

Compañía "ERA" científica y de producción



**EQUIPO DE PROSPECCION ELECTRICA
PARA EL METODO DE RESISTIVIDAD
Y POLARIZACION ESPONTANEA
«ERA-MAX»**

Medidor "ERA-MAX"

Descripción técnico y
manual de explotación

**Sankt - Petersburgo
2005**

CONTENIDO

	Pag.
1. INTRODUCCION	3
2. DESTINACIÓN Y DATAS TECNICOS	3
3. ESTRUCTURA DE MEDIDOR	6
4. DISPOSITIVO DE MEDIDOR	7
5. INSTRUCCIONES GENERALES DE EXPLOTACIÓN	9
6. DESCRIPCION DE MEDIDAS DE SEGURIDAD	9
7. PREPARACION PARA MEDICIONES Y ORDEN DE TRABAJO	10
8. TRABAJO CON MEDIDOR EN RÉGIMEN DE MEDICION	11
9. CALIBRACION CONJUNTA DE MEDIDOR Y GENERADOR. «CALIBRATION»	15
10. TRABAJO CON MEDIDOR USANDO MEMORIA	16
11. MENU «MEMORY»	21
12. TRANSFERENCIA DE DATAS DE MEMORIA DE MEDIDOR A COMPUTADORA	22
13. REGULACIÓN Y CONTROL DE LOS PARAMETROS	24
14. DEFECTUOSIDADES POSIBLES Y COMO ELIMINARLOS	24
15. LAS REGLAS DE ALMACENAJE Y TRANSPORTACION	24
16. SUPLEMENTOS Y COMENTARIOS	25

1. INTRODUCCION

1.1. Descripción técnico (manual de explotación) de medidor de prospección eléctrica "ERA-MAX" (más abajo - medidor) esta escrito para conocimiento de sus características técnicas, su estructura y las reglas de explotación.

Vista general de medidor «ERA-MAX» esta en figura 1.



2. DESTINACIÓN Y CARACTERISTICAS TECNICAS

2.1. Medidor esta destinado para realización de prospección eléctrica como parte de equipo «ERA» de todas modificaciones en frecuencias: 0,61; 1,22; 2,44; 4,88; 50; 100; 625; 1250; 2500 Hz y corriente directo (CD) con método de resistividad, método de cuerpo cargado, polarización espontánea, para estudios de trayectos de ductos antes de construcción y para investigaciones de condiciones técnicos de los ductos en operación.

2.2. Condiciones normales de explotación de equipo son las siguientes:

- temperatura de aire circundante de 20 grados bajo cero hasta +60°C
- humedad relativa de aire hasta 90 % con temperatura 30°C
- presión atmosférica de 460 hasta 800 mm de barómetro de mercurio.

2.3. Dimensiones y peso de medidor (con baterías internas) están en tabla 1:

Таблица 1

№	Nombre	Dimensiones, mm	Peso, kg
1.	Medidor	220x52x170	1.3

2.4. Frecuencias de operación de medidor, Hz: 1,22; 2,44; 4,88; 50; 100; 625; 1250; 2500.

2.5. Medidor permite trabajar continuamente durante 24 horas con conservación sus características técnicas.

2.6. Medidor permite medir el parámetro “q”, Ohm, cual es relación entre los valores de voltaje en la entrada de medidor a corriente de salida de generador en frecuencia de trabajo, en acuerdo con formula (1):

$$q = \frac{n}{\beta}, \quad (1)$$

donde “n” - es lectura digital en la pantalla, en milivoltios (mV).

β - es coeficiente de escala de diapasón de corriente de salida de generador;

$\beta = 0.5, 1, 2, 5, 10, 20, 50, 100,$ - para frecuencias 0; 1,22; 2,44; 4,88; 625; 1250 y 2500 Hz.

2.7. Medidor permite medir el valor absoluto y signo de voltaje de entrada de corriente directo (V; mV; mkV) en acuerdo con formula (2):

$$U = n \quad (2)$$

donde n- es lectura digital en la pantalla

2.8. Diapasón de los valores medidos de parámetro “q”, Ohm, esta en límites:

$(1.50 \cdot 10^{-2} - 3.86 \cdot 10^3)$ - para frecuencia 0 Hz.;

$(1.50 \cdot 10^{-5} - 3.86 \cdot 10^3)$ - para frecuencia 4.88 Hz.;

$(3.00 \cdot 10^{-5} - 1.93 \cdot 10^3)$ para frecuencia 625 Hz.

2.9. Diapasón de los valores medidos de voltaje, U, (V), de corriente directo esta en límites:

$1 \cdot 10^{-4}$ до 4

2.10. El limite “ δq ”, %, de error de determinación de parámetro “q”, es igual a $\delta q = \pm 4$

2.11. El limite de aceptable error relativo básico “ δU ”, %, en medición de voltaje CD “U”, es igual a $\delta U = \pm 2\%$.

2.12. Los limites de aceptables errores relativos básicos en medición de parámetro “q” y voltaje de entrada “U” en mediciones menores de 9,9 microvoltios, son iguales a $\delta q = \pm 16\%$ y $\delta U = \pm 10\%$.

2.13. Los limites de aceptables errores relativos básicos en medición de parámetro “q” y voltaje de entrada “U”, inducidos por cambio de temperatura de aire de $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ hasta cualquiera temperatura entre 20°C bajo cero hasta $+50^\circ\text{C}$, son iguales a $0.1 \delta q$ y $0.1 \delta U$ por cada 10°C .

2.14. Para mediciones del parámetro “q” con precisión necesaria se establece posibilidad de realización de calibración conjunta de generador y medidor con ayuda de dispositivo de calibración, cual esta en la lista de accesorios del equipo ERA-MAX.

2.15. Medidor viabiliza compensación automática de CD voltaje de polarización espontánea y la polarización de los electrodos de medición (entre ± 4 V).

2.16. Banda de filtración de característica de frecuencia de medidor cerca de frecuencia 4.88 Hz es menor 0.3 Hz sobre nivel 0.7; en frecuencia 625 Hz es menor 1 Hz sobre nivel 0.7.

2.17. Resistencia de entrada de medidor, mOhm, es igual a:

- 100 - en frecuencias 0,61; 1,22; 2,44; 4,88, 50; 100; 625; 1250; 2500 Hz;
- 100 - en frecuencia 0 Hz.

Capacitancia de entrada de medidor es menor de 15 pF.

2.18. "Nivel de ruido" de medidor da valores promedios "n" en pantalla digital menor de:

- 0,5 mcV - para frecuencias 0,61; 1,22; 2,44; 4,88, 50; 100; 625; 1250; 2500 Hz con entrada "abierta";
- 5 mcV - para frecuencia 0 Hz con entrada "circuito cerrado".

2.19. Coeficiente de supresión de ruido sinusoidal, dB, por medidor cuando valor de voltaje en la entrada es menor de 1 V es igual a:

- 80 - para ruido con frecuencia 50 Hz, para mediciones en frecuencia 0 Hz;
- 100 - para ruido con frecuencia 50 Hz para mediciones en frecuencia 0,61; 1,22; 2,44; 4,88, 625; 1250; 2500 Hz;
- 100 - para ruido 10 kHz y más para mediciones en frecuencia 0,61; 1,22; 2,44; 4,88, 50; 100; 625; 1250; 2500 Hz.

2.20. El medidor tiene elemento de control de resistencia de línea MN en todas frecuencias, conectado a los polos de entrada "MN".

2.21. El medidor tiene el unidad de memoria interna, para escribir y guardar la información siguiente:

- información escrita en la pantalla digital de medidor (numero de archivo de área de trabajo, de perfil y de punto de medición y su marca);
- información adicional escrita por operador;
- fecha y tiempo de medición del valor, medido por operador.

2.22. Cantidad de puntos de medición para escribir en memoria es igual a 5200. En caso de monitoreo (registro continua) es igual a 30000.

2.23. Unidad de memoria permite:

- escribir el valor medido en punto seleccionado arbitrario (punto, perfil, archivo) o en punto consecutivo aumentando el numero de punto;
- escribir en caso deseado una marca de los diez marcas posibles para cualquier punto;
- escribir un punto "vacío" (puntos, donde valor digital medido "n" esta cambiado a palabra "non");
- leer valores registrados en la pantalla;
- escribir valores automáticamente con frecuencia definida.

2.24. Interfaz para transferencia de datos de medidor a computadora es de: RS-232C.

2.25. Velocidad de transferencia a computadora de los valores escritos en memoria es igual a 115200 bod.

2.26. El programa interfaz para transferencia de información de memoria a computadora envía información como archivo ASCII con valores digitales, en tabla.

2.27. El medidor puede ser conectado a batería interna con voltaje (10.5 – 14,4) V de los siguientes tipos:

- batería recargable tipo LC-SD122PU (12B; 2,0 Aч) (Panasonic)
- batería recargable tipo VW-VBF2T (12B; 2,0 Aч) (Panasonic)

2.28. Medidor tiene cargador externo para baterías recargables internas y trabajo con voltaje industrial 220 V (o 120 V).

2.29. Corriente de alimentación de medidor es:

- no mas que 60 mA (en caso de medición);
- no mas que 15 mA (en caso de espera);
- no mas que 1 mA (en caso de equipo apagado)

2.30. Alimentación de medidor (excepto de mediciones continuas automáticos) se apaga automáticamente, si durante 15 minutos no se usan una de los teclas de control.

3. Partes de medidor

3.1. Medidor incluye las siguientes partes escritas en tabla 2.

Tabla 2

<i>Nº</i>	<i>Nombre</i>	<i>Cantidad</i>	<i>Comentario</i>
Equipo			
1.	Medidor	1	
2.	Cable de transferencia «RS-232»	1	para transferencia de datos de memoria a computadora (RS232)
3.	Cargador	1	para cargar baterías internos
4.	disquete o CD con programa	1	para transferencia de datos de memoria a computadora.
<u>Documentación de explotación</u>			
3.	Descripción técnico y manual de explotación	1	en disquete o CD.
4.	Pasaporte	1	

4. ESTRUCTURA DE MEDIDOR

4.1. Medidor realiza las siguientes operaciones en proceso de medición de señal de entrada:

1. filtración analógica de frecuencia;
2. transformación análogo - digital;
3. filtración digital.

Medidor tiene grupo de características interdependientes y contradictorias: alta resistencia de entrada, baja capacitancia de entrada, bajo nivel de ruido interno, alta resistencia de ruido, ancho intervalo de valores de medición, bajo alimentación de energía.

4.2. Características metrologicas de medidor están garantizados con medios de tecnología y técnicos:

- usando como valor medido parámetro “ q ” - relación entre valor de voltaje de entrada de medidor y corriente de generador;
- con calibración periódica conjunta de medidor y generador usando resistencia precisa dentro de generador o usando equipo de calibración externo;
- usando para medición de voltaje CD el digitalizador estándar con características garantizadas de transformación de señal análogo a digital;
- con aplicación de componentes electrónicos de alta calidad y precisión (para fuente de voltaje de digitalizador, para estabilizadores de voltaje).

4.3. Posición de teclas y indicador en dos caras de medidor ERA-MAX, en la parte superior (Tabla 1; Fig. 1) en la parte lateral (Tabla 2; Fig. 2) de medidor:

табл.1

Parte superior (Fig. 1)		
Nombre	bornes "MN"	- para conectar línea de medición MN y medir señales de corriente directo y alterno;
	Conector multifuncional	- para conectar sensores: electrodos activos; antena magnética especial «ERA-Ferrozond» etc. - para conectar cargador de baterías internas recargables. - para conectar cable de transferencia de datos (RS-232).

табл.2

Parte lateral (Fig. 2)		
Nombre de tecla	«ON/OF»	- Encender y apagar medidor.
	«R»	- Verificar resistencia de conexión de línea MN a tierra.
	«M»	- Para crear marcas de puntos de medición.
	«Enter»	- Para confirmar selección de punto en menú / para registrar en memoria.
	«↔»	- Para selección de punto en menú.
	«Cancel»	- Para cancelación de selección de punto en menú.

Figura 1
Parte superior

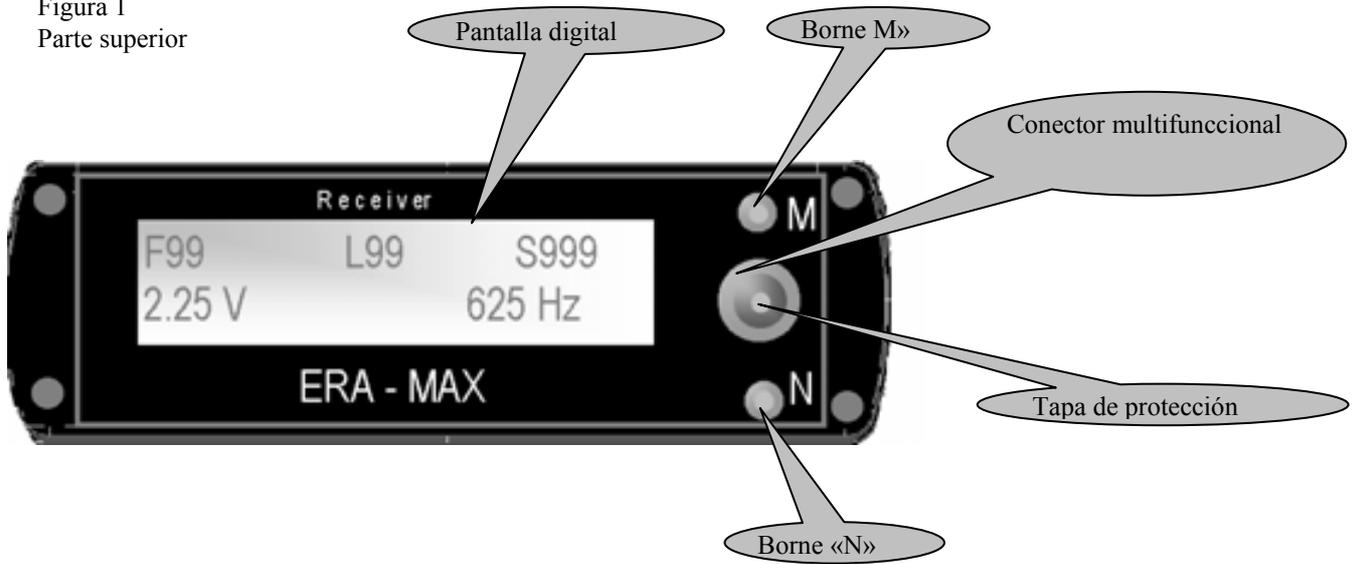
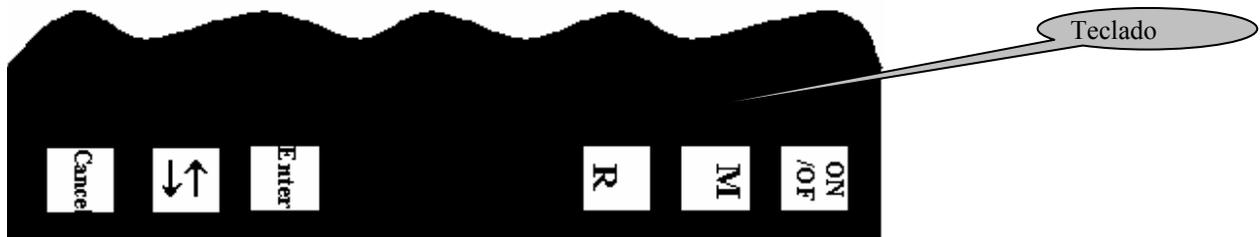


Figura 2
Parte lateral



4.4. Estructura de menú para manejar medidor.

4.4.1. Menú principal.

Menú principal incluye los siguientes puntos (Tabla 3).

Menú principal
«MEASUREMENT»
«MEMORY»
«CALIBRATION»
«SETTING»

Tabla 3

4.4.2. Sub puntos en menú principal (Tabla 4):

табл.4

Nombre de punto de menú principal	«MEASUREMENT»	«MEMORY»	«CALIBRATION»	«SETTING»
Nombre de sub puntos de menú	«NON STATION»	«CHECK SPACE»		TIME & DATE
	«NEW STATION»	«DATA ERASE»		RECORDING MODE
	«SELECT FREQUENCY»	«CHECK EPROM»		FILTER ORDER
	«DC COMPENSATION» *			TYPE MEASURE
	«DATA REVIEW» **			

Nota: * - solo en caso de medición de corriente directa;

** - solo en caso cuando mínimo un punto fue escrito en memoria antes.

5. INSTRUCCIÓN GENERAL DE EXPLOTACION DE MEDIDOR

5.1. Antes de iniciar trabajar con medidor es necesario verlo, verificar todas las piezas y leer documentación (manual).

5.2. Medidor deben evitar de golpes fuertes y daños en proceso de transportación y operación. Evitar acceso directo de precipitación fuerte (lluvias) y luz del sol intenso. En caso de mediciones largos en un lugar fijo es recomendable protegerlo con sombra (paraguas).

6. Este punto no esta traducido (es específico para Rusia)

7. PREPARACIÓN PARA MEDICIONES Y ORDEN DE OPERACIONES

7.1. Desarmar tornillos en tapa trasero de medidor. Poner baterías internas en acuerdo con su polaridad (o verificar su existencia). En entrega de medidor la batería recargable tipo VW-VBF2T (12B; 2,0 Aч) (Panasonic) debe estar con medidor.

Cerrar la tapa trasero con tornillos verificando posición correcta de junta de goma de comprensión.

ATENCIÓN! EN CASO DE CUALQUIERA VERIFICACIÓN DE MEDIDOR ES EstrictAMENTE PROHIBIDO CONECTAR POLOS DE BATERÍAS DE MEDIDOR A CUERPO Y BORNES "MN" DE MEDIDOR. TAL CONEXIÓN PUEDE DAÑAR EL MEDIDOR.

ATENCIÓN! ESTA PROHIBIDO CONECTAR CARGADOR EN CASO DE BATERIAS NO RECARGABLES. TAL CONEXIÓN PUEDE DAÑAR EL MEDIDOR.

7.2. Proceso de carga de baterías recargables.

7.2.1. Cuando medidor esta apagado, conéctate cargador a conector multifuncional. Ahora cargador puede ser conectado a energía eléctrica (220 V o 110 V).

Tiempo de carga para baterías nuevos y descargados es igual a 10 horas.

Nota: es prohibido conectar cargador a medidor cuando baterías recargables no están instalados!

Desconexión de cargador inicia con desconexión de energía eléctrica y después de medidor!

Para control de voltaje de batería deben entrar en menú en posición «**SETTING**» y selecta sub menú «**ACCUMULATOR**».

7.3. Instalación y regulación de fecha y hora en medidor.

Encender medidor con tecla «**ON/OFF**». Durante algunos segundos la siguiente información se aparece:

```
* * *   E R A - M A X   * * *
d d - m m - y y       h h : M M
```

Después menú principal se aparece:

```
M E N U   S E L E C T
> M E A S U R E M E N T
```

Selecta sub menú «**TIME & DATE**» in menú posición «**SETTING**».

```
S E T T I N G
> T I M E   &   D A T E
```

Presiona la tecla «**Enter**». La siguiente nota se aparece.

```
S E T   T H E   D A Y
0 1 ± 0 1 / 0 2       0 4 : 2 7
```

Con tecla «**↔**» la fecha del mes se pone. Con signo «**+**» después de fecha – dirección de cambio es aumento de valores, con signo «**-**» - dirección de cambio es disminución de valores. Para cambio de signo presionar tecla «**M**» Para confirmar selección - presionar la tecla «**Enter**». Después ajuste el mes de manera similar.

```
S E T   T H E   M O N T H
0 1 / 0 1 ± 0 2       0 4 : 2 7
```

Para confirmar la fecha presione «**Enter**» y inicia regulación del año de manera similar.

```
S E T   T H E   Y E A R
0 1 / 0 1 / 0 2 ±    0 4 : 2 7
```

Después de año (confirmado con «**Enter**») inicio regulación de horas y minutos, de manera similar.

```
S E T   T H E   H O U R
0 1 / 0 1 / 0 2       0 4 ± 2 7
```

S	E	T	T	H	E	M	I	N	U	T	E		
0	1	/	0	1	/	0	2	0	4	:	2	7	±

Presione tecla «**Enter**». Instalación de fecha se termino.

8. OPERACION CON MEDIDOR PARA MEDICIONES.

8.1. Encender el medidor, presionando la tecla «**ON/OFF**». En la pantalla se aparece texto «**ERA-MAX**», fecha (dd/mm/aa) y tiempo (hh:mm). Después de algunos segundos (o antes, después de presión una tecla: «**Enter**», «**↔**», «**Cancel**») el medidor paso a régimen de selección de los puntos en menú principal y siguiente texto se aparece: «**SELECT REGIME**» - selección de régimen.

*	*	*	E	R	A	-	M	A	X	*	*	*
d	d	-	m	m	-	y	y	h	h	:	m	m

M	E	N	U	S	E	L	E	C	T		
>	M	e	a	s	u	r	e	m	e	n	t

8.2. Para mediciones debemos seleccionar régimen «**MEASUREMENT**». En la pantalla se aparecen nombres de archivo (área) «**F**» (File), perfil «**L**» (Line), punto «**S**» (Station), valor medido y frecuencia seleccionada.

F	9	9	L	±	9	9	S	±	9	9	8
1	0	.	3	m	V	f	f	f	f	H	z

Medidor inicia medir en frecuencia seleccionada.

8.3. Para entrar a sub menú «**MEASUREMENT**» presiona tecla «**↔**». Menú de régimen «**MEASUREMENT**» incluye los siguientes puntos «Tabla 5»:

Tabla 5

En caso de mediciones de corriente alterna con frecuencia (0,61; 1,22; 2,44; 4,88; 50; 100; 625; 1250; 2500 Hz)	En caso de mediciones de corriente directo (CD)
1. «NON STATION»	1. «NON STATION»
2. «NEW STATION»	2. «NEW STATION»
3. «SELECT FREQUENCY»	3. «SELECT FREQUENCY»
4. «DATA REVIEW» (*)	4. «DC COMPENSATION»
	5. «DATA REVIEW» (*)

Nota: punto marcado con símbolo () se aparece en menú, cuando en memoria de medidor estuvo escrito como mínimo un valor de medición.*

8.4. Paso de una posición de menú a otra se realiza presionando la tecla «**↔**». Selección de un punto de menú se realiza presionando la tecla «**Enter**». Cancelación (rechazo) de selección de cualquiera punto de menú – presionando la tecla «**Cancel**».

8.5. Selección de frecuencia de medición.

Selecione en menú «MEASUREMENT», punto «SELECT FREQUENCY»

M	E	A	S	U	R	E	M	E	N	T	:				
>	S	E	L	E	C	T		F	R	E	Q				

y presione tecla «Enter». En la pantalla se aparece texto «SELECT FREQUENCY» y valor de frecuencia seleccionada antes.

S	E	L	E	C	T		F	R	I	Q	U	E	N	C	Y
						6	2	5	H	Z					

Presione la tecla «↔» para seleccionar una frecuencia de la lista CD; 0,61; 1,22; 2,44; 4,88; 50; 100; 625; 1250; 2500 Hz. Para confirmar selección presione «Enter». El medidor puede usar frecuencia seleccionada para «MEASUREMENT».

8.6. Selección de tipo de filtro.

En medidor hay opción seleccionar el tipo de filtro. Para cada frecuencia podemos seleccionar uno de dos filtros digitales de cuarto y octavo orden. En caso de filtro con más alto orden la banda de frecuencias aceptadas disminuye y, correspondiente, disminuye la influencia de ruido, pero aumenta tiempo de medición.

Base para selección de tipo de filtro es estimación de nivel de ruido en área de trabajo en frecuencia seleccionada.

8.6.1. Procedimiento de selección de tipo de filtro.

Selecione el punto de menú «SETTING».

M	E	N	U		S	E	L	E	C	T	:
>	S	E	T	T	I	N	G				

Presione la tecla «Enter» y seleccione el punto de menú «FILTER ORDER».

S	E	T	T	I	N	G						
>	F	I	L	T	E	R		O	R	D	E	R

Presione la tecla «Enter».

F	I	L	T	E	R		O	R	D	E	R
>						8					

Con tecla «↔» seleccione el tipo de filtro deseado (8 o 4).

Para confirmar selección presione la tecla «Enter». Para salir de menú «SETTING» - presione la tecla «Cancel».

8.7. Este punto se usan en medidores creados antes de 2006.

8.7.1. Selección de tipo de medición.

Selecione el punto «SETTING» en menú.

M	E	N	U	S	E	L	E	C	T	:
>	S	E	T	T	I	N	G			

Presione la tecla «Enter» y seleccione en menú el punto «TYPE of MEASURE».

S	E	T	T	I	N	G							
>	T	A	P	E	O	F	M	E	A	S	U	R	E

Presione la tecla «Enter».

T	A	P	E	O	F	M	E	A	S	U	R	E
I	N	T	E	R	R	U	P	T	E	D		

Con la tecla «↔» seleccione el régimen de indicación deseado: puntual (interrupted) o continuos.

T	A	P	E	O	F	M	E	A	S	U	R	E
C	O	N	T	I	N	U	O	U	S			

Presione la tecla «Enter» para confirmar selección. Salida de menú «SETTING» - presionando la tecla «Cancel».

8.8. En proceso de mediciones en frecuencias bajos (4.88 Hz y menos) a veces aparece fluctuación de mediciones “n” dentro de algunos límites. En este caso el nivel de error sube hasta (2 - 3) %. Hay posibilidad bajar este nivel de error mediando mediciones “n” por intervalo (10-20) segundos (por ejemplo, calcula “n” como valor promedio entre mínimo y máximo).

8.9. En caso de trabajo con electrodos MN debemos verificar la calidad de contactos (resistencia de contacto con tierra) cuando hay dudas en calidad de contactos (alta resistencia de contacto con tierra). Límite de resistencia de contacto " R_{MN} ", kOhm es valor siguiente:

- 15 kOhm - en caso de corriente directa (CD);
- 100 kOhm - en caso de corriente alterno.

Para estimar el valor " R_{MN} " se usan la tecla "R". La calidad de resistencia de contacto es satisfactoria cuando presionando tecla "R" el valor de “n” la disminución de señal es menor que dos veces. En este caso el valor " R_{MN} " es menor de límite.

Nota. Con la tecla "R" presionada la resistencia de entrada de medidor disminuye su valor hasta 100 o 15 kOhm en caso de mediciones en corriente alterno o directo correspondiente.

8.10. En caso de medición de parámetro “q” en corriente directa antes de dar corriente de generador debemos realizar compensación de voltaje de entrada de medidor producido por polarización espontánea de la tierra y por polarización de electrodos.

Para esta operación debemos encender compensador de polarización. En menú «MEASUREMENT» seleccione punto «DC COMPENSATION» (se aparece en menú «MEASUREMENT» solo en caso de mediciones con corriente directa)

M	E	A	S	U	R	E	M	E	N	T	:				
>	D	C		C	O	M	P	E	N	S	A	T	I	O	N

y presione la tecla «Enter». En la pantalla se aparece el valor de voltaje CD cual debemos compensar

C	O	M	P	E	N	S	A	T	I	O	N				
>	0	.	1	7	m	V				D	C				

Con presión de la tecla «Enter» recordamos este valor de voltaje en buffer temporal de medidor para guardarlo hasta el momento de salida de régimen de compensación

C	O	M	P	E	N	S	A	T	I	O	N				
>	C	O	M	P	.		S	T	O	R	E	D			

y pasamos en régimen de medición con compensación

F	9	9		L	±	9	9		S	±	9	9	8		
1	0	.	3	m	V		"	D	C	"	*				

El inicio de operación de medidor en régimen de compensación se aparece como marca «*» después de «DC».

Realizando compensación de señal (el valor de “n” es estable y igual a 0) encendemos el generador en régimen CD y medimos señal deseado “n” producido por corriente de generador. Presionando la tecla «Cancel» podemos salir de régimen de compensación.

M	E	N	U		S	E	L	E	C	T					
>	M	E	A	S	U	R	E	M	E	N	T				

8.11. Resultados de mediciones con medidor ERA-MAX podemos registrar en memoria de medidor o en libreta. En libreta debemos registrar el valor de voltaje medido y de corriente de generador "β".

8.12. En caso de señal muy alto en la pantalla se aparece nota «OVER RANGE».

9. CALIBRACION CONJUNTA DE MEDIDOR Y GENERADOR: «CALIBRATION».

9.1. Para medición de parámetro “q” con exactitud necesaria un paso importante es calibración conjunta de generador y medidor. Para esto en menú principal hay punto «CALIBRATION».

9.2. Calibración conjunta se realiza para cada frecuencia y para cada generador con cual medidor podrá usarse. Valores de calibración están guardados en memoria de medidor para cada frecuencia hasta nuevo ciclo de calibración. Para calibración conecta clavijeros «M» y «N» del medidor con unidad de calibración o con clavijeros «M» y «N» de generador. Enciende medidor y con tecla «↔» selecta punto de menú «CALIBRATION». Enciende generador y sigue las instrucciones de preparación de generador a calibración conjunta (mira instrucción de generador).

M	E	N	U		S	E	L	E	C	T					
>	C	A	L	I	B	R	A	T	I	O	N				

Presione la tecla «Enter», en la pantalla se aparece el valor medido.

>	C	A	L	I	B	R	A	T	I	O	N				
1	.	4	1	V		2	5	0	0	H	Z				

Presione la tecla «**Enter**» para recordar el valor de calibración para generador definido y para frecuencia definida. Ahora podemos iniciar medición.

En caso de valor de voltaje de calibración es diferente de valor esperado, en la pantalla se aparece la nota «Range exceed»

```
> C A L I B R A T I O N
R A N G E   E X C E E D
```

Nota:

Depende de modelo de generador el valor de voltaje de calibración en su resistor puede estar igual a 1V, 100 mV u 10 mV. El medidor puede calibrarse con cualquiera de estos valores. El valor «esperado» de voltaje de calibración es igual a: $1V \pm 50\%$; $100\text{ mV} \pm 50\%$ o $10\text{ mV} \pm 50\%$.

10. OPERACIONES CON MEDIDOR USANDO SU MEMORIA.

10.1. En caso de apago de medidor y enciende nuevo nombres y valores de *archivo*, *perfil* y *punto* de medición están en memoria, que significa que apago de medidor no acaba de necesidad de renovación de parámetros del archivo.

10.2. *El régimen de grabación de información.*

10.2.1. Grabación de número de punto de medición, con marca de este punto (entre 1 y 9), su número, número de perfil, número de archivo, fecha y tiempo de grabación en perfil actual se realiza presionando la tecla «**Enter**», solo en régimen de medición. En caso que nuevo punto (archivo, o perfil) no fue preparado con anticipación ellos reciben nuevo numero consecutivo. Automáticamente, el numero primero de punto en cada perfil tiene numero ordenar "1".

10.2.2. Grabación de «punto vacío»: «NON STATION».

```
M E A S U R E M E N T :
> N O N   S T A T I O N
```

En algunos casos el valor de medición en un punto esta ausente (por ejemplo, *el punto* no tiene acceso para medición). Pero es deseable mantener en memoria invariable orden de los números de puntos de medición. En este caso recomendamos usar régimen «NON STATION».

En régimen «MEASUREMENT» selecta, presionando tecla « \leftrightarrow », el punto de menú «NON STATION»

```
F 9 9      L ± 9 9      S ± 9 2 3
N O N      f f f f H z
```

En caso de selección de este punto de menú con cada presión de tecla «**Enter**» escribe en memoria "el punto vacío". Eso significa que palabra "NON" estará escrita en lugar de valor medido "n" en este punto de perfil (y números ordinales *de puntos* en *perfil* se conservan).

```
F 9 9      L ± 9 9      S ± 9 2 3
N O N      f f f f H z
```

En momento de registro de este punto la nota «DATA STORED» se aparece:

F 9 9	L ± 9 9	S ± 9 2 3
D A T A S T O R E D		

y después se aparece por nuevo la palabra "NON"

F 9 9	L ± 9 9	S ± 9 2 4
N O N f f f f H z		

Salida de régimen de registro "el punto vacío" («NON STATION») y regreso a medición se realiza presionando la tecla «Cancel».

10.3. Selección de nuevo punto de registro («NEW STATION»).

10.3.1. Para crear nuevo punto de registro (archivo, numero de perfil y punto de medición) selecta en menú de régimen «MEASUREMENT», el punto «NEW STATION»

M E A S U R E M E N T
N E W S T A T I O N

y presiona «Enter».

F 9 9 ±	L 9 8	S + 9 9 9
S E L E C T F I L E		

10.3.2. Colocación de número de archivo:

Valores de números de archivos pueden estar entre 1 y 99. Signo «+» o «-» puede parpadear a la izquierda de valor «F». En caso de usar signo «+» - la dirección de selección es aumento de valores, en caso de «-» es disminución de valores. Cambio de signo se realiza presionando la tecla «M». Selección de nuevo valor de numero de archivo «F» se realiza presionando la tecla «↔». Confirmación de selección de número de archivo «F» - se realiza presionando la tecla «Enter». Después de confirmación de colocación de número de archivo, se aparece el paso a colocación de número de perfil «L».

10.3.3. Colocación de número de perfil:

Valores de números de perfil pueden estar entre -99 y +99. El procedimiento de colocación de numero de perfil es similar a numero de archivo, con solo una diferencia, que valores de números de perfiles pueden estar negativos.

F 9 9	L 9 8 ±	S + 9 9 9
S E L E C T L A I N		

Signo «+» o «-» podrá parpadear a la derecha de valor «L». En caso de usar signo «+» - la dirección de selección es aumento de valores, en caso de «-» es disminución de valores. Cambio de signo se realiza presionando la tecla «M». Para colocar nuevo valor «L» presiona la tecla «↔». Para confirmar selección de numero de perfil «L» presiona la tecla «Enter».

Después de confirmación de colocación de número de perfil, se aparece el paso a colocación de número de punto «S».

10.3.4. Colocación de número de punto de medición:

Valores de números de puntos «S» pueden estar entre -999 y +999

El procedimiento de colocación de número de punto es similar a número de archivo y de perfil, con solo una diferencia, que después de colocación de nuevo número de punto el procedimiento de selección de nuevo punto se termina, y medidor paso a régimen de medición con posibilidad de registro de valores en establecidos nuevos archivo, perfil, punto.

F	9	9	L	9	8	S	+	9	9	9	±	
S	E	L	E	C	T	S	T	A	T	I	O	N

Signo «+» o «-» podrá parpadear cerca de valor «S». En caso de usar signo «+» - la dirección de selección es aumento de valores, en caso de «-» es disminución de valores. Cambio de signo se realiza presionando la tecla «M». Selecta nuevo valor «S» presionando la tecla «↔». Confirma la selección de número de punto «S» presionando la tecla «Enter».

Con esto el procedimiento de selección de nuevo punto se termina, y medidor paso a régimen de medición.

Nota: Para salida de régimen «Selección de nuevo punto de registro» («NEW STATION»), se debe presionar la tecla «Cancel» (hasta la confirmación de selección del punto de medición). En este caso el medidor pasa a régimen de medición «MEASUREMENT» con conservación de valores » «F», «L», «S», cuales estuvieron antes de entrada a régimen «NEW STATION».

Nota: En caso de selección de nuevo punto de registro es posible selección de número de archivo, perfil o punto solo más que anterior. Pero es posible selección de los valores de perfil y punto negativos. En caso si es necesario hacer registro en perfil con número menor que anterior, recomendamos abrir nuevo archivo, realizar registro con número de punto deseado y con mismo número de perfil.

10.4. El régimen de registro automático.

En menú principal selecta punto «SETTING»

M	E	N	U	S	E	L	E	C	T
>	S	E	T	T	I	N	G		

Presiona la tecla «Enter». Se aparece al texto siguiente

S	E	T	T	I	N	G							
>	R	E	C	O	R	D	I	N	G	M	O	D	E

Presiona la tecla «Enter».

R	E	C	O	R	D	I	N	G	M	O	D	E
>	M	A	N	U	A	L	L	Y				

Con la tecla «↔» selecciona régimen «Auto»

```

R E C O R D I N G   M O D E
> A U T O           t = 1 0

```

Confirma la selección presionando la tecla «**Enter**» o cancela selección, con la tecla «**Cancel**».

En régimen «**Auto**», hay posibilidad elegir el periodo de registro «t» ($t_{\min} < t < 1000$ s) con la tecla «**↔**». El periodo mínimo de registro « t_{\min} » se ponen preliminarmente para cada frecuencia. Elegir valores «t» menores t_{\min} , permitido para cada frecuencia dada esta bloqueado.

Para salir de régimen de registro automático presione la tecla «**Cancel**».

10.5. El régimen de revisión de datas. «Data review».

Punto de menú «Data review» (Régimen de revisión de datas) se aparece en menú «MEASUREMENT» solo cuando mínimo un punto fue registrado.

10.5.1. Vista de menú «MEASUREMENT» (después de registro de mínimo un punto), tabla 6:

Tabla 6

En régimen de medición de corriente alterno (0,61; 1,22; 2,44; 4,88; 50; 100; 625; 1250; 2500 Hz)		En régimen de medición de corriente directo (CD)	
1.	«NON STATION»	1.	«NON STATION»
2.	«NEW STATION»	2.	«NEW STATION»
3.	«SELECT FREQUENCY»	3.	«SELECT FREQUENCY»
4.	«DATA REVIEW»	4.	«DC COMPENSATION»
		5.	«DATA REVIEW»

```

M E A S U R E M E N T :
> D A T A   R E V I E W

```

Selección de este punto confirma presionando la tecla «**Enter**».

Después se selecta archivo, perfil y punto.

10.5.2. Selección de archivo:

```

F 9 9 ± L 9 9      S ± 9 2 3
S E L E C T   F I L E

```

Signo «+» o «-» podrá parpadear a la izquierdo de valor «F». En caso de signo «+» los valores se aumentan, en caso de signo «-» los valores se disminuyen. Para cambio de signo presione la tecla «M». Selección de nuevo valor de numero de archivo «F» se realiza presionando la tecla «**↔**». Para confirmar selección de número de archivo «F» - presione la tecla «**Enter**». Después de confirmar de selección de archivo, sucede paso a colocación de numero de perfil «L».

10.5.3. Selección de perfil.

```

F 9 9      L 9 8 ± S + 9 9 9
S E L E C T   L A I N

```

Signo «+» o «-» podrá parpadear a la derecha del valor «L». En caso de signo «+» los valores se aumentan, en caso de signo «-» los valores se disminuyen. Para cambio de signo presione la tecla «M».

Para colocar nuevo valor «L» presione la tecla « \leftrightarrow ». Para confirmar selección de número de perfil «L» presione la tecla «**Enter**».

Después de confirmar de selección de perfil, sucede paso a colocación de numero de punto «S».

10.5.4. Selección de punto.

F	9	9	L	9	8	S	+	9	9	9	±	
S	E	L	E	C	T	S	T	A	T	I	O	N

Signo «+» o « \leftrightarrow » podrá parpadear cerca de valor «S». En caso de signo «+» los valores se aumentan, en caso de signo « \leftrightarrow » se disminuyen. Para cambio de signo presione la tecla «M». Revisión de puntos «S», se realiza presionando la tecla « \leftrightarrow ». Presionando la tecla «**Enter**» podemos ver fecha y tiempo de grabación de punto.

Para salir de régimen «DATA REVIEW», presione la tecla «**Cancel**»

10.6. Registro de información a memoria del medidor permite usar *marcas* para *perfiles* y *puntos* actuales. La necesidad de marcas de *puntos se* aparece en ocasión de condiciones especiales de medición. Puntos se podrán marcarse con símbolos entre 1 y 9 en rincón derecha abajo de la pantalla.

F	9	9	L	±	9	9	S	±	9	9	8	
D	.	D	D	m	V	f	f	f	f	H	z	1

Marca de punto

10.6.1. Marca para *punto* actual se registra con presión la tecla «**M**» Marcar punto posible solo antes de grabar el valor de *punto*.

Cada presión de la tecla «**M**» cambia indicio de marca de 1 hasta 9. Después de novena presión el símbolo de marca desaparece.

11. MENU «MEMORY».

M	E	N	U	S	E	L	E	C	T
>	M	E	M	O	R	Y			

Menú «MEMORY» consiste de los siguientes sub puntos:

1. «CHECK SPACE»
2. «DATA ERASE»
3. «CHECK EPROM»

Paso entre puntos de menú se realiza presionando la tecla « \leftrightarrow ».

11.1. Menú «CHECK SPACE» para verificar espacio libre de la memoria.

Selección de este punto de menú se realiza presionando la tecla «**Enter**». La pantalla muestra la cantidad de células libres y ocupados de memoria (una célula – una lectura).

U	S	E	D	:	1	1	9	
F	R	E	E	:	5	0	0	0

Células ocupados

Células libres

Para cancelar (rechazar) selección de este punto de menú presione la tecla «**Cancel**».

11.2. Menú «DATA ERASE». («Borrar datos»)

En este punto de menú se realiza eliminación de datos de memoria.

```

M E M O R Y
> D A T A   E R A S E
  
```

Selección de este punto se realiza presionando la tecla «Enter».

```

D A T A   E R A S E
S H U R E ?
  
```

Presiona «Enter» - para confirmar eliminación de datos.

```

D A T A   E R A S E
O K ?
  
```

Segundo presión de «Enter» - termina el procedimiento de eliminación.

«Cancel» - rechazo de selección de este punto de menú.

Confirmación doble de deseo borrar datos sirve como protección contra eliminación de datos ocasional.

11.3. Verificación EPROM. «CHECK EPROM»

```

M E M O R Y
> C H E C K   E P R O M
  
```

Con presión de la tecla «Enter» se realiza verificación de EPROM de medidor.

```

M E M O R Y
> C H E C K   E P R O M
  
```

En caso que EPROM no tiene intermitencia, el siguiente texto se aparece:

```

M E M O R Y
> E P R O M   G O O D !
  
```

En caso que EPROM tiene intermitencia, то появится сообщение EPROM BAD.

Nota: EPROM - Erasable Programmable Read-Only Memory. Esto es memoria para guardar constantemente los programas de medidor (como BIOS en computadoras).

12. TRANSFERENCIA DE DATOS DE MEMORIA DE MEDIDOR A COMPUTADORA.

12.1. Transferencia de datos registrados en memoria de medidor a computadora, se realiza con el programa "eram-pc.com".

12.2. Preparación para trabajo con el programa "eram-pc.com".

- Enciende computadora en régimen “DOS” (para WIN 95, 98 - en régimen de emulación de “DOS”);
- determina el numero Com-puerto de computadora, a cual debemos conectar cable следует “RS-232C”;
- verificar en archivo "autoexec.bat", si puerto seleccionado esta libre?;
- Si puerto esta ocupado, desconecta el control sobre puerto en sistema DOS, escribiendo en inicio de línea correspondiente en archivo "autoexec.bat" comentario "REM";
- Si anteriormente el ratón fue conectado a este puerto, verifica que ratón conectado a este puerto no funciona;
- Apago el computadora. Con cable «ERA_PC) conecta el puerto seleccionado con el medidor y enciende computadora nuevamente;
- Enciende medidor “ERA-MAX”.

12.3. El orden de operación con el programa "eram-pc.com" para transferencia de datos de memoria a computadora:

- corre el programa "eram-pc.com";

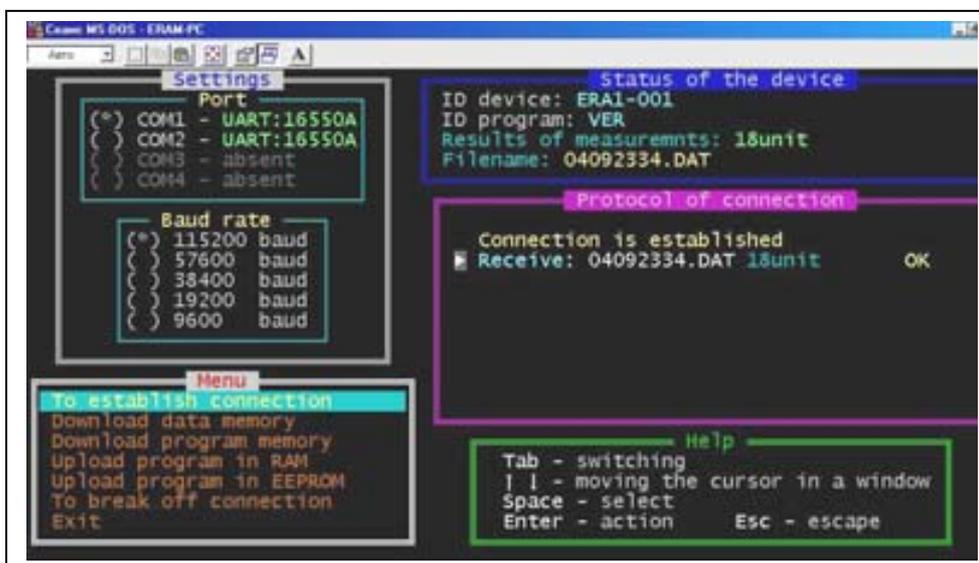


Figura 3

- paso entre ventanas del programa realiza con la tecla “Tab”, confirmación de selección con la tecla “Espacio”; selección de puntos de menú dentro de ventana con teclas “↓” y “↑”;
- Selecciona con tecla “Tab” ventana «SETTINGS» (“Ajuste”), y dentro la ventana «PORT» (“Puerto”);
- con teclas “↓” y “↑” pone cursor a puerto Com seleccionado, y confirma su selección con la tecla “Espacio”; si Com-puerto de su computadora no se determino, verifica si todo fue correcto en realización del punto 12.1.
- selecciona en ventana «SETTING» posición «Baud rate» (“Velocidad de transferencia de datos”) y presionando tecla “Espacio” confirma la velocidad de transferencia de datos 115200 baud;

- presiona tecla “Tab”, pase a ventana «MENU» ("menú"). Selecciona ventana «To establish connection» (“Conectarse”). En ventana «Protocol of connection» (“Protocolo de conexión”) debe aparecer texto «Connection is established» “conexión establecido” y después de palabra «Receive» - nombre de archivo creado de fecha de archivo: fecha-mes-hora-minutes y tiene extensión «.dat». Con terminación de transferencia de datos se aparece texto «OK»

En la ventana «Status of the device» se muestra:

- numero de equipo: «ID device»;
- versión del programa: «ID PROGRAM»;
- cantidad de valores transferidos de memoria: «Results of measurement»
- nombre de archivo: "Filename"

En la pantalla de medidor siguiente texto se aparece табло:

H O S T	I B M - P C
C o n n e c t	- 1 1 5 2 0 0

- Rompe la conexión seleccionando punto de menú «To break off connection», y sale del programa "eram-pc.com", selecciona punto de menú «Exit»
- Archivo con datos transferidos esta en misma carpeta con el programa "eram-pc.com".
- Apaga el medidor y computadora y desconecta cable de transferencia;
- Enciende computadora y restablece contenido anterior de archivo "autoexec.bat";
- En caso necesario conecta el ratón a computadora nuevamente.

13. REGULACIÓN Y CONTROL DE LOS PARAMETROS

13.1. Regulación, ajuste y reparación del equipo se realizan por especialistas de empresa productor en acuerdo con manual de ajuste y documentación para reparar. En condiciones de explotación el equipo no debe repararse.

14. DEFECTOS PROBABLES DE MEDIDOR Y COMO ARREGLARLOS

14.1. La lista de defectos probables y como arreglarlos esta en la tabla 7.

Tabla 7

Nombre de defecto, su manifestación, síntomas adicionales	La causa probable	Como arreglar
1. El medidor no enciende.	Contactos malos con batería. Descarga de batería.	Verificar contactos. Cargar o cambiar batería.
2. En proceso de calibración conjunta de medidor y generador se aparece nota «Range exceed»	Contactos malos en clavijeros «M» o «N» de generador o ruptura en cable conector.	Limpiar clavijeros de generador, eliminar la ruptura en cable conector.
	Se establece el valor de corriente en generador incorrecto.	Establecer el valor de corriente correcto para calibración conjunta en acuerdo con manual.

15. LAS REGLAS DE CONSERVACION Y TRANSPORTACION DEL EQUIPO

15.1. Equipo debe conservarse en almacén con temperatura entre ± 5 y 40°C y humedad relativa hasta 80% para temperatura 25°C . En almacén no deben estar polvo, vapor de ácidos o álcali y otras sustancias malos, cuales provocan corrosión.

15.2. Transportación de equipo se realiza con todas tipos de transporte cerrado. En caso de transportación aérea el equipo debe estar en compartimientos hermetizados y calentados.

15.3. Valores de temperatura y humedad para transportación deben estar en límites:

- temperatura: entre menos 50 hasta plus 60°C ;
- humedad de aire relativa para 30°C : hasta 95%.

16. SUPLEMENTOS Y COMENTARIOS

16.1. Cambio de software a versiones nuevas

En proceso de modernización del equipo «ERA-MAX», hay posibilidad obtener software nuevo y instalarlo en medidor. Esta posibilidad hay para todas versiones de medidores «ERA-MAX». Empresa ERA podrá informar sus usuarios sobre todas cambios de software. Cambio de software es libre.

16.1.1. Preparación del medidor para instalar nueva versión de software.

1. Apaga medidor.
2. Conéctalo con computadora.
3. Enciende medidor y nos mas tardar que 2 segundos presione dos teclas en mismo tiempo **Enter** y **«↔»**, en la pantalla se aparece siguiente texto:

```
I N P U T   P A S S W O R D
                1 0 0 +
```

(en caso fallado, repite puntos 1 y 3)

4. Con la tecla **«↔»** coloca contraseña de acceso a su medidor (esta en pasaporte) Cambio de dirección de selección de contraseña (aumento / disminución de valores) se realiza con la tecla **«M»**.

Presiona la tecla **Enter**, nuevo texto se aparece en la pantalla (por ejemplo):

```
I N P U T   P A S S W O R D :
                9 9 9   -   O K ?
```

Presiona **Enter** otra vez. Si contraseña es correcta, siguiente texto se aparece

```
P A S S W O R D   G O O D ! :
```

Presiona **Enter**, la pantalla escribe:

```
M E N U   S E L E C T
> M E A S U R E M E N T
```

16.1.2. Preparación de computadora a transferencia de nuevo versión de software a medidor.

16.1.2.1. Puse el programa con nuevo software en la misma carpeta con el programa Eram-pc.com .

16.1.2.2. Enciende la computadora. Corre el programa **Eram-pc.com**

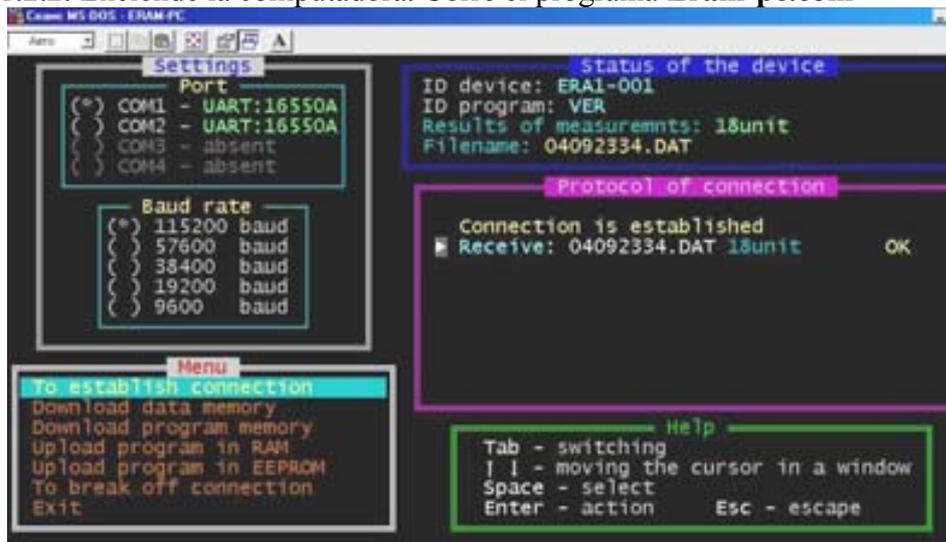


Figura 4.

Nota: en algunos modelos de computadoras, tipo «notebook» (por ejemplo, «Toshiba»), corre de este programa es posible realizar solo en régimen de emulación DOS, porque как настройка портов de estas computadoras no permite determinar «COM»-puertos en medio de MS Windows.

16.1.3. Carga de nuevo software.

Escoge punto de menú «UPLOAD PROGRAM IN EEPROM»

1. Entre nombre de software, por ejemplo, Prom840.bin
2. Presiona **Enter** (on teclado de computadora).
3. En fin de procedimiento de carga nuevo software en la pantalla se aparece texto: EEPROM OK.

E E P R O M O K

Apaga el equipo con la tecla **ON/OFF**

16.1.4. Carga de constantes.

En memoria de medidor están guardando constantes (coeficientes de ajuste) cuales determino la empresa en proceso de ajuste. Los valores de constantes no dependen de versión de software. Para conservar los constantes después de carga de nuevo versión de software, es necesario realizar siguiente procedimiento.

Enciende medidor, pone contraseña (para poner contraseña presione en mismo tiempo dos teclas - **Enter** y **«↔»**).

Pone la contraseña y selecta en menú «**MEASUREMENT**» punto «**GAIN CONTROL**».

En sub menú «**GAIN CONTROL**» selecta punto «**LOAD CONSTANT**».

Confirma su selección presionando **Enter**

Apaga medidor y enciende lo por nuevo.

Medidor esta listo a funcionar.

16.2. Operación con sensores esta escrita en manuales para estos sensores:

a) ANTENA MAGNETICA "ERA-MA" para el equipo "ERA-MAX"; 625/50": "ERA-MA 625/100". "ERA-MA 100/50", Descripción técnico y manual de explotación. Las recomendaciones como aplicar antenas magnéticas esta escrito en textos de anexo: "Los planteamientos básicos de aplicación de equipo «ERA-MAX» para investigación de condiciones

de corrosión de ductos y para determinación de características de funcionamiento de sistema de protección catódica"

- b) ELECTRODOS ACTIVOS para el equipo "ERA-MAX", Descripción técnico y manual de explotación.
- c) ANTENA ELÉCTRICA para el equipo "ERA-MAX", Descripción técnico y manual de explotación.

16.4. El medidor ERA-MAX tiene desmontes herméticos de empresa «LEMO», de muy alta confiabilidad. En caso de penetración de agua, de arena o algo similar se deben limpiar ambas partes de desmonte (Fig. 8 y 10). Antes de poner tapa de protección hay que verificar que la tapa esta limpia (sin polvo y agua). No esta permitido usar gasolina para limpiar desmonte.

No esta permitido tirar desmonte por cable, solo usar parte metálica.

En momento de conexión hay que verificar coincidencia de dos marcas en partes de cable y de bloque (Fig. 8, 10). Desmonte tiene llave para conexión en una solo posición.

Para desconectar desmonte hay que sacar desmonte de cable tirando por parte metálica con muesca (Fig. 8).

Desmontes «LEMO»

