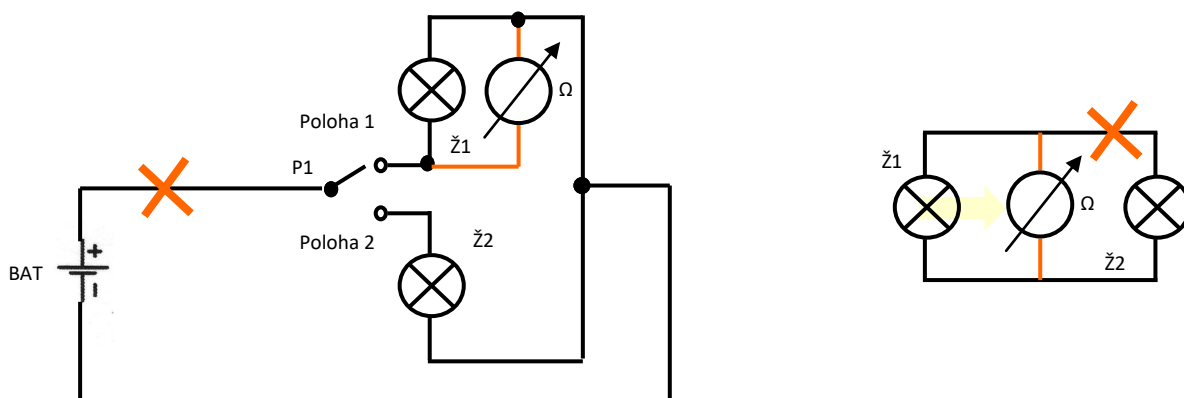
Protože ampérmetr slouží ke změření, jaký proud teče NĚČÍM, zapojujeme ho vždy do série - tedy že obvod v daném místě rozpojíme a ampérmetr do něj vřadíme. Prostě třeba jako když se měří rychlost větru - určitě jste už někdy viděli takovou tu vrtulku s „naběračkami“, co se točí rychle podle toho, jak silně fouká vítr. Takové měřidlo také musíme postavit větru do cesty, tak aby proud vzduchu šel přes vrtulku.

Jiné je to u měření napětí. Napětí totiž zásadně měříme NA NĚČEM - a tudíž ho k onomu něčemu musíme připojit paralelně. Zní to asi trochu složitě, ale když se nad tím zamyslíte a podíváte se na pravou část obrázku nahoře, určitě to pochopíte.

Pro názornost budeme dělat, jakože máme dva multimetry - jeden přepnutý jako voltmetr (V) a druhý jako ampérmetr (A). Ve skutečnosti by nám samozřejmě stačil multimetr jeden, který bychom střídavě zapojovali buď jako ampérmetr, a nebo jako voltmetr - dle potřeby. Takže to všechno pospojujeme dohromady a budeme koukat, co se bude dít. Pokud bude obvod zapojen tak, jak je nakreslený, bude nám svítit žárovka Ž1. Voltmetr bude ukazovat 12 (napětí baterie). Protože žárovka Ž1 má 6W, poteče obvodem proud $6/12$, tedy 0.5A (neboli 500mA). Ampérmetr tedy bude ukazovat číslo 0,5.

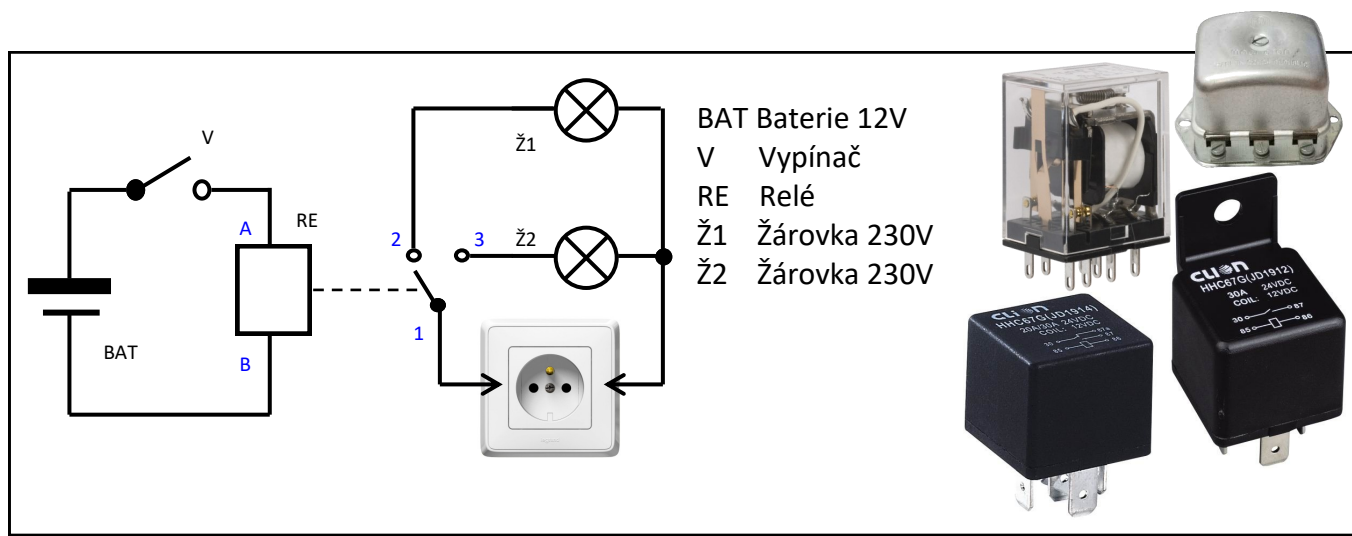
Když přepneme P1 do polohy 2, tak se místo Ž1 zapojí do obvodu Ž2 a rozsvítí se. Voltmetr bude ukazovat pořád 12, protože napětí zdroje se nijak nezměnilo. Ale co bude ukazovat ampérmetr ? Pokud by Ž2 byla stejná jako Ž1, tak by ukazoval zase 0.5, ale my v seznamu součástí vidíme, že Ž2 je silnější a má 24W. Obvodem tedy poteče najednou čtyřikrát větší proud ($24/12 = 2A$). Ampérmetr ukáže 2A. Kdybychom ho odpojili (místo něj oba odpojené „konce“ propojíme drátem, aby proud mohl protékat) a zapojili do série se žárovkou Ž2, tak by ukazoval zase 2A. Ale když bychom pak přepínač P1 přepnuli zpět do polohy 1, ampérmetr by ukázal co ? Ano, správně. Vůbec nic (neboli nulu), protože žárovka Ž2 je odpojená a tudíž by jí netekl žádný proud.

Takže napětí a proud už měřit umíme a vrhneme se tedy na měření odporů !



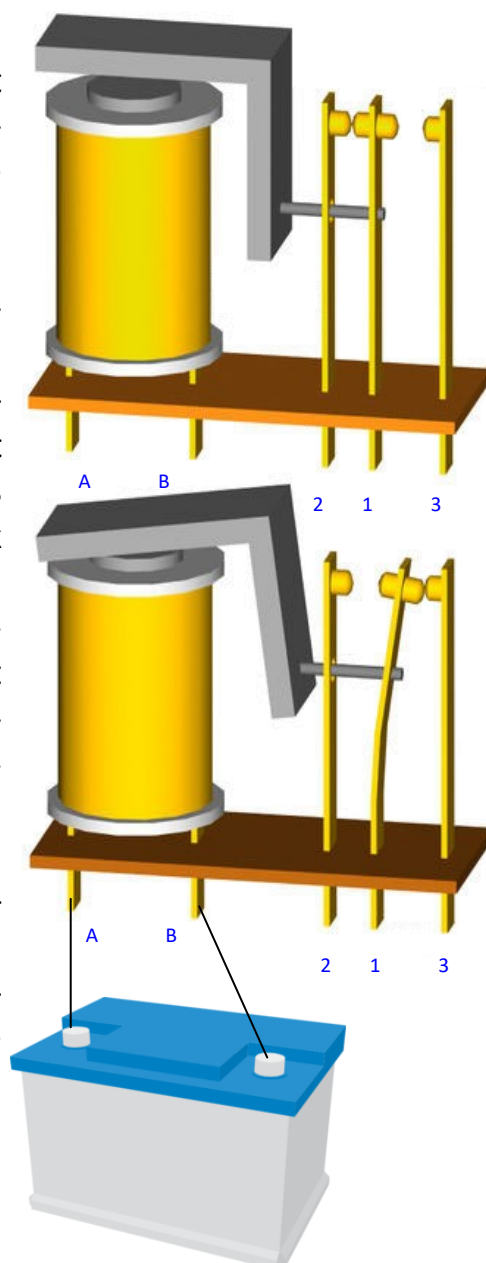
Na rozdíl od ampérmetrů a voltmetrů jsou ohmmetry pro měření odporů trochu složitější. Odpor se totiž neměří přímo, ale měřidlo si ho jakoby zapojí do vlastního elektrického obvodu, pak ho podle ohmova zákona „vypočítá“ a zobrazí na displeji. Opět se o to zatím nebudeme nějak moc blíže zajímat a budeme tomu věřit. Důležitá jsou ale dvě věci, která z toho plynou. Za prvé - stejně jako u měření napětí se **měřidlo při měření odporu připojuje k měřené součástce vždy paralelně**. A druhá věc - **aby mohlo měřidlo změřit odpor přesně, musí být měřená součástka odpojena od zbytku obvodu** - protože kdyby jí tekł nějaký proud, nebo kdyby k ní byla připojena nějaká další součástka, ovlivňovalo by to měření a my bychom nedostali správnou hodnotu (v některých případech bychom dokonce mohli multimetr zničit). Pokud budeme chtít změřit odpor žárovky Ž1 v našem pokusném obvodu, musíme obvod rozpojit - tedy třeba přerušit jeden vodič od baterie. Stejně tak, pokud chceme měřit odpor žárovky, která je spojena paralelně s jinou žárovkou - viz. obrázek vpravo. Když budeme chtít měřit odpor Ž1, musíme od ní Ž2 odpojit. Proč ? Protože jinak bychom změřili výsledný odpor obou paralelně spojených žárovek (jak jsme si říkali při povídání o sériovém a paralelním spojení - kdyby byly obě žárovky stejné, tak je výsledný odpor poloviční, než má každá z nich). Kdybychom chtěli zkontrolovat ohmmetrem, zda jedna z žárovek není spálená (v takovém případě má „nekonečně velký“ odpor - stane se z ní nevodiv), tak bychom to bez rozpojení obvodu také nezjistili - protože druhá žárovka by byla v pořádku a tudíž by nám měřidlo ukázalo odpor její. Je to jasné ? Fajn.

ELEKTROMAGNETICKÉ RELÉ



S elektřinou se dá užít spousta legrace, protože má některé skvělé vlastnosti. Mimo jiné také umí vytvářet **magnetické pole**. Kolem každého drátu se při průchodu proudu vytvoří magnetické pole. Je úplně malé, ale když toho drátu (musí být izolovaný) vezmete opravdu velký kus a namotáte ho jako cívku na železnou tyčku, které se říká **jádro**, tak sice nevznikne jaderná elektrárna, ale věc zvaná **ELEKTROMAGNET**. Když nyní oba konce namotané cívky připojíte k baterii, tak se železné jádro začne chovat jako magnet - bude přitahovat kovové předměty. Když proud přerušíte, magnetismus zmizí. To jak je elektromagnet silný závisí na tom, jak dlouhý a jak tlustý kus drátu je na jádru namotaný. Krátký a silný drát udělá silný elektromagnet, čím bude drát delší a nebo tenčí, tak bude elektromagnet slabší. Ale vždycky je něco za něco a tak je potřeba vědět, že čím bude elektromagnet silnější, tím bude bohužel taky „žrát“ více proudu.

Elektromagnety se používají na různých místech - znáte určitě třeba dálkově ovládané zámky domovních dveří, pak různé ventily třeba v pračce, silný elektromagnet je také v každém autě, kde zasouvá ozubené kolečko startéru do setrvačnicku motoru.



A když takový malý elektromagnet vezmeme, přidáme k němu pohyblivé ramínko (říká se mu **kotva**) a k tomu ještě pár pružných plíšků jako kontakty, dostaneme elektromagnetický spínač nebo přepínač a ten se nazývá **RELÉ**. Když se podíváte na obrázek, hned vám bude jasné, jak funguje. Kontakty (přívody) A a B vedou k cívce elektromagnetu (to je ten náš namotaný dlouhý drát). Když nejsou nikam připojené, relé je v takzvaném klidovém stavu - jako na horní části obrázku. Vidíme, že jsou navzájem propojené kontakty 1 a 2. Když ale do cívky přivedeme proud, tak začne jádro „magnetit“, přitáhne kotvu, ta zatlačí na prostřední kontakt 1, který se tím pádem rozpojí s kontaktem 2 a spojí se s kontaktem 3. Prostě normální přepínač - akorát že ho neovládáme rukou, ale elektrickým proudem.

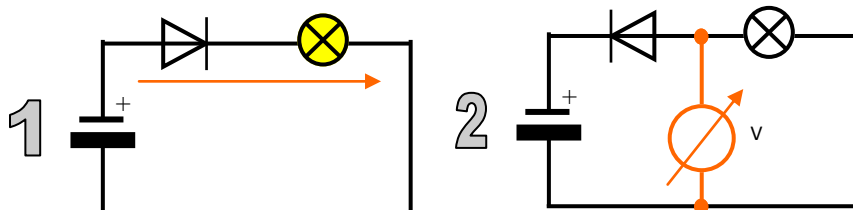
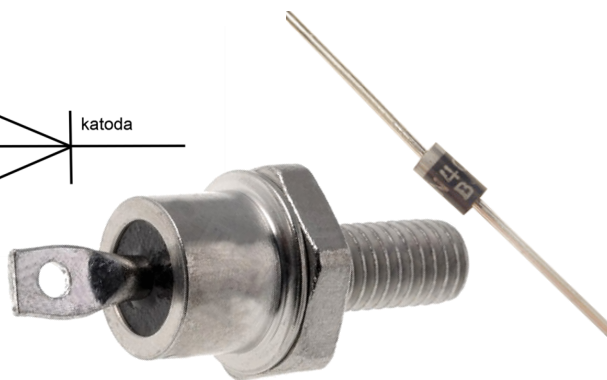
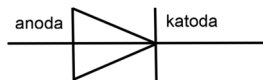
A k čemu je to vlastně dobré ? Mrkněte na schéma. Máme dvě žárovky, které jsou připojené do sítě na 230V - což už je samozřejmě životu nebezpečné napětí. My je však nebudeme přepínat klasickým „ručním“ přepínačem, ale pomocí relé. A toto relé napájené z baterie pak budeme zapínat vypínačem V, jak je ukázáno na schématu. Tím pádem jsou od sebe oba dva obvody dokonale a bezpečně odděleny.

V obvodu s tlačítkem je pouze malé napětí - třeba 12V a to je zcela bezpečné. Můžeme ho tak zapínat klidně mokrou rukou z vany a nehrozí nám žádný úraz. Další věc je, že u velkých a výkonných spotřebičů - třeba motorů - teče přírodnými vodiči poměrně velký proud a tak na něj musí být přepínače a vypínače stavěné (neboli dimenzované). Kdybychom takový motor zapínali nějakým miniaturním vypínačem z rádia, tak by se nám ten vypínač buď pořádně přehříval, nebo by rovnou „shořel“. Jenomže veliký, správně dimenzovaný vypínač by byl zase nešikovný a těžkopádný na obsluhu. Tak to vyřešíme pomocí relé - jeho spínací kontakty budou pořádně tlusté, aby velký proud vydržely - a zapínat je budeme jenom malým proudem, který stačí cívce relé, aby se sepnula a který náš malinký vypínač zcela v pohodě vydrží. Velkým relé pro zapínání motorů atd. se také říká **STYKAČE**.

Třeba v automobilech je relé hned několik (najdeme je obvykle v pojistkové skřínce) - zapínají se přes ně třeba dálková světla (jejich žárovky totiž berou také poměrně slušný proud), mlhovky, ventilátory atd. Na předchozí stránce nahoře vpravo vidíte několik příkladů, jak vypadá relé ve skutečnosti.

POLOVODIČ - DIODA

A teď něco málo blíže k diodám. Už známe vodiče a nevodiče. Dioda je tak trochu mezi nimi - je totiž takzvaný **polovodič**. Polovodič proto, že v jednom směru proud vede a ve druhém ne.



V podstatě je to něco jako ventilek u kola. Když foukáte pumpičkou, tak vzduch může dovnitř do duše - ale zpátky už ne, protože přes ventilek neprojde. Dioda vede proud pouze v jednom směru. Má dva vývody, kterým se také říká elektrody - jedna z nich je kladná, to je **anoda** a druhá záporná - neboli **katoda**.

Pokud zapojíme obvod podle obrázku 1, tak bude žárovka normálně svítit. Protože kladná elektroda diody (anoda) je připojena ke kladnému pólu (plus) zdroje, proud může bez problémů protékat obvodem - a tudíž i žárovkou. Pokud ale diodu zapojíme obráceně (katodou na plus baterie), tak přes ni proud neproleze a žárovka zůstane zhasnutá. To znamená, že úplně stejně by to fungovalo, pokud bychom nezapojovali obráceně diodu, ale baterii. Opět by přišlo „mínus“ na anodu a tudíž by proud nevedl. Jedno z možných použití diody je tedy jako ochranný prvek, který zabraňuje poškození zařízení, pokud bychom k němu omylem připojili baterii obráceně (například ke kapesnímu rádiu). Dioda v takovém případě prostě proud do zařízení nepustí.

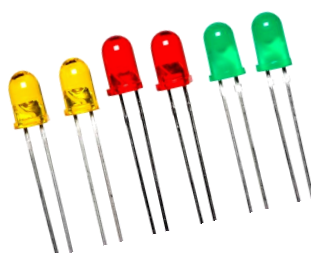
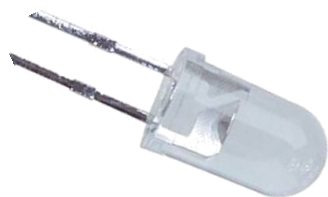
Kdybychom baterii z našeho výše nakresleného obvodu úplně odpojili a místo ní připojili třeba síťový transformátopek (o těch už jsme se přece bavili) a přivedli tedy do obvodu střídavé napětí, tak nám žárovka bude svítit taky. Jak jsme si řekli, střídavé napětí neustále pulzuje (tedy laicky řečeno, rychle za sebou se u něj mění plus a mínus. Dioda tedy bude „pulzovat“ stejně - v okamžiku kdy na anodě bude plus, tak povede, v dalším okamžiku, kdy se polarita změní nepovede, pak zase povede - takhle se to bude střídát rychle za sebou (v osvětlovací síti je to padesátkrát za sekundu - také se to někdy označuje jako střídavý proud **50 Hz** - jednotka **Hertz**). Žárovka nám tedy bude velmi rychle, padesátkrát za vteřinu blikat. Protože ale vlákno žárovky i lidské oko mají určitou setrvačnost, tak to blikání ani nepostřehneme a bude se nám zdát, že žárovka svítí trvale...

A teď jedna zajímavá věc. Pokud podle druhého obrázku připojíme za diodu voltmetr, nenaměříme nic - jak jsme si řekli, proud přes diodu neteče. Pokud ale zase místo baterie připojíme zdroj střídavého proudu, žárovka začne svítit a voltmetr nám ukáže nějaké napětí. Ovšem ne střídavé, ale stejnosměrné napětí ! Protože za diodou se objeví proud vždy jedině tehdy, když bude mít kladnou polaritu - bude tedy reagovat jenom na ty části střídavého proudu, kdy bude plus na anodě. Tomu se říká **usměrňování** a je to hlavní funkce diody, kvůli které kdysi vznikla. Trochu jsme to zase zjednodušili, ale pokud z toho teď i tak máte v hlavě trochu chaos, tak se na to jednoduše vykašlete a zapamatujte si jenom to, že dioda je **polovodič**, **usměrňovač** a umí udělat ze střídavého proudu proud stejnosměrný.

Diody vypadají různě - jsou velké podle proudu na který jsou určeny. Pro rádia, televize atd. stačí malinké diody - příklad je na obrázku v horním rohu na předchozí straně, usměrňovací diody pro velké proudy (najdeme je třeba v alternátorech automobilů) bývají trochu větší kovoví bumbdlíčky - na obrázku ta, co její jeden vývod vypadá jako šroubek).

Usměrňovací diody jsou na světě už takových sto let, avšak teprve poměrně nedávno se také začaly používat diody trochu jiné, zvané **svítivé**, neboli **LED** (zkratka z anglického Light Emitting Diode - neboli světlo vyzařující dioda). Ty se od „normálních“ diod liší tím, že při průchodu proudu (opět vedou pouze v jednom směru) začnou svítit. Oproti běžným žárovkám mají výhodu v tom, že „sežerou“ mnohem méně proudu a nezahřívají se. Také nejsou náchylné na otřesy a pády, jako normální skleněné žárovky. Mnoho úsporných žárovek je vyrobeno na jejich základě a například v automobilech se začínají používat opravdu ve velké míře - brzy možná už na klasickou žárovku s vláknem nenarazíme. Umí svítit různě barevně. Dnes se z nich dělají třeba světýlka na vánoční stromek. Na obrázku dole je krom samotných LED diod pro příklad i jedna automobilová žárovka, která je z nich vyrobená (uvnitř obalu běžné žárovky je prostě zapojeno několik diod).

Ale pozor ! Opět platí to, co u normální diody. Kladný pól zdroje musí být přiveden na anodu. Pokud LED žárovku zapojíme obráceně, tak se sice „nespálí“, ale nebude svítit...



SOUČÁSTKY A PLOŠNÉ SPOJE

Asi každý ví, jak vypadá žárovka, nebo vypínač - ale jsou i jiné součásti elektrických obvodů, které nejsou až tak běžné. Určitě nebude na škodu, když si nějaké ukážeme. Kdo někdy rozebíral nějaké rádio, televizi atd. - viděl tam destičky, na nichž jsou umístěny všelijaké různotvaré a různobarevné součástky, které jsou nějak propojené a celé to nakonec jakýmsi zázrakem hraje. Říká se jim desky **plošných spojů**. Jsou to desky z izolantu, opatřené cestičkami z měděné fólie, které místo drátů vodivě spojují k nim připojené součástky. Tak se na nějakou takovou desku mrkneme trochu blíže, ne ?

Toto je **potenciometr** - odpor s proměnnou velikostí, obvykle otočný. V jedné krajní poloze má určitý odpor (třeba 100 ohmů) a ve druhé žádný (nulový). Díky tomu jím můžeme měnit proud tekoucí obvodem a regulovat tak například svit žárovky, otáčky motůru. V rádiu slouží třeba k regulaci hlasitosti.

No, tenhle brabouk už je pěkně složitá věc - **integrováný obvod**, v podstatě takové samostatné zařízení. Uvnitř malého pouzdra je třeba celý zesilovač, nebo rádio - někdy i celý počítač ! Má několik nožiček (vývodů - třeba tři, ale klidně i sto), jimiž se připojuje do elektrických obvodů. Provedení je různé. Někdy vypadají i jako tranzistory, jen s více nožičkami, mohou být umístěny i na chladičích. Velké integrované obvody (třeba **procesor** v počítači) se často zahřívají tolik, že mají malý větráček, který jim odebírá teplo.

Toto jsou také odpory, ale pro větší výkon (teče jimi větší proud). Dát místo něho ten malý proužkovaný, tak se spálí

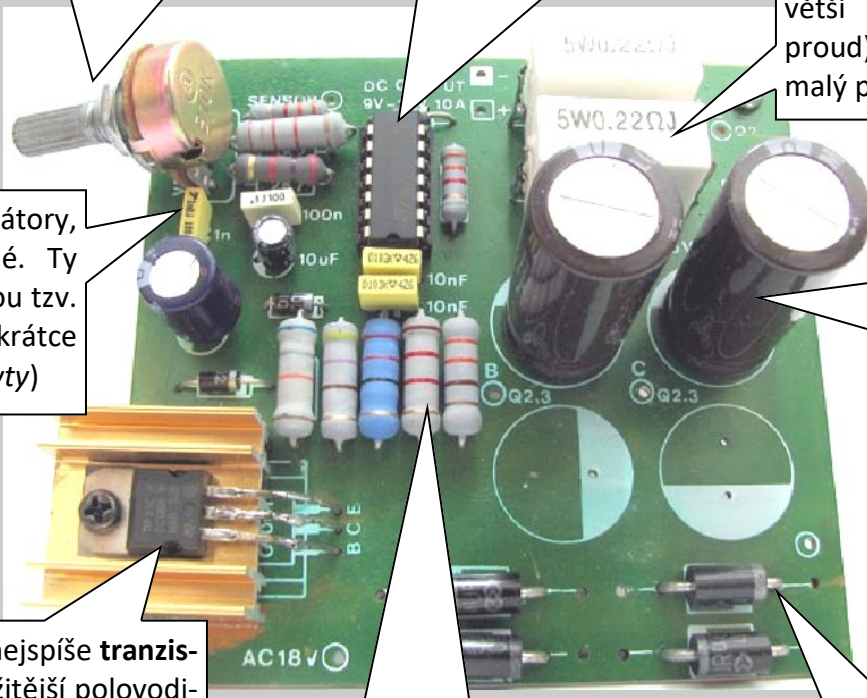
Taky kondenzátory, ale docela malé. Ty velké válcové jsou tzv. elektrolytické (krátce *elektrolyty*, či *elyty*)

Těmto různě velkým válečkům se říká **kondenzátor**. Toto jsou ty elektrolytické

A toto bude nejspíše **tranzistor**. To je složitější polovodičová součástka, která se používá třeba v zesilovačích, atd. Ta lesklá „postýlka“ v níž leží, je **chladič**, kterým se někdy opatřují součástky, aby se při provozu nezahřívaly a nespálily se. Tranzistor má tři vývody.

Odpory - **rezistory** různého provedení. Jak už víme, rezistor slouží k „nastavení“ velikosti proudu tekoucího elektrickým obvodem. Ty barevné proužky označují jejich hodnotu a možná si o nich ještě něco povíme.

Takto vypadá **dioda**. O těch už také něco víme. Mívá jednu stranu označenu proužkem, aby se snadno poznalo, který vývod je anoda a který katoda (proužek je obvykle katoda)



Vlastní desky plošných spojů bývají vyrobeny z tenkého kousku laminátu, na jehož spodní straně jsou vyfrézovány, nebo chemickou cestou vyleptány „cestičky“ z mědi. Ty nahrazují dráty, kterými by jinak musely být součástky propojeny. V destičce jsou dírky, do nich jsou zastrkány součástky a ze spodní měděné strany připájeny. Deska plošných spojů tak slouží jako propojovací vedení, a zároveň jsou na ní součástky pěkně upevněny. V některých přístrojích může být podobných desek několik. Při případné poruše pak stačí vyměnit pouze destičku, která je pokazená a oprava je hotová.

Plošné spoje nejsou výsadou jen průmyslových výrobků, ale používají je samozřejmě i elektro kutilové v domácích podmínkách. Laminátové desky potažené mědí (nejznámější je takzvaný **cuprexit**) se dají koupit v potřebách pro radioamatéry a doma z nich vyrobit plošné spoje na nějaký vynález, který se určitě někdy v budoucnu chystáme lidstvu přinést. Také se vyrábějí různé univerzální destičky různých rozměrů, které mají vyvrtaný rastr otvorů s měděnými „ostrůvky“, které jsou právě ideální při stavbě a ožívání nejrůznějších prototypů.

Nejmodernější zařízení (převážně miniaturní elektronika) jako jsou mobily, notebooky atd. už dnes používají trochu jiný systém montáže - takzvanou povrchovou montáž označovanou zkratkou **SMD**, kdy jsou mrňavoučké součástky na kontaktní destičku spíše přilepeny jakousi vodivou pastou. Výše uvedené pájené plošné spoje se ale používají pořád a zřejmě ještě dlouho používat budou.

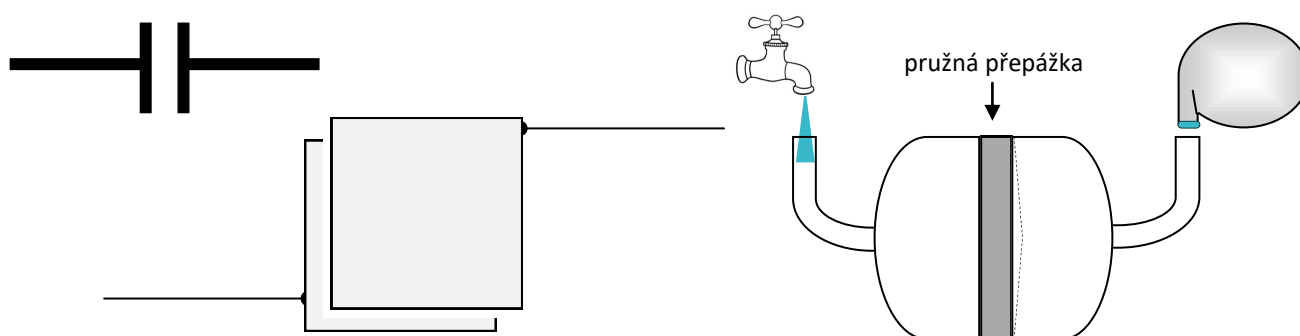
Pájení se provádí cínovou pájkou (je to obvykle čistý cín s přísadou pár procent olova, či jiných látek). Často se to i v odborné literatuře zaměňuje - takže jen pro pořádek : cín na pájení (také se říká letování) se nazývá **pájka**, kdežto přístroj kterým cín rozehríváme je **páječka**. Cín se používá proto, že je to zajedno velmi dobrý vodič, za druhé se taví už při celkem nízké teplotě. To je důležité k tomu, abychom přílišným teplem nepoškodili součástky, které pájíme. No a za třetí - cín velmi dobře se přichytává k ostatním kovům, tedy například k mědi, která tvoří „cestičky“ na deskách plošných spojů.

Páječka by měla patřit k základní výbavě každého elektro kutila (a v kapitole o správném nářadí si o nich ještě něco řekneme). Můžeme s ní snadno a trvanlivě opravit přerušené vodiče, vytržené součástky, nebo vyměnit některé součástky poškozené. Její ovládání je celkem snadné a člověk se s ní naučí pracovat celkem rychle. Chce to jenom trošičku praxe. Špatné pájení - především nedostatečné prohřátí pájeného spoje vede ke vzniku špatných kontaktů, kterým se pak lidově říká „studeňáky“ a které bývají nejčastějším zdrojem poruch elektrických zařízení...

KONDENZÁTOR

Na desce s plošnými spoji jsme před chvílí viděli také kondenzátory. K rozsvícení žárovky ho nepotřebujeme, ale složitější obvody jako třeba zesilovače, různá zvuková zařízení nebo blikáče se bez kondenzátorů neobejdou. Takže to asi bude chtít si o nich alespoň pár slov také říci, ne ?

Kondenzátor je celkem jednoduché zařízení. Je tvořen dvěma kovovými destičkami, nebo fóliemi (těm se říká **polepy**), které jsou navzájem oddělené nevodivou vrstvou



(té se říká **dielektrikum**). Tomu odpovídá i jeho schematická značka. Pozor, je podobná značce pro baterii, ale rozdíl je v tom, že tady jsou obě „čárky“ stejně velké. Ty kovové fólie či desky mohou být ve skutečnosti pořádně velké - v takovém případě jsou obvykle ve formě dvou pásků, které jsou společně s třetím páskem stočené do malé ruličky. Ten třetí, prostřední pásek je již zmíněné nevodivé dielektrikum.

No a teď se počítám logicky zeptáte, k čemu je to vůbec dobré ? Přece jestli oba vývody nejsou vodivě spojené, tak přes ně nemůže téct proud, ne ? Je to tak - on přes ně opravdu neteče. Teda stejnosměrný proud ne. Když si připojíme mezi baterii a žárovku do série kondenzátor, nebude svítit. Zkusme si představit kondenzátor tak, jako na třetím obrázku - jako nějakou nádobu, která má uvnitř gumovou přepážku (neboli membránu). Na pravou trubičku, co z ní vede, navlečeme gumový balónek. A teď do levé strany začneme trubičkou lít vodu (jako bychom tedy zapnuli proud). Voda poteče dovnitř, dokud nezaplní celou levou komoru a tím se proud zastaví. Do pravé se voda nemá jak dostat a pravá trubička nebude nijak reagovat. Ale zkusme si to teď představit se střídavým proudem. O tom jsme si říkali, že teče tam a zpátky, tedy že rychle pulsuje. Nalejme tedy vodu i do pravé části. Teď se pořádně nadechnu a fouknu do levé trubičky. Co se stane ? Vznikne tím uvnitř tlak, těsnící přepážka, o které jsme si řekli že je gumová, se nám „vyboulí“, z pravé trubičky vytlačí trochu vody a balónek se nám mírně nafoukne. A já se zase nadechnu a trochu vody nasaju. Přepážka se prohne zase na druhou stranu, hladina v pravé trubičce poklesne a balónek zase splaskne. A zase fouknu a zase nasaju. Vidíte ? Potrubí jsou navzájem oddělená a přesto se jím viditelně přenáší pohyb ! Takže prostě berme jako fakt, že střídavý proud kondenzátorem na rozdíl od stejnosměrného procházet může.

Kondenzátor se používá hlavně kvůli těm nádobám - či spíše jejich objemu. Na velikosti nádob (u kondenzátoru tedy na velikosti obou polepů) záleží, kolik se do nich vejde vody. Říkáme tomu elektrická **kapacita**. Ta se nám ale někdy může hodit i u toho stejnosměrného obvodu, jak si zkusíme zase nějak zjednodušeně vysvětlit.

Pokud je totiž nádrž hodně velká, tak chvíli trvá, než se nám zaplní vodou. Stejně tak chvíli trvá, než se zase celá vypustí. U kondenzátoru říkáme, že se **nabíjí**, nebo **vybíjí**. Máte-li po ruce nějaký elektrolytický kondenzátor (třeba z něčeho vybrakovaný), můžete udělat pokus a připojit ho k baterii (třeba ploché, která má 4,5V). Ovšem bacha, jestli to opravdu budete chtít vyzkoušet, musíte bezpodmínečně dát **pozor na správnou polaritu** ! Na takovém kondenzátoru je obvykle označený **mínusový pól** bílým páskem na boku (někdy jsou v tom pásku navíc i mínusová znaménka). Tenhle pól musíte připojit na mínus u baterky - pokud byste to totiž otočili a připojili kondenzátor k baterii obráceně, **může kondenzátor doslova explodovat** ! U jiných kondenzátorů je to jedno, ale elektrolytické musí být zapojené vždy plus na plus a mínus na mínus. Ve schématu se u elektrolytů značí kladný pól malým plusem (pozor, nesplést si se značkou baterie !)



Když kondenzátor k baterii správně připojíme, nebude se zdánlivě nic dít. Pokud bychom ale do obvodu zapojili ještě ampérmetr, viděli bychom, že v okamžiku zapnutí kondenzátorem malou chvilku poteče proud. To nám právě „natíká nádrž“. Jakmile bude plná, kondenzátor bude takzvaně nabitý a protože jde o stejnosměrný proud, tak už pak žádný obvodem nepoteče. Důležitá vlastnost kondenzátoru je náboj uchovávat. Když teď kondenzátor od baterie odpojíme a jeho vývody za chvíli spojíme třeba šroubovákem, uvidíme (a možná i uslyšíme) malinkatý záblesk. To se kondenzátor zase vybil. Kdybychom vývody spojili malou žárovíčkou, tak se na zlomek vteřiny rozsvítí. Kvalitní kondenzátor si dokáže náboj uchovávat velice dlouho. To je důležité vědět - protože **při vrtání se v přístrojích s vysokým napětím nás pak může takový kondenzátor „kopnout“ klidně i půl hodiny po odpojení ze sítě** !

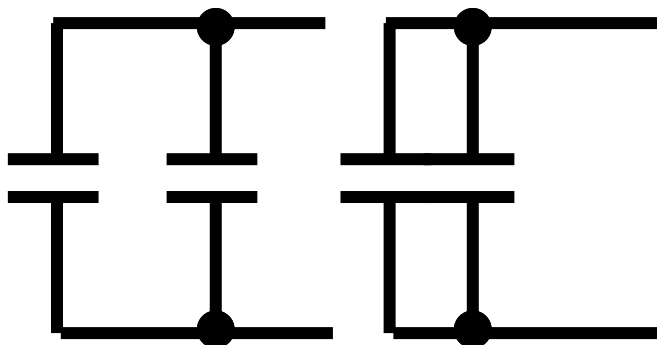
Kondenzátorů se využívá i k tzv. **filtraci napájení**. Mnohá zařízení jsou citlivá na přesnou velikost napájecího napětí. Pokud napětí není stálé, ale chvilkami se mění, může to nepříznivě ovlivňovat činnost zařízení. Takové změny napětí („napěťové špičky“) jsou časté třeba v autě, kde je všechno napájené z jedné baterie. Když máme puštěné stěrače, tak na začátku každého cyklu se začne točit stěračový motorek a k rozběhnutí

potřebuje na zlomek vteřiny docela velký proud. Baterka mu ho ochotně dodá, ale na tu chvilku na ní poklesne napětí (jako když jedete do kopce - poklesnou otáčky motoru). A kdybyste měli zapnuté autorádio, tak by se to u něj projevilo třeba kolísáním hlasitosti. My ale k takovému rádiu můžeme připojit paralelně velký kondenzátor, kterému se pak říká filtrační. Ten se nabije a pak už bude jen lenošit. Když při zapnutí střeračů dojde k tomu chvilkovému poklesu napětí, tak bude kondenzátor působit jako další baterie a na ten malý okamžik si rádio „vezme šťávu“ z něj. To už bude střerač v pohybu a nebude brát tolik proudu, takže napětí baterie se zase vrátí na původní úroveň a kondenzátor se opět nabije. Díky tomu se poruchy vzniklé zapínáním a vypínáním střeračů (nebo jiného spotřebiče) na zvuku autorádia nijak neprojeví. Takový kondenzátor ale musí být hodně velký a to jsou jen ty zmíněné elektrolytické. Ještě jsou kondenzátory svitkové a ty s úplně nejmenší kapacitou jsou tzv. keramické. Jsou ale i další druhy. Dříve se také používaly kondenzátory s proměnnou kapacitou - třeba k ladění u rádií. V takovém starším rádiu byste našli věcíčku s mnoha tenkými kovovými polokruhy, které se otáčením zasouvají do mezer mezi sebou. Tím se vlastně mění vzájemná „styčná“ plocha desek a potažmo i kapacita.

Toto je ale jenom jedno z možných využití kondenzátoru. Mají daleko větší význam hlavně v tzv. rezonančních obvodech v elektronice a radiotechnice. Popis těchto jeho vlastností by ale přesáhl zaměření této knihy, takže je to dobrý námět na další studium. Stejně jako cívky, o kterých jsme si kromě relé a transformátorů neřekli skoro vůbec nic. Cívce se podle její hlavní vlastnosti říká také **indukčnost**. Jsou stejně důležité jako kondenzátory a žádné složitější elektronické zařízení se bez nich neobejde.

U odporů jsme si řekli, že při sériovém zapojení se jejich hodnoty sčítají, při paralelním rozdělují (odborník by řekl že se „sčítají jejich převrácené hodnoty“). U kondenzátorů je tomu přesně naopak ! Pokud totiž chceme kondenzátoru zdvojnásobit kapacitu, připojíme k němu paralelně ještě jeden stejný. Kdybychom je spojili do série, bude výsledná kapacita jenom poloviční.

Lépe to pochopíme možná z jednoduchého obrázku, když si spojené kondenzátory představíme jako jeden. Paralelním spojením se totiž jakoby sečte plocha desek a tím pádem i výsledná kapacita.



No a protože už z toho nejspíš máte pořádně zamotanou hlavu, necháme další vysvětlování raději na příště a v rámci téhle skromné publikace si k těmto součástkám už řekneme jenom že ve schématech se odpory označují písmenem **R**, kondenzátory **C** a cívky písmenem **L**.

ELEKTROTECHNICKÉ NÁŘADÍ

Pokud se budete chtít elektronice a elektrotechnice alespoň trochu doopravdy věnovat, rozhodně se neobejdete bez základního nářadí. Úplným základem jsou samozřejmě **šroubováky** - minimálně dva **ploché** a dva **křížové**. Chce to nejméně dvě velikosti, protože šroubové spoje jsou různě velké a břit šroubováku by měl být vždy tak velký, jako je drážka na šroubu. Různé vypínače a zásuvky v domovní síti jsou obvykle opatřeny většími šrouby, na které se hodí šroubovák široký asi 4-5mm. Na malé šroubky (třeba u svorkovnic, u různých krytů, u spotřební elektroniky) je pak ideální malý šroubovák s břitem širokým 2-3mm.



Křížové šroubováky (na šroubky které mají na hlavě drážku ve formě křížku a dnes už se používají skoro výhradně) jsou také různě velké, takže budete potřebovat nejméně dva. Na šroubovácích prosím nešetřete - vyplatí se určitě koupit kvalitní. Ony nejsou všechny stejné, jak by se mohlo zdát. Všimněte si na obrázku, že oba mají ještě jeden rozdíl. Horní totiž **není vhodný pro elektrotechniku** - a už vůbec bychom ho neměli používat na přístrojích s vyšším napětím ! Proč ? Podívejte se na ně - ten křížový je po celé délce dřívku kovový. Když bychom s ním šroubovali nějaký spoj, kde by náhodou bylo vysoké napětí (třeba vypínač na lustr) a my bychom se dotkli kovové části šroubováku, v nejlepším případě nás to pořádně „kopne“. Kdežto ten spodní, elektrikářský, je skoro celý obalený izolací a vykukuje z něho pouze malá kovová špička. Je tedy daleko bezpečnější...

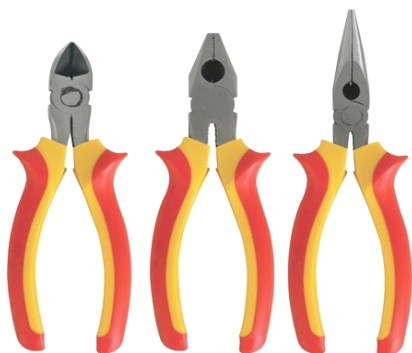
Kromě křížových a plochých šroubováků se používají i jiné - na speciální šrouby (některé vidíme tady na obrázku), ale pro začátek je nebudeme tolik potřebovat...



Kvalitní a levné nářadí koupíte v E-shopu

www.kutilovo.cz

Další věcí, bez níž se určitě neobejdeme, jsou **kleště**. Pro začátek nám celkem bude stačit sada kleští z nějakého supermarketu, která obsahuje troje nejpoužívanější kleště - **štípací** (mají ostrí, jímž se dají třeba dělit dráty), **kombinované** (známé kombinačky, kterými se dají také „štípat“ dráty, ale mají i ploché čelisti na přidržení různých součástí, matic atd. Poslední jsou **kleště s dlouhými čelistmi**, jimiž se třeba tvarují dráty, provádí montáž v hůře přístupných místech, atd. Později si možná ještě pořídíte **ploché boční štípačky**, které se sice nehodí na moc silné



dráty, ale ty slabé se s nimi oddělují náramně - hlavně tam, kde není moc místa (jsou to ty žluté napravo).



Bavíme-li se o kleštích, tak musíme zmínit také dalšího šikulu - kleště zvané **odizolovací**. Jsou to speciální kleště, jimiž můžeme snadno a rychle odstranit část izolace na konci drátu (jde to samozřejmě třeba i ostrým nožem - však prstů máme obvykle deset a když si tedy jeden z nich uřízneme, zas tak moc se nestane). Nejrozšířenější kleště (na obrázku vpravo) stojí někde i pouhou padesátikorunu a svoji službu udělají - obvykle ale moc nevydrží, zejména pokud s nimi budeme odizolovávat silnější dráty. Pro takové případy vám doporučujeme spíše ty druhé, které jsou dražší, ale jsou prakticky nezničitelné. Práce s odizolovacími kleštěmi je zcela jednoduchá. Nasadíte je na konec drátu tak daleko, jak dlouhý chcete mít „holý“ kus, a zmáčknete rukojeti. Kleště si samy izolaci oříznou a následně stáhnou.

Takže už máme kleště, šroubováky... Ten zmíněný nůž ale určitě také nebude k zahození - ne tedy na řezání prstů a jiných částí těla, ale na dělení nejrůznějších materiálů, přeřezávání pásků, jimiž jsou třeba zajištěny smotané dráty atd. Výborné a levné jsou „ulamovací“ nože, které stojí pár korun, jejich ostrí můžeme bezpečně po práci zasunout a pokud se otupí, tak jednoduše kousek odlomíme a zase je ostrý. Ale pozor, opravdu je ostrý tak, že dokáže udělat nepříjemnou řeznou ránu. Vždycky řezejte směrem od sebe a dávejte pořádný pozor na prsty. Nůž se často smekne a pak teče krev...



Všechno nářadí je dobré si uložit do nějaké krabičky, nebo kufírku - třeba od staré autolékárničky, atd. Společně s nářadím si tam dejte také izolační pásku - bude se Vám hodit na zaizolování provizorně spojených drátů atd. Kousek brusného papíru a malý **pilník** se nikdy neztratí - mnohdy jsou spoje a kontakty tzv. **zoxidované** - můžeme zjednodušeně říci „zrezavělé“. Takový zoxidovaný spoj nevede moc dobře elektrický proud a může tak být zdrojem poruch. Vrstvičku oxidu můžeme obrousit a spoj či kontakt tak opravit. **Pinzeta** je dobrá věc pro nepřístupná místa - když nám někde zapadne třeba malý šroubek a podobně.

A ten, kdo se hodlá do budoucna elektrotechnice opravdu věnovat, tak by se měl pomalu začít zamýšlet nad nákupem opravdové zbraně - **elektrické páječky**. Funguje tak, že se po zapnutí její konec rozpálí a můžeme s ním roztavit kousek cínu, který pak nanese na potřebné místo.



Páječek je několik druhů - ale nejrozšířenější jsou dva. **Hrotová** a **pistolová**. Hrotová je takové jakoby pero, které je ideální pro jemnou elektroniku - opravy miniaturních zařízení, atd. Její nevýhodou je, že se obvykle musí nechat „rozehřát“ - tedy zapnout pár minut před tím, než se bude používat. Po celou dobu práce pak zůstává horká. Pistolová páječka (také se jí někdy říká transformátorová, neboli „**trafopáječka**“) oproti tomu hřeje skoro okamžitě - stačí jen zmáčknout její „spoušť“, ale mívá dost tlustý pájecí konec (tomu se říká **očko**) a hodí se tedy spíše na větší spoje. Jemné spoje a součástky by svým velkým výkonem mohla i poškodit. Někomu se také může díky své větší hmotnosti třást v ruce, díky čemuž pak vznikají dříve zmíněné „studenáky“. Záleží tedy na tom, čemu se budete chtít věnovat. Pro běžnou elektroniku, autoelektriku atd. se hodí více spíše páječka pistolová.

Kvalitní a levné nářadí koupíte v E-shopu

www.kutilovo.cz

Jak už jsme si řekli, k pájení je cínová pájka. Bývá navinutá na nějaké špulce a má tloušťku 1-2mm, což vyhovuje pro většinu pájení. Aby se cín dobře spojil s ostatními kovy, používáme tzv. „**tavidlo**“, což je látka, která spojování usnadňuje. Elektrikáři tavidlu říkají **kalafuna** a je to obvykle průhledná jantarová hmota v kulaté krabičce. Páječkou rozežřejeme kus cínu, ten se přichytí na očko, které pak ponoříme do kalafuny. Trochu to zakouří (pozor na zplodiny - není to nic příjemného ani zdravého) a pak očko přiložíme na pájené místo, kam cín ochotně přeleze a vytvoří dokonalý spoj.

Některé kovy se ale pájet nedají - nebo jen velmi obtížně. Měděný drátek spájíte raz dva bez jakýchkoliv problémů, ale třeba s takovým hliníkovým už je potíž. Někdy pomohou speciální tavidla, ale nejlepší je spojit takové dráty jiným způsobem (svorkovnicí atd.) Některá tavidla jsou poměrně agresivní (jedná se vlastně o kyseliny) a je třeba s nimi zacházet opatrně, aby nedošlo třeba k popálení kůže (a nebo třeba kalhot).



Pájené kovy musí být čisté - nezoxidované, proto pokud pájíme nějaké staré dráty atd., je dobré je předem očistit - pilníkem, šmirglem, nebo kartáčkem.

Při pájení - ale i při jiných montážních pracích brzy zjistíte, že má člověk ve skutečnosti velice málo končetin. Občas potřebujete třeba připájet k sobě tři drátky najednou - a pokud přitom ještě máte držet páječku, tak je to mimo lidské síly. Určitě tedy oceníte šikovního pomocníka, nazývaného příznačně „**třetí ruka**“ - je to takový malý stojánek s lupou a dvěma nastavitelnými svorkami „krokodýlky“. Díky nim si můžete drátky připnout k sobě a nemusíte je tak držet. Lupa je šikvná při pájení jemných spojů. Třetí ruka stojí kolem stokoruny a tato investice se rozhodně vyplatí.

A také malý stolní svěráček určitě není k zahození. Dá se přišroubovat ke stolu a pak zase oddělat, mívá různě naklápěcí a otočné čelisti, díky čemuž je velmi univerzální a oceníte ho při nejrůznějších opravách, při pilování, atd.



Povídali jsme si o digitálním multimetru a tak by bylo možná dobré si také říci prakticky, jak s jeho pomocí můžeme rychle a jednoduše měřit a kontrolovat základní součástky. Jak už jsme si řekli, tak je třeba se při měření zamyslet, jak a kde je která součástka zapojená - mnohdy se totiž navzájem ovlivňují (například dva odpory spojené paralelně) a mohli bychom pak na displeji vidět nepravdivé údaje. Úplně nejlepší je tedy měřenou součástku odpojit od zbytku obvodu. Pokud je zapájena v desce plošných spojů, tak stačí odpájet jeden vývod. Součástku proměříme a pokud je dobrá, tak ji zase zapájíme. Pokud ne, tak ji vyměníme. Takže jdeme na to :

Odpory (rezistory)

Měříme jednoduše ohmmetrem. Přepneme multimetr na nejvyšší rozsah (tedy třeba 10Mohmů) a připojíme k rezistoru. Pokud nám displej ukáže úplně nalevo jedničku, znamená to, že je změřená hodnota vyšší, než nastavený rozsah. Říká se tomu že odpor je **nekonečně velký** , a nebo také (ještě z dob ručičkových měřidel), že multimetr „ukazuje za roh“. Pokud se nám toto stane na nějakém nízkém rozsahu, přepneme na vyšší rozsah a případně ještě na vyšší, až displej ukáže nějakou hodnotu. Jestliže ukazuje za roh i na nejvyšším rozsahu, obvykle to znamená, že je rezistor špatný - patrně se spálil a chová se teď jako izolant. V takovém případě ho vyhodíme a nahradíme novým.

Žárovky

Ty se samozřejmě nejjednodušeji kontrolují tak, že je zapojíme do obvodu a zkusíme, jestli svítí. Někdy to ale tak jednoduše nejde - třeba u žárovek na vyšší napětí, kdy nemáme po ruce vhodný zdroj, jímž bychom ji mohli krmit. V takovém případě můžeme žárovku změřit ohmmetrem - vlákno žárovky má totiž určitý odpor, který je poměrně malý (jednotky až desítky ohmů). Pokud multimetr bude ukazovat za roh (viz předchozí odstavec), je žárovka přepálená. POZOR ! Toto platí pouze u klasických žárovek. LED žárovky a úsporné zářivky tímto způsobem neprověříme, tam to tak jednoduše nejde. Ty tedy raději zkoušíme připojením na odpovídající napájecí napětí. Samozřejmě že pokud žárovku určenou na 220V připojíme např. na 12V, tak se nerozsvítí, ani když bude dobrá.

Pojistky

Obvykle se dá zjistit pohledem v průhledné části pojistky, zda-li je drátek uvnitř neporušený. Jinak ji ale snadno oměříme ohmmetrem. Dobrá pojistka bude mít nulový odpor, přerušená pojistka nekonečně velký.

Motory

Stejná situace je i u elektromotorů - motor má uvnitř navinutý drát (asi jako u elektromagnetu) a ten má také určitý odpor. Takže pokud žádný odpor nenaměříme, je motor (tedy jeho vinutí) nejspíše spálený. Někdy jsou ale pouze špatné (opotřebované) tzv. uhlíky - kontakty, jimiž se přivádí do motoru proud. Ty se u většiny motorů dají vyměnit za jiné.

Kondenzátory

O těch jsme si skoro nic neříkali, ale v elektronice se hodně používají. Například kondenzátor ve starém autě s rozdělovačem můžeme prověřit tak, že opět změříme jeho odpor. Na rozdíl od rezistorů má v normálním stavu kondenzátor nekonečně velký odpor - měřidlo tedy nesmí ukázat žádnou hodnotu. Pokud nějaký malý odpor naměříme, tak je kondenzátor tzv. „probitý“ - zničený a musíme ho vyměnit.

Diody

Dioda jak víme v jednom směru proud vede a v druhém nevede. V jednom směru tedy nemá skoro žádný odpor a ve druhém směru ho má zase skoro nekonečně velký. Pokud tedy nemáme na multimetru speciální rozsah pro měření diod, můžeme si opět pomoci ohmmetrem. Připojíme ho k diodě a on nám třeba ukáže nějakou hodnotu. Když nyní prohodíme přívody multimetru, musí ukázat za roh (a nebo obráceně). Pokud bude v obou případech odpor velký (nekonečný), je dioda přepálená. Pokud bude v obou případech odpor malý (nulový), je „proražená“. Vyhodit a vyměnit.

Relé

Opět platí, že vinutí relé musí vykazovat nějaký odpor, jinak je přerušené. Mnohdy ale může být vlastní cívka relé v pořádku a chyba je v kontaktní části (kontakty mohou být třeba „unavené“ provozem a špatně spínají, nebo doslova spečené k sobě vlivem velkého zatížení. Obvykle se relé nedá opravit a nahrazuje se jiným kusem.

OZNAČOVÁNÍ SOUČÁSTEK

Pokud budeme nahrazovat vadnou součástku, musíme dbát na několik věcí. Především musíme znát její přesnou hodnotu.

Že napětí se měří ve Voltech a proud v Ampérech jsem si řekli, ale co ostatní veličiny ?

Odpor už víme, že se udává v Ohmech. Označení je řecké písmeno omega - Ω . To znamená že pokud je na rezistoru uvedeno 82Ω , znamená to že jeho odpor je 82 ohmů. Protože ale dnes ve věku počítačů toto písmeno na většině klávesnic nenajdete, často se nahrazuje písmenem R. Takže označení 82R je u odporu to samé, co v předchozím případě. U rezistorů se používají i větší jednotky - **kiloohmy** (jeden kiloohm rovná se jeden tisíc ohmů) a **megaohmy** (tisíc kiloohmů, tedy milion ohmů). V označení hodnoty jsou to písmena K a M (takže 100K je sto kiloohmů).

Na rezistorech bývá jejich hodnota napsaná, nebo bývají místo popisu také označeny tzv. **barevným kódem**, z něhož se dá hodnota vyčíst - nebo se podíváme do schématu, kde bývají u každé součástky její hodnoty. To ale nestačí. Musíme také dbát na to, aby byl rezistor správně **dimenzovaný** - tedy aby vydržel protékající proud a „neshořel“. Průchodem proudem se totiž každý odpor zahřívá - čím má odpor nižší hodnotu, tím je jak už víme proud vyšší a potažmo i teplota. Když si sáhnete na delší dobu svítící klasickou vláknovou žárovku, i docela malou, třeba patnáctiwattovou v autě, ucítíte jak je horká. Pokud víme jak velké je na odporu napětí, tak přece umíme spočítat, jaký jím poteče proud a napětí krát proud - říkali jsme si to skoro hned na začátku - rovná se výkon. Takže si případně dokážeme spočítat, na jaký výkon má být rezistor stavěný. To se ale většinou už od oka pozná podle velikosti součástky. Nízkovýkonové rezistory jsou malinkaté, rezistory pro vyšší zatížení mají „váleček“ větší. Ty opravdu hodně výkonové jsou dokonce schované v hliníkovém žebrovaném chladiči, který jim teplo odebírá.

Obecně tedy pokud budeme nahrazovat nějaký vadný rezistor, měl by ten nový mít vždy stejnou hodnotu a zhruba stejné rozměry. Rezistory nemají žádnou polaritu - pokud je při výměně připájíme obráceně, vůbec nic se nestane.

U kondenzátorů je důležitá jejich tzv. kapacita. Ta se udává ve Faradech, což je ale strašně velikánská jednotka a tak má většina kondenzátorů mnohem menší kapacitu. Ty nejmenší (na plošném spoji obvykle malinkaté keramické „kapky“ mají třeba jenom několik **pikofaradů**. Větší mají kapacitu v **nanofaradech** ($1\text{ nF} = 1\,000\text{ pF}$) a ještě větší v **mikrofaradech** ($1\text{ uF} = 1\,000\text{ nF} = 1\,000\,000\text{ pF}$). Ty už jsou obvykle dělané jinak, jsou výrazně větší a jsou tzv. **elektrolytické**. Jejich zvláštností je, že **je u nich nutné dodržet polaritu** - tedy že je na nich vyznačeno „plus“ a „mínus“ a jenom tak se mohou zapojit do elektrického obvodu. Pokud byste je přehodili, plus připojili ke zdroji

na mínus a naopak, tak se zničí - což obvykle dokonce provází celkem slušná menší exploze, takže to určitě raději nezkoušejte !

Zejména u elektrolytických kondenzátorů je velmi důležité jejich **dovolené napětí**. Pokud je zapojíme do obvodu, kde je vyšší napětí než na jaké je kondenzátor stavěný, opět může (a zpravidla to udělá) „bouchnout“. Je to na nich obvykle napsané - příkladně nápis 470uF/30V znamená že se jedná o kondenzátor s kapacitou 470 mikrofaraďů, určený pro maximální napětí 30 voltů. Musíme ho tedy nahradit stejným. Pokud ale víme, že je obvod napájený třeba jenom dvanácti volty, klidně můžeme použít i kondenzátor 470uF/16V. Když budeme mít po ruce kondenzátor se stejnou kapacitou, ale na vyšší napětí - třeba 470uF/80V, určitě ho použít můžeme (pokud se nám do zařízení vejde, protože čím větší dovolené napětí kondenzátor má, tím je při stejné kapacitě rozměrově větší). Bude sice do dvanáctivoltového zařízení zbytečně předimenzovaný, ale fungovat bude jinak úplně stejně jako ten původní, co byl na 30 voltů.

O žárovkách víme, že mívají uvedeno provozní napětí a výkon (v podstatě odběr ze zdroje a zároveň svítivost). Takže na žárovce najdeme údaj třeba 12V/5W. Pokud vyměňujeme žárovku např. v automobilu, musí mít nová oba tyto údaje stejné jako ta stará (kdybychom například do brzdových světel dali slabší žárovku, mohl by ji řidič za námi přehlédnout a nabourat nás). Dále se u žárovek také uvádí tzv. „patice“ - neboli mechanické provedení připojovací části. Například žárovku E27 (to je běžná šroubovací stropní žárovka) nenašroubujeme do malé stolní lampičky, kde je patice E14. Patice je velké množství typů (zejména ve vozidlech) a mají mnohdy „exotické“ označení - např. MR11, Ba9s, T10 atd.

Relé a stykače jsou vždy určeny na konkrétní napětí. Pokud na cívku relé připojíme nižší napětí, tak se nesepe. Pokud naopak vyšší (například síťové napětí na automobilové 12V relé), tak obvykle vyrobíme HBS (neboli Hrom, Blesk a Smrad) a relé zničíme - raději to nebudeme zkoušet. Kontakty relé jsou zase dimenzovány jen na určitý proud. Vyšší proud povede k opalování kontaktů a následnému úplnému selhání (kontakty se často „spečou“ k sobě a pak je relé trvale sepnuté). Nižší proud nevadí.

Stejně je to s **vypínači a přepínači**. Mělo by na nich být vždy uvedeno, jaký proud s nimi můžeme spínat a ten by neměl být překročen. Jinak se vypínač bude zahřívat a může klidně způsobit i požár.

Zvláštní kapitolou je **označování vodičů** (drátů). Hlavní údaj je tzv. **průřez** vodiče - např. 2.5mm atd., který v podstatě opět určuje, jaký proud jím může procházet. Síťovou šňůrou od telefonní nabíječky nemůžeme napájet třeba mikrovlnku - ta má velký proudový odběr a tenké drátky v nabíječkové šňůře by procházejícím velkým proudem shořely. Dalšími údaji u jsou např. materiál (hliník, měď), nebo materiál izolace (guma, PVC...) Tyto údaje se označují obvykle písmennými kódy (např. CYKY atd.)

U vodičů je také někdy důležité jejich barevné provedení. U stejnosměrného proudu se obvykle pro plusový přívod používá červená barva a pro minusový černá, nebo modrá. U střídavého proudu je to jiné - takový přívodní síťový kabel mívá uvnitř tři dráty - modrý, černý a žlutozelený. Černý je tzv. **fáze** (na ten pozor, ten kope), modrý je **nulák** (neměl by kopat - ale nezkoušet ! Nikdy si nemůžeme být jisti, že barvy někdo neprohodil). Žlutozelený je tzv. **ochranný vodič**. Někdy v kabelu zelenožlutý vodič chybí a proud se přivádí jen dvěma dráty (říká se tomu pak také někdy dvoupramenná nebo třípramenná, případně dvou a třížilová šňůra - podle počtu drátů).

Ale safra, teď vás možná napadlo - říkali jsme si přece hned nějak na začátku, že v zásuvce ve zdi je střídavý proud a že ten nemá žádné plus a minus. Tak jaktože najednou nějaká „fáze“ a „nulák“ ?

ZÁSUVKY A ZÁSTRČKY

Opravdu je to tak - ale nemá to nic společného s polaritou stejnosměrného proudu. Souvisí to se způsobem výroby a distribuce elektrické energie. Kdo chce, něco si o tom přečte, bylo by to totiž na delší povídání. Teď si jenom řekněme, že do domu bývá elektrický proud přiveden čtyřmi dráty - třemi fázemi a společným vodičem. Mezi společným vodičem (nulovacím, neboli „**nulákem**“) a každou fází naměříme cca 230V. Většina spotřebičů v domě je vyrobena na „jednofázový“ proud. Takže třeba všechna světla v přízemí jsou zapojena přes jeden jistič mezi nulák a jednu fázi. Světla v prvním patře přes další samostatný jistič zase mezi nulák a druhou fázi. A všechny zásuvky ve sklepě na nulák a třetí fázi (mohlo by být vše v domě i jenom na jednu fázi, ale pak by byly ty naše fáze nerovnoměrně zatížené). Abychom si rozdíl mezi jednofázovým a třífázovým rozvodem nějak jednoduše uměli představit, tak kdyby se jednalo o proud stejnosměrný, bylo by to něco asi jako kdybychom měli tři samostatné baterie, ty spojili mínusovými póly k sobě a plusové vedli odděleně do domu. Každá z těch tří baterií by pak napájela jiné patro.

Existují ale některé spotřebiče (zejména ty s velkou spotřebou proudu - třeba míchačka, cirkulárka, velká topná tělesa, kotle a trouby), které využívají všechny tři fáze najednou. Pak se také hovoří o napětí 400V (dříve 380V). Takové spotřebiče jsou připojeny speciálními velkými zástrčkami a zásuvkami, do nichž běžnou zástrčku 230V třeba od rádia nezastrčíte - možná takovou obří zásuvku, jako je na obrázku (obvykle na ní bývá „klapací“ a nebo šroubovací víčko) máte doma v hlavním rozvaděči.

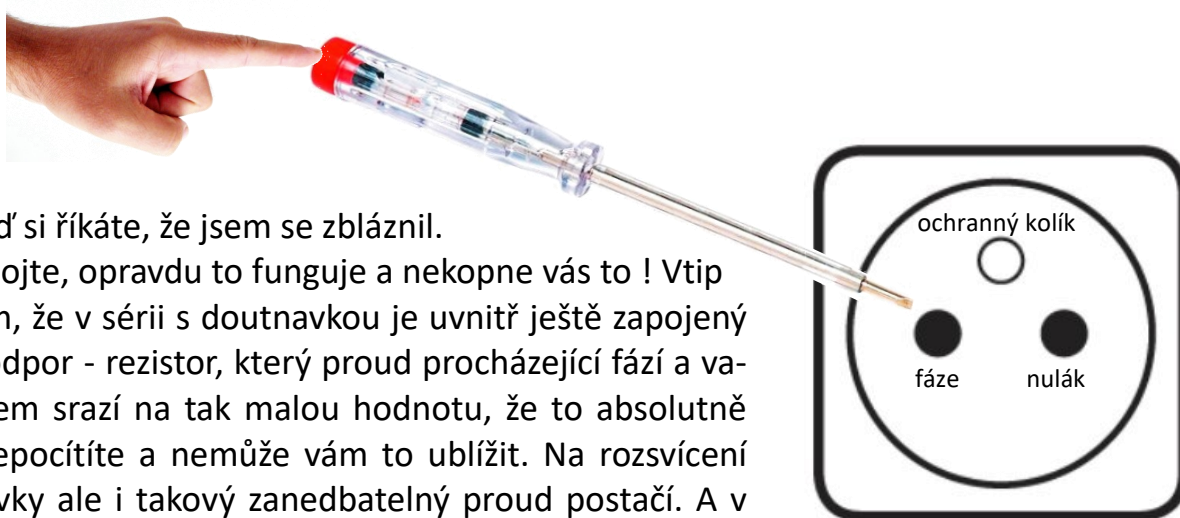


Dnes, v roce 2021, kdy je tato kniha psána, se začíná čím dál více skloňovat slovo „elektromobilita“ a většina výrobců automobilů se na ni horečnatě připravuje a mnoho aut bez spalovacích motorů, čistě na elektřinu, se už běžně prodává. Tento trend je patrně nezadržitelný a elektromobily zřejmě brzo převládnou nad spalovacími motory. To sebou ponese potřebu výstavby nové, nebo alespoň posílení stávající elektrické infrastruktury, protože nabíjení akumulátorů pro elektromobily je energeticky velmi náročné. Z obyčejné 230V zásuvky by se takový elektromobil nabíjel velice dlouho. Proto se v projektech no-

vých domů a firem stále více počítá i se speciálními nabíjecími přípojkami. Té se někdy říká **wallbox** a používá zase úplně jinou, speciální zásuvku.

Pokud je běžná zásuvka na 230V zapojena správně jak má, tak by měla být fáze (tedy ten „kopací“ drát) **vždy vlevo** (pokud je „kolík“ nahoře). Bohužel se na to nedá spolehnout a proto platí to, co jsme si řekli hned na úplném začátku - kdykoliv budete něco dělat na síťovém napětí, **vždy vypněte hlavní vypínač** !

A přece existuje věcička, která vám umožní zjistit, jestli je zásuvka či zástrčka zapojená správně. Je to **fázová zkoušečka**, neboli „fázovka“. Vypadá jako obyčejný šroubovák s průhlednou rukojetí. Uvnitř je speciální žárovka, které se říká **doutnavka** a na konci kovová ploška. Fázovku strčíte do dírky v zásuvce a prstem se dotknete této plošky. Proud projde přes vaše tělo a pokud je v té dírce fáze, doutnavka se rozsvítí.

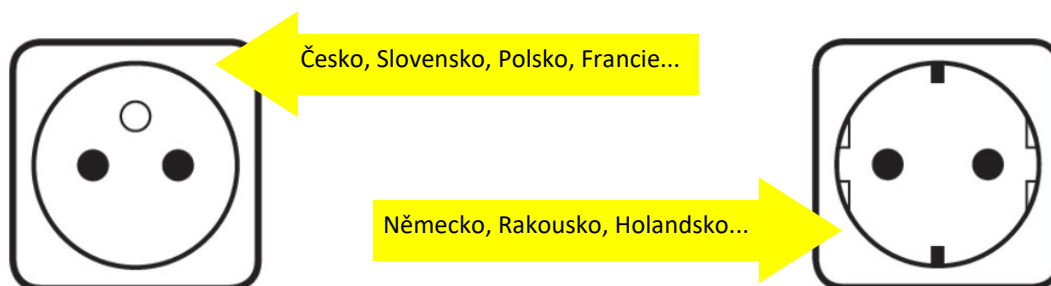


Vím, teď si říkáte, že jsem se zbláznil.

Ale nebojte, opravdu to funguje a nekopne vás to ! Vtip je v tom, že v sérii s doutnavkou je uvnitř ještě zapojený veliký odpor - rezistor, který proud procházející fází a vaším tělem srazí na tak malou hodnotu, že to absolutně nijak nepocítíte a nemůže vám to ublížit. Na rozsvícení doutnavky ale i takový zanedbatelný proud postačí. A v dírce kde je nulák, nebude svítit nic. Jak prosté...

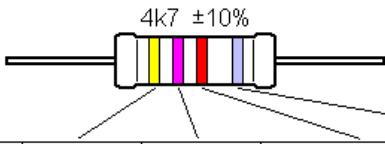
Fázovku si určitě poříďte ! Stojí pár korun a je opravdu k nezaplacení.

Když tady vidím tu nakreslenou zásuvku - určitě jste si všimli, že nebývají všechny stejné. Některé mají uvnitř ještě takové výstupky, někdy vůbec nemají ochranný kolík. Také jste se možná setkali se zástrčkou a zásuvkou, které do sebe nešly vůbec zastrčit. Je to tím, že mnoho zemí má historicky vlastní normy a provedení zásuvek. Vyměnit všechny staré zásuvky najednou za jeden normalizovaný typ je nereálné a proto se s rozdílnými budeme určitě setkávat ještě dlouho. Správně bychom ale u nás měli používat pouze typ zásuvky, předepsaný českou normou - tedy s ochranným kolíkem !



REZISTORY A BAREVNÝ KÓD

Již zmíněný **barevný kód rezistorů** se používá se proto, že některé rezistory jsou tak malé, že by se na ně nedala natisknout jejich hodnota - a nebylo by tak zřejmé, jaký má mít takový rezistor ve skutečnosti odpor. S barevným kódem je to relativně snadné. Na rezistoru najdeme tři nebo čtyři barevné proužky. První dva udávají hodnotu, třetí je tzv. **násobitel** a čtvrtý **tolerance** (neboli úchylka). Tolerance udává, jak je daná hodnota přesná. Pokud je tolerance třeba 10% a rezistor má mít hodnotu 100 ohmů, tak ve skutečnosti může mít 90 - 110 ohmů (při výrobě se nedá zaručit úplně přesná hodnota). Pokud barevný proužek s tolerancí chybí úplně a jsou tedy na odporu jen tři proužky, tak se to bere, že má rezistor toleranci 20% své hodnoty.



BARVA	1 číslice	2 číslice	násobitel	úchylka
stříbrná	-	-	0,01	±10%
zlatá	-	-	0,1	± 5%
černá	-	0	1	-
hnědá	1	1	10	± 1%
červená	2	2	100	± 2%
oranžová	3	3	1k	-
žlutá	4	4	10k	-
zelená	5	5	100k	±0.5%
modrá	6	6	1M	±0.25%
fialová	7	7	10M	±0.1%
šedá	8	8	100M	-
bílá	9	9		-
žádná	-	-		±20%

Násobitelem jednoduše násobíme první dvě číslice (ušetří se tak několik proužků - jakoby „nul“). Vedle vidíme tabulku, kde je každé barvě přiřazena nějaká číslice. Nejlépe bude, ukážeme-li si to na praktickém příkladu. Máme třeba neznámý rezistor, na němž jsou následující proužky : žlutá /fialová/červená/stříbrná . To znamená - žlutá a fialová je podle tabulky 47. Červená je násobitel 100. Takže 47 vynásobíme stem a dostaneme 4700. To znamená 4700 ohmů - což je 4.7 kiloohmu. Stříbrná barva říká, že má tento rezistor mít toleranci 10%. Takže vezmeme ohmmetr a rezistor změříme. Pokud naměříme něco mezi cca 4,2 až 5,2 kiloohmu, je rezistor v pořádku. Pokud bude naměřená hodnota výrazně jiná, je rezistor vadný a je třeba jej vyměnit. Půjdeme do obchodu a budeme chtít rezistor 4.7 kiloohmu. Ale pozor ! Jak už jsme si řekli, rezistory se také liší podle toho, na jaké zatížení jsou určeny. Říká se tomu jaký mají mít výkon (například 0.5 W, nebo 1W atd.) a obvykle se to dá odhadnout podle zmíněné velikosti rezistoru. Čím je menší, tím menší výkon vydrží. Nejlépe když si starý rezistor vezmeme do obchodu a necháme si poradit.

Pokud jste tuto skromnou knížečku dočetli až sem, máme z toho velikou radost. Znamenalo by to totiž, že vám snad přece jenom alespoň trochu k něčemu byla a nevyhodili jste ji znuděně hned po třetí stránce. Je vidět, že vás „elektrika“ skutečně zajímá. To co jsme se vám zde pokusili sdělit my, jsou ale jenom základy, které z vás jistě opraváře starých rádií nebo autoelektrikáře neudělají. K tomu je před vámi ještě pořádný kus cesty. Ale teď už si můžete troufnout i na odbornější učebnice.

Ovšem i padesát učebnic a dvacet videokursů bude pořád málo. Teorie je sice dobrá a nezastupitelná věc, ale stejně důležitá je praxe. Vybavte si dílničku potřebným nářadím, kupte multimetr a páječku. Rozeberte třeba staré rádio či televizi z kontejneru nebo z půdy (samozřejmě jen pokud nepůjde o nějaký cenný sběratelský exponát). Jednak si tím zlepšíte svoji šikovnost, naučíte se pájet a navíc z takového vraku získáte zadarmo plno báječných zajímavých součástek na pokusy.

Můžete z nich pak zkusit postavit něco jednoduchého - blikač, pípač, dětskou hračku... Jednoduchých zapojení najdete na internetu tisíce (i na stránkách **radiotechna.cz** v sekci „Schémata“). Nechtějte hned stavět kosmické řídicího centrum, nebo miniaturní rádio, protože je velmi malá pravděpodobnost, že se vám to bez praxe podaří. A takový nezdar hned na startu dokáže člověka často nadobro odradit. Také se prosím zpočátku rozhodně vyhněte zařízením napájeným ze sítě a vzpomeňte si na stránku o bezpečnosti. U elektřiny vážně platí více než kde jinde, že je sice skvělým sluhou, ale velmi špatným pánem. Devítivoltová nebo stará dobrá plochá baterie ještě nikdy nikoho nezabily, ale i tak dokážou pohánět plno zajímavých elektropokusů.

Když něco postavíte a ono to nebude na první zapojení fungovat - pokuste se přemoci svoje zklamání (které je úplně přirozené) a přijít na to, PROČ to „nejede“. Bývá to často jen hloupost - prohozené nebo nepřipájené přívody nějaké součástky, nevhodné napájení atd. Ale pocitu „vítězství nad hmotou“, když se vám někdy o půl jedné v noci povede konečně závadu odstranit a svůj vynález zprovoznit, se nic nevyrovná...

A protože nám tu zbylo ještě pár stránek, příkládám navíc malinkatý slovník tajné elektrikářské řeči. Když už jste teď totiž taky elektrikáři, abyste rozuměli tomu, když budou staří mazáci vyprávět svoje poutavé příběhy typu „*Jak šluslá Cykyna vyrazila Fíčko*“, nebo „*Blbej Džek a Studeňák*“ a nekoukali jste na ně s otevřenou pusou.

Moc vám děkujeme, že jste to s námi vydrželi až do konce - který je ale vlastně ve skutečnosti teprve začátkem. Ať se vám všechno daří !

vaši Radiomani

SLOVNÍK „CIZÍCH“ SLOV

Altík	alternátor - třeba u auta, otáčením vyrábí elektrický proud a dobíjí jím akumulátor
Antoníček	stavební rozvaděč - venkovní bedna se zásuvkami a jističi pro dočasné použití
Ápéčko	krabička (obv. s anténkou) pro připojení k bezdrátovému internetu (Access Point)
Avomet	starší typ multimetru (vznikl ze slov Ampér-VOLT METr)
Bajonet	objímka či konektor, zajištěný proti uvolnění - používají se třeba pro autožárovky
Banánek	nejjednodušší konektor, je třeba u měřících šňůr. Strká se do zdířky
Bastlíř	obecně elektrokutil - amatér. Ve tvaru „zbastlit“ znamená spíše něco zfušovat
Béencák	konektor typu BNC, používá se u měřících přístrojů a některých antén. Má <i>bajonet</i>
Bimetal	tepelná pojistka - spínač, který se sám rozeptá při zvýšené teplotě
Bindr	<i>káblbindr</i> (binder) - zdrhovací páska se zajištěním, třeba ke stažení <i>káblů</i> k sobě
Bočník	<i>bočmen</i> - předřadný odpor pro měření velkých proudů, připojuje se k ampérmetru
Buřt	baterie 1.5V, tzv. velký monočlánek, do rádií, svítilen, atd. Označení „D“ nebo R20
Bužírka	izolační trubička, do které se strkají třeba dráty, aby se nemohly nikde zkratovat
Cinč	typ konektoru (označení CINCH), pro elektroakustiku (mikrofony, přehrávače...)
Cykyna	nejpoužívanější drát pro domovní rozvody, měděný, dříve měl označení " CYKY "
Čeesenka	norma ČSN - jakési české „předpisy pro elektriku“, nahradily je normy DIN a EN
Čokoláda	svorkovnice , většinou šroubovací, slouží pro spojování drátů
Dvoulinka	či <i>dvojlinka</i> - kabel se dvěma dráty (někdy se dají oddělit), obvykle dobře ohebná
Dynamo	dříve používaný alternátor (není to úplně přesné, ale funkce je stejná)
Džek	konektor typu JACK - je třeba u sluchátek, mikrofonů (malý), nebo kytar (velký)
Elyt	elektrolytický kondenzátor - elektrosoučástka, má tvar válečku. Má Plus a Mínus.
Erberák	a <i>erperák</i> - pracovník rozvodných závodů (distributora elektřiny), elektromontér
Erjéčko	kabel nebo konektor typu RJ45 pro počítačové sítě (dříve i RJ11 u telefonů)
Esíčko	značka ESČ - označuje schválený a bezpečný výrobek
Eternet	často se tak označuje kabelový rozvod počítačové sítě Ethernet, nebo síť obecně
Faston	jednopolový konektor, hodně se používají v autě, k rozebiratelnému spojení
Fáze	v zásuvce je to drát, který je pod napětím (ten který "kope"). Druhý drát je <i>nulák</i> .
Fázovka	kapesní zkoušečka přítomnosti napětí, a ke zjištění, který přívod je fáze
Fíčko	speciální jistič, tzv. proudový chránič . Chrání před úrazem elektrickým proudem
Flaška	viz. <i>elyt</i> . Častá závada jsou nafouklé flašky - zničené stářím, teplem, či přetížením.
Flexošňůra	síťová šňůra k připojení přístroje do zásuvky, jejíž neoddělitelná součást je i <i>vidlice</i>

Fofrník	je ventilátor. Některé součástky co „hřejí“, se chrání chladičem s malým <i>fofrníkem</i>
Gigabit	jednotka množství informace, hovorově to je ale typ hóóódně rychlého <i>eternetu</i>
Grec	typ usměrňovače (mění střídavé napětí na stejnosměrné, tzv. Graetzův můstek)
Hádéeska	Hlavní Domovní Skříň - ta škatule na verandě, kde jsou jističe, <i>fíčka a hodiny</i>
Hodiny	elektroměr (je v <i>hádéesce</i> a ukazuje, kolik jsme spotřebovali proudu)
Husí krk	ohybná plastová trubka, sloužící pro uložení drátů a kabelů ve zdech
Integráč	je tzv. integrováný obvod - složitá elektrosoučástka
Ípéčko	čísla za písmeny IP je odolnost proti prachu a vodě (třeba IP44. Vyšší = odolnější)
Izopropyl	Isopropylalkohol, Isopropanol či Propanol - účinné a šetrné čisticí a odmašťovač
Izostat	tlačítkový přepínač (před rokem 1989 byly polské ISOSTATy jediné dostupné)
Jagina	dnes už méně, dříve skoro výhradně používaná anténa pro rádio a televizi (YAGI)
Jednočipák	miniaturní mikropočítač (jakási řídicí jednotka) - <i>integráč</i> s mnoha nožičkami
Jedna-pětka	nebo „ <i>dvaapůlka</i> “ atd. - označuje průměr drátů, používaných v elektroinstalacích
Jytyna	<i>kábl</i> s označením JYTY - velmi zjednodušeně se dá říci, že je to <i>stíněná cykyna</i> ...
Kábl	kabel. Správně jeden vodič je drát, když jsou uvnitř dva a víc drátů (žil), je to kabel
Kalafuna	tavidlo na pájení - zajistí dokonalejší přichycení cínové pájky k vodičům
Klema	drátová propojka . <i>Proklemovat</i> něco znamená vodivě to navzájem propojit
Klešťák	typ multimetru pro bezkontaktní měření na vysokém napětí
Koax	koaxiální kabel . Speciální kabel pro antény a počítačové sítě, odolný proti rušení
Koncák	Spínač, co vypne pohon na konci dráhy (stroj, výtah...). Také zesilovač v rádiu, atd.
Kondík	nebo „ <i>koďan</i> “ - kondenzátor (elektrosoučástka)
Konkor	jemný mazací olej, dnes zpravidla už jen ve spreji, pro „rozhýbání“ a konzervaci
Kontox	čisticí sprej na kontakty, který rozpouští oxidaci. Bývá zaměňován s <i>Konkorem</i>
Kraťas	zkrat - vodivé spojení tam, kde jsme to vůbec nechtěli. Často se tím něco zničí...
Krimpovačky	speciální kleště, kterými se připevňují konektory k drátům a ke kabelům
Krokáč	krokový motor - speciální typ motoru, který se umí pootáčet o malý kousek (úhel)
Krokosvorka	obvykle se nasazuje na <i>banánek</i> , pérko k rychlému přichycení měřené součástky
Kuprák	Cuprexit - nevodivá destička s nalepenou měděnou fólií, vyrábějí se z ní <i>plošňáky</i>
Láder	nebo <i>ládr</i> - obecně nabíječka akumulátorů
Ledka	LED dioda , nebo žárovka z LED diod (svítivých diod). Malá spotřeba, nízká teplota
Licna	lanko spletené z více malých drátků - tím je pružnější a odolnější, než plný drát

Lionka	akumulátor s technologií Li-On. Jsou v mobilech, hračkách, autech. Dají se dobíjet.
Lustrosvorka	svorka pro vodivé spojování drátů - je to třeba <i>čokoláda</i> , nebo <i>vagovka</i>
Megmet	měřidlo tzv. izolačního odporu, používá se pro elektrotechnické revize
Morm	odpad, elektrošrot, případně obecně nekvalitní, nebo velmi opotřebovaná věc
Mosfet	typ tranzistoru. Výkonové MOSFETy jsou leckde - v zesilovačích, ale i v žárovkách
Můstek	speciální měřicí přístroj. Nebo také propojovací svorkovnice v instalační krabici
Nulák	tzv. nulový vodič - u rozvodu síťového napětí. Je to ten drát, který obvykle nekope
Operák	složitější elektrosoučástka - je to <i>integráč</i> s názvem „operační zesilovač“
Oscouš	osciloskop je pokročilý měřicí přístroj s obrazovkou (nebo LCD displejem)
Padesátka	vyhláška č. 50/1978 . Každý opravář či montér podle ní musí být proškolený
Péro	dlouhá pružná planžeta nebo spirála, kterou se protahují <i>cykyny</i> skrz <i>husí krky</i>
Pětikolík	typ konektoru, dříve hodně používaný především u audiotechniky.
Pětipes	prodlužovací „rozdvojka“ se zástrčkou a pěti zásuvkami. Se třemi je to <i>třípes</i> , atd.
Pin	obecně vývod, obvykle kovový kolíček (asi jako špendlík) třeba v konektoru atd.
Plošňák	plošný spoj - destička s připájenými součástkami, někdy též „ <i>tišťák</i> “
Poták	potenciometr - proměnný odpor, většinou otočný (jako hlasitost u rádia, atd.)
Proudák	to samé co „ <i>fíčko</i> “. Jistič chrání připojená zařízení, fíčko hlavně obsluhu.
Prozváněčka	jednoduchá zkušební vodivosti - třeba jestli nějaký drát není přelomený, atd.
Přechodák	tzv. přechodový odpor při špatném kontaktu „užírá“ napětí a je zdrojem poruch
Rajla	to samé, co „ <i>šalina</i> “ - DIN lišta (z anglického „DIN rail“)
Rak	nebo <i>rek</i> - skříň typu „Rack“, kde bývá centrum počítačové sítě, <i>routry</i> , <i>sviče</i> , atd.
Reostat	součástka k regulaci otáček, výkonu, intenzity světla atd. Obvykle je to <i>poták</i> .
Revizák	revizní technik , někdy též jím podepsaný protokol. Ručí za bezpečnost instalace.
Routr	krabice která slouží k připojení počítačů do sítě, nebo k internetu (ang. router)
Sabvůfr	<i>subáč</i> je subwoofer - reproduktor (často se zesilovačem), zvýrazňující basové tóny
Samec	zástrčka - ta část konektoru, co má kovové kolíky. Strká se do <i>samice</i> - ta má díry.
Schodišťák	speciální vypínač pro zapínání spotřebiče z více míst (třeba žárovky na chodbě)
Sínusovka	průběh střídavého napětí. <i>Čistá sínusovka</i> je v síti, kde má frekvenci 50 Hertzů
Smršťovačka	<i>bužírka</i> , která se teplem scvrkne a dokonale zajistí třeba spojení dvou drátů, atd.
Solenoid	elektromagnet, někdy se tak označuje relé , nebo stykač
Soket	(ang. „socket“) - objímka, třeba pro žárovku, nebo jinou výměnnou součástku

Spíkr	reproduktor (z angl. loudspeaker)
Spirála	topné těleso (v rychlovarné konvici nebo v průtokovém ohříváči, radiátoru...)
Stíněný drát	má izolaci s kovovým opletením spojeným s kostrou - ochrana před poruchami.
Svič	z angl. „switch“ - vypínač, přepínač, nebo součást počítačové sítě, něco jako <i>router</i>
Svod	dlouhý drát od antény k rádiu. A nebo také nechtěné spojení se zemním vodičem.
Sufitka	vesnický i <i>sulfidka</i> - typ žárovky (Soffitte). Skleněná trubička s kovovými čepičkami
Šalina	<i>šála</i> - tzv. DIN lišta je kovová kolejnička v <i>hádesce</i> , na níž jsou upevněné jističe.
Šaltr	obecně spínač, vypínač, nebo přepínač (z německého "schalter")
Šlus	viz. <i>kraťas</i> (něm. Kurzschluss). <i>Šluslá</i> dioda - zničená, probitá, vede oběma směry
Štekr	obecně konektor , zásuvka, zástrčka... (z německého "stecker")
Šuko	německá zásuvka na 230V „SCHUKO“ (Schutzkontakt) - i u nás často k vidění
Šváb	též <i>brouk</i> - to samé co <i>integráč</i>
Studeňák	nedokonalý spoj (špatně připájený, nebo přišroubovaný). Častý zdroj poruch.
Šrumšlauch	viz <i>smršťovačka</i> (z němčiny)
Tištěák	to samé co <i>plošňák</i>
Trafo	též " <i>trafíčko</i> " - transformátor (někdy se tak označuje i celý síťový napáječ)
Trandák	tranzistor - elektronická součástka
Trimr	<i>Poták</i> , který se nenastavuje knoflíkem, ale třeba šroubováčkem a jenom občas.
Trojžila	<i>Kábl</i> se třemi dráty. Může být <i>dvou</i> , <i>pětižila</i> ..., jednožila je jeden samostatný drát
Třífáz	Elektroinstalace pro větší stroje. Má vyšší napětí (380V) a tři pracovní vodiče
Uhlíky	výměnné kontakty v elektromotorech, když se opotřebují, motor se přestane točit
Vadaska	kapesní zkoušečka přítomnosti napětí, někdo tak říká i <i>prozváněčce</i> , nebo <i>fázovce</i>
Vagovka	speciální pérová svorka pro spojování drátů bez náradí (patent firmy WAGO)
Vidlice	konec tzv. pohyblivého přívodu. Prostě zástrčka na šňůře, co se strká do zásuvky.
Vifina	tu dneska znají i kojenci - bezdrátová síť Wi-Fi (obvykle pro připojení k internetu)
Výkoňák	<i>trandák</i> pro velké výkony (třeba na spínání světel, motorů, u zesilovačů, atd.)
Zenerka	speciální typ diody (tzv. Zenerova). Slouží k udržování přesného napětí (stabilizaci)
Zem	společný vodič, kostra. U elektroinstalací též ochranný vodič (ten kolík v zásuvce)
Zvonkáč	tzv. zvonkový drát - bývala to slabá kroucená dvojlinka - červený a zelený drátek
Živý vodič	obecně vodič pod napětím, nebo u elektroinstalací fázový vodič.

HODNOTY REZISTORŮ A KONDENZÁTORŮ

ŘADA E6

1R	1R5	2R2	3R3	4R7	6R8	8R2
10R	15R	22R	33R	47R	68R	82R
100R	150R	220R	330R	470R	680R	820R ...

ŘADA E12

1R	1R2	1R5	1R8	2R2	2R7	3R3	3R9	4R7	5R6	6R8	8R2
10R	12R	15R	18R	22R	27R	33R	39R	47R	56R	68R	82R
100R	120R	150R	180R	220R	270R	330R	390R	470R	560R	680R	820R ...

1 M Ω (megaohm) = 1 000 k Ω (kiloohm) = 1 000 000 Ω (ohm)
1 mF (milifarad) = 1 000 μ F (mikrofarad) = 1 000 000 nF (nanofarad)
1 nF = 1 000 pF (pikofarad)

Příklady označení hodnot na součástkách

rezistory :	2M2 = 2.2 M Ω	M22 = 220 k Ω	68k = 68 k Ω
	4K7 = 4.7 k Ω	22R = 22 Ω	12j = 12 Ω
kondenzátory :	22 = 22 pF	3j3 = 5.4 pF	10G = 10 mF
	15k = 15 nF	102 = 1 nF	103 = 10 nF

Zejména keramické kondenzátory se občas značí kódem bez písmen, kdy poslední číslice znamená násobitele prvních dvou číslic a výsledek je v pikofaradech. Násobitel 1 = 10x, 2 = 100x, 3=1 000x atd. Snadno si to zapamatujeme tak, že násobitel je jednička a za ní tolik nul, kolik je poslední číslice v označení. Takže pokud je na takovém kondenzátoru uvedeno třeba **223**, znamená to, že kondenzátor má hodnotu **22 x 1 000 pF**, tedy 22 000 pF - což je 22 nF (nanofaradů). U elektrolytických kondenzátorů se občas užívá i písmeno G (giga), a je shodné s milifarady. Takže 22G je 22mF (22 000 μ F). Malé písmeno j se u rezistorů používá pro ohmy, u kondenzátorů pro pikofarady.

ZATIŽITELNOST A PRŮŘEZ VODIČŮ

Průřez [mm²]	Skupina 1		Skupina 2		Skupina 3	
	max. [A]	jištění [A]	max. [A]	jištění [A]	max. [A]	jištění [A]
0,14	1,5	-	2	-	3	-
0,25	3	-	4	-	5	-
0,34	4,5	-	6	-	8	-
0,5	7	-	9	-	12	-
0,75	9	-	12	6	15	10
1	11	6	15	10	19	10
1,5	15	10	18	16	24	20
2,5	20	16	26	20	32	25
4	25	20	34	25	42	35
6	33	25	44	35	54	50
10	45	35	61	50	73	63

V tabulce jsou uvedeny hodnoty zatižitelnosti **měděných** vodičů podle normy DIN VDE0100 pro běžné použití při teplotách do 30 °C. Hodnoty jsou rozděleny do tří skupin, podle typu kabelu :

- 1 - Jeden nebo více jednožilových kabelů uložených v trubkách.
- 2 - Vícežilové, stíněné, flexibilní, ploché kabely.
- 3 - Jednožilové nechráněné kabely, uložené vedle sebe ve vzdálenosti min. \varnothing kabelu.

První sloupec vždy udává maximální proud, který může kabelem procházet, druhý hodnotu jističe, který má být v okruhu vedením tímto kabelem použit.

V hovorů i mezi odborníky se bohužel velmi často zaměňují výrazy **průměr** a **průřez**. U vodičů se správně vždy udává průřez, což je plocha řezu jádra - laicky řečeno obsah kruhu, který by vznikl kdybychom **odizolovaným** drátem propíchli třeba papír.

Pokud tedy chceme znát průřez nějakého neznámého kabelu, nestačí na to jenom posuvné měřítko, protože tím zjistíme jenom průměr. Průřez potom buď zjistíme podle vzorce $3.14 \times d^2 / 4$ (kde d je průměr), nebo jednoduše z této tabulky :

průměr (mm)	0,8	0,97	1,13	1,38	1,78	2,25	2,76	3,58
průřez (mm²)	0,5	0,75	1	1,5	2,5	4	6	10

O B S A H

Tichá dohoda na úvod	1
O elektrickém proudu	2
Schémata zapojení	4
Schematické značky	5
Ohmův zákon	7
Stejnoseměrný a střídavý proud	9
Spojování elektrosoučástí	12
Pojistky a jističe	16
Jednoduchý elektrický obvod	19
Multimetr a jeho obsluha	20
Měření proudu a napětí	22
Elektromagnetické relé	24
Polovodič - dioda	26
Součástky a plošné spoje	28
Kondenzátor	30
Elektrotechnické nářadí	33
Jak se co zkouší a měří	37
Označování součástek	39
Zásuvky a zástrčky	42
Rezistory a barevný kód	44
A to je zatím asi vše	45

Přílohy :

Slovník cizích slov	46
Hodnoty součástek	50
Zatížitelnost a průřez vodičů	51

© 2021 RADIOTECHNA
Základy elektrotechniky pro nesmělé
3.vydání ISBN 978-80-270-9377-9

Všetchna práva vyražena !

Kopírování a rozšiřování této publikace je totiž možné i bez souhlasu autora a je dokonce vítáno - ovšem pouze za podmínky, že publikace nebude žádným způsobem měněna (kromě překladu textu) a bude vždy uveden její původní zdroj.