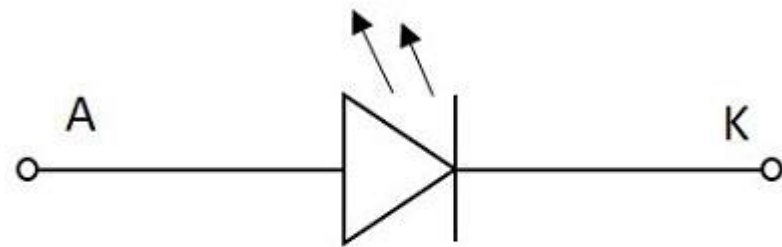
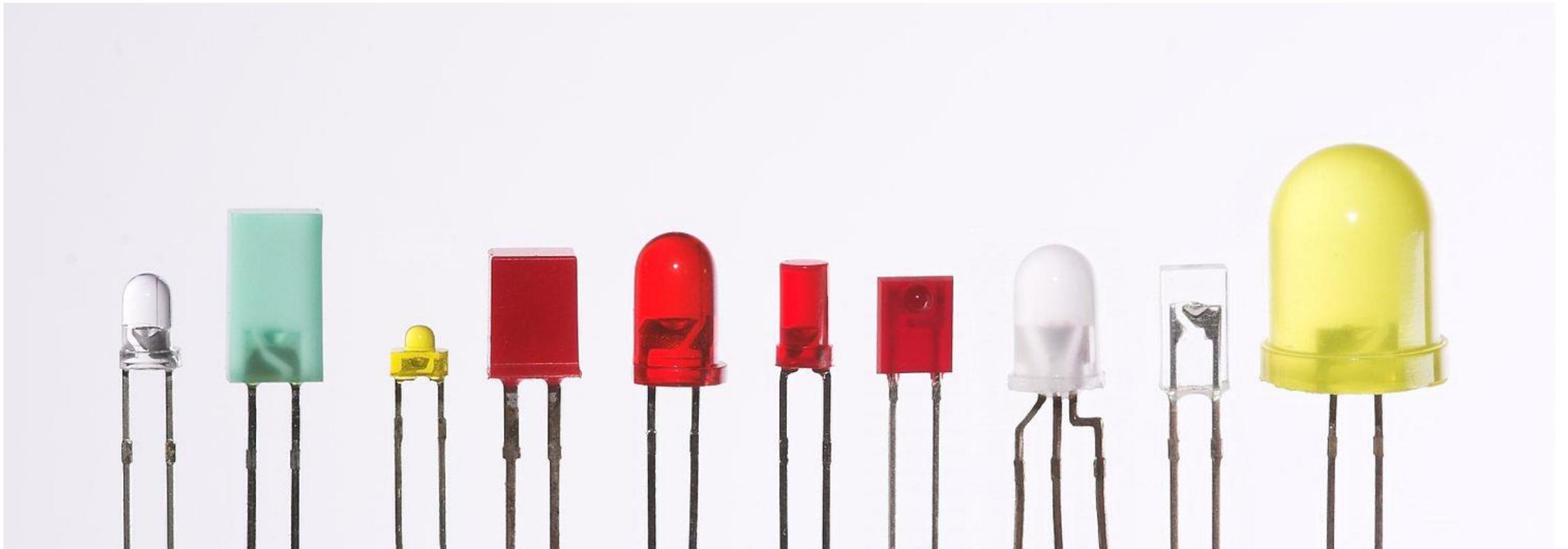




دیود نورگسیل (LED) چیست — معرفی ساختار و کاربرد

جلسه ۲۸



Symbol of LED

فهرست مطالب

۱. مقدمه

۲. فیزیک حاکم بر دیود LED

۳. برخی از مزایای LED ها

۴. کاربردهای LED ها

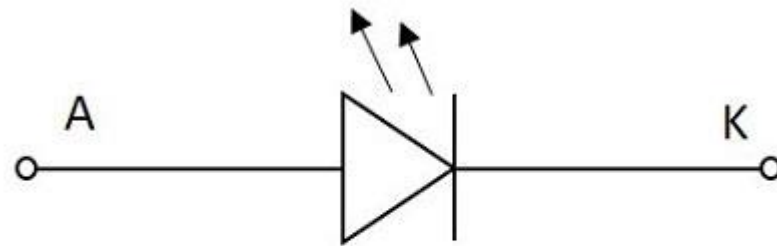
- دیود نورگسیل (Light-Emitting Diode یا LED) یک منبع نور نیمرسانا است که با عبور جریان الکتریکی از آن، از خود نور ساطع می‌کند.
- الکترون‌های موجود در ماده نیمرسانا با حفره‌های الکترون بازترکیب می‌شوند و انرژی خود را به شکل فوتون آزاد می‌کنند.
- رنگ نور ساطع شده (مربوط به انرژی فوتون‌ها) بستگی به انرژی مورد نیاز الکترون‌ها برای عبور از شکاف انرژی نیمرسانا دارد.
- برای بدست آوردن نور سفید از چندین نیمرسانای مختلف استفاده می‌شود یا اینکه لایه‌ای از فسفر ساطع کننده نور بر روی وسیله نیمرسانا قرار داده می‌شود.

- ال ای دی ها به عنوان یک قطعه الکترونیکی کاربردی در سال ۱۹۶۲ ظهور کردند، و فقط می توانستند نور مادون-قرمز ضعیفی از خود ساطع کنند.
- از ال ای دی های مادون قرمز در کنترل از راه دور دستگاه های الکترونیکی مصرفی مانند تلویزیون ها استفاده گردید.
- اولین ال ای دی های با نور مرئی بسیار ضعیف بوده و فقط محدود به رنگ قرمز بودند. امروزه ال ای دی های با خروجی های بالا و در کل طیف نور مرئی، ماوراء بنفش، و امواج مادون قرمز موجود هستند.
- ال ای دی های اولیه اغلب به عنوان لامپ های نشانگر، جایگزینی برای لامپ های رشته ای کوچک و در نمایشگرهای هفت بخشی استفاده می شدند.
- تحولات اخیر، ال ای دی های سفید با نور بالا و مناسب برای روشنایی اتاق و فضای باز تولید کرده اند.
- اختراع ال ای دی ها منجر به اختراع نمایشگرها و حسگرهای جدید شده است، و نرخ بالای کلیدزنی آنها در فناوری ارتباطات پیشرفته مفید است.

- ال ای دی ها نسبت به لامپ های رشته ای مزایای فراوانی دارند، از جمله: مصرف انرژی کمتر، عمر بالاتر، استحکام فیزیکی بالاتر، اندازه کوچکتر، و کلیدزنی سریع تر.
- ال ای دی ها همچنین دارای کاربردهای متنوعی هستند که در انتهای این بخش به آنها اشاره خواهد شد.
- بر خلاف لیزر، نوری که از ال ای دی ساطع می شود خیلی مونوکرومیک نیست. با این حال، طیف آن به اندازه کافی باریک است که در چشم انسان به عنوان یک رنگ خالص (اشباع) ظاهر می شود.
- همچنین برخلاف اکثر لیزرها، تابش آن از نظر مکانی همدوس نیست، بنابراین نمی تواند به روشنایی های بسیار زیاد که مشخصه لیزرهاست نزدیک شود.

فیزیک حاکم بر دیود LED

- این دیود نیز یک دیود پیوند $P-N$ معمولی است با این تفاوت که به جای سیلیکون و ژرمانیم، از موادی مانند گالیم آرسناید و گالیم آرسناید فسفید در ساختار آن استفاده می‌شود.
- نماد مداری یک LED به شکل زیر است.



Symbol of LED

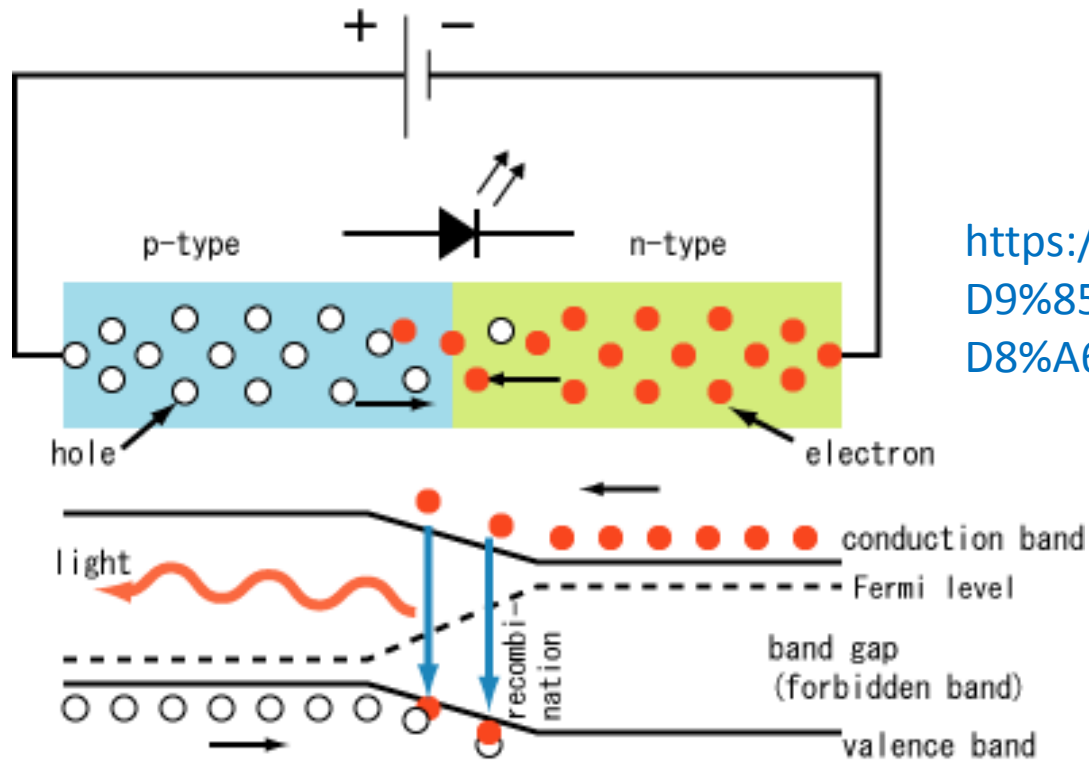
- در یک ال‌ای‌دی، وقتی جریان الکتریکی از یک اتصال $P-N$ عبور می‌کند، نور ساطع می‌شود. به این پدیده الکترولومینسانس گفته می‌شود.

■ الکترون‌ها از ناحیه N عبور کرده و با حفره‌های موجود در ناحیه P ترکیب می‌شوند.

■ الکترون‌های آزاد در نوار انرژی هدایت قرار دارند، در حالی که حفره‌ها در نوار انرژی ظرفیت قرار دارند. در نتیجه

سطح انرژی حفره‌ها از سطح انرژی الکترون‌ها کمتر است. برای بازترکیب دوباره این الکترون‌ها و حفره‌ها مقداری از

انرژی باید دفع شود. این انرژی به صورت گرما و نور ساطع می‌شود.



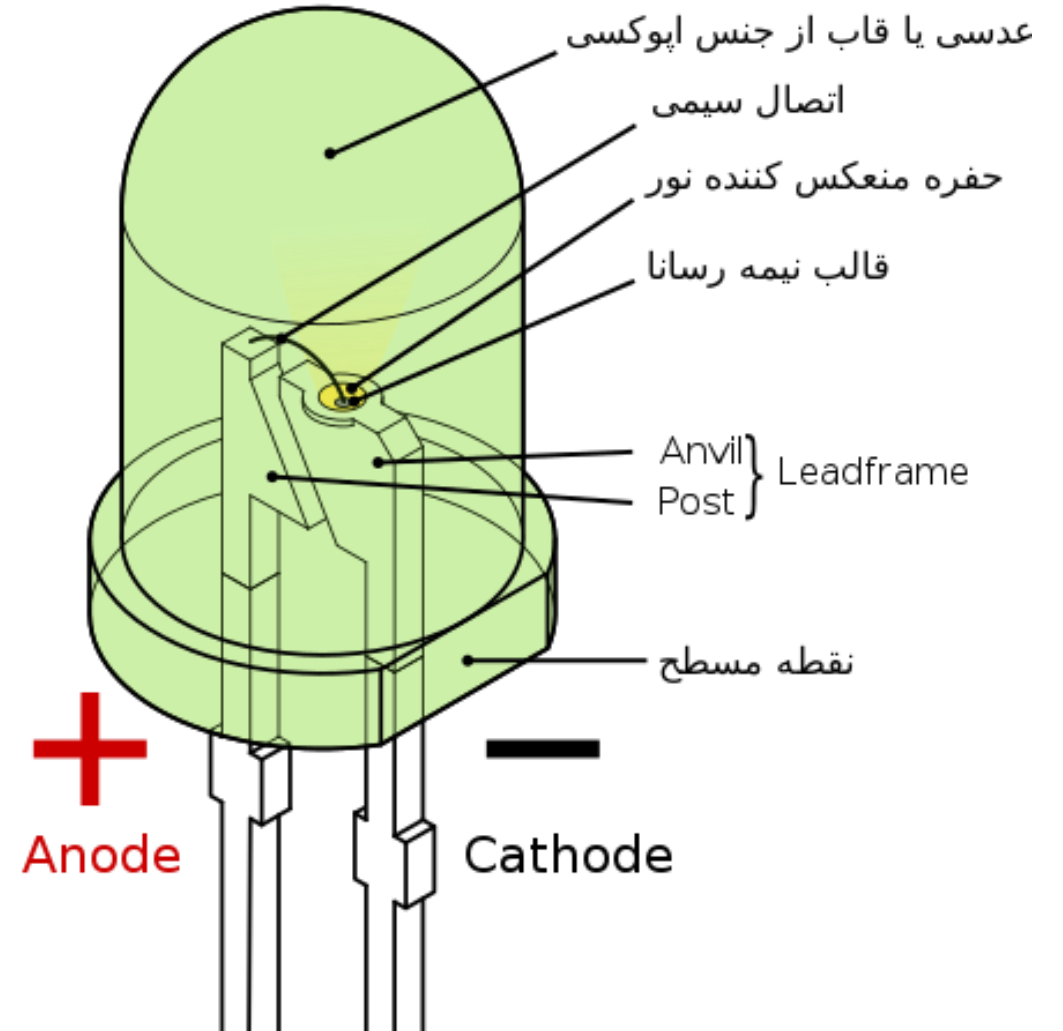
انیمیشن این دو تصویر در آدرس زیر:

https://fa.wikipedia.org/wiki/%D9%84%D8%A7%D9%85%D9%BE_%D8%A7%D9%84%E2%80%8C%D8%A6%DB%8C%E2%80%8C%D8%AF%DB%8C

- در دیودهای سیلیسیم و ژرمانیم الکترون‌ها انرژی خود را به شکل گرما دفع می‌کنند، اما در نیم‌رساناهای گالیم آرسنید فسفید (GaAsP) و گالیم فسفید (GaP)، الکترون‌ها با انتشار فوتون انرژی خود را ساطع می‌کنند. اگر نیم‌رسانا شفاف باشد، اتصال تبدیل به یک منبع نور، یا دیود نورگسیل می‌گردد.
- طول موج نور ساطع شده، و در نتیجه رنگ آن، به انرژی شکاف انرژی مواد تشکیل دهنده اتصال $P-N$ بستگی دارد.
- در دیودهای سیلیسیم یا ژرمانیم، الکترون‌ها و حفره‌ها معمولاً با یک گذار غیرتابشی بازترکیب می‌شوند، که هیچ نوع تابش نوری تولید نمی‌کند، چرا که آنها، موادی با شکاف انرژی غیر مستقیم هستند.
- موادی که برای ال‌ای‌دی‌ها استفاده می‌شود دارای شکاف انرژی مستقیم هستند.

اجزای یک لامپ ال ای دی معمولی

یک لامپ ال ای دی مدرن به شکل یک لامپ رشته ای به همراه هیت سینک آلومینیومی، یک پخش کننده نور گنبدی شکل و پایه پیچ E27، با استفاده از منبع تغذیه داخلی که با برق شهری کار می کند.



برخی از مزایای LED ها

- اتلاف گرمای کم و در نتیجه بهره بالا
- طول عمر بالا
- دارای سطح روشنایی و شدت نور بالا
- سطح ولتاژ و جریان مورد نیاز پایین
- عدم ساطع کردن تشعشعات فرابنفش

کاربردهای LED ها

۱- استفاده عمده در صفحه نمایش سون سگمنت



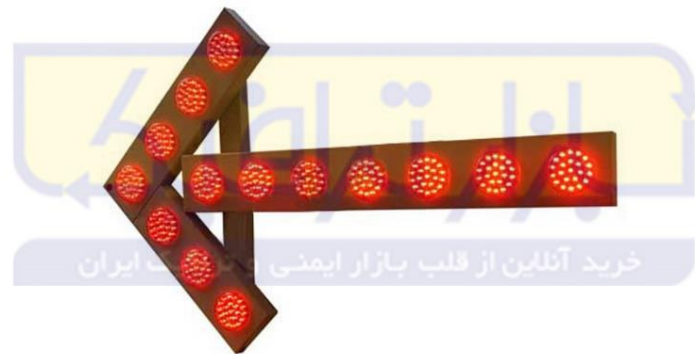
۲- در ساعت های دیجیتالی

۳- در فرهای مایکروویو



۴- در هشدارهای ترافیکی

(بدلیل درخشندگی بالا و دید در روز)



۵- در نمایشگرهای اطلاع رسانی در راه آهن ها و سایر مکان های عمومی



۶- در اسباب بازی ها



۷- نورپردازی‌های تزئینی



۸- چراغ روز، چراغ راهنما، خطر

و برخی چراغ‌های داخلی خودروها





۹- این لامپها نور مخرب ماورای بنفش تولید نمی کنند
و به همین سبب در موزهها برای روشنایی اشیاء قیمتی
به کار میروند.



۱۰- به علت توان مصرفی پایینشان می توان از آنها
در چراغهای اضطراری استفاده کرد.

۱۱- نور مادون قرمز ساطع شده

از دیودهای ال ای دی در انواع ریموت ها



۱۲- تلویزیونهای نسل جدید LED



سایر کاربردهای LED ها

در دستگاه های الکترونیکی

- در تنظیم کننده های استریو
- در ماشین حساب ها
- در منابع DC
- در نشانگر های روشن و خاموش در آمپلی فایرها
- در اندیکاتورهای توان

در کاربردهای تجاری

- بارکد خوان ها

در مخابرات نوری

- در کاربردهای سویچینگ مبتنی بر نور
- جهت تزویج نوری در مواردی که به راهنمای دستگاه ها دسترسی نداریم
- انتقال اطلاعات از طریق FOC
- مدارهای تشخیص تصویر
- در آلام های مخصوص سرقت
- در روش های سیگنال دهی در راه آهن ها
- در درب ها و سایر سیستم های حفاظتی

نمایش فیلم

۱- دیود LED چیست؟



www.Rastaelectronic.com

@Rastaelectronic

شرکت طلایه صنعت تابناک تقدیم می کند:

آشنایی با انواع LED (دیود نوری)

۲- انواع دیودهای LED