



Institute of Experimental Physics, Slovak Academy of Sciences

Department of Space Physics

Watsonova 47, SK-040 01 Košice, Slovakia

Tel.: +421-55-6224554, Fax: +421-55-6336292, URL: <http://space.saske.sk>

PROGRAMMABLE ENERGETIC PARTICLE SPECTROMETER

MEP-2

FOR SPACE PROJECT

SPECTRUM - RADIOASTRON

AUTONOMOUS TEST PROCEDURE

Ján Baláž, Igor Strhárský, Vladimír Gladyshev

Košice, March 2011

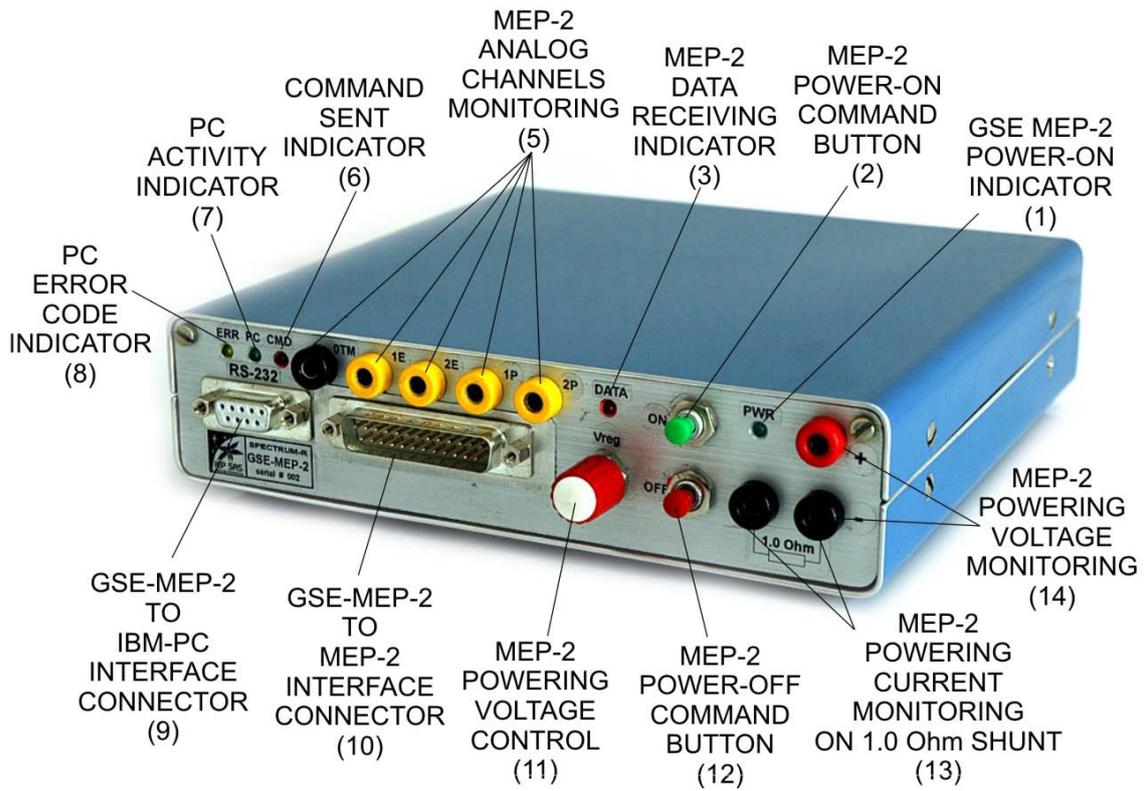


Figure. 1. Ground support equipment GSE-MEP-2

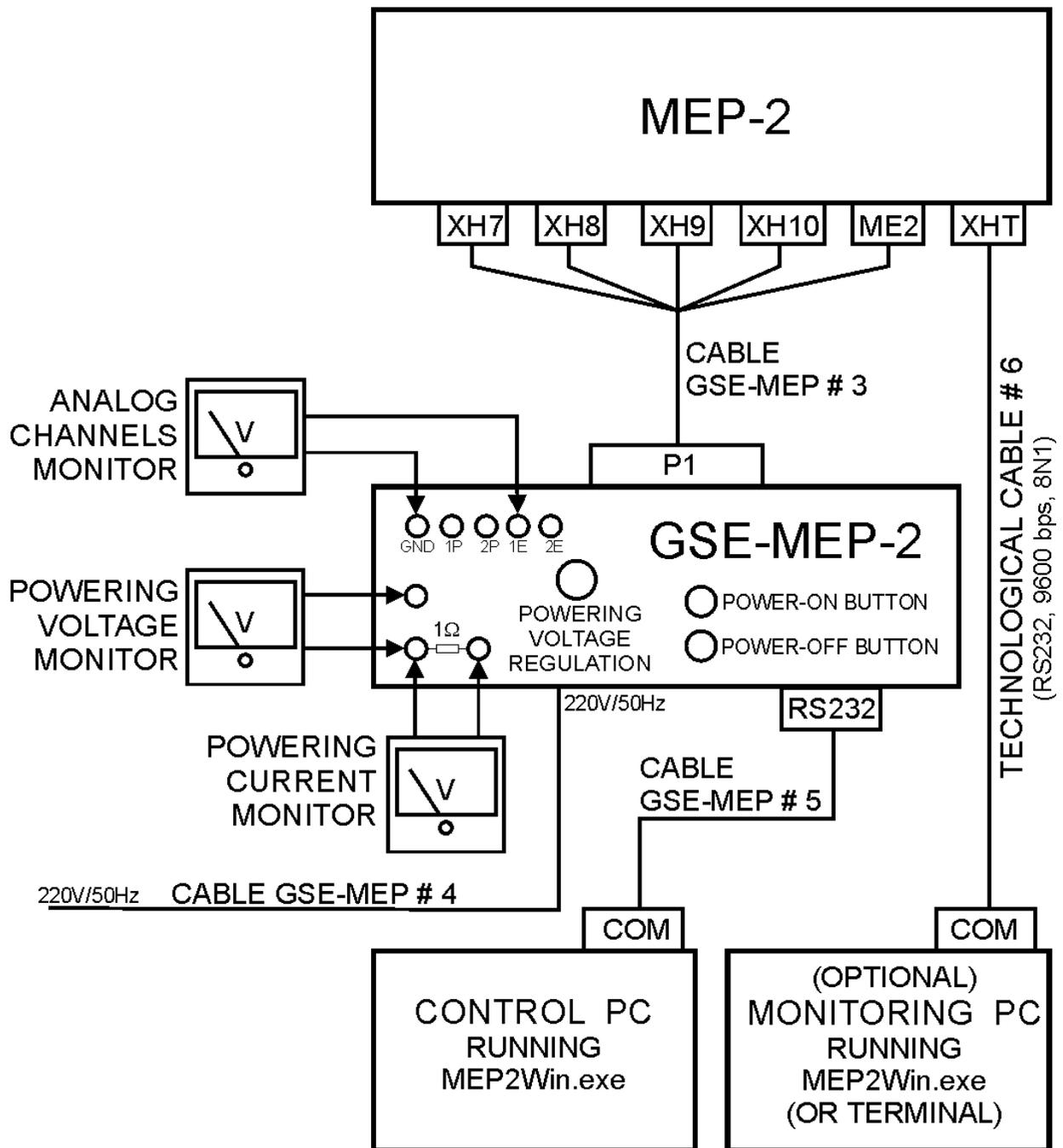


Figure 2. Working configuration for autonomous testing of the MEP-2

TESTING PROCEDURE

1. Connect the GSE (Fig.1), the MEP-2 and the control PC with dedicated cables as described in Figure 2.
2. Switch-ON the GSE power button on the back panel of the GSE-MEP-2. The POWER-ON indicator (1) will light up. In this state the GSE is powered and the powering voltage is also supplied to the MEP-2 powering connector XH7.
3. Set powering voltage by the regulation rotary knob (11) to nominal value 27V. The voltage value shall be monitored by an external voltmeter connected to the voltage monitoring terminals (14).
4. Check the MEP-2 current consumption by measuring the voltage on terminals (13). The consumption shall be zero (if MEP is in OFF state)
5. Press the MEP-2 power-ON command button (2). The command will toggle the bi-stable internal power relay of the MEP to ON – state. The instrument is now powered and starts to send the data frames. The data receiving indicator (3) will flash with 1 second period, showing incoming data frames.
6. Check of the MEP-2 current consumption at nominal powering voltage 27 V. As the consumption is monitored as voltage drop on 1 Ohm shunt resistor, the current in miliampers is equal to voltage in milivolts. The MEP-2 current consumption should be $39\text{mA} \pm 5\text{mA}$.
7. Copy the MEP2Win.exe software from delivered diskette to the control PC.
8. Load the MEP2Win.exe software under OS – Window (98, XP). The initial window of the graphic interface will appear on the screen.
9. Click (by mouse) the SETUP virtual button.
10. Set appropriate communication port (COM1, 2, 3,) and confirm by clicking the OK button.
11. Start the data monitoring by clicking the START button. The complete data frames are continuously displayed in the Panel-1 of the graphic interface in digital (hexadecimal) format (Figure 3.). Moreover, the housekeeping (HK) part of the frame is also decoded and displayed in the Panel-2, the scientific data related to actual operational mode (DLT) are decoded and displayed in Panel 3 and the integral counts of particular detectors are displayed in Panel 4. The normal initial HK data after power-ON are displayed in the Table 1.

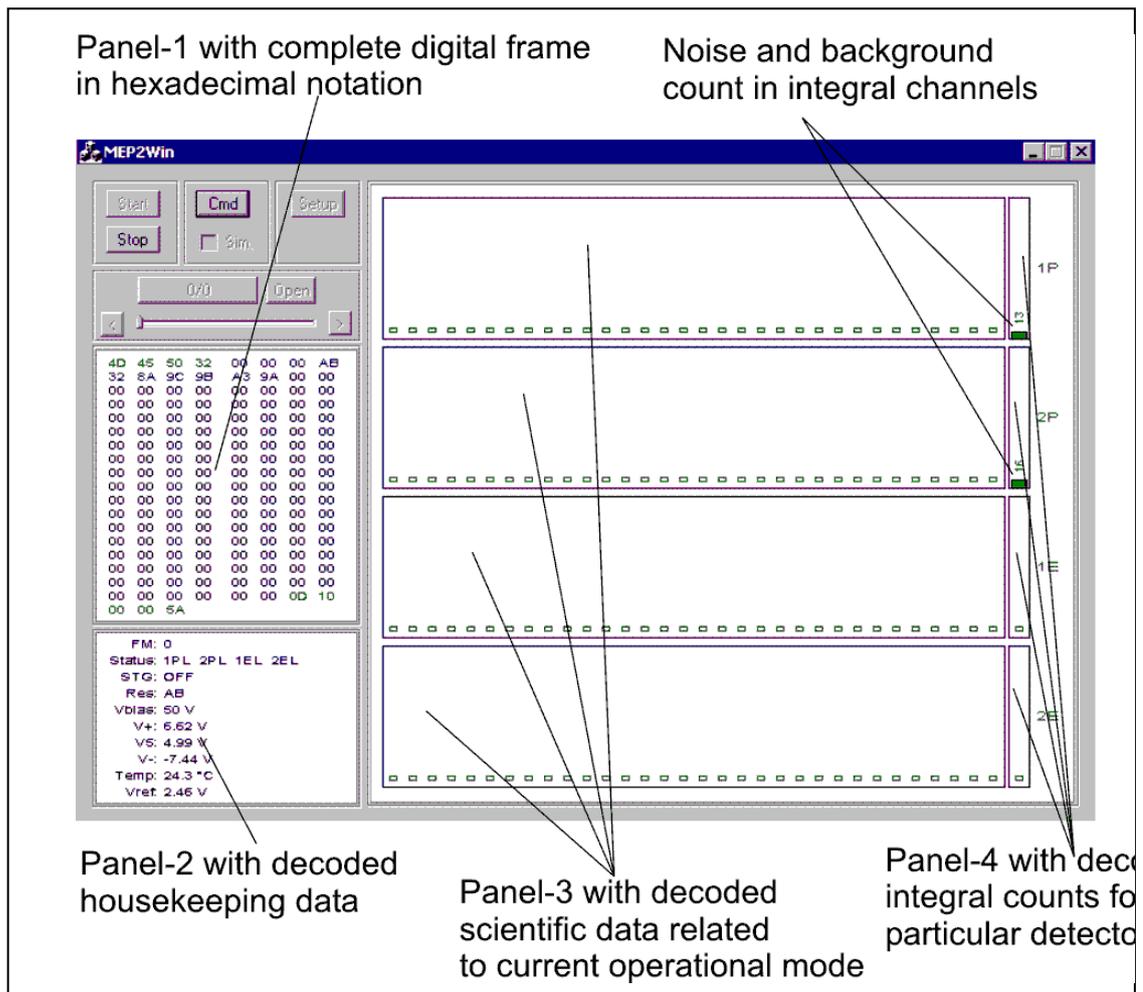


Figure 3. The graphic interface after power-ON of the MEP-2.

Table 1. Normal Housekeeping (technical) data after power-ON.

FM:	0 (default Frame Mode is 0, i.e. DLT=0)
Status:	1PL 2PL 1EL 2EL (default LOW thresholds for internal channels)
STG:	(default is OFF after power-on)
Res:	AB (reserve, not used, constant default value = AB)
Vbias:	50V ($\pm 2V$ in temperature range $-30^{\circ}\text{C} \dots +40^{\circ}\text{C}$)
V+:	6,7 V ($\pm 0,3V$ in temperature range $-30^{\circ}\text{C} \dots +40^{\circ}\text{C}$)
V5:	5 V ($\pm 0,2V$ in temperature range $-30^{\circ}\text{C} \dots +40^{\circ}\text{C}$)
V-:	-7,5V ($\pm 0,5V$ in temperature range $-30^{\circ}\text{C} \dots +40^{\circ}\text{C}$)
Temp:	25 °C \pm 1°C (at 25 °C ambient temperature, shortly after power-on)
Vref:	2,46 V ($\pm 0.02V$ in temperature range $-30^{\circ}\text{C} \dots +40^{\circ}\text{C}$)

- Click the CMD button of graphic interface to test the digital commands (UKS) passing to the instrument. The command window will appear as described in Figure 4.

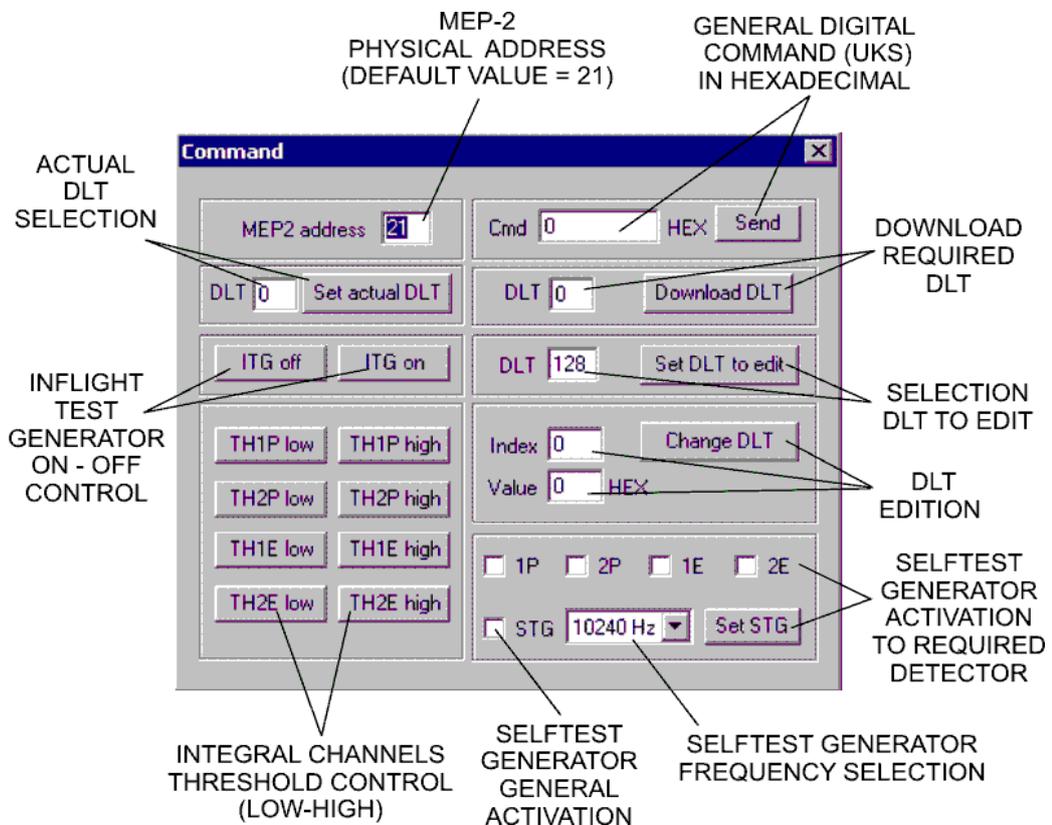


Figure 4. Command window

- Click step-by-step the buttons TH1Phigh, TH2Phigh, TH1Ehigh and TH2Ehigh while watching the Status in housekeeping Panel-2. If the instrument correctly accepts the commands, the status information will change from 1PL, 2PL, 1EL, 2EL to values 1PH, 2PH, 1EH and 2EH, what actually means, that the thresholds of the integral channels were changed to High level.
- Enter a value „1“ to Actual DLT selection and confirm by clicking the button „Set Actual DLT“. The value FM=0 in the Panel-2 (initial frame mode after power-on) will change to FM=1, confirming that the instrument changed the operational mode.

will appear in the scientific data as peaks with energetic level approximately 100keV as illustrated in Figure. 6.

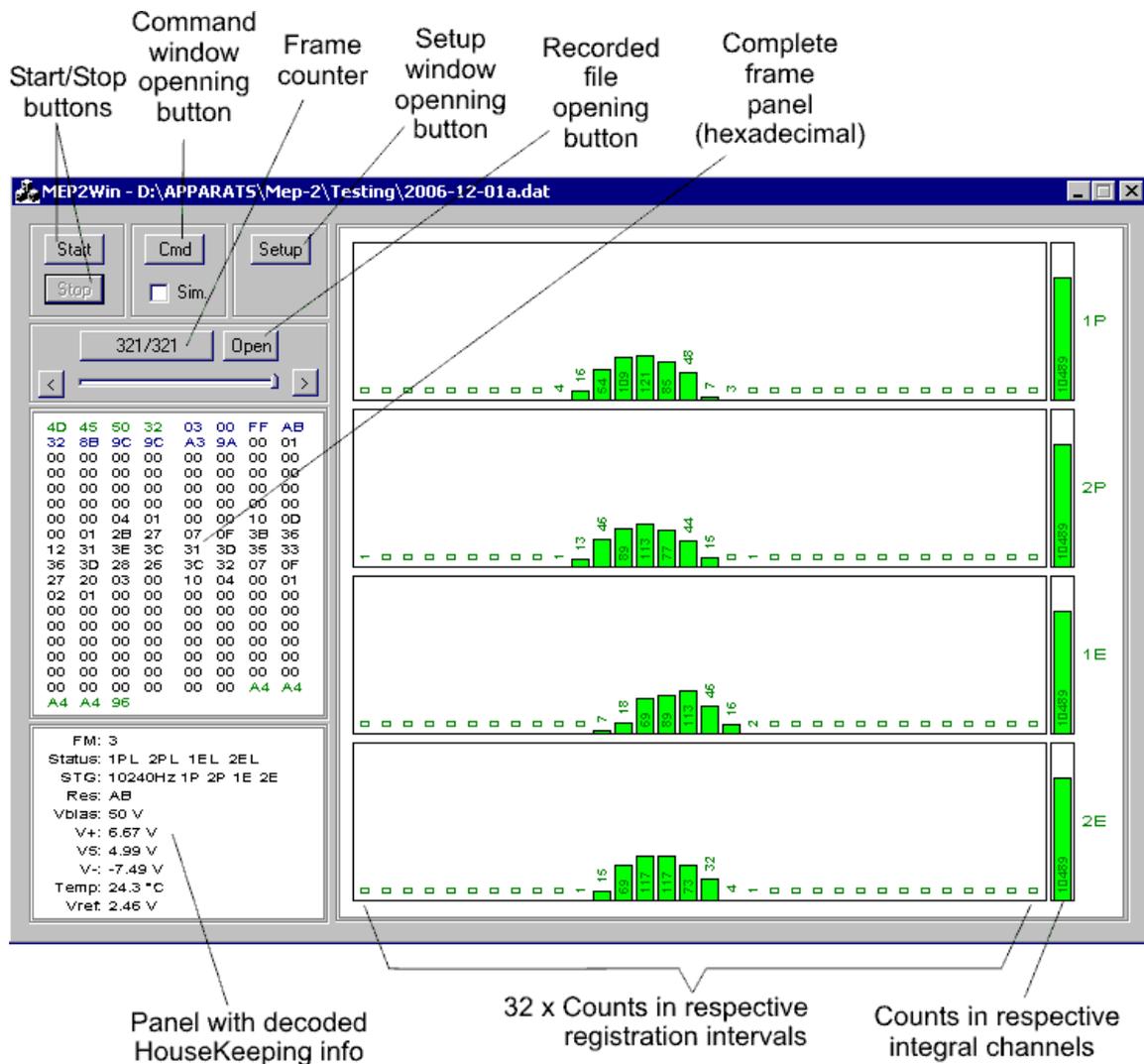


Figure 6. FM=3, STG=10240Hz to all four detection channels

21. Check the functionality of the analog channels by connecting an external voltmeter to the Analog channels monitoring terminals (5) on the GSE front panel, step-by-step to all terminals 1E, 2E, 1P, 2P. The nominal values at stimulation with 10240 Hz is $5,3V \pm 0,2V$.

22. Change the stimulation frequency to 320 Hz by entering this value to Selftest generator frequency selection and confirm by click to „Set STG“. The new settings appears as STG=320Hz 1P 2P 1E 2E in the housekeeping Panel-2.
23. Check the voltages on the Analog channels monitoring terminals (5). The nominal values at stimulation with 320Hz is $1,66V \pm 0,2V$.
24. Switch – OFF the instrument by pressing the Power-OFF command button (12) on the GSE front panel.
25. Set the MEP-2 powering voltage by the regulation rotary knob (11) to the Low-limit level 22V. The voltage value shall be monitored by an external voltmeter connected to the voltage monitoring terminals (14).
26. Press the MEP-2 power-ON command button (2). The command will toggle the bi-stable internal power relay of the MEP to ON – state. The instrument is now powered and starts to send the data frames. The data receiving indicator (3) will flash with 1 second period, showing incoming data frames.
27. Check the MEP-2 current consumption at Low-limit level 27V. As the consumption is monitored as voltage drop on 1 Ohm shunt resistor, the current in miliampers is equal to voltage in milivolts. The MEP-2 current consumption at Low-limit voltage should be $43mA \pm 5mA$.
28. Repeat the testing procedure following the steps 11 ...24
29. Set the MEP-2 powering voltage by the regulation rotary knob (11) to the High-Limit level 32 V. The voltage value shall be monitored by an external voltmeter connected to the voltage monitoring terminals (14).
30. Press the MEP-2 power-ON command button (2). The command will toggle the bi-stable internal power relay of the MEP to ON – state. The instrument is now powered and starts to send the data frames. The data receiving indicator (3) will flash with 1 second period, showing incoming data frames.
31. Check the MEP-2 current consumption at High-limit level 32V. The MEP-2 current consumption at High-limit voltage should be $35mA \pm 5mA$.
32. Repeat the testing procedure following the steps 11...24
33. Switch –OFF the powering of the GSE by the press-button on the GSE back panel.

Acknowledgement

This work was supported by the Slovak Research and Development Agency under the contract No. APVV-51-053805 and by the Slovak Grant Agency VEGA, project No. 2-0094-10.

Инструкция по автономным испытаниям прибора МЭП-2

Автономные испытания прибора МЭП-2 проводятся с помощью КИА МЭП-2 (GSE-MEP-2) по «Программе автономных испытаний прибора МЭП-2».

Состав КИА прибора МЭП-2

Наименование	Кол-во	Габаритные размеры, мм	Масса , кг	Номер изделия	Примечание
Пульт GSE-MEP-2	1 (один)	не более 182x169x44	1.15	002	
Формуляр прибора Пульт -МЭП-2	1 экз.				
Дискета с программой для компьютера, участвующего в автономных испытаниях	1 экз				
Руководство по эксплуатации Пульт -МЭП-2	1 экз.				
Упаковочная тара	1 ящик				
Кабели для испытаний (изготовленные по стандарту; длиной 10м)	3 кабеля	1-CABLE GSE-MEP #003 2. CABLE GSE-MEP #004 3. CABLE GSE-MEP #005			

•
Дополнительное оборудование, используемое при испытаниях

(не входящее в комплект поставки).

- Управляющий компьютер IBM-PC, VGA, мышь, RS 232, Windows XP
- Вольтметр (0-50 В),
- Милливольтметр (0-200 мВ).

Общий вид Пульта –МЭП-2 (GSE-MEP-2) представлен на рис.1. Цифры в программе автономных испытаний соответствуют цифрам на рис.1

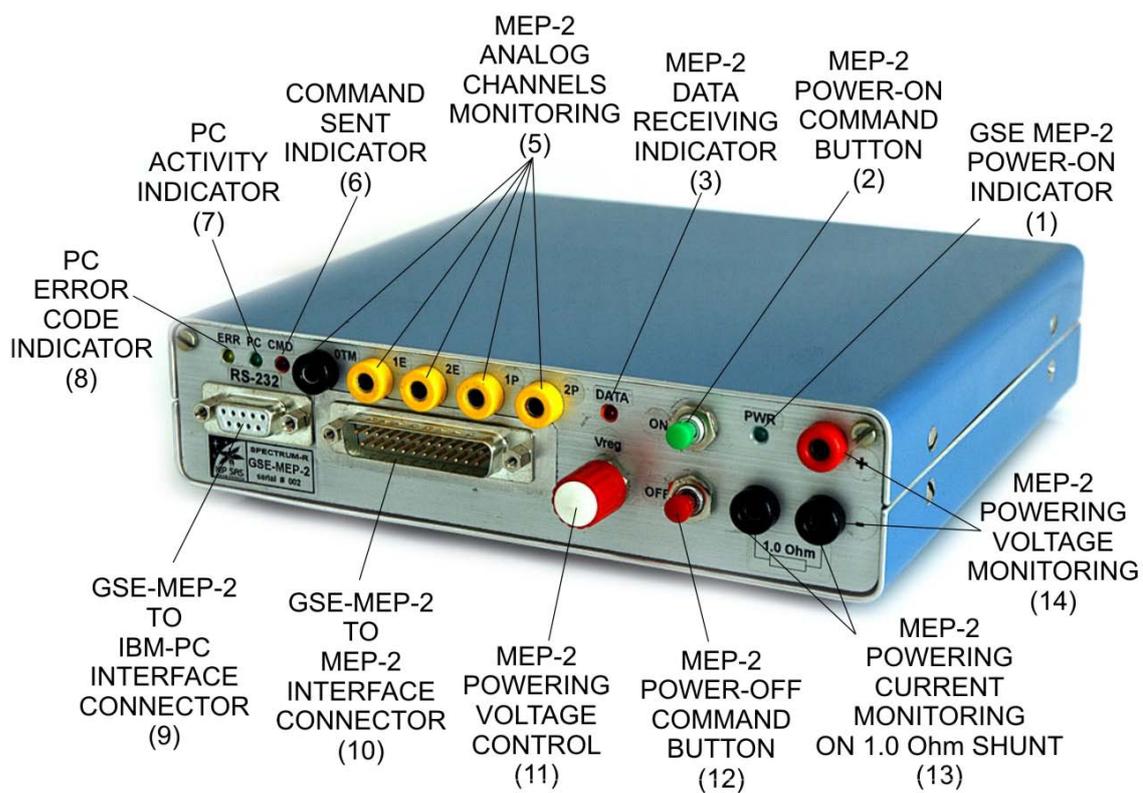


Рис.1. Пульт МЭП-2 (GSE-MEP-2)

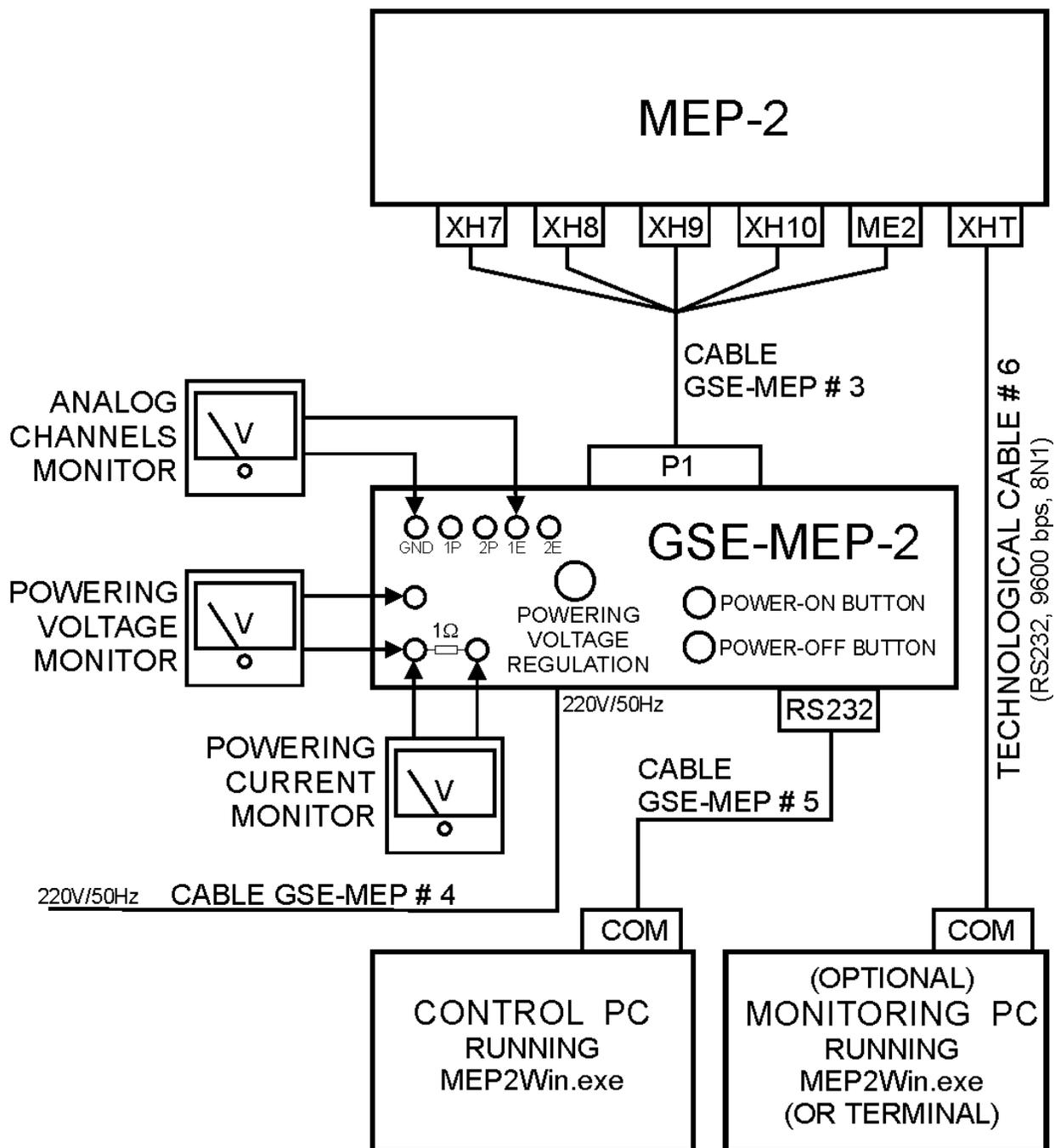


Рис.2. Схема соединений для проведения автономных испытаний прибора МЭП-2

Программа автономных испытаний прибора МЭП-2

1. Собрать рабочее место автономных испытаний согласно схеме рис.2.
2. Кнопкой на задней панели пульта включить питание пульта. Загорается индикатор питания пульта (1) на Рис.1),
На прибор МЭП-2 подается напряжение питания через разъем ХН7.
3. Контролируя напряжение внешним вольтметром, подключенным к гнездам (14), регулятором (11) установить номинальное напряжение питания прибора 27 В.
4. Проверить ток, потребляемый прибором МЭП-2, по внешнему милливольтметру, подключенному к гнездам (13); до включения прибора МЭП-2 потребление должно быть равно нулю.
5. Подать питание на прибор МЭП-2 нажатием кнопки «ON» (2) на передней панели пульта, это команда ВКЛ прибор; по команде ВКЛ биполярное реле прибора устанавливается в положение вкл и прибор начинает передавать в телеметрическую линию кадры с информацией; индикатор (3) вспыхивает с частотой 1Гц, фиксируя поступление каждого кадра.
6. По внешнему милливольтметру проверить потребляемый прибором ток при номинальном напряжении питания (милливольтметр контролирует падение напряжения на сопротивлении 1 ом, включенном в линию питания прибора, так что падение напряжения на 1мВ соответствует току в 1 мА). При номинальном напряжении 27 В потребление должно быть 39мА ±5мА.
7. Используя входящую в комплект поставки дискету, установить программу проверки прибора МЭП-2 (МЕР2Win.exe) на управляющий компьютер (PC IBM, Windows 98, XP).
8. После загрузки программы на экране должен появиться графический интерфейс (Рис.3).
9. Установить курсор на виртуальную кнопку (далее ВК) SETUP и щелкнуть левой кнопкой мыши.
10. Установить соответствующий порт (COM1, 2, ...) и подтвердить ОК. Запустить мониторинг, щелкнув на ВК START. Кадры с данными непрерывно демонстрируются на Панели 1 графического интерфейса (Рис.3) в шестнадцатичном цифровом формате. Служебная информация (Housekeeping – НК) декодируется и демонстрируется на Панели 2. Научная информация, относящаяся к действующей операционной моде (DLT) декодируется и демонстрируется на Панели 3. На Панели 4 показан интегральный счет детекторов частиц. В таблице 1 представлены значения служебных параметров (НК), которые должны быть после подачи команды ВКЛ.

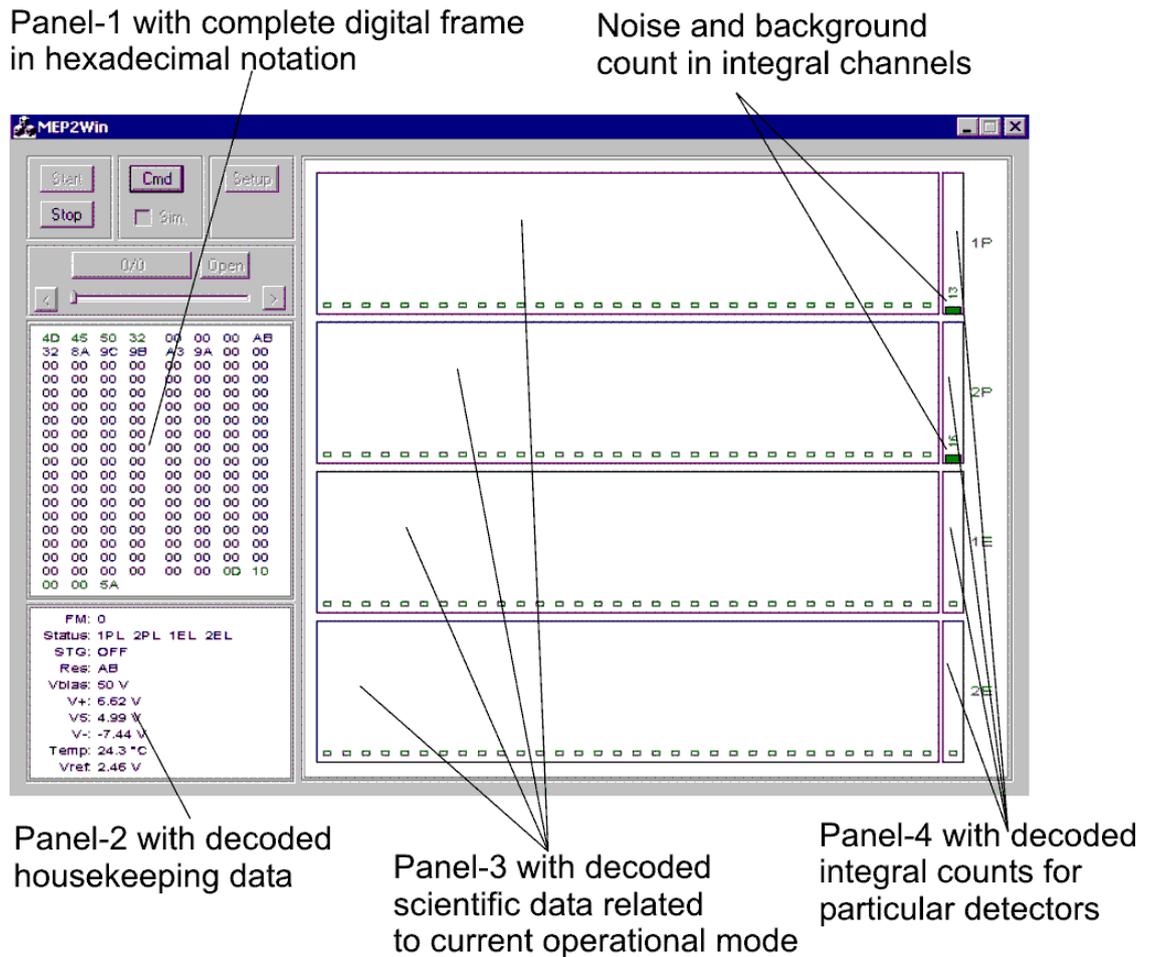


Рис.3. Графический интерфейс после подачи команды ВКЛ.

Табл.1. Значения служебных параметров (НК) после команды ВКЛ

FM:	0 (default Frame Mode is 0, i.e. DLT=0)
Status:	1PL 2PL 1EL 2EL (default LOW thresholds for interal channels)
STG:	(default is OFF after power-on)
Res:	AB (reserve, not used, constant default value = AB)
Vbias:	50V ($\pm 2V$ in temperature range $-30^{\circ}\text{C} \dots +40^{\circ}\text{C}$)
V+:	6,7 V ($\pm 0,3V$ in temperature range $-30^{\circ}\text{C} \dots +40^{\circ}\text{C}$)
V5:	5 V ($\pm 0,2V$ in temperature range $-30^{\circ}\text{C} \dots +40^{\circ}\text{C}$)
V-:	-7,5V ($\pm 0,5V$ in temperature range $-30^{\circ}\text{C} \dots +40^{\circ}\text{C}$)
Temp:	25 $^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ (at 25 $^{\circ}\text{C}$ ambient temperature, shortly after power-on)
Vref:	2,46 V ($\pm 0.02V$ in temperature range $-30^{\circ}\text{C} \dots +40^{\circ}\text{C}$)

- Щелкнуть на *BK CMD* графического дисплея для проверки прохождения на прибор цифровых команд (УКС). Появится командная панель (Рис. 4)

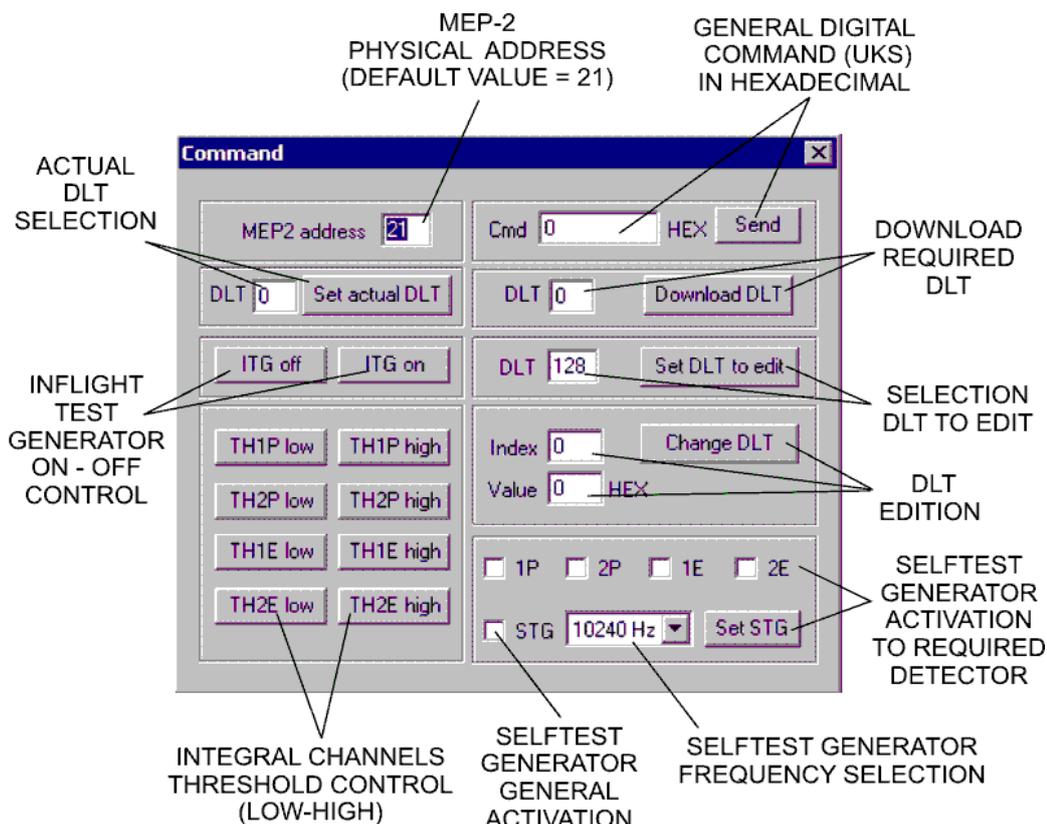


Рис. 4. Командная панель

- Последовательно щелкая по *BK* TH1Phigh, TH2Phigh, TH1Ehigh и TH2Ehigh, проверить поступление команд на служебной панели (Панель 2). Если прибор правильно принимает команды, информация о статусе будет изменяться от 1PL, 2PL, 1EL, 2EL к значениям 1PH, 2PH, 1EH и 2EH, что означает изменение порогов интегральных каналов на высокий уровень.
- Введите величину „1“ в „Actual DLT“, чтобы установить DLT и подтвердить, щелкнув *BK* „Set Actual DLT“. Величина FM=0 на Панели-2 (начальная Мода при включении) изменится на FM=1, что подтверждает изменение операционной Моды.
- Щелкнуть на *BK* „ITG-on“. Включается полетный тест-генератор. На служебной Панели-2 появляется информация о тест-генераторе. Подача импульсов тест-генератором вызывает появление высокого счета на панелях научной информации Панель-3 и Панель-4, как представлено на рис.5

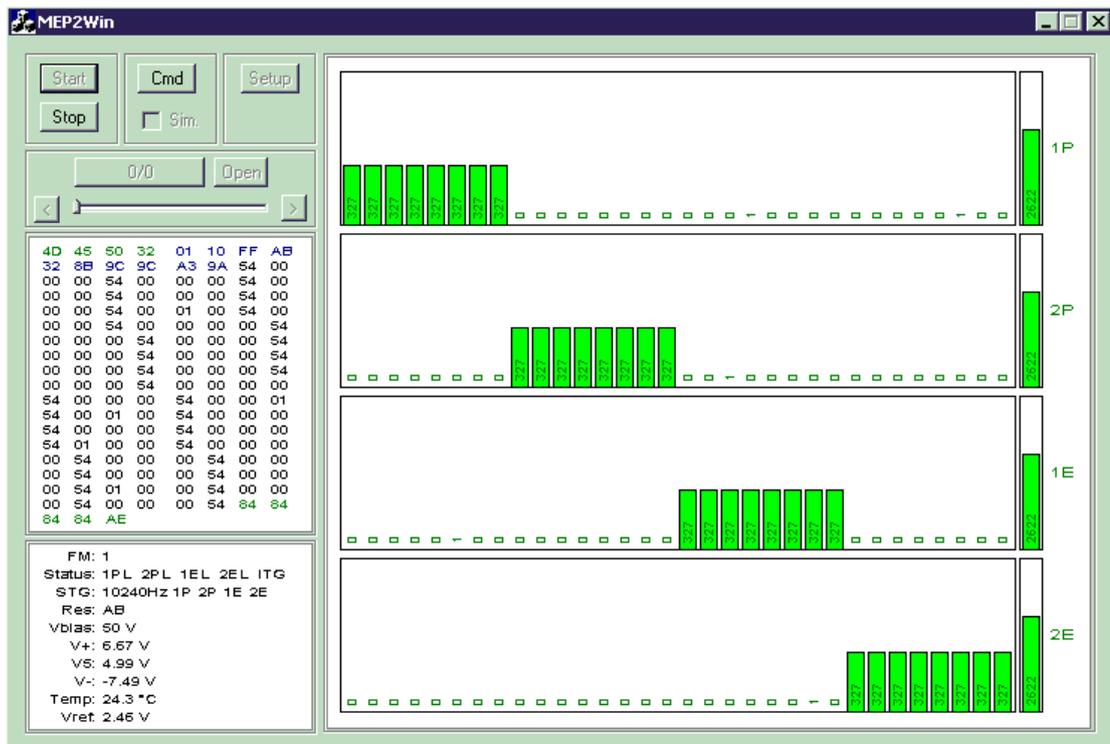


Рис.5. Графический интерфейс FM=1 при включенном тест-генераторе.

16. Щелкнуть на „ITG off“, чтобы выключить тест-генератор.
17. Ввести величину „3“ в „Actual DLT“, чтобы установить другую Моду и подтвердить, щелкнув „Set Actual DLT“. На Панели-2 величина FM=1 изменится на FM=3, подтверждая, что прибор изменил операционную Моду (FM=3 означает 32-канальный амплитудный анализ).
18. В окне тест-генератора выберите из меню частоту 10240 Гц.
19. Отметьте мышью окна 1P, 2P, 1E, 2E и STG.
20. Щелкните *БК* „Set STG“. Генератор начнет непрерывно посылать импульсы с частотой 10240 Гц в каналы всех детекторов. На Панели-2 подтверждается, что генератор (STG) дает импульсы с частотой 10240 на детекторы 1P 2P 1E 2E. Поскольку прибор в Моде 32-канального амплитудного анализа (FM=3), в научных данных появится пик соответствующий примерно 100 кэВ, как показано на рис.6.

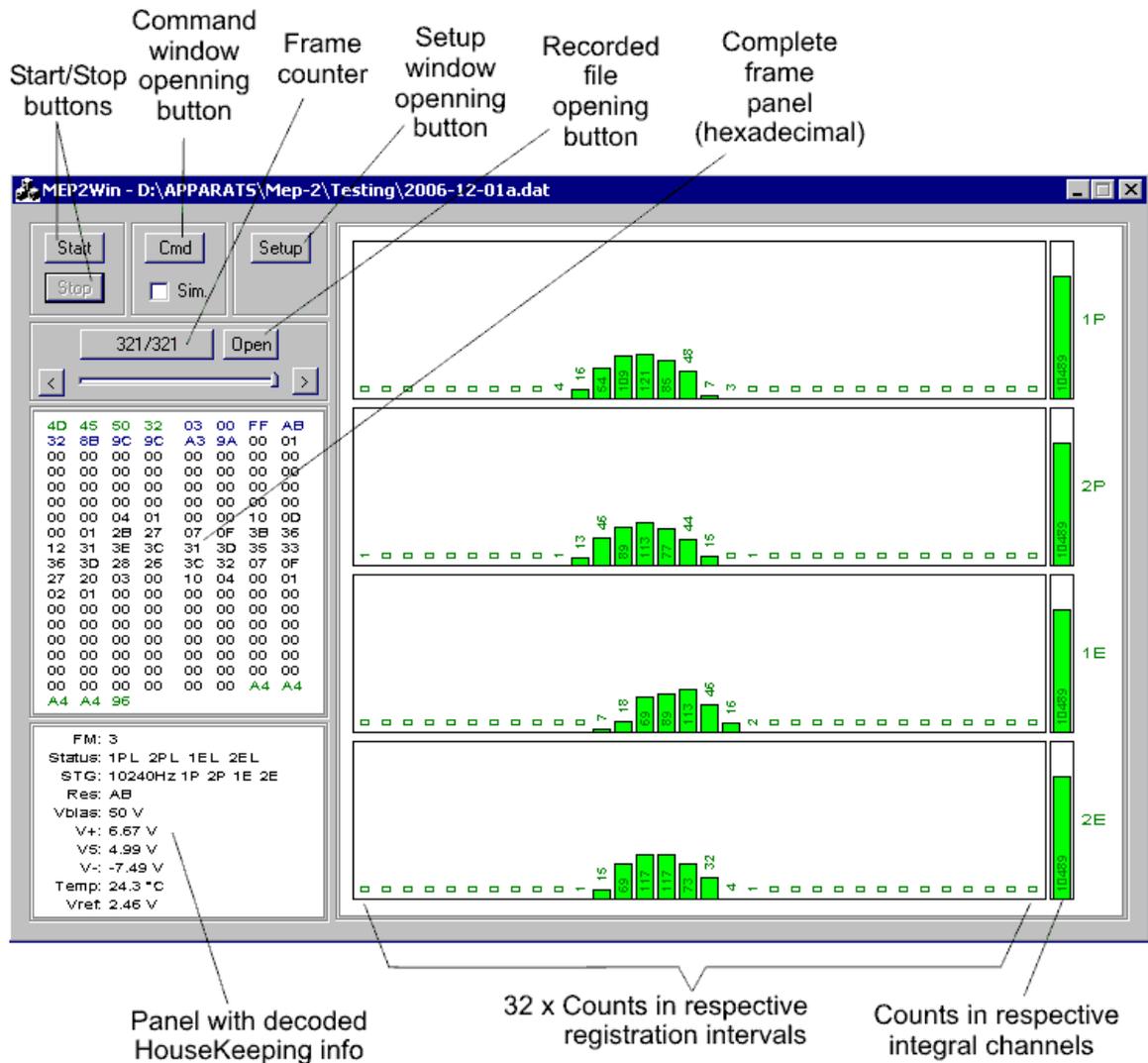


Рис.6. FM=3, STG = 10240 Гц по всем каналам.

21. Проверьте функционирование аналоговых каналов, подключая внешний вольтметр к выходам аналоговых каналов (5) на панели пульта, последовательно 1E, 2E, 1P, 2P. При частоте 10240 Гц напряжение на выходе аналоговых каналов должно быть $5,3В \pm 0,2В$.
22. Установите частоту генератора 320 Гц и подтвердите ВК „Set STG“. Новая установка появится как STG=320Hz 1P 2P 1E 2E на панели служебных параметров (Panel-2).
23. На аналоговых каналах (5) при частоте 320 Гц напряжение должно быть $1,66В \pm 0,2В$.
24. Выключите прибор, нажав на передней панели пульта GSE кнопку Power-OFF (12)

25. Контролируя напряжение внешним вольтметром, подключенным к гнездам (14), регулятором (11) установить нижнее предельное напряжение питания прибора 22 В.
26. Подать питание на прибор МЭП-2 нажатием кнопки «ON» (2) на передней панели пульта, это команда ВКЛ прибор; по команде ВКЛ биполярное реле прибора устанавливается в положение вкл и прибор начинает передавать в телеметрическую линию кадры с информацией; индикатор (3) вспыхивает с частотой 1Гц, фиксируя поступление каждого кадра.
27. По внешнему милливольтметру проверить потребляемый прибором ток при минимальном напряжении питания (милливольтметр контролирует падение напряжения на сопротивлении 1 ом, включенном в линию питания прибора, так что падение напряжения на 1мВ соответствует току в 1 мА). При минимальном напряжении 22 В потребление должно быть 43мА ±5мА.
28. Повторить испытания в соответствии с пп. 11 – 24.
29. Контролируя напряжение внешним вольтметром, подключенным к гнездам (14), регулятором (11) установить верхнее предельное напряжение питания прибора 32 В.
30. Подать питание на прибор МЭП-2 нажатием кнопки «ON» (2) на передней панели пульта, это команда ВКЛ прибор; по команде ВКЛ биполярное реле прибора устанавливается в положение вкл и прибор начинает передавать в телеметрическую линию кадры с информацией; индикатор (3) вспыхивает с частотой 1Гц, фиксируя поступление каждого кадра.
31. По внешнему милливольтметру проверить потребляемый прибором ток при максимальном напряжении питания (милливольтметр контролирует падение напряжения на сопротивлении 1 ом, включенном в линию питания прибора, так что падение напряжения на 1мВ соответствует току в 1 мА). При максимальном напряжении 32 В потребление должно быть 35мА ±5мА.
32. Повторить испытания в соответствии с пп. 11 – 24.
33. Выключить питание пульта, нажав кнопку на задней панели пульта.
33. Разобрать рабочее место, установить технологические заглушки на разъемы прибора МЭП-2, на разъемы Пульты – МЭП-2, на разъемы кабелей.
34. Упаковать прибор и КИА в штатную тару.

Благодарность

Авторы - разработчики выражают благодарность Словацкому Агентству APVV за поддержку в рамках проекта No. APVV-51-053805 и Словацкому Агентству VEGA за поддержку в рамках проекта No. 2-0094-10.