

CIÈNCIA

ANY VII

VOL. VII

NÚM. 47

REVISTA CATALANA

DE

CIÈNCIA I TECNOLOGIA

20 D'

AGOST

DE 1932

BUTLLETI DE LA SOCIETAT CATALANA DE CIÈNCIES FISIQUES, QUÍMIQUES I MATEMÀTIQUES

ADHERIDA A LA "FEDERACIO INTERNACIONAL DE LA PREMSA TECNICA"

ORGAN OFICIAL DE L'ASSOCIACIO DE DIRECTORS D'INDUSTRIES ELECTRIQUES I MECANIQVES DE L'E. M. A."

FUNCIONAMENT AUTOMÀTIC DE LES INSTAL·LACIONS FRIGORÍFIQUES

EL funcionament automàtic en les instal·lacions frigorífiques s'està generalitzar: de tal manera, que actualment moltes instal·lacions, sobretot les de poca potència, es projecten generalment automàtiques.

Aquest increment que ha pres el funcionament automàtic no és solament amb mires a la reducció de les despeses d'explotació, sinó que, moltes vegades, és exigít per la classe de treball que ha d'efectuar la instal·lació.

Es presenta, sovint, el cas de cambres frigorífiques destinades al magatzematge de productes que s'han de conservar entre límits de temperatura i grau higromètric fixos, i que oscillen, de vegades, d'un o dos graus. Igualment, en banys de solucions salines, la descomposició dels quals es produeix a temperatures determinades i amb els que s'ha de treballar en condicions properes al punt de descomposició.

D'ací, doncs, que el sistema de treballar seguit durant un cert temps i amb el fi de produir, a més d'un treball frigorífic, una acumulació de fred en quantitat suficient per a poder subministrar les pèrdues que, inevitablement, tenen lloc per transmissió a través de les parets, obertures de portes, etc., i compensar el calor desenrotllat per les persones, llums elèctrics,

4.^a Protegir la instal·lació contra les sobrepressions i sobrecàrregues que poden originar-se per distintes causes.

La instal·lació a què fem referència és del tipus de compressió i està equipada amb un compressor d'amoniac, tipus "York" vertical, de simple efecte, dos cilindres i d'una capacitat d'unes 23.000 frigories grans hora, està accionat per un motor asincrònic trifàsic de les següents característiques:

Potència 15 CV.; R. p. m. 720; 12.6 kW.; 14.8 k.V.A.; $\cos = 0.85$; rendiment = 87 %.

Estator 127/220 volt; 67,6/39 amper.

Rotor motor parat 80 volt; a plena càrrega 80 amper.

La figura 1 és l'esquema de les connexions elèctriques i mecàniques entre els distintes elements després d'addicionats els aparells necessaris per a l'obtenció del funcionament automàtic, que descriurem a continuació:

Arrancador automàtic.—Està representat en la figura 2 i el seu esquema elèctric es detalla en la figura 3.

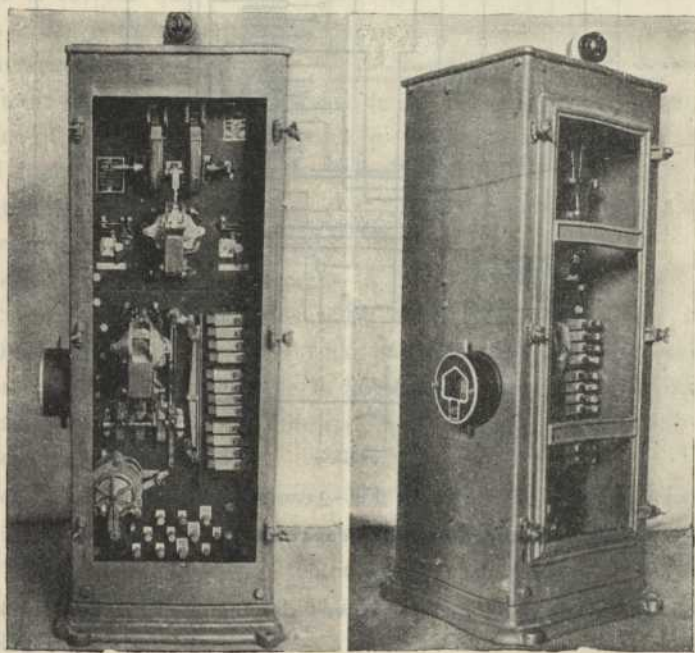


Fig. 2

La missió d'aquest aparell és la de parar o posar en marxa el motor del compressor seguint les indicacions del control de temperatura interior

de la cambra i parar també la instal·lació quan, per qualsevol causa anormal, perillés aquella.

Consta d'un interruptor d'electro-imant *A*, la bobina del qual està en derivació amb la línia a través d'un relais protector contra pressions de compressió excessives *B* i d'un commutador *C*, el qual, segons la seva posició,

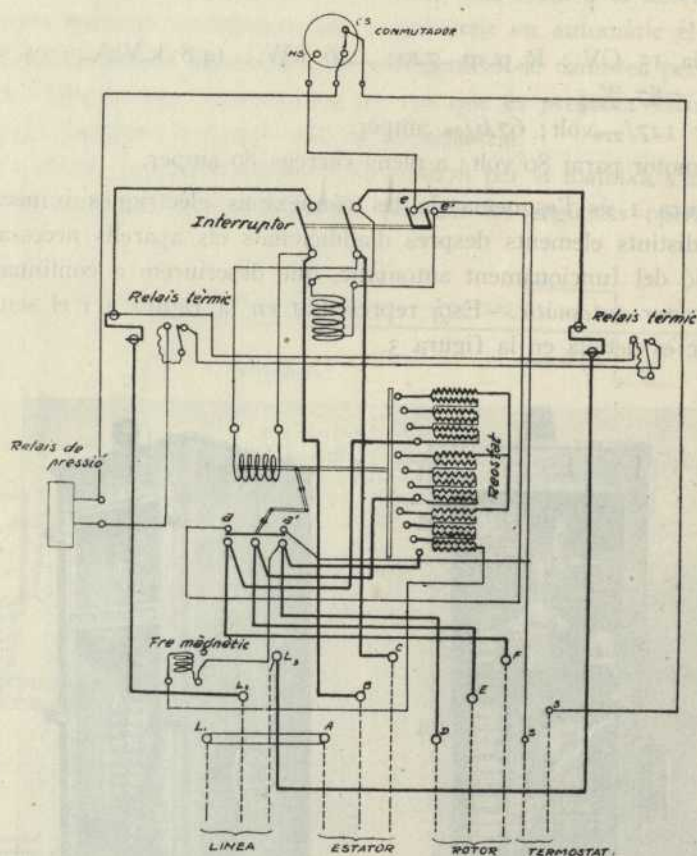


Fig. 3

Esquema de connexions interiors de l'arrancador automàtic

deixa obert el circuit o el tanca a través del termostat o sense passar per aquest.

El reostat pròpiament dit està constituït per un electro-imant *D*, que en tancar-se l'interruptor rep un corrent que origina l'atracció del nucli. En desplaçar-se aquest últim, mitjançant un mecanisme de pinyó i cremallera, comunica un moviment de translació a una barra de bronze la qual va tocant,

successivament, uns contactes de carbó i posa en curt-circuit les diferents seccions del reostat.

D'aquesta manera, paulatinament, es va suprimint la resistència intercalada en el rotor del motor i aquest arranca degudament. En arribar la barra de bronze al final de la seva carrera, el rotor queda en curt-circuit i el motor pren la velocitat de règim.

A fi d'uniformar el moviment d'avanç de la barra de bronze, s'ha disposat un fre magnètic de disc, la bobina del qual està recorreguda pel corrent rotòric, i s'oposa a l'acceleració que té tendència a agafar la barra de bronze.

S'ha de preveure la possibilitat que l'interruptor principal rebí corrent sense que la barra de bronze estigui en la posició d'arrancada o sigui de màxima resistència, a fi d'evitar el fort cop de corrent que s'originaria si la barra s'encavalla en una posició que posés en curt-circuit les seccions del reostat.

Aquesta eventualitat queda descartada, com pot veure's en l'esquema, puix que el corrent que acciona l'interruptor principal passa pels contactes *a a'*, els quals només estan units elèctricament quan la barra està en posició d'arrancada.

Cal tenir en compte que després de tancat l'interruptor i en posar-se en moviment la barra, els contactes *a a'* necessàriament han de desunir-se, puix del contrari s'originaria l'obertura de l'interruptor principal; això queda evitat mitjançant els contactes *e e'*, que en tancar-se aquest substitueixen l'efecte dels *a a'* com pot veure's fàcilment.

Protecció contra sobrecàrregues.—A fi de protegir el motor d'un corrent excessiu, s'han disposat dos relais tèrmics en els quals el corrent de línia quan arriba a un cert valor fixat produeix un sobre-escalfament i origina la interrupció del circuit de la bobina de l'interruptor principal. Hom pot reguiar el corrent màxim admissible (generalment entre 110 i 120 % de la plena càrrega).

Protecció contra sobrepressions.—Cal protegir la part d'alta pressió contra una pressió de compressió excessiva, ja sigui produïda per manca d'aigua de condensació, excés de temperatura, condensador brut, vàlvula de descàrrega tancada, etc., la qual ocasionaria la ruptura d'algun element de la instal·lació.

L'aparell protector contra les sobrepressions està detallat en la fig. 4, i consisteix, senzillament, en un tub de Bourdon, el qual està en comunicació directament amb la pressió de compressió. Quan augmenta aquesta pressió i es fa excessiva, s'eixampla el tub, gira la peça *F* que reté el suport *C*,

que en quedar lliure i degut a estar sollicitat per la molla *E* trenca el circuit elèctric de l'interruptor principal.

El límit de la pressió es regula variant la longitud del tirant *G*. Si allar-

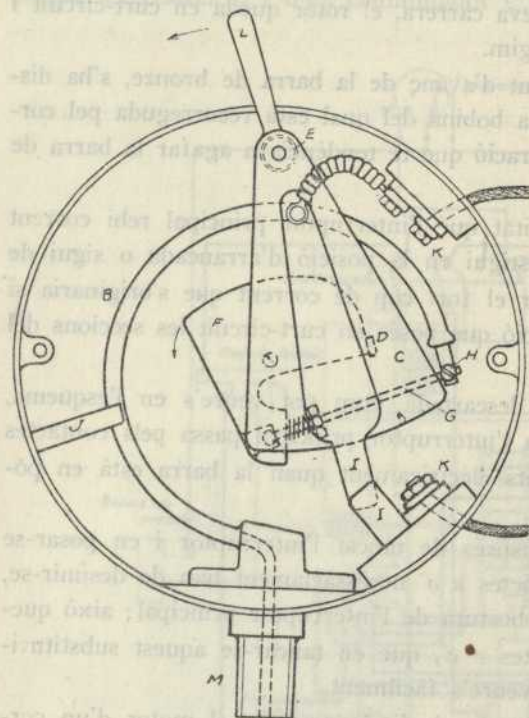


Fig. 4.—Interruptor d'excés de pressió

A, Caixa exterior; B, Tub de Bourdon; C, Placa desconnectadora; D, Tope de retenció; E, Molla; F, Placa d'accionament; G, Vis de regulació; H, Vis d'ajustament; I, Contactes elèctrics; J, Suport; K, Bornes; L, Maneta; M, Racord

guem aquest, el tub ha d'eixamplar-se més per a produir l'obertura o sigui que la pressió límit serà major i inversament.

Termostat.—El control de temperatura s'obté automàticament per mitjà d'un termostat, o sigui un aparell capaç de tancar o obrir el circuit elèctric de l'interruptor principal, segons que la temperatura interior de la cambra arribi als límits superior o inferior fixats prèviament.

Està detallat en la figura 5 i funciona d'aquesta forma: El líquid contingut en la caixa elàstica *G* i bulb sensible *H* situat a l'interior de la cambra, es dilata o contrau, segons que la temperatura augmenti o disminueixi. Aquestes variacions de volum trasmeten un moviment a la palanca *E*, que en girar al voltant del seu apoi produeix la inclinació del tub de mercuri *C*. Segons aquesta inclinació, sigui a dreta o esquerra, el mercuri en desplaçar-se posarà o trencarà la comunicació elèctrica entre les bornes. Així, l'inter-

ruptor principal posarà en marxa o pararà el motor elèctric d'acord amb la temperatura.

La regulació d'aquesta es fa per mitjà del vis *J*, o sigui augmentant o disminuint la tensió de la molla que sollicita la palanca *E*. En augmentar la

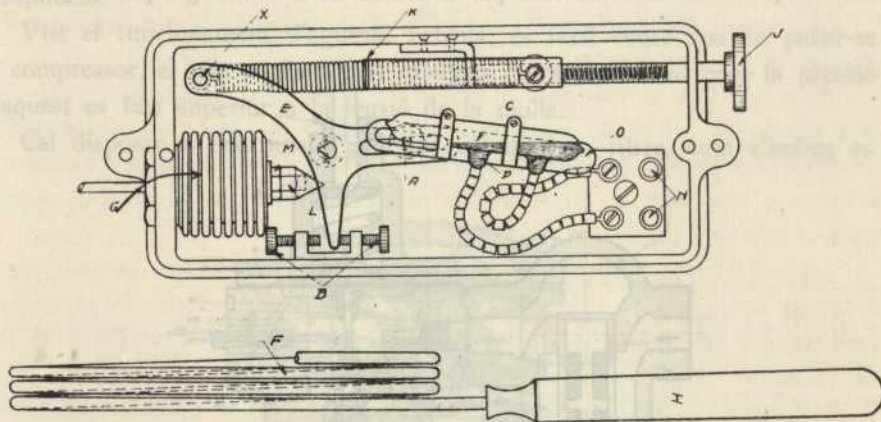


Fig. 5.—Termostat

A. Tub de mercuri	H. Bulb sensible
B. Topes	I. Vis de regulació
C. Tub de mercuri	K. Molla
D. Contactes	L. Contrafemella
E. Palanca	M. Femella
F. Tub de comunicació	N. Bornes
G. Caixa elàstica	O. Suport

tensió de la molla, la temperatura a la qual es mourà el tub de mercuri serà més elevada i inversament.

La regulació del salt de temperatura entre els límits superior i inferior, o sigui la diferència entre les temperatures de parada i arrancada es fa mitjançant el vis *A*, que uneix la palanca *E* amb el suport del tub de mercuri. Desplaçant aquest vis a un costat o altre, pot donar-se una inclinació inicial més o menys pronunciada. Si aquesta s'augmenta a la dreta, el tub de mercuri haurà de girar d'un angle més gran i l'extrem mòbil de la caixa elàstica haurà de recórrer més camí per a desconnectar o sigui que la temperatura variarà entre límits més amplis.

Els topes *B* tenen per objecte fer que la palanca *E* no giri inútilment un cop obert o tancat el circuit.

Vàlvula automàtica d'expansió.—La regulació de l'entrada d'amoniac en els serpentins refrigerants, a fi de mantenir automàticament la pressió d'aspiració a un valor adequat per al bon funcionament d'aquests, es fa per

mitjà d'una vàlvula automàtica d'expansió, la qual està detallada, en secció longitudinal, en la fig. 6.

El pas de l'amoniac segueix el camí indicat per les fletxes i segons sigui la posició del clapet cònic troba el pas lliure o interceptat.

El clapet cònic està accionat per la tensió de la molla 5 i per la pressió

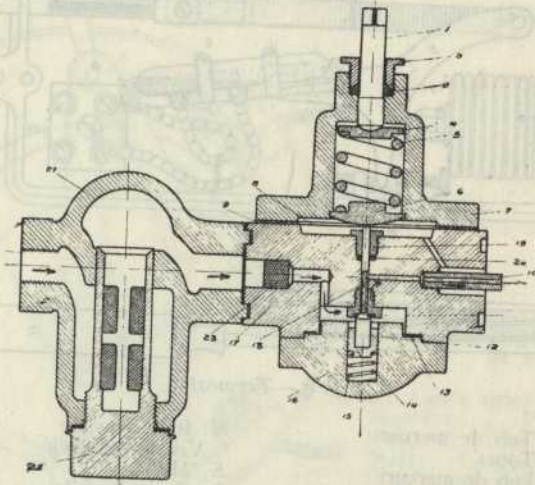


Fig. 6.—Vàlvula automàtica d'expansió i filtre

- | | |
|------------------------------|-------------------------------|
| 1, Vis de regulació | 13, Junta |
| 2, Estopada | 14, Plat de la molla inferior |
| 3, Prempsa estopes | 15, Molla inferior |
| 4, Plat superior de la molla | 16, Tapeta inferior |
| 5, Molla | 17, Cos de la vàlvula |
| 6, Plat inferior de la molla | 18, Seient cònic |
| 7, Tapeta superior | 19, Prempsa estopes |
| 8, Diafragma | 20, Estopada |
| 9, Junta | 21, Cos del filtre |
| 10, Tub de sortida | 22, Filtre |
| 12, Cònic d'expansió | 23, Tela metàl·lica |

d'aspiració. Ambdues pressions actuen en sentits contraris sobre el diafragma 8, que és el que comunica el moviment al clapet de la vàlvula.

Quan la tensió de la molla és superior a la pressió d'aspiració que actua sota del diafragma, el clapet de la vàlvula es desplaça i deixa passar l'amoniac. A mesura que passa aquest, augmenta la pressió d'aspiració i en el moment en què aquesta sobrepasa la tensió de la molla el clapet es mou en sentit contrari i el pas de l'amoniac queda obturat. En aquestes condicions i a mesura que va aspirant el compressor, disminueix la pressió d'aspiració de l'amoniac fins a un valor tal que és inferior a la tensió de la mo-

lla i aquesta obliga a obrir novament l'entrada d'amoniac i així successivament.

Mitjançant el vis de regulació 1, hom pot, a voluntat, augmentar o disminuir la tensió de la molla amb el qual podrem obtenir diferents pressions d'aspiració.

Vist el funcionament d'aquesta vàlvula, és fàcil veure que en parar-se el compressor, el pas de l'amoniac quedarà tancat tan aviat com la pressió d'aquest es faci superior a la tensió de la molla.

Cal disposar a l'entrada d'aquestes vàlvules un filtre, com s'indica en

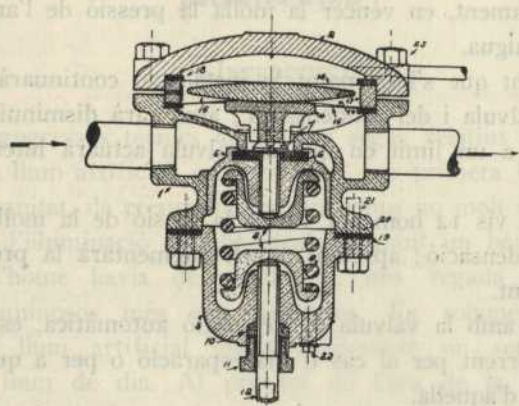


Fig. 7.—Vàlvula de regulació d'aigua

- | | |
|-------------------------|----------------------------|
| 1, Cos de la vàlvula | 10, Estopada |
| 2, Tapeta superior | 11, Prempsa estopes |
| 3, Tapeta inferior | 12, Vis de regulació |
| 4, Suport del diafragma | 13-14-15, Diafragma d'acer |
| 5, Vàlvula | 16, Disc de separació |
| 6, Junta | 17, Anell de separació |
| 7, Vis de la vàlvula | 18-19, Juntes |
| 8, Plats de la molla | 20-21-23, Visos de fixació |
| 9, Molla | 22, Tap |

la figura 6, a fi d'evitar que qualsevol cos estrany pugui dipositar-se en el seient cònic i ocasionar l'obturació o que no deixés tancar perfectament.

En derivació amb aquesta vàlvula es posa, generalment, una vàlvula d'expansió a mà, a fi de poder-la desmuntar i procedir a la seva neteja o reparació, sense necessitat d'interrompre el funcionament de la instal·lació, com s'indica en l'esquema general de connexions.

Vàlvula automàtica de regulació d'aigua.—Per a regular el pas de l'aigua de condensació, d'acord amb les variacions en la pressió de condensació, hom disposa, a l'entrada del condensador, una vàlvula de regulació auto-

màtica. Al mateix temps, aquesta, durant els intervals en què la instal·lació no treballa, tanca el pas de l'aigua i s'evita així un consum inútil.

Una secció longitudinal d'aquesta vàlvula està representada en la figura 7 i el seu funcionament és semblant al de la vàlvula anteriorment ressenyada.

La pressió de condensació comunica un esforç en la part superior del disc 16 de separació entre els diaframes d'acer.

Aquest esforç es transmet al seient de la vàlvula 5, la qual rep al mateix temps un esforç de sentit contrari, produït per la tensió de la molla.

Quan la pressió de condensació superi l'esforç de la molla, la vàlvula s'obrirà i, inversament, en vèncer la molla la pressió de l'amoniac, es tancarà el pas de l'aigua.

Immediatament que s'hagi parat la instal·lació continuarà passant aigua a través de la vàlvula i del condensador; això farà disminuir la pressió de condensació fins a un límit en què la vàlvula actuarà interceptant el pas de l'aigua.

Mitjançant el vis 12 hom pot variar la tensió de la molla i, per consegüent, la de condensació; apretant aquell augmentarà la pressió de l'amoniac i inversament.

En derivació amb la vàlvula de regulació automàtica, es posa una vàlvula del tipus corrent per al cas d'una reparació o per a quan calgui procedir a la neteja d'aquella.

Amb el que precedeix, queden breument descrits els aparells que cal afegir a una instal·lació frigorífica per a convertir el seu funcionament en automàtic, amb la qual cosa, a més dels aventatges indicats al començament, s'aconseguirà que la instal·lació treballi en tot moment en les condicions per a les que ha estat projectada i amb el màxim rendiment.

ISMAEL BERMEJO LARDIÉS
Director d'Indústries Elèctriques