

SP

**Stainless steel submersible pumps
4", 6", 8", and 10"**

Installation and operating instructions



English (US)	
Installation and operating instructions	4
Français (CA)	
Notice d'installation et de fonctionnement	45
Español (MX)	
Instrucciones de instalación y operación	86
Appendix 1	128
Annexe 1	130
Anexo 1	132

Original installation and operating instructions

CONTENTS

	Page
1. Limited warranty	5
2. Symbols used in this document	5
3. Product description	6
3.1 Introduction	6
3.2 Applications	6
3.3 Features and benefits	6
3.4 Type key	6
4. Delivery, handling and storage	6
4.1 Delivery	6
4.2 Handling	6
4.3 Storage	7
5. Operating conditions	7
6. Installation	7
6.1 Pre-installation checklist	7
6.2 Positional requirements	8
6.3 Preparation	9
6.4 Removing and fitting the cable guard	11
6.5 Splicing the motor cable	11
6.6 Riser pipe	12
6.7 Electrical and variable-frequency drive information	14
7. Startup	22
7.1 Startup with three-phase motors	22
8. Operation	24
8.1 Minimum flow rate	24
8.2 Soft starter	25
8.3 Maintenance and service	25
9. Troubleshooting	25
9.1 Preliminary tests	26
9.2 Checking pump performance	27
9.3 Troubleshooting chart	28
10. Technical data	32
10.1 Motor cooling requirements	32
10.2 Guide for engine-driven generators in submersible pump applications	33
10.3 Transformer capacity required for three-phase submersible motors	34
10.4 Submersible drop cable selection charts (60 Hz)	34
10.5 Approvals	40
10.6 Electrical data	41
11. Disposal	44

WARNING

Prior to installation, read these installation and operating instructions. Installation and operation must comply with local regulations and accepted codes of good practice.

Keep this booklet with the pump for future reference and information regarding its operation.

WARNING

The installation of this product requires experience with and knowledge of the product.

Persons with reduced physical, sensory or mental capabilities must not use this product, unless they are under supervision or have been instructed in the use of the product by a person responsible for their safety. Children must not use or play with this product.

1. Limited warranty

Products manufactured by GRUNDFOS PUMPS CORPORATION (Grundfos) are warranted to the original user only to be free of defects in material and workmanship for a period of 24 months from date of installation, but not more than 30 months from date of manufacture.

Grundfos' liability under this warranty shall be limited to repairing or replacing at Grundfos' option, without charge, FOB Grundfos' factory or authorized service station, any product of Grundfos' manufacture. Grundfos will not be liable for any costs of removal, installation, transportation, or any other charges which may arise in connection with a warranty claim.

Products which are sold but not manufactured by Grundfos are subject to the warranty provided by the manufacturer of said products and not by Grundfos' warranty. Grundfos will not be liable for damage or wear to products caused by abnormal operating conditions, accident, abuse, misuse, unauthorized alteration or repair, or if the product was not installed in accordance with Grundfos' printed installation and operating instructions.

To obtain service under this warranty, the defective product must be returned to the distributor or dealer of Grundfos' products from which it was purchased together with proof of purchase and installation date, failure date, and supporting installation data. Unless otherwise provided, the distributor or dealer will contact Grundfos or an authorized service station for instructions. Any defective product to be returned to Grundfos or a service station must be sent freight prepaid; documentation supporting the warranty claim and/or a Return Material Authorization must be included if so instructed.

GRUNDFOS WILL NOT BE LIABLE FOR ANY INCIDENTAL OR CONSEQUENTIAL DAMAGES, LOSSES, OR EXPENSES ARISING FROM INSTALLATION, USE, OR ANY OTHER CAUSES. THERE ARE NO EXPRESS OR IMPLIED WARRANTIES, INCLUDING MERCHANTABILITY OR FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE, WHICH EXTEND BEYOND THOSE WARRANTIES DESCRIBED OR REFERRED TO ABOVE.

Some jurisdictions do not allow the exclusion or limitation of incidental or consequential damages and some jurisdictions do not allow limit actions on how long implied warranties may last. Therefore, the above limitations or exclusions may not apply to you. This warranty gives you specific legal rights and you may also have other rights which vary from jurisdiction to jurisdiction.

2. Symbols used in this document

WARNING



If these safety instructions are not observed, it may result in personal injury.

WARNING



If these instructions are not observed, it may lead to electric shock with consequent risk of serious personal injury or death.

CAUTION

Caution

If these safety instructions are not observed, it may result in malfunction or damage to the equipment.

Note

Notes or instructions that make the job easier and ensure safe operation.

3. Product description

3.1 Introduction

Your Grundfos SP submersible pump is of the highest quality. Combined with proper installation, your Grundfos pump will give you many years of reliable service.

To ensure the proper installation of the pump, carefully read the complete manual before attempting to install the pump.

3.2 Applications

Grundfos SP submersible pumps are suitable for the following applications:

- groundwater supply to waterworks
- irrigation in horticulture and agriculture
- groundwater lowering (dewatering)
- pressure boosting
- industrial applications
- domestic water supply.

3.3 Features and benefits

- State-of-the-art hydraulics provide high efficiency and low operating costs
- 100 % stainless steel components inside and outside for long service life
- sand resistant
- resistant to aggressive water
- monitoring, protection, and communication via protection unit MP 204, and GO remote control.

3.4 Type key

Example	475	S	500	-	5	-	A	B
Rated flow rate in gpm								
Type range								
Stainless steel parts of material								
S = AISI 304								
N = AISI 316								
R = AISI 904L								
Hp of motor								
Number of impellers								
First reduced-diameter impeller (A, B or C)								
Second reduced-diameter impeller (A, B or C)								

4. Delivery, handling and storage

4.1 Delivery

CAUTION

Caution

Keep the pump in the shipping carton until it is placed in the vertical position during installation.

Handle the pump with care.

Examine the components carefully to make sure no damage has occurred to the pump end, motor, cable or control box during shipment.

4.2 Handling

Keep the pump in the shipping carton until it is ready to be installed. The shipping carton is specially designed to protect it from damage. During unpacking and prior to installation, make sure that the pump is not dropped or mishandled.

Do not expose the pump to unnecessary impact and shocks.

The motor is equipped with a power cable.

CAUTION

Caution

Never use the power cable to support the weight of the pump.

You will find a loose nameplate with an adhesive backing with the pump. If the nameplate is blank, complete it in pen and attach it to the control box.

Note

Fix the extra nameplate supplied with the pump at the installation site.

4.3 Storage

4.3.1 Storage temperature

Pump: -4 - +140 °F (-20 - +60 °C).

Motor: -4 - +158 °F (-20 - +70 °C).

Store the motors in a closed, dry and well ventilated room.

CAUTION

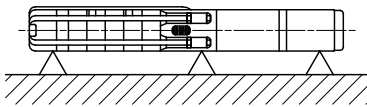
Caution

If MMS motors are stored, the shaft must be turned by hand at least once a month. If a motor has been stored for more than one year before installation, the rotating parts of the motor must be dismantled and checked before use.

Do not expose the pump to direct sunlight.

If the pump has been unpacked, store it horizontally, adequately supported, or vertically to prevent misalignment. Make sure that the pump cannot roll or fall over.

During storage, the pump can be supported as shown in fig. 1.



TM00 1349 2495

Fig. 1 Pump position during storage

4.3.2 Frost protection

If the pump has to be stored after use, it must be stored on a frost-free location, or the motor liquid must be frost-proof.

5. Operating conditions

Flow rate, Q:	Up to 1400 gpm (318 m ³ /h)	
Head, H:	Up to 2657 ft (810 m)	
Liquid temperature:	32-140 °F (0-60 °C)	
	MS 402	492 ft (150 m) (213 psi)
Maximum submersible depth:	MS 4000	1969 ft (600 m) (852 psi)
	MS 6000	1969 ft (600 m) (852 psi)
	All MMS	1969 ft (600 m) (852 psi)

6. Installation

Install products in accordance with the local code of the authority having jurisdiction. Installation must be carried out by a qualified person.



WARNING

Risk of electric shock. Do not remove cord and strain relief. Do not connect conduit to pump.

6.1 Pre-installation checklist

Make the following checks before beginning installation:

- condition of the well
- condition of the water
- installation depth
- power supply
- cable type.

These checks are all critical for the proper installation of this submersible pump.

6.1.1 Condition of the well

If the pump is to be installed in a new well, make sure that the well is fully developed and bailed or blown free of cuttings, drillings and sand. The stainless steel construction of the Grundfos submersible pump makes it resistant to abrasion; however, no pump, made of any material, can forever withstand the destructive wear that occurs when constantly pumping sandy water.

If this pump is used to replace an oil-filled submersible or oil-lubricated line-shaft turbine pump in an existing well, the well must be blown or bailed clear of oil.

Determine the maximum depth of the well, and the draw-down level at the pump's maximum capacity. Use this data for pump selection and to determine installation depth.

Check the inside diameter of the well casing to ensure that it is larger than the size of the pump and motor.

6.2 Positional requirements

WARNING



Leave the inlet screen in place if the pump installation is accessible to human touch.

Depending on the motor type, the pump can be installed either vertically or horizontally. A complete list of motor types suitable for horizontal installation is shown in section [6.2.1 Motors suitable for horizontal installation](#).

If the pump is installed horizontally, make sure that the outlet port never falls below the horizontal plane. See fig. 2.

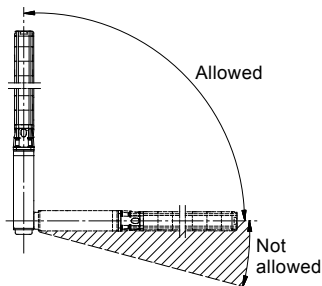


Fig. 2 Positional requirements

If the pump is installed horizontally, e.g. in a tank, we recommend that you fit it in a flow sleeve.

6.2.1 Motors suitable for horizontal installation

Motor	Output power 60 Hz	Output power 50 Hz
	[Hp (kW)]	[Hp (kW)]
MS	0.5 - 40 (0.37 - 30)	All
MMS6	50-60 (37 - 44.7)	5-50 (3.7 - 37)
MMS 8000	30-150 (22-112)	30-150 (22-112)
MMS 10000	100-250 (75-190)	100-250 (75-190)

CAUTION



During operation, the suction interconnector of the pump must always be completely submerged in the liquid. Make sure that the NPSH values are fulfilled.

WARNING



If the pump is used for pumping hot liquids of 104-140 °F (40-60 °C), make sure that persons cannot come into contact with the pump and the installation, e.g. by installing a guard.

TM00 1355 5092

6.2.2 Pumped liquids

CAUTION

Caution

This pump has been tested for use with water only. Water temperature should not exceed rated motor temperature. SP pumps can withstand water temperatures up to 140°F (60°C). Water temperature that exceeds motor rated temperature directly shortens the motor life. The suitability of this pump for use with liquids other than water is the responsibility of the end user.

Submersible pumps are designed for pumping the following liquids:

- clear and cold water that is free of air and gasses
- clean, thin, non-explosive liquids without solid particles or fibers.

Decreased pump performance and life expectancy can occur if the water is not cold and clear or contains air and gasses.

See the flow velocity table in section [10.1 Motor cooling requirements](#).

Flow rate, Q:	0.44 - 1475 gpm (0.1 - 335 m ³ /h)
Head, H:	Maximum 2657 ft (810 m)

When the pump and motor are used for pumping water above the rated temperatures of the motor, pay special attention to minimum water flow past the motor for cooling. Water temperature that exceeds motor rated temperature directly shortens the motor life.

The Grundfos stainless steel submersible pump is highly resistant to the normal corrosive environment found in some water wells. If water well tests show that the water has an excessive or unusual corrosive quality, or exceeds the motor temperature rating, contact your Grundfos representative for information concerning specially designed pumps for these applications.

6.3 Preparation

WARNING



Before starting work on the pump, make sure that the power supply has been switched off and that it cannot be accidentally switched on.

6.3.1 Checking of liquid in motor

The MS submersible motors are factory-filled with SML-3 liquid, which is frost-proof down to -4 °F (-20 °C).

Note

Check the level of the liquid in the motor, and refill the motor, if required. Use clean water.

CAUTION

Caution

If frost protection is required, use special Grundfos liquid to refill the motor. Otherwise clean water may be used for refilling. However, never use distilled water.

Carry out refilling of liquid as described below.

6.3.2 Grundfos submersible motors MS 4000 and MS 402

The filling hole for motor liquid is placed in the following positions:

MS 4000: In the top of the motor.

MS 402: In the bottom of the motor.

1. Position the submersible pump as shown in fig. 3.
2. Make sure that the filling screw is at the highest point of the motor.
3. Remove the screw from the filling hole.
4. Inject liquid into the motor with the filling syringe as shown in fig. 3 until the liquid runs back out of the filling hole.
5. Replace the screw in the filling hole and tighten securely before changing the position of the pump.

Torques:

MS 4000: 2.2 ft-lbs (3.0 Nm).

MS 402: 1.5 ft-lbs (2.0 Nm).

The submersible pump is now ready for installation.

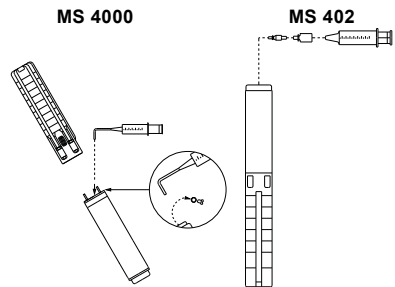


Fig. 3 Pump position during filling, MS 4000 and MS 402

TM00 6423 0606

6.3.3 Grundfos submersible motors, MS 6000C

- If the motor is delivered from stock, the liquid level must be checked before the motor is fitted to the pump. See fig. 4.
- On pumps delivered directly from Grundfos, the liquid level has already been checked.
- In the case of service, the liquid level must be checked. See fig. 4.

Filling procedure:

The filling hole for motor liquid is placed in the top of the motor.

1. Position the submersible pump as shown in fig. 4. Make sure that the filling screw is at the highest point of the motor.
2. Remove the screw from the filling hole.
3. Inject liquid into the motor with the filling syringe (see fig. 4) until the liquid runs back out of the filling hole.
4. Replace the screw in the filling hole and tighten securely before changing the position of the motor.

Torque: 2.2 ft-lbs (3.0 Nm).

The submersible pump is now ready for installation.

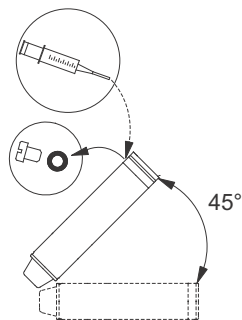


Fig. 4 Motor position during filling, MS 6000C

TM05 0949 1911

6.3.4 Grundfos submersible motors, MMS6, MMS 8000, and MMS 10000

Filling procedure:

1. Place the motor at a 45 ° angle with the top of the motor upwards. See fig. 5.
2. Unscrew the plug A and place a funnel in the hole.
3. Pour tap water into the motor until the motor liquid inside the motor starts running out at A.

CAUTION

Caution Do not use motor liquid as it contains oil.

4. Remove the funnel and refit the plug A.

CAUTION

Caution Before fitting the motor to a pump after a long period of storage, lubricate the shaft seal by adding a few drops of water and turning the shaft.

The submersible pump is now ready for installation.

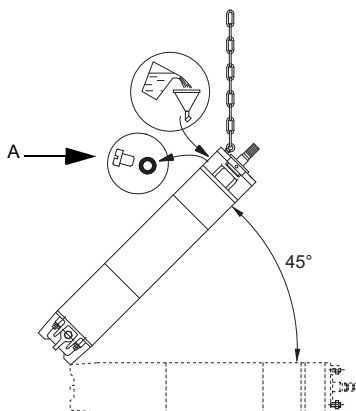


Fig. 5 Motor position during filling, MMS

TM03 0265 3605

6.3.5 Installation depth

Make sure that the installation depth of the pump is always at least 3 ft (1 m) below the maximum draw-down level of the well. For flow rates exceeding 100 gpm (22.7 m³/h), refer to performance curves for recommended minimum submergence.

Never install the pump so that the bottom of the motor is lower than the top of the well screen or within five feet of the well bottom.

If the pump is to be installed in a lake, pond, tank or large diameter well, make sure that the water velocity passing over the motor is sufficient to ensure proper motor cooling. The minimum recommended water flow rates ensuring proper cooling are listed in section [10.1 Motor cooling requirements](#).

6.3.6 Power supply

Check the motor voltage, phase number and frequency indicated on the motor nameplate against the actual power supply.

6.3.7 Power cable type

The power cable used between the pump and control box or control panel must be approved for submersible pump applications. Conductors may be solid or stranded. The cable may consist of individually insulated conductors twisted together, insulated conductors molded side by side in one flat cable or insulated conductors with a round overall jacket.

The conductor insulation must be type RW, RUW, TW, TWU or equivalent and must be suitable for use with submersible pumps. An equivalent Canadian Standards Association (CSA) certified cable may also be used. See section [10.4 Submersible drop cable selection charts \(60 Hz\)](#) for recommended cable lengths.

6.4 Removing and fitting the cable guard

If the cable guard is attached with screws, remove the screws to loosen the cable guard. To fit the cable guard on the pump, tighten the screws to fit the cable guard securely to the pump.

CAUTION

Caution

When the cable guard has been fitted, make sure that the pump chambers are aligned.

6.5 Splicing the motor cable

Note

A good cable splice is critical to proper operation of the submersible pump and must be done with extreme care.

If the splice is carefully made, it will work as well as any other portion of the cable, and will be completely watertight. Grundfos recommends that you use a heat shrink splice kit. Make the splice in accordance with the kit manufacturer's instructions. Typically a heat shrink splice can be made as follows:

1. Examine the motor cable and the submersible drop cable carefully for damage.
2. Cut the motor leads off in a staggered manner. Cut the ends of the drop cable so that the ends match up with the motor leads. See fig. 6. On single-phase motors, be sure to match the colors.
3. Strip back and trim off 1/2 inch of insulation from each lead, making sure to scrape the wire bare to obtain a good connection. Be careful not to damage the copper conductor when stripping off the insulation.
4. Slide the heat shrink tubing on to each lead. Insert a properly sized "Sta-Kon" type connector on each lead, making sure that lead colors are matched. Using "Sta-Kon" crimping pliers, indent the lugs. See fig. 7. Be sure to squeeze hard on the pliers, particularly in the case of a large cable.
5. Center the heat shrink tubing over the connector. Using a propane torch, lighter, or electric heat gun, uniformly heat the tubing starting first in the center working towards the ends. See fig. 8.
6. Continue to apply the heat to the tubing taking care not to let the flame directly contact the tubing. When the tubing shrinks and the sealant flows from the ends of the tubing, the splice is complete. See fig. 9.

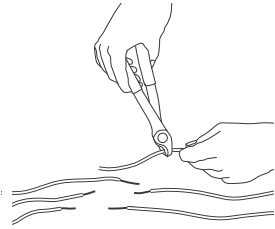


Fig. 6 Cutting and stripping the motor leads

TM05 0032 0611

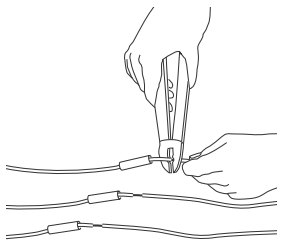


Fig. 7 Crimping the connectors

TM05 0033 0611

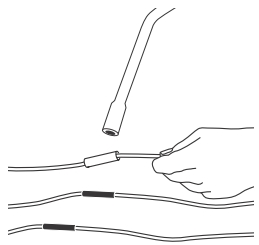


Fig. 8 Applying heat to the connector

TM05 0034 0611

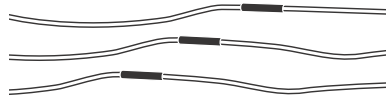


Fig. 9 Completed splices

TM05 0035 0611

6.6 Riser pipe

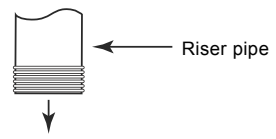
Note

Make sure that the riser pipe or hose are properly sized and selected on the basis of estimated flow rates and friction-loss factors.

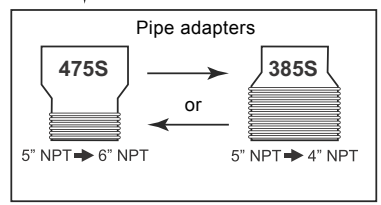
6.6.1 If an adapter is required

We recommend that you first install the riser pipe to the pipe adapter. Then install the riser pipe with the adapter to the pump outlet port.

Use a back-up wrench when attaching the riser pipe to the pump. Make sure that the pump is gripped only by the flats on the top of the outlet chamber. The body of the pump, cable guard or motor must not be gripped under any circumstance.

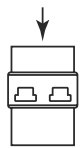


Riser pipe



5" NPT → 6" NPT

5" NPT → 4" NPT



Pump outlet

Fig. 10 Pipe adapters

TM05 0036 2013

6.6.2 If a steel riser pipe is used

We recommend that you always use steel riser pipes with the large submersible pumps. Use an approved pipe thread compound on all joints. Make sure the joints are adequately tightened in order to prevent the joints from coming loose when the motor starts and stops.

When tightened, make sure that the first section of the riser pipe does not come in contact with the check valve retainer.

After the first section of the riser pipe has been attached to the pump, clamp the lifting wire to the pump, if there is a provision on the pump for a lifting wire. If not, clamp the lifting wire to the first section of the riser pipe.

When raising the pump and riser pipe section to upright position, be careful not to place bending stress on the pump by picking it up by the pump end only.

Make sure that the power cables are not cut or damaged in any way when the pump is being lowered in the well.

Fasten the submersible drop cable to the riser pipe at frequent intervals to prevent sagging, looping or possible cable damage. Nylon cable clips or waterproof tape may be used. Protect the cable splice by securing it with clips or tape just above and below the splice.

6.6.3 If a plastic or flexible riser pipe is used

We recommend that you use plastic type riser pipes only with the smaller domestic submersible pumps.

CAUTION

Caution

When a plastic riser pipe is used, we recommend that you attach a safety cable to the pump to lower and raise it.

Important: Plastic and flexible pipes tend to stretch under load. Take this stretching into account when securing the cable to the riser pipe. Leave 3 to 4 inches of slack between clips or taped points to allow for this stretching. This tendency for plastic and flexible pipe to stretch also affects the calculation of the pump installation depth. As a general rule, you can estimate that plastic pipe stretches to approximately 2 % of its length. For example, if you installed 200 feet (61 m) of plastic riser pipe, the pump may actually be down 204 feet (62 m). If the installation depth is critical, check with the manufacturer of the pipe to determine how to compensate for pipe stretch.

Note

Contact the pipe manufacturer or representative to ensure that the pipe type and physical characteristics are suitable for this use.

Use the correct joint compound recommended by the pipe manufacturer. In addition to making sure that joints are securely fastened, we recommend that you use a torque arrester when using a plastic pipe.

Do not connect the first plastic or flexible riser pipe section directly to the pump. Always attach a metallic nipple or adapter into the valve casing at the top of the pump. When tightened, make sure that the threaded end of the nipple or adapter does not come in contact with the check valve retainer.

Fasten the submersible drop cable to the riser pipe at frequent intervals to prevent sagging, looping and possible cable damage. Grundfos nylon cable clips or waterproof tape may be used. Protect the cable splice by securing it with Grundfos cable clips or tape just above each joint.

Check valves

Always install a check valve at the top of the well. In addition, for installations deeper than 200 feet (61 m), install check valves at no more than 200 ft (61 m) intervals.

Protect the well from contamination

To protect against surface water entering the well and contaminating the water source, make sure that the well is finished off above grade and that a locally approved well seal or pitless adapter unit is utilized.

6.7 Electrical and variable-frequency drive information

WARNING



USA: All electrical work must be performed by a qualified electrician and installed in accordance with the National Electrical Code, local codes and regulations.

WARNING



Canada: All electrical work must be performed by a qualified electrician and installed in accordance with the Canadian Electrical Code, local codes and regulations.

WARNING



Provide acceptable grounding in order to reduce the risk of electric shock during operation of this pump. If the means of connection to the box connected to the power supply is other than a grounded metal conduit, ground the pump by connecting a copper conductor, at least the size of the circuit supplying the pump, to the grounding screw provided within the terminal box.

Make sure that the voltage, phase number and frequency of the power supply match those of the motor. Motor voltage, phase number, frequency and full-load current information can be found on the nameplate attached to the motor.

Motor electrical data can be found in section [10.6.1 Grundfos submersible motors, 60 Hz](#).

WARNING



If voltage variations are larger than $\pm 10\%$, do not operate the pump.

Direct-on-line starting is used due to the extremely short run-up time of the motor (maximum 0.1 second), and the low moment of inertia of the pump and motor. Direct-on-line starting current (locked rotor current) is between 4 and 6.5 times the full-load current.

If direct-on-line starting is not acceptable and reduced starting current is required, use an autotransformer or resistant starters for 5 to 30 hp motors, depending on the cable length. For motors over 30 hp, use autotransformer starters.

6.7.1 Engine-driven generators

If the submersible pump is going to be operated by an engine driven generator, we suggest that you contact the manufacturer of the generator to ensure the proper generator is selected and used. See section [10.2 Guide for engine-driven generators in submersible pump applications](#) for generator sizing guide.

If power is going to be supplied through transformers, section [10.3 Transformer capacity required for three-phase submersible motors](#) outlines the minimum KVA rating and capacity required for satisfactory pump operation.

6.7.2 Control box or panel wiring

Single-phase motors

Connect single-phase motors as indicated in the motor control box.

A typical single-phase wiring diagram using a Grundfos control box is shown in fig. 11.

CAUTION

Caution Motor burnout protection via CUE, CU331SP, or MP 204.

Use approved dry-run protection such as with MP 204.

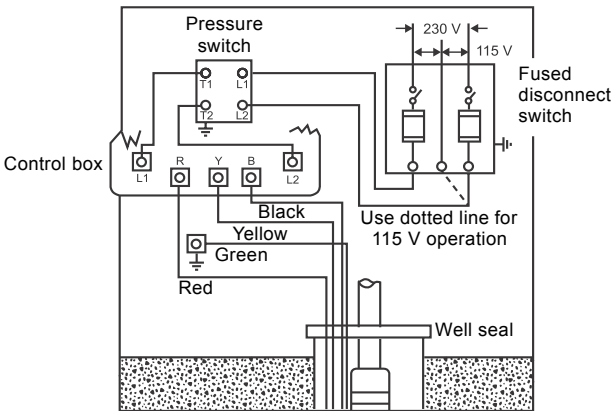


Fig. 11 Single-phase wiring diagram for Grundfos control boxes

Three-phase motors

Use three-phase motors with the proper size and type of motor starter to ensure the motor is protected against damage from low voltage, phase failure, current imbalance and overload current.

Use a properly sized starter with ambient-compensated, class 10, extra quick-trip overload relays or an MP204 to give the best possible motor winding protection.

Each of the three motor legs must be protected with overloads. The thermal overloads must trip in less than 10 seconds at locked rotor (starting) current. A three-phase motor wiring diagram is shown in fig. 12.

CAUTION

Caution

Ensure that the pump is totally submerged before you check the direction of rotation. Severe damage may be caused to the pump and motor if they are run dry.

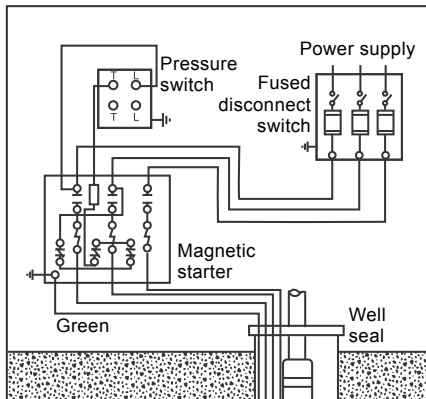


Fig. 12 Three-phase wiring diagram for Grundfos motors and other motor manufacturers

TM05 0038 2413

6.7.3 Variable-frequency drive operation

Grundfos motors

Three-phase Grundfos motors can be connected to a variable frequency drive (VFD).

If a Grundfos MS motor with temperature transmitter is connected to a variable frequency drive, a fuse incorporated in the transmitter will melt, and the transmitter will be inactive. The transmitter cannot be reactivated. This means that from that point on, the motor will operate like a motor without a temperature transmitter.

Note

If a new temperature transmitter is required, a Pt100/1000 sensor for fitting to the submersible motor can be ordered from Grundfos.

During variable-frequency drive operation, we recommend that you do not run the motor at a frequency higher than the nominal frequency (50 or 60 Hz) and not lower than 30 Hz. In connection with pump operation, it is important never to reduce the frequency (and consequently the speed) to such a low level that the necessary flow of cooling liquid past the motor is no longer ensured.

To avoid damage to the pump, make sure that the motor stops when the pump flow falls below 0.1 x rated flow.

Depending on the type of variable frequency drive, it may expose the motor to detrimental voltage peaks.

The variable frequency drive must have some kind of output sine-wave filter to limit voltage peaks (U_{peak}) and to reduce dU/dt (or dV/dt) which causes stress on the insulation of the submersible motor. For sine-wave filter location placement within the system, see fig. 13.

CAUTION

We recommend that you protect your motor from voltage peaks (U_{peak}) and excess dU/dt (or dV/dt) by using a sine-wave filter if one or more of the following conditions are present:

- The motor nameplate voltage is above 379 V.
- The variable frequency drive (VFD) uses pulse width modulation (PWM) and/or IGBT-BJT switches.
- The VFD voltage rise time is less than 2 msec (NEMA MG 1-2011).
- The power cable length from the VFD to the submersible motor terminals is 0 to 1500 ft (0 to 457 m).
- The power quality is not stable.
- Keep the motor peak voltage (U_{peak}) and dU/dt within the limits listed in the table below.

Caution

For recommended best practice, use a resistor-inductor-capacitor (RLC) type sine-wave filter. An equivalent type LC sine-wave filter is acceptable. Consult the VFD manufacturer for specific sine-wave filter recommendation.

Maximum peak voltage and dU/dt for Grundfos submersible motors

Motor series	Maximum U_{peak} voltage	Maximum dU/dt
MS 402	650 V phase-phase	2000 V/micro s.
MS 4000	850 V phase-phase	2000 V/micro s.
MS6 / MS 6000C	850 V phase-phase	2000 V/micro s.
MMS6 / MMS 6000	850 V phase-ground	500 V/micro s.
MMS 8000	850 V phase-ground	500 V/micro s.
MMS 10000	850 V phase-ground	500 V/micro s.

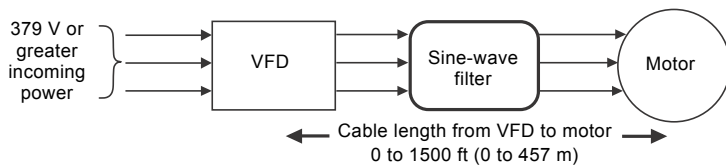


Fig. 13 Location of the sine-wave filter in the system

For further details, contact your VFD supplier or Grundfos.

TIM06 6056 0516

6.7.4 High-voltage surge arresters

Use a high-voltage surge arrester to protect the motor against lightning and switching surges.

Lightning voltage surges in power lines are caused when lightning strikes somewhere in the area.

Switching surges are caused by the opening and closing of switches on the main high-voltage distribution power lines.

Install the correct voltage-rated surge arrester on the supply side of the control box. See fig. 14 and fig. 15. The arrester must be grounded in accordance with the National Electrical Code and local codes and regulations.

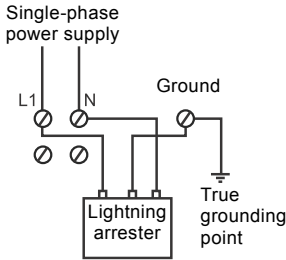


Fig. 14 Single-phase installation

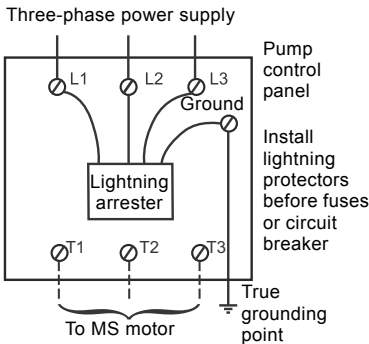


Fig. 15 Three-phase installation

The warranty on all three-phase submersible motors becomes void in these cases:

Note

- The motor is operated with single-phase power through a phase converter.
- Three-leg ambient compensated, extra quick-trip overload protectors are not used.
- Three-phase current imbalance is not checked and recorded. See section 7. *Startup*.
- High-voltage surge arresters are not installed.

6.7.5 Control box or panel grounding

WARNING



The control box or control panel must be permanently grounded in accordance with the National Electrical Code and local codes or regulations.

The ground wire must be a bare copper conductor at least the same size as the submersible drop cable wire size.

Run the ground wire as short a distance as possible and fasten it securely to a true grounding point.

TM05 0039 0611

TM05 0040 0611

True grounding points are considered to be one of the following:

- a grounding rod driven into the water strata
- a steel well casing submerged into the water lower than the pump installation depth
- steel outlet pipes without insulating couplings.

If plastic outlet pipe and well casing are used or if a grounding wire is required by local codes, connect a properly sized, bare copper wire to a stud on the motor and run to the control panel.

WARNING



Do not ground to a gas supply line. Connect the grounding wire to the ground point first and then to the terminal in the control box or control panel.

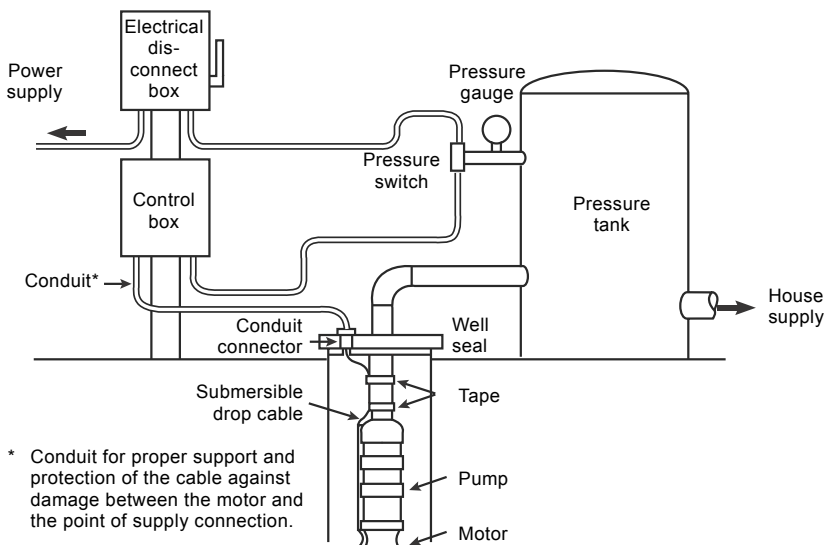


Fig. 16 Wiring and installation diagram

TM05 0041 0611

6.7.6 Wiring checks and installation

Before making the final surface wiring connection of the submersible drop cable to the control box or control panel, it is a good practice to check the insulation resistance to ensure that the cable and splice are good. Measurements for a new installation must be at least 200 megaohms. See the table in section

[6.7.7 Insulation resistance and ohm value chart](#).

If the insulation resistance of the cable and splice is measured at higher than 200 megaohms, run the submersible drop cable through the well seal by means of a conduit connector to prevent foreign matter from entering the well casing.

Always protect the submersible drop cable with conduit from the pump to the control box or control panel. See fig. 16.

Finish the wiring and verify that all electrical connections are made in accordance with the wiring diagram.

Check to ensure that the control box or control panel and high-voltage surge arrester have been grounded.

Route conductors properly such as in conduit where called for by Local Code to protect the conductors.

6.7.7 Insulation resistance and ohm value chart

Insulation resistance in a submersible pumping system is a measure of the ability of the motors and/or cables to withstand normal voltage and transient voltage without breakdown and failure. An "adequate" level of insulation resistance is not a constant value, but depends on the installation voltage and conditions, and whether the measured resistance is lowered by a specific weak point or by widely distributed conductance such as in cable insulation material itself. For this reason, values for acceptable resistance cannot be specific.

Insulation resistance measurements

Measure insulation resistance at the time of initial motor installation and periodically thereafter. In deep set submersible installations, take measurements throughout the installation process to detect potential cable insulation or connection damage before the unit is completely installed. The insulation resistance table in this section describes the condition of the insulation system for a submersible motor system of 600 V or less, based on megohmmeter readings.

Note Measure the insulation resistance in accordance with local codes and regulations.

The table below shows suggested values of insulation resistance and the test voltage in relation to the rated voltage of the motor.

Rated voltage	≤ 500 [V]	> 500 [V]
Condition of motor and cable	[MΩ]	[MΩ]
New motor without submersible drop cable	≥ 200	≥ 200
Used motor which can be re-installed in well	≥ 10	≥ 10
New motor in well	≥ 20	≥ 20
Motor in good condition in well	≥ 0.5	≥ 1
Damaged insulation	< 0.5	< 1

If the rated motor voltage is less than or equal to 500 V, the insulation resistance must be measured at a test voltage of 500 VDC.

If the rated motor voltage is greater than 500 V, the insulation resistance must be measured at a test voltage of 1000 VDC.

7. Startup

After the pump has been set into the well and the wiring connections have been made, go through the following procedures:

1. Attach a temporary horizontal length of pipe with installed gate valve to the riser pipe.
2. Adjust the gate valve one-third of the way open.
3. On three-phase units, check direction of rotation and current imbalance according to the instructions below. For single-phase units proceed directly to [7.1.3 Developing the well](#).
4. Do not operate the pump with the outlet valve closed. This can result in motor and pump damage due to overheating. Install a properly sized relief valve at the well head to prevent the pump from running against a closed valve.

7.1 Startup with three-phase motors

7.1.1 Check the direction of rotation

Three-phase motors can run in either direction depending on how they are connected to the power supply. When the three cable leads are first connected to the power supply, there is a 50 % chance that the motor will run in the proper direction. To make sure the motor is running in the proper direction, carefully follow these procedures:

1. Start the pump and check the water quantity and pressure developed.
2. Stop the pump and interchange any two leads.
3. Start the pump and again check the water quantity and pressure.
4. Compare the results observed. The wire connection which gave the highest pressure and largest water quantity is the correct connection.

7.1.2 Check for current imbalance

Current imbalance causes the motor to have reduced starting torque, overload tripping, excessive vibration and poor performance which can result in early motor failure. It is very important that current imbalance be checked in all three-phase systems.

Note

Make sure that the current imbalance between the phases do not exceed 5 % under normal operating conditions.

Determine if the supply power service is a two-transformer or three-transformer system. If two transformers are present, the system is an "open" delta or wye. If three transformers are present, the system is true three-phase.

Make sure the transformer ratings in kilovolt amps (KVA) is sufficient for the motor load. See section [10.3 Transformer capacity required for three-phase submersible motors](#).

The percentage of current imbalance can be calculated by means of the following formulas and procedures:

$$\text{Average current} = \frac{\text{Total of current values measured on each leg}}{3}$$

$$\% \text{ current imbalance} = \frac{\text{Greatest amp difference from the average}}{\text{Average current}} \times 100$$

To determine the percentage of current imbalance:

1. Measure and record current readings in amps for each leg (hookup 1). Disconnect power.
2. Shift or roll the motor leads from left to right so the submersible drop cable lead that was on terminal 1 is now on 2, lead on 2 is now on 3, and lead on 3 is now on 1 (hookup 2). Rolling the motor leads in this manner will not reverse the motor rotation. Start the pump, measure and record current reading on each leg. Disconnect power.
3. Again shift submersible drop cable leads from left to right so the lead on terminal 1 goes to 2, 2 to 3 and 3 to 1 (hookup 3). Start pump, measure and record current reading on each leg. Disconnect power.
4. Add the values for each hookup.
5. Divide the total by 3 to obtain the average.
6. Compare each single leg reading from the average to obtain the greatest amp difference from the average.
7. Divide this difference by the average to obtain the percentage of imbalance.

Use the wiring hookup which provides the lowest percentage of imbalance. See section [10.6.3 Correcting for three-phase current imbalance](#) for a specific example of correcting for three-phase current imbalance.

7.1.3 Developing the well

After proper rotation and current imbalance have been checked, start the pump and let it operate until the water runs clear of sand, silt and other impurities.

Slowly open the valve in small increments as the water clears until the desired flow rate is reached. Do not operate the pump beyond its maximum flow rating.

Note Do not stop the pump until the water runs clear.

If the water is clean and clear when the pump is first started, open the valve slowly until the desired flow rate is reached. As the valve is being opened, check the drawdown to ensure that the pump is always submerged.

Note Make sure that the dynamic water level is always more than 3 feet (0.9 m) above the suction interconnector of the pump.

Disconnect the temporary piping arrangements and complete the final piping connections.

CAUTION

Caution Do not operate the pump with the outlet valve closed. This can result in motor and pump damage due to overheating. Install a properly sized relief valve at the well head to prevent the pump from running against a closed valve.

Start the pump and test the system. Check and record the voltage and current draw on each motor lead.

8. Operation

Check the pump and system periodically for water quantity, pressure, drawdown, periods of cycling and operation of controls.

If the pump fails to operate, or there is a loss of performance, refer to section

[9. Troubleshooting](#).

8.1 Minimum flow rate

To ensure the necessary cooling of the motor, do not set the pump flow rate so low that the cooling requirements specified in section [6.2.2 Pumped liquids](#) cannot be met.

8.1.1 Frequency of starts and stops

Motor type	Number of starts
MS 402	<ul style="list-style-type: none"> • Minimum 1 per year is recommended. • Maximum 100 per hour. • Maximum 300 per day.
MS 4000	<ul style="list-style-type: none"> • Minimum 1 per year is recommended. • Maximum 100 per hour. • Maximum 300 per day.
MS 6000C	<ul style="list-style-type: none"> • Minimum 1 per year is recommended. • Maximum 30 per hour. • Maximum 300 per day.
MMS6	PVC windings <ul style="list-style-type: none"> • Minimum 1 per year is recommended. • Maximum 3 per hour. • Maximum 40 per day.
	PE/PA windings <ul style="list-style-type: none"> • Minimum 1 per year is recommended. • Maximum 10 per hour. • Maximum 70 per day.
MMS 8000	PVC windings <ul style="list-style-type: none"> • Minimum 1 per year is recommended. • Maximum 3 per hour. • Maximum 30 per day.
	PE/PA windings <ul style="list-style-type: none"> • Minimum 1 per year is recommended. • Maximum 8 per hour. • Maximum 60 per day.
MMS 10000	PVC windings <ul style="list-style-type: none"> • Minimum 1 per year is recommended. • Maximum 2 per hour. • Maximum 20 per day.
	PE/PA windings <ul style="list-style-type: none"> • Minimum 1 per year is recommended. • Maximum 6 per hour. • Maximum 50 per day.

8.2 Soft starter

The starting voltage is minimum 55 % of the value stamped on the nameplate.

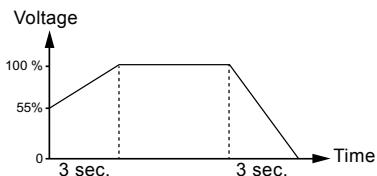
If a high locked-rotor torque is required or if the power supply is not optimal, the starting voltage must be higher.

Run-up time (until voltage stamped on nameplate is reached): Maximum 3 seconds.
Run-out time: Maximum 3 seconds.

If the above-mentioned run-up and run-out ramps are followed, unnecessary heating of the motor is avoided.

If the soft starter is fitted with bypass contacts, the soft starter will only be in operation during run-up and run-out.

Do not use the soft starter in connection with operation via a generator.



TM00 5172 2413

Fig. 17 Operation with a soft starter

8.3 Maintenance and service

All pumps are easy to service.

Service kits and service tools are available from Grundfos.

The pumps can be serviced at a Grundfos service center.



WARNING

If a pump has been used for a liquid which is injurious to health or toxic, the pump will be classified as contaminated.

If Grundfos is requested to service the pump, Grundfos must be contacted with details about the pumped liquid, etc. before the pump is returned for service. Otherwise Grundfos can refuse to accept the pump for service.

Possible costs of returning the pump are paid by the customer.

9. Troubleshooting

The majority of problems that develop with submersible pumps are electrical, and most of these problems can be corrected without pulling the pump from the well. The following chart covers most of the submersible service work. As with any troubleshooting procedure, start with the simplest solution first; always make all the above-ground checks before pulling the pump from the well.

Usually only two instruments are needed:

- a combination of voltmeter and ammeter
- an ohmmeter.

These are relatively inexpensive and can be obtained from most water systems suppliers.

WARNING



When working with electrical circuits, use caution to avoid electric shock.

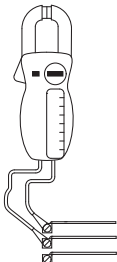
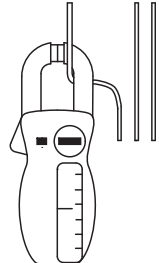
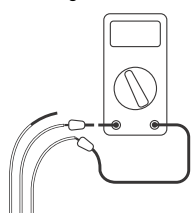
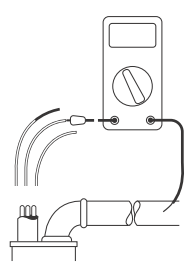
We recommend that you use rubber gloves and boots and that you take care to have metal control boxes and motors grounded to power supply ground or steel drop pipe or casing extending into the well.



WARNING

Submersible motors are intended for operation in a well. When not operated in a well, failure to connect motor frame to power supply ground may result in serious electric shock.

9.1 Preliminary tests

Test	How to measure	What it means
Supply voltage  TM00 1371 5092	<p>By means of a voltmeter set to the proper scale, measure the voltage at the control box or starter.</p> <ul style="list-style-type: none"> On single-phase units, measure between line and neutral. On three-phase units, measure between the legs (phases). 	<p>When the motor is under load, the voltage must be within $\pm 10\%$ of the nameplate voltage. Larger voltage variation may cause winding damage.</p> <p>Large variations in the voltage indicate a poor power supply and the pump must not be operated until these variations have been corrected. If the voltage constantly remains high or low, the motor must be changed to the correct supply voltage.</p>
Current  TM00 1372 5082	<ul style="list-style-type: none"> By means of an ammeter set to the proper scale, measure the current on each power lead at the control box or starter. See section 10.6 Electrical data for motor amp draw information. Current must be measured when the pump is operating at a constant outlet pressure with the motor fully loaded. 	<p>If the amp draw exceeds the listed service factor amps (SFA), or if the current imbalance is greater than 5% between each leg on three-phase units, check for the following:</p> <ul style="list-style-type: none"> Burnt contacts on motor-protective circuit breaker. Loose terminals in starter or control box or possible cable defect. Check winding and insulation resistances. Supply voltage too high or low. Motor windings are shortened. Pump is damaged, causing a motor overload.
Winding resistance  TM05 0028 0511	<ul style="list-style-type: none"> Turn off power and disconnect the submersible drop cable leads in the control box or starter. By means of an ohmmeter, set the scale selectors to Rx1 for values under 10 ohms and Rx10 for values over 10 ohms. Zero-adjust the ohmmeter and measure the resistance between leads. Record the values. Motor resistance values can be found in section 10.6 Electrical data. Cable resistance values are in section 6.7.7 Insulation resistance and ohm value chart. 	<p>If all the ohm values are normal, and the cable colors correct, the windings are not damaged.</p> <p>If any one ohm value is less than normal, the motors may be shorted. If any one ohm value is greater than normal, there is a poor cable connection or joint. The windings or cable may also be open.</p> <p>If some of the ohm values are greater than normal and some less, the submersible drop cable leads are mixed. To verify lead colors, see resistance values in section 10.6 Electrical data.</p>
Insulation resistance  TM05 0029 0511	<ul style="list-style-type: none"> Turn off power and disconnect the submersible drop cable leads in the control box or starter. By means of an ohmmeter or megohmmeter, set the scale selector to Rx 100K and zero adjust the meter. Measure the resistance between the lead and ground (discharge pipe or well casing, if steel). 	<p>For ohm values, refer to section 9.2 Checking pump performance. Motors of all hp, voltage, phase and cycle duties have the same value of insulation resistance.</p>

9.2 Checking pump performance

The troubleshooting chart on page 28 may require that you test the pump's performance against its curve. To do so, perform these steps:

1. Install pressure gauge.
2. Start pump.
3. Gradually close the outlet valve.
4. Read pressure at shut-off.
5. After taking reading, open valve to its previous position.
6. To calculate pump performance, first convert psi reading to feet.
For water: $\text{psi} \times 2.31 = \text{ ____ } \text{ feet.}$
7. Add this to the total vertical distance from the pressure gauge to the water level in the well while the pump is running.
8. Refer to the specific pump curve for the shut-off head (pressure) for that pump model. If the measured head is close to the curve, pump is probably OK.

9.3 Troubleshooting chart

Problem	Possible cause and/or how to check	Possible remedy
1. The pump does not run.	a) There is no power at the pump control panel. How to check: Check for voltage at the control panel.	If there is no voltage at the control panel, check the feeder panel for tripped circuits.
	b) The fuses are blown or the circuit breakers are tripped. How to check: Remove the fuses and check for continuity with the ohmmeter.	Replace blown fuses or reset the circuit breaker. If new fuses blow or the circuit breaker trips, the electrical installation and motor must be checked.
	c) The motor starter overloads are burnt or have tripped out (three-phase only). How to check: Check for voltage on the line or load side of the motor starter.	Replace burnt heaters or reset. Inspect the starter for other damage. If the heater trips again, check the supply voltage and the starter holding coil.
	d) The starter does not energize (three-phase only). How to check: Energize the control circuit and check for voltage at the holding coil.	If there is no voltage, check the control circuit. If there is voltage, check the holding coil for short circuits. Replace bad coil.
	e) The controls are defective. How to check: Check all safety and pressure switches for operation. Inspect contacts in control devices.	Replace worn or defective parts.
	f) The motor and/or cable are defective. How to check: Turn off the power. Disconnect the motor leads from the control box. Measure the lead-to-lead resistances with the ohmmeter (Rx1). Measure the lead-to-ground values with an ohmmeter (Rx100K). Record the measured values.	If an open motor winding or ground is found, pull the pump from the well and recheck values at the surface. Repair or replace the motor or cable.
	g) The capacitor is defective (single-phase only). How to check: Turn off the power, then the capacitor. Check with an ohmmeter (Rx100K). When the meter is connected, look for the needle to jump forward and slowly drift back.	If there is no ohmmeter needle movement, replace the capacitor.

Problem	Possible cause and/or how to check	Possible remedy
2. The pump runs but does not deliver water.	a) The groundwater level in the well is too low or the well is collapsed. How to check: Check the well drawdown. The water level must be at least three feet above the suction interconnector during operation.	If the water level is not at least three feet above the suction interconnector during operation, then lower the pump if possible, or throttle back the outlet valve and install a water level control.
	b) The integral pump check valve is blocked. How to check: Check the pump performance against the pump curve. See section 9.2 Checking pump performance .	If the pump is not operating close to the pump curve, pull the pump from the well and inspect the outlet section. Remove the blockage, repair the valve and valve seat, if necessary. Check for other damage. Rinse out the pump and re-install.
	c) The inlet strainer is clogged. How to check: Check the pump performance against the pump curve. See section 9.2 Checking pump performance .	If the pump is not operating close to the pump curve, pull the pump from the well and inspect. Clean the inlet strainer, inspect the integral check valve for blockage, rinse out the pump and re-install.
	d) The pump is damaged. How to check: Check the pump performance against the pump curve. See section 9.2 Checking pump performance .	If the pump is damaged, repair as necessary. Rinse out the pump and re-install.
3. The pump runs, but at reduced capacity.	a) The direction of rotation is wrong (three-phase only). How to check: Check for proper electrical connection in the control panel.	Correct the wiring and change the leads as required.
	b) The drawdown is larger than anticipated. Check the drawdown during pump operation.	Lower the pump, if possible. If not, throttle back the outlet valve and install a water level control.
	c) The outlet piping or valve are leaking. How to check: Examine the system for leaks.	Repair leaks.
	d) The pump inlet strainer or check valve are clogged. How to check: Check the pump performance against the pump curve. See section 9.2 Checking pump performance .	If the pump performance is not close to the pump curve, pull the pump from the well and inspect. Clean the strainer, inspect the integral check valve for blockage, rinse out the pump and re-install.
	e) The pump is worn. How to check: Check the pump performance against the pump curve. See section 9.2 Checking pump performance .	If the pump performance is not close to the pump curve, pull the pump from the well and inspect.

Problem	Possible cause and/or how to check	Possible remedy
4. The pump cycles too much.	a) The pressure switch is not properly adjusted or is defective. How to check: Check the pressure setting on switch and operation. Check the voltage across closed contacts.	Re-adjust the switch or replace it if it is defective.
	b) The level control is not properly set or is defective. How to check: Check the setting and operation.	Re-adjust the setting; refer to the manufacturer data. Replace the level control if it is defective.
	c) The pressure in the diaphragm tank is insufficient or the tank or piping is leaking. How to check: Pump air into the tank or diaphragm chamber. Check the diaphragm for leaks. Check the tank and piping for leaks with soap and water solution. Check the air to water volume.	Repair or replace any damaged components.
	d) The snifter valve or bleed orifice are plugged. How to check: Examine the valve and orifice for dirt or corrosion.	Clean and/or replace any defective snifter valve or bleed orifice.
	e) The tank is too small. How to check: Check the tank size. We recommend that the tank volume is approximately 10 gallons for each gpm or pump capacity.	If the tank is too small, replace it with a proper size tank.

Problem	Possible cause and/or how to check	Possible remedy
5. Fuses blow or circuit breakers trip.	a) The voltage is too high or low. How to check: Check the voltage at the pump control panel. If not within $\pm 10\%$, check the cable size and length of run to pump control panel.	If the cable size is correct, contact the power company. If not, correct and/or replace as necessary.
	b) The three-phase current imbalance is too high or low. How to check: Check the current draw on each lead. The imbalance must be within $\pm 5\%$.	If current imbalance is not within $\pm 5\%$, contact the power supply company.
	c) The control box wiring and components are incorrect or defective (single-phase only). How to check: Check that the control box parts match the parts list. Check to see that the wiring matches the wiring diagram. Check for loose or broken wires or terminals.	Correct as required.
	d) The capacitor is defective (single-phase only). How to check: Turn off the power, then the capacitor. Check by means of an ohmmeter (Rx100K). When the ohmmeter is connected, look for the needle to jump forward and slowly drift back.	If there is no ohmmeter needle movement, replace the capacitor.
	e) The starting relay is defective (certain types of single-phase only). How to check: Check the resistance of the relay coil by means of an ohmmeter (Rx1000K). Check the contacts for wear.	Replace any defective starting relay.

10. Technical data

10.1 Motor cooling requirements

10.1.1 Maximum water temperature - minimum velocity/flow past the motor

Maximum water temperature - minimum velocity/flow past the motor					
Motor type	Minimum well casing or sleeve diameter	Minimum velocity	Minimum flow	Maximum temperature of pumped liquid	
				Vertical installation	Horizontal installation
				[°F (°C)]	[°F (°C)]
MS 402 / MS 4000	4 (102)	0.00 (0.00)	0.0 (0.0)	86 (30)	Flow sleeve recommended*
MS 402 / MS 4000	4 (102)	0.25 (0.08)	1.2 (0.27)	104 (40)	104 (40)
MS 6000C (T40)	6 (152)	0.50 (0.15)	9 (2)	104 (40)	104 (40)
MS 6000C (T60)	6 (152)	3.30 (1.00)	30 (6.8)	140 (60)	140 (60)
MMS 6 (T30)	6 (152)	0.15 (0.05)	13 (3)	86 (30)	86 (30)
MMS 6 (T50)	6 (152)	0.15 (0.05)	13 (3)	122 (50)	122 (50)
MMS 8000 (T30)	8 (203)	0.50 (0.15)	25 (5.7)	86 (30)	86 (30)
MMS 6 (T50)	8 (203)	0.50 (0.15)	25 (5.7)	122 (50)	122 (50)
MS 10000 (175, 200 hp)	10 (254)	0.50 (0.15)	55 (12.5)	86 (30)	86 (30)
MS 10000 (250 hp)	10 (254)	0.50 (0.15)	41 (9.3)	68 (20)	68 (20)

ft/s = feet per second

* A flow inducer or flow sleeve must be used if the water enters the well above the motor or if there is insufficient water flow past the motor.

Note: For MMS6, 50 hp and MMS 8000, 150 hp, the maximum liquid temperature is 9 °F (5 °C) lower than the values stated in the table. For MMS 10000, 250 hp, the temperature is 18 °F (10 °C) lower.

10.2 Guide for engine-driven generators in submersible pump applications

1- or 3-phase motor [Hp]	Generator [kW]	
	Externally regulated	Internally regulated
0.33	1.5	1.2
0.5	2.0	1.5
0.75	3.0	2.0
1	4.0	2.5
1.5	5.0	3.0
2	7.5	4.0
3	10.0	5.0
5.0	15.0	7.5
7.5	20.0	10.0
10.0	30.0	15.0
15.0	40.0	20.0
20.0	60.0	25.0
25.0	75.0	30.0
30.0	100.0	40.0
40.0	100.0	50.0
50.0	150.0	60.0
60.0	175.0	75.0
75.0	250.0	100.0
100.0	300.0	150.0
125.0	375.0	175.0
150.0	450.0	200.0
200.0	600.0	275.0

Note:

- The table is based on typical +176 °F (+80 °C) rise continuous duty generators with 35 % maximum voltage dip during startup of single-phase and three-phase motors.
- Contact the manufacturer of the generator to make sure the unit has adequate capacity to run the submersible motor.
- If the generator rating is in KVA instead of kilowatts, multiply the above ratings by 1.25 to obtain KVA.

10.3 Transformer capacity required for three-phase submersible motors

3-phase motor [Hp]	Minimum total KVA required*	Minimum KVA rating for each transformer	
		Two transformers Open Delta or Wye	Three transformers Delta or Wye
1.5	3	2	1
2	4	2	1.5
3	5	3	2
5	7.5	5	3
7.5	10	7.5	5
10	15	10	5
15	20	15	7.5
20	25	15	10
25	30	20	10
30	40	25	15
40	50	30	20
50	60	35	20
60	75	40	25
75	90	50	30
100	120	65	40
125	150	85	50
150	175	100	60
200	230	130	75

* Pump motor KVA requirements only, and does not include allowances for other loads.

10.4 Submersible drop cable selection charts (60 Hz)

The following tables list the recommended copper conductor sizes and various cable lengths for submersible motors.

These tables comply with the 1978 edition of the National Electric Table 310-16, Column 2 for +167 °F (+75 °C) wire. The ampacity (current carrying properties of a conductor) have been divided by 1.25 per the N.E.C., Article 430-22, for motor branch circuits based on motor amps at rated horsepower.

To ensure adequate starting torque, the maximum cable lengths are calculated to maintain 95 % of the service entrance voltage at the motor when the motor is running at maximum nameplate amps. Cable sizes larger than specified may always be used and will reduce power consumption.

CAUTION

Caution

The use of cables smaller than the recommended sizes will void the warranty. Smaller cable sizes will cause reduced starting torque and poor motor operation.

10.4.1 115 V and 230 V, 1-phase, 60 Hz

Maximum submersible power cable length (maximum cable length in feet, starter to motor)														
Motor rating [Hp]	AWG copper wire size [ft (m)]													
	14	12	10	8	6	4	3	2	1	0	00	000	0000	
115 V 1-ph 60 Hz	0.33	130 (40)	210 (64)	340 (104)	540 (165)	840 (256)	1300 (396)	1610 (491)	1960 (597)	2390 (728)	2910 (887)	3540 (1079)	4210 (1283)	5060 (1542)
	0.5	100 (30)	160 (49)	250 (76)	390 (119)	620 (189)	960 (293)	1190 (363)	1460 (445)	1780 (543)	2160 (658)	2630 (802)	3140 (957)	3770 (1149)
230 V 1-ph 60 Hz	0.33	550 (168)	880 (268)	1390 (424)	2190 (668)	3400 (1036)	5250 (1600)	6520 (1987)	7960 (2426)	9690 (2954)	11770 (3587)	14320 (4365)	17050 (5197)	20460 (6236)
	0.5	400 (122)	650 (198)	1020 (311)	1610 (491)	2510 (765)	3880 (1183)	4810 (1466)	5880 (1792)	7170 (2185)	8720 (2658)	10620 (3237)	12660 (3859)	15210 (4636)
	0.75	300 (91)	480 (146)	760 (232)	1200 (366)	1870 (570)	2890 (881)	3580 (1091)	4370 (1332)	5330 (1625)	6470 (1972)	7870 (2399)	9380 (2859)	11250 (3429)
	1	250 (76)	400 (122)	630 (192)	990 (302)	1540 (469)	2380 (725)	2960 (902)	3610 (1100)	4410 (1344)	5360 (1634)	6520 (1987)	7780 (2371)	9350 (2850)
	1.5	190 (58)	310 (94)	480 (146)	770 (235)	1200 (366)	1870 (570)	2320 (707)	2850 (869)	3500 (1067)	4280 (1305)	5240 (1597)	6300 (1920)	7620 (2323)
	2	150 (46)	250 (76)	390 (119)	620 (189)	970 (296)	1530 (466)	1910 (582)	2360 (719)	2930 (893)	3620 (1103)	4480 (1366)	5470 (1667)	6700 (2042)
	3	120 (37)	190 (58)	300 (91)	470 (143)	750 (229)	1190 (363)	1490 (454)	1850 (564)	2320 (707)	2890 (881)	3610 (1100)	4470 (1362)	5550 (1692)
	5	-	110* (34*)	180 (55)	280 (85)	450 (137)	710 (216)	890 (271)	1110 (338)	1390 (424)	1740 (530)	2170 (661)	2680 (817)	3330 (1015)
	7.5	-	-	120* (37*)	200 (61)	310 (94)	490 (149)	610 (186)	750 (229)	930 (283)	1140 (347)	1410 (430)	1720 (524)	2100 (640)
	10	-	-	-	160* (49*)	250 (76)	390 (119)	490 (149)	600 (183)	750 (229)	930 (283)	1160 (354)	1430 (436)	1760 (536)
15	-	-	-	-	170* (52*)	270 (82)	340 (104)	430 (131)	530 (162)	660 (201)	820 (250)	1020 (311)	1260 (384)	

Note:

* Indicates single conductor only (not jacketed).

No asterisk indicates both jacketed cable and single conductor cables.

- The table is based on copper wire. If aluminum wire is used, multiply lengths by 0.5. The maximum allowable length of aluminum is considerably shorter than copper wire of same size.
- Make sure that the portion of the total cable which is between the service entrance and a motor starter/controller does not exceed 25 % of the total maximum length to ensure reliable starter operation. Single-phase control boxes may be connected at any point of the total cable length.
- The table is based on maintaining motor terminal voltage at 95 % of the service entrance voltage, running at maximum nameplate amperes. In general, a voltage drop must be maintained at 3 V / 100 ft or less.
- 1 foot = 0.305 meter (1 meter = 3.28 feet).

10.4.2 200-208 V, 3-phase, 60 Hz

Maximum submersible power cable length (maximum cable length in feet, starter to motor)														
Motor rating	[Hp]	AWG copper wire size [ft (m)]												
		14	12	10	8	6	4	3	2	1	0	00	000	0000
200-208 V 3-ph 60 Hz	.5	710 (216)	1140 (347)	1800 (549)	2840 (866)	4420 (1347)	-	-	-	-	-	-	-	-
	.75	510 (155)	810 (245)	1280 (390)	2030 (619)	3160 (963)	-	-	-	-	-	-	-	-
	1	430 (131)	690 (210)	1080 (329)	1710 (521)	2670 (814)	4140 (1262)	5140 (1567)	-	-	-	-	-	-
	1.5	310 (94)	500 (152)	790 (241)	1260 (384)	1960 (597)	3050 (930)	3780 (1152)	-	-	-	-	-	-
	2	240 (73)	390 (119)	610 (186)	970 (296)	1520 (463)	2360 (719)	2940 (896)	3610 (1100)	4430 (1350)	5420 (1652)	-	-	-
	3	180 (55)	290 (88)	470 (143)	740 (226)	1160 (354)	1810 (552)	2250 (686)	2760 (841)	3390 (1033)	4130 (1259)	-	-	-
	5	110* (34*)	170 (52)	280 (85)	440 (134)	690 (210)	1080 (329)	1350 (411)	1660 (506)	2040 (622)	2490 (759)	3050 (930)	3670 (1119)	4440 (1353)
	7.5	-	-	200 (61)	310 (94)	490 (149)	770 (235)	960 (293)	1180 (360)	1450 (442)	1770 (539)	2170 (661)	2600 (792)	3150 (960)
	10	-	-	-	230* (70*)	370 (113)	570 (174)	720 (219)	880 (268)	1090 (332)	1330 (405)	1640 (500)	1970 (600)	2390 (728)
	15	-	-	-	160* (49*)	250* (76*)	390 (119)	490 (149)	600 (183)	740 (226)	910 (277)	1110 (338)	1340 (408)	1630 (497)
	20	-	-	-	-	190* (58*)	300* (91*)	380 (116)	460 (140)	570 (174)	700 (213)	860 (262)	1050 (320)	1270 (387)
	25	-	-	-	-	-	240* (73*)	300* (91*)	370* (113*)	460 (140)	570 (174)	700 (213)	840 (256)	1030 (314)
30	-	-	-	-	-	-	250* (76*)	310* (94*)	380* (116*)	470 (143)	580 (177)	700 (213)	850 (259)	

Note:

* Indicates single conductor only (not jacketed).

No asterisk indicates both jacketed cable and single conductor cables.

- The table is based on copper wire. If aluminum wire is used, multiply lengths by 0.5. The maximum allowable length of aluminum is considerably shorter than copper wire of same size.
- Make sure that the portion of the total cable which is between the service entrance and a motor starter/controller does not exceed 25 % of the total maximum length to ensure reliable starter operation. Single-phase control boxes may be connected at any point of the total cable length.
- The table is based on maintaining motor terminal voltage at 95 % of service entrance voltage, running at maximum nameplate amperes. In general, a voltage drop must be maintained at 3 V / 100 ft or less.
- 1 foot = 0.305 meter (1 meter = 3.28 feet).

10.4.3 230 V, 3-phase, 60 Hz

Maximum submersible power cable length (maximum cable length in feet, starter to motor)														
Motor rating [Hp]	AWG copper wire size [ft (m)]													
	14	12	10	8	6	4	3	2	1	0	00	000	0000	
230 V 3-ph 60 Hz	.5	930 (283)	1490 (454)	2350 (716)	3700 (1128)	5760 (1756)	8910 (2716)	-	-	-	-	-	-	
	.75	670 (204)	1080 (329)	1700 (518)	2580 (786)	4190 (1277)	6490 (1978)	8060 (2457)	9860 (3005)	-	-	-	-	
	1	560 (171)	910 (277)	1430 (436)	2260 (689)	3520 (1073)	5460 (1664)	6780 (2067)	8290 (2527)	-	-	-	-	
	1.5	420 (128)	670 (204)	1060 (323)	1670 (509)	2610 (796)	4050 (1234)	5030 (1533)	6160 (1878)	7530 (2295)	9170 (2795)	-	-	
	2	320 (98)	510 (155)	810 (247)	1280 (390)	2010 (613)	3130 (954)	3890 (1186)	4770 (1454)	5860 (1786)	7170 (2185)	8780 (2676)	-	-
	3	240 (73)	390 (119)	620 (189)	990 (302)	1540 (469)	2400 (732)	2980 (908)	3660 (1116)	4480 (1366)	5470 (1667)	6690 (2039)	8020 (2444)	9680 (2950)
	5	140* (43*)	230 (70)	370 (113)	590 (180)	920 (280)	1430 (436)	1790 (546)	2190 (668)	2690 (820)	3290 (1003)	4030 (1228)	4850 (1478)	5870 (1789)
	7.5	-	160* (49*)	260 (79)	420 (128)	650 (198)	1020 (311)	1270 (387)	1560 (475)	1920 (585)	2340 (713)	2870 (875)	3440 (1049)	4160 (1268)
	10	-	-	190* (58*)	310 (94)	490 (149)	760 (232)	950 (290)	1170 (357)	1440 (439)	1760 (536)	2160 (658)	2610 (796)	3160 (963)
	15	-	-	-	210* (64*)	330 (101)	520 (158)	650 (198)	800 (244)	980 (299)	1200 (366)	1470 (448)	1780 (543)	2150 (655)
	20	-	-	-	-	250* (76*)	400 (122)	500 (152)	610 (186)	760 (232)	930 (283)	1140 (347)	1380 (421)	1680 (512)
	25	-	-	-	-	-	320* (98*)	400 (122)	500 (152)	610 (186)	750 (229)	920 (280)	1120 (341)	1360 (415)
30	-	-	-	-	-	260* (79*)	330* (101*)	410* (125*)	510 (155)	620 (189)	760 (232)	930 (283)	1130 (344)	

Note:

* Indicates single conductor only (not jacketed).

No asterisk indicates both jacketed cable and single-conductor cables.

- The table is based on copper wire. If aluminum wire is used, multiply lengths by 0.5. The maximum permissible length of aluminum is considerably shorter than copper wire of same size.
- Make sure that the portion of the total cable which is between the service entrance and a motor starter/controller does not exceed 25 % of the total maximum length to ensure reliable starter operation. Single-phase control boxes may be connected at any point of the total cable length.
- The table is based on maintaining motor terminal voltage at 95 % of service entrance voltage, running at maximum nameplate amperes. In general, a voltage drop must be maintained at 3 V / 100 ft or less.
- 1 foot = 0.305 meter (1 meter = 3.28 feet).

10.4.4 460 V, 3-phase, 60 Hz

Maximum submersible power cable length (maximum cable length in feet, starter to motor)															
Motor rating [Hp]	AWG copper wire size [ft (m)]														
	14	12	10	8	6	4	3	2	1	0	00	000	0000		
460 V 3-ph 60 Hz	.5	3770 (1149)	6020 (1835)	9460 (2883)	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	.75	2730 (832)	4350 (1326)	6850 (2088)	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	1	2300 (701)	3670 (1119)	5770 (1759)	9070 (2765)	-	-	-	-	-	-	-	-		
	1.5	1700 (518)	2710 (826)	4270 (1301)	6730 (2051)	-	-	-	-	-	-	-	-		
	2	1300 (396)	2070 (631)	3270 (997)	5150 (1570)	8050 (2454)	-	-	-	-	-	-	-		
	3	1000 (305)	1600 (488)	2520 (768)	3970 (1210)	6200 (1890)	-	-	-	-	-	-	-		
	5	590 (180)	950 (290)	1500 (457)	2360 (719)	3700 (1128)	5750 (1753)	-	-	-	-	-	-		
	7.5	420 (128)	680 (207)	1070 (326)	1690 (515)	2640 (805)	4100 (1250)	5100 (1554)	6260 (1908)	7680 (2341)	-	-	-		
	10	310 (94)	500 (152)	790 (241)	1250 (381)	1960 (597)	3050 (930)	3800 (1158)	4680 (1426)	5750 (1753)	7050 (2149)	-	-		
	15	-	340* (104*)	540 (165)	850 (259)	1340 (408)	2090 (637)	2600 (792)	3200 (975)	3930 (1198)	4810 (1466)	5900 (1798)	7110 (2167)		
	20	-	-	410 (125)	650 (198)	1030 (314)	1610 (491)	2000 (610)	2470 (753)	3040 (927)	3730 (1137)	4580 (1396)	5530 (1686)		
	25	-	-	330* (101*)	530 (162)	830 (253)	1300 (396)	1620 (494)	1990 (607)	2450 (747)	3010 (917)	3700 (1128)	4470 (1362)	5430 (1655)	
	30	-	-	270* (82*)	430 (131)	680 (207)	1070 (326)	1330 (405)	1640 (500)	2030 (619)	2490 (759)	3060 (933)	3700 (1128)	4500 (1372)	
	40	-	-	-	320* (98*)	500* (152*)	790 (241)	980 (299)	1210 (369)	1490 (454)	1830 (558)	2250 (686)	2710 (826)	3290 (1003)	
	50	-	-	-	-	410* (125*)	640 (195)	800 (244)	980 (299)	1210 (369)	1480 (451)	1810 (552)	2190 (668)	2650 (808)	
	60	-	-	-	-	-	540* (165*)	670* (204*)	830 (253)	1020 (311)	1250 (381)	1540 (469)	1850 (564)	2240 (683)	
	75	-	-	-	-	-	-	440* (134*)	550* (168*)	680* (207*)	840 (256)	1030 (314)	1260 (384)	1520 (463)	1850 (564)
	100	-	-	-	-	-	-	-	500* (152*)	620 (189*)	760* (232*)	940 (287)	1130 (344)	1380 (421)	
	125	-	-	-	-	-	-	-	-	-	600* (183*)	740* (226*)	890* (271*)	1000 (305)	
	150	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	630* (192*)	760* (232*)	920* (280*)	
175	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	670* (204*)	810* (247*)		
200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	590* (180*)	710* (216*)		

Note:

* Indicates single conductor only (not jacketed).

No asterisk indicates both jacketed cable and single-conductor cables.

- The table is based on copper wire. If aluminum wire is used, multiply lengths by 0.5.

The maximum permissible length of aluminum is considerably shorter than copper wire of same size.

- Make sure that the portion of the total cable which is between the service entrance and a motor starter/controller does not exceed 25 % of the total maximum length to ensure reliable starter operation. Single-phase control boxes may be connected at any point of the total cable length.
- The table is based on maintaining motor terminal voltage at 95 % of service entrance voltage, running at maximum nameplate amperes. In general, a voltage drop must be maintained at 3 V/100 ft or less.
- 1 foot = 0.305 meter (1 meter = 3.28 feet).

10.4.5 575 V, 3-phase, 60 Hz

		Maximum submersible power cable length (maximum cable length in feet, starter to motor)												
Motor rating [Hp]	AWG copper wire size [ft (m)]													
	14	12	10	8	6	4	3	2	1	0	00	000	0000	
575 V 3-ph 60 Hz	5	5900 (1798)	9410 (2868)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	.75	4270 (1301)	6810 (2076)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	1	3630 (1106)	5800 (1768)	9120 (2780)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	1.5	2620 (799)	4180 (1274)	6580 (2006)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2	2030 (619)	3250 (991)	5110 (1558)	8060 (2457)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	3	1580 (482)	2530 (771)	3980 (1213)	6270 (1911)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	5	920 (280)	1480 (451)	2330 (710)	3680 (1122)	5750 (1753)	-	-	-	-	-	-	-	-
	7.5	660 (201)	1060 (323)	1680 (512)	2650 (808)	4150 (1265)	-	-	-	-	-	-	-	-
	10	490 (149)	780 (238)	1240 (378)	1950 (594)	3060 (933)	4770 (1454)	5940 (1811)	-	-	-	-	-	-
	15	330* (101*)	530 (162)	850 (259)	1340 (408)	2090 (637)	3260 (994)	4060 (1237)	-	-	-	-	-	-
	20	-	410* (125*)	650 (198)	1030 (314)	1610 (491)	2520 (768)	3140 (957)	3860 (1177)	4760 (1451)	5830 (1777)	-	-	-
	25	-	-	520 (158)	830 (253)	1300 (396)	2030 (619)	2530 (771)	3110 (948)	3840 (1170)	4710 (1436)	-	-	-
	30	-	-	430* (131*)	680 (207)	1070 (326)	1670 (509)	2080 (634)	2560 (780)	3160 (963)	3880 (1183)	4770 (1454)	5780 (1762)	7030 (2143)
	40	-	-	-	500* (152*)	790 (241)	1240 (378)	1540 (469)	1900 (579)	2330 (710)	2860 (872)	3510 (1070)	4230 (1289)	5140 (1567)
	50	-	-	-	410* (125*)	640* (195*)	1000 (305)	1250 (381)	1540 (469)	1890 (576)	2310 (704)	2840 (866)	3420 (1042)	4140 (1262)
	60	-	-	-	-	540* (165*)	850 (259)	1060 (323)	1300 (396)	1600 (488)	1960 (597)	2400 (732)	2890 (881)	3500 (1067)
	75	-	-	-	-	-	690* (210*)	860 (262)	1060 (323)	1310 (399)	1600 (488)	1970 (600)	2380 (725)	2890 (881)
	100	-	-	-	-	-	-	640* (195*)	790* (241*)	970 (296)	1190 (363)	1460 (445)	1770 (539)	2150 (655)
	125	-	-	-	-	-	-	-	630* (192*)	770* (235*)	950 (290)	1160 (354)	1400 (427)	1690 (515)
	150	-	-	-	-	-	-	-	-	660* (202*)	800* (244*)	990* (302*)	1190 (363)	1440 (439)
175	-	-	-	-	-	-	-	-	-	700* (214*)	870* (265*)	1050* (320*)	1270 (387)	
200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	760* (232*)	920* (280*)	1110* (338*)	

Note:

* Indicates single conductor only (not jacketed).








No asterisk indicates both jacketed cable and single-conductor cables.

• The table is based on copper wire. If aluminum wire is used, multiply lengths by 0.5.

The maximum permissible length of aluminum is considerably shorter than copper wire of same size.

- Make sure that the portion of the total cable which is between the service entrance and a motor starter/controller does not exceed 25 % of the total maximum length to ensure reliable starter operation. Single-phase control boxes may be connected at any point of the total cable length.
- The table is based on maintaining motor terminal voltage at 95 % of service entrance voltage, running at maximum nameplate amperes. In general, a voltage drop must be maintained at 3 V/100 ft or less.
- 1 foot = 0.305 meter (1 meter = 3.28 feet).

10.5 Approvals

<p>SP 4"</p>			
<p>SP 4" pump end (5S - 77S)</p>	 <p>WATER QUALITY Drinking Water System Component NSF/ANSI 61 MH26400 NSF/ANSI 372</p>		
<p>MS 6000C motor</p>	 <p>Submersible Motor NSF/ANSI 372 MH26400</p>		
<p>MS 4000 motor</p>			<p>IAPMO File 6591 0.25 % lead</p>
<p>MS 402 motor</p>			

The Grundfos SP pumps are certified when driven by a certified motor provided with suitable overheating protection.

10.6 Electrical data

10.6.1 Grundfos submersible motors, 60 Hz

Grundfos submersible motors, 60 Hz										
Hp	Ph	Volt [V]	SF	Circuit breaker or fuses		Amperage		Full load		Max. thrust [lbs]
				Std.	Delay	Start [A]	Max. [A]	Eff. [%]	Power factor	
4-inch, single-phase, 2-wire motors (control box not required)										
0.5	1	115	1.60	35	15	55.0	12.0	62	76	900
0.5	1	230	1.60	15	7	34.5	6.0	62	76	900
0.75	1	230	1.50	20	9	40.5	8.4	62	75	900
1	1	230	1.40	25	12	48.4	9.8	63	82	900
1.5	1	230	1.30	35	15	62.0	13.1	64	85	900
4-inch, single-phase, 3-wire motors										
0.5	1	115	1.60	35	15	42.5	12.0	61	76	900
0.5	1	230	1.60	15	7	21.5	6.0	62	76	900
0.75	1	230	1.50	20	9	31.4	8.4	62	75	900
1	1	230	1.40	25	12	37.0	9.8	63	82	900
1.5	1	230	1.30	35	15	45.9	11.6	69	89	900
2	1	230	1.25	35	20	57.0	13.2	72	86	1500
3	1	230	1.15	45	30	77.0	17.0	74	93	1500
5	1	230	1.15	70	45	110.0	27.5	77	92	1500
4-inch, three-phase, 3-wire motors										
1.5	3	230	1.30	15	8	40.3	7.3	75	72	900
1.5	3	460	1.30	10	4	20.1	3.7	75	72	900
1.5	3	575	1.30	10	4	16.1	2.9	75	72	900
2	3	230	1.25	20	10	48	8.7	76	75	900
2	3	460	1.25	10	5	24	4.4	76	75	900
2	3	575	1.25	10	4	19.2	3.5	76	75	900
3	3	230	1.15	30	15	56	12.2	77	75	1500
3	3	460	1.15	15	7	28	6.1	77	75	1500
3	3	575	1.15	15	6	22	4.8	77	75	1500
5	3	230	1.15	40	25	108	19.8	80	82	1500
5	3	460	1.15	20	12	54	9.9	80	82	1500
5	3	575	1.15	15	9	54	7.9	80	82	1500
7.5	3	230	1.15	60	30	130	25.0	81	82	1500
7.5	3	460	1.15	35	15	67	13.2	81	82	1500
7.5	3	575	1.15	30	15	67	10.6	81	82	1500
10	3	460	1.15	50	30	90	18	81	80	1500

CAUTION

Caution

Single-phase motors (thermally protected): Use with approved motor control that matches motor input in full load amperes.

CAUTION

Caution

Three-phase motors: Use with approved motor control that matches motor input in full load amperes with overload element(s) selected or adjusted in accordance with control instructions.

Grundfos submersible motors, 60 Hz										
Hp	Ph	Volt [V]	SF	Circuit breaker or fuses		Amperage		Full load		Max. thrust [lbs]
				Std.	Delay	Start [A]	Max. [A]	Eff. [%]	Power factor	
6-inch, three-phase motors										
7.5	3	208-230	1.15	65	40	114-130	23.4 - 27.5	81	85-84	6070
7.5	3	460	1.15	30	17	68	13.2	81	85	6070
7.5	3	575	1.15	30	17	51	10.2	81	85	6070
10	3	208-230	1.15	90	50	126-142	30.0 - 37.5	82	86-84	6070
10	3	460	1.15	40	25	75	17.4	82	85	6070
10	3	575	1.15	40	25	56.5	13.4	82	85	6070
15	3	208-230	1.15	130	75	198-224	44.5 - 53.5	83	86-84	6070
15	3	460	1.15	60	35	112	25	83	84	6070
15	3	575	1.15	60	35	84	19.4	83	84	6070
20	3	208-230	1.15	175	100	310-350	57.5 - 71.5	84	86-84	6070
20	3	460	1.15	80	45	186	33.5	84	84	6070
20	3	575	1.15	80	45	144	26	84	84	6070
25	3	208-230	1.15	200	125	395-445	71-87	84	87-84	6070
25	3	460	1.15	100	60	236	41	84	84	6070
25	3	575	1.15	100	60	180	32	84	84	6070
30	3	208-230	1.15	250	150	445-500	81-104	84	87-84	6070
30	3	460	1.15	125	70	265	48	85	85	6070
30	3	575	1.15	125	70	194	37	85	85	6070
40	3	460	1.15	170	90	330	65	85	84	6070
40	3	575	1.15	170	90	250	49.5	85	84	6070
50	3	460	1.15	225	125	405	73.0	83	83	6182
8-inch, three-phase motors										
40	3	460	1.15	175	100	380	55.7	83	85	13000
50	3	460	1.15	225	125	550	67.8	84	85	13000
60	3	460	1.15	250	150	640	80.4	86	85	13000
75	3	460	1.15	300	175	580	97.4	86	86	13000
100	3	460	1.15	400	225	570	130.4	87	86	13000
125	3	460	1.15	500	300	600	160.0	87	87	13000
150	3	460	1.15	600	350	580	191.3	86	87	13000
10-inch, three-phase motors										
175	3	460	1.15	700	400	570	230.4	88	85	13000
200	3	460	1.15	800	500	620	265.2	87	82	13000
250	3	460	1.15	1100	600	610	352.2	87	79	13000

10.6.2 Other motor manufacturers

Refer to the other motor manufacturers' application maintenance manual.

10.6.3 Correcting for three-phase current imbalance

Example: Check for current imbalance for a 230 volt, three-phase, 60 Hz submersible motor, 18.6 full load amps.

Solution: Steps 1 to 3 measure and record amps on each submersible drop cable lead for hookups 1, 2 and 3.

Observe that hookup 3 must be used since it shows the least amount of current imbalance. Therefore, the motor will operate at maximum efficiency and reliability.

By comparing the current values recorded on each leg, you will note the highest value was always on the same leg, L₃. This indicates the imbalance is in the power source. If the high current values were on a different leg each time the leads were changed, the imbalance would be caused by the motor or a poor connection.

If the current imbalance is greater than 5 %, contact your power supply company for help.

For a detailed explanation of three-phase balance procedures, see section [7.1 Startup with three-phase motors](#).

	Step 1 (hookup 1)	Step 2 (hookup 2)	Step 3 (hookup 3)
(T ₁)	DL ₁ = 25.5 amps	DL ₃ = 25 amps	DL ₂ = 25.0 amps
(T ₂)	DL ₂ = 23.0 amps	DL ₁ = 24 amps	DL ₃ = 24.5 amps
(T ₃)	DL ₃ = 26.5 amps	DL ₂ = 26 amps	DL ₁ = 25.5 amps
Step 4	Total = 75 amps	Total = 75 amps	Total = 75 amps
Step 5	Average current = $\frac{\text{total current}}{3 \text{ readings}} = \frac{75}{3} = 25 \text{ amps}$		
Step 6	Greatest amp difference from the average:	(hookup 1) = 25 - 23 = 2 (hookup 2) = 26 - 25 = 1 (hookup 3) = 25.5 - 25 = 0.5	
Step 7	% imbalance	(hookup 1) = 2/25 x 100 = 8 (hookup 2) = 1/25 x 100 = 4 (hookup 3) = 0.5/25 x 100 = 2	

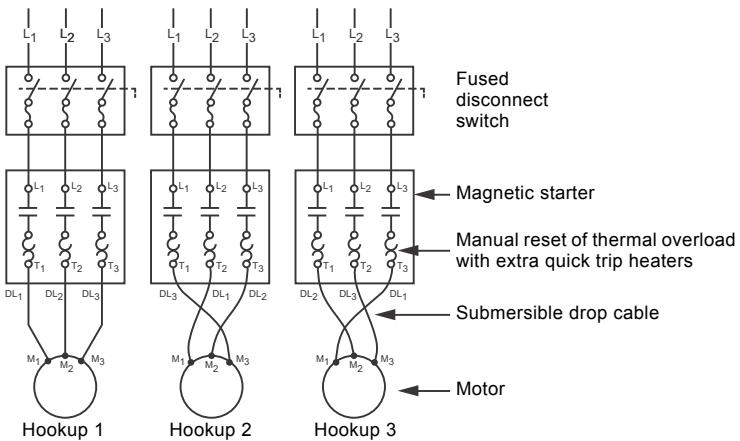


Fig. 18 Correcting for three-phase current imbalance

11. Disposal

This product or parts of it must be disposed of in an environmentally sound way:

1. Use the public or private waste collection service.
2. If this is not possible, contact the nearest Grundfos company or service workshop.

Traduction de la version anglaise originale

SOMMAIRE

	Page
1. Garantie limitée	46
2. Symboles utilisés dans cette notice	46
3. Description du produit	47
3.1 Introduction	47
3.2 Applications	47
3.3 Caractéristiques et avantages	47
3.4 Désignation	47
4. Livraison, manutention et stockage	47
4.1 Livraison	47
4.2 Manutention	47
4.3 Stockage	48
5. Conditions de fonctionnement	48
6. Installation	48
6.1 Liste de vérification avant l'installation	48
6.2 Spécifications de positionnement	49
6.3 Préparation	50
6.4 Montage et démontage du protège-câble	52
6.5 Épissage du câble moteur	52
6.6 Colonne montante	53
6.7 Information sur le variateur de fréquence électrique	55
7. Mise en service	63
7.1 Démarrage avec moteurs triphasés	63
8. Fonctionnement	65
8.1 Débit minimal	65
8.2 Démarreur progressif	66
8.3 Maintenance et entretien	66
9. Détection des défauts de fonctionnement	66
9.1 Tests préliminaires	67
9.2 Vérification des performances de la pompe	68
9.3 Tableau de dépannage	69
10. Caractéristiques techniques	73
10.1 Exigences de refroidissement du moteur	73
10.2 Guide pour les générateurs entraînés par moteur dans les applications de pompes submersibles	74
10.3 Capacité de transformateur requise pour moteurs triphasés submersibles	75
10.4 Tableaux de sélection de câble submersible (60 Hz)	75
10.5 Approbations	81
10.6 Données électriques	82
11. Mise au rebut	85

AVERTISSEMENT

Avant de procéder à l'installation, veuillez lire cette notice d'installation et de fonctionnement. L'installation et le fonctionnement doivent être conformes à la réglementation locale et aux règles de bonne pratique en vigueur.

Cette notice doit être à disposition avec la pompe, pour référence et information concernant son fonctionnement.



AVERTISSEMENT

L'installation de ce produit exige une certaine expérience et connaissance du produit.

Toute personne ayant des capacités physiques, sensorielles ou mentales réduites n'est pas autorisée à utiliser ce produit, à moins qu'elle ne soit supervisée ou qu'elle ait été formée à l'utilisation du produit par une personne responsable de sa sécurité. Les enfants ne sont pas autorisés à utiliser ce produit ni à jouer avec.



1. Garantie limitée

Les produits fabriqués par GRUNDFOS PUMPS CORPORATION (Grundfos) sont garantis, uniquement pour l'utilisateur initial, exempts de défauts de matériaux et de fabrication pour une période de 24 mois à compter de la date d'installation, mais au plus 30 mois à compter de la date de fabrication. Dans le cadre de cette garantie, la responsabilité de Grundfos se limite à la réparation ou au remplacement de tout produit de fabrication Grundfos, à la convenance de Grundfos, sans frais, FOB usine Grundfos ou atelier de maintenance agréé. Grundfos n'assume aucune responsabilité quant aux frais de dépôt, d'installation, de transport ou toute autre charge pouvant survenir en relation avec une déclaration de sinistre. Les produits vendus, mais non fabriqués par Grundfos, sont couverts par la garantie fournie par le fabricant desdits produits et non par la garantie de Grundfos. Grundfos n'est responsable ni des dommages ni de l'usure des produits causés par des conditions d'exploitation anormales, un accident, un abus, une mauvaise utilisation, une altération ou une réparation non autorisée, ni d'une utilisation du produit non conforme aux notices d'installation et de fonctionnement imprimées de Grundfos.

Pour bénéficier de la garantie, il faut renvoyer le produit défectueux au distributeur ou au revendeur de produits Grundfos chez qui il a été acheté, accompagné de la preuve d'achat, de la date d'installation, de la date du dysfonctionnement ainsi que des données concernant l'installation. Sauf disposition contraire, le distributeur ou le revendeur contactera Grundfos ou un atelier de maintenance autorisé pour obtenir des instructions. Tout produit défectueux renvoyé à Grundfos ou à un atelier de maintenance doit être expédié port payé ; la documentation relative à la déclaration de sinistre et/ou à une autorisation de retour de matériel doit être jointe si requis.

GRUNDFOS N'ASSUME AUCUNE RESPONSABILITÉ EN CAS DE DOMMAGES INDIRECTS OU CONSÉCUTIFS, DE PERTES OU DE DÉPENSES RÉSULTANT DE L'INSTALLATION, DE L'UTILISATION OU DE TOUTE AUTRE CAUSE. IL N'EXISTE AUCUNE GARANTIE, EXPLICITE NI IMPLICITE, Y COMPRIS LA QUALITÉ MARCHANDE OU L'ADÉQUATION POUR UN USAGE PARTICULIER, EN DEHORS DES GARANTIES DÉCRITES OU MENTIONNÉES CI-DESSUS.

Certaines juridictions n'autorisent pas l'exclusion ou la limitation des dommages indirects ou consécutifs, et certaines juridictions ne permettent pas de limiter la durée des garanties implicites. Il se peut donc que les limitations ou exclusions mentionnées ci-dessus ne soient pas applicables dans votre cas. Cette garantie vous donne des droits légaux spécifiques. Il se peut que vous ayez également d'autres droits qui varient d'une juridiction à l'autre.

2. Symboles utilisés dans cette notice



AVERTISSEMENT

Le non-respect de ces consignes de sécurité peut entraîner des dommages corporels.



AVERTISSEMENT

Si ces consignes ne sont pas respectées, vous pouvez subir un choc électrique. Les risques de blessure grave, voire de mort, sont élevés.

PRUDENCE

Précaution

Le non-respect de ces consignes de sécurité peut entraîner des dysfonctionnements ou endommager l'équipement.

Nota

Remarques ou instructions facilitant le travail et assurant un fonctionnement sécurisé.

3. Description du produit

3.1 Introduction

Votre pompe submersible Grundfos SP est de la plus haute qualité. Combinée à une installation appropriée, elle fournira un service fiable pendant de nombreuses années.

Pour assurer une installation adéquate de la pompe, lire attentivement le manuel complet avant de l'installer.

3.2 Applications

Les pompes submersibles Grundfos SP sont conçues pour les applications suivantes :

- Alimentation en eaux souterraines du réseau d'eau ;
- Irrigation en agriculture et horticulture ;
- Rabattement des eaux souterraines (assèchement) ;
- Surpression ;
- Applications industrielles ;
- Réseau servant à l'alimentation domestique en eau.

3.3 Caractéristiques et avantages

- Hydraulique à la pointe de la technologie, pour un rendement élevé et des coûts de fonctionnement faibles ;
- Composants 100 % en acier inoxydable, à l'intérieur et à l'extérieur pour une longue durée de vie ;
- Résistance au sable ;
- Résistance à l'eau corrosive ;
- Surveillance, protection et communication via l'unité de protection MP 204 et la commande à distance GO.

3.4 Désignation

Exemple	475	S	500	-	5	-	A	B
Débit nominal en gpm								
Gamme								
Pièces de matériel en acier inoxydable								
S = AISI 304								
N = AISI 316								
R = AISI 904L								
HP moteur								
Nombre de rotors								
Premier rotor à diamètre réduit (A, B ou C)								
Second rotor à diamètre réduit (A, B ou C)								

4. Livraison, manutention et stockage

4.1 Livraison

PRUDENCE

Précaution Laisser la pompe dans le carton d'emballage jusqu'à ce qu'elle soit placée en position verticale lors de l'installation.

Manipuler la pompe avec précaution.

Examiner soigneusement les composants afin de s'assurer que l'extrémité de la pompe, le moteur, le câble ou la boîte de commande n'ont subi aucun dommage pendant le transport.

4.2 Manutention

Laisser la pompe dans le carton d'emballage jusqu'à ce qu'elle soit prête à être installée. Le carton d'emballage est spécialement conçu pour la protéger des dommages. Pendant le déballage et avant l'installation, s'assurer que la pompe n'est pas tombée ou qu'elle n'a pas été malmenée.

Éviter d'exposer la pompe à des chocs et impacts inutiles.

Le moteur est équipé d'un câble de puissance.

PRUDENCE

Précaution Ne jamais utiliser le câble d'alimentation pour soutenir le poids de la pompe.

Accompagnant la pompe, vous trouverez une plaque signalétique adhésive. Si la plaque signalétique est vierge, la compléter au stylo et la fixer au coffret de commande.

Nota Fixer la plaque signalétique supplémentaire, fournie avec la pompe, sur le site d'installation.

4.3 Stockage

4.3.1 Température de stockage

Pompe : -4 - +140 °F (-20 - +60 °C).

Moteur : -4 - +158 °F (-20 - +70 °C).

Les moteurs doivent être stockés dans un local fermé, sec et bien ventilé.

PRUDENCE

Lorsque les moteurs MMS sont entreposés, tourner l'arbre manuellement au moins une fois par mois. En cas d'entreposage prolongé du moteur (plus d'un an avant son installation), démonter les pièces rotatives et les vérifier avant la mise en service.

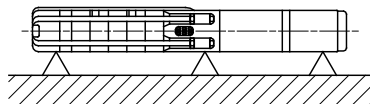
Précaution

Ne pas exposer la pompe au rayonnement direct du soleil.

Si la pompe a été déballée, l'entreposer à l'horizontale, avec un support adapté, ou à la verticale, pour éviter de désaligner la pompe.

S'assurer que la pompe ne peut ni rouler ni basculer.

Pendant l'entreposage, la pompe doit être soutenue comme indiqué à la fig. 1.



TM00 1349 2495

Fig. 1 Position de la pompe pendant son entreposage

4.3.2 Protection contre le gel

Si la pompe doit être entreposée après utilisation, la mettre à l'abri du gel ou s'assurer que le liquide du moteur contient un antigel.

5. Conditions de fonctionnement

Débit, Q :	Jusqu'à 1400 gpm (318 m ³ /h)
Hauteur, H :	Jusqu'à 2657 pi (810 m)
Température du liquide :	32-140 °F (0-60 °C)
Profondeur de submersion maximale :	MS 402 492 pi (150 m) (213 psi)
	MS 4000 1969 pi (600 m) (852 psi)
	MS 6000 1969 pi (600 m) (852 psi)
	Tous les MMS 1969 pi (600 m) (852 psi)

6. Installation

Installer des produits en conformité avec le code local de l'autorité compétente. L'installation ne doit être effectuée que par un personnel qualifié.



AVERTISSEMENT

Risque d'électrocution. Ne pas retirer le câble et le réducteur de tension. Ne pas raccorder la conduite à la pompe.

6.1 Liste de vérification avant l'installation

Avant de commencer l'installation, effectuer les vérifications suivantes :

- État du puits ;
- État de l'eau ;
- Profondeur d'installation ;
- Alimentation électrique ;
- type de câble.

Ces vérifications sont essentielles pour l'installation adéquate de cette pompe submersible.

6.1.1 État du puits

Si la pompe est installée dans un nouveau puits, celui-ci doit être entièrement préparé et purgé ou soufflé pour éliminer les déblais et le sable. La fabrication en acier inoxydable de la pompe submersible Grundfos la rend résistante à l'abrasion. Cependant aucun matériau de pompe ne peut résister indéfiniment à l'usure destructrice provoquée par un pompage permanent d'eau sablonneuse.

Si cette pompe est utilisée dans un puits existant, pour remplacer une pompe à turbine submersible à bain d'huile ou avec arbre de transmission lubrifié à l'huile, le puits doit être soufflé ou l'huile doit être éliminée.

Déterminer la profondeur maximale du puits et le niveau d'abaissement à la capacité maximale de la pompe. Utiliser cette donnée pour la sélection de la pompe et pour déterminer la profondeur d'installation.

Vérifier le diamètre intérieur du cubage du puits, pour s'assurer qu'il n'est pas plus petit que la taille de la pompe et du moteur.

6.2 Spécifications de positionnement

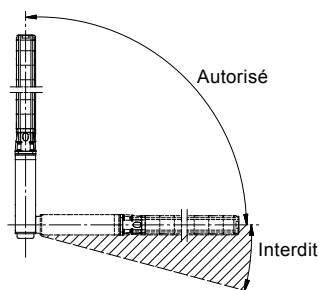


AVERTISSEMENT

Laisser le grillage d'admission en place si l'installation de la pompe est accessible à l'opérateur.

En fonction du type de moteur, la pompe peut être installée à la verticale ou à l'horizontale. Une liste complète des types de moteur adaptés à l'installation horizontale est fournie au paragraphe [6.2.1 Moteurs adaptés à une installation horizontale](#).

Si la pompe est installée à l'horizontale, s'assurer que l'orifice de refoulement ne tombe jamais en dessous du plan horizontal. Voir fig. 2.



TMM00 1355 5092

Fig. 2 Spécifications de positionnement

Si la pompe est installée à l'horizontale, par exemple dans une fosse, il est recommandé de l'installer dans un manchon d'écoulement.

6.2.1 Moteurs adaptés à une installation horizontale

Moteur	Puissance de sortie	Puissance de sortie
	60 Hz	50 Hz
	[HP (kw)]	[HP (kw)]
MS	0,5 - 40 (0,37 - 30)	Tous
MMS6	50-60 (37 - 44,7)	5-50 (3,7 - 37)
MMS 8000	30-150 (22-112)	30-150 (22-112)
MMS 10000	100-250 (75-190)	100-250 (75-190)

PRUDENCE

Précaution

Lors du fonctionnement, l'interconnecteur d'aspiration de la pompe doit toujours être complètement immergé dans le liquide. S'assurer que les valeurs NPSH sont conformes.



AVERTISSEMENT

Si la pompe est utilisée pour des liquides chauds, 104-140 °F (40-60 °C), s'assurer que personne ne peut entrer en contact avec la pompe et l'installation, en installant, par exemple, une protection.

6.2.2 Liquides pompés

PRUDENCE

Cette pompe a été testée pour une utilisation avec de l'eau uniquement. La température de l'eau ne doit pas dépasser la température nominale du moteur. Les pompes SP peuvent supporter des températures allant jusqu'à 140 ° F (60 ° C). Une température de l'eau supérieure à la température nominale du moteur réduit directement la durée de vie du moteur. L'aptitude de ces pompes à être utilisées avec des liquides autres que l'eau est la responsabilité de l'utilisateur final.

Précaution

Les pompes submersibles sont conçues pour le pompage des liquides suivants :

- De l'eau claire et froide, sans air ni gaz ;
- Des liquides purs, fluides, non-explosifs et exempts de particules solides ou de fibres.

Si l'eau n'est pas claire et froide ou si elle contient de l'air et des gaz, les performances et la durée de vie de la pompe peuvent être diminuées.

Consulter le tableau de flux minimal au paragraphe *10.1 Exigences de refroidissement du moteur*.

Débit, Q : 0,44 - 1475 gpm (0,1 - 335 m³/h)

Hauteur, H : Maximum 2657 pi (810 m)

Lorsque la pompe et le moteur sont utilisés pour pomper de l'eau au-dessus des températures nominales du moteur, faites particulièrement attention au débit d'eau minimal qui passe par le moteur pour le son refroidissement. Une température de l'eau supérieure à la température nominale du moteur réduit directement la durée de vie du moteur.

La pompe submersible Grundfos en acier inoxydable est très résistante à un environnement corrosif normal existant dans certains puits d'eau. Si les analyses de l'eau révèlent des propriétés corrosives excessives ou inhabituelles, ou si la température est supérieure à au-dessus des températures nominales du moteur, contactez votre représentant Grundfos pour plus d'informations concernant les pompes spécialement conçues pour ces applications.

6.3 Préparation

AVERTISSEMENT



Avant toute intervention sur la pompe, s'assurer que celle-ci est hors tension et qu'elle ne risque pas d'être mise accidentellement sous tension.

6.3.1 Vérification du liquide moteur

En usine, les moteurs submersibles MS sont remplis de liquide SML-3, un liquide approuvé résistant à une température de -4 ° F (-20 ° C).

Nota

Vérifier le niveau de liquide du moteur. Remplir si nécessaire. Utiliser de l'eau pure.

PRUDENCE

Précaution

Si un antigel est nécessaire, utiliser le liquide spécial Grundfos pour remplir le moteur. Sinon, utiliser de l'eau pure pour le remplissage. Ne jamais utiliser de l'eau distillée.

Effectuer le remplissage du liquide selon la procédure ci-après.

6.3.2 Moteurs submersibles Grundfos MS 4000 et MS 402

Positions de l'orifice de remplissage du liquide pour le moteur :

MS 4000 : sur le haut du moteur.

MS 402 : au fond du moteur.

1. Positionner la pompe submersible comme indiqué à la fig. 3.
S'assurer que la vis de remplissage est au point du moteur le plus élevé ;
2. Retirer la vis de l'orifice de remplissage ;
3. Injecter le liquide dans le moteur avec la seringue de remplissage, comme indiqué à la fig. 3, jusqu'à ce que le liquide déborde de l'orifice de remplissage ;
4. Remplacer la vis dans l'orifice de remplissage et serrer fermement avant de changer la position de la pompe.

Couples :

MS 4000 : 2,2 lb-pi (3,0 Nm).

MS 402 : 1,5 lb-pi (2,0 Nm).

La pompe submersible est maintenant prête à être installée.

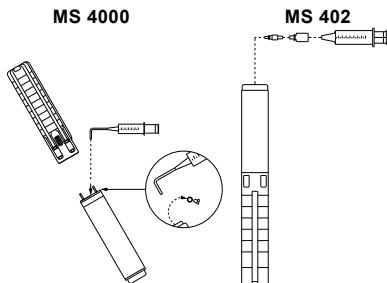


Fig. 3 Position de la pompe pendant le remplissage, MS 4000 et MS 402

TM00 6423 0606

6.3.3 Moteurs submersibles Grundfos, MS 6000C

- Si le moteur a été stocké, vérifier le niveau du liquide avant l'installation du moteur à la pompe. Voir fig. 4 ;
- Lorsque les pompes arrivent directement de Grundfos, le niveau du liquide a déjà été vérifié ;
- Lors de la maintenance, vérifier le niveau du liquide. Voir fig. 4.

Procédure de remplissage :

L'orifice de remplissage du liquide moteur est placé sur le haut du moteur.

1. Positionner la pompe submersible comme indiqué à la fig. 4.
S'assurer que la vis de remplissage est au point du moteur le plus élevé ;
2. Retirer la vis de l'orifice de remplissage ;
3. Injecter le liquide dans le moteur à l'aide d'une seringue de remplissage, voir fig. 4, jusqu'à ce que le liquide déborde de l'orifice ;
4. Replacer la vis dans l'orifice de remplissage et bien serrer avant de modifier la position du moteur.

Couple : 2,2 lb-pi (3,0 Nm).

La pompe submersible est maintenant prête à être installée.

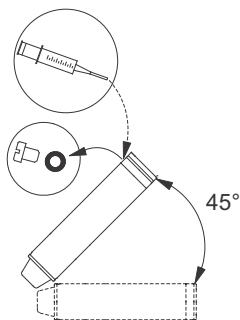


Fig. 4 Position du moteur pendant le remplissage, MS 6000C

TM05 0949 1911

6.3.4 Moteurs submersibles Grundfos, MMS6, MMS 8000 et MMS 10000

Procédure de remplissage :

1. Placer le moteur à 45 ° avec la partie supérieure dirigée vers le haut. Voir fig. 5 ;
2. Dévisser le bouchon A et mettre un entonnoir dans l'orifice ;
3. Verser l'eau du robinet dans le moteur jusqu'au moment où le liquide moteur commence à couler du point A.

PRUDENCE

Précaution

Ne pas utiliser du liquide moteur, car il contient de l'huile.

4. Retirer l'entonnoir et remettre le bouchon A.

PRUDENCE

Précaution

Avant de fixer le moteur sur une pompe, après un longue période d'entreposage, lubrifier le joint d'arbre avec quelques gouttes d'eau en tournant l'arbre.

La pompe submersible est maintenant prête à être installée.

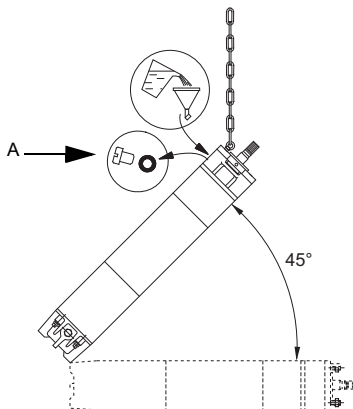


Fig. 5 Position du moteur pendant le remplissage, MMS

TM03 0265 3605

6.3.5 Profondeur d'installation

S'assurer que la profondeur d'installation de la pompe soit toujours au moins de 3 pi (1 m) au-dessous du niveau d'abaissement maximal du puits. Pour des débits supérieurs à 100 gpm (22,7 m³/h), se référer aux courbes de performance, pour l'immersion minimale recommandée.

Ne jamais installer la pompe de telle sorte que le fond du moteur soit plus bas que la partie supérieure de la crépine ou qu'il soit dans les cinq pieds du fond du puits.

Si la pompe est installée dans un lac, un étang, un réservoir ou un puits de grand diamètre, s'assurer que la vitesse de l'eau passant au-dessus du moteur soit suffisante pour assurer un refroidissement correct du moteur. Les débits d'eau minimaux recommandés garantissant un refroidissement adéquat sont énumérés au paragraphe [10.1 Exigences de refroidissement du moteur](#).

6.3.6 Alimentation électrique

Vérifier la tension du moteur, le nombre de phases et la fréquence indiqués sur la plaque signalétique du moteur par rapport à l'alimentation réelle.

6.3.7 Type de câble de puissance

Le câble de puissance utilisé entre la pompe et le coffret ou le panneau de commande doit être approuvé pour les applications pour pompes submersibles. Les conducteurs doivent être solides ou toronnés. Le câble doit être constitué de conducteurs isolés individuellement, torsadés ensemble, de conducteurs isolés moulés côte à côte dans un câble plat, ou de conducteurs isolés avec une enveloppe ronde.

L'isolation du conducteur doit être de type RW, RUW, TW, TWU ou équivalent ; elle doit être adaptée à une utilisation avec des pompes submersibles. Un câble équivalent agréé par l'Association canadienne de normalisation (CSA) peut également être utilisé. Voir paragraphe [10.4 Tableaux de sélection de câble submersible \(60 Hz\)](#) pour les longueurs de câble recommandées.

6.4 Montage et démontage du protège-câble

Si le protège-câble est fixé avec des vis, les retirer pour desserrer le protège-câble. Pour installer le protège-câble sur la pompe, serrer les vis afin de fixer le protège-câble en toute sécurité à la pompe.

PRUDENCE

Précaution

Vérifier l'alignement des chambres de pompage une fois le protège-câble monté.

6.5 Épissure du câble moteur

Nota

Une bonne épissure du câble est essentielle au bon fonctionnement de la pompe submersible et doit être effectuée avec un maximum de soin.

Si l'épissure est faite avec soin, elle fonctionnera aussi bien que n'importe quelle autre partie du câble, et sera totalement étanche. Grundfos recommande d'utiliser un kit d'épissure thermorétractable. L'épissure doit être faite conformément aux instructions du fabricant du kit. Une épissure thermorétractable peut normalement être faite comme suit :

1. Examiner avec soin si le câble moteur et le câble immergé ne sont pas endommagés ;
2. Couper les câbles conducteurs de moteur de manière décalée. Couper les extrémités du câble immergé de telle sorte qu'elles correspondent avec les câbles conducteurs de moteur. Voir fig. 6. Sur les moteurs monophasés, s'assurer que les couleurs correspondent ;
3. Dénuder et couper 1/2 pouce d'isolation de chaque conducteur, en veillant à racleur le câble dénudé afin d'obtenir une bonne connexion. Veiller à ne pas endommager le conducteur en cuivre en dénudant l'isolation ;
4. Faire glisser la gaine thermorétractable sur chaque conducteur. Insérer un connecteur correctement dimensionné de type "Sta-Kon" sur chaque fil, en s'assurant que les couleurs de conducteurs correspondent. En utilisant une pince à sertir "Sta-Kon", échancrez les cosses. Voir fig. 7. Serrer fort sur la pince, en particulier lorsque les câbles sont gros ;
5. Centrer la gaine thermorétractable sur le connecteur. En utilisant un chalumeau au propane, un briquet ou un pistolet thermique électrique, chauffer uniformément la gaine depuis le centre vers les extrémités. Voir fig. 8 ;
6. Continuer à chauffer la gaine en prenant soin que la flamme ne soit pas directement en contact avec la gaine. Lorsque la gaine se rétracte et que l'agent d'étanchéité s'écoule des extrémités de la gaine, l'épissure est terminée. Voir fig. 9.

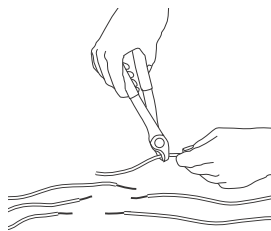


Fig. 6 Couper et dénuder les câbles conducteurs de moteur

TM05 0032 0611

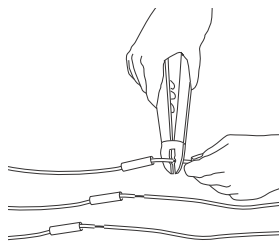


Fig. 7 Sertissage des connecteurs

TM05 0033 0611

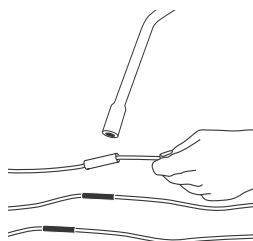


Fig. 8 Chauffage du connecteur

TM05 0034 0611

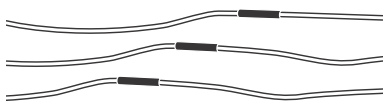


Fig. 9 Épissure terminée

TM05 0035 0611

6.6 Colonne montante

Nota La colonne montante doit être correctement dimensionnée et sélectionnée sur la base des débits estimés et des facteurs de perte par friction.

6.6.1 Si un adaptateur est requis

Il est conseillé de commencer par fixer un adaptateur de tuyau à la colonne montante. Installer ensuite celle-ci, avec l'adaptateur, à l'orifice de sortie de la pompe.

Lors de la fixation de la colonne montante à la pompe, utiliser une clé de maintien. S'assurer que la pompe n'est saisie que par les méplats sur la partie supérieure de la chambre de sortie. Le corps de pompe, le protégé-câble ou le moteur ne doivent jamais être saisis.

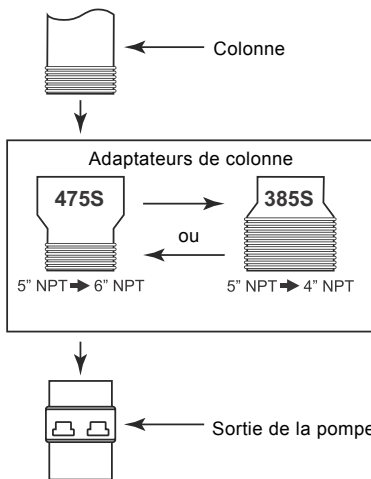


Fig. 10 Adaptateurs de tuyau

TM05 0036 2013

6.6.2 Si une colonne montante en acier est utilisée

Avec les grosses pompes submersibles, il est recommandé de toujours utiliser une colonne montante en acier. Utiliser un composé fileté approuvé sur tous les joints. S'assurer que les joints sont bien serrés afin d'éviter qu'ils ne se desserrent lorsque le moteur démarre et s'arrête.

Lorsque ceux-ci sont serrés, s'assurer que la première section de colonne montante n'entre pas en contact avec le dispositif d'arrêt du clapet antiretour.

Après que la première section de la colonne montante soit fixée à la pompe, serrer le câble de levage à la pompe, si un câble de levage est à disposition sur la pompe. Si ce n'est pas le cas, serrer le câble de levage à la première section de la colonne montante.

En soulevant la pompe et la section de colonne montante en position verticale, faire attention de ne pas provoquer une contrainte de flexion sur la pompe. Pour éviter cela, prendre seulement l'extrémité de la pompe.

S'assurer que les câbles d'alimentation ne sont pas rompus ou qu'ils n'ont pas été endommagés lorsque la pompe a été abaissée dans le puits.

Fixer le câble immergé à la colonne montante à intervalles rapprochés, pour empêcher que le câble s'affaisse, qu'il forme des boucles ou qu'il risque d'être endommagé. Des serre-câbles en nylon ou du ruban adhésif imperméable peuvent être utilisés. Protéger l'épaisseur de câble en la sécurisant avec des clips ou du ruban adhésif, juste au-dessus et en dessous de l'épaisseur.

6.6.3 Si une colonne montante flexible ou en plastique est utilisée

Il est recommandé d'utiliser des colonnes montantes de type plastique uniquement avec les petites pompes submersibles sanitaires.

PRUDENCE

Précaution

Quand une colonne montante en plastique est utilisée, il est recommandé d'attacher un câble de sécurité à la pompe pour abaisser et soulever cette dernière.

Important : Les tuyauteries flexibles et en plastique ont tendance à s'étirer lorsqu'elles sont en charge. Prendre en considération cet étirement lors de la fixation du câble sur la colonne montante. Laisser 3 à 4 pouces de jeu entre les étriers ou les points de fixation pour permettre cet étirement.

Cette tendance de la tuyauterie flexible et en plastique à s'étirer affectera également le calcul de la profondeur d'installation de la pompe. En règle générale, on peut estimer que la tuyauterie en plastique va s'étirer d'environ 2 % de sa longueur. Par exemple, pour une installation de colonne montante de 200 pieds (61 m), la pompe peut être effectivement à 204 pieds (62 m) vers le bas. Si la profondeur d'installation est critique, vérifier avec le fabricant de la tuyauterie afin de déterminer la manière de compenser l'étirement de la tuyauterie.

Nota

Contacter le fabricant de la tuyauterie ou son représentant pour s'assurer que le type de tuyauterie et les caractéristiques physiques sont adaptés à cet usage.

Utiliser le composé pour joint approprié, recommandé par le fabricant de la tuyauterie. En plus de s'assurer que les joints sont bien fixés, il est recommandé d'utiliser un limiteur de couple lors de l'utilisation d'une tuyauterie en plastique.

Ne pas brancher la première section de colonne montante flexible ou en plastique directement à la pompe. Toujours fixer un embout ou un adaptateur métallique dans le logement du clapet dans la partie supérieure de la pompe. Lorsque qu'elle est serrée, s'assurer que l'extrémité filetée de l'embout ou de l'adaptateur n'entre pas en contact avec l'élément de retenue du clapet antiretour.

Fixer le câble immergé à la tuyauterie montante à intervalles rapprochés, pour empêcher que le câble s'affaisse, qu'il forme des boucles ou qu'il risque d'être endommagé. Des serre-câbles en nylon Grundfos ou du ruban adhésif imperméable peuvent être utilisés. Protéger l'épaisseur de câble en la sécurisant avec des serre-câbles Grundfos ou du ruban adhésif juste au-dessus de chaque joint.

Clapets antiretour

Toujours installer un clapet antiretour en haut du puits. En outre, pour les installations plus profondes que 200 pieds (61 m), installer des clapets antiretour à un intervalle inférieur à 200 pi (61 m).

Protéger le puits de la contamination

Pour que l'eau de surface n'entre pas dans le puits, ce qui entraînerait la contamination de la source d'eau, s'assurer que la finition du puits soit surélevée et qu'un coulisseau ou une garniture d'étanchéité conforme à la réglementation locale soit utilisé.

6.7 Information sur le variateur de fréquence électrique

AVERTISSEMENT



États-Unis : Toutes les installations électriques doivent être effectuées par un électricien qualifié conformément au Code national de l'électricité, aux codes locaux et aux réglementations locales.

AVERTISSEMENT



Canada : Toutes les installations électriques doivent être effectuées par un électricien qualifié conformément au Code national de l'électricité, aux codes locaux et aux réglementations locales.

AVERTISSEMENT



Fournir une mise à la terre acceptable afin de réduire le risque de choc électrique lors du fonctionnement de cette pompe. Si la nature du branchement au boîtier connecté à l'alimentation est autre qu'un conduit métallique avec mise à la terre, la pompe doit être mise à la terre en branchant un conducteur en cuivre, au moins de la dimension du circuit d'alimentation de la pompe, à la vis de mise à la terre dont est équipée la boîte de raccordement.

S'assurer que la tension, le nombre de phases et de fréquence de l'alimentation électrique correspondent à ce qui est prévu pour le moteur. Les informations concernant la tension du moteur, le nombre de phases, la fréquence et le courant à pleine charge figurent sur la plaque signalétique fixée sur le moteur.

Les données électriques du moteur sont indiquées au paragraphe [10.6.1 Moteurs submersibles Grundfos, 60 Hz](#).

AVERTISSEMENT



Si les variations de tension sont plus importantes que $\pm 10\%$, ne pas faire fonctionner la pompe.

Un démarrage direct est utilisé, en raison du temps d'accélération extrêmement rapide du moteur (max. 0,1 seconde) et du faible moment d'inertie de la pompe et du moteur. Le courant de démarrage direct (courant rotor bloqué) correspond entre 4 et 6,5 fois de l'intensité à pleine charge.

Si le démarrage direct n'est pas acceptable et qu'un courant de démarrage réduit est nécessaire, utiliser un autotransformateur ou des démarreurs résistants pour les moteurs de 5 à 30 HP (selon la longueur du câble). Pour les moteurs au-dessus de 30 HP, utiliser des démarreurs autotransformateurs.

6.7.1 Générateurs entraînés par le moteur

Si la pompe submersible doit fonctionner avec un générateur entraîné par le moteur, il est recommandé de contacter le fabricant du générateur pour s'assurer que le générateur approprié est sélectionné et utilisé. Voir paragraphe [10.2 Guide pour les générateurs entraînés par moteur dans les applications de pompes submersibles](#), pour le guide de dimensionnement du générateur.

Si l'alimentation doit être fournie par des transformateurs, le paragraphe [10.3 Capacité de transformateur requise pour moteurs triphasés submersibles](#) indique la puissance minimale en kVA et la capacité nécessaire pour un fonctionnement satisfaisant de la pompe.

6.7.2 Coffret de commande ou panneau de câblage

Moteurs monophasés

Brancher les moteurs monophasés, comme indiqué, dans le boîtier de commande du moteur.

Un schéma de branchement électrique monophasé typique utilisant un boîtier de commande Grundfos est indiqué à la fig. 11.

PRUDENCE

Précaution Protection grillage du moteur par CUE, CU331SP ou MP 204.

Utiliser la protection de marche à sec comme avec MP 204.

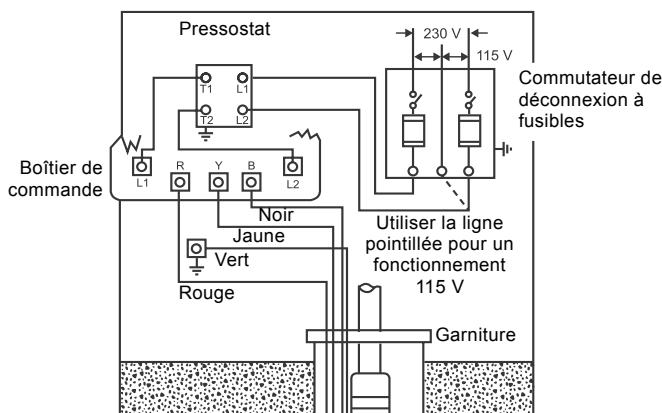


Fig. 11 Schéma de branchement électrique monophasé pour boîtiers de commande Grundfos

TM05 0037 2413

Moteurs triphasés

Utiliser les moteurs triphasés avec la taille et le type de démarreur de moteur adaptés pour assurer une protection du moteur contre les dommages causés par une basse tension, une rupture de phase, un déséquilibre et une surcharge de courant.

Utiliser un démarreur correctement dimensionné avec relais supplémentaire de surcharge à déclenchement rapide, thermocompensé, classe 10, ou un MP204, pour donner au moteur une protection optimale de l'enroulement.

Chacun des trois pôles moteur doit être protégé des surcharges. Les protections thermiques doivent se déclencher en moins de 10 secondes, courant (de démarrage) avec rotor bloqué. Un schéma de branchement électrique de moteur triphasé est donné à la fig. 12.

PRUDENCE

Précaution

S'assurer que la pompe est totalement immergée avant de vérifier le sens de rotation. De graves dommages peuvent être causés à la pompe et au moteur s'ils fonctionnent à sec.

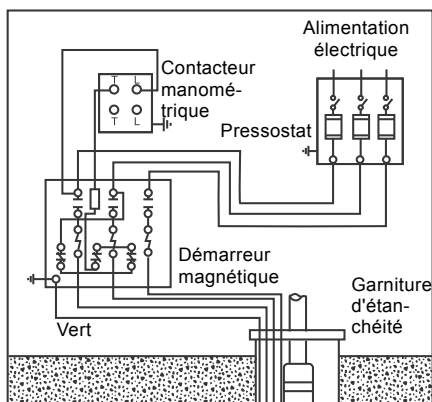


Fig. 12 Schéma de branchement électrique triphasé pour moteurs Grundfos et autres fabricants de moteurs

6.7.3 Fonctionnement du variateur de fréquence

Moteurs Grundfos

Les moteurs triphasés Grundfos peuvent être branchés à un variateur de fréquence (VF).

Si un moteur Grundfos MS à transmetteur de température est branché sur un variateur de fréquence, le fusible incorporé au transmetteur fond, le transmetteur devient inactif et ne peut pas être réactivé. Le moteur fonctionne alors comme un moteur sans transmetteur de température.

Nota

Si un nouveau transmetteur de température est nécessaire, un capteur Pt100/1000 à raccorder au moteur submergé peut être commandé chez Grundfos.

Pendant le fonctionnement du variateur de fréquence, nous vous recommandons de ne pas faire fonctionner le moteur à une fréquence supérieure à la fréquence nominale (50 ou 60 Hz) et non inférieure à 30 Hz. Concernant le fonctionnement de la pompe, il est important de ne jamais réduire la fréquence (et donc la vitesse) à un niveau tel que le débit nécessaire du liquide de refroidissement en aval du moteur ne soit pas suffisamment assuré.

Pour éviter d'endommager la pompe, s'assurer que le moteur s'arrête lorsque le débit tombe en dessous de 0,1 x le débit nominal.

Selon le type de variateur de fréquence variable, le moteur peut être exposé à des pointes de tension néfastes.

L'entraînement à fréquence variable doit disposer d'un filtre de sortie à onde sinusoïdale, pour limiter les pics de tension (pics U) et réduire les valeurs dU/dt (ou dV/dt) qui provoquent une contrainte sur l'isolation du moteur. Pour placer le filtre à onde sinusoïdale à l'intérieur du système, voir fig. 13.

PRUDENCE

Nous vous recommandons de protéger votre moteur des pics de tension (peak U) et de l'excès dU/dt (ou dV/dt) en utilisant un filtre à onde sinusoïdale si une ou plusieurs des conditions suivantes sont réunies :

- La tension de la plaque signalétique du moteur est supérieure à 379 V ;
- Le variateur de fréquence (VF) utilise la modulation de largeur d'impulsions (PWM) et/ou des commutateurs IGBT-BJT ;
- Le temps de montée de tension du VF est inférieur à 2 msec (NEMA MG 1-2011) ;
- La longueur du câble d'alimentation du VF aux bornes du moteur submersible est de 0 à 1500 pi (0 à 457 m) ;
- La qualité de l'alimentation n'est pas stable ;
- Maintenir la tension de crête du moteur (U_{peak}) et dU/dt dans les limites indiquées dans le tableau ci-dessous.

Précaution

La meilleure pratique recommandée est d'utiliser un filtre à onde sinusoïdale de type résistance/inducteur/condensateur (RLC). Un filtre à onde sinusoïdale de type LC est acceptable.

Consulter le fabricant du VF pour connaître le filtre à onde sinusoïdale requis.

Tension de crête maximale et dU/dt pour moteurs Grundfos submersibles		
Séries moteur	Tension maximale U_{peak}	dU/dt maximum
MS 402	650 V phase-phase	2000 V/micro s.
MS 4000	850 V phase-phase	2000 V/micro s.
MS6 / MS 6000C	850 V phase-phase	2000 V/micro s.
MMS6 / MMS 6000	850 V phase-terre	500 V/micro s.
MMS 8000	850 V phase-terre	500 V/micro s.
MMS 10000	850 V phase-terre	500 V/micro s.

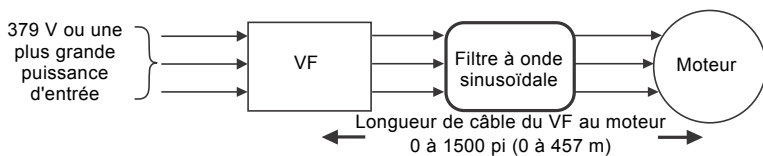


Fig. 13 Emplacement du filtre à onde sinusoïdale dans le système

Pour obtenir des informations complémentaires, contacter le fournisseur de l'EFV ou Grundfos.

6.7.4 Limiteur de surtension

Utiliser un limiteur de surtension pour protéger le moteur contre la foudre et les surtensions de manœuvre.

La surtension dans les lignes électriques due à la foudre intervient lorsque la foudre frappe quelque part dans la région.

Les surtensions de manœuvre sont causées par l'ouverture et la fermeture des commutateurs sur les principales lignes électriques de distribution à haute tension.

Installer le limiteur de surtension à la tension nominale voulue sur le côté alimentation du boîtier de commande. Voir fig. 14 et fig. 15. Le limiteur de surtension doit être mis à la terre conformément au Code national de l'électricité, aux codes locaux et réglementations locales.

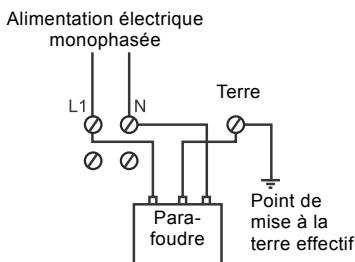


Fig. 14 Installation monophasée

Alimentation électrique triphasée

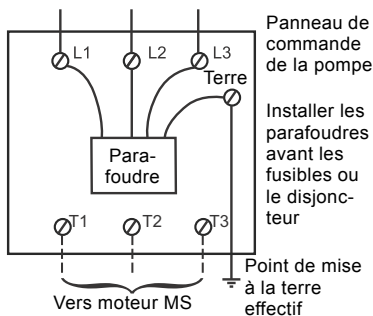


Fig. 15 Installation triphasée

La garantie sur tous les moteurs triphasés submersibles sera nulle si :

- Le moteur fonctionne avec un courant monophasé par l'intermédiaire d'un convertisseur de phase ;
- Des protecteurs de surcharge tripolaire thermocompensés, à déclenchement extrêmement rapide, ne sont pas utilisés ;
- Le déséquilibre de courant triphasé est ni vérifié ni enregistré. Voir paragraphe 7. *Mise en service* ;
- Des limiteurs de surtension ne sont pas installés.

Nota

6.7.5 Mise à la terre du boîtier ou du panneau de commande

AVERTISSEMENT



Le boîtier ou le panneau de commande doit être mis à la terre de manière permanente, conformément au Code national de l'électricité et aux codes locaux et réglementations locales.

Le câble de mise à la terre doit être un conducteur en cuivre nu de calibre au moins équivalent à celui du câble immergé.

Le câble de mise à la terre doit être aussi court que possible et être solidement fixé à un point de mise à la terre fiable.

TM05 0039 0611

TM05 0040 0611

Les points de mise à la terre fiables sont les suivants :

- Une tige de mise à la terre introduite dans les strates d'eau ;
- Un cuvelage de puits en acier, immergé dans l'eau plus bas que la profondeur d'installation de la pompe ;
- Un tuyau d'écoulement en acier, sans accouplements isolants.

Si un tuyau d'écoulement en plastique et un tubage de puits sont utilisés, ou si un câble de mise à la terre est exigé par les codes locaux, brancher un fil de cuivre nu de dimension appropriée à un goujon sur le moteur, et le relier au panneau de commande.

AVERTISSEMENT



Ne pas raccorder à une conduite d'alimentation en gaz. Brancher d'abord le câble de mise à la terre au point de mise la terre, et ensuite à la borne dans le coffret de commande.

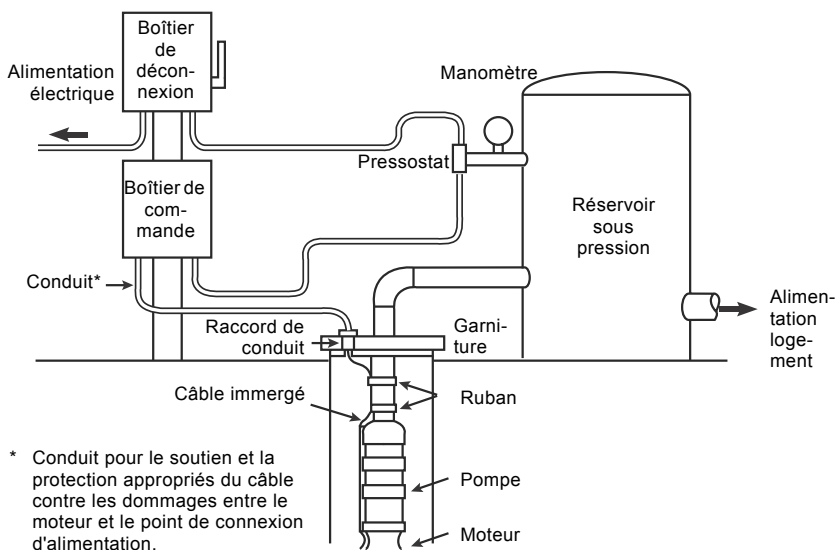


Fig. 16 Schéma d'installation et de câblage

6.7.6 Installation et contrôles de câblage

Avant d'effectuer le branchement final en surface du câble submersible au boîtier ou au panneau de commande, il est recommandé de vérifier la résistance de l'isolation, afin de s'assurer que le câble et l'épaisseur sont en parfait état. La mesure pour une nouvelle installation doit être d'au moins de 200 megaohms. Voir le tableau au paragraphe [6.7.7 Tableau de résistance d'isolation et de valeur ohm](#).

Si la résistance d'isolation du câble et l'épaisseur est mesurée à plus de 200 mégohms, faire passer le câble submersible à travers la garniture d'étanchéité au moyen d'un connecteur de conduit pour empêcher les corps étrangers de pénétrer dans le tubage du puits.

Toujours protéger le câble submersible avec le conduit de la pompe au boîtier ou au panneau de commande. Voir fig. 16.

Terminer le câblage et vérifier que tous les branchements électriques sont conformes au schéma de câblage.

Vérifier que le boîtier ou le panneau de commande ainsi que le limiteur de surtension ont été mis à la terre.

Guider correctement les conducteurs dans un conduit pour les protéger conformément au Code local.

6.7.7 Tableau de résistance d'isolation et de valeur ohm

La résistance d'isolation dans un système de pompage submersible est une mesure de la capacité des moteurs et/ou des câbles à résister à la tension normale et à la tension transitoire sans rupture ni échec. Un niveau "adéquat" de la résistance d'isolation n'est pas une valeur constante. Il dépend de la tension et des conditions d'installation ainsi que du fait que la résistance mesurée soit abaissée par un point faible spécifique ou par une conductance largement distribuée, comme dans le matériau isolant du câble lui-même. Pour cette raison, les valeurs de résistance acceptables ne peuvent pas être spécifiques.

Mesures de résistance d'isolation

Mesurer la résistance d'isolation au moment de l'installation initiale du moteur, et périodiquement par la suite. Dans les installations submersibles profondes, prendre des mesures tout au long du processus d'installation pour détecter des dommages potentiels d'isolation ou de branchement de câble, avant que l'unité soit complètement installée. Le tableau de résistance d'isolation de ce paragraphe décrit l'état du système d'isolation pour un système de moteur submersible de 600 V ou moins, en fonction des lectures du mégohmmètre.

Nota

Veillez mesurer la résistance d'isolation conformément aux réglementations et aux codes locaux.

Le tableau ci-après indique les valeurs suggérées de résistance d'isolation et la tension de test en relation avec la tension nominale du moteur.

Tension nominale	≤ 500 [V]	> 500 [V]
Condition du moteur et du câble	[MΩ]	[MΩ]
Moteur neuf sans câble submersible	≥ 200	≥ 200
Moteur d'occasion pouvant être réutilisé dans le puits	≥ 10	≥ 10
Moteur neuf dans le puits	≥ 20	≥ 20
Moteur en bon état dans le puits	≥ 0,5	≥ 1
Isolation endommagée	< 0,5	< 1

Si la tension nominale du moteur est inférieure ou égale à 500 V, la résistance d'isolation doit être mesurée à une tension test de 500 VCC.

Si la tension nominale du moteur est supérieure à 500 V, la résistance d'isolation doit être mesurée à une tension test de 1000 VCC.

7. Mise en service

Une fois la pompe placée dans le puits et les câbles branchés, suivre les procédures suivantes :

1. Fixer une longueur horizontale temporaire de tuyau, avec le robinet-vanne installé à la tuyauterie montante ;
2. Ouvrir le robinet-vanne d'un tiers ;
3. Sur les unités triphasées, vérifier le sens de rotation et le déséquilibre de courant selon les instructions ci-dessous. Pour les unités monophasées se référer directement à [7.1.3 Développement du puits](#) ;
4. Ne pas faire fonctionner la pompe avec le robinet-vanne fermé. Ceci peut entraîner des dommages à la pompe et au moteur, en raison de la surchauffe. Installer une soupape de surpression de taille appropriée à la tête du puits, pour empêcher la pompe de fonctionner avec une vanne fermée.

7.1 Démarrage avec moteurs triphasés

7.1.1 Vérifier le sens de rotation

Les moteurs triphasés peuvent fonctionner dans les deux sens, en fonction de la façon dont ils sont connectés à l'alimentation électrique. Une fois les trois conducteurs de câbles branchés à l'alimentation électrique, la probabilité que le moteur tourne dans le bon sens est de 50 %. Pour s'assurer que le moteur tourne dans le bon sens, suivre attentivement les procédures ci-après :

1. Démarrer la pompe et vérifier la quantité et la pression d'eau développées ;
2. Arrêter la pompe et inverser deux câbles conducteurs ;
3. Démarrer la pompe et vérifier à nouveau la quantité et la pression d'eau ;
4. Comparer les résultats obtenus. Le branchement de câble adéquat est celui avec lequel on obtient la pression la plus élevée et la plus grande quantité d'eau.

7.1.2 Vérifier le déséquilibre de courant

Le déséquilibre de courant réduit le couple de démarrage du moteur, occasionne un déclenchement par surcharge et entraîne une vibration excessive, ainsi qu'une faible performance. Cela peut provoquer une défaillance précoce du moteur. Il est très important de vérifier le déséquilibre de courant dans tous les systèmes triphasés.

Nota

S'assurer que le déséquilibre de courant entre les phases ne dépasse pas 5 % dans des conditions de fonctionnement normal.

Déterminer si le service d'alimentation est un système à deux ou à trois transformateurs. Si deux transformateurs sont présents, il s'agit d'un système "ouvert" en triangle ou en étoile. Si trois transformateurs sont présents, il s'agit d'un système triphasé fiable.

S'assurer que la puissance des transformateurs en kilovoltampères (kVA) est suffisante pour la charge du moteur. Voir paragraphe [10.3 Capacité de transformateur requise pour moteurs triphasés submersibles](#).

Le pourcentage de déséquilibre de courant peut être calculé au moyen des formules et des procédures suivantes :

$$\text{Courant moyen} = \frac{\text{Total des valeurs de courant mesurées sur chaque pôle}}{3}$$

$$\% \text{ de déséquilibre de courant} = \frac{\text{La plus grande différence d'ampères par rapport à la moyenne}}{\text{Courant moyen}} \times 100$$

Pour déterminer le pourcentage de déséquilibre de courant :

1. Mesurer et enregistrer les valeurs de courant en ampères pour chaque pôle (branchement 1). Déconnecter l'alimentation ;
2. Déplacer ou rouler les câbles conducteurs de moteur de gauche à droite de sorte que le conducteur du câble submersible qui était sur la borne 1 soit désormais sur la borne 2, que le conducteur sur la 2 soit sur la 3, et que le conducteur sur la 3 soit sur la 1 (branchement 2). En roulant les câbles conducteurs de moteur de cette manière, la rotation du moteur ne va pas s'inverser. Démarrer la pompe, mesurer et enregistrer les valeurs de courant sur chaque pôle. Déconnecter l'alimentation ;
3. Déplacer à nouveau les conducteurs de câble immergés de gauche à droite de sorte que le conducteur sur la borne 1 soit sur la borne 2, que celui sur la 2 soit sur la 3, et celui sur la 3 soit sur la 1 (branchement 3). Démarrer la pompe, mesurer et enregistrer les valeurs de courant sur chaque pôle. Déconnecter l'alimentation ;
4. Ajouter les valeurs pour chaque branchement ;
5. Diviser le total par 3 pour obtenir la moyenne ;
6. Comparer la valeur de chaque pôle avec la moyenne pour obtenir la plus grande différence d'ampères par rapport à la moyenne ;
7. Diviser cette différence par la moyenne pour obtenir le pourcentage de déséquilibre.

Utiliser le branchement de câblage qui fournit le plus faible pourcentage de déséquilibre. Voir paragraphe [10.6.3 Correction du déséquilibre courant triphasé](#), pour un exemple de correction spécifique de déséquilibre de courant triphasé.

7.1.3 Développement du puits

Après avoir vérifié la rotation correcte et le déséquilibre de courant, démarrer la pompe et la laisser fonctionner jusqu'à ce que l'eau soit exempte de sable, de limon et d'autres impuretés.

Ouvrir lentement la vanne par petits paliers pendant que l'eau devient claire, jusqu'à ce que le débit désiré soit atteint. Ne pas faire fonctionner la pompe au-delà de sa performance maximale de débit.

Nota Ne pas arrêter la pompe avant que l'eau ne soit claire.

Si l'eau est propre et claire au démarrage de la pompe, ouvrir lentement la vanne jusqu'à ce que le débit désiré soit atteint. Lors de l'ouverture de la vanne, vérifier l'abaissement de la nappe pour s'assurer que la pompe reste toujours immergée.

Nota S'assurer que le niveau dynamique de l'eau est toujours supérieur à 3 pieds (0,9 m) au-dessus de l'interconnecteur d'aspiration de la pompe.

Débrancher les dispositifs temporaires de la tuyauterie et compléter les derniers raccordements de la tuyauterie.

PRUDENCE

Ne pas faire fonctionner la pompe avec le robinet de déchargement fermé. Ceci peut entraîner des dommages à la pompe et au moteur, en raison de la surchauffe. Installer un robinet de déchargement de taille appropriée à la tête du puits, pour empêcher la pompe de fonctionner avec une vanne fermée.

Précaution Démarrer la pompe et tester le système. Vérifier et enregistrer la tension et la puissance absorbée sur chaque câble conducteur de moteur.

8. Fonctionnement

Vérifier la pompe et le système périodiquement en matière de quantité d'eau, de pression, d'abaissement de la nappe, de périodicité des cycles et de fonctionnement des contrôles.

Si la pompe ne fonctionne pas ou si ses performances sont insuffisantes, voir le paragraphe 9. *Détection des défauts de fonctionnement*.

8.1 Débit minimal

Pour assurer un refroidissement suffisant du moteur, ne pas régler le débit de la pompe trop bas, sinon les exigences de refroidissement spécifiées au paragraphe 6.2.2 *Liquides pompés* ne seront pas respectées.

8.1.1 Fréquence de démarrages et d'arrêts

Type de moteur		Nombre de démarrages
MS 402		<ul style="list-style-type: none"> • Min. 1 fois par an (recommandé) • Max. 100 par heure • Max. 300 par jour
MS 4000		<ul style="list-style-type: none"> • Min. 1 fois par an (recommandé) • Max. 100 par heure • Max. 300 par jour
MS 6000C		<ul style="list-style-type: none"> • Min. 1 fois par an (recommandé) • Max. 30 par heure • Max. 300 par jour
MMS6	Bobinages PVC	<ul style="list-style-type: none"> • Min. 1 fois par an (recommandé) • Max. 3 par heure • Max. 40 par jour
	Bobinages PE/PA	<ul style="list-style-type: none"> • Min. 1 fois par an (recommandé) • Max. 10 par heure • Max. 70 par jour
MMS 8000	Bobinages PVC	<ul style="list-style-type: none"> • Min. 1 fois par an (recommandé) • Max. 3 par heure • Max. 30 par jour
	Bobinages PE/PA	<ul style="list-style-type: none"> • Min. 1 fois par an (recommandé) • Max. 8 par heure • Max. 60 par jour
MMS 10000	Bobinages PVC	<ul style="list-style-type: none"> • Min. 1 fois par an (recommandé) • Max. 2 par heure • Max. 20 par jour
	Bobinages PE/PA	<ul style="list-style-type: none"> • Min. 1 fois par an (recommandé) • Max. 6 par heure • Max. 50 par jour

8.2 Démarreur progressif

La tension de démarrage est minimalement à 55 % de la valeur indiquée sur la plaque signalétique.

Si un rotor bloqué à couple de serrage élevé est nécessaire, ou si l'alimentation n'est pas optimale, la tension de démarrage doit être plus élevée.

Temps d'accélération (jusqu'à ce que la tension indiquée sur la plaque signalétique soit atteinte) : 3 secondes au maximum.

Temps de décélération : 3 secondes au maximum.

Si les rampes d'accélération et de décélération mentionnées ci-dessus sont suivies, on évite que le moteur chauffe inutilement.

Si le démarreur progressif est équipé de contacts de dérivation, celui-ci ne fonctionnera que pendant l'accélération et la décélération.

Ne pas utiliser le démarreur progressif lors du fonctionnement par l'intermédiaire d'un générateur.

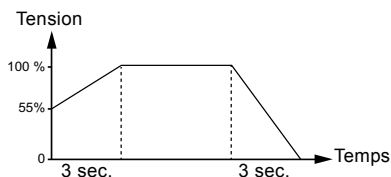


Fig. 17 Fonctionnement avec un démarreur progressif

8.3 Maintenance et entretien

Toutes les pompes sont faciles à entretenir.

Les kits et outils de maintenance sont disponibles auprès de Grundfos.

Les pompes peuvent être inspectées dans un centre de service après-vente Grundfos.



AVERTISSEMENT

Si la pompe a été utilisée avec un liquide toxique ou dangereux pour la santé, elle sera considérée comme contaminée.

En cas de retour chez Grundfos pour maintenance, il convient de communiquer les détails sur le liquide pompé, ceci avant de retourner la pompe. Faute de quoi, Grundfos peut refuser de réparer cette pompe.

Le coût éventuel de réexpédition de la pompe est à la charge du client.

9. Détection des défauts de fonctionnement

Avec les pompes submersibles, la plupart des problèmes rencontrés concernent l'équipement électrique, et la plupart de ces problèmes peuvent être résolus sans sortir la pompe du puits. Le tableau suivant couvre la plupart des travaux de service immergés. Comme pour toute procédure de dépannage, commencer d'abord par la solution la plus simple. Toujours effectuer tous les contrôles au sol avant de sortir la pompe du puits.

Habituellement, seuls deux instruments sont nécessaires :

- Une combinaison de voltmètre et d'ampèremètre ;
- Un ohmmètre.

Ils sont relativement peu coûteux et peuvent être obtenus auprès de la plupart des fournisseurs d'équipements pour l'eau.

AVERTISSEMENT

Lors du travail sur les circuits électriques, observer la plus grande prudence pour éviter les chocs électriques.



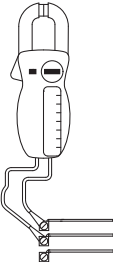
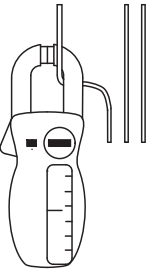
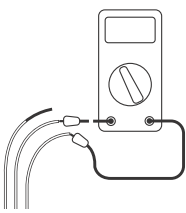
Il est recommandé de porter des gants et des bottes en caoutchouc. Les boîtiers de commande en métal et les moteurs doivent être mis à la terre, soit à la masse de l'alimentation électrique, soit à la tuyauterie immergée en acier ou soit au boîtier se prolongeant dans le puits.

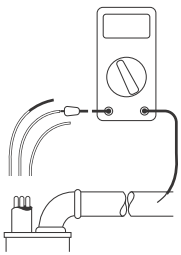
AVERTISSEMENT



Les moteurs submersibles sont prévus pour fonctionner dans un puits. Si ce n'est pas le cas, le défaut de branchement du châssis du moteur à la masse de l'alimentation électrique peut provoquer un choc électrique grave.

9.1 Tests préliminaires

Test	Procédure de mesure	Signification
Tension d'alimentation 	Au moyen d'un voltmètre réglé à la bonne échelle, mesurer la tension sur le coffret de commande ou sur le démarreur. <ul style="list-style-type: none"> Sur les unités monophasées, mesurer entre la conduite et le neutre ; Sur les unités triphasées, mesurer entre les pôles (phases). 	Lorsque le moteur est en charge, la tension doit se maintenir à $\pm 10\%$ de la tension indiquée sur la plaque signalétique. Des variations de tension plus importantes pourraient en effet endommager le bobinage. D'importantes variations de tension signifient une alimentation électrique de mauvaise qualité, et la pompe doit alors être arrêtée jusqu'à ce que ces variations soient corrigées. Si la tension reste constamment élevée ou faible, le moteur doit être ajusté à la tension d'alimentation correcte.
Courant 	<ul style="list-style-type: none"> Au moyen d'un ampèremètre réglé à la bonne échelle, mesurer l'intensité sur chaque conducteur électrique du boîtier de commande ou du démarreur. Voir paragr. 10.6 Données électriques pour des informations sur l'ampérage du moteur ; Le courant doit être mesuré lorsque la pompe fonctionne à une pression de refoulement constante avec le moteur à pleine charge. 	Si l'ampérage excède le facteur de surcharge de service (SFA) indiqué, ou si le déséquilibre de courant excède 5% entre chaque pôle des unités triphasées, vérifier les éléments suivants : <ul style="list-style-type: none"> Contacts grillés sur le disjoncteur de protection moteur ; Bornes desserrées dans le démarreur, le boîtier de commande ou éventuellement câble défectueux. Vérifier la résistance de bobinage et d'isolement ; Tension d'alimentation trop élevée ou trop faible ; Les bobinages du moteur sont raccourcis ; La pompe est endommagée, causant une surcharge du moteur.
Résistance de bobinage 	<ul style="list-style-type: none"> Couper l'alimentation électrique et débrancher les conducteurs de câble immergés dans le coffret de commande ou le démarreur ; Au moyen d'un ohmmètre, régler les sélecteurs d'échelle à Rx1 pour les valeurs inférieures à 10 ohms et à Rx10 pour les valeurs supérieures à 10 ohms ; Régler l'ohmmètre sur zéro et mesurer la résistance entre les conducteurs. Enregistrer les valeurs ; Les valeurs de résistance du moteur sont données au paragraphe 10.6 Données électriques. Les valeurs de résistance du câble sont données au paragraphe 6.7.7 Tableau de résistance d'isolation et de valeur ohm. 	Si toutes les valeurs en ohm sont normales et que les couleurs de câble sont correctes, les bobinages ne sont pas endommagés. Si l'une des valeurs en ohm est inférieure à la normale, les moteurs peuvent être court-circuités. Si l'une des valeurs en ohm est supérieure à la normale, le branchement de câble ou le joint est mauvais. Les bobinages ou le câble doivent être examinés. Si quelques-unes des valeurs en ohm sont supérieures à la normale et d'autres inférieures, les conducteurs de câbles immergés sont mélangés. Pour vérifier les couleurs des conducteurs, voir les valeurs de résistance au paragraphe 10.6 Données électriques .

Test	Procédure de mesure	Signification
Mesure de la résistance d'isolation  TMO5 0029 0511	<ul style="list-style-type: none"> Couper l'alimentation électrique et débrancher les conducteurs de câble immergés dans le boîtier de commande ou le démarreur ; Au moyen d'un ohmmètre ou mégohmmètre, régler le sélecteur d'échelle à Rx 100K et mettre l'appareil de mesure sur zéro ; Mesurer la résistance entre le conducteur et la masse (tuyauterie de refoulement ou tubage du puits, si c'est de l'acier). 	Pour les valeurs en ohm, voir paragraphe 9.2 Vérification des performances de la pompe . Les moteurs de toutes puissances, la tension, les fonctions de phase et de cycle ont la même valeur de résistance d'isolation.

9.2 Vérification des performances de la pompe

Le tableau de dépannage à la page [69](#) pourrait indiquer que la pompe soit testée en fonction de sa courbe. Pour ce faire, effectuer les étapes suivantes :

1. Installer un manomètre ;
2. Démarrer la pompe ;
3. Fermer progressivement le robinet de déchargement ;
4. Lire la pression à l'arrêt ;
5. Après avoir noté la valeur, ouvrir la vanne à sa position précédente ;
6. Pour calculer les performances de la pompe, convertir tout d'abord la valeur psi en pieds ;
Pour l'eau : $\text{psi} \times 2,31 = \text{pieds}$.
7. Ajouter à cela la distance verticale totale entre le manomètre et le niveau d'eau dans le puits lorsque la pompe fonctionne ;
8. Pour la hauteur d'arrêt (pression) de ce modèle de pompe, se référer à la courbe de pompe spécifique. Si la hauteur mesurée est proche de la courbe, la pompe est probablement correcte.

9.3 Tableau de dépannage

Problème	Cause possible et comment vérifier	Solution possible
1. La pompe ne fonctionne pas.	a) Pas d'alimentation au panneau de commande de la pompe. Procédure de contrôle : Vérifier la tension du panneau de commande.	S'il n'y a aucune tension sur le panneau de commande, vérifier si des circuits ont été déclenchés sur le panneau d'alimentation.
	b) Les fusibles ont sauté ou les disjoncteurs se sont déclenchés. Procédure de contrôle : Retirer les fusibles et vérifier la continuité avec un ohmmètre.	Remplacer les fusibles grillés ou réenclencher le disjoncteur. Si de nouveaux fusibles sautent ou si le disjoncteur se déclenche, l'installation électrique et le moteur doivent être vérifiés.
	c) Les surcharges de démarrage du moteur sont épuisées ou ont disjoncté (triphase uniquement). Procédure de contrôle : Vérifier la tension sur la ligne ou sur le côté de charge du démarreur du moteur.	Remplacer les appareils de chauffage grillés ou réinitialiser. Vérifier si le démarreur a subi d'autres dommages. Si l'appareil de chauffage se déclenche de nouveau, vérifier la tension d'alimentation et la bobine de maintien du démarreur.
	d) Le démarreur ne s'enclenche pas (triphase uniquement). Procédure de contrôle : Enclencher le circuit de commande et vérifier la tension sur la bobine de maintien.	S'il n'y a aucune tension, vérifier le circuit de commande. S'il y a de la tension, vérifier les courts-circuits sur la bobine de maintien. Remplacer la bobine défectueuse.
	e) Les commandes sont défectueuses. Procédure de contrôle : Vérifier le fonctionnement de tous les commutateurs de sécurité et de pression. Inspecter les contacts dans les dispositifs de commande.	Remplacer les pièces usées ou défectueuses.
	f) Le moteur ou le câble est défectueux. Procédure de contrôle : Couper l'alimentation. Débrancher les câbles conducteurs de moteur du boîtier de commande. Mesurer les résistances "conducteur à conducteur", avec l'ohmmètre (Rx1). Mesurer les valeurs "masse à conducteur" avec un ohmmètre (Rx100K). Enregistrer les valeurs mesurées.	Si le bobinage moteur ouvert ou la masse sont trouvés, sortir la pompe du puits et vérifier à nouveau les valeurs à la surface. Réparer ou remplacer le moteur ou le câble.
	g) Le condensateur est défectueux (monophasé uniquement). Procédure de contrôle : Couper l'alimentation, puis décharger le condensateur. Vérifier avec un ohmmètre (Rx100K). Lorsque l'ohmmètre est branché, l'aiguille doit faire un bond en avant et revenir lentement.	Si l'aiguille de l'ohmmètre reste immobile, remplacer le condensateur.

Problème	Cause possible et comment vérifier	Solution possible
2. La pompe tourne mais ne fournit pas d'eau.	a) Le niveau de l'eau souterraine dans le puits est trop bas ou le puits est endommagé. Procédure de contrôle : Vérifier l'abaissement de la nappe du puits. En cours de fonctionnement, le niveau d'eau doit être d'au moins de trois pieds au-dessus de l'interconnexion d'aspiration.	Si, en cours de fonctionnement, le niveau de l'eau n'est pas au moins de trois pieds au-dessus de l'interconnexion d'aspiration, lorsque cela est possible, abaisser la pompe, ou bien resserrer le robinet de déchargement et installer un régulateur de niveau d'eau.
	b) La vanne de contrôle intégral de la pompe est bloquée. Procédure de contrôle : Comparer les performances de la pompe à la courbe de celle-ci. Voir paragraphe 9.2 Vérification des performances de la pompe .	Si la pompe ne fonctionne pas de façon semblable à la courbe de pompe, sortir la pompe du puits et inspecter la section de refoulement. Éliminer l'obturation, réparer la vanne et le siège de soupape, si nécessaire. Vérifier d'autres dommages éventuels. Rincer la pompe et la réinstaller.
	c) La crépine d'aspiration est obstruée. Procédure de contrôle : Comparer les performances de la pompe à la courbe de celle-ci. Voir paragraphe 9.2 Vérification des performances de la pompe .	Si la pompe ne fonctionne pas de façon semblable à la courbe de pompe, sortir la pompe du puits et l'inspecter. Nettoyer la crépine d'aspiration, vérifier si le clapet antiretour intégral est bloqué, rincer la pompe et la réinstaller.
	d) La pompe est endommagée. Procédure de contrôle : Comparer les performances de la pompe à la courbe de celle-ci. Voir paragraphe 9.2 Vérification des performances de la pompe .	Si la pompe est endommagée, réparer si nécessaire. Rincer la pompe et la réinstaller.
3. La pompe fonctionne à débit réduit.	a) Le sens de rotation est incorrect (triphase uniquement). Procédure de contrôle : Vérifier le branchement électrique dans le panneau de commande.	Modifier le câblage et remplacer les conducteurs, comme requis.
	b) L'abaissement de la nappe est plus important que prévu. Vérifier l'abaissement de la nappe pendant le fonctionnement de la pompe.	Abaisser la pompe, si possible. Dans le cas contraire, resserrer le robinet de déchargement et installer un régulateur de niveau d'eau.
	c) Des fuites sont constatées au niveau de la tuyauterie de refoulement ou du robinet. Procédure de contrôle : Examiner s'il y a des fuites dans le système.	Réparer les fuites.
	d) La crépine d'aspiration de la pompe ou le clapet anti-retour sont obstrués. Procédure de contrôle : Comparer les performances de la pompe à la courbe de celle-ci. Voir paragraphe 9.2 Vérification des performances de la pompe .	Si les performances de la pompe ne sont pas à semblables à la courbe de pompe, sortir la pompe du puits et l'inspecter. Nettoyer la crépine, vérifier si le clapet antiretour intégral est bloqué, rincer la pompe et la réinstaller.
	e) La pompe est usée. Procédure de contrôle : Comparer les performances de la pompe à la courbe de celle-ci. Voir paragraphe 9.2 Vérification des performances de la pompe .	Si les performances de la pompe ne sont pas semblables de la courbe de pompe, sortir la pompe du puits et l'inspecter.

Problème	Cause possible et comment vérifier	Solution possible
4. Les cycles de la pompe sont trop importants.	a) Le commutateur manométrique est défectueux ou mal réglé. Procédure de contrôle : Vérifier le réglage et le fonctionnement du commutateur. Vérifier la tension entre les contacts fermés.	Réajuster le commutateur ou le remplacer en cas de défectuosité.
	b) Le contrôle de niveau n'est pas réglé correctement ou est défectueux. Procédure de contrôle : Vérifier le réglage et le fonctionnement.	Réajuster le réglage (voir les données du fabricant). Remplacer le contrôle de niveau s'il est défectueux.
	c) La pression est insuffisante dans le réservoir à diaphragme ou une fuite est constatée dans le réservoir ou la tuyauterie. Procédure de contrôle : Pomper de l'air dans le réservoir ou dans la chambre à diaphragme. Vérifier l'absence de fuites au niveau du diaphragme. Vérifier les fuites éventuelles dans le réservoir et la tuyauterie à l'aide d'une solution d'eau et de savon. Vérifier l'air pour le volume d'eau.	Réparer ou remplacer les pièces endommagées.
	d) La vanne reniflard ou l'orifice de purge sont bouchés. Procédure de contrôle : Vérifier si la vanne et l'orifice sont sales ou corrodés.	Nettoyer ou remplacer la vanne reniflard ou l'orifice de purge en cas de défectuosité.
	e) Le réservoir est trop petit. Procédure de contrôle : Vérifier la dimension du réservoir. Nous recommandons que le volume du réservoir soit d'environ 10 gallons pour chaque gpm ou bien de la capacité de la pompe.	Si le réservoir est trop petit, le remplacer par un réservoir de taille appropriée.

Problème	Cause possible et comment vérifier	Solution possible
5. Les fusibles sautent ou les disjoncteurs se déclenchent.	a) La tension est trop basse ou trop élevée. Procédure de contrôle : Vérifier la tension du panneau de commande de la pompe. Si elle n'est pas comprise dans la plage de $\pm 10\%$, vérifier la taille du câble et la longueur de course au panneau de commande de la pompe.	Si la taille du câble est correcte, contacter la compagnie d'électricité. Si ce n'est pas le cas, rectifier ou remplacer si nécessaire.
	b) Le déséquilibre de courant triphasé est trop élevé ou trop faible. Procédure de contrôle : Vérifier la consommation de courant sur chaque conducteur. Le déséquilibre doit être compris dans la plage de $\pm 5\%$.	Si le déséquilibre de courant n'est pas compris dans la plage de $\pm 5\%$, contacter la compagnie de fourniture d'électricité.
	c) Le câblage du boîtier de commande et des composants est incorrect ou défectueux (monophasé uniquement). Procédure de contrôle : Vérifier que les pièces du boîtier de commande correspondent à la liste des pièces. Vérifier que le câblage correspond au schéma de câblage. Vérifier si des câbles ou des bornes sont desserrés ou rompus.	Y remédier au besoin.
	d) Le condensateur est défectueux (monophasé uniquement). Procédure de contrôle : Couper l'alimentation, puis décharger le condensateur. Vérifier à l'aide d'un ohmmètre (Rx100K). Lorsque l'ohmmètre est branché, l'aiguille doit faire un bond en avant et revenir lentement.	Si l'aiguille de l'ohmmètre reste immobile, remplacer le condensateur.
	e) Le relais de démarrage est défectueux (certains types de monophasés uniquement). Procédure de contrôle : Vérifier la résistance de la bobine du relais au moyen d'un ohmmètre (Rx1000K). Vérifier l'usure des contacts.	Remplacer le relais de démarrage défectueux.

10. Caractéristiques techniques

10.1 Exigences de refroidissement du moteur

10.1.1 Température maximale de l'eau - vitesse/débit minimal en aval du moteur

Température maximale de l'eau - vitesse/débit minimal en aval du moteur					
Type de moteur	Tubage du puits ou diamètre du manchon minimal	Vitesse minimale	Débit minimal	Température maximale du liquide pompé	
				Installation verticale	Installation horizontale
				[po (mm)]	[pi/s (m/s)]
MS 402 / MS 4000	4 (102)	0,00 (0,00)	0,0 (0,0)	86 (30)	Manchon d'écoulement recommandé*
MS 402 / MS 4000	4 (102)	0,25 (0,08)	1,2 (0,27)	104 (40)	104 (40)
MS 6000C (T40)	6 (152)	0,50 (0,15)	9 (2)	104 (40)	104 (40)
MS 6000C (T60)	6 (152)	3,30 (1,00)	30 (6,8)	140 (60)	140 (60)
MMS 6 (T30)	6 (152)	0,15 (0,05)	13 (3)	86 (30)	86 (30)
MMS 6 (T50)	6 (152)	0,15 (0,05)	13 (3)	122 (50)	122 (50)
MMS 8000 (T30)	8 (203)	0,50 (0,15)	25 (5,7)	86 (30)	86 (30)
MMS 8000 (T50)	8 (203)	0,50 (0,15)	25 (5,7)	122 (50)	122 (50)
MS 10000 (175, 200 HP)	10 (254)	0,50 (0,15)	55 (12,5)	86 (30)	86 (30)
MS 10000 (250 HP)	10 (254)	0,50 (0,15)	41 (9,3)	68 (20)	68 (20)

pi/s = pieds par seconde

* Un inducteur d'écoulement ou un manchon d'écoulement doit être utilisé si l'eau pénètre dans le puits au-dessus du moteur ou en cas de débit d'eau insuffisant en aval du moteur.

Remarque : Pour les MMS6 50 HP, et MMS 8000 150 HP, la température maximale du liquide est de 9 °F (5 °C) inférieure aux valeurs indiquées dans le tableau. Pour le modèle MMS 10000 250 HP, la température est inférieure de 18 °F (10 °C).

10.2 Guide pour les générateurs entraînés par moteur dans les applications de pompes submersibles

Moteur triphasé ou monophasé. [HP]	Générateur [kW]	
	Régulation externe	Régulation interne
0,33	1,5	1,2
0,5	2,0	1,5
0,75	3,0	2,0
1	4,0	2,5
1,5	5,0	3,0
2	7,5	4,0
3	10,0	5,0
5,0	15,0	7,5
7,5	20,0	10,0
10,0	30,0	15,0
15,0	40,0	20,0
20,0	60,0	25,0
25,0	75,0	30,0
30,0	100,0	40,0
40,0	100,0	50,0
50,0	150,0	60,0
60,0	175,0	75,0
75,0	250,0	100,0
100,0	300,0	150,0
125,0	375,0	175,0
150,0	450,0	200,0
200,0	600,0	275,0

Remarque :

- Le tableau est basé sur des générateurs typiques, à fonctionnement continu, +176 °F (+80 °C) de hausse, avec 35 % de chute de tension maximale lors du démarrage des moteurs monophasés et triphasés ;
- Contacter le fabricant du générateur pour s'assurer que l'appareil dispose d'une capacité suffisante pour faire fonctionner le moteur submersible ;
- Si la puissance du générateur est en KVA au lieu de kilowatts, multiplier les performances ci-dessus par 1,25 pour obtenir des KVA.

10.3 Capacité de transformateur requise pour moteurs triphasés submersibles

Moteur triphasé [HP]	Minimum KVA total requis*	Performance minimale en KVA pour chaque transformateur	
		Deux transformateurs à système "ouvert" en triangle ou en étoile.	Trois transformateurs à système en triangle ou en étoile.
1,5	3	2	1
2	4	2	1,5
3	5	3	2
5	7,5	5	3
7,5	10	7,5	5
10	15	10	5
15	20	15	7,5
20	25	15	10
25	30	20	10
30	40	25	15
40	50	30	20
50	60	35	20
60	75	40	25
75	90	50	30
100	120	65	40
125	150	85	50
150	175	100	60
200	230	130	75

* Exigences moteur pompe en KVA uniquement, sans tenir compte des autres charges.

10.4 Tableaux de sélection de câble submersible (60 Hz)

Les tableaux suivants listent les tailles de conducteurs en cuivre recommandées et les différentes longueurs de câbles pour moteurs submersibles.

Ces tableaux sont conformes à l'édition 1978 de la Table nationale électrique 310-16, colonne 2, pour câble de +167 °F (+75 °C). Le courant admissible (propriété du courant transporté par un conducteur) a été divisé par 1,25 par la N.E.C, Article 430-22, pour les circuits de dérivation moteur basés sur les ampères de moteur à la puissance nominale.

Pour assurer un couple de démarrage suffisant, les longueurs de câble maximales sont calculées pour maintenir 95 % de la tension de service en entrée, au niveau du moteur, lorsque celui-ci tourne au nombre d'ampères maximal figurant sur la plaque signalétique. Les câbles de tailles plus grandes que celles spécifiées peuvent toujours être utilisés et réduiront la consommation d'énergie.

PRUDENCE

Précaution

L'utilisation de câbles plus petits que ceux de la taille recommandée annulera la garantie. Les tailles de câbles plus petites réduiront le couple de démarrage et affaibliront le fonctionnement du moteur.

10.4.1 115 V et 230 V, monophasé, 60 Hz

**Longueur maximale de câble d'alimentation submersible
(longueur de câble maximale en pieds, du démarreur au moteur)**

Puis- sance moteur	[HP]	Calibre fil de cuivre AWG [pi (m)]												
		14	12	10	8	6	4	3	2	1	0	00	000	0000
115 V 1-ph 60 Hz	0,33	130 (40)	210 (64)	340 (104)	540 (165)	840 (256)	1300 (396)	1610 (491)	1960 (597)	2390 (728)	2910 (887)	3540 (1079)	4210 (1283)	5060 (1542)
	0,5	100 (30)	160 (49)	250 (76)	390 (119)	620 (189)	960 (293)	1190 (363)	1460 (445)	1780 (543)	2160 (658)	2630 (802)	3140 (957)	3770 (1149)
230 V 1-ph 60 Hz	0,33	550 (168)	880 (268)	1390 (424)	2190 (668)	3400 (1036)	5250 (1600)	6520 (1987)	7960 (2426)	9690 (2954)	11770 (3587)	14320 (4365)	17050 (5197)	20460 (6236)
	0,5	400 (122)	650 (198)	1020 (311)	1610 (491)	2510 (765)	3880 (1183)	4810 (1466)	5880 (1792)	7170 (2185)	8720 (2658)	10620 (3237)	12660 (3859)	15210 (4636)
	0,75	300 (91)	480 (146)	760 (232)	1200 (366)	1870 (570)	2890 (881)	3580 (1091)	4370 (1332)	5330 (1625)	6470 (1972)	7870 (2399)	9380 (2859)	11250 (3429)
	1	250 (76)	400 (122)	630 (192)	990 (302)	1540 (469)	2380 (725)	2960 (902)	3610 (1100)	4410 (1344)	5360 (1634)	6520 (1987)	7780 (2371)	9350 (2850)
	1,5	190 (58)	310 (94)	480 (146)	770 (235)	1200 (366)	1870 (570)	2320 (707)	2850 (869)	3500 (1067)	4280 (1305)	5240 (1597)	6300 (1920)	7620 (2323)
	2	150 (46)	250 (76)	390 (119)	620 (189)	970 (296)	1530 (466)	1910 (582)	2360 (719)	2930 (893)	3620 (1103)	4480 (1366)	5470 (1667)	6700 (2042)
	3	120 (37)	190 (58)	300 (91)	470 (143)	750 (229)	1190 (363)	1490 (454)	1850 (564)	2320 (707)	2890 (881)	3610 (1100)	4470 (1362)	5550 (1692)
	5	-	110* (34*)	180 (55)	280 (85)	450 (137)	710 (216)	890 (271)	1110 (338)	1390 (424)	1740 (530)	2170 (661)	2680 (817)	3330 (1015)
	7,5	-	-	120* (37*)	200 (61)	310 (94)	490 (149)	610 (186)	750 (229)	930 (283)	1140 (347)	1410 (430)	1720 (524)	2100 (640)
	10	-	-	-	160* (49*)	250 (76)	390 (119)	490 (149)	600 (183)	750 (229)	930 (283)	1160 (354)	1430 (436)	1760 (536)
15	-	-	-	-	170* (52*)	270 (82)	340 (104)	430 (131)	530 (162)	660 (201)	820 (250)	1020 (311)	1260 (384)	

Remarque :

* Indique seulement un conducteur unique (non isolé).

Aucun astérisque : indique à la fois un câble isolé et des câbles conducteurs simples.

- Le tableau est basé sur l'utilisation d'un fil de cuivre. Si un fil en aluminium est utilisé, il faut multiplier les longueurs par 0,5 ; La longueur maximale autorisée pour l'aluminium est beaucoup plus courte que pour le fil de cuivre du même calibre ;
- S'assurer que la partie de la longueur totale du câble placée entre l'entrée de service et un démarreur ou une commande de moteur ne dépasse pas 25 % de la longueur totale maximale, ceci afin d'assurer le fonctionnement fiable du démarreur. Les boîtiers de commande monophasés peuvent être reliés à n'importe quel point sur la longueur totale de câble ;
- Le tableau est basé sur le maintien de la tension aux bornes du moteur à 95 % de la tension d'entrée de service, fonctionnant au maximum des ampères de la plaque signalétique. En général, une chute de tension doit être maintenue à 3 V/100 pi ou moins ;
- 1 pied = 0,305 mètre (1 mètre = 3,28 pieds).

10.4.2 200-208 V, triphasé, 60 Hz

Longueur maximale de câble d'alimentation submersible (longueur de câble maximale en pieds, du démarreur au moteur)														
Puis- sance moteur	[HP]	Calibre fil de cuivre AWG [pi (m)]												
		14	12	10	8	6	4	3	2	1	0	00	000	0000
200-208 V 3-ph 60 Hz	.5	710 (216)	1140 (347)	1800 (549)	2840 (866)	4420 (1347)	-	-	-	-	-	-	-	
	.75	510 (155)	810 (245)	1280 (390)	2030 (619)	3160 (963)	-	-	-	-	-	-	-	
	1	430 (131)	690 (210)	1080 (329)	1710 (521)	2670 (814)	4140 (1262)	5140 (1567)	-	-	-	-	-	
	1,5	310 (94)	500 (152)	790 (241)	1260 (384)	1960 (597)	3050 (930)	3780 (1152)	-	-	-	-	-	
	2	240 (73)	390 (119)	610 (186)	970 (296)	1520 (463)	2360 (719)	2940 (896)	3610 (1100)	4430 (1350)	5420 (1652)	-	-	
	3	180 (55)	290 (88)	470 (143)	740 (226)	1160 (354)	1810 (552)	2250 (686)	2760 (841)	3390 (1033)	4130 (1259)	-	-	
	5	110* (34*)	170 (52)	280 (85)	440 (134)	690 (210)	1080 (329)	1350 (411)	1660 (506)	2040 (622)	2490 (759)	3050 (930)	3670 (1119)	4440 (1353)
	7,5	-	-	200 (61)	310 (94)	490 (149)	770 (235)	960 (293)	1180 (360)	1450 (442)	1770 (539)	2170 (661)	2600 (792)	3150 (960)
	10	-	-	-	230* (70*)	370 (113)	570 (174)	720 (219)	880 (268)	1090 (332)	1330 (405)	1640 (500)	1970 (600)	2390 (728)
	15	-	-	-	160* (49*)	250* (76*)	390 (119)	490 (149)	600 (183)	740 (226)	910 (277)	1110 (338)	1340 (408)	1630 (497)
	20	-	-	-	-	190* (58*)	300* (91*)	380 (116)	460 (140)	570 (174)	700 (213)	860 (262)	1050 (320)	1270 (387)
	25	-	-	-	-	-	240* (73*)	300* (91*)	370* (113*)	460 (140)	570 (174)	700 (213)	840 (256)	1030 (314)
	30	-	-	-	-	-	-	250* (76*)	310* (94*)	380* (116*)	470 (143)	580 (177)	700 (213)	850 (259)

Remarque :

* Indique seulement un conducteur unique (non isolé).

Aucun astérisque : indique à la fois un câble isolé et des câbles conducteurs simples.

- Le tableau est basé sur l'utilisation d'un fil de cuivre. Si un fil en aluminium est utilisé, il faut multiplier les longueurs par 0,5. La longueur maximale autorisée pour l'aluminium est beaucoup plus courte que pour le fil de cuivre du même calibre ;
- S'assurer que la partie de la longueur totale du câble placée entre l'entrée de service et un démarreur ou une commande de moteur ne dépasse pas 25 % de la longueur totale maximale, ceci afin d'assurer le fonctionnement fiable du démarreur. Les boîtiers de commande monophasés peuvent être reliés à n'importe quel point sur la longueur totale de câble ;
- Le tableau est basé sur le maintien de la tension aux bornes du moteur à 95 % de la tension d'entrée de service, fonctionnant au maximum des ampères de la plaque signalétique. En général, une chute de tension doit être maintenue à 3 V / 100 pi ou moins ;
- 1 pied = 0,305 mètre (1 mètre = 3,28 pieds).

10.4.3 230 V, triphasé, 60 Hz

**Longueur maximale de câble d'alimentation submersible
(longueur de câble maximale en pieds, du démarreur au moteur)**

Puissance moteur [HP]	Calibre fil de cuivre AWG [pi (m)]												
	14	12	10	8	6	4	3	2	1	0	00	000	0000
.5	930 (283)	1490 (454)	2350 (716)	3700 (1128)	5760 (1756)	8910 (2716)	-	-	-	-	-	-	-
.75	670 (204)	1080 (329)	1700 (518)	2580 (786)	4190 (1277)	6490 (1978)	8060 (2457)	9860 (3005)	-	-	-	-	-
1	560 (171)	910 (277)	1430 (436)	2260 (689)	3520 (1073)	5460 (1664)	6780 (2067)	8290 (2527)	-	-	-	-	-
1,5	420 (128)	670 (204)	1060 (323)	1670 (509)	2610 (796)	4050 (1234)	5030 (1533)	6160 (1878)	7530 (2295)	9170 (2795)	-	-	-
2	320 (98)	510 (155)	810 (247)	1280 (390)	2010 (613)	3130 (954)	3890 (1186)	4770 (1454)	5860 (1786)	7170 (2185)	8780 (2676)	-	-
3	240 (73)	390 (119)	620 (189)	990 (302)	1540 (469)	2400 (732)	2980 (908)	3660 (1116)	4480 (1366)	5470 (1667)	6690 (2039)	8020 (2444)	9680 (2950)
5	140* (43*)	230 (70)	370 (113)	590 (180)	920 (280)	1430 (436)	1790 (546)	2190 (668)	2690 (820)	3290 (1003)	4030 (1228)	4850 (1478)	5870 (1789)
7,5	-	160* (49*)	260 (79)	420 (128)	650 (198)	1020 (311)	1270 (387)	1560 (475)	1920 (585)	2340 (713)	2870 (875)	3440 (1049)	4160 (1268)
10	-	-	190* (58*)	310 (94)	490 (149)	760 (232)	950 (290)	1170 (357)	1440 (439)	1760 (536)	2160 (658)	2610 (796)	3160 (963)
15	-	-	-	210* (64*)	330 (101)	520 (158)	650 (198)	800 (244)	980 (299)	1200 (366)	1470 (448)	1780 (543)	2150 (655)
20	-	-	-	-	250* (76*)	400 (122)	500 (152)	610 (186)	760 (232)	930 (283)	1140 (347)	1380 (421)	1680 (512)
25	-	-	-	-	-	320* (98*)	400 (122)	500 (152)	610 (186)	750 (229)	920 (280)	1120 (341)	1360 (415)
30	-	-	-	-	-	260* (79*)	330* (101*)	410* (125*)	510 (155)	620 (189)	760 (232)	930 (283)	1130 (344)

Remarque :

* Indique seulement un conducteur unique (non isolé).

Aucun astérisque : indique à la fois un câble isolé et des câbles conducteurs simples.

- Le tableau est basé sur l'utilisation d'un fil de cuivre. Si un fil en aluminium est utilisé, il faut multiplier les longueurs par 0,5. La longueur maximale autorisée pour l'aluminium est beaucoup plus courte que pour le fil de cuivre du même calibre ;
- S'assurer que la partie de la longueur totale du câble placée entre l'entrée de service et un démarreur ou une commande de moteur ne dépasse pas 25 % de la longueur totale maximale, ceci afin d'assurer le fonctionnement fiable du démarreur. Les boîtiers de commande monophasés peuvent être reliés à n'importe quel point sur la longueur totale de câble ;
- Le tableau est basé sur le maintien de la tension aux bornes du moteur à 95 % de la tension d'entrée de service, fonctionnant au maximum des ampères de la plaque signalétique. En général, une chute de tension doit être maintenue à 3 V / 100 pi ou moins ;
- 1 pied = 0,305 mètre (1 mètre = 3,28 pieds).

10.4.4 460 V, triphasé, 60 Hz

Longueur maximale de câble d'alimentation submersible (longueur de câble maximale en pieds, du démarreur au moteur)																
Puis- sance moteur	[HP]	Calibre fil de cuivre AWG [pi (m)]														
		14	12	10	8	6	4	3	2	1	0	00	000	0000		
460 V 3-ph 60 Hz	.5	3770 (1149)	6020 (1835)	9460 (2883)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	.75	2730 (832)	4350 (1326)	6850 (2088)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	1	2300 (701)	3670 (1119)	5770 (1759)	9070 (2765)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	1.5	1700 (518)	2710 (826)	4270 (1301)	6730 (2051)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2	1300 (396)	2070 (631)	3270 (997)	5150 (1570)	8050 (2454)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	3	1000 (305)	1600 (488)	2520 (768)	3970 (1210)	6200 (1890)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	5	590 (180)	950 (290)	1500 (457)	2360 (719)	3700 (1128)	5750 (1753)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	7.5	420 (128)	680 (207)	1070 (326)	1690 (515)	2640 (805)	4100 (1250)	5100 (1554)	6260 (1908)	7680 (2341)	-	-	-	-	-	-
	10	310 (94)	500 (152)	790 (241)	1250 (381)	1960 (597)	3050 (930)	3800 (1158)	4680 (1426)	5750 (1753)	7050 (2149)	-	-	-	-	-
	15	-	340* (104*)	540 (165)	850 (259)	1340 (408)	2090 (637)	2600 (792)	3200 (975)	3930 (1198)	4810 (1466)	5900 (1798)	7110 (2167)	-	-	-
	20	-	-	410 (125)	650 (198)	1030 (314)	1610 (491)	2000 (610)	2470 (753)	3040 (927)	3730 (1137)	4580 (1396)	5530 (1686)	-	-	-
	25	-	-	330* (101*)	530 (162)	830 (253)	1300 (396)	1990 (607)	2450 (747)	3010 (917)	3700 (1128)	4470 (1362)	5430 (1655)	-	-	-
	30	-	-	270* (82*)	430 (131)	680 (207)	1070 (326)	1330 (405)	1640 (500)	2030 (619)	2490 (759)	3060 (933)	3700 (1128)	4500 (1372)	-	-
	40	-	-	-	320* (98*)	500* (152*)	790 (241)	980 (299)	1210 (369)	1490 (454)	1830 (558)	2250 (686)	2710 (826)	3290 (1003)	-	-
	50	-	-	-	-	410* (125*)	640 (195)	800 (244)	980 (299)	1210 (369)	1480 (451)	1810 (552)	2190 (668)	2650 (808)	-	-
	60	-	-	-	-	-	540* (165*)	670* (204*)	830 (253)	1020 (311)	1250 (381)	1540 (469)	1850 (564)	2240 (683)	-	-
75	-	-	-	-	-	-	440* (134*)	550* (168*)	680* (207*)	840 (256)	1030 (314)	1260 (384)	1520 (463)	1850 (564)	-	
100	-	-	-	-	-	-	-	-	500* (152*)	620 (189*)	760* (232*)	940 (287)	1130 (344)	1380 (421)	-	
125	-	-	-	-	-	-	-	-	-	600* (183*)	740* (226*)	890* (271*)	1000 (305)	-	-	
150	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	630* (192*)	760* (232*)	920* (280*)	-	-	
175	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	670* (204*)	810* (247*)	-	-	
200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	590* (180*)	710* (216*)	-	

Remarque :

* Indique seulement un conducteur unique (non isolé).

Aucun astérisque : indique à la fois un câble isolé et des câbles conducteurs simples.

- Le tableau est basé sur l'utilisation d'un fil de cuivre. Si un fil en aluminium est utilisé, il faut multiplier les longueurs par 0,5. La longueur maximale autorisée pour l'aluminium est beaucoup plus courte que pour le fil de cuivre du même calibre ;

- S'assurer que la partie de la longueur totale du câble placée entre l'entrée de service et un démarreur ou d'une commande de moteur ne dépasse pas 25 % de la longueur totale maximale, ceci afin d'assurer le fonctionnement fiable du démarreur. Les boîtiers de commande monophasés peuvent être reliés à n'importe quel point sur la longueur totale de câble ;
- Le tableau est basé sur le maintien de la tension aux bornes du moteur à 95 % de la tension d'entrée de service, fonctionnant au maximum des ampères de la plaque signalétique. En général, une chute de tension doit être maintenue à 3 V / 100 pi ou moins ;
- 1 pied = 0,305 mètre (1 mètre = 3,28 pieds).

10.4.5 575 V, triphasé, 60 Hz

Longueur maximale de câble d'alimentation submersible (longueur de câble maximale en pieds, du démarreur au moteur)

Puissance moteur [HP]	Calibre fil de cuivre AWG [pi (m)]													
	14	12	10	8	6	4	3	2	1	0	00	000	0000	
575 V 3-ph 60 Hz	5	5900 (1798)	9410 (2868)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	.75	4270 (1301)	6810 (2076)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	1	3630 (1106)	5800 (1768)	9120 (2780)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	1,5	2620 (799)	4180 (1274)	6580 (2006)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2	2030 (619)	3250 (991)	5110 (1558)	8060 (2457)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	3	1580 (482)	2530 (771)	3980 (1213)	6270 (1911)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	5	920 (280)	1480 (451)	2330 (710)	3680 (1122)	5750 (1753)	-	-	-	-	-	-	-	-
	7,5	660 (201)	1060 (323)	1680 (512)	2650 (808)	4150 (1265)	-	-	-	-	-	-	-	-
	10	490 (149)	780 (238)	1240 (378)	1950 (594)	3060 (933)	4770 (1454)	5940 (1811)	-	-	-	-	-	-
	15	330* (101*)	530 (162)	850 (259)	1340 (408)	2090 (637)	3260 (994)	4060 (1237)	-	-	-	-	-	-
	20	-	410* (125*)	650 (198)	1030 (314)	1610 (491)	2520 (768)	3140 (957)	3860 (1177)	4760 (1451)	5830 (1777)	-	-	-
	25	-	-	520 (158)	830 (253)	1300 (396)	2030 (619)	2530 (771)	3110 (948)	3840 (1170)	4710 (1436)	-	-	-
	30	-	-	430* (131*)	680 (207)	1070 (326)	1670 (509)	2080 (634)	2560 (780)	3160 (963)	3880 (1183)	4770 (1454)	5780 (1762)	7030 (2143)
	40	-	-	-	500* (152*)	790 (241)	1240 (378)	1540 (469)	1900 (579)	2330 (710)	2860 (872)	3510 (1070)	4230 (1289)	5140 (1567)
	50	-	-	-	410* (125*)	640* (195*)	1000 (305)	1250 (381)	1540 (469)	1890 (576)	2310 (704)	2840 (866)	3420 (1042)	4140 (1262)
	60	-	-	-	-	540* (165*)	850 (259)	1060 (323)	1300 (396)	1600 (488)	1960 (597)	2400 (732)	2890 (881)	3500 (1067)
75	-	-	-	-	-	690* (210*)	860 (262)	1060 (323)	1310 (399)	1600 (488)	1970 (600)	2380 (725)	2890 (881)	
100	-	-	-	-	-	-	640* (195*)	790* (241*)	970 (296)	1190 (363)	1460 (445)	1770 (539)	2150 (655)	
125	-	-	-	-	-	-	-	630* (192*)	770* (235*)	950 (290)	1160 (354)	1400 (427)	1690 (515)	
150	-	-	-	-	-	-	-	-	660* (202*)	800* (244*)	990* (302*)	1190 (363)	1440 (439)	
175	-	-	-	-	-	-	-	-	-	700* (214*)	870* (265*)	1050* (320*)	1270 (387)	
200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	760* (232*)	920* (280*)	1110* (338*)	

Remarque :








* Indique seulement un conducteur unique (non isolé).

Aucun astérisque : indique à la fois un câble isolé et des câbles conducteurs simples.

- Le tableau est basé sur l'utilisation d'un fil de cuivre. Si un fil en aluminium est utilisé, il faut multiplier les longueurs par 0,5 ; La longueur maximale autorisée pour l'aluminium est beaucoup plus courte que pour le fil de cuivre du même calibre ;

- S'assurer que la partie de la longueur totale du câble placée entre l'entrée de service et un démarreur ou une commande de moteur ne dépasse pas 25 % de la longueur totale maximale, ceci afin d'assurer le fonctionnement fiable du démarreur. Les boîtiers de commande monophasés peuvent être reliés à n'importe quel point sur la longueur totale de câble ;
- Le tableau est basé sur le maintien de la tension aux bornes du moteur à 95 % de la tension d'entrée de service, fonctionnant au maximum des ampères de la plaque signalétique. En général, une chute de tension doit être maintenue à 3 V / 100 pi ou moins ;
- 1 pied = 0,305 mètre (1 mètre = 3,28 pieds).

10.5 Approbations

SP 4"			
Extrémité de la pompe SP 4" (5S - 77S)	 <p> QUALITÉ DE L'EAU Composantes d'un système d'eau potable NSF/ANSI 61 MH26400 NSF/ANSI 372 </p>		
Moteur MS 6000C	 <p> Moteur submersible NSF/ANSI 372 MH26400 </p>		
Moteur MS 4000			IAPMO Document 6591 0,25 % de plomb
Moteur MS 402			

Les pompes Grundfos SP sont certifiées lorsqu'elles sont entraînées par un moteur certifié fourni avec une protection adéquate contre la surchauffe.

10.6 Données électriques

10.6.1 Moteurs submersibles Grundfos, 60 Hz

Moteurs submersibles Grundfos, 60 Hz										
HP	Ph	Volt [V]	SF	Disjoncteur ou fusibles		Ampérage		Charge pleine		Poussée max. [lb]
				Std.	Temporisation	Démarrage [A]	Max. [A]	Eff. [%]	Facteur de puissance	
Moteurs 2 fils, monophasés, 4 pouces (coffret de commande non requis)										
0,5	1	115	1,60	35	15	55,0	12,0	62	76	900
0,5	1	230	1,60	15	7	34,5	6,0	62	76	900
0,75	1	230	1,50	20	9	40,5	8,4	62	75	900
1	1	230	1,40	25	12	48,4	9,8	63	82	900
1,5	1	230	1,30	35	15	62,0	13,1	64	85	900
Moteurs 3 fils, monophasés, 4 pouces										
0,5	1	115	1,60	35	15	42,5	12,0	61	76	900
0,5	1	230	1,60	15	7	21,5	6,0	62	76	900
0,75	1	230	1,50	20	9	31,4	8,4	62	75	900
1	1	230	1,40	25	12	37,0	9,8	63	82	900
1,5	1	230	1,30	35	15	45,9	11,6	69	89	900
2	1	230	1,25	35	20	57,0	13,2	72	86	1500
3	1	230	1,15	45	30	77,0	17,0	74	93	1500
5	1	230	1,15	70	45	110,0	27,5	77	92	1500
Moteurs 3 fils, triphasés, 4 pouces										
1,5	3	230	1,30	15	8	40,3	7,3	75	72	900
1,5	3	460	1,30	10	4	20,1	3,7	75	72	900
1,5	3	575	1,30	10	4	16,1	2,9	75	72	900
2	3	230	1,25	20	10	48	8,7	76	75	900
2	3	460	1,25	10	5	24	4,4	76	75	900
2	3	575	1,25	10	4	19,2	3,5	76	75	900
3	3	230	1,15	30	15	56	12,2	77	75	1500
3	3	460	1,15	15	7	28	6,1	77	75	1500
3	3	575	1,15	15	6	22	4,8	77	75	1500
5	3	230	1,15	40	25	108	19,8	80	82	1500
5	3	460	1,15	20	12	54	9,9	80	82	1500
5	3	575	1,15	15	9	54	7,9	80	82	1500
7,5	3	230	1,15	60	30	130	25,0	81	82	1500
7,5	3	460	1,15	35	15	67	13,2	81	82	1500
7,5	3	575	1,15	30	15	67	10,6	81	82	1500
10	3	460	1,15	50	30	90	18	81	80	1500

PRUDENCE

Précaution

Moteurs monophasés (protection thermique) : À utiliser avec commande de moteur homologuée correspondant à l'entrée moteur en ampères à pleine charge.

PRUDENCE

Précaution

Moteurs triphasés : À utiliser avec commande moteur homologuée correspondant à l'entrée moteur avec ampères à pleine charge, avec un ou plusieurs éléments de surcharge sélectionnés ou réglés conformément aux instructions de commande.

Moteurs submersibles Grundfos, 60 Hz										
HP	Ph	Volt [V]	SF	Disjoncteur ou fusibles		Ampérage		Charge pleine		Poussée max. [lb]
				Std.	Tempo-risation	Démarrage [A]	Max. [A]	Eff. [%]	Facteur de puissance	
Moteurs triphasés, 6 pouces										
7,5	3	208-230	1,15	65	40	114-130	23,4 - 27,5	81	85-84	6070
7,5	3	460	1,15	30	17	68	13,2	81	85	6070
7,5	3	575	1,15	30	17	51	10,2	81	85	6070
10	3	208-230	1,15	90	50	126-142	30,0 - 37,5	82	86-84	6070
10	3	460	1,15	40	25	75	17,4	82	85	6070
10	3	575	1,15	40	25	56,5	13,4	82	85	6070
15	3	208-230	1,15	130	75	198-224	44,5 - 53,5	83	86-84	6070
15	3	460	1,15	60	35	112	25	83	84	6070
15	3	575	1,15	60	35	84	19,4	83	84	6070
20	3	208-230	1,15	175	100	310-350	57,5 - 71,5	84	86-84	6070
20	3	460	1,15	80	45	186	33,5	84	84	6070
20	3	575	1,15	80	45	144	26	84	84	6070
25	3	208-230	1,15	200	125	395-445	71-87	84	87-84	6070
25	3	460	1,15	100	60	236	41	84	84	6070
25	3	575	1,15	100	60	180	32	84	84	6070
30	3	208-230	1,15	250	150	445-500	81-104	84	87-84	6070
30	3	460	1,15	125	70	265	48	85	85	6070
30	3	575	1,15	125	70	194	37	85	85	6070
40	3	460	1,15	170	90	330	65	85	84	6070
40	3	575	1,15	170	90	250	49,5	85	84	6070
50	3	460	1,15	225	125	405	73,0	83	83	6182
Moteurs triphasés, 8 pouces										
40	3	460	1,15	175	100	380	55,7	83	85	13000
50	3	460	1,15	225	125	550	67,8	84	85	13000
60	3	460	1,15	250	150	640	80,4	86	85	13000
75	3	460	1,15	300	175	580	97,4	86	86	13000
100	3	460	1,15	400	225	570	130,4	87	86	13000
125	3	460	1,15	500	300	600	160,0	87	87	13000
150	3	460	1,15	600	350	580	191,3	86	87	13000
Moteurs triphasés, 10 pouces										
175	3	460	1,15	700	400	570	230,4	88	85	13000
200	3	460	1,15	800	500	620	265,2	87	82	13000
250	3	460	1,15	1100	600	610	352,2	87	79	13000

10.6.2 Autres fabricants de moteurs

Se reporter au manuel de maintenance des autres fabricants de moteurs.

10.6.3 Correction du déséquilibre courant triphasé

Exemple : Vérifier le déséquilibre de courant pour un moteur submersible 60 Hz, triphasé, 230 volts, 18,6 amps à pleine charge.

Solution : Étapes 1 à 3, mesurer et enregistrer les ampères sur chaque conducteur de câble submersible, pour les branchements 1, 2 et 3.

On constate que le branchement 3 doit être utilisé, car il présente le moins de déséquilibre de courant. Par conséquent, le moteur va fonctionner avec un maximum d'efficacité et de fiabilité.

En comparant les valeurs de courant enregistrées sur chaque pôle, on constate que la valeur la plus élevée est toujours sur le même pôle, L₃. Ceci indique que le déséquilibre se trouve dans la source d'alimentation. Si les valeurs de courant élevées étaient sur un pôle différent à chaque changement de conducteur, le déséquilibre pourrait être causé par le moteur ou par un mauvais branchement.

Si le déséquilibre de courant est supérieur à 5 %, contacter la compagnie d'électricité pour demander de l'aide.

Pour une explication détaillée des procédures d'équilibre à trois phases, voir le paragraphe [7.1 Démarrage avec moteurs triphasés](#).

	Étape 1 (branchement 1)	Étape 2 (branchement 2)	Étape 3 (branchement 3)
(T ₁)	DL ₁ = 25,5 ampères	DL ₃ = 25 ampères	DL ₂ = 25,0 ampères
(T ₂)	DL ₂ = 23,0 ampères	DL ₁ = 24 ampères	DL ₃ = 24,5 ampères
(T ₃)	DL ₃ = 26,5 ampères	DL ₂ = 26 ampères	DL ₁ = 25,5 ampères
Étape 4	Total = 75 ampères	Total = 75 ampères	Total = 75 ampères
Étape 5	Courant moyen = $\frac{\text{courant total}}{3 \text{ lectures}} = \frac{75}{3} = 25 \text{ ampères}$		
Étape 6	La plus grande différence d'ampères par rapport à la moyenne :	(branchement 1) = 25 - 23 = 2 (branchement 2) = 26 - 25 = 1 (branchement 3) = 25,5 - 25 = 0,5	
Étape 7	% de déséquilibre	(branchement 1) = 2/25 x 100 = 8 (branchement 2) = 1/25 x 100 = 4 (branchement 3) = 0,5/25 x 100 = 2	

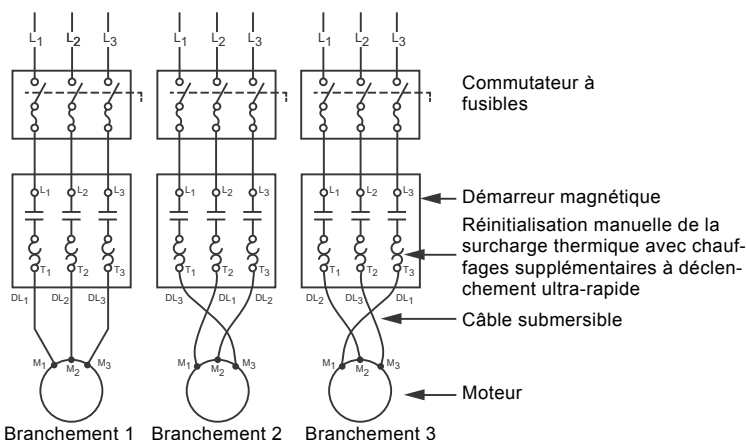


Fig. 18 Correction du déséquilibre du courant triphasé

11. Mise au rebut

Ce produit ou des parties de celui-ci doit être mis au rebut tout en préservant l'environnement :

1. Utiliser le service local public ou privé de collecte des déchets.
2. Si ce n'est pas possible, envoyer ce produit à Grundfos ou au réparateur agréé Grundfos le plus proche.

Traducción de la versión original en inglés

CONTENIDO

	Página
1. Garantía limitada	87
2. Símbolos utilizados en este documento	87
3. Descripción del producto	88
3.1 Introducción	88
3.2 Aplicaciones	88
3.3 Características y beneficios	88
3.4 Nomenclatura	88
4. Entrega, manipulación y almacenamiento	88
4.1 Entrega	88
4.2 Manipulación	88
4.3 Almacenamiento	89
5. Condiciones de funcionamiento	89
6. Instalación	89
6.1 Tareas que deben llevarse a cabo antes de la instalación	89
6.2 Requisitos de posicionamiento	90
6.3 Preparación	91
6.4 Desmontaje e instalación del protector de cable	93
6.5 Empate del cable del motor	93
6.6 Tubería vertical	94
6.7 Información eléctrica y acerca de los variadores de frecuencia	96
7. Puesta en marcha	104
7.1 Arranque con motores trifásicos	104
8. Operación	106
8.1 Caudal nominal mínimo	106
8.2 Arrancador suave	107
8.3 Mantenimiento y reparación	107
9. Solución de problemas	107
9.1 Pruebas preliminares	108
9.2 Comprobación del desempeño de la bomba	109
9.3 Tabla de solución de problemas	110
10. Datos técnicos	115
10.1 Requisitos de enfriamiento del motor	115
10.2 Guía para generadores eléctricos en aplicaciones con bombas sumergibles	116
10.3 Capacidad del transformador necesaria para motores sumergibles trifásicos	117
10.4 Tablas de selección de cable sumergible (60 Hz)	117
10.5 Homologaciones	123
10.6 Datos eléctricos	124
11. Eliminación	127

ADVERTENCIA

Antes de llevar a cabo la instalación, lea estas instrucciones de instalación y operación. La instalación y la operación deben tener lugar de modo que se cumplan los requerimientos establecidos por las normativas locales en vigor y de acuerdo con las prácticas recomendadas.

Conserve este manual con la bomba para poder consultarlo en el futuro y obtener información acerca de la operación.

**ADVERTENCIA**

La instalación de este producto requiere experiencia y conocimientos acerca del mismo.



Las personas con habilidades físicas, sensoriales o mentales limitadas no deben usar este producto a menos que lo hagan bajo vigilancia o hayan sido instruidas para ello por una persona responsable de su seguridad. No permita que los niños usen el producto ni jueguen con él.

1. Garantía limitada

GRUNDFOS PUMPS CORPORATION (Grundfos) garantiza exclusivamente al usuario original que los productos fabricados por dicha empresa se encontrarán libres de defectos de materiales y mano de obra durante un período de 24 meses a partir de la fecha de instalación, sin superar en ningún caso los 30 meses a partir de la fecha de fabricación. La responsabilidad de Grundfos en el ámbito de esta garantía se limitará a la reparación o sustitución, a decisión de Grundfos, de forma gratuita y debiendo el comprador correr con los gastos de transporte hasta la fábrica o estación de servicio autorizada de Grundfos, de cualquier producto fabricado por Grundfos. Grundfos no se hará responsable de ningún costo derivado de la desinstalación, la instalación o el transporte del producto ni de cualquier otro gasto que pudiera surgir en relación con una reclamación en garantía. Aquellos productos comercializados por Grundfos que no hayan sido fabricados por dicha empresa se encontrarán sujetos a la garantía proporcionada por el fabricante del producto correspondiente y no a la garantía de Grundfos. Grundfos no se responsabilizará de aquellos daños o deterioros que sufran los productos como consecuencia de condiciones de operación anómalas, accidentes, abusos, usos indebidos, alteraciones o reparaciones no autorizadas o instalaciones no realizadas de acuerdo con las instrucciones impresas de instalación y operación de Grundfos.

Si desea recibir servicio al amparo de esta garantía, deberá devolver el producto defectuoso al distribuidor o proveedor de productos Grundfos donde lo haya adquirido, adjuntando con el mismo una prueba de compra, así como las fechas de instalación y falla, y los datos relacionados con la instalación. A menos que se indique de otro modo, el distribuidor o proveedor se pondrá en contacto con Grundfos o con una estación de servicio autorizada para solicitar instrucciones. Cualquier producto defectuoso que deba ser devuelto a Grundfos o a una estación de servicio deberá enviarse a portes pagados, incluyendo la documentación relacionada con la reclamación en garantía y/o una Autorización de devolución de material, si así se solicita.

GRUNDFOS NO SE RESPONSABILIZARÁ DE AQUELLOS DAÑOS, PÉRDIDAS O GASTOS ACCIDENTALES O RESULTANTES QUE PUDIERAN DERIVARSE DE LA INSTALACIÓN O EL USO DE SUS PRODUCTOS, NI TAMPOCO DE CUALQUIERA OTRA CAUSA QUE EMANE DE LOS MISMOS. NO EXISTEN GARANTÍAS EXPRESAS O IMPLÍCITAS, INCLUIDAS AQUELLAS DE COMERCIABILIDAD O IDONEIDAD PARA UN FIN DETERMINADO, QUE AMPLIEN LAS GARANTÍAS QUE SE DESCRIBEN O A LAS QUE SE HACE REFERENCIA EN LOS PÁRRAFOS ANTERIORES.

Ciertas jurisdicciones no admiten la exclusión o limitación de los daños accidentales o resultantes; otras rechazan la imposición de limitaciones en cuanto a la duración de las garantías implícitas. Es posible, por tanto, que las limitaciones o exclusiones anteriores no le sean de aplicación. Esta garantía le confiere derechos legales específicos. Puede que disponga de otros derechos en virtud de su jurisdicción.

2. Símbolos utilizados en este documento

ADVERTENCIA



Si estas instrucciones no son observadas, pueden producirse daños personales.

ADVERTENCIA



Si estas instrucciones no son observadas, pueden producirse descargas eléctricas con riesgo de sufrir daños personales o muerte.

PRECAUCIÓN



Si estas instrucciones de seguridad no son observadas, pueden producirse fallas o daños en el equipo.



Notas o instrucciones que facilitan el trabajo y garantizan una operación segura.

3. Descripción del producto

3.1 Introducción

Esta bomba sumergible SP de Grundfos es un equipo de la más alta calidad. Correctamente instalada, una bomba Grundfos proporciona muchos años de servicio fiable.

Lea este manual atenta e integralmente antes de intentar instalar la bomba para garantizar la correcta ejecución de la operación.

3.2 Aplicaciones

Las bombas sumergibles SP de Grundfos son aptas para las siguientes aplicaciones:

- suministro de aguas subterráneas para instalaciones de abastecimiento de agua;
- irrigación en aplicaciones hortícolas y agrícolas;
- disminución del nivel freático;
- aumento de presión;
- aplicaciones industriales;
- suministro de agua doméstica.

3.3 Características y beneficios

- Sistemas hidráulicos de última generación para ofrecer un elevado desempeño y unos costes de operación reducidos.
- Componentes internos y externos fabricados íntegramente en acero inoxidable para proporcionar una prolongada vida en servicio.
- Resistencia a la acción abrasiva de la arena.
- Resistencia a los efectos de las aguas agresivas.
- La unidad de protección MP 204 y la unidad de control remoto GO se encargan de las funciones de monitoreo, protección y comunicación.

3.4 Nomenclatura

Ejemplo	475	S	500	-	5	-	A	B
Flujo nominal en gpm								
Gama								
Piezas o materiales de acero inoxidable								
S = AISI 304								
N = AISI 316								
R = AISI 904L								
Potencia del motor								
Número de impulsores								
Primer impulsor de diámetro reducido (A, B o C)								
Segundo impulsor de diámetro reducido (A, B o C)								

4. Entrega, manipulación y almacenamiento

4.1 Entrega

PRECAUCIÓN

Precaución La bomba debe permanecer en su embalaje hasta que sea preciso situarla en posición vertical durante la instalación.

Manipule la bomba con cuidado.

Examine los componentes detenidamente para asegurarse de que el extremo de la bomba, el motor, el cable y la caja de control no hayan sufrido daños durante el transporte.

4.2 Manipulación

La bomba debe permanecer en su embalaje hasta la instalación. El embalaje ha sido diseñado especialmente para proteger el equipo frente a posibles daños. Asegúrese de que la bomba no pueda caerse ni sea manipulada de forma incorrecta durante el desembalaje previo a la instalación.

La bomba no debe someterse a impactos o golpes innecesarios.

El motor está equipado con un cable de alimentación.

PRECAUCIÓN

Precaución No use el cable de alimentación para sujetar el peso de la bomba.

Encontrará una placa de datos con una cara adhesiva en el embalaje de la bomba. Si la placa de datos está en blanco, rellénela con un rotulador y colóquela en la caja de control.

Nota Fije la otra placa de datos suministrada con la bomba en el lugar de instalación.

4.3 Almacenamiento

4.3.1 Temperatura de almacenamiento

Bomba: -4 - +140 °F (-20 - +60 °C).

Motor: -4 - +158 °F (-20 - +70 °C).

El almacenamiento de los motores debe tener lugar en una sala cerrada, seca y bien ventilada.

PRECAUCIÓN

Si los motores MMS están almacenados, el eje debe girarse a mano al menos una vez al mes. Si un motor ha estado almacenado durante más de un año antes de la instalación, las piezas giratorias del motor deben desmontarse y revisarse antes de su uso.

Precaución

La bomba no debe sufrir la exposición directa a la luz solar.

Si la bomba se ha desembalado, deberá almacenarse en posición horizontal, convenientemente apoyada, o en posición vertical para evitar su desalineación. Asegúrese de que la bomba no pueda rodar ni caerse.

Durante el almacenamiento, la bomba se puede apoyar como se muestra en la fig. 1.

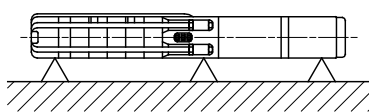


Fig. 1 Posición de la bomba durante el almacenamiento

TM00 1349 2495

4.3.2 Protección contra heladas

Si es necesario almacenar la bomba tras su uso, el almacenamiento deberá tener lugar en una sala protegida contra heladas o garantizando que el líquido del motor proporcione protección contra heladas.

5. Condiciones de funcionamiento

Flujo, Q:	Hasta 1400 gpm (318 m ³ /h)	
Altura, H:	Hasta 2657 ft (810 m)	
Temperatura del líquido:	32-140 °F (0-60 °C)	
Profundidad máxima de sumersión:	MS 402	492 ft (150 m) (213 psi)
	MS 4000	1969 ft (600 m) (852 psi)
	MS 6000	1969 ft (600 m) (852 psi)
	Todos los modelos MMS	1969 ft (600 m) (852 psi)

6. Instalación

Instale el producto de acuerdo con las normas locales establecidas por la autoridad competente en la jurisdicción correspondiente. La instalación debe ser llevada a cabo por una persona calificada.

ADVERTENCIA



Riesgo de descarga eléctrica. No desconecte el cable ni retire el prensacables. No conecte conduits a la bomba.

6.1 Tareas que deben llevarse a cabo antes de la instalación

Antes de dar paso a la instalación, deben realizarse las siguientes comprobaciones:

- estado del cárcamo;
- estado del agua;
- profundidad de instalación;
- suministro eléctrico;
- tipo de cable.

Estas comprobaciones son fundamentales para la correcta instalación de la bomba sumergible.

6.1.1 Estado del cárcamo

Si la instalación de la bomba tiene lugar en un cárcamo nuevo, este deberá hallarse completamente acondicionado y vacío, o limpiarse de residuos, restos y arena empleando aire a presión. Gracias a su estructura de acero inoxidable, esta bomba sumergible Grundfos es resistente a la abrasión; no obstante, ninguna bomba, independientemente del material en el que haya sido fabricada, es capaz de soportar el desgaste destructivo que tiene lugar durante el bombeo constante de agua con arena.

Si esta bomba viene a sustituir una bomba sumergible llena de aceite o una bomba de turbina de eje lineal lubricada con aceite, el cárcamo deberá limpiarse empleando aire a presión o vaciarse de aceite.

Determine la profundidad máxima del cárcamo y el nivel de succión a la capacidad máxima de la bomba. Use tales datos para elegir la bomba y determinar la profundidad de instalación.

Compruebe el diámetro interior de la cubierta del cárcamo para asegurarse de que sea superior al tamaño de la bomba y el motor.

6.2 Requisitos de posicionamiento

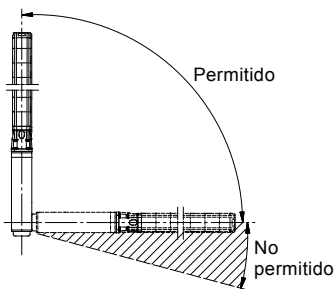
ADVERTENCIA



Mantenga instalado el filtro de entrada si la instalación de la bomba es accesible al contacto humano.

Dependiendo del tipo de motor, la bomba se puede instalar vertical u horizontalmente. La sección [6.2.1 Motores aptos para instalación horizontal](#) contiene una lista completa de tipos de motor aptos para su instalación en posición horizontal.

Si la bomba se instala en posición horizontal, asegúrese de que el puerto de salida no quede situado por debajo del plano horizontal. Consulte la [fig. 2](#).



TM00 1355 5092

Fig. 2 Requisitos de posicionamiento

Si la bomba se instala en posición horizontal (por ejemplo, en un tanque), se recomienda equiparla con una camisa de enfriamiento.

6.2.1 Motores aptos para instalación horizontal

Motor	Potencia de salida 60 Hz	Potencia de salida 50 Hz
	[hp (kW)]	[hp (kW)]
MS	0.5 - 40 (0.37 - 30)	Todos
MMS6	50-60 (37 - 44.7)	5-50 (3.7 - 37)
MMS 8000	30-150 (22-112)	30-150 (22-112)
MMS 10000	100-250 (75-190)	100-250 (75-190)

PRECAUCIÓN

Precaución

Durante la operación, el interconector de succión de la bomba debe permanecer completamente sumergido en el líquido. Asegúrese de que se cumplan los valores de NPSH.

ADVERTENCIA



Si la bomba se usa para bombear líquidos calientes (104-140 °F, o 40-60 °C), asegúrese de que nadie pueda tocar la bomba ni la instalación empleando, por ejemplo, una cubierta protectora.

6.2.2 Líquidos bombeados

PRECAUCIÓN

Esta bomba ha sido probada para su uso con agua solamente. La temperatura del agua no debe exceder la temperatura nominal del motor. Las bombas SP pueden soportar temperaturas de hasta 140 °F (60 °C). La temperatura del agua que excede la temperatura nominal del motor acorta directamente la vida útil del motor. La idoneidad de estas bombas para su uso con líquidos distintos del agua es responsabilidad del usuario final.

Precaución

Las bombas sumergibles están diseñadas para bombear los siguientes líquidos:

- agua limpia y fría, sin aire ni gases;
- líquidos limpios, ligeros, no explosivos y que no contengan partículas sólidas o fibras.

Si el agua no está limpia y fría o contiene aire y gases, el desempeño de la bomba y su vida útil podrían verse afectados.

Consulte la tabla de velocidad de flujo en la sección [10.1 Requisitos de enfriamiento del motor](#).

Flujo, Q:	0.44 - 1475 gpm (0.1 - 335 m ³ /h)
Altura, H:	2657 ft (810 m), máx.

Cuando la bomba y el motor se utilizan para bombear agua por encima de las temperaturas nominales del motor, preste especial atención al caudal mínimo de agua que pasa el motor para enfriarlo. La temperatura del agua que excede la temperatura nominal del motor acorta directamente la vida útil del motor.

Esta bomba Grundfos de acero inoxidable es altamente resistente a la corrosión que suele tener lugar en algunos cárcamos de agua. Si las pruebas llevadas a cabo en el cárcamo de agua demuestran que el agua posee una capacidad de corrosión excesiva o inusual, o su temperatura es superior a la temperatura nominal del motor, solicite información acerca de las bombas diseñadas específicamente para este tipo de aplicaciones a su representante de Grundfos.

6.3 Preparación

ADVERTENCIA



Antes de llevar a cabo cualquier operación sobre la bomba, asegúrese de que el suministro eléctrico se encuentre desconectado y de que no pueda volver a conectarse accidentalmente.

6.3.1 Comprobación del líquido del motor

Los motores sumergibles MS vienen llenados de fábrica con líquido SML-3, resistente a heladas a una temperatura mínima de -4 °F (-20 °C).

Nota

Compruebe el nivel de líquido del motor y repóngalo si es necesario. Use agua limpia.

PRECAUCIÓN

Precaución

Si se requiere protección contra heladas, deberá emplearse un líquido especial Grundfos para rellenar el motor. De lo contrario, el motor se podrá rellenar con agua limpia. Debe evitarse el uso de agua destilada en todos los casos.

Siga los pasos descritos a continuación para reponer el líquido.

6.3.2 Motores sumergibles MS 4000 y MS 402 de Grundfos

El orificio de llenado del líquido del motor está situado en las siguientes posiciones:

MS 4000: en la parte superior del motor.

MS 402: en la parte inferior del motor.

1. Sitúe la bomba sumergible como se muestra en la fig. 3. Asegúrese de que el tapón de llenado se encuentre en el punto más alto del motor.
2. Retire el tapón del orificio de llenado.
3. Inyecte líquido en el motor con la jeringuilla de llenado (fig. 3) hasta que se desborde por el orificio de llenado.
4. Vuelva a enroscar el tapón en el orificio de llenado y apriételo bien antes de cambiar la bomba de posición.

Pares de ajuste:

MS 4000: 2.2 ft-lb (3.0 N·m).

MS 402: 1.5 ft-lb (2.0 N·m).

La bomba sumergible ya está lista para su instalación.

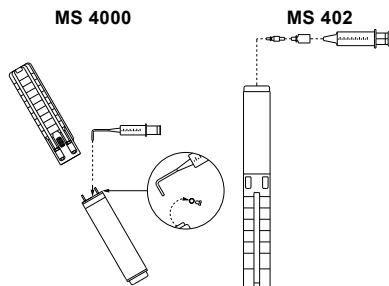


Fig. 3 Posición de la bomba durante el llenado (MS 4000 y MS 402)

6.3.3 Motores sumergibles MS 6000C de Grundfos

- Si el motor procede de stock, debe comprarse el nivel de líquido antes de instalar el motor en la bomba. Consulte la fig. 4.
- Si la bomba procede directamente de Grundfos, el nivel de líquido habrá sido comprobado en la fábrica.
- Si se ha realizado alguna operación de mantenimiento, deberá comprarse el nivel de líquido. Consulte la fig. 4.

Procedimiento de llenado:

El orificio de llenado del líquido del motor está situado en la parte superior del motor.

1. Sitúe la bomba sumergible como se muestra en la fig. 4.
Asegúrese de que el tapón de llenado se encuentre en el punto más alto del motor.
2. Retire el tapón del orificio de llenado.
3. Inyecte líquido en el motor con la jeringuilla de llenado (fig. 4) hasta que se desborde por el orificio de llenado.
4. Vuelva a enroscar el tapón en el orificio de llenado y apriételo bien antes de cambiar el motor de posición.

Par de ajuste: 2.2 ft-lb (3.0 N·m).

La bomba sumergible ya está lista para su instalación.

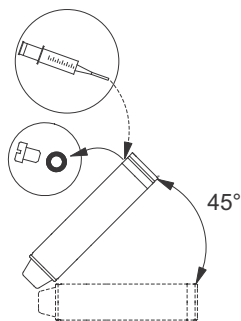


Fig. 4 Posición del motor durante el llenado (MS 6000C)

TM05 0949 1911

6.3.4 Motores sumergibles MMS6, MMS 8000 y MMS 10000 de Grundfos

Procedimiento de llenado:

1. Incline el motor a un ángulo de 45 °, manteniendo la parte superior orientada hacia arriba. Consulte la fig. 5.
2. Desenrosque el tapón A y coloque un embudo en el orificio.
3. Vierta agua en el motor hasta que el líquido del motor comience a rebosar por el orificio A.

PRECAUCIÓN

Precaución No use líquido de motor; contiene aceite.

4. Retire el embudo y enrosque de nuevo el tapón A.

PRECAUCIÓN

Precaución Antes de montar el motor en la bomba después de un período largo de almacenamiento, lubrique el cierre mecánico depositando algunas gotas de agua mientras gira el eje.

La bomba sumergible ya está lista para su instalación.

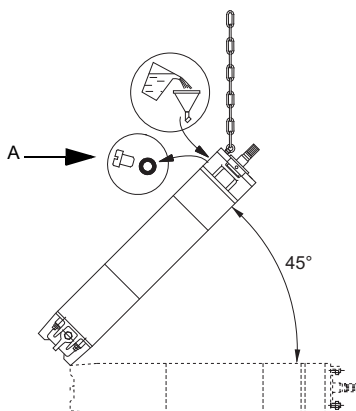


Fig. 5 Posición del motor durante el llenado (MMS)

TM03 0265 3605

6.3.5 Profundidad de instalación

Asegúrese de que la bomba quede instalada, al menos, 3 ft (1 m) por debajo del nivel máximo de succión del cárcamo. Para flujos superiores a 100 gpm (22.7 m³/h), consulte las curvas de desempeño para la profundidad de inmersión mínima recomendada.

La bomba no debe instalarse de tal modo que el extremo inferior del motor quede por debajo del extremo superior del filtro del cárcamo, o a menos de cinco pies del fondo del cárcamo.

Si la instalación de la bomba tiene lugar en un lago, un estanque, un tanque o un cárcamo de gran diámetro, asegúrese de que la velocidad del agua al atravesar el motor sea suficiente como para garantizar su correcto enfriamiento. El flujo de agua mínimo recomendado para garantizar el correcto enfriamiento se detalla en la sección [10.1 Requisitos de enfriamiento del motor](#).

6.3.6 Suministro eléctrico

Consulte la tensión, el número de fases y la frecuencia del motor en su placa de datos, y compare tales parámetros con las características de la red de suministro eléctrico disponible.

6.3.7 Tipo de cable de suministro eléctrico

El cable de suministro eléctrico empleado para conectar la bomba a la caja de control o el panel de control debe ser de tipo homologado para el uso con bombas sumergibles. Los conductores pueden ser sólidos o trenzados. El cable puede componerse de conductores aislados individualmente y trenzados, conductores aislados moldeados uno junto a otro en un cable plano, o conductores aislados con una funda redonda general.

El aislamiento de los conductores debe ser de tipo RW, RUW, TW, TWU o equivalente, y apto para el uso con bombas sumergibles. También es aceptable el uso de un cable equivalente con certificación CSA (Canadian Standards Association). Consulte la sección [10.4 Tablas de selección de cable sumergible \(60 Hz\)](#) si desea obtener información acerca de las longitudes de cable recomendadas.

6.4 Desmontaje e instalación del protector de cable

Si el protector de cable está fijado con tornillos, desenrosque los tornillos para aflojarlo. Para instalar el protector de cable en la bomba, apriete los tornillos de manera que el protector de cable quede firmemente fijado al equipo.

PRECAUCIÓN

Precaución Una vez instalado el protector de cable, asegúrese de que las cámaras de la bomba se encuentren alineadas.

6.5 Empate del cable del motor

Nota

Empatar bien el cable es fundamental para la correcta operación de la bomba sumergible, por lo que debe prestarse la máxima atención al ejecutar esta operación.

Si el empate se lleva a cabo con cuidado, será tan eficaz como cualquier otra parte del cable y gozará de máximo aislamiento. Grundfos recomienda el uso de un kit de empate termorretráctil. El empate debe llevarse a cabo de acuerdo con las instrucciones del fabricante del kit. Por lo general, la ejecución de un empate empleando un kit termorretráctil se lleva a cabo de la siguiente manera:

1. Examine detenidamente el cable del motor y el cable sumergible y compruebe que no presenten daños.
2. Corte los conductores del motor por diferentes puntos. Corte los extremos de los conductores del cable sumergible, de modo que sus longitudes coincidan con los extremos de los conductores del motor. Consulte la [fig. 6](#). En motores monofásicos, asegúrese de hacer coincidir los colores.
3. Pele 1/2 pulgada del aislamiento de cada conductor, asegurándose de raspar la parte del conductor descubierta para lograr una buena conexión. Extremar la precaución para evitar dañar el conductor de cobre al pelar el aislamiento.
4. Introduzca un tubo termorretráctil en cada conductor. Use un conector de tipo "Sta-Kon" del tamaño adecuado para cada conductor, asegurándose de hacer coincidir los colores. Use unos alicates "Sta-Kon" para presionar los conectores. Consulte la [fig. 7](#). Asegúrese de apretar bien con los alicates, especialmente si el cable es largo.
5. Centre el tubo termorretráctil en el conector. Use un soplete de propano, un encendedor o una pistola de aire caliente para calentar uniformemente el tubo, comenzando por el centro y continuando hacia los extremos. Consulte la [fig. 8](#).
6. Continúe aplicando calor al tubo, con cuidado de que la llama no entre en contacto directo con el mismo. Cuando el tubo se haya contraído y el sellante fluya por los extremos del mismo, el empate podrá darse por finalizado. Consulte la [fig. 9](#).

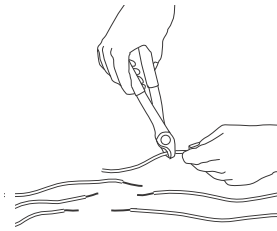


Fig. 6 Corte y pelado de los conductores del motor

TM05 0032 0611

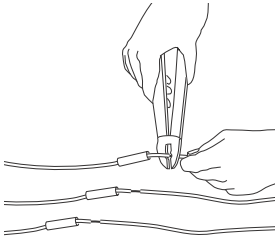


Fig. 7 Prensado de los conectores

TM05 0033 0611

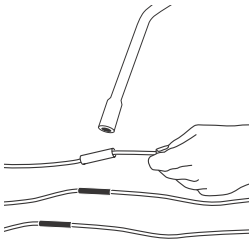


Fig. 8 Aplicación de calor a un conector

TM05 0034 0611

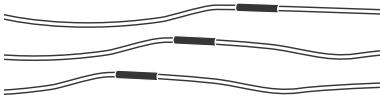


Fig. 9 Empates terminados

TM05 0035 0611

6.6 Tubería vertical

Asegúrese de que la tubería o manguera vertical posea el tamaño adecuado y haya sido elegida en función del flujo estimado y los factores de pérdida por fricción.

Nota

6.6.1 Si se requiere un adaptador

Se recomienda instalar la tubería vertical en el adaptador para tubería en primer lugar. Instale entonces la tubería vertical con el adaptador en el puerto de salida de la bomba.

Use una llave complementaria al fijar la tubería vertical a la bomba. Asegúrese de que la bomba quede sujeta exclusivamente por las superficies planas situadas sobre la cámara de salida. El cuerpo de la bomba, el protector de cable y el motor no deben emplearse como medio de sujeción bajo ninguna circunstancia.

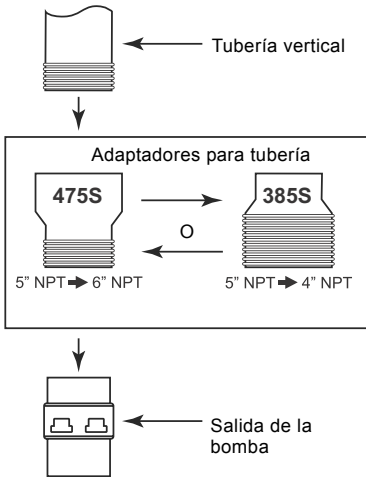


Fig. 10 Adaptadores para tubería

TM05 0036 2013

6.6.2 Si se usa una tubería vertical de acero

Se recomienda usar siempre tuberías verticales de acero si la bomba sumergible es de gran tamaño. Aplique un compuesto sellador homologado a todas las uniones roscadas. Asegúrese de que las uniones queden bien apretadas para impedir que se aflojen cuando el motor se ponga en marcha o se detenga.

Una vez apretada, asegúrese de que la primera sección de la tubería vertical no pueda entrar en contacto con la fijación de la válvula de retención.

Después de conectar la primera sección de la tubería vertical a la bomba, fije el cable de izado a la bomba (si está preparada para ello). Si no es así, fije el cable de izado a la primera sección de la tubería vertical.

Al colocar la bomba y la sección de la tubería vertical en posición vertical, evite ejercer torsión sobre la bomba sujetándola sólo por un extremo.

Asegúrese de que los cables de alimentación no estén cortados ni sufran daños de ningún tipo antes de introducir la bomba en el cárcamo.

Fije el cable sumergible a la tubería vertical a intervalos frecuentes para evitar que quede demasiado holgado, forme bucles o sufra daños. Use para ello sujetacables de nylon o cinta impermeable. Proteja el empate del cable fijándolo con sujetacables o cinta justo por encima y por debajo.

6.6.3 Si se usa una tubería vertical de plástico o flexible

Se recomienda usar tuberías verticales de plástico sólo en el caso de las bombas sumergibles domésticas de menor tamaño.

PRECAUCIÓN

Precaución

Si se opta por el uso de una tubería vertical de plástico, se recomienda unir un cable de seguridad a la bomba y usarlo para introducirla y extraerla.

Nota

Importante: Las tuberías de plástico y las tuberías flexibles tienden a estirarse al someterlas a carga. Dicho estiramiento debe tomarse en consideración a la hora de fijar el cable a la tubería vertical. Mantenga una holgura de entre 3 y 4 pulgadas entre sujetacables o puntos fijados con cinta para que el cable admita el estiramiento. Esta tendencia a estirarse de las tuberías de plástico y las tuberías flexibles afecta también al cálculo de la profundidad de instalación de la bomba. Como regla general, puede estimarse que una tubería de plástico se estira, aproximadamente, un 2 % de su longitud. Por ejemplo, si se instala una tubería vertical de plástico de 200 ft (61 m), es posible que la bomba alcance una profundidad máxima de 204 ft (62 m). Si la profundidad de instalación es crítica, consulte con el fabricante del tubo cómo es posible compensar su estiramiento.

Póngase en contacto con el fabricante del tubo o con su representante para asegurarse de que el tipo de tubo y sus características físicas satisfagan los requisitos de esta aplicación.

Use el compuesto sellador recomendado por el fabricante de la tubería. Además de garantizar que las uniones se encuentren bien apretadas, se recomienda usar un supresor de torsión si se opta por el uso de una tubería de plástico.

No conecte la primera sección de la tubería vertical de plástico o flexible directamente a la bomba. Instale siempre una boquilla o un adaptador metálico en la carcasa de la válvula situada en la parte superior de la bomba. Una vez apretado, asegúrese de que el extremo roscado de la boquilla o el adaptador no entre en contacto con la fijación de la válvula de retención.

Fije el cable sumergible a la tubería vertical a intervalos frecuentes para evitar que quede demasiado holgado, forme bucles o sufra daños. Use para ello sujetacables de nylon Grundfos o cinta impermeable. El empate del cable debe protegerse fijándolo con sujetacables Grundfos o cinta justo por encima de cada unión.

Válvulas de retención

Instale siempre una válvula de retención en la parte superior del cárcamo. De forma complementaria, en instalaciones a profundidades superiores a 200 ft (61 m), instale válvulas de retención a intervalos de no más de 200 ft (61 m).

Protección del cárcamo contra la contaminación

Con objeto de proporcionar protección frente a la penetración de aguas superficiales y la contaminación de la fuente de agua, asegúrese de que el borde del cárcamo supere el nivel del suelo y de que este se encuentre equipado con un sello para cárcamo o un adaptador hermético homologado.

6.7 Información eléctrica y acerca de los variadores de frecuencia

ADVERTENCIA



EE. UU.: Todas las conexiones eléctricas deben ser llevadas a cabo por un electricista calificado e instaladas de acuerdo con lo descrito en el código NEC y los códigos y normativas locales en vigor.

ADVERTENCIA



Canadá: Todas las conexiones eléctricas deben ser llevadas a cabo por un electricista calificado e instaladas de acuerdo con lo descrito en el código CEC y los códigos y normativas locales en vigor.

ADVERTENCIA



Disponga una conexión a tierra aceptable para minimizar el riesgo de descarga eléctrica durante la operación de esta bomba. Si el método empleado para conectar la bomba al receptáculo de suministro eléctrico no es un conduit metálico conectado a tierra, conecte la bomba a tierra fijando al tornillo de tierra de la caja de terminales un conductor de cobre de tamaño, al menos, similar al del circuito que alimenta la bomba.

Asegúrese de que la tensión, el número de fases y la frecuencia del suministro eléctrico coincidan con los del motor. La tensión, el número de fases, la frecuencia y el valor de la corriente a plena carga se pueden consultar en la placa de datos fijada al motor.

Los datos eléctricos del motor se detallan en la sección [10.6.1 Motores sumergibles Grundfos, 60 Hz](#).

ADVERTENCIA



La bomba no debe operar si el voltaje que proporciona la red eléctrica sufre variaciones de más de un $\pm 10\%$.

Se recomienda el arranque directo en línea, dado el breve período de estabilización del motor (0.1 s, máx.) y el reducido momento de inercia que adquieren la bomba y el motor. La corriente de arranque directo en línea (corriente a rotor bloqueado) es equivalente a entre 4 y 6.5 veces la corriente a plena carga.

Si el arranque directo en línea no es aceptable y se requiere una corriente de arranque reducida, deberá emplearse un arrancador con autotransformador o resistente apto para motores de 5 a 30 hp (dependiendo de la longitud del cable). Los motores de más de 30 hp exigen el uso de arrancadores con autotransformador.

6.7.1 Generadores eléctricos

Si se opta por un generador eléctrico para alimentar la bomba sumergible, se recomienda contactar con el fabricante del generador para garantizar la elección y el uso del generador adecuado. La sección [10.2 Guía para generadores eléctricos en aplicaciones con bombas sumergibles](#) contiene una guía para el dimensionamiento del generador.

Si la alimentación debe ser suministrada a través de transformadores, la sección [10.3 Capacidad del transformador necesaria para motores sumergibles trifásicos](#) recoge los valores mínimos en KVA y las capacidades necesarias para que la bomba opere satisfactoriamente.

6.7.2 Caja de control o cableado del panel

Motores monofásicos

Los motores monofásicos deben conectarse como se indica en la caja de control del motor.

La fig. 11 muestra un esquema de conexiones monofásico típico para una caja de control Grundfos.

PRECAUCIÓN

Precaución

Protección del motor frente a fallas por medio de un variador de frecuencia CUE y CU331 SP o una unidad de protección MP 204.

Use una unidad de protección contra la marcha en seco homologada, como la MP 204.

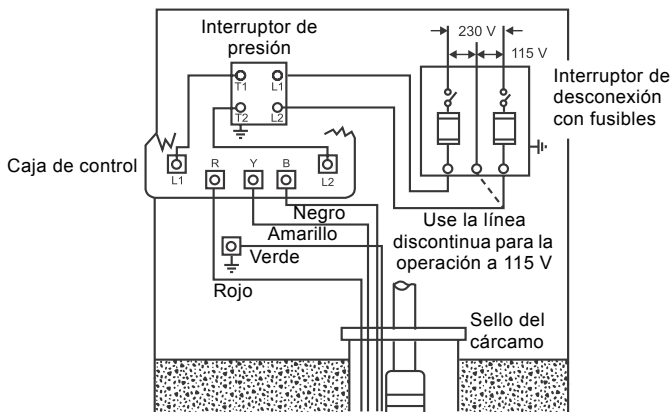


Fig. 11 Esquema de conexiones monofásico para cajas de control Grundfos

Motores trifásicos

Use motores trifásicos con un arrancador de motor de tipo y tamaño adecuados para garantizar la protección del motor contra fallas por baja tensión, error de fase, desbalance de corriente y corriente de sobrecarga.

La mejor forma de proteger los bobinados del motor es usar un arrancador del tamaño adecuado con relés de sobrecarga con compensación ambiental, de clase 10 y de disparo extra-rápido, o una unidad de protección MP 204.

Cada una de las tres fases del motor debe protegerse contra sobrecargas. Los elementos de sobrecarga térmica deben dispararse antes de 10 segundos con la corriente a rotor bloqueado (durante el arranque). La fig. 12 muestra un esquema de conexiones para motor trifásico.

PRECAUCIÓN

Precaución

Asegúrese de que la bomba se encuentre totalmente sumergida antes de comprobar el sentido de giro. Tanto la bomba como el motor pueden sufrir graves daños si operan en seco.

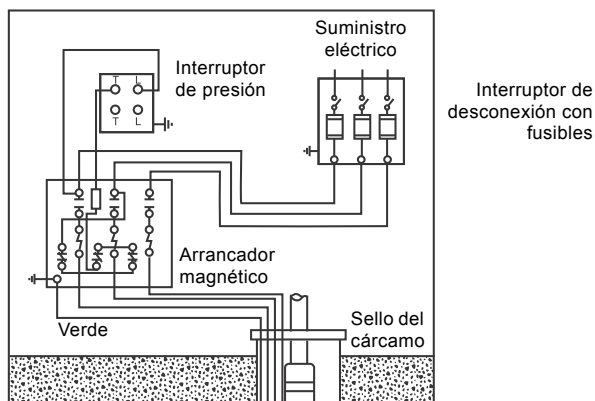


Fig. 12 Esquema de conexiones trifásico para motores Grundfos y de otros fabricantes

6.7.3 Operación con variador de frecuencia

Motores Grundfos

Los motores Grundfos trifásicos se pueden conectar a un variador de frecuencia (VFD).

Si un motor Grundfos MS con transmisor de temperatura se conecta a un VFD, el fusible incorporado en el transmisor se fundirá y el transmisor quedará inactivo. El transmisor no podrá volverse a activar. Esto significa que, a partir de ese momento, el motor operará como un motor sin transmisor de temperatura.

Nota

Si se requiere un nuevo transmisor de temperatura, puede adquirirse a través de Grundfos un sensor Pt100/1000 para su instalación en el motor sumergible.

Durante la operación con un VFD, no es aconsejable que el motor opere a una frecuencia superior a la nominal (50 o 60 Hz), ni inferior a 30 Hz. En relación con la operación de la bomba, es importante no reducir nunca la frecuencia (ni, en consecuencia, la velocidad) hasta un nivel que no garantice el flujo necesario de líquido refrigerante pasando por el motor. Para evitar daños en la bomba, debe garantizarse que el motor se detenga cuando el flujo de la bomba descienda por debajo de $0.1 \times$ flujo nominal.

Según el tipo de VFD, el motor puede verse expuesto a picos de tensión perjudiciales.

El VFD debe contar con algún tipo de filtro de onda sinusoidal de salida para limitar los picos de tensión (U_{pico}) y reducir el valor de dU/dt (o dV/dt), que resulta perjudicial para el aislamiento del motor sumergible. Si desea conocer la ubicación del filtro de onda sinusoidal en el sistema, consulte la fig. 13.

PRECAUCIÓN

Se recomienda proteger el motor frente a picos de tensión (U_{pico}) y valores dU/dt (o dV/dt) excesivos empleando un filtro de onda sinusoidal si se dan una o más de las siguientes condiciones:

- La tensión indicada en la placa de datos del motor es superior a 379 V.
- El VFD emplea modulación por anchura de pulsos (PWM) y/o interruptores IGBT-BJT.
- La rampa de aumento de tensión del VFD posee una duración inferior a 2 ms (NEMA MG 1-2011).
- La longitud del cable de suministro eléctrico entre el VFD y los terminales del motor sumergible está comprendida entre 0 y 1500 ft (0 y 457 m).
- La calidad del suministro eléctrico no es estable.
- La tensión de pico del motor (U_{pico}) y el valor dU/dt deben mantenerse dentro de los límites indicados en la tabla siguiente.

Precaución

Según las prácticas recomendadas, debe emplearse un filtro de onda sinusoidal de tipo resistencia-bobina-capacitor (RLC). También es aceptable el uso de un filtro de onda sinusoidal equivalente de tipo LC.

Consulte con el fabricante del VFD si desea obtener información sobre el filtro de onda sinusoidal recomendado.

Valores máximos de tensión de pico y dU/dt para motores sumergibles Grundfos

Motor	Tensión U_{pico} , máx.	dU/dt , máx.
MS 402	650 V, fase-fase	2000 V/ μ s
MS 4000	850 V, fase-fase	2000 V/ μ s
MS6 / MS 6000C	850 V, fase-fase	2000 V/ μ s
MMS6 / MMS 6000	850 V, fase-tierra	500 V/ μ s
MMS 8000	850 V, fase-tierra	500 V/ μ s
MMS 10000	850 V, fase-tierra	500 V/ μ s

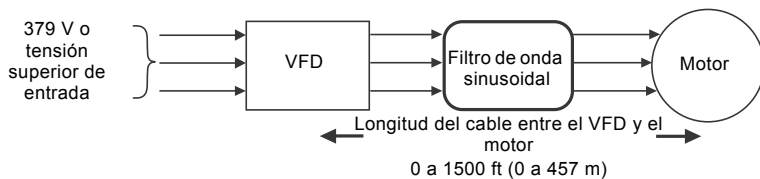


Fig. 13 Ubicación del filtro de onda sinusoidal en el sistema

Si desea obtener más información, póngase en contacto con el fabricante de su VFD o con Grundfos.

TM06 6056 0516

6.7.4 Supresores de picos para alta tensión

Use un supresor de picos para alta tensión si considera necesario proteger el motor contra sobretensiones causadas por rayos y acciones de conmutación.

Las sobretensiones causadas por rayos a través de las líneas de suministro tienen lugar cuando un rayo alcanza una zona cercana.

Las sobretensiones causadas por acciones de conmutación tienen lugar al abrir y cerrar conmutadores pertenecientes a la red de distribución principal de alta tensión.

Instale un supresor de picos para la tensión correcta en el lado de suministro de la caja de control. Consulte la fig. 14 y la fig. 15. El supresor debe conectarse a tierra de acuerdo con lo descrito en el código NEC y los códigos y normativas locales en vigor.

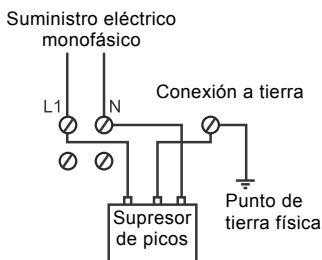


Fig. 14 Instalación monofásica

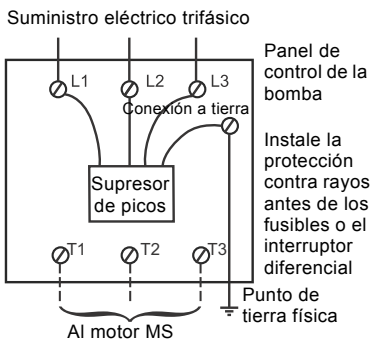


Fig. 15 Instalación trifásica

La garantía de los motores trifásicos sumergibles quedará invalidada en los siguientes casos:

- El motor opera con alimentación monofásica a través de un convertidor de fase.
- No se usan protectores contra sobrecarga de tres fases, con compensación ambiental y de disparo extrarrápido.
- No se comprueba y registra un desbalance de la corriente trifásica. Consulte la sección [7. Puesta en marcha](#).
- No se instalan supresores de picos para alta tensión.

Nota

6.7.5 Conexión a tierra de la caja o el panel de control

ADVERTENCIA



La caja de control o el panel de control deben permanecer conectados a tierra de acuerdo con lo descrito en el código NEC y los códigos o normativas locales en vigor.

El cable de conexión a tierra debe ser un conductor de cobre descubierto de grosor equivalente, al menos, al del cable sumergible.

Asimismo, el cable de conexión a tierra debe ser tan corto como sea posible y fijarse a un punto de tierra física.

TM05 0039 0611

TM05 0040 0611

Se consideran puntos de tierra física los siguientes:

- una barra de toma de tierra introducida en el estrato acuático;
- la cubierta del cárcamo, si está sumergida en el agua a una profundidad superior a aquella a la que está instalada la bomba;
- tuberías de salida de acero sin acoplamientos aislantes.

Si la tubería de salida y la cubierta del cárcamo son de plástico o si los códigos locales exigen el uso de un cable de conexión a tierra, conecte un cable de cobre descubierto del grosor adecuado a un vástago del motor y llévelo hasta el panel de control.

ADVERTENCIA



No use líneas de suministro de gas como elemento de conexión a tierra. Conecte el cable de conexión a tierra al punto de tierra en primer lugar y, a continuación, al terminal de la caja de control o el panel de control.

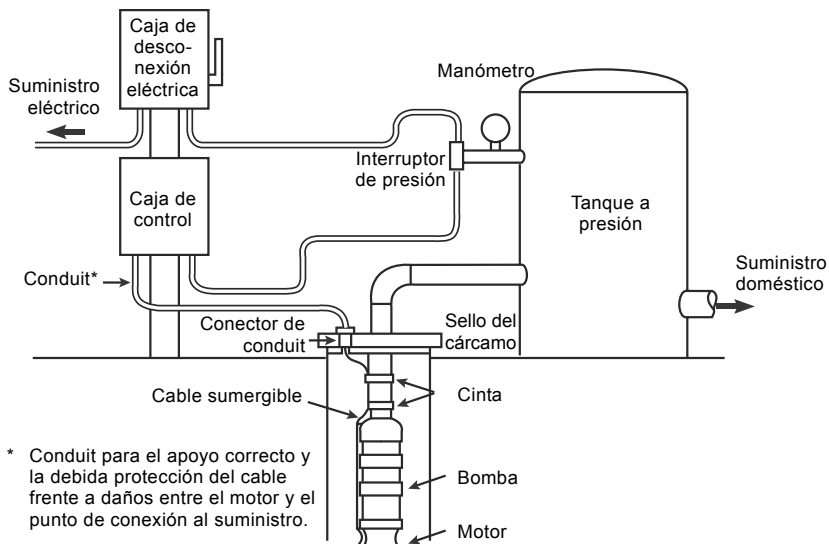


Fig. 16 Esquema de cableado e instalación

6.7.6 Comprobación del cableado e instalación

Antes de conectar en superficie el cable sumergible a la caja de control o el panel de control, es recomendable comprobar la resistencia del aislamiento para garantizar la calidad del cable y el empate. La medida para una instalación nueva debe arrojar una resistencia de, al menos, 200 megaohms. Consulte la tabla de la sección 6.7.7 *Tabla de resistencia del aislamiento y valores en ohms*.

Si la resistencia del aislamiento del cable y el empate es superior a 200 megaohms, pase el cable sumergible a través del sello del cárcamo por medio de un conector de conduit, de tal modo que se impida la penetración de materia extraña en la cubierta del cárcamo.

El conduit debe cubrir toda la distancia comprendida entre la bomba y la caja de control o el panel de control para proteger el cable sumergible. Consulte la fig. 16.

Finalice el cableado y verifique que todas las conexiones eléctricas se hayan llevado a cabo de acuerdo con el esquema de conexiones.

Compruebe que la caja de control o el panel de control, así como el supresor de picos para alta tensión, se encuentren conectados a tierra.

Instale los conductores correctamente, por ejemplo, según lo establecido por las normas locales, para proporcionarles la debida protección.

6.7.7 Tabla de resistencia del aislamiento y valores en ohms

La resistencia del aislamiento de un sistema de bombeo sumergible mide la capacidad de los motores y/o cables para soportar tensiones normales y transitorios de tensión sin sufrir fallas o averías. La resistencia "adecuada" del aislamiento no es un valor constante, sino que depende de la tensión y las condiciones de la instalación, así como de si la resistencia medida presenta alguna reducción debido a puntos débiles o a una conductancia ampliamente distribuida (provocada, por ejemplo, por el propio material aislante del cable). Debido a ello, no es posible proporcionar valores específicos de resistencia aceptable.

Medidas de resistencia del aislamiento

Mida la resistencia del aislamiento al instalar el motor y periódicamente a partir de entonces. En instalaciones sumergibles a gran profundidad, deben tomarse medidas a lo largo del proceso de instalación para detectar posibles daños en el aislamiento del cable o las conexiones antes de dar por instalada la unidad. La tabla de resistencias que contiene esta sección describe las condiciones del sistema de aislamiento para un sistema con motor sumergible de 600 V o menos, en función de las lecturas tomadas con un ohmímetro.

Nota

Mida la resistencia del aislamiento de acuerdo con los códigos y normativas locales.

La tabla siguiente muestra los valores recomendados de resistencia del aislamiento, así como la tensión de prueba en relación con la tensión nominal del motor.

Tensión nominal	≤ 500 [V]	> 500 [V]
Estado del motor y el cable	[MΩ]	[MΩ]
Motor nuevo sin cable sumergible	≥ 200	≥ 200
Motor usado que se puede reinstalar en el cárcamo	≥ 10	≥ 10
Motor nuevo en el cárcamo	≥ 20	≥ 20
Motor en buenas condiciones en el cárcamo	≥ 0.5	≥ 1
Aislamiento dañado	< 0.5	< 1

Si la tensión nominal del motor es inferior o equivalente a 500 V, la resistencia del aislamiento deberá medirse a una tensión de prueba de 500 VDC.

Si la tensión nominal del motor es superior a 500 V, la resistencia del aislamiento deberá medirse a una tensión de prueba de 1000 VDC.

7. Puesta en marcha

Una vez que la bomba se encuentre dentro del cárcamo y se hayan llevado a cabo las conexiones, siga los pasos descritos a continuación:

1. Instale temporalmente un tramo horizontal de tubería con una válvula de compuerta instalada en la tubería vertical.
2. Ajuste la válvula de compuerta a un tercio de su capacidad de apertura.
3. Para unidades trifásicas, compruebe el sentido de giro y el desbalance de corriente siguiendo las instrucciones descritas a continuación. Para unidades monofásicas, pase directamente a la sección [7.1.3 Acondicionamiento del cárcamo](#).
4. La bomba no debe operar con la válvula de salida cerrada. Ello podría dar lugar a daños en el motor y la bomba como resultado del sobrecalentamiento. Debe instalarse una válvula de escape del tamaño adecuado en la cabecera del cárcamo para impedir que la bomba opere contra una válvula cerrada.

7.1 Arranque con motores trifásicos

7.1.1 Comprobación del sentido de giro

Los motores trifásicos pueden girar en ambos sentidos, dependiendo del modo en que se conecten al suministro eléctrico. Al conectar los tres conductores al suministro eléctrico por primera vez, existe un 50 % de probabilidades de que el motor gire en el sentido correcto. Para asegurarse de que el motor gira en el sentido correcto, lleve a cabo con cuidado los pasos descritos a continuación:

1. Ponga en marcha la bomba y compruebe la cantidad de agua que entrega y la presión que desarrolla.
2. Detenga la bomba e intercambie dos cualesquiera de los conductores.
3. Ponga en marcha la bomba y compruebe de nuevo la cantidad de agua que entrega y la presión que desarrolla.
4. Compare los resultados obtenidos. La conexión con la que la bomba entregue mayor cantidad de agua y desarrolle mayor presión será la correcta.

7.1.2 Comprobación del desbalance de corriente

El desbalance de la corriente da lugar a una reducción en el par de arranque del motor, disparos por sobrecargas, vibraciones excesivas y un desempeño deficiente, todo lo cual puede derivar en una falla temprana del motor. Es muy importante comprobar el desbalance de la corriente en todos los sistemas trifásicos.

Nota

El desbalance de corriente entre las fases no debe ser superior al 5 % en condiciones de operación normales.

Determine si la red de suministro eléctrico se basa en un sistema de dos transformadores o tres transformadores. Si se basa en un sistema de dos transformadores, el sistema será de tipo delta "abierto" o en Y. Si se basa en un sistema de tres transformadores, el sistema será realmente trifásico.

Asegúrese de que los niveles de los transformadores en kilovoltios-amperios (KVA) sean suficientes para la carga del motor. Consulte la sección [10.3 Capacidad del transformador necesaria para motores sumergibles trifásicos](#).

El porcentaje de desbalance de corriente se puede calcular empleando las siguientes fórmulas y procedimientos:

$$\text{Corriente media} = \frac{\text{Corriente total medida en cada fase}}{3}$$

$$\% \text{ de desbalance de corriente} = \frac{\text{Máxima diferencia en amperios en comparación con la media}}{\text{Corriente media}} \times 100$$

Para determinar el porcentaje de desbalance de corriente:

1. Mida y anote las lecturas de corriente en amperios para cada fase (conexión 1). Desconecte el suministro eléctrico.
2. Desplace o rote los conductores del motor de izquierda a derecha, de modo que el conductor del cable sumergible que se encontraba conectado al terminal 1 quede conectado ahora al terminal 2, el que se encontraba conectado al terminal 2 quede conectado ahora al terminal 3 y el que se encontraba conectado al terminal 3 quede conectado ahora al terminal 1 (conexión 2). Al rotar los conductores del motor de este modo, el sentido de giro del motor no cambiará. Ponga en marcha la bomba y mida y anote la lectura de corriente en cada fase. Desconecte el suministro eléctrico.
3. De nuevo, desplace o rote los conductores del cable sumergible de izquierda a derecha, de modo que el conductor que se encontraba conectado al terminal 1 quede conectado ahora al terminal 2, el que se encontraba conectado al terminal 2 quede conectado ahora al terminal 3 y el que se encontraba conectado al terminal 3 quede conectado ahora al terminal 1 (conexión 3). Ponga en marcha la bomba y mida y anote la lectura de corriente en cada fase. Desconecte el suministro eléctrico.
4. Sume los valores obtenidos para cada conexión.
5. Divida el total entre 3 para obtener la media.
6. Compare la lectura de cada fase con la media para obtener la máxima diferencia en amperios en comparación con la media.
7. Divida dicha diferencia entre la media para obtener el porcentaje de desbalance.

Conserve la conexión que dé lugar al menor porcentaje de desbalance. La sección [10.6.3 Corrección de un desbalance de corriente trifásica](#) contiene un ejemplo específico de corrección de un desbalance de corriente en un sistema trifásico.

7.1.3 Acondicionamiento del cárcamo

Tras comprobar el sentido de giro y el desbalance de corriente, ponga en marcha la bomba y permita que opere hasta que el agua fluya sin arena, lodo o impurezas de otro tipo.

Abra poco a poco la válvula conforme el agua vaya corriendo más limpia hasta alcanzar el flujo deseado. No permita que la bomba opere por encima del flujo máximo.

Nota No detenga la bomba hasta que el agua fluya limpia.

Si el agua corre limpia y clara al poner en marcha la bomba, abra la válvula lentamente hasta alcanzar el flujo deseado. Al abrir la válvula, debe comprobarse el nivel de succión para garantizar que la bomba permanezca siempre sumergida.

Nota El nivel dinámico de agua debe hallarse siempre 3 ft (0.9 m) por encima del interconector de succión de la bomba.

Desconecte las tuberías temporales y conecte las tuberías definitivas.

PRECAUCIÓN

Precaución La bomba no debe operar con la válvula de salida cerrada. Ello podría dar lugar a daños en el motor y la bomba como resultado del sobrecalentamiento. Debe instalarse una válvula de escape del tamaño adecuado en la cabecera del cárcamo para impedir que la bomba opere contra una válvula cerrada.

Ponga en marcha la bomba y compruebe el sistema. Compruebe y anote la tensión y el consumo de corriente en cada conductor del motor.

8. Operación

La bomba y el sistema deben comprobarse periódicamente, prestando especial atención a la cantidad de agua, la presión, el nivel de succión, los períodos de puesta en marcha y la operación de los controles.

Si la bomba no opera o se produce una pérdida de desempeño, consulte la sección [9. Solución de problemas](#).

8.1 Caudal nominal mínimo

Para garantizar que el motor disfrute del enfriamiento necesario, el flujo de la bomba no debe establecerse nunca a un nivel tan bajo que no puedan satisfacerse los requisitos de enfriamiento especificados en la sección [6.2.2 Líquidos bombeados](#).

8.1.1 Frecuencia de arranques y paradas

Tipo de motor		Número de arranques
MS 402		• 1 al año, mínimo recomendado
		• 100 por hora, máximo
		• 300 por día, máximo
MS 4000		• 1 al año, mínimo recomendado
		• 100 por hora, máximo
		• 300 por día, máximo
MS 6000C		• 1 al año, mínimo recomendado
		• 30 por hora, máximo
		• 300 por día, máximo
MMS6	Bobinados de PVC	• 1 al año, mínimo recomendado • 3 por hora, máximo • 40 por día, máximo
	Bobinados de PE/PA	• 1 al año, mínimo recomendado • 10 por hora, máximo • 70 por día, máximo
MMS 8000	Bobinados de PVC	• 1 al año, mínimo recomendado • 3 por hora, máximo • 30 por día, máximo
	Bobinados de PE/PA	• 1 al año, mínimo recomendado • 8 por hora, máximo • 60 por día, máximo
MMS 10000	Bobinados de PVC	• 1 al año, mínimo recomendado • 2 por hora, máximo • 20 por día, máximo
	Bobinados de PE/PA	• 1 al año, mínimo recomendado • 6 por hora, máximo • 50 por día, máximo

8.2 Arrancador suave

La tensión de arranque es de, al menos, un 55 % del valor indicado en la placa de datos.

Si se requiere un alto par a rotor bloqueado o si el suministro eléctrico no es óptimo, deberá aumentarse la tensión de arranque.

Tiempo de estabilización (hasta que se alcanza la tensión indicada en la placa de datos): 3 segundos, máximo.

Tiempo de paro: 3 segundos, máximo.

Si se respetan los tiempos de estabilización y paro anteriores, se evitará un calentamiento innecesario del motor.

Si el arrancador suave está equipado con contactos de bypass, sólo operará durante los tiempos de estabilización y paro.

El arrancador suave no se debe usar si la operación tiene lugar a través de un generador.

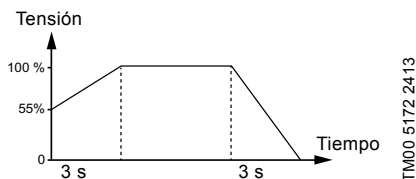


Fig. 17 Operación con un arrancador suave

8.3 Mantenimiento y reparación

Todas las bombas son fáciles de reparar.

Grundfos pone a su disposición diferentes kits y herramientas de servicio.

Las bombas pueden ser reparadas en cualquier estación de servicio de Grundfos.



ADVERTENCIA

Si una bomba se emplea para bombear líquidos perjudiciales para la salud o tóxicos, se clasificará como contaminada.

Si se solicita a Grundfos la inspección de la bomba, deberán enviarse los detalles relacionados con el líquido bombeado, etc. antes de enviar la bomba para su inspección. De lo contrario, Grundfos podrá rechazar el servicio de la bomba.

Los posibles gastos de devolución de la bomba correrán por cuenta del cliente.

9. Solución de problemas

La mayoría de los problemas que sufren las bombas sumergibles es de tipo eléctrico, y gran parte de ellos puede corregirse sin necesidad de extraer la bomba del cárcamo. La tabla siguiente cubre la mayoría de las tareas de mantenimiento de las que precisa una bomba sumergible. Como es común a la hora de aplicar un procedimiento de solución de problemas, debe aplicarse la solución más sencilla en primer lugar; lleve a cabo todas las comprobaciones necesarias fuera del cárcamo antes de extraer la bomba del mismo.

Normalmente, sólo se necesitan dos instrumentos:

- un dispositivo que combine voltímetro y amperímetro;
- un ohmímetro.

Ambos son relativamente baratos y pueden adquirirse a través de la mayoría de fabricantes de sistemas de agua.

ADVERTENCIA

Extreme la precaución durante el trabajo con circuitos eléctricos para evitar posibles descargas eléctricas.



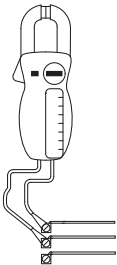
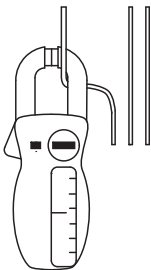
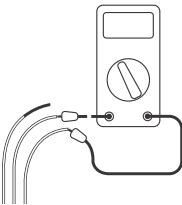
Se recomienda usar guantes y botas de caucho y asegurarse de que las cajas de control metálicas y los motores se encuentren conectados al punto de tierra del suministro eléctrico, a una tubería vertical de acero o a una cubierta que penetre en el cárcamo.

ADVERTENCIA

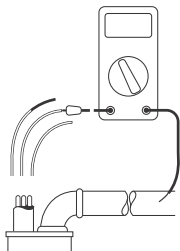


Los motores sumergibles están diseñados para operar en un cárcamo. Si no es así, no conectar el bastidor del motor al punto de tierra del suministro eléctrico puede dar lugar a descargas eléctricas graves.

9.1 Pruebas preliminares

Prueba	Cómo ejecutar la medida	Qué significa
<p>Tensión de suministro eléctrico</p>  <p>TM00 1371 5092</p>	<p>Use un voltímetro ajustado a la escala adecuada para medir la tensión en la caja de control o el arrancador.</p> <ul style="list-style-type: none"> En unidades monofásicas, mida entre línea y neutro. En unidades trifásicas, mida entre fases. 	<p>Si el motor se encuentra sometido a una carga, la tensión debe ser equivalente a la que se indica en la placa de datos, con una tolerancia del $\pm 10\%$. Una variación mayor de la tensión podría causar daños en los bobinados.</p> <p>Las grandes variaciones de la tensión delatan una deficiencia del suministro eléctrico; la bomba no debe operar hasta que se corrijan tales variaciones. Si la tensión es constantemente alta o baja, el motor deberá ajustarse a la tensión de suministro eléctrico correcta.</p>
<p>Corriente</p>  <p>TM00 1372 5082</p>	<ul style="list-style-type: none"> Use un amperímetro ajustado a la escala adecuada para medir la corriente en cada conductor de suministro de la caja de control o el arrancador. Consulte la sección 10.6 Datos eléctricos si desea obtener información acerca del consumo de corriente del motor. La corriente debe medirse con la bomba operando a una presión de salida constante y el motor a plena carga. 	<p>Si el consumo de corriente es superior al amperaje del factor de servicio (SFA), o si el desbalance de corriente es superior al 5 % entre cada fase en unidades trifásicas, compruebe lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> Contactos quemados del interruptor diferencial de protección del motor. Terminales del arrancador o la caja de control sueltos, o posible defecto del cable. Compruebe los bobinados y la resistencia del aislamiento. Tensión de suministro eléctrico demasiado alta o demasiado baja. Bobinados del motor cortocircuitados. Bomba dañada, dando lugar a una sobrecarga del motor.
<p>Resistencia de los bobinados</p>  <p>TM05 0028 0511</p>	<ul style="list-style-type: none"> Desconecte el suministro eléctrico y los conductores del cable sumergible de la caja de control o el arrancador. Use un ohmímetro ajustado a Rx1 para valores inferiores a 10 ohms o a Rx10 para valores superiores a 10 ohms. Calibre el ohmímetro y mida la resistencia entre los conductores. Anote las lecturas. Los valores de resistencia del motor se detallan en la sección 10.6 Datos eléctricos. Los valores de resistencia del cable se detallan en la sección 6.7.7 Tabla de resistencia del aislamiento y valores en ohms. 	<p>Si todos los valores de resistencia son normales y los colores de los cables son correctos, los bobinados deben encontrarse en buen estado. Si alguno de los valores de resistencia es inferior al normal, puede que el motor sufra un cortocircuito. Si alguno de los valores de resistencia es superior al normal, significa que una de las conexiones o los empates del cable sufre una deficiencia. También es posible que los bobinados o el cable presenten un circuito abierto.</p> <p>Si alguno de los valores de resistencia es superior al normal y alguno de ellos inferior, significa que los conductores del cable sumergible están mezclados. Para comprobar los colores de los conductores, consulte los valores de resistencia en la sección 10.6 Datos eléctricos.</p>

Prueba	Cómo ejecutar la medida	Qué significa
Resistencia del aislamiento	<ul style="list-style-type: none"> • Desconecte el suministro eléctrico y los conductores del cable sumergible de la caja de control o el arrancador. • Use un ohmímetro o un megóhmetro ajustado a Rx100K y calibrado. • Mida la resistencia entre el conductor y el punto de tierra (tubería de descarga o cubierta del cárcamo, si son de acero). 	<p>Los valores de resistencia aparecen recogidos en la sección 9.2 Comprobación del desempeño de la bomba.</p> <p>La resistencia del aislamiento de todos los motores es la misma, independientemente de su potencia, tensión, fase y ciclo de trabajo.</p>



TM05 0029 0511

9.2 Comprobación del desempeño de la bomba

Puede que necesite comprobar el desempeño de la bomba en comparación con su curva de desempeño al usar la tabla de solución de problemas de la página 110. Lleve a cabo los pasos descritos a continuación para hacerlo:

1. Instale un manómetro.
2. Ponga en marcha la bomba.
3. Cierre progresivamente la válvula de salida.
4. Mida la presión en el punto de cierre completo.
5. Una vez tomada la medida, coloque de nuevo la válvula en la posición anterior.
6. Para calcular el desempeño de la bomba, convierta a ft la lectura en psi en primer lugar.
Para agua: $\text{psi} \times 2.31 = \text{ft}$.
7. Sume el resultado a la distancia vertical total desde el manómetro hasta el nivel de agua del cárcamo con la bomba en operación.
8. Consulte la curva de la bomba en cuestión para la altura de cierre (presión) del modelo de la bomba. Si la altura medida se asemeja al valor de la curva, es probable que la bomba no sufra ningún problema.

9.3 Tabla de solución de problemas

Problema	Posible causa y/o comprobación	Posible solución
1. La bomba no opera.	a) El panel de control de la bomba no recibe alimentación. Cómo comprobarlo: Compruebe la tensión en el panel de control.	Si el panel de control no recibe tensión, compruebe si se ha disparado algún circuito en el panel de suministro.
	b) Los fusibles se han fundido o el interruptor diferencial se ha disparado. Cómo comprobarlo: Retire los fusibles y compruebe la continuidad empleando un ohmímetro.	Sustituya los fusibles fundidos o restablezca el interruptor diferencial. Si los fusibles nuevos se funden o el interruptor diferencial se dispara, compruebe la instalación eléctrica y el motor.
	c) Los terminales de sobrecarga del arrancador de motor se han quemado o disparado (sólo para sistemas trifásicos). Cómo comprobarlo: Compruebe la tensión en la línea o en el lado de carga del arrancador de motor.	Sustituya los calentadores quemados o restablézcalos. Inspeccione el arrancador para comprobar si sufre daños de otro tipo. Si el calentador se dispara de nuevo, compruebe la tensión de suministro eléctrico y la bobina de retención del arrancador.
	d) El arrancador no se activa (sólo para sistemas trifásicos). Cómo comprobarlo: Active el circuito de control y compruebe si la bobina de retención presenta tensión.	Si la bobina de retención no presenta tensión, compruebe el circuito de control. Si el circuito de control presenta tensión, compruebe si la bobina sufre un cortocircuito. Sustituya la bobina defectuosa.
	e) Hay una falla en los controles. Cómo comprobarlo: Compruebe que todos los interruptores de seguridad y presión operen correctamente. Inspeccione los contactos de los dispositivos de control.	Sustituya las piezas deterioradas o defectuosas.
	f) Hay una falla en el motor y/o el cable. Cómo comprobarlo: Desconecte el suministro eléctrico. Desconecte los conductores del motor de la caja de control. Mida las resistencias entre conductores con el ohmímetro (ajustado a Rx1). Mida los valores entre los conductores y tierra con el ohmímetro (ajustado a Rx100K). Anote los valores medidos.	Si los bobinados del motor presentan un circuito abierto o tierra, extraiga la bomba del cáramo y vuelva a comprobar los valores en la superficie. Repare o sustituya el motor o el cable.
	g) Hay una falla en el capacitor (sólo para sistemas monofásicos). Cómo comprobarlo: Desconecte el suministro eléctrico y, después, el capacitor. Lleve a cabo la prueba con un ohmímetro (ajustado a Rx100K). Al conectar el ohmímetro, la aguja debe saltar hacia delante y retroceder lentamente.	Si la aguja del ohmímetro no se mueve, sustituya el capacitor.

Problema	Posible causa y/o comprobación	Posible solución
2. La bomba opera, pero no entrega agua.	a) El nivel de agua subterránea es demasiado bajo o el cárcamo se ha derrumbado. Cómo comprobarlo: Compruebe el nivel de succión en el cárcamo. El nivel de agua debe hallarse, al menos, tres pies por encima del interconector de succión durante la operación.	Si el nivel de agua no se encuentra, al menos, tres pies por encima del interconector de succión durante la operación, aumente la profundidad de la bomba, si es posible, o cierre la válvula de salida e instale un control de nivel de agua.
	b) La válvula de retención integral de la bomba está obstruida. Cómo comprobarlo: Compruebe el desempeño de la bomba y compárelo con la curva correspondiente. Consulte la sección 9.2 Comprobación del desempeño de la bomba .	Si la bomba no opera de acuerdo con la curva de desempeño, extráigala del cárcamo e inspeccione la sección de salida. Elimine la obstrucción y repare la válvula y el asiento de la válvula si es necesario. Compruebe si la bomba sufre daños de otro tipo. Enjuague la bomba e instálela de nuevo.
	c) El filtro de entrada está obstruido. Cómo comprobarlo: Compruebe el desempeño de la bomba y compárelo con la curva correspondiente. Consulte la sección 9.2 Comprobación del desempeño de la bomba .	Si la bomba no opera de acuerdo con la curva de desempeño, extráigala del cárcamo e inspecciónela. Limpie el filtro de entrada, compruebe si la válvula de retención integral está obstruida, enjuague la bomba e instálela de nuevo.
	d) La bomba está dañada. Cómo comprobarlo: Compruebe el desempeño de la bomba y compárelo con la curva correspondiente. Consulte la sección 9.2 Comprobación del desempeño de la bomba .	Si la bomba está dañada, repárela. Enjuague la bomba e instálela de nuevo.

Problema	Posible causa y/o comprobación	Posible solución
3. La bomba opera, pero desarrolla una menor capacidad.	a) El sentido de giro es incorrecto (sólo para sistemas trifásicos). Cómo comprobarlo: Compruebe que la conexión eléctrica se haya llevado a cabo correctamente en el panel de control.	Corrija el cableado y cambie los conductores de posición si es necesario.
	b) El nivel de succión es superior al estimado. Compruebe el nivel de succión durante la operación de la bomba.	Aumente la profundidad de la bomba, si es posible. Si no lo es, cierre la válvula de salida e instale un control de nivel de agua.
	c) La tubería de salida o la válvula presentan fugas. Cómo comprobarlo: Compruebe si el sistema presenta fugas.	Repare las fugas.
	d) El filtro de entrada de la bomba o la válvula de retención se han obstruido. Cómo comprobarlo: Compruebe el desempeño de la bomba y compárelo con la curva correspondiente. Consulte la sección 9.2 Comprobación del desempeño de la bomba .	Si el desempeño de la bomba no coincide con el indicado por la curva, extraiga la bomba del cárcamo e inspecciónela. Limpie el filtro, compruebe si la válvula de retención integral está obstruida, enjuague la bomba e instálela de nuevo.
	e) La bomba se ha deteriorado. Cómo comprobarlo: Compruebe el desempeño de la bomba y compárelo con la curva correspondiente. Consulte la sección 9.2 Comprobación del desempeño de la bomba .	Si el desempeño de la bomba no coincide con el indicado por la curva, extraiga la bomba del cárcamo e inspecciónela.

Problema	Posible causa y/o comprobación	Posible solución
4. La bomba se pone en marcha con demasiada frecuencia.	a) El interruptor de presión no está bien ajustado o sufre una falla. Cómo comprobarlo: Compruebe el ajuste y la operación del interruptor de presión. Compruebe la tensión entre contactos cerrados.	Ajuste el interruptor o sustitúyalo si sufre una falla.
	b) El control de nivel no está bien ajustado o sufre una falla. Cómo comprobarlo: Compruebe el ajuste y la operación.	Reajuste el control de nivel (consulte los datos del fabricante). Sustitúyalo si sufre una falla.
	c) La presión en el tanque de diafragma es insuficiente, o el tanque o las tuberías presentan fugas. Cómo comprobarlo: Bombee aire en el tanque o en la cámara del diafragma. Compruebe si el diafragma presenta fugas. Compruebe si el tanque o las tuberías presentan fugas usando una solución de agua y jabón. Compruebe si el volumen de agua contiene aire.	Repáre o sustituya los componentes dañados.
	d) La válvula de venteo o el orificio de venteo están obstruidos. Cómo comprobarlo: Compruebe si la válvula o el orificio presentan suciedad o corrosión.	Limpie y/o sustituya la válvula de venteo o el orificio de venteo si sufren alguna falla.
	e) El tanque es demasiado pequeño. Cómo comprobarlo: Compruebe el tamaño del tanque. Se recomienda que el volumen del tanque sea de unos 10 galones por cada gpm o equivalente a la capacidad de la bomba.	Si el tanque es demasiado pequeño, sustitúyalo por otro del tamaño adecuado.

Problema	Posible causa y/o comprobación	Posible solución
5. Los fusibles se funden o el interruptor diferencial se dispara.	a) La tensión es demasiado alta o demasiado baja. Cómo comprobarlo: Compruebe la tensión en el panel de control de la bomba. Si excede la tolerancia del $\pm 10\%$, compruebe el tamaño del cable y la longitud del tramo hasta el panel de control de la bomba.	Si el tamaño del cable es correcto, póngase en contacto con la compañía de suministro eléctrico. Si no es, corríjalo y/o sustitúyalo, si es necesario.
	b) El desbalance de la corriente trifásica es demasiado alto o demasiado bajo. Cómo comprobarlo: Compruebe el consumo de corriente en cada conductor. El desbalance no debe ser superior al $\pm 5\%$.	Si el desbalance es superior al $\pm 5\%$, póngase en contacto con la compañía de suministro eléctrico.
	c) El cableado de la caja de control y los componentes son incorrectos o sufren una falla (sólo para sistemas monofásicos). Cómo comprobarlo: Compruebe que las piezas de la caja de control coincidan con la lista de piezas. Compruebe que el cableado coincida con el esquema de conexiones. Compruebe que no existan cables o terminales sueltos o deteriorados.	Lleve a cabo las correcciones necesarias.
	d) Hay una falla en el capacitor (sólo para sistemas monofásicos). Cómo comprobarlo: Desconecte el suministro eléctrico y, después, el capacitor. Lleve a cabo la prueba con un ohmímetro (ajustado a Rx100K). Al conectar el ohmímetro, la aguja debe saltar hacia delante y retroceder lentamente.	Si la aguja del ohmímetro no se mueve, sustituya el capacitor.
	e) Hay una falla en el relé de arranque (sólo ciertos tipos de sistemas monofásicos). Cómo comprobarlo: Compruebe la resistencia de la bobina del relé con un ohmímetro (ajustado a Rx1000K). Compruebe si los contactos se han deteriorado.	Sustituya el relé de arranque defectuoso.

10. Datos técnicos

10.1 Requisitos de enfriamiento del motor

10.1.1 Temperatura máxima del agua, velocidad/flujo mín. a través del motor

Temperatura máxima del agua, velocidad/flujo mín. a través del motor					
Tipo de motor	Diámetro mín. de la carcasa o camisa del cárcamo	Velocidad mín.	Flujo mín.	Temperatura máx. del líquido bombeado	
				Instalación vertical	Instalación horizontal
				[°F (°C)]	[°F (°C)]
	[in (mm)]	[ft/s (m/s)]	[gpm (m ³ /h)]		
MS 402 / MS 4000	4 (102)	0.00 (0.00)	0.0 (0.0)	86 (30)	Camisa de enfriamiento recomendada*
MS 402 / MS 4000	4 (102)	0.25 (0.08)	1.2 (0.27)	104 (40)	104 (40)
MS 6000C (T40)	6 (152)	0.50 (0.15)	9 (2)	104 (40)	104 (40)
MS 6000C (T60)	6 (152)	3.30 (1.00)	30 (6.8)	140 (60)	140 (60)
MMS 6 (T30)	6 (152)	0.15 (0.05)	13 (3)	86 (30)	86 (30)
MMS 6 (T50)	6 (152)	0.15 (0.05)	13 (3)	122 (50)	122 (50)
MMS 8000 (T30)	8 (203)	0.50 (0.15)	25 (5.7)	86 (30)	86 (30)
MMS 8000 (T50)	8 (203)	0.50 (0.15)	25 (5.7)	122 (50)	122 (50)
MS 10000 (175, 200 hp)	10 (254)	0.50 (0.15)	55 (12.5)	86 (30)	86 (30)
MS 10000 (250 hp)	10 (254)	0.50 (0.15)	41 (9.3)	68 (20)	68 (20)

ft/s = pies por segundo

* Deberá usarse un inductor de flujo o una camisa de enfriamiento si el agua entra en el cárcamo por encima del motor o no atraviesa este último en cantidad suficiente.

Nota: Para motores MMS6 de 50 hp y MMS 8000 de 150 hp, la temperatura máxima del líquido es 9 °F (5 °C) inferior a los valores indicados en la tabla. Para motores MMS 10000 de 250 hp, la temperatura es 18 °F (10 °C) inferior.

10.2 Guía para generadores eléctricos en aplicaciones con bombas sumergibles

Motor monofásico o trifásico [hp]	Generador [kW]	
	Regulación externa	Regulación interna
0.33	1.5	1.2
0.5	2.0	1.5
0.75	3.0	2.0
1	4.0	2.5
1.5	5.0	3.0
2	7.5	4.0
3	10.0	5.0
5.0	15.0	7.5
7.5	20.0	10.0
10.0	30.0	15.0
15.0	40.0	20.0
20.0	60.0	25.0
25.0	75.0	30.0
30.0	100.0	40.0
40.0	100.0	50.0
50.0	150.0	60.0
60.0	175.0	75.0
75.0	250.0	100.0
100.0	300.0	150.0
125.0	375.0	175.0
150.0	450.0	200.0
200.0	600.0	275.0

Nota:

- La tabla se basa en un generador típico de ciclo continuo a +176 °F (+80 °C), con una caída de tensión máxima del 35 % durante el arranque de motores monofásicos y trifásicos.
- Póngase en contacto con el fabricante del generador para asegurarse de que el equipo posea capacidad suficiente para el motor sumergible.
- Si la potencia del generador se expresa en KVA en lugar de kilovatios, multiplique las cifras anteriores por 1.25 para convertirlas en KVA.

10.3 Capacidad del transformador necesaria para motores sumergibles trifásicos

Motor trifásico [hp]	KVA totales necesarios, mín.*	KVA para cada transformador, mín.	
		Dos transformadores de tipo delta abierta o en Y	Tres transformadores de tipo delta o en Y
1.5	3	2	1
2	4	2	1.5
3	5	3	2
5	7.5	5	3
7.5	10	7.5	5
10	15	10	5
15	20	15	7.5
20	25	15	10
25	30	20	10
30	40	25	15
40	50	30	20
50	60	35	20
60	75	40	25
75	90	50	30
100	120	65	40
125	150	85	50
150	175	100	60
200	230	130	75

* KVA necesarios sólo para el motor de la bomba, sin incluir tolerancias para otras cargas.

10.4 Tablas de selección de cable sumergible (60 Hz)

Las tablas siguientes recogen el tamaño recomendado del conductor de cobre y diferentes longitudes de cable para los motores sumergibles.

Estas tablas han sido elaboradas de acuerdo con la edición 1978 del código NEC, tabla 310-16, columna 2, para cable de +167 °F (+75 °C). La ampacidad (propiedades de transporte de corriente de un conductor) ha sido dividida por 1.25 de acuerdo con el código NEC, artículo 430-22, para ramales de circuito para motores, y se basa en los amperios del motor a la potencia nominal.

Con objeto de garantizar el par de arranque adecuado, las longitudes máximas de cable se han calculado para transferir, al menos, un 95 % de la tensión de entrada de servicio al motor cuando este opera al amperaje máximo que se indica en la placa de datos. El uso de cables de tamaño superior al especificado es siempre posible y reduce el consumo de potencia.

PRECAUCIÓN

Precaución

El uso de cables de tamaño inferior al recomendado da lugar a la invalidación de la garantía. Los cables de este tipo reducen el par de arranque y perjudican la operación del motor.

10.4.1 115 V y 230 V, monofásico, 60 Hz

Longitud máxima del cable sumergible de suministro eléctrico (en pies, desde el arrancador hasta el motor)

Potencia del motor [hp]	Calibre AWG del cable de cobre [ft (m)]													
	14	12	10	8	6	4	3	2	1	0	00	000	0000	
115 V monofásico 60 Hz	0.33	130 (40)	210 (64)	340 (104)	540 (165)	840 (256)	1300 (396)	1610 (491)	1960 (597)	2390 (728)	2910 (887)	3540 (1079)	4210 (1283)	5060 (1542)
	0.5	100 (30)	160 (49)	250 (76)	390 (119)	620 (189)	960 (293)	1190 (363)	1460 (445)	1780 (543)	2160 (658)	2630 (802)	3140 (957)	3770 (1149)
230 V monofásico 60 Hz	0.33	550 (168)	880 (268)	1390 (424)	2190 (668)	3400 (1036)	5250 (1600)	6520 (1987)	7960 (2426)	9690 (2954)	11770 (3587)	14320 (4365)	17050 (5197)	20460 (6236)
	0.5	400 (122)	650 (198)	1020 (311)	1610 (491)	2510 (765)	3880 (1183)	4810 (1466)	5880 (1792)	7170 (2185)	8720 (2658)	10620 (3237)	12660 (3859)	15210 (4636)
	0.75	300 (91)	480 (146)	760 (232)	1200 (366)	1870 (570)	2890 (881)	3580 (1091)	4370 (1332)	5330 (1625)	6470 (1972)	7870 (2399)	9380 (2859)	11250 (3429)
	1	250 (76)	400 (122)	630 (192)	990 (302)	1540 (469)	2380 (725)	2960 (902)	3610 (1100)	4410 (1344)	5360 (1634)	6520 (1987)	7780 (2371)	9350 (2850)
	1.5	190 (58)	310 (94)	480 (146)	770 (235)	1200 (366)	1870 (570)	2320 (707)	2850 (869)	3500 (1067)	4280 (1305)	5240 (1597)	6300 (1920)	7620 (2323)
	2	150 (46)	250 (76)	390 (119)	620 (189)	970 (296)	1530 (466)	1910 (582)	2360 (719)	2930 (893)	3620 (1103)	4480 (1366)	5470 (1667)	6700 (2042)
	3	120 (37)	190 (58)	300 (91)	470 (143)	750 (229)	1190 (363)	1490 (454)	1850 (564)	2320 (707)	2890 (881)	3610 (1100)	4470 (1362)	5550 (1692)
	5	-	110* (34*)	180 (55)	280 (85)	450 (137)	710 (216)	890 (271)	1110 (338)	1390 (424)	1740 (530)	2170 (661)	2680 (817)	3330 (1015)
	7.5	-	-	120* (37*)	200 (61)	310 (94)	490 (149)	610 (186)	750 (229)	930 (283)	1140 (347)	1410 (430)	1720 (524)	2100 (640)
	10	-	-	-	160* (49*)	250 (76)	390 (119)	490 (149)	600 (183)	750 (229)	930 (283)	1160 (354)	1430 (436)	1760 (536)
15	-	-	-	-	170* (52*)	270 (82)	340 (104)	430 (131)	530 (162)	660 (201)	820 (250)	1020 (311)	1260 (384)	

Nota:

* Indica sólo cables de un conductor (sin funda).

La ausencia de asterisco indica cables con funda y de un conductor.

- La tabla se basa en cables de cobre. Si se usan cables de aluminio, las longitudes deberán multiplicarse por 0.5. La longitud máxima aceptable para un conductor de aluminio es notablemente inferior a la de un conductor de cobre del mismo tamaño.
- La parte del cable comprendida entre la entrada de servicio y un arrancador/controlador de motor no debe ser superior a un 25 % de la longitud máxima total para garantizar la operación fiable del arrancador. Las cajas de control monofásicas se pueden conectar en cualquier punto de la longitud total del cable.
- La tabla es válida si la tensión en los terminales del motor se mantiene a un 95 % de la tensión de entrada de servicio, operando a la corriente máxima indicada en la placa de datos. En general, las caídas de tensión deben limitarse a un máximo de 3 V / 100 ft.
- 1 ft = 0.305 m (1 m = 3.28 ft).

10.4.2 200-208 V, trifásico, 60 Hz

Longitud máxima del cable sumergible de suministro eléctrico (en pies, desde el arrancador hasta el motor)

Potencia del motor [hp]	Calibre AWG del cable de cobre [ft (m)]													
	14	12	10	8	6	4	3	2	1	0	00	000	0000	
200-208 V trifásico 60 Hz	.5	710 (216)	1140 (347)	1800 (549)	2840 (866)	4420 (1347)	-	-	-	-	-	-	-	
	.75	510 (155)	810 (245)	1280 (390)	2030 (619)	3160 (963)	-	-	-	-	-	-	-	
	1	430 (131)	690 (210)	1080 (329)	1710 (521)	2670 (814)	4140 (1262)	5140 (1567)	-	-	-	-	-	
	1.5	310 (94)	500 (152)	790 (241)	1260 (384)	1960 (597)	3050 (930)	3780 (1152)	-	-	-	-	-	
	2	240 (73)	390 (119)	610 (186)	970 (296)	1520 (463)	2360 (719)	2940 (896)	3610 (1100)	4430 (1350)	5420 (1652)	-	-	
	3	180 (55)	290 (88)	470 (143)	740 (226)	1160 (354)	1810 (552)	2250 (686)	2760 (841)	3390 (1033)	4130 (1259)	-	-	
	5	110* (34*)	170 (52)	280 (85)	440 (134)	690 (210)	1080 (329)	1350 (411)	1660 (506)	2040 (622)	2490 (759)	3050 (930)	3670 (1119)	4440 (1353)
	7.5	-	-	200 (61)	310 (94)	490 (149)	770 (235)	960 (293)	1180 (360)	1450 (442)	1770 (539)	2170 (661)	2600 (792)	3150 (960)
	10	-	-	-	230* (70*)	370 (113)	570 (174)	720 (219)	880 (268)	1090 (332)	1330 (405)	1640 (500)	1970 (600)	2390 (728)
	15	-	-	-	160* (49*)	250* (76*)	390 (119)	490 (149)	600 (183)	740 (226)	910 (277)	1110 (338)	1340 (408)	1630 (497)
	20	-	-	-	-	190* (58*)	300* (91*)	380 (116)	460 (140)	570 (174)	700 (213)	860 (262)	1050 (320)	1270 (387)
	25	-	-	-	-	-	240* (73*)	300* (91*)	370* (113*)	460 (140)	570 (174)	700 (213)	840 (256)	1030 (314)
	30	-	-	-	-	-	-	250* (76*)	310* (94*)	380* (116*)	470 (143)	580 (177)	700 (213)	850 (259)

Nota:

* Indica sólo cables de un conductor (sin funda).

La ausencia de asterisco indica cables con funda y de un conductor.

- La tabla se basa en cables de cobre. Si se usan cables de aluminio, las longitudes deberán multiplicarse por 0.5. La longitud máxima aceptable para un conductor de aluminio es notablemente inferior a la de un conductor de cobre del mismo tamaño.
- La parte del cable comprendida entre la entrada de servicio y un arrancador/controlador de motor no debe ser superior a un 25 % de la longitud máxima total para garantizar la operación fiable del arrancador. Las cajas de control monofásicas se pueden conectar en cualquier punto de la longitud total del cable.
- La tabla es válida si la tensión en los terminales del motor se mantiene a un 95 % de la tensión de entrada de servicio, operando a la corriente máxima indicada en la placa de datos. En general, las caídas de tensión deben limitarse a un máximo de 3 V / 100 ft.
- 1 ft = 0.305 m (1 m = 3.28 ft).

10.4.3 230 V, trifásico, 60 Hz

Longitud máxima del cable sumergible de suministro eléctrico (en pies, desde el arrancador hasta el motor)

Potencia del motor [hp]	Calibre AWG del cable de cobre [ft (m)]												
	14	12	10	8	6	4	3	2	1	0	00	000	0000
.5	930 (283)	1490 (454)	2350 (716)	3700 (1128)	5760 (1756)	8910 (2716)	-	-	-	-	-	-	-
.75	670 (204)	1080 (329)	1700 (518)	2580 (786)	4190 (1277)	6490 (1978)	8060 (2457)	9860 (3005)	-	-	-	-	-
1	560 (171)	910 (277)	1430 (436)	2260 (689)	3520 (1073)	5460 (1664)	6780 (2067)	8290 (2527)	-	-	-	-	-
1.5	420 (128)	670 (204)	1060 (323)	1670 (509)	2610 (796)	4050 (1234)	5030 (1533)	6160 (1878)	7530 (2295)	9170 (2795)	-	-	-
2	320 (98)	510 (155)	810 (247)	1280 (390)	2010 (613)	3130 (954)	3890 (1186)	4770 (1454)	5860 (1786)	7170 (2185)	8780 (2676)	-	-
3	240 (73)	390 (119)	620 (189)	990 (302)	1540 (469)	2400 (732)	2980 (908)	3660 (1116)	4480 (1366)	5470 (1667)	6690 (2039)	8020 (2444)	9680 (2950)
5	140* (43*)	230 (70)	370 (113)	590 (180)	920 (280)	1430 (436)	1790 (546)	2190 (668)	2690 (820)	3290 (1003)	4030 (1228)	4850 (1478)	5870 (1789)
7.5	-	160* (49*)	260 (79)	420 (128)	650 (198)	1020 (311)	1270 (387)	1560 (475)	1920 (585)	2340 (713)	2870 (875)	3440 (1049)	4160 (1268)
10	-	-	190* (58*)	310 (94)	490 (149)	760 (232)	950 (290)	1170 (357)	1440 (439)	1760 (536)	2160 (658)	2610 (796)	3160 (963)
15	-	-	-	210* (64*)	330 (101)	520 (158)	650 (198)	800 (244)	980 (299)	1200 (366)	1470 (448)	1780 (543)	2150 (655)
20	-	-	-	-	250* (76*)	400 (122)	500 (152)	610 (186)	760 (232)	930 (283)	1140 (347)	1380 (421)	1680 (512)
25	-	-	-	-	-	320* (98*)	400 (122)	500 (152)	610 (186)	750 (229)	920 (280)	1120 (341)	1360 (415)
30	-	-	-	-	-	260* (79*)	330* (101*)	410* (125*)	510 (155)	620 (189)	760 (232)	930 (283)	1130 (344)

Nota:

* Indica sólo cables de un conductor (sin funda).

La ausencia de asterisco indica cables con funda y de un conductor.

- La tabla se basa en cables de cobre. Si se usan cables de aluminio, las longitudes deberán multiplicarse por 0.5.
La longitud máxima aceptable para un conductor de aluminio es notablemente inferior a la de un conductor de cobre del mismo tamaño.
- La parte del cable comprendida entre la entrada de servicio y un arrancador/controlador de motor no debe ser superior a un 25 % de la longitud máxima total para garantizar la operación fiable del arrancador. Las cajas de control monofásicas se pueden conectar en cualquier punto de la longitud total del cable.
- La tabla es válida si la tensión en los terminales del motor se mantiene a un 95 % de la tensión de entrada de servicio, operando a la corriente máxima indicada en la placa de datos. En general, las caídas de tensión deben limitarse a un máximo de 3 V / 100 ft.
- 1 ft = 0.305 m (1 m = 3.28 ft).

10.4.4 460 V, trifásico, 60 Hz

Longitud máxima del cable sumergible de suministro eléctrico (en pies, desde el arrancador hasta el motor)															
Potencia del motor	[hp]	Calibre AWG del cable de cobre													
		[ft (m)]													
		14	12	10	8	6	4	3	2	1	0	00	000	0000	
460 V trifásico 60 Hz	.5	3770 (1149)	6020 (1835)	9460 (2883)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	.75	2730 (832)	4350 (1326)	6850 (2088)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	1	2300 (701)	3670 (1119)	5770 (1759)	9070 (2765)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	1.5	1700 (518)	2710 (826)	4270 (1301)	6730 (2051)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	2	1300 (396)	2070 (631)	3270 (997)	5150 (1570)	8050 (2454)	-	-	-	-	-	-	-	-	
	3	1000 (305)	1600 (488)	2520 (768)	3970 (1210)	6200 (1890)	-	-	-	-	-	-	-	-	
	5	590 (180)	950 (290)	1500 (457)	2360 (719)	3700 (1128)	5750 (1753)	-	-	-	-	-	-	-	
	7.5	420 (128)	680 (207)	1070 (326)	1690 (515)	2640 (805)	4100 (1250)	5100 (1554)	6260 (1908)	7680 (2341)	-	-	-	-	
	10	310 (94)	500 (152)	790 (241)	1250 (381)	1960 (597)	3050 (930)	3800 (1158)	4680 (1426)	5750 (1753)	7050 (2149)	-	-	-	
	15	-	340* (104*)	540 (165)	850 (259)	1340 (408)	2090 (637)	2600 (792)	3200 (975)	3930 (1198)	4810 (1466)	5900 (1798)	7110 (2167)	-	
	20	-	-	410 (125)	650 (198)	1030 (314)	1610 (491)	2000 (610)	2470 (753)	3040 (927)	3730 (1137)	4580 (1396)	5530 (1686)	-	
	25	-	-	330* (101*)	530 (162)	830 (253)	1300 (396)	1920 (594)	2450 (747)	3010 (917)	3700 (1128)	4470 (1362)	5430 (1655)	-	
	30	-	-	270* (82*)	430 (131)	680 (207)	1070 (326)	1330 (405)	1640 (500)	2030 (619)	2490 (759)	3060 (933)	3700 (1128)	4500 (1372)	
	40	-	-	-	320* (98*)	500* (152*)	790 (241)	980 (299)	1210 (369)	1490 (454)	1830 (558)	2250 (686)	2710 (826)	3290 (1003)	
	50	-	-	-	-	410* (125*)	640 (195)	800 (244)	980 (299)	1210 (369)	1480 (451)	1810 (552)	2190 (668)	2650 (808)	
	60	-	-	-	-	-	540* (165*)	670* (204*)	830 (253)	1020 (311)	1250 (381)	1540 (469)	1850 (564)	2240 (683)	
	75	-	-	-	-	-	-	440* (134*)	550* (168*)	680* (207*)	840 (256)	1030 (314)	1260 (384)	1520 (463)	1850 (564)
	100	-	-	-	-	-	-	-	-	500* (152*)	620 (189*)	760* (232*)	940 (287)	1130 (344)	1380 (421)
	125	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	600* (183*)	740* (226*)	890* (271*)	1000 (305)
	150	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	630* (192*)	760* (232*)	920* (280*)
175	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	670* (204*)	810* (247*)	
200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	590* (180*)	710* (216*)	

Nota:

* Indica sólo cables de un conductor (sin funda).

La ausencia de asterisco indica cables con funda y de un conductor.

- La tabla se basa en cables de cobre. Si se usan cables de aluminio, las longitudes deberán multiplicarse por 0.5. La longitud máxima aceptable para un conductor de aluminio es notablemente inferior a la de un conductor de cobre del mismo tamaño.

- La parte del cable comprendida entre la entrada de servicio y un arrancador/controlador de motor no debe ser superior a un 25 % de la longitud máxima total para garantizar la operación fiable del arrancador. Las cajas de control monofásicas se pueden conectar en cualquier punto de la longitud total del cable.
- La tabla es válida si la tensión en los terminales del motor se mantiene a un 95 % de la tensión de entrada de servicio, operando a la corriente máxima indicada en la placa de datos. En general, las caídas de tensión deben limitarse a un máximo de 3 V / 100 ft.
- 1 ft = 0.305 m (1 m = 3.28 ft).

10.4.5 575 V, trifásico, 60 Hz

Longitud máxima del cable sumergible de suministro eléctrico (en pies, desde el arrancador hasta el motor)														
Potencia del motor	[hp]	Calibre AWG del cable de cobre [ft (m)]												
		14	12	10	8	6	4	3	2	1	0	00	000	0000
575 V trifásico 60 Hz	5	5900 (1798)	9410 (2868)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	.75	4270 (1301)	6810 (2076)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	1	3630 (1106)	5800 (1768)	9120 (2780)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	1.5	2620 (799)	4180 (1274)	6580 (2006)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2	2030 (619)	3250 (991)	5110 (1558)	8060 (2457)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	3	1580 (482)	2530 (771)	3980 (1213)	6270 (1911)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	5	920 (280)	1480 (451)	2330 (710)	3680 (1122)	5750 (1753)	-	-	-	-	-	-	-	-
	7.5	660 (201)	1060 (323)	1680 (512)	2650 (808)	4150 (1265)	-	-	-	-	-	-	-	-
	10	490 (149)	780 (238)	1240 (378)	1950 (594)	3060 (933)	4770 (1454)	5940 (1811)	-	-	-	-	-	-
	15	330* (101*)	530 (162)	850 (259)	1340 (408)	2090 (637)	3260 (994)	4060 (1237)	-	-	-	-	-	-
	20	-	410* (125*)	650 (198)	1030 (314)	1610 (491)	2520 (768)	3140 (957)	3860 (1177)	4760 (1451)	5830 (1777)	-	-	-
	25	-	-	520 (158)	830 (253)	1300 (396)	2030 (619)	2530 (771)	3110 (948)	3840 (1170)	4710 (1436)	-	-	-
	30	-	-	430* (131*)	680 (207)	1070 (326)	1670 (509)	2080 (634)	2560 (780)	3160 (963)	3880 (1183)	4770 (1454)	5780 (1762)	7030 (2143)
	40	-	-	-	500* (152*)	790 (241)	1240 (378)	1540 (469)	1900 (579)	2330 (710)	2860 (872)	3510 (1070)	4230 (1289)	5140 (1567)
	50	-	-	-	410* (125*)	640* (195*)	1000 (305)	1250 (381)	1540 (469)	1890 (576)	2310 (704)	2840 (866)	3420 (1042)	4140 (1262)
60	-	-	-	-	540* (165*)	850 (259)	1060 (323)	1300 (396)	1600 (488)	1960 (597)	2400 (732)	2890 (881)	3500 (1067)	
75	-	-	-	-	-	690* (210*)	860 (262)	1060 (323)	1310 (399)	1600 (488)	1970 (600)	2380 (725)	2890 (881)	
100	-	-	-	-	-	-	640* (195*)	790* (241*)	970 (296)	1190 (363)	1460 (445)	1770 (539)	2150 (655)	
125	-	-	-	-	-	-	-	630* (192*)	770* (235*)	950 (290)	1160 (354)	1400 (427)	1690 (515)	
150	-	-	-	-	-	-	-	-	660* (202*)	800* (244*)	990* (302*)	1190 (363)	1440 (439)	
175	-	-	-	-	-	-	-	-	-	700* (214*)	870* (265*)	1050* (320*)	1270 (387)	
200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	760* (232*)	920* (280*)	1110* (338*)	

Nota:




* Indica sólo cables de un conductor (sin funda).

La ausencia de asterisco indica cables con funda y de un conductor.

- La tabla se basa en cables de cobre. Si se usan cables de aluminio, las longitudes deberán multiplicarse por 0.5. La longitud máxima aceptable para un conductor de aluminio es notablemente inferior a la de un conductor de cobre del mismo tamaño.

- La parte del cable comprendida entre la entrada de servicio y un arrancador/controlador de motor no debe ser superior a un 25 % de la longitud máxima total para garantizar la operación fiable del arrancador. Las cajas de control monofásicas se pueden conectar en cualquier punto de la longitud total del cable.
- La tabla es válida si la tensión en los terminales del motor se mantiene a un 95 % de la tensión de entrada de servicio, operando a la corriente máxima indicada en la placa de datos. En general, las caídas de tensión deben limitarse a un máximo de 3 V / 100 ft.
- 1 ft = 0.305 m (1 m = 3.28 ft).

10.5 Homologaciones

SP 4"			
Bomba sola SP de 4" (5S - 77S)	 WATER QUALITY Drinking Water System Component NSF/ANSI 61 MH26400 NSF/ANSI 372		
Motor MS 6000C	 Submersible Motor NSF/ANSI 372 MH26400		
Motor MS 4000			IAPMO Expediente 6591 0.25 % de plomo
Motor MS 402			

Las bombas Grundfos SP conservan su certificación siempre que se accionen mediante un motor certificado equipado con la debida protección contra exceso de temperatura.

10.6 Datos eléctricos

10.6.1 Motores sumergibles Grundfos, 60 Hz

Motores sumergibles Grundfos, 60 Hz										
hp	Fases	Tensión [V]	SF	Interruptor diferencial o fusibles		Amperaje		Plena carga		Empuje máx. [lb]
				Est.	Retardo	Arranque [A]	Máx. [A]	Ef. [%]	Factor de potencia	
Motores de 4", monofásicos, de 2 cables (no requieren caja de control)										
0.5	1	115	1.60	35	15	55.0	12.0	62	76	900
0.5	1	230	1.60	15	7	34.5	6.0	62	76	900
0.75	1	230	1.50	20	9	40.5	8.4	62	75	900
1	1	230	1.40	25	12	48.4	9.8	63	82	900
1.5	1	230	1.30	35	15	62.0	13.1	64	85	900
Motores de 4", monofásicos, de 3 cables										
0.5	1	115	1.60	35	15	42.5	12.0	61	76	900
0.5	1	230	1.60	15	7	21.5	6.0	62	76	900
0.75	1	230	1.50	20	9	31.4	8.4	62	75	900
1	1	230	1.40	25	12	37.0	9.8	63	82	900
1.5	1	230	1.30	35	15	45.9	11.6	69	89	900
2	1	230	1.25	35	20	57.0	13.2	72	86	1500
3	1	230	1.15	45	30	77.0	17.0	74	93	1500
5	1	230	1.15	70	45	110.0	27.5	77	92	1500
Motores de 4", trifásicos, de 3 cables										
1.5	3	230	1.30	15	8	40.3	7.3	75	72	900
1.5	3	460	1.30	10	4	20.1	3.7	75	72	900
1.5	3	575	1.30	10	4	16.1	2.9	75	72	900
2	3	230	1.25	20	10	48	8.7	76	75	900
2	3	460	1.25	10	5	24	4.4	76	75	900
2	3	575	1.25	10	4	19.2	3.5	76	75	900
3	3	230	1.15	30	15	56	12.2	77	75	1500
3	3	460	1.15	15	7	28	6.1	77	75	1500
3	3	575	1.15	15	6	22	4.8	77	75	1500
5	3	230	1.15	40	25	108	19.8	80	82	1500
5	3	460	1.15	20	12	54	9.9	80	82	1500
5	3	575	1.15	15	9	54	7.9	80	82	1500
7.5	3	230	1.15	60	30	130	25.0	81	82	1500
7.5	3	460	1.15	35	15	67	13.2	81	82	1500
7.5	3	575	1.15	30	15	67	10.6	81	82	1500
10	3	460	1.15	50	30	90	18	81	80	1500

PRECAUCIÓN

Precaución

Motores monofásicos (con protección térmica): deben equiparse con un control de motor válido para la entrada del motor en amperios de carga completa.

PRECAUCIÓN

Precaución

Motores trifásicos: deben equiparse con un control de motor válido para la entrada del motor en amperios de carga completa con elementos de sobrecarga seleccionados o ajustados de acuerdo con las instrucciones de control.

Motores sumergibles Grundfos, 60 Hz										
hp	Fases	Tensión [V]	SF	Interruptor diferencial o fusibles		Amperaje		Plena carga		Empuje máx. [lb]
				Est.	Retardo	Arranque [A]	Máx. [A]	Ef. [%]	Factor de potencia	
Motores trifásicos de 6"										
7.5	3	208-230	1.15	65	40	114-130	23.4 - 27.5	81	85-84	6070
7.5	3	460	1.15	30	17	68	13.2	81	85	6070
7.5	3	575	1.15	30	17	51	10.2	81	85	6070
10	3	208-230	1.15	90	50	126-142	30.0 - 37.5	82	86-84	6070
10	3	460	1.15	40	25	75	17.4	82	85	6070
10	3	575	1.15	40	25	56.5	13.4	82	85	6070
15	3	208-230	1.15	130	75	198-224	44.5 - 53.5	83	86-84	6070
15	3	460	1.15	60	35	112	25	83	84	6070
15	3	575	1.15	60	35	84	19.4	83	84	6070
20	3	208-230	1.15	175	100	310-350	57.5 - 71.5	84	86-84	6070
20	3	460	1.15	80	45	186	33.5	84	84	6070
20	3	575	1.15	80	45	144	26	84	84	6070
25	3	208-230	1.15	200	125	395-445	71-87	84	87-84	6070
25	3	460	1.15	100	60	236	41	84	84	6070
25	3	575	1.15	100	60	180	32	84	84	6070
30	3	208-230	1.15	250	150	445-500	81-104	84	87-84	6070
30	3	460	1.15	125	70	265	48	85	85	6070
30	3	575	1.15	125	70	194	37	85	85	6070
40	3	460	1.15	170	90	330	65	85	84	6070
40	3	575	1.15	170	90	250	49.5	85	84	6070
50	3	460	1.15	225	125	405	73.0	83	83	6182
Motores trifásicos de 8"										
40	3	460	1.15	175	100	380	55.7	83	85	13000
50	3	460	1.15	225	125	550	67.8	84	85	13000
60	3	460	1.15	250	150	640	80.4	86	85	13000
75	3	460	1.15	300	175	580	97.4	86	86	13000
100	3	460	1.15	400	225	570	130.4	87	86	13000
125	3	460	1.15	500	300	600	160.0	87	87	13000
150	3	460	1.15	600	350	580	191.3	86	87	13000
Motores trifásicos de 10"										
175	3	460	1.15	700	400	570	230.4	88	85	13000
200	3	460	1.15	800	500	620	265.2	87	82	13000
250	3	460	1.15	1100	600	610	352.2	87	79	13000

10.6.2 Motores de otros fabricantes

Consulte el manual de mantenimiento del fabricante correspondiente.

10.6.3 Corrección de un desbalance de corriente trifásica

Ejemplo: Comprobación del desbalance de corriente para un motor sumergible de 230 voltios, trifásico, a 60 Hz, con 18.6 amperios a plena carga.

Solución: Pasos 1 a 3; mida y anote la corriente en cada conductor del cable sumergible para las conexiones 1, 2 y 3.

Deberá emplearse la conexión 3, ya que es la que presenta menor desbalance de corriente. De este modo, el motor operará con la máxima eficiencia y fiabilidad.

Al comparar los valores de corriente de cada fase, observará que el valor más alto se da siempre en la misma (L_3). Ello pone de manifiesto que el desbalance tiene su origen en el suministro eléctrico. Si los valores máximos de corriente se diesen en una fase diferente cada vez al cambiar las fases de posición, el desbalance tendría su origen en el motor o en una conexión deficiente.

Si el desbalance de corriente es superior al 5 %, solicite ayuda a la compañía de suministro eléctrico.

La sección 7.1 *Arranque con motores trifásicos* describe con detalle los procedimientos de compensación para motores trifásicos.

	Paso 1 (conexión 1)	Paso 2 (conexión 2)	Paso 3 (conexión 3)
(T ₁)	DL ₁ = 25.5 A	DL ₃ = 25 A	DL ₂ = 25.0 A
(T ₂)	DL ₂ = 23.0 A	DL ₁ = 24 A	DL ₃ = 24.5 A
(T ₃)	DL ₃ = 26.5 A	DL ₂ = 26 A	DL ₁ = 25.5 A
Paso 4	Total = 75 A	Total = 75 A	Total = 75 A
Paso 5	Corriente media = $\frac{\text{Corriente total}}{3 \text{ lecturas}} = \frac{75}{3} = 25 \text{ A}$		
Paso 6	Máxima diferencia en amperios en comparación con la media:	(Conexión 1) = 25 - 23 = 2 (Conexión 2) = 26 - 25 = 1 (Conexión 3) = 25.5 - 25 = 0.5	
Paso 7	% de desbalance	(Conexión 1) = 2/25 x 100 = 8 (Conexión 2) = 1/25 x 100 = 4 (Conexión 3) = 0.5/25 x 100 = 2	

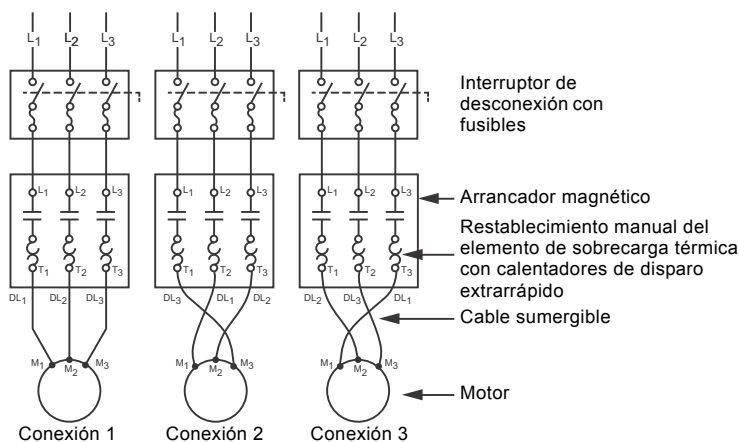


Fig. 18 Corrección de un desbalance de corriente trifásica

11. Eliminación

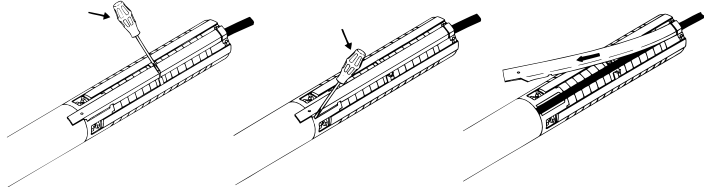
La eliminación de este producto o partes de él debe realizarse de forma respetuosa con el medio ambiente:

1. Utilice el servicio local, público o privado, de recogida de residuos.
2. Si esto no es posible, contacte con la compañía o servicio técnico Grundfos más cercano.

Appendix

Removal and fitting of cable guard

Removing cable guard



Fitting cable guard

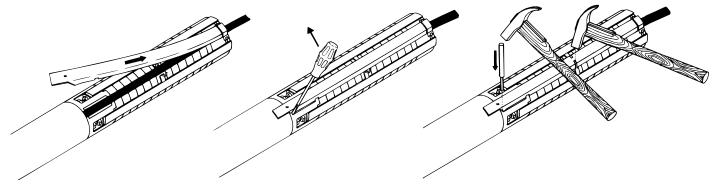
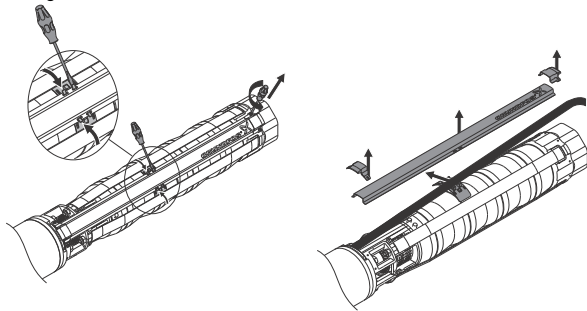


Fig. 1 Removal and fitting of cable guard for SP 5S, 7S, 10S, 16S, and 25S (smooth shaft)

TM00 1323 0603

Removing cable guard



Fitting cable guard

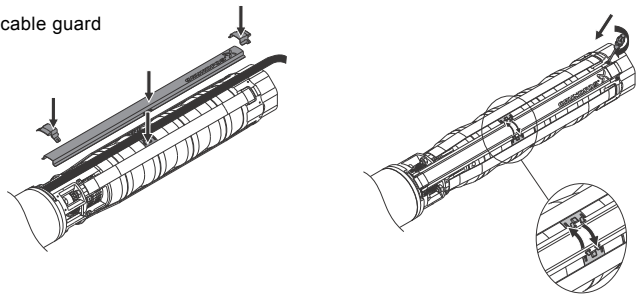
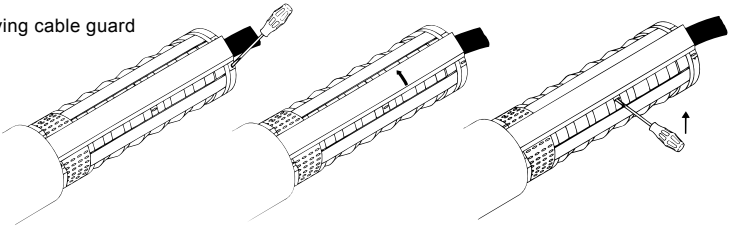


Fig. 2 Removal and fitting of cable guard for SP 35S, 45S, 62S, 77S, 150S, 230S, and 300S

TM06 0693 0814

Removing cable guard



Fitting cable guard

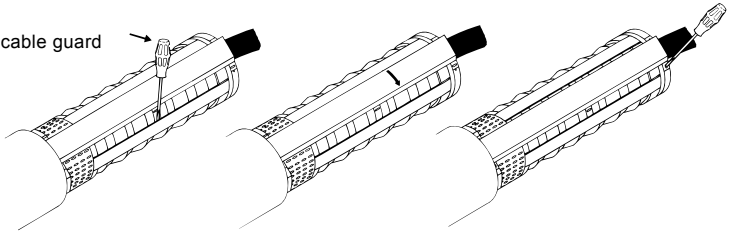


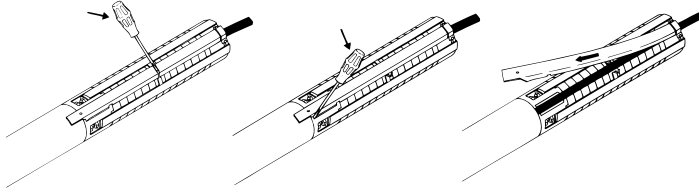
Fig. 3 Removal and fitting of cable guard for SP 385S, 475S, 625S, 800S, and 1100S

TM00 1326 0603

Annexe

Dépose et fixation du protège-câble

Dépose du protège-câble



Fixation du protège-câble

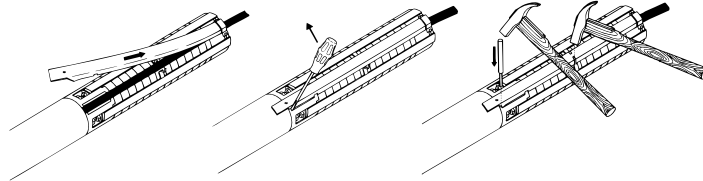
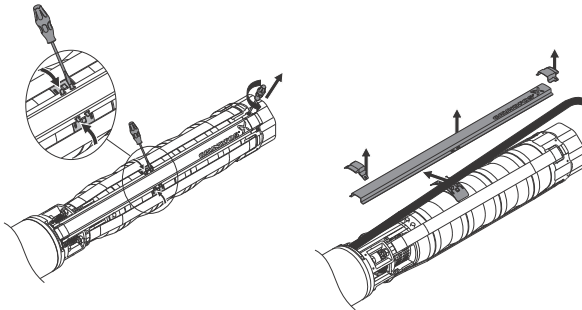


Fig. 1 Dépose et fixation du protège-câble pour SP 5S, 7S, 10S, 16S, et 25S (arbre lisse)

TM00 1323 0603

Dépose du protège-câble



Fixation du protège-câble

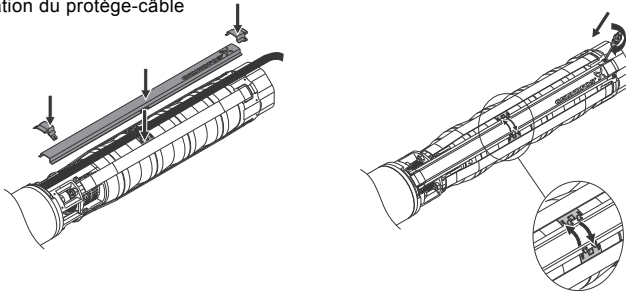
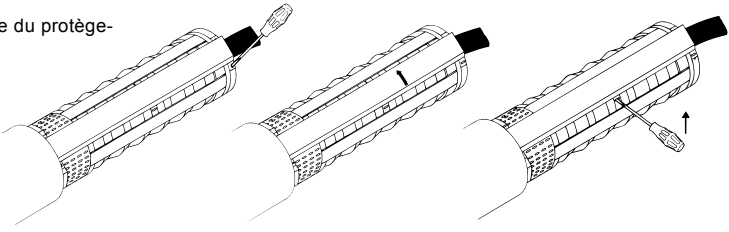


Fig. 2 Dépose et fixation du protège-câble pour SP 35S, 45S, 62S, 77S, 150S, 230S, et 300S

TM06 0693 0814

Dépose du protège-câble



Fixation du protège-câble

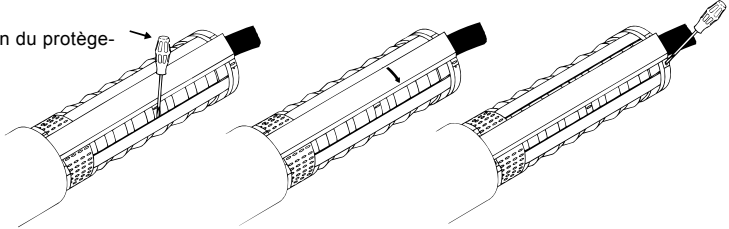
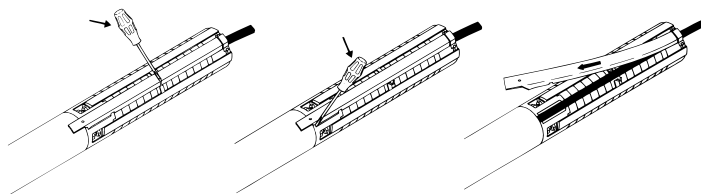


Fig. 3 Dépose et fixation du protège-câble pour SP 385S, 475S, 625S, 800S, et 1100S

TM00 1326 0603

Desmontaje e instalación de la cubierta del cable

Desmontaje de la cubierta del cable



Instalación de la cubierta del cable

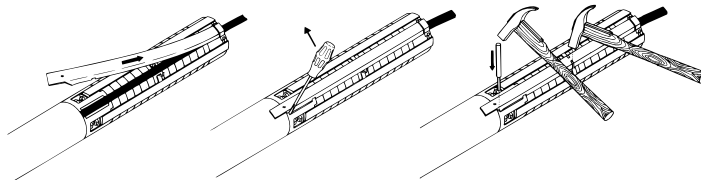
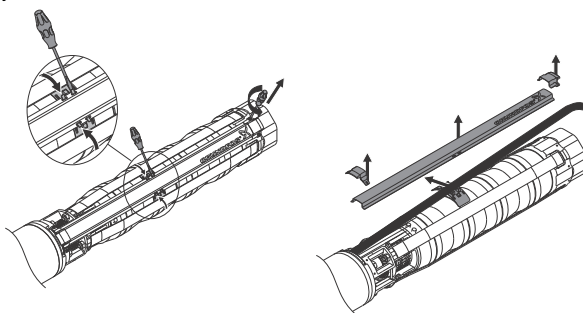


Fig. 1 Desmontaje e instalación de la cubierta del cable para bombas SP 5S, 7S, 10S, 16S y 25S (eje flexible)

TM00 1323 0603

Desmontaje de la cubierta del cable



Instalación de la cubierta del cable

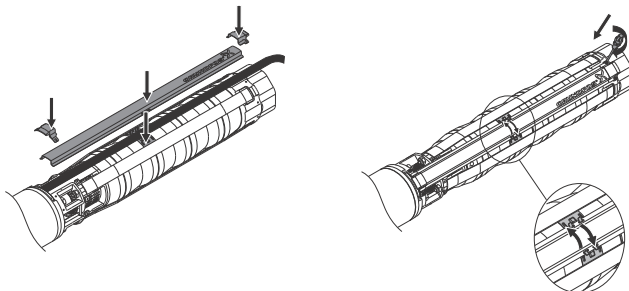
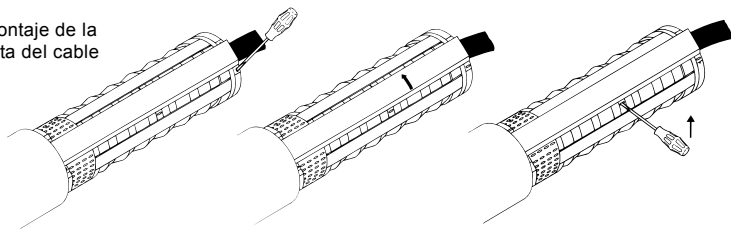


Fig. 2 Desmontaje e instalación de la cubierta del cable para bombas SP 35S, 45S, 62S, 77S, 150S, 230S, y 300S

TM06 0693 0814

Desmontaje de la
cubierta del cable



Instalación de la
cubierta del cable

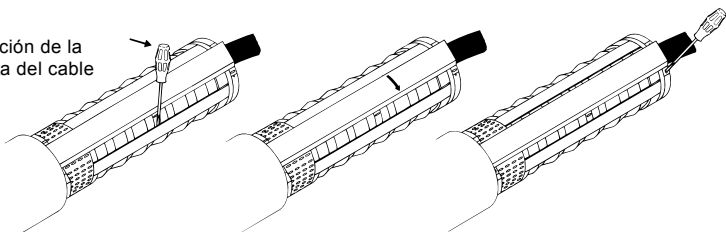


Fig. 3 Desmontaje e instalación de la cubierta del cable para bombas SP 385S, 475S, 625S, 800S y 1100S

TM00 1326 0603

Grundfos Kansas City

9300 Loiret Blvd.
Lenexa, Kansas 66219
Phone: +1-913-227-3400
Fax: +1-913-227-3500

www.grundfos.us

Grundfos Canada

2941 Brighton Road
Oakville, Ontario L6H 6C9 Canada
Phone: +1-905 829 9533
Fax: +1-905 829 9512

www.grundfos.ca

Grundfos México

Boulevard TLC No. 15
Parque Industrial Stiva Aeropuerto
C.P. 66600 Apodaca, N.L. Mexico
Phone: +011-52-81-8144 4000
Fax: +011-52-81-8144 4010

www.grundfos.mx

98559518 1118

ECM: 1248448

Trademarks displayed in this material, including but not limited to Grundfos, the Grundfos logo and "be think innovate" are registered trademarks owned by The Grundfos Group. All rights reserved. © 2018 Grundfos Holding A/S, all rights reserved.