

VU Bioelektrische Systeme

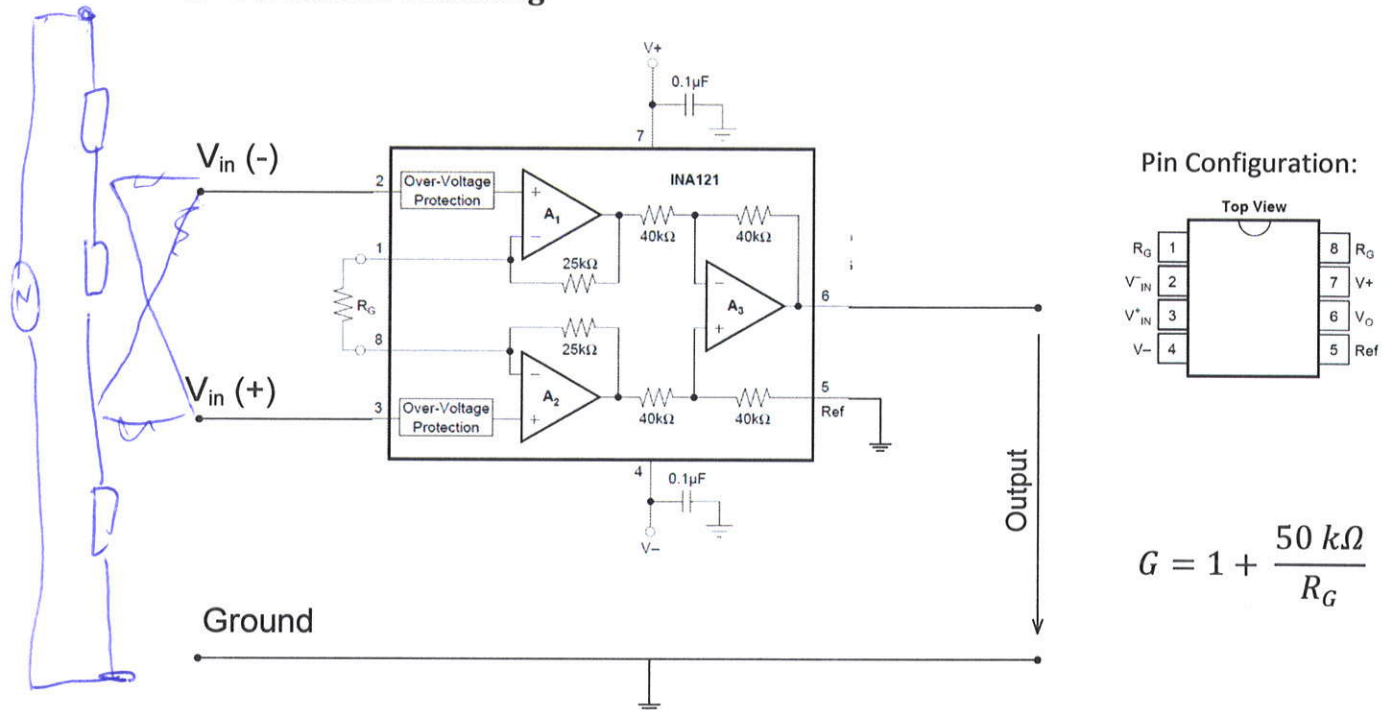
29 April 2010

-- Teil 1 -- Biosignal (EKG, EOG)	1
1. Verstärker (Differenzverstärker).....	1
1. Verstärker Schaltung.....	1
2. Versuchsdurchführung.....	1
2. Elektroofokulogramm	1
1. Grundlagen	1
2. Versuchsdurchführung.....	2
3. Elektrokardiogramm	2
1. Grundlagen	2
2. Versuchsdurchführung.....	3
3. Versuchsauswertung.....	3
-- Teil 2 -- EMG/M-Wave, Funktionelle Elektrostimulation.....	4
4. Elektromyografie	4
1. Allgemeine Grundlagen der Elektromyographie	4
5. M-Wave	5

-- Teil 1 -- Biosignal (EKG, EOG)

1. Verstärker (Differenzverstärker)

1. Verstärker Schaltung



2. Versuchsdurchführung

- Aufbau des Differenzverstärkers Versorgung (V+ bzw. V-): +/- 15V
- Berechnung des Widerstandes R_G , damit die Verstärkung G gleich 50 ist:
- Messung der Verstärkung: (Eingang: Sinusspannung, 100Hz / 0,1V_{pp})

2. Elektrookulogramm

1. Grundlagen

Grundlage der Augenbewegungsregistrierung mit der elektrooculographischen Methode (EOG) ist die Eigenschaft des Auges, dass zwischen Hornhaut (Cornea) und Netzhaut (Retina) eine Potentialdifferenz (ca. 5 ... 6 mV) besteht. Das Auge bildet damit einen elektrischen Dipol und erzeugt im umgebenden Gewebe ein Strömungsfeld. Dessen Änderungen bei Augenbewegungen können mittels Elektroden an den Augenwinkeln in Form des Elektrookulogramms/ EOG registriert werden.

Mittels EOG können Augenbewegungen registriert werden, die für den Sehvorgang eine wichtige Rolle spielen. Sie ermöglichen ein rasches Fixieren kleiner Bezirke des Sehfeldes ohne Kopfbewegung. Diese Augenbewegungen erfolgen z. B. beim Lesen ruckartig horizontal ("Saccaden") mit kurzzeitigen Fixationsperioden, deren Dauer z. B. vom Kompliziertheitsgrad des Textes abhängt. Am Zeilenende erfolgt jeweils eine Rückstellsaccade auf den Zeilenanfang.

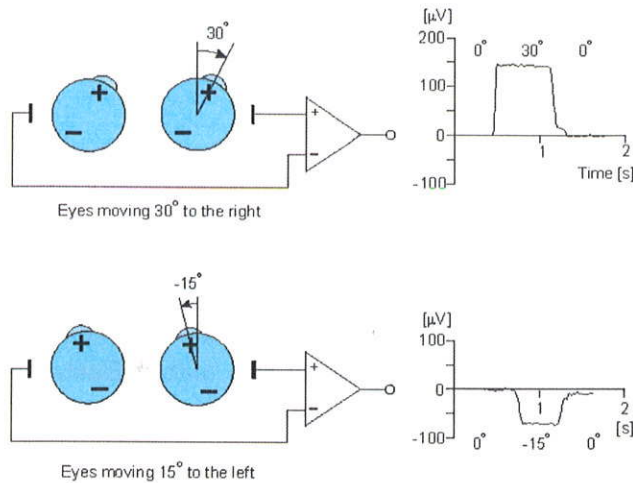
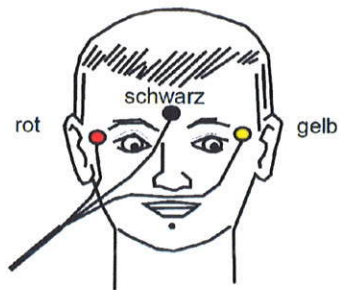


Figure: An illustration of the electro-oculogram (EOG) signal generated by horizontal movement of the eyes. The polarity of the signal is positive at the electrode to which the eye is moving.

Source: Bioelectromagnetism, Principles and Applications of Bioelectric and Biomagnetic Fields, JAAKKO MALMIVUO (1995)

2. Versuchsdurchführung



Mit der schwarzen Elektrode als Bezugs Elektrode werden die Augenbewegungen als elektrische Potentialänderungen zwischen den Elektroden (gelb, blau) registriert. Eine Augenauslenkung nach rechts bewirkt dann eine Signaländerung in positiver Richtung.

Das EOG wird nun unter folgenden Versuchsbedingungen am Oszilloskop beobachtet und qualitativ gute Ergebnisse protokolliert.

- (a) Messen der Offsetspannung der Elektroden (Messung der Spannung in neutrale Augenposition)
- (b) Registrierung des EOG's, das sich beim Lesen eines vorgegebenen mehrzeiligen Textes ergibt.
- (c) Registrierung von Saccaden, indem die Versuchsperson die Blickrichtung ruckartig von einem Punkt nach rechts oder links (bzw. links nach rechts) zu einem anderen Punkt und nach ca. 1s wieder zurück verändert.
- (d) Messung der Elektroden Spannung in der linken und rechten Maximalposition der Augen.
- (e) Zusammenhang von Winkel und Elektroden Spannung

3. Elektrokardiogramm

1. Grundlagen

Biosignale

Menschliche Nerven- und Muskelzellen besitzen die Eigenschaft der Erregbarkeit. Deren Kennzeichen sind elektrische Vorgänge an der Zellmembran sowie die elektrische Fortleitung der Erregung in Zellverbänden. Über das die jeweilige Zellstruktur umgebende leitfähige Körpergewebe breiten sich diese elektrischen Vorgänge aus und sind in Form von bioelektrischen Signalen/ Biosignalen im Körperinneren oder an der Körperoberfläche messbar: sie können mittels geeigneter Elektroden und Verstärker abgeleitet werden.

Die Ableitung und Interpretation bioelektrischer Signale besitzt einen hohen Stellenwert für grundlegende diagnostische Verfahren, insbesondere in der Herzdiagnostik, Neurodiagnostik sowie in der Sinnesfunktionsdiagnostik.

Elektrokardiogramm

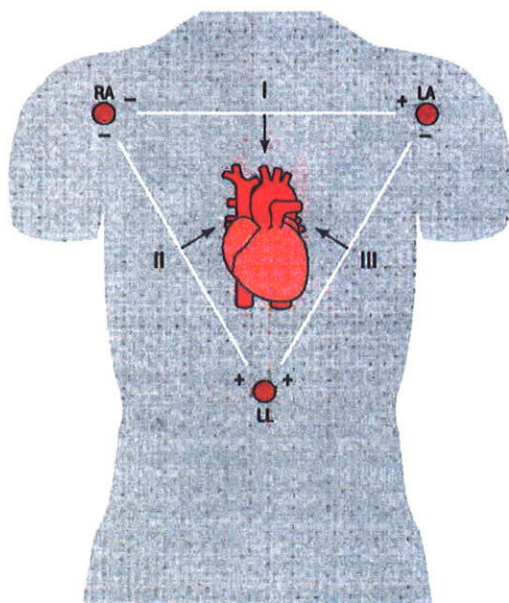
Das Herz wird über ein autonomes Erregungszentrum (Sinusknoten) rhythmisch erregt. Diese Erregung breitet sich während eines Herzschlages jeweils über die Vorhöfe (Atrien) zu den Herzkammern (Ventrikel) aus und bewirkt eine Kontraktion der jeweiligen Muskelstrukturen. Dabei entstehen Muskelaktionspotentiale, die in Form des Elektrokardiogramms/ EKG mittels Elektroden an der Körperoberfläche abgeleitet werden können (Amplitude ca. 1 ... 2 mV).

Das EKG zeigt während einer Herzperiode einen typischen Verlauf: zunächst erfolgt eine Kontraktion der Vorhöfe (P-Welle im EKG), nach Überleitung auf die Herzkammern folgt die Kontraktion der Ventrikel (Q-Zacke, R-Zacke im EKG). Darauffolgend die Erregungsrückbildung (S-Welle, T-Welle) zum elektrischem Ausgangszustand, bis wiederum eine neue Herzaktion ausgelöst wird. mV

Form und Größe des EKG werden außerdem von der Lage der Ableitelektroden beeinflusst. Hierfür gibt es entsprechende Standardisierungen. Die exakte Bewertung des EKG bildet die Grundlage für das wichtigste Verfahren der Herzdiagnostik, die Elektrokardiografie.

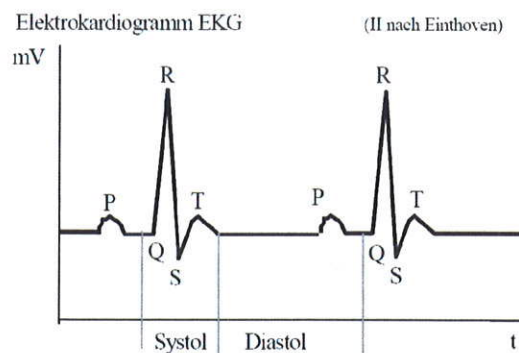
2. Versuchsdurchführung

Die Registrierung des EKG erfolgt nun zwischen den Ableitungspunkten (Ableitung nach Einthoven).



Ableitung des EKG (Einthoven)

Ableitung II nach Einthoven:



3. Versuchsauswertung

- (a) Bestimmung der P-Welle, des QRS-Komplex sowie der und T-Welle
- (b) Bestimmung der Herzfrequenz und der Amplitude der R-Zacke.
- (c) Angaben von (zwei) Fehlereinflüssen bei der EKG Messung

Quelle: Prof. Dr. Alfred H. Gitter Lab.Ing. Eckart Hesse, Fachbereich Medizintechnik, Fachhochschule Jena