



وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
الجامعة التقنية الشمالية
المعهد التقني الموصل



الحقيبة التعليمية

القسم العلمي: تقنيات ميكانيك القدرة

اسم المقرر: منظومات السيطرة متقدمة

المرحلة / المستوى: الثاني

الفصل الدراسي: الثاني

السنة الدراسية: 2025 - 2024



اسم المقرر:	منظومات السيطرة متقدمة
القسم:	تقنيات القدرة / فرع التبريد والتكييف
المعهد:	المعهد التقني الموصل
المرحلة / المستوى	المستوى الثاني
الفصل الدراسي:	2025-2024
عدد الساعات الاسبوعية:	نظري 2 عملي 2
عدد الوحدات الدراسية:	4
الرمز:	PMTR253
نوع المادة	نظري عملي كلهما √
هل يتوفر نظير للمقرر في الاقسام الاخرى	
اسم المقرر النظير	
القسم	
رمز المقرر النظير	
معلومات تدريسي المادة	
اسم مدرس (مدرسي) المقرر:	عبدالله محمد عبدالوهاب
اللقب العلمي:	مدرس مساعد
سنة الحصول على اللقب	2023
الشهادة :	ماجستير
سنة الحصول على الشهادة	2017
عدد سنوات الخبرة (تدريس)	6 سنوات

الوصف العام للمقرر

يوفر مقرر منظومات السيطرة المتقدمة فهما موسعا لأجهزة ومنظومات السيطرة وعملها والترابط فيما بينها والمتوفرة والمستخدمة في مكائن و منظومات التبريد والتكييف ودور أجهزة الاستشعار في التغذية الراجعة والتحكم لتحقيق اكبر حماية ودقة وسلامة للأجهزة والعاملين وتقليل الاستهلاك وعمليات الصيانة.

الاهداف العامة

- سيتمكن الطالب من توظيف المتحسسات والمستشعرات في مكائن التبريد والتكييف بصورة صحيحة.
- سيتمكن الطالب من تقديم كافة المعلومات التي تخص دوائر السيطرة في منظومات التبريد.
- سيكون لدى الطالب إلمام تام بأصناف وأنواع أجهزة ومنظومات السيطرة في منظومات التبريد والتكييف.
- سيتمكن الطالب من اختيار الأجهزة المناسبة لعناصر السيطرة المراد معالجتها والتحكم بها مثل الضغط ودرجة الحرارة ومعدل التدفق والرطوبة النسبية وسرعة الهواء و والخ.

الأهداف الخاصة

- اكساب المعرفة ومهارة استخدام والتعامل مع أجهزة ومنظومات السيطرة المتنوعة الكهربائية والالكترونية والهوائية .
- اكساب المتعلم المعرفة بأنواع المسيطرات الهوائية.
- اكساب المتعلم المعرفة والمهارة بطرق التحكم والسيطرة على سعة التبريد في منظومات التبريد والتكييف.
- اكساب المتعلم المعرفة بمكونات منظومات السيطرة للوحدات المنزلية – دوائر اسيطرة للمكيف الجداري - المجمدة المنزلية – الأجهزة المنفصلة، المناطق المتعددة(أجهزة السيطرة للجهاز او المناطق المتعددة) – جهاز التكييف المركزي .
- اكساب المتعلم المعرفة بمنظومات وأجهزة السيطرة لغرف الحاسبات والمستشفيات وصالات العمليات.
- اكساب المتعلم المعرفة بمنظومات التبريد والتدفئة المركزية وأجزاءها والطرق المتبعة للسيطرة على الرطوبة ودرجة الحرارة.
- اكساب المتعلم المعرفة بمنظومات التكييف التي تعمل طوال العام .

الأهداف السلوكية او نواتج التعلم

- بعد الانتهاء من دراسة المقرر سيكون الطالب قادرا على ان:
- يعرف ويميز بين أجهزة ومنظومات السيطرة المتنوعة (الكهربائية والالكترونية والهوائية)
- يعرف ويحلل عمل واستخدامات منظومات السيطرة الهوائية.
- يحلل ويختار أجهزة ومنظومة السيطرة المناسبة وفق الغرض الذي تحتاجه منظومة التبريد.

- يعرف ويميز بين مكونات منظومات وأجهزة السيطرة للوحدات المنزلية .
- يعرف مكونات وأجهزة السيطرة المستخدمة في منظومات التبريد والتدفئة المركزية.
- يكون على قدر كاف من المعرفة بمنظومات وأجهزة السيطرة لغرف الحاسبات والمستشفيات وصالات العمليات.
- يعرف ويميز بين منظومات التبريد والتدفئة المركزية وأجزاءها والطرق المتبعة للسيطرة على الرطوبة ودرجة الحرارة.
- يكون على قدر كاف من المعرفة بمنظومات التكيف التي تعمل طوال العام .

المتطلبات السابقة

- ان يكون الطالب مهتما وملما باساسيات أجهزة ومنظومات السيطرة الكهربائية والالكترونية والهوائية في المراحل الدراسية السابقة والموازية، إضافة الى المعرفة في استخدام الحاسوب كون اغلب المتحسسات وأجهزة السيطرة الالكترونية التحديثية يتم برمجتها باستخدام الحاسوب.

الأهداف السلوكية او مخرجات التعليم الأساسية		
ت	تفصيل الهدف السلوكي او مخرج التعليم	آلية التقييم
1	يعرف ويميز بين أجهزة ومنظومات السيطرة المتنوعة (الكهربائية والالكترونية والهوائية)	بعد إتمام المحاضرات التي تحوي على كل من المفردات التي تخص الأهداف او المخرجات التعليمية يتم عمل حلقات نقاشية وطرح عدد من الأسئلة واثارة المواضيع التي توسع دائرة التفكير والاجابة تكون على أوراق ويتم جمعها وتقييم هذه الإجابات كذلك يتم طلب اجراء تقرير الكتروني عن طريق الانترنت لتشجيع الطالب وتعليمه على البحث والاستقصاء لترسيخ المعلومات كذلك اجراء اختبارات فجائية بين الحين والآخر لتقييم مدى استيعاب الطالب وجودة إيصال المحاضرة من قبل مدرس المقرر.
2	يعرف ويحلل عمل واستخدامات منظومات السيطرة الهوائية.	يتم تقييم ذلك من خلال الحلقات النقاشية واثارة الأسئلة حول موضوع المحاضرة إضافة الى الاختبارات
3	يحلل ويختار أجهزة ومنظومة السيطرة المناسبة وفق الغرض الذي تحتاجه منظومة التبريد.	يتم تقييم ذلك من خلال الحلقات النقاشية واثارة الأسئلة المتنوعة حول موضوع المحاضرة

4	يعرف ويميز بين مكونات منظومات وأجهزة السيطرة للوحدات المنزلية .	يتم تقييم ذلك من خلال الأسئلة بعد المحاضرة واختبار قابلية الطلبة في اراءهم حول موضوع المحاضرة إضافة الى إمكانية تكليف الطالب بعمل عروض تقديمية ضمن حلقات نقاشية
5	يعرف مكونات وأجهزة السيطرة المستخدمة في منظومات التبريد والتدفئة المركزية.	يتم تقييم ذلك من خلال اجراء اختبارات او المناقشة بعد انتهاء المحاضرة
6	يكون على قدر كاف من المعرفة بمنظومات وأجهزة السيطرة لغرف الحاسبات والمستشفيات وصالات العمليات	يتم تقييم ذلك من خلال الأسئلة بعد المحاضرة واختبار قابلية الطلبة في اراءهم حول موضوع المحاضرة إضافة الى إمكانية تكليف الطالب بعمل عروض تقديمية ضمن حلقات نقاشية
7	يعرف ويميز بين منظومات التبريد والتدفئة المركزية وأجزائها والطرق المتبعة للسيطرة على الرطوبة ودرجة الحرارة.	يتم تقييم ذلك من خلال الأسئلة بعد المحاضرة واختبار قابلية الطلبة في اراءهم حول موضوع المحاضرة إضافة الى إمكانية تكليف الطالب بعمل عروض تقديمية ضمن حلقات نقاشية
8	يكون على قدر كاف من المعرفة بمنظومات التكييف التي تعمل طوال العام .	يتم تقييم ذلك من خلال الأسئلة بعد المحاضرة واختبار قابلية الطلبة في اراءهم حول موضوع المحاضرة إضافة الى إمكانية تكليف الطالب بعمل عروض تقديمية ضمن حلقات نقاشية

أساليب التدريس

الاسلوب او الطريقة	مبررات الاختيار
1. طريقة المحاضرة	لان بعض مواد المنهج تتطلب ذلك
2. طريقة التعليم التعاوني	التعليم التعاوني يعطي نوعا من النشاط والحركة ويكسر الخمول والشروء الذهني الذي قد يحدث في بعض الأحيان
3. طريقة التطبيق العملي	قد يتطلب الامر جلب قطعة من الأجهزة المتوفرة او اخذ الطلبة الى المختبر ويتم الشرح بصورة عملية لترسيخ المعلومة اكثر
4. طريقة العصف الذهني	تنمي لديهم القدرة على التفكير
5. طريقة المحاكاة	تسهل ادخال المعلومة الى اذهان الطلاب كونها تخاطب اكثر من حاسة وترسخ في الازهان

الفصل الاول من المحتوى العلمي						
				الوقت		عنوان الفصل
طرق القياس	التقنيات	طريقة التدريس	العنوان الفرعي	العملي	النظري	التوزيع الزمني
	عرض تقديمي، نظرة سريعة للمحتوى العلمي الذي سيقدم خلال الفصل، أسئلة وأجوبة	محاضرة	مقدمة عن المقرر، أهداف التعلم، محتوى المقرر، التعرف على الأجهزة الموجودة داخل المختبري (الجانب العملي)	2 ساعة	2 ساعة	الأسبوع الأول
	عرض تقديمي ، أسئلة واجوبة ، مناقشة	محاضرة + عمل تعاوني + مناقشة	دوائر السيطرة الهوائية ، مميزاتها ومكوناتها والفرق بينها وبين المنظومات الالكترونية والكهربائية	2 ساعة	2 ساعة	الأسبوع الثاني
	عرض تقديمي ، أسئلة واجوبة ، مناقشة + عملي	محاضرة + عصف ذهني + تطبيق عملي	المسيطر الهوائي ، عناصر السيطرة الهوائية 1. المنظم الحراري الهوائي 2. منظمتا الرطوبة 3. منظمتا الضغط 4. عناصر السيطرة النهائية وانواعها	2 ساعة	2 ساعة	الاسبوع الثالث
	عرض تقديمي ، أسئلة واجوبة ، مناقشة + عملي	محاضرة + تطبيق عملي	أنواع عناصر السيطرة النهائية 1. محركات البوابات 2. الصمامات الهوائية 3. المرحلات الهوائية 4. معدات تجهيز الهواء المضغوط	2 ساعة	2 ساعة	الأسبوع الرابع

الفصل الثاني من المحتوى العلمي

				الوقت		عنوان الفصل
طرق القياس	التقنيات	طريقة التدريس	العنوان الفرعي	العملي	النظري	التوزيع الزمني
	عرض تقديمي ، أسئلة واجوبة ، مناقشة	محاضرة	منظومات السيطرة لماكنات التبريد ، والغاية من استخدام أجهزة السيطرة والتحكم في مكائن التبريد مستويات السيطرة ، مكونات منظومات السيطرة اقسام منظومات السيطرة وطرق السيطرة على سعة التبريد في منظومات التبريد	2 ساعة	2 ساعة	الأسبوع الأول
	عرض تقديمي ، أسئلة واجوبة ، مناقشة	محاضرة + عمل تعاوني + مناقشة	طرق السيطرة على سعة التبريد في منظومات التبريد	2 ساعة	2 ساعة	الأسبوع الثاني
	عرض تقديمي ، أسئلة واجوبة ، مناقشة + عملي	محاضرة + عصف ذهني + تطبيق عملي	طرق السيطرة على سعة التبريد في منظومات التبريد	2 ساعة	2 ساعة	الاسبوع الثالث
			اختبارات فصلية	2 ساعة	2 ساعة	الأسبوع الرابع

الفصل الثالث من المحتوى العلمي						
				الوقت		عنوان الفصل
طرق القياس	التقنيات	طريقة التدريس	العنوان الفرعي	العملي	النظري	التوزيع الزمني
	عرض تقديمي ، أسئلة واجوبة ، مناقشة	محاضرة	منظومات وأجهزة السيطرة للوحدات المنزلية	2 ساعة	2 ساعة	الأسبوع الأول
	عرض تقديمي ، أسئلة واجوبة ، مناقشة	محاضرة + عمل تعاوني + مناقشة	منظومات و أجهزة السيطرة للوحدات المنزلية و الغرف الحاسبات والمستشفيات	2 ساعة	2 ساعة	الأسبوع الثاني
	عرض تقديمي ، أسئلة واجوبة ، مناقشة + عملي	محاضرة+ عصف ذهني + تطبيق عملي	منظومات السيطرة للمناطق	2 ساعة	2 ساعة	الاسبوع الثالث
	عرض تقديمي ، أسئلة واجوبة ، مناقشة + عملي	محاضرة + تطبيق عملي	منظومات السيطرة للمناطق ، دائرة سيطرة وتحكم للمناطق (التبريد / التدفئة)	2 ساعة	2 ساعة	الأسبوع الرابع

الفصل الرابع من المحتوى العلمي

الفصل الرابع من المحتوى العلمي						
				الوقت		عنوان الفصل
طرق القياس	التقنيات	طريقة التدريس	العنوان الفرعي	العملي	النظري	التوزيع الزمني
	عرض تقديمي ، أسئلة واجوبة ، مناقشة	عرض تقديمي(محاضرة)	منظومات و أجهزة السيطرة للتبريد المركزي مكونات وأهم الطرق المتبعة للسيطرة على درجة الحرارة والرطوبة	2 ساعة	2 ساعة	الأسبوع الأول
	عرض تقديمي ، أسئلة واجوبة ، مناقشة + عملي	عرض تقديمي(محاضرة) + تطبيق عملي	منظومة وأجهزة السيطرة لأجهزة التكييف المركزي التي تعمل طوال العام	2 ساعة	2 ساعة	الأسبوع الثاني
	عرض تقديمي ، أسئلة واجوبة ، مناقشة + عملي	عرض تقديمي(محاضرة) + تطبيق عملي	منظومات و أجهزة السيطرة للتدفئة المركزية مكونات وأهم الطرق المتبعة للسيطرة على درجة الحرارة والرطوبة ، الترطيب وأنواع الاجهزة	2 ساعة	2 ساعة	الاسبوع الثالث
			اختبارات فصلية	2 ساعة	2 ساعة	الأسبوع الرابع

المحتوى العلمي

خارطة القياس المعتمدة

عدد الفقرات	الأهداف السلوكية					الأهمية النسبية	عناوين الفصول	المحتوى التعليمي
	التقييم	التحليل	التطبيق	الفهم	المعرفة			
					النسبة			
	%25	%25	%25	%25	%25	%25	دوائر السيطرة الهوائية مكونات ومميزات	الفصل الأول
	%25	%25	%25	%25	%25	%25	منظومات السيطرة لماكنات التبريد	الفصل الثاني
	%25	%25	%25	%25	%25	%25	منظومات وأجهزة السيطرة للوحدات المنزلية ومنظومات وأجهزة السيطرة للمناطق والغرف النظيفة والمستشفيات	الفصل الثالث
	%25	%25	%25	%25	%25	%25	منظومات وأجهزة السيطرة للتبريد والتدفئة المركزية ومنظومات السيطرة طوال العام ، وأجهزة الترطيب	الفصل الرابع
	%100	%100	%100	%100	%100	%100		المجموع

المحاضرة الثانية	
عنوان المحاضرة:	دوائر السيطرة الهوائية
اسم المدرس:	عبدالله محمد عبدالوهاب
الفئة المستهدفة :	المستوى الثاني من قسم تقنيات ميكانيك القدرة/ فرع التبريد والتكييف
الهدف العام من المحاضرة :	تعريف الطالب بدوائر السيطرة الهوائية مميزاتها ومكوناتها
الأهداف السلوكية او مخرجات التعلم:	1- ان يتعرف الطالب على دوائر السيطرة الهوائية 2- ان يتعرف على مكوناتها ومميزاتها 3- ان يميز بين منظومات السيطرة الكهربائية والالكترونية والهوائية
استراتيجيات التيسير المستخدمة	محاضرة
المهارات المكتسبة	اكتساب المتعلم المعرفة بمنظومات السيطرة الهوائية ومكوناتها ومميزاتها والقدرة على التمييز بين منظومات السيطرة الالكترونية والكهربائية والهوائية
طرق القياس المعتمدة	التغذية الراجعة

الأسئلة القبلية :

- 1- ما الفرق بين منظومات السيطرة الهوائية والكهربائية والالكترونية؟
- 2- ماهي الأمور التي تميز منظومات السيطرة الهوائية عن غيرها من منظومات السيطرة؟

دوائر السيطرة الهوائية

❖ ماهو الفرق في مصدر الطاقة المستخدم في منظومات السيطرة الهوائية عن الكهربائية والالكترونية؟ تستخدم دوائر السيطرة الهوائية الهواء المضغوط مصدرا للطاقة لادارة المحركات والصمامات والمرحلات بدلا من الطاقة الكهربائية والكهربائية المخففة المستخدمة في كلا النوعين (منظومات السيطرة الكهربائية والالكترونية) الموضحة في الفصول السابقة ,حيث تكون الدوائر الهوائية مكونة من أنابيب وصمامات وجميع الملحقات الخاصة بتوصيلات الانابيب بدلا من الاسلاك الكهربائية والمقاومات والمفاتيح.

❖ تستخدم الدوائر الهوائية في مجال التدفئة والتبريد وخصوصا في التطبيقات التجارية وذلك لاستخدامها انابيب الهواء التي تحتاج مجالا اوسع بدلا من الاسلاك الكهربائية .

❖ ماهي مميزات دوائر السيطرة الهوائية ؟

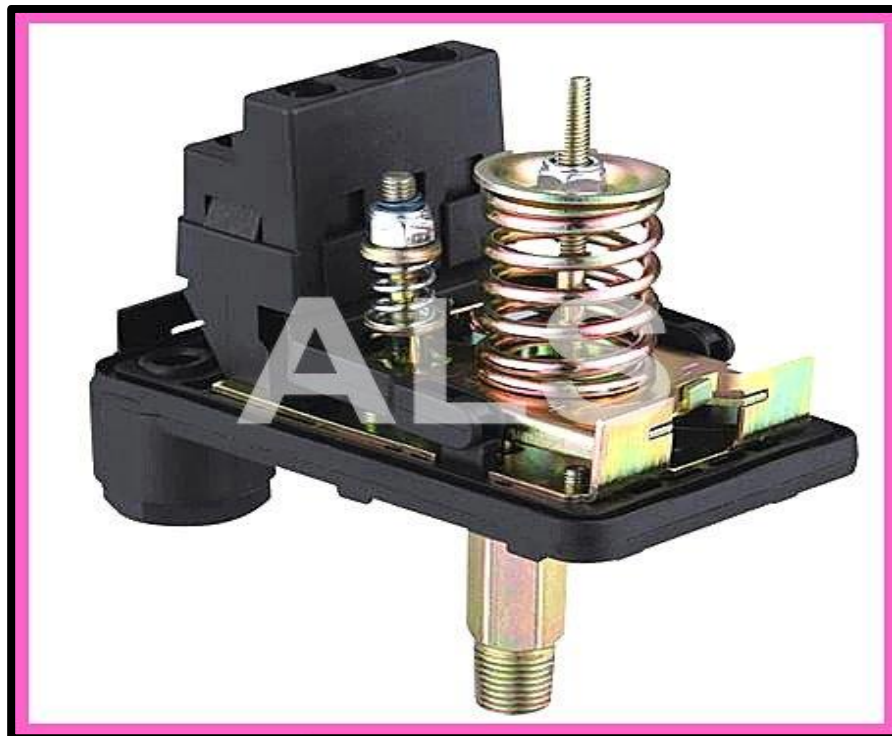
1. المعدات الهوائية لمختلف انواع السيطرة من السهولة تجهيزها.
2. من السهولة الحصول على عدة عمليات متتابعة باستخدام معدات بسيطة.
3. المعدات الهوائية قليلة او معدومة الاعطال وامينة في عملها في الظروف المختلفة.
4. كلفة المعدات والنصب والتشغيل رخيصة نسبيا وهذا يصح في حالة المنظومات الكبيرة.

❖ ماهي مكونات منظومات السيطرة الهوائية ؟

1. هواء مضغوط لتجهيز الطاقة.

- ❖ **وضح بالرسم منظومة سيطرة هوائية متكاملة مع التأشير ؟**

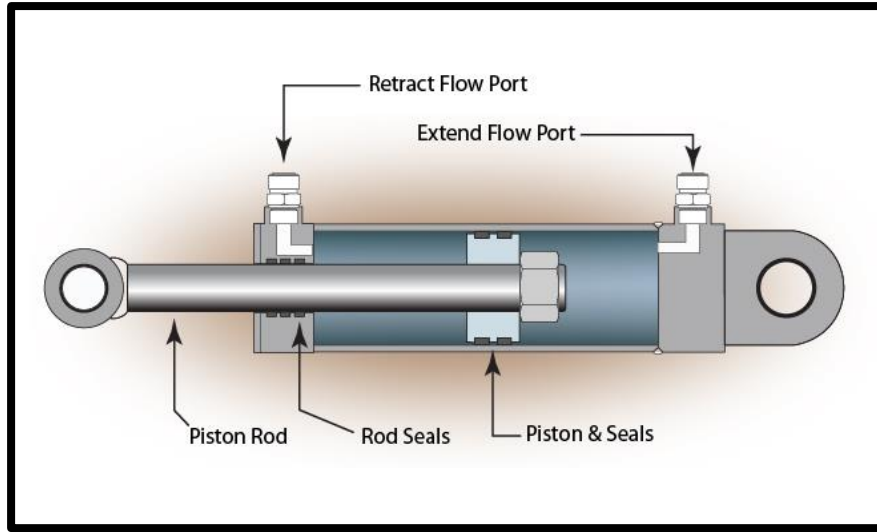




❖ منظومة السيطرة الهوائية (مصدر الهواء المضغوط) تتألف من :

- ضاغط يدور بواسطة محرك كهربائي (220 V) و دائرة تشغيل المحرك الكهربائي مربوطه عبر مفتاح ضغط و مربوط على خزان الهواء المضغوط للسيطرة على الضغط داخله بحدود معينة.
 - اضافة لوجود صمام امان للمنظومة لتهديب الهواء للخارج في حالة عطل مفتاح الضغط لتفادي انفجار المنظومة .
 - يدخل الهواء الجوي الى الخزان من مصفي ترشيح الزيت من الهواء ويمر الهواء من مخفض للضغط ومقياس ضغط وصمام امان الضغط المنخفض ويجهز الهواء بعد ذلك للخطوط الرئيسية والى متحسسات السيطرة بعد ذلك للخطوط الفرعية والى عناصر السيطرة النهائية.
- عناصر السيطرة الهوائية :
- عمل عنصر السيطرة النهائية لا يختلف عن عناصر السيطرة الكهربائية والالكترونية التي تحدثنا عنها في الفصول السابقة , الا انه في حالة المنظومات الهوائية يتم التحكم بعنصر السيطرة النهائية (Actuator) عن طريق ضغط الهواء في الخطوط الفرعية.





الأسئلة البعدية :

- 1- ما هي مميزات ومكونات منظومات السيطرة الهوائية ؟
- 2- ماهو الجزء المسؤول عن إيقاف عمل المنظومة في حال وصول الهواء المضغوط في الخزان الى الحد المطلوب؟

المحاضرة الثالثة	
عنوان المحاضرة:	المسيطر الهوائي
اسم المدرس:	عبدالله محمد عبدالوهاب
الفئة المستهدفة :	المستوى الثاني من قسم تقنيات ميكانيك القدرة/ فرع التبريد والتكييف
الهدف العام من المحاضرة :	تعريف الطالب على المسيطر الهوائي وانواعه وعناصر السيطرة الهوائية
الأهداف السلوكية او مخرجات التعلم:	1- ان يتعرف الطالب على مصطلح المسيطر الهوائي 2- ان يتعرف الطالب على عناصر السيطرة الهوائية (المنظم الحراري الهوائي – منظمات الرطوبة – منظمات الضغط – عناصر السيطرة النهائية وانواعها)
استراتيجيات التيسير المستخدمة	محاضرة – عصف ذهني – تطبيق عملي
المهارات المكتسبة	اكتساب المتعلم المعرفة بانواع المسيطر الهوائي وبعض عناصر السيطرة الهوائية كمنظمات الحرارة والرطوبة والضغط ، إضافة الى عناصر السيطرة النهائية وانواعها المختلفة
طرق القياس المعتمدة	التغذية الراجعة

الأسئلة القبلية :

1- ماذا يقصد بالمسيطر الهوائي ؟

2- ماهي أنواع المسيطر الهوائي؟

المسيطر الهوائي :

يوجد ثلاثة انواع من المسيطر الهوائي وهي :

1. ممر اتجاه تغيير الضغط في الخطوط الفرعية مع تغير الحالة المسيطر عليها (درجة الحرارة مثلا) ، فيما يخص هذا الامر هنالك نوعان :

أ. اذا ازدادت درجة الحرارة يزداد الضغط في الخطوط الفرعية وفي هذه الحالة يسمى المنظم الحراري (الثرموستات) بالاجراء الموجب او المباشر (Direct Acting)

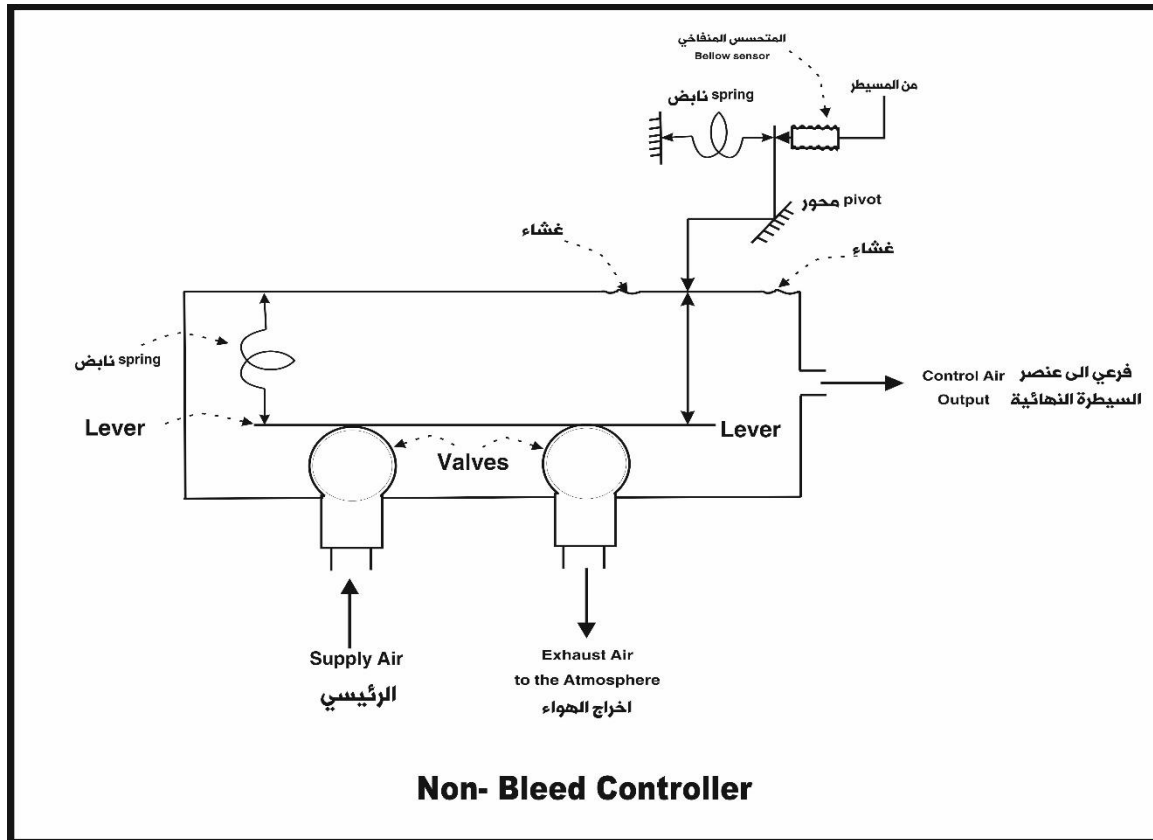
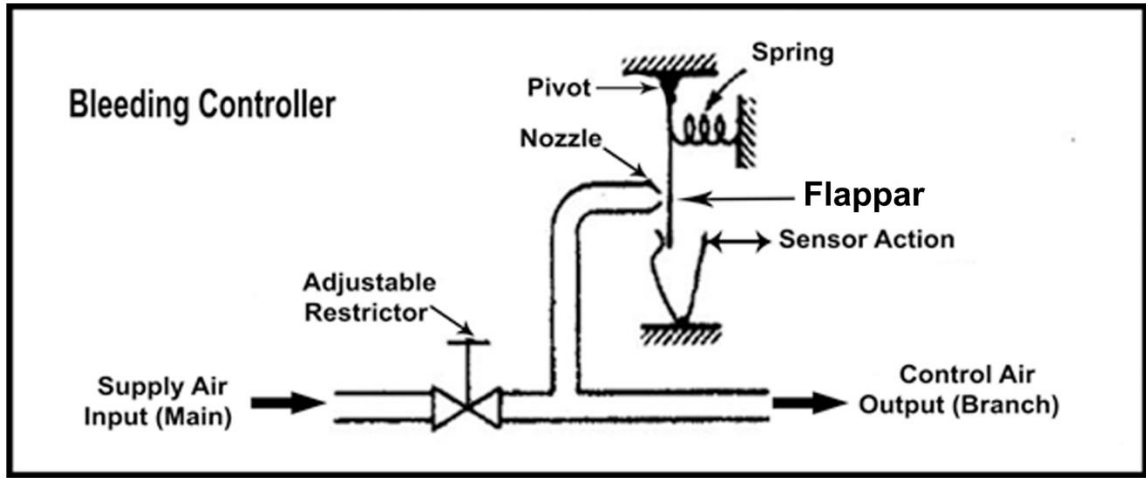
ب. اذا قل الضغط في الخطوط الفرعية مع زيادة درجة الحرارة يسمى المنظم الحراري (الثرموستات) بالاجراء العكسي (Reverse Acting)

2. طريقة تقليل ضغط الهواء في الخطوط الفرعية , وهنالك نوعان :

أ. نوع المسرب (Bleed Type) : وفي هذه الحالة يتم السيطرة على ضغط الهواء في الخطوط الفرعية بواسطة السيطرة على الهواء المسرب الى الخارج , مقابل معدل ثابت من الهواء المجهز الى الخط.

ب. نوع غير المسرب (Non Bleed Type): وفي هذه الحالة لاتتم عملية تسرب الهواء الى الخارج الا في حالة تغيير ضغط الهواء في الخطوط الفرعية.

3. نوع الحركة في عنصر السيطرة النهائية
ويقصد بها طريقة تغيير الضغط في الخطوط الفرعية فيما اذا كان تغييرا تناسبيا اي تدريجيا بين حالتين للحصول على اجراء ما في الصمامات على مراحل ام تغييرا على حالتين فقط (فتح او غلق) للصمامات وبدون الحالة الوسطية .



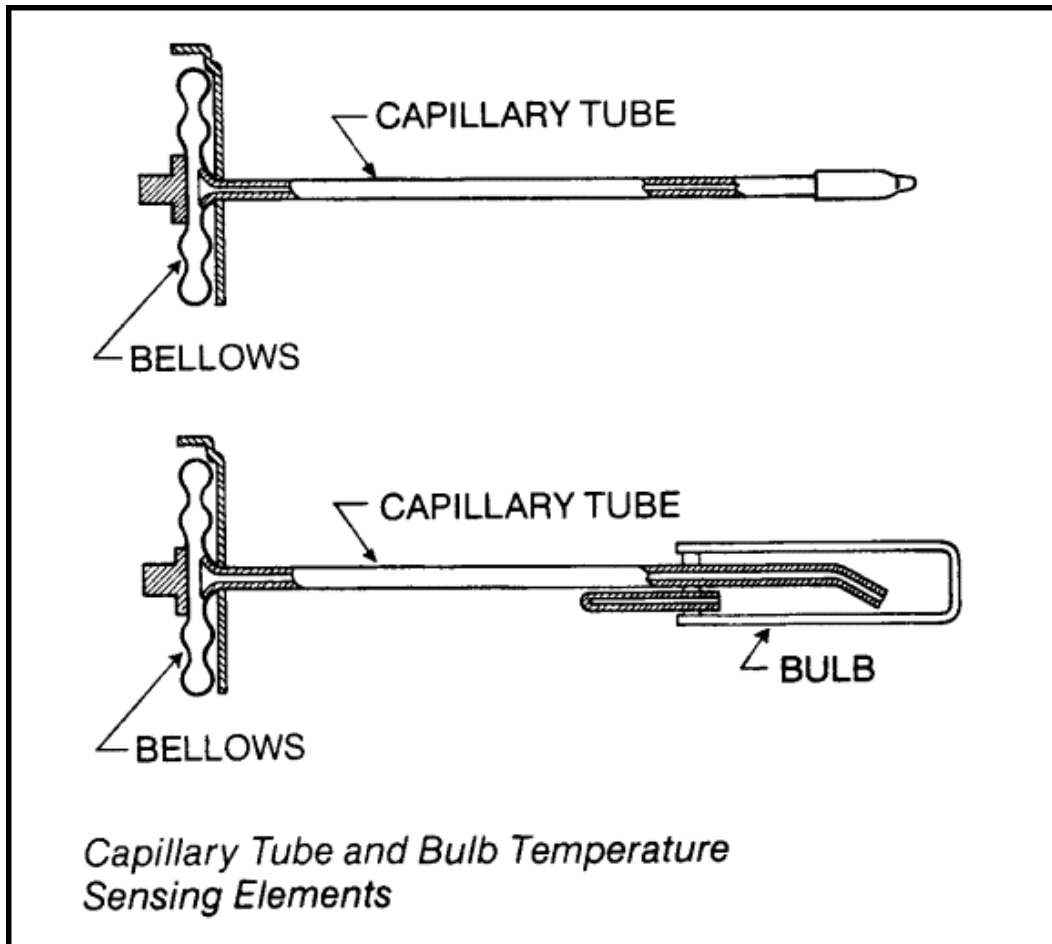
✚ عناصر دوائر السيطرة الهوائية

تستخدم منظومات السيطرة الهوائية لتنظيم درجات الحرارة والضغط والرطوبة اضافة الى ادارتها لعناصر السيطرة النهائية كالصمامات الهوائية والابواب الهوائية (Dampers)، الا انها لاتستخدم باعمال السيطرة من اجل السلامة (Safety control) حيث تدخل دوائر السيطرة الكهربائية لهذا الغرض مع المنظومات الهوائية.

ماهي عناصر السيطرة الهوائية:

1. المنظم الحراري الهوائي:

لايختلف المنظم الحراري في المنظومات الهوائية عن المنظومات الكهربائية، حيث يعتمد على تمدد او زيادة ضغط سائل محصور بتأثير درجة الحرارة وهذه الزيادة بالضغط تستشعر بواسطة البصلات المرنة لتحويلها الى حركة تترجم تأثير درجة الحرارة باتجاه معين .



والمنظم الحراري اما ان يكون لغرفة (لحيث معين مكيف) او من النوع المغمور كلياً بحيث توضع داخل السائل ، اضافة الى ان هنالك منظومات حرارية تستخدم للصيف والشتاء والليل والنهار وتسمى بالمنظمات ذات درجتى الحرارة.

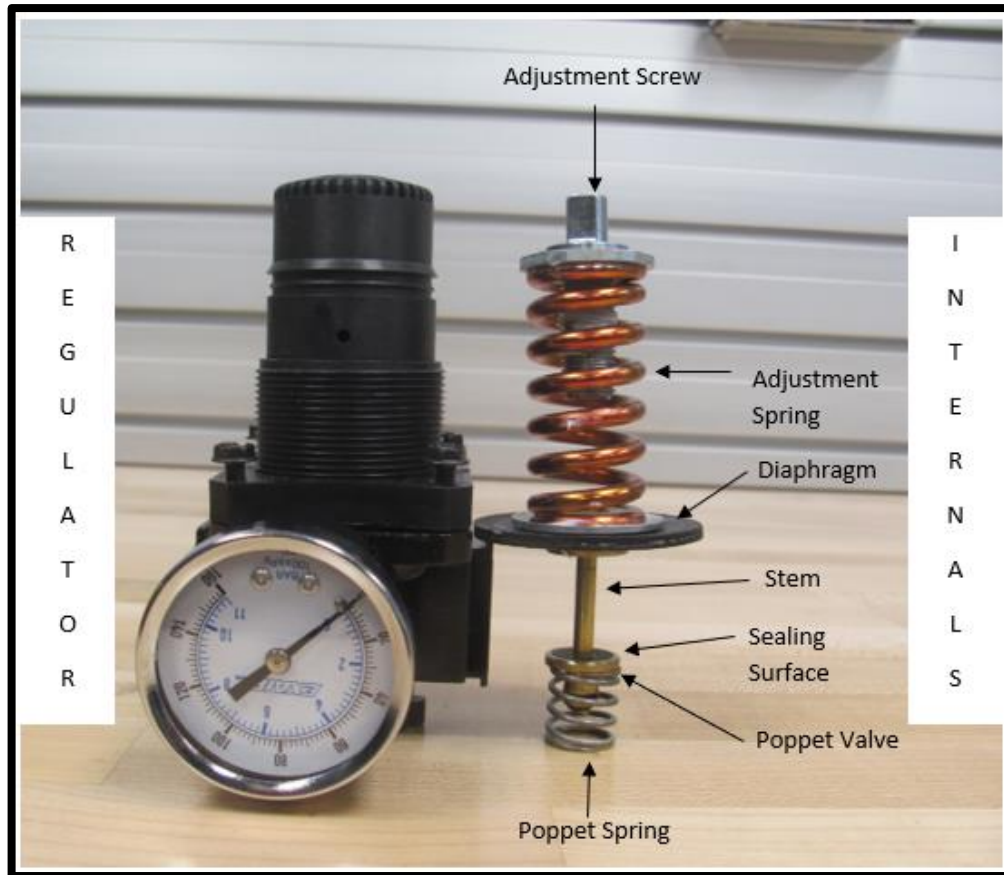
2. منظمات الرطوبة :

ان منظمات الرطوبة لا تختلف في تفاصيلها عن التي تمت دراستها سابقا . حيث يستخدم (Human hairelement) شعر الانسان كعنصر متحسس للرطوبة. اذ ان الرطوبة تؤثر على درجة شد العنصر المتحسس (الشعر) مما يؤدي الى تمددها او تقلصها وهذه الحركة بدورها ستؤدي الى حركة مجموعة من العتلات لتعطي اشارة معينة الى فتحة السيطرة على الهواء في الخطوط الفرعية المجهزة للحيز المكيف.

3. منظمات الضغط:

ان منظمات الضغط في هذا النوع من المنظومات تستخدم للحصول على ضغوط مختلفة لتجهيزها الى الخطوط الفرعية للمنظومة يختلف مبدا عملها من نوع الى اخر. حيث تعتمد على معدل تسريب معين للحصول على ضغط ثابت في الخط الفرعي في حالة تجهيز ثابت من الهواء المضغوط وهذا يفيد في السيطرة على ضغوط المراجل ايضا.



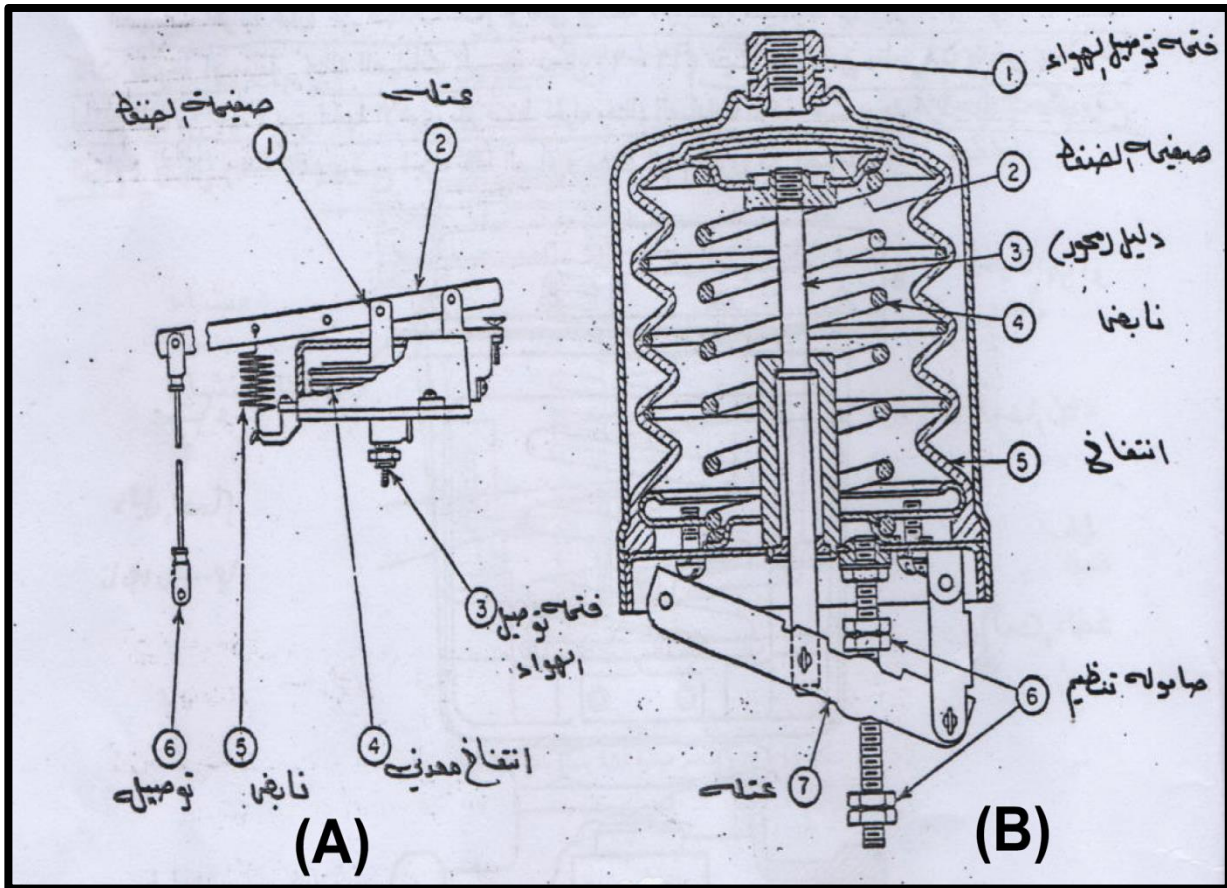


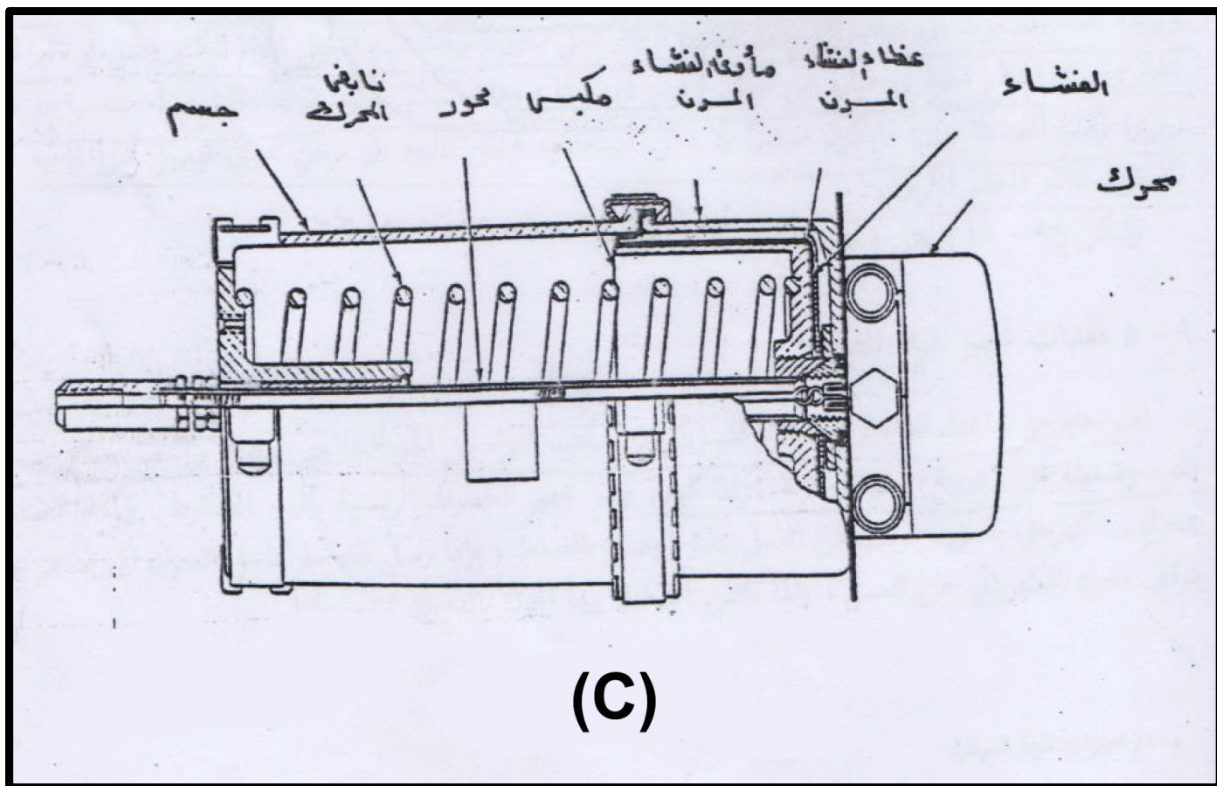
4. عناصر السيطرة النهائية :

هناك عدة انواع من عناصر السيطرة النهائية وهي كمايلي :

أ. محرك البوابات :

هو عبارة عن بصلة مرنة تتمدد بتاثير ضغط الهواء ، وهذا التمدد يوجه بواسطة العتلات ليقوم بفتح البوابات الخاصة بتوجيه الهواء او الخاصة بتوزيع الهواء كما موضح في الرسم (A) وهناك انواع من محرك البوابات فيها بصلة كبيرة تختلف عن النوع الاول حيث يوجد نابض بدلا عن نابضة البصلة نفسها لا عطاء حركة يمكن حسابها بدقة كما في الشكل (B). وهناك محركات البوابات الدوارة والتي تدور بتاثير الهواء المضغوط وهي موضحة بالشكل (C).







الأسئلة البعيدة :

- 1- ماذا يقصد بالمسيطر الهوائي وماهي انواعه ؟
- 2- ماالذي يميز المسيطر الهوائي نوع المسرب (Bleed Type) عن الغير المسرب (Non-Bleeding) ؟

المحاضرة الرابعة	
عنوان المحاضرة:	أنواع عناصر السيطرة النهائية في منظومات السيطرة الهوائية
اسم المدرس:	عبدالله محمد عبدالوهاب
الفئة المستهدفة :	المستوى الثاني من قسم تقنيات ميكانيك القدرة/ فرع التبريد والتكييف
الهدف العام من المحاضرة :	تعريف الطالب على أنواع عناصر السيطرة النهائية في منظومات السيطرة الهوائية كمحركات البوابات والصمامات الهوائية والمرحلات الهوائية ومعدات تجهيز الهواء المضغوط
الأهداف السلوكية او مخرجات التعلم:	1- ان يتعرف الطالب على عناصر السيطرة النهائية وانواعها 2- ان يتعرف على أنواع محركات البوابات والصمامات الهوائية والمرحلات الهوائية في منظومات السيطرة الهوائية ان يتعرف على معدات تجهيز الهواء المضغوط
استراتيجيات التيسير المستخدمة	محاضرة وتطبيق عملي
المهارات المكتسبة	اكتساب المتعلم المعرفة بأنواع عناصر السيطرة النهائية في منظومات السيطرة الهوائية
طرق القياس المعتمدة	التغذية الراجعة

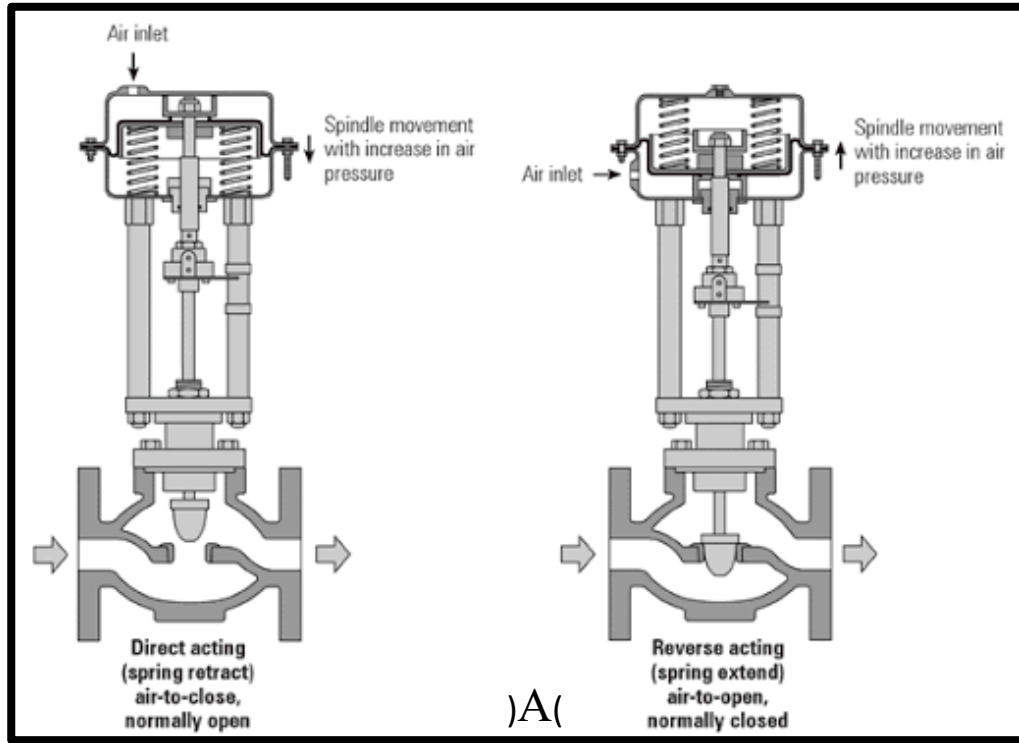
الأسئلة القبلية :

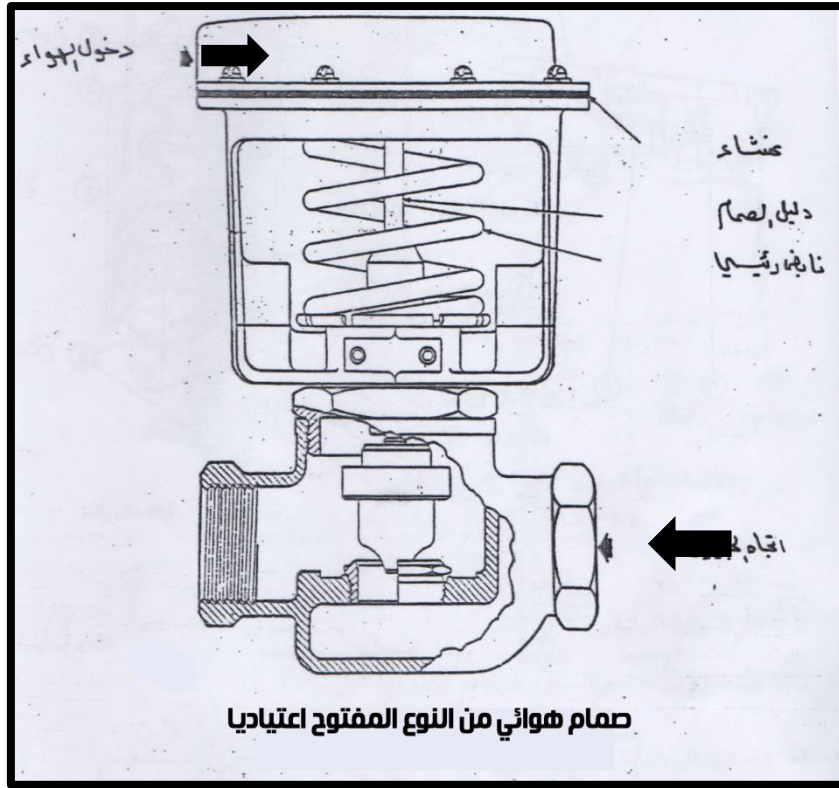
1- ماذا تعرف عن عناصر السيطرة النهائية في منظومات السيطرة الهوائية ؟

2- ماهي المرحلات الهوائية؟

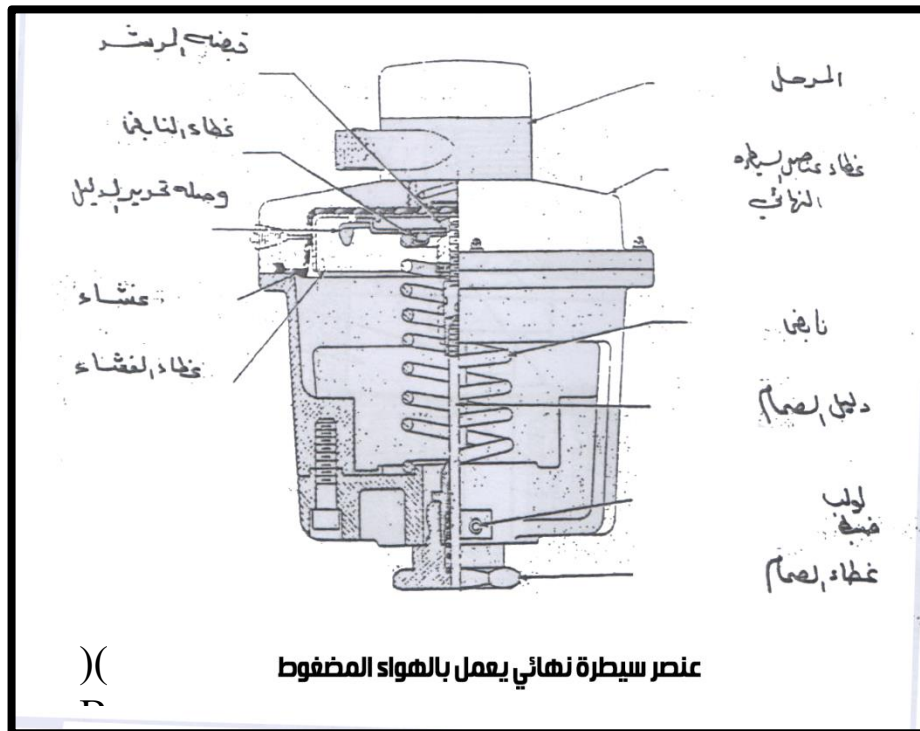
ب. الصمامات الهوائية :

وهي عبارة عن صمامات تفتح وتغلق بواسطة تأثير الهواء المضغوط اي تغير حالتها التي عليها سواء كانت مفتوحة ام مغلقة كما في الشكل (A).



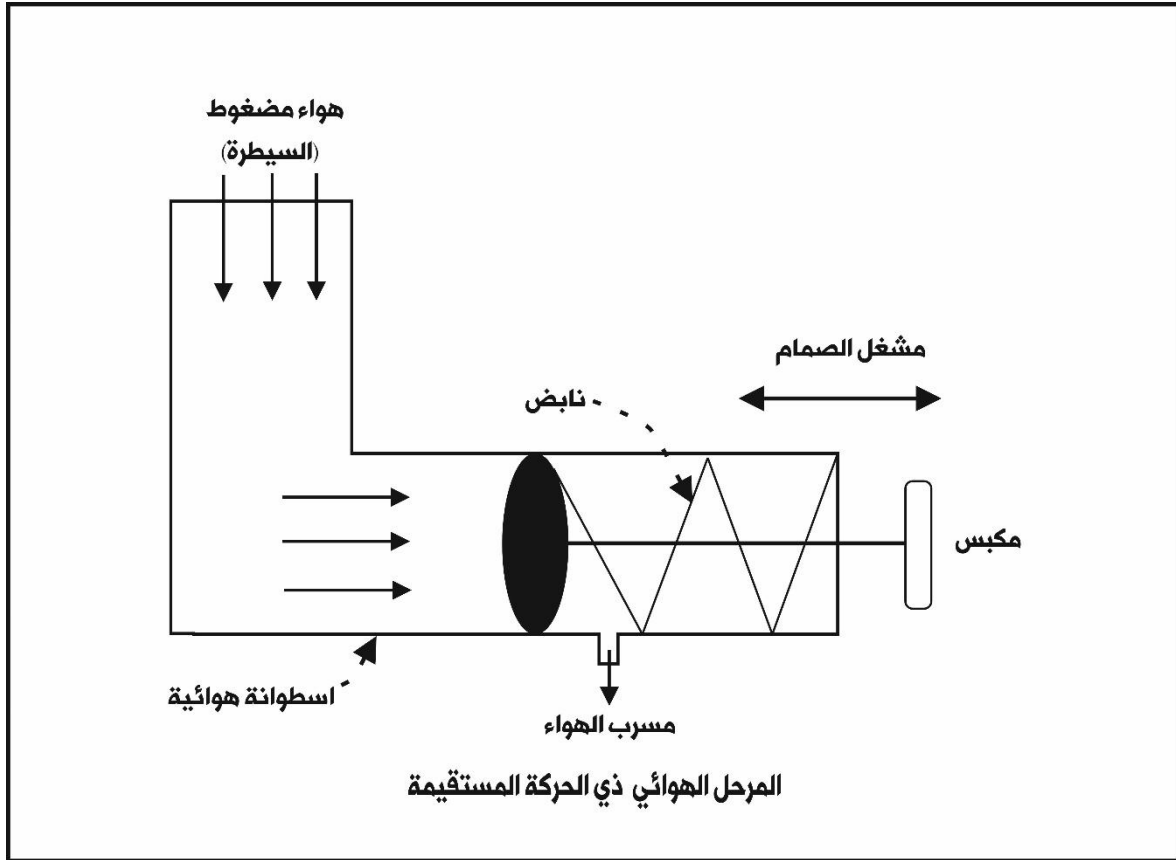


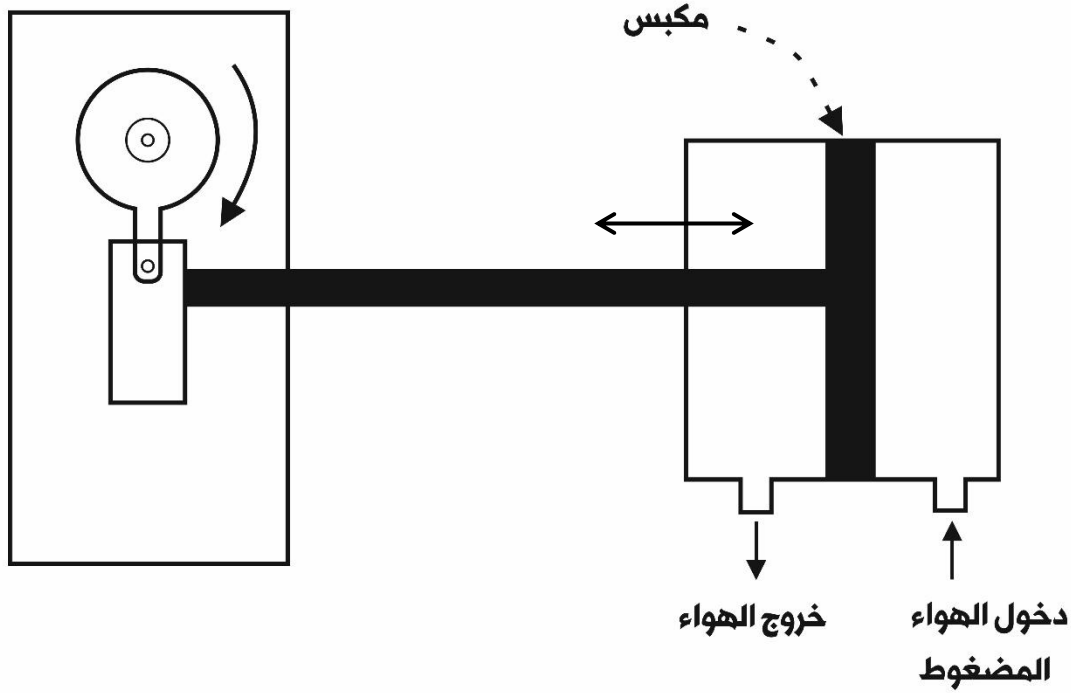
حيث يتكون من غشاء مرن ونابض يعمل ضد الغشاء المرن من جهة ومن الجهة الاخرى يؤثر ضغط الهواء وهناك الصمامات المركبة حيث يوجد محرك هواء يتحكم بوضع الصمام والشكل (B) يوضح اجزاء هذا الصمام.



ت. المرحلات الهوائية :

هي عبارة عن صمامات توجه الهواء المضغوط الى خطوط معينة بتأثير هواء مضغوط قادم من عناصر التحسس ، ويوجه الهواء المضغوط الى عناصر السيطرة النهائية لانجاز عمل معين ويستخدم المرحل الهوائي لتكبير عمل او تأثير المنظم الحراري . والمنظم الحراري هو عبارة عن سائل محصور في بصلة وهذا السائل يكون ضغط التشبع له متناسبا مع درجة الحرارة وهذا الضغط غالبا ما يكون صغيرا ولا يمكن استخدامه فينقل تأثيره الى المرحل الهوائي ليعمل على توجيه الهواء المضغوط بتأثير المنظم الحراري.





المرحل الهوائي ذي الحركة الدائرية

5. معدات تجهيز الهواء المضغوط :

ويعني به ضاغط الهواء وهو الجزء المسؤول عن سحب الهواء من المحيط (الجو) الخارجي وتنقيته بواسطة مصافي سحب الهواء وضغطه الى حد (درجة) معينه وخزنه في خزان كبير (حسب حجم المنظومة) . ويتم من خلال الخزان تجهيز الخطوط الرئيسية بالهواء المضغوط ويدار هذا الضاغط بمحرك كهربائي يعمل ويتوقف عن العمل بمفتاح يعمل بالضغط. فاذا وصل الضغط داخل الخزان ضغط محدد (مفتاح الضغط) سيتوقف المحرك الكهربائي عن الدوران واذا نقص الضغط داخل الخزان عن الحد المثبت عليه مفتاح الضغط سيقوم بتشغيل المحرك الكهربائي اوتوماتيكيا. ويحوي ايضا الخزان على صمام امان فاذا تعطل صمام السيطرة يقوم هذا الصمام بتسريب الهواء المضغوط الى الجو الخارجي .



الشكل اعلاه يوضح مفتاح الضغط ، حيث يتم تشغيل وإيقاف المحرك الكهربائي وتنظيم حجم الهواء المطلوب ضغطه من خلاله .

الأسئلة البعدية :

1- ماذا تعرف عن عناصر السيطرة النهائية في منظومات السيطرة الهوائية ؟

2- ماهي المرحلات الهوائية؟

المحاضرة الخامسة	
عنوان المحاضرة:	منظومات السيطرة لماكنات التبريد
اسم المدرس:	عبدالله محمد عبدالوهاب
الفئة المستهدفة :	المستوى الثاني من قسم تقنيات ميكانيك القدرة/ فرع التبريد والتكييف
الهدف العام من المحاضرة :	تعريف الطالب بمنظومات السيطرة لماكنات التبريد والغاية من استخدام أجهزة ومنظومات السيطرة والتحكم في مكائن التبريد إضافة الى طرق السيطرة على سعة التبريد في منظومات التبريد
الأهداف السلوكية او مخرجات التعلم:	1- ان يتعرف الطالب على منظومات السيطرة لماكنات التبريد 2- ان يتعلم الطالب ماهي الغاية وراء استخدام أجهزة السيطرة في منظومات التبريد 3- ان يميز الطالب بين مستويات السيطرة 4- ان يميز بين مكونات منظومات السيطرة واقسامها وطرق السيطرة على سعة التبريد في منظومات التبريد
استراتيجيات التيسير المستخدمة	محاضرة
المهارات المكتسبة	اكتساب المتعلم المعرفة بمنظومات السيطرة لماكنات التبريد واقسامها ومكوناتها إضافة الى طرق السيطرة على سعة التبريد في منظومات التبريد
طرق القياس المعتمدة	التغذية الراجعة

الأسئلة القبلية :

1- ماذا تعرف عن منظومات السيطرة لماكنات التبريد؟

2- ماهي اقسام ومستويات السيطرة ؟

منظومات السيطرة لماكنات التبريد

- ❖ ماهي الغاية من استخدام منظومات واجهزة التحكم والسيطرة في مكائن ومحطات التبريد والتكييف؟
- 1. لزيادة المردود الاقتصادي المرجو الحصول عليه من عملية التبريد.
- 2. تقليل من استهلاك الاجزاء المكونة للاجهزة من جراء الاشتغال المستمر.
- 3. تقليل مصروفات الصيانة.
- 4. ضمان سلامة العاملين من الاخطار التي قد تنجم عن ظروف الاشتغال (درجة الحرارة والضغط) غير التي صممت من اجلها وبموجبها.

❖ ماهي مستويات السيطرة للمنظومات من حيث المبدأ؟

1. مستوى سيطرة كلي
 2. مستوى سيطرة جزئي
- وتصنف من حيث التكوين الى مغلقة ومفتوحة.

❖ ماهي مكونات منظومات السيطرة؟

تتألف منظومات السيطرة من مكونات دائرة السيطرة (المتحسسات والمفاتيح والمرحلات و الخ) بالإضافة للجزء او العنصر المراد السيطرة على ادائه كأن يكون (المكثف ، المبخر ، الضاغط ... الخ).

❖ ماهي اقسام منظومات السيطرة ؟

النوع الاول :

اجهزة الحماية والوقاية والتي يتلخص عملها في ايقاف عمل الماكنة (الضاغط) عند تعرضها الى ظروف عمل غير تلك التي صممت للعمل بموجبها كدرجة حرارة خارجية او ارتفاع او انخفاض في الضغط . فتقوم باصدار الاوامر بايقاف عمل الدائرة .
مثال / عند بلوغ ضغط المكثف اكبر من الحد المصمم عليه سوف تصدر اشارة من جهاز السيطرة (مقياس الضغط العالي) ويقوم بايقاف عمل الضاغط .

النوع الثاني :

اجهزة تحكم فعلي ... تستخدم هذه الاجهزة للتحكم مثلا بكمية وسيط التبريد الداخل الى المبخر , فعند العمل يكون الحمل الحراري في حالة زيادة او نقصان والمطلوب المحافظة على درجة الحرارة ثابتة في داخل الحيز المعين فان الاشارة الصادرة الى صمام التحكم او مفتاح ليقوم بعملية الوصل او الفصل . بحيث تعمل على زيادة او تقليل كمية وسيط التبريد وحسب الحاجة وذلك للمحافظة على درجة الحرارة ثابتة في الحيز عند الحد المطلوب .

❖ ماهي المكونات الرئيسية لماكنات ومحطات التبريد؟

1. الضاغط
2. المكثف
3. صمام التمدد
4. المبخر
5. ووسيط التبريد

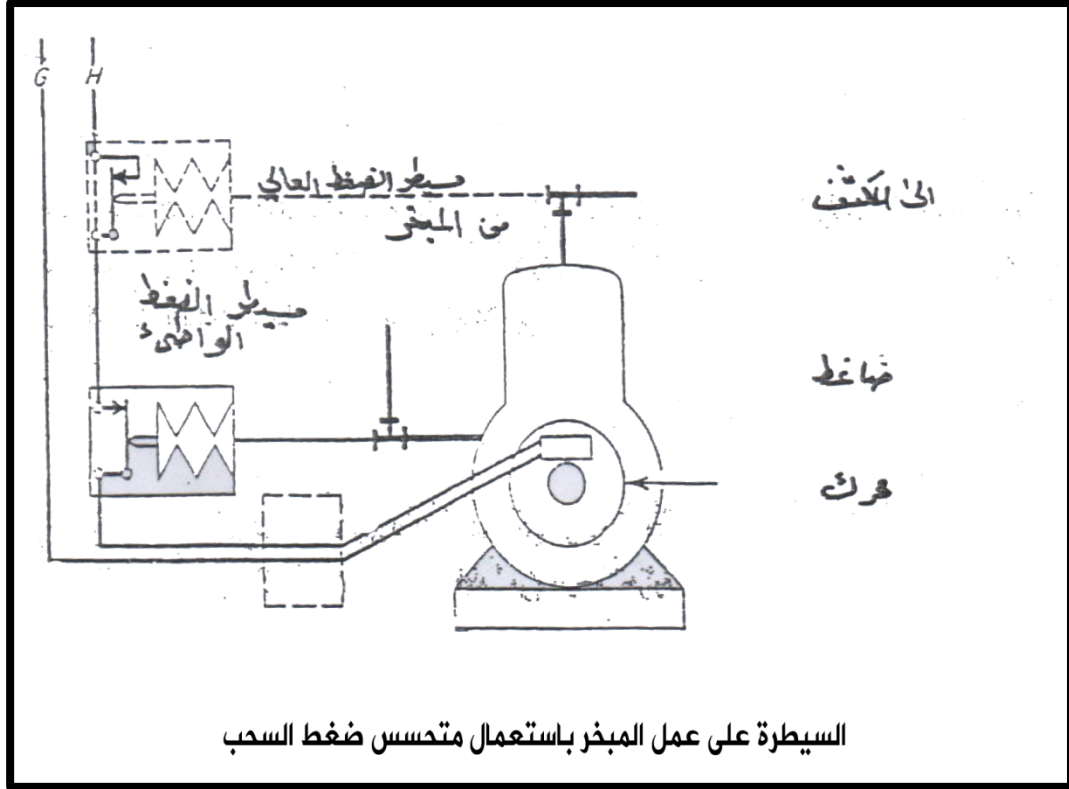
❖ ماهي طرق السيطرة على سعة التبريد في منظومات التبريد؟

1. السيطرة على سعة التبريد من خلال عمل المبخر بواسطة درجة الحرارة والضغط
2. السيطرة على سعة التبريد من خلال الضاغط
3. السيطرة على سعة التبريد في الضواغط الطاردة المركزية
4. السيطرة على سعة التبريد باستخدام صمام التمدد الحراري
5. السيطرة على المبخر باستعمال الطوافة

❖ السيطرة على سعة التبريد من خلال عمل المبخر بواسطة درجة الحرارة والضغط :

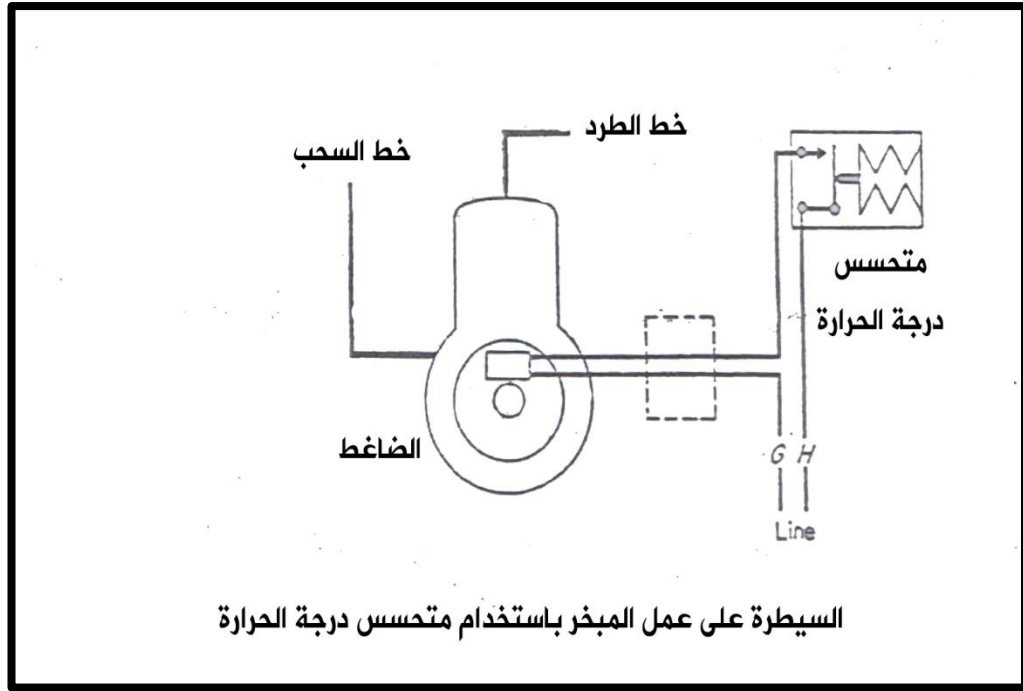
يتم ذلك باستعمال متحسس الضغط او متحسس الحرارة
فكما هو معروف عن العلاقة بين درجة الغليان (التبخير) والضغط لوسائط التبريد المختلفة حيث لكل نوع وسيط درجة غليان وضغط تشبع خاصة به ويمكن معرفتها من خلال الجداول الخاصة بذاك الوسيط .

فلمحافظة على درجة الحرارة ثابتة في وسط ما , يمكن استعمال متحسس الضغط (السحب) حيث يعمل المتحسس على فصل الدائرة الكهربائية للضاغط وبالتالي يتوقف الضاغط عن العمل في حال وصول درجة الحرارة المطلوبة لغرض المحافظة على درجة حرارة الجسم ثابتة عند المستوى المطلوب.



ويمكن الاستعاضة عن متحسس الضغط بمتحسس الحرارة لغرض السيطرة ايضا على سعة التبريد فيصدر او امره ايضا بايقاف عمل المحرك (الضاغط) عن بلوغ درجة الحرارة المطلوبة ويكون موقعه ايضا عند خط السحب او خروج الماء عن المبخر او الهواء. وتستخدم كلا الدائرتين المذكورتين اعلاه للسيطرة على ضغط ودرجة الحرارة الطرد في حال تجاوز احدهما الحد المقرر من الضغط ودرجة الحرارة.

- كلا الطريقتين المذكورتين اعلاه تجعل الضاغط او المحرك يعمل في حالتان فقط وهما اشتغال وانطفاء فقط يعني (ON - OFF) وذلك للحفاظ على درجة الحرارة المطلوبة.



الأسئلة البعيدة :

- 1- وضح طريقة السيطرة على عمل المبخر باستخدام متحسس ضغط السحب ؟
- 2- وضح طريقة السيطرة على عمل المبخر باستخدام متحسس درجة الحرارة ؟

المحاضرة السادسة و السابعة	
عنوان المحاضرة:	طرق السيطرة على سعة التبريد في منظومات التبريد
اسم المدرس:	عبدالله محمد عبدالوهاب
الفئة المستهدفة :	المستوى الثاني من قسم تقنيات ميكانيك القدرة/ فرع التبريد والتكييف
الهدف العام من المحاضرة :	تعريف الطالب كيف يتم السيطرة على سعة التبريد في منظومات التبريد
الأهداف السلوكية او مخرجات التعلم:	1- ان يتعرف الطالب طرق السيطرة على سعة التبريد في مكائن التبريد 2- ان يميز بين أنواع طرق السيطرة على سعة التبريد
استراتيجيات التيسير المستخدمة	محاضرة – عمل تعاوني – مناقشة
المهارات المكتسبة	اكتساب المتعلم المعرفة بأنواع طرق السيطرة على سعة التبريد في منظومات التبريد والتكييف ومبدء عمل كل آلية
طرق القياس المعتمدة	التغذية الراجعة

الأسئلة القبلية :

- 1- ماهي طرق التحكم في سعة وسيط التبريد في منظومات التبريد المركزية؟
- 2 - ماذا تعرف عن طرق التحكم في سعة وسيط التبريد من خلال الضاغط ؟

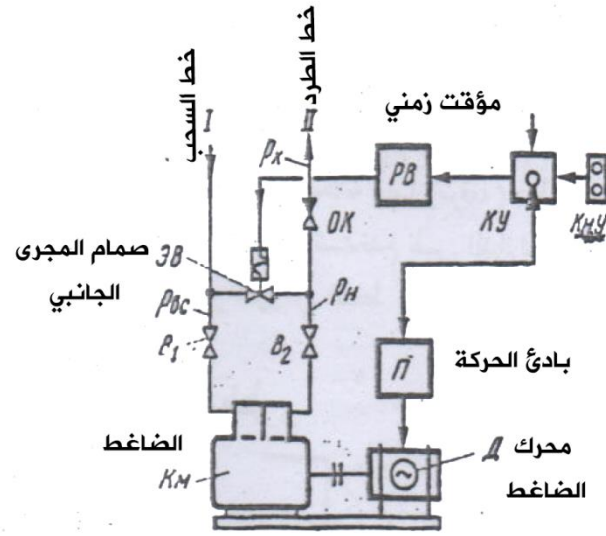
❖ السيطرة على سعة التبريد من خلال الضاغط:
يتم ذلك من خلال طريقتين وهما :

الاولى :

ان سعة التبريد تعتمد في الاساس على كمية الغاز (وسيط التبريد) المزاح خلال وحدة الزمن . ولغرض السيطرة على كمية وسيط التبريد المزاح وتقليل الحمل الابتدائي عند بدء حركة الضاغط خلال وحدة الزمن يستعمل محرك متعدد السرعات يعمل بشكل اوتوماتيكي وبذلك تكمل السيطرة وتنظيم سعة التبريد المراد الحصول عليها بواسطة الضاغط .

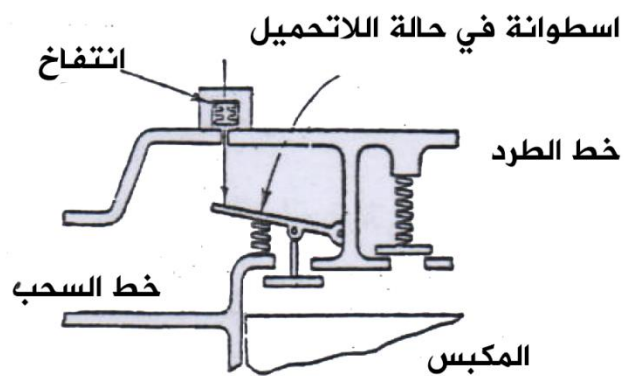
الثانية:

عمل مجرى جانبي (BY - PASS) مابين خط السحب والطررد الذي يسيطر عليه ذاتيا فيكون مغلقا عندما تكون الحاجة الى حمل تبريد كامل ويفتح بعد ذلك جزئيا عندما تكون الحاجة الى حمل جزئي وكما موضح بالشكل ادناه

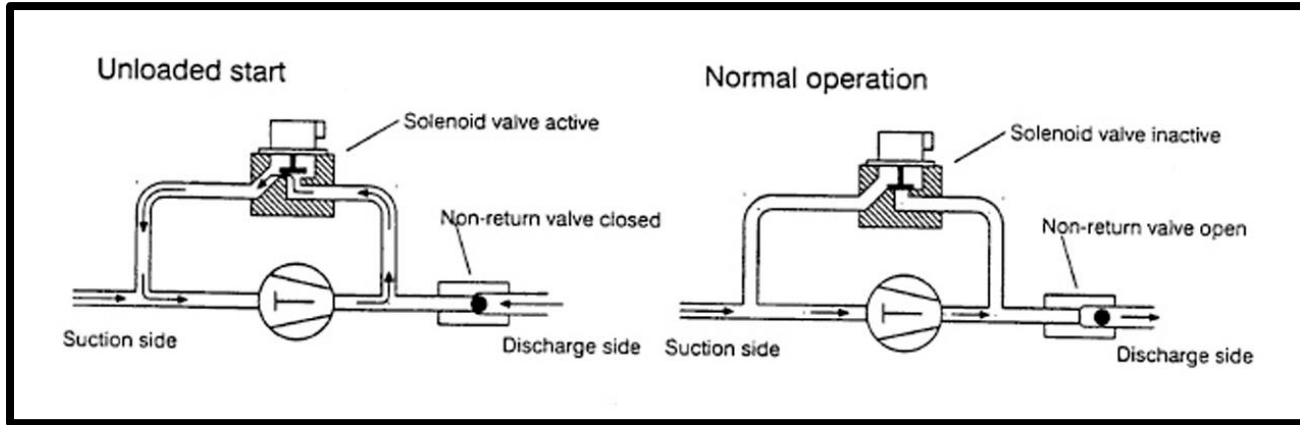


محرك متعدد السرعات للسيطرة على سعة الضاغط ومزودة بمجرى جانبي (BY-PASS)

اضافة لذلك تستعمل هذه الطريقة عند بداية التشغيل للضاغط لتجنب الحمل المفاجئ على المحرك وكذلك من المستحسن ربط الصمام الى مؤقت زمني (Timer) وذلك لان استعمال هذه الطريقة لمدة طويلة ستؤدي الى ارتفاع درجة حرارة غطاء الاسطوانات ، لذا يستعان بطريقة اخرى وهي جعل صمام او صمامات السحب مفتوحة مما يؤدي الى رجوع الغاز مرة اخرى او وسيط التبريد الى خط السحب دون تعرضه الى الضغط و دون زيادة ضغطه ورفع درجة حرارته وكما سيوضح الشكل ادناه حيث ان عمل الضاغط بدون حدوث تحميل (Unloading).

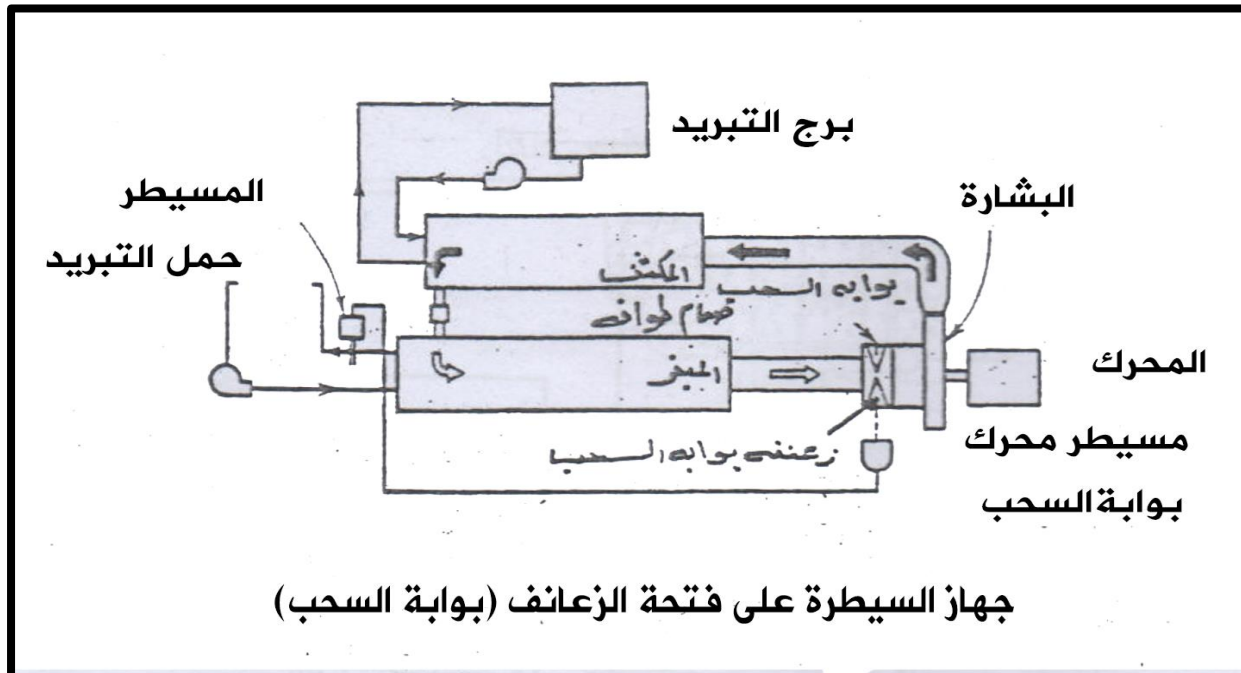


ضاغط ذو صمامات في حالة اللاتحميل



ومما ذكر اعلاه تبين لنا انه يمكن التحكم بسعة التبريد باحدى الطريقتين السابقتين حيث انا الاولى تعتمد على تغيير سرعة محرك الضاغط والثانية تعتمد على تقليل عدد اسطوانات الضاغط التي تكون في حاله عمل وبذلك يمكن السيطرة على كمية وسيط التبريد خلال وحدة الزمن .

❖ السيطرة على سعة التبريد في الضواغط الطاردة المركزية:
تتم السيطرة على سعة التبريد في الضواغط الطاردة المركزية بناءا على نفس المبدأ المذكور في النوع اعلاه وهو زيادة او تقليص كمية وسيط التبريد المزاح بواسطة الضاغط.
وفي هذا النوع تستخدم مجموعة من الزعانف تكون عند مدخل فتحة السحب حيث يمكن تغيير اتجاهها للحصول على الفتحة المطلوبة بواسطة ميكانيكية خاصة تتناسب مع الحمل على المبخر وكما في الشكل ادناه



❖ السيطرة على سعة التبريد باستخدام صمام التمدد الحراري (Thermal Expansion Valve):
يعتبر صمام التمدد الحراري احد الوسائل المهمة والواسعة الاستخدام للسيطرة على سعة التبريد اذ يعتمد مبدأ عملها على الفرق مابين درجة الغليان في الجزء الرئيسي من المبخر ودرجة حرارة البخار الخارج من المبخر (خط السحب) . ويستدل من هذا الفرق على الحمل الحراري وكلما زاد الفرق كان

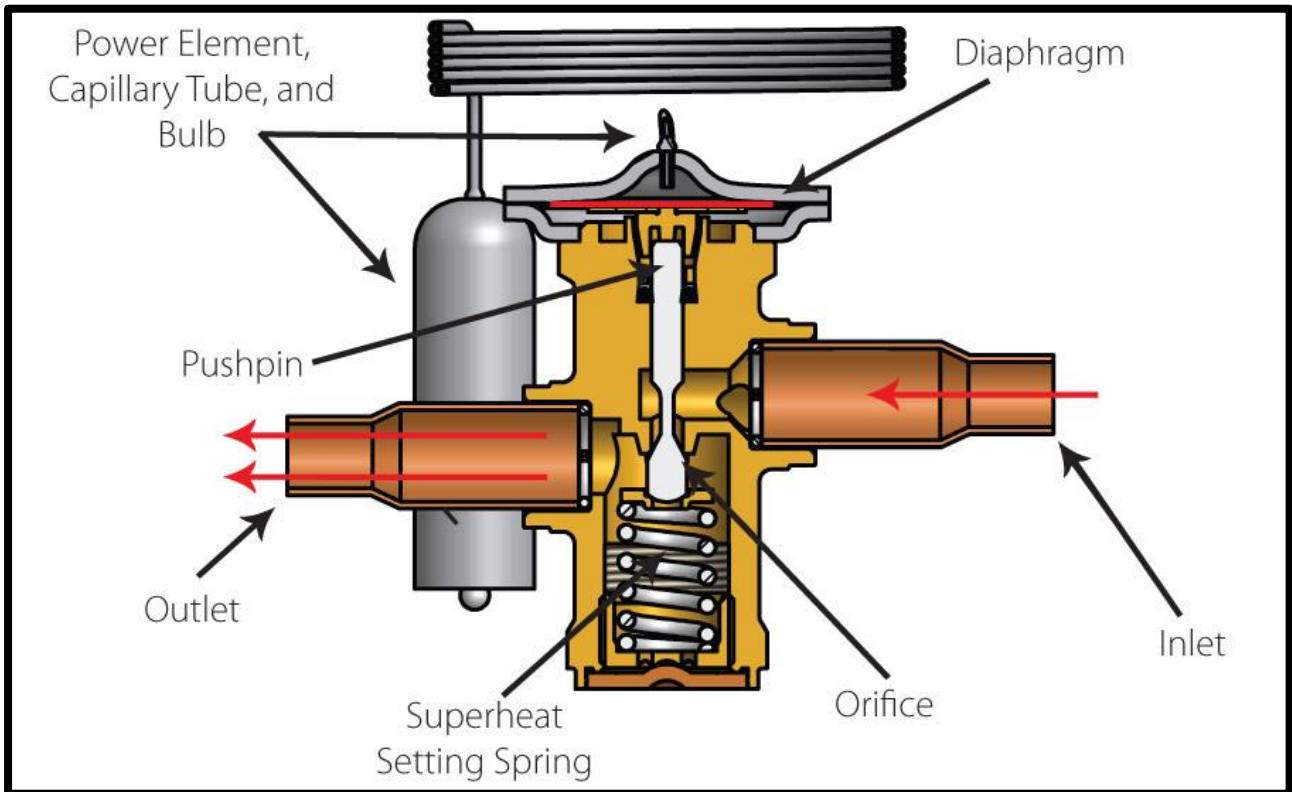
ذلك دليلا على زيادة الحمل الحراري على المبخر وكلما قل الفرق كان الحمل الحراري على المبخر قليلا.

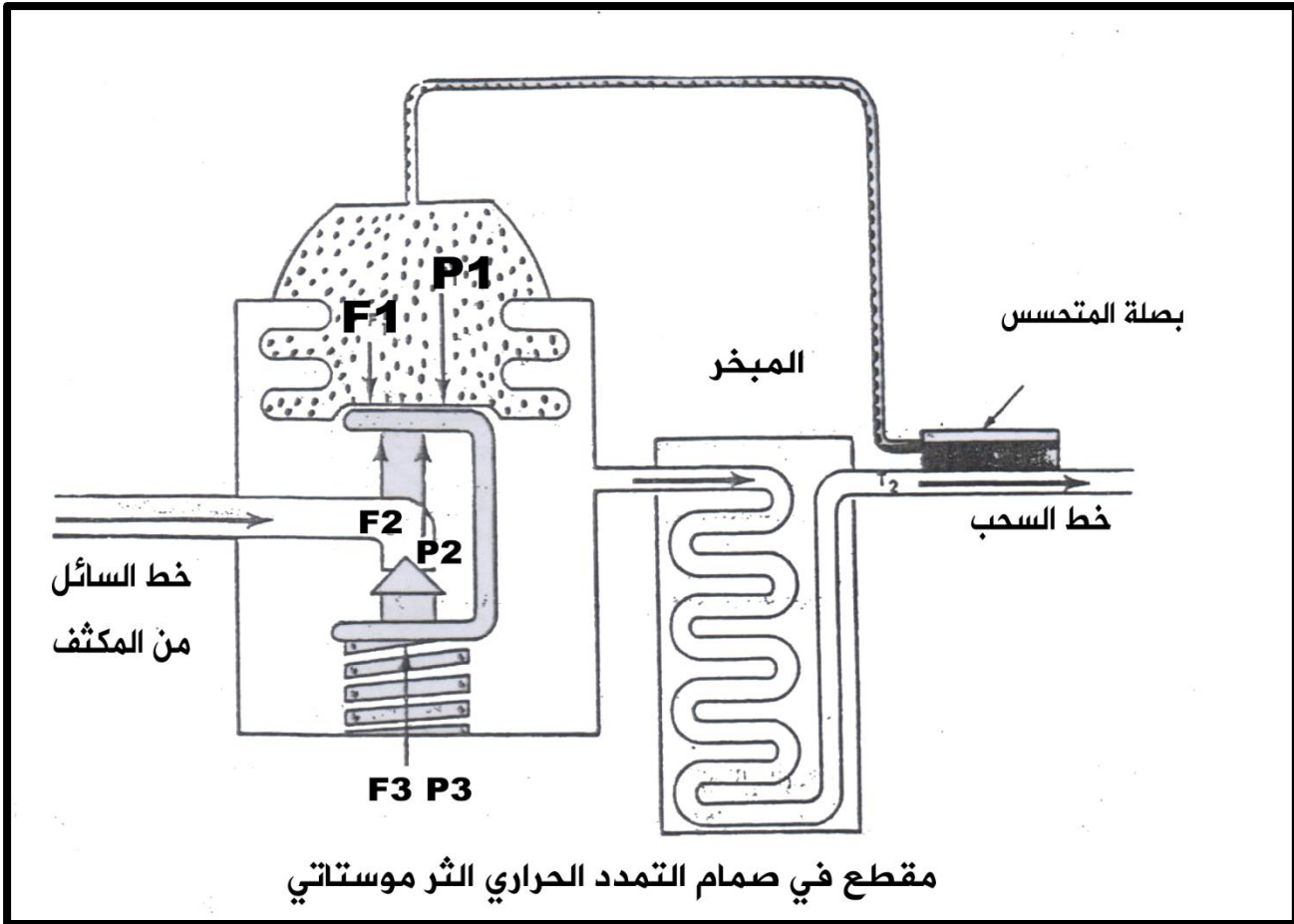
ان مسؤولية صمام التمدد الحراري تعتمد بالاساس على مدى تحميص البخار الخارج من المبخر في خط السحب ، لذا مسؤولية الصمام تتحدد بضبط مستوى معين وثابت من التحميص لذا نجد ان فتحة مرور وسيط التبريد من خلال الصمام تصغر كلما قل الحمل الحراري وتكبر اذا ما زاد الحمل الحراري .

فهو في الحالة المذكورة اعلاه يعني الاستفادة القصوى من وسيط التبريد الداخل الى المبخر ويمنع مرور السائل غير المتبخر من العودة الى الضاغط. وبذلك يعني الاستفادة من كامل المبخر عدا ذلك يمكن استخدام مجموعة مبخرات بصورة متوازية ومجهزة جميعها بضاغط واحد ولكل مبخر صمام تمدد خاص به .

- ان صمام التمدد الحراري يعمل بنظامين للحصول على الفتحة المطلوبة لوسيط التبريد وهما :
1. نظام المعادل الداخلي
 2. نظام المعادل الخارجي

الشكل ادناه يوضح صمام التمدد الحراري الثرموستاتي المقصود في الدراسة





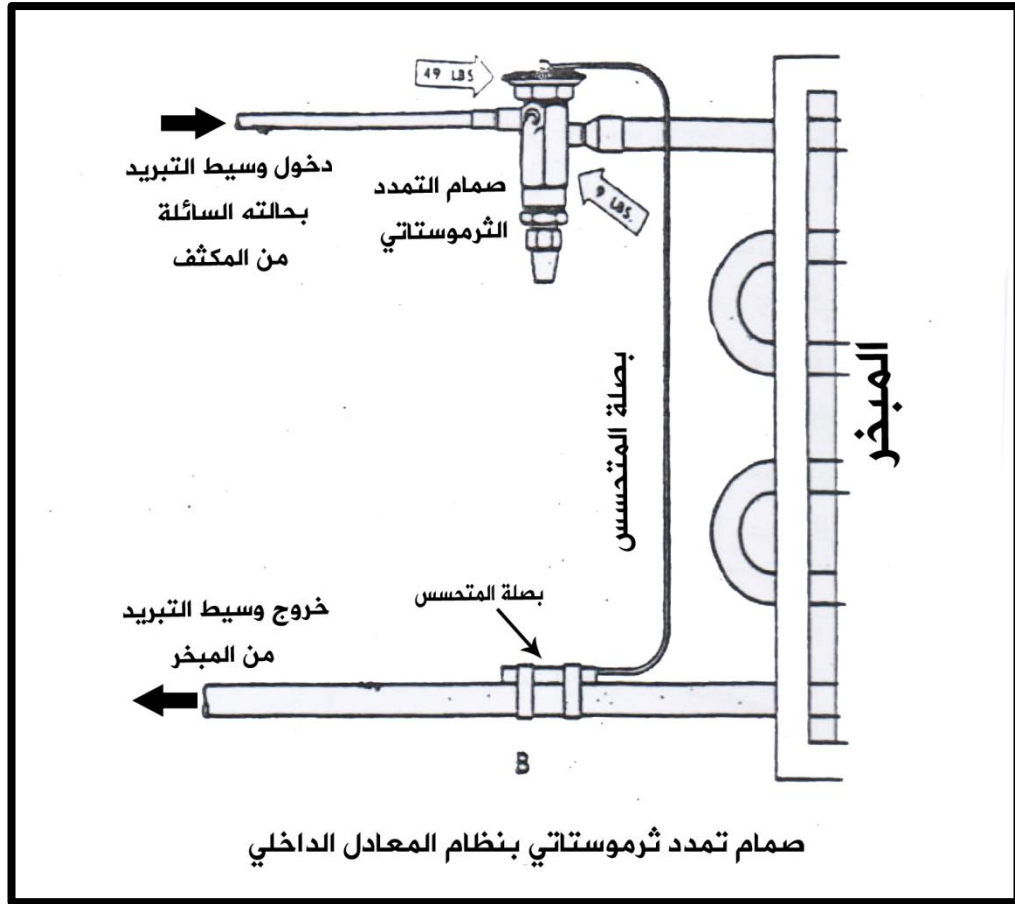
P1 : ضغط البخار في بصلة المتحسس من الاعلى

P2: ضغط البخار في المبخر عن طريق المعادل من الاسفل

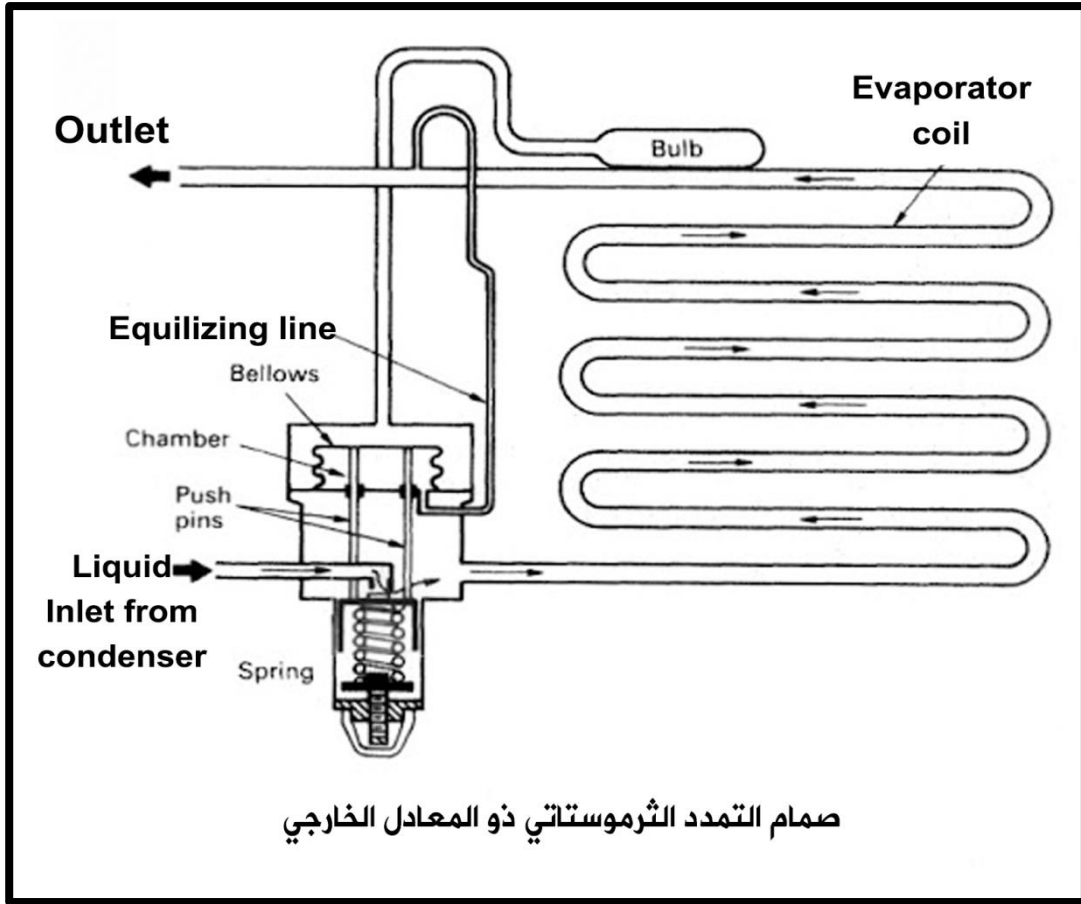
P3: ضغط نابض التحميص من الاسفا على الطبله

بناءا على ذلك تكون معادلة القوى هي $(P1 = P2 + P3)$

- ان لكل نظام من الانظمة الواردة الذكر الاسباب الخاصة الداعية لاستعماله فالشكل ادناه يوضح نظام المعادلة الداخلي ويستعمل في المبخرات ذات الفقد القليل في الضغط اثناء عملية التبادل الحراري اي حينما يكون مقدار الفرق ما يعادل درجة مئوية واحدة وذلك للحصول على قراءة او تحسس صحيح لدرجة التحميص .



- اما المعادل الخارجي فيستعمل في المبخرات ذات الفقد المرتفع في الضغط في المبخر وتوضع في مكان قريب من فتحة الخروج عند خط السحب والشكل ادناه يوضح ذلك ويربط المعادل بعد البصلة المتحسسة وذلك للحصول على قراءة صحيحة.

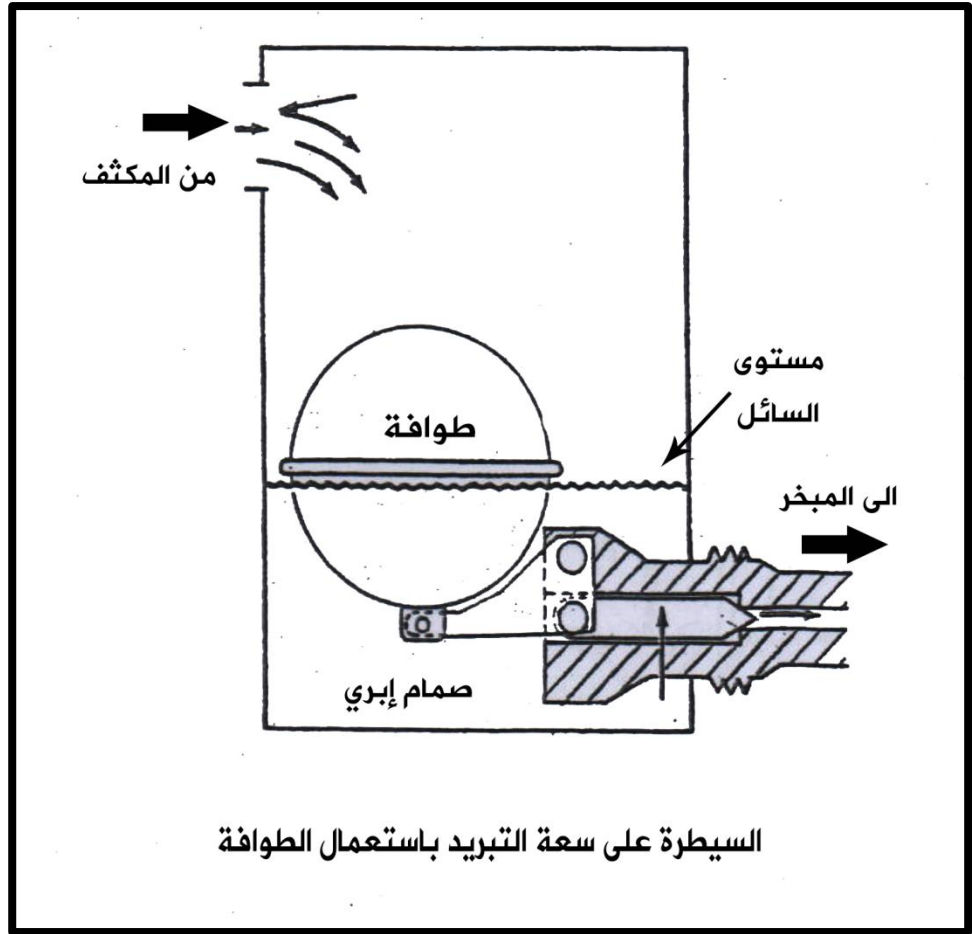


❖ السيطرة على المبخر باستعمال الطوافة:

تعتبر هذه الوسيلة من الوسائل البسيطة للسيطرة على كمية وسيط التبريد الداخل الى المبخر وذلك للحفاظ على مستوى ثابت للوسيط في المبخر.

ان الطوافة هي عبارة عن جسم كروي او اسطواني مختوم (مفرغ من الهواء) بحيث لا يسمح بمرور الوسيط الى الداخل لان ذلك سيؤثر على عمله وتربط هذه الطوافة بذراع يصل الى صمام ابري بحيث يكون من الممكن غلق وفتح الانبوب الذي يمر عبره وسيط التبريد وبذلك تتم عملية السيطرة التامة على كمية وسيط التبريد.

وترتبط هذه المنظومة اعتياديا الى خزان لضمان استمرارية التجهيز بوسيط التبريد . وعند زيادة الحمل الحراري تكون هنالك الحاجة الى كميات كبيرة من وسيط التبريد مما يؤدي الى انخفاض مستوى الوسيط في الخزان مما يؤدي الى زيادة فتحة مرور وسيط التبريد . وعند حدوث نقص او قلة في الحمل الحراري تقل الحاجة الى وسيط التبريد ، فيرتفع مستوى السائل في الخزان مما يؤدي الى غلق صمام او فتحة خروج وسيط التبريد وكما موضح في الشكل ادناه . وقد يعمل هذا الطواف كهربائيا حيث يستعاض عن الصمام الابرية بنقاط تلامس كهربائية بحيث يؤدي فصلها او وصلها الى فتح وغلق دائرة كهربائية تسيطر على عمل الضاغط او عمل المضخة المربوطة على الخزان.



الأسئلة البعيدة :

من خلال ماتعلمته في المحاضرات السابقة : كيف يتم التحكم في سعة التبريد لمنظومة مركزية من خلال التحكم في عمل عدد أسطوانات الضاغط؟

المحاضرة التاسعة والعاشره	
عنوان المحاضرة:	منظومات وأجهزة السيطرة للوحدات المنزلية
اسم المدرس:	عبدالله محمد عبد الوهاب
الفئة المستهدفة :	المستوى الثاني من قسم تقنيات ميكانيك القدرة/ فرع التبريد والتكييف
الهدف العام من المحاضرة :	تعريف الطالب ما هي أجهزة السيطرة للوحدات المنزلية
الأهداف السلوكية او مخرجات التعلم:	1- ان يتعرف الطالب أجهزة السيطرة للوحدات المنزلية 2- ان يتعرف على أجهزة السيطرة المستخدمة في الثلاجات والمجمدات والمكيفات الجدارية والمكيفات المنفصلة
استراتيجيات التيسير المستخدمة	محاضرة
المهارات المكتسبة	اكتساب المتعلم المعرفة بأجهزة السيطرة للوحدات المنزلية المختلفة
طرق القياس المعتمدة	التغذية الراجعة

الأسئلة القبلية :

ماذا تعرف عن أجهزة السيطرة في الوحدات المنزلية؟

🌈 منظومات السيطرة للوحدات المنزلية

ان اغلب منظومات السيطرة في الوحدات المنزلية تحتاج فقط الى بعض المفاتيح اليدوية التي يمكن بواسطتها فتح وغلق الدائرة الكهربائية او التحكم بدرجة الحرارة. يستخدم المنظم الحراري (Thermostat) ويوضع في مكان ما في الحيز المراد السيطرة على درجة حرارته او رطوبته النسبية. اما بقية مكونات دائرة السيطرة فإنها تكون جزءا مكملا من وحدة التبريد.

وحدات التبريد التي تستخدم في المنازل هي:

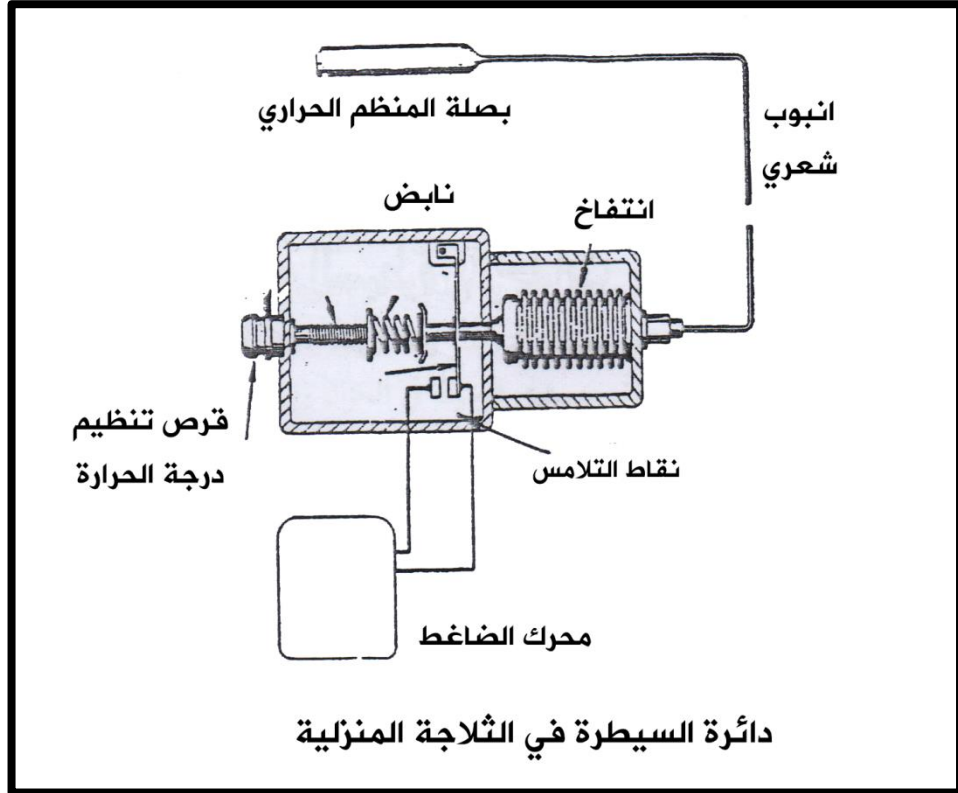
1. الثلاجة.
2. المجمدة.
3. المكيف الجداري (المجمع).
4. المكيف المنفصل (Split Unit).

1. دوائر السيطرة في الثلاجة المنزلية :

أ. دائرة السيطرة على درجة الحرارة :

انشاء عملية تحول وسيط التبريد من الحالة السائلة الى الحالة الغازية في مبخر الثلاجة المنزلية والذي يسمى (فريزر) يكون مصحوبا بانتقال الطاقة الحرارية من جو الثلاجة الى وسيط التبريد وبالتالي يؤدي الى انخفاض درجة الحرارة . ولغرض السيطرة على درجة الحرارة يستعمل المنظم الحراري الثرموستات.

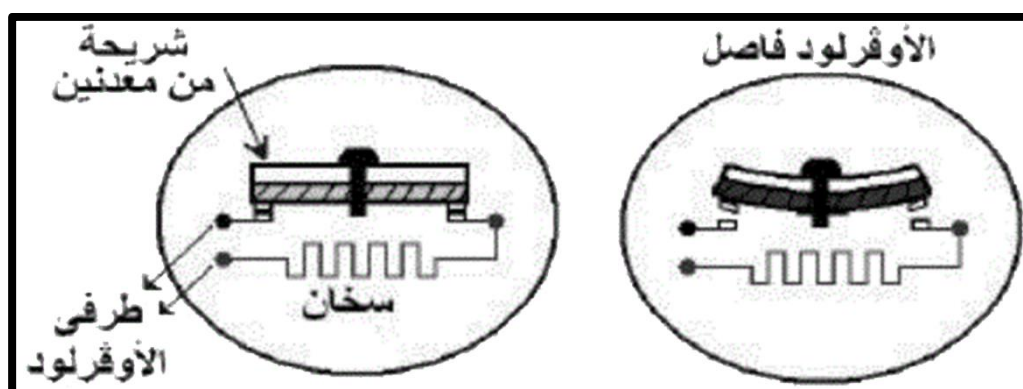
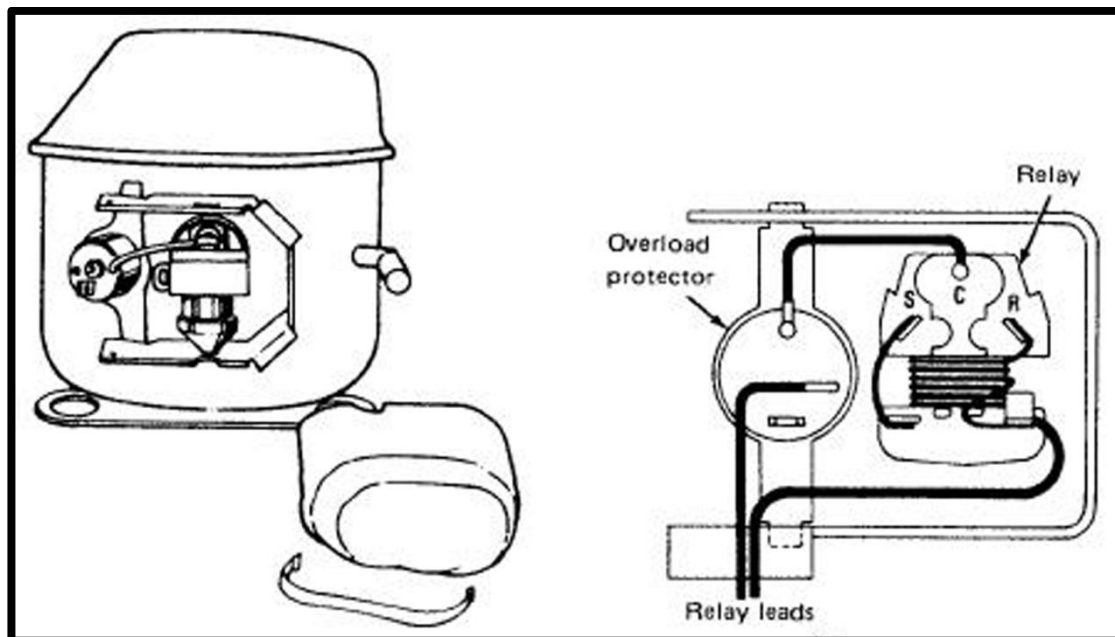
ويتألف الترموستات من بصلة تتصل بانتفاخ موضوع في مكان محدد من جو الثلاجة وفي أغلب الأحيان على المخر (الفريزر) . ويحتوي هذا الانتفاخ على سائل او غاز يتأثر بدرجة الحرارة، وعند زيادة درجة الحرارة فإن حجم الغاز تبعاً لذلك يزداد وبتناقصها يتقلص حجمه. تبعاً لذلك يقوم بتحريك ميكانيكية مؤلفة من نوابض وانتفاخ حيث يتصل بهما نقط توصيل وفصل الدائرة الكهربائية الخاصة بمحرك (ضاغط) الثلاجة. ان اىصال التيار الكهربائي وقطعه يتم حسب درجة الحرارة داخل حيز الثلاجة وكما في الشكل الموضح ادناه.



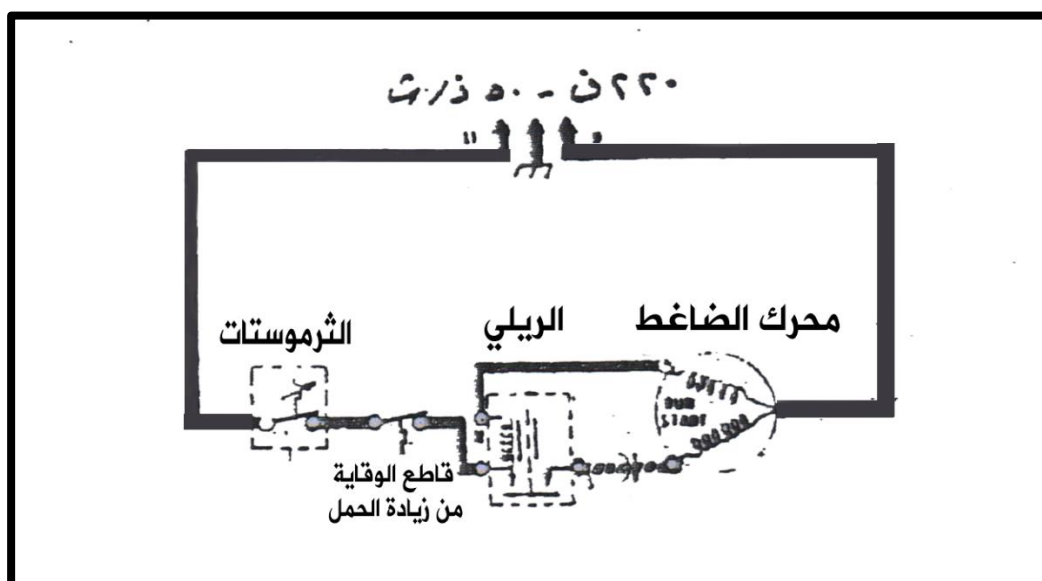
بالإضافة الى ذلك ، بالامكان الحصول على عدة درجات مختلفة لدرجة الحرارة داخل الثلاجة وذلك من خلال استعمال منظم يقوم بالضغط على النابض او رفع القوة عنه ، تبعاً لذلك فان الضغط اللازم لتوصيل او فصل الدائرة الكهربائية (نقاط التوصيل) سوف يزداد او يقل وبالتالي يؤدي الى زيادة او قلة درجة الحرارة المطلوبة ضمن حيز الثلاجة.

ب. دائرة الوقاية من زيادة الحمل (Overload) :

يوصل قاطع الوقاية من زيادة الحمل على التوالي مع الضاغط وبذلك يمر من خلاله التيار المار الى الضاغط. يتألف القاطع من مسخن وقرص مصنوع من معدنين مختلفين ، ويوصل القرص بين نقاط التوصيل وعند زيادة التيار المار خلال ملفات الضاغط فان المسخن سوف يقوم بتسخين القرص المعدني مما يؤدي الى تمدده وانحنائه وبالتالي قيامه بقطع الدائرة الكهربائية ومن ثم عدم السماح للتيار بالمرور ويكون هذا الجزء مجمع في مادة عازلة خارج الضاغط او يكون بداخله وكما يوضح الشكل ادناه.



مقطع يوضح مكونات قاطع الوقاية من زيادة الحمل (Overload)

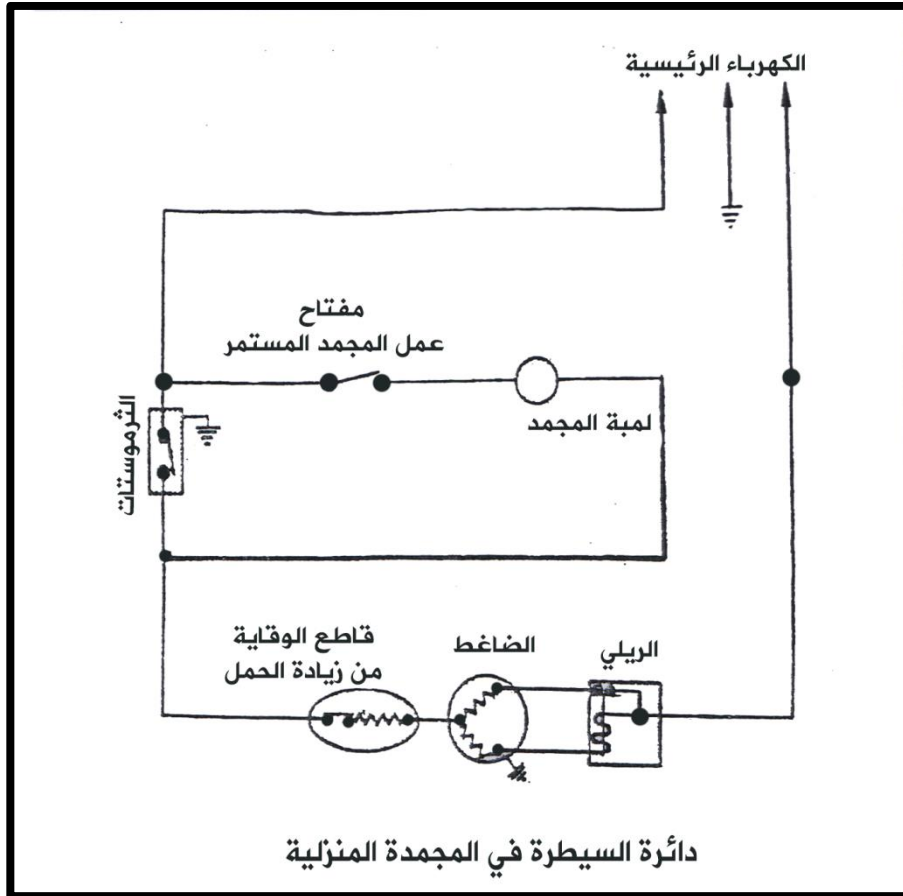


دائرة السيطرة في الثلاجة المنزلية مع قاطع الوقاية من زيادة الحمل

2. دوائر السيطرة في المجمدة المنزلية :

لا تختلف دوائر السيطرة في المجمدات المنزلية عن الدوائر التي مر ذكرها سابقا من حيث العمل والاشتغال ولكن يوجد هنا مفتاح اضافي يستعمل لحالات التشغيل المستمر اذا ما اريد تجميد المواد المراد حفظها سريعا.

ان المقصود بذلك هو التخلي عن عمل المجمدة بشكل متذبذب اي حسب مبدأ (عمل - توقف - عمل). ان ذلك يتم باضافة المفتاح والذي يقوم بعزل مفتاح السيطرة الاوتوماتيكي للمنظم الحراري وايصال التيار الكهربائي بشكل مباشر الى الضاغط وكما موضح بالشكل ادناه.



3. دوائر السيطرة في الوحدات الجدارية لأجهزة تكييف هواء الغرف:

تكون أجهزة تكييف الهواء للغرف على نوعين.

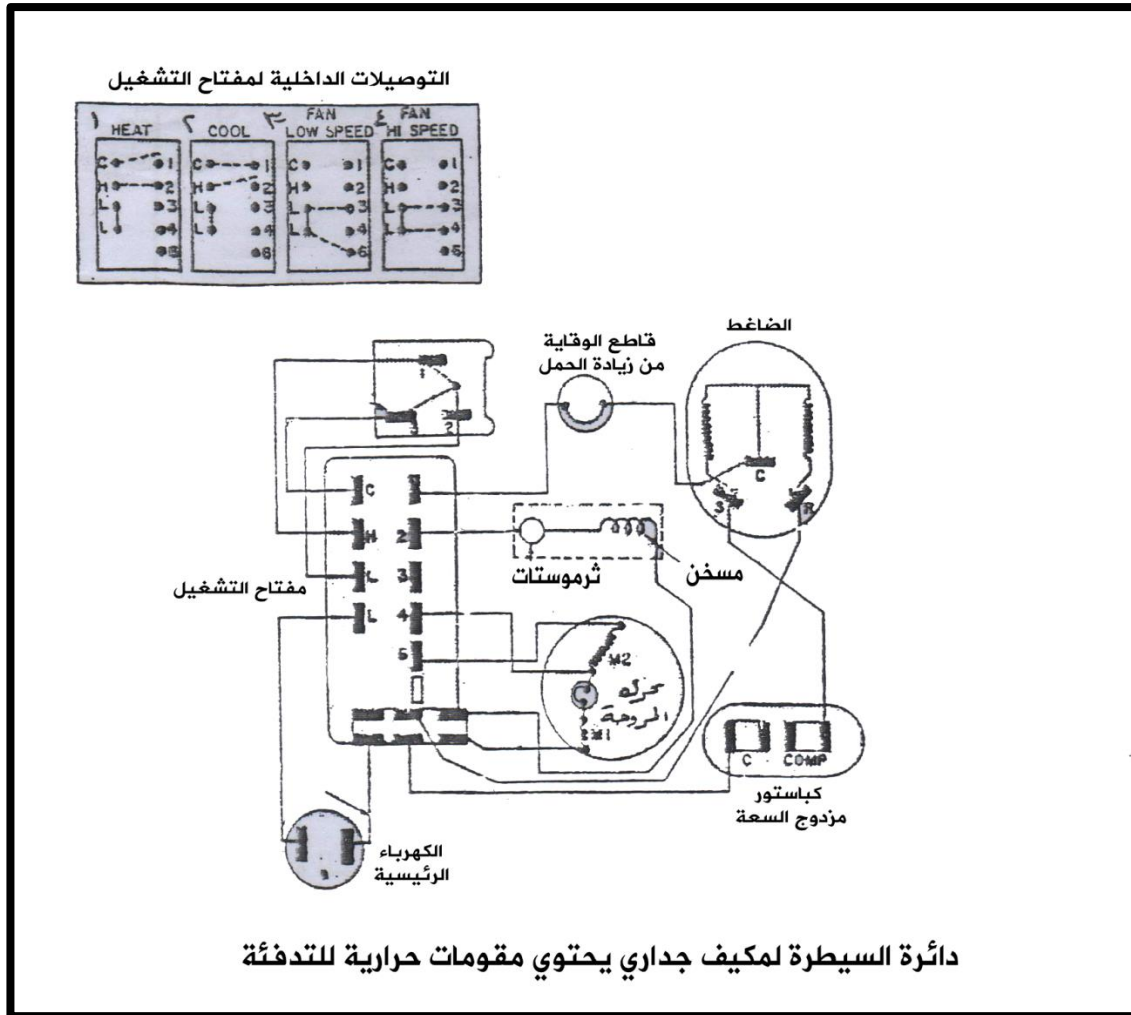
النوع الاول يحتوي على دائرة تبريد فقط ، أما النوع الثاني فيحتوي على منظومتي تدفئة وتبريد معاً. هذه الأجهزة تحتوي على نفس أجهزة السيطرة السالفة الذكر كما بينا سابقا ، بالاضافة الى ذلك هنالك مجموعة مفاتيح يدوية احدهما لاختيار سرعة المروحة او للحصول على درجة الحرارة المطلوبة او للتغيير من نظام التدفئة الى نظام التبريد، وحسب فصول السنة ويكون موقعها في مقدمة المكيف.

تستعمل هذه المنظومة مع الوحدات المجمعة (Package) او في حالات التدفئة للمنزل. ولا بد من استعمال نظام تبغبي من دائرة التبريد الى دائرة التدفئة ، وكما قيل سابقاً يمكن ان يتم ذلك يدوياً. هنا لابد من الاشارة الى ان نظام التدفئة في هذه الوحدات على نوعين .

النوع الاول : يحتوي على مقاومات حرارية .

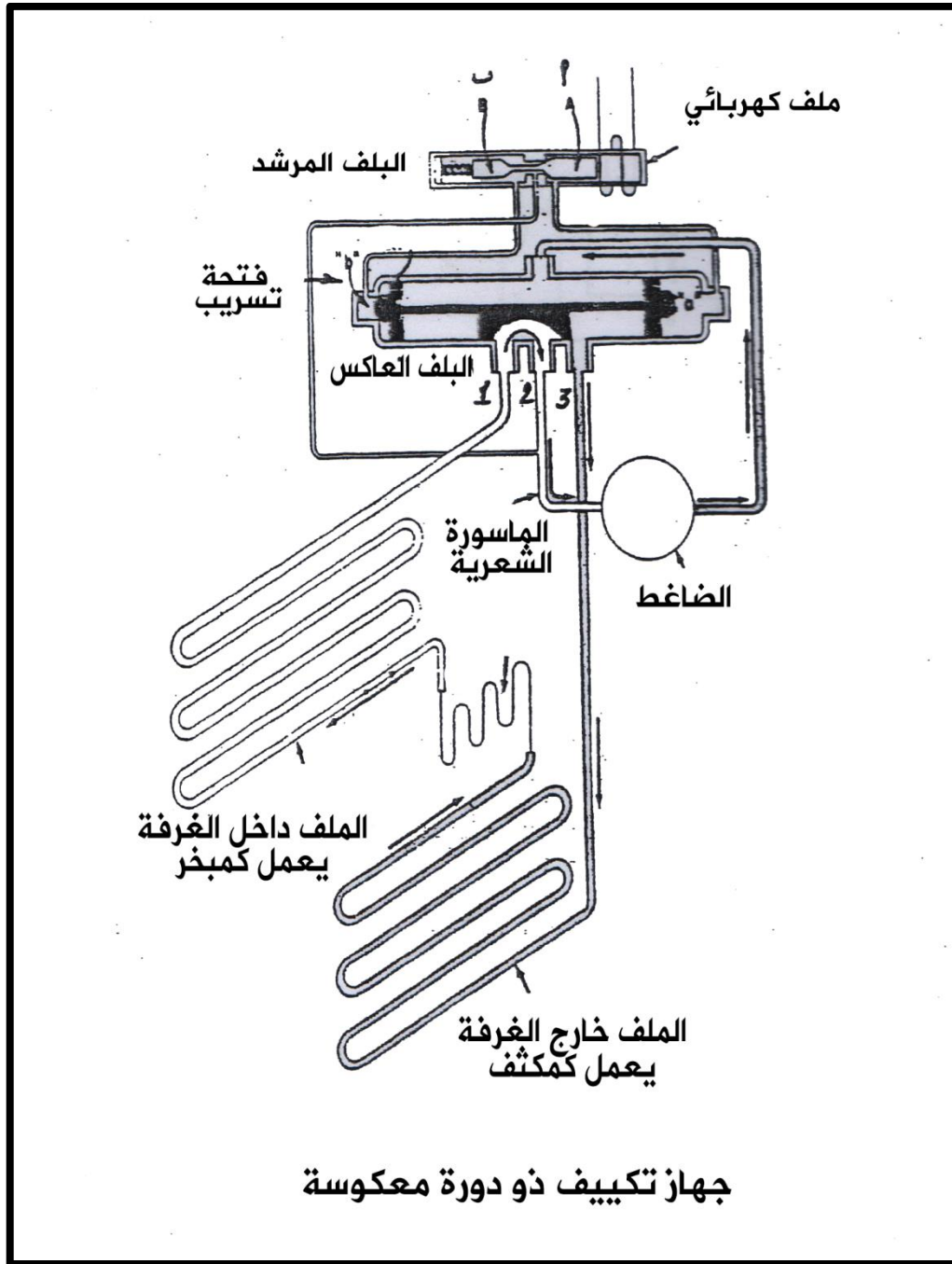
النوع الثاني : فيعمل وفقاً لمبدأ مضخة حرارية .

ففي كلا النوعين هنالك مفتاح تحويل يكتب عليه (Heat-Off-Cool) ، اما النوع الذي يعمل بالمسخنات فيحتوي على منصهرات (Fused) ويحتوي ايضاً على مفتاح وقاية حراري (Thermostat) يعمل على فصل الدائرة الكهربائية عند بلوغ درجة حرارة المسخن الحد المسموح به. وفي حالة عدم فصله او عطله فان المنصهرات تذوب وتقوم بقطع الدائرة الكهربائية وذلك لحماية الملفات او المقاومات من التلف وكما موضح بالشكل ادناه.

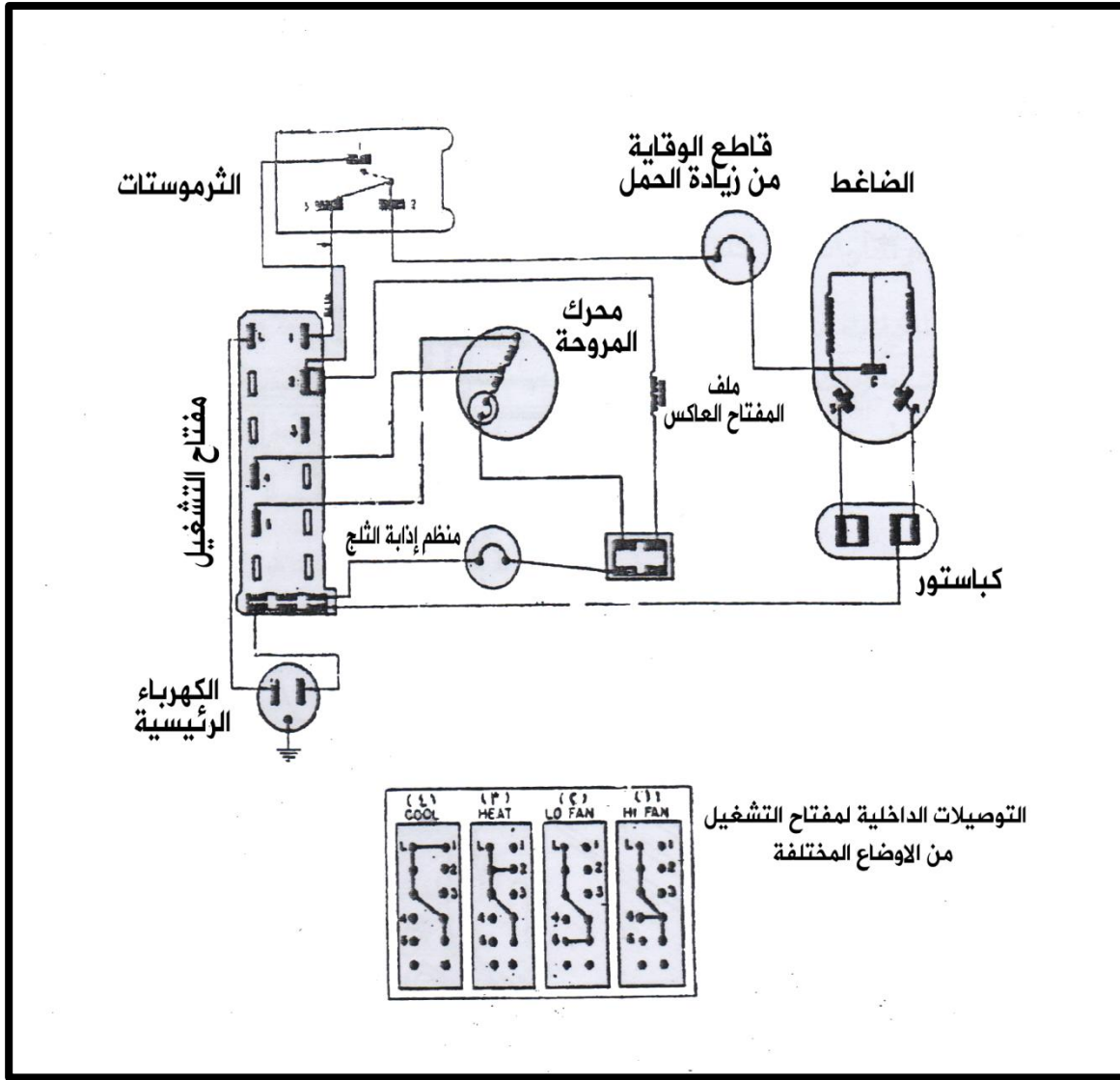


النوع الثاني من المكيفات هو الذي يعمل وفق المبدأ الخاص بالمضخة الحرارية وعلاوة على تبريده لهواء الغرفة صيفاً يقوم بتسخين الهواء شتاءً وذلك لان هذه المكيفات مجهزة بصمام عاكس

(Reversing Valve) ويحتوي الصمام على مرشد وملف كهربائي وذلك لغرض عكس الدائرة ، حيث يقوم المكثف بأداء عمل المبخر ، والمبخر بأداء عمل المكثف وكما في الشكل ادناه.



فعندما يراد ان تعمل دائرة التبريد بشكل مضخة حرارة فان تياراً كهربائياً يجب أن يمر في هذه الحالة عبر الملف المسؤول عن سحب القلب الحديدي للصمام المرشد فيؤدي الى تحريك المكبس في الصمام العاكس ، ويقوم بربط الفتحتين (2-3) عبر مجرى واحد ويعزل الفتحة (1) عن الفتحة (2) وبذلك يرتبط خط السحب بالمكثف، ويتحول الى مبخر ويربط خط الطرد بالمبخر، ويتحول الى مكثف وهكذا يتم الحصول المضخة الحرارية وذلك بتغيير وضع المفتاح يدويا من موقع التبريد الى موقع التدفئة . والشكل ادناه سيوضح دائرة السيطرة الكهربائية لهذا النوع من المكيفات.



الدائرة الكهربائية المبسطة لجهاز تكييف هواء الغرفة من النوع ذي الدورة المعكوسة يشمل مفتاح أزرار (بيانو) به الأوضاع التالية

1. مروحة سرعة عالية 2. مروحة سرعة منخفضة 3. تدفئة 4. تبريد

الأسئلة البعيدة :

- 1- ما الفرق بين أجهزة السيطرة في الوحدات المنزلية (الثلاجة والمجمدة)؟
- 2- ما الفرق بين أجهزة السيطرة في الوحدات المنزلية (السبلة والمكيف الجداري)؟

المحاضرة الحادية عشر والثانية عشر

عنوان المحاضرة:	منظومات السيطرة للمناطق
اسم المدرس:	عبدالله محمد عبدالوهاب
الفئة المستهدفة :	المستوى الثاني من قسم تقنيات ميكانيك القدرة/ فرع التبريد والتكييف
الهدف العام من المحاضرة :	تعريف الطالب بمنظومات السيطرة للمناطق و الغرف النظيفة والمستشفيات
الأهداف السلوكية او مخرجات التعلم:	1- ان يتعلم ماهي خصائص أجهزة التكييف للمناطق 2- ان يتعرف على دائرة السيطرة للمناطق للتبريد 3- ان يتعرف على دائرة السيطرة للمناطق للتدفئة
استراتيجيات التيسير المستخدمة	محاضرة – عصف ذهني – تطبيق عملي (زيارة الى مستشفى ابن الاثير للاطلاع على منظومة التبريد والتدفئة المركزية المستخدمة)
المهارات المكتسبة	اكتساب المتعلم المعرفة بأجهزة السيطرة للمناطق (التدفئة والتبريد)
طرق القياس المعتمدة	التغذية الراجعة

الأسئلة القبالية :

- 1- ماذا تعرف عن أجهزة ومنظومات السيطرة للمناطق ؟
- 2- بم تتميز أجهزة التكييف والتبريد للمناطق؟

منظومات السيطرة للمناطق

ان الحاجة الى منظومات السيطرة للمناطق تأتي من خلال الحاجة الى درجات حرارة مختلفة ضمن البناية الواحدة بسبب متطلبات العمليات التكنولوجية ، واعتمادا على الفعاليات الانسانية داخل الحيز (المنطقة) . ولذلك تقسم الابنية الى مناطق بحيث يجهز كل منها بمنظومات سيطرة وذلك للتحكم بدرجة الحرارة المطلوبة داخل كل حيز اضافة الى الرطوبة.

❖ خصائص أجهزة تكييف الهواء للمناطق

ماهي خصائص أجهزة التكييف المركزية للمناطق؟

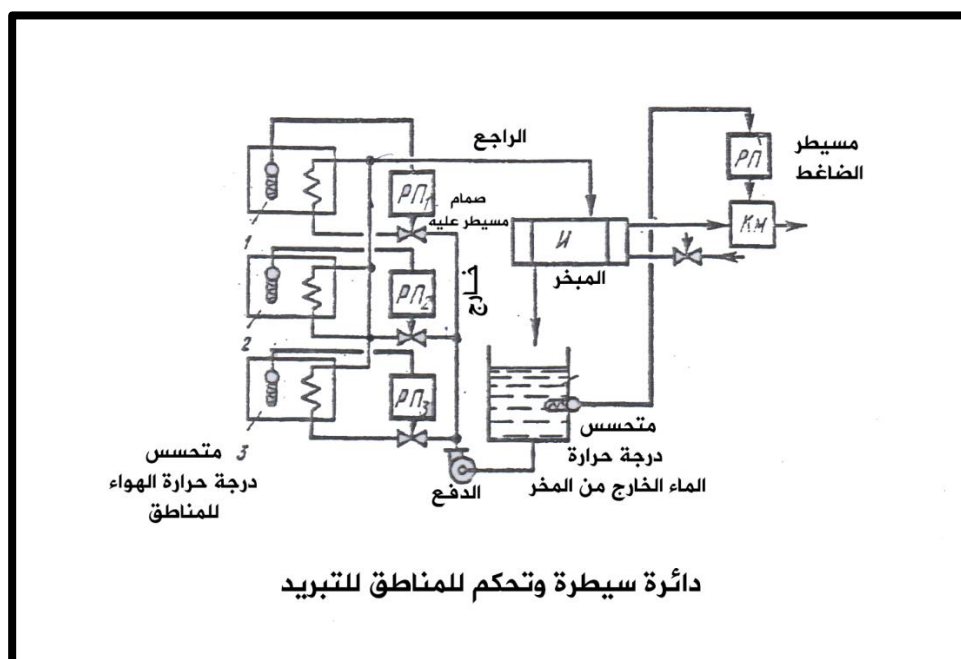
1. سعة التبريد ، اذ تكون اكبر بكثير مما هي عليه في اجهزة التكييف المنزلية .
2. قد تكون من النوع المركزي او من النوع المنفصل .
3. قد يكون لكل منطقة من المناطق جهاز تكييف خاص بها وذلك لتسهيل عملية السيطرة لكل حيز فيها.

في حالة الجهاز المركزي فان الماء البارد او الساخن يزود مناومات الهواء (دافعات الهواء) من المصدر المركزي ويكون لكل منطقة دافعة هواء (مروحة) مستقلة ليست لها علاقة ببقية المناطق ، مما يسهل عملية السيطرة على درجات الحرارة والعوامل الاخرى وذلك باستعمال اجهزة سيطرة وتحكم في كل منطقة من المناطق التي تجري فيها فعالية ادارية او صناعية .

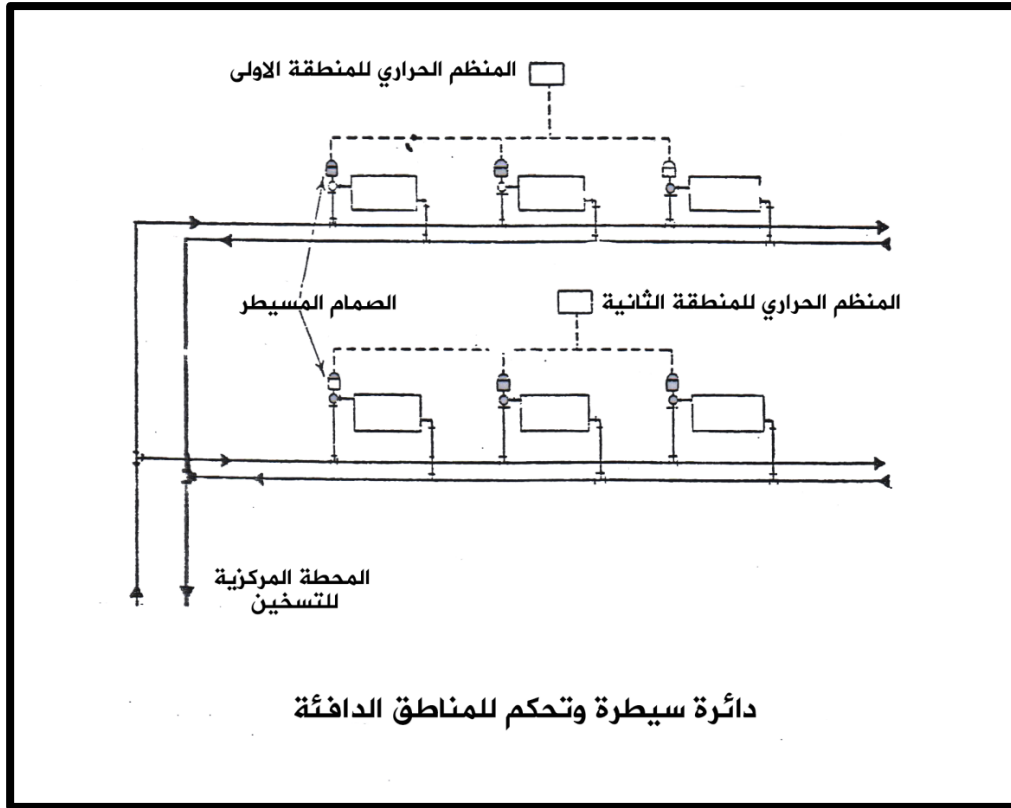
ان اجهزة السيطرة من حيث المبدأ (طريقة العمل او التصميم) قد لا يختلف عملها في الصيف او الشتاء (للتدفئة او التبريد) ، وقد يستعمل جهاز السيطرة لايقاف او لتشغيل (المرجل، الضاغط) او لزيادة كمية الماء (الساخن، البارد) (البخار ، سائل التبريد) او التقليل منها ... الخ.

❖ دائرة التحكم والسيطرة للمناطق

في الشكل الموضح أدناه نلاحظ المكانن التي تخدم أكثر من منطقة واحدة ، وبدرجات حرارة مختلفة . حيث تتم السيطرة على الحمل الحراري من خلال تجهيز كمية من الماء البارد أو الحار (الوسيط) المستعمل لإزالة الحمل الحراري وذلك من خلال أجهزة التحسس التي تقوم بنقل الإشارة الى أجهزة التحكم والسيطرة التي قد تقوم بتقليل أو زيادة كمية الوسيط حسب طبيعة الجهاز أو تقوم بغلق المجرى المؤدي الى المنطقة وبإشارة من المتحسس.



أما السيطرة على درجة حرارة الماء الخارج من المبخر فيقوم جهاز سيطرة خاص بإيقاف الضغط او مجموعة من الضواغط حسب طبيعة منظومة التبريد هذا في حالة منظومة التبريد . أما في حالة منظومة التدفئة فتحدد درجة الحرارة المطلوب المحافظة عليها بواسطة المتحسس (المنظم الحراري) والذي بدوره ينقل الإشارة الى أجهزة التحكم بكمية الماء المار الى المشعات الموجودة ضمن المنطقة (1) و (2).



الأسئلة البعدية :

ماهي خصائص أجهزة السيطرة للمناطق؟

المحاضرة الثالثة عشر	
عنوان المحاضرة:	منظومات و أجهزة السيطرة للتبريد المركزي (أهم الطرق المتبعة للتحكم والسيطرة على درجات الحرارة والرطوبة)
اسم المدرس:	عبدالله محمد عبدالوهاب
الفئة المستهدفة :	المستوى الثاني من قسم تقنيات ميكانيك القدرة/ فرع التبريد والتكييف
الهدف العام من المحاضرة :	تعريف الطالب بمنظومات وأجهزة السيطرة للتبريد المركزي (أهم الطرق المتبعة للتحكم والسيطرة على درجات الحرارة والرطوبة)
الأهداف السلوكية او مخرجات التعلم:	1- ان يتعرف الطالب على مكونات أجهزة السيطرة المستخدمة في منظومات التبريد المركزية 2- ان يتعرف على اهم الطرق المستخدمة للتحكم بدرجة الحرارة والرطوبة
استراتيجيات التيسير المستخدمة	عرض تقديمي (محاضرة)
المهارات المكتسبة	اكتساب المتعلم المعرفة بمكونات أجهزة السيطرة لمنظومات التبريد المركزية إضافة الى ذلك اهم الطرق المتبعة للتحكم بدرجة الحرارة والرطوبة النسبية لمنظومة تبريد مركزية
طرق القياس المعتمدة	التغذية الراجعة

الأسئلة القبلية :

ماذا تعرف عن أجهزة ومنظومات السيطرة في منظومات التبريد المركزية؟

منظومات السيطرة للتبريد المركزي

ان اهم ماتقوم به أجهزة السيطرة في دوائر التبريد المركزي هو السيطرة على درجة الحرارة والمحتوى الرطوبي (الرطوبة النسبية للهواء الخارج من المنظومة) اضافة الى التهوية وترشيح الهواء ن الغبار والروائح الغير مرغوب فيها، ويتم ذلك باستعمال منظومات سيطرة قد تكون هوائية او كهربائية او الكترونية وقد تستعمل دائرة سيطرة تحتوي على أجزاء من هذه المنظومة مجتمعة. في أغلب اجهزة التبريد المراد تكييف الهواء بواسطتها ، تستعمل إحدى الطرق المعروفة لتخفيض درجة حرارة هواء الحيز المراد تكييفه، واهم هذه الطرق هو الماء البارد الأتي من المبخر حيث يضخ الى منظومة التكييف التي تتم فيها معالجة الهواء ، وذلك لتخفيض درجة حرارته او اجراء احدى العمليات السابقة الذكر او من خلال ضخ وسيط التبريد مباشرة الى المنظومة حيث يكون المبخر جزءا من المنظومة فيتم الحصول على فعل التبريد مباشرة.

❖ مكونات منظومة التبريد المركزية

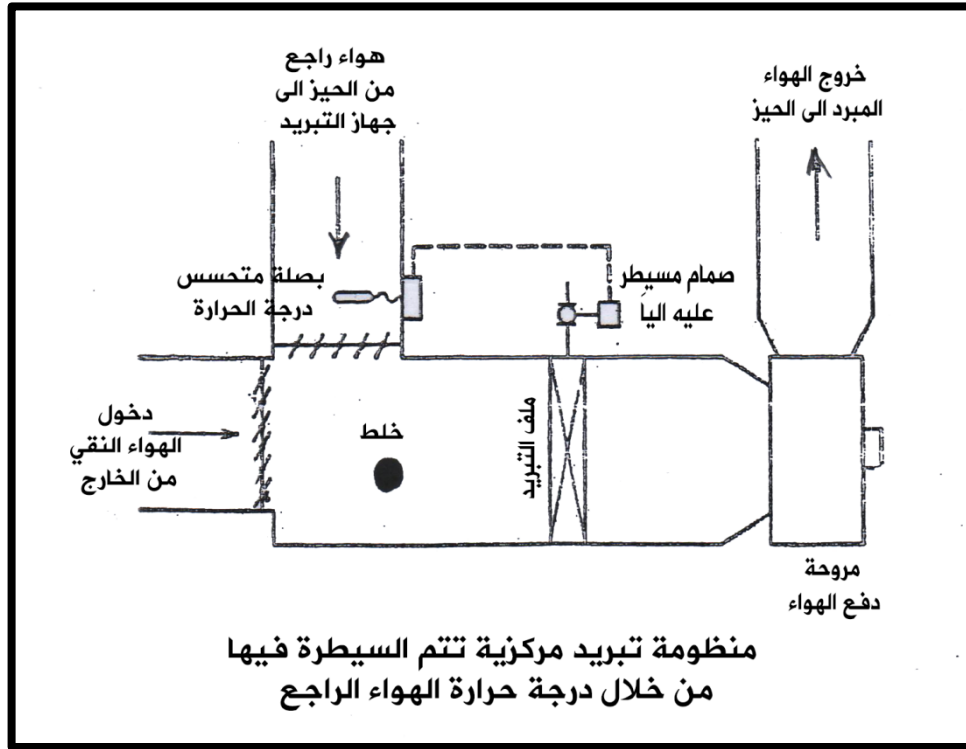
من أهم المكونات الرئيسية لمنظومات التبريد المركزية هي :

1. المبادل الحراري
2. المرشحات
3. المسخنات
4. المرطبات
5. فتحة هواء الراجع
6. فتحة هواء نقي

7. فتحات خدمة ، صناديق خلط

وقد تختلف هذه المكونات حسب طبيعة المتطلبات داخل الحيز المراد تكييفه، ولكن تبقة هذه الاجزاء هي المكونات الرئيسية لأغلب أجهزة التكييف المركزي بالإضافة الى المروحة.

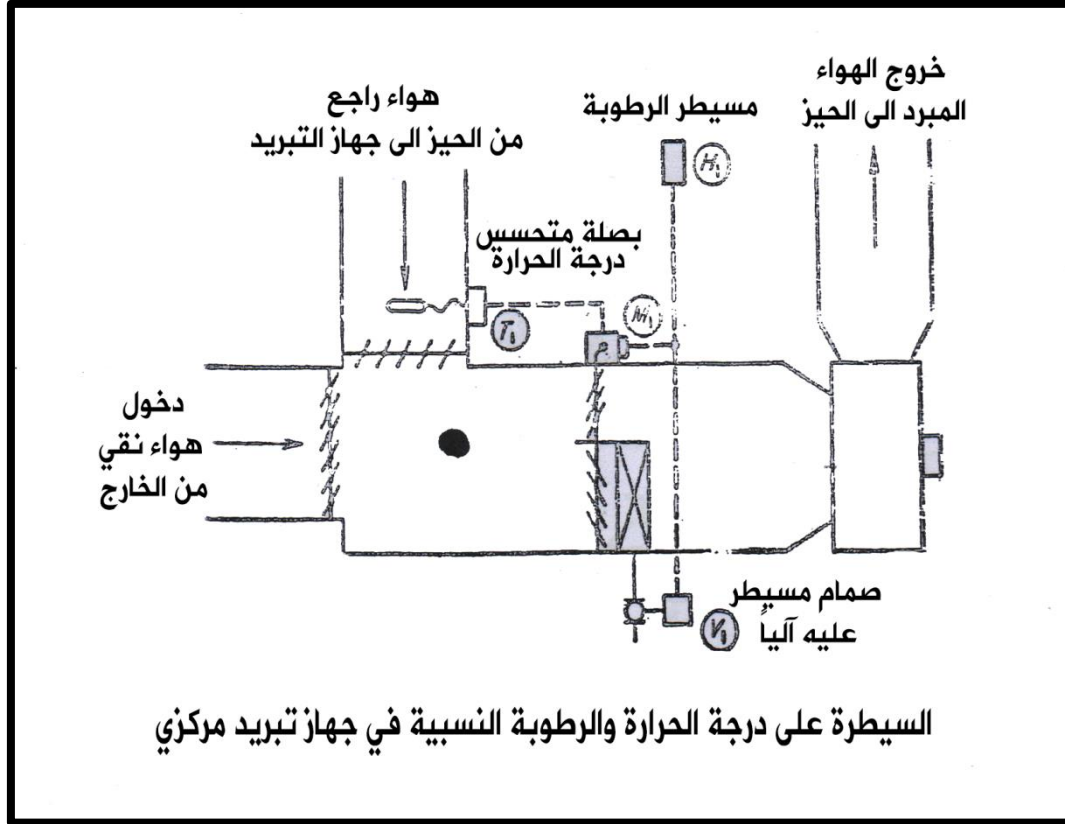
❖ أهم الطرق المتبعة للسيطرة على درجة الحرارة والرطوبة النسبية هناك عدة طرق للسيطرة على درجة حرارة الهواء تعتمد بالاساس على ترتيب او تتابع العمليات لمعالجة الهواء المراد تكييف الحيز بواسطته في الشكل أدناه .



تتم عملية خلط الهواء أمام المبادل الحراري (Cooling Coil) عند مرور الهواء خلال المبادل ، حيث تنخفض درجة حرارته الى الدرجة المطلوبة ثم تتم عملية ايصاله بواسطة المروحة الى الحيز المراد تكييفه . وعند بلوغ درجة الحرارة في الحيز الدرجة المطلوبة فإن المتحسس يقوم بإرسال إشارة الى جهاز التحكم بفتحة صمام المرور للماء او وسيط التبريد فيقوم بتنظيم كمية الوسيط المارة الى المبادل الحراري وبالنتيجة تتم عملية السيطرة على سعة التبريد . وأحياناً يربط متحسس الرطوبة النسبية الى نفس جهاز التحكم ليؤدي نفس الوظيفة السابقة وهي السيطرة على درجة الحرارة .

أما في الشكل الموضح أدناه فإن عملية خلط الهواء النقي والهواء الراجع تتم أمام المبادل الحراري ، وبعد عملية الخلط يمر جزء من الهواء عبر المبادل الحراري ليبرد و الجزء الاخرين عبر الفتحة التي هي أعلى المبادل الحراري. فالجزء المار عبر المبادل تنخفض حرارته إضافة الى إزالة جزء من رطوبته ، أما الجزء المار عبر البوابة التي تقع أعلى المبادل الحراري فيبقى محافظاً على درجة حرارة المزج .

تتم عملية خلط أخرى أمام المبادل الحراري للحصول على درجة الحرارة النهائية ثم يدفع بواسطة المروحة إلى الحيز المراد تكييفه .



ان هذا الترتيب يعمل للحصول على عمل أكثر إقتصاديا من سابقه حيث يتم إعتقادا على طبيعة الحمل الحراري ان كان حملاً محسوساً (Sensible) او كان غير محسوس كامن (Latent) . ففي هذا الترتيب بإمكان السيطرة على كمية الهواء المار عبر المبادل والمار عبر الفتحة (البوابة) ومن خلال الترتيب المتعاكس لزعانف مرور الهواء يمكن إزالة الرطوبة إذا كان الحمل الحراري من النوع الكامن (Latent) بزيادة فتحة مرور الهواء عبر المبادل الحراري وغلق الفتحة الكائنة فوق المبادل وذلك بعد ورود اشارة من متحسس الرطوبة النسبية. وفي حالة الحمل المحسوس يتم بواسطة متحسس درجة الحرارة فيقوم بالسيطرة على كمية الماء المار عبر المبادل الحراري . وبهذه الطريقة يمكن الحصول على علاقة تناسبية مابين الرطوبة النسبية ودرجة الحرارة من مبدأ عمل يضمن إقتصادية أكثر.

لا يختلف المبدأ في جميع الاحوال اذا ما استعمل الماء البارد كوسيط تبريد أو سائل التبريد نفسه للتمدد المباشر في المبادل الحراري والفرق فقط في كيفية جعل الفائدة من دوائر السيطرة أكثر إقتصادية.

الأسئلة البعيدة :

ماهي مميزات ومكونات منظومات التبريد المركزية ؟

المحاضرة الرابعة عشر	
عنوان المحاضرة:	منظومات و أجهزة السيطرة لأجهزة التكييف المركزي التي تعمل طوال العام
اسم المدرس:	عبدالله محمد عبدالوهاب
الفئة المستهدفة :	المستوى الثاني من قسم تقنيات ميكانيك القدرة/ فرع التبريد والتكييف
الهدف العام من المحاضرة :	تعريف الطالب بمنظومات وأجهزة السيطرة للمنظومات المركزية التي تعمل طوال العام (وأجهزة قياس درجات الحرارة – تدفئة وتبريد – والرطوبة النسبية)
الأهداف السلوكية او مخرجات التعلم:	ان يتعرف الطالب على مكونات منظومات التكييف التي تعمل طوال العام
استراتيجيات التيسير المستخدمة	عرض تقديمي (محاضرة)
المهارات المكتسبة	اكتساب المتعلم المعرفة بمكونات ومبدء عمل منظومات التكييف التي تعمل طوال العام
طرق القياس المعتمدة	التغذية الراجعة

الأسئلة القبلية :

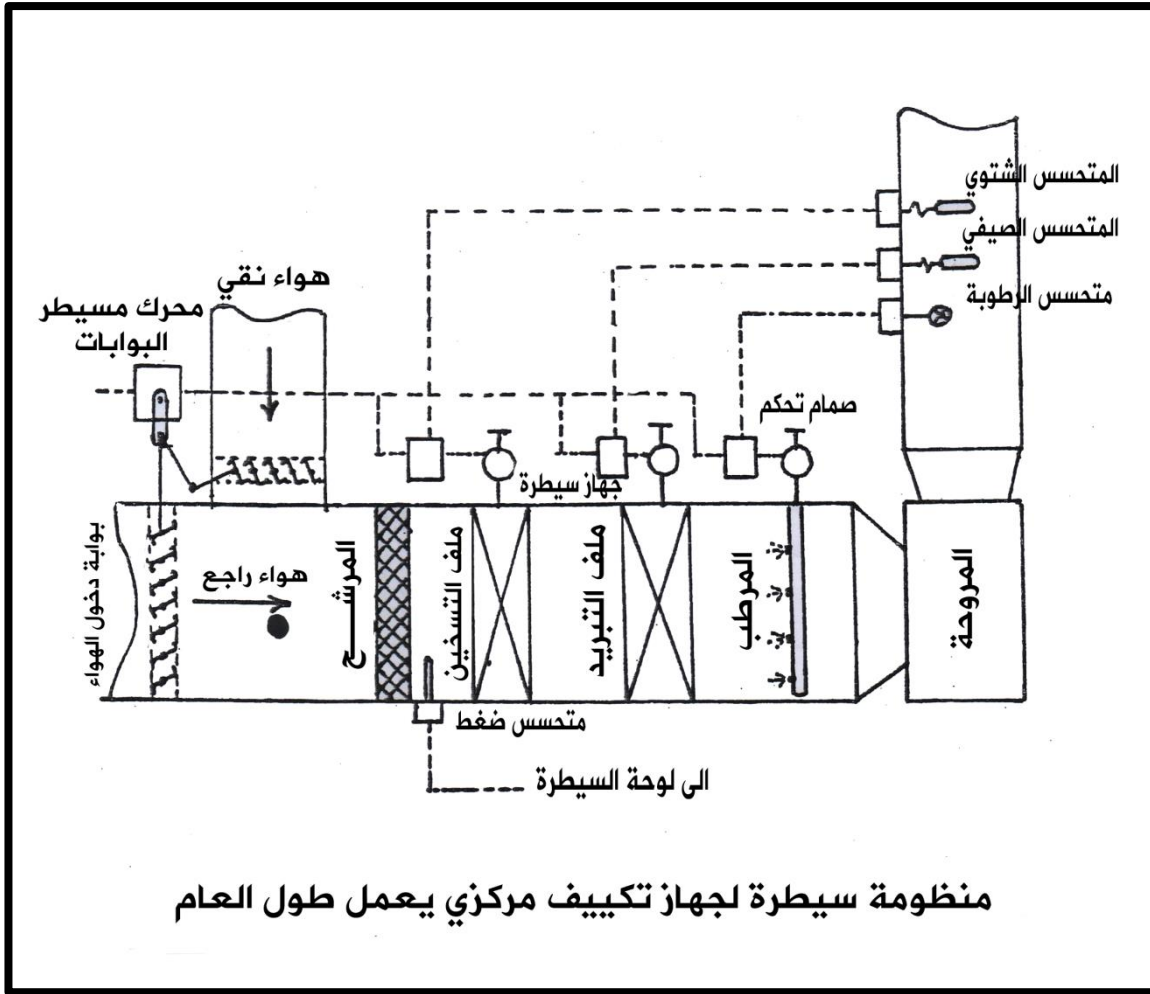
ماذا تعرف عن أجهزة ومنظومة السيطرة للتبريد والتدفئة التي تعمل طوال العام ؟

❖ منظومات السيطرة لأجهزة التكييف المركزي التي تعمل طوال العام

هذه المنظومات مزودة بأجهزة سيطرة ومنظومات تقوم ذاتيا بالتغيير من التدفئة في فصل الشتاء الى التبريد في فصل الصيف حيث تقوم بغلق دائرة التدفئة لفتح دائرة التبريد. هذه المنظومات قد تبدو معقدة ولكن هي الافضل استعمالا من المنظومات اليدوية حيث يتم تحديد مسبق لآخر يوم في فصل الشتاء و آخر يوم في فصل الصيف ، فتتم بذلك عملية تحويل المنظومة.

إن هذه العملية تبدو سهلة ولا تتطلب الى الجهد الكثير اضافة الى كونها تتيح فترة مناسبة لانجاز اعمال الصيانة وخصوصا الصيانة السنوية.

الشكل أدناه يمثل منظومة سيطرة لجهاز يعمل طول العام حيث يحتوي على أغلب مكونات اجهزة التكييف وكما ذكرنا سابقا فمنظومة السيطرة يمكن أن تكون من النوع الهوائي أو الكهربائي أو الألكتروني وعناصرها أجزاء من هذه المنظومات.



الأسئلة البعيدة :

وضح مكونات و أجهزة السيطرة لمنظومة تكييف تعمل طوال العام ؟

المحاضرة الخامسة عشر	
عنوان المحاضرة:	منظومات و أجهزة السيطرة للتدفئة المركزية (أهم الطرق المتبعة للتحكم والسيطرة على درجات الحرارة والرطوبة)
اسم المدرس:	عبدالله محمد عبدالوهاب
الفئة المستهدفة :	المستوى الثاني من قسم تقنيات ميكانيك القدرة/ فرع التبريد والتكييف
الهدف العام من المحاضرة :	تعريف الطالب بمنظومات وأجهزة السيطرة للتدفئة المركزية (أهم الطرق المتبعة للتحكم والسيطرة على درجات الحرارة والرطوبة) و أجهزة الترطيب
الأهداف السلوكية او مخرجات التعلم:	1- ان يتعرف الطالب على مكونات أجهزة السيطرة المستخدمة في منظومات التدفئة المركزية 2- ان يتعرف على اهم الطرق المستخدمة للتحكم بدرجة الحرارة والرطوبة وأجهزة الترطيب
استراتيجيات التيسير المستخدمة	عرض تقديمي (محاضرة)
المهارات المكتسبة	اكتساب المتعلم المعرفة بمكونات أجهزة السيطرة لمنظومات التدفئة المركزية إضافة الى ذلك اهم الطرق المتبعة للتحكم بدرجة الحرارة والرطوبة النسبية لمنظومة التدفئة المركزية وكذلك أجهزة الترطيب
طرق القياس المعتمدة	التغذية الراجعة

الأسئلة القبلية :

ماذا تعرف عن أجهزة ومنظومات السيطرة في منظومات التدفئة المركزية؟

منظومات السيطرة للتدفئة المركزية

لقد بينا سابقاً أن منظومة التكييف المركزية تحتوي على المكونات التي تؤدي الوظائف التالية:

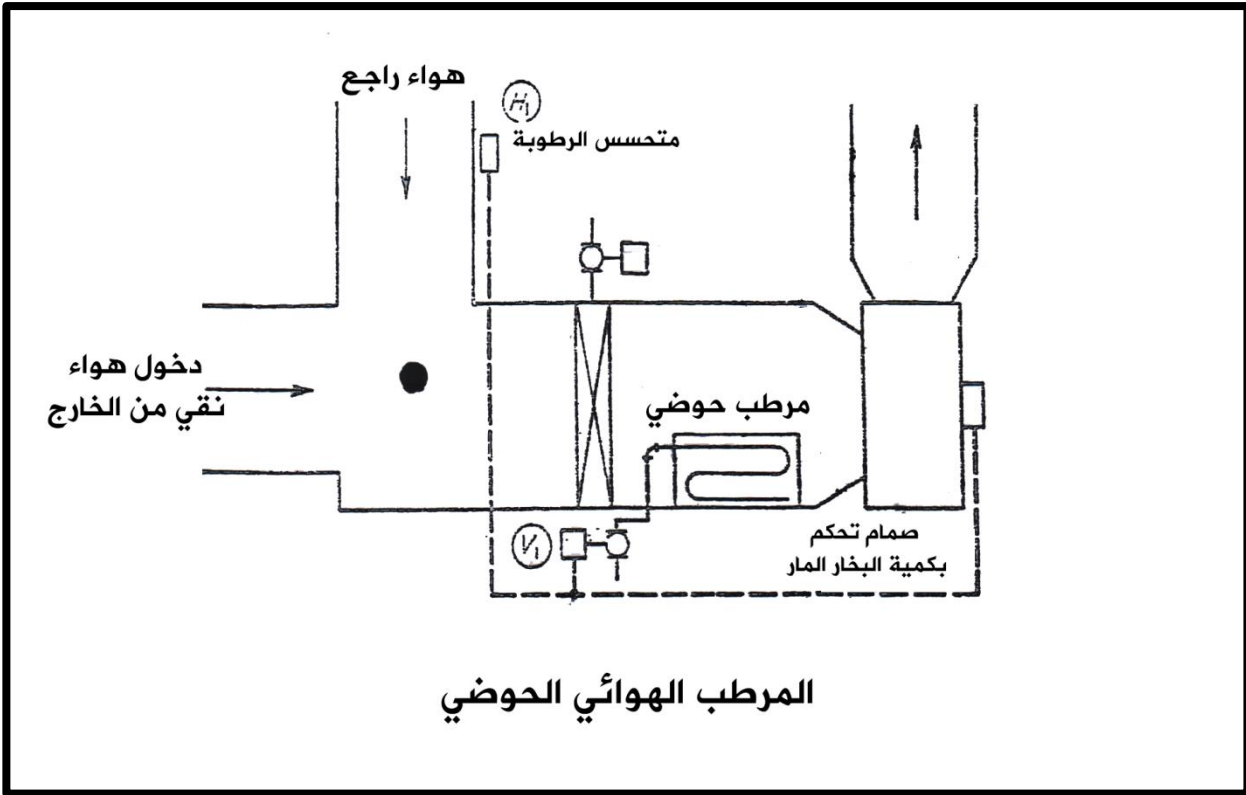
1. التسخين
 2. التبريد
 3. الترطيب
 4. الترشيح
 5. فتحات سحب ودفع الهواء
 6. المراوح وصناديق الخلط
- وإذا ما اريد لمنظومة التكييف المركزي العمل شتاءً فلا بد من الاستغناء عن منظومة التبريد أو عزلها والاستعانة بمنظومة التدفئة.
- ان التحويل من منظومة الى اخرى كما بينا يمكن ان يتم بشكل آلي (أوتوماتيكي) أو يدوي . ولكن الشئ الأساسي في الموضوع هو عمل أجهزة السيطرة على درجة الحرارة والرطوبة النسبية حسب ما هو محدد مسبقاً.

❖ السيطرة على درجة الحرارة والرطوبة أثناء عمل منظومة التدفئة ، حيث تعمل بدلاً من منظومة التبريد المؤلفة من الضاغط والمبخر والمكثف مجموعة من المسخنات (Heaters) . وقد تكون هذه المسخنات على شكل مقاومة كهربائية (متعددة المراحل) ، أو قد يستعمل الماء الساخن أو البخار . وللسيطرة على درجة الحرارة يستعمل تقريباً نفس الترتيب السابق لمنظومة السحب والخلط ، ففي حالة استعمال المسخنات الكهربائية وعند بلوغ درجة الحرارة في الحيز المراد تكييفه يتم عزل مرحلة أو عدة مراحل من مجموعة المسخنات الكهربائية بإشارة من المتحسس تنقل الى جهاز السيطرة . أما في حالة استعمال الماء الحار أو البخار فتصدر الإشارة إما بغلق صمام التحكم بالماء الحار أو البخار أو بتقليل كمية الماء عبر الملفات (المبادل الحراري) . وقد يضاف الى ذلك التحكم بكميات الهواء المار بصورة مباشرة عبر المبادل الحراري وكمية الهواء غير المعامل حرارياً أو كمية الهواء الراجع وكمية الهواء النقي كما هو الحال في حالة التبريد . ومما تجدر الإشارة له هو أن عملية التسخين تكون مصحوبة عادةً بنقصان الرطوبة النسبية للهواء ، ولكن المحتوى الرطوبي يبقى ثابتاً . إن ذلك يجعل الهواء جافاً وعلة هذا الأساس كان لابد من الاستعانة بعملية الترطيب ، وذلك لتوفير الأجواء المريحة داخل الحيز المراد تكييفه .

إن عملية الترطيب تتم بواسطة أجهزة صنعت خصيصاً لهذه العملية ، أما أهم أنواع هذه الاجهزة فهي :

1. المرطب الحوضي
2. المرطب المائي
3. المرطب البخاري
4. غاسلات الهواء

❖ المرطب الحوضي عبارة عن حوض معدني يحتوي على مسخنات تقوم بتبخير الماء الموجود داخل الحوض ، أما المسخنات فقد تكون كهربائية أو انابيب يمر بها البخار وكما موضح في الشكل أدناه .



مما يضمن تبخر الكمية اللازمة من الماء لترطيب الهواء المار فوق المرطب ، وعند بلوغ الرطوبة النسبية المطلوبة تصدر الإشارة من المتحسس فيغلق صمام مرور البخار أو تقطع الدائرة الكهربائية للمسخنات . أما السيطرة على الماء في الحوض فيتم إستعمال طوافة تفتح أو تقطع مرور الماء عند بلوغه المستوى المطلوب.

❖ المرطب البخاري والمرطب المائي

يعمل هذان المرطبان وفق نفس المبدأ السابق ، حيث يسيطر على كمية الرطوبة المجهزة للهواء صمام يستلم بواسطة متحسس الرطوبة الإشارة لفتح أو غلق مرور الماء أو البخار الى النفثات الموجودة (Jets) في دافعة الهواء.

الأسئلة البعيدة :

ماهي مميزات ومكونات منظومات التدفئة المركزية ؟

• المصادر الأساسية :

1. Engineering Measurement & instrumentation by L.f. Adams
2. Control systems for heating & ventilation and Air- condition, by Haines

• المصادر المقترحة:

1. Instrumentation for Engineering Measurements by James W. Dally , William F. Riley , Kenneth G. McConnell
2. Introduction to Instrumentation, Sensors, and Process Control by Dunn, William C.

• روابط مقترحة ذات صلة:

