**بسم الله الرحمن الرحیم**

پیش گزارش آزمایشگاه فیزیک عالی – دکتر ایرجی زاد

گروه اول – سه شنبه از ساعت 13:30 الی 17:30

آزمایش ششم

آزمایش PN junction

حسین محمدی

401208729

**.**1هدف آزمایش چیست و مشخصه یک اتصال یا پیوندگاه p-n چیست؟

p-n این آزمایش، ما پیوندگاه p-n را در بایاس مستقیم بررسی می کنیم و ثابت آن ، انرژی ساختار نواری، ثابت دمایی پیوندگاه را بدست می آوریم و خازنی که در ناحیه پیوندگاه تشکیل شده است را بررسی می کنیم.

با داشتن این ثوابت می توان جنس یک دیوید(یکسوساز) را مشخص کرد.

همانطور که در دستورکار توضیح داده شد؛ با اتصال یک نیمرسانای نوع n و نوع p به یکدیگر، ناحیه خالی ای در وسط ایجاد می شود و با قرار دادن این ناحیه در میدان الکتریکی، دیدیم که مشخصه دیود این است که یکسوکننده جریان است؛ یعنی در ولتاژ مثبت جریان را فقط در یک جهت از خود عبور می دهد.

.2نمونه چگونه گرم می شود و رفتار دمایی آن چه مشخصه ای را نشان می دهد؟

نمونه را در کوره گرم می کنیم و به دمای مناسب می رسانیم؛ رفتاردمایی دیود از انرژی ای حاصل می شود که در اثر عبور الکترون-حفره ها تلف می شود و این انرژی به شکل فوتون یا به صورت گرما ساطع می شود و دمای دیود را افزایش می دهد. در دستور کار دیدیم که رفتار گرمایی دیود با شکاف انرژی در پیوندگاه رابطه دارد؛ دقیقتر: اگر تغییرات ولتاژ دیود به دما مثبت باشد، شکاف پیوندگاه کاهش می یابد و جریان زیاد می شود و اگر تغییرات ولتاژ دیود نسبت به دما منفی باشد، جریان کاهش می یابد.



۳- منشا خازن پیوندگاه چیست؟

دیدیم که اگر به شکل بایاس معکوس از پیوندگاه p-n استفاده کنیم، الکترون-حفره هایی در لبه پیوندگاه ذخیره می شود و رفتار تجمعی پیوندگاه به شکل خازن است. در این آزمایش ما ویژگی های خازن پیوندگاه را نیز بررسی می کنیم و می بینیم که ولتاژ دیود با ظرفیت خازن پیوندگاه نسبت معکوس دارد.

۴- نیمه هادی ها چگونه آلاییده می شوند و نوع حامل چگونه تعیین می شود؟

با افزودن اتمی از جنس دیگر که تعداد الکترون یا حفره بیشتر(یا کمتری) دارد، می توان نیمرسانا را آلایید؛ مثلا اگر اتم ۴ ظرفیتی سیلیسیم را با اتم ۵ ظرفیتی آرسنیک بیالاییم، یک الکترون اضافه به ازای هر آلاینده در نوار ظرفیت خواهد بود و نیمرسانای حاصل نوع n است.

یا اگر از گالیم با ظرفیت ۳ استفاده کنیم؛ حفره ها در ساختار نواری بیشتر خواهند شد و حاصل یک نیمرسانای نوع p است.

پس نوع حامل با دانستن ظرفیت نیمرسانای میزبان و اتم آلاینده مشخص می شود.

۵- ترانزیستور چیست و یک کاربرد برای آن بنویسید.

ترانزیستور، از روی هم گذاشتن سه نوع نیمرسانای آلاییده تشکیل می شود؛ یعنی NPN یا PNP و هدف کلی آن تقویت یا قطع/وصل سیگنال است و به عنوان ریزپردازنده عمل می کند.

عملکرد ترانزیستور به شکل زیر است:

ترانزیستور، یک قطعه سه‌پایه است که با اعمال ولتاژ به یکی از پایه‌ها، می‌توان [جریان](https://fa.wikipedia.org/wiki/%D8%AC%D8%B1%DB%8C%D8%A7%D9%86_%D8%A7%D9%84%DA%A9%D8%AA%D8%B1%DB%8C%DA%A9%DB%8C) از دوپایه دیگر را کنترل کرد. برای کار ترانزیستور در مدار، ولتاژها و جریان‌های لازم را باید با [مقاومت‌ها](https://fa.wikipedia.org/wiki/%D9%85%D9%82%D8%A7%D9%88%D9%85%D8%AA_(%D8%A8%D8%B1%D9%82)) برای آن فراهم کرد یا اصطلاحاً آن را [بایاس](https://fa.wikipedia.org/wiki/%D8%A8%D8%A7%DB%8C%D8%A7%D8%B3_%DA%A9%D8%B1%D8%AF%D9%86) کرد. ترانزیستور سه ناحیه کاری دارد:

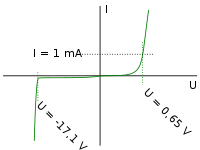
1. قطع
2. فعال (کاری یا خطی)
3. اشباع

در ناحیه قطع ترانزیستور خاموش استبا افزایش ولتاژ بیس، ترانزیستور از حالت قطع بیرون آمده و به ناحیه فعال وارد می‌شود. در حالت فعال ترانزیستور مثل یک عنصر تقریباً خطی عمل می‌کند اگر ولتاژ بیس را همچنان افزایش دهیم به ناحیه‌ای می‌رسیم که با افزایش جریان ورودی بیس دیگر شاهد افزایش جریان بین کلکتور و امیتر نخواهیم بود. به این حالت اشباع می‌گویند و اگر جریان ورودی بیس زیادتر شود ممکن است ترانزیستور بسوزد.

می توان گفت تمامی مدارهایی که امروزه در سیستمهای آنالوگ و دیجیتال به کار می روند؛ از ترانزیستور برای قطع/وصل و تقویت جریان بهره می برند.

۶- دیود زنر چیست و چه کاربردی دارد؟

**دیود زِنِر** نوع خاصی از [دیود](https://fa.wikipedia.org/wiki/%D8%AF%DB%8C%D9%88%D8%AF) است که بر خلاف دیود معمولی، نه تنها اجازه‌ی عبور جریان از آند به کاتد را می‌دهد، بلکه در جهت معکوس، زمانی که ولتاژ از حد معینی موسوم به «ولتاژ زنر» فراتر رود، نیز جریان را عبور می‌دهد.



تصویر۱: جریان برحسب ولتاژ دیود زنر

دیود زنر به‌طور گسترده‌ای به عنوان [مرجع ولتاژ](https://fa.wikipedia.org/wiki/%D9%85%D8%B1%D8%AC%D8%B9_%D9%88%D9%84%D8%AA%D8%A7%DA%98) (voltage reference) در کاربردهای تثبیت و [تنظیم ولتاژ](https://fa.wikipedia.org/wiki/%D8%AA%D9%86%D8%B8%DB%8C%D9%85%E2%80%8C%DA%A9%D9%86%D9%86%D8%AF%D9%87_%D9%88%D9%84%D8%AA%D8%A7%DA%98) استفاده می‌شود. به این منظور، دیود زنر همیشه در [بایاس](https://fa.wikipedia.org/wiki/%D8%A8%D8%A7%DB%8C%D8%A7%D8%B3_%DA%A9%D8%B1%D8%AF%D9%86) معکوس در مدار قرار داده‌می‌شود.

از دیگر کاربردهای آن، شیفت‌دهنده ی سطح ولتاژ، یا بُرِش‌گر (clipper) ولتاژ است. دیود زنر به ندرت در بایاس مستقیم به کار می‌رود.