



**4000A  
ELECTRONIC  
SIGHTGLASS**

OWNER'S MANUAL

**CE**

## TABLE OF CONTENTS



Introduction .....	2
Features .....	2
Applications .....	3
Warnings .....	3
Operating Instructions .....	3
• Set-up .....	3
• Charging Capillary Tube Systems .....	4
• Charging Expansion Valve Systems .....	5
• Charging Automobile Systems .....	7
• Condensed Summary .....	9
Maintenance .....	10
Specifications .....	10
Warranty .....	11
Español .....	11
Français .....	20
Deutsch .....	28

## MAINTENANCE

The TIF4000A is a portable, battery operated electronic sight-glass. This instrument operates on the following principle: The TIF4000A "sees" into refrigerant tubing by means of ultrasonics. The method is somewhat related to the SONAR principle. Two sensors are used, one for transmitting and one for receiving. These sensors are in the form of clamps for ready attachment to the outside of any metallic refrigeration tubing. No mechanical penetration of the tubing is necessary. Until now, in the absence of a system sightglass, there has never been a reliable method for ascertaining whether a refrigeration system is properly charged. Cap tube and CCOT (automobile) systems do not have an optical sightglass; even if one were inserted it would not be useful because cap tube systems often have bubbles in the liquid line when the refrigerant charge is correct. In expansion valve systems the TIF4000A "sees" bubbles which are often missed in the optical sight-glass, even when a good light source is available.

The TIF4000A alerts you to conditions in the system in two ways. An audible beeping sound quickens as bubbles or splashes are sensed, and a row of LEDs light, simulating bubble movement in the tubing.

## FEATURES

- Visual LED Bubble indicators
- Eliminates the need for an optical sight glass.
- Optimizes refrigerant charge for maximum cooling.
- Detects starved evaporators.
- Checks for refrigerant floodback.
- Maximizes evaporator capacity.
- Aids in adjusting thermostatic expansion valves.
- Operates on any metal tubing.
- Useful on expansion valve, orifice tube and capillary tube systems.
- Will not penetrate or deform tubing.
- Operates through use of ultrasonics.
- Cordless operation.
- Transducer clamps fit tubing from 1/8" to 1-1/4" in diameter.
- One Year Warranty
- Made in U.S.A.

## APPLICATIONS

- Household and commercial refrigerators and freezers
- Household and commercial central air conditioners
- Package systems-window air-conditioners, room units
- All automobiles
- Detect starved evaporators
- Multiple evaporator balancing
- Remote and/or split systems
- Detect air bubbles in diesel fuel systems
- Detect suction side leaks on heating system fuel lines.

## PRODUCT WARNINGS

- Always wear safety goggles when working on AC&R systems.
- This instrument should be used only by trained personnel who are familiar with, and follow good work and safety practices of the air conditioning and refrigeration trade.
- The unit is **not** intended as a substitute for recommended or usual safe procedures.
- Do not add refrigerant without measuring the high side pressure. Serious injury can result to personnel if pressure becomes excessive due to mechanical defect.
- This instrument is not for use on defective systems.

## OPERATING INSTRUCTIONS

### Set-up

Before using the TIF4000A you must first install the battery (included) as described in the Maintenance Section.

**Note:** In order to ensure proper readings the clamps **must** be placed directly on a **metal** line.

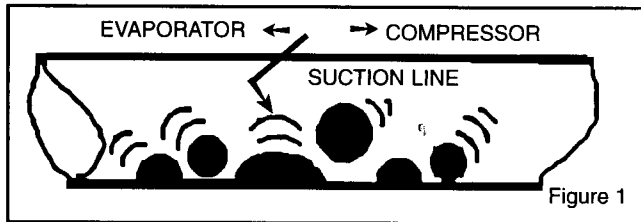
If the instrument is switched on with the sensors disconnected a continuous ringing will occur. It is recommended that the unit be switched on first then connected. Once the sensors are connected the ringing should reduce to a once per second "beep" indicating proper installation. If a continued ringing occurs, it indicates a poor connection. Check installation, a good connection is achieved when only the once per second beeping is heard.

**Caution:** The above must be done with the system OFF. Otherwise false readings will occur.

## OPERATING INSTRUCTIONS

### Charging Capillary Tube System

In order for an evaporator to function with 100% efficiency, there must be liquid refrigerant along its whole length. If, for example, the liquid refrigerant lies along only 2/3rds of its length, evaporator efficiency will be about 2/3rds since 1/3rd of its length will be filled with cold gas (not liquid) which has a specific heat far less than the latent heat of vaporization present in the liquid. Thus, a cap tube system is properly charged and functioning at 100% (and minimum power consumption) whenever the evaporator has full liquid availability. If the evaporator is precisely charged with liquid a slight amount of it will "splash" or boil over into the suction line (see Fig. 1). This boiling or splashing of liquid refrigerant in the suction line is a normal condition of proper operation. Then and only then is the system properly filled. However, it is exceedingly small and difficult to detect by any means other than the system used by the TIF4000A. Here is the correct procedure (follow it carefully).

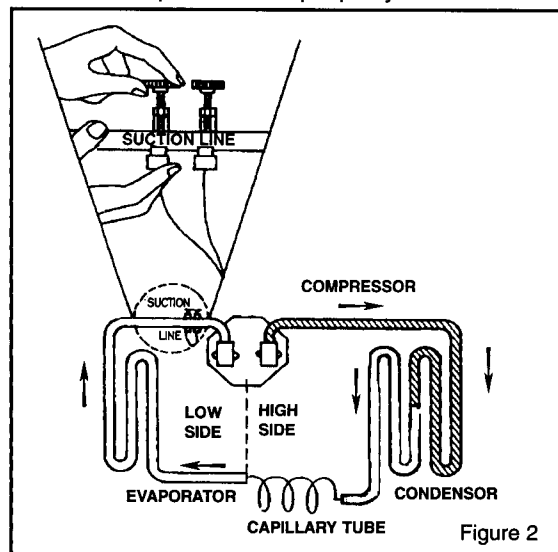


#### 1. Attach the sensors

Note: In order to ensure proper readings, the clamps must be placed directly on a metal line.

Attach the sensors to the suction line as close as possible to the outlet of the evaporator (see Fig. 2) Space them so they are not touching one another. First, and foremost, the clamps must be properly seated on the outlet tube. Test as explained on page 3.

Note that liquid continues to circulate in the suction line long after (up to 1 hour) the compressor is turned off. Do not be misled, because the TIF4000A readily detects this shut-down circulation.



## OPERATING INSTRUCTIONS

### 2. How to test for proper refrigerant charge.

Turn on the compressor and let the system reach equilibrium (full cooling). After the system is stabilized the TIF4000A is turned on with the following response:

#### Condition #1

OCCASSIONAL BEEPING AND SOME LEDs ARE ALIGHT

**Analysis:** The system is properly filled since "splashback" is occurring.  
OR

#### Condition #2

ONCE PER SECOND BEEPING, NO LEDs ALIGHT

**Analysis:** The refrigerant charge is low, or the system has some mechanical defect. Check pressure gauges.

### 3. How to add refrigerant.

**WARNING:** Never, under any circumstances should refrigerant be added without using gauges to measure head pressure. Serious injury can result to personnel or to the system if the pressure becomes excessive owing to a mechanical defect (for example, blocked cap tube).

Allow the system to reach a cooling equilibrium as discussed above. Turn on the instrument and slowly add the refrigerant. Allow time for the added charge to be circulated. When the instrument begins to "beep" more frequently and the LEDs begin to light, stop charging.

### Charging Expansion Valve Systems

In these systems the TIF4000A is used in place of a conventional sight-glass to detect bubbles in the liquid line. If a sightglass is already in the line the sensors can be clamped near it for a check. It will be found that the TIF4000A is much more convenient since the audible signal permits other service operations simultaneously.

Note: In order to ensure proper readings, the clamps must be placed directly on a metal line.

#### 1. Attach the sensors

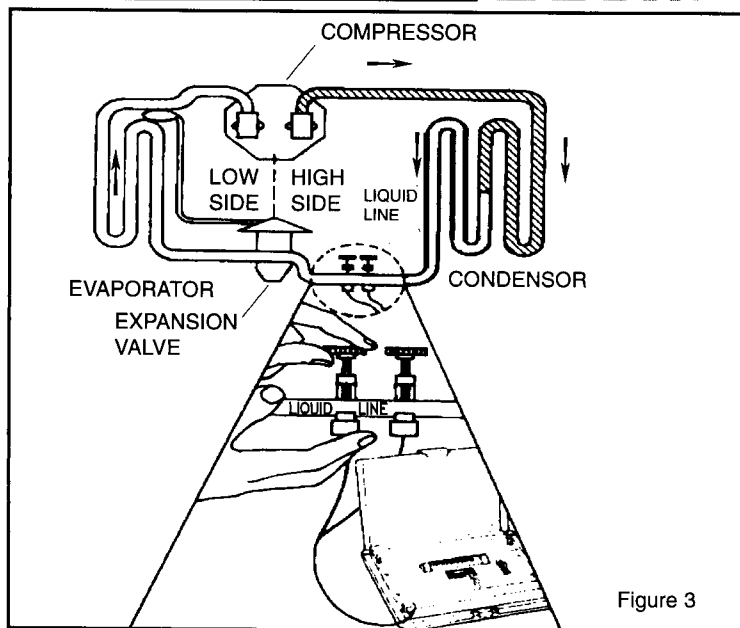
Both sensors must be clamped to the liquid line so that good seating and solid contact with the tubing occurs (see Fig. 3) The sensors should be located adjacent to each other, about an inch or an inch and a half apart. They will not operate properly when touching one another. Test as explained on page 3.

If the compressor had been operating and was turned off only minutes earlier, steady or intermittent ringing may occur. The instrument is then detecting refrigerant which continues to circulate for many minutes after the compressor is turned off.

#### 2. How to test for proper refrigerant charge.

Turn on the compressor and wait until the system has reached its steady running state. Turn on the instrument to obtain the results of its search for bubbles in the liquid line.

## OPERATING INSTRUCTIONS



The instrument can signal in three different ways:

a) **STEADY BEEPING, ALL LEDs LIT**



This means clouds of bubbles are in the tube. The optical sightglass will look like this.

b) **INTERMITTENT BEEPING, LEDs LIGHTING IN SEQUENCE**



This means sporadic or occasional bubbles, rather than a cloud. The optical sightglass will look like this.

c) **LITTLE OR ONCE PER SECOND BEEPING, FEW OR NO LEDs LIT**



This means the liquid line is full without bubbles. However if it is completely empty, it will emit the same signal. Use your gauges to be certain the system is not empty. The optical sightglass will look like this.

### 3. Adding a refrigerant charge.

As always, follow caution when adding refrigerant to a system. It will be found from experience that steady continuous ringing is identified with heavy clouds of bubbles indicating lack of refrigerant. Gradually add refrigerant until intermittent sporadic ringing or intermittent lights (which signifies only occasional individual bubbles) is attained. At this point the system can be considered properly filled. It is usually unnecessary to add refrigerant until the last bubble disappears.

#### Warning:

**Always measure high side pressure when adding refrigerant. Serious injury to personnel can result if pressure is excessive.**

## OPERATING INSTRUCTIONS

### Charging Automobile Air Conditioning Systems

Although two different types of system (expansion valve and CCOT) are used on today's vehicles, the TIF4000A is connected in the same fashion for either type. The following instructions apply to all makes and models, foreign and domestic. Therefore, whether you are charging a Ford, a Chevy, a Toyota or a Mercedes the same procedure applies.

#### How to Test for Proper Refrigerant Charge:

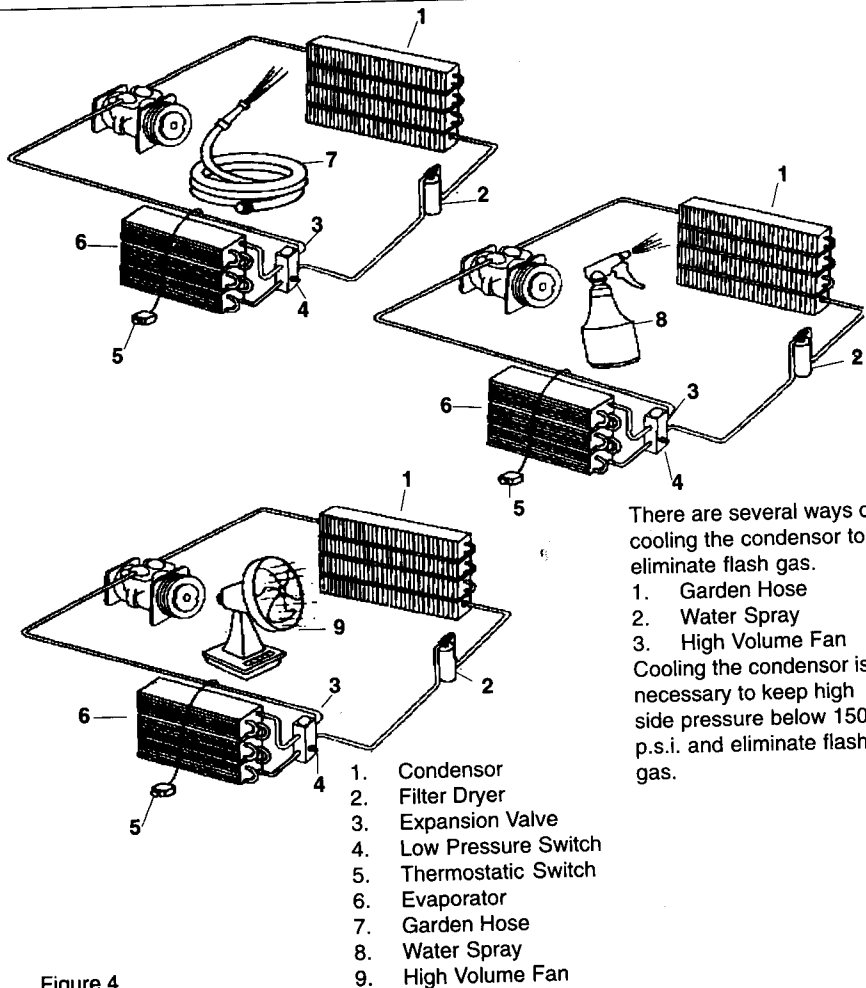
1. Attach your manifold gauge set to the high and low side service fittings.
2. Attach the electronic sightglass sensors to the liquid line (See Fig. 3) and test as explained on page 3.
3. Start engine, set idle speed at 900-1000 RPM and turn on A/C system. Wait 5 minutes for the system to stabilize and turn on the instrument.
4. Listen for the ringing or LEDs lighting in sequence. Ringing or lights means bubbles in the liquid line. An indication of a low refrigerant charge.

#### Note:

During testing the car is stationary (at rest). The air conditioning system does not operate efficiently when the car or truck is stationary. In a moving car the ram action of the air over the condenser cools the hot gas in the condenser to form a high pressure liquid. In a stationary car this air movement is missing. When testing it is necessary that the liquid line contains warm high pressure liquid refrigerant to form a liquid seal at the orifice tube or expansion valve. One way to do this is to spray the condenser with water (see Fig. 4). This will help keep the condensing pressure at approximately 150 p.s.i. and load the liquid line with high pressure liquid refrigerant.

Set the A/C control to "Max" and run with a door or window open to put maximum load on the system. This, in conjunction with cooling the condenser, will ensure that no liquid refrigerant is being held in the low side accumulator. It will also make sure that the compressor runs continuously, without "cycling."

# MAINTENANCE



There are several ways of cooling the condenser to eliminate flash gas.

1. Garden Hose
  2. Water Spray
  3. High Volume Fan
- Cooling the condenser is necessary to keep high side pressure below 150 p.s.i. and eliminate flash gas.

1. Condensator
2. Filter Dryer
3. Expansion Valve
4. Low Pressure Switch
5. Thermostatic Switch
6. Evaporator
7. Garden Hose
8. Water Spray
9. High Volume Fan

Figure 4

## How to Add Refrigerant:

1. Follow steps 1, 2, & 3 on pg. 5-6.  
Be certain high pressure gauge reading is approximately 150 p.s.i.

**NOTE:** Instrument now signals in one of two different ways...

- (1) Steady beeping with LEDs lighting. This means bubbles in the liquid line. System needs more refrigerant.
  - (2) Once per second beep, no LEDs lit. System is properly filled. No need to continue.
2. If necessary, add refrigerant slowly (i.e. 1/4 lb./5 mins.) until the continuous beeping ceases and is replaced by an intermittent beep signal. Add small amounts of refrigerant until only the once per second beep is heard and no LEDs are lit. System is now properly filled.

# CONDENSED INSTRUCTIONS

## CAP TUBE

### SENSOR LOCATION

On metal suction line at evaporator outlet.  
Sensors must not touch each other.

### AUDIBLE AND VISUAL SIGNALS

- A. ONCE PER SECOND BEEP,  
Means: Gas Only, No splashing,  
Add refrigerant.



- B. OCCASIONAL BEEPS  
Means: Occasional Splashing, Liquid  
available for full length of evaporator,  
Stop charging.



### ADD REFRIGERANT

When there is *no splashing*  
**WARNING:** Defects in the refrigeration  
system may prevent splashing or  
floodback, although the system is full.  
(For example; blocked capillary.)

## EXPANSION VALVE SYSTEMS AND ORIFICE TUBE SYSTEMS

### SENSOR LOCATION

On metal liquid line. Must not touch each other.

### AUDIBLE AND VISUAL SIGNALS

- A. ONCE PER SECOND BEEP,  
Means: No Bubbles, FULL SYSTEM



- B. OCCASIONAL BEEPS  
Means: Occasional Bubbles, Partial Fill



- C. CONTINUOUS BEEPS  
Means: Clouds of Bubbles, Undercharged



### ADD REFRIGERANT

Use the usual practice, same as the  
conventional optical sightglass.

## MAINTENANCE

As with all electronic instruments, maintenance on the TIF4000A is minimal. Keep the instrument clean and dry and avoid prolonged exposure to very hot and/or humid conditions. From time to time inspect the sensors and leads for damage, and have replaced if necessary.

### Battery Installation/Replacement

Upon initially unpacking the unit the 9V battery included must be installed. Remove the battery compartment cover by gently pulling up on each plastic peg and then lifting the cover away. Connect battery to pigtail connector and replace compartment lid. Gently push down on pegs until they 'snap' down. Battery replacement is required when the unit does not power up when switched on. See page 3 for a description of "power on" signals. There is no other low battery indicator.

## SPECIFICATIONS

<b>Weight:</b>	22 ounces (616 g) with batteries
<b>Dimensions:</b>	8 1/2" x 7" x 2" (21.6 x 17.8 x 5.1 cm)
<b>Sensor Cord Length:</b>	42 inches ( $\approx$ 1 m)
<b>Tubing Capacity:</b>	1/8" to 1-1/4" (3.175mm to 31.75 mm) diameter
<b>Warm-Up Time:</b>	Instantaneous
<b>Power Supply:</b>	One 9V battery
<b>Battery:</b>	30 hours continuous operation (alkaline)
<b>Operating Temperature:</b>	32° F to 125° F (0° C to 52° C)

## WARRANTY & REPAIR

### Limited Warranty and Repair/Exchange Policy

This instrument has been designed and manufactured to provide unlimited service. Should the unit be inoperative, after performing the recommended maintenance, a no charge repair or replacement will be made to the original purchaser if the claim is made within one year from the date of purchase. This warranty applies to all repairable instruments that have not been tampered with or damaged through improper use.

This warranty does not cover batteries, or any other materials that wear out during normal operation of the instrument.

### Returning Your Unit For Repair

Before returning your instrument for repair please make sure that you have carefully reviewed the **Unit Maintenance** section of this manual to determine if the problem can be easily solved.

If the instrument still fails to work properly send the unit to the repair facility address on the back cover of this manual. Repaired or replaced tools will carry an additional 90 day warranty. For more information please call (800) 327-5060.

## ESPAÑOL

### INDICADOR ELECTRONICO 4000A

#### MANUAL DEL PROPIETARIO

#### INDICE

Introducción .....	12
Características .....	12
Aplicaciones .....	12
Advertencias .....	13
Instrucciones de operación .....	13
* Montaje .....	13
* Cómo cargar los sistemas de tubos capilares .....	13
* Cómo cargar los sistemas de válvulas de expansión .....	15
* Cómo cargar los sistemas de los automóviles .....	16
* Resumen condensado .....	18
Mantenimiento .....	19
Especificaciones .....	19
Garantía .....	19

## INTRODUCCION

El TIF4000A es un indicador electrónico portátil alimentado por batería. Este instrumento opera según el siguiente principio: El TIF4000A «ve» dentro de la tubería refrigerante por medios ultrasónicos. El método está relacionado de alguna manera con el principio del SONAR. Se usan dos sensores, uno para transmitir y otro para recibir. Estos sensores tienen forma de grampas para unirlos con facilidad a la parte exterior de cualquier tubería metálica de refrigeración. No se necesita penetración mecánica de la tubería. Hasta ahora, en ausencia de un sistema indicador, nunca ha habido un método confiable para determinar si un sistema de refrigeración está cargado en forma apropiada. Los sistemas de tubos capilares y de CCOT (automóviles) no tienen un indicador óptico; pero aun en el caso de que lo tuvieran, no sería útil porque los sistemas de tubos capilares a menudo tienen burbujas en la tubería de líquido cuando la carga de refrigerante es correcta. En los sistemas de válvulas de expansión el TIF4000A «ve» las burbujas que a menudo se pierden en el indicador óptico inclusive cuando se dispone de una buena fuente de luz.

El TIF4000A lo alerta de las condiciones en el sistema en dos formas. Un sonido intermitente audible que se acelera cuando se detectan las burbujas o las salpicaduras, y una línea de luces LED, que simulan el movimiento de las burbujas en el tubo.

## CARACTERISTICAS

- \* Indicadores visuales de burbuja LED
- \* Elimina la necesidad de un indicador óptico
- \* Optimiza la carga de refrigerante para un enfriamiento máximo
- \* Detecta los evaporadores subalimentados
- \* Chequea el flujo de retorno del refrigerante
- \* Eleva al máximo la capacidad del evaporador
- \* Ayuda a ajustar las válvulas de expansión termostáticas
- \* Opera en cualquier tubería de metal
- \* Es útil en los sistemas de válvulas de expansión, tubos de orificios y sistemas de tubos capilares
- \* No penetrará ni deformará la tubería
- \* Opera mediante el uso de ultrasonido
- \* Operación sin cordón
- \* Las grampas transductoras se ajustan a tuberías desde un 3,175 mm a 31,75 mm de diámetro
- \* Garantía por un año
- \* Hecho en los EE.UU.

## APLICACIONES

- \* Refrigeradores y congeladores caseros y comerciales
- \* Aires acondicionados centrales caseros y comerciales
- \* Sistemas integrados - aires acondicionados de ventana, unidades de habitaciones
- \* Todos los automóviles
- \* Detecta los evaporadores subalimentados
- \* Compensación del evaporador múltiple
- \* Sistemas remotos y/o divididos
- \* Detecta burbujas de aire en los sistemas de combustible diesel
- \* Detecta fugas laterales de succión en las tuberías de combustible del sistema de calentamiento

## ADVERTENCIAS

- \* Use siempre gafas protectoras de seguridad cuando trabaje en los sistemas de AC y R.
- \* Este instrumento debe ser utilizado sólo por personal entrenado que esté familiarizado con el negocio del aire acondicionado y la refrigeración y que siga buenas prácticas laborales y de seguridad.
- \* No se pretende que esta unidad sea un sustituto de procedimientos seguros recomendados o usuales.
- \* No añada refrigerante sin medir la presión alta lateral. Pueden producirse lesiones graves al personal si la presión se hace excesiva debido a un defecto mecánico.
- \* Este instrumento no se debe usar en sistemas con defectos.

## INSTRUCCIONES DE OPERACION

### Montaje

Antes de usar el TIF4000A usted debe primero instalar la batería (incluida) en la forma descrita en la Sección de Mantenimiento.

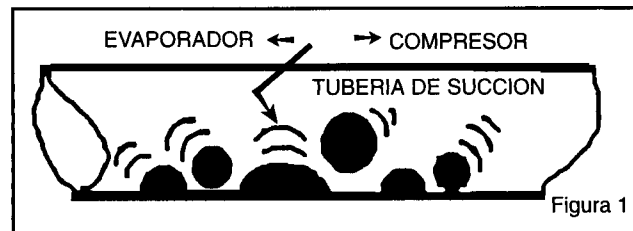
**Nota:** Para asegurar lecturas correctas las grampas **deben** colocarse directamente en una tubería de **metal**.

Si el instrumento es encendido con los sensores desconectados se escuchará un timbre continuo. Se recomienda que se encienda primero la unidad y se conecte después. Una vez conectados los sensores el timbre se reducirá hasta un sonido audible por segundo indicando una instalación apropiada. Si se produce un timbre continuo indica que la conexión es deficiente. Chequee la instalación; se logra una buena conexión cuando sólo se oye un sonido por segundo.

**Precaución:** Lo anterior se debe hacer con el sistema apagado (OFF). De lo contrario se producirán lecturas falsas.

### Cómo cargar el sistema de tubos capilares

Para que un evaporador funcione al 100% de eficiencia, debe haber líquido refrigerante a todo lo largo del mismo. Si, por ejemplo, el líquido refrigerante sólo ocupa 2/3 de su longitud, la eficiencia del evaporador será de alrededor de 2/3 ya que 1/3 de su longitud estará lleno de gas frío (no líquido) que tiene un calor específico mucho menor que el calor latente de vaporización presente en el líquido. Así, un sistema de tubos capilares está cargado en forma apropiada y funcionando al 100% (y con un consumo mínimo de energía) siempre que el evaporador tiene una completa disponibilidad de líquido. Si el evaporador está bien cargado con líquido, una pequeña cantidad de éste «salpicará» o saltará a la tubería de succión (ver Fig. 1). Este salto o salpicadura de líquido refrigerante en la tubería de succión es una condición normal de un funcionamiento apropiado. Entonces, y sólo entonces, el sistema está bien lleno. Sin embargo, esta salpicadura en la tubería de succión es extremadamente pequeña y difícil de detectar por cualquier medio que no sea el sistema utilizado por el TIF4000A. Este es el procedimiento correcto (sígalos con cuidado).





### 1. COLOQUE LOS SENSORES

Nota: Para garantizar lecturas correctas, las grampas se deben colocar directamente en una tubería de metal.

Coloque los sensores en la tubería de succión lo más cerca posible de la salida del evaporador (ver Fig. 2). Sepárelos de manera que no se toquen. Primero, y sobre todo, las grampas deben estar bien asentadas en el tubo de salida. Pruebe como se explicó en la página 13.

Fíjese que el líquido continúa circulando en la tubería de succión mucho después (hasta 1 hora) que se apaga el compresor. No se deje engañar, porque el TIF4000A detecta fácilmente esta circulación con el compresor apagado.

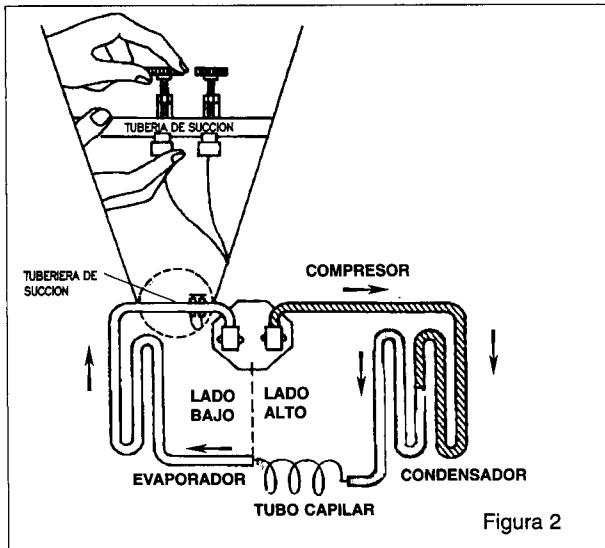


Figura 2

### 2. CÓMO PROBAR SI LA CARGA DE REFRIGERANTE ES LA CORRECTA

Encienda el compresor y deje que el sistema alcance el equilibrio (enfriamiento completo). Después que el sistema está estabilizado se enciende el TIF4000A con la siguiente respuesta:

#### Condición # 1

**EL INSTRUMENTO ESTA SONANDO CASI OCASIONALMENTE Y LAS LUCES LED ESTAN ENCENDIDAS**

**Análisis:** El sistema está lleno en forma apropiada porque se están produciendo «salpicaduras».

o

#### Condición # 2

**EMITE UN SONIDO POR SEGUNDO, NO SE ENCIENDEN LAS LUCES**

**Análisis:** La carga de refrigerante es baja, o el sistema tiene algún defecto mecánico. Chequee los medidores de presión.

### 3. CÓMO AÑADIR REFRIGERANTE.

**ADVERTENCIA:** Nunca, bajo ninguna circunstancia, se debe añadir refrigerante sin utilizar medidores para determinar la carga. Pueden producirse lesiones graves al personal o al sistema si la presión se vuelve excesiva debido a un defecto mecánico (por ejemplo, tubos capilares bloqueados).

Deje que el sistema alcance un equilibrio de enfriamiento como se explica anteriormente. Encienda el instrumento y añada el refrigerante lentamente. Dé tiempo para que circule la carga añadida. Cuando el instrumento comience a sonar con más frecuencia y las luces comiencen a encenderse, suspenda la carga.

### Cómo cargar los sistemas de válvulas de expansión

En estos sistemas se usa el TIF4000A en lugar de un sistema indicador convencional para detectar las burbujas en la tubería de líquido. Si ya hay un sistema indicador en la tubería se pueden colocar los sensores cerca de él para hacer un chequeo. Se verá que el TIF4000A es mucho más conveniente ya que la señal audible permite otras operaciones simultáneamente.

Nota: Para garantizar lecturas apropiadas, las grampas se deben colocar directamente en una tubería de metal.

### 1. COLOCACIÓN DE LOS SENSORES

Se deben fijar ambos sensores a la tubería de líquido de manera que se produzca un buen asentamiento y contacto con la tubería (ver Fig. 3). Los sensores se deben colocar uno al lado del otro con una separación de 2,5 a 3,75 cm. Si hay contacto entre ellos no funcionarán en forma apropiada. Verifique según se explica en la página 13.

Si el compresor ha estado funcionando y se apagó sólo minutos antes, se puede producir un sonido continuo o intermitente. En este caso el instrumento está detectando el refrigerante que continúa circulando durante muchos minutos después de apagar el compresor.

### 2. CÓMO VERIFICAR SI LA CARGA DE REFRIGERANTE ES APROPIADA

Encienda el compresor y espere hasta que el sistema ha alcanzado su estado de funcionamiento estable. Encienda el instrumento para obtener los resultados de su búsqueda de burbujas en la tubería de líquido.

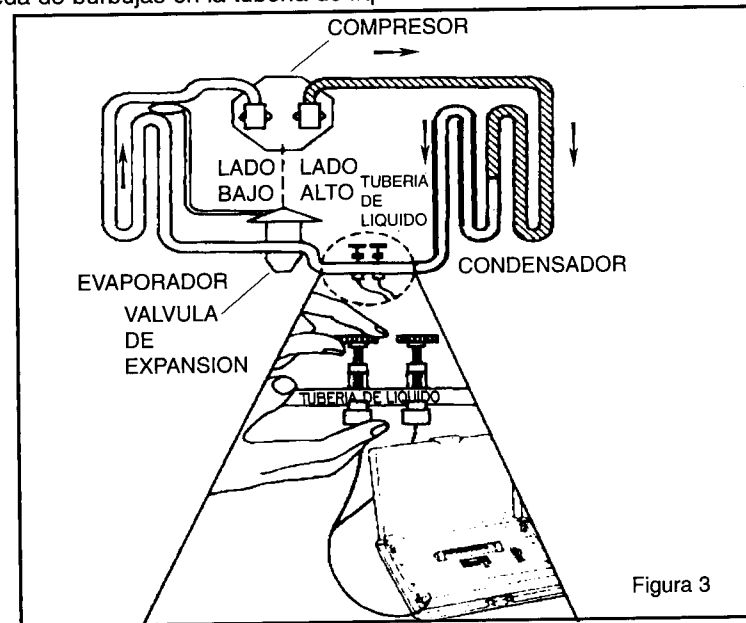


Figura 3

El instrumento puede señalarlo en tres formas diferentes:



a) **SONIDO CONSTANTE, TODAS LAS LUCES ENCENDIDAS**  
Esto significa que hay grupos de burbujas en el tubo. El indicador óptico se verá de esta manera.



b) **SONIDO INTERMITENTE, LAS LUCES SE ENCIENDEN EN SECUENCIA**  
Esto significa burbujas esporádicas u ocasionales en lugar de un grupo. El indicador óptico se verá así.

c) POCO SONIDO O UNO POR SEGUNDO, POCAS O NINGUNA LUZ ENCENDIDA

Esto significa que la tubería de líquido está llena sin burbujas. Sin embargo, si está completamente vacía, emitirá la misma señal. Use sus medidores para asegurarse de que el sistema no está vacío. El indicador óptico se verá así.

3. CÓMO AÑADIR UNA CARGA DE REFRIGERANTE

Como siempre, tenga cuidado cuando añada refrigerante a un sistema. La experiencia le indicará que un sonido estable continuo se identifica con grupos de burbujas pesadas que indican falta de refrigerante. Añada refrigerante gradualmente hasta obtener un sonido esporádico o luces intermitentes (lo que significa la presencia sólo de burbujas individuales ocasionales). En este punto se puede considerar que el sistema está lleno en forma apropiada. Por lo general no es necesario añadir refrigerante hasta que desaparezca la última burbuja.

**ADVERTENCIA:**

**Mida siempre la presión del lado alto cuando esté añadiendo refrigerante. Si la presión es excesiva puede producir lesiones graves al personal.**

**Cómo cargar los sistemas de aire acondicionado de los automóviles**

Aunque en los vehículos actuales se usan dos tipos diferentes de sistemas (la válvula de expansión y el CCOT), el TIF4000A se conecta en la misma forma a cualquiera de los dos. Las instrucciones siguientes se aplican a todas las marcas y modelos, extranjeros o nacionales. Por consiguiente, se aplica el mismo procedimiento si se está cargando un Ford, un Chevy, un Toyota o un Mercedes.

**CÓMO VERIFICAR LA CARGA APROPIADA DE REFRIGERANTE**

1. Conecte el equipo medidor del múltiple a los lados alto y bajo de los accesorios de servicio.
2. Una los sensores indicadores electrónicos a la tubería de líquido (Ver Fig. 3) y verifique como se explica en la página 13.
3. Encienda el motor, ajuste el régimen de marcha en vacío a 900 - 1000 RPM y encienda el sistema de aire acondicionado. Espere 5 minutos a que se establezca el sistema y encienda el instrumento.
4. Espere a que se escuche el sonido o las luces se enciendan en secuencia. El sonido o las luces significan que hay burbujas en la tubería de líquido, lo cual es una indicación de baja carga de refrigerante.

**Nota:**

Durante la prueba el auto está estacionado (sin moverse). El sistema de aire acondicionado no funciona eficientemente cuando el auto o camión está estacionado. En un auto en movimiento la acción dinámica del aire sobre el condensador enfría el gas caliente en éste para formar un líquido de alta presión, pero en uno estacionado se pierde este movimiento del aire. En la prueba es necesario que la tubería de líquido contenga refrigerante líquido caliente de alta presión para formar un sello en el tubo con orificio o válvula de expansión. Una forma de hacer esto es rociar el condensador con agua (ver Fig. 4). Esto mantendrá la presión de condensación en aproximadamente 1034 kPa (150 lb/pulg<sup>2</sup>) y cargará la tubería de líquido con refrigerante líquido de alta presión. Ajuste el control del aire acondicionado en «Max» y úselo con la puerta o la ventanilla abierta para poner el máximo de carga en el sistema. Esto, unido al enfriamiento del condensador, asegurará que no quede líquido refrigerante en el acumulador del lado bajo. Asegurará también que el compresor funcione continuamente, sin trabajar en ciclos.

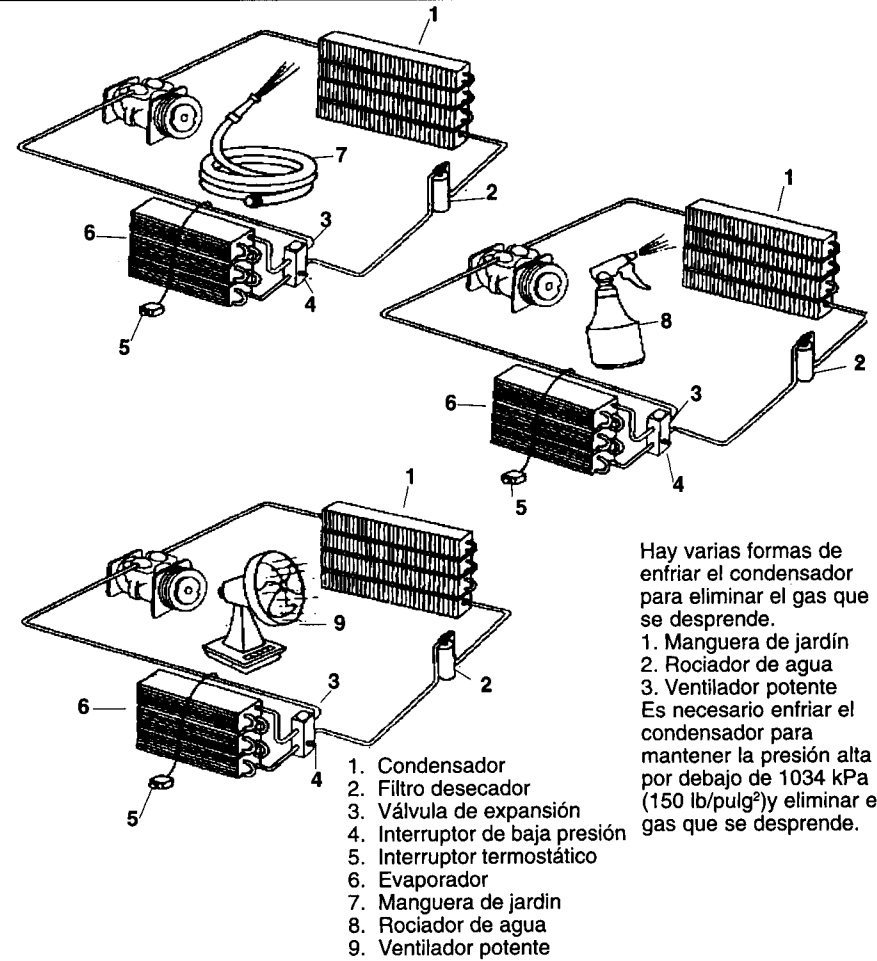


Figure 4

**CÓMO AÑADIR REFRIGERANTE:**






1. Siga los pasos 1, 2, y 3 de las páginas 15-16. Asegúrese de que la lectura del medidor de alta presión es de aproximadamente 1034 kPa (150 lb/pulg<sup>2</sup>).

**NOTA:** El instrumento emite ahora una de estas dos señales:

(1) Un sonido constante con las luces que se encienden. Esto significa que hay burbujas en la tubería de líquido. El sistema necesita más refrigerante.

(2) Un sonido por segundo sin que se enciendan las luces. El sistema está correctamente lleno. No necesita continuar.

2. Si es necesario, añada refrigerante lentamente (por ejemplo, 110g/5 min (1/4 lb / 5 min) hasta que cese el sonido continuo y sea substituido por una señal intermitente. Añada pequeñas cantidades de refrigerante hasta que sólo se escuche un sonido por segundo y no haya luces encendidas. El sistema está lleno ahora correctamente.

INSTRUCCIONES RESUMIDAS DEL INDICADOR ELECTRONICO	
TUBO CAPILAR	
<b>UBICACION DE LOS SENSORES</b>	En la tubería <b>metálica</b> de succión ala salida del evaporador. Los sensores no deben estar en contacto uno con el otro.
<b>SEÑALES AUDITIVAS Y VISUALES</b>	<p>A. UN SONIDO POR SEGUNDO Significa: Gas solamente, no hay salpicaduras, añada refrigerante.</p> <p style="text-align: center;"></p> <p>B. SONIDOS OCASIONALES Significa: Salpicaduras ocasionales, hay líquido a todo lo largo del evaporador. Suspenda la carga.</p> <p style="text-align: center;"></p>
<b>AÑADA REFRIGERANTE</b>	Cuando <i>no haya salpicaduras</i> . <b>ADVERTENCIA:</b> Los defectos en el sistema de refrigeración pueden evitar las salpicaduras o el flujo de retorno, aunque el sistema esté lleno. (Por ejemplo; capilares bloqueados).
SISTEMAS DE VALVULAS DE EXPANSION Y SISTEMAS DE TUBOS CON ORIFICIOS	
<b>UBICACION DE LOS SENSORES</b>	En la tubería <b>metálica</b> de líquido. No deben estar en contacto uno con el otro.
<b>SEÑALES AUDITIVAS Y VISUALES</b>	<p>A. UN SONIDO POR SEGUNDO Significa: No hay burbujas, EL SISTEMA ESTA LLENO.</p> <p style="text-align: center;"></p> <p>B. SONIDOS OCASIONALES Significa: Hay burbujas ocasionales, está parcialmente lleno.</p> <p style="text-align: center;"></p> <p>C. SONIDO CONTINUO Significa: Hay grupos de burbujas, tiene poca carga.</p> <p style="text-align: center;"></p>
<b>AÑADA REFRIGERANTE</b>	Utilice la práctica usual, igual a la del indicador óptico convencional.

<b>MANTENIMIENTO</b>
Al igual que con todos los instrumentos electrónicos, el mantenimiento del TIF4000A es mínimo. Mantenga el instrumento limpio y seco y evite la exposición prolongada a condiciones de mucho calor y/o humedad. De vez en cuando inspeccione los sensores y los cables para ver si están dañados y sustitúyalos si es necesario.
<b>Instalación/sustitución de la batería</b>
Después de desempacar la unidad se debe instalar la batería de 9v incluida. Quite la tapa del compartimiento de la batería tirando de los pasadores plásticos y después levantando la tapa. Conecte la batería al cable flexible de conexión y vuelva a colocar la tapa del compartimiento. Presione suavemente sobre los pasadores hasta que encajen. Es necesario sustituir la batería cuando la unidad no se energiza cuando se enciende. Ver la página 13 para una descripción de las señales de «power on». No hay otro indicador para cuando la batería está baja.
<b>ESPECIFICACIONES</b>
<b>Peso:</b> 616 g (22 onzas) con las baterías
<b>Dimensiones:</b> 21,6 X 17,8 X 5 cm (8½" x 7" x 2")
<b>Largo del cordón sensor:</b> ≈ 1 m (42 pulgadas)
<b>Capacidad de la tubería:</b> 3,175 mm a 31,75 mm (1/8" a 1¼") de diámetro
<b>Tiempo de calentamiento:</b> Instantáneo
<b>Suministro de energía:</b> Una batería de 9V
<b>Batería:</b> 30 horas de operación continua (alcalina)
<b>Temperatura de operación:</b> de 0° C a 52° C (32° F a 120° F)
<b>GARANTIA Y REPARACION</b>
<b>Garantía limitada y política de reparación/cambio</b>
Este instrumento ha sido diseñado y fabricado para proporcionar un servicio ilimitado. En caso de que la unidad no funcione, después de realizar el mantenimiento recomendado, se le hará una reparación o un cambio gratis al comprador original si la reclamación se hace durante el año de la fecha de la compra. Esta garantía se aplica a todos los instrumentos reparables que no han sido golpeados o dañados por un uso inapropiado. Esta garantía no cubre las baterías o cualesquiera otros materiales que se desgasten durante la operación normal del instrumento.
<b>Devolver su unidad para reparación</b>
Antes de devolver su instrumento para reparación asegúrese de que ha revisado cuidadosamente la sección de Mantenimiento de la Unidad de este manual para determinar si el problema se puede resolver con facilidad. Si el instrumento sigue sin trabajar correctamente, envíe la unidad a la dirección del servicio de reparaciones que aparece en la contraportada de este manual. Los instrumentos reparados o cambiados tendrán una garantía adicional de 90 días. Para más información llame al (800) 327-5060.

# FRANÇAIS

## VISEUR ÉLECTRONIQUE

GUIDE DE L'UTILISATEUR 4000A

### TABLE DES MATIERES

Introduction .....	20
Caractéristiques .....	20
Emplois .....	21
Avertissements .....	21
Consignes d'exploitation .....	21
Montage .....	21
Chargement des systèmes de tubes capillaires .....	21
Chargement des systèmes de soupapes de détente .....	23
Chargement de systèmes automobiles .....	24
Résumé condensé .....	26
Entretien .....	27
Données techniques .....	28
Garantie .....	28

### INTRODUCTION

Le TIF4000A est un viseur électronique portatif alimenté par une pile. Cet instrument fonctionne sur le principe suivant: Le TIF4000a «voit» dans les tuyaux de réfrigérant au moyen d'ultra-sons. La méthode est quelque peu apparentée au principe du SONAR. Deux détecteurs sont utilisés, un pour la transmission, l'autre pour la réception. Ces détecteurs se présentent sous la forme de pinces de fixation à l'extérieur de tout tuyau métallique de réfrigération. Aucune pénétration mécanique de la tuyauterie n'est nécessaire. Jusqu'à présent, en l'absence d'un viseur électronique de système, il n'a jamais existé de méthode sûre pour déterminer si un système de réfrigération est convenablement chargé. Les systèmes de tube capillaire et CCOT (automobile) ne disposent pas de viseurs optiques; même si l'un d'entre eux était inséré, il serait inutilisable parce que les systèmes de tubes capillaires présentent souvent des bulles dans la conduite du liquide lorsque la charge de réfrigérant est correcte. Dans les systèmes de soupapes de détente, le TIF4000A «voit» des bulles qui souvent ne sont pas détectées dans le viseur optique, même lorsqu'une bonne source de lumière est disponible.

Le TIF4000A vous communique les conditions dans le système de deux façons. Un bip accélère lorsque des bulles ou des éclaboussements sont détectés, et une rangée de DEL traduit le mouvement des bulles dans la tuyauterie.

### CARACTÉRISTIQUES

- Indicateur visuel à bulles DEL
- Élimine le besoin d'un viseur optique.
- Optimise la charge de réfrigérant pour un refroidissement maximum.
- Détecte les évaporateurs vidés d'air.
- Détecte les reflux de réfrigérant.
- Porte la capacité des évaporateurs au maximum.
- Aide au réglage des soupapes de détente thermostatiques.
- Opère sur toute tuyauterie métallique.
- Utile sur les soupapes de détente, les orifices des tuyaux et les systèmes de tubes capillaires.
- Ne pénètre pas et ne déforme pas la tuyauterie.
- Opère selon le principe des ultra-sons.
- Fonctionnement sans fil.
- Les pinces du transducteur s'adaptent aux tuyaux allant de 3,175 mm à 31,75 mm de diamètre.
- Garantie d'un an
- Fabriqué aux E.U.

### EMPLOIS

- Réfrigérateurs et congélateurs ménagers et commerciaux
- Climatisations centrales ménagères et commerciales
- Systèmes de climatisation installés dans les fenêtres, systèmes de climatisation murale.
- Toutes automobiles
- Détecte les évaporateurs vidés d'air
- Equilibrage des évaporateurs multiples
- Systèmes à distance et/ou séparés
- Détecte les bulles d'air dans les systèmes utilisant du carburant diesel
- Détecte les fuites de succion sur les conduites sur les systèmes de chauffage

### AVERTISSEMENTS

- Portez toujours des lunettes protectrices lorsque vous travaillez sur des systèmes de climatisation et de refroidissement.
- Cet appareil devrait être utilisé uniquement par un personnel qualifié qui respectent les normes de sécurité de l'industrie de la climatisation et de la réfrigération.
- Cet appareil **ne peut pas** servir de substitut aux mesures de sécurité recommandées ou habituelles.
- N'ajoutez pas de réfrigérant sans mesurer la pression la plus élevée. De graves lésions au personnel peuvent se produire si la pression devient excessive en raison de déficience mécanique.
- Cet instrument ne peut pas être utilisé sur des systèmes défectueux.

### CONSIGNES D'EXPLOITATION

#### Montage

Avant d'utiliser la sonde TIF4000A, vous devez d'abord installer la pile (comprise) en suivant les instructions fournies au chapitre Entretien.

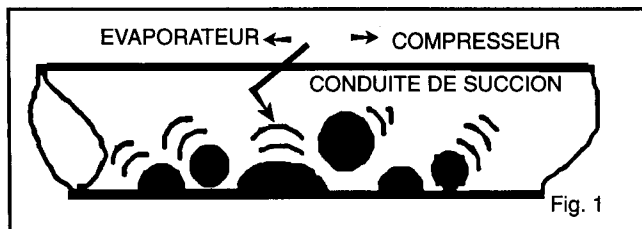
**Remarque:** Afin d'obtenir des lectures convenables, les pinces **doivent** être placées directement sur une conduite **métallique**.

Si l'appareil est mis en marche avec les détecteurs déconnectés, une sonnerie continue retentira. Il est recommandé que l'appareil soit d'abord allumé puis connecté. Une fois que les détecteurs sont connectés, la sonnerie devrait se transformer en un bip à la fréquence d'un bip par seconde pour indiquer une installation correcte. Une sonnerie continue signifie une mauvaise connexion. Vérifiez l'installation, une bonne connexion est obtenue lorsque le bip retentit à la fréquence d'un bip par seconde.

**Attention:** Ce qui précède doit être réalisé lorsque le système est en position «OFF» (arrêt). Dans le cas contraire, vous obtiendrez des lectures incorrectes.

#### Chargement des tubes capillaires

Pour qu'un évaporateur fonctionne à 100 % de rendement, il doit y avoir du réfrigérant liquide sur toute sa longueur. Si, par exemple, le liquide réfrigérant n'occupe que les 2/3 de sa longueur, le rendement de l'évaporateur sera environ des 2/3 étant donné qu'1/3 de sa longueur sera rempli de gaz froid (non liquide) qui a une chaleur propre nettement moins élevée que la chaleur latente de la vaporisation présente dans le liquide. Donc, un système de tubes capillaires est convenablement chargé et fonctionne à 100 % (et consomme un minimum d'énergie) lorsque l'évaporateur est entièrement rempli de liquide. Si l'évaporateur est correctement rempli de liquide, une faible quantité de ce liquide <éclaboussera> ou bouillira dans la conduite de succion (voir fig. 1). Cette ébullition ou éclaboussement de liquide réfrigérant dans la conduite de succion est une condition normale de bon fonctionnement. C'est seulement à ce moment que le système est correctement rempli. Néanmoins, cet éclaboussement dans la conduite de succion est très faible et difficile à détecter par des moyens autres que le système utilisé par le TIF4000A. Voici le procédé correct (suivez-le avec soin).

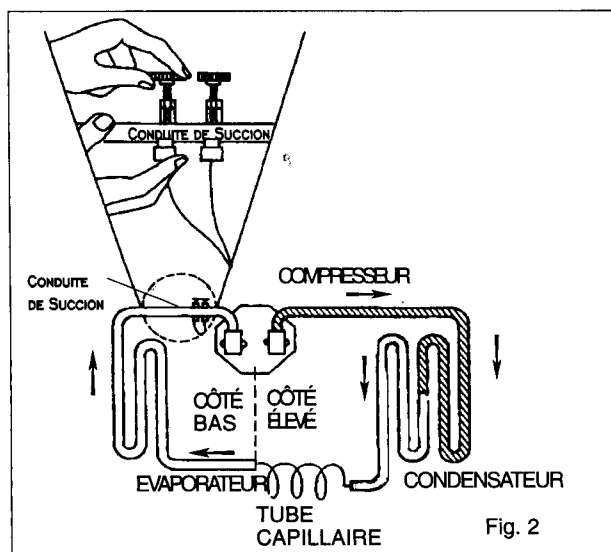


## 1. FIXATION DES DÉTECTEURS

Remarque: Pour obtenir des lectures correctes, les attaches par serrage doivent être placées directement sur des conduites **métalliques**.

Attachez les détecteurs à la conduite de Suction aussi près que possible de la sortie de l'évaporateur (voir fig. 2). Placez les de manière à ce qu'ils ne se touchent pas. Avant tout, les attaches par serrage doivent être bien fixées sur le tuyau de sortie. Procédez à un essai en suivant les instructions en page 21.

Nous vous prions de remarquer que le liquide continue à circuler dans la conduite de Suction longtemps après que le compresseur ait été arrêté (jusqu'à une heure). Ne soyez pas induit en erreur parce que le TIF4000A détecte aisément cette interruption de circulation.



## 2. COMMENT VÉRIFIER SI LA CHARGE DE RÉFRIGÉRANT EST CORRECTE

Allumez le compresseur et laissez le système se stabiliser (refroidissement complet). Après que le système se soit stabilisé, le TIF4000A est branché et donne la réponse suivante:

Condition No.1  
L'APPAREIL EMET UN BIP PRESQUE D'UNE MANIÈRE OCCASIONNELS ET LES DEL SONT ALLUMÉES

**Analyse:** Le système est correctement rempli étant donné que le «splashback» (éclaboussement de retour) se produit.

OU

Condition No. 2  
EMET UN BIP UNE FOIS PAR SECONDE, PAS DE DEL ALLUMÉES

**Analyse:** La charge du réfrigérant est basse ou le système connaît un problème mécanique. Vérifiez les jauges de pression.

## 3. COMMENT AJOUTER DU RÉFRIGÉRANT.

**ATTENTION:** Le réfrigérant ne devrait jamais, en aucune circonstance, être ajouté sans utiliser les jauges pour mesurer la pression maximum. De graves lésions au personnel peuvent se produire si la pression devient excessive en raison d'un problème mécanique (un tube capillaire bloqué, par exemple).

Laissez le système atteindre un équilibre de refroidissement comme indiqué ci-dessus. Allumez l'instrument et ajoutez le réfrigérant lentement. Attendez que la charge supplémentaire circule. Lorsque l'instrument commence à émettre un bip plus fréquemment et lorsque les DEL commencent à s'allumer, arrêtez de charger.

## Chargement des systèmes de soupapes de détente

Pour ces systèmes, le TIF4000A est utilisé au lieu de viseurs classiques pour détecter les bulles dans les conduites de liquide. Si un viseur est déjà dans la conduite, les détecteurs peuvent être fixés tout près de ce dernier. Vous ne tarderez pas à découvrir que le TIF4000A est beaucoup plus pratique étant donné que le signal sonore permet la réalisation d'autres opérations de service simultanément.

Remarque: Pour obtenir des lectures correctes, les fixation doivent être placées directement sur une conduite **métallique**.

## 1. ATTACHER LES DÉTECTEURS

Les deux détecteurs doivent être fixés à la **conduite de liquide** de façon qu'ils soient bien en place et en contact étroit avec la tuyauterie (voir fig. 3). Les détecteurs devraient être placés l'un à côté de l'autre, séparé par 2,5 cm ou 3,75 cm environ (entre un et un pouce et demi). Ils ne fonctionneront pas correctement s'ils se touchent. Voir test en page 21.

Si le compresseur a fonctionné et a été arrêté il y a quelques minutes seulement, il se peut qu'une sonnerie intermittente se fasse entendre. Dans ce cas, cet instrument détecte du réfrigérant qui continue à circuler de nombreuses minutes après que le compresseur ait été arrêté.

2. COMMENT VÉRIFIER SI LA CHARGE DE RÉFRIGÉRANT EST CORRECTE  
Allumez le compresseur et attendez que le système atteigne son niveau normal de fonctionnement. Allumez l'instrument pour obtenir les résultats de sa recherche de bulles dans la conduite de liquide.

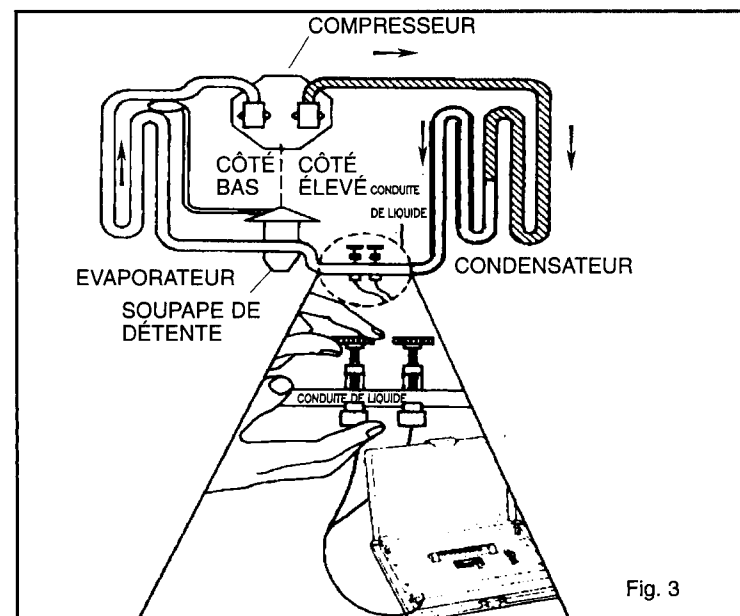


Fig. 3

Cet appareil peut émettre trois types de signaux différents:

a) BIP REGULIER, TOUTES DEL ALLUMÉES



Cela signifie que des nuages de bulles sont dans le tube. Le viseur optique aura cet aspect.

b) BIP INTERMITTENT, DELS ALLUMÉES L'UN APRÈS L'AUTRE



Cela signifie des bulles sporadiques ou occasionnelles plutôt qu'un nuage de bulles. Le viseur optique aura cette apparence.

c) FAIBLE BIP OU UN BIP PAR SECONDE, PEU OU PAS DE DEL ALLUMÉES



Cela signifie que la conduite de liquide est remplie sans bulles. Cependant, si elle est complètement vide, il émettra le même signal. Utilisez vos jauges pour vous assurer que le système n'est pas vide. Le viseur optique aura cet aspect.

### 3. AJOUT D'UNE CHARGE DE RÉFRIGÉRANT

Comme toujours, procédez avec prudence lorsque vous ajoutez du réfrigérant à un système. L'expérience a montré qu'une sonnerie continue indique d'importants nuages de bulles indiquant un manque de réfrigérant. Ajoutez graduellement du réfrigérant jusqu'à ce qu'une sonnerie sporadique intermittente ou des lumières intermittentes (ce qui signifie seulement des bulles individuelles occasionnelles) se manifestent. A ce stade, le système peut être considéré comme correctement rempli. Il n'est pas nécessaire habituellement d'ajouter du réfrigérant jusqu'à ce que la dernière bulle disparaisse.

#### Attention:

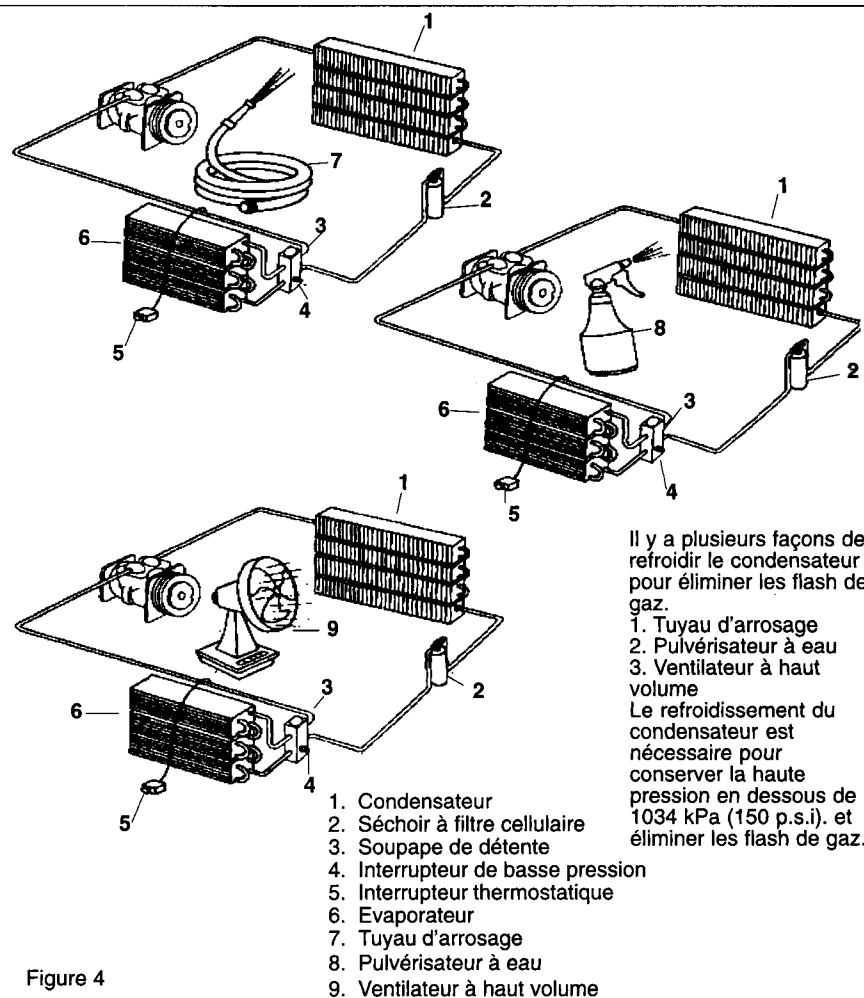
**Mesurez toujours la pression la plus élevée quand on ajoute du réfrigérant. De graves lésions au personnel peuvent se produire si la pression est trop élevée.**

#### Chargement de systèmes de climatisation automobile

Bien que deux différents types de systèmes (soupape de détente et CCOT) sont utilisés sur les véhicules d'aujourd'hui, le TIF4000A est connecté de la même façon pour les deux types. Les instructions suivantes sont valables pour toutes les marques et modèles, étrangers ou domestiques. C'est pourquoi, que vous chargiez une Ford, une Chevrolet, une Toyota ou une Mercedes, le même procédé est employé.

#### COMMENT VÉRIFIER SI LA CHARGE DE RÉFRIGÉRANT EST CORRECTE:

1. Attachez votre jauge de collecteur aux raccords de service sur les côtés élevé et bas.
2. Attachez les détecteurs du viseur électronique à la conduite de liquide (voir fig. 3) et procédez au test en suivant les instructions en page 21.
3. Démarrez le moteur, attendez que le ralenti se stabilise entre 900 et 1000 T/M et allumez la climatisation. Attendez 5 minutes pour que le système se stabilise et allumez l'instrument.
4. Ecoutez la sonnerie ou observez l'illumination des DEL les unes à la suite des autres. La sonnerie ou l'illumination signifient la présence de bulles dans la conduite de liquide. Une indication d'un niveau bas de réfrigérant.



Il y a plusieurs façons de refroidir le condensateur pour éliminer les flash de gaz.

1. Tuyau d'arrosage  
2. Pulvérisateur à eau  
3. Ventilateur à haut volume  
Le refroidissement du condensateur est nécessaire pour conserver la haute pression en dessous de 1034 kPa (150 p.s.i.) et éliminer les flash de gaz.

1. Condensateur
2. Séchoir à filtre cellulaire
3. Soupape de détente
4. Interrupteur de basse pression
5. Interrupteur thermostatique
6. Evaporateur
7. Tuyau d'arrosage
8. Pulvérisateur à eau
9. Ventilateur à haut volume

Figure 4

#### Remarque:

Durant le test, la voiture est stationnaire (à l'arrêt). Le système de climatisation n'a pas un bon rendement lorsque la voiture ou le camion est stationnaire. Dans une voiture en mouvement l'action de l'air sous pression dynamique sur le condensateur refroidit les gaz chauds dans le condensateur pour former un liquide à haute pression. Dans une voiture stationnaire, ce mouvement d'air est inexistant. Lorsque vous procédez au test, il est nécessaire que la conduite de liquide contienne un réfrigérant chaud à haute pression pour former un joint liquide à l'embouchure du tube ou à la soupape de détente. Une façon d'y parvenir est d'arroser le condensateur avec de l'eau (voir Fig. 4). Cela aidera à conserver la pression de condensation à environ 1034 kPa (150 p.s.i.) et remplira la conduite de liquide de réfrigérant liquide à haute pression. Mettez la commande de la climatisation en position «Max.» et faites-la fonctionner avec une portière ou une fenêtre ouverte pour soumettre le système à un effort maximum. Ceci, allié au refroidissement du condensateur, assurera qu'aucun liquide réfrigérant n'est tenu dans l'accumulateur du côté bas. Cela assurera également que le compresseur fonctionne sans arrêt, sans cyclage.

**COMMENT AJOUTER DU RÉFRIGÉRANT:**

1. Suivez les étapes 1,2, et 3 en pages 23-24.  
Assurez-vous que la jauge affiche une haute pression d'environ 1034 kPa (150 p.s.i.)

**REMARQUE:** L'instrument se manifeste à présent de deux façons différentes...



(1) Bip constant avec illumination des DEL. Cela indique la présence de bulles dans la conduite de liquide. Le système a besoin de réfrigérant.

(2) Un bip par seconde, pas de DEL allumées. le système est correctement rempli. Pas besoin de continuer.




2. Si nécessaire, ajouter lentement du réfrigérant c.à d. 110gr./5 min.(1/4 de livre/5 min.) jusqu'à ce que le bip constant cesse et soit remplacé par un bip intermittent. Ajoutez de petites quantités de réfrigérant jusqu'à ce que vous n'entendiez plus qu'un bip par seconde et que les DEL soient éteintes. Le système est à présent correctement rempli.

**VISEUR ÉLECTRONIQUE  
INSTRUCTIONS CONDENSÉES**

**TUBE CAPILLAIRE**

<b>LOCALISATION DU DETECTEUR</b>	Sur la conduite <b>métallique</b> de succion à la sortie de l'évaporateur. Les détecteurs ne peuvent pas se toucher.
<b>SIGNAUX AUDIBLES ET VISUELS</b>	<p>A. UN BIP PAR SECONDE, Signification: gaz uniquement, pas d'éclaboussement, ajouter du réfrigérant.</p> <p align="center"></p> <p>B. BIPS OCCASIONNELS Signification: éclaboussement occasionnel, liquide sur toute la longueur de l'évaporateur, arrêter de charger.</p> <p align="center"></p>
<b>AJOUTER DU RÉFRIGÉRANT</b>	Lorsqu'il n'y a <i>pas d'éclaboussement</i> <b>ATTENTION:</b> Défauts dans le système de réfrigération qui peuvent empêcher les éclaboussements ou les reflux bien que le système soit plein. (Exemple: tube capillaire bloqué).

**SYSTÈMES DE SOUPAPE DE DÉTENTE  
ET SYSTÈMES D'EMBOUCHURE DE TUYAU**

<b>LOCALISATION DU DETECTEUR</b>	Sur une conduite <b>métallique</b> . Ne doivent pas se toucher.
<b>SIGNAUX AUDIBLES ET VISUELS</b>	<p>A. UN BIP PAR SECONDE, Signification: pas de bulles, SYSTÈME PLEIN</p> <p align="center"></p> <p>B. BIPS OCCASIONNELS Signification: bulles occasionnelles, remplissage partiel.</p> <p align="center"></p> <p>C. BIPS CONSTANTS Signification: nuages de bulles, pas assez chargé</p> <p align="center"></p>
<b>AJOUTER DU RÉFRIGÉRANT</b>	Employez le même procédé que celui utilisé pour les viseurs optiques classiques.

**ENTRETIEN**

Comme pour tous les instruments électroniques, l'entretien du TIF4000A est minime. Veillez à ce que l'instrument soit propre et sec et évitez toute exposition prolongée à des températures très élevées et/ou à des conditions d'humidité. Inspectez les détecteurs et les bornes de temps en temps pour voir s'ils ne sont pas endommagés et remplacez-les s'il y a lieu.

**Installation de la pile/remplacement**

La pile de 9 volts fournie doit être installée dès le déballage de l'instrument. Retirez le couvercle du logement de la pile en tirant sans forcer sur chacun des goupilles en plastic, puis soulevez le couvercle. Connectez la pile au toron de raccordement et refermez le couvercle. Poussez sans forcer sur les goupilles jusqu'à ce qu'elles prennent l'encoche. La pile doit être remplacée lorsque l'appareil ne s'allume pas lorsque l'interrupteur est mis en position «marche» («ON»). Voir page 21 pour la description des signaux «marche» («power on»). Il n'y a pas d'autres indicateur de pile faible.

## DONNÉES TECHNIQUES

<b>Poids:</b>	616 gr (22 onces) avec piles
<b>Dimensions:</b>	21,6 x 17,8 cm x 5 cm (8½" x 7" x 2")
<b>Longueur de la sonde:</b>	≈ 1 m (42 pouces)
<b>Capacité de tuyauterie:</b>	3,175 cm à 31,75 cm ( 1/8 à 1¼ pouce) de diamètre
<b>Temps de réchauffement:</b>	instantané
<b>Alimentation:</b>	une pile 9V
<b>Durée de vie de la pile:</b>	30 heures en fonctionnement continu (alcaline)
<b>Températures d'utilisation:</b>	entre 0°C et 52°C (entre 32°F et 125°F)

## GARANTIE

### Garantie limitée et politique de réparations et d'échange

Cet instrument a été conçu et fabriqué pour offrir un service illimité. Si cet appareil ne fonctionne pas, après avoir effectué l'entretien recommandé, des réparations gratuites ou un échange seront effectués à l'acheteur original si la réclamation est introduite dans l'année suivant la date d'achat. Cette Garantie est valable sur tous les instruments réparables qui n'ont pas fait l'objet de manipulations ou qui n'ont pas été endommagés suite à une utilisation incorrecte.

Cette Garantie ne couvre pas les piles ou toute autre pièce qui s'use au cours du fonctionnement normal de l'instrument.

### Renvoi de votre appareil pour réparation

Avant de nous envoyer votre appareil, assurez-vous que vous avez soigneusement étudié le chapitre **Entretien** de ce manuel pour déterminer si le problème ne peut pas être facilement résolu.

Si l'appareil ne fonctionne toujours pas correctement, envoyez-le à l'adresse du centre de réparation figurant au dos de la couverture de ce manuel. Les appareils réparés ou remplacés feront l'objet d'une Garantie supplémentaire de 90 jours. Pour de plus amples renseignements, veuillez téléphoner au (800) 327-5060.

## DEUTSCH ELEKTRONISCHES SCHAUGLAS 4000A

## BENUTZERHANDBUCH

### INHALTSVERZEICHNIS

Einleitung .....	29
Merkmale .....	29
Anwendungen .....	29
Warnungen .....	29
Bedienungsanleitung .....	30
* Einrichten .....	30
* Laden von Kapillarrohrsystemen .....	30
* Laden von Reglerventilsystemen .....	31
* Laden von Klimaanlage in Autos .....	33
* Zusammenfassung .....	35
Wartung .....	36
Technische Daten .....	36
Garantie .....	36

## EINLEITUNG

Bei dem TIF4000A handelt es sich um ein tragbares, batteriebetriebenes elektronisches Schauglas. Das Gerät funktioniert nach einem SONAR-ähnlichen Prinzip, bei dem mittels Ultraschall in die Kühlrohre „hineingesehen“ werden kann. Es werden 2 Sonden verwendet, eine zur Übertragung und eine zum Empfang. Diese Sonden haben die Form von Klemmen, die sich mühelos außen an Metallkühlrohren befestigen lassen. Es ist kein mechanisches Eindringen in das Rohr erforderlich. Bis jetzt, d.h. bis zur Entwicklung des Systemschauglases, gab es keine zuverlässige Methode, um festzustellen, ob ein Kühlsystem richtig geladen ist. Kappenrohr- und CCOT (Automobil)-Systeme haben kein Schauglas, und selbst wenn ein Schauglas eingebaut würde, wäre es nutzlos, da Kappenrohrsysteme oftmals auch bei richtiger Kühlladung Luftblasen in der Flüssigkeitsleitung aufweisen. In Reglerventilsystemen „sieht“ das TIF4000A Blasen, die mit einem optischen Schauglas selbst bei guter Beleuchtung oft übersehen werden.

Das TIF4000A zeigt die Zustände im System auf zwei verschiedene Art und Weisen an. Ein Piepton ertönt mit beschleunigter Frequenz, wenn Blasen oder Spritzer erkannt werden, und eine Reihe von LED-Lampen leuchten, um die Blasenbewegung im Rohr zu simulieren.

## MERKMALE

- \* LED-Blasenanzeigen
- \* Kein optisches Schauglas erforderlich
- \* Optimierte Kühlladung für bestmögliche Kühlung
- \* Erkennt verkümmerte Verdampfer
- \* Prüft auf Kühlmittelrückschlag
- \* Optimierte Verdampferleistung
- \* Hilft bei der Einstellung von thermostatischen Reglerventilen
- \* Ist auf jedem Metallrohr verwendbar
- \* Geeignet für Reglerventile, Mündungsrohre und Kapillarrohrsysteme
- \* Dringt nicht in das Rohr ein und deformiert es nicht
- \* Verwendet Ultraschall
- \* Schnurloser Betrieb
- \* Transducerklemmen passen auf Rohrdurchmesser von 3,175 mm bis 31,75 mm
- \* 1 Jahr Garantie
- \* In den U.S.A.

## ANWENDUNGEN

- \* Haushalts- und kommerzielle Kühlschränke und Gefriertruhen
- \* Haushalts- und kommerzielle zentrale Klimaanlage
- \* Fenster-Klimaanlage-Kombinationen, Zimmereinheiten
- \* Alle Autos
- \* Erkennung von verkümmerten Verdampfern
- \* Mehrfacher Verdampferausgleich
- \* Entfernt stehende und/oder geteilte Systeme
- \* Erkennung von Luftblasen in Dieselmotorsystemen
- \* Erkennung von Lecks auf der Ansaugseite von Heizölleitungen

## WARNUNGEN

- \* Bei Arbeiten an Klimaanlage und Kühlsystemen stets eine Schutzbrille tragen.
- \* Dieses Gerät sollte nur von geschultem Personal benutzt werden, das die beim Umgang mit Klimaanlage und Kühlanlagen angebrachten Sicherheitsmaßnahmen kennt und einhält.
- \* Dieses Gerät ist **nicht** als Ersatz für empfohlene und herkömmliche Sicherheitsvorkehrungen gedacht.
- \* Kein Kühlmittel auffüllen, ohne vorher den Druck der hohen Seite zu messen. Bei Überdruck aufgrund eines mechanischen Defekts besteht schwere Verletzungsgefahr für das Personal.
- \* Dieses Gerät eignet sich nicht zur Verwendung an defekten Systemen.



## BEDIENUNGSANLEITUNG

### Einrichten

Vor dem ersten Gebrauch des TIF4000A muß erst die (mitgelieferte) Batterie, wie in den Wartungshinweisen beschrieben, eingesetzt werden.

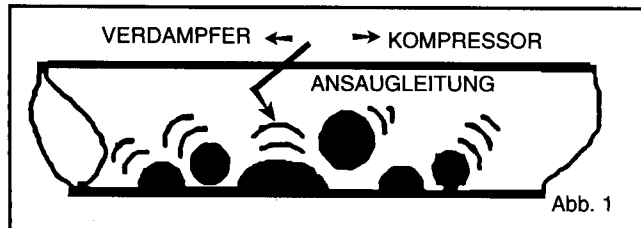
**Hinweis:** Um richtige Meßwerte zu gewährleisten, **müssen** die Klemmen direkt an einer **Metall**-Leitung befestigt werden.

Ein kontinuierliches Klingeln macht darauf aufmerksam, daß das Gerät ohne angeschlossene Sonden eingeschaltet wurde. Es empfiehlt sich, zuerst das Gerät einzuschalten und dann die Sonden anzuschließen. Sobald die Sonden angeschlossen werden, sollte sich das Klingeln in einen Piepton verwandeln, der einmal pro Sekunde ertönt, wodurch ein richtiger Anschluß angezeigt wird. Hört das Klingeln nicht auf, weist dies auf einen schlechten Anschluß hin. Die Installation überprüfen. Ein guter Anschluß ist an einem Piepton zu erkennen, der einmal pro Sekunde ertönt.

**Vorsicht:** Vorstehender Vorgang ist bei AUSgeschaltetem System auszuführen, da es andernfalls zu falschen Meßwerten kommen kann.

### Laden von Kapillarrohrsystemen

Wenn ein Verdampfer mit 100 %iger Effizienz laufen soll, muß flüssiges Kühlmittel entlang seiner ganzen Länge laufen. Erreicht beispielsweise das flüssige Kühlmittel nur  $\frac{2}{3}$  der Verdampferlänge, beträgt auch die Effizienz nur  $\frac{2}{3}$ , da  $\frac{1}{3}$  der Länge mit kaltem Gas (nicht mit Flüssigkeit) gefüllt ist, dessen spezifische Wärme weit unter der latenten Verdampfungswärme in der Flüssigkeit liegt. Ein Kappenrohrsystem ist daher richtig geladen und 100 % funktionsfähig (bei minimalem Stromverbrauch), wann immer der Verdampfer voll mit Flüssigkeit gefüllt ist. Bei einem präzise mit Flüssigkeit gefüllten Verdampfer spritzt oder „kocht“ eine kleine Menge in die Ansaugleitung über (siehe Abb. 1). Dieses Überkochen oder Spritzen von Kühlflüssigkeit in die Ansaugleitung ist normal für den Betrieb. Nur wenn dies auftritt, ist das System richtig gefüllt. Dieses Spritzen in die Ansaugleitung ist jedoch so geringfügig, daß es sich, außer mit dem vom TIF4000A verwendeten Verfahren, nur schwer feststellen läßt. Und so sieht der Vorgang aus (sehen Sie genau hin).

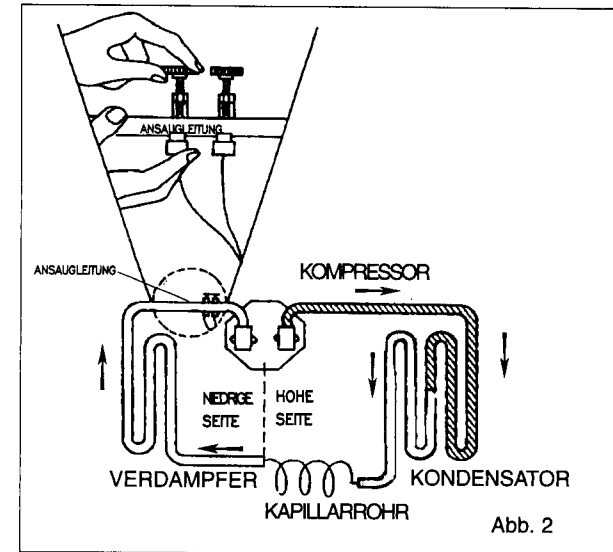


### 1. ANBRINGEN DER SONDEN

**Hinweis:** Um richtige Meßwerte zu gewährleisten, **müssen** die Klemmen direkt an einer **Metall**-Leitung befestigt werden.

Die Sonden an der Ansaugleitung möglichst nahe am Verdampferausgang anbringen (siehe Abb. 2). Dabei darauf achten, daß sie genügend Abstand haben und sich nicht gegenseitig berühren. Am wichtigsten ist es, daß die Klemmen richtig auf dem Auslaßrohr sitzen. Laut Beschreibung auf Seite 30 testen.

**Hinweis:** Die Flüssigkeit zirkuliert noch lange nach dem Abschalten des Kompressors (bis zu einer Stunde) in der Ansaugleitung. Dies darf nicht falsch verstanden werden, denn der TIF4000A erkennt diese Abschaltzirkulation ohne Problem.



### 2. TESTEN AUF RICHTIGE KÜHLMITTELLADUNG

Den Kompressor einschalten und das System stabilisieren lassen (volle Kühlung). Nachdem das System stabilisiert ist, das TIF4000A einschalten. Zwei Reaktionen des Gerätes sind möglich:

#### Zustand 1

ES ERTÖNT EIN FAST GELEGENTLICHER PIEPTON, UND DIE LEDS LEUCHTEN.

**Analyse:** Das System ist richtig geladen, da es zu einem „Rückspritzen“ kommt.

#### ODER

#### Zustand 2

DER PIEPTON ERTÖNT EINMAL PRO SEKUNDE, KEINE LEDS LEUCHTEN.

**Analyse:** Die Kühlmittelladung ist zu gering, oder das System weist einen mechanischen Defekt auf. Manometer prüfen.

### 3. AUFFÜLLEN VON KÜHLMITTEL

**WARNUNG:** Auf keinen Fall darf Kühlmittel aufgefüllt werden, ohne den Druck am Kopf mit einem Manometer zu messen. Bei Überdruck aufgrund eines mechanischen Defekts (z.B. ein blockiertes Kappenrohr) kann es zu schweren Verletzungen des Personals und Schäden am Gerät kommen.

Das System, wie bereits erwähnt, stabilisieren lassen. Das Gerät einschalten und langsam Kühlmittel nachfüllen. Warten, bis die zusätzliche Ladung zirkuliert. Wenn das Gerät anfängt, schneller zu „piepen“ und die LEDs leuchten auf, mit dem Auffüllen aufhören.

### Laden von Reglerventilsystemen

In diesen Systemen ersetzt das TIF4000A ein herkömmliches Schauglas zur Erkennung von Blasen in der Flüssigkeitsleitung. Befindet sich bereits ein Schauglas in der Leitung, können die Sonden in dessen Nähe zur Prüfung angebracht werden. Es wird sich zeigen, daß das TIF4000A wesentlich bequemer ist, da das Tonsignal die gleichzeitige Ausführung anderer Servicearbeiten zuläßt.

**Hinweis:** Um richtige Meßwerte zu gewährleisten, **müssen** die Klemmen direkt an einer **Metall**-Leitung befestigt werden.

### 1. ANBRINGEN DER SONDEN

Beide Sonden so an die **Flüssigkeitsleitung** klemmen, daß sie gut sitzen und ein guter Kontakt mit dem Rohr vorliegt (siehe Abb. 3). Am besten ist es, wenn die Sonden sich in einem Abstand von ca. 2,5 bis 3,75 cm nebeneinander befinden. Wenn sie sich gegenseitig berühren, wird ihre Funktion beeinträchtigt. Laut Beschreibung auf Seite 30 testen.

Wenn der Kompressor in Betrieb war und nur wenige Minuten vorher ausgeschaltet wurde, kann ein konstantes oder unterbrochenes Klingeln ertönen. Das Gerät erfährt in diesem Fall Kühlmittel, das noch einige Zeit nach Abschalten des Kompressors weiterzirkuliert.

### 2. PRÜFEN AUF RICHTIGE KÜHLMITTELLADUNG

Den Kompressor einschalten und warten, bis das System gleichmäßig läuft. Das Gerät einschalten, um die Ergebnisse der Suche nach Blasen in der Flüssigkeitsleitung zu sehen.

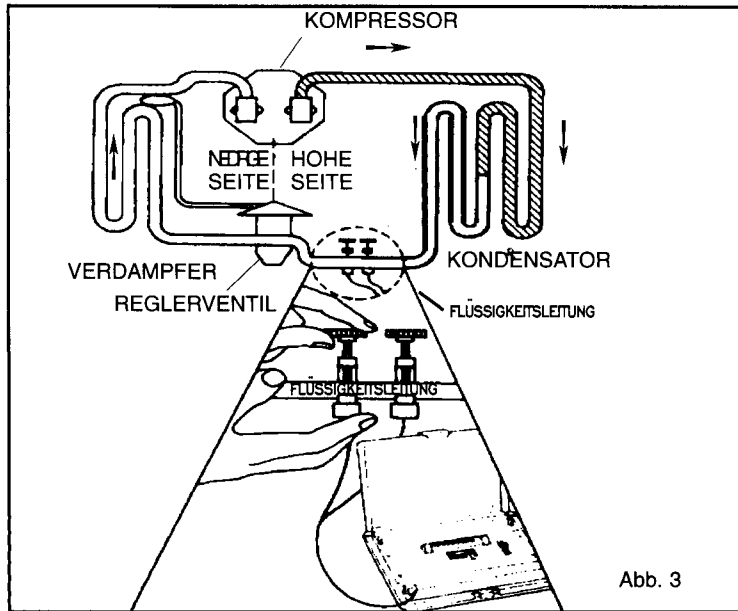


Abb. 3

Das Gerät kann drei verschiedene Signale liefern:

#### a) KONSTANTER PIEPTON, ALLE LEDS LEUCHTEN



Dies weist auf eine Ansammlung von Blasen im Rohr hin. Das optische Schauglas sieht wie dargestellt aus.

#### b) UNTERBROCHENER PIEPTON, DIE LEDS LEUCHTEN NACHEINANDER AUF



Dies weist im Gegensatz zu einer Ansammlung auf sporadische oder gelegentliche Blasen hin. Das optische Schauglas sieht wie dargestellt aus.

#### c) DER PIEPTON ERTÖNT SELTEN ODER EINMAL PRO SEKUNDE, EINIGE ODER KEINE LEDS LEUCHTEN



Dies weist darauf hin, daß die Flüssigkeitsleitung gefüllt ist und keine Blasen enthält. Das gleiche Signal ertönt jedoch auch für eine völlig leere Leitung. Anhand der Meßgeräte sicherstellen, daß das System nicht leer ist. Das optische Schauglas sieht wie dargestellt aus.

### 3. AUFFÜLLEN VON KÜHLMITTEL

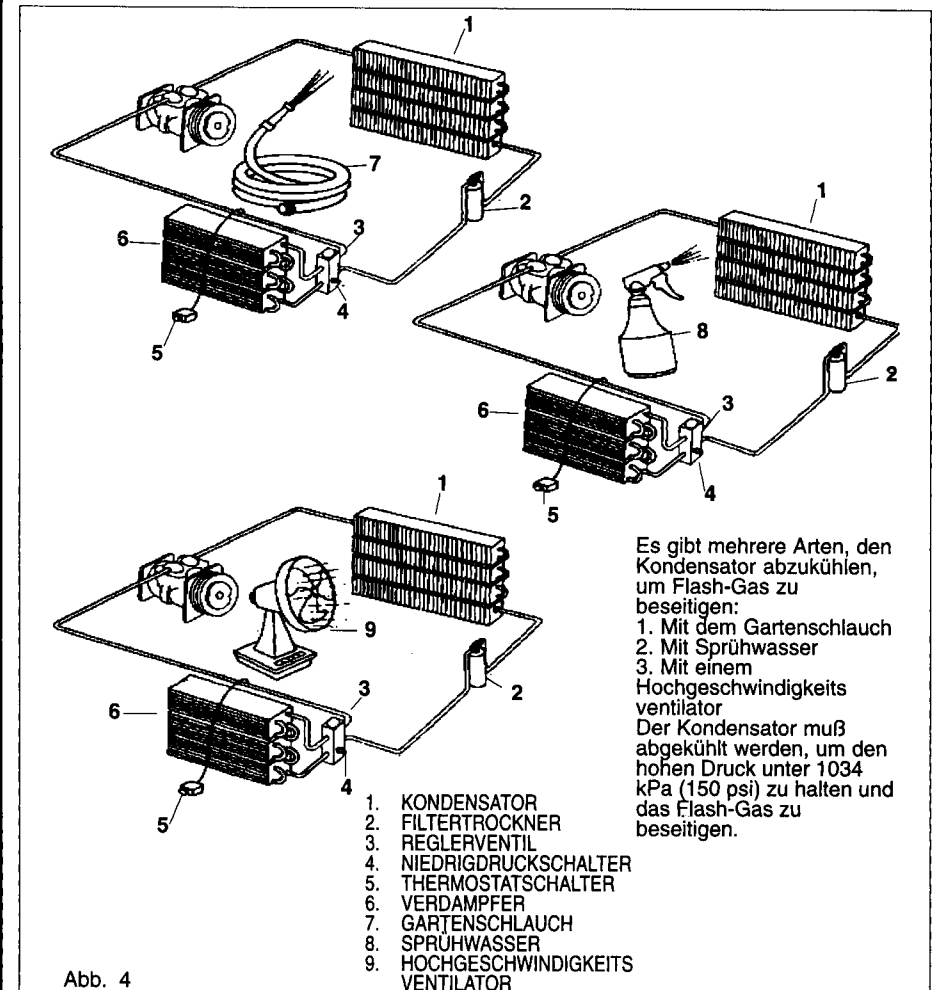
Wie bereits erwähnt, ist beim Auffüllen von Kühlmittel Vorsicht angebracht. Erfahrungsgemäß zeigt ein konstantes Klingeln eine Ansammlung von Blasen und damit fehlendes Kühlmittel an. Kühlmittel allmählich nachfüllen, bis ein sporadisch ertönendes Klingeln und gelegentlich blinkende LEDs erzielt werden (ein Zeichen für vereinzelte Blasen). Damit ist das System richtig gefüllt. Es ist gewöhnlich nicht erforderlich, so viel Kühlmittel aufzufüllen, daß alle Blasen verschwinden.

#### Warnung:

**Beim Auffüllen von Kühlmittel immer den Druck auf der hohen Seite messen. Ein Überdruck kann zu schweren Verletzungen des Personals führen.**

#### Laden von Klimaanlage in Autos

Obgleich heute zwei verschiedene Systeme in den Autos verwendet werden (Reglerventil- oder CCOT-System), wird das TIF4000A an beiden Systemen auf dieselbe Weise angeschlossen. Folgende Anleitung gilt für alle in- und ausländischen Automarken und Modelle, sei es nun ein Opel, Fiat, Toyota oder Mercedes.



Es gibt mehrere Arten, den Kondensator abzukühlen, um Flash-Gas zu beseitigen:

1. Mit dem Gartenschlauch
  2. Mit Sprühwasser
  3. Mit einem Hochgeschwindigkeitsventilator
- Der Kondensator muß abgekühlt werden, um den hohen Druck unter 1034 kPa (150 psi) zu halten und das Flash-Gas zu beseitigen.

1. KONDENSATOR
2. FILTERTROCKNER
3. REGLERVENTIL
4. NIEDRIGDRUCKSCHALTER
5. THERMOSTATSCHALTER
6. VERDAMPFER
7. GARTENSCHLAUCH
8. SPRÜHWASSER
9. HOCHGESCHWINDIGKEITSVENTILATOR

Abb. 4

### TESTEN DER RICHTIGEN KÜHLLADUNG:

1. Das Verteilermeßgerät an den Serviceanschlüssen der hohen und niedrigen Seite anschließen.
2. Die Sonden des elektronischen Schauglases an der Flüssigkeitsleitung befestigen (siehe Abb. 3) und wie auf Seite 30 beschrieben testen.
3. Den Motor starten, den Leerlauf auf 900-1000 U/Min. einstellen und die Klimaanlage anschalten. 5 Minuten warten, damit sich das System stabilisieren kann, dann das Gerät einschalten.
4. Warten, ob ein Klingeln ertönt oder die LEDs nacheinander aufleuchten. Klingeln oder Aufleuchten bedeuten Blasen in der Flüssigkeitsleitung und damit eine zu niedrige Kühlmittelladung.

#### Hinweis:

Während des Tests steht der Wagen still. Die Klimaanlage funktioniert jedoch nicht effizient, wenn das Fahrzeug stillsteht. Beim einem fahrenden Auto kühlt der Staudruck der Luft über den Kondensator das heiße Gas im Kondensator und bildet eine unter Hochdruck stehende Flüssigkeit. Bei einem stillstehenden Fahrzeug fehlt diese Luftbewegung. Beim Testen ist es daher notwendig, daß die Flüssigkeitsleitung warmes, unter Hochdruck stehendes Kühlmittel enthält, um eine flüssige Dichtung am Eingang des Mündungsrohrs oder des Reglerventils zu bilden. Dies kann erzielt werden, indem der Kondensator mit Wasser bespritzt wird (siehe Abb. 4). Dadurch wird der Kondensationsdruck auf ca. 1034 kPa (150 psi) gehalten und die Flüssigkeitsleitung mit unter Hochdruck stehendem Kühlmittel geladen. Die Klimaanlage auf „Maximal“ stellen und mit einem offenem Fenster oder einer offenen Tür betreiben, um das System maximal zu belasten. Damit - und durch das Kühlen des Kondensators - wird dafür gesorgt, daß keine Kühlflüssigkeit auf der niedrigen Seite des Akkumulators verbleibt. Ferner ist auf diese Weise sichergestellt, daß der Kompressor ununterbrochen läuft, ohne zu „zyklieren“.

#### Auffüllen von Kühlmittel:



1. Schritt 1, 2, und 3 auf Seite 32 ausführen. Darauf achten, daß das Manometer des hohen Drucks ca. 1034 kPa (150 psi) anzeigt.

**HINWEIS:** Das Gerät liefert zwei verschiedene Signale:




- (1) Konstanter Piepton und erleuchtete LEDs. Dies bedeutet Blasen in der Flüssigkeitsleitung. Das System braucht mehr Kühlmittel.
  - (2) Der Piepton ertönt einmal pro Sekunde, keine LEDs leuchten. Das System ist richtig geladen. Alles ist in Ordnung.
2. Gegebenenfalls Kühlmittel langsam auffüllen z.B. 110g/min. (1/4 lb/5 Min.), bis der ununterbrochene Piepton durch einen unterbrochenen Piepton ersetzt wird. Nur kleine Mengen Kühlmittel auffüllen, bis der Piepton einmal pro Sekunde ertönt und keine LEDs leuchten. Damit ist das System richtig gefüllt.

## ZUSAMMENFASSUNG DER BETRIEBSANLEITUNG FÜR ELEKTRONISCHE SCHAUGLASER

### KAPILLARROHR

<b>SONDENPOSITION</b>	Auf der <b>metallinen</b> Ansaugleitung am Verdampferausgang. Sonden dürfen sich nicht berühren.
<b>TON- UND SICHTSIGNALLE</b>	<p>A. PIEPTON EINMAL PRO SEKUNDE Bedeutet: Nur Gas, Kein Spritzen, Kühlmittel auffüllen.</p> <p style="text-align: center;"></p> <p>B. GELEGENTLICHER PIEPTON Bedeutet: Gelegentliches Spritzen, genug Flüssigkeit auf der ganzen Länge des Verdampfers vorhanden, mit dem Laden aufhören.</p> <p style="text-align: center;"></p>
<b>KÜHLMITTEL AUFFÜLLEN</b>	Wenn <i>kein Spritzen</i> auftritt. <b>WARNUNG:</b> Defekte im Kühlsystem können ein Spritzen oder Rückschlagen verhindern, obwohl das System voll ist (z.B.: blockiertes Kapillarrohr).

### REGLERVENTILSYSTEME UND MÜNDUNGSROHRSYSTEME

<b>SONDENPOSITION</b>	Auf der <b>metallinen</b> Flüssigkeitsleitung, ohne sich gegenseitig zu berühren.
<b>TON- UND SICHTSIGNALLE</b>	<p>A. PIEPTON EINMAL PRO SEKUNDE Bedeutet: Keine Blasen, VOLLES SYSTEM</p> <p style="text-align: center;"></p> <p>B. GELEGENTLICHER PIEPTON Bedeutet: Vereinzelt Blasen, Teilladung</p> <p style="text-align: center;"></p> <p>C. UNUNTERBROCHENER PIEPTON Bedeutet: Blasenansammlungen, unzureichende Ladung</p> <p style="text-align: center;"></p>
<b>KÜHLMITTEL AUFFÜLLEN</b>	Dasselbe Verfahren wie bei den herkömmlichen optischen Schaugläsern anwenden.

## WARTUNG

Wie alle elektronische Geräte verlangt auch das TIF4000A nur minimale Wartung. Das Gerät sauber und trocken halten und nicht längere Zeit sehr heißen Temperaturen oder hoher Feuchtigkeit aussetzen. Die Sonden und Anschlüsse periodisch auf Schäden untersuchen und ggf. auswechseln.

### Einsetzen/Auswechseln der Batterie

Die mitgelieferte 9 V Batterie ist nach dem Auspacken des Geräts einzusetzen. Zum Öffnen des Batteriefachs vorsichtig an den Plastikstiften ziehen und die Abdeckung abheben. Die Batterie an der Anschlußlitze anschließen, und die Abdeckung wieder anbringen. Vorsichtig auf die Stifte drücken, bis sie einrasten. Wenn das Gerät nach dem Einschalten nicht anläuft, ist die Batterie auszuwechseln. Die „Einschalt-Signale“ sind auf Seite 30 beschrieben. Es gibt keine „Batterie schwach“-Anzeige.

## TECHNISCHE DATEN

<b>Gewicht:</b>	Ca. 616 g (22 oz.) mit Batterien
<b>Abmessungen:</b>	21,6 x 17,8 x 5 cm (8 1/2 x 7 x 2 Zoll)
<b>Sondenkabellänge:</b>	≈ 1 m (42")
<b>Rohrgröße:</b>	3,175 cm - 31,75 ( 1/8" - 1 1/4") Rohrdurchmesser
<b>Aufwärmzeit:</b>	Sofort
<b>Stromversorgung:</b>	Eine 9 V Batterie
<b>Batterie:</b>	30 Stunden Dauerbetrieb (Alkali)
<b>Temperatur der Betriebsumgebung:</b>	Ca. 0° bis 52° C (32° bis 125° F)

## GARANTIE & REPARATUR

### Beschränkte Garantie und Reparatur-/Umtauschverfahren

Dieses Gerät wurde so entworfen und hergestellt, daß es unbegrenzt einsetzbar ist. Falls es nach Ausführung der empfohlenen Wartung nicht betriebsfähig sein sollte, wird es für den Erstkäufer kostenlos repariert oder umgetauscht, wenn dieser den Anspruch innerhalb eines Jahres ab Kaufdatum anmeldet. Diese Garantie gilt für alle reparierbaren Geräte, die nicht modifiziert oder durch Mißbrauch beschädigt wurden.

Die Batterien und anderen durch den normalen Betrieb abgenutzten Materialien sind von der Garantie ausgeschlossen.

### Rücksendung des Gerätes zur Reparatur

Vor Rücksendung des Gerätes zur Reparatur die **Wartungshinweise** in diesem Handbuch genau durchlesen, um festzustellen, ob das Problem selbst zu beheben ist.

Falls das Gerät weiterhin nicht richtig funktioniert, muß es andie auf der Rückseite dieses Handbuchs angegebene Reparaturwerkstatt geschickt werden.