

ANEXOS

INDICE

Anexo I – Sigmadrive PM Traction Technical Manual

Anexo II – LSM users manual

Anexo III – Zivan NG1 users manual

Anexo IV – Diretiva de Compatibilidade Eletromagnética 2004/108/CE

Anexo V – Diretiva de Baixa Tensão 2006/95/CE

Anexo VI – Planos MTD JE-135

Anexo VII – Optima Batteries



SIGMADRIVE PM TRACTION

TECHNICAL MANUAL

SK79649-01

© PG Drives Technology 2008

All rights reserved.

This manual is furnished under copyright and may only be used in accordance with the terms laid out by PG Drives Technology.

The information in this manual is furnished for informational use only, is subject to change without notice, and should not be construed as a commitment by PG Drives Technology.

Except as permitted by such terms, no part of this manual may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted, in any form or by any means electronic, mechanical, recording, or otherwise - without the prior written permission of PG Drives Technology. +44 (0) 1425 27144.

TABLE OF CONTENTS

About this manual.....	6	Pin 6 – Speed Limit 2 / Inch Reverse.....	20
Icons	6	Pin 7 – Speed Limit 3 / Handbrake	20
Chapter 1 – Installation.....	7	Pin 8 – Accelerator / Footbrake.....	20
1 Introduction.....	9	Pin 9 – Accelerator / Footbrake.....	20
2 Guidelines For Working On Electric Vehicles .	9	Pin 10 – Keyswitch	21
2.1 Precautions For Working On Electric Vehicles	9	Pin 11 – Contactor Coil Supply	21
2.1.1 Uncontrolled Operation	9	Pin 12 – Line Contactor	21
2.1.2 High Current Arcs.....	9	Pin 13 – Electric Brake Contactor	21
2.1.3 Lead Acid Batteries.....	9	Pin 14 – Power Steer Contactor.....	21
2.2 Precautions For Use	9	Pin 15 – +12V Supply	21
3 Frame Dimensions.....	10	Pin 16 – +5V Potentiometer Supply.....	21
3.1 Small Frame.....	11	6.5 Connector 'B' – Communications (8-way)	21
3.2 Medium Frame	12	Pin 1 – Not Used.....	21
3.3 Large Frame	13	Pin 2 – Not Used.....	21
4 Mounting.....	14	Pin 3 – Flash Programming Mode (+12V).....	21
4.1 Cable Routing.....	14	Pin 4 – Flash Programmer I/O.....	22
5 Wiring Guidance.....	15	Pin 5 – CAN L	22
5.1 Battery and Motor Connections	16	Pin 6 – CAN H.....	22
5.1.1 Tightening Torque for Battery and Motor Connections	16	Pin 7 – +12V Supply	22
5.2 Battery and Motor Wire Size and Type Selection.....	17	Pin 8 – 0V.....	22
5.3 Battery and Motor Connection Crimps and Tooling	17	6.6 Connector 'C' – Motor Feedback (6-way).....	22
5.4 Control Connections.....	17	Pin 1 – Speed Encoder.....	22
5.5 Control Connection Wiring	17	Pin 2 – Remote LED	22
5.6 Control Connections Crimps and Tooling	18	Pin 3 – Not Used.....	22
6 Connections	18	Pin 4 – Thermistor or Steering Potentiometer	22
6.1 Battery Connection.....	18	Pin 5 – +12V Supply	22
6.1.1 Power Fuse.....	18	Pin 6 – 0V.....	23
6.1.2 Line Contactor & Pre-charge Resistor	18	7 Electromagnetic Compatibility (E.M.C.).....	23
6.1.3 Discharge Resistor	18	7.1 Emissions.....	23
6.1.4 Emergency Disconnect Switch.....	18	7.1.1 Power Cables.....	23
6.2 Motor Connections.....	19	7.1.2 Signal Cables	23
6.3 Control Connections.....	19	7.1.3 Controller	23
6.4 Connector 'A' – Vehicle Interface (16-way).....	19	Chapter 2 – Adjustments.....	25
Pin 1 – Forward Switch	19	1 Adjustments	27
Pin 2 – Reverse Switch	19	1.1 Acceleration – (Accel)	28
Pin 3 – Footswitch / Belly Button.....	19	1.2 Deceleration – (Decel).....	28
Pin 4 – Seat / Tiller	19	1.3 Creep Speed – (Creep)	28
Pin 5 – Speed Limit 1 / Inch Forward.....	19	1.4 Maximum Forward Speed – (SpdMaxF)	28
		1.5 Maximum Reverse Speed – (SpdMaxR)	28
		1.6 Speed Limit 1 / Inching Speed – (Sp1/Inch).....	28
		1.7 Speed Limit 2 / Inching Time – (Sp2/Time).....	28
		1.8 Speed Limit 3 – (Sp3)	29

1.9	Direction Regen. Braking – (DBrake).....	29
1.10	Neutral Regen. Braking – (NBrake)	29
1.11	Footbrake Regen. Braking – (FBrake).....	29
1.12	Direction Braking Ramp – (DBrkRamp)	29
1.13	Direction Braking End Delay – (DBrkEnd)	29
1.14	Neutral Braking Ramp – (NBrkRamp)	30
1.15	Neutral Braking End Delay – (NBrkEnd)	30
1.16	Regen Speed – (RegSpd)	30
1.17	Maximum Current – (MaxCurr).....	30
1.18	Battery Voltage – (BattV).....	30
1.19	Power Steering Delay – (PStrDly)	30
1.20	Electric Brake Delay – (EBrkDly).....	30
1.21	Accelerator 0% Voltage – (AccMin)	30
1.22	Accelerator 100% Voltage – (AccMax).....	31
1.23	Footbrake 0% Voltage – (AuxMin).....	31
1.24	Footbrake 100% Voltage – (AuxMax).....	31
1.25	Motor Pot. Min. – (MotMin).....	31
1.26	Motor Pot. Max. – (MotMax).....	31
1.27	Max. Vehicle Speed – (VmaxSpd)	31
1.28	BDI Reset Level – (BDIreset).....	31
1.29	BDI Empty Level – (BDIempty).....	32
1.30	BDI Warning Level – (BDIwarn).....	32
1.31	BDI Cut-out Level – (BDIcut)	32
1.32	BDI Speed Limit – (BDIspeed).....	32
1.33	Dual Motor Cutback – (DMcut).....	32
1.34	Dual Motor Reverse – (DMrev)	32
1.35	Dual Motor Speed – (DMspeed).....	32
1.36	Standby Delay – (StdByDly)	33

Chapter 3 – Diagnostics.....35

1	Error Detection	37
2	Error Codes	38
3	Status	40
4	Further Status Information.....	41
5	Test.....	42

Chapter 4 – Controller Set-Up.....43

1	Controller Set-up	45
1.1	Accelerator Characteristic – (Lin/Curv).....	46
1.2	Not Used	46
1.3	Proportional Braking – (Bpro/Off)	46
1.4	Anti Roll-back (Restraint) – (Arol/Off)	47
1.5	Connector A Pin 5 and 6 – (Spd/Inch).....	47
1.6	Connector A Pin 7 – (Spd3/Hbk).....	47

1.7	Power Steering Trigger – (PsF/FR/S).....	47
1.8	Truck Type Select (Ride/Wlk).....	47
1.9	Not Used	47
1.10	Display Error Indication – (Of/M/M&W)	48
1.11	Display Status Field – (Of/D/V/K)	48
1.12	Not Used	48
1.13	Motor Temperature Sensor Type – (MtempTyp)	48
1.14	Analogue Inputs Set-up – (Accel 8/9)	48
1.15	Single / Dual Motor Select – (SI/DL/DR).....	48
1.16	Not Used	49
1.17	CAN Node Number – (CAN node).....	49

Chapter 5 – Motor Set-up.....51

1	Motor Set-up	53
1.1	Motor Temperature Cutback – (TempStrt)	54
1.2	Motor to Vehicle Speed Ratio – (SpdRatio)	54
1.3	Number of Teeth – (SpdTeeth).....	54
1.4 – 1.29	Not Used	54
::	Timed Current Limit Explained ::	54
1.30	Current Threshold – (CurrTH).....	55
1.31	Lower Maximum Current – (ImaxLow)	55
1.32	Threshold Timer – (lthTime).....	55
1.33 – 1.38	Offset and Gain Settings.....	55

Chapter 6 – Hand-Held Programmer.....57

1	Introduction	59
1.1	Interface Switch.....	59
2	Connection	60
2.1	CAN Node Set-up.....	60
3	Using the Programmer	60
4	Programmer Map	61
4.1	Programming, Diagnostic and Test Options.....	61
4.1.1	Adjustments	61
4.1.2	Status.....	61
4.1.3	Controller Set-up.....	61
4.1.4	Motor Set-up	61
4.1.5	Test	61
4.1.6	About.....	62
5	Diagnostics	62
6	Software Upgrades	62

Chapter 7 – Sigmagauge.....63

1	Introduction	65
---	--------------------	----

1.1	General Information	65
1.1.1	Membrane Buttons	65
1.1.2	Battery Discharge Indicator	65
1.1.3	Fault Indication Field	65
1.1.4	General Indication Field	65
1.1.5	Hours Counter	65
1.1.6	Information Field	65
2	Connection	66
3	Mounting	66
4	Configuring the Sigmagauge	67

Chapter 8 – Technical Specifications.....69

1	Electrical	71
1.1	Voltage Specifications	71
1.2	Current Specifications	71
2	Environmental	71
3	Mechanical	72

About this manual

This manual is divided into 8 chapters.

Chapter 1 – Installation

This chapter deals with the mounting, connection and wiring of the Sigmadrive.

Chapter 2 – Adjustments

This chapter deals with the Sigmadrive's 'Adjustments' parameters.

Chapter 3 – Diagnostics

This chapter provides an overview of the diagnostic capabilities of the Sigmadrive range.

Chapter 4 – Controller Set-up

This chapter deals with the Sigmadrive's 'Controller Set-up' parameters.

Chapter 5 – Motor Set-up

This chapter deals with the Sigmadrive's 'Motor Set-up' parameters.

Chapter 6 – Hand-held Programmer

This chapter provides an overview of the Sigmadrive Hand-held Programmer.

Chapter 7 – Sigmagauge

This chapter provides an overview of the Sigmagauge.

Chapter 8 – Technical Specifications

This chapter provides a summary of the Sigmadrive's Technical Specifications.

Icons

Throughout this manual, icons are used to draw the reader's attention.

The icons used are:



Note – A general point for best practice.



Caution – A point of safety which if ignored could result in damage to the control system or the vehicle.



Warning – A point of safety which if ignored could cause injury to the individual.

PG Drives Technology accepts no liability for any losses of any kind if these points are not followed.



CHAPTER I – INSTALLATION

I Introduction

The Sigmadrive is an advanced digital controller for all popular motor types and is designed for electric vehicle applications such as Industrial Trucks, Personnel Carriers, Golf Cars, Aerial Work Platforms and Materials Handling Equipment.

Advanced drive algorithms are employed to ensure smooth, accurate, predictable and efficient control of vehicle speed and torque. Motor reversing and regenerative braking in both directions is achieved via solid-state electronics.

The Sigmadrive has been designed to easily withstand the harsh operating environments that electric vehicles typically endure. State-of-the-art construction techniques ensure the controller can withstand shock, vibration and extremes of temperature. To ensure the Sigmadrive installation is as robust as possible, follow the guidelines in this manual.

2 Guidelines For Working On Electric Vehicles

2.1 Precautions For Working On Electric Vehicles

Working on any electrical system can be dangerous. Work on electric vehicles should only be undertaken by skilled or supervised persons, in a segregated location that eliminates the risk of injury to other persons. Before performing any kind of work on electric vehicles, ensure that the following basic safety advice is followed.

2.1.1 Uncontrolled Operation

Fault conditions or programming changes may cause the motor to run out of control. Disconnect the motor or raise the drive wheels above the ground. If lifting the vehicle, use the correct jacking procedure as recommended by the vehicle manufacturer to lift the vehicle's drive wheels clear of the ground. Once lifted, fit axle stands to safely support the vehicle and remove the jack. Ensure that all such lifting equipment is in serviceable condition and suitable for the vehicle in question.

2.1.2 High Current Arcs

Batteries contain very high levels of energy and can be extremely dangerous if mishandled or abused. Always disconnect the batteries before working on the vehicle's electrical system and the motor controller wiring. Remove all jewellery from wrist and fingers and use properly insulated tools to prevent shorts. Wear safety glasses at all times.

2.1.3 Lead Acid Batteries

Charging or discharging lead acid batteries generates hydrogen gas, which can build up in and around the battery area. Ensure charging is performed in a ventilated area. Follow the battery manufacturer's safety recommendations. Wear safety glasses at all times.

2.2 Precautions For Use

Do not drive the vehicle:

- Beyond restrictions indicated in your vehicle user manual, for example inclines, curb heights etc.
- In places or on surfaces where a loss of wheel grip could be hazardous, for example on wet grassy slopes.
- If you know that the controller or other crucial components require repair.



Although the controller is designed to be extremely reliable and each unit is rigorously tested during manufacture, the possibility of system malfunction always exists (however small the probability). Under some conditions of system malfunction the controller must (for safety reasons), stop the vehicle instantaneously. If there is any possibility of the user falling out of the vehicle as a result of a sudden braking action, it is imperative that a restraining device such as a seat belt is supplied with the vehicle and that it is in use at all times when the vehicle is in motion. PGDT accept no liability for losses of any kind arising from the unexpected stopping of the vehicle, or arising from the improper use of the vehicle or controller.



Do not operate the controller if the vehicle behaves erratically, or shows abnormal signs of heating, sparks or smoke. Turn the controller off at once and consult your service agent. PGDT accepts no liability for losses of any kind arising from failure to comply with this condition.



Electronic equipment can be affected by Electro Magnetic Interference (EMI). Such interference may be generated by radio stations, TV stations, other radio transmitters and cellular phones. If the vehicle exhibits erratic behavior due to EMI, turn the controller off immediately and consult your service agent. PGDT accepts no liability for losses of any kind arising from failure to comply with this condition.



It is the responsibility of the vehicle manufacturer to ensure that the vehicle complies with appropriate National and International EMC legislation. PGDT accepts no liability for losses of any kind arising from failure to comply with this condition.

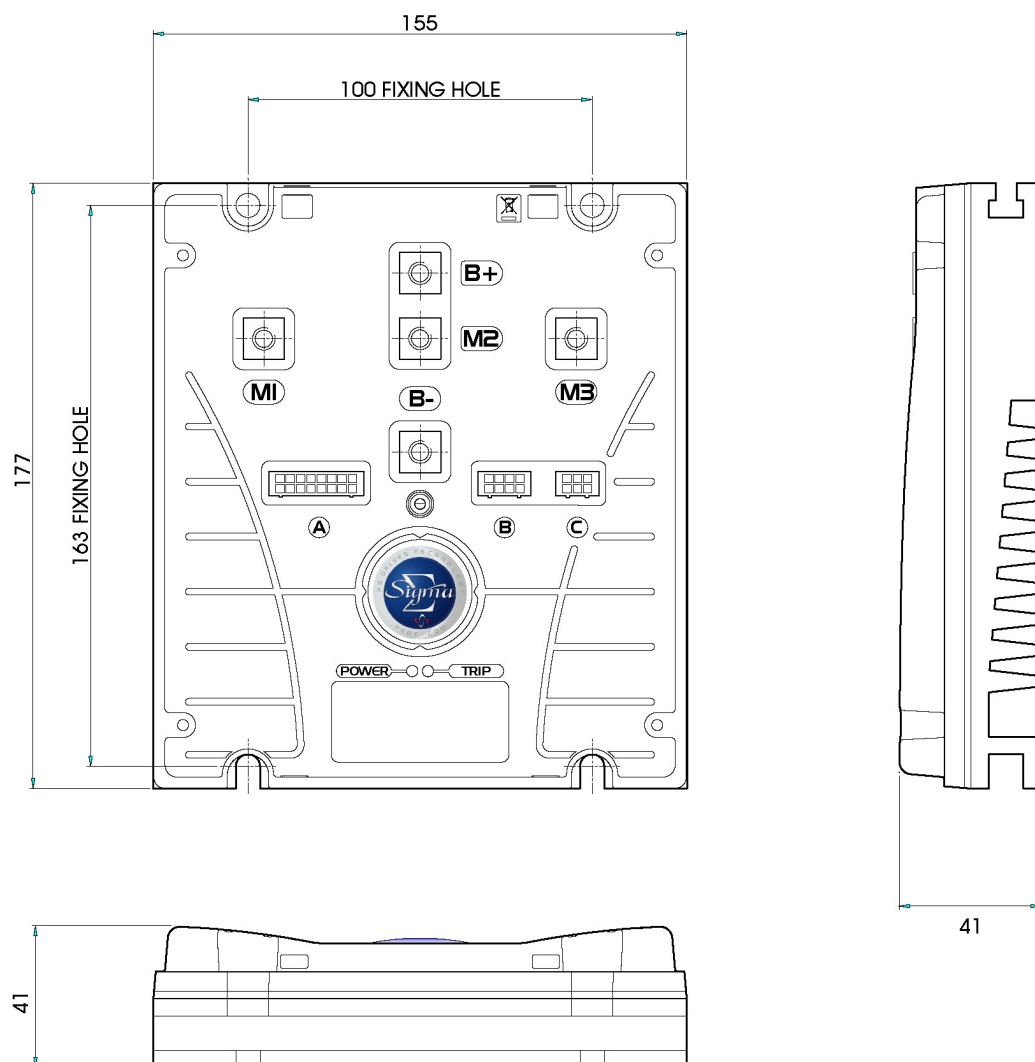


The vehicle user must comply with all vehicle safety warnings. PGDT accepts no liability for losses of any kind arising from failure to comply with this condition.

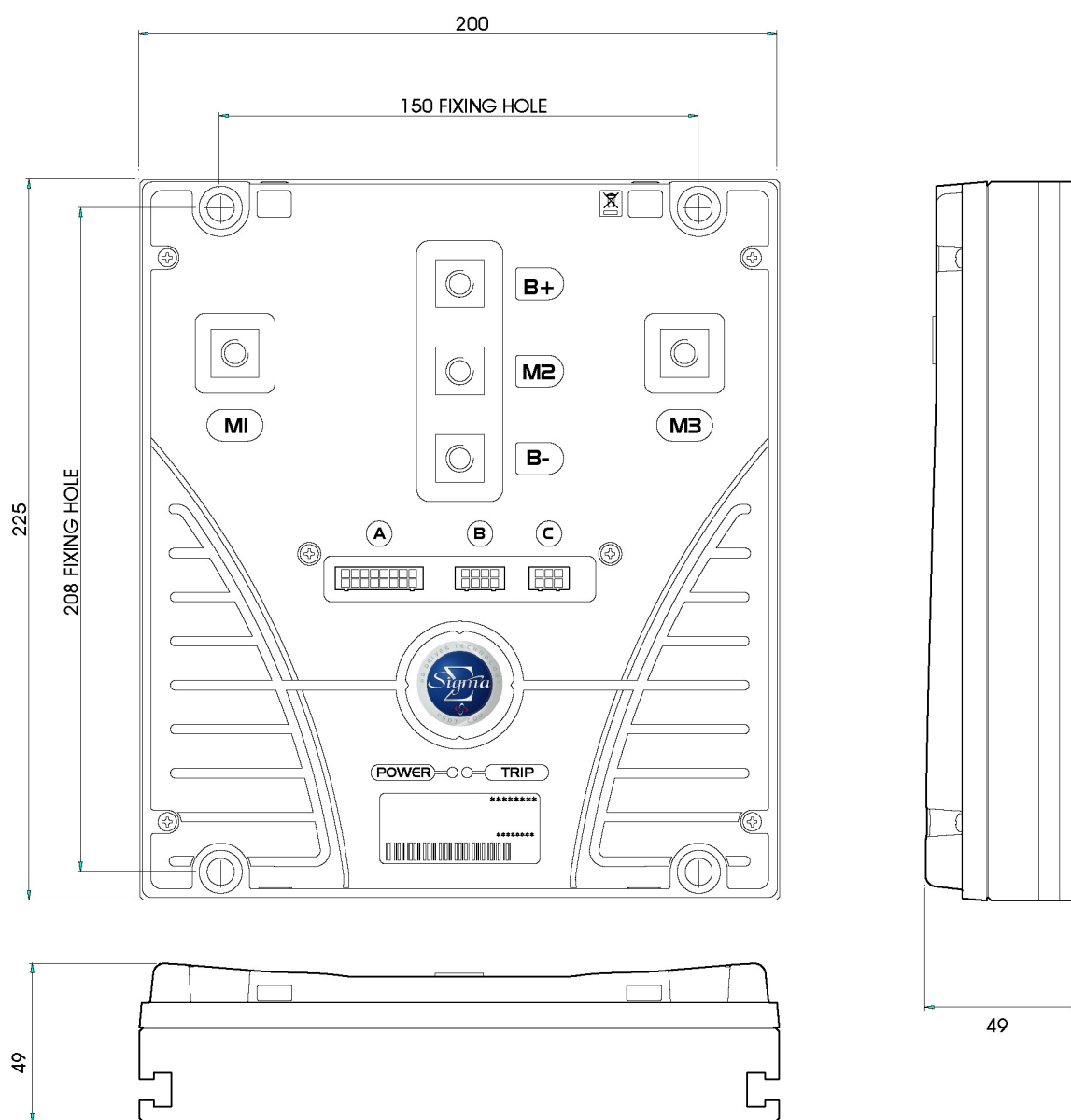
3 Frame Dimensions

The Sigmadrive is constructed in three frame sizes – small, medium and large. This can be identified from the last character of the product code. For example, PMT425S is a Small frame size.

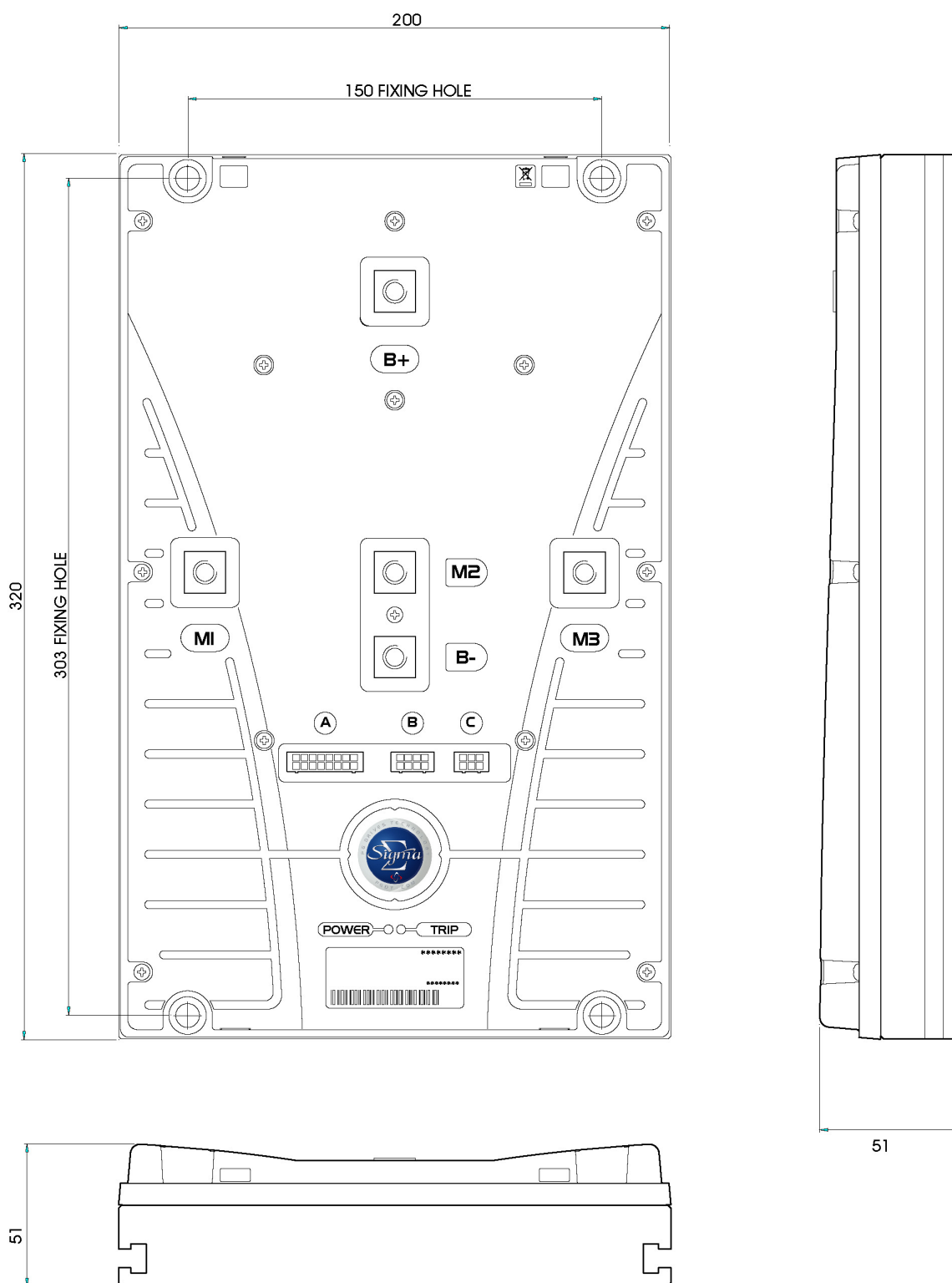
3.1 Small Frame



3.2 Medium Frame



3.3 Large Frame



4 Mounting

Careful consideration should be given to the location chosen to mount the controller. Although the Sigmadrive benefits from excellent environmental protection, it is good engineering practice for the selected position to be clean and dry, to minimize shock, vibration, temperature changes and exposure to water & contaminants.

If vertical orientation mounting is not possible, then a cover should be used to shield the controller. Cables must be routed to prevent liquids flowing into the connections. The mounting position should also allow access to all connections and allow the connection and removal of a programming device.

Secure the controller to the vehicle via the four clearance holes provided. Ideally, a flat clean metal surface will provide maximum heat dissipation and ensure full rated power output. Failure to use all four mounting points may result in a loss in performance. Any airflow around the controller will further enhance the thermal performance. If desired, the controller's thermal performance may be further improved by applying a silicone-free thermal compound between the baseplate and the machine chassis.

The Small Frame controller has M6 (1/4") clearance holes.

The Medium and Large Frame controllers have M8 (5/16") clearance holes.

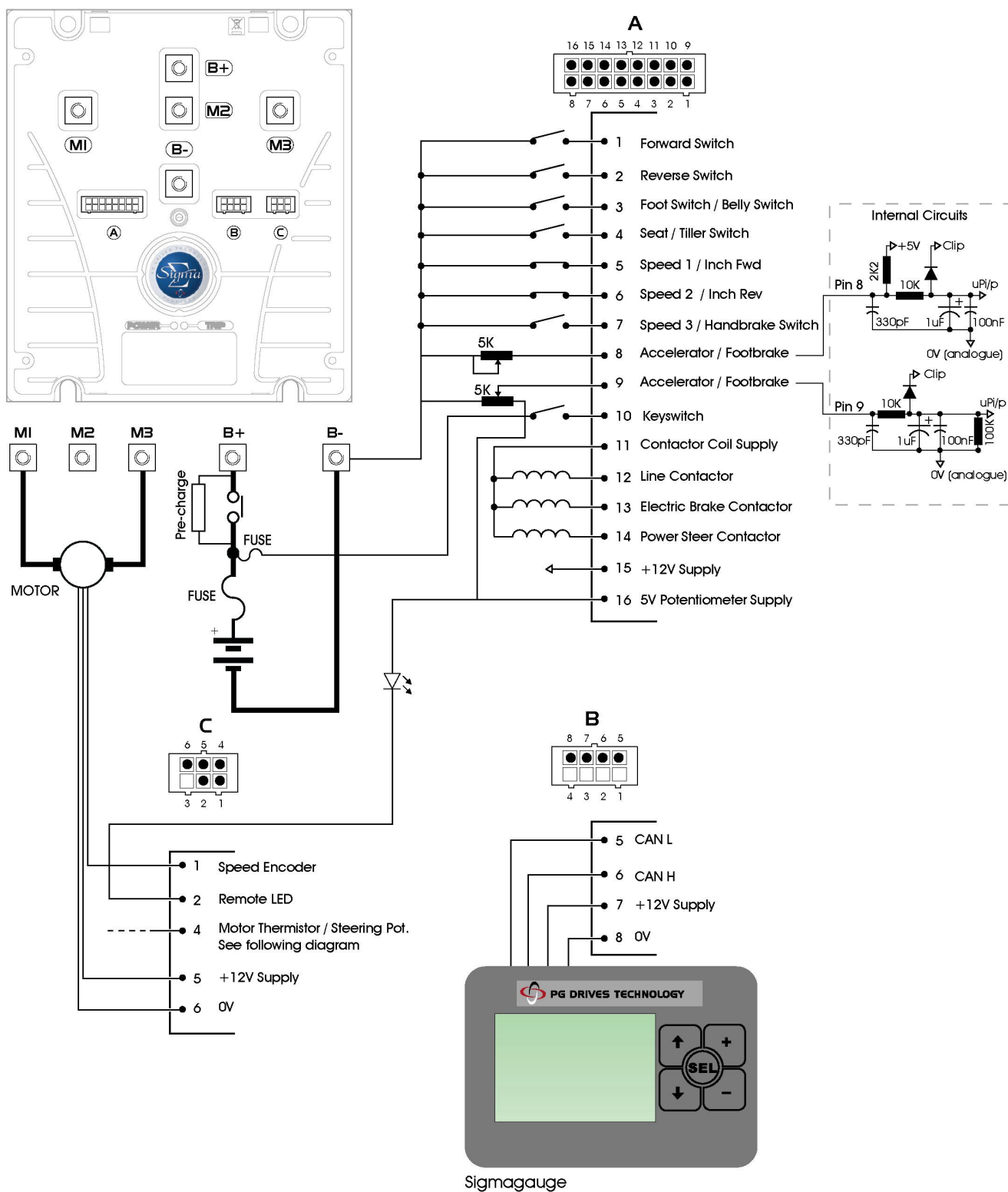


Under strenuous driving conditions, it is possible for metal sections of the controller's case to exceed 41°C (106 °F). Under such conditions, the machine manufacturer should ensure that either the user cannot touch these surfaces, or that the user is warned not to touch these surfaces. While 41°C (106 °F) is very close to normal body temperature, prolonged contact with surfaces above 41°C (106 °F) can result in burns to the skin. PGDT accepts no liability for losses of any kind arising from failure to comply with this condition.

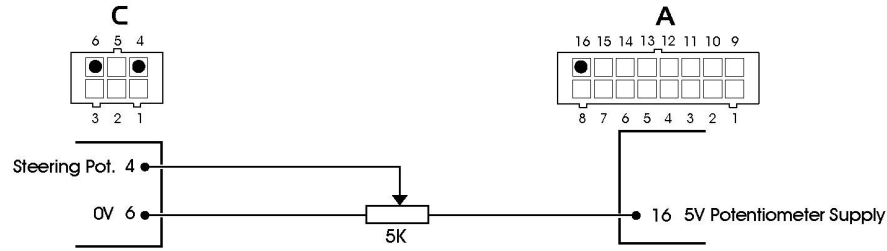
4.1 Cable Routing

The cables to the controller must be routed and secured in such a way as to prevent damage, for example by chafing or crushing, or exposure to solvents or other chemicals that may degrade the insulation. It is suggested that the cables are mounted so that they loop up to the controller, therefore minimizing the flow of moisture into the connectors. Route wiring to keep lengths as short as possible, especially the high current motor and battery cabling.

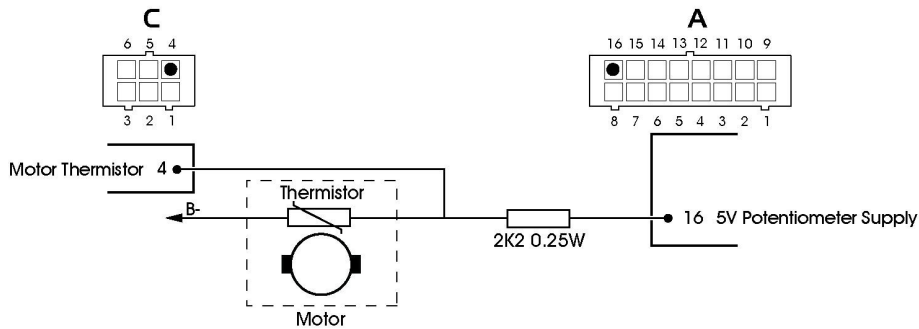
5 Wiring Guidance



Steering Potentiometer Wiring



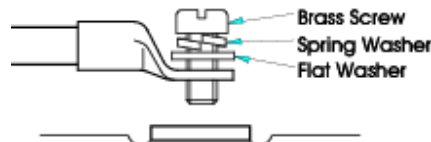
Motor Thermistor Wiring



5.I Battery and Motor Connections

Five copper terminals with threaded holes are provided for the high current connections. These are identified as B+, B-, M1, M2 and M3. The controller is provided with suitable screws, spring washers and flat washers for fastening the battery and motor cables. PGDT recommends the arrangement of screw, spring washer and flat washer as shown below for the correct termination of the high power connectors.

The small frame size has M6 threaded holes, while the medium and large frame sizes have M8 threaded holes.



If alternate screws or bolts are used, it is essential that the thread insertion depth is less than 14mm. Damage to the controller may occur if this depth is exceeded.



After securely fitting the high current cables, do not put undue upward pressure on them by twisting or pulling – this may result in damage to the terminal pillars. If the cable position needs to be readjusted, loosen the screw and washer arrangement first.

5.I.I Tightening Torque for Battery and Motor Connections

The medium and large frame sizes use M8 screws and these should be tightened to 11Nm.

The small frame size uses M6 screws and these should be tightened to 9Nm.

5.2 Battery and Motor Wire Size and Type Selection

The wiring arrangement used on a particular vehicle can greatly affect the current carrying capacities of individual wires. Ambient temperature, grouping and wire length can all significantly de-rate cable performance and other factors such as vehicle duty cycles and airflow should also be taken into consideration when selecting vehicle wiring.

PGDT recommends the use of BS6231 (UL 1015, 1028, 1283 or 1284 dependent on wire gauge), Tri-rated wire due to its superior flexibility and 90/105°C temperature rating. The table below shows the minimum recommended wire sizes for the Motor and Battery connections on the Sigmadrive controllers.

Frame Size	Motor	Battery
Small	16 mm ²	16 mm ²
Medium	35 mm ²	35 mm ²
Large	70 mm ²	70 mm ²



It is the responsibility of the vehicle manufacturer to ensure that the vehicle's wiring arrangement is suitable for the intended application, and complies with all necessary standards that are dictated by the relevant approvals of regulatory organizations. PGDT accepts no liability for losses of any kind arising from an inappropriate wiring arrangement.

5.3 Battery and Motor Connection Crimps and Tooling

Good quality crimping is essential in ensuring the long-term reliability of the vehicle's electrical system. Poor quality crimps may initially appear satisfactory, but can deteriorate over time, ultimately causing the vehicle to break down. For the battery and motor connections, the use of AMP® AMPower III™ or Solistrand™ copper tube leg terminals is recommended. It is absolutely vital that the selected crimp terminal is designed to be used with the wire size and type being used.

It is also vital that for the selected crimp terminal the correct tooling is used for its installation onto the wire, and that the procedure for doing so is followed correctly. Contact the crimp terminal manufacturer to ensure that the tooling employed is suitable for use with the chosen combination of wire and crimp terminal.

If insulated crimps are used, ensure the insulation is firmly pushed into place. If uninsulated crimps are used, it is recommended that heatshrink or similar sleeving is used to insulate the barrel of the crimp terminal.



Ensure that only fully trained and skilled operators perform the crimping procedure and that the instructions provided by the crimp terminal manufacturer are followed. PGDT accepts no liability for losses of any kind if the recommendations made in this section are not followed.

5.4 Control Connections

The low current control connections on the Sigmadrive are via Molex® SMD Micro Fit 3.0 Series connectors. These connectors are labeled as A, B and C on the cover of the controller and provide the following functions.

- A 16-way Vehicle Interface Connector
- B 8-way Communications Connector
- C 6-way Motor Feedback Connector

5.5 Control Connection Wiring

Use 0.5mm²/18AWG wire gauge for all control connections. It is also recommended that Tri-rated wire with a 105°C insulation rating is used.

5.6 Control Connections Crimps and Tooling

The following table shows the Molex part numbers for the mating crimps, housings, crimp tool and extraction tool.

Alternatively, the mating connectors can be purchased directly from PGDT using the connector kit part numbers shown.

Connector	PGDT Connector Kit Part No.	Molex Housing Part No.	Molex Crimp Part No.	Molex Crimp Tool Part No.	Molex Extraction Tool Part No.
A – 16-way	D51066	43025-1600	43030-0007	69008-0982	11-03-0043
B – 8-way	D51068	43025-0800	43030-0007		
C – 6-way	D51067	43025-0600	43030-0007		



PGDT recommends that only genuine Molex parts should be used. Inferior quality crimps or incorrect tooling can seriously reduce the reliability and longevity of the controller or vehicle. PGDT accepts no liability for losses of any kind if non-recommended parts are used.

6 Connections

6.1 Battery Connection

Connect the positive supply to the B+ terminal and the negative supply to the B- terminal.

6.1.1 Power Fuse

A suitable fuse must be fitted to the battery positive supply. This fuse should be fitted as closely as possible to the battery's positive terminal.

6.1.2 Line Contactor & Pre-charge Resistor

A suitable line contactor must be connected to the battery positive supply. This should be fitted with a 5W 10kΩ pre-charge resistor connected in parallel across the contacts. The coil of the line contactor can be controlled by the Sigmadrive, via pin 12 of Connector A.

6.1.3 Discharge Resistor

Units manufactured before October 2008 require an external discharge resistor. The resistor should be fitted between the Sigmadrive's B+ and B- terminals. The correct value for each controller model is shown below.

24V only Sigmadrive – 10kΩ 1/4W

24V – 48V Sigmadrive – 22kΩ 1/4W

72V – 80V Sigmadrive – 47kΩ 1/4W

6.1.4 Emergency Disconnect Switch

For certain vehicle types, safety legislation requires that an emergency battery disconnect switch or switches should be fitted in the battery positive supply, in order to allow complete isolation of the vehicle's electrical system from the battery. The location of this switch or switches should be as stipulated in the appropriate legislative documentation.



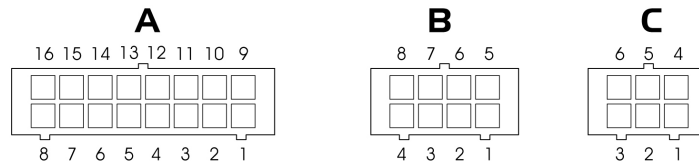
It is the responsibility of the vehicle manufacturer to ensure appropriate fuses, line contactors and emergency disconnect switches are used and that these devices are appropriately located. PGDT accepts no liability for losses of any kind if inappropriate devices or arrangements are used.

6.2 Motor Connections

The motor should be connected between the M1 terminal and the M3 terminal of the controller. The M2 terminal remains unconnected. If, when a forward command is applied, the vehicle drives in reverse, swap the motor wires.

6.3 Control Connections

The control connections are via three connectors with pin-outs as follows.



Connector A: Vehicle Interface

Connector B: Communications to display module and/or programmer

Connector C: Motor Feedback

Details of the functions of each of the pins for these connectors are shown in the following section.

6.4 Connector 'A' – Vehicle Interface (16-way)

Pin 1 – Forward Switch

This switch must be closed in conjunction with the Accelerator to give a forward drive signal.

Pin 2 – Reverse Switch

This switch must be closed in conjunction with the Accelerator to give a reverse drive signal.

Pin 3 – Footswitch / Belly Button

The function of this input is set by the programmable parameter, 3.8 Truck Type Select.

If set to Ride, then the vehicle's Footswitch should be connected to this pin, and must be closed to allow drive.

If set to Wlk, then the vehicle's Belly Button switch should be connected to this pin. When the Belly Button switch is closed, the vehicle will drive in the opposite direction for 1.5s.

Pin 4 – Seat / Tiller

The function of this input is to provide a general safety interlock. This could be a Seat switch on a ride-on vehicle, a Tiller switch on a "walkie" vehicle or a general deadman's trigger on other vehicle types. The switch must be closed to allow drive.

Pin 5 – Speed Limit 1 / Inch Forward

The function of this input is set by the programmable parameter, 3.5 Connector A Pin 5 and 6.

If set to Spd, then this input can be used to limit the speed of the vehicle to a value set by the programmable parameter, 1.6 Speed Limit 1. The speed limit will occur when the switch is open.

If set to Inch, then this input is used to "inch" the vehicle in the forward direction. Inching will occur when the switch is closed. The exact functionality of inching is set by the programmable parameters, 1.6 Inching Speed and 1.7 Inching Time.

Pin 6 – Speed Limit 2 / Inch Reverse

The function of this input is set by the programmable parameter, 3.5 Connector A Pin 5 and 6.

If set to Spd, then this input can be used to limit the speed of the vehicle to a value set by the programmable parameter, 1.7 Speed Limit 2. The speed limit will occur when the switch is open.

If set to Inch, then this input is used to “inch” the vehicle in the reverse direction. Inching will occur when the switch is closed. The exact functionality of inching is set by the programmable parameters, 1.6 Inching Speed and 1.7 Inching Time.

Pin 7 – Speed Limit 3 / Handbrake

This input is primarily intended to be used with a handbrake switch, however, its function can be set by the programmable parameter, 3.6 Connector A Pin 7.

If set to Spd3, then this input can be used to limit the speed of the vehicle to a value set by the programmable parameter, 1.8 Speed Limit 3. The speed limit will occur when the switch is open.

If set to Hbk, then this input should be connected to the vehicle’s handbrake switch. When the switch is closed, i.e. the handbrake is on, the vehicle’s speed will be as set by the programmable parameter, 1.8 Speed Limit 3.

Pin 8 – Accelerator / Footbrake

This is an analogue input that will accept a 2-wire 5kΩ potentiometer or a 0V to 5V voltage signal.

The function of this input is set by the programmable parameter, 3.14 Analogue Inputs Set-up.

If set to 0, then this input should be connected to the vehicle’s Accelerator device.

If set to 1, then this input should be connected to the vehicle’s Footbrake device.

When set to 0, the active range of the accelerator input is defined by the programmable parameters, 1.21 Accelerator 0% Voltage and 1.22 Accelerator 100% Voltage. The former parameter sets the voltage that relates to zero drive demand from the Accelerator, while the latter parameter sets the voltage that relates to 100% drive demand from the Accelerator.

When set to 1, the active range of the footbrake input is defined by the programmable parameters, 1.23 Footbrake 0% Voltage and 1.24 Footbrake 100% Voltage. The former parameter sets the voltage that relates to zero braking demand from the Footbrake, while the latter parameter sets the voltage that relates to 100% braking demand from the Footbrake.

If a Footbrake switch is used on the brake pedal instead of an analogue device, the switch should connect this input to the voltage corresponding to the value of parameter, 1.24 Footbrake 100% Voltage, in order to effect full braking.

Pin 9 – Accelerator / Footbrake

This is an analogue input that will accept a 3-wire 5kΩ potentiometer or a 0V to 5V voltage signal.

The function of this input is set by the programmable parameter, 3.14 Analogue Inputs Set-up.

If set to 0, then this input should be connected to the vehicle’s Footbrake device.

If set to 1, then this input should be connected to the vehicle’s Accelerator device.

When set to 0, the active range of the footbrake input is defined by the programmable parameters, 1.23 Footbrake 0% Voltage and 1.24 Footbrake 100% Voltage. The former parameter sets the voltage that relates to zero braking demand from the Footbrake, while the latter parameter sets the voltage that relates to 100% braking demand from the Footbrake.

If a Footbrake switch is used on the brake pedal instead of an analogue device, the switch should connect this input to the voltage corresponding to the value of parameter, 1.24 Footbrake 100% Voltage, in order to effect full braking.

When set to 1, the active range of the accelerator input is defined by the programmable parameters, 1.21 Accelerator 0% Voltage and 1.22 Accelerator 100% Voltage. The former parameter sets the voltage that relates to zero drive demand from the Accelerator, while the latter parameter sets the voltage that relates to 100% drive demand from the Accelerator.

Pin 10 – Keyswitch

This input should be connected to the switched side of the keyswitch. The other side of the keyswitch should be connected to the battery positive supply.

A fuse of sufficient value to supply all contactor coil currents should be connected between the battery positive supply and the keyswitch. The position of the fuse should be as close as possible to the tap-off point for the keyswitch supply.

Pin 11 – Contactor Coil Supply

This output is the positive supply to the vehicle's contactors. The voltage level of this supply corresponds to the vehicle's battery voltage. The maximum supply current from this pin is 3A.

Pin 12 – Line Contactor

This pin should be connected to the negative side of the Line Contactor coil. The Sigmadrive will control the Line Contactor as required. The maximum rating for this connection is 3A and it is fully protected for use with inductive loads.

Pin 13 – Electric Brake Contactor

This pin should be connected to the negative side of the Braking Contactor coil. The Sigmadrive will control the Braking Contactor as required. The maximum rating for this connection is 3A and it is fully protected for use with inductive loads.

Pin 14 – Power Steer Contactor

This pin should be connected to the negative side of the Power Steer Contactor coil. The Sigmadrive will control the Power Steer Contactor as required. The maximum rating for this connection is 3A and it is fully protected for use with inductive loads.



An external contactor driver is required when using pin 14 on small frame Sigmadrive controllers. Please contact PGDT for further information if a Power Steer Contactor is required for this size of Sigmadrive.

Pin 15 – +12V Supply

A 12V supply. The maximum supply current is 20mA from this pin.

Pin 16 – +5V Potentiometer Supply

A supply for the 5kΩ Accelerator or Footbrake potentiometer connected to pin 9 and the remote LED connected to pin 2 of Connector C (if fitted).

6.5 Connector 'B' – Communications (8-way)**Pin 1 – Not Used**

Not used.

Pin 2 – Not Used

Not used.

Pin 3 – Flash Programming Mode (+12V)

For use with the Flash Programmer.

Pin 4 – Flash Programmer I/O

For use with the Flash Programmer.

Pin 5 – CAN L

CAN Low communications line to the Programming Device, Display or other Controller(s).

Pin 6 – CAN H

CAN High communications line to the Programming Device, Display or other Controller(s).

Pin 7 – +12V Supply

A 12V supply. The maximum supply current is 20mA from this pin.

Pin 8 – 0V

A 0V supply for the Programming Device or Display.

6.6 Connector 'C' – Motor Feedback (6-way)**Pin 1 – Speed Encoder**

Connect to the speed signal of the motor encoder.

Pin 2 – Remote LED

This output can be connected, via pin 16 of Connector A, to an external fault indication LED.

If an error is detected during operation, the external fault indicator will flash synchronously with the Sigmadrive's integral red diagnostic LED.

Pin 3 – Not Used

Not used.

Pin 4 – Thermistor or Steering Potentiometer

The function of this input is set by the programmable parameter, 3.15 Single / Dual Motor Select, in the Controller Set-up menu.

If set to 0 (Motor Temperature), then this input can be connected to an external thermistor, typically on the motor, which can be used to reduce controller current output with respect to temperature. The type of thermistor is set by the parameter, 3.13 Motor Temperature Sensor Type. Once the correct sensor type has been set, the parameter, 4.1 Motor Temperature Cutback, can then be used to set the temperature at which current foldback will begin.

If set to either 1 (Dual Motor Left) or 2 (Dual Motor Right), then this input can be connected to a 3-wire 5kΩ potentiometer that measures the steering angle of the vehicle. The potentiometer should be connected to a 5V supply – a convenient connection point can be found on pin 16 of Connector A.

The active range of the input when used by a steering potentiometer is defined by the parameters, 1.25 Motor Pot. Min. and 1.26 Motor Pot. Max. 1.25 Motor Pot. Min. sets the voltage that relates to the minimum (full left hand lock) steering angle, while 1.26 Motor Pot. Max. sets the voltage that relates to the maximum (full right hand lock) steering angle.

Pin 5 – +12V Supply

A 12V supply with a maximum current of 20mA. This output can be used for the motor encoder supply.

Pin 6 – 0V

A 0V connection point for the Speed Encoder and Steering Potentiometer.



Avoid routing the 6-way motor feedback cables close to the motor power cables - they must not be tie-wrapped together. If screened cable is used, contact PGDT for details on how to connect this at the motor and controller ends. This is critical to help avoid any noise or incorrect speed measurement issues.

7 Electromagnetic Compatibility (E.M.C.)

You should consider EMC and perform relevant tests as early as possible in the design phase.

7.1 Emissions

Any high-speed switch is capable of generating harmonics at frequencies that are many multiples of its basic operating frequency. It is the objective of a good installation to contain or absorb the resultant emissions. All wiring is capable of acting as a receiving or transmitting antenna. Wiring should be arranged to take maximum advantage of the structural metal work inherent in most vehicles. Vehicle metalwork should be electrically linked with conductive braids.

7.1.1 Power Cables

All cables should be routed within the vehicle framework and kept as low in the structure as is practical; a cable run within a main chassis member is better screened from the environment than one routed through or adjacent to an overhead guard. Power cables should be kept short to minimize emitting and receiving surfaces. Shielding by the structure may not always be sufficient; cables run through metal shrouds may be required to contain emissions.

Parallel runs of cables in common circuits can serve to cancel emissions, e.g. the battery positive and negative cables following similar paths.

Tie all cables into a fixed layout and do not deviate from the approved layout in production vehicles. A re-routed battery cable could negate any approvals obtained.

7.1.2 Signal Cables

All wiring harnesses should be kept short. Wiring should be routed close to the vehicle metalwork. All signal wires should be kept clear of power cables or made from screened cable. This is particularly important if the control wiring carries analogue information, e.g. Accelerator wiring. Tie all wiring securely and ensure it always follows the same layout.

7.1.3 Controller

Thermal and EMC (emissive) requirements tend to work in opposition. Additional insulation between the controller assembly and the vehicle framework reduces capacitive coupling and hence emissions but tends to reduce the thermal performance. A working balance needs to be established by experiment. The complete installation should be documented in detail and faithfully reproduced on all production vehicles. When making changes, consider their effect on compliance, ahead of other factors such as cost reduction.



CHAPTER 2 – ADJUSTMENTS

I Adjustments

The Sigmadrive Programmer 'Adjustments' menu (1. Adjustments), contains the parameters shown in the table below. Each parameter has a unique reference number, 1.x, as shown in the left-hand column. The parameter name as it appears on the Programmer screen and parameter range are also shown.

Ref.	Parameter	Programmer Text	Range
1.1	Acceleration	Accel	0.1s – 10.0s
1.2	Deceleration	Decel	0.1s – 10.0s
1.3	Creep Speed	Creep	0% – 25%
1.4	Maximum Forward Speed	SpdMaxF	0% – 100%
1.5	Maximum Reverse Speed	SpdMaxR	0% – 100%
1.6	Speed Limit 1	Sp1	0% – 100%
	Inching Speed	Inch	0% – 25%
1.7	Speed Limit 2	Sp2	0% – 100%
	Inching Time	Time	0.1s – 10.0s
1.8	Speed Limit 3	Sp3	0% – 100%
1.9	Direction Regen. Braking	DBrake	50A – Unit max.
1.10	Neutral Regen. Braking	NBrake	50A – Unit max.
1.11	Footbrake Regen Braking	FBrake	50A – Unit max.
1.12	Direction Braking Ramp	DBrkRamp	0.1s – 10.0s
1.13	Direction Braking End Delay	DBrkEnd	0.1s – 10.0s
1.14	Neutral Braking Ramp	NBrkRamp	0.1s – 10.0s
1.15	Neutral Braking End Delay	NBrkEnd	0.1s – 10.0s
1.16	Regen Speed	RegSpd	0% – 100%
1.17	Maximum Current	MaxCurr	10A – Unit max.
1.18	Battery Voltage	BattV	24V – Unit max.
1.19	Power Steering Delay	PStrDly	0s – 50s
1.20	Electric Brake Delay	EBrkDly	0s – 50s
1.21	Accelerator 0% Voltage	AccMin	0V – 5V
1.22	Accelerator 100% Voltage	AccMax	0V – 5V
1.23	Footbrake 0% Voltage	AuxMin	0V – 5V
1.24	Footbrake 100% Voltage	AuxMax	0V – 5V
1.25	Motor Pot. Min.	MotMin	0V – 5V
1.26	Motor Pot. Max.	MotMax	0V – 5V
1.27	Max. Vehicle Speed	VmaxSpd	0 kph – 100 kph
1.28	BDI Reset Level	BDIreset	18V – 125% Bat. V
1.29	BDI Empty Level	BDIempty	12V – 125% Bat. V
1.30	BDI Warning Level	BDIwarn	0% – 99%
1.31	BDI Cut-out Level	BDIcut	0% – 99%
1.32	BDI Speed Limit	BDIspeed	0% – 100%
1.33	Dual Motor Cutback	DMcut	0% – 100%
1.34	Dual Motor Reverse	DMrev	0% – 100%
1.35	Dual Motor Speed	DMspeed	0% – 100%
1.36	Standby Delay	StdByDly	0 min (off) – 10 min

I.1 Acceleration – (Accel)

This sets the time taken to accelerate from zero speed to maximum speed.

The maximum speed demand is set by 1.4 Maximum Forward Speed and 1.5 Maximum Reverse Speed.

Increasing the value results in a slower vehicle acceleration, while decreasing the value results in a faster vehicle acceleration.

The adjustable range is 0.1s to 10.0s in 0.1s steps.

I.2 Deceleration – (Decel)

This sets the time taken to decelerate from maximum speed to zero speed.

Increasing the value results in a slower vehicle deceleration, while decreasing the value results in a faster vehicle deceleration.

The adjustable range is 0.1s to 10.0s in 0.1s steps.

I.3 Creep Speed – (Creep)

This effectively sets the initial speed that the vehicle will adopt on entering drive.

Increasing the value will help minimise any delay from selecting drive to creeping the vehicle.

The adjustable range is 0% to 25% in 1% steps.

I.4 Maximum Forward Speed – (SpdMaxF)

This sets the maximum forward speed of the vehicle.

The adjustable range is 0% to 100% in 1% steps.

I.5 Maximum Reverse Speed – (SpdMaxR)

This sets the maximum reverse speed of the vehicle.

The adjustable range is 0% to 100% in 1% steps.

I.6 Speed Limit 1 / Inching Speed – (Spl/Inch)

The function of this parameter is dependent on the setting of, 3.5 Connector A Pin 5 and 6, in the Controller Set-up menu. That parameter sets whether pins 5 and 6 are used as speed limiting inputs or as inching control inputs.

If set to 0, then Speed Limit 1 sets the maximum speed of the vehicle when a switch connected to pin 5 on Connector A is open. The speed limit is not applied when the switch is closed or a lower speed limit is in operation.

The adjustable range is between 0% and 100% in 1% steps.

If set to 1, then Inching Speed sets the speed of the vehicle (in both directions), that will be active when a switch connected to pin 5 or pin 6 of Connector A is closed. The vehicle will not inch when the switch is open.

The adjustable range is 0% to 25% in 1% steps.

I.7 Speed Limit 2 / Inching Time – (Sp2/Time)

The function of this parameter is dependent on the setting of, 3.5 Connector A Pin 5 and 6, in the Controller Set-up menu. That parameter sets whether pins 5 and 6 are used as speed limiting inputs or as inching control inputs.

If set to 0, then Speed Limit 2 sets the maximum speed of the vehicle when a switch connected to pin 6 on Connector A is open. The speed limit is not applied when the switch is closed or a lower speed limit is in operation.

The adjustable range is between 0% and 100% in 1% steps.

If set to 1, then Inching Time sets the period (in both directions), the vehicle will be moving for, when a switch connected to pin 5 or pin 6 of Connector A is closed. The vehicle will not inch when the switch is open.

The adjustable range is 0.1s to 10s in 0.1s steps.



For ease of adjustment, this parameter should be set to 0% before programming 3.5 Connector A Pin 5 and 6 to 'Inching'.

I.8 Speed Limit 3 – (Sp3)

The function of this parameter is dependent on the setting of, 3.6 Connector A Pin 7, in the Controller Set-up menu.

If set to 0, then Speed Limit 3 sets the maximum speed of the vehicle when a switch connected to Pin 7 on Connector A is open. The speed limit is not applied when the switch is closed or a lower speed limit is in operation.

If set to 1, then Speed Limit 3 sets the maximum speed of the vehicle when a switch connected to Pin 7 on Connector A is closed. The speed limit is not applied when the switch is open or a lower speed limit is in operation. Please note, that even if this parameter is set to 0%, the controller will continue to pulse whilst the Foot Switch is closed. This is designed to avoid rollback on gradients.

The adjustable range is 0% to 100% in 1% steps.

I.9 Direction Regen. Braking – (DBrake)

This sets the maximum level of current used for braking, upon a direction change.

The adjustable range is 50A to the maximum controller current in 10A steps.

I.10 Neutral Regen. Braking – (NBrake)

This sets the maximum level of current used for braking, when the vehicle is in neutral, i.e. no drive signal in either direction.

The adjustable range is 50A to the maximum controller current in 10A steps.

I.11 Footbrake Regen. Braking – (FBrake)

This sets the maximum level of current used for braking, when the brake pedal is fully operated, i.e. the voltage from the footbrake potentiometer is equal to the setting of the parameter, 1.24 Footbrake 100% Voltage.

The adjustable range is 50A, to the maximum controller current in 10A steps.

The Footbrake Regen. Current is proportional to the brake pedal from 0A to this value.

I.12 Direction Braking Ramp – (DBrkRamp)

This sets the time taken to ramp down from maximum speed in the current direction to zero, upon a change of direction. After passing through zero speed, the normal acceleration time as described in 1.1 Acceleration, applies. Increasing the value gives a smoother but longer transition to zero speed.

The regenerative current during braking is limited by 1.9 Direction Regen. Braking. When this level is reached, the direction braking ramp time is prolonged until the regenerative current falls below the maximum current level. At this point, the ramp time takes over again.

The adjustable range is 0.1s to 10s in 0.1s steps.

I.13 Direction Braking End Delay – (DBrkEnd)

This setting allows a time to hold the vehicle at zero speed when 1.12 Direction Braking Ramp time has passed.

The value set by this parameter is ignored during Belly Button and Inching operation.

The adjustable range is 0.1s to 10.0s in 0.1s steps.

I.14 Neutral Braking Ramp – (NBrkRamp)

This sets the time taken to ramp down from maximum speed to zero, when the vehicle enters neutral, i.e. no drive signal in either direction. Increasing the value gives a smoother but longer transition to zero speed.

The regenerative current during braking is limited by 1.10 Neutral Regen. Braking. When this level is reached, the neutral braking ramp time is prolonged until the regenerative current falls below the maximum current level. At this point, the ramp time takes over again.

The adjustable range is 0.1s to 10s in 0.1s steps.

I.15 Neutral Braking End Delay – (NBrkEnd)

This setting is normally associated with a Walkie-type vehicle fitted with an electromechanical brake connected to pin 13 on Connector A. This setting allows a time to hold the vehicle at zero speed when the 1.14 Neutral Braking Ramp time has passed. It is usually used in conjunction with the parameter 1.20 Electric Brake Delay to operate the electromechanical brake.

The value set by this parameter is ignored during Belly Button and Inching operation.

The adjustable range is 0.1s to 10.0s in 0.1s steps.

I.16 Regen Speed – (RegSpd)

This sets the minimum speed a vehicle has to reach in order for the braking end delay functionality to operate.

The adjustable range is 0% to 100% in steps of 1%.

I.17 Maximum Current – (MaxCurr)

This sets the maximum current limit during driving.

The adjustable range is 10A to the maximum rating of the controller in 10A steps.

I.18 Battery Voltage – (BattV)

This should be set to the nominal battery voltage of the system.

Whenever the battery voltage is equal to or less than this value, the BDI on the Sigmagauge will start to decrease.

The adjustable range is 24V to the maximum rating of the controller in 2V steps.

I.19 Power Steering Delay – (PStrDly)

This sets the period that the Power Steer Contactor input, pin 14 on Connector A, will remain active after the trigger source has been removed. The trigger source is as set by the parameter, 3.7 Power Steering Trigger, in the Controller Set-up menu.

The adjustable range is 0s to 50s in 0.1s steps.

I.20 Electric Brake Delay – (EBrkDly)

This setting is normally associated with a Walkie-type vehicle fitted with an electromechanical brake connected to pin 13 on Connector A. The value sets the delay before the electric brake is applied, after the vehicle has ramped down to zero speed.

The adjustable range is 0s to 50s in 0.1s steps.

I.21 Accelerator 0% Voltage – (AccMin)

This sets the voltage on the Accelerator input that will correspond to zero speed.

The adjustable range is 0V to 5V in 0.1V steps.

The Accelerator input can be configured via the parameter, 3.14 Analogue Inputs Set-up, in the Controller Set-up menu.

I.22 Accelerator 100% Voltage – (AccMax)

This sets the voltage on the Accelerator input that will correspond to maximum speed.

The adjustable range is 0V to 5V in 0.1V steps.

The Accelerator input can be configured via the parameter, 3.14 Analogue Inputs Set-up, in the Controller Set-up menu.

I.23 Footbrake 0% Voltage – (AuxMin)

This sets the voltage on the Footbrake input that will correspond to zero braking force.

The adjustable range is 0V to 5V in 0.1V steps.

The Footbrake input can be configured via the parameter, 3.14 Analogue Inputs Set-up, in the Controller Set-up menu.

I.24 Footbrake 100% Voltage – (AuxMax)

This sets the voltage on the Footbrake input that will correspond to the braking force as set by the parameter, 1.11 Footbrake Regen Braking.

The adjustable range is 0V to 5V in 0.1V steps.

The Footbrake input can be configured via the parameter, 3.14 Analogue Inputs Set-up, in the Controller Set-up menu.

I.25 Motor Pot. Min. – (MotMin)

The operation of this parameter is dependent on the setting of 3.15 Single / Dual Motor Select, in the Controller Set-up menu. If that parameter is set to 0 (motor temperature), then this setting has no effect.

If it is set to 1 or 2 (dual motor left or dual motor right), then this parameter sets the voltage on the Steering Pot input, pin 4 of Connector C, which will correspond to the minimum steering angle. By convention, the minimum steering angle relates to the full left hand lock of the vehicle.

The adjustable range is 0V to 5V in 0.1V steps.

I.26 Motor Pot. Max. – (MotMax)

The operation of this parameter is dependent on the setting of 3.15 Single / Dual Motor Select, in the Controller Set-up menu. If that parameter is set to 0 (motor temperature), then this setting has no effect.

If it is set to 1 or 2 (dual motor left or dual motor right), then this parameter sets the voltage on the Steering Pot Input, pin 4 of Connector C, which will correspond to the maximum steering angle. By convention, the maximum steering angle relates to the full right hand lock of the vehicle.

The adjustable range is 0V to 5V in 0.1V steps.

I.27 Max. Vehicle Speed – (VmaxSpd)

This sets the maximum value that is indicated on the Sigmagauge LCD when the vehicle is driving at maximum speed. To calibrate this value to the output from the encoder, set the parameter, 4.2 Motor to Vehicle Speed Ratio, in the Motor Set-up menu.

The adjustable range is 0kph to 100kph in 1kph steps.

Setting the parameter to 0kph means that there will be no indication of speed shown on the Sigmagauge LCD.

I.28 BDI Reset Level – (BDIreset)

This sets the voltage at which the BDI will reset to show a 100% charged battery on the Sigmagauge. This setting only has an effect at power-up.

The adjustable range is 18V to 125% of the nominal operating voltage of the controller in 0.1V steps.

1.29 BDI Empty Level – (BDIempty)

This sets the 0% charge level for the BDI. Whenever the battery voltage is equal to or less than 1.18 Battery Voltage, the BDI on the Sigmagauge will start to decrease.

The adjustable range is 12V to 125% of the nominal operating voltage of the controller in 0.1V steps.

1.30 BDI Warning Level – (BDIwarn)

This sets the level of battery charge at which the BDI warning icon on the Sigmagauge will start to flash. The value is set as a percentage of battery charge. 100% battery charge corresponds to the voltage set by the parameter, 1.28 BDI Reset Level and 0% battery charge corresponds to the voltage set by the parameter, 1.29 BDI Empty Level.

The adjustable range is 0% to 99% in 1% steps.

1.31 BDI Cut-out Level – (BDIcut)

This sets the level of battery charge at which the speed of the vehicle will be limited to a value set by the parameter, 1.32 BDI Speed Limit. The cut-out value is set as a percentage of battery charge. 100% battery charge corresponds to the voltage set by the parameter, 1.28 BDI Reset Level and 0% battery charge corresponds to a level set by the parameter, 1.29 BDI Empty Level.

The adjustable range is 0% to 99% in 1% steps.

1.32 BDI Speed Limit – (BDIspeed)

This sets the maximum speed of the vehicle if the BDI level is below the value set by the parameter, 1.31 BDI Cut Out Level.

The adjustable range is 0% to 100% in 1% steps.

1.33 Dual Motor Cutback – (DMcut)**1.34 Dual Motor Reverse – (DMrev)****1.35 Dual Motor Speed – (DMspeed)**

For these functions to be active, the parameter, 3.15 Single / Dual Motor Select, in the Controller Set-up menu, must be set to 1 or 2.

The value for 1.33 Dual Motor Cutback is expressed as a percentage where:

100% = a voltage corresponding to the parameter, 1.26 Motor Pot. Max. (normally full right hand lock).

-100% = a voltage corresponding to the parameter 1.25 Motor Pot. Min. (normally full left hand lock).

0% = a voltage midway between the above two.

1.33 Dual Motor Cutback sets the point at which the inner motor starts to reduce speed in response to the position of the steering potentiometer. For example, if a value of 10% is chosen, the speed reduction will commence if the steering potentiometer is outside of a central deadband of +/- 10%.

1.34 Dual Motor Reverse sets the point at which the inner motor starts to reverse in response to the position of the steering potentiometer. For example, if a value of 70% is chosen, the inner motor will begin to reverse at steering angles of + or - 70%.

1.35 Dual Motor Speed sets the maximum reverse speed of the inner motor and outer wheel, i.e. when the vehicle has reached the maximum turning angle.

The speed of the motor while turning is scaled as follows:

In the central deadband, the inner motor speed is equal to the outer motor speed and corresponds to the driving speed of the vehicle.

In the zone between 1.33 Dual Motor Cutback and 1.34 Dual Motor Reverse, the speed of the inner motor will be linearly scaled between the driving speed of the vehicle and zero.

In the zone between 1.34 Dual Motor Reverse and the full turning angle, i.e. +/- 100%, the speed of the inner motor will be linearly scaled between zero and the value set by 1.35 Dual Motor Speed.

In the zone between 1.33 Dual Motor Cutback and the full turning angle, i.e. +/- 100%, the speed of the outer motor will be linearly scaled between the driving speed and the value set by 1.35 Dual Motor Speed.

The parameters, 1.33 Dual Motor Cutback, 1.34 Dual Motor Reverse and 1.35 Dual Motor Speed have an adjustable range of 0% to 100% in 1% steps.

Example:

A vehicle is fitted with a 5k Ω steering potentiometer that reaches 1k Ω at full left lock and 4k Ω at full right lock. The mechanical angle between the two points is 270°, i.e. 135° each side of centre. The steering potentiometer supply voltage is 5V.

If the vehicle has a steering angle of less than +/- 15° from centre, then both drive wheels should be driven at the same speed.

If the steering angle is greater than +/- 15° from centre, the speed of the inner wheel should start to reduce. This reduction should continue until an angle of +/- 100°, at which point the inner wheel should be at zero speed.

If the steering angle is increased further, then the inner wheel should start to drive in reverse until the full steering lock is reached, when the speed of the inner wheel should be 25% (in the reverse direction) of the outer wheel.

1. Determine which controller will be the left hand unit and which will be the right hand unit, then set 3.15 Single / Dual Motor Select accordingly.
2. Set the parameters, 1.25 Motor Pot. Min. and 1.26 Motor Pot. Max.
 At the full left hand position, the steering potentiometer voltage = $(1\text{k}\Omega / 5\text{k}\Omega) \times 5\text{V} = 1\text{V}$.
 At the full right hand position, the steering potentiometer voltage = $(4\text{k}\Omega / 5\text{k}\Omega) \times 5\text{V} = 4\text{V}$.
 These voltages can also be checked and set using the Programmer's 'Test' menu (see Diagnostics chapter).
3. Set the parameter 1.33 Dual Motor Cutback.
 The steering angle from centre to either lock is 135° and it is not required to start reducing the inner motor speed until 15°. The percentage of full lock at which speed reduction will commence = $(15^\circ / 135^\circ) \times 100 = 11\%$.
 A combination of practical testing, observation and use of the Programmer's 'Status' and 'Test' menus is recommended for each application.
4. Set the parameter, 1.34 Dual Motor Reverse.
 The inner wheel should be at zero speed when the steering angle is 100°. This expressed as a percentage of full lock = $(100^\circ / 135^\circ) \times 100 = 74\%$.
 A combination of practical testing, observation and use of the Programmer's 'Status' and 'Test' menus is recommended for each application.
5. Set the parameter, 1.35 Dual Motor Speed.
 Simply set this value to the maximum permitted speed of the inner wheel, in this case 25%, when it is driving in the opposite direction to that selected.

1.36 Standby Delay – (StdByDly)

This sets a period of time after which the Line Contactor will be de-energised if there is no drive activity and the seat or tiller switch is open. When the seat or tiller switch is closed, the controller powers up, performs all necessary hardware and software checks and closes the line contactor.

The adjustable range is 0 min to 10 min in 0.5 min steps.



CHAPTER 3 – DIAGNOSTICS

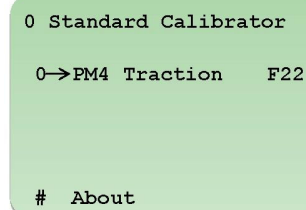
I Error Detection

If the controller detects an error, it can be displayed in up to five different ways.

Firstly, the red LED on the controller itself will flash. The number of flashes in the sequence will reflect the error code.

In addition, an external LED or fault indication device can be connected to the Sigmadrive, which will flash synchronously with the red LED.

The error code can also be read by the Programmer. It will be displayed as a number (preceded by 'F'), on the right-hand side of the Controller Type screen as shown below.



0 Standard Calibrator
0→PM4 Traction F22
About

The Programmer's Status menu also allows both the current and previous error codes to be viewed. See section, Status, for more details.

Lastly, the Sigmagauge display can signal an error, using specific icons. Refer to the Sigmagauge chapter for further details.

2 Error Codes

Once the error type has been noted, refer to the following table to identify the cause. If the error persists after taking the suggested action, contact your Service Agent.

Code / LED Flashes	Sigmatagauge Icon	Cause / Action
Warning Error		
0 / On		Controller is functioning.
1		Handbrake switch closed. Release Handbrake.
2		Not used.
3		Not used.
4		Battery voltage 'becoming' too high. Reduce braking levels or vehicle speed.
5		Thermal foldback. Allow motor to cool, operate vehicle within specification.
5		Motor brushes worn out. Replace brushes.
6		Controller over-temperature. Allow controller to cool and check drive train.
7		Out-of-Range programming. Check all parameters are within permitted limits.
8		Default settings restored after re-flash. Cycle power.
Main Error – Recycle to Neutral		
9		Internal memory error. Contact Service Agent.
10		Direction selection error - both Fwd and Rev selected. Check direction switch operation and connections.
11		Seat or Tiller switch not closed. Check switch operation and connections.
12		Sequence error - the Footswitch or Direction switch is operated at power-up. Check switch operation and connections.
13		Accelerator deflected at power-up. Check Accelerator operation and connections.
14		Ride-on - forbidden input selected (Fwd, Rev, FS, Seat, Handbrake), when inching the vehicle. Walkie - drive is attempted without releasing the belly switch after time-out period has passed.
15		Battery voltage too low. Charge battery or check its condition and connections.
16		Not used.
17		Not used.
18		High-side MOSFET error in neutral or while pulsing. Check motor insulation and line contactor. If error persists, contact Service Agent.

19		Low-side MOSFET error while pulsing. Check motor insulation. If error persists, contact Service Agent.
20		Motor over-current. Check programming of motor parameters.
		Hard Error – Recycle Key-switch
21		Contactor coil error. Check contactor coil(s) and connections.
22		Battery voltage too high. Reduce braking levels or speed.
23		Low-side MOSFET error in neutral. Check motor insulation and line contactor. If error persists, contact Service Agent.
24		Controller error or line contactor coil error. Check line contactor coil. If error persists, contact Service Agent.
25		Contactor error. Check coil(s) & contacts.
26		Controller error. Contact Service Agent.
27		Low-side MOSFET error before line contactor has closed. Check motor insulation and line contactor. If error persists, contact Service Agent.
28		Not used.
29		Not used.
30		Not used.

3 Status

The Programmer's Status menu shows a live-readout of parameter values. This is extremely useful when fine-tuning the system or carrying out diagnostic work. The table below gives details of the parameters that may be viewed.

Some of the menu items have additional functions that can be accessed via the  and  buttons. The options that display recorded minimum and maximum values relate to the lifetime of the controller.

The functions, 2.9 Motor Demand and 2.10 Motor %on, also display further status information. This information is displayed in place of the usual units shown on the screen. See Further Status Information for more details.

Ref.	Parameter	Programmer Text	Steps/Units	Notes
2.1	Drive Hours Counter  Key Hours Counter	Drive	0.1Hrs	
2.2	Error Log  Time of Error	Fault		Last recorded error code. Measured in Key Hours.
2.3	Battery Discharge Indicator	BDI	1%	
2.4	Vehicle Speed	Vehicle	1kph	
2.5	Battery Voltage  Maximum Voltage	Battery	0.5V	
2.6	Controller Temperature  Minimum Temperature  Maximum Temperature	Control+	1°C	
2.7	Steering Angle Motor Temperature  Minimum Temperature  Maximum Temperature	Steer M+	1% 1°C	Units displayed as % or °C.
2.8	Accelerator  Auxiliary Input	Accel	1%	Actual input from Accelerator. Actual input from Auxiliary input.
2.9	Motor Demand *	Demand	1%on	Expressed as % of FET 'on' time.
2.10	Motor %on *	Motor	1%on	Actual motor %on allows the duty cycle of the PWM to be deduced.
2.11	Motor Voltage	Motor	0.5V	
2.12	Motor Current**	Motor +	10A	+ = Drive Current, - = Brake Current.
2.13	Not Used	- n/a -		
2.14	Motor Speed RPM	Speed	RPM	
2.15	Not Used	- n/a -		
2.16	Not Used	- n/a -		
2.17	Capacitor (Bridge) Voltage	Cap	0.5V	
2.18	M1 Voltage	M1	0.1V	
2.19	Not Used	- n/a -		
2.20	M3 Voltage	M3	0.1V	
2.21	PGDT Use Only			
2.22	PGDT Use Only			
2.23	PGDT Use Only			
2.24	PGDT Use Only			

*See section, Further Status Information.

**The use of a current clamp or similar measuring device is recommended at lower levels.

4 Further Status Information

The status information, 2.9 Motor Demand, also relays some operational status data about the controller. This is in the form of a two-letter abbreviation that replaces the '%on' on the Programmer's screen. These abbreviations are listed below.

Neut:	Neutral, i.e. no drive demand and controller is not pulsing.
Fdrv:	Forward Drive, i.e. controller is applying forward drive to the motor.
Fdrl:	Forward Drive Left controller in dual motor configuration.
Fdrr:	Forward Drive Right controller in dual motor configuration.
Rdrv:	Reverse Drive, i.e. controller is applying reverse drive to the motor.
Rdrl:	Reverse Drive Left controller in dual motor configuration.
Rdrr:	Reverse Drive Right controller in dual motor configuration.
Dbrc:	Direction Braking, i.e. the controller is braking as the result of a direction change.
Nbrk:	Neutral Braking, i.e. the controller is braking as a result of a neutral drive demand.
Fbrk:	Footbraking, i.e. the controller is braking as a result of the Footbrake being operated.
Abrk:	Anti Roll-back active.
Fxx:	Error Code, where 'xx' denotes the specific error.

The status information, 2.10 Motor %on, also relays some controller limit indication data. Again, this is in the form of a two-letter abbreviation that replaces the '%on' on the Programmer's screen. These abbreviations are listed below.

SM:	Maximum Speed, i.e. maximum speed is available, no limits or interlocks active.
S1:	Speed Limit 1 is active.
S2:	Speed Limit 2 is active.
S3:	Speed Limit 3 is active.
S4:	Not used.
S5:	Not used.
S6:	Not used.
SI:	Inching Speed is being applied.
SB:	BDI Speed Limit is being applied.
SD:	Dual Motor Speed Limit is being applied.
CL:	Current Limit, i.e. the controller is in drive current limit mode.
BL:	Brake Current Limit, i.e. the controller is in braking current limit mode.
CT:	Controller Temperature, i.e. the controller has reduced its output due to a high heatsink temperature.
MT:	Motor Temperature, i.e. the controller has reduced its output due to a high motor temperature.

5 Test

The Programmer's Test menu allows a live-readout of the controller's inputs and outputs. This is extremely useful when carrying out diagnostic work. The table below gives details of the inputs and outputs that may be viewed.

Ref.	Function	Input/Output	Display Format
5.1	Forward Switch	Conn. A pin 1	0/1 0 = Open, 1 = Closed
5.2	Reverse Switch	Conn. A pin 2	0/1 0 = Open, 1 = Closed
5.3	Footswitch / Belly Button	Conn. A pin 3	0/1 0 = Open, 1 = Closed
5.4	Seat Switch / Tiller Switch	Conn. A pin 4	0/1 0 = Open, 1 = Closed
5.5	Speed Limit 1 / Inch Forward	Conn. A pin 5	0/1 0 = Open, 1 = Closed
5.6	Speed Limit 2 / Inch Reverse	Conn. A pin 6	0/1 0 = Open, 1 = Closed
5.7	Speed Limit 3 / Handbrake	Conn. A pin 7	0/1 0 = Open, 1 = Closed
5.8	Footbrake Switch	Conn. A pin 8/9	0/1 0 = Open, 1 = Closed
5.9	Accelerator (%)	Conn. A pin 8/9	0% to 100%
5.10	Accelerator (V)	Conn. A pin 8/9	0V to 5.1V
5.11	Footbrake (%)	Conn. A pin 8/9	0% to 100%
5.12	Footbrake (V)	Conn. A pin 8/9	0V to 5.1V
5.13	Thermistor / Steering Pot. (%)	Conn. C pin 4	0% to 100%
5.14	Thermistor / Steering Pot. (V)	Conn. C pin 4	0V to 5.1V
5.15	Line Contactor	Conn. A pin 12	0/1 0 = 0V, 1 = Vbatt.
5.16	Electric Brake Contactor	Conn. A pin 13	0/1 0 = 0V, 1 = Vbatt.
5.17	Power Steer Contactor	Conn. A pin 14	0/1 0 = 0V, 1 = Vbatt.
5.18	Speed Encoder	Conn. C pin 1	0/1 0 = 0V, 1 = 5V
5.19	Red Remote LED	Conn. C pin 2	0/1 0 = 0V, 1 = 5V
5.20	Not used		Reserved For Future Use
5.21	Red LED		0/1 0 = Off, 1 = On
5.22	Green LED		0/1 0 = Off, 1 = On
5.23	Contactor Feedback		0/1 0 = Off, 1 = On
5.24	12V		0/1 0=12V Internal Rail Low, 1= 12V OK



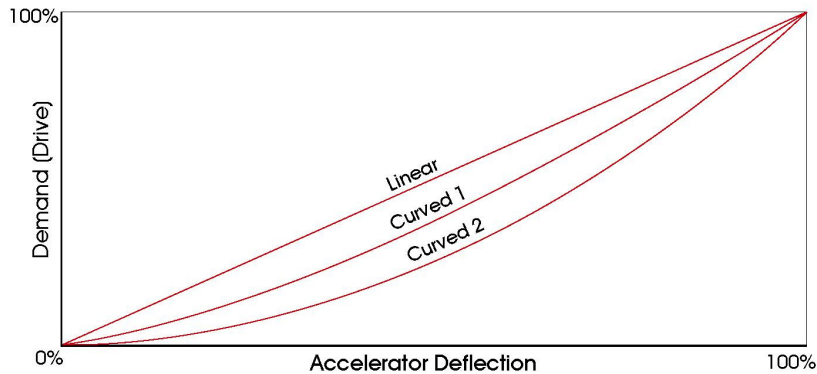
CHAPTER 4 – CONTROLLER SET-UP

I Controller Set-up

The Sigmadrive Programmer 'Controller Set-up' menu (3. Controller Set-up), contains the parameters shown in the table below. Each parameter has a unique reference number, 3.x, as shown in the left-hand column. The right-hand column shows the parameter name as it appears on the Programmer screen.

Ref.	Parameter	Programmer Text
3.1	Accelerator Characteristic	Lin/Curv
3.2	Not Used	Spd/Torq
3.3	Proportional Braking	Bpro/Off
3.4	Anti Roll-back (Restraint)	Arol/Off
3.5	Connector A Pin 5 and 6	Spd/Inch
3.6	Connector A Pin 7	Spd3/Hbk
3.7	Power Steering Trigger	PsF/FR/S
3.8	Truck Type Select	Ride/Wlk
3.9	Not Used	Key/Drv
3.10	Display Error Indication	Of/M/M&W
3.11	Display Status Field	Of/D/V/K
3.12	Not Used	InitDisp
3.13	Motor Temperature Sensor Type	MTempTyp
3.14	Analogue Inputs Set-up	Accel 8/9
3.15	Single / Dual Motor Select	Si/DL/DR
3.16	Not Used	- n/a -
3.17	CAN Node Number	CAN node

I.1 Accelerator Characteristic – (Lin/Curv)



This sets the type of response for both the Accelerator and Footbrake inputs (pins 8 & 9 on Connector A). There are three options for Permanent Magnet Traction control, Linear, Curved1 and Curved2.

The definition of each type is detailed below.

Linear: For input values of 0%, 50% and 100%, the output will be 0%, 50% and 100%.

Curved1: For input values of 0%, 50% and 100%, the output will be 0%, 40% and 100%.

Curved2: For input values of 0%, 50% and 100%, the output will be 0%, 25% and 100%.

There are 9 programmable options; the effect of each is shown below.

0:	Accelerator = Linear	Footbrake = Linear
1:	Accelerator = Curved 1	Footbrake = Linear
2:	Accelerator = Curved 2	Footbrake = Linear
3:	Accelerator = Linear	Footbrake = Curved 1
4:	Accelerator = Curved 1	Footbrake = Curved 1
5:	Accelerator = Curved 2	Footbrake = Curved 1
6:	Accelerator = Linear	Footbrake = Curved 2
7:	Accelerator = Curved 1	Footbrake = Curved 2
8:	Accelerator = Curved 2	Footbrake = Curved 2

I.2 Not Used

Not used.

I.3 Proportional Braking – (Bpro/Off)

This sets how the strength of the direction regenerative braking is controlled.

There are two programmable options – 0 and 1.

If set to 0 (Proportional), the regenerative braking current corresponds to the Accelerator potentiometer position. At the minimum Accelerator potentiometer position, the braking current will be a minimum of 50A, while at the maximum Accelerator potentiometer position, the braking current will be as set by the parameter, 1.9 Direction Regen. Braking. Between minimum and maximum deflection, the braking current will be proportional to the Accelerator potentiometer position.

If set to 1 (Fixed or 'Off'), the regenerative direction braking current is as set by the parameter, 1.9 Direction Regen. Braking, regardless of Accelerator potentiometer position.

I.4 Anti Roll-back (Restraint) – (Arol/Off)

This sets whether there is a restraint function when the vehicle is at rest.

There are two programmable options – 0 and 1.

If set to 0 (Restraint), then the controller will limit the coasting speed of the vehicle. Following neutral braking and omitting any programmed neutral brake end delay, the vehicle will enter and remain in Anti Roll-back mode. Whilst in this mode, the vehicle will be restrained, i.e. rolling speed will be limited.

If set to 1 (Coast or 'Off'), then there is no restraint function and the vehicle is free to coast after any programmed neutral brake end delay.

I.5 Connector A Pin 5 and 6 – (Spd/Inch)

This sets the function of the input pins 5 and 6 on Connector A.

There are two programmable options – 0 and 1.

If set to 0 (Speed Limit), then the inputs can be used to limit the speed of the vehicle via the parameters, 1.6 Speed Limit 1 and 1.7 Speed Limit 2.

If set to 1 (Inching), then the inputs can be used to "inch" the vehicle. In this case, the function of parameters 1.6 and 1.7 will become, 1.6 Inching Speed and 1.7 Inching Time.

Both pins are normally closed inputs.

I.6 Connector A Pin 7 – (Spd3/Hbk)

This sets the function of input pin 7 on Connector A.

There are two programmable options – 0 and 1.

If set to 0 (Speed Limit 3), then the input can be used to limit the speed of the vehicle to a level set by the parameter, 1.8 Speed Limit 3. The limit will apply when a switch connected to pin 7 of Connector A is open.

If set to 1 (Handbrake), then the input can be used to limit the speed of the vehicle to a level set by the parameter, 1.8 Speed Limit 3. The limit will apply when a switch (normally the Handbrake switch), connected to pin 7 of Connector A is closed.

I.7 Power Steering Trigger – (PsF/FR/S)

This sets the trigger source for the power steer contactor. When the vehicle has stopped driving, a timer sets a delay for the power steering to remain active. The length of the delay is set by the parameter, 1.19 Power Steering Delay.

There are three programmable options – 0, 1 and 2.

If set to 0 (Footswitch), then the power steer contactor is driven at the instant the Footswitch (Connector A pin 3), is closed.

If set to 1 (Forward/Reverse), then the power steer contactor is driven at the instant either the Forward Switch (Connector A pin 1) or the Reverse Switch (Connector A pin 2), are closed.

If set to 2 (Seat), then the power steer contactor is driven at the instant the Seat Switch (Connector A pin 4), is closed.

I.8 Truck Type Select (Ride/Wlk)

This sets the function of the input pins 3 and 4 on Connector A.

There are two programmable options – 0 and 1.

If set to 0 (Ride-on), then pin 3 will be a Footswitch input and pin 4 will be a Seat Switch input.

If set to 1 (Walkie), then pin 3 will be a Belly Button input and pin 4 will be a Tiller Switch input.

I.9 Not Used

Not used.

I.I0 Display Error Indication – (Of/M/M&W)

This sets the type of errors that are displayed on the Sigmagauge, if fitted.

There are three programmable options – 0, 1 and 2.

If set to 0 (None), only 'Hard' errors will be displayed on the Sigmagauge.

If set to 1 (Main), both 'Hard' and 'Main' errors that prevent driving will be displayed on the Sigmagauge.

If set to 2 (Main and Warning), all errors – 'Hard', 'Main' and 'Warning' (which do not prevent driving), will be displayed on the Sigmagauge.

I.I1 Display Status Field – (Of/D/V/K)

This sets the type of information that will appear in the General Indication Field of the Sigmagauge, if fitted.

There are five programmable options – 0, 1, 2, 3 and 4.

If set to 0 (None), then the General Indication Field will be blank.

If set to 1 (Accelerator), then the Accelerator deflection as a percentage will be displayed, from 0% to 100%.

If set to 2 (Motor), then the motor speed in units of '%V' will be displayed, from 0 to 100%.

If set to 3 (Speed), then the vehicle speed in units of 'kph' will be displayed, from 0 to the value set in 1.27 Max. Vehicle Speed. (If 1.27 is set to zero, then no speed will be displayed in the General Indication Field).

If set to 4 (Steering), then the vehicle's steering angle will be displayed using crosshairs.

I.I2 Not Used

Not used.

I.I3 Motor Temperature Sensor Type – (MtempTyp)

This sets the type of motor temperature sensor that the controller will interface to via pin 4 of Connector C.

There are 2 programmable options but at present all PM Traction units should have this parameter set to '0'.

The input should be connected to a Philips, KTY81-220 thermistor (PTC 2K @ 25°C), used with an external 2K2 pull-up resistor to +5V.

I.I4 Analogue Inputs Set-up – (Accel 8/9)

This sets the function of input pins 8 and 9 on Connector A.

There are three programmable options – 0, 1 and 2.

If set to 0, then pin 8 will be the Accelerator input and pin 9 will be the Footbrake input.

If set to 1, then pin 8 will be the Footbrake input and pin 9 will be the Accelerator input.

I.I5 Single / Dual Motor Select – (Si/DL/DR)

This sets the function of the input associated with pin 4 on Connector C and whether a controller is the left or right hand unit in a dual motor system.

There are three relevant programmable options – 0, 1 and 2.

If set to 0 (Motor Temperature), then the input can be used to reduce the controller's current output as the motor temperature rises. The relationship between controller output and motor temperature is set by the parameter 4.1 Motor Temperature Cutback.

If set to 1 (Dual Motor Left), then the input can be used to connect to the vehicle's Steering potentiometer, which will feed back the angle of the steered wheels. The controller will be assigned as the left hand unit.

If set to 2 (Dual Motor Right), then the input can be used to connect to the vehicle's Steering potentiometer, which will feed back the angle of the steered wheels. The controller will be assigned as the right hand unit.

When a Dual Motor selection is made, the speed when steering will change as described by the parameter 1.35 Dual Motor Speed in the Adjustments chapter.

I.I6 Not Used

Not used.

I.I7 CAN Node Number – (CAN node)

The sets the CAN node number for the controller.

There are sixteen programmable options – 0 to 15.

If set to 0 (Master), then this controller is responsible for the following:

- General Indication Field as described in 3.11 Display Status Field.
- BDI information for the Sigmagauge.
- BDI information to all other controllers (slaves), attached to the CANbus.
- Device, fault icon and pulsing information to the Sigmagauge.

If set from 1 to 15, the controller will be a slave.

In multiple controller systems, it is essential that all CAN nodes have a unique number. A slave uses the BDI from the master so disregards it's own BDI and associated settings 1.28, 1.29 & 1.30. However, the BDI cut-out levels, 1.31 and BDI speed, 1.32, still apply. In this way the BDI is equal to all devices on the CANbus, while each controller can set up it's own cut-out and speed levels. All slaves also send out their device, fault code icon and pulsing information to the Sigmagauge.

In a non-CANbus system, the controller(s) should have this parameter set to 0. This is particularly important if the BDI is used. As detailed above, the BDI will not work when set up as a slave controller.



To set the CAN node number in a controller, it must be disconnected from the CANbus.



CHAPTER 5 – MOTOR SET-UP

I Motor Set-up

Ref.	Parameter	Programmer Text
4.1	Motor Temperature Cutback	TempStrt
4.2	Motor to Vehicle Speed Ratio	SpdRatio
4.3	Number of Teeth	SpdTeeth
4.4 – 4.29	Not Used	- n/a -
4.30	Current Threshold	CurrTh
4.31	Lower Maximum Current	ImaxLow
4.32	Threshold Timer	lthTime
4.33	Offset M1, (Applicable in Reverse Drive)	Oset1R +
4.34	Offset M2 (Not Applicable)	- n/a -
4.35	Offset M3, (Applicable in Forward Drive)	Oset3F +
4.36	Gain M1, (Applicable in Reverse Drive)	Gain1R
4.37	Gain M2 (Not Applicable)	- n/a -
4.38	Gain M3, (Applicable in Forward Drive)	Gain3F

I.1 Motor Temperature Cutback – (TempStrt)

This sets the point at which the controller will begin to reduce its drive current output, in order to protect the motor. The temperature is measured by the motor's thermal sensor, which provides feedback via pin 4 of Connector C. The output will reduce linearly to zero at a point set by the value of this parameter plus 10°C.

The adjustable range is 1°C to 151°C in 1°C steps.

If set to 151°C, then the function will be disabled and no reduction in current will occur.

I.2 Motor to Vehicle Speed Ratio – (SpdRatio)

This sets the relationship between the rotational speed of the motor and the actual driving speed of the vehicle, i.e. the overall vehicle gear ratio. This information, in conjunction with parameter, 1.27 Max. Vehicle Speed, is used to set the speed display on the Sigmagauge.

The value of this parameter should be the result of dividing the motor's speed in units of rpm by the vehicle's speed in units of kph.

Example: if a vehicle speed of 15kph corresponds to a motor speed of 3000rpm, then the value of this parameter should be $3000/15 = 200$.

The adjustable range is 1.0 to 999.9 in 0.1 step increments.

I.3 Number of Teeth – (SpdTeeth)

This sets the number of pulses, i.e. teeth on the encoder that correspond to one motor revolution.

The adjustable range is 1 to 255 in 1 step increments.



After the value has been changed, the keyswitch must be cycled for the new value to be accepted.

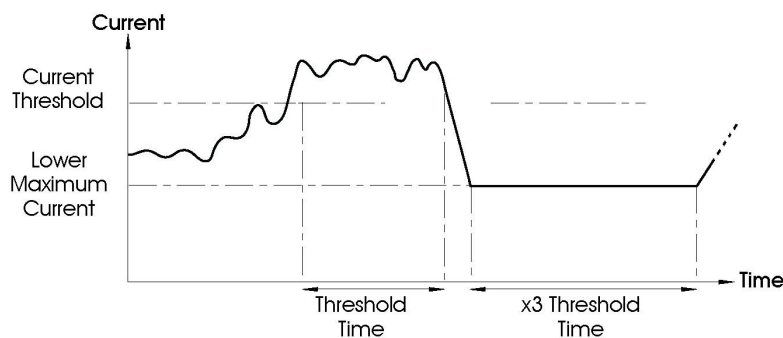
I.4 – I.29 Not Used

Not used.

:: Timed Current Limit Explained ::

The following graph shows the parameters that are involved in setting up the Timed Current Limit. This feature can be used to protect the vehicle's motor(s) from overheating.

If the current rises above a set threshold for a specified period of time, the controller can reduce the maximum current available to the motor(s). After the reduction has occurred, the maximum current output will remain at the lower level for a period of 3 times the 'threshold time'. If necessary, once this period has expired, the current can then be returned to its original level.



I.30 Current Threshold – (CurrTH)

This sets the level of current, which if exceeded, will activate 4.32 Threshold Timer.

The adjustable range is 50A to the maximum rating of the controller in 10A steps.

I.31 Lower Maximum Current – (ImaxLow)

This sets the value of the reduced current available to the motor(s), once the 4.32 Threshold Timer period has elapsed.

The adjustable range is 50A to the maximum rating of the controller in 10A steps.

I.32 Threshold Timer – (lthTime)

This sets the period of time, which if exceeded, will initiate a reduction in the controller's maximum current output. A programmed value of zero disables the Timed Current Limit feature.

The adjustable range is 0s to 60s in 1s steps.

Example: 4.30 Current Threshold is set to 600A.
4.31 Lower Maximum Current is set to 450A.
4.32 Threshold Timer is set to 10s.

If the motor current is above 600A for 10 seconds, then the controller will reduce the maximum current available to 450A for a period of 30 seconds (3 x 10 secs).

There are maximum permissible values, which must not be exceeded, for each of these parameters. These values are shown in the table below.

	Maximum Drive Current	Current Threshold	Threshold Timer	Lower Maximum Current
PMT835M	350A	350A	60s	350A
PMT465L	650A	650A	60s	650A
PMT445M	450A	450A	60s	450A
PMT425S	250A	250A	20s	250A



The values in the table above should never be exceeded.

I.33 – I.38 Offset and Gain Settings

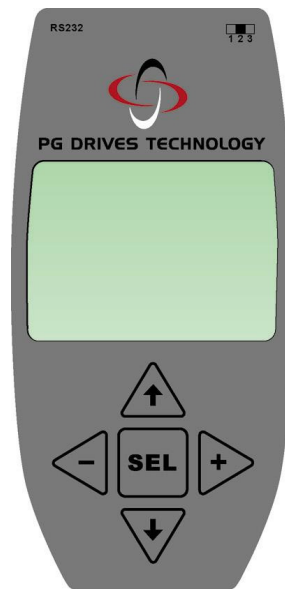
These parameters are factory settings and should not be altered under any circumstances.



CHAPTER 6 – HAND-HELD PROGRAMMER

I Introduction

The Sigmadrive Hand-held Programmer is a powerful tool that can be used to configure all Sigmadrive controllers as well as the Sigmagauge display. In addition to multiple programming menus, there are status and test functions with powerful, real-time system information, making set-up or diagnosis particularly intuitive. The Programmer also has an interface for updating the controller's flash memory, as well as updating the Programmer's own software.



I.I Interface Switch

On the top-right-hand side of the Programmer, there is a 3-way switch that is used to select the operating mode of the Programmer.



For normal Sigmadrive programming and diagnostics, this switch must be set to position 2.

Positions 1 and 3 are for Sigmadrive and Programmer software upgrades. Refer to the section Software Upgrades later in this manual for more details.

2 Connection

The Programmer is generally connected to a Sigmadrive, via the controller's 8-way Connector B.



The exact method of connection of the Programmer will depend on how many Sigmadrive controllers are fitted to the vehicle being programmed.

If there is just one Sigmadrive, then connect the Programmer directly to Connector B on that controller.

If there is more than one Sigmadrive fitted, but these are not connected to each other via their CANbus, then program each controller separately.

If there is more than one Sigmadrive fitted and they are linked via their CANbus connections on Connector B, then it will be necessary to use an adaptor to provide a spare connection point for the programmer. In this instance, it will also be necessary to initially give each controller a unique CAN node number, see section CAN Node Set-up below.

The Programmer can be connected and disconnected at any time, regardless of whether the controller is on or off.

2.1 CAN Node Set-up

If the vehicle you are programming has multiple Sigmadrive controllers, connected via CANbus, then the Programmer will automatically scan the bus for all available CANbus nodes. Each CANbus node is identified by a number and the factory default for each controller is 0. Therefore, before undertaking any programming, each controller should be given a unique node number. To do this, disconnect the CANbus from each Sigmadrive, then connect the Programmer directly to each controller in turn and set the unique number. This is done via the programmable parameter, 3.17 CAN Node Number, in the Controller Set-up menu.

3 Using the Programmer

The Programmer has five buttons. The function of each is explained below.



This button is used to scroll up the on-screen menu.



This button is used to scroll down the on-screen menu.



This button is used to select a highlighted menu item, and to return to the main menu.



This button is used to decrement the value of a highlighted parameter.

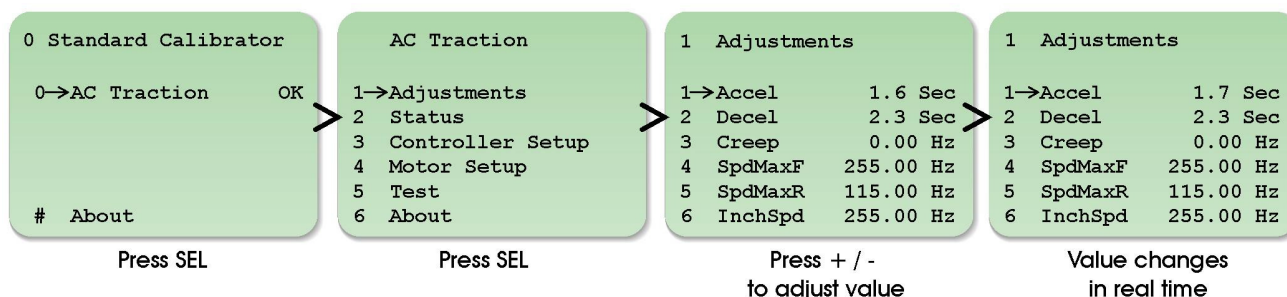


This button is used to increment the value of a highlighted parameter.

4 Programmer Map

The Programmer has a menu structure that allows smooth and swift parameter adjustments, as well as system diagnostics and testing.

Upon initialization, the Programmer will display the 'Calibrator' screen, as shown below, which prompts you to select the controller type. (AC Traction is shown in this example). Once the controller type is selected, there are then programming, diagnostic and test options available.



Some parameters e.g. 3.8 Truck Type Select, require that the power to the controller be cycled via the keyswitch before the new value will be accepted. These parameters are marked on the Programmer's screen with the word 'Key'.

4.1 Programming, Diagnostic and Test Options

4.1.1 Adjustments

This menu includes parameters related to the application's performance, such as acceleration, speeds and BDI calibration. Refer to the Adjustments chapter for full details.

4.1.2 Status

This menu allows you to select system and controller information for display, such as vehicle speed, battery voltage and controller temperature. Refer to the Diagnostics chapter for full details.

4.1.3 Controller Set-up

This menu includes parameters related to the controller's operation, such as I/O configuration; throttle response and CAN node set-up. Refer to the Controller Set-up chapter for full details.

4.1.4 Motor Set-up

This menu includes parameters specifically related to the type of motor being used. Refer to the Motor Set-up chapter for full details.

4.1.5 Test

This menu allows you to select controller I/O status for display, such as the state of digital and analogue inputs, or contactor and LED outputs. Refer to the Diagnostics chapter for full details.

4.1.6 About

This menu option displays information about the system. The information is factory programmed into the controller by PGDT and is displayed as follows.

Cal Ref	Information Field	Example	
1	Customer Name	Cust	Standard
2	Application	App	Standard
3	Motor Type	Motor	PM
4	Controller Type	Type	PPM835TM01
5	Hardware Voltage and Current	HW	80V 350A
6	Software Version	SW	3.01.00 150107

5 Diagnostics

If the controller has detected an error, this will be displayed as a number (preceded by 'F'), on the right-hand side of the Controller Type screen, as shown below.

```

0 Standard Calibrator

0→PM4 Traction      F22

# About

```

In this instance, the error code is '22'. For details of this error, refer to the Diagnostics chapter.

6 Software Upgrades

The Programmer can be used to load revised software into the controller. Likewise, the Programmer's own software can be revised.

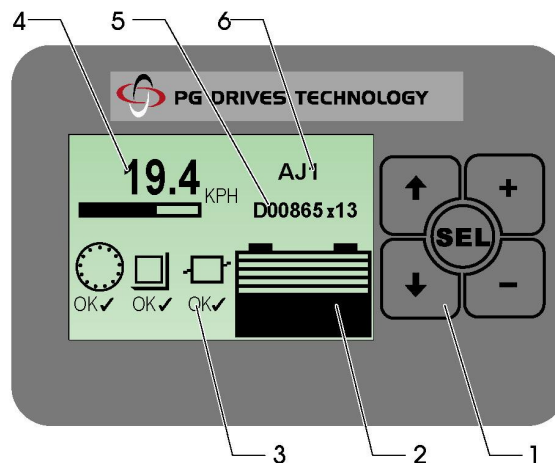
If either of these operations is required to be undertaken, PGDT will supply more detailed and specific instructions.



CHAPTER 7 – SIGMAGAUGE

I Introduction

The Sigmagauge LCD is a highly versatile backlit, dot-matrix display, which presents vehicle status and diagnostic information to the operator, using clear, easy-to-read icons.



II General Information

II.1 Membrane Buttons

These are used for navigating and setting parameters in the Gauge Set-up menu.

II.2 Battery Discharge Indicator

Indicates the battery discharge state as set by CAN Node 0 (Master).

II.3 Fault Indication Field

Indicates the status of all Sigmadrive controllers in the system. A number is displayed within a 'traction', 'pump', 'steering wheel' or 'CAN I/O' icon to indicate which controller is experiencing a problem. When a fault is detected, the 'OK' symbol below the CAN node indicator, is replaced with a fault icon (see Diagnostics chapter). The value of 3.10 Display Error Indication, determines which failure types are displayed or ignored.

II.4 General Indication Field

The information shown in this area of the Sigmagauge is determined by the value set in 3.11 Display Status Field. Options are none, accelerator demand, motor speed, vehicle speed and steering angle.

II.5 Hours Counter

Indicates either 'work' (drive) or 'key' hours & minutes, selectable in the Gauge Set-up menu. The hours counter value is stored in the display. The controllers have their own separate counter.

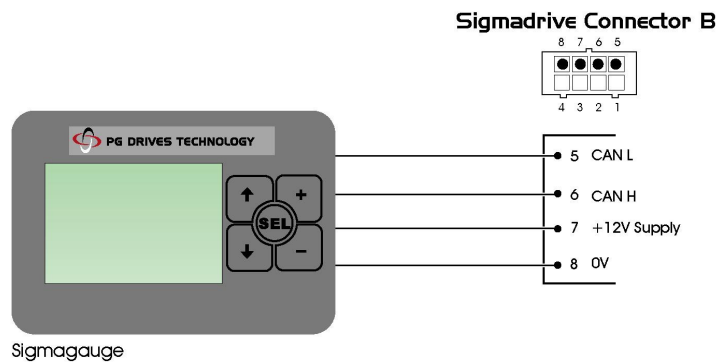
II.6 Information Field

A 2x9 character field to show customized text, e.g. vehicle OEM and type. The membrane buttons can be used in the Gauge Set-up menu to edit the text displayed.

2 Connection

The Sigmagauge is connected to the Sigmadrive, via the controller's 8-way Connector B.

The PGDT part number for the 'Sigmagauge' mating connector is D51069.

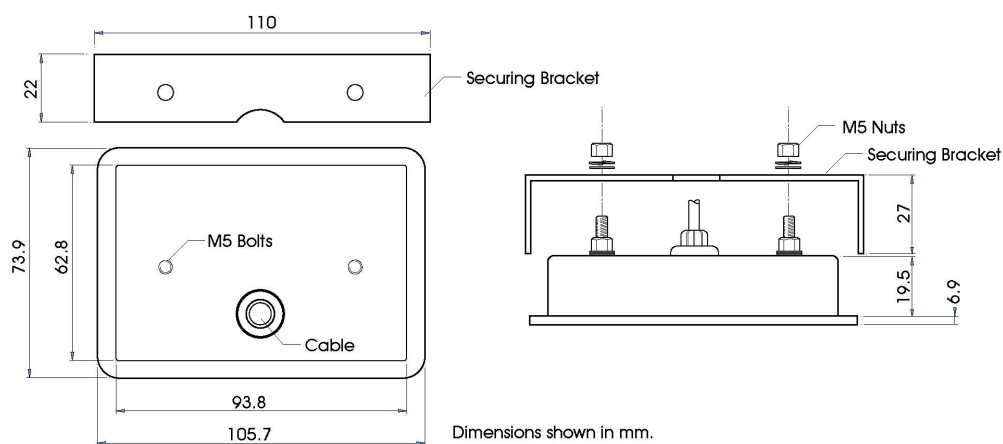


3 Mounting

Mounting the Sigmagauge module requires a rectangle to be cut into the vehicle dashboard, allowing the module to rest on the surface of the dash.



Before cutting the hole, ensure that enough room is available within the dash for the area of the module and the Securing Bracket. Access to the back of the dash will be required to secure the Sigmagauge.



- Once the cut-out is ready, ensure that all debris is removed and the surface is clean.
- Place the Sigmagauge in the hole.
- Raise the Securing Bracket from beneath the dash surface and locate onto the mounting bolts.
- Once located, fasten using the M5 nuts supplied.



To maintain a good weather seal, it is suggested that a waterproof adhesive is used to seal and secure the Sigmagauge to the dash.

4 Configuring the Sigmagauge

To access the Gauge Set-up menu, press and hold the 'SEL' button for 3 seconds. Features such as the Service Interval Timer, Hours Counter and Text Field can be adjusted and optionally protected with a pin code. Use the up and down arrow buttons to choose an option, 'SEL' to select an option and the '+' & '-' buttons to amend the current value.

The table below shows the structure of the Gauge Set-up menu. It describes the action and range of each available parameter.

Ref.	Parameter	Sub Menu Reference	Sub Menu Description	Range & Action
1	Service timer	1. Svc interval	Set the time interval for the next service	0 – 32767 Hrs. (Warning starts 40 hours before service required)
		2. Count hours	Set to count 'work' (drive) or 'key' hours	Work / Key Hrs.
		3. Reset timer	Resets the Service Timer (sub menu ref '4')	To confirm, press 'SEL'
		4. Svc time	Indication of the actual counter value	Indication only
2	Hours counter	1=Key, 2=Work	Select to indicate 'work' or 'key' hours	Select with up & down arrows and confirm with 'SEL'
3	Information field	1. Adjust field	Free 2x9 character field to show customized text	Use up and down arrows for position, '+' & '-' to change value and 'SEL' to return to menu
4	Pincodes	1. Service timer	Sets pin code for service timer access	
		2. Information field	Sets pin code for information field access	
		3. Reset all pincodes	Reset all pin codes	Contact PGDT
5	About	SW version and date	Indication of the software version and date	Indication only
6	Return	-	Select to return to main menu	Select with up & down arrows and confirm with 'SEL'



CHAPTER 8 – TECHNICAL SPECIFICATIONS

I Electrical

I.1 Voltage Specifications

Model	Voltage	Nominal Battery Voltage	Absolute Operating Voltage Range
PMT4xxX	48V Units	24-48V	14.5 – 61.0V
PMT8xxX	80V Units	72-80V	43.0 – 98.0V

I.2 Current Specifications

Model	Voltage	Maximum Current (rms) / Time	Continuous Current (rms) – 1 Hour
PMT425S	48V	250A / 20s	80A
PMT445M	48V	450A / 60s	180A
PMT465L	48V	650A / 60s	260A
PMT835M	80V	350A / 60s	120A

Switching Frequency: 14.5 KHz.

Electrical Isolation: Enclosure to any live part = 1KV. Controller internal insulation specified at > 10MΩ @500V DC.

2 Environmental

Ingress Protection (IP): The enclosure is protected to IP54 (varnished PCB).

Vibration: 6G, 40-200Hz for 1 hour, in x, y and z planes.

Operating Temperature: -30°C to +40°C ambient around controller.

Storage Temperature: -40°C to +70°C.

Humidity: 95% maximum, non-condensing.

3 Mechanical

Dimensions:	Refer to frame drawings in Installation chapter.
Enclosure:	Aluminium heatsink with ABS plastic cover.
Recommended fixing torques:	Large and Medium frame – 11Nm Small frame – 9Nm.
Maximum screw thread penetration depth:	All frame sizes – 14mm.
Weight:	Small: 1.2Kg; Medium: 4.1Kg; Large: 6.1Kg.



Always use a torque screwdriver when fixing the power terminals.



Exceeding the maximum specified torque can cause serious damage to the controller and warranty may be void.



Screws that are too long will damage the controller.



Manufacturers of
Permanent Magnet
DC Motors

INSTRUCTIONS FOR SERVICING LMC MOTORS

L. M. C.

UNIT 8, Heath Close
Heathpark Industrial Estate
Honiton, Devon
EX14 1SN England
Tel: +44 (0) 1404 44132
Fax: +44 (0) 1404 47050
Email: sales@lmcltd.ltd

SAFETY WARNING: THIS MOTOR CONTAINS POWERFUL MAGNETS GENERATING VERY LARGE FORCES WHICH CAN CAUSE SERIOUS INJURY. THE MOTOR CASE SHOULD ONLY BE OPENED BY APPROVED SERVICE AGENTS. LMC LTD ACCEPTS NO LIABILITY FOR INJURY CAUSED BY OPENING THE CASE.

CONTENTS

	PAGE No.
1. ADVICE TO CUSTOMERS	
MAXIMUM CURRENT	3
OPERATING SPEED	4
USE OF GEARBOX	4
WARRANTY – EXCLUSIONS	4
BELTS OR CHAINS	5
ENCLOSURE	5
BEARINGS	5
BRUSHES	5
2 INSTRUCTIONS FOR ADJUSTING BRUSH-HOLDER	
SETTING DIRECTION OF ROTATION	6
LEM-2X2 INSTRUCTIONS	6
CONNEXTION OF THE 2X2	6
3 INSTALLATION DRAWINGS	
LEM-130-95	8
LEM-170 ALL MODELS	9
LEM-200 ALL MODELS	10
LEM-2X2 ALL MODELS	11
ENLARGE VIEW OF BRUSH HOLDER ALIGNMENT	12
REPLACEMENT PARTS	13
4 ADDITIONAL INSTRUCTIONS	
USE OF MOTOR AS A GENERATOR	13

LMC MOTOR – ADVICE TO CUSTOMERS

SAFETY WARNING: THIS MOTOR CONTAINS POWERFUL MAGNETS GENERATING VERY LARGE FORCES WHICH CAN CAUSE SERIOUS INJURY. THE MOTOR CASE SHOULD ONLY BE OPENED BY APPROVED SERVICE AGENTS. LMC LTD ACCEPTS NO LIABILITY FOR INJURY CAUSED BY OPENING THE CASE.

1. Motors are normally factory set with the brush holder in the neutral position which means the motor can be run equally in either direction, all motors are tested in the factory in clockwise direction as viewed from the shaft. (Rotation is defined looking at the shaft end of motor as though it were a clock face – in this view the clock hands run clockwise and the same convention applies to the motor shaft. Looked at from above with the shaft pointed towards you, the top of the shaft will run to the right in the clockwise direction.)
2. Direction of rotation can be reversed by interchanging leads, .
3. At full current 50 sq mm cable is recommended (otherwise 35 sq mm) with compress or other good quality terminals preferably soldered.
4. Note that the motor will not necessarily operate by touching leads to the steel terminal bolts, unless the bolts are fully tightened up onto the cable terminals.
5. **Maximum Current**
The motor has a low resistance and is capable of drawing very high currents. It should therefore either be operated through a controller set at, or below, the motor's continuous rated current limit or be attached, through suitable gearing if necessary, to a system incapable of taking more than the current limit at full voltage – as e.g. in a scooter or a boat. The controller also provides overload protection.
5. If peak current is to be drawn above the continuous rating, then the controller should limit this to 5 seconds before reverting to the continuous rating. All applications need a soft start if the motor is to be connected direct on line without a controller.

Vehicles should be designed to cope with the steepest gradient or greatest acceleration they will encounter. Vehicles over 250kg will almost certainly need a gearbox or other change of ratio, unless their top speed is low. For example a car weighing 1 ton geared for a top speed of 80kph will need a ratio of about 3,5-4,0:1 to allow for acceleration and hill climbing. For continuous running in boats we find that the true continuous rating of most proprietary controllers is about 25% of the peak rating.

6. **Operating Speed**

The continuous rating is based on the assumption that the motor is running at or near full speed – i.e. at full voltage. If the motor is to run for more than a few seconds at reduced speed and voltage, or above 300 metres (1000ft) altitude, then the continuous current should be down-rated.

A rough guide to safe current at reduced speeds and voltages is given below guide based on the LEM-200-D127.

Volts	12	24	36	48	60
Max. Current Continuous	100A	150A	170A	190A	200A
Max. Power Contin Kw	1.1	3.0	5.2	8.2	10.6
RPM	720	1440	2160	2880	3600

7. **Use of a Gearbox or variable Transmission**

It should be noted that if excessive current is drawn, the current is generally not reduced by dropping the voltage and thus the speed of the motor, eg on a steep hill. It is therefore no solution to the problem to lower the speed (and thus the voltage) by means of an electronic controller because this will not necessarily reduce the current – rather it will usually make the problem worse by reducing the motor's cooling through less ventilation due to lower speed of rotation. Lower speed means less cooling; unlike a petrol engine, an electric motor should be run at full speed most of the time; even at low load it will not over-speed.

The correct solution is to design the drive with a mechanical ratio such that the motor is rotating at full speed when maximum torque is required – eg as in hill-climbing when the motor is used in a vehicle. To meet this requirement it is likely that a change of ratio will be needed – that is, a vehicle above 250kg weight will require a gearbox or other variable speed drive unless it has a low top speed, eg as in a golf buggy (less than 15mph).

8. **Warranty**

Please complete and return the warranty card to secure full one years warranty against any defects in materials or manufacture. To make a claim please contact us immediately to discuss whether return of the motor is necessary.

Subject to the provisos below we will send replacement part, or repair or replace the motor.

The warranty will be invalid:

- (a) If the motor is damaged by running above its rated current or RPM, or with the brush holder in the wrong position.
- (b) If the motor is opened or serviced by anyone other than an approved service agent – except for replacement of the brushes or brush holder.
- (c) If the label giving serial number and other particulars is removed or altered.

This will apply particularly if the drive system is designed with too low a reduction gear ratio so that the motor runs at too low speed and /or at too high a current – eg on hill climbing. See note 7 above.

9. Belts or Chains

These must not be overtightened as this will cause rapid wear on the motor bearings and will greatly reduce their life. Follow belt and chain manufacturers instructions for tightness required and do not exceed this.

Remember that if regenerative braking is used the large vehicle pulley is driving the small motor pulley. In this case the belt will need to wrap further round the small pulley to engage a sufficient number of teeth to avoid the belt jumping over the teeth. This should be avoided as it will rapidly destroy the belt.

10. Enclosure

The motor relies on an unrestricted supply of ambient air for cooling; air temperature not to exceed 40 degrees C. If the motor is installed in an enclosure, then this should be provided with an ample supply of ambient air, by means of suitable ventilation or a fan if necessary. Installation of the motor in a closed space without ventilation will invalidate the warranty.

11. Replacement Bearings.

If replacing bearings, use only high quality branded products such as SKF etc; cheap look-alikes could have only a third the life of original manufacturers product. Please note, we make this suggestion as a result of more than 10 years' practical experience; we have no commercial relationship with any bearing manufacturer.

12. Brushes

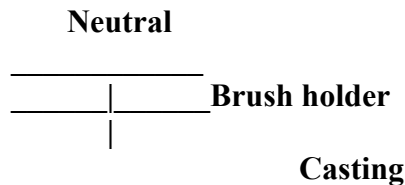
Brushes should be checked once a year and after periods when not in use, it is possible under some circumstances for carbon brushes to absorb moisture – eg if the motor is left in a cold, damp environment such as garage or boat-house over winter. When restating a motor that has been left standing for some time, it should be run for say 15 minutes at a low current, say 30 – 40 amps, to dry the brushes. The current should be gradually increased over the next hour of running.

Under these circumstances –and once a year- it would be advisable to check the brushes to make sure they have not expanded, and that they are completely free in the brush tubes. If there is any sign of sticking, the

rubbing parts of the brush should be filed so that a 0.25mm feeler gauge can be inserted on one side of the brush guide-ways in the retaining tubes.

13. Setting direction of Rotation

Unless requested all motors leaving the factory are set in the Neutral position please see example diagram below:



In order to set for one direction only loosen the 4 M4x16 screws which hold the brush holder in position, and turn the brush holder approx 2mm while looking at the white alignment mark in the opposite direction of the desired rotation (see exploded view on page 12).

NB: There is a mark on the holder and on the casting when these two are aligned the motor is in the neutral position.

14. LEM-2X2-PAR/SER INSTRUCTIONS

The above motor is made up of a pair of matched motors which can be connected in series at up to 120v, 200amps (continuous rating) or in parallel at up to 60v, 400amps (continuous rating) depending on the type of armature supplied.

Unless the customer requests otherwise when ordering, the brushgear is set in the neutral position. If you wish the motors to run in one direction only which will give you the maximum continuous rating please adjust accordingly, this adjustment must be made to both armatures.

The armatures are generally series-connected, but where they are supplied to run in parallel, they must be matched to run at the same speed on the same voltage. This adjustment is made at the works and cannot be altered by the customer. If either of the motors is damaged, it must be replaced or repaired to run at the same speed (rpm) as before if the motors are to run in parallel. If run in series only, it is not necessary to match the armatures, as normal speed tolerance of +/- 5% is adequate.

The individual motors can also be run from separate controllers, in which case the power can be equalised by the controllers when running in parallel and in this case the motors do not need to be so carefully matched.

15. Connection

For ease of connection the front motor is provided with a set of flying leads. For the usual series operation (120v max), connect the positive

flying leads (red) from the front motor to the negative (black) terminal of the back motor. Then attach the second lead from the front motor negative (black) to the positive (red) terminal on the back motor.

For parallel operation (60v max), the leads can be connected to the terminals of the back motor – positive lead (red) to positive terminal (red), provided motor speeds are equalised.

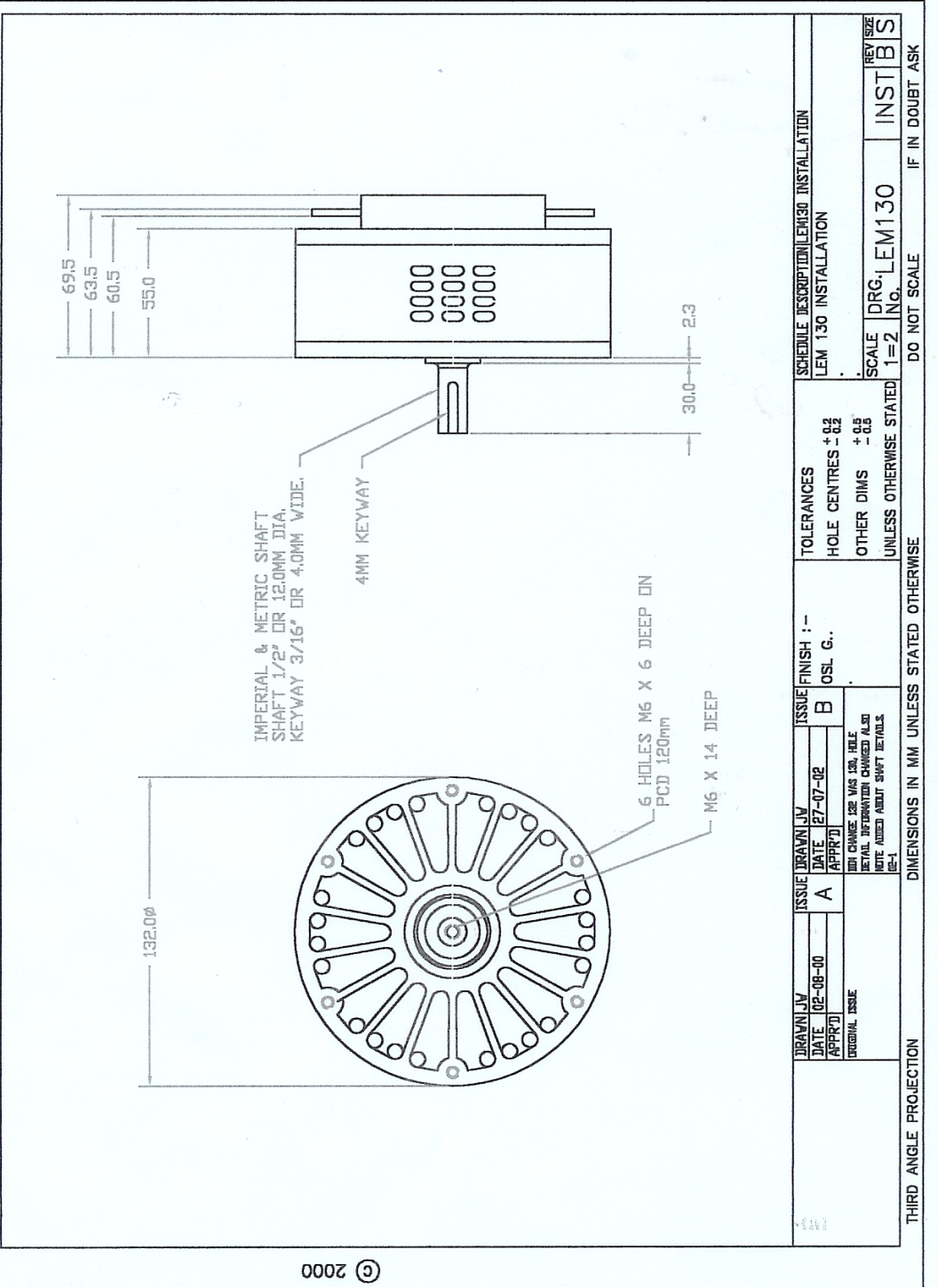
16. Brush holder adjustment 2X2 Model only

Brushes on both the inner and outer motor should be checked periodically – at least once a year if use is fairly intensive.

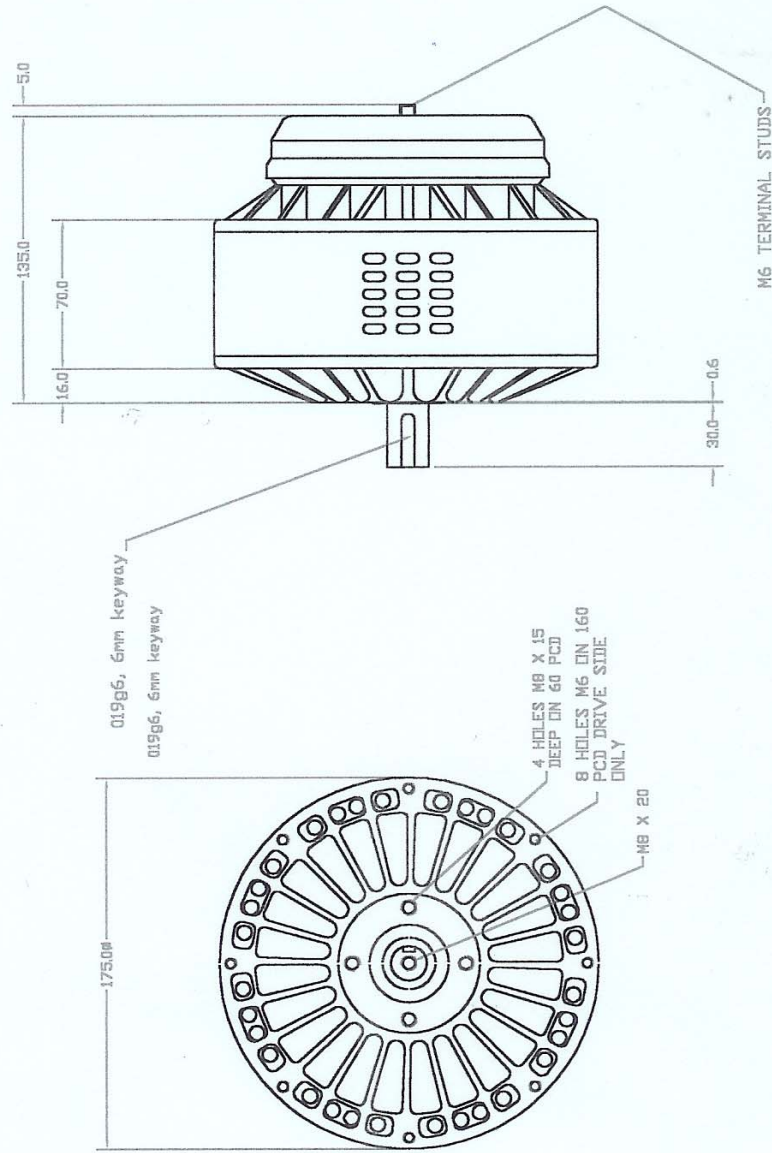
The motor is assembled from two separate units held together by four tie bars. To dismantle the motor, undo the four nuts on the outer ends of the case opposite the shaft – the back motor can then be slide off the tiebars and in doing so it will separate from the inner coupling.

Once separated, each motor can be serviced according to the standard motor – eg changing brushes or setting brushgear

THE CONTENTS OF THIS DRAWING MAY NOT BE COPIED OR REPRODUCED NOR DIVULGED TO ANY THIRD PARTY WITHOUT WRITTEN PERMISSION OF THE OWNER.

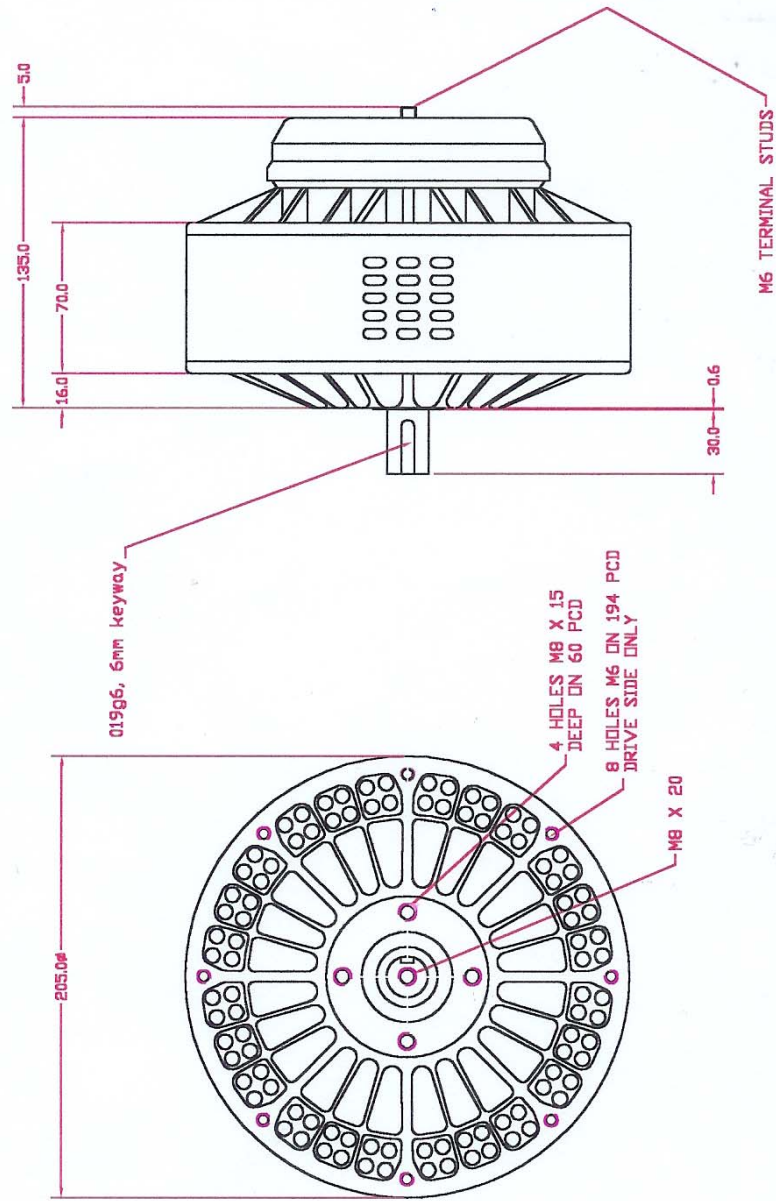


THE CONTENTS OF THIS DRAWING MAY NOT BE COPIED OR REPRODUCED NOR DIVULGED TO ANY THIRD PARTY WITHOUT WRITTEN PERMISSION OF THE OWNER.



THIRD ANGLE PROJECTION	DRAWN/PAUL VALLIS	ISSUE A	DATE 14-09-00	APPROD	DATE 27-07-02	ISSUE B	FINISH :- OSL G..	TOLERANCES HOLE CENTRES ± 0.2 OTHER DIMS ± 0.3 UNLESS OTHERWISE STATED	SCHEDULE DESCRIPTION/LEM 170 INSTALLATION		
									LEM 170 INSTALLATION		
									SCALE 1=2.5		
									DRG. LEM 170		
									REV. SIZE INST B S		
DIMENSIONS IN MM UNLESS STATED OTHERWISE									DO NOT SCALE IF IN DOUBT ASK		

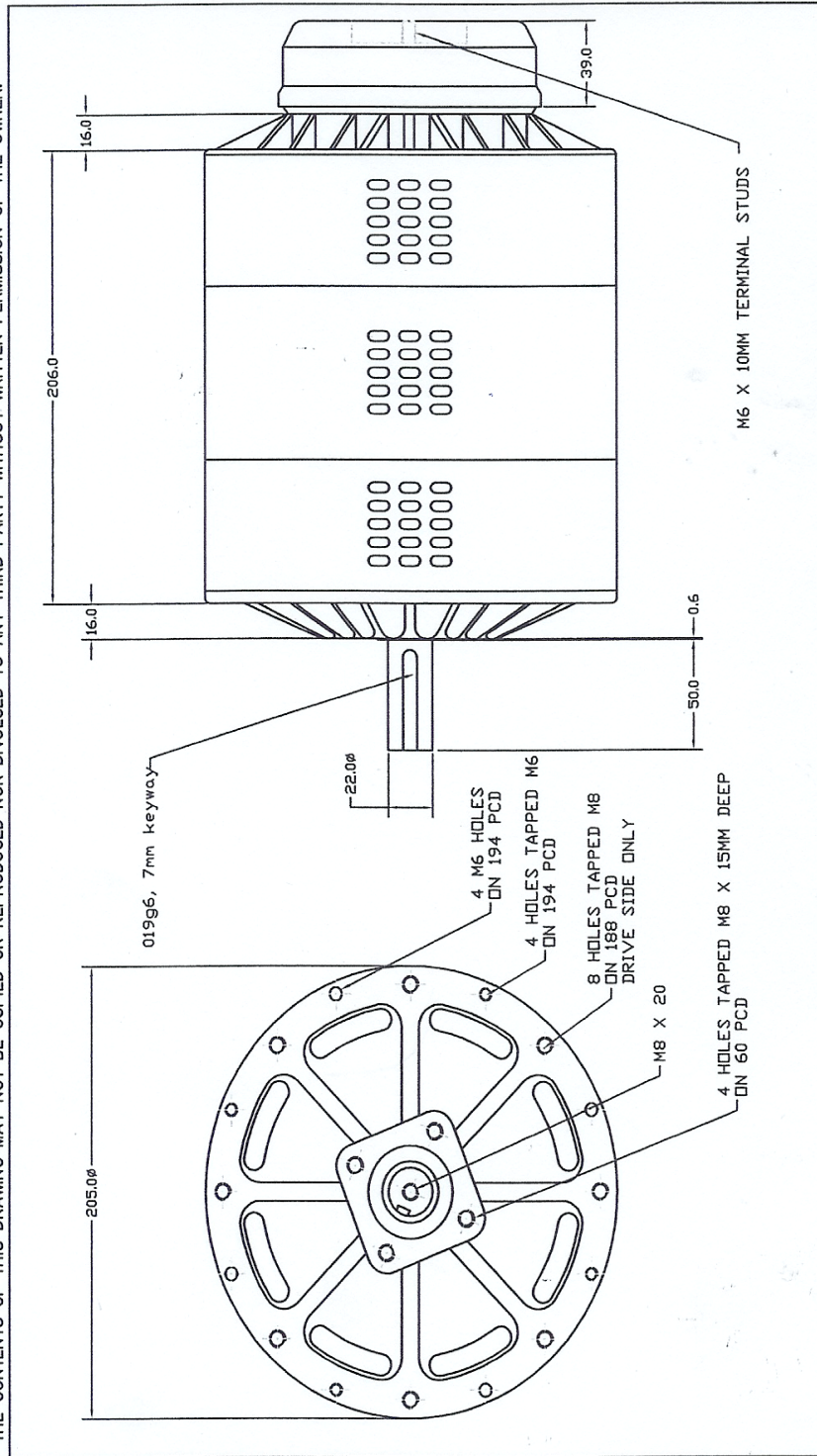
THE CONTENTS OF THIS DRAWING MAY NOT BE COPIED OR REPRODUCED NOR DIVULGED TO ANY THIRD PARTY WITHOUT WRITTEN PERMISSION OF THE OWNER.



© 2000

	DRAWN JOHN VALLIS		ISSUE DRAWN JV		FINISH :-		TOLERANCES HOLE CENTRES + 0.2 - 0.2 OTHER DIMS + 0.5 - 0.5 UNLESS OTHERWISE STATED		SCHEDULE DESCRIPTION LEM 200 INSTALLATION					
	DATE 14-09-00		DATE 27-07-02		B				LEM 200 INSTALLATION					
	APPROV'D													
ORIGINAL ISSUE					JUN CHANGE 200 WAS 200L				SCALE DRG. LEM 200		REV SIZE INSTA S			
					02-1				1=2.5 No.		A S			
THIRD ANGLE PROJECTION					DIMENSIONS IN MM UNLESS STATED OTHERWISE					DO NOT SCALE			IF IN DOUBT ASK	

THE CONTENTS OF THIS DRAWING MAY NOT BE COPIED OR REPRODUCED NOR DIVULGED TO ANY THIRD PARTY WITHOUT WRITTEN PERMISSION OF THE OWNER.



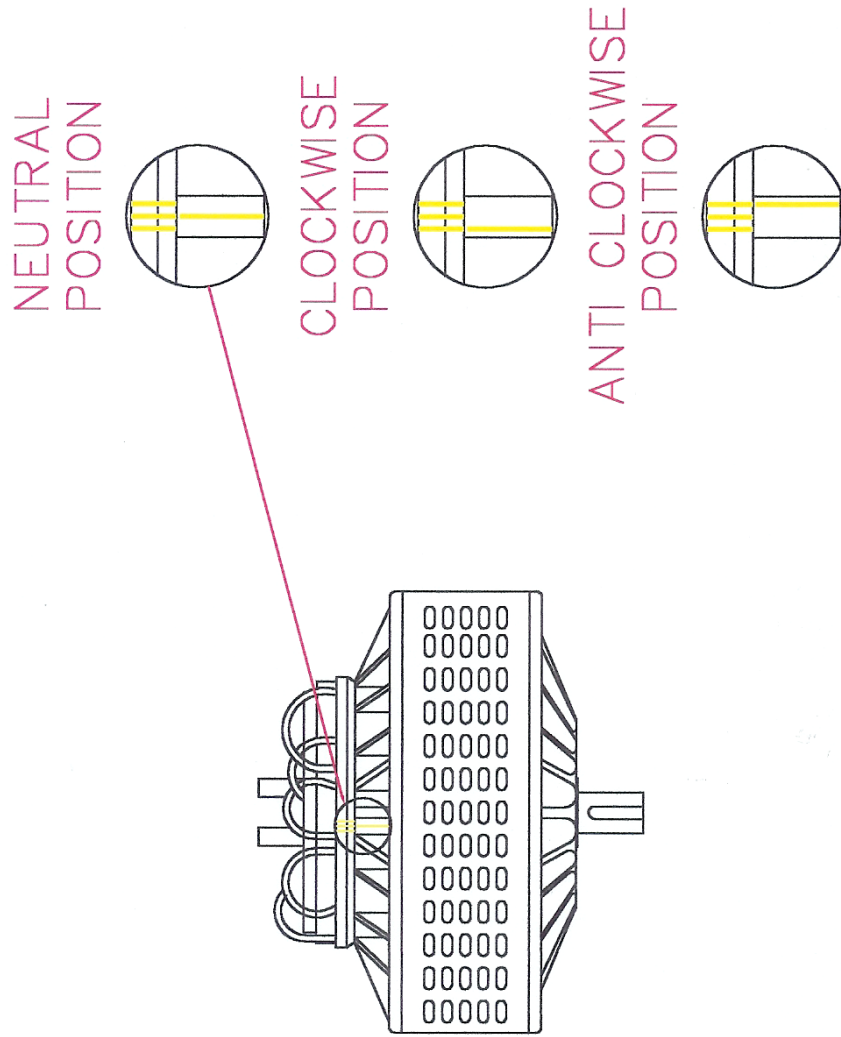
© 2000

DRAWN JOHN VALLIS		ISSUE	FINISH :-	TOLERANCES		SCHEDULE DESCRIPTION	
DATE	01-04-03	A	OSL G..	HOLE CENTRES	± 0.2	LEM 2X2	INSTALLATION
APPROV'D				OTHER DIMS	± 0.5	LEM 2X2	INSTALLATION
ORIGINAL ISSUE				UNLESS OTHERWISE STATED		SCALE	DRG. LEM 2X2
						1=2.5	INST
						No.	AS
							REV
							SIZE
							ASK
							IF IN DOUBT
							DO NOT SCALE
							IF IN DOUBT
							ASK

THIRD ANGLE PROJECTION

DIMENSIONS IN MM UNLESS STATED OTHERWISE

THE CONTENTS OF THIS DRAWING MAY NOT BE COPIED OR REPRODUCED NOR DIVULGED TO ANY THIRD PARTY WITHOUT WRITTEN PERMISSION OF THE OWNER.



DRAWN J/V		ISSUE	DRAWN J/V		ISSUE	FINISH : --		TOLERANCES		SCHEDULE DESCRIPTION	
DATE 01-08-02		A	DATE 23-08-02		B	OSL G.		HOLE CENTRES + 0.2		BRUSH HOLDER ADJUSTMENT	
APPROV			APPROV			OTHER DIMS + 0.5		BRUSH HOLDER ADJUSTMENT			
ORIGINAL ISSUE		DRAWING DESCRIPTION CHANGED						UNLESS OTHERWISE STATED		SCALE 1=2.5 No.	
02-01		02-02		02-02						DRG. LEM-BHA-SER	
THIRD ANGLE PROJECTION		DIMENSIONS IN MM UNLESS STATED OTHERWISE						DO NOT SCALE		IF IN DOUBT ASK	

17. Replacement Parts

Model LEM-130-95

- (a) Armature
- (b) Brush holder complete
- (c) Brush holder cover
- (d) Replacement brushes
- (e) Bearing
- (f) Shaft

Model LEM-170 & 200 common parts all models

- (a) Brush holder complete
- (b) Brush holder cover
- (c) Replacement brushes (specify carbon or silver based)
- (d) Bearing
- (e) Shaft

Model LEM-170-126

- (a) Armature

Model LEM-170-127

- (a) Armature

Model LEM-200-126

- (a) Armature

Model LEM-200-127

- (a) Armature

Model LEM-200-D135

- (a) Armature

Model LEM-2X2 all options

- (a) Armatures
- (b) Brush holder complete (top and bottom)
- (c) Replacement brushes
- (d) Stainless steel dividing ring
- (e) Brush holder cover
- (f) Bearings
- (g) Shaft

SAFETY WARNING: THIS MOTOR CONTAINS POWERFUL MAGNETS GENERATING VERY LARGE FORCES WHICH CAN CAUSE SERIOUS INJURY. THE MOTOR CASE SHOULD ONLY BE OPENED BY APPROVED SERVICE AGENTS. LMC LTD ACCEPTS NO LIABILITY FOR INJURY CAUSED BY OPENING THE CASE.
--

17. Use of Motor as a Generator

All motors produced by LMC can be used as generators however we recommend that each model be de-rated accordingly. Please contact LMC or your local distributor for further details.

L. M. C.

**UNIT 8, Heath Close
Heathpark Industrial Estate
Honiton, Devon
EX14 1SN England
Tel: +44 (0) 1404 44132
Fax: +44 (0) 1404 47050
Email: sales@lmcltd.ltd**

BATTERY CHARGER

NG1



Installation and User Manual



ATTENTION: To reduce the risk of electric shock, do not remove cover. Refer servicing to qualified service personnel. Disconnect the mains supply before connecting or disconnecting the links to the battery.



Read the Instruction Manual carefully before use. Verify that the selected charge curve is suitable for the type of battery You have to re-charge.

Explanation of Graphical Symbols



The lightning flash with arrowhead symbol, within an equilateral triangle, is intended to alert the user to the presence of uninsulated "dangerous voltage" within the equipment's enclosure; that may be of sufficient magnitude to constitute a risk of electric shock to persons.



The exclamation point within an equilateral triangle is intended to alert the user to the presence of important operating and maintenance (servicing) instructions in the literature accompanying the equipment.

This product is covered by warranty.

The relative warranty certificate is attached to the Instructions Manual.

If the Manual is not provided with this certificate, please ask your retailer for a copy.

For further references, please write the serial number in the proper space:

Serial No. _____

Information contained in this Manual relates to ZIVAN S.r.l. property which reserves the right to supply for the exclusive use of customers.

No other use is allowed without a written authorization supplied by ZIVAN S.r.l.

ZIVAN S.r.l. will be not responsible for inaccuracies contained in this manual due to print or translation errors. ZIVAN S.r.l. has the right to make changes or improvements, also for the user interest, without prejudicing the essential characteristic of operation and safety.

Copyright © 2003 by ZIVAN S.r.l.

First Edition

Installation and safety instructions

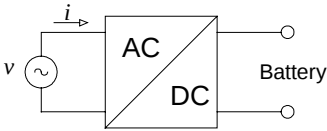
Battery charger NG1 has been designed to provide safety and reliable. It is necessary to observe the following precautions in order to avoid damage to persons and to the battery charger:

- Read the installation instructions contained in this Manual carefully. For further information put the Manual in a proper place.
- Fix the battery charger to a stable surface through the appropriate holes inserted on the fixing flanges. In case of installation on a vehicle it is advisable to use antivibration supports.
- Preferably the charger should be installed in the vertical position with fans facing up. The horizontal installation is allowed. Never install in the vertical position with fans facing down.
- Ensure all ventilation ports are not obstructed, to avoid the overheating. Do not put the battery charger near heat sources. Make sure that free space around the battery charger is sufficient to provide adequate ventilation and an easy access to cables sockets.
- Protect the battery charger from ingress of water. Do not pour liquids inside the case.
- Verify that the available supply voltage corresponds to the voltage that is stated on the battery charger name plate. In case of doubt, consult a retailer or local Electric Supply Authority.
- For safety and electromagnetic compatibility, the battery charger has a 3-prong plug as a safety feature, and it will only fit into an earthed outlet. If you can not plug it in, chances are you have an older, non-earthed outlet; contact an electrician to have the outlet replaced. Do not use an adapter to defeat the earthing.
- To avoid damaging the power cord, do not put anything on it or place it where it will be walked on. If the cord becomes damaged or frayed, replace it immediately.
- If you are using an extension cord or power strip, make sure that the total of the amperes required by all the equipment on the extension is less than the extension's rating.
- Disconnect the mains supply before connecting or disconnecting the links to the battery.
- To recharge Lead Acid batteries: **WARNING: Explosive Gas – Avoid flames and sparks.** The battery must be positioned in a correctly cooled place.
- Do not use to charge batteries installed on board of thermal engine cars.
- Avoid recharging of non-rechargeable batteries.
- Verify that the nominal voltage of the battery to be re-charged corresponds to the voltage stated on the battery charger name plate.
- Verify that the selected charging curve is suitable for the type of battery to be re-charged. In case of doubt, consult Your retailer. ZIVAN S.r.l. will not accept any responsibility in case of mistaken choice of the charging curve that may cause irreversible damage to the battery.
- In order to avoid voltage drop, thereby assuring 100% charge at the battery, the output cables must be as short as possible, and the diameter must be adequate for the output current.
- In the case of thermal compensation of the battery voltage, it is necessary to place the thermal sensor in the area of highest battery temperature.
- Do not try to service the battery charger yourself. Opening the cover may expose you to shocks or other hazards.
- If the battery charger does not work correctly or if it has been damaged, unplugged it immediately from the supply socket and from the battery socket and contact a retailer.

Operating principle

The battery charger considerably affects battery life and performances, which is the main part of every electric vehicle.

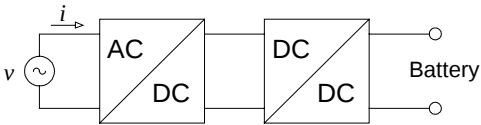
A non controlled traditional battery charger (rectifier) provides a simple **direct AC/DC** conversion.



Disadvantages of this solution are:

- Low efficiency
- Large physical size
- Long charge times
- Charge depends on changes in the mains supply (with overcharge danger in the final charge phase)

In modern battery chargers these disadvantages are solved with an **indirect AC/DC** conversion, by passing through an intermediate DC/DC conversion.



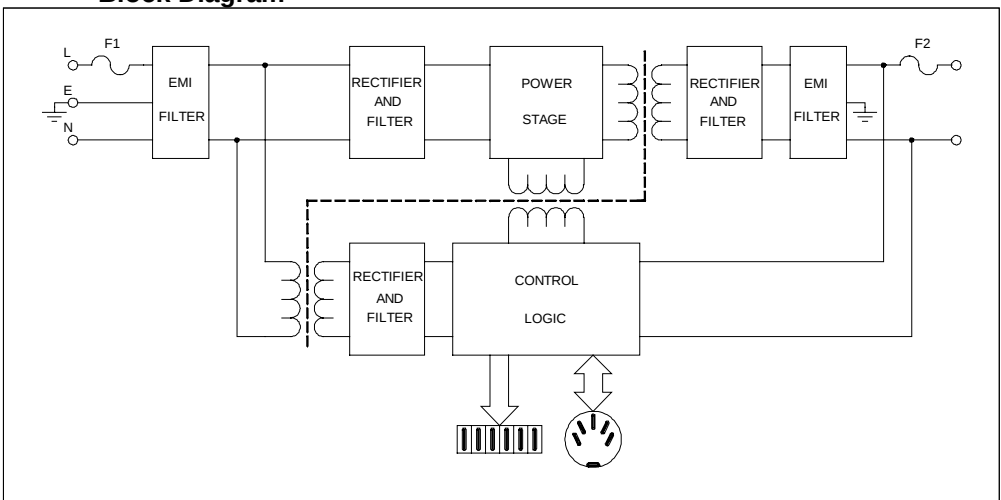
This is the usual method of operation for the SMPS (Switching Mode Power Supply) at high power. This solution gives a good performance for minimum costs and physical dimensions using switches more faster and powerful (modern technology).

The main advantages of this solution are:

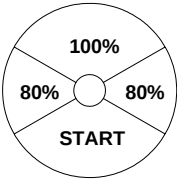
- High efficiency
- Reduced dimensions
- Short charge times
- Charge independent from the changes of the mains supply
- Electronic control that provides the desired charge curve

The advent of electrical problems (due to commutation) has imposed the introduction of adequate filtering to satisfy requirements of EMC 89/336/EEC directive for electromagnetic compatibility.

Block Diagram



LED Indicator



RED LED shows that the battery is in the initial charging phase.
YELLOW LED shows that the battery charger has reached 80% of charge.
GREEN LED shows that the battery has reached 100% of charge.

Further information can be found in the description of the Charging Curve.

Alarms (Two-tone audible message)

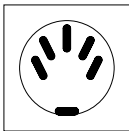
An two-tone audible message and the flashing LED shows that an Alarm situation has occurred:

Condition	Alarm Type	Description (Action)
Audible message + RED flash	Battery Presence	Battery disconnected or not in conformity. (Verify the connection and the nominal voltage).
Audible message + YELLOW flash	Thermal Sensor	The thermal sensor is disconnected during the re-charge or it is out working range. (Verify the connection of the sensor and measure the temperature of the battery).
Audible message + GREEN flash	Timeout	Phase 1 and/or Phase 2 have a duration in excess of the maximal allowed. (Verify the battery capacity).
Audible message + RED-YELLOW flash	Battery Current	Loss of output Current control. (Failure of the control logic).
Audible message + RED-GREEN flash	Battery Voltage	Loss of output Voltage control. (Battery disconnected or failure of the control logic).
Audible message + YELLOW -GREEN flash	Selection	An unavailable configuration has been selected (Verify the selector's position)
Audible message + RED-YELLOW-GREEN flash	Thermal	Overheating of semiconductors. (Verify the fan operation).

When there is an alarm the battery charger stops supplying current.

Thermal Sensor and/or External Indicator

Thermal Sensor and External Indicator are Options that have to be connected to the 5 pole socket 180°.



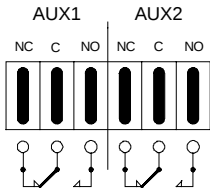
Unless otherwise stated, the compensation of the Battery Voltage in function of the temperature of the Thermal Sensor is of -5mV/°C for battery cell.

The control range of the Thermal Sensor goes from -20°C to +50°C.

The External Indicator reflects exactly the LED Indicator which is placed on the equipment.

Further information can be found in the description of the Charging Curve.

Auxiliary Contacts



Technical Features: changeovers contacts
0,3A 125VAC
0,3A 110VDC
1A 30VDC

Connector: faston 6,3 × 0,8 mm

Unless otherwise stated, the auxiliary contacts provide the following functions:

Section	Function	Description
AUX1	Mains Presence	When the equipment is switched on, the contact Normally Open (NO) CLOSES and instead the contact Normally Closed (NC) OPENS.
AUX2	End of charge or Trickle Phase	When the Stop Phase or the No Stop Phase is reached, the contact Normally Open (NO) CLOSES and instead the contact Normally Closed (NC) OPENS.

Battery

A battery is characterised by two sizes: tension and capacity.

Tension:

Each element has a nominal tension, which depends on the type of battery (no matter what size).
In order to reach higher tension, many elements are connected in series, so creating a “BATTERY” of elements.
The number of elements is calculated by dividing the nominal tension of the battery for the tension of each single element in the table:

Type	Nominal Tension
Pb	2 V/cell
NiCd	1,2 V/cell
NiMH	1,2 V/cell
NiZn	1,714 V/cell

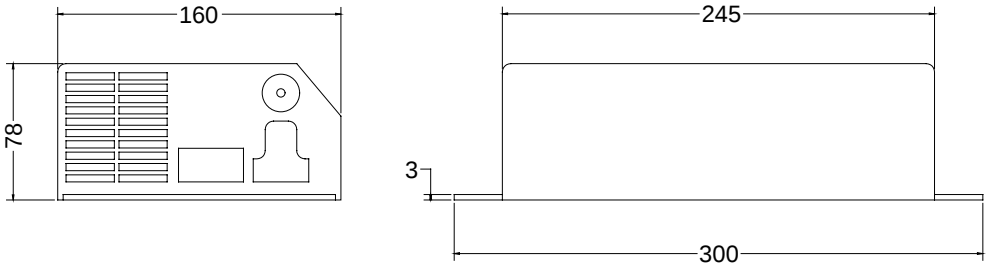
Capacity:

It is the quantity of electric charge that the batteries can supply to an external circuit before the tension decreases under the final limit value and it is obtained by multiplying the intensity of the discharging current **I**, expressed in ampere (**A**), for the discharging time **t** expressed in hours (**h**): **C = I x t**.
The traction battery capacity is normally referred to the discharging system of 5h: **C5 = I x 5h**.
The capacity values that can be recharged by the battery chargers can be found in the description of the Charging Curve (this value is not present in the curves able to charge any capacity).



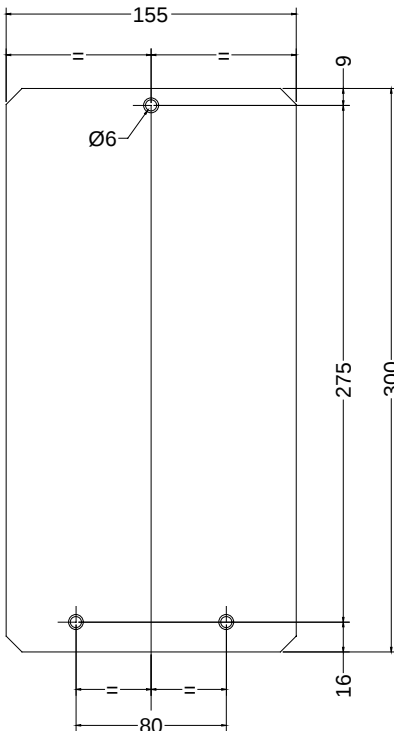
This device is in conformity with the Low Voltage directive 73/23/EEC and EMC directive 89/336/EEC and their further modifications.

Mechanical dimensions



N.B. All dimensions are expressed in mm.

Drilling details



Advised Installation

N.B. All dimensions are expressed in mm.

TECHNICAL FEATURES

Ta=25°C unless otherwise specified

Mains side

Description	Symbol	Test Condition	Value and/or Range	Unit
Supply Voltage	V _{in}	-	230 ± 10%	V _{eff}
Frequency	f	-	50 ÷ 60	Hz
Absorbed Maximum Current	I _{in} _{max}	P = P _{max}	6,8	A _{eff}
Inrush Current	-	V _{in} = 230V _{eff}	< 2,7	A
Power Factor	cosφ	P = P _{max}	0,68	-
Absorbed Minimum Power	P _{in} _{min}	End of charge	< 5	W
Absorbed Maximum Power	P _{in} _{max}	P = P _{max}	1	kW

Battery side

Description	Symbol	Test Condition	Value and/or Range	Unit
Output current	I	-	See curve	-
Maximum output current	I ₁	Phase 1	See curve	A
Output current ripple	-	I = I ₁	< 5%	-
Absorbed current	I _a	Equipment turned off	< 0.2	mA
Output voltage	U	-	See curve	-
Constant output voltage	U ₁	Phase 2	See curve	V
Thermal compensation of output voltage	dU ₁ /dT	Phase 2	-5	mV / (°C·cell)
Operating range of Temperature Sensor	ΔT	-	from -20 to +50	°C
Output voltage ripple	-	U = U ₁	< 1%	-
Maximum power supplied	P _{max}	U = U ₁ , I = I ₁	864	W
Output capacity	C	-	Depend on the model (>0,3)	mF

General

Description	Symbol	Test Condition	Value and/or Range	Unit
Operating range of temperature	ΔT	-	from -20 to +50	°C
Maximum relative humidity	RH	-	90%	-
Switching frequency	f_c	-	50 ± 5%	kHz
Efficiency	η	At each operation condition	> 85%	-
Maximum size	a×b×c	Without connecting cable	300×160×80	mm
Weight	-	Without connecting cable	2,2	kg
Enclosure class	-	-	IP20	-

Protection and Safety

Description	Symbol	Test Condition	Value and/or Range	Unit
Insulation	-	Mains to Battery side	1250	V_{AC}
Insulation	-	Mains side to Earth	500	V_{DC}
Insulation	-	Battery side to Earth	500	V_{DC}
Leakage current	I_L	Supplied equipment	< 3	mA
Input fuse	F1	Inside the equipment	10	A
Output fuse	F2	Inside the equipment	about 1,2×I1	A
Minimum output voltage of operation (Battery Detector)	-	Equipment turn on	1,5	V/cell
Maximum output voltage	U_m	Phase 3 (IUIa - IUIUo)	See curve	V
Reverse output polarity	-	At the connection to the Battery	Protection provided by fuse F2	-
Thermal protection of semiconductors (Temperature of Thermal Alarm)	-	Ta=55°C	100	°C
Safety Requirements (Rules)	-	EN60335-1, EN60335-2-29	-	-
EMC Requirements (Rules)	-	EN55014-1, EN61000-3-3 EN55014-2, EN61000-4-2 EN61000-4-4, EN61000-4-5 EN61000-4-6, EN61000-4-11	-	-

Design, production and sales:

ZIVAN SRL

Via della Costituzione, 36
42028 Poviglio (RE) ITALIA
Tel. +39 0522 960593
Fax +39 0522 967417
info@zivan.it



SALES OFFICES

ITALY

ZAPI SPA
Via Parma, 59
42028 Poviglio (RE)
Tel. +39 0522 960050
Fax +39 0522 960259
info@zapispa.it

SLOVENIA/CROATIA

PROTEUS ELECTRIC SRL
Via di Noghere, 94/1
34147 Muggia Aquilina (TS)
Tel. +39 040 232188-232388
Fax +39 040 232440

U.S.A.

ELECTRIC CONVERSIONS
215, 14th Sreet
95814 Sacramento CA
Tel. +1 916 4414161
Fax +1 916 4448190
elcon@jps.net

SPAIN

JZ RECIELCA S.L.
C / Progrés, 2-A. Gavà
08850 Barcelona
Tel. +34 93 6382383
Fax +34 93 6383166
jz.administra@terra.es

GREECE

START Industrial Batteries
7-9 Agiou Filippou Street
18540 Piraeus
Tel. +301 4179 951
Fax +301 4179 950
startbatteries@ath.forthnet.gr

FRANCE

URMA SARL
30, Rue de Morvan Silic 503
94623 Rungis Cedex
Tel. +33 1 45609477
Fax +33 1 46750871
urma@wanadoo.fr

HOLLAND

SPI Special Product for Industry
Vlijtseweg 232
7317 AN Apeldoorn
Tel. +31 55 5211111
Fax +31 55 5222366

GERMANY

ATECH Antriebstechnik GmbH
Gewerbepark Lindach D7
84489 Burghausen
Tel. +49 8677 98090
Fax +49 8677 980920
info@atech-antriebstechnik.de

SWEDEN

ETP KRAFTELEKTRONIK AB
Järningen, 15
43323 Partille
Tel. +46 31 440715
Fax +46 31 449720
battman@etpab.se

CHINA

CNEEC
N° 1 Lianhuahe Hutong
Beijing 100036
Tel. +86 10 63403913
Fax +86 10 63261083
zhoux@cneec.com.cn

SWITZERLAND

ASMO ENGINEERING AG
Glashütte, 58
CH 4229 Beinwil (SO)
Tel. +41 61 3136400
Fax +41 61 3136401
asmokarts@datacomm.ch

UNITED KINGDOM

EZ ELECTROFIT ZAPI LTD
Unit 2 - Halesfield 17 - Telford
Shropshire TF7 4PW
Tel. +44 1 952 582482
Fax +44 1 952 581377

SPAIN

VARELEC SCCL
c / Lope de Vega 10-12 Bajos
08005 Barcelona
Tel. +34 93 3032565
Fax +34 93 3032565
varelec@teleline.es

BELGIUM

BATTERY SUPPLIES n.v.
Lindestraat, 89A
8790 Waregem
Tel. +32 56 617977
Fax +32 56 617955
battery.supplies@skynet.be

CHARGING CURVE



Electric Conversions
Distributor of ZIVAN Battery Chargers
215 14th Street, Sacramento CA 95814
Tel. 916-441-4161
Fax 916-444-8190
E-mail: elcon@jps.net
Web: www.zivanusa.com

DIRECTIVA 2004/108/CE DO PARLAMENTO EUROPEU E DO CONSELHO**de 15 de Dezembro de 2004****relativa à aproximação das legislações dos Estados-Membros respeitantes à compatibilidade electro-magnética e que revoga a Directiva 89/336/CEE****(Texto relevante para efeitos do EEE)**

O PARLAMENTO EUROPEU E O CONSELHO DA UNIÃO EUROPEIA,

Tendo em conta o Tratado que institui a Comunidade Europeia, nomeadamente o artigo 95.º,

Tendo em conta a proposta da Comissão,

Tendo em conta o parecer do Comité Económico e Social Europeu, ⁽¹⁾

Deliberando nos termos do artigo 251.º do Tratado ⁽²⁾,

Considerando o seguinte:

- (1) A Directiva 89/336/CEE do Conselho, de 3 de Maio de 1989, relativa à aproximação das legislações dos Estados-Membros respeitantes à compatibilidade electromagnética ⁽³⁾, foi objecto de uma revisão ao abrigo da iniciativa SLIM (Simplificação da Legislação do Mercado Interno). Tanto o processo SLIM como a consulta abrangente que se lhe seguiu revelaram a necessidade de completar, reforçar e clarificar o quadro estabelecido pela Directiva 89/336/CEE.
- (2) Compete aos Estados-Membros garantir que as comunicações via rádio, nomeadamente a recepção de radiotransmissões e o serviço rádio amador que funciona em conformidade com a regulamentação rádio da União Internacional de Telecomunicações (UIT), as redes de distribuição de electricidade e as redes de telecomunicações, assim como os equipamentos que lhes estão associados, estejam protegidos contra perturbações electromagnéticas.
- (3) As disposições das legislações nacionais que conferem protecção contra perturbações electromagnéticas devem ser harmonizadas, a fim de garantir a livre circulação dos aparelhos eléctricos e electrónicos sem reduzir níveis justificados de protecção nos Estados-Membros.
- (4) A protecção contra perturbações electromagnéticas requer a imposição de obrigações aos vários operadores económicos. Estas obrigações devem ser aplicadas de maneira equitativa e eficaz, para atingir a protecção desejada.

(5) A compatibilidade electromagnética do equipamento deve ser regulamentada, com o propósito de assegurar o funcionamento do mercado interno, ou seja, de um espaço sem fronteiras internas no qual a livre circulação de bens, pessoas, serviços e capitais esteja assegurada.

(6) Os equipamentos abrangidos pela presente directiva devem incluir tanto aparelhos como instalações fixas. Todavia, há que prever disposições separadas para cada, uma vez que os aparelhos enquanto tais estão sujeitos à livre circulação na Comunidade, ao passo que as instalações fixas estão instaladas para utilização permanente num local pré-definido, sendo constituídas por conjuntos de vários tipos de aparelhos e, em certos casos, de outros dispositivos. A composição e função dessas instalações corresponde, na maioria das vezes, às necessidades específicas dos respectivos operadores.

(7) Os equipamentos de rádio e os equipamentos terminais de telecomunicações não devem ser abrangidos pela presente directiva, uma vez que estão já regulamentados pela Directiva 1999/5/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 9 de Março de 1999, relativa aos equipamentos de rádio e equipamentos terminais de telecomunicações e ao reconhecimento mútuo da sua conformidade ⁽⁴⁾. Os requisitos de compatibilidade electromagnética de ambas as directivas alcançam o mesmo nível de protecção.

(8) Os aviões e os equipamentos destinados a serem instalados em aviões não devem ser abrangidos pela presente directiva, uma vez que são já objecto de regras comunitárias ou internacionais especiais que regem a compatibilidade electromagnética.

(9) Não é necessário que a presente directiva regule os equipamentos que são intrinsecamente inócuos em termos de compatibilidade electromagnética.

(10) A presente directiva não deve cobrir a segurança dos equipamentos, dado que já existe legislação comunitária ou nacional relativa a este aspecto.

(11) Nos casos em que a presente directiva regula os aparelhos, deve referir-se aos aparelhos acabados comercialmente disponíveis pela primeira vez no mercado comunitário. Certos componentes ou subconjuntos devem, em certas condições, ser considerados aparelhos, se forem disponibilizados ao utilizador final.

⁽¹⁾ JO C 220 de 16.9.2003, p. 13.

⁽²⁾ Parecer do Parlamento Europeu de 9 de Março de 2004 (ainda não publicado no Jornal Oficial) e decisão do Conselho de 29 de Novembro de 2004.

⁽³⁾ JO L 139 de 23.5.1989, p.19. Directiva com a última redacção que lhe foi dada pela Directiva 93/68/CEE (JO L 220 de 30.8.1993, p.1).

⁽⁴⁾ JO L 91 de 7.4.1999, p.10. Directiva com a redacção que lhe foi dada pelo Regulamento (CE) n.º 1882/2003 (JO L 284 de 31.10.2003, p. 1).

- (12) A presente directiva assenta nos princípios expostos na Resolução do Conselho, de 7 de Maio de 1985, relativa a uma nova abordagem em matéria de harmonização e de normalização ⁽¹⁾. Em conformidade com essa abordagem, a concepção e o fabrico de equipamento estão sujeitos a requisitos essenciais relacionados com a compatibilidade electromagnética. Esses requisitos adquirem expressão técnica através de normas europeias harmonizadas, a adoptar pelos vários organismos europeus de normalização, a saber, o Comité Europeu de Normalização (CEN), o Comité Europeu para a Normalização Electrotécnica (CENELEC) e o Instituto Europeu de Normas das Telecomunicações (ETSI). O CEN, o CENELEC e o ETSI são reconhecidos, no domínio da presente directiva, como competentes para a adopção de normas harmonizadas, que elaboram de acordo com as orientações gerais de cooperação entre eles e a Comissão e com o procedimento estabelecido na Directiva 98/34/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 22 de Junho de 1998, relativa a um procedimento de informação no domínio das normas e regulamentações técnicas e das regras relativas aos serviços da sociedade da informação ⁽²⁾.
- (13) As normas harmonizadas reflectem a mais recente evolução técnica geralmente reconhecida em matéria de compatibilidade electromagnética na União Europeia. É pois no interesse do funcionamento do mercado interno dispor de normas para a compatibilidade electromagnética do equipamento que tenham sido harmonizadas a nível comunitário; quando a referência a uma dessas normas tiver sido publicada no Jornal Oficial da União Europeia, a conformidade com a mesma deve estabelecer uma presunção de conformidade com os requisitos essenciais pertinentes, embora possam ser aceites outros meios de demonstração dessa conformidade; A conformidade com uma norma harmonizada implica a conformidade com as respectivas disposições e a demonstração da mesma, pelos métodos que a dita norma harmonizada descreve ou refere.
- (14) Os fabricantes de equipamento destinado a ser ligado a redes devem construí-lo de forma a evitar que as redes sofram uma degradação de serviço inaceitável quando as mesmas são utilizadas em condições normais de funcionamento. Os operadores das redes devem construí-las de modo a que os fabricantes de equipamentos susceptíveis de serem ligados às mesmas não sofram uma carga desproporcionada para impedir as redes de sofrerem uma degradação de serviço inaceitável. Para o desenvolvimento das normas harmonizadas, os organismos europeus de normalização devem ter esse objectivo na devida conta (incluindo os efeitos cumulativos dos tipos pertinentes de fenómenos electromagnéticos).
- (15) Os aparelhos só deverão poder ser colocados no mercado ou entrar em serviço se o respectivo fabricante tiver demonstrado que o referido aparelho foi concebido e fabricado em conformidade com os requisitos da presente directiva. Os aparelhos colocados no mercado devem ostentar a marcação CE que atesta a respectiva conformidade com a presente directiva. Embora a avaliação da conformidade deva ser da responsabilidade do fabricante, não havendo necessidade de recorrer a qualquer organismo independente de avaliação da conformidade, os fabricantes devem ser livres de utilizar os serviços desses organismos.
- (16) A obrigação de avaliação da conformidade deve exigir que o fabricante efectue uma avaliação da compatibilidade electromagnética dos aparelhos, com base nos fenómenos relevantes, por forma a determinar se efectivamente cumpre ou não os requisitos de protecção da presente directiva.
- (17) Nos casos em que os aparelhos podem assumir configurações diferentes, a avaliação da compatibilidade electromagnética deve confirmar que o aparelho cumpre os requisitos de protecção nas configurações que o fabricante prevê como sendo representativas da utilização normal nas aplicações previstas; nesses casos, deve ser suficiente efectuar uma avaliação com base na configuração que apresenta a maior probabilidade de causar uma perturbação máxima, e na que for mais susceptível a perturbações.
- (18) As instalações fixas, nomeadamente as máquinas de grande dimensão e as redes, podem gerar perturbações electromagnéticas ou ser por elas afectadas. Pode haver uma interface entre instalações fixas e aparelhos e as perturbações electromagnéticas produzidas por instalações fixas podem afectar aparelhos ou vice-versa. Em termos de compatibilidade electromagnética, é irrelevante se a perturbação electromagnética é produzida por aparelhos ou por uma instalação fixa. Do mesmo modo, as instalações fixas e os aparelhos devem estar sujeitos a um regime coerente e abrangente de requisitos essenciais. Deve ser possível utilizar normas harmonizadas para instalações fixas, a fim de demonstrar a respectiva conformidade com os requisitos essenciais abrangidos por essas normas.
- (19) Devido às suas características específicas, as instalações fixas não precisam de ostentar a marcação CE nem de dispor de uma declaração de conformidade.
- (20) Não é pertinente efectuar a avaliação da conformidade de aparelhos colocados no mercado para incorporação numa determinada instalação fixa mas não disponíveis comercialmente para outros fins, separadamente da instalação fixa na qual se destinam a ser incorporados. Consequentemente, tais aparelhos devem ficar isentos dos procedimentos de avaliação da conformidade normalmente aplicáveis aos aparelhos em geral. Contudo, os referidos aparelhos não poderão comprometer a conformidade das instalações fixas nas quais são incorporados. Caso um aparelho deva ser incorporado em mais do que uma instalação fixa idêntica, a identificação das características da compatibilidade electromagnética dessas instalações deverá ser suficiente para garantir a dispensa do procedimento de avaliação de conformidade.

⁽¹⁾ JO C 136 de 4.6.1985, p. 1.

⁽²⁾ JO L 204 de 21.7.1998, p. 37, Directiva com a última redacção que lhe foi dada pelo Acto de Adesão de 2003.

- (21) É necessário um período transitório para que os fabricantes e as outras partes interessadas se possam adaptar ao novo regime regulamentar.
- (22) Atendendo a que o objectivo da presente directiva, nomeadamente assegurar o funcionamento do mercado interno mediante a observância de um nível adequado de compatibilidade electromagnética pelos equipamentos, não pode ser suficientemente realizado pelos Estados-Membros, podendo, pois, devido à dimensão ou aos efeitos da acção prevista, ser melhor alcançado ao nível comunitário, a Comunidade pode adoptar medidas, em conformidade com o princípio da subsidiariedade consagrado no artigo 5.º do Tratado. Em conformidade com o princípio da proporcionalidade consagrado no mesmo artigo, a presente directiva não excede o necessário para atingir esse objectivo.
- (23) Por conseguinte, a Directiva 89/336/CEE deve ser revogada,

APROVARAM A PRESENTE DIRECTIVA:

CAPÍTULO I

DISPOSIÇÕES GERAIS

Artigo 1.º

Objecto e âmbito de aplicação

1. A presente directiva regulamenta a compatibilidade electromagnética dos equipamentos e tem como objectivo assegurar o funcionamento do mercado interno, exigindo que os equipamentos cumpram um nível adequado de compatibilidade electromagnética. A presente directiva é aplicável ao equipamento definido no artigo 2.º
2. A presente directiva não é aplicável a:
 - a) Equipamento abrangido pela Directiva 1999/5/CE;
 - b) Produtos, peças e equipamentos aeronáuticos referidos no Regulamento (CE) n.º 1592/2002 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 15 de Julho de 2002, que estabelece regras comuns no domínio da aviação civil e cria a Agência Europeia para a Segurança da Aviação ⁽¹⁾;

⁽¹⁾ JO L 240 de 7.9.2002, p. 1. Regulamento com a redacção que lhe foi dada pelo Regulamento (CE) n.º 1701/2003 da Comissão (JO L 243 de 27.9.2003, p.5).

- c) Equipamentos de rádio utilizados por radioamadores, na acepção que lhe é dada pelos regulamentos de rádio adoptados no âmbito da Constituição e da Convenção da UIT ⁽²⁾, excepto se os equipamentos estiverem comercialmente disponíveis. Os conjuntos (kits) de componentes a montar por radioamadores e o equipamento comercial por eles alterado para sua própria utilização não são considerados equipamento comercialmente disponível.

3. A presente directiva não é aplicável aos equipamentos cujas características físicas tenham uma natureza intrínseca tal que os mesmos:

- a) Sejam incapazes de gerar ou contribuir para emissões electromagnéticas que excedam o nível que permite aos equipamentos de rádio e de telecomunicações, bem como a outros equipamentos, funcionar da forma prevista; e
- b) Funcionem sem degradação inaceitável na presença de perturbações electromagnéticas normalmente resultantes da sua utilização prevista.

4. Sempre que, relativamente a um equipamento referido no n.º 1, os requisitos essenciais referidos no Anexo I sejam total ou parcialmente definidos mais especificamente por outras directivas comunitárias, a presente directiva não é aplicável, ou deixa de o ser, a esse equipamento no que se refere a esses requisitos, a partir da data de execução dessas directivas.

5. A presente directiva não prejudica a aplicação da legislação comunitária ou nacional que regulamenta a segurança do equipamento.

Artigo 2.º

Definições

1. Para os efeitos da presente directiva, entende-se por:
 - a) «Equipamento», qualquer aparelho ou instalação fixa;
 - b) «Aparelho», qualquer dispositivo acabado, ou combinação de dispositivos acabados, comercialmente disponível como uma única unidade funcional, destinado ao utilizador final e susceptível de gerar perturbações electromagnéticas, ou cujo desempenho possa ser afectado por tais perturbações;
 - c) «Instalação fixa», uma combinação específica de diversos tipos de aparelhos e, em certos casos, de outros dispositivos, que são montados, instalados e destinados a ser permanentemente utilizados numa localização pré-definida;
 - d) «Compatibilidade electromagnética», a capacidade do equipamento para funcionar satisfatoriamente no seu ambiente electromagnético sem introduzir perturbações electromagnéticas intoleráveis a outro equipamento nesse ambiente;
 - e) «Perturbação electromagnética», qualquer fenómeno electromagnético que possa degradar o desempenho do equipamento. Uma perturbação electromagnética pode ser um ruído electromagnético, um sinal indesejável ou uma alteração no próprio meio de propagação;

⁽²⁾ Constituição e Convenção da União Internacional das Telecomunicações, adoptada pela Conferência Plenipotenciária Adicional (Genebra, 1992), com a redacção que lhe foi dada pela Conferência Plenipotenciária (Quioto, 1994).

- f) «Imunidade», a capacidade do equipamento para funcionar de acordo com o previsto, sem sofrer degradação na presença de perturbações electromagnéticas;
- g) «Razões de segurança», as razões de salvaguarda da vida humana ou dos bens;
- h) «Ambiente electromagnético», todos os fenómenos electromagnéticos observáveis num dado lugar.

2. Para os efeitos da presente directiva, são considerados aparelhos, na acepção da alínea b) do n.º 1:

- a) Os «componentes» ou «subconjuntos» destinados a serem incorporados num aparelho pelo utilizador final e que são susceptíveis de gerar perturbações electromagnéticas ou cujo desempenho pode ser afectado por tais perturbações;
- b) As «instalações móveis», definidas como uma combinação de aparelhos e, se for o caso, outros dispositivos destinados a serem movidos e utilizados numa série de locais.

Artigo 3.º

Colocação no mercado e/ou entrada em serviço

Os Estados-Membros devem tomar todas as medidas apropriadas para garantir que o equipamento apenas seja colocado no mercado e/ou posto em serviço se cumprir os requisitos da presente directiva quando correctamente instalado, mantido e utilizado para os fins a que se destina.

Artigo 4.º

Livre circulação do equipamento

1. Os Estados-Membros não podem impedir, por razões de compatibilidade electromagnética, a colocação no mercado e/ou a entrada em serviço, no seu território, de equipamento conforme com a presente directiva.

2. Os requisitos da presente directiva não podem impedir a aplicação, por qualquer Estado-Membro, das seguintes medidas especiais referentes à entrada em serviço ou à utilização de equipamento:

- a) Medidas para superar um problema de compatibilidade electromagnética existente ou previsto num local específico;
- b) Medidas tomadas por uma questão de segurança para proteger redes públicas de telecomunicações ou estações de recepção ou transmissão quando utilizadas por razões de segurança em situações espectrais bem definidas.

Sem prejuízo da Directiva 98/34/CE, os Estados-Membros devem notificar a Comissão e os demais Estados-Membros dessas medidas.

As medidas especiais que tiverem sido aceites deverão ser publicadas pela Comissão no *Jornal Oficial da União Europeia*.

3. Os Estados-Membros não podem levantar qualquer objecção à exibição e/ou demonstração, em feiras comerciais, exposições ou eventos similares, de equipamentos não conformes com a presente directiva, desde que um sinal visível indique claramente que esses equipamentos não podem ser colocados no mercado e/ou postos em serviço enquanto não estiver conforme com a presente directiva. A demonstração só pode ter lugar desde que sejam tomadas medidas adequadas para evitar perturbações electromagnéticas.

Artigo 5.º

Requisitos essenciais

Os equipamentos referidos no artigo 1.º devem cumprir os requisitos essenciais do Anexo I.

Artigo 6.º

Normas harmonizadas

1. Entende-se por «norma harmonizada», uma especificação técnica adoptada, sob mandato da Comissão, por um organismo europeu de normalização reconhecido, segundo os procedimentos previstos na Directiva 98/34/CE para o estabelecimento de um requisito europeu. A conformidade com uma norma harmonizada não é obrigatória.

2. A conformidade do equipamento com as normas harmonizadas relevantes cujas referências tenham sido publicadas no *Jornal Oficial da União Europeia* implica, da parte dos Estados-Membros, a presunção de conformidade com os requisitos essenciais do Anexo I aos quais essas normas se referem. A presunção de conformidade limita-se ao âmbito de aplicação da ou das normas harmonizadas aplicadas e aos requisitos essenciais pertinentes por elas abrangidos.

3. Sempre que um Estado-Membro ou a Comissão considere que uma norma harmonizada não preenche integralmente os requisitos essenciais referidos no Anexo I, deve apresentar a questão, devidamente fundamentada ao comité permanente criado pela Directiva 98/34/CE (adiante designado «Comité»). O Comité deve dar parecer sem demora.

4. Mediante o parecer do Comité, a Comissão deve tomar uma das seguintes decisões em relação às referências à norma harmonizada em questão:

- a) Não as publicar;
- b) Publicá-las com restrições;
- c) Manter a referência no *Jornal Oficial da União Europeia*;
- d) Retirar a referência do *Jornal Oficial da União Europeia*.

A Comissão deve informar, sem demora, os Estados-Membros da sua decisão.

CAPÍTULO II

APARELHOS

Artigo 7.º

Procedimento de avaliação da conformidade para aparelhos

A conformidade dos aparelhos com os requisitos essenciais referidos no Anexo I deve ser demonstrada pelo procedimento previsto no Anexo II (controlo interno da produção). Todavia, também pode ser seguido o procedimento previsto no Anexo III, se o fabricante, ou o seu representante autorizado na Comunidade, assim o entender.

Artigo 8.º

Marcação CE

1. Os aparelhos cuja conformidade com a presente directiva tenha sido demonstrada nos termos do artigo 7.º devem ostentar a marcação CE que atesta esse facto. A aposição da marcação CE é da responsabilidade do fabricante ou do seu representante autorizado na Comunidade. A marcação CE é aposta nos termos do Anexo IV.

2. Os Estados-Membros devem tomar as medidas necessárias para proibir a aposição no aparelho, na sua embalagem ou nas instruções de utilização de marcas que possam induzir terceiros em erro em relação ao significado e/ou ao grafismo da marcação CE.

3. Pode ser aposta qualquer outra marcação no aparelho, na embalagem ou nas instruções de utilização, desde que nem a visibilidade nem a legibilidade da marcação CE fiquem comprometidas.

4. Sem prejuízo do artigo 10.º, se uma autoridade competente estabelecer que a marcação CE foi indevidamente afixada, o fabricante ou o seu representante autorizado estabelecido na Comunidade devem tornar os aparelhos conformes com as disposições relativas à marcação CE, nas condições impostas pelo Estado-Membro em questão.

Artigo 9.º

Outras marcas e informações

1. Cada aparelho é identificado através do tipo, lote, número de série ou qualquer outra informação que permita a sua identificação.

2. Cada aparelho é acompanhado do nome e endereço do fabricante e, se este não estiver estabelecido na Comunidade, do nome e endereço do seu representante autorizado ou da pessoa na Comunidade que for responsável pela colocação do aparelho no mercado comunitário.

3. O fabricante fornecerá informação sobre quaisquer precauções específicas que tenham de ser tomadas aquando da montagem, instalação, manutenção ou utilização do aparelho, a fim de garantir que, no momento da entrada em serviço, este cumpra os requisitos de protecção referidos no ponto 1 do Anexo I.

4. Os aparelhos cujo cumprimento dos requisitos de protecção não esteja assegurado em áreas residenciais devem ser acompanhados de uma indicação clara desta restrição à utilização, inclusivamente, e sempre que adequado, na embalagem.

5. As informações necessárias para permitir a utilização do aparelho de acordo com o fim a que se destina devem constar das instruções que o acompanham.

Artigo 10.º

Salvaguarda

1. Sempre que um Estado-Membro verificar que um aparelho que ostenta a marcação CE não cumpre os requisitos da presente directiva, deve tomar todas as medidas apropriadas para retirar o aparelho do mercado, proibir a sua colocação no mercado ou entrada em serviço, ou restringir a sua livre circulação.

2. O Estado-Membro em questão deve informar imediatamente a Comissão e os outros Estados-Membros dessa medida, indicando as razões e especificando, nomeadamente, a que se deve esse incumprimento:

a) Inobservância dos requisitos essenciais do Anexo I, quando o aparelho não cumpra as normas harmonizadas referidas no artigo 6.º;

b) Aplicação incorrecta das normas harmonizadas referidas no artigo 6.º;

c) Lacunas das normas harmonizadas referidas no artigo 6.º

3. A Comissão deve consultar as partes interessadas o mais rapidamente possível, comunicando seguidamente aos Estados-Membros se considera ou não a medida justificada.

4. Se a medida referida no n.º 1 for atribuída a uma lacuna das normas harmonizadas, a Comissão, após consulta das partes, deve, quando o Estado-Membro em questão pretenda manter a medida, apresentar o assunto ao Comité e dar início ao procedimento previsto nos n.ºs 3 e 4 do artigo 6.º

5. Se os aparelhos não-conformes tiverem sido sujeitos ao procedimento de avaliação de conformidade referido no Anexo III, o Estado-Membro em causa deve tomar medidas adequadas relativamente ao autor da declaração a que se refere o ponto 3 do Anexo III e informar a Comissão e os outros Estados-Membros desse facto.

Artigo 11.º

Decisões sobre a retirada, proibição ou restrição da livre circulação de aparelhos

1. Qualquer decisão tomada ao abrigo da presente directiva no sentido de retirar um aparelho do mercado, de proibir ou restringir a sua colocação no mercado ou a sua entrada em serviço ou de restringir a sua livre circulação deve indicar as razões exactas em que se fundamenta. Essas decisões devem ser notificadas de imediato aos interessados, os quais serão simultaneamente informados dos recursos disponíveis ao abrigo da legislação nacional em vigor no Estado-Membro em causa e dos prazos a que esses recursos estão sujeitos.

2. No caso de uma decisão como a referida no n.º 1, o fabricante, o seu representante autorizado ou qualquer outra parte interessada devem ter a oportunidade de apresentar previamente a sua opinião, excepto se essa consulta não for possível devido à urgência da medida a tomar, justificada, em particular, por razões de interesse público.

Artigo 12.º

Organismos notificados

1. Os Estados-Membros devem notificar a Comissão dos organismos que tenham designado para desempenhar as funções previstas no Anexo III. Os Estados-Membros devem aplicar os critérios do Anexo VI na determinação dos organismos a designar.

Essa notificação deve indicar se os organismos são designados para desempenhar as funções previstas no Anexo III em relação a todos os aparelhos abrangidos pela presente directiva e/ou cumprir os requisitos essenciais referidos no Anexo I, ou se o âmbito da sua designação é limitado a certos aspectos e/ou categorias específicos de aparelhos.

2. Presume-se que os organismos que preenchem os critérios de avaliação fixados pelas normas harmonizadas pertinentes preenchem igualmente os critérios do Anexo VI abrangidos por essas normas harmonizadas. As referências a essas normas são publicadas pela Comissão no *Jornal Oficial da União Europeia*.

3. A Comissão publicará no *Jornal Oficial da União Europeia* uma lista dos organismos notificados e mantê-la-á actualizada.

4. Se um Estado-Membro constatar que um organismo notificado deixou de preencher os critérios previstos referidos no Anexo VI, deve informar a Comissão e os outros Estados-Membros desse facto. A Comissão deve retirar a referência a esse organismo da lista referida no n.º 3.

CAPÍTULO III

INSTALAÇÕES FIXAS

Artigo 13.º

Instalações fixas

1. Os aparelhos que tenham sido colocados no mercado e que possam ser incorporados em instalações fixas estão sujeitos a todas as disposições pertinentes relativas a aparelhos constantes da presente directiva.

Todavia, os artigos 5.º, 7.º, 8.º e 9.º não são obrigatórios para os aparelhos destinados a incorporação numa determinada instalação fixa e que não estejam comercialmente disponíveis noutra forma. Nesses casos, a documentação que acompanha o aparelho deve identificar a instalação fixa e respectivas características de compatibilidade electromagnética, e indicar as precauções a tomar para a incorporação do aparelho nessa instalação, de maneira a não comprometer a conformidade da instalação especificada. A documentação deve, além disso, incluir as informações referidas nos n.ºs 1 e 2 do artigo 9.º

2. Sempre que haja indícios de não-conformidade da instalação fixa, em especial se existirem queixas sobre perturbações geradas pela instalação, as autoridades competentes do Estado-Membro em causa podem solicitar provas da conformidade da referida instalação e, quando tal for necessário, proceder a uma avaliação.

Quando a não-conformidade estiver demonstrada, as autoridades competentes podem impor medidas apropriadas para tornar a instalação conforme com os requisitos de protecção constantes do ponto 1 do Anexo I.

3. Os Estados-Membros devem adoptar as disposições necessárias para a identificação da ou das pessoas responsáveis pela demonstração da conformidade de uma instalação fixa com os requisitos essenciais relevantes.

CAPÍTULO IV

DISPOSIÇÕES FINAIS

Artigo 14.º

Revogação

A Directiva 89/336/CEE é revogada em 20 de Julho de 2007.

As remissões para a Directiva 89/336/CEE devem entender-se como sendo feitas para a presente directiva e devem ler-se nos termos do quadro de correspondências constante do Anexo VII.

*Artigo 15.º***Disposições transitórias**

Os Estados-Membros não podem impedir a colocação no mercado e/ou a entrada em serviço de equipamentos que cumpram o disposto na Directiva 89/336/CEE e que tenham sido colocados no mercado antes de 20 de Julho de 2009.

*Artigo 16.º***Transposição**

1. Os Estados-Membros devem aprovar e publicar as disposições legislativas, regulamentares e administrativas necessárias para dar cumprimento à presente directiva até 20 de Janeiro de 2007 e informar imediatamente a Comissão desse facto. Os Estados-Membros devem aplicar essas disposições a partir de 20 de Julho de 2007. Quando os Estados-Membros aprovarem essas disposições, estas devem incluir uma referência à presente directiva ou ser dela acompanhadas aquando da sua publicação oficial. As modalidades dessa referência serão aprovadas pelos Estados-Membros.

2. Os Estados-Membros devem comunicar à Comissão o texto das disposições de direito interno que aprovarem nas matérias reguladas pela presente directiva.

*Artigo 17.º***Entrada em vigor**

A presente directiva entra em vigor vinte dias após a sua publicação no *Jornal Oficial da União Europeia*.

*Artigo 18.º***Destinatários**

Os Estados-Membros são os destinatários da presente directiva.

Feito em Estrasburgo, em 15 de Dezembro de 2004.

Pelo Parlamento Europeu

O Presidente

J. BORRELL FONTELLES

Pelo Conselho

O Presidente

A. NICOLAI

ANEXO I

Requisitos essenciais referidos no artigo 5.º**1. Requisitos de protecção**

Os equipamentos serão concebidos e fabricados de forma a, tendo em conta a evolução técnica mais recentes, assegurar que:

- a) as perturbações electromagnéticas geradas não excedem o nível acima do qual os equipamentos de rádio e de telecomunicações ou outros não possam funcionar da forma prevista;
- b) tenham o nível de imunidade às perturbações electromagnéticas que é de esperar na sua utilização prevista e que lhes permita funcionar sem uma degradação inaceitável nessa utilização.

2. Requisitos específicos para instalações fixas

Instalação e utilização prevista de componentes:

As instalações fixas serão instaladas segundo as boas práticas de engenharia e no respeito da informação sobre a utilização prevista dos seus componentes, de modo a preencher os requisitos de protecção referidos no ponto 1. Estas boas práticas de engenharia deverão estar documentadas e a pessoa ou pessoas responsáveis e deverão manter a referida documentação à disposição das autoridades nacionais pertinentes, para efeitos de inspecção, enquanto a instalação fixa estiver em funcionamento.

ANEXO II

Procedimento de avaliação de conformidade referido no artigo 7.º
(controlo interno da produção)

1. O fabricante deverá efectuar uma avaliação da compatibilidade electromagnética dos aparelhos, com base nos fenómenos relevantes, por forma a cumprir os requisitos de protecção fixados no ponto 1 do Anexo I. A correcta aplicação de todas as normas harmonizadas pertinentes cujas referências foram publicadas no Jornal Oficial da União Europeia será equivalente à realização de uma avaliação da compatibilidade electromagnética.
 2. A avaliação da compatibilidade electromagnética tomará em consideração todas as condições normais de funcionamento previstas. Nos casos em que o aparelho possa ter várias configurações, a avaliação da compatibilidade electromagnética confirmará que o mesmo satisfaz os requisitos de protecção estabelecidos no ponto 1 do Anexo I em todas as configurações possíveis identificadas pelo fabricante como sendo representativas da sua utilização normal.
 3. Nos termos do Anexo IV, o fabricante elaborará a documentação técnica que atesta a conformidade do aparelho com os requisitos essenciais da presente directiva.
 4. O fabricante, ou o seu representante autorizado na Comunidade, manterá a documentação técnica à disposição das autoridades competentes por um período de, pelo menos, dez anos a contar da data em que o aparelho foi fabricado pela última vez.
 5. A conformidade do aparelho com todos os requisitos essenciais relevantes será atestada por uma declaração CE de conformidade emitida pelo fabricante ou pelo seu representante autorizado na Comunidade.
 6. O fabricante, ou o seu representante autorizado na Comunidade, manterá a declaração CE de conformidade à disposição das autoridades competentes por um período de, pelo menos, dez anos a contar da data em que o aparelho foi fabricado pela última vez.
 7. Se nem o fabricante nem o seu representante autorizado estiverem estabelecidos na Comunidade, a obrigação de manter a declaração CE de conformidade e a documentação técnica à disposição das autoridades competentes caberá à pessoa que coloque o aparelho no mercado comunitário.
 8. O fabricante tomará todas as medidas necessárias para assegurar que os produtos são fabricados em conformidade com a documentação técnica mencionada no ponto 3 e com as disposições aplicáveis da presente directiva.
 9. A documentação técnica e a declaração CE de conformidade serão elaboradas nos termos do disposto no Anexo IV.
-

ANEXO III

Procedimento de avaliação de conformidade referido no artigo 7.º

1. O presente procedimento consiste na aplicação do Anexo II, completada do seguinte modo:
 2. O fabricante, ou o seu representante autorizado estabelecido na Comunidade, apresentará a documentação técnica ao organismo notificado referido no artigo 12.º e solicitará uma avaliação a esse organismo. O fabricante, ou o seu representante autorizado estabelecido na Comunidade, especificará ao organismo notificado que aspectos dos requisitos essenciais o organismo notificado deverá avaliar.
 3. O organismo notificado deverá verificar a documentação técnica e avaliar se a mesma demonstra devidamente que foram cumpridos os requisitos da directiva que lhe cabe avaliar. Se a conformidade do aparelho for confirmada, o organismo notificado deve apresentar uma declaração ao fabricante ou ao seu representante autorizado estabelecido na Comunidade a confirmar a conformidade do aparelho. Esta declaração limitar-se-á aos aspectos dos requisitos essenciais avaliados pelo organismo notificado.
 4. O fabricante deve juntar a declaração do organismo notificado à documentação técnica.
-

ANEXO IV

Documentação técnica e declaração CE de conformidade**1. Documentação técnica**

A documentação técnica deve permitir avaliar a conformidade dos aparelhos com os requisitos essenciais. Deve abranger a concepção e o fabrico do aparelho, incluindo, nomeadamente:

- uma descrição geral do aparelho;
- prova da conformidade com as normas harmonizadas eventualmente aplicadas, na totalidade ou em parte;
- nos casos em que o fabricante não tenha aplicado normas harmonizadas, ou as tenha aplicado apenas em parte, uma descrição e explicação das medidas tomadas para cumprir os requisitos essenciais da presente directiva, incluindo uma descrição da avaliação da compatibilidade electromagnética referida no ponto 1 do Anexo II, resultados dos cálculos de concepção efectuados, exames executados, relatórios de ensaio, etc.
- uma declaração do organismo notificado, quando for seguido o procedimento referido no Anexo III.

2. Declaração CE de conformidade

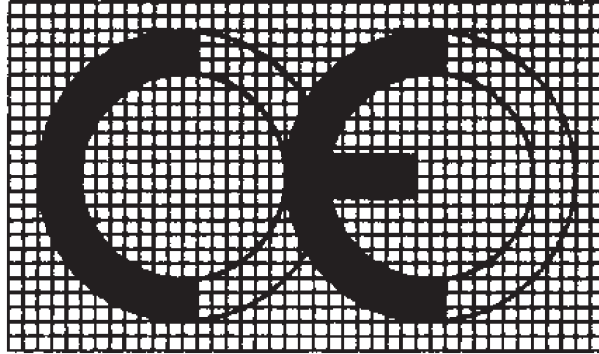
A declaração CE de conformidade deve conter, pelo menos, o seguinte:

- uma referência à presente directiva;
 - a identificação do aparelho a que se refere, tal como se encontra estabelecido no n.º 1 do artigo 9.º;
 - o nome e endereço do fabricante e, se for caso disso, o nome e endereço do seu representante autorizado na Comunidade;
 - uma referência datada às especificações ao abrigo das quais a conformidade é declarada, para assegurar a conformidade do aparelho com as disposições da presente directiva;
 - a data da declaração;
 - a identificação e assinatura do mandatário do fabricante ou do seu representante autorizado.
-

ANEXO V

Marcação «CE» referida no artigo 8.º

A marcação CE consistirá nas iniciais «CE» com a seguinte forma:



A marcação «CE» deve ter uma altura de, pelo menos, 5 mm. Se a marcação «CE» for reduzida ou ampliada, devem ser respeitadas as proporções que figuram no desenho graduado acima.

A marcação «CE» deve ser aposta no aparelho ou na sua placa sinalética. Sempre que isto não for possível ou não se possa garantir devido à natureza do aparelho, será aposta na embalagem, se esta existir, e nos documentos que acompanham o aparelho.

Sempre que o aparelho for objecto de outra directiva que abranjam outros aspectos e que também prevejam a marcação «CE», esta última indicará que o aparelho é igualmente conforme com essas directivas.

Contudo, nos casos em que uma ou várias dessas directivas permitam ao fabricante, durante um período transitório, escolher as disposições a aplicar, a marcação «CE» indicará conformidade apenas com as directivas aplicadas pelo fabricante. Neste caso, os documentos, notas ou instruções exigidos pelas directivas e que acompanham o aparelho devem incluir a referência da publicação das directivas aplicadas no *Jornal Oficial da União Europeia*.

ANEXO VI

Critérios para a avaliação dos organismos a notificar

1. Os organismos notificados pelos Estados-Membros devem satisfazer as seguintes condições mínimas:
 - a) disponibilidade de pessoal e dos meios e equipamentos necessários;
 - b) competência técnica e integridade profissional do pessoal;
 - c) independência na preparação dos relatórios e na execução da função de verificação prevista na presente directiva;
 - d) independência do pessoal, inclusive do pessoal técnico, em relação a todas as partes interessadas e a todos os grupos ou pessoas directa ou indirectamente relacionados com o equipamento em questão;
 - e) respeito do sigilo profissional por parte do pessoal;
 - f) posse de um seguro de responsabilidade civil, a menos que o Estado-Membro assuma tal incumbência ao abrigo da legislação nacional.
 2. O cumprimento das condições previstas no ponto 1 será periodicamente verificado pelas autoridades competentes dos Estados-Membros.
-

ANEXO VII

QUADRO DE CORRESPONDÊNCIA

Directiva 89/336/EEC	Presente directiva
N.º 1 do artigo 1.º	Alíneas a), b) e c) do n.º 1 do artigo 2.º
N.º 2 do artigo 1.º	Alínea e) do n.º 1 do artigo 2.º
N.º 3 do artigo 1.º	Alínea f) do n.º 1 do artigo 2.º
N.º 4 do artigo 1.º	Alínea d) do n.º 1 do artigo 2.º
N.os 5 e 6 do artigo 1.º	—
N.º 1 do artigo 2.º	N.º 1 do artigo 1.º
N.º 2 do artigo 2.º	N.º 4 do artigo 1.º
N.º 3 do artigo 2.º	Alínea c) do n.º 2 do artigo 1.º
Artigo 3.º	Artigo 3.º
Artigo 4.º	Artigo 5.º e Anexo I
Artigo 5.º	N.º 1 do artigo 4.º
Artigo 6.º	N.º 2 do artigo 4.º
Alínea a) do n.º 1 do artigo 7.º	N.os 1 e 2 do artigo 6.º
Alínea b) do n.º 1 do artigo 7.º	—
N.º 2 do artigo 7.º	—
N.º 3 do artigo 7.º	—
N.º 1 do artigo 8.º	N.os 3 e 4 do artigo 6.º
N.º 2 do artigo 8.º	—
N.º 1 do artigo 9.º	N.os 1 e 2 do artigo 10.º
N.º 2 do artigo 9.º	N.s 3 e 4 do artigo 10.º
N.º 3 do artigo 9.º	N.º 5 do artigo 10.º
N.º 4 do artigo 9.º	N.º 3 do artigo 10.º
1.º parágrafo do n.º 1 do artigo 10.º	Artigo 7.º e Anexos II e III
2.º parágrafo do n.º 1 do artigo 10.º	Artigo 8.º
N.º 2 do artigo 10.º	Artigo 7.º e Anexos II e III
N.º 3 do artigo 10.º	—
N.º 4 do artigo 10.º	—
N.º 5 do artigo 10.º	Artigo 7.º e Anexos II e III
N.º 6 do artigo 10.º	Artigo 12.º
Artigo 11.º	Artigo 14.º
Artigo 12.º	Artigo 16.º
Artigo 13.º	Artigo 18.º
Secção 1 do Anexo I	Secção 2 do Anexo IV
Secção 2 do Anexo I	Anexo V
Anexo II	Anexo VI
Anexo III, último parágrafo	N.º 5 do artigo 9.º

DIRECTIVA 2006/95/CE DO PARLAMENTO EUROPEU E DO CONSELHO**de 12 de Dezembro de 2006****relativa à harmonização das legislações dos Estados-Membros no domínio do material eléctrico destinado a ser utilizado dentro de certos limites de tensão****(versão codificada)****(Texto relevante para efeitos do EEE)**

O PARLAMENTO EUROPEU E O CONSELHO DA UNIÃO EUROPEIA,

Tendo em conta o Tratado que institui a Comunidade Europeia, nomeadamente o artigo 95.º,

Tendo em conta a proposta da Comissão,

Tendo em conta o parecer do Comité Económico e Social Europeu ⁽¹⁾,

Deliberando nos termos do artigo 251.º do Tratado ⁽²⁾,

Considerando o seguinte:

(1) A Directiva 73/23/CEE do Conselho, de 19 de Fevereiro de 1973, relativa à harmonização das legislações dos Estados-Membros no domínio do material eléctrico destinado a ser utilizado dentro de certos limites de tensão ⁽³⁾, foi substancialmente alterada ⁽⁴⁾. Por uma questão de clareza e racionalidade, é necessário proceder à sua codificação.

(2) As disposições que se encontram em vigor nos Estados-Membros com vista a garantir a segurança de utilização do material eléctrico destinado a ser usado dentro de certos limites de tensão obedecem a concepções diferentes, o que cria entraves ao comércio.

(3) Em certos Estados-Membros, e para certos materiais eléctricos, o legislador recorreu, para atingir esse objectivo de segurança, a medidas preventivas e repressivas por meio de disposições de natureza imperativa.

(4) Noutros Estados-Membros, o legislador, para atingir esse mesmo objectivo, recorre a normas técnicas elaboradas por institutos de normalização. Este sistema apresenta a vantagem de uma adaptação rápida ao progresso técnico, sem que por isso sejam negligenciados os imperativos de segurança.

(5) Certos Estados-Membros procedem a operações de carácter administrativo para aprovação das normas. A aprovação não afecta em nada o conteúdo técnico das normas nem limita as suas condições de utilização. Tal aprovação não pode pois alterar, do ponto de vista comunitário, os efeitos de uma norma harmonizada e homologada.

(6) No plano comunitário, deverá ser permitida a livre circulação do material eléctrico, sempre que este respeite certas exigências em matéria de segurança reconhecidas por todos os Estados-Membros. Sem prejuízo de qualquer outro processo de verificação, o respeito pelo cumprimento dessas exigências pode ser estabelecido por recurso a normas harmonizadas que as concretizem. Essas normas deverão ser elaboradas de comum acordo por organismos que são objecto de notificação por cada Estado-Membro aos outros Estados-Membros e à Comissão e deverão ser objecto de uma ampla publicidade. Uma tal harmonização deverá permitir eliminar, no plano comercial, os inconvenientes resultantes das divergências entre as normas nacionais.

(7) Sem prejuízo de qualquer outro processo de verificação, pode presumir-se existir conformidade do material eléctrico com essas normas harmonizadas pela fixação ou emissão de marcas ou de certificados sob a responsabilidade de organismos competentes, ou, na sua falta, pela declaração de conformidade feita pelo fabricante. No entanto, os Estados-Membros deverão aceitar, como elementos de prova, essas marcas ou certificados, ou a referida declaração, a fim de facilitar a eliminação dos entraves ao comércio. Para tal efeito, essas marcas ou certificados deverão ser publicitados, nomeadamente, pela publicação no *Jornal Oficial da União Europeia*.

(8) No que respeita ao material eléctrico para o qual não existem ainda normas harmonizadas, pode assegurar-se, transitoriamente, a sua livre circulação recorrendo a normas ou disposições em matéria de segurança já elaboradas por outros organismos internacionais ou por um dos organismos que elabore normas harmonizadas.

(9) O material eléctrico pode ser posto em livre circulação sem responder ao exigido em matéria de segurança e é necessário, portanto, prever disposições adequadas para eliminar esse perigo.

⁽¹⁾ JO C 10 de 14.1.2004, p. 6.

⁽²⁾ Parecer do Parlamento Europeu de 21 de Outubro de 2003 (JO C 82 E de 1.4.2004, p. 68) e decisão do Conselho de 14 de Novembro de 2006.

⁽³⁾ JO L 77 de 26.3.1973, p. 29. Directiva com a redacção que lhe foi dada pela Directiva 93/68/CEE (JO L 220 de 30.8.1993, p. 1).

⁽⁴⁾ Ver Parte A do Anexo V.

- (10) A Decisão 93/465/CEE do Conselho ⁽¹⁾ determina os módulos referentes às diversas fases dos procedimentos de avaliação da conformidade destinados a ser utilizados nas directivas de harmonização técnica.
- (11) A escolha dos procedimentos não deverá conduzir à redução do nível da segurança do material eléctrico já estabelecido na Comunidade.
- (12) A presente directiva não deverá afectar as obrigações dos Estados-Membros relativas aos prazos de transposição para o direito interno e de aplicação das directivas constantes da Parte B do Anexo V,

APROVARAM A PRESENTE DIRECTIVA:

Artigo 1.º

Para efeitos da presente directiva, entende-se por «material eléctrico» todo o material eléctrico destinado a ser utilizado sob uma tensão nominal compreendida entre 50 e 1 000 V para a corrente alterna, e entre 75 e 1 500 V para a corrente contínua, com excepção dos materiais e fenómenos referidos no Anexo II.

Artigo 2.º

1. Os Estados-Membros devem tomar todas as medidas necessárias para que o material eléctrico não possa ser colocado no mercado senão quando construído de acordo com as regras da arte em matéria de segurança válidas na Comunidade, de modo a não comprometer, no caso de instalação e manutenção adequadas e de utilização de acordo com a sua finalidade, a segurança de pessoas, animais domésticos e bens.

2. O Anexo I resume os principais elementos dos objectivos de segurança a que se refere o n.º 1.

Artigo 3.º

Os Estados-Membros devem assegurar que as empresas não levantem obstáculos, por razões de segurança, à livre circulação, na Comunidade, do material eléctrico que respeite o disposto no artigo 2.º, de acordo com as condições previstas nos artigos 5.º, 6.º, 7.º ou 8.º.

Artigo 4.º

Os Estados-Membros devem assegurar que as empresas distribuidoras de electricidade não subordinem a ligação à rede e a alimentação de electricidade aos consumidores, no que disser respeito a material eléctrico, a exigências em matéria de segurança mais rigorosas que as previstas no artigo 2.º.

Artigo 5.º

Tendo em vista a colocação no mercado referida no artigo 2.º ou a livre circulação referida no artigo 3.º, os Estados-Membros devem tomar todas as medidas necessárias para que as respectivas entidades administrativas competentes considerem que o material eléctrico que satisfaça as prescrições em matéria de segurança definidas nas normas harmonizadas está de acordo com o disposto no artigo 2.º.

⁽¹⁾ Decisão 93/465/CEE do Conselho, de 22 de Julho de 1993, relativa aos módulos referentes às diversas fases dos procedimentos de avaliação da conformidade e às regras de aposição e de utilização da marcação «CE» de conformidade, destinados a ser utilizados nas directivas de harmonização técnica (JO L 220 de 30.8.1993, p. 23).

As normas são consideradas harmonizadas quando, tendo sido elaboradas de comum acordo pelos organismos notificados pelos Estados-Membros nos termos da alínea a) do primeiro parágrafo do artigo 11.º, forem publicadas de acordo com as legislações nacionais. As normas devem ser actualizadas em função do progresso tecnológico e da evolução das regras da arte em matéria de segurança.

A lista das normas harmonizadas e as respectivas referências serão publicadas, a título informativo, no *Jornal Oficial da União Europeia*.

Artigo 6.º

1. Sempre que não existam, elaboradas e publicadas, normas harmonizadas nos termos do artigo 5.º, e tendo em vista a colocação no mercado referida no artigo 2.º ou a livre circulação referida no artigo 3.º, os Estados-Membros devem tomar todas as medidas necessárias para que as respectivas entidades administrativas competentes considerem que um material eléctrico está de acordo com o disposto no artigo 2.º desde que satisfaça as regras de segurança da Comissão Internacional das Regulamentações para a Aprovação de Equipamento Eléctrico (CEE-el), ou da «International Electrotechnical Commission» (IEC — Comissão Electrotécnica Internacional) que respeitem o processo de publicação previsto nos n.ºs 2 e 3.

2. As disposições de segurança referidas no n.º 1 são notificadas aos Estados-Membros pela Comissão a partir da entrada em vigor da presente directiva e, seguidamente, a partir da respectiva publicação. A Comissão deve indicar, após consulta prévia dos Estados-Membros, as disposições de segurança e, em especial, as respectivas alterações para as quais é recomendada a publicação.

3. Os Estados-Membros devem comunicar à Comissão, no prazo de três meses, as eventuais objecções às disposições que lhe foram notificadas, com indicação dos motivos que, por razões de segurança, justificam a sua oposição à aceitação de qualquer dessas disposições.

As disposições que não tenham levantado objecções são publicadas, a título informativo, no *Jornal Oficial da União Europeia*.

Artigo 7.º

Sempre que não existam normas harmonizadas nos termos do artigo 5.º ou regras de segurança publicadas nos termos do artigo 6.º, e tendo em vista a colocação no mercado referida no artigo 2.º ou a livre circulação referida no artigo 3.º, os Estados-Membros devem tomar todas as medidas necessárias para que as respectivas entidades administrativas competentes considerem igualmente que o material eléctrico fabricado de acordo com as regras de segurança contidas nas normas aplicadas pelo Estado-Membro em que o material foi produzido respeita o disposto no artigo 2.º, desde que fique garantida uma segurança equivalente à que é requerida no seu próprio território.

Artigo 8.º

1. Antes da colocação no mercado, o material eléctrico deve ser munido da marcação «CE», tal como prevista no artigo 10.º, indicativa da respectiva conformidade com as disposições da presente directiva, incluindo o procedimento de avaliação de conformidade descrito no Anexo IV.

2. Em caso de divergência, o construtor ou o importador pode apresentar um relatório elaborado por um organismo notificado, nos termos da alínea b) do primeiro parágrafo do artigo 11.º para comprovação da conformidade do material eléctrico com o disposto no artigo 2.º.

3. Quando um material eléctrico for objecto de outras directivas relativas a outros aspectos e que prevejam a aposição da marcação «CE» de conformidade, esta deve indicar que se presume igualmente que esse material é conforme com as disposições dessas outras directivas.

Todavia, no caso de uma ou mais dessas directivas deixarem ao fabricante, durante um período transitório, a escolha do regime a aplicar, a marcação «CE» indica apenas a conformidade do material eléctrico com as disposições das directivas aplicadas pelo fabricante. Nesse caso, as referências dessas directivas tais como publicadas no *Jornal Oficial da União Europeia* devem ser inscritas nos documentos, manuais ou instruções exigidos por essas directivas e que acompanhem esse material.

Artigo 9.º

1. Se, por razões de segurança, um Estado-Membro proibir a colocação no mercado de um material eléctrico ou levantar obstáculos à sua livre circulação, deve informar imediatamente os outros Estados-Membros interessados, assim como a Comissão, indicando as razões da sua decisão e especificando, nomeadamente:

- a) Se a não conformidade com o disposto no artigo 2.º resulta de lacuna nas normas harmonizadas a que se refere o artigo 5.º, das prescrições referidas no artigo 6.º ou das normas referidas no artigo 7.º;
- b) Se a não conformidade com o disposto no artigo 2.º resulta de uma deficiente aplicação das referidas normas ou documentos, ou do não cumprimento das regras da arte a que se refere esse artigo.

2. Se outros Estados-Membros levantarem objecções a uma decisão tomada nos termos do n.º 1, a Comissão deve consultar imediatamente os Estados-Membros interessados.

3. Se não for possível obter um acordo dentro de um prazo de três meses, contados a partir da data do aviso referido no n.º 1, a Comissão deve obter o parecer de um dos organismos notificados nos termos da alínea b) do primeiro parágrafo do artigo 11.º sediado fora do território dos Estados-Membros interessados e que não tenha participado nas acções referidas no artigo 8.º. O parecer deve indicar quais os aspectos em que as disposições do artigo 2.º não foram respeitadas.

4. A Comissão deve comunicar o parecer do organismo referido no n.º 3 a todos os Estados-Membros, os quais podem apresentar as suas observações no prazo de um mês. Simultaneamente, a Comissão toma conhecimento das observações das partes interessadas relativamente ao referido parecer.

5. Após ter tomado conhecimento de todas as observações, a Comissão deve formular, se for caso disso, as recomendações ou pareceres apropriados.

Artigo 10.º

1. A marcação «CE» de conformidade referida no Anexo III deve ser aposta pelo fabricante ou o seu mandatário estabelecido na Comunidade nos materiais eléctricos ou, na sua falta, nas embalagens, nas instruções de utilização ou nos cartões de garantia, de modo visível, facilmente legível e indelével.

2. É proibido apor nos materiais eléctricos qualquer outra marcação, sinal ou indicação susceptível de induzir terceiros em erro quanto ao significado ou ao grafismo da marcação «CE». Pode ser aposta nos materiais eléctricos, nas suas embalagens, nas instruções de utilização ou nos cartões de garantia qualquer outra marcação, desde que não reduza a visibilidade e a legibilidade da marcação «CE».

3. Sem prejuízo do artigo 9.º:

- a) A verificação por um Estado-Membro de que a aposição da marcação «CE» foi indevida implica a obrigação, por parte do fabricante ou do seu mandatário estabelecido na Comunidade, de repor o produto em conformidade no que diz respeito às disposições relativas à marcação «CE» e de fazer cessar a infracção nas condições fixadas por esse Estado-Membro;
- b) No caso de a não conformidade persistir, o Estado-Membro deve tomar todas as medidas adequadas para restringir ou proibir a colocação no mercado do produto em questão, ou assegurar a sua retirada do mercado, nos termos do artigo 9.º.

Artigo 11.º

Cada Estado-Membro deve comunicar aos outros Estados-Membros e à Comissão:

- a) A lista dos organismos referidos no segundo parágrafo do artigo 5.º;
- b) A lista dos organismos que podem elaborar os relatórios referidos no n.º 2 do artigo 8.º ou dar pareceres de acordo com o artigo 9.º;
- c) As referências de publicação referidas no segundo parágrafo do artigo 5.º.

Cada Estado-Membro deve comunicar aos outros Estados-Membros e à Comissão qualquer alteração às referidas informações.

Artigo 12.º

A presente directiva não se aplica ao material eléctrico destinado à exportação para países terceiros.

Artigo 13.º

Os Estados-Membros devem comunicar à Comissão o texto das disposições fundamentais de direito interno que forem adoptadas no âmbito da presente directiva.

Artigo 14.º

É revogada a Directiva 73/23/CEE, sem prejuízo das obrigações dos Estados-Membros relativas aos prazos de transposição para o direito interno e de aplicação das directivas constantes da Parte B do Anexo V.

As remissões para a directiva revogada devem entender-se como sendo feitas para a presente directiva e ler-se nos termos do quadro de correspondência constante do Anexo VI.

Artigo 15.º

A presente decisão entra em vigor no vigésimo dia seguinte ao da sua publicação no *Jornal Oficial da União Europeia*.

Artigo 16.º

Os Estados-Membros são os destinatários da presente decisão.

Feito em Estrasburgo, em 12 de Dezembro de 2006.

Pelo Parlamento Europeu

O Presidente

J. BORRELL FONTAILLES

Pelo Conselho

O Presidente

M. PEKKARINEN

ANEXO I

Principais Elementos dos Objectivos de Segurança para o Material Eléctrico Destinado a Ser utilizado dentro de Certos Limites de Tensão

1. Condições gerais

- a) As características essenciais do material eléctrico cujo conhecimento e cumprimento sejam indispensáveis para uma utilização isenta de perigos e de acordo com o fim a que o material se destina serão afixadas no próprio material, ou, em caso de impossibilidade, num documento que o acompanhe;
- b) A marca de fabrico ou a marca comercial será aposta de forma bem visível no material eléctrico ou, se isso não for possível, na embalagem;
- c) Tanto o material eléctrico como as partes que o constituem serão fabricados de modo a poder ser montados de forma segura e adequada;
- d) O material eléctrico será projectado e fabricado de tal modo que fique garantida a protecção contra os riscos mencionados nos pontos 2 e 3 do presente anexo, desde que seja utilizado de acordo com o fim a que se destina e que seja objecto de uma manutenção adequada.

2. Protecção contra os riscos resultantes do material eléctrico

Serão previstas medidas de ordem técnica de acordo com o ponto 1, a fim de que:

- a) As pessoas e os animais domésticos fiquem protegidos de forma adequada contra os riscos de ferimentos ou de outros acidentes resultantes de contactos directos ou indirectos;
- b) Não se produzam temperaturas, descargas ou radiações que possam provocar perigo;
- c) As pessoas, os animais domésticos e os bens sejam protegidos de forma adequada contra os riscos de natureza não eléctrica provenientes do material eléctrico que a experiência venha a revelar;
- d) O isolamento seja adequado aos condicionamentos previstos.

3. Protecção contra os riscos que possam ser provocados por influências exteriores sobre o material eléctrico

Serão previstas medidas de ordem técnica de acordo com o ponto 1, a fim de que:

- a) O material eléctrico responda às exigências mecânicas previstas, de modo a não pôr em perigo as pessoas, os animais domésticos e os bens;
 - b) O material eléctrico resista às influências não mecânicas nas condições ambientes previstas, de modo a não pôr em risco as pessoas, os animais domésticos e os bens;
 - c) O material eléctrico não ponha em risco as pessoas, os animais domésticos e os bens nas condições de sobrecarga previstas.
-

ANEXO II

Material e Fenómenos excluídos do Campo de aplicação da presente Directiva

Equipamento eléctrico destinado a ser utilizado numa atmosfera explosiva.

Equipamento eléctrico para radiologia e para medicina.

Partes eléctricas dos elevadores e monta-cargas.

Contadores eléctricos.

Tomadas de corrente (bases e fichas) para uso doméstico.

Dispositivos de alimentação de vedações electrificadas.

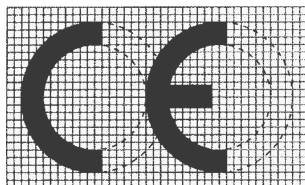
Perturbações radioeléctricas.

Material eléctrico especializado, para utilização em navios ou aviões e nos caminhos-de-ferro, que satisfaça as regras de segurança estabelecidas pelos organismos internacionais de que os Estados-Membros façam parte.

ANEXO III

Marcação «CE» de Conformidade e Declaração «CE» de Conformidade**A. Marcação «CE» de conformidade**

A marcação «CE» de conformidade é constituída pelas iniciais «CE», de acordo com o seguinte grafismo:



- No caso de redução ou ampliação da marcação «CE», devem ser respeitadas as proporções resultantes do grafismo graduado acima indicado.
- Os diferentes elementos da marcação «CE» devem ter sensivelmente a mesma dimensão vertical, que não pode ser inferior a 5 milímetros.

B. Declaração «CE» de conformidade

A declaração «CE» de conformidade deve conter os seguintes elementos:

- nome e morada do fabricante ou do seu mandatário estabelecido na Comunidade,
 - descrição do material eléctrico,
 - referência às normas harmonizadas,
 - se aplicável, referência às especificações em relação às quais a conformidade é declarada,
 - identificação do signatário com competência para vincular o fabricante ou o seu mandatário estabelecido na Comunidade,
 - os dois últimos algarismos do ano de aposição da marcação «CE».
-

ANEXO IV

Controlo Interno de Fabrico

1. O controlo interno de fabrico é o procedimento pelo qual o fabricante, ou o seu mandatário estabelecido na Comunidade, que satisfaça as obrigações previstas no ponto 2, assegura e declara que o material eléctrico satisfaz as exigências aplicáveis da presente directiva. O fabricante ou o seu mandatário estabelecido na Comunidade deve apor a marcação «CE» em cada produto e redigir uma declaração de conformidade.
2. O fabricante preparará a documentação técnica descrita no ponto 3. O fabricante, ou o seu mandatário estabelecido na Comunidade, manterá essa documentação no território da Comunidade à disposição das autoridades nacionais, para efeitos de inspecção, durante pelo menos dez anos a contar da última data de fabrico do produto.

Quando nem o fabricante nem o seu mandatário estiverem estabelecidos na Comunidade, essa obrigação cabe à pessoa responsável pela colocação do material eléctrico no mercado comunitário.

3. A documentação técnica deve permitir a avaliação da conformidade do material eléctrico com os requisitos da presente directiva e abranger, na medida do necessário para essa avaliação, a concepção, o fabrico e o funcionamento desse material. Deve conter:
 - uma descrição geral do material eléctrico,
 - desenhos de projecto e de fabrico, bem como esquemas dos componentes, submontagens, circuitos, etc.,
 - as descrições e explicações necessárias à compreensão dos referidos desenhos e esquemas e do funcionamento do material eléctrico,
 - uma lista das normas aplicadas total ou parcialmente e uma descrição das soluções adoptadas para cumprir os requisitos de segurança da presente directiva quando não tiverem sido aplicadas normas,
 - os resultados dos cálculos de projecto, dos controlos efectuados, etc.,
 - os relatórios de ensaio.
4. O fabricante ou o seu mandatário devem conservar, com a documentação técnica, um exemplar da declaração de conformidade.
5. O fabricante tomará todas as medidas necessárias para que o processo de fabrico garanta a conformidade dos produtos fabricados com a documentação técnica mencionada no ponto 2 e com os requisitos aplicáveis da presente directiva.

ANEXO V

Parte A

Directiva revogada e sua alteração

Directiva 73/23/CEE do Conselho	(JO L 77 de 26.3.1973, p. 29)
Directiva 93/68/CEE do Conselho	(JO L 220 de 30.8.1993, p. 1)
Apenas artigo 1.º, ponto 12 e artigo 13.º	

Parte B

Prazos de transposição para o direito interno e de aplicação

(referidos no artigo 14.º)

Directiva	Termo do prazo de transposição	Data de início de aplicação
73/23/CEE	21 de Agosto de 1974 ⁽¹⁾	—
93/68/CEE	1 de Julho de 1994	1 de Janeiro de 1995 ⁽²⁾

⁽¹⁾ No caso da Dinamarca, o prazo foi prorrogado por cinco anos, ou seja, tem termo em 21 de Fevereiro de 1978. Ver n.º 1 do artigo 13.º da Directiva 73/23/CEE.

⁽²⁾ Os Estados-Membros tiveram que admitir, até 1 de Janeiro de 1997, a colocação no mercado e a entrada em serviço dos produtos conformes com os regimes de marcação em vigor antes de 1 de Janeiro de 1995. Ver ponto 2 do artigo 14.º da Directiva 93/68/CEE.

ANEXO VI

Quadro de Correspondência

Directiva 73/23/CEE	Presente Directiva
Artigos 1.º- 7.º	Artigos 1.º- 7.º
Artigo 8.º, n.º 1	Artigo 8.º, n.º 1
Artigo 8.º, n.º 2	Artigo 8.º, n.º 2
Artigo 8.º, n.º 3, alínea a)	Artigo 8.º, n.º 3, primeiro parágrafo
Artigo 8.º, n.º 3, alínea b)	Artigo 8.º, n.º 3, segundo parágrafo
Artigo 9.º, n.º 1, primeiro travessão	Artigo 9.º, n.º 1, alínea a)
Artigo 9.º, n.º 1, segundo travessão	Artigo 9.º, n.º 1, alínea b)
Artigo 9.º, n.ºs 2 a 5	Artigo 9.º, n.ºs 2 a 5
Artigo 10.º	Artigo 10.º
Artigo 11.º, primeiro travessão	Artigo 11.º, alínea a)
Artigo 11.º, segundo travessão	Artigo 11.º, alínea b)
Artigo 11.º, terceiro travessão	Artigo 11.º, alínea c)
Artigo 12.º	Artigo 12.º
Artigo 13.º, n.º 1	—
Artigo 13.º, n.º 2	Artigo 13.º
—	Artigo 14.º
—	Artigo 15.º
Artigo 14.º	Artigo 16.º
Anexos I — IV	Anexos I — IV
—	Anexo V
—	Anexo VI

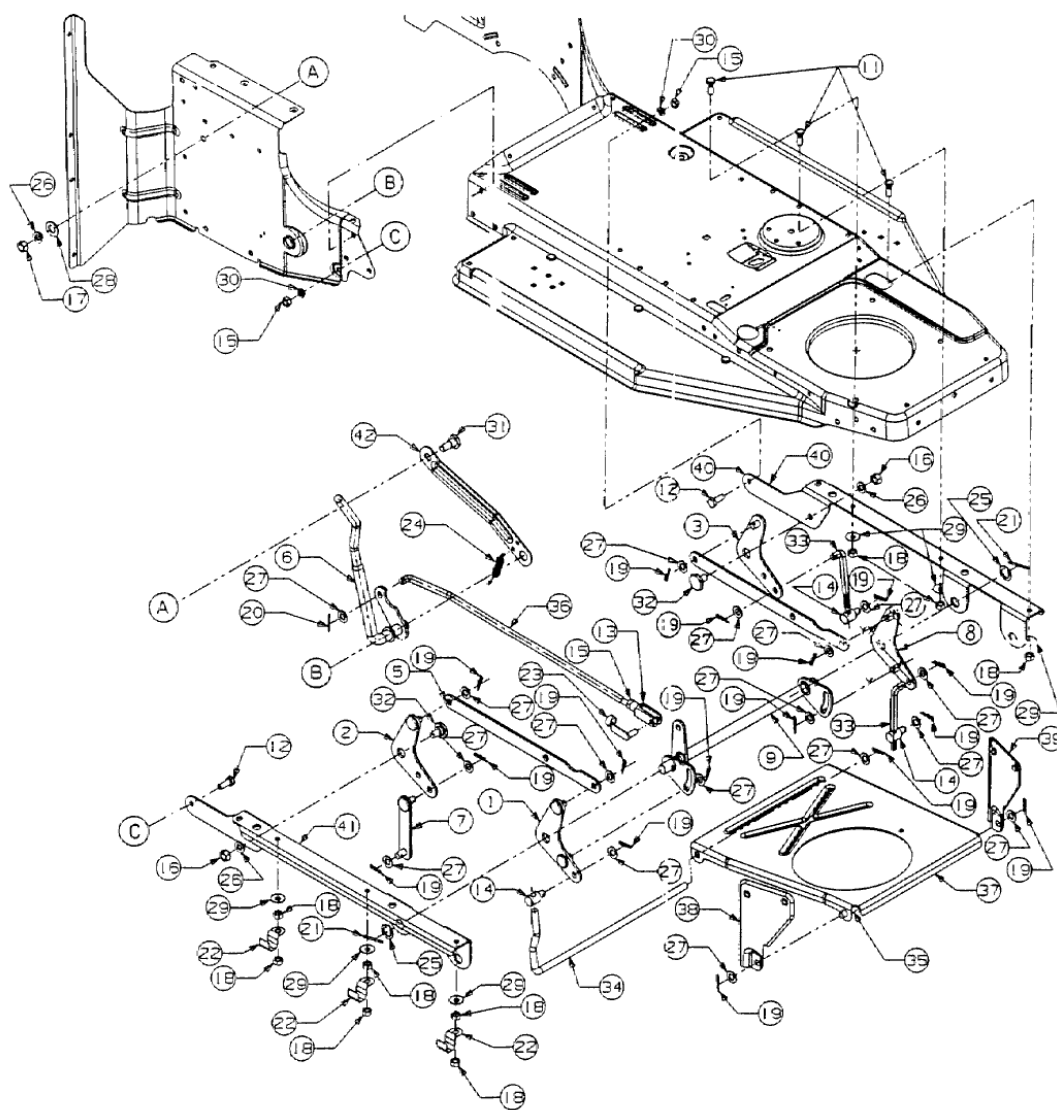


Ilustración 1: Escalado (52%)

Pos.	Bezeichnung	Ersatzteilnummer	
1	TRAGHEBEL RECHTS VORNE	17554	Anzeigen
2	TRAGHEBEL RECHTS HINTEN	17555637	Anzeigen
3	TRAGHEBEL LINKS HINTEN	17556	Anzeigen
5	VERBINDUNGSSCHIENE-RECHTS	17562637	Anzeigen
6	AUSRÜCKHEBEL ZUS. VERZINKT	647-0043-Z	Anzeigen
7	VERBINDUNGSLASCHE VST.VERZINKT	683-0111-Z	Anzeigen
8	TRAGHEBEL LI.VORNE	683-0233637	Anzeigen
9	VERBINDUNGSWELLE VOLLST.	683-0430	Anzeigen
11	""RIPP.SCHR. 5/16-24X.87""	710-1012	Anzeigen

12	SECHSKANTSCHR.M8x20 DIN 933-8.	710-1681	Anzeigen
13	GABELKOPF ZN5GL CB DIN 71752	711-1407	Anzeigen
14	SPINDELMUTTER .375 DIAx.31LG	711-3397	Anzeigen
15	SECHSKANTMUTTER DIN 934	712-0690	Anzeigen
16	SKT-MUTTER 3/8-16 GR2	712-0798	Anzeigen
17	""SKT-MUTTER 3/8-16""GR8""	712-3017	Anzeigen
18	""SKT.MUTTER 5/16-24""GR5""	712-3057	Anzeigen
19	FEDERSTECKER.072 DIA x 1.13 LG	714-0104	Anzeigen
20	""SPLINT 3/32X1.0""	714-0111	Anzeigen
21	""SPLINT 1/8 x 1.25"" LG""	714-0470	Anzeigen
22	KABELBAUMHALTER f.WELLROHR D15	726-0354	Anzeigen
23	ES-BOLZEN DIN 71752	726-0457	Anzeigen
24	ZUGFEDER	732-0898	Anzeigen
25	SCHEIBE .63X .93X .060	736-0116	Anzeigen
26	""FEDERRING 3/8""	736-0169	Anzeigen
27	FL.-SCHEIBE 3/8X.738X.063	736-0185	Anzeigen
28	FL.SCHEIBE .531X.93X.090	736-0192	Anzeigen
29	TELLERFEDER.340 ID X .872 OD	736-0242	Anzeigen
30	FEDERRING DIN 127	736-0649	Anzeigen
31	SHLT-SCHRAUBE 3/8-16	738-0143	Anzeigen
32	""SHLT-SCHRAUBE.625X.170""	738-0281	Anzeigen
33	HUBSTANGE D=9.5mm x 4.17	747-1066A	Anzeigen
34	HALTESTANGE-STABILISATOR	747-1188A	Anzeigen
35	STAB.-STANGE VORN 10mm X 11.16	747-1190-Z	Anzeigen
36	""AUSHEBESTANGE .375"" x 20.8""	747-1233	Anzeigen
37	STABILISATOR-PLATTE	783-0850637	Anzeigen
38	STABILISATOR HALTER RE.	783-0851A637	Anzeigen
39	STABILISATOR HALTER LI.	783-0852A637	Anzeigen
40	HALTETRÄGER LI.	783-0853637	Anzeigen
41	HALTETRÄGER RE.	783-0854637	Anzeigen
42	VERBINDUNGSLASCHE 92cm DECK	783-0871637	Anzeigen

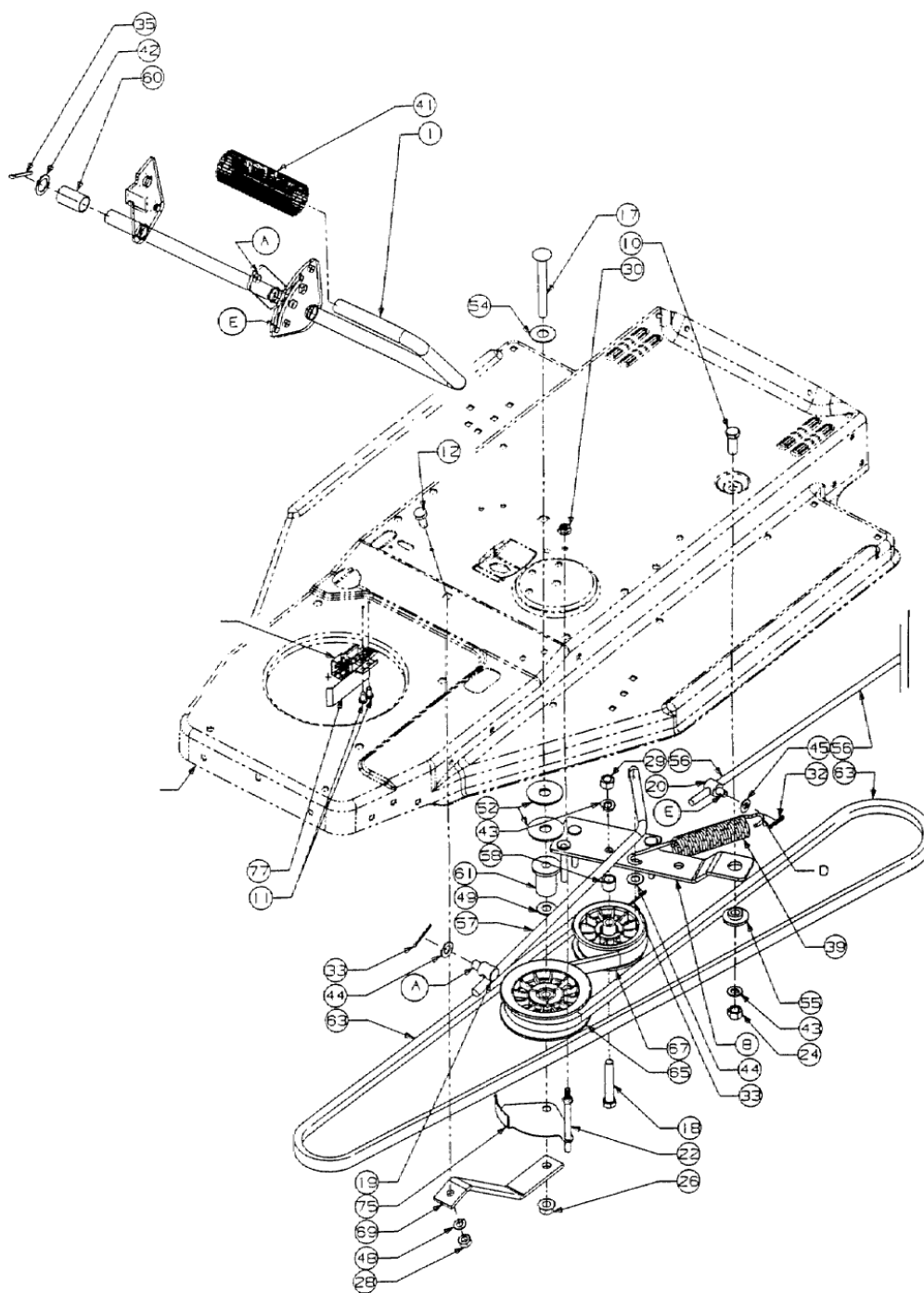


Ilustración 2: Escalado (43%)

Pos.	Bezeichnung	Ersatzteilnummer	
1	KUPPL.+ BREMSPEDAL	17644A	Anzeigen
2	VERSTEIFUNGSPLATTE	17840	Anzeigen
3	GETRIEBE KPL.	618-0556A	Anzeigen
4	SCHALTH.GETR.VOLLST. VERZINKT	647-0075-Z	Anzeigen
5	SCHALTSTANGE VOLLST.	647-0076	Anzeigen
6	SCHALTSTANGE VOLLST.	647-0077	Anzeigen
7	RIEMENSCHIBE VOLLST.	656-0055A	Anzeigen
8	RIEMENSPANNSCHIBE VOLLST.	683-0429A	Anzeigen
9	SKTSCHR.5/16-18X.625 GR.5 LOCK	710-0538	Anzeigen

10	SKT-SCHRAUBE 3/8-24:1.00 GR8:	710-1039	Anzeigen
11	LINSEN-BLECHSCHRAUBE DIN 7981	710-1388	Anzeigen
12	SECHSKANTSCHR.M8x20 DIN 933-8.	710-1681	Anzeigen
13	SECHSKANTSCHR.M8x30-8.8 DIN933	710-1683	Anzeigen
14	SECHSKANTSCHR.M8x75 DIN 931	710-1685	Anzeigen
15	SECHSKANTSCHR.M6x12 DIN 933	710-1691	Anzeigen
16	SECHSKANTSCHRAUBE DIN 933	710-1714	Anzeigen
17	STEBOLZEN:3/8-16:GR5:3.50	710-1813	Anzeigen
18	SKT-SCHRAUBE 3/8-16X2-1/4	710-3011	Anzeigen
19	SPINDELMUTTER 3/8-24 X .37 DIA	711-0198	Anzeigen
20	SPINDELMUTTER	711-0677	Anzeigen
21	KEILRIEMENFÜHRUNG	711-0993	Anzeigen
22	KEILRIEMENFÜHRUNG .25 X 3.0	711-1000	Anzeigen
23	GABELKOPF ZN5GL CB DIN 71752	711-1407	Anzeigen
24	SKT-MUTTER 3/8-24GR.2"	712-0241	Anzeigen
25	SPEZ.SKT-MUTTER 5/16-24"	712-0329	Anzeigen
26	S-MUTTER 3/8-16:GRF:TOP LK	712-0431	Anzeigen
27	SECHSKANTMUTTER DIN 934-8	712-0689	Anzeigen
28	SECHSKANTMUTTER DIN 934	712-0690	Anzeigen
29	SKT-MUTTER 3/8-16GR8"	712-3017	Anzeigen
30	SKT-S-MUTTER 1/4-20	712-3027	Anzeigen
31	SKT-S-MUTTER 9/16-18 GR.5"	712-3035	Anzeigen
32	FEDERSTECKER.072 DIA x 1.13 LG	714-0104	Anzeigen
33	SPLINT 3/32X1.0"	714-0111	
34	FEDERSTECKER 1/2"	714-0149B	
35	SPLINT 1/8 x 1.25 LG"	714-0470	Anzeigen
36	ES-BOLZEN DIN 71752	726-0457	Anzeigen
37	RÜCKZUGFEDER SCHALTHEBEL	732-0525	Anzeigen
38	ZUGFEDER	732-0637	Anzeigen
39	FEDER	732-0971	Anzeigen
40	ZUGFEDER .969 OD X 3.658 LG	732-1015A	Anzeigen
41	PEDALGUMMI 4.0 LG	735-0239	Anzeigen
42	SCHEIBE .63X .93X .060	736-0116	Anzeigen
43	FEDERRING 3/8"	736-0169	
44	FL.-SCHEIBE 3/8X.738X.063	736-0185	Anzeigen
45	FL.-SCHEIBE.330 IDX.0630 X .06	736-0264	Anzeigen
46	TELLERFEDER.567 ID X1.125 X.06	736-0427	Anzeigen
47	FEDERRING DIN 127	736-0648	Anzeigen
48	FEDERRING DIN 127	736-0649	Anzeigen
49	SCHEIBE DIN 125	736-0692	Anzeigen
50	SCHEIBE DIN 125	736-0700	Anzeigen
51	SICHERUNGSSCHEIBE DIN N	736-0708	Anzeigen
52	SCHEIBE A13 DIN 9021-ST	736-0733	Anzeigen
53	SCHEIBE .469X.750X.06	736-3024	Anzeigen
54	SCHEIBE .510 X 1.120 X .060	736-3084	Anzeigen
55	BUNDSCH.625X.169"	738-0347	
56	BREMSSTANGE	747-1231	Anzeigen
57	STANGE:VARI CONTROL	747-1232	Anzeigen
58	DISTANZHÜLSE:.440IDX.625x.445	748-0270	Anzeigen
59	SHLT-HÜLSE .625 DIA X 3.24 DIA	748-0331	Anzeigen
60	DISTANZHÜLSE .640IDX.76ODX1.21	750-0800	Anzeigen
61	FLANSCHBUCHSE .385 X 1.460	750-0983	Anzeigen

62	KEILRIEMEN-ANTRIEB	754-0468	Anzeigen
63	KEILRIEMEN 5L X 97.1 LG	754-0492	Anzeigen
64	SPANNROLLE 3.50"	756-0399	
65	SPANNROLLE 3.12 OD	756-0643A	Anzeigen
66	KEILRIEMENSCHLEIBE	756-0950	Anzeigen
67	SPANNROLLE	756-0981A	Anzeigen
68	HALTER RECHTS HYDRO	783-0823A	Anzeigen
69	STREBE	783-0988637	Anzeigen
70	SCHALTHEBEL-KONSOLE-TRANSMATIC	783-0990	Anzeigen
71	GRASABWEISBLECH	783-0991637	Anzeigen
72	SCHALTKULISSE-VNR-HEBEL	783-1016B	Anzeigen
73	HALTER RIEMENSCHLEIBE VARIO	783-1070A	Anzeigen
74	HALTER RIEMENSCHLEIBENSCHLEIBE	783-1074	Anzeigen
75	RIEMENSCHUTZ	783-1087637	Anzeigen
76	HALTER BREMSHALTESTANGE	783-1092637	Anzeigen
77	HALTER SCHALTTRÄGER	783-1113A	Anzeigen

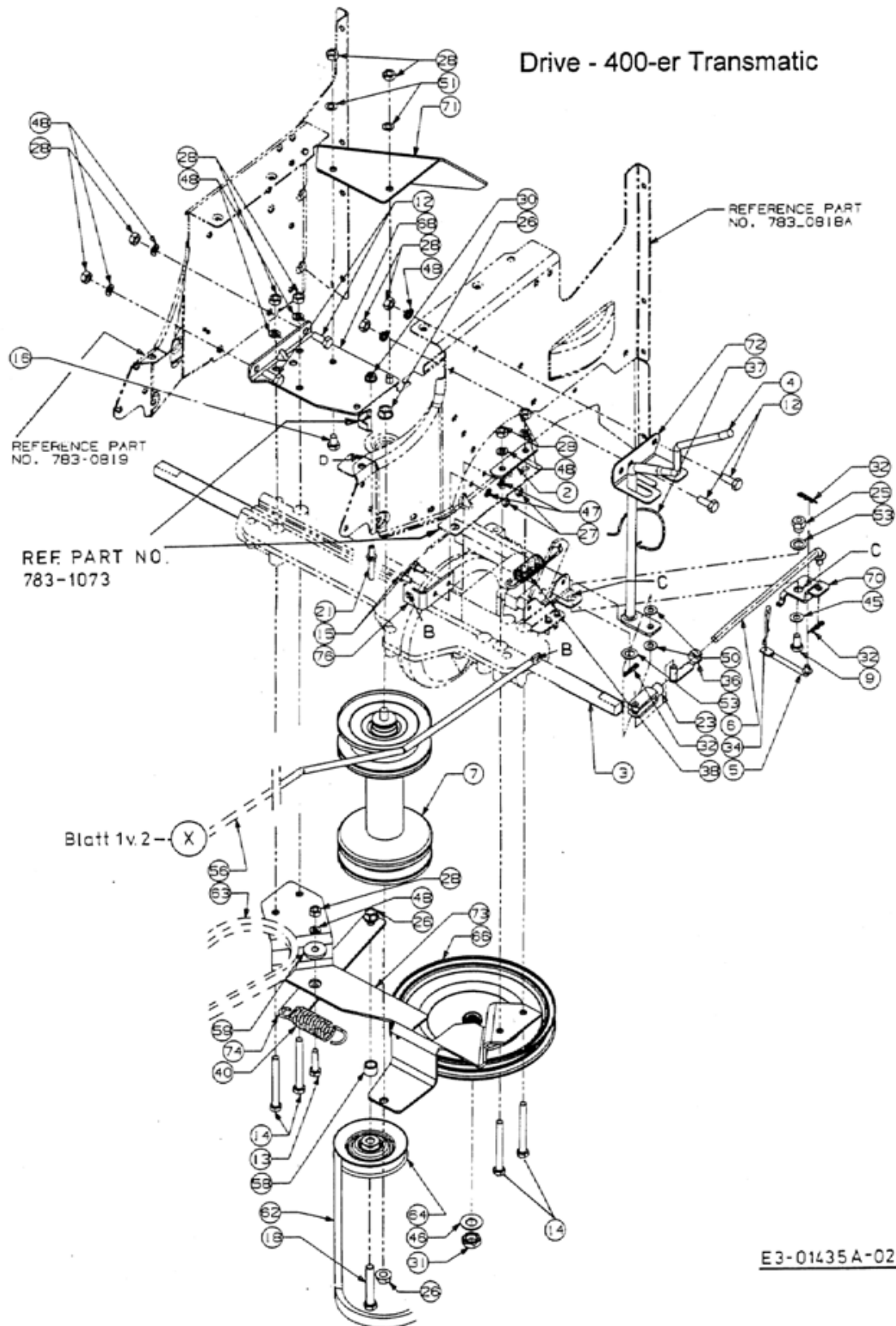


Ilustración 3: Escalado (27%)

Pos.	Bezeichnung	Ersatzteilnummer	
1	KUPPL.+ BREMSPEDAL	17644A	Anzeigen
2	VERSTEIFUNGSPLATTE	17840	Anzeigen
3	GETRIEBE KPL.	618-0556A	Anzeigen
4	SCHALTH.GETR.VOLLST. VERZINKT	647-0075-Z	Anzeigen
5	SCHALTSTANGE VOLLST.	647-0076	Anzeigen
6	SCHALTSTANGE VOLLST.	647-0077	Anzeigen
7	RIEMENSCHEIBE VOLLST.	656-0055A	Anzeigen
8	RIEMENSPANNSCHEIBE VOLLST.	683-0429A	Anzeigen
9	SKTSCHR.5/16-18X.625 GR.5 LOCK	710-0538	Anzeigen
10	SKT-SCHRAUBE 3/8-24:1.00 GR8:	710-1039	Anzeigen
11	LINSEN-BLECHSCHRAUBE DIN 7981	710-1388	Anzeigen
12	SECHSKANTSCHR.M8x20 DIN 933-8.	710-1681	Anzeigen
13	SECHSKANTSCHR.M8x30-8.8 DIN933	710-1683	Anzeigen
14	SECHSKANTSCHR.M8x75 DIN 931	710-1685	Anzeigen
15	SECHSKANTSCHR.M6x12 DIN 933	710-1691	Anzeigen
16	SECHSKANTSCHRAUBE DIN 933	710-1714	Anzeigen
17	STEBOLZEN:3/8-16:GR5:3.50	710-1813	Anzeigen
18	SKT-SCHRAUBE 3/8-16X2-1/4	710-3011	Anzeigen
19	SPINDELMUTTER 3/8-24 X .37 DIA	711-0198	Anzeigen
20	SPINDELMUTTER	711-0677	Anzeigen
21	KEILRIEMENFÜHRUNG	711-0993	Anzeigen
22	KEILRIEMENFÜHRUNG .25 X 3.0	711-1000	Anzeigen
23	GABELKOPF ZN5GL CB DIN 71752	711-1407	Anzeigen
24	"SKT-MUTTER 3/8-24"GR.2"	712-0241	Anzeigen
25	"SPEZ.SKT-MUTTER 5/16-24""	712-0329	Anzeigen
26	S-MUTTER 3/8-16:GRF:TOP LK	712-0431	Anzeigen
27	SECHSKANTMUTTER DIN 934-8	712-0689	Anzeigen
28	SECHSKANTMUTTER DIN 934	712-0690	Anzeigen
29	"SKT-MUTTER 3/8-16"GR8"	712-3017	Anzeigen
30	SKT-S-MUTTER 1/4-20	712-3027	Anzeigen
31	"SKT-S-MUTTER 9/16-18" GR.5"	712-3035	Anzeigen
32	FEDERSTECKER.072 DIA x 1.13 LG	714-0104	Anzeigen
33	"SPLINT 3/32X1.0""	714-0111	Anzeigen
34	"FEDERSTECKER 1/2""	714-0149B	Anzeigen
35	"SPLINT 1/8 x 1.25" LG"	714-0470	Anzeigen
36	ES-BOLZEN DIN 71752	726-0457	Anzeigen
37	RÜCKZUGFEDER SCHALTHEBEL	732-0525	Anzeigen
38	ZUGFEDER	732-0637	Anzeigen
39	FEDER	732-0971	Anzeigen
40	ZUGFEDER .969 OD X 3.658 LG	732-1015A	Anzeigen
41	PEDALGUMMI 4.0 LG	735-0239	Anzeigen
42	SCHEIBE .63X .93X .060	736-0116	Anzeigen
43	"FEDERRING 3/8""	736-0169	Anzeigen
44	FL.-SCHEIBE 3/8X.738X.063	736-0185	Anzeigen
45	FL.-SCHEIBE.330 IDX.0630 X .06	736-0264	Anzeigen
46	TELLERFEDER.567 ID X1.125 X.06	736-0427	Anzeigen
47	FEDERRING DIN 127	736-0648	Anzeigen
48	FEDERRING DIN 127	736-0649	Anzeigen
49	SCHEIBE DIN 125	736-0692	Anzeigen
50	SCHEIBE DIN 125	736-0700	Anzeigen
51	SICHERUNGSSCHEIBE DIN N	736-0708	Anzeigen

52	SCHEIBE A13 DIN 9021-ST	736-0733	Anzeigen
53	SCHEIBE .469X.750X.06	736-3024	Anzeigen
54	SCHEIBE .510 X 1.120 X .060	736-3084	Anzeigen
55	"BUNDSCHEIBE.625X.169""	738-0347	Anzeigen
56	BREMSSTANGE	747-1231	Anzeigen
57	STANGE:VARI CONTROL	747-1232	Anzeigen
58	DISTANZHÜLSE:.440IDx.625x.445	748-0270	Anzeigen
59	SHLT-HÜLSE .625 DIA X 3.24 DIA	748-0331	Anzeigen
60	DISTANZHÜLSE .640IDX.76ODX1.21	750-0800	Anzeigen
61	FLANSCHBUCHSE .385 X 1.460	750-0983	Anzeigen
62	KEILRIEMEN-ANTRIEB	754-0468	Anzeigen
63	KEILRIEMEN 5L X 97.1 LG	754-0492	Anzeigen
64	"SPANNROLLE 3.50""	756-0399	Anzeigen
65	SPANNROLLE 3.12 OD	756-0643A	Anzeigen
66	KEILRIEMENSCHLEIBE	756-0950	Anzeigen
67	SPANNROLLE	756-0981A	Anzeigen
68	HALTER RECHTS HYDRO	783-0823A	Anzeigen
69	STREBE	783-0988637	Anzeigen
70	SCHALTHEBEL-KONSOLE- TRANSMATIC	783-0990	Anzeigen
71	GRASABWEISBLECH	783-0991637	Anzeigen
72	SCHALTKULISSE-VNR-HEBEL	783-1016B	Anzeigen
73	HALTER RIEMENSCHLEIBE VARIO	783-1070A	Anzeigen
74	HALTER RIEMENSPANNSCHEIBE	783-1074	Anzeigen
75	RIEMENSCHUTZ	783-1087637	Anzeigen
76	HALTER BREMSHALTESTANGE	783-1092637	Anzeigen
77	HALTER SCHALTTRÄGER	783-1113A	Anzeigen

RIDER 400 - AUTO DRIVE (E-DECK)
 RIDER 400 - TRANSMATIC "

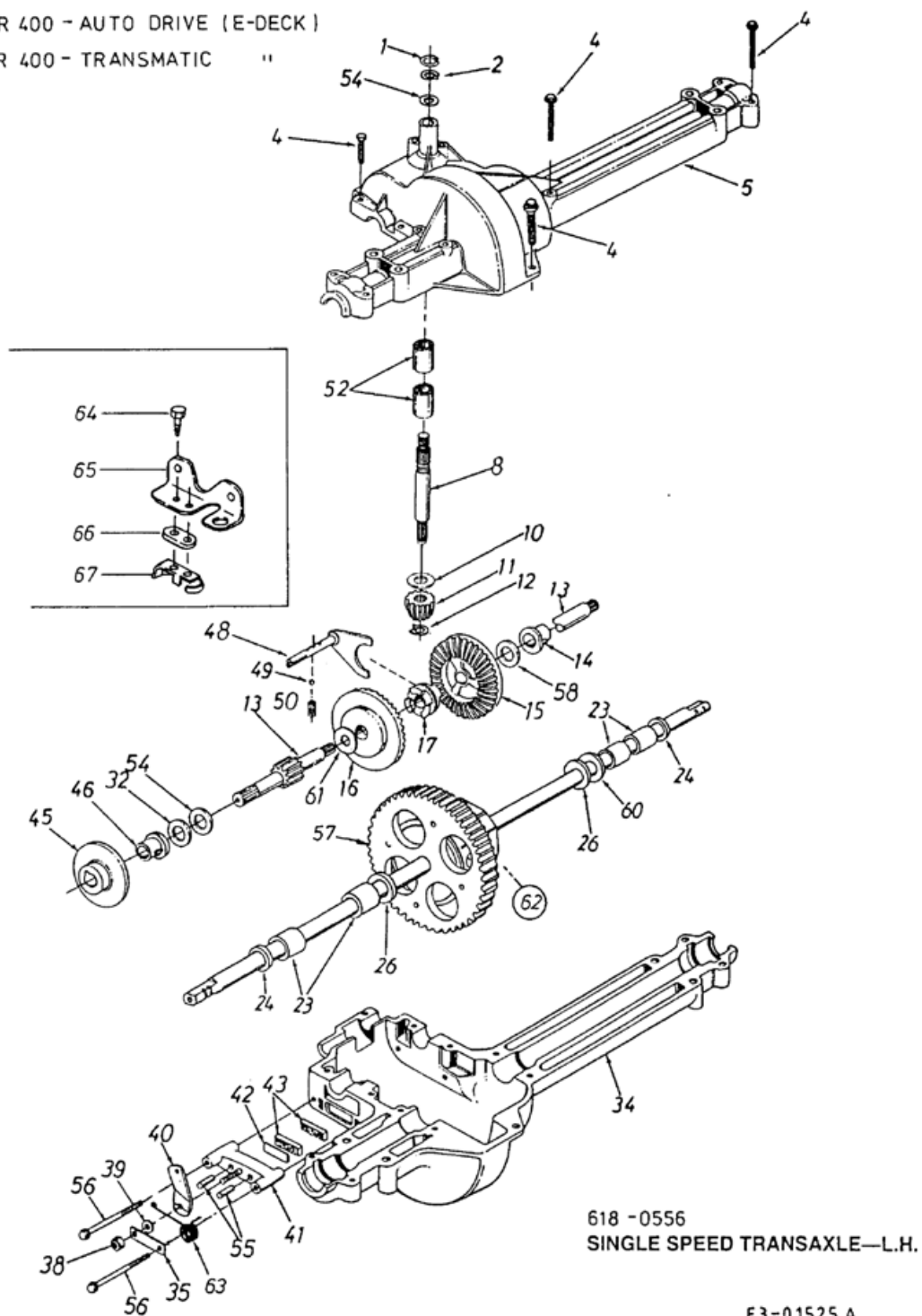


Ilustración 4: Escalado (30%)

Pos.	Bezeichnung	Ersatzteilnummer	
1	SICHERUNGSRING	732-0614	Anzeigen
2	SICHERUNGSRING 5133-75	716-0231	Anzeigen
4	SCHRAUBE:TT:1/4-20:1.625:	710-1325	Anzeigen
5	GEHÄUSEHÄLFTE OBEN	719-0367	Anzeigen
8	EINGANGSWELLE	711-1109	Anzeigen
10	"FL.-SCHEIBE I 5/8XA1.25"X.06"	736-0335	Anzeigen

11	ZAHNRAD 14 ZÄHNE	717-1464	Anzeigen
12	"SICHERUNGSRING 7/16""	716-0108	Anzeigen
13	WELLE	711-1016	Anzeigen
14	"FLANSCHLAGER I.5/8X3/4""	741-0336	Anzeigen
15	"KEGELRAD 42 Z.	717-1362	Anzeigen
16	"KEGELRAD 42 Z.	717-1363	Anzeigen
17	MITNEHMER	718-0228	Anzeigen
23	"BUCHSE I.3/4X1.0" LG."	741-0340	Anzeigen
24	DICHTUNG	721-0338	Anzeigen
26	SCHEIBE .760X1.50X.060	736-0445	Anzeigen
32B	SCHEIBE .632X1.00X.035	736-0494	Anzeigen
32A	PASS UND STUETZSCHEIBE DIN 988	736-0773	Anzeigen
32C	FL.-SCHEIBE 5/8 IDX1.0 ODX.040	736-0337	Anzeigen
32	FL.SCHEIBE 5/8X1X-.25	736-0495	Anzeigen
34	GEHÄUSEHÄLFTE UNTEN	719-0313B	Anzeigen
35	HALTELASCHE	718-0150	Anzeigen
38	"6KT-MUTTER 5/16-24""	712-0273	Anzeigen
39	"FL.SCHEIBE I .344XA.875""	736-0371	Anzeigen
40	BREMSHEBEL	717-0772A	Anzeigen
41	BREMSEGEHÄUSE	761-0198	Anzeigen
42	BREMSEINSATZ	717-0682	Anzeigen
43	BREMSBELAG	717-0678	Anzeigen
45	BREMSSCHEIBE	761-0202	Anzeigen
46	"FLANSCHLAGER I.5/8X15/16""	741-0337	Anzeigen
48	SCHALTGABEL ZUS.	611-0011	Anzeigen
49	"KUGEL .250" LAGERZAPFEN"	741-0862	Anzeigen
50	"DRUCKFEDER .225X.50""	732-0863	Anzeigen
52	NADELLAGER .625X.813X.495	741-0335	Anzeigen
54	FL.-SCHEIBE 5/8 IDX10 ODX.020	736-0349	Anzeigen
55	"DRUCKBOLZEN 5/16""	741-0343	Anzeigen
56	SKT.SCHRAUBE:TT:1/4-20;2.375:	710-1206	Anzeigen
57	ZAHNRAD 58 Z.	717-1364	Anzeigen
58	FL.-SCHEIBE 5/8 IDX10 ODX.020	736-0349	Anzeigen
58A	FL.SCHEIBE 5/8X1X-.25	736-0495	Anzeigen
60B	"FL.SCHEIBE .75X1.50""	736-0351	Anzeigen
60C	SCHEIBE .760X1.50X.060	736-0445	Anzeigen
60	FL.SCHEIBE .76X1.5X-.010	736-0492	Anzeigen
60A	FL.SCHEIBE .76X1.5X-.020	736-0493	Anzeigen
61	SCHEIBE .70X1.125X.031	736-0519	Anzeigen
62	DIFFERENTIAL KPL.	618-0233	Anzeigen
63	FEDER	732-0743	Anzeigen
64	SKT-BLECHSCHR. #8-18:0.500	710-0227	Anzeigen
65	HALTER	718-0238	Anzeigen
66	ISOLIERPLATTE	726-0320	Anzeigen
67	SICHERHEITSSCHALTER	725-1644	Anzeigen
68	GETRIEBEFETT(1KG-DOSE)	001.51.050	Anzeigen
69	GETRIEBE KPL.	618-0556A	Anzeigen

400 - TRANSMATIC

Model 450 thru 479

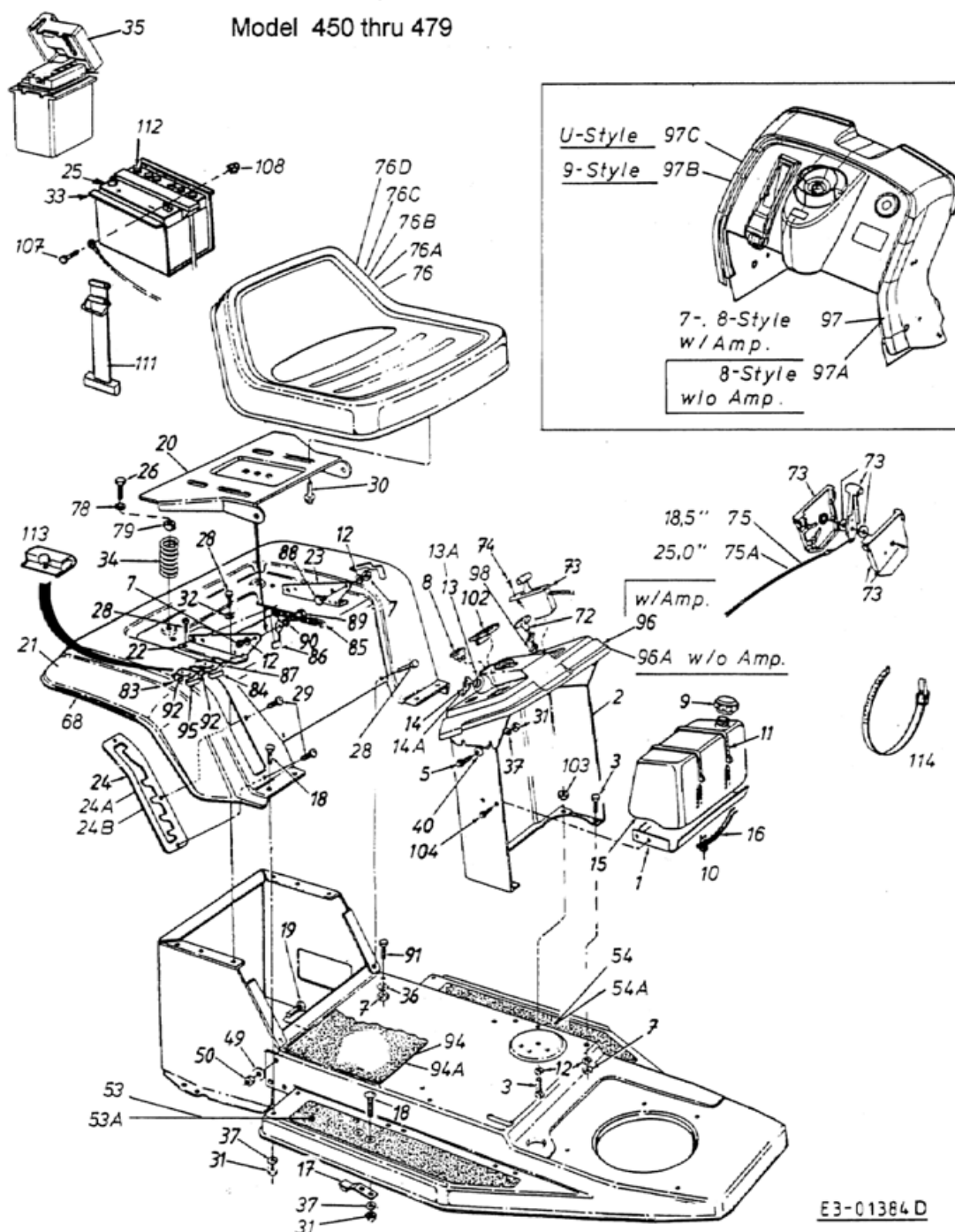


Ilustración 5: Escalado (30%)

Pos.	Bezeichnung	Ersatzteilnummer	
1	TANKKONSOLE	17932	Anzeigen
2	ARMATURENTRÄGER	17933A637	Anzeigen
3	SKT-SCHRAUBE 5/16-18X.625	710-3025	Anzeigen
5	SKT-SCHR.1/4-20 x.620/GR5/STD	710-0751	Anzeigen
7	"SKT-MUTTER 5/16-18"GR5"	712-3010	Anzeigen
8	LICHTSCHALTER	725-0634	Anzeigen
9	TANKDECKEL	751-0603	Anzeigen

10	SCHLAUCHKLEMME .49	726-0205	Anzeigen
11	KABELBINDER	726-0209	Anzeigen
12	"FEDERRING 5/16""	736-0119	Anzeigen
13A	ZND-SCHLOß MIT SCHLÜSSEL 6PIN	725-1396	Anzeigen
13	ZÜNDSCHLOß M.SCHL. 5POL	725-0267	Anzeigen
14	ZÜNDSCHLÜSSEL	725-0201	Anzeigen
14A		725-1341	Anzeigen
15	KRAFTSTOFFTANK ca.5L INHALT	751-0553	Anzeigen
16	KRAFTSTOFFSCHLAUCH E-TEIL-SET	751-0535-15	Anzeigen
17	MESSERBREMSE	761-0194A	Anzeigen
18	"FL.RUNDSCHR. 1/4-20:.62" GR2"	710-0134	Anzeigen
19	"SONDERSCHRAUBE 3/8-24X.8""	710-0793	Anzeigen
20	SITZTRÄGER	783-0039A637	Anzeigen
21	HINWEIS! FARBCODE ANHÄNGEN	111.11.140	Anzeigen
22	BEFESTIGUNGSWINKEL RE.	17704	Anzeigen
23	BEFESTIGUNGSWINKEL LINKS SITZ	17703A	Anzeigen
24A	SCHNITTHÖHENPLATTE 6-FACH	17553	Anzeigen
24	SCHNITTHÖHENPLATTE 5-FACH	783-0384	Anzeigen
24B	SCHNITTHÖHENPLATTE VERZINKT	783-0872	Anzeigen
25	BATTERIE:U1 12V/24 AH	725-1707D	Anzeigen
26	SKT-SCHR.5/16-18:1.250	710-0817	Anzeigen
28	SKT-SCHR.5/16-12:0.750:HXINDWS	710-0726	Anzeigen
29	SCHRAUBE 1/4-14:.625:TRUSTRXI	710-1017	Anzeigen
30	SKT.-SCHRAUBE 3/8-16:0.500:	710-0773	Anzeigen
31	"SKT-MUTTER 1/4-20" GR2"	712-0287	Anzeigen
32	"ZAHNSCHEIBE 5/16""	736-0607	Anzeigen
33	BATTERIEKASTEN	783-0349	Anzeigen
34	DRUCKFEDER	732-0588	Anzeigen
35	BATTERIEBOX	731-0871B	Anzeigen
36	TELLERFEDER.340 ID X .872 OD	736-0242	Anzeigen
37	"FEDERRING 1/4""	736-0329	Anzeigen
40	"FEDERSCHEIBE .265 X .75X 0.62""	736-0270	Anzeigen
49	"FEDERRING 3/8" SCHW. AUSF."	736-0217	Anzeigen
50	"SKT-MUTTER 3/8-24"GR.2"	712-0241	Anzeigen
53	TRITTBRETTBELAG RE.	723-0308C	Anzeigen
53A	GUMMIMATTE RECHTS	735-0252	Anzeigen
54A	GUMMIMATTE LINKS	735-0253	Anzeigen
54	TRITTBRETTBELAG LI.OHNE LÖCHER	723-0475	Anzeigen
68	"SCHUTZLEISTE 81" LG."	731-051181	Anzeigen
72	"BOWDENZUG STARTERKL. 23"LG."	746-0616A	Anzeigen
73	MOTORBETRIEBSSCHALTER KPL	831-0823A	Anzeigen
74	RUNDKOPFSCHR. #10-16:0.500:	710-0779A	Anzeigen
75	"GASZUG B&S/TEC L=46.5 CM 18	746-0776	Anzeigen
75A	BOWDENZUG	746-0775	Anzeigen
76D	SITZ MEDIUM BACK YELLOW	757-0365A	Anzeigen
76	SITZ SCHWARZ	757-0378	Anzeigen
76B	SITZ V-580 HIGH BACK BLACK	757-0348A	Anzeigen
76A	SITZ V-380 MEDIUM BACK BLACK	757-0360A	Anzeigen
76C	SITZ GELB	757-0364	Anzeigen
78	"FL.-SCHEIBE .349X.88X.06""	736-0159	Anzeigen
79	DÄMPFUNGSSCHEIBE	722-0160	Anzeigen
83	SKT-BLECHSCHR. #8-18:0.500	710-0227	Anzeigen

84	SCHALTFEDER INNEN	725-1439	Anzeigen
85	ZUGFEDER .75 OD X 5.31 LG	732-0581B	Anzeigen
86	KONTAKTHEBEL	17239A	Anzeigen
87	ISOLIERPLATTE	726-0278	Anzeigen
88	"SHLT-SCHRAUBE 7/16X.16""	738-0155	Anzeigen
89	"SHLT-SCHR.437X.268""	738-0296	Anzeigen
90	WELLENSCHEIBE .455 ID X .75 OD	736-0141	Anzeigen
91	"SKT-SCHR.TT 5/16-18:.625""	710-0604A	Anzeigen
92	ISOLIERPLATTE	726-0279	Anzeigen
94A	GUMMIMATTE MITTE O.BOHR.	735-0254	Anzeigen
94	GUMMIMATTE MITTE O.BOHR.	735-0254	Anzeigen
95	SCHALTFEDER AUSSEN	725-1303	Anzeigen
96A	ARMATURENBRETT	731-1502	Anzeigen
96	ARMATURENBRETT	731-1228	Anzeigen
97A	ARMATURENBRETT 8-STYLE 400	731-04184	Anzeigen
97	ARMATURENBRETT 8-STYLE 400	731-0063	Anzeigen
97B	ARMATURENBRETT 9 STYLE	731-2432	Anzeigen
97C	ARMATURENBRETT 400 HYD 8 STY	731-2384	Anzeigen
98	KLAMMER	17782	Anzeigen
102	AMPEREMETER ECKIG	725-0925	Anzeigen
103	MUTTER 5/16-18	712-3007	Anzeigen
104	GEWINDEFORMENDE SCHRAUBE	710-1355	Anzeigen
107	SKT-SCHRAUBE 1/4-20:.75:GR5:	710-3015	Anzeigen
108	"SKT-MUTTER 1/4-20""	712-0271	Anzeigen
111	BATTERIEGURT	723-0444	Anzeigen
112	NICHT MEHR LIEFERBAR	*****	Anzeigen
113	SCHUTZABDECKUNG SITZ-SCHALTER	783-0297	Anzeigen
114	KABELBINDER 3/16 X .05 X 7.4	725-0157	Anzeigen

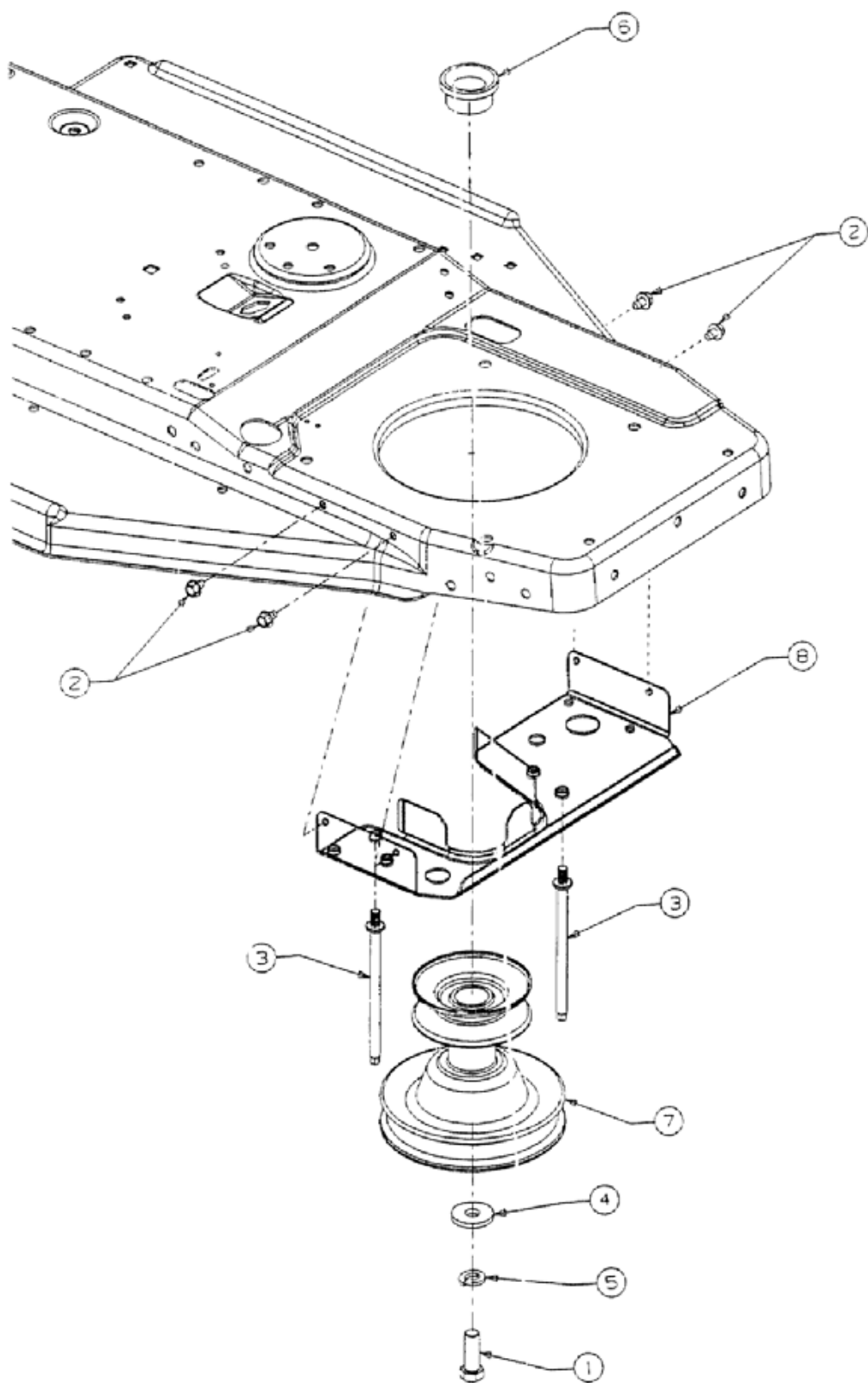


Ilustración 6: Escalado (37%)

Pos.	Bezeichnung	Ersatzteilnummer	
1	SKT-SCHRAUBE 7/16-20X2.00	710-1002	Anzeigen
2	SKT-SCHR.TT:1/4-20:0.375:	710-0653	Anzeigen
3	BOLZEN:RIEMENSCHUTZ	711-1044	Anzeigen
4	FL.-SCHEIBE .450 X1.250X.164	736-0322	Anzeigen
5	"FEDERRING 7/16"	736-0171	Anzeigen
6	DISTANZSTÜCK 1.010X1.400X.825	750-0956	Anzeigen
7	MOTORKEILRIEMENSCHLEIBE	756-0982B	Anzeigen
8	KEILRIEMENSCHUTZ-MOTOR	783-1109A	Anzeigen

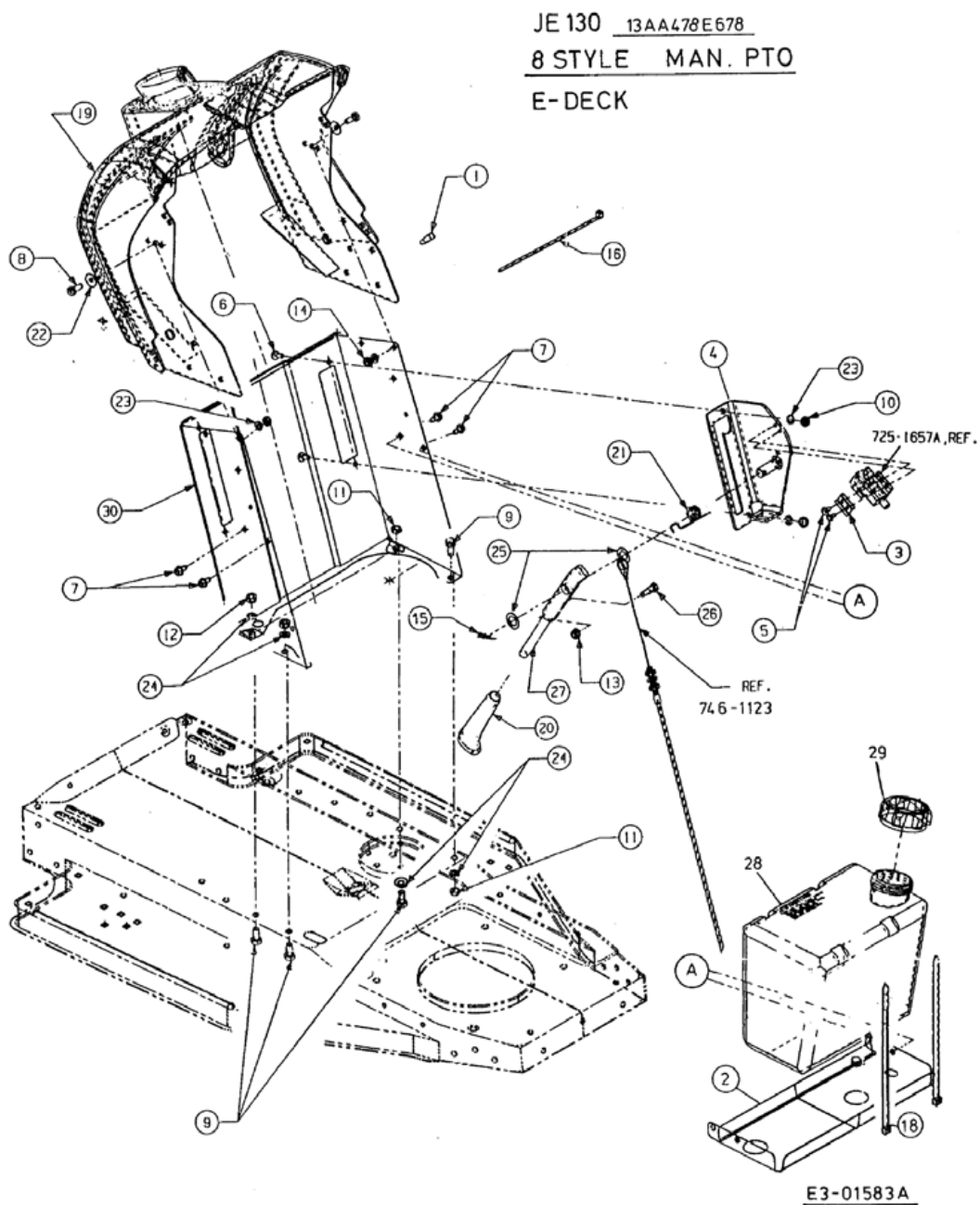


Ilustración 7: Escalado (33%)

Pos.	Bezeichnung	Ersatzteilnummer	
1	KLAMMER	17782	Anzeigen
2	TANKKONSOLE	17932	Anzeigen
3	STÜTZPLATTE FÜR SCHALTER	17962	Anzeigen
4	HALTEKONSOLE VOLLST.MANUEL PTO	683-0436	Anzeigen
5	SKT-BLECHSCHR.#10-16:0.500	710-0224	Anzeigen
6	FLK.SCHRAUBE 1/4-20:0.500:	710-0286	Anzeigen
7	SKT-SCHR.TT:1/4-20 :0.500	710-0599	Anzeigen
8	SKT-SCHR.1/4-20 x.620/GR5/STD	710-0751	Anzeigen
9	SECHSKANTSCHRAUBE DIN 933-8.8	710-1376	Anzeigen
10	SKT-MUTTER 1/4-20 GR2"	712-0287	Anzeigen
11	SECHSKANTMUTTER M8 DIN 936-17H	712-0639	Anzeigen
12	SECHSKANTMUTTER DIN 934	712-0690	Anzeigen
13	SKT-RING-S-MUTTER 1/4-28" 712-0896 14 SKT. MUTTER 1/4-20"GR5"	712-3006	Anzeigen
15	FEDERSTECKER.072 DIA x 1.13 LG	714-0104	Anzeigen
16	KABELBINDER 3/16 X .05 X 7.4	725-0157	Anzeigen
17	SCHLAUCHKLEMME .49	726-0205	Anzeigen
18	KABELBINDER	726-0209	Anzeigen
19	ARMATURENBRETT 8-STYLE 400	731-0063	Anzeigen
20	GRIFF	731-2509	Anzeigen
21	FEDER TORSION	732-1017A	Anzeigen
22	FEDERSCHEIBE .265 X .75X 0.62" 736-0270 23 FEDERRING 1/4""	736-0329	Anzeigen
24	FEDERRING DIN 127	736-0649	Anzeigen
25	SCHEIBE 1/2 x.875 x.060	736-3068	Anzeigen
26	SCHULTER-SCHRAUBE 1/4-28:.375	738-0924	Anzeigen
27	HEBEL MAN PTO	747-1271	Anzeigen
28	KRAFTSTOFFTANK ca.5L INHALT	751-0553	Anzeigen
29	TANKDECKEL	751-0603	Anzeigen
30	KONSOLE-UNTERBAU ARMATURENBR.	783-1102	Anzeigen

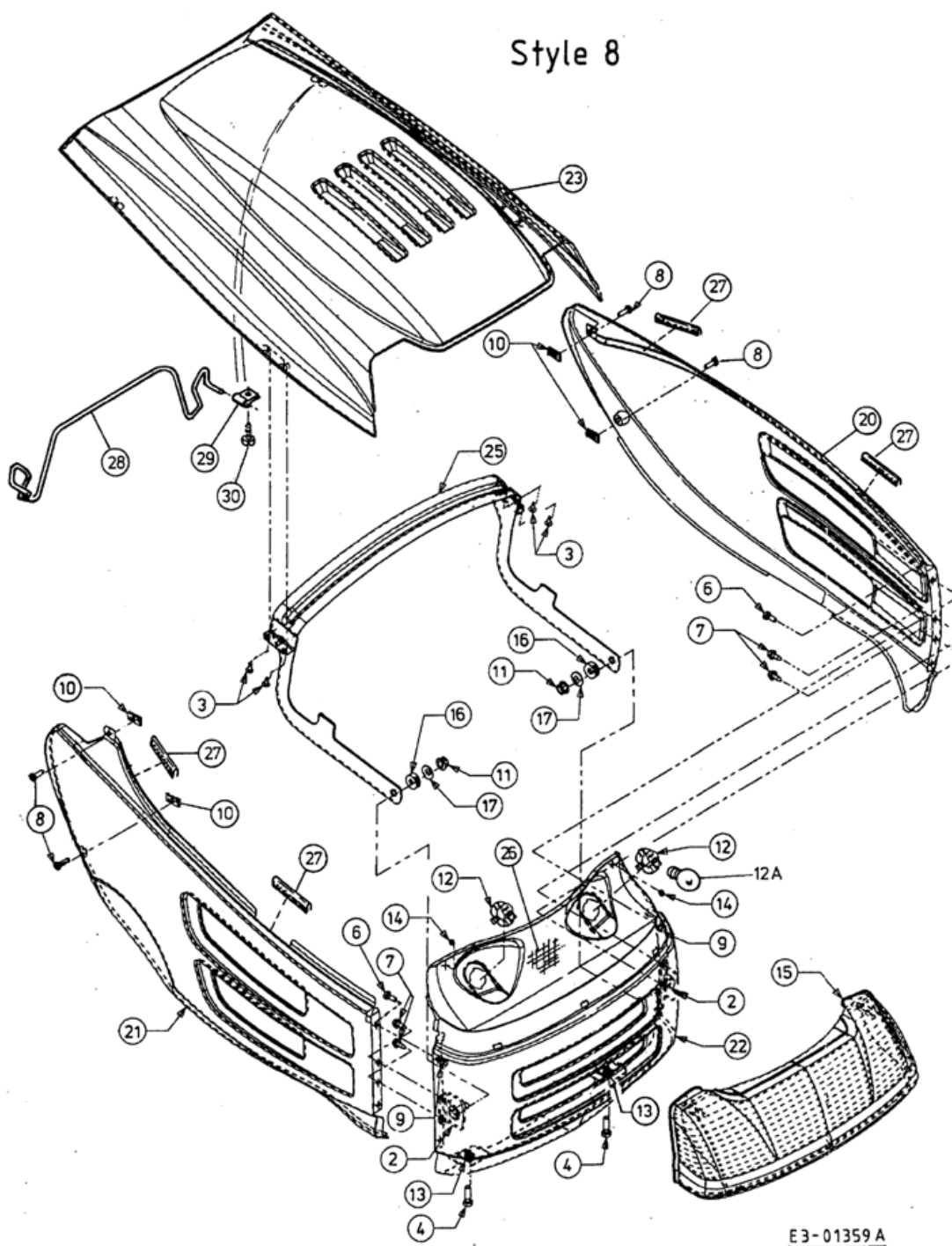


Ilustración 8: Escalado (31%)

Pos.	Bezeichnung	Ersatzteilnummer	
2	HAUBENSCHARNIER 8 STY VERZINKT	683-0195-Z	Anzeigen
3	KREUZSCHLITZSCHR.#10-16:0.500	710-0351	Anzeigen
4	"SKT-SCHR. 5/16-18X1.00"GR5 STD"	710-0376	Anzeigen
6	SKT-SCHR.1/4-20 x.620/GR5/STD	710-0751	Anzeigen
7	"SKT.-SCHR.1/4-14:0	710-0896	Anzeigen
8	FLK-SCHR.1/4-20:0.750:PANPHI	710-0924	Anzeigen
9	"SKT-MUTTER 1/4-20""	712-0271	Anzeigen
10	KAFIGMUTTER 1/4-20	712-0292	Anzeigen

11	S-MUTTER 3/8-16:GRF:TOP LK	712-0431	Anzeigen
12A	GLÜHLAMPE 12V/21W BA 15 s	725-0963	Anzeigen
12	FASSUNG	725-1649	Anzeigen
13	BLECHMUTTER 5/16-18	726-0211	Anzeigen
14	"HALTEMUTTER 1/8"	726-0293	Anzeigen
15	SCHEINWERFERBLENDE 8 STYLE	731-1854A	Anzeigen
16	GUMMISCHEIBE	735-0126	Anzeigen
17	TELLERFEDER .375 X.870 X.063	736-0105	Anzeigen
20	SEITENTEIL LI. 8 STYLE	783-0475638	Anzeigen
21	SEITENTEIL RE. 8 STYLE	783-0476B638	Anzeigen
22	GRILL 8 STYLE	783-0477	Anzeigen
23	HAUBE 8 STYLE	783-0478A	Anzeigen
25	HAUBENHALTER 8 STYLE	683-0220637	Anzeigen
26	REFLEKTOR GRILL 8 STYLE	731-2140	Anzeigen
27	KANTENSCHUTZ	731-0511	Anzeigen
28	FEDERBÜGEL D=4 DIN 2076	732-0886	Anzeigen
29	SCHNAPPMUTTER SNU 5270/J	726-0362	Anzeigen
30	LINSEN-BLECHSCHRAUBE DIN 7981	710-1388	Anzeigen

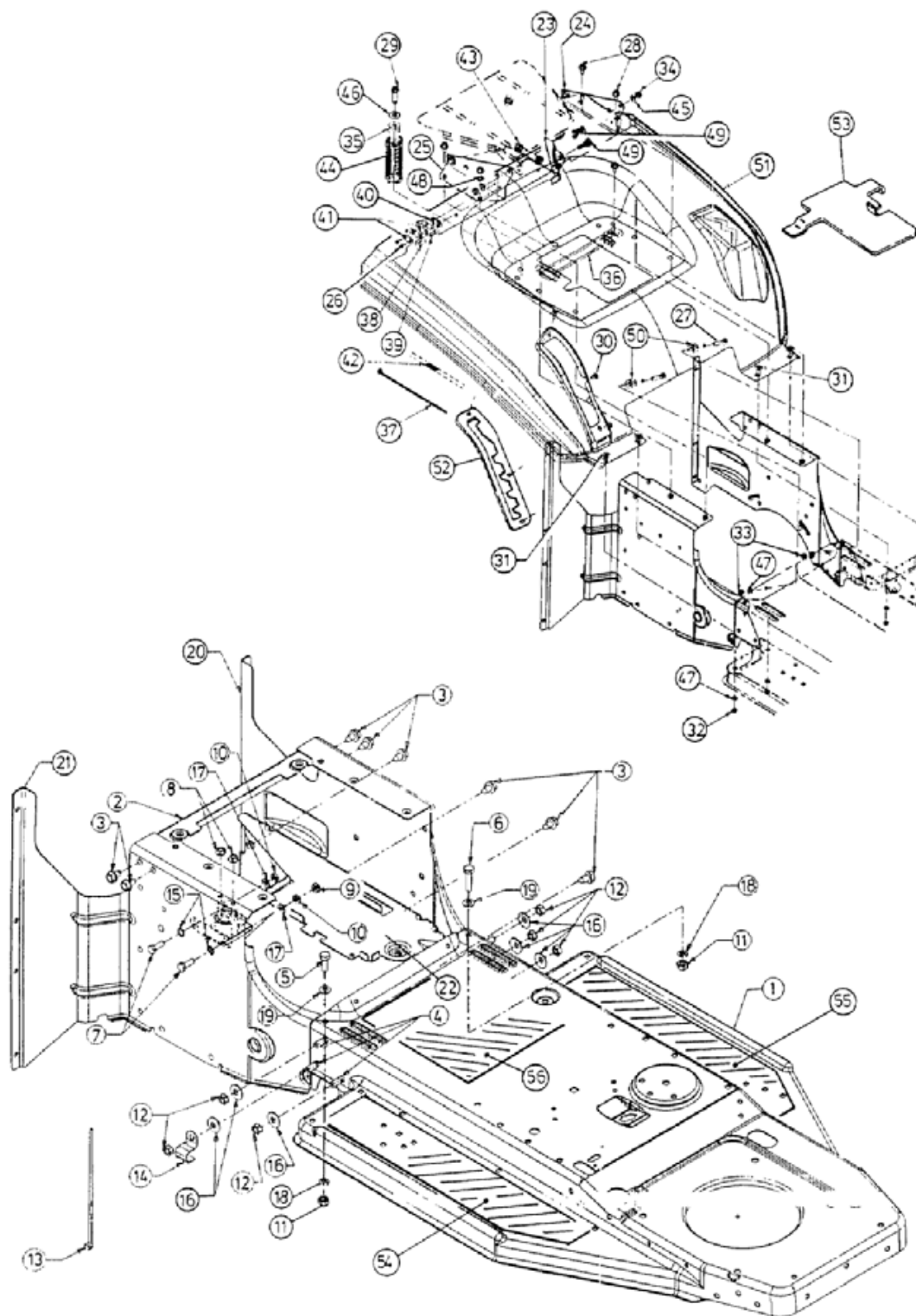


Ilustración 9: Escalado (39%)

Pos.	Bezeichnung	Ersatzteilnummer	
1	RAHMEN VORN	17588F637	Anzeigen
2	QUERTRAVERSE RAHMEN-HINTEN	683-0287	Anzeigen
3	"SKT-SCHR.TT 5/16-18:.625""	710-0604A	Anzeigen
4	"RIPP.SCHR. 5/16-24X.87""	710-1012	Anzeigen

5	SECHSKANTSCHR.M8x20 DIN 933-8.	710-1681	Anzeigen
6	SECHSKANTSCHR.M8x30-8.8 DIN933	710-1683	Anzeigen
7	SKT-SCHRAUBE 1/4-20:.75:GR5:	710-3015	Anzeigen
8	"SKT-MUTTER 1/4-20""	712-0271	Anzeigen
9	"STOPMUTTER 1/4-20" GR.A CTRLK"	712-0291	Anzeigen
10	"SKT.-MUTTER 1/4-20" GR.2"	712-0298	Anzeigen
11	SECHSKANTMUTTER DIN 934	712-0690	Anzeigen
12	"SKT.MUTTER 5/16-24"GR5"	712-3057	Anzeigen
13	KABELBINDER 3/16 X .05 X 7.4	725-0157	Anzeigen
14	KABELBAUMHALTER f.WELLROHR D15	726-0354	Anzeigen
15	"ZAHNSCHEIBE 1/4" SCHR."	736-0222	Anzeigen
16	TELLERFEDER.340 ID X .872 OD	736-0242	Anzeigen
17	"FEDERRING 1/4""	736-0329	Anzeigen
18	FEDERRING DIN 127	736-0649	Anzeigen
19	SCHEIBE DIN 125	736-0700	Anzeigen
20	RAHMEN HINTEN LINKS	783-0818A*	Anzeigen
21	RAHMEN SEITE HI./RE.	783-0819665	Anzeigen
22	RAHMENTEIL HINTEN KONSOLE-BATT	783-1073	Anzeigen
23	KONTAKTHEBEL	17239A	Anzeigen
24	BEFESTIGUNGSWINKEL LINKS SITZ	17703A	Anzeigen
25	BEFESTIGUNGSWINKEL RE.	17704	Anzeigen
26	SKT-BLECHSCHR. #8-18:0.500	710-0227	Anzeigen
27	SCHRAUBE 1/4-20:1.500:TRUSPHI	710-0578	Anzeigen
28	SKT-SCHR.5/16-12:0.750:HXINDWS	710-0726	Anzeigen
37	KABELBINDER 3/16 X .05 X 7.4	725-0157	Anzeigen
38	SCHALTFEDER AUSSEN	725-1303	Anzeigen
39	SCHALTFEDER INNEN	725-1439	Anzeigen
40	ISOLIERPLATTE	726-0278	Anzeigen
41	ISOLIERPLATTE	726-0279	Anzeigen
42	KANTENSCHUTZ	731-0511	Anzeigen
43	ZUGFEDER .75 OD X 5.31 LG	732-0581B	Anzeigen
44	DRUCKFEDER	732-0588	Anzeigen
45	"FEDERRING 5/16""	736-0119	Anzeigen
46	"FL.-SCHEIBE .349X.88X.06""	736-0159	Anzeigen
47	"FEDERRING 1/4""	736-0329	Anzeigen
48	"ZAHNSCHEIBE 5/16""	736-0607	Anzeigen
49	"SHLT-SCHR.437X.268""	738-0296	Anzeigen
50	ABSTANDHALTER (BUCHSE D7)	750-1205	Anzeigen
51	SITZWANNE 400 TRANSMATIC	783-0584A	Anzeigen
52	SCHNITTHÖHENPLATTE VERZINKT	783-0872	Anzeigen
53	BATTERIEDECKEL 400 HYD 92CM	783-0884637	Anzeigen
54	GUMMIMATTE RECHTS OHNE LÖCHER	735-0654	Anzeigen
55	GUMMIMATTE LINKS OHNE LÖCHER	735-0655	Anzeigen
56	GUMMIMATTE MITTE O.BOHR.	735-0254	Anzeigen

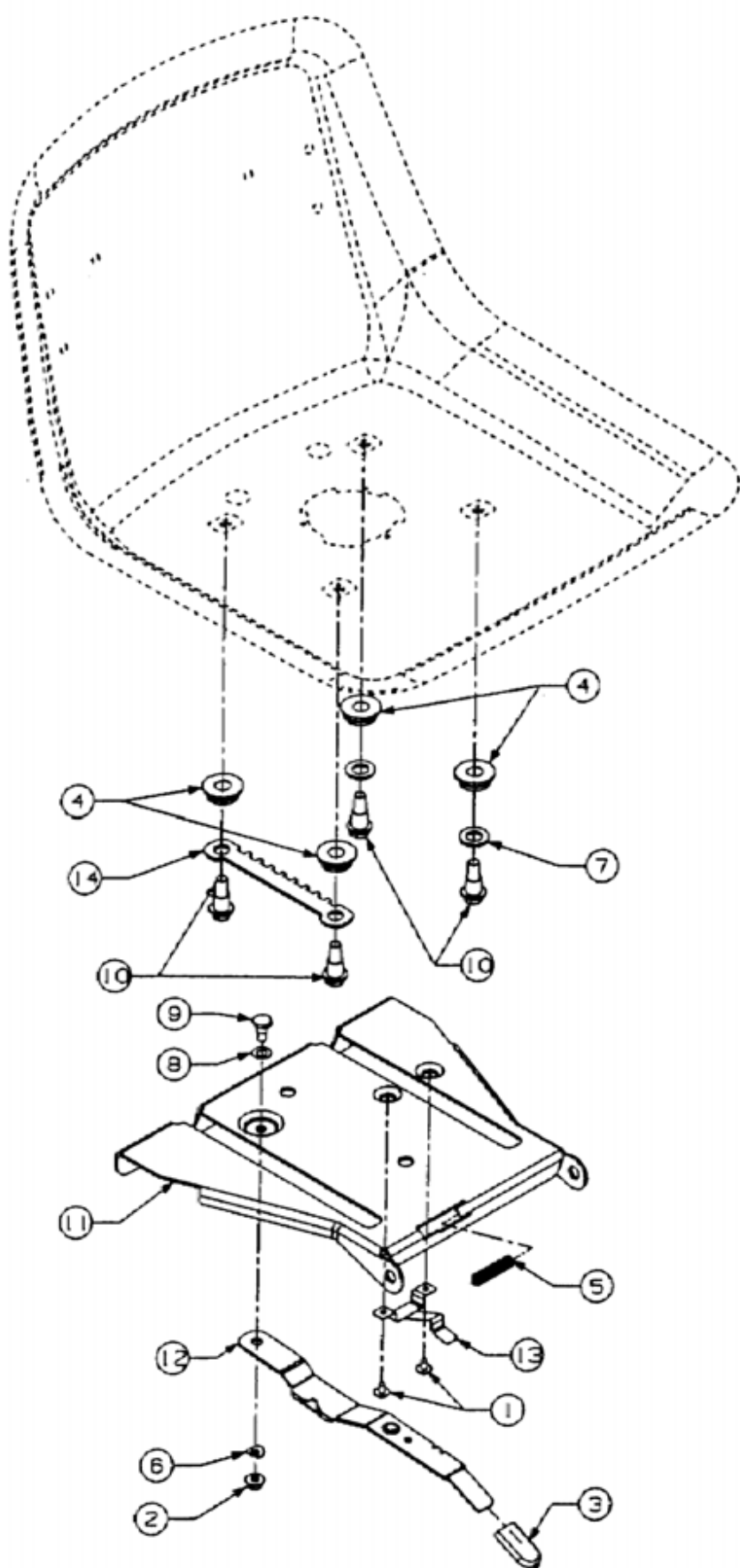


Ilustración 10: Escalado (27%)

Pos.	Bezeichnung	Ersatzteilnummer	
1	6KTSCHRAUBE #10-16:.375 HXINDW	710-1268	Anzeigen
2	SKT-S-MUTTER 1/4-20	712-3027	Anzeigen
3	GUMMIGRIFF-SITZ	720-0309A	Anzeigen
4	DISTANZSTÜCK SITZEINSTELLUNG	731-1989	Anzeigen
5	DRUCKFEDER .41 OD X 1.50 LG	732-0499	Anzeigen
6	FEDERSCHEIBE .265IDx.562ODx.03	736-0175	Anzeigen
7	FL.-SCHEIBE .406 x.875 x.059	736-0300	Anzeigen
8	FL.-SCHEIBE .344X.62X.03	736-0204	Anzeigen
9	SCHULTERSCHRAUBE .340X.285:1/4	738-0137A	Anzeigen
10	SCHULTERSCHRAUBE.50X.50:3/8- 16	738-1007	Anzeigen
11	SITZTRÄGER	783-0607A	Anzeigen
12	VERSTELLHEBEL	783-0609	Anzeigen
13	SITZANSCHLAG	783-0611637	Anzeigen
14	VERSTELLRASTE FÜR SITZVERST.	783-0610	Anzeigen
15	SITZVERSTEL.VOLLST. VERSTELLB.	813-06031	Anzeigen

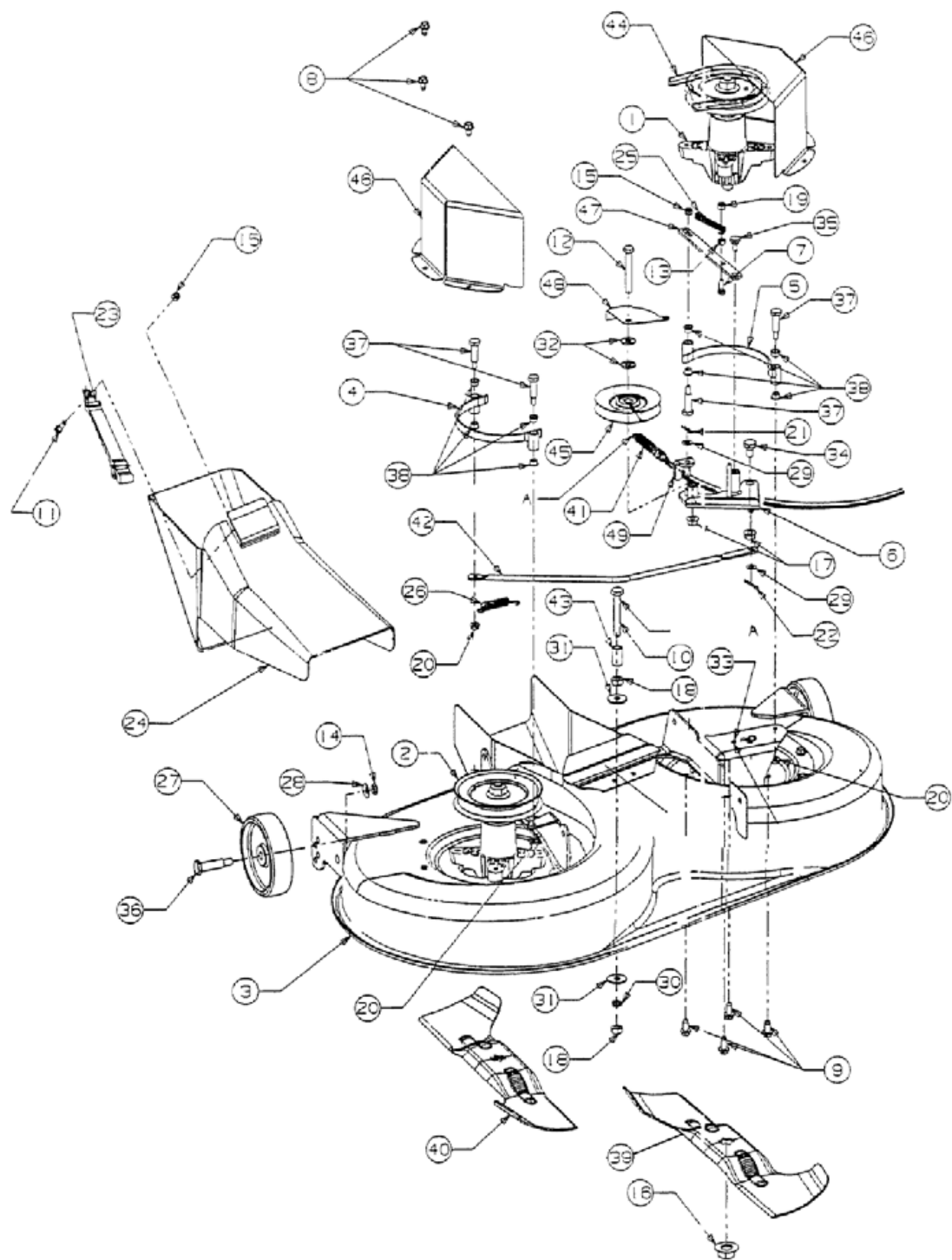


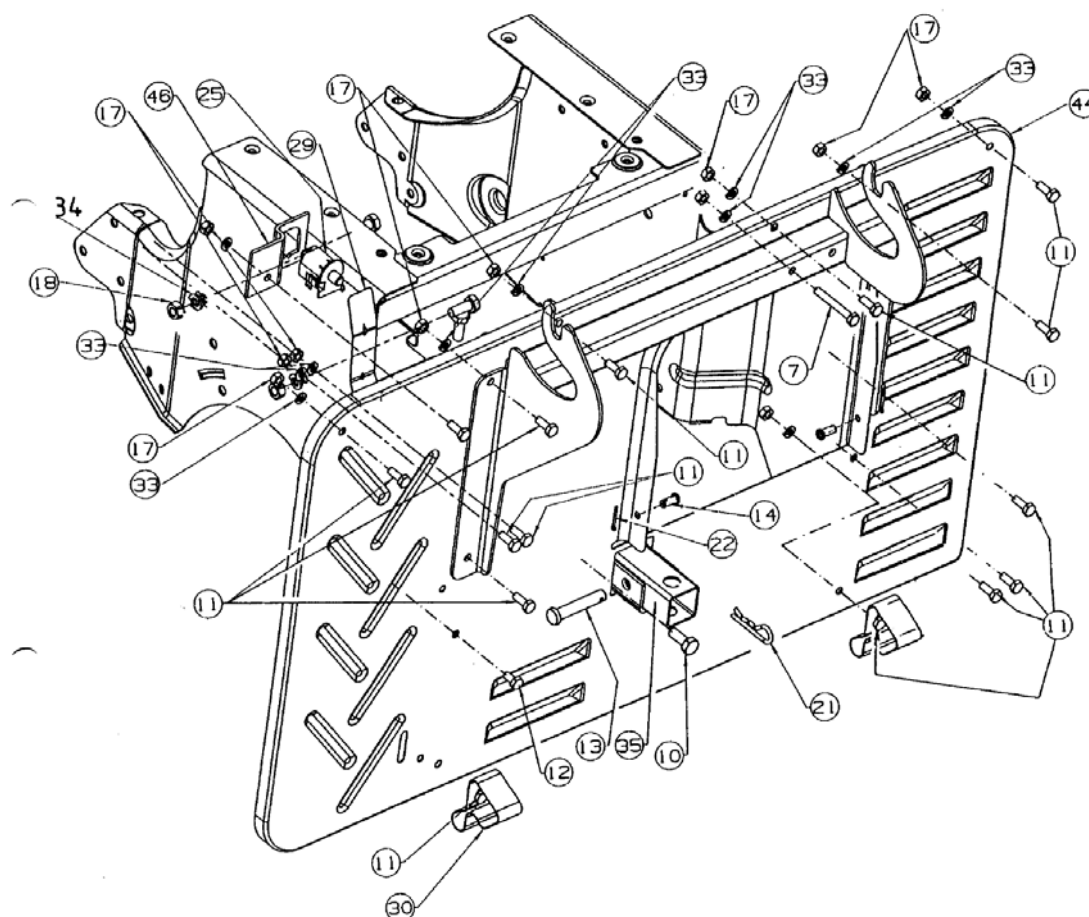
Ilustración 11: Escalado (41%)

Pos.	Bezeichnung	Ersatzteilnummer	
1	MESSERSPINDEL VOLLST 5.17 DIA	618-0408	Anzeigen
2	MESSERSPINDEL VOLLST	618-0409	Anzeigen
3	DECK VOLLST. 92CM / 400er	683-0286B	Anzeigen
4	BREMSE RECHTS VOLLST.	683-0426	Anzeigen
5	BREMSE LINKS VOLLST. VERZINKT	683-0427-Z	Anzeigen
6	KEILRIEMENSPIANNER VOLLST.	683-0451A-Z	Anzeigen
7	SKT-SCHR.1/4-28:.75:GR5:STD	710-0412	Anzeigen

8	SKT-SCHRAUBE 5/16-18:0.500	710-0607	Anzeigen
9	SCHRAUBE 5/16-18:.750 HXINDWSH	710-1260A	Anzeigen
10	SECHSKANTSCHRAUBE DIN 931-8.8	710-1735	Anzeigen
11	SKT-SCHRAUBE 1/4-20:.75:GR5:	710-3015	Anzeigen
12	SKT-SCHRAUBE 3/8-16:2.75:GR5	710-3022	Anzeigen
13	"SKT-MUTTER 1/4-28""	712-0117	Anzeigen
14	"SKT-RING-S-MUTTER 3/8-16""	712-0181	Anzeigen
15	"SKT-STOP-MUTTER 1/4-20" GR. 8"	712-0324	Anzeigen
16	SKT-MUTTER M.FLANSCH 5/8-18	712-0417A	Anzeigen
17	S-MUTTER 3/8-16:GRF:TOP LK	712-0431	Anzeigen
18	SKT.-MUTTER M10 DIN 934	712-0635	Anzeigen
19	"SKT-RING-S-MUTTER 1/4-28""	712-0896	Anzeigen
20	SKT-S-MUTTER 1/4-20	712-3027	Anzeigen
21	FEDERSTECKER.072 DIA x 1.13 LG	714-0104	Anzeigen
22	SPLINT 1/8X1.0	714-0115	Anzeigen
23	SPANNER	723-0383	Anzeigen
25	"ZUGFEDER .38X3.18" LG."	732-0303	Anzeigen
26	ZUGFEDER	732-0433	Anzeigen
27	"RAD KPL.KUNSTST. 5	734-0973	Anzeigen
28	TELLERFEDER .375 X.870 X.063	736-0105	Anzeigen
29	FL.-SCHEIBE .344X.62X.03	736-0204	Anzeigen
30	FEDERRING B10 DIN 127	736-0686	Anzeigen
31	SCHEIBE DIN 9021-ST	736-0702	Anzeigen
32	SCHEIBE .38X.93X.110	736-3072	Anzeigen
33	HANDELSÜBLICHE WARE KEINE ERS-	111.11.121	Anzeigen
34	"SHLT-SCHRAUBE .500X.215""	738-0183	Anzeigen
35	"SHLT-SCHRAUBE.375X. 36""	738-0255	Anzeigen
36	"SHLT-SCHRAUBE.498 DIA x1.53"LG"	738-0373	Anzeigen
37	SHLT-SCHRAUBE:.374 DIA x 1.16	738-0572	Anzeigen
38	FLANSCHLAGER	741-3073	Anzeigen
39	"MESSER LINKS 18.40*NEUES "E""	742-0659	Anzeigen
40	"MESSER RECHTS 18.40*NEUES "E""	742-0660	Anzeigen
41	KABELZUG:51.0 LG	746-1123	Anzeigen
42	BREMSSTANGE	747-1230	Anzeigen
43	DISTANZSTÜCK .630X.440X1.09 LG	750-1287	Anzeigen
44	ANTRIEBSKEILRIEMEN 92 CM-DECK	754-0479	Anzeigen
45	SPANNROLLE	756-0487	Anzeigen
46	KEILRIEMENABDECKUNG 92cm DECK	783-0864637	Anzeigen
47	BREMS-VERBINDUNGSLASCHE	783-1086637	Anzeigen
48	RIEMENSCHUTZ	783-1087637	Anzeigen
49	KABELHALTER	783-1289	Anzeigen

Grass Catcher

Model 400 - TRANSMATIC E-Deck



E3-01439A-03

Ilustración 12: Escalado (37%)

Pos.	Bezeichnung	Ersatzteilnummer	
	SCHRAUBENSATZ F.GRASAUFN.A-DEC	753-0754	Anzeigen
	GRASFANGBOX:E-DECK 92cm	813-04339638	Anzeigen
2	GRASFANGSACK 400er RIDER	664-0125A	Anzeigen
3	SCHWEISSTEIL 0637		Anzeigen
4	ROHRRAHMEN VOLLST. 400 HYDRO	683-0231637	Anzeigen
5	SKT-BLECHSCHR.1/4-20:0.750:	710-0642	Anzeigen
6	FLACHRUNDSCHRAUBE DIN 603-8.8	710-1360	Anzeigen
7	SECHSKANTSCHRAUBE DIN 931-8.8	710-1391	Anzeigen
9	FLACHRD-SCHR.M 4KT-ANS.DIN 603	710-1612	Anzeigen
10	SECHSKANTSCHR.M8x20 DIN 933-8.	710-1681	Anzeigen
11	SECHSKANTSCHR.M6x16 DIN 933	710-1690	Anzeigen
12	SECHSKANTSCHR.M6x12 DIN 933	710-1691	Anzeigen
13	BOLZEN 3/8 DIA X 2.015	711-0679A	Anzeigen
14	BOLZEN .25 X .50	711-0701	Anzeigen
16	SICHERUNGSMUTTER M5 DIN 985-8	712-0675	Anzeigen

17	SECHSKANTMUTTER DIN 934-8	712-0689	Anzeigen
18	SECHSKANTMUTTER DIN 934	712-0690	Anzeigen
19	SICHERUNGSMUTTER M6 DIN 985-8	712-0691	Anzeigen
21	FEDERSTECKER .125 X 1.75	714-0147	Anzeigen
22	SPLINT 3/32 X .750	714-0507	Anzeigen
23	HANDGRIFF MIT RAND	720-0301	Anzeigen
25	SCHALTER-GRASFANGSACK	725-3166	Anzeigen
29	BANDFEDER	732-0750A	Anzeigen
30	KAFIGFEDER:GRASFANGSACK	732-0838A	Anzeigen
32	"SCHEIBE A 5	736-0602	Anzeigen
33	FEDERRING DIN 127	736-0648	Anzeigen
34	FEDERRING DIN 127	736-0649	Anzeigen
35	VIERKANTROHR 1 1/4X13X8.5 LG	749-0966637	Anzeigen
36	"U-BUEGEL	749-1009	Anzeigen
37	U-BÜGEL unten	749-1010	Anzeigen
38	STREBE	749-1011	Anzeigen
39	ROHR	749-1012A	Anzeigen
40	GRIFFBUEGEL LANG	749-1013	Anzeigen
41	GRIFFBÜGEL KURZ	749-1014637	Anzeigen
42	ABDECKUNG:GRASFANGSACK HARDTOP	783-0583650	Anzeigen
43	ANHÄNGEKUPPLUNG VOLLST.	683-0428	Anzeigen
44	"RUECKWAND 400er HYDRO 36""	783-0858637	Anzeigen
46	HALTEWINKEL FÜR S-SCHALTER	783-0931	Anzeigen

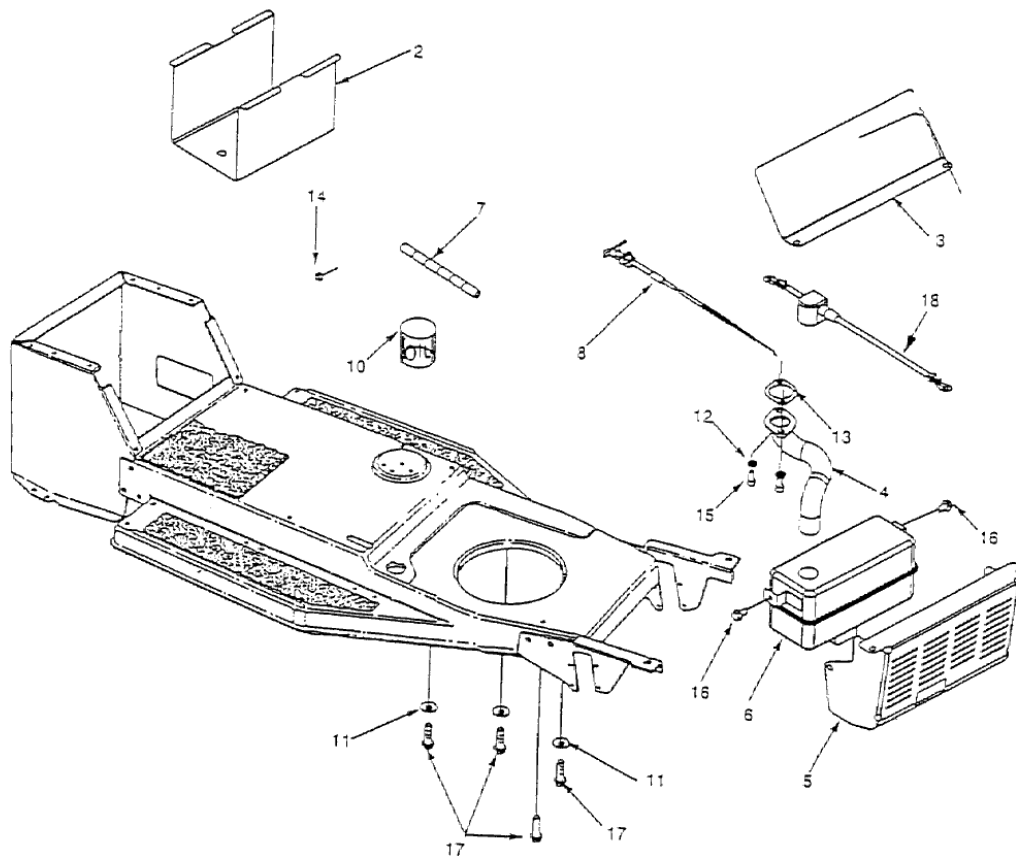
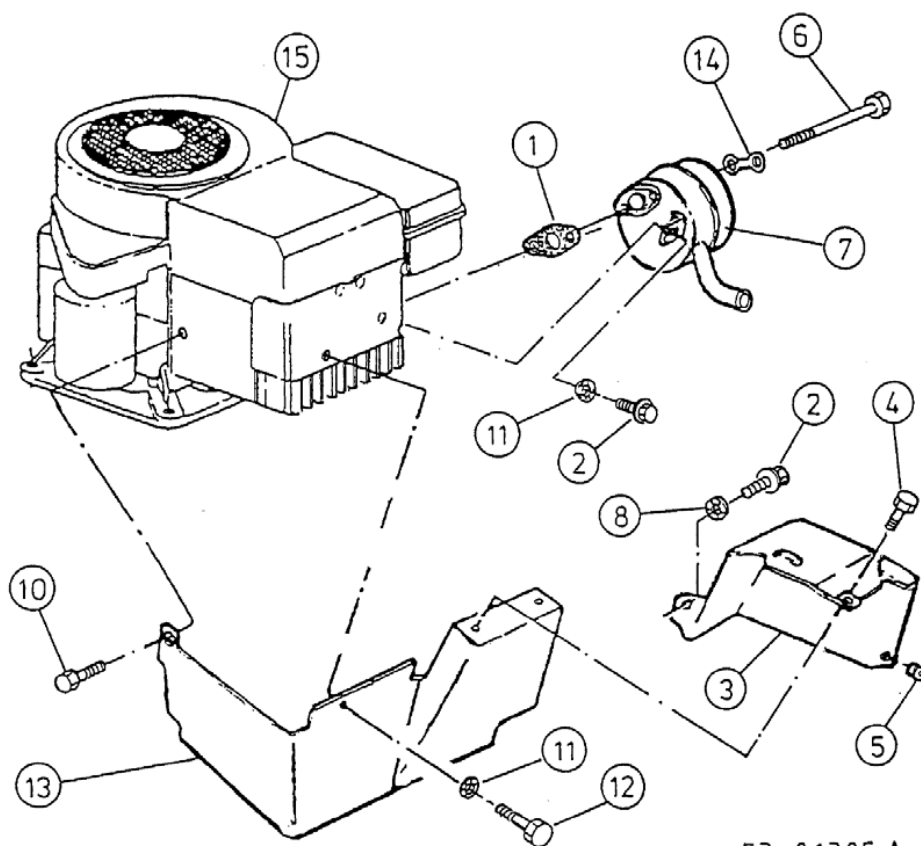


Ilustración 13: Escalado (66%)

Pos.	Bezeichnung	Ersatzteilnummer	
2	BATTERIEKASTEN	783-0349	Anzeigen
3	HITZESCHUTZ	751-0642	Anzeigen
4A	AUSPUFFROHR B&S OHV400	751-0628	Anzeigen
4	KRUEMMER	751-0640	Anzeigen
5	HITZESCHUTZ	751-0631A637	Anzeigen
6	AUSPUFF OHV400	751-0627	Anzeigen
7	BENZINSCHLAUCH METERWARE	751-0535-MET	Anzeigen
8	BOWDENZUG 25.0 LG	746-3026	Anzeigen
10A	ÖL 1.4l	OEM737-0295B	Anzeigen
10	OEL 0.5 L F.KLEINMOTOREN	000.40.520	Anzeigen
11	SCHEIBE .38X.93X.110	736-3072	Anzeigen
12	"FEDERRING 5/16""	736-0119	Anzeigen
13	DICHTUNG (AUSPUFF)	721-0208	Anzeigen
14	"SKT-MUTTER 1/4-20""	712-0271	Anzeigen
15	6KT.SCHRAUBE 5/16-18:.750	710-1314A	Anzeigen
16	"SKT-SCHR.TT 5/16-18:.625""	710-0604A	Anzeigen
17	SCHRAUBE 3/8-16:1.250:HXLWSH	710-0502A	Anzeigen
18	PLUSKABEL 6 X 14LG	629-0705	Anzeigen

Rider Models 400

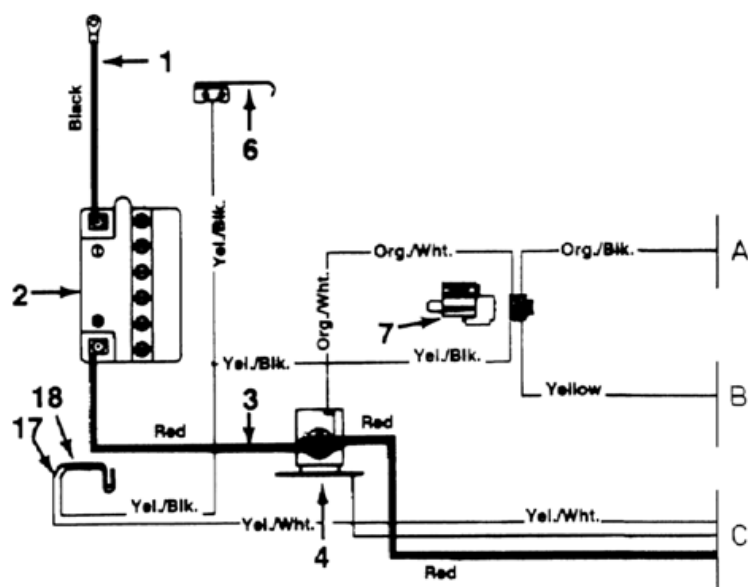
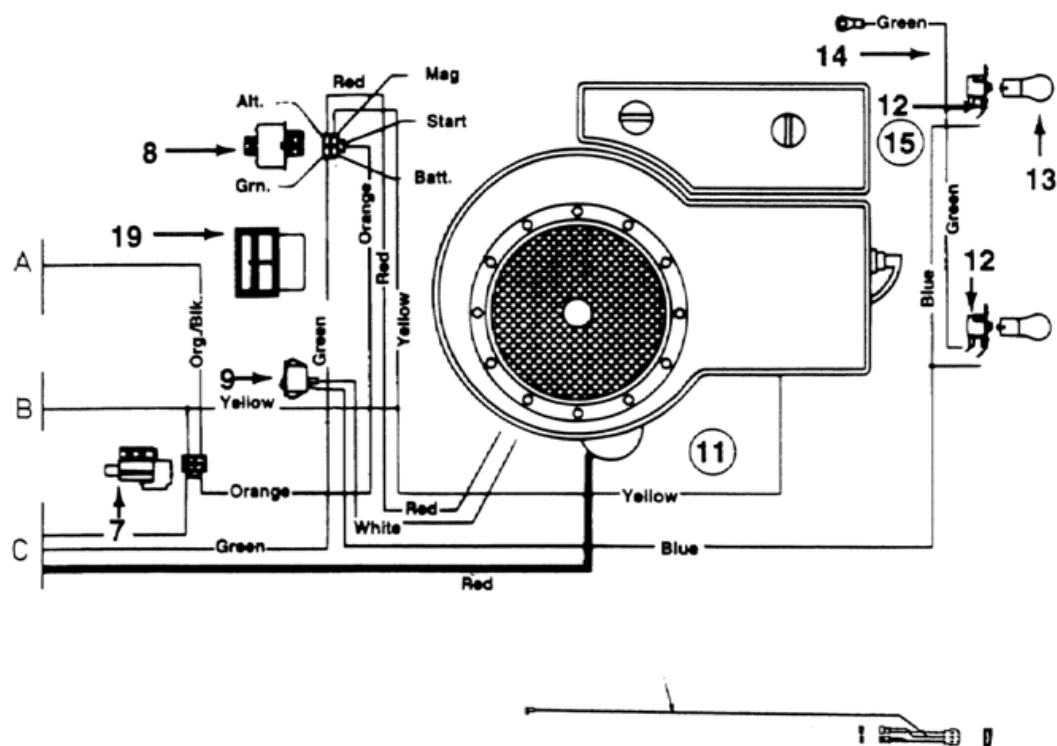
Engine B&S 28T707-1154-E1



E3-01305 A

Ilustración 14: Escalado (41%)

Pos.	Bezeichnung	Ersatzteilnummer	
1	DICHTUNG (AUSPUFF)	721-0208	Anzeigen
2	SKT-SCHR.TT:1/4-20 :0.500	710-0599	Anzeigen
3	HITZESCHILD	683-0042A	Anzeigen
4	6KTSCHRAUBE #10-16:.375 HXINDW	710-1268	Anzeigen
5	BLECHMUTTER #10-24 U-TYP	712-0147	Anzeigen
6	SONDERSCHRAUBE	738-0636	Anzeigen
7	AUSPUFF B&S SNGL	751-0465A	Anzeigen
8	FEDERSCHEIBE .265IDx.562ODx.03	736-0175	Anzeigen
10	FLK.SCHRAUBE 5/16-18:0.750:	710-0323	Anzeigen
11	FEDERSCHEIBE .265IDx.562ODx.03	736-0175	Anzeigen
12	SKT-SCHR.TT:1/4-20 :0.500	710-0599	Anzeigen
13	HITZESCHILD VORNE	16936	Anzeigen
14		032.15.001	Anzeigen
15	MOTOR B&S 13.0HP I/C DL12	752B1154E1	Anzeigen



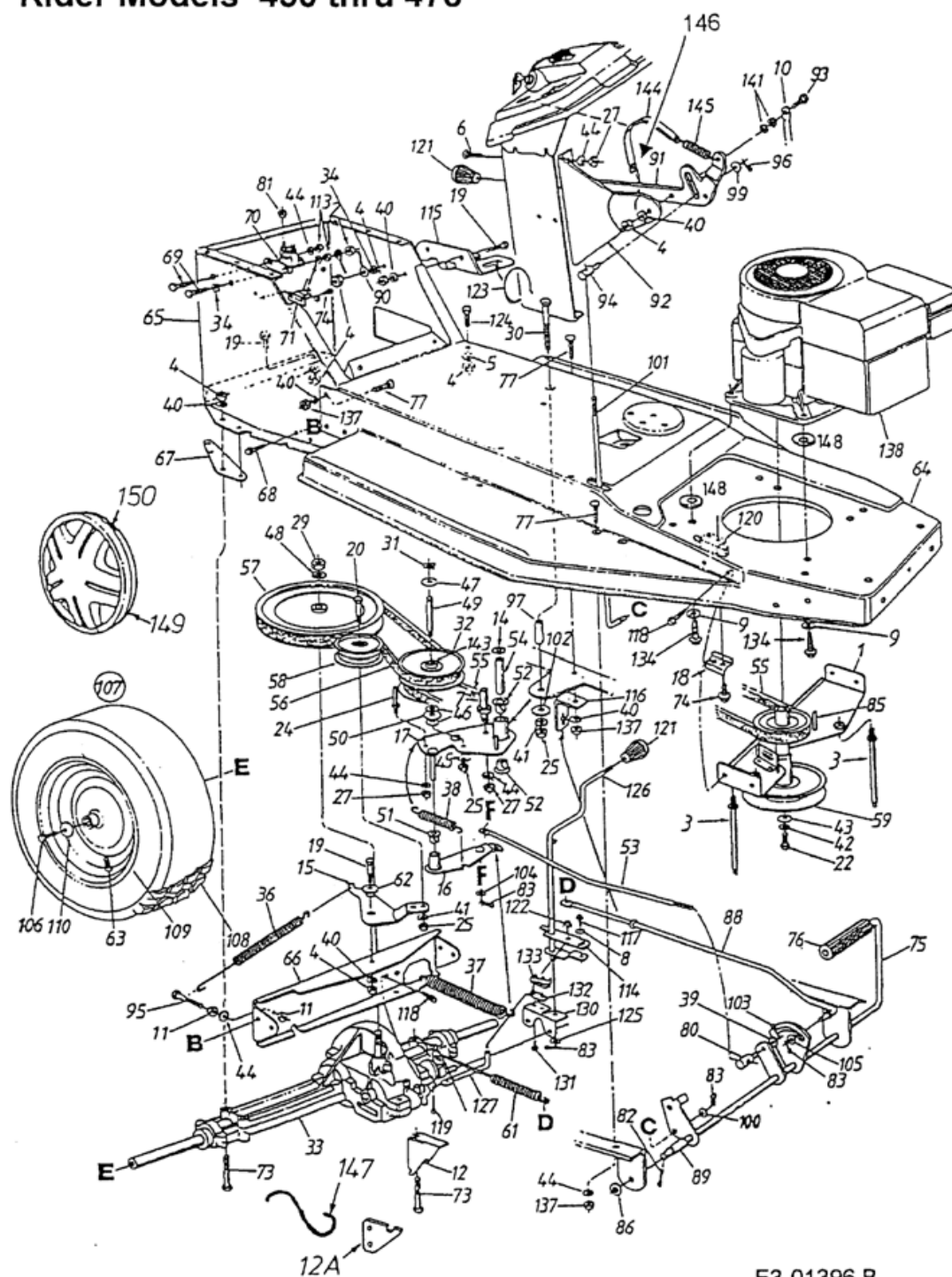
E3-01306 A

Ilustración 15: Escalado (30%)

Pos.	Bezeichnung	Ersatzteilnummer	
1	MASSEKABEL 8 X 13.0 LG SCHWARZ	629-0702	Anzeigen
2	BATTERIE:U1:275 CCA TROCKEN	725-1707B	Anzeigen
3	PLUSKABEL 6 X 14LG	629-0705	Anzeigen
4	MAGNETSCHALTER	725-1426	Anzeigen
6	SICHERHEITSSCHALTER	725-1644	Anzeigen

7	SCHALTER	725-1657A	Anzeigen
8	ZÜNDSCHLOß M.SCHL. 5POL	725-0267	Anzeigen
9	LICHTSCHALTER	725-0634	Anzeigen
11	KABELBAUM VOLLST.	629-0195A	Anzeigen
12	FASSUNG:LANG	725-1651	Anzeigen
13	GLÜHLAMPE 12V/21W BA 15 s	725-0963	Anzeigen
14	KABEL	629-0742	Anzeigen
15	LEITUNG FÜR SCHALTER/SCHEINW.	629-0103	Anzeigen
17	SCHALTFEDER AUSSSEN	725-1303	Anzeigen
18	SCHALTFEDER INNEN	725-1439	Anzeigen
19	AMPEREMETER ECKIG	725-0925	Anzeigen
20	RELAIS	725-1648	Anzeigen

Rider Models 450 thru 478



E3-01396 B

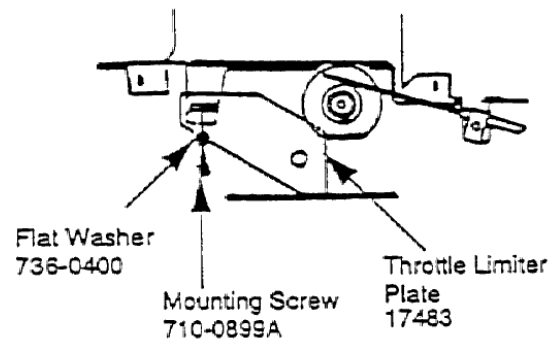
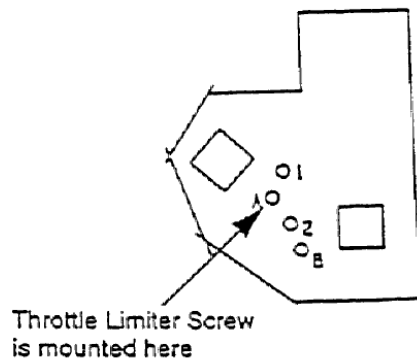
Ilustración 16: Escalado (29%)

Pos.	Bezeichnung	Ersatzteilnummer	
1	KEILRIEMENABDECKUNG	783-0265A637	Anzeigen
2	"STOPMUTTER 1/4-20" GR.A CTRLK"	712-0291	Anzeigen
3	BOLZEN:RIEMENSCHUTZ	711-1044	Anzeigen
4	SKT-MUTTER 5/16-18 GR2	712-0267	Anzeigen
5	TELLERFEDER.340 ID X .872 OD	736-0242	Anzeigen

6	FLK.SCHRAUBE 1/4-20:0.500:	710-0286	Anzeigen
7	KEILRIEMENFÜHRUNG .25 X 3.0	711-1000	Anzeigen
8	"FEDERSCHEIBE .265 X .75X 0.62""	736-0270	Anzeigen
9	SCHEIBE .38X.93X.110	736-3072	Anzeigen
10A	STÜTZE	749-0820	Anzeigen
10	STÜTZE	749-0836A	Anzeigen
11	"SKT-MUTTER 1/4-28""	712-0138	Anzeigen
12	WINKEL	17128A637	Anzeigen
12A	FEDERHALTER	783-0138	Anzeigen
14	FL.-SCHEIBE 3/8X1.26X.172	736-0235	Anzeigen
15	SPANNROLLENTRÄGER	17694637	Anzeigen
16	HALTER FÜR VARIATOR VERZINKT	16554A-Z	Anzeigen
17	HALTER VOLLST.	16676B	Anzeigen
18	STÜTZPLATTE FÜR SCHALTER	17962	Anzeigen
19	SCHRAUBE 5/16-18:.75 GR.5:STD	710-3008	Anzeigen
20	SKT-SCHR.3/8-24:2.00 GR5 STD	710-0151	Anzeigen
22	SKT-SCHRAUBE 7/16-20X2.00	710-1002	Anzeigen
24	KEILRIEMENFÜHRUNG	711-0768	Anzeigen
25	"SKT-MUTTER 3/8-24"GR.2"	712-0241	Anzeigen
27	"SKT.-MUTTER 1/4-20"GR5"	712-3006	Anzeigen
29	"SKT-S-MUTTER 9/16-18" GR.5"	712-3035	Anzeigen
30	SKT.SCHRAUBE 3/8-24X4.00 GR.5	710-0704	Anzeigen
31	SICHERUNGSRING .56	716-0114	Anzeigen
32	KEILRIEMENSCHLEIBE	717-0800A	Anzeigen
33	GETRIEBE KPL.HINTERACHSE	618-0166D	Anzeigen
34	"ZAHNSCHLEIBE 5/16""	736-0607	Anzeigen
36	"ZUGFEDER 62X6.12"LG."	732-0384	Anzeigen
37	ZUGFEDER .94 X 6.74LG.	732-0459	Anzeigen
38	ZUGFEDER .50 OD X 2.54 LG	732-0568	Anzeigen
39	FL.-SCHEIBE 3/8X.620X.033	736-0117	Anzeigen
40	"FEDERRING 5/16""	736-0119	Anzeigen
41	"FEDERRING 3/8""	736-0169	Anzeigen
42	"FEDERRING 7/16""	736-0171	Anzeigen
43	FL.-SCHEIBE .450 X1.250X.164	736-0322	Anzeigen
44	"FEDERRING 1/4""	736-0329	Anzeigen
45	TELLERFEDER .39x1.13x.062	736-0331	Anzeigen
46	FL.-SCHEIBE 1.0 ODX.56IDX.040	736-0355	Anzeigen
47	TEFLONSCH. 1.12 ODX 0565IDX.06	736-0414	Anzeigen
48	TELLERFEDER.567 ID X1.125 X.06	736-0427	Anzeigen
49	WELLE .562 X3.79 LG	738-0569	Anzeigen
50	GLEITLAGER-SCHLEIBE (Bronze)	741-0405	Anzeigen
51	FLANSCHLAGERBUCHSE	741-0419	Anzeigen
52	FLANSCHLAGERBUCHSE.63X.695X.60	741-0495	Anzeigen
53	VERBINDUNGSSTANGE	747-0599B	Anzeigen
54	DISTANZHÜLSE.375IDX.625ODX1.54	750-0703	Anzeigen
55	KEILRIEMEN TYPV 0.700X53.17	754-0280A	Anzeigen
56	KEILRIEMEN KEVLAR 48.5	754-0281	Anzeigen
58	SPANNROLLE 3.12 OD	756-0643A	Anzeigen
59	KEILRIEMENSCHLEIBE 3.56 X 5.56	756-1182A	Anzeigen
59A	KEILRIEMENSCHLEIBE 5.56 X 3.56	756-0551	Anzeigen
61	ZUGFEDER .59 X7.08 LG.	732-0413	Anzeigen
62	"FLANSCHLAGERBUCHSE .315X1""	748-0234	Anzeigen
63	LUFTVENTIL TR 412-P / 32.6mm	734-0255	Anzeigen

64	RAHMEN VORN	17588F	Anzeigen
65	RAHMEN Hinten	783-0180A637	Anzeigen
66	GETRIEBETRÄGER	16654A637	Anzeigen
67	VERSTEIFUNGSPLATTE	16659637	Anzeigen
68	SKT-SCHR.5/16-12:0.750:HXINDWS	710-0726	Anzeigen
69	SKT-SCHR.1/4-20 x.620/GR5/STD	710-0751	Anzeigen
70	MAGNETSCHALTER	725-1426	Anzeigen
71	ÜBERLASTSCHALTER -KIT-	753-0685	Anzeigen
72	"ZAHNSCHEIBE 1/4" SCHR."	736-0222	Anzeigen
73	"SKT-SCHR.5/16-18X2.75""	710-0176	Anzeigen
74	KREUZSCHLITZSCHR.#10-16:0.500	710-0351	Anzeigen
75	KUPPL.+ BREMSPEDAL	17644A	Anzeigen
76	PEDALGUMMI 4.0 LG	735-0239	Anzeigen
77	"RIPP.SCHR. 5/16-24X.87""	710-1012	Anzeigen
80	SPINDELMUTTER 3/8-24 X .37 DIA	711-0198	Anzeigen
81	"SKT-MUTTER 1/4-20""	712-0271	Anzeigen
82	"SPLINT 1/8 x 1.25" LG"	714-0470	Anzeigen
83	SPLINT 3/32 X .750	714-0507	Anzeigen
85	VKT-KEIL 1/4:2.00	714-0114	Anzeigen
86	FL.SCHEIBE .635IDX.930OD X.033	736-0256	Anzeigen
88	BREMSGESTÄNGE Z	747-0593	Anzeigen
89	DISTANZHÜLSE .640IDX.76ODX1.21	750-0800	Anzeigen
90	KABEL (MASSE SCHWARZ)	725-0976A	Anzeigen
91	WÄHLHEBEL	17457B	Anzeigen
92	RASTPLATTE 5 GANG	783-0994-Z	Anzeigen
92	RASTPLATTE 7 GANG VERZINKT	783-0993	Anzeigen
93	SHLT-SCHRAUBE 5/16-18X.620	738-0138A	Anzeigen
94	SPINDELMUTTER	711-0677	Anzeigen
95	SKT-SCHR.1/4-28:1.25:GR5:STD	710-0428	Anzeigen
96	FEDERSTECKER.072 DIA x 1.13 LG	714-0104	Anzeigen
97	DISTANZHÜLSE.375IDX.625ODX1.54	750-0703	Anzeigen
99	FL.-SCHEIBE.330 IDX.0630 X .06	736-0264	Anzeigen
100	SCHEIBE .25 x .630 x .0515	736-0463	Anzeigen
101	GEWINDESTANGE	747-0675A	Anzeigen
102	FL.-SCHEIBE .411X1.25X1.00	736-0133	Anzeigen
103	SPLINT 1/8X1.0	714-0115	Anzeigen
104	FL.-SCH.I 5/16	736-0275	Anzeigen
105	SCHEIBE .330X.687X.030	736-0278	Anzeigen
106	SKT-SCHR.5/16-24X.75 GR5:LOCK	710-0627	Anzeigen
107	RAD KOMPL. 18X6.5	734-0592662	Anzeigen
108	REIFEN 18X6.50-8 ST	734-0294	Anzeigen
109	FELGE 8.0 X 5.38 X .750 ID	634-0069662	Anzeigen
110	TELLERFEDER.340 ID X .872 OD	736-0242	Anzeigen
113	"SKT.-MUTTER 1/4-20" GR.2"	712-0298	Anzeigen
114	JUSTIERPLATTE VERZINKT	17178A	Anzeigen
115	SCHALTKULISSE-VNR-HEBEL	783-1016B	Anzeigen
116	FÜHRUNGSWINKEL	17597637	Anzeigen
117	SKT-SCHRAUBE 1/4-20:.50:GR5:	710-3013	Anzeigen
118	SKT-SCHR.TT:1/4-20 :0.500	710-0599	Anzeigen
119	"FEDERSTECKER 1/2""	714-0149B	Anzeigen
120	SCHALTER	725-1657A	Anzeigen
121	HAND-HEBELKNOPF 1.60 OD X1.56	720-0232	Anzeigen
122	SICHERUNGSSCHEIBE	726-0231	Anzeigen
123	RÜCKZUGFEDER SCHALTHEBEL	732-0525	Anzeigen

124	"SKT.SCHR.TT:5/16-18:.875":	710-0650	Anzeigen
125	SCHEIBE .474ID x.879D x.064	736-0226	Anzeigen
126	SCHALTSTANGE VERZINKT	747-0694AP3Z	Anzeigen
127	VERBINDUNGSHEBEL	747-0685	Anzeigen
130	LAGERWINKEL	17179	Anzeigen
131	SKT-BLECHSCHR. #8-18:0.500	710-0227	Anzeigen
132	ISOLIERPLATTE	726-0320	Anzeigen
133	SICHERHEITSSCHALTER	725-1644	Anzeigen
134	SCHRAUBE 3/8-16:1.250:HXLWSH	710-0502A	Anzeigen
135	SKT-SCHR.5/16 - 24X1.25	710-0672	Anzeigen
137	"SKT-MUTTER 5/16-24""	712-0123	Anzeigen
141	WELLENSCHEIBE .455 ID X .75 OD	736-0141	Anzeigen
143	NADELLAGER	741-0404	Anzeigen
144A	ANZEIGEBAND 7 GANG	683-0240	Anzeigen
144	ANZEIGEBAND 5 GANG	683-0239	Anzeigen
145	ZUGFEDER .54 X 2.03	732-0691	Anzeigen
146	Z-HAKEN	747-0816	Anzeigen
147	FEDERHAKEN	732-0722	Anzeigen
148	SCHEIBE DIN 9021-ST	736-0702	Anzeigen
149B	"RADKAPPE 8" WHITE"	734-1784A	Anzeigen
149A	"RADKAPPE:8" LEUCHT. GELB"	734-1788A	Anzeigen
149	"RADKAPPE 8" GRAU"	734-1615A	Anzeigen
150	FEDERCLIP	727-0425A	Anzeigen



Pos.	Bezeichnung	Ersatzteilnummer	
1	SCHEIBE .194 IDX .62 OD X .063	736-0400	Anzeigen
1A	"SKT-SCHR.S.SCHN.#10-16:0	710-0456	Anzeigen
2	"SKT.SCHR.10-32X.62" SS"	710-0899A	Anzeigen
3	HALTER	17483	Anzeigen

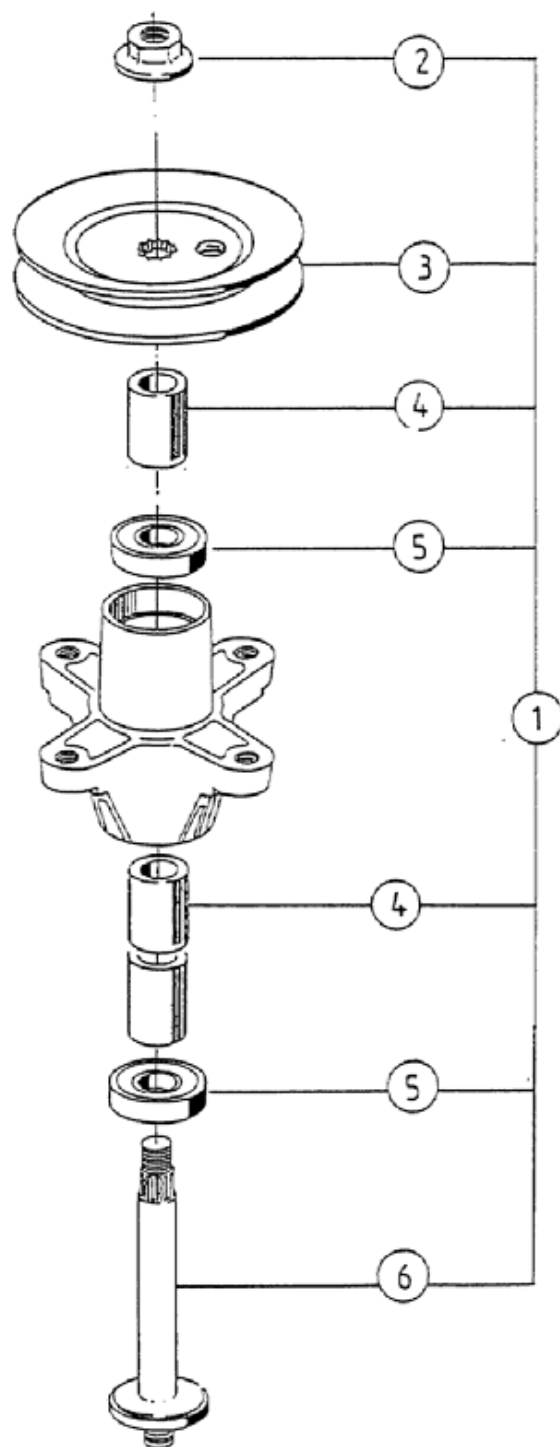
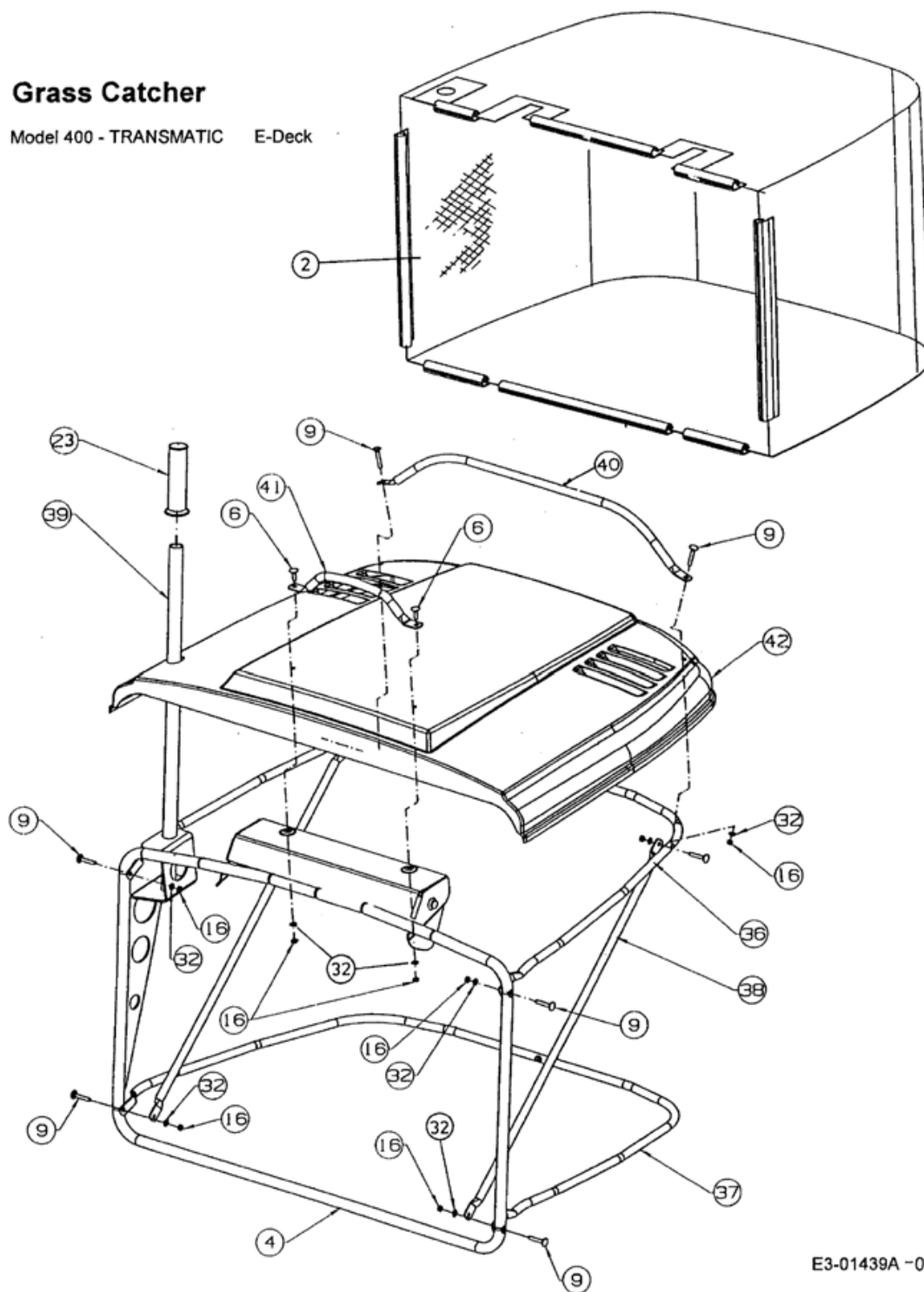


Ilustración 17: Escalado (35%)

Pos.	Bezeichnung	Ersatzteilnummer	
1	MESSERSPINDEL VOLLST 5.17 DIA	618-0408	Anzeigen
2	SKT-MUTTER M.FLANSCH 5/8-18	712-0417A	Anzeigen
3	KEILRIEMENSCHIBE DECK 5.0DIA"	756-0969	Anzeigen
4	DISTANZBUECHSE .80x1.10x1.322	750-1000	Anzeigen
5	KUGELLAGER:20x47x14:6204:DS	741-0919	Anzeigen
6	MESSERWELLE: 6.58LG"	738-1128	Anzeigen

Grass Catcher

Model 400 - TRANSMATIC E-Deck



E3-01439A -01

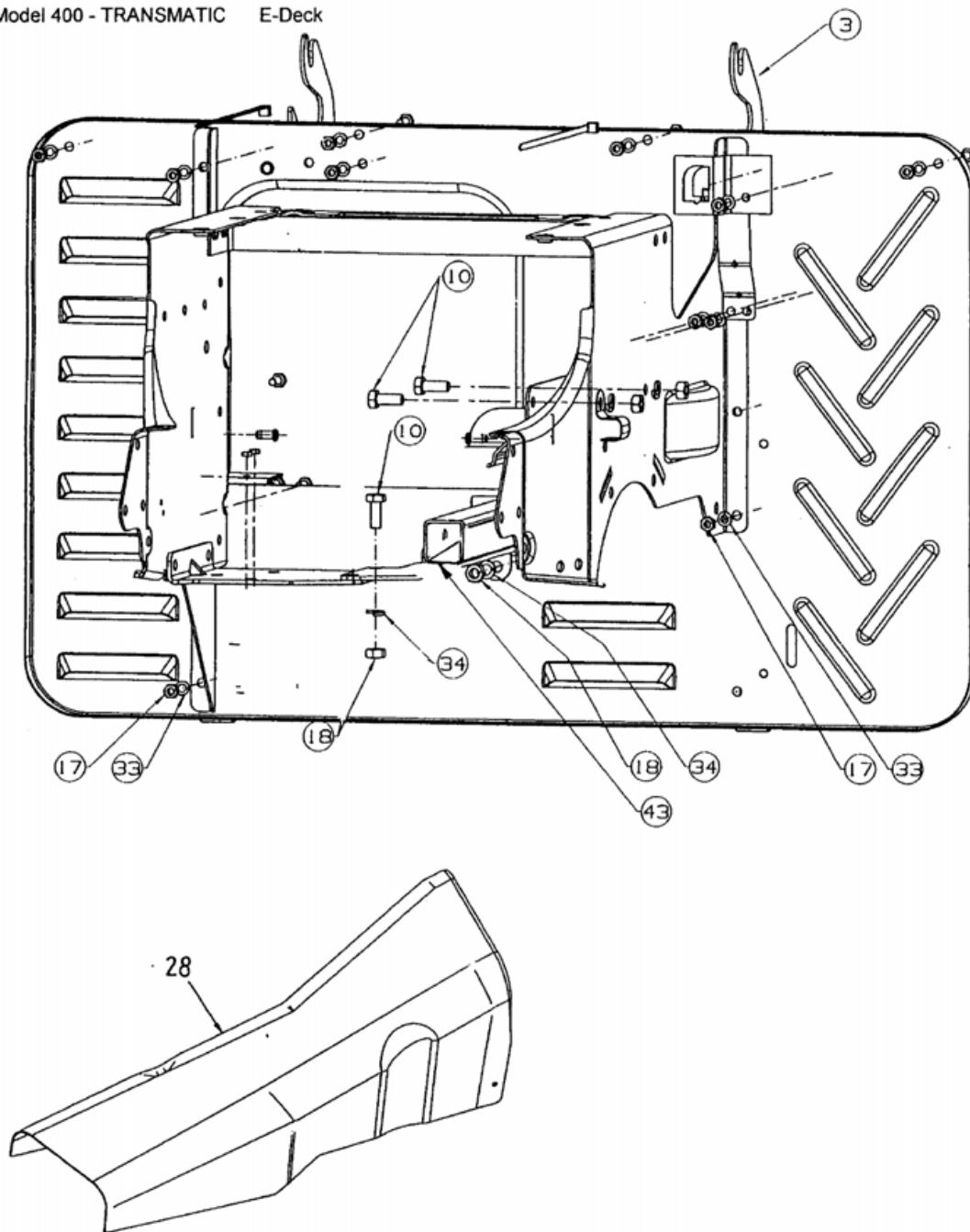
Ilustración 18: Escalado (29%)

Pos.	Bezeichnung	Ersatzteilnummer	
1B	SCHRAUBENSATZ F.GRASAUFN.A-DEC	753-0754	Anzeigen
1	GRASFANGBOX:E-DECK 92cm	813-04339638	Anzeigen
1A	GRASFANGSACK E-DECK 92 CM	913-04339665	Anzeigen
2	GRASFANGSACK 400er RIDER	664-0125A	Anzeigen
3	SCHWEISSTEIL 0637	SCHWEISSTEIL	Anzeigen

		0637	
4	ROHRRAHMEN VOLLST. 400 HYDRO	683-0231637	Anzeigen
5	SKT-BLECHSCHR.1/4-20:0.750:	710-0642	Anzeigen
6	FLACHRUNDSCHRAUBE DIN 603-8.8	710-1360	Anzeigen
7	SECHSKANTSCHRAUBE DIN 931-8.8	710-1391	Anzeigen
9	FLACHRD-SCHR.M 4KT-ANS.DIN 603	710-1612	Anzeigen
10	SECHSKANTSCHR.M8x20 DIN 933-8.	710-1681	Anzeigen
11	SECHSKANTSCHR.M6x16 DIN 933	710-1690	Anzeigen
12	SECHSKANTSCHR.M6x12 DIN 933	710-1691	Anzeigen
13	BOLZEN 3/8 DIA X 2.015	711-0679A	Anzeigen
14	BOLZEN .25 X .50	711-0701	Anzeigen
16	SICHERUNGSMUTTER M5 DIN 985-8	712-0675	Anzeigen
17	SECHSKANTMUTTER DIN 934-8	712-0689	Anzeigen
18	SECHSKANTMUTTER DIN 934	712-0690	Anzeigen
19	SICHERUNGSMUTTER M6 DIN 985-8	712-0691	Anzeigen
21	FEDERSTECKER .125 X 1.75	714-0147	Anzeigen
22	SPLINT 3/32 X .750	714-0507	Anzeigen
23	HANDGRIFF MIT RAND	720-0301	Anzeigen
25	SCHALTER-GRASFANGSACK	725-3166	Anzeigen
29	BANDFEDER	732-0750A	Anzeigen
30	KAEIFIGFEDER:GRASFANGSACK	732-0838A	Anzeigen
32	"SCHEIBE A 5	736-0602	Anzeigen
33	FEDERRING DIN 127	736-0648	Anzeigen
34	FEDERRING DIN 127	736-0649	Anzeigen
35	VIERKANTROHR 1 1/4X13X8.5 LG	749-0966637	Anzeigen
36	"U-BUEGEL	749-1009	Anzeigen
37	U-BÜGEL unten	749-1010	Anzeigen
38	STREBE	749-1011	Anzeigen
39	ROHR	749-1012A	Anzeigen
40	GRIFFBUEGEL LANG	749-1013	Anzeigen
41	GRIFFBÜGEL KURZ	749-1014637	Anzeigen
42	ABDECKUNG:GRASFANGSACK HARDTOP	783-0583650	Anzeigen
43	ANHÄNGEKUPPLUNG VOLLST.	683-0428	Anzeigen
44	"RUECKWAND 400er HYDRO 36""	783-0858637	Anzeigen
46A	HALTEWINKEL FÜR S-SCHALTER	783-0931665	Anzeigen
46	HALTEWINKEL FÜR S-SCHALTER	783-0931638	Anzeigen

Grass Catcher

Model 400 - TRANSMATIC E-Deck



E3-01439A - 02

Ilustración 19: Escalado (30%)

Pos.	Bezeichnung	Ersatzteilnummer	
	SCHRAUBENSATZ F.GRASAUFN.A-DEC	753-0754	Anzeigen
	GRASFANGBOX:E-DECK 92cm	813-04339638	Anzeigen
		813-04339665	Anzeigen
2	GRASFANGSACK 400er RIDER	664-0125A	Anzeigen
3	SCHWEISSTEIL 0637	SCHWEISSTEIL 0637	Anzeigen

4	ROHRRAHMEN VOLLST. 400 HYDRO	683-0231637	Anzeigen
5	SKT-BLECHSCHR.1/4-20:0.750:	710-0642	Anzeigen
6	FLACHRUNDSCHRAUBE DIN 603-8.8	710-1360	Anzeigen
7	SECHSKANTSCHRAUBE DIN 931-8.8	710-1391	Anzeigen
9	FLACHRD-SCHR.M 4KT-ANS.DIN 603	710-1612	Anzeigen
10	SECHSKANTSCHR.M8x20 DIN 933-8.	710-1681	Anzeigen
11	SECHSKANTSCHR.M6x16 DIN 933	710-1690	Anzeigen
12	SECHSKANTSCHR.M6x12 DIN 933	710-1691	Anzeigen
13	BOLZEN 3/8 DIA X 2.015	711-0679A	Anzeigen
14	BOLZEN .25 X .50	711-0701	Anzeigen
16	SICHERUNGSMUTTER M5 DIN 985-8	712-0675	Anzeigen
17	SECHSKANTMUTTER DIN 934-8	712-0689	Anzeigen
18	SECHSKANTMUTTER DIN 934	712-0690	Anzeigen
19	SICHERUNGSMUTTER M6 DIN 985-8	712-0691	Anzeigen
21	FEDERSTECKER .125 X 1.75	714-0147	Anzeigen
22	SPLINT 3/32 X .750	714-0507	Anzeigen
23	HANDGRIFF MIT RAND	720-0301	Anzeigen
25	SCHALTER-GRASFANGSACK	725-3166	Anzeigen
29	BANDFEDER	732-0750A	Anzeigen
30	KAEIFGFEDER:GRASFANGSACK	732-0838A	Anzeigen
32	"SCHEIBE A 5	736-0602	Anzeigen
33	FEDERRING DIN 127	736-0648	Anzeigen
34	FEDERRING DIN 127	736-0649	Anzeigen
35	VIERKANTROHR 1 1/4X13X8.5 LG	749-0966637	Anzeigen
36	"U-BUEGEL	749-1009	Anzeigen
37	U-BÜGEL unten	749-1010	Anzeigen
38	STREBE	749-1011	Anzeigen
39	ROHR	749-1012A	Anzeigen
40	GRIFFBUEGEL LANG	749-1013	Anzeigen
41	GRIFFBÜGEL KURZ	749-1014637	Anzeigen
42	ABDECKUNG:GRASFANGSACK HARDTOP	783-0583650	Anzeigen
43	ANHÄNGEKUPPLUNG VOLLST.	683-0428	Anzeigen
44	"RUECKWAND 400er HYDRO 36""	783-0858637	Anzeigen
46	HALTEWINKEL FÜR S-SCHALTER	783-0931	Anzeigen



Battery Model: D51
Part Number: 8071-167
Nominal Voltage: 12 volts
NSN: 6140 01 523 6288
Description: High power, dual purpose engine start and deep cycle, sealed lead acid battery



Battery Model: D51R
Part Number: 8073-167
Nominal Voltage: 12 volts
NSN: Number applied for, product currently available
Description: High power, dual purpose engine start and deep cycle, sealed lead acid battery

Physical Characteristics:

Plate Design: High purity lead-tin alloy. Wound cell configuration utilizing proprietary *SPIRALCELL*® technology.
Electrolyte: Sulfuric acid, H₂SO₄
Case: Polypropylene
Color: Case: Light Gray
Cover: "OPTIMA" Yellow
Group Size: BCI: 51

	Standard	Metric
Length:	9.272"	237 mm
Width:	5.024"	129 mm
Height:	8.885"	227 mm (Height at the top of terminals)
Weight:	26.0 lb	11.8 kg

Terminal Configuration: SAE / BCI automotive.

Performance Data:

Open Circuit Voltage (Fully charged): 13.1 volts
Internal Resistance (Fully charged): 0.0046 ohms
Capacity: 38 Ah (C/20)
Reserve Capacity: BCI: 66 minutes
(25 amp discharge, 80°F (26.7°C), to 10.5 volts cut-off)

Power:

CCA (BCI 0°F): 460 amps
MCA (BCI 32°F): 575 amps

Recommended Charging:

The following charging methods are recommended to ensure a long battery life: (Always use a voltage regulated charger with voltage limits set as described below.)

Model: D51 and D51R

These batteries are designed for starting and deep cycle applications and for use in vehicles with large accessory loads.

Recommended Charging Information:

Alternator:	13.65 to 15.0 volts
Battery Charger (Constant Voltage):	13.8 to 15.0 volts; 10 amps maximum; 6-12 hours approximate
Float Charge:	13.2 to 13.8 volts; 1 amp maximum; (indefinite time at lower voltages)
Rapid Recharge:	Maximum voltage 15.6 volts. No current limit as long as battery
(Constant voltage charger)	temperature remains below 125°F (51.7°C). Charge until current drops below 1 amp.
Cyclic or Series String Applications:	14.7 volts. No current limit as long as battery temperature remains below 125°F (51.7°C). When current falls below 1 amp, finish with 2 amp constant current for 1 hour.
All limits must be strictly adhered to.	

Recharge Time: (example assuming 100% discharge – 10.5 volts)

Current	Approximate time to 90% charge
100 amps	25 minutes
50 amps	65 minutes
25 amps	130 minutes

Recharge time will vary according to temperature and charger characteristics. When using Constant Voltage chargers, amperage will taper down as the battery becomes recharged. When amperage drops below 1 amp, the battery will be close to a full state of charge.

(All charge recommendations assume an average room temperature of 77°F (25°C).

Always wear safety glasses when working with batteries.

Always use a voltage regulated battery charger with limits set to the above ratings. Overcharging can cause the safety valves to open and battery gases to escape, causing premature end of life. These gases are flammable! You cannot replace water in sealed batteries that have been overcharged. Any battery that becomes very hot while charging should be disconnected immediately.

Not fully charging a battery can result in poor performance and a reduction in capacity.

Shipping and Transportation Information:

OPTIMA batteries can be shipped by AIR. The battery is nonspillable and is tested according to ICAO Technical Instructions DOC. 9284-AN/905 to meet the requirements of Packing Instructions No. 806 and is classified as non-regulated by IATA Special Provision A-48 and A-67 for UN2800. Terminals must be protected from short circuit.

Manufacturing Location:

Enertec Exports S. de R.L. de C.V.
RFC: EEX020516KU2
Avenida. del Parque No. 2155
Monterrey Technology Park
Cienega de Flores, N.L. 65550
MEXICO
Phone: 52 (81) 81542300
Fax: 52 (81) 81542301

BCI = Battery Council International

OPTIMA Batteries
Product Specifications: Model D51 and d51R
December 2008