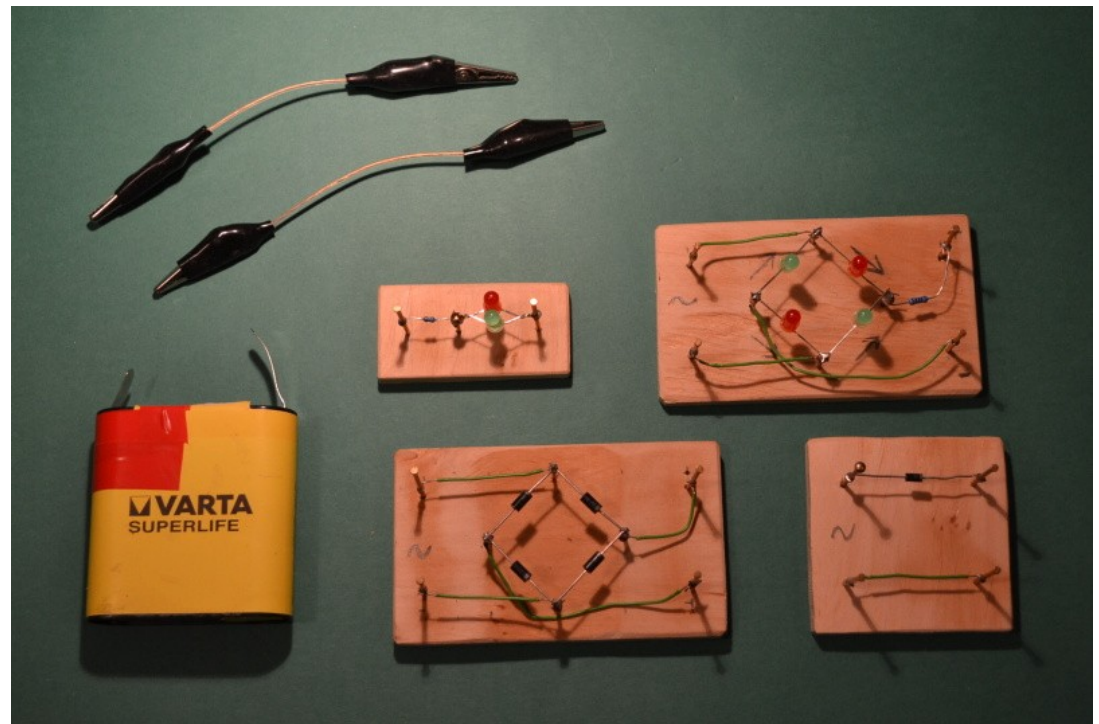


ŽÁKOVSKÉ USMĚRNĚNÍ

Václav Piskač, Brno 2015

Pokud vaše fyzikální sbírky obsahují střídavý zdroj a osciloskop pro každou dvojici studentů, tiše vám závidím. Tento článek se zabývá tím, jak se mohou žáci prokousat problematikou usměrnění střídavého proudu pomocí mnohem primitivnějšího vybavení.

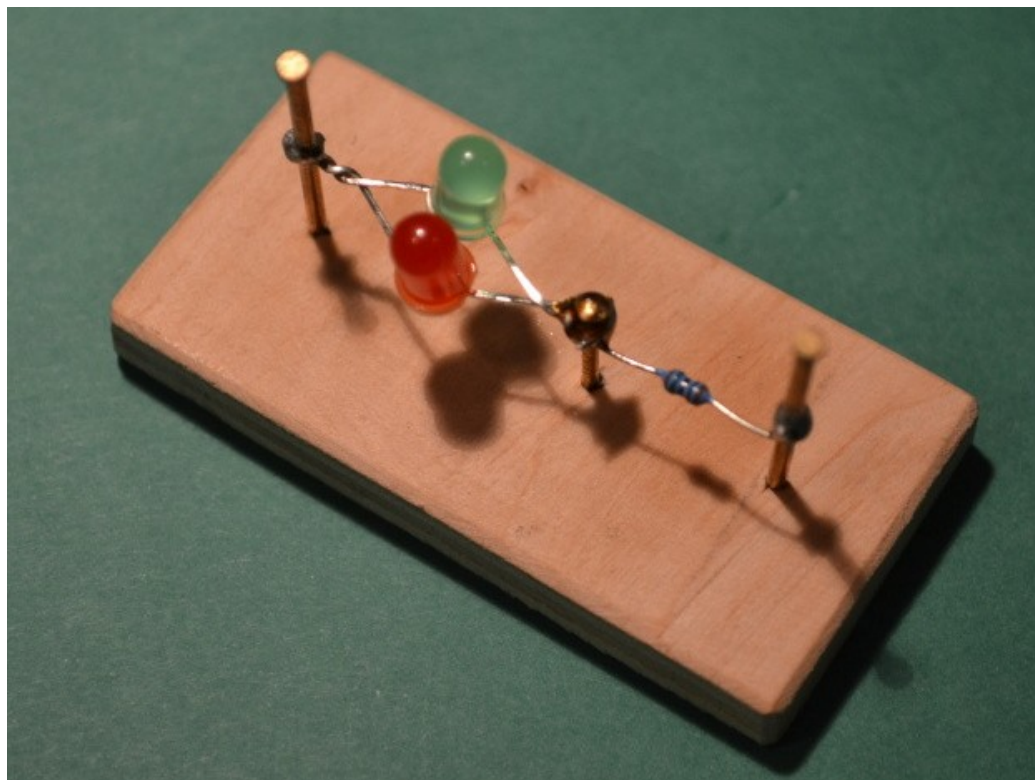
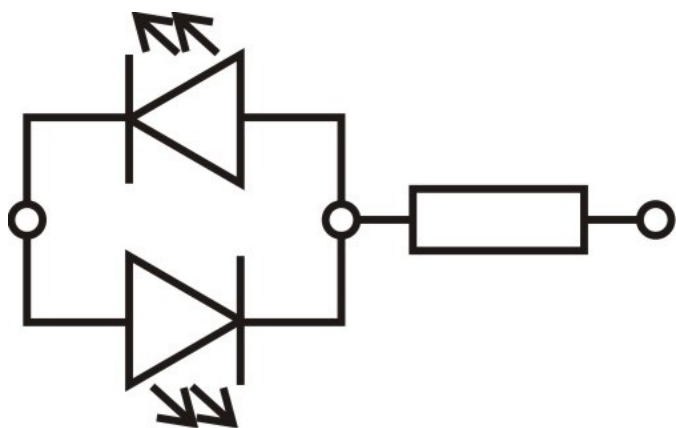
Jednotlivé prvky žákovské sady jsou vyrobeny prkénkovou metodou – součástky jsou přiletovány na mosazné hřebíčky. Prkénka (viz níže uvedený popis) je nutno doplnit dvěma krokosvorkovými vodiči a plochou baterií (její + pól jsem pro přehlednost označil červenou páskou).



Detekce proudu

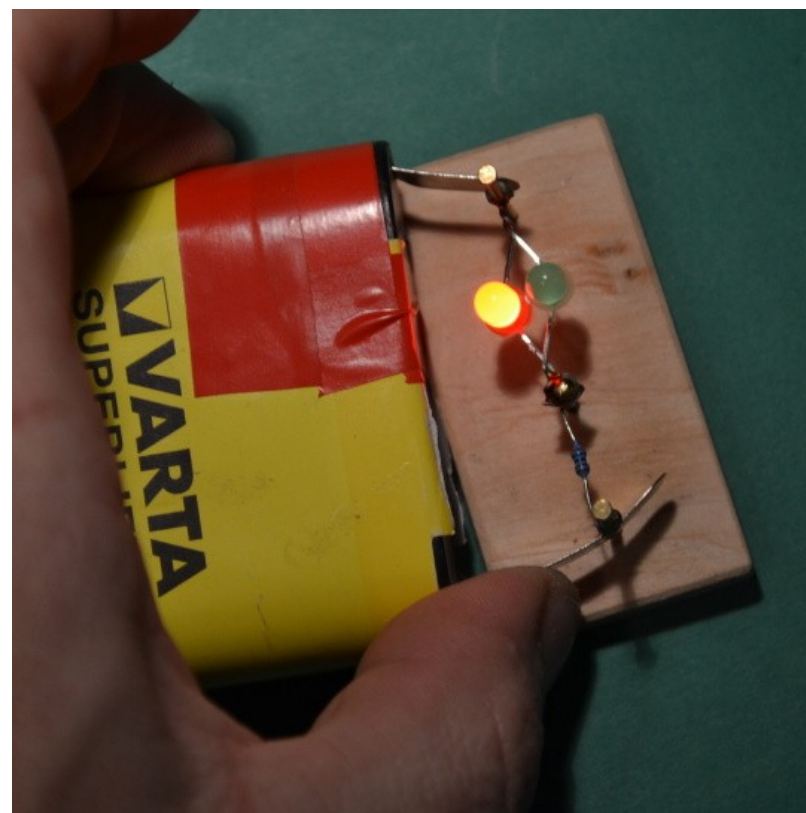
Na prkénku jsou dvě antiparalelně zapojené LED a ochranný rezistor o odporu $200\ \Omega$.

Nejrychleji se panel vyrábí tak, že si na prkénko položíte vytištěnou šablonu (viz poslední strana článku), natlučete hřebíčky, naletujete podle šablony součástky a nakonec papír odtrhnete.



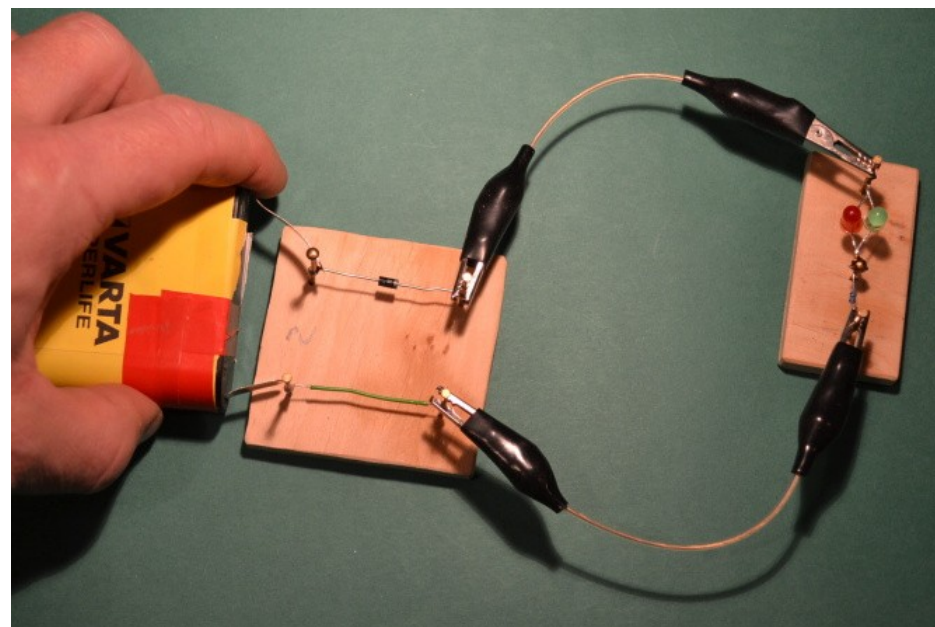
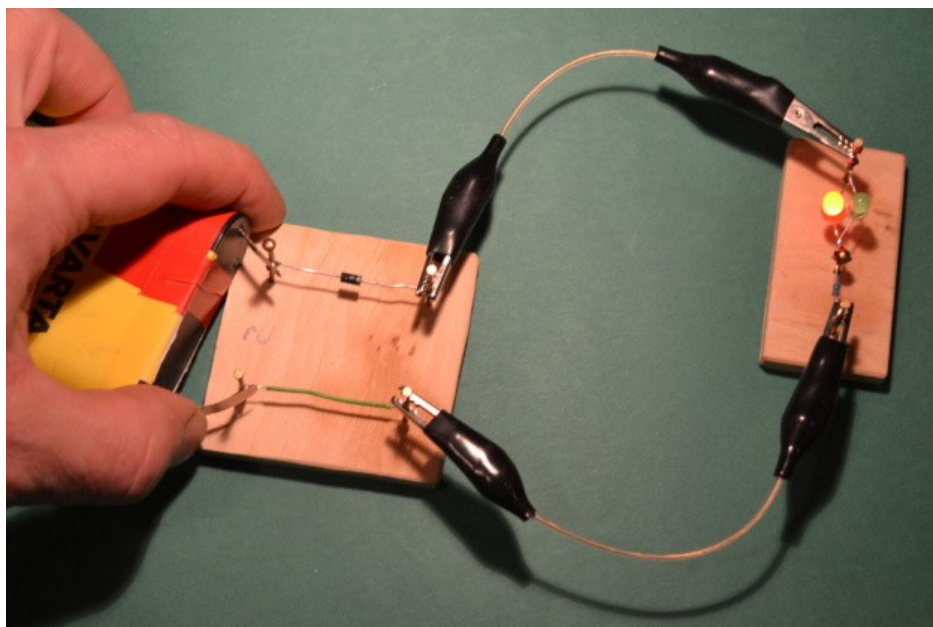
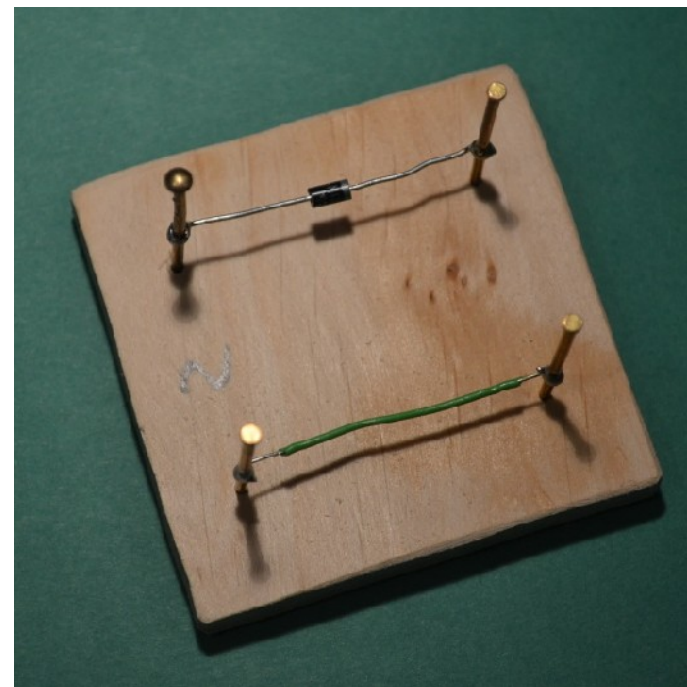
„Střídavý zdroj“

Žáci si vytvoří z ploché baterie nejjednodušší možný zdroj střídavého napětí - dotýkají se plochou baterií hřebíčků a baterii postupně přetáčí. Obvodem teče střídavý proud s extrémně nízkou frekvencí.



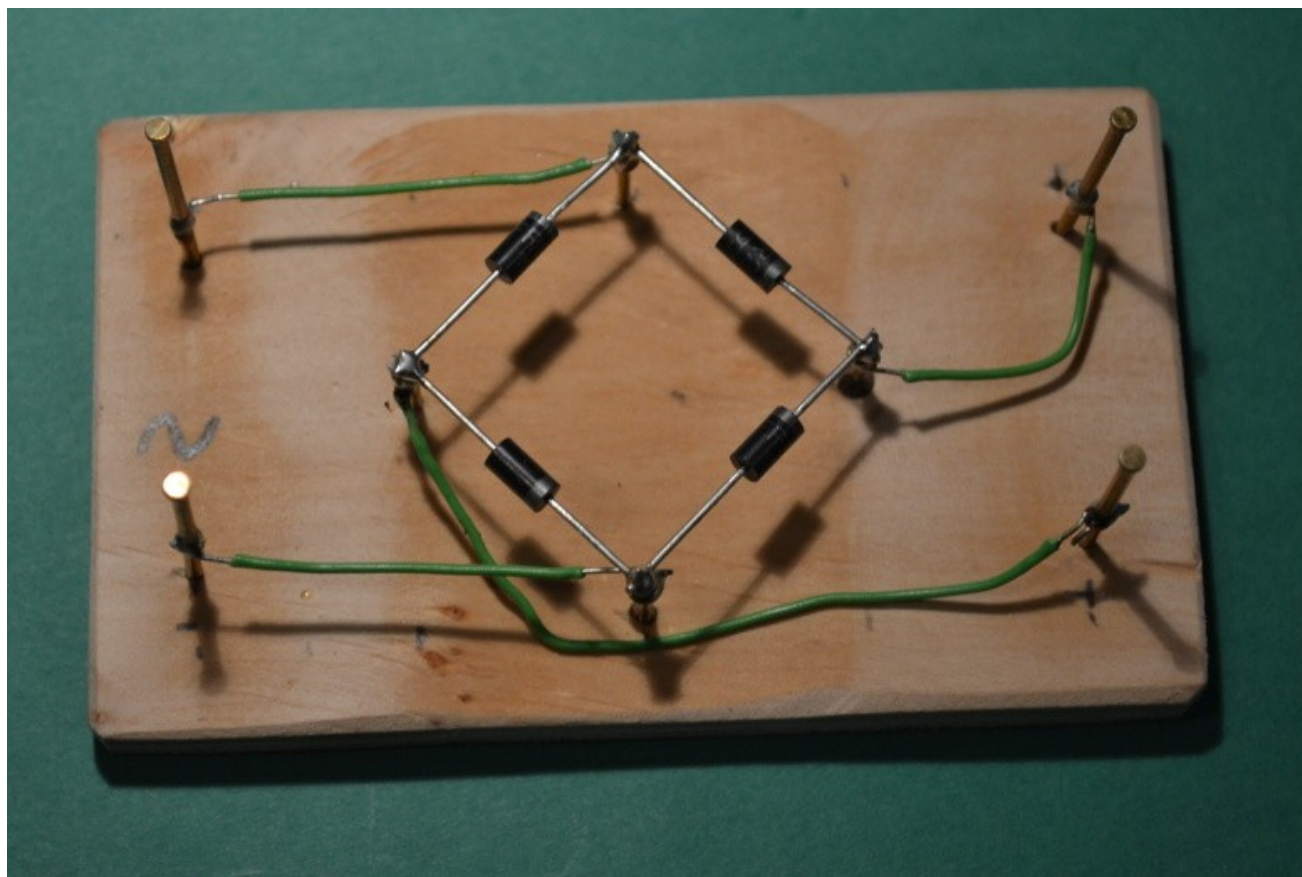
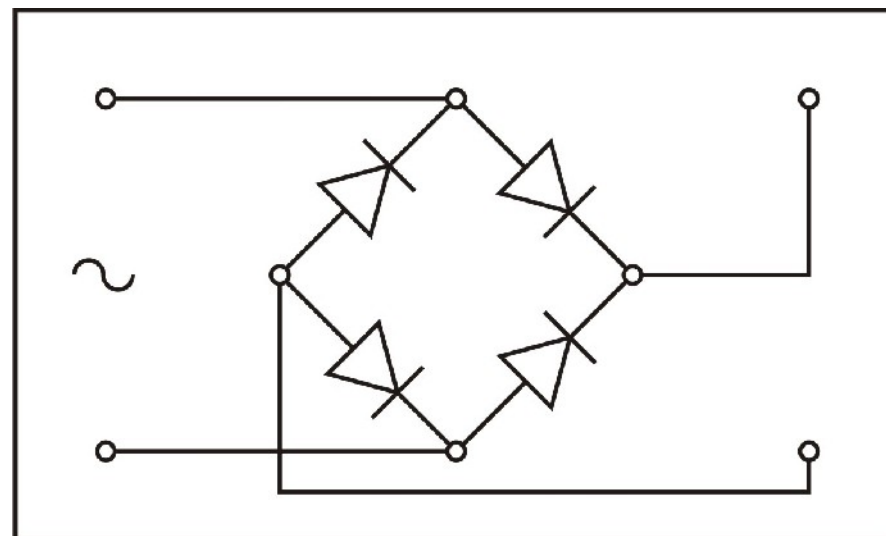
Jednocestné usměrnění

Na prkénku je pouze jedna usměrňovací dioda a vodič. Symbol vlnovky označuje, kde se má připojovat „střídavý zdroj“. Proud obvodem teče pouze při jedné polaritě zdroje.

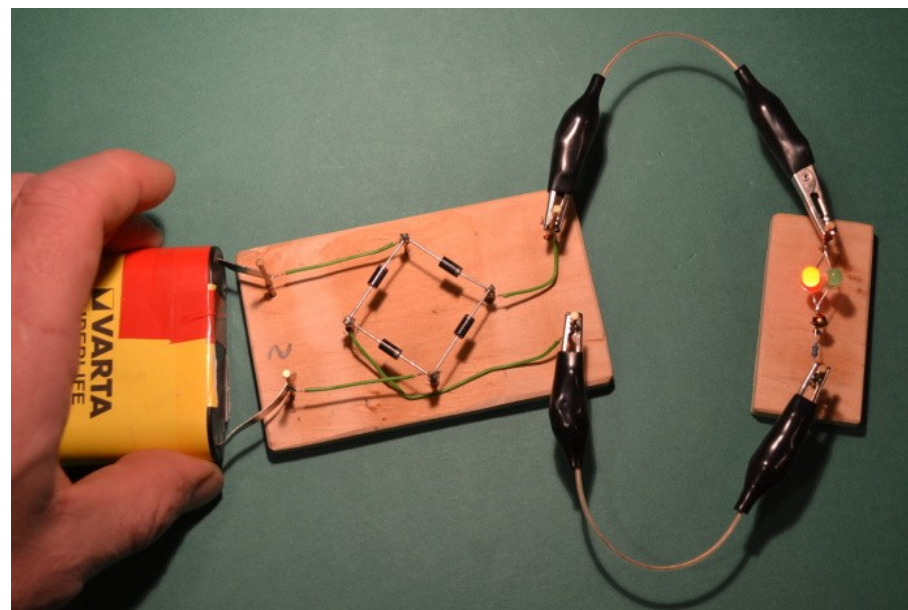
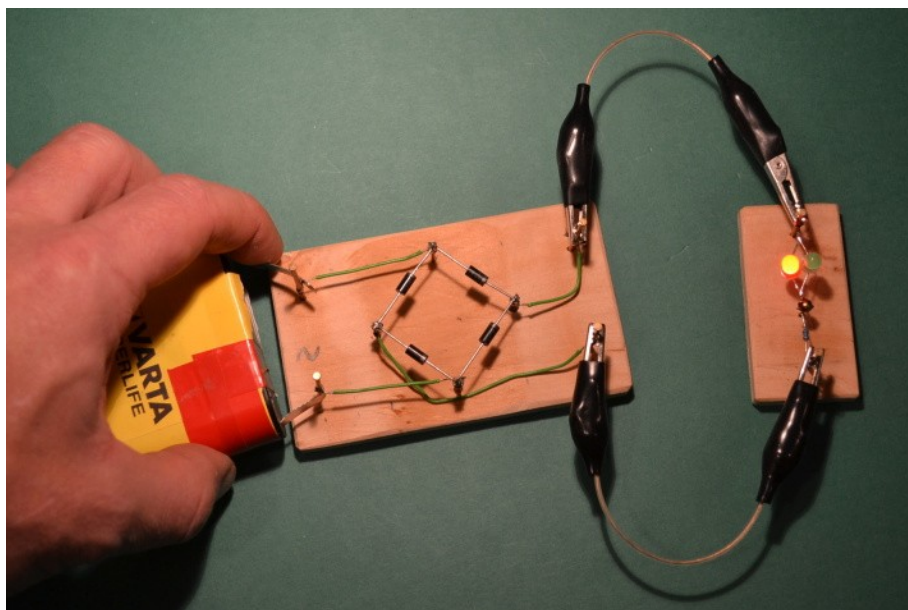


Dvoucestné usměrnění

Na prkénku je sestaven
Graetzův můstek ze
4 usměrňovacích diod.



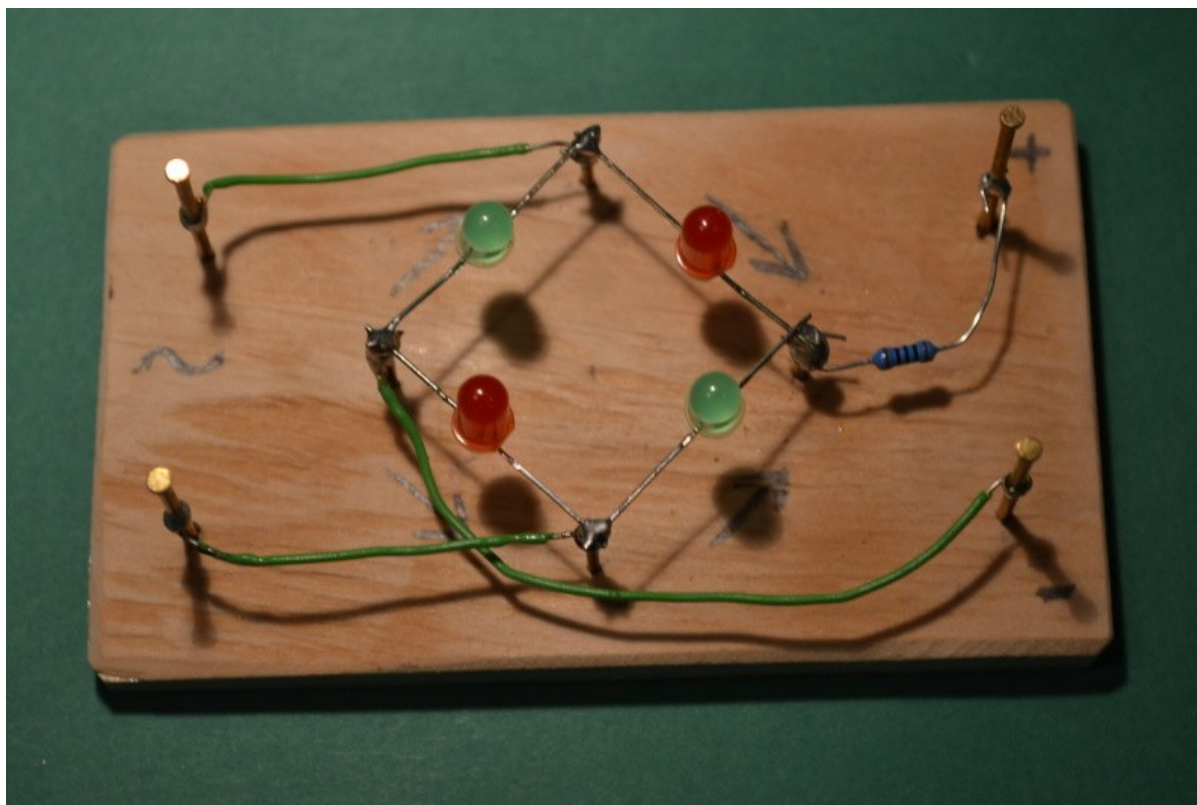
Na rozdíl od jednocestného usměrnění svítí červená dioda při obou polaritách zdroje - můstek převrací „nevhodnou“ polaritu do „správného“ směru.



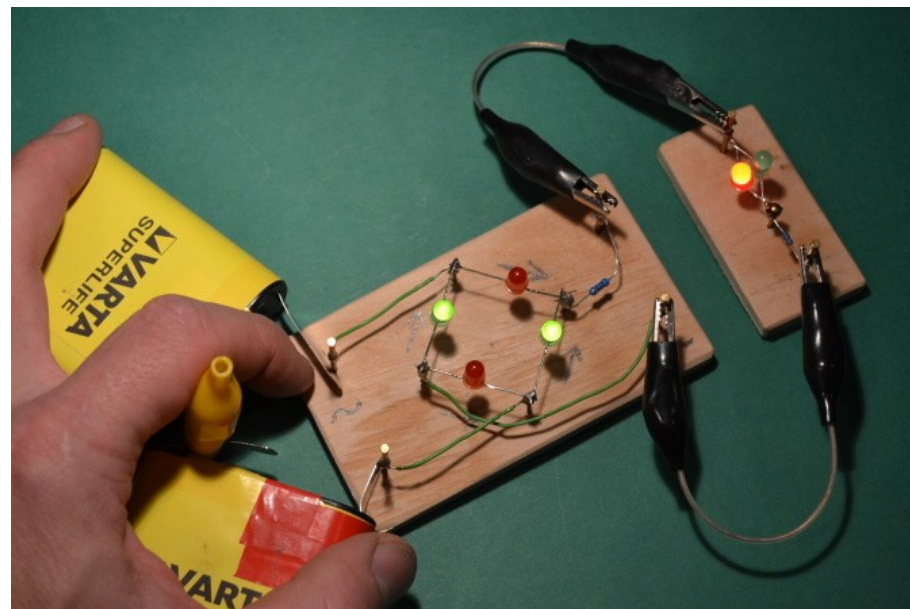
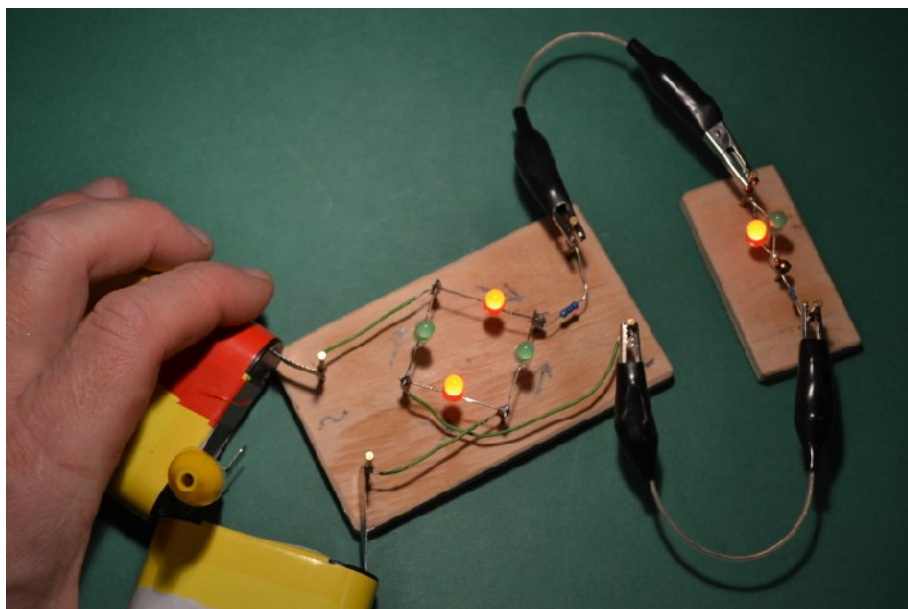
Popsaná prkénka lze použít i pro klasický střídavý zdroj na frekvenci 50 Hz. Je nutné pohlídat hodnotu rezistoru u LED, aby odpovídal použitému napětí zdroje.

Můstek z LED

Neodolal jsem a postavil usměrňovací můstek z LED (tak, jak ho předváděla Eliška Čapková na Veletrhu nápadů učitelů fyziky 2001 v Olomouci ... viz <http://vnuf.cz>). Pro ochranu LED je připojen 100Ω rezistor.



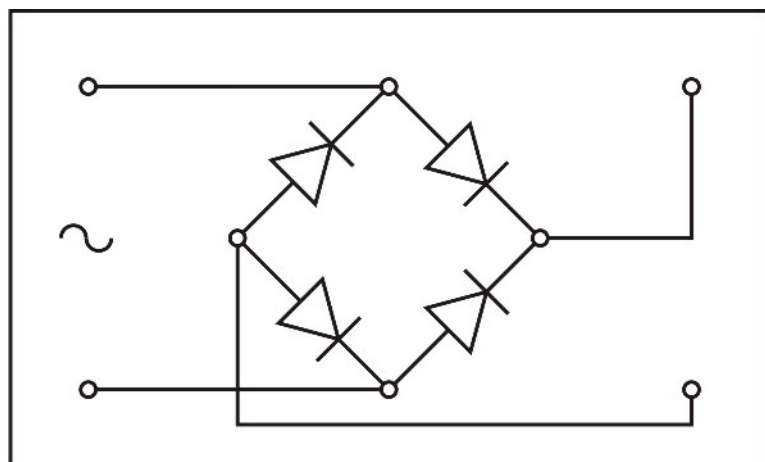
Je nutno zvětšit napětí - seriově jsem spojil dvě ploché baterie. Můstek usměrňuje, LED můstku navíc ukazují, kudy teče proud. Pokud k můstku není připojený spotřebič, nesvítí žádná (nezatíženým můstkem proud neteče).



Tento panel není nezbytný. Žákům s omezeným abstraktním myšlením ale možná pomůže s pochopením můstku.

Se žáky doporučuji pracovat v následujících krocích:

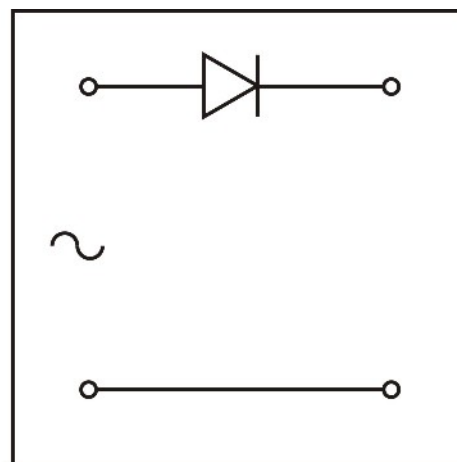
1. Plochou baterií zjistí, za jakých podmínek svítí detekční diody (tj. která barva ukazuje který směr proudu).
 2. Vyzkouší si jednocestné usměrnění. Diskutujte s nimi, jestli je nutné mít na usměrňovači spojovací drát. Možná přijdou na to, že stačí samotná dioda.
 3. Vyzkouší si dvoucestné usměrnění. Po načrtnutí schématu na tabuli s nimi diskutujte, jak můstek funguje.
 4. Názory ověřte na můstku se svítivými diodami.
 5. Demonstračně předved'te usměrnění na střídavém zdroji a reálných spotřebičích (žárovka, motor, ...).
- Pokud máte osciloskop (nebo PC voltmetr), ukažte průběhy usměrněného napětí. Tyto pokusy jsou popsány na Šuplíku v samostatných člancích.



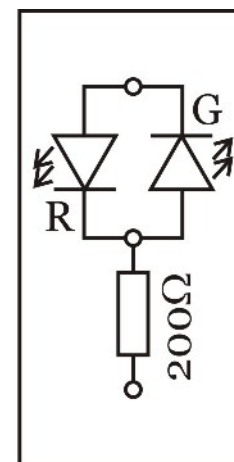
100 mm



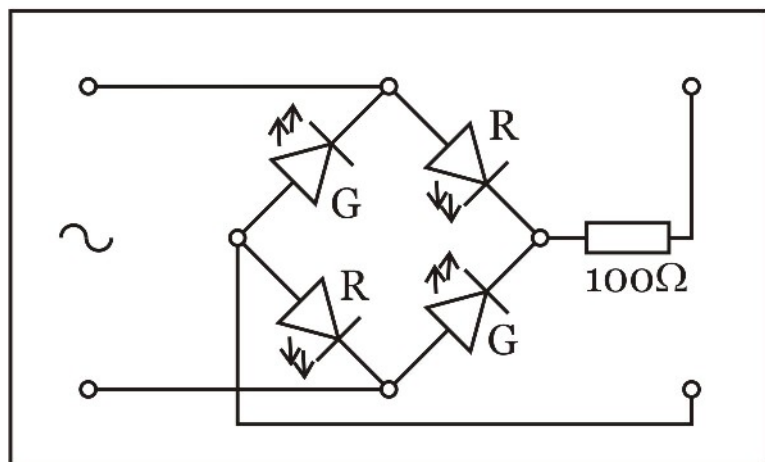
60 mm



60 mm

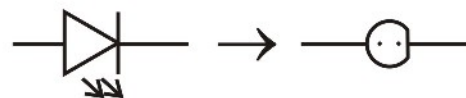
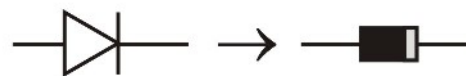


30 mm



60 mm

Šablona panelů
pro žákovské usměrnění



Šablona panelů žákovského usměrnění pro kopírování

