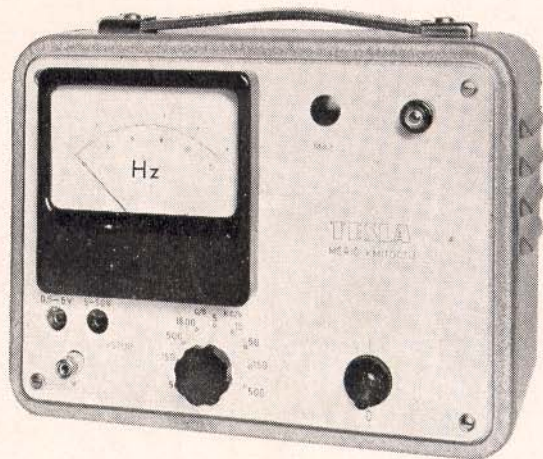




PRODEJNÍ SORTIMENT:

- Měřiče napětí a proudů
- Měřiče elektrických obvodů
a součástí
- Měřiče kmitočtů a počítače
- Oscilografy
- Měřiče fyzikálních veličin
- Generátory
- Napájecí zdroje



NÁVOD K OBSLUZE

MĚŘIČ KMITOČTU TESLA BM 369
ИЗМЕРИТЕЛЬ ЧАСТОТЫ TESLA BM 369

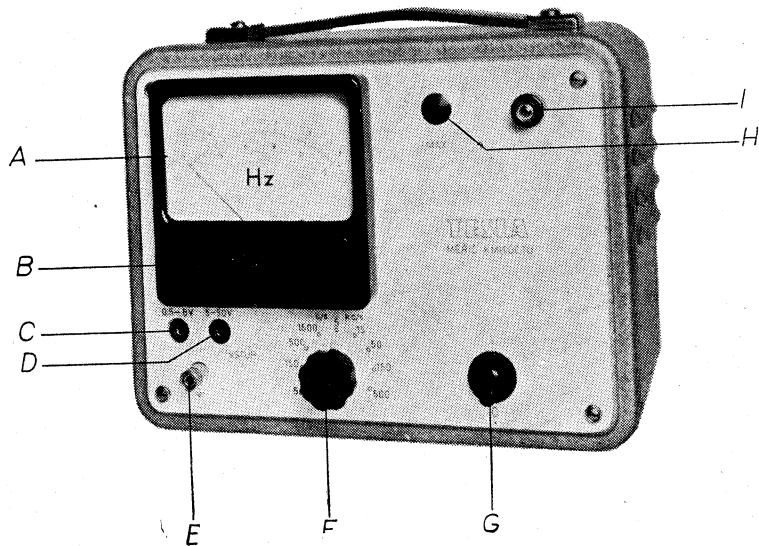


NÁVOD K OBSLUZE

MĚŘIČ KMITOČTU TESLA BM 369

ИНСТРУКЦИЯ ПО ОБСЛУЖИВАНИЮ

ИЗМЕРИТЕЛЬ ЧАСТОТЫ TESLA BM 369



Obr. 1

Фиг. 1

- A – měřidlo
- B – šroubek pro nastavení mechanické nuly měřidla
- C – vstupní svorka pro napětí 0,5—5 V
- D – vstupní svorka pro napětí 5—50 V
- E – svorka spojená s kostrou přístroje
- F – přepínač rozsahů
- G – síťový vypínač
- H – víčko potenciometru R15 pro nastavení přístroje
- I – kontrolní žárovka

- A – измерительный прибор
- B – регулировочный винт нулевого положения стрелки
- C – входное гнездо — 0,5 ÷ 5 вольт
- D – входное гнездо — 5 ÷ 50 вольт
- E – заземлительное гнездо
- F – переключатель диапазонов
- G – сетевой выключатель
- H – рукоятка потенциометра R15 для наводки прибора
- I – сигнальная (контрольная) лампочка

POUŽITÍ

Měřič kmitočtu TESLA BM 369 je určen k přímému měření kmitočtu v rozsahu 20 Hz až 500 kHz. Měření není závislé na tvaru kmitu (pokud obsah harmonických nepřekročí napětí základního kmitočtu) a napětí v rozmezí 0,5 až 50 V. Kmitočet odečítá přímo na vestavěném měřidle.

FUNKČNÍ POPIS

Přístroj je v podstatě zesilovač s omezovačem amplitudy, kterým se mění každý sinusový i nesinusový průběh měřeného napětí na tvar obdélníkový s konstantní amplitudou. Toto obdélníkové napětí se derivuje členem RC s velmi malou časovou konstantou. Proudové impulsy vzniklé derivací se usměrňují a přidávají na měřicí přístroj, jehož výchyłka je pak úměrná počtu usměrněných impulsů za jednotku času, a tím i přímo úměrná měřenému kmitočtu.

Ze vstupních svorek C, E (případně D, E) přichází napětí o měřeném kmitočtu do obvodu řídicí mřížky elektronky E2, která pracuje ve funkci zesilovače a částečně také omezí tvar zesíleného napětí. Z výstupního obvodu elektronky E2 je vedeno částečně upravené napětí do obvodu řídicí mřížky elektronky E3, která pracuje rovněž jako zesilovač a omezovač. Výstupní napětí je již obdélníkového tvaru a je nyní derivováno derivačním RC obvodem s vhodně volenou časovou konstantou. Velikost časové konstanty derivačního RC obvodu se pro jednotlivé kmitočty z kmitočtového rozsahu přístroje nastavuje přepínačem F. Derivované napětí je dále usměrněno germaniovou diodou E5 a měřeno měřidlem A.

НАЗНАЧЕНИЕ

Измеритель частоты TESLA BM 369 предназначен для непосредственного измерения частоты в диапазоне от 20 гц до 500 кгц. Измерение не зависит от формы кривой (не превосходит ли содержание гармоник напряжение основной частоты) и напряжения в пределах от 0,5 в до 50 в. Частоту отсчитываем непосредственно по шкале прибора.

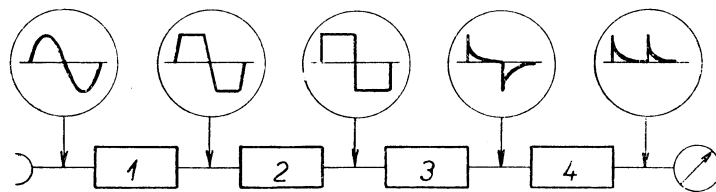
О П И С А Н И Е

Прибор является в сущности усилителем с ограничителем амплитуды, с помощью которого каждая синусоидальная и несинусоидальная форма измеряемого напряжения преобразуется в форму прямоугольную с неизменной амплитудой. Это прямоугольное напряжение дифференцируется членом RC с весьма малой постоянной времени. Импульсы тока, возникающие в результате дифференцирования, выпрямляются и подаются в измерительный прибор, отклонения стрелки которого пропорциональны числу выпрямленных импульсов в единицу времени и тем прямо пропорциональны измеряемой частоте.

С входных зажимов C, E (или D, E) напряжение измеряемой частоты поступает в цепь управляющей сетки электронной лампы E2, которая работает в качестве усилителя и отчасти ограничивает форму усиленного напряжения. Из входной цепи электронной лампы E2 частично модифицированное напряжение подается в цепь управляющей сетки электронной лампы E3, которая равным образом работает как усилитель и ограничитель. Выходное напряжение уже прямоугольной формы дифференцируется цепью RC с подходяще выбранной постоянной времени. Величина постоянной времени дифференцирующей RC цепи для отдельных частот диапазона устанавливается посредством переключателя F. Дифференцированное напряжение выпрямляется далее с помощью германиевого диода E5 и измеряется изм. прибором A.

BLOKOVÉ SCHÉMA

БЛОК - СХЕМА



Obr. 2

Фиг. 2

- 1 – zesilovač a omezovač 3 – derivační RC obvod
 2 – zesilovač a omezovač 4 – detekční obvod

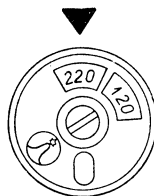
1. Усилитель и ограничитель 3. Дифференцирующая RC цепь
 2. Усилитель и ограничитель 4. Детектирующая цепь

PŘIPOJENÍ NA SÍŤ

Před připojením přístroje k síti se přesvědčíme, zda je přístroj přepojen na správné síťové napětí. Je-li třeba přístroj přepojit na jiné síťové napětí, provedeme přepojení kotoučkem přepínače na zadní stěně přístroje. Vyšroubujeme šroub uprostřed voliče

ВКЛЮЧЕНИЕ В СЕТЬ

Перед включением в сеть необходимо удостовериться, переключен ли прибор на требуемое сетевое напряжение. Переключение на иное напряжение производится с помощью колодки переключателя сетевого напряжения. Ослабим винт в центре колодки, которую несколько вытянем и по-

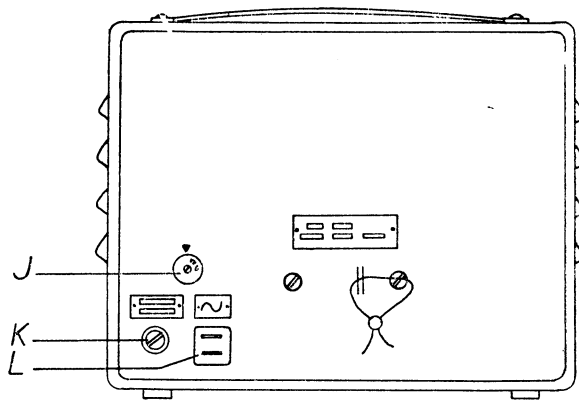


Obr. 3

Фиг. 3

napětí, kotouč voliče povytáhneme a natočíme tak, aby číslo udávající správné síťové napětí bylo pod trojúhelníkovou značkou. Šroub potom opět zašroubujeme. Je-li kotouček v poloze naznačené na obrázku, je přístroj přepojen na síťové napětí 220 V. Při změně síťového napětí je třeba rovněž vyměnit síťovou pojistku. Pro napětí 220 V je předepsána pojistka 0,2 A a pro napětí 120 V je správná hodnota pojistky 0,4 A. Před zapnutím přístroje kontrolujeme mechanickou nulu měřidla. Nastavení provedeme šroubkem B na měřidle A. Přístroj zapneme vypínačem G a necháme asi 30 min. v chodu, aby se ustálila teplota. Chod přístroje indikuje žárovka I.

вернем так, чтобы цифра, соответствующая данному напряжению находилась под отметкой-треугольником. Затем винт снова закрепляем. При изменении сетевого напряжения необходимо сменить сетевой предохранитель. Для напряжения 220 в — предохранитель 0,2 а, для 120 в — предохранитель 0,4 а. Перед включением следует проверить нулевое положение стрелки прибора. Установка стрелки в нулевое положение осуществляется с помощью регулировочного винта В. После включения прибора следует выждать около 30 минут пока не установится температура прибора. Включенное состояние сигнализирует лампочка I.



Obr. 4

Фиг. 4

J — volič napětí
K — pouzdro síťové pojistky
L — síťová přívodka

J — переключатель сетевого напряжения
K — сетевой предохранитель
L — сетевой ввод

MĚŘENÍ

Po ustálení teploty přístroje přivedeme napětí o měřeném kmitočtu na svorky C, E, je-li jeho velikost v rozsahu 0,5—5 V. Měřená napětí o velikosti od 5 V do 50 V přivádíme na svorky D, E.

Přepínač rozsahů máme vždy před měřením nastaven do polohy 500 kHz. Teprve při vlastním měření otáčíme přepínačem rozsahů zpět na takový rozsah, aby výchylka odpovídající odečítanému kmitočtu byla nad jednou třetinou rozsahu měřidla. Kmitočtet měřeného napětí odečítáme přímo na měřidle s ohledem na příslušný rozsah přepínače rozsahů.

Případné dostavení a správné nastavení přístroje možno provést potenciometrem R15. Přístroj necháme 30 minut zahřát a na svorky C přivedeme měrný kmitočtet 5 kHz \pm 0,5 % o napětí 1 V. Otáčením potenciometru R15 dostavíme (při rozsahu 5 kHz) výchylku měřidla na 5 kHz.

Dostavení možno provést též kmitočtem 1 kHz (vysílá čs. rozhlas). Výchylku měřidla nastavíme na 1 kHz na rozsahu 500 až 1500 Hz.

TECHNICKÉ ÚDAJE

Kmitočtový rozsah: 20 Hz až 500 kHz rozdělených na 9 rozsahů, přepínatelných jedním přepínačem

20 Hz až 50 Hz	5 kHz až 15 kHz
50 Hz až 150 Hz	15 kHz až 50 kHz
150 Hz až 500 Hz	50 kHz až 150 kHz
500 Hz až 1500 Hz	150 kHz až 500 kHz
1500 Hz až 5 kHz	

ИЗМЕРЕНИЕ

После того, как установится температура прибора к зажимам C, E подводится напряжение измеряемой частоты величиной от 0,5 до 5 в. Напряжение от 5 до 50 вольт подается на зажимы D, E.

Перед началом измерения переключатель диапазонов должен быть всегда установлен на 500 кГц. Начинаем ли измерение, поворачиваем переключатель обратно на такой диапазон, чтобы отклонение стрелки прибора, соответствующее отсчитываемой частоте, находилось в границах большей трети шкалы. Частоту измеряемого напряжения отсчитываем непосредственно по шкале прибора, принимая во внимание соответствующее положение переключателя диапазонов.

Подрегулирование и точную установку прибора можно произвести с помощью потенциометра R15. Выжидаем 30 минут пока прибор не нагреется, затем к зажимам C подводится мерная частота 5 кГц \pm 0,5% напряжением 1 в. Вращением рукоятки потенциометра R15 подрегулируем отклонение на 5 кГц (при диапазоне 5 кГц).

Подрегулирование можно также выполнить на частоте 1 кГц (передает чехословацкое радиовещание). Отклонение стрелки устанавливаем на 1 кГц в диапазоне 500—1500 гц.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Диапазон частот: от 20 гц до 500 кГц — переключаемых одним переключателем.

1. от 20 до 50 гц	6. от 5 до 15 кГц
2. от 50 до 150 гц	7. от 15 до 50 кГц
3. от 150 до 500 гц	8. от 50 до 150 кГц
4. от 500 до 1500 гц	9. от 150 до 500 кГц
5. от 1,5 до 5 кГц	

Vstupní napětí: Vstup 1 (svorky C, E) je pro kmitočty o napětí 500 mV až 5 V, vstup 2 (svorky D, E) je pro kmitočty s napětím 5 V až 50 V

Přesnost měření: 4 % z celkové výchylky na měřidle pro kmitočty do 400 kHz. Pro kmitočty nad 400 kHz je přesnost lepší než $\pm 10\%$
Tyto údaje platí 30 minut po zapnutí přístroje.

Napájení: Střídavým napětím ze sítě 120/220 V $\pm 10\%$ 50 Hz

Příkon: cca 25 VA

Osazení: 2 \times 6F32, 1 \times 3NN41, 1 \times 6Z31, 1 \times 14TA31

Rozměry a váha: 260 \times 190 \times 145 mm; 4,5 kg

Příslušenství: 1 síťová šňůra
1 pojistková vložka 0,2 A/250 V
2 pojistkové vložky 0,4 A/250 V

PŘÍKLAD MĚŘENÍ

Měření otáček

Přístroje: 1. Zařízení, jehož otáčky měříme M
2. Elektromagnetický snímač S
3. Měřič kmitočtu TESLA BM 369

Zapojení přístroje provedeme podle obr. 5. Na rotující části (hřídeli) je třeba upevnit vhodný magneticky vodivý výstupek, pokud tam již takový není. Je také možné použít ozubeného kola

Входное напряжение: Вход 1 (зажим C, E) для частот напряжением от 500 мв до 5 в; вход 2 (зажимы D, E) для частот напряжением от 5 в до 50 вольт.

Точность: 4 % полного отклонения стрелки на частоте до 400 кгц. При частоте более 400 кгц — большая точность чем $\pm 10\%$. Данные действительны по истечении 30 минут от включения прибора.

Питание: Сеть переменного тока 120/220 в $\pm 10\%$, 50 гц.

Потребляемая мощность: около 25 вв.

Электронные лампы: 2 \times 6F32; 1 \times 3NN41; 1 \times 6Z31; 1 \times 14TA31

Габариты: 260 \times 190 \times 145 мм.

Вес: 4,5 кг.

Принадлежности: 1 шт. — шнур питания
1 шт. — вставка предохранителя 0,2 а, 250 в
2 шт. — вставки предохранителя 0,4 а, 250 в.

ПРИМЕР ИЗМЕРЕНИЯ

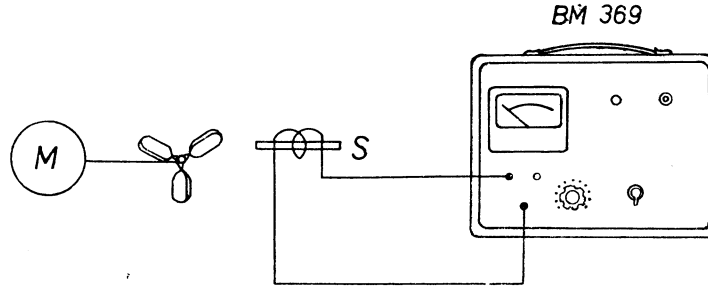
Определение оборотов

Приборы: 1. Устройство, обороты которого измеряются M
2. Электромagnetный датчик S
3. Частотомер TESLA BM 369

Схема соединений выполнена согласно фиг. 5. На вращающуюся часть (вал) закрепляется небольшой железный выступ, в случае если такового там нет. Вместо этого можно применить шестерню или лопасти рабочего колеса турбины.

nebo lopatek oběžného kola turbíny. Proti výstupku upevníme libovolný magnetický snímač, v jehož vinutí se otáčením ozubeného nebo lopatkového kola indukují krátké napěťové impulsy.

Напротив выступа устанавливается любой магнитный датчик, в обмотке которого при вращении шестерни или рабочего колеса турбины возбуждаются кратковременные импульсы напряжения.



Obr. 5

Фиг. 5

Tyto impulsy ze snímače přivedeme na vstup měřiče kmitočtu BM 369 a údaj měřidla se přepočítává na otáčky podle vztahu:

Возбужденные импульсы подаются на вход частотомера BM 369; показание индикатора переводится в обороты по формуле:

$$n = \frac{f}{k \cdot 60}$$

$$n = \frac{f}{k \cdot 60}$$

n — počet otáček za minutu

f — kmitočet v Hz, odečtený na měřiči kmitočtu

k — počet výstupků rotující části (zubů, lopatek atd.)

Tato metoda měření otáček má výhodu, že měření je možno provádět dálkově a trvale a že přesnost při vyšších obrátkách je vyšší než při měření otáček běžnými mechanickými obrátkoměry.

где n — число оборотов в минуту;

f — частота гц, отсчитанная по шкале прибора;

k — количество выступов вращающейся детали (зубьев, лопастей и т. п.).

Метод выгоден при дистанционном и постоянном измерении, точность выше, чем при измерении обычными механическими счетчиками оборотов.

СПИСОК ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ДЕТАЛЕЙ

Сопротивления

№	Сорт	Величина	Мощность вт	Допуск \pm %	Норма ЧССР
R1	непроволочное	320 ом	0,5	—	TR 102 320
R2	проволочное	1 ком	4	—	TR 601 1 к
R3	непроволочное	400 ком	0,5	—	TR 102 M4
R4	непроволочное	100 ком	0,25	—	TR 101 M1
R5	непроволочное	10 ком	0,25	—	TR 101 10к
R6	непроволочное	50 ком	0,5	—	TR 102 50 к
R7	непроволочное	320 ом	0,5	—	TR 102 320
R8	непроволочное	10 ком	0,5	—	TR 102 10к
R9	непроволочное	6,8 ком	0,5	—	TR 102 6к8
R10	непроволочное	160 ком	0,5	—	TR 102 M16
R11	непроволочное	12,5 ком	0,5	5	TR 102 12к5/В
R12	непроволочное	8 ком	0,5	—	TR 102 8к
R13	проволочное	10 ком	6	—	TR 612 10к
R14	непроволочное	5 ком	1	5	TR 103 5к/В
R15	потенциометр	2,5 ком	0,5	—	WN 690 01 2к5

Конденсаторы

№	Сорт	Величина	Напряжение в	Допуск \pm %	Норма ЧССР
C1, 2	электролитический	16/16 мкф	350/350	—	ТС 519 16/16М
C3	слюдяной	12,5 пф	500	—	ТС 200 12J5
C4	бумажный	50.000 пф	400	—	ТС 153 50 к
C7, 10	электролитический	8/8 мкф	350/350	—	ТС 519 8/8М
C8	электролитический	250 мкф	12	—	ТС 526 G25
C9	метал. бум.	1 мкф	250	—	ТС 461 1М
C11	метал. бум.	0,5 мкф	250	—	ТС 461 М5
C12	стирофлексовый	0,1 мкф	250	0,5	ТС 294 М1/Е
C13	стирофлексовый	33.000 пф	250	0,5	ТС 294 33к/Е
C14	слюдяной	5000 пф	250	0,5	WК 714 31 5к/Е
C15	слюдяной	1000 пф	500	0,5	WК 714 08 1к/Е
C16	слюдяной	320 пф	500	0,5	ТС 201 320/Е
C17	слюдяной	80 пф	500	—	ТС 200 80
C18	подстроечный	30 пф	—	—	PN 703 01
C19	слюдяной	25 пф	500	—	ТС 200 25
C20	подстроечный	30 пф	—	—	PN 703 01
C21	слюдяной	32 пф	500	—	ТС 200 32
C22	подстроечный	30 пф	—	—	PN 703 01
C23	слюдяной	3200 пф	250	0,5	WК 714 31 3к2/Е
C24	электролитический	100 мкф	12	—	ТС 526 G1
C25	слюдяной	5000 пф	250	0,5	WК 714 31 5к/Е
C26	слюдяной	200 пф	500	0,5	ТС 201 200/Е
C27	слюдяной	64 пф	500	0,5	ТС 200 64/Е
C29	слюдяной	1000 пф	500	0,5	ТС 202 1к/Е

№	Сорт	Величина	Напряжение в	Допуск \pm %	Норма ЧССР
С30	слюдяной	1000 пф	500	0,5	ТС 202 1к/Е
С31	слюдяной	320 пф	500	0,5	ТС 201 320/Е
С32	слюдяной	100 пф	500	0,5	ТС 200 100/Е
С33	слюдяной	510 пф	500	2	ТС 201 510/С
С34	слюдяной	51 пф	500	2	ТС 200 51/С
С35	слюдяной	5 пф	500	0,5	ТС 200 5/Е
С36	бумажный	50.000 пф	400	—	ТС 153 50к

$C_a = C_{14} + C_{25}$ параллельно

$C_b = C_{23} + C_{26}$ параллельно

$C_c = C_{16} + C_{27}$ параллельно

Конденсаторы С31 ÷ С35 служат для настройки величин конденсаторов C_a ,

C_b , C_c , С15.

Трансформаторы и катушки

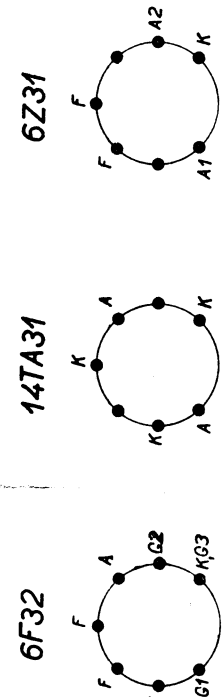
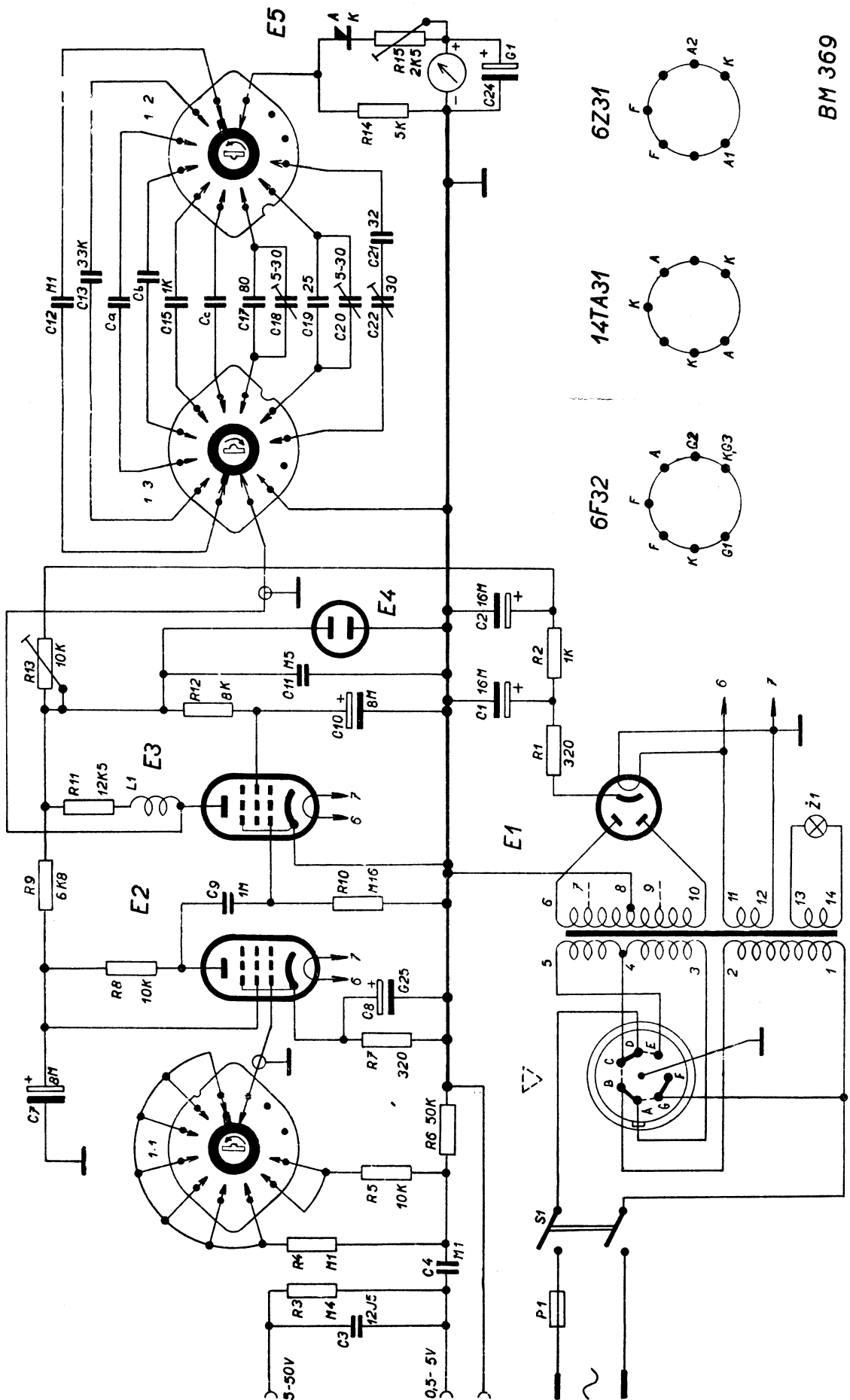
Деталь	Обозн.	№ чертежа	Обмотка	№ вывода	Количество витков	Ø провода в мм
Трансформатор катушка		1AN 661 50 1AK 622 50	L1A	1-2	698	0,212
			L1B	3-4	698	0,212
			L1C	4-5	64	0,335
			L2A	6-7	440	0,100
			L2B	7-8	1260	0,100
			L2C	8-9	1260	0,100
			L2D	9-10	440	0,100
			L3	11-12	46	0,800
			L4	13-14	35	0,335
Катушка сост. катушка	L1	1AK 586 12 1AK 600 35	L1	1-2	650	0,1

Остальные электрические детали

Деталь	Тип — Величина	№ чертежа — Норма
Эл. лампа E1	6Z31	—
Эл. лампа E2, E3	6F32	—
Эл. лампа E4	14TA31	—
Эл. лампа E5	3NN41	—
Лампочка Z1	6 в/0,05 а	1AN 109 12
Изм. прибор	200 мка DHR8	1AP 780 49
Предохранитель P1	0,2 а/250 в для 220 в	ČSN 35 4731
Предохранитель P1	0,4 а/250 в для 120 в	ČSN 35 4731

R: 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 1, 12, 13, 2, 14, 15.

C: 3, 4, 7, 8, 9, 10, 11, 2, 12, a, 15, c, 17, 18, 19, 20, 22, 23, b, 21, 24.



BM 369