

# АЛЬТЕРНАТИВНОЕ ПРИБОРОСТРОЕНИЕ



# АНАЛОГО-ЦИФРОВЫЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ НЕЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН В МИКРОМАГНИТНОМ ИСПОЛНЕНИИ



# ЩИТОВОЙ ВОЛЬТМЕТР ПОСТОЯННЫХ И АМПЛИТУДНЫХ ЗНАЧЕНИЙ ТОКА С ДИСКРЕТНО-АНАЛОГОВОЙ ИНДИКАЦИЕЙ



Прибор сконструирован и изготовлен в лаборатории на кафедре "Авиаприборостроение" Ульяновского политехнического института. В приборе использованы авторские свидетельства № 5364400 и № 562777

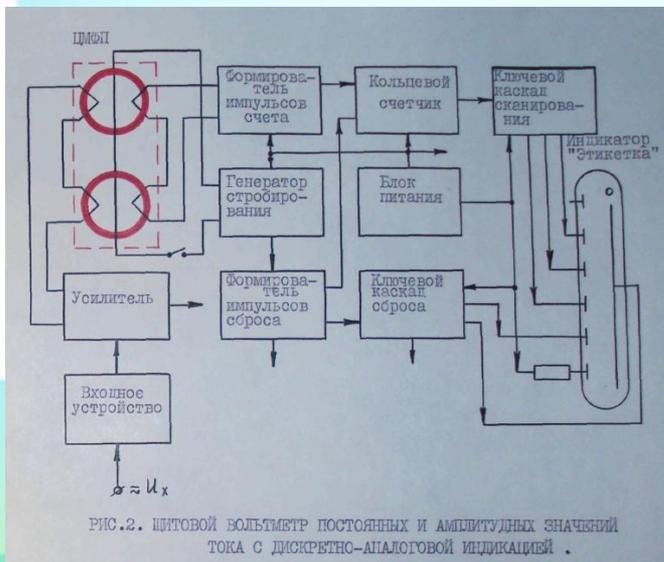


Рис.2. Щитовой вольтметр постоянных и амплитудных значений тока с дискретно-аналоговой индикацией.

## ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

1. диапазон измеряемого напряжения, в -  $1 \div 1000$
2. класс точности, % - 1,5
3. измеряемого переменного напряжения, Гц -  $50 \pm 20$
4. развязка цепи измерения от остальной схемы прибора - гальваническая
5. питание прибора, в  $220 \pm 5\%$  50 Гц
6. потребляемая мощность по цепи питания не более", в а условия эксплуатации: - 5 по температуре, °С -  $10 \div 50$   
виброустойчивость, м/с 100  
в диапазоне частот, гц -  $10 \div 300$
7. габариты, мм - 160 x 30 x 180
8. масса, кг - 0,7

# ЩИТОВОЙ МИЛЛИАМПЕРМЕТР АМПЛИТУДНЫХ ЗНАЧЕНИЙ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА С КОМБИНИРОВАННОЙ ЦИФРОВОЙ ДИСКРЕТНОАНАЛОГОВОЙ И АНАЛОГОВОЙ ИНДИКАЦИЕЙ АМПЛИТУДНЫХ ЗНАЧЕНИЙ



ПРИБОР СКОНСТРУИРОВАН И ИЗГОТОВЛЕН НА КАФЕДРЕ "АВИАПРИБОРОСТРОЕНИЕ" УЛЬЯНОВСКОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА.

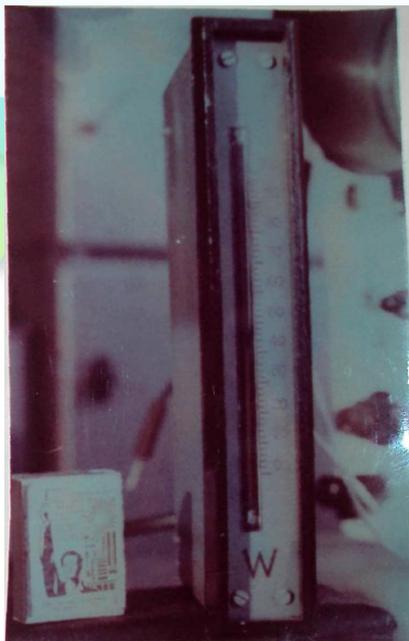
В ПРИБОРЕ ИСПОЛЬЗОВАНЫ АВТОРСКИЕ СВИДЕТЕЛЬСТВА № 562777 И ПОЛОЖИТЕЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ ПО ЗАЯВКЕ № 2475050/21

## ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- ДИАПАЗОН ИЗМЕРЕНИЯ ТОКА, А - 0,5
- КЛАСС ТОЧНОСТИ, % -0,5
- ЧАСТОТНЫЙ ДИАПАЗОН ИЗМЕРЯЕМОГО ТОКА, Гц, -  $50 \pm 20$
- СХЕМЫ ПРИБОРА - ГАЛЬВАНИЧЕСКАЯ.
- ПИТАНИЕ ПРИБОРА, В  $220 \pm 15\%$ , 50 Гц,
- ПОТРЕБЛЯЕМАЯ МОЩНОСТЬ ПО ЦЕПИ ПИТАНИЕ НЕ БОЛЕЕ, В.А.- 5
- УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ: ПО ТЕМПЕРАТУРЕ °С  $10 \div +50$
- ВИБРОУСТОЙЧИВОСТЬ, м/с – 100
- РАЗВЯЗКА ЦЕПИ ИЗМЕРЕНИЯ ОТ ОСТАЛЬНОЙ В ДИАПАЗОНЕ ЧАСТОТ, Гц –  $10 \div 300$  Гц



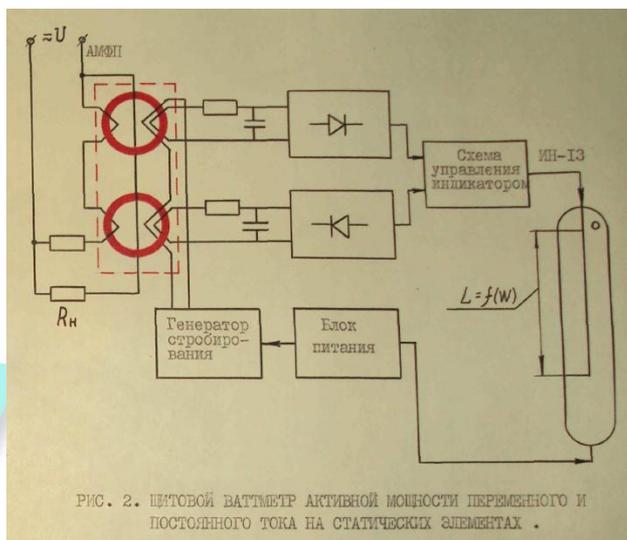
# ЩИТОВОЙ ВАТТМЕТР МОЩНОСТИ ПЕРЕМЕННОГО И ПОСТОЯННОГО ТОКА НА СТАТИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТАХ



ПРИБОР ИЗГОТОВЛЕН И СКОНСТРУИРОВАН В ЛАБОРАТОРИИ  
КАФЕДРЫ "АВИАПРИБОРОСТРОЕНИЕ" УЛЬЯНОВСКОГО  
ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА  
В ПРИБОРЕ ИСПОЛЬЗОВАНО АВТОРСКОЕ СВИДЕТЕЛЬСТВО  
№ 601707.

## ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

- ДИАПАЗОН ИЗМЕРЕНИЯ ПО ТОКУ, А -  $0 \div 0,5$
- ПО НАПРЯЖЕНИЮ, В -  $220 \pm 15\%$
- КЛАСС ТОЧНОСТИ, % - 4,0
- РАЗВЯЗКА ЦЕПИ ИЗМЕРЕНИЯ ОТ ОСТАЛЬНОЙ СХЕМЫ ПРИБОРА- ГАЛЬВАНИЧЕСКАЯ
- ПОТРЕБЛЯЕМАЯ МОЩНОСТЬ ПО ЦЕПИ ПИТАНИЯ НЕ БОЛЕЕ, В А - 5
- ПИТАНИЕ ПРИБОРА, В -  $220 \pm 15\%$ , 50 Гц
- УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ:
  - ПО ТЕМПЕРАТУРЕ, °С -  $10 \div 50$
  - ВИБРОУСТОЙЧИВОСТЬ, м/с - 100
  - В ДИАПАЗОНЕ ЧАСТОТ -  $10 \div 300$  Гц
- 7. ГАБАРИТЫ, мм - 210x30x130
- 8. МАССА, кг - 0,75



# ПРИБОРЫ С ЖИДКОСТНЫМ УКАЗАТЕЛЕМ



# ТОНКОПЛЕНОЧНЫЙ МАГНИТНЫЙ ТЕНЗОМЕТР



Тонкопленочный магнитный тензометр сконструирован и изготовлен в лаборатории кафедры "Авиаприборостроение" Ульяновского политехнического института.

Государственный комитет по делам изобретений и открытий при Совете Министров СССР выдал авторское свидетельство на изобретение № **491055** "Датчик давления "

# ЦИФРОВЫЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ДАВЛЕНИЯ ЖИДКОСТИ И ГАЗОВЫХ СРЕД НА ОСНОВЕ ТОНКИХ МАГНИТНЫХ ПЛЕНОК



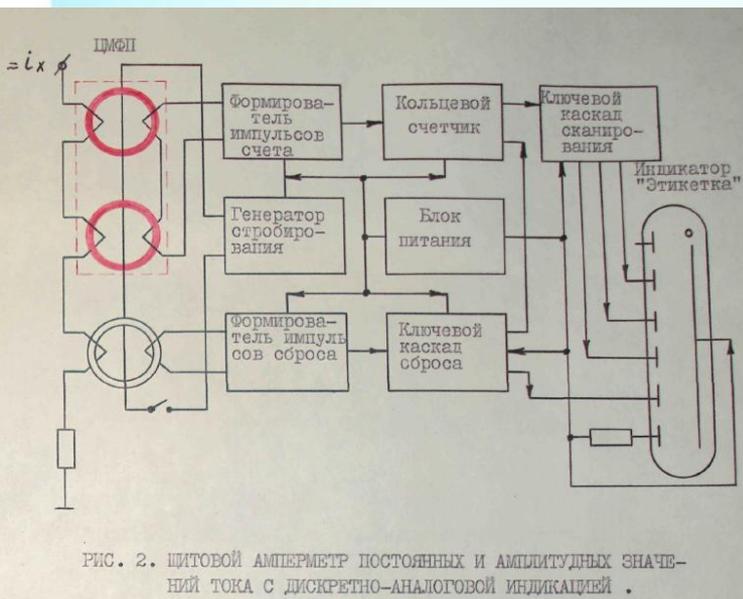
**Цифровой преобразователь давления жидкости и газовых сред на основе тонких магнитных пленок** сконструирован и изготовлен в лаборатории кафедры "Авиаприборостроение" Ульяновского политехнического института .

Государственный комитет по делам изобретений и открытий при Совете Министров СССР выдал авторское свидетельство **№ 502246** "Магнитный датчик" на основные технические решения данного прибора

# АМПЕРМЕТР МАГНИТОГИДРОДИНАМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ



**Амперметр** сконструирован и изготовлен на кафедре "Авиаприборостроение" Ульяновского политехнического института. в Государственный комитет по делам изобретений и открытий при Совете Министров СССР направлены материалы заявки на изобретение № **2580344/21** «Амперметр магнитогиродинамической системы».



## ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

диапазон измеряемого тока, а -  $0 \div 01$   
класс точности, % - 1,5  
частотный диапазон измеряемого тока, гц -  $50 \pm 20$   
разрядка цепи схемы прибора- гальваническая  
питание прибора, в -  $220 \pm 15\%$  , 50 гц  
потребляемая мощность по цепи питания не более, в.а. - 5  
условия эксплуатации :  
по температуре °с -  $10 \div +50$   
виброустойчивость, м/с - 100  
в диапазоне частот, гц -  $10^* 300$   
габариты, мм - 210x30 x 130  
масса. кг - 0,75

# ИНДИКАТОР ПОСТОЯННОГО НАПРЯЖЕНИЯ С УКАЗАТЕЛЕМ ПО ГРАНИЦЕ СТОЛБИКА ОКРАШЕННОЙ ЖИДКОСТИ НА ПЬЕЗОЭЛЕМЕНТЕ

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ ПО ДЕЛАМ  
ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ ПРИ СОВЕТЕ  
МИНИСТРОВ СССР ВЫДАЛ АВТОРСКОЕ  
СВИДЕТЕЛЬСТВО ПО ЗАЯВКЕ №2647941/18-2:  
"ИНДИКАТОР ПОСТОЯННОГО НАПРЯЖЕНИЯ"



## ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

- КЛАСС ТОЧНОСТИ - 4,0
- ПРЕДЕЛ ИЗМЕРЕНИЯ, В - 100
- ВХОДНОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ, МОм - 1,0
- ВРЕМЯ УСТАНОВЛЕНИЯ ПОКАЗАНИЯ, с - 1
- УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ :
  - ПО ТЕМПЕРАТУРЕ, °С - 40 \* 50
  - ВИБРОУСТОЙЧИВОСТЬ, м/с - 100
  - В ДИАПАЗОНЕ ЧАСТОТ - 10 ÷ 300 Гц
- МАССА ПРИБОРА, кг - 0,05
- ГАБАРИТЫ, мм - 60x 40x40

# МАГНИТНЫЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ДАВЛЕНИЯ.

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ ПРИ СОВЕТЕ МИНИСТРОВ СССР ВЫДАЛ АВТОРСКОЕ СВИДЕТЕЛЬСТВО НА ИЗОБРЕТЕНИЕ «МАГНИТОУПРУГИЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ» № 84385 НА ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ РАЗРАБОТАННОГО УСТРОЙСТВА

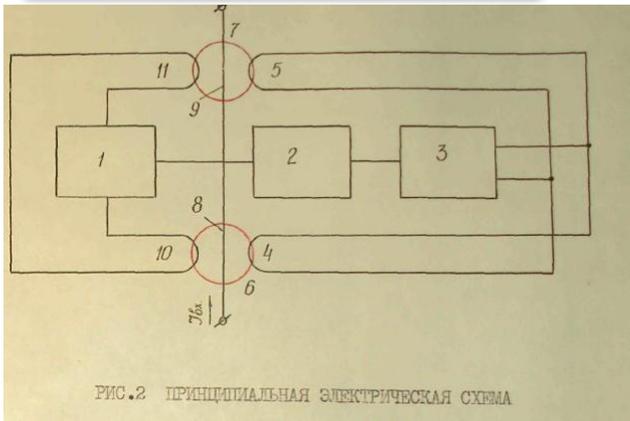


РИС.2 ПРИНЦИПАЛЬНАЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ СХЕМА

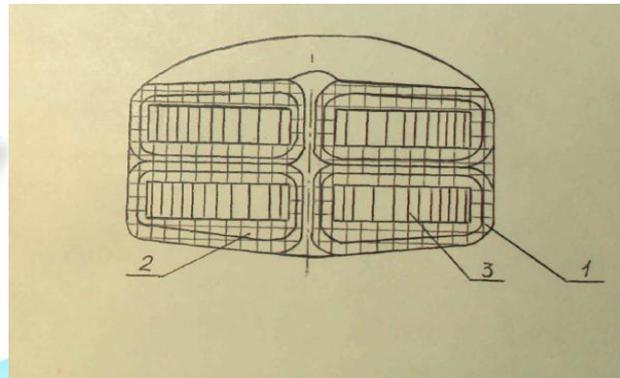


РИС. 3 КВАДРАТИЧНЫЙ ТРАНСФОРМАТОРНЫЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ МОМЕНТНЫХ ЗНАЧЕНИЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТОКА .

## ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

- КЛАСС ТОЧНОСТИ 1,5
- ВЕРХНИЙ ПРЕДЕЛ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ 5 А
- ПРЕДЕЛЫ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ОТ 20 ÷ 100%
- ВЫХОДНОЙ СИГНАЛ ЕДИНИЧНЫЙ ЧИСЛОИМПУЛЬСНЫЙ КОД НА НАГРУЗКЕ  $I_{Ком} \pm 10\%$
- ДИАПАЗОН ЧАСТОТ ВХОДНОГО СИГНАЛА, ГЦ 0 ÷ 100
- ВЫХОДНАЯ ЦЕПЬ ПРИБОРА НЕ ИМЕЕТ ГАЛЬВАНИЧЕСКОЙ СВЯЗИ С ВХОДНЫМ ЦЕПЯМИ И КОРПУСОМ.
- СПОСОБ ВКЛЮЧЕНИЯ - НЕПОСРЕДСТВЕННЫЙ
- ВХОДНОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ, О 0,2
- МОЩНОСТЬ ПОТРЕБЛЯЕМАЯ ОТ ЦЕПИ ПИТАНИЯ = 27В - 10 В-А

## УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ:

- ПО ТЕМПЕРАТУРЕ, °С - 40 ÷ +50
- ВИБРОУСТОЙЧИВОСТЬ, м/с 100
- В ДИАПАЗОНЕ ЧАСТОТ 10 ÷ 300 ГЦ
- МАССА, кг - 0,8
- ГАБАРИТЫ, мм - 120 x 120 x 60

# ЭЛЕКТРОИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ ПРИБОР ТЕРМОЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ С ПОДВИЖНОЙ ЖИДКОСТЬЮ



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ ПРИ СОВЕТЕ МИНИСТРОВ СССР ВЫДАЛ АВТОРСКОЕ СВИДЕТЕЛЬСТВО ПО ЗАЯВКЕ №2470607/18-21 "ЭЛЕКТРОИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ ПРИБОР ТЕРМОЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

## ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

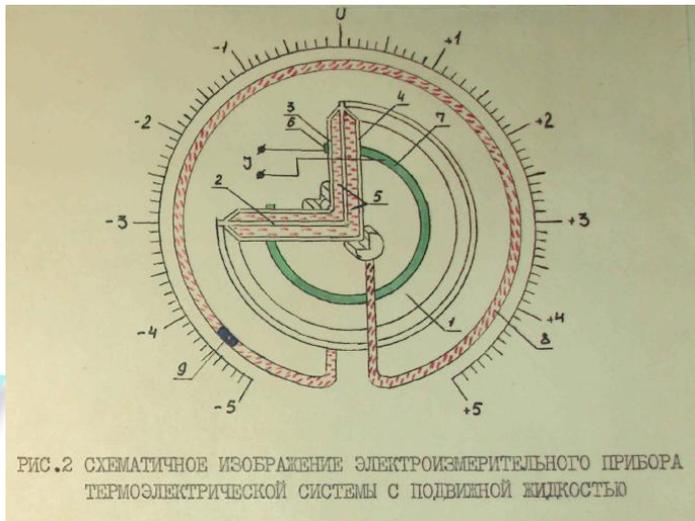
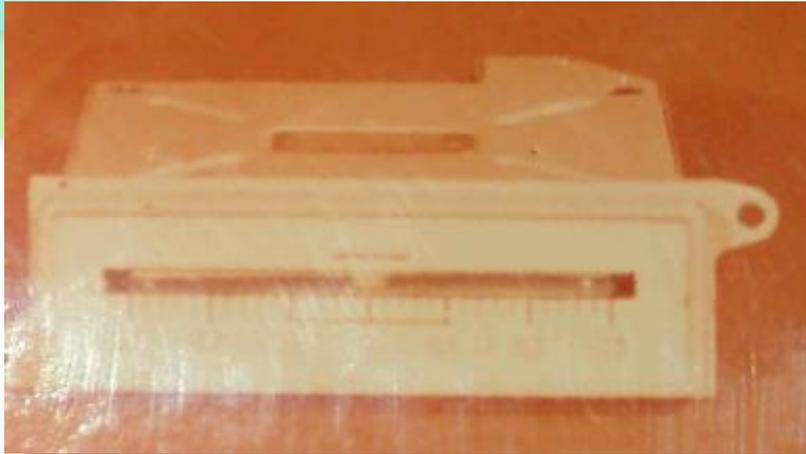


РИС.2 СХЕМАТИЧНОЕ ИЗОБРАЖЕНИЕ ЭЛЕКТРОИЗМЕРИТЕЛЬНОГО ПРИБОРА ТЕРМОЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ С ПОДВИЖНОЙ ЖИДКОСТЬЮ

1. Класс точности	4,0
1. Предел измерения, мА	100
1. Входное сопротивление, Ом	0,1
1. Время установления показаний,	5
1. Условия эксплуатации : по температуре, °С	0÷+35
виброустойчивость, м/с	100
в диапазоне частот	10 + 300 Гц
1. Масса прибора, Кг	0,1
1. Габариты, мм	60x80x90

# ЭЛЕКТРОИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ ПРИБОР ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ СИСТЕМЫ С ПОДВИЖНОЙ ЖИДКОСТЬЮ



В ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ ПРИ СОВЕТЕ МИНИСТРОВ СССР НАПРАВЛЕНЫ МАТЕРИАЛЫ ЗАЯВКИ НА ИЗОБРЕТЕНИЕ № 268537/21 "ПОКАЗЫВАЮЩИЙ ЭЛЕКТРОИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ ПРИБОР "

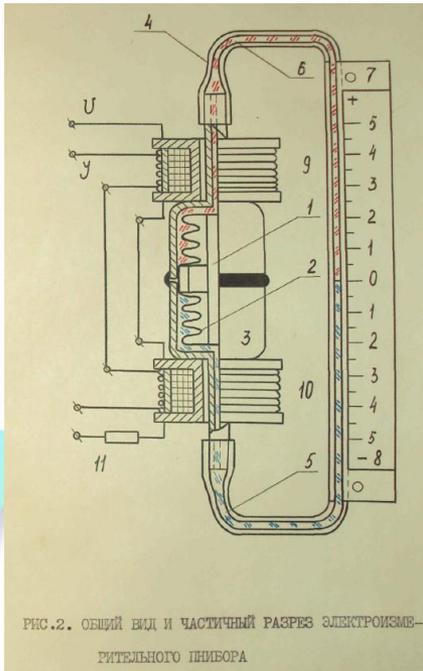


РИС.2. ОБЩИЙ ВИД И ЧАСТИЧНЫЙ РАЗРЕЗ ЭЛЕКТРОИЗМЕРИТЕЛЬНОГО ПРИБОРА

## ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

- КЛАСС ТОЧНОСТИ - 4,0
- ПРЕДЕЛЫ ИЗМЕРЕНИЯ:
  - ПО ТОКУ, А - 10
  - ПО НАПРЯЖЕНИЮ, В - 10
  - ПО МОЩНОСТИ, ВА - 0,1
- ДИАПАЗОН ЧАСТОТ ИЗМЕРЯЕМОГО СИГНАЛА, Гц - 0 ÷ 10000
- ВРЕМЯ УСТАНОВЛЕНИЯ ПОКАЗАНИЙ, С - 2
- УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ:
  - ПО ТЕМПЕРАТУРЕ, °С - -40 ÷ +50
  - ВИБРОУСТОЙЧИВОСТЬ, м/с - 100
  - В ДИАПАЗОНЕ ЧАСТОТ 10 ÷ 300 Гц
- МАССА ПРИБОРА, ОТ - 0,2
- ГАБАРИТЫ, мм - 120x120x30

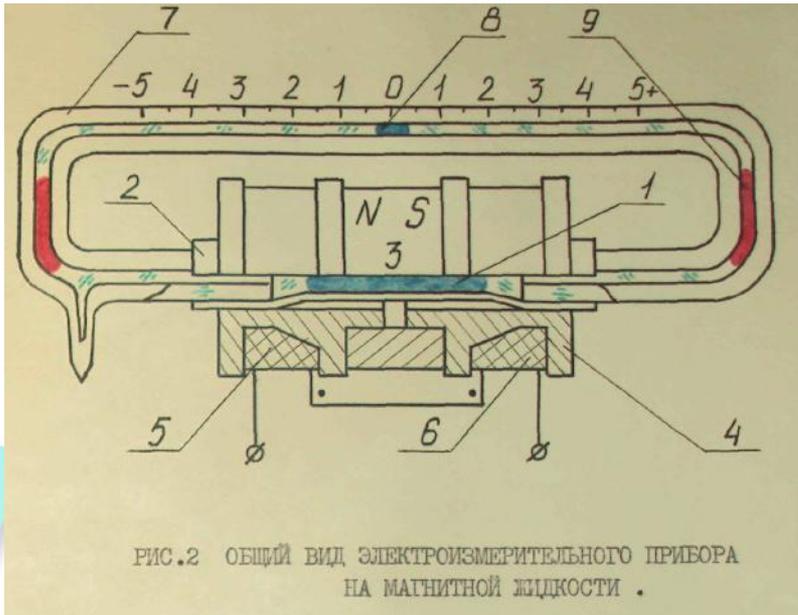
# ЭЛЕКТРОИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ ПРИБОР НА МАГНИНОЙ ЖИДКОСТИ



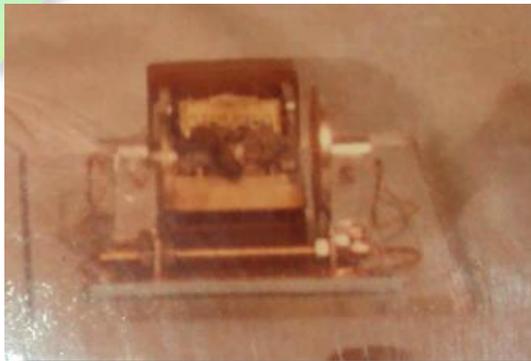
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ ПРИ СОВЕТЕ МИНИСТРОВ СССР ВЫДАЛ АВТОРСКОЕ СВИДЕТЕЛЬСТВО ПО ЗАЯВКЕ № 2476452/18-21 "ЭЛЕКТРОИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ ПРИБОР"

## ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

1. класс точности	-4,0
2. предел измерения, ма	- 10
3. входное сопротивление, ом	- 1
4. время установления показаний, с	- 5
5. условия эксплуатации:	
По температуре, °с	-0 + 35
Виброустойчивость, м/с	- 100
В диапазоне частот	- 10 * 300 ГЦ
6. масса прибора, кг	-0,1
7. габариты, мм	- 60x50

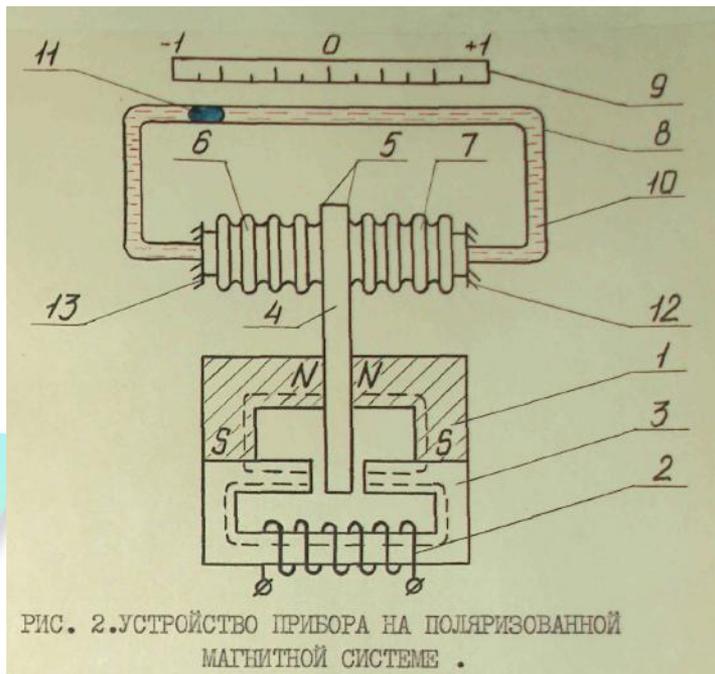


# ИНДИКАТОР ТОКА С КАПИЛЯРНЫМ ОТСЧЕТНЫМ УСТРОЙСТВОМ НА ПОЛЯРИЗОВАННОЙ МАГНИТНОЙ СИСТЕМЕ



В ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТШИ К ОТКРЫТИЙ  
ПРИ СОВЕТЕ МИНИСТРОВ СССР НАПРАВЛЕННЫ МАТЕРИАЛЫ ЗАЯВКИ НА  
ИЗОБРЕТЕНИЕ № 271526/21 "ЭЛЕКТРОИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ ПРИБОР"

## ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА



Класс точности	-4,0
предел измерения, ма	- 1.0
входное сопротивление, ом	- 10
Время установления показаний, с	- 6
Условия эксплуатации:	
По температуре, °с	- 40 ÷ +50
виброустойчивость, м/с	- 100
В диапазоне частот	- 10 ÷ 300 гц
масса прибора, кг	- 0,3
габариты, мм	- 80 x 80x40

# СИНХРОСКОП ЭЛЕКТРОННЫЙ



в Государственный комитет по делам изобретений и открытий при Совете Министров СССР направлены материалы заявки на авторское свидетельство №5637432/21 «Электронный синхроскоп»

## ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

1. Класс точности на отметке синхронизации	- 2,0
2. диапазон частот, гц	- 45 ÷ 50
3. Погрешность по частоте', фаз	- ±2°
4. Номинальное напряжение, в	- 220
5.Индикация на стрелочном приборе магнито электрической системы	
6. Мощность потребляемая от цепи измерения, ва	- 1.0
7. Условия эксплуатации:	
По температуре, °с	- 40 ÷ +50
виброустойчивость, м/с	- 100
в диапазоне частот 20 + 300 гц	
8. масса, кг	- 0,4
9. габариты, мм	- 120x120x140

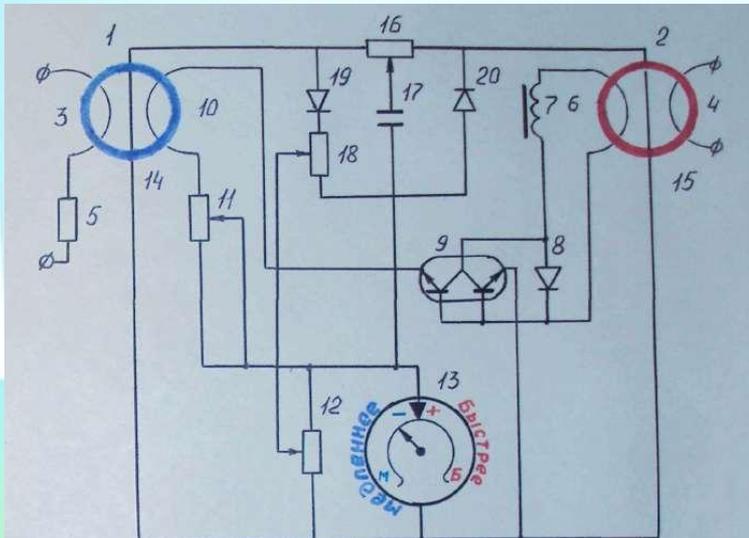


РИС. 2. ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ СХЕМА ЭЛЕКТРОННОГО СИНХРОСКОПА

## ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ЧАСТОТЫ В НАПРЯЖЕНИЕ



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ ПО ДЕЛАМ  
ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ ПРИ СОВЕТЕ МИНИСТРОВ  
СССР ВЫДАЛ АВТОРСКОЕ СВИДЕТЕЛЬСТВО № 562777  
«ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ЧАСТОТЫ В НАПРЯЖЕНИЕ»

### ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

КЛАСС ТОЧНОСТИ 2,0

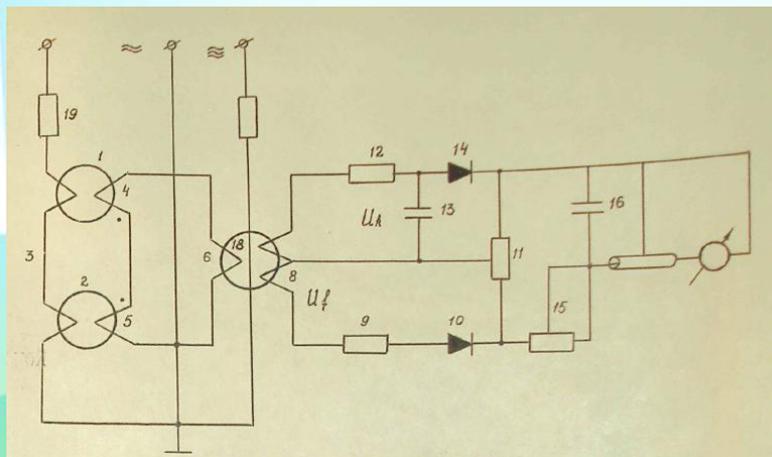
ПРЕДЕЛ ОСНОВНОЙ ПОГРЕШНОСТИ НЕ ПРЕВЫШАЕТ- 2,0% ОТ  
НОРМИРУЮЩЕГО ЗНАЧЕНИЯ ВЫХОДНОГО СИГНАЛА.

НОРМИРУЮЩЕЕ ЗНАЧЕНИЕ ВЫХОДНОГО СИГНАЛА, мА – 5,0

- ПРЕДЕЛЫ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ЧАСТОТЫ, Гц  $+ 50 \pm 5$
- ДИАПАЗОН ИЗМЕНЕНИЯ ВЫХОДНОГО СИГНАЛА ПОСТОЯННОГО  
ТОКА НА НАГРУЗКЕ  $1 \div 2 \text{ кОм} - 0$  - плюс 5 мА
- ВЫХОДНАЯ ЦЕПЬ ПРИБОРА НЕ ИМЕЕТ ГАЛЬВАНИЧЕСКОЙ СВЯЗИ С  
ВЫХОДНЫМИ ЦЕПЯМИ И КОРПУСОМ.
- МОЩНОСТЬ ПОТРЕБЛЯЕМАЯ ОТ ЦЕПИ ИЗМЕРЕНИЯ, ВА -2,0
- УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ: ПО ТЕМПЕРАТУРЕ °С  $40 \div 50$
- ВИБРОУСТОЙЧИВОСТЬ м/с - 100; В ДИАПАЗОНЕ ЧАСТОТ  $10 \div 300 \text{ Гц}$

• МАССА, КГ - 0,2

ГАБАРИТЫ, мм - 120X120X40

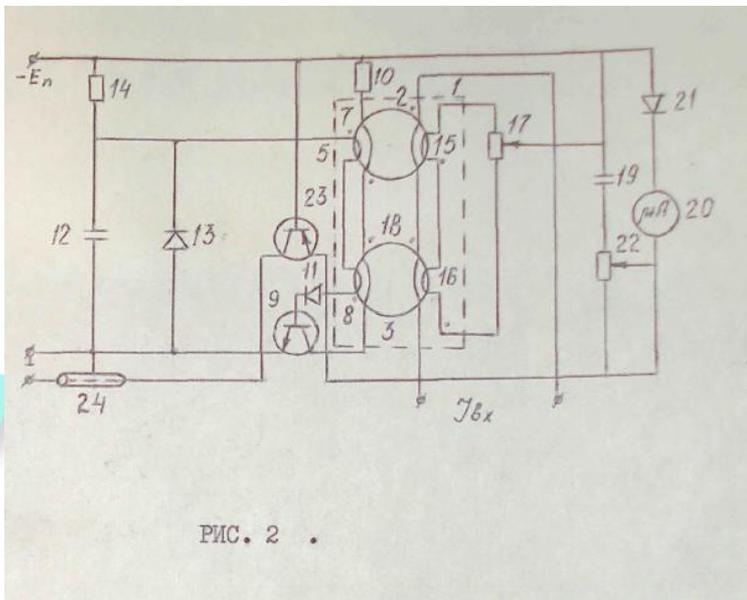


# ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ДЕЙСТВУЮЩЕГО ЗНАЧЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТОКА НА МАГНИТНЫХ КВАДРАТОРАХ



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ ПРИ СОВЕТЕ МИНИСТРОВ СССР ВЫДАЛ АВТОРСКОЕ СВИДЕТЕЛЬСТВО ПО ЗАЯВКЕ №23384 50./18-21 «АПЕРМЕТР ДЕЙСТВУЮЩЕГО ЗНАЧЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТОКА»

## ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА



- |     |   |                 |
|-----|---|-----------------|
| 1.  | КЛАСС ТОЧНОСТИ  | 1,5             |
| 2.  | ВЕРХНИЙ ПРЕДЕЛ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ, А  | 5               |
| 3.  | ПРЕДЕЛЫ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ОТ, %  | 20 ÷ 100        |
| 4.  | ДИАПАЗОН ИЗМЕНЕНИЯ ВЫХОДНОГО СИГНАЛА ПОСТОЯННОГО ТОКА НА НАГРУЗКЕ $I \div 2$ кОм                        | 0 - плюс 5мА    |
| 5.  | ДИАПАЗОН ЧАСТОТ ВХОДНОГО СИГНАЛА, Гц  | 0 ÷ 1000        |
| 6.  | ВЫХОДНАЯ ЦЕПЬ ПРИБОРА НЕ ИМЕЕТ ГАЛЬВАНИЧЕСКОЙ СВЯЗИ С ВХОДНЫМИ ЦЕПЯМИ И КОРПУСОМ.                       |                 |
| 7.  | СПОСОБ ВКЛЮЧЕНИЯ НЕПОСРЕДСТВЕННЫЙ.  |                 |
| 8.  | ВХОДНОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ, Ом   | 0,1             |
| 9.  | МОЩНОСТЬ ПОТРЕБЛЯЕМАЯ ОТ ЦЕПИ ПИТАНИЯ   | = 27В - 5В А    |
| 10. | УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ: ПО ТЕМПЕРАТУРЕ °С<br>ВИБРОУСТОЙЧИВОСТЬ, м/с<br>В ДИАПАЗОНЕ ЧАСТОТ 10 ÷ 3 ÷ 300 Гц | 40 ÷ +50<br>100 |
| 11. | МАССА, КГ   | 0,6             |
| 12. | ГАБАРИТЫ, мм  | 120 x 120 x 50  |

# ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ ОДНОФАЗНЫЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ МОЩНОСТИ НА ПРОФИЛИРОВАННЫХ МАГНИТОПРОВОДАХ



В ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ ПО ДЕЛАМ  
ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ ПРИ СОВЕТЕ МИНИСТРОВ  
СССР НАПРАВЛЕНЫ МАТЕРИАЛЫ ЗАЯВКИ НА  
ИЗОБРЕТЕНИЕ № 2094479/21 "СЧЕТЧИК  
ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ"

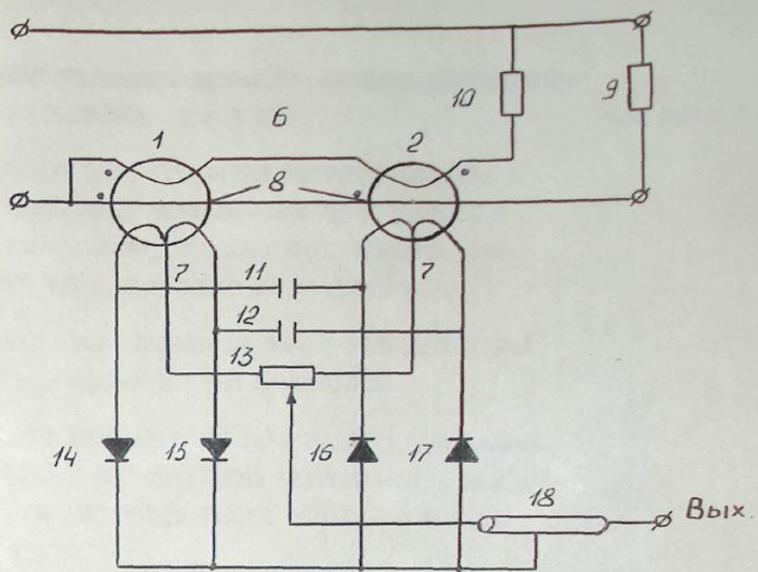


РИС. 2 . ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ СХЕМА ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ  
МОЩНОСТИ

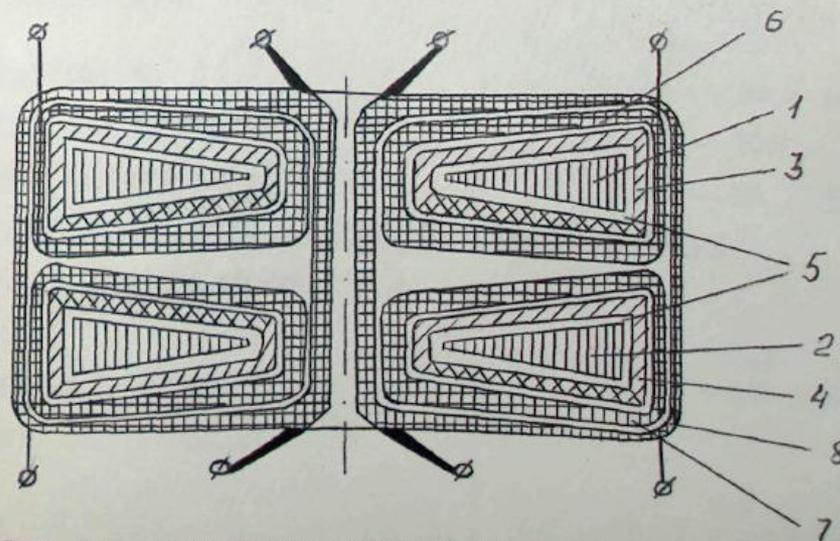


РИС. 3. КОНСТРУКЦИЯ КВАДРАТНОГО ТРАНСФОРМАТОРА

## ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

КЛАСС ТОЧНОСТИ - 1,5

ПРЕДЕЛ ДОПУСКАЕМОЙ ОСНОВНОЙ ПОГРЕШНОСТИ НЕ ПРЕВЫШАЕТ + 1,5% ОТ НОРМИРУЮЩЕГО ЗНАЧЕНИЯ ВЫХОДНОГО СИГНАЛА. НОРМИРУЮЩЕЕ ЗНАЧЕНИЕ ВЫХОДНОГО СИГНАЛА, А - 5

ДИАПАЗОН ПРЕОБРАЗУЕМЫХ ВХОДНЫХ СИГНАЛОВ ;

ПО ТОКУ, А - 0 + 5,0

ПО НАПРЯЖЕНИЮ, В - 180 + 260

- 0 плюс 1-0

НОМИНАЛЬНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ ВХОДНЫХ СИГНАЛОВ

ТОК, А

НАПРЯЖЕНИЕ, В - 5,0 - 220

ЧАСТОТА, Гц - 1.0 - 50

ДИАПАЗОН ИЗМЕНЕНИЯ ВЫХОДНОГО СИГНАЛА ПОСТОЯННОГО

ТОКА НА НАГРУЗКЕ 1 + 2 КОм

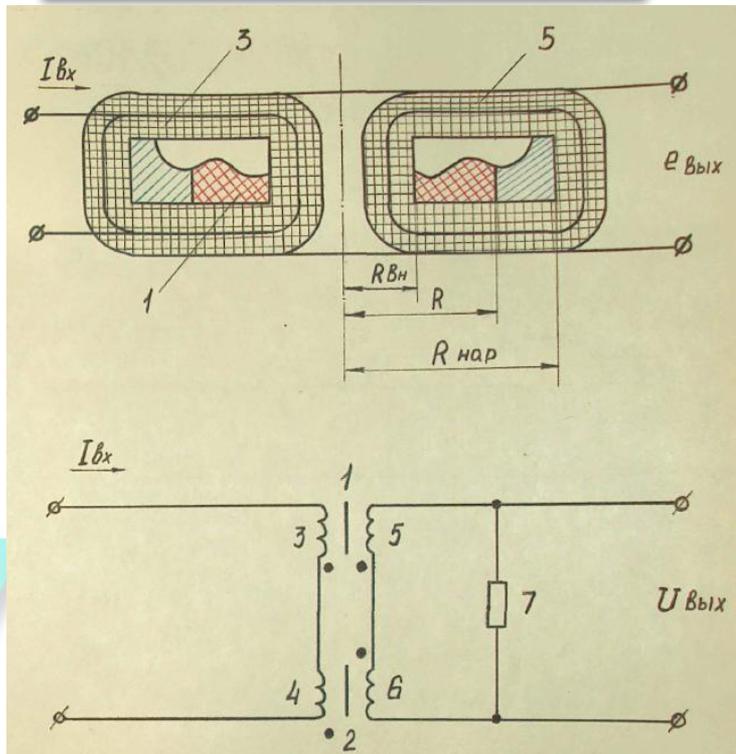
ПО СПОСОБУ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ВХОДНОГО СИГНАЛА В УНИФИЦИРОВАННЫЙ ВЫХОДНОЙ ПРИБОР ОТНОСИТСЯ К ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯМ, ИСПОЛЬЗУЮЩИХ СУММАРНО РАЗНОСТНЫЙ МЕТОД УМНОЖЕНИЯ НА КВАДРАТОРАХ.

- ВЫХОДНАЯ ЦЕПЬ ПРИБОРА НЕ ИМЕЕТ ГАЛЬВАНИЧЕСКОЙ СВЯЗИ С ВХОДНЫМИ ЦЕПЯМИ И КОРПУСОМ .
- ИЗМЕНЕНИЕ ВЫХОДНОГО СИГНАЛА ПРИБОРА, ВЫЗВАННОЕ ОТКЛОНЕНИЕМ СОПРОТИВЛЕНИЯ НАГРУЗКИ ОТ 2 КОм до 1 КОм, НЕ ПРЕВЫШАЕТ ПРЕДЕЛ ДОПУСКА ОСНОВНОЙ ПОГРЕШНОСТИ.
- МОЩНОСТЬ ПОТРЕБЛЯЕМАЯ ОТ ЦЕПИ ИЗМЕРЕНИЯ, В А - 5
- УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ:
  - ПО ТЕМПЕРАТУРЕ, °С
  - ВИБРОУСТОЙЧИВОСТЬ, м/с - 100
  - В ДИАПАЗОНЕ ЧАСТОТ
  - ВКЛЮЧЕНИЕ ПРИБОРА В СЕТЬ - НЕПОСРЕДСТВЕННОЕ ИЛИ ЧЕРЕЗ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ТРАНСФОРМАТОРЫ
- МАССА, кг 0, 3
- ГАБАРИТЫ, мм 60x120

# ТРАНСФОРМАТОРНЫЙ ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТОКА



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ ПО ДЕЛАМ  
ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ ПРИ СОВЕТЕ МИНИСТРОВ  
СССР ВЫДАЛ АВТОРСКОЕ СВИДЕТЕЛЬСТВО № 601709  
"ТРАНСФОРМАТОРНЫЙ ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ  
ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТОКА"



## ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

КЛАСС ТОЧНОСТИ	1,5
ДИАПАЗОН ПРЕОБРАЗУЕМЫХ ВХОДНЫХ ТОКОВ,	0,1 ÷ 100
ЧАСТОТНЫЙ ДИАПАЗОН, Гц	10 ÷ 200
РАЗВЯЗКА ЦЕПИ ИЗМЕРЕНИЯ И ВЫХОДНОЙ ЦЕПИ	ГАЛЬВАНИЧЕСКАЯ
НОРМАЛИЗУЮЩЕЕ ЗНАЧЕНИЕ ВЫХОДНОГО СИГНАЛА ПОСТОЯННОГО ТОКА	5мА
ВХОДНОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ, ом	1.0 ÷ 0.01
МАССА, кг	0,1
ГАБАРИТЫ	10x60

## ПРИБОРЫ С ЖИДКОСТНЫМ УКАЗАТЕЛЕМ



## **ПРИБОРЫ С ОПТОЭЛЕКТРОННОЙ ИНДИКАЦИЕЙ НА ПРОФИЛИРОВАННЫХ МАГНИТОПРОВОДАХ**

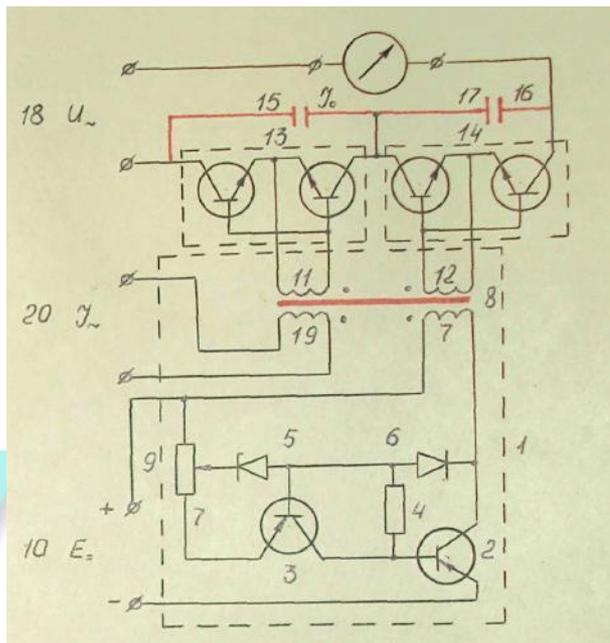


**НОВИЗНА РАЗРАБОТАННЫХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ  
ЗАКЛЮЧАЕТСЯ В ИСПОЛЬЗОВАНИИ ЯВЛЕНИЯ  
ДВИЖЕНИЯ ДОМЕННОЙ СТЕНКИ В ТОРОИДАЛЬНЫХ  
МАГНИТОПРОВОДАХ ИЗ МАТЕРИАЛА С  
ПРЯМОУГОЛЬНОЙ ПЕТЛЕЙ ГИСТЕРЕЗИСА С  
ПРОФИЛИРОВАННЫМ ПО РАДИУСУ СЕЧЕНИЕМ**

# ТРЕХФАЗНЫЙ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ МОЩНОСТИ



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И  
ОКРЫТИЙ ПРИ СОВЕТЕ МИНИСТРОВ СССР ВЫДАЛ  
АВТОРСКОЕ СВИДЕТЕЛЬСТВО ПО №42484439/18-24  
"АНАЛОГОВОЕ МНОЖИТЕЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО"



## ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

- КЛАСС ТОЧНОСТИ - 1,0
- НОМИНАЛЬНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ, В - 220
- НОМИНАЛЬНЫЙ ТОК, А - 5
- НОМИНАЛЬНАЯ ЧАСТОТА, Гц - 50
- НОМИНАЛЬНЫЙ СИГНАЛ ПОСТОЯННОГО ТОКА. мА - 5  
НА НАГРУЗКЕ 3+15 ом
- МОЩНОСТЬ ПОТРЕБЛЯЕМАЯ ОТ ЦЕПИ ИЗМЕРЕНИЯ, ВА - 1
- МОЩНОСТЬ ПОТРЕБЛЯЕМАЯ ОТ ИСТОЧНИКА ПИТАНИЯ, ВА - 5
- НАПРЯЖЕНИЕ ИСТОЧНИКА ПИТАНИЯ, В - 27±2
- ОБЕСПЕЧЕНА ГАЛЬВАНИЧЕСКАЯ РАЗВЯЗКА ЦЕПЕЙ  
ИЗМЕРЕНИЯ И ПИТАНИИ
- ГАБАРИТЫ, ММ - 60 x 150
- МАССА, КГ - 0,2

# ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН В УНИФИЦИРОВАННЫЙ ВЫХОДНОЙ СИГНАЛ ПОСТОЯННОГО ТОКА НА СТАТИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТАХ



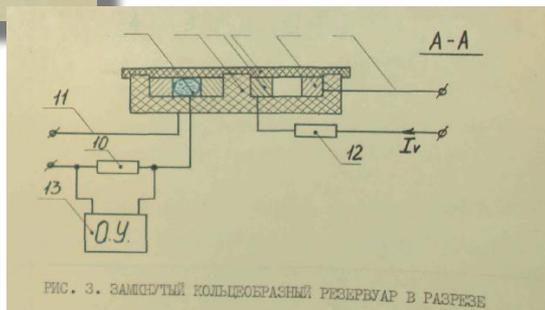
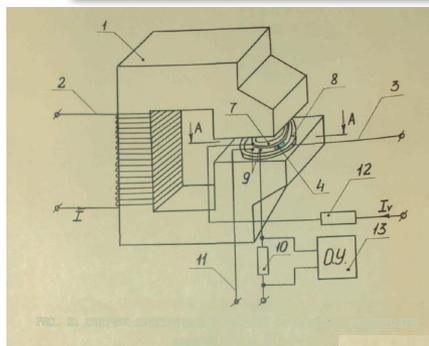
# СЧЕТЧИК ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ



В ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ ПРИ СОВЕТЕ МИНИСТРОВ СССР НАПРАВЛЕНЫ МАТЕРИАЛЫ ЗАЯВКИ НА ИЗОБРЕТЕНИЕ № 2085321/21 "СЧЕТЧИК ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ".

## ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

- НОМИНАЛЬНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ, В  $220 \pm 20$ В
- НОМИНАЛЬНЫЙ ТОК, А  $1 \pm 10$ А
- НОМИНАЛЬНАЯ ЧАСТОТА, Гц-  $50 \pm 5$  ГЦ
- КЛАСС ТОЧНОСТИ - 2,5 %
- ГАБАРИТЫ, мм - 120 x 120 X 120
- ВЕС, кг - НЕ БОЛЕЕ 1,5



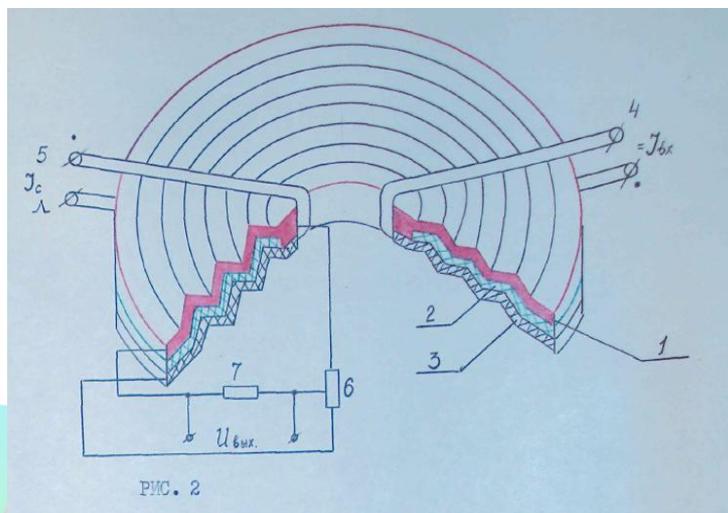
# ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ПОСТОЯННОГО ТОКА В КОД НА МАГНИТНЫХ ПЛЕНКАХ



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ ПО ДЕЛАМ  
ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ ПРИ СОВЕТЕ МИНИСТРОВ  
СССР ВЫДАЛ АВТ.СВИД. №2368534/18-24  
«ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ПОСТОЯННОГО ТОКА В КОД»

## ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

- КЛАСС ТОЧНОСТИ - 2,5
- ДИАПАЗОН ПРЕОБРАЗУЕМЫХ ВХОДНЫХ ТОКОВ, А - 0,01 - 10
- ИЗМЕНЕНИЕ ПРЕДЕЛОВ ПЕРЕКЛЮЧЕНИЕМ ЧИСЛА ВИТКОВ ВХОДНОЙ ОБМОТКИ
- РАЗВЯЗКА ЦЕПИ ИЗМЕРЕНИЯ И ВЫХОДНЫХ ЦЕПЕЙ-ГАЛЬВАНИЧЕСКАЯ
- ВЫХОДНОЙ СИГНАЛ - ЧИСЛОИМБУЛЬСНЫЙ КОД.
- ВЫХОДНЫЕ КОДИРОВАННЫЕ СИГНАЛЫ ПЕРЕДАЮТСЯ (ПРИ НАЛИЧИИ ДВУХ-ПороГОВОЙ СХЕМЫ КОДИРОВАНИЯ) "0" - ОТСУТСТВИЕ НАПРЯЖЕНИЯ, "1" - ПОЛОЖИТЕЛЬНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ  $6В \pm 20\%$  НА НАГРУЗКЕ 10 кОм.
- ВХОДНОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ, Ом 10- $\div$ 0,1
- УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ:  
ПО ТЕМПЕРАТУРЕ, °С -40 $\div$ +50  
ВИБРОУСТОЙЧИВОСТЬ, М/С -100  
В ДИАПАЗОНЕ ЧАСТОТ 10  $\div$  300 Гц
- 9. МАССА, Кг 0,05
- 10. ГАБАРИТЫ, мм -60x10x70



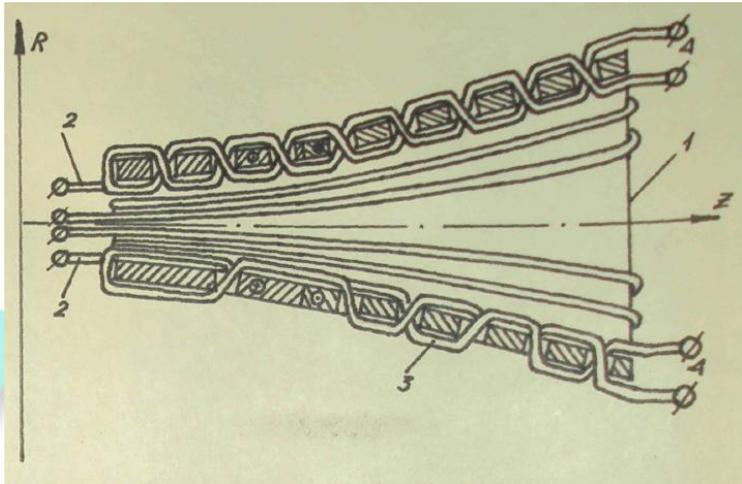
# МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ АНАЛОГ-КОД



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ ПО ДЕЛАМ  
ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ ВЫДАЛ АВТОРСКОЕ  
СВИДЕТЕЛЬСТВО № 485467 "ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ  
ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ"

## ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

- КЛАСС ТОЧНОСТИ - 2,5
- ДИАПАЗОН ПРЕОБРАЗУЕМЫХ ВХОДНЫХ ТОКОВ, А - 0,1÷100  
ИЗМЕНЕНИЕ ПРЕДЕЛОВ ПЕРЕКЛЮЧЕНИЕМ ЧИСЛА  
ВИТКОВ ВХОДНОЙ ОБМОТКИ
- ЧАСТОТНЫЙ ДИАПАЗОН, Гц - 10±100
- ЧИСЛО ОДНОВРЕМЕННО ВОСПРОИЗВОДИМЫХ ФУНКЦИЙ - 5
- ВИД ВОСПРОИЗВОДИМЫХ ФУНКЦИЙ - ЛЮБЫЕ НЕПРЕРЫВНЫЕ
- 6. РАЗВЯЗКА ЦЕПИ ИЗМЕРЕНИЯ И ВЫХОДНЫХ ЦЕПЕЙ -  
ГАЛЬВАНИЧЕСКАЯ  
ВЫХОДНОЙ СИГНАЛ - ЧИСЛО-ИМПУЛЬСНЫЙ КОД
- 8. ВЫХОДНЫЕ КОДИРОВАННЫЕ СИГНАЛЫ ПЕРЕДАЮТСЯ (ПРИ НАЛИЧИИ  
ДУХПороговой СХЕМЫ КОДИРОВАНИЯ)  
"0" - ОТСУТСТВИЕ НАПРЯЖЕНИЯ, "1" - ПОЛОЖИТЕЛЬНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ  
АМПЛИТУДОЙ В 6 В + 20% НА НАГРУЗКЕ 10 КОМ.  
АМПЛИТУДА ОСТАТОЧНОГО НАПРЯЖЕНИЯ ПРИ ЗНАКЕ "0" НЕ ПРЕВЫШАЕТ  
0,68.  
ВХОДНОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ, Ом - 0,1 :0,01
- УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ:  
ПО ТЕМПЕРАТУРЕ °С - 40 ÷ +50  
ВИБРОУСТОЙЧИВОСТЬ, м/с - 100  
В ДИАПАЗОНЕ ЧАСТОТ 10 ÷ 300 ГЦ
- МАССА, кг - 0,2
- ГАБАРИТЫ, м - 60 x 30



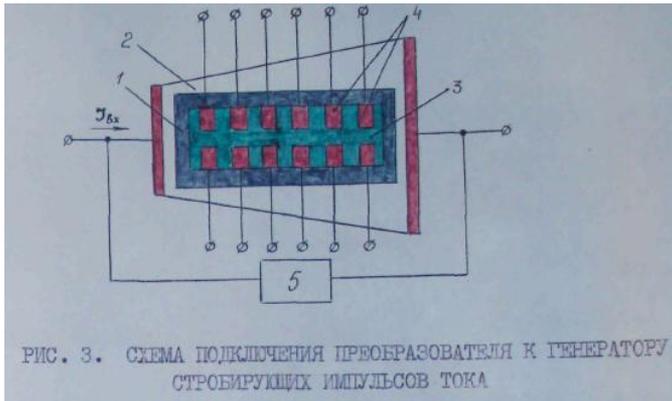
# ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТОКА НА МАГНИТНЫХ ПЛЕНКАХ



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И СОВЕТЕ МИНИСТРОВ СССР ВЫДАЛ АВТОРСКОЕ СВИДЕТЕЛЬСТВО ПО ЗАЯВКЕ НА ИЗОБРЕТЕНИЕ № 2618596/18-24 "ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ»

## ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

- КЛАСС ТОЧНОСТИ - 1,5
- ДИАПАЗОН ПРЕОБРАЗУЕМЫХ ВХОДНЫХ ТОКОВ - 10
- ВРЕМЯ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ, - 0,5
- ВИД ВОСПРОИЗВОДИМЫХ ФУНКЦИЙ - ЛЮБОЕ НЕПРЕРЫВНОЕ
- ВЫХОДНОЙ СИГНАЛ - ЧИСЛО-ИМПУЛЬСНЫЙ КОД.
- ВЫХОДНЫЕ КОДИРОВАННЫЕ СИГНАЛЫ ПЕРЕДАЮТСЯ (ПРИ НАЛИЧИИ ДВУХПОРТОВОЙ СХЕМЫ КОДИРОВАНИЯ) - ОТСУТСТВИЕ НАПРЯЖЕНИЯ, - ПОЛОЖИТЕЛЬНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ АМПЛИТУДОЙ В  $6\text{В} + 20\%$  НА НАГРУЗКЕ  $10\text{ кОм}$ . - АМПЛИТУДА ОСТАТОЧНОГО НАПРЯЖЕНИЯ ПРИ ЗНАКЕ "0" НЕ ПРЕВЫШАЕТ  $0,6\text{ В}$ .
- ВХОДНОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ, Ом -  $0,01$
- УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ:
  - ПО ТЕМПЕРАТУРЕ °С -  $-40 + +50$
  - ВИБРОУСТОЙЧИВОСТЬ, м/с -  $100$
  - В ДИАПАЗОНЕ ЧАСТОТ  $10 + 300\text{ Гц}$
  - 9. МАССА, КГ -  $0,1$
  - 10 ГАБАРИТЫ, мм  $100 \times 100 \times 30$



# ТРАНСФОРМАТОРНЫЙ АНАЛОГО-КОДОВЫЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТОКА

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЯ И ОТКРЫТИЙ ПРИ СОВЕТЕ МИНИСТРОВ СССР ВЫДАЛ АВТ. СВИД. № 53744 ПО МАТЕРИАЛАМ ЭТОГО УСТРОЙСТВА

## ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

- КЛАСС ТОЧНОСТИ 1,5
- ДИАПАЗОН ПРЕОБРАЗУЕМЫХ ВХОДНЫХ ТОКОВ, А  $-0,1 * 100$   
ИЗМЕНЕНИЕ ПРЕДЕЛОВ ПЕРЕКЛЮЧЕНИЯ ЧИСЛА ВИТКОВ ВО ВХОДНОЙ ОБМОТКЕ .
- РОД ТОКА - ПОСТОЯННЫЙ И АМПЛИТУДНЫХ ЗНАЧЕНИЙ ПЕРЕМЕННОГО
- ВОСПРОИЗВОДИМЫЕ ФУНКЦИИ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ - НЕПРЕРЫВНЫЕ.
- РАЗВЯЗКА ЦЕПИ ИЗМЕРЕНИЯ И ВЫХОДНЫХ ЦЕПЕЙ - ГАЛЬВАНИЧЕСКАЯ
- ВЫХОДНОЙ СИГНАЛ - ЧИСЛОИМПУЛЬСНЫЙ КОД.
- ВЫХОДНЫЕ КОДИРОВАННЫЕ СИГНАЛЫ ПЕРЕДАЮТСЯ (ПРИ НАЛИЧИИ ДВУХПороговой СХЕМЫ КОДИРОВАНИЯ). "0" - ОТСУТСТВИЕ НАПРЯШ  
НИЯ, "I" - ПОЛОЖИТЕЛЬНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ 6В + 20\$ НА НАГРУЗКЕ 10 КОМ.
- ВХОДНОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ, Ом  $- 1,0 * 0,01$
- УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ:  
ПРИ ТЕМПЕРАТУРЕ, °С.  $- 40 * +50$   
ВИБРОУСТОЙЧИВОСТЬ, м/с  $- 100$   
В ДИАПАЗОНЕ ЧАСТОТ, Гц  $- 10 * 300$
- МАССА, кг - 0,1 -г 0,5
- ГАБАРИТЫ, мм  $- 60 * 20$



# ЦИФРОВОЙ СЧЕТЧИК ВАТТ-ЧАСОВ

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ ПО ДЕЛАМ  
ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ ПРИ СОВЕТЕ  
МИНИСТРОВ СССР ВЫДАЛ АВТОРСКОЕ  
СВИДЕТЕЛЬСТВО НА ИЗОБРЕТЕНИЕ ПО ЗАЯВКЕ  
№ 236 5432/18-24 "ЦИФРОВОЙ СЧЕТЧИК ВАТТ-  
ЧАСОВ"



## ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

класс точности - 2,5

номинальный ток, а - 5

рабочий диапазон -5 + 150 от номинального тока

номинальное напряжение, в - 220 + 20\$

номинальная частота, гц -50+10%

перегрузочная способность, % - 300

потребление мощности от цепи: тока - i в а

напряжения - 5 в а

включение - непосредственное

обеспечена гальваническая развязка входных и выходных цепей .

выходной код - единичный числоимпульсный

условия эксплуатации:

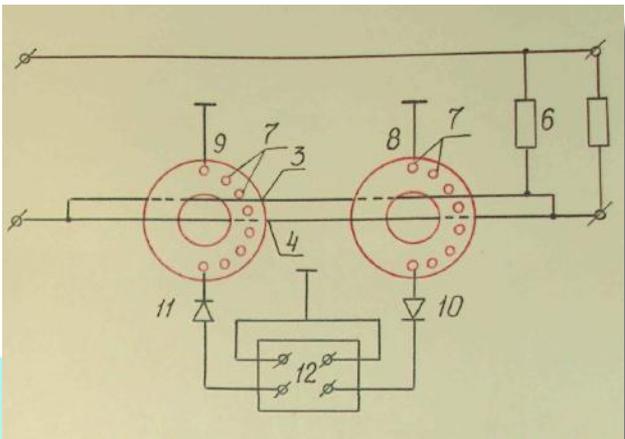
по температуре, °С 40 + +50

виброустойчивость, м/с - 100

в диапазоне частот - 10 \*- 300 гц

масса, кг - 0,6

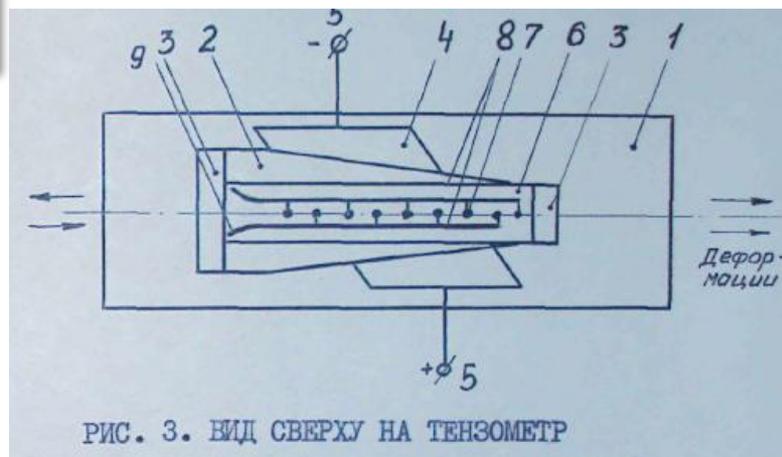
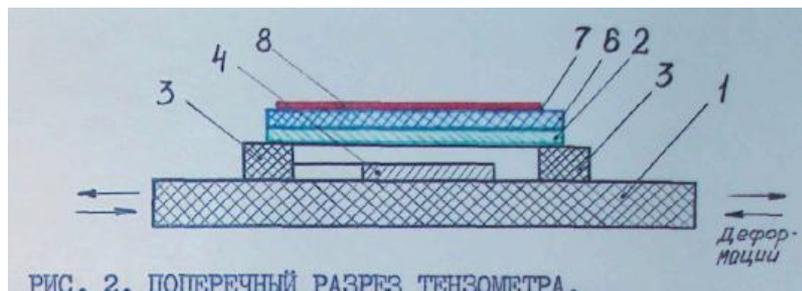
габариты, мм - 120x120x40



# ЦИФРОВОЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ДЕЙСТВУЮЩЕГО ЗНАЧЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТОКА



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ ПРИ СОНР МИНИСТРОВ СССР ВЫДАЛ АВТОРСКОЕ СВИДЕТЕЛЬСТВО ПО ЗАЯВКЕ № 2076420/18-21 «ЦИФРОВОЙ АМПЕРМЕТР ДЕЙСТВУЮЩЕГО ЗНАЧЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТОКА»



## ЦИФРОВЫЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ДАВЛЕНИЯ ЖИДКОСТИ И ГАЗОВЫХ СРЕД НА ОСНОВЕ ТОНКИХ МАГНИТНЫХ ПЛЕНОК



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ ПРИ СОВЕТЕ МИНИСТРОВ СССР ВЫДАЛ АВТОРСКОЕ СВИДЕТЕЛЬСТВО № 502246 "МАГНИТОУПРУГИЙ ДАТЧИК" НА ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ ДАННОГО ПРИБОРА

# ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ РАДИАЦИИ НА ЭЛЕМЕНТЫ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА АВТОМАТИКИ



РАЗВИТИЕ СРЕДСТВ АВТОМАТИКИ ПОЗВОЛИЛО ШИРОКО ПРИМЕНЯТЬ ИХ В СИСТЕМАХ ЯДЕРНОЙ, РАКЕТНОЙ И КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ. ВАЖНОЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ЗАДАЧЕЙ ЯВЛЯЕТСЯ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЛИЯНИЯ НА МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЭЛЕМЕНТОВ АВТОМАТИКИ РАЗЛИЧНЫХ ДОЗ И ВИДОВ РАДИАЦИОННОГО ОБЛУЧЕНИЯ, А ТАКЖЕ ЕГО ИНТЕНСИВНОСТЬ. ПРЕДСТАВЛЯЕТ ЗНАЧИТЕЛЬНЫЙ ИНТЕРЕС ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ И СОПУТСТВУЮЩИХ ФАКТОРОВ: ВАКУУМА, ТЕМПЕРАТУРЫ, РАЗЛИЧНЫХ ГАЗОВЫХ СРЕД И ДР. ЗНАНИЕ ЗАВИСИМОСТЕЙ ВЫХОДНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ЭЛЕМЕНТОВ И ПРИБОРОВ ОТ ВОЗДЕЙСТВИЯ ИОНИЗИРУЮЩЕГО ОБЛУЧЕНИЯ ПОЗВОЛЯЕТ РАЗРАБОТЧИКАМ СИСТЕМ АВТОМАТИКИ ПРОГНОЗИРОВАТЬ НАДЕЖНОСТЬ БЕЗ ПРОВЕДЕНИЯ СПЕЦИАЛЬНЫХ ДОРОГОСТОЯЩИХ ИСПЫТАНИЙ. ПРОВЕДЕННАЯ НИР ПО ЭТОЙ ПРОБЛЕМЕ "ПОКАЗАЛА ВЫСОКУЮ ЭФФЕКТИВНОСТЬ, ТОЛЬКО ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ИССЛЕДОВАНИЯ ВЛИЯНИЯ ОБЛУЧЕНИЯ В РЕАКТОРЕ И ГАММА-КВАНТАМИ НА ОДНООБОРОТНЫЕ ПОТЕНЦИОМЕТРЫ (ТИП ПТП) ПОЛУЧЕН ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ ОКОЛО 100 ТЫС РУБ. ЗА СЧЕТ СОКРАЩЕНИЯ СТОИМОСТИ КОНСТРУКТОРСКИХ РАЗРАБОТОК.

ПОЛУЧЕНЫ РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ БОЛЬШОЙ ГРУППЫ ПРЕЦИЗИОННЫХ ПОТЕНЦИОМЕТРОВ: ОДНООБОРОТНЫХ (ТИПА ПТП) И МНОГООБОРОТНЫХ (ТИПА Ш). ПОТЕНЦИОМЕТРЫ ИСПЫТЫВАЛИСЬ В ПОЛЯХ НАИБОЛЕЕ ОПАСНЫХ ДЛЯ АППАРАТУРЫ ИЗЛУЧЕНИЯМИ ГАММА-КВАНТАМИ И РЕАКТОРНЫМ. ОБЛУЧЕНИЮ ГАММА-КВАНТАМИ ПОДВЕРГАЛИСЬ ГРУППЫ ПОТЕНЦИОМЕТРОВ ПО  $4 \times 6$  ШТ, В 12 РЕЖИМАХ С ЭКСПОЗИЦИОННОЙ ДОЗОЙ ИЗЛУЧЕНИЯ ОТ  $3 \cdot 10^{-2}$  ДО  $2,42 \cdot 10^5$  Кл/кг и МОЩНОСТЬЮ ЭКСПОЗИЦИОННОЙ ДОЗЫ ОТ 0,0034 ДО 0,52 А/КГ, ВРЕМЯ ОБЛУЧЕНИЯ ОТ 24 ДО 745 ЧАСОВ. ТЕМПЕРАТУРА В БАССЕЙНЕ ВЫДЕРЖИВАЛАСЬ В ПРЕДЕЛАХ  $50 + 70^\circ$  С. ПРОВЕДЕННЫЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПОЗВОЛЯЮТ ОПРЕДЕЛИТЬ ПОРОГОВЫЕ ЭКСПОЗИЦИОННЫЕ ДОЗЫ ГАММА-ИЗЛУЧЕНИЯ, ПРИ КОТОРЫХ РАБОТОСПОСОБНОСТЬ ПОТЕНЦИОМЕТРОВ СОХРАНИЕТСЯ :

- ДЛЯ ПОТЕНЦИОМЕТРОВ ТИПА ПТП - ЭТО  $4,1 \cdot 10^4$  Кл/КГ,
- ДЛЯ ПОТЕНЦИОМЕТРОВ ТИПА ППМЛ - ЭТО  $1,11 \cdot 10^5$  Кл/КГ.

ДРУГАЯ ЧАСТЬ ПОТЕНЦИОМЕТРОВ ИСПЫТЫВАЛАСЬ В КАНАЛАХ РЕАКТОРА ТИПА РБТ-6. ИСПЫТАНИЯ ДАЛИ ВОЗМОЖНОСТЬ УСТАНОВИТЬ ЗАВИСИМОСТЬ ВЕЛИЧИНЫ СОПРОТИВЛЕНИЯ ИЗОЛЯЦИИ ОТ ТЕМПЕРАТУРЫ НАГРЕВА ПОТЕНЦИОМЕТРОВ ВО ВРЕМЯ ОБЛУЧЕНИЯ ( $T^\circ C$ ), ВРЕМЕНИ ОБЛУЧЕНИЯ (ОБЛ.) И НАБОРА ФЛЮМЕНСОВ БЫСТРЫХ НЕЙТРОНОВ ( $\Phi_0$  - НЕЙТР/СМ<sup>2</sup>). ОБРАБОТКА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ НА ЭЦВМ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КАФЕДРАЛЬНЫХ ПРОГРАММ "КВАДРАТ" И "РЕГРЕССИЯ" ПОЗВОЛИЛА ПОЛУЧИТЬ СЛЕДУЮЩИЕ УРАВНЕНИЯ РЕГРЕССИИ, ДАЮЩИЕ ВОЗМОЖНОСТЬ МАТЕМАТИЧЕСКИ МОДЕЛИРОВАТЬ ВЛИЯНИЕ НЕЙТРОННОГО ОБЛУЧЕНИЯ

ПОЛУЧЕНЫ РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТОВ ПО ВОЗДЕЙСТВИЮ РЕАКТОРНОГО И ГАММА ИЗЛУЧЕНИЯ НА МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ И ТОЧНОСТЬ МАГНИТОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ МИКРОАМПЕРМЕТРОВ (ТИПОВ -М4290, М4291) И ИХ УЗЛОВ.

ИСПЫТАНИЯ НА ВОЗДЕЙСТВИЕ  $\gamma$ - ОБЛУЧЕНИЯ С МОЩНОСТЬЮ ЭКСПОЗИЦИОННОЙ ДОЗЫ ОТ 0,0034 ДО 0,52 А/кг ПРОИЗВОДИЛАСЬ В БАССЕЙНЕ ВЫДЕРЖКИ ТВ<sub>эпоз</sub> ПРИ ТЕМПЕРАТУРЕ  $50 \div 70^\circ C$ . ДЛЯ ИССЛЕДУЕМЫХ МИКРОАМПЕРМЕТРОВ БЕЗОПАСНОЙ ЯВЛЯЕТСЯ ДОЗА ДО  $1,13 \cdot 10^4$  Кл/КГ. ПРИ ЭТОЙ ДОЗЕ ТОЧНОСТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СОХРАНЯЮТСЯ, НО ОБНАРУЖИВАЕТСЯ ЗАМЕТНОЕ ПОТЕМНЕНИЕ СТЕКОЛ, КЛЕЯ И КОРПУСОВ. ОСНОВНЫЕ РАЗМЕРЫ ДЕТАЛЕЙ СОХРАНЯЮТСЯ

# МЕТОДЫ И УСТРОЙСТВА ПОВЫШЕНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ МП К МЕХАНИЧЕСКИМ ВОЗДЕЙСТВИЯМ

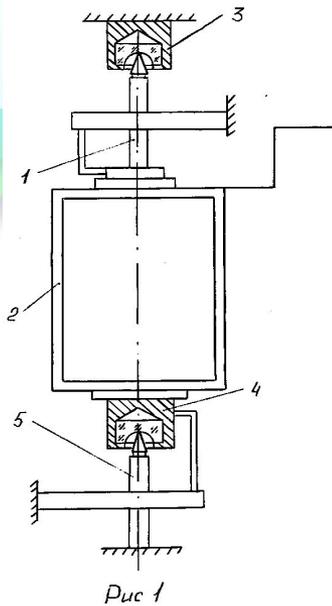
## *Конструктивные методы*

Разработанные конструктивные методы повышения устойчивости и прочности ЗИП к механическим воздействиям базируются на результатах исследования математических моделей динамики подвижных систем ЗИП, показывающих, что функциональные возможности отдельных элементов и узлов известных приборов могут быть расширены и использованы для достижения заданной виброненадежности без применения специальных методов устранения колебаний подвижных систем.

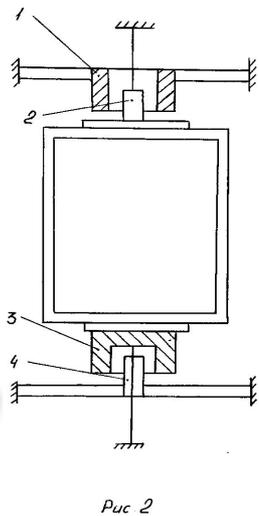
## *Ограничители колебаний подвижной части на растяжках*

Применяются в известных ЗИП до обеспечения необходимой вибро- и ударопрочности. однако при соударениях подвижной части с неподвижными ограничителями во время действия на прибор вибраций, тряски или ударов, возникает дополнительная погрешность, намного превышающая основную погрешность ЗИП даже при малой интенсивности механических нагрузок.

При этом дополнительная погрешность от соударений равна алгебраической сумме уводов от каждой из букс, прямо пропорциональна величине трения в кинематической паре букса - ограничитель, диаметру буксы, и обратно пропорциональна величине и разному собственных частот поперечных колебаний подвижной части. для уменьшения дополнительной погрешности от соударений разработано устройство для ограничения колебаний (авт. свид. по заявкам № 2098842/23 и № 2098845/23), осуществляющее компенсацию уводов от каждой из букс. в этом устройстве, рис.1 с одной стороны рамки неподвижный ограничитель 1 охватывает подвижную буксу 2, а с другой стороны рамки, подвижная букса 3 охватывает неподвижный ограничитель 4, в результате чего импульсные закручивающие моменты, прикладываемые во время соударений к буксам 2, 3 имеют разные знаки и взаимно компенсируются. степень компенсации определяется равенством соответствующих диаметров букс 2,3 и степенью продольной уравновешенности подвижной части. Опытный образец, выполненный на базе серийного прибора типа MI500/I без специального успокоения на резонансе поперечных колебаний имел дополнительную погрешность 1,5% при величине виброускорения 2,5.



Идея компенсации закручивающих моментов, вызывающих увод подвижной части, может быть применена для устранения увода от обката в приборах с креплением подвижной части в керновых опорах (авт. свид. по заявке № 2117163/23-21). в этом случае, рис.2 в одной из керновых опор kern 1 закреплен на рамке 2, а подпятник 3 в корпусе прибора, а в другой - подпятник 4 установлен на рамке 2, а kern 5 - в корпусе.



Эффективным методом уменьшения дополнительной погрешности от соударений является применение в качестве ограничителей колебаний подвижной части на растяжках элементов керновых опор, рис.3 (1 - растяжки; 2 - рамка; 3 -внутрирамочный сердечник; 4 - керна; 5 - подпятники). В этом случае за счет уменьшения плеча, на котором действует импульс силы при соударении и за счет уменьшения трения дополнительная погрешность от соударений уменьшается в  $(7*10)$  раз.

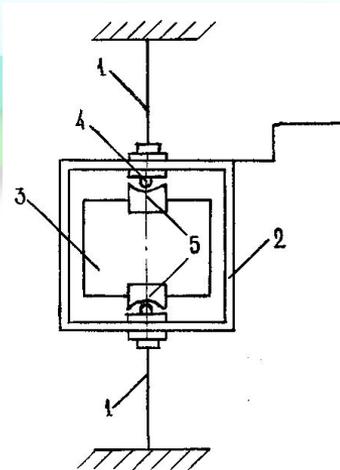


РИС. 3.

Трение в кинематической паре букса-ограничитель может быть уменьшено с помощью устройства по авт. свид. №**537303**, в котором неподвижные ограничители, рис.4 выполнены в виде подлинников качения 1. здесь трение скольжения заменяется трением качения в подшипнике, в результате чего дополнительная погрешность от соударений и обката значительно уменьшается.

Известное устройство для ограничения может быть использовано для повышения собственных частот поперечных колебаний подвижной части на растяжках с помощью магнитных, рис.5 (авт. свид. № **624168**) или электретных, рис.6 (авт. свид. № **536436**) ограничителей. в первом случае на буксе 1 и неподвижном ограничителе 2 укреплены постоянные магниты 3 и 4, выполненные в виде трубок, намагниченных в радиальном направлении и имеющих со стороны зазора одноименные полюса. в электретных ограничителях, рис.6, на буксу 1 и неподвижный ограничитель 2, со стороны зазора нанесены слои электрета 3 и 4 с одноименными электрическими зарядами во встречных направлениях. применение магнитных или электретных ограничителей за счет увеличения восстанавливающих сил позволяет повысить собственные частоты поперечных колебаний подвижной части в (1,5 -2) раза.

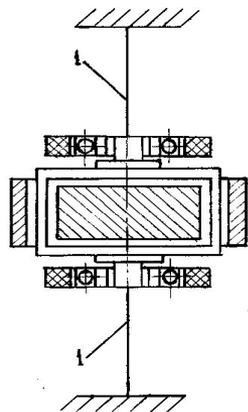


РИС.4 .

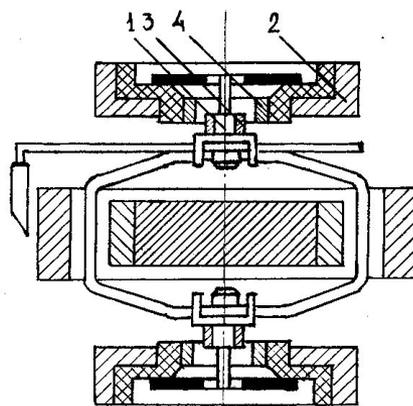


РИС.5 .

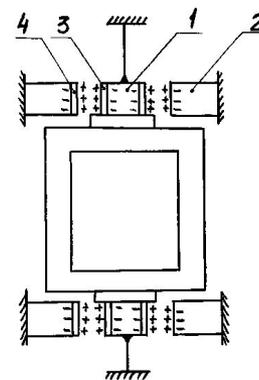


РИС. 6.

## Устройства для крепления подвижной части

Вне зависимости от механизма возникновения увода, обуславливающего дополнительную погрешность, его величина обратно пропорциональна величине разноса собственных частот поперечных колебаний подвижной части. В известных приборах из-за симметричности упругой подвески подвижной части на растяжках разнос собственных частот мал и имеет величину порядка единиц герц, из-за сильной связанности колебаний является одной из основных причин возникновения большой дополнительной погрешности в окрестности резонансов поперечных колебаний подвижной части. Для устранения этого недостатка разработаны устройства крепления подвижной части, рис.7 и рис.8, обеспечивающее регулируемый разнос собственных частот поперечных колебаний.

В первом устройстве по авт. свид. №**505296** разнос собственных частот осуществляется с помощью выполнения различными эквивалентных длин и растяжек вдоль поперечных осей и, рис. 7. для этого наружные концы растяжек 1 прикреплены к поводкам 2, являющимся элементом ножевой опоры 3. необходимый разнос собственных частот достигается изменением длины поводка 2.

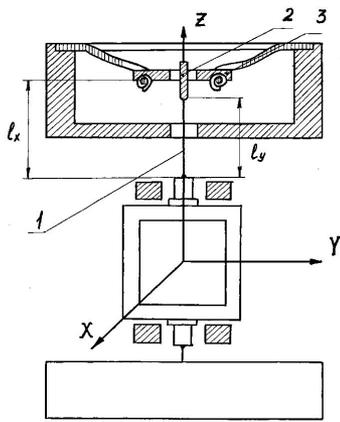


РИС. 7 .

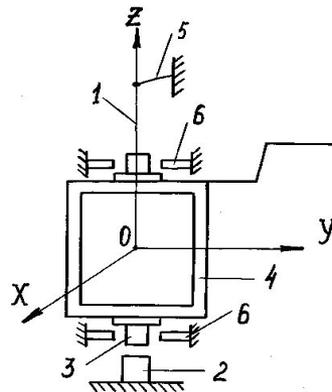


РИС. 8.

В устройстве по авт. свид № **469927** разнос собственных частот поперечных колебаний достигается за счет явления магнитоупругости. один из вариантов устройства для крепления подвижной части изображен на рис.8, где подвижная часть подвешена с помощью упругих сил, создаваемых растяжкой 1 и взаимодействием постоянного магнита 2 с ферромагнетиком 3 закреплены на рамке 4-5- амортизационные пружины; - ограничители перемещений), необходимый разнос собственных частот поперечных колебаний легко достигается изменением размеров поперечного сечения магнита 2 вдоль осей и описанные устройства позволяют создать разнос собственных частот до 40 гц и полностью исключить связанность поперечных колебаний 7.

## Специальные методы магнитоиндукционное успокоение колебаний

Магнитоиндукционные успокоители обладают высокой надежностью и поэтому широко применяются в известных приборах. Однако используемое магнитоиндукционное демпфирование, например, каркасное в магнитоэлектрических приборах, не действует на поперечные колебания подвижных систем, обуславливающие устойчивость приборов к механическим воздействиям.

В известных магнитоиндукционных успокоителях, рис.9, а, при поперечных колебаниях рамки 1 прибора в магнитном поле с индукцией, токи  $i_1$  и наводимые в каркасе, направлены встречно и поэтому создают демпфирующие силы, компенсирующие друг друга, в результате чего успокоение поперечных колебаний подвижной части отсутствует.

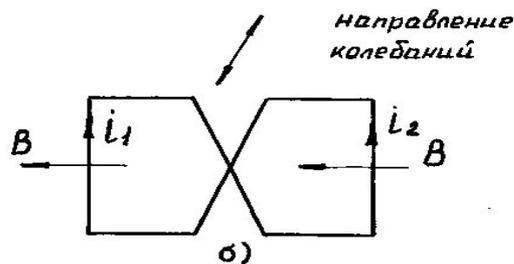
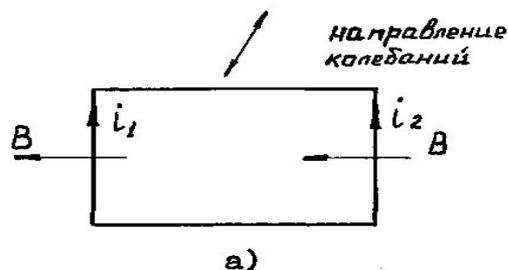


РИС. 9.

Для устранения этого недостатка известных магнитоиндукционных успокоителей разработаны устройства, рис.9,б, в которых токи  $i_1$  и наводимые при поперечных колебаниях подвижной части в магнитном поле складываются и демпфирующие силы имеют одинаковое направление. конструктивно эта идея может быть реализована в виде каркаса или короткозамкнутой обмотки, имеющих форму восьмерки. предназначен для замены сосредоточенных жидкостных успокоителей, снижающих надежность приборов.

В осциллографических гальванометрах (авт. свид. № 470745), с целью повышения надежности в условиях механических воздействий, магнитоиндукционный демпфер предельно выполнять в виде внутримрамочной перемычки из проводящего компаунда.

## Гидродинамическое успокоение колебаний

Известные сосредоточенные жидкостные успокоители поперечных колебаний подвижных систем сложны конструктивно и не всегда достаточно эффективны. Для устранения указанных недостатков разработано гидродинамическое демпфирование колебаний подвижных систем электроизмерительных приборов, преимущественно осциллографических гальванометров (авт. свид. №№ 446835, 498558, № 71539), отличающееся простотой конструкции, сборки и высокой эффективностью. Демпфер, рис.10, представляет собой капли 1 вязкой невысыхающей жидкости, помещенные в межвитковое пространство рамки 2 гальванометра без прямого контакта с неподвижными частями корпуса. Жидкость 1 удерживается в межвитковом пространстве рамки за счет сил поверхностного натяжения. При колебаниях подвижной части, жидкость 1 вследствие своей инерционности отстает от движения рамки 2 и за счет вязкости препятствует её перемещениям.

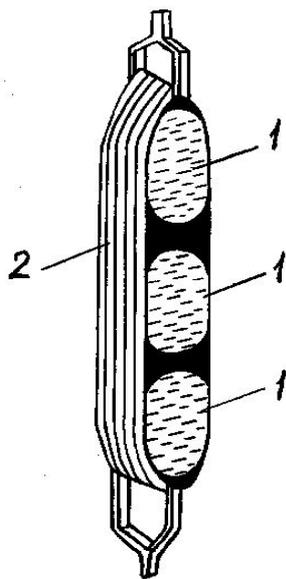


РИС.10.

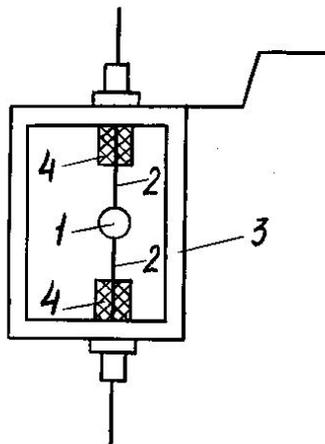
Благодаря этому в жидкости происходит интенсивная диссипация механической энергии и достигается эффективное демпфирование паразитных колебаний подвижной части гальванометра во всех направлениях.

По эффективности успокоения гидродинамическое демпфирование приближается к эффективности демпфирования при полном погружении подвижной части в жидкость. Устойчивость демпфера к линейным и ударным перегрузкам более 50 .

## Динамическое гашение колебаний

Динамическое гашение резонансных колебаний подвижных систем является эффективным методом достижения заданной

Виброустойчивости приборов на растяжках с помощью оптимальной настройки гасителя (авт. свид. №540217), выполняемого, рис.11, в виде шарика 1, закрепленного на растяжках 2 в центре инерции подвижной системы. Для успокоения колебаний гасителя используется вязко-упругое демпфирование колебаний (авт. свид. №86273) с помощью шайб 4 из высокоэластичного материала с большим внутренним трением, жестко закрепляемых на рамке 3 прибора и охватывающих растяжки 2.



Разработанный динамический гаситель при весах шарика не более 30% от веса подвижной части позволяет исключить соударения подвижной части с ограничителями на резонансах поперечных колебаний при виброускорениях до 5 .

РИС. 11 .