

بنام دادار پاک

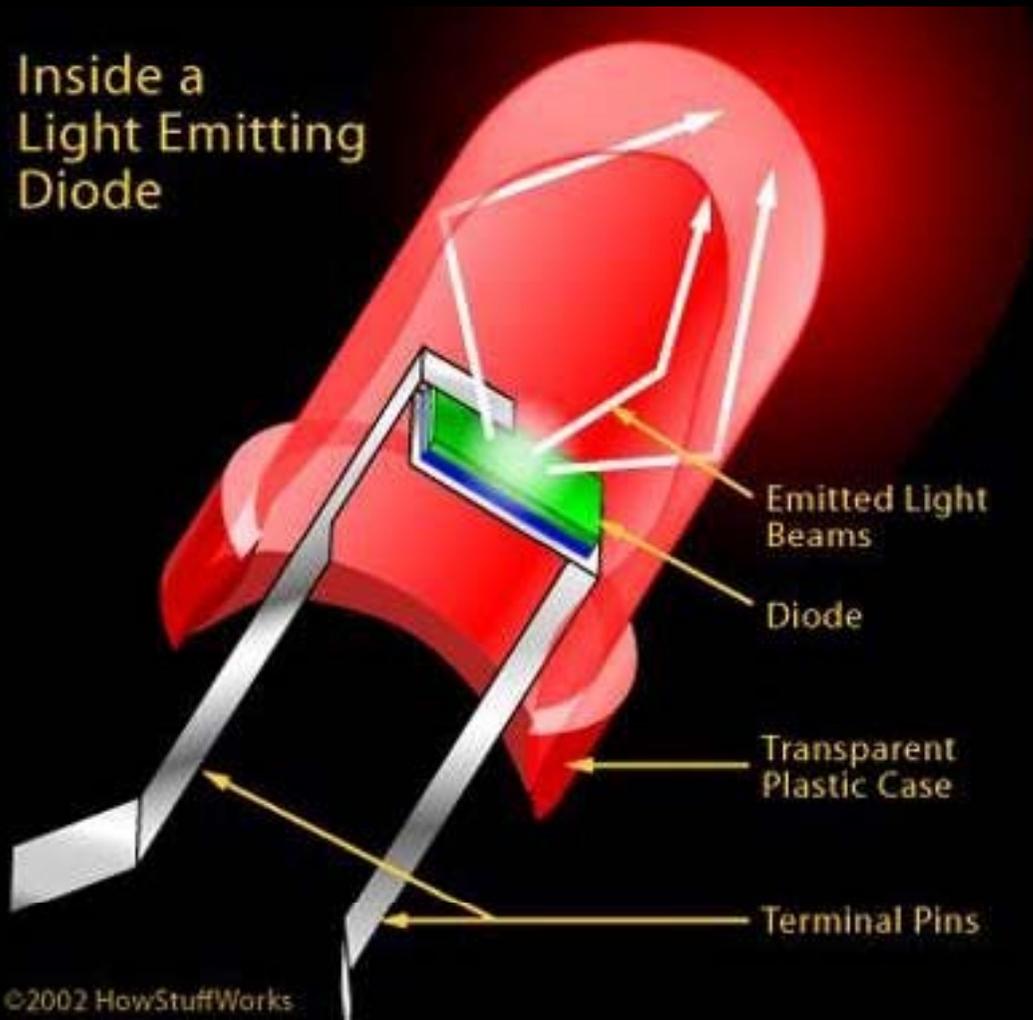
روشنائی پاک در فضای سبز

اصول و قواعد علمی و کاربردی استفاده از LED ها در
فضای سبز و پارکها

بابک صیرفی - مهرماه ۱۳۹۱

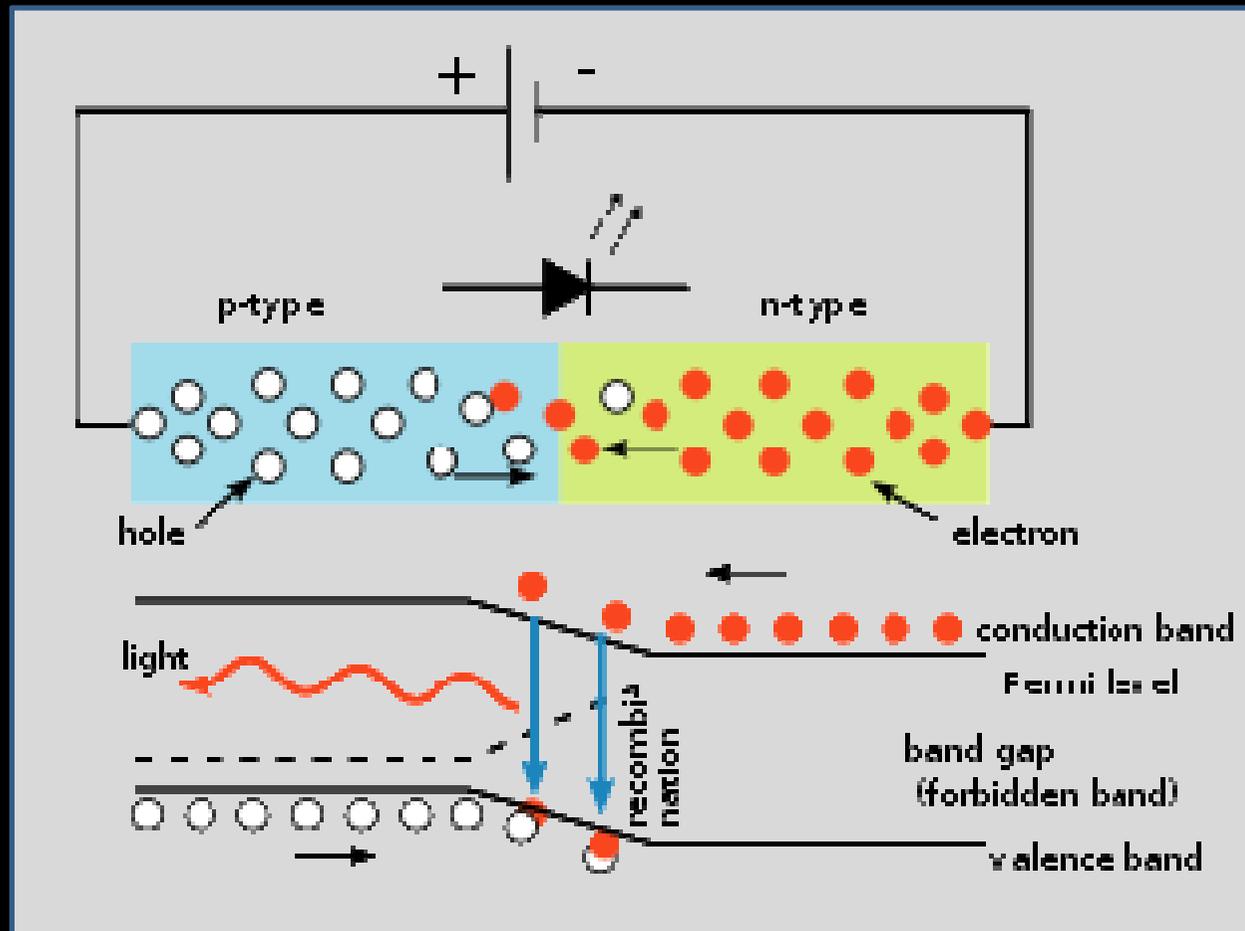
LED ها چیستند و چه می کنند؟

تعریف: هر گونه از نیمه هادی ها که بر اثر دریافت انرژی الکتریکی در جهت صحیح، انرژی آزاد شده خود را به صورت فوتون (نور) رها کنند LED نامیده می شود.



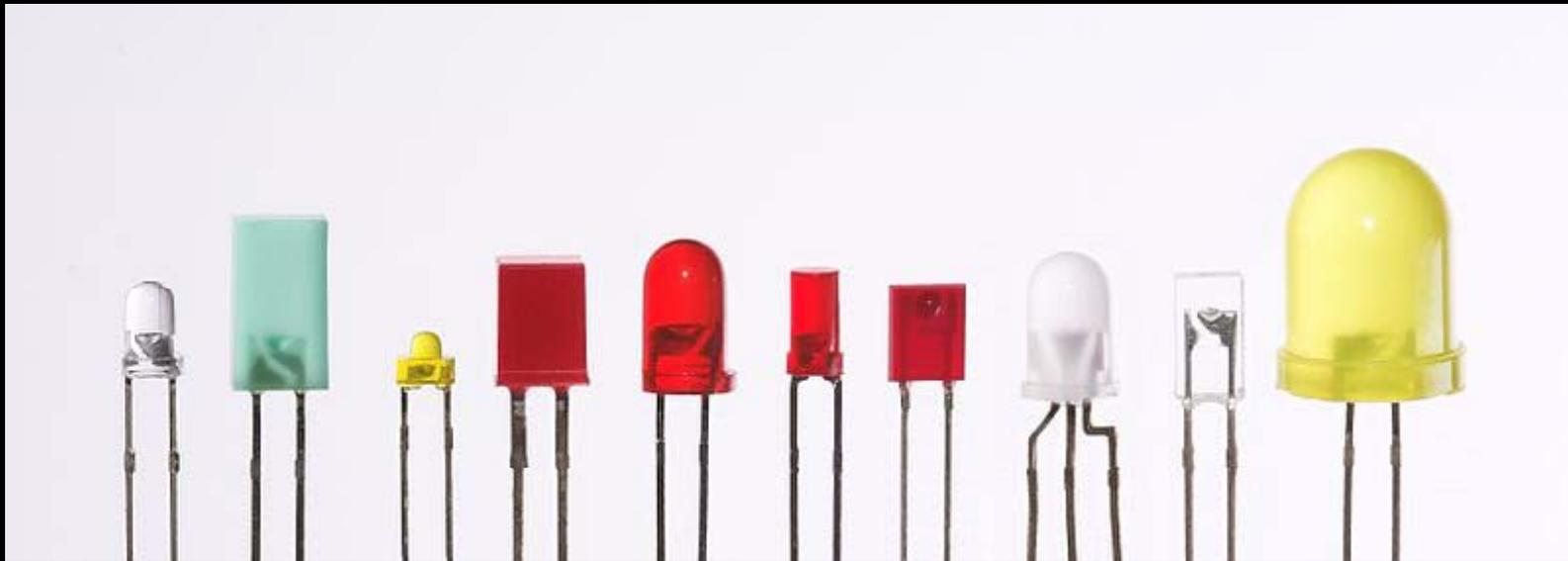
کمی از فیزیک عملکرد:

وجود اختلاف پتانسیل مناسب در دو طرف یک پیوند P-N باعث می شود که حفره های لایه P که در سطح انرژی پائین تری هستند، الکترون های لایه N را که دارای سطح انرژی بالاتر هستند را به خود جذب کرده و این اختلاف انرژی، با تحریک اختلاف پتانسیل اعمال شده، به صورت فوتون آزاد گردد. فوتون آزاد شده متناسب با مواد تشکیل دهنده پیوند نیمه هادی طول موجی دارد که می تواند در محدوده بینائی انسان قرار گیرد و خود را به صورت نور مرئی نمایان کند. این نور مرئی متناسب با طول موج آن می تواند رنگهای گوناگونی داشته باشد.



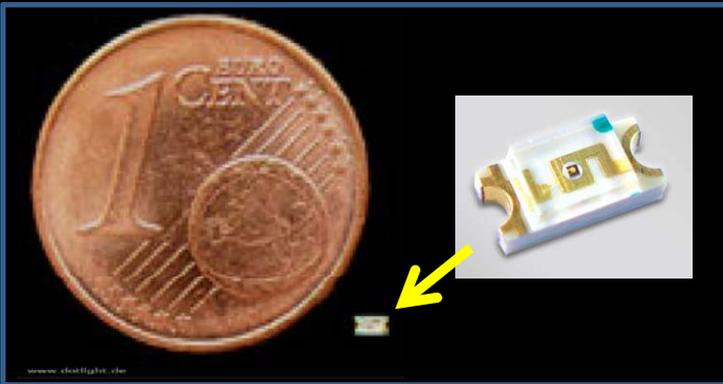
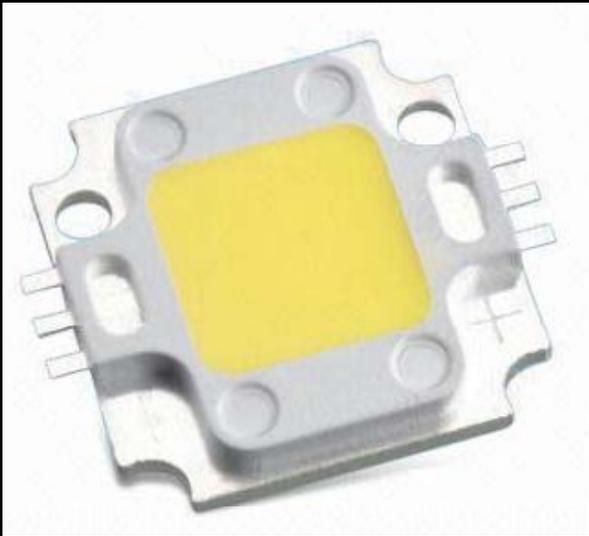
انواع بدنه LED

LEDها همه از نظر ساختمان مثل هم هستند اما بنا به کاربرد، در توان و بدنه های مختلف تولید می شوند.

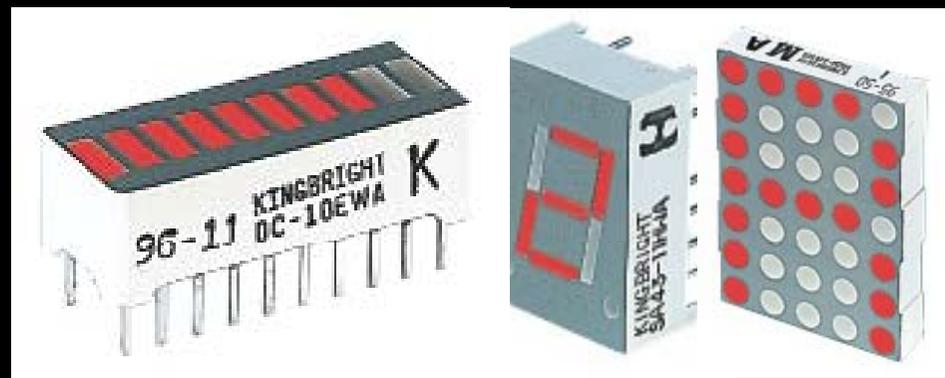


انواع LED های کم توان با کاربردهای متفاوت

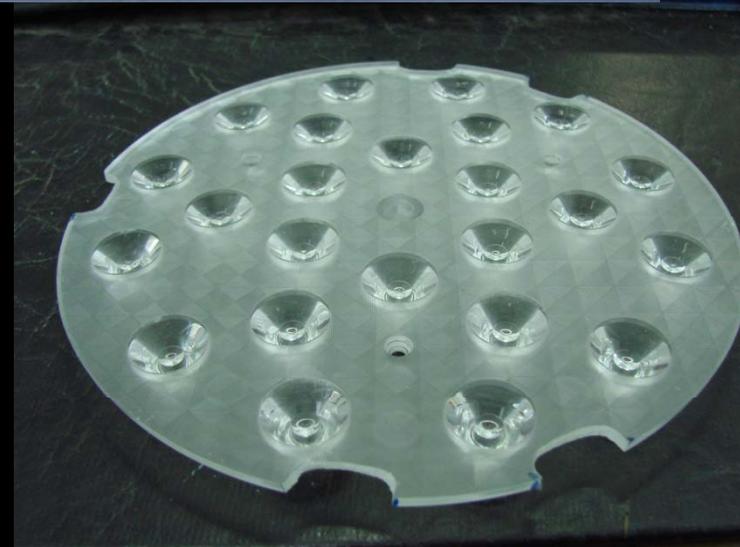
برخی از بدنه های مختلف LED ها:



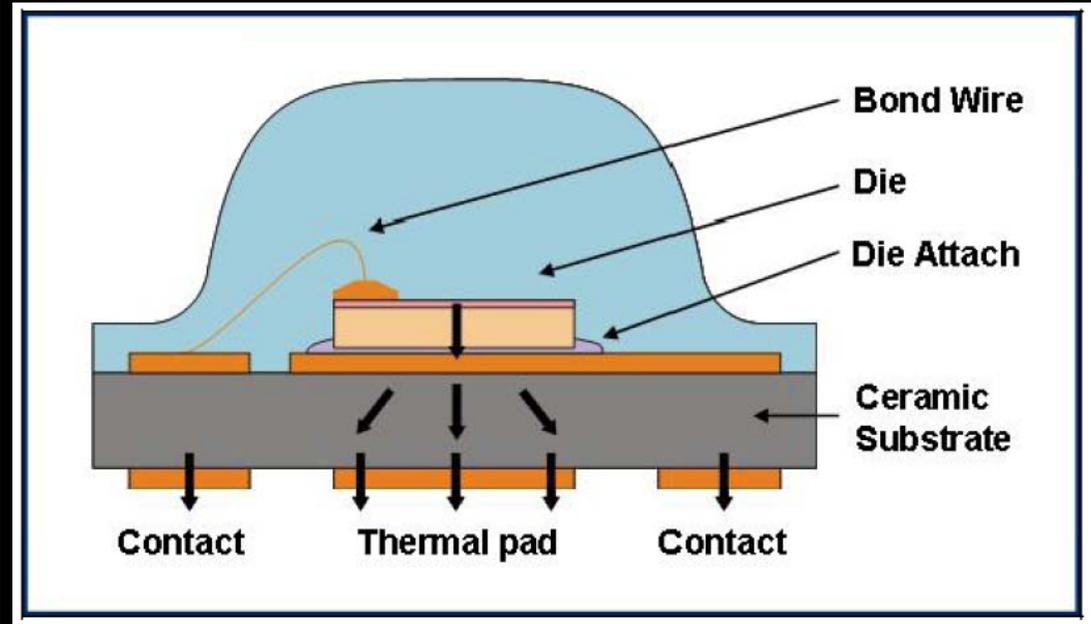
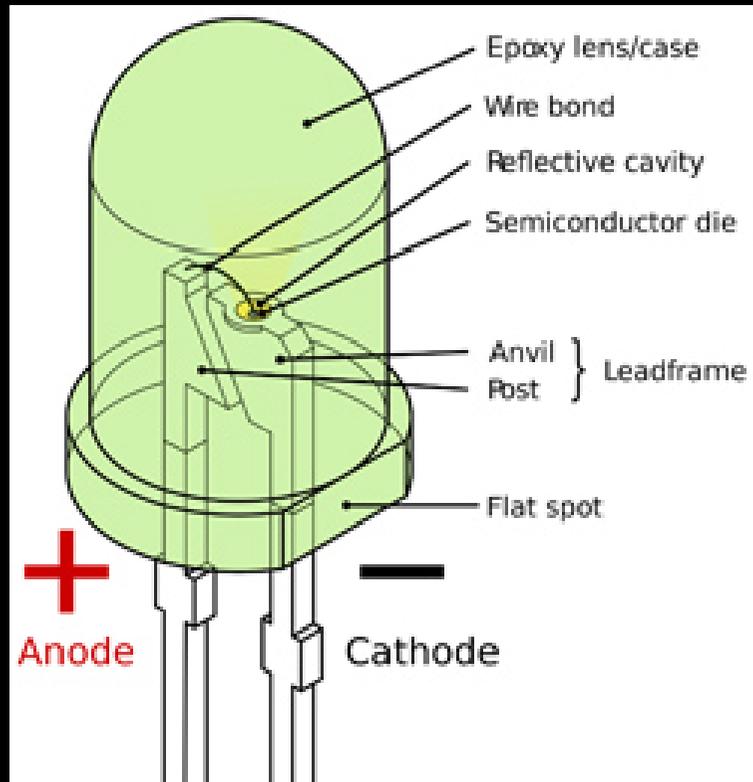
رنگ سفید بین ۳.۱ تا ۳.۴ ولت
قرمز بین ۲.۲ تا ۲.۵ ولت
آبی بین ۳.۱ تا ۳.۴ ولت
سبز بین ۳.۲ تا ۳.۶
از ۰.۰۰۵ تا ۱.۴ آمپر



و برخی از انواع کولیماتور های مختلف برای LED ها:



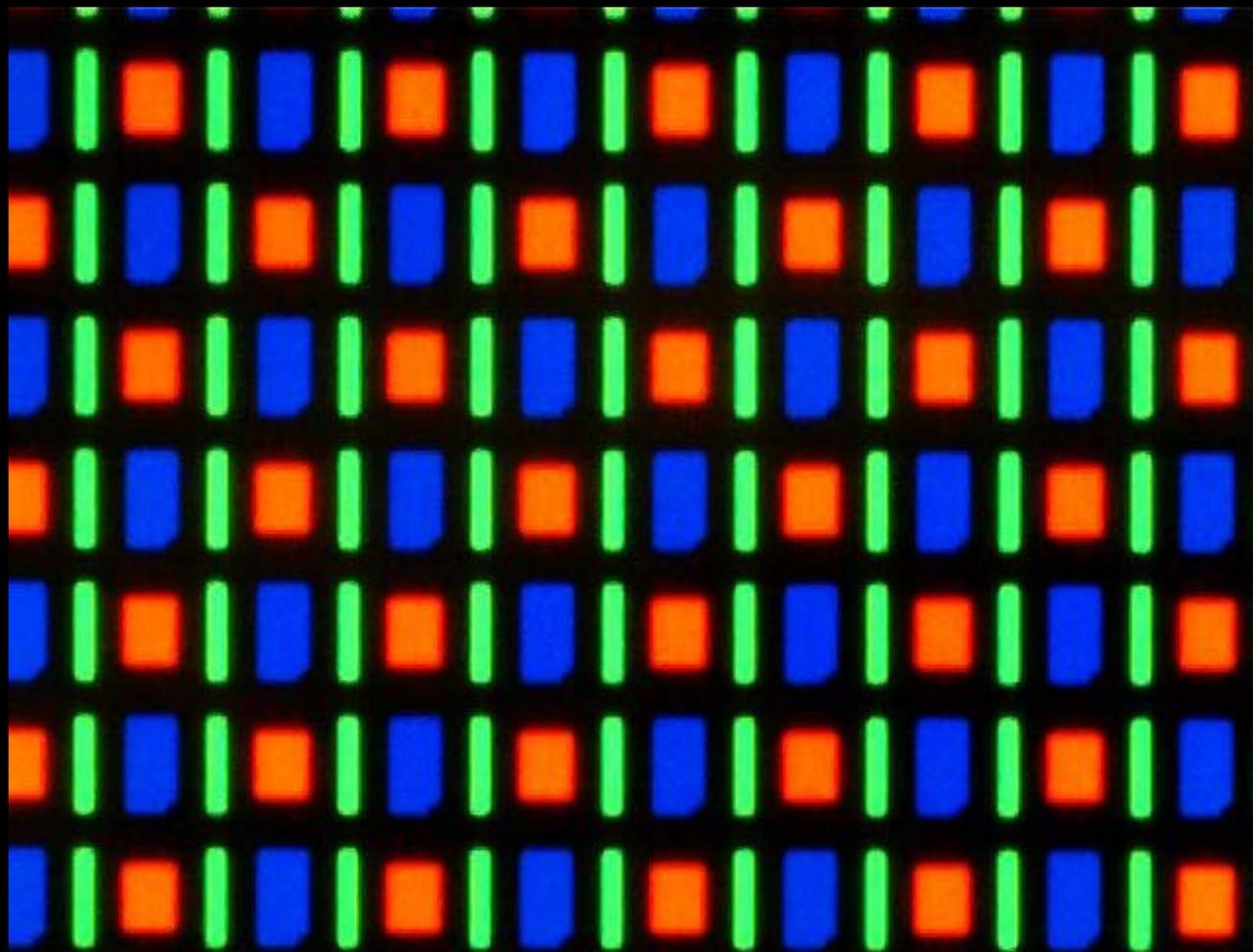
اجزای یک LED:





عکس ۲۰۰ بار بزرگ شده از داخل یک SMD 3528 LED RGB

این عکس داخل کشور گرفته شده



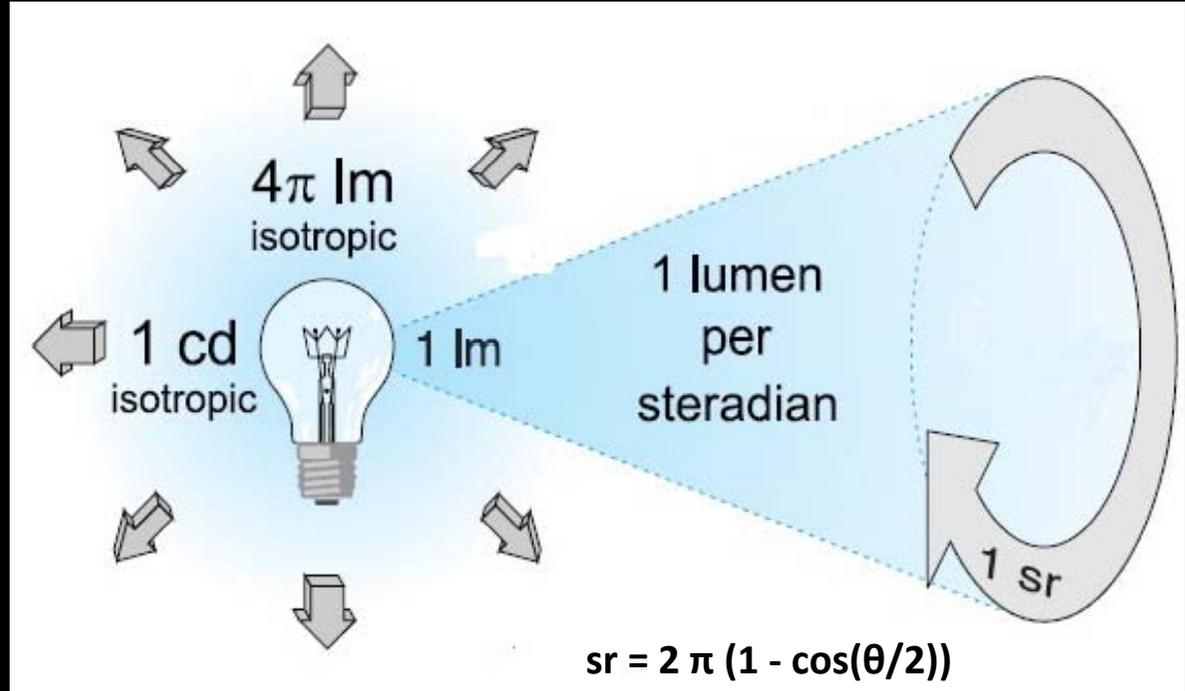
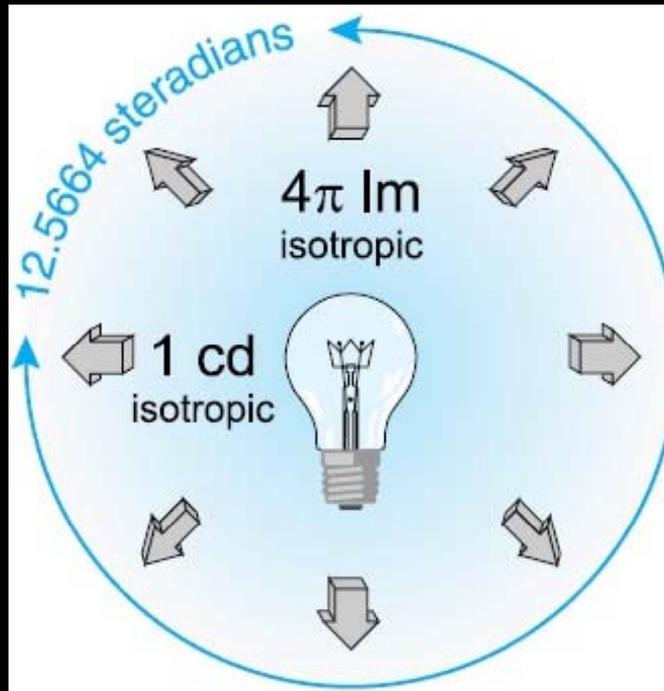
این هم یک عکس بزرگ شده از یک سطح ۱.۳ در ۱ میلیمتر از صفحه موبایل شما

برخی از اصول فیزیکی و تعریف انتشار نور:

شدت نور و شار نوری:

شار نوری Lm
Luminous Flux

شدت نور cd
Luminous Intensity



$$1\text{cd} = 1 \text{ Lumen} / \text{Steradian}$$

یعنی، یک لومن شار نوری اگر در زاویه فضائی ۱ استرادیان تابیده شود شدت نوری معادل یک کاندلا ایجاد می کند. بنابراین برای منابع نوری که نور خورد را به صورت زاویه دار منتشر می کنند عملاً شدت نور ملاک اندازه گیری است.

این که گفتی یعنی چه؟!!!

رابطه زاویه تابش اعلام شده یک منبع نور و معادل زاویه فضائی آن عبارتست از: $1sr = 2\pi (1 - \cos(\theta/2))$

$$\Phi_v = I_v 2\pi (1 - \cos(A/2))$$

یعنی مثلاً یک زاویه ۳۰ درجه برابر ۰.۲۱۴ استرادیان است.

مثالی کاربردی:

به عنوان مثال یک لامپ رشته ای ۱۰۰ وات که ۱۷۰۰ لومن دارد شدت نور ۱۳۵ کاندلا تولید می کند. اما اگر همین لامپ بوسیله ای تمام نور خود را در زاویه ۲۰ درجه بتاباند ۱۸۰۰۰ کاندلا شدت نور ایجاد می کند.

یا مثلاً اگر شدت نور یک ال ای دی با لنز ۳۰ درجه ۲ کاندلا باشد، همان ال ای دی با لنز ۱۵ درجه ۸ کاندلا شدت نور خواهد داشت.

بنابراین: در یک منبع نور با شار نوری ثابت، هرچه زاویه تابش تنگ تر باشد، شدت نور ایجاد شده بیشتر است.

کلک تجاری:

بعضی از این خاصیت فیزیکی برای فروش بهتر استفاده می کنند. یعنی نور با زاویه بسته را به چشم مشتری می تابانند و آن را با منبع نوری شار نوری بیشتری دارد ولی زاویه آن باز تر است مقایسه می کنند و می گویند که پر نور تر است.

نکته کلیدی: هنگام استفاده از منابع نوری جهت دار، طراحان و مهندسين محترم، برای طراحی کاربردی منطقه مورد نظر به منحنی ایزولوکس چراغ بیشتر از پارامتر دیگری نیاز دارند.

کمی از درایورها:

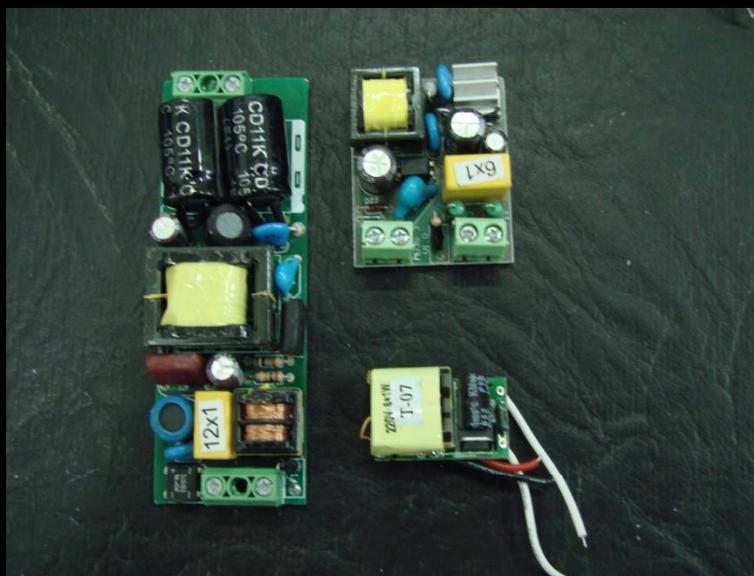
درایور یا راه انداز چیست:

مدار الکترونیکی خاصی که ولتاژ و جریان مناسب کارکرد یک مجموعه از ای ای دی را تامین کرده و طراحی آن به گونه ایست که این دو پارامتر را در محدوده مجاز فعالیت ال ای دی کنترل می کند.

دو توپولوژی اصلی در طراحی درایورهای ال ای دی: روش سوئیچینگ فلای بک ، روش سوئیچینگ باک

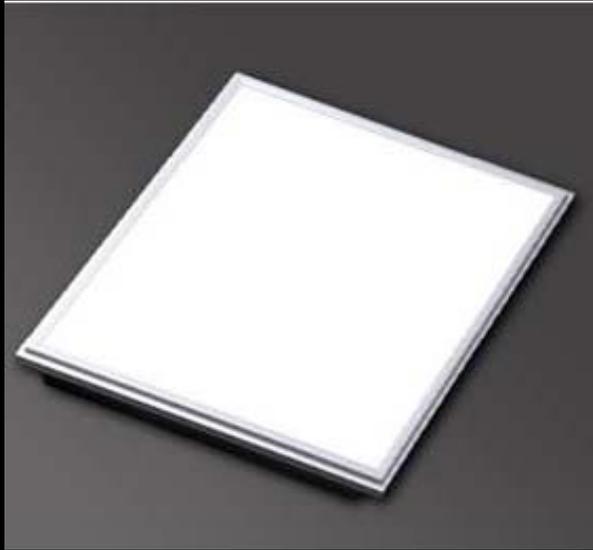
دو نوع اصلی: درایور های جریان ثابت، درایور های ولتاژ ثابت

مهمترین مشخصه درایور ها: بازده بالا، ضریب توان بالا، مدارات ایمنی، هارمونیک مناسب



محصولات ال ای دی بسیار متنوع هستند.
منابع نور ال ای دی ها در مقایسه یک به یک با منابع نور سنتی، دامنه کاربرد بسیار گسترده تری دارند.





بنام خدا



مشخصات فنی و

شرایط ارزیابی لامپ‌های LED

با کلاهای GU5، GU10، E14 و E27

(تیپ هالوژنی)

بنام خدا



مشخصات فنی و شرایط ارزیابی
تیوب LED با کلاهای G5 و G13
(تیپ فلورسنتی)

و اما چهار گروه اصلی که
به همت سابا و کارگروه LED
حداقل مشخصات فنی
مورد تأیید LED ها
که پیش زمینه استاندارد ملی
می باشد، تهیه و تدوین
گردید.

بنام خدا



مشخصات فنی و شرایط ارزیابی

نورافکن‌های LED



بنام خدا



مشخصات فنی و شرایط ارزیابی چراغ‌های
LED خیابانی جهت کار با ولتاژ شبکه



برخی مشخصه های کلیدی:

ردیف	شرح	نورافکن های LED	چراغ های LED خیابانی
۱	ضریب توان سیستم	≥ 0.6 (برای توان های کمتر از ۲۵ وات) > 0.8 (برای توان های بیش از ۲۵ وات)	> 0.8
۲	بهره نوری اسمی سیستم	$\geq 70 \text{ Lm/W}$ (فقط برای نورافکن های سفید)	$\geq 85 \text{ Lm/W}$
۳	ضریب حفظ شار نوری در ۱۰۰۰ ساعت کارکرد	$\geq 90\%$	$\geq 90\%$
۴	محدوده دمای کارکرد	از ۲۰- تا ۵۰ درجه سلسیوس	از ۲۰- تا ۵۰ درجه سلسیوس
۵	درجه حفاظت (IP)	(outdoor) حداقل IP65 (indoor) حداقل IP44 (indoor) مرطوب حداقل IP45 زیر آب حداقل IP66	حداقل IP65
۶	زاویه تابش سیستم	بررسی زاویه تابش و زاویه دید سیستم مطابق مشخصات فنی	-
۷	منحنی ایزولوکس	بررسی در دو محیط داخلی و خارجی مطابق مشخصات فنی	-
۸	منحنی پخش نور	-	مطابق جداول مندرج در مشخصات فنی

کمی از ساخت و ممیزی مرغوبیت کالا:

اجزای اصلی و تشکیل دهنده یک محصول روشنایی ال ای دی :

ال ای دی مرغوب

لنز متناسب با کاربرد

درایور مناسب

برد مدارچاپی آلومینیومی

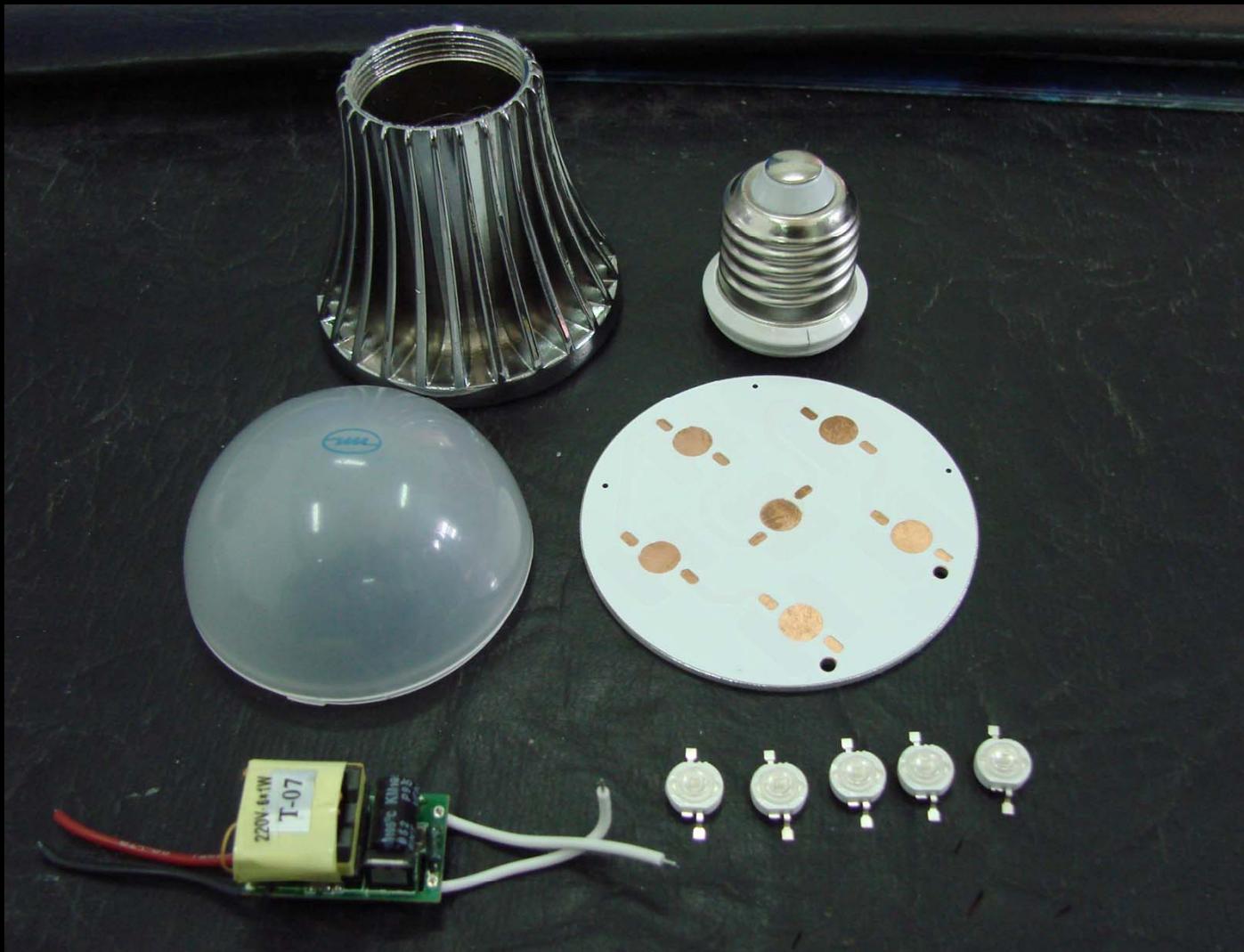
اجزا مناسب دفع حرارت متناسب با توان محصول

بدنه متناسب با کاربرد تعریف شده.

اجزا تشکیل دهنده یک لامپ تیپ هالوژنی

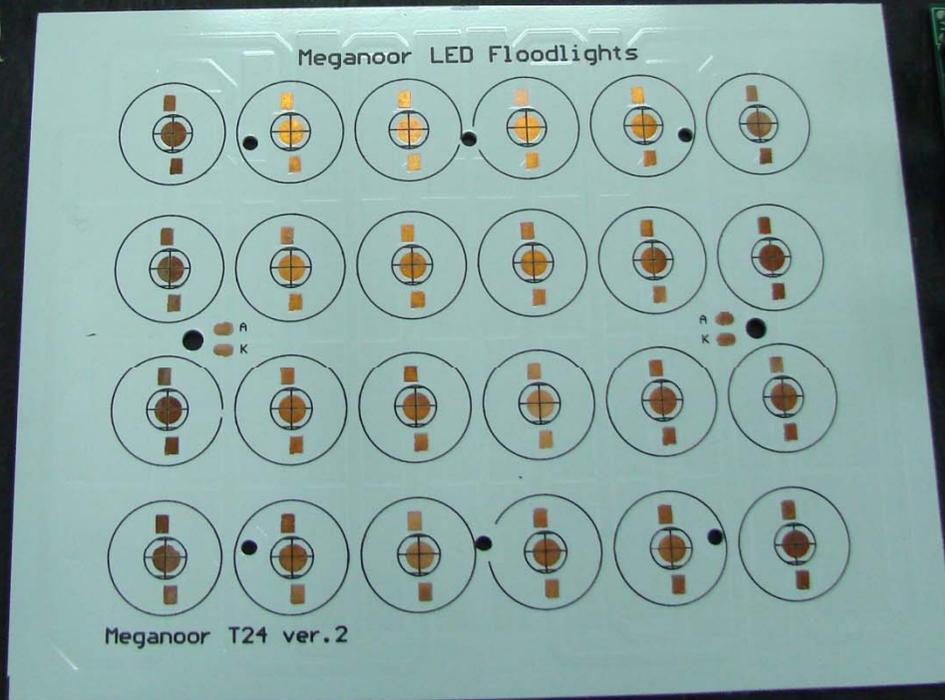


اجزا تشکیل دهنده یک لامپ خوابدار





اجزا تشکیل دهنده یک پروژکتور و مراحل ساخت آن



Meganoor LED Floodlights



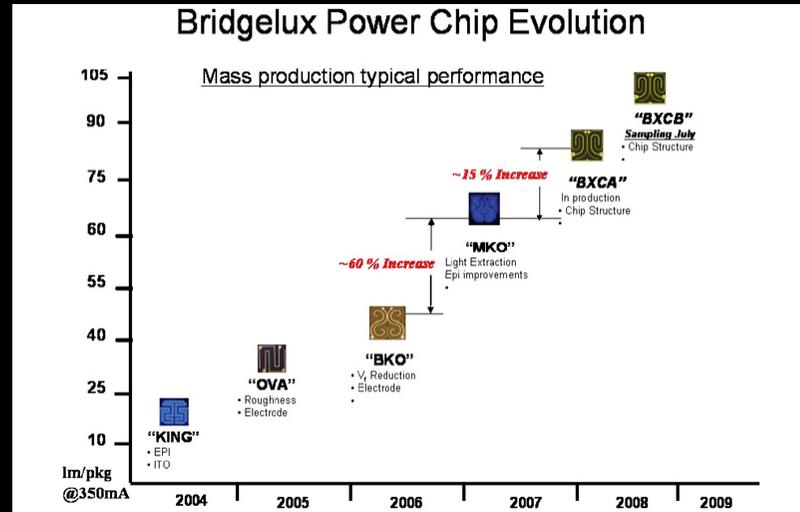
Meganoor T24 ver.2



Meganoor T24 ver.2

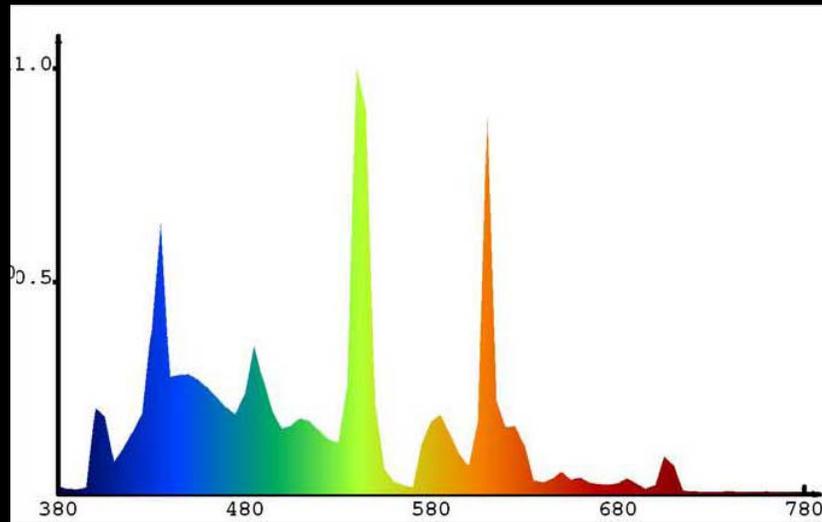


برخی مزایا و امتیازات عمومی ال ای دی ها:

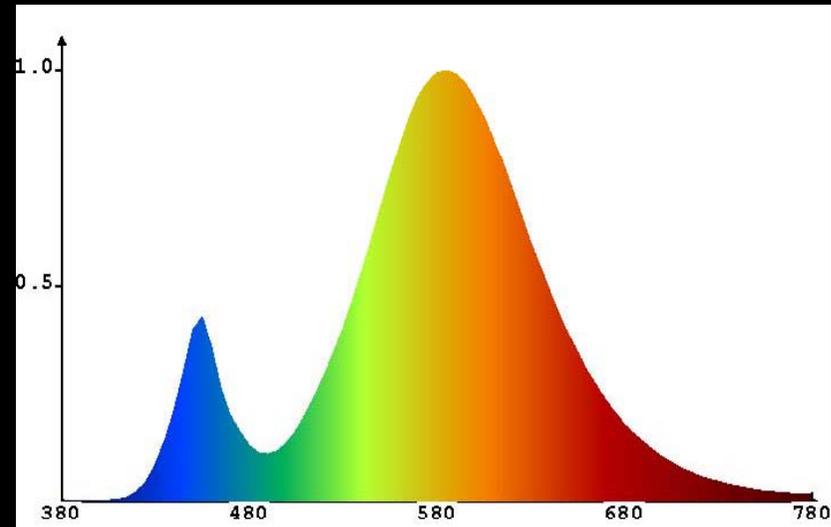


• بهره نوری بالا، که به سرعت نیز در حال بهینه شدن است.
• در حال حاضر به ۱۷۰ لومن بر وات رسیده است.

- نور سالم از نظر طیف نور
- نور سرد و نداشتن امواج مادون قرمز و ماورای بنفش



CFL



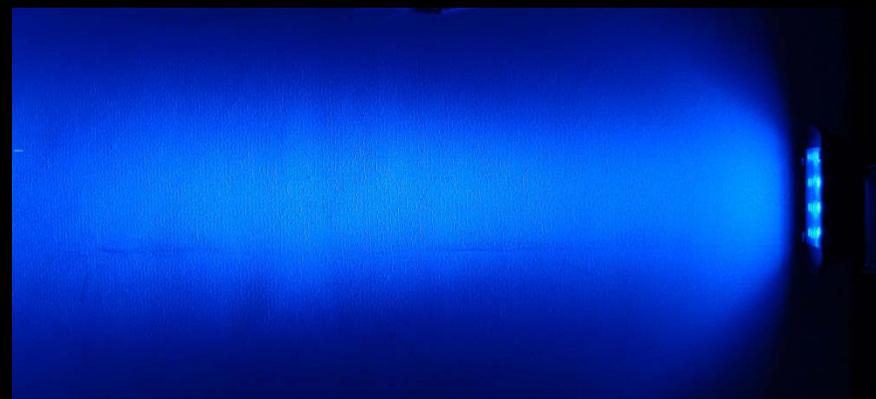
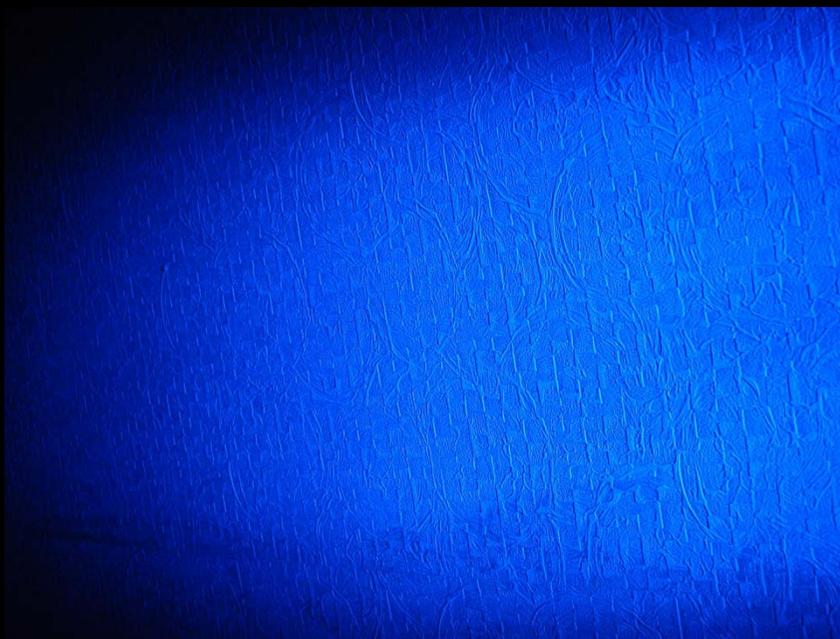
LED

- کمترین حد مواد تشکیل دهنده مضر برای طبیعت در مقایسه با دیگر منابع نوری پربهره
- طول عمر بسیار بالا و مقاوم در مقابل عوامل محیطی چون شکستگی و ضربه پذیری، هزینه نگهداری پائین و نهایتاً بسیار اقتصادی تر



زنجیره پمپ بنزین های BP در هلند، با روشنایی و نورپردازی تماماً LED نتیجه: صرفه جوئی در هزینه های مصرف انرژی و نگهداری باعث شد که BP بتواند قیمت رقابتی بنزین در جایگاه های خود را از تمام شرکت های رقیب ارزان تر نماید

• زاویه پذیری عالی و حداقل اعوجاج نوری و اتلاف در نورهای جهت دار



کیفیت و تنوع رنگ :



جدا از اصول هنری استفاده از رنگها، LED ها بهترین منابع روشنایی برای تولید انواع رنگها

• امکان ساخت متنوع ترین چراغ ها در مقایسه با منابع نوری دیگر، از چراغ قوه تا چراغ خیابانی و نورافکن های آسمانی

• کاهش تولید دی اکسید کربن CO_2 ، حرارت بسیار کمتر

• روشن و خاموش شدن آنی و بدون تأخیر

• بهترین منبع نوری دنیا برای نورپردازی معماری. پرژکتورهای زشت و کابل های زمخت ممنوع!



محیط شناسی پارکها و مزایای مرتبط LED ها

پارکها محیط هائی ویژه که نیازمند مدیریت راهبردی چند لایه هستند.

مخاطبان خاص و آسیب پذیر که نیاز به توجه بیشتری دارند، کودکان، سالمندان، درختان و پرندگان و جانوران نیازهائی چون حفظ سلامت، ایمنی در برابر برق گرفتگی، زمین خوردگی، تامین امنیت .
نکته کلیدی: با توجه به قابلیت های LED ها و در راستا مدیریت راهبردی، بهترین کار استفاده از روش های کنترل هوشمند مرکزی می باشد



سالمندان بزرگوار



کودکان نازنینی که با بی پروائی به هر گوشه ای سر می کشند



جانوران زیبا و بی آزاری که در اصل ما محیط زندگی آنها را اشغال کرده ایم



و البته از همه مهمتر خود گیاهان و درختان

LED ها به علت قابلیت های گسترده استفاده از جریان DC کاملاً در مقابل برق گرفتگی ایمن هستند



نکته کلیدی: تکنیک منابع تغذیه مجتمع مناسب ترین و مقرون به صرفه ترین روش توزیع برق در پارکهاست

با توجه به قابلیت های LED ها و در راستا مدیریت راهبردی و مدیریت بحران بهترین کار استفاده از روش های کنترل هوشمند مرکزی با تنوع استراتژیک سنسورها است.

آنها به دلیل ساختار کم مصرف و کم حجم بهترین گزینه برای روشنائی مسیر یابی هستند.



کاربردهای LED در روشنائی مسیر یابی



نکته کلیدی: برای استفاده از LED ها در روشنائی مسیر یابی به انتخاب مناسب جدار نورگذر دقت شود. LED شدت نور زیادی دارند که ممکن باعث خیرگی شود و نتیجه عکس بدهد.

فراهم کردن آرامش در محیطی محیطی دلپذیر



یک اسکله رمانتیک در سواحل خرز با طرحی هنرمندانه

اما، امان از دست پشه!!!!



عدم انتشار ماوراء بنفش و مادون قرمز در LED ها باعث می شود تا ۹۵ درصد حشران جذب این نور نشوند!

مشکل تامین برق برای پارکها و فضا های سبز، و مشکلات مرتبط یا شبکه توزیع

امکان استفاده کم هزینه و مستقیم از منابع تامین انرژی غیر فسیلی به علت کارکرد مستقیم با جریان DC و مصرف بسیار پائین



کمی در مورد استفاده تلفیقی از سلول های خورشیدی و توربین های بادی. آنها بهترین گزینه برق پشتیبان هستند.







سلول های خورشیدی همیشه هم منظره خراب کن نیستند!

هزینه های بسیار کمتر برای کابل کشی و حل مشکل کابل دزدی!

یک مقایسه: پروژه روشنائی موضعی پارک جنگلی امام خمینی ساوه - سال ۸۷

هزینه تجهیزات محاسبه شده برای نصب ۱۰۰ عدد چراغ خیابانی یا پروژکتور با لامپ ۲۵۰ بخار جیوه:

ردیف	شرح	واحد	قیمت واحد به ریال	جمع
۱	کابل ۳۵ + ۳×۷۰	۱۰۰۰ متر	۱۹۰.۰۰۰	۱۹۰.۰۰۰.۰۰۰
۲	کابل ۱۶ + ۳×۳۵	۱۰۰۰ متر	۱۰۰.۰۰۰	۱۰۰.۰۰۰.۰۰۰
۳	کابل ۴×۱۶	۱۰۰۰ متر	۵۵.۰۰۰	۵۵.۰۰۰.۰۰۰
۴	کلید اصلی ۲۵۰ آمپر	۱ عدد	۱.۹۰۰.۰۰۰	۱.۹۰۰.۰۰۰
۵	کلید ۱۰۰ آمپر	۲ عدد	۱.۳۵۰.۰۰۰	۱.۳۵۰.۰۰۰
جمع تجهیزات مصرفی اصلی مورد نیاز:				۳۴۸.۲۵۰.۰۰۰ ریال

هزینه تجهیزات محاسبه شده برای نصب ۱۰۰ عدد پروژکتور ۵۵ وات LED لنزدار با همان پوشش نوری

ردیف	شرح	واحد	قیمت واحد به ریال	جمع
۱	کابل ۱۶ + ۳×۲۵	۱۰۰۰ متر	۸۰.۰۰۰	۸۰.۰۰۰.۰۰۰
۲	کابل ۴×۶	۱۰۰۰ متر	۲۲.۰۰۰	۲۲.۰۰۰.۰۰۰
۳	کابل ۴×۴	۱۰۰۰ متر	۱۶.۰۰۰	۱۶.۰۰۰.۰۰۰
۴	کلید اصلی ۱۰۰ آمپر	۱ عدد	۱.۳۵۰.۰۰۰	۱.۳۵۰.۰۰۰
جمع تجهیزات مصرفی اصلی مورد نیاز:				۱۱۹.۳۵۰.۰۰۰ ریال

مصرف بسیار کم، بهره بسیار بالا و قابلیت کنترل و مدیریت دقیق مصرف در LED ها باعث می شود تا با کمترین توان انشعاب بتوان بیشترین روشنایی را تا مین کرد.



فضای سبز ورودی شهر جدید پردیس با مساحت حدود ۱۵۰۰ متر مربع و مصرف برق حدود ۲۵۰۰ وات ساعت یعنی یک انشعاب ۲۲۰ ولت ۱۵ آمپر کاملاً کافی خواهد بود

یک مشکل بزرگ! آسیب پذیری تمام منابع نوری سنتی در مقابل ناملایمات محیطی و شکستگی عمدی و غیر عمدی



یک ویژگی مهم و متمایز: مقاومت محیطی فوق العاده منبع نور LED



یاد تفنگ بادی ها به خیر!



این ساچمه ها و یا هرگونه شکستگی در جدار بیرونی لامپ ، هیچ مشکلی برای لامپ LED ایجاد نمی کند.

شرایط محیطی متفاوت و گوناگون تغییر دماهای ناکهانی مثلاً آبیاری



LEDها به دلیل تولید حرارت بسیار کم در جدار نور گذر کاملاً در مقابل تغییر دماهای ناکهانی مقاوم هستند



بدنه های آلومینیومی، رنگ به روش آنادایز، سطوح نورگذر پلی کربنات، وزن کم و دیگر تکنیک های ساخت چراغ های LED موجب می شود دیگر مشکل زنگ زدگی، شکستگی و فرسودگی تجهیزات پیش نیاید و شاه چنین صحنه های نا زیبا و پر هزینه نباشیم.

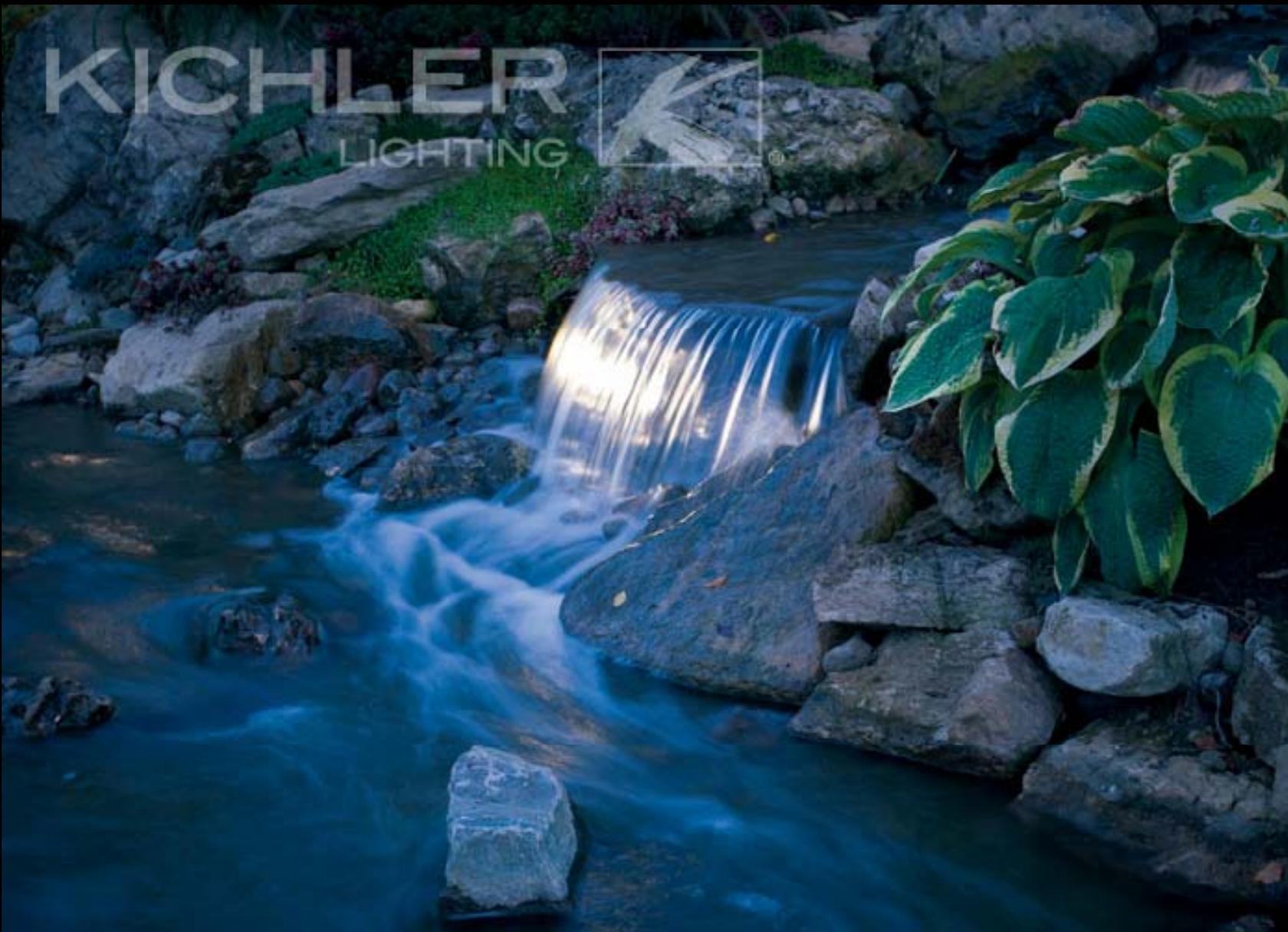
• بهترین گزینه برای کنترل هوشمند، تنظیمات دقیق و صحنه پردازی.



بررسی برخی تکنیکها و روش های اجرا شده:



تاکید بر مظاهر طبیعی چون آب :



LEDها با قابلیت های انعطاف پذیر خود می توانند تمام مظاهر طبیعی را به بهترین نحو شبیه سازی کنند.



KICHLER
LIGHTING





شهر جدید پردیس



تاكيد بر شبیه سازی و آرام سازی نور:



KICHLER
LIGHTING





CARANDA
LAKES

KICHLER
LIGHTING





KICHLER
LIGHTING









امان از این نور بنفش!



اما یادمان باشد که قابلیت ها و مزایای LED ها طور اغوایمان نکند
تا اصول هنری و اجتماعی نورپردازی را از یاد ببریم

با سپاس از توجه شما.