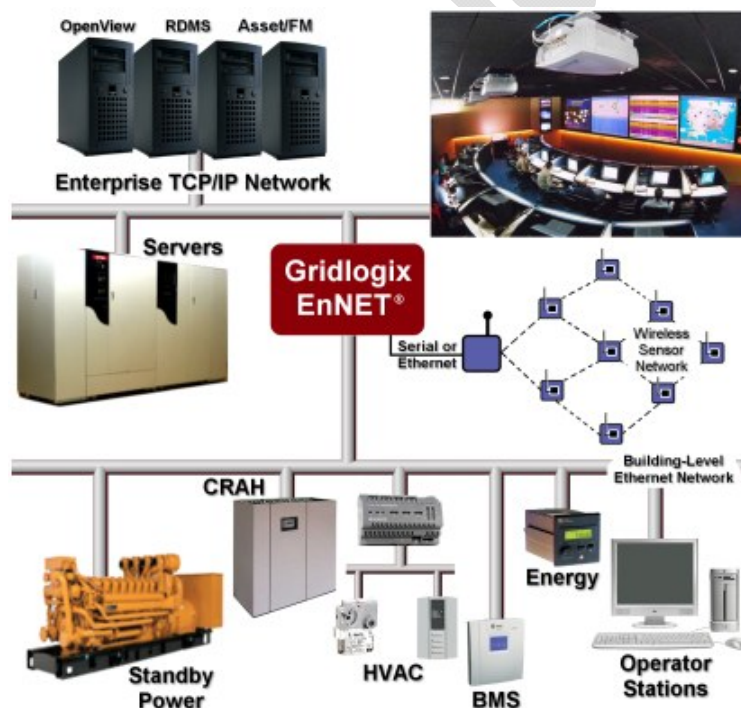


راهنمای فنی

سیستم کنترل روشنایی در اتوماسیون ساختمانی



سیستم کنترل روشنایی در اتوماسیون ساختمانی

ارزش کنترل روشنایی در ساختمان های بلند مرتبه

مصرف روشنایی در ساختمانهای امروزی بطور تقریبی ۳۸ درصد کل مصرف انرژی را شامل می شود. در سال ۱۹۹۹ تعداد ۷۳۰۰۰۰ ساختمان اداری در ایالات متحده بطور تقریبی 18.7 kwh/ft^2 برق مصرف می کردند. این مقدار معادل تقریبی ۱/۳۰ دلار در یک فوت مربع مصرف برق و ۰/۵ دلار در یک فوت مربع مصرف انرژی برای روشنایی است.

کنترل روشنایی می تواند بطور قابل ملاحظه ای هزینه مصرف انرژی را کاهش دهد. یک تحقیق به عمل آمده در کاهش هزینه ایجاد شده در مصرف انرژی با استفاده از حسگرهای *Occupancy* در بخش های اداری خاص، اتاق های کنفرانس و اتاق های استراحت بطور تقریبی به ترتیب ۲۶٪، ۲۷٪، ۴۰٪ بوده است. این کاهش مصرف پراحتی با خاموش کردن روشنایی در زمانی که اتاق ها خالی از سکنه است و روشنایی مورد نیاز نیست بدست می آید. به علاوه کنترل های بر پایه روشنایی روز می تواند مصرف انرژی روشنایی را بیشتر کاهش دهد.

مصرف فضای ساختمان

مصرف روشنایی یک فضا در ساختمان با توجه به نوع آن فضا، خصوصیات فردی ساکنین و نوع کار انجام شده متغیر است.

بخش های اداری خصوصی، اتاق های کنفرانس و اتاق های استراحت، بخاطر سکنه متغیر و غیر قابل پیش بینی عموماً برای کنترل بر پایه *Occupancy* مناسب تر هستند. بقیه نواحی از قبیل بخش های اداری باز و تالارهای ورودی جاییکه حضور افراد اغلب قابل پیش بینی است بهتر است که از کنترل بر پایه زمان استفاده شود. مالکیت فضا نقش مهمی در طراحی و انتخاب کنترل روشنایی دارد. در نواحی که مالکیت بطور قوی وجود دارد کنترل های دستی مطلوب است. در نواحی که فرد خاصی مالکیت ندارد کنترل اتوماتیک سودمندتر است.

ایمنی و آسایش خاطر

فراهم ساختن روشنایی در زمان و مکانی که مورد نیاز است فاکتور کلیدی ایمنی و آسایش خاطر است. طراحی مناسب و استفاده از کنترل های روشنایی، یک بخش لازم برای دستیابی به آن خواسته ها است. موقعیت و قابلیت دسترسی به کنترل های دستی، مقدار روشنایی شبانه کافی، کنترل روشنایی بیرون مبتنی بر زمان، عملکرد قابل

اطمینان سیستم به خوبی بقیه اجزاء کنترل روشنایی، همگی بخشی را در تضمین کردن ایمنی و آسایش خاطر در ساختمانها بازی می کنند.

راندمان انرژی

با افزایش هزینه های انرژی، بکارگیری امکانات ساختمان بگونه ای که در بیشترین بازده ممکن کار کنند از اهمیت فوق العاده ای برخوردار است. طراحی کنترل روشنایی خوب نه تنها هزینه ها را کاهش می دهد، بلکه مسئولیت ما را نسبت به منابع انرژی تجدیدناپذیر که برای تولید انرژی بکار می روند پشتیبانی می کند.

راهکار های طراحی کنترل روشنایی ساختمان

یک سیستم کنترل خوب طراحی شده لازم است به نیازهای ساکنین و مالک ساختمان، الگوهای مصرفی ساختمان و نوع روشنایی مورد نیاز در هر فضا توجه نماید. در ادامه بعضی از اصول کنترل روشنایی ساختمان برای فضاهای خاص، روشنایی بیرون و کنترل روشنایی همه ساختمان آورده شده است:

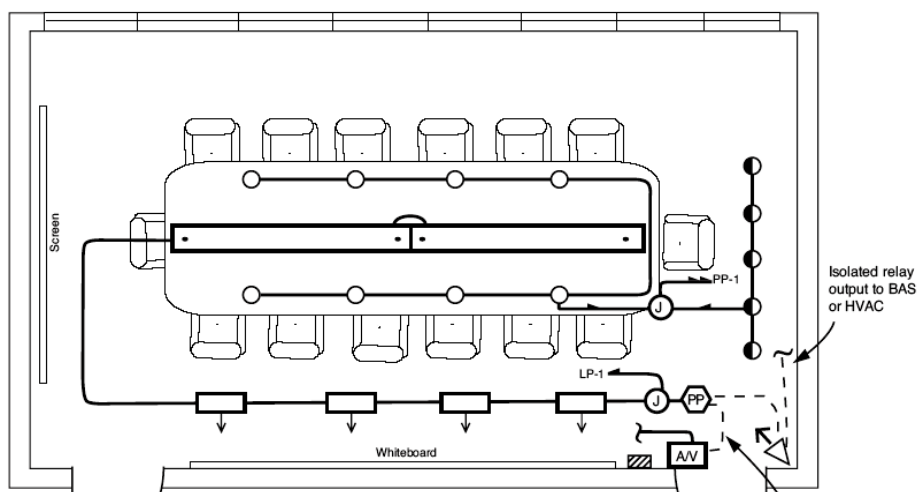
نمای کلی

- ⇐ جایگاه روشنایی روز قابل دسترسی است از کنترل های بر پایه روشنایی روز باید استفاده نمود.
- ⇐ همیشه حسگرهای تشخیص افراد را حداقل ۲ تا ۳ متر دورتر از کانالهای HVAC روی سطوح بدون لرزش و مکانی که هیچ ردیابی از بیرون در و یا فضای باز باشد باید نصب نمود.
- ⇐ در فضاهای با حضور بالای افراد از قبیل بخش های اداری خصوصی و اتاقهای کنفرانس، همیشه کلیدهایی برای کنترل دستی روشنایی باید در نظر گرفت.
- ⇐ اگر روشنایی را می توان اتوماتیک و یا دستی زمانیکه افراد هنوز در محیط هستند خاموش کرد، چراغهای شبانه برای خروج ایمن باید در نظر گرفت.
- ⇐ بسیاری از ابزارهای کنترل روشنایی نیازمندیهای معین بار و ولتاژ خاص دارند. بایستی مطمئن بود که آن ابزار در شرایط ولتاژ و نرخ بار صحیح بکار برده شده است.

اتاقهای کنفرانس

- ⇐ از حسگرهای *Occupancy* با تکنولوژی دوبل در اتاقهای کنفرانس بزرگتر برای ردیابی بهینه حرکات کوچک و حرکات بزرگ لازم است استفاده شود.
- ⇐ حسگرهای *Occupancy* مادون قرمز پسو نصب شده در گوشه ها و یا سقف برای اتاقهای کنفرانس کوچک و یا متوسط بکار می رود.

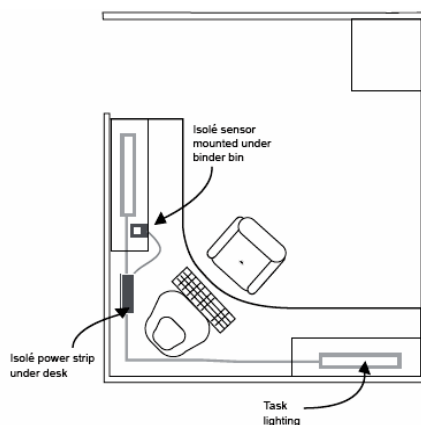
همیشه کلیدهایی برای کنترل دستی روشنایی می بایست در نظر گرفت. شکل (۱)



شکل (۱) کنترل روشنایی در اتاق کنفرانس

میز شخصی اداری Cubicle

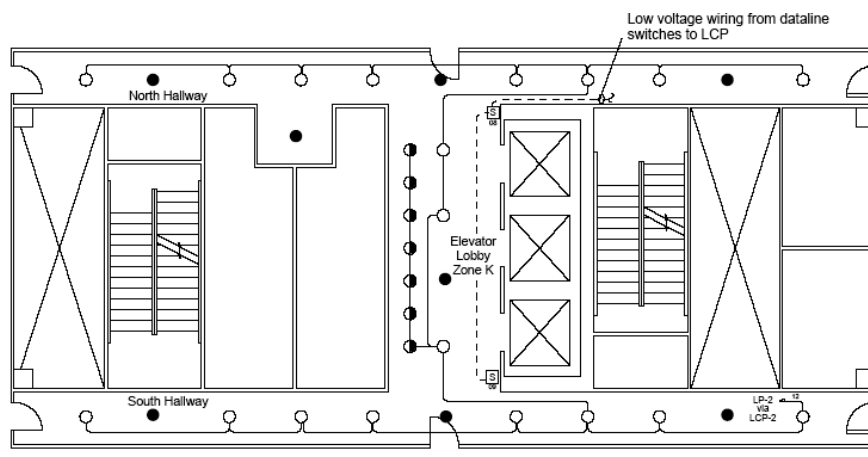
- ⇐ بارهای برقی از قبیل روشنایی، مانیتورهای کامپیوتر، فن ها و هیترهای قابل حمل، بوسیله یک حسگر *Occupancy* لازم است کنترل شوند.
- ⇐ حسگرهای *Occupancy* فردی در زیر میز نصب می شود و بگونه ای باید قرار گیرد که هیچ حرکتی را از محیط بیرون ردیابی نکند. شکل (۲)



شکل (۲) کنترل روشنایی برای میز شخصی اداری

تالارهای ورودی، لابی های آسانسور و مکانهای عمومی *Hallway Elevator Lobby*

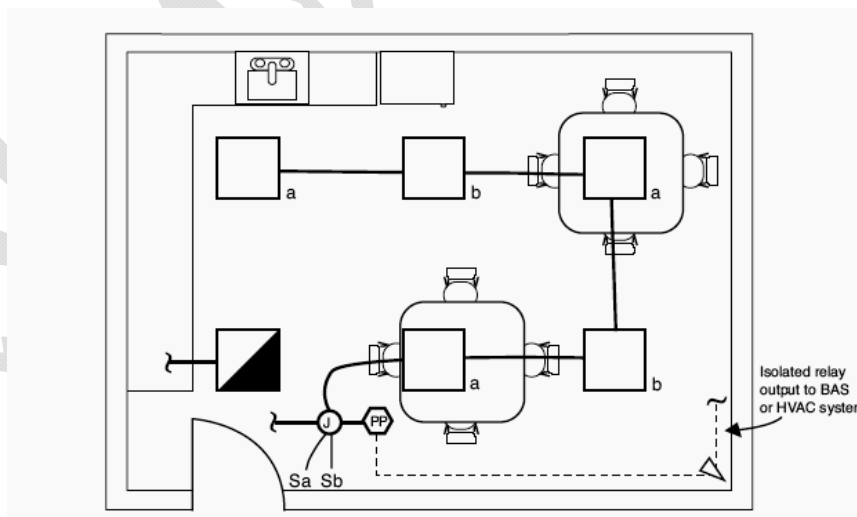
⇐ تالارهای ورودی و اماکن عمومی بهترین جا برای کنترل روشن-خاموش-اتوماتیک روشنایی با استفاده از جدول زمانبندی شده و یا کنترل حسگر *Occupancy* هستند. شکل (۳)



شکل (۳) کنترل روشنایی در تالارهای ورودی، لابی های آسانسور و مکانهای عمومی

آشپزخانه ها و اتاقهای ناهار *Kitchen*

⇐ حسگرهای *Occupancy* مادون قرمز نصب شده در گوشه و یا سقف معمولاً مورد استفاده قرار می گیرند. شکل (۴)

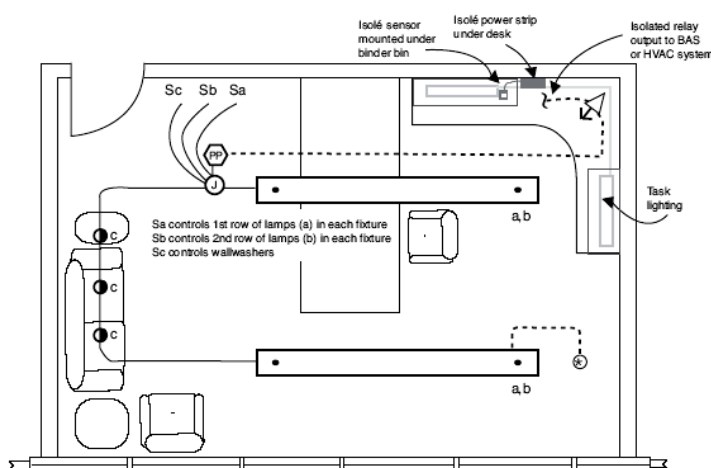


شکل (۴) کنترل روشنایی در آشپزخانه ها و اتاقهای عمومی

بخش های اداری خصوصی

حسگرهای *Occupancy* مادون قرمز نصب شده در گوشه و یا سقف و یا دیوار برای بخش های اداری کوچک و متوسط مورد استفاده قرار می گیرد، حسگر های با تکنولوژی دابل برای بخش های اداری بزرگتر بکار می رود.

همیشه کلیدهایی برای مهیا کردن کنترل دستی روشنایی بایست در نظر گرفت. شکل (۵)

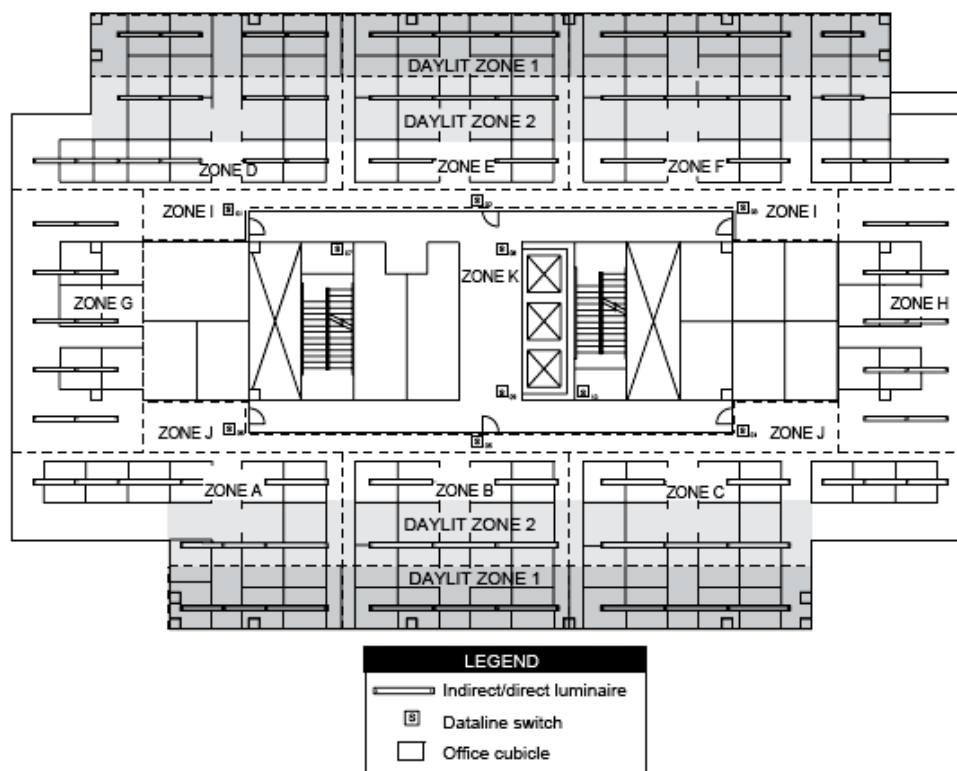


شکل (۵) کنترل روشنایی بخش های اداری خصوصی

محیط های اداری باز *Open Offices*

بهترین نتیجه برای مکانهای باز بر اساس اندازه ساختمان و نیازمندیهای مالک بدست می آید. برای ساختمانهای کوچک، ساختمانهای تک طبقه یا مکان های باز در محیط های اجاره ای، حسگر های *Occupancy* استراتژی خوبی هستند. برای ساختمانهای بزرگتر، زمان بندی برای کنترل روشنایی پیشنهاد می شود. به این دلیل که یک ساعت زمان می تواند کنترل روشنایی چند طبقه را انجام دهد. برای بازدهی انرژی ماکزیمم بعد از ساعت ها، نواحی کنترل روشنایی باید تا حد کوچک که معقول باشد طراحی شوند تا روشنایی های کمتری بوسیله ساکنین روشن شود و انرژی کمتری مصرف شود.

زمانی که حسگرهای *Occupancy* در محیط های باز بخش مورد استفاده قرار می گیرد، از حسگرهای آلتراسونیک نصب شده در سقف استفاده شود. شکل (۶)

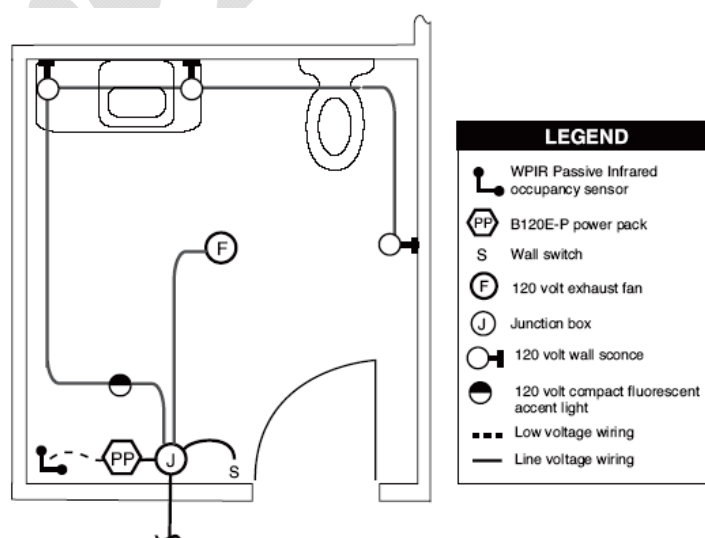


شکل (۶) کنترل روشنایی محیط های اداری باز

سرویس های بهداشتی Restroom

از حسگر های آلتراسونیک نصب شده در سقف برای سرویس های بهداشتی استفاده می شود.

شکل (۷)

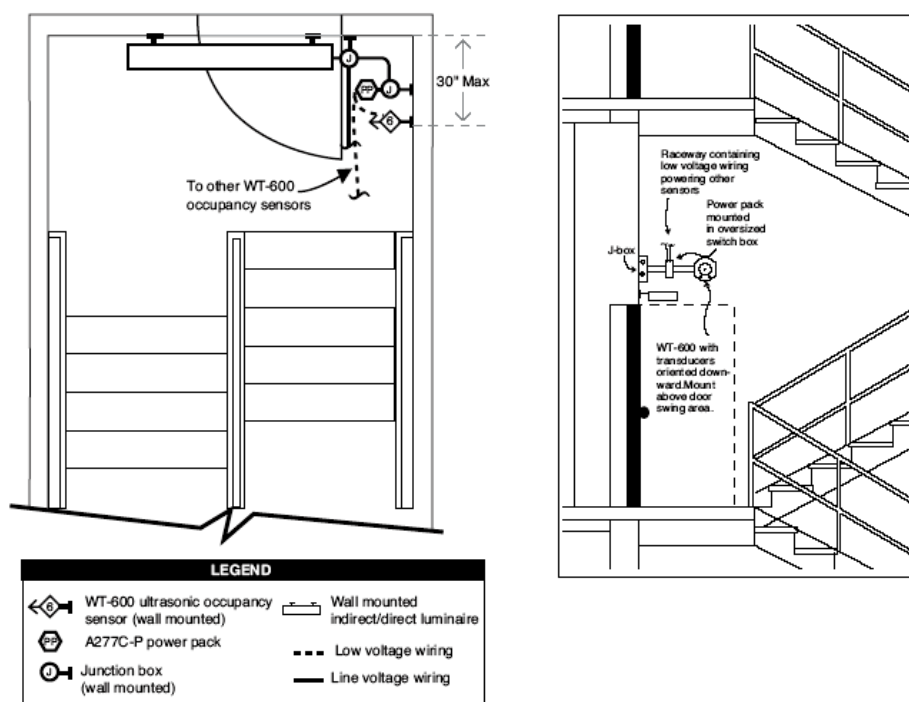


شکل (۷) کنترل روشنایی سرویس های بهداشتی

پلکان Stairwell

از حسگر های آلتراسونیک در بالای درگاه یا مکان پیچش درب برای کنترل روشنایی پلکان استفاده شود. شکل

(۸)



شکل (۸) کنترل روشنایی در پلکان

کنترل روشنایی فضای باز

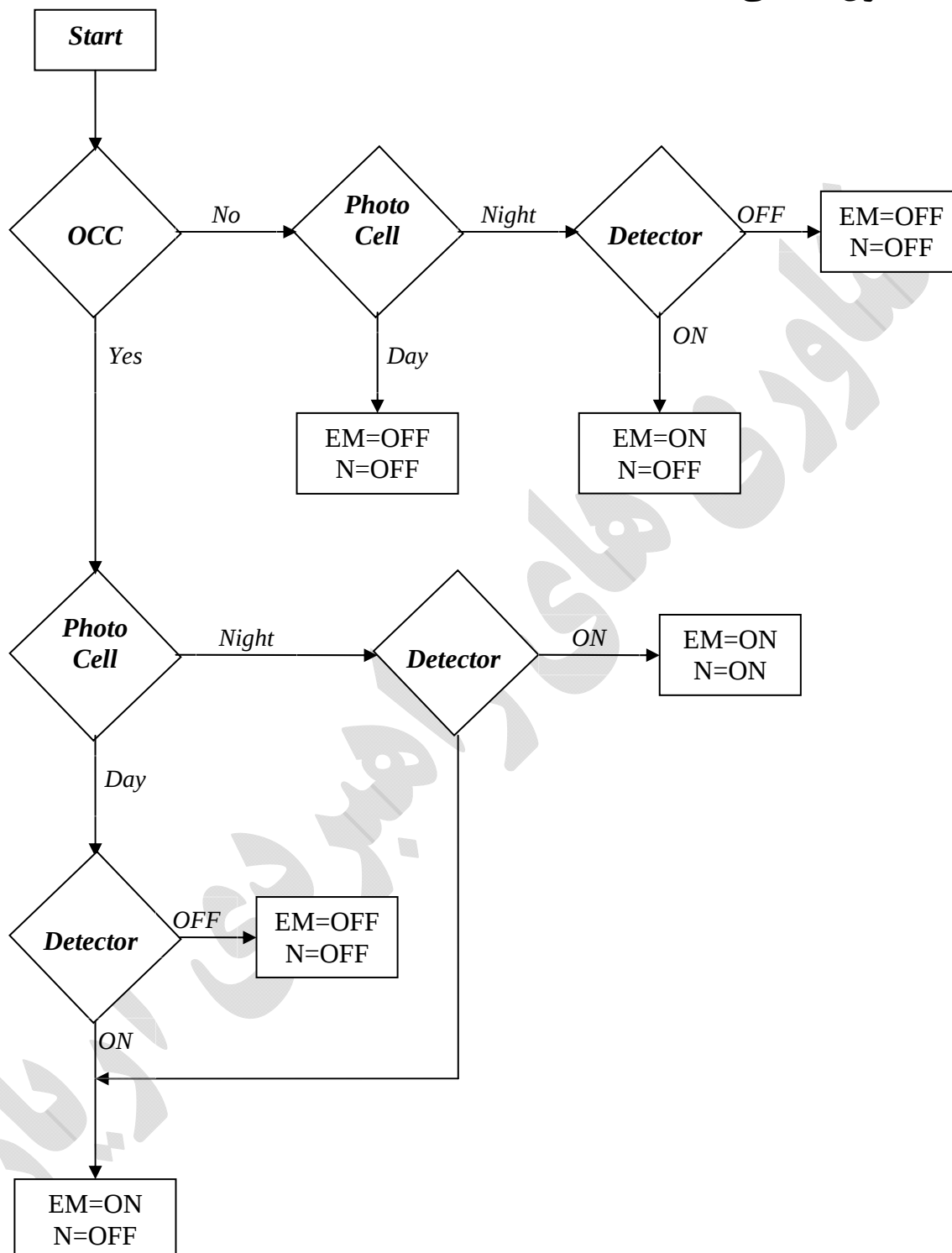
از یک پانل کنترل روشنایی با ساعت زمان و فتوسل برای کنترل روشنایی فضای بیرون ساختمان استفاده شود، تا به هنگام غروب روشن و به هنگام طلوع خاموش شود و روشنایی های غیر ضروری را تا قبل از عصر برای صرفه جویی در مصرف انرژی بایست خاموش کرد.

لوازم روشنایی متفاوت بیرون را برای این که به طور جداگانه بوسیله پانل کنترل روشنایی کنترل شوند باید از هم جدا کرد. این کار روشنایی چندگانه را مهیا می سازد تا روشنایی ها در سطوح مختلف روشن سازی، مطابق نیاز های کاربردی روشن شوند. بعنوان مثال، روشنایی ورودی ممکن است زودتر از روشنایی بخش پارکینگ روشن شود.

جدول خلاصه نکات طراحی کنترل روشنایی:

<i>Space/application</i>	<i>Best practice</i>	<i>Auto-off strategy</i>	<i>Daylighting strategy</i>	<i>Manual control</i>	<i>Plug load control</i>	<i>BAS/HVAC integration</i>
Building (individual)	OF-B1.0	network communication		Y		Y
Building campus	OF-B2.0	network comm.; software access		Y		Y
Conference room (large)	OF-CR1.0	occupancy sensing; dimming		Y		Y
Conference room (small)	OF-CR2.0	occupancy sensing		Y		Y
Cubicle	OF-CU1.0	occ. sensing (plug load control)			Y	
Hallway/elevator lobby	OF-H1.0	scheduling		Y		Y
Hallway/elevator lobby	OF-H2.0	occupancy sensing				Y
Kitchen	OF-K1.0	occupancy sensing		Y		Y
Open office	OF-OP1.0	scheduling	1 daylit zone	Y	Y	Y
Open office (light shelf)	OF-OP1.1	scheduling	2 daylit zones	Y	Y	Y
Open office	OF-OP2.0	occupancy sensing		Y	Y	Y
Open office	OF-OP3.0	scheduling; occupancy sensing	1 daylit zone	Y	Y	Y
Private office (large perimeter)	OF-PO1.0	occupancy sensing	1 daylit zone	Y	Y	Y
Private office (small perimeter)	OF-PO1.1	occupancy sensing		Y	Y	
Private office (interior)	OF-PO2.0	occupancy sensing		Y	Y	Y
Restroom	OF-R1.0	occupancy sensing		Y		
Restroom (executive)	OF-R2.0	occupancy sensing		Y		
Stairwell	OF-S1.0	occupancy sensing		Y		
Utility closet	OF-UC1.0	time switch		Y		
Exterior lighting	OF-E1.0	scheduling; photocell		Y		

فلوچارت کنترل روشنایی



مطابق فلوچارت فوق در زمانهای کاری ($OCC=yes$)، به هنگام روز که روشنایی ناشی از خورشید موجود است، اگر حسگرهای مادون قرمز حرکتی را ردیابی کنند روشنایی های اضطراری روشن و روشنایی های نرمال خاموش می شوند، و اگر حرکتی را ردیابی نکنند هر دو گروه روشنایی خاموش می شوند. شب هنگام که روشنایی ناشی از خورشید در اختیار نیست، با ردیابی حرکتی توسط حسگرها، کلیه روشنایی های نرمال و اضطراری روشن می شوند و اگر حرکتی ردیابی نشود، تنها روشنایی های اضطراری روشن می شوند. در زمانهای غیر کاری مطابق قسمت بالایی چارت، به هنگام روز تمامی روشنایی ها خاموش می شوند و تنها در شب زمانیکه حسگر حرکتی را ردیابی کند فقط روشنایی های اضطراری روشن می شوند.