

420I & 470I ASU Magnum

Installation and operation manual
Manuale d'installazione e manutenzione
Einbau- und Bedienungsanleitung
Instruction d'installation et d'emploi
Installations- och bruksanvisning



CG02122010

Operation and installation manual

GENERAL

Isotherm 4201/4701 ASU Magnum is a seawater cooled refrigeration system for sailing yachts and motor cruisers. It is designed to generate low refrigeration temperatures also in the warmest conditions while at the same time consuming an absolute minimum of battery power.

This is achieved by using our patented electronic control system ASU that runs the compressor at 75 % higher speed when the boats engine is running. This in combination with a holding plate inside the refrigerator, stores the refrigeration energy produced for long periods.

The following points are important, to achieve a good result:

Refrigerator box

To retain as much cold air as possible when opened, a top-loading box is usually preferable to a side opening one. A most important factor in achieving good results is that the refrigeration box is well insulated. Do not use polystyrene type material. Expanded or cross-linked PVC or polyurethane insulation material should be used. Recommended insulation thickness (multiply by 3 for freezers): 30 mm for up to 50 litre boxes; 50 mm for up to 100 litres and 75 – 100 mm for larger boxes. If space is available use thicker insulation around the lower part and in the bottom.

A moveable partition should be installed in the box to allow the frozen food section surrounding the cold plate to be reduced to the smallest space possible so that the correct temperature of 4 – 6°C (39 – 43°F) can easier be maintained in the refrigeration section. The lid must also be insulated but more important that it fits tightly into the opening. If a water drain is fitted in the bottom of the box, this must always be closed during use to avoid cold air from running out and warm damp air entering.

Electrical system

An electrical system that is both correctly dimensioned and in good working order is required. This is especially important if the refrigeration system is to operate continuously for a few days during warm weather and not have to start the engine for charging.

Calculate the boats total power requirements. The engine should always have a separate battery for starting. In addition to the battery capacity required for other electrical equipment on board, one additional battery 75-100 Ah will be sufficient for the refrigeration power supply.

In addition to increasing the amount of "standby" power available on board, the extra service battery can also store surplus power when the engine is generating this. Two batteries can, of course, accept twice the amount of charge. The alternator is normally not a limiting factor. All service batteries shall be connected to a "battery bank" and must have generously-dimensioned cables for both positive and negative circuits if they are to receive full charging voltage from the alternator.

Using the refrigerator

Power consumption is dependant to a large degree on how the refrigerator is used.

Let refrigerated food remain inside the fridge as far as

possible and take them out only when required. Don't leave them out of the fridge longer than absolutely necessary when cooking or having your meal. Put them back as quickly as possible. Avoid placing warm food in the fridge. If possible, use an insulated thermal bag when carrying frozen or chilled foodstuffs from home or the shop.

Let the engine run for a while extra when leaving or approaching the harbour. The engine alternator will then supply an extra boost of refrigeration energy just when needed, i.e. immediately before non-power periods of sailing or in harbour.

Refrigeration temperatures

The correct temperatures for storing sensitive foodstuffs such as meat, fish, milk products etc, are as follows:

The correct way to store refrigerated food is to never allow its temperature to exceed 6°C (43°F). Switching off the refrigerator overnight is a false economy and from a hygienic point in view it is not recommended.

Internal temperature of refrigerated food	Duration after which food can become unfit for consumption
10°C (50°F)	1 day or less
8°C (46°F)	1-2 days
6°C (43°F)	2-3 days
4°C (39°F)	5 days
1°C (34°F)	5-7 days

The correct way to store refrigerated food is to never allow its temperature to exceed 6°C (43°F). Switching off the refrigerator overnight is a false economy and from a hygienic point in view it is not recommended.

Compressor unit – Fig. A



The Danfoss BD50F dual volt 12/24 V refrigeration compressors are of the very latest design and produces extremely high refrigeration energy while consuming very little battery power. As it is driven by 3-phase alternating current, it has an unbeatable starting ability and the speed and capacity can be regulated. It is of the same totally hermetic design as that of domestic refrigerators and has a long operating lifetime, low noise level and is completely maintenance free. The piston type compressor operates on a mixture of refrigerant and oil. The compressor unit are to be mounted horizontally but it will operate at a continuous angle of heel up to 30° in all directions. Should this angle be exceeded, the compressor will stop automatically. It will re-start automatically when the angle has been reduced.

The compressor is integral with the water-cooled condenser, which is equipped with a self priming water pump. The compressor unit is delivered pre-filled with refrigerant and has irreversible quick coupling connections on the ends of the flexible piping which connects it to the holding plate. These couplings can be disconnected and re-connected should either unit need re-positioning.

To simplify connecting up the system, the electronic control unit mounted on the side of the compressor is fitted with tab-type terminals for the positive and negative main power supply cables, modular connectors for the temperature sensors and the control panel cables.

The modular connectors have different sizes to prevent incorrect connection. The electronic units contains micro-processors with programs for slow running, speeding up the compressor when the engine is running, battery monitoring for high and low voltage, automatic de-frosting, water pump control, regulating the holding plate temperature, transmitting signals to the control panel etc.

The compressor and the electronic units fulfil applicable radio interference regulations (EMC) and are CE-marked.

When connected to shore power, a high quality marine battery charger of minimum 15A output should be used. The battery charger must always be connected to the batteries and never direct to the refrigeration system.

Holding plate – Fig. B



The holding plate is a hermetic, stainless steel container holding a special cooling medium, which freezes to ice when the engine is running. The freezing point of the liquid is normally -8°C (17°F). The holding plate is connected to the compressor unit by a pliable, 3 meter (~ 10 foot) long tinned copper pipe of 6 mm ($\frac{1}{4}$ ") diameter fitted with quick coupling connectors. The holding plate must be fitted as high as possible in the refrigerator. It may be installed in any vertical or horizontal position required and at any level above or below that of the compressor unit.

A temperature sensor is fitted to the rear of the holding plate. This is to be connected to the compressor unit by the cable and can suitably follow the same route as the connecting pipe. This pipe, together with the compressor unit and the holding plate, is pre-filled with the correct amount of refrigerant and on no account should any attempt be made to either shorten or lengthen the pipe. If the pipe is too long, the excess should be made into a coil at some suitable position. If a longer pipe is required, pre-filled 1.5, 2 and 2.5 metre extension pipes are available.

A 2.5 metre (8 ft.) extension for the temperature sensor cable is also available,

Part no. SEB 00038 AA.

Control panel – Fig. C

The control panel is equipped with a three-way switch, green, yellow and red indicator lights and a rheostat for manual temperature setting when running on shore power or on solar panels. The system is off when the selector switch is in the middle position.

Upper position is MAN.TEMP and lower position is NORMAL.AUTO.



The control panel has a modular connector for the 4 metre (13 ft.) control cable from the electronic unit. Should this require extending, use the 10 metre (33 ft.) accessory control cable instead. Part no. 39230.

The control panel is normally placed near the refrigerator.

OPERATION

The Isotherm ASU Magnum can be operated in two ways. In NORMAL.AUTO or MAN.TEMP.

When energy saving is needed, switch to NORMAL.AUTO working mode. Optimum refrigeration temperature is then automatically maintained while consuming the lowest amount of battery power possible.

When there is no need of energy saving, switch to MAN.TEMP working mode. The automatic functions are now partially blocked and the refrigeration temperature can be manually adjusted. (Fig. C)

By means of the three-way switch on the panel the refrigeration system is started, stopped and working modes are selected. Working mode is indicated on the indicator lights to the right of the switch. No indicator light on means the system is off.

Operation in NORMAL.AUTO

The green light indicates that power is being supplied and the refrigeration system is on.

When the engine is running and the voltage supply is over 13.2 (26.4) volt (measured on the compressors control unit), the compressor starts to supply cooling energy to the holding plate. It starts within the first 30 seconds and operates first at low speed with the yellow indicator light "Economy" on and after half a minute, the speed of the compressor increases by 75% and the red indicator light "Freeze" comes on instead of the yellow. This operating condition is maintained until the holding plate is completely frozen at approx. -14°C (7°F).

This can take between 45 minutes and 2 hours depending on box size, box insulation and ambient temperature. On reaching this temperature, the compressor stops and the red light goes out and only the green will remain on. When the temperature of the holding plate rises to -10°C (14°F), the compressor restarts to charge the holding plate and the red light comes on again. This process is repeated a couple of times every hour keeping the holding plate at its optimum efficiency level.

When the engine is stopped, the compressor also stops shortly afterwards when the battery voltage has gone down to 12.7 (25.4) volt. The surplus of refrigeration energy stored in the holding plate is now used first. Only when this has been consumed does the compressor start again. The yellow light indicates that it is now running, in the first hand, at its low "Economy" speed to top-up the holding plate only. This working condition starts when the temperature of the holding plate rises to -1°C (30°F) and stops when it reaches the economy level of -6° (21°F).

Operation in MAN.TEMP

This position can be used either when shore power or solar panels are being used or when energy saving is not required and a higher or a lower refrigeration temperature is desired for some reason. The automatic function is partially blocked and the temperature can be set manually on the rheostat – clockwise for colder and anti-clockwise for warmer. "A" indicates the holding plate temperature point for "Accumulation", abt. -8° (46°F).

In the MAN.TEMP working mode, the compressor starts and runs in the first hand in low speed to maintain the temperature level selected. If the difference between chosen and real temperature is more than 6°C , the compressor will automatically speed up for faster cooling down. As soon as this extra power is not needed, the compressor speed will be reduced for lowest power consumption and to keep selected temperature.

Indicator lights

Green	Power and system on, the compressor is stand-still due to sufficiently low temperature of the holding plate.
Green+ yellow	Compressor running within the higher temperature range.
Green + red	Copressor running within the lower temperature range.
Green + yellow + red	Compressor running at lowest possible speed to reach selected temperature in MAN.TEMP working mode.
Flashing yellow + red	Error signal from the electronic unit. Automatic re-start after 1 minute.
Flashing yellow	Low battery voltage sensor has stopped the compressor. Automatic re-start occurs when engine is started to charge batteries again.

Note: The compressor will start 30 seconds after switching on. When the engine is started, ½ to 10 minutes are required, depending on the boats charging equipment and battery condition, before the system reacts. When the engine is stopped, ½ to 5 minutes are required, depending on battery condition and level of charge, before the system reacts.

Water pump system

The water pump power supply is connected to a voltage reducer unit for flow regulation to give enough cooling with lowest possible power consumption and noise level. Maintenance is limited to a periodically, at least once a year, check and when so is needed exchange of the zinc anode placed in the Tee connector.

It is also recommended to exchange the pump valve kit once every second year. As the valve material ages the seals will no longer perform.

Clean also periodically the water filter, interval depending on the water quality.

Drain the water system, including the pump and filter, if temperatures below freezing point are expected, or fill up properly with anti-freeze.

Maintenance

If the quick couplings have been tightened correctly during installation, the totally hermetic system will not require re-filling of refrigerant. Maintenance is limited to removing dust and dirt from the compressor and condenser unit, regular check-up and re-placement of the zinc anode, cleaning water filters, defrosting the holding plate when required and keeping the box inside dry and clean to prevent bad air. It is of vital importance that the batteries and the charging system are kept in good condition.

The complete system should remain on board during the winter, but it may not always be able to be started at ambient temperatures below freezing.

Safety

For your own and others safety, please read this first.

When connected to shore power, ensure that the power supply is equipped with an earth leak switch. **Danger!**

A battery charger must be connected to the battery, never direct to the refrigeration system.

In addition to acid, a newly charged battery contains explosive gas. **Danger!**

Never touch bare electric wiring or contacts connected to the mains supply. **Danger!**

Never open the refrigerant circuit except by the quick-couplings, which are of self-sealing type and designed for this purpose.

The refrigeration unit must be disposed by a refrigeration specialist for correct recycling of components and care taking of the refrigerant.

Technical data

Type designation:	4201, 4701
Capacity 4201:	Holding plate 355x280x60 mm (14x11x2.3 inches) suitable for refrigeration boxes up to 200 litres (7 cu.ft.)
Capacity 4701:	Holding plate 355x280x90 mm (14x11x3.5 inches) suitable for refrigeration boxes up to 240 litres (8.5 cu.ft.)
Compressor:	Danfoss BD50F
Voltage:	12/24 volt
Low voltage protection:	Cut out at 10/21 volt. Automatic re-set when voltage has been above 12/24 volt for more than 30 sec.
Current consumption:	Low speed approx 4A (12 volt) High speed approx. 6.5A (12 volt) Stand-by (green LED on) 25 mA (12 volt) System switched off 16 mA (12 volt)
Fuse:	12 volt: 15A, 24 volt 7.5A type car blade fuse (DIN 75281/SAE J 1284)
Refrigerant:	R134a, 130 gram
Water pump:	Flow: 3 l/min (0.6 GPM)
Dimensions:	Compressor unit 390x200x175 mm (15.4x7.8x6.9 inches) Holding plate, see above.
Weight:	4201: 19 kgs (37½ lbs) 4701: 23 kgs (46½ lbs)

Specifications are subject to change without prior notice.

Fault finding chart

Fault	Possible cause	Action
Nothing happens when switched on. All lights off.	No power supply. Reversed polarity.	Is main power switched on? Check fuse.
Green light on. Compressor does not start.	Holding plate cold enough. Temperature sensor not connected. Fault in electronic unit.	No action required. Check cable and connections.
Yellow light flashing. Low voltage cut out.	Battery in poor condition. Voltage drop due to bad cables.	Exchange. * Inspect charging circuit. Measure voltage drop when running and replace cables and terminals if required. Switch off, wait 5 sec. and re-start.
Yellow and red light flashing. Overload sensor cut-out.	Ambient temperature too low, < 5°C. Faulty water pump, clogged water inlet. Faulty black electronic unit.	Restarts after 1 min. Compressor too hot, check water pump, filter and hoses. Exchange electronic unit. *
Green light on, red switching on-off.	Shore power battery charger that cannot compensate for higher power consumption when compressor speeds up.	After three attempts within 7 min. compressor automatically locks on lower speed and intermediate temperature range.
Compressor runs but no refrigeration generated.	Loss of refrigerant. Connections not tight enough.	Inspect and tighten. Contact specialist to fill refrigerant. *
Compressor runs often but temperature in box not cold enough.	Poor insulation. Open box bottom drainage. Too much gas in the system. Water condenser not cooling correctly.	Re-insulate. Close drainage. Improve water flow to the pump. Specialist to check gas pressure and adjust quantity. *
Compressor running and too cold in the box.	Battery charger or solar panel keeping voltage on high level, above 13.2 volt.	Switch over to MAN.TEMP.
Compressor never stops running: -Not cold enough. -Too cold. -Temp cannot be reduced on MAN.TEMP.	See above. Temp sensor faulty. Temp sensor touching box wall or ice build-up.	See above. Exchange temp sensor. Adjust sensor mounting and de-frost.
Compressor keeps running when engine is stopped.	Batteries in excellent condition or extra power source like solar panel or wind generator.	Normal operation. If temp. becomes too cold, switch over to MAN.TEMP.
Compressor will not run on full speed, red light, when engine is running.	Poor charging. Voltage drop. Power supply cables too thin. Connections affected by verdigris. Loose fuse.	Check charging system, cables, fuses, terminals and rectify. Clean and grease. Mount power cables as separate as possible from radio equipment.
Radio interference when compressor runs.	System is suppressed and fulfils present EMC directives.	Improve and separate earth connections on radio equipment. Fit additional suppresser.
Fuse blows.	Fault in the electronic unit.	Renew electronic unit * and fuse.

If a complicated fault does occur, such as those requiring specialist assistance please contact for service and technical support:

Indel Webasto Marine S.r.l.
Phone +39 0541 848 030
Fax +39 0541 848 563
E-mail: info@indelwebastomarine.com
www.indelwebastomarine.com

Indel Webasto Marine USA
Phone: +1 954 772 8355
Fax: +1 954 772 3 839
E-mail: info@indelwebastomarineusa.com

INSTALLATION

Tools required:

In addition to the usual basic hand tools such as screwdrivers, hammer, pliers, assortment of drills, saw, tape measure etc. the following are required: Small electrical drilling machine, a 30 mm (1¼") hole saw, 21 and 24 mm fixed spanners, crimping pliers for electrical spade type cable connectors. A sufficient length of cables of suitable diameter for connecting the compressor unit to the battery and an assortment of screws to attach the various components are also required.

General

First, decide where the various components are best situated. Choose a suitable place for the compressor unit at a pipe-run distance of less than 3 m (9½ ft) from the holding plate in the refrigeration box. Try to find a position that requires only gentle, wide radius bends of the pipework. The space intended for the compressor unit should preferably be cool and large and able to be reached by the cables from the battery.

The compressor unit together with its electronics is designed to withstand a normal marine environment. It can be fitted in a splash-free position but should preferably be placed in as dry surroundings as possible. Mount the compressor unit in a horizontal position to allow it to achieve its maximum permitted 30° angle of heel.

The holding plate position in the box should be planned with consideration being taken to the partition, routing of piping, etc. The unit may be fitted in any desired position but must be as high as possible in the box.

Fitting the holding plate

If the box to be used is already in place, inspect it to establish the quality of its insulation, as this is an important thermal efficiency factor. The best insulation materials are polyurethane foam; Bonocell or any other cross-linked expanded polyurethane foam. A good rule-of-thumb is that the thickness of this material should be 0.5 – 1 mm (1/32" – 3/64") per litre (1/4 gallon) of the box.

The holding plate can be placed in any position. It can be fitted vertically, horizontally, upright or hanging. Due to the fact that cold air always falls downward the holding plate should be placed as high up in the box as possible.

The 6 mm (¼") tinned copper pipe leading from the holding plate can be easily bent allowing it to leave the box in any direction.

The best position for the pipe to exit the box is behind the holding plate in the space formed by the angle supports of the holding plate. The pipe should be handled with care and bent gradually to avoid creasing it. Form it around a suitable cylindrical object if sharp bends are required.

Be particularly careful with the thin capillary tube and its connection at the opposite end and don't loosen its two locking turns around the thicker pipe. The pipes are pre-filled with refrigerant and must not be cut.

Start installation by unrolling the pipe to its full extent.

Installation of the holding plate is easier if someone can assist. One person can hold the plate and direct the pipe through the side of the box while the other feeds the pipe together with the two connections through the box wall, bulkheads, etc. The holding plate can be screwed either onto the wall or on the underside of the top if space is available. If necessary, it may be easier to mount if openings are cut into the holes in the two supports under the holding plate to suit the diameter of the screws to be used.

These screws may then be fitted into the box first and the holding plate "slotted" into place.

Drill the 30 mm (1¼") hole for the pipe and connections as high as possible. This is where it is warmest should any leakage of air occur.

Mount the temperature sensor cable together with the connection pipe through the hole in the box wall. Fill the hole surrounding the pipe and sensor cable with insulation material. Any excess piping should be coiled in a suitable position outside the box and securely fastened to avoid vibrating.

Partition for adjusting box temperature – Fig. 1

Cold air from the holding plate sinks down to the bottom of the box. The box, therefore, needs a separate space to enable part of it to be used as a freezer compartment. To achieve best results this compartment should be no larger than absolutely necessary. The partition should be a tight fit against the box sides and reach a height of approximately 5 cm (2") below the top edge of the holding plate.

It should be able to be adjusted vertically 0 – 2 mm (0 – 3/32") to create a gap at the bottom to allow a suitable amount of cold air to flow from the freezer section into the refrigeration section to maintain a temperature of + 4° to + 6°C (39 – 43°F). The partition should not be insulated, be easy to clean and preferably made in transparent plexiglass.

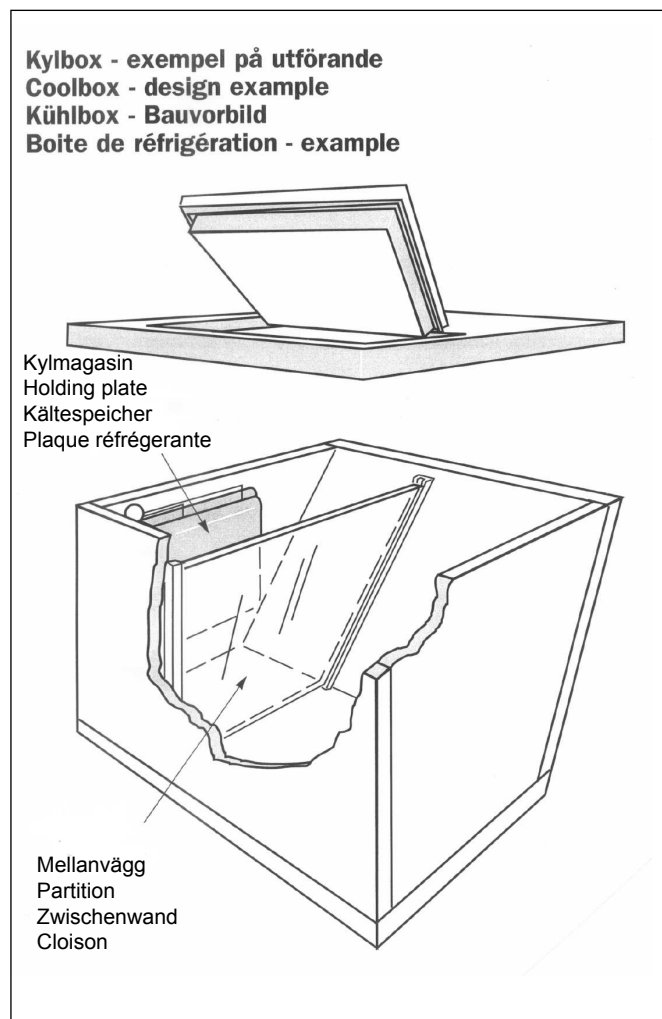
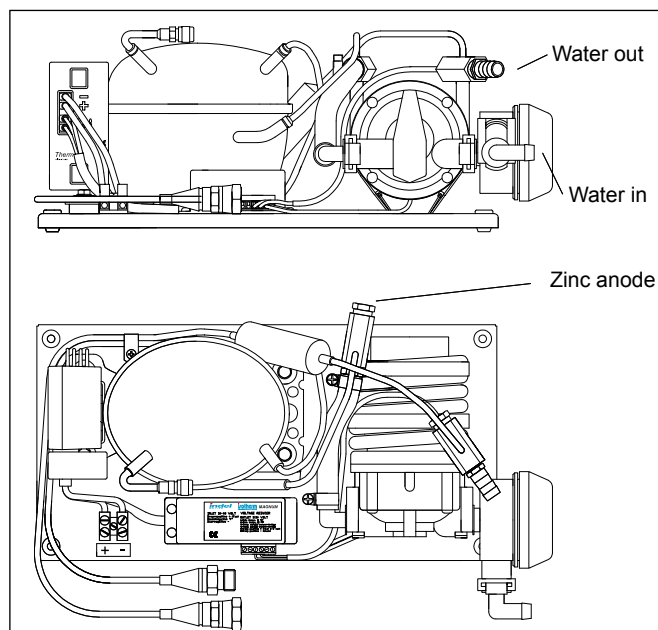


Fig. 1

Compressor unit



The compressor unit should be fitted in a horizontal position in a suitable place. If it is positioned in a stowage place a guard may be required for protection. The unit will operate continuously at angles of up to approx. 30°.

The unit should be screwed down well using all fastening holes in the bottom plate to withstand all kind of rough seas and heeling angles.

Installation can often be simplified if the quick coupling connections on the piping and the compressor unit are screwed up tight before the compressor unit is finally tightened down in position. Do not remove the protective caps from the couplings until immediately before that are about to be done and save them for possible future use. The quick coupling connections can be turned by hand to the bottom before continuing tightening steadily and quickly with spanners. While tightening it is important that the male part of the connection stationary is held with a 21 mm spanner so that it does not rotate and damage the thin capillary tube (See fig. D). Tighten the couplings up hard. Use fixed spanners 21 and 24 mm for the couplings.

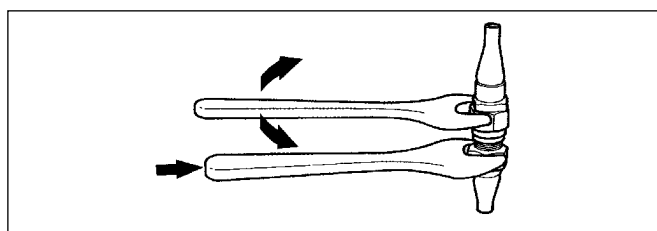


Fig. D

Sea water connections

The water inlet on the water cooled condenser must be connected to a through-hull fitting that will ensure that cooling water can be fed to the water pump even when sailing. Mount the water filter on the water inlet. The outlet can be connected to an existing through hull fitting such as the drain for the sink if this always is kept open.

Best solution is to mount also a separate outlet fitting to always be sure there is a free water flow for the cooling circuit.

If the water flow is interrupted the refrigeration unit will stop after a while and indicate a malfunction.

The compressor unit can be installed up to 2 m (6½ ft.) above the water level. To achieve a near-silent operation, a voltage reducer is fitted to the power supply to the water pump.

This reduces the speed of the pump and the amount of water flowing through it. It also reduce the noise level. The pump speed vary depending on the water condenser temperature. After the refrigeration unit has been installed, the water pump will at the first start up run on a higher speed for a while to pick up water faster. This will happen also when the unit has been powerless.

Clean the filter with short intervals, it is important to keep the water condenser free from dirt, which can reduce the water flow and cooling capacity.

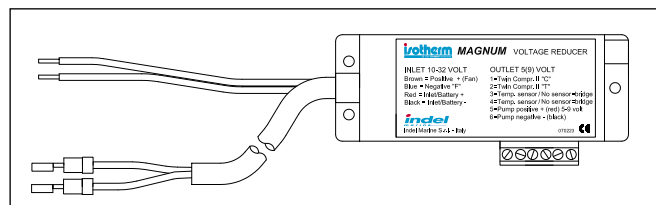


Fig. E

Control panel

The control panel should be positioned where it can be easily seen and within reach of the 4 m (13 ft.) cable from the electronic unit on the compressor. The housing can be mounted using the accompanying long screws. A 12 mm (½") hole should be drilled for the cable behind the panel. The panel can also be let into its surrounding by removing the plastic housing and attaching it with the accompanying screws.

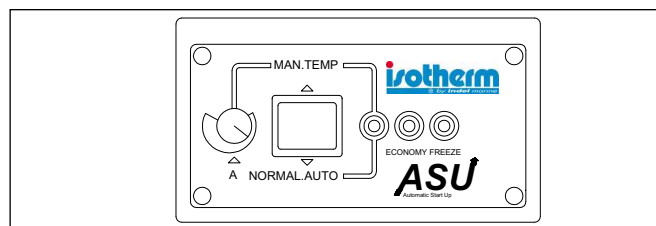


Fig. C

Electrical wiring

Run a positive lead from the + terminal of the battery or the battery main switch across the accompanying 15 A fuse in a 12 volt system (alternatively 7.5 A in a 24 volt system) and a negative lead from the – battery terminal.

Connect the power leads to their tab-type terminals on the electronic unit. Be sure not mixing up plus and minus. Minus is above the plus terminal on the red electronic unit.

A spark occurs when the power leads are connected. This is because the electronic units contain capacitors, which are then charged.

Avoid connection of the power cables through switches on a separate switch panel if they are not designed for at least 20 A load.

A battery charger must never be connected directly to the refrigeration system without having a battery connected in parallel.

Use cables of sufficient cross sections, see table below:

Cable area mm²	Gauge	Max. cable length m/ft. 12V	Max cable length m/ft. 24V
2.5	12	2.5/8	5/16
4.0	10	4/13	8/26
6.0	10	6/19	12/38
10.0	8	10/33	20/66

Connect the temperature sensor cable from the holding plate in the box to the electronic unit in the upper modular connector.

The control cable from the control panel is connected in the lower modular connector on the electronic unit. (Fig. G)

If the holding plate has reached its full refrigeration capacity, however, the compressor will stop instead. There is always a 30 second delay before the electronic monitoring system takes over.

Check also all water connections, hose clamps and adaptors.

Check also all water connections, hose clamps and adaptors.

Istruzioni per l'installazione e il funzionamento

GENERALITÀ

Isotherm 4201/4701 ASU Magnum è un moderno impianto di refrigerazione raffreddato ad acqua marina per imbarcazioni a vela ed a motore. È progettato per generare basse temperature di refrigerazione anche in presenza di elevate temperature, consumando nel contempo un quantitativo minimo di energia elettrica della batteria.

Questo si ottiene usando il nostro sistema di controllo elettronico brevettato ASU che fa funzionare il compressore ad una velocità del 75% più elevata quando il motore dell'imbarcazione è in funzione.

Questo, in combinazione con una piastra all'interno del refrigeratore, accumula l'energia di refrigerazione prodotta per lunghi periodi.

I seguenti punti sono importanti per ottenere buoni risultati:

Box frigorifero

Per trattenere il maggiore quantitativo possibile di aria fredda quando viene aperto, è generalmente preferibile un frigorifero con apertura dall'alto piuttosto che uno con apertura frontale. Un fattore estremamente importante per ottenere buoni risultati è che il box frigorifero sia ben isolato. Non usare materiale isolante in polistirene. Dovrebbe essere utilizzato un materiale isolante in PVC o poliuretano espanso o reticolato. Si consigliano i seguenti spessori minimi (da moltiplicare per 3 per i box freezer): 30 mm per box da 50 litri; 50 mm per box da 100 litri e 75 - 100 mm per box di dimensioni maggiori. Se vi è sufficiente spazio, usare un isolamento più spesso attorno alla parte inferiore del box e sul fondo.

Deve essere installato un divisorio mobile nel box per ridurre al minimo lo spazio dello scomparto degli alimenti congelati attorno alla piastra fredda per facilitare il mantenimento nello scomparto di refrigerazione della temperatura corretta di 4 - 6° (39 - 43° F).

Anche il coperchio deve essere isolato, ma è più importante che chiuda ermeticamente l'apertura. Se sul fondo del box è previsto uno scarico dell'acqua, deve essere sempre chiuso durante l'uso per evitare che l'aria fredda fuoriesca ed entri aria calda ed umida.

Impianto elettrico

È necessario un impianto elettrico di dimensioni corrette ed in buone condizioni. Questo è particolarmente importante se l'impianto di refrigerazione deve funzionare continuamente per alcuni giorni ad elevate temperature ambiente e non deve essere avviato il motore per ricaricarlo.

Calcolare l'assorbimento di potenza totale dell'imbarcazione. Il motore deve sempre avere una batteria separata per il suo avvio. Oltre alla capacità della batteria richiesta da altre apparecchiature elettriche a bordo, sarà sufficiente una batteria supplementare da 75-100 Ah per l'alimentazione elettrica del frigorifero. Oltre ad aumentare il quantitativo di "energia standby" disponibile a bordo, la batteria di servizio supplementare può anche accumulare energia in eccedenza quando questa viene generata dal motore. Due batterie naturalmente possono sopportare una carica di livello doppio. L'alternatore normalmente non costituisce un fattore limitante. Tutte le batterie di servizio dovranno essere collegate a una "banca delle batterie" e dovranno disporre di cavi ben dimensionati per il circuito positivo e per quello negativo, se devono ricevere la completa tensione di carica dall'alternatore.

Uso del frigorifero

Il consumo di energia elettrica dipende in grande misura dal modo in cui il frigorifero viene usato. Lasciare il più possibile nel frigorifero gli alimenti raffreddati ed estrarli solo quando sono necessari. Non lasciarli fuori dal frigorifero più a lungo del necessario quando si cucina o si pranza. Rimetterli nel frigorifero il più velocemente possibile. Evitare di mettere alimenti caldi nel frigorifero. Se possibile, usare una borsa termica isolata quando si portano alimenti congelati o refrigerati da casa o da negozi. Fare andare il motore per alcuni minuti in più quando si lascia un porto o vi si arriva. L'alternatore del motore fornisce un quantitativo supplementare di energia refrigerante nel momento necessario, cioè immediatamente prima dei periodi di navigazione a vela con "assenza di energia" e in cui si è fermi in un porto.

Temperature di refrigerazione

Le temperature corrette per la conservazione di alimenti facilmente deperibili come carne, pesce, latte, ecc. sono le seguenti:

Temperatura interna dell'alimento refrigerato	Periodo entro il quale l'alimento deve essere consumato
10°C (50°F)	1 giorno o meno
8°C (46°F)	1-2 giorni
6°C (43°F)	2-3 giorni
4°C (39°F)	5 giorni
1°C (34°F)	5-7 giorni

Compressore - Fig. A

L'impianto frigorifero Isotherm è costituito da tre componenti principali; il compressore, la piastra ed il pannello di controllo. Per conservare correttamente gli alimenti nel frigorifero, non deve mai essere superata la temperatura di 6° C (43° F). Spegnendo il frigorifero di notte si ottiene un falso risparmio ed è sconsigliabile dal punto di vista igienico



I due compressori da refrigerazione Danfoss BD50F da 12/24 V sono dell'ultima generazione e producono un'energia refrigerante estremamente elevata consumando nel contempo un quantitativo ridottissimo di energia della batteria. Funzionando a corrente alternata trifase hanno un avviamento ottimale ed è possibile regolarne la velocità e la capacità. L'unità è dotata dello stesso design completamente ermetico dei frigoriferi per uso domestico ed ha pertanto una lunga durata di funzionamento, un basso livello di rumorosità ed è completamente esente da manutenzione.

Il compressore di tipo a pistone funziona con una miscela di refrigerante ed olio. Deve essere installato orizzontalmente con i piedi verso il basso, ma funziona anche con un'angolazione di 30° in tutte le direzioni. Se viene superata quest'angolazione, il compressore si ferma automaticamente. Si riavvierà automaticamente quando sarà stata ridotta l'angolazione.

Il compressore è solidale con il condensatore raffreddato ad acqua, munito di una pompa per l'acqua.

Il compressore viene fornito pre-riempito di refrigerante ed è munito di collegamenti irreversibili, ad attacco rapido, sulle estremità del tubo flessibile che lo collegano alla piastra. Questi collegamenti possono essere scollegati e ricollegati qualora l'apparecchio debba essere riposizionato.

Per semplificare il collegamento dell'impianto, l'unità di controllo elettronica montata sul lato sinistro del compressore è dotata di terminali di tipo a linguetta per i cavi d'alimentazione positivo e negativo, connettori modulari per i sensori di temperatura e i cavi del pannello di controllo.

I connettori modulari sono di misure diverse per evitare il collegamento scorretto. L'unità elettronica contiene microprocessori con funzioni programmate per il funzionamento lento, l'accelerazione del compressore quando il motore è in funzione, il monitoraggio della batteria per alta e bassa tensione, lo scongelamento automatico, il monitoraggio della pompa dell'acqua, la regolazione della temperatura della piastra, la trasmissione dei segnali al pannello di controllo ecc.

Il compressore assieme alla sua unità elettronica è conforme alle norme vigenti sulle interferenze radio (EMC) ed è dotato di marchio CE.

Quando è allacciato all'alimentazione elettrica da terra, deve essere utilizzato un caricabatteria marino d'alta qualità con una potenza di almeno 15A. Il caricabatterie deve sempre essere collegato alle batterie e mai direttamente all'impianto

Piastra – Fig. B



La piastra è un contenitore ermetico in acciaio inox contenente uno speciale refrigerante, che congela quando il motore è in funzione. Il liquido normalmente congela a -8°C (17°F). La piastra è collegata al compressore mediante un tubo flessibile in rame stagnato di 3 metri (~10 piedi) e 6 mm ($\frac{1}{4}$ ") di diametro munito di collegamenti ad attacco rapido. La piastra deve essere installata nella posizione più alta possibile nel frigorifero. Può essere installata in posizione verticale o orizzontale ed a qualsiasi livello al di sopra o al di sotto del livello del compressore.

Sul retro della piastra è installato un sensore di temperatura. Questo deve essere collegato al compressore da un cavo e può seguire lo stesso percorso del tubo di collegamento. Questo tubo (assieme al compressore ed alla piastra) è pre-riempito del quantitativo esatto di refrigerante e non deve mai essere accorciato o allungato. Se il tubo è troppo lungo, la parte eccedente deve essere avvolta a bobina e posizionata in un punto idoneo. Se è necessario un tubo più lungo, sono disponibili delle prolunghe di tubi pre-riempiti da 1,5 e da 2,5 metri. È anche disponibile una prolunga da 2,5 metri (8 piedi.) per il cavo del sensore di temperatura, (codice art. SEB00038AA).

Pannello di controllo – Fig. C

Il pannello di controllo è munito di un interruttore a tre vie, di spie di colore verde, giallo e rosso e di un reostato per la regolazione manuale della temperatura durante il funzionamento con elettricità



da terra o mediante un pannello solare. Il sistema si spegne quando l'interruttore è impostato sulla posizione centrale.

La posizione superiore è MAN.TEMP e quella inferiore è NORMAL.AUTO.

Il pannello di controllo dispone di un connettore modulare per il cavo di 4 metri (13 piedi.) per il collegamento dall'unità elettronica. Qualora debba essere prolungato, usare al suo posto il cavo di comando accessorio di 10 metri (33 piedi). Codice art. SEB00037AA. Il pannello di controllo è normalmente installato vicino al frigorifero.

FUNZIONAMENTO

Isotherm ASU Magnum può essere messo in funzione in due modi. In NORMAL.AUTO o MAN.TEMP.

Quando si vuole ottenere un risparmio energetico, portarlo nel modo operativo NORMAL.AUTO. In questo modo si conserva automaticamente la temperatura di refrigerazione ottimale, mantenendo al minimo il consumo di energia della batteria. Quando non è necessario ottenere un risparmio energetico, portarlo nel modo operativo MAN.TEMP. Il funzionamento automatico è ora parzialmente bloccato e la temperatura di refrigerazione può essere regolata manualmente (Fig. C).

Mediante l'interruttore a tre vie sul pannello è possibile avviare, arrestare e selezionare i modi operativi dell'impianto di refrigerazione. Il modo operativo è indicato dalle spie a destra dell'interruttore. Se non c'è alcuna spia illuminata significa che l'impianto è spento.

Funzionamento in NORMAL.AUTO

La spia verde indica che viene alimentata energia elettrica e che l'impianto di refrigerazione è acceso.

Quando il motore è in funzione e l'alimentazione di tensione (misurata nell'unità di controllo del compressore) è superiore a 13,2 (26,4) Volt, il compressore inizia ad alimentare energia di raffreddamento nella piastra. Si avvia entro i primi 30 secondi e funziona prima a bassa velocità con l'indicatore "Economy" giallo acceso. Dopo circa mezzo minuto, la velocità del compressore aumenta del 75% e si accende la spia rossa "Freeze" invece di quella gialla. Viene mantenuta questa condizione di funzionamento finché la piastra non è completamente congelata a circa -14°C .

Questo può richiedere da 45 minuti a 2 ore, in base alla dimensione ed all'isolamento del box e alla temperatura ambiente. Quando viene raggiunta questa temperatura, il compressore si ferma e la spia rossa si spegne e resta accesa solo la spia verde. Quando la temperatura della piastra aumenta a -10°C , il compressore inizia nuovamente a caricare la piastra e si riaccende la spia rossa. Questo processo viene ripetuto un paio di volte ogni ora, mantenendo la piastra al suo livello ottimale di efficienza.

Quando il motore si ferma, anche il compressore si ferma poco dopo, quando la tensione della batteria è inferiore a 12,7 (25,4) Volt. L'energia di refrigerazione in eccesso, accumulata nella piastra, viene utilizzata per prima. Solo quando questa è stata consumata, il compressore si avvia. La spia gialla indica che è in funzione a bassa velocità ("Economy") solo per la piastra. Questa condizione inizia quando la temperatura della piastra aumenta a -1°C e termina quando raggiunge il livello economy di -6°C .

Funzionamento in MAN.TEMP

Questa posizione può essere usata quando si utilizza alimentazione elettrica da terra o i pannelli solari o quando non è necessario ottenere un risparmio energetico e per qualche ragione si desidera una temperatura del frigorifero più elevata o più bassa. Il funzionamento automatico è bloccato, la temperatura viene regolata mediante il reostato (in senso orario per una temperatura più fredda ed in senso antiorario per una temperatura più calda). "A" indica il punto della temperatura della piastra per l'"accumulazione"; ca. -8° .

Nel modo operativo MAN.TEMP il compressore si avvia ed inizia prima a bassa velocità per mantenere la temperatura scelta. Se la differenza fra la temperatura scelta e quella reale è superiore a 6°C , il compressore accelera automaticamente per un raffreddamento più rapido. Non appena non è più necessaria quest'energia supplementare, la velocità del compressore viene ridotta per ottenere il minimo consumo energetico e mantenere la temperatura selezionata.

Spie

Verde:	Alimentazione di corrente e impianto attivati, ma compressore fermo perché la piastra ha una temperatura sufficientemente bassa
Verde + gialla:	Compressore in funzione nella gamma di temperatura più alta
Verde + rossa:	Compressore in funzione nella gamma di temperatura più bassa.
Verde + gialla + rossa:	Compressore in funzione alla minima velocità possibile per raggiungere la temperatura selezionata nel modo operativo MAN.TEMP.
Gialla lampeggiante + rossa:	Tensione batteria bassa, il sensore ha spento l'impianto. Segnale d'errore dall'unità elettronica. Riavvio automatico dopo 1 minuto.
Gialla lampeggiante:	riavvio automatico quando il motore ha iniziato di nuovo a caricare le batterie.

Nota: il compressore si avvia 30 secondi dopo l'accensione. Quando il motore viene avviato è necessario un arco di tempo da $\frac{1}{2}$ minuto a 10 minuti (in base all'apparecchiatura di carica dell'imbarcazione ed alle condizioni della batteria) prima che l'impianto reagisca. Quando il motore viene fermato, è necessario un arco di tempo da $\frac{1}{2}$ minuto a 5 minuti (in base alle condizioni della batteria ed al livello di carica) prima che l'impianto reagisca.

Impianto della pompa dell'acqua

L'alimentazione elettrica della pompa dell'acqua è collegata ad un riduttore di tensione per la regolazione della portata al fine di garantire un raffreddamento sufficiente con il minor consumo di energia possibile ed il livello di rumorosità minore.

La manutenzione si limita a controlli periodici, eseguiti almeno una volta all'anno, e in questo caso occorre sostituire l'anodo di zinco applicato al connettore a T del deflusso dell'acqua.

Pulire inoltre periodicamente il filtro dell'acqua, l'intervallo dipende dalla qualità dell'acqua.

Svuotare l'impianto idrico, inclusi la pompa ed il filtro, se si prevedono temperature inferiori al punto di congelamento.

Manutenzione

Se i collegamenti ad attacco rapido sono stati serrati correttamente durante l'installazione, l'impianto totalmente ermetico non dovrà mai essere nuovamente riempito di refrigerante. La manutenzione è limitata alla rimozione di polvere e sporco con una spazzola della polvere sul radiatore del condensatore, a controlli regolari ed alla sostituzione dell'anodo allo zinco, alla pulizia dei filtri dell'acqua, allo scongelamento della piastra, quando necessario e a mantenere asciutto l'interno del frigorifero nonché alla pulizia per evitare cattivi odori.

È estremamente importante che le batterie e l'impianto di carica siano mantenuti in buone condizioni.

L'impianto completo deve restare nell'imbarcazione durante l'inverno, ma non può essere avviato a temperatura ambiente al di sotto dello zero.

Svuotare la pompa dell'acqua, i filtri e le tubazioni flessibili, se si prevedono temperature inferiori allo 0.

SICUREZZA

Per la propria sicurezza e per quella altrui occorre innanzi tutto leggere attentamente le seguenti istruzioni.

Quando l'impianto è collegato all'alimentazione elettrica da terra, assicurarsi che l'alimentazione sia dotata di un interruttore automatico e di protezione contro la messa a terra accidentale. **Pericolo!**

Un caricabatterie deve essere sempre collegato alla batteria, non collegarlo mai direttamente all'impianto di refrigerazione.

Oltre all'acido, una batteria appena caricata contiene gas esplosivo. **Pericolo!**

Non toccare mai il filo elettrico scoperto o contatti collegati all'alimentazione elettrica. **Pericolo!**

Non aprire il circuito di raffreddamento tranne che con gli attacchi rapidi, che sono autosigillanti ed appositamente studiati per questo scopo.

L'unità frigorifera deve essere smaltita da un esperto per il corretto riciclaggio dei componenti e la cura del refrigerante.

Dati tecnici

Tipo:	4201, 4701
Capacità 4201	Piastra da 355x280x60 mm idonea per box frigoriferi fino a 200 litri
Capacità 4701:	Piastra da 355x280x90 mm idonea per box frigoriferi fino a 240 litri
Compressore:	Danfoss BD50F
Tensione:	Impianto doppio a 12/24 volt
Protezione per bassa tensione:	Disinserimento a 10/21 volt. Riavvio automatico Quando la tensione rimane al di sopra di 12/24 volt per oltre 30 sec.
Potenza assorbita:	Bassa velocità ca. 4 A (12 V) Alta velocità ca. 6,5 A (12 V) Stand-by (LED verde acceso) 25 mA (12 V) Impianto spento- 16 mA (12 V)
Fusibile:	12 volt :15 A, 24 volt: 7,5 A fusibile di tipo automobilistico (DIN 75281/SAE J 1284)
Refrigerante:	R134a, 130 gram
Pompa dell'acqua:	Portata: 3 l/min Portata max.: 5 l/min Altezza d'aspirazione massima: 2 m Collegamenti idrici: 13 mm Assorbimento 0,6 A
Dimensioni:	Compressore 390x200x175 mm
Peso 4201:	19 kg
Peso 4701:	23 kg

Le specifiche sono soggette a modifica senza preavviso.

Tabella di ricerca guasti

Guasto	Possibile causa	Rimedio
Dopo l'accensione non accade nulla. Tutte le spie sono spente.	Mancanza di alimentazione elettrica. Polarità inversa.	È accesa l'alimentazione? Controllare il fusibile.
Spia verde accesa. Il compressore non s'avvia.	Piastra fredda. Sensore di temperatura non collegato. Guasto nell'unità elettronica.	Non è necessario nessun intervento. Controllare il cavo e le connessioni.
Spia gialla lampeggiante. Disinserimento bassa tensione attivato.	Batteria in cattive condizioni. Caduta di tensione dovuta a cavi sottili.	Sostituire. * Ispezionare il circuito di carica. Misurare la caduta di tensione durante il funzionamento e, se necessario, sostituire i cavi. Spegnere, attendere 5 secondi e riavviare.
Spia gialla e rossa ampeggianti. Disinserimento sovraccarico attivato.	Temperatura ambiente troppo bassa, <5°C. Pompa dell'acqua guasta, afflusso dell'acqua ostruito. Guasto unità elettronica.	Riavviare dopo 1 min. Compressore surriscaldato, controllare la pompa dell'acqua, il filtro e i tubi flessibili. Sostituire l'unità elettronica. *
Spia verde accesa. Spia rossa che si accende e si spegne.	Il caricatore, azionato dall'alimentazione elettrica da terra, non può effettuare una compensazione quando il compressore accelera.	Dopo tre tentativi entro 7 min. il compressore si blocca automaticamente sulla bassa velocità e su una gamma intermedia di temperature.
Il compressore funziona, ma non viene prodotta alcuna refrigerazione.	Perdita di refrigerante. I collegamenti non sono sufficientemente stretti.	Ispezionare e serrare. Contattare un tecnico per l'aggiunta di refrigerante*.

Il compressore funziona, ma la temperatura nel frigorifero non è sufficientemente fredda.	Isolamento insufficiente. Aprire lo scarico sul fondo del box. Tropo gas nell'impianto. Il condensatore dell'acqua non raffredda correttamente.	Isolare nuovamente. Chiudere lo scarico. Migliorare l'afflusso d'acqua verso la pompa.
Il compressore funziona e nel frigorifero la temperatura è troppo fredda.	Il caricabatterie o il pannello solare effettua una carica ad un livello di tensione troppo elevato, al di sopra di 13,2 V. Vedere sopra.	Contattare un tecnico di impianti di refrigerazione per il controllo della pressione del gas e la regolazione della quantità*. Passare in MAN.TEMP.
Il compressore non smette mai di funzionare: - temperatura non sufficientemente bassa - temperatura troppo bassa - la temperatura non può essere ridotta in MAN.TEMP.	Sensore di temperatura difettoso. Sensore di temperatura che tocca la parete del frigorifero o formazione di ghiaccio	Vedere sopra Sostituire il sensore di temperatura. Regolare il sensore e decongelare.
Il compressore continua a funzionare quando viene fermato il motore.	Batterie in buone condizioni, o fonte d'alimentazione supplementare (pannello solare, generatore eolico, ecc.)	Funzionamento normale. Se la temperatura diventa troppo bassa, portare su MAN.TEMP.
Il compressore non funziona a piena velocità e non si accende la spia rossa quando il motore è in funzione.		Controllare la carica, i cavi, i fusibili, i terminali e correggere. Pulire ed ingrassare
Interferenza radio durante il funzionamento del compressore	Carica insufficiente. Cavo di alimentazione troppo sottile. Collegamenti ricoperti da verderame, fusibile allentato.	Montare cavi d'alimentazione separati per quanto possibile dalle apparecchiature radio. Migliorare i collegamenti a terra delle apparecchiature radio. Montare un soppressore supplementare.
Fusibile saltato.	Guasto dell'unità elettronica.	Montare una nuova unità elettronica * e fusibile.

Se si verifica un guasto complesso, come quelli che richiedono l'intervento di un tecnico, contattare Indel webasto Marine S.r.l. o il vostro rivenditore locale.

Tel. +39 0541 848030
Fax +39 0541 848563
E-mail: info@indelwebastomarine.com

INSTALLAZIONE

Attrezzi necessari:

oltre ai consueti attrezzi manuali di base come cacciaviti, martello, pinze, assortimento di punte, sega, metro a nastro ecc. sono necessari i seguenti attrezzi: piccolo trapano elettrico, un foretto con punta da 30 mm, chiavi fisse da 21 e da 24 mm, pinze da crimpaggio per connettori elettrici a forcilla.

Sono anche necessari un cavo elettrico di lunghezza sufficiente e diametro idoneo per il collegamento del compressore alla batteria ed un assortimento di viti per fissare i vari componenti.

Generalità

Innanzitutto decidere dove installare i vari componenti. Scegliere un luogo idoneo per il compressore, in modo che la distanza che devono compiere i tubi per il collegamento dalla piastra al box frigorifero sia inferiore a 3 metri. Cercare di trovare una posizione che richieda soltanto leggeri curvature ad ampio raggio delle tubazioni. Lo spazio previsto per il compressore deve preferibilmente essere fresco, largo e raggiungibile dal cavo proveniente dalla batteria. Il compressore e la relativa elettronica sono concepiti per resistere al normale ambiente marino. Può essere installato in una posizione non esposta a spruzzi, ma deve preferibilmente essere collocato nella posizione più asciutta. Installare il compressore in posizione orizzontale affinché possa raggiungere la sua angolazione massima permessa di 30°.

La posizione della piastra nel box deve essere valutata considerando il divisorio, il percorso dei tubi, ecc.

L'apparecchiatura può essere montata in qualsiasi posizione desiderata, ma deve essere nel punto più alto possibile nel box.

Montaggio della piastra

Se il frigorifero da usare si trova già al suo posto, ispezionarlo per verificare la qualità dell'isolamento, in quanto questo è un importante fattore per il rendimento termico. I migliori materiali isolanti sono le schiume poliuretaniche, il Bonocell o altre schiume poliuretaniche reticolate espanse. Secondo una buona regola empirica lo spessore di questo materiale deve essere di 0,5-1 mm per litro di volume del box. Gli isolanti a base di polistirene (EPS, EPP, EPE) come il Frigolit non sono sufficientemente isolanti e non si dovrebbero utilizzare.

La piastra può essere collocata in qualsiasi posizione. Può essere montata verticalmente, orizzontalmente o in posizione pensile. Dato che l'aria fredda va sempre verso il basso, la piastra deve essere collocata nella posizione più alta possibile nel frigorifero per ottenere il miglior livello di refrigerazione.

Il tubo in rame di 6 mm, che parte dalla piastra può essere facilmente curvato sopra il bordo della piastra, in modo che possa fuoriuscire dal frigorifero in qualsiasi direzione. La posizione migliore per l'uscita del tubo dal frigorifero è dietro la piastra nello spazio formato dai supporti angolari della piastra. Il tubo deve essere manipolato con attenzione e curvato gradualmente per evitare che venga eccessivamente piegato. Dargli la forma dovuta attorno ad un oggetto cilindrico idoneo se sono necessarie pieghe acute. Fare particolare attenzione con il tubo capillare sottile ed i suoi collegamenti nell'estremità opposta e non allentare i due giri di bloccaggio attorno al tubo più spesso. I tubi sono preriempiti di refrigerante e non devono essere tagliati. Iniziare srotolando completamente il tubo. Per facilitare l'installazione della piastra, sarebbe opportuno chiedere l'aiuto di qualcuno. Una persona può tenere la piastra e dirigere il tubo attraverso il lato del frigorifero mentre l'altra fa passare il tubo con i due collegamenti attraverso la parete del box, le paratie, ecc.

La piastra può essere avvitata sulla parete o sul lato inferiore della parte superiore, se vi è sufficiente spazio. Il montaggio risulterà facilitato se vengono praticate delle aperture nei fori nei due supporti sotto la piastra, equivalenti al diametro delle viti da usare. Quindi si possono prima inserire le viti nel box frigorifero e poi "infilare" la piastra. Praticare il foro di 30 mm (1 1/4") per il tubo ed i collegamenti nella posizione più alta possibile. Cioè dove è più calda qualora si verificano delle perdite d'aria. Montare il cavo del sensore di temperatura insieme al tubo di collegamento attraverso la parete del frigorifero. Riempire il foro delimitante il tubo con materiale isolante. Il tubo in eccesso deve essere avvolto a bobina in una posizione idonea al di fuori del frigorifero e fissato saldamente per evitare che vibri.

Divisorio per la regolazione della temperatura del box – Fig. I

Vedere la figura sul retro del manuale.

L'aria fredda proveniente dalla piastra scende verso il fondo del frigorifero. Questo pertanto necessita di uno spazio separato, affinché parte di esso possa essere usata come scomparto freezer. Per ottenere risultati migliori, questo scomparto non deve essere più grande del necessario. Il divisorio deve essere installato ermeticamente contro i lati del frigorifero e raggiungere un'altezza di circa 5 cm al di sotto del bordo superiore della piastra.

Deve poter essere regolato verticalmente da 0 a 2 mm per creare uno spazio sul fondo attraverso il quale possa passare un quantitativo idoneo di aria fredda dallo scomparto freezer allo scomparto refrigerante per mantenere una temperatura di 4 - 6° C. Il divisorio non deve essere isolato, deve essere facile da pulire e preferibilmente in plexiglass trasparente.

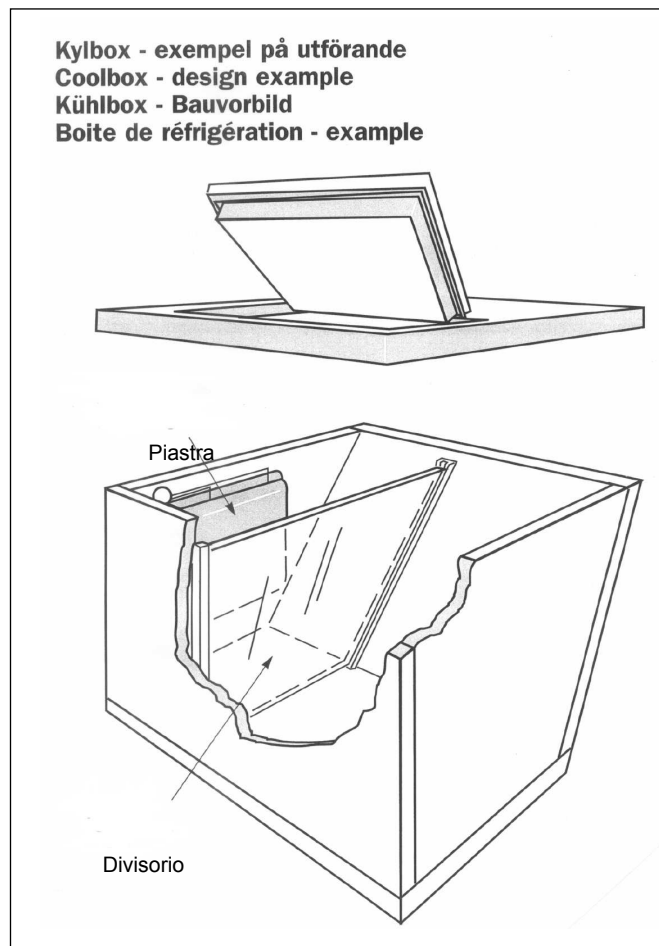
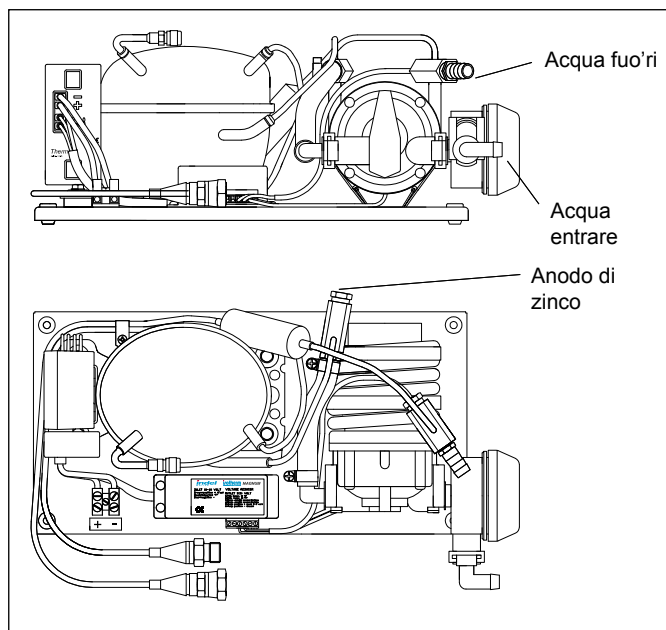


Fig. I

Compressore



Il compressore deve essere montato in posizione orizzontale in un punto idoneo. Se viene posizionato in un punto di stivaggio, può essere necessaria una barriera protettiva. Il compressore funziona continuamente fino ad un'angolazione di circa 30°.

L'unità dovrebbe essere ben avvitata utilizzando tutti i fori di fissaggio sulla piastra di fondo per resistere a tutte le condizioni di mare agitato e agli angoli di copertura.

L'installazione può essere semplificata avvitando fermamente gli attacchi rapidi sulle tubazioni e sul compressore prima di fissare quest'ultimo definitivamente in sede. Non rimuovere le coperture protettive finché non si è pronti per eseguire questa operazione e conservarle per un eventuale uso futuro. I collegamenti ad attacco rapido possono essere girati manualmente nei primi filetti prima di continuare a serrarli saldamente e velocemente con le chiavi. Mentre si effettua questa operazione, è importante che la parte maschio del collegamento fisso sia tenuta ferma con una chiave da 21 mm in modo che non ruoti e danneggi il sottile tubo capillare (vedere Fig. D). Serrare bene gli attacchi. Usare chiavi fisse da 21 e 24 mm per i raccordi del tubo.

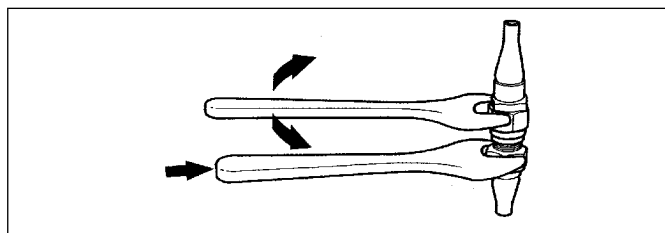


Fig. D

Collegamenti della presa a mare

La presa d'acqua sul condensatore raffreddato ad acqua deve essere collegata ad un raccordo dello scafo che assicurerà l'alimentazione dell'acqua di raffreddamento alla pompa dell'acqua anche durante la navigazione. Montare un filtro dell'acqua sulla presa d'acqua. Lo scarico può essere collegato ad un raccordo esistente dello scafo come lo scarico del lavandino, se esso deve rimanere sempre aperto.

La soluzione migliore è quella di montare uno scarico separato per assicurare che vi sia sempre un flusso libero d'acqua per il circuito di raffreddamento.

Se il flusso d'acqua viene interrotto, l'unità di refrigerazione si arresterà dopo alcuni momenti e segnerà il malfunzionamento.

Il compressore può essere installato fino a 2 m sopra il livello del mare. Per ottenere un'operazione silenziosa, un riduttore di voltaggio è idoneo all'afflusso di energia richiesto dalla pompa. Questo riduce la velocità della pompa e l'apporto d'acqua corrente attraverso essa, riducendo anche la rumorosità. La riduzione della velocità della pompa dipende dalla temperatura del condensatore ad acqua. Una volta installata l'unità refrigerante e avviata per la prima volta, la pompa girerà velocemente alcuni istanti per caricarsi d'acqua. Questo può succedere anche quando l'unità è inefficiente. Pulire il filtro a brevi intervalli, è importante tenere pulite le tubazioni del condensatore ad acqua dalla sporcizia la quale può ridurre la capacità di raffreddamento.

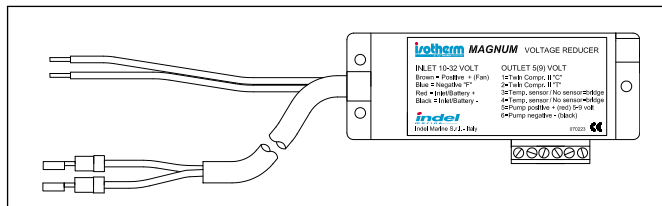


Fig E

Pannello di controllo

Il pannello di controllo deve essere posizionato in un punto in cui possa essere visto facilmente ed in cui possa essere raggiunto dal cavo di 4 metri proveniente dalla scatola di controllo elettronica sul compressore. La custodia può essere montata usando le lunghe viti in dotazione. Occorre praticare un foro di 12 mm di diametro per il cavo dietro il pannello.

Il pannello può anche essere lasciato nella sua sede, rimuovendo la custodia in plastica e fissandolo con le viti in dotazione.

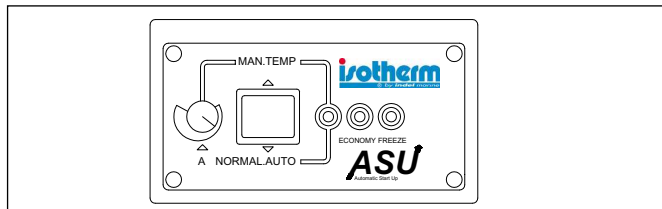


Fig. C

Cablaggio elettrico

Far passare un conduttore positivo dal terminale positivo (+) della batteria o dell'interruttore principale della batteria attraverso il portafusibile da 15 A (per un impianto a 12 volt) ed un conduttore negativo dal terminale negativo (-) della batteria.

Collegare questi cavi ai loro terminali a linguetta corretti sull'unità di controllo. Accertarsi di non invertire i cavi positivi con quelli negativi. Il segno meno è riportato sopra il terminale positivo sull'unità elettronica rossa.

Viene generata una scintilla quando i conduttori sono collegati, perché l'unità di controllo contiene condensatori che devono essere caricati.

Evitare di collegare i cavi di alimentazione attraverso gli interruttori su un pannello di comando separato se non sono concepiti per un carico di almeno 20 A.

Un caricabatteria non deve mai essere collegato direttamente all'impianto di refrigerazione senza avere una batteria collegata in parallelo.

Utilizzare cavi di sezione trasversale sufficiente, vedere la tabella seguente:

Area del cavo in mm ²	Calibro	L u n g h e z z a massima del cavo M 12 V	Lunghezza massima del cavo M 24 V
2,5	12	2.5 m	5 m
4.0	10	4.0 m	8.0 m
6.0	10	6.0 m	12.0 m
10.0	8	10.0 m	20 m

Collegare il cavo del sensore di temperatura dalla piastra nel box frigorifero all'unità elettronica nel connettore modulare superiore.

Il cavo di comando dal pannello di controllo è collegato al connettore modulare inferiore sull'unità elettronica (Fig. G)

Funzionamento di prova

Avviare l'unità di refrigerazione selezionando il modo operativo NORMAL.AUTO.

La spia verde si accende immediatamente e quella gialla poco dopo per indicare che il compressore funziona a bassa velocità. Poco dopo, si può udire un leggero sibilo dal freezer che dopo 15-30 minuti presenterà tracce di umidità o gelo.

Avviare il motore. Entro 1-10 minuti (secondo le condizioni delle batterie e dell'alternatore) la spia gialla si spegnerà, quella rossa si accenderà e il compressore funzionerà ad alta velocità. Quando il motore si ferma, la tensione nell'impianto elettrico si abbassa. Entro pochi minuti si accende la spia gialla, quella rossa si spegne e diminuisce la velocità del compressore.

Se però la piastra ha raggiunto la sua capacità di refrigerazione totale, il compressore si arresta. C'è sempre un ritardo di 30 secondi prima che subentri l'impianto di monitoraggio elettronico.

Infine, controllare che il cablaggio elettrico ed i tubi siano fissati saldamente.

Controllare anche tutti i collegamenti idrici, i morsetti dei tubi flessibili e gli adattatori.

Schema dollegamento

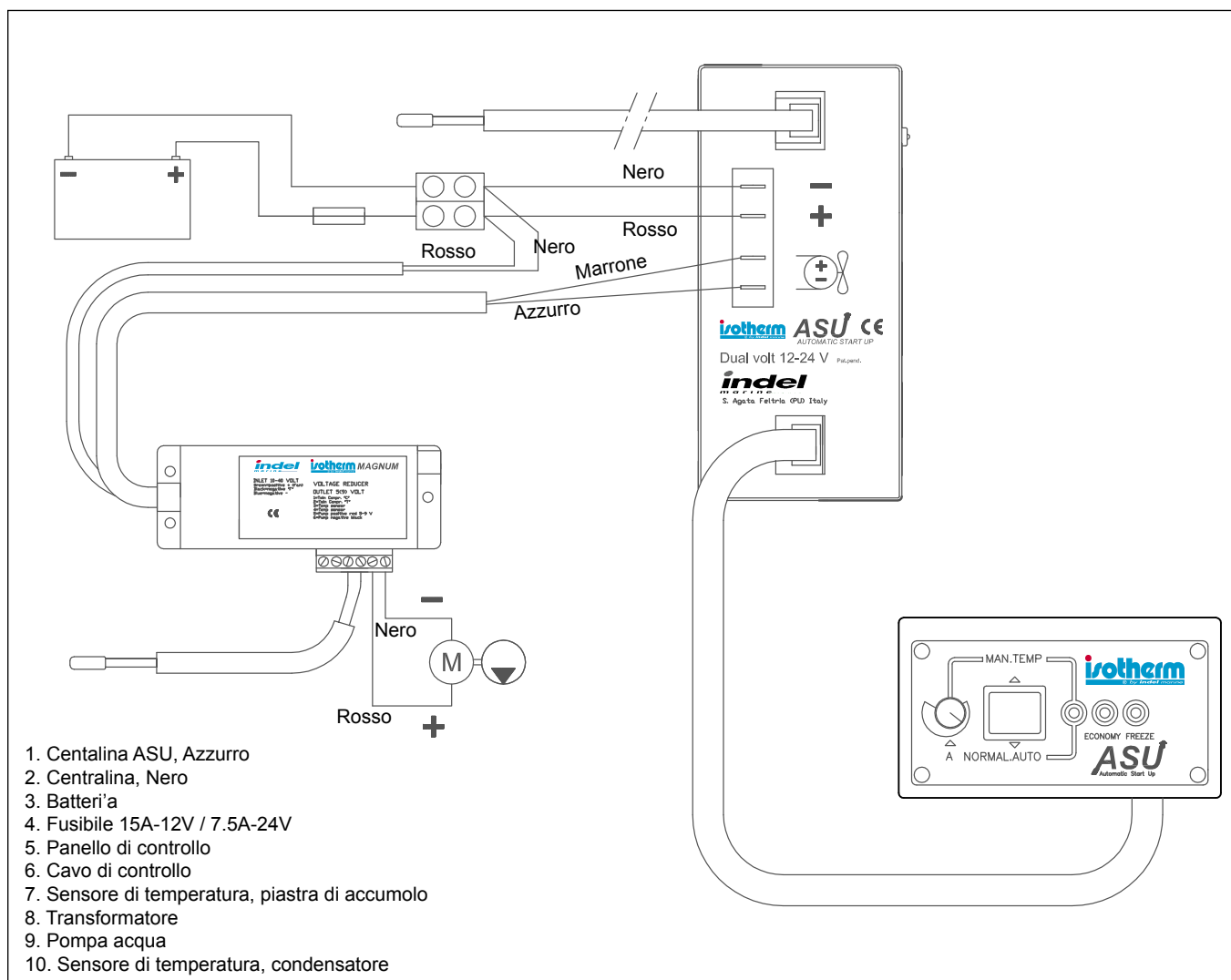


Fig. G

Allgemeines

Isotherm 4201/4701 ASU Magnum ist ein modernes Kühlsystem für Segelboote und Motoryachten. Es liefert tiefe Kühltemperaturen, selbst in sehr warmen Klima, und verbraucht dabei absolut wenig Batteriestrom. Erreichend wird dies durch ein patentiertes elektronisches Steuersystem, das den Kühlkompressor bei 75% höherer Drehzahl betreibt, wenn der Bootsmotor läuft. Dabei wird auch ein Kältespeicher versorgt, der Kühlenergie über lange Zeiträume speichern können. Das Ganze ist sehr einfach zu installieren und erfordert keine Anschlüsse an Motor oder Kühlsystem.

Folgende Punkte sind für einen optimalen Betrieb von Bedeutung:

Kühlbox

Um bei öffnen so wenig Kühlverlust wie möglich zu haben, ist eine Toplader-Box einem Kühlschranks mit seitlicher Öffnungstür vorzuziehen. Ein wichtiger Faktor für gute Kühlqualität ist die Isolierung der Kühlbox. Verwenden Sie kein Isolationsmaterial vom Typ Frigolit. Die Isolierung sollte aus aufgeschäumten oder vernetztem PVC oder Polyurethan bestehen. Die empfohlene Stärke liegt bei mindestens 30 mm für eine 50 Liter Box, 50 mm für bis zu 100 Liter und 75 – 100 mm für größere Kühlboxen. (Reine Gefrierboxen-Freezer brauchen die 3-Fache Stärke). Wenn ausreichend Platz vorhanden ist, packen Sie dickere Isolierung um den unteren Teil der Kühlbox.

In der Box sollte eine bewegliche Zwischenwand installiert werden, um einen kleineren Raum für gefrorene Lebensmittel um den Kältespeicher herum zu schaffen und eine größeren Teil des Boxvolumens für Kühlzwecke bei 4 – 6 Grad C zu haben.

Die Öffnungsklappe muß ebenfalls sehr gut isoliert sein und dicht schließen.

Befindet sich im Boxboden eine Wasserablauföffnung, muß diese bei Betrieb immer geschlossen sein, damit keine kalte Luft austreten und keine warme, feuchte eindringen kann.

Elektrisches System

Es wird ein elektrisches System benötigt, daß die korrekten Maße haben und gut arbeiten. Das ist besonders wichtig, wenn das Kühlsystem beim warmen Wetter einige Tage ununterbrochen arbeiten muß, ohne daß der Motor gestartet wird. Berechnen Sie die gesamten Energiebedarfswerte für das Boot. Alles muß berücksichtigt werden. Der Motor sollte immer eine separate Batterie zum starten haben. Zusätzlich zur Batteriekapazität, die erforderlich ist, um andere elektrische Geräte an Bord zu betreiben, reicht eine 75 Ah Batterie als Kühlenergielieferant aus. Zu Erhöhung der „Standby-Energie“ kann die zusätzliche Batterie überschüssige Energie speichern, wenn der Motor läuft. Als Service-Batterien müssen mit ausreichend Kabel für positiven und negativen Stromkreis angeschlossen werden, wenn die Batterien die volle Spannung zum Laden erhalten sollen.

Anwendung der Kühlfunktion

Der Energieverbrauch hängt in erster Linie davon ab, wie die Kühlbox/der Kühlschrank benutzt wird. Lassen Sie das Gefrier- und Kühlgut so lange wie möglich in der Box. Entnehmen Sie Lebensmittel nur dann, wenn sie wirklich gebraucht werden. Entnehmen und Nachfüllen sollte so schnell wie möglich geschehen. Gefriergut nicht in der Sonne lagern. Packen Sie keine warmen Speisen in die Kühlbox. Verwenden Sie Kühlflaschen, wenn Sie Tiefkühlgut kaufen und transportieren.

Lassen Sie den Motor beim Einlaufen in den Hafen oder beim Auslaufen einige Minuten extra laufen, damit ein zusätzlicher „Schub“ Kühlenergie geliefert werden kann, bevor ohne Motor geankert oder gesegelt wird.

Kühltemperaturen

Die korrekten Temperaturen für die Lagerung von empfindlichem Lebensmittel wie Fleisch, Fisch, Milch usw. sind folgende:

Kühlguttemperatur	Halbarkeitsdauer
10°C	1 Tag oder weniger
8°C	1 - 2 Tage
6°C	2 - 3 Tage
4°C	5 Tage
3 - 1°C	5 - 7 Tage

Kühlgut richtig lagern heißt, niemals die Temperatur über 6°C steigen lasse.

Die Ausschalten der Kühlbox über Nacht ist der Falsche Weg, sparsam zu sein und aus Gesundheits- und Hygienegründen nicht zu empfehlen.

Hauptbestandteile

Isotherm Kühlsysteme bestehen aus drei Hauptkomponenten: **Kompressoreinheit, Kältespeicher und Schalttafel.**

Kompressoreinheit - Abb. A



Der Danfoss BD50 F Dual Volt 12/24V Kühlkompressor entspricht neuestem Design und produziert höchste Kühlenergie bei sehr wenig Batterieverbrauch. Es wird durch 3-Phasen-Wechselstrom betrieben und besitzt hervorragende Startqualitäten, Drehzahl und Kapazität können eingestellt werden.

Es ist vollständig hermetisch abgeschlossen, wie bei Haushaltskühlschränken, und besitzt dadurch eine lange Lebensdauer, einen niedrigen Geräuschpegel und ist völlig wartungsfrei.

Der Kolbenkompressor arbeitet mit einer Mischung aus Kühlmittel und Öl. Es muss horizontal, mit den Füßen nach unten montiert werden und arbeitet bei einem Krängungswinkel von 30° in allen Richtungen störungsfrei. Sollte dieser Winkel überschritten werden, stoppt und startet wieder der Kompressor automatisch.

Der Kompressoreinheit besitzt einen Wassergekühlten Kondensator, der mit einer Wasserpumpe ausgerüstet ist.

Diese Kompressoreinheit wird aufgefüllt mit Kühlmittel geliefert und besitzt irreversible Schnellkupplungen an den Enden der flexiblen Rohrverbindungen zum Kältespeicher. Diese Schnellkupplungen können getrennt und wieder angeschlossen werden, sollte eine Einheit an anderen Stelle platziert werden müssen. Um den Anschluß des Systems zu vereinfachen, wurde die Steuereinheit an der linken Kompressorseite mit Kabelschueanschlüssen versehen für die positiven und negativen Stromkabel, Steckverbindungsgroße (Modularkontakt) für das 4-Meter-Kabel zur Schalttafel, kleine für das 3,5-Meter-Kabel zum Temperatursensor an der Rückseite des Kältespeichers.

Die Steuereinheit besitzt einen Mikroprozessor mit Programmfunktionen für langsamen Betrieb, für Kompressorbeschleunigung, wenn der Motor läuft, für Batterieüberwachung bei niedriger und hoher Spannung /Trennen bei 10/21 Volt, Anlegen bei 12/24 Volt), für Kontrolle der Drehzahl und des Energieverbrauchs, für die Regelung der Kältespeichertemperatur, für die Übertragung der Signale zur Schalttafel (blinkendes Licht bei Fehlfunktion) und für automatisch abtauen.

Der Kompressor und die Steuereinheiten entsprechen den Bestimmungen zur Funkentstörung, EMC Richtlinien und haben die CE-Kennzeichnung.

Bei Anschluß an Landstrom verwenden Sie einen hochwertigen Batterielader mit mind. 15 A Ausgang, der immer an die Servicebatterien des Bootes angeschlossen werden muß und niemals direkt an die Steuereinheit. Bei Verwendung von Landstrom soll an der Schalttafel am besten auf MAN.TEMP eingestellt werden und die Temperatur an dem Drehknopf eingestellt werden.

Kältespeicher - Abb. B



Der Kältespeicher ist ein abgeschlossener Container aus rostfreiem Stahl, der ein Spezielles Kühlmittel enthält, das zu Eis gefriert, wenn der Motor läuft. Der Gefrierpunkt der Kühlflüssigkeit liegt bei -8°C .

Der Kältespeicher ist mit der Kompressoreinheit durch ein biegsames, verzinktes, 3-Meter langes Kupferrohr von 6 mm Durchmesser mit trennbaren Schnellkupplungen verbunden. Der Kältespeicher muß so hoch wie möglich in der Kühlbox/ im Kühlschrank angebracht werden, kann aber in jeder vertikalen oder horizontalen Lage und ober- oder unterhalb der Kompressoreinheit montiert werden.

An der Rückseite des Kältespeichers wird ein Temperatursensor angebracht. Dieser wird mit einem mitgelieferten 3,5-Meter-Kabel an die Steuereinheit (Modularkontakt klein) angeschlossen. Dieses Kabel kann auf demselben Weg des 3-Meter-Kupferrohr verlegt werden. Das Kupferrohr –sowie Kompressor und Kältespeicher – sind mit der korrekten Menge Kühlmittel ab Werk aufgefüllt, und diese Menge darf auf keinen Fall verändert werden. Sollte das Rohr zu lang sein, muß die Überlänge an passender Stelle aufgerollt platziert werden.

Wird ein längeres Rohr benötigt, kann ein aufgefülltes Verlängerungsrohr geliefert werden. Gibst in 1,5, 2, und 2,5 -Meter Länge. Auch ein 2,5-Meter-Verlängerungskabel für den Temperatursensor ist erhältlich. Teil Nummer: SEB 00038 AA

Schalttafel - Abb. C

Das Schaltbrett hat einen 3-Wege-Schalter, grünes, gelbes und rotes Lämpchen und einen Regelwiderstand für manuelle Temperatureinstellung. In Schalttafelkasten befindet sich ein Modularanschluß für das 4-Meter-Kabel von der elektronischen Steuereinheit am Kompressor.



Reicht diese Kabellänge nicht aus, verwenden Sie stattdessen das 10-Meter-Zusatzkabel. Auch ein 2,5-Meter-Verlängerungskabel für den Temperatursensor ist erhältlich. Teil Nummer: SEB 00038 AA

Betrieb

Das Isotherm Kühlsystem kann auf zwei Arten betrieben werden. Schalter auf NORMAL.AUTO Position- die optimale Kühltemperatur wird automatisch eingehalten bei absolut niedrigstem Batterieverbrauch (energiesparend). MAN.TEMP Position- die automatische Funktion ist teilweise blockiert, die Kühltemperatur kann manuell eingestellt werden (siehe Abb. C). Bei mittlerer Schaltposition ist die Isotherm Einheit ausgeschaltet.

NORMAL.AUTO

Das grüne Licht leuchtet auf und zeigt damit an, daß Strom geliefert und das Kühlprogramm aktiviert wird. Wenn der Motor läuft und die zugeführte Spannung (gemessen an der roten Steuereinheit des Kompressors) über 13,2 Volt (26,4 Volt) ist, beginnt der Kompressor Kühlenergie an den Kältespeicher zu liefern. Er startet innerhalb 30 Sekunden und arbeitet zuerst bei niedriger Drehzahl, wobei das gelbe Licht „Economy“ aufleuchtet. Nach 30 Sekunden erhöht sich die Drehzahl des Kompressors um 75%, das rote Licht „Freeze“ leuchtet statt „Economy“ auf. Dieser Betriebszustand wird beibehalten, bis der Kältespeicher vollständig gefroren ist bei ca. -14°C . Das kann 45 Minuten bis 2 Std. dauern, je nach Umgebungstemperatur und Boxengröße. Ist die Temperatur erreicht, stoppt der Kompressor und das rote Licht geht aus. Wenn die Temperatur des Kältespeichers auf -10°C ansteigt, startet der Kompressor erneut, um den Kältespeicher „aufzuladen“, das rote Licht geht wieder an. Dieser Vorgang wiederholt sich stündlich mehrere Male, damit der Kältespeicher unter optimalen Bedingungen arbeiten kann. Wird der Motor gestoppt, geht kurz danach auch der Kompressor aus. Wenn der Motor nicht läuft und die Batteriespannung unter 12,7 Volt (25,4 Volt) ist, wird zuerst die im Kältespeicher vorhandene Kühlenergie genutzt. Erst wenn diese verbraucht ist, startet der Kompressor wieder, das gelbe Licht geht an, was bedeutet, daß er nun vorzugsweise bei „Economy“ Drehzahl läuft um den Kältespeicher „aufzufüllen“. Dieser Vorgang tritt ein, wenn die Temperatur des Kältespeichers -1°C angestiegen ist. Er wird beendet, wenn wieder die „Economy“ Stufe mit -6°C erreicht ist.

MAN.TEMP

Diese Schalterstellung kann benutzt werden, wenn Land- oder Solarstrom verwendet wird oder aus anderen

Gründen eine niedrigere oder höhere Kühltemperatur benötigt wird. „A“ ist der „Akkumulationspunkt“ für die Kältespeicher, ca. – 8°C. Die Automatikfunktion ist dann blockiert, die Temperatur wird mit Hilfe eines Regelwiderstands eingestellt- im Uhrzeigersinn=kälter, entgegen dem Uhrzeigersinn=wärmer. In diese Schaltstellung arbeitet der Kompressor vorzugsweise auf niedriger Drehzahl. (Motor ist gestoppt, der Geräuschpegel von Kompressor ist extrem niedrig und angenehm).

Sobald die Temperatur-Differenz zwischen der eingestellten (gewünschten) Temperatur und der Innen-Temperatur (Kühlbox) größer als 6°C ist, wird der Kompressor automatisch mit höher Drehzahl betrieben, um eine schnellere Abkühlung zu erreichen. Sobald diese Schnell-Kühlung nicht mehr benötigt wird, reduziert die Elektronik die Drehzahl des Kompressors, um die eingestellte Temperatur mit niedrigstem Stromverbrauch zu halten.

Leuchtanzeigen

Grün	Strom liegt an, System an, aber Kompressor läuft noch nicht, da Temperatur im Kältespeicher noch tief genug.
Grün+Gelb	Kompressor läuft bei niedriger Drehzahl, der Kältespeicher wird „nachgekühlt“.
Grün+Rot	Kompressor läuft auf höchster Drehzahl, der Kältespeicher wird stark gekühlt.
Grün+Gelb+Rot	Kompressor läuft vorzugsweise bei niedriger Drehzahl im MAN.TEMP.
Blinkendes Licht: Gelb+Rot	Fehlersignal von Steuereinheit. Automatischer Neustart nach 1 Minute.
Gelb	Sensor hat zu niedrigem Batteriestrom „erkannt“ und das System abgeschaltet. Automatischer Neustart, wenn Motor läuft und Batterien wieder auflädt.

Hinweis

Nach dem Anschalten dauert es 30 Sekunden, bevor der Kompressor startet. Wenn der Motor gestartet ist. Sind ½ bis 10 Minuten Warten erforderlich (je nach Ladeausrüstung des Bootes und Batteriezustand), bevor das System reagiert. Wird der Motor gestoppt, vergehen ½ bis 5 Minuten (je nach Batteriezustand), bevor das System arbeitet.

Wasserpumpe

Die Stromzufuhr der Wasserpumpe hat einen Spannungsregler, um die Drehzahl der Pumpe zu senken und damit leiseren Betrieb zu ermöglichen. Wenn nach der Installation Schwierigkeiten in der Kühlwasserzirkulation auftreten, weil die Pumpe trocken oder das System geleeert worden war, läuft die Pumpe 90 Sekunden automatisch schneller. Der Spannungsregler gibt 5 bis 9,5 V unabhängig davon, daß der Eingang 10 – 32 Volt hat. Die Spannung ist von Kondensatortemperatur geregelt.

Reinigen Sie auch gerne mit kurz Intervall das Wasserfilter auf der Kühlwasserzufuhrleitung. Schmutz im Kühlwasserkreislauf reduziert die Kühlleistung.

Wartung

Wenn die Schnellkupplungen während der Installation korrekt angezogen wurden, braucht das bgeschlossen Isotherm Kühlsystem nie mehr mit Kühlmittel aufgefüllt werden. Wartung erstreckt sich im Prinzip nur auf das Wegbürsten von Staub und Smutz an der Kompressoreinheit und regelmäßig (mindestens einmal pro Jahr) die Zinkanode am Ablaufnippel des Wasserkondensators zu überprüfen und bei Bedarf auszutauschen. Spülen Sie den Kondensator gründlich aus, bevor Sie die neue Zinkanode montieren.

Reinigen Sie regelmäßig der Wasserfilter an den Wassereinlaß.

Entwässern Sie die Wasserpumpe, den Wasserkondensator und die Wasserleitungen mit Filter bei Frostgefahr und Winterlagerung bzw. füllen mit Frostschutzmittel.

Es ist besonders wichtig, daß Batterien und Ladesystem immer in bestem Zustand sind. Während des Winters sollte das gesamte System im Boot bleiben. Aber es wird nicht immer möglich sein, es in Betrieb zu setzen, wenn die Außentemperaturen unter der Gefrierpunkt liegt.

Sicherheitshinweise

- Beim Anschluss an Landstrom muß die Stromversorgung geerdet und an einen Erdschluss Schalter (F1-Schalter) angeschlossen sein. Falsch ausgeführte Elektroinstallationen könne Lebensgefahr bedeuten.
- Berühren Sie niemals nichtisolierte oder beschädigte Elektrokabel, die an das Wechselstromnetz angeschlossen sind. Es bedeutet Lebensgefahr!
- Es dürfen keine Eingriffe in den Kühlmittelkreislauf vorgenommen werden, außer an den Schnellkupplungen, die sich wieder öffnen lassen.
- Es muss verhindert werden, dass Kuhlmittel in die Atmosphäre entweichen kann.
- Das Kühlwassersystem des Kühlaggregates darf während des Betriebs nicht abgestellt oder blockiert werden.
- Schließen Sie kein Batterieladegerät direkt an das Kühlaggregat an. Batterieladegeräte müssen immer an die Batterie angeschlossen werden.
- Eine neugeladete Batterie enthält außer ätzender Batteriesäure auch explosive Gase.
- Eine spätere Verschrottung des Aggregates darf nur vom Fachmann vorgenommen werden, der die enthaltenen Bestandteile der Wiederverwertung zuführt und das Kühlmittel korrekt entsorgt.

Technische Daten

Typ-Bezeichnung	4201, 4701
Kapazität 4201 Kapazität 4701	Passend für Kühlboxen bis 200 Liter Passend für Kühlboxen bis 240 Liter
Kompressor	Danfoss BD50F
Spannung	12/24 Volt, Dual Volt System
Unterspannungsschutz	Abschaltung bei 10/21 Volt. Automatischer Neustart wann Spannung mindestens 30 Sek. über 12/24 Volt ist.
Stromverbrauch	Bei niedriger Drehzahl ca. 4 A (die Hälfte bei 24 Volt) Bei hoher Drehzahl ca. 6.5 A (die Hälfte bei 24 Volt) Bei ruhe (grünes Licht an) 25 mA (die Hälfte bei 24 Volt) System abgeschaltet 16 mA (die Hälfte bei 24 Volt)
Sicherung	12 Volt: 15 A, 24 Volt: 7.5 A Separate Sicherungsfassung für Autosicherung DIN 75281
Wasserpumpe	Wasserfluß ca. 3 L/Min Ansaughöhe max. 2 Meter Stromverbrauch 0,6 A Wasserschlauchanschluß 13 mm / ½" Max. Wassertemperatur 35°C
Kältemittel	R134a - 130 Gram
Abmessungen	4201 Kältespeicher 355x280x60 mm 4701 Kältespeicher 355x280x90 mm Kompressoreinheit 390x200x175 mm
Gewicht	4201: 19 Kg 4701: 23 Kg

Technische und Konstruktionsänderungen ohne vorherige Ankündigung vorbehalten.

Fehlersuche-Checkliste

Fehler	Mögliche Ursache	Maßnahmen
Nach dem Einschalten passiert gar nichts, die Lämpchen gehen nicht an.	Kein Strom. Plus und Minus gekreuzt. Anlage direkt an Netzgeräte angeschlossen und Spannung liegt zwischen 17 und 21 Volt.	Ist der Hauptschalter an? Sicherung überprüfen. Spannung regulieren.
Grünes Licht ist an, Kompressor startet nicht.	Kältespeicher ist schon kalt genug. Temperatursensor ist nicht angeschlossen. Fehler in der Steuereinheit.	Kein Maßnahme nötig. Kabel überprüfen. Auswechseln. *
Gelbes Licht blinkt. Unterspannungsschutz ist aktiviert.	Schlechter Batteriezustand. Spannungsabfall wegen zu dünner Kabel.	Ladeschaltkreis prüfen. Spannungsabfall messen, Eventuell Kabel auswechseln. Ausschalten, 5 Sek. warten und neu starten.
Gelbes + rotes Licht blinkt. Überlastschutz aktiviert.	Öl im Kompressor zu dick bei < 5°C. Wasserpumpe defekt. Wasserkreislauf verstopft.	Mehrmals neu starten (s.o.). Kompressor warm; Wasserpumpe, Filter und Kreislauf kontrollieren.
Grün Licht ist an. Rot blinkt.	Lader mit Landstrom betrieben, kann nicht genug Strom für Kompressor bei hoher Drehzahl liefern.	Nach drei Zyklus, automatisch Überschaltung nach betrieb mit niedrig Drehzahl.
Kompressor läuft, aber keine Kühlung.	Kühlmittelverluste. Anschlüsse nicht richtig	Überprüfen. Anziehen. Wegen Kühlmittel Spezialisten konsultieren. *

Kompressor läuft oft, aber Temp. in Box zu warm.	Schlechte Isolierung. Kompressorraum zu warm. Zu viel Gas im System, Rohr gefroren?	Neu Isolieren. Lüftung überprüfen. Spezialisten konsultieren. *
Kompressor läuft, zu kalt.	Lader oder Solarpanel liefert Spannung über 13,2 V.	Auf MAN.TEMP schalten.
Kompressor stoppt nie: Nicht kalt genug. Zu kalt. Temperatur kann nicht per Hand reguliert werden.	Siehe oben. Temperatursensor defekt. Temperatursensor berührt Boxwand oder ist vereist.	Siehe oben. Ersetzen. Sensor richten oder abtauen durch abschalten.
Kompressor läuft weiter, wenn Motor gestoppt.	Batterien in ausgezeichnetem Zustand oder zusätzliche Stromquelle. (Solarzellen, Windkraft u.ä.)	Normaler Betrieb. Wird es zu kalt, auf MAN.TEMP schalten.
Kompressor läuft nicht bei voller Drehzahl, rotes Licht leuchtet nicht, wenn Motor läuft.	Schlechte Stromzufuhr. Plus oder Minuskabel zu dünn. Grünspann an Anschlüssen, Sicherung lose.	Stromanschlüsse, Kabel überprüfen. Reinigen und Fetten. Spannung korrigieren, >13,2 V bei laufendem Motor und Kompressor.
Sicherung brennt durch.	Fehler in Steuereinheit oder Kabeln.	Sicherung 15A (7,5A) oder Steuereinheit auswechseln. *
Funkstörung bei Betrieb.	Das System ist funkentstört gemäß EMC Richtlinien und Vorschriften.	Stromzufuhrkabeln so weit wie möglich von Radio und VHF-Gerät Stromzufuhr montieren. Zusätzlichen Entstörer, min. 15A, einbauen.

Die mit * versehenen Punkte bedeutet komplizierte Fehler. Kontaktieren Sie solchen Fällen Indel Webasto Marine S.r.l., oder Ihren örtlichen Händler.

Installation

Allgemeines

Überlegen Sie zuerst, wo die einzelnen Komponenten am besten installiert werden sollen. Wählen einen geeigneten Platz für die Kompressoreinheit in einer Rohrentfernung von weniger als 3 Metern von der Kühlbox. Die Rohrleitung sollte möglichst in großzügigen Biegungen verlegt werden. Der Standort für den Kompressor soll kühl und ausreichend groß sein und das Batteriekabel muß hinreichen. Der Kompressorstandort muß auch innerhalb einer Kabellänge von weniger als 4 Meter vom Schaltbrett sein.

Der Kompressoreinheit und ihre Elektronik ist für normale Marinebedingungen ausgelegt. Sie kann an einer spritzwasserfreien Stelle platziert werden, sollte aber besser in ganz trockener Umgebung unterbracht sein.

Montieren Sie den Kompressor horizontal, damit er bei seinem erlaubten Krängungswinkel von 30° auch arbeiten kann.

Der Standort des Kältespeichers in der Box sollte mit Berücksichtigung auf Verlauf der Rohrleitung, Platz für eine Zwischenwand usw. ausgewählt werden. Der Kältespeicher kann in jeglicher Position angebracht werden. Aber so hoch wie möglich in der Box.

Für die Installation werden nur übliche Handwerkzeuge benötigt. Wenn möglich verwenden Sie aber für die Löcher der Schnellkupplungs- Rohranschlüsse eine elektrische Bohrmaschine und eine 30 mm Lochsäge.

Ausreichende Kabellänge und eine Anzahl Kabelschuhen und Schrauben zum Befestigen der Einzelteile wird gebracht.

Anbringen des Kältespeichers

Ist schon eine Kühlbox eingebaut, überprüfen sie die Qualität der Isolierung, da dies ein wichtiges Kriterium für die Kühlleistung ist. Das beste Isoliermaterial ist Polyurethanschaum, Divinycell, Bonocell o.ä.

Eine Faustregel ist, daß die Dicke des Materials 0,5 – 1 mm pro Liter des Boxvolumens sein sollte. Isoliermaterial wie Frigolit, Rockwull u.ä. ist nicht geeignet.

Der Kältespeicher kann in jeglicher Position installiert werden – vertikal, horizontal, stehend oder hängend. Da aber kalte Luft immer nach unten „fällt“, muß der Kältespeicher so hoch wie möglich in der Box untergebracht werden, sonst wird es über der Freezer-Einheit nie kalt. Das 6 mm geglühte und verzinnnte Kupferrohr des Kältespeichers kann leicht über die Kante (Kurtzseite) gebogen und somit in jede Richtung geführt werden. Der günstige Ausgang für das Rohr ist hinter der Box. Das Rohr muß sorgfältig behandelt und langsam gebogen werden. Formen Sie es am besten über einen Zylindrischen Körper, wenn scharfe Biegungen erforderlich sind. Besonders vorsichtig müssen Sie mit dem Kapillarröhrchen und dessen Anschlüssen sein. Die Rohre sind mit Kühlmittel aufgefüllt und dürfen nicht gekürzt werden.

Rollen Sie das Rohr ganz aus. Die Installation ist einfacher, wenn zwei Personen arbeiten. Einer hält den Kältespeicher und führt das Rohr durch die Boxenseite, während der andere das Rohr zusammen mit den zwei Anschlüssen durch die Spanten leitet.

Der Kältespeicher kann an der Wand oder an der Unterseite der Boxoberkante angeschraubt werden. Eventuell ist es einfacher, die unteren Stützträger mit U-Schlitten zu versehen („Schlüssellochöffnungen“), damit die Schrauben zuerst an der Box angeschraubt werden können und dann der Kältespeicher „einrasten“ kann. Legen Sie die 30 mm-Bohrung für Rohr und Anschlüsse so hoch wie möglich. Dort ist die wärmste Stelle, sollte es mal zu Luftleckagen kommen. Füllen Sie den Platz um das Rohr mit Isoliermaterial auf. Überschüssiges Rohr kann außerhalb der Box eingerollt werden. Sichern und befestigen Sie es, damit es nicht vibriert.

Einbau einer Zwischenwand. (Abb. I)

Kalte Luft vom Kältespeicher sinkt auf den Boden der Box. Deshalb sollte ein Teil der Box abgetrennt werden, der dann als Gefrierfach dienen kann. Um bestes Kühlresultat zu erreichen, sollte dieses Fach nur so groß sein, wie wirklich benötigt. Die Trennwand muß genau passen an den Seiten der Box und bis ca. 5 cm unterhalb der Kältespeicheroberkante reichen. Die Zwischenwand muß vertikal 0 – 2 mm verstellbar sein, um an Boden eine Lücke zu schaffen, durch die kalte Luft vom Freezer in das Kühlfach strömen kann und eine Temperatur von 4-6°C somit zum Kühlen gewährleistet wird. Die Trennwand wird nicht isoliert, muß leicht zu säubern und sollte aus Plexiglas sein.

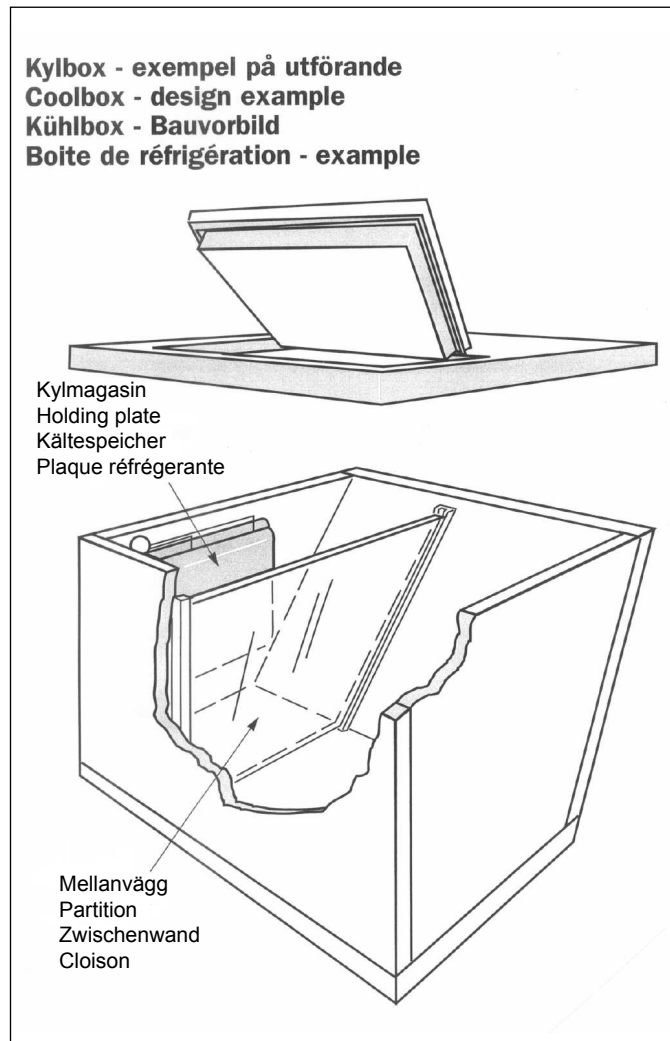
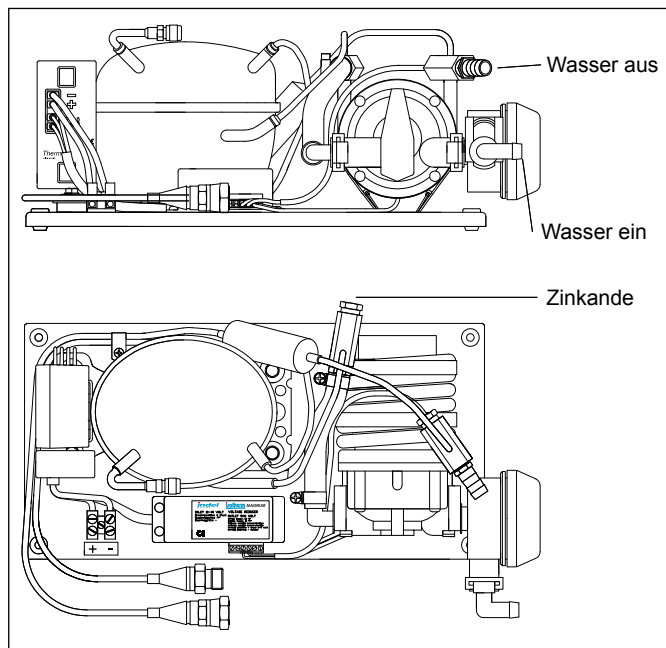


Fig. I

Kompressoreinheit (Abb. A)



Die Kompressoreinheit sollte horizontal auf ihren Trägern an passender Stelle installiert werden, z.B. in einem Schrank, einer Garderobe, einem Abstell- oder Lagerraum o.ä. Die Einheit arbeitet bei einem Krängungswinkel bis zu 30° problemlos und sollte deshalb horizontal angebracht werden. Die Schrauben müssen fest und sicher sitzen, damit bei schwerer See nichts passiert. Zur Vereinfachung der Installation sollten die Schnellkupplungsanschlüsse an Rohr und Kompressor eingeschraubt werden, bevor die Kompressoreinheit endgültig montiert wird.

Nehmen Sie die Schutzkappen nicht zu zeitig ab und heben Sie sie für später auf. Die Schnellkupplungsanschlüsse können zuerst per Hand gedreht und dann gleichmäßig mit einem Schraubenschlüssel geschraubt werden, so daß sie in ihre Dichtungsposition gleiten und die Ventile öffnen. Halten Sie dabei die Außenteile des Anschlusses mit einem 21-er Schlüssel fest, damit sie nicht mitdrehen und vielleicht das Kapillarröhrchen beschädigen (Abb. D). Ziehen Sie die Kupplungen ganz fest an. Verwenden Sie 21-er und 24-er Schlüssel für die Rohre.

Wird die Kompressoreinheit in einem Stauraum unterbracht, muß sie mit einem Schutz versehen werden

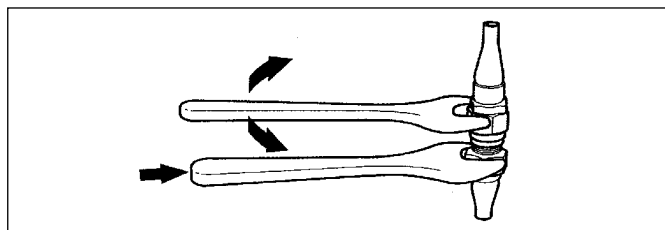


Fig. D

Wasseranschluß

Der Wasseranschluß an der Pumpe muß so angeschlossen werden, daß immer Kühlwasser fließen kann, auch beim segeln. Installieren Sie die Kompressoreinheit gut geschützt, aber leicht zugänglich und schließen Sie deren Wasseransaugschlauch an einen separaten Einlaß am Bootskörper und den Auslaß auch zu einen separaten Abfluß. Der Kompressor kann bis 2 m über Wasserlinie installiert werden.

Die Stromzufuhr der Wasserpumpe hat einem Spannungsreduzierer, um die Drehzahl der Pumpe zu senken und damit leiseren Betrieb zu ermöglichen. Wenn nach der Installation Schwierigkeiten in der Kühlwasserzirkulation auftreten, weil die Pumpe trocken oder das System geleert worden war, läuft die Pumpe einige Minuten automatisch schneller. Der Spannungsreduzierer gibt 5 bis 9,5 V unabhängig davon, daß der Eingang 10 – 40 Volt hat. Die Spannung ist von Kondensatortemperatur geregelt.

Reinigen Sie auch gerne mit kurz Intervall das Wasserfilter auf der Kühlwasserzufuhrleitung. Schmutz im Kühlwasserkreislauf reduziert die Kühlleistung.

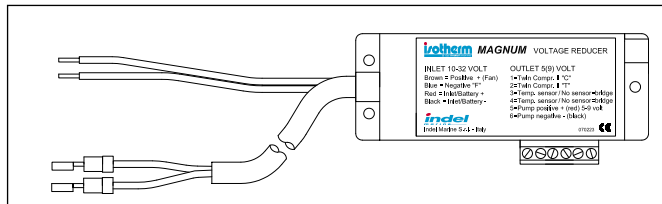


Fig. E

Schalttafel

Die Schalttafel muß gut einseh- und bedienbar platziert werden und innerhalb der 4-Meter Kabel von der elektronischen Kontrollbox zum Kompressor liegen. Das Gehäuse wird mit den dazugehörigen langen Schrauben befestigt. Bohren Sie ein 12 mm Loch für das Kabel. Die Schalttafel kann auch ohne das Plastikgehäuse montiert werden und nur mit den vier kurz Schrauben befestigt.

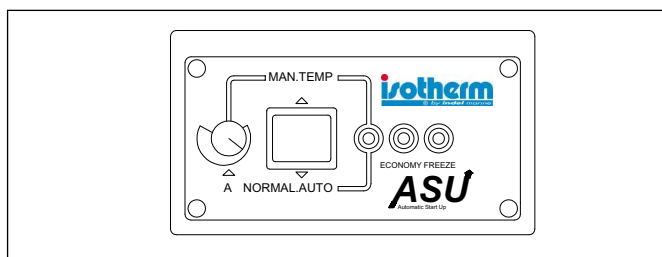


Fig. C

Elektrische Verdrahtung

Führen Sie ein positives Kabel vom + Anschluß der Batterie oder Batteriehaubtschalter über die Sicherungsfassung (Abb. F) und ein negatives Kabel von Batterie – Anschluß (Abb. G). Wichtig ist es auch, daß eine ausreichender Kabeldurchmesser gewählt wird, um eine sichere Startfunktion zu erreichen. Ein separat installierter Sicherungs-Automat oder Schalter muß für 20 A (24 V:10 A) Leistung dimensioniert werden.

Min. Kabelquerschnitt

Kabelarea mm ²	Max Länge (Meter) 12 Volt	Max Länge (Meter) 24 Volt
2,5	2,5	5
4	4	8
6	6	12
8	8	16

Bei falschem Anschließen passiert nichts.

Ein Batterielader darf nie direkt an das Kühlsystem angeschlossen werden, ohne eine parallel

Zwischengeschaltete Batterie

Wenn die Stromkabel angeschlossen sind, entsteht ein Funke. Das geschieht, weil die Steuereinheit (die bei geschlossenem Schaltkreis nur 16 mA verbraucht) einen Kondensator hat, in diesem Moment Strom bekommt. Verbinden Sie die zwei Modularstecker an der Steuereinheit mit dem Schalttafelkabel, angeschlossen am größeren Eingang (Abb. G).

Probelauf

Stellen Sie den Schalter auf NORMAL.AUTO. Das grüne Licht geht sofort an, kurz darauf das gelbe, was bedeutet, daß der Kompressor bei niedriger Drehzahl läuft. Kurz danach kann ein leichtes

Geräusch vom Kältespeicher zu hören sein, an dem nach 15-30 Minuten schon zu sehen ist, daß er zu frieren beginnt. Starten Sie den Motor. Innerhalb von 2 – 10 Minuten (je nach Batterie- und Lichtmaschinenzustand) geht das gelbe Licht aus, das rote an und Kompressor arbeitet bei hoher Drehzahl.

Wird der Motor gestoppt, fällt die Spannung im elektrischen System ab. Innerhalb weniger Minuten geht das gelbe Licht an, das rote aus und die Drehzahl vom Kompressor wird verringert.

Hat der Kältespeicher seine höchste Gefrierkapazität erreicht, stoppt der Kompressor. Das elektronische Kontrollsystem reagiert immer mit einer 30 Sekunden Verzögerung. Kontrollieren Sie die Verdrahtung, die Rohrleitungen und die Wasseranschlüsse, alles muß korrekt und sicher verlegt und angeschlossen sein.

Schaltplan

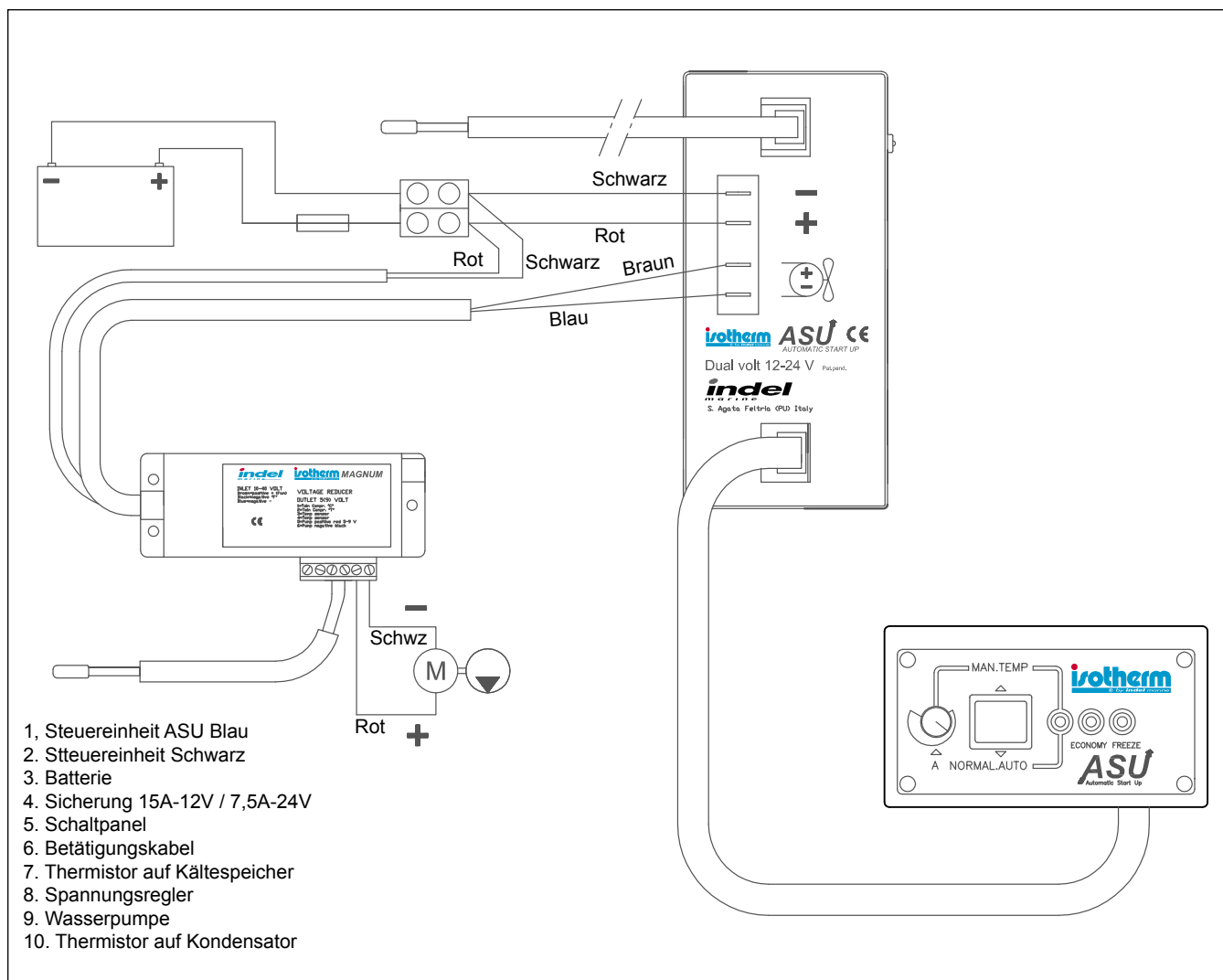


Abb. G

Mode d'emploi et manuel d'installation

GÉNÉRALITÉS

Le Magnum Isotherm 4201/4701 ASU est un système de réfrigération moderne, refroidi à l'eau de mer et destiné à équiper les voiliers de plaisance et les yachts à moteur. Il est conçu pour générer des températures de réfrigération suffisamment basses, y compris dans les conditions les plus torrides, tout en ne consommant qu'un strict minimum d'électricité puisée sur la batterie. Ces performances ont été rendues possibles grâce à notre système de contrôle électronique breveté ASU qui maintient le régime du compresseur à 75% de sa vitesse maximale lorsque le moteur du bateau fonctionne. Cette caractéristique, conjuguée à un dispositif de diffusion du froid à l'intérieur du réfrigérateur (plaque frigorifique), permet de stocker pour une longue période l'énergie de réfrigération ainsi produite.

Les points suivants sont importants si l'on veut obtenir un bon résultat :

Enceinte de réfrigération

Pour qu'une quantité maximale d'air froid reste à l'intérieur du réfrigérateur lorsqu'il est ouvert, il est préférable d'utiliser un modèle s'ouvrant par le dessus plutôt qu'un modèle à porte latérale.

L'un des facteurs les plus importants pour l'obtention de bons résultats est l'isolation correcte de l'enceinte de réfrigération. N'utilisez pas de matériau de type polystyrène. Optez plutôt pour le PVC expansé ou réticulé, ou pour le polyuréthane. Épaisseur d'isolation recommandée (à multiplier par 3 pour les surgélateurs) : 30 mm pour les volumes jusqu'à 50 litres, 50 mm pour les volumes jusqu'à 100 litres et de 75 à 100 mm pour les volumes de plus grandes dimensions. Si vous disposez de suffisamment d'espace, utilisez une isolation plus épaisse autour de la partie inférieure de l'enceinte ainsi que sous cette dernière.

Une cloison mobile doit être installée à l'intérieur du réfrigérateur pour limiter au maximum la section «surgélation» de la nourriture entourant la plaque frigorifique, de manière à maintenir plus facilement une température correcte de 4 à 6°C (39-43°F) dans la partie «réfrigération» de l'appareil. Le couvercle doit également être isolé, mais le plus important est qu'il ferme hermétiquement. Si un conduit d'évacuation d'eau est prévu au bas du réfrigérateur, il doit toujours être obturé en cours d'utilisation pour éviter que l'air froid ne s'échappe et que de l'air chaud et humide ne pénètre dans l'enceinte.

Système électrique

Il est nécessaire de disposer d'un système électrique qui soit à la fois correctement dimensionné et en bon état de marche. Cela s'avère particulièrement important lorsque le système de réfrigération est appelé à fonctionner en continu pendant plusieurs jours (par temps de canicule) sans que l'on doive démarrer le moteur pour le charger.

Calculez l'ensemble des besoins électriques du bateau. Le moteur doit toujours disposer d'une batterie indépendante pour en assurer le démarrage. En sus de la capacité de la batterie nécessaire pour les autres équipements électriques de bord, une batterie supplémentaire de 75-100 Ah sera suffisante pour l'alimentation électrique du réfrigérateur. Outre qu'elle augmente la quantité d'électricité «de réserve» disponible à bord, la batterie supplémentaire peut également stocker un surplus d'électricité lorsque le moteur en génère. Deux batteries peuvent bien entendu emmagasiner une

charge deux fois plus importante. Normalement, l'alternateur ne constitue pas un obstacle. Toutes les batteries de service seront connectées à un «banc de batterie» et devront être équipées de câbles de dimensions et de section suffisantes pour assurer les circuits positifs et négatifs, si elles sont appelées à recevoir une tension de charge complète provenant de l'alternateur.

Utilisation du réfrigérateur

La consommation électrique dépend pour une large part de la manière dont on utilise le réfrigérateur. Laissez les aliments réfrigérés le plus longtemps possible à l'intérieur du réfrigérateur et ne les sortez que lorsque vous en avez besoin. Ne les laissez pas en dehors du réfrigérateur plus longtemps que cela n'est absolument nécessaire lorsque vous êtes en train de cuisiner ou de manger. De même, rangez-les le plus rapidement possible au réfrigérateur.

Évitez de placer des aliments chauds au réfrigérateur. Si possible, utilisez un sac thermo-isolant lorsque vous ramenez de la nourriture surgelée ou froide de votre domicile ou du magasin.

Laissez tourner le moteur un peu plus longtemps lorsque vous quittez le port ou que vous vous en approchez.

L'alternateur du moteur fournira ainsi un surcroît d'électricité nécessaire à la réfrigération au moment où celle-ci sera nécessaire, c'est-à-dire immédiatement avant une période d'apportage durant laquelle aucune énergie ne sera générée.

Températures de réfrigération

Les températures correctes auxquelles il convient de stocker les aliments fragiles que sont la viande, le poisson, les produits laitiers, etc. sont les suivantes :

Température interne des aliments réfrigérés	Laps de temps au terme duquel les aliments deviennent impropres à la consommation
10°C	1 jour, voire moins
8°C	1-2 jours
6°C	2-3 jours
4°C	5 jours
3-1°C	5-7 jours

La manière correcte de stocker des aliments réfrigérés consiste à faire en sorte que leur température ne dépasse jamais 6°C (43°F). Éteindre le réfrigérateur pendant la nuit constitue un mauvais calcul; en outre, d'un point de vue hygiénique, cette pratique n'est pas recommandée.

PRINCIPAUX COMPOSANTS

Le système de réfrigération Isotherm se compose de trois éléments principaux : le module de compression, la plaque frigorifique et le panneau de commande.

Le module de compression – Figure A



Les compresseurs de réfrigération Danfoss DB50F à double tension 12/24V sont des appareils de la toute dernière génération qui produisent une énergie de réfrigération extrêmement élevée tout en ne consommant que très peu d'électricité provenant de la batterie. Comme il est alimenté par un courant alternatif triphasé, le compresseur bénéficie d'une capacité de démarrage hors pair, tandis que son régime et sa capacité peuvent être réglés à volonté. Il offre le même concept totalement hermétique que celui des réfrigérateurs domestiques et sa durée de vie opérationnelle est exceptionnellement longue. En outre, il est très peu bruyant et ne nécessite absolument aucun entretien.

Le compresseur de type à piston fonctionne sur base d'un mélange d'huile et de fluide réfrigérant.

Le module de compression doit être installé à l'horizontale, mais il fonctionne jusqu'à une inclinaison de 30° dans toutes les directions. Si la valeur de cet angle est dépassée, le compresseur s'arrête automatiquement. Il redémarre tout aussi automatiquement lorsque l'inclinaison s'est rapprochée de l'horizontale. Le compresseur est un ensemble intégré, qui comporte un condensateur refroidi à l'eau et équipé d'une pompe à eau.

Lors de la livraison du module de compression, l'appareil est déjà rempli de fluide réfrigérant; il est en outre équipé de raccords rapides irréversibles aux extrémités de la conduite souple qui le relie à la plaque frigorifique. Ces raccords peuvent être débranchés et rebranchés si le module devait un jour être repositionné. Pour simplifier le branchement du système, l'unité de commande électronique montée sur la face latérale du compresseur est équipée de broches à patte pour la connexion des câbles positifs et négatifs de l'alimentation électrique, ainsi que de connecteurs modulaires pour les capteurs de température et de câbles pour le panneau de commande.

Les connecteurs modulaires sont de tailles différentes pour éviter toute erreur de branchement. L'unité électronique comporte des microprocesseurs gérant les programmes de ralenti, d'accélération du compresseur lorsque le moteur tourne, de gestion de la batterie (haute et basse tension), de dégivrage automatique, de commande de la pompe à eau, de réglage de la température de la plaque frigorifique, de transmission des signaux au panneau de commande, etc. Le compresseur et les unités électroniques répondent aux réglementations en vigueur en matière d'interférences radio (EMC) et sont marqués du label CE.

En cas de branchement à une prise d'alimentation à terre, un chargeur de batterie marine de grande qualité et d'une puissance de sortie de 15A minimum doit être utilisé. Le chargeur de batterie doit toujours être connecté aux batteries et jamais directement au système de réfrigération.

Plaque frigorifique – Figure B



La plaque frigorifique est une enveloppe hermétique en acier inoxydable contenant un fluide réfrigérant spécial, qui se transforme en glace lorsque le moteur tourne. Le point de congélation du liquide est normalement de -8°C (17°F). La plaque frigorifique est reliée au module de compression par un long tuyau (3 mètres ~10 pieds) en cuivre étamé, de 6 mm de diamètre fixé par des raccords rapides. La plaque frigorifique doit être placée le plus haut possible dans le réfrigérateur.

Elle peut être installée dans n'importe quelle position verticale ou horizontale requise et à n'importe quelle hauteur au-dessus ou en dessous du module de compression. Un capteur de température est installé à l'arrière de la plaque frigorifique. Ce capteur doit être raccordé au compresseur au moyen du câble fourni; idéalement, il suivra le même trajet que la conduite de connexion. Cette conduite, de même que le module de compression et la plaque frigorifique, a été remplie en usine de la quantité correcte de fluide réfrigérant. Il ne faut en aucun cas essayer de raccourcir ou d'allonger le tuyau. S'il est trop long, il suffit d'enrouler la partie excédentaire en boucle à un endroit où elle ne gêne pas. En revanche, si une conduite plus longue est nécessaire, des modèles pré-remplis de 1,5, 2 et 2,5 mètres sont disponibles. Une extension de 2,5 mètres (8 pieds), destinée à allonger le câble du capteur de température, est également disponible (n° de pièce SEB00038AA).

Panneau de commande – Figure C

Le panneau de commande est équipé d'un commutateur à triple voie, de témoins lumineux vert, jaune et rouge, et d'un rhéostat permettant le réglage manuel de la température lorsque l'alimentation électrique est branchée sur une prise à quai ou sur le dispositif d'alimentation par panneaux solaires.



Le système est à l'arrêt lorsque le commutateur est en position intermédiaire.

La position supérieure est celle du réglage manuel de la température (MAN.TEMP) tandis que la position inférieure correspond au fonctionnement automatique normal (NORMAL.AUTO).

Le panneau de commande est pourvu d'un connecteur modulaire pour le câble de commande de 4 mètres (13 pieds) provenant de l'unité électronique. Si ce câble doit être plus long, remplacez-le par le câble de commande de 10 mètres (33 pieds), disponible parmi les accessoires (n° de pièce SEB00037AA).

En règle générale, le panneau de commande est placé à côté du réfrigérateur.

FONCTIONNEMENT

Le Magnum Isotherm ASU peut être utilisé de deux manières différentes : en mode NORMAL.AUTO ou en mode MAN.TEMP.

Lorsqu'il est nécessaire d'économiser l'énergie, passez en mode de fonctionnement NORMAL.AUTO. La température de réfrigération maximale est automatiquement maintenue, tandis que le système consomme le moins d'électricité possible provenant de la batterie.

Quand les économies d'énergie ne sont pas indispensables, passez en mode de fonctionnement MAN.TEMP. Les fonctions automatiques sont à présent partiellement bloquées et la température de réfrigération peut être réglée manuellement (figure C).

La mise en marche et l'arrêt du système de réfrigération sont activés à l'aide du commutateur à trois voies qui équipe le panneau de commande; il en va de même de la sélection des modes de fonctionnement. Ceux-ci sont indiqués via les témoins lumineux à droite du commutateur. Lorsqu'aucun témoin n'est allumé, cela signifie que le système est à l'arrêt.

Fonctionnement en mode NORMAL.AUTO

Le témoin vert indique que l'alimentation électrique est activée et que le système de réfrigération fonctionne.

Lorsque le moteur tourne et que la tension d'alimentation est supérieure à 13,2 (26,4) volts (mesure effectuée au niveau de l'unité de commande des compresseurs),

le compresseur commence à fournir de l'énergie de réfrigération à la plaque frigorifique. Il s'enclenche au cours des 30 premières secondes et fonctionne d'abord à vitesse réduite, le témoin lumineux jaune ("Economy") étant allumé. Après une demi-minute, le régime du compresseur augmente jusqu'à 75% de la vitesse maximale et le témoin rouge "Freeze" s'allume tandis que le jaune s'éteint. Ce mode de fonctionnement est maintenu jusqu'à ce que la plaque frigorifique soit complètement gelée à une température d'environ -14°C (7°F). L'opération peut prendre entre 45 minutes et 2 heures, en fonction du volume de l'appareil, de son isolation et de la température ambiante. Lorsque la température voulue est atteinte, le compresseur s'arrête, le témoin rouge s'éteint et seul le témoin vert reste allumé. Lorsque la température de la plaque frigorifique s'élève au-dessus de -10°C (14°F), le compresseur se réenclenche pour recharger la plaque, et le témoin rouge s'allume de nouveau. Ce processus se répète plusieurs fois par heure, de manière à maintenir la performance de la plaque frigorifique à son niveau optimal.

Lorsque le moteur est arrêté, le compresseur s'arrête également un peu plus tard, lorsque la tension de la batterie descend sous le seuil des 12,7 (25,4) volts. Le surplus d'énergie de réfrigération stocké dans la plaque frigorifique est le premier à être utilisé. Ce n'est que lorsque cette énergie a été "consommée" que le compresseur se remet en marche. Le témoin jaune indique que ce dernier fonctionne, d'abord en mode ralenti ("Economy") pour restaurer le niveau maximal de la plaque frigorifique. Ce mode de fonctionnement s'enclenche quand la température de la plaque frigorifique atteint -1°C (30°F) et s'interrompt quand elle atteint le niveau d'économie fixé à -6°C (21°F).

Fonctionnement en mode MAN.TEMP

Ce mode de fonctionnement peut être utilisé soit lorsque l'alimentation électrique provient d'une source à quai ou est raccordée à des panneaux solaires, soit lorsqu'il n'est pas nécessaire d'économiser l'électricité et qu'une température de réfrigération plus froide est souhaitable pour l'une ou l'autre raison. Le fonctionnement automatique est partiellement bloqué et la température peut être réglée manuelle sur le rhéostat – en tournant la molette dans le sens des aiguilles d'une montre pour obtenir une température plus froide, et dans le sens inverse pour augmenter la température. «A» indique la valeur du point d'accumulation de la température de la plaque frigorifique, par défaut -8°C (46°F).

En mode de fonctionnement MAN.TEMP, le compresseur s'enclenche et tourne d'abord à vitesse réduite pour maintenir le niveau de température sélectionné. Si la différence entre la température choisie et la température réelle est supérieure à 6°C , le régime du compresseur augmente automatiquement pour accélérer le processus de refroidissement. Dès que le surcroît d'électricité ainsi généré n'est plus nécessaire, la vitesse du compresseur diminue pour réduire la consommation électrique et maintenir le niveau de température sélectionné.

Témoins lumineux

Vert:	Alimentation électrique et système activés; le compresseur est en mode de veille, étant donné que la température de la plaque frigorifique est suffisamment basse.
Vert + jaune:	Compresseur en service dans la plage de température la plus élevée.
Vert + rouge:	Compresseur en service dans la plage de température la plus basse.
Vert + jaune + rouge :	Compresseur en service à la vitesse la plus faible possible pour atteindre la température sélectionnée en mode de fonctionnement MAN.TEMP.

Jaune clignotant + rouge :	Signal d'erreur de l'unité électronique. Redémarrage automatique après 1 minute
Jaune clignotant :	Le capteur "tension faible" de la batterie a déclenché le système. Le redémarrage a lieu lorsque le moteur est mis en marche pour recharger les batteries.

Remarque : Le compresseur s'enclenche 30 secondes après la mise sous tension. Lorsque le moteur est mis en marche, il faut attendre entre 30 secondes et 10 minutes avant que le système ne réagisse, en fonction de l'équipement de charge du bateau et de l'état de la batterie. Quand on arrête le moteur, le laps de temps susceptible de s'écouler avant que le système ne réagisse varie de 30 secondes à 5 minutes, ici aussi en fonction de l'équipement de charge du bateau et de l'état de la batterie.

Système de pompe à eau

L'alimentation électrique de la pompe à eau est branchée sur un réducteur de tension permettant de régler le courant de manière à obtenir un refroidissement suffisant tout en consommant le moins d'énergie possible et en minimisant le bruit produit. L'entretien de la pompe se limite à un contrôle périodique, au minimum une fois par an; il est nécessaire de remplacer l'anode de zinc placée dans le connecteur en T de la sortie d'eau.

De même, nettoyez périodiquement le filtre à eau – la fréquence de nettoyage dépendant de la qualité de l'eau.

Vidangez le système, y compris la pompe et le filtre, si l'on annonce des températures inférieures à 0°C .

Entretien

Si les raccords rapides ont été mis en place correctement lors de l'installation, le système, totalement hermétique, ne nécessitera jamais que l'on complète le niveau du fluide réfrigérant. L'entretien se limite donc au dépoussiérage et au nettoyage du compresseur et du condensateur, au contrôle régulier et au remplacement de l'anode zinguée, au nettoyage des filtres à eau et au dégivrage de la plaque frigorifique en temps opportun. Il convient également de veiller à ce que l'intérieur du réfrigérateur reste sec et propre pour éviter que l'air qui s'y trouve ne soit vicié.

Il est vital que les batteries et le système de charge soient entretenus en bon état. Le système complet doit rester à bord durant l'hiver, mais il peut arriver qu'il ne puisse démarrer à température ambiante lorsque celle-ci est inférieure au point de gel. Vidangez la pompe à eau, les filtres et les canalisations si l'on annonce des températures inférieures à 0°C .

Sécurité

Pour votre propre sécurité et celle de votre entourage, veuillez lire attentivement ce paragraphe avant d'installer le réfrigérateur.

Lorsqu'il est connecté à une prise d'alimentation à quai, assurez-vous que la source d'alimentation est équipée d'un disjoncteur différentiel avec mise à la terre. **Danger !**

Tout chargeur de batterie doit être branché sur la batterie et non directement sur le système de réfrigération. Outre de l'acide, une batterie récemment chargée contient également des gaz explosifs. **Danger !**

Ne touchez jamais des câbles électriques dénudés ou des fiches raccordées au secteur. **Danger !**

N'ouvrez jamais le circuit de réfrigération sauf au niveau des raccords rapides, lesquels comprennent un joint d'étanchéité automatique et sont conçus à cet effet.

Lors de sa mise au rebut, le module de réfrigération doit être déposé auprès d'un spécialiste qui assurera le recyclage correct des composants et s'occupera du liquide réfrigérant.

Données techniques

Types :	4201, 4701
Capacité du modèle 4201 :	Plaque frigorifique 355x280x60 mm (14x11x2.3 "), convenant pour les réfrigérateurs jusqu'à 200 litres (7 pieds cubes)
Capacité du modèle 4701 :	Plaque frigorifique 355x280x90 mm (14x11x3.5 ") convenant pour les réfrigérateurs jusqu'à 240 litres (8.5 pieds cubes)
Compresseur :	Danfoss BD50F
Protection anti-chute de tension :	Déclenchement du système à 10/21 volts. Redémarrage automatique lorsque la tension est remontée au-dessus de 12/24 volts pendant plus de 30 secondes.
Consommation :	Vitesse réduite : 4 A (12 V) environ Vitesse rapide : 6.5 A (12 V) environ Veille (témoin vert allumé) 25 mA (12 V) Système hors tension : 16 mA (12 V)
Fusible :	12 volts :15 A, 24 volts : 7.5 A (fusible à lame de type pour voiture -DIN 75281/SAE J 1284)
Pompe à eau :	Débit : 3 l/min (6 pintes/min) Débit max. : 5 l/min (10 pintes/min) Hauteur de refoulement max. : 2 m (6.5 pieds) Raccords de canalisation à eau : 13 mm (½") Consommation électrique : 0.6 A
Dimensions :	Module de compression 390x200x175 mm (15.4"x7.8"x6.9")
Refrigerant:	R134a - 130 gramme
Poids 4201 :	17 kg (37½ livres)
Poids 4701 :	21 kg (46½ livres)

Les spécifications techniques peuvent faire l'objet de modifications sans avis préalable.

Tableau de détection des dysfonctionnements

Dysfonctionnement	Cause possible	Résolution
Rien ne se passe lors de la mise sous tension. Tous les témoins lumineux restent éteints	Pas d'alimentation électrique. Inversion de la polarité.	L'alimentation électrique est-elle allumée ? Contrôlez le fusible.
Témoin vert allumé. Le compresseur ne s'enclenche pas	La plaque frigorifique est suffisamment froide. Le capteur de température n'est pas branché. Dysfonctionnement de l'unité électronique	Aucune action nécessaire. Contrôlez le câble et les connexions. Remplacez l'unité. (*)
Le témoin jaune clignote. Interruption pour cause de tension faible.	Batterie en mauvais état. Chute de tension due à la mauvaise qualité des câbles.	Contrôlez le circuit de charge. Mesurez la chute de tension lorsque le système tourne, et remplacez les câbles et les broches si cela s'avère nécessaire. Mettez le système hors tension, attendez 5 secondes, puis réenclenchez-le.
Les témoins jaune et rouge clignotent. Interruption due au capteur de surcharge.	La température ambiante est trop basse (<5°C). Panne de la pompe à eau, arrivée d'eau bouchée. Dysfonctionnement de l'unité électronique noire.	Réenclenchez après 1 minute. Compresseur trop chaud; contrôlez la pompe à eau, le filtre et les tuyaux. Remplacez l'unité électronique. (*)
Témoin vert allumé, témoin rouge s'allumant et s'éteignant par alternance	Mauvais état du chargeur de batterie à quai, qui ne peut compenser une consommation électrique plus élevée lorsque le régime du compresseur augmente.	Après trois tentatives en 7 minutes, le compresseur se verrouille automatiquement en position de sécurité (vitesse réduite), dans la plage de température intermédiaire.
Le compresseur tourne mais ne génère pas de réfrigération.	Fuite de fluide réfrigérant. Les raccords ne sont pas suffisamment serrés.	Inspectez les raccords et resserrez-les. Contactez un spécialiste pour procéder au remplissage du fluide réfrigérant. (*)

Le compresseur tourne souvent mais la température à l'intérieur du réfrigérateur n'est pas suffisamment basse.	Mauvaise isolation. La bonde de vidange au bas du réfrigérateur est ouverte. Trop de gaz dans le système. Le condensateur à eau ne refroidit pas correctement	Isolez convenablement. Fermez la bonde. Améliorez l'arrivée d'eau à la pompe. Consultez un spécialiste pour contrôler la pression de gaz et en régler la quantité. (*)
Le compresseur tourne et il fait trop froid dans le réfrigérateur.	Le chargeur de batterie ou le panneau solaire maintient la tension du système à un niveau trop élevé, au-delà de 13,2 volts.	Passez en mode de fonctionnement MAN.TEMP.
Le compresseur ne s'arrête pas de tourner : - Pas suffisamment froid. - Trop froid. - La température ne peut être réduite en mode de fonctionnement MAN.TEMP	Voir ci-dessus. Panne du capteur de température Le capteur de température touche la paroi du réfrigérateur; de la glace s'est accumulée sur le capteur.	Voir ci-dessus. Remplacez le capteur de température. Réglez le positionnement du capteur et dégivrez-le.
Le compresseur continue à tourner lorsque le moteur est à l'arrêt.	Batteries en excellent état ou système branché sur une source d'alimentation extérieure (panneau solaire ou éolienne)	Fonctionnement normal. Si la température devient trop froide, passez en mode MAN.TEMP.
Le compresseur ne tourne pas à plein régime; témoin rouge allumé lorsque le compresseur tourne.	Charge de mauvaise qualité. Câbles d'alimentation électrique trop minces. Raccords et bornes corrodés (vert-de-gris). Fusible mal connecté.	Contrôlez le système de charge, les câbles, les fusibles, les bornes et raccords, et rectifiez-les si nécessaire. Nettoyez-les et graissez-les.
Interférences radio lorsque le compresseur tourne.	Le système est équipé d'un dispositif anti-interférences et répond aux directives EMC actuelles.	Installez les câbles d'alimentation le plus loin possible de votre équipement radio. Améliorez les prises de terre de l'équipement radio. Ajoutez une grille anti-interférences supplémentaire.
Le fusible saute.	Dysfonctionnement de l'unité électronique.	Remplacez l'unité électronique (*) et le fusible.

Si un dysfonctionnement plus complexe survient, tels ceux nécessitant l'assistance d'un spécialiste, veuillez contacter Indel Webasto Marine Srl à Sant'Agata Feltria (PU) ou votre distributeur local de matériel maritime.

Indel Webasto Marine Srl
Tél. +39 0541 848030
Fax + 39 0541 848563
E-mail: info@indelwebastomarine.com

INSTALLATION

Outillage nécessaire :

Outre les outils de base habituels (tournevis, marteau, pince, assortiment de forets, scie, mètre ruban, etc.), l'équipement suivant est également nécessaire :

Petite foreuse électrique, scie cloche de 30 mm, clés de 21 et 24 mm, pinces à sertir pour les connecteurs de câble électrique de type à lame.

Des câbles de longueur suffisante et de diamètre approprié seront également utilisés pour brancher l'unité de compression sur la batterie. Il est également nécessaire de disposer d'un assortiment de vis pour fixer les différents éléments.

Généralités

Commencez par décider quel est l'emplacement idéal des différents composants. Choisissez un emplacement approprié pour l'unité de compression, à une distance inférieure ou égale à 3 m de la plaque frigorifique placée dans le réfrigérateur. Essayez de trouver un endroit qui ne vous oblige pas à cintrer trop fort la tuyauterie. L'espace prévu pour l'unité de compression sera de préférence frais, non confiné et accessible aisément pour y brancher les câbles provenant de la batterie.

L'unité de compression, de même que ses circuits électroniques, est conçue pour résister à un environnement marin normal. Elle peut être installée dans un endroit à l'abri des embruns, mais l'idéal est de la placer dans un environnement aussi sec que possible. Montez l'unité de compression à l'horizontale de manière à lui permettre de bénéficier de son angle d'inclinaison maximal autorisé de 30°.

La position de la plaque frigorifique à l'intérieur du réfrigérateur doit être prévue en tenant compte de la cloison, du trajet des canalisations, etc. L'unité peut être installée dans n'importe quelle position, mais sera placée le plus haut possible dans le réfrigérateur.

Installation de la plaque frigorifique

Si le réfrigérateur à utiliser est déjà en place, inspectez-le pour vérifier la qualité de son isolation, étant donné qu'il s'agit d'un facteur important déterminant sa performance thermique. Les meilleurs matériaux d'isolation sont la mousse de polyuréthane, le Bonocell ou toute autre mousse de polyuréthane expansé réticulé. A titre de règle indicative, l'épaisseur du matériau doit être comprise entre 0,5 et 1 mm par litre de volume du réfrigérateur. Les matériaux d'isolation à base de polystyrène (EPS, EPP, EPE) tels que la Frigolite n'isolent pas suffisamment et sont donc déconseillés.

La plaque frigorifique peut être installée dans n'importe quelle position. Vous pouvez la placer verticalement, horizontalement, reposant sur sa base ou suspendue. Étant donné que l'air froid se déplace toujours de haut en bas, la plaque frigorifique doit cependant être installée le plus haut possible dans le réfrigérateur.

La conduite en cuivre étamé de 6 mm sortant de la plaque frigorifique se courbe très facilement, ce qui permet de la faire sortir du réfrigérateur dans n'importe quelle direction.

La meilleure position pour faire sortir la conduite du réfrigérateur se trouve à l'arrière de la plaque frigorifique, dans l'espace formé par les supports d'angle de la plaque. Il convient de manipuler la conduite avec précaution et de la couder progressivement pour éviter de l'obturer en y créant un pli. Si vous devez la configurer suivant un coude très serré, cintrez-la sur un objet cylindrique de taille appropriée. Soyez particulièrement prudent avec le fin tube capillaire et son raccord à l'extrémité opposée, et ne détachez pas les deux circonvolutions qui la maintiennent en place autour de la canalisation plus épaisse. Les conduites ont été remplies de fluide réfrigérant à l'usine et ne peuvent être découpées.

Commencez l'installation en déroulant entièrement la conduite. La mise en place de la plaque frigorifique sera plus facile si vous pouvez vous faire assister. L'un de vous peut tenir la plaque et orienter la conduite au travers de la face latérale du réfrigérateur tandis que l'autre fait progresser la conduite et ses deux raccords au travers de la paroi du réfrigérateur, des cloisons de la pièce, etc. La plaque frigorifique peut être vissée soit à la paroi, soit sur la face inférieure du dessus du réfrigérateur si l'espace disponible est suffisant. Le cas échéant, elle peut être plus facile à monter en forant des orifices dans les trous des deux supports sous la plaque frigorifique – suivant le diamètre à des vis à utiliser. Ces vis peuvent être vissées en premier lieu dans la paroi du réfrigérateur, avant de «faire coulisser» la plaque solidement en place. Forez le trou de 30 mm pour la conduite et les connexions le plus haut possible. C'est à cet endroit que l'air doit être le plus chaud en cas de fuite.

Montez le câble du capteur de température et passez-le dans le même trou que la conduite de connexion (au travers de la paroi du réfrigérateur).

Colmatez l'orifice autour de la conduite et du câble du capteur à l'aide de matériau d'isolation. Le surplus excédentaire de la conduite sera enroulé en bobine dans une position appropriée à l'extérieur du réfrigérateur, et solidement arrimé pour éviter toute vibration.

Cloison destinée au réglage de la température du réfrigérateur – Figure I

Référez-vous à la figure illustrée à l'arrière du manuel.

L'air froid de la plaque frigorifique descend au bas du réfrigérateur. En conséquence, ce dernier nécessite un espace séparé qui puisse être utilisé comme compartiment de surgélation. Pour obtenir des résultats optimaux, ce compartiment ne sera jamais plus spacieux que ce qui est absolument nécessaire. La cloison devra s'ajuster étroitement aux faces latérales du réfrigérateur et atteindre une hauteur de 5 cm (2») environ au-dessus du bord supérieur de la plaque frigorifique.

Elle devra pouvoir être réglée verticalement de 0 à 2 mm (0-3/32») pour créer un espace en bas de manière à permettre à une quantité appropriée d'air froid de s'écouler de la section de surgélation vers la section de réfrigération, afin d'y maintenir une température de +4°C à +6°C (39-43°F). La cloison ne sera pas isolée, sera facile à nettoyer et sera idéalement fabriquée en plexiglas transparent.

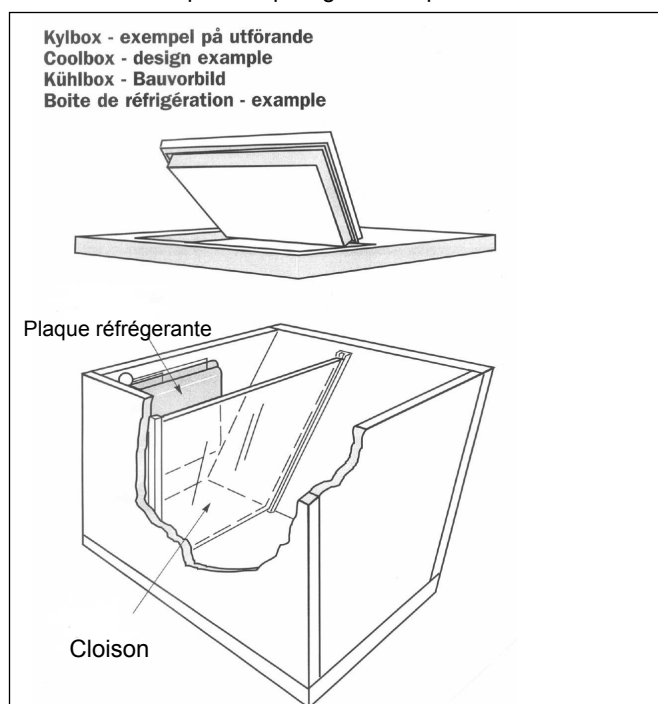
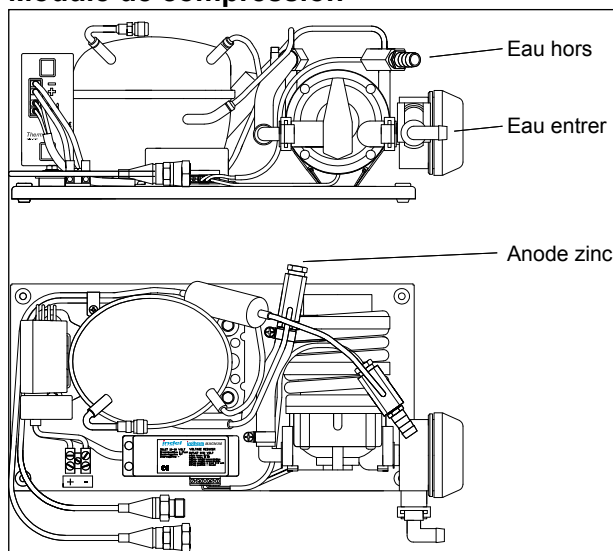


Fig. I

Module de compression



Le module de compression doit être installé en position horizontale, à un endroit approprié. Si vous le placez dans un endroit d'arrimage, une rambarde de protection sera vraisemblablement nécessaire. Le compresseur fonctionne en continu jusqu'à un angle d'inclinaison pouvant aller jusqu'à 30° environ.

Le module sera solidement vissé; utilisez tous les trous de fixation percés dans la plaque de fond, afin qu'il reste en place par temps de tempête ou en cas de roulis et de tangage sévère.

En règle générale, l'installation est simplifiée lorsque les raccords rapides de la conduite et du compresseur sont serrés à bon avant que le module soit définitivement vissé en position. N'enlevez les protections des raccords rapides que juste avant de les mettre en place, et conservez-les dans un endroit sûr pour pouvoir les réutiliser ultérieurement. Les raccords rapides peuvent être vissés à la main jusqu'à ce que le contact soit établi avec l'appareil, avant de continuer à les serrer solidement à la clé. Lors de cette opération, il importe que la section mâle du raccord soit maintenue en place à l'aide d'une clé de 21, de manière à ce qu'elle ne puisse pivoter et risquer d'endommager le mince tube capillaire (voir figure D). Serrez solidement les raccords, en utilisant une clé de 21 et une clé de 24.

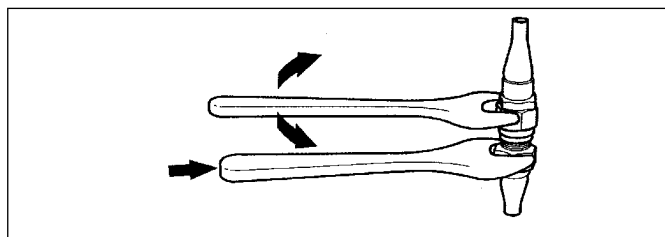


Fig. D

Raccordements à l'eau de mer

L'arrivée d'eau du condensateur refroidi à l'eau doit être connectée à un dispositif passant au travers de la coque, qui permettra d'alimenter la pompe à eau en eau de refroidissement, même lorsque le bateau est au large. Installez un filtre à eau sur l'arrivée d'eau. L'arrivée d'eau peut être connectée à un dispositif traversant existant, comme la bonde d'évacuation de l'évier, pour autant que ce dernier reste toujours en position ouverte.

La meilleure solution consiste à installer également un dispositif d'évacuation séparé pour être certain de toujours disposer d'un débit d'eau libre suffisant pour le circuit de refroidissement.

Si le flux d'eau est interrompu, l'appareil de réfrigération s'arrête de fonctionner au bout d'un certain temps et indique un dysfonctionnement.

Le module de compression peut être installé jusqu'à 2 m au-dessus du niveau de la mer.

Pour obtenir une opération silencieuse, un réducteur de voltage est indiqué pour l'afflux d'énergie nécessaire à la pompe. Le réducteur diminue la vitesse de la pompe et l'apport d'eau courante à travers la pompe même et diminue le bruit aussi. La réduction de vitesse dépend de la température du condensateur à eaux. une fois installée et vissée l'unité réfrigérante pour la première fois, la pompe va tourner vite pour quelques instant afin de se charger d'eau. cela peut se passer aussi si l'unité est insuffisante. Nettoyez la filtre souvent. C'est important de tenir les tuyaux du condensateur à eaux propres. les impuretés peuvent réduire la capacité de refroidissement.

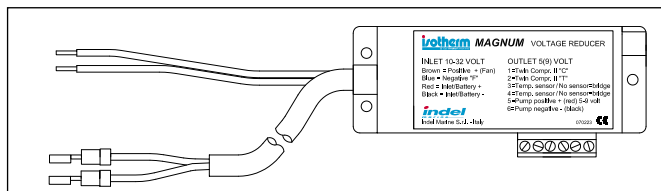


Fig. G

Panneau de commande

Le panneau de commande doit être placé de manière à pouvoir être lu aisément, et en tout état de cause à moins de 4 m de l'unité électronique du compresseur (longueur de câble maximale). Le boîtier peut être monté à l'aide des longues vis fournies avec l'appareil. Il convient au préalable de percer un trou de 12 mm pour le câble, à l'arrière du panneau. Le panneau peut également être intégré à son environnement en enlevant le boîtier en plastique et en l'attachant à l'aide des vis fournies.

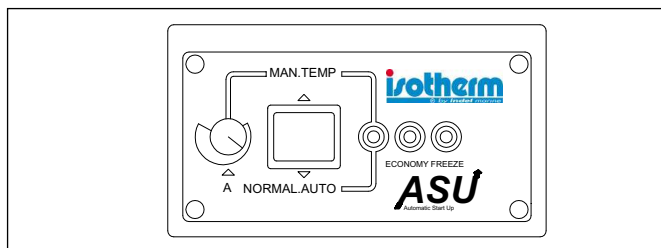


Fig. C

Câblage électrique

Connectez un câble positif à la borne + de la batterie ou du commutateur principal de la batterie et au fusible de 15A fourni (pour le système 12V) et un câble négatif à la borne – de la batterie. Branchez les câbles d'alimentation électrique à leurs bornes respectives sur l'unité électronique. Veillez à ne pas intervertir les polarités + et -. La borne négative se trouve au-dessus de la borne positive sur l'unité électronique rouge.

Une étincelle se produit lorsque les câbles d'alimentation sont connectés. Cela est dû au fait que les unités électroniques comprennent des condensateurs, qui sont chargés de la sorte.

Évitez de connecter les câbles d'alimentation sur des commutateurs d'un tableau divisionnaire distinct s'ils ne sont pas conçus pour résister à une charge d'au moins 20A.

Un chargeur de batterie ne doit jamais être connecté directement au système de réfrigération sans qu'il y ait de batterie branchée en parallèle.

Utilisez des câbles de section suffisante (voir tableau ci-dessous).

Section du câble mm ²	Longueur maximale du câble système 12 V	Longueur maximale du câble système 24 V
2.5	2.5 m	5 m
4	4 m	8 m
6	6 m	12 m
10	10 m	20 m

Connectez le câble du capteur de température de la plaque frigorifique (dans le réfrigérateur) à l'unité électronique (connecteur modulaire supérieur).

Le câble de commande du panneau de commande sera connecté au connecteur modulaire inférieur de l'unité électronique (Figure G).

Test de mise en service

Démarrez le module de réfrigération en sélectionnant le mode de fonctionnement NORMAL.AUTO. Le témoin vert s'allume immédiatement, puis le témoin jaune peu de temps après, indiquant par là que le compresseur fonctionne à bas régime. Un peu plus tard, un léger sifflement se fait entendre au niveau de la plaque frigorifique, laquelle montre des signes d'humidification ou de givrage après 15 à 30 minutes.

Lancez le moteur. Après 1 à 10 minutes, en fonction de l'état des batteries et de l'alternateur, le témoin jaune s'éteint et le témoin rouge s'allume : le régime du compresseur accélère. Lorsque le moteur est arrêté, la tension du système électrique chute; dans les quelques minutes qui suivent, le témoin jaune s'allume, le rouge s'éteint et le régime du compresseur ralentit.

Toutefois, si la plaque frigorifique a atteint sa capacité de réfrigération complète, le compresseur s'arrête complètement. Il faut toujours compter un délai de 30 secondes avant que le système de contrôle électronique ne prenne le relais.

Enfin, contrôlez que le câblage électrique et les canalisations sont solidement fixés et en sécurité. Contrôlez également tous les raccords de la conduite d'arrivée d'eau, les brides de fixation des tubes et les adaptateurs.

Plan de branchement

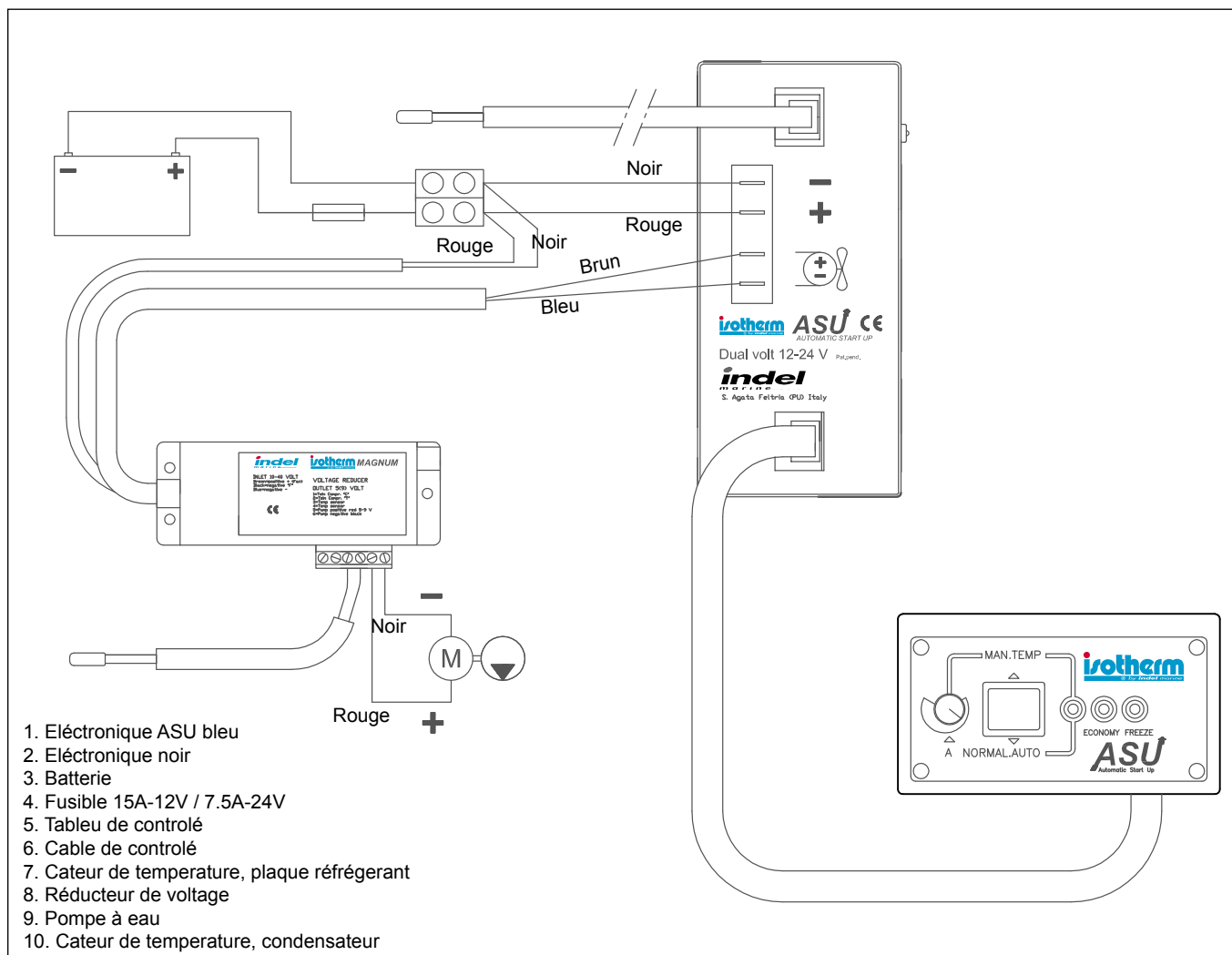


Fig. G

Bruks- och installationsanvisning

Allmänt

Isotherm 4201/4701 ASU Magnum är ett speciellt energisnålt kylaggregat avsett för inbyggnad i segel- och motorbåtar. Det är konstruerat för att även under de varmaste dagarna ge god kylskåpstemperatur i kylboxen till absolut lägsta strömförbrukning från batterierna. Genom lagringsförmågan i kylmagasinet i kombination med det patenterade elektroniska styrsystemet som automatiskt startar kylkompressorn och varvar upp den 75 % så fort båtmotorn startas, (ASU = Automatic Start Up), skapas effektiv kyla med lägsta möjliga strömförbrukning från batterierna. Dessa egenskaper kombineras med en enkel installation, utan ingrepp på motor eller i kylsystemet.

Följande punkter är viktiga att ta hänsyn till för att ernå ett gott slutresultat:

- Välisolerat kylutrymme är grunden till bästa kylekonomi. En toppmatad kylbox är oftast att föredra framför ett sidoöppnat skåp. Isoleringen bör vara i tvärbunden vinylcellplast, polyuretan eller likvärdigt. Välj ej frigolit som har betydligt sämre isoleringsförmåga. Isoleringens tjocklek bör helst vara 1 mm per liter boxvolym, men vanligtvis acceptabla riktvärden är: min 30 mm för boxar upp till 50 liter, min 50 mm för boxar upp till 75 liter och min 75-100 mm för större boxar.
- Boxen bör alltid vara avdelad med en mellanvägg, justerbar i höjdled och gärna flyttbar i sidled så att minsta frysutrymme som verkligen erfordras, skapas närmast kylmagasinet, medan större delen av boxen hålls kylskåpskall (+4 till +6°C). Ett tättslutande lock och välplacerad mellanvägg, tillsammans med bra isolering håller det termiska läckaget nere och ger lång hålltid av den i kylmagasinet lagrade kylan.
- Om boxen har dränering i botten skall denna hållas stängd, helst inifrån boxen för att minska termiskt läckage, annars kommer den i boxen nerkylda luften att rinna ut genom dräneringen, och vad värre är, ersättas med varm fuktig luft inifrån båten. Det höjer både boxens temperatur och strömförbrukning.
- Väl fungerande elsystem är ytterligare en förutsättning för gott resultat, framför allt om man önskar få effektiv kyla under varma förhållanden i flera dygn utan att behöva starta motorn. Gör en bedömning av det totala behovet av batterikapacitet ombord. Motorn skall alltid ha separat startbatteri, men räkna gärna med ett extra batteri på 75 Ah för kylan och därtill lämplig kapacitet för övriga förbrukare. Två eller fler förbrukningsbatterier ökar inte bara det totala "strömförrådet" ombord utan framförallt tar två eller fler batterier emot så mycket mer laddning än vad ett gör då båtmotorn är igång. De moderna generatorerna har alltid överkapacitet. Samtliga förbrukningsbatterier bör vara hopkopplade till en batteribank och anslutna med rejäla kablar på såväl plus som minussidan, så att de verkligen får rätt spänning vid laddning.

Användningssättet är också viktigt. Plocka inte ur och i matvarorna från boxen oftare än nödvändigt. Låt inte mjölkpaketet, andra drycker och annat stå framme i värmen längre än nödvändigt i samband med måltiden, utan ställ helst ner dem i boxen direkt.

Kylekonomin förbättras avsevärt om man undviker att stuva in varma varor. Tag gärna med djupfrysda varor hemifrån eller från butiken i en kylbag, istället för att låta båtens kylaggregat ensamt göra jobbet med att kyla ner uppvärmda varor igen. En välfylld kylbox är också kylekonomiskt bättre än en box med litet varuinnehåll. Låt också om möjligt motorn gå en liten stund extra vid färd in och ut ur hamn eftersom ASU-systemet alltid ser till att skapa kyla "gratis" då båtmotorn är igång, genom att generatorns överskottskapacitet tas tillvara.

Förvaringstemperaturer

Rätt temperatur för förvaring av hygieniskt ömtåliga färskvaror såsom kött, mjölk, fisk etc. är:

Förvaringstemperatur (i varan)	Hållbarhetstid (innan tydlig förskämning eller otjänlighet inträffar)
10°C	1 dag eller kortare
8°C	1 till max 2 dagar
6°C	2-3 dagar
4°C	5 dagar
3-1°C	5-7 dagar

Rätt förvaring innebär också att temperaturen inte något tillfälle bör överstiga den lämpligaste (4 - 6°C). Det är alltså förkastligt att stänga av kylan under natten. Det sparar ej heller energi då nerkyllningen efter omstart tar mycket energi i anspråk.

Beskrivning

Isotherm 4201/4701 ASU Magnum kylaggregat består av tre huvudkomponenter: kompressordel, kylmagasin och manöverpanel.

Kompressordel - Fig. A



Kylkompressorn typ Danfoss BD50F 12/24 volt är av absolut modernaste utförande med hög verkningsgrad. Genom att den drivs med trefas växelström, omformat från 12/24 volt i elektronikenheten, har den oslagbar startförmåga och dess varvtal/kapacitet kan varieras inom ett stort område. Den är av samma helhermetiska utförande som de man har hemma i kylskåpen, vilket ger lång livslängd, låg ljudnivå och helt underhållsfri. Kompressorn är av koltyp och arbetar i en blandning av köldmedium och olja. Kompressorn skall monteras horisontellt med fötterna nedåt och tål kontinuerliga lutningar åt alla håll på 30°. Skulle lutningen bli större, stannar kompressorn men återstartar automatiskt då lutningen blivit mindre.

Kompressorn är sammanbyggd med den vattenkylda kondensorn, som har en effektiv vattenpump för kylvattnet. Kompressordelen levereras förfylld med köldmedium och har återöppningsbara gängade snabbkopplingar, som anslutes till kylmagasinets anslutningsrör. Snabbkopplingarna är av hon- och hanutförande och kan ej förväxlas.

På kompressorns sida sitter speciella elektronikdelar monterade. En blå elektronikdel sitter monterad mot en svart som i sin tur har en 3-ledad anslutningskabel ansluten till kompressorns hus. Denna anslutning syns ej då elektronikdelarna är monterade. Den blå elektronikdelen har flatstift för anslutning av strömtillförseln, för matning av vattenpumpen, modularkontakter (telefontyp-större) för anslutning av manöverkabel och modularkontakt (telefontyp-mindre) för anslutning av temperaturkännaren/termistorn som sitter bak på kylmagasinet. Kontakterna har olika storlek och kan därför ej förväxlas. Elektronikdelarna har programmerade mikroprocessorer med funktioner för mjukstart, uppvarvning av kompressorn då båtmotorn går, vakt mot över- och underspänning ("batterivakt"), övervakning av under- och övervarv, strömförbrukning, reglering av temperaturen i kylmagasinet, reglering av vattenpumpen via spänningssänkaren samt automatisk avfrostning vart 10:e dygn. De ger signaler på manöverpanelen om funktion i drift liksom blinkande signaler i händelse av felfunktion.

Kompressorn och elektronikdelarna uppfyller gällande krav på radioavstörning enligt EMC direktiven och är CE märkta. Den kan drivas direkt från nätet via en speciell konverter eller med batteriladdare på min 15A, men som då måste vara ansluten till båtens förbrukningsbatterier. Vid anslutning till landström kan manöverpanelens strömställare med fördel sättas i läge MAN.TEMP och lämplig temperatur i boxen kan då väljas manuellt.

Kylmagasin – Fig. B



Kylmagasinet är en helt sluten behållare innehållande en eutektisk vätska, som fryser till is då kompressorn går under motorgång. Fryspunkten på vätskan är -8°C . För att omvandla vätskan från flytande till fast form (is), åtgår mycket energi, som erhålles strömmässigt "gratis" från generatoren, då båtmotorn går. Kylmagasinet ansluts till kompressordelen med ett 3 meter långt anslutningsrör i lättböjligt förtent kopparrör försett med återöppningsbara gängade snabbkopplingar. Kylmagasinet är helt lägesoberoende, det kan monteras med anslutningsröret uppåt eller nedåt, stående på högkant, hängande i taket, i nivå under eller över kompressorn. En temperaturgivare/termistor är fäst på kylmagasinets baksida och dess 3.5 meter långa anslutningskabel monteras lämpligen tillsammans med anslutningsröret och modularkontakten ansluts till den röda elektronikdelen. Kylmagasinet, anslutningsröret liksom kompressordelen är förfyllda med exakt rätt mängd köldmedium. Anslutningsröret på kylmagasinet kan därför ej kortas eller förlängas. Överskottsrör lindas upp i slinga innan snabbkopplingarna dras ihop. Då längre rörförbindelse krävs, kan förfyllda förlängningssrör med snabbkopplingar monteras. De finns att tillgå som tillbehör i olika längder. Också förlängning på 2.5 meter till termistorkabeln finns som tillbehör.

Manöverpanel – Fig. C

Manöverpanelen är försedd med en 3-läges strömställare, tre kontroll-lampor, grön, gul och röd, samt en reostat för inställning av temperatur i läge MAN.TEMP.

Strömställaren i mittläge betyder att kylaggregatet är avstängt.

Läget uppåt, MAN.TEMP, för manuell temperaturinställning och läget nedåt, NORMAL.AUTO för normalläge med automatisk reglering av arbetssättet.

Inne i panelen finns en modularkontakt för anslutning av den 4 m långa manöverkabeln. Om denna inte skulle räcka till så finns som tillbehör en längre kabel på 10 m.



Funktionssätt

Isotherm ASU kylaggregat kan manövreras på två sätt. I läge NORMAL.AUTO erhålles automatiskt optimal kyla i boxen till absolut lägsta belastning på förbrukningsbatterierna. I läge MAN.TEMP kopplas automatiken delvis bort och temperaturen kan ställas in manuellt (fig. C).

I mittläget är aggregatet avstängt.

Aggregatet har en inbyggd avfrostningsfunktion som träder in efter 10 dygns drift, oberoende av om NORMAL.AUTO eller MAN.TEMP är vald. Vid avfrostningen står kompressorn stilla tills temperaturen på kylmagasinet har nått $+2^{\circ}\text{C}$. Lamporna på panelen indikerar normal drift trots att kompressorn står stilla under avfrostningsfasen.

Om man vill förhindra avfrostning, stäng av kylaggregatet i 1 minut och slå på igen. Då börjar klockan om från 0.

Läge NORMAL.AUTO

Gröna lampan tänds omgående efter att strömställaren satts i detta läge. Den visar att aggregatet är tillslaget och följande kylprogram kopplas in:

Då båtmotorn går och spänningen i elsystemet, mätt vid kylkompressorns röda elektronikdel, är över 13,2 (26,4) volt startar kompressorn automatiskt och arbetar för att frysa ner och ladda kylmagasinet. Kompressorn startar inom 30 sekunder och går till en början på lågvarv med grön och gul "Economy" lampa tänd. Därefter varvar kompressorn upp 75 % och röd lampa "Freeze" tänds i stället för den gula. Så kommer kompressorn fortsätta att arbeta ända tills kylmagasinet är fulladdat och nerfrost till -14°C mätt på kylmagasinet. Det tar mellan $\frac{1}{4}$ - 2 timmar beroende på omgivningstemperatur, kylboxens utformning och storlek. Därefter stannar kylkompressorn och den röda lampan släcks. Kompressorn startar på nytt när temperaturen på kylmagasinet har stigit till -10°C . Detta inträffar vanligen någon gång i timmen för att hålla kylmagasinet fulladdat.

Om motorn stängs av stannar också kylkompressorn inom kort eftersom spänningen i elsystemet då sjunker. Kompressorn stannar då spänningen har blivit lägre än 12,7 (25,4) volt. Då båtmotorn ej går och spänningen är lägre än 12,7 (25,4) volt användes alltid i första hand den lagrade kylan i kylmagasinet. Först när den är förbrukad kopplas kompressorn in och då företrädesvis på lågt varvtal med grön och gul lampa tänd, för att underhållskyla. Kompressorn startar då temperaturen på kylmagasinet har stigit till -1°C och stannar vid

-6°C . Om skillnaden mellan den verkliga och den önskade temperaturen på kylmagasinet är större än 6°C går kompressorn med högt varvtal för att snabbt kyla ner och komma in i rätt temperaturområde. I detta läge lyser dock ändå grön och gul lampa för att markera att kompressorn arbetar med låg spänning under 12,7 (25,4) volt.

Vid t.ex. laddning av batterierna med solcell eller vindgenerator kan det inträffa att laddningen inte räcker till för att köra kompressorn på högt varvtal. Detta känner den röda ASU elektronikdelen av och efter upprepade start- och uppvarvningsförsök inom en begränsad tid anpassar elektroniken kompressorns varvtal och temperaturområde till att fungera tillsammans med solcells- eller vindgeneratorladdningen så att strömförbrukningen hålls på så låg nivå som möjligt. Även i detta läge är grön och röd lampa tänd då kompressorn går.

I läge MAN.TEMP

Detta läge kan användas när man inte behöver prioritera lägsta strömförbrukning och ligger på landström, har solcellsladdning eller av annan anledning vill åstadkomma kallare eller varmare temperatur i boxen. Automatiken är då delvis urkopplad och temperaturen regleras manuellt med vredet på manöverpanelen. Kallare då vredet vrids åt höger och varmare då det vrids åt vänster. Markeringen nedåt "A" indikerar kylmagasinets temperatur då ackumulering påbörjas vid ca. -8°C.

Då kompressorn startar för att hålla den inställda temperaturen, går den företrädesvis på lågt varvtal då lägsta ljudnivå från kompressorn är önskvärd (båtmotorn går ej). Om emellertid temperaturskillnaden mellan inställd och den för stunden verkliga temperaturen på kylmagasinet är större än 6°C, ökar kompressorn varvtalet för att snabbt komma in i rätt temperaturområde. Detta inträffar t.ex. då man laddat kylboxen med färskvaror som är uppvärmda. Så snart denna extra kapacitet inte längre behövs, går kompressorns åter ner på lägsta varvtal/strömförbrukning för att hålla inställd temperatur.

Signaler på panelen

Fast grön lampa	Aggregatet tillkopplat, får ström, men kompressorn går ej, det är kallt nog.
Fast grön + gul lampa	NORMAL.AUTO Kompressorn går på lågt varvtal med låg spänning inom det höga temperaturområdet.
Fast grön + röd lampa	NORMAL.AUTO Kompressorn går på högt varvtal med hög spänning inom det låga temperaturområdet.
Fast grön + gul + röd lampa	Kompressorn går på lågt varvtal i MAN.TEMP
Blinkande gul + röd	Felsignal från elektronikdel. Automatiskt återstartförsök efter 1 min.
Blinkande gul lampa	Batterivakten har löst ut och stängt av aggregatet. Ladda batterierna genom att starta motorn så startar aggregatet automatiskt.

OBS!

Då strömställaren slås till dröjer det ca. 30 sek. innan kompressorn startar. Då båtmotorn startas dröjer det ½ till 5 minuter innan aggregatet reagerar, beroende på båten laddningsutrustning och batterikondition. Då båtmotorn stängs av dröjer det ½ till 5 minuter innan aggregatet reagerar, beroende på batteriernas kapacitet och laddningstillstånd. (T.o.m. längre tid om gel-batterier är installerade).

Vatten pump system

Vattenpumpen matas via en spänningssänkare som reducerar spänningen till pumpen, för att minska flöde, ljudnivå och strömförbrukning. Spänningssänkaren styr pumpens kapacitet och varvtal med hjälp av en temperaturkännare i kondensorn.

Underhåll

Isotherm 4201/4701 ASU Magnum har ett helt hermetiskt slutet kylsystem med lödda rör och förslutningar och är helt underhållsfritt vad gäller köldmediekretsen. Det behöver ej påfyllning av köldmedium förutsatt att snabbkopplingarna har dragits på ett korrekt sätt.

Aggregatet skall sitta kvar i båten under vintern. (Det kan ej starta vid temperaturer under 0°)

Underhållet av kylvattensystemet innebär att man regelbundet rengör filtret på inkommande vattenledning till kondensorn och årligen byter ut zinkanoden. Vid vinterupptagning är det lämpligt att spola ur den vattenkylda kondensorn och vattenledningarna med färskvatten.

Det kan rekommenderas att utbyte av pumpens ventilats sker vartannat år, ventilatsens gummidetaljer åldras och därmed försämras eller helt uteblir pumpförmågan.

Boxen skall hållas ren och torr för att undvika dålig lukt.

Det är också viktigt att hålla batterier och laddningsutrustning i bästa skick.

Dränera, alternativt fyll på frostskyddsvätska, i vattenpumpen, vattenledningar och kondensor vid frostrisk och för vintern.

Säkerhetsföreskrifter

- Vid anslutning till landström måste strömförsörjningen vara jordad och ansluten till jordfelsbrytare, annars föreligger stor risk för personskada om fel uppstår. **Kan medfara livsfara!**
 - Vidrör ej frilagda kablar från nätanslutningar. **Kan medföra livsfara!**
 - Anslut inte batteriladdare direkt till kylsystemet. Den måste vara ansluten till batteri.
 - Ingrepp i köldmediekretsen får inte göras.
 - Köldmedium får ej släppas ut i luften.
 - Se till att kylvattenkretsen till kylaggregatet inte blockeras.
- Vid framtida skrotning av aggregatet, skall det lämnas till fackman för korrekt återvinning av ingående komponenter och omhändertagande av köldmedium

Tekniska data

Typbeteckning	4201, 4701
Kapacitet 4201 Kapacitet 4701	Lämplig för kylboxar upp till 200 liter Lämplig för kylboxar upp till 240 liter
Kompressor	Danfoss BD50F
Spänning	12/24 (10-17 / 21-31) volt
Underspänningsskydd	Bryter vid 10,0 (21,0) volt spänning under belastning. Återinkopplar automatiskt då spänningen åter under minst 30 sek. varit över 12,0 (24,0) volt
Strömförbrukning i 12 volt (Hälften i 24 volt)	Då kompressorn går på lågt varvtal ca. 4 A och då kompressorn går på högt varvtal ca. 6.5 A. Tillslaget aggregat men kompressorn står 25 mA. Avstängt aggregat 16 mA.
Säkring	12 volt: 15 A, 24 volt: 7,5 A. Separat säkringshållare med bilsäkring av flatstiftstyp, DIN 75281
Vattenpump	Flöde ca. 3 l/min. Max sughöjd 2 m. Strömförbrukning 0,6 A Max vattentemperatur 35°C. Slanganslutning ½" – 13 mm.
Köldmedium	R134a, 130 gram
Mått	4201 Kylmagasin 355x280x60 mm 4701 Kylmagasin 355x280x90 mm Kompressor del 390x200x175 mm
Vikt	4201: 19 kg 4701: 23 kg

Rätten till ändringar i specifikationen förbehålles.

Felsökningsschema

Felindikering	Möjlig orsak	Åtgärd
Inget händer då strömställaren slås till. Ingen lampa lyser.	Aggregatet får ingen ström. + och – är förväxlade. Drift via nätaggregat och spänningen ligger mellan 17 och 21 volt.	Är huvudströmbrytaren tillslagen? Är säkringen hel? Justera spänningen på nätaggregatet.
Kompressorn startar ej. Grön lampa lyser.	Termistorkabeln ej ansluten. Fel i elektronikdel.	Kontrollera kabeln. Byt eldel (ar). *
Gul lampa blinkar. Spänningsvakten har löst ut.	Underspänning p.g.a. dåliga batterier. Spänningsfall p.g.a. alltför kläna kablar.	Undersök skicket på laddningsutrustningen. Mät upp spänningsfall & byt vid behov ut kablarna. Återstarta genom att slå av & till strömställaren.
Gul & röd lampa blinkar. Överlastbegränsaren har löst ut.	För kallt för drift, temp <5°C. Kompressor för varm, vattenpump och/eller kylning ur funktion.	Upprepar startförsök efter 1 min. Undersök pump. Kontrollera vattenledningar och filter.
Grön lampa lyser, röd tänds men slocknar direkt.	Landström via laddare som ej klarar att hålla spänningen på rätt nivå då kompressorn varvar upp.	Efter 3 cykler / uppvarningsförsök går den över och låser i lågvarvsläge för att mer långsamt ladda kylmagasinet.
Kompressorn går men det blir ej kallt.	Köldmedium saknas. Dåligt dragna kopplingar.	Undersök om kopplingarna kan dras ytterligare. Kalla på kyltekniker, för att fylla på gas. *
Kompressorn går ofta, men det blir ej kallt nog i boxen.	Dålig isolering. Öppen dränering i boxen. Ingen eller otillräcklig vattenkylning. För mycket gas i aggregatet, anslutningsröret isigt vid kompressor.	Tilläggsisolera. Sätt igen dräneringen. Rengör filter & kontrollera slangdragningen. Kyltekniker måste kontrollera tryck & justera gasmängd. *
Det blir för kallt.	Landström eller solcellsladdning som ger hög spänning.	Slå över till MAN.TEMP & ställ in önskad temperatur.
Det blir för kallt men temp. kan ej regleras med MAN.TEMP.	Fel på termistorn. Termistorn ligger an mot box- väggen & ej mot kylmagasinet.	Byt termistor. Åtgärda placeringen. Avfrosta.
Kompressorn slår ej av då båtmotorn stannas.	Mycket bra batterier. Extra laddning från solcell?	Normalt. Om det blir för kallt slå över till MAN.TEMP.

Kompressorn varvar ej upp, röd lampa tänds ej, då båtmotorn startas.	Dålig laddning. För klena + & - kablar. Årgade anslutningar. Dålig kontakt i säkringen.	Kontrollera laddningen. Åtgärda kablar & dålig kontakt. Spänningen då båtmotorn går skall vara >13.2 volt mätt på elektronikdelen under belastning.
Anläggningen ger störningar i radio eller VHF.	Anläggningen är avstörd enligt gällande krav, enligt EMC direktiven. Strömmatning till kyl & radio ligger för nära varandra. Dålig jord till antenn och radio.	Lägg matning av radio och antennkabel så långt bort som möjligt från annan elutrustning ombord. Om inte ombyggnad hjälper, montera störfilter.
Säkringen går.	Fel i elektronikdel eller kortslutning i kablar.	Undersök kablar & åtgärda. Byt felaktig komponent.

Vid komplicerade fel, som ofta fordrar specialist märkt *, kontakta Thermoprodukter AB, Kalmar, eller aktuell importör.

Thermoprodukter AB
Tel. 0480-425 880
Fax 0480-127 75
E-post: service@isotherm.se

Installation

Allmänt: Planera först installationen.

Välj lämpligt utrymme för kompressordelen på ett avstånd närmare än 3 meter från kylboxen. Försök få en enkel och "mjuk" dragning av anslutningsröret mellan kylmagasinet i boxen och kompressordelen. Utrymmet för kompressordelen bör vara svalt men behöver ej vara väl ventilerat eftersom kondensorn är vattenkyld. Tänk också på att elkablar med rätt area och manöverkabeln skall kunna dras fram till kompressordelen. Manöverkabeln är 4 meter, varför manöverpanelen skall kunna placeras inom 4 meter från kompressorn. Kompressorn och elektronikdelarna är gjorda för att tåla rimlig marin miljö. De måste sitta helt stängskyddade, men mår naturligtvis allra bäst av att vara monterade i ett torrt utrymme.

Kompressordelen skall placeras helt vågrätt för att sedan kunna tåla båtens lutningar upp till 30°.

Kylmagasinets placering i kylboxen planeras med tanke på boxen utformning, mellanvägg, dragning av anslutningsrör etc. Kylmagasinet är helt lägesoberoende.

För installationen behövs normala handverktyg, bormaskin med Ø 30 mm hålsåg, elkablar med rätt area samt diverse skruv, buntband o.dyl. för fästsättning av komponenterna.

Montering kylmagasin

Kylmagasinet är lägesoberoende och kan monteras liggande, stående på högkant eller hängande i boxens tak. Kylan "rinner" ju nedåt, så magasinet skall placeras så högt som möjligt i boxen. Kylan kan ej gå uppåt. Det blir därför aldrig särskilt kall ovanför kylmagasinet. Anslutningsröret Ø 6 mm av glödgat förtent koppar, som kommer ut ur kylmagasinet på ena långsidan kan lätt böjas förbi kylmagasinets kant så att det kommer på kylmagasinets baksida. Röret kan då böjas och lämna kylmagasinet i den riktning som önskas. Röret får plats mellan kylmagasinet och boxväggen genom den distans som de fyra fästfötterna åstadkommer. Anslutningsröret skall böjas med försiktighet, om man behöver göra skarpa böjar på röret, är det lämpligt att böja det runt något runt föremål, typ sprayburk eller dyl. Var särskilt varsam med det tunna kapillärröret i den fria änden med sin snabbkoppling. Kapillärröret är låst med ett par varv runt det grövre röret, lossa ej dessa, de avlastar lödstället från böjningar. Rören är fyllda med köldmedium och kan ej kapas och skarvas. Börja alltid med att rulla ut anslutningsröret i hela sin längd. Det underlättar om man vid monteringen av kylmagasinet är två personer, en som håller kylmagasinet och för fram röret medan den andre styr och matar fram rörändarna genom boxväggen, skott och andra hinder på vägen till kompressordelen. Det kan ofta underlätta att slitsa upp de undre fästfötterna på kylmagasinet. Då kan skruvarna för dessa förmonteras i boxväggen.

Hål för anslutningsröret med sina snabbkopplingar borras Ø 30 mm. Hålet skall gärna sitta högst upp i boxen där det är som varmast för att minimera det termiska läckaget. Täta hålet med isolering eller tätningsskum. Om den urborrade pluggen kunde behållas hel efter urborringen, slitsa upp den så att den kan träs över röret och skjut in den i hålet igen tillsammans med fogskum e. dyl.

Termistorkabeln, som kommer från temperaturkännaren vilken sitter fast på kylmagasinets baksida, tas ut ur boxen tillsammans med anslutningsröret.

Överblivet anslutningsrör lindas upp igen i en slinga utanför boxen och fästes ordentligt för att ej vibrera eller skramla.

Se till att röret ej kan nötas mot andra föremål.

Mellanvägg – temperaturreglering (Fig. I)

Kylan "rinner" ner och lägger sig på boxens botten. Boxen bör därför delas av med en mellanvägg, så att kylmagasinet med sin lagrade kyla stängs in i ett "frysack", vilket för bästa kylekonomi och längsta hålltid skall göras så litet som man verkligen behöver.

Mellanväggen skall vara tätslutande mot sidoväggarna och nå upp till minst ca. 50 mm under magasinets överkant och nertill kunna justeras till lämplig springa mot boxens botten.

Genom att variera denna springa 0-5 mm, gärna så att mellanväggen i sin helhet lätt kan skjutas något upp och ner, bestämmer man mängden av kall luft som tillåts "rinna" under mellanväggen till kyldelen, så att man där får lämplig temperatur på +4°C till +6°C.

Mellanväggen skall vara oisolerad, lätt att ta bort för rengöring och lämpligen utförd i genomskinligt plexiglas.

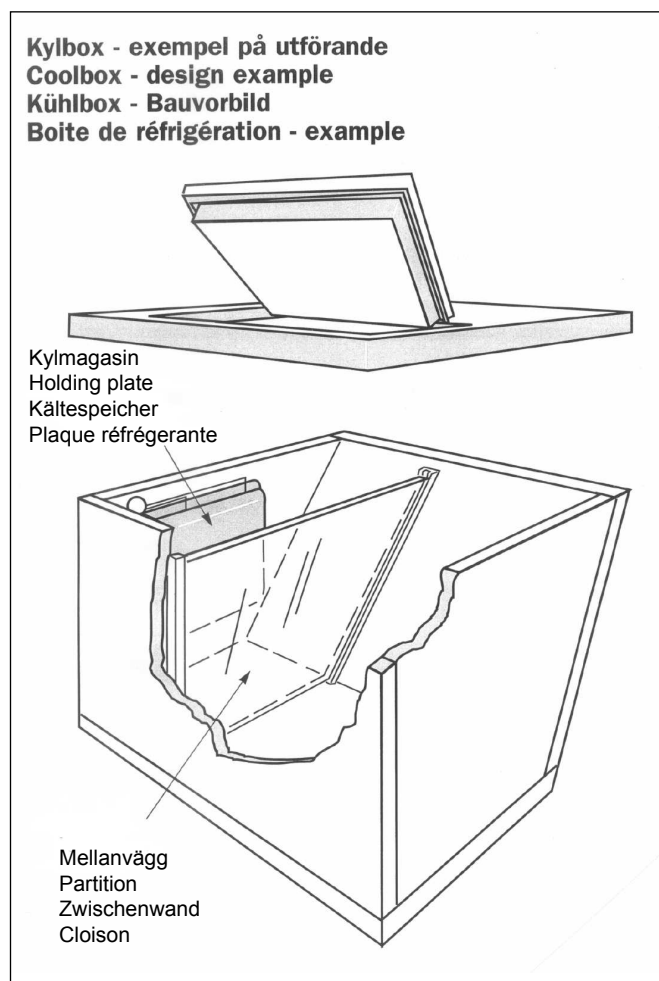
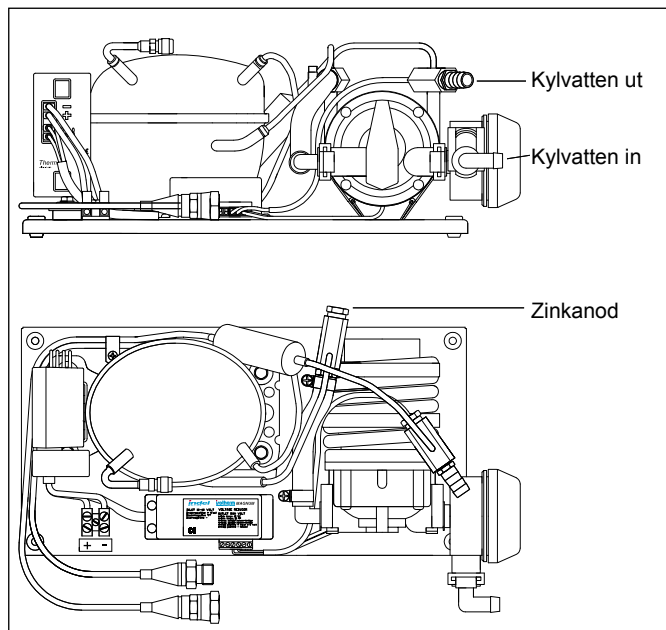


Fig. I

Montering kompressordel



Kompressordelen skall monteras vågrätt med bottenplattan nedåt i ett lämpligt utrymme; skåp, garderob, stuvfack etc. Kompressorn kan arbeta kontinuerligt i lutningar upp till 30°. Kompressordelen skall vara väl fastsatt mot underlaget för att klara alla typer av sjöhävning, med stampningar och krängningar.

Många gånger kan det vara lämpligast, med tanke på åtkomligheten, att dra ihop kompressordelens och kylmagasinets snabbkopplingar innan kompressorn slutgiltigt sätts fast på sin plats. Snabbkopplingarna gängas ihop de första varven för hand och överfallsmuttern dras sedan jämt och snabbt, nyckelvidd 24 mm, så att kopplingen går i tätningsläge och öppnar sina ventiler.

Håll alltid emot med en fast nyckel 21 mm på hankopplingen, så att denna ej tillåts rotera och skada det tunna kapillärroret. (Fig. D). Dra åt kopplingarna!

Obs! Dåliga verktyg som ej har passande nyckelvidd skadar lätt kopplingarna så att de ej går att dra åt på ett riktigt sätt. Använd fasta nycklar 21 och 24 mm.

Tag inte bort kopplingarnas skyddshattar förrän det är dags att dra ihop kopplingarna. Se till att kopplingarna är torra och rena vid monteringen. Detta är av mycket viktigt! Spara skyddshattarna ifall det senare av någon anledning finns skäl att flytta eller demontera kompressordelen.

Om kompressordelen monteras i stuvutrymme eller liknande kan det vara nödvändigt att skydda den så att den inte utsättes för mekanisk åverkan.

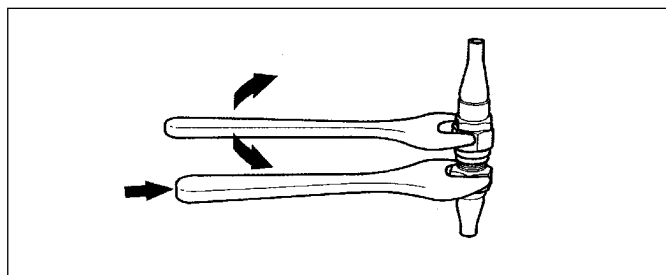


Fig. D

Sjövattenanslutning

Den vattenkylda kondensorn på kompressordelen skall anslutas till sjövatten. Bordgenomföringen till inloppet bör vara så placerad att vattentillströmningen också fungerar störningsfritt under segling. Om vattentillströmningen inte fungerar uppstår en felfunktion och kompressorn stannar. Den återstartar själv efter att kylningen åter fungerar.

Kylvattenutloppet måste vara så utfört att det inte vid något tillfälle kan blockeras, om det t.ex. är kombinerat med annat utlopp och anslutet över eventuell avstängningsventil.

Bäst är att alltid installera separata in- och utlopp enbart för kylaggregatet.

Kompressordelen kan vara installerad upp till 2 meter över kylvattenintaget.

För att åstadkomma en så tyst gång som möjligt har el-systemet försetts med en spänningssänkare som matar vattenpumpen med ström. Spänningssänkaren lämnar varierande spänning till pumpen, beroende på vattenkondensorns temperatur. Pumpen är alltså varvtalsstyrd efter kylbehovet. Vid elektrisk inkoppling av aggregatet första gången eller efter spänningslöst tillstånd, varvar pumpen upp automatiskt för att lättare ta upp vatten. rengör filtret med täta intervall. Det är viktigt att hålla den vattenkylda kondensorn ren från smuts, som annars kan sätta igen eller begränsa vattengenomströmningen med försämrad kyleffekt som följd.

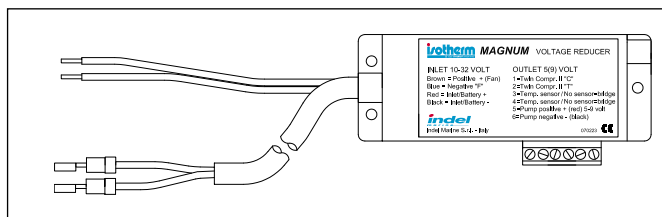


Fig. E

Montering manöverpanel

Manöverpanelen monteras väl synlig på lämpligt ställe och så att förbindelsekabeln på 4 meter räcker fram till elektronikdelen på kompressorn. Panelhuset fästes med de 2 st. medföljande långa skruvarna. Borra även ett hål Ø 12 mm för att kunna föra ut manöverkabeln bakom panelen. Panelen fästes i huset med de 4 st. korta skruvarna.

Panelen kan även fällas in utan att nyttja panelhuset.

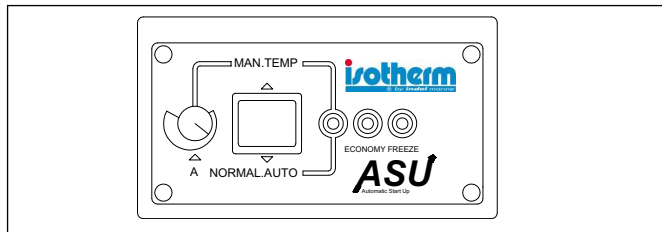


Fig. C

Elanslutningar

Drag pluskabeln helst direkt till batteriet alternativt huvudströmbrytaren, via medföljande säkringshållare som monteras i närheten av batteriet/huvudströmsställaren. Minuskabeln dras också direkt till batteriets minuspol eller närliggande jordklämma.

Detta är viktigt, liksom att rätt kabelarea användes, för att garantera säker startfunktion och för att minimera spänningsfall som kan ge upphov till driftsstörningar. Eventuell strömställare på strömmatningen måste vara dimensionerad för minst 20 A belastning.

Kabelarea mm ²	Max kabellängd, batteri - eldel 12 volt	Max kabellängd, batteri - eldel, 24 volt
2,5	2,5	5
4	4	8
6	6	12
10	10	20

Anslut de två svarta kablarna med modularkontakter (tefontyp) i uttagen på eldelens framsida. Överst ansluts termistorkabeln som kommer från kylmagasinet och underst ansluts manöverkabeln som kommer från manöverpanelen (Fig. G).

1. Elektronik ASU blå
 2. Elektronik svart
 3. Batteri
 4. Säkring 15A-12V / 7.5A-24V
 5. Manöverpanel
 6. Manöverkabel
 7. Termistor kylmagasin
 8. Spänningssänkare
 9. Vattenpump
 10. Termisor kondensor