



الزامات مبحث ۱۹ مقررات ملی در تاسیسات الکتریکی

ایمان سریری

نایب رئیس گروه تخصصی برق شورای مرکزی

مؤلف ۶۱ کتاب تخصصی برق

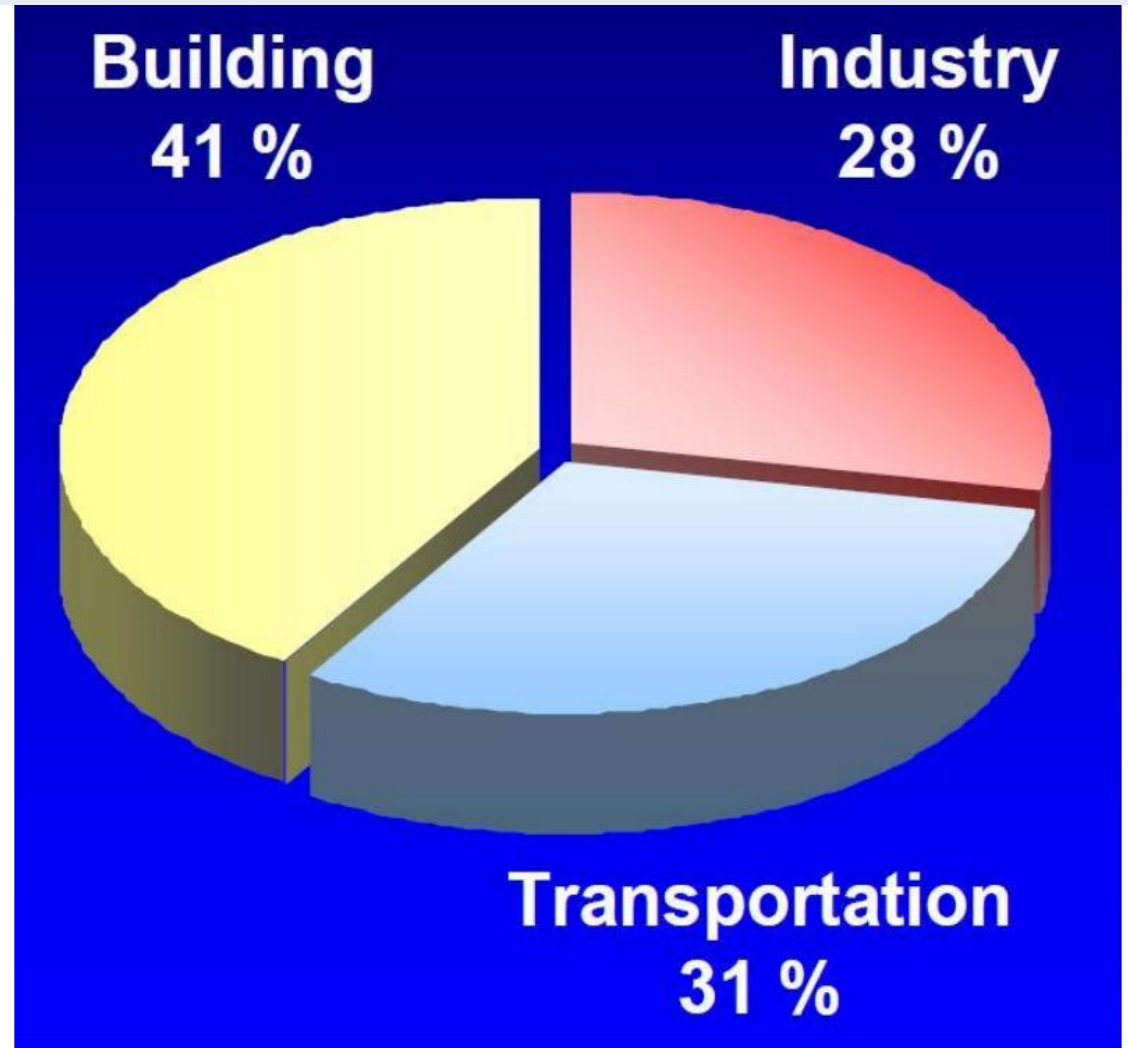
در مبحث نوزده مقررات ملی ساختمان ضوابط الزامی در طراحی و اجرا، در جهت بهبود عملکرد عناصر و تجهیزات از دیدگاه انرژی، و همچنین کاهش نیاز و مصرف انرژی ساختمان، ارائه می گردد:

- پوسته خارجی
- سیستم های تأسیسات گرمایی، سرمایی، تهویه، تهویه مطبوع، تأمین آب گرم مصرفی
- تأسیسات برقی و سیستم روشنایی

More than **40%** percent of primary energy are consumed **in buildings**.

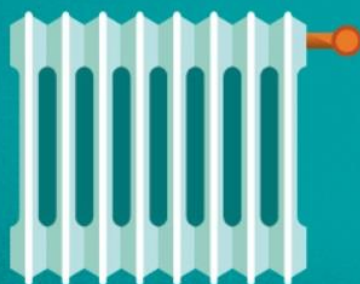
Significant part of that are consumed by **HVAC** systems.

Olli Seppanen Riga 15.10.2009.



Energy consumption in EU households (2018)

Space cooling
● 63.6%



Water heating
● 14.8%



Lighting and appliances
● 14.1%



Space heating
● 63.6%
Cool City

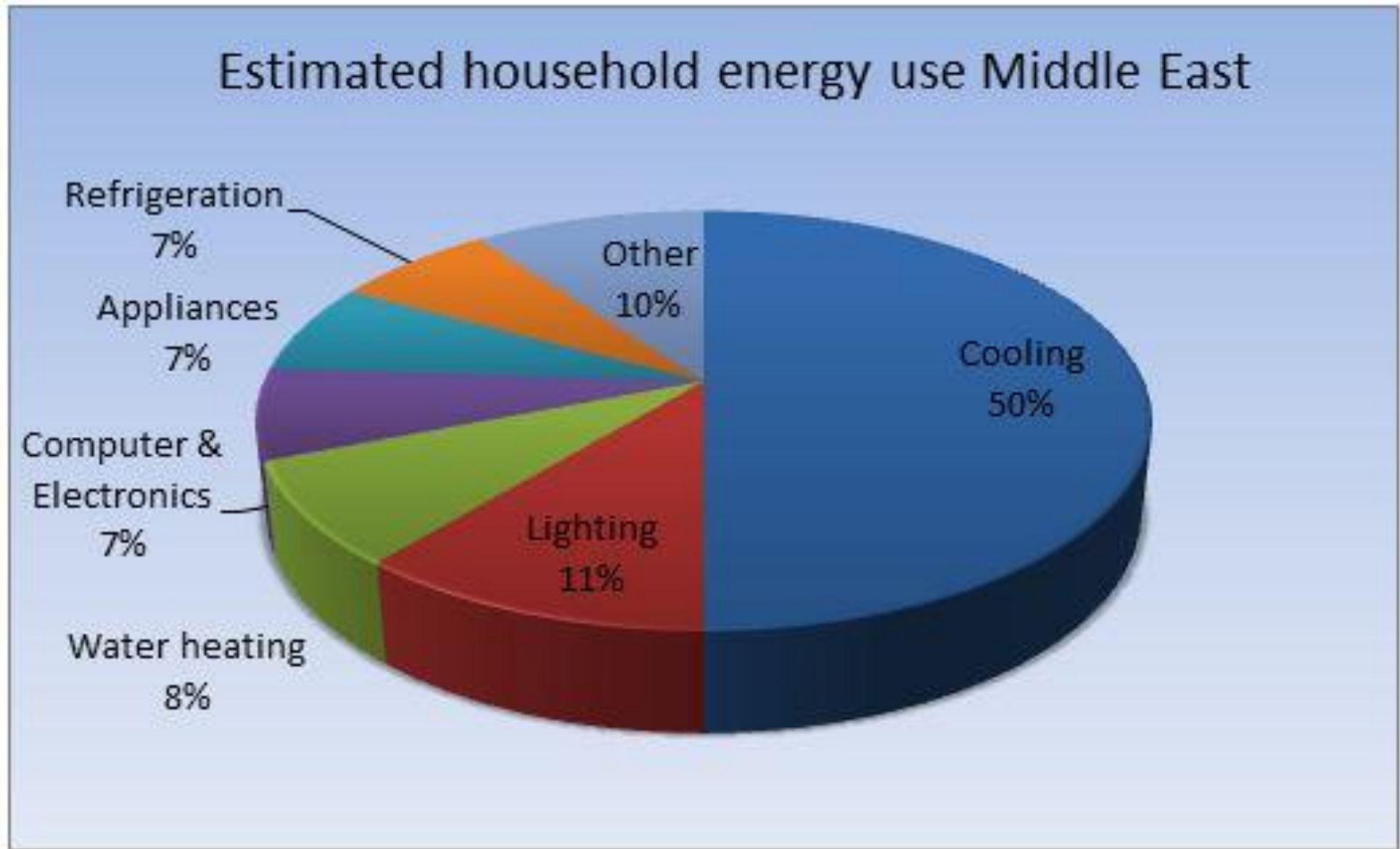


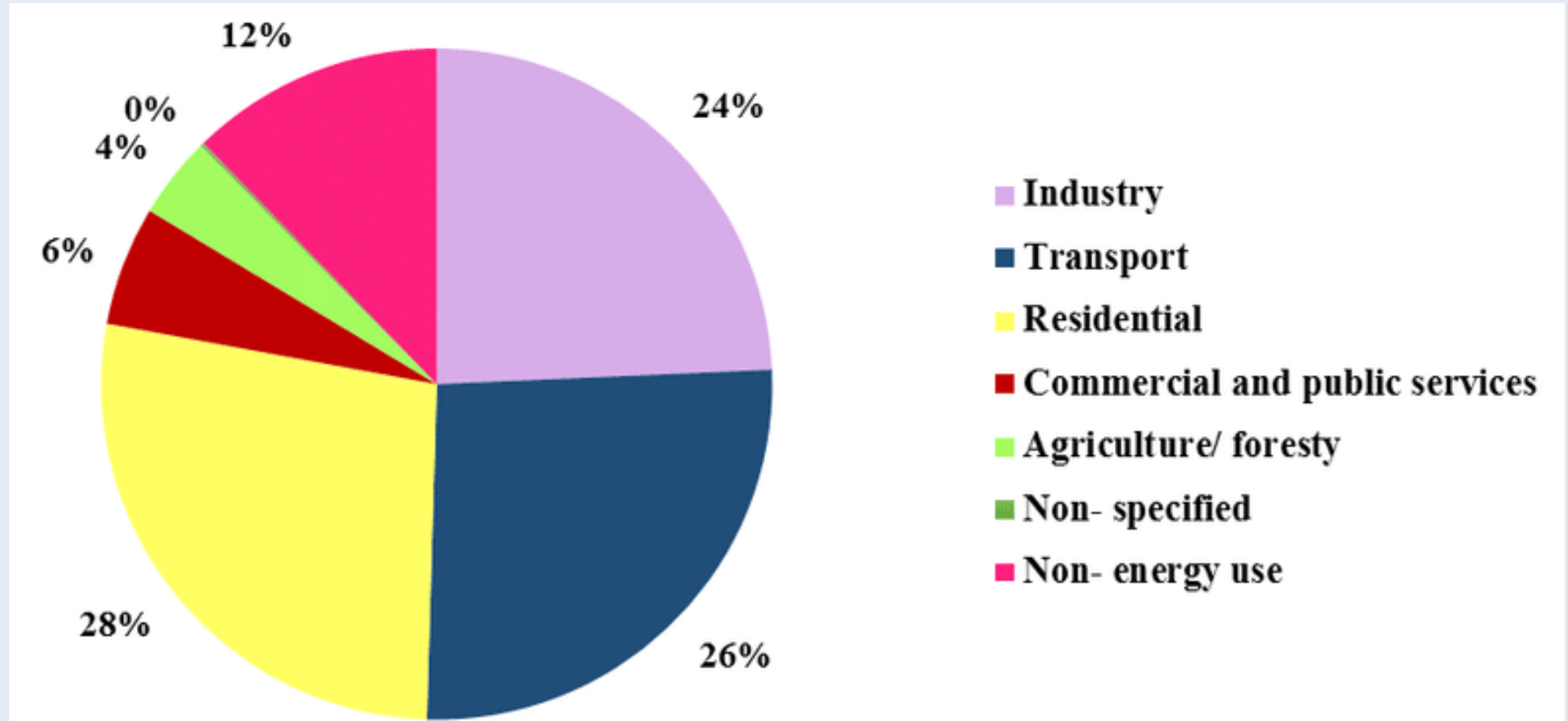
Cooking
● 6.1%



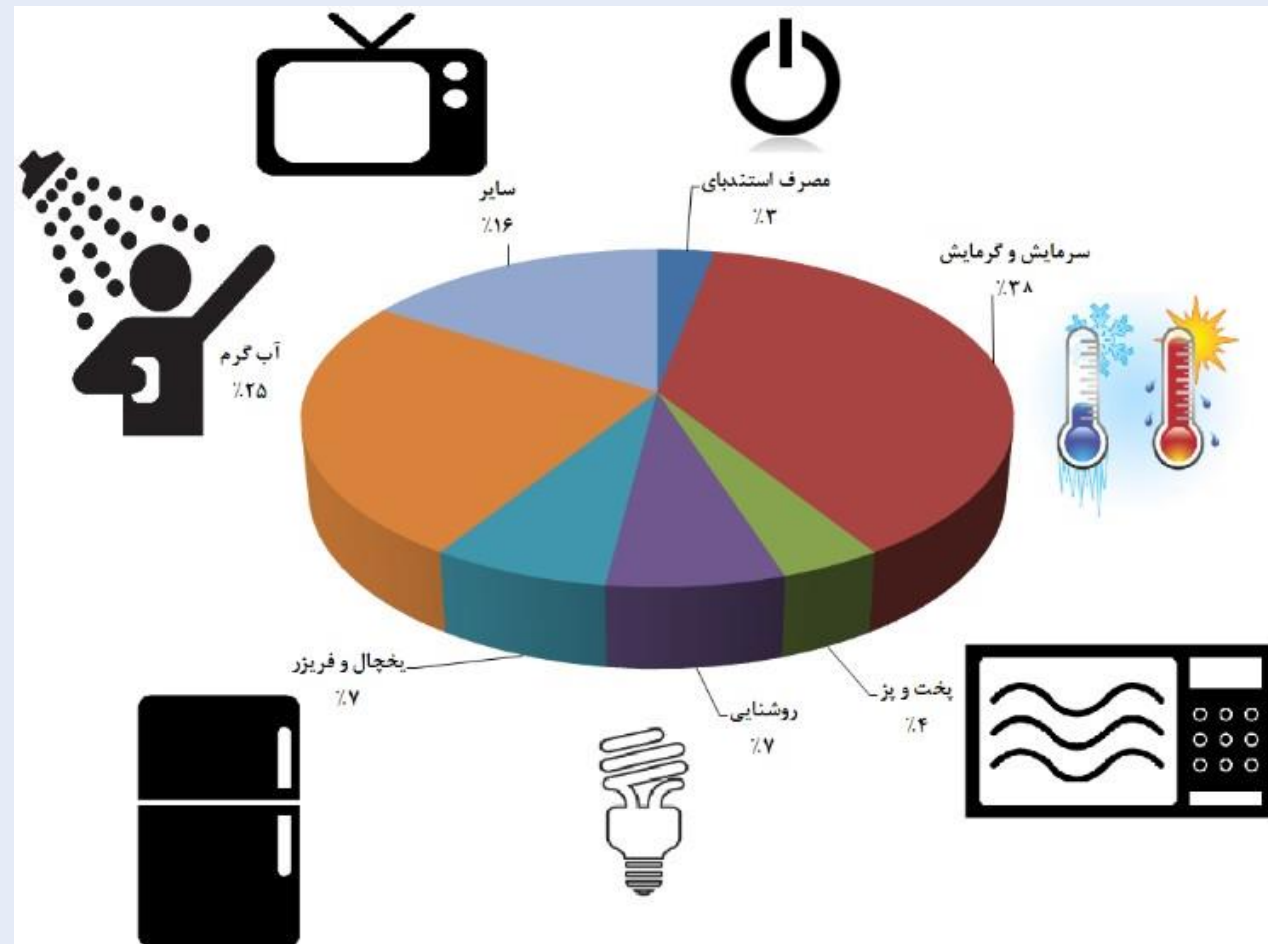
Other
● 1.0%

انرژی ای که صرف روشنایی می شود: (بنا به فرهنگ 10 تا 20%)

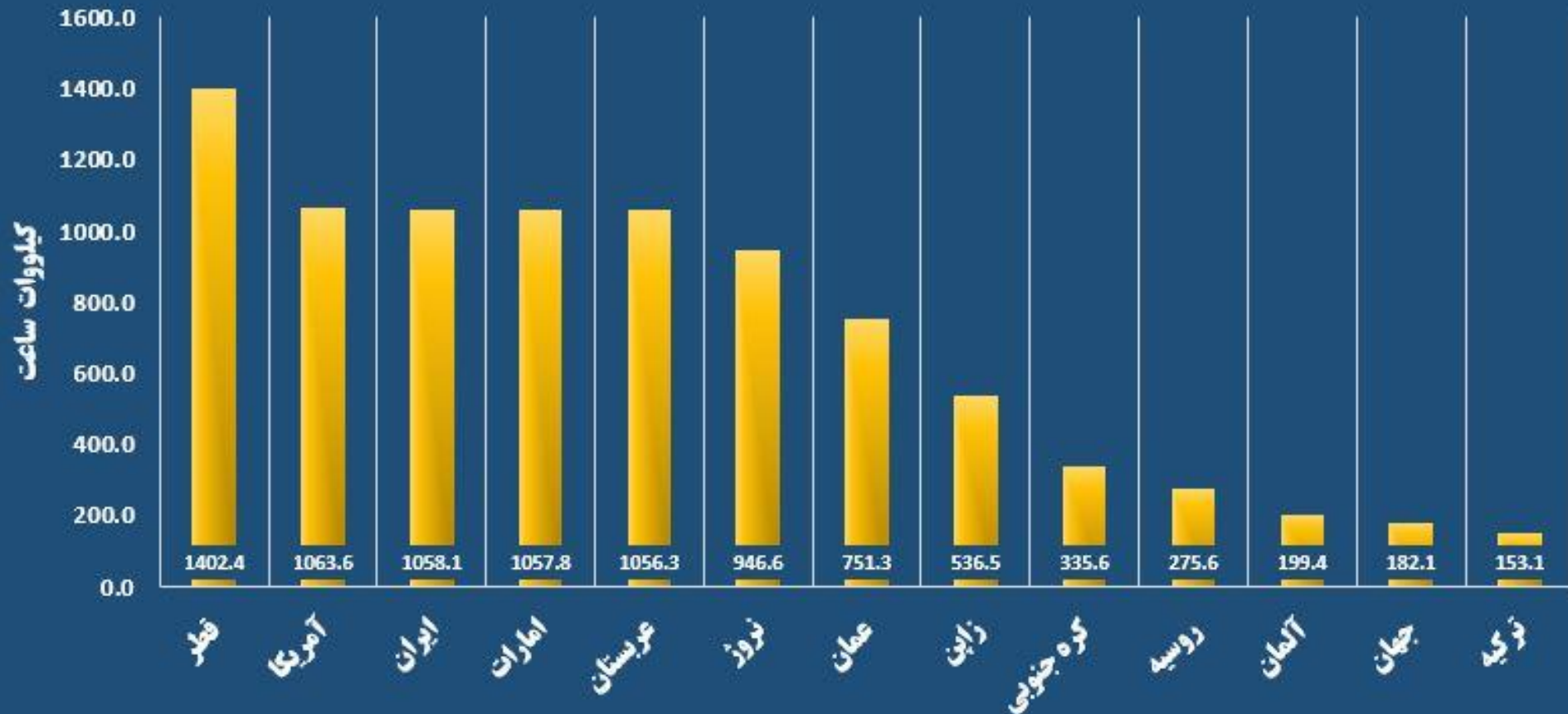




https://www.researchgate.net/figure/Iran-energy-consumption-by-sectors-in-2014-4_fig1_313898873

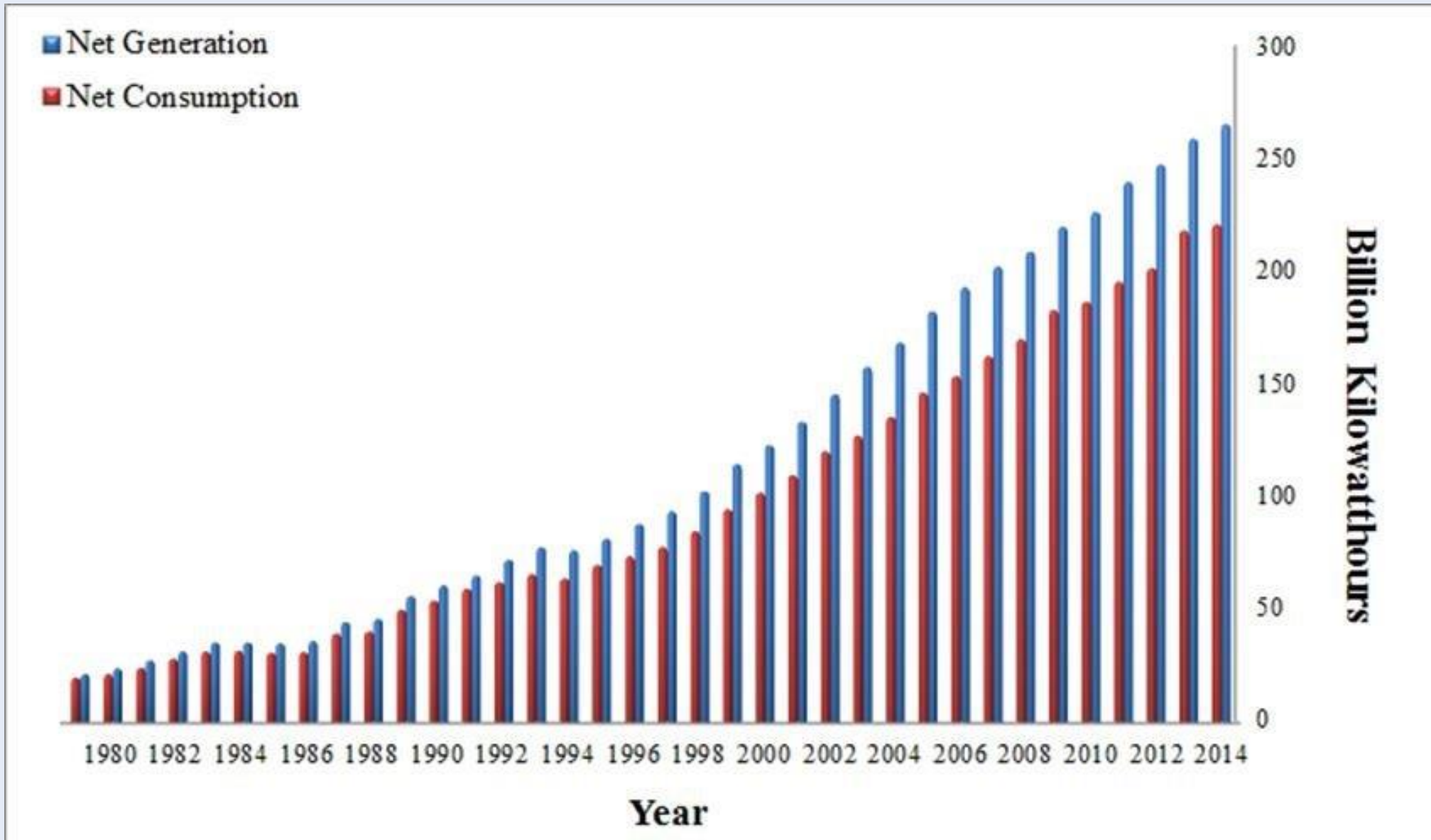


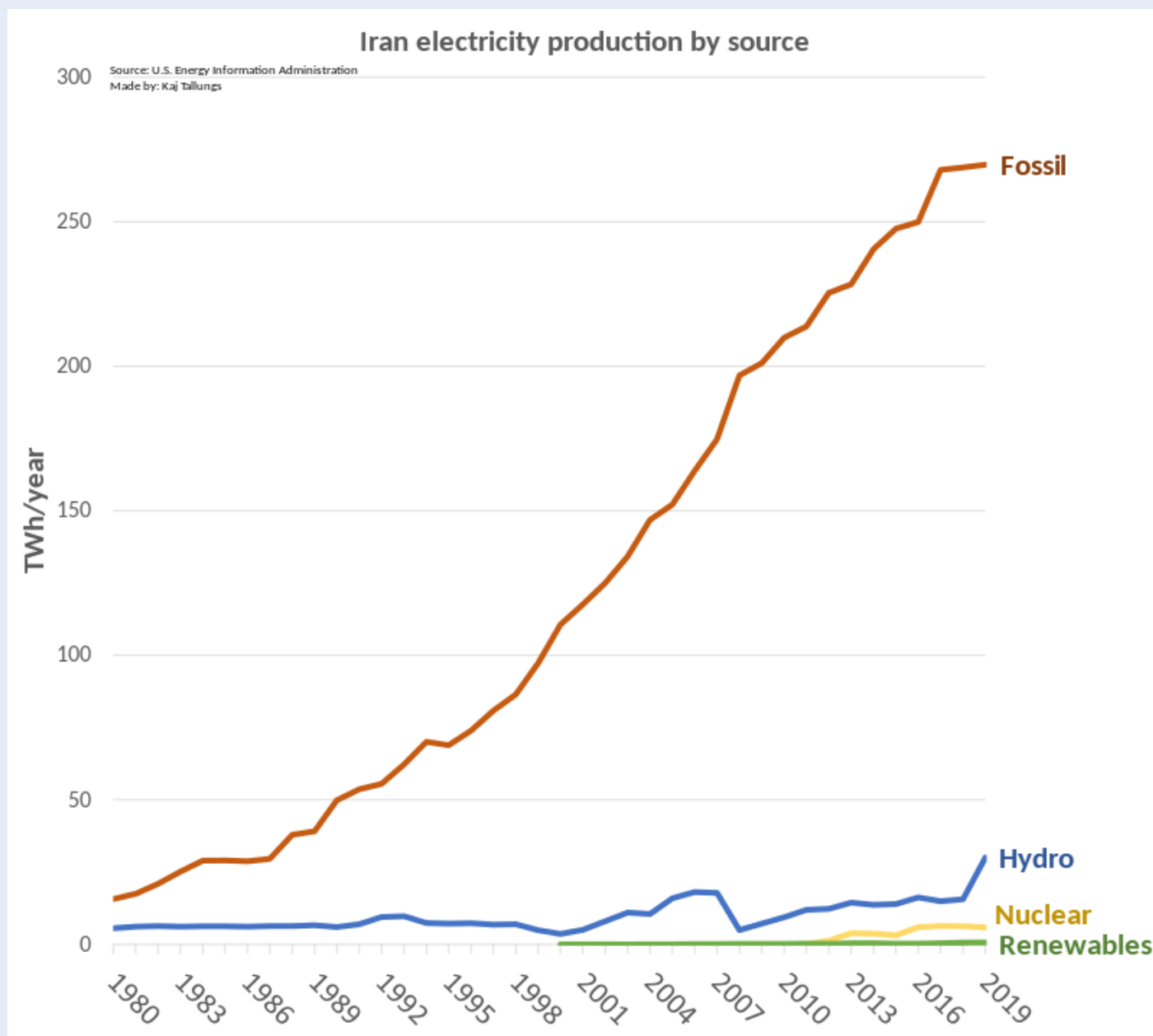
سرانه مصرف برق خانگی مردم کشورهای جهان



<https://www.ifco.ir/>

Iran energy consumption by sectors in 2014





Portugal powered solely by renewables last weekend

Portugal generated 172.5 GWh of renewable electricity between Friday and Saturday. Its output included 97.6 GWh of wind, 68.3 GWh of hydro, and 6.6 GWh of PV. It exported surplus power to Spain, while consuming 131.1 GWh

پرتغال نخستین کشور اروپاییست که توانسته برق مورد نیاز خود را بیش از چهار روز متوالی تنها از طریق منابع انرژی صـد در صد تجدید پذیر تامین کند.

تمام وسایل برقی منازل این کشور به مدت ۱۰۷ ساعت به صورت متوالی تنها از طریق برق تولید شده توسط انرژی خورشیدی و آبی تغذیه شدند.

این موفقیت مرهون مدیریت موثر منابع انرژی و نیز وضعیت آب و هوایی خوب پرتغال است.

در سالهای نخست هزاره جدید، تنها یک درصد از تولید برق پرتغال از طریق انرژی بادی انجام می شد، حال اینکه این رقم در سال ۲۰۱۲ به بیست درصد رسید.



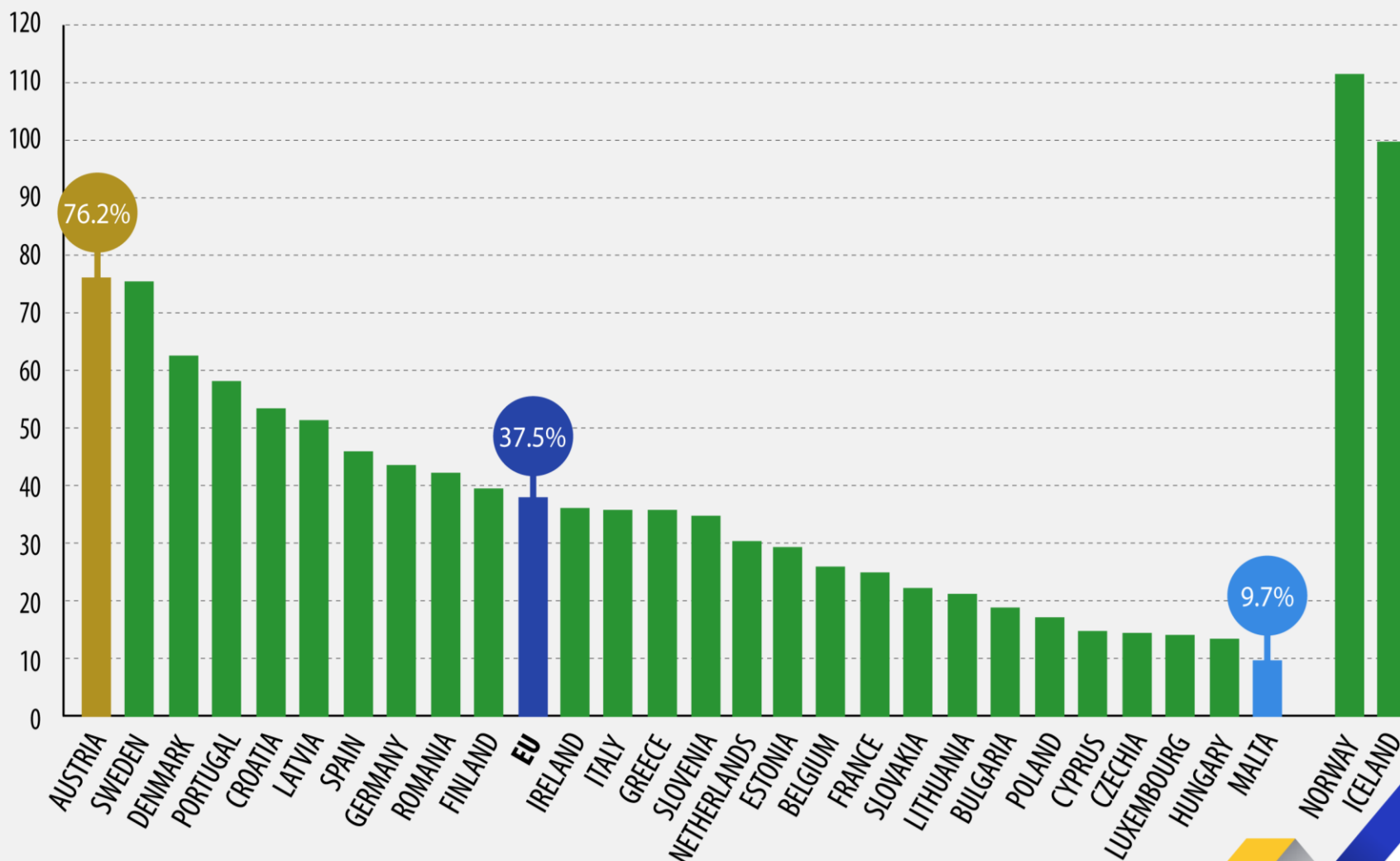
100% renewable energy is not a fantasy for someday, but a reality today.



<https://www.pv-magazine.com/2023/11/01/portugal-powered-solely-by-renewables-last-weekend/>

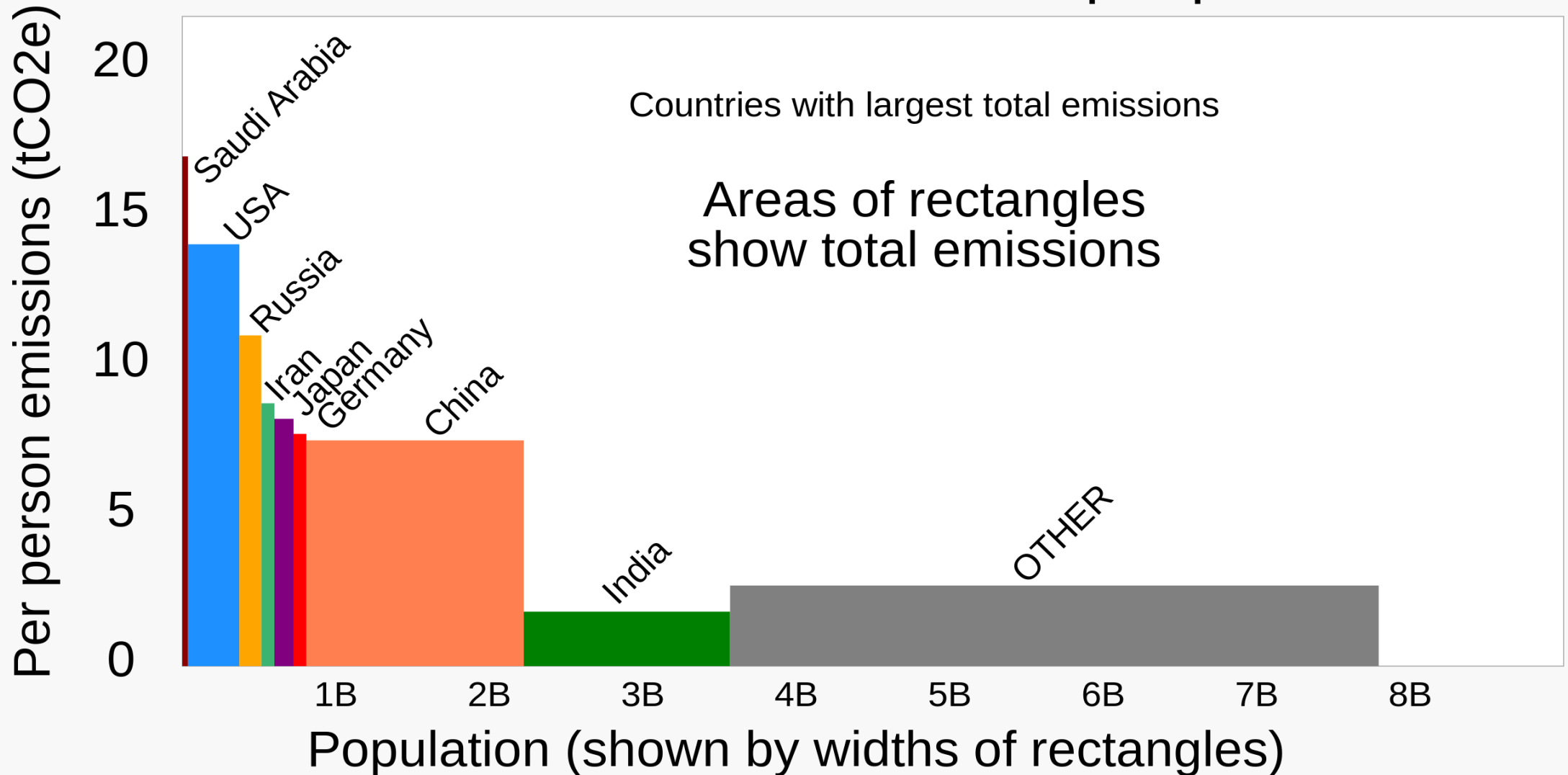
Share of energy from renewable sources in gross electricity consumption, EU, 2021

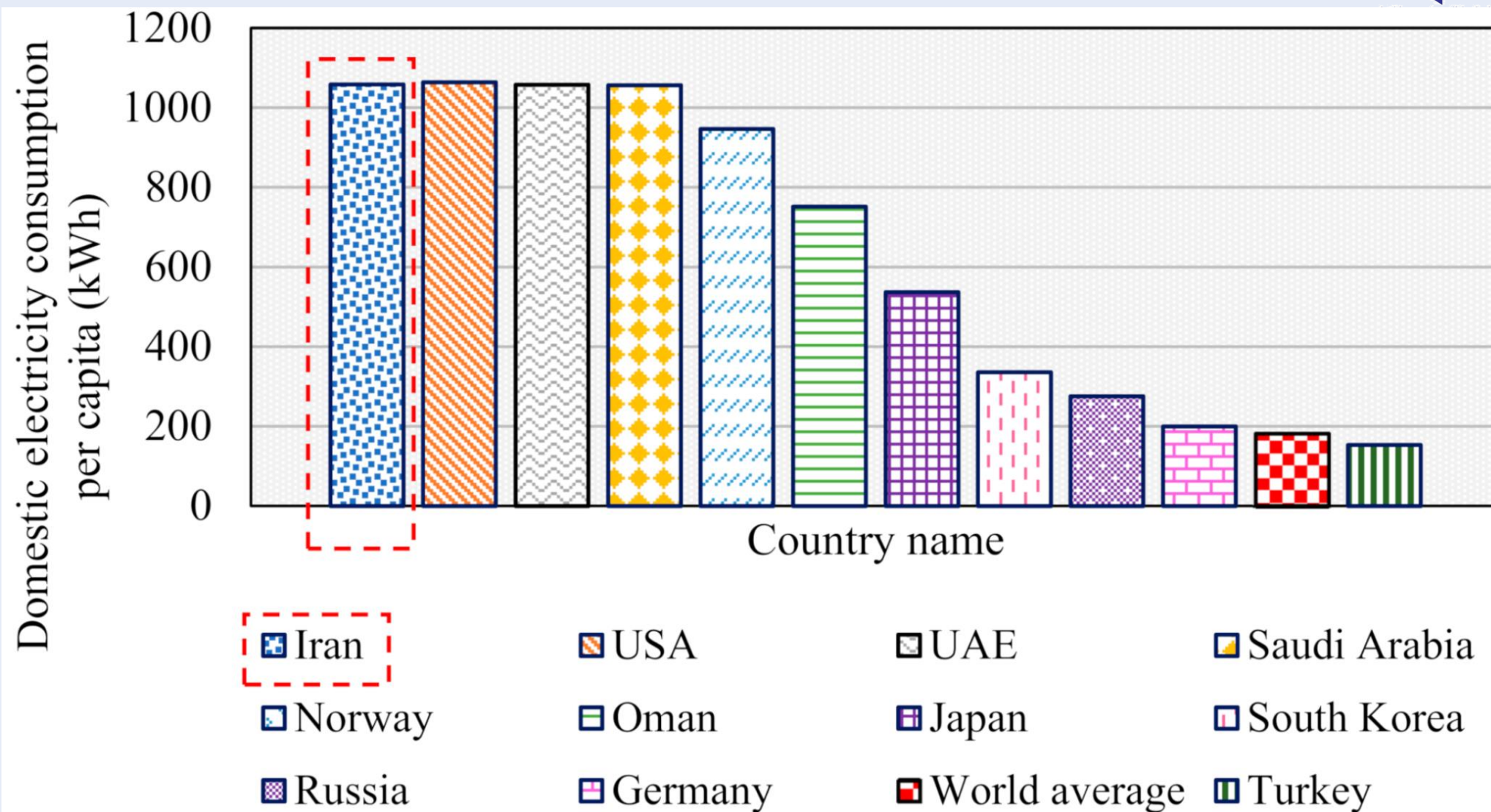
(% by country)

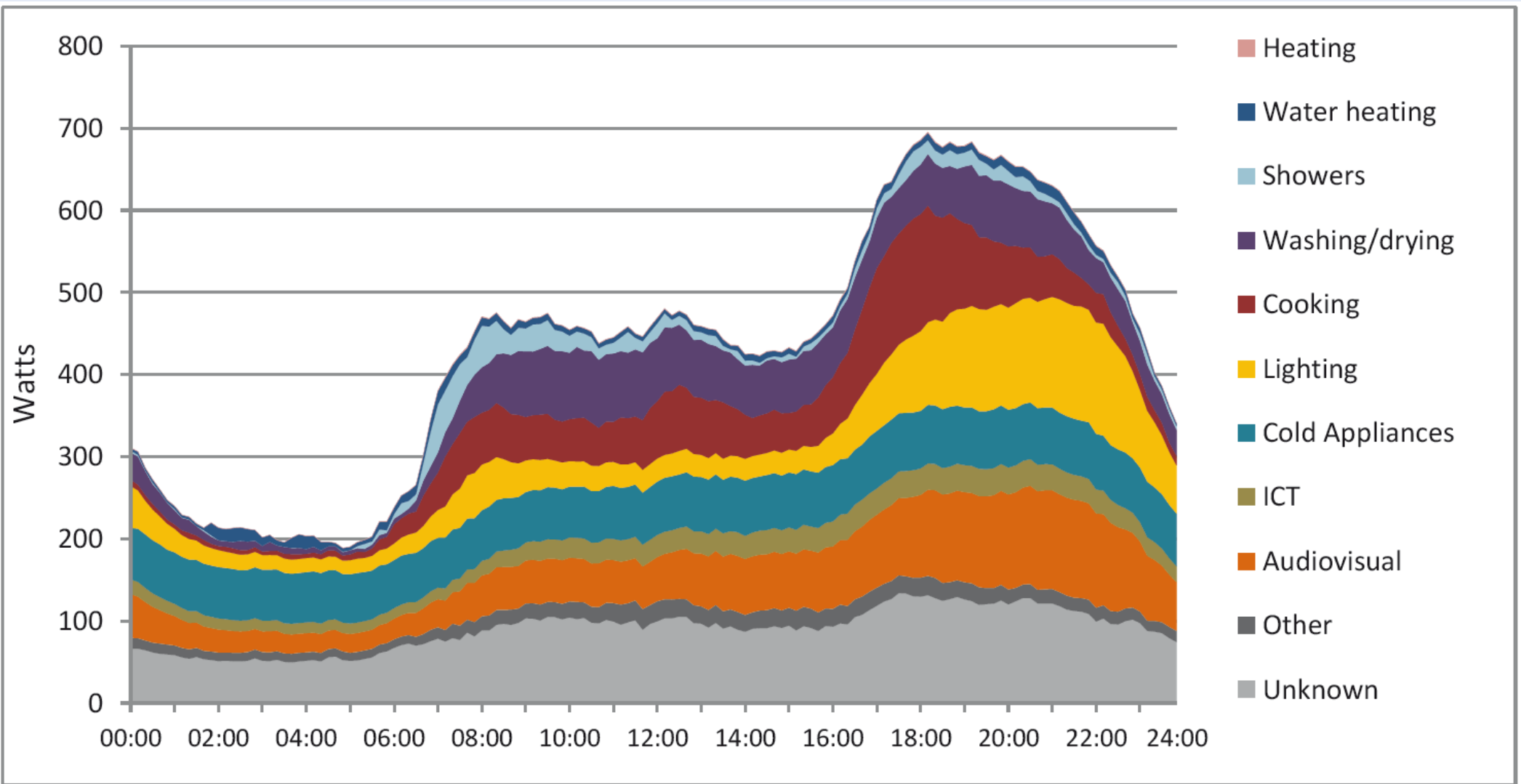




Carbon dioxide emissions per person



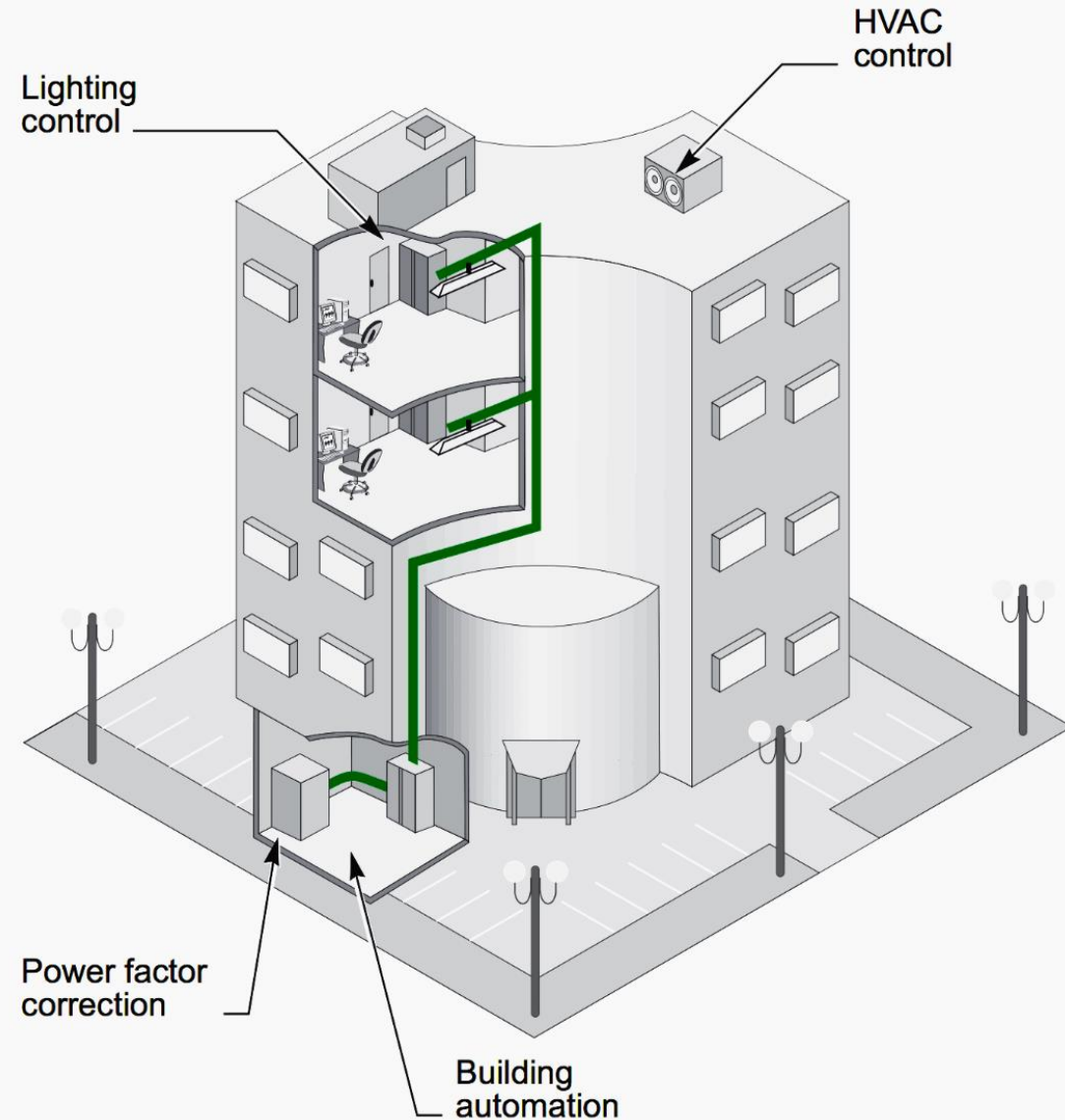




Typical daily electricity demand profile for a household without supplementary electric heating.

راهکارهای کاهش انرژی الکتریکی در ساختمان

1. استفاده از تجهیزات با راندمان بالا مانند لامپ و الکتروموتور پربازده
2. استفاده از درایو (VVF) در کنترل دور الکتروموتورها
3. استفاده از انرژی ژنراتوری موتورها با درایو نسل جدید
4. استفاده از بانک خازنی برای کیفیت توان
5. استفاده از ترانسفورماتور کم تلفات در مرکز ثقل بار
6. اتوماسیون ساختمانی و هوشمندسازی (ساختمان هوشمند)



Addressing solutions for energy efficiency in commercial buildings

میزان کارایی انرژی ساختمان‌ها

در این مبحث، سه حد کیفیت (رده انرژی ساختمان)، با تعیین میزان کارایی انرژی، تعریف می‌شود:

- ساختمان منطبق با مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان (EC)

- ساختمان کم انرژی (EC+)

- ساختمان بسیار کم انرژی (EC++)

لازم به ذکر است EC یا انطباق انرژی، مخفف Energy Compliant می‌باشد. علاوه بر رده‌های انرژی فوق، ساختمان‌های ویژه‌ای را نیز می‌توان طراحی کرد که دارای مصرف انرژی نزدیک به صفر هستند.

ساختمان (EC) یا ساختمان منطبق با مبحث ۱۹ مقررات ملی
در این مبحث، عنوان «منطبق با مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان» به ساختمانی اطلاق می‌شود که
در طراحی و اجرای آن، ضوابط اجباری مبحث 19 رعایت شده باشد.

انطباق انرژی: Energy Compliance

ساختمان کم انرژی (EC+)

در صورتی که علاوه بر جواب گویی به انتظارات تعیین شده برای ساختمان «منطبق با مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان (EC)، حدود کیفیت تعریف شده کمی سخت گیرانه تر برای «ساختمان کم انرژی» (EC+)، در طراحی و اجرا، ملاک عمل قرار گرفته باشد، این عنوان به ساختمان تعلق می گیرد.

لازم به ذکر است دستیابی به این حد کیفیت ساختمان (از دیدگاه انرژی) **اختیاری** است، به استثنای مواردی که در دستورالعمل ها و بخش نامه های صادر شده توسط وزارت راه و شهرسازی در این زمینه، بسته به محل قرارگیری ساختمان (استان، شهر، ...) و مشخصات آن (تعداد طبقات، متراژ، کاربری، ...)، تعیین می گردد.

در راندمان یا کارایی باید بهره هر قطعه در دیگری ضرب شود

THE EC+ EFFICIENCY EQUATION



92%

x



95%

x



98%

=



85%
EFFICIENCY

NOVENCO ZERAX®
HIGH EFFICIENT AXIAL FAN

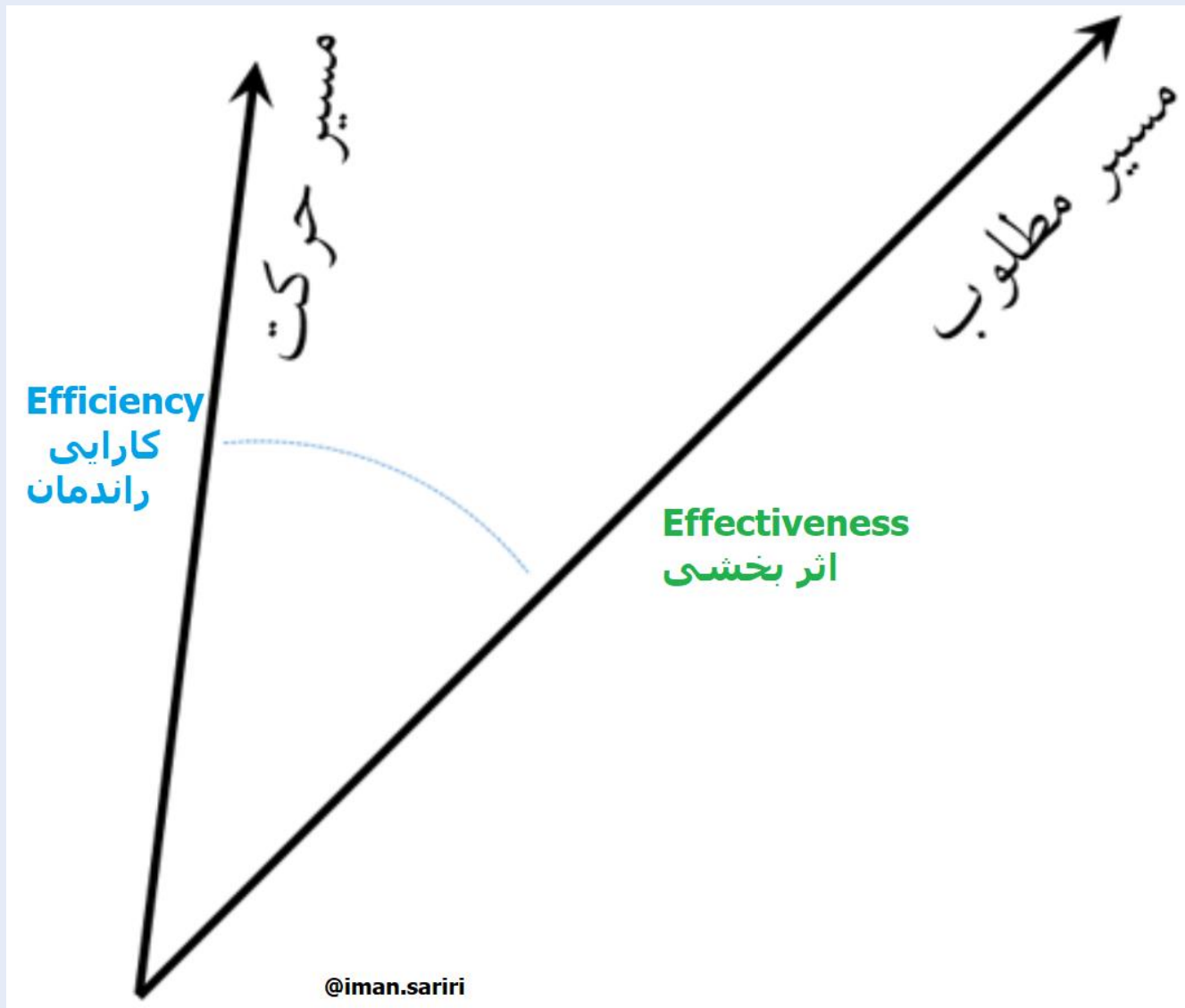
HIGH EFFICIENT
PM MOTOR

HIGH EFFICIENT

@iman.sariri

تعریف کارایی یا راندمان Efficiency

- کارایی با توجه به میزان منابع استفاده شده برای انجام یک فعالیت مشخص سنجیده می‌شود و افزایش کارایی به معنای کاهش اتلاف منابع در انجام یک فعالیت است.
- وقتی امروز یک فعالیت مشخص را با منابعی کمتر از دیروز انجام می‌دهید، می‌توان گفت کارایی شما در آن فعالیت نسبت به دیروز افزایش یافته است.
 - وقتی یک پروژه را به دو نفر واگذار می‌کنید و یکی از آن دو، این پروژه را با پول کمتر یا در مدت زمان کمتر انجام می‌دهد، می‌توان گفت کارایی بالاتری داشته است.
 - وقتی به علت کم خوابی، سرعت فکر کردن یا کار کردن شما کاهش پیدا می‌کند، می‌توان گفت کارایی شما کاهش یافته است.
 - صدای نوتیفیکیشن موبایل، باعث حواس‌پرتی و کاهش کارایی فرد می‌شود.
 - اگر هر کس مشغول هر کاری است، آن را کمی سریع‌تر انجام دهد، کارایی کل مجموعه به شکل محسوسی افزایش پیدا می‌کند.
- توجه داشته باشید که در تعریف کارایی، مهم نیست که اصل کار، در مسیر درستی انجام می‌شود یا نه. ما به «میزان مصرف منابع برای همین کار فعلی» توجه داریم.



تعریف اثربخشی Effectiveness

اثربخشی با توجه به میزان همسو بودن فعالیت‌ها با هدف‌های تعیین‌شده سنجیده می‌شود. بنابراین افزایش اثربخشی به این معناست که فعالیت‌های ما، بیش از گذشته با هدف‌هایمان همسو شده است. در تصویر زیر، هر چه زاویه بزرگتر شود، می‌توان گفت اثربخشی کاهش یافته است.

تعریف کارایی یا راندمان Efficiency

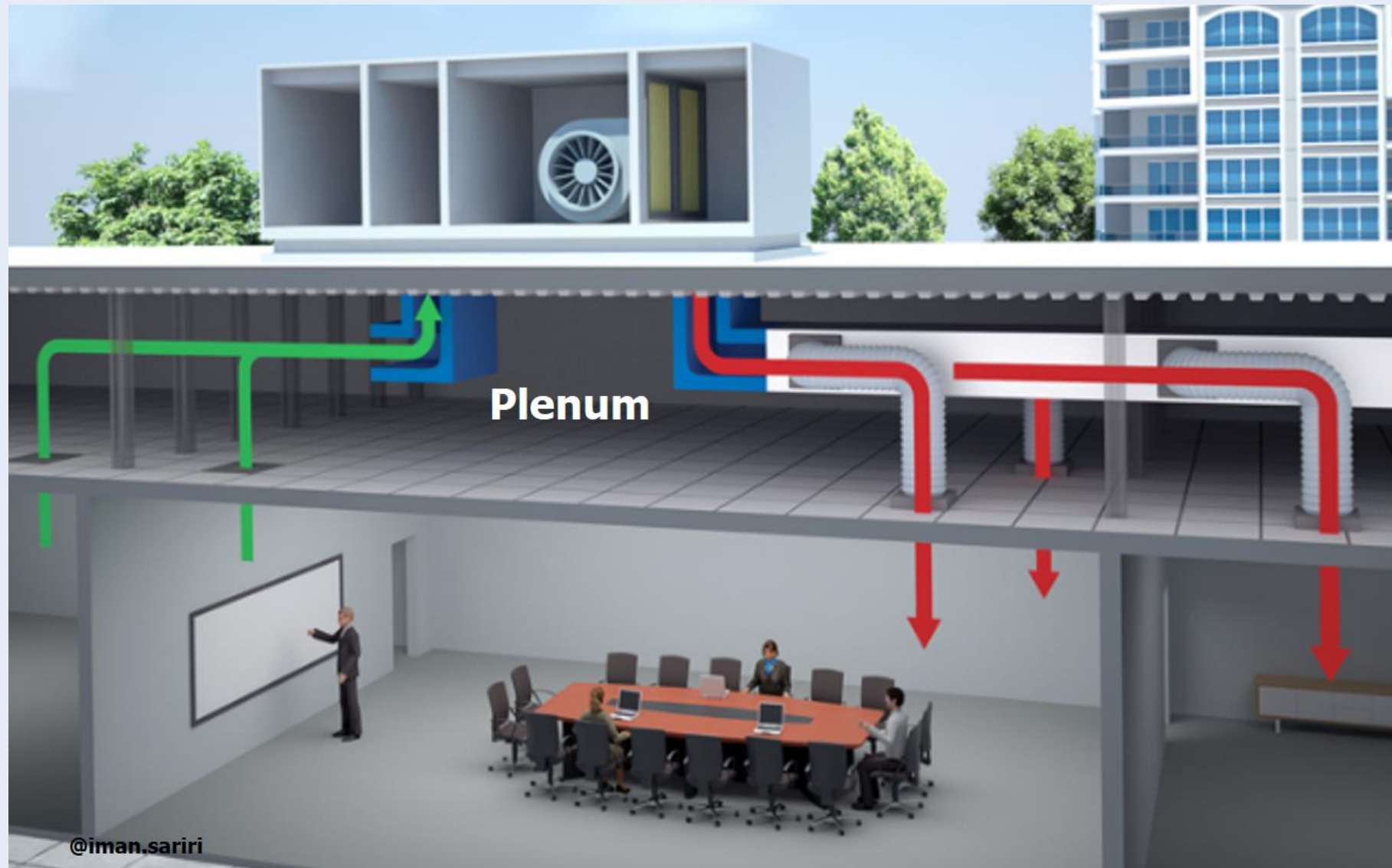
کارایی با توجه به میزان منابع استفاده شده برای انجام یک فعالیت مشخص سنجیده می‌شود و افزایش کارایی به معنای کاهش اتلاف منابع در انجام یک فعالیت است.

چنانچه در یک **کارگاه صنعتی** در فصل پاییز افراد را مجبور کنیم لباس بیشتری بپوشند تا بخاری کمتر روشن شود، کارایی را بالاتر برده ایم ولی چون درزهای ساختمان را نپوشانده ایم، اثربخشی را تغییر نداده ایم.

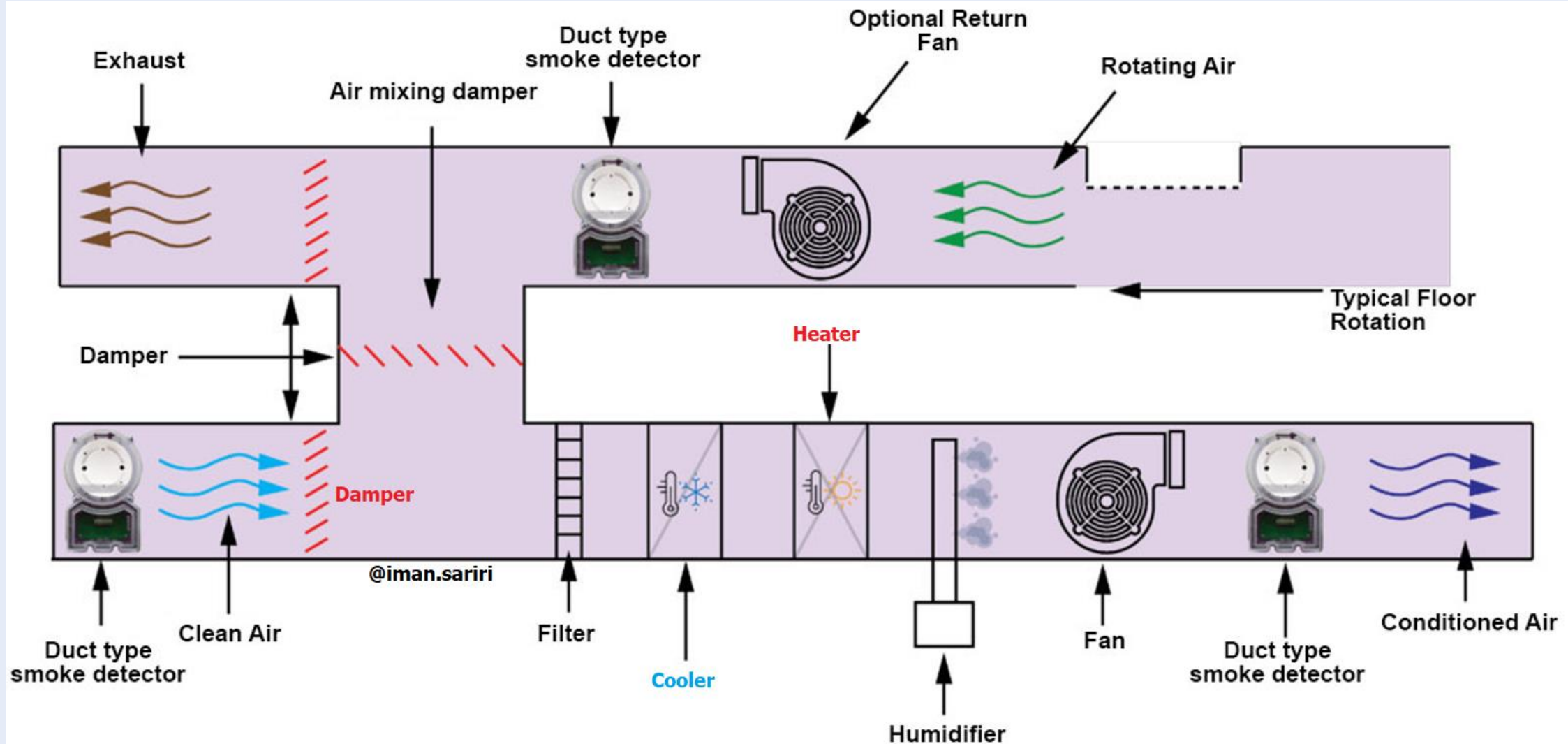
چنانچه برای یک **فن بزرگ هواساز**، Ballbearing با راندمان بالاتر و درایو نصب شود، کارایی یا راندمان را بالا برده ایم ولی چنانچه توجه نکنیم این فن از ابتدا خیلی بزرگتر از حد نیاز طراحی و نصب شده، اثربخشی را تغییر نداده ایم.

چنانچه همه **تجهیزات سرمایشی تابستانی و گرمایشی زمستانی**، کم مصرف شوند، راندمان را بالا برده ایم ولی اگر فرهنگ سازی بستن در و پنجره انجام نشود، اثربخشی را تغییر نداده ایم.

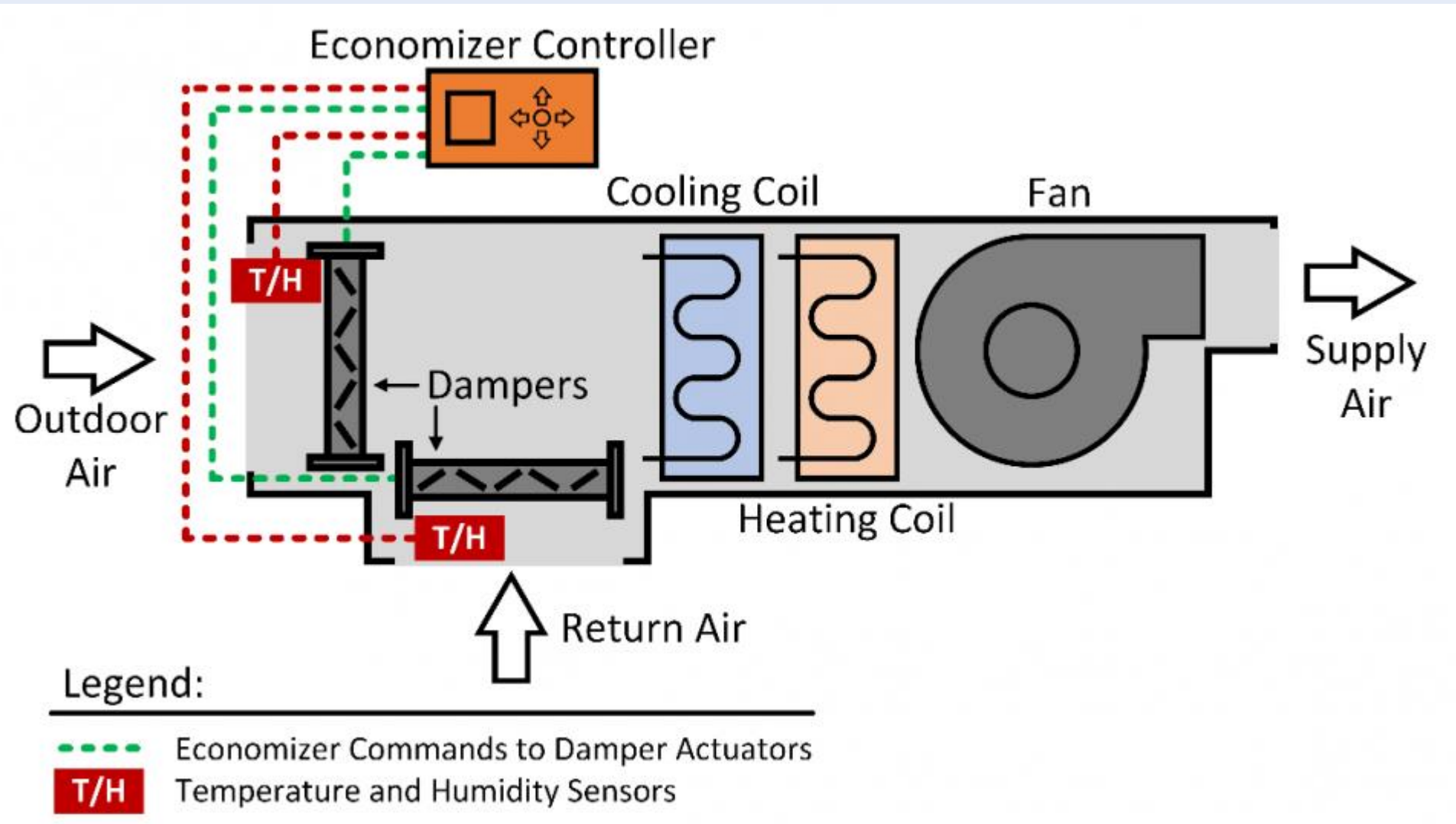
هواساز AHU: Air Handling Unit
HVAC: Heating Ventilation Air Conditioning



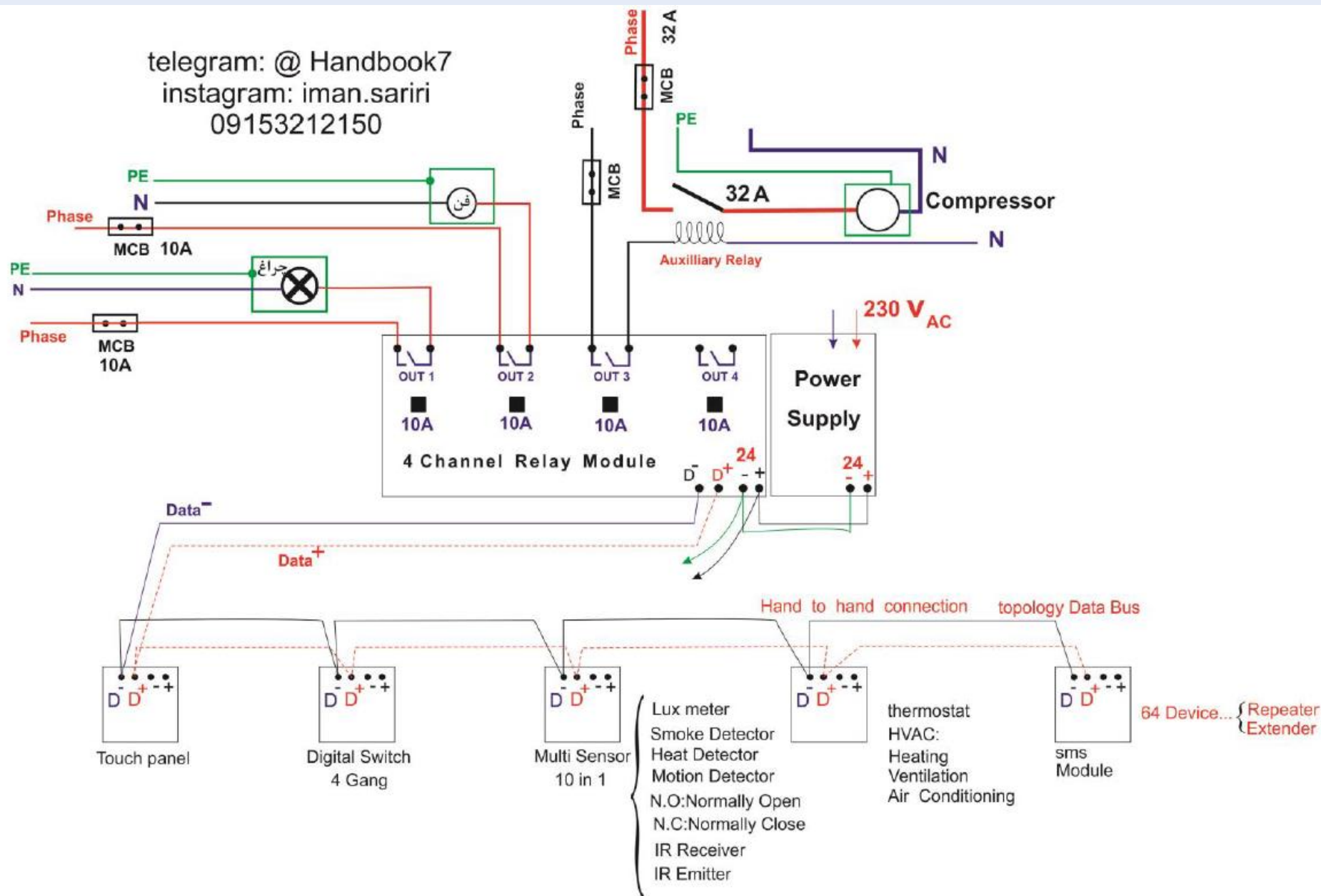
هواساز AHU: Air Handling Unit
HVAC: Heating Ventilation Air Conditioning



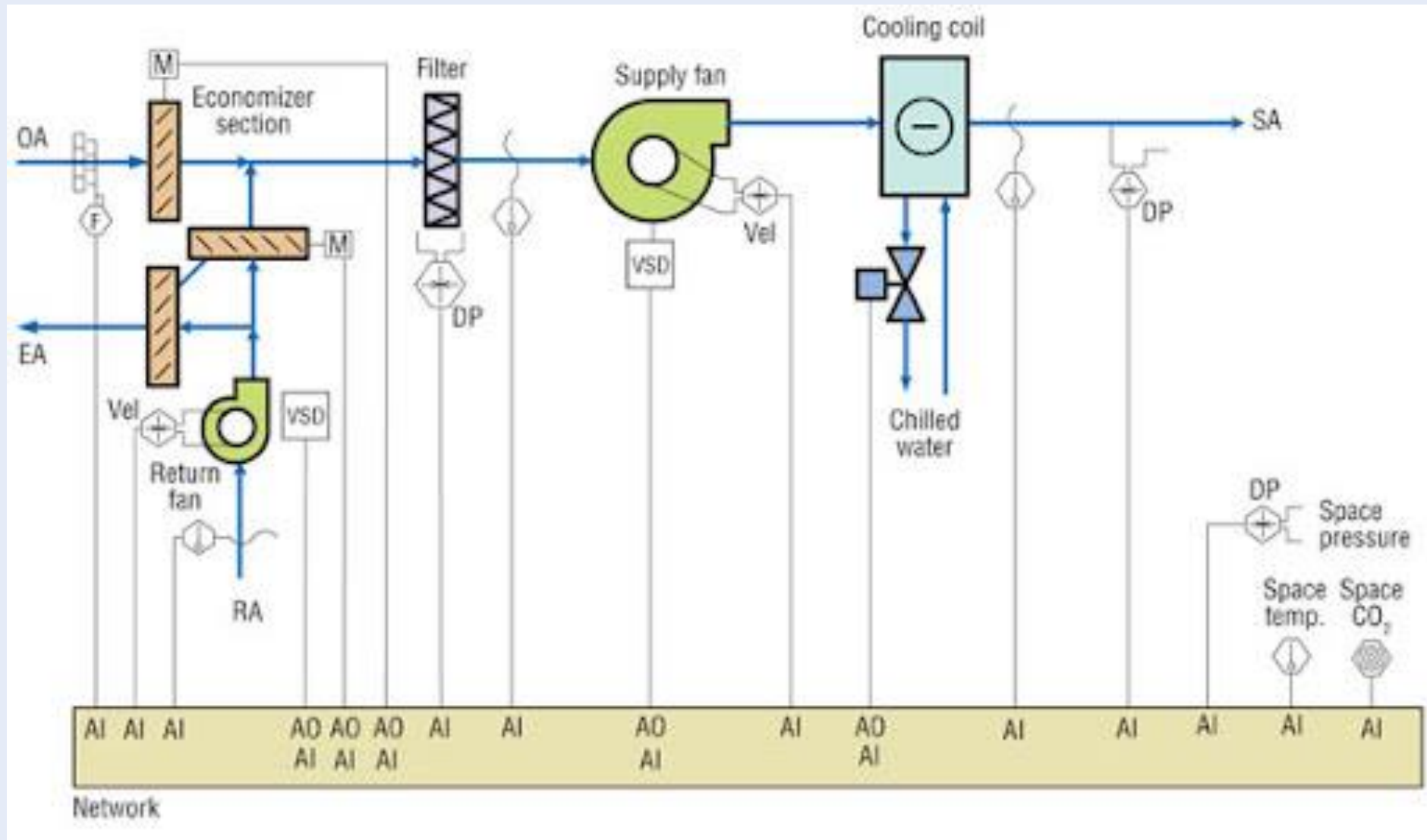
هواساز AHU: Air Handling Unit HVAC: Heating Ventilation Air Conditioning



telegram: @ Handbook7
instagram: iman.sariri
09153212150



هواساز AHU: Air Handling Unit HVAC: Heating Ventilation Air Conditioning



تعریف بهره وری چیست؟

در تعریف بهره وری **Productivity** می‌گویند که بهره وری، حاصل جمع کارایی (راندمان) و اثربخشی است.

اما باید به خاطر داشته باشیم که این دو پارامتر از یک جنس نیستند و نمی‌توان آن‌ها را با هم جمع کرد. راندمان معمولاً کمی و در حوزه مهندسی است ولی اثربخشی معمولاً کیفی و در حوزه مدیریت است. همان‌طور که امکان ندارد قد و وزن یک نفر را با هم جمع کرده و به عنوان یک شاخص اعلام کنیم. بنابراین جمله‌ی بهره وری حاصل جمع کارایی و اثربخشی است بیشتر یک جمله‌ی نمادین محسوب می‌شود.

به عبارت دیگر، وقتی از افزایش بهره وری سخن می‌گوییم منظورمان این است که در تلاش هستیم که هم در حوزه کارایی و هم در حوزه اثربخشی، بهبودهایی را ایجاد کنیم. در مثال‌های قبلی برخی پارامترها در حوزه معماری و برخی در حوزه برق و مکانیک بود و اینها را نمی‌توان به راحتی با هم جمع کرد.



ساختمان بسیار کم انرژی (EC++)

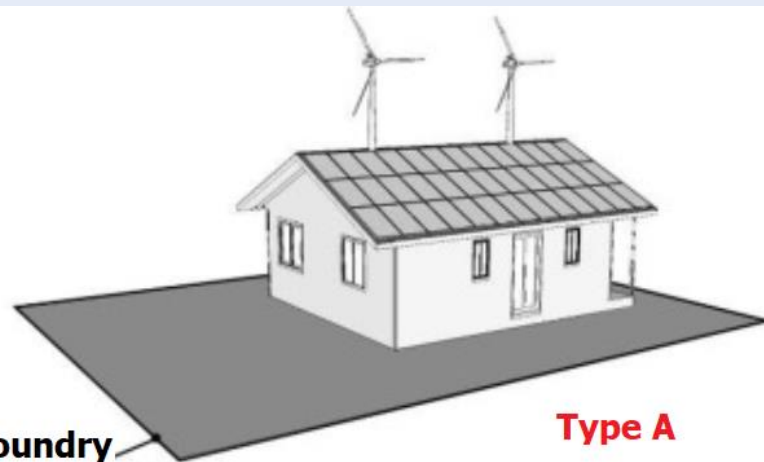
در صورتی که علاوه بر جواب گویی به انتظارات تعیین شده برای ساختمان «منطبق با مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان (EC)»، حدود کیفیت تعریف شده سختگیرانه تر، برای «ساختمان بسیار کم انرژی» (EC++)، در طراحی و اجرا، ملاک عمل قرار گرفته باشد، این عنوان به ساختمان تعلق می گیرد.

لازم به ذکر است دستیابی به این حد کیفیت ساختمان (از دیدگاه انرژی) **اختیاری** است، به استثنای مواردی که در دستورالعمل ها و بخش نامه های صادر شده توسط وزارت راه و شهرسازی در این زمینه، بسته به محل قرارگیری ساختمان (استان، شهر، ...) و مشخصات آن (تعداد طبقات، متراژ، کاربری،)، تعیین می گردد.

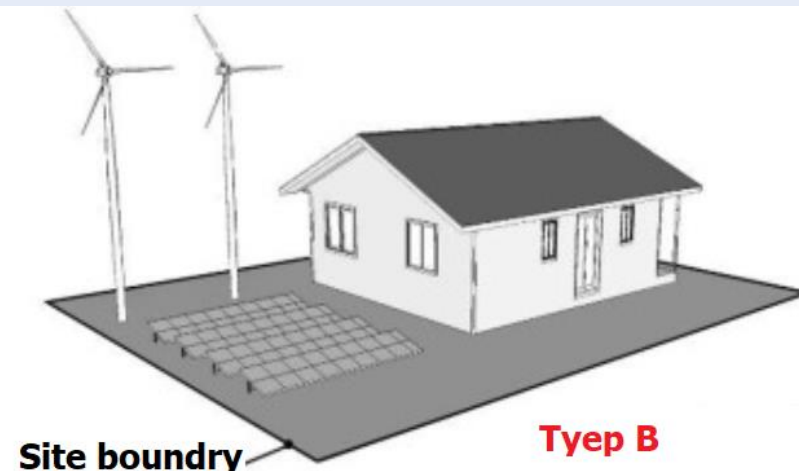
ساختمان با مصرف انرژی نزدیک به صفر (ECnZ) در صورتی که علاوه بر جواب گویی به انتظارات تعیین شده برای ساختمان «منطبق با مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان (EC)» حدود کیفیت تعریف شده در، برای «ساختمان با مصرف انرژی نزدیک به صفر» (ECNZ)، در طراحی و اجرا، ملاک عمل قرار گرفته باشد، این عنوان به ساختمان تعلق می گیرد.

لازم به ذکر است دستیابی به این حد کیفیت ساختمان (از دیدگاه انرژی) **اختیاری** است، به استثنای مواردی که در دستورالعمل ها و بخش نامه های صادر شده توسط وزارت راه و شهرسازی در این زمینه، بسته به محل قرارگیری ساختمان (استان، شهر، ...) و مشخصات آن (تعداد طبقات، متراژ، کاربری، ...)، تعیین می گردد.

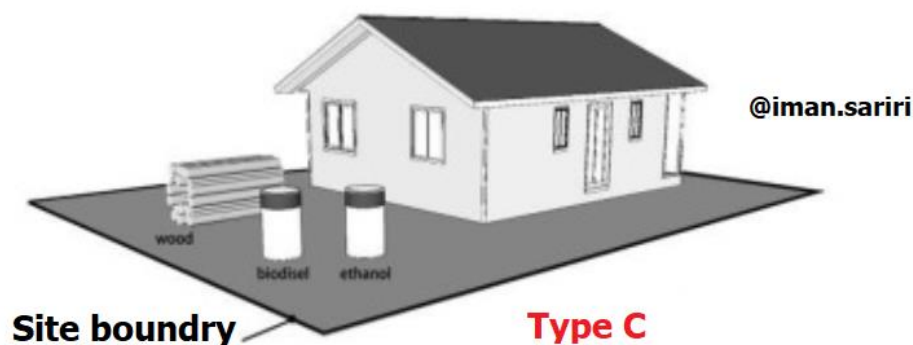
Energy Compliance near Zero



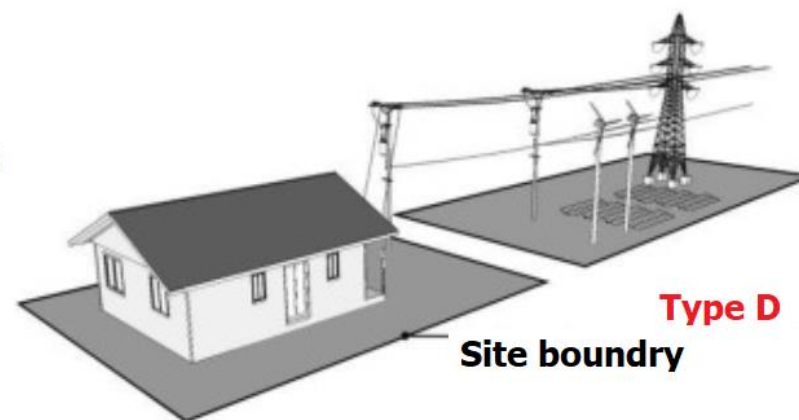
Type A: All renewable energy is available within the building footprint



Type B: All renewable energy is generated within the boundary of the building site



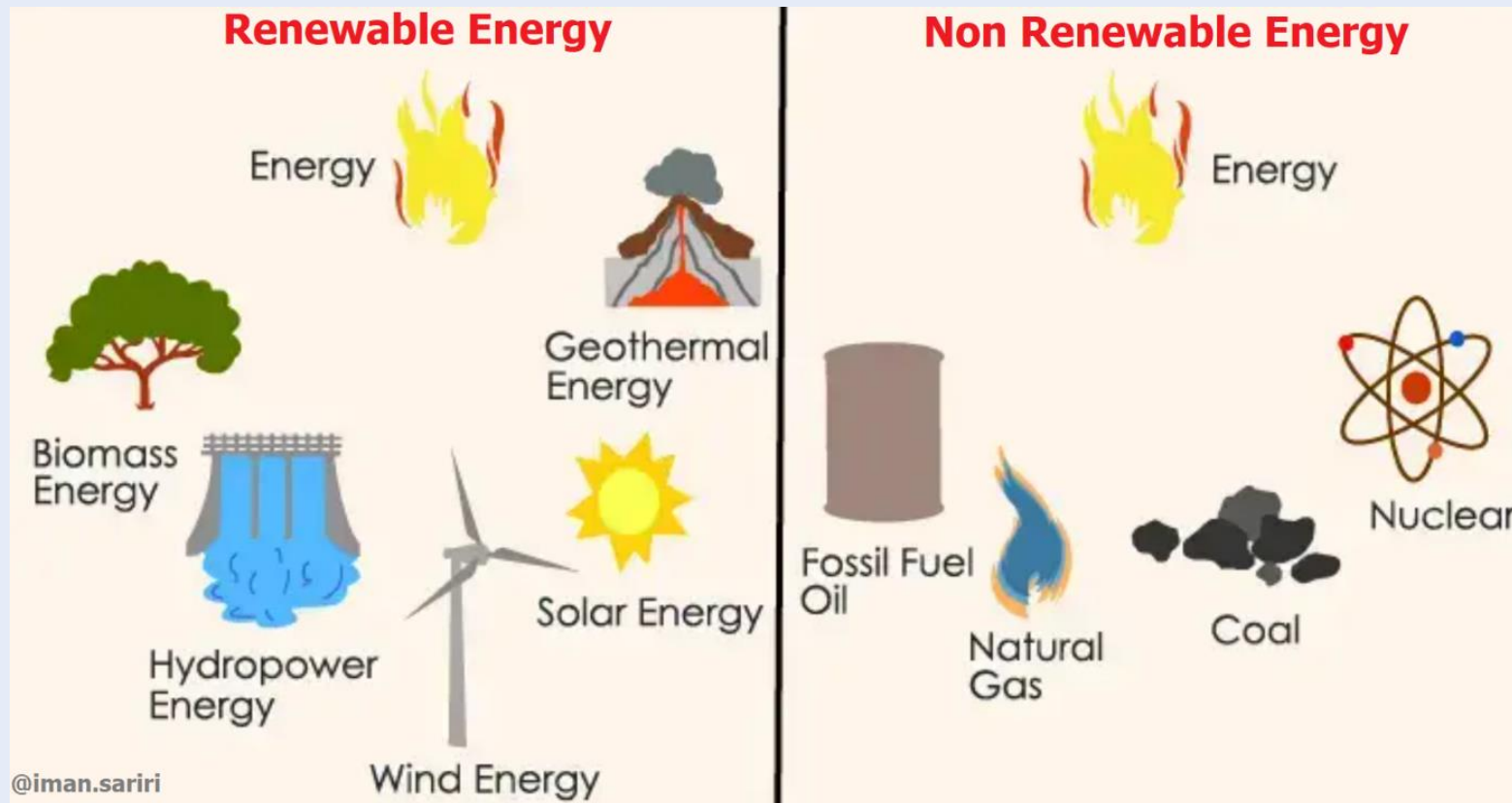
Type C: off-site renewable energy (for example, wood pellets, biodiesel, or ethanol) is used to generate energy



Type D: purchase the renewable energy which is generated off site

انرژی‌های تجدیدپذیر

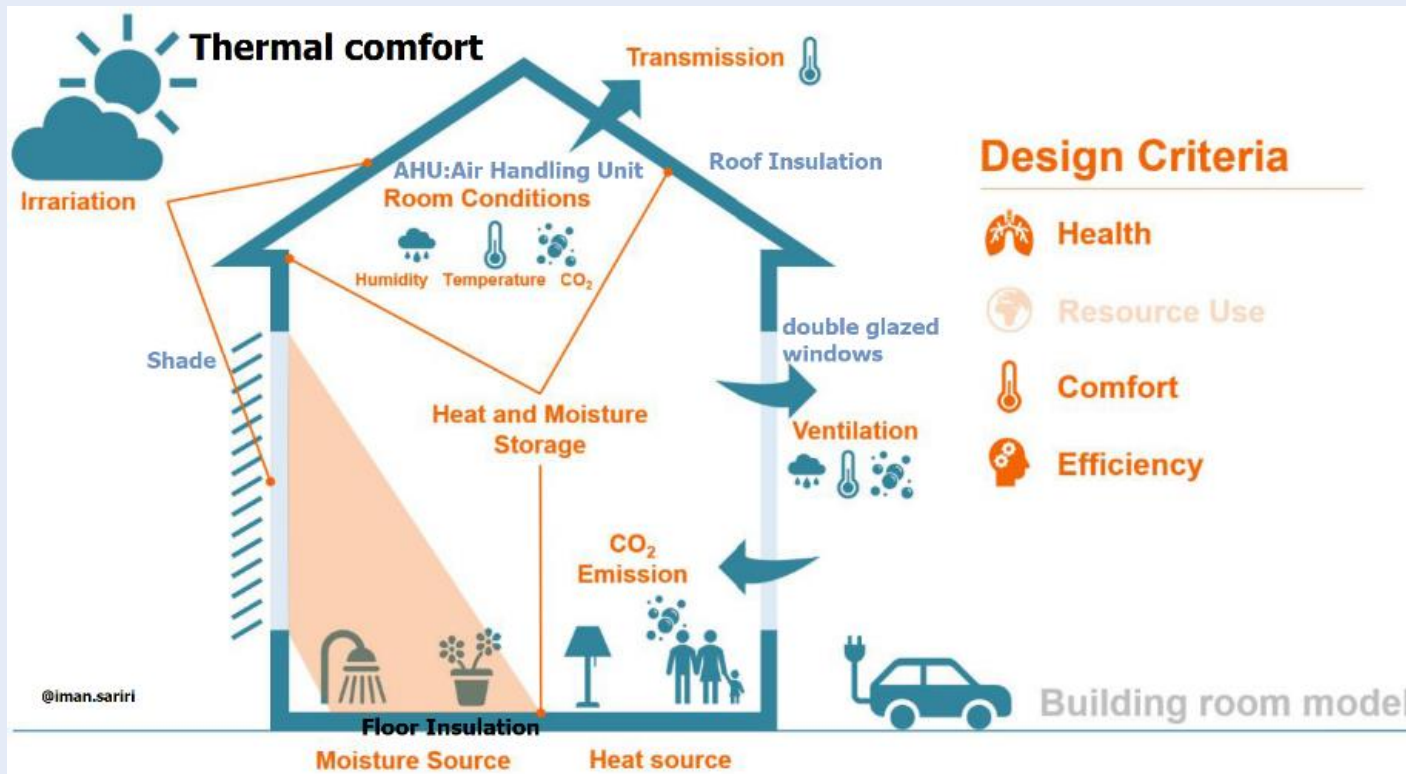
انواع انرژی که منابع تولیدشان، بر خلاف انرژی‌های تجدیدناپذیر (فسیلی)، تقریباً پایان‌ناپذیر هستند، مانند تابش خورشید، باد، باران، جزر و مد، امواج، زمین‌گرمایی، با قابلیت جایگزینی / ایجاد مجددشان، توسط طبیعت، در یک بازه زمانی کوتاه وجود دارد، مانند زیست‌توده، زیست سوخت و سوخت هیدروژنی.



@iman.sariri

آسایش حرارتی

شرایط ذهنی که در آن افراد از شرایط حرارتی ابراز رضایت می کنند. آسایش حرارتی به دما، رطوبت نسبی، سرعت هوا، دمای متوسط تابشی سطوح اطراف، میزان لباس و نوع فعالیت افراد وابسته است.



بازشو

عنصری در پوسته خارجی ساختمان، مانند در، پنجره و نورگیر، با قابلیت باز شدن، برای دسترسی، تأمین روشنایی و دید به خارج.

در دوره گذر فصلی که سیستم‌های تأمین گرما و سرما خاموش هستند، امکان تهویه طبیعی از طریق بازشو فراهم می‌باشد.

در صورتی که تمهیدات و تجهیزات لازم در نظر گرفته شده باشد، این عنصر در تهویه، تعویض هوا و تأمین هوای احتراق دستگاه‌ها نیز می‌تواند مشارکت کند.



بام تخت

پوشش نهایی ساختمان که شیبی کمتر از ۱۰ درجه یا مساوی آن، نسبت به افق دارد.



بام شیب‌دار

پوشش نهایی ساختمان که شیبی بیشتر از ۱۰ درجه و کمتر از ۶۰ درجه نسبت به سطح افقی دارد. بر روی سقف شیب‌دار، فضای خارج و در زیر آن، فضای کنترل‌شده یا کنترل نشده قرار دارد. اگر شیب جدار بیش از ۶۰ درجه باشد، از دید این مبحث دیوار تلقی می‌شود.



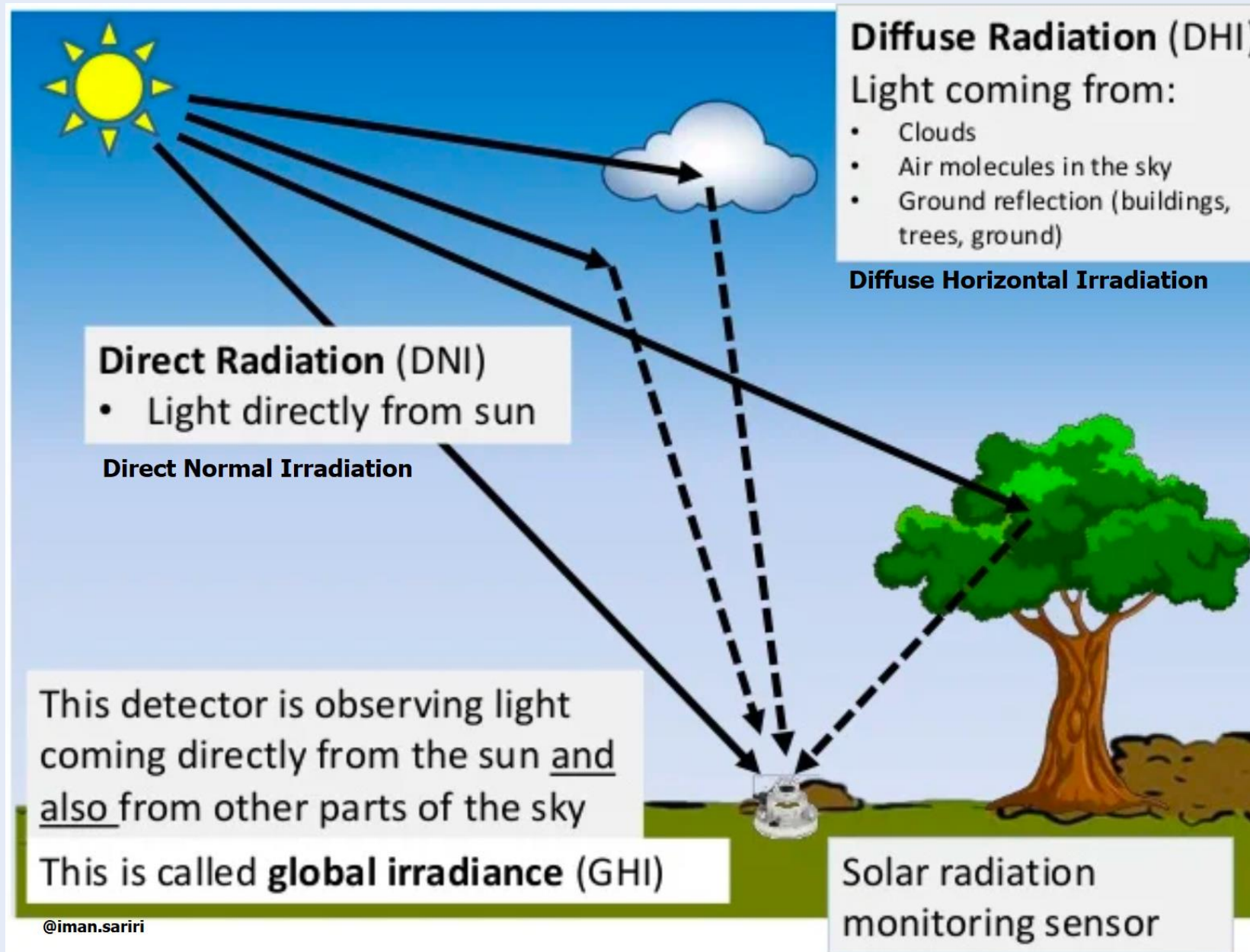
تابش خورشید Solar radiation

میزان تابش خورشید که به سطح ماژول‌های فتوولتاییک می‌تابد، نقش کلیدی در عملکرد فنی و اقتصادی نیروگاه خورشیدی ایفا می‌کند. به‌منظور محاسبه تابش خورشید برای کاربردهای فتوولتاییک، پارامتر تابش کل روی سطح افقی **Global Horizontal Irradiance** یا **GHI** به‌صورت میزان تمام تابش‌هایی که به یک سطح افقی در محل احداث نیروگاه (ساختگاه) می‌رسد، تعریف می‌شود. این تابش کل، مجموع تابش مستقیم روی سطح عمود به پرتو خورشید **DNI** و تابش پراکنده روی سطح افقی **DSR** است. میزان تابشی که از خورشید به سطح پنل خورشیدی می‌رسد، وابسته به پارامترهای مختلفی همچون رطوبت، گردوغبار، زاویه خورشید، میزان ابری‌بودن هوا و طول و عرض جغرافیایی محل احداث نیروگاه، است.

محل‌های با **GHI** بالاتر برای احداث نیروگاه خورشیدی فتوولتاییک متصل به شبکه مناسب‌تر هستند. به بیان دیگر، راندمان سیستم‌های فتوولتاییک در مکان‌هایی با میزان **GHI** پایین‌تر، کمتر خواهد بود.

DNI: Direct Normal Irradiation

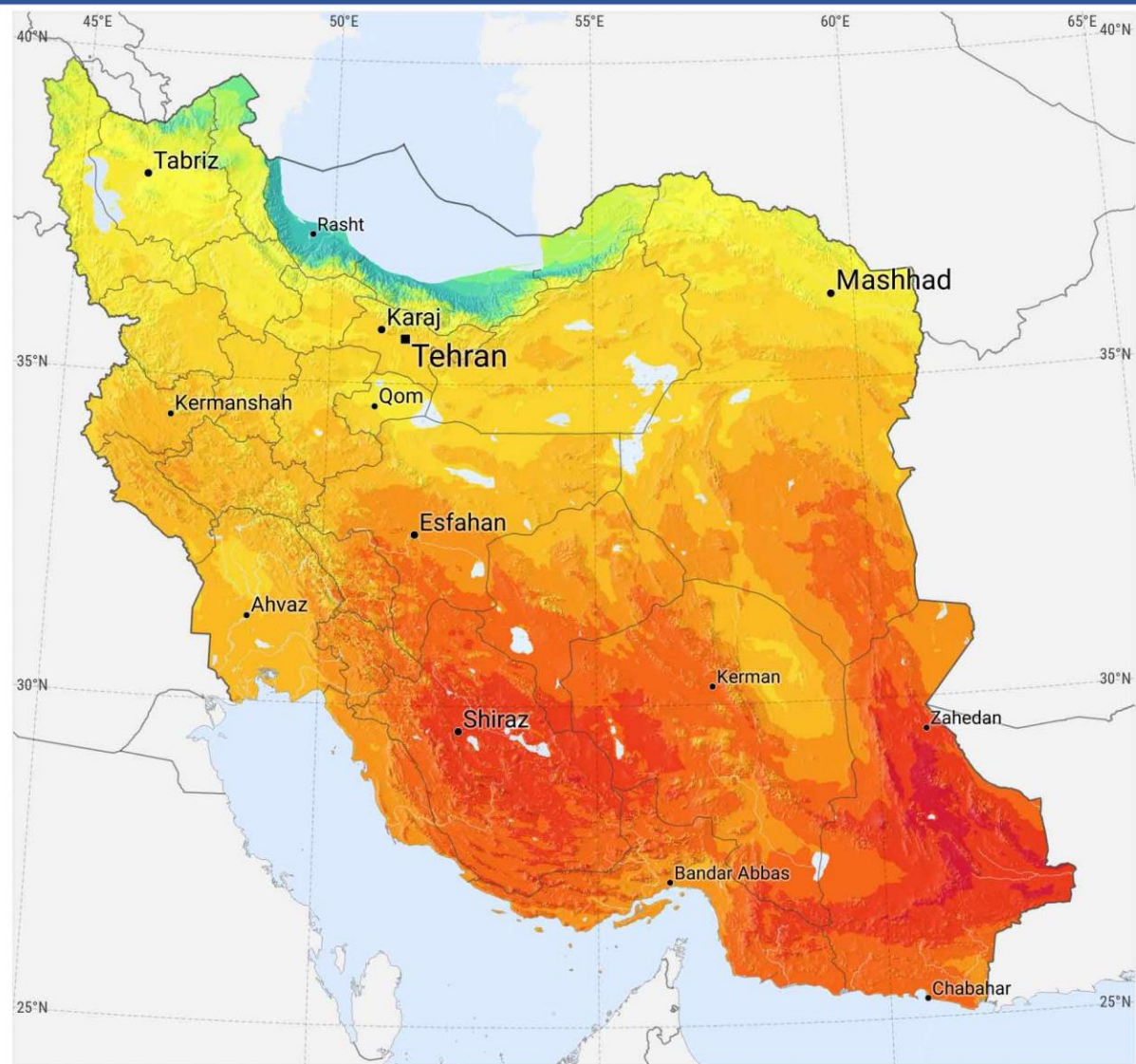
DSR: Diffuse Solar Radiation



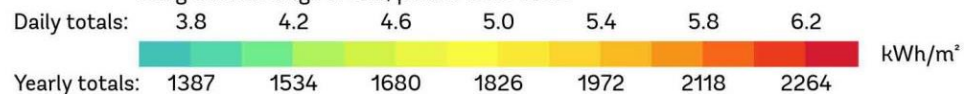
الزامات مبحث ۱۹ مقررات ملی در تاسیسات الکتریکی



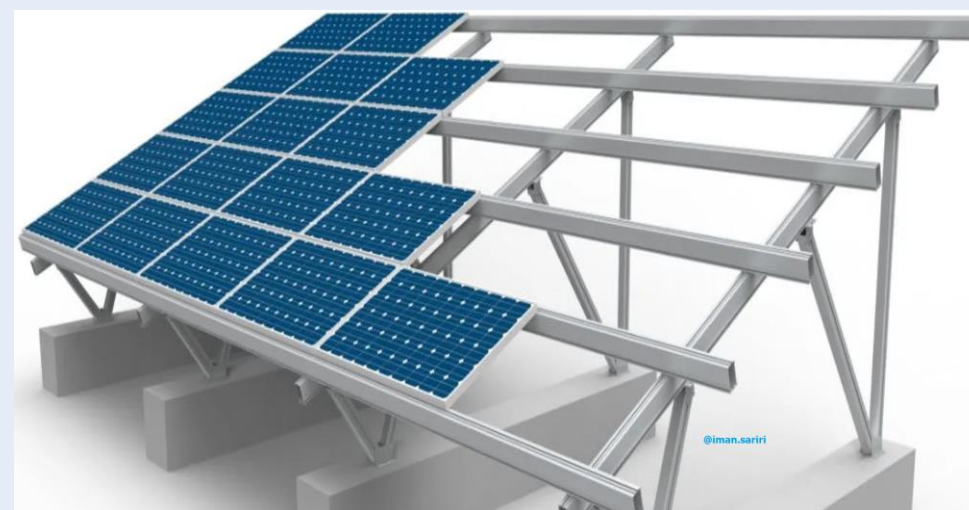
سازمان نظام مهندسی ساختمان
(شورای مرکزی)

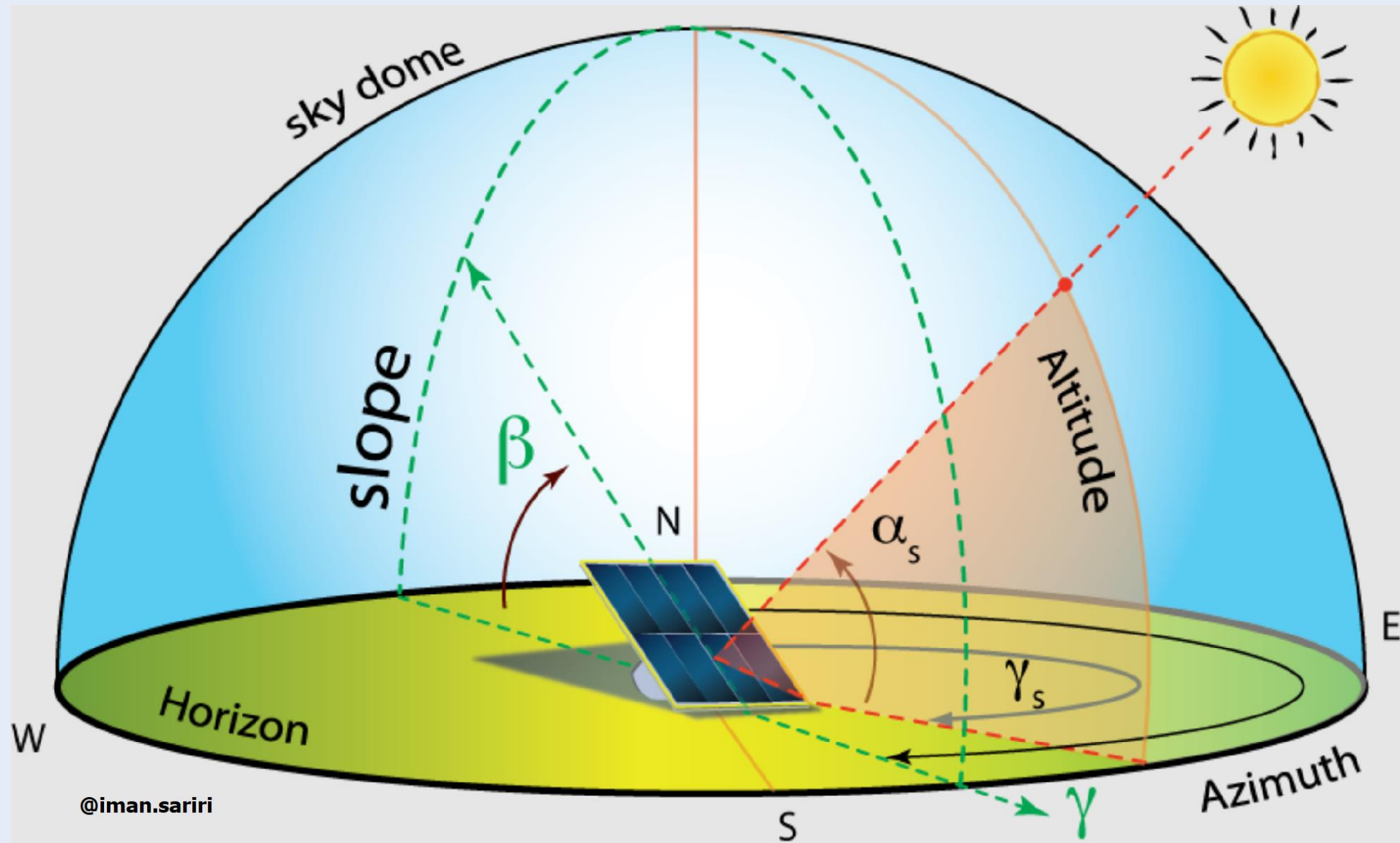


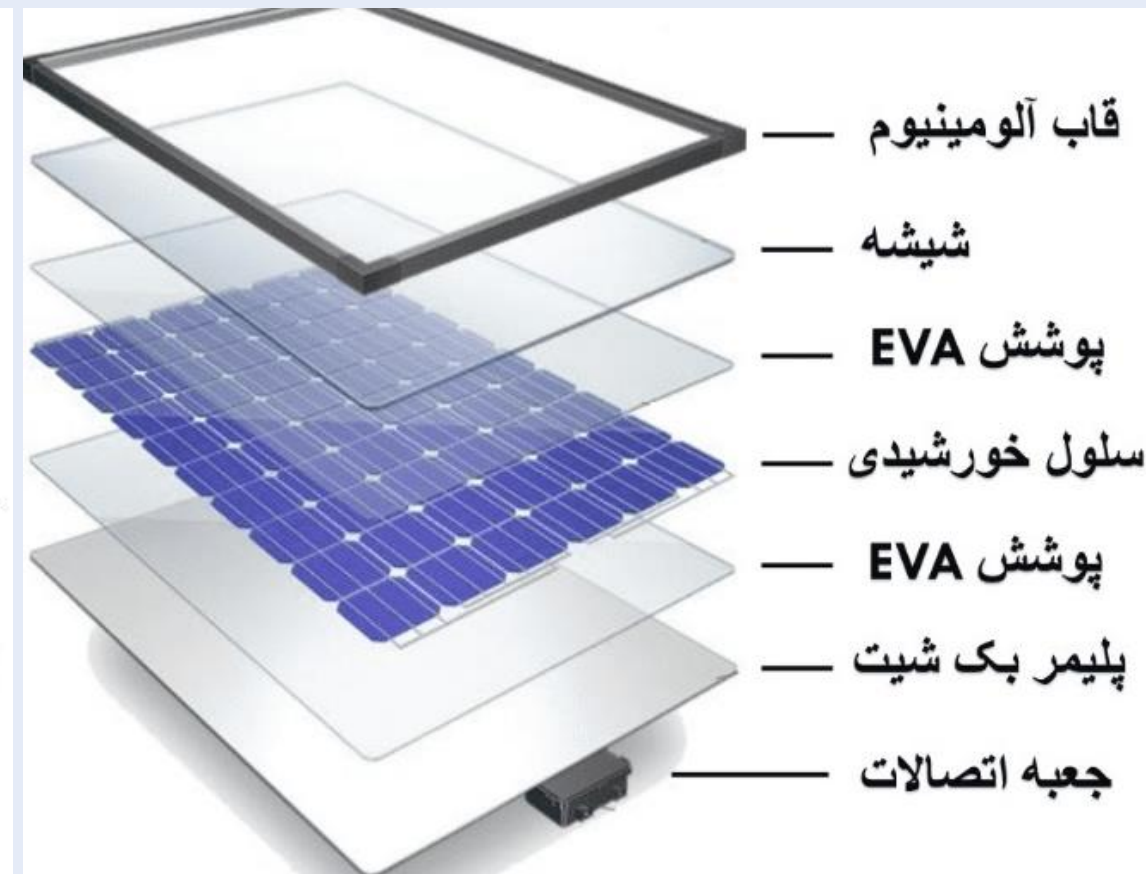
Long term average of GHI, period 1999-2018

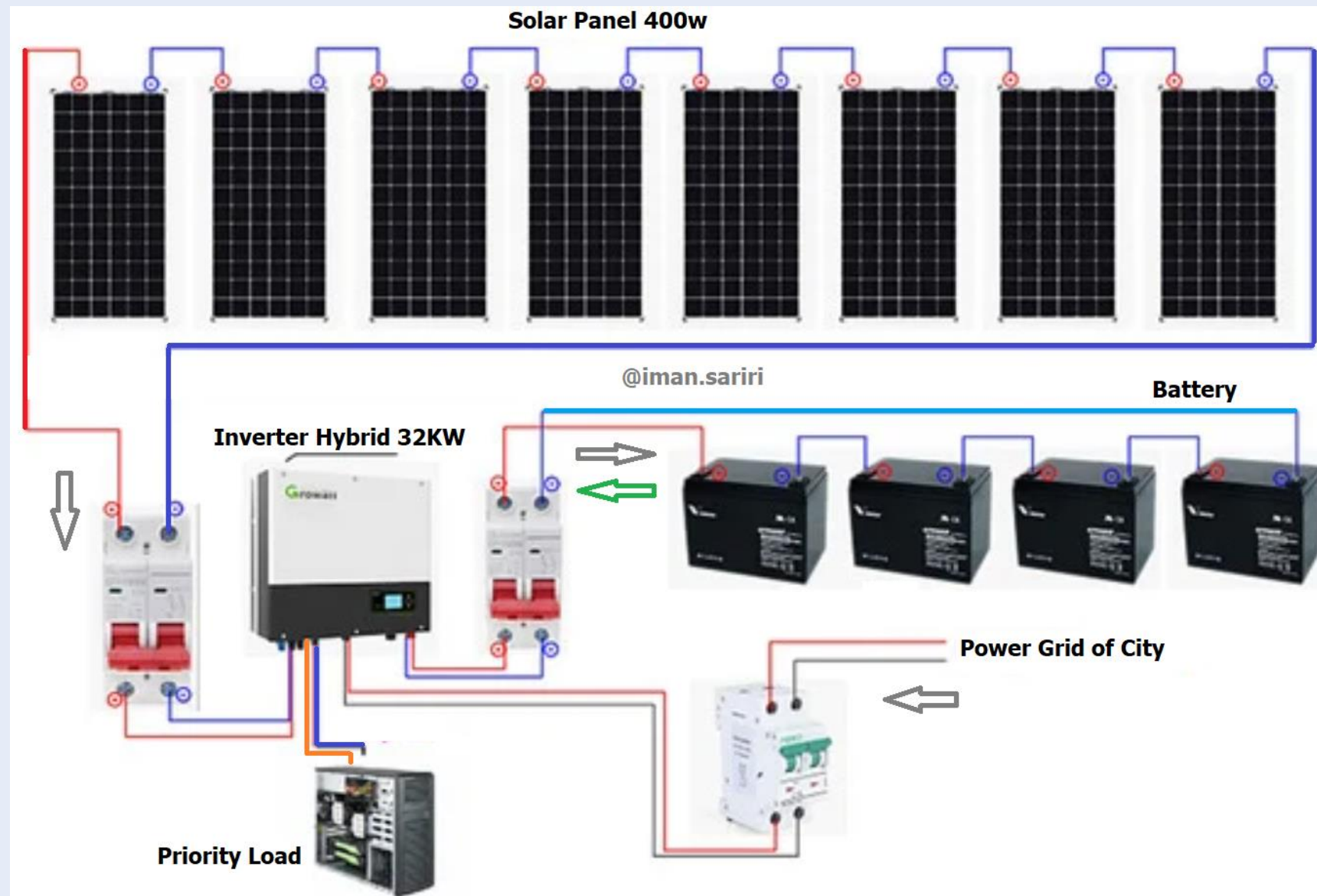


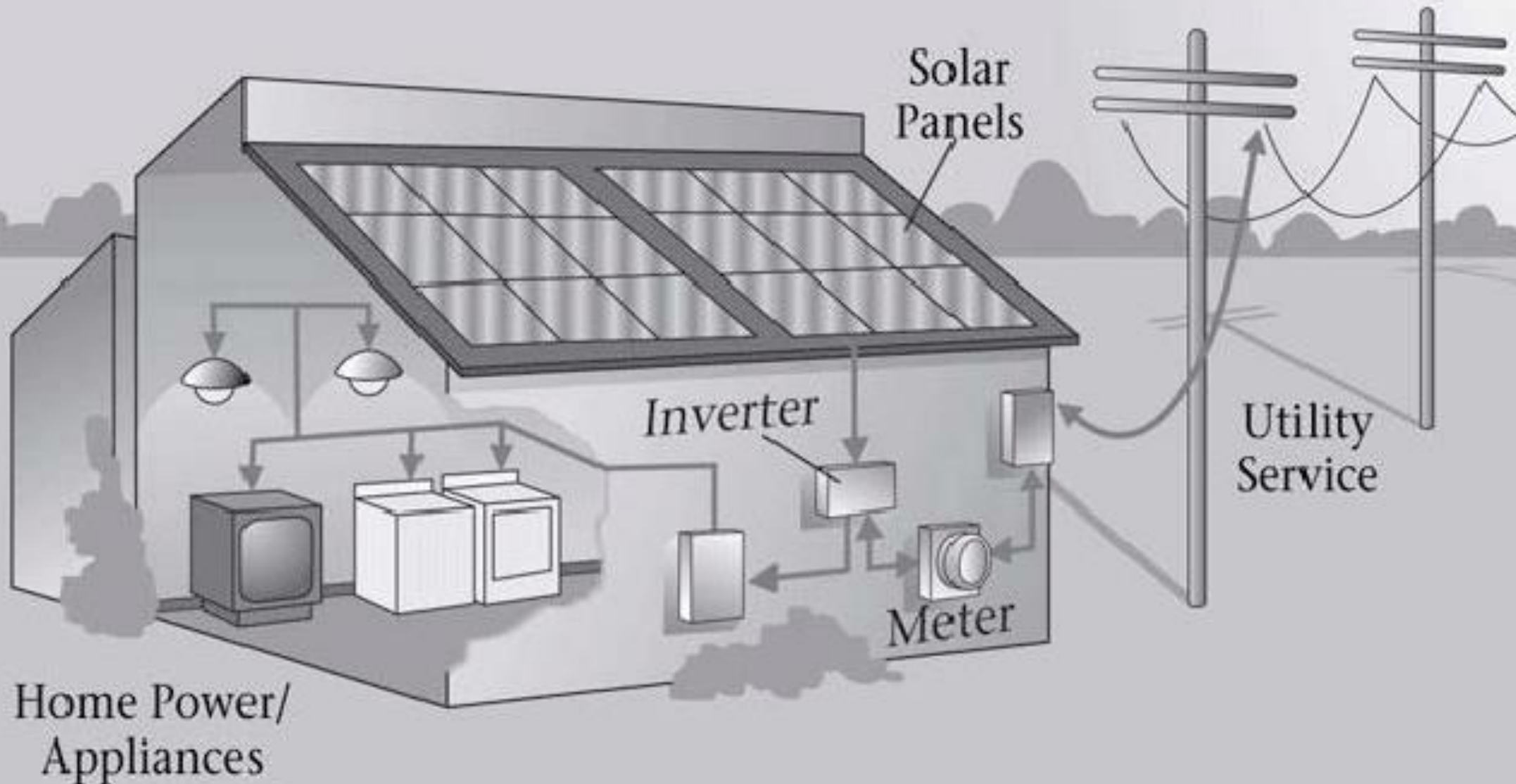
This map is published by the World Bank Group, funded by ESMAF, and prepared by Solargis. For more information and terms of use, please visit <http://globalsolaratlas.info>.



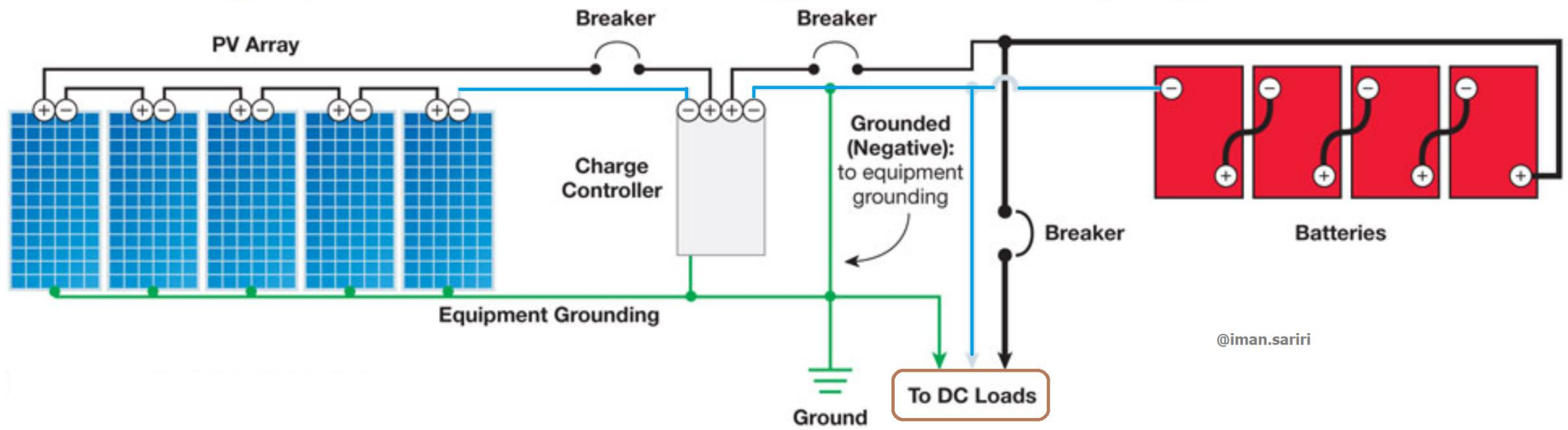


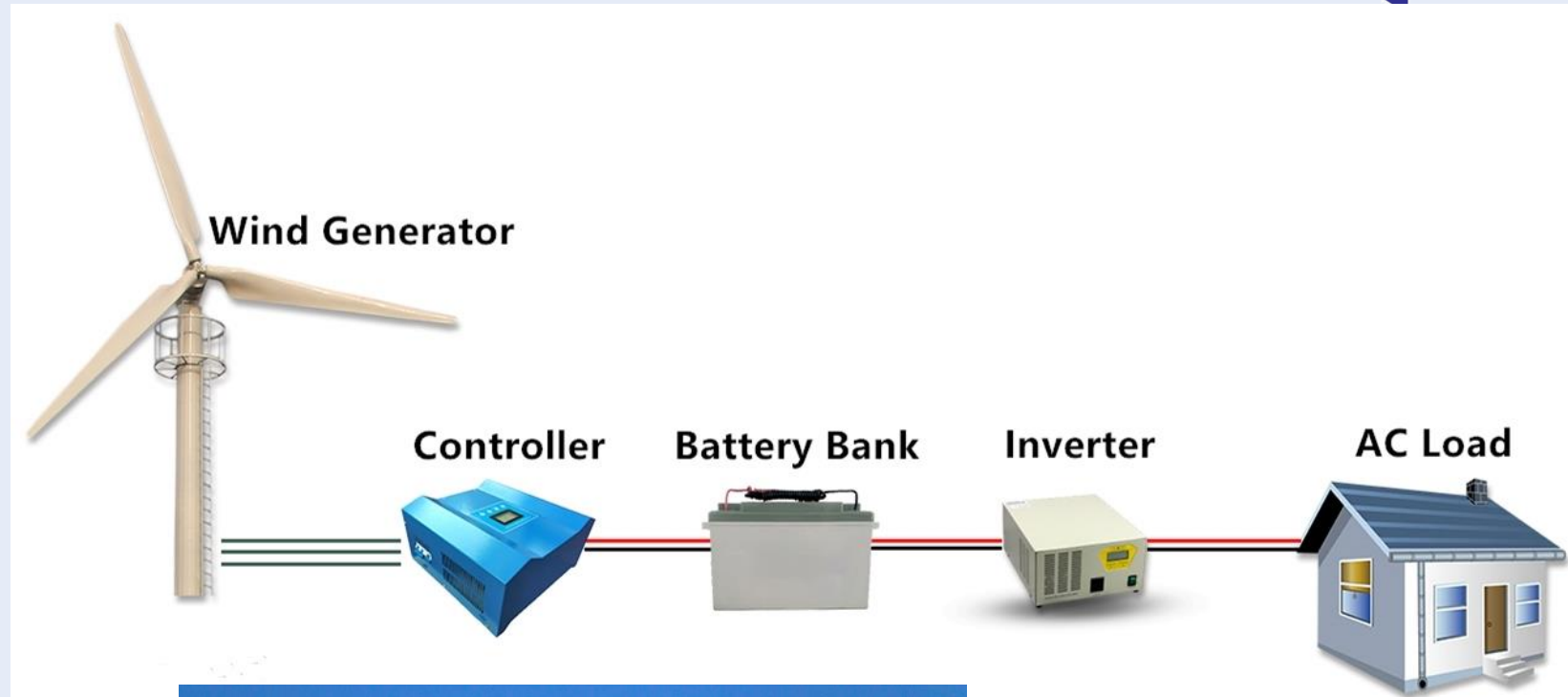
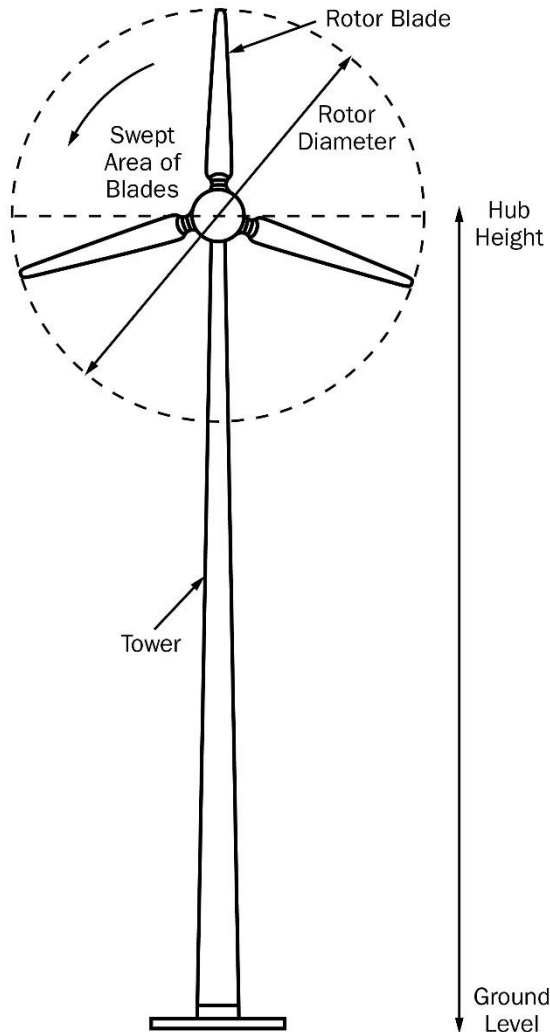


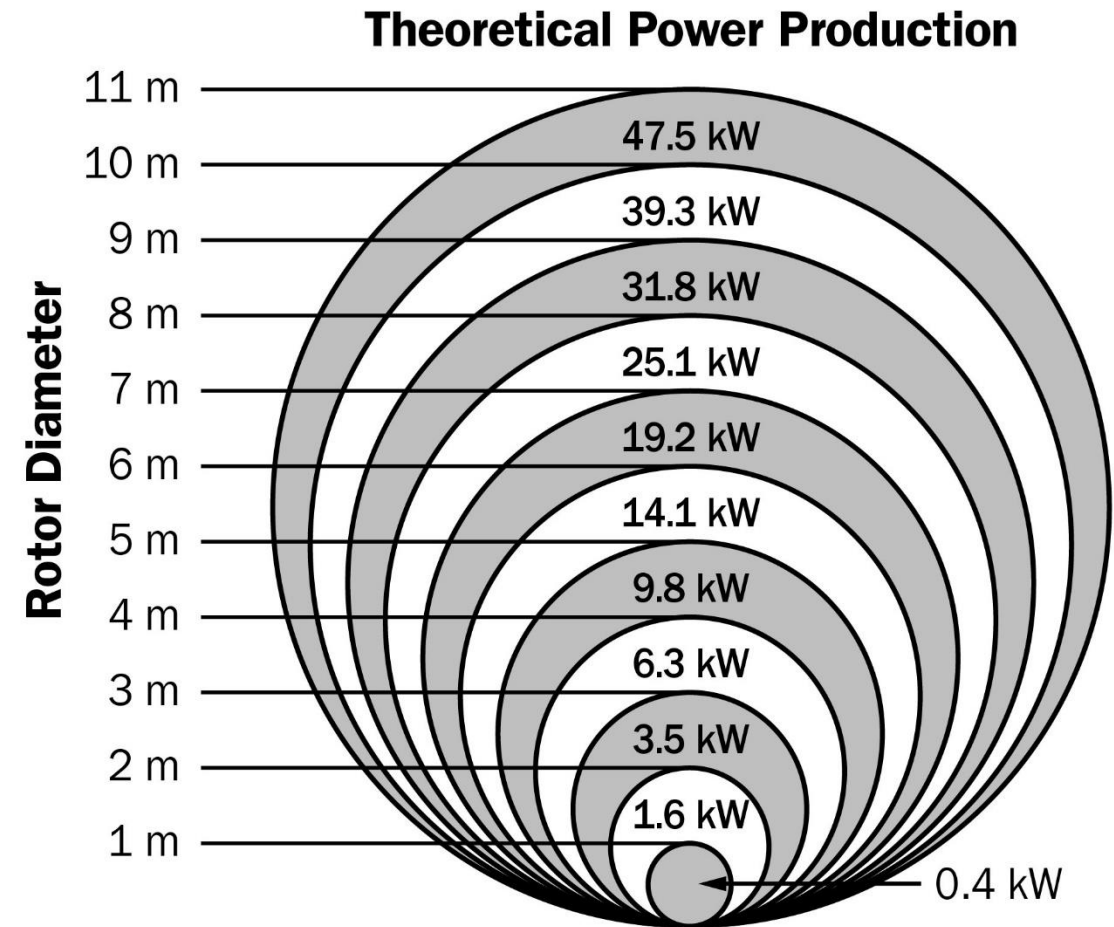
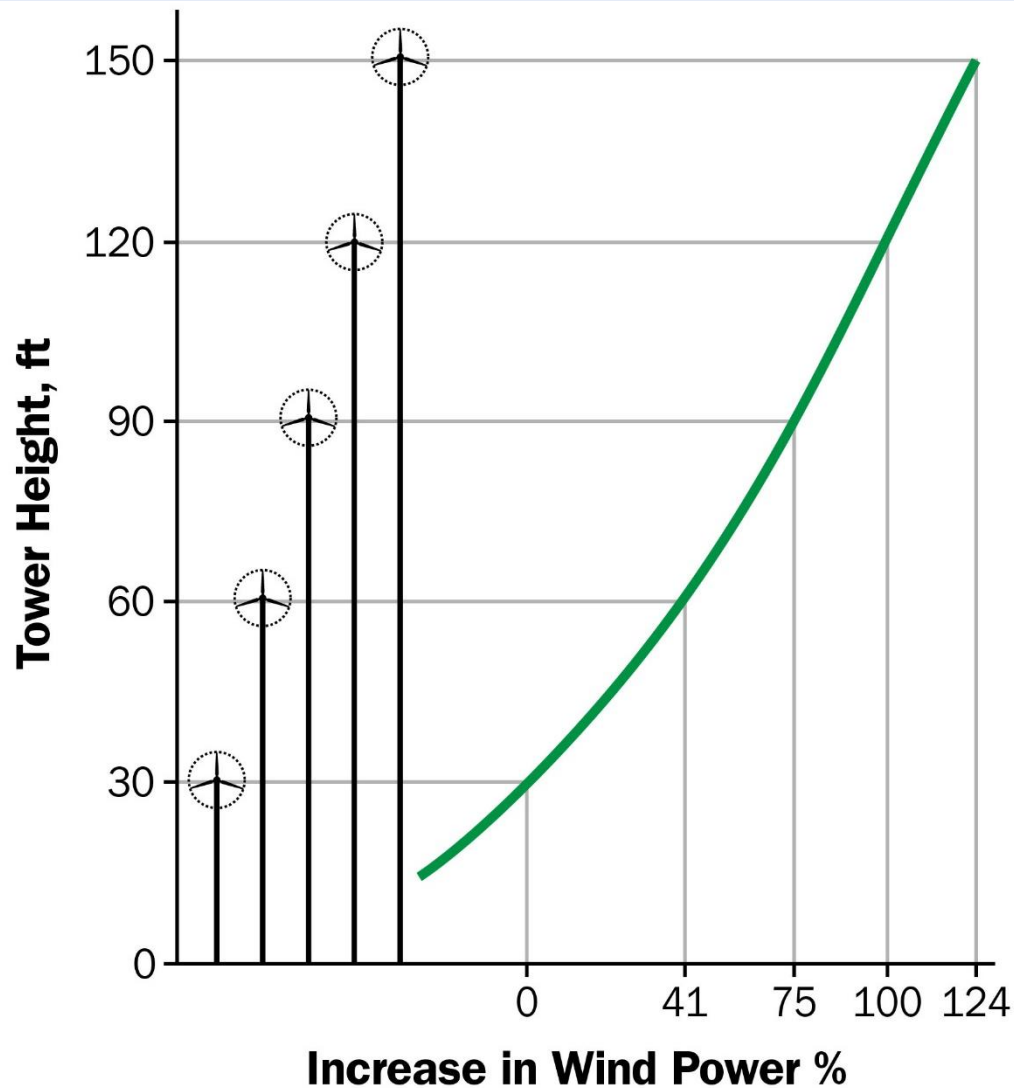




Equipment Grounding in DC-Only Systems







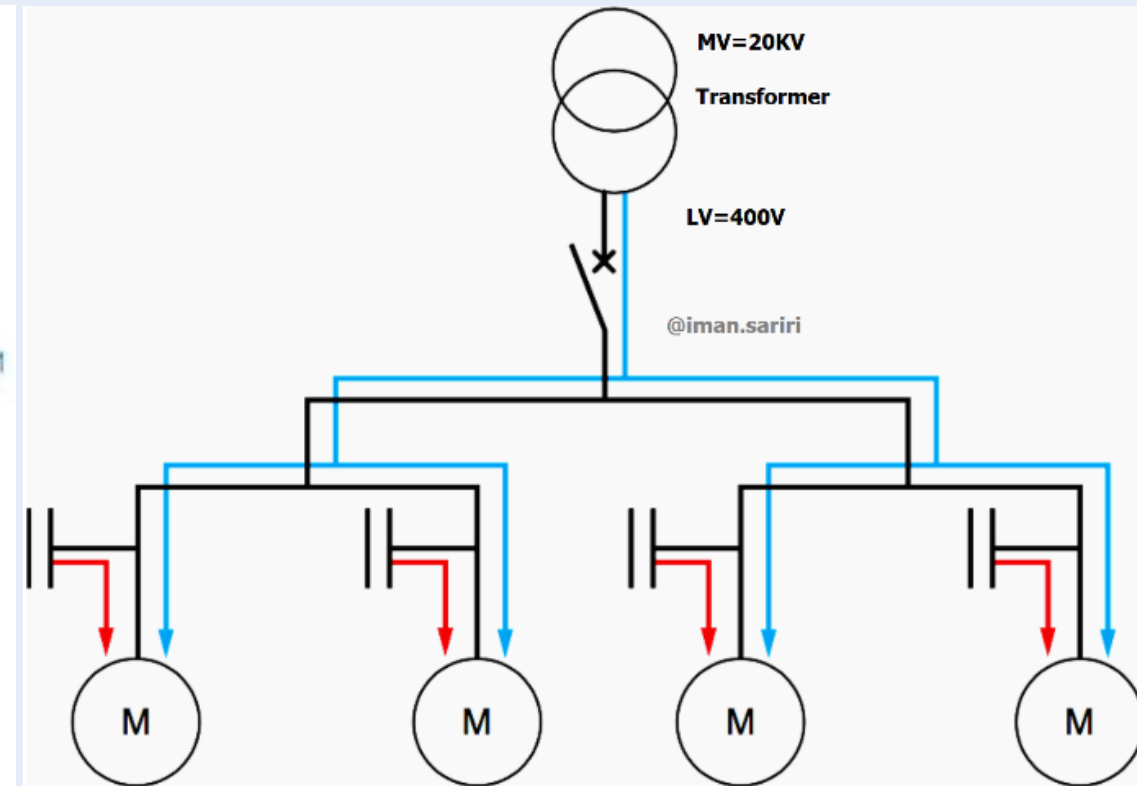
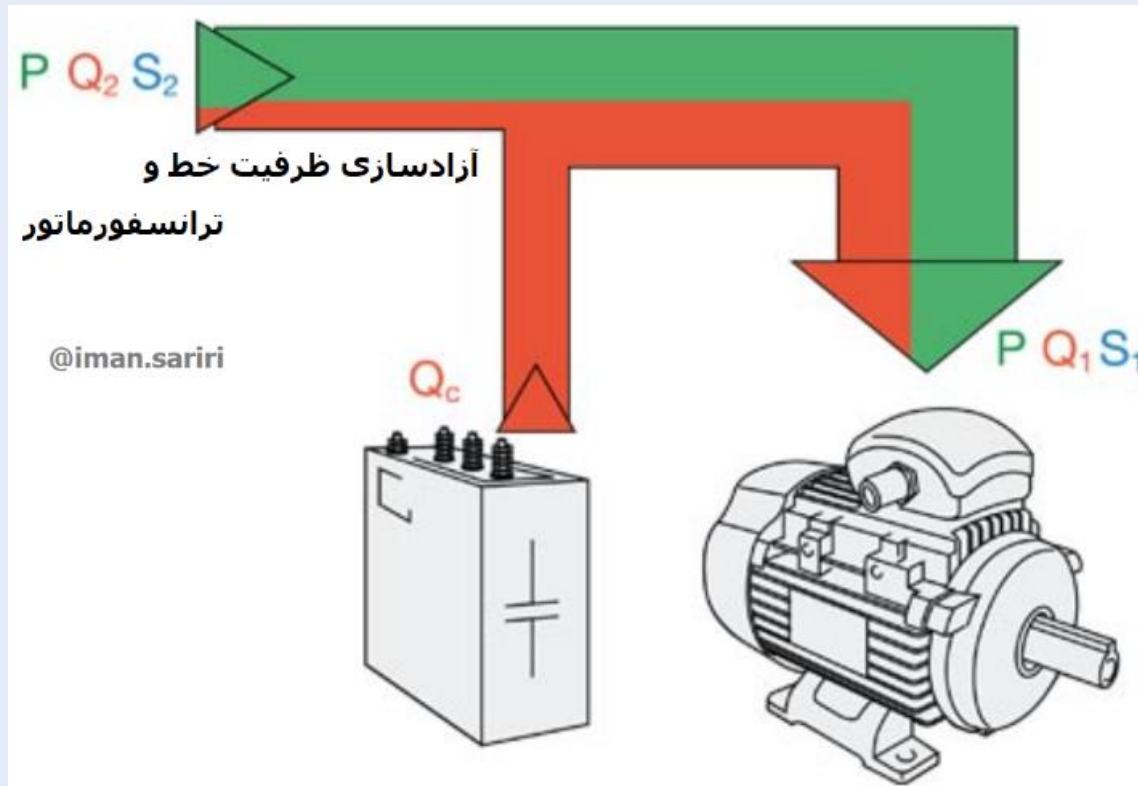
بانک خازن (یا خازن)

سامانه مورد استفاده برای تأمین توان راکتیو مصرفی در موتورهای الکتریکی، لامپ‌های تخلیه الکتریکی در گاز، نسبت به توان اکتیو.

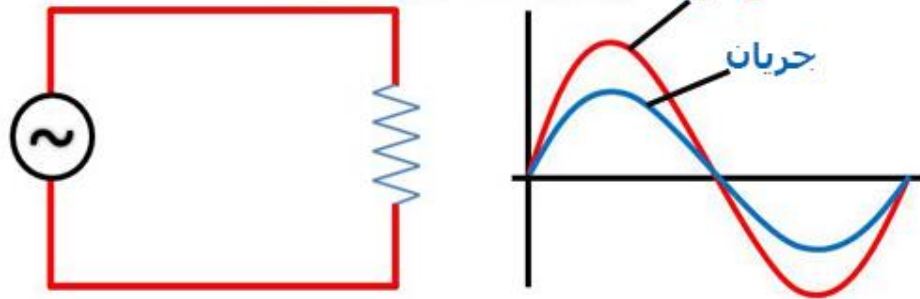
در استفاده از بانک خازن و یا خازن برای ارتقاء و اصلاح مقدار ضریب توان اولیه به مقدار مورد نظر، موارد زیر مطرح می‌باشد:

الف) طبق ضوابط شرکت برق حداقل مقدار ضریب توان کل شبکه برق تأمین و تغذیه برق ساختمان برابر 0.90، معیار و پایه اندازه‌گیری مقدار توان راکتیو برای پرداخت هزینه‌ها می‌باشد.

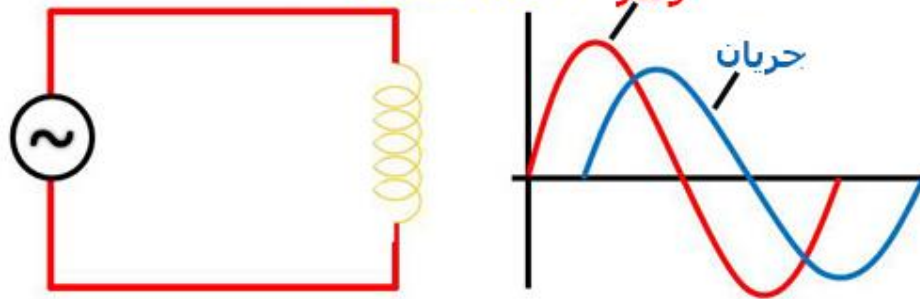
ب) ضریب توان کل شبکه برق کمتر از مقدار 0.90 مشمول هزینه پرداختی از بابت مقدار توان راکتیو خواهد بود، و مقدار ضریب توان کل شبکه برق برابر و یا بالاتر از رقم 0.90 مشمول پرداخت هزینه بابت مقدار توان راکتیو نخواهد بود.



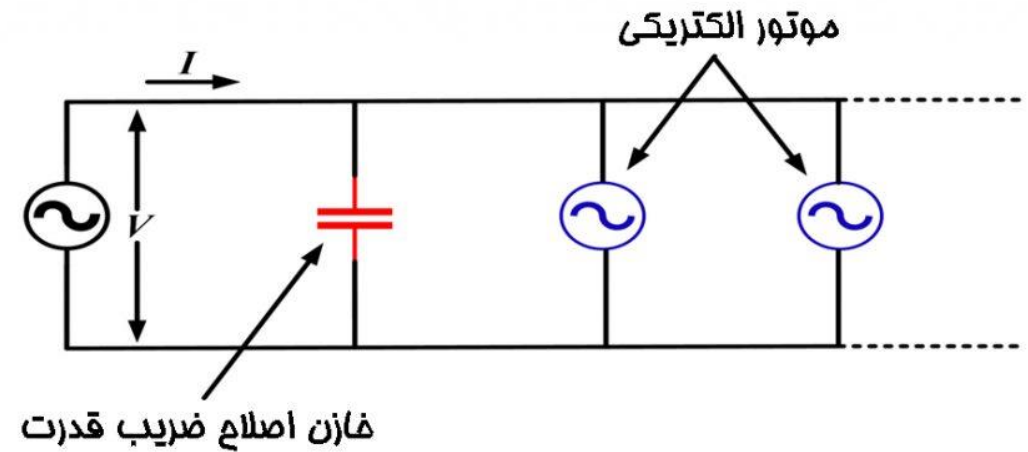
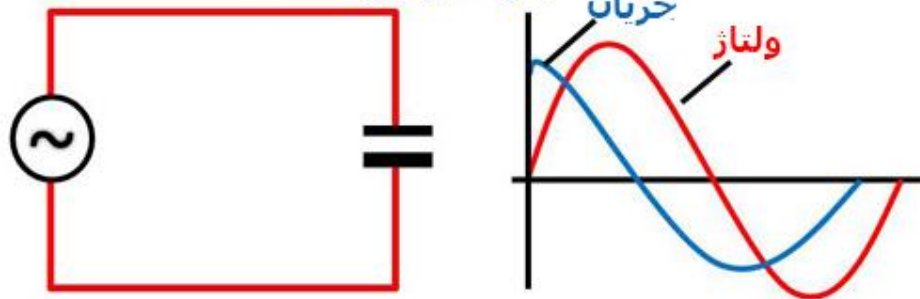
بار مقاومتی



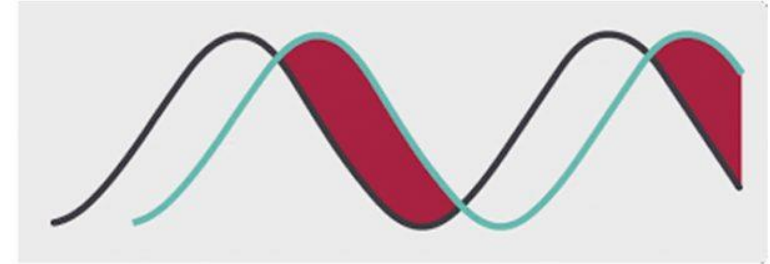
بار سلفی



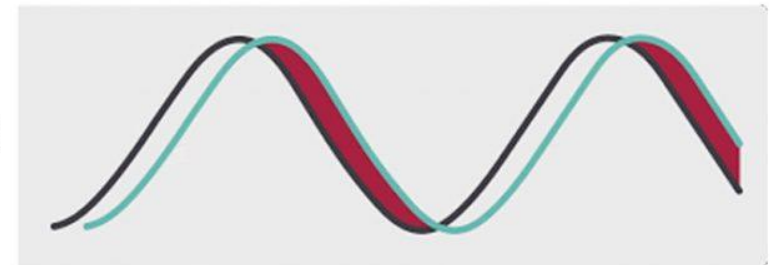
بار خازنی



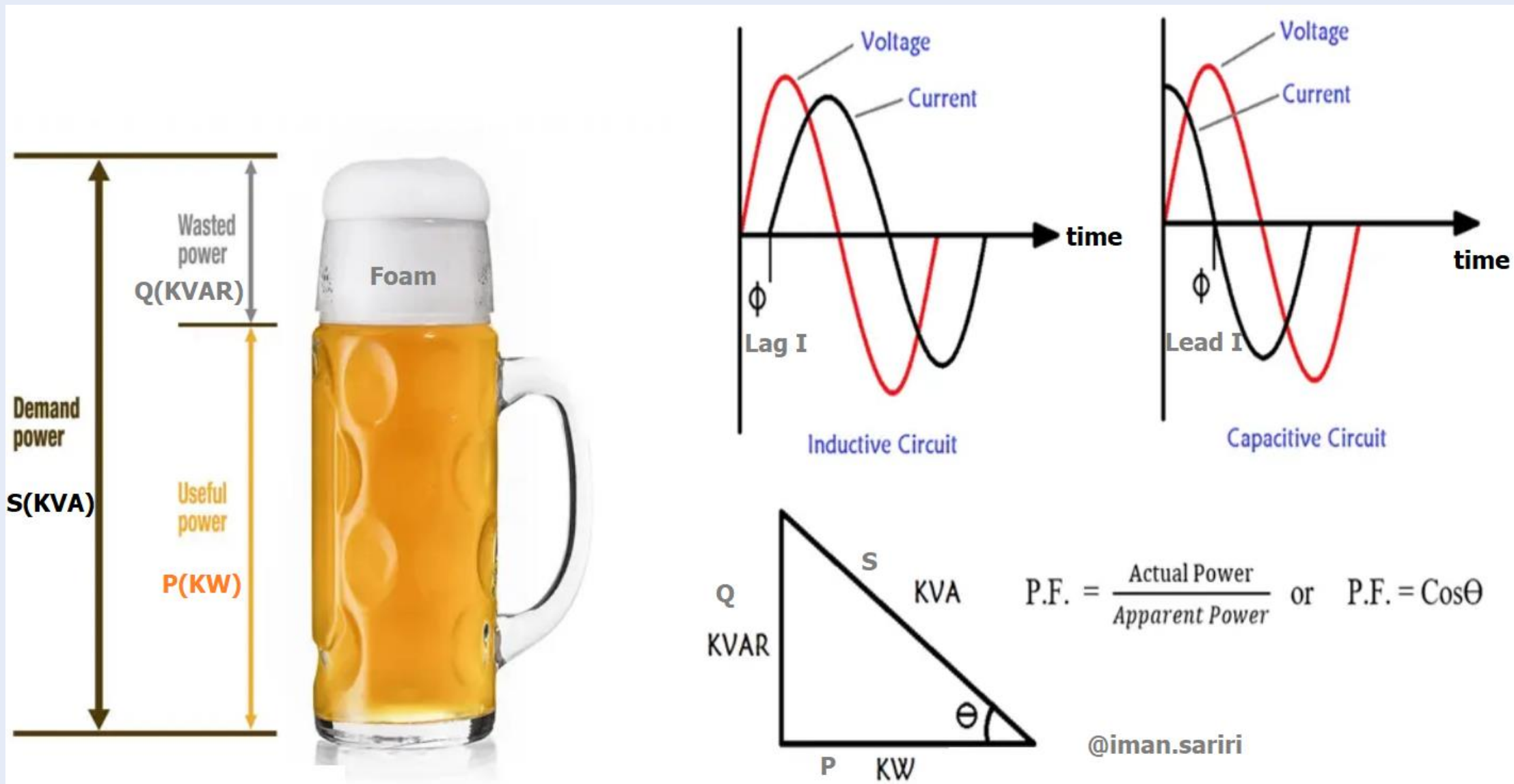
قبل از اصلاح ضریب قدرت

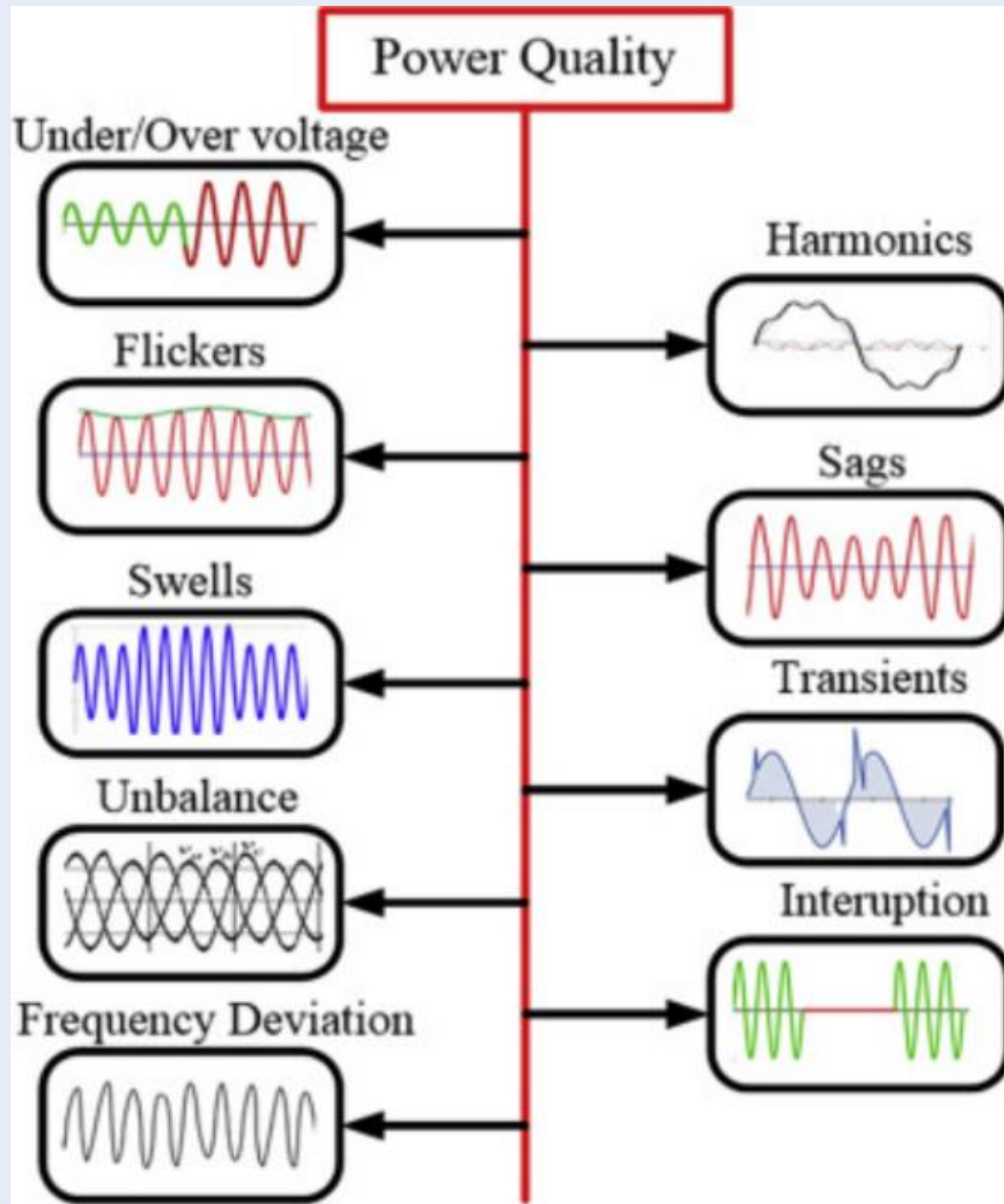


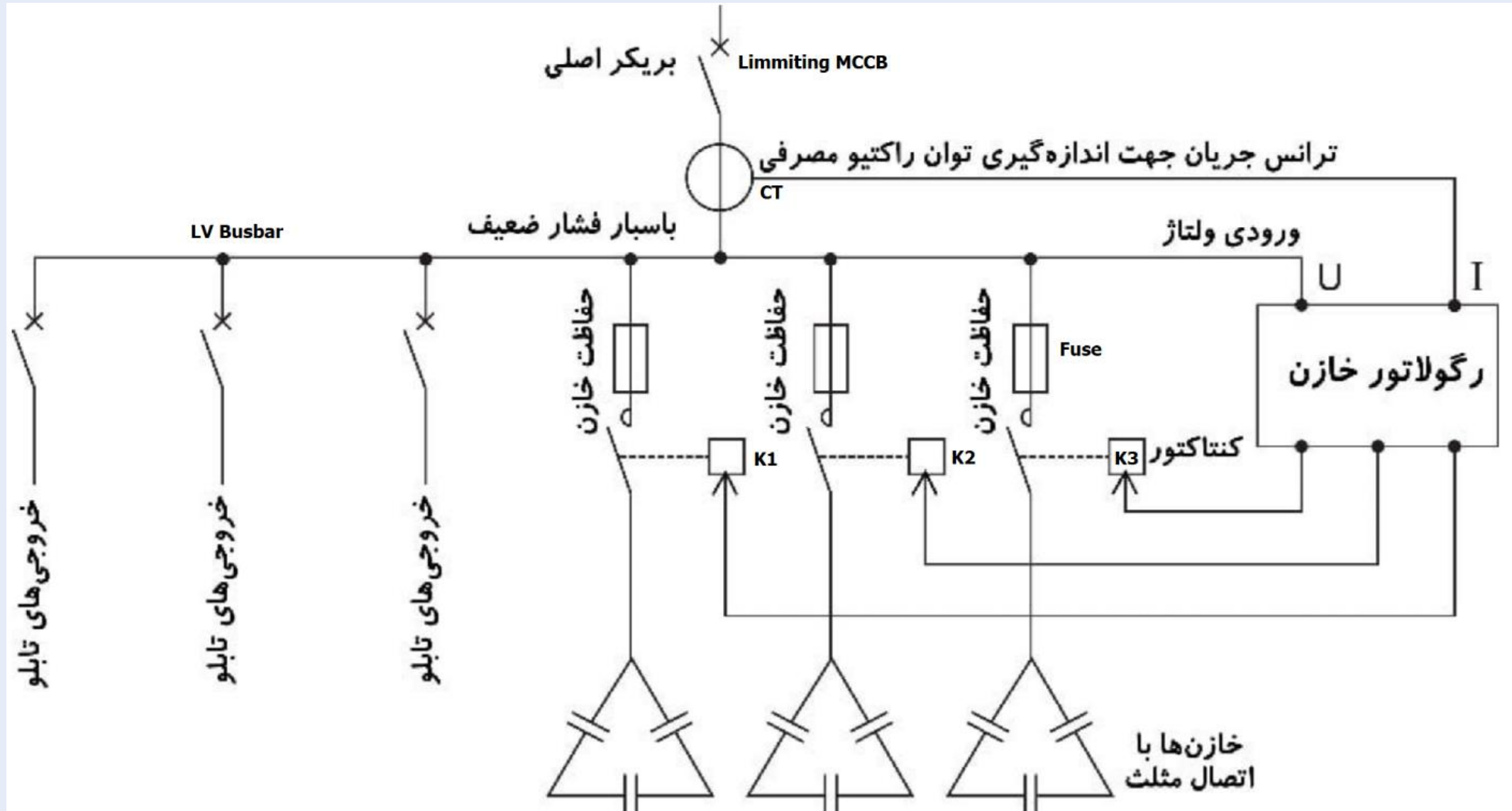
بعد از اصلاح ضریب قدرت

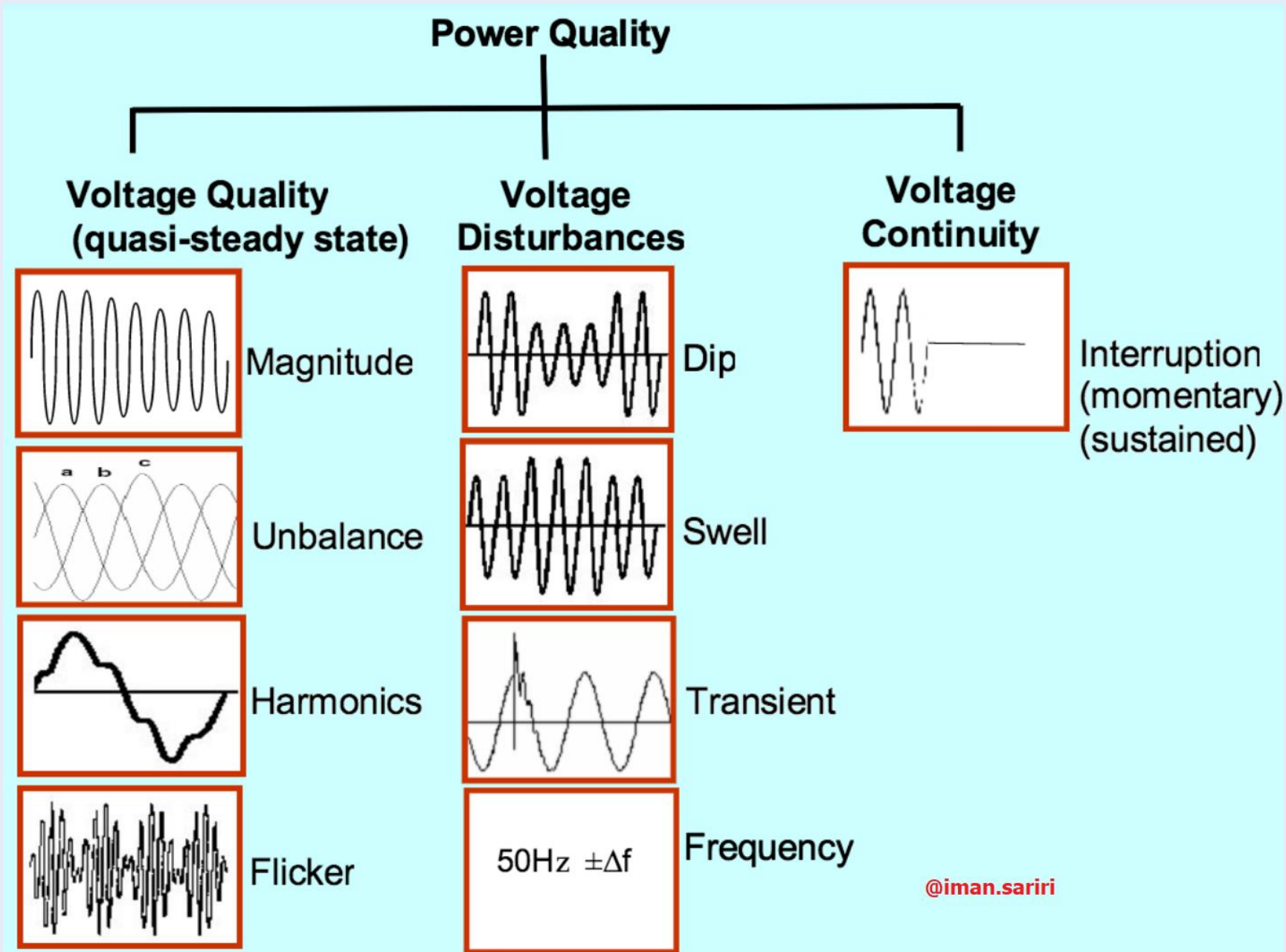


توان — جریان — ولتاژ









برچسب انرژی

برچسب تعیین شده توسط نهاد دارای صلاحیت قانونی، به منظور نصب بر روی تولیدات صنعتی مورد استفاده در ساختمان، برای مشخص کردن حد کیفیت محصولات از نظر مصرف انرژی. به عنوان مثال برچسب انرژی لامپ ها بر حسب لومن بر وات در دو نسخه قدیم و جدید به شکل زیر است:

OLD		NEW	
2012 -2020 label		2021 -> label	
Class	lm/W	Class	lm/W
A++	120	A	210
A+	55	B	185
A	50	C	160
B	15	D	135
C	12	E	110
D	9	F	85
E	0	G	0

ENERGY EFFICIENCY CLASS

@iman.sariri

A

B

C

D

E

F

G

EEI

Energy Efficiency Index

$EEI < 10$

$10 \leq EEI < 20$

$20 \leq EEI < 35$

$35 \leq EEI < 50$

$50 \leq EEI < 65$

$65 \leq EEI < 80$

$100 > EEI \geq 80$

مثال: میزان مصرف برق یخچال و فریزر در طی یک شبانه روز با واحد کیلووات ساعت بررسی می‌گردد و سپس نتیجه حاصل برای 365 روز سال در نظر گرفته می‌شود (مقدار مصرف 24 ساعت در 365 روز ضرب می‌شود). اگر توان مصرفی یک یخچال به طور متوسط در هر ساعت 177 وات باشد در هر یک شبانه روز، 4248 وات توان نیاز دارد ($24 \times 177 = 4248W$) لذا توان مصرفی سالیانه این یخچال حدود 1550520 وات یا 155 کیلووات بر سال می‌شود. ($4248 \times 365 = 1550520W$) حال اگر اختلاف آن با عدد مبنای استاندارد کمتر از 10 باشد در رده انرژی A قرار می‌گیرد.

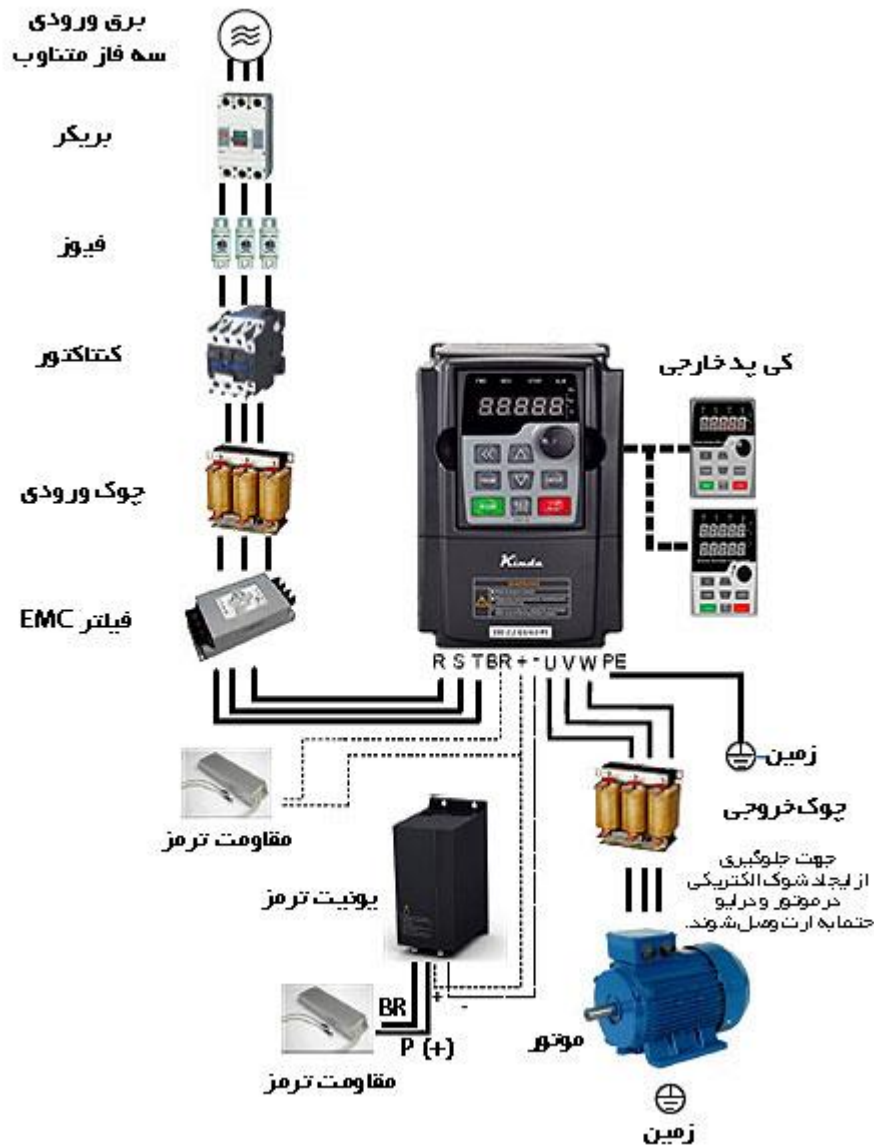
برای محاسبه مصرف انرژی وسایل برودتی از شاخص EER(Energy Efficiency Ratio) و برای لوازم گرمایش از شاخص COP(Coefficient Of Performance) استفاده می‌شود. در این حالت میزان ظرفیت دستگاه بر مقدار توان ورودی تقسیم می‌شود. هرچقدر عدد EER یا COP بالاتر باشد، نشان دهنده بازده انرژی بیشتر دستگاه است. این شاخص ها نشان می‌دهد که یک وسیله سرمایش یا گرمایش تا چه حد می‌تواند سرما یا گرما را از محیط دور کند.

Energy Efficiency Class	Nominal cooling efficiency (EER)	Nominal heating efficiency (COP)
A	$3.20 < \text{EER}$	$3.60 <$
B	$3.20 > \text{EER} > 3.00$	$3.6 - 3.40$
C	$3.00 > \text{EER} > 2.80$	$3.4 - 3.20$
D	$2.80 > \text{EER} > 2.60$	$3.20 - 2.80$
E	$2.60 > \text{EER} > 2.40$	$2.80 - 2.60$
F	$2.40 > \text{EER} > 2.20$	$2.60 - 2.40$
G	$2.20 > \text{EER}$	$2.40 >$

بهسازی و (بازنوسازی)

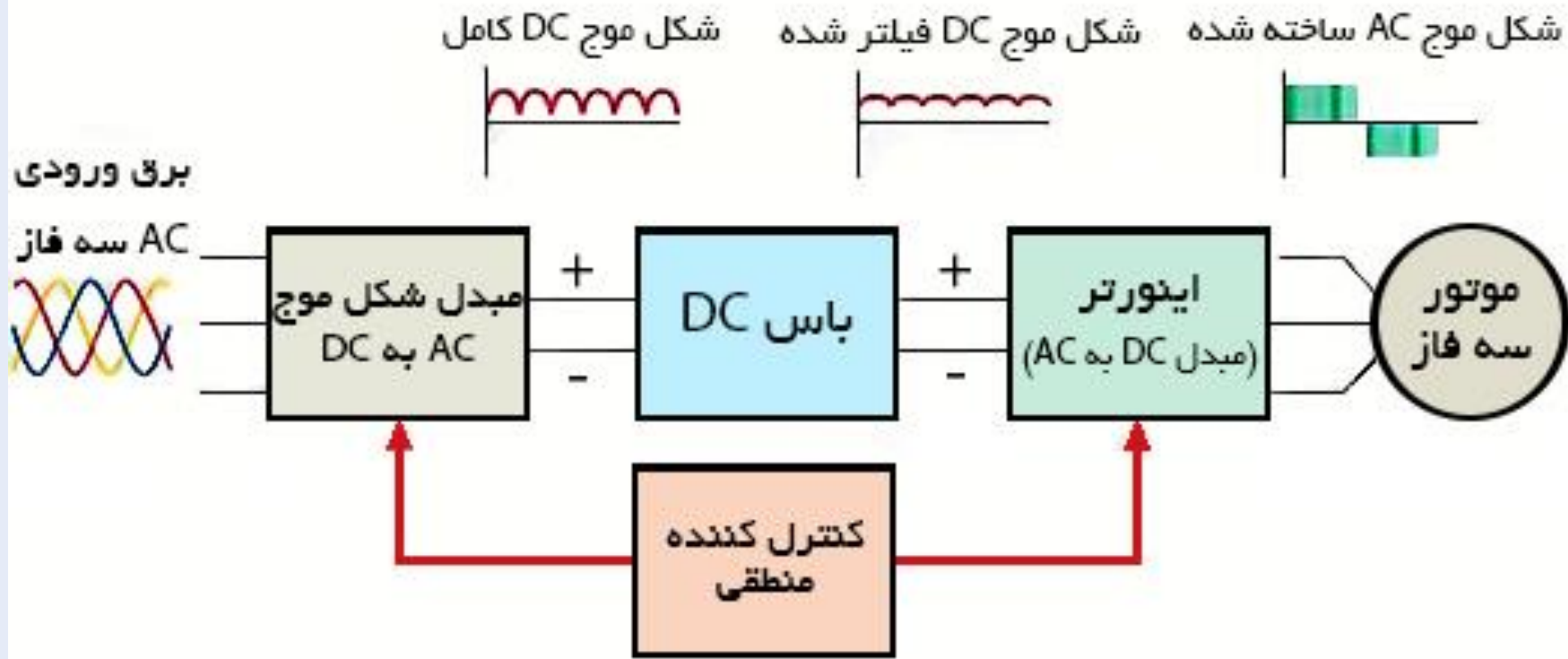
عملیات جزئی یا اساسی صورت گرفته بر روی یک ساختمان موجود، برای دستیابی به یک یا چند هدف زیر:

- بهبود وضعیت ظاهری نما و یا فضاهای داخلی؛
 - بهبود عملکرد کل یا بخشی از عناصر تشکیل دهنده تأسیسات مکانیکی و الکتریکی؛
 - ایجاد تغییرات در عملکرد و کاربری فضاهای مختلف.
- در این مبحث، برای اختصار، به جای واژه بازنوسازی نیز از واژه بهسازی استفاده شده است.

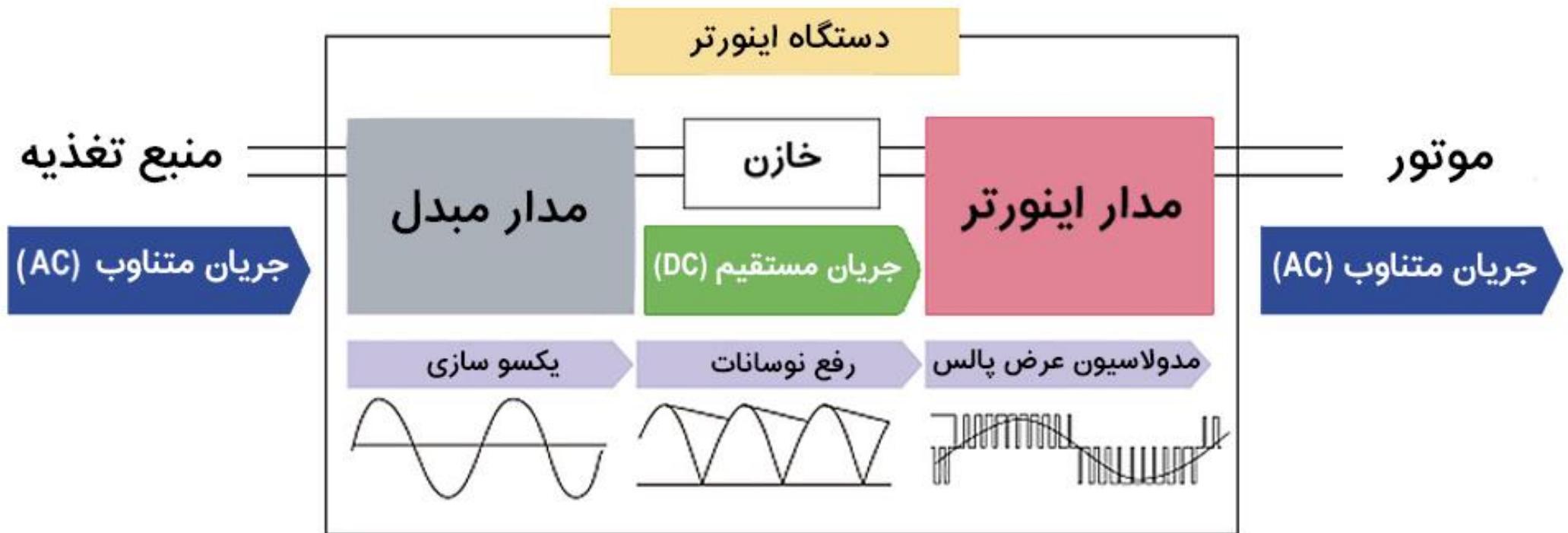




اینورتر
یا
درایو فرکانس متغیر

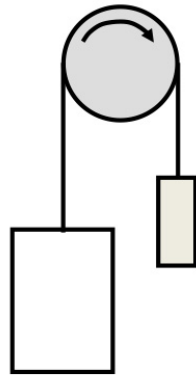


مکانیزم عملکرد اینورتر

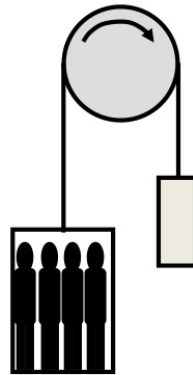


استفاده از توان ژنراتوری ترمزی موتورهای الکتریکی

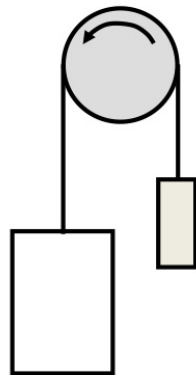
Q2:Generating
Forwards



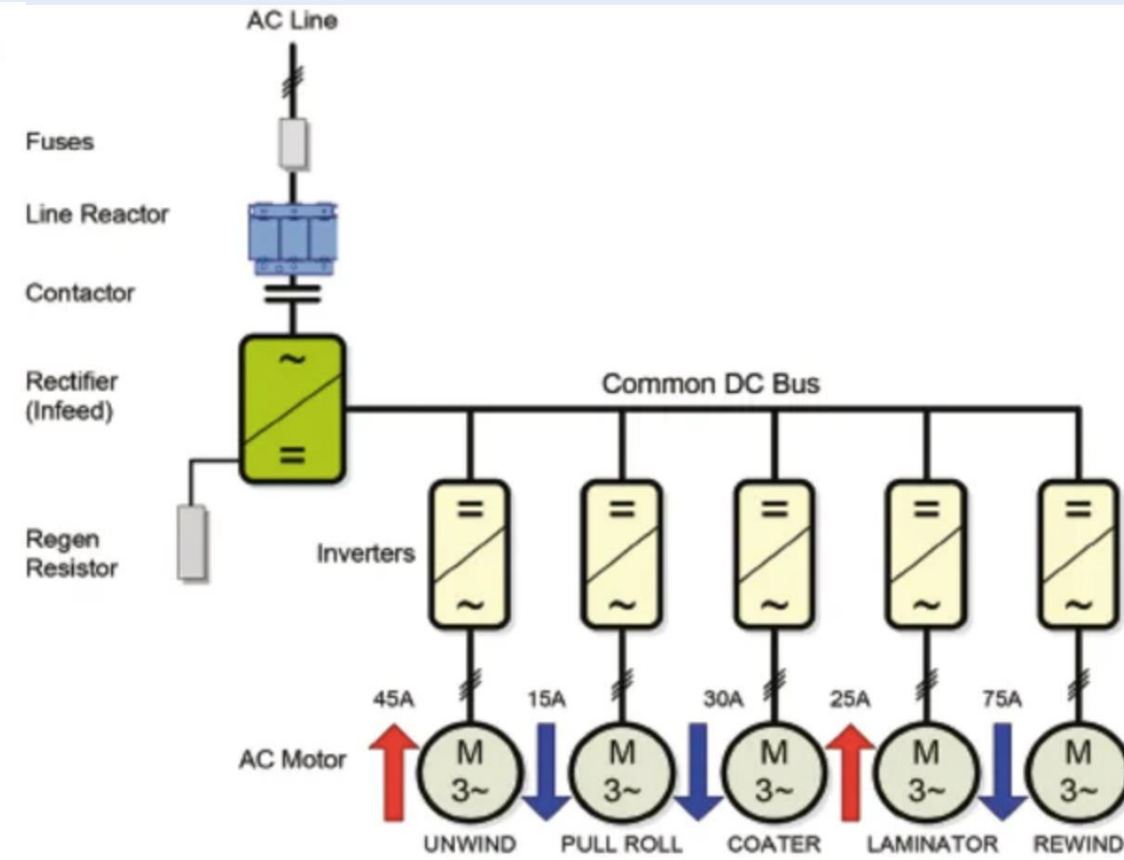
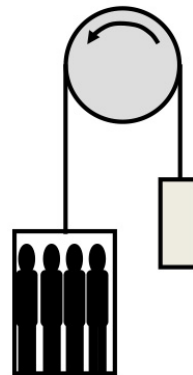
Q1:Motoring
Forwards



Q3:Motoring
Reverse

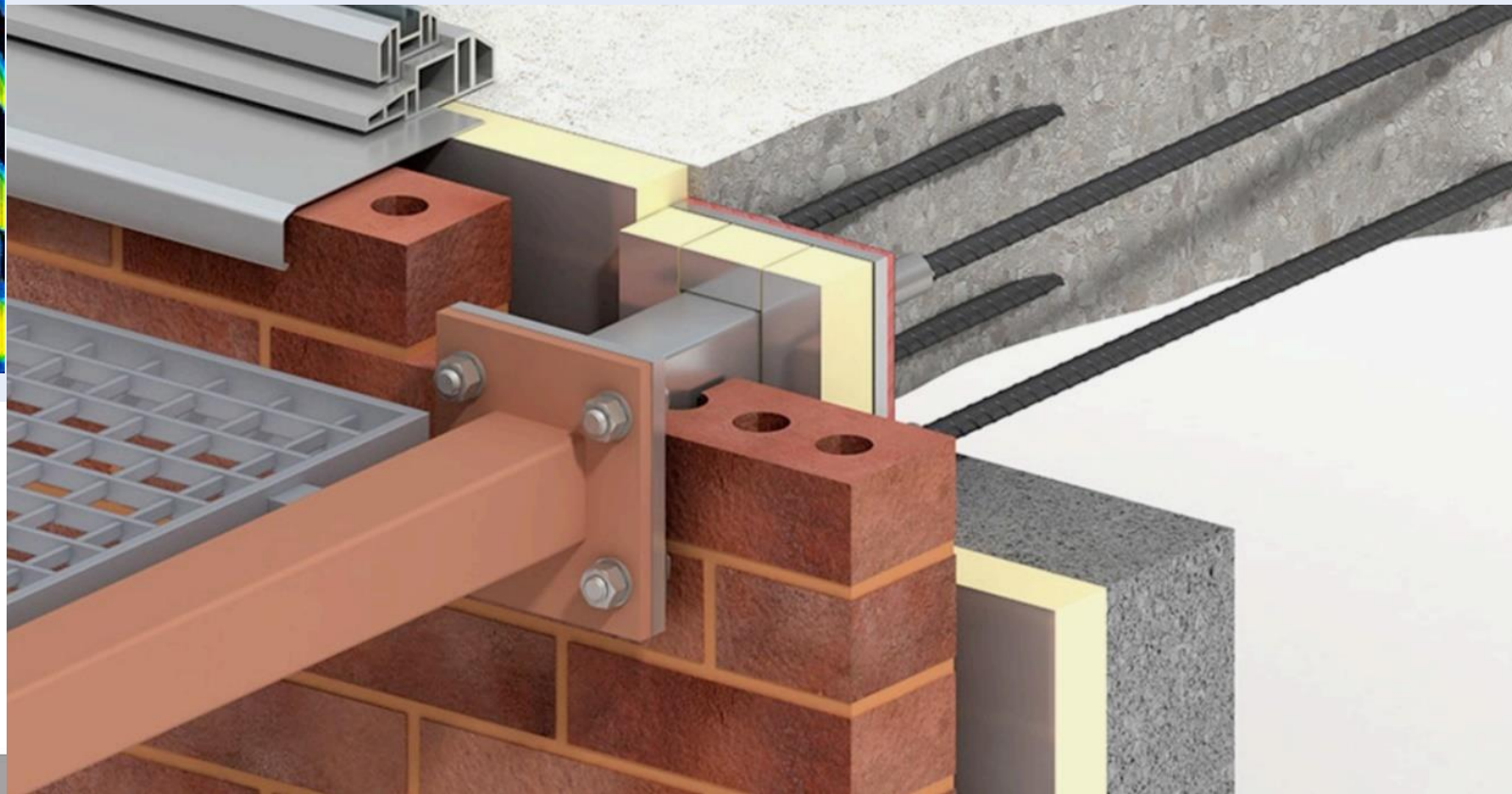
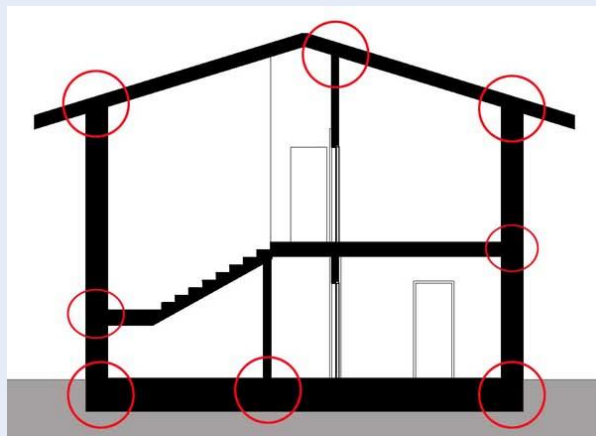
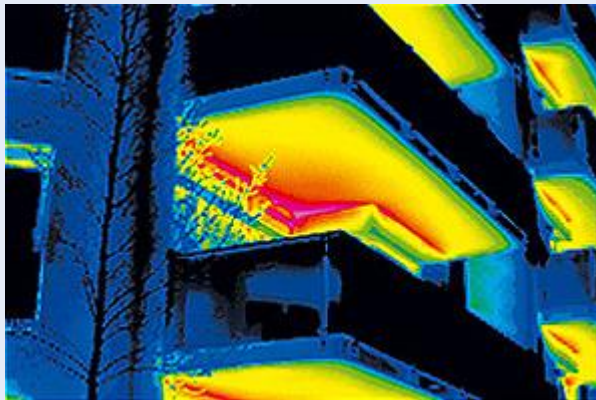


Q4:Generating
Reverse



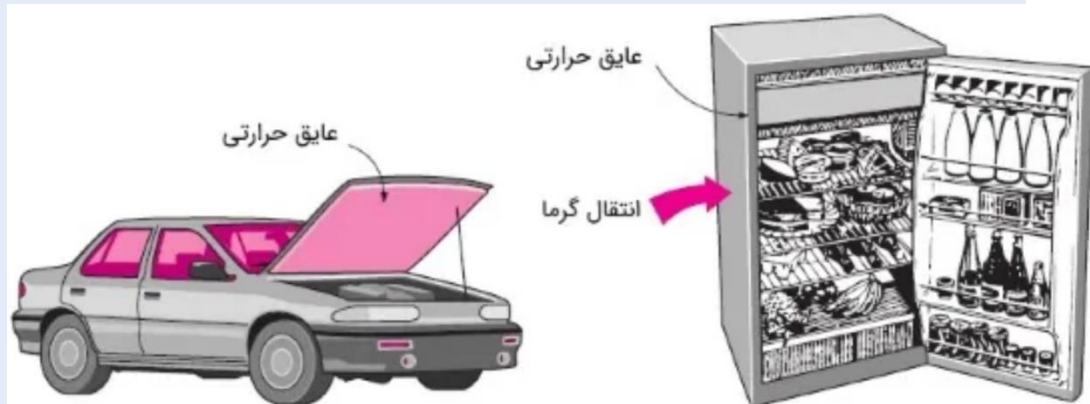
پل حرارتی

نقاطی از ساختمان که به علت ناپیوستگی عایق حرارتی پوسته خارجی مقاومت حرارتی در آنها کاهش می‌یابد و باعث افزایش موضعی میزان انتقال حرارت می‌گردد.



پل حرارتی

نقاطی از ساختمان که به علت ناپیوستگی عایق حرارتی پوسته خارجی مقاومت حرارتی در آنها کاهش می‌یابد و باعث افزایش موضعی میزان انتقال حرارت می‌گردد.



پل حرارتی

ΔT اختلاف دما بین دو سطح یک متریکال
 ϕ_q میزان گذر (شار-flux) حرارت از متریکال

$$R = \frac{\Delta T}{\phi_q}$$

اتلاف انرژی از
جدارهای خارجی

45%-35%

اتلاف انرژی
از سقف

15%-10%

25%-15%

اتلاف انرژی از
درب و پنجره‌ها

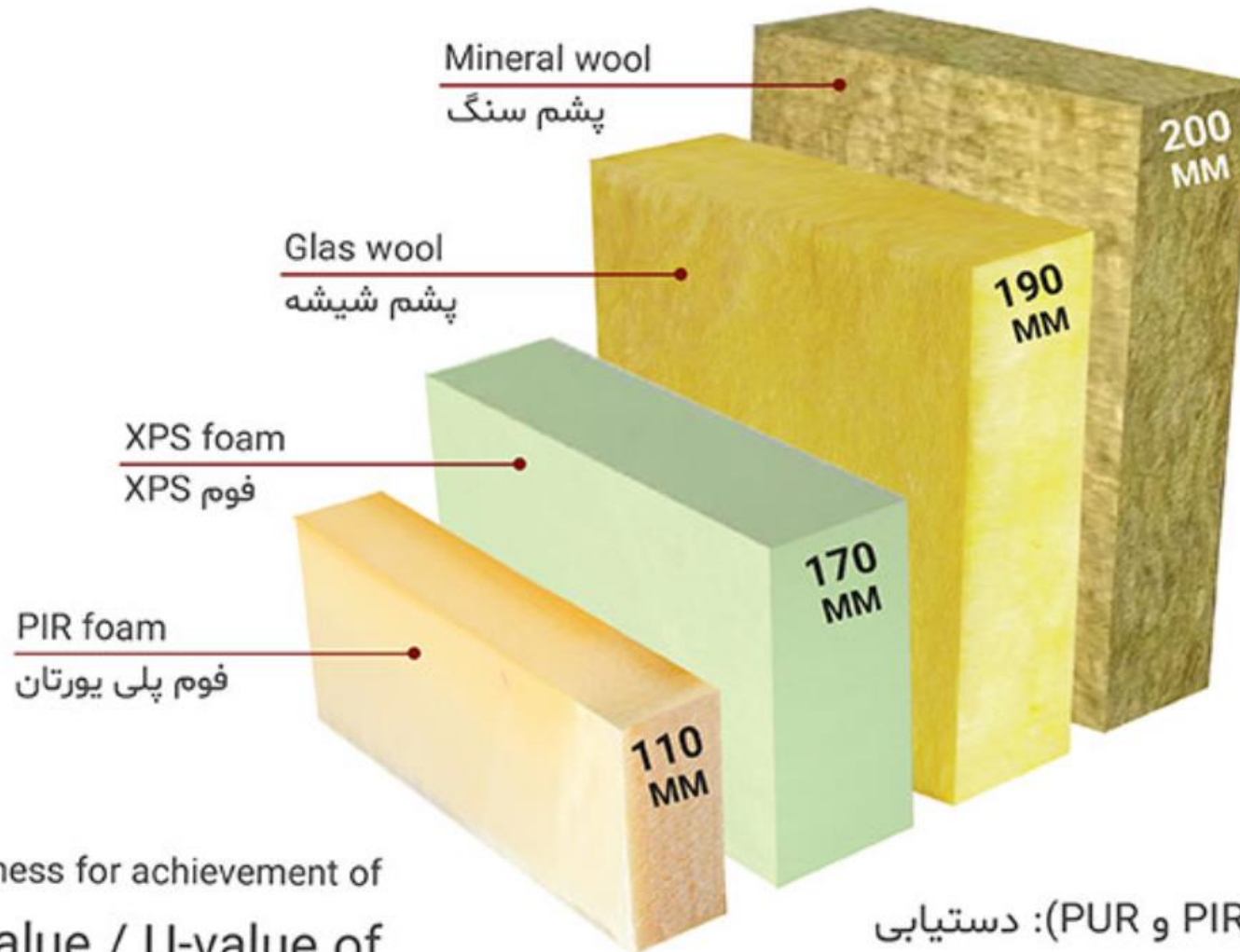
5%

اتلاف انرژی از کف
در تماس با خاک

عبور حرارت از جدارهای ساختمان

@iman.sariri

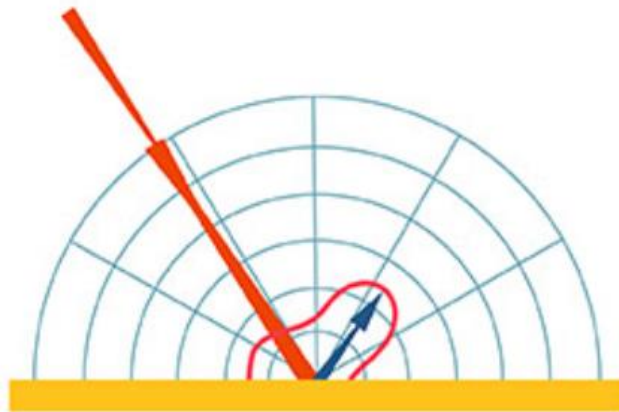
مقایسه ضخامت مورد نیاز از مواد عایق مختلف برای تأمین مقاومت حرارتی مشخص



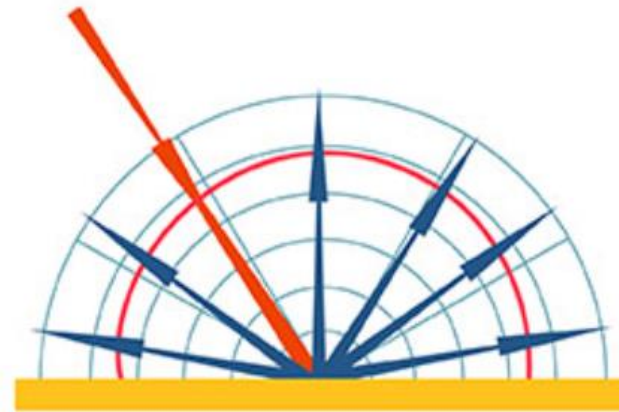
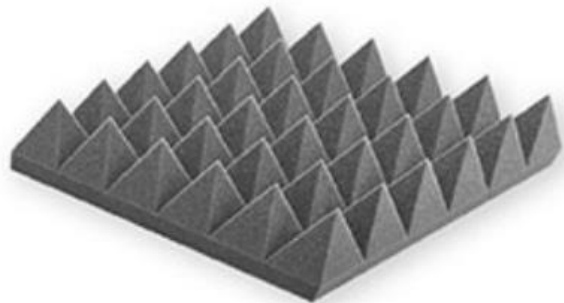
Material thickness for achievement of thermal value / U-value of $U=0,20 \text{ W/m}^2\text{k}$

فوم پلی یورتان (PIR و PUR): دستیابی به بیشترین کارایی با کمترین ضخامت

انواع عایق‌های صوتی در صنعت ساختمان



Sound Absorbers
مواد جاذب صدا



Sound Diffusers
مواد پخش‌کننده صدا



Noise Barriers
موانع صوتی



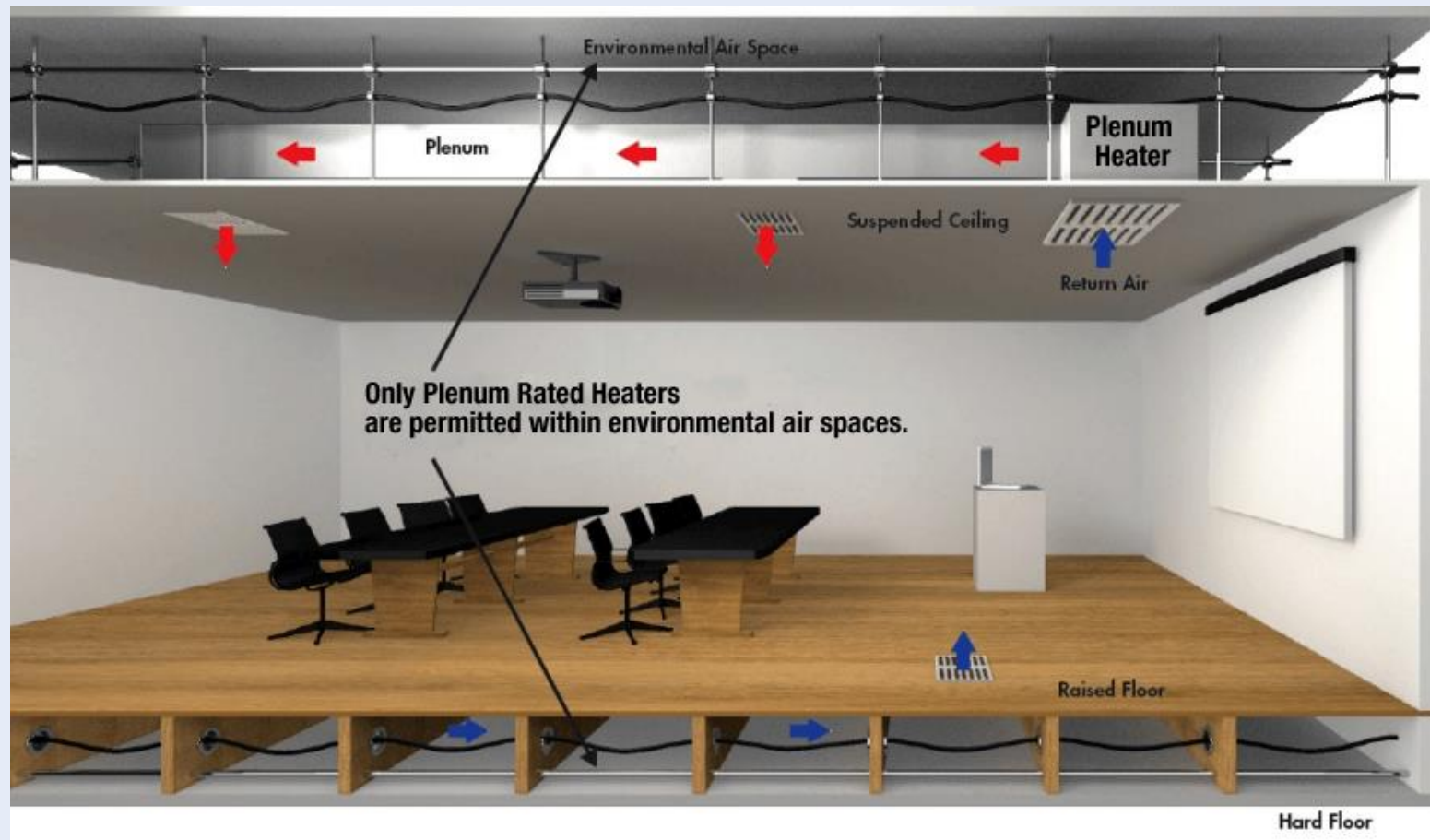
Approximate sound levels of common activities when a sound meter is 1 m (3 ft) from the source

Decibels (dB(A))	Activity
0	Threshold of hearing for humans
15	Normal threshold of hearing for humans
20	Calm human breathing; very soft whisper
30	Calm room, library, empty church, secluded woods
40	Rural ambient background sound: 7 pm–7 am
45	Rural ambient background sound: 7 am–7 pm
50	Inside an average home, refrigerator hum
55	Low volume of TV or radio
60	Normal conversation
65	Sleep disturbance

70	Busy business office
80	Curb side of a busy road
90	Barn full of finisher pigs at feeding, gas lawnmower
100	Chainsaw, circular saw, ATV, irrigation pump
110	Grain dryer fan and burner under full load
120	Threshold of discomfort, rock and roll concert
130	Threshold of pain, jet engine at 25 m (82 ft) away

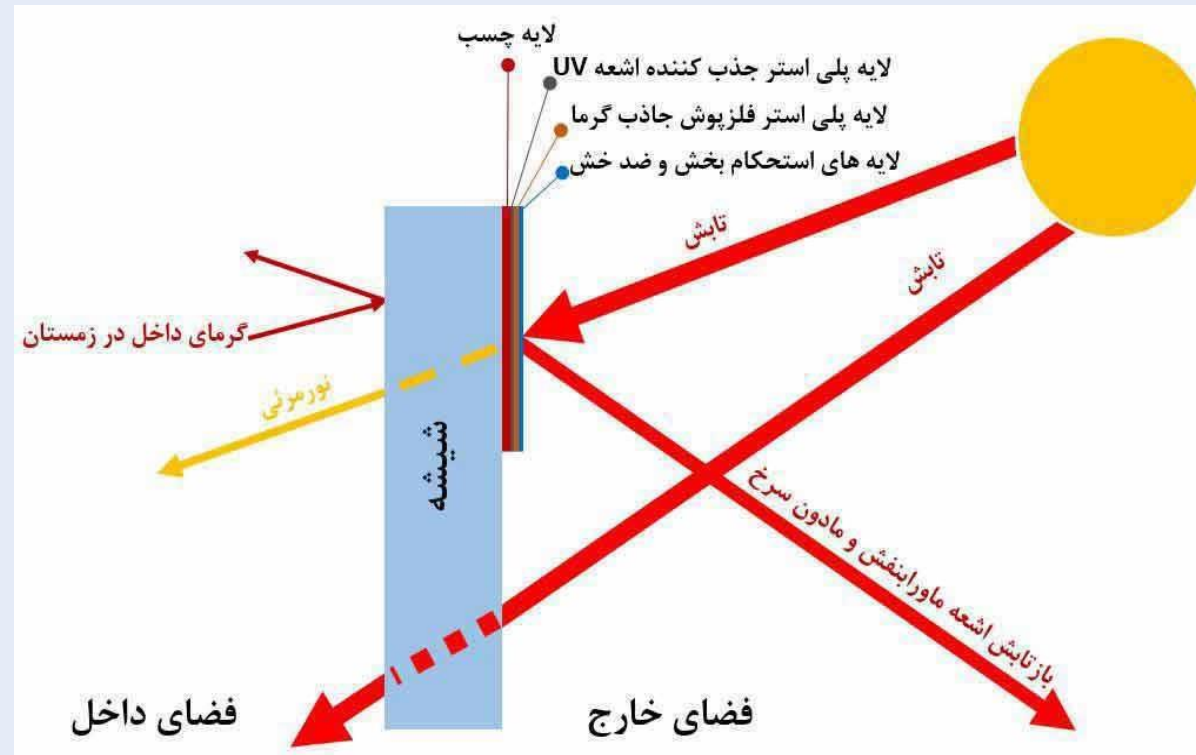
پلنوم

بخشی از ساختمان (برای مثال، فضای بین سقف سازه‌ای و سقف کاذب، یا کف سازه‌ای و کف کاذب) که می‌تواند به عنوان مسیر گردش هوا برای سیستم‌های گرمایی و تهویه مطبوع مورد استفاده قرار گیرد.



پنجره با عملکرد حرارتی بهبودیافته

پنجره‌ای با ضریب انتقال حرارت سطحی مساوی یا کمتر از $1.3 [W/m^2 K]$



Grade	Thermal Transmittance $(\frac{W}{m^2 K})$
A	$U_w \leq 2$
B	$2 < U_w \leq 2,8$
C	$2,8 < U_w \leq 3,5$
D	$3,5 < U_w \leq 4,5$
E	$U_w > 4,5$

پوسته خارجی

تمام سطوح پیرامونی ساختمان، اعم از دیوارها، سقفها، کفها، بازشوها، سطوح نورگذر و مانند آنها، که از یک طرف با فضای خارج یا فضای کنترل نشده، و از طرف دیگر با فضای کنترل شده داخل ساختمان در ارتباط هستند.

پوسته خارجی در تمام موارد الزاماً با پوسته کالبدی ساختمان یکی نیست، زیرا پوسته کالبدی ممکن است دربرگیرنده فضاهای کنترل نشده نیز باشد. پوسته خارجی ساختمان همچنین شامل عناصری است که، در وجه خارجی خود، مجاور خاک و زمین هستند.

گذر انرژی ساختمان از پوسته :

اصولاً "گذر انرژی ساختمان از پوسته به شرح زیر می باشد:

جداره های خارجی ۳۶٪

سقف ۸/۳٪

پنجره ها ۲۲/۸۵٪

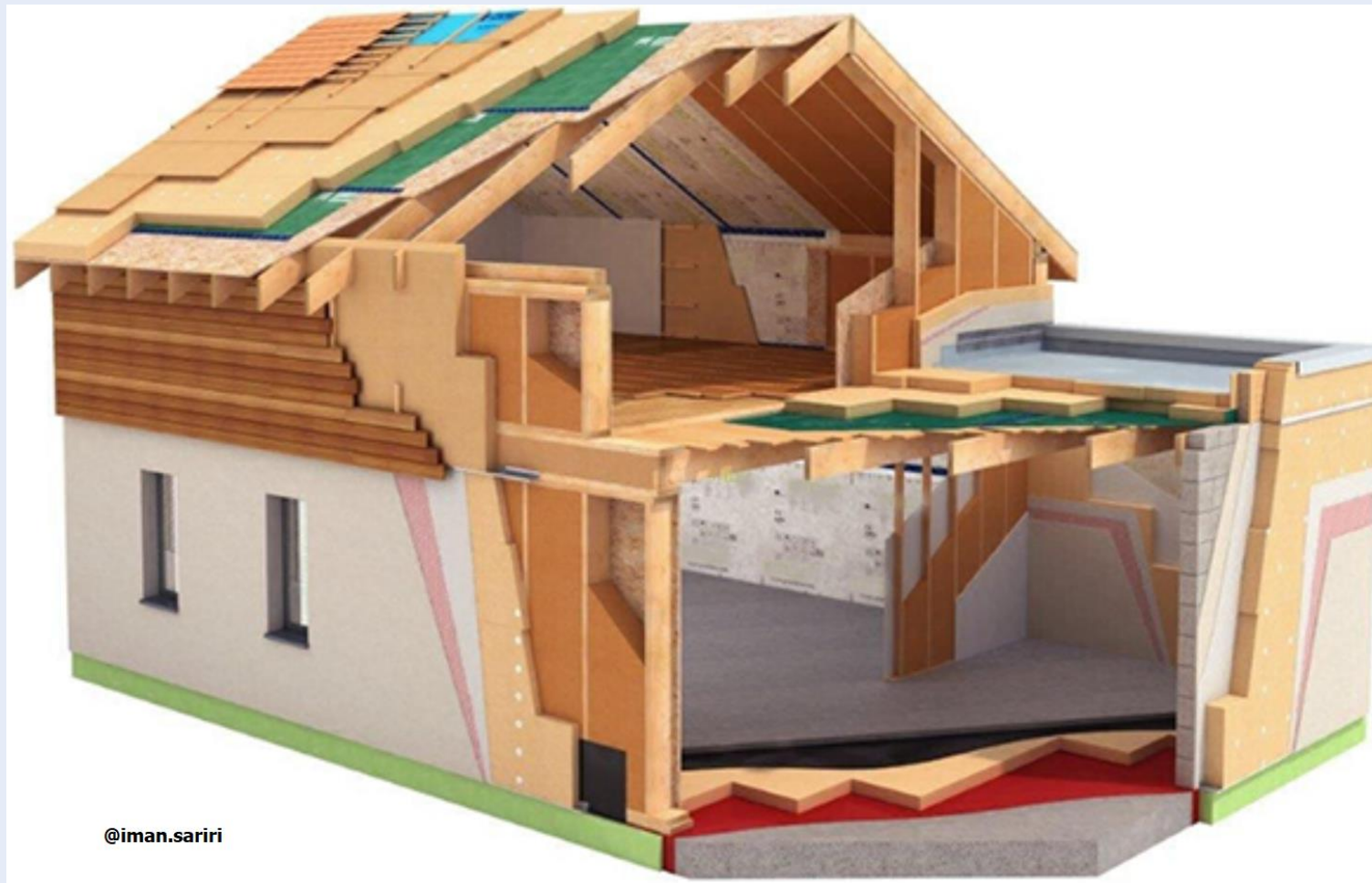
نفوذ هوا ۲۳٪

هر مترمربع عایق در ساختمان
۷/۲ مترمکعب گاز در سال
صرفه جویی دارد.



پوسته کالبدی

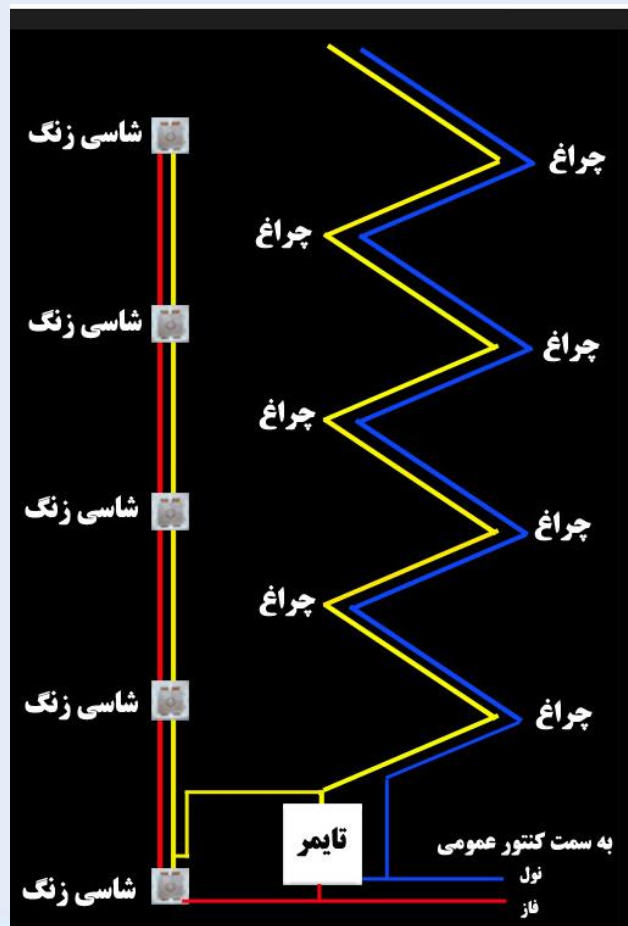
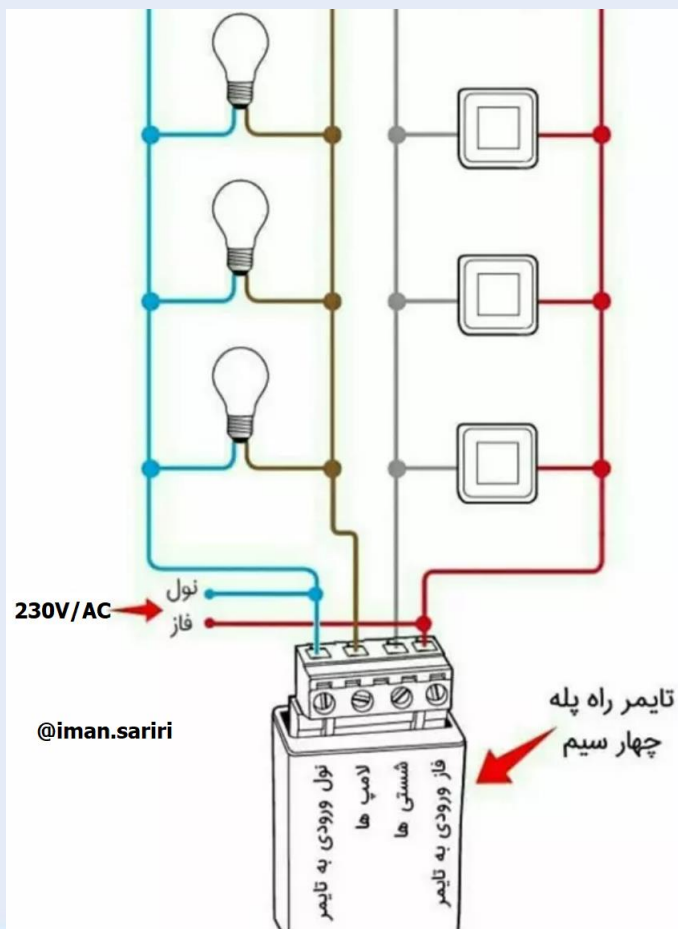
تمام سطوح پیرامونی ساختمان، اعم از دیوار، سقف، کف، بازشو و مانند آنها، که از یک طرف با فضای خارج و از طرف دیگر با فضای کنترل شده با فضای کنترل نشده در ارتباط هستند.



@iman.sariri

تایمر مدار روشنایی

سامانه قابل تنظیم برای کنترل و فرمان مدار روشنایی فضاهای معین، از طریق کلیدهای فشاری نصب شده در محل مورد نظر. تایمر امکان روشن نگه داشتن سیستم روشنایی برای یک مدت زمان معین و خاموش کردن آن، بعد از سپری شدن زمان تنظیم شده را فراهم می‌سازد.





توان اکتیو

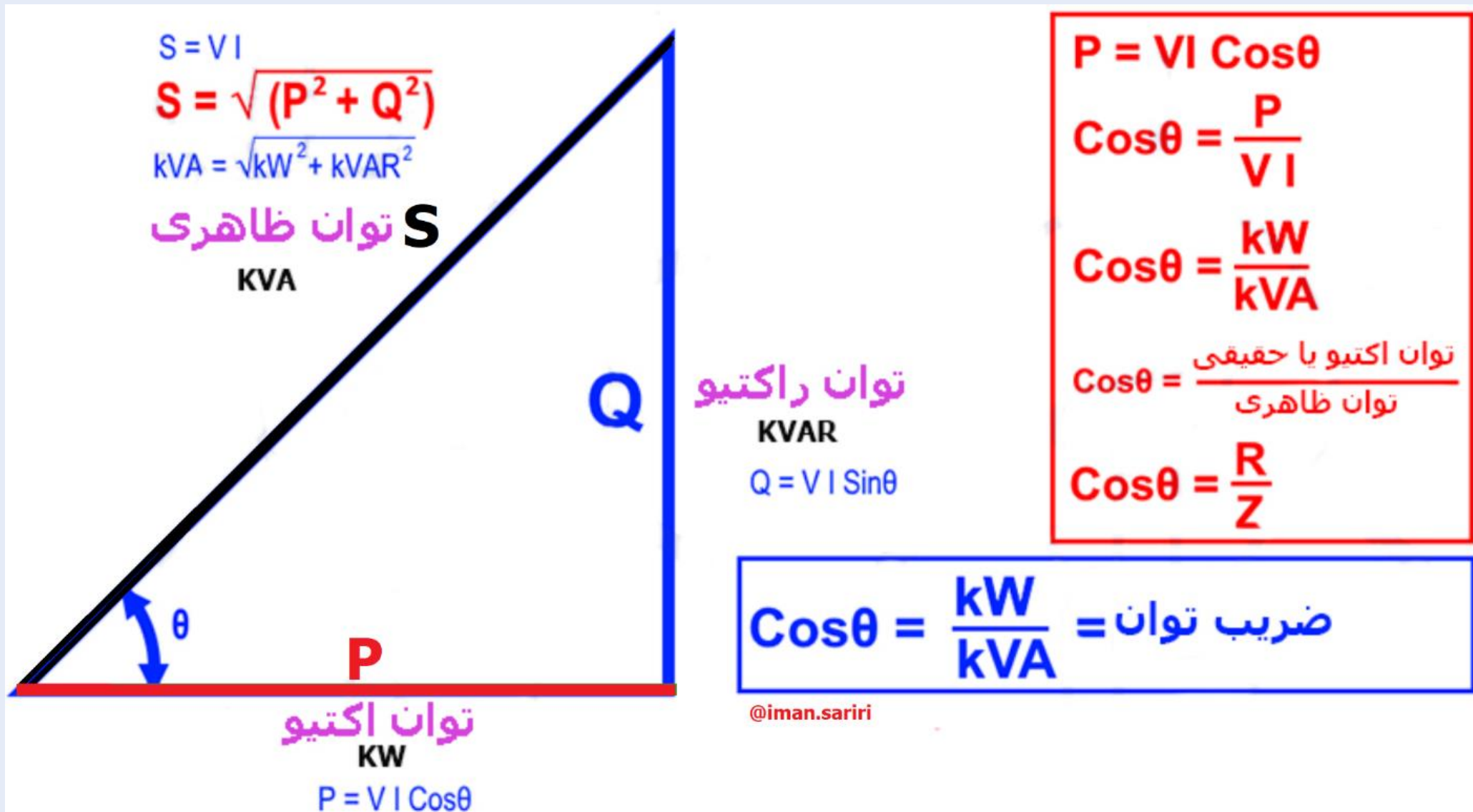
بخشی از کل توان انرژی الکتریکی در شبکه تأسیسات برق که قابل تبدیل به توان‌های انواع دیگر انرژی‌ها می‌باشد.

توان راکتیو

بخشی از کل توان انرژی الکتریکی در شبکه تأسیسات برق که توسط تجهیزات نظیر موتورهای الکتریکی و لامپ‌های تخلیه الکتریکی در گاز مصرف می‌شود و قابل تبدیل به توان‌های انواع دیگر انرژی‌ها نیست.

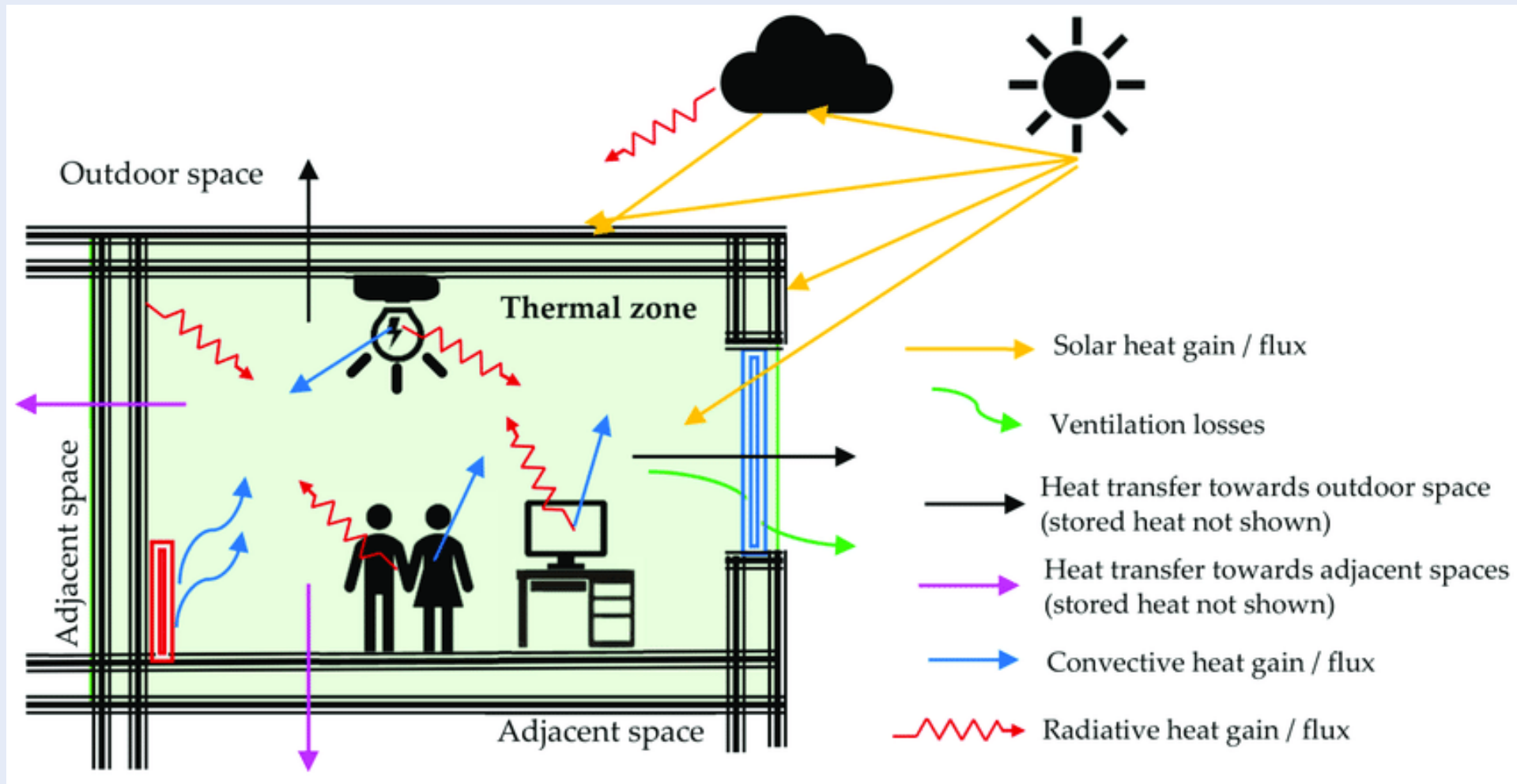
توان ظاهری

اندازه برآیند مؤلفه‌های توان اکتیو و توان راکتیو انرژی الکتریکی در شبکه تأسیسات برق.

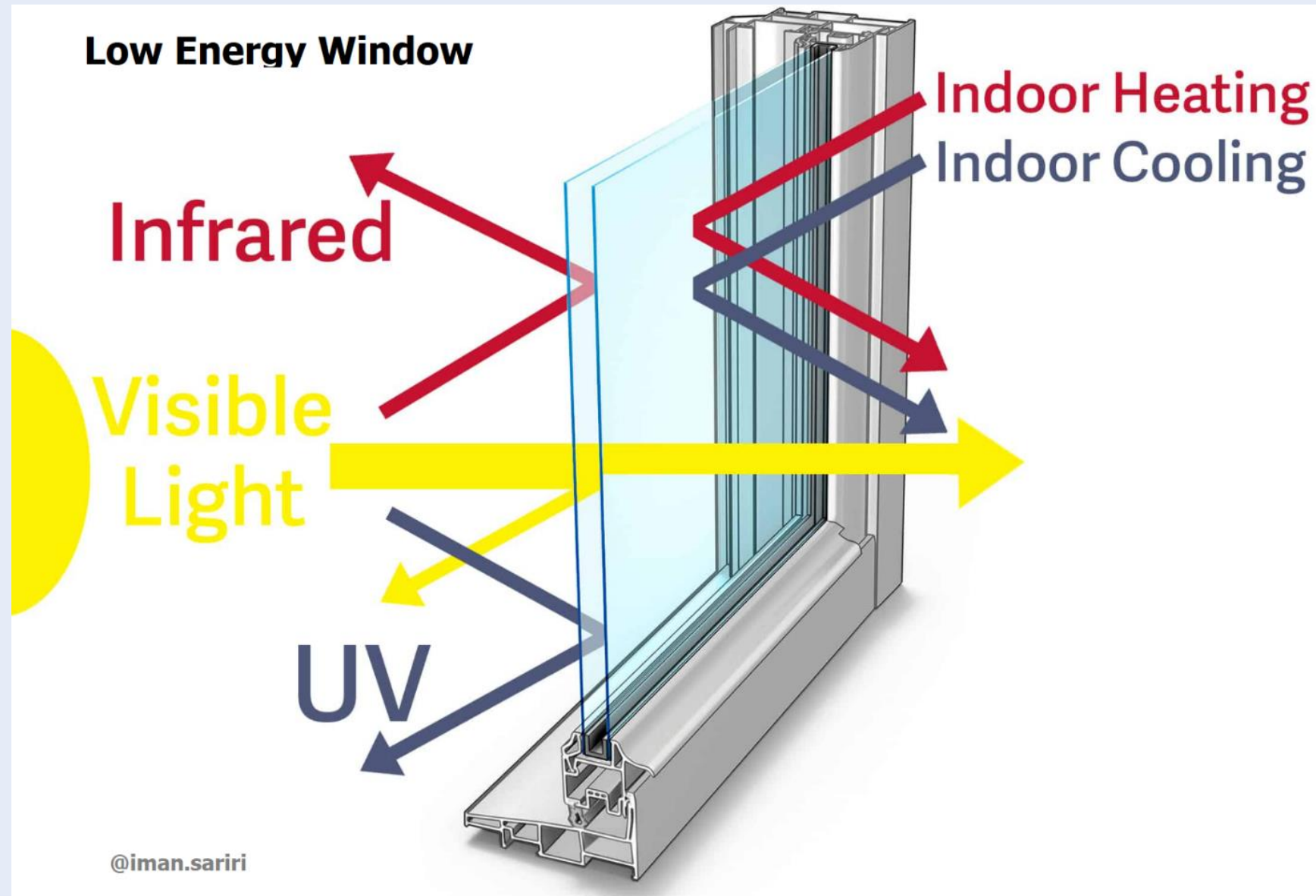


جدار نورگذر (شفاف یا نیمه شفاف)

جداری که ضریب عبور نور مرئی آن بزرگتر از 0.50 است. جدار نورگذر بر دو نوع شفاف و مات است و شامل پنجره‌ها، نماها و درهای خارجی نور گذر، نورگیرها و مشابه آن‌هاست.



جدار نورگذر (شفاف یا نیمه شفاف)



چگالی توان سیستم روشنایی ساختمان

محاسبه مقدار مجموع توان کل چراغ‌ها، برای هر یک از فضاها و یا محیط‌های ساختمان، و تعیین مقدار کل آن‌ها، برای تمام فضاها و یا محیط ساختمان، مقدار مصرف برق سیستم روشنایی ساختمان را مشخص می‌کند. چنانچه این مقدار بر کل زیربنای ساختمان و یا مساحت محیط اطراف ساختمان تقسیم گردد، مقدار چگالی توان سیستم روشنایی ساختمان و یا محیط آن به دست خواهد آمد.

$$RCR = \frac{5 \times h_{rc} (L + W)}{L \times W}$$

$$\Phi = \frac{E \times L \times W}{CU \times Mf}$$

RCR: در واقع نسبت ناحیه اتاق در طراحی روشنایی داخلی است.
hrc: ارتفاع طراحی و یا ارتفاع ناحیه اتاق
طول مکان: L
عرض مکان: W

RCR

معمولاً عددی بین صفر تا ۱۰ است.

CU Table
@iman.sariri

Typical Luminaire	Typical Distribution And Per Cent Lamp Lumens		Coefficients of Utilization for 20 Per Cent Effective Floor Cavity Reflectance (p _{FC} =20)																		WDRC	
	Maint. Cat.	Maximum S/MH Guide	p _{cc}																			
			p _w																			
			RCR																			
				Coefficients of Utilization for 20 Per Cent Effective Floor Cavity Reflectance (p _{FC} =20)																		
33	IV	1.0		0	.54	.54	.54	.53	.53	.53	.51	.51	.51	.48	.48	.48	.46	.46	.46	.45	.13	
				1	.49	.48	.46	.48	.47	.46	.46	.45	.44	.45	.44	.43	.43	.42	.42	.41	.13	
				2	.44	.42	.40	.43	.41	.39	.42	.40	.38	.40	.39	.37	.39	.38	.37	.36	.13	
				3	.40	.37	.34	.39	.36	.34	.38	.36	.34	.37	.35	.33	.36	.34	.33	.32	.12	
				4	.36	.33	.30	.36	.32	.30	.35	.32	.30	.34	.31	.29	.33	.31	.29	.28	.11	
				5	.33	.29	.26	.32	.29	.26	.31	.28	.26	.30	.28	.26	.30	.27	.26	.25	.11	
				6	.30	.26	.24	.29	.26	.24	.29	.26	.23	.28	.25	.23	.27	.25	.23	.22	.10	
				7	.27	.24	.21	.27	.23	.21	.26	.23	.21	.26	.23	.21	.25	.22	.21	.20	.09	
				8	.25	.21	.19	.24	.21	.19	.24	.21	.19	.23	.21	.18	.23	.20	.18	.18	.09	
				9	.22	.19	.17	.22	.19	.17	.22	.19	.17	.21	.18	.16	.21	.18	.16	.16	.08	
				10	.21	.17	.15	.20	.17	.15	.20	.17	.15	.20	.17	.15	.19	.17	.15	.14	.08	

تعداد چراغ بهینه

RCR: در واقع نسبت ناحیه اتاق در طراحی روشنایی داخلی است.
ارتفاع طراحی و یا ارتفاع ناحیه اتاق
طول مکان: L
عرض مکان: W

RCR

معمولاً عددی بین صفر تا ۱۰ است.

$$RCR = \frac{5 \times h_{rc} (L + W)}{L \times W}$$

CU Table

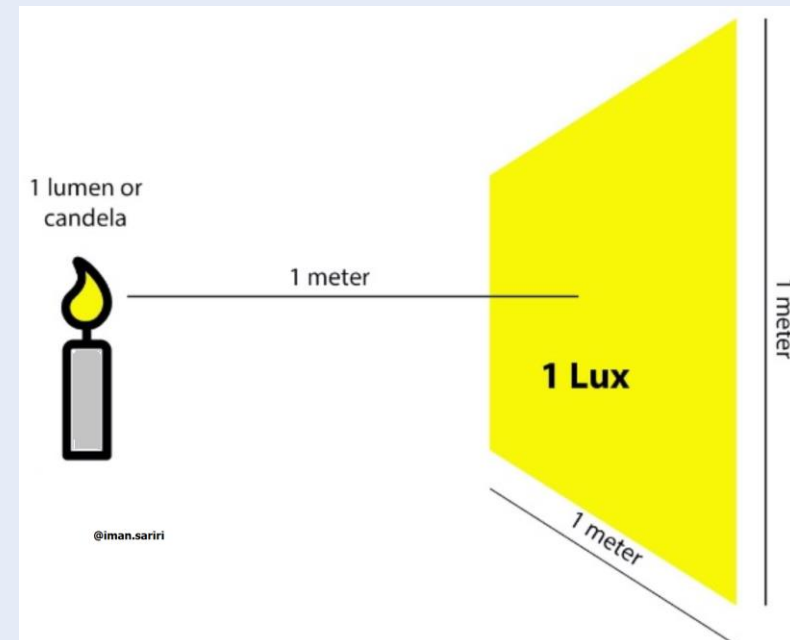
$$\Phi = \frac{E \times L \times W}{CU \times Mf}$$

$$\phi = \frac{E \times A}{cu \times LLF}$$

Maintenance Factor
Light Loss Factor

$$n = \frac{\phi}{m \times \phi_m}$$

n: تعداد چراغ مورد نیاز محیط
m: تعداد لامپ موجود در چراغ
 Φ_m : شار نوری هر لامپ
 ϕ : شار نوری قابل مشاهده

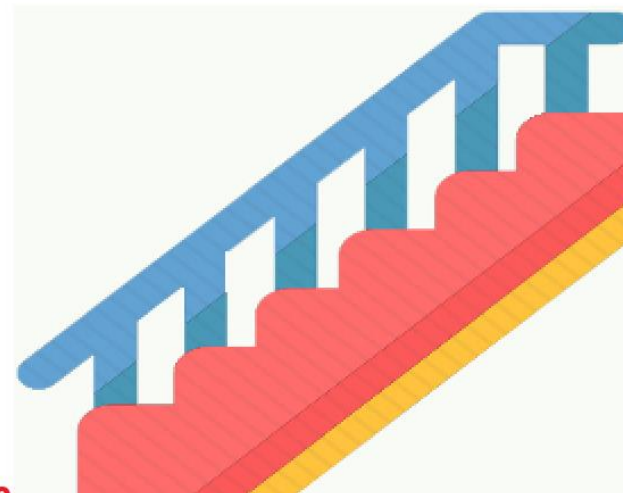


الزامات مبحث ۱۹ مقررات ملی در تاسیسات الکتریکی

جدول پ ۲-۵ شدت روشنایی اماکن بر حسب لوکس

@iman.sariri

ردیف	محل	حداقل	پیشنهادهای
پ ۲-۵-۱	محل های مسکونی		
پ ۲-۵-۱-۱	اتاق نشیمن و پذیرایی	۷۰	۲۰۰
پ ۲-۵-۱-۲	اتاق مطالعه (اتاق نوشتن و خواندن کتاب و مجله و روزنامه)	۱۵۰	۵۰۰
پ ۲-۵-۱-۳	آشپزخانه (ظرفشویی، اجاق و میز کار)	۱۰۰	۲۰۰
پ ۲-۵-۱-۴	اتاق خواب: - روشنایی عمومی - روشنایی میز توالت	۵۰ ۲۰۰	۱۰۰ ۵۰۰
پ ۲-۵-۱-۵	حمام: - روشنایی عمومی - آینه ها (برای اصلاح صورت)	۵۰ ۲۰۰	۱۰۰ ۵۰۰
پ ۲-۵-۱-۶	پلکان	۱۰۰	۱۵۰
پ ۲-۵-۱-۷	راهرو، سرسرا و آسانسور	۵۰	۱۵۰



Kitchen & Living Room
Sitting Room, Reception Room=200



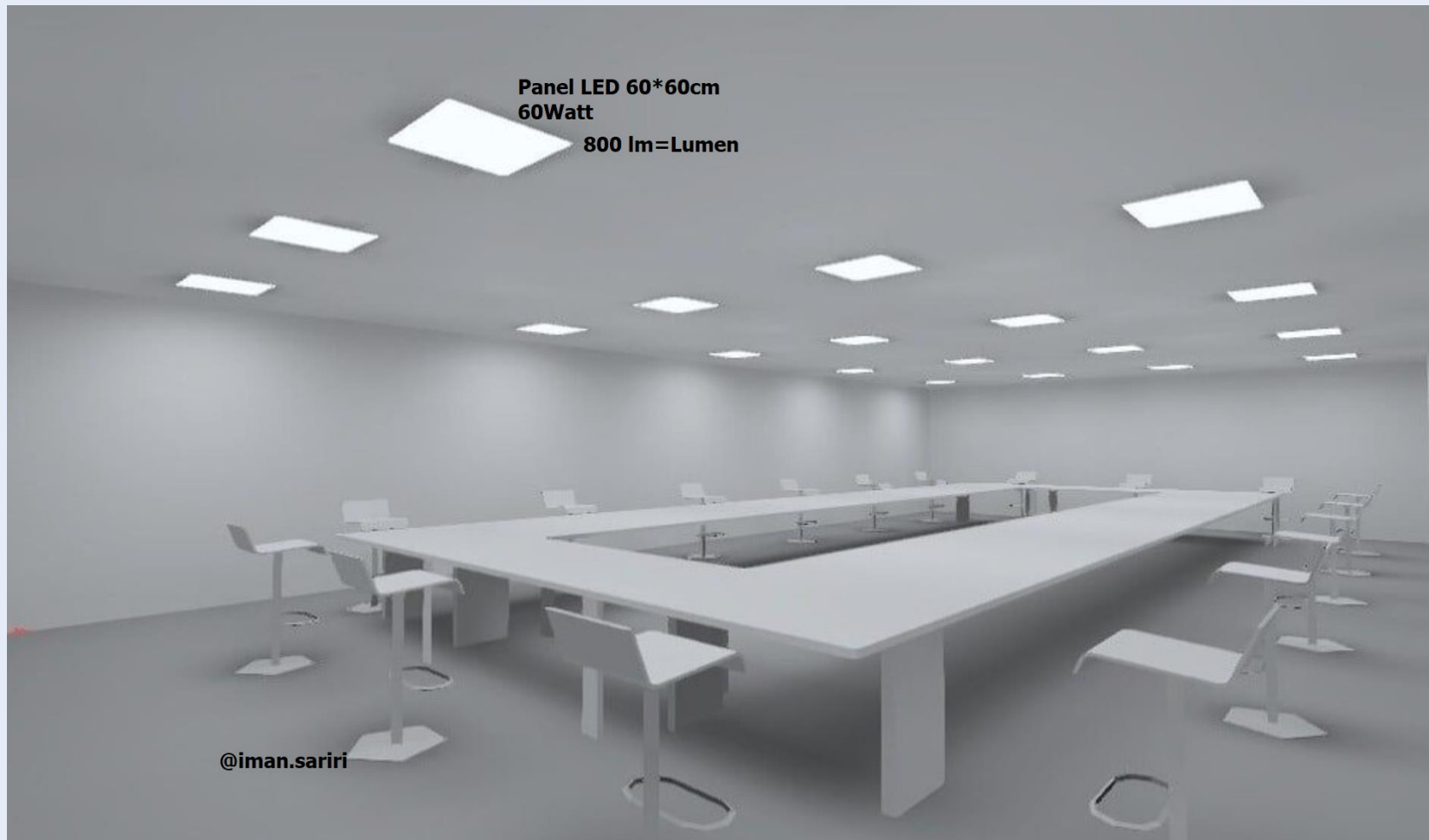
Teeth brushing/Mirror/ Shave=500



General office work
Laboratory
Class Room=500Lux

چگالی توان سیستم روشنایی فضاها

با تقسیم مقدار توان کل چراغ‌های یک فضا و یا محیط ساختمان بر مقدار مساحت فضا و یا محیط، مقدار چگالی توان چراغ‌ها (به وات بر مترمربع) به دست می‌آید.



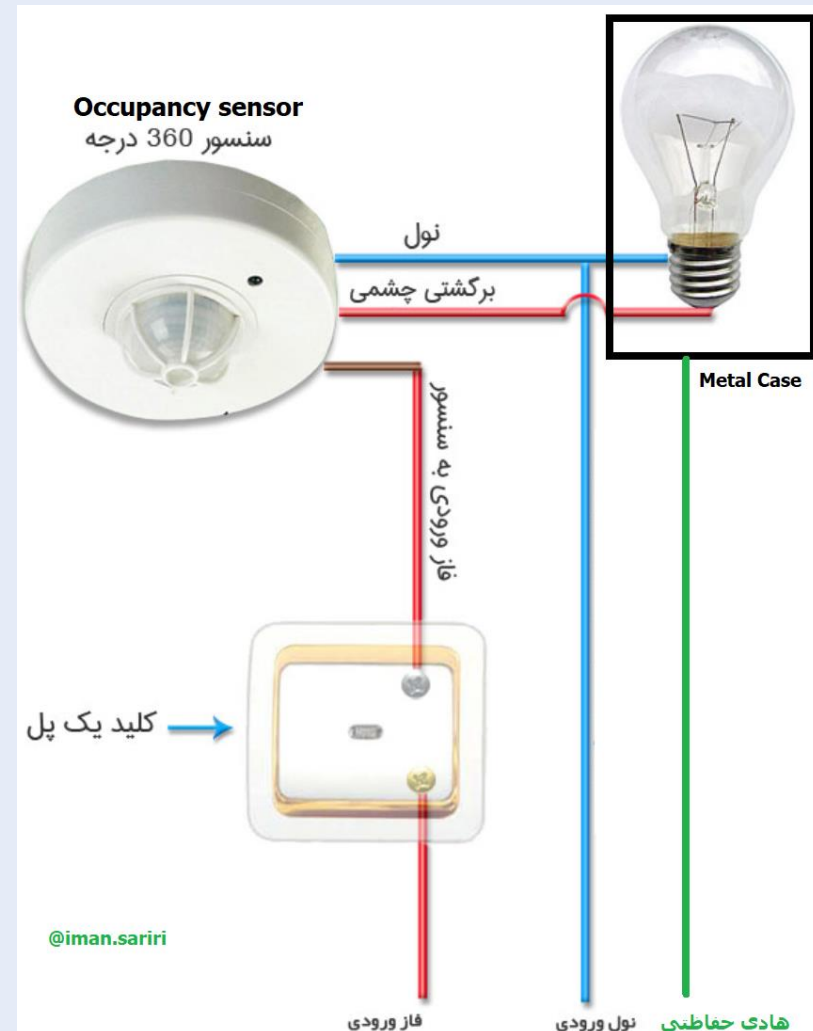
سالنی به ابعاد 7 متر در 16
متر با 19 چراغ پنلی 60 وات
به روشنایی 500 لوکس
دست پیدا کرده است.
چگالی توان چراغ‌های این
سالن چقدر است؟

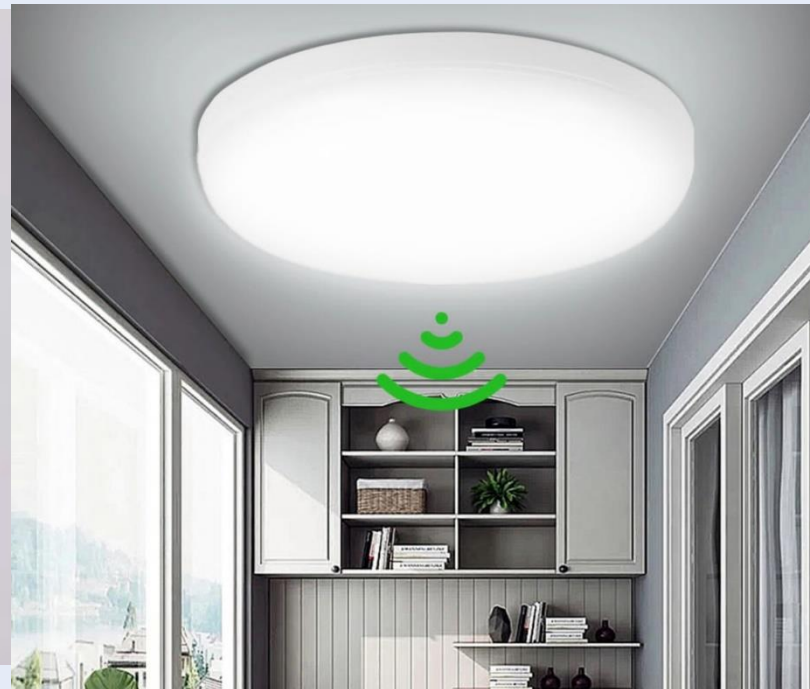
$$\begin{aligned}7 \times 16 &= 112 \text{m}^2 \\ 19 \times 60 &= 1140 \text{w} \\ 1140 / 112 &= 10.17 \text{W/m}^2\end{aligned}$$

حسگر (سنسور) حرکت و حسگر حضور

حسگری که در صورت حرکت و جابه‌جایی و با حضور فرد یا افراد، بسته به مورد استفاده، باعث فعال شدن مدار روشنایی و چراغ‌ها، یا دیگر سامانه‌های ساختمان می‌شود. در صورت مجهز بودن مدار روشنایی به این حسگرها، اگر حرکت و یا حضور در محیط وجود نداشته باشد، بعد از مدت‌زمان معین از پیش تنظیم‌شده، فرمان خاموشی و یا به حداقل رسیدن شدت روشنایی چراغ‌ها داده می‌شود.

این حسگرها می‌توانند از نوع فروسرخ فعال (مادون‌قرمز اکتیو)، فروسرخ غیرفعال (مادون‌قرمز پسیو)، فراصوتی (اولتراسونیک)، فرکانس بالا (مایکروویو) و میکروفونی (حساس به صدا) باشند، و به‌صورت ترکیبی، مانند تلفیق حسگرهای فراصوتی فروسرخ غیرفعال، در قالب یک حسگر، مورد استفاده قرار گیرند.





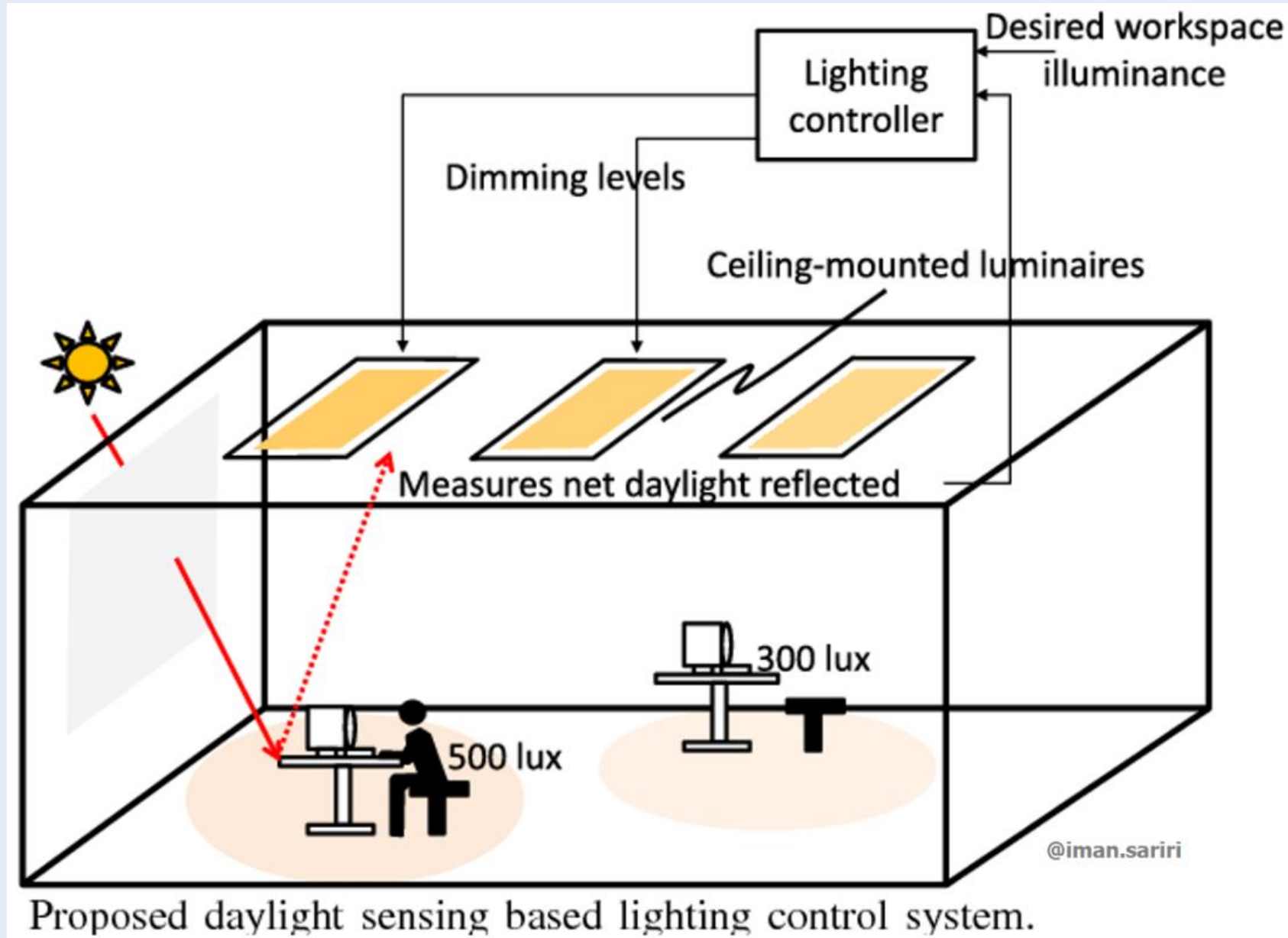
PIR



Ultrasonic



Dual technology

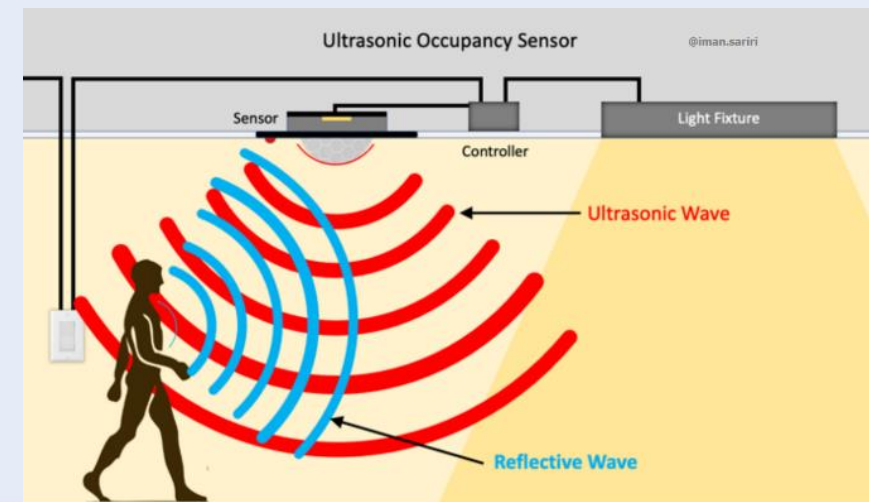
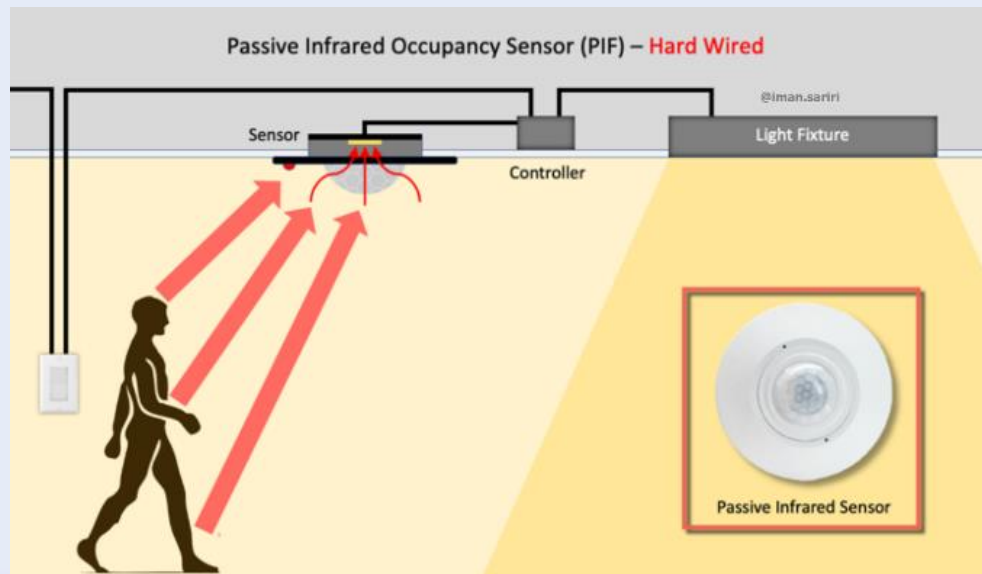


حسگر فروسرخ غیرفعال (مادون قرمز پسیو)

حسگر حساس به حرارت بدن افراد یا دیگر اجسام گرم، که در صورت حضور فرد در فضای داخلی یا محیط اطراف و محوطه ساختمان، مدار روشنایی و یا سایر مدارهای لازم را فعال می کند. در صورت عدم حضور افراد، بعد از مدت زمان معینی که از قبل تنظیم شده است، مدارها را غیرفعال و یا چراغها را خاموش می شوند.

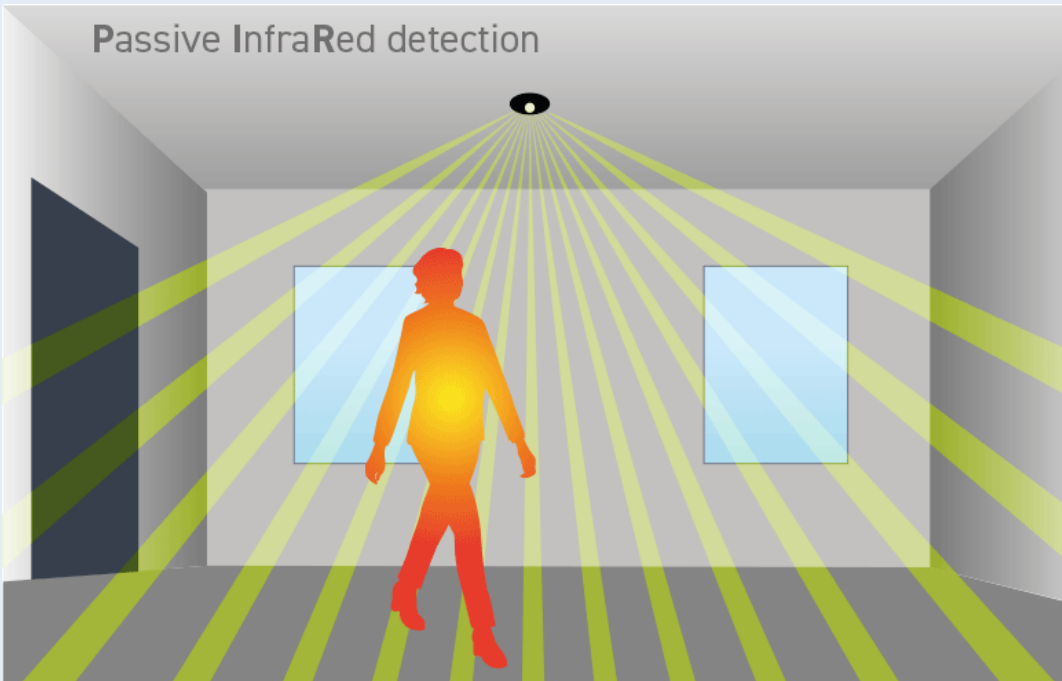
حسگر فرکانس بالا (مایکروویو)

حسگر مورد استفاده در محوطه های بزرگ و محیط های گسترده ساختمان، به دلیل برد عمل (کنترل) زیاد آن. در صورت حرکت افراد یا دیگر اجسام گرم، این حسگر فعال می شود، و فرمان لازم را به مدار روشنایی و یا سایر مدارها صادر می کند.





Passive InfraRed detection



Microwave detection



PIR

Sensitivity Under sensitive in higher background temperatures.
Over sensitive in lower temperatures.

Coverage 90 °

Detection Can be insensitive when walking directly towards sensor

Microwave

Consistent detection over all temperatures.

360 °

Can sense movement through walls

حسگر میکروفونی

حسگری که در صورت وجود فعالیت و صدا در محیط، فعال می‌شود، و فرمان لازم را به مدار روشنایی و یا سایر مدارها صادر می‌کند.



حسگر میکروفونی

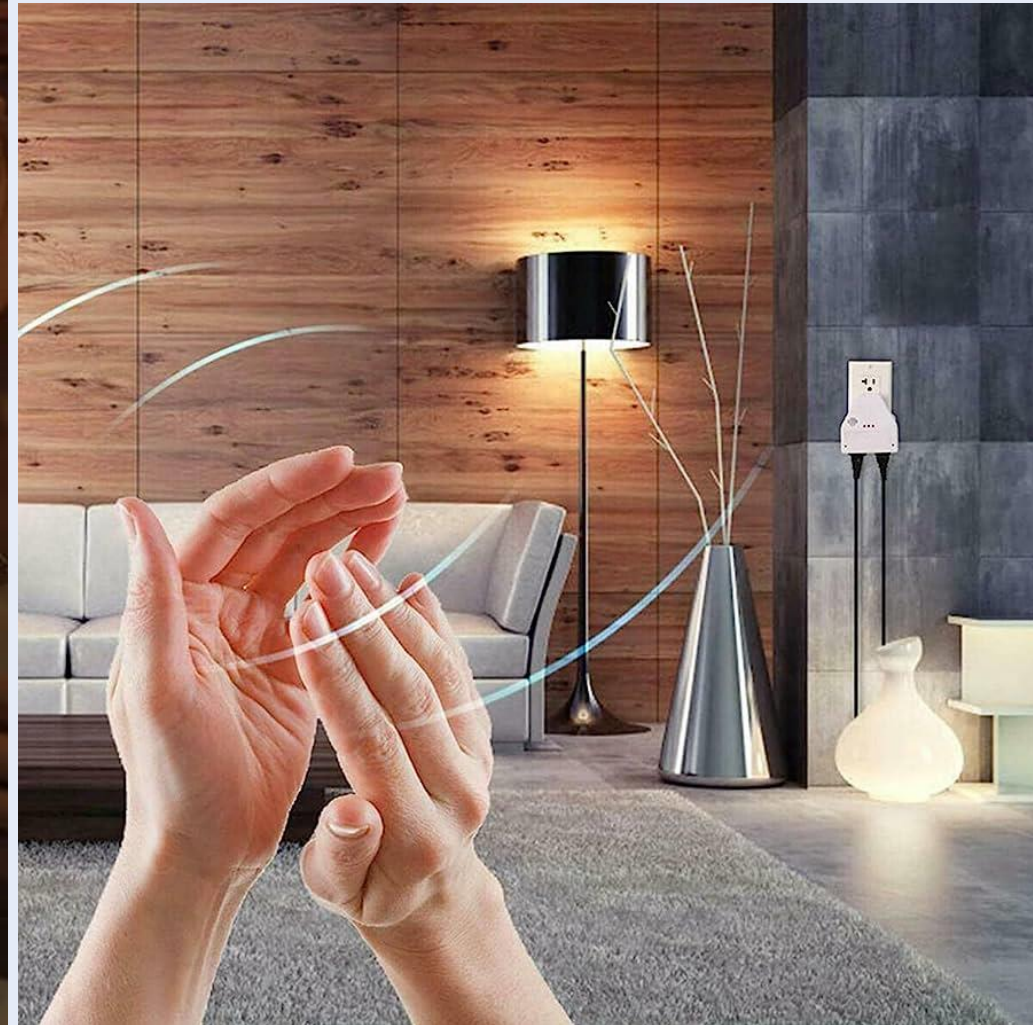
VOICE COMMAND

Light will turn on when given the simple command
"Light on/Turn on" and turn off
when command is "Light off/Turn off"



 No networking required

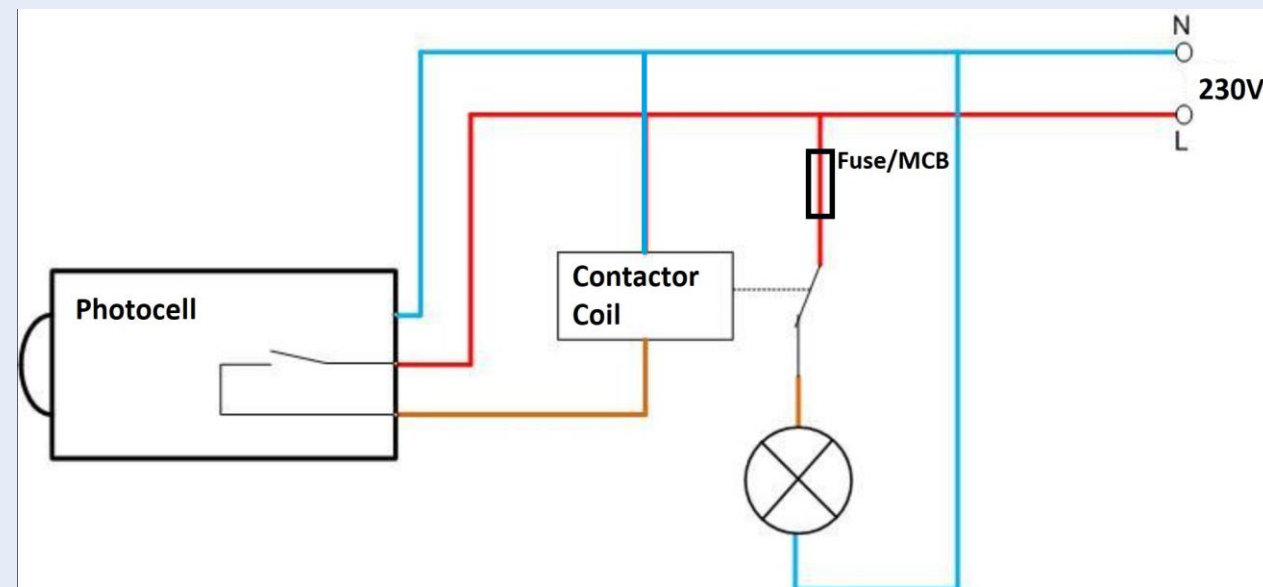
 No bluetooth required



حسگر نوری (فتوسل) فرمان مدار روشنایی

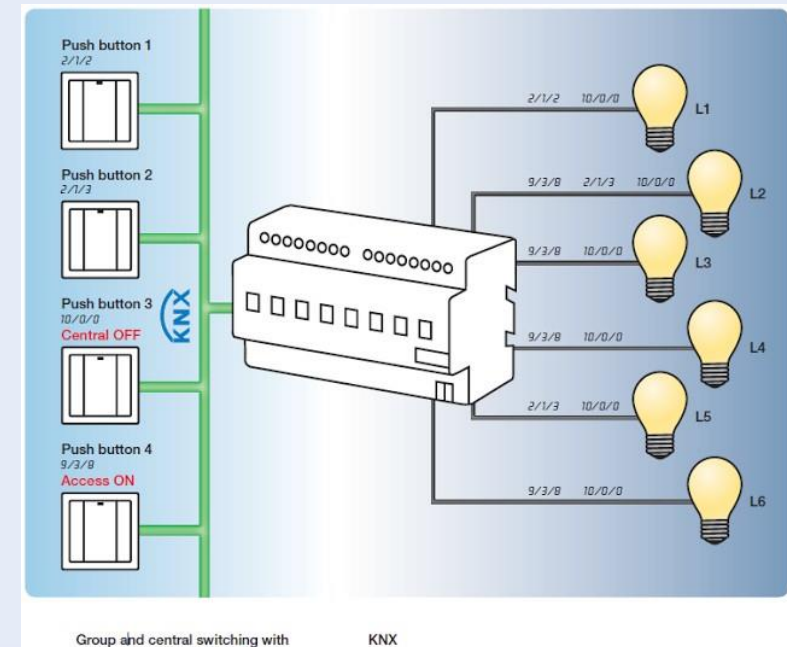
حسگری که در صورت افت مقدار شدت روشنایی فضا و محیط اطراف ساختمان مدار روشنایی را فعال و چراغ‌ها را روشن می‌نماید، و زمانی که شدت روشنایی لازم برای فعال‌سازی حسگر نوری (فتوسل) مجدداً برقرار شد، مدار روشنایی را غیرفعال و چراغ‌ها را خاموش می‌کند.

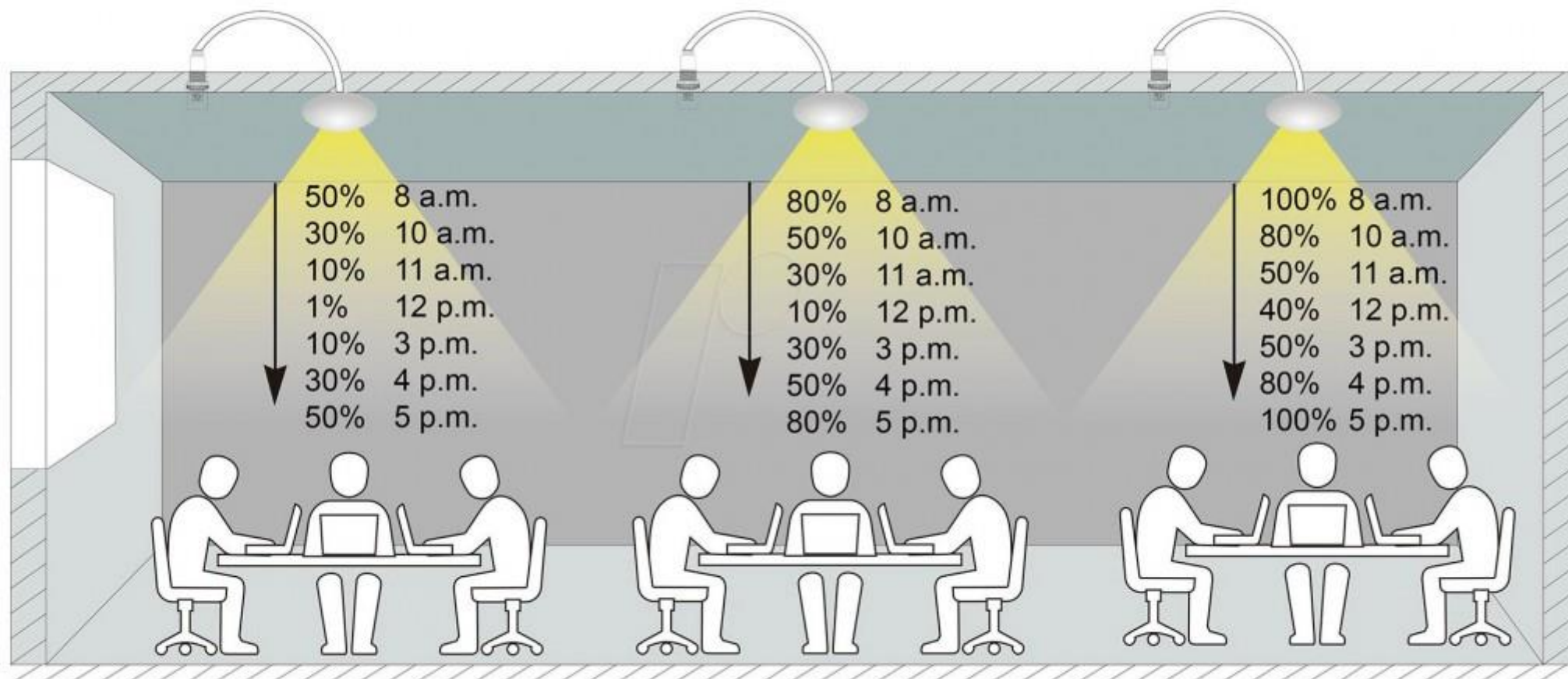
حسگر نوری عموماً برای کنترل و فرمان مدار روشنایی محوطه و محیط اطراف ساختمان مورد استفاده قرار می‌گیرد.



سازمان نظام مهندسی ساختمان
(شورای مرکزی)

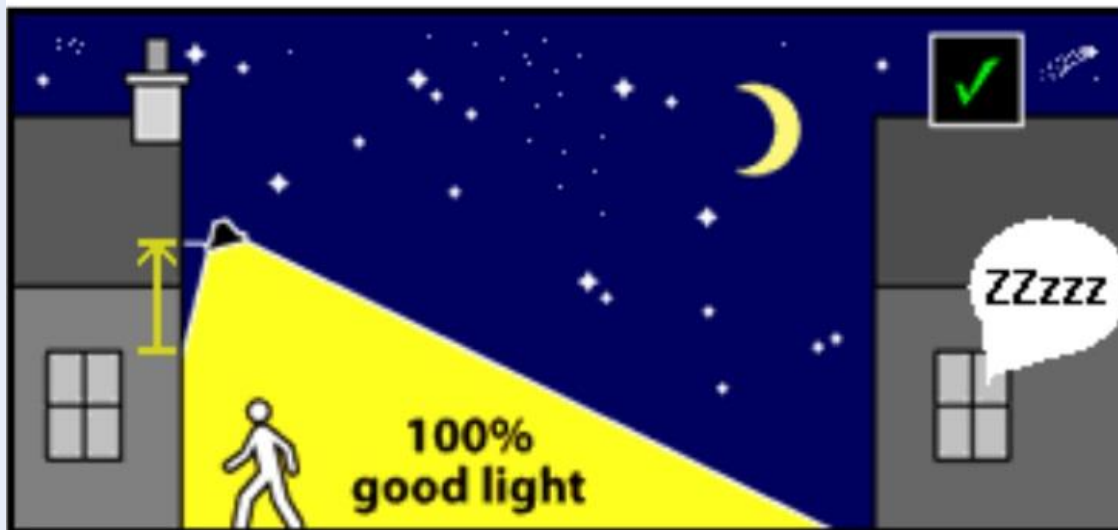
حسگر نوری عموماً برای کنترل و فرمان مدار روشنائی محوطه و محیط اطراف ساختمان مورد استفاده قرار می گیرد.







BADLY AIMED 500W HALOGEN FLOODLIGHT



WELL AIMED 100W FLOODLIGHT

خیرگی

پدیده ناشی از مقدار ناخواسته و شدید نور یا تضاد (کنتراست) زیاد آن، هنگامی که درخشندگی نور در محدوده چشم ناظر بیشتر از درخشندگی زمینه باشد.





Parshield®

OUTDOOR FLOODLIGHT SHIELDS



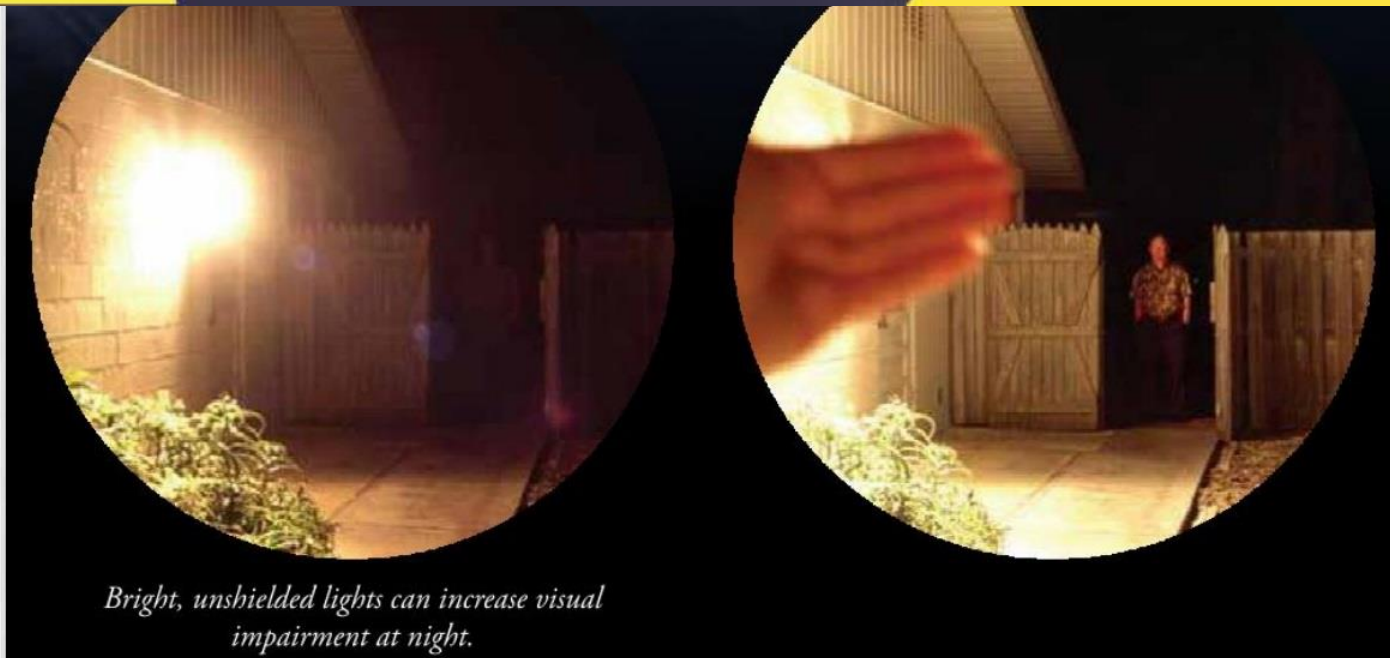
Glare
Trespass
Sky glow

The dark sky friendly
shield for PAR bulbs

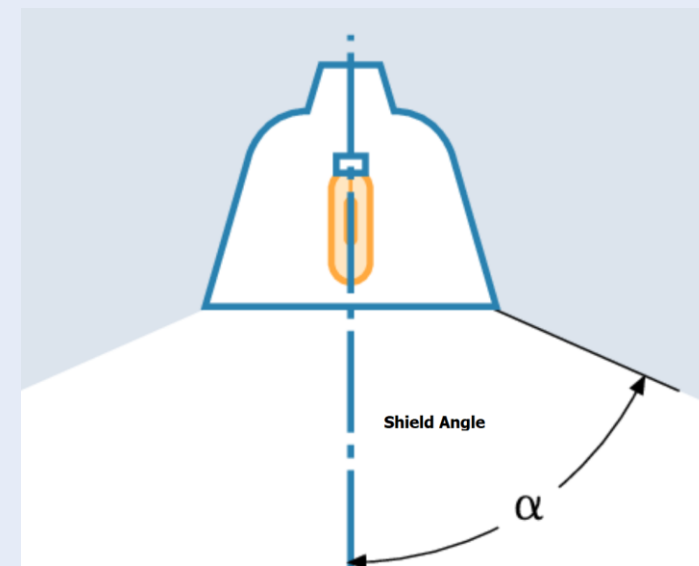
Be good neighbors, use
Parshield® glare visors!

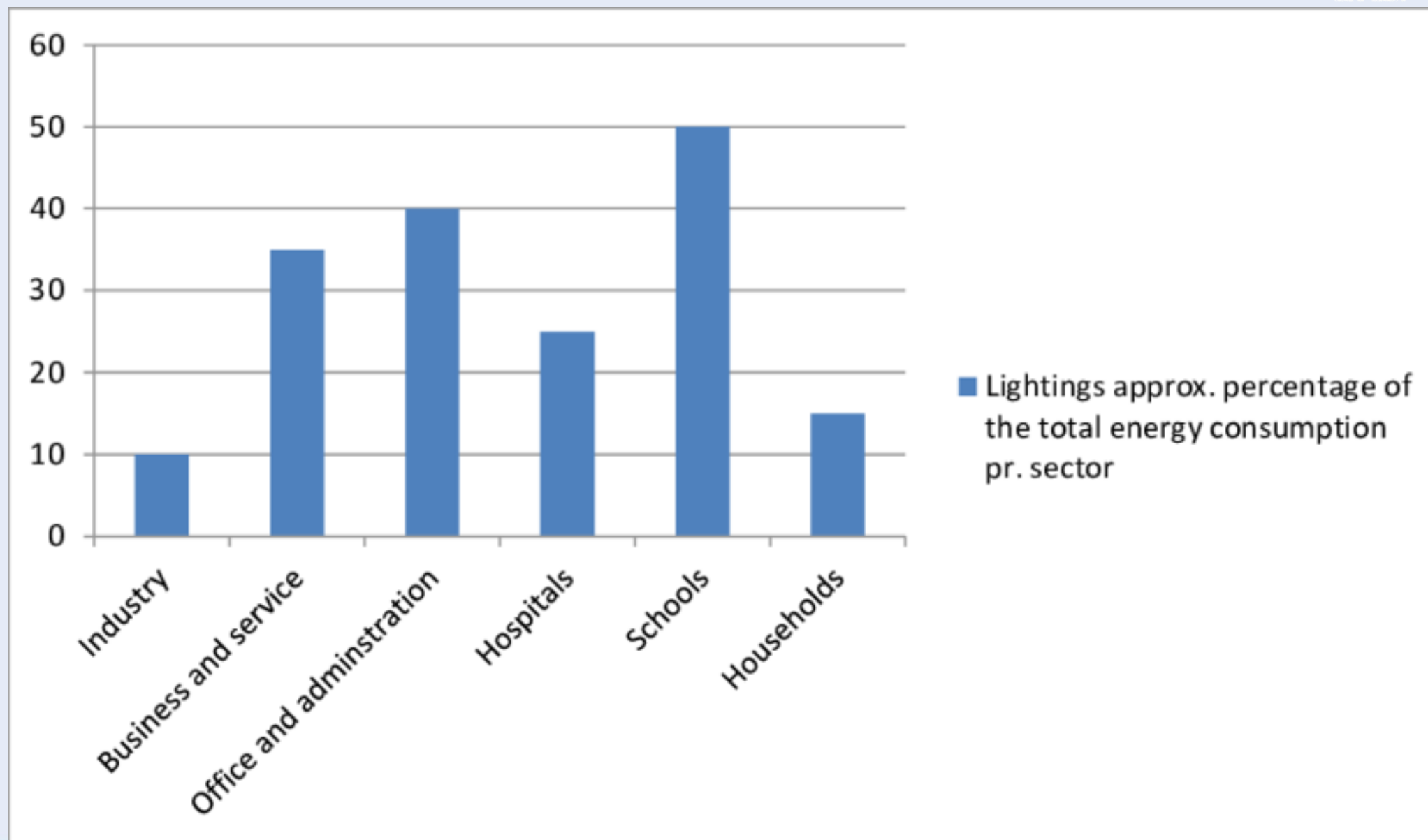


Controls glare
Reduces light trespass
Directs light where you need it



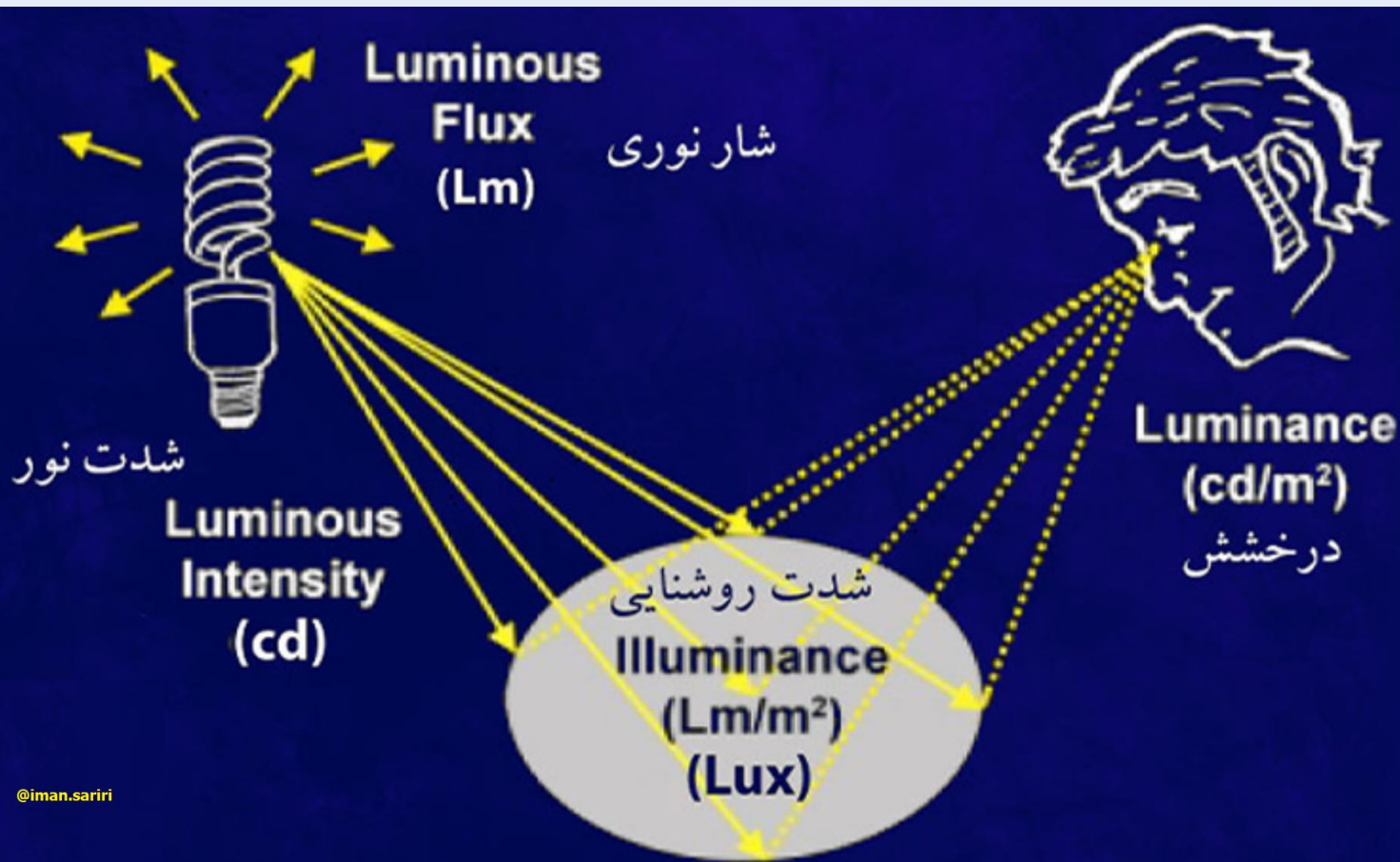
Shielding & Safety





درخشندگی

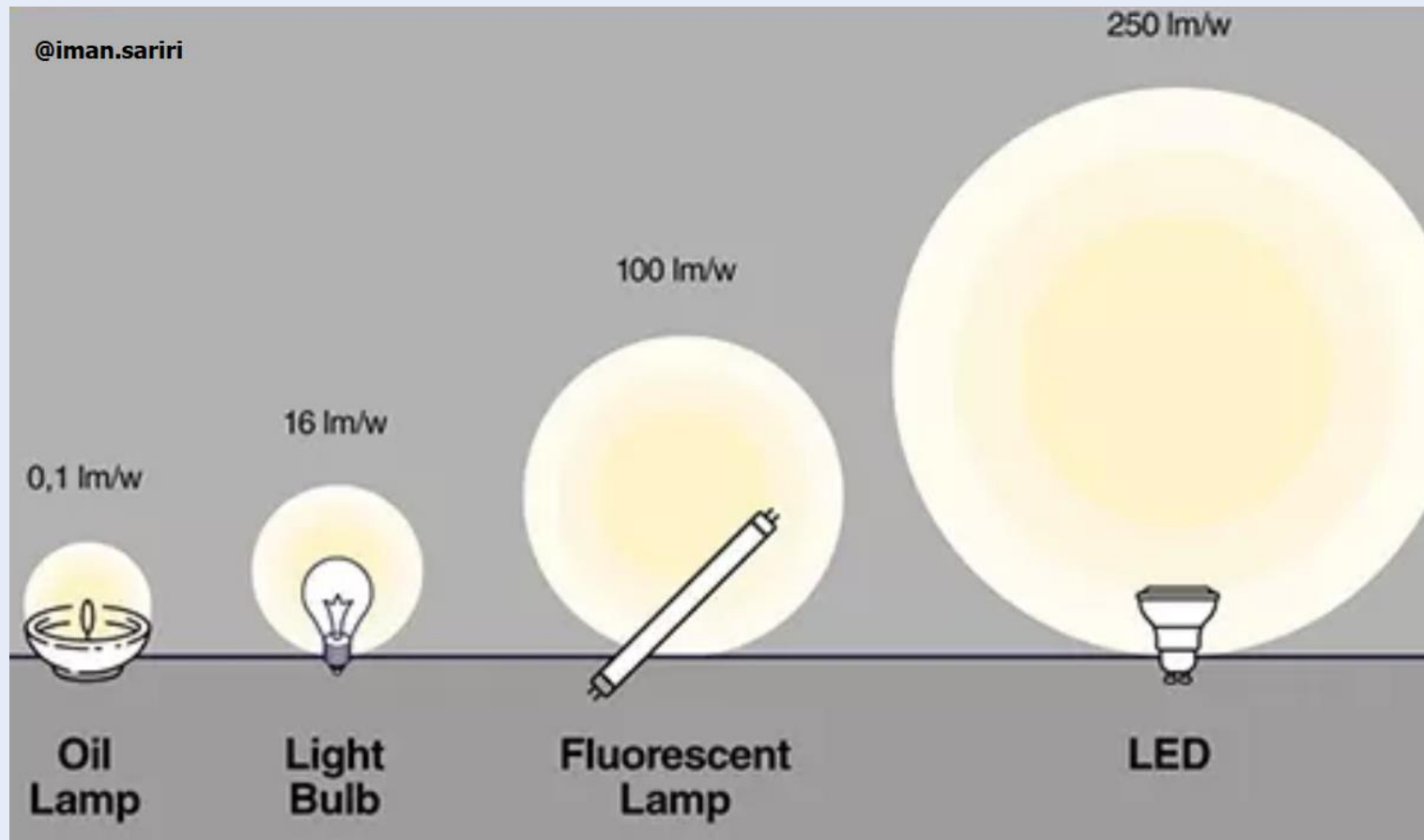
میزان نور عبوری از یک سطح، یا گسیل یافته از آن، در یک زاویه فضایی مشخص. درخشندگی معیار سنجش شدت نور در واحد مساحت در یک جهت مشخص است و واحد آن کاندلا بر مترمربع cd/m^2 است.



@iman.sariri

راندمان (یا بهره نوری) لامپ‌های روشنایی

بر حسب لومن بر وات، (بدون لحاظ کردن مصرف بالاست و دیگر تجهیزات مورد نیاز برای هر گروه از انواع لامپ‌ها)، نسبت لومن (شار نوری) لامپ بر توان مصرفی لامپ می‌باشد. لازم به ذکر است که این راندمان در شرایط تغذیه لامپ با ولتاژ نامی آن می‌باشد.



راندمان (یا بهره نوری) لامپ‌های روشنایی

بر حسب لومن بر وات، (بدون لحاظ کردن مصرف بالاست و دیگر تجهیزات مورد نیاز برای هر گروه از انواع لامپ‌ها)، نسبت لومن (شار نوری) لامپ بر توان مصرفی لامپ می‌باشد. لازم به ذکر است که این راندمان در شرایط تغذیه لامپ با ولتاژ نامی آن می‌باشد.

Company	Wattage	Total Lumens	Lumens/Watt	Quality Standard
A	8W	880	110	Best
B	8W	800	100	Very Good
C	8W	720	90	Good
D	8W	640	80	Average
E	8W	560	70	Bad

راندمان (یا بهره نوری) لامپ‌های روشنایی

Energy Efficiency	 LEDs	 CFL	 Halogen	 Incandescent
Life span (Avg)	Up to 50,000 hours	Up to 15000 hours	Up to 2000 hours	Up to 1000 hours
Watts used (60W Equivalent)	10W 810 Lumen	15W 800 Lumen	42W 630 Lumen	60W 610 Lumen
Approximate KW of energy per year used Using 20 lamps for 4 hours a day	292	438	1226	1752
Approximate annual operating cost (based on 14p per KWh) Using 20 lamps for 4 hours a day	£40.88	£52.12	£145.94	£208.49

روش تجویزی

یکی از چهار روش طراحی، که در آن مشخصات عناصر مختلف پوسته خارجی ساختمان، سیستم‌ها و تجهیزات مورد استفاده در تأسیسات مکانیکی و برقی، روشنایی و تهویه طبیعی، و همچنین سیستم‌های بر پایه انرژی‌های تجدیدپذیر، به صورت تفکیکی و مستقل از یکدیگر، تعیین می‌گردد.

روش کارایی انرژی ساختمان

یکی از چهار روش، که در آن، کل انرژی مصرفی سالانه مبنا قرار می‌گیرد. در نتیجه، لازم است طراحی پوسته خارجی، تأسیسات مکانیکی و الکتریکی و همچنین سیستم‌های تجدیدپذیر به گونه‌ای صورت گیرد که میزان انرژی مصرفی سالانه ساختمان از میزان محاسبه شده برای ساختمان مرجع کمتر باشد.

ساعت فرمان مدار روشنایی

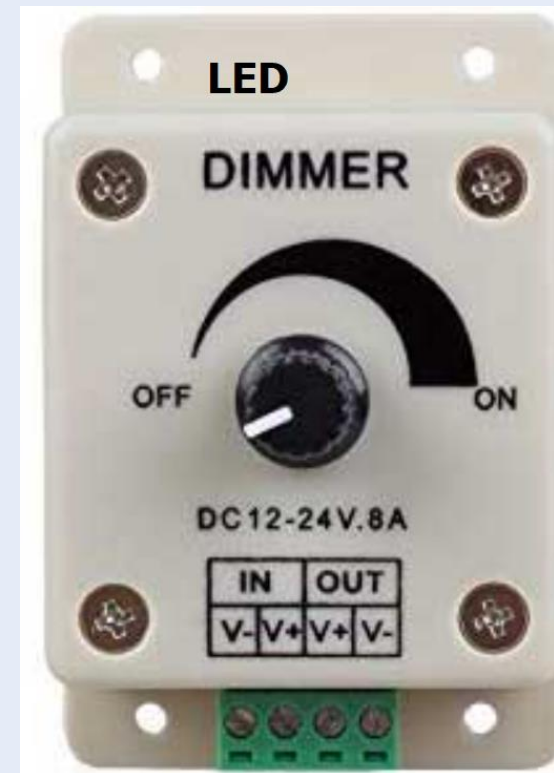
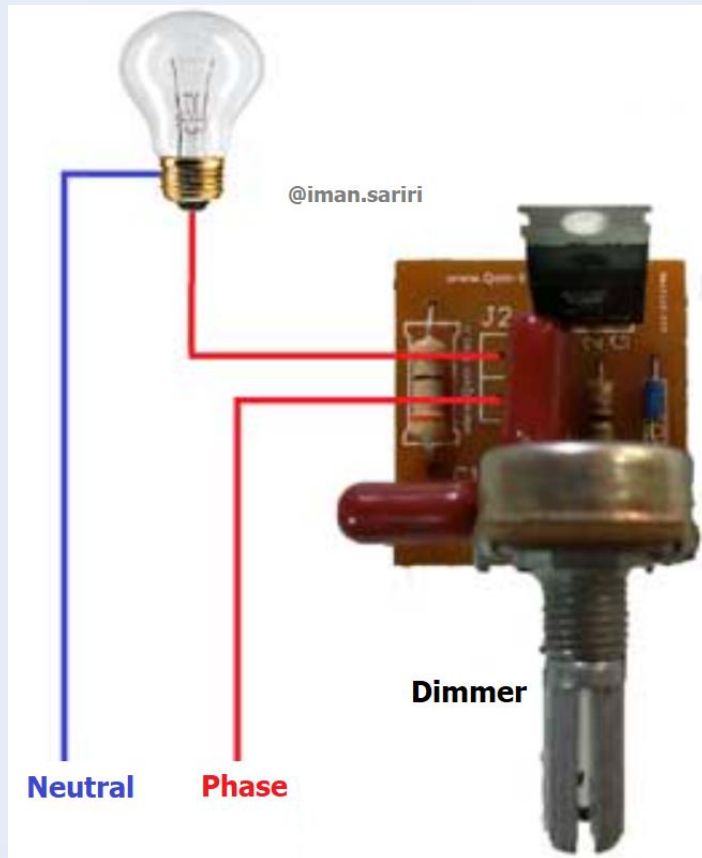
سامانه مورد استفاده برای کنترل و فرمان مدار روشنایی محوطه و یا محیط اطراف ساختمان‌ها و یا فضاهای داخلی، با توجه به نیاز و شرایط طرح. این نوع ساعت قابل برنامه‌ریزی است، و در زمان معین، مدارهای لازم را، طبق برنامه‌ای مشخص، فعال و یا غیرفعال می‌نماید، و یا چراغ‌های روشنایی را، روشن و یا خاموش می‌کند.

سیم‌بندی ساعت فرمان در حالت دستی و اتوماتیک



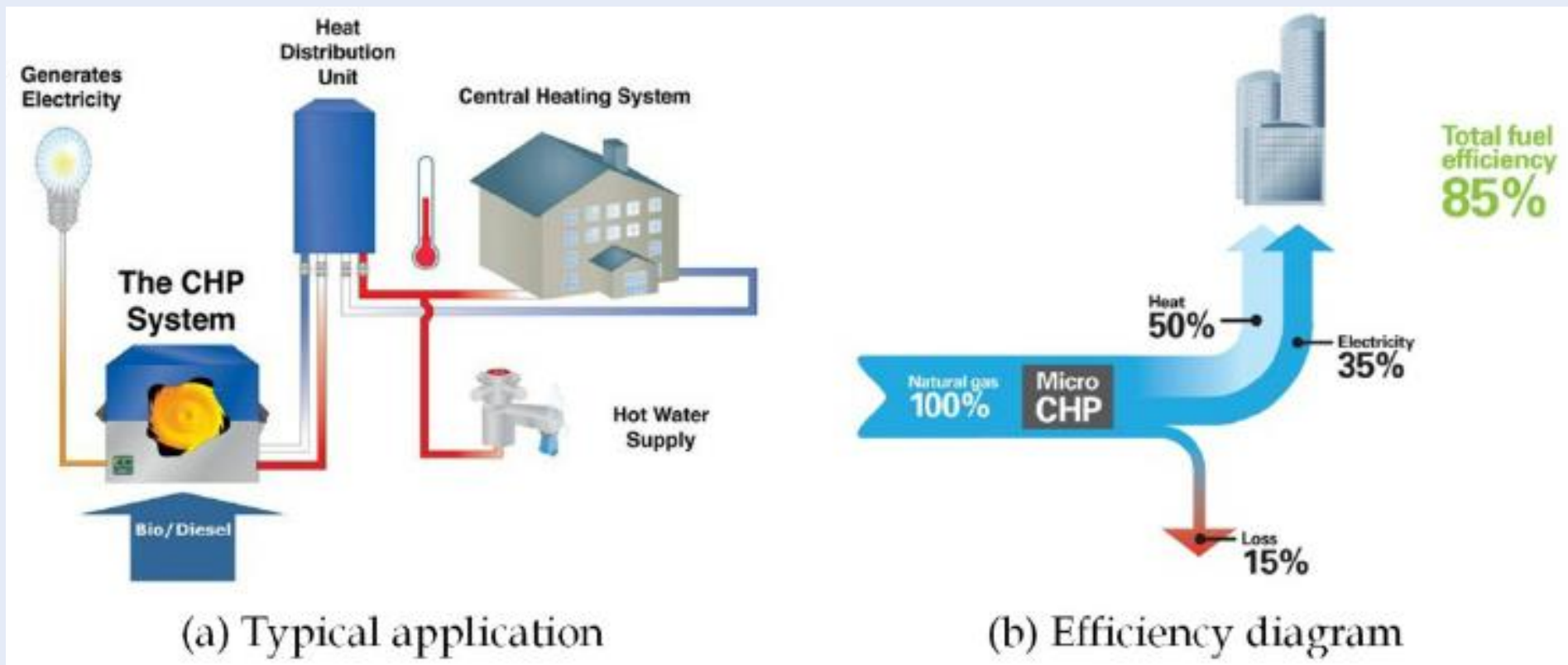
سامانه کاهنده (دایمر) روشنایی

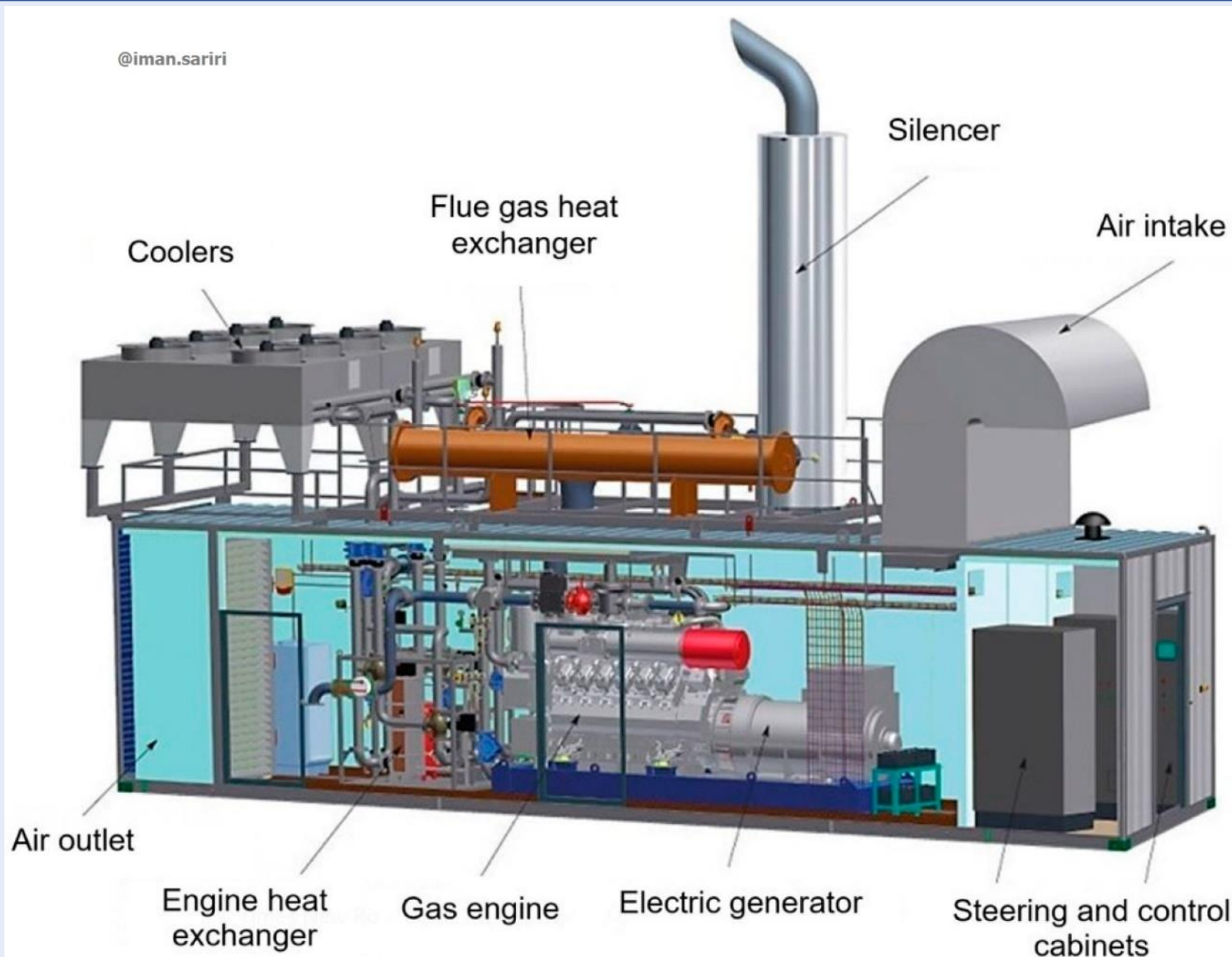
سامانه مورد استفاده برای تغییر شدت روشنایی چراغ یا چراغ‌های یک فضا. کاربرد این سیستم‌ها عمدتاً در واحدهای ساختمان‌های مسکونی، سالن‌های تئاتر، نمایش و همایش و در برخی فضاهای خاص بناهای درمانی و یا در صورت نیاز در فضاهای اداری و صنعتی می‌باشد.

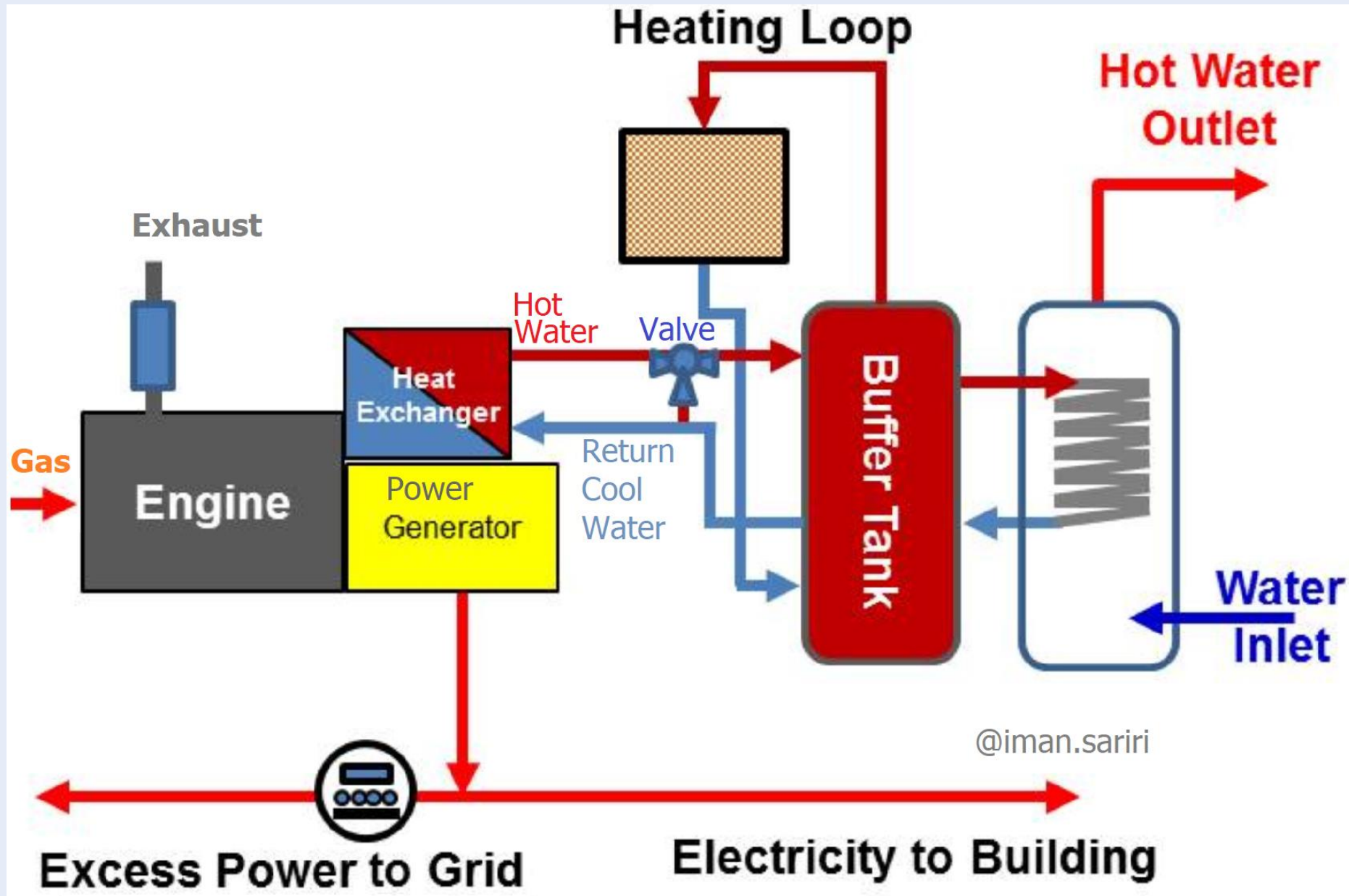


سیستم تولید همزمان حرارت و برق (CHP)

سامانه مولد برق نظیر موتور ژنراتور، میکروتوربین، توربین و نظایر آن، برای تولید برق، و بهره‌گیری همزمان از گرمای تولیدشده توسط آن برای تأمین نیازهای گرمایی و دیگر کاربردها نظیر تأمین آب گرم مصرفی و بخار

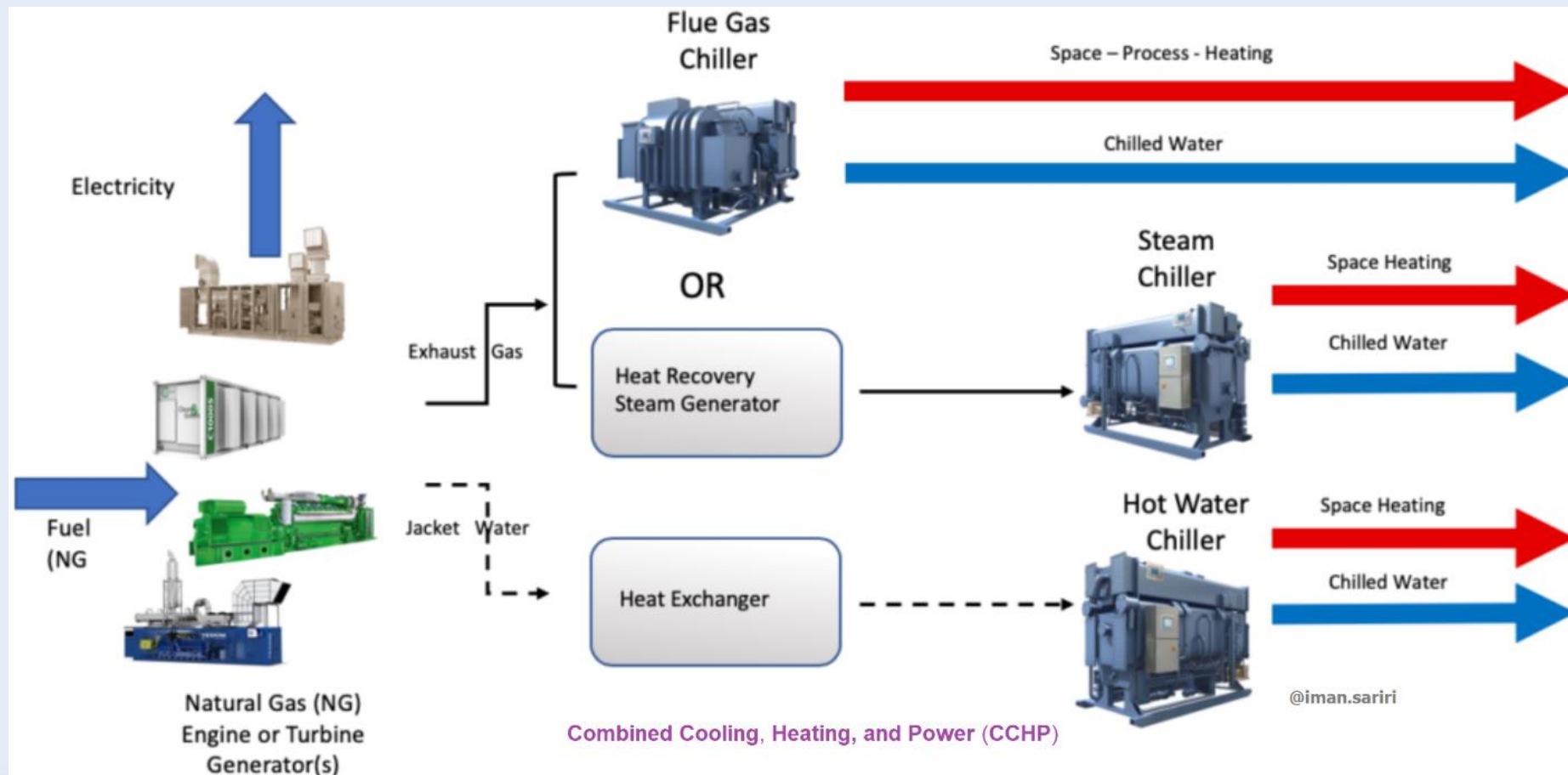




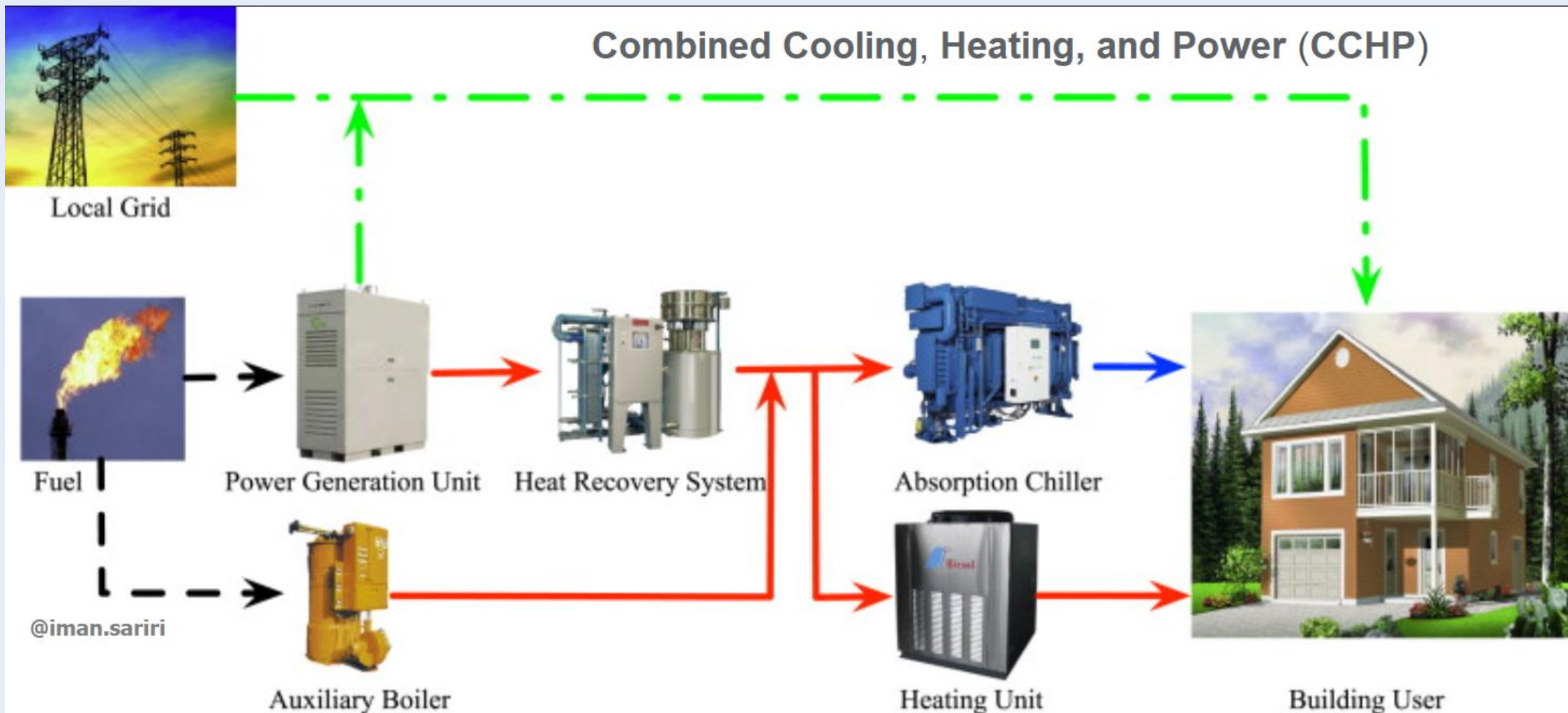


سیستم تولید همزمان برودت، حرارت و برق (CCHP)

سامانه مولد برق نظیر موتور ژنراتور، میکروتوربین، توربین و نظایر آن، برای تولید برق، و بهره‌گیری همزمان از گرمای تولیدشده توسط آن برای تأمین نیازهای گرمایی، سرمایی (با تجهیزاتی نظیر چیلر جذبی) و دیگر کاربردها نظیر تأمین آب گرم مصرفی و بخار

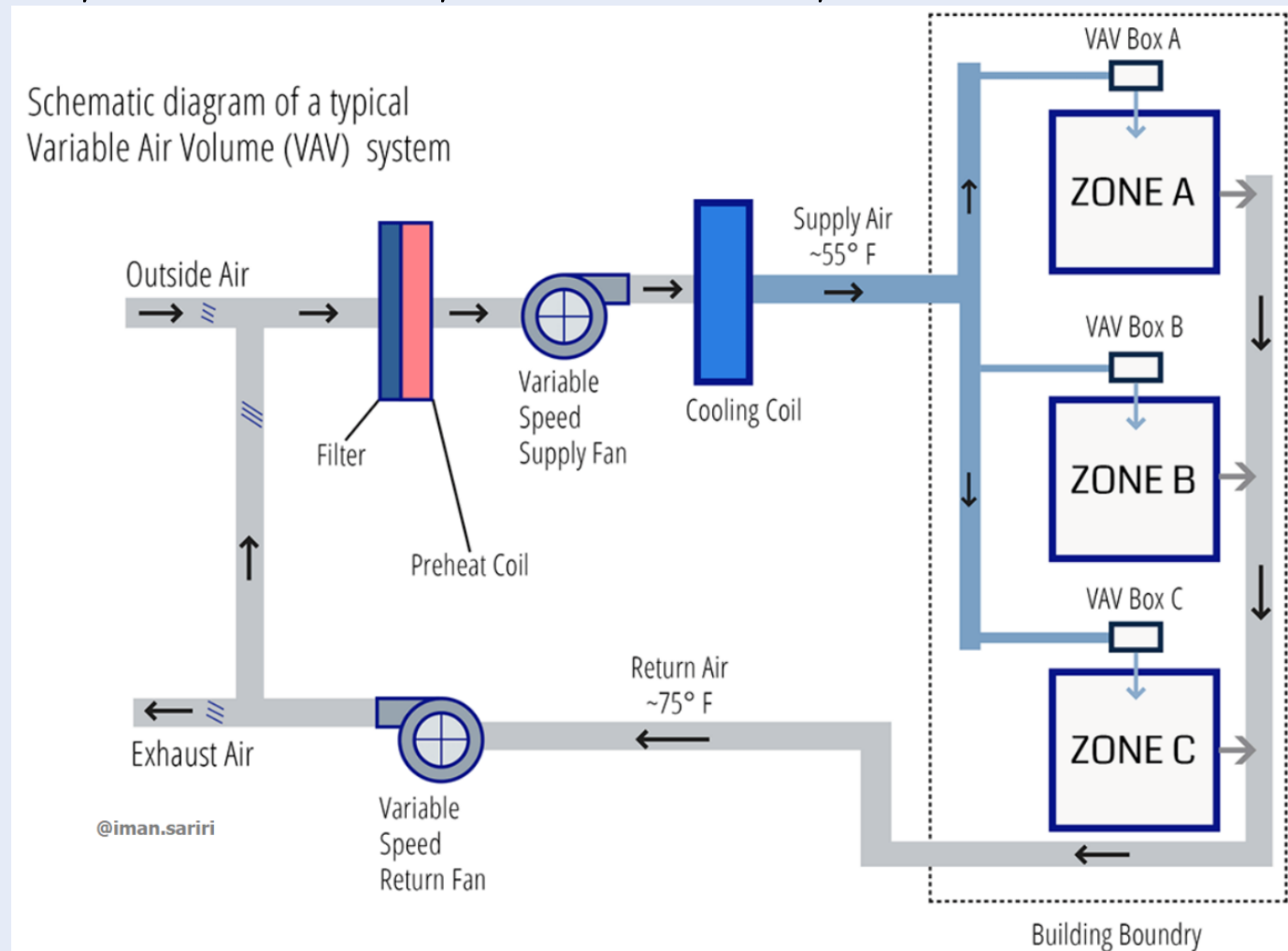


سیستم تولید همزمان برودت، حرارت و برق (CCHP)

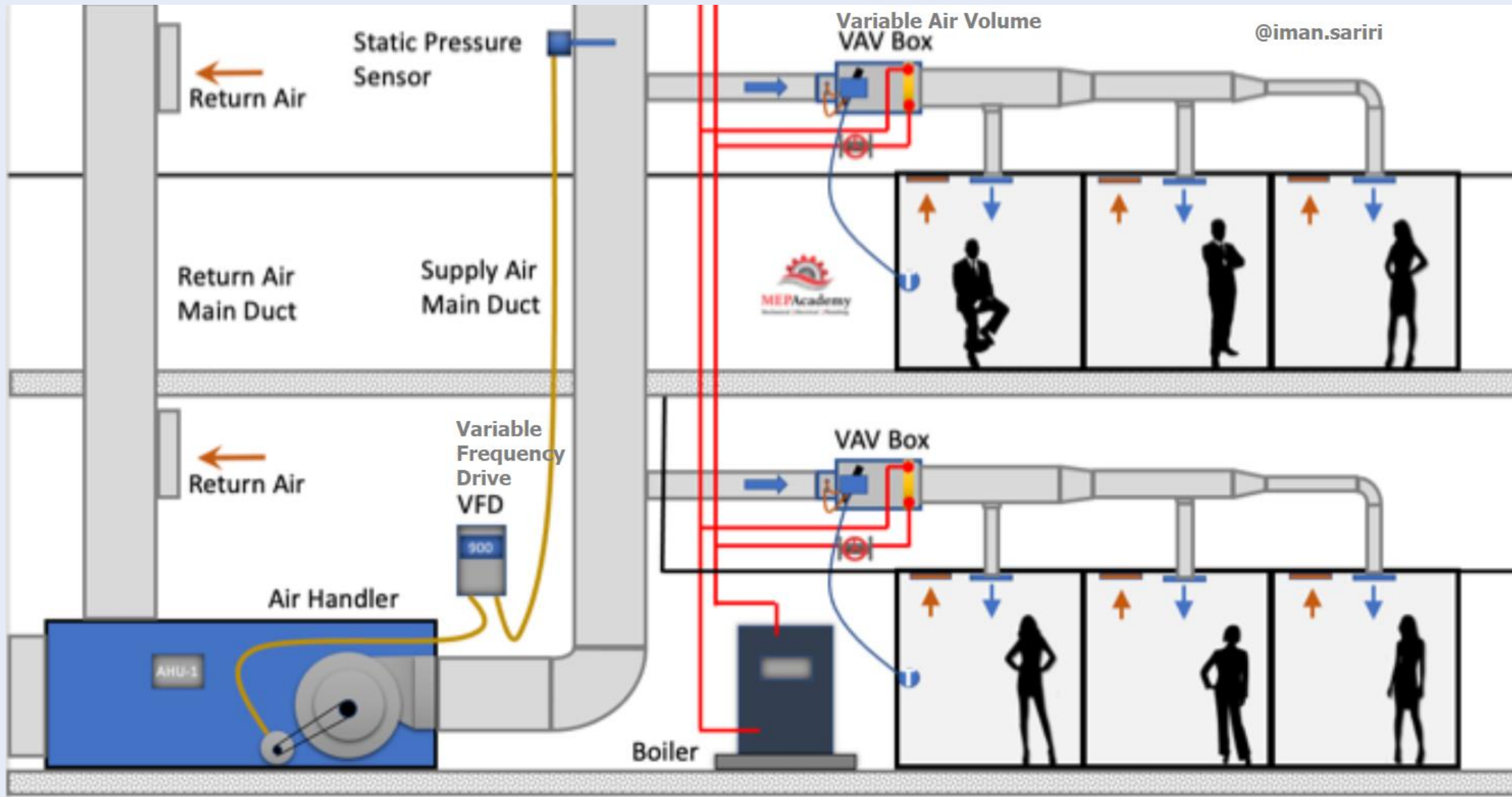


سیستم حجم هوای متغیر (VAV)

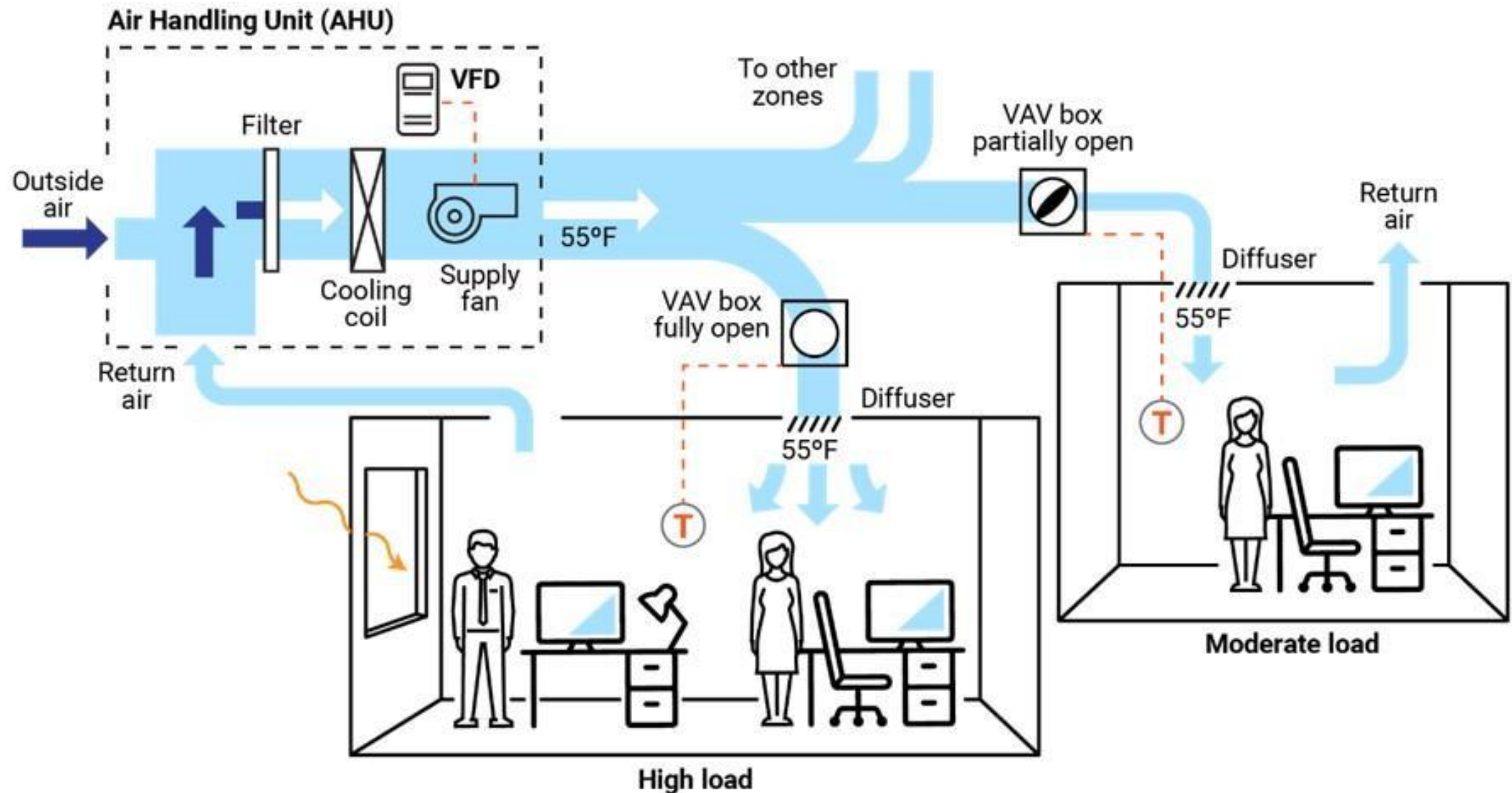
سیستمی که در آن دبی (حجم) هوای ورودی (سرد یا گرم) به هر ناحیه دمایی، با تغییر دور موتور یا وضعیت دمپر، قابل تغییر و تنظیم است. این سیستم در مقابل سیستم حجم هوای ثابت (CAV) قرار دارد.



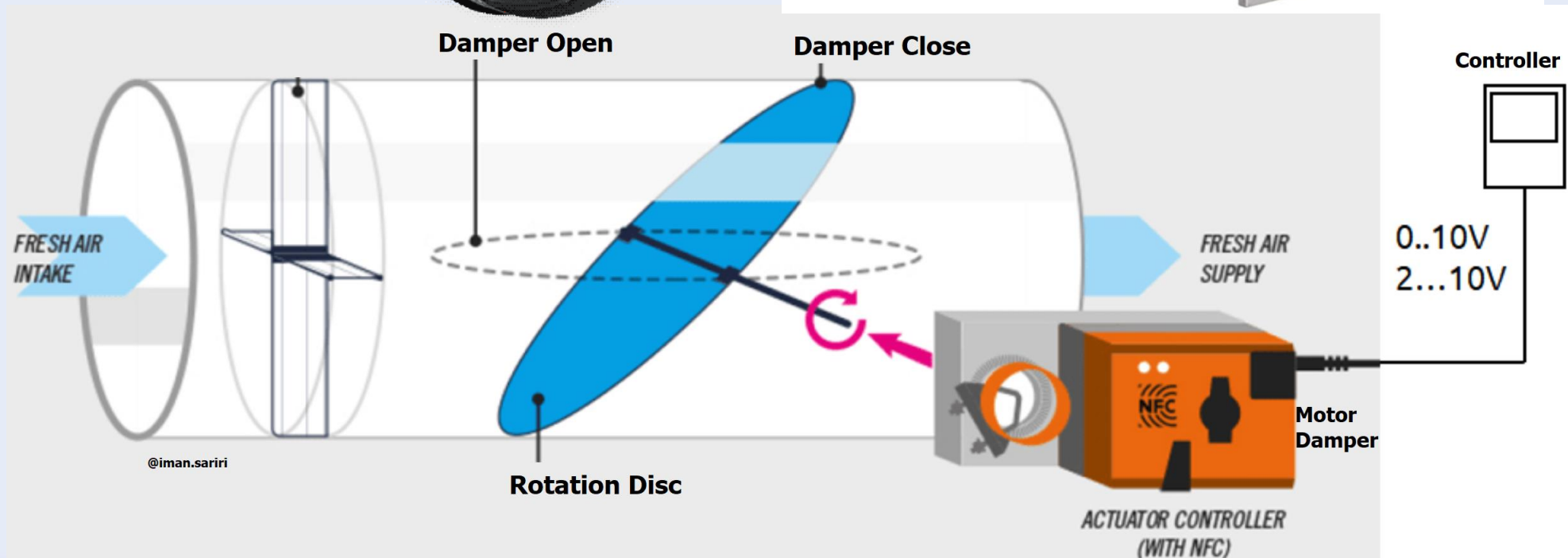
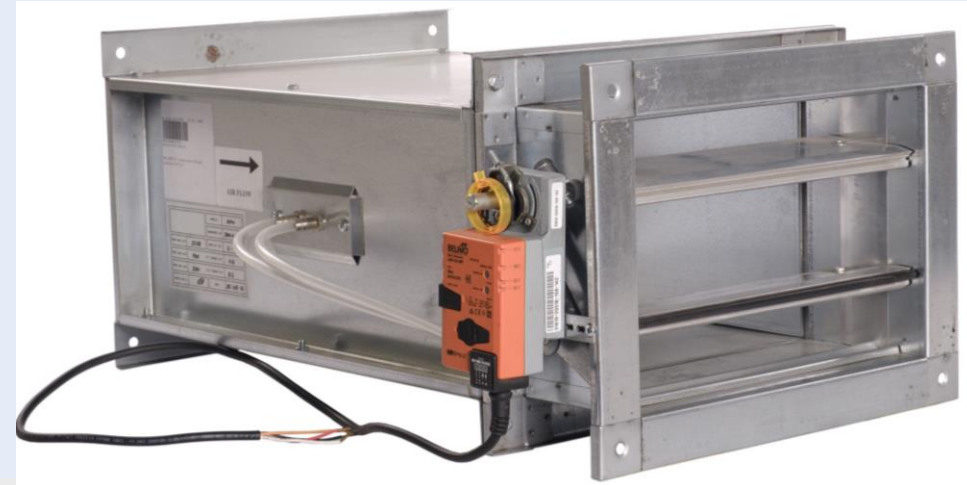
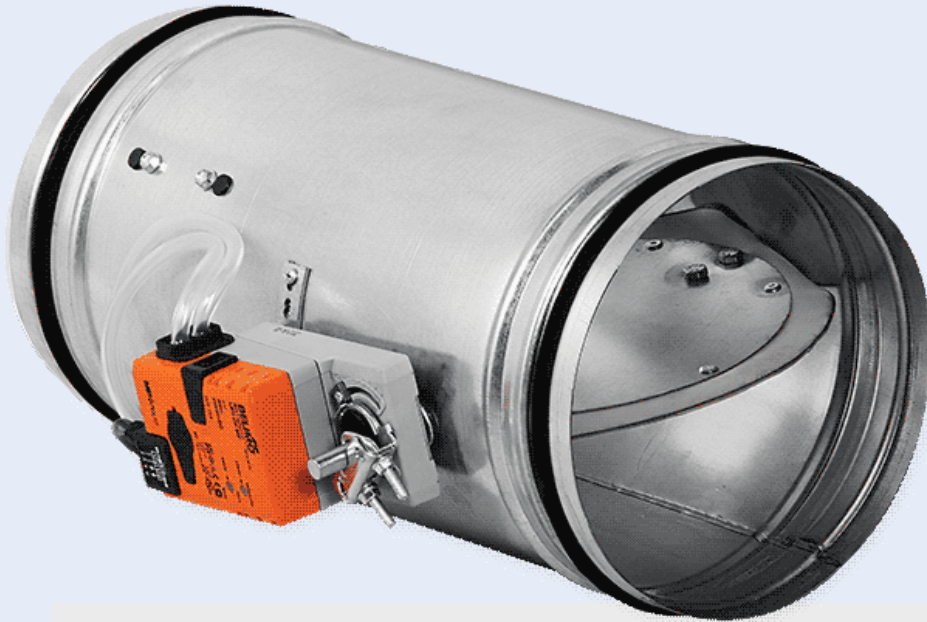
سیستم حجم هوای متغیر (VAV)



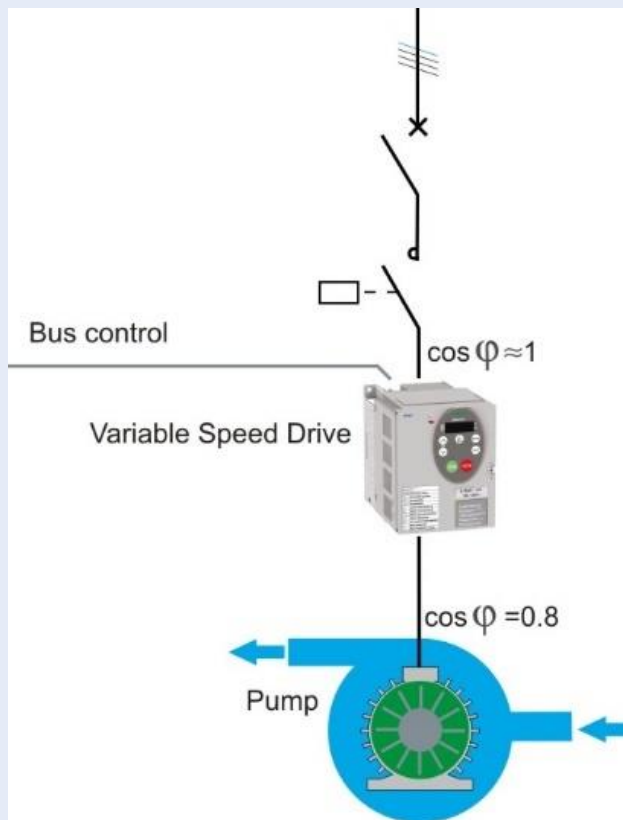
سیستم حجم هوای متغیر (VAV)



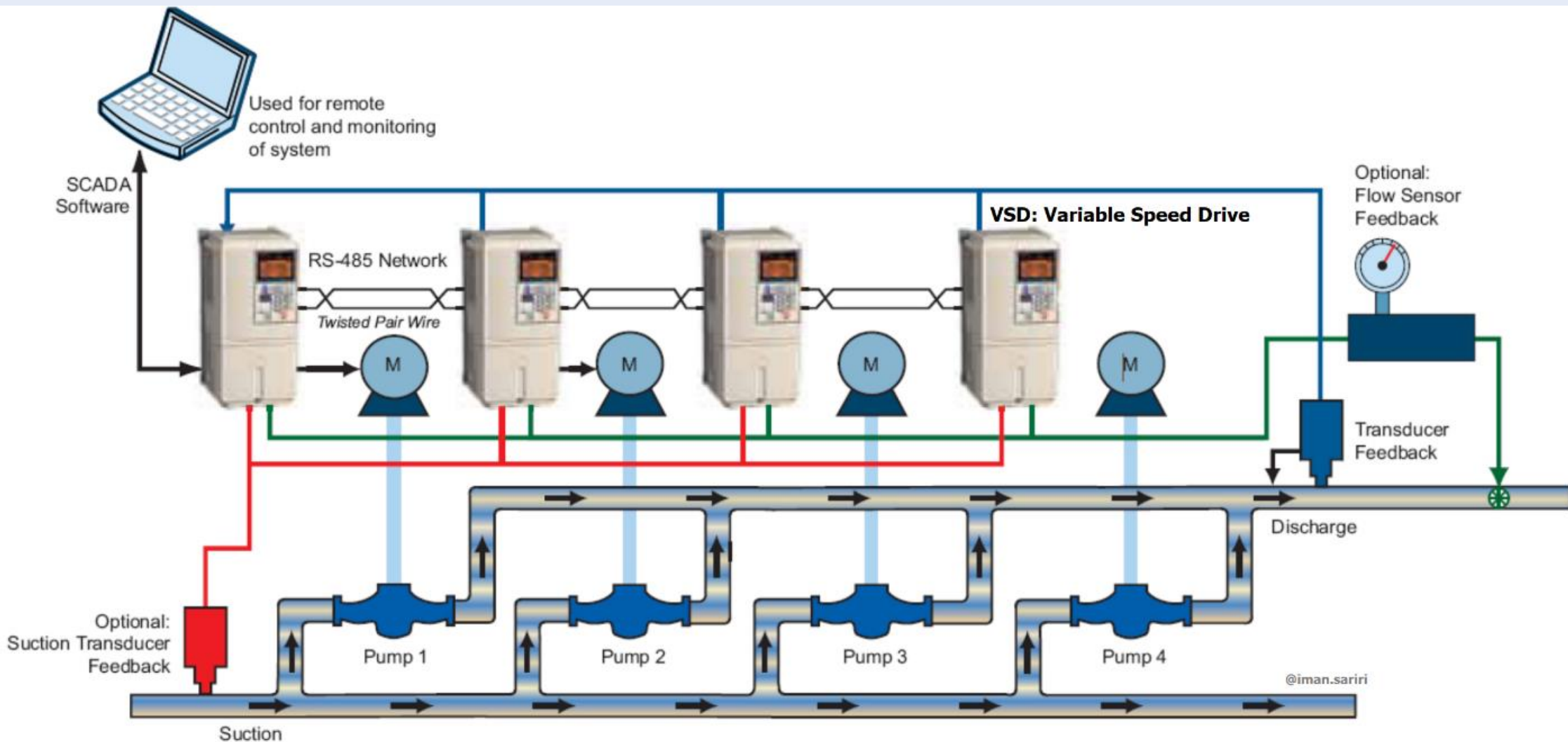
سیستم حجم هوای متغیر (VAV)



سیستم (دستگاه یا راه‌انداز) تغییر سرعت (VSD)
سیستمی که بر اساس شرایط تقاضا (نیاز)، میزان جریان سیال از مولدهای نظیر
پمپ و فن الکتریکی را با تغییر سرعت دورانی موتور آن کنترل می‌کند.



سیستم (دستگاه یا راه انداز) تغییر سرعت (VSD)

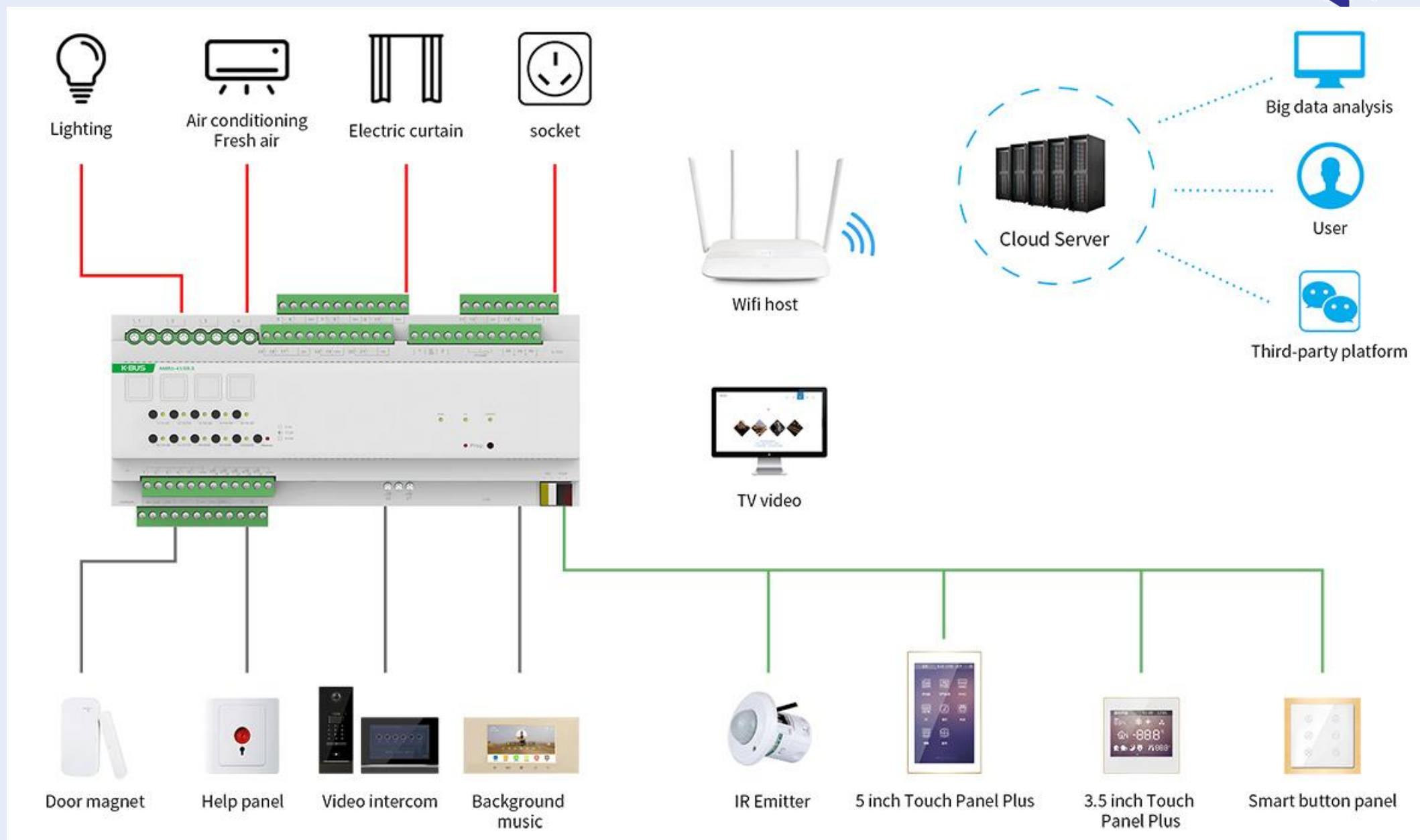


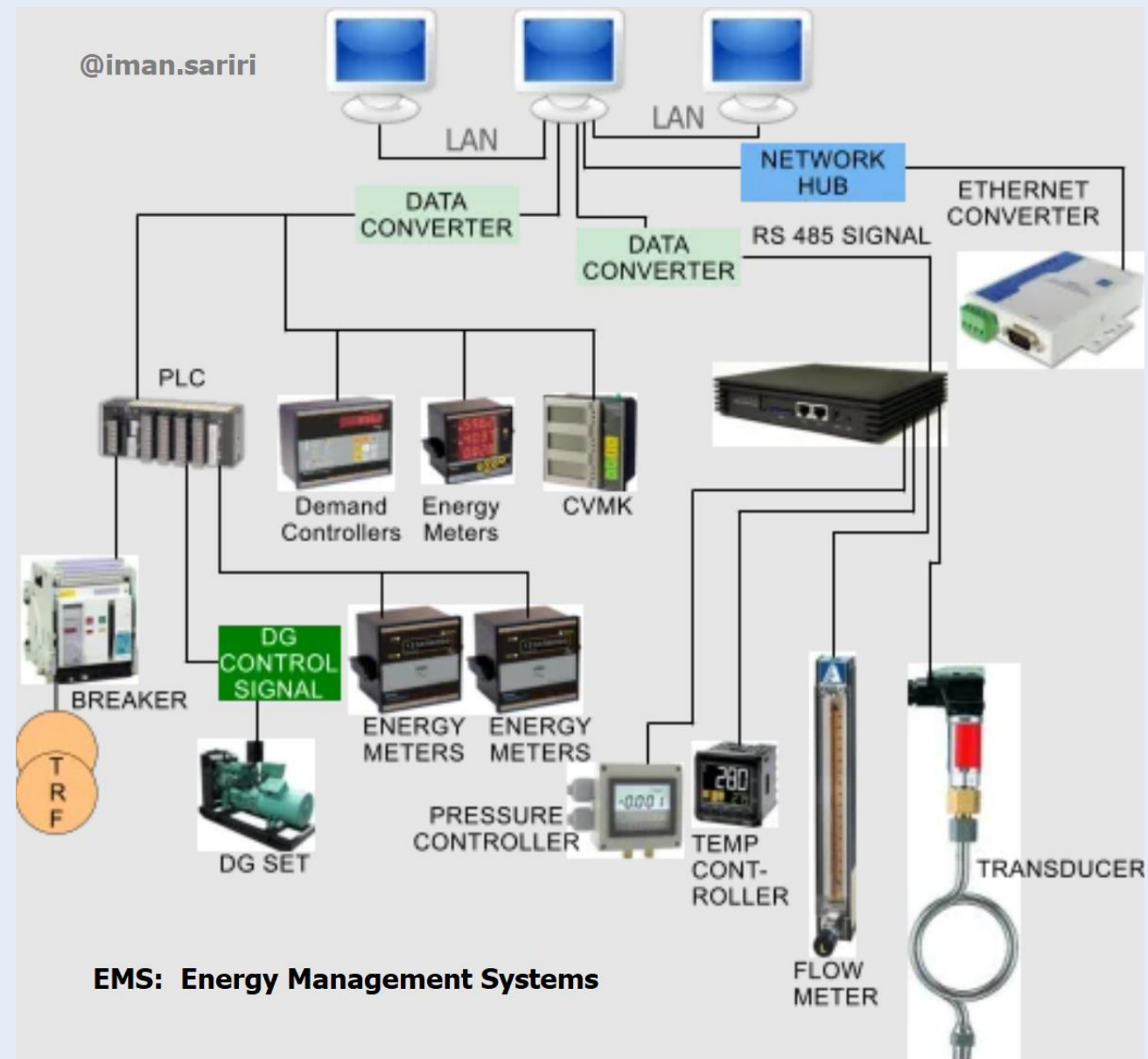
Systems can be configured for use with multiple feedback transducers for redundant backup.
A minimum of one feedback transducer is required for system operation.

سیستم مدیریت انرژی (EMS)

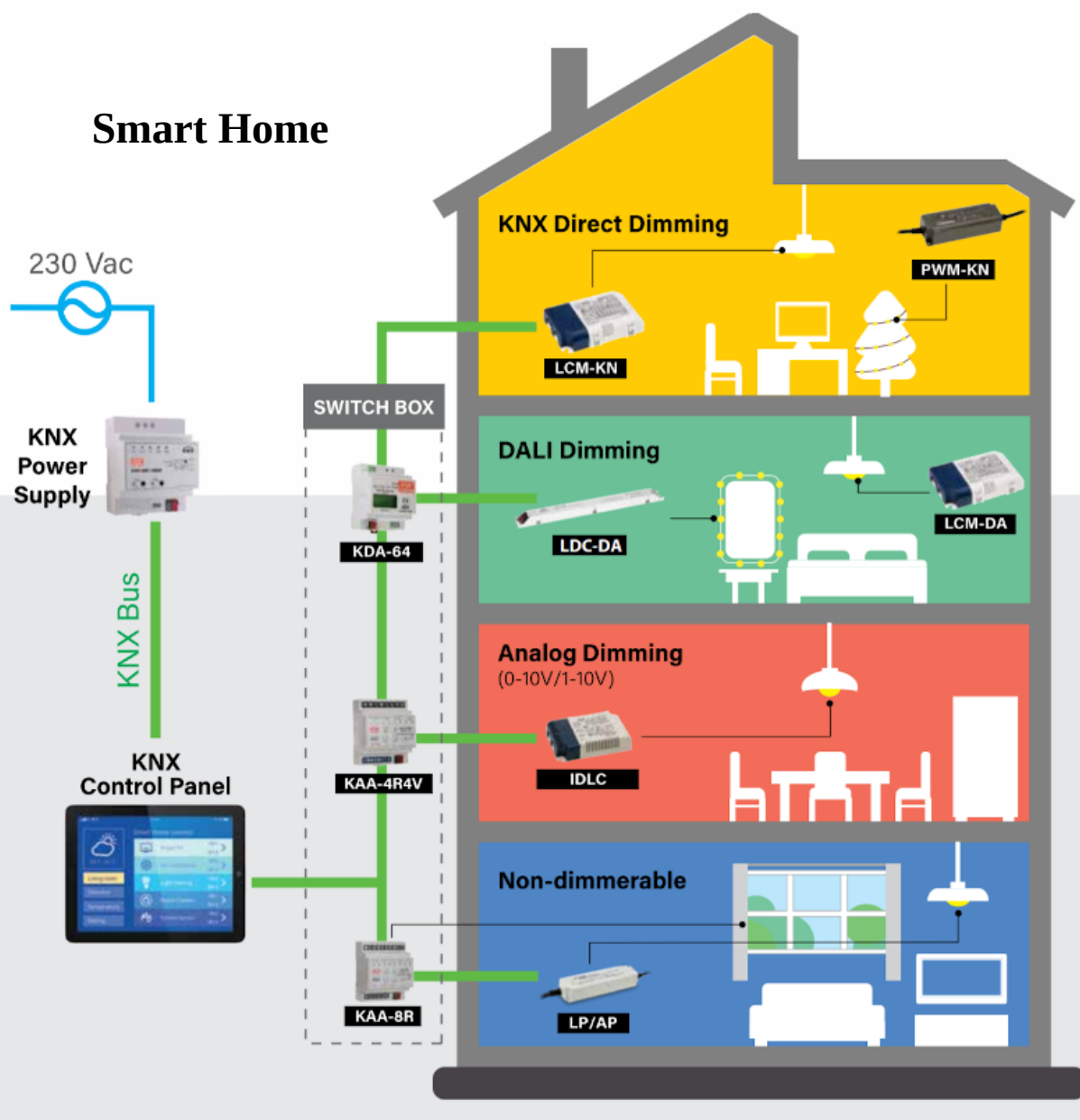
سیستم مبتنی بر نرم افزار و رایانه که با استفاده از حسگرهای لازم، و اندازه گیری و تحلیل مصارف کلی و تفکیکی انرژی ساختمان، راههای کاهش مصرف انرژی را اولویت بندی و عملیاتی می کند. برای مثال، سیستم مدیریت انرژی می تواند، به صورت مرکزی، با پایش کارکرد سیستم های تأسیسات برقی و مکانیکی مرتبط، نقاط ضعف و مشکلات مرتبط با آنها را مشخص نماید، و در صورت امکان روند کارکرد تجهیزات را باز تنظیم و اصلاح کند. علاوه بر این، با ارائه یک تصویر کلی و اطلاعات فنی جزئی، در خصوص مصرف، امکان اتخاذ تصمیمات واقع گرایانه را فراهم می سازد.







Smart Home



Building Automation Systems

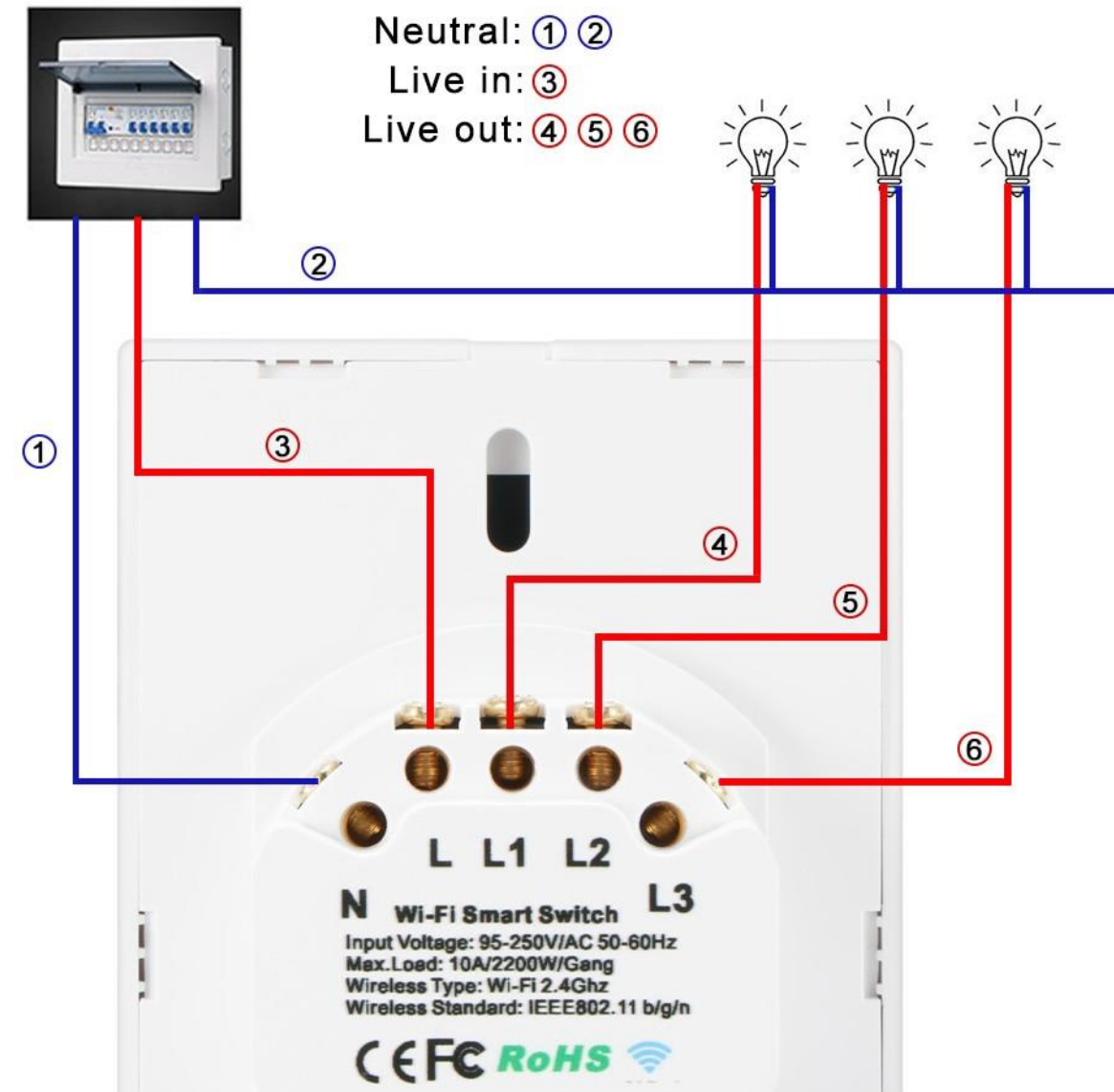




Mini retrofit WiFi smart switch compatible with your current electrical switch board. The module goes inside the switch board and interface with the mechanical switch so no need to change the current switches, operates with your old switch, alexa, google home, mobile app etc.

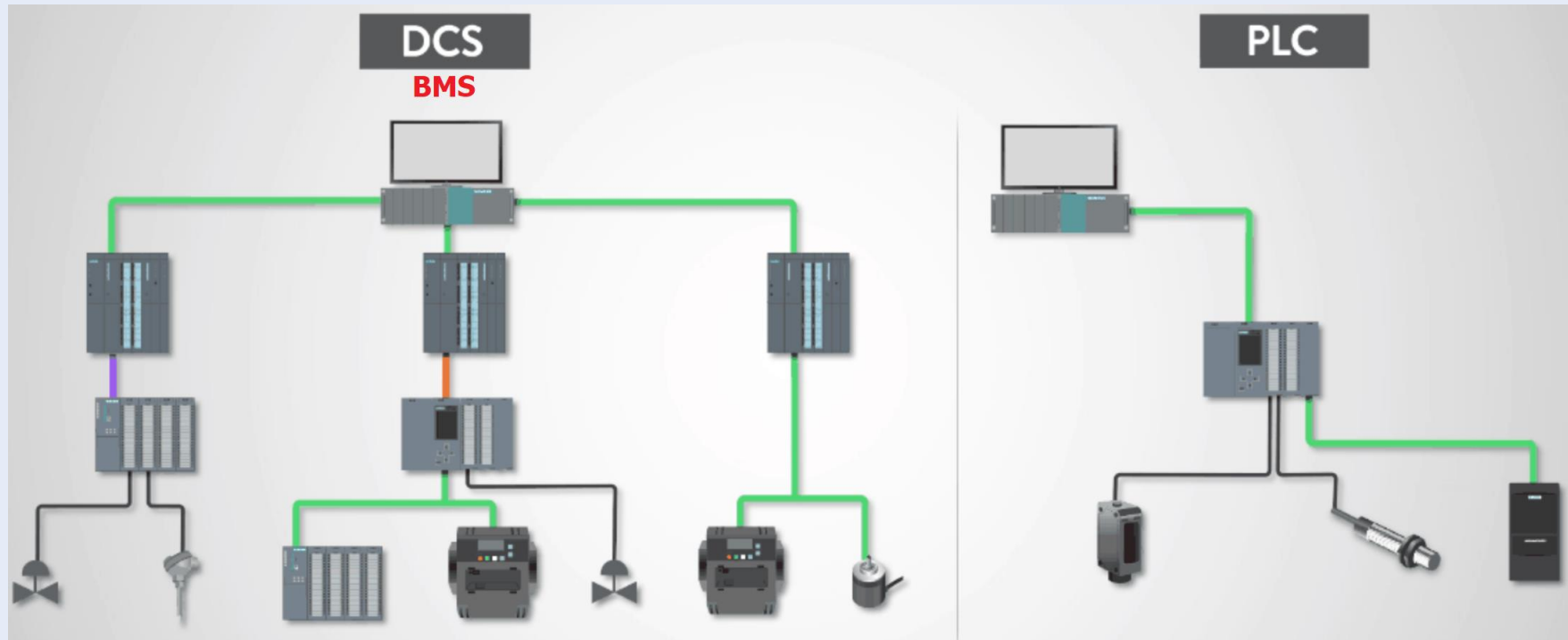


Wiring Diagram



Distributed Control System

programmable logic controller



کنترل توزیع شده
بهره برداری ساده تر
برنامه نویسی ساده تر

ایمنی و سرعت بیشتر
صنعتی (مقاوم در برابر
شرایط محیطی)
تعداد ورودی و خروجی زیاد

Values of DIN EN 15232 - demonstrated by building simulation.
The savings using light control is not included in DIN EN 15232.



VDMA / EN 15232



۱۹-۴-۴-۷ لامپ سیستم روشنایی مصنوعی

در تصمیم‌گیری برای انتخاب لامپ‌ها و اجزای آن‌ها، متناسب با نیاز و نوع فعالیت، و همچنین میزان و کیفیت روشنایی مورد نظر، لازم است شاخص راندمان (لومن بر وات) و یا بهره نوری لامپ مورد استفاده در تأمین روشنایی در اولویت اول قرار گیرد. موارد دیگری که در انتخاب لامپ‌ها و اجزای آن باید مدنظر قرار گیرند در پیوست ۱۲ مبحث ارائه شده است.

استفاده از لامپ با فیلمان تنگستن و یا هالوژن با راندمان (یا بهره نوری) کمتر از ۱۴ لومن بروات، لامپ‌های بخار جیوه با راندمان کمتر از ۵۵ لومن بروات و نیز لامپ‌های گازی با راندمان کمتر از ۲۲ لومن بروات، مجاز نمی‌باشد، مگر این‌که در طراحی و یا بهره‌برداری، ویژگی‌های خاصی مدنظر باشد که با دیگر لامپ‌ها قابل تأمین نباشد. در این حالت، لازم است طراح دلایل توجیهی خود را برای انتخاب‌های غیرمجاز ارائه نماید.

تبصره: یکی از موارد استثنای بند فوق، مجاز بودن استفاده از لامپ‌های هالوژن تنگستن (مدادی)، با راندمان (یا بهره نوری) حدود ۱۹ تا ۲۲ لومن بروات، برای تأمین روشنایی صحنه (در تئاتر، آمفی‌تئاتر، و نظایر آن) است.



۱۹-۴-۲-۹-۲ سطح کار

اگر محل سطح کار مشخص باشد، در این صورت شدت روشنایی مورد نیاز باید در سطح کار تأمین شود، مثل روشنایی روی سطح میز کار. در صورتی که ارتفاع سطح کار مشخص نباشد، برای سنجش شدت روشنایی لازم است ارتفاع سطح کار از کف برابر با مقادیر زیر در نظر گرفته شود:

- برای فضای اداری، یک سطح افقی ۰/۷۶ متر بالاتر از کف؛

- برای فضاهای صنعتی و مسکونی، یک سطح افقی ۰/۸۵ متر بالاتر از کف.

- برای راهروها، یک سطح افقی با ارتفاع کمتر از ۰/۱۵ متر.

لازم است، برای سطوح کار، روشنایی تعیین شده در مبحث ۱۳ مقررات ملی ساختمان تأمین گردد.

در صورتی که هنگام طراحی محل سطح کار مشخص نباشد، یا احتمال تغییر محل سطح کار در دوره بهره‌برداری وجود داشته باشد، مثل محل میزهای کار در یک اداره با پلان باز، طراحی باید به گونه‌ای صورت گیرد که حداقل ۷۰٪ سطح آن فضا، در ارتفاع مورد نظر برای سطح کار، دارای شدت روشنایی مساوی یا بیشتر از مقدار تعیین شده در این مقررات باشد.

الزامات مبحث ۱۹ مقررات ملی در تاسیسات الکتریکی

پ ۲-۵ جدول شدت روشنایی اماکن بر حسب لوکس

جدول پ ۲-۵ شدت روشنایی اماکن بر حسب لوکس

ردیف	محل	حداقل	پیشنهادهای
پ ۲-۵-۱	محل های مسکونی		
پ ۲-۵-۱-۱	اتاق نشیمن و پذیرایی	۷۰	۲۰۰
پ ۲-۵-۱-۲	اتاق مطالعه (نوشتن و خواندن کتاب و مجله و روزنامه)	۱۵۰	۵۰۰
پ ۲-۵-۱-۳	آشپزخانه (ظرفشویی، اجاق و میز کار)	۱۰۰	۲۰۰
پ ۲-۵-۱-۴	اتاق خواب:		
	- روشنایی عمومی	۵۰	۱۰۰
	- روشنایی میز توالت	۲۰۰	۵۰۰
پ ۲-۵-۱-۵	حمام:		
	- روشنایی عمومی	۵۰	۱۰۰
	- آینه ها (برای اصلاح صورت)	۲۰۰	۵۰۰
پ ۲-۵-۱-۶	پلکان	۱۰۰	۱۵۰
پ ۲-۵-۱-۷	راهرو، سرسرا و آسانسور	۵۰	۱۵۰

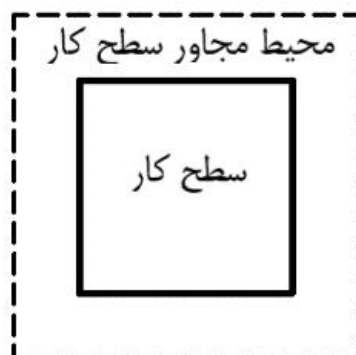
الزامات مبحث ۱۹ مقررات ملی در تاسیسات الکتریکی

پ ۲-۵-۲	دفاتر و ادارات		
پ ۱-۲-۵-۲	تمام کارهای عمومی	۲۰۰	۵۰۰
پ ۲-۲-۵-۲	ماشین نویسی و محل دیکته کردن	۳۰۰	۶۰۰
پ ۳-۲-۵-۲	حسابداری و ماشین های حساب و اندیکاتورنویسی	۳۰۰	۶۰۰
پ ۴-۲-۵-۲	بایگانی	۱۰۰	۳۰۰
پ ۵-۲-۵-۲	اتاق نقشه کشی	۵۰۰	۱۰۰۰
پ ۶-۲-۵-۲	اتاق کنفرانس	۲۰۰	۵۰۰
پ ۷-۲-۵-۲	اتاق انتظار و اطلاعات	۱۵۰	۵۰۰
پ ۸-۲-۵-۲	پلکان	۱۰۰	۱۵۰
پ ۹-۲-۵-۲	راهرو، سرسرا و آسانسور	۵۰	۱۵۰
پ ۳-۵-۲	کتابخانه		
پ ۱-۳-۵-۲	قفسه ها (در سطح قائم)	۱۰۰	۲۰۰
پ ۲-۳-۵-۲	سالن مطالعه	۱۰۰	۲۰۰
پ ۳-۳-۵-۲	روی میز مطالعه	۳۰۰	۵۰۰



الزامات مبحث ۱۹ مقررات ملی در تاسیسات الکتریکی

محیط زمینه



سطح کار

شدت روشنایی سطح کار lux	شدت روشنایی محیط مجاور سطح کار lux
۵۰۰	$750 \leq$
۳۰۰	۵۰۰
۲۰۰	۳۰۰
۱۵۰	۲۰۰
برابر با شدت روشنایی سطح کار	≤ 150

۱۹-۴-۲-۳-۹-۳ یکنواختی روشنایی بر سطح کار

سطح کار باید به طور یکنواخت روشن شود. یکنواختی روشنایی بر روی سطح کار زمانی تأمین می‌شود که حداقل شدت روشنایی بر روی سطح کار از ۰/۷ شدت روشنایی متوسط بر روی همان سطح کمتر نشود. مقادیر شدت روشنایی محیط مجاور سطح کار باید مطابق جدول ۱۹-۴-۴ باشد.

$$U_r = E_{h_{min}} / E_{h_{avg}} \quad (19-4-1)$$

در این رابطه:

۱۹-۴ ضوابط اجباری

U_r : نسبت یکنواختی شدت روشنایی

$E_{h_{min}}$: حداقل شدت روشنایی بر روی سطح کار افقی بر حسب لوکس

$E_{h_{avg}}$: متوسط شدت روشنایی بر روی سطح کار افقی بر حسب لوکس

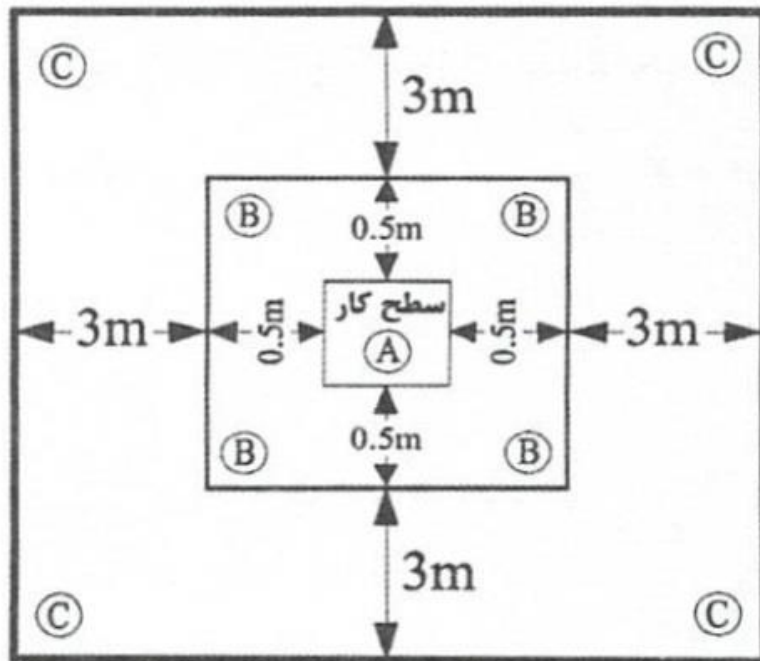
عمق محدوده محیط مجاور سطح کار در فاصله ۰/۵ متر از هر طرف سطح کار است و عمق ۳ متری از محدوده مجاور سطح کار، محیط زمینه خوانده می‌شود. روشنایی این ناحیه باید حداقل ۳۳ درصد مقدار روشنایی محیط مجاور سطح کار باشد (شکل ۱۹-۴-۲).

رعایت موارد فوق در کاربری‌های غیرمسکونی، در صورت نیاز به کار دقیق بصری، الزامی است. لذا در مدارک ارائه شده اندازه و موقعیت محدوده مجاور سطح کار و محدوده زمینه باید نشان داده شود.

تاسیسات برقی (طراحی)

302A

آزمون ورود به حرفه مهندسان - شهریورماه ۱۴۰۱



- مسئله: با توجه به شکل مقابل به سوالات ۱۰ و ۱۱ پاسخ دهید.

- ۱۰- چنانچه شدت روشنایی متوسط مورد نیاز بر روی سطح کار A، 300 لوکس باشد، حداقل شدت روشنایی متوسط سطوح B و C چند لوکس می باشد؟



محیط مجاور سطح کار 33% = محیط زمینه

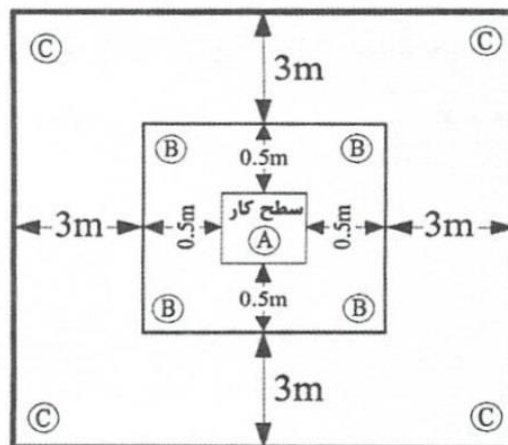


تاسیسات برقی (طراحی)

302A

آزمون ورود به حرفه مهندسان - شهریورماه ۱۴۰۱

- مسئله: با توجه به شکل مقابل به سوالات ۱۰ و ۱۱ پاسخ دهید.



۱۰- چنانچه شدت روشنایی متوسط مورد نیاز بر روی سطح کار A، 300 لوکس باشد، حداقل شدت روشنایی متوسط سطوح B و C چند لوکس می باشد؟

جدول ۱۹-۴ میزان شدت روشنایی محیط مجاور سطح کار نسبت به شدت روشنایی سطح کار

شدت روشنایی سطح کار lux	شدت روشنایی محیط مجاور سطح کار lux
۷۵۰ ≤	۵۰۰
۵۰۰	۳۰۰
۳۰۰	۲۰۰
۱۵۰	۱۵۰ ≤
برابر با شدت روشنایی سطح کار	





۱۹-۴-۲-۹-۴ خیرگی

به منظور پرهیز از ایجاد خیرگی در فضای داخل، خورشید یا تصویر منعکس شده آن نباید در محدوده چشم ناظر، در جهت دید افراد قرار بگیرد. در این صورت باید از سایه‌انداز استفاده نمود.



الزامات مبحث ۱۹ مقررات ملی در تاسیسات الکتریکی

جدول ۱۹-۴-۶ حداقل رده برچسب انرژی برای تجهیزات برقی *

محصول	شماره استاندارد ملی	ساختمان منطبق با مبحث ۱۹ (EC)	ساختمان کم انرژی (EC+)	ساختمان بسیار کم انرژی (EC++)
آب گرم کن برقی مخزن دار	۱۵۶۳-۲	D	C	B
الکتروموتور (تک فاز و سه فاز)	۳۷۷۲-۳۰-۱-۱ ۳۷۷۲-۳۰-۱-۲ ۳۷۷۲-۳۰-۱-۳	C	B	A
فن (دمنده و مکنده)	۱۰۶۳۴	C	B	A
بخاری برقی	۷۳۴۲-۲	A	A	A
کولر آبی	۴۹۱۰-۲	F	D	A
کولر گازی (پنجره‌ای) یا پمپ گرمایی دوتکه (بدون کانال)	۲-۶۰۱۶ و ۱۰۶۳۸	B	A	A
هواساز (هوارسان)	۱۱۵۷۴	B	A	A

الزامات مبحث ۱۹ مقررات ملی در تاسیسات الکتریکی

A	A	B	۱۰۳۰۶	پکیج تهویه مطبوع
A	A	A	۲-۷۳۴۲	گرم کن برقی (محیط)
A	A	A		گرم کن صنعتی (محیط)
A	A	B	۱۰۶۳۶	فن کویل (زمینی، سقفی، کانالی)
A	B	C	۱۰۶۳۵	برج خنک کن
			۲-۳۶۷۸	چیلر تراکمی آبی
			۳۶۷۸	چیلر تراکمی هوایی
A	A	B	۷۸۱۷-۲	پمپ (گریز از مرکز، مختلط، محوری)
A++	A ⁺	A	۷۳۴۱	لامپ الکتریکی
A1	A1	A2	۱۰۷۵۹	بالاست لامپ الکتریکی

* توضیح: کلیه رده‌های انرژی برچسب جدول فوق مطابق با استانداردهای مربوطه در پیوست ۱۳ می‌باشد.

۱۹-۴-۳-۴ شرایط طرح داخل

الف) برای محاسبه بارهای حداکثر گرمایی و سرمایی ساختمان، باید دمای حداکثر ۲۲ درجه سلسیوس برای محاسبه بار گرمایی (اوقات سرد سال)، و دمای حداقل ۲۴ درجه سلسیوس برای محاسبه بار سرمایی (اوقات گرم سال) در نظر گرفته شود.

ب) در صورتی که برای فضاهای با کاربری و شرایط خاص، نظیر سردخانه، تأمین دماهای متفاوتی مورد نیاز باشد، طراح باید مستندات لازم برای تغییر شرایط طرح داخل را ارائه نماید.

۵۸



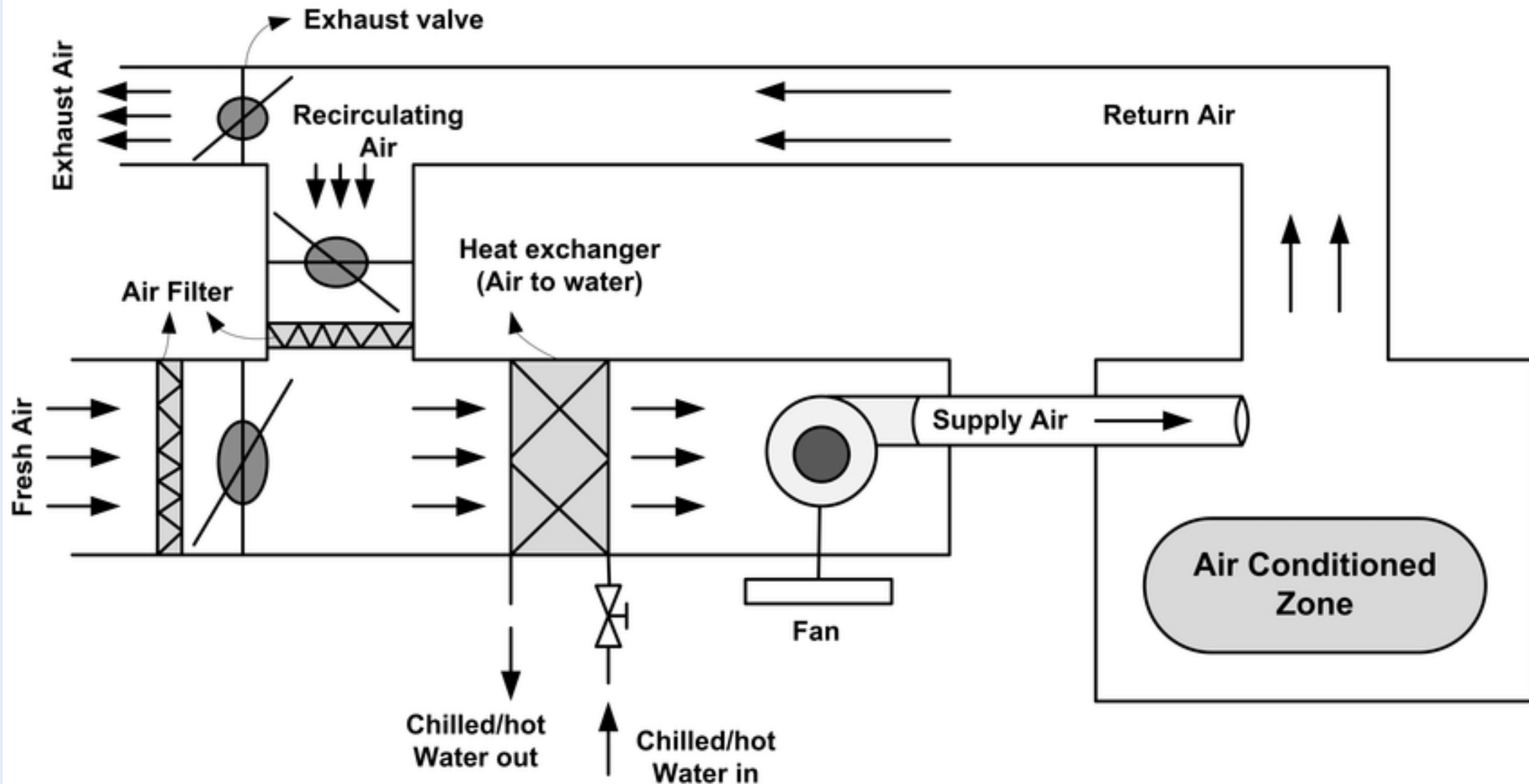
۱۹-۴ ضوابط اجباری

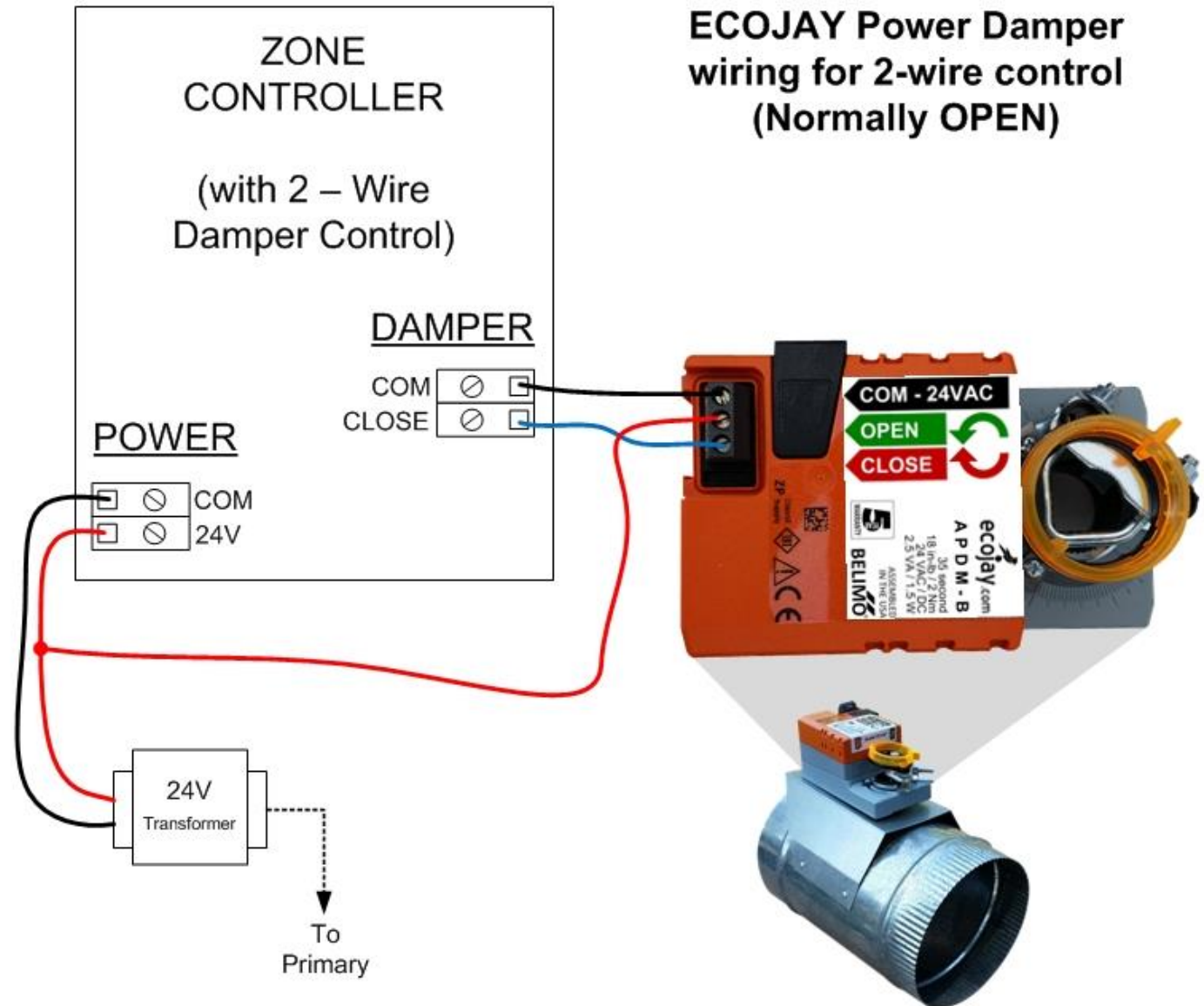
۱۹-۴-۳-۵ تأمین هوای تازه

الف) حداکثر میزان هوای تازه تهویه مکانیکی نباید از ۱۲۰ درصد حداقل میزان تعیین شده در مبحث ۱۴ مقررات ملی ساختمان بیشتر باشد.

ب) در صورتی که از سیستم‌های بازیافت انرژی از هوای خروجی استفاده شود، امکان افزایش میزان تهویه وجود دارد، ولی در هر صورت، میزان انرژی مصرفی برای تهویه و تأمین هوای تازه نباید از انرژی مصرفی در حالت بدون سیستم بازیافت تعیین شده در بند الف بیشتر باشد.

پ) در اوقات گذر فصلی، که سیستم‌های گرمایی و سرمایی خاموش هستند، محدودیتی برای میزان هوای تازه وجود ندارد.

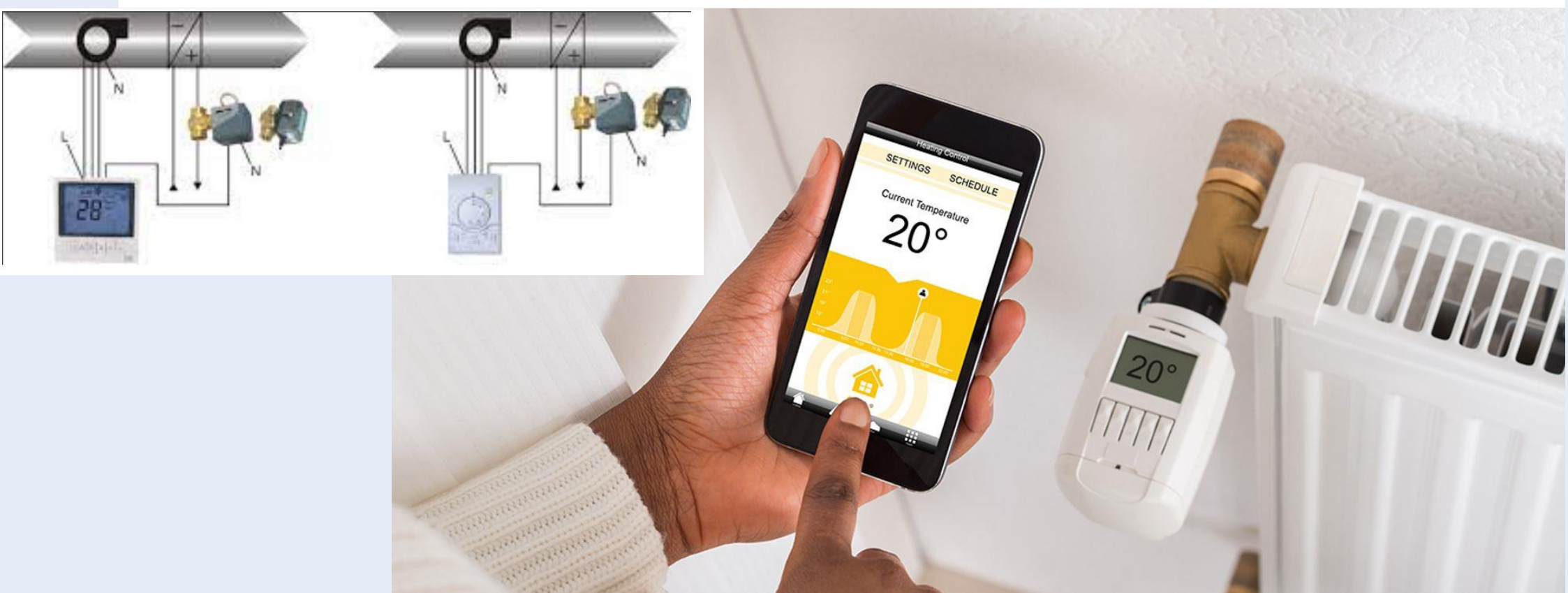






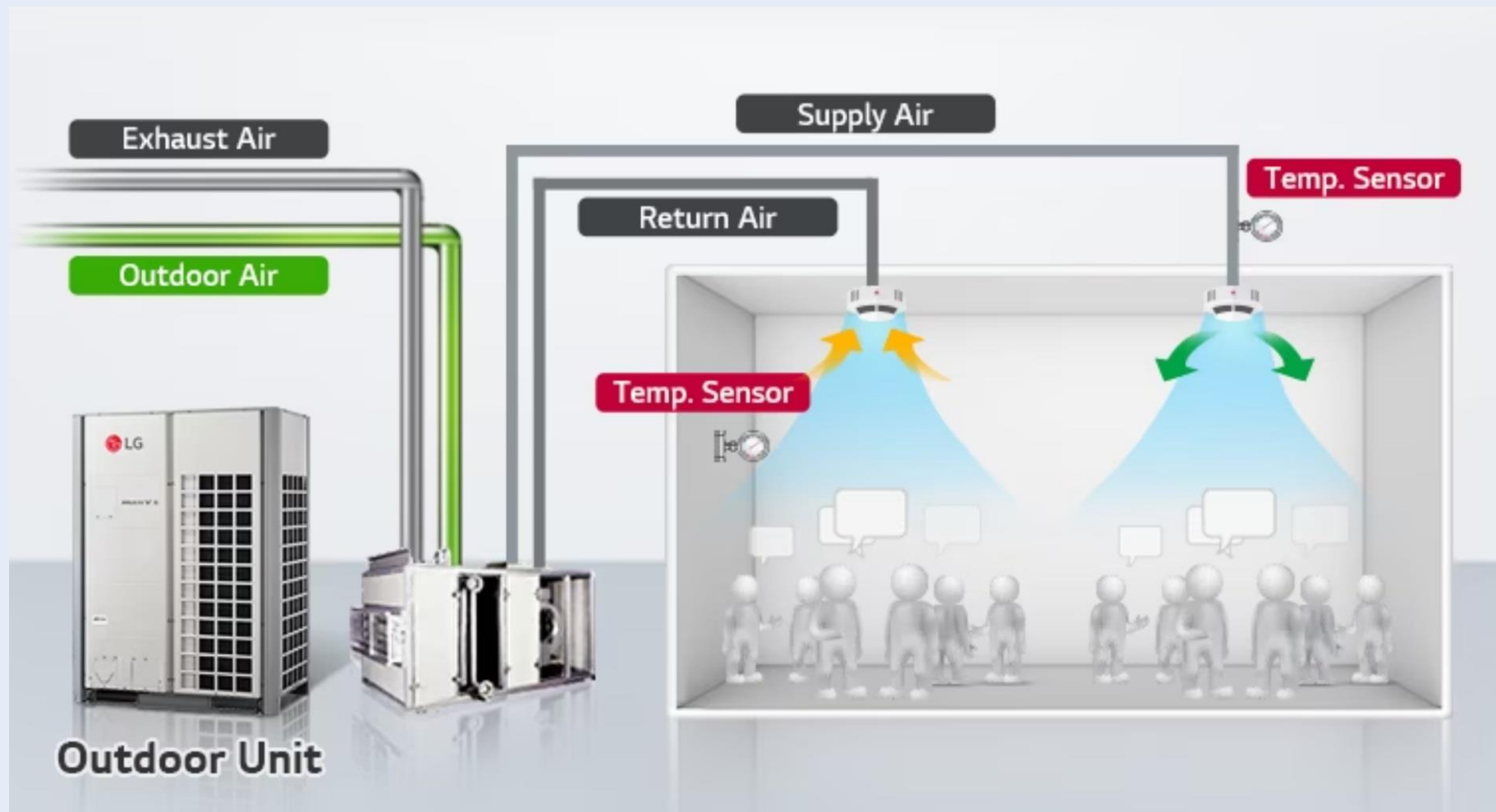
۱۹-۴-۳-۶ سامانه‌های کنترل و برنامه‌ریزی

الف) هر پایانه سیستم گرم‌کننده و یا سردکننده، نظیر رادیاتور، فن کویل، مدار گرم‌کننده و یا سردکننده کف یا سقف، باید مجهز به یک سیستم کنترل ترموستاتیک باشد.



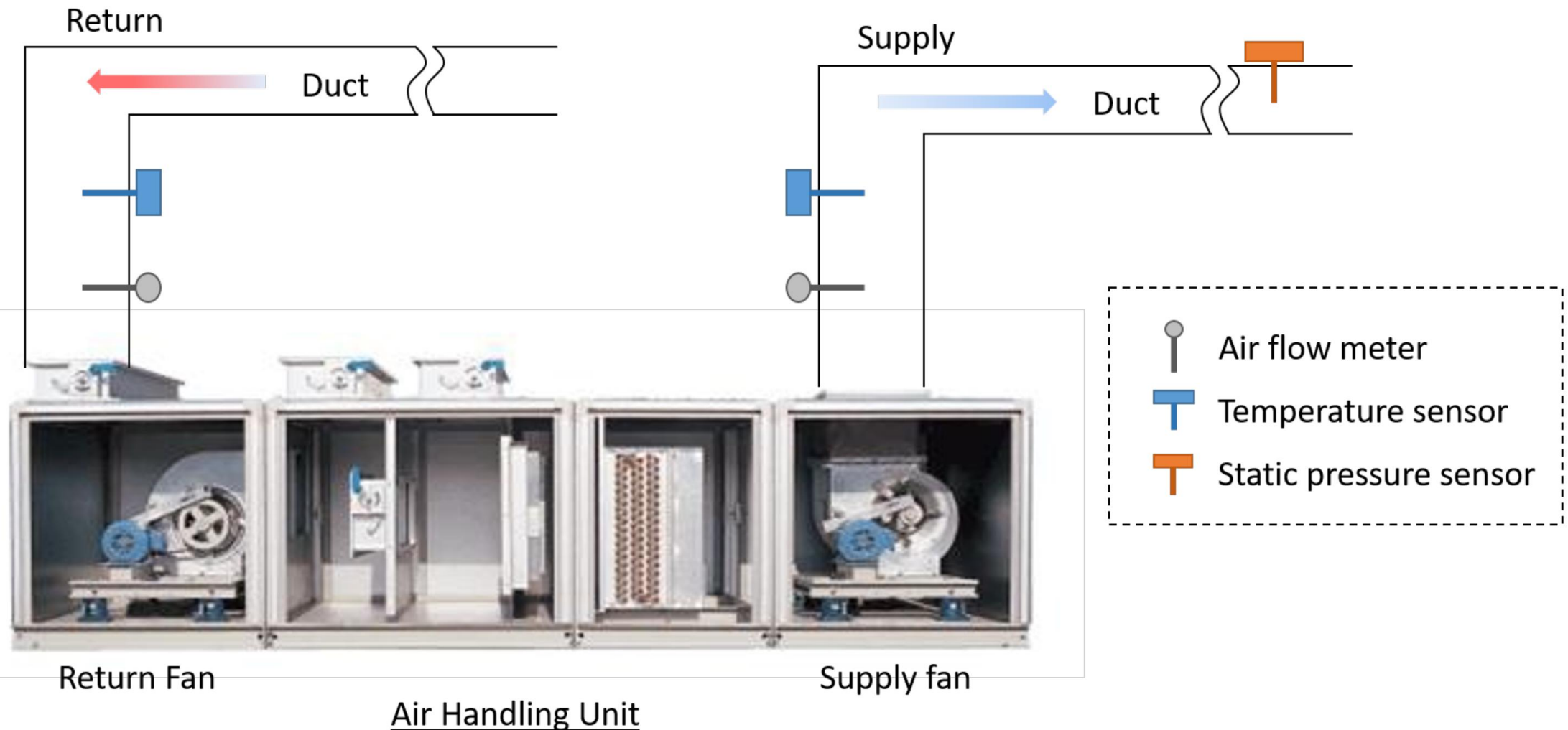


ب) هر سیستم هوارسانی سردکننده و یا گرم کننده تمام‌هوا باید مجهز به سیستم کنترل دمای هوای داخل باشد.



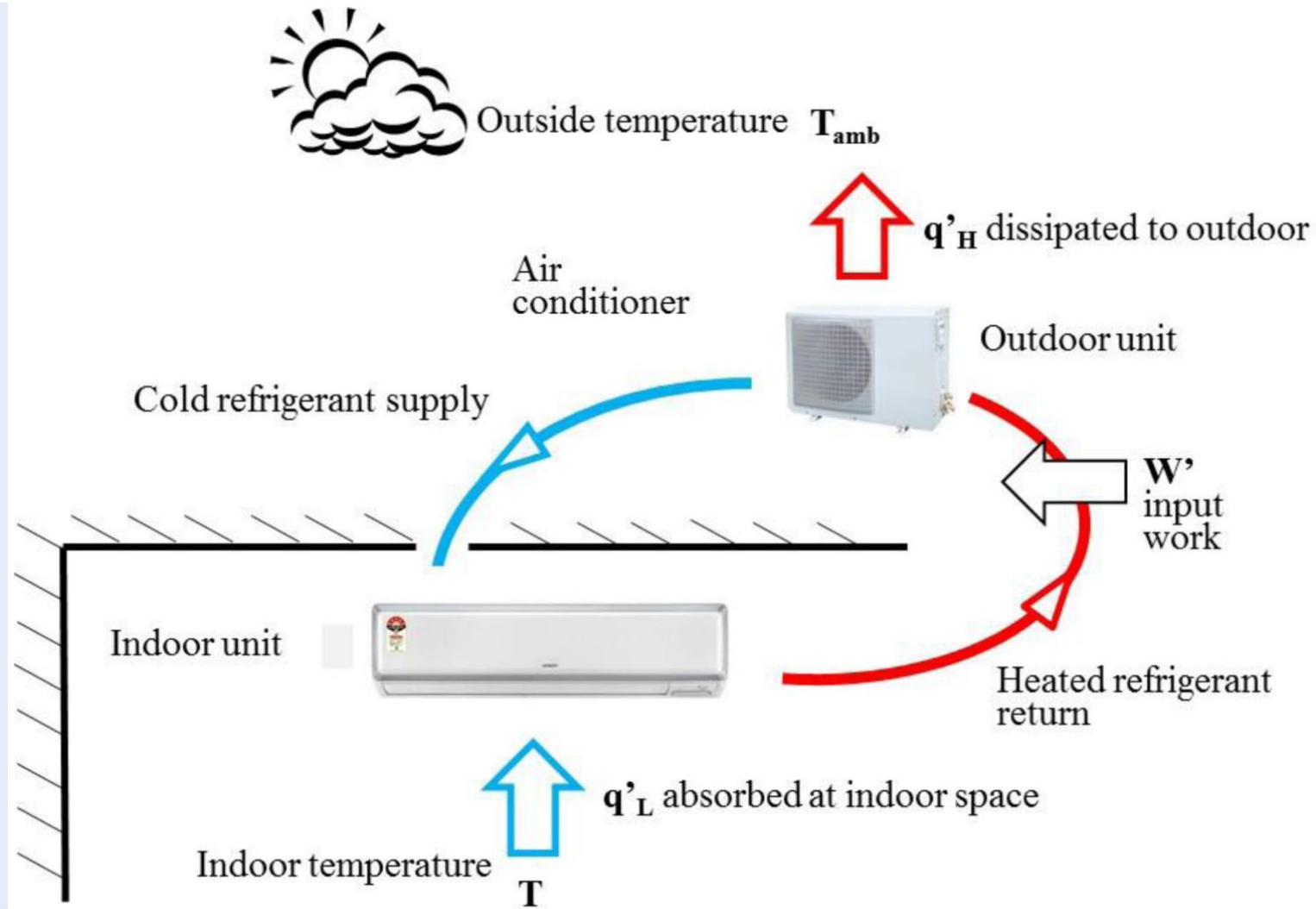


ب) هر سیستم هوارسانی سردکننده و یا گرم کننده تمام‌هوا باید مجهز به سیستم کنترل دمای هوای داخل باشد.



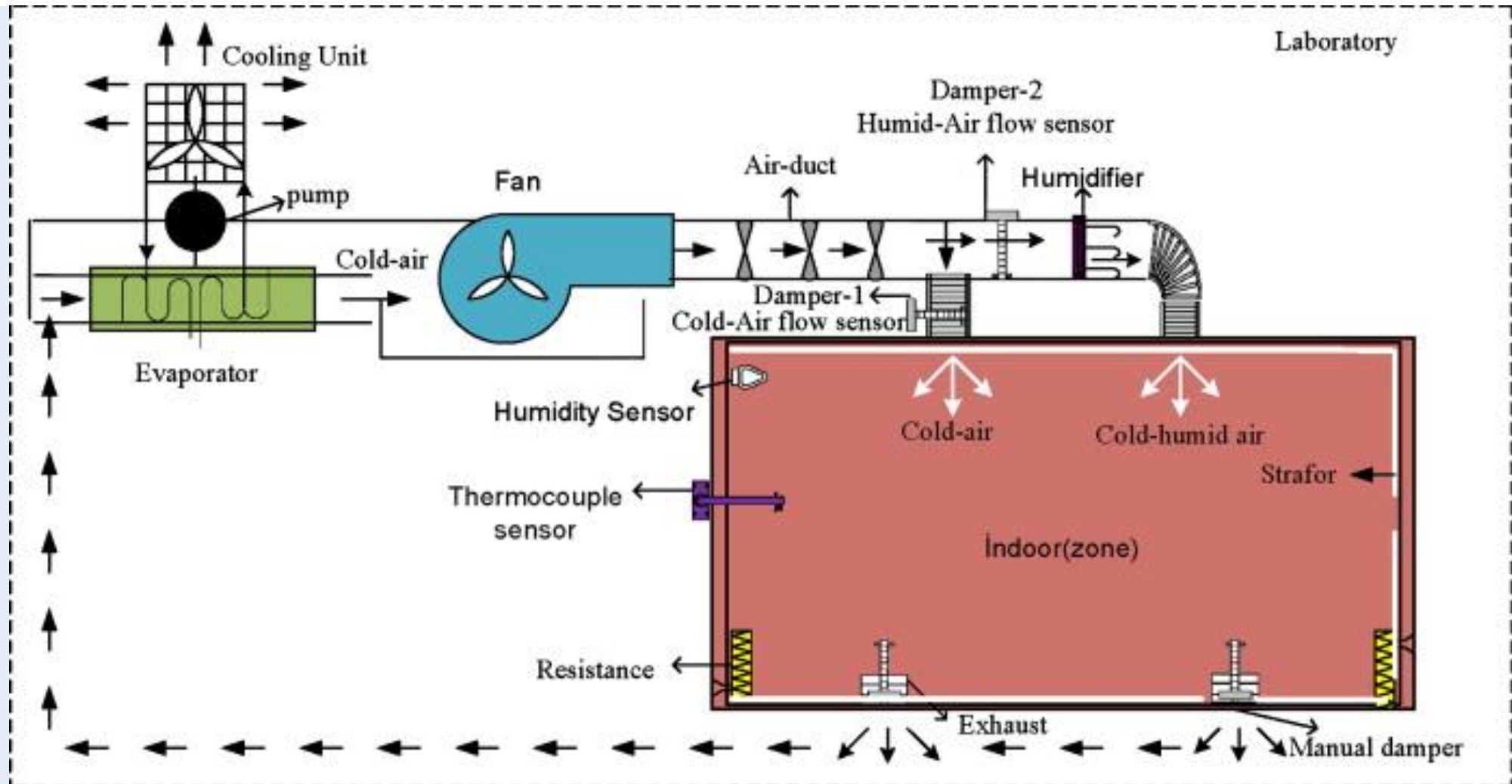


پ) هر نوع سیستم گرم کننده و یا سردکننده غیر مرکزی و مستقل، مانند بخاری گازی، بخاری برقی، کولر آبی و کولر گازی باید مجهز به سیستم کنترل دمای هوای اتاق باشد.



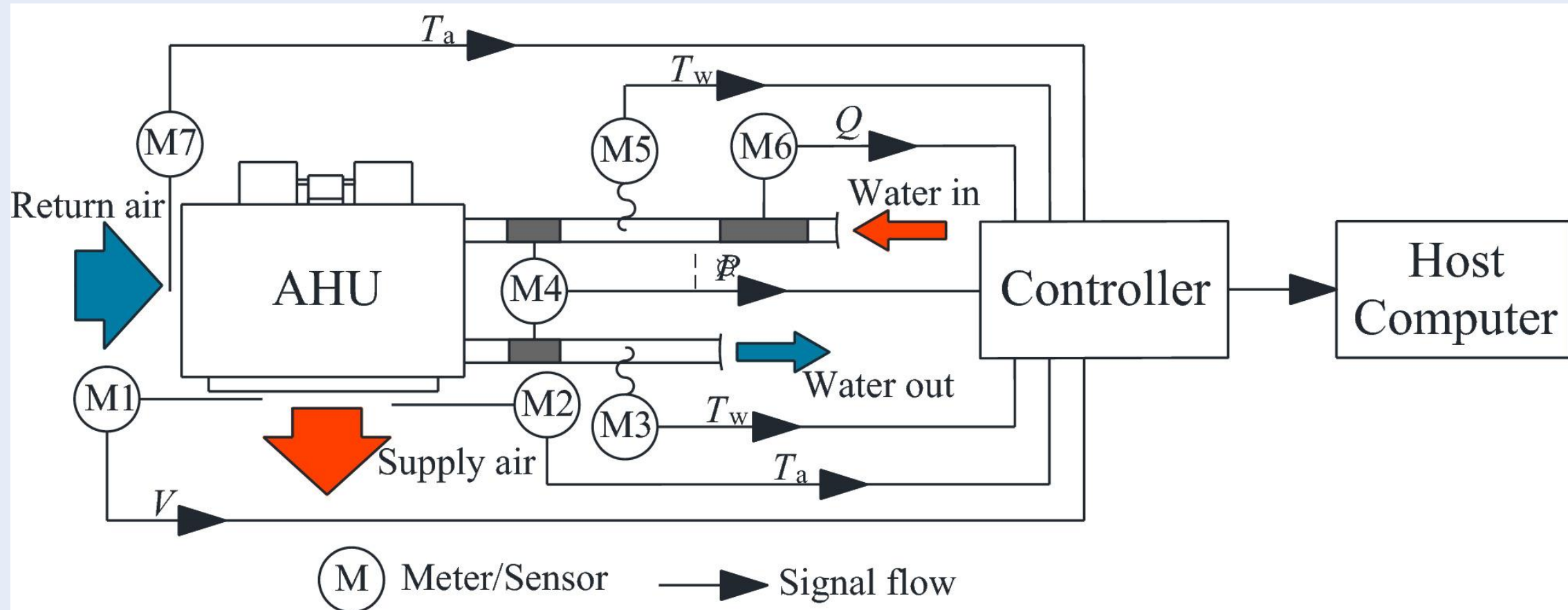


ت) تجهیزات رطوبت زنی، که به منظور کنترل رطوبت نسبی هوای داخل نصب می شوند، باید به سیستم کنترل رطوبت هوای داخل ساختمان مجهز باشند.



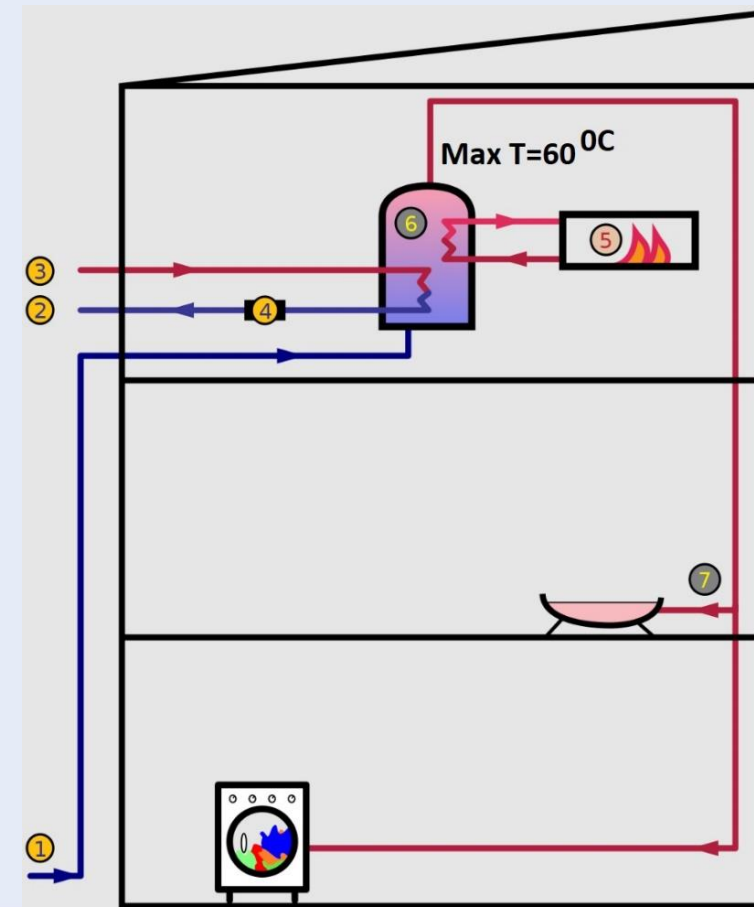


ث) تجهیزات تأمین کننده آب سرد و آب گرم سیستم‌های سردکننده و گرم‌کننده آبی باید مجهز به سیستم‌های کنترل دمای آب رفت مدارهای سردکننده و گرم‌کننده باشند.





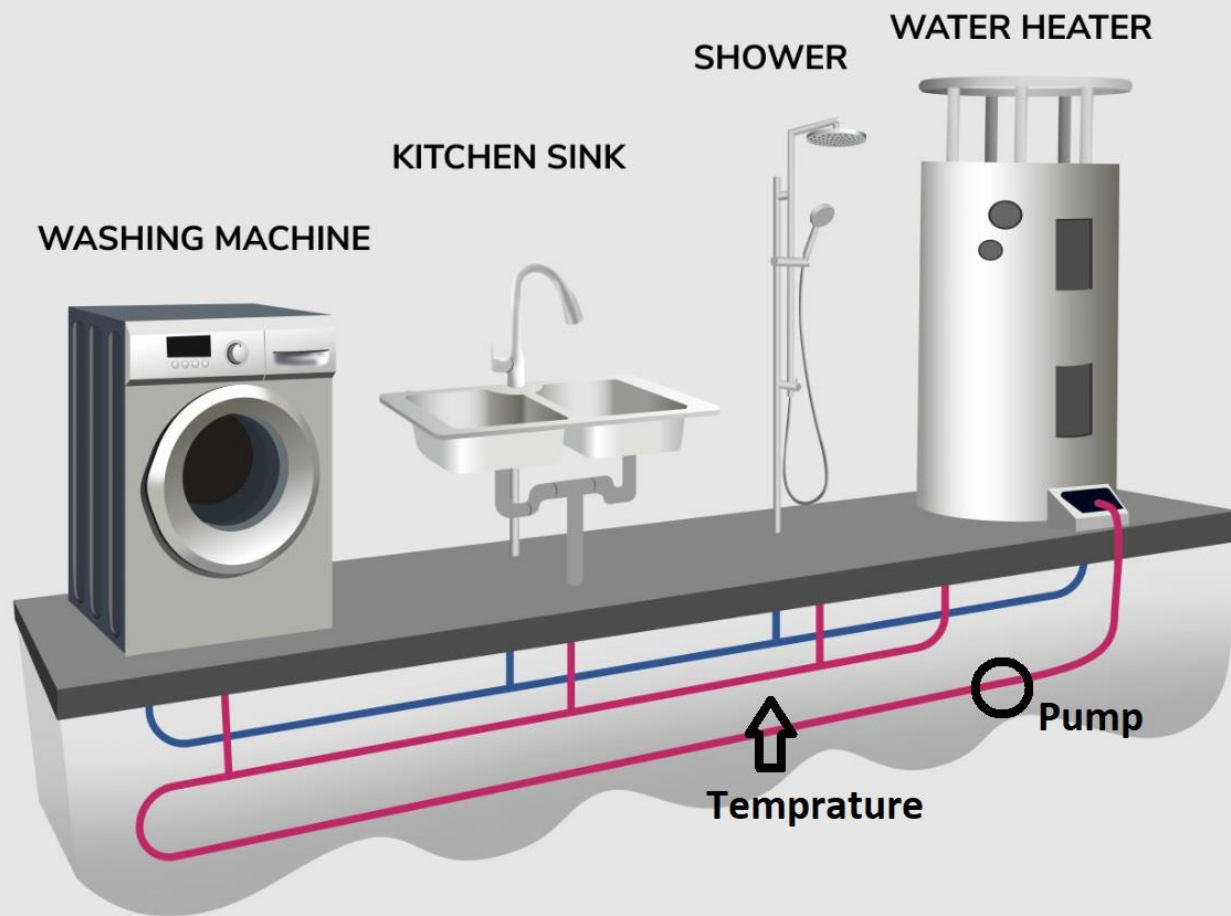
ج) تجهیزات سیستم تأمین آب گرم مصرفی باید به سیستم کنترل دمای مستقل مجهز باشند. طراحی سیستم آب گرم مصرفی باید بر اساس ضوابط مباحث ۱۴ و ۱۶ مقررات ملی ساختمان انجام شود. دمای آب گرم مصرفی نباید بیش از ۶۰ درجه سلسیوس باشد.





چ) مدار برگشت آب گرم مصرفی باید مجهز به سیستمی باشد که کارکرد پمپ برگشت آب گرم مصرفی را، بر اساس دمای آب برگشتی، کنترل کند.

Full Recirculating Pump System with Dedicated Return Line



صفحه 59 مبحث 19

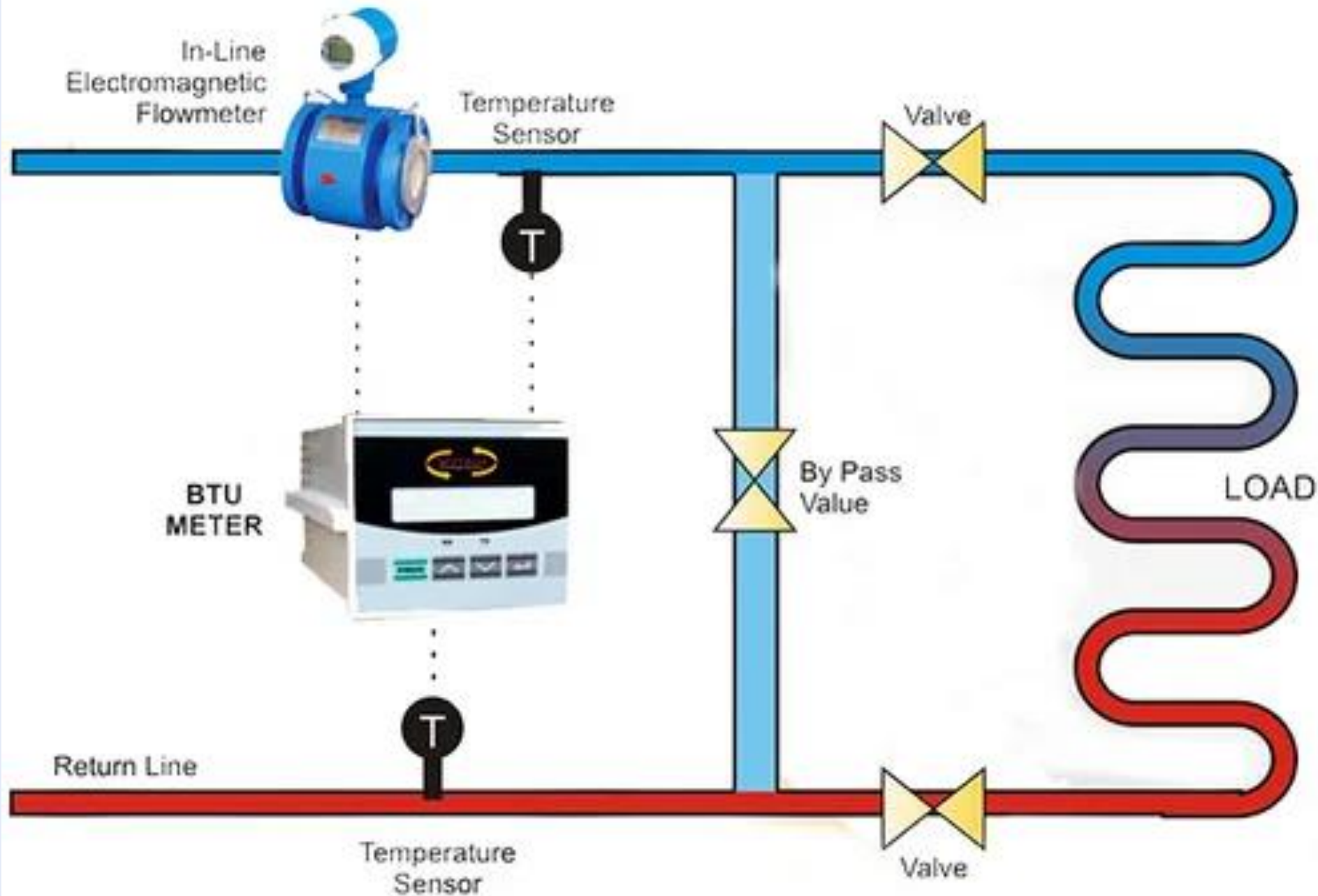
الزامات مبحث ۱۹ مقررات ملی در تاسیسات الکتریکی

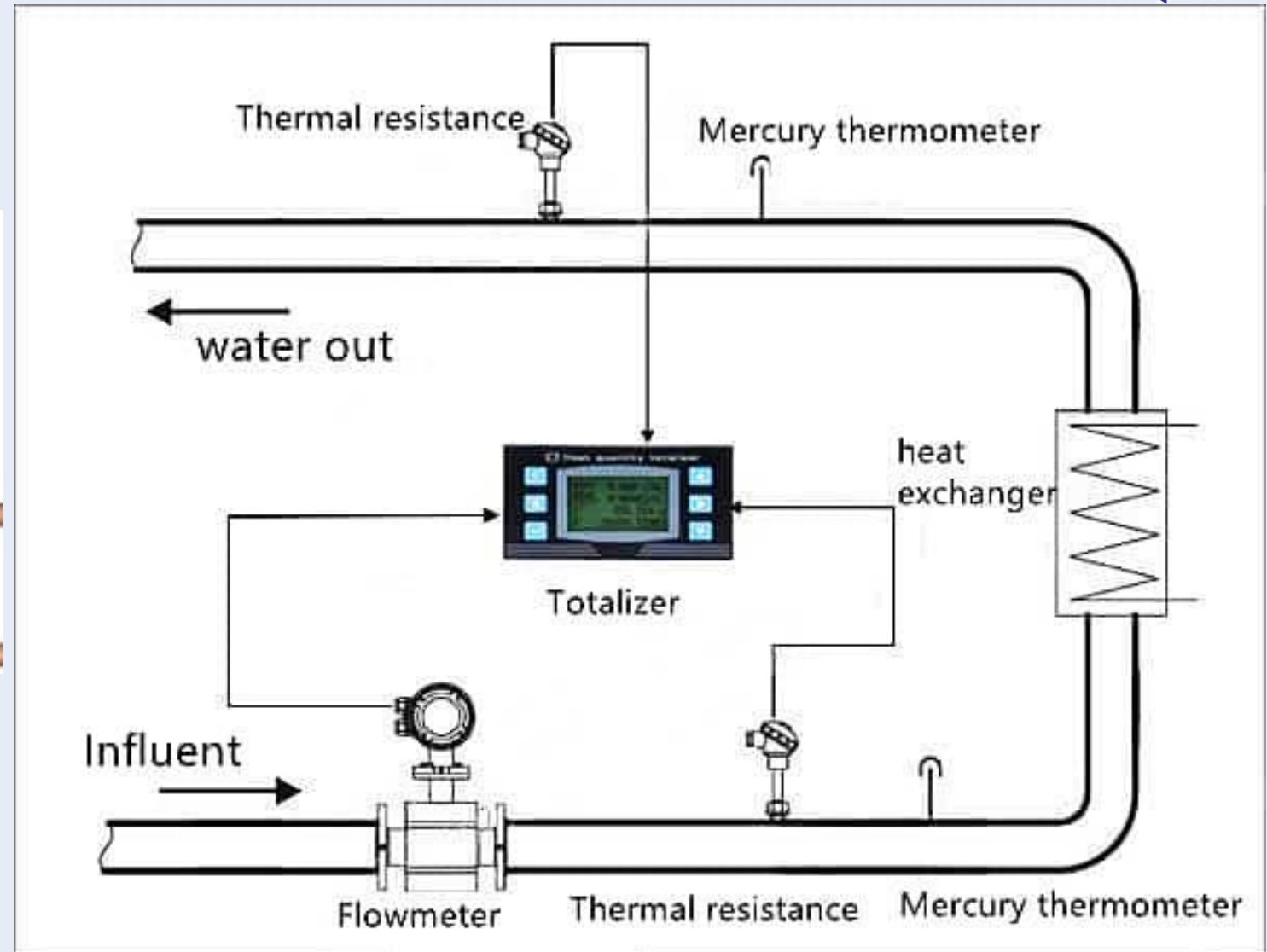
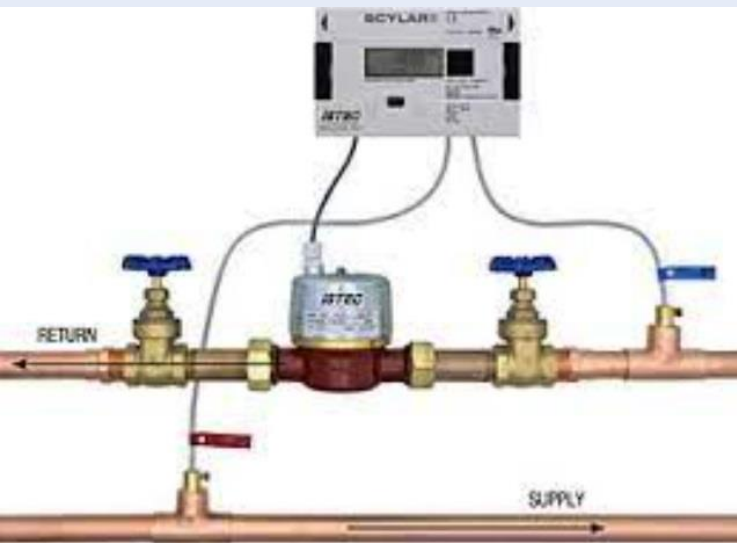
ح) سیستم‌های مکانیکی تهویه و تأمین هوای تازه باید به کلید روشن-خاموش مجهز باشند، تا امکان خاموش کردن آنها، در مواقع عدم حضور ساکنین، بهره‌برداران و عوامل آلاینده‌کننده هوای داخل ساختمان، که نیازی به تأمین هوای تازه نیست، فراهم شود. در صورتی که برای این منظور سامانه کنترلی در نظر گرفته شده باشد، نیازی به کلید روشن-خاموش نخواهد بود.

خ) سیستم‌های تخلیه هوا از ساختمان باید به کلید روشن-خاموش تجهیز شوند، تا در شرایط غیرکاری ساختمان و هنگامی که نیازی به تخلیه هوا نیست خاموش شوند، مگر آنکه مجهز به سامانه کنترل خودکار باشند.

د) در ساختمان‌های با کاربری عمومی، روشویی‌ها باید دارای شیرهای قطع‌کن اتوماتیک فنری یا شیرهای دارای چشم الکترونیکی یا نظایر آن باشند.

ذ) برای همه ساختمان‌های عمومی گروه ۱ و ۲ از نظر میزان صرفه‌جویی در مصرف انرژی، با سیستم گرمایی و سرمایی مرکزی، در نظر گرفتن سیستم کنترل و برنامه‌ریزی روزانه و هفتگی کارکرد تجهیزات مرکزی الزامی است.





با تشکر از توجه سبز شما

پرسش و پاسخ

ایمان سریری
09153212150