

Dynamische Systeme in der Biologie – Sommersemester 2016

1. Übungsblatt - 26.4.

(1) Passives Neuron.

Die Dynamik des Membranpotentials V werde durch die inhomogene DGL

$$\tau \cdot dV/dt = -V + R \cdot I(t)$$

beschrieben. Betrachten Sie den speziellen Fall $I(t) = A \cdot \cos(\omega \cdot t)$.

(1.1) Wie verhält sich die Lösung dieser DGL für lange Zeiten (Hinweis: Die allgemeine Lösung der homogenen DGL ist dann konstant null.). Versuchen Sie, einen geeigneten Ansatz für $V(t)$ zu finden, setzen Sie ihn in die DGL ein, und bestimmen Sie die freien Parameter Ihrer Versuchslösung.

Tip: Versuchen Sie es mit $V(t) = B \cdot \cos(\phi + \omega \cdot t)$.

(1.2) Wie hängt die Amplitude B und Phase ϕ von A , ω , τ ab?

(1.3) Bestimmen Sie die allgemeine Lösung der inhomogenen DGL mit Hilfe der Methode "Variation der Konstanten". Dabei stoßen Sie auf ein Integral, das das Produkt einer Exponentialfunktion und einer trigonometrischen Funktion enthält. Lösen Sie das Integral mit Hilfe einer zweifachen partiellen Integration.

(1.4) Versuchen Sie auch, die DGL dadurch zu lösen, dass Sie die Identität $\cos(\omega \cdot t) = 1/2 \cdot [\exp(i \cdot \omega \cdot t) + \exp(-i \cdot \omega \cdot t)]$ verwenden.