

# PHILIPS



wow and flutter meter

**PM6307**

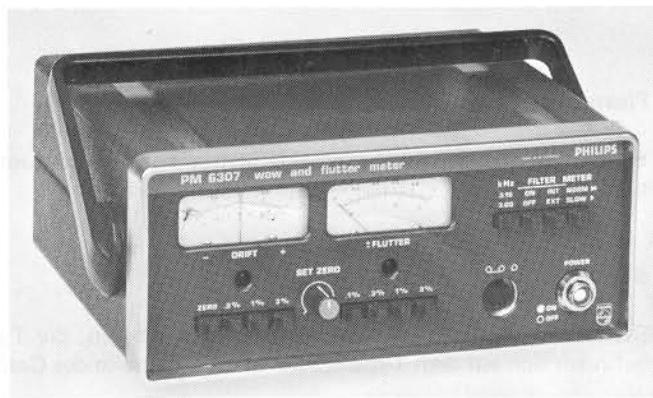
9452 063 07001

Instruction manual  
9499 520 07702

791015/3/01-06



# PHILIPS



Instruction manual  
Gerätehandbuch  
Mode d'emploi et d'entretien

## PM 6307

9452 063 07001

Wow and flutter meter  
Wow und Flutter-Messgerät  
Appareil de mesure de wow et flutter



9499 520 07702

791015/3/01-06

**Please note**

In correspondence concerning this instrument, please quote the type number and serial number as given on the type plate.

**Bitte beachten**

Bei Schriftwechsel über dieses Gerät wird gebeten, die Typennummer und die Gerätenummer anzugeben. Diese befinden sich auf dem Typenschild an der Rückseite des Gerätes.

**Noter s. v. p.**

Dans votre correspondance et dans vos réclamations se rapportant à cet appareil, veuillez toujours indiquer le numéro de type et le numéro de série qui sont marqués sur la plaquette de caractéristiques.

**Important**

As the instrument is an electrical apparatus, it may be operated only by trained personnel. Maintenance and repairs may also be carried out only by qualified personnel.

**Wichtig**

Da das Gerät ein elektrisches Betriebsmittel ist, darf die Bedienung nur durch eingewiesenes Personal erfolgen. Wartung und Reparatur dürfen nur von geschultem, fach- und sachkundigem Personal durchgeführt werden.

**Important**

Comme l'instrument est un équipement électrique, le service doit être assuré par du personnel qualifié. De même, l'entretien et les réparations sont à confier aux personnes suffisement qualifiés.



**Philips GmbH — Hamburg — Germany — 1979**

All rights are strictly reserved.

Reproduction or divulgation in any form whatsoever is not permitted without written authority from the copyright owner.

Issued by Philips GmbH — Werk für Messtechnik

Printed in Germany

## CONTENTS

|           |  |           |
|-----------|--|-----------|
| <b>1.</b> | <b>GENERAL</b>                                 | <b>7</b>  |
| 1.1.      | INTRODUCTION                                   | 7         |
| 1.2.      | TECHNICAL DATA                                 | 7         |
| 1.3.      | ACCESSORIES                                    | 11        |
| 1.4.      | OPERATING PRINCIPLE                            | 11        |
| <b>2.</b> | <b>INSTALLATION</b>                            | <b>13</b> |
| 2.1.      | SAFETY REGULATIONS                             | 13        |
| 2.2.      | MOUNTING                                       | 14        |
| 2.3.      | EARTHING                                       | 14        |
| 2.4.      | ADJUSTMENT TO MAINS VOLTAGE – MAINS CONNECTION | 14        |
| 2.5.      | DISMANTLING THE INSTRUMENT                     | 14        |
| <b>3.</b> | <b>OPERATING INSTRUCTIONS</b>                  | <b>15</b> |
| 3.1.      | CONTROLS AND SOCKETS                           | 15        |
| 3.2.      | OPERATION                                      | 16        |
| 3.3.      | APPLICATIONS                                   | 17        |
| <b>4.</b> | <b>SERVICE INSTRUCTIONS</b>                    | <b>49</b> |
| 4.1.      | CIRCUIT DESCRIPTION                            | 49        |
| 4.2.      | ACCESS TO PARTS                                | 52        |
| 4.3.      | CHECK AND ADJUSTMENT                           | 53        |
| 4.4.      | CHECK AFTER REPAIR AND MAINTENANCE             | 56        |
| 4.5.      | PARTS LIST                                     | 57        |

## LIST OF FIGURES

|     |  |    |
|-----|--|----|
| 1.  | Block diagram  | 61 |
| 2.  | Connections for two mains voltage ranges                             | 61 |
| 3.  | Front view   | 62 |
| 4.  | Rear view  | 62 |
| 5.  | Wow and flutter measurements on a record player                      | 63 |
| 6.  | Wow and flutter measurements on a cassette recorder                  | 63 |
| 7.  | Transmission characteristic for weighted and unweighted measurements | 64 |
| 8.  | Replacing a switch of the pushbutton unit                            | 64 |
| 9.  | Front view, mechanical parts   | 65 |
| 10. | Rear view, mechanical parts  | 65 |
| 11. | Inside view top side, mechanical parts                               | 66 |
| 12. | Inside view bottom side, mechanical parts                            | 66 |
| 13. | Printed circuit board with components, Unit 1                        | 67 |
| 14. | Printed circuit board with components, Unit 2                        | 67 |
| 15. | Circuit diagram of power supply PM 6307                              | 68 |
| 16. | Overall circuit diagram  | 69 |

## INHALTSVERZEICHNIS

|           |  |           |
|-----------|--|-----------|
| <b>1.</b> | <b>ALLGEMEINES</b>                                   | <b>21</b> |
| 1.1.      | EINLEITUNG   | 21        |
| 1.2.      | TECHNISCHE DATEN                                     | 21        |
| 1.3.      | ZUBEHÖR  | 25        |
| 1.4.      | FUNKTIONSPRINZIP                                     | 25        |
| <b>2.</b> | <b>VORBEREITUNGSANWEISUNGEN</b>                      | <b>27</b> |
| 2.1.      | SICHERHEITSTECHNISCHE HINWEISE                       | 27        |
| 2.2.      | AUFSTELLEN   | 28        |
| 2.3.      | ERDEN  | 28        |
| 2.4.      | NETZSPANNUNGSKONTROLLE UND ANPASSUNG – NETZANSCHLUSS | 28        |
| 2.5.      | ÖFFNEN DES GEHÄUSES                                  | 28        |
| <b>3.</b> | <b>BETRIEBSANLEITUNG</b>                             | <b>29</b> |
| 3.1.      | BEDIENUNGSELEMENTE UND ANSCHLÜSSE                    | 29        |
| 3.2.      | BEDIENUNG  | 30        |
| 3.3.      | ANWENDUNG  | 31        |

## BILDVERZEICHNIS

|    |  |    |
|----|--|----|
| 1. | Blockdiagramm  | 61 |
| 2. | Anschlußbild für zwei Netzspannungsbereiche                  | 61 |
| 3. | Frontansicht   | 62 |
| 4. | Rückansicht  | 62 |
| 5. | Gleichlaufmessung an einem Plattenspieler                    | 63 |
| 6. | Gleichlaufmessung an einem Cassetten-Recorder                | 63 |
| 7. | Durchlaßcharakteristik für bewertete und unbewertete Messung | 64 |

## TABLE DES MATIERES

|             |  |           |
|-------------|--|-----------|
| <b>1.</b>   | <b>GENERALITES</b>   | <b>35</b> |
| <b>1.1.</b> | <b>INTRODUCTION</b>  | <b>35</b> |
| <b>1.2.</b> | <b>CARACTERISTIQUES TECHNIQUES</b>                           | <b>35</b> |
| <b>1.3.</b> | <b>ACCESSOIRES</b>   | <b>39</b> |
| <b>1.4.</b> | <b>PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT</b>                            | <b>39</b> |
| <b>2.</b>   | <b>INSTALLATION</b>  | <b>41</b> |
| <b>2.1.</b> | <b>CONSIGNES DE SECURITE</b>                                 | <b>41</b> |
| <b>2.2.</b> | <b>MONTAGE</b>   | <b>42</b> |
| <b>2.3.</b> | <b>MISE A LA TERRE</b>                                       | <b>42</b> |
| <b>2.4.</b> | <b>REGLAGE A LA TENSION SECTEUR – BRANCHEMENT AU SECTEUR</b> | <b>42</b> |
| <b>2.5.</b> | <b>DEMONTAGE DE L'APPAREIL</b>                               | <b>42</b> |
| <b>3.</b>   | <b>MISE EN SERVICE</b>                                       | <b>43</b> |
| <b>3.1.</b> | <b>COMMANDES ET DOUILLES</b>                                 | <b>43</b> |
| <b>3.2.</b> | <b>FONCTIONNEMENT</b>  | <b>44</b> |
| <b>3.3.</b> | <b>APPLICATIONS</b>  | <b>45</b> |

## RAPPEL DES FIGURES

|           |  |           |
|-----------|--|-----------|
| <b>1.</b> | <b>Schéma synoptique</b>   | <b>61</b> |
| <b>2.</b> | <b>Connexion de deux gammes de tension</b>                                     | <b>61</b> |
| <b>3.</b> | <b>Face avant</b>  | <b>62</b> |
| <b>4.</b> | <b>Face arrière</b>  | <b>62</b> |
| <b>5.</b> | <b>Mesure de wow et flutter d'un tourne-disques</b>                            | <b>63</b> |
| <b>6.</b> | <b>Mesure de wow et flutter d'un enregistreur sur cassettes</b>                | <b>63</b> |
| <b>7.</b> | <b>Caractéristique de transmission pour la mesure pondérée et non-pondérée</b> | <b>64</b> |

# **Operating manual**

## 1. GENERAL

### 1.1. INTRODUCTION

The easy-to-operate PM 6307 – Wow and Flutter Meter – is designed to identify and quantify unwanted speed variations in audio and video tape recorders, record players and movie projectors. With its X-tal controlled oscillator giving the choice of 3.00 kHz or 3.15 kHz (DIN standard) it is possible to make very accurate wow and flutter checks and alignments.

Readout of speed variations of, for example, a recorder is indicated on two separate analog meters, one for drift and one for wow and flutter. Calibration of the drift indicator is simple, being achieved by depressing the ZERO button, while the SET ZERO control is adjusted for zero indication. The use of the X-tal oscillator eliminates the long warm-up time associated with normal R – C types with the advantage that the instrument can be used immediately after switch-on. The measuring ranges for drift and flutter are separately selectable by pushbuttons.

There is also a convenient choice of three positions for wow and flutter measurements. With the filter switched ON, the frequency response is "weighted", according to DIN Standard 45 507.

In the filter OFF position, a linear frequency response of 0.5 Hz to > 500 Hz is available and the "unweighted" flutter is indicated.

For special measurements beyond the normal everyday usage, there is a connector on the rear panel to apply a desired external filter.

### 1.2. TECHNICAL DATA

#### General information:

On delivery from the factory, the instrument complies with the safety regulations of measuring and control equipment. This instruction manual contains information and warnings which must be followed by the purchaser to ensure safe operation and to maintain the instrument in a safe condition.

Only properties expressed in numerical values, with tolerances stated, are guaranteed by the factory. All specifications will be met after a warming-up period of 30 minutes in a constant position.

Inaccuracies (absolute or in %) relate to the indicated reference value.

### 1.2.1. Specifications

#### X-TAL OSCILLATOR SECTION

|                               |   |
|-------------------------------|---|
| <b>Test frequencies</b>       | 3150 Hz or 3000 Hz, x-tal controlled                      |
| – Frequency accuracy          | $< 10^{-4}$   |
| – Temperature coefficient     | $< 10^{-6}/K$   |
| <b>Outputs</b>                |   |
| 1. $\text{a}_\text{o}$ $\rho$ | Socket according to DIN 41 524 (front panel)              |
| Signal voltage                | 500 mVpp open circuit<br>100 mVpp with 47 k $\Omega$ load |
| Internal resistance           | 430 k $\Omega$  |
| 2. OUTPUT 3.15/3.00 kHz       | BNC-socket (rear panel)                                   |
| Signal voltage                | 1 Vpp $\square$   |
| Internal resistance           | 600 $\Omega$  |

#### MEASUREMENT SECTION

##### Inputs

|                               |  |
|-------------------------------|--|
| 1. $\text{a}_\text{o}$ $\rho$ | Socket according to DIN 41 524 (front panel) |
| 2. INPUT                      | BNC-socket (rear panel)                      |
| Input voltage                 | 2 mV ... 10 V                                |
| Input impedance               | 10 k $\Omega$                                |

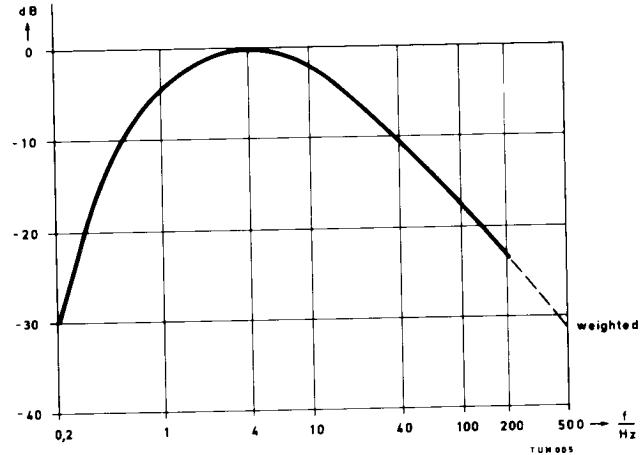
|                         |   |
|-------------------------|---|
| <b>Test frequencies</b> | 3.150 kHz or 3.000 kHz, selectable by means of pushbutton |
|-------------------------|---|

#### DRIFT

|  |  |
|--|--|
| <b>Measuring ranges</b>                | $\pm 0.3\% ; \pm 1\% ; \pm 3\%$                                  |
| <b>Display</b>                         | Analog, with zero point at mid-position                          |
| – Calibration                          | with pushbutton ZERO and control SET ZERO                        |
| <b>Measuring accuracy limits</b>       | $\pm 5\%$ f. s. d.   |
| <b>Zero point stability</b>            |  |
| – Short-term                           | $\pm 0.02\%$   |
| – Relating to environmental conditions | $\pm 0.05\%$   |
| <b>Meter speed</b>                     | pushbutton selection:<br>normal, according to DIN 45 507<br>slow |

## FLUTTER

|                           |   |
|---------------------------|---|
| Measuring ranges          | 0.1 %; 0.3 %; 1 %; 3 %  |
| Display                   | analog  |
| Measuring accuracy limits | $\pm 5\%$ f. s. d.  |
| Frequency response        | three settings:<br>1. weighted according to DIN 45 507<br>Weighting characteristic (see Fig. 7) |



### 2. unweighted

|       |                       |        |
|-------|-----------------------|--------|
| lower | -3 dB frequency limit | 0.5 Hz |
| upper | -1 dB frequency limit | 300 Hz |
| upper | -4 dB frequency limit | 500 Hz |

### HFG

### 3. external filter (switchable)

for equal indicator sensitivity, this external filter should have an open-circuit attenuation of 3 x in the pass band

#### Pushbutton selection:

- according to DIN 45 507
- slow

## Meter speed

## OUTPUTS

### OUTPUT UNWEIGHTED

BNC-socket (rear panel)

- Bandwidth  
0 – 300 Hz, -1 dB  
0 – 500 Hz, -4 dB
- Frequency variation coefficient  
 $1 \text{ Vpp} \hat{=} 1\%$ , for drift measurements  
 $\pm 1 \text{ Vpp} \hat{=} \pm 1\%$ , for flutter measurements
- Internal resistance  
 $10 \text{ k}\Omega$

### EXT. FILTER

socket according to DIN 41 524 (rear panel)

- Open-circuit voltage  
 $1 \text{ V} \hat{=} 1\%$   
(same as OUTPUT UNWEIGHTED)
- Output resistance  
(terminal 1)  
 $620 \Omega$
- Input resistance  
(terminal 3)  
 $1 \text{ M}\Omega$
- Lower -3 dB limit  
0.5 Hz

### 1.2.2. Environmental Conditions

The environmental data are valid only if the instrument is checked in accordance with the official checking procedures.

Details on these procedures and failure criteria are supplied on request by the Philips-Organisation in your country, or by

N. V. Philips' Gloeilampenfabrieken, Test and Measuring Dept., Eindhoven, Holland

#### Ambient temperature

|                                |                   |
|--------------------------------|-------------------|
| Reference value                | 23 °C ± 1 °C      |
| Nominal working range          | + 5 °C to +40 °C  |
| Limits for storage and transit | - 40 °C to +70 °C |

#### Relative humidity

|                       |            |
|-----------------------|------------|
| Reference range       | 45 to 75 % |
| Nominal working range | 20 to 80 % |

#### Air pressure

|                       |  |
|-----------------------|--|
| Reference value       | 1013 mbar (≈ 760 mm Hg)                |
| Nominal working range | up to 2200 m height (800 to 1066 mbar) |

#### Air speed

|                       |              |
|-----------------------|--------------|
| Reference value       | 0 to 0.2 m/s |
| Nominal working range | 0 to 0.5 m/s |

#### Operating position

upright on feet

#### Power supply

|                           |                                      |
|---------------------------|--------------------------------------|
| Reference value           | 230 V                                |
| Nominal values            | 115/230 V selectable by solder links |
| Nominal operating range   | ±15 % of the selected nominal value  |
| Frequency range           | 50 to 100 Hz                         |
| — nominal operating range | 47.5 Hz ... 105 Hz                   |
| Consumption               | 2.5 W                                |
| Warm-up time              | 30 min.                              |

### 1.2.3. Cabinet

|   |                                    |
|---|------------------------------------|
| Protection class<br>(see IEC 348)               | Class I, protective conductor      |
| Protection type<br>(see IEC 144 and DIN 40 050) | IP 30                              |
| Overall dimensions                              |                                    |
| — height  | 110 mm with handle fully collapsed |
| — width   | 230 mm                             |
| — depth   | 200 mm                             |
| Weight  | approx. 1.5 kg                     |

### 1.3. ACCESSORIES

|          |   |
|----------|---|
| Standard | 1 instruction manual<br>1 mains cable   |
| Optional | 5-pin DIN-cable EL 3768/14 (4822 321 20207)<br>Test cassette 3150 Hz, TC FL 3.15<br>Test record disc 3150 Hz<br>according to DIN 45 545 |

### 1.4. OPERATING PRINCIPLE (fig. 1)

The wow and flutter meter PM 6307 comprises:

- Limiter amplifier
- FM demodulator
- Filter amplifier
- Drift meter channel
- Flutter meter channel switchable to:  
weighted filter  
external filter  
attenuator
- X-tal oscillator

Test frequencies reproduced by a test cassette, test tape or record disc are either applied to input socket  at the front or BNC-socket INPUT at the rear.

In the limiter amplifier the test signal is amplified and converted into a square-wave signal. These square waves, having a constant amplitude, are available at the input of the FM demodulator stage.

Speed variations, which are present as a frequency modulation e. g. of the 3.15 kHz signal, are detected in this stage. The demodulated signal is fed to the filter-amplifier, whose bandwidth ranges from DC to 500 Hz. It is obvious, that the carrier frequency is strongly suppressed.

By means of pushbutton ZERO and control SET ZERO the DRIFT-indicator can be adjusted to electrical zero. The DC output voltage of the filter-amplifier is adjusted to zero.

The unweighted modulation frequencies of 0 to 500 Hz are available for evaluations at the socket OUTPUT UNWEIGHTED by means of an oscilloscope or spectrum analyzer, for example.

The output signal at the filter-amplifier is processed in two different channels and displayed separately on a drift and flutter meter.

A constant speed deviation caused by a too slow or too fast speed as well as very slow test frequency variations between DC and 0.2 Hz are separated by the low-pass filter in the drift-meter channel. After attenuation, the drift-meter reading in % corresponds in magnitude and direction to the deviation. To detect extremely slow speed variations, the SLOW-response is selected by depressing pushbutton METER. This channel includes also an electronic switching stage controlled by the output voltage of the limiter amplifier. This switch inhibits the drift-meter channel when no signal is received by the limiter amplifier.

The flutter meter channel processes and displays short-term frequency variations. It comprises:

- a standardized weighted filter (according to DIN 45 507; see fig. B), whose characteristics are adapted to the human-ear curve in the frequency range of 0.2 to 200 Hz.
- a change-over switch FILTER INT/EXT to connect an external filter with an open-circuit voltage attenuation of 3 : 1 for equal flutter-meter sensitivity
- a change-over switch FILTER ON/OFF for approximate linear transmission of the modulation frequency from 0.5 to 500 Hz by means of the attenuator.

The flutter measuring ranges are selected by means of pushbuttons. The indicator speed is selectable by means of the pushbutton NORM/SLOW.

The x-tal oscillator generates a 3.15 or 3.00 kHz signal selected by means of the pushbutton kHz. This button is also used to adapt the FM demodulator characteristic.

The test frequency signal is available at the BNC socket OUTPUT 3.15/3.00 kHz at the rear and at the front-panel socket ~~one~~ p (terminal 1).

The power supply provides stabilized DC voltages.

## 2. INSTALLATION

### 2.1. SAFETY REGULATIONS

Upon delivery, the instrument complies with the required safety regulations. To maintain this condition and to ensure safe operation, it is recommended to follow the instructions below.

#### 2.1.1. Before connecting

##### Mains voltage

Check whether the instrument is adapted to the nominal mains voltage.

##### Protection

This instrument is protected according to class I (protective earth) of the IEC 348 or VDE 0411. The supplied mains cable provides earth connection. Outside specially protected rooms, the mains plug must be connected only to sockets with an earthed contact.

It is not allowed to interrupt the earth connection inside or outside the instrument.

#### 2.1.2. Maintenance and repair

##### Failure and excessive stress

If the instrument is suspected of being unsafe, take it out of operation permanently.

##### This is the case when the instrument

- shows physical damage
- does not function anymore
- is stressed beyond the tolerable limits (e. g. during storage and transportation)

##### Dismantling the instrument

When removing covers or other parts by means of tools, live parts or terminals could be exposed.

Before opening the instrument, disconnect it from all power sources.

If the open live instrument needs calibration, maintenance or a repair, it must be performed only by trained personnel being aware of the risks.

After disconnection from all power sources, the capacitors in the instrument may remain charged for some seconds, observe the circuit diagrams.

##### Fuses

Only use the specified fuses.

##### Repair, Replacing parts

Repairs must be made by trained personnel. Ensure that the construction of the instrument is not altered to the detriment of safety. Above all, leakage paths, air gaps and insulation layers must not be reduced.

When replacing, use only original parts. Other spare parts are only acceptable when the safety precautions for the instrument are not impaired.

## 2.2. MOUNTING

The instrument may be used in any desired position. The display accuracy limits, however, are valid only for normal position. Do not position the instrument on any surface which produces or radiates heat, or in direct sunlight.

## 2.3. EARTHING

Before switching on, the instrument must be earthed in conformity with the local safety regulations, via the three-core mains cable (see also section 2.1. "Safety Regulations").

**WARNING:** Any interruption of the protective conductor inside or outside the instrument, or disconnection of the protective earth terminal, is likely to make the instrument dangerous. Intentional interruption is prohibited.

When an instrument is brought in from a cold environment for use in a warm room, condensation may cause a hazardous condition. Therefore, ensure that the earthing requirements are strictly adhered to.

## 2.4. ADJUSTMENT TO MAINS VOLTAGE – MAINS CONNECTION

Before inserting the mains plug into the mains socket, ensure that the local mains voltage ranges within the set mains voltage range. The instrument must be connected only to an AC supply. On delivery the instrument is set to 230 V  $\pm 15\%$ ; the set mains voltage ( $\pm 15\%$ ) is indicated at the rear of the instrument.

If the instrument is to be used on 115 V supply, proceed as follows:

- Unplug the mains connector
- Remove the lower cabinet cover by loosening the two screws at the rear.
- Resolder links at the pins 1, 2, 3, 4 of the PCB in accordance with connection diagram, fig. 2
- Change the mains voltage plate on the rear of the instrument in accordance with the mains voltage selected. The label for the range 115 V  $\pm 15\%$  is found below the mains transformer.
- Close the instrument

Mains connection must be made in accordance with the local safety regulations. This implies that the instrument is connected to a mains socket with protective earth (see para. 2.3.).

## 2.5. DISMANTLING THE INSTRUMENT

To gain access to the printed-wiring side of the board, the top cover can be removed by unscrewing the two rear screws and the retaining screw located in the centre of the board. When replacing the top cover, care must be taken not to overtighten this retaining screw.

### 3. OPERATING INSTRUCTIONS

#### 3.1. CONTROLS AND SOCKETS

| Legend                    |                  | Position    | Function   |
|---------------------------|------------------|-------------|--|
| Front panel (see fig. 3 ) |                  |             |  |
| POWER                     | ○ ON<br>● OFF    | 811         | mains switch:<br>white dot for ON position                               |
| DRIFT                     |                  | 804         | display of long-term frequency variations                                |
| .3 % – .1 % – 3 %         |                  | 812/B/C/D   | pushbuttons for selecting drift measuring ranges                         |
| FLUTTER                   |                  | 803         | display of short-term frequency variations                               |
| .1 % – .3 % – 1 % – 3 %   |                  | 812/E/F/G/H | pushbuttons for selecting flutter measuring ranges                       |
| ZERO                      |                  | 812/A       | pushbutton to switch on zero point calibration                           |
| SET ZERO                  |                  | 627         | knob for zero calibration  |
| 3.15/3.00 kHz             |                  | 813/D       | pushbutton to change over the nominal measuring frequency                |
| Filter                    | ON<br>OFF        | 813/C       | pushbutton to change over from weighted to unweighted frequency response |
| Filter                    | INT<br>EXT       | 813/B       | pushbutton to change over from internal to external filter               |
| METER                     | NORM<br>SLOW     | 813/A       | pushbutton to change over the indicator speed                            |
| — o —                     |                  | 810         | socket for connecting cassette and tape recorders,<br>record players     |
| Rear panel (see fig.4)    |                  |             |  |
| EXT FILTER                |                  | 802         | socket for connecting external filter<br>see para. 3.2.                  |
| 1 OUTPUT<br>3 INPUT       | ⚠                |             |  |
| OUTPUT UNWEIGHTED         | 1 V $\Delta$ 1 % | 805         | socket for connecting an oscilloscope or fast recorder                   |
| OUTPUT<br>3.15/3.00 kHz   | 1 V $\square$    | 806         | output socket for x-tal oscillator frequency                             |
| INPUT<br>2 mV ... 10 V    |                  | 807         | BNC input socket for test signal   |
| $R_i$ 10 k $\Omega$       |                  | 809         | mains input socket   |



### 3.2. OPERATION (Fig. 3 and 4)



Before switching on the instrument, check the DRIFT and FLUTTER-meters for correct zero indication and adjust, if necessary.

#### 3.2.1. Switching on the instrument



After the wow and flutter meter has been connected to the mains in accordance with the paras. 2.3. and 2.4., it can be switched on by depressing the mains switch POWER.

The white spot inside the POWER switch indicates mechanically that the instrument is switched on.

With normal installation and after a warm-up time of approx. 20 to 30 min., the technical data according to para. 1.2. are valid.

Measurements are possible at room temperature immediately after switching on.

#### 3.2.2. Zero-adjustment of drift meter



- Depress pushbutton DRIFT .3 %
- Select test frequency 3.15 or 3.00 kHz by means of pushbutton kHz
- Press pushbutton ZERO and zero-adjust the drift meter by means of the control SET ZERO, if required

This adjustment remains constant over a longer period.

#### 3.2.3. Selecting meter speed



The normal speed of the drift and flutter meters is obtained when the pushbutton METER NORM/SLOW is released. To detect extremely slow speed variations, pushbutton METER NORM/SLOW has to be depressed (however in this position the slow response of the flutter meter is not according to standard). Take account of the meter inertia.

#### 3.2.4. Connecting the apparatus to be tested



Normally, cassette and tape recorders, record players and movie projectors are connected via the standardized 5-pin plug-in connector  or the coaxial socket INPUT.

The modulated test frequency may be also obtained via a microphone held in front of a loudspeaker. This is possible, because the input sensitivity of the meter is sufficient and eventual amplitude errors are suppressed by the limiter stage.

This is useful when interferential mass potentials occur during measurements.

#### 3.2.5. Selecting pass band characteristic during flutter measurements



The standardized weighted filter (fig. 7) is switched on or off by means of pushbutton FILTER ON/OFF. In OFF position, the frequency variations between 0.5 Hz and approx. 500 Hz are transmitted almost linearly, in ON position the frequency range is restricted furthermore. Without weighted filter the indicated flutter value is normally higher than with weighted filter. The last value is however more representative, because it corresponds to the frequency response curve of the human ear.

For special error analysis it is possible to connect an external filter, switched on by means of pushbutton INT/EXT.



### 3.3. APPLICATIONS

To test an apparatus, use a test cassette, test tape or test record disc with the standard frequency of 3.15 kHz.

In the apparatus under test, the 3.15 kHz signal is frequency-modulated by the speed variations. This signal, applied to the PM 6307, gives an indication on the DRIFT and FLUTTER meter.

Depending on the apparatus under test, the measuring results indicated in percent can be compared with the DIN STANDARDS. The appropriate ranges for drift and flutter can be selected so that even small speed variations are indicated. In addition to this weighted flutter measurement, it is possible to measure the unweighted signal by selecting the FILTER OFF position. The frequency response in this FILTER OFF position is 0.5 Hz – 500 Hz (-4 dB), consequently the indicated flutter value is higher.

For laboratory measurements, an external filter can be connected to socket EXT. FILTER and switched on by means of pushbutton FILTER EXT.

To detect extremely slow speed variations pushbutton METER NORM/SLOW has to be depressed (However in this position, the slow response of the flutter meter is not according to standard).

If there are no test cassettes or test tapes available, it is possible to apply the internal x-tal oscillator signal to the apparatus under test (However in this way only flutter measurements can be made).

Apart from the analog meter display in percent, it is possible to connect an oscilloscope or fast recorder to the socket OUTPUT UNWEIGHTED 1 V  $\Delta$  1 % at the rear panel.

#### 3.3.1. Record players, light-sound projectors (fig. 5)

- Connect the output of the apparatus to be tested to the input  $\square$  or INPUT, see also para. 3.2.4.
- Put on test record disc or insert test film and centre in accordance with instructions, if required
- Depending on the test frequency of the sound track, press button kHz for 3.00 kHz or release it for 3.15 kHz
- Play back test frequency and select correct measuring range for drift and flutter (buttons .3 % or 1 % or 3 % and .1 % or .3 % or 1 % or 3 %) until the meters show a definite deflection
- Note peak values and compare to the standardized limit values (see paras.3.3.3.)

For record players with automatic record changer, repeat measurement and evaluation with full or half record stack including the test record disc at the 5th or 10th place.

- Check the number of revolutions of record players and the film speed of cameras by means of the drift meter and correct, if required.

By means of the flutter meter the following defects can be detected:

- Eccentric or tumbling turntables
- Soiled friction surface of the turntable
- Eccentric intermediate gears and capstan idlers
- Slipping friction pulleys and disks which are out of true as well as damaged or brittle rubber rings
- Worn-out or brittle driving belts
- Mains-frequency-superposed angular velocity of motor armatures
- Worn-out engine mount and flywheel bearings
- Reduced torque related to the pickup point due to a slipping drive, whereby the rotational speed is changed depending on the geometry of the pickup arm and the needle.

With periodical errors, the defect part can be identified by determining its speed from the interfering frequency. After repair, the proper functioning of the instrument can be verified.

### 3.3.2. Magnetic tape and cassette recorders and magnetic sound film projectors and cameras

#### 3.3.2.1. Playback

- Connect apparatus to be tested to the input  $\text{a} \text{--} \rho$  or INPUT, see also 3.2.4.
- Insert test tape, test cassette or test film with test frequency track of 3.15 kHz (3.00 kHz)
- Play back the test frequency and select required measuring range for drift and flutter (buttons .3 % or 1 % or 3 % and .1 % or .3 % or 1 % or 3 %) so that the meters show a definite deflection
- Note peak values and compare to the standardized limit values
- Check the tape speed by means of the drift meter and correct, if required

By means of the flutter meter the following defects can be detected:

- eccentric intermediate gears and capstan idlers
- slipping friction pulleys and disks which are out of true as well as damaged or brittle rubber rings
- worn-out or brittle driving belts
- worn-out engine mount and flywheel bearings
- soiled felt lining and jerking slip friction clutch
- eccentric capstan
- uneven tape tension due to defect clutch or slipping capstan idler

With periodically recurring errors, the defect part can be identified by determining its speed from the interfering frequency. After repair, the proper functioning of the instrument can be verified.

#### 3.3.2.2. Recording and playback

- Connect tape or cassette recorder, or magnetic sound camera to the input  $\text{a} \text{--} \rho$  or INPUT
- Record test frequency 3.15 kHz at the beginning, in the middle and at the end of the tape or film. Recordings and playbacks should be made always in the same position of the apparatus to be tested.
- Playback recordings, observe flutter meter and note value; if the needle is not steady, press pushbutton METER NORM/SLOW
- As the slow frequency variations are compensated by means of the same drive assembly during recording and playback, the drift meter is only partially representative in this case.

Due to the fact that the errors of the same drive assembly are added or subtracted during recording and playback, these errors are reduced or augmented specially with symmetric periodic frequency variations. The error depends on the phase relationship of the magnetic tape or film track to the driving part. In this case, the flutter meter is indicating the differential value.

Such a frequency variation can be reduced or augmented by touching the wind-off reel. The slip in the drive assembly or between drive and tape due to the slow-down results in a phase shift facilitating the failure detection.

### 3.3.3. Limits

#### 3.3.3.1. Studio tape recorder (DIN 45 511)

|                            |          |         |         |
|----------------------------|----------|---------|---------|
| Nominal tape speed in cm/s | 19.5     | 38.1    | 76.2    |
| Drift                      | ± 0.2 %  | ± 0.2 % | ± 0.2 % |
| Wow and flutter            | ± 0.15 % | ± 0.1 % | ± 0.1 % |

#### Home tape recorders (DIN 45 511)

|                            |       |         |         |         |
|----------------------------|-------|---------|---------|---------|
| Nominal tape speed in cm/s | 2.38  | 4.76    | 9.53    | 19.5    |
| Drift                      | ± 2 % | ± 2 %   | ± 2 %   | ± 2 %   |
| Wow and flutter            | ± 1 % | ± 0.6 % | ± 0.3 % | ± 0.2 % |

#### Home hifi tape recorders (DIN 45 500)

|                            |         |         |         |
|----------------------------|---------|---------|---------|
| Nominal tape speed in cm/s | 4.76    | 9.53    | 19.5    |
| Drift                      | ± 1.5 % | ± 1.5 % | ± 1.5 % |
| Wow and flutter            | ± 0.2 % | ± 0.2 % | ± 0.2 % |

#### Hifi-Cassette Recorder

|                            |         |
|----------------------------|---------|
| Nominal tape speed in cm/s | 4.76    |
| Drift                      | ± 2 %   |
| Wow and flutter            | ± 0.2 % |

#### Cassette Recorder

|                            |         |
|----------------------------|---------|
| Nominal tape speed in cm/s | 4.76    |
| Drift                      | ± 2 %   |
| Wow and flutter            | ± 0.4 % |

#### 3.3.3.2 Record players

|                          |         |         |         |
|--------------------------|---------|---------|---------|
| Number of revolution/min | 33 1/3  | 45      | 78      |
| Drift                    | ± 2 %   | ± 2 %   | ± 3 %   |
| Wow and flutter          | ± 0.2 % | ± 0.3 % | ± 0.5 % |

#### Hifi record player (DIN 45 500)

|                           |         |         |
|---------------------------|---------|---------|
| Number of revolutions/min | 33 1/3  | 45      |
| Drift                     | + 1.5 % | + 1.5 % |
|                           | - 1.0 % | - 1.0 % |
| Wow and flutter           | ± 0.2 % | ± 0.2 % |

#### 3.3.3.3. Explanations

- The drift is defined as medium deviation from the nominal value measured over 30 s
- For flutter measurements the peak value corresponds to the maximum pointer deflection
- The frequency variations of electronic record players should be smaller than ±0.1 %

# **Gebrauchsanleitung**

## 1. ALLGEMEINES

### 1.1. EINLEITUNG

Das leicht zu bedienende Gerät PM 6307 dient zum Erkennen und Messen unerwünschter Geschwindigkeits-Schwankungen an Audio- und Video-Bandgeräten, Schallplattenspielern und Tonfilm-Projektoren. Ein quarzstabiler Oszillator ermöglicht die Wahl der nach DIN standardisierten Meßfrequenz 3.15 kHz oder der Meßfrequenz 3.00 kHz.

Es ist einfach, genaue Wow- und Flutter-Prüfungen und Messungen durchzuführen. Die Anzeige von Geschwindigkeitsabweichungen und -Schwankungen z. B. eines Bandgeräts erfolgt mit analog anzeigenden Instrumenten; eins für Drift und ein zweites für Wow und Flutter. Die einfache Kalibrierung der Drift-Anzeige erfolgt durch Drücken einer Taste und durch Nullabgleich mit einem Steller. Die Verwendung eines Quarz-Oszillators erübriggt eine lange Anwärmzeit, so daß das Gerät gleich nach dem Einschalten betriebsbereit ist. Die Meßbereiche für die Drift- und die Flutter-Anzeige können getrennt mit Drucktasten gewählt werden.

Für Wow- und Fluttermessungen können drei Betriebsarten gewählt werden:

- bei eingeschaltetem Filter ist der Frequenzgang entsprechend DIN 45 507 bewertet
- bei abgeschaltetem Filter ist der Frequenzgang von 0,5 Hz bis ca. 500 Hz linear, die Flutter-Messung ist nicht bewertet
- für spezielle Flutter-Messungen außerhalb des täglichen Gebrauchs kann auf der Rückseite ein externes Filter angeschlossen werden.

### 1.2. TECHNISCHE DATEN

#### Allgemeines Hinweise:

Dieses Gerät entspricht den Sicherheitsbestimmungen für elektrische Meß- und Regeleinrichtungen und hat das Werk in sicherheitstechnisch einwandfreiem Zustand verlassen. Um diesen Zustand zu erhalten und einen gefahrlosen Betrieb sicherzustellen, muß der Anwender die Hinweise und Warnvermerke beachten, die in dem vorliegenden Gerätehandbuch enthalten sind.

Nur Angaben mit Toleranzen oder Grenzwerten können als garantierte Daten angesehen werden. Daten ohne Toleranzen, d. h. ohne Fehlergrenzen, sind informative Daten und werden nicht garantiert.

Fehlerangaben gelten nach einer Anwärmzeit von 30 Minuten nach dem Einschalten.

Prozentuale und absolute Fehler sind auf den jeweils angegebenen Referenzwert bezogen.

### 1.2.1. Kenngrößen

#### MESSFREQUENZ-OSZILLATOR

**Nennfrequenzen** 3150 Hz oder 3000 Hz; quarzstabil

Grenzabweichung der Frequenz  $< 10^{-4}$

Temperaturkoeffizient der Frequenz  $< 10^{-6}/\text{K}$

#### Ausgänge

1.  $\text{a} \text{m} \text{o}$   $\rho$  Buchse nach DIN 41 524 (Frontseite)

Spannung 500 mV (Spitze – Spitze) im Leerlauf  
100 mV (Spitze – Spitze) bei Belastung mit  $47 \text{ k}\Omega$

Innenwiderstand  $430 \text{ k}\Omega$

2. OUTPUT 3.15/3.00 Hz BNC-Buchse (Rückseite)

Spannung 1 V $\text{rL}$  (Spitze – Spitze)  
Innenwiderstand  $600 \Omega$

#### MESSTEIL

#### Eingänge

1.  $\text{a} \text{m} \text{o}$   $\rho$  Buchse entsprechend DIN 41 524 (Frontseite)

2. INPUT BNC-Buchse (Rückseite)

Eingangsspannung 2 mV ... 10 V

Eingangsimpedanz  $10 \text{ k}\Omega$

#### Meßfrequenz

Nennwerte 3,150 kHz oder 3,000 kHz, mit Taste wählbar

#### DRIFT –

#### Frequenzschwankungen langzeitig

Meßbereiche  $\pm 0,3\% ; \pm 1\% ; \pm 3\%$

Anzeige analog, Nullpunkt in Skalenmitte

Nullpunkt-Kalibrierung mit Drucktaste ZERO und Steller SET ZERO

Meßfehlergrenzen  $\pm 5\%$ , bezogen auf die volle Skalenlänge

#### Nullpunktstabilität

– kurzzeitig  $\pm 0,02\%$

– im Bereich der Einflußgrößen  $\pm 0,05\%$

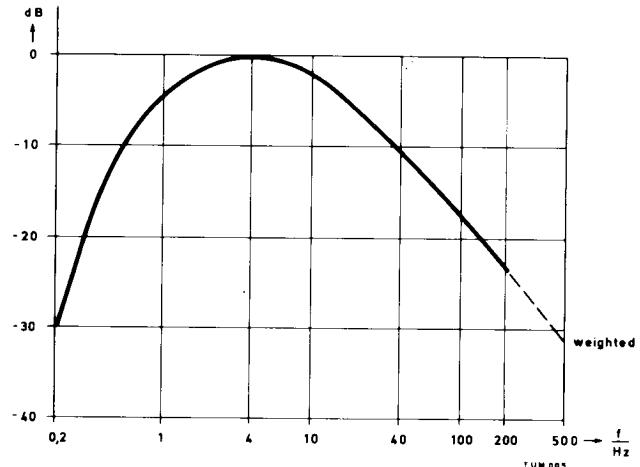
Anzeigegeschwindigkeit mit Taste wählbar:

- normal
- träge

## FLUTTER – Frequenzschwankungen kurzzeitig

|                     |  |
|---------------------|--|
| Meßbereiche         | 0,1 %; 0,3 %; 1 %; 3 %   |
| Anzeige             | analog   |
| Meßfehlerfrequenzen | $\pm 5\%$ , bezogen auf Vollausschlag  |
| Frequenzgang        | drei Möglichkeiten sind wählbar:<br>1. bewertet nach DIN 45 507 (siehe Fig. 7) |

Bewertungskurve



## 2. unbewertet

|                             |        |
|-----------------------------|--------|
| untere -3-dB-Frequenzgrenze | 0,5 Hz |
| obere -1-dB-Frequenzgrenze  | 300 Hz |
| obere -4-dB-Frequenzgrenze  | 500 Hz |

## 3. extern zuschaltbare Filter, für gleiche Anzeigeempfindlichkeit muß das Filter im Durchlaßbereich eine Leerlaufspannungsübersetzung von 3 : 1 aufweisen

mit Taste wählbar:

- nach DIN 45 507
- träge

Anzeigegeschwindigkeit

**AUSGÄNGE****OUTPUT UNWEIGHTED**

BNC-Buchse (Rückseite)

|                                |  |       |
|--------------------------------|--|-------|
| Bandbreite                     | 0 ... 300 Hz   | -1 dB |
|                                | 0 ... 500 Hz   | -4 dB |
| Frequenzschwankungskoeffizient | $1 \text{ V} \triangleq 1\%$ , bei Drift-Messung           |       |
|                                | $\pm 1 \text{ V} \triangleq \pm 1\%$ , bei Flutter-Messung |       |

Innenwiderstand

10 k  $\Omega$ **EXT. FILTER**

Buchse nach DIN 41 524 (Rückseite)

|                                    |                       |
|------------------------------------|-----------------------|
| Leeraufausgangsspannung            | wie OUTPUT UNWEIGHTED |
| Ausgangswiderstand<br>(Anschluß 1) | 620 $\Omega$          |
| Eingangswiderstand<br>(Anschluß 3) | 1 M $\Omega$          |
| Untere -3-dB-Frequenzgrenze        | 0,5 Hz                |

### 1.2.2. Einflußgrößen

Die angegebenen Daten gelten nur dann, wenn das Gerät gemäß den offiziellen Prüfverfahren kontrolliert wurde. Einzelheiten, die dieses Verfahren und die Fehlertoleranzkriterien betreffen, können von der Philips-Organisation Ihres Landes oder von

N. V. Philips' Gloeilampenfabrieken, Test and Measuring Dept., Eindhoven, Holland

angefordert werden.

#### Umgebungstemperatur

|   |                   |
|---|-------------------|
| Referenzwert                            | 23 °C ± 1 °C      |
| Nenngebrauchsbereich                    | + 5 °C ... +40 °C |
| Grenzbereich für Lagerung und Transport | -40 °C ... +70 °C |

#### Relative Luftfeuchte

|                      |               |
|----------------------|---------------|
| Referenzbereich      | 45 % ... 75 % |
| Nenngebrauchsbereich | 20 % ... 80 % |

#### Luftdruck

|                      |  |
|----------------------|--|
| Referenzwert         | 1013 mbar (= 760 mmHg)                   |
| Nenngebrauchsbereich | 800 mbar ... 1066 mbar (bis 2200 m Höhe) |

#### Geschwindigkeit der umgebenden Luft

|                      |                   |
|----------------------|-------------------|
| Referenzbereich      | 0 m/s ... 0,2 m/s |
| Nenngebrauchsbereich | 0 m/s ... 0,5 m/s |

#### Betriebslage

auf den Füßen stehend

#### Versorgungsspannung

|                       |                                       |
|-----------------------|---------------------------------------|
| Referenzwert          | 230 V                                 |
| Nennwerte             | 115 V/230 V, durch Lötbrücken wählbar |
| Nennbetriebsbereich   | ±15 % vom eingestellten Nennwert      |
| Frequenznennbereich   | 50 Hz ... 100 Hz                      |
| – Nennbetriebsbereich | 47,5 Hz ... 105 Hz                    |
| Leistungsaufnahme     | 2,5 W                                 |

#### Anwärmzeit

30 Minuten

### 1.2.3. Gehäuse

|                                      |                                    |
|--------------------------------------|------------------------------------|
| Schutzart nach DIN 40050 und IEC 144 | IP 30                              |
| Schutzklasse nach IEC 348            | Klasse I, Schutzleiter             |
| Abmessungen (über alles)             |                                    |
| Höhe                                 | 110 mm, bei oben anliegendem Griff |
| Breite                               | 230 mm                             |
| Tiefe                                | 200 mm                             |
| Gewicht                              | ca. 1,5 kg                         |

### 1.3. ZUBEHÖR

|               |   |
|---------------|---|
| Normalzubehör | Gerätehandbuch<br>Netzzuleitung   |
| Sonderzubehör | <ul style="list-style-type: none"> <li>– 5poliges Diodekabel EL3768/14(4822 321 20207)</li> <li>– Testcassette 3150 Hz, TC FL 3.15</li> <li>– Gleichlauf-Meß-Schallplatte 3150 Hz 33 1/3 UpM nach DIN 45 545</li> </ul> |

### 1.4. FUNKTIONSPRINZIP (Fig. 1)

Das Meßgerät PM 6307 für Frequenzschwankungen (wow and flutter meter) enthält:

- einen Begrenzer-Verstärker (limiter amplifier)
- einen FM-Demodulator (fm-demodulator)
- einen Filter-Verstärker (filter amplifier)
- einen Kanal zur Driftmessung (drift meter)
- einen Kanal zur Fluttermessung (flutter meter), umschaltbar auf:
  - ein Bewertungsfilter (weighted filter)
  - ein externes Filter (EXT. FILTER)
  - ein Abschwächer (attenuator)
- einen Meßfrequenzoszillatot (measuring frequency oscillator)

Die von einem Testband, einer Testschallplatte oder einer Testkassette wiedergegebene Meßfrequenz gelangt wahlweise über den Eingang oder INPUT an den Begrenzer-Verstärker. Die Amplitude der Meßfrequenz wird verstärkt und begrenzt. Am Ausgang entstehen Rechtecksignale mit konstanter Amplitude.

Der FM-Demodulator demoduliert die durch den Schallspeicher beim Abspielen verursachte Frequenzmodulation der Meßfrequenz.

In dem Filter-Verstärker werden die Modulationsfrequenzen im Bereich von 0 Hz bis 500 Hz durchgelassen und die vorhandene Meßfrequenz (die Trägerfrequenzen) stark gedämpft. Die Gleichspannung, die sich im nichtmodulierten Zustand der Meßfrequenz am Ausgang des FM-Modulators einstellt, wird so verlagert, daß sie am Ausgang des Filter-Verstärkers 0 Volt beträgt. Zur Nullpunkt Korrektur dienen die Drucktaste ZERO und der Steller SET ZERO.

An der Buchse OUTPUT UNWEIGHTED stehen die Modulationsfrequenzen 0 Hz bis 500 Hz unbewertet zu Untersuchungen z. B. mit einem Oszilloskop oder Spektrum-Analyser zur Verfügung.

Ab Ausgang des Filter-Verstärkers werden die von den Abspielgeräten verursachten Frequenzschwankungen der Meßfrequenz in zwei Kanälen getrennt aufbereitet und getrennt angezeigt.

Im Kanal drift meter werden die langzeitigen Frequenzschwankungen der Meßfrequenz von 0 Hz bis 0,2 Hz durch einen Tiefpaß selektiert und definiert abgeschwächt und durch das Instrument DRIFT angezeigt. Die Anzeige entspricht in Größe und Richtung der Abweichung; die Anzeigegeschwindigkeit und -empfindlichkeit (NORM/SLOW und DRIFT %) ist umschaltbar.

Dieser Kanal enthält außerdem eine von der Ausgangsspannung des Begrenzer-Verstärkers gesteuerte, elektronische Schalterstufe, die den Kanal drift meter dann sperrt, wenn der Begrenzer-Verstärker kein Signal erhält, sonst würde die Anzeige des Instruments DRIFT auf Linksanschlag stehen.

Der Kanal Flutter meter dient zur Aufbereitung und Anzeige von kurzzeitigen Frequenzschwankungen. Der Kanal enthält:

- ein normgerechtes Bewertungsfilter weighted filter (gemäß DIN 45 507; siehe Fig. 7), dessen Charakteristik der Wahrnehmbarkeit von Schallfehlern des menschlichen Gehörs im Frequenzbereich von 0,2 Hz bis 200 Hz angepaßt ist
- eine Umschaltanordnung FILTER INT/EXT für den Betrieb mit einem extern anschließbaren Filter, das eine Leerlaufspannungsübersetzung von 3 : 1 für gleiche Anzeigeempfindlichkeit des Flutterinstruments haben soll
- eine Umschaltanordnung FILTER ON/OFF für annähernd lineare Übertragung der Modulationsfrequenz von 0,5 Hz bis 500 Hz durch den Abschwächer attenuator

Die Flutter-Meßbereiche sind mit Drucktasten wählbar. Die Anzeigegeschwindigkeit ist mit der Drucktaste NORM/SLOW umschaltbar.

Der Meßfrequenzoszillator erzeugt die standardisierte Meßfrequenz 3,15 kHz oder 3,00 kHz quarzstabil. Sie ist mit der Taste kHz wählbar. Mit der gleichen Taste wird auch der Nullpunkt und Verlauf der FM-Demodulationskennlinie umgeschaltet.

Die Meßfrequenz steht an dem Aufnahmekontakt (1) der Buchse  zur Aufzeichnung auf Tonbändern, Cassetten oder sonstigen Schallspeichern zur Verfügung, die für Aufnahmen im Tonbereich geeignet sind. An der Buchse OUTPUT 3,15/3,00 kHz ist die Meßfrequenz in Form von Rechteckimpulsen entnehmbar.

Das Netzteil erzeugt die stabilisierten Versorgungsspannungen.

## 2. VORBEREITUNGSAWISUNGEN

### 2.1. SICHERHEITSTECHNISCHE HINWEISE

Dieses Gerät hat das Werk in sicherheitstechnisch einwandfreiem Zustand verlassen. Zur Erhaltung dieses Zustandes und seines gefahrlosen Betriebs empfehlen wir, die nachfolgenden Hinweise sorgfältig zu beachten.

#### 2.1.1. Vor dem Anschließen

##### Netzspannung

Es ist sicherzustellen, daß die eingestellte Betriebsspannung des Geräts und die Nenn-Netzspannung übereinstimmen.

##### Schutzklasse

Dieses Gerät ist ein Gerät der Schutzklasse I (Schutzleiteranschluß) gemäß IEC 348 oder VDE 0411. Die mitgelieferte Netzzuleitung enthält einen Schutzleiter. Außer in besonders zugelassenen Räumen darf der Netzstecker nur in Schutzkontaktsteckdosen eingeführt werden.

Jede Unterbrechung des Schutzleiters, innerhalb oder außerhalb des Geräts, ist unzulässig.

#### 2.1.2. Reparatur und Wartung

##### Fehler und außergewöhnliche Beanspruchungen

Wenn anzunehmen ist, daß ein gefahrloser Betrieb nicht mehr möglich ist, so ist das Gerät außer Betrieb zu setzen und gegen unabsichtlichen Betrieb zu sichern. Dieser Fall tritt ein,

- wenn das Gerät sichtbare Beschädigungen aufweist,
- wenn das Gerät nicht mehr arbeitet,
- nach Überbeanspruchungen jeglicher Art (z. B. Lagerung, Transport), die die zulässigen Grenzen überschreiten.

##### Öffnen des Gerätes

Beim Öffnen von Abdeckungen oder Entfernen von Teilen mit Werkzeug können spannungsführende Teile freigelegt werden. Auch können Anschlußstellen spannungsführend sein.

Vor dem Öffnen des Gerätes muß das Gerät von allen Spannungsquellen getrennt sein.

Wenn danach eine Kalibrierung, Wartung oder Reparatur am geöffneten Gerät unter Spannung unvermeidlich ist, so darf das nur durch eine Fachkraft geschehen, welche die damit verbundenen Gefahren kennt. Kondensatoren im Gerät können noch geladen sein, selbst wenn das Gerät von allen Spannungsquellen getrennt wurde, die Schaltbilder sind zu beachten.

##### Sicherungen

Es dürfen nur die vorgeschriebenen Sicherungen verwendet werden.

##### Reparatur, Ersatz von Teilen

Reparaturen sind fachgerecht durchzuführen. Dabei ist besonders darauf zu achten, daß die konstruktiven Merkmale des Geräts nicht sicherheitsmindernd verändert werden. Insbesondere dürfen die Kriech- und Luftstrecken und die Abstände durch die Isolierung hindurch nicht verkleinert werden.

Zum Ersatz nur Originalteile verwenden. Andere Ersatzteile sind nur zulässig, wenn dadurch die sicherheitstechnischen Eigenschaften des Gerätes nicht verschlechtert werden.

## 2.2. AUFSTELLEN

Das Gerät darf in beliebiger Lage aufgestellt und betrieben werden. Die Fehlergrenzen der Anzeigegeräte werden jedoch nur bei Aufstellung in Normallage eingehalten.

Es ist darauf zu achten, daß das Gerät nicht auf andere Wärmequellen gestellt oder übermäßiger Wärmeeinstrahlung ausgesetzt wird.

## 2.3. ERDEN

Das Gerät muß den örtlichen Vorschriften entsprechend geerdet werden. Die mitgelieferte Netzzuleitung enthält einen Schutzleiter und ist mit Schutzkontaktsteckern versehen. Hierdurch wird beim Anschluß an eine Schutzkontaktsteckdose das Gehäuse des Geräts zwangsläufig mit Schutzerde verbunden.

**ACHTUNG:** Der Netzanschlußstecker darf nur in eine Schutzkontaktsteckdose eingeführt werden. Diese Schutzmaßnahme darf nicht unwirksam gemacht werden, z. B. durch eine unvollkommene Verlängerungsleitung!

Die Außenkontakte der BNC-Buchsen führen das Schaltungsnulldipotential und sind mit dem Gehäuse verbunden.

Eine Schutzerdung über Außenkontakte der BNC-Buchsen ist unzulässig!

## 2.4. NETZSPANNUNGSKONTROLLE UND ANPASSUNG – NETZANSCHLUSS

Dieses Gerät darf nur an Wechselspannung betrieben werden. Es ist bei Auslieferung auf einen Netzspannungsbereich von  $230\text{ V} \pm 15\%$  eingestellt.

Vor dem Anschließen an das Netz ist zu prüfen, ob der eingestellte Netzspannungsbereich die örtliche Netzspannung umfaßt. Die eingestellte Spannung ( $\pm 15\%$ ) kann auf dem Netzspannungsschild an der Gehäuserückwand abgelesen werden.

Soll das Gerät auf einen anderen Netzspannungsbereich umgestellt werden, ist wie folgt zu verfahren:

- Netzstecker herausziehen.
- Untere Gehäusehalbschale abnehmen, dazu zwei Schrauben an der Rückseite entfernen (siehe auch 2.5.).
- Drahtbrücken an den vier Lötpunkten 1, 2, 3, 4 auf der Printplatte entsprechend dem Anschlußschema umlöten (siehe Fig. 2).
- Netzspannungsklebeschild entsprechend der eingestellten Netzspannung auf die Geräterückwand kleben. Bei Auslieferung des Geräts befindet sich ein Netzspannungsklebeschild für den Bereich  $115\text{ V} \pm 15\%$  unter dem Netztransformator.
- Gerät schließen

Das Gerät ist den örtlichen Sicherheitsvorschriften entsprechend an das Netz anzuschließen. Dazu ist das Gerät über die Netzzuleitung mit einer Schutzkontaktsteckdose zu verbinden (siehe auch 2.3.).

## 2.5. ÖFFNEN DES GEHÄUSES

Die Printplatte ist auch in der Mitte an einem zu der oberen Gehäuseschale gehörenden Distanzstück befestigt. Das bedingt, daß beim Öffnen zunächst die untere Gehäuseschale abzunehmen ist, um die zentrale Befestigungsschraube lösen zu können. Der Einbau erfolgt in umgekehrter Reihenfolge. Gewaltsames Entfernen der oberen Gehäuseschale verursacht Gehäuseschäden und beschädigt die Printplatte.

### 3. BETRIEBSANLEITUNG

#### 3.1. BEDIENUNGSELEMENTE UND ANSCHLÜSSE

| Beschriftung   | Position    | Funktion  |
|--|-------------|---|
| Frontseite (siehe Fig. 3)  |             |   |
| POWER <input type="radio"/> ON<br><input checked="" type="radio"/> OFF   | 811         | Netzschaltertaste weißes Feld für Einschaltzustand                                      |
| DRIFT  | 804         | Anzeige von langzeitigen Frequenzschwankungen   |
| .3 % – .1 % – 3 %  | 812/B/C/D   | Drucktasten zum Umschalten der DRIFT-Meßbereiche  |
| FLUTTER  | 803         | Anzeige von kurzzeitigen Frequenzschwankungen   |
| .1 % – .3 % – 1 % – 3 %  | 812/E/F/G/H | Drucktasten zum Umschalten der FLUTTER-Meßbereiche                                      |
| ZERO   | 812/A       | Drucktasten zum Einschalten der Nullpunktikalibrierung                                  |
| SET ZERO   | 627         | Steller zum Kalibrieren des Nullpunkts  |
| 3.15/3.00 kHz  | 813/D       | Drucktaste zum Umschalten der Meßnennfrequenz   |
| Filter    ON<br>OFF  | 813/C       | Drucktaste zum Umschalten von bewerteten auf unbewerteten Frequenzgang                  |
| Filter    INT<br>EXT   | 813/B       | Drucktaste zum Umschalten von dem internen Filter auf ein externes zuschaltbares Filter |
| METER    NORM<br>SLOW  | 813/A       | Drucktaste zum Umschalten der Anzeigegeschwindigkeit                                    |
| <input type="radio"/> <input checked="" type="radio"/>   | 810         | Anschlußbuchse für Schallspeichergeräte   |
| Rückseite (siehe Fig. 4)   |             |   |
| EXT. FILTER<br>1 OUTPUT<br>3 INPUT  | 802         | Anschlußbuchse für ein externes Filter<br>siehe Abschnitt 3.2.                          |
| OUTPUT UNWEIGHTED<br>1 V $\triangleq$ 1 %  | 805         | Anschlußbuchse für Analysiereinrichtungen<br>(z. B. Oszilloskop)                        |
| OUTPUT<br>3.15/3.00 kHz<br>1 V $\square$   | 806         | Ausgangsbuchse für die Meßnennfrequenz  |
| INPUT<br>2 mV ... 10 V<br>$R_i$ 10 k $\Omega$  | 807         | BNC-Eingangsbuchse für das Meßsignal  |
|  | 809         | Netz-Anschlußbuchse   |

### 3.2. BEDIENUNG (Fig. 3 und 4)

Vor dem Einschalten Nullstellung der Instrumente kontrollieren und – wenn nötig – korrigieren.

#### 3.2.1. Einschalten

Nachdem das Gerät gemäß 2.3. und 2.4. angeschlossen ist, kann es durch Drücken der Netzschatertaste POWER eingeschaltet werden. Das weiße Feld im Knopf der Netzschatertaste zeigt den eingeschalteten Zustand mechanisch an.

Nach einer Anwärmzeit von ca. 20 bis 30 Minuten bei normaler Aufstellung werden die Technischen Daten gemäß 1.2. eingehalten.

Messungen können bei Zimmertemperatur bereits nach dem Einschalten gemacht werden.

#### 3.2.2. Einstellen des Nullpunkts der DRIFT-Anzeige

- Drucktaste DRIFT .3 % drücken
- Mit der Drucktaste kHz Meßfrequenz 3.15 oder 3.00 kHz wählen
- Drucktaste ZERO drücken, wenn nötig Nullpunkt der DRIFT-Anzeige mit SET ZERO korrigieren

Diese Einstellung hat Langzeitwirkung, sie braucht nicht oft wiederholt zu werden.

#### 3.2.3. Wählen der Anzeigegeschwindigkeit

Die normale Anzeigegeschwindigkeit der Instrumente DRIFT und FLUTTER ist bei nichtgedrückter Taste METER NORM/SLOW wirksam. Bei langsamem, heftigen Schwankungen der Anzeige ist die Drucktaste NORM/SLOW zu drücken und die träge Anzeige beider Instrumente zu berücksichtigen.

#### 3.2.4. Anschließen der Meßobjekte

Der Anschluß von Schallspeichergeräten ist in der Regel durch die genormte 5-polige Steckverbindung  oder die Koaxialbuchse INPUT möglich.

Die modulierte Meßfrequenz kann aber auch "drahtlos" über ein Mikrofon vor einem in Betrieb befindlichen Lautsprecher ausgekoppelt werden, da die Eingangsempfindlichkeit des Geräts ausreicht und die möglichen Amplitudenfehler in dem Begrenzer am Eingang unterdrückt werden. Das ist z. B. beim Messen an Schallspeichergeräten mit "unruhigen" Massepotentialen von Bedeutung.

#### 3.2.5. Wählen der Durchlaßcharakteristik bei FLUTTER-Messung

Je nach Stellung der Drucktaste FILTER ON/OFF ist das genormte Bewertungsfilter Fig. 7 ein- oder ausgeschaltet. Im Zustand OFF erfolgt annähernd lineare Übertragung der Frequenzschwankungen von 0,5 Hz bis ca. 500 Hz, in Stellung ON ist der Frequenzbereich weiter eingeschränkt. Der angezeigte FLUTTER-Wert bei Messungen ohne Bewertungsfilter ist normalerweise größer als der mit dem Bewertungsfilter gemessene Wert. Der letztgenannte Wert ist aber repräsentativer, da in ihm die vom menschlichen Gehör weniger störend empfundenen Frequenzschwankungen entsprechend benachteiligt sind. Zur gezielten Fehleranalyse ist ein externes Filter anschließ- und bei Bedarf mit der Drucktaste INT/EXT einschaltbar.

### 3.3. ANWENDUNG

Zum Prüfen von Meßobjekten sollten Testcassetten, Testbänder oder Meßschallplatten mit standardisierter Frequenz von 3,15 kHz verwendet werden, Fig. 5 und 6. Im Meßobjekt wird das 3,15 kHz-Signal durch die Geschwindigkeitsschwankungen frequenzmoduliert. Dieses Signal führt im PM 6307 zu einer Anzeige am DRIFT- und FLUTTER-Instrument.

Abhängig von dem untersuchten Meßobjekt können die in Prozent angezeigten Meßwerte mit den nach DIN geforderten Werten verglichen werden. Die Meßbereiche für DRIFT und FLUTTER können so gewählt werden, daß auch kleine Werte angezeigt werden.

Neben dieser bewerteten FLUTTER-Messung kann durch Drücken der Taste FLUTTER OFF auch eine unbewertete Messung durchgeführt werden. Der dann annähernd ebene Frequenzgang von 0,5 Hz bis 500 Hz (-4 dB) hat die Anzeige eines größeren FLUTTER-Meßwertes zur Folge.

Für Labor-Messungen kann ein externes Filter an der Buchse EXT FILTER angeschlossen und mit der Drucktaste FILTER EXT eingeschaltet werden.

Zur Anzeige sehr langsamer Geschwindigkeitsschwankungen kann die Taste METER NORM/SLOW gedrückt werden.

Wenn keine Testcassetten oder Testbänder zur Verfügung stehen, kann die Meßfrequenz des internen Oszillators mit dem zu untersuchenden Meßobjekt aufgenommen werden. Neben der Anzeige der Meßergebnisse mit den analogen Instrumenten kann gleichzeitig an die Buchse OUTPUT UNWEIGHTED 1 V  $\Delta$  1 % auf der Rückseite ein Oszilloskop oder Schnellschreiber angeschlossen werden.

#### 3.3.1. Plattenspieler, Lichtton-Filmgeräte (Fig. 5)

- Ausgang des Meßobjekts mit dem Eingang  $\omega\omega$  oder INPUT verbinden (siehe 3.2.4.)
- Testschallplatte oder Testfilm auf- oder einlegen und ggf. nach Anweisung zentrieren
- Je nach Meßfrequenz der Tonspur Drucktaste kHz bei 3,00 kHz drücken oder bei 3,15 kHz entriegeln
- Meßfrequenz wiedergeben (abspielen) und DRIFT- und FLUTTER-Meßbereichstasten .3 % oder 1 % oder 3 % und .1 % oder .3 % oder 1 % oder 3 % so wählen, daß die Zeiger der Instrumente deutlich ausschlagen
- Spitzenwerte ablesen und mit den genormten Grenzwerten vergleichen (siehe 3.3.3.)

Bei Plattenspielern mit Wechselautomatik ggf. mit halber oder voller Tellerbelastung — Testschallplatte an 5. oder 10. Stelle — Messung und Auswertung wiederholen.

- Mit Hilfe der DRIFT-Anzeige kann die Solldrehzahl bei Plattenspielern und die Filmgeschwindigkeit bei Filmgeräten kontrolliert und ggf. korrigiert werden.
- Mit Hilfe der FLUTTER-Anzeige können z. B. folgende Fehlerursachen erkannt werden:
  - exzentrische oder taumelnde Plattenteller
  - verschmutzte Abtriebsgleitflächen der Plattenteller
  - exzentrische Zwischenräder und Andruckrollen
  - unrunde und rutschende Frikionsrollen und -scheiben sowie beschädigte oder spröde (hartgewordene) Gummikränze derselben
  - gedehnte oder spröde Antriebsriemen
  - netzfrequenzüberlagerte Winkelgeschwindigkeiten der Motoranker
  - ausgeschlagene Motor- und Schwungradlager
  - durch Schlupferscheinung im Antrieb verminderte Drehmomentreserven bezogen auf den Abtastpunkt; und daher starke Abhängigkeit des Gleichlaufs von der Tonarm- und Nadelgeometrie sowie von der Tonarmlagerreibung

Bei periodischen Fehlererscheinungen kann man die Störfrequenz ermitteln und daraus die Drehzahl des störenden Elements bestimmen. So läßt sich das Störobjekt identifizieren. Nach erfolgter Reparatur ist die Wirkung zeitsparend und objektiv überprüfbar.

### 3.3.2. Magnettonband- und Magnettonfilm-Geräte (Fig. 6)

#### 3.3.2.1. Wiedergabe

- Meßobjekt an den Eingang  $\square \rightarrow \square$  oder INPUT anschließen, siehe auch 3.2.4.
- Testband, Testcassette oder Testfilm einlegen; die Testmittel sollen eine mit kleinsten Gleichlauffehlern aufgenommene Meßfrequenzspur von 3,15 kHz (3,00 kHz) besitzen
- Meßfrequenz wiedergeben und mit DRIFT - und FLUTTER-Meßbereichstasten .3 % oder 1 % oder 3 % und .1 % oder .3 % oder 1 % oder 3 % so wählen, daß die Zeiger der Instrumente deutlich anzeigen
- Spitzenwerte ablesen und mit den festgelegten Grenzwerten vergleichen
- Mit Hilfe der DRIFT-Anzeige kann die Bandgeschwindigkeit kontrolliert und ggf. korrigiert werden.
- Mit Hilfe der FLUTTER-Anzeige können z. B. folgende Fehlerursachen erkannt werden:
  - exzentrische Zwischenräder und Andruckrollen
  - unrunde, rutschende Frikitionsrollen und -scheiben sowie beschädigte oder spröde (hartgewordene) Gummibeläge derselben
  - gedehnte oder spröde Antriebsriemen
  - ausgeschlagene oder abgenutzte Motor- oder Schwungscheibenlager
  - verschmutzte Filzscheiben und rupfende Rutschkupplungen
  - schlagende Tonwellen
  - ungleichmäßiger Bandzug durch Kupplungsschäden oder Schlupf im Andruckmechanismus.

Bei periodischen Fehlererscheinungen kann man die Störfrequenz ermitteln und daraus die Drehzahl des störenden Elements bestimmen. So läßt sich dann das Störobjekt identifizieren. Nach erfolgter Reparatur ist die Wirkung zeitsparend und objektiv überprüfbar.

#### 3.3.2.2. Aufnahme und Wiedergabe

- Tonbandgerät, Cassettenrecorder oder Magnettonfilm-Gerät an den Eingang  $\square \rightarrow \square$  oder INPUT anschließen
- Meßfrequenz 3,15 kHz am Anfang, in der Mitte und am Ende des Schallspeichers aufnehmen: die Aufnahme soll in der gleichen Aufstellung des Meßobjekts erfolgen, in der wiedergegeben werden soll
- Aufnahme wiedergeben und FLUTTER-Anzeige beobachten und ablesen; wenn die Anzeige zu unruhig ist, Drucktaste METER NORM/SLOW drücken

Da die langsam Frequenzschwankungen, die bei der Aufnahme aufgezeichnet werden, bei der Wiedergabe mit dem gleichen Laufwerk kompensiert werden, ist die DRIFT-Anzeige in diesem Fall nur bedingt aussagekräftig.

Durch Addition der Laufwerkfehler kommt es bei Aufnahme und Wiedergabe mit dem gleichen Laufwerk – besonders bei symmetrischen, periodischen Frequenzschwankungen – zur Reduktion oder Betonung der Fehlererscheinung. Der Grad der Beeinflussung hängt von der Phasenlage des Magnettonbands (Magnettonspur) zum Antriebselement ab. In diesem Fall zeigt das Instrument FLUTTER den Differenzbetrag an. Eine solche Frequenzschwankung kann durch Antippen der laufenden Bandspule reduziert oder provoziert werden. Der durch das Abbremsen verursachte Schlupf des Laufwerks oder zwischen Antrieb und Tonträger verändert die Phase und erleichtert die Fehlerdiagnose.

### 3.3.3. Grenzdaten

#### 3.3.3.1. Studio-Tonbandgeräte (DIN 45 511)

|                                 |          |         |         |
|---------------------------------|----------|---------|---------|
| Nennbandgeschwindigkeit in cm/s | 19,5     | 38,1    | 76,2    |
| Drift                           | ± 0,2 %  | ± 0,2 % | ± 0,2 % |
| Wow und Flutter                 | ± 0,15 % | ± 0,1 % | ± 0,1 % |

#### Heim-Tonbandgeräte (DIN 45 511)

|                                 |       |         |         |         |
|---------------------------------|-------|---------|---------|---------|
| Nennbandgeschwindigkeit in cm/s | 2,38  | 4,76    | 9,53    | 19,5    |
| Drift                           | ± 2 % | ± 2 %   | ± 2 %   | ± 2 %   |
| Wow und Flutter                 | ± 1 % | ± 0,6 % | ± 0,3 % | ± 0,2 % |

#### Hifi Heim-Tonbandgeräte (DIN 45 500)

|                                 |         |         |         |
|---------------------------------|---------|---------|---------|
| Nennbandgeschwindigkeit in cm/s | 4,76    | 9,53    | 19,5    |
| Drift                           | ± 1,5 % | ± 1,5 % | ± 1,5 % |
| Wow und Flutter                 | ± 0,2 % | ± 0,2 % | ± 0,2 % |

#### Hifi-Cassetten-Recorder

|                                 |         |
|---------------------------------|---------|
| Nennbandgeschwindigkeit in cm/s | 4,76    |
| Drift                           | ± 2 %   |
| Wow und Flutter                 | ± 0,2 % |

#### Cassetten-Recorder

|                                 |         |
|---------------------------------|---------|
| Nennbandgeschwindigkeit in cm/s | 4,76    |
| Drift                           | ± 2 %   |
| Wow und Flutter                 | ± 0,4 % |

#### 3.3.3.2 Plattenspieler

|                     |         |         |         |
|---------------------|---------|---------|---------|
| Tourenzahl in U/min | 33 1/3  | 45      | 78      |
| Drift               | ± 2 %   | ± 2 %   | ± 3 %   |
| Wow und Flutter     | ± 0,2 % | ± 0,3 % | ± 0,5 % |

#### Hifi Plattenspieler (DIN 45 500)

|                     |         |         |
|---------------------|---------|---------|
| Tourenzahl in U/min | 33 1/3  | 45      |
| Drift               | + 1,5 % | + 1,5 % |
|                     | - 1,0 % | - 1,0 % |
| Wow und Flutter     | ± 0,2 % | ± 0,2 % |

#### 3.3.3.3. Ergänzungen

- Die Drift ist definiert als gemittelte Abweichung von dem Nennwert, gemessen über 30 s.
- Bei der Fluttermessung gilt der Maximum-Ausschlag als Spitzenwert.
- Alle "Elektronik"-Plattenspieler sollen prozentuale Frequenzschwankungen von kleiner als ±0,1 % einhalten.

# **Mode d'emploi**

## 1. GENERALITES

### 1.1. INTRODUCTION

L'appareil de mesure de wow et flutter PM 6307 détecte et mesure les variations en vitesse dans les enregistreurs sur bande audio et vidéo, les tourne-disques et les projecteurs de films.

Il comporte un oscillateur piloté par quartz permettant le choix des fréquences de mesure de 3,15 kHz et 3,00 kHz (normes DIN) pour le contrôle et la mesure précis de wow et flutter.

Les variations en vitesse d'un enregistreur, p. ex., sont affichées sur deux indicateurs analogiques séparés: l'un pour drift et l'autre pour wow et flutter.

Le calibrage de l'indicateur DRIFT se fait simplement par le bouton-poussoir ZERO en réglant la commande SET ZERO sur zéro. Par l'emploi de l'oscillateur piloté par quartz, la longue durée de chauffe est réduite de sorte que l'appareil peut être utilisé immédiatement après l'enclenchement. Les gammes de mesure de DRIFT et FLUTTER sont choisies séparément à l'aide de boutons-poussoirs.

Il y a trois modes de mesure de wow et flutter:

- avec le filtre enclenché, la réponse en fréquence est pondérée conformément à la norme DIN 45 507
- avec le filtre déclenché, la réponse en fréquence est linéaire entre 0,5 et env. 500 Hz et la mesure de flutter est non-pondérée
- un filtre extérieur peut être connecté sur le panneau arrière pour les mesures de flutter spéciales, hors de l'usage quotidien

### 1.2. CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

A la livraison, cet appareil répond aux consignes de sécurité pour les appareils de mesure et de contrôle. La présente notice comporte les informations et les avertissements nécessaires à l'utilisateur afin d'assurer le fonctionnement de l'appareil dans les conditions de sécurité et de le maintenir conforme à la norme.

Seules les propriétés exprimées en valeurs numériques avec indication de tolérance sont garanties par l'usine. Toutes les spécifications sont valables après une période de chauffage de 30 minutes en position constante.

Les précisions (absolues ou en %) se rapportent à la valeur de référence indiquée.

### 1.2.1. Spécifications

#### OSCILLATEUR PILOTE PAR QUARTZ

**Fréquences nominales** 3150 Hz ou 3000 Hz stabilisées par quartz

- Précision de la fréquence  $< 10^{-4}$
- Coefficient de température  $< 10^{-6}/K$

#### Sorties

|                         |  |
|-------------------------|--|
| 1. $\text{out } \rho$   | douille conformément au DIN 41 524 (panneau avant) |
| – Tension               | 500 mVcc en circuit ouvert                         |
|                         | 100 mVcc sous charge de $47 \text{ k}\Omega$       |
| – Résistance interne    | $430 \text{ k}\Omega$                              |
| 2. OUTPUT 3.15/3.00 kHz | douille BNC (panneau arrière)                      |
| – Tension               | 1 Vcc  |
| – Résistance interne    | $600 \text{ }\Omega$                               |

#### PARTIE DE MESURE

##### Entrées

|                       |  |
|-----------------------|--|
| 1. $\text{out } \rho$ | douille conformément au DIN 41 524 (panneau avant) |
| 2. INPUT              | douille BNC (panneau arrière)                      |
| – Tension d'entrée    | 2 mV ... 10 V                                      |
| – Impédance d'entrée  | $10 \text{ k}\Omega$                               |

**Fréquence de mesure** 3,150 kHz ou 3,000 kHz, commutable

#### DRIFT

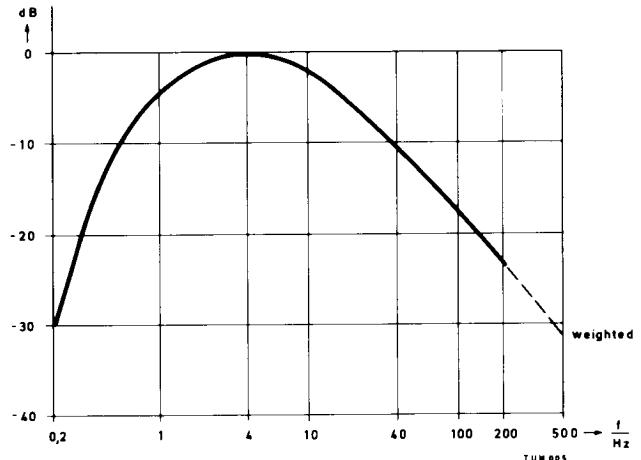
|  |  |
|--|--|
| Gammes de mesure                       | $\pm 0,3\% ; \pm 1\% ; \pm 3\%$                          |
| Affichage                              | analogique, point zéro au milieu de l'échelle            |
| – Calibrage                            | à l'aide du bouton-poussoir ZERO et la commande SET ZERO |
| Limites de la précision de mesure      | $\pm 5\%$ , pleine échelle                               |
| Stabilité du point zéro                |  |
| – de courte durée                      | $\pm 0,02\%$   |
| – par rapport aux conditions ambiantes | $\pm 0,05\%$   |
| Vitesse d'affichage                    | sélectionnée par bouton-poussoir:                        |
|  | ■ normale, conformément au DIN 45 507                    |
|  | ■ ralenti  |

## FLUTTER

|                                |                            |
|--------------------------------|----------------------------|
| Gammes de mesure               | 0,1 %; 0,3 %; 1 %; 3 %     |
| Affichage                      | analogique                 |
| Limites de précision de mesure | ± 5 %, pleine échelle      |
| Réponse en fréquence           | trois positions à choisir: |

1. pondérée conformément au DIN 45 507

Charactéristique pondérée (voir la fig. 7)



2. non-pondérée

limite inférieure de fréquence -3 dB 0,5 Hz

limite supérieure de fréquence -1 dB 300 Hz

limite supérieure de fréquence -4 dB 500 Hz

3. filtre extérieur à brancher pour une sensibilité d'indicateur égale, l'atténuation en circuit ouvert de ce filtre doit être de 3 : 1 dans la bande passante

sélectionnée à l'aide du bouton-poussoir:

■ conformément à DIN 45 507

■ ralenti

Vitesse d'affichage

## SORTIES

### OUTPUT UNWEIGHTED (Sortie non-pondérée)

Largeur de la bande passante

douille BNC (panneau arrière)

0 ... 300 Hz -1 dB

0 ... 500 Hz -4 dB

Coefficient de la variation en fréquence

$1 \text{ Vcc} \triangleq 1\% \text{ pour la mesure de drift}$   
 $\pm 1 \text{ Vcc} \triangleq \pm 1\% \text{ pour la mesure de flutter}$

Résistance interne

$10 \text{ k}\Omega$

### Sortie

### EXT. FILTER

Tension en circuit ouvert

douille conformément au DIN 41 524 (panneau arrière)

voir la sortie OUTPUT UNWEIGHTED

Résistance de sortie  
(connexion 1)

$620 \Omega$

Résistance d'entrée  
(connexion 3)

$1 \text{ M}\Omega$

Limite inférieure -3 dB

0,5 Hz

### 1.2.2. Conditions d'environnement

Les données d'environnement ne sont valables que si l'appareil est contrôlé conformément aux normes officielles. Des détails à ce sujet et sur les critères de défaillance sont disponibles sur demande à l'Organisation Philips de votre pays, ou à

N. V. Philips Gloeilampenfabrieken, Test and Measuring Dept., Eindhoven, Holland

#### Température ambiante

|                                   |              |
|-----------------------------------|--------------|
| Valeur de référence               | 23 °C ± 1 °C |
| Gamme nominale                    | +5 à +40 °C  |
| Gamme de stockage et de transport | -40 à +70 °C |

#### Humidité relative

|                           |           |
|---------------------------|-----------|
| Gamme de référence        | 45 à 75 % |
| Gamme nominale de travail | 20 à 80 % |

#### Pression d'air

|                           |   |
|---------------------------|---|
| Valeur de référence       | 1013 mbar ( $\hat{=}$ 760 mm Hg)            |
| Gamme nominale de travail | jusqu'à 2200 m d'altitude (800 à 1066 mbar) |

#### Déplacement d'air

|                           |             |
|---------------------------|-------------|
| Valeur de référence       | 0 à 0,2 m/s |
| Gamme nominale de travail | 0 à 0,5 m/s |

#### Position de travail

debout sur les pieds

#### Alimentation

|                             |  |
|-----------------------------|--|
| Valeur de référence         | 230 V  |
| Valeurs nominales           | 115/230 V<br>(sélection interne; réglé sur 230 V à la livraison) |
| Gamme nominale de travail   | ± 15 % de la valeur nominale sélectionnée                        |
| Gamme de fréquence          | 50 à 100 Hz  |
| — gamme nominale de travail | 47,5 Hz ... 105 Hz   |
| Consommation                | 2,5 W  |

#### Temps de chauffe

30 min.

### 1.2.3. Coffert

|  |                               |
|--|-------------------------------|
| Classe de protection<br>(voir CEI 348)             | Classe I, conducteur de terre |
| Type de protection<br>(voir CEI 144 et DIN 40 050) | IP 30                         |

#### Dimensions totales

|              |        |
|--------------|--------|
| — hauteur    | 110 mm |
| — largeur    | 230 mm |
| — profondeur | 200 mm |

|       |             |
|-------|-------------|
| Poids | env. 1,5 kg |
|-------|-------------|

### 1.3. ACCESSOIRES

|           |   |
|-----------|---|
| Standards | notice d'emploi et d'entretien<br>câble secteur   |
| En option | — câble à 5 pôles ÉL3768/14(4822 321 20207)<br>— cassette d'essai de 3150 Hz, TC FL 3.15<br>— disque d'essai de 3150 Hz<br>conformément au DIN 45 545 |

### 1.4. PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT (fig. 1)

L'appareil de mesure de wow et flutter PM 6307 comporte:

- Amplificateur limiteur
- Démodulateur FM
- Filtre amplificateur
- Voie de mesure de drift
- Voie de mesure de flutter commutable à:  
filtre de pondération  
filtre extérieur  
atténuateur
- Oscillateur de quartz

La fréquence de mesure reproduite par une cassette d'essai, bande magnétique d'essai ou un disque d'essai est fournie à la douille d'entrée  sur le panneau avant ou à la douille BNC INPUT sur le panneau arrière.

Le signal de mesure est amplifié et converti en un signal rectangulaire dans l'amplificateur limiteur. Ces signaux, avec une amplitude constante, sont disponibles sur l'entrée du démodulateur FM. Il détecte la modulation de fréquence du signal 3,15 kHz, par exemple, due aux variations en vitesse. Le signal démodulé est fourni au filtre amplificateur dont la bande passante est de DC à 500 Hz. Il est évident que la fréquence porteuse est fortement supprimée.

A l'aide du bouton-poussoir ZERO et la commande SET ZERO, l'indicateur DRIFT peut être réglé sur le zéro électrique. La tension continue de sortie du filtre amplificateur est réglée sur zéro.

Les fréquences non-pondérées de modulation de 0 à 500 Hz sont disponibles pour la pondération sur la douille OUTPUT UNWEIGHTED à l'aide d'un oscilloscope ou un analyseur de spectre, par exemple.

Le signal de sortie sur le filtre amplificateur est traité dans deux voies différentes et affiché séparément sur un indicateur de drift et flutter. Une déviation constante en vitesse due à une vitesse trop élevée ou trop lente et des variations en fréquence de mesure très lentes entre DC et 0,2 Hz sont sélectionnées par le filtre passe-bas dans la voie de drift. Après l'atténuation, l'affichage en % de l'indicateur de drift correspond en valeur et direction à la déviation. Pour détecter des variations en vitesse extrêmement lentes, sélectionner la réponse SLOW en poussant le bouton METER.

Cette voie comporte aussi un étage commutateur électronique commandé par la tension de sortie de l'amplificateur limiteur et qui arrête la voie de drift quand l'amplificateur limiteur ne reçoit pas de signal.



La voie de flutter traite et affiche des variations en fréquence de courte durée. Elle comporte :

- un filtre standardisé pondéré (conformément au DIN 45 507, voir la fig. 7), dont la caractéristique est adaptée à la courbe de l'ouïe humaine dans la gamme de fréquence de 0,2 à 200 Hz.
- un commutateur FILTER INT/EXT pour brancher un filtre extérieur avec une atténuation en circuit ouvert de 3 : 1 pour une sensibilité égale de l'indicateur flutter.
- un commutateur FILTER ON/OFF pour la transmission approximativement linéaire de la fréquence de modulation de 0,5 à 500 Hz à l'aide de l'atténuateur.

Les gammes de mesure de flutter sont sélectionnées à l'aide de boutons-poussoirs. La vitesse d'affichage est commutable à l'aide du bouton-poussoir NORM/SLOW.

L'oscillateur de quartz fournit un signal de 3.15 ou 3.00 kHz sélectionné à l'aide du bouton-poussoir kHz. Ce bouton est aussi utilisé pour adapter la caractéristique du démodulateur FM. La fréquence de mesure est disponible à la douille BNC OUTPUT 3.15/3.00 kHz sur le panneau arrière et à la douille  (connexion 1) sur le panneau avant.

Le bloc d'alimentation fournit les tensions continues stabilisées.



## 2. INSTALLATION

### 2.1. CONSIGNES DE SECURITE

A la livraison, l'appareil est conforme aux consignes requises de sécurité. Pour maintenir cet état et afin d'assurer un fonctionnement sûr, il est conseillé d'observer les instructions suivantes.

#### 2.1.1. Avant la connexion

Tension secteur:

S'assurer que l'appareil soit réglé sur la tension nominale secteur.

Protection

L'appareil est protégé conformément à la catégorie I (mise à la terre) du IEC 348 ou VDE 0411. Le câble secteur livré comporte la mise à la terre.

Au dehors des locaux avec protection spéciale, la fiche secteur doit être uniquement connectée à une douille de protection à la terre.

Il est interdit d'interrompre la mise à la terre dans ou dehors de l'appareil.

#### 2.1.2. Entretien et réparation

Défauts et efforts excessifs

Lorsque l'appareil est suspecté de n'être plus sûr, le mettre hors de service en prévenant la remise en fonctionnement.

Ce cas se présente si l'appareil

- a subi des endommagements mécaniques
- ne fonctionne plus
- est sous efforts au déca des limites tolérables (p. ex. pendant stockage et transport)

Démontage de l'appareil

Lors de démontage des couvercles et d'autres pièces à l'aide d'outils, des parties ou des bornes parcourues de courant peuvent être exposées.

Avant de démonter l'appareil, le déconnecter de toutes sources de tension.

L'étalonnage, l'entretien et la réparation de l'appareil démonté doivent être uniquement accomplis par un spécialiste en observant les précautions nécessaires.

Après déconnexion de toutes les sources de tension, les condensateurs dans l'appareil peuvent demeurer chargés pour quelques secondes; observer les schémas électriques.

Fusibles

Utiliser seulement les fusibles spécifiés.

Réparation, Remplacement des pièces

La réparation doit être accomplie par un spécialiste. Veiller à ce que la construction de l'appareil ne soit pas modifiée au détriment de la sécurité. Surtout ne pas réduire les distances de fuite superficielle, les espaces d'air et l'épaisseur de l'isolant.

Au remplacement utiliser uniquement des pièces d'origine. D'autres pièces de rechange doivent strictement satisfaire aux consignes de sécurité.

## 2.2. MONTAGE

L'appareil peut être utilisé dans toute position. Cependant, les limites de la précision d'affichage sont seulement valables en position normale. Cependant, il est recommandé de ne pas placer l'appareil sur une surface produisant de la chaleur ou en plein soleil.

## 2.3. MISE A LA TERRE

Avant toute mise sous tension, l'appareil doit être connecté à la terre par le cordon secteur à trois conducteurs. La fiche secteur ne doit être introduite que dans une prise possédant un contact de terre. La mise à la terre ne doit pas être éliminée par l'emploi d'un câble prolongateur sans conducteur de terre (voir aussi para. 2.1. «Consignes de sécurité»).

**ATTENTION:** Toute interruption de la ligne de terre, à l'intérieur ou à l'extérieur de l'appareil ou le débranchement de la borne de terre peuvent rendre l'appareil dangereux. L'interruption intentionnelle est formellement interdite.

Lorsqu'un appareil passe d'un endroit froid à un endroit chaud, la condensation peut provoquer un certain risque. En conséquence, il faut appliquer strictement les prescriptions de mise à la terre.

## 2.4. REGLAGE A TENSION SECTEUR – BRANCHEMENT SECTEUR

Avant de brancher la fiche secteur, s'assurer que la gamme choisie de tension secteur comporte la tension secteur locale. L'appareil ne peut être branché que sur une alimentation en alternatif. A la livraison, l'appareil est réglé sur 230 V  $\pm 15\%$ ; la tension secteur ( $\pm 15\%$ ) choisie est indiquée à l'arrière de l'appareil.

Au cas où l'appareil doit être alimenté par 115 V, procéder comme suit:

- Débrancher l'appareil.
- Desserrer les deux vis à l'arrière et déposer la tôle inférieure.
- Ressouder les pontets sur les écosses 1, 2, 3, 4 de la carte imprimée selon le schéma de connexion, fig. 2.
- Changer la plaquette de tension secteur à l'arrière conformément à la sélection. La plaquette de la gamme 115 V  $\pm 15\%$  se trouve au-dessous du transformateur secteur.
- Fermer l'appareil.

Le branchement secteur doit être conforme aux consignes de sécurité locales; il implique que l'appareil soit branché sur une douille secteur avec conducteur de terre (voir le para. 2.3.).

## 2.5. DEMONTAGE DE L'APPAREIL

Pour accéder au circuit imprimé il faut déposer le couvercle supérieur; pour ce faire, on dévisse les deux vis à l'arrière et la vis centrale de la platine. Lors du montage du couvercle supérieur, veiller à ne pas serrer trop fort cette vis centrale.

### 3. MISE EN SERVICE

#### 3.1. COMMANDES ET DOUILLES

| Légende                        |                         | Poste     | Fonction *   |
|--------------------------------|-------------------------|-----------|--|
| Face avant (voir la fig. 3 )   |                         |           |  |
| POWER                          | o ON<br>● OFF           | 811       | interrupteur secteur:<br>point blanc MARCHE  |
| DRIFFT                         | .3 % – .1 % – 3 %       | 804       | indicateur de variations en fréquence de longue durée                              |
| FLUTTER                        | .1 % – .3 % – 1 % – 3 % | 812/B/C/D | boutons-poussoirs pour sélectionner les gammes de mesure de drift                  |
| ZERO                           |                         | 803       | indicateur de variations en fréquence de courte durée                              |
| SET ZERO                       |                         | 627       | boutons-poussoirs pour sélectionner les gammes de mesure de flutter                |
| 3.15/3.00 kHz                  |                         | 813/D     | bouton-poussoir pour enclencher la mise à zéro                                     |
| Filter                         | ON<br>OFF               | 813/C     | commande pour la mise à zéro   |
| Filter                         | INT<br>EXT              | 813/B     | bouton-poussoir pour sélectionner la fréquence nominale de mesure                  |
| METER                          | NORM<br>SLOW            | 813/A     | bouton-poussoir pour sélectionner la réponse en fréquence pondérée ou non-pondérée |
| — o —                          |                         | 810       | bouton-poussoir pour sélectionner le filtre intérieur ou extérieur                 |
| — o —                          |                         |           | bouton-poussoir pour sélectionner la vitesse d'affichage                           |
| Face arrière (voir la fig. 4 ) |                         |           |  |
| EXT. FILTER                    |                         | 802       | douille pour connecter des enregistreurs sur cassette ou bande et tourne-disques   |
| 1 OUTPUT                       |                         |           |  |
| 3 INPUT                        | !                       |           | douille pour brancher un filtre extérieur voir le para. 3.2.                       |
| OUTPUT UNWEIGHTED              | 1 V ≈ 1 %               | 805       | douille pour brancher un oscilloscope ou un enregistreur rapide                    |
| OUTPUT                         | 3.15/3.00 kHz           | 806       | douille de sortie de la fréquence de l'oscillateur de quartz                       |
| INPUT                          | 2 mV ... 10 V           | 807       | 1 V ↘  |
| R <sub>i</sub> 10 kΩ           | .                       |           | douille BNC d'entrée pour signal de mesure   |
|                                |                         | 809       |  |
|                                |                         |           | douille secteur d'entrée   |

### 3.2. FONCTIONNEMENT

Avant d'enclencher l'appareil, contrôler la mise à zéro des indicateurs DRIFT et FLUTTER et la corriger, le cas échéant.

#### 3.2.1. Encenchement

Lorsque l'appareil est branché au secteur selon les paras. 2.3. et 2.4., il peut être enclenché à l'aide du bouton-poussoir POWER. Le point blanc dans le bouton-poussoir POWER indique mécaniquement que l'appareil est enclenché.

Avec l'emplacement normal et après un temps de chauffe d'env. 20 à 30 min., les caractéristiques techniques selon le para. 1.2. sont valables.

Des mesures à la température ambiante normale sont possibles immédiatement après l'enclenchement.

#### 3.2.2. Mise à zéro de l'indicateur DRIFT

- Pousser le bouton DRIFT .3 %
- Choisir la fréquence de mesure de 3.15 ou 3.00 kHz à l'aide du bouton-poussoir kHz
- Pousser le bouton ZERO et mettre l'indicateur DRIFT à zéro à l'aide de la commande SET ZERO, le cas échéant

Ce réglage reste constant pour une très longue durée.

#### 3.2.3. Choix de la vitesse d'affichage

Les indicateurs DRIFT et FLUTTER fonctionnent en vitesse normale, si le bouton METER NORM/SLOW n'est pas poussé. Pour détecter des variations en vitesse extrêmement lentes, pousser le bouton METER NORM/SLOW (cependant, dans cette position la réponse lente de l'indicateur FLUTTER n'est pas conforme au standard). Tenir compte de l'inertie des indicateurs.

#### 3.2.4. Connexion des appareils à mesurer

Normalement, les enregistreurs sur cassette et bande, tourne-disques, etc. sont connectés à travers le connecteur enfichable standardisé  à 5 broches ou la douille coaxiale INPUT.

La fréquence modulée de mesure est aussi obtenue à travers un microphone installé en face d'un haut-parleur. Cette possibilité est due à la sensibilité très haute de l'indicateur et à la suppression des erreurs d'amplitude à l'aide du limiteur, le cas échéant. Il s'applique surtout aux mesures avec des potentiels perturbateurs de masse.

#### 3.2.5. Choix de la caractéristique de la bande passante pendant la mesure de flutter

Le filtre pondéré standardisé (fig. 7 ) est enclenché ou déclenché à l'aide du bouton-poussoir FILTER ON/OFF. A la position OFF, les variations en fréquence entre 0,5 Hz et env. 500 Hz sont transmises à peu près linéairement; à la position ON, la gamme de fréquence est plus réduite. Sans filtre pondéré, la valeur de flutter affichée est normalement plus haute qu'avec filtre pondéré. La dernière valeur est cependant plus représentative, car elle correspond à la réponse en fréquence de l'ouïe humaine. Pour l'analyse spéciale d'erreurs, il est possible de brancher un filtre extérieur enclenché à l'aide du bouton-poussoir INT/EXT.

### 3.3. APPLICATIONS

Pour la mesure d'un appareil, utiliser une cassette, bande ou disque d'essai avec la fréquence standard de 3,15 kHz. Dans l'appareil à mesurer, le signal de 3,15 kHz est modulé en fréquence par les variations en vitesse. Ce signal appliqué au PM 6307 est affiché sur les indicateurs DRIFT et FLUTTER.

Selon l'appareil à mesurer, les résultats affichés en pourcent peuvent être comparés aux normes DIN. Les gammes appropriées de drift et flutter peuvent être sélectionnées de sorte que même des petites variations en vitesse soient affichées.

Outre la mesure pondérée de flutter, il est possible de mesurer le signal non-pondéré en poussant le bouton FILTER OFF. La réponse en fréquence à la position FILTER OFF est de 0,5 Hz à 500 Hz (-4 dB), par conséquent la valeur affichée de flutter est plus importante.

A la mesure au laboratoire, un filtre extérieur peut être branché à la douille EXT. FILTER, qui est enclenché à l'aide du bouton-poussoir FILTER EXT.

Pour détecter des variations en vitesse extrêmement lentes, pousser le bouton METER NORM/SLOW (cependant dans cette position la réponse lente de l'indicateur FLUTTER n'est pas conforme au standard).

S'il n'y a pas de cassettes ou bandes d'essai disponibles, appliquer le signal interne de l'oscillateur de quartz sur l'appareil à mesurer (dans ce cas, il est seulement possible de faire des mesures de flutter).

Outre la lecture en pourcent sur l'indicateur analogique, un oscilloscope ou un enregistreur rapide peuvent être branchés à la douille OUTPUT UNWEIGHTED 1 V  $\pm$  1 % sur le panneau arrière.

#### 3.3.1. Tourne-disques, projecteurs de films photo-acoustique (fig. 5)

- Connecter la sortie de l'appareil à mesurer à l'entrée  ou la douille INPUT, voir aussi le para. 3.2.4.
- Mettre un disque d'essai ou insérer un film d'essai et les centrer suivant les instructions, le cas échéant.
- Enclencher le bouton kHz pour 3,00 kHz ou le déclencher pour 3,15 kHz, selon la fréquence de mesure du sillon ou de la piste.
- Reproduire la fréquence de mesure et sélectionner la gamme de mesure requise de DRIFT et FLUTTER (boutons .3 % ou 1 % ou 3 % et .1 % ou .3 % ou 1 % ou 3 %), afin que les aiguilles ont une déviation définie.
- Noter les valeurs de crête et les comparer aux valeurs limites mentionnées (voir le para. 3.3.3.).

En cas de tourne-disques avec changeur automatique des disques, répéter la mesure et l'évaluation à moitié pile et à pile entière avec le disque d'essai à la 5<sup>ème</sup> resp. 10<sup>ème</sup> place.

- Contrôler le nombre de tours des tourne-disques et la vitesse de film des caméras à l'aide de l'indicateur DRIFT et corriger, le cas échéant.

L'indicateur FLUTTER sert à détecter les défauts suivants:

- plateau à disques excentrique ou chancelant,
- surface de friction encrassée du plateau à disques,
- roues intermédiaires et galets presseurs excentriques,
- rouleaux et plaques de friction glissants et non-équilibrés et bagues en caoutchouc endommagées ou cassantes,
- courroies d'entraînement élargies ou cassantes,
- vitesse angulaire superposée à la fréquence secteur des induits de moteur,
- logement abîmé du moteur ou de la poulie-volant,
- couple réduit par rapport au point pick-up dû à un entraînement glissant avec vitesse de rotation variant selon la géométrie du bras et de l'aiguille de pick-up.

Lors des erreurs périodiques, la partie défectueuse peut être détectée en déterminant sa vitesse de la fréquence perturbatrice. Après la réparation, la fonction correcte de l'appareil peut être vérifiée.

### 3.3.2. Enregistreurs sur cassette et bande magnétique et projecteurs de films magnétiques sonores et caméras

#### 3.3.2.1. Reproduction

- Connecter l'appareil à mesurer à l'entrée  $\square \square \rho$  ou INPUT, voir aussi le para. 3.2.4.
- Insérer la bande d'essai, la cassette d'essai ou le film d'essai avec une piste de fréquence de mesure de 3.15 kHz (3.00 kHz).
- Reproduire la fréquence de mesure et choisir la gamme requise de mesure de drift et flutter (boutons .3 % ou 1 % ou 3 % et .1 % ou .3 % ou 1 % ou 3 %) afin que les indicateurs indiquent une déviation définie.
- Noter les valeurs de crête et les comparer aux valeurs limites standardisées.
- Contrôler la vitesse de bande à l'aide de l'indicateur DRIFT et la régler, le cas échéant.

L'indicateur FLUTTER sert à détecter les défauts suivants:

- roues intermédiaires et galets presseurs excentriques,
- rouleaux et plaques de friction glissants et non-équilibrés et bagues en caoutchouc endommagées ou cassantes,
- courroies d' entraînement élargies ou cassantes,
- logement abîmé du moteur ou de la poulie-volant,
- disques en feutre encrassés et accouplements à friction à-coups,
- cabestan excentrique,
- tension irrégulière de la bande due à l'accouplement défectueux ou galets presseurs glissants.

Lors des erreurs périodiques, la partie défectueuse peut être détectée en déterminant sa vitesse de la fréquence perturbatrice. Après la réparation, la fonction correcte de l'appareil peut être vérifiée.

#### 3.3.2.2. Enregistrement et reproduction

- Connecter l'enregistreur sur bande ou cassette ou le projecteur de films magnétiques sonores à l'entrée  $\square \square \rho$  ou à la douille INPUT.
- Enregistrer la fréquence de mesure de 3.15 kHz au commencement, au milieu et à la fin de la bande ou du film. L'enregistrement et la reproduction se font toujours à la même position de l'appareil à mesurer.
- Reproduire l'enregistrement, observer l'indicateur FLUTTER et noter la valeur; si l'affichage n'est pas constant, pousser le bouton METER NORM/SLOW.
- Lorsque les variations lentes en fréquence sont compensées à l'aide du même dispositif d' entraînement pendant l'enregistrement et la reproduction, l'indicateur DRIFT n'est que partiellement représentatif dans le cas présent.

Du fait que les erreurs du même dispositif d' entraînement sont additionnées ou soustraites pendant l'enregistrement et la reproduction, ces erreurs sont réduites ou augmentées en particulier avec des variations en fréquence symétriques périodiques. L'erreur dépend de la position de phase de la piste de bande magnétique ou de film par rapport au dispositif d' entraînement. Dans ce cas, l'indicateur FLUTTER indique la valeur différentielle.

Une telle variation en fréquence peut être réduite ou augmentée en touchant la bobine de dévidage. Le glissement dans le dispositif d' entraînement ou entre l' entraînement et la bande dû au ralentissement, résulte en un déphasage qui facilite le dépannage.

### 3.3.3. Limites

#### 3.3.3.1. Enregistreurs sur bande de studio (DIN 45 511)

|                                   |          |         |         |
|-----------------------------------|----------|---------|---------|
| Vitesse nominale de bande en cm/s | 19,5     | 38,1    | 76,2    |
| Drift                             | ± 0,2 %  | ± 0,2 % | ± 0,2 % |
| Wow et flutter                    | ± 0,15 % | ± 0,1 % | ± 0,1 % |

#### Enregistreurs sur bande d'appartement (DIN 45 511)

|                                   |       |         |         |         |
|-----------------------------------|-------|---------|---------|---------|
| Vitesse nominale de bande en cm/s | 2,38  | 4,76    | 9,53    | 19,5    |
| Drift                             | ± 2 % | ± 2 %   | ± 2 %   | ± 2 %   |
| Wow et flutter                    | ± 1 % | ± 0,6 % | ± 0,3 % | ± 0,2 % |

#### Enregistreurs Hi-Fi sur bande d'appartement (DIN 45 500)

|                                   |         |         |         |
|-----------------------------------|---------|---------|---------|
| Vitesse nominale de bande en cm/s | 4,76    | 9,53    | 19,5    |
| Drift                             | ± 1,5 % | ± 1,5 % | ± 1,5 % |
| Wow et flutter                    | ± 0,2 % | ± 0,2 % | ± 0,2 % |

#### Enregistreurs sur cassette Hi-Fi

|                                   |         |
|-----------------------------------|---------|
| Vitesse nominale de bande en cm/s | 4,76    |
| Drift                             | ± 2 %   |
| Wow et flutter                    | ± 0,2 % |

#### Enregistreurs sur cassette

|                                   |         |
|-----------------------------------|---------|
| Vitesse nominale de bande en cm/s | 4,76    |
| Drift                             | ± 2 %   |
| Wow et flutter                    | ± 0,4 % |

#### 3.3.3.2. Tourne-disques

|                     |         |         |         |
|---------------------|---------|---------|---------|
| Nombre de tours/min | 33 1/3  | 45      | 78      |
| Drift               | ± 2 %   | ± 2 %   | ± 3 %   |
| Wow et flutter      | ± 0,2 % | ± 0,3 % | ± 0,5 % |

#### Tourne-disques Hi-Fi (DIN 45 500)

|                     |         |         |
|---------------------|---------|---------|
| Nombre de tours/min | 33 1/3  | 45      |
| Drift               | + 1,5 % | + 1,5 % |
|                     | - 1,0 % | - 1,0 % |
| Wow et flutter      | ± 0,2 % | ± 0,2 % |

#### 3.3.3.3. Explanations

- La valeur de drift est définie en déviation moyenne de la valeur nominale mesurée pendant 30 s
- Lors de mesure de flutter, la valeur de crête correspond à la déviation maximale de l'aiguille
- Les variations en fréquence des tourne-disques électroniques doivent être inférieures à ±0,1 %

# **Service instructions**

## 4. SERVICE INSTRUCTIONS

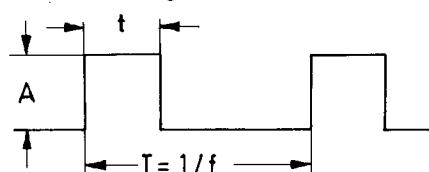
### 4.1. CIRCUIT DESCRIPTION PM 6307

#### 4.1.1. Limiter amplifier

The limiter amplifier comprises two operational amplifiers 351 and 352. Capacitor 501 separates d. c. voltages of the input signal. Following resistor 601 determines the input impedance of  $10\text{ k}\Omega$ . The a. c. gain of the first amplifier is set to 100 by resistors 604/601. The output voltage is limited to  $1.4\text{ V}_{\text{pp}}$  by the antiparallel diodes in the feedback path. The input offset voltage is trimmed to minimum by potentiometer 606. The d. c. gain is reduced to 10 by resistors 604/602 in order to reduce the effect of the input offset voltage drift. Zener-diode 404 limits the output voltage of amplifier 352 to  $+5.6\text{ V}$  and  $-0.7\text{ V}$ .

#### 4.1.2 FM demodulator

The FM demodulator produces pulses of the following form:



Mathematic calculations, applying the Fourier analysis on this say that the DC voltage of continuous pulses is  $Y_0 = A \times t \times f$ .

When  $A$  and  $t$  are kept constant,  $Y_0$  is proportional to the frequency. In PM 6307 there are two frequencies available, those are  $f_1 = 3.15\text{ kHz}$  following DIN standards and  $f_2 = 3.00\text{ kHz}$ . The drift instrument must indicate zero when there is a correct frequency of  $3.15\text{ kHz}$  or  $3.00\text{ kHz}$  applied to the input. When the drift meter indicates 1%, these 1% have to be valid for both frequencies. 1% of  $3.15\text{ kHz}$  is  $31.5\text{ Hz}$ , 1% of  $3.00\text{ kHz}$  is  $30.0\text{ Hz}$ . For right indication of the relative frequency deviation for both, additional effort has to be done. In the easiest way changing the pulse time  $t$  can cope with the problem. This means: by changing the pulse time  $t$ , equal output voltage deviation for equal relative frequency deviation is achieved. Calculations prove  $t_1 = 135\text{ }\mu\text{s}$  and  $t_2 = 141.75\text{ }\mu\text{s}$  to be adequate. The difference in zero indication between the two frequencies is about 0.2%, produced by component tolerance.

The FM demodulator is designed as follows:

The output of the limiter amplifier switches transistor 302. Resistor 608 limits the base current. 302 is cut off when the output is negative. Via resistor 611 the capacitor 503 is charged up to the  $5.1\text{ V}$  of the zener-diode 405. Transistor 303 receives base current via 613: the collector-emitter path is switched through. When the output of the limiter amplifier jumps to positive voltage, 302 conducts, its collector voltage jumps down. The base voltage of 303 is decreased by the same value  $\Delta U$ , the transistor is cut off. So the capacitor is charged in the other direction. Load current is determined by parallel resistors 612, 613 when  $f_1 = 3.15\text{ kHz}$  is chosen, and set by 613 for  $f_2 = 3.00\text{ kHz}$ . When the base-emitter switching level is reached, 303 conducts again. When at the end of the square wave the limiter amplifier gets negative, this change does not influence 303. The time during which this transistor is cut off is only determined by 613, 503 and  $\Delta U$ . Diode connected transistor 301 compensates the temperature coefficient of the base-emitter voltage of 303.

#### 4.1.3 Filter amplifier

The filter amplifier consists of two series connected equal active low-pass filters with Butterworth characteristic, a passive Notch filter and an amplifier with gain adjustment. One active filter has 1 dB limit up to  $500\text{ Hz}$  and attenuation of  $26\text{ dB}$  for  $3.15\text{ kHz}$ . The reference input voltage of operational amplifier 353 shifts the d. c. voltage for nominal, i. e. correct input frequency of  $3.15/3.00\text{ kHz}$  to zero. The reference has to be adjusted due to component tolerances by potentiometer 621. Carbon resistor 622 with its negative temperature coefficient compensates the negative temperature coefficient of capacitor 503.

The reference input voltage of operational amplifier 354 is varied by potentiometer SET ZERO at the front panel. This adjustments are provided for correction of component tolerances of 0.2% for the two frequencies. Also alterations because of aging and environmental conditions can be eliminated. The output of the second filter leads to a passive Notch filter. The frequency for maximum attenuation is between 3.15 and 3.00 kHz. The overall attenuation of all 3 filters is < 1 dB between d. c. and 200 Hz and  $\leq 4$  dB up to 500 Hz.

Amplifier 355 is a noninverting stage for adjusting the scale factor of 1 V output per 1% frequency deviation, done by 635. The output signal is fed to the DRIFT and FLUTTER measuring part. It is also available at the OUTPUT UNWEIGHTED socket for evaluation at an oscilloscope or spectrum analyzer.

#### 4.1.4 Drift meter channel

Constant speed deviations caused by a too slow or too fast speed as well as very slow test frequency variations between DC and 0.2 Hz are separated by the low-pass filter in the drift-meter channel. After attenuation, the drift-meter reading in % corresponds in magnitude and direction to the deviation.

3 ranges are available: for 3% full scale resistors 638 and 639 are active, for 1% 638 only and for 0.3% none of them. Resistor 641 determines the input resistance of the display part. Antiparallel diodes 406, 407 protect the instrument against overload. Capacitor 516 filters the a.c. part of the signal. To detect extremely slow speed variations, the SLOW-response is selected by depressing pushbutton METER, switching on capacitor 517.

Electronic switch 304 inhibits the drift-meter, when no signal is received by the limiter amplifier or when the input frequency is lower than 300 Hz. Without input signal the output of the limiter amplifier has static +5,6 or -0,7 V d.c. which is separated by capacitor 518. So 304 receives base current via 647, the transistor conducts shorting the drift voltage. For minimum saturating voltage 304 works inverse. Normal operating squarewaves of the limiter amplifier output are routed via 518 and current limiting resistor 646 to peak rectifier 408, 409. Thus a negative voltage originates at 519, cutting off 304 and switching on the drift-indication.

#### 4.1.5 Flutter meter channel

The flutter meter channel processes and displays short-term frequency variations.

**Filter:** 3 modes can be chosen:

1. A standardized weighted band-pass FILTER INT, whose characteristics are adapted to the human ear curve in the frequency range of 0.2 to 200 Hz. The filter has 4 Hz resonant frequency. It comprises the components 650, 654, 521, 522 and is coupled to high-pass filter 523, 655.
2. FILTER EXT to connect an external filter with open-circuit voltage attenuation of 3:1 for equal flutter-meter sensitivity. For this purpose a DIN-socket is available at the rear panel, to which the output of the filter amplifier is led via protecting resistor 649.
3. FILTER OFF for approximately linear transmission of the modulation frequency from 0.5 to 500 Hz by means of the attenuator 648, 651. For adaption to the  $\pm 5\%$  tolerances of the weighted filter at 4 Hz, the attenuation can be varied in steps of A (2%), B (4%), A+B (6%). The mentioned frequency response originates from the characteristic of the filter amplifier and the high-pass filter 523, 655.

#### Flutter meter amplifier

Amplifier 356 is designed as impedance converter with variable gain for the 4 flutter ranges. The lowest gain is  $1 + 656/658 = 2$  for 3 % full scale. The highest gain of 60 results from  $1 + 656/(658/659)$  for the 0.1 % range. At highest gain offset of 356 is adjusted by means of potentiometer 663. Amplifier 357 has additional gain adjust of 1.7 to 2.2 for all four ranges. Peak rectifier 411,412 is designed according to DIN standards for flutter indicators. The charge time constant for the capacitors 526, 527 is defined by resistor 668. Resistors 669, 671 represent the discharge time constant. The indicator speed can be slowed down by pushing the METER NORM/SLOW button.

#### 4.1.6 Reference oscillator

The reference oscillator produces frequencies of 3.15 or 3.00 kHz. For zero calibration of the drift channel by means of SET ZERO potentiometer, the output of the oscillator is applied to the input of the limiter amplifier, if button ZERO is pressed. An internal test switch allows -3% full scale calibration of the drift meter. Overmore this test switch allows calibration of the flutter meter.

The X-tal frequency is 4.032 MHz. This results from the necessity to produce two frequencies of 3.15 or 3.00 kHz, what demands for switching over from a 20:1 to a 21:1 frequency divider. Additional -3% calibration frequency for each overmore asks for division from 32:1 to 33:1. Overall division for the standard frequencies is  $20 \times 32 \times 2 = 1280$  or  $21 \times 32 \times 2 = 1344$ .

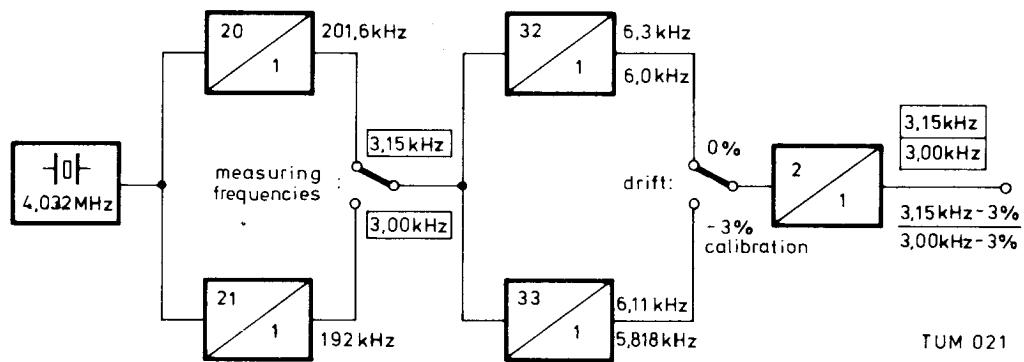
Flipflop 359.15 divides the crystal frequency by 2. For the division of 20:1 logic high at outputs 9 and 11 of the 4 bit binary counter 361 are detected by gate 363.8, resetting flipflop and counter. For the division of 21:1 push-button 813D enables gate 358.3. Thus 363.8 has to wait for an additional 21st count pulse of 359.14, for only then 363.9/10/11 are all high. At test-point TP8 two frequencies of 201.6 kHz/192 kHz are available.

For nominal frequencies, internal test switch 815 is in mid position. Transistor 306 receives base current and is switched on. Low at 363.2 causes permanent high at the output 12, regardless of the inputs 1 and 13. So binary counter 362 and flipflop 360.15 are designed as 32:1 divider, which in addition with flipflop 359.11 generates 3.15/3.00 kHz. The latter flipflop serves to produce symmetrical output signal.

For deviation of -3% test switch 815 is turned to position S1, 306 cuts off, enabling 363.12 to be only turned over to low if both inputs 1 and 13 are high at the 33rd pulse, resetting the flipflops and the counter.

For simulating a flutter signal, the test switch can be turned to S3. Squarewave signals applied to test-point TP 10 provide permanent switching of transistor 306 and thus switching of the division 32 : 1/33 : 1. So a squarewave frequency modulation with -3% width is generated and indicated to 1.7% by the flutter meter. If the frequency of the modulating squarewave is not synchronized to the nominal frequency, interferences are originated to the divider. As the minimum attenuation of the weighted filter is 4 Hz, it is advised to take this modulating frequency. Resistor 689 and diode 413 protect transistor 306.

To suppress unwanted h.f. distortion from output of flipflop 359.11, transistor 305 is inserted. 681 and 682 limit the voltage at the collector output to 1 Vpp. Resistor 683 and internal resistance of the switching stage determine the internal resistance of  $600 \Omega$  at the OUTPUT socket 806. According to DIN, outputs for recorders must have source impedance being high in comparison to the maximum input resistance of  $47 \text{ k}\Omega$  of the magnetic tape recorders. Overmore an output voltage of 0.1 to 2 mV per  $1 \text{ k}\Omega$  source impedance is demanded for. Both problems are coped by the  $430 \text{ k}\Omega$  resistor 684 at the 1 V output.



TUM 021

## 4.2. ACCESS TO PARTS

Before dismantling the instrument, the safety regulations in accordance with para. 2.1. must be strictly observed.

### 4.2.1. Covers

For access to the components, the lower cover should first be removed by unscrewing the two screws securing it to the rear plate of the instrument.

The cover can now be swung outwards to disengage the lips that lock into the front panel. The component side of the printed-wiring board is now accessible.

To gain access to the printed-wiring side of the board, the top cover can be removed by unscrewing the two rear screws and the retaining screw located in the centre of the board. When replacing the top cover, care must be taken not to overtighten this retaining screw.

### 4.2.2. Knob

Remove the cap from the knob.

Unscrew the nut and remove the knob.

When replacing the knob, ensure that the white mark is correctly aligned with the text plate markings.

### 4.2.3. Text plate

Remove upper and lower cover as described in section 4.1.1.

Remove the knob as described in section 4.1.2.

Carefully remove the ornamental rim.

The text plate is now free for removal.

### 4.2.4. Replacing a switch of the pushbutton unit

Individual switch sections can be replaced as follows (see fig. 7):

- Straighten the four retaining lugs.
- Unsolder the relevant switch contacts whilst easing the switch section away from the printed-wiring board and clean the holes (e. g. with a suction soldering iron).
- Solder the new switch onto the printed-wiring board.
- Bend the four retaining lugs back to their original position.

### 4.2.5. Miscellaneous components

The removal of other components follows normal practice. Care should be taken not to use excessive heat when removing components from the printed-wiring board. Heat shunts should be used to protect integrated circuits and transistors.

### 4.3. CHECK AND ADJUSTMENT

- The limits mentioned in this paragraph are valid only for a newly adjusted instrument and therefore might deviate from the values as stated in para. 1.2. "Technical Data".
- Adjustment of the instrument is only permitted after a warm-up time of at least 30 minutes at an ambient temperature of  $(+23 \pm 3)^\circ\text{C}$  and when connected to a mains voltage of  $(230 \pm 11.5)$  V.
- If not explicitly stated otherwise, the voltage potentials refer to the relevant contact measured against circuit earth ( $\perp o$ ).

Preliminary work

Put meter in normal operating position.

Check mechanical zero point of the indicators and adjust, if required.

**ATTENTION:** The pushbuttons not mentioned in this paragraph are in released position, except for the mains switch.

#### 4.3.1. Operating voltages

|   |                     |
|---|---------------------|
| Stabilized voltages                           | ripple voltage      |
| at electrolytic capacitor 541 : 9.0 ... 9.6 V |                     |
| at electrolytic capacitor 542 : 9.0 ... 9.6 V | $< 10 \text{ mVpp}$ |
| at electrolytic capacitor 543 : 4.8 ... 5.2 V |                     |

#### 4.3.2. X-tal oscillator

- Counter to test point 8/U1
- Test switch 815/U1 (fig. 11) in mid-position
- Nominal frequency  $f = 201.6 \text{ kHz} \pm 20 \text{ Hz}$
- Connect oscilloscope to OUTPUT 3.15/3.00 kHz; the square-wave amplitude should be between 0.9 ... 1.1 V
- Connect counter to OUTPUT 3.15/3.00 kHz; the nominal frequency must be  $3150 \text{ Hz} \pm 1 \text{ digit}$
- Press button kHz 3.15/3.00; the nominal frequency must be  $3000 \text{ Hz} \pm 1 \text{ digit}$
- Set test switch 815/U1 to position S1; the nominal frequency must be  $2910 \text{ Hz} \pm 1 \text{ digit}$
- Release pushbutton kHz 3.15/3.00

#### 4.3.3. Limiter amplifier

- Connect oscilloscope to output 6 of OP 351/U1
- Check DC-voltage; if necessary, adjust to  $\leq 20 \text{ mV}$  by means of trim poti 606/U1
- Connect oscilloscope to output 6 of OP 352/U1
- Interconnect socket OUTPUT 3.15/3.00 kHz and socket INPUT
- Check square-wave signal:  
upper limit should be between +5.3 to +5.9 V  
lower limit should be  $\geq -0.5 \text{ V}$

#### 4.3.4. FM demodulator , filter amplifier and drift indication

##### 4.3.4.1. Zero point shift of the FM demodulator (621/U1)

- Socket OUTPUT 3.15/3.00 kHz remains connected to socket INPUT
- Set test switch 815/U1 in mid-position (fig. 11 and 13)
- Turn potentiometer SET ZERO to mid-position
- Depress button DRIFT 3 %
- Check zero-adjustment of drift meter; if necessary, adjust with potentiometer 621/U1
- Connect oscilloscope to socket OUTPUT UNWEIGHTED; the AC voltage must be  $\leq 50$  m Vpp
- Connect digital voltmeter ( $R_i \geq 10 M\Omega$ ) to socket OUTPUT UNWEIGHTED and adjust DC voltage to  $\leq 5$  mV by means of control SET ZERO

##### 4.3.4.2. Filter-amplifier (635/U1)

- Set test switch 815/U1 to position S1 (fig. 11 and 13)
- Check DC voltage for  $-3.03$  V  $\pm 5$  mV; if necessary, adjust with potentiometer 635/U1
- Set drift indication to  $-3$  % by means of potentiometer 644/U1

##### 4.3.4.3. Drift variation with test frequency variation

- Set test switch 815/U1 in mid-position
- Depress button DRIFT .3 %
- Depress button kHz 3.15/3.00; the drift indication must be between  $-0.2$  % ...  $+0.2$  %
- Release pushbutton kHz 3.15/3.00
- Depress button drift 3 %; the drift indication must be adjustable from  $\leq -0.8$  % to  $\geq +0.8$  % by means of the control SET ZERO
- Finally set drift indication to zero

##### 4.3.4.4. Checking drift measuring ranges

- Connect function generator PM 5127 of 3150 Hz (sinus) and 3 Vpp to socket INPUT
- Depress button DRIFT .3 %
- Set drift indicator to  $+0.3$  % by means of control FREQ OFFSET of the PM 5127
- Depress button DRIFT 1 %; the drift indication must be between  $+0.27$  ...  $+0.33$  %
- Set drift indication to  $+1$  % by means of control FREQ OFFSET of the PM 5127
- Depress button DRIFT 3 %; the drift indication must be between  $0.9$  ...  $1.1$  %
- Set drift meter to zero by means of control FREQ OFFSET of the PM 5127
- Depress button DRIFT .3 %
- Vary the output amplitude of the PM 5127 from 30 Vpp to 6 mVpp; the maximum permissible variation of the indication must be  $0 \leq 0.05$  %.

#### 4.3.5. Flutter indication

##### 4.3.5.1. Adjust offset voltage with potentiometer 663/U1

- Depress button FILTER INT/EXT
- Depress button FLUTTER .1 %
- Connect oscilloscope to output 6 of O P 357/U1 and check for a DC voltage of  $\leq 80$  mV; if necessary, adjust with potentiometer 663/U1.

#### 4.3.5.2. Check attenuator for unweighted flutter measurement (solder joints A and B)

- Depress button FLUTTER 3 %
- Connect LF-generator (e. g. PM 5108) to the SWEEP INPUT of PM 5127 function generator
- Set the sine-wave output signal of the LF-generator to 4 Hz
- Adjust amplitude of the LF-generator until flutter meter is indicating 3 %
- Depress button FILTER ON/OFF
- Flutter meter should indicate  $3 \% \pm 0.05 \%$ ; if necessary, correction is possible by connecting or disconnecting solder points A or/and B.

#### 4.3.4.3. Calibration of flutter indication (664/U1)

First possibility

- Depress button FILTER ON/OFF
- Set LF- generator (PM 5108) to 100 Hz and adjust amplitude until 2.10 Vrms are measured at socket OUTPUT UNWEIGHTED
- Adjust flutter indication to 3 % by means of potentiometer 664/U1
- Release pushbutton FILTER ON/OFF
- The flutter indication must decrease till 0.24 ... 0.67 %
- Depress button METER NORM/SLOW
- Set LF-generator (PM 5108) to 0.63 Hz
- The flutter indication must be between 0.5 and 1 %

Second possibility

- Apply square-wave signal of 4 Hz with an amplitude of  $\geq 10$  Vpp to test point 10/U1
- Release pushbutton METER NORM/SLOW
- Turn test switch 815/U1 to position S 3 (fig. 11 and 13)
- Interconnect socket OUTPUT 3.15/3.00 kHz and socket INPUT
- Depress button FLUTTER 3 %
- The flutter indication must be between 1.65 and 1.75 %
- Set test switch 815/U 1 to mid-position
- Remove interconnection between socket OUTPUT 3.15/3.00 kHz and socket INPUT

#### 4.3.5.4. Checking FLUTTER measuring ranges

- Apply 3150 Hz (sinus) with 3 Vpp to socket INPUT by means of the function generator PM 5127
- Connect LF-generator (e. g. PM 5108) terminated with  $50 \Omega$  -pad PM 9585, to the SWEEP INPUT of function generator PM 5127
- Set LF-generator to 100 Hz
- Depress button FILTER ON/OFF
- Depress button FLUTTER:1 %
- Vary amplitude of the LF-generator until flutter indication is 1 %
- Depress button FLUTTER .3 %; the display should be between 0.09 ... 0.11 %
- Vary amplitude of the LF-generator until flutter indication is 0.3 %
- Depress button FLUTTER 1 %; the display should be between 0.27 ... 0.33 %
- Vary amplitude of the LF-generator until flutter indication is 1 %
- Depress button FLUTTER 3 %; the display should be between 0.9 ... 1.1 %

#### 4.4. CHECK AFTER REPAIR AND MAINTENANCE

##### Checking the protective leads

The correct connection and condition is checked by visual control and by measuring the resistance between the protective-lead connection at the plug and the cabinet.

The resistance should be  $< 0.5 \Omega$ . During measurement the mains cable should be moved. Resistance variations indicate a defect.

##### Checking the insulating resistance

Measure the insulating resistance at  $U_- = 500 \text{ V}$  between the mains connection and the protective lead connection.

For this purpose set the mains switch to ON.

The insulating resistance should be  $> 2 \text{ M} \Omega$ .

## 4.5. PARTS LIST

### 4.5.1. Mechanical

| Item | Fig. | Quantity | Order number   | Description                 |
|------|------|----------|----------------|-----------------------------|
| 1    | 10   | 1        | 5322 447 94333 | Cabinet, upper half         |
| 2    | 10   | 1        | 5322 447 94334 | Cabinet, lower half         |
| 3    | 10   | 4        | 5322 462 44289 | Foot                        |
| 4    | 10   | 1        | 5322 498 54078 | Handle                      |
| 5    | 9    | 1        | 5322 414 34075 | Knob (627)                  |
| 6    | 9    | 1        | 5322 414 74015 | Cap (627)                   |
| 7    | 9    | 6        | 5322 276 14271 | Push-button switch (812/U2) |
| 8    | 9    | 2        | 4822 276 10559 | Push-button switch (812/U2) |
| 9    | 9    | 4        | 5322 276 14221 | Push-button switch (813/U1) |
| 10   | 9    | 12       | 5322 414 25851 | Knob for push-button switch |
| 11   | 9    | 1        | 5322 276 14128 | Mains switch (811)          |
| 12   | 12   | 1        | 4822 273 30206 | Switch (815/U1)             |
| 13   | 12   | 1        | 5322 447 94332 | Front frame                 |
| 14   | 12   | 1        | 5322 466 85335 | Front rim                   |
| 15   | 12   | 1        | 5322 447 94363 | Insulating cover            |
| 16   | 12   | 3        | 5322 532 64214 | Insulating disk             |
| 17   | 12   | 3        | 5322 532 54334 | Insulating bush             |
| 18   | 10   | 1        | 5322 265 30066 | Mains input socket (809)    |
| 19   | 10   | 1        | 5322 267 44105 | Socket 5-pole (808)         |
| 20   | 10   | 3        | 5322 267 10004 | BNC-socket (805 – 807)      |
| 21   | 9    | 1        | 4822 267 40278 | Socket 5-pole (810)         |
| 22   | 9    | 1        | 5322 456 94074 | Textplate                   |

### 4.5.2. Miscellaneous

| Item | Fig. | Quantity | Order number   | Description                            |
|------|------|----------|----------------|--|
| 23   | 9    | 1        | 5322 344 64102 | Drift meter (804) } until              |
| 24   | 9    | 1        | 5322 344 64103 | Flutter meter (803) } LO 04 ...        |
| 23   | 9    | 1        | 5322 344 64149 | Drift meter (804) } from               |
| 26   | 9    | 1        | 5322 344 64151 | Flutter meter (803) } LO 05 ... onward |
| 25   | 12   | 1        | 5322 146 24167 | Mains transformer (751)                |
| 26   | 12   | 1        | 4822 252 20001 | Thermal fuse                           |
| 27   | 12   | 1        | 5322 242 74138 | Quartz crystal (814)                   |
|      |      | 1        | 5322 321 10071 | Mains cable                            |

## 4.5.3. Electrical

## Resistors

## Carbon

— typ. dissipation at  $T_{amb}$  =  $70^{\circ}C$   
 max. hot-spot temperature =  $155^{\circ}C$   
 CR 16 = 0,2 W CR 52 = 0,67 W  
 CR 25 = 0,33 W CR 68 = 1,15 W  
 CR 37 = 0,5 W CR 93 = 2 W

## Metal film

— typ. dissipation at  $T_{amb}$  =  $70^{\circ}C$   
 max. hot-spot temperature =  $155^{\circ}C$   
 MR 24, MR 25 = 0,4 W  
 MR 30, MR 34 = 0,5 W  
 MR 52, MR 54 = 0,75 W  
 MR 74 = 1,0 W

| ITEM | ORDERING NUMBER | TYPE/DESCRIPTION |
|------|-----------------|------------------|
|------|-----------------|------------------|

## TRANSISTORS - IC'S

|         |                |          |
|---------|----------------|----------|
| 301-308 | 4822 130 44121 | BC338    |
| 309     | 4822 130 44104 | BC328    |
| 351-357 | 5322 209 85254 | MUA741CV |
| 358     | 5322 209 84823 | N74LS00A |
| 359,360 | 5322 209 85527 | N74LS76B |
| 361,362 | 5322 209 84998 | N74LS93A |
| 363     | 5322 209 84996 | N74LS10A |

## DIODES

|         |                |            |
|---------|----------------|------------|
| 401,402 | 4822 130 30613 | BAW62      |
| 404     | 4822 130 34173 | BZX79-C5V6 |
| 405     | 4822 130 34233 | BZX79-B5V1 |
| 406-409 | 4822 130 30613 | BAW62      |
| 411,412 | 4822 130 30229 | AAZ15      |
| 413     | 4822 130 30613 | BAW62      |
| 414     | 4822 130 30414 | BY164      |
| 416,417 | 4822 130 34297 | BZX79-B10  |

| ITEM              | ORDERING NUMBER | FARAD  | TOL (%) | VOLTS | REMARKS          |
|-------------------|-----------------|--------|---------|-------|------------------|
| <b>CAPACITORS</b> |                 |        |         |       |                  |
| 501               | 4822 121 40239  | 47N    | 10      | 250   | POLYESTER FOIL   |
| 502               | 4822 124 20678  | 47MU   |         | 10    | ELECTROLYTIC     |
| 503               | 5322 121 54154  | 10N    | 1       | 63    | POLYSTYRENE FOIL |
| 504               | 4822 121 50606  | 30N    | 1       | 63    | POLYSTYRENE FOIL |
| 505               | 4822 122 31221  | 1,5N   | 10      | 100   | CERAMIC PLATE    |
| 506               | 5322 121 54127  | 3,9N   | 1       | 63    | POLYSTYRENE FOIL |
| 507               | 5322 121 40323  | 100N   | 10      | 100   | POLYESTER FOIL   |
| 508               | 4822 121 50606  | 30N    | 1       | 63    | POLYSTYRENE FOIL |
| 509               | 5322 121 54127  | 3,9N   | 1       | 63    | POLYSTYRENE FOIL |
| 512               | 5322 121 54154  | 10N    | 1       | 63    | POLYSTYRENE FOIL |
| 513               | 4822 121 50611  | 20N    | 1       | 63    | POLYSTYRENE FOIL |
| 514               | 5322 121 54154  | 10N    | 1       | 63    | POLYSTYRENE FOIL |
| 516               | 4822 124 20681  | 220MU  |         | 10    | ELECTROLYTIC     |
| 517               | 4822 124 20762  | 2200MU |         | 6,3   | ELECTROLYTIC     |

| ITEM      | ORDERING NUMBER | FARAD  | TOL (%) | VOLTS | REMARKS        |
|-----------|-----------------|--------|---------|-------|----------------|
| 518       | 4822 121 40232  | 220N   | 10      | 100   | POLYESTER FOIL |
| 519       | 4822 124 20678  | 47MU   | 10      | 10    | ELECTROLYTIC   |
| 521, 522  | 5322 121 40197  | 1,0MU  | 10      | 100   | POLYESTER FOIL |
| 523       | 4822 121 40257  | 330N   | 10      | 100   | POLYESTER FOIL |
| 526, 527  | 4822 124 20698  | 10MU   |         | 25    | ELECTROLYTIC   |
| 526, 527* | 4822 124 20476  | 22MU   |         | 25V   | ELECTROLYTIC   |
| 528       | 4822 124 20678  | 47MU   |         | 10    | ELECTROLYTIC   |
| 530       | 5322 121 44028  | 2X2,5N | 20      | 250   | POLYESTER FOIL |
| 531       | 4822 122 30045  | 27P    | 2       | 63    | CERAMIC PLATE  |
| 532       | 4822 124 20698  | 22MU   |         | 25    | ELECTROLYTIC   |
| 533       | 4822 122 31165  | 330P   | 10      | 100   | CERAMIC PLATE  |
| 534       | 5322 121 40323  | 100N   | 10      | 100   | POLYESTER FOIL |
| 536       | 4822 124 20786  | 1000MU |         | 25    | ELECTROLYTIC,  |
| 537       | 4822 124 20784  | 470MU  |         | 25    | ELECTROLYTIC   |
| 538, 539  | 4822 124 20701  | 100MU  |         | 25    | ELECTROLYTIC   |
| 540       | 4822 124 20678  | 47MU   |         | 10    | ELECTROLYTIC   |
| 541, 542  | 4822 124 20701  | 100MU  |         | 25    | ELECTROLYTIC   |
| 543       | 4822 124 20679  | 100MU  |         | 10    | ELECTROLYTIC   |

\* from  
\* LO 05 ... onward

| ITEM             | ORDERING NUMBER | OHM   | TOL (%) | TYPE  | REMARKS         |
|------------------|-----------------|-------|---------|-------|-----------------|
| <b>RESISTORS</b> |                 |       |         |       |                 |
| 601              | 4822 110 63134  | 10K   | 5       | CR25  | CARBON          |
| 602              | 4822 110 60162  | 110K  | 5       | CR25  | CARBON          |
| 603              | 4822 110 63161  | 100K  | 5       | CR25  | CARBON          |
| 604              | 4822 110 63187  | 1.0M  | 5       | CR25  | CARBON          |
| 606              | 4822 100 10193  | 10K   | 20      | 0,05W | TRIMMING POTM   |
| 607              | 4822 110 63107  | 1,0K  | 5       | CR25  | CARBON          |
| 608              | 4822 110 63125  | 4,7K  | 5       | CR25  | CARBON          |
| 609              | 4822 110 60095  | 360   | 5       | CR25  | CARBON          |
| 611              | 4822 110 60115  | 2,0K  | 5       | CR25  | CARBON          |
| 612              | 5322 116 55191  | 412K  | 1       | MR25  | METAL FILM      |
| 613              | 5322 116 55183  | 20,5K | 0,25    | MR24E | METAL FILM      |
| 614              | 5322 116 54549  | 1,0K  | 1       | MR25  | METAL FILM      |
| 616              | 5322 116 54631  | 14,3K | 1       | MR25  | METAL FILM      |
| 617              | 5322 116 50474  | 42,2K | 1       | MR25  | METAL FILM      |
| 618              | 5322 116 54624  | 11,5K | 1       | MR25  | METAL FILM      |
| 619              | 5322 116 54768  | 4,87K | 0,25    | MR24E | METAL FILM      |
| 621              | 5322 101 14047  | 470   | 20      | 0,5W  | TRIMMING POTM   |
| 622              | 4822 110 60115  | 2,0K  | 5       | CR25  | CARBON          |
| 623              | 5322 116 50479  | 15,4K | 1       | MR25  | METAL FILM      |
| 624              | 5322 116 50474  | 42,2K | 1       | MR25  | METAL FILM      |
| 626              | 5322 116 54624  | 11,5K | 1       | MR25  | METAL FILM      |
| 627              | 4822 101 20441  | 10K   | 20      | 0,1W  | CARBON POTM LIN |
| 628              | 5322 116 54696  | 100K  | 1       | MR25  | METAL FILM      |
| 629              | 5322 116 50728  | 1,87K | 1       | MR25  | METAL FILM      |
| 631              | 5322 116 54595  | 5,11K | 1       | MR25  | METAL FILM      |
| 632              | 5322 116 54577  | 2,55K | 1       | MR25  | METAL FILM      |
| 622              | 5322 116 54595  | 5,11K | 1       | MR25  | METAL FILM      |
| 634              | 5322 116 50415  | 1,15K | 1       | MR25  | METAL FILM      |
| 635              | 4822 100 10038  | 470   | 20      | 0,5W  | TRIMMING POTM   |
| 636              | 5322 116 54608  | 7,5K  | 1       | MR25  | METAL FILM      |
| 637              | 4822 110 63134  | 10K   | 5       | CR25  | CARBON          |
| 638              | 5322 116 54572  | 2,0K  | 1       | MR25  | METAL FILM      |

## **Figures**

| ITEM       | ORDERING NUMBER | OHM   | TOL (%) | TYPE | REMARKS       |
|------------|-----------------|-------|---------|------|---------------|
| 639        | 5322 116 54599  | 5.76K | 1       | MR25 | METAL FILM    |
| 641        | 5322 116 54549  | 1,0K  | 1       | MR25 | METAL FILM    |
| 642, 643   | 5322 116 54576  | 2,37K | 1       | MR25 | METAL FILM    |
| 642 *      | 5322 116 54576  | 2,37K | 1       | MR25 | METAL FILM    |
| 643 *      | 5322 116 54571  | 1,96K | 1       | MR25 | METAL FILM    |
| 644        | 5322 100 10112  | 1,0K  | 20      | 0,5W | TRIMMING POTM |
| 646        | 4822 110 63118  | 2.2K  | 5       | CR25 | CARBON        |
| 647        | 4822 110 60142  | 20K   | 5       | CR25 | CARBON        |
| 648        | 5322 116 54665  | 40,2K | 1       | MR25 | METAL FILM    |
| 649        | 4822 110 60102  | 620   | 5       | CR25 | CARBON        |
| 650        | 5322 116 54665  | 40,2K | 1       | MR25 | METAL FILM    |
| 651        | 5322 116 54643  | 20,5K | 1       | MR25 | METAL FILM    |
| 652        | 4822 110 60177  | 430K  | 5       | CR25 | CARBON        |
| 653        | 4822 110 60168  | 200K  | 5       | CR25 | CARBON        |
| 654        | 5322 116 54665  | 40,2K | 1       | MR25 | METAL FILM    |
| 655        | 4822 110 63187  | 1,0M  | 5       | CR25 | CARBON        |
| 656        | 5322 116 54617  | 9,53K | 1       | MR25 | METAL FILM    |
| 657        | 4822 110 60186  | 910K  | 5       | CR25 | CARBON        |
| 658        | 5322 116 54617  | 9,53K | 1       | MR25 | METAL FILM    |
| 659        | 5322 116 54488  | 165   | 1       | MR25 | METAL FILM    |
| 661        | 5322 116 54574  | 2,21K | 1       | MR25 | METAL FILM    |
| 662        | 5322 116 54516  | 365   | 1       | MR25 | METAL FILM    |
| 663        | 4822 100 10193  | 10K   | 20      | 0,5W | TRIMMING POTM |
| 664        | 5322 100 10114  | 4,7K  | 20      | 0,5W | TRIMMING POTM |
| 666        | 5322 116 54632  | 14,7K | 1       | CR25 | METAL FILM    |
| 667        | 5322 116 50482  | 33,2K | 1       | MR25 | METAL FILM    |
| 667 *      | 5322 116 54655  | 30,1K | 1       | MR25 | METAL FILM    |
| 668        | 4822 110 60119  | 3,0K  | 5       | CR25 | CARBON        |
| 668 *      | 5322 116 54561  | 1,33K | 1       | MT25 | METAL FILM    |
| 669, 671   | 5322 116 50442  | 48,7K | 1       | MR25 | METAL FILM    |
| 669, 671 * | 5322 116 50451  | 21,5K | 1       | MR25 | METAL FILM    |
| 676, 677   | 4822 110 63107  | 1,0K  | 5       | CR25 | CARBON        |
| 678        | 4822 110 60128  | 6,2K  | 5       | CR25 | CARBON        |
| 679        | 4822 110 63161  | 100K  | 5       | CR25 | CARBON        |
| 681        | 4822 110 60124  | 4,3K  | 5       | CR25 | CARBON        |
| 682        | 4822 110 60099  | 510   | 5       | CR25 | CARBON        |
| 683        | 4822 110 60095  | 360   | 5       | CR25 | CARBON        |
| 684        | 4822 110 60177  | 430K  | 5       | CR25 | CARBON        |
| 687        | 4822 110 60126  | 5,1K  | 5       | CR25 | CARBON        |
| 688        | 4822 110 63145  | 27K   | 5       | CR25 | CARBON        |
| 689        | 4822 110 60142  | 20K   | 5       | CR25 | CARBON        |
| 691, 692   | 4822 110 60104  | 750   | 5       | CR25 | CARBON        |
| 693        | 4822 110 60077  | 75    | 5       | CR25 | CARBON        |
| 694, 696   | 4822 110 60104  | 750   | 5       | CR25 | CARBON        |
| 697        | 4822 110 63083  | 120   | 5       | CR25 | CARBON        |
| 698        | 5322 116 54784  | 200   | 5       | CR37 | METAL FILM    |
| 699        | 5322 116 50664  | 2,05K | 1       | MR25 | METAL FILM    |
| 700        | 5322 116 54557  | 1,21K | 1       | MR25 | METAL FILM    |

\* from  
LO 05 ... onward

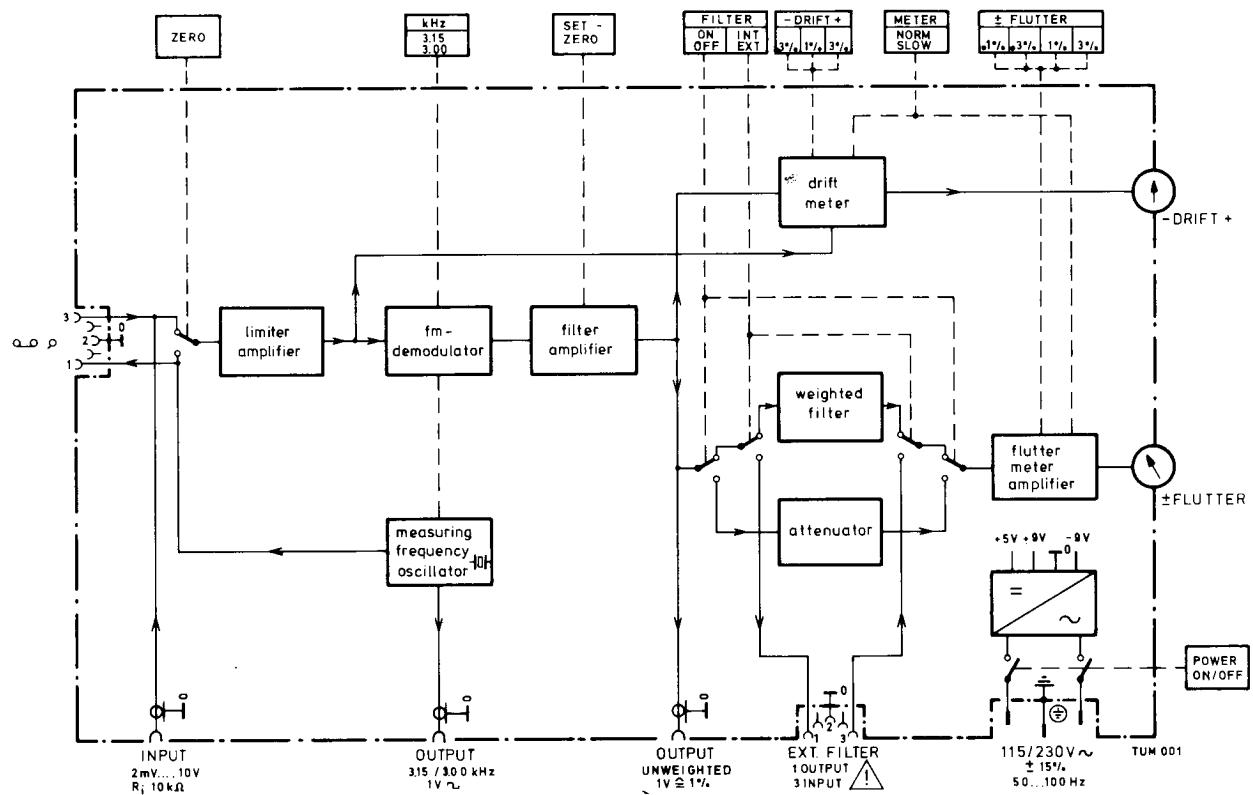
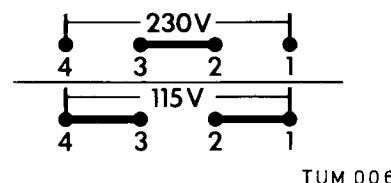


Fig. 1 Block diagram  
Blockdiagramm  
Schéma synoptique



TUM 006

Fig. 2 Connections for two voltage ranges  
Anschlußbild für zwei Netzspannungsbereiche  
Connexion de deux gammes de tension

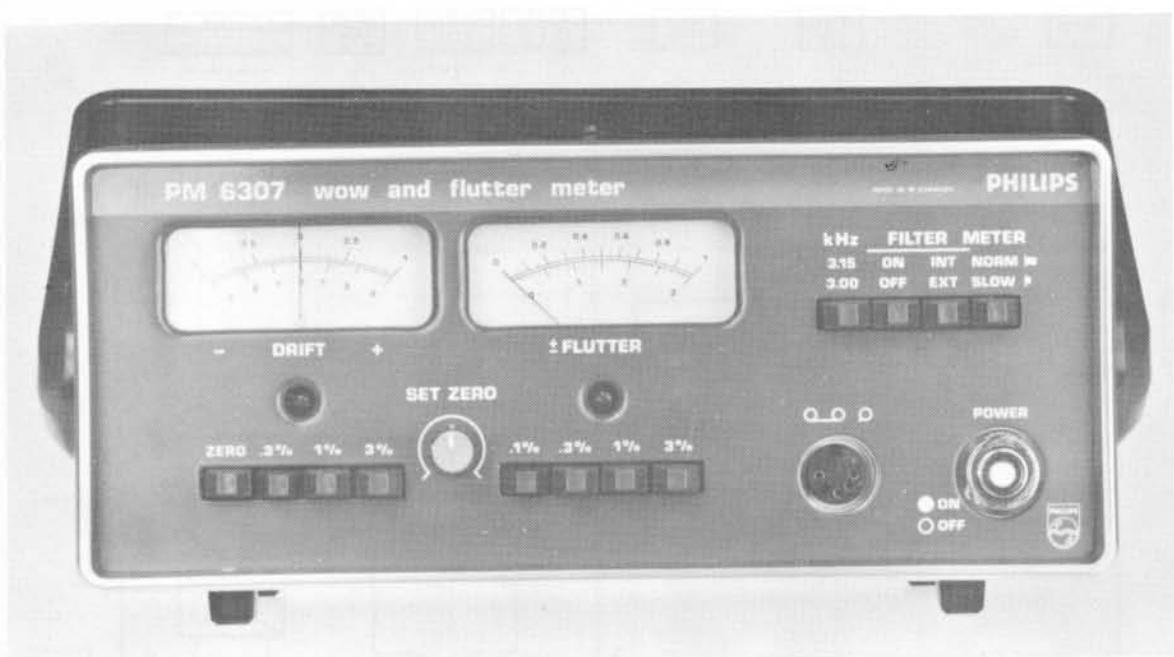


Fig. 3 Front view  
Frontansicht  
Face avant

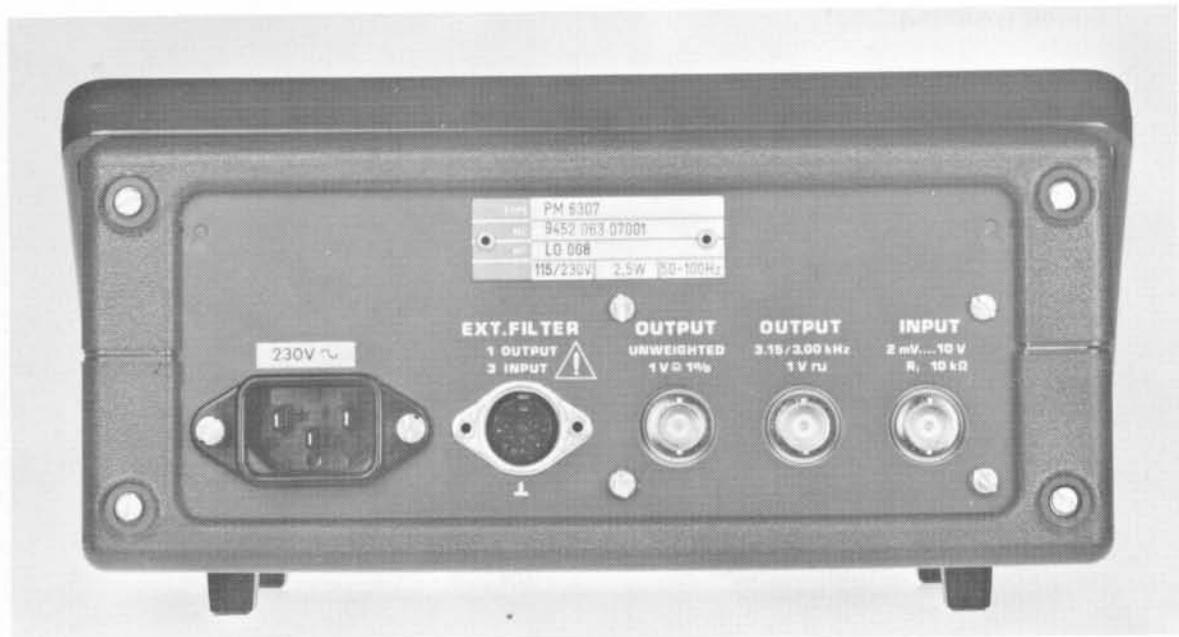


Fig. 4 Rear view  
Rückansicht  
Face arrière



Fig. 5 Wow and flutter measurements of a record player

Gleichlaufmessung an einem Plattenspieler

Mesure de wow et flutter d'un tourne-disques



Fig. 6 Wow and flutter measurements of a cassette recorder

Gleichlaufmessung an einem Cassetten-Recorder

Mesure de wow et flutter d'un enregistreur sur cassettes

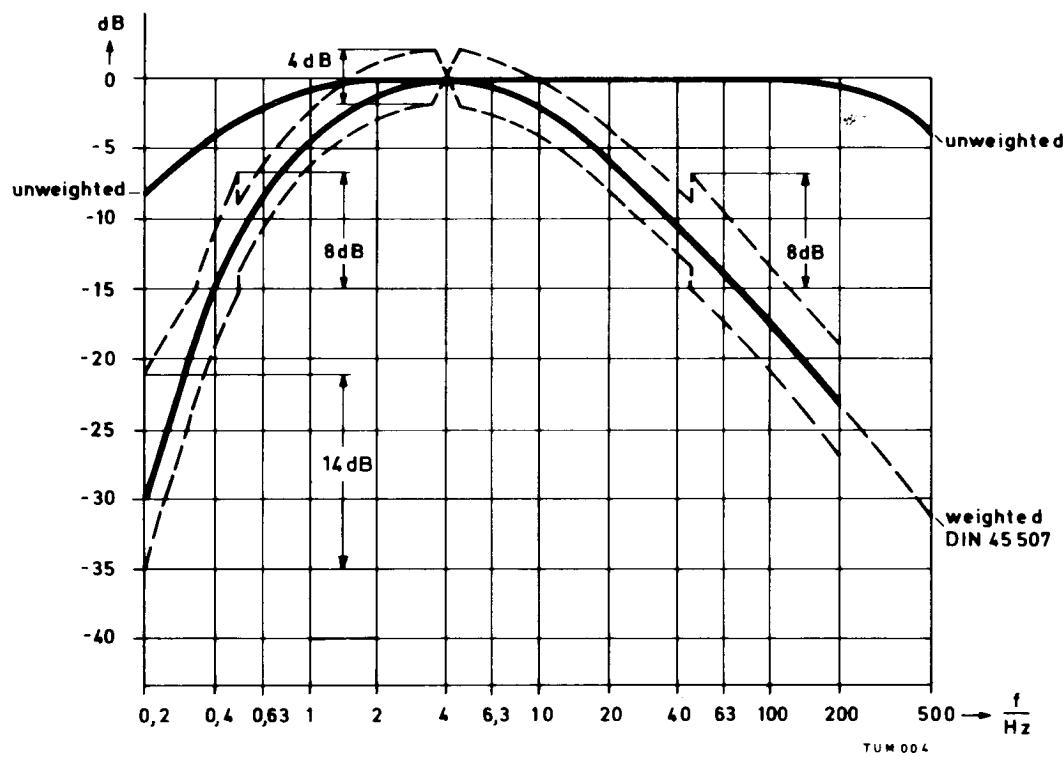


Fig. 7 Transmission characteristic of weighted and unweighted measurement  
 Durchlaßcharakteristik für bewertete und unbewertete Messung  
 Caractéristique de transmission pour la mesure pondérée et non -pondérée

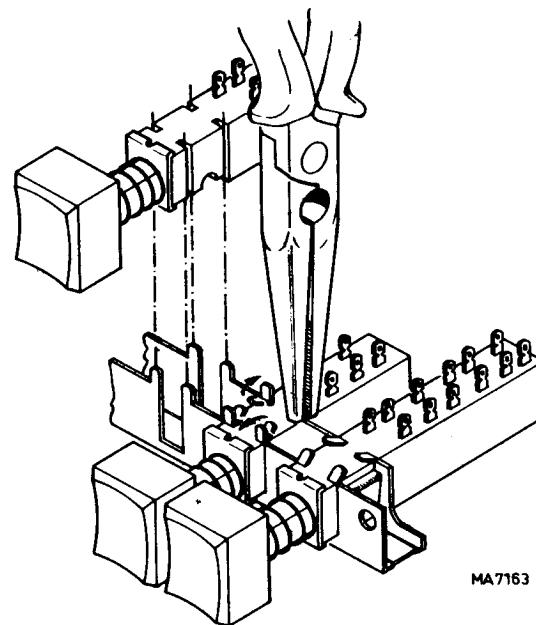


Fig. 8 Replacing a switch of the pushbutton unit

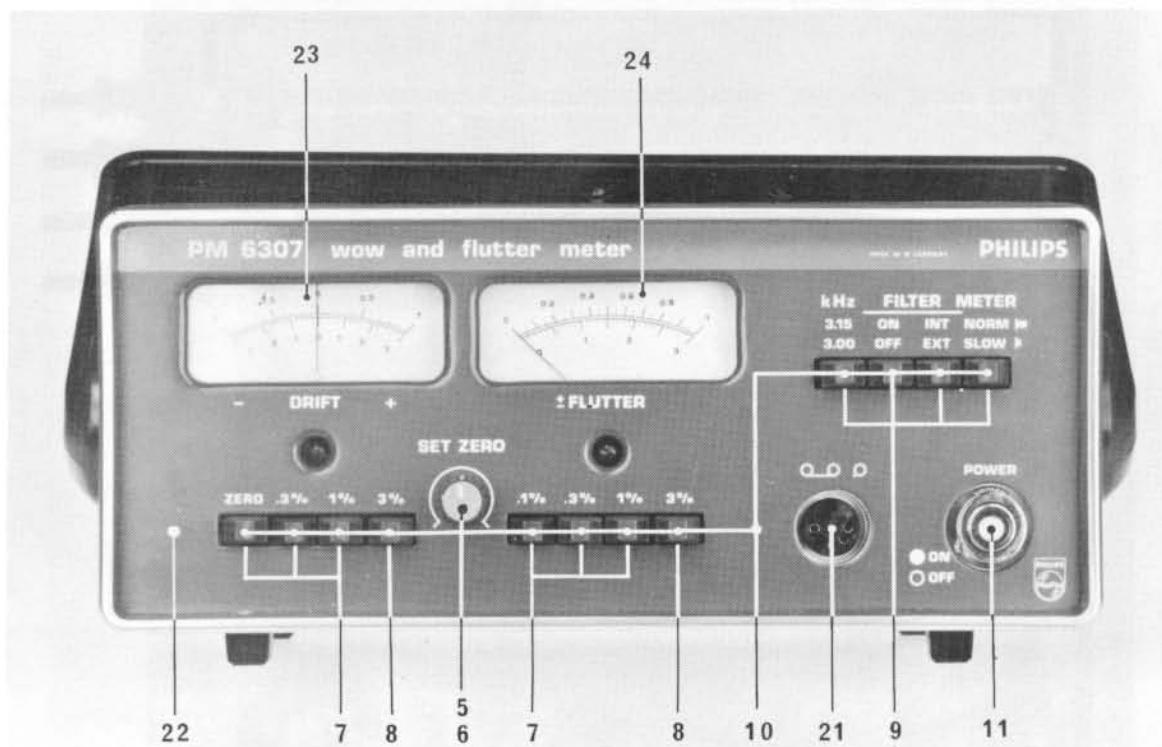


Fig. 9 Front view, mechanical parts

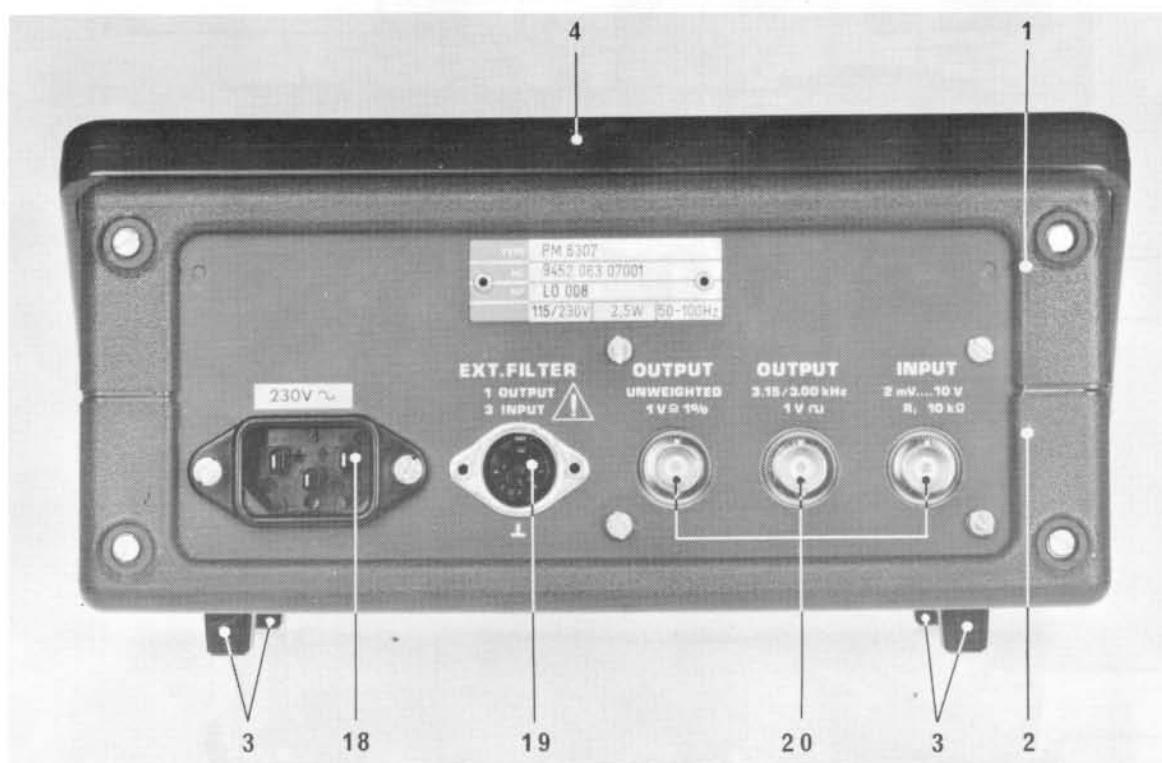


Fig. 10 Rear view, mechanical parts

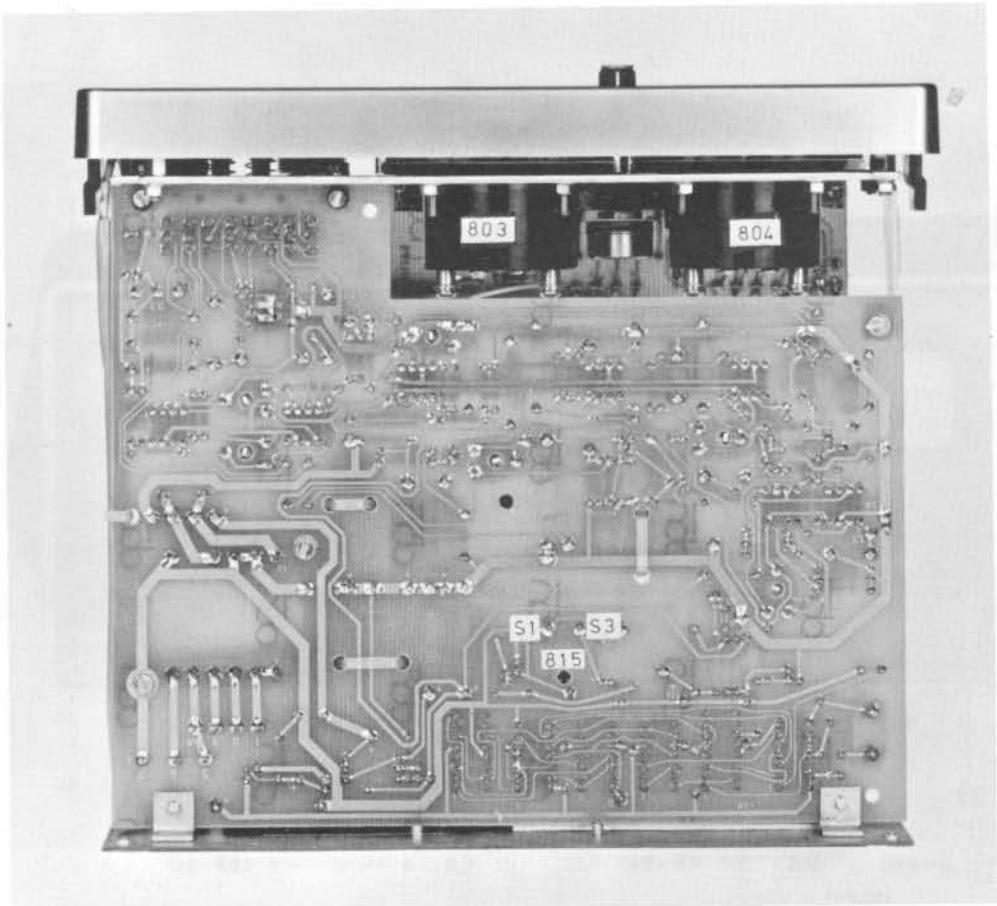


Fig. 11 Inside view top side, mechanical parts

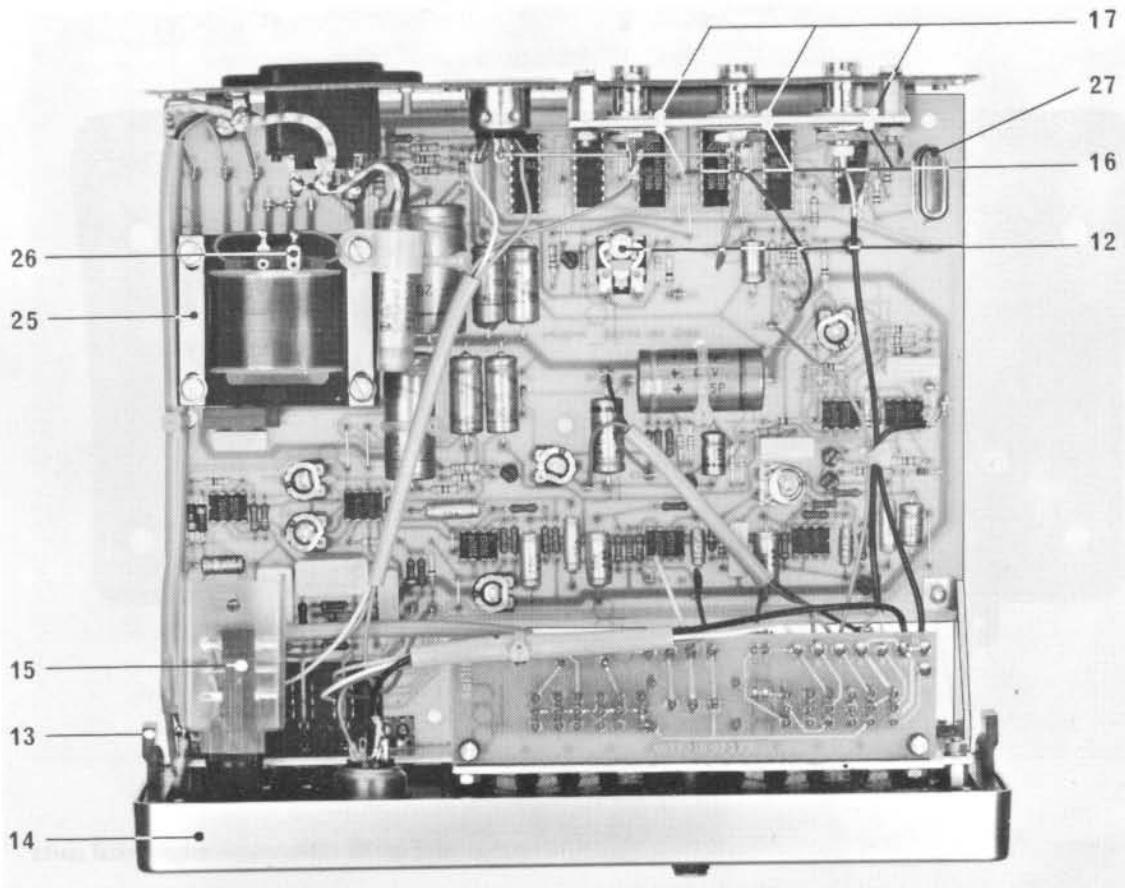


Fig. 12 Inside view bottom side, mechanical parts

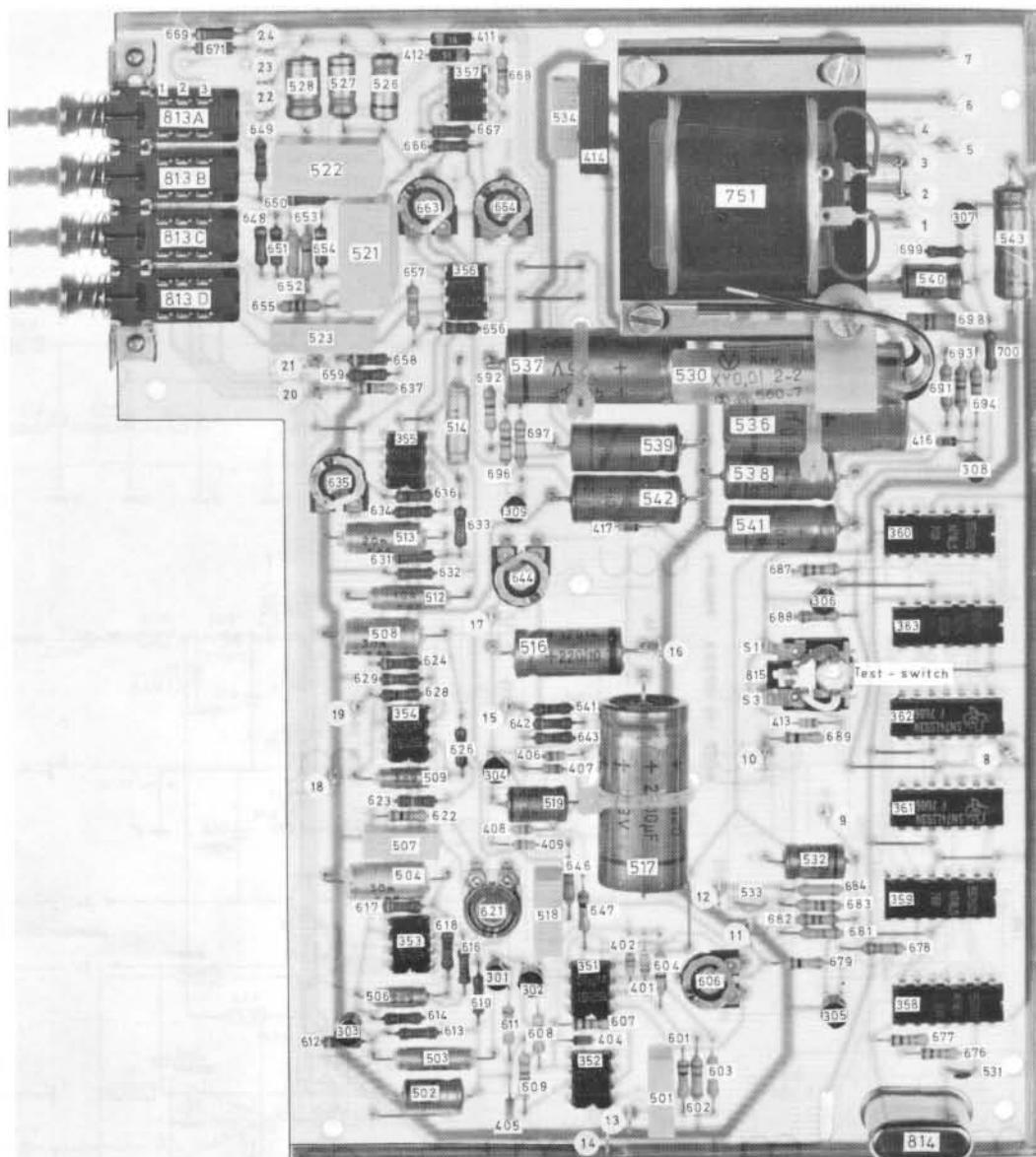


Fig. 13 Printed wiring board with components, Unit 1

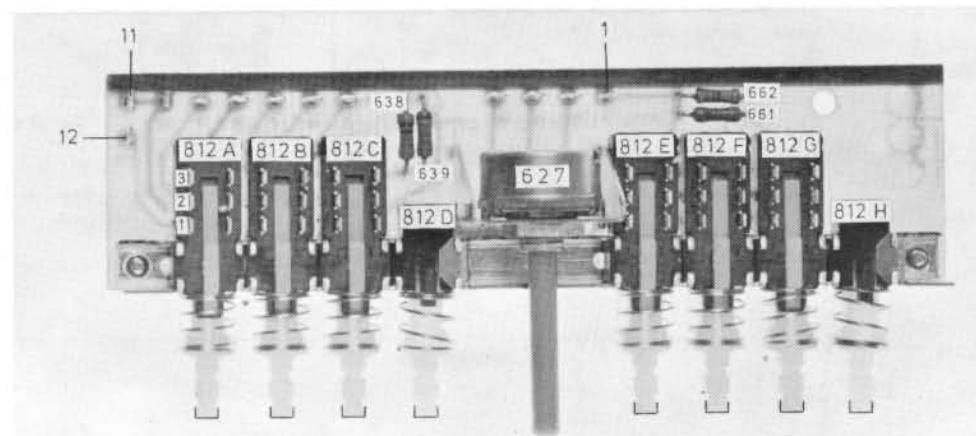


Fig. 14 Printed wiring board with components, Unit 2

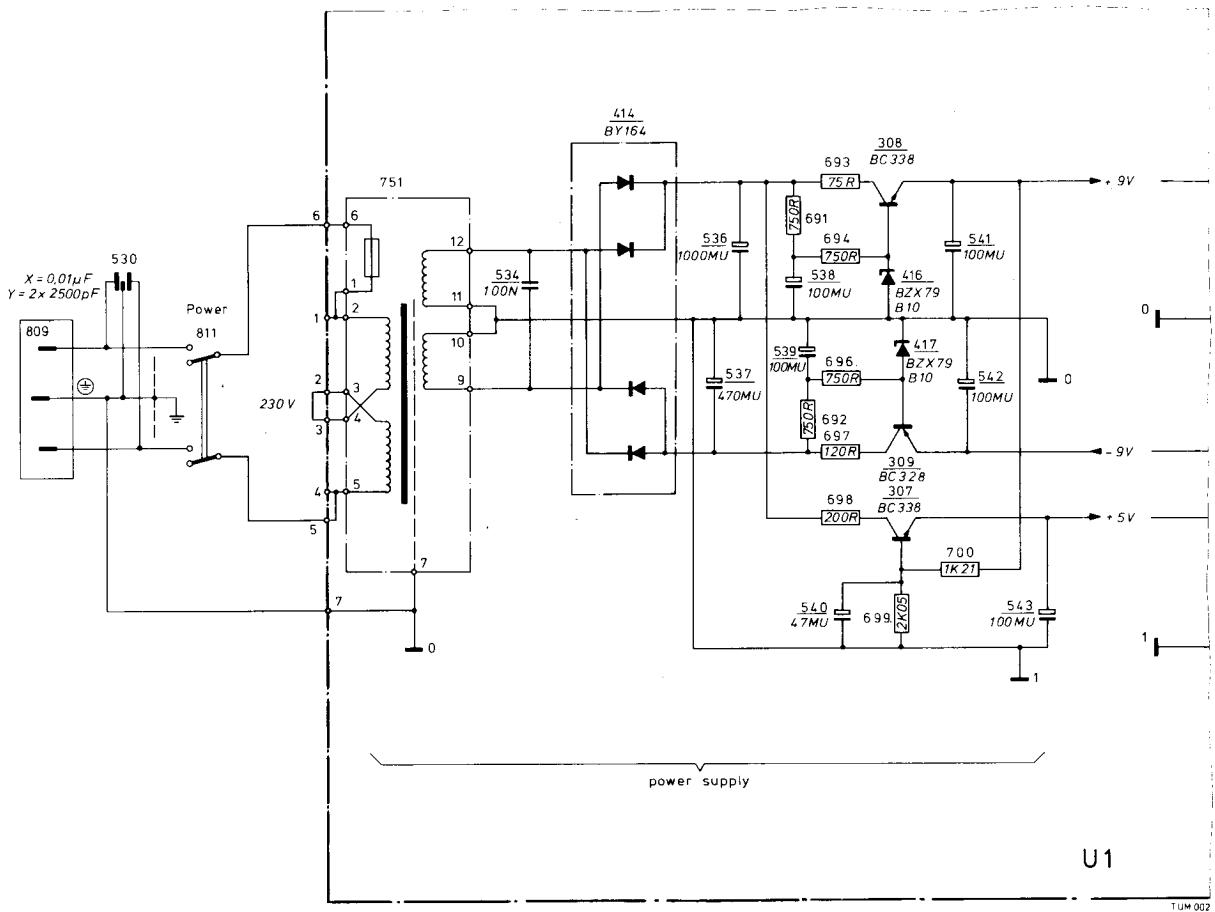
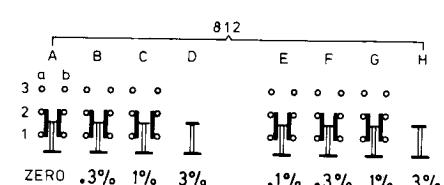
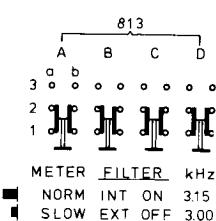
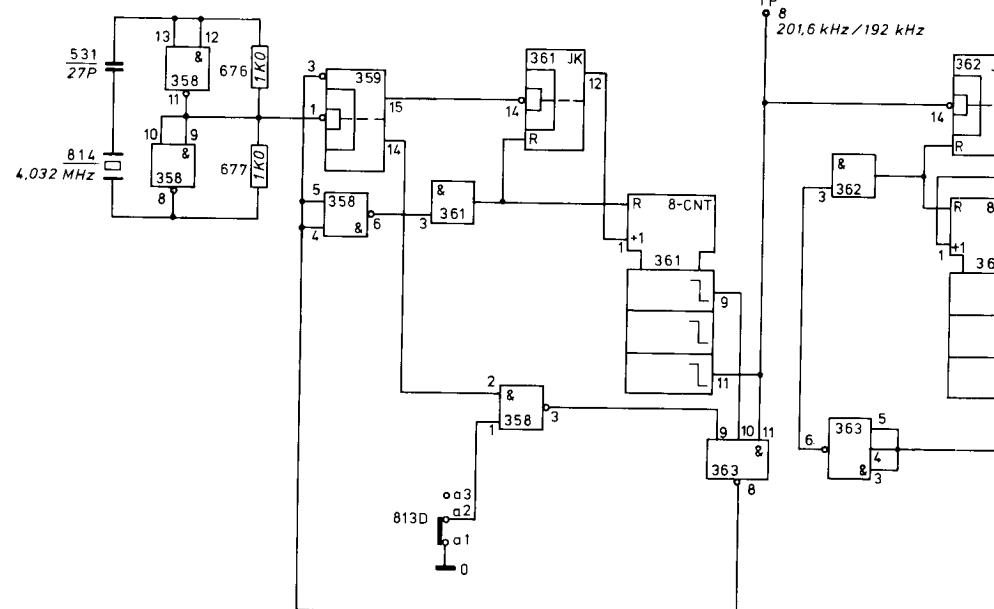
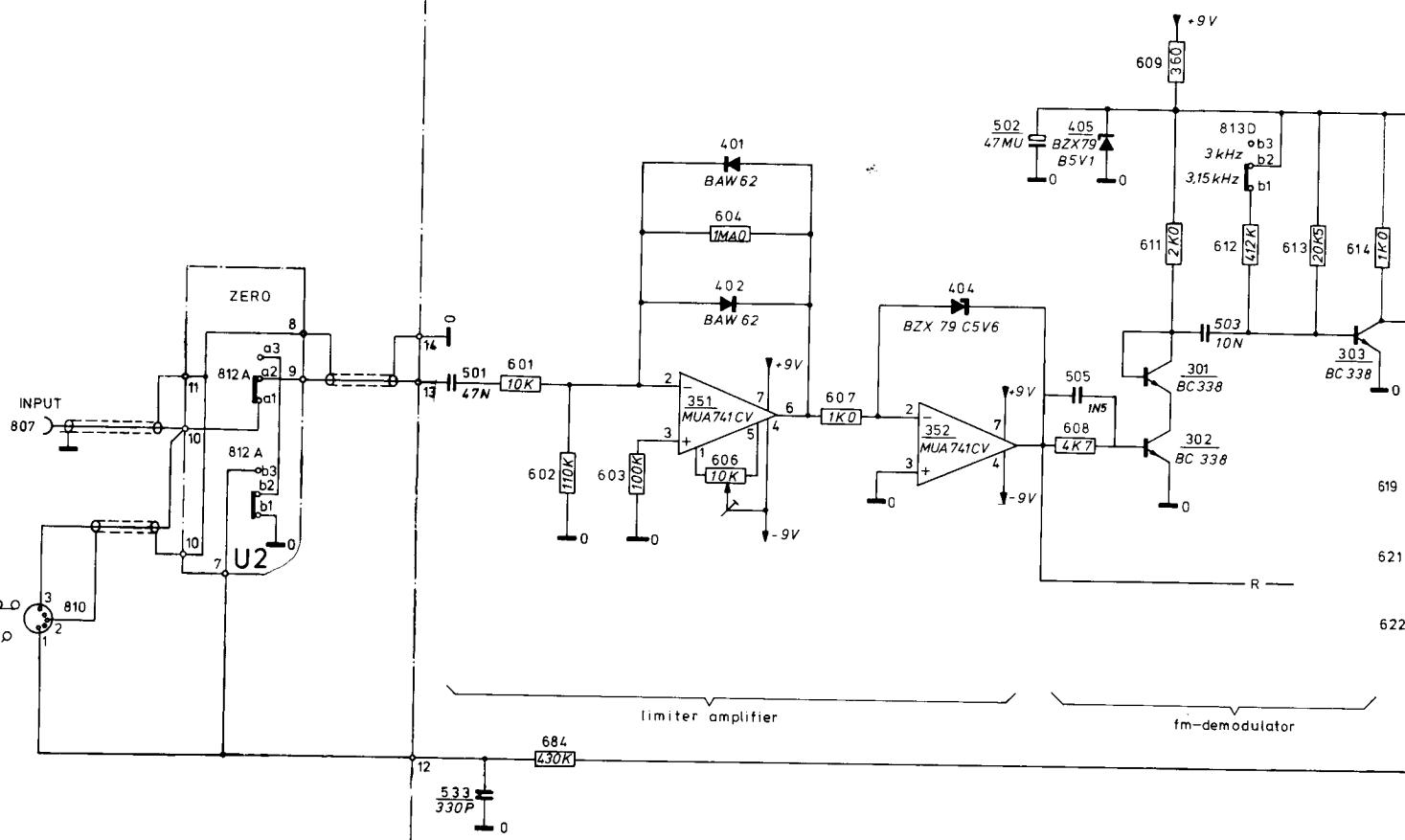
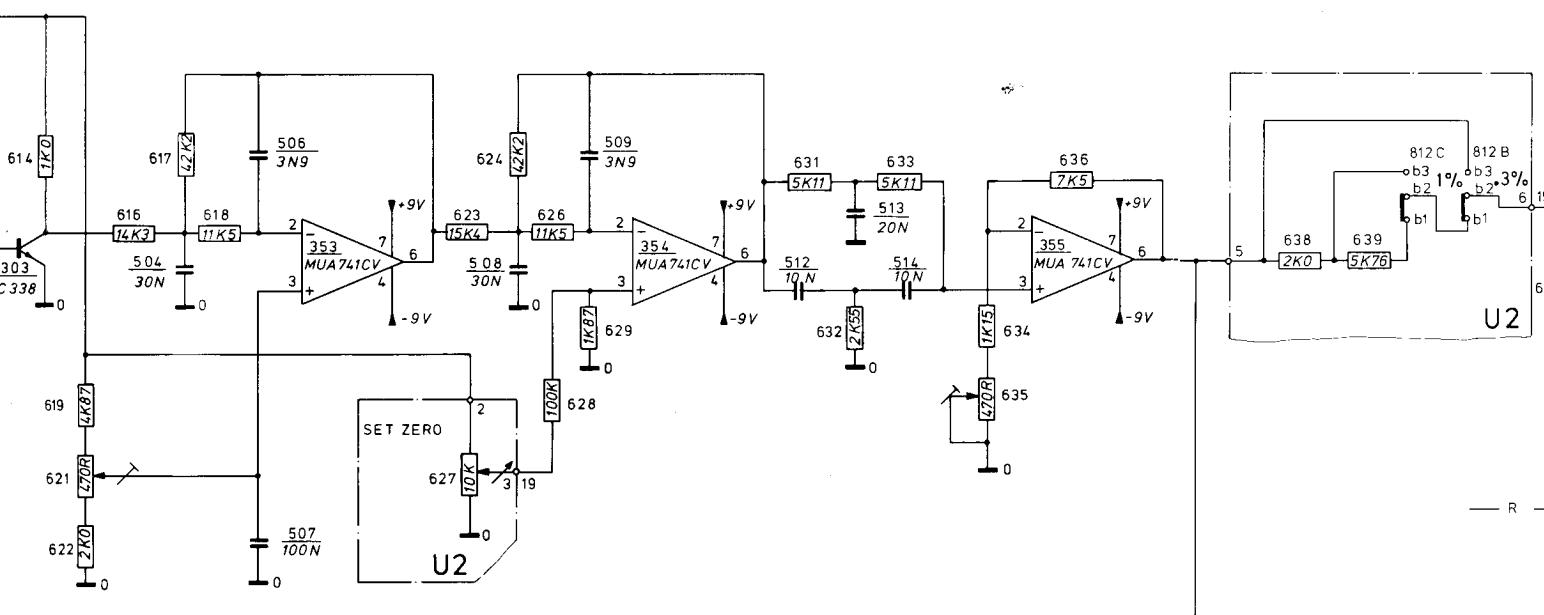


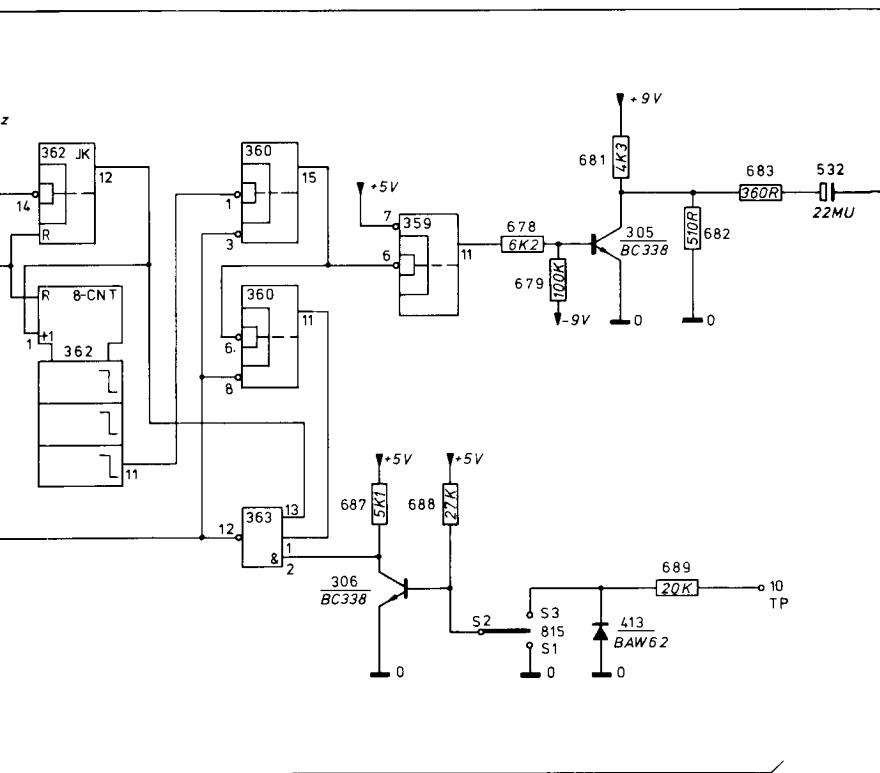
Fig. 15 Circuit diagram of power supply PM 6307



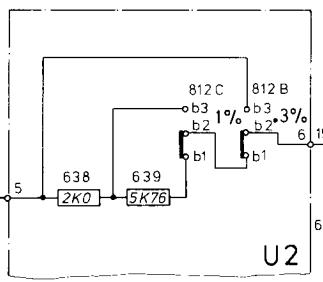
Pos  
358  
359  
361  
363



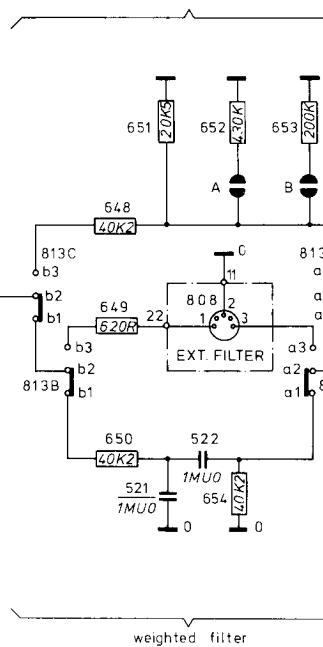
filter amplifier



oscillator



attenuator

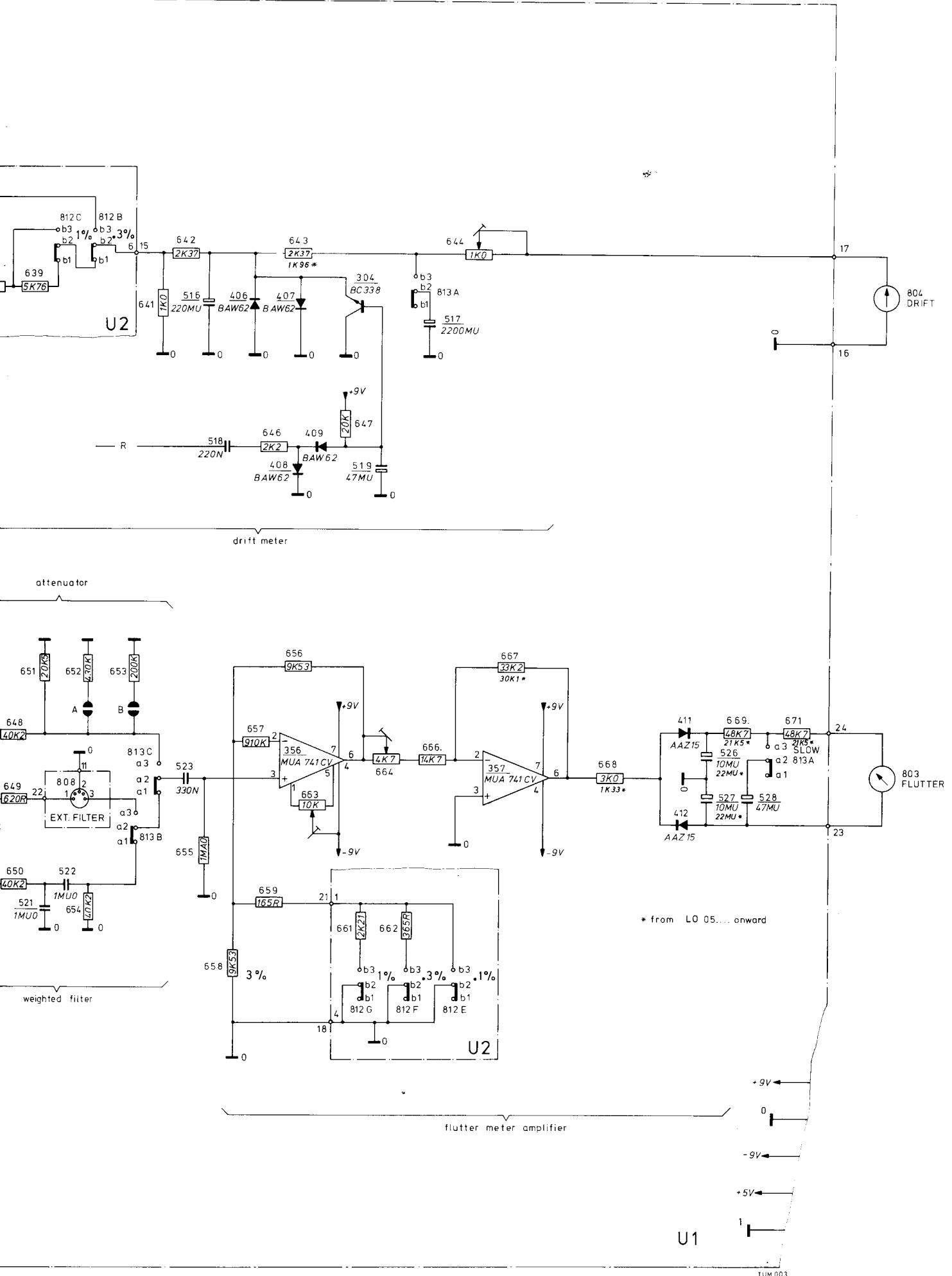


weighted filter

| Position | Typ      | V <sub>CC</sub> 5V | Gnd. |
|----------|----------|--------------------|------|
| 358      | N74LS00A | 14                 | 7    |
| 359, 360 | N74LS76B | 5                  | 13   |
| 361, 362 | N74LS93A | 5                  | 10   |
| 363,     | N74LS10A | 14                 | 7    |

806  
OUTPUT  
3.15/3.00kHz

637 10K  
0 11  
805  
OUTPUT  
UNWEIGHTED



PM 6307

Fig. 16 Circuit diagram without power supply

**CODING SYSTEM OF FAILURE REPORTING FOR QUALITY**  
**ASSESSMENT OF T & M INSTRUMENTS**  
(b excl. potentiometric recorders)

The information contents of the coded failure description is necessary for our computerized processing of quality data.

Since the reporting of repair and maintenance routines must be complete and exact, we give you an example of a correctly filled-out PHILIPS SERVICE Job sheet.

|         |                         |  |                             |
|---------|-------------------------|--|-----------------------------|
| ①       | ②                       | ③  | ④                           |
| Country | Day Month Year          | Type number                                      | /Version                    |
| [3] [2] | [1] [5] [0] [4] [7] [5] | [O] [P] [M] [3] [2] [6] [0] [0] [2] <sup>*</sup> | [D] [O] [0] [0] [7] [8] [3] |

**CODED FAILURE DESCRIPTION**

⑥

|                                     |  |                          |                        |  |                 |                          |                        |                                     |                        |                          |       |   |             |             |             |             |             |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |     |
|-------------------------------------|--|--------------------------|------------------------|--|-----------------|--------------------------|------------------------|-------------------------------------|------------------------|--------------------------|-------|---|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---|---|---|---|-----|
| ⑤                                   | Nature of call   | Location                 | Component/sequence no. | Category                                 |                 |                          |                        |                                     |                        |                          |       |   |             |             |             |             |             |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |     |
|                                     | <table border="1" style="border-collapse: collapse; width: 100%;"> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>Installation</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>Pre sale repair</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>Preventive maintenance</td></tr> <tr><td><input checked="" type="checkbox"/></td><td>Corrective maintenance</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>Other</td></tr> </table> | <input type="checkbox"/> | Installation           | <input type="checkbox"/>                 | Pre sale repair | <input type="checkbox"/> | Preventive maintenance | <input checked="" type="checkbox"/> | Corrective maintenance | <input type="checkbox"/> | Other | <table border="1" style="border-collapse: collapse; width: 100%;"> <tr><td>[ ] [ ] [ ]</td></tr> </table> | [ ] [ ] [ ] | [ ] [ ] [ ] | [ ] [ ] [ ] | [ ] [ ] [ ] | [ ] [ ] [ ] | <table border="1" style="border-collapse: collapse; width: 100%;"> <tr><td>T</td><td>S</td><td>0</td><td>6</td><td>0</td><td>7</td></tr> <tr><td>R</td><td>0</td><td>0</td><td>6</td><td>3</td><td>1</td></tr> <tr><td>9</td><td>9</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>[ ]</td><td>[ ]</td><td>[ ]</td><td>[ ]</td><td>[ ]</td><td>[ ]</td></tr> <tr><td>[ ]</td><td>[ ]</td><td>[ ]</td><td>[ ]</td><td>[ ]</td><td>[ ]</td></tr> </table> | T | S | 0 | 6 | 0 | 7 | R | 0 | 0 | 6 | 3 | 1 | 9 | 9 | 0 | 0 | 0 | 1 | [ ] | [ ] | [ ] | [ ] | [ ] | [ ] | [ ] | [ ] | [ ] | [ ] | [ ] | [ ] | <table border="1" style="border-collapse: collapse; width: 100%;"> <tr><td>5</td></tr> <tr><td>2</td></tr> <tr><td>4</td></tr> <tr><td>[ ]</td></tr> </table> | 5 | 2 | 4 | [ ] |
| <input type="checkbox"/>            | Installation   |                          |                        |  |                 |                          |                        |                                     |                        |                          |       |   |             |             |             |             |             |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |     |
| <input type="checkbox"/>            | Pre sale repair  |                          |                        |  |                 |                          |                        |                                     |                        |                          |       |   |             |             |             |             |             |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |     |
| <input type="checkbox"/>            | Preventive maintenance   |                          |                        |  |                 |                          |                        |                                     |                        |                          |       |   |             |             |             |             |             |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |     |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Corrective maintenance   |                          |                        |  |                 |                          |                        |                                     |                        |                          |       |   |             |             |             |             |             |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |     |
| <input type="checkbox"/>            | Other  |                          |                        |  |                 |                          |                        |                                     |                        |                          |       |   |             |             |             |             |             |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |     |
| [ ] [ ] [ ]                         |  |                          |                        |  |                 |                          |                        |                                     |                        |                          |       |   |             |             |             |             |             |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |     |
| [ ] [ ] [ ]                         |  |                          |                        |  |                 |                          |                        |                                     |                        |                          |       |   |             |             |             |             |             |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |     |
| [ ] [ ] [ ]                         |  |                          |                        |  |                 |                          |                        |                                     |                        |                          |       |   |             |             |             |             |             |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |     |
| [ ] [ ] [ ]                         |  |                          |                        |  |                 |                          |                        |                                     |                        |                          |       |   |             |             |             |             |             |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |     |
| [ ] [ ] [ ]                         |  |                          |                        |  |                 |                          |                        |                                     |                        |                          |       |   |             |             |             |             |             |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |     |
| T                                   | S  | 0                        | 6                      | 0  | 7               |                          |                        |                                     |                        |                          |       |   |             |             |             |             |             |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |     |
| R                                   | 0  | 0                        | 6                      | 3  | 1               |                          |                        |                                     |                        |                          |       |   |             |             |             |             |             |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |     |
| 9                                   | 9  | 0                        | 0                      | 0  | 1               |                          |                        |                                     |                        |                          |       |   |             |             |             |             |             |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |     |
| [ ]                                 | [ ]  | [ ]                      | [ ]                    | [ ]                                      | [ ]             |                          |                        |                                     |                        |                          |       |   |             |             |             |             |             |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |     |
| [ ]                                 | [ ]  | [ ]                      | [ ]                    | [ ]                                      | [ ]             |                          |                        |                                     |                        |                          |       |   |             |             |             |             |             |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |     |
| 5                                   |  |                          |                        |  |                 |                          |                        |                                     |                        |                          |       |   |             |             |             |             |             |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |     |
| 2                                   |  |                          |                        |  |                 |                          |                        |                                     |                        |                          |       |   |             |             |             |             |             |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |     |
| 4                                   |  |                          |                        |  |                 |                          |                        |                                     |                        |                          |       |   |             |             |             |             |             |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |     |
| [ ]                                 |  |                          |                        |  |                 |                          |                        |                                     |                        |                          |       |   |             |             |             |             |             |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |     |
|                                     |  |                          |                        | ⑦<br>Job completed                       |                 |                          |                        |                                     |                        |                          |       |   |             |             |             |             |             |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |     |
|                                     |  |                          |                        | ⑧<br>Working time<br>[ ] [ ] [1] [2] Hrs |                 |                          |                        |                                     |                        |                          |       |   |             |             |             |             |             |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |     |

Detailed description of the information to be entered in the various boxes:

① Country: [3] [2] = Switzerland

② Day Month Year [1] [5] [0] [4] [7] [5] = 15 April 1975

③ Type number/Version [O] [P] [M] [3] [2] [6] [0] [0] [2] = Oscilloscope PM 3260, version 02 (in later oscilloscopes this number is placed in front of the serial no)

④ Factory/Serial number [D] [O] [0] [0] [7] [8] [3] = DO 783 These data are mentioned on the type plate of the instrument

⑤ Nature of call: Enter a cross in the relevant box

⑥ Coded failure description

| Location   | Component/sequence no. | Category    |             |             |             |  |                 |                 |                 |                 |                 |   |     |  |                  |                |  |  |   |                               |                  |                                    |  |
|--|------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|---|-----|--|------------------|----------------|--|--|---|-------------------------------|------------------|------------------------------------|--|
| <table border="1" style="border-collapse: collapse; width: 100%;"> <tr><td>[ ] [ ] [ ]</td></tr> </table> <p>These four boxes are used to isolate the problem area. Write the code of the part in which the fault occurs, e.g. unit no or mechanical item no of this part (refer to 'PARTS LISTS' in the manual). Example: 0001 for Unit 1 000A for Unit A 0075 for item 75 If units are not numbered, do not fill in the four boxes; see Example Job sheet.</p> | [ ] [ ] [ ]            | [ ] [ ] [ ] | [ ] [ ] [ ] | [ ] [ ] [ ] | [ ] [ ] [ ] | <table border="1" style="border-collapse: collapse; width: 100%;"> <tr><td>[ ] [ ] [ ] [ ]</td></tr> </table> <p>These six boxes are intended to pinpoint the faulty component. A. Enter the component designation as used in the circuit diagram. If the designation is alfa-numeric, the letters must be written (starting from the left) in the two left-hand boxes and the figures must be written (in such a way that the last digit occupies the right-most box) in the four right-hand boxes. B. Parts not identified in the circuit diagram:<br/> 990000 Unknown/Not applicable<br/> 990001 Cabinet or rack (text plate, emblem, grip, rail, graticule, etc.)<br/> 990002 Knob (incl. dial knob, cap, etc.)<br/> 990003 Probe (only if attached to instrument)<br/> 990004 Leads and associated plugs<br/> 990005 Holder (valve, transistor, fuse, board, etc.)<br/> 990006 Complete unit (p.w. board, h.t. unit, etc.)<br/> 990007 Accessory (only those without type number)<br/> 990008 Documentation (manual, supplement, etc.)<br/> 990009 Foreign object<br/> 990099 Miscellaneous</p> | [ ] [ ] [ ] [ ] | [ ] [ ] [ ] [ ] | [ ] [ ] [ ] [ ] | [ ] [ ] [ ] [ ] | [ ] [ ] [ ] [ ] | <table border="1" style="border-collapse: collapse; width: 100%;"> <tr><td>[ ]</td></tr> <tr><td>0 Unknown, not applicable (fault not present, intermittent or disappeared)</td></tr> <tr><td>1 Software error</td></tr> <tr><td>2 Readjustment</td></tr> <tr><td>3 Electrical repair (wiring, solder joint, etc.)</td></tr> <tr><td>4 Mechanical repair (polishing, filing, remachining, etc.)</td></tr> <tr><td>5 Replacement (of transistor, resistor, etc.)</td></tr> <tr><td>6 Cleaning and/or lubrication</td></tr> <tr><td>7 Operator error</td></tr> <tr><td>8 Missing items (on pre-sale test)</td></tr> <tr><td>9 Environmental requirements are not met</td></tr> </table> | [ ] | 0 Unknown, not applicable (fault not present, intermittent or disappeared) | 1 Software error | 2 Readjustment | 3 Electrical repair (wiring, solder joint, etc.) | 4 Mechanical repair (polishing, filing, remachining, etc.) | 5 Replacement (of transistor, resistor, etc.) | 6 Cleaning and/or lubrication | 7 Operator error | 8 Missing items (on pre-sale test) | 9 Environmental requirements are not met |
| [ ] [ ] [ ]  |                        |             |             |             |             |  |                 |                 |                 |                 |                 |   |     |  |                  |                |  |  |   |                               |                  |                                    |  |
| [ ] [ ] [ ]  |                        |             |             |             |             |  |                 |                 |                 |                 |                 |   |     |  |                  |                |  |  |   |                               |                  |                                    |  |
| [ ] [ ] [ ]  |                        |             |             |             |             |  |                 |                 |                 |                 |                 |   |     |  |                  |                |  |  |   |                               |                  |                                    |  |
| [ ] [ ] [ ]  |                        |             |             |             |             |  |                 |                 |                 |                 |                 |   |     |  |                  |                |  |  |   |                               |                  |                                    |  |
| [ ] [ ] [ ]  |                        |             |             |             |             |  |                 |                 |                 |                 |                 |   |     |  |                  |                |  |  |   |                               |                  |                                    |  |
| [ ] [ ] [ ] [ ]  |                        |             |             |             |             |  |                 |                 |                 |                 |                 |   |     |  |                  |                |  |  |   |                               |                  |                                    |  |
| [ ] [ ] [ ] [ ]  |                        |             |             |             |             |  |                 |                 |                 |                 |                 |   |     |  |                  |                |  |  |   |                               |                  |                                    |  |
| [ ] [ ] [ ] [ ]  |                        |             |             |             |             |  |                 |                 |                 |                 |                 |   |     |  |                  |                |  |  |   |                               |                  |                                    |  |
| [ ] [ ] [ ] [ ]  |                        |             |             |             |             |  |                 |                 |                 |                 |                 |   |     |  |                  |                |  |  |   |                               |                  |                                    |  |
| [ ] [ ] [ ] [ ]  |                        |             |             |             |             |  |                 |                 |                 |                 |                 |   |     |  |                  |                |  |  |   |                               |                  |                                    |  |
| [ ]  |                        |             |             |             |             |  |                 |                 |                 |                 |                 |   |     |  |                  |                |  |  |   |                               |                  |                                    |  |
| 0 Unknown, not applicable (fault not present, intermittent or disappeared)   |                        |             |             |             |             |  |                 |                 |                 |                 |                 |   |     |  |                  |                |  |  |   |                               |                  |                                    |  |
| 1 Software error   |                        |             |             |             |             |  |                 |                 |                 |                 |                 |   |     |  |                  |                |  |  |   |                               |                  |                                    |  |
| 2 Readjustment   |                        |             |             |             |             |  |                 |                 |                 |                 |                 |   |     |  |                  |                |  |  |   |                               |                  |                                    |  |
| 3 Electrical repair (wiring, solder joint, etc.)   |                        |             |             |             |             |  |                 |                 |                 |                 |                 |   |     |  |                  |                |  |  |   |                               |                  |                                    |  |
| 4 Mechanical repair (polishing, filing, remachining, etc.)   |                        |             |             |             |             |  |                 |                 |                 |                 |                 |   |     |  |                  |                |  |  |   |                               |                  |                                    |  |
| 5 Replacement (of transistor, resistor, etc.)  |                        |             |             |             |             |  |                 |                 |                 |                 |                 |   |     |  |                  |                |  |  |   |                               |                  |                                    |  |
| 6 Cleaning and/or lubrication  |                        |             |             |             |             |  |                 |                 |                 |                 |                 |   |     |  |                  |                |  |  |   |                               |                  |                                    |  |
| 7 Operator error   |                        |             |             |             |             |  |                 |                 |                 |                 |                 |   |     |  |                  |                |  |  |   |                               |                  |                                    |  |
| 8 Missing items (on pre-sale test)   |                        |             |             |             |             |  |                 |                 |                 |                 |                 |   |     |  |                  |                |  |  |   |                               |                  |                                    |  |
| 9 Environmental requirements are not met   |                        |             |             |             |             |  |                 |                 |                 |                 |                 |   |     |  |                  |                |  |  |   |                               |                  |                                    |  |

⑦ Job completed: Enter a cross when the job has been completed.

⑧ Working time: Enter the total number of working hours spent in connection with the job (excluding travelling, waiting time, etc.), using the last box for tenths of hours.

[ ] [ ] [1] [2] = 1,2 working hours (1 h 12 min.)

# Sales and service all over the world

**Alger:** Bureau de Liaison Philips,  
13 Rue Med-El-Mansour Benkara (Ex Rue  
Ferrando), El Biar, Alger; tel. 789336

**Argentina:** Philips Argentina S.A.,  
Cassila Correo 3479, Buenos Aires;  
tel. 70.7741 al 7749

**Australia:** Philips Scientific & Industrial  
Equipment Division, Centre Court,  
25 - 27 Paul Street, P.O. Box 119,  
North Ryde/NSW 2113; tel. 888-8222

**Bangla Desh:** Philips Bangla Desh Ltd.  
P.O. Box 62; Ramna, Dacca; tel. 283332

**België/Belgique:** S.A. M.B.L.E.,  
Philips Scientific and Industrial Equipment  
Division;  
80 Rue des Deux Gares; 1070 Bruxelles;  
tel. 2 - 523.00.00

**Bolivia:** Industrias Bolivianas Philips S.A.  
Cajón Postal 2964, La Paz;  
tel.: 50029/55270/55604

**Brasil:** S.A. Philips Do Brasil;  
Avenida 9 de Julio 5229; Caixa Postal 8681;  
CEP 01407 - São Paulo (S.P.);  
tel. 282-5722/282-1611

**Burundi:** Philips S.A.R.L., Avenue de Grèce,  
B.P. 900, Bujumbura; tel. 2082

**Canada:** Philips Test and Measuring Instruments Inc.;  
6 Leswyn Road,  
Toronto (Ontario) M6A-1K2;  
tel. (416) 789-7188

**Chile:** Philips Chiléna S.A., Casilla 2687,  
Santiago de Chile; tel. 770038

**Colombia:** Industrias Philips de Columbia S.A.,  
Calle 13 no. 51-03, Apartado Aereo 4282,  
Bogota; tel. 611877/600600

**Costa Rica:** Philips de Costa Rica Ltd.,  
Apartado Postal 4325, San José; tel. 210111

**Danmark:** Philips Elektronik Systemer A/S  
Afd. for Industri og Forskning; Strandlodsvæj 4,  
P.O. Box 1919, 2300 København S;  
tel. 01-57-2222; telex 31245

**Deutschland (Bundesrepublik):** Philips GmbH,  
Unternehmensbereich Elektronik für  
Wissenschaft und Industrie,  
Postfach 310 320; 35 Kassel-Bettenhausen,  
Miramstrasse 87; tel. 561-5011

**Ecuador:** Philips Ecuador S.A., Casilla 343,  
Quito; tel. 239080

**Egypt:** Philips Industries, Resident Delegate Office,  
P.O. Box 1687, Cairo; tel. 78457-57739

**Eire:** Philips Electrical (Ireland) Ltd.,  
Newstead, Clonskeagh, Dublin 14; tel. 693355

**El Salvador:** Philips de El Salvador S.A.,  
Apartado Postal 865, San Salvador;  
tel. 217441/229066

**España:** Philips Ibérica S.A.E.,  
Dpto Aparatos de Medida, Martínez Villergas 2,  
Apartado 2065, Madrid 27;  
tel. 404-2200/3200/4200  
**Service Centre:**  
Dpto Tco. de Instrumentación,  
Calle de Albasanz 75, Madrid 17;  
tel. 204-7100

**Ethiopia:** Philips Ethiopia (Priv. Ltd. Co.),  
P.O.B. 2565; Ras Abebe Areguay Avenue,  
Addis Ababa; tel. 448300

**Finland:** See Suomi

**France:** S.A. Philips Division S&I,  
Division de la S.A. Philips Industrielle et  
Commerciale,  
105 Rue de Paris, 93 002 Bobigny;  
tel. 830-11-11

**Ghana:** Philips (Ghana) Ltd.,  
P.O.B. M 14, Accra; tel. 66019

**Great Britain:** Pye Unicam Ltd, York Street,  
Cambridge CB1-2PX; tel. (223) 58866  
**Service Centre:**  
Pye Unicam Ltd.,  
Beddington Lane, Croydon, Surrey CR9-4EN;  
tel. (684) 3670

**Greece:** See Hellas

**Guatemala:** Philips de Guatemala S.A.,  
Apartado Postal 238, Ciudad de Guatemala,  
Zona 9; tel. 320777

**Hellas:** Philips S.A. Hellénique,  
54 Avenue Syngrou, Athens 403;  
P.O. Box 153, tel. 9215311

**Hong Kong:** Philips Hong Kong Ltd.,  
P.O.B. 2108, St. George's Building, 21st floor,  
Hong Kong city; tel. 5-249246

**India:** Philips India Ltd., Shivasagar Estate,  
Block "A", Dr. Annie Besant Road,  
P.O.B. 6598, Worli, Bombay 18;  
tel. 370071/391431

**Indonesia:** P.T. Philips Development Corporation  
Jalan Let. Jen. M.T. Kav. 17,  
P.O.B. 2287, Jakarta-Selatan; tel. 583831/32

**Iran:** Philips Iran Ltd., P.O.B. 1297, Teheran;  
tel. 372081/5

**Iraq:** Philips Iraq W.L.L., Munir Abbas Building,  
4th floor; South Gate, P.O. box 5749, Baghdad;  
tel. 80409/98844

**Island:** Heimilisteaki SF, Saetún 8, Reykjavik;  
tel. 24000

**Islas Canarias:** Philips Ibérica S.A.E.,  
Triana 132, Las Palmas; Casilla 39-41,  
Santa Cruz de Tenerife

**Italia:** Philips S.p.A., Sezione S&I/T&M;  
Viale Elvezia 2, 20052 Monza; tel. 36351,  
telex Mi 35290

**Japan:** See Nippon

**Kenya:** Philips (Kenya) Ltd., P.O.B. 30554,  
Nairobi; tel. 557999

**Kuwait:** Delegate Office of Philips Industries,  
P.O. Box 3801, Kuwait; tel. 428678

**Malaysia:** Philips Malaya Sdn Bhd.,  
P.O. Box 2163, Petaling Jaya, Kuala Lumpur;  
Selangor, W. Malaysia; tel. 774411

**México:** Philips Mexicana S.A. de C.V.,  
Div. Científico Industrial, Durango 167,  
Apartado Postal 24-328 Mexico 7 (D.F.);  
tel. 525 15 40

**Morocco:** S.A.M.T.E.L., 2 Rue de Bapaume,  
Casablanca; tel. 243050-243052

**Nederland:** Philips Nederland B.V.,  
Hoofdgroep PPS, Boschdijk 525, Gebouw VB,  
Eindhoven; tel. 793333

**Ned. Antillen:** Philips Antillana N.V.,  
Postbus 523, Willemstad; Curaçao;  
tel. 37575-35464

**New Zealand:** Philips Electrical Industries of N.Z. Ltd.,  
Scientific and Industrial Equipment Division;  
Wakefield Street 181-195,  
P.O.B. 2097, Wellington C1; tel. 859-859

**Nigeria:** Philips (Nigeria) Ltd., 6 Ijora Causeway,  
P.O.B. 1921, Lagos; tel. 45414/7

**Nippon:** Nihon Philips Corporation,  
Shuwa Shinagawa Building,  
26-33 Takanawa 3 - Chome, Minato-Ku,  
Tokyo 108; P.O. Box 13; tel. (03) 448-5574/5511

**Norge:** Norsk A.S. Philips,  
Industri og Forskning, Essendrops gate 5,  
Postboks 5040, Oslo 3; tel. 463890  
**Service Centre:**  
Postboks 1 Manglerud, Oslo 6; tel. 294010

**Osterreich:** Oesterreichische Philips Industrie GmbH,  
Abteilung Industrie Elektronik,  
Breitenfurterstrasse 219, A-1230 Wien;  
tel. (222)-841611/15

**Pakistan:** Philips Electrical Co. of Pakistan Ltd.,  
El-Markaz, M.A. Jinnah Road, P.O.B. 7101,  
Karachi 3; tel. 70071

**Paraguay:** Philips del Paraguay S.A.,  
Casilla de Correo 605, Asunción;  
tel. 4-8045/4-6919

**Perú:** Philips Peruana S.A.,  
Apartado Aereo 1841, Lima 100; tel. 326070

**Philippines:** Philips Industrial Development Inc.,  
2246 Pasong Tamo, P.O.B. 911,  
Makati Rizal 3116; tel. 868951/868959

**Portugal:** Philips Portuguesa S.A.R.L.,  
Av. Engº Duarte Pacheco 6, Apartado 1331, Lisboa 1;  
tel. 683121/9  
**Service Centre:**  
Outurela, Lisboa 3; tel. 2180071

**Saoudi Arabia:** A. Rajab and A. Silsilah,  
P.O. Box 203, Jeddah - Saudi Arabia; tel. 27392/5

**Schweiz-Suisse-Svizzera:** Philips A.G.,  
Allmendstrasse 140, Postfach, CH-8027 Zürich;  
tel. 01-432211

**Singapore:** Philips Singapore Private Ltd.,  
P.O. Box 340, Toa Payoh Central Post Office;  
Singapore 12; tel. 538811

**South Africa:** South African Philips (Pty) Ltd.,  
P.O.B. 7703, 2 Herb Street, New Doornfontein,  
Johannesburg 2000; tel. 24-0531

**South-Korea:** Philips Electronics (Korea) Ltd.,  
P.O. Box 3680, Seoul; tel. 794 4202

**Suomi:** Oy Philips Ab.,  
Kaivokatu 8,  
P.O. Box 10255,  
00101 Helsinki 10; tel. 17271

**Sverige:** Svenska A.B. Philips,  
Philips Industrielektronik, Lidingövägen 50,  
Fack, S-10250 Stockholm; tel. 635000

**Syria:** Philips Moyen-Orient S.A., Rue Fardoss 79,  
Immeuble Kassas and Sadate, B.P. 2442, Damas;  
tel. 118605-221650

**Taiwan:** Philips Taiwan Ltd.,  
San Min Building, P.O. Box 22978, Taipei;  
tel. 5713231

**Tanzania:** Philips (Tanzania) Ltd.,  
Box 2104, Dar es Salaam; tel. 29571

**Thailand:** Philips Electrical Co. of Thailand Ltd.,  
283 Silom Road, P.O. Box 961, Bangkok;  
tel. 233-6330/9

**Tunisia:** S.T.I.E.T., 32 bis, Rue Ben Ghadhahem,  
Tunis; tel. 244268

**Türkiye:** Türk Philips Ticaret A.S.,  
Posta Kutusu 504, Beyoğlu, Gümüşüyü Caddesi 78/80,  
İstanbul 1; tel. 435910

**Uruguay:** Industrias Philips del Uruguay S.A.,  
Avda Uruguay 1287, Casilla de Correo 294,  
Montevideo; tel. 915641/44

**U.S.A.:** Philips Test and Measuring Instruments Inc.,  
85, Mc Kee Drive, Mahwah, New Jersey 07430;  
tel. (201) 529-3800

**Venezuela:** Industrias Venezolanas Philips S.A.,  
Apartado Aereo 1167, Caracas 107;  
tel. 2393811/353533

**Zaire:** Philips S.Z.R.L., B.P. 1798, Kinshasa;  
tel. 31208

**Zambia:** Philips Electrical Ltd.,  
Professional Equipment Division, P.O.B. 553;  
Kitwe; tel. 2526/7/8

**For information on change of address:**  
N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken  
Test and Measuring Instruments Dept.  
Eindhoven - The Netherlands

**For countries not listed:**  
N.V. Philips S&I Export Dept.  
Test and Measuring Instruments Dept.  
Eindhoven - The Netherlands

T&M/790601