

الفهرس :

18. مميزات نظام ال Chilled water system
19. انواع اجهزة تغذية الهواء - اشتراطات اختيار أجهزة توزيع الهواء
20. سرعة الهواء القصوى عند خروجة من موزعات الهواء للامتنع المختلفة الاستعمال
21. المجارى الهوائية Ducts
22. خطوط التصميم
23. التكيف بالطاقة الشمسية
24. دورة التبريد بالامتصاص
25. مضخات الحرارة الارضية geothermal heat pump
26. الفكرة الاساسية - التبريد و التسخين
27. أنواع و أنظمة Geothermal Heat Pump
28. الدورة المغلقة : the closed loop
29. حلقة نظام مفتوح Open Loop System
30. التبريد بال Geo-Solar
31. الفكرة الاساسية العامة Overall Conceptual Design
31. نظام الطاقة الحرارية الأرضية Geothermal System

1. الراحة الحرارية Thermal Comfort
2. استخدامات التكيف Usage of HAVC
3. مكونات دائرة التبريد الميكانيكية The Principle idea
4. شرح دورة عمل التكيف:-
5. أنواع أجهزة التكيف:-
6. وحدات التكيف الجدارية window
7. المكيفات المنفصلة Split Unit
8. التكيف المركزي: Central HAVC
9. المميزات و العيوب لنظام التكيف المركزي
10. نظام التكيف المركزي (منظومة تنليج المياه) Chilled Water System
11. الفكرة الأساسية لعمل النظام - المكونات الأساسية
12. المكونات الفرعية (Air Handling Unit)
13. الانظمة متعددة المناطق
14. نظام إعادة التنظيم (reheat System)
15. نظام حجم الهواء المتغير و ثبات درجة الحرارة: (Variable air volume system (VAV))
16. نظام المجرى الثنائي (Dual duct system)
17. ثانياً/ وحدة ملف التبريد (Fan Coil Unit)

Thermal Comfort

الراحة الحرارية

العوامل التي تؤثر على الراحة الحرارية :-

- مستوى النشاط .
- الملابس .
- توقع الظروف البيئية و الاثار المعمارية و درجة حرارة الهواء .
- العناصر المشعة للحرارة (الضوء مثلا) .
- الرطوبة .
- سرعة الهواء .

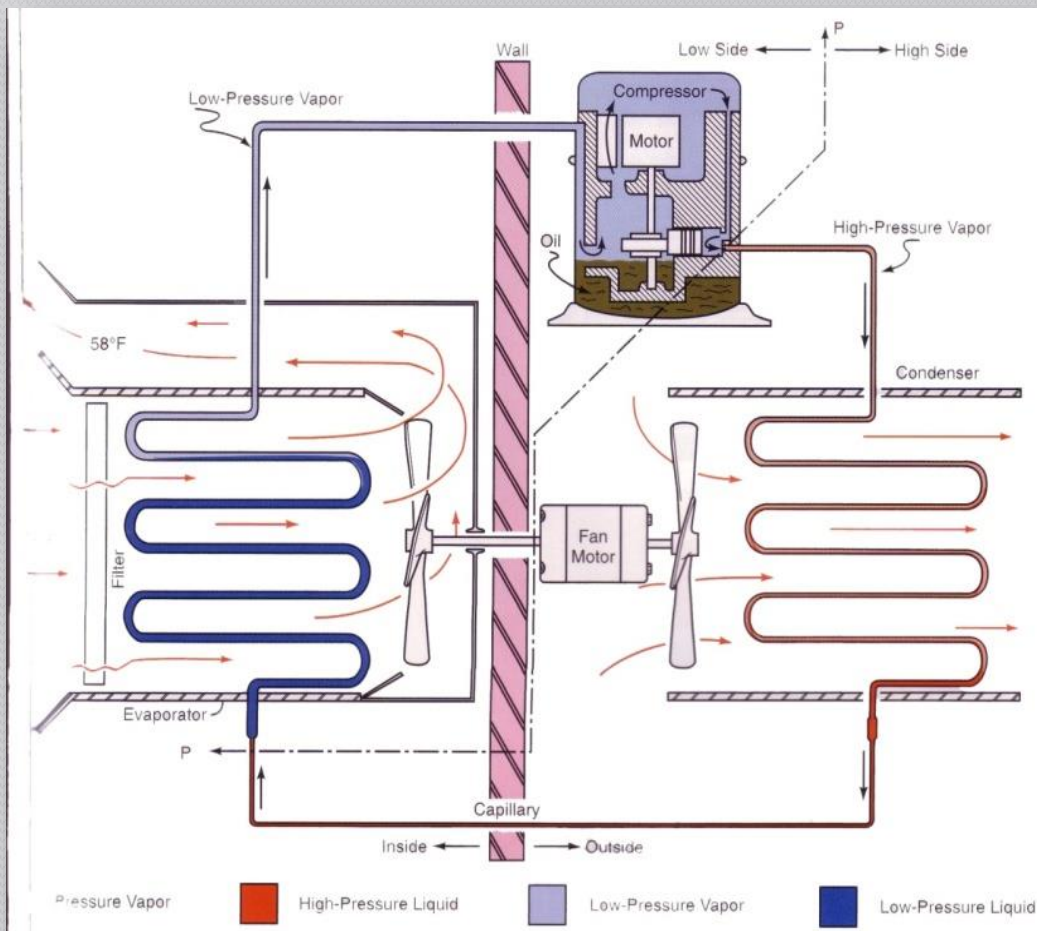
Usage of HVAC

أستخدامات التكييف

- التسخين
- التبريد
- المحافظة على محتوى الرطوبة في الهواء
- التنقية: إزالة الغبار ملوثات الهواء من الجو
- التهوية : تبادل بين الهواء في الداخل والهواء الخارجى لتحسين أو الحفاظ على نوعية الهواء .

The Principle idea

مكونات دائرة التبريد الميكانيكية



الضاغط :-

وظيفته زيادة ضغط وسيط التبريد من الضغط المنخفض الى الضغط العالي ، و الذى ينتج عنه ارتفاع درجة حرارة وسيط التبريد.

المكثف :-

هو عبارة عن مبادل حرارى الغرض منه نقل الحرارة من وسيط التبريد الى الهواء الجوى لتحويل حالة وسيط التبريد من حالة البخار الى الحالة السائلة.

صمام التمدد :-

صمامات التمدد على خفض ضغط المكثف الى ضغط المبخر (تسمى بعملية الخنق)

المبخر :-

هو عبارة عن مبادل حرارى الغرض منه نقل الحرارة من الحيز المراد تبريده الى وسيط التبريد المار خلال انابيب المبخر .

شرح دورة عمل التكييف:-

- يبدأ الضاغط بسحب بخار التبريد الذي يكون قد أمتص بعض الحرارة من هواء الغرفة ثم يدفعه بتأثير الضغط الي المكثف.
- يستقبل المكثف الغاز المضغوط الساخن بواسطة الهواء الذي تدفعه مروحة المكثف فوق ملفات مواسير.
- تنتقل الحرارة الموجودة بهذا الغاز الي الهواء المحيط بالمكثف فيتكاثف و يتحول الي سائل تحت ضغط عالي يدفع ليمر داخل الماسورة الشعرية .
- يدخل السائل الي مواسير المبخر و يتبخر أثناء مروره داخل هذه المواسير نتيجة لامتصاصه بعض الحرارة من هواء الغرفة.
- ويسحب الضاغط البخار من المبخر لبدء دورة تبريد جديدة.

أنواع أجهزة التكييف:-

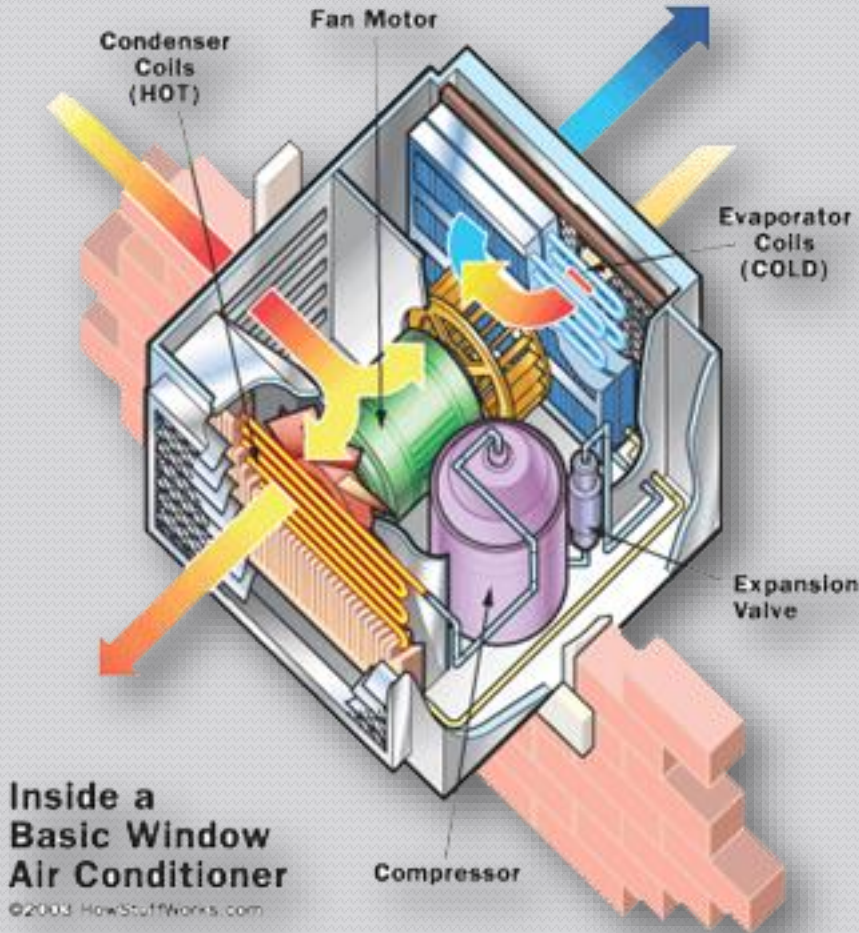
وحدات التكييف الجدارية :- window

هناك عيوب كثيرة للمكيفات الشباكية اختفى معظمها الا انه بقى منها بعض العيوب مثل :-

- 1- الصوت العالى نسبيا للاجهزة .
- 2- زيادة استهلاكها للكهرباء .
- 3- تشوه الشكل الجمالى لوجهات المباني.
- 4- تضعف القدرة الامنية للمكان الموجود به .
- 5- لا يمكن التحكم فى نسبة الرطوبة عن طريقها .
- 6- كثرة التقطير المائى نتيجة تكاثف البخار على المبخر فيها .

ولكن ليس معنى هذا انها غير صالحة فهي تعمل حتى الان بكفاءة عالية و يباع منها الكثير و تنتج الشركات الكثير منها و ذلك لان لها مميزات و خواص جيدة منها :-

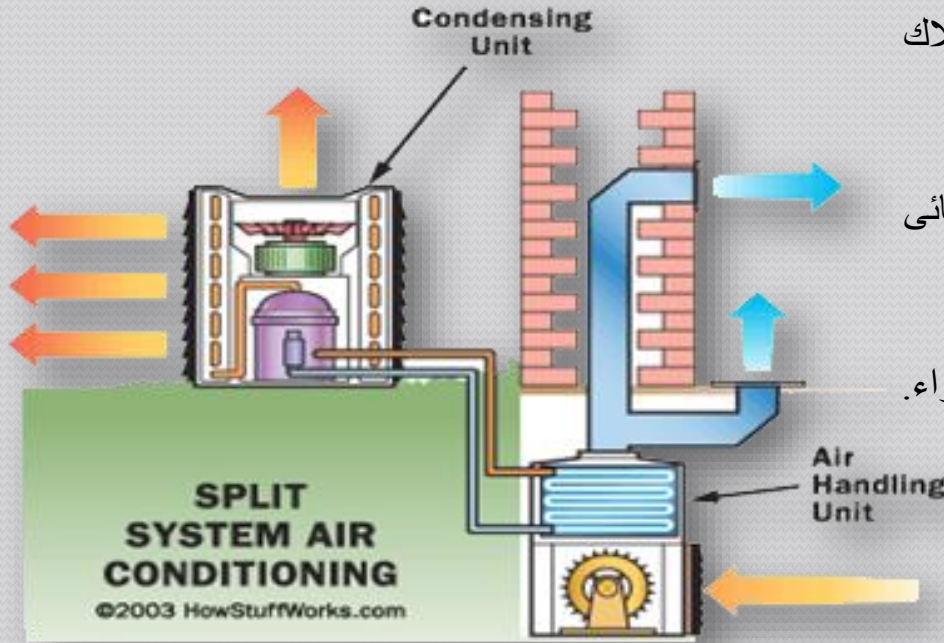
- 1- سهولة صيانتها .
- 2- انها لا تحتاج الى فنى متمرس كثيرا فى عمليات الصيانة .
- 3- رخص الثمن للجهاز مما يجعلها فى متناول الجميع .
- 4- سهولة نقلها .
- 5- القدرة على التحكم فى التشغيل الانفرادى لكل مكان .
- 6- القدرة على تغيير نسبة الهواء .
- 7- اذا تعطل الجهاز يكون المكان الغير مكيف محدود .



Split Unit

المكيفات المنفصلة

فى هذا النوع من المكيفات يتم تقسيم دائرة التبريد الى جزأين احدهما خارج المبنى و الاخر داخله و تربط بينهما انابيب التوصيل و الاسلاك



1- وحدة تبخير :- Evaporating unit

و تشمل على ملف تبريد و ازالة رطوبة ، مروحة ، و سخان كهربائى تعرف بالوحدة الداخلية .

2 - وحدة تكثيف :- Condensing Unit

تعرف بالوحدة الخارجية و تشمل على ضاغط ، مكثف يبرد الهواء.

المميزات :-

- 1- انخفاض مستوى الصوت و الضوضاء .
- 2- امكانية زيادة سعة الوحدات لتلائم الاماكن الكبيرة .
- 3- انها توفر الامن و الحماية للاماكن الخاصة مثل البنوك .

العيوب :-

- 1- عدم سهولة صيانتها و احتياجها لفنى متمرس .
- 2- وجود رائحة غير جيدة للاماكن المكيفة بالنظام المنفصل و ذلك لعدم تجديد الهواء .
- 3- صعوبة تصريف المياه المتكاثفة .

Central HVAC

التكييف المركزي:

التكييف المركزي المجمع

عبارة عن وحدة تكييف بقدرة عالية نسبياً، تتكون هذه الوحدة من قطعة واحدة كبيرة الحجم تشمل جميع الأجزاء الخاصة بجهاز التكييف من (المبخر والضاغط وصمام التمدد والمكثف والمراوح وغيرها من مميزات دائرة التبريد)، وتوضع عادة هذه الوحدات في مكان متجدد التهوية تماماً وذلك لانبعاث الحرارة منها عند تشغيلها فوق سطح المبنى ويتم نقل الهواء البارد صيفاً أو الساخن شتاءً إلى داخل الفراغ المراد تكييفه عبر قنوات هوائية (Ducts)

يتكون جهاز التكييف المركزي المجمع

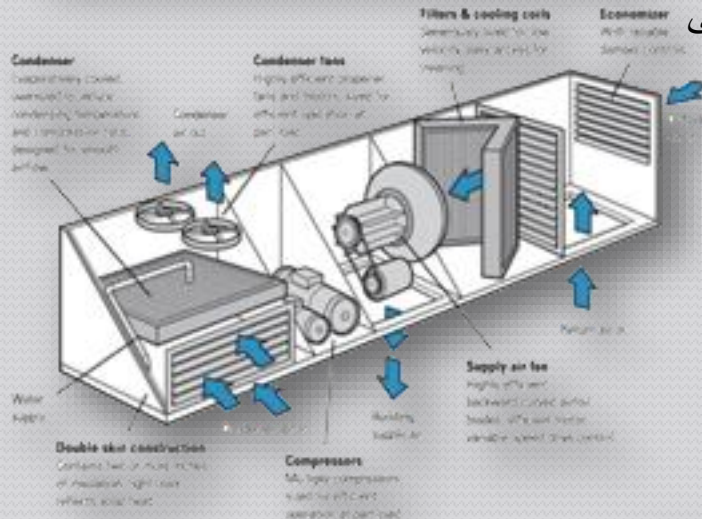
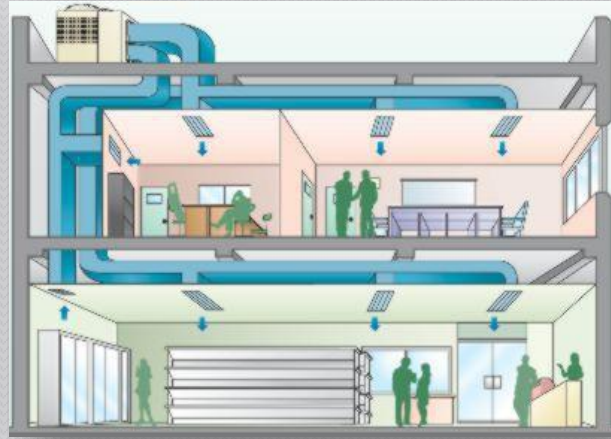
• قطعة واحدة كبيرة الحجم تشمل جميع الأجزاء الخاصة بجهاز التكييف من المبخر والضاغط وصمام التمدد والمكثف والمراوح وغيرها من مميزات دائرة التبريد.

• تزود الوحدة بخطين من التمديدات أحدها معزول وهو خط التغذية بالهواء المكيف ويسمى

(supply) والآخر غير معزول وهو خط الراجع ويسمى (return) وهو الذي يتصل بوحدة (mix box) والتي تقوم بخلط الهواء الراجع مع نسبة من الهواء الخارجي خلط

الهواء وذلك لتجديد هواء الفراغ المراد تكييفه

• يتم تركيب كاتم صوت عند مخرج الوحدة لامتصاص الضوضاء الناتجة عن الوحدة.



المميزات:

- تميز بقدرته التبريدية العالية التي قد تصل إلى 80 طن تبريد.
- أصبح بالإمكان تكييف فراغات ضخمة بجهاز واحد ذات قدرة عالية.
- أمكن المصمم من عزل الوحدة الرئيسية تماماً عن الفراغات الداخلية للمبنى و بالتالي التخلص من صوتها.



- تجديد الهواء والحصول على هواء نظيف بشكل دائم داخل الفراغ المكيف .
- يستخدم في المناطق الواسعة المفتوحة مثل المباني الإدارية والقاعات الكبرى والبنوك والمطارات والمسارح والمراكز التجارية .

العيوب:

- حجم الوحدة الخارجية كبيرة مما قد يسبب تشوه في الواجهات ، وأيضا حجمها الكبير يسبب حمل وأثقال زائدة علي السطح.
- (القنوات الهوائية) ducts ذات مقاطع مساحتها كبيرة، لذا تحتاج إلى تأسيسات مسبقة بدقة جيدة في مرحلة التصميم المعماري.
- تحتاج الوحدة إلى متطلبات تصميمية خاصة بتمديدات القنوات الهوائية الرأسية مثل وجود فراغات رأسية (Vertical Duct) ذات أبعاد كبيرة قد تصل إلى (2.0X2.0) متر
- تحتاج الوحدة إلى متطلبات تصميمية خاصة بتمديدات القنوات الهوائية الأفقية داخل الفراغات المعمارية مثل وجود فراغات أفقية ذات أبعاد كبيرة قد تصل إلى (1.0-1.5 متر)
- تحتاج وحدة التكييف الخارجية إلى توفير مساحة واسعة ومكشوفة في مكان مناسب من المبنى.
- يفضل أن تكون الوحدة الخارجية بالقرب من (duct) الرأسى الخاص بالتمديدات لتفادي تعرض القنوات الهوائية المغذية (supply) للحرارة الخارجية .
- يستهلك كمية كبيرة من الطاقة الكهربائية ولاحتياج إلى خط كهربائي عالي القدرة .
- صعوبة استخدام هذا النظام في تكييف الفراغات الصغيرة والموزعة وعدم القدرة على التحكم في توزيع الهواء المكيف الخارج منه في هذه الحالة.



نظام التكييف المركزي (منظومة تثلّيج المياه) Chilled Water System

هو عبارة عن نظام تكييف مركزي، يختلف عن أنظمة التكييف السابقة انه يستخدم الماء (البارد أو الساخن) في دورة التبريد بدلا من الغاز، ونظراً لاستخدام الماء فلا داعي لوجود وحدة التكييف التي تحتوي على المكثف والضاغط وصمام التمدد.

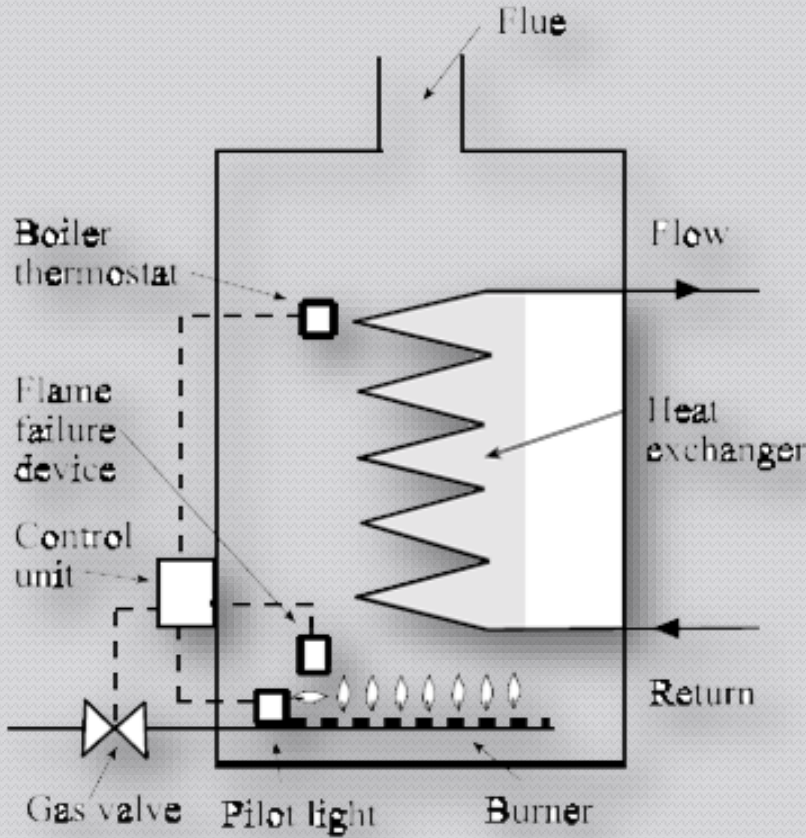
الفكرة الأساسية لعمل النظام:

الفكرة الأساسية لعمل هذا النظام هو استغلال درجة حرارة الماء لتبريد الهواء أو لتدفئته، حيث يتم ضخ المياه من محطات خاصة إلى وحدة التبريد المركزية (المبخرات) عن طريق أنابيب معدنية معزولة، حيث تمر المياه داخل أنابيب المبخر وعندما يمر الهواء داخل المبخر تختلف درجة حرارته حسب درجة حرارة المياه المارة في أنابيبه.

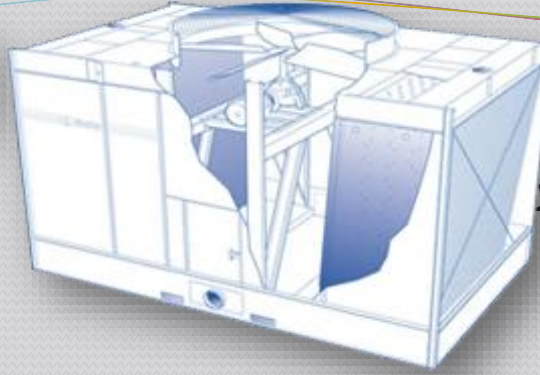
المكونات الأساسية:

غلايات المياه (Boilers)

الغلاية هي وعاء ووسيلة لتنتقل حرارة الاحتراق إلى الماء إلى أن يصبح ماء ساخناً أو بخاراً تحت ضغط فيكون صالحاً للاستعمال لتحويل حرارة الماء إلى طاقة لتستخدم في الصناعة أو التدفئة و تحتوى الغلاية على أنابيب فولاذية طويلة يمر خلالها الغازات الساخنة من الفرن و حولها يكون الماء الذي سيتغير إلى بخار أو ماء ساخن ليتم توزيعه للاستفادة من هذه الطاقة أو تكون الشروط معكوسة فالماء هو الذي يعبر خلال الانابيب.



مبردات المياه (chillers)



مبردات المياه هي مبردات غير مباشرة تستعمل سائلا وسيطا للتبريد مثل الماء وفي هذه الحالة يمرر مائع التبريد مثل الفريون داخل الأنابيب و يمرر الماء خارجها و يضخ الماء البارد إلى أجهزة تكييف الهواء ثم يكمل دورته بالرجوع إليها، تشتمل هذه المعدات على ضاغط أو أكثر، مكثف أو أكثر، مبخر أو أكثر و مركز تنظيم و تحكم .
أنواع المكثفات المستخدمة في مبردات المياه:

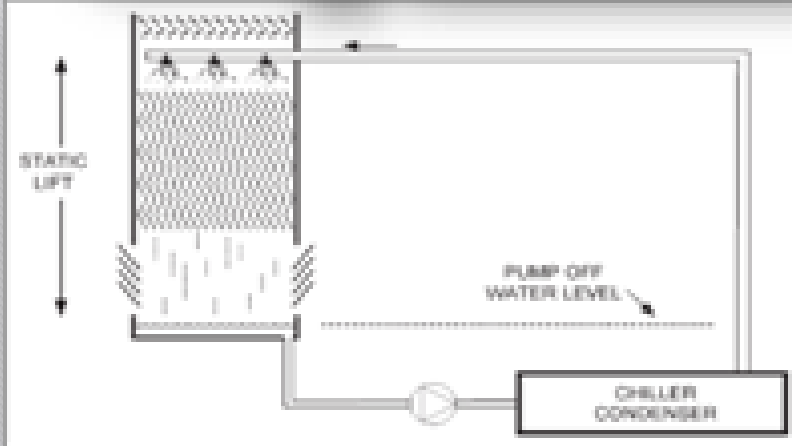
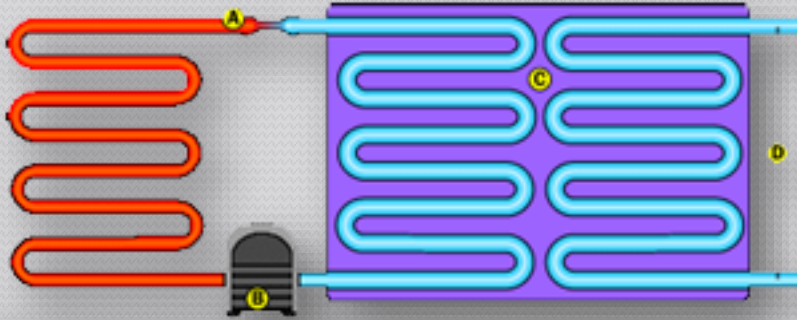
يبرد بالهواء الخارجي

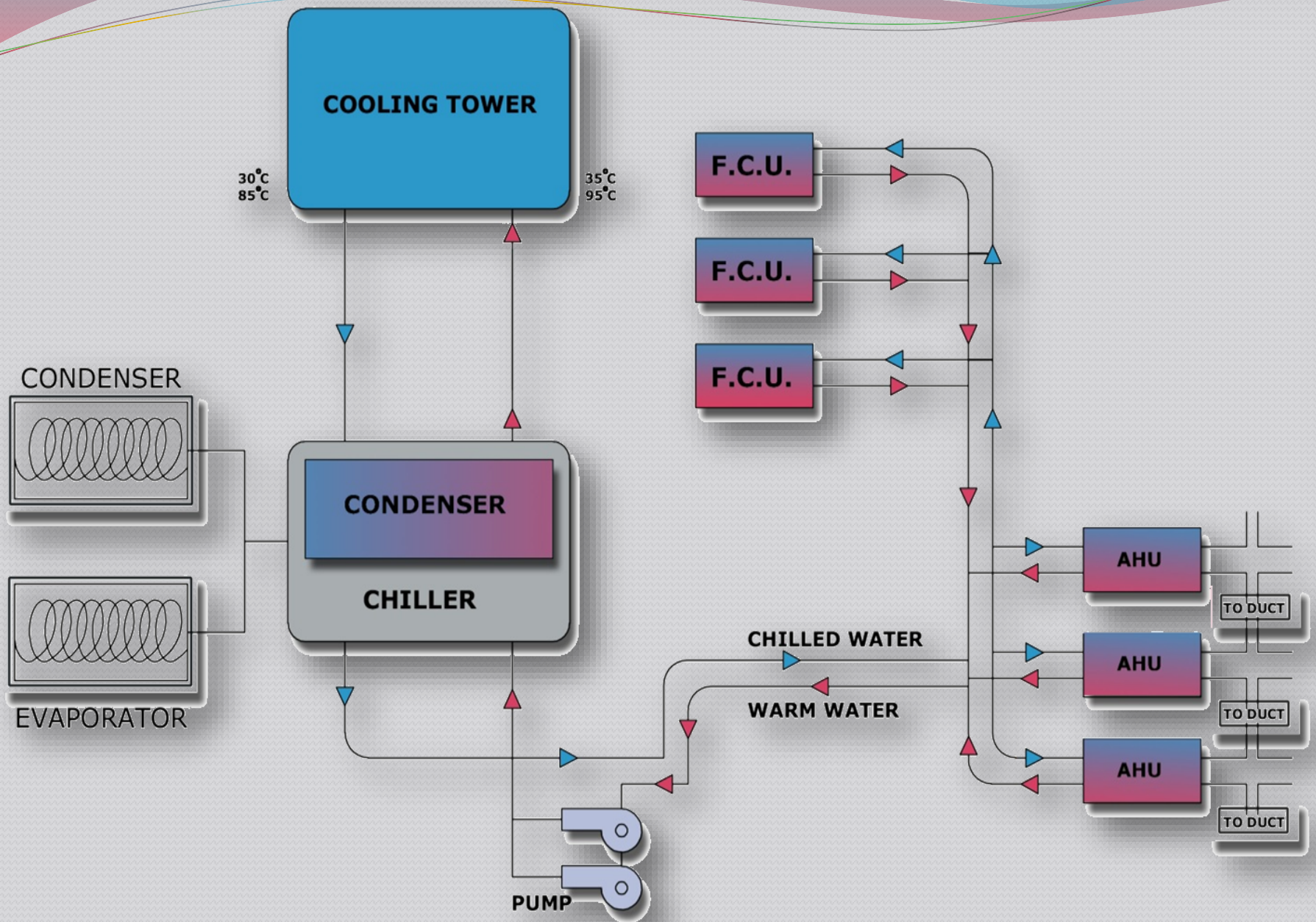
يبرد بالماء و في هذه الحالة يحتاج إلى برج لتبريد الماء و إعادته إلى المكثف و ذلك في حالة عدم توفير مصدر طبيعي بوفرة.

أبراج التبريد (cooling Tower)

سبق معرفة أن المكثفات في مبردات المياه تستخدم الماء كوسيط التبريد و عادة تكون كمية المياه المتاحة للتبريد محدودة و ذات تكلفة عالية، لهذا تستخدم أبراج التبريد .
نظرية عمل برج التبريد العامة

المهمة الأساسية لبرج التبريد أن يطرد الحرارة إلى الجو. هذا الطرد يكون تام خلال العملية الطبيعية للتبخير الذي يحدث متى الهواء و الماء يكونان في اتصال مباشر في برج التبريد. أن التبخير يكون كفاً جداً عندما تكون منطقة الماء ذات مساحة سطحية كبيرة مكشوفة على حد أعلى من تدفق الهواء، لفترة زمنية كبيرة يقوم برج التبريد بتبريد الماء القادم من المكثف و الذي يكون ساخن و ذلك عن طريق ملامسته بالهواء الجوى حيث يتبخر جزء من الماء و هذا بدوره يؤدي إلى تبريد الجزء الآخر. و يتكون برج التبريد من دش يرش الماء المطلوب تبريده ليتساقط على حشو البرج الذي يعمل إلى زيادة سطح التلامس بين الماء و الهواء.





المكونات الفرعية:

(Air Handling Unit) وتختصر إلى (A.H.U):

أولاً/ وحدة المبادلة الحرارية

هي وحدة (Mix Box) تشبه في طريقة تركيبها وتوصيلها للفراغ ، تتكون من المبخر وصندوق الخلط

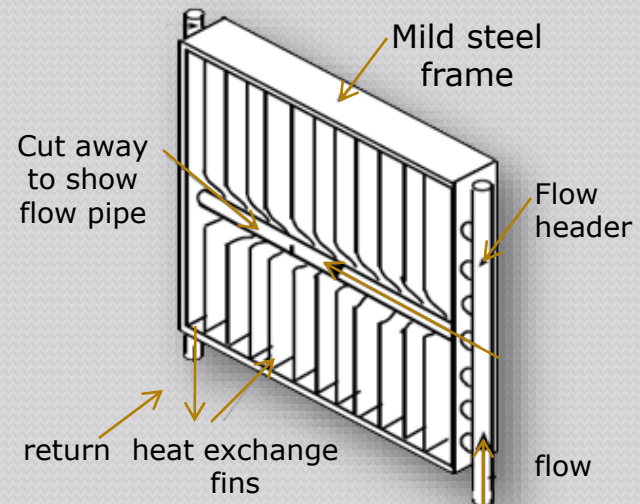
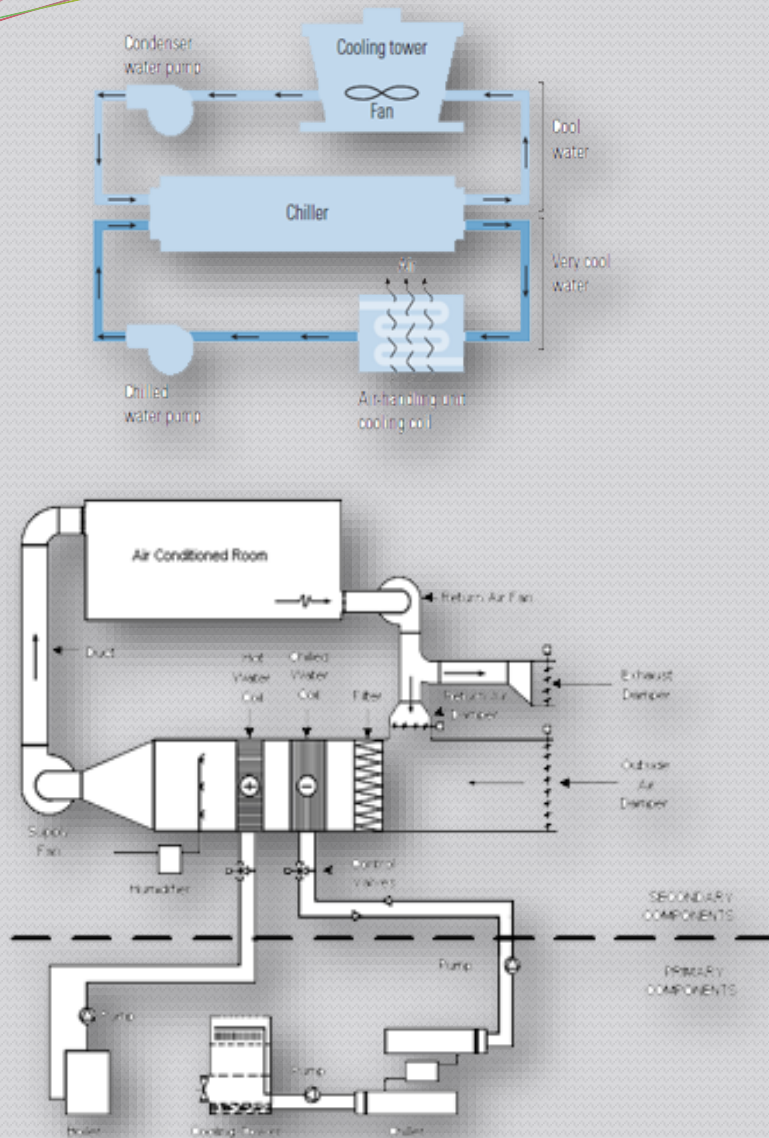
المكيف نفس طريقة (Package Unit) فهي عبارة عن وحدة ،

توصيل وحدة تكييف الهواء المدمج كبيرة الحجم توضع في مكان مكشوف خارج الفراغ المكيف مثل: (طابق القبو، أعلى السطح، طابق مخصص للأعمال الميكانيكية..)،

حيث يصلها الماء من محطات الضخ ثم تقوم بتكييف الهواء وضخه للفراغ عن طريق المجاري الهوائية معزولة، ويصلها الهواء الراجع من الفراغ المكيف عن طريق المجاري الهوائية

أيضاً، حيث تقوم بخلطه بالهواء النقي ثم تبريده وتنقيته وضخه مرة أخرى للفراغ المراد تكييفه،

وتستخدم هذه الوحدة لتكييف الفراغات الواسعة والكبيرة مثل المسارح



الانظمة متعددة المناطق:

نظام إعادة التنظيم (reheat System)

يهدف هذا النظام إلى التحكم في درجة حرارة الهواء لأماكن مختلفة أحمالها غير متساوية. يتم إعادة تسخين الهواء بواسطة البخار، الكهرباء أو الماء الساخن خلال الوحدات الطرفية المتواجدة في الأماكن المراد تكييفها. عادة يتم تثبيت الوحدات الطرفية في المجاري الهوائية الفوقية أو أسفل الشبابيك. يعمل ثرموستات الوحدة الطرفية على تشغيل أنظمة إعادة التسخين إذا قلت درجة حرارة الهواء عن الدرجة المفروضة. و يتطلب هذا النظام ان تكون قدرة التبريد الاولى القصوى .

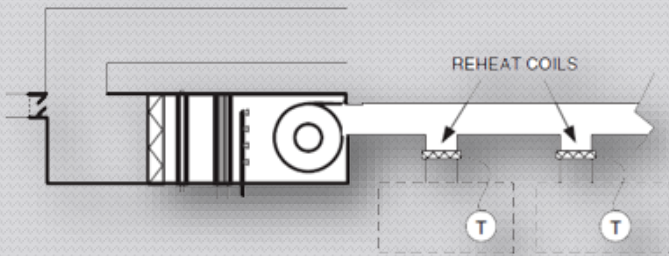
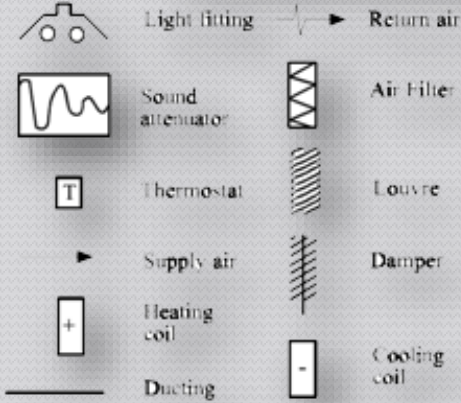
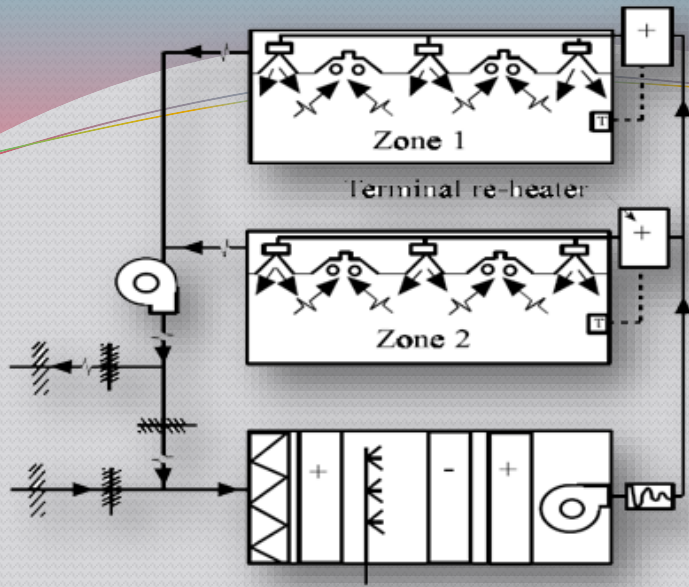
توصي الجمعية الأمريكية للتبريد والتكييف (ASHRAE) بعدم استخدام أنظمة إعادة التسخين إلا عند الضرورة القصوى و ذلك تمشيا مع مبادئ ترشيد الطاقة.

مميزات:

- تصميم هذا النظام بسيط و قليل التكلفة الاولى
- قدرة التحكم في درجة الحرارة و الرطوبة عالية

عيوب:

النظام يهدر كثير من الطاقة و تكلفة تشغيل النظام عالية عندما يكون التبريد ليس بقوة القصوى فنظام إعادة التسخين والتبريد قد يلغو بعضهم البعض .



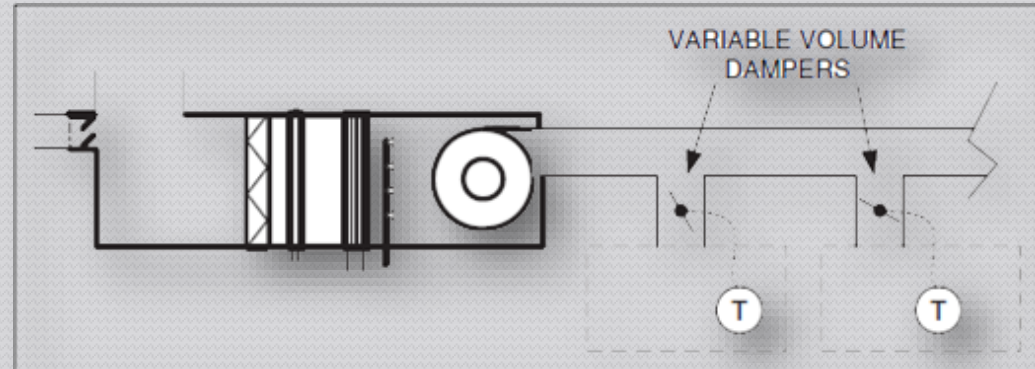
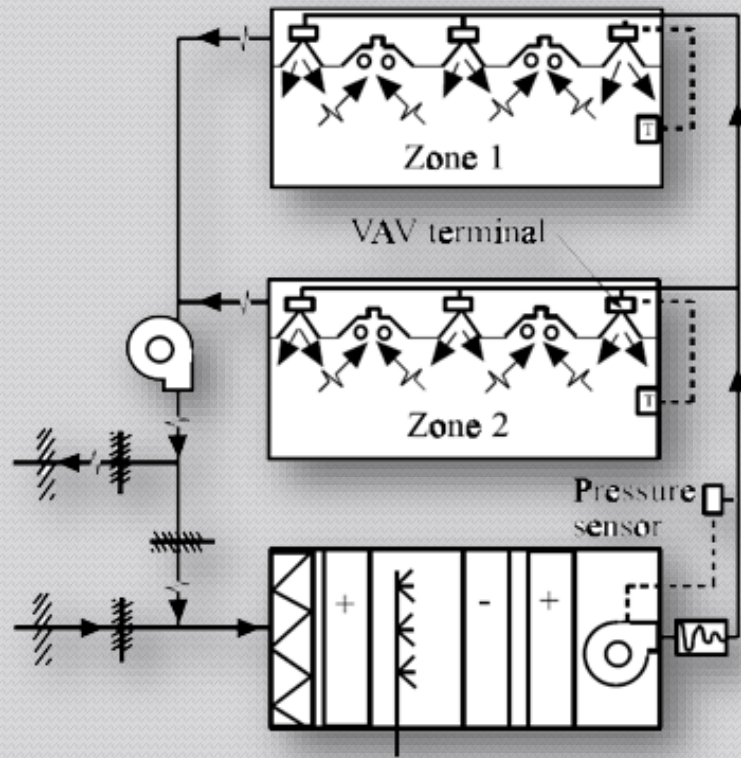
Reheat system

نظام حجم الهواء المتغير و ثبات درجة الحرارة: (Variable air volume system (VAV))

يسمح هذا النظام بتغيير الأحمال الحرارية عن طريق تغيير معدلات الهواء خلال الوحدة الطرفية الموجودة داخل المكان المكيف و يستخدم هذا النظام مع الاحمال الحرارية الثابتة على مدار العام .

مزايا النظام:

- التحكم المنفصل في درجة حرارة الغرفة.
- قلة التكلفة الأولية.
- التشغيل الاقتصادي .
- بساطة الاداء .



Variable Air Volume (VAV) System

نظام المجرى الثنائي (Dual duct system)

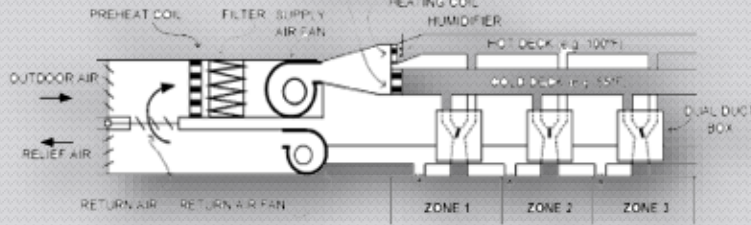
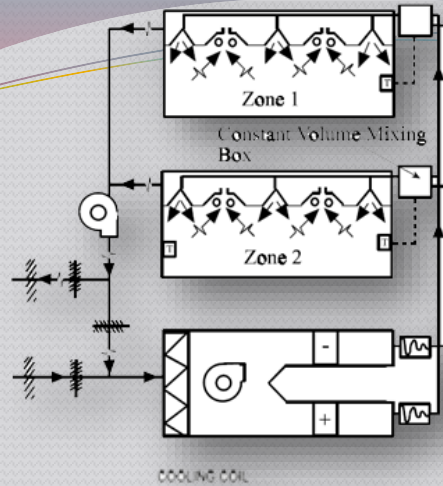
يوفر نظام ثنائي المجرى التحكم في درجة الحرارة الاماكن و المناطق المراد تكييفها كل على حدة و يمكن الحصول على التحكم في درجتي حرارة مختلفتين أحدهما ساخن و الاخر بارد. يقوم صندوق الخلط بخلط الهواء البارد و الحار بنسب حسب ضبط الثيرموستات الموجود في المكان و المنطقة. يستخدم هذا النظام في المباني متعددة الغرف و التي تمتاز بالتغيير الكبير في الحمل الحرارى .

مزايا النظام:

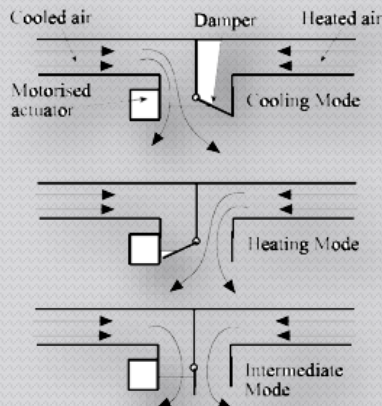
- التحكم المنفصل في درجة الحرارة حيث إن توفر الهواء البارد و الساخن في نفس الوقت يسهل المرونة و الاستجابة السريعة لدرجة الحرارة.
- سهولة تبديل التشغيل من الساخن إلى البارد و العكس.
- اختيار سرعات الهواء المتوسطة و العالية ممكن على أساس اقتصادي و حسب متطلبات المبنى.

سلبيات النظام:

- استخدام المجاري الهوائية المنفصلة يعمل على زيادة التكلفة الأولية مقارنة بالانظمة الاخرى.
- دقة التحكم تحتاج إلى وحدة مناولة كبيرة و هذا بدوره يؤثر على التكلفة الكلية للنظام.
- يستهلك كميات أكبر من الطاقة و عليه لا ينصح باستخدام المجاري الثنائية تمشياً مع مبادئ ترشيد الطاقة.



Dual – Duct System. Double Line Diagram



ثانياً/ وحدة ملف التبريد (Fan Coil Unit):

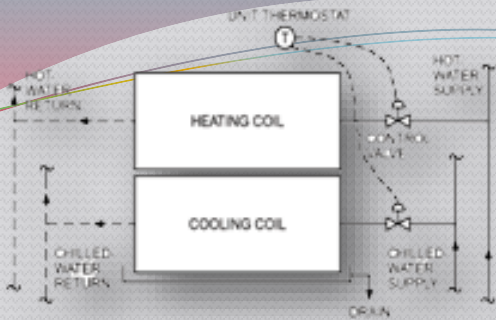
هي وحدة تتكون من المبخر فقط، تتركب داخل الفراغ، يصلها الماء من محطة الضخ عن طريق أنابيب نحاسية معزولة، حيث يتم تبريد الهواء داخل الفراغ نفسه لذلك لا يتم تجديد الهواء داخل الفراغ الا بطريقة بسيطة كما هو في نظام التكييف المنفصل، ويستخدم هذا النوع لتكييف الفراغات الصغيرة حيث تغطي (3-6) طن تبريد،

ويوجد نوعين من هذه الوحدة:

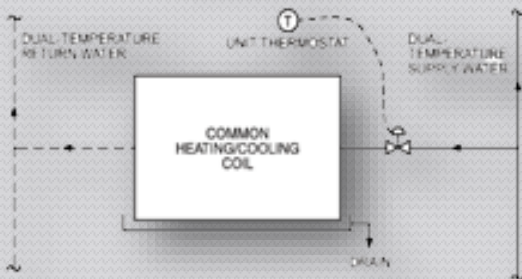
تكون مخفية داخل سقف مستعار وتغذي فراغ أو أكثر.

(concealed) وحدة مخفية.

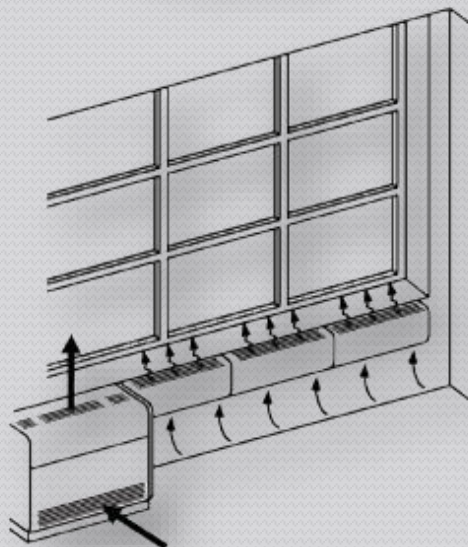
تكون في داخل الفراغ على هيئة صندوق (decorative). وحدة ديكورية.



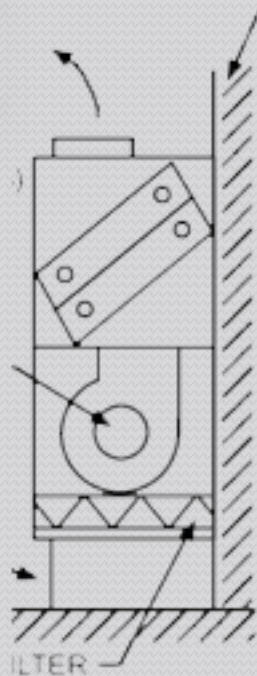
A. FOUR-PIPE SYSTEM



B. TWO-PIPE SYSTEM



WINDOW SILL HEATING



مواسير التغذية و الراجع:
هي عبارة عن مواسير (تغذية وراجع) توصل بين محطة الضخ ووحدات التبريد (المبخرات) حيث تكون معزولة بواسطة مادة ذات عزل حراري عالي (الصوف الصخري أو الفير جلاس) خاصة مواسير التغذية، وذلك لعدم التأثير بدرجة الحرارة المحيطة ولحفظ حرارة المياه داخل المواسير

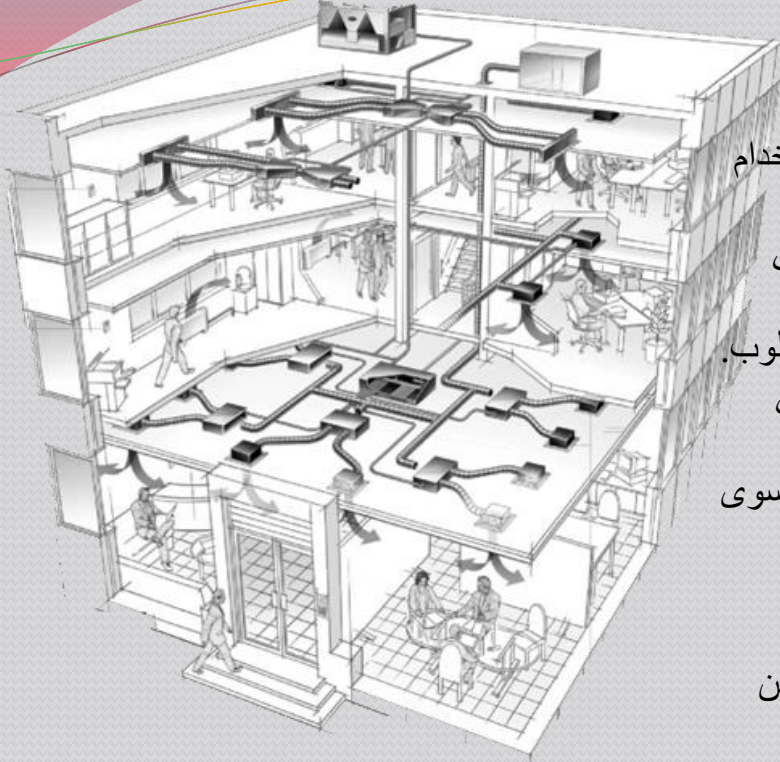


مميزات نظام ال Chilled water system

- يستخدم هذا النظام كنظام تكييف مركزي للمشاريع الضخمة، وذلك لأنه يتيح فرص استخدام أجهزة عديدة من أجهزة التكييف مثل (A.H.U) أو (F.C.U)
- يستخدم هذا النظام في تكييف الأماكن الكبيرة والمرتفعة حيث تصل قدرته في التبريد إلى (20-30) طن تبريد أو أكثر حسب حجم الوحدة.
- يمكن التحكم في كل وحدة على حدة، وكذلك التحكم في قدراته حسب الحمل التبريد المطلوب.
- يعتبر هذا النظام من التكييف من الأنظمة الموفرة للطاقة لأنه لا يعتمد بشكل أساسي على الطاقة الكهربائية التي كانت تستخدم في الأنظمة الأخرى لتشغيل دورة التبريد.
- يستخدم هذا النظام لتبريد الهواء أو لتدفنته دون الحاجة لتغيير أي جزء من الجهاز ولكن سوى بتغيير درجة حرارة الماء المارة في المبخر، وذلك يعتبر موفر في التكلفة الاقتصادية.

عيوب:

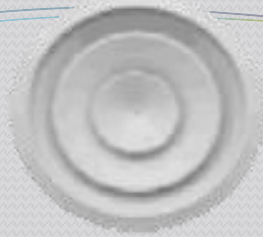
- تكلفة تركيب هذا النظام عالية جداً، ولكنه على المدى الطويل يعتبر أكثر توفيراً للطاقة من الأنواع السابقة.
- يحتاج إلى مهارة و خبرة لتركيبه وتجميعه وصيانته.
- يحتاج إلي تجهيزات ضخمة (محطات التبريد والتسخين)، حيث يحتاج إلى غلايات ومبردات أو أكثر، وأحياناً (Mechanical floor) ومضخات ذات مساحات واسعة تصل إلى طابق كامل تصل إلى أن يكون في المشروع مبنى خاص مجاور أو بعيد عن المبنى المراد تكييفه، ويفضل أن يكون بعيداً عنه لاحتياجات الأمن و الأمان كما في الحرم المكي.



أنواع أجهزة تغذية الهواء :



ناشر مربع
Square diffuser

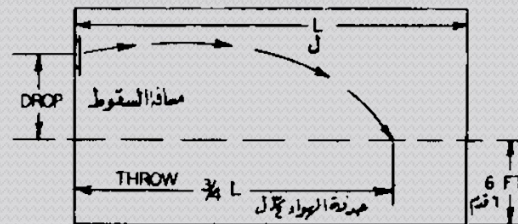
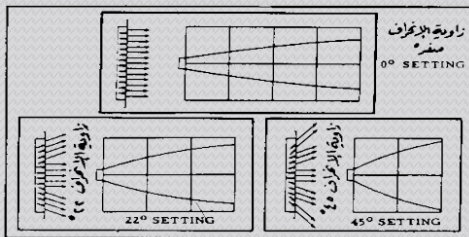
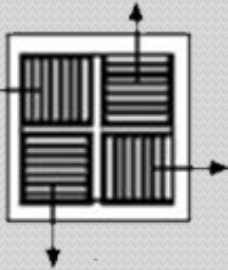
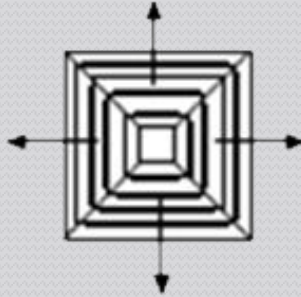
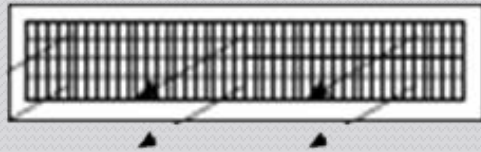


ناشر دائرى
Round diffuser

- الجيرلات و الحاكمت - تستخدم فى مجارى الهواء الرابع
- النواشر السقفية - تستخدم فى السقف لنشر الهواء
- النواشر المشقوية -تستخدم فى الاجناب

اشتراطات اختيار أجهزة توزيع الهواء:

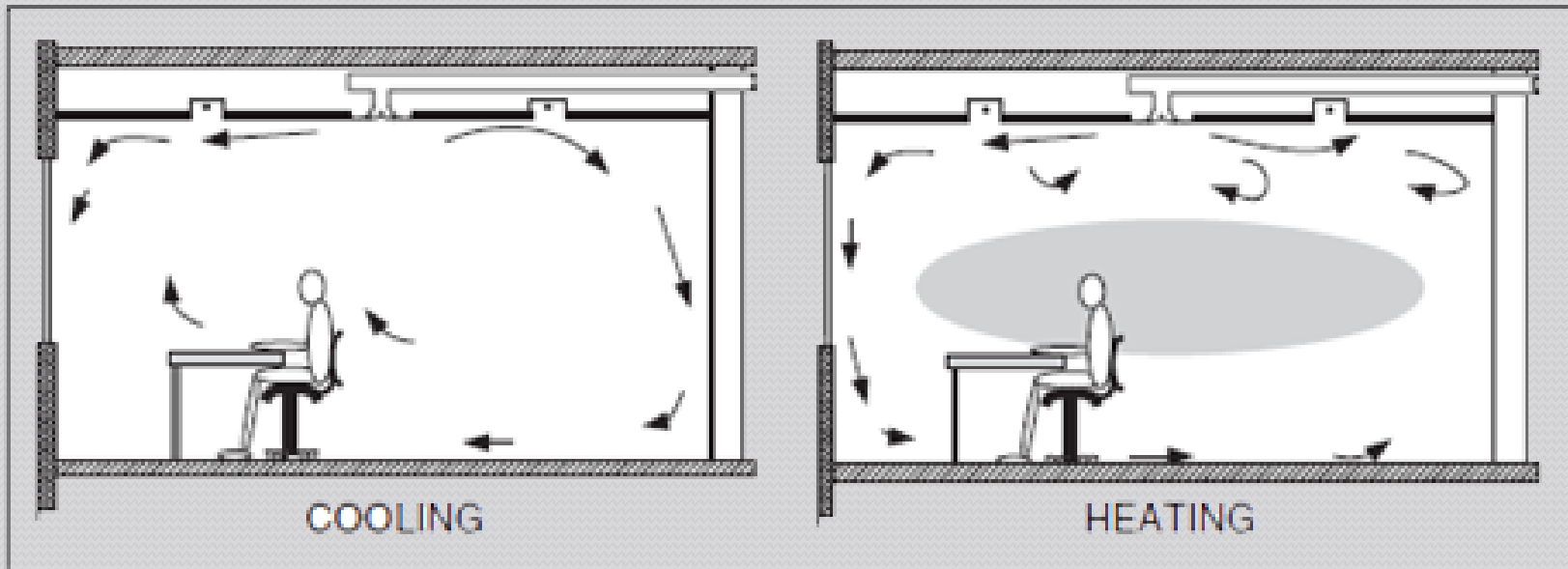
- 1- يجب أن تكون سرعة الهواء منخفضة بدرجة كافية (400 قدم فى الدقيقة) و لا تسبب الشعور باى تيارات
- 2- يجب الا يزيد مقدار الفقد فى الضغط لموزعات الهواء التى تتركب عن 0.025 بوصة مائية لكل موزع هواء
- 3-تعمل على توزيع الهواء و ضبط مدى الأنتشار فى حالة التبريد -التدفئة و نادرا ما تستخدم فى السقف
- 4- لكى يختلط الهواء المكيف مع هواء الغرفة فيجب مراعاة .ان تكون حذفة الهواء throw $\frac{3}{4}$ من مسافة ما بين فتحة الخروج حتى الحائط المقابل
- يجب أن تكون المسافة التى يسقط فيها الهواء حتى يصل إلى نهاية حذفة (مسافة السقوط Drop) كبيرة بدرجة يصل فيها الهواء إلى مستوى الذى أرتفاع 6 قدم .التحكم فى مقدار زاوية الانحراف عن طريق ضبط أتجاه الريشة .كما أن لة علاقة كبيرة فى تحديد مقدار الفقد فى الضغط لموزعات الهواء و مقدار حذفة الهواء و مسافة السقوط



- 5- عند وضع أماكن النواشر يجب مراعاة وحدات الإضاءة

سرعة الهواء القصوى عند خروجه من موزعات الهواء للامتنك المختلفة الاستعمال

الاماكن المركب بها موزعات الهواء	مكتبات - استديوهات إذاعة و تلفزيون - غرف العمليات الجراحية	مساكن إقامة - غرف نوم بالفنادق - غرف المستشفيات - مكاتب خاصة	مصارف - مسارح - مدارس - مطاعم - محلات تجارية - مباني عامة	مطابخ - مصانع - مخازن
سرعة الهواء القصوى عند خروجه من موزعات الهواء	500 قدم / الدقيقة	750 قدم / الدقيقة	1000 قدم / الدقيقة	1500 قدم / الدقيقة



Ceiling Diffuser Airflow pattern for Cooling and Heating

Ducts

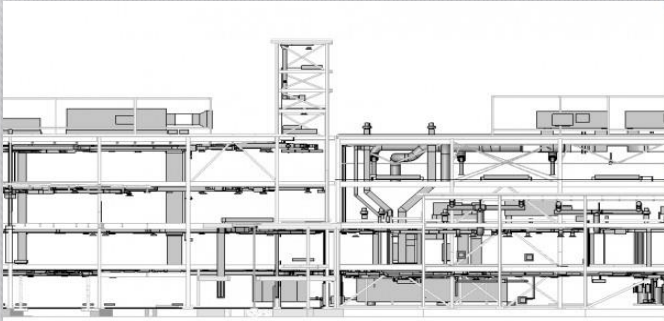
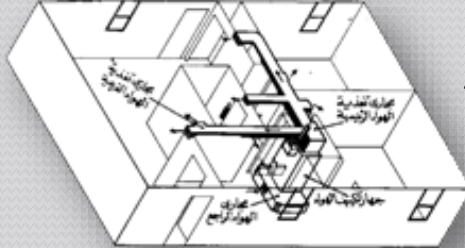
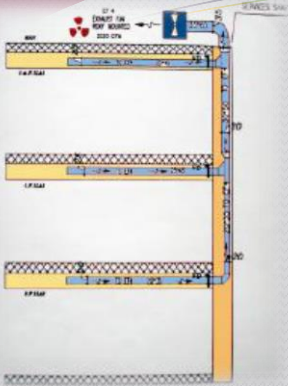
المجاري الهوائية

- وهي عبارة عن فراغات معمارية يقوم المهندس المعماري بالدرجة الأساسية بتحديدھا
- يمر الهواء بمجاری هواء المغذية الرئيسية main supply duct - و بعد ذلك يوزع على الأماكن المختلفة بمجاری الهواء المغذية الفرعية Branch Supply Duct
- و بعد ذلك يعود الهواء إلى جهاز التكيف في مجرى الهواء الراجع الرئيسية Main Return Duct
- يعترض مرور الهواء داخل المجارى -الاحتكاك الذى ينشأ عن ملامسة الهواء أثناء المرور على السطح الداخلى -الدومات الهوائية التى تنشأ عن تغير اتجاه و سرعة مرور الهواء
- تنقسم الفراغات المعمارية إلى فراغات افقية أو رئيسية على حسب اختيار المعمارى و ينسق بينها و بين الفراغات بالاسقف المستعارة.

العزل الحرارى للمجارى الهوائية

يغطى العازل بحاجز بخار Vapor barrier و الليف الزجاجى fibber glass لمنع التكثيف الماء على أسطح المجارى الباردة و يكون حاجز البخار من رقائق الالومنيوم Aluminum foil

يكون شكل الغازل أما ببطانة أو الالواح الصلبة يتم عادة تزويد مجارى الهواء ببطانة من الداخل لامتصاص الصوت و تعمل عازل للحرارة



تصميم حجم مجرى الهواء:-

- كمية الهواء التي تمر بداخله
- طول المجرى - و يلاحظ انه كلما زادت سعة التبريد المطلوبة تزيد كمية الهواء التي يلزم نقلها إلى المكان المكيف
- يلاحظ كلما زاد طول مجارى الهواء فان قطاع المجرى يكبر و لذلك يجب تجنب المجارى الهوائية التي تكون نسبة إرتفاعها إلى كبيرة و تجنب استعمال الوصلات التي تتسبب في حدوث مفاجى في مساحة المقطع أو اتجاة مرور الهواء
- تركيب مجارى الهواء ذات الساق المتدرج اذا كان طول المجارى المستعملة كبيرة فأنة يوصى بها

خطواط التصميم:-

نقوم بتقسيم المعماري البعده مناطق Zones

يكون هذا التقسيم على حسب التصميم المفترض عمله من حيث الوحدة حساب الاحمال باستخدام برنامج الهاب و هو برنامج حساب الاحمال الخاص بشركة كارير مرحله رسم التصميم و اعداد المخططات

في هذه المرحلة سيتم التعامل مع 3 خطوات اساسيه (تصميم الدكت - اختيار وحدات التكييف - اختيار مخارج الهواء)

هناك طريقتان اساسيتان في تصميم الدكت (طريقه السرعة و طريقه الاحتكاك)

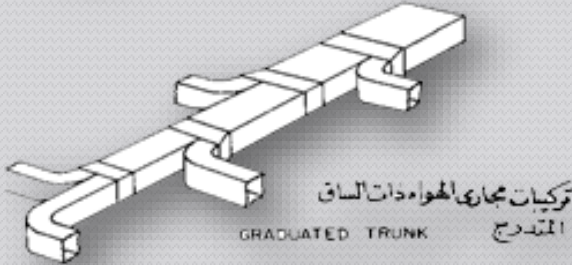
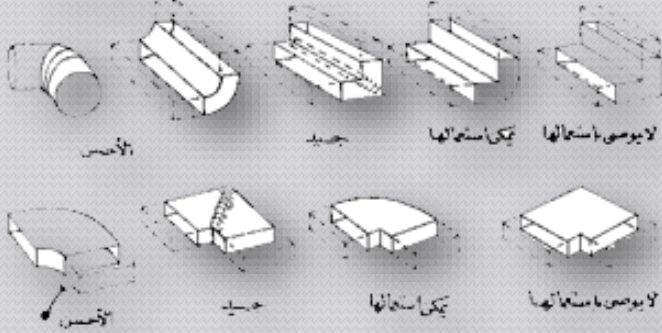
مرحلة الحصر و اعداد جداول الكميات

مرحلة اعداد المواصفات الفنيه للمكونات المستخدمه في المشروع

مخارج الهواء المرغوبة



تصميمات وروايات



التكيف بالطاقة الشمسية:

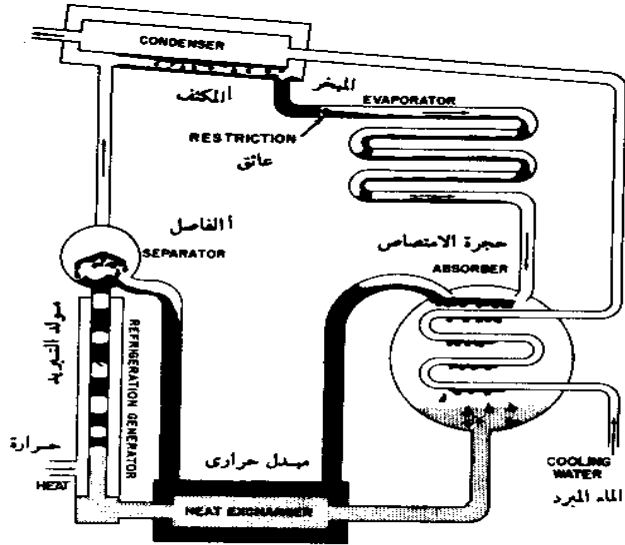
استخدام الطاقة الشمسية في عمليات التكيف يتم عن طريق وضع وحدة تبريد (chiller) تعمل بالامتصاص (absorption machines) تعمل عن طريق امتصاص الحرارة الناتجة عن طريق الاشعاع الشمسي وفي هذه النظام يعمل في الماء كمركب تبريد (refrigerant) و بروميد الليثيوم كامتص (absorbent) كما يشتمل هذه الوحدة علي مكثف و مبخر و حجرة امتصاص و مبدل حراري و مولد تبريد و فاصل.

دورة التبريد بالامتصاص:

1- عندما تنتقل حرارة الطاقة الشمسية الي محلول المام و الليثيوم بروميد فإن جزء من مركب التبريد يتبخر او يغلي ويخرج من المحلول (الماء) , و عندما يتبخر الماء (تحدث فقاعات) فإن المحلول يتصاعد الي الفاصل الموجود اعلي المولد مباشرة. وبعد ذلك ينفصل كلا "من مركب التبريد و الممتص .

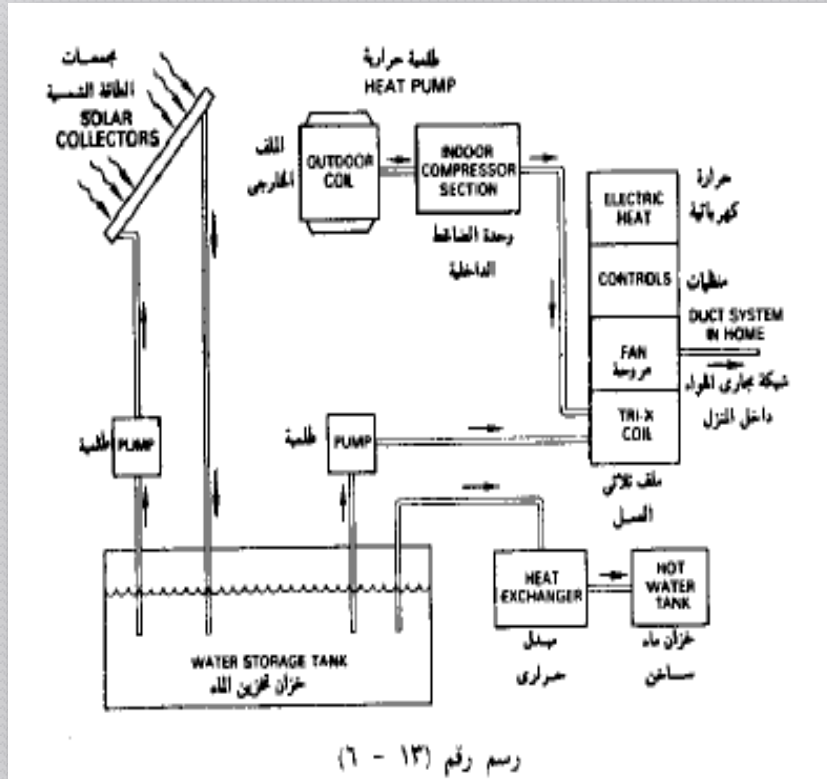
2- يرتفع مركب التبريد كبخار الي المكثف و يتساقط الممتص الي الاسفل خلال ماسورة المبدل الحراري ومن هناك الي حجرة الامتصاص حيث يتكاثف هناك و يتحول الي سائل بتأثير الماء المبرد الذي يمر خلال مواسير المكثف. وهذا الماء البارد يأتي الي برج التبريد او من تغذية ماء المدينة مباشرة.

3- بعد ان يتكاثف مركب التبريد الي سائل. يمر خلال ماسورة المبخر وهذه الماسورة تشتمل علي عائق (Restriction) تعما مثل نقطة التمدد (expansion point) في دائرة التبريد الميكانيكية. و عندما يمر السائل خلال هذا العائق ينخفض ضغطه وبذلك تنخفض نقطة غليانه و مباشرة يتحول بسرعة (flashes) بعض السائل الي بخار و الباقي يتحول الي بخار يمر مركب التبريد خلال المبخر. كما في دائرة التبريد الميكانيكية عندما يتحول مركب التبريد الي بخار في المبخر. فإنه يمتص الحرارة من حول ملفات المبخر. و بعد ما يتحول جميع مركب التبريد الي بخار. فإنه يترك المبخر و يهبط الي حجرة الامتصاص وفي حجرة الامتصاص يمتص بروميد الليثيوم مرة اخرى بخار مركب التبريد من المحلول.



رسم رقم (١٣ - ١)

دورة مبسطة توضح عملية التبريد بالامتصاص.



وجود بروميد الليثيوم عند هذه النقطة يكون من الضروري و يحدث تأثير مزدوج حيث يعطي كثيرا" من حرارته الي المحلول الذي يمر خلال المبل الحراري.وبذلك يعمل علي اعطائه تدفئة مبدئية (preheats) للمحلول.و انتقال الحرارة من هذا الممتص الي المحلول تعمل علي تبريد الممتص لاعداده لعملية الامتصاص.

وتشتمل حجرة الامتصاص علي ملف مواسير يمر خلال الماء المبرد ويم بروميد الليثيوم الممتص الي اعلي حجرة الامتصاص ويوزع فوق جميع سطح الملف و بهذه الطريقة فان اقصي مساحة من المحلول الممتص تتعرض لبخار مركب التبريد الذي يأتي الي هذه الحجرة من المبخر.

يجب ان نفهم انه عند هذه النقطة يكون بروميد الليثيوم اما وحده او في المحلول له شراعية قوية جدا" لبخار الماء ودرجة الامتصاص تزداد عند درجات الحرارة المنخفضة فلذلك تجهز حجرة الامتصاص بملف مواسير يمر بداخله الماء المبرد.

بعدما يمتص بخار مركب التبريد بواسطة بروميد الليثيوم. فا المخلوط يتساقط مرة اخري خلال المبدل الحراري الي مولد التبريد حيث تتكرر الدورة

Geothermal heat pump

مضخات الحرارة الأرضية

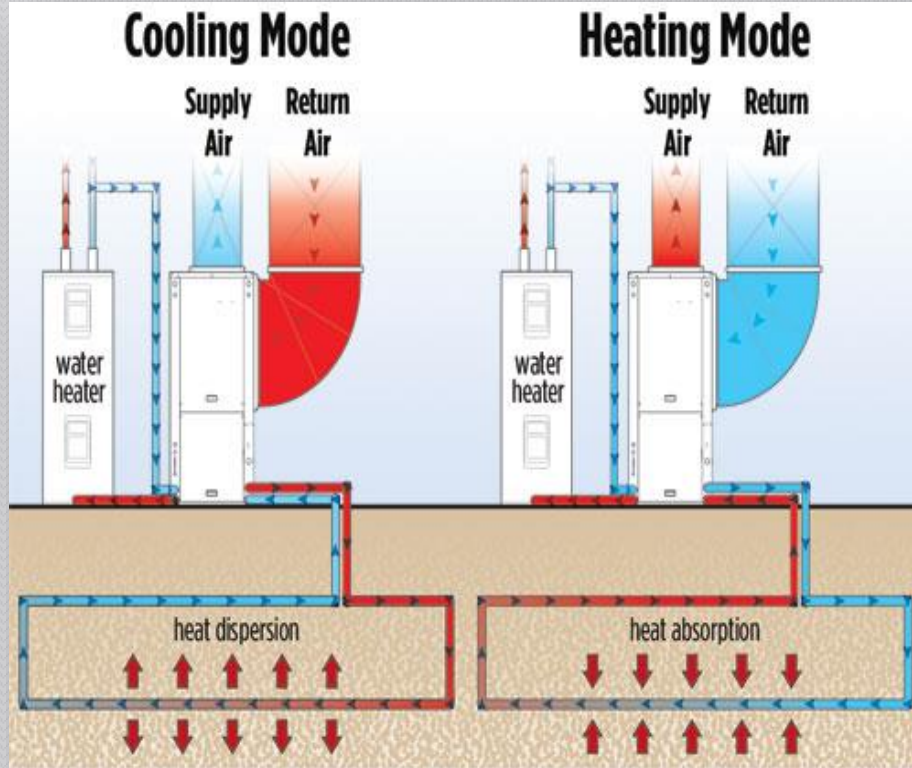
- هي نظام مركزي للتبريد و تسخين من الحرارة التي تستخرج من الأرض
- انها تستخدم الأرض كمصدر للحرارة في الشتاء و ممتص للحرارة في الصيف
- هذا التصميم يأخذ المميزات من درجة الحرارة المتوسطة من الأرض لكي يزيد الكفاءة و يقلل تكاليف ال تدفئة و التبريد

أهداف الأستدامة :

- 1- يستوفى شروط أحمال الطاقة للمبنى حسب معايير منظمة The Green Grage
- 2- حجم الطاقة المستخدمة للتبريد أو التسخين من الاساليب التقليدية 10 %
- 3- تربط المبنى و المستخدمين بالبيئة
- 4- تضمن صحة البئة الداخلية للمبنى
- 5- يجب أن يراعى النظام البساطة في تشغيل و صيانتة و التحكم و ان يتواءم مع البيئة

الفكرة الاساسية – التبريد و التسخين

Conceptual Design - Heating and Cooling



- **في وقت الشتاء:** يتضمن ال Heat Pumps استخراج الحرارة من باطن الأرض و هناك نظرية تقول ان الحرارة يمكن أن تستخرج من أي مصدر مهما كانت درجة برودته و لكن كلما يكون المصدر أكثر سخونة يسمح بكفاءة أعلى.
- يستخدم ال Heat Pump الأرض كمصدر للحرارة عن طريق حفر النابيب و وضعها علي عمق قليل.
- **في فصل الصيف:** يمكن عكس العملية و أستخراج الحرارة من المبنى و نقله الى الأرض
- نقل الحرارة من مكان بارد ياخذ قدر أقل من الحرارة , لذلك كفاءة التبريد للنظام تكتسب فوائد من درجات الحرارة المنخفضة.
- و بذلك يستغل ميزة ان درجة الأرض ثابتة تقريبا طوال مدار العام
- يجب ان تمر الحرارة المستخرجة من الأرض على Heat Exchanger لمراجعة لدرجة الحرارة و مدى توافقها مع درجة الحرارة المطلوبة
- يشغل التكلفة ثلث التكلفة الكلية للنظام

أنواع و أنظمة Geothermal Heat Pump

يوجد اربعة أنواع اساسية -الافقى و الرئسي و pound/lake و هم عبارة عن دورة مغلقة closed loop system و النوع الرابع و الدورة المفتوحة open loop system

تعتمد كل واحدة من هذه الأنظمة على المناخ و خصائص التربة و الارض المتاحة و التكلفة المحلية للمشروع تستخدم هذم الانواع للمباني السكنية و التجارية

الدورة المغلقة : the closed loop

الأفقى Horizontal

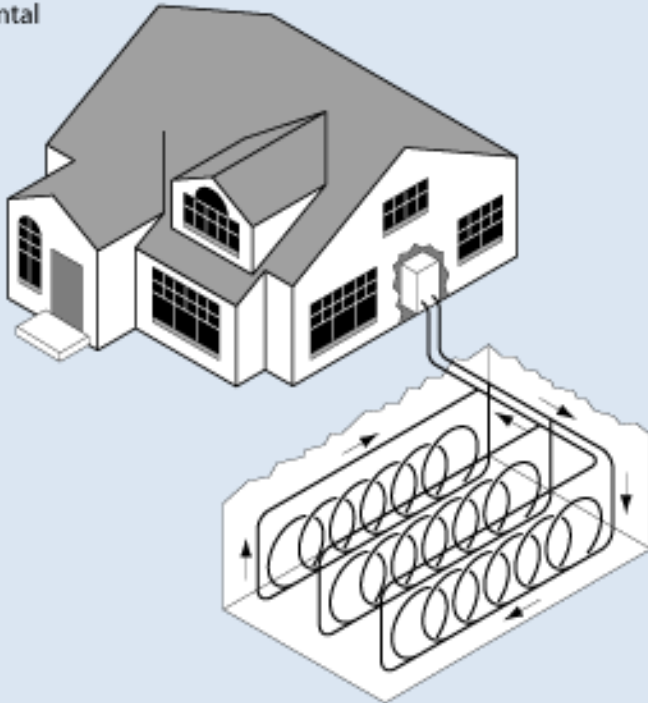
هذا النوع من التثبيت عموما أكثر فعالية من حيث التكلفة للمنشآت السكنية، ولا سيما بالنسبة للابنية الجديدة حيث يوجد ما يكفي من الأراضي المتاحة .

يتطلب الخنادق على الأقل أربعة أقدام التخطيطات الأكثر شيوعا و استخدام اثنين من الأنابيب، واحد يدفن على عمق ستة أقدام، و الآخر على أربعة أقدام، أو اثنين من أنابيب توضع جنبا إلى جنب على عمق خمسة أقدام في باطن الأرض

كما أن المواسير ذات الطابع المموج تسمح بخنادق اقصر التي تقلل تكاليف الحفر.

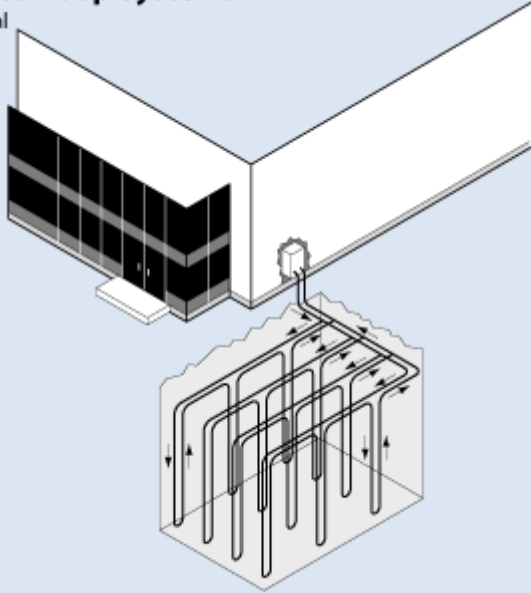
Closed Loop Systems

Horizontal



Closed Loop Systems

Vertical



النظام العمودي Vertical

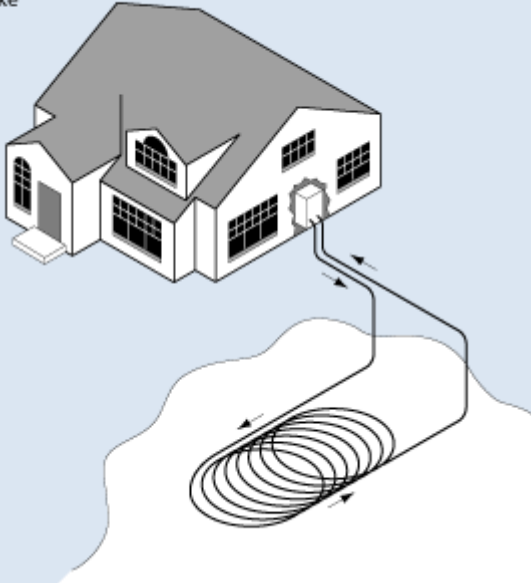
المباني التجارية الكبيرة والمدارس وغالبا ما تستخدم نظم العمودي لأن مساحة الأرض اللازمة لحلقات الأفقي ستكون باهظة. وتستخدم أيضا حلقات عمودية حيث التربة ضحلة جدا لحفر الخنادق، كما انها تقلل من الاضطرابات في التنسيق العام للموقع .

للنظام العمودي، يتم حفر ثقب (حوالي أربع بوصات في قطر) على بعد 20 قدم بعمق 100-400 قدم

في هذه الثقوب تكون الانابيب متصلة من أسفل على شكل U وتتصل الانابيب الافقية بالرئيسية الموجودة بالخندق وتتصل بال heat pump في المبنى

Closed Loop Systems

Pond/Lake

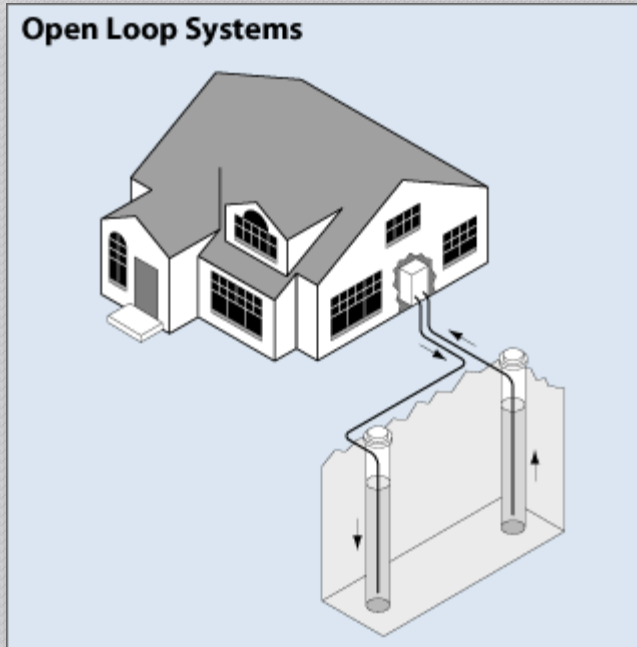


بركة / بحيرة pond /lake

إذا كان الموقع بة كمية مناسبة من المياه قد يكون الخيار الأقل تكلفة وتشغيل خط الأنابيب تحت الأرض ملفوف في دوائر لا يقل عن ثمانية أقدام تحت السطح لمنع التجمد .

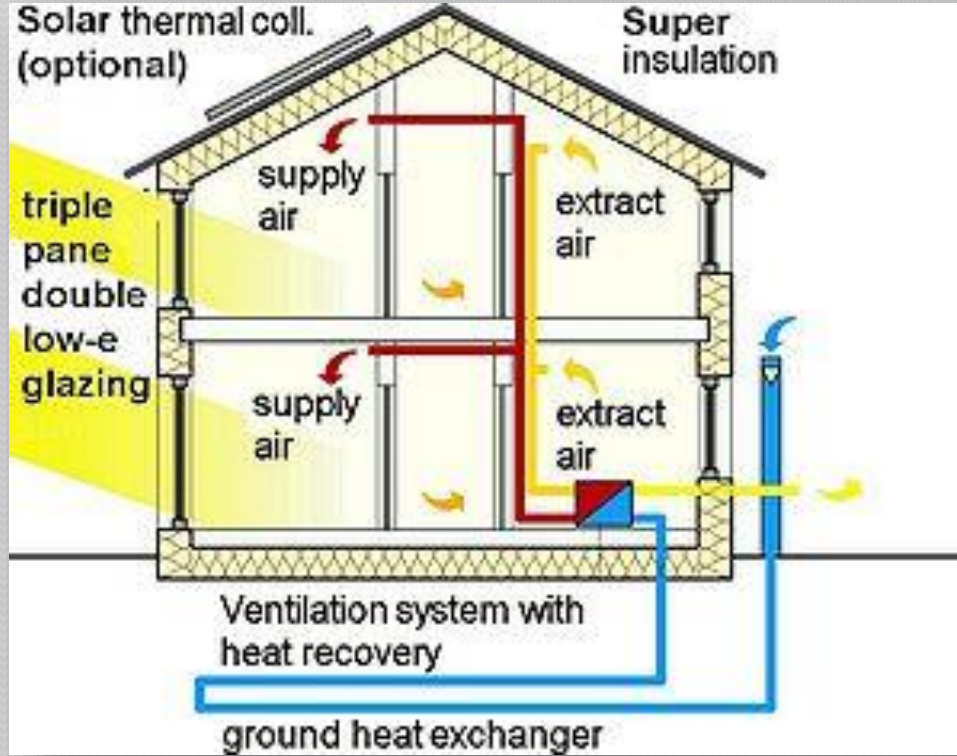
يجب فقط ويمكن وضعها في ملفات مصدر المياه التي تلبي الحد الأدنى من حجم وعمق، ومعايير الجودة

حلقة نظام مفتوح Open Loop System



هذا النوع من نظام يستخدم الابار أو المياه السطحية كما تبادل لحرارة السوائل التي توزع مباشرة من خلال GHP System حين يتم إنهاء دورة المياه في النظام ، ترجع المياه الى الارض من خلال البئر أو التصريف السطحي. ومن الواضح أن هذا الخيار العملي الوحيد حيث هناك إمدادات كافية من المياه النظيفة نسبيا، وجميع القوانين المحلية واللوائح المتعلقة تصريف المياه الجوفية والحد..

التبريد بال Geo-Solar:



هذه النظام يعتبر الهجين الذي يجمع بين التسخين بالطاقة الحرارية الشمسية و التبريد عن طريق حرارة في باطن الارض يعمل علي تكملة و و انشاء نظام ذات كفاءة عالية و صحي

الأساس المنطقي لنظام الهجين هو السماح للنظم الأرض الطبيعية) مثل الشمس والأرض (للقيام أكبر قدر من العمل التدفئة والتبريد ممكن ، وفقط عندما لا تستطيع ان تلبي التدفئة المطلوبة ومستويات التبريد ذات الكفاءة العالية تعمل الأنظمة الميكانيكية المطلوبة لإكمال المهمة. ونحن نتوقع المساعدة من نظام ميكانيكي أن تكون هناك حاجة إلا في حالات أشد الطقس).
و يتكون هذه النظام من:

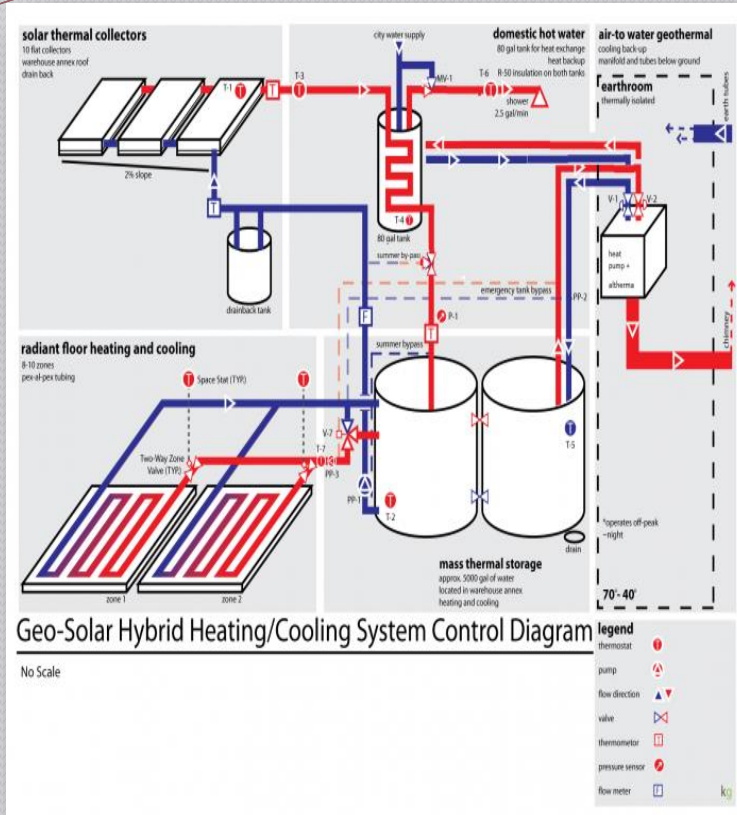
الواح الشمسية الحرارية... لتكييف (solar heating system) الفراغات و تسخين المياه داخل المنزل

خزان حراري (Mass Thermal Storage) مهم من أجل تخزين الحرارة او البرودة في الارض

التبريد الحراري الارضي (geo thermal) و يستخدم كنظام دعم للتبريد و التسخين

Over Conceptual Design

الفكرة الأساسية العامة:



Solar Thermal مجمعات الطاقة الشمسية الحرارية Collectors

تجمع اللاقتات الشمسية من خلال مكوناتها الطاقة من الشمس و تستخدم الحرارة لتسخين المياه التي تمر من خلال مواسير بداخلها تتصل المواسير مباشرة بخزانات و بذلك تكون حرارة الشمس خزنت في المياه في الخزانات و تستخدم في الارض المشاعة للحرارة radiant floor system عند الحاجة

وستغطي كثير من هذه جامعي في الصيف عندما جامعي توليد الحرارة أكثر بكثير مما هو مطلوب لتسخين الفضاء) الذي سيكون ما يقرب من الصفر (والمحلي الماء الساخن .

كتلة التخزين الحراري mass thermal storage

كتلة عنصر التخزين الحراري تخزن الطاقة في المياه عندما تولد و يتم استخدامها عند الحاجة ويشار أحيانا بأنها "البطارية الحرارية". Thermal energy "مدخلات الطاقة يأتي من الألواح الشمسية الحرارية ونظام الطاقة الحرارية الأرضية. الإخراج تذهب إلى الجهاز الكلمة اشعاعا هل في فصل الشتاء قد تكون المحافظة على درجة حرارة الماء فوق متطلبات درجة الحرارة الداخلية وفي الصيف سيكون أقل من درجة الحرارة في الأماكن المغلقة. نحن استخدام المياه بسبب انها قدرة غير عادية لاجراء الطاقة الحرارية. مناقشة كاملة للتخزين الحراري لدينا شامل هو متاح لدينا في نمط التخزين الحراري.

نظام الطاقة الحرارية الأرضية Geothermal System

نظام الطاقة الحرارية الأرضية هي احتياطية عالية الكفاءة لنظم التدفئة والتبريد في المبنى .

عندما النظم الطبيعية غير قادرة على تلبية مطالب المبنى ،

فإن نظام التدفئة الحرارية توتكفى الاحتياجات من التبريد و التدفئة

ونحن نخطط لتوصيل نظام الطاقة الحرارية الأرضية مباشرة إلى التخزين الحراري الشامل .

في فصل الشتاء عندما تكون هناك حاجة للحرارة، فإنه تدفئة المياه في التخزين الحراري الشامل إلا عندما يقع تحت درجة حرارة الدنيا المحددة .ستحدد درجة الحرارة هذه الدنيا على أساس كمية من الطاقة اللازمة لتسخينماء، مثلا ، ثلاثة أيام .في تصميم بهذه الطريقة، تكون

درجة الحرارة منخفضة بما فيه الكفاية بحيث إذا كان هناك من أيام الشتاء المشمسة الطاقة الحرارية من نظام لوحة الطاقة الشمسية

الحرارية يمكن تسخين الماء، ولكن مرتفعة بما يكفي حتى لو كان اليوم غائما تماما هناك ما يكفي من

الطاقة بالفعل في الماء للحرارة المبنى عبر نظام الكلمة اشعاعا .في فصل الصيف ،ونحن الخطة على

وجود نظام تبريد المياه الجوفية في نظام التخزين الحراري الجماعي إلى 68 درجة بحيث يمكن استخدامه لتبريد المبنى إذا لزم الأمر.

اشعاعا طوابق radiant floor

وسوف تستخدم نظام الكلمة اشعاعا لتسخين وتبريد بناء جراج الأخضر .وسوف تدمج النظام في نظام الأرض في مناطق الحجم لتلبية

متطلبات التدفئة والتبريد في المنطقة .دراسة وتسمية الحالية تظهر أنه يمكن استخدام هذه الطوابق اشعاعا للتبريد إذا ما واطبت لا أكثر برودة

من 68F

اشتراطات تراعى عند التصميم:

- تحديد سعة المكيف المناسبة لمساحة المكان المراد تكييفه وذلك من خلال تحديد الحمل الحراري.
- 2- يجب التأكد من سلامة الثرموستات، لأنه المسئول عن إيقاف الجهاز ذاتياً عندما تصل درجة حرارة هواء الفراغ إلى الدرجة التي تم ضبط الثرموستات عندها، وأنسب درجة حرارة ثلاث 26 درجة مئوية - .جسم الإنسان يتم ضبط الثرموستات عندها هي من 24
- 3- عزل النوافذ لمنع دخول الحرارة الخارجية إلى الداخل.
- 4- منع دخول أشعة الشمس لأن تسللها عبر النوافذ يؤدي إلى زيادة درجة حرارة الفراغ المراد تكييفه ، مما يؤدي إلى زيادة فترات عمل المكيف، لذلك يفضل استخدام الستائر أو الشيش لمنع دخول الشمس.
- 5- مراعاة عدم الإسراف في إضاءة الفراغ المراد تكييفه، لأنه من الثابت علمياً أن 90 % من الطاقة الكهربائية المستخدمة في الإضاءة بواسطة اللمبات العادية تتحول إلى حرارة.
- 6- الاهتمام بإجراء النظافة الدورية لفلتر الهواء، لأن انسداده سوف يؤثر استمرار تشغيل الجهاز فترة زمنية أطول.
- 7- على المهندس المعماري مراعاة استخدام مواد البناء والتشطيبات الداخلية والخارجية التي تساعد على تقليل الحمل الحراري (مراعاة العزل الحراري
- 8- (على المهندس المعماري مراعاة توجيه المبنى بالاتجاه الذي يساعد على تقليل الحمل الحراري، وذلك من خلال تقليل أو معالجة الفتحات في الواجهات المعرضة للشمس ____.

HVAC اختيار انظمة

HVAC كل عنصر من العناصر التالية يجب ان يؤخذ بنظر الاعتبار عند اختيار انظمة

- ◆◆ ديناميكية الحمل الحرارى .
- ◆◆ السعة المطلوبة .
- ◆◆ الاداء المطلوب .
- العوامل المالية .
- الكلفة الاولى .
- راس المال لشراء و تركيب نظام التكييف .
- تكاليف التشغيل .
- سهولة الحصول على معدات التكييف .
- الصيانة و تكلفة التصليح .
- مستوى الضوضاء المقبولة .
- كلفة فشل الاجهزة ..
- المساحة المتوفرة للمكان الذى ستشغله معدات التكييف و تمديدات النظام من مجارى الهواء او المواسير .
- المبنى جديد او قديم .
- الموقع الموجود به المبنى .
- الهندسة المعمارية .
- المناخ و التظليل .
- تكوين المبنى .
- مواد انشاء المبنى .
- استخدام المبنى (مستشفى ، مصنع ، جامعة ، سكنية)
- نوع الشاغلين للمبنى .
- توفر طاقة و انواع مصادرها .
- الموثوقية فى الاجهزة .
- نظام التحكم فى درجات الحرارة و الرطوبة .