

# ELEKTRONIKA PORTFÓLIÓ

## Vaszari Szabolcs



Bevezetés .....	1
A félvezetők.....	2
Energiasávok és a Tiltott Zóna.....	2
Hogyan folyik az áram a félvezetőben, ha egy tiszta szilíciumkristályt melegítünk? .....	3
Adalékolás (Szennyezés) .....	3
A P-N Átmenet.....	3
Diódák.....	4
Hol használjuk?.....	5
Mérés.....	5
Az Oszcilloszkópos kísérlet: .....	5
Önreflexió.....	5

### Bevezetés

Az elektronika különlegessége számomra a félvezetők: diódák, tranzisztorok, integrált áramkörök használata. Emellett még megismerkedtünk Thevenin- és Norton téttel, magával a tranzisztorokkal, multivibrátorokkal, a MOSFET-ekkel.

## Három nagy részre osztottuk az elektronika tantárgyat

Analóg elektronika	Digitális elektronika	Teljesítményelektronika
Folytonos jelekkel dolgozik (pl. hanghullám, feszültségváltozás). Itt a jel bármilyen értéket felvehet két határérték között.	Szaggatott jelekkel dolgozik, jellemzően kettes számrendszerben. Az információt kódolt formában tárolja és dolgozza fel.	A villamos energia átalakításával foglalkozik elektronikus eszközök segítségével (pl. AC/DC átalakítás, motorvezérlés). Itt a hatásfok a legfontosabb szempont.
Példa	Példa	Példa
Erősítők, rádióvevők, tápegységek.	Számítógépek, mikrokontrollerek, logikai kapuk.	Frekvenciaváltók, kapcsolóüzemű tápegységek, elektromos autók inverterei.

## A félvezetők

Az alapok megértése nélkül nagyon nehéz elképzelni azt, hogy hogyan is működnek a félvezetők, ezért ez mindenkorban ezzel kezdem.

Ha egy magányos atomot nézünk, az elektronoknak pontosan meghatározott energiaszintjeik vannak (vékony vonalak). De a félvezetőkben az atomok szorosan egymás mellett, egy kristályrácsban helyezkednek el.

**Pauli-elv:** Egy atomon belül – és így a kristályban is – két elektron nem lehet hajszálponosan ugyanabban az állapotban.

Mivel rengeteg elektron van összezsúfolva, az energiaszinteknek "szét kell csúszniuk", hogy mindenkihez jusson egyedi hely. A vékony vonalak helyett széles **energiasávok** jönnek létre.

## Energiasávok és a Tiltott Zóna

Az elektronok mozgását egy emeletes házhoz hasonlíthatjuk:

**Vegyértéksáv (Alsó szint):** Itt "laknak" az elektronok alapállapotban. Ők tartják össze az anyagot (kötésben vannak). Aki itt van, az "fogoly", nem tud áramot vezetni.

**Vezetési sáv (Felső szint):** Ez a szabadság birodalma. Ha egy elektron ide feljut, elszakad az atomtól és szabadon áramolhat.

**Tiltott sáv (A szakadék):** A két szint közötti terület. Itt tilos tartózkodni – az elektronnak ezt át kell ugrania.

A sávok közötti távolság (a tiltott sáv szélessége) határozza meg az anyag típusát:

**Szigetelők:** Hatalmas a szakadék. Az elektronok nem tudják átugrani, így nem vezetnek.

**Vezetők (Fémek):** Nincs szakadék, a sávok összeérnek. Az elektronok szabadon jönnek-mennek.

**Félvezetők (pl. Szilícium):** A szakadék kicsi. Szobahőmérsékleten a hőenergia is elég lehet ahhoz, hogy pár elektron "felugorjon" a felső szintre és vezessen.

### Hogyan folyik az áram a félvezetőben, ha egy tiszta szilíciumkristályt melegítünk?

**Kilépés:** Egy elektron a hő hatására kiszakad a helyéről és a vezetési sávba ugrik (szabad elektron lesz).

**A Lyuk:** A helyén marad egy üresedés, amit lyuknak hívunk. Ez pozitív töltésként viselkedik.

**Aramlás:** Ha feszültséget kapcsolunk rá a szabad elektronok a pozitív pólus felé, a lyukak a negatív felé indulnak.

### Adalékolás (Szennyezés)

Mivel a tiszta félvezető gyengén vezet, hozzáadunk idegen anyagokat:

**N-típus (Negatív):** Olyan anyagot adunk hozzá (donor), aminek 5 elektronja van.

Mivel a kötéshez csak 4 kell, **egy elektron feleslegessé válik** és azonnal vezetni kezd.

**P-típus (Pozitív):** Olyan anyagot adunk hozzá (akceptor), aminek csak 3 elektronja van. Így hiányzik egy elektron a rácsból, azaz **lyuk keletkezik**.

### A P-N Átmenet

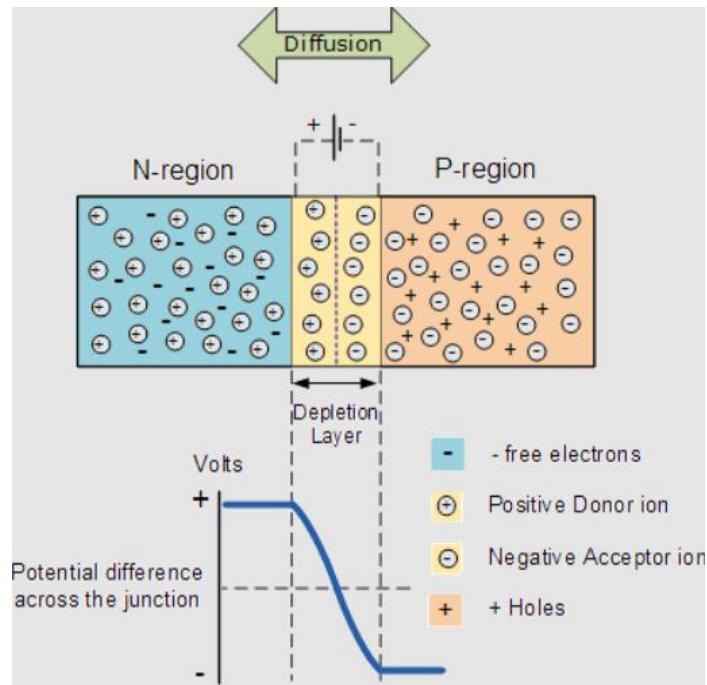
Ezzel a gáttal képesek vagyunk irányítani az elektronokat: ha mi adunk rá külső feszültséget, kinyithatjuk vagy bezárhatjuk ezt a kaput. Ez a dióda és minden modern elektronika alapja.

Ha összeillesztünk egy N-típusú (sok elektron) és egy P-típusú (sok lyuk) réteget:

**Találkozás:** Az elektronok és a lyukak elindulnak egymás felé (diffúzió) és a határon kioltják egymást (rekombináció).

**Lezáras:** A határon eltűnnék a töltéshordozók, kialakul egy **kiürített réteg**.

**Egyensúly:** A töltések átrendeződése miatt egy belső feszültség (diffúziós potenciál) jön létre, ami gátat képez és megállítja a további áramlást.



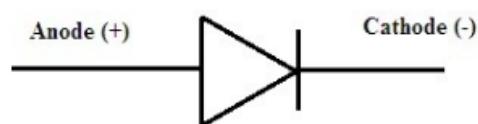
## Diódák

Számomra, a tantárgy érdekkessége a félvezetők fizikája volt. Ezért most a legnépszerűbb és legegyszerűbb félvezetőt, a diódát mutatom be részletesebben.

Sokféle dióda létezik: Zener-dióda, Schottky-dióda, Varikap-dióda, de mindegyiknek van egy közös vonása, az áram-feszültség karakterisztika, ahol meg tudunk nézni egy nyitó- és egy záróirányú feszültséget rajta. Ebben a két pontban indul meg a legjobban a diódán az áram – másképp megfogalmazva, ilyenkor halad át a legtöbb töltés rajta.

Ha a p-n átmentet kivezetésekkel látjuk el, akkor megkapjuk magát a diódát.

A két kivezetés neve: **Anód(p)** és **Katód(n)**.



Kétféleképpen köthetjük be az áramkörbe: **nyitóirányban** (amikor vezet) és **záróirányban** (amikor szigetel).

A nyitóirányú feszültség az általában 0,6–0,7 Volt szokott lenni (kvíve a LED-eknél). A záróirányú feszültség az pedig mindegyiknél változó, valamelyiknél 70 vagy több 1000 Volt.

## Hol használjuk?

A dióda talán legelterjedtebb használata az egyenirányítás, melynek során segítségével váltakozó áramot alakítunk át egyenárammá. Kapcsolástechnikailag az egyenirányító lehet egy- és kétutas, amelyeket a számítógépes szimuláció tantárgy keretében le is szimuláltunk, illetve a portfóliómban is megtalálható. A hétkönapokban a LED-del találkozhatunk a legtöbbet, mint dióda.

## Mérés

### Az Oszilloszkópos kísérlet:

Összeraktam egy kisebb kapcsolást, ez egy diódából és egy ellenállásból áll, és megmutatom, hogy konkrétan hogyan is működik maga a dióda.

A jelnek a negatív oldala megy az ellenállás aljára, a jelnek a pozitív oldala megy a diódának az anódjára. Ezzel párhuzamosan rákötöm az oszilloszkópot is. Rákötöm az oszilloszkópnak a másik csatornáját is, ahol pedig a diódának a túloldalát fogom mérni.

A bemeneti jelnek csak a pozitív félperiódusát engedi rá magára az ellenállásra, és azt is egy nagyobb feszültségek között. Ez a nyitóirányú feszültsége a diódának. És ha konkrétan fizikálisan megfordítom ezt a diódát – nem az anód oldalára kötöm a bemenetet, hanem a katód oldalára –, így pedig pont az látszik, hogy a bemeneti jelnek csak a negatív félperiódusát engedi át, és azt is egy bizonyos feszültségeséssel.

## Önreflexió

Az elektronika tantárgy keretében éreztem azt először, hogy a megértése gyakorlat nélkül nem fog menni, hisz olyan alapvető ismeretekre tettem szert az áramkörök építése közben, amit a tankönyv nem tartalmaz, mint például a fordított polaritás védelem --> **azaz mi történik, ha fordítva kötök bele az elemet?**

**A válasz:** az egész leéghet. Egy szimpla sorosan bekötött dióda záróirányba megvédi az áramkört.