



Производство и поставка приборов для  
электрохимических исследований

ООО "Элинс"

## Циклическая вольтамперометрия при различных скоростях и автоматические диапазоны тока.

AN10-Multispeed CVA and Autoranging

***Астафьев Е.А.***

ООО "Элинс"

Черноголовка 2012

Уважаемый пользователь. Этот документ написан для того, чтобы помочь Вам более детально разобраться в режиме регистрации циклических разверток при различных скоростях, а также, научиться с максимальной отдачей использовать автоматические диапазоны тока Вашего прибора.

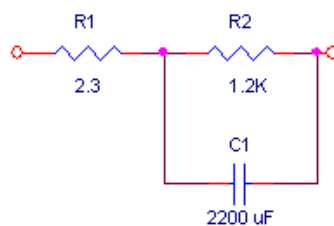
Начиная с 52-й версии программного обеспечения (ПО) PS\_Pack\_2 в его состав вошел новый рабочий режим - циклическая развертка при нескольких скоростях. Название режима выбрано несколько условно, но его суть сводится к тому, что в нем прибор автоматически последовательно регистрирует циклические вольтамперограммы. В этом режиме скорость каждой последующей развертки увеличивается или уменьшается по сравнению с предыдущей в одно и то же число раз. Для каждой скорости задается количество предварительных (подготовительных) циклов развертки (оно может быть и нулевым). При этом подготовительные циклы не сохраняются. Как и в обычной развертке здесь задаются пределы разверток, стартовый потенциал (или ток), и начальное направление.

Этот режим позволяет не только зарегистрировать несколько ЦВА на разных скоростях, но также и произвести нормировку токов на использованную в каждом цикле скорость развертки. Такая операция бывает часто востребована в электрохимии при изучении кинетики электродных процессов, или например, при ЦВА заряд-разряде ионисторов.

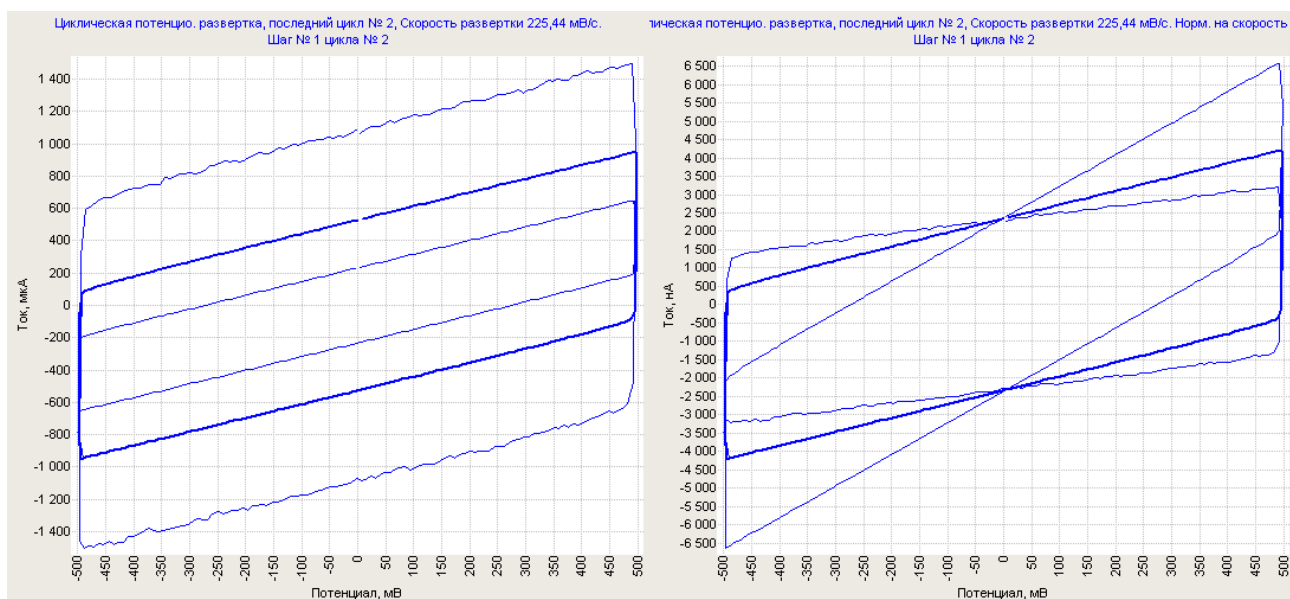
Также начиная с марта 2012 г все потенциостаты производства ООО "Элинс" оснащены полностью автоматическими диапазонами тока для стационарных режимов, разверток линейной и циклической, ступенчатого режима, хронорежима и режима циклирования ХИТ. Автодиапазоны тока имеют некоторые особенности и настройки, правильное использование которых позволяет регистрировать максимально точные и качественные данные.

Режим разверток при нескольких скоростях, а также автоматические диапазоны достаточно подобно описаны в инструкции к ПО PS\_Pack\_2, поэтому мы очень рекомендуем сначала изучить его. В настоящем же документе будет разобрано несколько показательных примеров. Режим разверток и автодиапазоны тока описаны в одном документе, так как они хорошо иллюстрируют и дополняют особенности друг друга.

Тестовая модельная цепь:

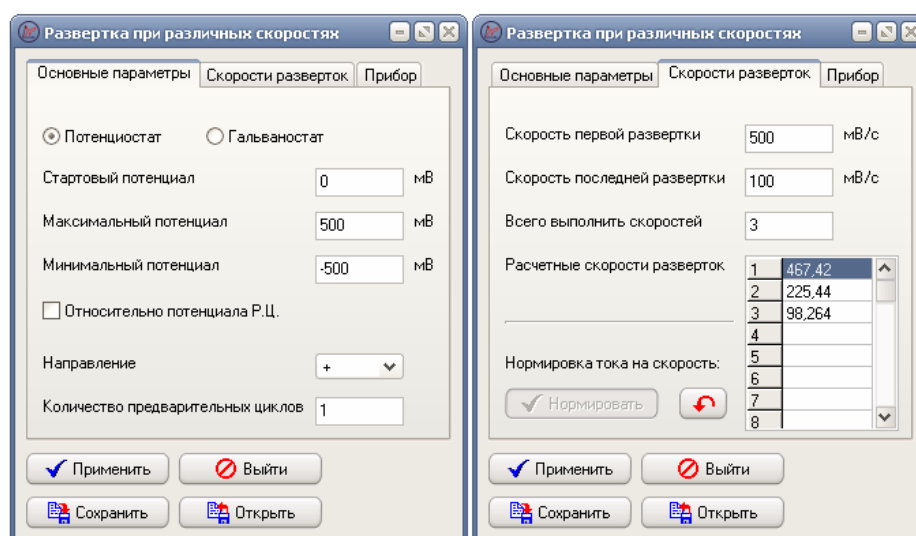


Ниже приведены диаграммы для ненормированного (исходного) и нормированного на скорость развертки сигналов:

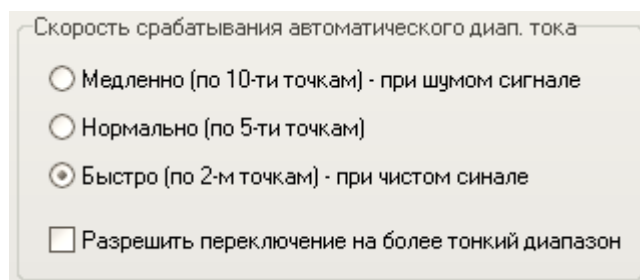


Видно, что при нормировке на скорость развертки высота гистерезиса для всех разверток стала одинакова, так как ток заряда конденсатора равен произведению скорости развертки на его емкость (в этом, например, и заключается один из методов тестирования ионисторов с применением ЦВА).

При этом были запущены развертки со следующими параметрами:



Диапазоны тока были выбраны автоматическими. Но, при этом в окне настроек прибора были сделаны следующие настройки:



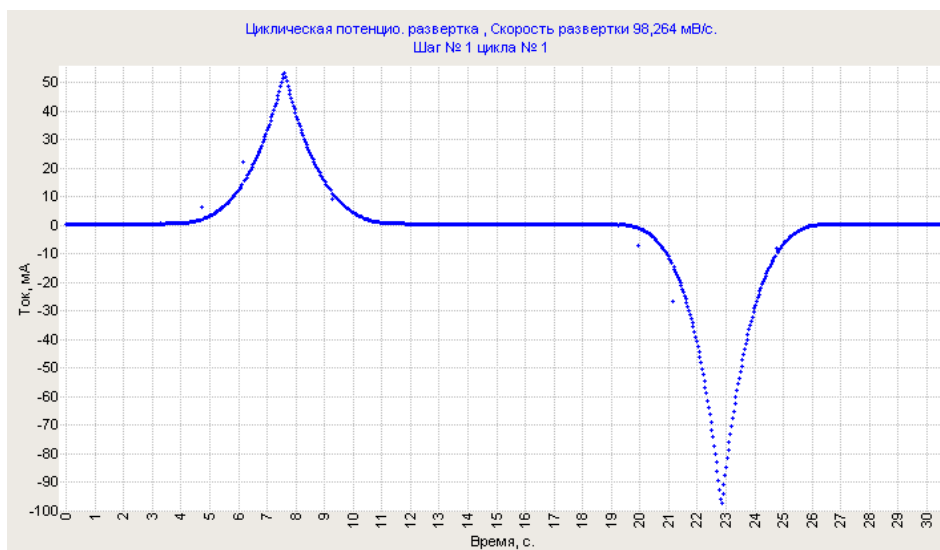
Скорость срабатывания в данном случае не очень важна, важнее, что отключена опция переключения на более тонкий диапазон. В этом эксперименте заранее был выставлен более тонкий диапазон тока, чем прогнозируемо в нем понадобится. При этом, в начале каждой развертки был применен именно он. В течение же первого подготовительного цикла для каждой скорости был выбран свой наиболее подходящий диапазон тока путем его закругления по мере необходимости. В результате, на финальном цикле никаких переключений уже не потребовалось, и диаграмма была записана без побочных импульсов переключений, но при этом на максимально подходящем диапазоне тока.

Опция переключения на тонкий диапазон может быть включена в следующем примере. Здесь, в качестве исследуемого объекта использован обычный диод. Главной его особенностью является то, что в прямом направлении тока через диод на развертке получается большой ток, а в обратном наоборот, очень низкий. В результате, может сложиться так, что прибору придется использовать все имеющиеся у него диапазоны тока, чтобы зарегистрировать одну ЦВА диаграмму. Для эксперимента использовали два различных диода включенных параллельно катод к аноду (для пропускания тока в обе стороны).

Вот так выглядело окно сообщений программы:

```
Переключил диапазон на номер 3: 250мкА  
Переключил диапазон на номер 2: 2,5мА  
Переключил диапазон на номер 1: 25мА  
Переключил диапазон на номер 0: 250мА
```

А вот так выглядела диаграмма:



На диаграмме видны несколько выбросившихся точек, которые практически всегда сопровождают процедуры переключения диапазонов тока. Обычно, чем ниже скорость развертки, тем вероятность этих выбросов меньше. Также, для их минимизации рекомендуется использовать медленные срабатывания автодиапазонов тока.

Далее приведен пример использования режима ЦВА на нескольких скоростях при работе с платиновым электродом в серной кислоте в качестве фонового раствора. Исследовалась кислородная область потенциалов.

Кривые записаны по первому методу – понижение автодиапазона отключено. Использован один подготовительный цикл для каждой скорости развертки.

