



**SCIENTIFIC RESEARCH INSTITUTE „ELIRI”
JOINT- STOCK COMPANY**

THE SPECIALISED CATALOGUE

«ELIRI» S.A.
5, Miron Costin st., Kishinev MD 2068 - Moldova Fax/Phone:
(37322) 44-53-32; telephone: (37322) 44-22-43; 49-13-72 e-mail:
office@eliri.md www.eliri.md

GLASS-INSULATED CAST MICROWIRE
ЛИТЫЕ МИКРОПРОВОДА В СТЕКЛЯННОЙ ИЗОЛЯЦИИ

Technology and equipment for manufacturing of glass-coated cast microwire based on various metals and alloys such as semi-conductive, resistive, magnetic and conductive ones were developed in Republic of Moldova for the first time in the world practice. Process of casting provides amorphous structure of product microwire.

Process of casting and equipment allow to manufacture microwire with diameter varies from less than 1 up to dozens of microns (so it 10 times thinner than human hair) based on different materials including non-plastic ones.

Cast microwire is manufactured of liquid metal (alloy) with simultaneous covering by glass insulation.

Hyperfine diameter (up to 2 μm) provides substantial reduction of mass and overall dimensions of elements based on such microwire. It decreases their mechanical, heat and electric inertness. Solid glass coating ensures high electric strength and possibility of operating at wide temperature range (from – 100 °C up to 400 °C) when chemically complex and radiation conditions, resistant to high pressure.

В Республике Молдова впервые в мировой практике разработана технология и оборудование для производства литых микропроводов в стеклянной изоляции из различных металлов и сплавов: проводниковых, резистивных, магнитных, полупроводниковых.

Процесс литья и оборудование позволяют получать микропровода диаметром от менее 1 μm до десятков μm (тоньше человеческого волоса в 10 раз), в т.ч. из непластичных материалов, например, чугуна.

Литые микропровода получают из жидкого металла (сплавов) с одновременным их покрытием стеклянной изоляцией.

Сверхтонкий диаметр (до 2 μm) обеспечивает существенное снижение массы и габаритов элементов из микропровода, уменьшает их механическую, тепловую и электрическую инертность. Сплошная стеклянная изоляция обеспечивает высокую электрическую прочность и возможность работы в широком диапазоне температур (от минус 100 до 400 °C), при химически сложных и радиационных условиях, устойчив к высоким давлениям.

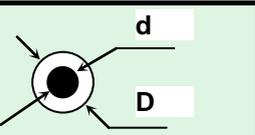
APPLICATION/ПРИМЕНЕНИЕ

- measuring converters of non-electric quantities (such as temperature, pressure, speed, force, mass and so on);
- inductance pickups;
- transformers, electric motor windings;
- high-resistance instruments, high-voltage dividers
- complex filiform nanostructure

- измерительные преобразователи неэлектрических величин (температура, давление, скорость, сила, масса и др.);
- индуктивные преобразователи;
- трансформаторы, обмотки электродвигателей;
- высокоомные резистивные приборы, высоковольтные делители;
- комплексы нитевидных наноструктур

CONDUCTOR AND RESISTIVE MICROWIRE

МИКРОПРОВОДА ПРОВОДНИКОВЫЕ И РЕЗИСТИВНЫЕ

Vein of wire /Материал жилы: conductive/ проводниковые микропровода rezistive /резистивные микропровода		Cu, Ni, Au, Ag, Pb and others
		Based on an alloy of /сплавы на основе Fe, Ni, Co
	d	from less than 1 up to dozens of microns менее 1 μm до десятков μm
	D/d	(0,7 ÷ 1,7) + 10/d
Insulator /Изоляция		Glass / стекло "Nonex", "Pyrex
Resistance per unit of length /Погонное сопротивление		0,05 - 1000 kΩ/m
Temperature coefficient of resistance Температурный коэффициент сопротивления: conductive/ проводниковые микропровода rezistive/ резистивные микропровода		(4 ÷ 6) · 10 ⁻³ K ⁻¹ (5 ÷ 50) · 10 ⁻⁶ K ⁻¹
Puncture voltage / Пробивное напряжение	direct current /постоянный ток	2,5 ÷ 6 kV
	alternating current /переменный ток	1,5 ÷ 3 kV
Resistance to rupture /Разрывная прочность		(5-10) · 10 ⁻² N
Mass of wire /Масса		0,25 ÷ 6 g/km
✓ Special requirements upon request / Специальные требования по запросу заказчика		

AMORPHOUS MICROWIRES WITH MAGNETIC BISTABILITY

МИКРОПРОВОДА АМОРФНЫЕ С МАГНИТНОЙ БИСТАБИЛЬНОСТЬЮ

The distinguishing feature of cast amorphous microwires based on special alloys is its magnetic bistability. These microwires can be in two stable magnetization states only. Remagnetization of such microwires can be effected in one go (Barhauzen's effect).

Critical length of microwire segments, which perform bistability effect, is 5 mm. This is 10-20 times less than critical length of bistable ribbons and wires produced with help of other methods of production. At the same time rate of remagnetization of bistable microwires is two times faster.

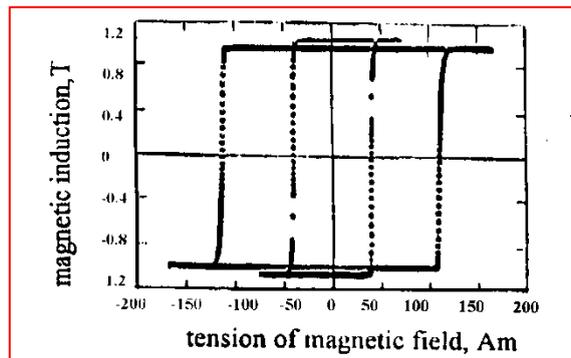
Отличительной особенностью литых микропроводов с аморфной структурой из специальных сплавов является их магнитная бистабильность. Перемагничивание таких микропроводов осуществляется одним скачком (эффект Бархаузен).

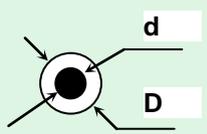
Критическая длина отрезков микропровода, на которой сохраняется эффект бистабильности составляет 5 мм и в 10-20 раз меньше, чем у бистабильных лент и проводов, полученных другими способами, а скорость перемагничивания бистабильных микропроводов в несколько раз больше, чем у аналогов.

APPLICATION / ПРИМЕНЕНИЕ

Bistable microwires can be applied for tags for coding of goods, records and securities. They can be also applied for coding and remote control of actuating devices and sensitive elements of various gauges, electrical and non-electric magnitudes converters, encoders and encoder elements, pulse transformers, throttles, delay lines.

Бистабильные микропровода предназначены для использования в код-метках для кодирования товаров, документов, ценных бумаг, кодирования и дистанционного управления исполнительными механизмами, чувствительных элементов сенсоров, преобразователи электрических и неэлектрических величин; импульсные трансформаторы, дроссели, линии задержки



Vein of wire / <i>Материал жилы</i>		Base on Fe alloys / <i>Сплавы на основе Fe</i>
Insulator / <i>Изоляция</i>		Glass "nonex", "Pyrex" <i>Стекло «нонекс», «пирекс»</i>
	d	from less than 1 up to dozens of microns <i>от менее 1 мк до десятков мк</i>
	D/d	(0,7 ÷ 1,7) + 10/d
Resistance per unit of length / <i>Погонное сопротивление</i>		5 - 500 kΩ/m
Field of start / <i>Поле старта</i>		1 - 200 A/m
Re-magnetization time / <i>Время перемагничивания</i>		10 - 15 μs
Rectangularity coefficient / <i>Коэффициент прямоугольности</i>		≤ 5 %
Critical length / <i>Критическая длина</i>		≥ 5 mm
✓ Special requirements upon request / <i>Специальные требования по запросу заказчика</i>		

MICROWIRES MAGNETIC WITH RESONANCE FERROMAGNETIC NATURAL

МИКРОПРОВОДА МАГНИТНЫЕ С ЕСТЕСТВЕННЫМ ФЕРРОМАГНИТНЫМ РЕЗОНАНСОМ

Magnetic microwires are intended for usage in radio absorbing materials, such as: components (e. g. sheets, rods, bundles, films, etc.), coatings (e. g. tissues, paints), which are able to absorb electromagnetic radiation in wide frequency bands with small reflection coefficient.

The distinguishing feature of the microwire in compare with other materials (such as wires, foils, fibers, powders, etc.) which are applied for the same purposes, is presence of natural ferromagnetic resonance in a 1-15 GHz frequency band.

Presence of natural ferromagnetic resonance in the microwire allow to develop wideband radio-absorbing materials with dozens decibel damping based on such microwire.

Магнитные микропровода предназначены для использования в радиопоглощающих материалах: компоненты (листы, прутки, жгуты, пленки), покрытия (ткани, краски), способные поглощать электромагнитные излучения в широком диапазоне частот с малым коэффициентом отражения.

Характерным отличием микропроводов является наличие у микропровода естественного ферромагнитного резонанса в диапазоне частот 1-15 GHz.

Существование естественного ферромагнитного резонанса в микропроводах позволяет создать на его основе широкополосные радиопоглощающие материалы с затуханием в десятки децибел.

APPLICATION / ПРИМЕНЕНИЕ

Field of application: protection of premises, chambers, communication cables, radio-absorbing materials:

- non-metallic composites;
- unwoven and woven materials;
- paints.

FIELDS OF USE:

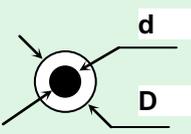
domestic, industrial, medical, SHF and GSM -technics

Защита помещений, камер, кабелей связи, радиопоглощающие материалы:

- неметаллические композиты;
- нетканые и тканые материалы;
- краски.

ОБЛАСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ:

бытовая, промышленная, медицинская и другая СВЧ и GSM техника

Vein of wire / Материал жилы		Base on an alloy of / сплавы на основе Fe, Ni, Co
Insulator / Изоляция		Glass "nonex", "Pyrex" Стекло «нонекс», «пирекс»
	d	from less than 1 up to dozens of microns от менее 1 мкм до десятков мкм
	D/d	(0,7 ÷ 1,7) + 10/d
Resistance per unit of length / Удельное электросопротивление		1,2 ÷ 1,5 μΩ·m
Resistivity / Погонное сопротивление		5 ÷ 500 kΩ/m
Tensile strength / Предел прочности при растяжении		70 ÷ 250 kg/m ²
Permeability / Магнитная проницаемость:	real part / действительная часть	50 - 500
	imaginary part / мнимая часть	100 - 1000
Resonance frequency range / Диапазон резонансных частот		1 - 12 GHz
Resonance band half width / Полуширина резонансной частоты		0,5 - 2 GHz
Operating temperature range / Диапазон рабочих температур		- 40 ÷ 150 °C
Operating temperature limit / Предельная рабочая температура		300 °C
Reflection coefficient of composite with microwire Коэффициент отражения композиционного материала с микропроводом		to 25 dB
Minimum chopped microwire length Минимальная длина отрезка микропровода		1 mm
Mass of wire / Масса		0,25 – 6 g/km
✓ Special requirements upon request / Специальные требования по запросу заказчика		

SEMI-CONDUCTIVE AND SEMI-METALLIC MICROWIRES
МИКРОПРОВОДА ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЕ И ПОЛУМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ

Glass-coated cast microwires based on semi-conductors and semi-metals have the following unique properties: linear magneto-resistance in weak fields, high thermal-e.m.f. coefficient and others. Due to micron diameter of a strand (up to 2 μm), which is commensurable with various characteristic lengths of semi-conductive and semi-metallic materials, such microwires are unique objects for investigations of classic and quantum dimensional effects.

Due to the high speed of casting, microwires with either semi-conductor or semi-metal strand have a number of distinguishing features in compare with massive semiconductor crystals. These features allow to improve mutual solubility of solid solutions components up to 2-3 times, as well as to obtain crystals, which cannot be synthesized with help of existing methods. That provides developing of completely new micro-converters based on such crystals.

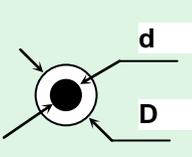
Литые микропровода в стеклянной изоляции из полупроводников и полуметаллов обладают уникальными свойствами: линейное магнитосопротивление в слабых полях, повышенный коэффициент термоэдс. и др. Благодаря микронным диаметрам жилы (до 0,2 μm), соизмеримым с различными характеристическими длинами полупроводниковых и полуметаллических материалов, такие микропровода являются уникальными объектами для исследования классических и квантовых размерных эффектов.

Микропровода с полупроводниковой и полуметаллической жилами имеют ряд особенностей по сравнению с массивными полупроводниковыми кристаллами. Это связано с высокой скоростью литья указанных микропроводов и позволяет в 2-3 раза расширить взаимную растворимость компонент твёрдых растворов, а также получать кристаллы, которые вообще не синтезируются обычными способами, что позволяет создать на их основе принципиально новые микропреобразователи.

APPLICATION / ПРИМЕНЕНИЕ

- galvanomagnetic elements and converters;
- converters of electric and non-electric quantities;
- thermoelectric converters (thermocouples and micro-coolers);
- infrared and hard radiation detectors;
- germanic optic fibers for information transmission in infrared band

- гальваномангнитные элементы и преобразователи;
- преобразователи электрических и неэлектрических величин;
- термоэлектрические преобразователи (термопары, микрохолодильники);
- детекторы инфракрасного и жесткого излучения;
- германиевые оптические волокна для передачи информации в инфракрасном диапазоне

Material of strand <i>Материал жилы</i>		Ge from less than 1 up to dozens of microns <i>от менее 1 μm до десятков μm</i>	Bi, Sb Bi _{1-x} -Sb _x	InSb _{1-x} -A (A: InBi, Ge, NiSb, Bi)	Bi ₂ Te ₃ Sb ₂ Te ₃
	d, μm	5 – 150	0,2 – 100	10 – 100	20 – 70
	(D-d)/2, μm	10 – 100			
	D/d	3 – 5			
		1 – 100	1 – 10	1 – 100	
Specific resistance <i>Удельное сопротивление</i>	ρ, Ω·m	(5 – 50) · 10 ⁻³	(1 – 2) · 10 ⁻⁷	(1 – 500) · 10 ⁻⁵	(2 – 10) · 10 ⁻⁶
Thermo-e.m.f <i>Термоэлектродвижущая сила, μV/°C</i>		-	80 – 100	-	-150 – +180
Magnetic sensitivity/ <i>Магнитная чувствительность, ΔR/R (B=3T)</i>		-	1 – 3	3 – 7	-
✓ Special requirements upon request / <i>Специальные требования по запросу заказчика</i>					

FILIFORM NANOSTRUCTURES WITH CLOSE-PACKED NANOWIRES BASED ON VARIOUS MATERIALS

НИТЕВИДНЫЕ НАНОСТРУКТУРЫ С ПЛОТНОУПАКОВАННЫМИ НАНОПРОВОДАМИ ИЗ РАЗЛИЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Recently the institute started studies of production of filiform nanostructure (FNS) based on various materials – such as metals and metal-based alloys (including magnetic ones), semiconductors, semimetals).

Filiform nanostructure is a close-packed bunch of nanowires separated from each other with overall glass-coating with outer diameter within the range from 200 to 500 μm and total length up to 0,5 meter.

Manufacturing method of the said FNS comprises the following steps:

- production of initial glass-coated microwire;
- production of close-packed bunch on the basis of initial microwires, positioning of the said microwires inside of a glass-based capsule, vacuum degassing and sealing of the capsule. Schematic diagram of the abovementioned process is shown in Figure 1.

PC-controlled equipment and corresponding software were developed which are intended for FNS drawing out of preliminary blanks (Figure 2). The equipment ensures drawing process with constant force and speed (on operator's demand) as well as automatic control of operating temperature within an active area of a cylindrical furnace. For the time being up to 0,5 meter long FNS based on Au, Sn, Ge, Ge, Bi, Pb, Te and some other materials have been already obtained. The achieved nanowire core diameters amount to 40...200 nm, while overall number of nanowires within a single FNS varies from a couple of thousand up to a million pieces.

Для использования в области технических наук и в медико-биологических исследованиях предлагаются нитевидные наноструктуры (ННС) из различных материалов - металлов и металлических сплавов, (в том числе магнитных), полупроводников, полуметаллов).

Нитевидная структура представляет собой плотноупакованный пучок изолированных друг от друга нанопроводов в общей стеклянной трубке с наружным диаметром 200...500 μm и длиной до 0,5 м.

Технология изготовления таких ННС включает:

- получение исходного микропровода в стеклянной изоляции,
- формирование из него плотноупакованного пучка внутри стеклянной ампулы, нагрев и растяжение ампулы до достижения нанометрических размеров проводящих жил в ННС. Принципиальная схема процесса представлена на рис.1.

Разработана компьютеризированная установка для вытягивания ННС из заранее подготовленных заготовок и соответствующее программное обеспечение (рис.2). Установка обеспечивает вытягивание с постоянной силой или постоянной скоростью (по желанию оператора) при автоматическом поддержании рабочей температуры в рабочей зоне печи. В настоящее время получены ННС длиной до 0,5 м из Au, Sn, Ge, Bi, Pb, Te и ряда магнитных материалов. Достигнутые диаметры жил нанопроводов 40...200 нм, число нанопроводов в одной ННС - от нескольких тысяч до 1 миллиона.

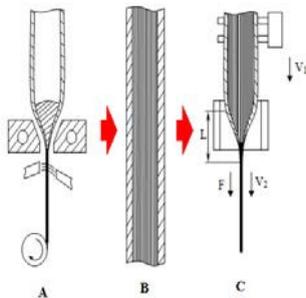


Fig. 1



Fig. 2

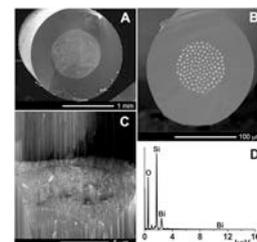
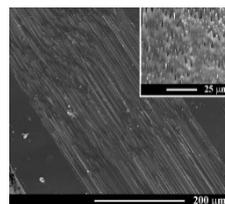
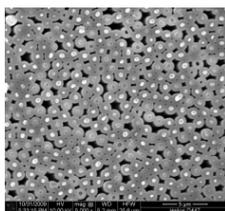


Fig.3 Cross-sections of filiform nanostructures comprising Bi- and Ge-based nano-filaments

Сечения нитевидных наноструктур с нанонитями из Bi и Ge

Possible applications - biomedical electrodes, micromagnets, optical elements, scanning heads, cores sensors, composite materials.

Возможные применения – биомедицинские электроды, микромагниты, оптические элементы, сканирующие головки, сердечники сенсоров, композиционные материалы

HIGH -VOLTAGE DIVIDER DVE-100
ВЫСОКОВОЛЬТНЫЙ ДЕЛИТЕЛЬ НАПРЯЖЕНИЯ DVE-100



High-Voltage Divider **DVE-100** is intended for scaling conversion of up to 100 kV DC voltage. Service conditions are laboratory environment, ambient air temperature – $(23\pm 5) ^\circ\text{C}$, relative humidity – no more than 80%.

Высоковольтный делитель напряжения DVE-100 предназначен для масштабного преобразования высокого напряжения постоянного тока до 100 kV в метрологических лабораториях при температуре окружающего воздуха $(23\pm 5) ^\circ\text{C}$ и относительной влажности не более 80%

TECHNICAL SPECIFICATION / ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

- | | |
|---|---|
| 1. Input DC voltage
<i>Входное напряжение постоянного тока</i> | (1...100) kV |
| 2. Input resistance
<i>Входное сопротивление делителя</i> | $(500\pm 1) \text{ M}\Omega$ |
| 3. Rated ratios and output resistances
<i>Номинальные коэффициенты деления и выходные сопротивления</i> | 10 000; 100 000 |
| 4. Deviation of ratio at 1 kV voltage, $(23\pm 1) ^\circ\text{C}$ ambient air temperature/
<i>Отклонение коэффициентов деления от номинального значения при напряжении 1 kV, температуре окружающего воздуха $(23\pm 1) ^\circ\text{C}$</i> | no more than /
не более 0,01 % |
| 5. Differences of ratio at up to 100 kV input voltage variation
<i>Изменение коэффициентов деления при изменении входного напряжения до 100 kV</i> | no more than /
не более 0,005 % |
| 6. Differences of ratio at ambient air temperature variation within $(23\pm 5) ^\circ\text{C}$ /
<i>Изменение коэффициентов деления при изменении температуры окружающего воздуха в пределах $(23\pm 5) ^\circ\text{C}$</i> | no more than /
не более 0,005 % |
| 7. Insulation resistance between divider measuring circuit and lower shield /
<i>Сопротивление изоляции между измерительной цепью делителя и нижним экраном</i> | no less than /
не более 100 G Ω |
| 8. Overall divider dimensions
<i>Габаритные размеры делителя</i> | 235x300x630 mm |
| 9. Divider mass / <i>Масса делителя</i> | no more than /
не более 13 kg |

PRECISION HIGH VOLTAGE STATIONARY DIVIDERS

ВЫСОКОВОЛЬТНЫЕ ДЕЛИТЕЛИ НАПРЯЖЕНИЯ

Institute is engaged in design of high voltage measuring systems for more than 30 years. Different types of high voltage resistances and high voltage dividers were designed. Their high metrological characteristics were confirmed by long-term exploitation at various laboratories in our country and abroad.

The distinguishing feature of the dividers is the use of resistances with the cast microwire winding in glass insulation.

Институт более 30 лет ведет работы в области высоковольтных средств измерения. Разработаны различные типы высоковольтных резисторов и на их базе высоковольтные делители напряжения. Их многолетняя эксплуатация подтвердила высокие метрологические характеристики в различных метрологических лабораториях страны и за рубежом.

Отличительной особенностью делителей является использование резистивных элементов с обмоткой из литого микропровода в стеклянной изоляции.



Parameter / Параметры	50	100	200	300	400	500
	Value / Значения					
De input voltage nominal <i>Номинальное входное напряжения постоянного тока, kV</i>	50	100	200	300	400	500
Input resistance nominal <i>Номинальное входное сопротивление, МΩ</i>	500	1000	2000	3000	4000	5000
Output voltage <i>Выходное напряжение, V</i>	10;100					
Input resistance allowable deviations from the rate, no more than <i>Предел допускаемого отклонения входного сопротивления делителя от номинального значения в рабочих условиях применения, не более %</i>	0,1	0,2	0,5	1		
Division ratio allowable deviations from the rate, no more than <i>Предел допускаемой основной погрешности коэффициента деления делителя, не более %</i>	0,05		0,1	0,2		
Division ratio temperature instability at the temperature range 10°C - 25°C, no more than <i>Температурная нестабильность коэффициента деления делителя в диапазоне температур от 10°C до 25°C, не более %</i>	0,1		0,2		0,5	
Overall dimensions <i>Габаритные размеры, mm</i>	150x 250x 370	∅ 360x 800	∅ 360x 1500	∅ 360x 2000	∅ 600x 2500	∅ 600x 3000
Mass, no more than <i>Масса, не более kg</i>	7	30	50	70	100	120
Operating temperatures range <i>Рабочая температура, °C</i>	20 ± 5					
Relative humidity of ambient air at 25 °C, <i>Относительная влажность воздуха при 25°C, %</i>	at /до 80					

TRANSMITTER HIGH AC VOLTAGE ИПВН
ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ВЫСОКОГО ПЕРЕМЕННОГО
НАПРЯЖЕНИЯ ИПВН

It is intended for precise high-voltage transformation (division) to low-voltage corresponding to input voltage of secondary measuring instruments (such as voltmeters, digital-to-analog converters, etc.)

Предназначен для точного преобразования (деления) высокого напряжения в низкое напряжение, согласующееся со входным напряжением вторичных измерительных приборов (вольтметров, АЦП и др.

Parameters <i>Технические характеристики</i>	ИПВН - 10	ИПВН - 25	ИПВН - 35
Operating voltage <i>Рабочее напряжение, kV</i>	0 - 10	0 - 25	0 - 35
Operating Frequency Range, <i>Диапазон рабочих частот, Hz</i>	0-2000		
Equipment error <i>Погрешность модуля, %</i>	0,1	0,1	0,1
Angular error (0-200 Hz), <i>min</i> <i>Погрешность угловая</i>	5	5	5
Output voltage <i>Выходное напряжение из ряда, V</i>	2,5; 5	2,5; 5	2,5; 5
Temperature, <i>температура, °C</i> -regular service conditions, <i>нормальные условия эксплуатации,</i> -operating service conditions, <i>рабочие условия эксплуатации,</i>	+ 5 ÷ + 40 - 40 ÷ + 70		
Overall dimensions <i>Габаритные размеры, mm</i>	220x220x500		
Weight, no more <i>Масса, не более, kG</i>	10		
Price <i>Цена</i>	Negotiated price, depending on size of an order <i>Договорная, в зависимости от объема заказа</i>		



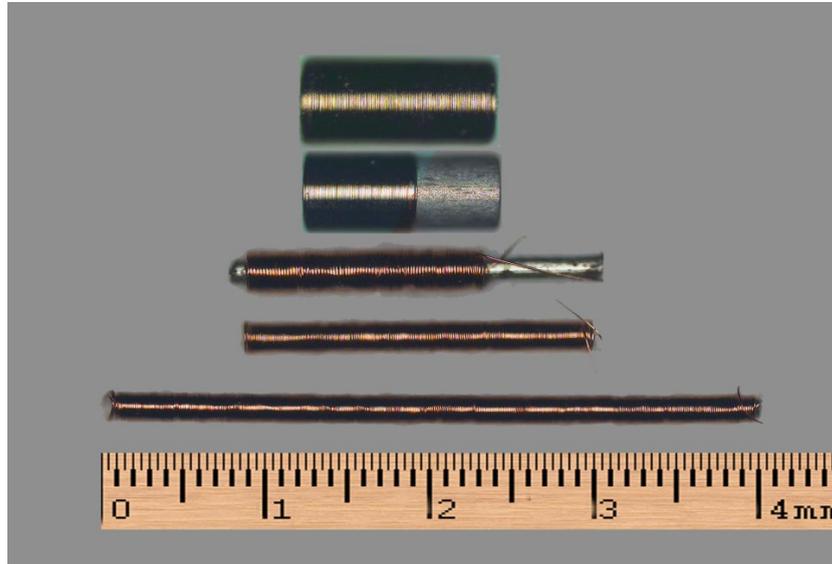
Field of application
Область применения

Instrument-making, power engineering (voltage transformer substations, railway transport (electric trains))

Машиностроение, энергетика (трансформаторные подстанции, железнодорожный транспорт (электropоезда))

INDUCTIVAL MICROSENSORS

ИНДУКТИВНЫЕ МИКРОСЕНСОРЫ



Technical characteristics / Технические характеристики

Wire min diameter Диаметр мин провода, μm	Core diameter Диаметр сердечника, μm	Sensor diameter Диаметр сенсора, μm	Length Длина, мм	Resistance Сопротивление, Ом	Inductivity Индуктивность, μH	Number of coils Число витков	Number of layers Число слоев
10	125÷750	175÷800	1,25÷6	100÷500	150 - 15 000	200-800	2-8

COIL WINDER WITH THE PROGRAMMED CONTROL WM-1

НАМОТОЧНЫЙ СТАНОК С ПРОГРАММНЫМ УПРАВЛЕНИЕМ WM-1

Technical characteristics of the WM-1

Технические характеристики WM-1



Name Наименование	Value Значение
Coil winding speed Скорость намотки, rot/min	from 100 to 200
Settlement interval Шаг укладки, μm	from 11 to 14
Discontinuity of establishing settlement interval / Дискретность установления шага укладки, μm	0,1
Settlement length Длина укладки, μm	from 1 to 4
Discontinuity of establishing settlement length / Дискретность установления длины укладки, μm	1
Number of coils / Число витков	from 100 to 2000
Number of layers / Число слоев	from 2 to 8
The minimum diameter of a wire Минимальный диаметр провода, μm	10

APPLICATION / Области применения:

Scanning systems, mechanical engineering, electronics, account and control systems, etc.
системы сканирования, машиностроение, электроника, системы учета и контроля и др

