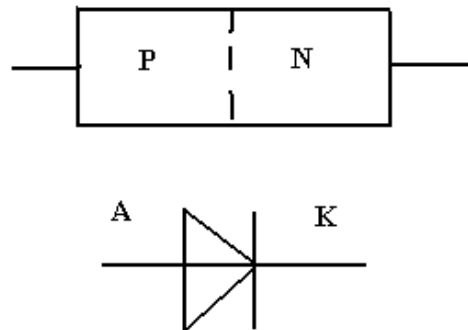


## 9. Přechod PN. Polovodičová dioda



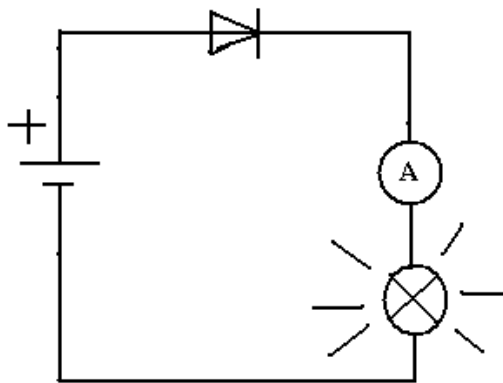
Většina polovodičových elektronických součástek využívá vlastnosti přechodu mezi oblastmi typu P a typu N vytvořenými vhodnou technologií v jediném krystalu polovodiče.

**Polovodičová dioda** je součástka se dvěma vývody připojenými ke krystalu polovodiče s jedním přechodem PN: Vývod spojený s oblastí typu P se nazývá **anoda**, vývod spojený s oblastí typu N je **katoda**. Schematickou značku polovodičové diody máme na obrázku (obr. 14).

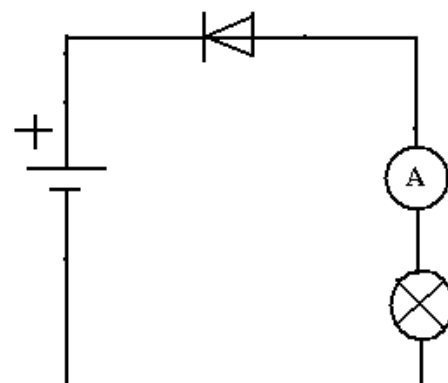


Obr. 14 Schematická značka polovodičové diody

Polovodičová součástka je nelineární součástka. Není řízená Ohmovým zákonem. Její vodivost závisí na její velikosti i na orientaci připojeného napětí. Pokud diodu zapojíme v tzv. **propustném směru** (obr. 15), vede elektrický proud a obvodem prochází proud tak, jako by procházel bez zapojené diody. Ze zapojení vidíme, že v propustném směru je dioda zapojena anodou ke kladnému pólu a katodou k zápornému pólu. Žárovka svítí.



Zapojení v propustném směru, žárovka svítí



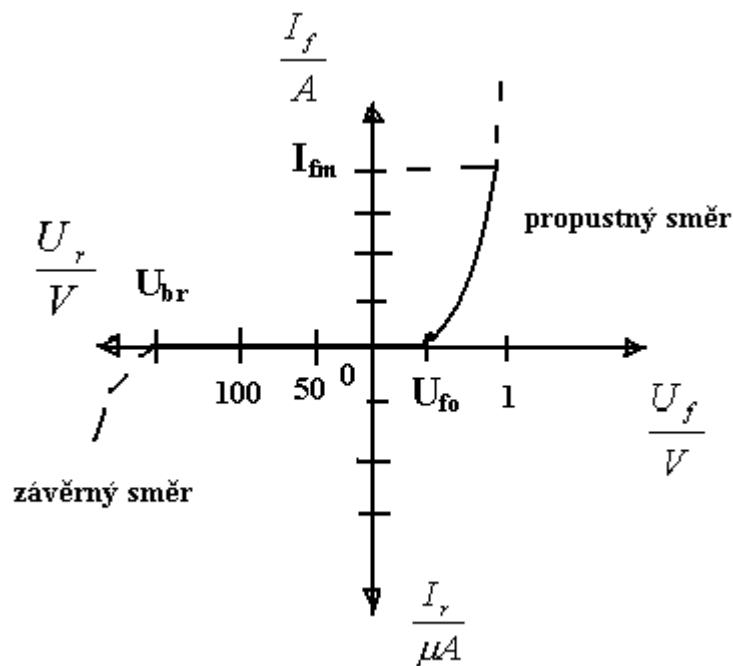
Zapojení v závěrném směru, žárovka nesvítí

### Obr. 15 Demonstrace diodového jevu

Pokud diodu zapojíme v **závěrném směru** (obr. 15), diodou prochází nepatrný proud, který nelze změřit ani citlivým mikroampérmetrem. Popsaná závislost vodivosti diody na polaritě připojeného napětí se nazývá **diodový jev**.

Polovodičové diody plní v elektronických obvodech různé funkce, které budou podrobněji popsány v dalších kapitolách (usměrňování střídavého proudu, stabilizace, ochrana proti přepólování apod.).

**Voltampérová charakteristika diody** je graf závislosti proudu, který protéká diodou na připojeném napětí. Rozlišujeme část charakteristiky v *propustném směru* a část v *závěrném směru*.

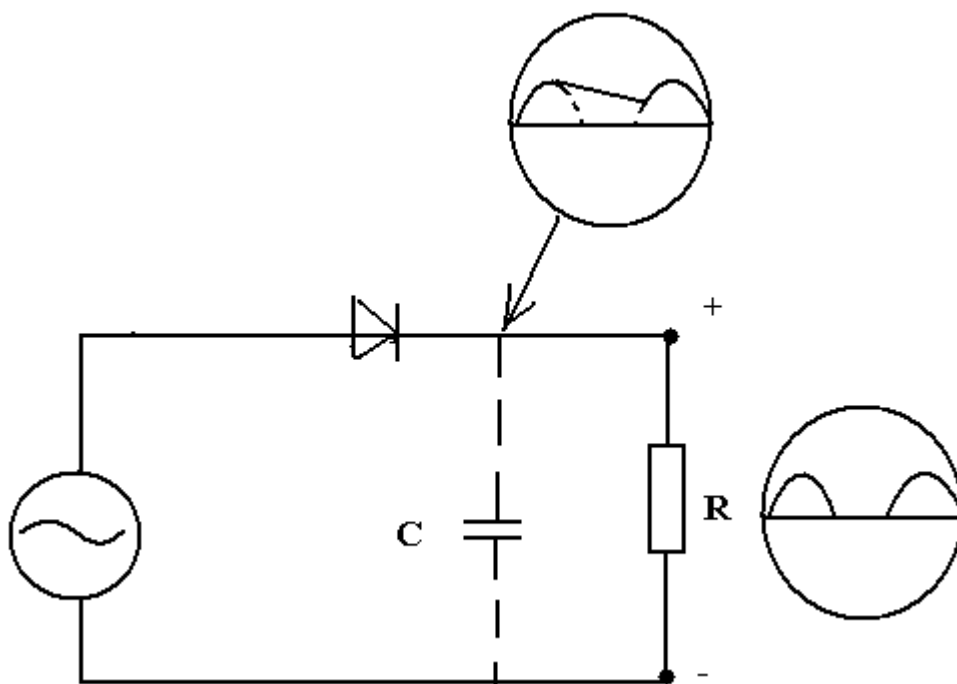


Obr. 16 Voltampérová charakteristika křemíkové usměrňovací diody

Obě části charakteristiky se kreslí obvykle se společnými osami, přičemž část v propustném směru umísťujeme do I. Kvadrantu a část v závěrném směru do III. Kvadrantu. Veličiny naměřené v propustném směru označujeme indexem F, v závěrném směru používáme index R. Je vhodné volit na kladných poloosách jiné měřítko než na poloosách záporných. Na obrázku máme voltampérovou charakteristiku křemíkové usměrňovací diody (obr. 16). Její průběh je zhruba exponenciální. Proud je v propustném směru zpočátku velmi malý. Až po

dosažení tzv. **prahového napětí**  $U_{fo}$  začíná rychle růst. U křemíkové diody je prahové napětí asi 0,6V. Při trvalém zatížení nesmí překročit hodnotu  $I_{fm}$  udanou výrobcem. V závěrném směru je proud procházející usměrňovací diodou velmi malý. Napětí na usměrňovací diodě nesmí překročit **průrazové napětí**  $U_{br}$ . Jinak by došlo k prudkému růstu proudu a ke zničení diody. Stabilizační diody jsou vyrobeny tak, aby mohly pracovat v závěrném směru. Ve vysokofrekvenčních obvodech se používají hrotové diody, u kterých má přechod PN nepatrné rozměry a je vytvořen v místě styku destičky polovodiče s kovovým hrotem. Větší prahové napětí mají luminiscenční diody (diody LED). Tyto diody v propustném směru svítí.

Základní vlastností polovodičové diody je závislost procházejícího proudu na polaritě napětí na diodě. Diodou prochází proud jen když je anoda připojena ke kladnému pólu zdroje napětí. Při opačné polaritě má dioda velký odpor a prochází jí jen nepatrný proud. Pokud diodu připojíme do obvodu střídavého proudu (obr. 17), pracuje jako elektrický ventil. Prochází jí proud jen v kladných půlperiodách vstupního střídavého napětí. V záporných půlperiodách napětí obvodem neprochází. Výstupní napětí na pracovním rezistoru R je stejnosměrné a pulsující. (tepavé). Dioda pracuje jako **jednocestný usměrňovač** a obvodem prochází stejnosměrný proud. V praxi je třeba omezit pulsaci výstupního napětí. Toho se dosáhne pomocí kondenzátoru C zapojeného paralelně k výstupu usměrňovače. V kladných půlperiodách se kondenzátor nabíjí a v záporných půlperiodách se přes rezistor R vybíjí. Kondenzátorem se pulzace částečně vyhladí (obr. 17 nahoře).



### **Obr. 17 Jednocestný usměrňovač**

U jednocestného usměrňovače není využita jedna polovina usměrněného střídavého napětí. Proto se v praxi používá usměrňovač se čtyřmi diodami v tzv. Graetzově zapojení. Dnes se vyrábí tyto usměrňovače v integrované podobě.

**Fotodiody** jsou zhotoveny tak, aby do blízkosti přechodu PN mohlo proniknout světelné záření, které zde generuje páry elektron- díra. Osvětlená fotodioda je vodivá i v závěrném směru a stává se zdrojem elektrického napětí. Tohoto jevu se využívá k přímé přeměně energie světelného záření na energii elektrickou ve slunečních článcích.