

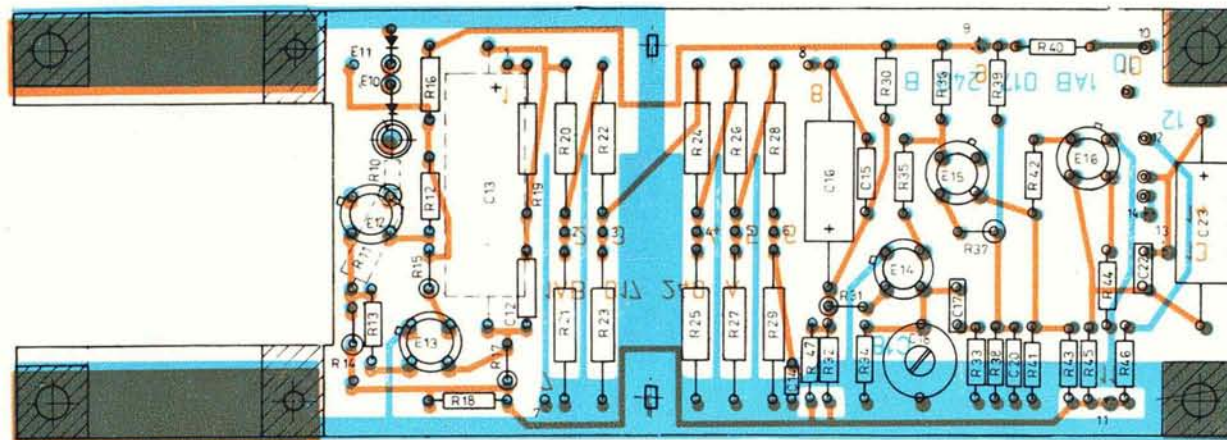
INSTRUKČNÍ KNIŽKA  
ИНСТРУКЦИЯ  
ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ  
INSTRUCTION MANUAL



# TESLA

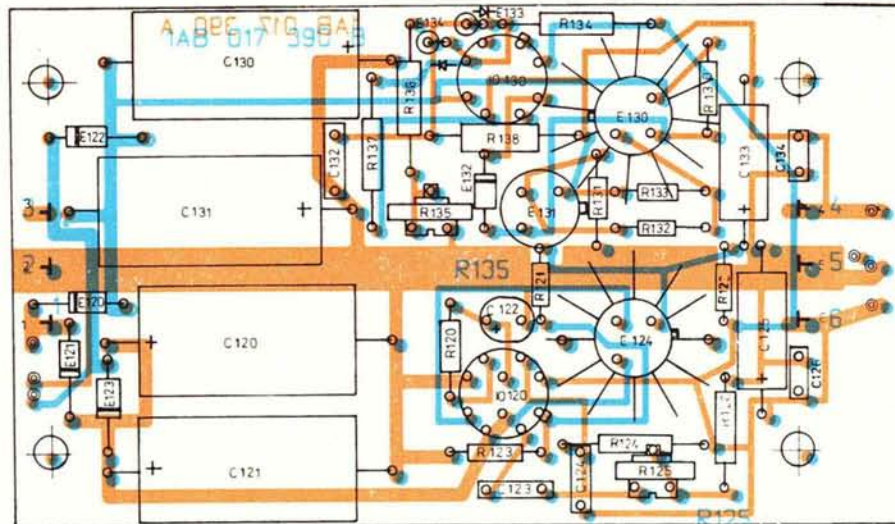
MILIVOLTMETR  
МИЛЛИВОЛЬТМЕТР  
MILLIVOLTMETER

## BM 579



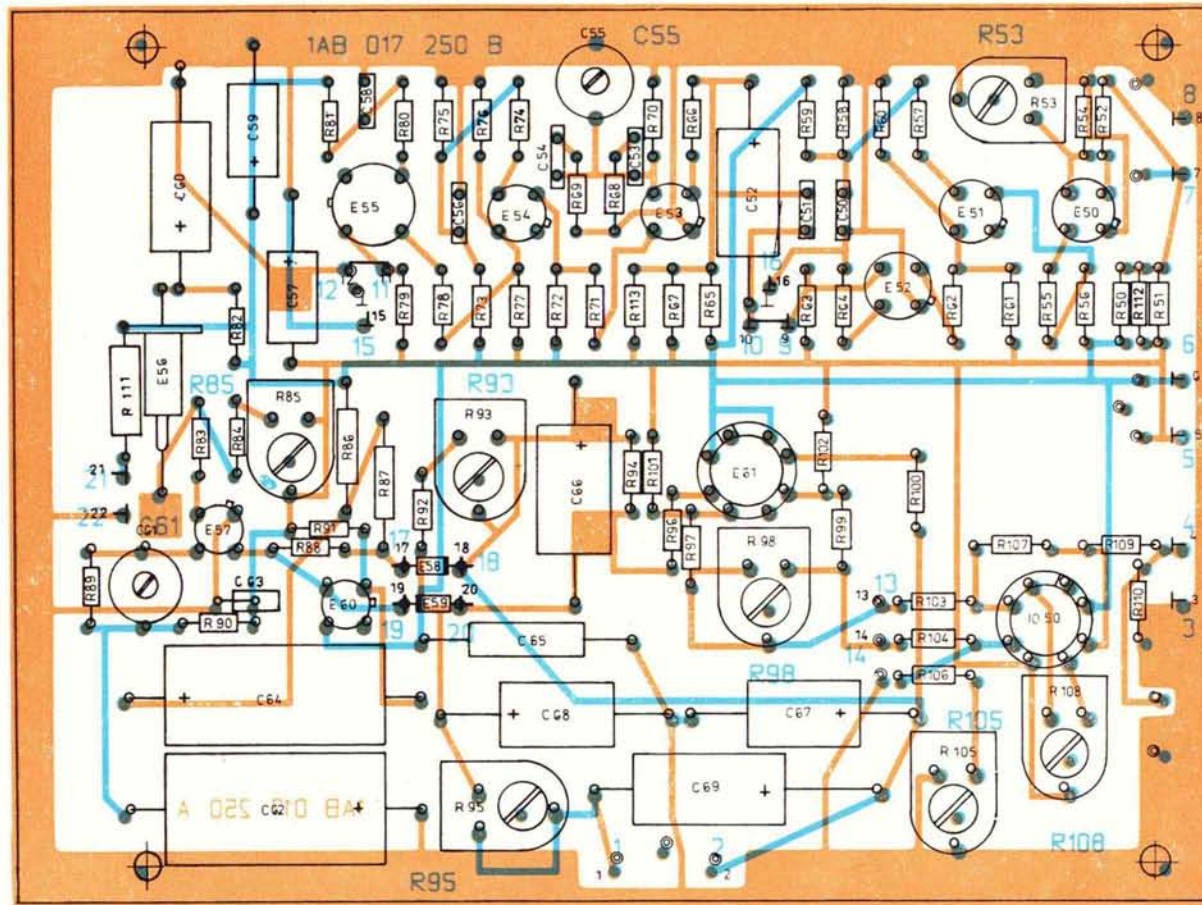
Předzesilovač  
 Предварительный усилитель  
 Preamplifier

1AF 017 24



Stabilizátor  
 Стабилизатор  
 Stabilizer

1AF 017 39



Upozornění:  
R53 — zrušen

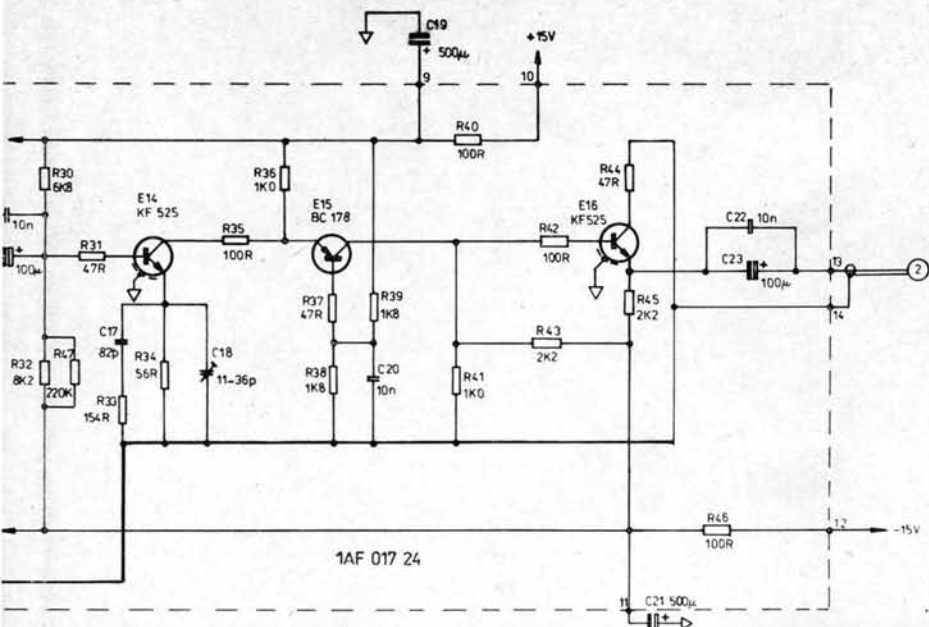
Замечание:  
R53 - исключается

Note:  
R53 — deleted

Zesilovač a detektor  
Усилитель и детектор  
Amplifier and detector

1AF 017 25

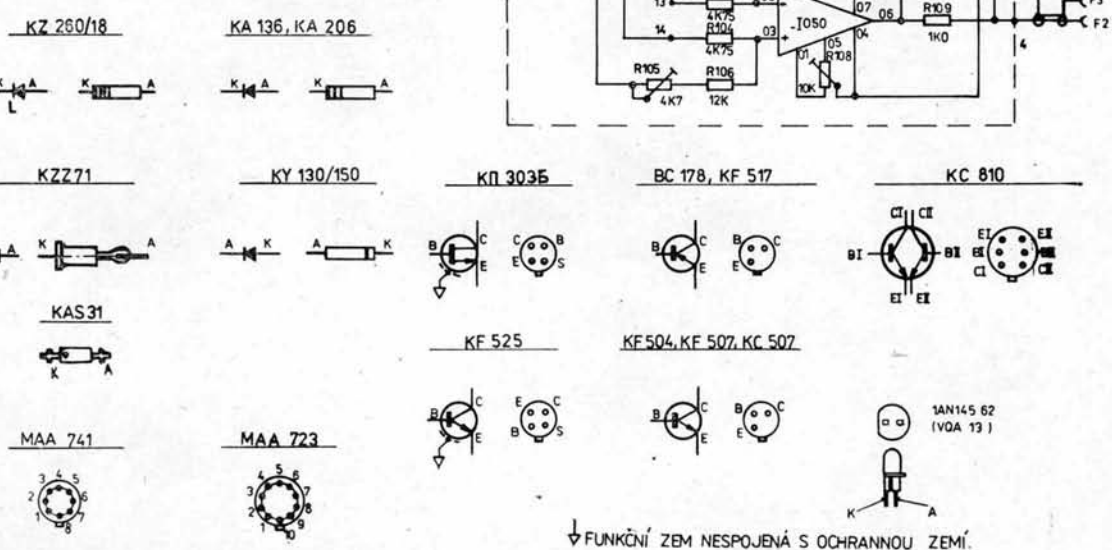
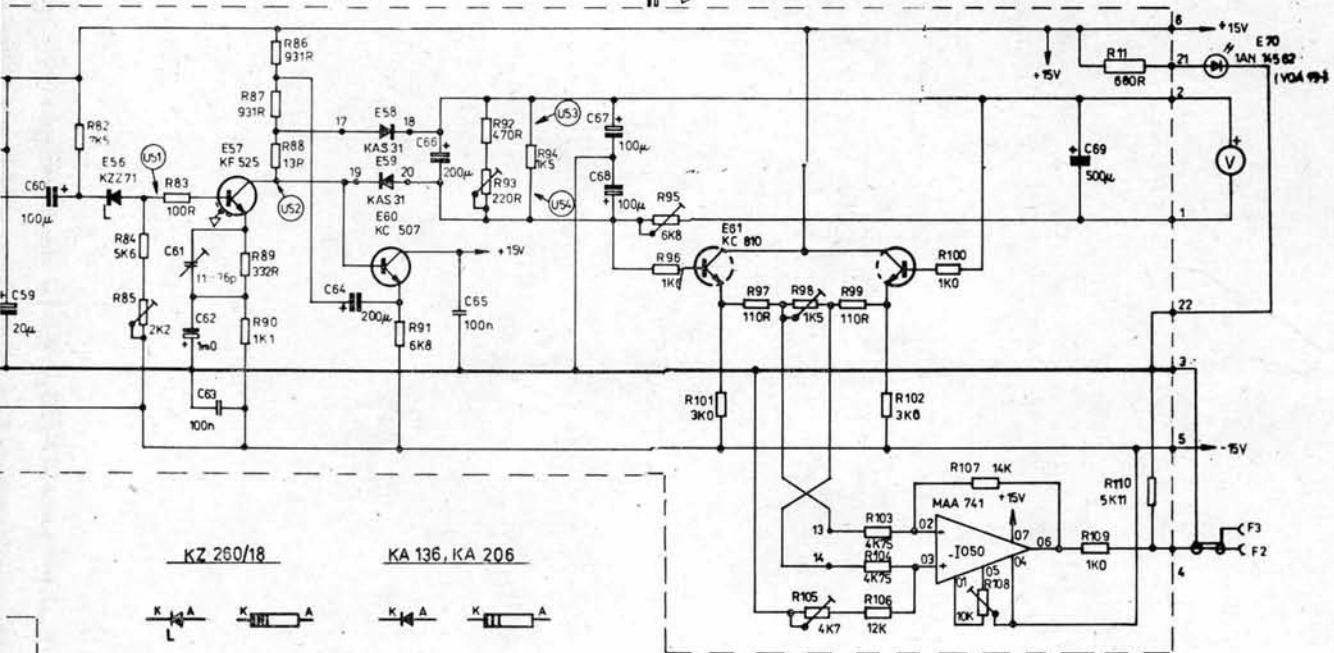
BM 579/2



Uprozornění:  
E 70 se mění na L Q 1731

Замечание:  
E 70 изменяется на Л Q 1731

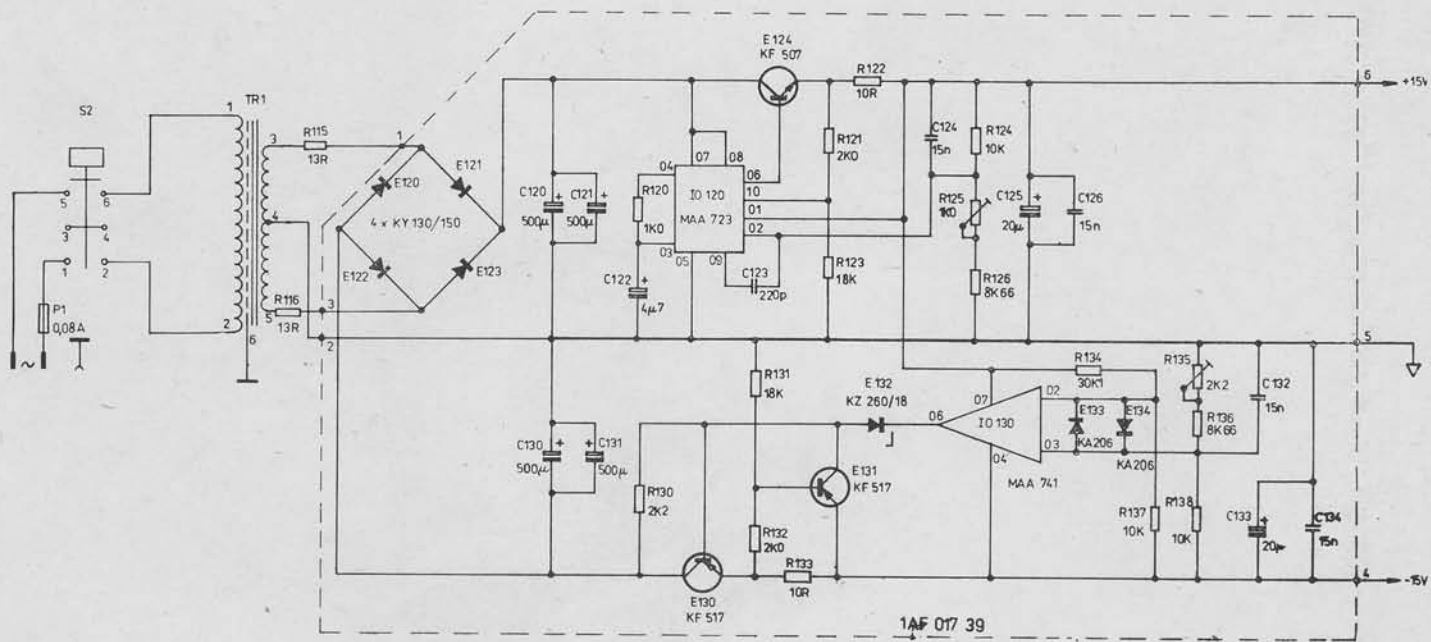
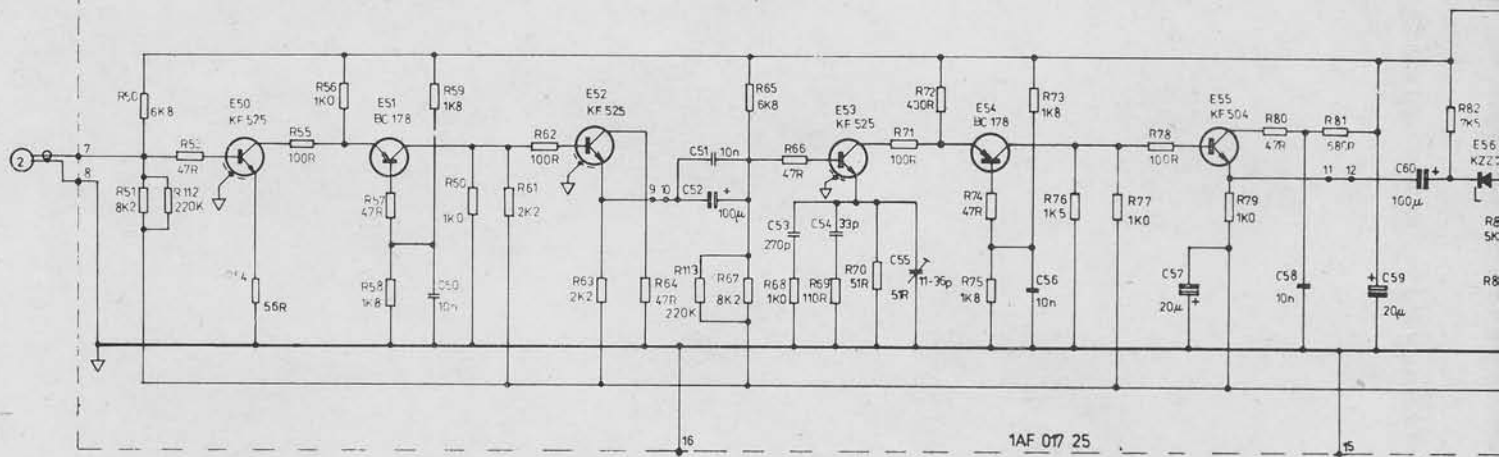
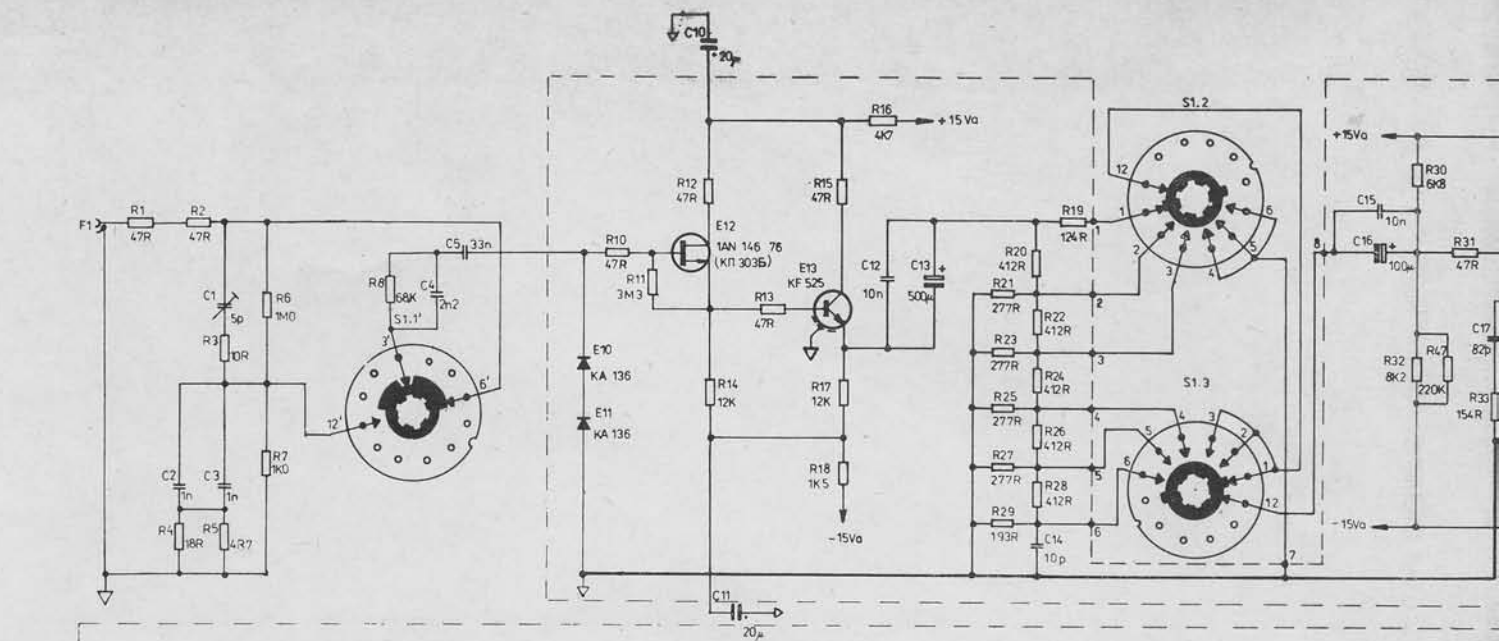
Note:  
E 70 alters to L Q 1731



↓ FUNKČNÍ ZEM NESPOJENÁ S OCHRANNOU ZEMÍ.

Milivoltmetr  
Милливольтметр  
Millivoltmeter

1X1 834 39



Funkční zem nespojená s ochrannou zemí.

Функциональная земля не соединена с защитной землей.

The functional earth is not connected to the protective earth.

# BM 579

Výrobní číslo:

Заводской номер: .....

Production No.:

## MILIVOLTMETR

Milivoltmetr BM 579 je určen k měření střídavých napětí 100  $\mu\text{V}$  až 300 V v kmitočtovém rozsahu 10 Hz až 15 MHz.

## МИЛЛИВОЛЬТМЕТР

Милливольтметр BM 579 предназначен для измерения переменного напряжения в пределах от 100 мкВ до 300 В в диапазоне частот 10 Гц — 15 МГц.

## MILLIVOLTMETER

Electronic millivoltmeter for the measurement of AC voltages of 100  $\mu\text{V}$  to 300 V within the frequency range 10 Hz to 15 MHz.

Výrobce:

Завод-изготовитель:

Makers:

TESLA Brno, k. p., Purkyňova 99, 612 45 Brno

**OBSAH:**

1. Rozsah použití . . . . .	3
2. Sestava úplné dodávky . . . . .	3
3. Technické údaje . . . . .	4
4. Princip činnosti . . . . .	6
5. Pokyny pro vybalení, sestavení a přípravu k provozu . . . . .	7
6. Návod k obsluze a používání . . . . .	8
7. Popis mechanické konstrukce . . . . .	11
8. Podrobný popis zapojení . . . . .	11
9. Pokyny pro údržbu . . . . .	13
10. Pokyny pro opravy . . . . .	13
11. Pokyny pro dopravu a skladování . . . . .	19
12. Údaje o záruce . . . . .	19
13. Rozpis elektrických součástí . . . . .	20
14. Přílohy	

**СОДЕРЖАНИЕ**

1. Назначение . . . . .	3
2. Комплектность поставки . . . . .	3
3. Технические данные . . . . .	4
4. Принцип действия . . . . .	6
5. Указания по распаковке и подготовке прибора к эксплуатации . . . . .	7
6. Инструкция по обслуживанию и эксплуатации . . . . .	8
7. Описание механической конструкции . . . . .	11
8. Подробное описание схемы . . . . .	11
9. Указания по уходу . . . . .	13
10. Указания по ремонту . . . . .	13
11. Указания по хранению и транспортировке . . . . .	19
12. Условия гарантии . . . . .	19
13. Спецификация электрических деталей . . . . .	20
14. Приложения	

**CONTENTS:**

1. Scope of application . . . . .	3
2. Contents of a complete consignment . . . . .	3
3. Technical data . . . . .	4
4. Principle of operation . . . . .	6
5. Instructions for unpacking and preparation for use . . . . .	7
6. Instructions for attendance and use . . . . .	8
7. Description of the mechanical design . . . . .	11
8. Detailed description of the circuitry . . . . .	11
9. Instructions for maintenance . . . . .	13
10. Instructions for repairs . . . . .	13
11. Instructions for transport and storage . . . . .	19
12. Guarantee . . . . .	19
13. List of electrical components . . . . .	20
14. Enclosures	

Vzhledem k rychlému vývoji světové elektroniky mění se obvody a přistupují a zlepšují se součásti našich přístrojů.

Někdy vinou tisku a požadavků expedice se nám nepodaří zanést tyto změny do tištěných příruček.

Změny se proto v případě potřeby uvádějí na zvláštním listě.

Ввиду бурного развития мировой электроники изменяются схемы, появляются новые и совершенствуются детали наших приборов.

Иногда по вине печати и требований отправления нам не удастся внести изменения в печатные пособия.

В этом случае изменения указываются на специальном листе.

Owing to the rapid development of electronics in the world, the circuits of our instruments are altered and components of new types or improved design are employed.

Sometimes, due to printing terms or the requirement of speedy shipping, it is impossible to include a description of such alterations in the appropriate printed manual.

Therefore, if necessary, such alterations are given in a loose leaf.

## 1. ROZSAH POUŽITÍ

Milivoltmetr BM 579 je určen pro laboratorní i provozní měření střídavých napětí 100  $\mu$ V až 300 V v kmitočtovém rozsahu 10 Hz až 15 MHz. Výchylka je úměrná střední hodnotě, měřidlo však udává efektivní hodnotu sinusového střídavého napětí. Dvě stupnice jsou cejchovány ve voltech a odpovídají přepínači rozsahů po 10 dB. Třetí stupnice je cejchována v dB, což je výhodné zejména pro měření kmitočtových charakteristik elektronických zařízení. Úroveň 0 dB odpovídá výkonu 1 mW na odporu 600  $\Omega$ .

Vysoký vstupní odpor milivoltmetru zajišťuje minimální zatěžování měřeného objektu. Oddělení obvodové země od kostry rozšiřuje aplikační možnosti přístroje o měření s plovoucí zemí. Přístroj je vybaven analogovým výstupem pro připojení přídavných zařízení.

## 2. SESTAVA ÚPLNÉ DODÁVKY

Milivoltmetr BM 579

Sítová šňůra

Připojovací kabel BNC — BNC

Připojovací kabel BNC — banánky

Průchozí zátěž 50  $\Omega$

Instrukční knížka

Balicí list

Záruční list

## 1. НАЗНАЧЕНИЕ

Милливольтметр BM 579 предназначен для лабораторных и производственных измерений переменного напряжения в пределах от 100 мкВ до 300 В в диапазоне частот 10 Гц — 15 МГц. Отклонение стрелки пропорционально среднему значению напряжения, однако прибор определяет эффективное значение синусоидального напряжения. Две шкалы градуированы в вольтах и соответствуют положениям переключателя пределов по 10 дБ. Третья шкала градуирована в дБ, что является целесообразным, в частности, при измерении частотных характеристик электронной аппаратуры. Уровень 0 дБ соответствует мощности 1 мВт на сопротивлении 600 Ом. Высокое входное сопротивление милливольтметра обеспечивает минимальную нагрузку измеряемой схемы. Изоляция приборной земли от корпуса расширяет область применения прибора на измерения с плавающей землей. Прибор оснащен аналоговым выходом для подключения дополнительных устройств.

## 2. КОМПЛЕКТНОСТЬ ПОСТАВКИ

Милливольтметр BM 579

Сетевой шнур

Входной соединительный кабель BNC — BNC

Входной соединительный кабель BNC — банановые штепсели

Проходная нагрузка 50 Ом

Инструкция

Упаковочный лист

Гарантийное свидетельство

## 1. SCOPE OF APPLICATION

The BM 579 millivoltmeter is intended for the measurement of AC voltages of 100  $\mu$ V to 300 V within the frequency range 10 Hz to 15 MHz in laboratories as well as in production. The deflection of the pointer is proportional to the mean value of the measured voltage, however the meter indicates the RMS values of sinusoidal AC voltages. Two scales are calibrated in terms of volt and correspond to the range selector in 10 dB steps. The third scale is calibrated in terms of dB, which is especially advantageous when the frequency response of electronic equipment is being investigated. The level of 0 dB corresponds to a power of 1 mW across a resistance of 600  $\Omega$ . The high input impedance of the millivoltmeter ensures minimum loading of the measured object. Separation of the circuit earth from the framework of the instrument extends its range of application by measurements with floating earth. The millivoltmeter has an analog output for the connection of additional equipment.

## 2. CONTENTS OF A COMPLETE CONSIGNMENT

Millivoltmeter BM 579

Mains cord

Connecting cable BNC — BNC

Connecting cable BNC — banana plugs

Open-circuit load 50  $\Omega$

Instruction Manual

Packing Note

Guarantee Certificate



### 3. TECHNICKÉ ÚDAJE

#### 3.1. Základní údaje

Napěťový rozsah: 1, 3, 10, 30, 100, 300 mV  
1, 3, 10, 30, 100, 300 V

Kmitočtový rozsah: 10 Hz až 15 MHz

Chyba měření: z rozsahu

10 Hz 100 kHz 1 MHz 5 MHz 15 MHz 20 MHz

1–300 mV	±3 %	±5 %	±7 %	
1–30 V	±4 %	±6 %	±8 %	
100 V	±5 %			
300 V	±5 %			

Do 20 MHz pracuje přístroj jako indikátor

Vstupní odpor: 1 MΩ

Vstupní kapacita: < 20 pF (1 až 300 mV)  
< 10 pF (1 až 300 V)

Max. vstupní napětí: na rozsazích 1 mV až 30 V 150 V<sub>ef</sub>  
pro kmitočty 10 Hz až 10 kHz; 30 V<sub>ef</sub> pro kmitočty  
nad 10 kHz.

Na rozsahu 100 V pro kmitočty do 1 MHz 150 V<sub>ef</sub>,  
na rozsahu 300 V pro kmitočty do 100 kHz 300 V<sub>ef</sub>.

Šum a rušivé pozadí: maximálně 3 dílky stupnice při  
zkratovaném vstupu

Teplotní koeficient: méně než 0,1 %/°C do 10 MHz; od  
10 MHz do 15 MHz 0,15 %/°C z rozsahu

Rozsah měření úrovně: –70 dB až +50 dB  
úroveň 0 dB je definována jako výkon 1 mW na od-  
poru 600 Ω

Analogový výstup: výstupní odpor < 1 kΩ; výstupní na-  
pětí 1 V pro plnou výchylku měřidla.

Chyba analogového výstupu je stejná jako chyba

### 3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

#### 3.1. Основные данные

Пределы напряжения: 1, 3, 10, 30, 100, 300 мВ  
1, 3, 10, 30, 100, 300 В

Диапазон частот: 10 Гц – 15 МГц

Погрешность измерения: в зависимости от пре-  
дела

10 Гц 100 кГц 1 МГц 5 МГц 15 МГц 20 МГц

1–300 мВ	±3 %	±5 %	±7 %	
1–30 В	±4 %	±6 %	±8 %	
100 В	±5 %			
300 В	±5 %			

До частоты 20 МГц прибор работает в качестве  
индикатора.

Входное сопротивление: 1 МОм

Входная емкость: < 20 пФ (1–300 мВ)  
< 10 пФ (1–300 В)

Макс. входное напряжение: на пределах 1 мВ –  
30 В 150 Вэфф. для частот 10 Гц – 10 кГц; 30  
Вэфф. для частот выше 10 кГц

На пределе 100 В для частот до 1 МГц  
150 Вэфф; на пределе 300 В для частот до  
100 кГц 300 Вэфф.

Шум и уровень фона: максимально 3 деления  
шкалы при закороченном входе

Температурный коэффициент: менее 0,1 %/°C до  
10 МГц; в диапазоне 10 МГц – 15 МГц 0,15 %/  
°C от предела

Диапазон измерения уровня: –70 дБ ÷ +50 дБ  
уровень 0 дБ соответствует мощности 1 мВт,  
выделяемой на сопротивлении 600 Ом

Аналоговый выход: выходное сопротивление ме-  
нее 1 кОм; выходное напряжение 1 В при пол-  
ном отклонении стрелки прибора.

Погрешность аналогового выхода такая же,

### 3. TECHNICAL DATA

#### 3.1. Basic data

Voltage ranges: 1, 3, 10, 30, 100, 300 mV,  
1, 3, 10, 30, 100, 300 V

Frequency range: 10 Hz to 15 MHz

Measuring error: In % of the range, as follows:

10 Hz 100 kHz 1 MHz 5 MHz 15 MHz 20 MHz

1–300 mV	±3 %	±5 %	±7 %	
1–30 V	±4 %	±6 %	±8 %	
100 V	±5 %			
300 V	±5 %			

Up to 20 MHz the instrument operates as an indicator.

Input impedance: 1 MΩ

Input capacitance: < 20 pF (1 mV to 300 mV),  
< 10 pF (1 V to 300 V)

Max. input voltage: 150 V RMS – ranges 1 mV to 30  
V at frequencies from 10 Hz to 10 kHz; 30 V RMS  
– at frequencies above 10 kHz.

On the range of 100 V for frequencies from 1 MHz  
150 V RMS, on the range of 300 V for frequencies  
to 100 kHz 300 V RMS.

Noise and interfering background: Max. 3 divisions of  
the scale with short-circuited input.

Temperature coefficient: Less than 0.1 %/°C up to  
10 MHz; 0.15 %/°C of the f.s.d. from 10 MHz to  
15 MHz.

Level measuring range: –70 dB to +50 dB; the level  
0 dB is defined as a power of 1 mW across a resis-  
tance of 600 Ω.

Analog output: Output resistance < 1 kΩ; output volta-  
ge 1 V at f.s.d. of the meter.

The analog output error is the same as the measu-  
ring error of the instrument, however it

měření přístroje, je však menší o chybu měřidla tj.  $\pm 1$  % z plné výchylky

Izolace: obvodová zem je izolována od kostry. Obvodová zem může mít proti kostře potenciál  $\pm 250$  V včetně zvlnění a střídavě superpozice.

### 3.2. Pracovní podmínky

Pracovní teplota okolí:  $+5$  °C až  $+40$  °C

Relativní vlhkost: 10 až 80 %

Tlak vzduchu: 86 000 Pa až 106 000 Pa

Napájecí napětí: 220 V; 50 Hz

Příkon: 10 VA

Jištění: 220 V – T 80 mA

Vnější magnetické pole: zanedbatelné

Vnější elektrické pole: zanedbatelné

Poloha přístroje: vodorovná nebo skloněná o  $10^\circ$

Doba náběhu: 15 min.

### 3.3. Všeobecné údaje

Bezpečnostní třída: I podle ČSN 35 6501

Stupeň odrušení: RO 2 podle ČSN 34 2860

Rozměry přístroje: šířka 275 mm, výška 114 mm, hloubka 308 mm, hmotnost asi 4,1 kg

Rozměry zabaleného přístroje: šířka 350 mm, výška 220 mm, hloubka 370 mm, hmotnost asi 5,2 kg

как и погрешность измерения прибора, однако она меньше на погрешность прибора, т. е.  $\pm 1$  % от полного отклонения

Изоляция: схемная земля изолирована от корпуса. Схемная земля может находиться на потенциале  $\pm 250$  В, включая напряжение пульсаций и наложение переменного сигнала относительно корпуса

### 3.2. Условия эксплуатации

Рабочая температура окружающего воздуха:  $+5$  °C ÷  $40$  °C

Относительная влажность: 10 – 80 %

Давление воздуха: 86 000 Па – 106 000 Па

Напряжение питания: 220 В, 50 Гц

Потребляемая мощность: 10 ВА

Защита: 220 В – Т 80 МА

Внешнее магнитное поле: пренебрежимо мало  
Внешнее электрическое поле: пренебрежимо мало

Положение прибора: горизонтальное или наклонное под углом  $10^\circ$

Время нагрева: 15 мин

### 3.3. Общие данные

Класс безопасности: 1 по PC 4786-74

Степень подавления помех: отвечает требованиям по PC 1932-69 (кривая А)

Габариты прибора: ширина 275 мм, высота 114 мм, глубина 308 мм, масса около 4,1 кг

Габариты упакованного прибора: ширина 350 мм, высота 220 мм, глубина 370 мм, масса около 5,2 кг

is less by the error of the meter, i.e.  $\pm 1$  % of the f.s.d.

Insulation: The circuit earth is insulated from the framework; it can carry  $\pm 250$  V against the framework, including the ripple component and the AC superposition.

### 3.2. Working conditions

Ambient temperature range:  $+5$  °C to  $+40$  °C

Relative humidity range: 10 % to 80 %

Atmospheric pressure range: 86,000 Pa to 106,000 Pa

Powering voltage: 220 V; 50 Hz

Power consumption: 10 VA

Protection: By a fuse T 80 mA (in the mains circuit)

External magnetic field: Negligible

External electric field: Negligible

Working position: Horizontal, or tilted through  $10^\circ$

Warming-up time: 15 minutes

### 3.3. General data

Intrinsic safety: Class I., according to the Czechoslovak Standard ČSN 35 6501, in conformity with the pertaining IEC Recommendation.

Interference suppression: Grade RO 2, according to the Czechoslovak Standard ČSN 34 2860, in conformity with the pertaining IEC Recommendation.

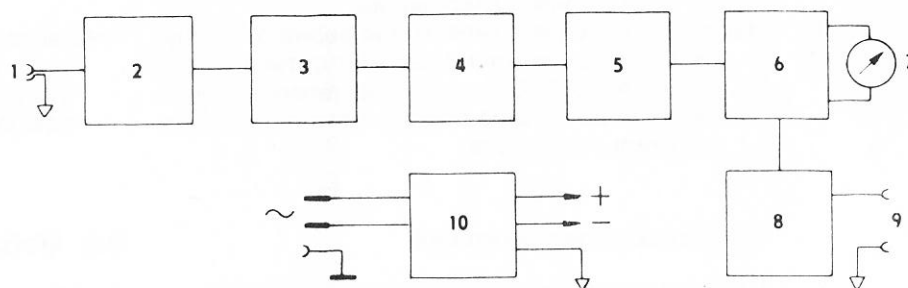
Dimensions and weights:

Instrument unpacked: Height 114 mm  
Width 275 mm  
Depth 308 mm  
Weight approx. 4.1 kg  
Instrument packed: Height 220 mm  
Width 350 mm  
Depth 370 mm  
Weight approx. 5.2 kg

#### 4. PRINCIP ČINNOSTI

#### 4. ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

#### 4. PRINCIPLE OF OPERATION



Obr. 1      Рис. 1      Fig. 1

- 1 – vstup
- 2 – vstupní dělič
- 3 – vstupní zesilovač
- 4 – nízkoimpedanční dělič
- 5 – zesilovač
- 6 – detektor
- 7 – měřidlo
- 8 – ss zesilovač
- 9 – analogový výstup
- 10 – napájecí zdroj

- 1 – вход
- 2 – входной делитель
- 3 – входной усилитель
- 4 – делитель низкого сопротивления
- 5 – усилитель
- 6 – детектор
- 7 – измерительный прибор
- 8 – усилитель пост. тока
- 9 – аналоговый выход
- 10 – источник питания

- 1 – Input
- 2 – Input divider
- 3 – Input amplifier
- 4 – Low-impedance divider
- 5 – Amplifier
- 6 – Detector
- 7 – Meter
- 8 – DC amplifier
- 9 – Analog output
- 10 – Power supply

Měřené napětí se přivádí na vstupní konektor, za nímž je zařazen vstupní dělič. V polohách 1 až 300 mV není signál zeslaben, v polohách 1 až 300 V dělí vstupní dělič měřený signál tisíckrát. Ze vstupního děliče přichází signál na vstupní zesilovač. Tento slouží jako impedanční transformátor s vysokým vstupním odporem a nízkým výstupním, přičemž zesílení je blízké jedné. K výstupu je připojen nízkoimpedanční dělič, zajišťující dělení signálu ve skocích po 10 dB. Za tímto děličem je připojen třístupňový zesilovač, který zajišťuje zesílení signálu tisíckrát. Takto zesílený signál je přiveden na detektor tvořený dvěma diodami, v jehož obvodu je zapojen mikroampérmetr. Výchylka mikroampérmetru je úměrná střední hodnotě měřeného signálu, přičemž stupnice jsou cejchovány v efektivních

Измеряемое напряжение подается на входное гнездо, после которого имеется входной делитель. В положениях 1–300 мВ сигнал не ослабляется. В положениях 1–300 В входной делитель уменьшает измеряемый сигнал в 1000 раз. С входного делителя сигнал поступает на входной усилитель. Последний является трансформатором сопротивления, обладающим высоким входным сопротивлением и низким выходным сопротивлением, причем коэффициент усиления усилителя близок к единице. К выходу усилителя подключен делитель низкого сопротивления, обеспечивающий деление сигнала по скачкам 10 дБ. После этого делителя имеется трехкаскадный усилитель, который усиливает сигнал в 1000 раз. После усиления сигнал подается на детектор, собранный на двух диодах, в цепи

The voltage to be measured has to be applied to the input connector (1) which is followed by the input divider (2). In the positions 1 to 300 mV of the range selector, the input signal is not reduced; in the positions 1 to 300 V, the input signal to be measured is reduced to a thousandth part of it by the input divider. The signal passes from this divider to the input amplifier (3) which serves as an impedance transformer of high input impedance and low output impedance at approximately unit amplification. To the low-impedance output is connected the low-impedance divided (4) which serves for dividing the signal in steps of 10 dB. This divider is followed by the three-stage amplifier (5) which boosts the signal a thousand times. The signal thus amplified is

hodnotách sinusového signálu. K výstupu detektoru je připojen stejnosměrný zesilovač, který zajišťuje potřebné ss napětí pro analogový výstup. K napájení celého přístroje slouží napájecí zdroj, který dodává stabilizované napětí  $\pm 15$  V.

## 5. POKYNY PRO VYBALENÍ, SESTAVENÍ A PŘÍPRAVU K PROVOZU

Přístroj zabalený výrobcem umístěte tak, aby byl při vybalování v pracovní poloze. Vlastní přístroj je vsunut do obalu z polyetylénu. Na přístroji jsou umístěny sáčky s vysoušedlem. Doporučujeme obal odstříhnout v místě svaření tak, aby v něm mohl být přístroj skladován (pokud není používán k měření nebo přepravován).

Přístroj skladujte pokud možno v místnosti se stálou pokojovou teplotou. Při déle trvajících přestávkách v používání vsuňte přístroj do polyetylénového sáčku a uložte do krabice, ve které byl dopravován. Chraňte přístroj, pokud možno, před prudkými změnami teplot, vlhkem a agresivním prostředím.

Pro správnou funkci přístroje je třeba zajistit nepřekročení hranic provozních teplot. Z toho důvodu je nutné umístit přístroj tak, aby byl tento požadavek splněn. Přístroj provozujte buď ve vodorovné poloze nebo po sklopení držadla, které slouží i jako podpěra, v poloze šikmé.

Po připojení přístroje na síť se milivoltmetr uvede do chodu stlačením tlačítka síťového vypínače vlevo pod

ktorého včlucen mikroampmetr. Otklonenie strelki mikroampmetra proporcionalno srednemu znaceniю izmeryemogo signala, odnako shkaly pribora graduiruvany v eففektivnyx znaceniюx sinusoidalnogo napryazheniya. K vykhodu detektora podklyucen usilitel postoyannogo toka, kotoroy obespechivaet nužnoe postoyannoe napryazhenie analogovogo vykhoda. Dlya pitaniya vsego pribora prednaznačen istočnik pitaniya, obespechivaющий stabilizirovannoe napryazhenie  $\pm 15$  V.

## 5. УКАЗАНИЯ ПО РАСПАКОВКЕ И ПОДГОТОВКА ПРИБОРА К ЭКСПЛУАТАЦИИ

Прибор, упакованный на заводе-изготовителе, необходимо расположить так, чтобы он при распаковке находился в рабочем положении. Собственно прибор установлен в полиэтиленовой обертке. На приборе находятся пакетики с дегидратором. Рекомендуется разрезать обертку в месте сварки так, чтобы ее можно было использовать в качестве чехла для хранения прибора (когда он не используется или транспортируется).

Прибор следует хранить, по возможности, при постоянной комнатной температуре в помещении. При более длительных перерывах в работе следует прибор упаковать в полиэтиленовый пакетик и положить в коробку, в которой он был поставлен. Прибор следует защищать от резких изменений температуры, влаги и агрессивной среды. Для обеспечения правильной работы прибора следует соблюдать рабочую температуру в допустимых пределах. Прибор должен располагаться так, чтобы удовлетворить этому требованию. Он должен находиться в горизонтальном положении или после откидывания ручки, служащей в качестве опоры, он может находиться в наклонном положении.

После подключения прибора к сети он включается путем нажатия на кнопку сетевого выключателя, расположенную налево под прибором.

applied to the detector (6) formed by two diodes, to which is connected the meter (7) of the instrument. The deflection on this microammeter is proportional to the mean value of the measured signal, however the scales are calibrated in terms of the RMS voltage of sinusoidal signals. The output of the detector is connected to the DC amplifier (8) which supplies the voltage for the analog output (9). The instrument employs a mains-powered rectifier unit (10) which supplies stabilized DC voltages of  $\pm 15$  V.

## 5. INSTRUCTIONS FOR UNPACKING AND PREPARATION FOR USE

The BM 579 millivoltmeter in its original packing has to be positioned so that when it is being unpacked it is in the working position. The instrument proper is in a polyethylene bag. To the instrument are tied packets containing a desiccant. It is recommended to cut open the bag where it is welded, so that it can serve for storing the millivoltmeter when it is not, in use, or for possible transport at a later date.

The instrument has to be stored, as far as possible, at normal room temperature. During lengthy pauses in use, the millivoltmeter should be placed in the polyethylene bag and kept in the box in which it arrived from the makers. Also it is necessary to protect it from sudden temperature changes, moisture and aggressive environments.

In order to maintain correct operation of the instrument, it is necessary to ensure that the permissible limits of the ambient temperature are not exceeded. Therefore, the instrument must be positioned always so that this requirement is met. The millivoltmeter must operate either in the horizontal position, or in a slightly tilted position, supported by its handle which serves for carrying.

After connecting the instrument to the mains, it has to be set in operation by depressing the push-button of the mains switch which is at the left below the meter.

měřidlem. Zapnutý stav indikuje svítivá dioda nad síťovým tlačítkem.

## 6. NÁVOD K OBSLUZE A POUŽÍVÁNÍ

### 6.1. Pohled na přední panel

Состояние включения сигнализируется светодиодом над сетевой кнопкой.

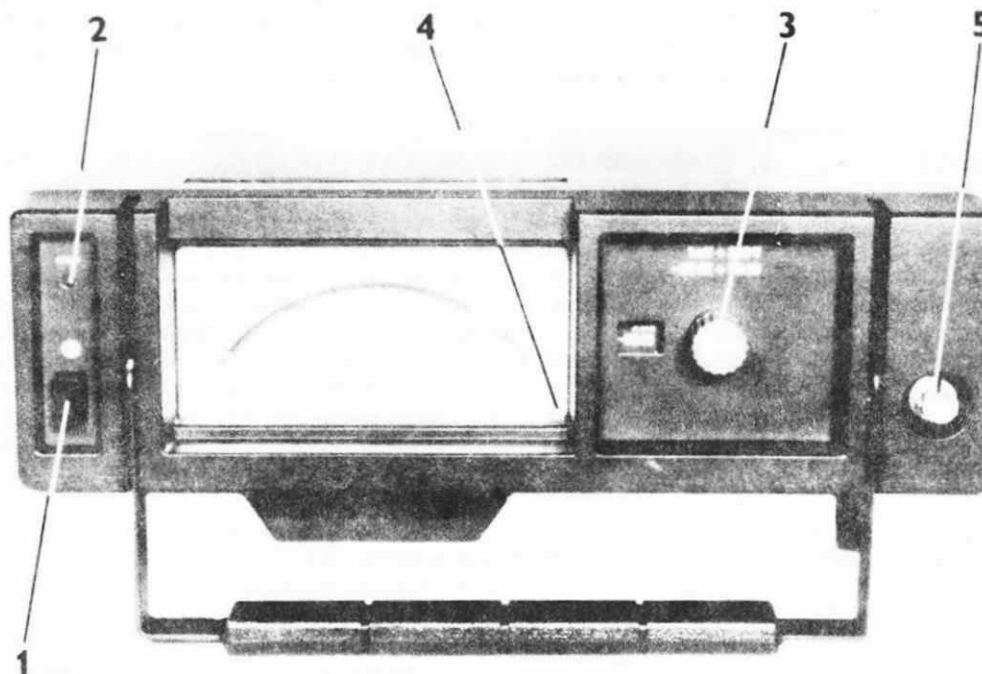
## 6. ИНСТРУКЦИЯ ПО ОБСЛУЖИВАНИЮ И ЭКСПЛУАТАЦИИ

### 6.1. Вид передней панели

Powering is indicated by a LED (above the mains push-button) lighting up.

## 6. INSTRUCTIONS FOR ATTENDANCE AND USE

### 6.1. Front panel of the BM 579 millivoltmeter



Obr. 2    Рис. 2    Fig. 2

- 1 – síťové tlačítko
- 2 – svítivá dioda
- 3 – přepínač rozsahů
- 4 – nastavení mechanické nuly měřidla
- 5 – vstupní konektor

#### Upozornění:

Plášť vstupního konektoru přístroje označený značkou  $\Delta$  je spojen s plovoucí zemí. Proto se může na tomto plášti a na všech s ním spojených částech nacházet potenciál plovoucí země, tj.  $\pm 250$  V proti kovovému krytu přístroje nebo ochranné zemi.

- 1 – сетевая кнопка
- 2 – светодиод
- 3 – переключатель пределов
- 4 – установка механического нуля прибора
- 5 – входное гнездо

#### Замечание:

Кожух входного гнезда прибора обозначенный меткой  $\Delta$  соединен с плавающей землей. Поэтому на кожухе и на всех частях с ним соединенных может находиться потенциал плавающей земли, это значит  $\pm 250$  В против металлического кожуха прибора или защитной земли.

- 1 – Mains push-button
- 2 – Pilot LED
- 3 – Range selector
- 4 – Mechanical zero setting of the meter
- 5 – Input connector

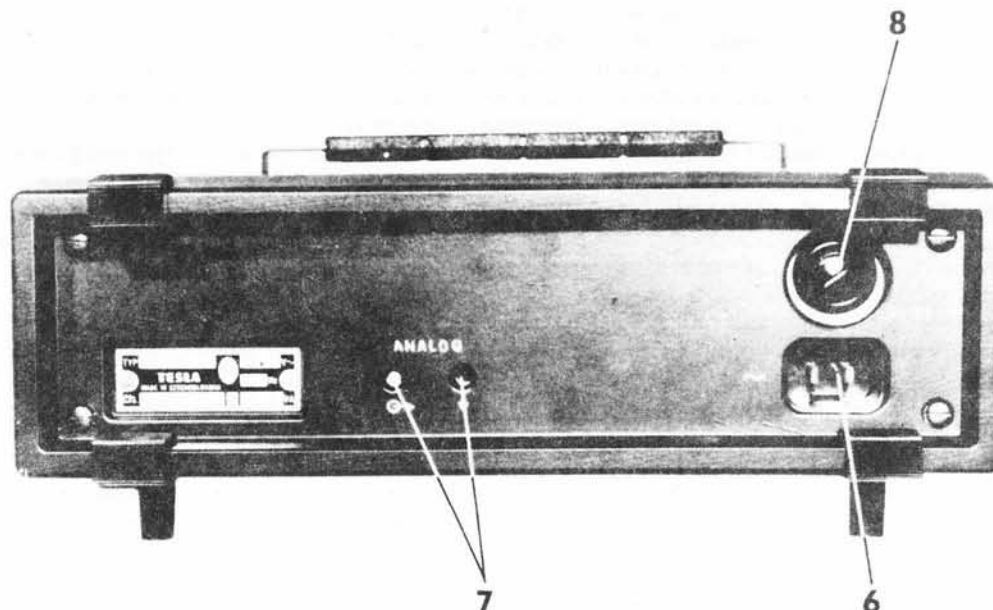
#### Note:

Cover of the input connector of the device designated with mark  $\Delta$  is connected with floating earth. That is why the floating earth potential, it means  $\pm 250$  V against the metal cover of the device or the protective earth, can occur on this cover and on all parts connected with it.

## 6.2. Pohled na zadní panel

## 6.2. Вид задней панели

## 6.2. Back panel of the BM 579 millivoltmeter



Obr. 3

Рис. 3

Fig. 3

- 6 — síťová zásuvka
- 7 — analogový výstup
- 8 — síťová pojistka

### 6.3. Příprava pro měření

Před zapnutím přístroje na síťové napětí zkontrolujeme, případně dostavíme mechanickou nulu měřidla. Připojíme milivoltmetr do sítě a stlačením síťového tlačítka uvedeme přístroj do chodu. Zapnutí je indikováno rozsvícením kontrolky. Počáteční výchylka měřidla je způsobena nabíjením obvodů a není na závadu. Po době náběhu — asi 15 minutách — je přístroj připraven k měření.

- 6 — сетевое гнездо
- 7 — аналоговый выход
- 8 — сетевой предохранитель

### 6.3. Подготовка к измерению

Перед подключением прибора к сети необходимо проконтролировать и, в случае необходимости, установить механический ноль прибора. Прибор подключить к сети и включить его путем нажатия на сетевую кнопку. Начальное отклонение стрелки прибора вызвано переходным процессом зарядки, что не является недостатком. После прогрева, т. е. после 15 минут, прибор готов для измерений.

- 6 — Mains connector socket
- 7 — Analog output
- 8 — Mains fuse

### 6.3. Preparations for carrying out a measurement

Before connecting the instrument to the mains, it is important to check and, if necessary, readjust the mechanical zero position of the pointer. After connecting the millivoltmeter to the mains, it can be switched on by depressing the mains push-button. Powering is indicated by the LED above this switch. Any initial deflection of the pointer is due to discharging of the circuitry and is not harmful. After the elapse of a certain warming-up period, i.e. approximately 15 minutes, the instrument is ready for carrying out a measurement.

Při měření předem neznámých velikostí napětí doporučujeme nastavit přepínač rozsahů na 300 V. Měření napětí přivedeme kabelem na vstupní konektor a přepínač rozsahu nastavíme do vhodné polohy. Odečítání se provádí ze stupnice měřidla a to buď v napěťových jednotkách nebo v hodnotě úrovně (dB).

Millivoltmetr je ocejchován v efektivních hodnotách sinusového napětí, i když měří střední hodnotu. Při měření napětí s větším zkreslením je nutno vzít tuto okolnost v úvahu.

Millivoltmetrem lze měřit i střídavá napětí superponovaná na stejnosměrná napětí. Součet ss napětí a špičkového střídavého napětí nesmí však překročit maximální hodnotu dovoleného napětí na vstupu.

Vliv rušivých napětí přes kostru je odstraněn tím, že přístroj pracuje s plovoucí zemí. Napětí mezi obvodovou zemí a kostrou nesmí však překročit  $\pm 250$  V.

Millivoltmetr je chráněn proti krátkodobému napětíovému přetížení (15 sekund) ochrannými diodami. V případě dlouhodobějšího přetížení může dojít k jejich poškození, případně k poškození vstupního tranzistoru. Oprava tohoto poškození není náročná, nevztahuje se však na ni záruka.

#### Upozornění:

Plášť vstupního konektoru přístroje označený značkou  $\triangle$  je spojen s plovoucí zemí. Proto se může na tomto plášti a na všech s ním spojených částech nacházet potenciál plovoucí země, tj.  $\pm 250$  V proti kovovému krytu přístroje nebo ochranné zemi.

При измерении заранее неизвестных напряжений рекомендуется установить переключатель пределов в положение 300 В. Измеренное напряжение подается кабелем на входное гнездо и переключатель пределов затем устанавливается в подходящее положение. Отсчет осуществляется по шкале прибора в единицах напряжения или в единицах уровня (дБ).

Милливольтметр градуирован в эффективных значениях синусоидального напряжения, однако он измеряет среднее значение. При измерении напряжения с большим значением КНИ следует это обстоятельство принимать во внимание.

Милливольтметром можно измерять и переменные напряжения, наложенные на постоянные напряжения. При этом сумма постоянного напряжения и пикового значения переменного напряжения не должна превзойти максимальное значение допустимого напряжения на входе.

Воздействие напряжения помех через корпус устранено благодаря наличию плавающей земли прибора. Напряжение между схемной землей и корпусом не должно превосходить  $\pm 250$  В.

Милливольтметр защищен от кратковременной перегрузки напряжения (15 секунд) с помощью защитных диодов. В случае длительной перегрузки может иметь место повреждение входного транзистора. Ремонт после такого повреждения является несложным, однако к этому повреждению не относятся условия гарантии.

#### Замечание:

Кожух входного гнезда прибора обозначенный меткой  $\triangle$  соединен с плавающей землей. Поэтому на кожухе и на всех частях с ним соединенных может находиться потенциал плавающей земли, это значит  $\pm 250$  В против металлического кожуха прибора или защитной земли.

If a voltage has to be measured, the magnitude of which is quite unknown, it is recommended to set the range selector to 300 V. After applying the voltage to the input connector over a cable, the range selector has to be set to a suitable position. The result of the measurement can be read on the scale of the meter either in terms of volt or level (dB).

The BM 579 millivoltmeter is calibrated in terms of the RMS values of sinusoidal voltages, even though it responds to mean voltage values; this fact must be taken into consideration when a voltage of distorted waveform is being measured.

The millivoltmeter can be used also for measuring AC voltages superimposed on DC voltages. However, the sum of the DC voltage and of the peak AC voltage must not exceed the maximum permissible input voltage.

The influence of interfering voltages entering via the framework of the instrument is eliminated as the millivoltmeter operates in the floating earth mode. The voltage between the circuit earth and the framework must not exceed  $\pm 250$  V.

The millivoltmeter is protected against transitory excessive voltages (lasting for maximum 15 s) by protective diodes which could be destroyed by an overload lasting a lengthy period of time; in such a case, also the input transistor can incur damage. The repair of such a defect is not difficult and it is not covered by the guarantee of the instrument.

#### Note:

Cover of the input connector of the device designated with mark  $\triangle$  is connected with floating earth. That is why the floating earth potential, it means  $\pm 250$  V against the metal cover of the device or the protective earth, can occur on this cover and on all parts connected with it.

## 7. POPIS MECHANICKÉ KONSTRUKCE

Milivoltmetr BM 579 je řešen jako přenosný přístroj s vodorovným uspořádáním jednotlivých částí. Na levé straně čelního panelu je síťová část s tlačítkem a kontrolkou, uprostřed je měřidlo a přepínač rozsahů, v pravé části vstupní konektor. Čelní nosný panel je uvnitř přístroje mechanicky propojen se zadním panelem čtyřmi nosníky, na kterých je izolačně upevněna vnitřní zástavba. V přední části skříňě jsou umístěny obvody předzesilovače, zesilovače a detektoru. V zadním prostoru, odděleném příčnou deskou, jsou umístěny obvody sítě a stabilizátoru. Z důvodu snížení vlivu rušivých napětí jsou obvody předzesilovače spolu se vstupním přepínačem a konektorem zakrytovány a síťový transformátor odstíněn permaloyovým krytem. Obvody milivoltmetru jsou řešeny technikou plošných spojů.

Přístroj je zakrytován pláštěm z jednoho kusu, který je na základní díly rámu připevněn dvěma šrouby u krytu měřidla a třemi šrouby přístupnými po vyjmutí pružících dílů z nožek přístroje. K dokonalejšímu propojení krytu s kostrou slouží zemnicí péra. Uzavření přístroje je provedeno zadním panelem, který je k nosnému rámu přitažen čtyřmi šrouby.

Přístroj obsahuje v sestavě přepínače rozsahů drahé kovy o celkové váze 5 g. (Plech Ag80Cu 0,4 mm — segmenty přepínače.)

## 8. PODROBNÝ POPIS ZAPOJENÍ

Měřený signál přichází ze vstupního konektoru na vstupní dělič tvořený odpory R6 a R7. V polohách přepínače rozsahů 1 až 300 mV je signál přiveden přímo na vazební kondenzátor C5. V polohách 1 až 300 V

## 7. ОПИСАНИЕ МЕХАНИЧЕСКОЙ КОНСТРУКЦИИ

Милливольтметр BM 579 выполнен в качестве портативного прибора с горизонтальным расположением отдельных частей. На левой стороне передней панели имеется сетевая часть с кнопкой и контрольным светодиодом, в середине расположен измерительный прибор и переключатель пределов, в правой части находится входное гнездо. Передняя панель внутри прибора механически соединена с задней панелью с помощью четырех держателей, на которых установлены внутренние части прибора, изолированные от остального. В передней части ящика расположены схемы предварительного усилителя и детектора. В задней части пространства, отделенной поперечной стенкой, расположены сетевые цепи и стабилизаторы. С целью уменьшения воздействия напряжения помех схемы предварительного усилителя вместе с входным переключателем и гнездом экранированы и сетевой трансформатор экранирован экраном из пермаллоя. Схемы милливольтметра выполнены техникой печатного монтажа.

Прибор закрыт кожухом, который к основным частям рамы прибора и с помощью трех винтов, доступных после вынимания амортизирующих вставок, в ножках прибора. Для более совершенного соединения кожуха с корпусом предназначены заземляющие пружины. Прибор закрывается задней панелью, которая привинчена четырьмя винтами к несущей раме.

В комплекте переключателя прибора имеются благородные металлы общей 5 г. (Лист Ag 80 Cu 0,4 мм — сегменты переключателя.)

## 8. ПОДРОБНОЕ ОПИСАНИЕ СХЕМЫ

Измеряемый сигнал поступает от входного гнезда на входной делитель, собранный на сопротивлениях R6 и R7. В положения переключателя пределов 1—300 мВ сигнал поступает прямо на

## 7. DESCRIPTION OF THE MECHANICAL DESIGN

The BM 579 millivoltmeter is a portable instrument, the parts of which are arranged horizontally. At the left, viewed from the front, are: the mains section with push-button-controlled mains switch, and pilot LED; in the centre are the meter and the range selector; at the right is the input connector. The front panel is connected inside the instrument to the back panel by means of four struts, onto which are mounted the insulated internal components of the instrument. In the front part of the cabinet are the circuits of the preamplifier, of the amplifier and of the detector; in the back space, which is separated from the front one by a partition, are the circuits of the power supply and of the stabilizer. In order to minimize the influence of interfering voltages, the circuits of the preamplifier, together with the range selector and input connector are encapsulated and the mains transformer is screened by a cover made from permalloy. All the circuits of the millivoltmeter are formed by printed circuit boards.

The instrument employs a single-piece cover which is attached to the basic framework by two screws close to the cover of the meter and by three screws which become accessible after removing the resilient inserts from the feet of the cabinet. Earthing springs serve for ensuring good connection between cover and framework. The back panel, which is attached to the framework by four screws, completes the covering of the instrument. The range selector of the millivoltmeter contains components (segments) made from a precious metal of 5 g total weight (Ag80Cu sheet, 0.4 mm thick).

## 8. DETAILED DESCRIPTION OF THE CIRCUITRY

The signal to be measured arrives from the input connector to the input divider formed by resistors R6 and R7. When the range selector is set to the positions 1 mV to 300 mV, the signal passes directly to coupling



je signál zeslaben tisíckrát a odebírán z odporu R7. Vstupní dělič je kapacitně vyrovnán kondenzátory C1, C2 a C3. Kondenzátor C1 je dostavitelný a slouží k vyrovnání kmitočtové charakteristiky děliče.

Za vstupním děličem je zapojen dvoustupňový vstupní zesilovač realizovaný tranzistory E12 a E13. Oba jsou zapojeny jako emitorové sledovače a při zesílení blízkém jedné slouží jako impedanční transformátor s vysokou vstupní a nízkou výstupní impedancí. MOS-FET tranzistor E12 je na vstupu chráněn proti přetížení odporem R5 a diodami E10 a E11. Za vstupním zesilovačem je zapojen nízkooznančnický dělič zajišťující dělení po 10 dB (1 : 3,16). Signál z výstupu tohoto děliče je zesilován asi tisíckrát zesilovačem, složeným ze tří částí. Každá z těchto částí sestává z kaskody npn-pnp E14, E15 a emitorového sledovače, stejnosměrně vázaných. Zesílení každé části je přibližně deset a je určeno velikostí proudové záporné zpětné vazby v emitorech tranzistorů E14, E50 a E53 na odporech R34, R53, R54 a R70. V první a třetí části je zpětná vazba kmitočtově závislá a korekční obvody C17, R33, C18 a C53, R68, C54, R69, C55 slouží k dostavení kmitočtové charakteristiky celého zesilovače. Jednotlivé části zesilovače jsou vázány střídavě a odpory R30, R32, R50, R51 a R65, R67 stabilizují pracovní bod tranzistorů E14, E50 a E53. Signál z emitorového sledovače E55 je střídavě navázán na zesilovací stupeň osazený tranzistorem E57. V jeho kolektoru je zapojen vlastní detektor, realizovaný diodami E58 a E59. Proud v obvodu diod je přímo úměrný budicímu napětí tranzistoru E57. Tranzistor E60 linearizuje stupnici voltmetru. Kmitočtově závislá zpětná vazba v emitoru E57 koriguje kmitočtovou charakteristiku

kondenzátoru C5. V polohách 1–300 V signál oslabuje se v 1000 krát a odebírá se z rezistoru R7. Vstupní dělитель оснащен емкостной коррекцией — конденсаторы C1, C2 и C3. Конденсатор C1 является подстроечным и служит для коррекции частотной характеристики делителя.

После входного делителя имеется двухкаскадный входной усилитель, собранный на транзисторах E12 и E13. Оба транзистора включены по схеме эмиттерного повторителя при коэффициенте усиления, близком к единице, и служат в качестве трансформатора сопротивлений с высоким входным и низким выходными сопротивлениями. Транзистор типа MOSFET E12 на входе защищен от перегрузки резистором R5 и диодами E10 и E11. После входного усилителя имеется низкоомный делитель, обеспечивающий деление с шагом 10 дБ (1 : 3,16). Сигнал с выхода этого делителя усиливается приблизительно в 1000 раз усилителем, состоящим из трех частей. Каждая из этих частей состоит из каскадной схемы n-p-n и p-n-p E14, E15 и эмиттерного повторителя со связью по постоянному току. Коэффициент усиления каждой части равен приблизительно 10 и определен значением отрицательной обратной связи по току, определяемой резисторами R34, R53, R54, R70 в эмиттерных цепях транзисторов E14, E50 и E53. В первой и третьей частях имеет место частотно зависящая обратная связь и корректирующие схемы C17, R33, C18 и C53, R68, C54, R69, C55, предназначенные для коррекции частотной характеристики всего усилителя. Отдельные части усилителя имеют связь по переменному току и резисторы R30, R32, R50, R51 и R65, R67 служат для стабилизации режима работы транзисторов E14, E50 и E53. Сигнал с эмиттерного повторителя E55 подается через конденсаторную связь на вход усилительного каскада, собранного на транзисторе E57. В цепи его коллектора включен собственно детектор, выполненный на диодах E58, E59. Ток цепи диодов прямо пропорционален напряжению возбуждения транзистора E57. Транзистор E60

capacitor C5. In the positions 1 V to 300 V, the signal is reduced to one thousandth of its value derived from resistor R7. The input divider is capacitance-compensated by means of capacitors C1, C2 and C3. Capacitor C1 is controllable and serves for adjusting the frequency response of the input divider.

The input divider is followed by a two-stage input amplifier which employs the transistors E12 and E13. These transistors operate as emitter followers and, at they have a gain of approximately one, they serve as an impedance transformer of high input impedance and low output impedance. The MOSFET input transistor E12 is protected by resistor R5 and diodes E10, E11 against overloading. The low-impedance divider, which follows after the input amplifier, divides the signal in 10 dB steps (1 : 3.16). The output signal arriving from this divider is amplified roughly one thousand times by an amplifier which has three sections, each of which consists of an NPN-PNP E14, E15 cascode and a DC-coupled emitter follower. The amplification factor of each section of this amplifier is approximately ten and is dependent on the current inverse feedback of the transistors E14, E50 and E53 applied to the emitter circuits by the resistors R34, R53, R54 and R70. The feedback of the first and third sections is frequency-dependent and the correcting circuits C17, R33, C18 and C53, R68, C54, R69, C55 serve for adjusting the frequency response of the whole amplifier, the individual sections of which are AC-coupled. The resistors R30, R32, R50, R51 and R65, R67 stabilize the working points of the transistors E14, E50 and E53. The signal of the emitter follower E55 is AC-coupled to an amplifier stage formed by transistor E57, in the collector circuit of which is the detector proper which is formed by diodes E58, E59. The current in the circuit of these diodes is directly proportional to the driving voltage of transistor E57. Transistor E60 linearizes the scale of the voltmeter. The frequency-dependent feedback applied to the emitter of E57 corrects the frequency response of the

детектору. Одпор R93 slouží k dostavení základního rozsahu milivoltmetru, odpor R95 k dostavení požadované výchylky.

K detektoru je přes oddělovací symetrický emitorový sledovač E61 připojen operační zesilovač IO 50, který zajišťuje při plné výchylce měřidla na svorce analogového výstupu ss napětí 1 V.

Pro napájení obvodů milivoltmetru slouží napájecí zdroj, který sestává ze síťového transformátoru, usměrňovače a stabilizátoru +15 a -15 V.

## 9. ПОКЫНЫ ПРО УДРՂЗБУ

Milivoltmetr neobsahuje žádné díly vyžadující zvláštní nároky na údržbu. Vzhledem k tomu, že i konstrukce přístroje je řešena tak, že obvody milivoltmetru jsou chráněny před vnikáním prachu a nečistot, nevyžaduje přístroj prakticky žádnou údržbu. Je však vhodné vždy asi po jednorocním provozu provést kontrolu přesnosti přístroje a jeho případné dostavení. Vzhledem k tomu, že pro kontrolu je nutno použít generátoru sinusového napětí 10 Hz až 15 MHz s přesností výstupního napětí  $\pm 1\%$  a zkreslením pod  $1\%$ , doporučujeme svěřit přecejchování přístroje výrobci.

## 10. ПОКЫНЫ ПРО ОПРАВУ

### 10.1. Вýměna součástí

Při výměně součástí na deskách s plošnými spoji není dovoleno pájení součástí ze strany fólie. Je nutno postupovat tímto způsobem: vadnousečást odštipneme tak, aby délka vývodu nad tištěnou deskou byla co nejdelší. Tuto zbylou část co nejdokonaleji očistíme a na ni připájíme součást novou. Při výměně součástí na plošných spojích je nutno dbát, abychom nemuseli

служит для линеаризации шкалы вольтметра. Чтстотно-зависящая обратная связь в цепи эмиттера E57 корректирует частотную характеристику детектора. Резистор R93 служит для установки основного предела милливольтметра, резистор R95 служит для установки требуемого отклонения.

K детектору через буферный симметричный эмитерный повторитель E61 подключен операционный усилитель IO 50, который обеспечивает выходное напряжение постоянного тока 1 В при полном отклонении стрелки прибора.

Для питания схем милливольтметра предназначен источник питания, состоящий из сетевого трансформатора, выпрямителя и стабилизатора +15 и -15 В.

## 9. УКАЗАНИЯ ПО УХОДУ

Милливольтметр не содержит никаких частей, предъявляющих специальные требования к уходу. Ввиду того, что конструкция прибора защищает схему милливольтметра от пыли и загрязнений, прибор не нуждается практически ни в каком уходе. Однако, целесообразно раз в год проконтролировать точность прибора и осуществить нужную регулировку. Ввиду того, что для контроля вольтметра необходимо пользоваться генератором синусоидального напряжения 10 Гц - 15 МГц с точностью выходного напряжения  $\pm 1\%$  и КНИ менее  $1\%$ , рекомендуется отдать прибор для регулировки на завод-изготовитель.

## 10. УКАЗАНИЯ ПО РЕМОНТУ

### 10.1. Замена деталей

При замене деталей на платах печатных схем не допускается пайка деталей со стороны фольги. Необходимо поступать следующим образом: вышедшую из строя деталь откусим так, чтобы длина вывода над платой печатного монтажа была максимальной. Оставшуюся часть вывода тщательно очистить и к ней припаять новую

detector. Resistor R93 serves for setting the basic range of the millivoltmeter; resistor R95 for adjusting the required deflection.

To the detector is connected, via a separating symmetrical emitter follower E61, an operational amplifier (integrated circuit 50) which at f.s.d. of the meter ensures a DC voltage of 1 V across the analog output terminals.

The circuitry of the millivoltmeter obtains power for operation from the built-in power supply section which consists of a mains transformer, a rectifier and a stabilizer of +15 V and -15 V.

## 9. INSTRUCTIONS FOR MAINTENANCE

The BM 579 millivoltmeter has no components which require any maintenance operations. As the instrument is designed so that its circuits are protected against the ingress of dust and other impurities, in actual practice it does not require any maintenance at all. However, it is advisable to check its accuracy after every year of operation and, if necessary, to readjust it. As for such a check a generator of sinusoidal voltage must be employed which has a frequency range of 10 Hz to 15 MHz and an output voltage of less than  $1\%$  distortion which can be set with an accuracy of  $\pm 1\%$ , it is best to entrust this readjustment to the makers' Service Organization.

## 10. INSTRUCTIONS FOR REPAIRS

### 10.1. Exchange of defective components

When a defective component mounted on a printed circuit board has to be exchanged, the replacement component must never be soldered directly onto the metal foil. The correct procedure is as follows: The defective component must be cut off so that the remnants of its wire terminals are as long as possible. Then, these remnants have to be cleaned thoroughly and the new

pájet dlouho nebo vícekrát, aby nedošlo k uvolnění měděné fólie. Při vícenásobném zničení stejné součásti je vhodné zaslat přístroj do výrobního podniku k opravě.

**Upozornění:** Detekční diody E58 a E59 je v případě výměny nutno pájet nízkotavitelnou pájkou.

### 10.2. Výměna tranzistorů a integrovaných obvodů

Tranzistory a integrované obvody v objímkách je možné vyměnit pouhým vysunutím z objímky. Při zpětném zasunutí je nutno dbát na to, aby nedošlo k nesprávnému zasunutí (orientační označení na objímce a tranzistoru respektive integrovaném obvodu se musí kryt).

### 10.3. Demontáž knoflíku

Knoflík na předním panelu lze vyměnit nebo znovu do-  
stavit do správné polohy tím, že z knoflíku vytáhneme bílou krycí čepičku a povolíme nebo přitáhneme šroub, který je uvnitř.

### 10.4. Demontáž krytů

Při demontáži vnějších krytů postupujeme následujícím způsobem.

Nejdříve odpojíme vypnutím tlačítka přístroj od sítě. Vytáhneme síťovou šňůru z přívodky, eventuálně kabel ze zadních výstupních zdířek. Vyšroubujeme čtyři

деталь. При замене деталей на плате печатного монтажа следует следить за тем, чтобы время пайки было коротким и пайка не повторялась во избежание нарушения фольги. При повторном выходе из строя одной и той же детали целесообразно отправить прибор на ремонт на завод-изготовитель.

**Внимание:** Для пайки диодов детектора E58 и E59 в случае их замены необходимо пользоваться низкотемпературным припоем.

### 10.2. Замена транзисторов интегральных микросхем

Транзисторы и интегральные микросхемы в панелях можно заменить путем их простого вы-  
движения из панели. При обратном задвижении следует следить за тем, чтобы выводы были правильно задвинуты в панель (ключ на панели и ключ на транзисторе или интегральной микросхеме должны совпадать).

### 10.3. Демонтаж ручки

Ручки на передней панели можно заменить или установить в правильное положение, для чего из ручки следует вынуть белый защитный колпачок, ослабить или затянуть винт, который находится внутри ручки.

### 10.4. Демонтаж крышек

При демонтаже внешних крышек поступают следующим образом: сначала отключается прибор от сети с помощью сетевой кнопки. Затем выдвинуть сетевой шнур из розетки и кабель из заднего выходного гнезда. Вывинтить четыре винта

component soldered to them. It is essential to ensure that the soldering of components to printed circuits is speedy and need not be repeated, so as to preclude loosening of the metal foil. If a certain component is destroyed repeatedly, then it is best to have the instrument inspected by an expert of the makers.

**Note:** The detector diodes E58, E59 must be soldered by using a special solder of low melting point.

### 10.2. Exchange of transistors and integrated circuits

These components, which are housed in sockets, are easily exchangeable simply by pulling them out from their sockets. When inserting a replacement unit, care must be taken to prevent its incorrect insertion (the guide marks on the socket and transistor or integrated circuits must tally).

### 10.3. Removing the knob

The knob of the range selector on the front panel can be exchanged or set into the correct position after pulling out its white covering cap and then either loosening or tightening the screw (as appropriate) which is inside the knob.

### 10.4. Taking off the cover

The procedure for taking off the outer cover of the instrument is as follows:

First of all the instrument must be switched off and disconnected from the mains by pulling out the mains cord from the connector on the back panel. The cable

šrouby umístěné v rozích zadního panelu, vyjmeme opatrně pružící vložky z nožek přístroje a nožky demontujeme. Uvolníme dva šrouby vedle krytu měřidla, čímž se uvolní hlavní kryt přístroje a zadní panel. Nyní sejmemo zadní panel a hlavní kryt stáhneme směrem dozadu.

Kryt měřidla demontujeme po sejmutí hlavního krytu uvolněním dvou šroubů uvnitř přístroje. Při zpětné montáži postupujeme opačným způsobem. Nejdříve namontujeme kryt přístroje a zadní panel, který připevníme dvěma šrouby vedle krytu měřidla a šrouby procházejícími nožkami přístroje. Nasuneme zpět pružící vložky a dostatečně dotáhneme zadní panel.

Při montáži i demontáži je nutno dát pozor na poškození předního a zadního panelu, který je lisován z plastické hmoty.

### 10.5. Postup při hledání závady

Při práci na odkrytovaném přístroji dbejte všech bezpečnostních předpisů pro práci na zařízeních pod napětím.

Na vstupní konektor připojte koaxiálním kabelem sinusové napětí 1 kHz o velikosti 90 mV<sub>ef</sub> (například z RC-generátoru TESLA BM 534). Přepněte regulátor rozsahů milivoltmetru do polohy „100 mV“. Další postup je zřejmý z následující tabulky.

по углам задней панели. Вынуть осторожно упругие клавиши из ножек прибора и ножки снять. Ослабить два винта рядом с крышкой прибора, в результате чего освобождается кожух прибора и задняя панель. Потом можно снять заднюю панель и затем — кожух, который снимается в направлении назад.

Крышка прибора снимается после снятия кожуха после ослабления двух винтов внутри прибора. При монтаже поступают в обратной последовательности. Сначала устанавливается крышка прибора, затем устанавливается кожух прибора и задняя панель, которая слегка затягивается. Затем устанавливается кожух прибора по центру и крепится двумя винтами, расположенными у крышки прибора, и винтами, проходящими через ножки прибора. Затем следует установить упругие вставки ножек и надежно затянуть заднюю панель.

При монтаже и демонтаже следует избегать повреждений передней и задней панелей, которые отпрессованы из пластмассы.

### 10.5. Способ отыскания неисправности

При работе с прибором со снятыми крышками следует соблюдать правила техники безопасности по работе с аппаратурой, находящейся под напряжением.

К выходному гнезду с помощью коаксиального кабеля подвести синусоидальное напряжение 1 кГц, 90 мВэфф. (например), с выхода звукового генератора Тесла BM 534). Переключатель пределов милливольтметра перевести в положение »100 мВ«. Дальнейшая последовательность операций вытекает из следующей таблицы.

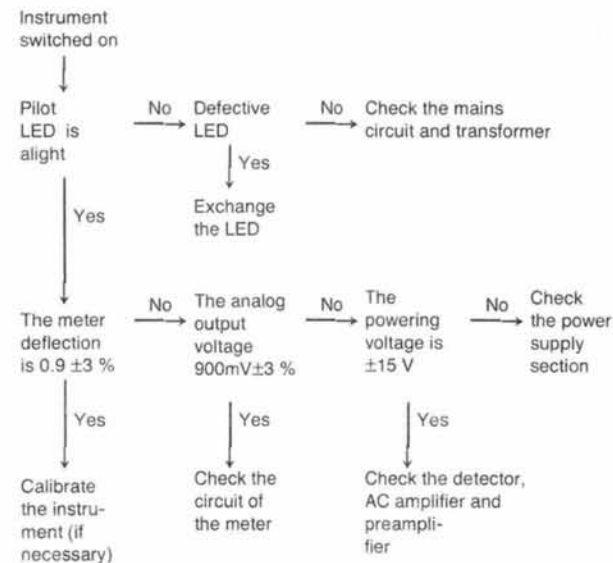
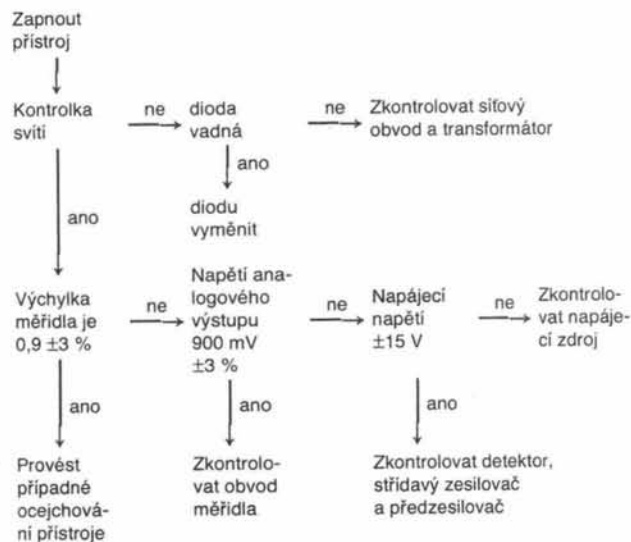
attached to the analog output sockets (if applicable) must be removed, too. After unscrewing the four screws in the corners of the back panel, the resilient inserts in the feet of the instrument have to be taken out carefully and the feet dismantled. Then, the two screws close to the cover of the meter have to be loosened to free the main cover of the instrument and its back panel. Finally, the back panel can be removed and the main cover pulled off backwards. After removing the main cover, the cover of the meter has to be taken off by unscrewing its two fixing screws which are inside the instrument. The procedure for replacing the covers is opposite, i.e. first of all the cover of the meter must be mounted. Then, the main cover has to be slid on and the back panel mounted lightly. After centring the main cover and attaching it with the two screws next to the meter and the screws which are in the feet of the instrument, the resilient inserts must be pushed back into the feet and finally the back panel has to be fastened properly.

During dismantling and remounting, great care must be taken so as to prevent damage to the front panel and to the back panel which is moulded from plastic material.

### 10.5. Trouble-shooting procedure

When working on the instrument with its covers removed, the safety regulations concerning electrical instruments and equipment operating with high voltages must be adhered to.

A sinusoidal voltage of 90 mV RMS at 1 kHz frequency has to be applied to the input of the millivoltmeter via a coaxial cable (taken from e.g. the TESLA BM 579 RC generator). With the range selector of the instrument set to the position „100 mV“, the trouble-shooting procedure is as follows:



### 10.6. Kontrola síťového obvodu a transformátoru

Při síťovém napětí 220 V je nominální primární proud zatíženého transformátoru 30 mA a sekundární napětí  $2 \times 21 \text{ V}_{\text{ef}}$ .

### 10.7. Kontrola napájecího zdroje

Hodnoty ss napětí napájecího zdroje měřené proti špičce 5 udává tabulka:

$U_{C120}$	$U_{C130}$	$U_{\text{špička 6}}$	$U_{\text{špička 4}}$
+22,7 V	-22,7 V	+15 V	-15 V
		dostavit	dostavit
		R125	R135

### 10.6. Контроль сетевой цепи и трансформатора

При напряжении сети 220 В номинальный первичный ток нагруженного трансформатора составляет 30 мА и вторичное напряжение  $2 \times 21 \text{ В}_{\text{эф}}$ .

### 10.7. Контроль источника питания

Значения постоянного напряжения источника питания, измеряемого относительно зажима 5, даны в таблице:

$U_{C120}$	$U_{C130}$	$U_{\text{штифт 6}}$	$U_{\text{штифт 4}}$
+22,7 В	-22,7 В	+15 В	-15 В
		установить	установить
		R125	R135

### 10.6. Checking the mains circuit and the transformer

At a mains voltage of 220 V, the rated primary current of the loaded transformer must be 30 mA and the secondary voltage  $2 \times 21 \text{ V RMS}$ .

### 10.7. Checking the power supply section

The DC voltages of the power supply, measured against tag 5, are as follows:

$V_{C120}$	$V_{C130}$	$V_{\text{tag 6}}$	$V_{\text{tag 4}}$
+22.7 V	-22.7 V	+15 V	-15 V
		Adjustable	Adjustable
		with R125	with R135

### 10.8. Kontrola detektoru

Kontrolovat ss napětí na elektrodách tranzistorů

	E	B	K
E57	-5 V	-4,3 V	+1,8 V
E60	+1,1 V	+1,8 V	+15 V

### 10.9. Kontrola střídavého zesilovače

Kontrolovat ss napětí na elektrodách tranzistorů

	E	B	K
E50	+0,2 V	+0,9 V	+7,7 V
E51	+8,1 V	+7,4 V	-2,5 V
E52	-3,2 V	-2,5 V	-0,1 V
E53	+0,4 V	+1,1 V	+7,3 V
E54	+8,1 V	+7,4 V	-3,6 V
E55	-4,3 V	-3,6 V	+7,1 V

Kontrolovat úroveň střídavého signálu pomocí střídavého milivoltmetru nebo osciloskopu proti špičce 8 podle tabulky:

špička	mV <sub>ef</sub>
7	7,5
9	100
11	1000

### 10.10. Kontrola předzesilovače

Kontrolovat ss napětí na elektrodách tranzistorů

	E	B	K
E12	-0,8 V	0 V	+6 V
E13	-1,5 V	-0,8 V	+6 V
E14	+0,2 V	+0,9 V	+7,1 V
E15	+7,5 V	+6,8 V	-2,6 V
E16	-3,3 V	-2,6 V	-0,3 V

Úroveň střídavého signálu na špičce 13 proti špičce 14 je 7,5 mV<sub>ef</sub>.

### 10.8. Контроль детектора

Проконтролировать постоянное напряжение на выходах транзисторов

	Э	Б	К
E57	-5 В	-4,3 В	+1,8 В
E60	+1,1 В	+1,8 В	+15 В

### 10.9. Контроль усилителя переменного тока

Проконтролировать постоянные напряжения на выводах транзисторов

	Э	Б	К
E50	+0,2 В	+0,9 В	+7,7 В
E51	+8,1 В	+7,4 В	-2,5 В
E52	-3,2 В	-2,5 В	-0,1 В
E53	+0,4 В	+1,1 В	+7,3 В
E54	+8,1 В	+7,4 В	-3,6 В
E55	-4,3 В	-3,6 В	+7,1 В

Проконтролировать уровень переменного сигнала с помощью милливольтметра переменного тока или осциллографа относительно штифта 8 в соответствии с таблицей:

штифт	мВ эфф.
7	7,5
9	100
11	1000

### 10.10. Контроль предварительного усилителя

Проконтролировать постоянное напряжение на выводах транзисторов

	Э	Б	К
E12	-0,8 В	0 В	+6 В
E13	-1,5 В	-0,8 В	+6 В
E14	+0,2 В	+0,9 В	+7,1 В
E15	+7,5 В	+6,8 В	-2,6 В
E16	-3,3 В	-2,6 В	-0,3 В

Уровень переменного сигнала на штифте 13 относительно штифта 14 составляет 7,5 мВэфф.

### 10.8. Checking the detector

The voltages on the electrodes of the transistors must be as follows:

	E	B	C
E57	-5 V	-4.3 V	+1.8 V
E60	+1.1 V	+1.8 V	+15 V

### 10.9. Checking the AC amplifier

The DC voltages on the electrodes of the transistors must be as follows:

	E	B	C
E50	+0.2 V	+0.9 V	+7.7 V
E51	+8.1 V	+7.4 V	-2.5 V
E52	-3.2 V	-2.5 V	-0.1 V
E53	+0.4 V	+1.1 V	+7.3 V
E54	+8.1 V	+7.4 V	-3.6 V
E55	-4.3 V	-3.6 V	+7.1 V

The level of the AC signals has to be checked by means of an AC millivoltmeter or oscilloscope by measuring it against tag 8. The results must be as follows:

Tag	mV RMS
7	7.5
9	100
11	1000

### 10.10. Checking the preamplifier

The voltages on the electrodes of the transistors must be as follows:

	E	B	C
E12	-0.8 V	0 V	+6 V
E13	-1.5 V	-0.8 V	+6 V
E14	+0.2 V	+0.9 V	+7.1 V
E15	+7.5 V	+6.8 V	-2.6 V
E16	-3.3 V	-2.6 V	-0.3 V

The level of the AC signal on tag 13 against tag 14 must be 7.5 mV RMS.

### 10.11. Složitější opravy

Přístroj je výrobcem podroben přísné kontrole kvality součástí a nastavení obvodů. Vývojovému a výrobnímu procesu je věnována velká péče a v řadě případů je používáno speciálních technologických procesů, které mají zajistit udržení vlastností přístroje a dosažení odpovídající přesnosti. Přesto však během provozu vlivem stárnutí součástí, působením klimatických podmínek a event. i jiných vlivů se může vyskytnout závada, jež poruší funkci přístroje.

Při výměně vadných součástí používejte pouze typy, které jsou uvedeny v rozpisu elektrických součástí. Přiložené schéma zapojení a nákresy desek s plošnými spoji Vám usnadní pochopení principu a odstranění případných závad.

V duchu dobré tradice má TESLA k. p. Brno, zájem na tom, aby jeho měřicí přístroje sloužily s maximální přesností zákazníkům.

Složitější opravy, jakož i dostavení obvodů detektoru, analogového výstupu, kmitočtové charakteristiky a cejchování přístroje doporučujeme, s ohledem na potřebu speciálního měřicího zařízení, svěřit opravě výrobního podniku.

Přístroj zašlete na adresu:

TESLA Brno, k. p., Purkyňova 99, 612 45 Brno

Adresa servisu měřicích přístrojů (pro osobní styk):

TESLA Brno, k. p.  
Servis měřicích přístrojů, Mercova 8a  
612 45 Brno, telef. 74 75 74

### 10.11. Более сложные виды ремонта

Прибор на заводе-изготовителе подвержен строгому контролю по качеству деталей и регулировке схем. Процессу разработки и производства уделяется большое внимание, во многих случаях применяются специальные технологические процессы с целью сохранения параметров прибора и достижения требуемой точности. Несмотря на это, в процессе эксплуатации и старения деталей, воздействия климатических и других условий может появиться неисправность, нарушающая работоспособность прибора.

При замене вышедших из строя деталей следует пользоваться только типами, которые указаны в спецификации электрических деталей. Приложенная схема и сборочные чертежи плат печатного монтажа облегчают понять принцип действия прибора и устранять возможные неисправности.

В соответствии с хорошей традицией предприятия концерна «Тесла» заинтересовано в том, чтобы его измерительные приборы служили потребителям с максимальной точностью. Более сложные виды ремонта, а также регулировка схемы детектора, аналогового вывода, частотной характеристики и градуировка прибора, должны, по возможности, осуществляться на заводе-изготовителе ввиду необходимости использования специальной измерительной аппаратуры. Более подробные данные предоставляет ВТО КОВО, Прага, ЧССР.

### 10.11. More involved repairs

The instrument has been submitted by the makers to stringent tests of the quality of the components and the adjustment of the circuits. The greatest possible care has been devoted in the development and production, and frequently special technological processes have been applied in order to ensure the permanent advantageous properties of the millivoltmeter and its high accuracy. However, after lengthy use, due to ageing of components, the influence of inclement weather, or other adverse circumstances, a defect may occur which could impair the correct functioning of the instrument.

When a component has to be exchanged, only such a spare has to be chosen which is given amongst those in the List of Electrical Components in Section 13. of this Manual. The enclosed Diagram of the instrument and the drawings of the printed circuit boards will help in the comprehension of the cause of possible defects and their remedy.

In order to uphold their good tradition, the TESLA, Concern Corporation Brno, are greatly interested in ensuring that their measuring instruments serve the users with maximum accuracy. Therefore, customers are advised to entrust more involved repairs, such as the readjustment of the detector circuit, or of the analog output, correction of the frequency response, and recalibration of the meter, to the makers' Service Organization, as special instrumentation is required for these operations.

Detailed information is available from:

KOVO, Foreign Trade Corporation,  
2 Jankovcova,  
170 88 Praha 7, Czechoslovakia.

## 11. POKYNY PRO DOPRAVU A SKLADOVÁNÍ

### 11.1. Doprava

Konstrukce obalu je řešena s ohledem na snížení nepřímých vlivů během dopravy. Dopravu lze uskutečnit všemi dopravními prostředky. Přístroj však musí být chráněn proti přímým povětrnostním vlivům a působení teplot nižších než  $-25^{\circ}\text{C}$  a vyšších než  $+55^{\circ}\text{C}$ . Krátkodobé zvýšení vlhkosti nemá na vlastní přístroj vliv.

### 11.2. Skladování

Nezabalený přístroj lze skladovat v prostředí s teplotou  $+5^{\circ}\text{C}$  do  $+40^{\circ}\text{C}$  při maximální relativní vlhkosti do 80 %. Při dlouhodobém skladování lze přístroj v továrním obalu skladovat v rozmezí  $-25^{\circ}\text{C}$  až  $+55^{\circ}\text{C}$  při relativní vlhkosti do 95 %.

V obou případech je nutné skladované přístroje chránit proti povětrnostním vlivům uložením ve vhodných prostorách prostých prachu a výparů z chemikálií. Na skladované přístroje nemá být ukládán další materiál.

## 12. ÚDAJE O ZÁRUCE

Na správnou funkci svých výrobků poskytuje TESLA Brno k. p. záruku v délce stanovené hospodářským zákoníkem č. 109/1964 Sb. ve znění č. 37/1971 Sb (§ § 198, 135). (Podrobnější údaje o délce záruční doby jsou uvedeny v záručním listě.)

## 11. УКАЗАНАЯ ПО ХРАНЕНИЮ И ТРАНСПОРТИРОВКЕ

### 11.1. Транспортировка

Тара сконструирована так, чтобы уменьшить косвенные влияния в процессе транспортировки. Прибор можно транспортировать с помощью всех транспортных средств. Однако, он должен быть защищен от прямого воздействия погоды и от воздействия температуры ниже  $-25^{\circ}\text{C}$  и выше  $+55^{\circ}\text{C}$ . Кратковременное повышение влажности не оказывает влияния на прибор.

### 11.2. Хранение

Неупакованный прибор можно хранить при температуре от  $+5^{\circ}\text{C}$  до  $+40^{\circ}\text{C}$  при максимальной относительной влажности воздуха до 80 %. При длительном хранении прибор можно в заводской таре хранить при температуре  $-25^{\circ}\text{C}$  —  $+55^{\circ}\text{C}$  при относительной влажности воздуха до 95 %.

Однако, в обоих случаях следует хранимые приборы защищать от воздействия погоды путем их расположения в подходящих помещениях без пыли и химических испарений.

На хранимые приборы не следует класть другой материал.

## 12. УСЛОВИЯ ГАРАНТИИ

Предприятие «Тесла» Брно гарантирует правильную работу своих изделий в течение гарантийного срока для заказчиков стран-членов СЭВ и им равных, установленного Общими условиями СЭВ 1968 (г. § § 28—30). Более подробные данные о продолжительности гарантийного срока указаны в гарантийном свидетельстве.

## 11. INSTRUCTIONS FOR TRANSPORT AND STORAGE

### 11.1. Transport

The packing of the instrument ensures that adverse influences are reduced to minimum during transport, which can be effected by any transport means. However, the instrument must be protected from the direct influence of inclement weather and temperatures lower than  $-25^{\circ}\text{C}$  and higher than  $+55^{\circ}\text{C}$ . Transitory increase of the relative humidity has no harmful influence on the millivoltmeter.

### 11.2. Storage

When unpacked, the millivoltmeter can be stored in surroundings where the temperature is between  $+5^{\circ}\text{C}$  and  $+40^{\circ}\text{C}$  at a maximum relative humidity of 80 %. When packed in the original packing, the instrument can be stored for any length of time at temperatures between  $-25^{\circ}\text{C}$  and  $+55^{\circ}\text{C}$  at relative humidities up to 95 %.

In either case, the stored instrument must be protected from the direct influence of weather by keeping it in a suitable room free from dust and chemical fumes. No other material must be stacked on the stored instrument.

## 12. GUARANTEE

With customers outside Czechoslovakia, the guarantee conditions are agreed upon individually in every case. (Details about the guarantee terms are given in the Guarantee Certificate.)



**13. ROZPIS ELEKTRICKÝCH SOUČÁSTÍ**  
**СПЕЦИФИКАЦИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ДЕТАЛЕЙ**  
**LIST OF ELECTRICAL COMPONENTS**

Resistors:

No.	Type	Value	Tolerance ± %	Max. load W	Standard ČSSR
R1	Film	47Ω	10	0.25	TR 191 47RK
R2	Film	47 Ω	10	0.25	TR 191 47RK
R3	Film	10 Ω	5	0.25	TR 191 10RJ
R4	Film	18 Ω	5	0.25	TR 191 18RJ
R5	Film	4.7 Ω	5	0.25	TR 191 4R7J
R6	Film	1 MΩ	1	1	TR 164 1MOD1
R7	Film	1 kΩ	1	0.125	TR 161 1KOD 1
R8	Film	68 kΩ	10	1	TR 181A 68KK
R10	Film	47 Ω	10	0.25	TR 191 47RK
R11	Film	3.3 MΩ	10	1	TR 193 3M3K
R12, R13	Film	47 Ω	10	0.25	TR 191 47RK
R14	Film	12 kΩ	5	0.25	TR 191 12KJ
R15	Film	47 Ω	10	0.25	TR 191 47RK
R16	Film	4.7 kΩ	10	0.25	TR 191 4K7K
R17	Film	12 kΩ	5	0.25	TR 191 12KJ
R18	Film	1.5 kΩ	5	0.25	TR 191 1K5J
R19	Film	124 Ω	1	0.125	TR 161 124RD-1
R20	Film	412 Ω	1	0.125	TR 161 412RD-1
R21	Film	277 Ω	1	0.125	TR 161 277RD-1
R22	Film	412 Ω	1	0.125	TR 161 412RD-1
R23	Film	277 Ω	1	0.125	TR 161 277RD-1
R24	Film	412 Ω	1	0.125	TR 161 412RD-1
R25	Film	277 Ω	1	0.125	TR 161 277RD-1
R26	Film	412 Ω	1	0.125	TR 161 412RD-1
R27	Film	277 Ω	1	0.125	TR 161 277RD-1
R28	Film	412 Ω	1	0.125	TR 161 412RD-1
R29	Film	193 Ω	1	0.125	TR 161 193RD-1
R30	Film	6.8 kΩ	5	0.25	TR 191 6K8J
R31	Film	47 Ω	10	0.25	TR 191 47RK
R32	Film	8.2 kΩ	5	0.25	TR 191 8K2J
R33	Film	154 Ω	1	0.25	TR 191 154RF
R34	Film	56 Ω	5	0.25	TR 191 56RJ
R35	Film	100 Ω	5	0.25	TR 191 100RJ

No.	Type	Value	Tolerance ± %	Max. load W	Standard ČSSR
R36	Film	1 kΩ	5	0.25	TR 191 1KOJ
R37	Film	47 Ω	10	0.25	TR 191 47RK
R38, R39	Film	1.8 kΩ	5	0.25	TR 191 1K8J
R40	Film	100 Ω	5	0.25	TR 191 100RJ
R41	Film	1 kΩ	5	0.25	TR 191 1KOJ
R42	Film	100 Ω	5	0.25	TR 191 100RJ
R43	Film	2.2 kΩ	5	0.25	TR 191 2K2J
R44	Film	47 Ω	10	0.25	TR 191 47RK
R45	Film	2.2 kΩ	5	0.25	TR 191 2K2J
R46	Film	100 Ω	5	0.25	TR 191 100RJ
R47	Film	220 kΩ	5	0.25	TR 191 220KJ
R50	Film	6.8 kΩ	5	0.25	TR 191 6K8J
R51	Film	8.2 kΩ	5	0.25	TR 191 8K2J
R52	Film	47 Ω	10	0.25	TR 191 47RK
R53	Trimmer	220 Ω	—	0.5	TP 012 220RN
R54	Film	56 Ω	5	0.25	TR 191 56RJ
R55	Film	100 Ω	5	0.25	TR 191 100RJ
R56	Film	1 kΩ	5	0.25	TR 191 1KOJ
R57	Film	47 Ω	10	0.25	TR 191 47RK
R58, R59	Film	1.8 kΩ	5	0.25	TR 191 1K8J
R60	Film	1 kΩ	5	0.25	TR 191 1KOJ
R61	Film	2.2 kΩ	5	0.25	TR 191 2K2J
R62	Film	100 Ω	5	0.25	TR 191 100RJ
R63	Film	2.2 kΩ	5	0.25	TR 191 2K2J
R64	Film	47 Ω	10	0.25	TR 191 47RK
R65	Film	6.8 kΩ	5	0.25	TR 191 6K8J
R66	Film	47 Ω	10	0.25	TR 191 47RK
R67	Film	8.2 kΩ	5	0.25	TR 191 8K2J
R68	Film	1 kΩ	5	0.25	TR 191 1KOJ
R69	Film	110 Ω	5	0.25	TR 191 110RJ
R70	Film	51 Ω	5	0.25	TR 191 51RJ
R71	Film	100 Ω	5	0.25	TR 191 100RJ
R72	Film	430 Ω	5	0.25	TR 191 430RJ
R73	Film	1.8 kΩ	5	0.25	TR 191 1K8J
R74	Film	47 Ω	10	0.25	TR 191 47RK
R75	Film	1.8 kΩ	5	0.25	TR 191 1K8J
R76	Film	1.5 kΩ	5	0.25	TR 191 1K5J
R77	Film	1 kΩ	5	0.25	TR 191 1KOJ
R78	Film	100 Ω	5	0.25	TR 191 100RJ
R79	Film	1 kΩ	5	0.25	TR 191 1KOJ

No.	Type	Value	Tolerance ± %	Max. load W	Standard ČSSR
R80	Film	47 Ω	10	0.25	TR 191 47RK
R81	Film	680 Ω	10	0.25	TR 191 680RK
R82	Film	7.5 kΩ	5	0.25	TR 191 7K5J
R83	Film	100 Ω	5	0.25	TR 191 100RJ
R84	Film	5.6 Ω	10	0.25	TR 191 5K6K
R85	Trimmer	2.2 kΩ	—	0.5	TP 012 2K2N
R86, R87	Film	931 Ω	1	0.125	TR 161 931RF1
R88	Film	13 Ω	5	0.25	TR 191 13RJ
R89	Film	332 Ω	1	0.25	TR 191 332RF
R90	Film	1.1 kΩ	1	0.25	TR 191 1K1F
R91	Film	6.8 kΩ	5	0.25	TR 191 6K8J
R92	Film	470 Ω	10	0.25	TR 191 470RK
R93	Trimmer	220 Ω	—	0.5	TP 012 220RN
R94	Film	1.5 kΩ	5	0.25	TR 191 1K5J
R95	Trimmer	6.8 kΩ	—	0.5	TP 012 6K8N
R96	Film	1 kΩ	5	0.25	TR 191 1KOJ
R97	Film	110 Ω	5	0.25	TR 191 110RJ
R98	Trimmer	1 kΩ	—	0.5	TP 012 1KON
R99	Film	110 Ω	5	0.25	TR 191 110RJ
R100	Film	1 kΩ	5	0.25	TR 191 1KOJ
R101, R102	Film	3 kΩ	5	0.25	TR 191 3KOJ
R103, R104	Film	4.75 kΩ	1	0.25	TR 191 4K75F
R105	Trimmer	4.7 kΩ	—	0.5	TP 012 4K7N
R106	Film	12 kΩ	5	0.25	TR 191 12KJ
R107	Film	14 kΩ	1	0.25	TR 191 14KF
R108	Trimmer	10 kΩ	—	0.5	TP 012 10KN
R109	Film	1 kΩ	1	0.25	TR 191 1KOF
R110	Film	5.11 kΩ	1	0.25	TR 191 5K11F
R111	Film	680 Ω	5	1	TR 181A 680RJ
R112, R113	Film	220 kΩ	5	0.25	TR 191 220KJ
R115, R116	Film	13 Ω	5	0.25	TR 191 13RJ
R120	Film	1 kΩ	10	0.25	TR 191 1KOK
R121	Film	2 kΩ	5	0.25	TR 191 2KOJ
R122	Film	10 Ω	5	0.25	TR 191 10RJ
R123	Film	18 kΩ	5	0.25	TR 191 18KJ
R124	Film	10 kΩ	1	0.125	TR 161 10KD-1
R125	Trimmer	1 kΩ	—	0.5	TP 011 1KON
R126	Film	8.66 kΩ	1	0.125	TR 161 8K66D-1
R130	Film	2.2 kΩ	10	0.25	TR 191 2K2K

No.	Type	Value	Tolerance ± %	Max. load W	Standard ČSSR
R131	Film	18 kΩ	5	0.25	TR 191 18KJ
R132	Film	2 kΩ	5	0.25	TR 191 2KOJ
R133	Film	10 Ω	5	0.25	TR 191 10RJ
R134	Film	30.1 kΩ	1	0.125	TR 161 30K1D-1
R135	Trimmer	2.2 kΩ	—	0.5	TP 011 2K2N
R136	Film	8.66 kΩ	1	0.125	TR 161 8K66D-1
R137, R138	Film	10 kΩ	1	0.125	TR 161 10KD-1

### Capacitors:

No.	Type	Value	Tolerance ± %	Max. DC voltage V	Standard ČSSR
C1	Trimmer	5 pF	—	400	WK 701 09
C2, C3	Mica	1000 pF	10	300	WK 714 13 1nOK
C4	Ceramic	2200 pF	-20...+50	250	TK 745 2n2S
C5	Tubular	33 000 pF	10	630	TC 218 33nK
C10, C11	Electrolytic	20 μF	—	25	TE 154 20μA
C12	Ceramic	10 000 pF	-20...+50	40	TK 744 10nS
C13	Electrolytic	500 μF	—	15	TE 984 500μA-PVC
C14	Ceramic	10 pF	5	40	TK 754 10pJ
C15	Ceramic	10 000 pF	-20...+50	40	TK 744 10nS
C16	Electrolytic	100 μA	—	15	TE 984 100μA-PVC
C17	Ceramic	82 pF	5	40	TK 754 82pJ
C18	Trimmer	40 pF	—	250	1AK 701 60
C19	Electrolytic	500 μF	—	35	TE 986 500μA-PVC
C20	Ceramic	10 000 pF	-20...+50	40	TK 744 10nS
C21	Electrolytic	500 μF	—	35	TE 986 500μA-PVC
C22	Ceramic	10 000 pF	-20...+50	40	TK 744 10nS
C23	Electrolytic	100 μF	—	15	TE 984 100μA-PVC
C50, C51	Ceramic	10 000 pF	-20...+50	40	TK 744 10nS
C52	Electrolytic	100 μF	—	15	TE 984 100μA-PVC
C53	Ceramic	270 pF	5	40	TK 754 270 pJ
C54	Ceramic	33 pF	5	40	TK 754 33pJ
C55	Trimmer	40 pF	—	250	1AK 701 60
C56	Ceramic	10 000 pF	-20...+50	40	TK 744 10nS
C57	Electrolytic	20 μF	—	25	TE 154 20μA
C58	Ceramic	10 000 pF	-20...+50	40	TK 744 10nS

No.	Type	Value	Tolerance ± %	Max. DC voltage V	Standard ČSSR
C59	Electrolytic	20 $\mu$ F	—	25	TE 154 20 $\mu$ A
C60	Electrolytic	100 $\mu$ F	—	15	TE 984 100 $\mu$ A-PVC
C61	Trimmer	40 pF	—	250	1AK 701 60
C62	Electrolytic	1 mF	—	15	TE 984 1mOA-PVC
C63	Tubular	0.1 $\mu$ F	10	100	TC 215 100nK
C64	Electrolytic	200 $\mu$ F	—	35	TE 986 200 $\mu$ A-PVC
C65	Tubular	0.1 $\mu$ F	10	100	TC 215 100nK
C66	Electrolytic	200 $\mu$ F	—	6	TE 981 200 $\mu$ A-PVC
C67, C68	Electrolytic	100 $\mu$ F	—	15	TE 984 100 $\mu$ A-PVC
C69	Electrolytic	500 $\mu$ F	—	3	TE 980 500 $\mu$ A-PVC
C120, C121	Electrolytic	500 $\mu$ F	—	35	TE 986 500 $\mu$ A-PVC
C122	Electrolytic	4.7 $\mu$ F	—	25	TE 124 4 $\mu$ 7A
C123	Ceramic	220 pF	10	40	TK 754 220pK
C124	Ceramic	15 000 pF	-20...+50	40	TK 744 15nS
C125	Electrolytic	20 $\mu$ F	—	40	TF 010 20 $\mu$ T
C126	Ceramic	15 000 pF	-20...+50	40	TK 744 15nS
C130, C131	Electrolytic	500 $\mu$ F	—	35	TE 986 500 $\mu$ A-PVC
C132	Ceramic	15 000 pF	-20...+50	40	TK 744 15nS
C133	Electrolytic	20 $\mu$ F	—	40	TF 010 20 $\mu$ T
C134	Ceramic	15 000 pF	-20...+50	40	TK 744 15nS

#### Transformers and coils:

Component	Marking	Drawing No.	No. of tap	No. of turns	Wire $\varnothing$ in mm
Transformer	TR1	1AN 667 83			
Coil		1AK 626 80	1-2	2900	0.132
			3-4	310	0.3
			4-5	310	0.3

#### Further electrical components:

Component	Type - Value	Drawing No.
Diode	E10, E11	KA 136
Transistor	E12	<b>КП 303 Б</b>
Transistor	E13, E14, E16, E50, E52, E53, E57, E15, E51, E54	1AN 146 76 KF 525 BC 178
Integrated circuit	IO 50	MAA 741
Transistor	E55	KF 504
Diode	E56	KZZ 71
Diode	E58, E59	KAS 31
Transistor	E60, E124	KC 507
Transistor	E61	KC 810
Diode	E70	LQ1731
Integrated circuit	IO 120	MAA 723
Diode	E120-E123	KY 130/150
Integrated circuit	IO 130	MAA 741
Transistor	E130, E131	KF 517
Diode	E132	KZ 260/18
Diode	E133, E134	KA 206
Meter	V	115 $\mu$ DA-1
Fuse cartridge	P1	T 80mA
		1AP 778 28.2 ČSN 35 4733.3

Součásti, které jsou označeny výkresovým číslem 1AN. . . . jsou vybírány tak, aby odpovídaly speciálním předpisům.

Components designated with drawing number 1AN. . . . are selected according to special regulations.

Детали обозначенные 1АН. . . . выбираются согласно специальным предписаниям.

## SEZNAM PŘÍLOH

Desky s plošnými spoji:

BM 579/1 – 1AF 017 24 – Předzesilovač

1AF 017 39 – Stabilizátor

BM 579/2 – 1AF 017 25 – Zesilovač a detektor

Schéma zapojení:

BM 579/3 – 1X1 834 39 – Milivoltmetr

## ПЕРЕЧЕНЬ ПРИЛОЖЕНИЙ

Печатные платы:

BM 579/1 – 1AF 017 24 – Предварительный  
усилитель

1AF 017 39 – Стабилизатор

BM 579/2 – 1AF 017 25 – Усилитель и детектор

Электрическая схема:

BM 579/3 – 1X1 834 39 – Милливольтметр

## LIST OF ENCLOSURES

Printed circuits boards:

BM 579/1 – 1AF 017 24 – Preamplifier

1AF 017 39 – Stabilizer

BM 579/2 – 1AF 017 25 – Amplifier and detector

Connecting diagram:

BM 579/3 – 1X1 834 39 – Millivoltmeter

Poznámky:

Примечания:

Notes: