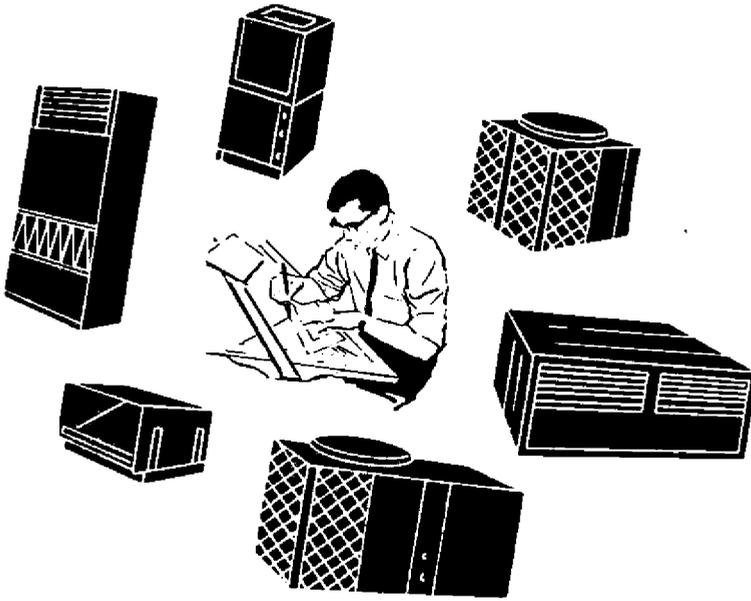


## الفصل الخامس



وحدات تكييف الهواء المركزية المجمعة

## الفصل الخامس

### وحدات تكييف الهواء المركزية المجمعة

عندما تكون وحدة تكييف الهواء الكاملة مصممة لتعمل بطريقة مركزية وتكون جميع أجزائها مركبة داخل كابينة من الصاج، فإنه يطلق على هذا الطراز من الوحدات «جهاز تكييف الهواء المركزى المجمع - Central Airconditioning Package» وتصنع هذه الأجهزة بقدرات مختلفة تتراوح سعتها ما بين ٣ طن و ٤٠ طن تبريد، وتستعمل عادة لتكييف هواء المساكن والمكاتب الكبيرة والمحلات التجارية. وهي تحمل في كثير من الأحيان محلّ أجهزة تكييف الهواء المركزية التي يتمّ تجميع أجزائها المختلفة في أماكن التشغيل والسابق شرحها في الفصل الرابع من الكتاب. ويمتاز هذا الطراز من الأجهزة عن الأنواع الأخرى من أجهزة تكييف الهواء في النواحي الآتية:

١ - لا تحتاج إلى تغيير أو تعديل لشكل المبنى التي تتركب بها. كما أنها لا تحتاج كذلك في كثير من الحالات إلى وصلها بمجارى هواء لتوزيع الهواء المكيف على الأماكن المختلفة الموجودة في أنحاء متفرقة من المبنى.

٢ - سهولة تركيبها وتوصيلها بالتيار الكهربائى اللازم لتشغيلها، وكذلك بمواسير الماء اللازم لتبريد المكثف الذى تشتمل عليه، وذلك في حالة إحتوائها على مكثّف يتم تبريده بالماء.

٣ - يتركب مجموعة من أجهزة تكييف الهواء المجمع في أماكن مختلفة من المبنى يمكن استعمال بعضها فقط في حالة وجود أشخاص ببعض هذه الأماكن والاستغناء عن استعمال باقى الأجهزة في الأماكن الأخرى التي لا يتواجد بها أشخاص. وهذه الحالة لا يمكن اتباعها في حالة تركيب جهاز تكييف هواء مركزى عادى لجميع المبنى؛ إذ أننا في هذه الحالة سنضطر لتشغيل الجهاز كله لتكييف جزء صغير من المبنى.

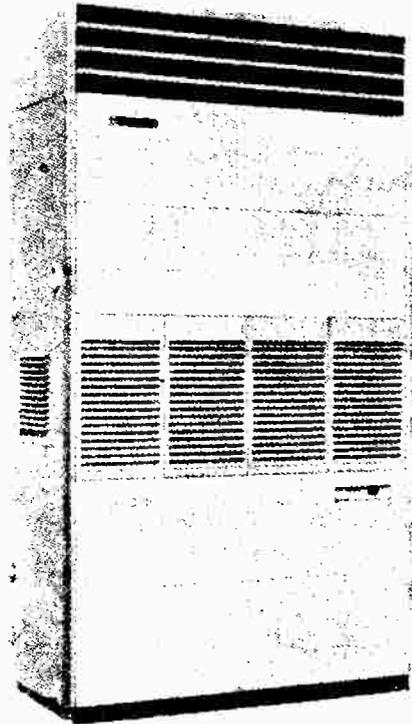
٤ - يمكن تنظيم درجة حرارة كل جزء من المبنى الذى تتركب به مجموعة من أجهزة تكييف الهواء المجمع كل على حدة وذلك حسب الرغبة وحسب موقع كل جزء بالنسبة لمواجهته لأشعة الشمس والظل.

٥ - بتركيب مجموعة من أجهزة تكييف الهواء المجهزة في أماكن مختلفة من المبنى، فإننا بذلك نتحاشى تعطيل تكييف الهواء في المبنى بأكمله كما هو الحال عند تركيب جهاز تكييف هواء مركزي عادي لجميع المبنى وحدث عطل به.

٦ - سهولة نقل جهاز تكييف الهواء المجمع عند النقل إلى مكان آخر.  
هذا ويمكن الحصول على أجهزة تكييف الهواء المركزية المجهزة بالأشكال المختلفة الآتية:

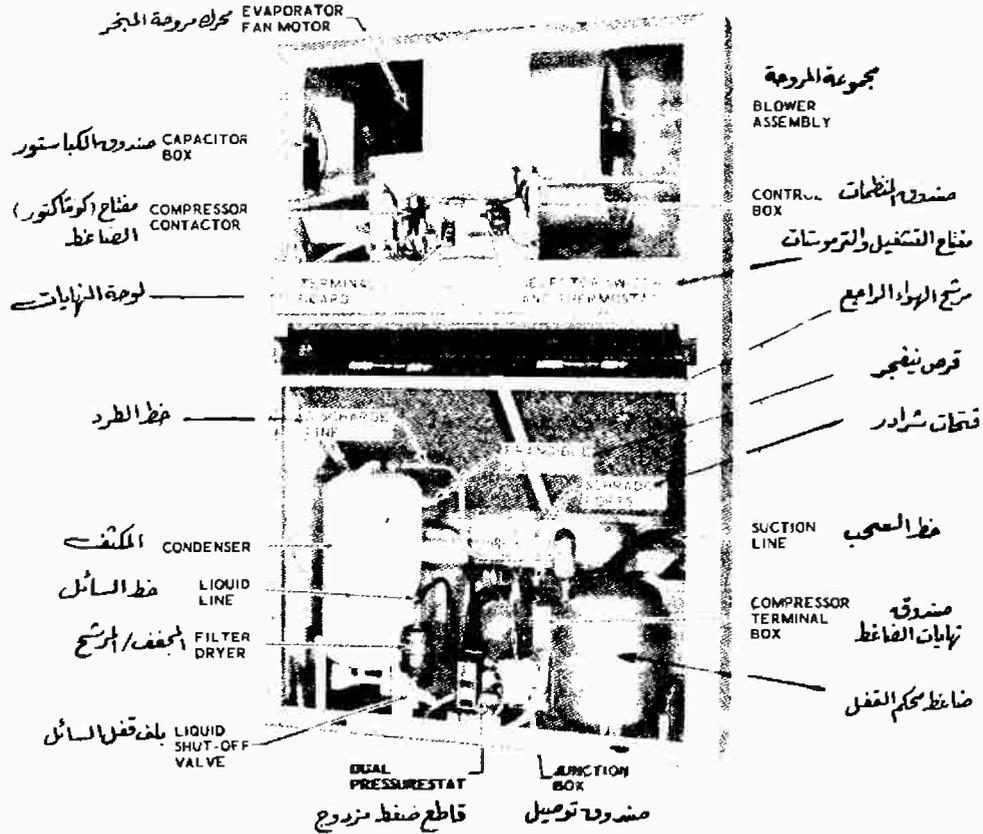
### أجهزة تكييف الهواء المجهزة الرأسية

يظهر الشكل الخارجى لهذا الطراز من الأجهزة في الرسم رقم (٥ - ١). وهذه الأجهزة إنما تشمل على ضواغط من النوع المحكم القفل (Hermetic Type) كالمركبة في الجهاز



رسم رقم (٥-١) الشكل  
الخارجى لجهاز تكييف الهواء  
المجمع الرأسى.

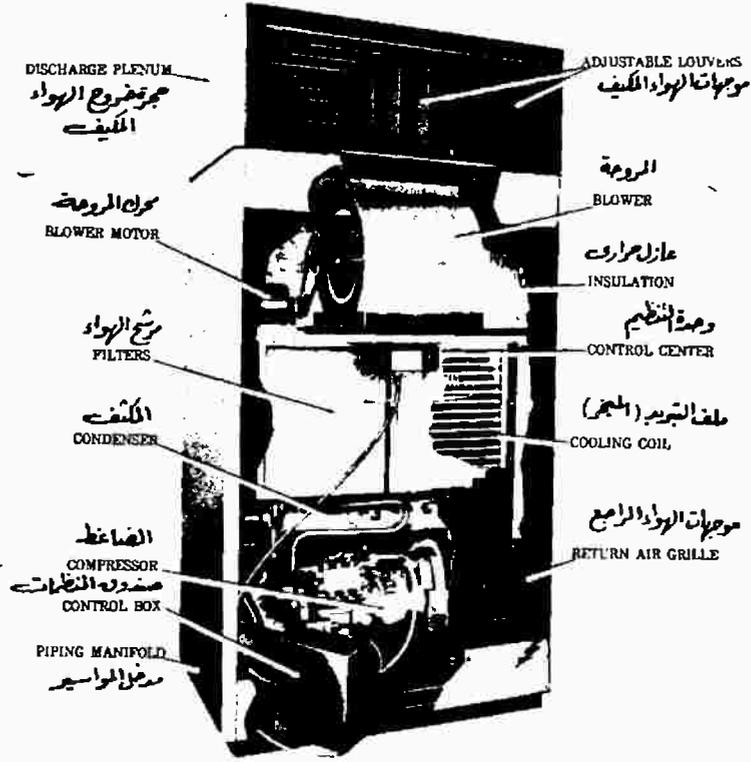
المبين بالرسم رقم (٥ - ٢) والذي يوضح لنا أيضاً الأجزاء المختلفة التي يتركب منها هذا الجهاز، أو تشمل على ضواغط من النوع النصف محكم القفل الممكن إصلاحه (Accessi-



رسم رقم (٥-٢) الأجزاء المختلفة التي يتركب منها جهاز تكييف الهواء المجمع الرأسى الذى يشتمل على ضاغط محكم القفل ويتم تبريد مكثفه بالماء.

ble Hermetic TYPE) كالمركبة في الجهاز المبين بالرسم رقم (٥ - ٣) والذي يوضح لنا أيضاً الأجزاء المختلفة التي يتركب منها هذا الجهاز.

هذا والمكثف الذى يركب بهذه الأجهزة إما أن يكون من النوع الذى يتم تبريده بالماء كالمركب بالأجهزة الظاهرة في كل من الرسم رقم (٥ - ٢) و(٥ - ٣). أو تشتمل على



رسم رقم (٥-٣) الأجزاء المختلفة التي يتركب منها جهاز تكييف الهواء المجمع الرأسى الذى يشتمل على ضاغط نصف محكم القفل ويتم تبريد مكثفه بالماء.

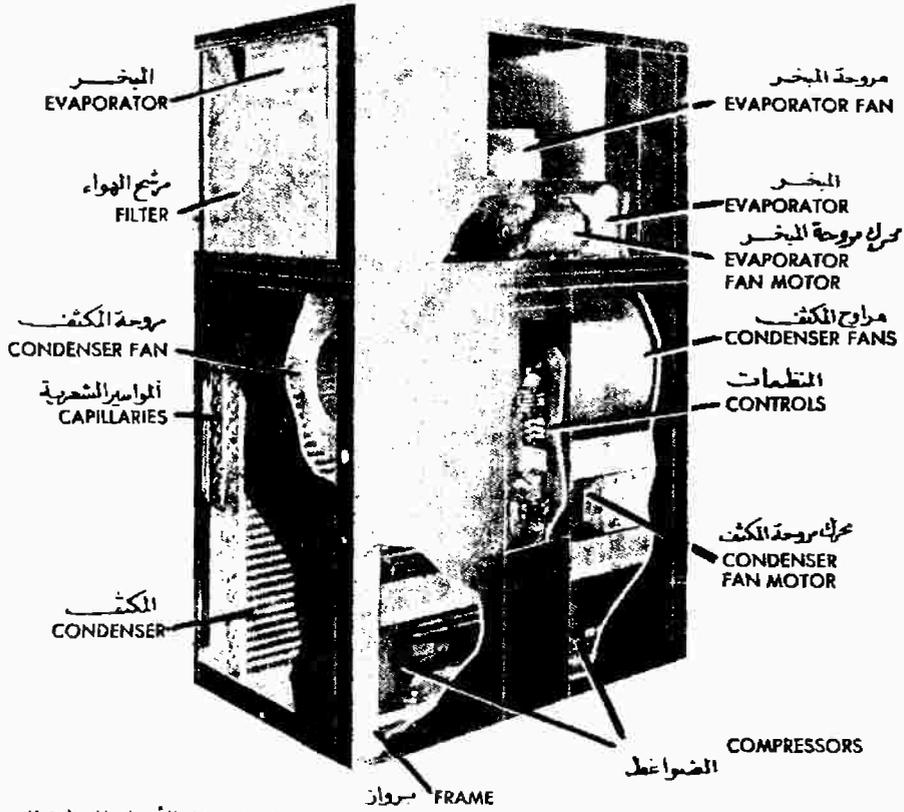
مكثف يتم تبريده بالهواء كالظاهر بالرسم رقم (٥ - ٤)، أو يوصل الجهاز مع وحدة مكثف يبرد بالهواء من النوع الذى يركب فى الخارج بعيداً عن مكان تركيب الجهاز نفسه. (Remote Aircooled Condenser) كالظاهر فى الرسم رقم (٥ - ٥).

طرق توزيع الهواء بواسطة أجهزة تكييف الهواء المجمع الرأسية:

يمكن تركيب أجهزة تكييف الهواء المجمع الرأسية فى أماكن وبطرق مختلفة لتقوم بتوزيع الهواء المكثف بالأشكال الآتية:

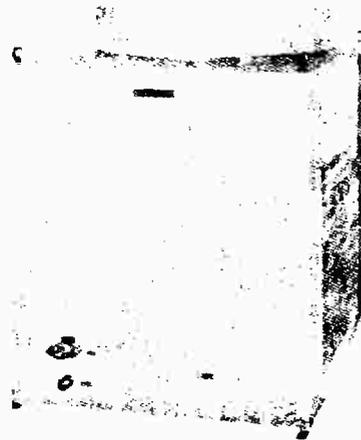
١ - توزيع الهواء المكثف من الجهاز مباشرة (Free Blow):

يمكن وضع أجهزة تكييف الهواء المجمع الرأسية داخل المكان المراد تكييفه فى



رسم رقم (٤-٥) الأجزاء المختلفة التي  
يتركب منها جهاز تكييف الهواء المجمع  
الرأسي الذي يشتمل على مكثف يتم  
تبريده بالهواء.

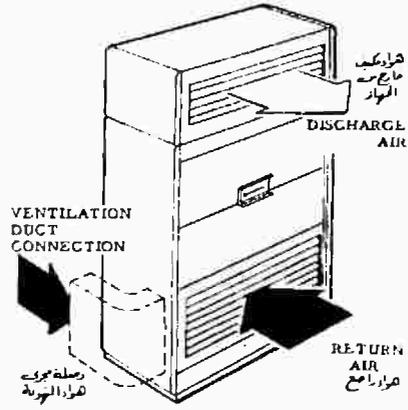
رسم رقم (٥-٥) وحدة المكثف الذي يتم تبريده  
بالهواء ويتركب في الخارج بعيدا عن مكان  
تركيب جهاز تكييف الهواء.



حالة توافر الحيز الممكن وضعها فيه. وفي هذه الحالة يتم توزيع الهواء المكيف الخارج منها مباشرة وبدون الاحتياج إلى توصيل مجارى لتوزيع الهواء المكيف الخارج منها كما هو موضح بكل من الرسم رقم (٥ - ٦) و(٥ - ٧). هذا ويستحسن وضع جهاز التكييف المجمع في منتصف المكان المراد تكييف هوائه. وبضبط موجّهات الهواء المكيف الأفقية وكذلك الرأسية المركبة خلف الموجّهات الأفقية يمكن توزيع الهواء المكيف الخارج من الجهاز بأي شكل وبأى حدفّة هواء (Air Throw) حسب شكل المكان المركب به الجهاز. هذا ويمكن كذلك توصيل هواء التهوية اللازم إمّا من خلف الجهاز أو بواسطة مجرى هواء قصير يوصل بمكان دخول هواء التهوية إلى الجهاز كما هو مبين أيضاً بالرسم رقم (٥ - ٦).



رسم رقم (٧-٥) توزيع الهواء المكيف الخارج من جهاز تكييف الهواء المجمع الرأسى المركب داخل المكان مباشرة.

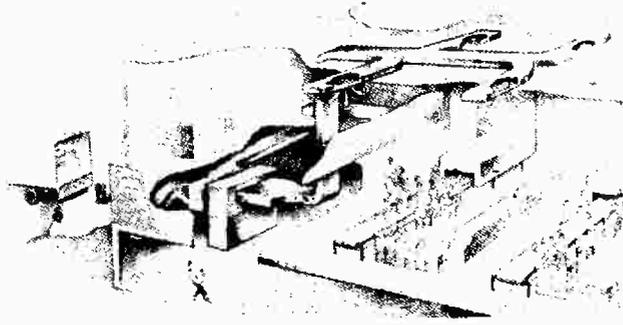


رسم رقم (٦-٥) توزيع الهواء المكيف الخارج من جهاز تكييف الهواء المجمع الرأسى مباشرة.

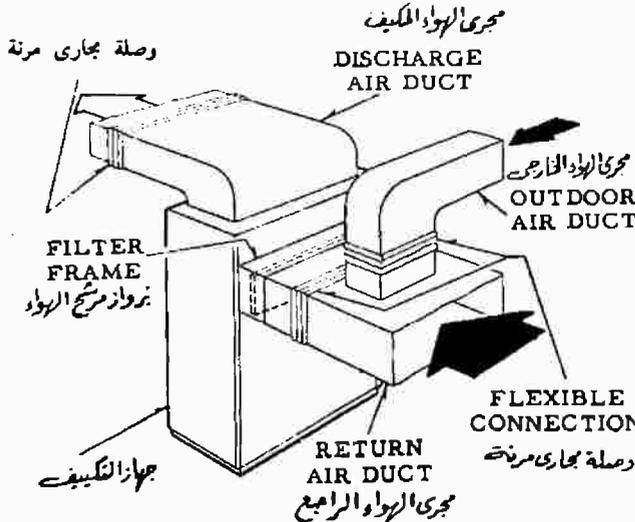
## ٢ - توزيع الهواء المكيف من الجهاز إلى الأماكن المكيفة بواسطة مجارى الهواء (Air Ducts):

في حالة عدم وجود حيز يكفى لوضع أجهزة تكييف الهواء المجهزة الرأسية في المكان المراد تكييف هوائه، أو عند الحاجة إلى تركيب مجارى وموزعات هواء في الأماكن المكيفة وذلك لنضمن توزيع الهواء المكيف في هذه الأماكن بطريقة صحيحة، فإنه يمكن في مثل هذه الحالة وضع هذه الأجهزة في مكان يبعد عن هذه الأماكن وتوصيل مجارى الهواء المكيف

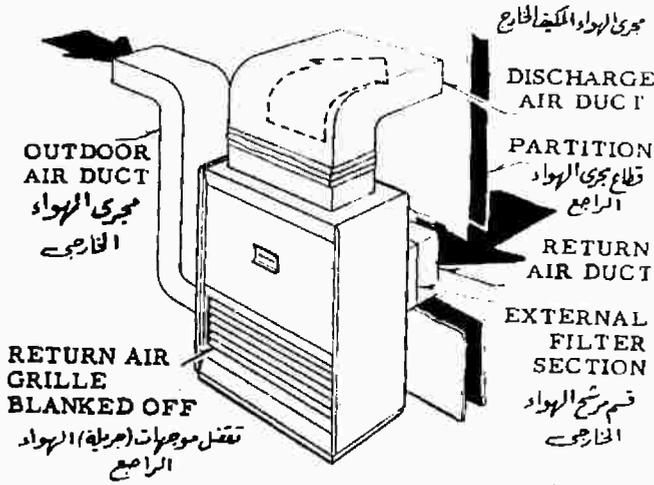
رسم رقم (٨-٥) توصيل مجارى  
الهواء المكيف والراجع بـجهاز  
تكيف الهواء المجمع الرأسى.



والهواء الراجع بأجهزة التكييف المجهزة الرأسية كما موضح بالرسم رقم (٥ - ٨). هذا ويتوقف اختيار المكان في هذه الحالة على الحيز الفعلى المطلوب لوضع هذه الأجهزة به، وعلى طول مجارى الهواء التى توصل بالأجهزة وكذلك على سهولة توصيل كل من مواسير تبريد مياه تبريد المكثف (في حالة الوحدات التى تشتمل على مكثفات يتم تبريدها بالماء) والتوصيلات الكهربائية اللازمة حتى موقع الجهاز. وبتركيب أجهزة التكييف المجهزة خارج المكان المكيف نضمن بذلك عدم سماع صوت هذه الأجهزة أثناء عملها، وبذلك يُتاح تركيب أجهزة تكييف هواء للأماكن التى يشترط لها عدم سماع أى نوع من الأصوات غير العادية. هذا ويمكن توصيل مجارى الهواء المكيف بالجزء الأعلى من جهاز التكييف، بينما توصيل مجارى الهواء الراجع والهواء الخارجى اللازم لعملية التهوية بالجزء الخلفى من الجهاز بالطريقة الموضحة في الرسم رقم (٥ - ٩). ويمكن كذلك توصيل مجرى الهواء الخارجى



رسم رقم (٩-٥) طريقة توصيل مجارى  
الهواء المكيف والهواء الراجع وهواء  
التهوية بجهاز تكييف الهواء المجمع  
الرأسى.



رسم رقم (١٠-٥) توصيل مجرى هواء التهوية الخارجى بعمل فتحة جانبية بجهاز تكييف الهواء المجمع الرأسى.

بعمل فتحة جانبية بالجهاز بالطريقة الموضحة فى الرسم رقم (٥ - ١٠). وفى العادة تحتاج الأماكن الخاصّة بالإقامة والتجارية إلى مقدار من هواء التهوية يبلغ حوالى من ٢٠ إلى ٣٠ فى المائة من الهواء الكلى الذى يدخل هذه الأماكن بواسطة جهاز التكييف، وذلك لنضمن عدداً مناسباً من المرات التى يتم فيها تغيير هواء المكان بأكمله كل ساعة. هذا ويمكن حساب كمية الهواء النقى اللازم لعملية التهوية الصحيحة للأماكن المكيفة بطريقتين، فالطريقة الأولى منها تعتمد فى حسابها على عدد المرات التى يجب أن يغير فيها هواء المكان بأكمله حسب نوع هذا المكان. أما الطريقة الثانية فتعتمد فى حسابها على كمية الهواء النقى اللازمة لكل شخص موجود بالمكان المكيف وحسب نوع هذا المكان.

والجدول الآتى رقم (٥ - أ) يبيّن كمية الهواء النقى اللازم لعملية التهوية بالنسبة لأنواع المختلفة من الأماكن. هذا وفى حالة تواجد عدد كبير من الأشخاص فى هذه الأماكن يدخّنون أو احتمال وجود بعض الروائح الكريهة فى هذه الأماكن، فإنه يلزم تركيب مروحة شفط لتساعد على إخراج هذا الهواء الفاسد من المكان. ويجب أن تكون الكمية من الهواء التى تقوم بسحبها هذه المروحة من الهواء الفاسد أقل بقليل من كمية الهواء النقى الخارجى التى يدخلها جهاز التكييف إلى المكان.

جدول رقم ( ٥ - أ ) كمية الهواء النقي  
اللازم لعملية التهوية بالنسبة للأنواع المختلفة من الأماكن

عدد المرات التي يجب أن يُغيَّر فيها الهواء/الساعة	كمية الهواء النقي اللازم لكل شخص قدم مكعب/دقيقة	الاستعمال
		مكاتب:
٦ - ٤	٣٠	خصوصية
٢	١٥	عمومية
٦ - ٤	٣٠	للاجتماعات
		أماكن إقامة:
٢ - ١	١٥	غرف نوم
٤ - ٢	١٥	غرف جلوس
٣ - ٢	١٧	غرف أكل
		أماكن تسليية:
٦ - ٤	٢٥	بارات
٦ - ٤	٢٥	أماكن رقص
٦ - ٤	٢٥	أندية ليلية
		أماكن مختلفة:
٥ - ٣	٢٠	أماكن لشرب الشاي والقهوة
٣ - ٢	١٥	مطاعم
٢ - ١ $\frac{1}{2}$	١٠	أماكن حلالة الشعر
٢ - ١ $\frac{1}{2}$	١٠	محلات بقالة
٢ - ١ $\frac{1}{2}$	١٠	مصارف

هذا ويمكن اختيار مقاسات أبعاد مجارى الهواء المناسبة التي تركيب مع أجهزة تكييف الهواء المجمعّة المختلفة من الجدول التالى رقم (٥ - ب).

جدول رقم (٥ - ب) اختيار مقاسات أبعاد مجارى الهواء  
(مقدار هبوط الضغط = ١, بوصة ماء لكل ١٠٠ قدم  
من طول المجرى)

أبعاد المجرى بالبوصة	كمية الهواء قدم مكعب/دقيقة	أبعاد المجرى بالبوصة	كمية الهواء قدم مكعب/دقيقة	أبعاد المجرى بالبوصة	كمية الهواء قدم مكعب/دقيقة
٣٤×١٢	٣١٠٠	٢٢×٨	١١٠٠	٦×٤	٥٠
٣٦×١٢	٣٢٠٠	٢٤×٨	١٢٠٠	٨×٤	١٠٠
٣٦×١٢	٣٣٠٠	٢٤×٨	١٣٠٠	١٠×٤	١٥٠
٣٢×١٤	٣٤٠٠	٢٢×١٠	١٤٠٠	١٠×٦	٢٠٠
٣٢×١٤	٣٥٠٠	٢٢×١٠	١٥٠٠	١٠×٦	٢٥٠
٣٢×١٤	٣٦٠٠	٢٤×١٠	١٦٠٠	١٢×٦	٣٠٠
٣٢×١٤	٣٧٠٠	٢٤×١٠	١٧٠٠	١٤×٦	٣٥٠
٣٢×١٤	٣٨٠٠	٢٦×١٠	١٨٠٠	١٤×٦	٤٠٠
٣٤×١٤	٣٩٠٠	٢٨×١٠	١٩٠٠	١٤×٦	٤٥٠
٣٤×١٤	٤٠٠٠	٢٨×١٠	٢٠٠٠	١٦×٦	٥٠٠
٣٤×١٤	٤١٠٠	٣٠×١٠	٢١٠٠	١٨×٦	٥٥٠
٣٦×١٤	٤٢٠٠	٣٠×١٠	٢٢٠٠	١٨×٦	٦٠٠
٣٦×١٤	٤٣٠٠	٢٦×١٢	٢٣٠٠	١٤×٨	٦٥٠
٣٨×١٤	٤٤٠٠	٢٨×١٢	٢٤٠٠	١٦×٨	٧٠٠
٣٨×١٤	٤٥٠٠	٢٨×١٢	٢٥٠٠	١٦×٨	٧٥٠
٣٨×١٤	٤٦٠٠	٣٠×١٢	٢٦٠٠	١٨×٨	٨٠٠
٣٨×١٤	٤٧٠٠	٣٠×١٢	٢٧٠٠	١٨×٨	٨٥٠
٤٠×١٤	٤٩٠٠	٣٢×١٢	٢٨٠٠	٢٠×٨	٩٠٠
٤٠×١٤	٥٠٠٠	٣٤×١٢	٣٠٠٠	٢٢×٨	١٠٠٠

جدول رقم (٥ - ح) اختيار موجّهات (جريلات) الهواء  
الداخل والراجع (موجهات جانبية تركيب في الحائط)  
الأبعاد بالبوصة

مقاس موجّهات الهواء الداخل						مقاس موجّهات	كمية الهواء
حدقة الهواء بالقدم						الهواء الراجع	قدم مكعب/الدقيقة
'٣٢	'٢٨	'٢٤	'٢٠	'١٦	'١٢		
.....	.....	.....	.....	٤×٨	٤×٨	٦×١٠	١٠٠
٤×١٠	٤×١٠	٤×١٠	٤×١٠	٤×١٢	٥×١٢	٦×١٠	٢٠٠
٤×١٢	٤×١٢	٦×١٢	٦×١٢	٦×١٦	٦×٢٤	٨×١٠	٣٠٠
٦×١٤	٦×١٤	٦×١٤	٦×١٤	٦×٢٤	٨×٣٠	٦×١٨	٤٠٠
٦×١٦	٦×١٦	٥×٢٤	٦×٢٤	٨×٢٤	.....	١٢×١٢	٥٠٠
٦×٢٠	٦×٢٠	٦×٢٤	٦×٣٠	٨×٣٦	.....	١٢×١٨	٦٠٠
٦×٢٤	٦×٢٤	٦×٣٠	١٠×٢٤	١٢×٣٠	.....	١٢×٢٤	٧٠٠
٦×٢٤	٨×٢٠	٨×٣٠	١٠×٣٠	.....	.....	١٢×٢٤	٨٠٠
٨×٢٤	٨×٢٤	٨×٣٦	١٢×٣٦	.....	.....	١٢×٢٤	٩٠٠
٨×٢٤	١٠×٢٤	١٠×٣٦	.....	.....	.....	١٢×٢٤	١٠٠٠
٨×٣٠	١٠×٣٠	١٢×٣٦	.....	.....	.....	١٢×٢٤	١١٠٠
٨×٣٦	١٠×٣٦	١٢×٣٦	.....	.....	.....	١٢×٢٤	١٢٠٠
١٠×٣٦	١٢×٣٦	.....	.....	.....	.....	١٨×١٨	١٣٠٠
١٠×٣٦	.....	.....	.....	.....	.....	١٨×١٨	١٤٠٠

ويمكن اختيار مقاس موجّهات (جريلات) الهواء الداخل إلى والراجع من المكان المكيف (Supply Registers and Return Grilles) من الجدول السابق رقم (٥-ح). ومن هذا الجدول نرى أنه لا يعمل حساب للبعد الذي يصل إليه الهواء الخارج من جهاز التكييف حتى تصل سرعته إلى ٧٥ - ٥٠ قدم في الدقيقة، ويطلق على هذا البعد (حدقة الهواء Air Throw) أو البعد الذي يصل إليه الهواء (Length of Blow) وذلك عند اختيار مقاس موجّهات الهواء الداخل. فإذا اخترنا مثلاً موجّهاً للهواء الداخل للمكان من النوع الذي يجعل الهواء يصل إلى مسافة بعيدة وتكون سرعته عند نهاية هذه المسافة عالية (Too Great)

(Throw) فإن هذا الهواء بسرعه العاليه يصطدم بالحائظ المقابل له مسبباً حالة تيار هواء منعكس غير مرغوب فيها (Drafty Condition) وعلى ذلك يستحسن اختيار موجّهات للهواء الداخل من النوع الذى يجعل الهواء يصل إلى مسافات قصيرة وتقلّ سرعته إلى السرعة المطلوبة عند نهاية هذه المسافة (Short Throw) وبذلك نتحاشى أو نقلل من حدوث تيارات الهواء غير المرغوب فيها، وفي نفس الوقت نحصل كذلك على توزيع هواء منتظم داخل المكان المركّبة به هذه الموجّهات.

ولاختيار موجّهات الهواء الخارجى (Louvers) التى تركيب فى فتحات دخول هواء التهوية فإن المقاسات الآتية يوصى باستعمالها عند اختيار مقاس هذه الموجّهات:

من ١٠٠ إلى ٥٠٠ قدم مكعب من الهواء يستعمل له موجّه مساحة وجهه قدم مربع.  
من ٥٠٠ إلى ١٠٠٠ قدم مكعب من الهواء يستعمل به موجّه مساحة وجهه ٢ قدم مربع.  
من ١٠٠٠ إلى ١٥٠٠ قدم مكعب من الهواء يستعمل له موجّه مساحة وجهه ٣ قدم مربع.

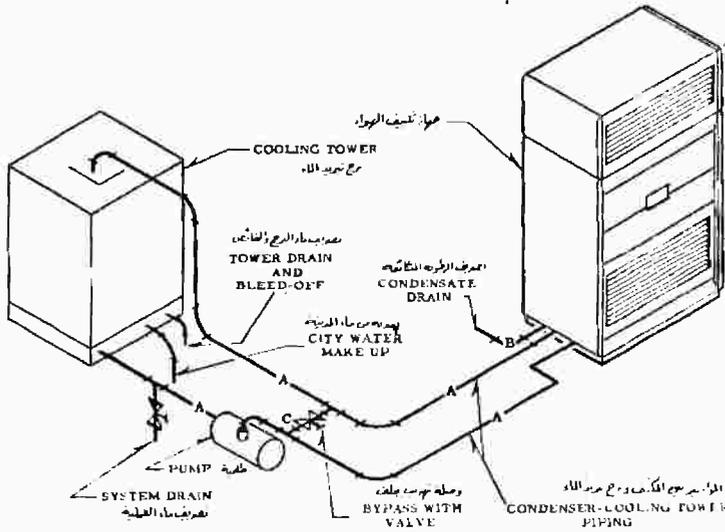
ويوصى بأن تكون مجارى الهواء الخارجى وموجّهاتها قطاعاتها مربّعة الشكل بقدر الإمكان ويمكن كذلك استعمال موجّهات بنفس المقاسات الخاصة بالهواء الخارجى فى الطريق لإخراج الهواء الفاسد.

توصيل الماء اللازم للمكثفات التى يتم تبريد ها بالماء:

فى المدن والبلاد الموجود بها شبكة مواسير للماء فإنه يمكن توصيل المكثفات التى يتم تبريدها بالماء والمركبة بأجهزة تكييف الهواء المجمعة مباشرة من مواسير هذه الشبكة ، وكذلك يمكن توصيل هذه المكثفات بأبراج لتبريد الماء الذى يخرج منها لامكان إعادة استعماله باستمرار. ويركب فى الماسورة التى تدخل عن طريقها مياه تبريد المكثف بلف منتظم لدخول هذا الماء (Water Regulating Valve) يعمل بتأثير ضغط غاز مركب التبريد الموجود داخل المكثف والذى يتغير ضغطه تبعاً لدرجة حرارة وكمية ماء التبريد التى تدخل المكثف. هذا ويجب أن لا يقل ضغط مياه التبريد التى تصل المكثف عن ٢٥ رطلاً ولا تزيد عن ٨٠ رطلاً حتى يقوم هذا البلف المنتظم لدخول هذه المياه بعمله بطريقة جيدة.

وفى المدن أو البلاد التى يكون فيها سعر الماء مرتفعاً، فإنه تستعمل أبراج لتبريد مياه

المكثف (Cooling Towers) مع أجهزة تكييف الهواء المجمعة التي تشتمل على مكثفات يتم تبريدها بالماء وتوصل معها بالطريقة الموضحة بالرسم رقم (٥ - ١١). هذا وتركب أبراج تبريد الماء في الخارج بالقرب من المباني أو فوق الأسطح، كما يوصى بأن يكون التركيب في أقرب مكان بقدر الإمكان من مكان تركيب جهاز التكييف لتتحاشي بذلك تركيب مواسير مياه طويلة. هذا ويجب أن تعمل وصلة تهريب (By Pass) في دائرة مواسير الماء كما هو ظاهر في الرسم وذلك لإمكان تهريب بعض الماء الزائد الذي تدفقه ظلمبة تحريك الماء قبل دخوله المكثف وبذلك تمنع مرور هذا الماء خلال مواسير المكثف بسرعة تزيد عن السرعة القصوى المقررة. هذا ويلزم توصيل الحوض المركب أسفل مواسير المبخر والذي تتجمع فيه الرطوبة الزائدة الموجودة في الهواء والتي تتكاثف على سطح مواسير وزعانف المبخر بماسورة لتصريف هذا الماء إلى بالوعة مفتوحة.



رسم رقم (١١-٥) طريقة توصيل برج تبريد ماء مكثف جهاز تكييف الهواء المجمع الرأسى.

توصيل أجهزة تكييف الهواء المجمعة الرأسية مع وحدة مكثف يبرد بالهواء تركيب بعيدا عن مكان تركيب الجهاز.

في البلاد والمدن التي يكون فيها الماء اللازم لتبريد المكثف غير متوفر أو أن هذه البلاد قوانين تمنع استعمال الماء في تبريد مكثفات أجهزة تكييف الهواء، فإنه تستعمل أجهزة تكييف

الهواء المجمع الرأسية غير المركب بها مكثفات تبريد بالماء، ويوصل معها وحدة مكثف من النوع الذي يُبرّد بالهواء والذي يركب في الخارج (Remote Aircooled Condenser) كالظاهر في الرسم رقم (٥ - ١٢) بالقرب من المكان المركب به أجهزة التكييف. ويمكن أيضا تركيب وحدة المكثف هذه فوق أسطح المباني أو داخل المبنى وفي هذه الحالة توصل بجارى هواء لنقل هواء التبريد الذى يدخلها ويخرج منها.

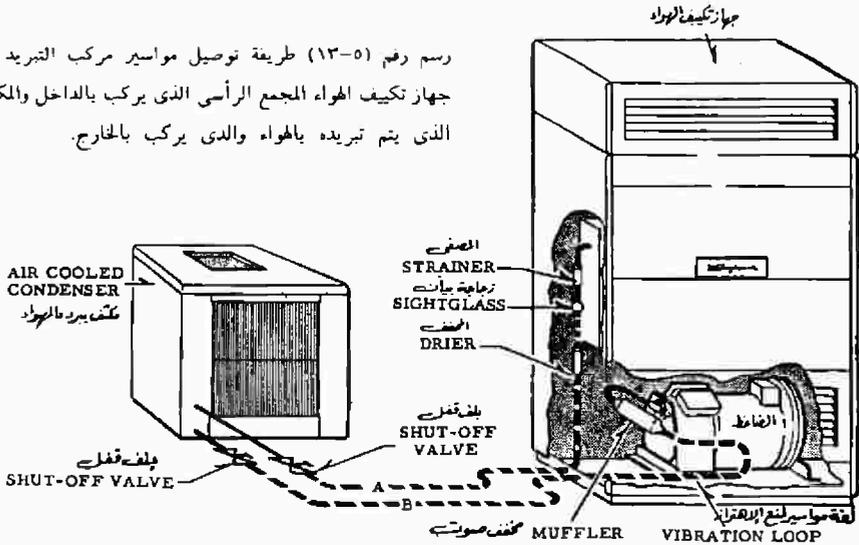
ويجب أن يكون تركيب وحدة المكثف في أقرب مكان بقدر الإمكان من مكان تركيب جهاز التكييف لتتحاشى بذلك تركيب مواسير لنقل مركب التبريد أطول من اللازم.

رسم رقم (٥-١٢) مكثف يبرد بالهواء يركب بالخارج ويوصل مع جهاز تكييف هواء مجمع رأسى.

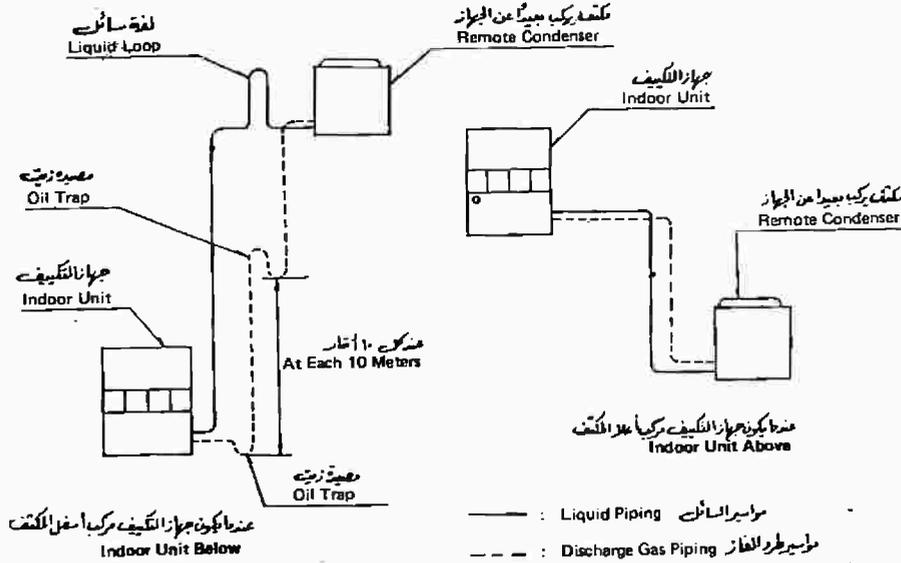


هذا وتوصل مواسير غاز مركب التبريد الساخن الخارج من الضاغط والواصل إلى المكثف وكذلك مواسير سائل مركب التبريد الخارجة من المكثف والموصلة بمبخر الجهاز بالطريقة المبينة بالرسم رقم (٥ - ١٣). هذا ويتم توصيل مواسير مركب التبريد بين جهاز

رسم رقم (٥-١٣) طريقة توصيل مواسير مركب التبريد بين جهاز تكييف الهواء المجمع الرأسى الذى يركب بالداخل والمكثف الذى يتم تبريده بالهواء والذي يركب بالخارج.



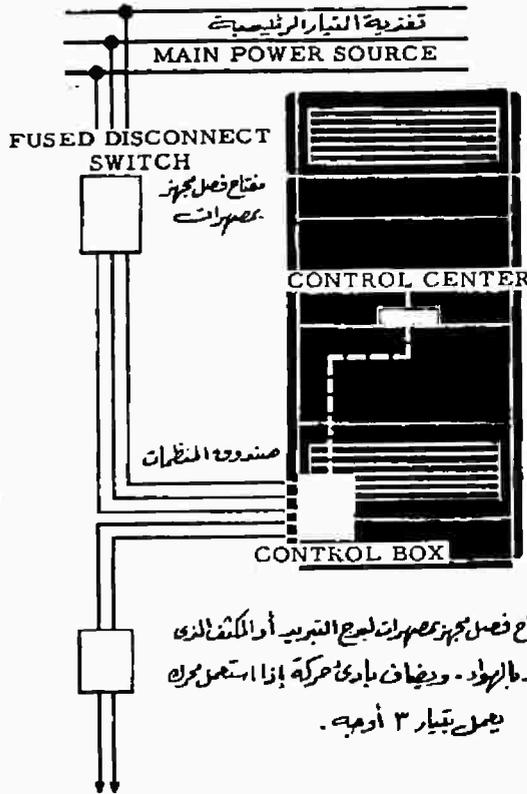
تكييف الهواء الذي يركب بالداخل (Indoor Unit) ووحدة المكثف التي تتركب بالخارج (Remote Condenser) بالطريقة الموضحة بالرسم رقم (٥ - ١٤)، حيث يراعى تركيب مصائد زيت (Oil Traps) وملف مواسير للسائل (Liquid Loop) وذلك عندما تكون وحدة المكثف مركبة عند مستوى أعلى من جهاز التكييف المركب بالداخل كما هو مبين بالرسم.



رسم رقم (٥-١٤) طريقة توصيل مواسير مركب التبريد بين جهاز تكييف الهواء والمكثف، وذلك عندما تكون وحدة المكثف مركبة عند مستوى أعلى من جهاز التكييف وعند مستوى أسفل الجهاز.

توصيل أجهزة تكييف الهواء المجمعة بالتيار الكهربائي اللازم لتشغيلها:

إن جميع أجهزة تكييف الهواء المجمعة توصل توصيلاتها الكهربائية الداخلية بالمصانع التي تقوم بإنتاجها. وكل ما يلزم لها من توصيلات خارجية هو توصيل التيار الكهربائي اللازم لتشغيلها وذلك بواسطة أسلاك أو كابلات ذات مقطع مناسب لحمل التيار الكهربائي الذي تقوم باستهلاكه عند تشغيلها. كما أنه يركب في طريق هذه الأسلاك أو الكابلات قبل توصيلها بالجهاز مفتاح توصيل وفصل يشتمل على مصهرات ذات حجم مناسب، وذلك كما هو موضح بالرسم رقم (٥ - ١٥). ويمكن كذلك إذا رغبتنا تركيب ترموستات من النوع الذي يركب بالحائط في المكان المكيف ووصله بأسلاك بالأطراف المناسبة الموجودة بلوحة



رسم رقم (١٥-٥) طريقة توصيل جهاز تكييف الهواء المجمع الرأسى بالتيار الكهربائى.

تشغيل الجهاز المركبة بداخله، ولو أنه في العادة يكون هذا الترموستات مركبا داخل كابينة الجهاز نفسه في طريق الهواء الراجع إليه. هذا والأجهزة التي تعمل بتيار ضغطه ٢٨٠ أو ٤٤٠ أو ٥٥٠ فولت تحتاج عادة إلى وصلها بخط كهربائى منفصل ضغطه ٢٢٠ فولت وذلك لتشغيل محرك مروحة الجهاز، وكذلك توصل بمحول كهربائى ٢٤٠/٢٢٠ فولت خاص بتشغيل أجهزة تنظيم درجات الحرارة التي تعمل عادة بضغط قدره ٢٤ فولت. هذا ويشتمل بادئى حركة محرك الضاغط على أطراف موصلة بقطع توصيل (كوتناكت) إضافية خاصة بتشغيل محرك مروحة تبريد ماء المكثف وظلمية تحريك الماء الخاصة بهذا البرج أو محرك مروحة المكثف الذى يُبرّد بالهواء إذا لزم الأمر إجراء هذا التوصيل.

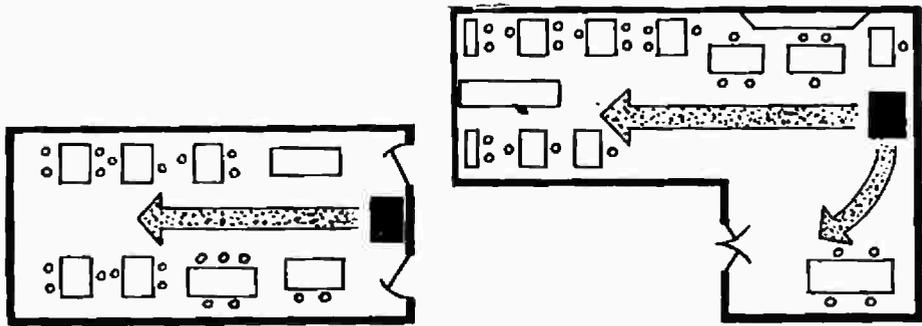
هذا ويجب أن نراعى باستمرار أن التيار الذى يصل جهاز التكييف يجب أن لا يتذبذب ضغطه بحيث لا يزيد أو يقل هذا التذبذب في الضغط عن ١٠٪ من الفولت المقرر لتشغيل محرك ضاغط الجهاز.

## مكان تركيب أجهزة تكييف الهواء المجمعة بالنسبة لأنواع المختلفة من الأماكن والطريقة السريعة «Rule of Thumb» لحساب أحمال التبريد لهذه الأماكن

فيما يلي سنوضح ببعض الرسومات المبسطة الأماكن التي يفضل تركيب أجهزة تكييف الهواء المجمعة بها وذلك بالنسبة لأنواع مختلفة من هذه الأماكن. وكذلك سنعطى بعض الأرقام اللازمة لحساب أحمال تبريد هذه الأماكن. وهذه الطريقة يستعملها المهندسون الذين يقومون بالإشراف على عملية بيع هذه الأجهزة، إذ أنه ليس من الضروري عمل حسابات دقيقة لأحمال التبريد لهذه الأماكن وذلك قبل التأكد من الحصول على موافقة نهائية بتركيب هذه الأجهزة. وهذه الطريقة السريعة في حساب حمل التبريد تعطينا كذلك فكرة مبدئية عن تكاليف تركيب أجهزة التكييف لهذه الأماكن:

المطاعم:

التركيب: تركيب أجهزة التكييف المجمعة في المطاعم ينتهي بسهولة؛ إذ أنها تركيب عادة في أماكن مفتوحة لا تعترضها قطاعات أو حوائط تمنع توزيع الهواء؛ ولهذا فإنه لا يلزم هذه الأماكن في معظم الحالات تركيب مجاري لتوزيع الهواء المكيف الخارج منها والراجع إليها. ويركب الجهاز عادة في مكان من المطعم بحيث يتجه الهواء الخارج من الجهاز ناحية البعد الأطول من المكان كما هو واضح في الرسم رقم (٥ - ١٦).



رسم رقم (٥-١٦) مكان تركيب جهاز تكييف الهواء المجمع الرأسى داخل المطاعم وإتجاه الهواء المكيف الخارج منه.

## حساب حمل التبريد:

المطاعم: من ١٠ إلى ١٢ مقعد يلزمها طن تبريد.

المقاهى: من ٨ إلى ١٠ مقعد يلزمها طن تبريد.

غرف أكل الفنادق: كل ١٢ مقعد يلزمها طن تبريد.

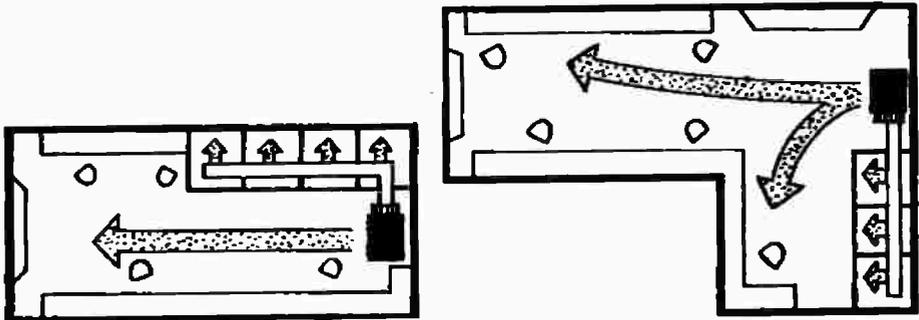
## مخازن بيع الملابس:

التركيب: في العادة يكون التركيب الداخلى لمعظم مخازن بيع الملابس بشكل واحد تقريبا. وعموما يوزع الهواء الخارج من جهاز التكييف المجمع المركب بهذه المخازن على غرف خلع الملابس بواسطة مجارى هواء توصل بالجهاز. هذا ويجب أن تجهز أبواب هذه الغرف بموجهات (جريلات) عن طريقها يعود الهواء الراجع من هذه الغرف الى الجهاز. وللاقتصاد في تركيب مجارى الهواء يركب جهاز التكييف بالقرب من غرف خلع الملابس بقدر الإمكان، وكذلك يجب تركيبه في مكان يسمح للهواء الخارج منه بأن يتجه ناحية البعد الأطول من المكان كما هو واضح في الرسم رقم (٥ - ١٧).

## حساب حمل التبريد:

من ١٥٠ إلى ٣٥٠ قدم مربع يلزمها طن تبريد.

وفي مخازن بيع الملابس التي يكون حمل الإضاءة فيها كبيرا، أو تكون لها واجهة كبيرة معرضة لأشعة الشمس أو موجود بها بعض الأجهزة التي تنبعث منها بعض الحرارة. فإنه



رسم رقم (٥-١٧) مكان تركيب جهاز تكييف الهواء المجمع الرأسى داخل محلات بيع الملابس، وطريقة توزيع الهواء المكيف الخارج منه.

يجب أن نستعمل في هذه الحالة الرقم الأصغر في حساب حمل التبريد. وبالتجربة يمكن كذلك تقدير الرقم المطلوب.

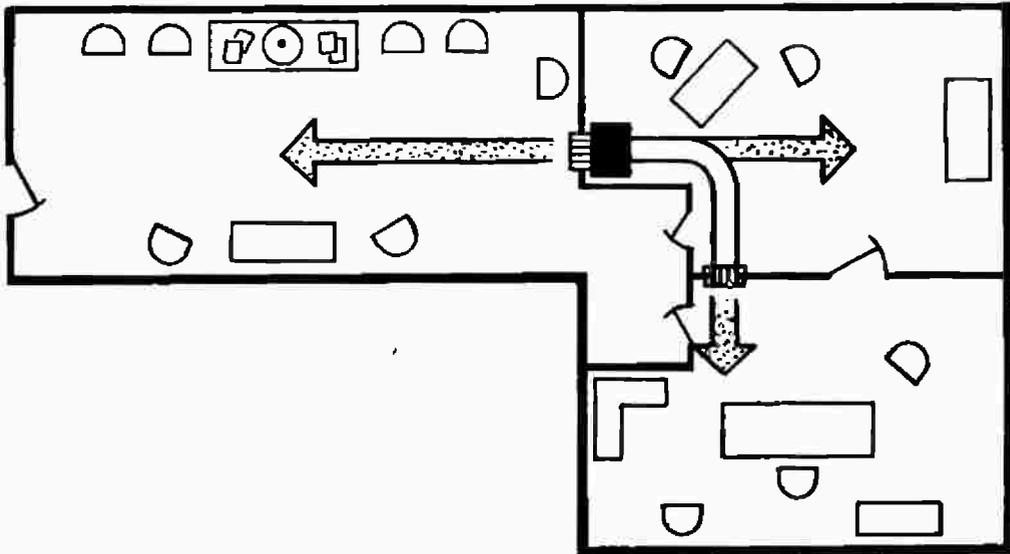
المكاتب:

التركيب: في المكتب الذي يتكون من عدة غرف يستحسن تركيب مجارى ذات أطوال قصيرة لتوزيع الهواء لجميع الغرف فيما عدا الغرفة المركب بها الجهاز. وفي المكاتب الموجودة بغرفة منها عدد كبير من الأشخاص فإنه يستحسن تركيب جهاز تكييف خاص في هذه الغرفة، وتركيب جهاز آخر لتكييف هواء باقى الغرف التى يتواجد بها عدد قليل من الأشخاص. والرسم رقم (٥ - ١٨) يبين مكان تركيب جهاز التكييف المجمع في مكتب يتكون من عدة غرف.

حساب حمل التبريد:

من ٢٥٠ إلى ٤٠٠ قدم مربع يلزمها طن تبريد:

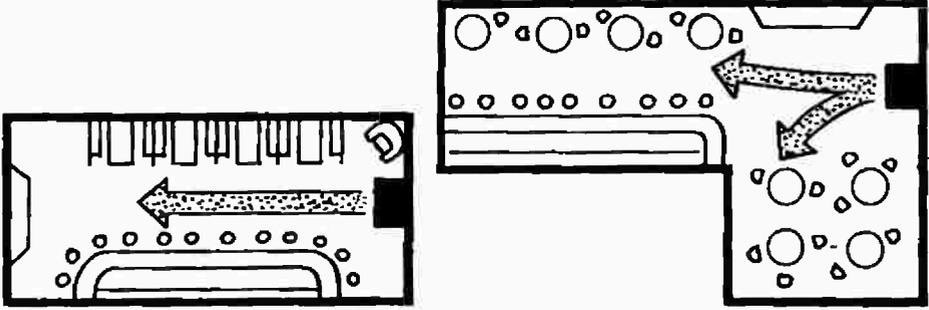
يستعمل الرقم الأصغر عندما يكون المكتب له واجهة كبيرة معرضة لأشعة الشمس أو توجد عدد كبير من الأشخاص بالغرفة.



رسم رقم (٥-١٨) مكان تركيب جهاز تكييف الهواء المجمع الرأسى داخل مكتب يتكون من عدة غرف وطريقة توزيع الهواء بهذا المكتب.

أماكن بيع الوجبات الخفيفة والبارات:

التركيب: تركيب أجهزة التكييف المجمع في هذه الأماكن بمنتهى السهولة؛ إذ أنها عادة تركيب في أماكن مفتوحة لا تعترضها قطاعات أو حوائط تمنع توزيع الهواء؛ ولهذا فإنه لا يلزم لمثل هذه الأماكن في معظم الأحوال تركيب مجارى لتوزيع الهواء المكيف الخارج من الجهاز والراجع إليه. ويركب الجهاز عادة في هذه الأماكن بحيث يتجه الهواء الخارج منه ناحية البعد الأطول من المكان كما هو واضح في الرسم رقم (٥ - ١٩).



رسم رقم (٥-١٩) مكات تركيب جهاز تكييف الهواء المجمع الرأسى داخل محلات بيع الوجبات الخفيفة والبارات.

حساب حمل التبريد:

كل ٨ مقاعد يلزمها طن تبريد.

ويلزم حساب حمل تبريد هذه الأماكن بدقة قبل البدء في تركيب الأجهزة.

فنادق - مستشفيات - نوادى وجمعيات:

التركيب: يمكن تركيب أجهزة تكييف الهواء المجمع في هذه الأماكن في نواحي مختلفة منها، ويمكن الاسترشاد في ذلك ببعض الأماكن السابق ذكرها.

أما بالنسبة للمستشفيات فإنه يلزم لتكييف هواء غرف العمليات والتجهيز والتعقيم بها عمل تعديل بأجهزة التكييف المجمع الخاصة بهذه الأماكن لتعطي هواء نقياً لعملية التهوية بنسبة ١٠٠٪ وبدون أن ترجع أية كمية من هواء هذه الغرف إلى الجهاز وذلك كما هو ظاهر في الرسم رقم (٥ - ٢٠).



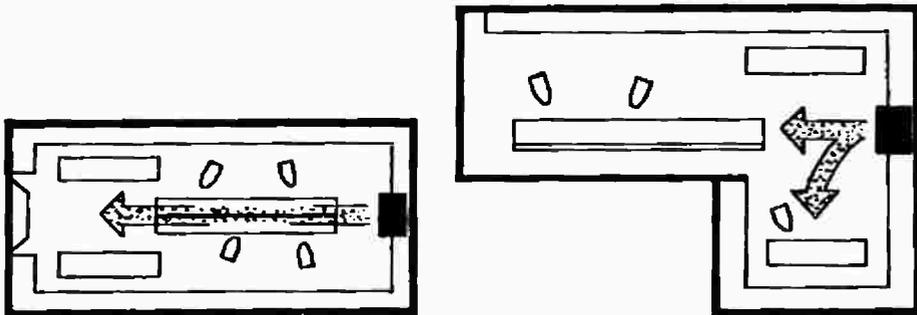
رسم رقم (٥-٢٠) مكان تركيب جهاز تنقية الهواء المجمع الرأسى بغرفة العمليات بالمستشفيات.

### حساب حمل التبريد:

- غرف الأكل: من ١٠ إلى ١٢ مقعدا يلزمها طن تبريد.
- المقاهى: من ٨ إلى ١٢ مقعدا يلزمها طن تبريد.
- صالونات الحلاقة: من ٢٥٠ إلى ٣٠٠ مقعدا يلزمها طن تبريد.
- غرف الجلوس: من ٨ إلى ١٢ مقعدا يلزمها طن تبريد.
- المكاتب: من ٣٥٠ إلى ٤٠٠ قدم مربع يلزمها طن تبريد.

### مخازن بيع الأحذية:

التركيب: يمكن تركيب أجهزة التنقية المجهزة في مخازن بيع الأحذية بمنتهى السهولة إذ أنها عادة تتركب في أماكن مفتوحة لاتعترضها قطاعات أو حوائط تمنع توزيع الهواء:



رسم رقم (٥-٢١) مكان تركيب جهاز الهواء المجمع الرأسى بمحلات بيع الأحذية.

ولهذا فإنه لا يلزم هذه الأماكن في معظم الأحوال تركيب مجارى لتوزيع الهواء المكيف الخارج من الجهاز والراجع إليه. ويركب الجهاز عادة في هذه الأماكن بحيث يتجه الهواء الراجع منه ناحية البعد الأطول من المكان كما هو واضح في الرسم رقم (٥ - ٢١).

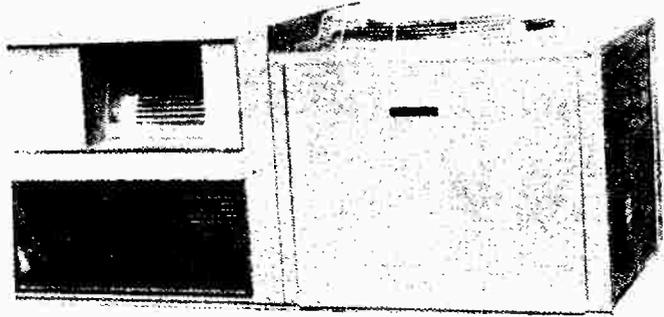
حساب حمل التبريد:

من ١٦٠ إلى ٣٦٠ قدما مربعا يلزمها طن تبريد.

ويستعمل الرقم الأصفر عندما يكون المكان عادة مزدحما بالأشخاص أو له واجه كبيرة معرضة لأشعة الشمس.

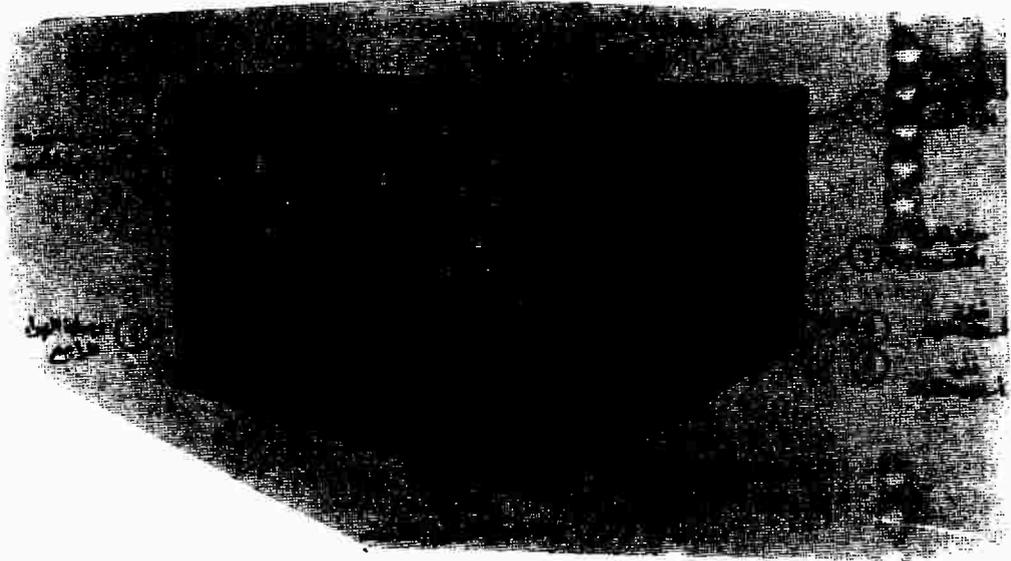
## أجهزة تكييف الهواء المجمعة الأفقية

يمكن الحصول على أجهزة تكييف الهواء المجمعة الأفقية (Horizontal Package Airconditioners) بقدرات تتراوح في السعة ما بين ٥ و ٧٥ طن تبريد، وهي عادة تشتمل على ضاغط أو ضواغط إما تكون من النوع المحكم القفل أو النصف محكم القفل الممكن إصلاحه. هذا والمكثف الذي يركب بهذه الأجهزة يكون من النوع الذي يتم تبريده بالهواء. وتتم تدفئة الهواء الخارج من الجهاز في فصل الشتاء بواسطة مسخنات كهربائية مركبة به.

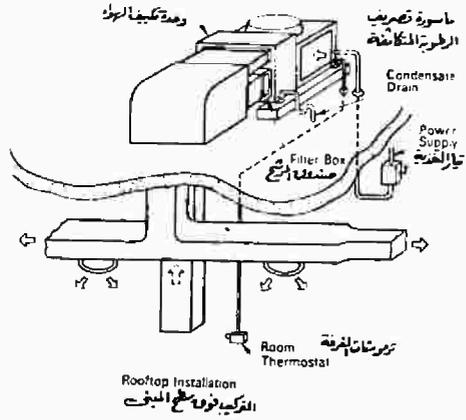


رسم رقم (٥-٢٢) الشكل  
الخارجي لجهاز تكييف هواء  
مجمع أفقي

الرسم رقم (٥ - ٢٢) يبين الشكل الخارجي لجهاز تكييف هواء مجمع أفقي، بينما الرسم رقم (٥ - ٢٣) يبين وصلات هذا الجهاز المختلفة.

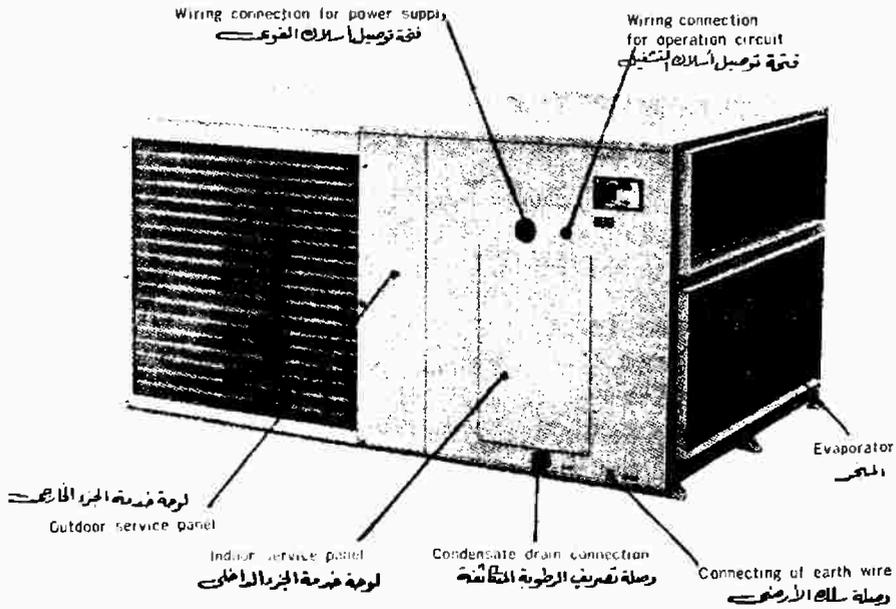


رسم رقم (٥-٢٣) وصلات جهاز تكييف الهواء المجمع الأفقي.



رسم رقم (٥-٢٤) طريقة تركيب  
جهاز تكييف الهواء المجمع الأفقي  
فوق سطح المبنى.

ويركب مثل هذا الطراز من الأجهزة فوق سطح المبنى (Rooftop Mounting) كما هو  
موضح بالرسم المبسط رقم (٥ - ٢٤).

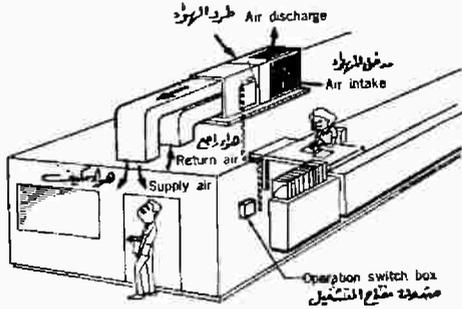
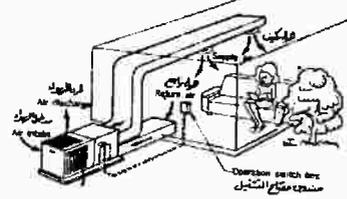


رسم رقم (٥-٢٥) شكل طراز آخر من أجهزة تكييف الهواء المجهزة الأفقية.

هذا ويوجد شكل آخر من هذه الأجهزة كالذي يظهر شكله الخارجي في الرسم رقم  
(٥ - ٢٥) يمكن تركيبه بطرق مختلفة ، فالرسم رقم (٥ - ٢٥) يبين طريقة نموذجية  
لتركيبه بالخارج وذلك بالنسبة لأماكن الإقامة ، والرسم رقم (٥ - ٢٥) يبين طريقة

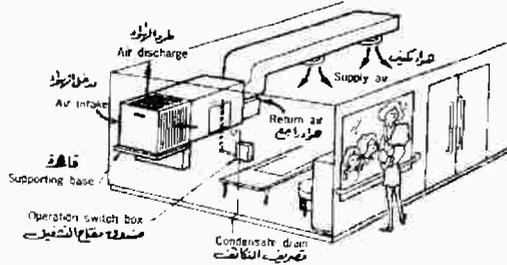
نموذجية لتركيبه فوق سطح المبنى للمكاتب، والرسم رقم (٥ - ٢٥ ح) يبين طريقة نموذجية لتركيبه خلال الحائط (Thru The Wall) للمحلات التجارية.

رسم رقم (٥-٢٥ أ) طريقة نموذجية لتركيب جهاز تكييف الهواء المجمع الأفقى بالخارج بالنسبة لأماكن الإقامة.



رسم رقم (٥-٢٥ ب) طريقة نموذجية لتركيب جهاز تكييف الهواء المجمع الأفقى فوق سطح المبنى للمكاتب.

رسم رقم (٥-٢٥ ح) طريقة نموذجية لتركيب جهاز تكييف الهواء المجمع الأفقى خلال الحائط للمحلات التجارية.

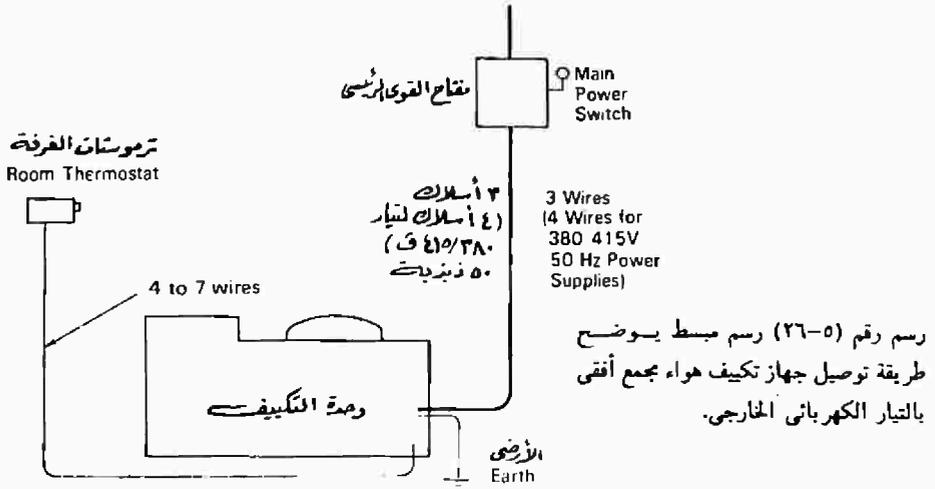


وأجهزة تكييف الهواء المجمع الأفقية يتم أيضا توصيل دوائرها الكهربائية الخاصة بأجزائها المختلفة التي تشتمل عليها داخل مصانع إنتاجها أثناء تجميعها وذلك قبل شحنها إلى أماكن التركيب. وكل ما يلزم إجراؤه من توصيلات كهربائية لها في مكان تركيبها هو توصيل التيار الكهربائي اللازم لتشغيلها إلى مكان التركيب وذلك عن طريق مفتاح توصيل وفصل مركب به مصهرات مناسبة، وينظم عمل هذه الأجهزة ترموستات يركب داخل

المكان المكيف. والرسم المبسط رقم (٥ - ٢٦) يوضح طريقة توصيل أحد هذه الأجهزة بالتيار الكهربائي الخارجى.

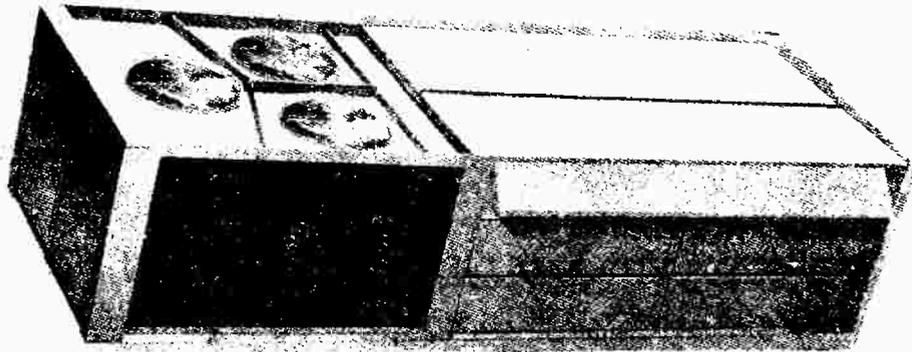
هذا ويمكن الحصول فى الوقت الحاضر على أجهزة تكييف هواء مجمعة أفقية حديثة تركيب فوق سطح المبانى وتقوم بتغذية الأماكن المكيفة بحجم هواء متغير.

(Package Units With Variable Air Volume System) ذات سعة تبريد تتراوح ما بين ١٨ و ٤٥ طن تبريد.



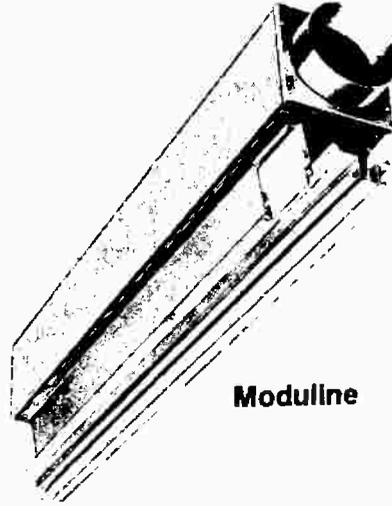
Field Wiring

— Power Wiring أسلاك القوى  
 - - - Control Wiring أسلاك التنظيم



رسم رقم (٥-٢٧) الشكل الخارجى لجهاز تكييف هواء مجمع أفقى حديث من النوع الذى يركب فوق سطح المبنى ويقوم بتغذية الأماكن المكيفة بحجم هواء متغير.

الرسم رقم (٥ - ٢٧) يبين الشكل الخارجى لهذا الطراز من الأجهزة، ويتم توزيع الهواء المكيف منها بحجم متغير داخل الحيز المكيف بواسطة وحدات نهائية.

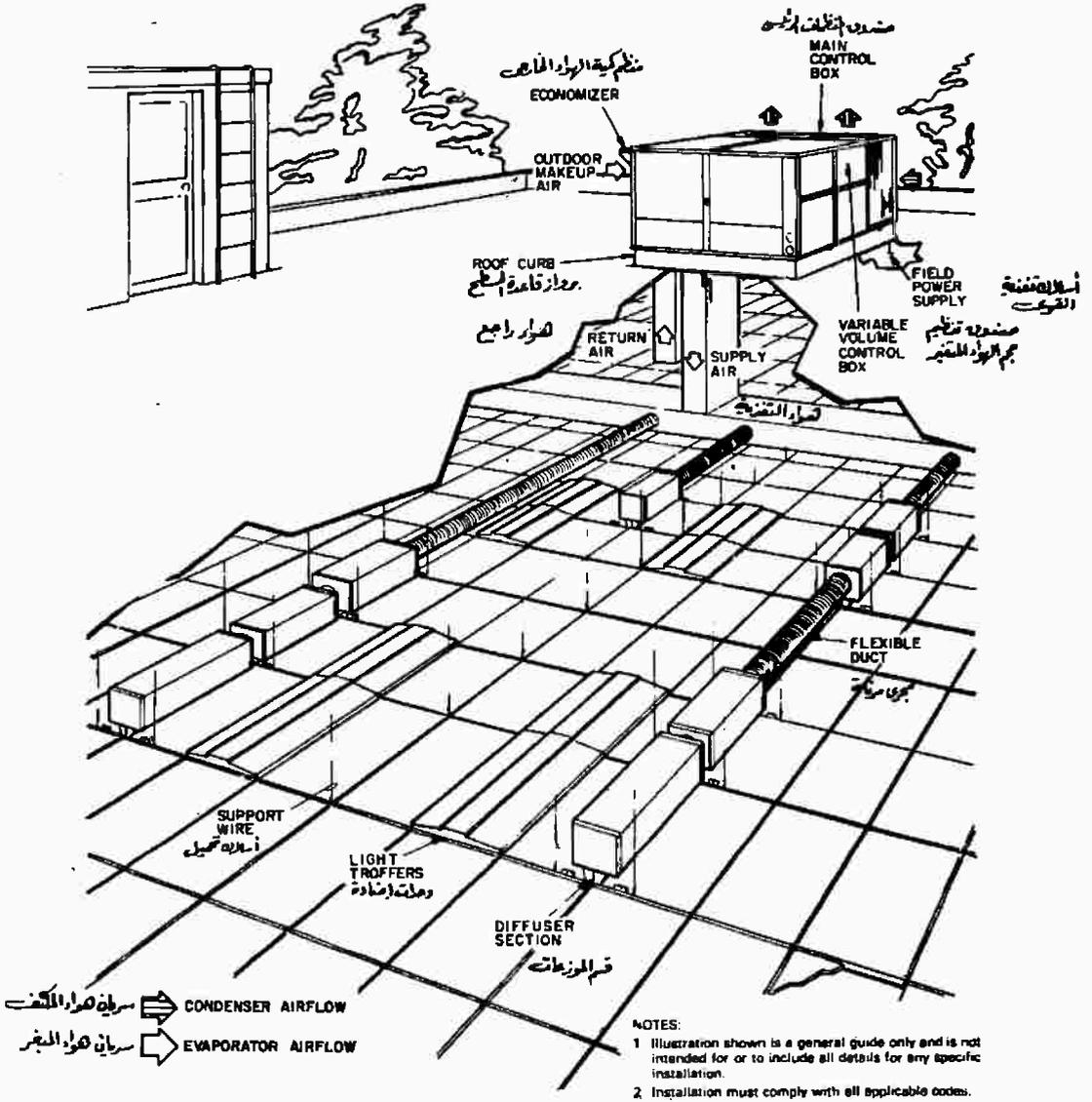


رسم رقم (٥-٢٨) وحدة نهائية تتركب داخل المكان لتوزيع الهواء المكيف الخارج منها بحجم متغير.

(V. A. V. Terminal Units) كالسابق شرح طريقة عملها في الفصل الثالث من الكتاب والتي يظهر شكل أحدها في الرسم رقم (٥ - ٢٨).

ويتركب ترموستات واحد ومنظم حجم في أحد وحدات توزيع الهواء النهائية يمكن تنظيم كمية حجم الهواء المتغير الذى يخرج من هذه الوحدة أو من مجموعة من هذه الوحدات النهائية.

الرسم رقم (٥ - ٢٩) يوضح لنا طريقة نموذجية لتوصيل هذا الطراز من الأجهزة الذى يركب فوق سطح المبنى مع وحدات التوزيع النهائية التى تتركب داخل الحيز المكيف.



رسم رقم (٥-٢٩) طريقة نموذجية لتوصيل جهاز تكييف الهواء المجمع الأفقي من الطراز الذي يركب فوق سطح المبنى، ويقوم  
 بتنفيذة الأماكن المكيفة بحجم هواء متغير عن طريق وحدات التوزيع النهائية التي تتركب داخل الهيكل المكيف.