

عنوان آزمایش:

ثبت مشخصه‌های جریان-ولتاژ دیودهای گسیل نوری (LEDs)^۱

هدف آزمایش:

مطالعه جریان I به صورت تابعی از ولتاژ U برای LEDs با رنگ‌های مختلف

وسایل موردنیاز آزمایش:

- ۱- برد بورد؛
- ۲- مقاومت 150Ω ، ۲ W؛
- ۳- LED آبی، بالا^۲؛
- ۴- LED سبز، بالا؛
- ۵- LED زرد، بالا؛
- ۶- LED قرمز، بالا؛
- ۷- LED مادون قرمز، جانبی^۳؛
- ۸- منبع توانی صفر تا ۱۲ ولت/۳ آمپر؛
- ۹- مولتی‌متر دیجیتال؛
- ۱۰- سیم جامپر؛
- ۱۱- جفت کابل ۵۰ سانتی‌متری، 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^۴ نامیده می‌شود. هنگامی که الکترون‌ها و حفرات به وسیله میدان الکتریکی خارجی با جهت خاص از لایه

1 - Light Emitting Diodes (LEDs)
2 - Top
3 - Lateral
4 - Depletion layer

تخلیه به بیرون کشیده می‌شوند، اندازه این ناحیه افزایش می‌یابد. جهت این میدان الکتریکی، «جهت معکوس»^۱ نامیده می‌شود. معکوس کردن میدان الکتریکی به آن چه «جهت مستقیم»^۲ نامیده می‌شود، حامل‌های بار مربوطه را به لایه تخلیه رانده، اجازه می‌دهد که جریان در میان دیود شارش یابد.

در این آزمایش مشخصه‌های دیودهای گسیل نوری مادون قرمز، قرمز، زرد و سبز مقایسه می‌شود. ولتاژ آستانه در فرمول زیر جایگذاری شده:

$$eU_s = h \frac{c}{\lambda} \quad (1)$$

$$e = 1.602 \times 10^{-19} \text{ C}$$

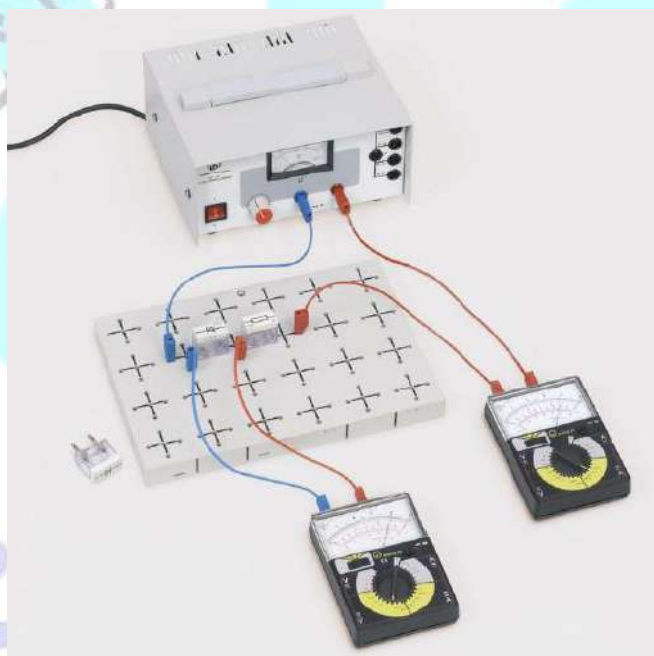
$$c = 2.998 \times 10^8 \frac{m}{s}$$

$$h = 6.62 \times 10^{-34} \text{ Js}$$

و طول موج نور گسیل شده تخمین زده می‌شود.

روش انجام آزمایش:

۱- چیدمان آزمایش را مطابق شکل (۱) تنظیم کنید. LED سبز را قرار دهید، نوک مثلث از مثبت به منفی است (در جهت جریان). به بازه اندازه‌گیری و پلاریته مولتی متر دقت کنید.



شکل (۱): چیدمان آزمایش مشخصه‌یابی دیودهای گسیل نور.

- 1 - Reverse direction
- 2 - Forward direction

۲- مشخصه را 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- آزمایش را برای LEDs دیگر تکرار کرده و ستون‌های باقیمانده را تکمیل کنید.



شکل (۲): کاغذ میلی‌متری برای رسم نمودار جریان برحسب ولتاژ برای دیودهای گسیل نوری مختلف

جدول (۱): دیودهای گسیل نوری در جهت حالت رسانش

مادون قرمز		قرمز		زرد		سبز	
I(mA)	U(V)	I(mA)	U(V)	I(mA)	U(V)	I(mA)	U(V)
	۰		۰		۰		۰
	۰/۵		۰/۵		۰/۵		۰/۵
	۱/۰		۱/۰		۱/۰		۱/۰
	۱/۰۳		۱/۴۰		۱/۵		۱/۵
	۱/۱۰		۱/۵۶		۱/۷۵		۱/۸۴
	۱/۱۳		۱/۶۰		۱/۸۸		۲/۱۲
	۱/۱۵		۱/۶۱		۱/۹۷		۲/۳۰
	۱/۱۶		۱/۶۳		۲/۰۳		۲/۴۳
	۱/۱۸		۱/۶۴		۲/۱۰		۲/۵۷
	۱/۱۹		۱/۶۶		۲/۱۷		۲/۶۷
					۲/۲۲		۲/۷۸

۵- نمودار I(mA) بر حسب U(V) را برای LEDs مختلف رسم کنید.

۶- با رسم خط مماس بر ناحیه‌ای که تغییر سریع در جریان مشاهده می‌شود، مقدار U_s را به دست آورده و جدول (۲) ثبت کنید.

جدول (۲): مقادیر ولتاژ آستانه LEDs مختلف و مقایسه طول موج محاسبه شده با طول موج معین دیود گسیل نوری

	سبز	زرد	قرمز	مادون قرمز
$U_s(V)$				
$\lambda(nm)$ محاسبه شده				
$\lambda(nm)$ اندازه گیری شده				

دکتر فاطمه دیباغ کاشانی

دانشگاه علم و صنعت ایران