

# Bio-Feedback: Hautwiderstands- Frequenzumsetzer



Die hier vorgestellte Schaltung mißt den Hautwiderstand und setzt diesen in eine hörbare Frequenz um. Hautwiderstandsänderungen haben somit eine Frequenzänderung zur Folge, die ihrerseits über das Gehör aufgenommen und vom menschlichen Gehirn verarbeitet werden kann. Auf diese Weise wird über die Elektronik ein Regelkreislauf geschaffen, mit dessen Hilfe in manchen Fällen eine Beeinflussung des Hautwiderstandes möglich ist.

## Allgemeines

Der menschliche Körper ist mit seinen vielfältigen Funktionen ein außerordentlich aufwendiges Gebilde. Unzählige Vorgänge laufen teils automatisch, teils bewußt im wachen und im ruhenden Zustand ständig ab.

Jeder weiß, daß man seine Bewegungen oder auch seine Gedanken gezielt steuern und koordinieren kann.

Darüber hinaus gibt es aber auch viele Körperfunktionen, die weitgehend automatisch ablaufen, wie z. B. das Atmen, das Öffnen und Schließen der Augen usw. Vorgenannte Funktionen sind jedoch ohne weiteres bewußt steuerbar, d. h. die Augen können z. B. länger geschlossen bleiben, wenn man dies wünscht oder aber man kann ohne Anstrengung schneller oder langsamer atmen, solange man sich darauf konzentriert.

Eine dritte Gruppe von Funktionsabläufen kann normalerweise nicht ohne weiteres beeinflußt werden. Hierzu zählen u. a. der Herzschlag, der Blutdruck sowie der Hautwiderstand.

Vorgenannte Funktionen laufen vollkommen automatisch ab und passen sich im allgemeinen den jeweiligen „Betriebszuständen“ des Körpers selbsttätig an.

Zwar werden diese Vorgänge registriert ausgewertet und verarbeitet, jedoch hat die Natur auf eine Weiterleitung in unser Bewußtsein verzichtet, und dies aus gutem Grund, da eine zusätzliche Steuerung und Einflußnahme weder erforderlich noch sinnvoll ist.

Zur Erforschung des eigenen Körpers wünscht man sich jedoch in manchen Fällen über den eigenen Willen mehr Einfluß auf die einzelnen Körperfunktionen zu nehmen. Hierbei können externe Hilfsmittel nützliche Dienste leisten.

Mit der in diesem Artikel vorgestellten Schaltung zur Umsetzung des Hautwiderstandes in eine proportionale Frequenz, kann eine Rückkopplung zwischen Haut-

widerstand und Gehirn vorgenommen werden. Als Zwischenschritte dienen hierbei die Frequenz und das Gehör.

Die beiden Schaltungspunkte „a“ und „b“ werden über zwei flexible isolierte Leitungen mit dem zu messenden Hautwiderstand verbunden.

Zweckmäßigerweise wickelt man zunächst ein flexibles Leitungsstück, das am Ende auf ca. 5 cm von der Isolierung befreit wurde, z. B. um den Zeigefinger (Vorsicht: nicht zu stramm), um anschließend das zweite Leitungsstück in einem Abstand von 1 bis 2 cm um denselben Finger zu wickeln.

Mit dem Trimmer R 2 kann nun eine mittlere Frequenz eingestellt werden, nachdem die Schaltung über eine 9 V-Blockbatterie versorgt wurde.

Zur Versorgung sollte grundsätzlich aus Sicherheitsgründen nur eine 9 V-Blockbatterie herangezogen werden und niemals ein Netzteil.

Konzentriert man sich jetzt auf die Stelle des Fingers, an der die beiden Abgriffe vorgenommen wurden, kann man über das bewußte Aufnehmen der Frequenz dieses Hautwiderstands-Frequenzumsetzers evtl. eine Änderung des Hautwiderstandes vornehmen.

Hierzu ist verständlicherweise viel Geduld und Übung erforderlich. Keinesfalls sollte man jedoch annehmen, daß dies erzwungen werden kann.

Auf dem Gebiet des „Bio-Feedback“ gibt es sicherlich noch vieles zu erforschen, und wir würden uns daher freuen, wenn Sie uns Ihre Erfahrungen hierzu mitteilen.

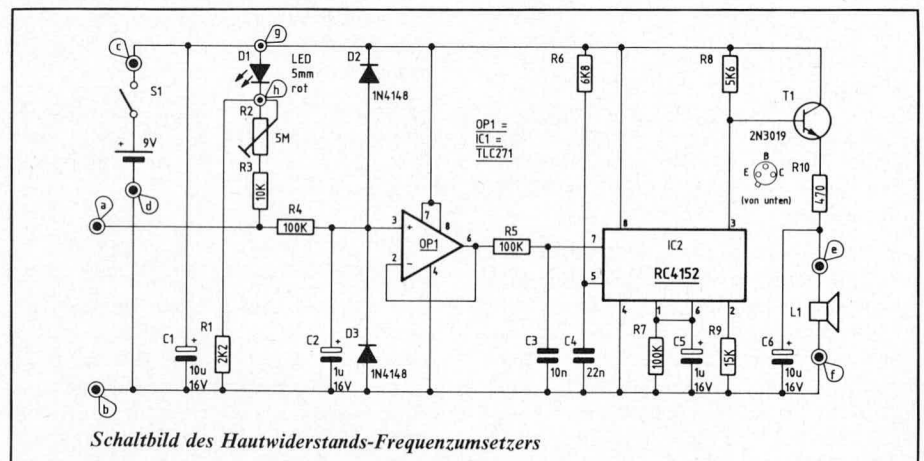
## Zur Schaltung

R 2 und R 3 stellen in Verbindung mit dem zu messenden Hautwiderstand eine Reihenschaltung dar, die als Spannungsteiler arbeitet. Über R 4 wird eine dem Hautwiderstand proportionale Spannung abgegriffen und dem nicht invertierenden (+) Eingang (Pin 3) des OP 1 zugeführt. Dieser OP arbeitet als reiner Pufferverstärker.

Der Ausgang des OP 1 (Pin 6) steuert über R 5 den Spannungseingang (Pin 7) des IC 2 an.

Dieses IC des Typs RC 4152 ist so beschaltet, daß am Ausgang (Pin 3) eine Frequenz ansteht, die der Eingangsspannung und damit dem Hautwiderstand direkt proportional ist.

T 1 ist als Emitterfolger geschaltet, um ausreichend Leistung für den angeschlossenen Lautsprecher zur Verfügung stellen zu können.



Schaltbild des Hautwiderstands-Frequenzumsetzers

Eine Lautstärkeerhöhung erreicht man, wenn R 10 verkleinert wird (minimal 10  $\Omega$ ), während eine Lautstärkeverminderung durch Vergrößerung von R 10 (beliebig) erfolgt.

Der Frequenzbereich des IC 2 erstreckt sich bei der vorliegenden Dimensionierung von wenigen Hz bis hinauf zu ca. 10 kHz.

In welchem Gebiet des Frequenzbereiches man am liebsten arbeiten möchte, kann durch die Einstellung des Trimmers R 2 bestimmt werden.

Anstelle des IC 2 des Typs RC 4152 kann auch der etwas preiswertere Typ RC 4151 eingesetzt werden, da an die Präzision hinsichtlich der Linearität im vorliegenden Fall keine hohen Anforderungen gestellt werden. Beim RC 4151 liegt die minimale Versorgungsspannung jedoch mit 8 V um 1 V höher als beim RC 4152. Die Batterie muß daher nicht zuletzt aufgrund der Belastung durch T 1 und den Lautsprecher, beim Einsatz des RC 4151 stets „frisch“ sein, während das RC 4152 auch noch bei einer etwas geschwächten Batterie einwandfrei arbeitet.

## Zum Nachbau

Die Bestückung der kleinen Leiterplatte kann problemlos in gewohnter Weise anhand des Bestückungsplanes vorgenommen werden.

Zunächst werden die niedrigen und anschließend die etwas höheren Bauelemente auf die Platine gesetzt und verlötet.

Die Batterie wird über die beiden Anschlüsse des Batterieclips an die Platinenanschlußpunkte „c“ und „d“ angeschlossen.

Der Lautsprecher wird mit den Anschlußpunkten „e“ und „f“ verbunden.

Zwei ausreichend lange flexible isolierte Leitungen werden an die Platinenanschlußpunkte „a“ sowie „b“ angelötet und später mit der zu messenden Stelle (z. B. Finger) in Verbindung gebracht. Die Enden sind vorher auf ausreichender Länge (ca. 5 cm) von der Isolierung zu befreien.

Der Inbetriebnahme steht nun nichts mehr im Wege.

## Stückliste Bio-Feedback Hautwiderstands-Frequenzumsetzer

### Halbleiter

IC 1	.....	TLC 271
IC 2	.....	RC 4152
T 1	.....	2N3019
D 1	.....	LED, 5 mm, rot
D 2, D 3	.....	1N4148

### Kondensatoren

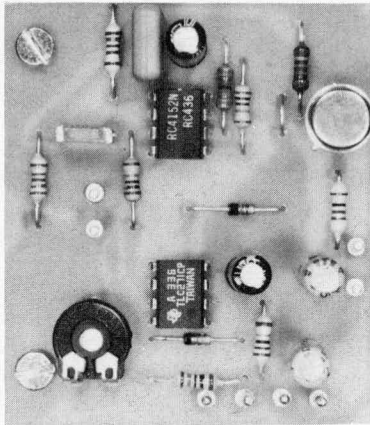
C 1, C 6	.....	10 $\mu$ F/16 V
C 2, C 5	.....	1 $\mu$ F/16 V
C 3	.....	10 nF
C 4	.....	22 nF

### Widerstände

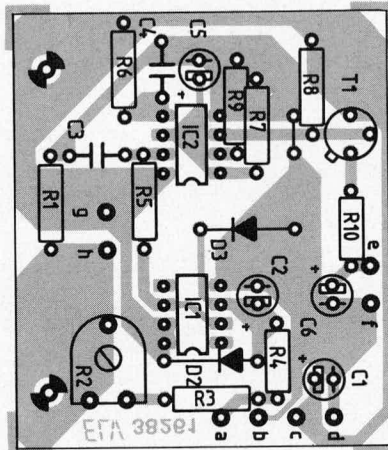
R 1	.....	2,2 k $\Omega$
R 2	.....	5 M $\Omega$ , Trimmer liegend
R 3	.....	10 k $\Omega$
R 4, R 5	.....	100 k $\Omega$
R 6	.....	6,8 k $\Omega$
R 7	.....	100 k $\Omega$
R 8	.....	5,6 k $\Omega$
R 9	.....	15 k $\Omega$
R 10	.....	470 $\Omega$

### Sonstiges

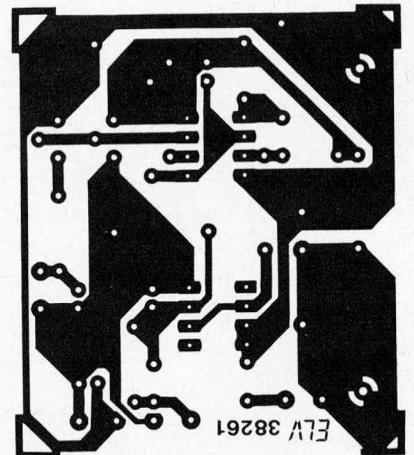
- 1 Lautsprecher 57 mm  $\varnothing$
- 8 Lötstifte
- 1 Kippschalter 1 x um
- 1 Batterieclip 9 V
- 30 cm isolierter Schelddraht
- 2 Schrauben M 3 x 6 mm



Ansicht der fertig bestückten Platine



Bestückungsseite der Platine



Leiterbahnseite der Platine