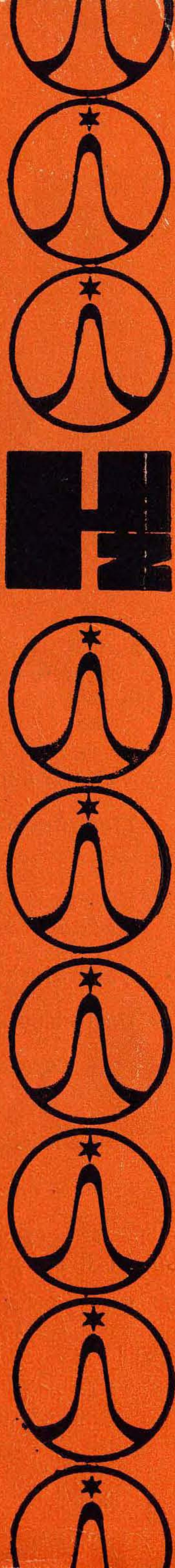


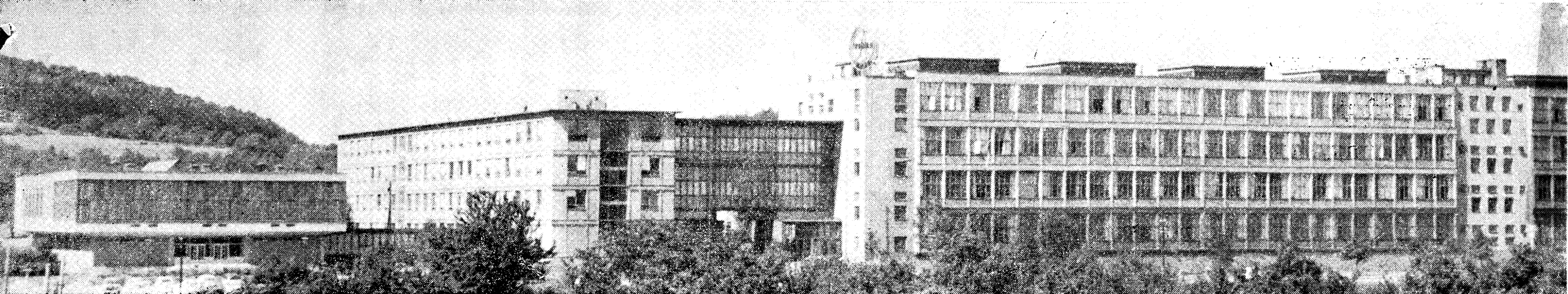
INSTRUKCNI KNIZKA
ИНСТРУКЦИЯ
ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ
INSTRUCTION MANUAL



TESLA

RC GENERÁTOR
ГЕНЕРАТОР RC
RC GENERATOR

BM 534



N. p. TESLA Brno vyrábí elektronické měřicí přístroje určené pro laboratorní, dílenské a servisní účely.

- měřiče napětí a proudů
- měřiče hodnot elektrických obvodů
- měřiče času a kmitočtu a čítače
- generátory
- oscilografy
- měřiče parametrů polovodičů
- normály a kalibrační zařízení
- jiné elektronické měřicí přístroje
- spektrometry NMR
- elektronové mikroskopy

Н. п. ТЕСЛА Брно выпускает электронные измерительные приборы в исполнении для лабораторий, производственных цехов и участков технического обслуживания.

- электронные измерители напряжения и тока
- электронные измерители параметров электрических цепей
- электронные измерители времени, частоты и счетчики
- генераторы
- осциллографы
- электронные измерители параметров полупроводников
- стандарты и устройства для калибровки
- остальные электронные измерительные приборы
- спектрометры ЯМР
- электронные микроскопы

TESLA Brno, Nat. Corp. produces electronic measuring instruments designed for laboratory, workshop and service purposes.

- Voltage and current meters
- Electronic meters of circuits and components
- Electronic time and frequency meters and counters
- Generators
- Oscilloscopes
- Parameter and semiconductor meters
- Standards and calibrating devices
- Sundry electronic instruments
- NMR Spectrometers
- Electron microscopes

Výrobní číslo:

Заводской номер:

Production No.:

BM 534

RC GENERÁTOR

ГЕНЕРАТОР RC

RC GENERATOR

ZMĚNOVÝ LIST - RC GENERÁTOR BM 534

ЛИСТ ИЗМЕНЕНИИ - ГЕНЕРАТОР RC BM 534

ALTERATIONS - RC GENERATOR BM 534

(série 784)

(партия 784)

(series 784)

str. 3

Kap. 2. Sestava úplné dodávky
Sáček s náhradními pojistkami se ruší.

стр. 3

П. 2. Комплектность поставки
Пакетик с запасными предохранителями исключается.

page 3

Section 2. Contents of a complete consignment
Point "Spare fuses" was deleted.

str. 5

Odstavec "Jistění" se ruší.

стр. 5

"Защита" исключается.

str. 5

Point "Protection" was deleted.

str. 9

Na obr. 3 se ruší pojistka - pozice 13.

стр. 9

На рис. 3 исключается предохранитель - поз. 13.

page 9

In Fig. 3 the position 13 - Fuse was deleted.

Změny v rozpisu el. součástí a na schématech

Изменения в спецификации эл. деталей и в схеме

Alterations in the List of el. components and in the diagram

Kondenzátory se mění na:

C1 slídový WK 714 13 12 (10,5)/B
C2, C5 doladovací WK 701 05

Přistupuje:

C35. slídový WK 714 13 27 (24,30)/B
(zapojený paralelně ke kondenzátoru C5)

Zrušena pojistka P1.

Конденсаторы после изменения:

C1 слюдяной 12 пФ (10,15); 300 В; $\pm 5\%$
C2, C5 подстроечный 9 пФ; 400 В

Прибавляется:

C35 слюдяной 27 пФ (24,30); 300 В; $\pm 5\%$
(включенный параллельно конденсатору C5)

Предохранитель P1 исключается.

Capacitors altered as follows:

C1 Mica - 12 pF (10.15); 300 V; $\pm 5\%$
C2, C5 Trimmer - 9 pF; 400 V

Added:

C35 Mica - 27 pF (24,30); 300 V; $\pm 5\%$
(connected in parallel with capacitor C5)

Fuse P1 deleted.

1. Rozsah použití	3	1. Назначение	3	1. Scope of application	3
2. Sestava úplné dodávky	3	2. Комплектность поставки	3	2. Contents of a complete consignment	3
3. Technické údaje	3	3. Технические данные	3	3. Technical data	3
4. Princip činnosti	6	4. Принцип действия	6	4. Principle of operation	6
5. Pokyny pro vybalení, sestavení a příprava přístroje k provozu	7	5. Указания по распаковке, сборке и подготовке прибора к эксплуатации	7	5. Instructions for unpacking and its preparation for use	7
6. Návod k obsluze a používání	8	6. Инструкция по обслуживанию и эксплуатации	8	6. Instructions for manipulation and use	8
7. Popis mechanické konstrukce	11	7. Описание механической конструкции	11	7. Description of mechanical design	11
8. Podrobný popis zapojení	11	8. Подробное описание схемы	11	8. Detailed description of circuitry	11
9. Pokyny pro údržbu	12	9. Указания по уходу	12	9. Instructions for maintenance	12
10. Pokyny pro opravy	13	10. Указания по ремонту	13	10. Instructions for repairs	13
11. Pokyny pro dopravu a skladování	17	11. Указания по транспортировке и хранению	17	11. Instructions for transport and storage	17
12. Údaje o záruce	18	12. Данные о гарантии	18	12. Guarantee	18
13. Rozpis elektrických součástí	19	13. Спецификация электрических деталей	19	13. List of electrical components	19
14. Přílohy		14. Приложения		14. Enclosures	

Vzhledem k rychlému vývoji světové elektroniky mění se obvody a přístupuji 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 быстрого темпа развития мировой электроники изменяются схемы, появляются новые и совершенствуются детали наших приборов.

Иногда по вине печати или требований экспедиции не удастся внести эти изменения в напечатанные пособия.

В таких случаях они приводятся на отдельном 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

Generátor BM 534 je plně tranzistorovaný zdroj střídavého napětí pro laboratorní a provozní měření v pásmu 10 Hz až 1 MHz. V tomto pásmu je určen pro rychlá a přesná měření na nf zesilovačích, filtrech, laděných obvodech apod. Dobrá dlouhodobá a tepelná stabilita generátoru a výstupního voltmetru, malé zkreslení a přesný zesilovač umožňují dlouhodobá měření, kontrolu milivoltmetrů, měření zisku, snadné měření kmitočtových závislosti apod.

2. SESTAVA ÚPLNÉ DODÁVKY

Generátor BM 534
Síťová šňůra
Kabel 1AK 641 67
Instrukční knížka
Záruční list
Balicí list
Sáček s náhradními pojistkami

3. TECHNICKÉ ÚDAJE

Kmitočtový rozsah: 10 Hz až 1 MHz v 5 dekadických rozsazích
Chyba kmitočtu: $\pm 3\%$ ± 2 Hz
Zkreslení: 20 Hz až 500 kHz $\leq 0,3\%$
100 Hz až 100 kHz $\leq 0,1\%$
Výstupní napětí: 3,16 V naprázdno (EMS)

1. НАЗНАЧЕНИЕ

Генератор BM 534 — это источник переменного напряжения, собранный полностью на транзисторах и предназначенный для лабораторных и эксплуатационных измерений в диапазоне частот 10 Гц - 1 МГц. В этом диапазоне он предназначен для быстрых и точных измерений усилителей НЧ, фильтров, настраиваемых цепей и т. п. Хорошая длительная и температурная стабильность генератора и вольтметра, малый коэффициент искажений и точный аттенюатор дают возможность длительных измерений, контроля милливольтметров, измерения коэффициента усиления, легкого измерения частотных характеристик и т. п.

2. КОМПЛЕКТНОСТЬ ПОСТАВКИ

Генератор BM 534
Сетевой шнур
Кабель 1AK 641 67
Инструкция
Гарантийное свидетельство
Упаковочный лист
Пакетик с запасными предохранителями

3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Диапазон частот: 10 Гц - 1 МГц в 5 декадических поддиапазонах
Погрешность частоты: $\pm 3\%$ ± 2 Гц
Коэффициент нелинейных искажений: 20 Гц - 500 кГц $\leq 0,3\%$
100 Гц - 100 кГц $\leq 0,1\%$
Выходное напряжение: 3,16 В при холостом ходе (ЭДС)

1. SCOPE OF APPLICATION

The BM 534 RC generator is a fully transistorized source of AC voltages, suitable for application in laboratories and for routine measurements in production within the frequency range of 10 Hz to 1 MHz. This generator is intended for the speedy and accurate measurement of AF amplifiers, filters, tuned circuits, etc. Good long-term and thermal stability of the generator and its output voltmeter, low distortion and the precision attenuator enable measurements of long duration, the testing of millivoltmeters, the measurement of gain, as well as the easy ascertainment of frequency dependencies, etc.

2. CONTENTS OF A COMPLETE CONSIGNMENT

Generator BM 534
Mains cord
Cable 1AK 641 67
Spare fuses
Instruction Manual
Guarantee Certificate
Packing Note

3. TECHNICAL DATA

Frequency error: 10 Hz to 1 MHz, in 5 decadic partial ranges
Frequency error: $\pm 3\%$ ± 2 Hz
Distortion: $\leq 0.3\%$ within the range 20 Hz to 500 kHz;
 $\leq 0.1\%$ within the range 100 Hz to 100 kHz
Output voltage: 3.16 V (no-load EMF)

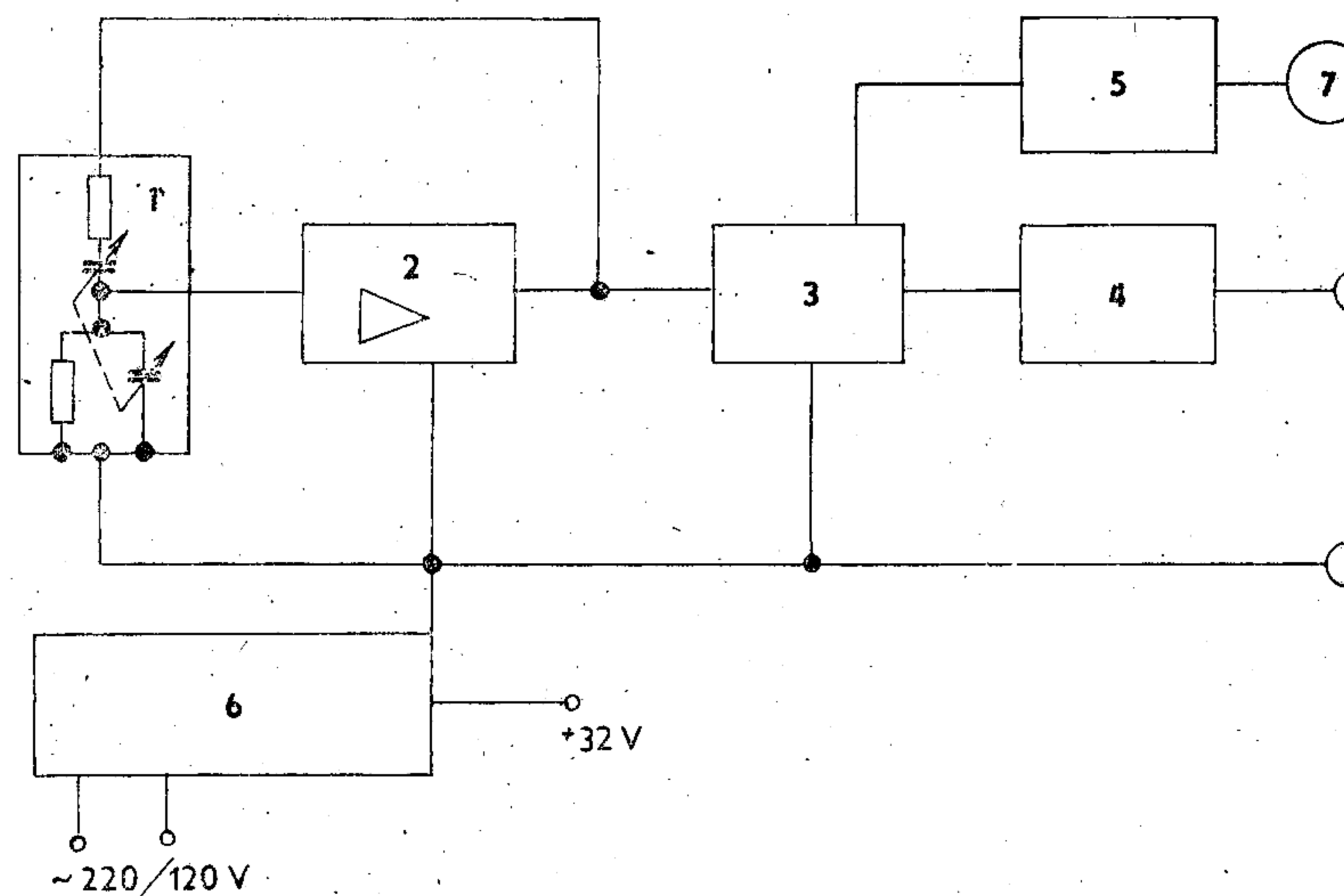
Kmitočtová závislost výstupního napětí při přeladování: ± 1 dB	Частотная зависимость выходного напряжения при перестройке: ± 1 дБ	Frequency dependence of the output voltage at retuning: ± 1 dB
Vnitřní odpor: 600 Ω	Внутреннее сопротивление: 600 Ом	Source resistance: 600 Ω
Polohy zeslabovače: +10 dB až -70 dB (3,16 V až 316 μ V EMS)	Положение аттенюатора: +10 дБ ÷ -70 дБ (3,16 В ÷ 316 мкВ ЭДС)	Attenuator settings: +10 dB to -70 dB (3.16 V to 316 μ V EMF)
Chyba zeslabovače: $\pm 0,3$ dB na stupni +10 dB až -50 dB $\pm 0,5$ dB ± 20 μ V na stupni -60 dB až -70 dB	Погрешность аттенюатора: $\pm 0,3$ дБ в положении +10 дБ ÷ -50 дБ $\pm 0,5$ дБ ± 20 мкВ в положении -60 дБ ÷ -70 дБ	Attenuator errors: ± 0.3 dB at +10 dB to -50 dB setting ± 0.5 dB ± 20 μ V at -60 dB to -70 dB
Napětí na výstupu je uvlivňováno kapacitní zátěží na frekvencích vyšších než 100 kHz. (Pro kmitočtový rozsah 100 kHz až 1 MHz platí uvedená chyba zeslabovače pro reálnou zátěž 600 Ω nebo při relativních měřeních poměru napětí pro stálou reaktanční složku zátěže.)	Напряжение на выходе находится под влиянием емкостной нагрузки на частотах более 100 кГц. (Для диапазона частот 100 кГц - 1 МГц действительна указанная погрешность аттенюатора для реальной нагрузки 600 Ом или при относительных измерениях отношения напряжений для постоянной реактивной составляющей нагрузки.)	At frequencies higher than 100 kHz, the output voltage is affected by the capacitance of the load. (Within the frequency range 100 kHz to 1 MHz, these errors apply at areal load of 600 Ω , or in relative measurement of a voltage ratio, at a constant reactive load component.)
Regulace výstupního napětí: >10 dB plynule	Регулировка выходного напряжения: > 10 дБ плавно	Output voltage control >10 dB, continuously
Chyba výstupního voltmetru: $\pm 2\%$ z plné výchylky; voltmetr sejchován v EMS	Погрешность выходного вольтметра: $\pm 2\%$ от полного отклонения, вольтметр градуирован в ЭДС	Error of the output voltmeter: $\pm 2\%$ of the f.s.d. The voltmeter is calibrated in terms of EMF.
Tepelná závislost voltmetru: 0,1%/1 °C	Температурная зависимость вольтметра: 0,1%/1 °C	Thermal dependence of the voltmeter: 0.1%/1 °C
Vliv síťového napětí: $\pm 10\%$ zanedbatelný	Влияние напряжения сети: $\pm 10\%$ пренебрежимо мало	Influence of mains voltage variations by $\pm 10\%$: Negligible
Doba náběhu: 15 minut	Время разбега: 15 минут	Warm-up time: 15 minutes
Pracovní podmínky	Условия эксплуатации	Working conditions
Referenční teplota: 23 °C ± 1 °C	Нормальная температура: +23 °C ± 1 °C	Reference temperature: 23 °C ± 1 °C
Pracovní teplota okolí: +5 °C až +40 °C	Рабочая температура окружающего воздуха: +5 °C - +40 °C	Ambient temperature range: +5 °C to +40 °C

Relativní vlhkost:	10% až 80%	Относительная влажность:	10% — 80%	Relative humidity range:	10% to 80%
Tlak vzduchu:	86 000 N/m ² až 106 000 N/m ²	Давление воздуха:	86 000 Н/м ² - 106 000 Н/м ²	Atmospheric pressure range:	86 000 N/m ² to 106 000 N/m ²
Napájecí napětí:	220 V/120 V ±10%	Напряжение питания:	220 В/120 В ±10%	Powering voltage:	220 V or 120 V, ±10%
Napájecí kmitočet:	50 Hz	Частота напряжения питания:	50 Гц	Powering frequency:	50 Hz
Druh napájecího proudu:	střídavý - sinusový zkreslení menší než 5%	Вид питающего тока:	переменный - синусоидальный; коэффициент нелинейных искажений менее 5%	Powering current:	AC, sinusoidal; distortion less than 5%
Příkon:	16 VA	Потребляемая мощность:	16 ВА	Power consumption:	16 VA
Jištění:	F 100 mA ... 220 V F 160 mA ... 120 V	Защита:	F 100 mA ... 220 V; F 160 mA ... 120 V	Protection:	By fuse: F 100 mA ... 220 mA F 160 mA ... 120 mA
Bezpečnostní třída:	I. podle ČSN 35 6501	Класс безопасности:	I по РС 4786-74	Intrinsic safety:	Class I., according to the Czechoslovak Standard ČSN 35 6501, in conformity with the pertaining IEC recommendations.
Stupeň odrušení:	RO2 podle ČSN 34 2860	Подавление радиопомех:	отвечает требованиям по РС 1932-69 (кривая А)	Interference suppression:	responds to IEC - CISPR recommendations No. 34
Poloha přístroje:	vodorovná nebo nakloněná o 10°	Положение прибора:	горизонтальное или под углом 10°	Working position:	Horizontal, or tilted through 10°
Všeobecné údaje		Общие данные		General data	
Osazení:	MOS FET tranzistor 1 ks tranzistory 11 ks Zenerovy` diody 4 ks diody 6 ks	Комплектация:	MOSFET tranzistor 1 шт. транзисторы 11 шт. стабилитроны 4 шт. диоды 6 шт.	Complement:	MOSFET transistor 1 pc. Transistors 11 pcs. Zener diodes 4 pcs. Diodes 6 pcs.
Rozměry přístroje:	šířka: 320 mm výška: 160 mm hloubka: 220 mm	Размеры прибора:	ширина — 320 мм высота — 160 мм глубина — 220 мм	Dimensions:	Width: 320 mm Height: 160 mm Depth: 220 mm
Hmotnost:	6,2 kg	Вес:	6,2 кг	Weight:	6.2 kg

Blokové schéma

Блок-схема

Block diagram



Obr. 1

Рис. 1

Fig. 1

- 1 — Wienův most
 2 — Zesilovač
 3 — Oddělovací stupeň — emitorový sledovač
 4 — Zeslabovač
 5 — Detektor
 6 — Stabilizovaný síťový zdroj
 7 — Měřidlo

- 3 — отдельный каскад — эмиттерный повторитель
 4 — аттенюатор
 5 — детектор
 6 — стабилизированный источник питания
 7 — измерительный прибор

- 1 — Wien bridge
 2 — Amplifier
 3 — Buffer stage — emitter follower
 4 — Attenuator
 5 — Detector
 6 — Stabilized mains-powered supply
 7 — Meter

Generátor se skládá z vlastního generátoru (1, 2), oddělovacího stupně (3), zeslabovače (4), oddělovače s detektorem (5) a síťového zdroje (6). Oscilátor je typu RC s Wienovým mostem laděným kapacitou. Amplituda je stabilizovaná žárovkami v emitoru prvního stupně zesilovače. Oddělovací stupeň zabraňuje ovlivňování oscilátoru změnou zátěže za zeslabovačem. Zeslabovač má vnitřní odpor 600 Ω a vstupní voltmetr měří výstupní napětí na vstupu zeslabovače.

5. POKYNY PRO VYBALENÍ, SESTAVENÍ A PŘÍPRAVA PŘÍSTROJE K PROVOZU

Přístroj nevyžaduje žádné zásahy před uvedením do chodu a po vybalení je okamžitě schopen provozu. Před připojením na síť se přesvědčíme, zda je přístroj přepojen na správné síťové napětí. Přepojení se provádí kotoučkem voliče na zadní stěně přístroje. Vyšroubujeme šroub uprostřed voliče napětí, kotouč voliče povytáhneme a natočíme tak, aby číslo udávající správné síťové napětí bylo pod trojúhelníkovou značkou. Šroub opět zašroubujeme a tím kotouček zajistíme. Z výrobního závodu je přístroj nastaven na napětí sítě 220 V.

Při přepínání přístroje na jiné síťové napětí je třeba vyměnit síťovou pojistku. Hodnota pojistky pro napětí 220 V a 120 V je uvedena v kapitole 3 — „Technické údaje“.

Генератор состоит из собственно генератора (1, 2), отделительного каскада (3), аттенюатора (4), отделительного каскада с детектором (5) и источника напряжения (6). Автогенератор — это генератор типа RC с мостиком Вина, настраиваемым емкостью. Амплитуда стабилизируется лампами накаливания, включенными в цепь эмиттера первого каскада усилителя. Отделительный каскад препятствует воздействию изменений нагрузки после аттенюатора на автогенератор. Аттенюатор имеет внутреннее сопротивление 600 Ом и входной вольтметр измеряет выходное напряжение на входе аттенюатора.

5. УКАЗАНИЯ ПО РАСПАКОВКЕ, СБОРКЕ И ПОДГОТОВКЕ ПРИБОРА К ЭКСПЛУАТАЦИИ

Прибор не требует никаких вмешательств перед пуском в ход и после распаковки он сразу же готов к работе. Перед подключением к сети следует убедиться в том, что прибор переключен на правильное напряжение сети. Переключение осуществляется диском на задней стене прибора. Вывинчивается винт в центре переключателя напряжения, диск переключателя выдвигается и поворачивается так, чтобы число, показывающее правильное напряжение сети находилось под треугольной меткой. Винт опять привинчивается и диск снова фиксируется. На заводе-изготовителе прибор устанавливается на напряжение сети 220 В.

При переключении прибора на другое напряжение сети следует заменить сетевой предохранитель. Значение вставки предохранителя для напряжения 220 В и 120 В дано в главе 3 »Технические данные«.

The BM 534 RC generator consists of the generator proper (1, 2), buffer stage (3), attenuator (4), buffer with detector (5) and mains-powered supply (6). The oscillator is of the RC type with capacitance-tuned Wien bridge. The amplitude of the produced oscillations is stabilized by means of incandescent lamps in the emitter circuit of the first amplifier stage. The buffer stage prevents the oscillator from being influenced by changes in the load of the attenuator. The internal resistance of the attenuator is 600 Ω and the internal voltmeter measures the output voltage on the input of the attenuator.

5. INSTRUCTIONS FOR UNPACKING AND ITS PREPARATION FOR USE

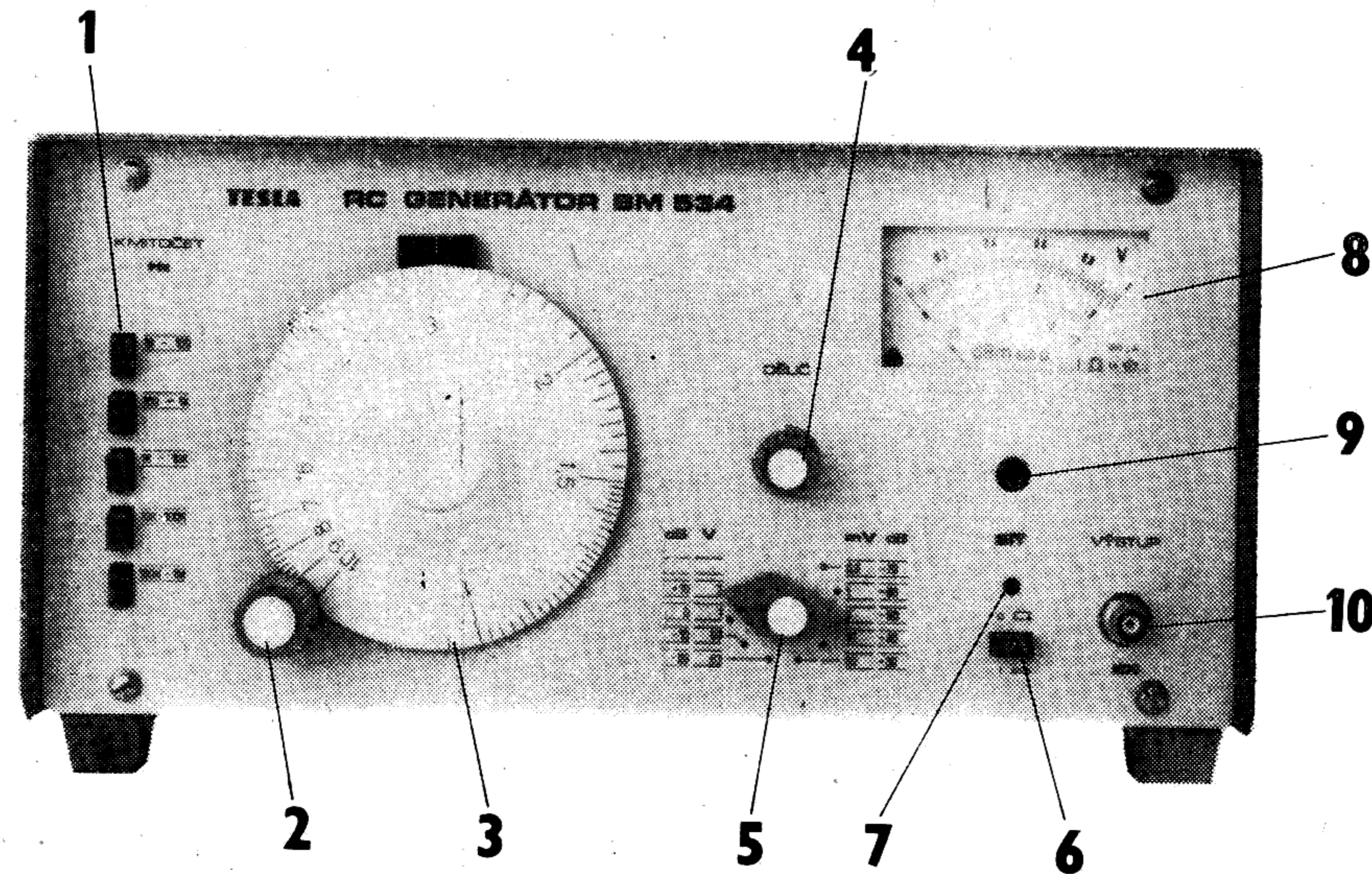
The BM 534 RC generator can be set in use immediately after it has been unpacked. However, before connecting it to the mains, it is essential to ensure that it is switched to the available mains voltage. Switching over, if necessary, can be carried out by means of the disc of the mains voltage selector which is on the back panel of the generator, as follows: The screw in the centre of the disc has to be removed, then the disc has to be pulled out partially and turned so that the number which tallies with the available mains voltage appears below the triangular index. Then, the disc has to be pushed home and secured with the screw in its centre. Each newly delivered generator is set to 220 V by the makers.

Whenever the generator is switched over to another voltage, the mains fuse must be exchanged. The correct ratings of the fuses for 220 V and 120 V respectively are listed in Section 3 — „Technical Data“.

6.1. Pohled na přední panel

6.1. Вид передней панели

6.1. View of the front panel



Obr. 2

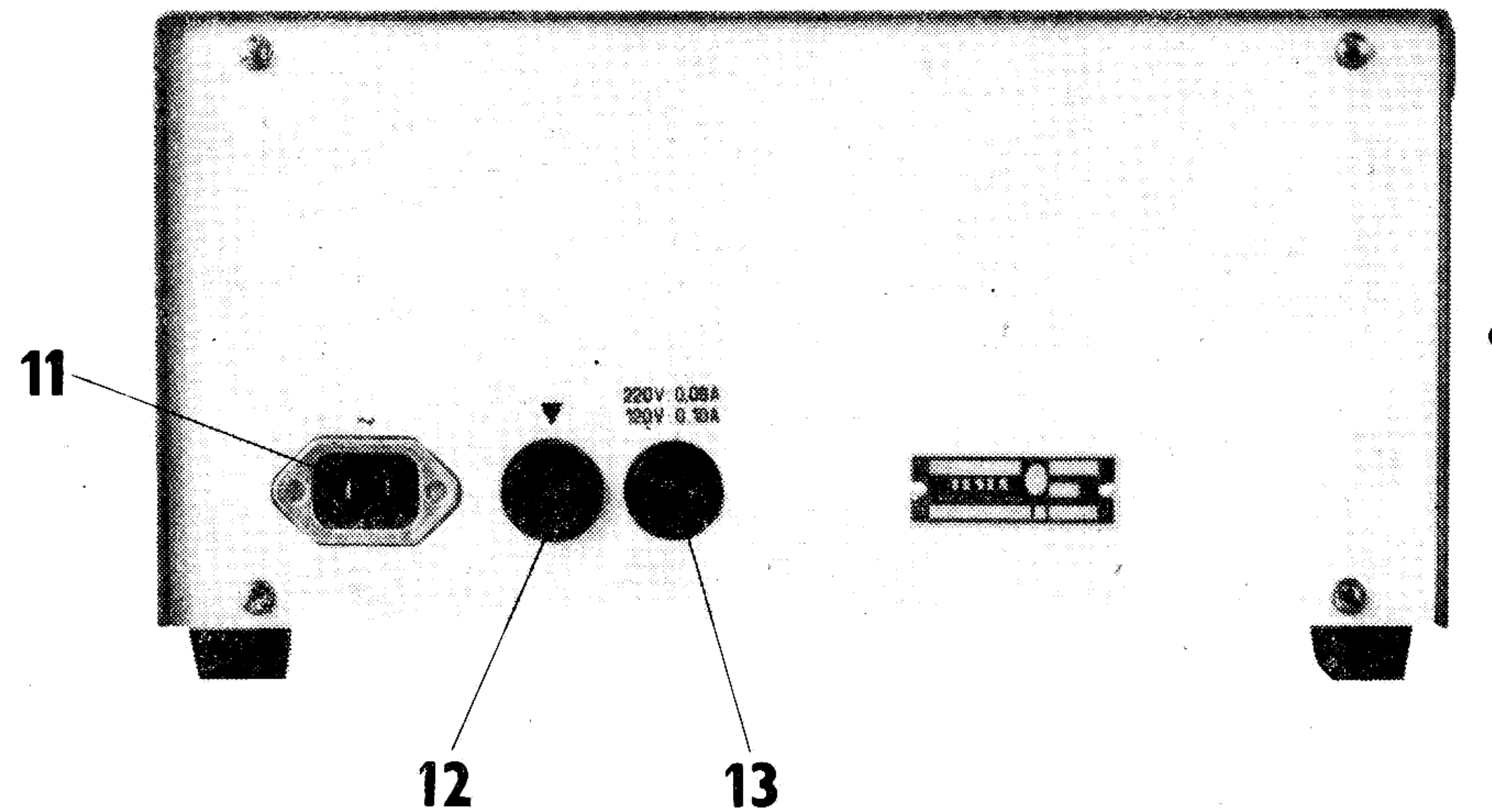
Рис. 2

Fig. 2

- 1 — Přepínač rozsahu
- 2 — Nastavení kmitočtu
- 3 — Kmitočtová stupnice
- 4 — Regulace výstupního napětí
- 5 — Výstupní dělič
- 6 — Síťové tlačítko
- 7 — Indikace zapnutí přístroje
- 8 — Výstupní voltmetr
- 9 — Nastavení mechanické nuly voltmetru
- 10 — Výstupní konektor

- 1 — переключатель диапазонов
- 2 — установка частоты
- 3 — шкала частот
- 4 — регулировка выходного напряжения
- 5 — выходной делитель
- 6 — сетевая кнопка
- 7 — индикация выключения прибора
- 8 — выходной вольтметр
- 9 — установка механического нуля вольтметра
- 10 — выходное гнездо

- 1 — Range selector
- 2 — Frequency setting knob
- 3 — Frequency scale
- 4 — Output voltage control
- 5 — Output attenuator (divider)
- 6 — Mains push-button switch
- 7 — Pilot lamp
- 8 — Output voltmeter
- 9 — Voltmeter mechanical zero setting control
- 10 — Output connector



Obr. 3

Рис. 3

Fig. 3

- 11 — Síťová přívodka
- 12 — Volič napětí
- 13 — Pojistka

- 11 — сетевой штепсель
- 12 — переключатель напряжения
- 13 — предохранитель

- 11 — Mains connector
- 12 — Mains voltage selector
- 13 — Fuse

6.3. Příprava pro měření

Před zapnutím přístroje na síťové napětí překontrolujeme, je-li síťový volič přepojen na správné napětí, je-li vložena odpovídající síťová pojistka, popřípadě dostavíme mechanickou nulu voltmetru (9).

Generátor připojíme do sítě a zapnutím síťového tlačítka (6) uvedeme přístroj do provozu, což je indikováno rozsvícením kontrolní doutnavky (7). Vzniklá výchylka na měřidle voltmetru (8) je způ-

6.3. Подготовка к измерению

Перед подключением прибора к напряжению сети следует проконтролировать, что переключатель напряжения сети установлен в правильное положение, что вставлен соответствующий предохранитель и в случае необходимости установить механический ноль вольтметра (9).

Генератор подключается к сети и путем включения кнопки сети (6) прибор пускается в ход, что индицируется загоранием контрольной лампы тлеющего разряда (7). Возникшее отклоне-

6.3. Preparations for carrying out measurements

Before connecting the generator to the mains, it is necessary to ensure that it is switched with the voltage selector (12) to the available mains voltage and that a fuse of the correct rating is inserted in the fuse holder (13) on the back panel. If necessary, the mechanical zero position of the output voltmeter (8) has to be corrected with the appropriate control (9).

After connecting the generator to the mains, it can be switched on by depressing the push-button (6). Powering is indicated by the pilot lamp (7). A deflection of the output voltmeter (8) does not

sobena nabíjením vnitřních obvodů a není na závadu. Frekvenční rozsah zvolíme stlačením příslušného tlačítka (1) a otáčením stupnice (2), (3) nastavíme žádanou frekvenci. Amplitudu výstupního signálu řídíme prvkem (4), přičemž voltmetr (8) ukazuje přesnou efektivní hodnotu.

Děličem (5) docílíme žádaného výstupního napětí, které je na konektoru (10). Přístroj je řešen v bezpečnostní třídě I, tzn., že izolace částí pod napětím vyhovuje stanoveným předpisům a kovové části jsou propojeny k ochranné zemnicí svorce.

Údaj výstupního voltmetru souhlasí s výstupním napětím pouze tehdy, je-li výstup nezatížen. Napětí na výstupu při zakončení reálným a kapacitním odporem můžeme určit ze vztahu:

$$U_v = \frac{R_z}{R_z + R_g} \cdot \frac{U_m}{\sqrt{1 + \omega^2 \cdot \tau_{mez}^2}}$$

kde

- U_v — napětí na výstupu generátoru
- U_m — napětí, které ukazuje výstupní voltmetr
- R_z — reálný zatěžovací odpor
- R_g — vnitřní odpor generátoru
- ω — $2\pi f$, kde f je nastavený kmitočet v Hz
- τ_{mez} — RC ... časová konstanta pro $R = R_g // R_z$ (Ω)
 $C = C_g + C_z$ (F)
- C_g — výstupní kapacita generátoru
- C_z — kapacita zátěže

Široký kmitočtový rozsah klade značné nároky na obvod, stabilizující amplitudu výstupního napětí, který z principiálních důvodů nelze realizovat s nulovou časovou konstantou. Proto při změnách nejnižších kmitočtových rozsahů nastává ustálení vý-

ние на измерительном приборе вольтметра (8) вызвано зарядкой внутренних цепей и не является неисправностью. Диапазон частот выбирается путем нажатия соответствующей кнопки (1) и поворота шкалы (2), (3), в результате чего устанавливается правильная частота. Амплитуда выходного сигнала устанавливается элементом (4), причем вольтметр (8) показывает точное эффективное значение. С помощью делителя (5) устанавливается требуемое выходное напряжение на гнезде (10).

Прибор изготовлен так, что он соответствует требованиям класса безопасности I, т. зн., что изоляция частей находящихся под сетевым напряжением отвечает указанным предписаниям и металлические части соединены с защитным проводником.

Показание выходного вольтметра соответствует выходному напряжению только в том случае, когда выход не нагружен. Напряжение на выходе при нагрузке вещественным и емкостным сопротивлением можно определить по формуле:

$$U_v = \frac{R_z}{R_z + R_g} \cdot \frac{U_m}{\sqrt{1 + \omega^2 \tau_{предел}^2}}$$

где:

- U_v — напряжение на выходе генератора
- U_m — напряжение, показываемое выходным вольтметром
- R_z — вещественное нагрузочное сопротивление
- R_g — внутреннее сопротивление генератора
- $\omega = 2\pi f$, где f — установленная частота в Гц
- $\tau_{предел} = RC$... постоянная времени для $R = R_g // R_z$ (Ом)
 $C = C_g + C_z$ (Ф)
- C_g — выходная емкость генератора
- C_z — емкость нагрузки

Широкий диапазон частот предъявляет большие требования к цепи стабилизации амплитуды выходного напряжения, которая по принципиальным причинам не может быть реализована с нулевой постоянной времени. Поэтому при измене-

indicate a defect, as it is caused by the charging of the circuits of the generator. The required frequency range can be selected by depressing one of the push-buttons (1). Then, by turning the control (2) of the scale (3), the required frequency can be selected. The amplitude of the output signal is adjustable with the control (4); the voltmeter (8) indicates the exact RMS value. The divider (5) serves for adjusting the required output voltage which is available from the connector (10).

The BM 534 RC generator is designed so as to meet the stipulations of safety class I. The insulation of mains voltage carrying parts responds to the given stipulations and the metal parts are connected to the protective earthing terminal.

The voltage indicated by the output voltmeter tallies with the actual output voltage of the generator only when the output is not loaded. When the output is terminated by a real load and a capacitive one, then the actual output voltage is given by the relation:

$$U_v = \frac{R_z}{R_z + R_g} \cdot \frac{U_m}{\sqrt{1 + \omega^2 \tau_{limit}^2}}$$

where

- U_v — Actual output voltage of generator
- U_m — Indicated (measured) voltage
- R_z — Real loading resistance
- R_g — Source resistance of generator
- $\omega = 2\pi f$, where f is selected frequency in terms of Hz
- $\tau_{limit} = R.C$ = Time constant where $R = R_g // R_z$ in terms of Ω and $C = C_g + C_z$ in terms of F
- C_g — Output capacitance of generator
- C_z — Capacitance of load

The wide frequency range requires an extremely efficient circuit for stabilizing the amplitude of the output voltage which, for obvious reasons, cannot be designed as one with a zero time constant. As a result, when the frequency is altered

stupního napětí za desítky vteřin. Doba ustálení se zkrátí, přechází-li se postupně z nejvyššího rozsahu na nejnižší.

Zkreslení výstupního napětí při kmitočtech nad 500 kHz není v technických údajích uváděno, jeho hodnota však nepřekračuje 2,5%.

Při odebrání signálu pro napájení měřených obvodů je třeba zabránit pronikání cizích signálů do generátoru.

7. POPIS MECHANICKÉ KONSTRUKCE

Generátor je vestavěn do celokovové skříně. Spodní kryt je odnímatelný po odšroubování dvou spodních šroubů předního a zadního panelu. Plášť lze odejmout po odšroubování bočních šroubů. Jednotlivé části jsou rozděleny na montážní jednotky provedené technikou tištěných spojů. Jednotlivé části a celky jsou magneticky odstíněny.

8. PODROBNÝ POPIS ZAPOJENÍ

Určujícím prvkem pro frekvenci generátoru je Wienův most laděný kondenzátorem C3 a C4. Frekvenční rozsahy se přepínají tlačítky (změnou odporů). Regulace amplitudy se provádí v odporové větvi mostu žárovkami. První stupeň zesilovače je osazen MOSFET tranzistorem (E1), který se vyznačuje velkým vstupním odporem, za E1 následuje odporový zesilovač E2 se společným emitorem, na který navazuje emitorový sledovač E3 nízkým výstupním odporem.

Pro zvýšení zesílení a snížení zkreslení zesilovačů E2, E3 slouží RC člen R30 a C12. Potenciometrem

нии самых низких поддиапазонов частот получается установление выходного напряжения в течение десятков секунд. Время установления сокращается при переходе с высшего диапазона на низший.

Коэффициент нелинейных искажений выходного напряжения при частотах свыше 500 кГц в технических данных не указан, его значение однако не превышает 2,5%.

При снятии сигнала для питания измеряемых цепей необходимо препятствовать проникновению чужих сигналов в генератор.

7. ОПИСАНИЕ МЕХАНИЧЕСКОЙ КОНСТРУКЦИИ

Генератор установлен в цельнометаллическом ящике. Нижняя крышка снимается после вывинчивания двух нижних винтов передней и задней панелей. Кожух можно снять путем вывинчивания винтов в боковых крышках. Отдельные части разделены на монтажные узлы, осуществленные техникой печатного монтажа. Отдельные части и узлы экранируются от магнетизма.

8. ПОДРОБНОЕ ОПИСАНИЕ СХЕМЫ

Определяющим элементом для частоты генератора является мостик Вина, настраиваемый конденсатором C3 и C4. Диапазоны частот переключаются кнопками (изменением сопротивления). Регулировка амплитуды осуществляется в ветви сопротивления мостика с помощью ламп накаливания. Первый каскад усилителя собран на транзисторе MOSFET (E1), который отличается большим входным сопротивлением, после E1 имеется реостатный усилитель E2 с общим эмиттером, за которым следует эмиттерный повторитель E3 с низким выходным сопротивлением.

Для повышения коэффициента усиления и понижения искажений усилителей E2, E3 предназна-

within the lowest frequency ranges, the output voltage becomes stabilized only after several tens of seconds. This time for stabilization decreases when the frequency ranges are altered gradually from the highest range towards the lowest one.

The distortion of output voltage of frequencies above 500 kHz is not quoted in Technical Data, however its value does surpass 2.5%.

When the signal of the generator is employed for powering the measured circuits, it is essential to prevent extraneous signals from penetrating into the generator.

7. DESCRIPTION OF MECHANICAL DESIGN

The BM 534 RC generator is built into an all-metal cabinet. After removing the two retaining screws in the bottom parts of the front and back panels, the bottom cover plate becomes removable. The whole cover of the generator can be removed by unscrewing from the sides. The circuitry of the generator is formed by units which are printed circuit boards. The individual sections of the generator are mutually magnetically screened.

8. DETAILED DESCRIPTION OF CIRCUITRY

The frequency of the generator is determined by the Wien bridge which is tuned by the capacitors C3 and C4. The frequency ranges are selected by means of push-button switches (by resistance change). The amplitude is controlled in the resistive branch of the bridge by means of incandescent lamps. The first stage of the amplifier employs a MOSFET transistor (E1) which has a high input resistance. The resistance-coupled amplifier E2, which follows after E1, operates in common emitter connection and is followed by the emitter follower E3 which has a low output resistance.

In order to increase the amplification and reduce the distortion of the amplifiers E2 and E3, an RC

R32 se nastavuje pracovní bod tranzistorů E2 a E3. Proměnným prvkem R22 se nastavuje amplituda oscilací na emitoru tranzistoru E3. Prvky R27, R32, R30 se dostavuje zkreslení generátoru na minimum. Potenciometr R39 slouží k plynulému nastavení výstupního napětí, které se odebírá z emitorového zesilovače tranzistoru E4 přes zeslabovač +10 dB až -70 dB.

Zeslabovač je proveden jako skokový dělič po 10 dB s konstantním výstupním odporem 600 Ω. K přesnému nastavení výstupního napětí slouží voltmetr.

Emitorový sledovač E4 budí tranzistor E6, v jehož kolektoru je zapojen nepravý Graetzův usměrňovač, jehož proud, tekoucí přes μA-metr, je lineárně úměrný budicímu napětí. Linearitu průběhu stupnice zajišťuje tranzistor E5. Celý generátor je napájen z velmi stabilního zdroje s malým zbytkovým brumem, což je podmínkou pro malé zkreslení výstupního signálu.

9. POKYNY PRO ÚDRŽBU

Konstrukce přístroje byla zvolena a provedena tak, aby přístroj vyžadoval minimální údržbu. Doporučuje se v přiměřených časových intervalech vyčistit přístroj od prachu, namazat ložiska třecího převodu několika kapkami oleje a dosedací část třecího převodu očistit benzínem. Kontrolu chyb přístroje doporučujeme provádět v časových úsecích asi dvou let. V případě, že bude zjištěna změna některého parametru tak, že by se blížil nebo překračoval dovolenou toleranci, je třeba provést dostavení podle kapitoly 10.

чен элемент RC - R30 и C12. Потенциометром R32 устанавливается рабочий режим транзисторов E2 и E3. Переменным элементом R22 устанавливается амплитуда генерирования на эмиттере транзистора E3. Элементы R27, R32, R30 устанавливают коэффициент нелинейных искажений генератора на минимум. Потенциометр R39 предназначен для плавной установки выходного напряжения, которое снимается с эмиттерного усилителя транзистора E4 через аттенюатор +10 дБ ÷ -70 дБ. Аттенюатор выполнен в качестве скачкообразного делителя с шагом 10 дБ и постоянным выходным сопротивлением 600 Ом. Для точной установки выходного напряжения предназначен вольтметр.

Эмиттерный повторитель E4 возбуждает транзистор E6, в цепи коллектора которого имеется фиктивный выпрямитель, ток которого при протекании через амперметр линейно пропорционален напряжению возбуждения. Линейность шкалы обеспечивается транзистором E5. Весь генератор питается от стабильного источника с малым остаточным шумом, что является условием для малого коэффициента искажений выходного сигнала.

9. УКАЗАНИЯ ПО УХОДУ

Конструкция прибора выбрана и исполнена так, чтобы прибор требовал минимального ухода. Рекомендуется через соответствующие интервалы времени очистить прибор от пыли, смазать подшипники фрикционной передачи несколькими каплями масла и установочную часть передачи очистить бензином. Контроль погрешностей прибора рекомендуется осуществлять в интервалах прикл. через два года. В том случае, если будет определено изменение одного из параметров так, что он приближается или выходит за пределы, необходимо осуществить установку в соответствии с главой 10.

element formed by R30 and C12 is used. The potentiometer R32 serves for adjusting the working point of the transistors E2 and E3. The amplitude of the oscillations on the emitter of E3 can be controlled by the variable resistor R22. The resistors R27, R32 and R30 serve for adjusting the distortion of the generator to minimum.

The potentiometer R39 serves for continuous adjustment of the output voltage which is taken from the emitter amplifier transistor E4 via the attenuator of +10 dB to -70 dB range.

The attenuator is a step divider with 10 dB steps and 600 Ω constant output resistance. A voltmeter serves for the exact adjustment of the output voltage.

The emitter follower E4 drives the transistor E6, in the collector circuit of which is a rectifier in semi-bridge connection, the current of which flowing through the microammeter is linearly proportional to the driving voltage. Scale linearity is ensured by the transistor E5. The whole generator is powered by a very stable supply, the very low residual ripple of which ensures low distortion of the output signal.

9. INSTRUCTIONS FOR MAINTENANCE

The BM 534 RC generator is designed and made in such a manner as to require only minimum maintenance. It is recommended to clean the dust from the generator at appropriate intervals, to lubricate the bearings of the friction gear with a few drops of oil and to clean its bearing surfaces with petrol. It is recommended to check the errors of the generator regularly — approximately every 2 years. If it should be found that a certain parameter has changed so that it closely approaches or even exceeds the permissible limit, then re-adjustment will have to be carried out by following the instructions given in Section 10. of this Manual.

10.1. Vyhledání závady

Přestože konstrukci a výrobě byla věnována velká péče, je možné, že se u přístroje vyskytnou závady a že je bude nutno opravit. Při opravách, kdy je nutno přístroj odkrytovat, je třeba dodržovat zásady bezpečnosti práce na obvodech pod nebezpečným napětím. Při práci na obvodech oscilátoru je nutno používat dokonale uzemněné pájky. Při výměně odporů na Wienově mostě je nutné zkratovat vývody tranzistoru E1 - KF521 (MOSFET). Při výměně polovodičových součástek je nutno postupovat opatrně, aby se vlivem zahřátí nepoškodily. Při hledání závady nikdy neotáčíme vnitřními nastavovacími prvky, pokud se nepřesvědčíme, že je to potřeba. Při hledání závady postupujeme následovně:

Připojíme generátor na jmenovité napětí sítě a na třetím rozsahu nastavíme frekvenci 1 kHz.

Voltmetrem pro střídavá napětí zkontrolujeme napětí na sekundáru transformátoru. Toto napětí se měří na pájecích bodech 7 - 8 a 9 - 10 desky zdroje. Při správném zatížení činí toto napětí 38 V. Dále kontrolujeme stejnosměrná napětí na zdroji podle následující tabulky stejnosměrným voltmetrem proti středu zdroje:

	E24, E25	E26, E28	E27, E29	E30, E31	E32, E33	C61, C62	C63, C64
U _e	—	7,2 V	—	17,5 V	16 V		
U _b	—	7,8 V	—	18,2 V	16,6 V		
U _k	32 V	18,2 V	7,1 V	26 V	26 V	43 V	41 V

Tab. 1

10.1. Отыскание неисправности

Несмотря на то, что конструкции и производству уделялось большое внимание, у прибора могут возникать неисправности и прибор надо будет ремонтировать. При ремонте, когда с прибора необходимо снять крышки, следует соблюдать правила техники безопасности при работе с цепями, находящимися под опасным напряжением. При работе с цепями автогенератора следует использовать тщательно заземленный паяльник. При замене сопротивлений в мостике Вина необходимо закоротить выводы транзистора E1 — KF 521 (MOS-FET). При замене полупроводниковых деталей необходимо поступать осторожно, чтобы под влиянием нагрева они не вышли из строя. При поиске неисправности никогда не следует поворачивать установочными элементами до тех пор, пока не убедитесь в том, что это необходимо. При поиске неисправности поступают следующим образом: Генератор подключается к номинальному напряжению сети и по третьему диапазону устанавливается частота 1 кГц.

Вольтметром переменного напряжения проконтролировать напряжение на вторичной обмотке трансформатора. Это напряжение измеряется в паяльных точках 7 - 8 и 9 - 10 платы источника питания. При правильной нагрузке это напряжение составляет 38 В. Далее следует проконтролировать напряжение постоянного тока по следующей таблице с помощью вольтметра постоянного тока относительно центральной точки источника:

	E24, E25	E26, E28	E27, E29	E30, E31	E32, E33	C61, C62	C63, C64
U _a	—	7,2 В	—	17,5 В	16 В		
U _б	—	7,8 В	—	18,2 В	16,6 В		
U _к	32 В	18,2 В	7,1 В	26 В	26 В	43 В	41 В

Табл. 1

10.1. Tracing a defect

Even though the greatest care has been taken in the designing and manufacture of the BM 534 RC generator, it can happen that defects may occur which will have to be repaired. During repairs, for which the covers of the generator have to be removed, it is essential to adhere to the safety regulations concerning work on circuits carrying high voltage. During work on the circuits of the oscillator, only a well earthed soldering iron must be employed. When the resistors of the Wien bridge are being exchanged, the tags of the MOS-FET transistor E1 (KF521) must be short-circuited. Whenever a semiconductor device is being exchanged, great care must be taken in order to avoid damage to the new unit through overheating during soldering. The settings of the adjustable components must not be altered unless it is absolutely certain that this is unavoidable.

The procedure for tracing a defect is as follows: The generator has to be powered by AC of the rated voltage, and in the third range, the frequency of 1 kHz has to be selected. The voltage of the secondary of the mains transformer has to be checked with a suitable AC voltmeter. This voltage is measurable on the soldering points 7 - 8 and 9 - 10 of the supply board. At correct load, the voltage is 38 V. Then the DC voltages of the supply have to be checked (measured against the centre of the supply) with a DC voltmeter and compared with the data given in the following Table:

	E24, E25	E26, E28	E27, E29	E30, E31	E32, E33	C61, C62	C63, C64
U _e	—	7.2 V	—	17.5 V	16 V		
U _b	—	7.8 V	—	18.2 V	16.6 V		
U _c	32 V	18.2 V	7.1 V	26 V	26 V	43 V	41 V

Table I.

Kontrolujeme stejnosměrná napětí desky oscilátoru. Ke kontrole použijeme voltmetru s vyšším vstupním odporem (AVOMET II).

	E1	E2	E3	Uvedená napětí jsou pouze informativní
U_k	9,5 V	16,3 V	31,8 V	
U_e	1,6 V		15,5 V	

Tab. II

Emitterové napětí tranzistoru E3 (asi 16,0 V) se nastaví na správnou hodnotu potenciometrem R32. Kolektorové napětí MOSFET tranzistoru se nastává potenciometrem R27. Toto napětí má značný vliv na zkreslení generátoru.

Kontrolujeme stejnosměrná napětí desky oddělovače a voltmetru...

	E4	E5	E6
U_k	31,8 V	31,8 V	19 V
U_e	16 V	18,4 V	7,2 V

Tab. III

Napětí emitoru tranzistoru E4 se nastaví potenciometrem R41. Toto napětí má určitý vliv na zkreslení. Ostatní uvedené hodnoty jsou informativní.

Kontrolujeme střídavé hodnoty na jednotlivých stupních. Pomocným střídavým milivoltmetrem kontrolujeme napětí podle následující tabulky:

	E1	E2	E3	E4	E5	E6
U_e	1,55 V	—	4,6 V	3,16 V	0,81 V	2 V
U_k	2,2 mV	4,6 V	—	—	—	0,82 V

Tab. IV

Проконтролировать напряжения постоянного тока платы автогенератора. Для контроля используется вольтметр с большим входным сопротивлением (AVOMET II).

	E1	E2	E3	Указанные значения напряжений являются только информационными.
U_k	9,5 В	16,3 В	31,8 В	
$U_э$	1,6 В	—	15,5 В	

Табл. 2

Напряжение на эмиттере транзистора E3 (прибл. 16,0 В) устанавливается с помощью потенциометра R32. Напряжение на коллекторе транзистора MOSFET устанавливается с помощью потенциометра R27. Это напряжение оказывает значительное влияние на искажения генератора.

Проконтролировать напряжение постоянного тока платы отделителя и вольтметра по следующей таблице.

	E4	E5	E6
U_k	31,8 В	31,8 В	19 В
$U_э$	16 В	18,4 В	7,2 В

Табл. 3

Напряжение на эмиттере транзистора E4 устанавливается потенциометром R41. Это напряжение имеет определенное влияние на нелинейные искажения. Остальные указанные значения являются информационными.

Проконтролировать значения переменного тока в отдельных каскадах. С помощью милливольтметра переменного тока проконтролировать напряжение по следующей таблице:

	E1	E2	E3	E4	E5	E6
$U_э$	1,55 В	—	4,6 В	3,16 В	0,81 В	2 В
U_k	2,2 В	4,6 В	—	—	—	0,82 В

Табл. 4

Then, the DC voltages on the oscillator board have to be measured. For these tests, a DC voltmeter higher resistance (e. g., the AVOMET II.) has to be employed.

	E1	E2	E3	All these voltage data are informative only
U_c	9.5 V	16.3 V	31.8 V	
U_e	1.6 V		15.5 V	

Table II.

The emitter voltage of the transistor E3 (approximately 16.0 V) is adjustable with the potentiometer R32. The collector voltage of the MOSFET transistor is adjustable with the potentiometer R27. This voltage has a great influence on the distortion of the generator.

The DC voltages on the board of the buffer stage and the voltmeter should be as follows (Table III.):

	E4	E5	E6
U_c	31.8 V	31.8 V	19 V
U_e	16 V	18.4 V	7.2 V

Table III.

The emitter voltage of the transistor E4 can be adjusted with the potentiometer R41. This voltage has a certain influence on the distortion of the generator. The other data are only informative.

The next step is to check all the AC voltages on the individual stages with an AC millivoltmeter and to compare them with the data given in the following Table:

	E1	E2	E3	E4	E5	E6
U_e	1.55 V	—	4.6 V	3.16 V	0.81 V	2 V
U_c	2.2 mV	4.6 V	—	—	—	0.82 V

Table IV.

Hodnoty střídavých napětí platí pro plnou výchylku měřidla. Všechny hodnoty jsou informativní, ale neměly by překročit $\pm 10\%$.

Tímto způsobem lze ohraničit úsek se vzniklou chybou a vyhledat podle zásad oprav elektronických přístrojů vadnou součást.

Jsou-li v pořádku všechna předepsaná stejnosměrná i střídavá napětí a přesto měřidlo ukazuje chybně, nebo je-li chybná linearita měřidla, je nutno zkontrolovat diody E7 a E8. Zdroj stejnosměrného napětí 0,5 V zapojíme do série s miliampérmetrem a zkoušenou diodou. Proud v předním směru má být větší než 5 mA, v zadním směru 100× menší. Miliampérmetr i zdroj stejnosměrného napětí musí mít malý vnitřní odpor. Součástky označené v rozpisce 1AN... jsou vybírány podle zvláštních předpisů a v případě jejich náhrady je třeba je objednat u výrobce.

10.2. Celkové nastavení

Byla-li při opravě vyměněna součástka, která může mít vliv na přesnost generátoru, je nutno zkontrolovat parametry, respektive je znovu nastavit.

10.2.1. Zdroj

Každá polovina zdroje musí dodávat stabilizovaných 16,0 V. Tato napětí se nastavují potenciometry R99 a R102.

Значения напряжений переменного тока справедливы для полного отклонения стрелки прибора. Все значения являются информационными, но не должны превышать $\pm 10\%$.

Таким образом можно ограничить участок с возникшей ошибкой и найти в соответствии с принципами ремонта электронных приборов неисправную деталь.

Если правильны все предписанные значения напряжений постоянного и переменного тока, но измерительный прибор показывает неправильно или неправильно линейность прибора, то необходимо проконтролировать диоды E7 и E8. Источник напряжения постоянного тока 0,5 В подключается последовательно с миллиамперметром и испытываемым диодом. Ток в прямом направлении должен быть более 5 mA, в обратном направлении в 100 раз меньше. Миллиамперметр и источник постоянного напряжения должны иметь малое внутреннее сопротивление. Детали, обозначенные в спецификации 1AN..., выбираются по специальным предписаниям и в случае их замены необходимо это обсудить с производителем.

10.2. Общая установка

Если при ремонте была заменена деталь, которая может оказывать влияние на точность генератора, то необходимо проконтролировать параметры или их снова установить.

10.2.1. Источник питания

Каждая половина источника должна давать напряжение стабилизированное 16,0 В. Это напряжение устанавливается с помощью потенциометров R99 и R102.

The AC voltage values are valid at full-scale deflection of the meter. All data are only informative, but the limits of $\pm 10\%$ should not be exceeded.

By the described measurements it is possible to determine the section which contains the defect. Then the defective component can be traced by the known methods employed in the servicing of electronic instruments.

If all the DC and AC voltages have been found to be in order, but nevertheless, the meter indicates incorrectly or its linearity is faulty, then the diodes E7 and E8 must be tested. A source of 0.5 V DC has to be connected in series with a milliammeter and the tested diode. The current in the forward direction must be more than 5 mA and in the inverse direction it must be 100 times less. The milliammeter and the DC supply must have low internal resistances.

The components designated 1AN..., in the List of Components have been selected according to special instructions; therefore, if they have to be exchanged, the pertaining spare parts must be ordered from the makers.

10.2. Overall adjustment

If, during a repair, such a component has been exchanged which has an influence on the precision of the generator, then the parameters of the generator must be checked and, if necessary, adjusted anew.

10.2.1. Supply

Each half of the supply must deliver a stabilized voltage of 16 V. These voltages can be adjusted with the potentiometers R99 and R102 respectively.

10.2.2. Kontrola a nastavení kmitočtových rozsahů

Na výstup generátoru připojujeme podle potřeby čítač do 1 MHz (např. BM 520), nf milivoltmetr (např. BM 494) nebo zkresloměr. Voltmetrem kontrolujeme střídavá napětí podle tabulky IV.

Kontrolujeme jednotlivé rozsahy. Na schématu jsou vyznačena tlačítka v pořadí, v jakém jsou na panelu generátoru. U každého tlačítka jsou příslušné odpory (R1 - R16) Wienova mostu.

Nesouhlasí-li na některém rozsahu frekvence nebo výstupní napětí, je třeba dostavit odpovídající odpory Wienova mostu. (Na rozsahu 0,1 - 1 MHz musíme počítat při kontrole výstupního napětí s kapacitou káblu).

Hodnoty odporů Wienova mostu měníme tak dlouho, až souhlasí začátek a konec frekvenční stupnice a výstupní napětí v rozsahu minimálně kolísá. V okolí kmitočtu 1 MHz lze docílit souhlasu frekvence se stupnicí pomocí kondenzátoru C6.

Souhlasí-li výstupní napětí a frekvence, můžeme dostavit generátor na minimální zkreslení.

V menších mezích snížíme zkreslení střídavým dostavováním potenciometrů R30 a R32, popřípadě R33.

Nejmenší zkreslení docílíme pečlivým nastavením potenciometru R27. Správnou hodnotu výstupního napětí dostaneme dostavením potenciometru R22.

10.3. Složitější opravy

Přístroj je výrobcem podroben přísné kontrole kvality součástí a nastavení obvodů. Přesto však během provozu vlivem stárnutí součástí, působením

10.2.2. Контроль и установка диапазонов частоты

К выходу генератора подключается по необходимости считывающее устройство до 1 МГц (напр. BM 520), милливольтметр НЧ (напр. BM 494) или измеритель искажений. С помощью вольтметра проконтролировать переменные напряжения по таблице 4. Проконтролировать отдельные поддиапазоны. На схеме обозначены кнопки в таком порядке, в котором они расположены на панели генератора. У каждой кнопки имеются соответствующие сопротивления (R1 - R16) мостика Вина.

Если на одном из поддиапазонов не соответствует частота или выходное напряжение, то необходимо дополнительно отрегулировать соответствующие сопротивления мостика Вина. (На поддиапазоне 0,1 - 1 МГц следует учитывать при контроле выходного напряжения и емкость кабеля.) Значения сопротивлений мостика Вина следует изменять до достижения соответствия начала и конца шкалы частот и минимального непостоянства выходного напряжения на этом поддиапазоне. При частоте прибл. 1 МГц можно получить соответствие частоты шкале с помощью конденсатора C6.

Если выходные напряжение и частота правильны, то можно установить минимальное искажение генератора.

В меньших границах устанавливаются искажения с помощью переменной установки потенциометров R30 и R32 или R33. Минимальные искажения устанавливаются путем тщательной установки потенциометра R27. Правильное значение выходного напряжения получается установкой потенциометра R22.

10.3. Более сложный ремонт

Прибор на заводе-изготовителе подвергается строгому контролю качества деталей и установки контуров. Однако, несмотря на это, в процессе

10.2.2. Checking and adjustment of frequency ranges

To the output of the generator has to be connected a counter up to 1 MHz (BM 520), an AF millivoltmeter (e. g. BM 494) or a distortion meter, depending on the test to be carried out. The voltmeter has to be used for checking the voltages according to Table IV. The frequency ranges have to be checked successively. In the wiring diagram of the generator, the push-buttons are shown in the sequence in which they are mounted on the panel of the generator. At each push-button are shown the pertaining resistors (R1 to R16) of the Wien bridge. If the frequency or the output voltage of a range is incorrect, then the pertaining resistors of the Wien bridge must be readjusted. (When the output voltage of the range 0.1 to 1MHz is being checked, then the capacitance of the cable must be taken into consideration.)

The values of the resistors of the Wien bridge must be adjusted until the beginning and the end of the frequency scale attain correct values and the output voltage fluctuates as little as possible. In the vicinity of the frequency 1 MHz, coincidence of the frequency with the scale can be achieved with the aid of the capacitor C6.

When the frequencies and the output voltage are correct, minimum distortion of the generator can be adjusted.

The distortion can be reduced within smaller limits by alternately adjusting the potentiometers R30 and R32 or R33.

The lowest distortion can be achieved by carefully adjusting the potentiometer R27. Correct output voltage can be set by adjusting the potentiometer R22.

10.3. More involved repairs

The generator has been submitted by its makers to stringent tests of the quality of the components and of the precision of adjustment. However, due

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 tištěnými spoji Vám usnadní pochopení principu a odstranění případných závad.

V duchu dobré tradice má n. p. Tesla Brno zájem na tom, aby jeho měřicí přístroje sloužily s maximální přesností zákazníkům. Nemáte-li proto při opravě vhodné kontrolní zařízení nebo dostatek zkušeností, doporučujeme provádět složitější opravy pouze ve výrobním závodě.

Adresa výrobce:

TESLA Brno, n. p., Purkyňova 99, 612 45 Brno
Adresa servisu měřicích přístrojů (pro osobní styk):

TESLA Brno, n. p., servis měřicích přístrojů,
612 45 Brno, Mercova 8a (tel. 558 18)

(Servisní stanice provádí opravy přístrojů TESLA Brno, ORION, RFT, Rohde-Schwarz a výrobků PLR.)

11. POKYNY PRO DOPRAVU A SKLADOVÁNÍ

Zabalené přístroje se mohou dopravovat s skladovat v rozmezí teplot -25°C až $+55^{\circ}\text{C}$ při relativní vlhkosti do 95%. Nezabalené přístroje v prostředí s teplotou od $+5^{\circ}\text{C}$ do $+40^{\circ}\text{C}$ při relativní vlhkosti do 80%. V obou případech je však nutno skladované přístroje chránit proti povětrnostním vlivům ve vhodných prostorách prostých prachu a výparů z chemikálií. Na srovnané přístroje nesmí být ukládán žádný další materiál. Dodavateli má

эксплуатации под влиянием старения деталей, климатических условий и других влияний может возникнуть неисправность, вызывающая нарушение работы прибора.

При замене вышедших из строя деталей следует использовать только типы, которые даны в спецификации электрических деталей.

Прикладываемая схема и эскизы плат печатного монтажа облегчат понимание принципа и устранения возникших неисправностей.

В духе хорошей традиции национальное предприятие «Тесла» Брно заинтересовано в том, чтобы его измерительные приборы служили заказчикам с максимальной точностью. Поэтому, если при ремонте у Вас нет соответствующего контрольного оборудования или достаточного опыта, то рекомендуется более сложные виды ремонта осуществлять на заводе-изготовителе.

Более подробные информации Вам предоставит:

»КОВО« — внешнеторговое объединение,
Прага — ЧССР

11. УКАЗАНИЯ ПО ТРАНСПОРТИРОВКЕ И ХРАНЕНИЮ

Упакованные приборы могут транспортироваться и храниться при температуре от -25°C до $+55^{\circ}\text{C}$ и при относительной влажности до 95%. Неупакованные приборы должны храниться при температуре от $+5^{\circ}\text{C}$ до $+40^{\circ}\text{C}$ и при относительной влажности воздуха до 80%. Однако, в обоих случаях хранимые приборы следует защищать от воздействий погоды в соответствующих пространствах без пыли и испарений химикалий.

to the ageing of components and/or the influence of adverse climatic or other conditions, after lengthy operation a defect may occur which can impair the correct functioning of the instrument. When a defective component has to be exchanged, only such a spare part should be employed which is indicated in the List of Electrical Components. The enclosed wiring diagram and drawings of the printed circuit boards will serve as an aid in comprehending the operation of the generator and in tracing and repairing possible defects.

In order to uphold their good tradition, TESLA Brno, Nat. Corp., are greatly interested in ensuring that their measuring instruments serve the users with maximum accuracy. Therefore, customers who have not the necessary equipment for the purpose or sufficient experience are requested to entrust a more involved adjustment or repair to the makers or their service centres.

Detailed information is available from:

KOVO, Foreign Trade Corporation, Praha,
Czechoslovakia

11. INSTRUCTIONS FOR TRANSPORT AND STORAGE

When packed, the generator can be transported and stored at temperatures within the range -25°C to $+55^{\circ}\text{C}$ at a relative humidity of up to 95%. When unpacked, the generator can be stored at temperatures within the range $+5^{\circ}\text{C}$ to $+40^{\circ}\text{C}$ at a relative humidity of up to 80%. In either case, the generator must be protected from adverse atmospheric influences by keeping it in a suitable room free from dust and chemical fumes. Other

být umožněno na jeho žádost přesvědčit se o vhodnosti skladovacích prostorů.

12. ÚDAJE O ZÁRUCE

Na správnou funkci svých výrobků poskytuje n. p. Tesla Brno záruku stanovenou 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.

На хранимые приборы нельзя класть никакой другой материал. Поставщику должна быть предоставлена возможность по его просьбе убедиться в том, являются ли складские помещения удовлетворительными.

12. ДАННЫЕ О ГАРАНТИИ

Национальное 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.

objects must not be placed on the stored generator. The suppliers must be afforded the opportunity of satisfying themselves about the suitability of the store room.

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. LIST OF ELECTRICAL COMPONENTS

Resistors:

No.	Type	Value	Max. load W	Tolerance ± %	Standard ČSSR
R1 ÷ R3	Film	10 MΩ	1	5	1AK 655 31
R4	Film	1.5 ÷ 2.7 MΩ	0.5	2	TR 107 1M5 ÷ 2M7/C
R5 ÷ R7	Film	10 MΩ	1	5	1AK 655 31
R8	Film	1.5 ÷ 2.7 MΩ	0.5	2	TR 107 1M5 ÷ 2M7/C
R9	Film	3.3 MΩ	0.5	1	TR 107 3M3/D
R10	Film	3.3 MΩ	0.5	1	TR 107 3M3/D
R11	Film	332 kΩ	0.25	0.2	TR 162 332k ±0.2%
R12	Film	332 kΩ	0.25	0.2	TR 162 332k ±0.2%
R13	Film	33.2 kΩ	0.125	0.2	TR 161 33k2 ±0.2%
R14	Film	33.2 kΩ	0.125	0.2	TR 161 33k2 ±0.2%
R15	Film	3.32 kΩ	0.125	0.2	TR 161 3k32 ±0.2%
R16	Film	3.32 kΩ	0.125	0.2	TR 161 3k32 ±0.2%
R21	Film	220 Ω	0.25	—	TR 151 220
R22	Ceramic	1.5 kΩ	0.5	—	TP 016 1k5
R23	Film	680 Ω	0.25	—	TR 151 680
R24	Film	100 Ω	0.25	—	TR 151 100
R25	Film	2.2 kΩ	0.25	—	TR 151 2k2
R26	Film	820 Ω	0.25	10	TR 151 820/A
R27	Ceramic	15 kΩ	1	—	TP 062 15k
R28	Film	1 kΩ	0.25	—	TR 151 1k
R29	Film	1 kΩ	0.25	—	TR 151 1k
R30	Ceramic	1 kΩ	1	—	TP 062 1k
R31	Film	150 Ω	0.25	—	TR 151 150
R32	Ceramic	220 kΩ	0.5	—	TP 016 M22
R33	Film	47 kΩ	0.25	—	TR 151 47k
R34	Film	470 Ω	0.25	—	TR 151 470
R35	Film	470 Ω	0.5	—	TR 152 470
R36	Film	68 Ω	0.25	—	TR 151 68
R37	Film	390 Ω	0.25	10	TR 151 390/A
R38	Film	68 Ω	0.25	10	TR 151 68/A
R39	Potentiometer	5 kΩ	0.2	—	TP 190 32A 5k/N
R40	Film	10 kΩ	0.25	10	TR 151 10k/A

No.	Type	Value	Max. load W	Tolerance ± %	Standard ČSSR
R41	Ceramic	33 kΩ	0.5	—	TP 011 33k
R42	Film	120 Ω	0.25	10	TR 151 120/A
R43	Film	330 Ω	0.25	10	TR 151 330/A
R44	Film	680 Ω	0.25	10	TR 151 680/A
R45	Film	10 kΩ	0.25	10	TR 151 10k/A
R46	Film	39 kΩ	0.25	10	TR 151 39k/A
R47	Film	15 kΩ	0.25	5	TR 151 15k/B
R48	Film	100 Ω	0.25	10	TR 151 100/A
R49	Film	2 kΩ	0.25	5	TR 151 2k/B
R50	Film	2 kΩ	0.25	5	TR 151 2k/B
R51	Film	1.69 kΩ	0.125	1	TR 161 1k69 ±1%
R52	Film	510 Ω	0.25	5	TR 151 510/B
R53	Film	680 Ω	0.25	10	TR 151 680/A
R54	Ceramic	470 Ω	0.5	—	TP 011 470
R55	Film	2.71 kΩ	0.125	0.5	TR 161 2k71 ±0.5%
R56	Film	510 kΩ	0.125	5	TR 112a M51/B
R57	Film	150 Ω	0.25	—	TR 151 150
R86	Film	2 kΩ	0.25	5	TR 151 2k/B
R87	Film	2 kΩ	0.25	5	TR 151 2k/B
R88	Film	30 kΩ	0.25	5	TR 151 30k/B
R89	Film	30 kΩ	0.25	5	TR 151 30k/B
R90	Film	150 Ω	1	5	TR 153 150/B
R91	Film	100 Ω	0.25	10	TR 151 100/A
R92	Film	150 Ω	1	5	TR 153 150/B
R93	Film	100 Ω	0.25	10	TR 151 100/A
R94	Film	100 Ω	0.25	10	TR 151 100/A
R95	Film	100 Ω	0.25	10	TR 151 100/A
R96	Film	2.4 kΩ	0.125	5	TR 112a 2k4/B
R97	Film	2.4 kΩ	0.125	5	TR 112a 2k4/B
R98	Film	1.6 kΩ	0.25	5	TR 151 1k6/B
R99	Ceramic	1.5 kΩ	0.5	—	TP 011 1k5
R100	Film	1.6 kΩ	0.25	5	TR 151 1k6/B
R101	Film	1.6 kΩ	0.25	5	TR 151 1k6/B
R102	Ceramic	1.5 kΩ	0.5	—	TP 011 1k5
R103	Film	1.6 kΩ	0.25	5	TR 151 1k6/B
R104	Film	56 Ω	0.125	5	TR 112a 56/B
R105	Film	56 Ω	0.125	5	TR 112a 56/B
R106	Film	8.2 Ω	0.125	10	TR 112a 8j2/A
R107	Film	8.2 Ω	0.125	10	TR 112a 8j2/A

Capacitors:

No.	Type	Value	Max. DC voltage V	Tolerance ± %	Standard ĀSSR
C1	Ceramic	18 pF	—	20	TK 755 18p/M
C2	Trimmer	30 pF	—	—	1AN 705 83
C3, C4	Tuning	2× 510 pF	—	—	1AN 705 82
C5	Trimmer	30 pF	—	—	1AN 705 83
C6	Trimmer	30 pF	—	—	1AK 701 38
C7	Polystyrene	2 200 pF	100	—	TC 281 2k2
C8	Electrolytic	5 μF	70	—	TE 158 5M
C9	Electrolytic	20 μF	35	—	TE 986 20M
C10	Electrolytic	100 μF	35	—	TE 986 G1
C11	Polystyrene	330 pF	100	—	TC 281 330
C12	Electrolytic	100 μF	35	—	TE 986 G1
				+50	
C13	Ceramic	22 000 pF	40	—20	TK 744 22n/S
C14	Electrolytic	500 μF	35	—	TE 986 G5
C15	Electrolytic	100 μF	35	—	TE 986 G1
C16	Electrolytic	100 μF	35	—	TE 986 G1
C17	Ceramic	56 pF	250	10	TK 795 56p/K
C18	Electrolytic	500 μF	35	—	TE 986 G5
				+80	
C19	Ceramic	22 000 pF	40	—20	TK 764 22n/Z
				+30	
C20	Ceramic	22 000 pF	40	—20	TK 764 22n/Z
C21	Electrolytic	100 μF	15	—	TE 984 G1 - PVC
C22	Electrolytic	100 μF	15	—	TE 984 G1
C23	Ceramic	27 pF	250	20	TK 775 27p/M
C24	Electrolytic	200 μF	15	—	TE 984 G2
C25	Electrolytic	500 μF	35	—	TE 986 G5 - PVC
C26	Electrolytic	50 μF	35	—	TE 986 50M
C27	Electrolytic	50 μF	35	—	TE 986 50M
C28	Electrolytic	50 μF	35	—	TE 986 50M
C29	Tubular	0.22 μF	100	—	TC 180 M22
C30	Ceramic	12 pF	250	10	TK 755 12p/K
C31	Ceramic	12 pF	250	10	TK 755 12p/K
C32	Ceramic	12 pF	250	10	TK 755 12p/K
C33	Ceramic	1 ÷ 4.7 pF	400	1	TK 656 1 ÷ 4j7/D
C34	Ceramic	12 pF	400	10	TK 656 12/A
C60	Electrolytic	50 μF	70	—	TE 988 50M
C61	Electrolytic	20 μF	70	—	TE 988 20M

No.	Type	Value	Max. DC voltage V	Tolerance ± %	Standard ĀSSR
C62	Electrolytic	20 μF	70	—	TE 988 20M
C63	Electrolytic	200 μF	70	—	TE 988 200M
C64	Electrolytic	200 μF	70	—	TE 988 200M
				+80	
C71	Ceramic	22 000 pF	32	—20	TK 783 22n/Z

Transformers and coils:

Component	Drawing No.	No. of tap	No. of turns	Wire ø in mm
Transformer	1AN 663 87			
coil	1AK 625 19	1—2	790	0.15
		3—4	790	0.15
		4—5	72	0.19
		6	—	0.19
		7—8	280	0.25
		9—10	280	0.25

Further electrical components:

Component	Type - Value	Drawing No.
Transistor E1	KF521	1AN 114 41
Transistor E2	KF125	
Transistor E3, E4	KSY34	
Transistor E5	KC147	
Transistor E6	KSY71	
Diode E7, E8	KA206	
Diode E20 ÷ E23	KY130/600	
Diode E24, E25	MAA550	
Transistor E26, E28, E30, E31	KC509	

Component	Type - Value	Drawing No.
Diode E27, E29	KZZ71	1AN 112 77
Transistor E32, E33	KF508	
Incandescent lamp Ž1, Ž2	50 mA; 60 V	1AN 109 64
Glow-lamp	0.25 mA; 100 V	1AN 109 19
Meter M	MP80; 100 μ A	1AP 777 46
Fuse cartridge P1	F 100 mA for 220 V	ČSN 35 4733.2
Fuse cartridge P1	F 160 mA for 120 V	ČSN 35 4733.2

SEZNAM PŘÍLOH

- BM 534/1 — 1AF 010 00 — Montážní jednotka
s plošnými spoji
1AK 059 67 — Stabilizátor (deska
s plošnými spoji)
- BM 534/2 — 1AF 010 01 — Montážní jednotka
s plošnými spoji
- BM 534/3 — 1AK 053 96 — Schéma zeslabovače
- BM 534/4 — Schéma RC generátoru BM 534

ПЕРЕЧЕНЬ ПРИЛОЖЕНИЙ

- BM 534/1 - 1AF 010 00 Монтажный блок с пе-
чатными схемами
1AK 059 67 Стабилизатор (пласти-
на с печатными схемами)
- BM 534/2 - 1AF 010 01 Монтажный блок с пе-
чатными схемами
- BM 534/3 - 1AK 053 96 Схема включения атте-
нюатора
- BM 534/4 - Электрическая схема генератора
RC BM 534

LIST OF ENCLOSURES

- BM 534/1 — 1AF 010 00 Mounting unit with print-
ed circuits
1AK 059 67 Stabilizer (printed circuit
board)
- BM 534/2 — 1AF 010 01 Mounting unit with print-
ed circuits
- BM 534/3 — 1AK 053 96 Diagram of attenuator
- BM 534/4 — Diagram of BM 534 RC generator

© Nakladatel:

TESLA Brno, n. p., Brno, ČSSR. Veškerá práva vyhrazena. Obsah této publikace nesmí být žádným způsobem reprodukován bez povolení vlastníka nakladatelského práva.

© Издатель:

ТЕСЛА Брно, нац. предпр., Брно, ЧССР. Все права оговорены. Содержание этой публикации, без разрешения владельца издательского права, повторному изданию не подлежит.

© Publishers:

TESLA Brno, Nat. Corp., Brno, ČSSR. All rights are reserved. The contents of this publication must not be reproduced in any way without the consent of the publishers.



x — č-r-a — 1100-IV/77

Tisk, knižní výroba, n. p., Brno, provoz 53, Vyškov 1493-71