

Obsah

18 Elektrický proud v polovodičích	1
18.1 Elektron-díra	1
18.2 Vlastní vodivost	1
18.3 Příměsová vodivost	1
18.4 PN přechod – Dioda	1
18.4.1 Závěrný směr	3
18.4.2 Propustný směr	3
18.5 Využití polovodičů	3
18.6 Tranzistory	3
18.6.1 Bipolární tranzistory	3
18.6.2 Unipolární tranzistory	4

18 Elektrický proud v polovodičích

- materiály s větším el. odporem než vodiče, ale menším než izolanty
- klesající odpor s teplotou
- většina polovodičů krystalické látky polovodiče
 - prvky – Si, Ge, Se
 - sloučeniny – GaAs, PbS
- existence i amorfních polovodičů (některá skla)
- využití – el. součástky

18.1 Elektron-díra

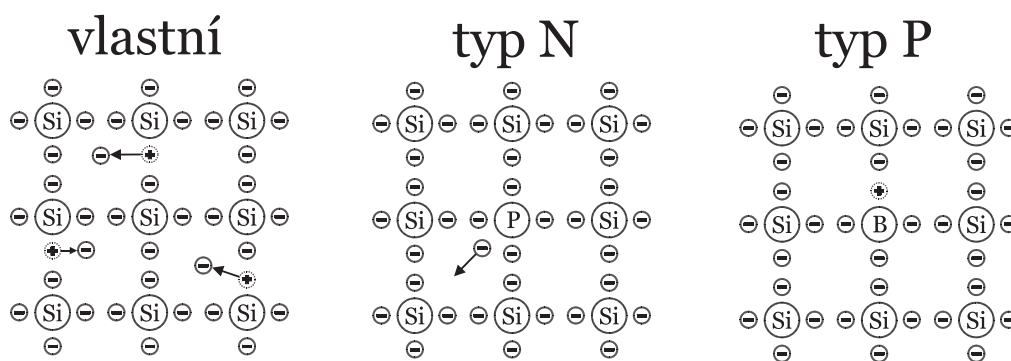
- pár elektronu a díry (prázdné místo nechané po odtržení elektronu od atomu)
- vznik – *generace* – přidání energie, odtržení elektronu z valenční vrstvy atomu, vznik elektron-díry
- zánik – *rekombinace* – elektron „spadne“ zpět do díry

18.2 Vlastní vodivost

- u čistých polovodičů
- připojení ke zdroji
 - vznik elektron-díry
 - pohyb elektronů ke kladnému pólu
 - elektron spadne do jiné díry
 - vznik nové elektron-díry
 - \Rightarrow zdánlivý pohyb děr k zápornému pólu

18.3 Příměsová vodivost

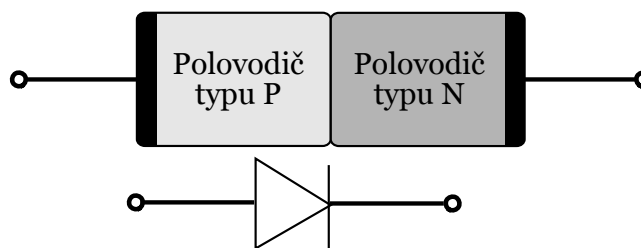
- u příměsových polovodičů
- některé atomy nahradíme jiným prvkem s odlišným počtem valenční elektronů
 - do křemíku (4 valenční e^-) dáme fosfor (5 val. e^-)
 - * 1 elektron přebývá, malá potřebná energie k oddělení
 - * e^- vedou el. proud – *elektronová vodivost*
 - * polovodiče type N (negative)
 - do křemíku (4 valenční e^-) dáme bór (3 val. e^-)
 - * 1 elektron chybí – díra
 - * díry vedou el. proud – *děrová vodivost*
 - * polovodiče type P (positive)



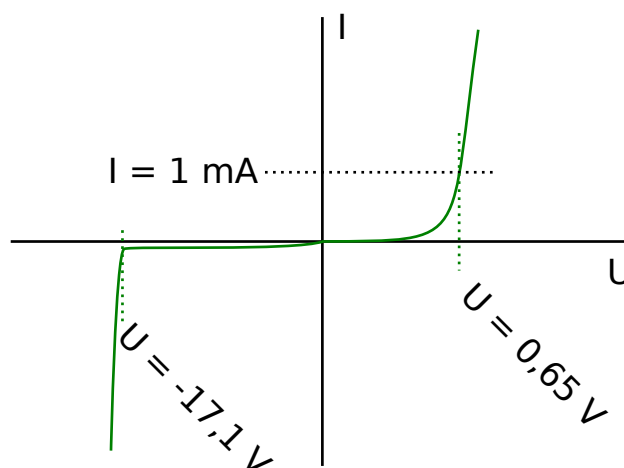
Obr. 18.1: Vlastní vodivost je spojena se vznikem párů elektron–díra, zatímco příměsi jiných prvků mohou způsobit přebytek nebo nedostatek elektronů.

18.4 PN přechod – Dioda

- spojení polovodiče typu P a typu N
- rozhraní polovodičů – PN přechod
 - dochází zde k rekombinaci – místo bez nositelů náboje
- propouští proud pouze jedním směrem
- el. součástka – *polovodičová dioda*



Obr. 18.2: PN přechod a schématické zakreslení polovodičové diody



Obr. 18.3: Voltampérová charakteristika lavinové diody

18.4.1 Závěrný směr

- zapojení PN přechodu, kdy neprochází proud
- typ P připojen na záporný pól zdroje, typ N připojen ke kladnému pólu zdroje
- díry i elektrony tlačeny od PN přechodu
- zvětšení oblast bez nositelů náboje – neprochází proud

18.4.2 Propustný směr

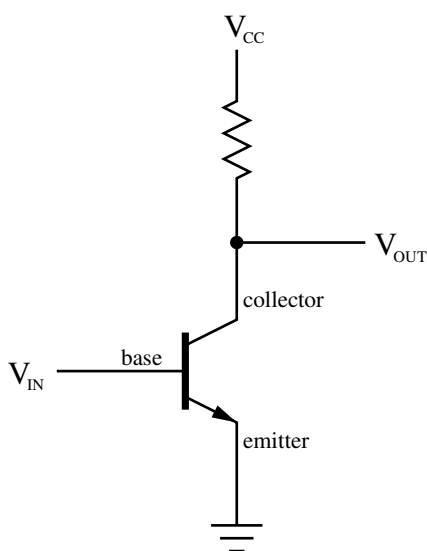
- PN přechodem prochází proud
- typ P připojen na kladný pól zdroje, typ N připojen k zápornému pólu zdroje
- díry a elektrony tlačeny směrem k PN přechodu
- pokles el. odporu, přecházení e^- přes PN přechod – prochází proud

18.5 Využití polovodičů

- usměrnění proudu
- LED diody – světlo
- fotovoltaické články – výroba energie
- tranzistory – booleanová algebra v počítačích

18.6 Tranzistory

- 2 PN přechody – tranzistory typu NPN nebo PNP
- zesilovače, spínače, invertory, základ integrovaných obvodů (procesor, RAM...)
- dva typy – bipolární a unipolární
- minimálně 3 elektrody



Obr. 18.4: Jednoduché zapojení bipolárního NPN tranzistoru jako spínače.

18.6.1 Bipolární tranzistory

- kolektor (C/K), báze (B), emitor (E)
- hlavní proud protéká z kolektoru do emitoru
- řízení proudem do báze

18.6.2 Unipolární tranzistory

- source (S), gate (G), drain (D)
- proud ze source do drainu
- řízení napětím na gate