Elektrický proud v polovodičích

Polovodiče jsou látky, jejichž vodivost je větší než vodivost izolantů a menší než vodivost vodičů a můžeme ji měnit v širokých mezích (změnou teploty, dopadajícím zářením a přidáním různých příměsí).

 Mezi nejznámější **polovodiče** patří **prvky IV. A skupiny** (germanium Ge, křemík Si), tellur Te, selen Se a z chemických sloučenin např. PbS, CdS a GaAs.

U polovodičů rozeznáváme dva typy vodivosti:

**Vlastní vodivost** (vodivost čistých polovodičů)

Valenční elektrony atomů vytvářejí elektronové páry se sousedními atomy v krystalické mřížce (kovalentní vazba). Elektrony se z vazby mohou uvolňovat, získají-li dostatečnou energii (u Ge asi 0,7 eV a u Si asi 1,1 eV) – např. zahřátím, dopadajícím zářením. Při nízkých teplotách žádný elektron tuto energii nemá a látka je elektricky nevodivá.

Při vyšších teplotách se některé elektrony z vazeb uvolní – volné místo po elektronu se chová jako kladně nabitá částice – **díra**. Tento jev se nazývá **generace párů elektron – díra**. Čím vyšší je teplota, tím více párů elektron – díra vznikne, a tím menší je měrný odpor. → *opak proti kovům, u nich se s teplotou odpor zvětšoval*.

Současně s generací probíhá v polovodiči **rekombinace** – zánik páru (elektron se náhodně setká s dírou, ztratí část energie, zaplní díru). Při stálé teplotě jsou generace a rekombinace v rovnováze. Zapojíme-li polovodič do el. obvodu, vzniká v něm el. pole, které způsobuje uspořádaný pohyb děr k zápornému pólu zdroje a pohyb volných elektronů ve směru opačném (ke kladné elektrodě). Výsledný proud je součtem proudu elektronového a děrového:

 I = Ie + Id Ie = Id

**Využití**:

**termistor** (teplotně závislý rezistor) – při zahřátí jeho odpor klesá, využívá se k měření teploty, regulaci teploty apod.

**fotorezistor** – jeho odpor se mění s osvětlením, používá se k regulaci a měření osvětlení

**Nevlastní vodivost** (vodivost příměsových polovodičů)

Jedná se o to, že v čistém polovodiči (prvek IV. A skupiny) uměle vyvoláme poruchu krystalické mřížky dodáním cizích atomů s nižší nebo vyšší vazností ⇒ podle toho rozeznáváme dva typy příměsové vodivosti:

–        **vodivost N** (elektronegativní): Poruchu mřížky vyvoláme dodáním atomů ***prvků V. skupiny*** (fosfor P, arsen As). Z pěti valenčních elektronů příměsí se jen čtyři uplatní v kovalentní vazbě se sousedními atomy prvku IV. skupiny. Zbývající páté elektrony jsou k příměsím vázány jen slabě a již při nízkých teplotách se volně pohybují krystalem. Z příměsí se stávají kladné nepohyblivé ionty, které nazýváme **donory**(dárce). V takto upraveném krystalu je mnohem více volných elektronů než děr, které vznikají generací (působením tepla nebo záření). Převládá tedy **elektronová vodivost**. *Elektrony* proto označujeme jako *většinové (majoritní) nosiče náboje a díry jako nosiče menšinové (minoritní).*

–        **vodivost P** (elektropozitivní): Pokud použijeme jako příměsi atomy ***prvku III. skupiny*** (bor B, indium In, hliník Al), obsadí tato příměs svými elektrony jen tři vazby se sousedními atomy prvku IV. skupiny. Vznikne díra, která však může být snadno zaplněna přeskokem elektronu od sousedního atomu. Třívazné příměsi se stávají nepohyblivými zápornými ionty. Nazýváme je **akceptory** (příjemce). Vytvořené *díry* se v polovodiči volně pohybují a *tvoří zde majoritní nosiče náboje, minoritními nosiči jsou elektrony.*