

Lügen-detektor

Als Partygag, aber auch für konkrete Versuche ist die hier vorgestellte einfach zu realisierende Schaltung konzipiert.

Allgemeines

Das Wort „Lügendetektor“ ist für diese Schaltung vielleicht etwas übertrieben, jedoch ist es möglich, kurzzeitige Veränderungen des Hautwiderstandes zu messen. Dies läßt Rückschlüsse auf gefühlsbedingte Veränderungen im körperlichen Zustand des Menschen zu.

Der Lügen- oder auch Emotions-Detektor wird mit 2 Elektroden am linken und rechten Arm der Testperson angeschlossen und stellt nun in Abhängigkeit vom aktuellen Hautwiderstand automatisch seinen Arbeitspunkt ein.

In einem Frage- und Antwortspiel wird man nun zum Teil erstaunliche Feststellungen machen. Selbst bei einer „Lüge“ innerhalb einer Spielsituation ändert sich der Hautwiderstand, basierend auf einer kurzzeitigen erhöhten inneren Anspannung in stärkerem Maße als bei Angabe der wahren Aussage.

So steht recht konkret zu vermuten, daß der „normale“ wahrheitsliebende Mensch bei einer tatsächlichen Lüge emotional noch deutlich stärker angespannt ist, was wiederum zu entsprechenden Ausschlägen unse-

res Lügendetektors führt.

Natürlich ist der Einsatz eines solchen Gerätes begrenzt, da selbstverständlich keine spezifizierten Angaben auf das Verhalten der unterschiedlichen Menschen möglich sind. Mit nur wenigen preiswerten Bauelementen ist diese interessante kleine Schaltung schnell aufbaubar.

Schaltung

Zur Messung der Veränderungen des Hautwiderstandes wird die Testperson über die beiden Elektroden mit den Platinenanschlußpunkten ST 3 und ST 4 verbunden.

Die aus 2 kreisrunden Leiterplattenabschnitten bestehenden Elektroden werden mit einem Tropfen Wasser angefeuchtet und am linken und rechten Unterarm der Testperson mit einem Stückchen Leukoplast oder besser noch einer Binde befestigt, so daß sich ein guter Kontakt zur Hautoberfläche ergibt.

Über die nachgeschaltete Elektronik wird nun das Potential an ST 4 innerhalb von ca. 10 Sekunden auf die halbe Betriebsspannung eingestellt. Hierzu dienen der als Puffer geschaltete Operationsverstärker IC 1 A sowie der Vergleich IC 1 C und der Inverter IC 1 D mit nachgeschalteter steuerbarer Stromquelle.

Kurzfristige emotionsbedingte Änderungen des Hautwiderstandes werden, bedingt durch die Zeitkonstante festgelegt mit R 10, C 4, nicht ausgeregelt und erscheinen verstärkt mit dem Operationsverstärker IC 1 B auf der Leuchtpunktanzeige, bestehend aus den Leuchtdioden D 1 bis D 9, angesteuert durch IC 2 mit Zusatzbeschaltung.

Die Pegel innerhalb der Schaltung sind

so gewählt, daß im eingeschwungenen Zustand (Testperson angeschlossen und entspannt) von der aus 9 LEDs bestehenden Leuchtdiodenkette die mit mittlerer LED aufleuchtet, so daß Schwankungen in beide Richtungen angezeigt werden können.

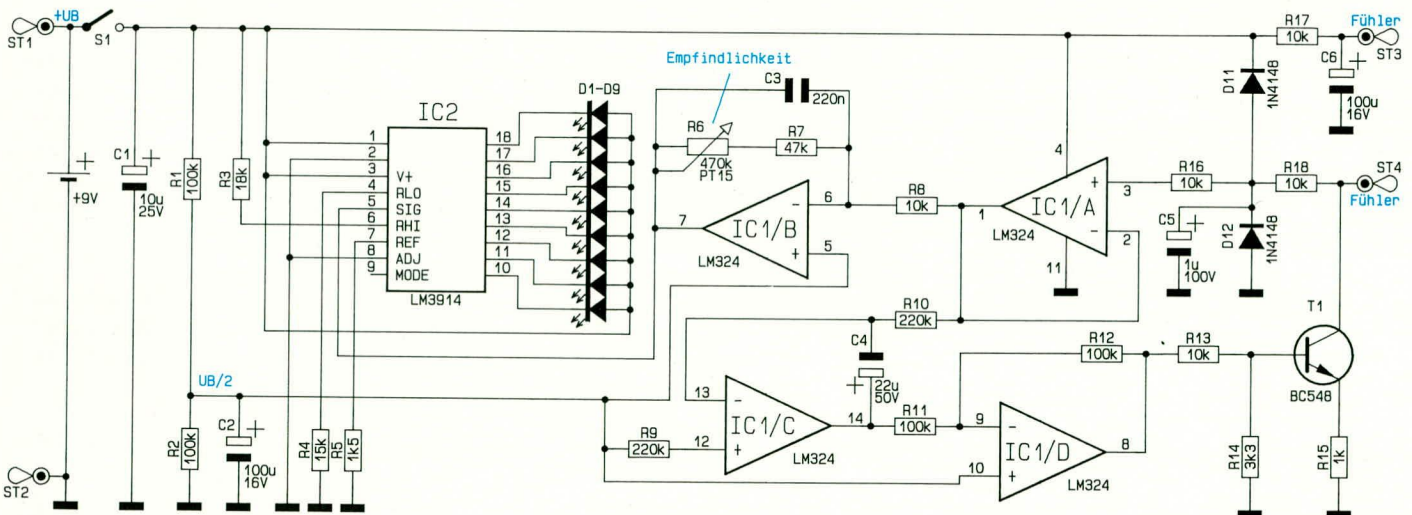
Beim IC 2 des Typs LM 3914 handelt es sich um einen integrierten Baustein, der eine an Pin 5 anliegende Eingangsspannung proportional auf einer Leuchtdiodenkette abbildet.

Eine geringe Eingangsspannung läßt die erste LED aufleuchten, während die halbe Meßspannung zur Ansteuerung der fünften, mittleren Leuchtdiode führt, bis hin zur maximalen Eingangsspannung und Aufleuchten der letzten LED. R 3 und R 4 legen in diesem Zusammenhang die Referenz und Massepegel fest.

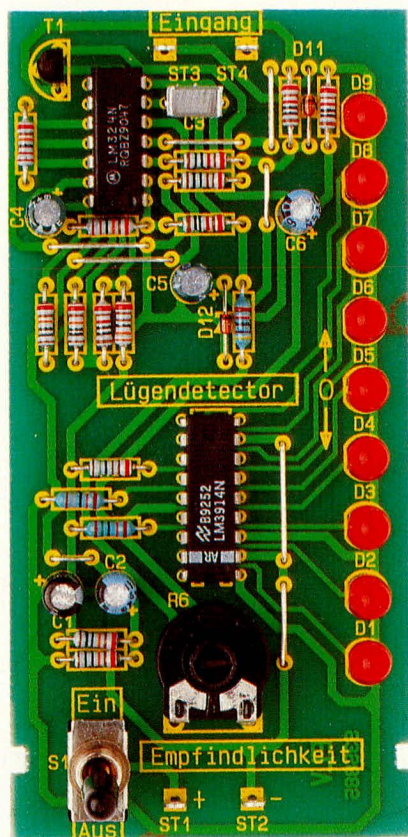
Doch kommen wir nun zur Beschreibung der Funktionsweise der eigentlichen Detektorschaltung:

Zunächst wenden wir uns der automatischen Arbeitspunkteinstellung, aufgebaut mit IC 1 A, C, D zu, die dafür sorgt, daß im „Ruhezustand“ an ST 4 die halbe Betriebspannung anliegt. Hierzu nehmen wir an, daß die Spannung an ST 4 geringfügig über der halben Betriebsspannung liegt, so daß, gepuffert mit IC 1 A, dieses Potential über R 10 auf den invertierenden Eingang des IC 1 C gelangt. Da mit genau der halben Betriebsspannung am nicht-invertierenden (+)-Eingang des IC 1 C dort das Potential etwas niedriger ist, strebt der Ausgang in Richtung kleinerer Werte, während der Ausgang des nachgeschalteten Inverters IC 1 D positiver wird. Daraufhin wird die steuerbare Stromquelle, bestehend aus T 1 sowie R 13 bis R 15, weiter durchgesteuert, und die Spannung an ST 4 nimmt ab, bis sie genau auf der halben Betriebsspannung liegt, d. h. die beiden Eingangsspannungen von IC 1 C sind gleich.

Durch die mit R 10, C 4 gewählte Zeitkonstante benötigt der Einregelvorgang einige Sekunden, d. h. kurzfristige Schwan-



Schaltbild des Lügendetektors



Ansicht der fertig aufgebauten Platine

kungen können durch diesen Regelkreis nicht ausgeregelt werden. Vielmehr gelangen diese Schwankungen über R 8 auf den als Inverter geschalteten Operationsverstärker IC 1 B, der in Verbindung mit den Rückkoppelwiderständen R 6 und R 7 eine recht hohe Verstärkung vornimmt. Eine Fein Anpassung der Empfindlichkeit ist mit dem Trimmer R 6 in weiten Bereichen möglich.

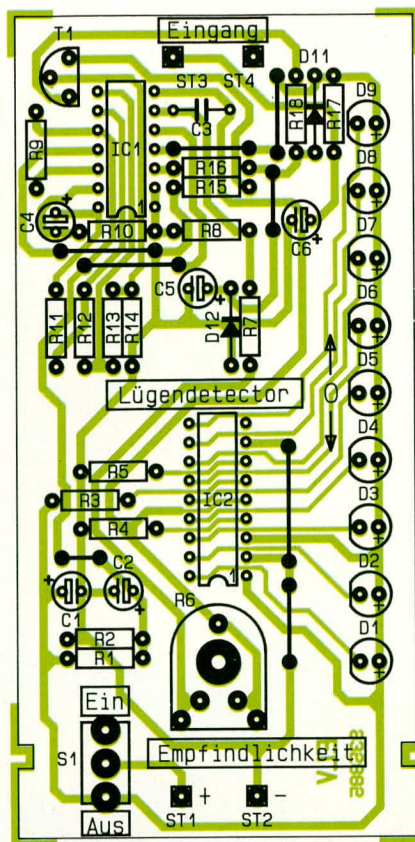
Der Ausgang des Operationsverstärkers IC 1 B steuert nun direkt die Anzeigeschaltung mit der Leuchtdiodenkette an. Aufgrund der Dimensionierung der Widerstände R 3 und R 4 leuchtet im eingeschwungenen Zustand die mittlere LED auf. Selbst bei Schwankungen der Betriebsspannung, im Rahmen des für Batterien üblichen Bereiches, bleibt die Anzeige stabil, da sich die Referenzspannung entsprechend mitändert.

Nimmt nun der Hautwiderstand ab, so entspricht dies im allgemeinen einer stärkeren Anspannung (Erhöhung der Transpiration), und der Ausgang des IC 1 B strebt in Richtung negativer werdender Werte, woraufhin der Leuchtpunkt auf der LED-Kette in Richtung D 1 wandert (nach links bzw. nach unten). Eine kurzfristige Entspannung läßt den Hautwiderstand sinken, woraufhin der Ausgang des IC 1 B positiver wird und der Leuchtpunkt in die entgegengesetzte Richtung strebt.

Die Widerstände R 16, R 18 bieten in Verbindung mit D 11 und D 12 eine Schutzfunktion des Eingangs von IC 1 A in bezug auf Überspannungen. Der Widerstand R 17 ist als Schutz-Vorwiderstand eingesetzt.

Nachbau

Der Aufbau dieser kleinen Schaltung ist



Bestückungsplan des Lügendetektors

recht einfach möglich und in weniger als einer Stunde bewerkstelligt.

Anhand des Bestückungsplanes werden zunächst die 17 Widerstände sowie der Trimmer bestückt und auf der Leiterbahnseite verlötet. Es folgt das Einsetzen der 4 Lötstifte sowie des Kondensators C 3.

Bei den weiteren zu bestückenden Bauelementen handelt es sich um gepolte Komponenten, bei denen die Einbaulage eine wichtige Rolle spielt. Zunächst setzen wir die 4 Elkos ein, deren negativer Anschluß mit einem Minuszeichen gekennzeichnet ist. Die beiden ICs sind an Pin 1 mit einem Punkt, einer Markierung oder einer Kerbe versehen, so daß auch hier das Erkennen der richtigen Einbaulage kein Problem darstellt.

Die Katode der beiden Dioden D 1 und D 2 ist mit einem schwarzen Ring markiert (diejenige Seite, in welche die Pfeilspitze des Schaltungssymbols weist). Beim Transistor ist die eine Seite abgeflacht, so daß die Einbauposition aus Bestückungsplan und Foto gut erkennbar ist.

Der Kippschalter kann direkt in die entsprechenden Bohrungen der Leiterplatte eingesetzt werden.

Bei den Leuchtdioden D 1 bis D 9 entspricht diejenige Seite, auf welche die Pfeilspitze des Schaltungssymbols weist (Kathode), dem Minusanschluß. Bei den hier verwendeten roten 5 mm-Leuchtdioden ist dieser Anschluß durch eine Abflachung an einer Seite des hervorstehenden Ringes des Kunststoffgehäuses der LED gekennzeichnet. Der Abstand zwischen Leiterplattenoberseite und Gehäuseunterseite einer jeden LED sollte 6 mm betragen.

Die beiden Elektroden bestehen aus 2 kreisrunden Leiterplatten mit einem Durch-

Stückliste: Lügendetektor

Widerstände:

1kΩ	.....	R15
1,5kΩ	.....	R5
3,3kΩ	.....	R14
10kΩ	.....	R8, R13, R16 - R18
15kΩ	.....	R4
18kΩ	.....	R3
47kΩ	.....	R7
100kΩ	.....	R1, R2, R11, R12
220kΩ	.....	R9, R10
PT15, liegend, 470kΩ	.....	R6

Kondensatoren:

220nF	.....	C3
1µF/100V	.....	C5
10µF/25V	.....	C1
22µF/50V	.....	C4
100µF/16F	.....	C2, C6

Halbleiter:

LM324	.....	IC1
LM3914	.....	IC2
BC548	.....	T1
1N4148	.....	D11, D12
LED, 5mm, rot	.....	D1 - D9

Sonstiges:

- 1 9 V-Batterieclip
- 4 Lötstifte mit Lötöse
- 1 Miniatur-Kippschalter, 1 x Um
- 1 Kabelbinder 90mm
- 2 Kontaktplättchen, Ø 25mm
- 100cm flexible Leitung ST1 0,5mm²
- 1 Pfeilscheibe, 14mm
- 1 Deckel, 14mm
- 1 Spannzangendrehkopf, 14mm

messer von 25 mm, die sauber zu verzinnen und mit einer flexiblen isolierten Anschlußleitung zu versehen sind. Die Länge dieser Anschlußleitung kann den Erfordernissen angepaßt werden und sollte im Bereich von 1 m bis 3 m liegen. Der Anschluß erfolgt an die Platinenanschlußpunkte ST 3 und ST 4, wozu im Gehäuse an einer Stirnfläche zwei Bohrungen mit einem Durchmesser von 2 mm einzubringen sind. Jeweils ein Knoten auf der Gehäuseinnenseite dient zur Zugentlastung.

Nun braucht nur noch der Batterieclip angelötet zu werden, wobei die rote (+)-Anschlußleitung mit ST 1 und die schwarze Leitung (-) mit ST 2 zu verbinden ist. Nach dem Einsetzen der Batterie und dem Anschließen der Elektroden an die Testperson steht dem Einsatz dieser interessanten Schaltung nichts mehr im Wege.

Sicherheitshinweise:

Bitte beachten Sie, daß die Schaltung ausschließlich mit einer 9 V-Blockbatterie betrieben werden darf, die keinerlei Verbindung zu anderen Komponenten als der Schaltung besitzen darf. Keinesfalls darf die Schaltung mit einem Netzgerät o. ä. betrieben werden, da dies im Falle eines Defektes lebensbedrohliche Folgen für die angeschlossene Testperson haben könnte. **ELV**