

Signal

Sweep-basiertes Datenerfassungs- und Analysesystem

Dynamisches clamping

Die CED-Anwendung Signal für Windows ist für seine umfangreichen Patch- und Spannungs-Clamp-Erfassungs- und Analysefähigkeiten bekannt. Seit Signal Version 5 gibt es eine umfassende dynamische Clamp-Unterstützung, um dieses flexible Programm zu verbessern. Wenn diese Anwendung in Verbindung mit dem CED Power1401-3 oder mk II und Ihrem bestehenden Stromklemmenverstärker verwendet wird, ist keine besondere Hardware erforderlich.

Signal verfügt über ein vollständig integriertes, leicht konfigurierbares, höchst leistungsfähiges dynamisches Clamping-System. Dieses zukunftsweisende Feature stellt diese Technologie Forschern zur Verfügung, die keinen Zugang zu komplexer, spezieller Hardware und Software haben, indem es ein professionell entwickeltes, gepflegtes und unterstütztes Paket anbietet, das für jedermann zu geringen Kosten nutzbar ist.

Bei der dynamischen Clamp-Technik liefert ein übliches nicht lineares Feedback-System Strom an eine Zelle zur Darstellung der Aktionen virtueller Ionenkanäle und ermöglicht es, Ionenkanäle oder Synapsen zu simulieren oder die Aktionen bestehender Kanäle aufzuheben².

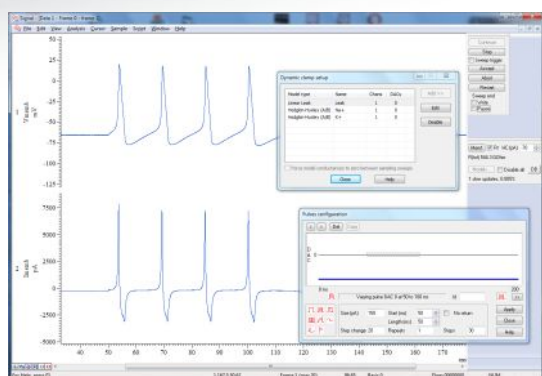
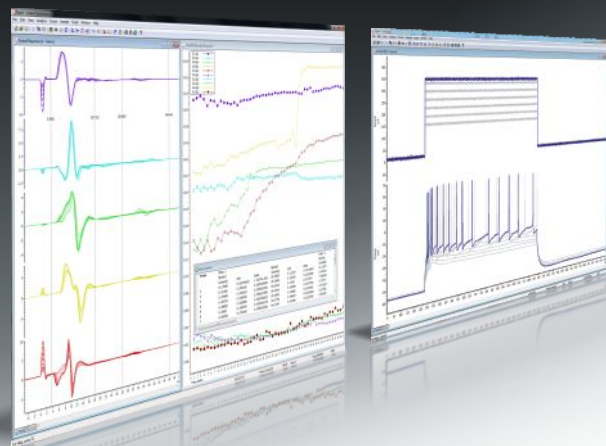
- Ausführung von bis zu 15 Modellen zur Erstellung von Ausgaben auf bis zu 8 DACs, mehrere Modelle, die ein DAC antreiben, werden automatisch summiert
- Schnelle Aktualisierungsraten: über 300 kHz mit einem Hodgkin/Huxley-Modell und 270 kHz mit zwei Modellen (siehe Tabelle unten)
- Aufspüren von Überlast in der Hardware erhöht das Vertrauen in Ihre Ergebnisse
- Ergonomische Dialoge vereinfachen die Betrachtung und Bearbeitung der Modellparameter
- Modifizierung der Modellparameter und Anwendung Ihrer Änderungen während des Samplings
- Automatische Umschaltung zwischen mehreren Parameterzuständen während des Samplings
- Vom Anwender definierte Impuls- und Wellenausgaben können zu den Ausgaben summiert werden, die durch das dynamische Clamping generiert werden
- Ausgabensequenzen kann einzelne Modelle dynamisch während eines einzelnen Sampling Sweeps aktivieren oder deaktivieren

Derzeit erhältliche Modelle und Geschwindigkeiten

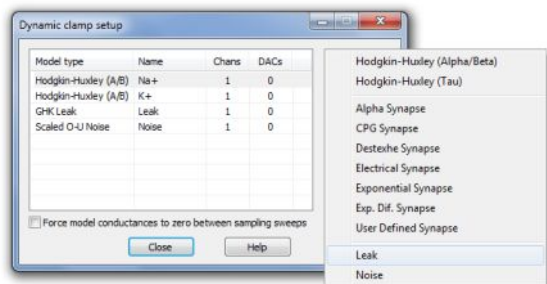
Modellklasse	Typ
Hodgkin-Huxley	Alpha/Beta *, Tau*
Synapse	Alpha, Zentraler Mustergenerator, Destexhe, Elektrisch, Exponential, Exponentialunterschied, Benutzerdefiniert *
Leck	Linear, GHK, Boltzmann, Benutzerdefiniert *
Geräusch	Ornstein-Uhlenbeck, Skaliert Ornstein-Uhlenbeck *

H-H Modelle	x1	x2	x4	x8
Power1401-3	320 kHz	270 kHz	175 kHz	105 kHz
Power 1401 Mk II	100 kHz	85 kHz	60 kHz	45 kHz

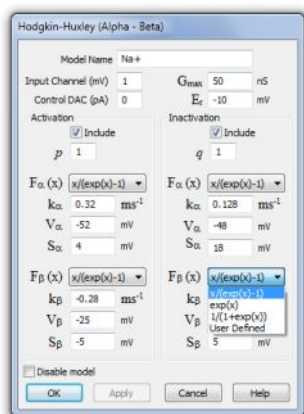
* Diese Modelle können anwenderspezifisch angepasst oder erweitert werden, indem numerische Parameter durch vom Benutzer erstellte Wertetabellen ersetzt werden.



Durch das Dynamische Clamping simulierte Aktionspotenziale mit Modellparameterzugang während des Samplings



Hinzufügen und Auswahl von Modellen



Einstellung von Parametern für ein Hodgkin/Huxley Modell



Die Power1401, wie sie für dynamisches Clamping verwendet wird

Datenerfassung

Eingebettete Hardware-basierte dynamische Clamp-Systeme bieten ein Feedback, das schnell und präzise getimed ist, aber diese Systeme sind häufig teuer und manchmal unflexibel. PC-basierte Systeme ermöglichen zwar andererseits komplexere Feedbacks, aber die Echtzeitleistung kann schwach ausfallen³.

Das CED Signal dynamisches Clamp-System bietet Ihnen das Beste aus den beiden Welten. Sämtliche Echtzeitaspekte des Systems werden vom schnellen eingebetteten Power1401-Prozessor ausgeführt, der vorberechnete Lookup-Tabellen und optimierte Gleitkomma-Arithmetik verwendet, wobei die Feedback-Berechnungen durch das ADC-Sampling auf maximale Stabilität getriggert werden. Dieses Software-basierte Design ist schnell und bietet dennoch eine hohe Flexibilität. Der Einfachheit und Anwenderfreundlichkeit wegen werden die Nicht-Echtzeitaspekte des Systems vom steuernden PC bearbeitet. Ergebnis: ein dynamisches Clamp-System, das in die Standard-Datenerfassungssoftware Signal integriert ist, das allgemein verfügbare dynamische Clamp-Systeme bei angemessenen Kosten weit übertrifft.

Es hat sich durch Simulationen und Experimenten gezeigt³, dass die Leistung von dynamischen Clamp-Systemen wesentlich von der Update-Rate und der Latenz von Updates beeinflusst wird. Die von CED verwendeten Hochgeschwindigkeitsmethoden bieten extrem hohe Update-Raten mit geringen Latenzen, um Ihnen zu ermöglichen, die anspruchsvollsten Experimente durchzuführen. Der Mechanismus enthält einen Hardware-basierten Überlaufdetektor, so dass Sie sicher sein können, dass die erforderlichen Update-Raten erreicht werden und dass Ihre Daten zuverlässig sind.

¹ Sharp AA, O'Neil MB, Abbott LF, Marder E (1993) Dynamic Clamp: Computer-Generated Conductances in Real Neurons. *J Neurophysiol* 69: 992-995 †

² Prinz AA, Abbot LF and Marder E. The dynamic clamp comes of age. *Trends Neurosci.* 2004 Apr;27(4):218-24 †

³ Bettencourt JC, Lillis KP, Stupin LR and White JA. Effects of Imperfect Dynamic Clamp: Computational and Experimental results. *J Neurosci Methods.* 2008 April 30; 169(2):282-289 †

Spannungs- und Patch-Clamping Features

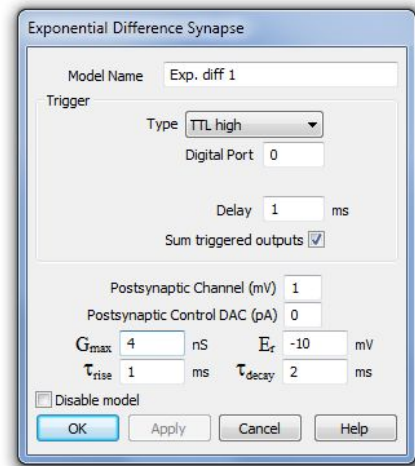
Zusätzlich zu den integrierten dynamischen Clamp-Funktionen bietet Signal Unterstützung für Standard Clamping-Experimentmethoden:

Spannungs- und Strom-Clamp Generiert sämtliche benötigten Stimuli, einschließlich fertig aufgezeichneter Wellenformen. Mehrere Gruppen von Stimuli können in einer Sampling-Konfiguration gespeichert und manuell gewählt oder automatisch sequenziert werden. Online-Messung von Dichtungs- und Membran-Widerstand. Lecksubtraktion und I/V-Plots online und offline. Kurvenanpassung an Wellenformdaten und I/V-Plots.

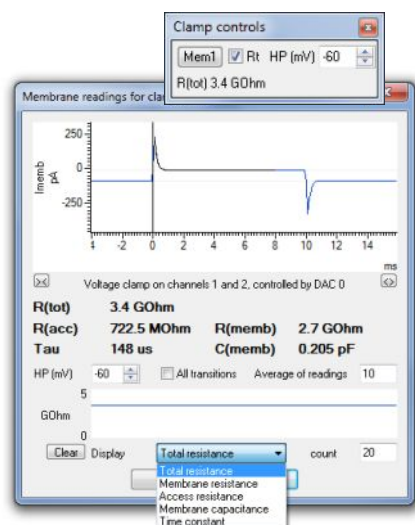
Einzelkanal Patch-Clamp PERstellung idealisierter Strom-Traces aus Patch-Daten, die festgestellte Transitionsereignisse entweder durch Schwellen- oder SCAN-Analyse anzeigen. Der idealisierte Trace ist durch Ziehen von offenen/geschlossenen Zeiten und Amplituden, Aufspalten und Kombinieren von Ereignissen editierbar. Amplituden-Histogramme und Verweilzeit-Histogramme können erstellt werden.

Systemanforderungen

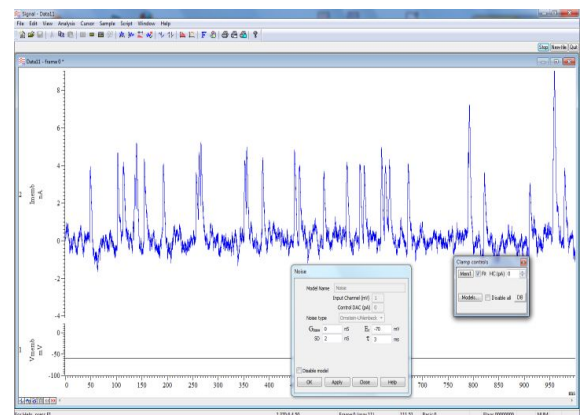
Signal Dynamic Clamping erfordert eine intelligente CED Power1401-3 oder mk II Laborschnittstelle und einen PC mit Windows XP, Vista, 7/8/10 oder Intel Macintosh, auf dem Windows ausgeführt wird. Unterstützung für sowohl 64-Bit als auch 32-Bit OS-Versionen. Wir empfehlen, dass der Computer über mindestens 2GB RAM verfügt.



Synapsenmodell mit Experimental-Unterschied mit überlagertem Rauschen, intern in randomisierten Intervallen getriggert



Membrananalyse bei der Abstimmung



Synapsenmodell mit Experimental-Unterschied mit überlagertem Rauschen, intern in randomisierten Intervallen getriggert

CED

Cambridge Electronic Design Limited

Technical Centre, Cambridge Road, Milton, Cambridge CB24 6AZ, UK. Tel: (01223) 420186
Email: info@ced.co.uk Europe & International Tel: [44] (0)1223 420186 USA and Canada Toll free: 1-800-345-7794
Distributors in: Australia, Austria, China, France, Germany, Israel, Italy, Japan, Switzerland & Turkey

† Diese Hinweise auf veröffentlichte Schriften werden lediglich zu Informationszwecken bereitgestellt und implizieren in keiner Weise eine Unterstützung von CED-Produkten durch die Autoren.
Windows® ist eine eingetragene Marke.