

به نام خدا

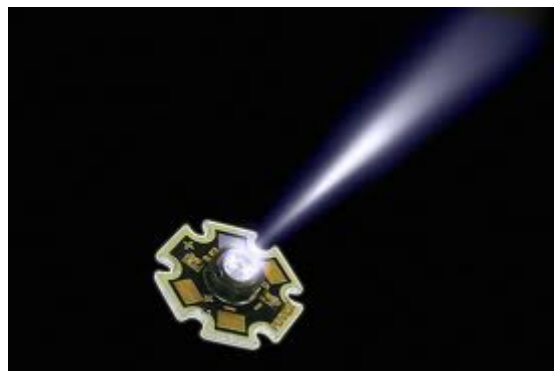
بررسی وضعیت تکنولوژی LED در کاربردهای
مختلف روشنایی

سعید شفیعی

مرداد ۱۳۸۹

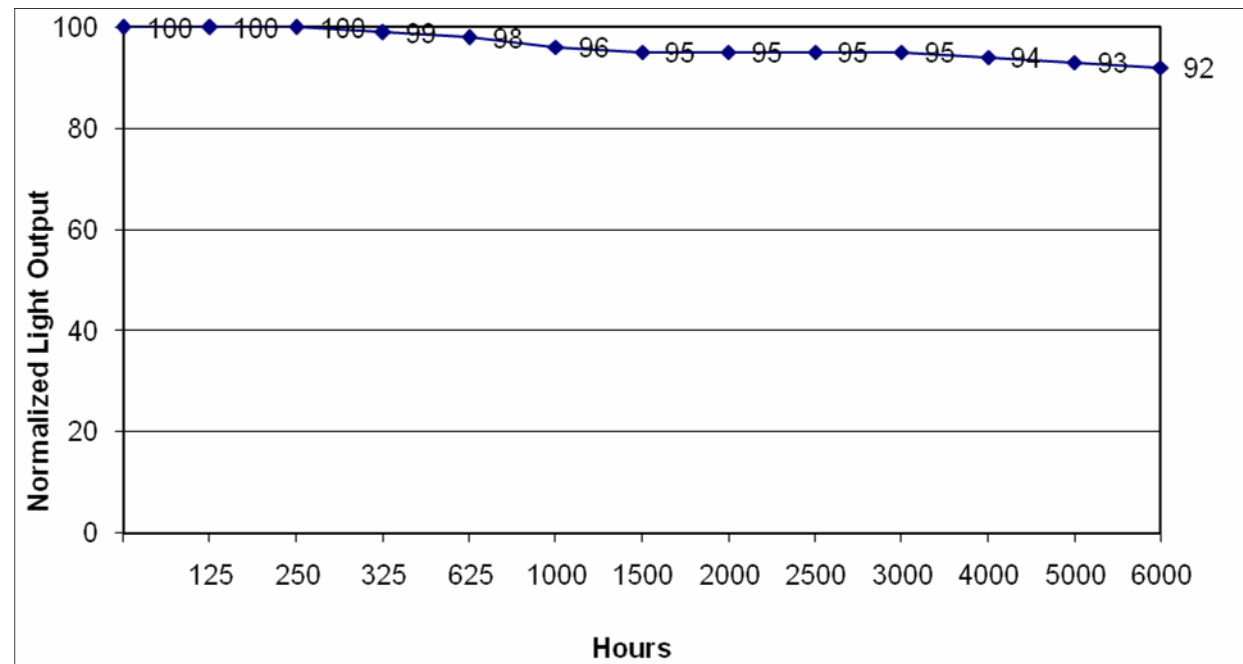
ویژگی های شاخص LED

- ✓ طول عمر بسیار بالا
- ✓ قابلیت تولید نور در طیف های رنگی متنوع
- ✓ مقاوم در برابر خاموش و روشن های مکرر
- ✓ امکان تغییر زاویه تابش نور
- ✓ خلوص رنگ بسیار بالا
- ✓ ضریب تشخیص رنگ بالا
- ✓ مقاوم در برابر ضربه و عوامل خارجی
- ✓ راه اندازی بسیار سریع
- ✓ پایداری نمود رنگ
- ✓ راندمان نوری بالا
- ✓ سایز بسیار کوچک

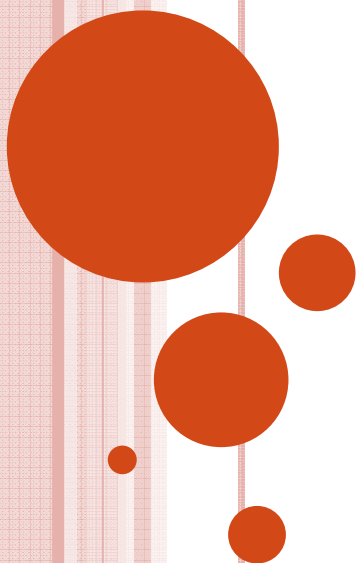


ویژگی های شاخص LED

- ✓ عدم وجود جیوه در ساختار LED
- ✓ عدم ایجاد اشعه ماوراءبنفش (UV) و مادون قرمز (IR)
- ✓ سهولت در تغییر شدت نور (Dimmable)
- ✓ حفظ شار نوری

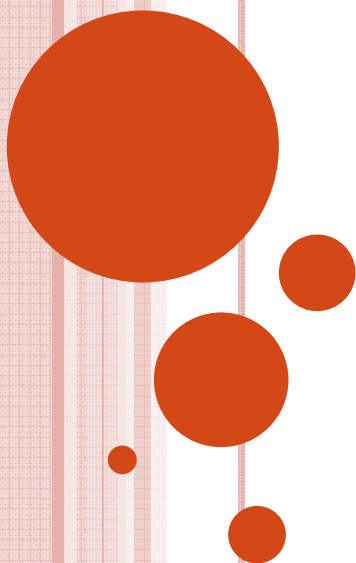
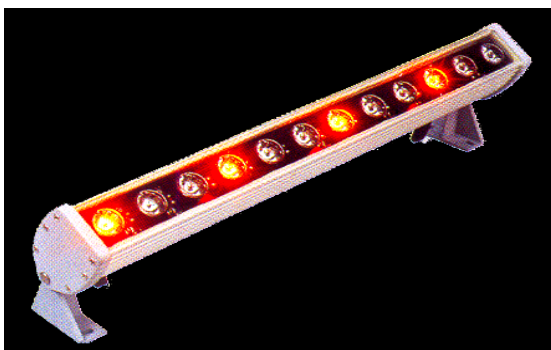


✓ همخوانی با سیستم های سولار

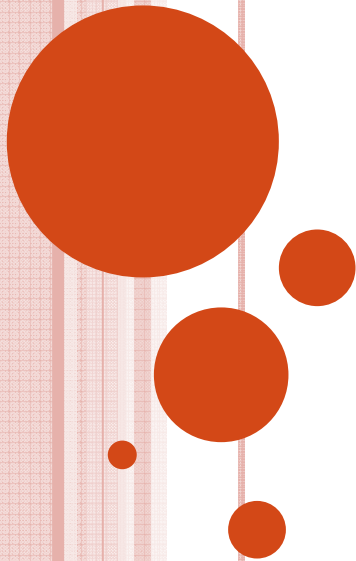


کاربرد LED در نورپردازی

با توجه به ویژگی های ذکر شده بهترین کاربرد LED در نورپردازی می باشد.



نمونه پروژه نورپردازی توسط LED



کاربرد LED در روشنایی

از دیگر کاربردهای مهم LED استفاده در بخش روشنایی است که از درجه اهمیت و حساسیت بیشتری نسبت به نورپردازی برخوردار می باشد.

این اهمیت و حساسیت موجب گریده که چراغ LED فقط جهت روشنایی شریان های درجه 3 و محلی پیشنهاد گردد.



اجزا تشکیل دهنده چراغ LED

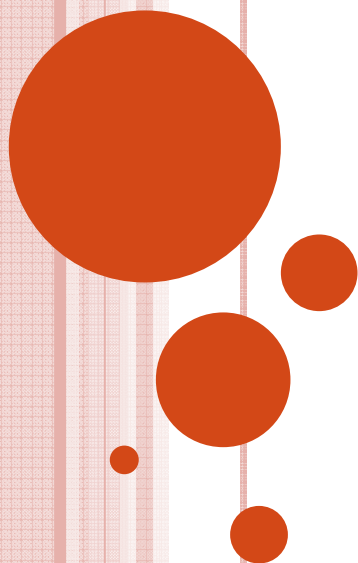
LED Chip ✓

LED Driver ✓

Switching Power Supply ✓

Heat Sink ✓

Lens ✓

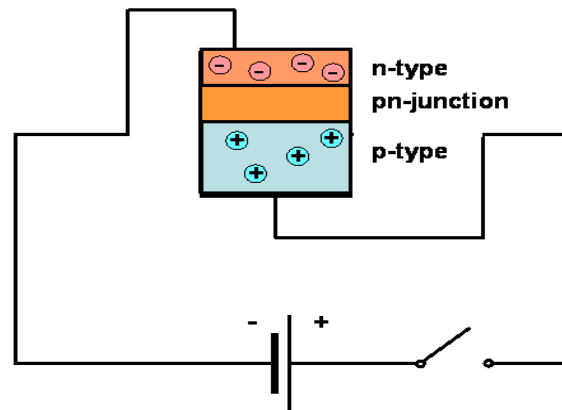


Light Emitting Diode

✓ LED همانند سایر دیودها شامل یک پیوند p-n بوده که با ناخالصی هایی همچون GaAs و P ترکیب گردیده است.

✓ با اعمال اختلاف پتانسیل بین نواحی p و n الکترون ها از ناحیه n (کاتد) به سمت ناحیه p (آند) حرکت کرده و در محل پیوند با حفره ها برخورد می کنند. این برخورد باعث می شود الکترون به یک تراز انرژی پایین تر انتقال یابد و انرژی آن به صورت فوتون (نور) آزاد گردد.

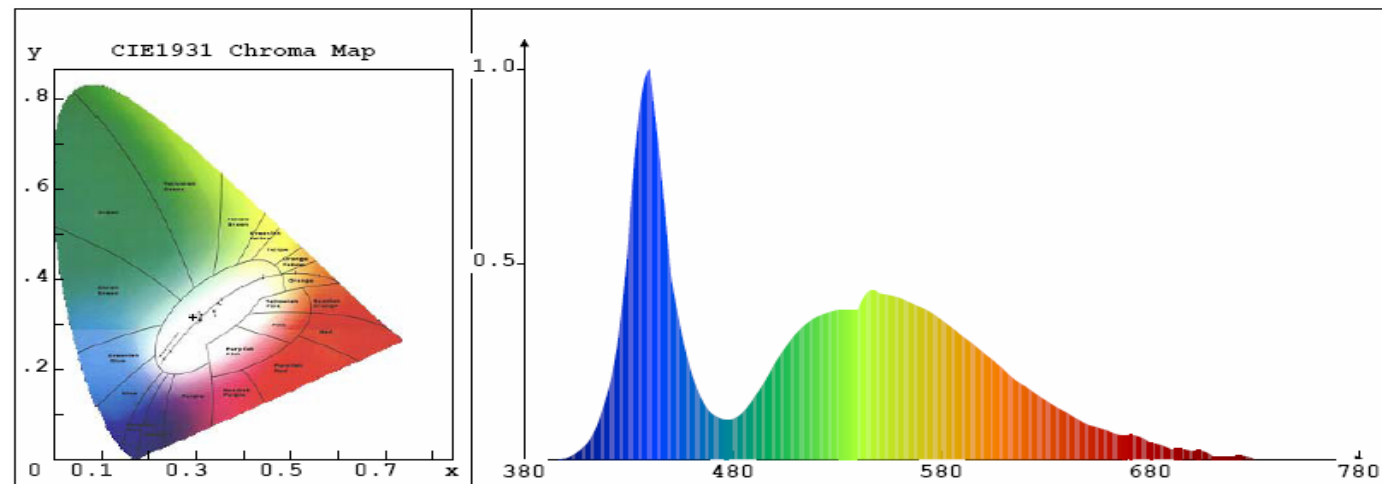
✓ طول موج نور ساطع شده که رنگ نور را مشخص میکند به نوع ناخالصی بستگی دارد.



پارامترهای الکتریکی ، فتومتری و ترمومتری LED



تمامی پارامترهای مذکور از جمله جریان ، توان مصرفی ، شار نوری ، راندمان نوری ، ضریب تشخیص رنگ ، دمای رنگ ، حرارت تولیدی و ... در آزمایشگاه های مجهز به کره نورسنجی LED ، قابل اندازه گیری و تحلیل می باشد.



LED Driver

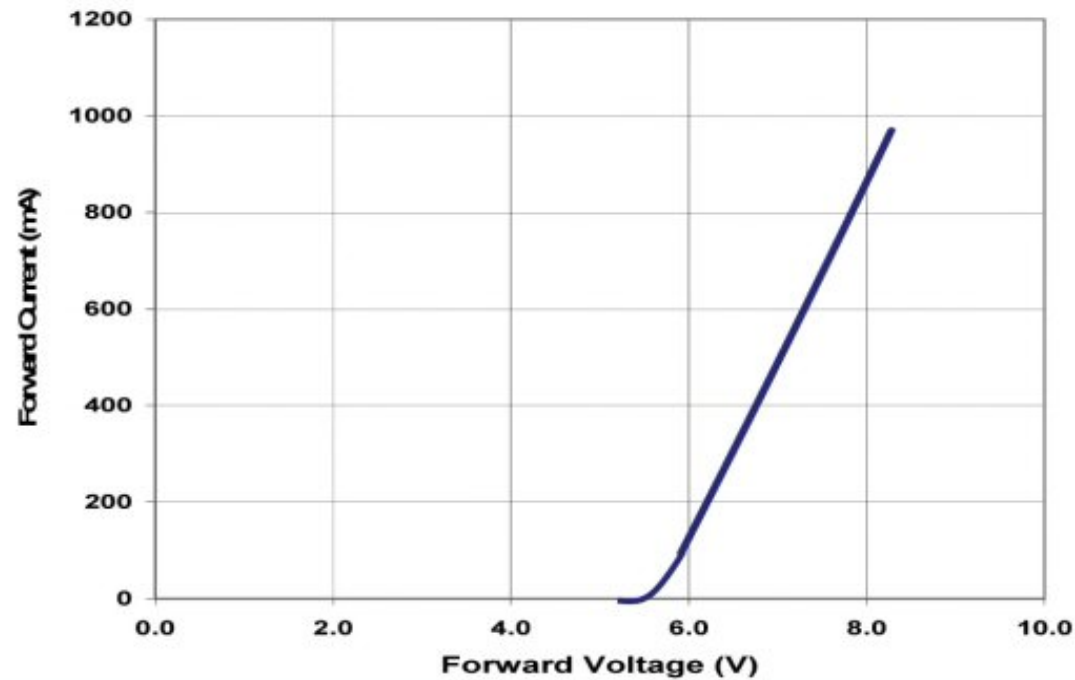
از جمله ویژگی های driver عبارتند از:

✓ تثبیت جریان LED با دقت 1mA

✓ تلفات بسیار ناچیز

Figure 1

Typical LED Light Source Forward Current vs Forward Voltage Relationship, T_j 25°C



منبع تغذیه سوئیچینگ (Switching Power Supply)

مسئولیت تامین ولتاژ DC جهت تغذیه LED ها به عهده این المان بوده که ویژگیهای شاخص آن به شرح زیر میباشد:

✓ راندمان بالا ($\sim 90\%$)

✓ ضریب توان بالا (~ 0.98)

✓ ثابت ماندن ولتاژ خروجی ضمن تغییرات در ولتاژ ورودی

$V_{in}=198\sim 264\text{ V} \rightarrow V_{out} : \text{Constant}$

✓ رگولاسیون بار پایین ($\leq 0.5\%$)

منبع تغذیه سوئیچینگ (Switching Power Supply)

✓ مطابقت هارمونیک های جریان با استاندارد بین المللی
IEC 61000-3-2

✓ تلفات حالت بی باری بسیار کم

No load power consumption ≤ 0.5 W

✓ مجهز به سیستم های حفاظتی:

Thermal protection

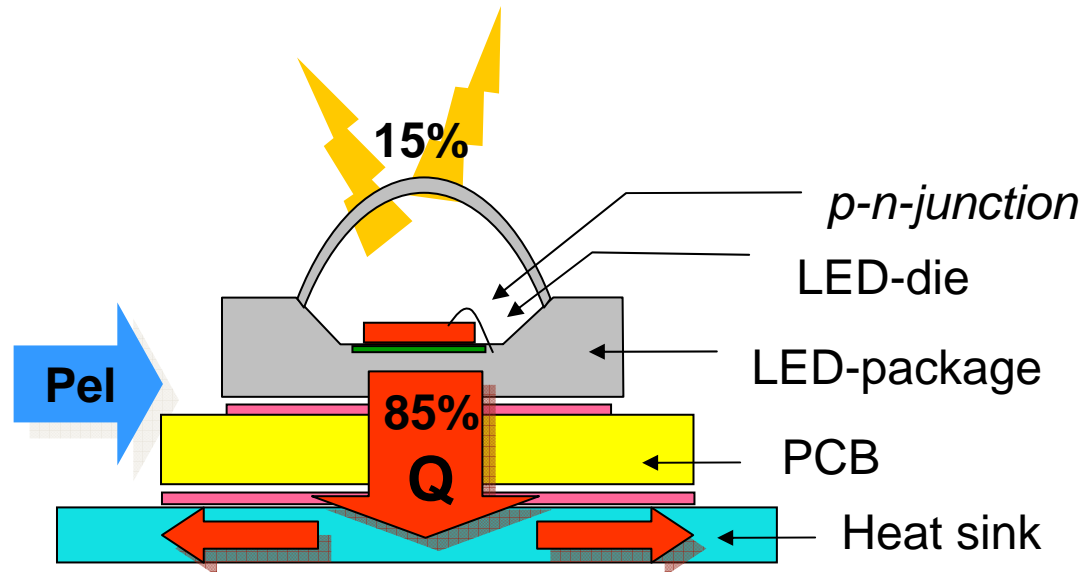
Over load protection

Short circuit protection

Over voltage protection

Heat Sink

LED، 15% از انرژی الکتریکی را به نور و 85% آن را به حرارت تبدیل میکند.



Heat Sink

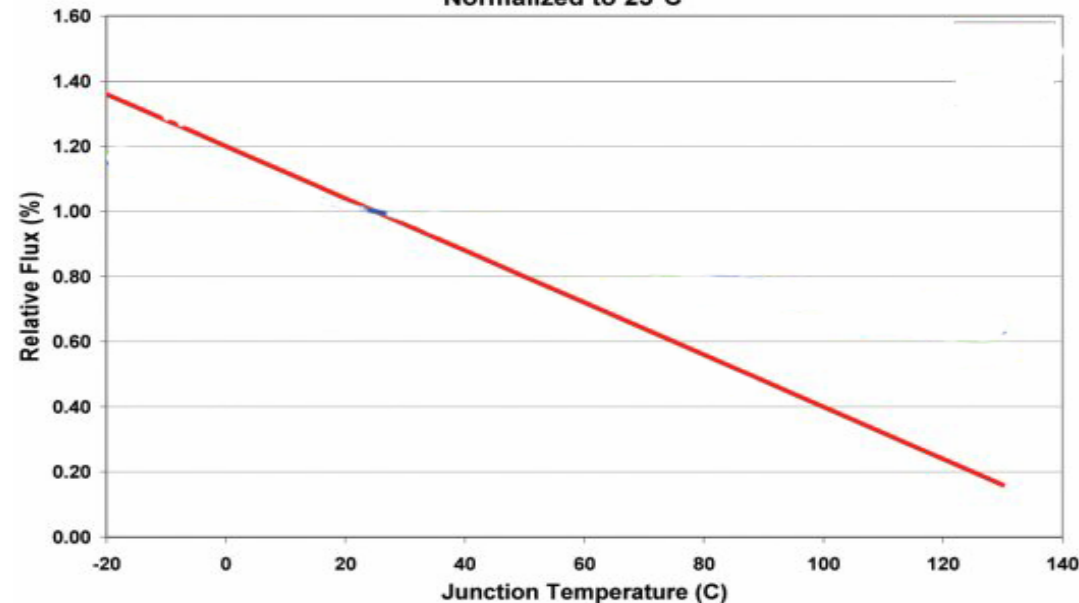
✓ Junction Temperature یا دمای نقطه پیوند LED

نباید از حد معینی تجاوز کند.

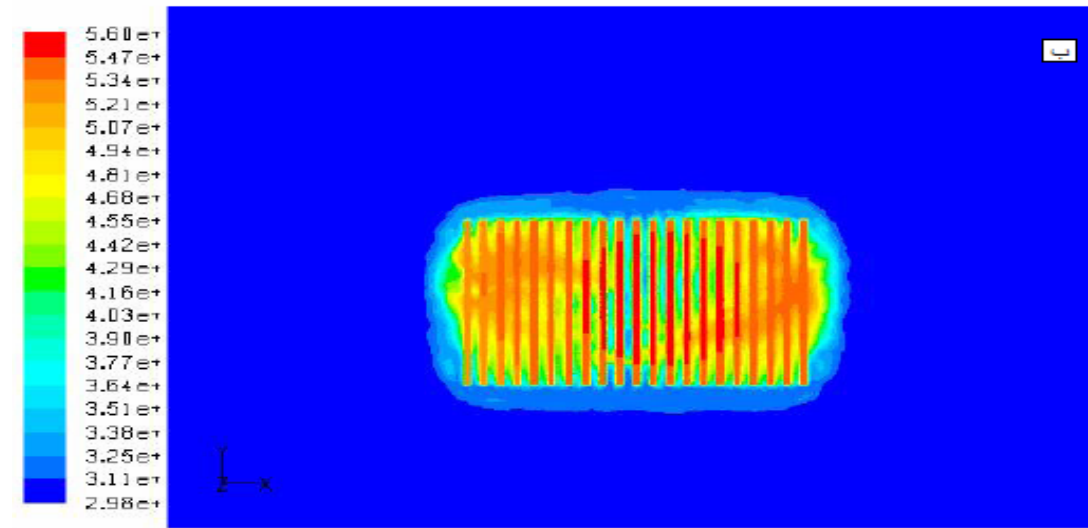
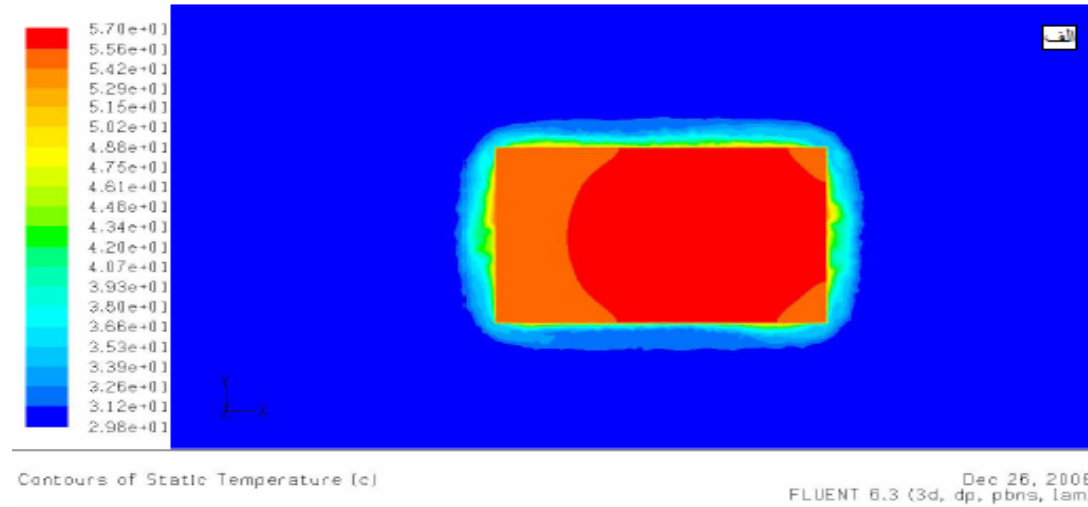
✓ دمای پیوند LED معمولا بین 100 c° تا 150 c° می باشد.

✓ وظیفه دفع حرارت و کنترل دمای پیوند LED به عهده Heat Sink می باشد.

Relative Flux vs. LED Die Junction Temperature
Normalized to 25°C



تحليل حرارتی Heat Sink



Lens

لنزها به دو دسته متقارن و نامتقارن تقسیم می شوند:

لنزهای متقارن:

✓ رنج زوایای پخش : 5 الی 120 درجه

✓ جنس : پلی کربنات و PMMA

✓ پوشش : شفاف - مات - رنگی

✓ نوع لنز : مقعر - محدب - مسطح



موارد استفاده لنزهای متقارن

نورپردازی:

لنزهای با زاویه پخش
25 تا 70 درجه ،

از نوع شفاف

روشنایی محیطی:

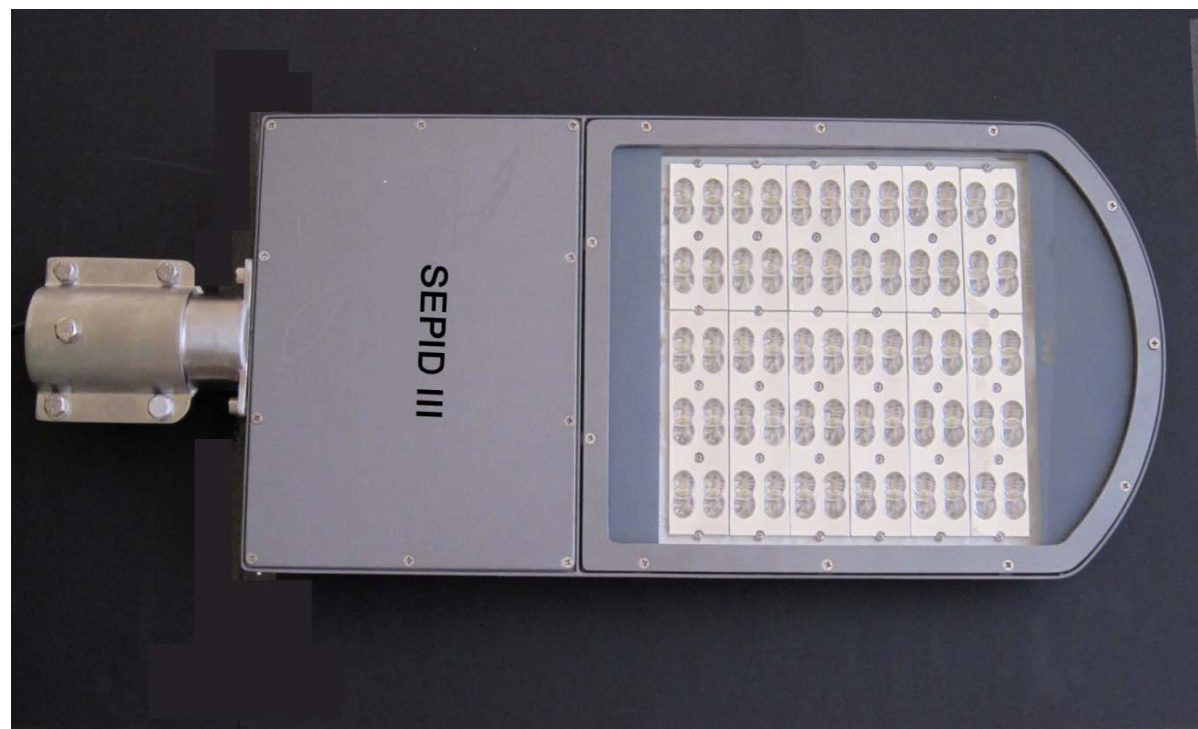
لنزهای با زاویه پخش
70 تا 120 درجه ،

از نوع مات



لنزهای نامتقارن

این نوع لنزها با توجه به نیاز، از نظر زوایای پخش نور و تطبیق با شرایط استاندارد، طراحی و ساخته می شوند.



چشم انداز ده ساله LED

METRC	2010	2012	2015	2020
LED Efficiency (Lm/W)	134	173	215	243
LED Price (\$/KLm)	13	6	2	1

