

بهینه سازی و صرفه جویی مصرف انرژی الکتریکی ساختمان ها ۱
Optimizing and saving electricity consumption of buildings,1

(۲)

Dr Ahmad Baran Cheshmeh

honam_h@yahoo.com

لامپ‌ها و منابع نور

انواع نور بر اساس منبع تولیدکننده:

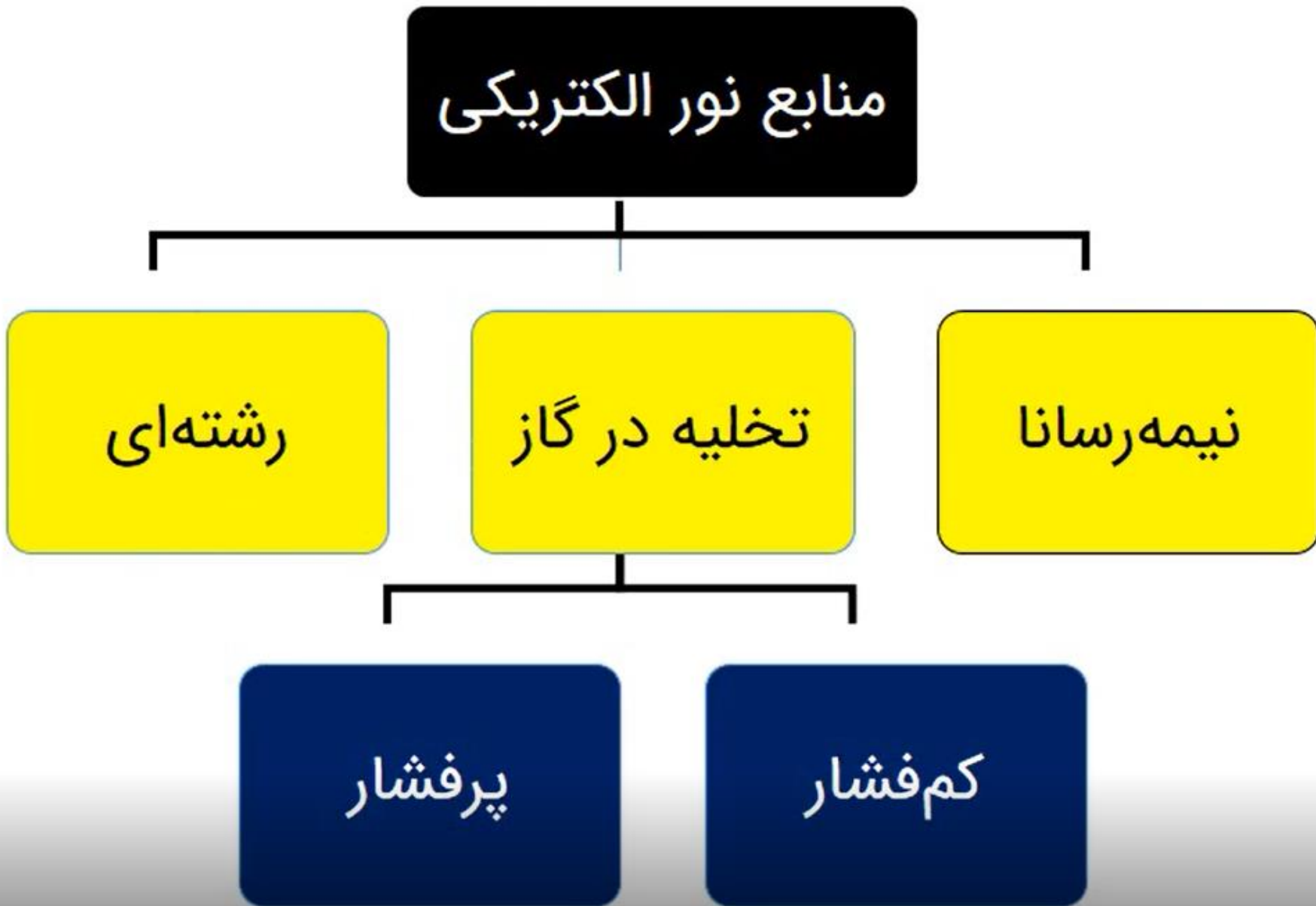
نور بر اساس منبع تولیدکننده‌اش به دو دسته طبیعی و مصنوعی تقسیم میشود:

نور طبیعی
نور مصنوعی



مقدمه (انواع منابع نوری)

منابع نور الکتریکی



```
graph TD; A[منابع نور الکتریکی] --> B[رشته‌ای]; A --> C[تخلیه در گاز]; A --> D[نیمه‌رسانا]; C --> E[کم فشار]; C --> F[پرفشار];
```

رشته‌ای

تخلیه در گاز

نیمه‌رسانا

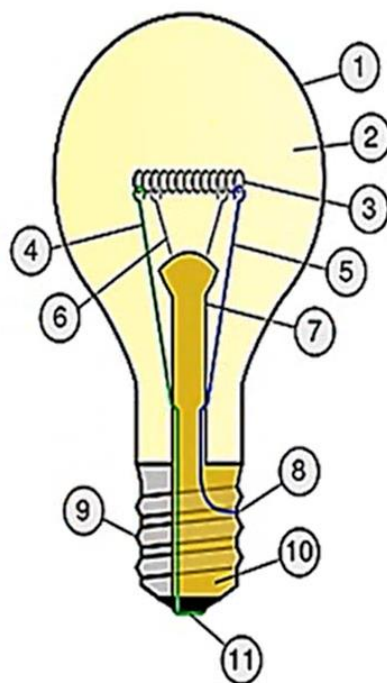
پرفشار

کم فشار

لامپ‌های التهابی

- عبور جریان برق از رشته فلزی
- رشته فلزی از جنس تنگستن
- عدم نیاز به راه‌انداز (بالاست)
- قیمت کم
- طیف نوری عالی
- کوچکی اندازه
- مقدار زیاد حرارت
- طول عمر پایین

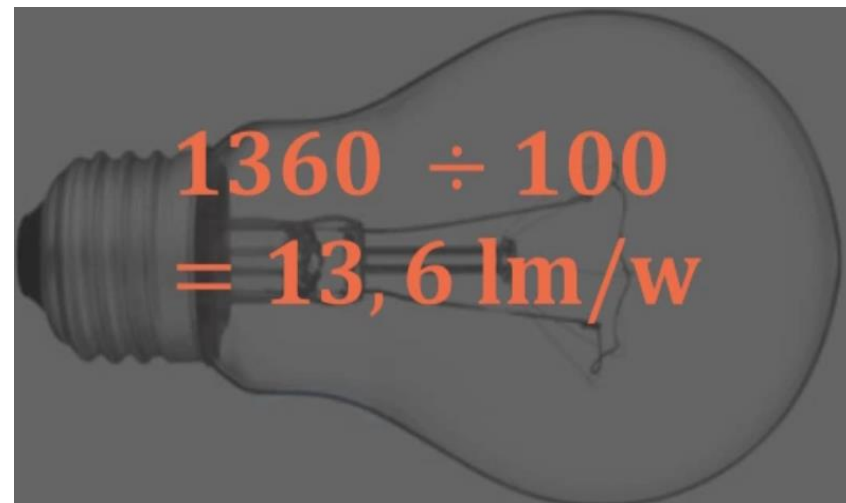
1. Glass bulb
2. Low pressure inert gas
3. Tungsten filament
4. Contact wire (goes out of stem)
5. Contact wire (goes into stem)
6. Support wires
7. Stem (Glass mount)
8. Contact wire (goes out of stem)
9. Cap (Sleeve)
10. Insulation (Vitrinite)
11. Electrical contact



کار لامپ های رشته ای به این صورت است که هنگام روشن شدن، جریان ناگهانی، انرژی و گرما وارد فضایی نازک و باعث گرم شدن رشته (فلامنت) و در نتیجه منجر به تولید روشنایی از لامپ می شود. مشکل لامپ های رشته ای این است که تنها ۱۰٪ تا ۲۵٪ از انرژی منجر به تولید نور می شود و مابقی آن به صورت گرما تلف می شود.

لامپ های رشته ای می توانند در بازه ی ۷۰۰ تا ۱۰۰۰ ساعت روشنایی را تامین کنند و همچنین می توان از آن ها توسط یک دیمر نیز استفاده نمود. این لامپ ها گرمای ثابتی را تولید می کنند که این امر آنها را برای استفاده ی خانگی مناسب کرده است.

بازده روشنایی لامپ های رشته ای حدود ۱۵ لومن در هر وات است.



انواع مختلف لامپ‌های التهابی



GLS



Candle



Mushroom



Classic



PAR 38 Reflector



Reflector



Tipped candle



Pygmy



Decorative Round



• لامپ‌های معمولی

• لامپ‌های با منعکس کننده

• لامپ‌های دکوراتیو

• لامپ‌های وسایل نقلیه

• لامپ‌های حرارتی

• لامپ‌های هالوژنه

لامپ‌های هالوژن



لامپ‌های تخلیه در گاز (HID)

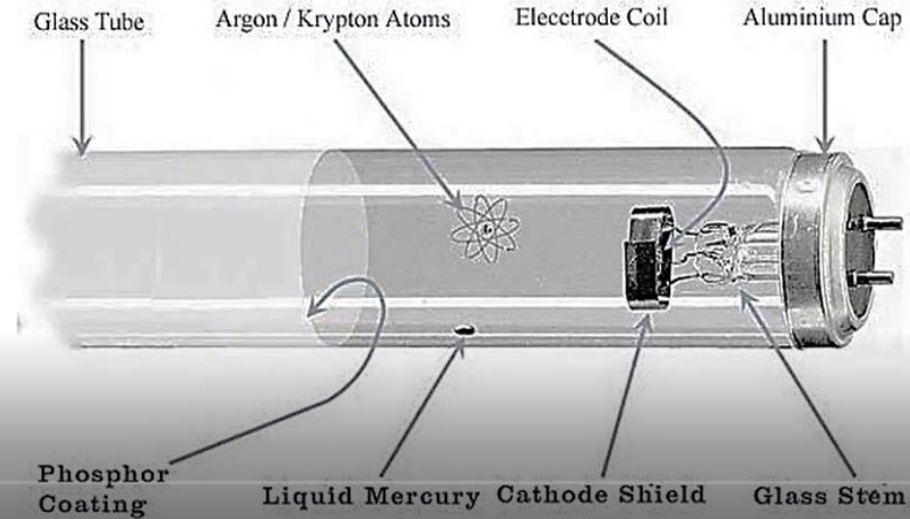
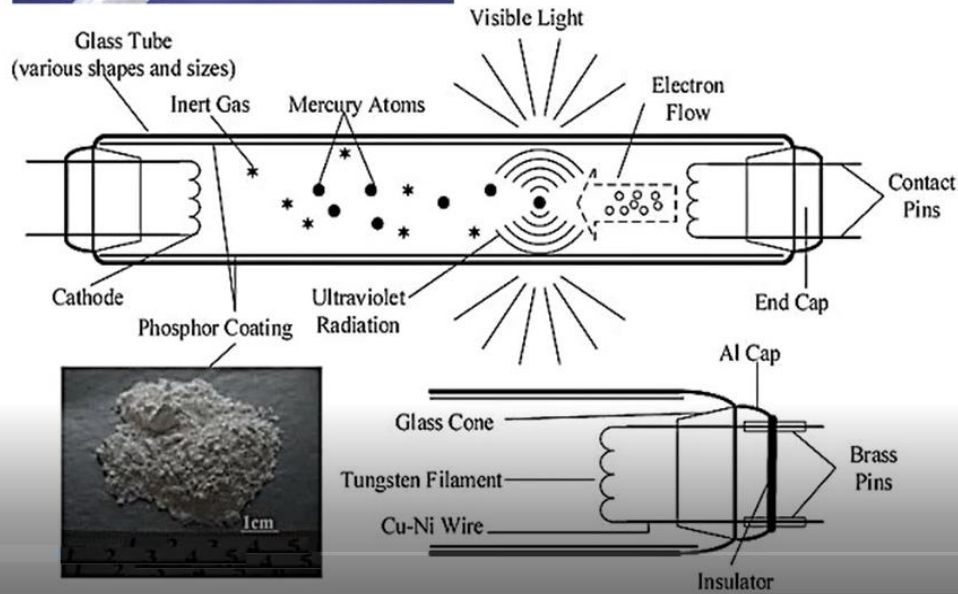
- لامپ فلورسنت و کم مصرف
- لامپ‌های بخار سدیم
- لامپ‌های بخار جیوه
- لامپ‌های متال هالید
- لامپ‌های نئون
- لامپ‌های زنون



لامپ های تخلیه با شدت بالا

لامپ های متال هالید، بخار جیوه، سدیم با فشار بالا همگی نوعی از لامپ های تخلیه با شدت بالا هستند. این لامپ ها از لوله های شیشه ای که شامل الکتروود های تنگستن همراه قوس های الکتریکی هستند طراحی شده است. لامپ های تخلیه در مقایسه با لامپ های رشته ای و فلورسنت نور بیشتری تولید می کنند. این لامپ ها در مکان هایی با سطوح بالایی از نور مثل سالن های ورزشی، مناطق بزرگ عمومی، جاده ها و .. استفاده می شوند.

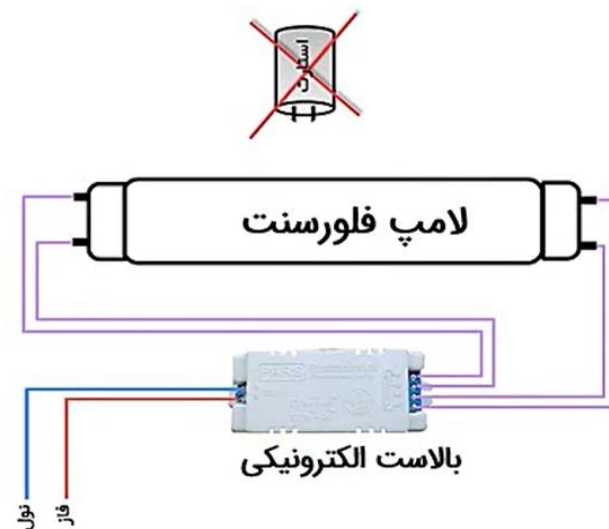
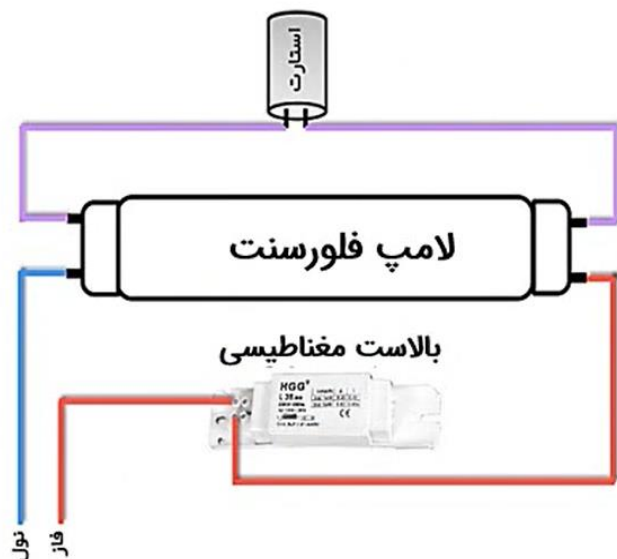
لامپ فلورسنت



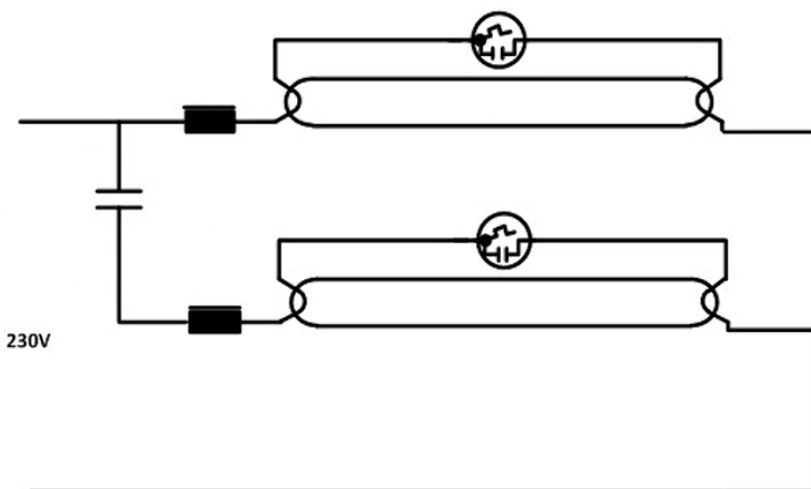
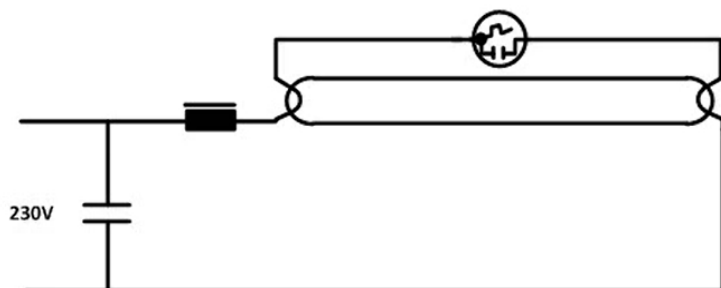
انواع مدارهای لامپ فلورسنت



- راه اندازهای مغناطیسی
- راه اندازهای الکترونیکی



معایب لامپ فلورسنت



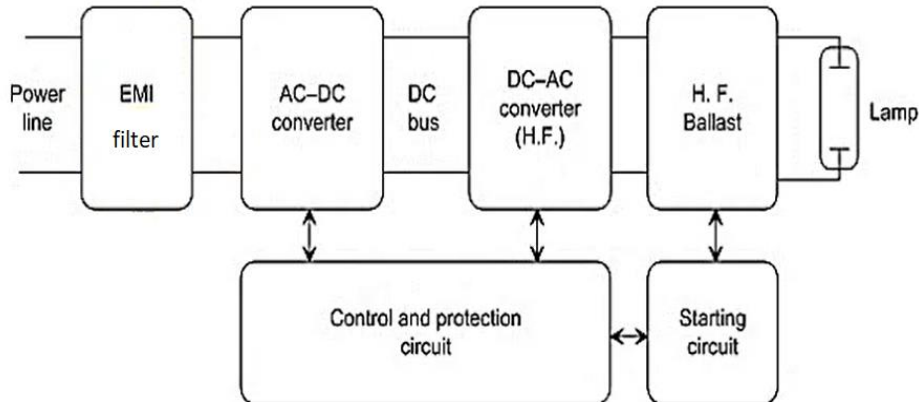
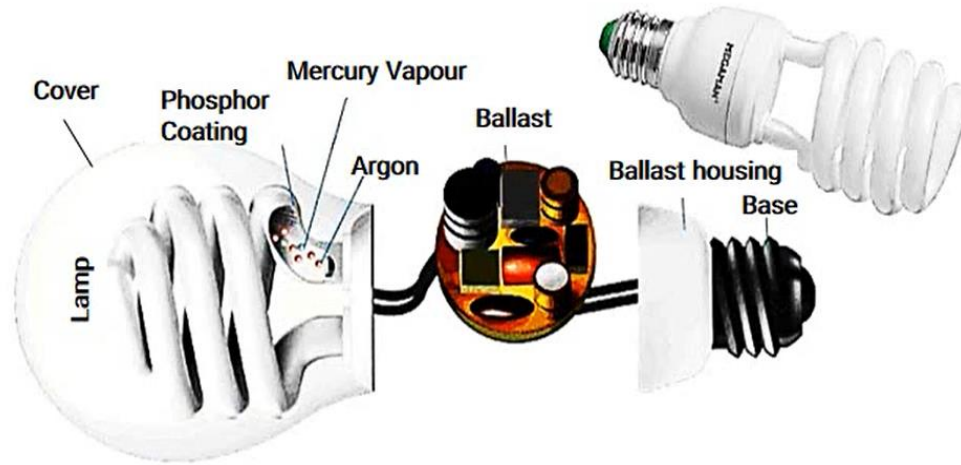
- ایجاد پارازیت
- اثر استروبو اسکوپي
- کاهش ضریب قدرت
- خازن به طور موازی با لامپ

$$C = \frac{P \times 10^6 \times (\tan \phi_1 - \tan \phi_2)}{2\pi f U^2}$$

- خازن به طور سری با یکی از لامپ های موازی

$$C = \frac{I_L \times 10^6}{4U\pi f \sin \phi}$$

لامپ کامپکت فلورسنت

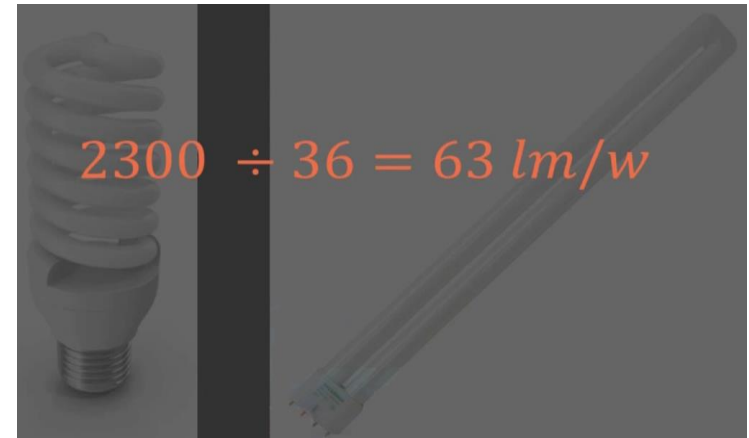


لامپ های فلورسنت فشرده (کامپکت کم مصرف) لامپ های فلورسنت فشرده که به لامپ های کم مصرف معروف هستند. نوعی از لامپ های مدرن کم مصرف هستند که مانند فلورسنت ها کار می کنند و جایگزین مناسبی برای لامپ های رشته ای به شمار می روند.

لامپ های کم مصرف از دو یا سه حلقه لوله تشکیل شده اند. این لامپ ها توسط دایمر قابل استفاده نیستند و معمولاً تا ۱۰۰۰۰ ساعت روشنایی را تامین می کنند. بهره نوری یک لامپ فلورسنت فشرده حدود ۶۰ لومن در هر وات است.

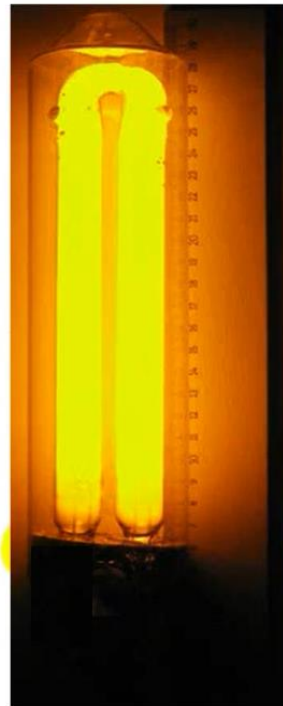
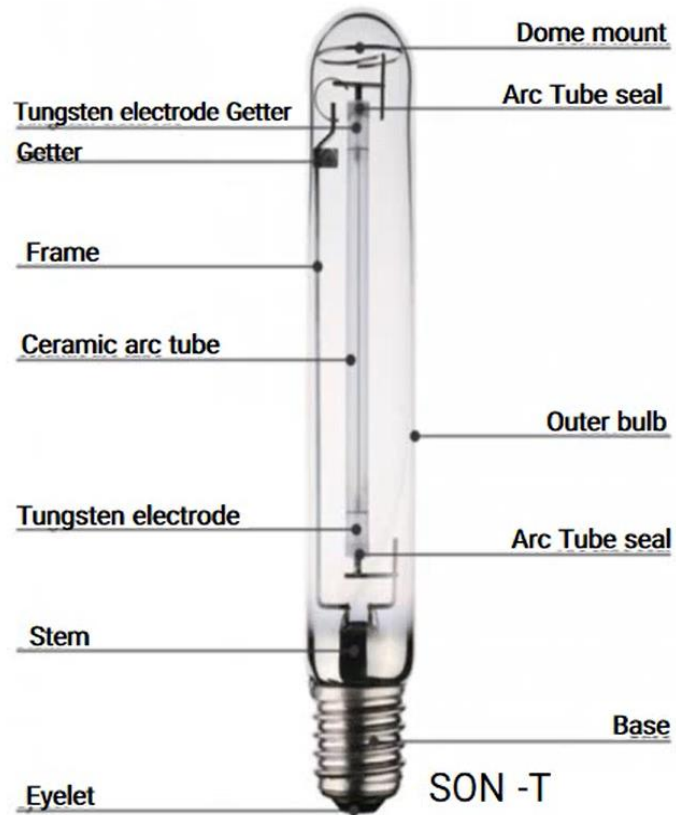
از انواع لامپ ها با بازدهی بالا و مصرف کم لامپهای فلورسنت است. طول عمر بالا و رنگ نور طبیعی این لامپ ها باعث شد مورد استقبال زیادی قرار گیرد این لامپ ها ده برابر لامپ های رشته ای عمر می کنند و انرژی که مصرف می کنند پنج برابر کمتر از لامپ های رشته ای است.

در محیط کاری، ساختمان های تجاری، بیمارستان ها، ادارات، پارکینگ و نواحی وسیع دیگر مورد استفاده قرار می گیرد البته استفاده از این لامپ ها در منازل مسکونی هم رایج است اما این لامپها مقداری نورهای مازاد بنفش ساطع می کنند و بعد از شکستن ماده سمی از خود ساطع می کند.



لامپ‌های بخار سدیم

HIGH PRESSURE SODIUM LAMP STRUCTURE

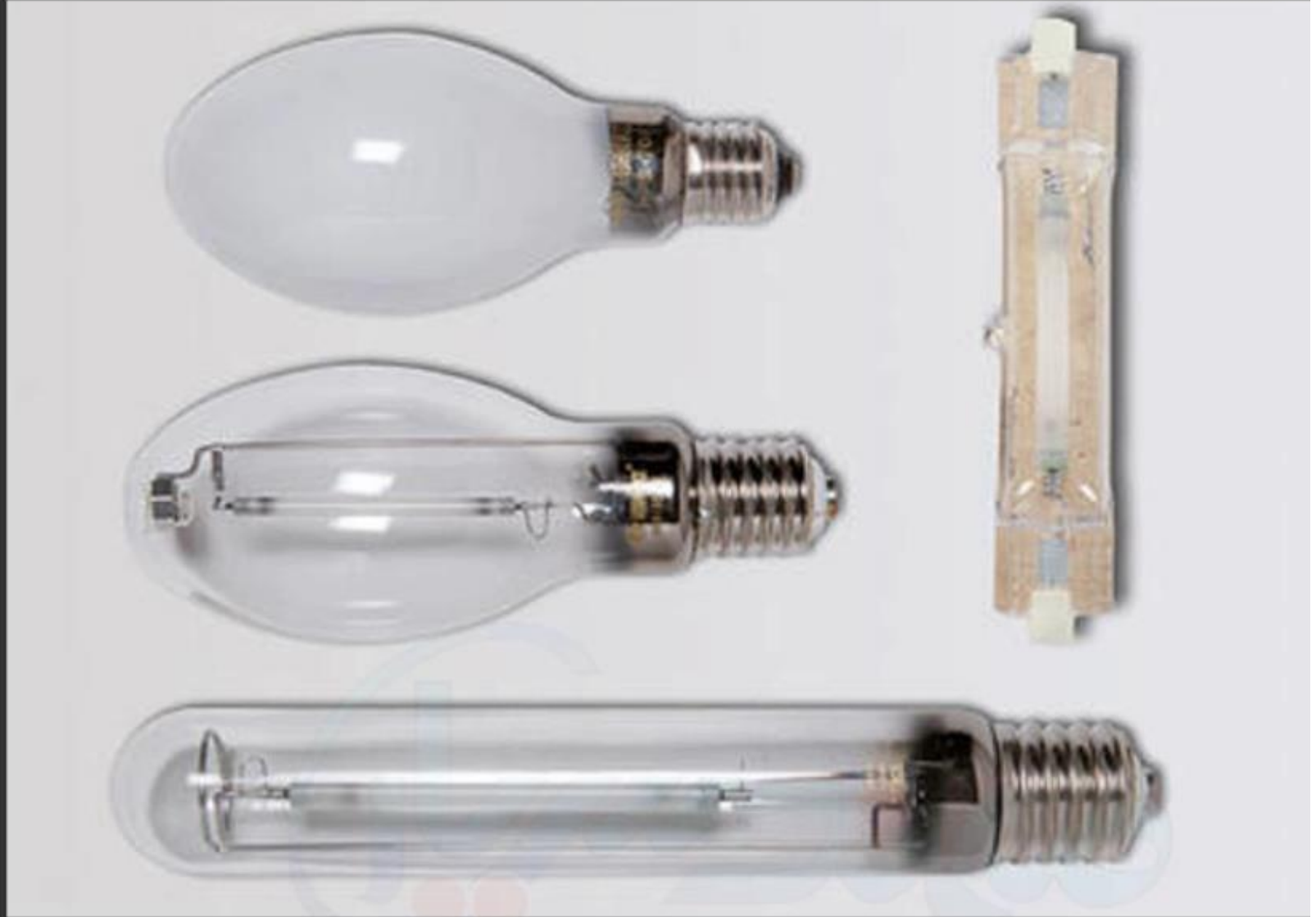


SON - X



SON - H

لامپ بخار سدیم

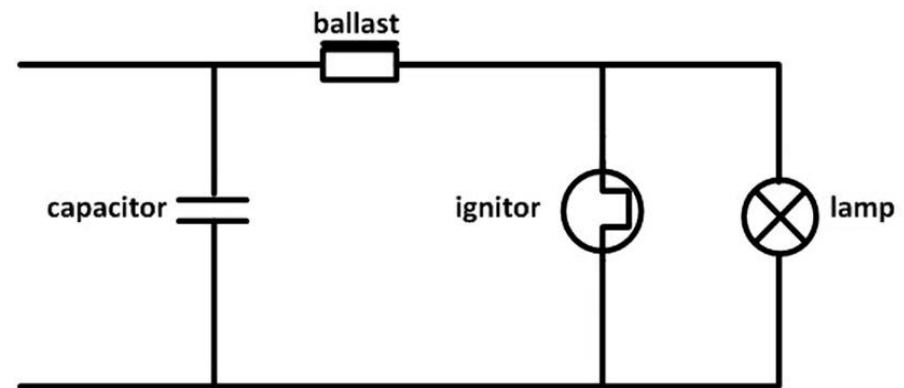
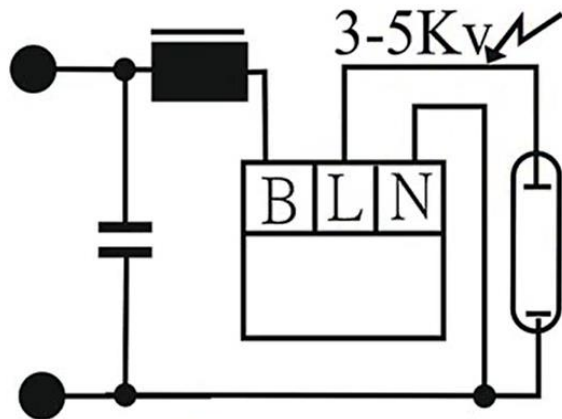


لامپ سدیم با فشار بالا

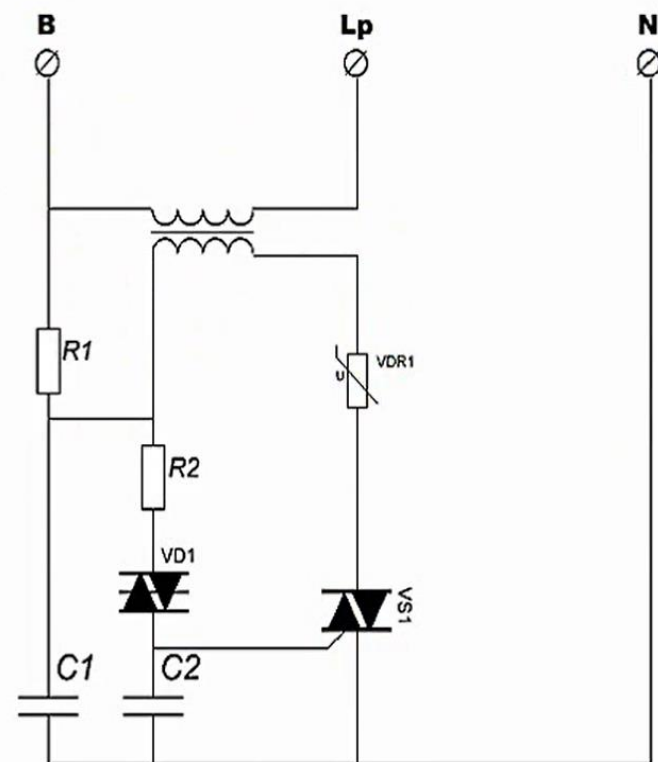
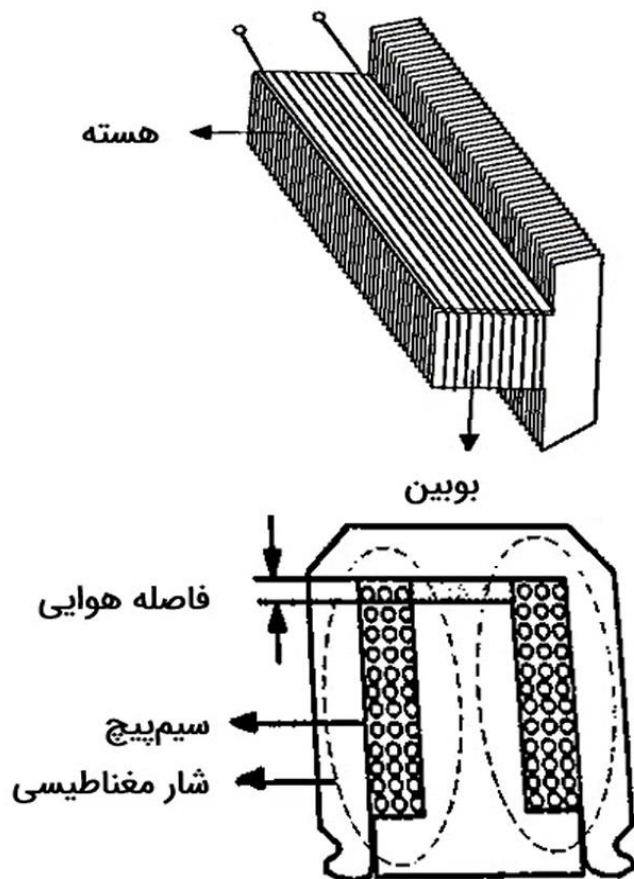
این لامپ ها نوع بهبود یافته لامپ های سدیم با فشار پایین هستند که نسبت به آن ها دارای بهره وری بهتر، اندازه کوچکتر و رنگ قابل قبول تری هستند. لامپ های سدیم با فشار بالا که از آن ها با نام HPS یاد می شود. از یک لوله قوس باریک که توسط یک قاب پوشانیده شده تشکیل شده است. در داخل لوله قوس معمولا از سدیم ، جیوه و زنون استفاده می شود. جنس آن از سرامیک اکسید آلومینیوم می باشد که در برابر اثرات مخرب مواد قلیایی مانند سدیم مقاوم است.



مدار لامپ‌های بخار سدیم



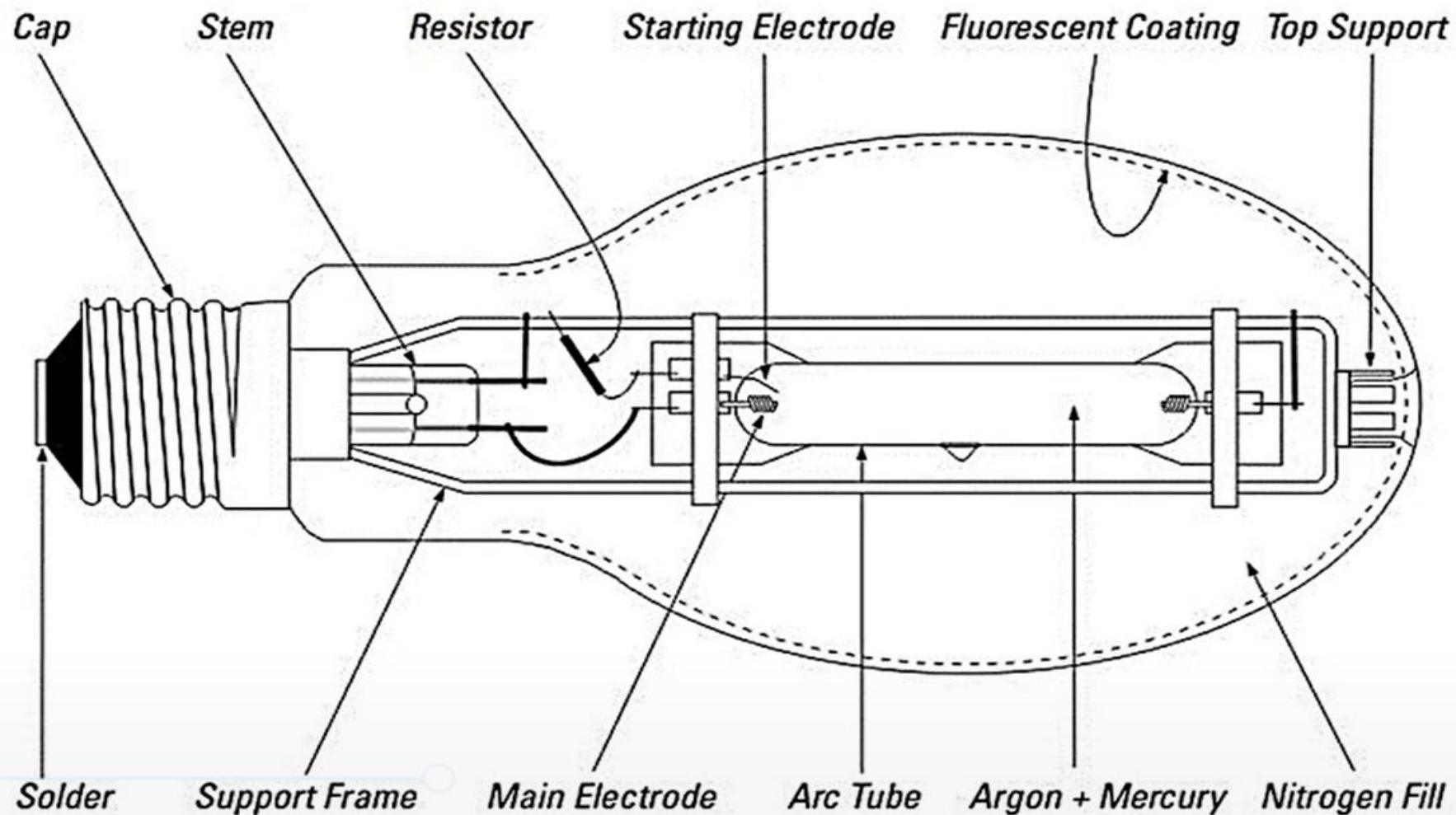
ساختار داخلی ایگنیتور و بالاست



لامپ بخار سدیم

Watts	Bulb	Clear Lamp initial Lumens	Initial Lamp lm/W	Life in hour	Mean Lumens
100	E23 ₂ ²	9500	95	24000	8500
150	E23 ₂ ²	16000	106	24000	14400
150	E28	12000	80	12000	10800
215	E28	19000	88	12000	17100
250	E18	27500	110	24000	24750
360	E18	37000	103	16000	33300
400	E18	50000	125	24000	45000
1000	T18	140000	140	24000	126000

لامپ‌های بخار جیوه



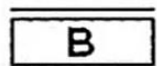
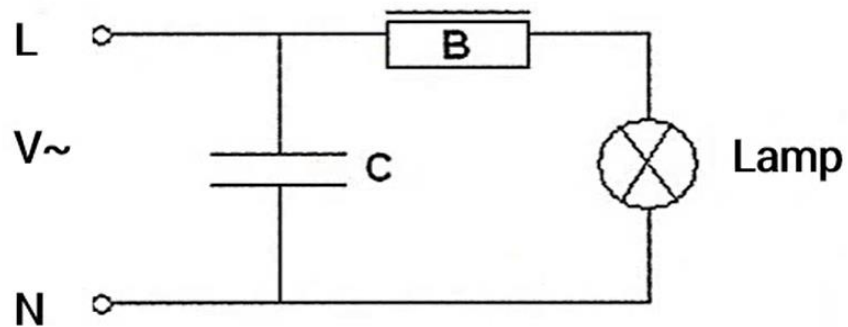
لامپ بخار جیوه

لامپ های بخار جیوه از لحاظ تجاری اولین لامپ های تخلیه با شدت بالا می باشد. و قابل استفاده برای طیف گسترده ای از برنامه های کاربردی نور پردازی در دسترس است. لامپ های بخار جیوه لامپ های تخلیه ی گازی هستند که با استفاده از یک قوس الکتریکی از طریق بخار جیوه، نور را تولید می کنند. لوله قوس به طور کلی از یک لوله کوارتز که از هر دو انتها در داخل و به یک حباب شیشه ای بزرگتر متصل شده تشکیل شده است. این حباب بیرونی ، حباب داخلی را در برابر عوامل جوی و محیطی حفظ می کند. مزیت لامپ های بخار جیوه تولید نور سفید روشن با طول عمر نسبتاً طولانی می باشد. بهره ی نوری این لامپ ۶۵ لومن بر وات است.

لامپ بخارجیوه

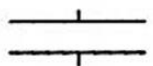


مدار لامپ‌های بخار جیوه



Ballast

بالاست



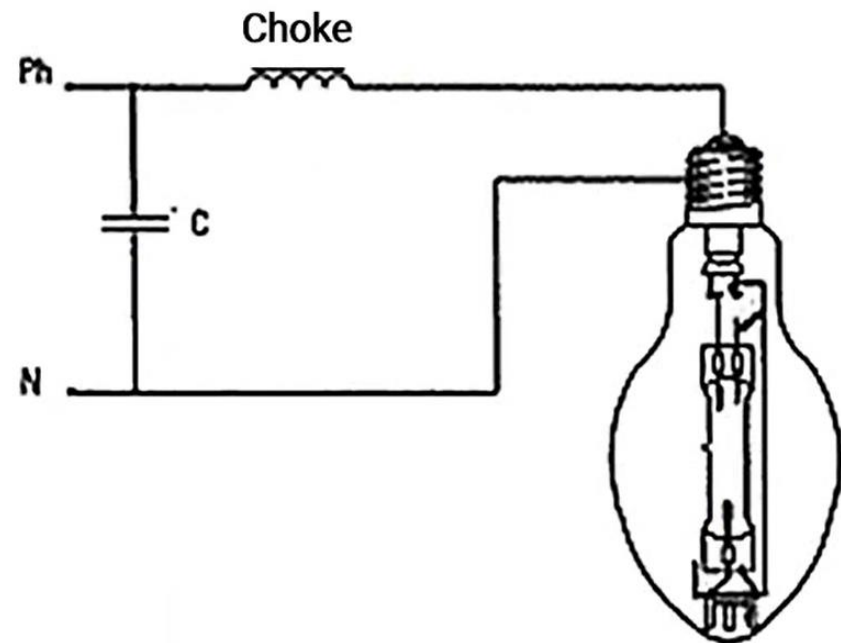
Capacitor

خازن



Lamp

لامپ



انواع لامپ‌های بخار جیوه



HQA (MBU)



HQLS (MBF)



HQLSR (MBFR)



HWLS (MBTF)



MBW

لامپ‌های متال هالید



HQI (MBI)



HQIL (MBIF)



MBIL



لامپ های متال هالید

لامپ های متال هالید شامل یک لوله تخلیه یا لوله ای قوس دار در داخل چراغ هستند. این لوله ها می توانند ساخته شده از سرامیک، کوارتز یا جیوه باشند. لامپ های متال هالید بسیار کارآمد بوده و نسبت به اندازه خود نور زیادی تولید می کنند. لامپ های متال هالید معمولاً در سالن ها، چراغ های ترافیک و سیستم های روشنایی فضای باز برای مقاصد تجاری استفاده می شوند.

لامپ متال هالید



لامپ مثال هاليد

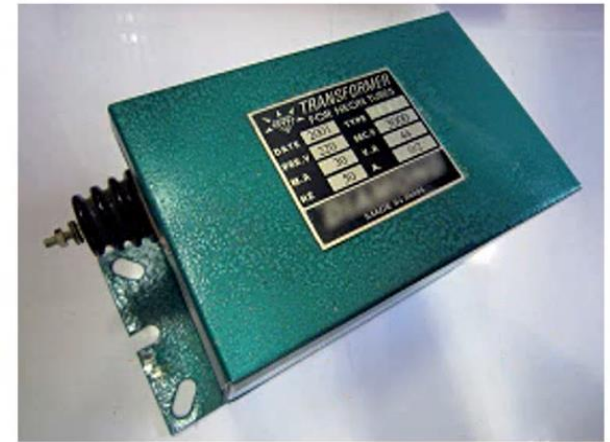
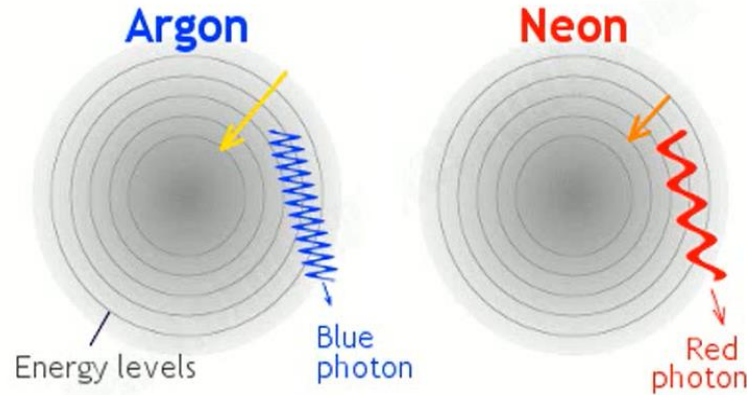


Watts	Bulb	Clear Lamp Initial Lumen	Initial Lamp lm/W	Life in hours	Mean Lumen
175	BT28	14000	80	7500	10800
250	BT28	20500	82	7500	17000
400	B37	34000	85	15000	20400
1000	BT56	115000	115	10000	92000
1500	BT56	155000	103	1500	14000

نام‌گذاری (کدبندی) لامپ‌های تخلیه در گاز

نوع لامپ	استاندارد انگلیسی	استاندارد آلمانی
بخار جیوه	M	H
لوله تخلیه از جنس کوارتز	B	Q
لوله تخلیه سرامیکی	-	C
رشته مکمل تنگستن	T	W
دارای پوشش خارجی فلورسنت	F	L
متال هالید	I	I
سدیم کم فشار	SOX	SOX
سدیم پرفشار	SON	NAV
بخارجیوه با پوشش فلورسانس	MBF	HQL
متال هالید با لوله کوارتز	MBI	HQI
متال هالید با لوله سرامیکی	-	HCI
بخارجیوه با رشته مکمل تنگستن و پوشش فلورسنت	MBFT	HWL
سدیم زنون	-	DS

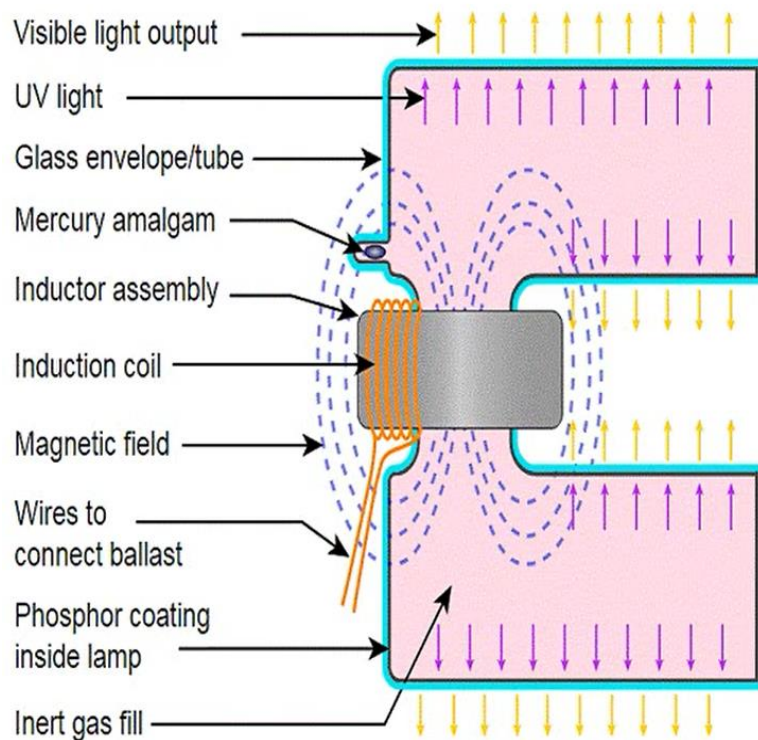
لامپ‌های نئون



لامپ‌های نئون لامپ‌های شامل گاز در فشار پایین هستند. لامپ‌های روشنایی استاندارد با مخلوط گاز آرگون و یا نئون پر شده اند و لامپ‌هایی با روشنایی بالا با گاز نئون خالص پر می شوند. هنگام اعمال ولتاژ، گاز یونیزه اجازه ی عبور یک جریان بسیار کوچک از یک الکتروود به الکتروودی دیگر را می دهد. استفاده از گاز یونیزه عاملی برای بهره برداری از لامپ در ولتاژی پایین تر می باشد. این ولتاژ می تواند در رنج ۱۰ تا ۲۰ ولت بسته به لامپ مورد استفاده متغیر باشد.

لامپ‌های القایی (LVD)

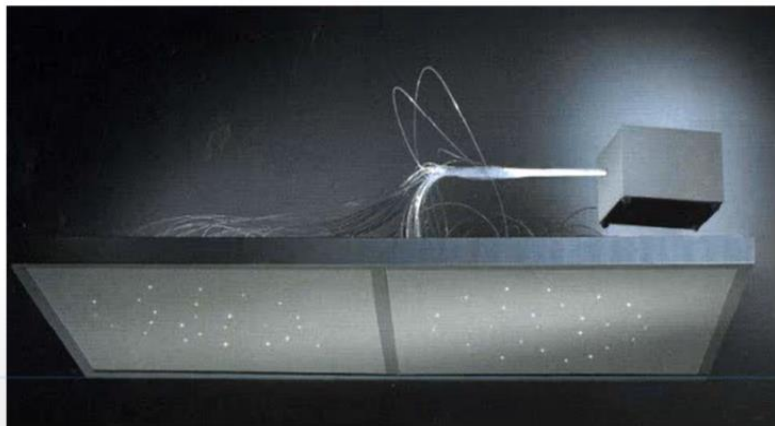
External Inductor-type Lamp



فیبر نوری



End light



Generator



Side light



لامپ های ال ای دی

لامپ ال ای دی فن آوری جدید با راندمان بالاست که به سرعت در حال تحول بوده و برای انواع برنامه های کاربردی نورپردازی مسکونی استفاده می شوند. لامپ ال ای دی نور را از طریق حرکت الکترون ها در یک نیمه هادی منتشر می کنند. آن ها فاقد رشته هستند و از قدرت کمتر و طول عمر بیشتری برخوردارند و نیز طیف رنگی متفاوتی بدون استفاده از فیلترهای رنگی ایجاد می کنند. لامپ های LED در مقایسه با لامپ های رشته ای نور بیشتری تولید می کنند.

مصرف انرژی پایین تری دارند همچنین LED های سفید نسبت به لامپ های کم مصرف ۳۰ درصد کارآمد تر هستند. هزینه اولیه لامپ های LED به طور کلی بالا است و از آن در ساخت پروژه های الکترونیکی، مصارف خانگی، چراغ های تزئینی و... استفاده می شود. در انواع پیشرفته های این نوع لامپ های در سال های اخیر از پنل ال ای دی رونمایی شده است که از نظر طراحی و کاربرد منحصر به فرد می باشند.

از لحاظ طول عمر جز بی رقیب ترین لامپ ها قرار دارد. قدرت نوردهی بالای این لامپ و مصرف پایین انرژی آن، باعث شده جایگزین مناسبی برای لامپ های رشته ای و هالوژنی باشد. جدیدترین محصولات روشنایی که به دلیل ایجاد دیود نوری ملایم به بهترین شکل روشنایی هر محیطی را تامین می کند.

در میان انواع لامپ ها ال ای دی ها هم برای تزئین و هم برای تامین نور در سیستم های مختلف حرف اول را می زنند. این لامپ ها در مدل های شمعی، سنسوردار، فلامنتی، حبابی، اشکی، استوانه ای در لوسترها و محصولات روشنایی متعددی به کار می رود. تنوع مدل و قابلیت نصب این لامپ امکان استفاده از این لامپ در قسمت های مختلف منازل مسکونی و تجاری و اداری را به شما می دهد. ضمن این که تنوع رنگی دارد و می توان در تغییر سبک و رنگ فضا از لامپ های رنگی ال ای دی استفاده کرد.

طول عمر این لامپ ها تا ۱۰۰ هزار ساعت می رسد و گستره نوری مشخص و واضح، ایمنی بالا و قیمت مناسب از دیگر ویژگی های این نمونه لامپ هاست. یکی از بی نظیرترین خصوصیات این نمونه لامپ ها این است که ۹۰ درصد انرژی الکتریکی را به نور دارد.

لامپ های ال ای دی از نظر تکنولوژی ساخت به سه دسته ی مختلف تقسیم بندی می شوند که شامل:

لامپ دیپ (لامپ DIP)

لامپ اس ام دی لامپ (SMD)

لامپ سی او بی لامپ (COB)

لامپ های LED

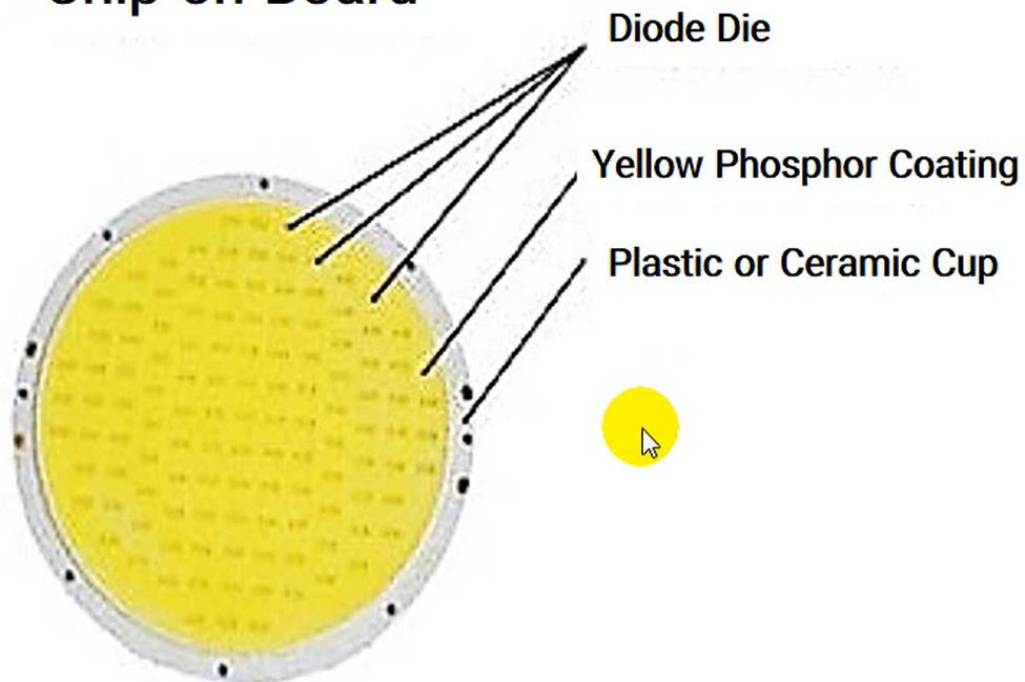


Light
emitting
diode
(LED)

$$1100 \div 12 = 91,6 \text{ lm/w}$$

لامپ‌های COB و LED

Chip on Board



LED COB



LED SMD



لامپ دیپ (DIP)

در اوایل دهه ی ۱۹۶۰ از تکنولوژی ساخت لامپ ال ای دی دیپ استفاده شد و به لامپ ال ای دی قدیمی یا معمولی نیز شهرت یافت. با پیشرفت تکنولوژی ساخت لامپ های سیستم روشنایی در اوایل قرن ۲۱ و به دلیل بهره نوری پایین، استفاده از این نوع لامپ ها محدود شد. امروزه لامپ های دیپ در موارد خاصی از جمله در چراغ های راهنمایی و رانندگی، بلبورد های شهری و درنمایشگرهایی با امکان رویت در دور دست کاربرد دارند.



لامپ اس ام دی (SMD)

بازدهی و طول عمر بالای لامپ LED با تکنولوژی SMD محقق شد و مخفف Surface Mount Diode می باشد. لامپ اس ام دی بسیار کارآمد و انعطاف پذیر است. تنوع رنگ، وضوح بالا، حجم بسیار کم، زاویه دید بیشتر و صرفه جویی در انرژی از ویژگی های این نوع از لامپ ال ای دی است. جدیدترین تکنولوژی در ساخت لامپ اس ام دی با قرار دادن تعداد بیشتری از تراشه ها به شکل مستطیل با عنوان SMD 3014 معرفی شده است که لومن بر وات بالایی دارد و در سیستم روشنایی ساختمان های مدرن به خصوص در نورپردازی نما استفاده می شود.



لامپ سی او بی (COB)

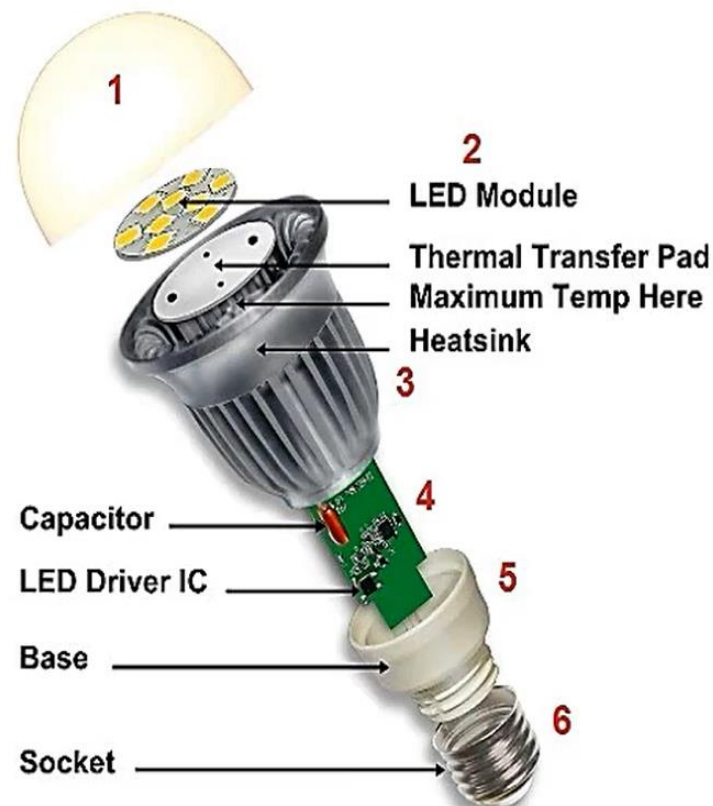
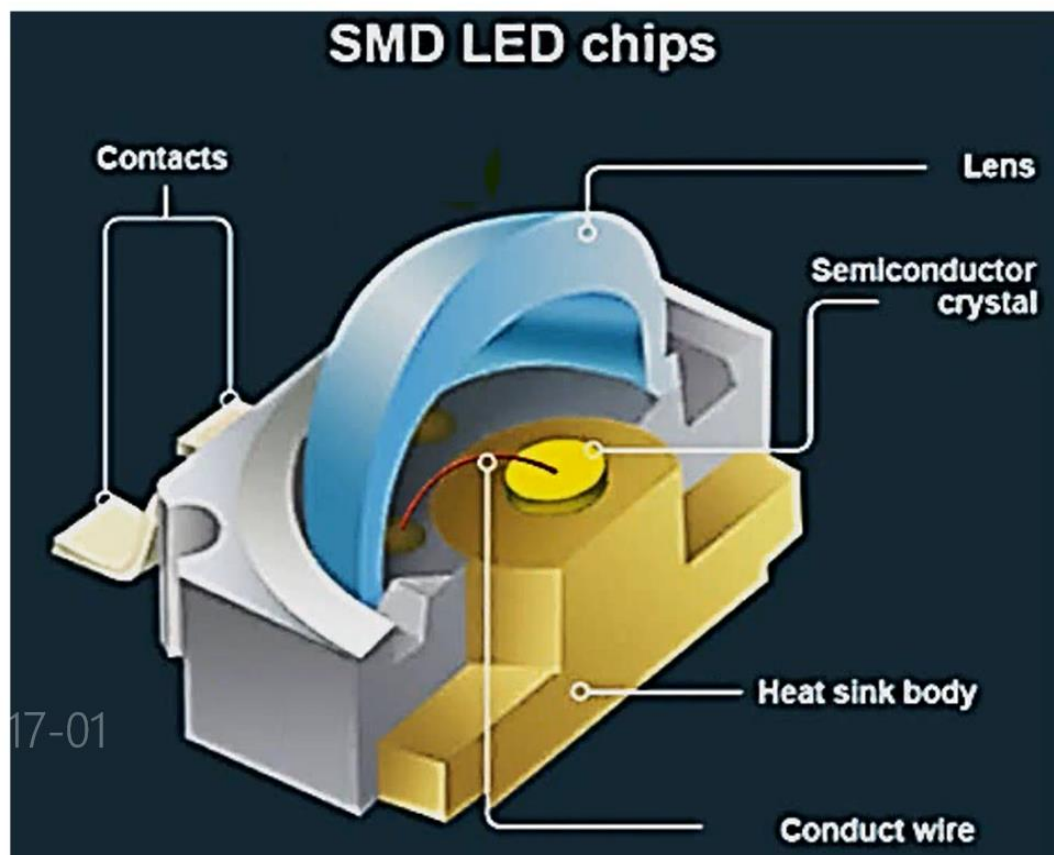
جدیدترین پیشرفت در سیستم روشنایی ال ای دی را می توان به لامپ سی او بی (Chip On Board)نسبت داد که یک گام رو به جلو برای استفاده بیشتر از انرژی است. تراشه قدرتمند لامپ سی او بی (معمولا بیشتر از ۹ عدد دیود) برخلاف نوع لامپ اس ام دی فقط یک پایه ورودی برق دارد. مقدار زیاد تولید لومن در مصرف انرژی کم (۸۰ لومن بر وات) باعث استفاده از لامپ سی او بی در گوشی های هوشمند و دوربین ها شده است. این منابع تولید نور کوچک با طول عمر بالا، خورشید قابل کنترل نام گرفته اند.

از چالش های مهم این نوع تکنولوژی، می توان به تک رنگ بودن، انتقال دما و مدیریت حرارتی لامپ COB اشاره نمود. امروزه با پیشرفت تکنولوژی لامپ های ال ای دی این چالش های لامپ سی او بی نیز حل شده اند و با لامپ MCOB به بازار عرضه گردیدند که با استفاده از خمیر سیلیکون و سینک گرماگیر مشکل انتقال دما لامپ COB نیز برطرف شده است.



لامپ‌های COB و LED

SMD LED chips



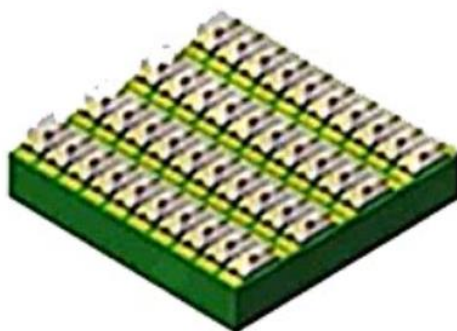
مقایسه تراکم لامپ‌های LED

DIP



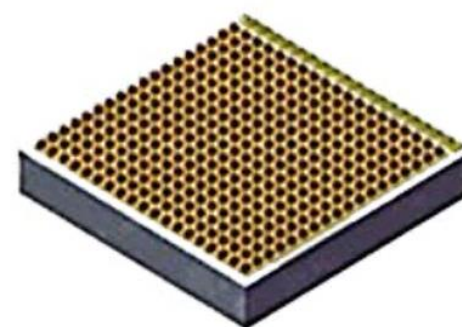
9 LEDS

SMD



40 LEDs

COB



342 LEDs

انواع لامپ‌های LED

Ultra Bright



Super Bright



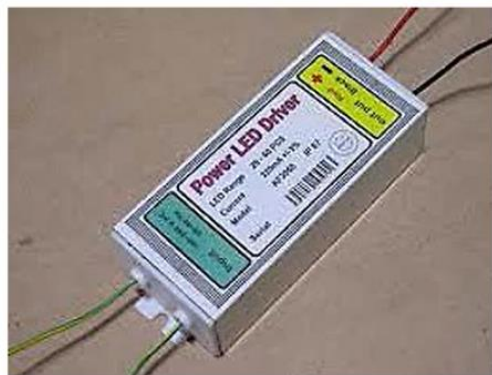
Normal Bright



انواع لامپ‌های LED



تجهيزات جانبی لامپ‌های LED



Driver

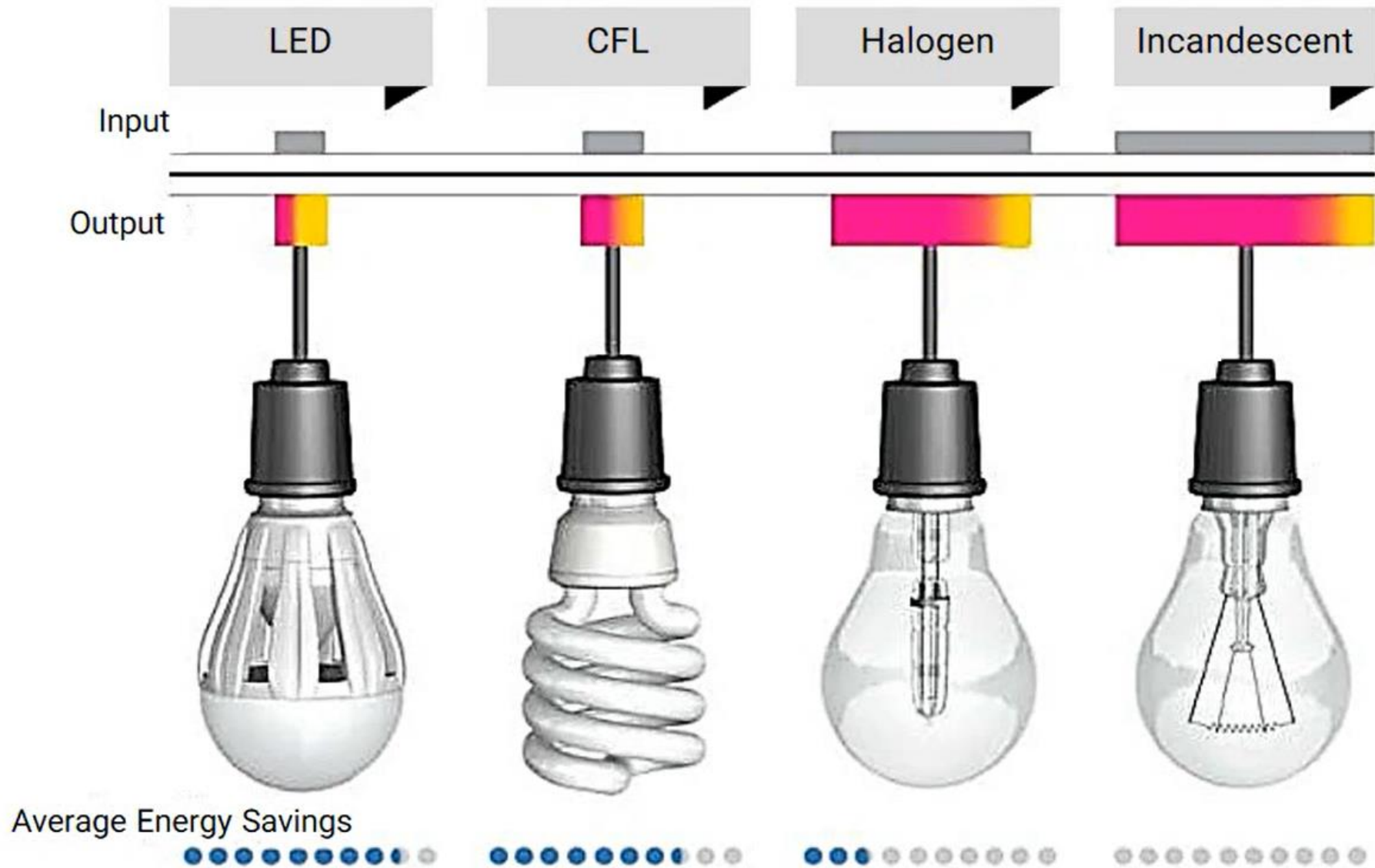


RGB-Hand Held Remote



RGB-Infra Red Receiver

مقایسه لامپ‌های LED با سایر لامپ‌ها



مقایسه لامپ‌های مختلف

نوع لامپ	رنگ دهی	بهره نوری	مدت زمان روشن شدن	مدت زمان استارت دوباره	کاربرد	وسایل اضافی
رشته ای	نور خورشید	20	0	0	مسکونی	—
هالوژن	نور خورشید	35	0	0	دکوراتیو	ترانس کاهنده
فلورسنت	مختلف	50	در حد چند ثانیه	در حد چند ثانیه	مسکونی	چوک + استارت یا بالاست الکترونیکی
کم مصرف (CFL)	مختلف	80	0	0	مسکونی	بالاست الکترونیکی
جیوه‌ای	سفید مایل به آبی	70	3 تا 6 دقیقه	3 تا 6 دقیقه	معاير	بالاست
سدیم پرفشار	سفید طلایی	100	4 تا 6 دقیقه	1 تا 2 دقیقه	معاير	بالاست+ایگنیتور
سدیم کم‌فشار	زرد مایل به نارنجی	180	7 تا 15 دقیقه	1 تا 2 دقیقه	معاير مه آلود	بالاست+ایگنیتور
متال هالید	سفید	80	5 تا 7 دقیقه	15 تا دقیقه	استادیوم‌ها	بالاست+ایگنیتور
آمیخته	سفید مایل به بنفش	40	3 تا دقیقه	1 تا دقیقه	مسکونی	—
نئون	مختلف	—	0	0	تزئین و تبلیغات	ترانس افزایشنده
LED	مختلف	75 تا 200	0	0	عمومی	درایور

چراغ‌ها

- چراغ‌ها شامل (لامپ، سرپیچ، استارتر، چوک، حباب رفلکتور، نوار محافظ چراغ، صفحه، قاب، خازن، ترمینال و وسایل حفاظتی لامپ) می‌باشند.



زاویه تابش در چراغ‌ها

Beam angle for MR16's



Very Narrow Spot $< 7^\circ$



Narrow Spot $5^\circ \sim 15^\circ$



Spot $16^\circ \sim 22^\circ$



Narrow Flood $23^\circ \sim 32^\circ$



Flood $32^\circ \sim 45^\circ$

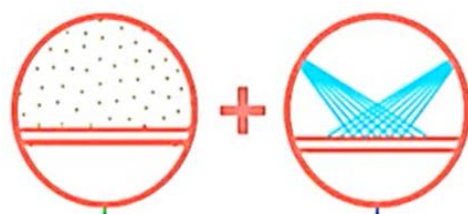


Wide Flood $45^\circ \sim 60^\circ$



Very Wide $> 60^\circ$

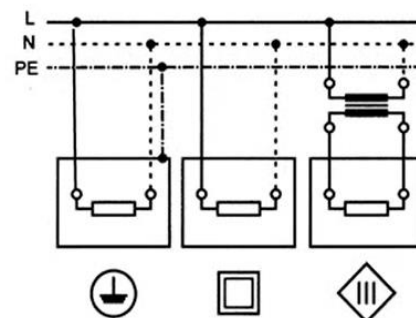
کلاس حفاظتی چراغ‌ها



IP65

Protected against water jets from any angle

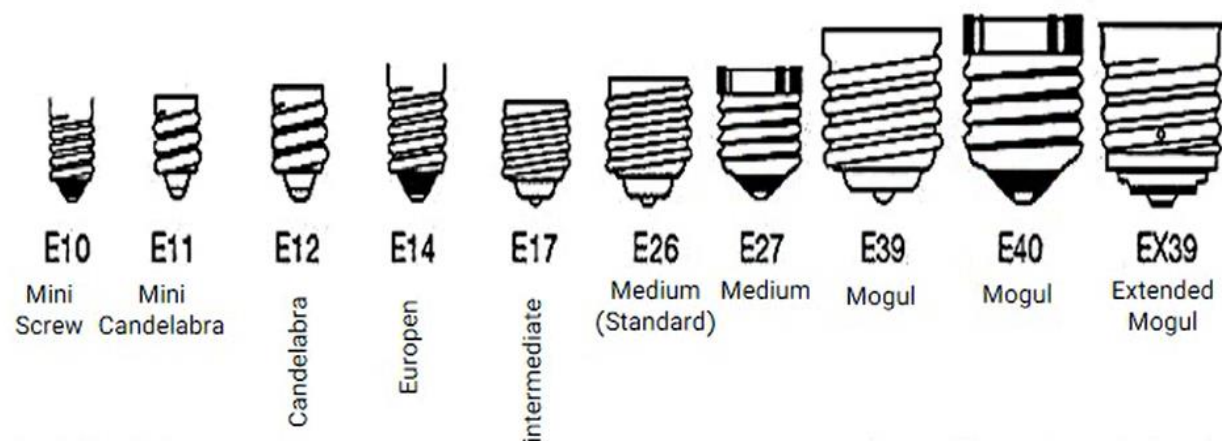
Dust tight. No ingress of dust.



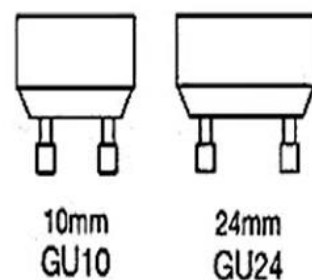
مفهوم	علامت اختصاری	کلاس حفاظتی
تمامی قسمت‌های الکتریکی قابل لمس توسط افراد به سیستم زمین حفاظتی وصل شده‌اند.		I
کلیه قسمت‌های فلزی برق‌دار دارای پوشش عایق اضافی هستند.		II
این چراغ‌ها با ولتاژ بسیار پایین (زیر ۴۲ ولت) کار می‌کنند که آسیبی به افراد نمی‌رسانند.		III

انواع سریچ و کانکتور لامپها

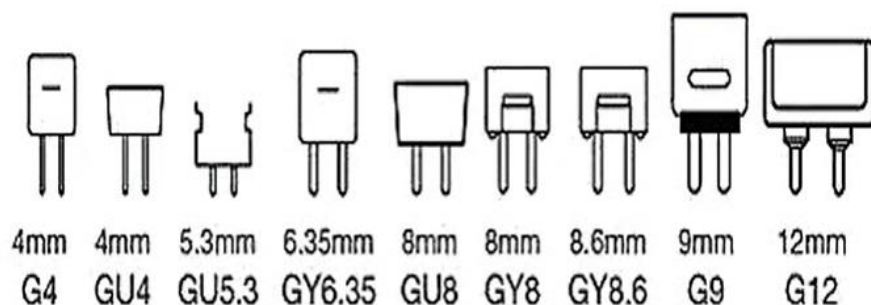
SCREW BASES



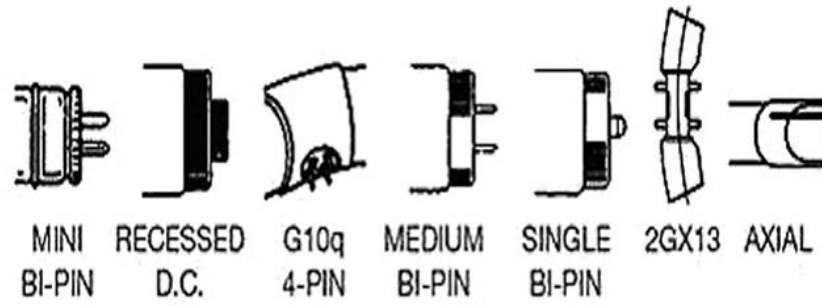
TWIST & LOCK BASES



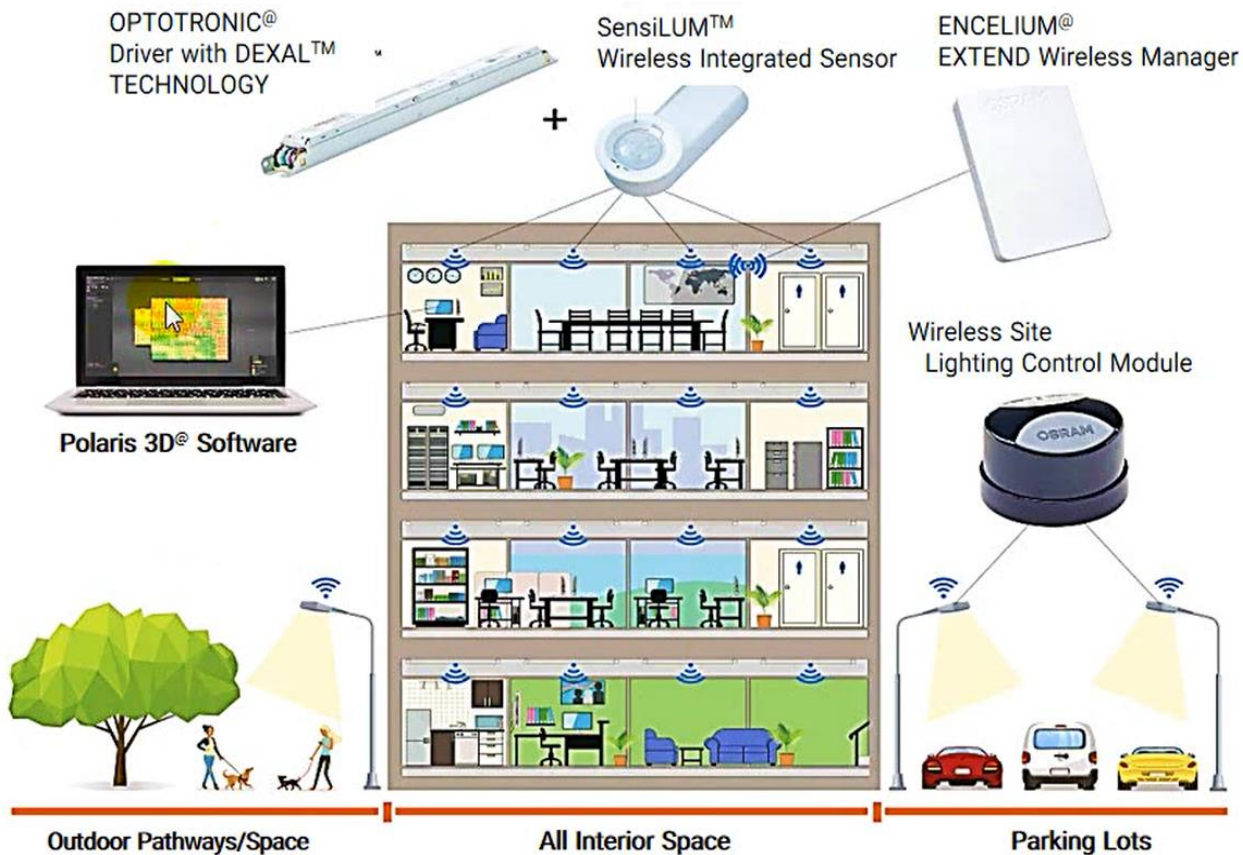
BI PIN BASES



FLUORESCENT PIN BASES



سیستم مدیریت روشنایی (LMS)



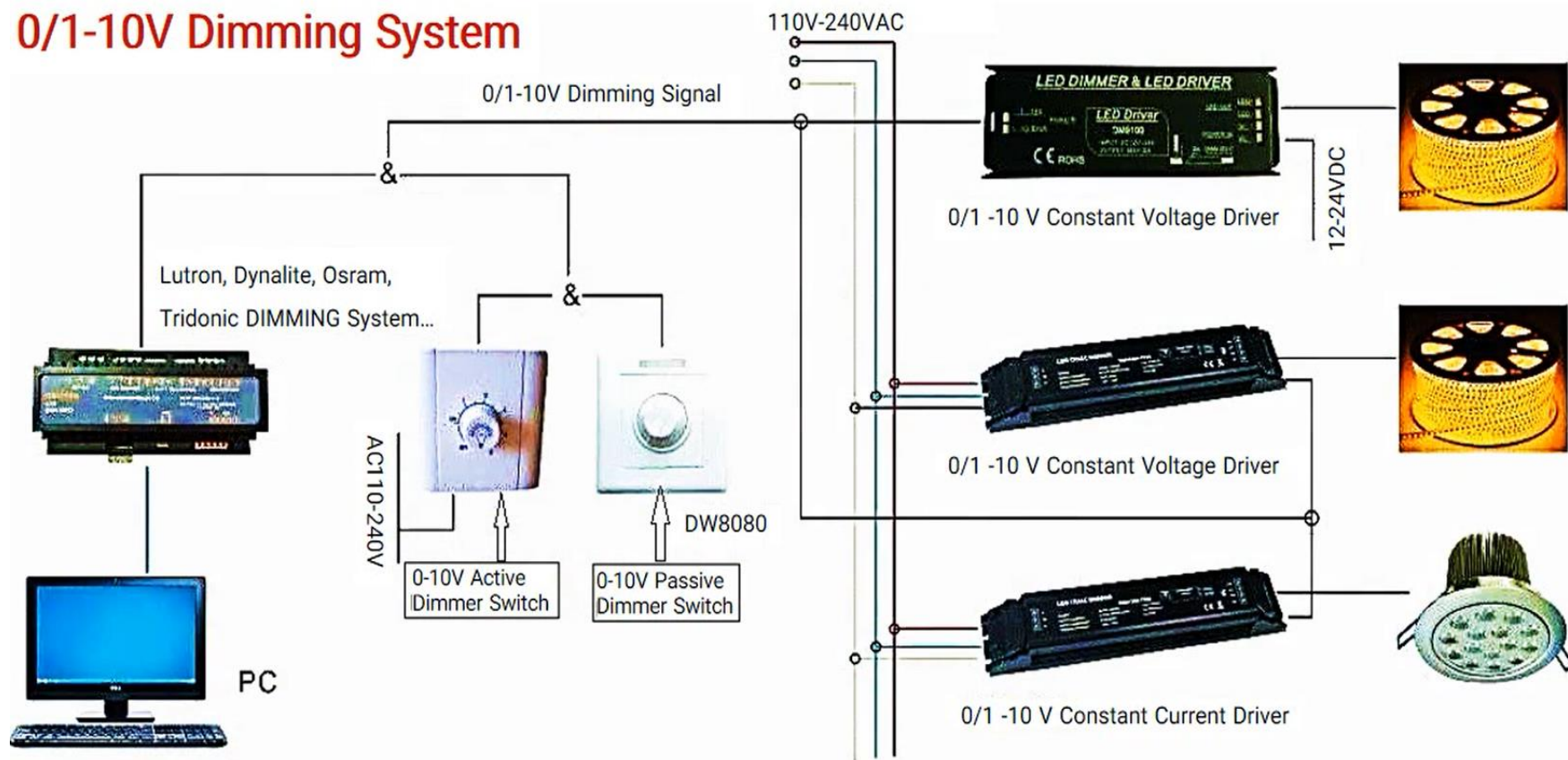
• سیستم کنترل 1-10v

• سیستم کنترل DALI

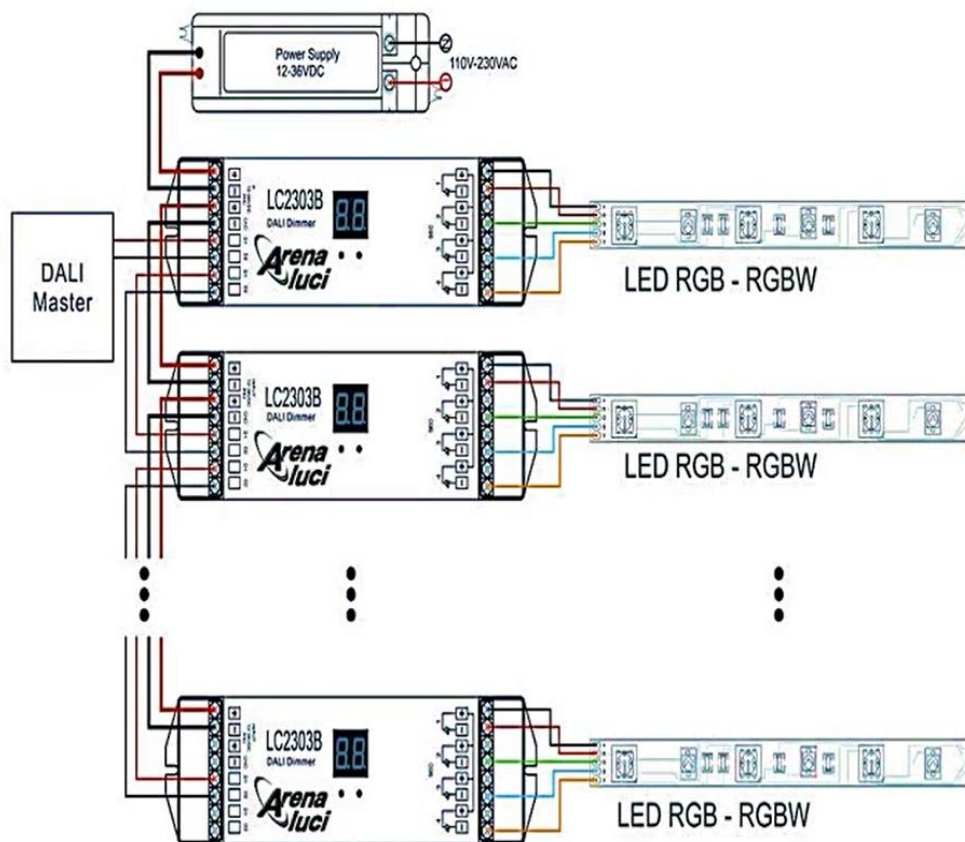
• سیستم‌های کنترل متفرقه

سیستم کنترل 1-10v

0/1-10V Dimming System

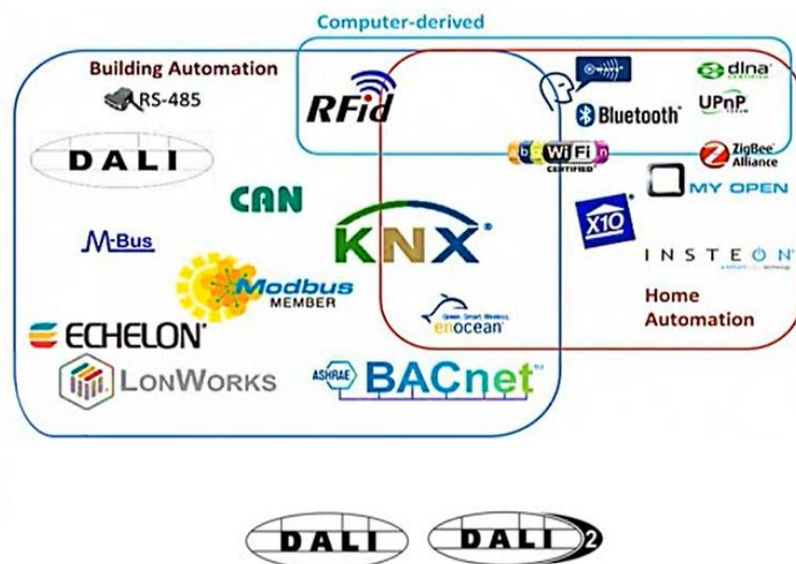


سیستم کنترل DALI

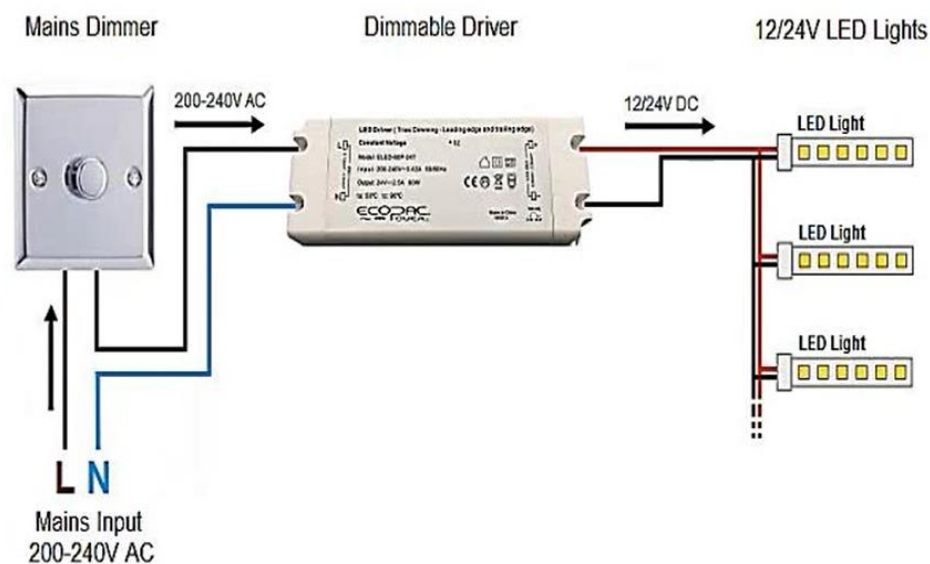
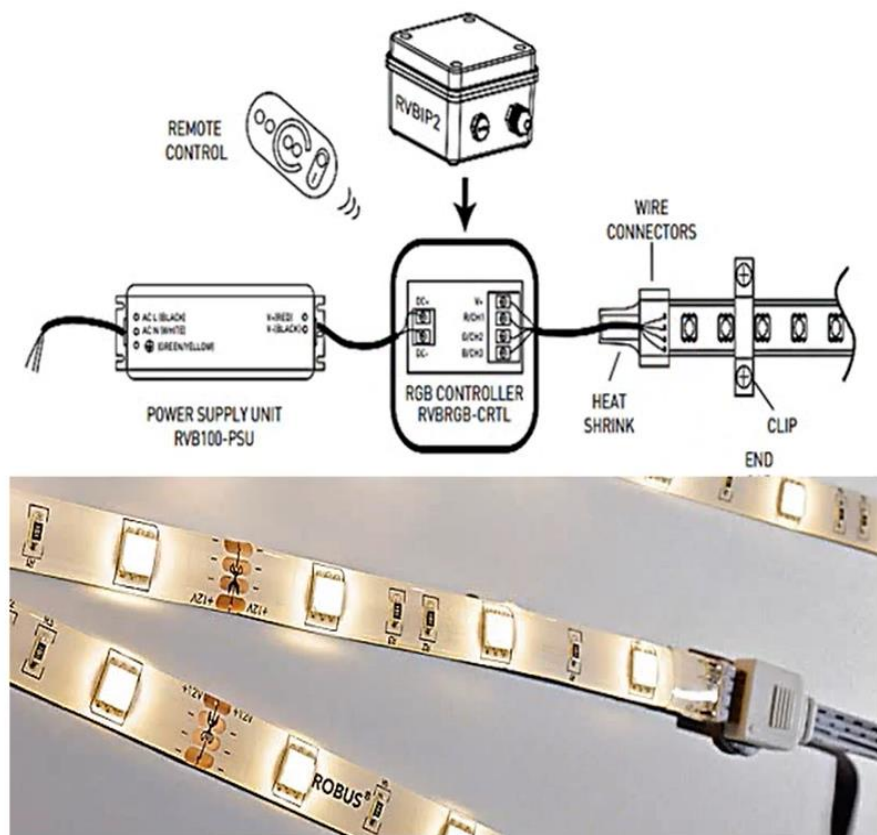


• واسط نورپردازی دیجیتال آدرس پذیر

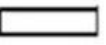
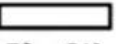
• Digital addressable lighting interface



سیستم‌های کنترل متفرقه



نقشه فنی برخی لامپ‌ها و چراغ‌ها

علامت اختصاری	شرح	علامت اختصاری	شرح
 FR 340	چراغ فلورسنت رفلکتوری با سه عدد لامپ 40 وات	 H 500	چراغ خیابانی یک طرفه لاکپشتی
 FEX 240	چراغ فلورسنت ضد انفجار با دو عدد لامپ 40 وات	 M 250	چراغ خیابانی دوطرفه لاکپشتی
 FL 240	چراغ فلورسنت لووردار توکار با دو عدد لامپ 40 وات	 FS 240	چراغ آویز صنعتی با یک لامپ 250 وات جیوه‌ای
 FW 240	چراغ فلورسنت لووردار روکار با دو عدد لامپ 40 وات	 MT 118	چراغ فلورسنت واتر پروف با دو عدد لامپ 40 وات
 FR 240	چراغ دیواری دستشویی	 FR 240	چراغ پارکی با یک عدد لامپ 160 وات مخلوط

ویژگیهای بار الکتریکی روشنایی

۱- در تمامی بخشهای مصرف در شبکه برق اعم از خانگی صنعتی، عمومی، مصرف روشنایی وجود دارد.

۲- همزمان با رشد سطح رفاه عمومی و امنیت، تقاضا به روشنایی در حال افزایش است.

... ویژگیهای بار الکتریکی روشنایی

۳- وجود روشنایی مناسب برای تامین راحتی در محیط کار و افزایش بازده الزامی است.

۴- مصرف روشنایی مستقیماً در میزان مصرف برق برای تولید نقش ندارد. لیکن صرفه جویی در بخش روشنایی باعث کاهش هزینه برق مصرفی و SEC می شود.

خصوصیات روشنایی مناسب

- میزان شدت روشنایی (LUX) مطابق استاندارد داخلی باشد.
- درخشندگی منابع طوری باشد که باعث چشم زدگی نشود.
- بازده منابع روشنایی بالا باشد، تا انرژی مصرفی و هزینه برق مصرفی کاهش یابد.

... خصوصیات روشنایی مناسب

- سایه های مزاحم موجود نباشد، اختلاف بین حداقل و حداکثر شدت روشنایی کم باشد.
- نور محیط باعث خستگی نشود، طیف های نورانی ساطع شده از لامپ، وسیع باشد. (رنگ نور، شبیه نور آفتاب باشد)

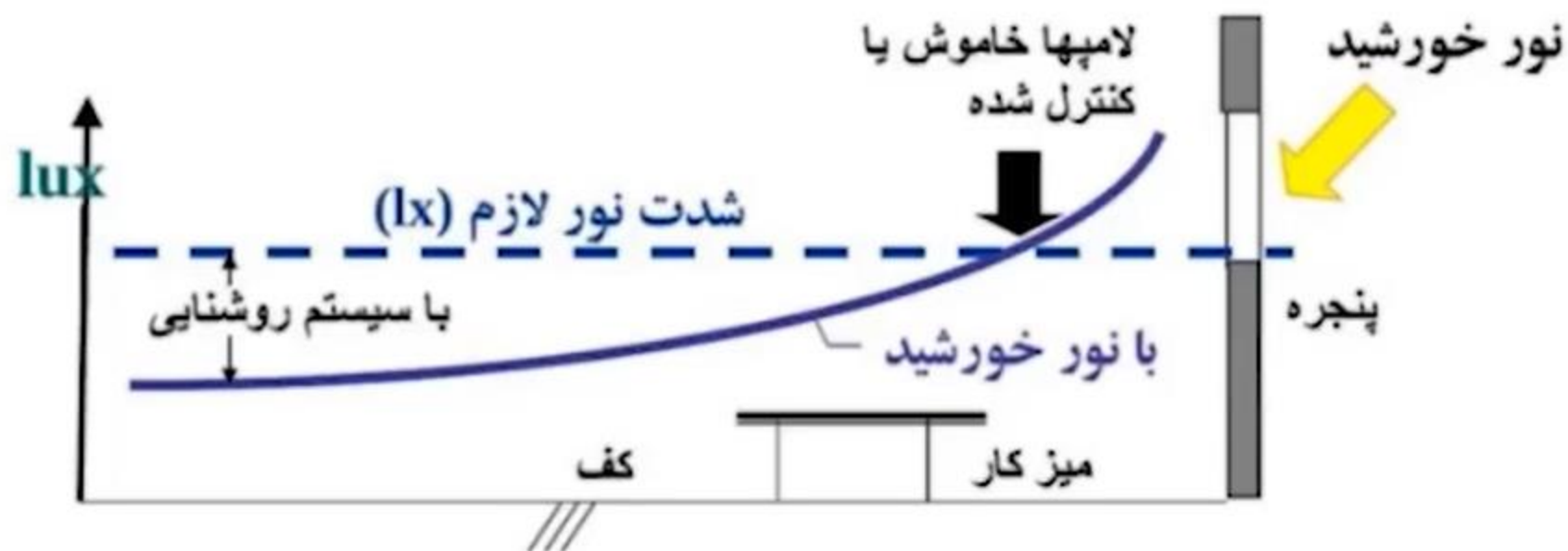
نتایج حاصل از روشنایی نامناسب

- ایجاد سستی و خستگی
- فقدان راحتی و شادابی
- کاهش کارایی چشم انسان
- کاهش سطح تولید
- کاهش توانمندی اقتصادی

... مبانی صرفه جویی انرژی الکتریکی در سیستم های روشنایی

- استفاده حداکثر از روشنایی روز

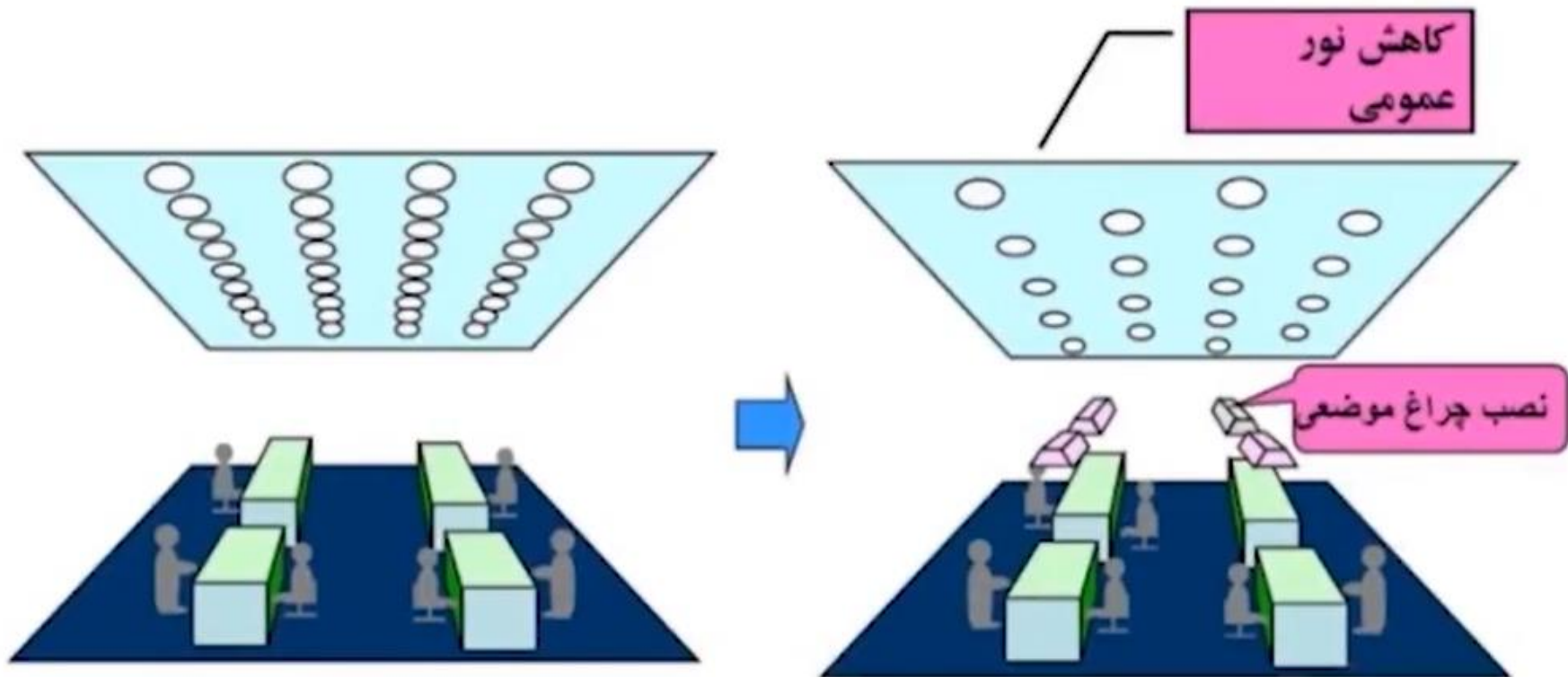
استفاده حداکثر از روشنایی روز



... مبانی صرفه جویی انرژی الکتریکی در سیستم های روشنایی

- استفاده حداکثر از روشنایی روز
- ملاحظات معماری و طرح روشنایی مناسب
- استفاده از روشنایی موضعی

استفاده از روشنایی موضعی (Task-Ambient lighting)



... مبانی صرفه جویی انرژی الکتریکی در سیستم های روشنایی

- استفاده از تجهیزات کنترل شدت روشنایی نظیر دایمر،
- استفاده از تجهیزات کنترل زمان استفاده از روشنایی نظیر سنسورها، فتوسل، تایمر
- نصب کلیدهای تایمر در راهروها
- نصب کلیدهای چند گانه جهت کنترل روشنایی
- ایجاد امکان خاموش کردن لامپ ها در شرایطی که لازم نیستند.
- پیش بینی کلید مجزا برای روشنایی نزدیک پنجره ها

... مبانی صرفه جویی انرژی الکتریکی در سیستم های روشنایی

- استفاده از سیستم تأمین روشنایی قابل انعطاف و متناسب با مکان و کاربری

– کاهش میزان روشنایی در مکانهایی مانند پارکینگ

– پیش بینی سنسور برای قطع روشنایی در مکانهای بدون رفت و آمد

– پیش بینی کلید اتوماتیک و یا تایمر برای روشنایی بیرون

– پیش بینی سنسور برای کنترل روشنایی در مسیر خودروها

... مبانی صرفه جویی انرژی الکتریکی در سیستم های روشنایی

• استفاده از چراغ مناسب

– تنظیم منحنی توزیع نور لامپ ها به کمک رفلکتورها

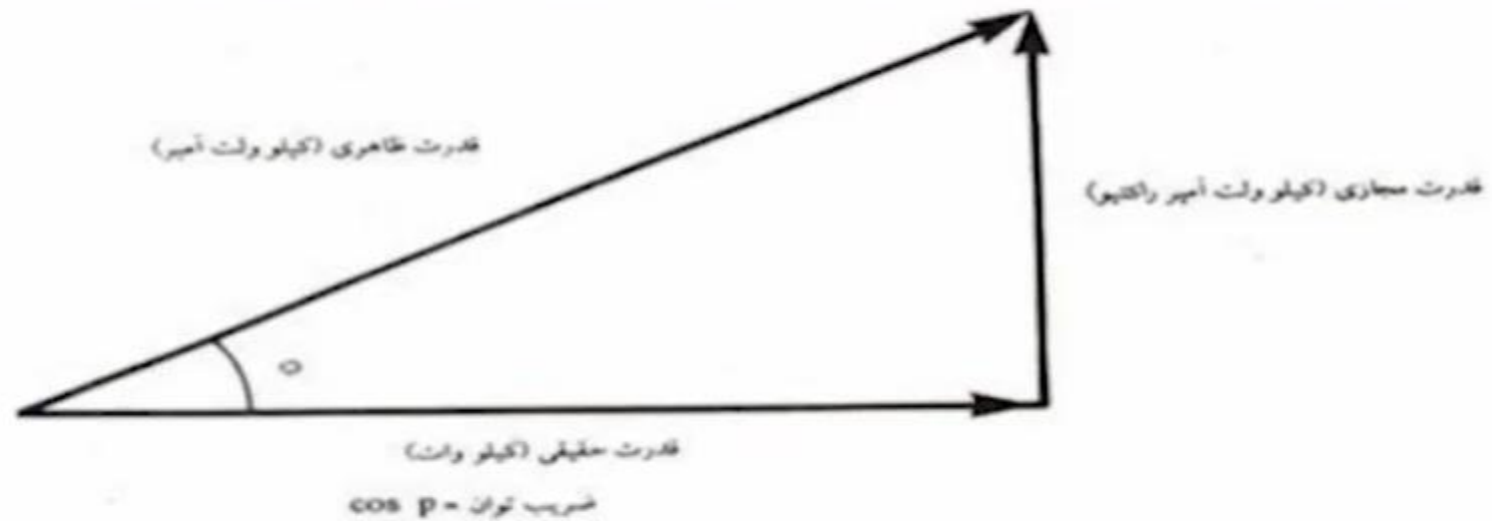
– استفاده بهینه از آینه ها و عدسی ها برای کاهش افت روشنایی

– اصلاح سیستم نگهداری و نظافت لامپ ها و چراغ ها نظیر جلوگیری از گرد و خاک

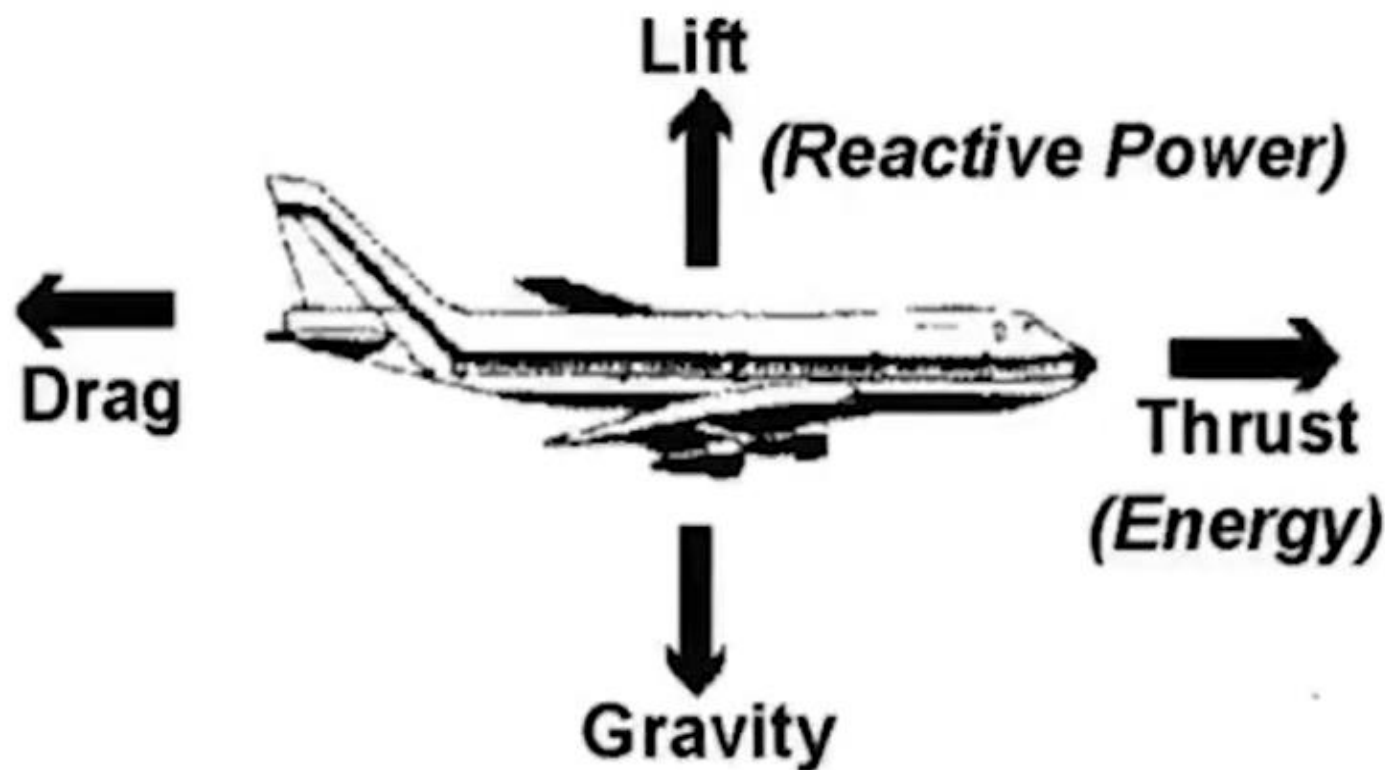
فرصت‌های ذخیره سازی انرژی در موتورهای الکتریکی

۱. عدم استفاده از موتور در کم باری و بی باری
۲. استفاده از اندازه مناسب موتور با توجه به بار
۳. نصب خازنهای اصلاح ضریب توان
۴. نگهداری و تعمیرات برنامه ریزی شده
۵. استفاده از موتورهای راندمان بالا (خصوصاً در موتورهای پر قدرت)
۶. استفاده از محرکهای سرعت متغیر (VSD)

نوع جریان موتور القائي و ضريب توان



شكل ١- رابطة kW , kVA , $kVAR$

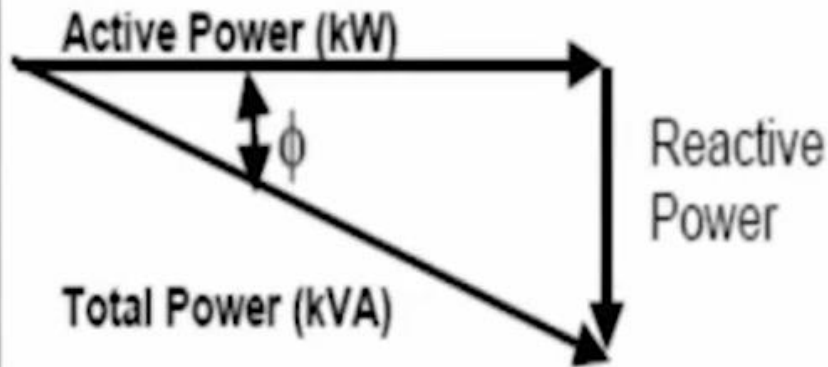


"Lift" does not get you any closer to your destination, but without it you are driving, not flying.

What would you think if, after you are in the air, the lift requirements changed and you discovered you did not have enough?

Power Factor Correlation

$$\text{Power Factor} = \frac{\text{Active (Real) Power}}{\text{Total Power}}$$



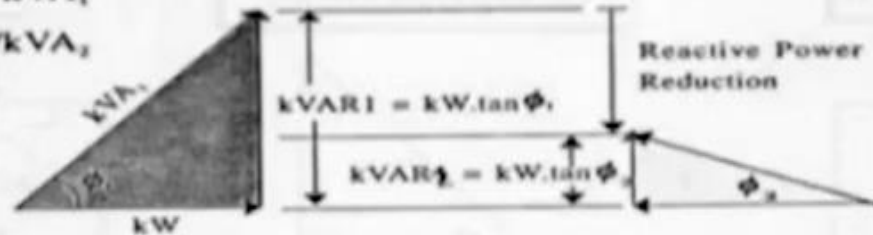
$$= \frac{\text{kW}}{\text{kVA}}$$
$$= \text{Cosine } (\theta)$$

Figure: Power factor of electric circuit

Capacitor sizing to improve PF

$$\cos \phi_1 = PF_1 = kW/kVA_1$$

$$\cos \phi_2 = PF_2 = kW/kVA_2$$



TO INCREASE POWER FACTOR, KVAR, MUST BE REDUCED TO KVAR₂

$$\text{CAPACITOR SIZE} = kW (\tan \phi_1 - \tan \phi_2)$$

EXAMPLE:

REAL POWER kW = 100
PF = 0.7

$$\phi_1 = 45.57^\circ$$

$$\tan \phi_1 = 1.02$$

$$\text{VAR}_1 = 102 \text{ kVAR}$$

kW = 100
NEW PF = 0.95

$$\phi_2 = 18.19^\circ$$

$$\tan \phi_2 = 0.32$$

$$\text{kVAR}_2 = 32.9 \text{ kVAR}$$

$$\text{Capacitor Size} = 100 (1.02 - 0.32) = 69.13 \text{ kVAR}$$

THIS REQUIRED REACTIVE POWER THROUGH CAPACITOR:

$$= 102 - 32.9 = 69.1$$

CAPACITOR SELECTED : # 70 kVAR

محرکهای سرعت متغیر

- صرفه جوئی بسیار زیاد انرژی (در صورتی که بطور صحیح از این محرکها استفاده شود)
- امکان استفاده از موتورهای موجود
- افزایش قدرت انعطاف و وضعیت تولید
- افزایش طول عمر
- قیمت پایین

انواع فن

- نوع محوري
- نوع سانتريفيوژ









- FANS LOW -

$$\frac{Q_1}{Q_2} = \frac{N_1}{N_2}$$

$$\frac{P_1}{P_2} = \left(\frac{N_1}{N_2}\right)^2 = \left(\frac{Q_1}{Q_2}\right)^2$$

$$\frac{W_1}{W_2} = \left(\frac{N_1}{N_2}\right)^3 = \left(\frac{Q_1}{Q_2}\right)^3$$

$$\frac{D_1}{D_2} = \left(\frac{Q_1}{Q_2}\right)^{\frac{1}{2}}$$

$$\frac{P_1}{P_2} = \left(\frac{D_1}{D_2}\right)^2$$

$$\frac{W_1}{W_2} = \left(\frac{D_1}{D_2}\right)^3$$

Q : Air Flow (m³/s)
N : R.P.M
P : Pressure
W : Motor Power
D : Fan Diameter

COEFFICIENT OF FRICTION

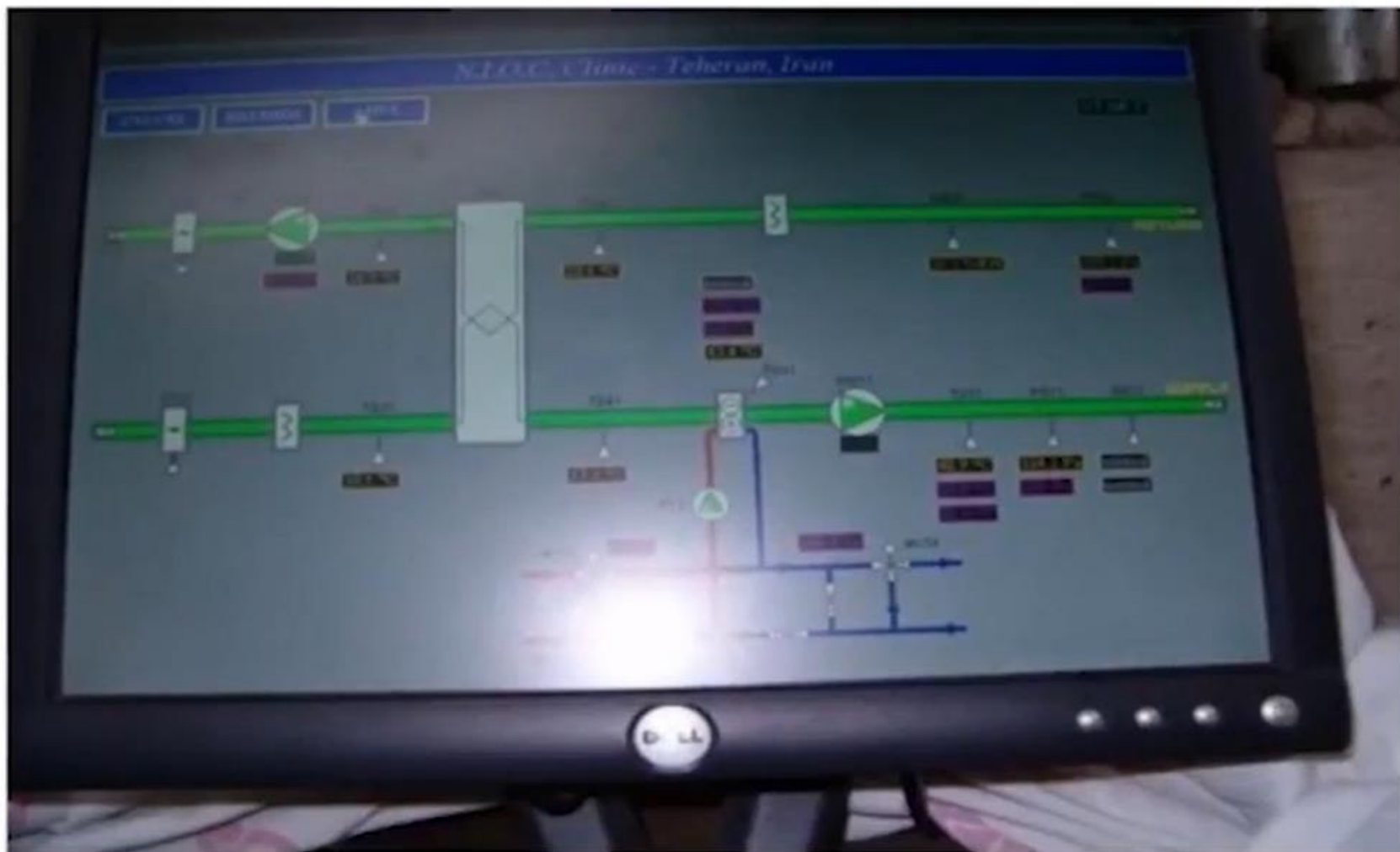
Office	4-6
Laboratory	4-6
Cinema	10-15
Class	10-20
Workshop	6-10
Garage	6-8
Bath	6
Lavatory	20-30
Kitchen	15-20
Home	2
Bakery	20-30
Mosque & Church	8
Restaurant	5-8
Moulding Workshop	15-20
Spinning Workshop	20

UNITS CONVERSION

CFM	1.7	(m ³ /s)
CFM	4.72 x 10 ⁻⁴	(m ³ /s)
L/s	2.1	(m ³ /s)
L/s	1.2348	CFM

atm	406.8	in-wg
atm	14.7	PSI
in-wg	249.1	pa
in-wg	3.613 x 10 ⁻²	PSI
pa	1.45 x 10 ⁻⁴	PSI
bar	1.2	atm

مونیتورینگ



۱- امروزه در جهان یکی از راههای مدیریت در کاهش مصرف انرژی استفاده از سیستم هوشمند در موتور خانه ها و تأسیسات صنعتی می باشد

در فرهنگ لغات فنی امروز به اتوماسیون ساختمانی و تأسیسات :

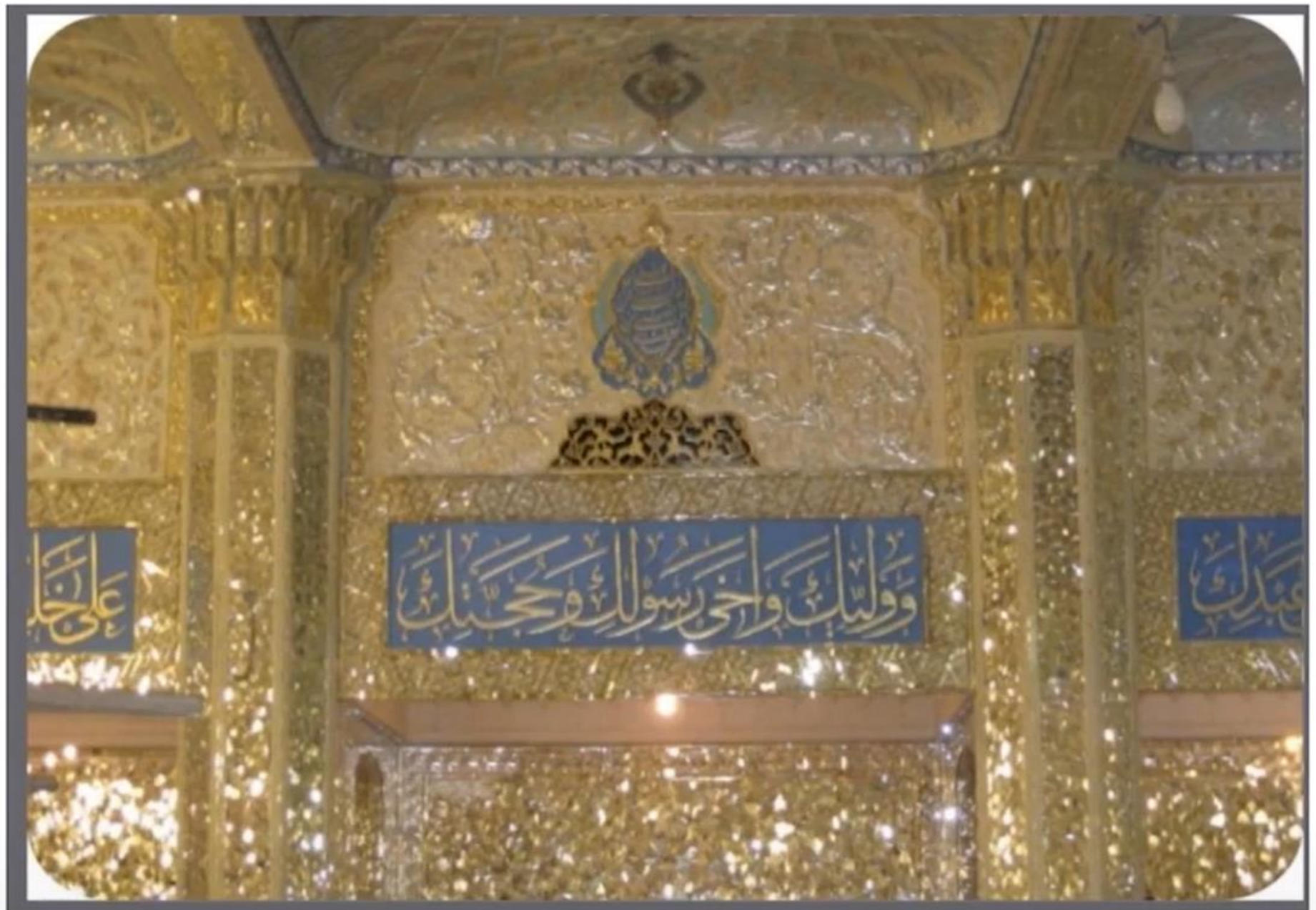
■ **Building Management System (BMS)**

■ **Buding Automation System (BAS)**

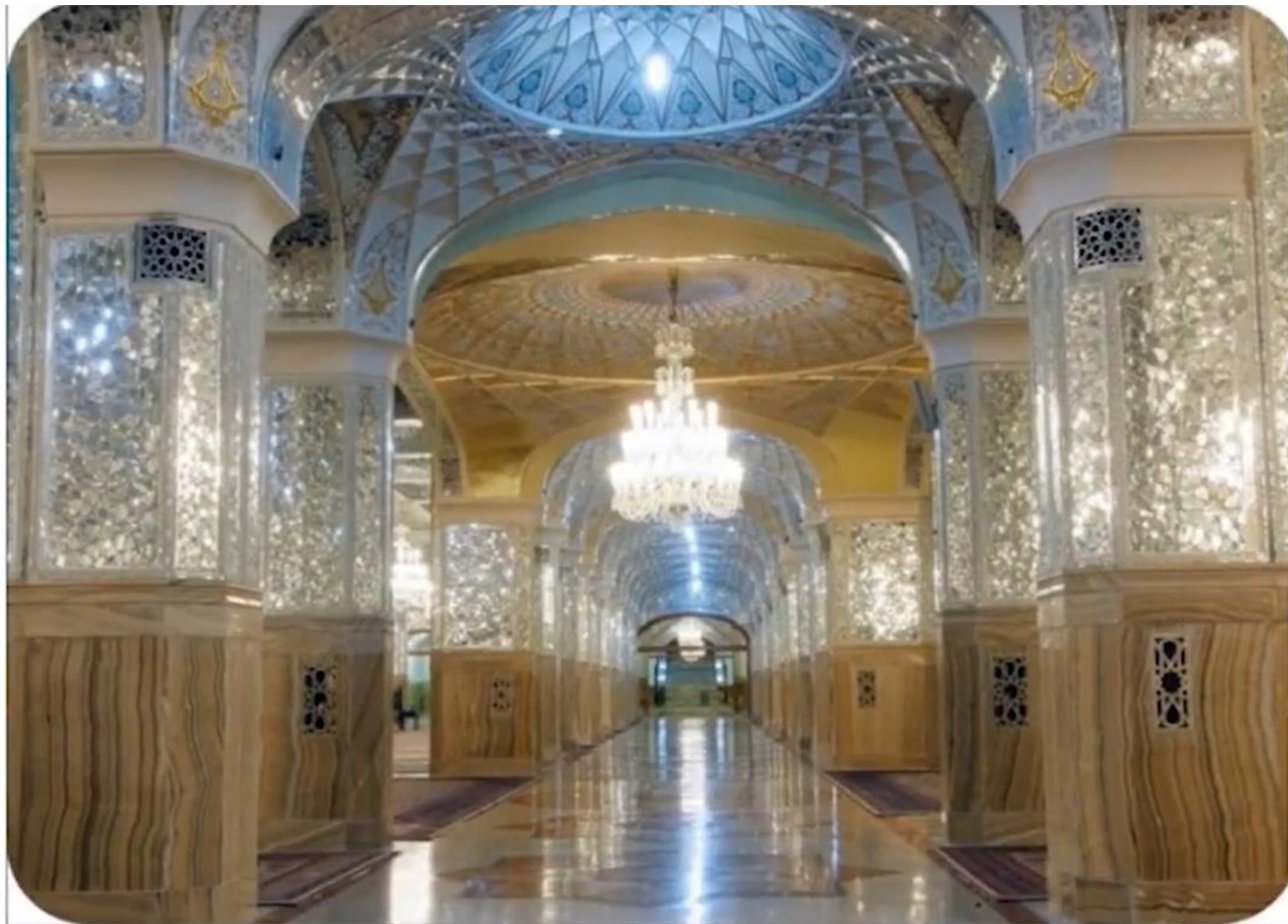
■ **Building Intelligent System (BIS)**

■ **Energy Management System (EMS)**

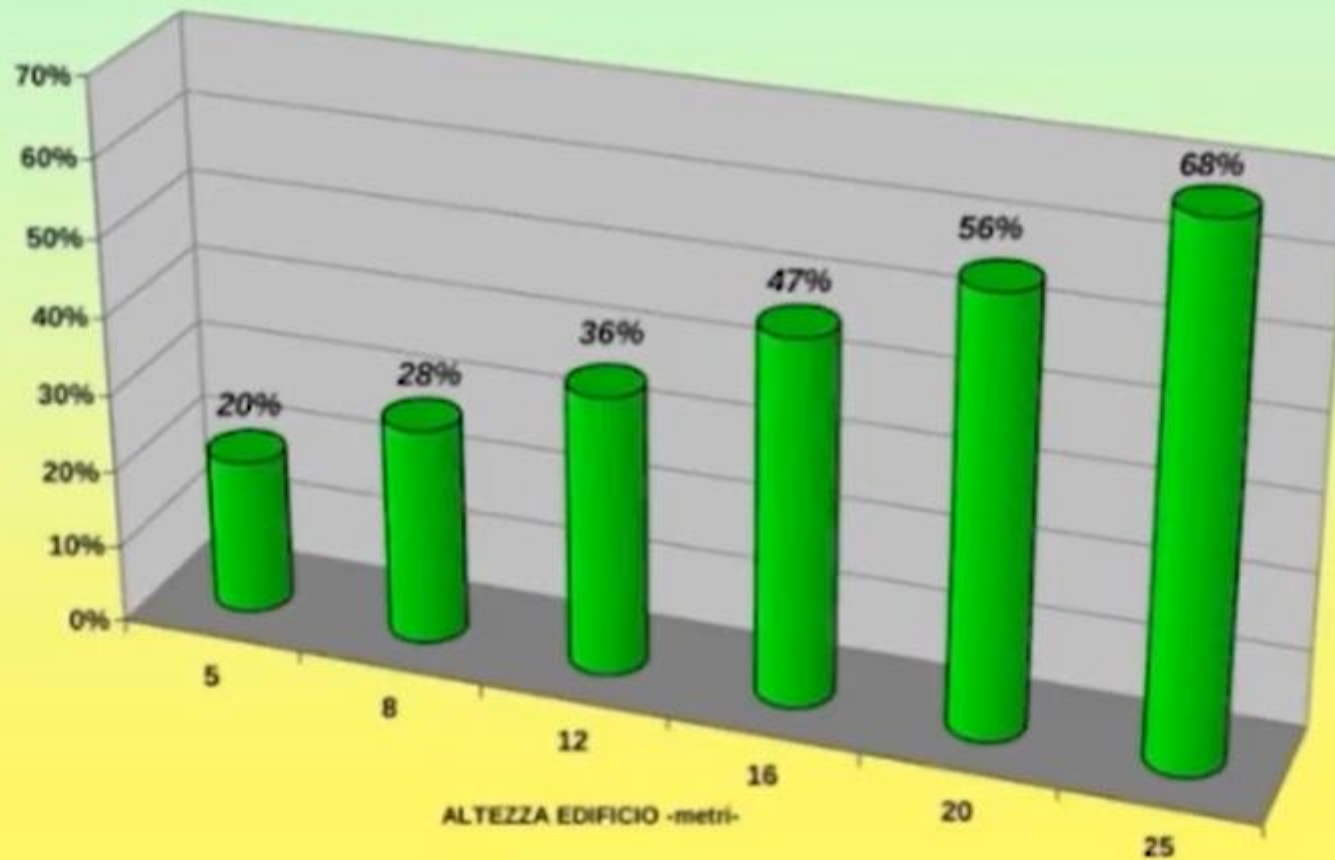
اتفاق می شود. بر اساس استانداردهای مختلف و شرکت های تولید کننده، اجزایی که در این سیستم ها به آن پرداخته می شود تا محدودی با یکدیگر متفاوت می باشد.







**RISPARMIO % CON UTILIZZO DI MODULI O NASTRI RADIANTI
AL VARIARE DELL'ALTEZZA DELL'EDIFICIO**



THE ADVANTAGES OF HEATING WITH IRRADIATION LIKE THE SUN

INDUSTRIAL, COMMERCIAL, SPORTS environments

HOT AIR



RADIANT TUBES





 SYSTEMA

آینده جایی نیست که به آنجا می‌رویم بلکه جایی
است که آن را بوجود می‌آوریم.

راه‌هایی که به آینده ختم می‌شوند یافتنی نیستند
بلکه ساختنی‌اند.

با منطقی نمودن قیمت حامل‌های انرژی، هدفمند
نمودن یارانه‌ها و افزایش بهره‌وری انرژی سهم
خود را در ساختن آینده‌ای بهتر ادا کنیم.