

1. Edwards F. A., Konnerth A., Sakmann B., Takahashi T. A thin slice preparation for patch clamp recordings from neurones of the mammalian central nervous system // *Pflügers Arch.*— 1989.— 414.— P. 600—612.
2. Hamill O. P., Marty A., Neher E. et al. Improved patch/clamp techniques for high resolution current recording from cells and cell-tree membrane patches // *Ibid.*— 1981.— 391.— P. 85—100.
3. Sakmann B., Edwards F., Konnerth A., Takahashi T. Patch clamp techniques used for studying synaptic transmission in slices of mammalian brain // *Q. J. Exp. Physiol.*— 1989.— 74.— P. 1107—1118.

Ин-т физиологии им. А. А. Богомольца
АН УССР, Киев

Материал поступил
в редакцию 24.09.90

УДК 611.813:815

В. А. Майский, В. Я. Фридлянский

Заточка микроэлектродов методом вибрации без использования специального генератора

Ранее нами разработан способ заточки микроинструментов с помощью вибрации [2] и описано устройство для заточки стеклянных микроэлектродов этим способом [1]. Для получения максимального размаха колебаний якоря с абразивной пластиной (рабочего инструмента) обмотка электромагнитного вибратора в данном устройстве питалась переменным током частотой, равной частоте механического резонанса рабочего инструмента. Для питания вибратора необходимо было использовать генератор звуковых частот. Уменьшения потерь при перемагничивании сердечника достигали включением в цепь питания обмотки диодного выпрямителя. Опытным путем установлено, что время и качество заточки микроэлектродов зависят от скорости движения абразивной пластины, т. е. удвоенной частоты колебаний рабочего инструмента, умноженной на размах колебаний пластины. Хорошие результаты получены при частоте колебаний 200 с^{-1} и размахе колебаний 1—6 мм [1].

Цель нашей разработки — исключение дорогостоящего генератора звуковых частот. Питание электромагнитного вибратора с учетом частоты механического резонанса рабочего инструмента можно осуществить с помощью формирователя импульсов от сети переменного тока 220 В, 50 Гц. Использование формирователя импульсов позволяет получить частоту вибрации рабочего инструмента, в 4 раза превышающую частоту питающего напряжения. Электрическая схема устройства приведена на рис. 1. В ней используется двухполупериодный мостовой выпрямитель (VD1—VD4). В цепь нагрузки последовательно включены переменный резистор (R), обмотка питания вибратора (L) и два кремниевых стабилитрона (VD5, VD6). Для эффективной работы устройства на резонансной частоте рабочего инструмента, т. е. на удвоенной частоте подаваемого на вибратор напряжения (100 Гц), необходимо обеспечить оптимальный уровень отсечки импульсов напряжения питания обмотки. Отсечку можно осуществить с помощью стабилитронов и получить необходимую длительность импульсов напряжения питания вибратора. Такая отсечка должна составлять $3/4$ длительности каждого полупериода выпрямленного напряжения (рис. 2). Вибратор питается импульсами длительностью 2,5 мс и интервалом между ними 7,5 мс. Другими словами, суммарное напряжение стабилизации двух последовательно соединенных стабилитронов должно составлять 0,924

© В. А. МАЙСКИЙ, В. Я. ФРИДЛЯНСКИЙ, 1991

($\sin 67,5^\circ$) амплитудного значения питающего напряжения, что соответствует $3/8 \pi$ радиан текущей фазы каждого полупериода колебаний напряжения сети. При подключении устройства к сети питания амплитудное значение выпрямленного напряжения составляет 310 В (см. рис. 2, а), а уровень отсечки напряжения близок к 290 В. Амплитуда импульсов, подаваемых на обмотку вибратора, в этом случае будет составлять 20 В. Размах колебаний абразивной пластины можно регулировать с помощью переменного резистора R .

Подходящими стабилитронами для данного преобразователя могут быть стабилитроны типа КС 650, которые имеют напряжение стабилизации 150 В. Так как разброс напряжения стабилизации отдельных экземпляров может достигать $\pm 15\%$, необходимо подобрать два элемента суммарным напряжением стабилизации 290 В. Нами установлено, что нормальную работу вибратора можно обеспечить при изменении напряжения стабилизации и питающего напряжения в преде-

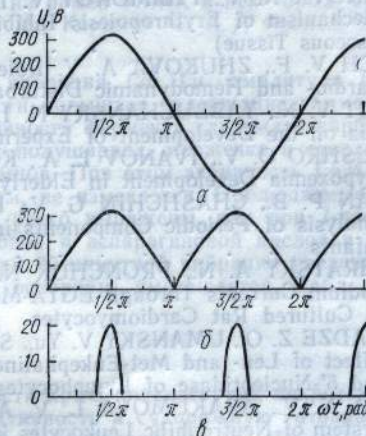
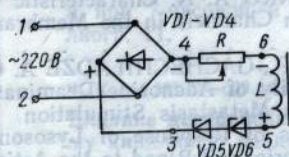


Рис. 1. Принципиальная электрическая схема устройства для заточки микроэлектродов: $VD1-VD4$ — кремниевые диоды типа КД 105; $VD5, VD6$ — кремниевые стабилитроны типа КС 650, L — обмотка вибратора, R — переменный резистор 2,2 кОм.

Рис. 2. Форма напряжений (U) в различных точках электрической схемы устройства для заточки микроэлектродов, в зависимости от фазы колебаний (ωt):

а — точки 1, 2; б — точки 3, 4; в — точки 5, 6.

лах $\pm 5\%$ расчетных. Настройку рабочего инструмента на частоту 200 с^{-1} легко осуществить передвижением упругой стальной пластины в точке ее закрепления, которая и служит якорем электромагнита. Оптимальная настройка рабочего инструмента определяется по максимальному размаху колебаний абразивной пластины. Для первичной установки рабочего инструмента на частоту его механического резонанса после сборки прибора можно использовать и типовой генератор звуковых частот, при этом в цепь питания обмотки электромагнитного вибратора необходимо включить диодный выпрямитель.

V. A. Maisky, V. Ya. Fridlyansky

A METHOD OF BEVELLING OF MICROELECTRODES BY MEANS OF VIBRATION USING NO SPECIAL GENERATOR

An original set-up replacing generator of sound frequencies is suggested. This set-up connected with AC current of 50 Hz frequency can be used as a power source to the electromagnetic vibrator with the frequency of the mechanical resonance of 200 Hz.

A. A. Bogomoletz Institute of Physiology,
Academy of Sciences of the Ukrainian SSR, Kiev

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Майский В. А., Фридлянский В. Я. Метод быстрой заточки микроэлектродов с помощью вибрации // Физиол. журн. — 1989. — 35, № 3. — С. 107—109.
2. А. с. 1315248, СССР, В 24 В 3/60. Способ заточки микроинструментов / В. А. Майский, В. Я. Фридлянский. — Оpubл. 23.07.90. Бюл. № 27.

Ин-т физиологии им. А. А. Богомольца
АН УССР, Киев

Материал поступил
в редакцию 24.09.90