



Universidade Federal do Paraná
Setor de Tecnologia
Departamento de Engenharia Mecânica

REFRIGERAÇÃO

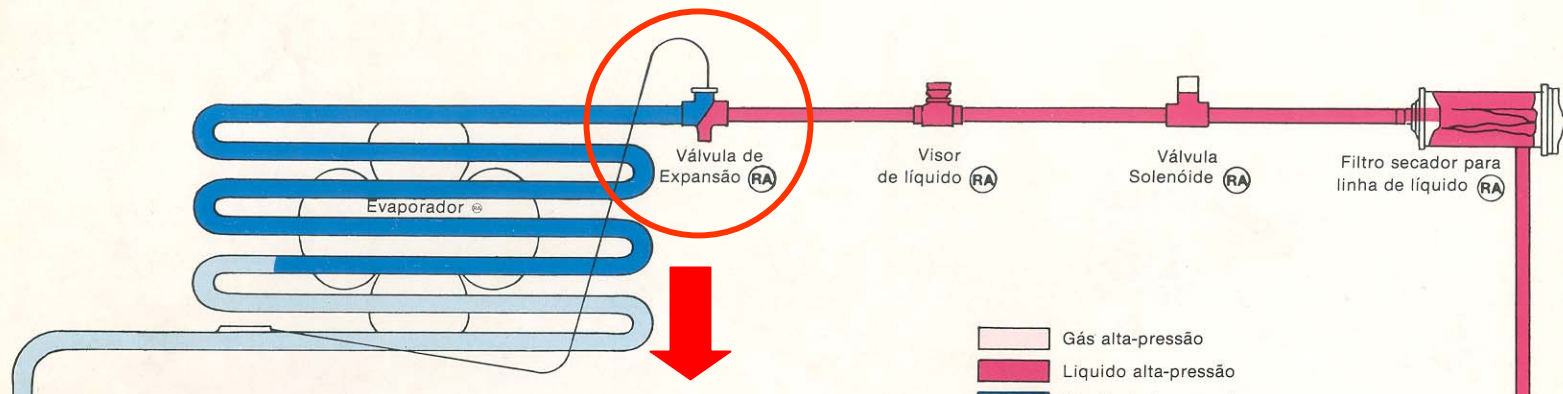
TM-182 REFRIGERAÇÃO E CLIMATIZAÇÃO

Prof. Dr. Rudmar Serafim Matos

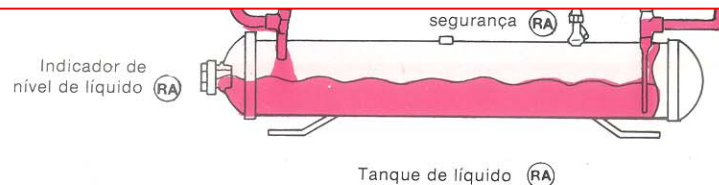
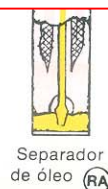
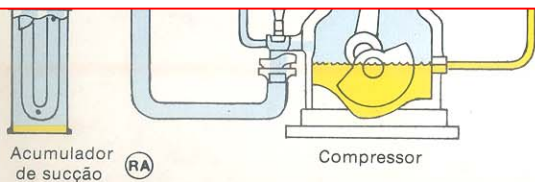


9. DISPOSITIVOS MEDIDORES

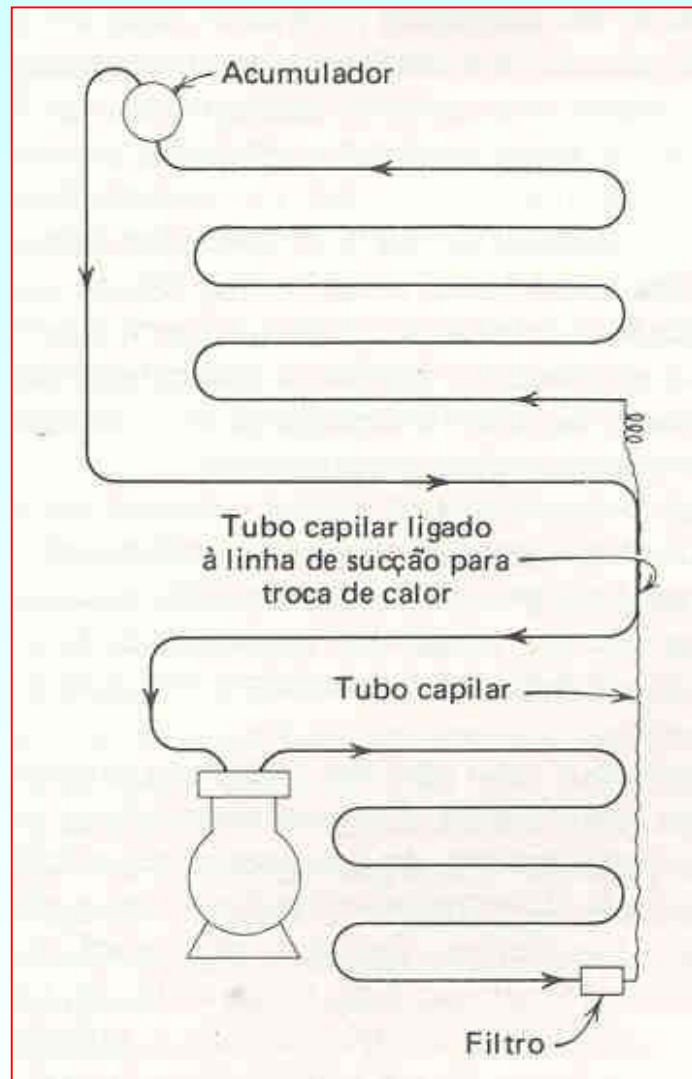
CIRCUITO DE REFRIGERAÇÃO



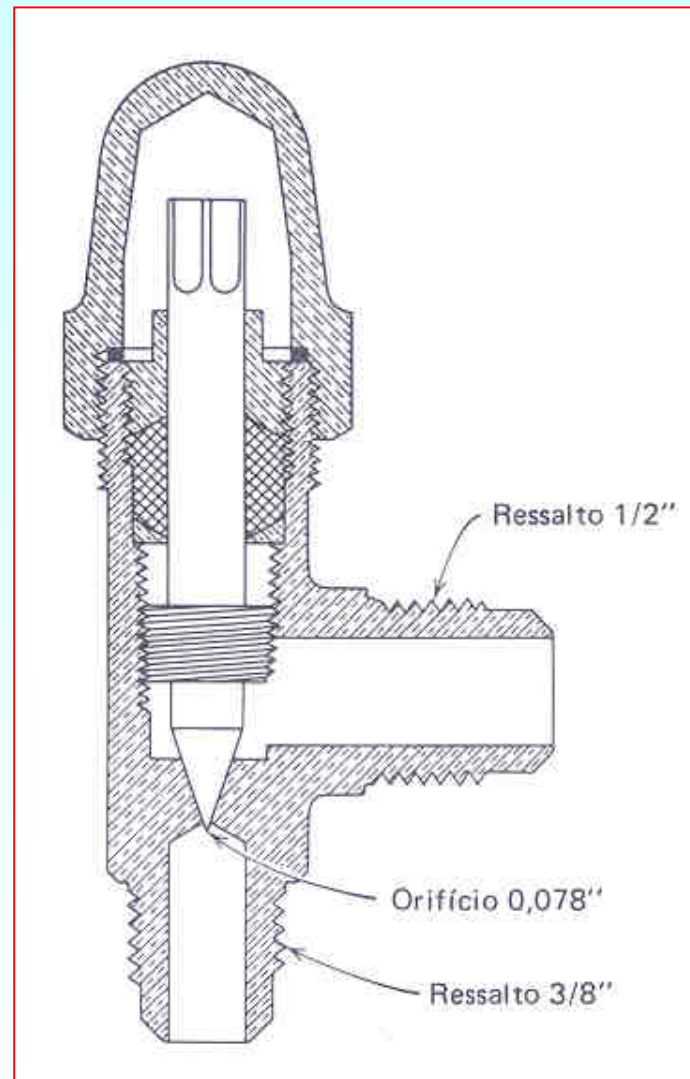
- A principal finalidade deste dispositivo é proporcionar a redução da pressão do fluido refrigerante e controlar o fluxo de massa que entra no evaporador, mantendo um superaquecimento constante nas VET independentemente das condições do sistema, evitando assim a entrada de líquido no compressor.



9. DISPOSITIVOS MEDIDORES

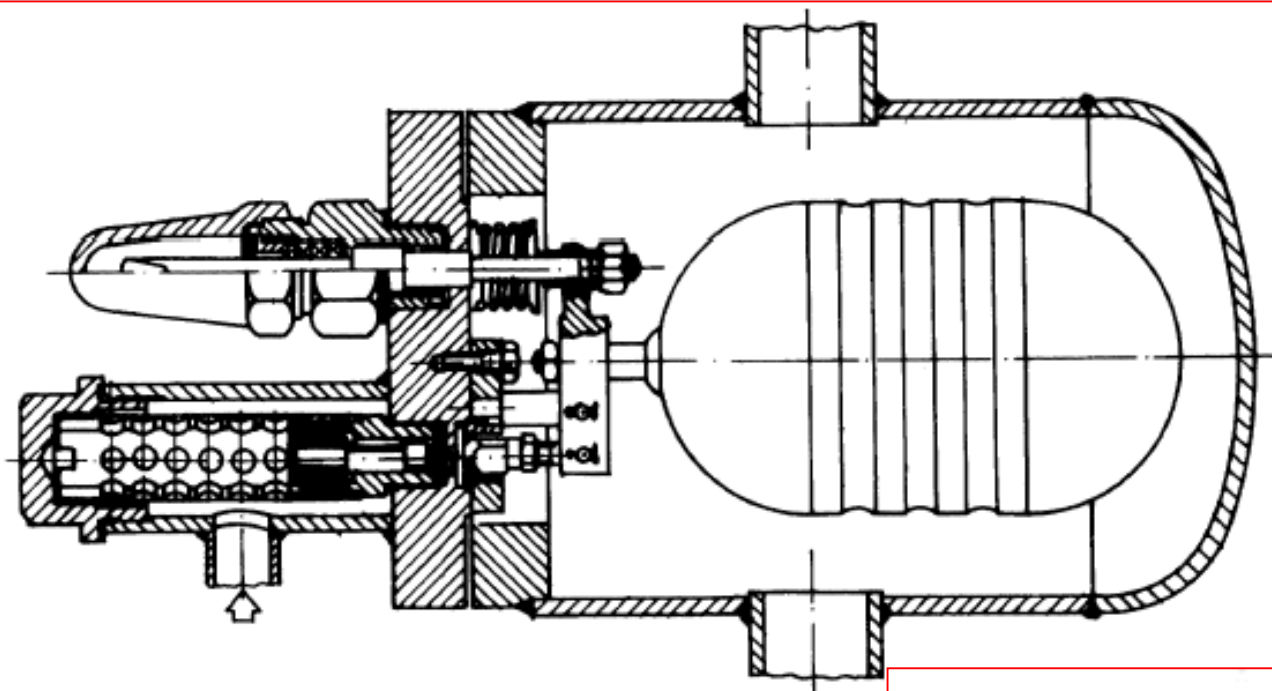


TUBO CAPILAR

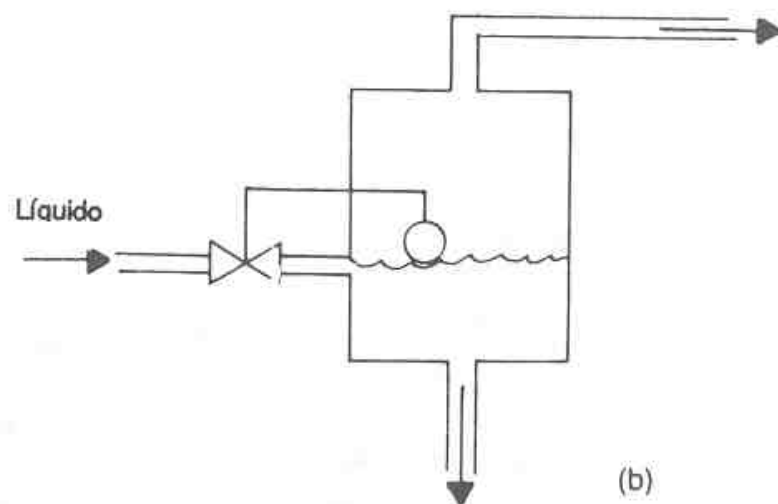


VÁLVULA DE EXPANSÃO MANUAL

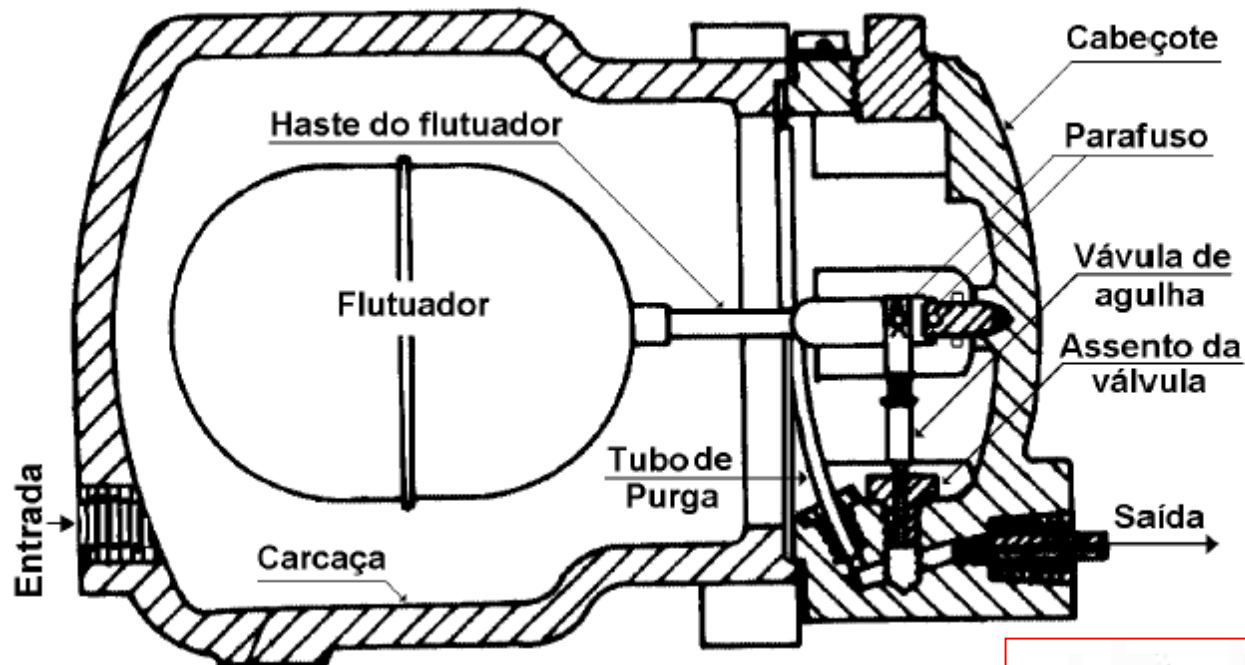
9. DISPOSITIVOS MEDIDORES



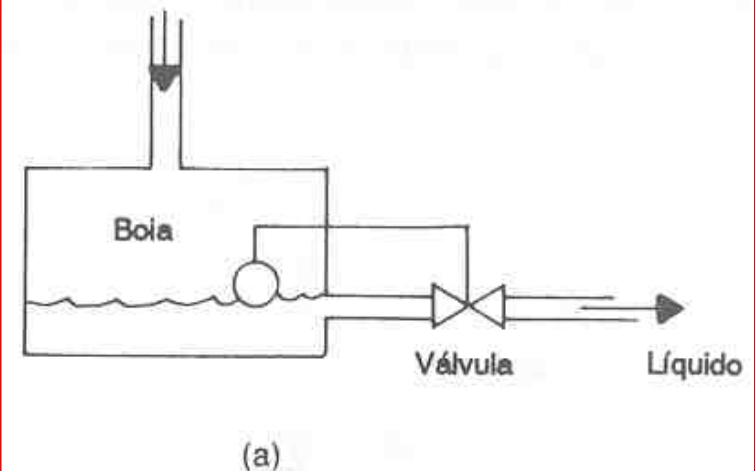
VÁLVULA BÓIA DE BAIXA PRESSÃO



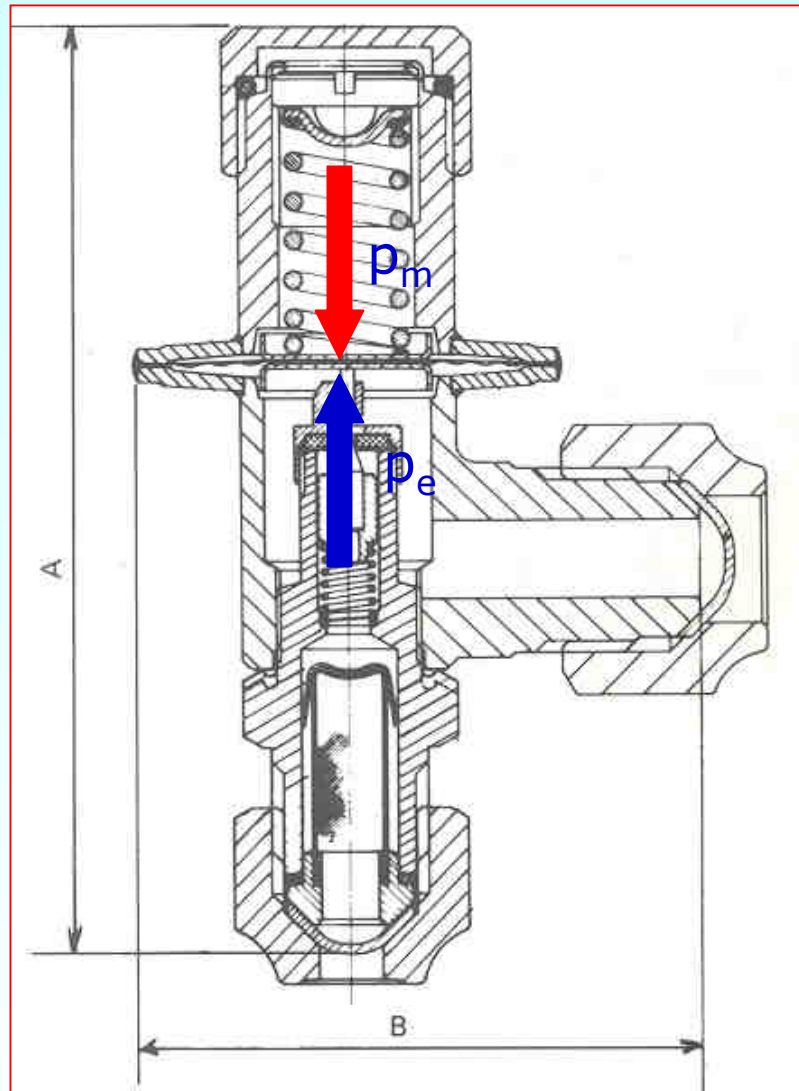
9. DISPOSITIVOS MEDIDORES



VÁLVULA BÓIA DE ALTA PRESSÃO



9. DISPOSITIVOS MEDIDORES



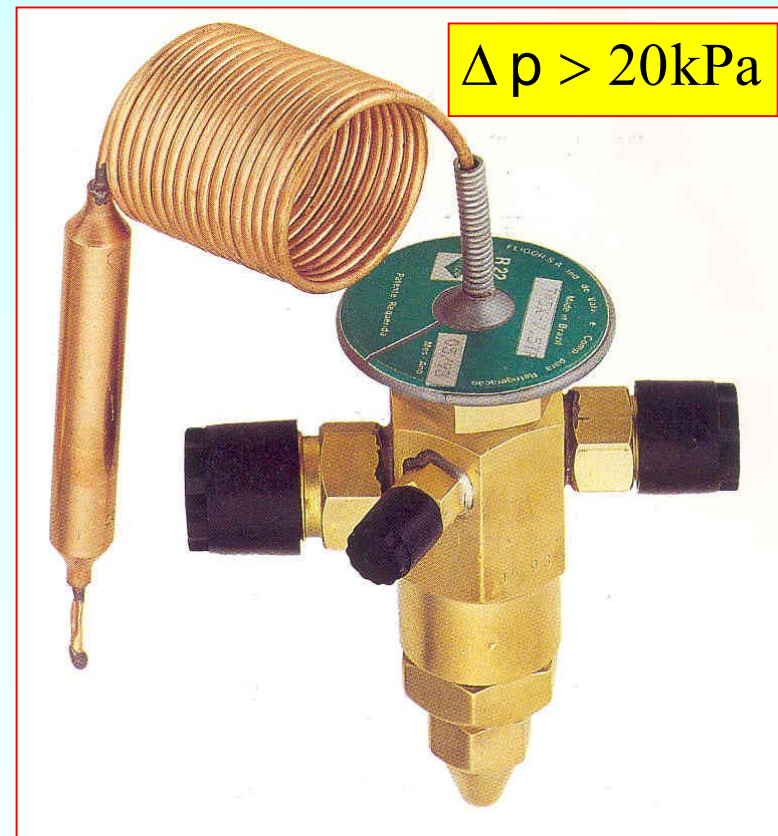
VÁLVULA DE EXPANSÃO AUTOMÁTICA

9. DISPOSITIVOS MEDIDORES

VÁLVULA DE EXPANSÃO TERMOSTÁTICA



COM EQUALIZAÇÃO
INTERNA



COM EQUALIZAÇÃO
EXTERNA

VÁLVULA DE EXPANSÃO TERMOSTÁTICA



(A) câmara inferior
(B) câmara superior

$\Delta p > 20 \text{ kPa}$

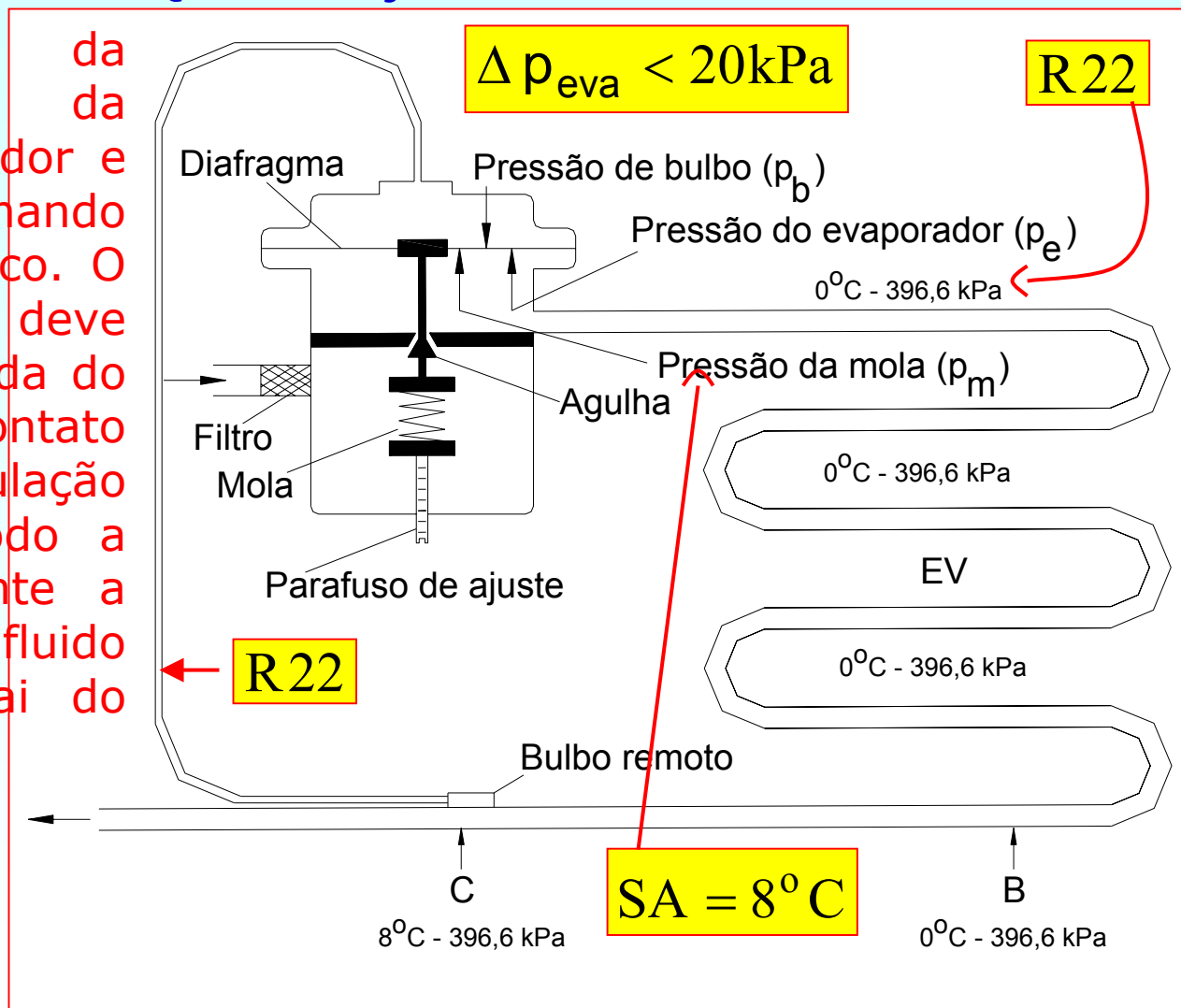
$$\Delta p > 20 \text{ kPa}$$

COM EQUALIZAÇÃO
EXTERNA

9. DISPOSITIVOS MEDIDORES

PRINCIPIO DE FUNCIONAMENTO DA VÁLVULA DE EXPANSÃO TERMOSTÁTICA COM EQUALIZAÇÃO INTERNA

O funcionamento da válvula depende da pressão do evaporador e da pressão de comando do bulbo termostático. O bulbo termostático deve ser instalado na saída do evaporador, em contato térmico com a tubulação de sucção, de modo a captar continuamente a temperatura do fluido refrigerante que sai do evaporador.



9. DISPOSITIVOS MEDIDORES

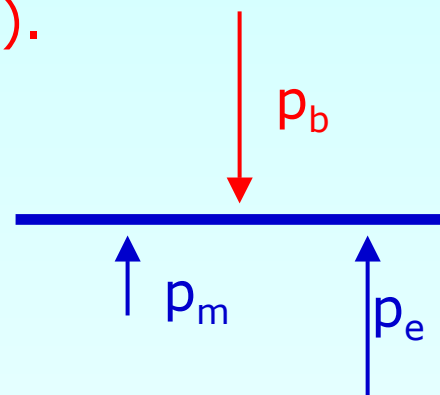
MODO DE ATUAÇÃO DA VET COM EQUALIZAÇÃO INTERNA

a) Carga térmica constante (VET em equilíbrio).

$$p_{\text{mola}} = 142,91 \text{ kPa (p/ SA = } 8^{\circ} \text{C)}$$

$$p_e = 396,6 \text{ kPa (p/ R22 e } t_e = 0^{\circ} \text{C)}$$

$$p_{\text{bulbo}} = p_{\text{mola}} + p_e = 142,91 + 396,6 = 539,5 \text{ kPa}$$

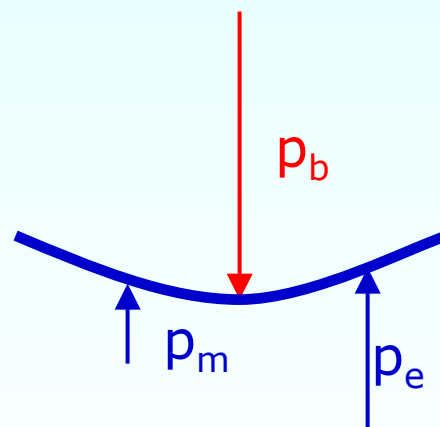


a) Carga térmica aumenta (VET abre).

$$p_{\text{mola}} = 142,91 \text{ kPa (p/ SA = } 8^{\circ} \text{C)}$$

$$p_e = 396,6 \text{ kPa (p/ R22 e } t_e = 0^{\circ} \text{C)}$$

$$p_{\text{bulbo}} = 688 \text{ kPa (p/ SA = } 15^{\circ} \text{C)} > p_{\text{mola}} + p_e = 142,91 + 396,6$$



9. DISPOSITIVOS MEDIDORES

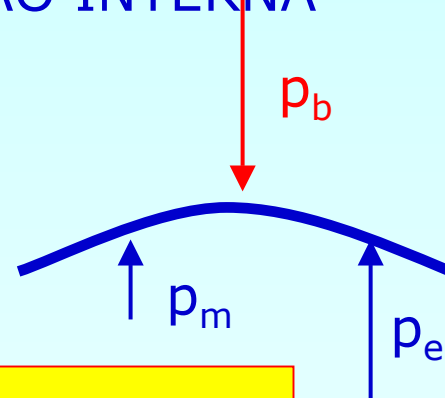
MODO DE ATUAÇÃO DA VET COM EQUALIZAÇÃO INTERNA

a) Carga térmica diminui (VET fecha).

$$p_{\text{mola}} = 142,91 \text{ kPa (p/ SA = } 8^{\circ} \text{C)}$$

$$p_e = 396,6 \text{ kPa (p/ R22 e } t_e = 0^{\circ} \text{C)}$$

$$p_{\text{bulbo}} = 482,7 \text{ kPa (p/ SA = } 5^{\circ} \text{C)} < p_{\text{mola}} + p_e = 142,91 + 396,6$$



MODO DE ATUAÇÃO DA VET COM EQUALIZAÇÃO EXTERNA

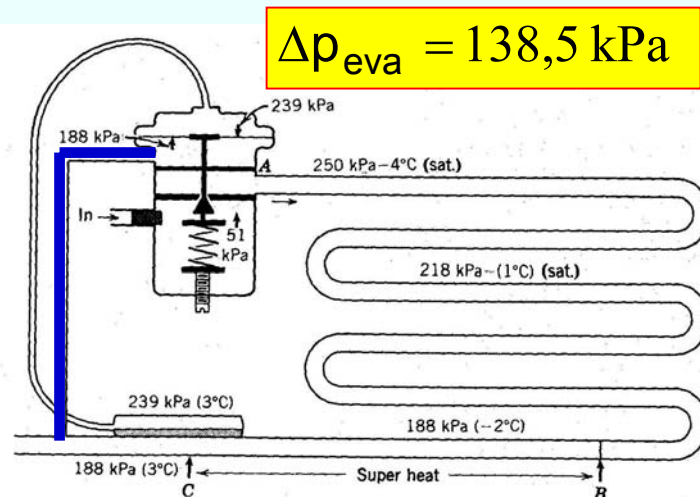
a) Carga térmica constante (VET em equilíbrio).

$$p_{\text{mola}} = 142,91 \text{ kPa (p/ SA = } 8^{\circ} \text{C)}$$

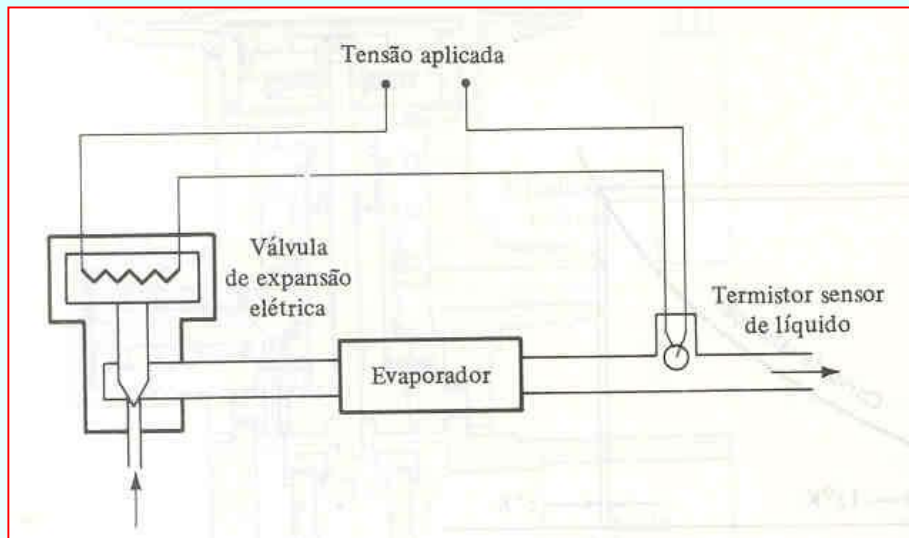
$$p_e = 396,6 + 138,5 = 535,1 \text{ kPa}$$

$$p_{\text{bulbo}} = p_{\text{mola}} + p_e = 142,91 + 535,1 = 688 \text{ kPa}$$

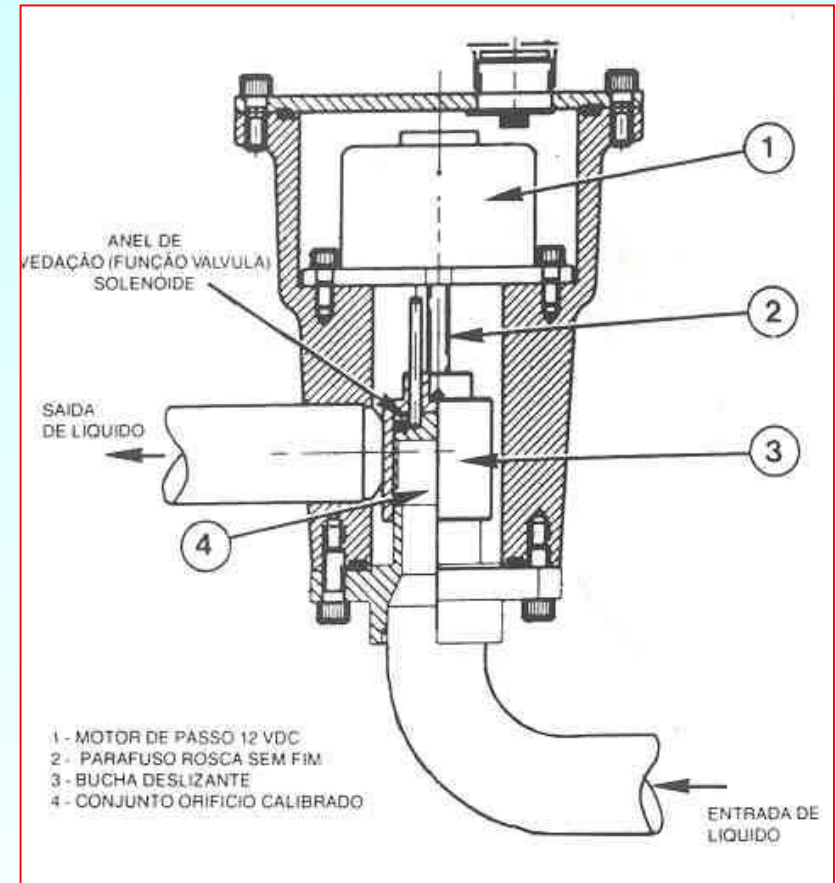
$$p/ p_{\text{bulbo}} = 688 \text{ kPa, SA = } 15^{\circ} \text{C (muito elevado)}$$



9. DISPOSITIVOS MEDIDORES



**VÁLVULA DE
EXPANSÃO ELÉTRICA**



**VÁLVULA DE EXPANSÃO
ELETRÔNICA**

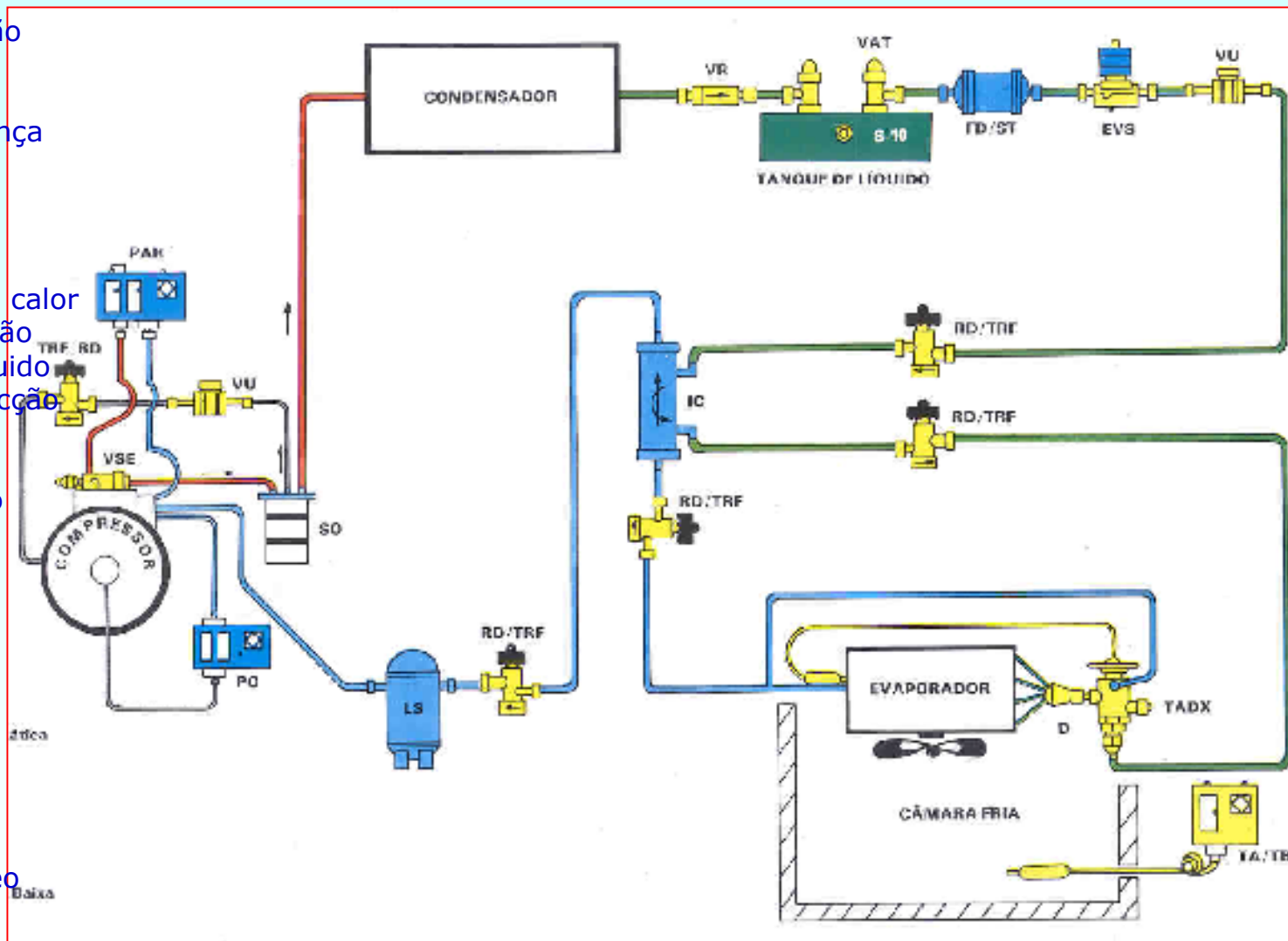
10. ACESSÓRIOS E CONTROLES DO CICLO DE REFRIGERAÇÃO

ACESSÓRIOS

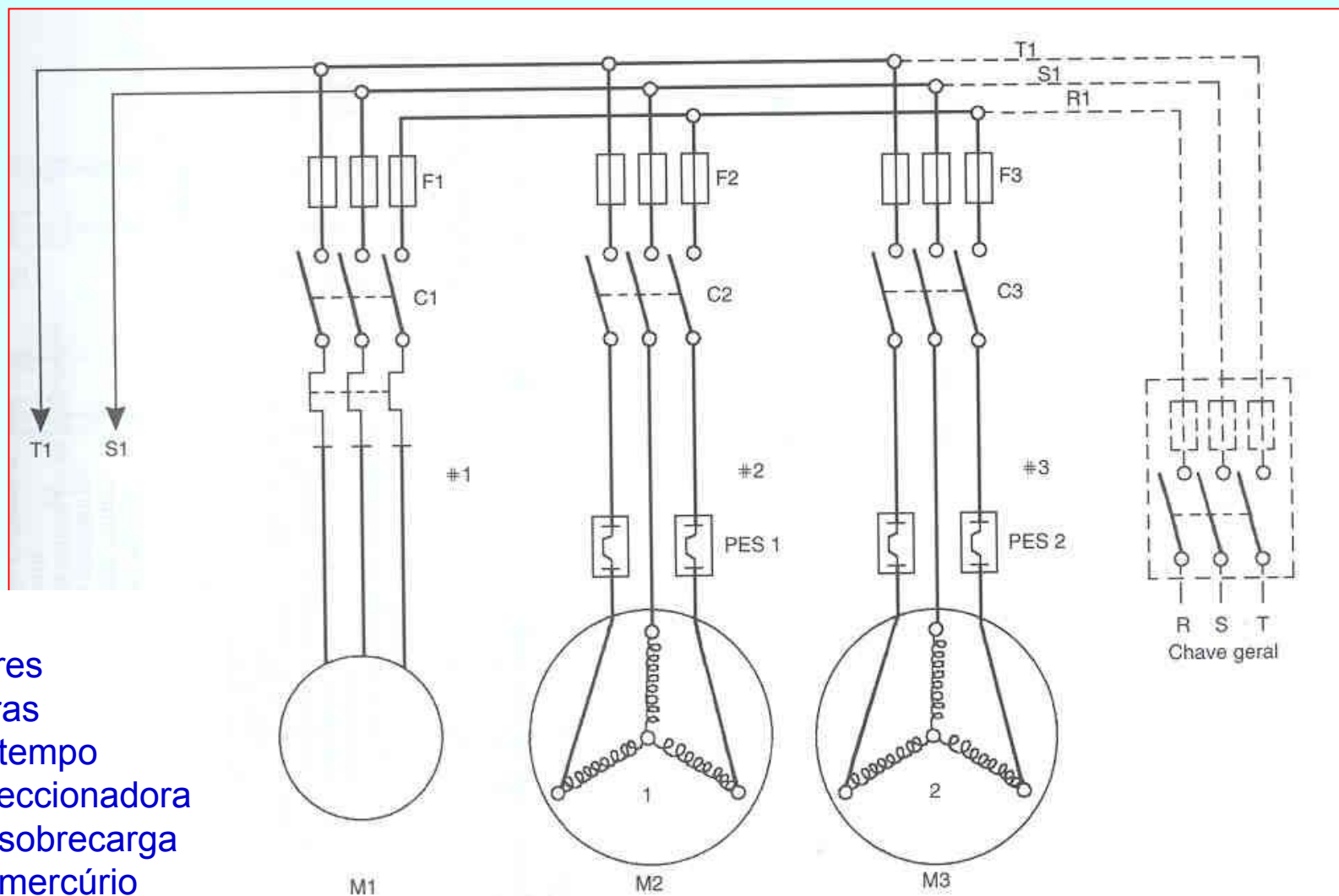
válvula de retenção
tanque de líquido
válvula tanque
válvula de segurança
filtro secador
válvula solenóide
visor de líquido
registro
intercambiador de calor
válvula de expansão
distribuidor de líquido
acumulador de sucção
separador de óleo
válvula de serviço
aquecedor de óleo

CONTROLES

termostato
pressostato
conjugado
pressostato de óleo
umidostatos
fluxostatos
válvulas de controle



11. CONTROLES ELÉTRICOS DO CICLO DE REFRIGERAÇÃO



Botoeira
Disjuntores
Contadoras
Relê de tempo
Chave seccionadora
Relê de sobrecarga
Relê de mercúrio
Fusível NH
Fusível Diazed

CIRCUITO DE FORÇA

