

عنوان آزمایش:

ثبت مشخصه‌های جریان-ولتاژ دیودها

هدف آزمایش:

مطالعه جریان I به صورت تابعی از ولتاژ U برای انواع مختلف دیود

وسایل مورد نیاز آزمایش:

- ۱- برد بورد؛
- ۲- مقاومت 150Ω ، $2 W$ ؛
- ۳- دیود سیلیکون، 1N 4007؛
- ۴- دیود ژرمانیم، 1N 60؛
- ۵- منبع توانی صفر تا ۱۲ ولت / ۳ آمپر؛
- ۶- مولتی متر دیجیتال؛
- ۷- سیم جامپر؛
- ۸- جفت کابل ۵۰ سانتی متری، آبی / قرمز؛

تئوری آزمایش:

تقریباً همه جنبه‌های فناوری مدارات الکترونیکی بر اجزاء نیم‌رسانا متکی هستند. دیودهای نیم‌رسانا از جمله ساده‌ترین آن‌ها هستند. آن‌ها شامل بلورهای نیم‌رسانا هستند که در آن ناحیه رسانش نوع n در مجاورت ناحیه رسانش نوع p قرار گرفته‌اند. جذب (گرفتن) حامل‌های بار یعنی الکترون‌ها در ناحیه رسانش n و «حفرات» در ناحیه رسانش p، یک ناحیه با رسانندگی پایین در اتصال تشکیل می‌دهد که لایه تخلیه^۱ نامیده می‌شود. هنگامی که الکترون‌ها و حفرات به وسیله میدان الکتریکی خارجی با جهت خاص از لایه تخلیه به بیرون کشیده می‌شوند، اندازه این ناحیه افزایش می‌یابد. جهت این میدان الکتریکی، «جهت معکوس»^۲ نامیده می‌شود. معکوس کردن میدان الکتریکی به آن چه «جهت مستقیم»^۳ نامیده می‌شود، حامل‌های بار مربوطه را به لایه تخلیه رانده، اجازه می‌دهد که جریان در میان دیود شارش یابد.

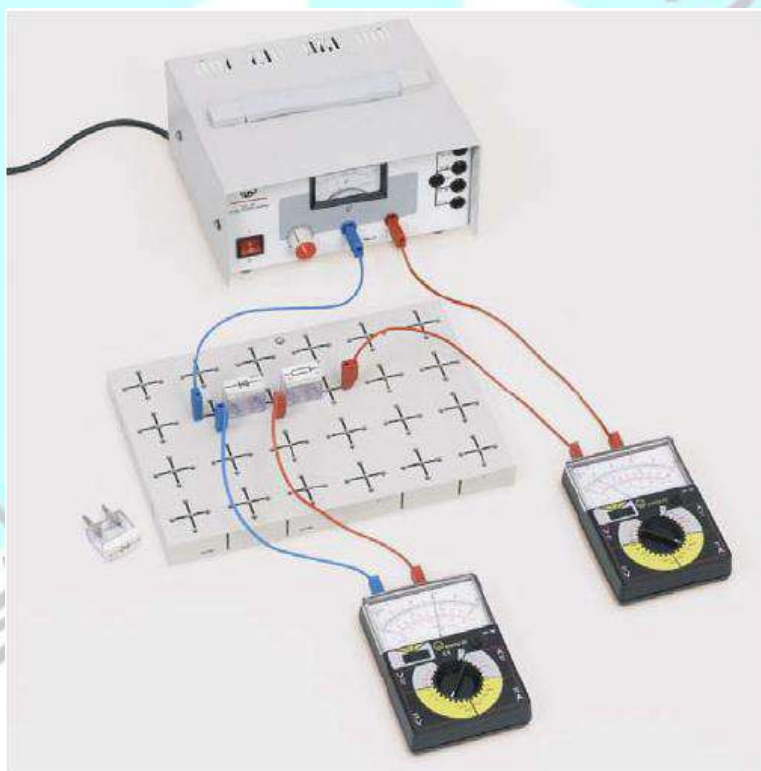
1 - Depletion layer
2 - Reverse direction
3 - Forward direction

در این آزمایش، مشخصه‌های ولتاژ- جریان دیود Si (دیود سیلیکون) و دیود Ge (دیود ژرمانیم) اندازه‌گیری شده و نمودار آن به صورت نقطه به نقطه در کاغذ میلی‌متری به صورت دستی رسم می‌شود. هدف این آزمایش مقایسه جریان در جهت معکوس و ولتاژ آستانه به‌عنوان مهم‌ترین ویژگی دو دیود است.

روش انجام آزمایش:

چیدمان آزمایش:

۱- چیدمان آزمایش را مطابق شکل (۱) تنظیم کنید. دیود Si، 1N4007 را به‌گونه‌ای روی برد قرار دهید که مثلث از مثبت به منفی نشانه‌دهی شود (در جهت جریان، «جهت مستقیم»). به بازه اندازه‌گیری و پلاریته مولتی‌متر کنید.



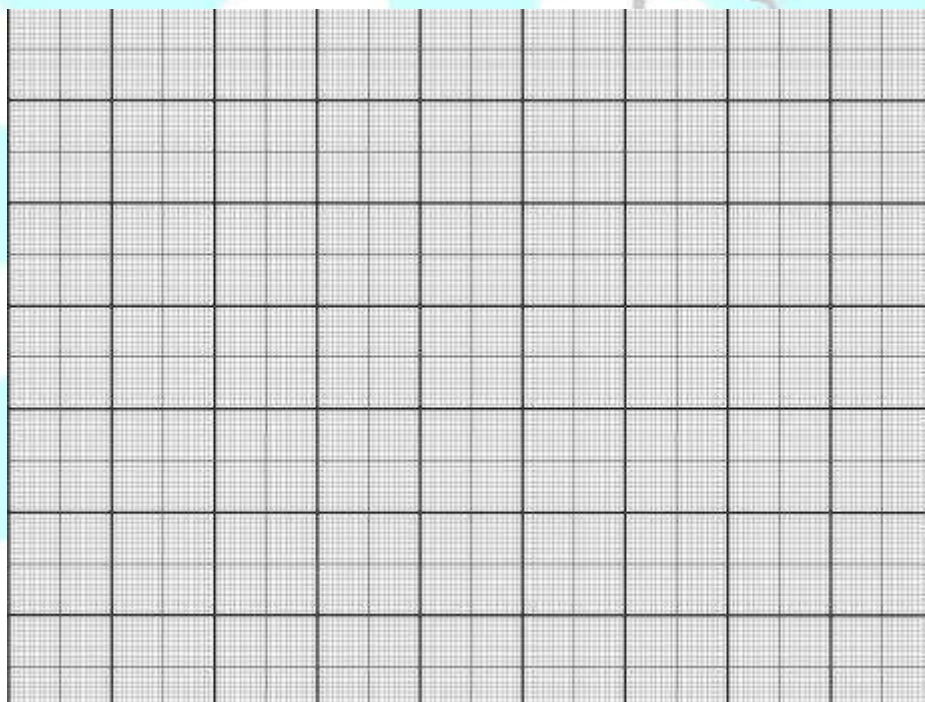
شکل (۱): چیدمان آزمایش مشخصه‌یابی دیودها.

۲- مشخصه را به دقت ثبت کنید: به دقت ولتاژ U را افزایش دهید- با صفر ولت شروع کنید- و جریان I را مشاهده کنید. جریان I نباید از 30 mA فزونی یابد.

۳- برای جفت‌های مختلف ولتاژ U و جریان I دو ستون اول جدول (۱) را تکمیل کنید.

۴- در کاغذ میلی‌متری شکل (۲) نقاط ثبت‌شده در جدول (۱) را وارد کنید.

- ۵- دیود را معکوس کنید، یعنی در جهت معکوس قرار دهید. با دقت ولتاژ U را افزایش دهید- با ولتاژ صفر ولت شروع کنید- تا ۵ ولت ولتاژ را افزایش داده و جریان را مشاهده کنید.
- ۶- برای جفت‌های مختلف ولتاژ U و جریان I دو ستون اول جدول (۲) را تکمیل کنید.
- ۷- در کاغذ میلی‌متری شکل (۲) نقاط ثبت‌شده در جدول (۲) را وارد کنید.
- ۸- آزمایش را با دیود Ge تکرار کرده و دو ستون باقیمانده در جدول (۱) و (۲) را تکمیل کنید.
- ۹- داده‌های مربوط به دیود Ge را در شکل (۲) رسم کنید.
- ۱۰- آیا رفتار دو دیود در چیدمان حاضر با یکدیگر یکسان است؟ نتایج را تحلیل کنید.
- ۱۱- کاربرد دیود 1N4007 و 1N60 را نام برده و مختصری در مورد نحوه عملکرد آن‌ها توضیح دهید.



شکل (۲): کاغذ میلی‌متری برای رسم نمودار جریان برحسب ولتاژ برای دو دیود 1N4007 و 1N60

جدول (۱): دیودها در جهت حالت رسانش «مستقیم»

دیود 1N60، Ge		دیود 1N4007، Si	
I(mA)	U(V)	I(mA)	U(V)
	۰		۰
	۰٫۲		۰٫۲
	۰٫۳		۰٫۴
	۰٫۴		۰٫۵
	۰٫۵		۰٫۶۲
	۰٫۶		۰٫۶۷
	۰٫۷۵		۰٫۶۹
	۱٫۰۵		۰٫۷۱
	۱٫۳۰		۰٫۷۲
	۱٫۵۵		۰٫۷۳
	۱٫۷۵		
	۱٫۹۵		

جدول (۲): دیودها در جهت معکوس

دیود 1N60, Ge	دیود 1N4007, Si	
I(mA)	I(mA)	U(V)
		۰
		۱
		۲
		۳
		۴
		۵

فاطمه دبایغ کاشانی

دانشگاه علم و صنعت ایران