

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Потенциостаты-гальваностаты BP, SP, VMP, VSP

Назначение средства измерений

Потенциостаты-гальваностаты BP, SP, VMP, VSP (далее по тексту – приборы) предназначены для воспроизведения напряжения и силы постоянного тока на рабочих электродах электрохимической ячейки в процессе электрохимических исследований.

Описание средства измерений

Принцип действия потенциостатов-гальваностатов BP, SP, VMP, VSP основан на обеспечении заданного закона изменения потенциала или силы тока при электрохимических измерениях путем формирования регулируемых и стабилизированных напряжения и силы постоянного тока, которые не зависят от процессов, происходящих в электрохимической ячейке.

Приборы могут функционировать в режиме стабилизации напряжения (режим потенциостата) или в режиме стабилизации тока (режим гальваностата). Регулировка выходных напряжения и силы тока осуществляется независимо на основе сигналов обратной связи, поступающих с электродов электрохимической ячейки и обрабатываемых микроконтроллером, который формирует управляющие сигналы для встроенного источника напряжения и тока. Приборы позволяют работать по двух, трех или четырехэлектродной схемам подключения к электрохимической ячейке. В выключенном состоянии или в режиме ожидания, выход приборов подключен к внутреннему эквиваленту нагрузки.

Управление приборами, их конфигурирование, обработка, вывод и хранение результатов измерений осуществляется через интерфейс связи USB с помощью прикладного программного обеспечения EC-Lab, предустановленного на внешнем персональном компьютере (ПК). Микроконтроллер приборов контролирует выполнение созданной пользователем программы, анализирует данные тока, потенциала, рассчитывает заряд, проверяет наличие перегрузок, признаков остановки и выполняет остальные рабочие функции.

Приборы имеют собственную энергонезависимую память, в которую резервируются все данные, получаемые в ходе работы. После запуска прибор может быть отключен от компьютера для автономной работы.

Приборы выпускаются в десяти модификациях: BP-300, SP-50, SP-150, SP-200, SP-240, SP-300, VMP3, VMP-300, VSP, VSP-300, отличающихся количеством каналов, функциональностью, конструктивным исполнением. Для расширения диапазонов воспроизведения приборы могут комплектоваться дополнительными усилителями (опция).

Основные узлы приборов: микроконтроллер, АЦП, ЦАП, селектор, коммутатор, усилители напряжения и тока, усилитель мощности, эквивалент нагрузки, источник питания.

Конструктивно приборы выполнены в виде моноблока в металлическом корпусе для настольного размещения.

На передней панели приборов расположены слоты, в которые помещаются платы отдельных каналов, коммуникационная плата с интерфейсами Ethernet и USB, платы усилителей.

На задней панели приборов расположены: разъем сети питания, сетевой предохранитель, вентиляционные отверстия, вентилятор (-ы) охлаждения.

Общий вид приборов с обозначением места нанесения знака поверки представлен на рисунках 1 – 20.

Пломбирование потенциостатов-гальваностатов BP, SP, VMP, VSP не предусмотрено.

По условиям эксплуатации потенциостаты-гальваностаты BP, SP, VMP, VSP являются лабораторными приборами.

Место нанесения
знака поверки



Рисунок 1 – Общий вид потенциостатов-гальваностатов BP-300



Рисунок 2 – Общий вид потенциостатов-гальваностатов BP-300 (вид сзади)



Рисунок 3 – Общий вид потенциостатов-гальваностатов SP-50



Рисунок 4 – Общий вид потенциостатов-гальваностатов SP-50 (вид сзади)



Рисунок 5 – Общий вид потенциостатов-гальваностатов SP-150



Рисунок 6 – Общий вид потенциостатов-гальваностатов SP-150 (вид сзади)



Рисунок 7 – Общий вид потенциостатов-гальваностатов SP-200



Рисунок 8 – Общий вид потенциостатов-гальваностатов SP-200 (вид сзади)



Рисунок 9 – Общий вид потенциостатов-гальваностатов SP-240



Рисунок 10 – Общий вид потенциостатов-гальваностатов SP-240 (вид сзади)



Рисунок 11 – Общий вид потенциостатов-гальваностатов SP-300



Рисунок 12 – Общий вид потенциостатов-гальваностатов SP-300 (вид сзади)



Рисунок 13 – Общий вид потенциостатов-гальваностатов VMP3

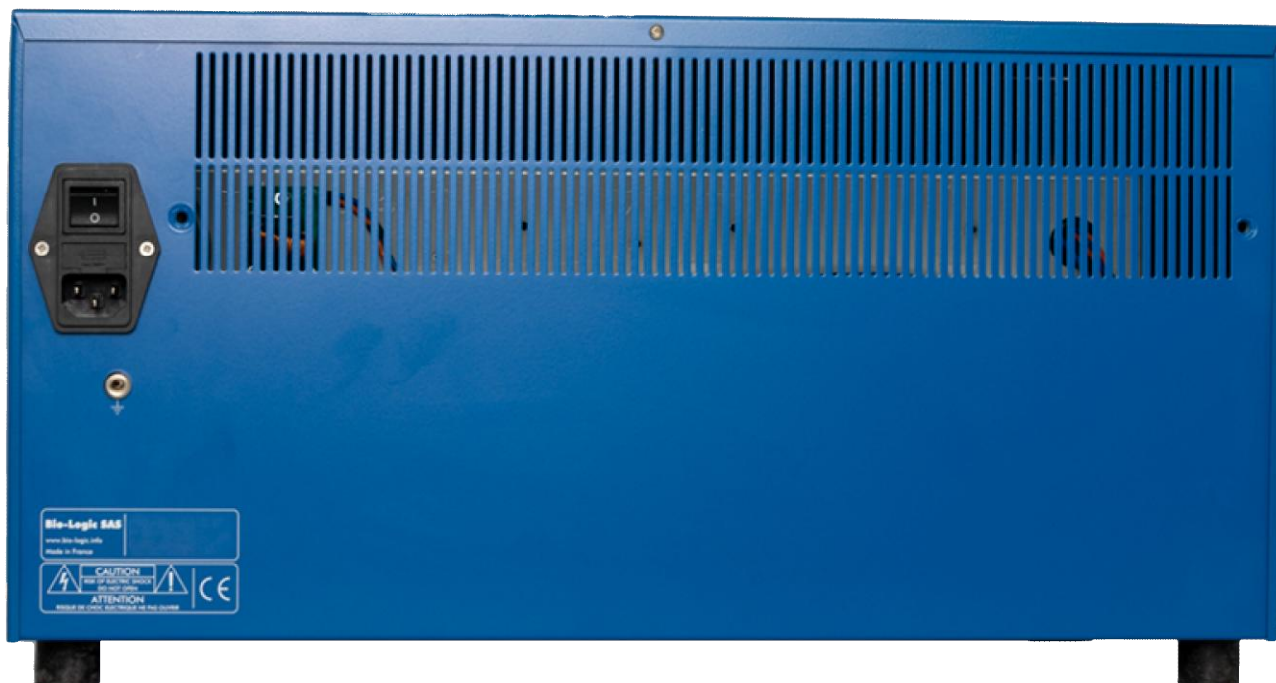


Рисунок 14 – Общий вид потенциостатов-гальваностатов VMP3 (вид сзади)



Рисунок 15 – Общий вид потенциостатов-гальваностатов VMP-300



Рисунок 16 – Общий вид потенциостатов-гальваностатов VMP-300 (вид сзади)



Рисунок 17 – Общий вид потенциостатов-гальваностатов VSP



Рисунок 18 – Общий вид потенциостатов-гальваностатов VSP (вид сзади)



Рисунок 19 – Общий вид потенциостатов-гальваностатов VSP-300



Рисунок 20 – Общий вид потенциостатов-гальваностатов VSP-300 (вид сзади)

Программное обеспечение

Приборы работают под управлением специализированного программного обеспечения (ПО) ЕС-Lab, которое является метрологически значимым. Метрологические характеристики приборов нормированы с учетом влияния ПО.

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «средний» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	ЕС-Lab
Номер версии (идентификационный номер ПО)	Не ниже 11.27
Цифровой идентификатор ПО	–

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики модификаций SP-50, SP-150, VMP3, VSP

Наименование характеристики	Значение для модификаций			
	SP-50	SP-150 ²⁾³⁾⁴⁾	VMP3 ²⁾³⁾⁴⁾	VSP ²⁾³⁾⁴⁾
Количество каналов	1	1	до 16	до 5
Диапазон воспроизведения напряжения постоянного тока, В	от –2,5 до +2,5; от –5 до +5; от –10 до +10			
Пределы допускаемой приведенной погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока, % ¹⁾	±0,1			
Диапазон воспроизведения силы постоянного тока	от –800 до +800 мА; от –100 до +100 мА; от –10 до +10 мА; от –1 до +1 мА; от –100 до +100 мкА; от –10 до +10 мкА		от –400 до +400 мА; от –100 до +100 мА; от –10 до +10 мА; от –1 до +1 мА; от –100 до +100 мкА; от –10 до +10 мкА	
Пределы допускаемой приведенной погрешности воспроизведения силы постоянного тока, % ¹⁾	±0,1			
Примечания: ¹⁾ – за нормирующее значение принимается верхний предел диапазона воспроизведения; ²⁾ – опция измерения электрохимического импеданса (импедансная спектроскопия); ³⁾ – опция измерений малых токов; ⁴⁾ – опция усилителей				

Таблица 3 – Метрологические характеристики модификаций SP-150, VMP3, VSP с опцией измерений малых токов

Наименование характеристики	Значение для модификаций		
	SP-150	VMP3	VSP
Диапазон воспроизведения силы постоянного тока	от –1 до +1 мкА; от –100 до +100 нА; от –10 до +10 нА; от –1 до +1 нА		
Пределы допускаемой приведенной погрешности воспроизведения силы постоянного тока, % ¹⁾ – для диапазонов воспроизведения от –1 до +1 мкА и от –100 до +100 нА; – для диапазона воспроизведения от –10 до +10 нА; – для диапазона воспроизведения от –1 до +1 нА	±0,1 ±0,5 ±1		
Примечание – ¹⁾ за нормирующее значение принимается верхний предел диапазона воспроизведения			

Таблица 4 – Метрологические характеристики модификаций SP-150, VMP3, VSP с усилителями (опция)

Наименование характеристики	Значение для модификаций			
	2 А/20 В	5 А/20 В	10 А/20 В	20 А/20 В
Диапазон воспроизведения напряжения постоянного тока, В	от –20 до +20			
Диапазон воспроизведения силы постоянного тока, А	от –2 до +2	от –5 до +5	от –10 до +10	от –20 до +20
Пределы допускаемой приведенной погрешности воспроизведения силы постоянного тока, % ¹⁾	±0,2			
Примечание – ¹⁾ за нормирующее значение принимается верхний предел диапазона воспроизведения				

Таблица 5 – Метрологические характеристики модификаций BP-300, SP-200, SP-240, SP-300, VMP-300, VSP-300

Наименование характеристики	Значение для модификаций					
	BP-300 ¹⁾²⁾³⁾⁵⁾⁶⁾	SP-200 ¹⁾²⁾⁶⁾	SP-240 ¹⁾²⁾⁴⁾⁶⁾	SP-300 ¹⁾²⁾⁵⁾⁶⁾	VMP-300 ¹⁾²⁾⁵⁾⁶⁾	VSP-300 ¹⁾²⁾⁵⁾⁶⁾
Количество каналов	2	1	1	до 2	до 16	до 6
Диапазон воспроизведения напряжения постоянного тока, В	от -2,5 до +2,5; от -5 до +5; от -10 до +10					
Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока, В	$\pm(0,0003 \cdot U + 0,001)$					
Диапазон воспроизведения силы постоянного тока	от -500 до +500 мА; от -100 до +100 мА; от -10 до +10 мА; от -1 до +1 мА; от -100 до +100 мкА; от -10 до +10 мкА; от -1 до +1 мкА					
Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения силы постоянного тока, мА, мкА	$\pm(0,0003 \cdot I + 0,001 \cdot I_k)$					
Примечания: 1) – опция измерения электрохимического импеданса (импедансная спектроскопия); 2) – опция генератора линейной развертки; 3) – с усилителем 2 А/30 В; 4) – с усилителем 4 А/14 В; 5) – опция усилителей; 6) – опция измерений малых токов; U – воспроизводимое значение напряжения постоянного тока, В; I – воспроизводимое значение силы постоянного тока, мА, мкА; I _к – верхний предел диапазона воспроизведения силы тока, мА, мкА						

Таблица 6 – Метрологические характеристики модификаций BP-300, SP-200, SP-240, SP-300, VMP-300, VSP-300 с опцией измерений малых токов

Наименование характеристики	Значение для модификаций					
	BP-300	SP-200	SP-240	SP-300	VMP-300	VSP-300
Диапазон воспроизведения силы постоянного тока	от –100 до +100 нА от –10 до +10 нА; от –1 до +1 нА					
Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения силы постоянного тока, %	$\pm(0,01 \cdot I + 0,001 \cdot I_{\text{к}})$					
Примечания: I – воспроизводимое значение силы постоянного тока, нА; I _к – верхний предел диапазона воспроизведения силы тока, нА						

Таблица 7 – Метрологические характеристики модификаций BP-300, SP-240, SP-300, VMP-300, VSP-300 с усилителями (опция)

Наименование характеристики	Значение для модификаций			
	1 А/48 В	2 А/30 В	4 А/14 В	10 А/5 В
Диапазон воспроизведения напряжения постоянного тока, В	от –48 до +48	от –30 до +30	от –3 до +10	от –1 до +6
Диапазон воспроизведения силы постоянного тока, А	от –1 до +1	от –2 до +2	от –4 до +4	от –10 до +10
Пределы допускаемой приведенной погрешности воспроизведения силы постоянного тока, % ¹⁾	±0,2			±0,3
Примечание – ¹⁾ за нормирующее значение принимается верхний предел диапазона воспроизведения				

Таблица 8 – Основные технические характеристики SP-50, SP-150, VMP3, VSP

Наименование характеристики	Значение для модификаций			
	SP-50	SP-150	VMP3	VSP
Параметры электрического питания: - напряжение переменного тока, В - частота переменного тока, Гц	от 85 до 264 от 47 до 440		от 90 до 264 от 47 до 440	
Габаритные размеры, мм, (длина×ширина×высота)	377×136×197		495×465×260	435×335×95
Масса, кг	4	4,5	20	8
Рабочие условия измерений: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха, %	от +20 до +30 от 30 до 80			

Таблица 9 – Основные технические характеристики модификаций BP-300, SP-200, SP-240, SP-300, VMP-300, VSP-300

Наименование характеристики	Значение для модификаций					
	BP-300	SP-200	SP-240	SP-300	VMP-300	VSP-300
Параметры электрического питания: - напряжение переменного тока, В - частота переменного тока, Гц	от 85 до 264 от 47 до 440				от 85 до 264 от 47 до 63	от 85 до 264 от 47 до 440
Габаритные размеры, мм, (длина×ширина×высота)	517×254×337	410×167×225	410×205×225	410×205×225	565×534×315	517×254×337
Масса, кг	20	6	7,5	7,5	30	20
Рабочие условия измерений: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха, %	от +20 до +30 от 30 до 80					

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 10 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Потенциостат-гальваностат ВР, SP, VMP, VSP (модификация по заказу)	–	1 шт.
Плата канала	–	по заказу
Усилитель	–	по заказу
Измерительный кабель	–	по заказу
Кабель питания	–	1 шт.
Кабель связи потенциостата/гальваностата и ПК	–	1 шт.
Руководство по эксплуатации	–	1 экз.
Методика поверки	ИЦРМ-МП-066-19	1 экз.

Поверка

осуществляется по документу ИЦРМ-МП-066-19 «Потенциостаты-гальваностаты ВР, SP, VMP, VSP. Методика поверки», утвержденному ООО «ИЦРМ» 21.06.2019 г.

Основные средства поверки: мультиметр 3458А (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 25900-03); мультиметр цифровой прецизионный Fluke 8508А (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 25984-12).

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на лицевую панель корпуса прибора и (или) свидетельство о поверке.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные документы, устанавливающие требования к потенциостатам-гальваностатам ВР, SP, VMP, VSP

ГОСТ 22261-94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия

ГОСТ 14014-91 Приборы и преобразователи измерительные цифровые напряжения, тока, сопротивления. Общие технические требования и методы испытаний

Изготовитель

Фирма «Bio-Logic SAS», Франция

Адрес: 4, rue de Vaucanson - 38170 SEYSSINET-PARISSET, France

Телефон (факс): +33 476 986 831 (+33 476 986 909)

Web-сайт: <https://www.bio-logic.info>

Заявитель

Частное торговое унитарное предприятие «ИлПа Тех»

(Частное предприятие «ИлПа Тех»)

Адрес: 220089, Республика Беларусь, г. Минск, ул. Уманская, д. 54, 4-й этаж, пом. 26

Телефон: +375 17 328 1802

Web-сайт: <http://ilpa-tech.ru>

E-mail: ИПа.Tech@gmail.com

Испытательный центр

Общество с ограниченной ответственностью «Испытательный центр разработок в области метрологии»

Адрес: 117546, г. Москва, Харьковский проезд, д. 2, этаж 2, пом. I, ком. 35, 36

Телефон: +7 (495) 278-02-48

E-mail: info@ic-rm.ru

Аттестат аккредитации ООО «ИЦРМ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.311390 от 18.11.2015 г.

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п. « ____ » _____ 2019 г.