Karton - System

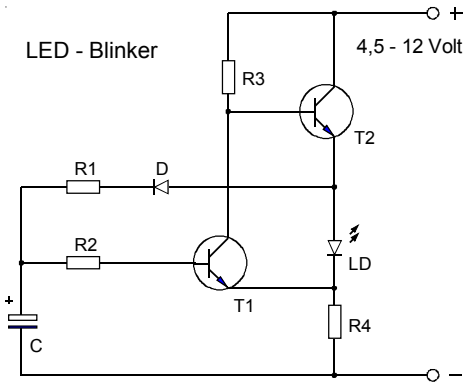
42 Schaltpläne
mit Bauplänen und Schaltungsbeschreibungen

Schaltungsbau ist vermutlich die schönste Tätigkeit, mit der sich der Hobby-Elektroniker beschäftigt. Schon die erste selbstgebaute Schaltung weckt Freude und Interesse an Elektronik. Gerade das **Karton-System** ermöglicht ohne Umwege sinnvolle Schaltungen und bereitet so den Weg für grundlegende Einsichten in dieses umfangreiche Thema.
Die folgenden **42 Karton-Schaltungen** bieten die Gelegenheit, mit wenig Aufwand interessante technisch vollwertige Schaltungen mit modernen Bauelementen zu bauen. Durch den **übersichtlichen und klaren Aufbau** auf Karton wird der Einstieg in die Elektronik besonders einfach. Je nach Interesse kann aus vielen einfachen Schaltungen ausgewählt werden, wobei es empfehlenswert ist, mit einfach Schaltungen zu beginnen. Die **Bausätze** zu den Karton-Schaltungen werden von den im Buch angegebenen Firmen vertrieben.
Um Fehler zu vermeiden, ist die genaue **Beachtung der Hinweise zum Schaltungsbau** ab Seite 133 besonders wichtig. Das **Befolgen der Aufbauanleitung** und insbesondere die **richtige Löttechnik** sind eine Garantie für eine funktionierende Schaltung.
Nach der ersten erfolgreich aufgebauten Karton-Schaltung darf man sich ohne Hemmungen an umfangreichere Schaltungen wagen.
Wichtig! Das genaue Lesen der **Schaltungsbeschreibung** bringt wertvolle Einsichten in Grundfunktionen elektronischer Schaltungen. Sollte einmal eine Schaltung nicht sofort funktionieren, so ist die Ursache in vertauschten Bauelementen, in falschen Drahtverbindungen oder in mangelhafter Löttechnik zu suchen. Die Bauelemente selbst sind praktisch nie Fehlerquellen. In der Regel sollte eine gewissenhaft aufgebaute Karton-Schaltung auf Anhieb funktionieren.
Die **Bestückungspläne** sind aus Platzgründen nicht immer in Originalgröße abgebildet. Die richtige **Karton-Größe** für die Schaltung ist jedoch in der **Bauelemente-Stückliste** angegeben, allerdings in der Länge und in der Breite um 5 mm größer als der Bestückungsplan. Wird der Bestückungsplan auf den Karton geklebt, bleibt also rundherum ein **Rand von 2,5 mm**. Der **Karton** sollte eine **Stärke** von etwa **2 mm** haben.

Informationen zum Aufbau von Karton-Schaltungen befinden sich auf **Seite 134**.

Nr.	Schaltung	Seite	Nr.	Schaltung	Seite
1	LED-Blinker	55	22	Motorsteuerung	76
2	Multivibrator	56	23	Mini-Spion	77
3	Dämmerungsschalter	57	24	Mikrofon-Vorverstärker	78
4	Anti-Grapsch	58	25	Aktiver Klangregler	79
5	Kojak-Sirene	59	26	Hifi-Endverstärker	80
6	Mini-Orgel	60	27	Professionelle Lichtschranke	81+82
7	Mini-Roulette	61	28	Martinshorn	83
8	Nebelhorn	62	29	Digital-Thermometer	84
9	Durchgangsprüfer	63	30	Transistor-Tester	85
10	Elektronischer Würfel	64	31	Gegensprechanlage	86
11	Licht-Flip-Flop	65	32	Relais-Karte	87
12	LED-Timer	66	33	Licht-Alarmanlage	88
13	Infrarot-Lichtschranke	67	34	Melodie-Sound	89
14	Dreiklang-Gong	68	35	Pegelstand-Anzeige	90
15	Monoflop	69	36	Mittelwellen-Empfänger	91
16	Lügendetektor	70	37	Ampelsteuerung	92+93
17	Thermoschalter	71	38	Alarmanlage	94
18	4-Kanal LED-Lichtorgel	72	39	Schiffsdiesel-Generator	95
19	Motorrad-Sound	73	40	Automatik-Blitzer	96
20	Spannungswächter	74	41	Sound-Generator „For Elise“	97
21	Mückenscheuche	75	42	Rennbahn-Express	98

 Copyright J. Straßhofer



Bauelemente-Stückliste

R1 ..... 150 kOhm
R2 ..... 150 kOhm
R3 ..... 2,7 kOhm
R4 ..... 100 Ohm

C ..... 2,2 µF

LD ..... LED rot

D 1N 4148

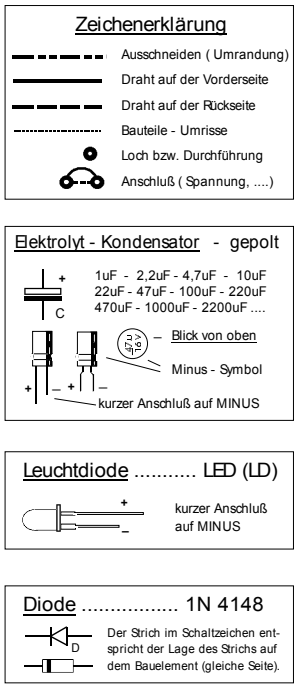
T1 ..... BC 547 B
T2 ..... BC 547 B

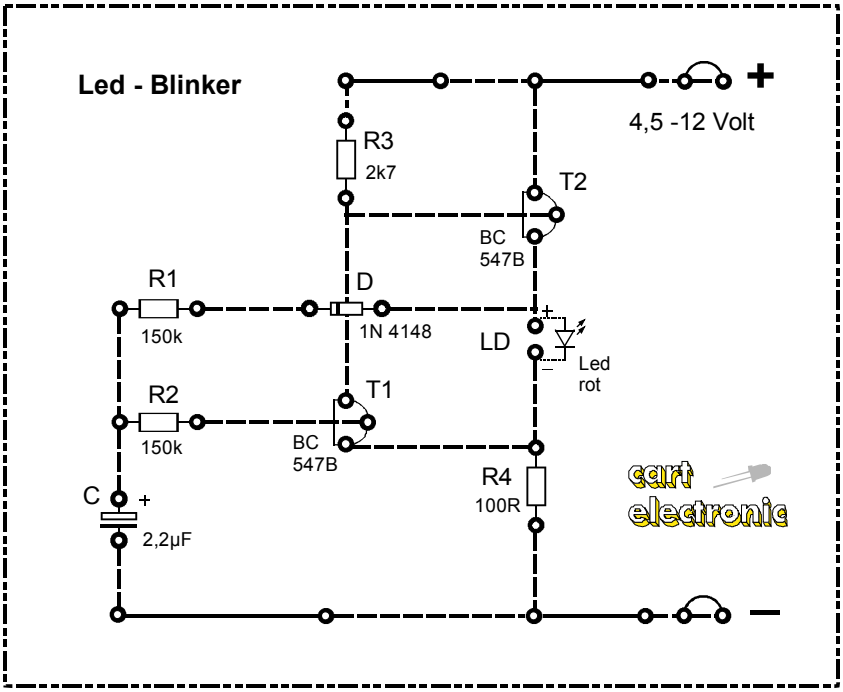
Karton ..... l = 11,5 cm
b = 9,5 cm

Schaltdraht ..... 40 cm

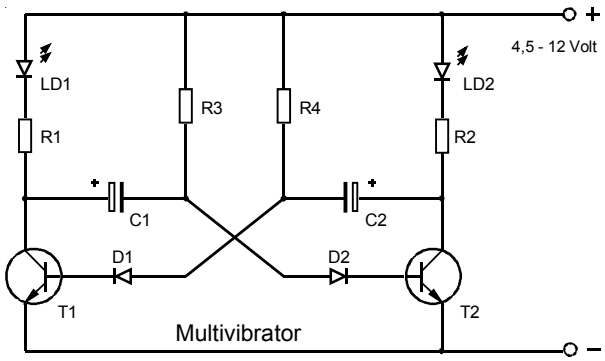
Schaltungsbeschreibung:

Der LED-Blinker ist eine Warnblinkanlage besonderer Art. Zwei gleiche Transistoren, ein Kondensator, vier Widerstände und eine Diode genügen, um eine rote LED realistisch blinken zu lassen. Obwohl die LED sehr hell blinkt, ist der Stromverbrauch der Schaltung gering. Wird die Schaltung an die Betriebsspannung angeschlossen, sperrt der Transistor T1, da sich der Kondensator C erst über T2, D und R1 zu laden beginnt. Der leitende Transistor T2 erhält seinen Basisstrom über R3; sein Laststrom (Kollektor-Emitter-Strom) fließt durch die Leuchtdiode und durch den Widerstand R4, an dem deshalb Spannung abfällt (U = I . R). Die Emitter-Spannung von T1 ist also relativ hoch. Damit aber T1 leitet, muss seine Basisspannung noch ca. 0,65 Volt höher als die Emitterspannung sein. Ist der Kondensator C nach kurzer Zeit so weit aufgeladen, dass T1 leitet, wird die Basis-Emitter-Diode von T2 kurzgeschlossen .... T2 sperrt. Fließt der LED-Strom nicht mehr durch R4, bricht die Spannung am Widerstand und damit am Emitter von T1 zusammen. Durch die Spannungsdifferenz (Kondensator .... Emitter von T1) leitet T1 sicher, da über R2 genügend Basisstrom aus dem Kondensator fließt. In dieser Dunkelphase der LED hat die Diode D die Aufgabe, einen Stromfluss aus dem Kondensator durch die LED zu verhindern. T1 leitet so lange, bis die Kondensatorspannung die Schwellspannung von T1 unterschreitet. Sperrt T1 wieder, fließt Basisstrom über R3 in T2 .... T2 leitet. Somit leuchtet die LED und der Kondensator beginnt sich wieder zu laden. Die Lade- und Entladezeit des Kondensators bestimmt die Blinkfrequenz der Leuchtdiode.





 Copyright J. Straßhofer



Bauelemente - Stückliste

R1 ..... 150 Ohm
R2 ..... 150 Ohm
R3 ..... 10 kOhm
R4 ..... 10 kOhm

C1 ..... 100 µF
C2 ..... 100 µF

LD1 ..... LED rot
LD2 ..... LED grün

D1 ..... 1N 4148
D2 ..... 1N 4148

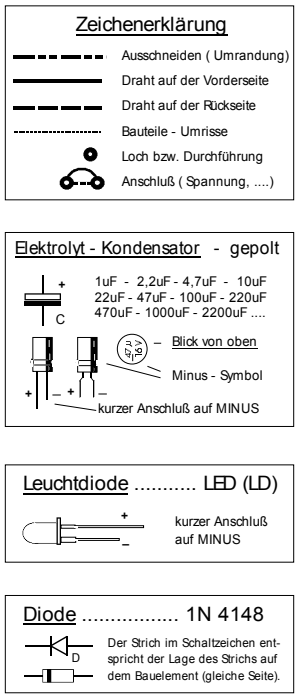
T1 ..... BC 547 B
T2 ..... BC 547 B

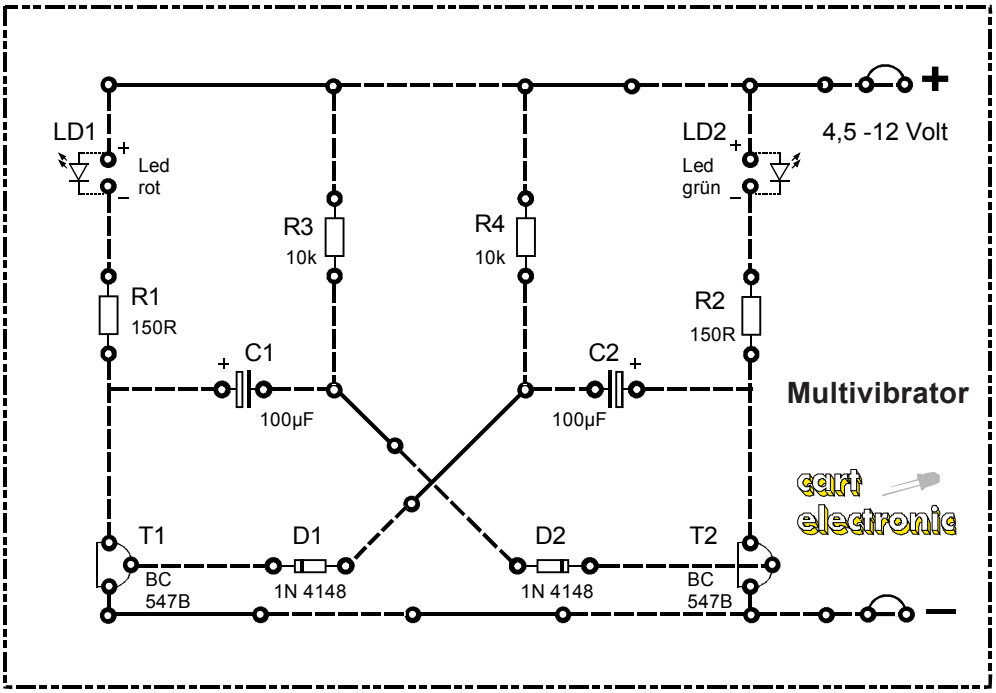
Karton ..... l =13,5 cm
b = 9,5 cm

Schaltdraht ..... 50 cm

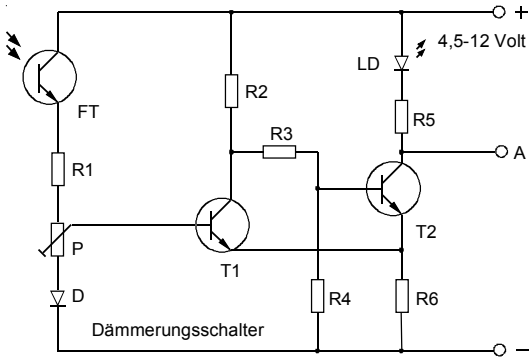
Schaltungsbeschreibung:

Der astabile Multivibrator (=Vielfachschwinger) gehört zur Familie der Rechteckgeneratoren und ist eine wichtige elektronische Grundschaltung. Sie erzeugt periodische Signale, die durch das abwechselnde Blinken zweier Leuchtdioden - rot und grün - angezeigt werden.
Zwei gleichartig aufgebaute Transistorschalter (T1, R1, R4, LD1, D1 und T2, R2,R3, LD2, D2) sind über Kondensatoren (C1 und C2) wechselstrommäßig miteinander verbunden. Sie steuern sich gegenseitig: leitet T1 - sperrt T2, leitet T2 - sperrt T1. Bei der Betrachtung der Funktion geht man von einem Augenblickzustand aus. Angenommen, T1 ist gerade leitend geworden (LED 1 leuchtet), so ist die Kollektorspannung von T1 von nahezu Betriebsspannung schlagartig auf ca. 0,1 Volt Sättigungsspannung gefallen ... und damit auch der PLUS-Pol des geladenen Kondensators C1. Da sich Kondensatoren nicht schlagartig, sondern langsam nach einer e-Funktion entladen, wird dieser Spannungssprung über die Diode D2 auf die Basis von T2 übertragen. Für einige Zeit befindet sich daher der negative Pol von C1 unter 0 Volt. D2 liegt jetzt in Sperrichtung und schützt so T2 vor zu großer negativer Basis-Emitter-Spannung. Solange in die Basis kein Strom fließt, sperrt T2 (LED 2 dunkel). C2 wird inzwischen geladen. Über R3 wird C1 nun langsam entladen und ein wenig in umgekehrter Richtung aufgeladen, bis die Schwellspannung von T2 (ca. 0,65 Volt) erreicht wird und T2 leitet. Die Kollektorspannung von T2 fällt dann schlagartig auf 0,1 Volt (LED 2 leuchtet). Über C2 wird dieser Spannungssprung auf T1 übertragen .... T1 sperrt (LED 1 dunkel). Nun läuft der beschriebene Vorgang in umgekehrter Richtung ab. Dies wiederholt sich selbsttätig und ohne Beeinflussung von außen. Frequenzbestimmend sind R3 mit C1 und R4 mit C2, wobei sich bei dieser Beschaltung eine Blinkfrequenz der LED von ca. 0,7 Hertz ergibt.





 Copyright J. Straßhofer



Bauelemente-Stückliste

R1 ..... 4,7 kOhm
R2 ..... 10 kOhm
R3 ..... 3,3 kOhm
R4 ..... 10 kOhm
R5 ..... 220 Ohm
R6 ..... 10 Ohm
P ..... 10 kOhm lin.

LD ..... LED rot

D 1N 4148

T1 ..... BC 547 B
T2 ..... BC 547 B

FT ..... BPW 42

Karton ..... l =13,5 cm
b = 9,5 cm

Schaltdraht ..... 50 cm

Schaltungsbeschreibung:

Ein Grundelement eines elektronischen Schalters ist der Schmitt-Trigger, eine wichtige Grundschaltung. Je nach Eingangsspannung schaltet der Schmitt-Trigger schlagartig von einem Zustand in den anderen um. Dies wird durch eine LED angezeigt. Sie leuchtet, wenn es dunkel ist, sie schaltet sich aus, wenn es hell wird. Der Dämmerungschalter ist also eine lichtabhängige Schaltung, in der der Fototransistor FT (Licht-Sensor) im Brückenzweig mit dem Widerstand R1, dem Trimmpotentiometer P und der Diode D liegt. Zur Beschreibung wird ein bestimmter mit R7 eingestellter Schwellwert (= Schaltpunkt bei Dämmerung) angenommen. Wird der Fototransistor nicht oder nur schwach beleuchtet, ist er hochohmig und der Schwellwert von T1 wird nicht erreicht .... T1 sperrt. Somit erhält T2 Basisstrom über R2 und R3 .... T2 leitet und die LED leuchtet. Bei Lichteinfall wird der Transistor niederohmig, die Basisspannung an T1 steigt .... T1 leitet. T1 schließt die Basis-Emitter-Diode von T2 kurz .... T2 sperrt (LED dunkel). Der Schaltvorgang beim Schmitt-Trigger (Annahme: T1 sperrt - T2 leitet): Der LED-Strom erzeugt in R6 einen Spannungsabfall. Steigt die Basisspannung an T1 an, so fließt in der Nähe des Schwellwerts ein sehr geringer Strom durch T1 über R2 in R6, obwohl T2 noch voll leitet. Die Spannung an R6 erhöht sich also geringfügig. Ab einer bestimmten Basisspannung an T1 vermindert sich der Basisstrom in T2, da T1 immer mehr zu leiten beginnt. Dann geht es schlagartig: Die Spannung an R6 nimmt ab, die Basis-Emitter-Spannung von T1 zu. T1 leitet mehr, folglich T2 weniger .... die Spannung an R6 bricht zusammen, der Schmitt-Trigger kippt. Nimmt die Beleuchtung des Fototransistors wieder ab, läuft der Vorgang in umgekehrter Richtung ab. Nur der Schaltpunkt - bedingt durch unterschiedliche Spannungsabfälle an R6 - ist jetzt niedriger. Mit R6 werden also unterschiedliche Ein- und Ausschaltpunkte des Schmitt-Triggers (= Hysterese) erreicht. Die Hysterese ist für definierte Schaltzustände des Dämmerungsschalters in der Praxis notwendig.

Zeichenerklärung

- Ausschneiden (Umrandung)
- Draht auf der Vorderseite
- Draht auf der Rückseite
- Bauteile - Umrisse
- Loch bzw. Durchführung
- Anschluß (Spannung, ...)

Leuchtdiode ..... LED (LD)

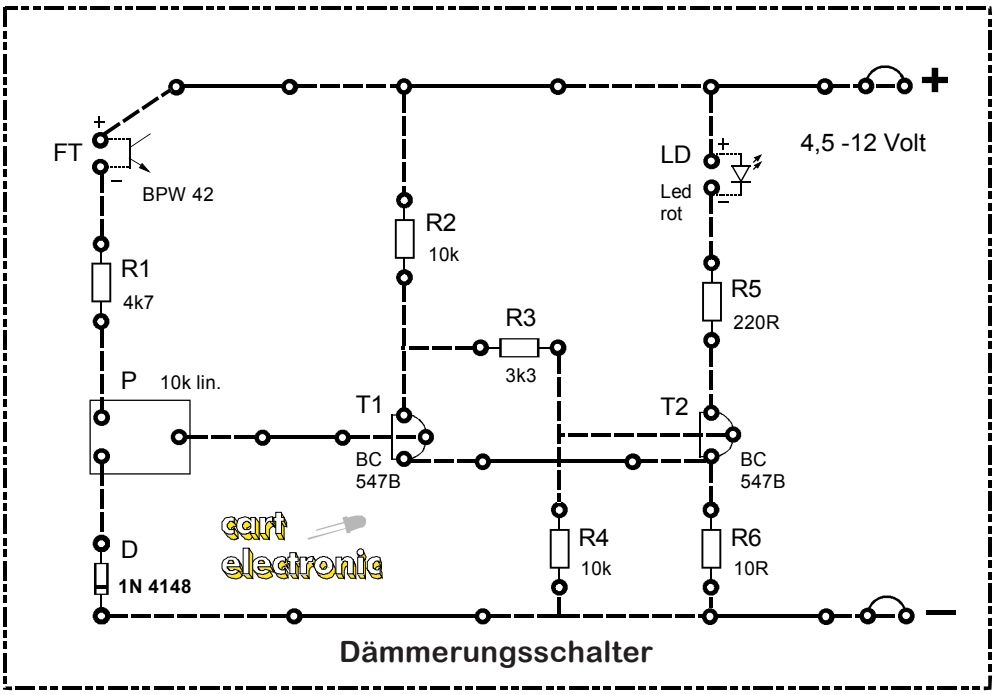
kurzer Anschluß auf MINUS

Diode 1N 4148

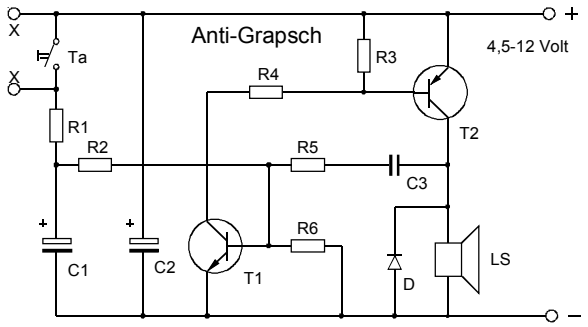
Der Strich im Schaltzeichen entspricht der Lage des Strichs auf dem Bauelement (gleiche Seite).

Fototransistor (FT) .... BPW 42

kurzer Anschluß auf PLUS



 Copyright J. Straßhofer



Bauelemente-Stückliste

R1 ..... 100 Ohm
R2 ..... 220 kOhm
R3 ..... 22 kOhm
R4 ..... 100 Ohm
R5 ..... 10 kOhm
R6 ..... 1 MOhm

C1 ..... 100 µF
C2 ..... 100 µF
C3 ..... 10 nF

D 1N 4148

T1 ..... BC 547 B
T2 ..... BD 140/16

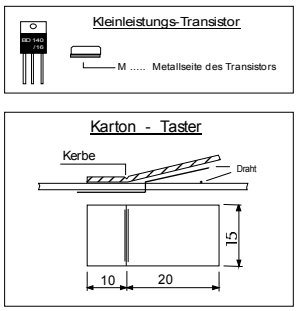
Ta ..... Karton-Taster
LS ..... Lautsprecher 4-8 Ohm, 2 Watt

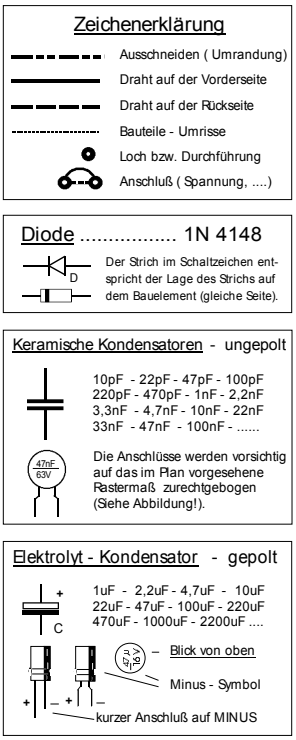
Karton ..... l = 13,5 cm
b = 9,5 cm
Schaltdraht ..... 60 cm
X - X ..... externe Anschlüsse

Schaltungsbeschreibung:

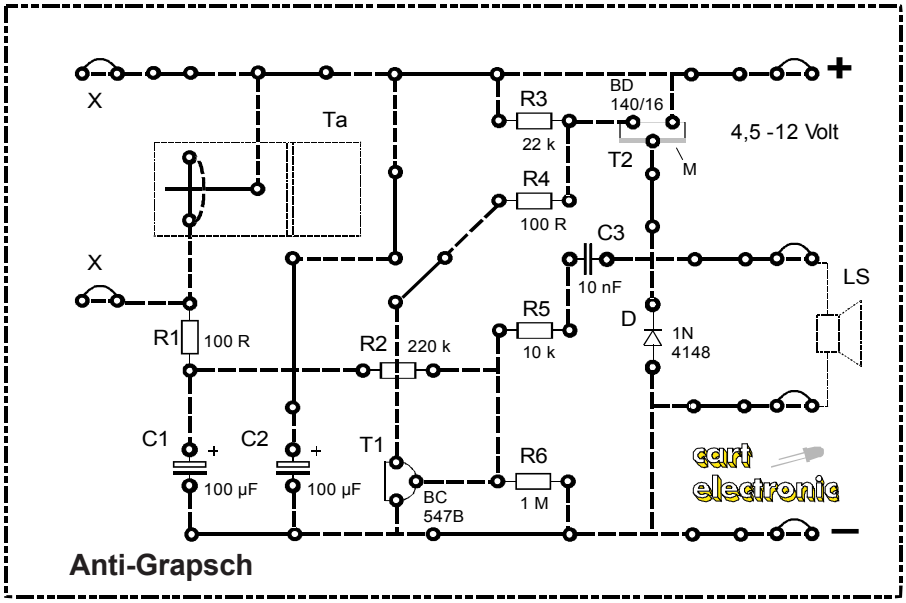
Eine Alarmanlage mit großer Leistung ist der Anti-Grapsch. Mittels eines kurzen Kontakts (Taster Ta oder externer Anschluss) wird der Alarm ausgelöst. Der Kleinleistungstransistor BD 140/16 sorgt für einen lauten durchdringenden Heulton , der jeden ungebetenen Gast in die Flucht schlägt. Wichtig! Im Bereitschaftszustand benötigt die Schaltung keinen Strom, weshalb der Anti-Grapsch auch über längere Zeit an der Betriebsspannung angeschlossen bleiben kann.

Die Transistoren T1 und T2 bilden einen komplementären Kippgenerator, wobei abwechselnd beide Transistoren gleichzeitig leiten und sperren. Die so entstehenden Impulse werden im Lautsprecher als Ton hörbar. Wird der Taster Ta gedrückt, lädt sich C1 rasch über R1 auf Betriebsspannung auf. Über R2 erhält T1 - nach Loslassen des Tasters aus C1 - einen geringen Basisstrom. T1 leitet vorerst schwach, folglich auch T2, der über R4 angesteuert wird. Ein geringer Stromfluß in T2 bewirkt jedoch, dass sich sein Kollektor ein wenig nach PLUS bewegt. Dies überträgt sich über C3 und R5 auf die Basis von T1, der deshalb noch mehr Basisstrom an T2 liefert. Durch diese starke Mitkopplung leiten beide Transitoren schlagartig, so lange, bis C3 über R5 umgeladen ist. Durch die Rückstellkraft der Lautsprecher-Membrane entsteht eine Induktionsspannung in der Lautsprecherspule, die umgekehrt zur Betriebsspannung gepolt ist. Dies überträgt sich über C3 und R5 auf die Basis von T1 .... T1 sperrt sofort, folglich auch T2. Somit bewegt sich die Kollektorspannung von T2 endgültig nach MINUS. C3 lädt sich über R2 und R5 wieder um, bis die Schwellspannung von T1 erreicht ist. Dann wiederholt sich der beschriebene Vorgang. Dies dauert bei abnehmender Tonfrequenz ca. 1 Minute. Dann ist C1 so weit entladen, dass er keinen Strom mehr liefern kann und beide Transistoren sperren. C2 dient als Pufferkondensator und verlängert die Verwendungsdauer der Batterie.

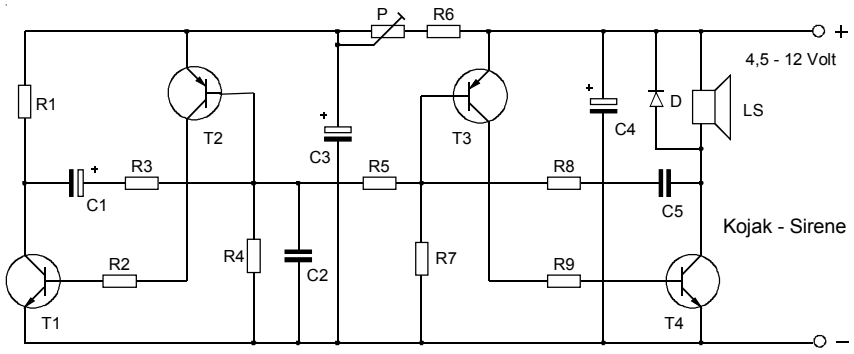




Wichtig!
Der Bestückungsplan ist aus Platzgründen verkleinert abgebildet!
Daher muss der Bestückungsplan mit dem Kopierer auf die Maße 13 x 9 cm vergrößert werden!



 Copyright J. Straßhofer



Bauelemente-Stückliste

R1 ..... 1 kOhm
R2 ..... 4,7 kOhm
R3 ..... 4,7 kOhm
R4 ..... 220 kOhm
R5 ..... 100 kOhm
R6 ..... 150 Ohm
R7 ..... 220 kOhm
R8 ..... 10 kOhm
R9 ..... 150 Ohm
P ..... 10 kOhm lin.

C1 ..... 1 µF
C2 ..... 100 nF
C3 ..... 100 µF
C4 ..... 100 µF
C5 ..... 22 nF

D 1N 4148

T1 ..... BC 547 B
T2 ..... BC 557 B
T3 ..... BC 557 B
T4 ..... BD 139/16

LS ..... Lautsprecher 4-8 Ohm, 2 Watt

Karton ..... l = 16 cm
b =9,5 cm
Schaltdraht ..... 100 cm

Schaltungsbeschreibung:

Kaum zu übertreffen an Lautstärke ist diese Kojak-Sirene. Der original Kojak-Sound einer amerikanischen Polizeisirene wird von einem leistungsstarken Tongeber mit dem Kleinleistungstransistor BD 139/16 erzeugt. Die Taktfrequenz ist stufenlos einstellbar. Auch der Anschluss an eine Autobatterie ist ohne Probleme möglich.

Die Kojak-Sirene besteht im Prinzip aus zwei komplementären Kippgeneratoren, die miteinander gekoppelt sind. Der rechte Generator (T3 und T4) ist der Tongeber mit einem leistungsfähigen Endstufentransistor. Seine Frequenz wird im wesentlichen von C5, R8 und R7 bestimmt. Der linke Generator (T1 und T2) ist der Taktgeber und schwingt relativ langsam. Diese Frequenz ist von C1, R3 und R4 abhängig, wobei auch noch P, mit dem die Schwingfrequenz stufenlos eingestellt werden kann, und C3 eine Rolle spielen. Über R5 wird die Frequenz des Tongenerators im Rythmus des Taktgebers - wobei auch der bekannte Einschwingvorgang vorhanden ist - variiert, wodurch sich der typische Kojak-Sound ergibt.

Funktion der beiden Kippengeneratoren am Beispiel des **Taktgebers**: Unmittelbar nachdem beide Transistoren (T1 und T2) gesperrt waren, erhält T2 einen geringen Basisstrom über R4. T2 leitet schwach, steuert aber über R2 die Basis von T1 an, der ebenfalls zu leiten beginnt. Folglich sinkt seine Kollektorspannung. Dies überträgt sich über C1 und R3 auf die Basis von T2. Durch diese starke Mitkopplung beginnen beide Transistoren schlagartig zu leiten, so lange, bis C1 geladen ist und über R3 kein Strom mehr fließt. Bewegt sich nun die Kollektorspannung von T1 geringfügig nach PLUS, so wird dies über C1 und R3 an die Basis von T2 zurückgeführt. T2 sperrt blitzartig und damit auch T1. C1 wird über R1, R3 und R4 umgeladen, bis die Schwellspannung von T2 wieder erreicht ist. Dann wiederholt sich der beschriebene Vorgang.

Die Sirene wird durch Schalten der Betriebsspannungszuführung eingeschaltet.

Der **Bestückungsplan** ist mit dem Kopierer auf die Maße 15,5 x 9 cm zu vergrößern!

Diode 1N 4148

Der Strich im Schaltzeichen entspricht der Lage des Strichs auf dem Bauelement (gleiche Seite).

Kleinleistungs-Transistor

M ..... Metallseite des Transistors

Zeichenerklärung

- Ausschneiden (Umrandung)
- Draht auf der Vorderseite
- Draht auf der Rückseite
- Bauteile - Umrisse
- Loch bzw. Durchführung
- Anschluß (Spannung, ...)

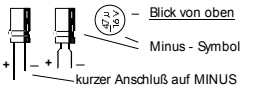
Keramische Kondensatoren - ungepolt

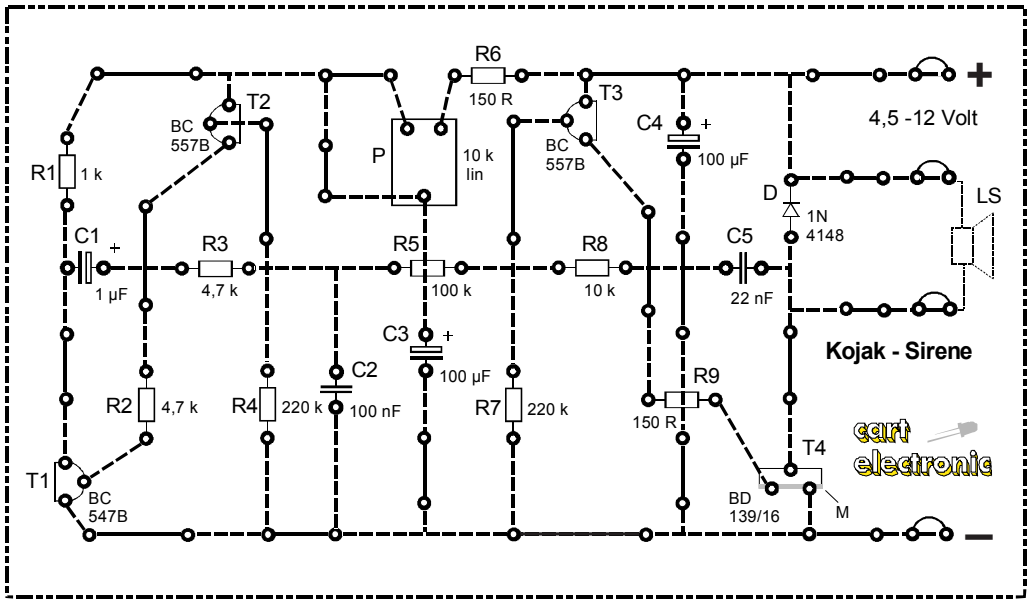
10pF - 22pF - 47pF - 100pF
220pF - 470pF - 1nF - 2,2nF
3,3nF - 4,7nF - 10nF - 22nF
33nF - 47nF - 100nF - .....

Die Anschlüsse werden vorsichtig auf das im Plan vorgesehene Rastermaß zurechtgebogen (Siehe Abbildung!).

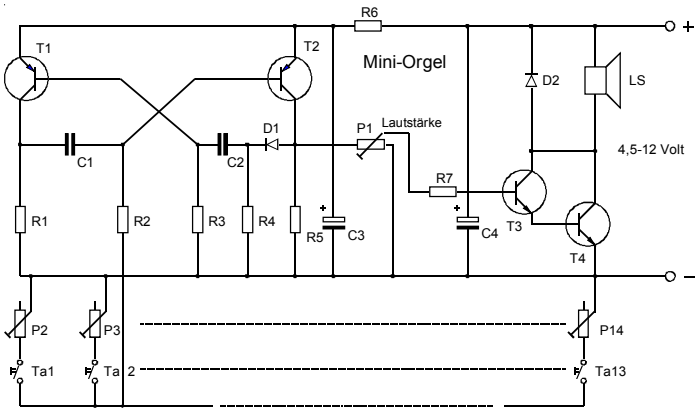
Elektrolyt - Kondensator - gepolt

1uF - 2,2uF - 4,7uF - 10uF
22uF - 47uF - 100uF - 220uF
470uF - 1000uF - 2200uF ....





 Copyright J. Straßhofer



Schaltungsbeschreibung:

Das Herz der Schaltung bildet ein astabiler Multivibrator (T1 +T2). Die frequenzbestimmenden Bauelemente sind C1, C2, R3 und R2 mit den Trimmpotentiometern P2 - P14, mit denen sich 13 Töne (Tonleiter mit Halbtönen, ...) stufenlos einstellen lassen. Die Impulsdauer (1 - Pegel) wird von C2 und R3 bestimmt, die Pausen zwischen den Impulsen (0 - Pegel) von C1, R2 und den Trimmpotentiometern P2 - P14, mit denen unterschiedliche Pausenzeiten erzielt werden. Daraus ergeben sich die verschiedenen Frequenzen (Tonhöhen) des Multivibrators. Durch eine spezielle Beschaltung (D1, R5) hat die Erholzeit von C2 keinen Einfluss auf das Ausgangssignal am Kollektor von T2, sodass die Ausgangsspannung exakt rechteckförmig ist. Die Lautstärke kann deshalb mit P1 ohne Beeinflussung der Frequenz stufenlos eingestellt werden. Ein leistungsfähiger Endverstärker in Darlingtonschaltung (T3 + T4) sorgt für eine entsprechende Lautstärke. Um eine stabile Frequenz zu erhalten, wird die Betriebsspannung mit C3, R6 und C4 ausreichend entkoppelt. Das **Stimmen** der Mini-Orgel mit den Trimmpotentiometern funktioniert am besten, wenn man sich an einer bekannten Melodie orientiert. Da 13 einstellbare **Töne** zur Verfügung stehen, ist man nicht auf eine Oktave beschränkt. Somit lassen sich viele Melodien auf dieser Orgel spielen.

Bauelemente-Stückliste

R1 ..... 2,2 kOhm
R2 ..... 15 kOhm
R3 ..... 10 kOhm
R4 ..... 2,2 kOhm
R5 ..... 10 kOhm
R6 ..... 220 Ohm
R7 ..... 33 kOhm
P1-P14 ..... 470 kOhm lin.

C1 ..... 100 nF
C2 ..... 22 nF
C3 ..... 100 µF
C4 ..... 100 µF

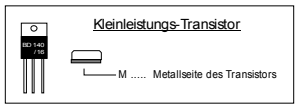
D1 ..... 1N 4148
D2 ..... 1N 4148

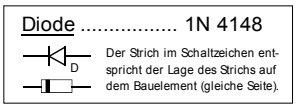
T1 ..... BC 557 B
T2 ..... BC 557 B
T3 ..... BC 547 B
T4 ..... BD 139/16

Ta1 - Ta13 ... Karton-Taster

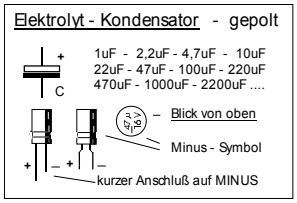
LS ..... Lautsprecher 4-8 Ohm, 2 Watt

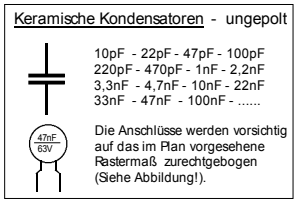
Karton ..... l = 25,5 cm
b = 11,5 cm
Schaltdraht ..... 250 cm

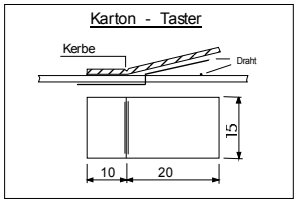




Der **Bestückungsplan** ist mit dem Kopierer auf die Maße 15,5 x 11 cm zu vergrößern!

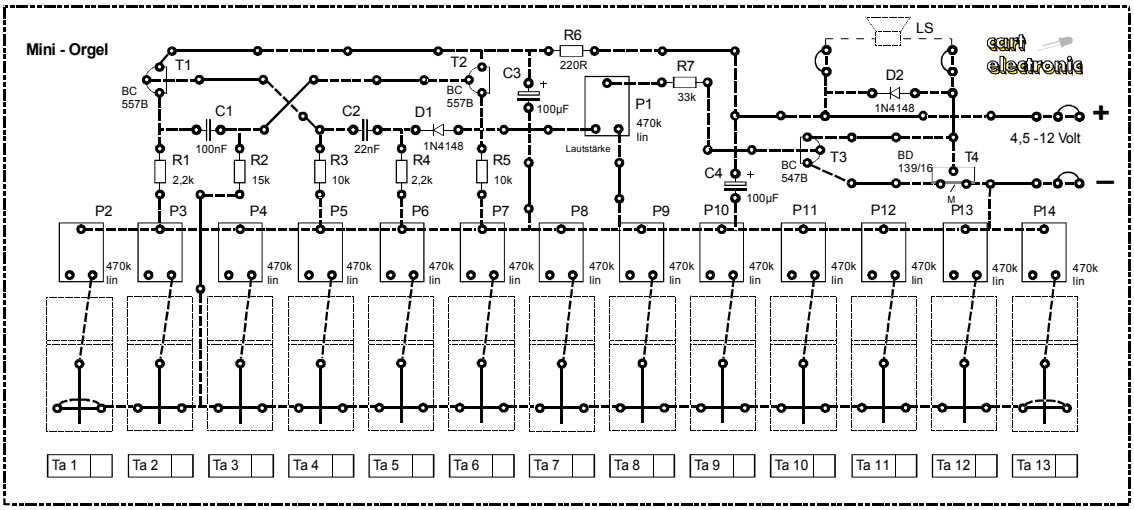




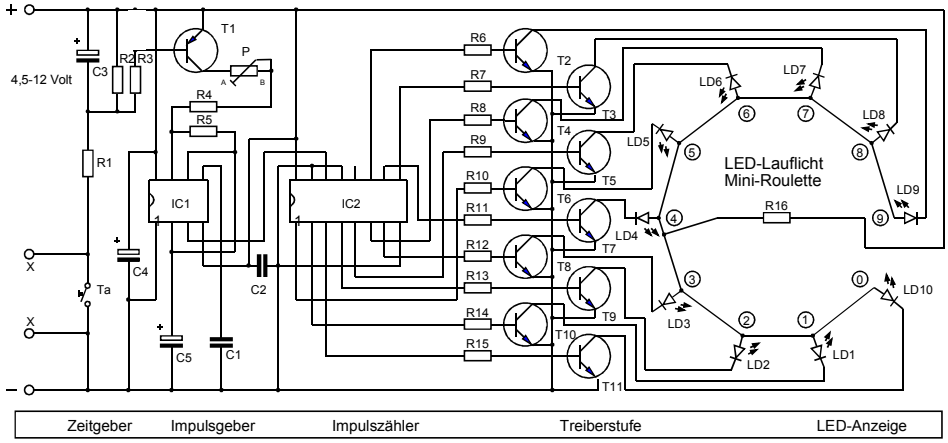


Die 13 Karton-Taster werden erst am Schluss, wenn alle Bauelemente und Drähte verlötet sind, auf die dafür vorgesehenen Flächen geklebt. In die freien Felder unterhalb der Tasten kann die Tonleiter der entsprechend gestimmten Orgel eingetragen werden.

Die Vorlage muss mit dem Kopierer auf die angegebenen Maße vergrößert werden.



 Copyright J. Straßhofer



Bauelemente-Stückliste

R1 ..... 220 Ohm
R2 ..... 1 MOhm
R3 ..... 100 kOhm
R4 ..... 2,2 kOhm
R5 ..... 470 Ohm
R6 - R15 ..... 10 kOhm
R16 ..... 220 Ohm
P ..... 220 kOhm lin.

C1 ..... 47 nF
C2 ..... 47 nF
C3 ..... 22 µF
C4 ..... 100 µF
C5 ..... 10 µF

LD1 - LD10 ..... LED rot
T1 ..... BC 557 B
T2 - T11 ..... BC 547 B
IC1 ..... NE 555
IC2 ..... CD 4017

IC-Sockel 8-polig
IC-Sockel 16-polig
Ta ..... Karton-Taster
Karton ..... l = 25,5 cm
b= 11,5 cm
Schaltdraht ..... 250 cm
X - X ..... externe Anschlüsse

Schaltungsbeschreibung:

Dem Spielvergnügen steht mit diesem selbstgebauten elektronischen Spielsalon nichts mehr im Weg. Auf Tastendruck läuft die Kugel (.... die jeweils leuchtende von 10 roten LED) schnell im Kreis. Nach einiger Zeit verlangsamt sich die kreisende Bewegung, bis schließlich die "Kugel" stehen bleibt. Wer richtig getippt hat, hat gewonnen. Die Schaltung kann auch als LED - Lauflicht verwendet werden, wobei die Laufgeschwindigkeit der aufleuchtenden LED mit einem Trimmpotentiometer P stufenlos einstellbar ist.

Funktion der Schaltung: Wird die Taste Ta gedrückt, lädt sich C3 rasch über R1 auf. T1 erhält über R3 negatives Signal und leitet, sodass der Zeitgeber - IC NE555 - hier im astabilen Betriebsmodus - schwingen kann. Die Impulse am Ausgang des IC1 (Pin 3) gelangen an den Zähleingang (Pin 14) des CMOS-Zählers 4017. Dieser legt - in Abhängigkeit von der Impulsfolge - die zehn Ausgänge nacheinander auf H-Pegel. Jeder der Ausgänge steuert über einen Widerstand einen Transistor an, der als Schaltstufe für eine der 10 LED wirkt. Solange T1 leitet, sendet IC1 Impulse aus. Hat sich C3 entladen, sperrt T1, es folgen keine Impulse mehr und der Zähler bleibt stehen. Einer der Ausgänge bleibt auf H-Pegel ... und genau diese LED leuchtet.

Das Mini-Roulette als **LED-Lauflicht**:

Werden die Anschlüsse X - X mit einem Draht Draht verbunden, leitet der Transistor T1 immer. Der Impulsgeber sendet deshalb andauernd Signale aus und die Schaltung kommt nicht mehr zum Stillstand. Das Mini-Roulette funktioniert dann wie ein 10-Kanal-LED-Lauflicht. Mit dem Trimmpotentiometer P läßt sich die Impulsfolge stufenlos von sehr schnell bis sehr langsam einstellen. Auf Grund des konstanten Vorwiderstandes R16 ändert sich die Leuchtkraft der LED in Abhängigkeit von der Betriebsspannung. R16 ist jedoch so ausgelegt, daß die LED bei 4,5 Volt ausreichend leuchten und bei 12 Volt keine leistungsmäßige Überlastung auftritt.

Beim Anschluss der Schaltung an die Betriebsspannung ist unbedingt auf die richtige Polung zu achten. Falsche Polung führt zur Zerstörung der beiden IC.

Zeichenerklärung

- Ausschneiden (Umrandung)
- Draht auf der Vorderseite
- Draht auf der Rückseite
- Bauteile - Umrisse
- Loch bzw. Durchführung
- Anschluß (Spannung, ...)

Keramische Kondensatoren - ungepolt

10pF - 22pF - 47pF - 100pF
220pF - 470pF - 1nF - 2,2nF
3,3nF - 4,7nF - 10nF - 22nF
33nF - 47nF - 100nF - .....

Die Anschlüsse werden vorsichtig auf das im Plan vorgesehene Rastermaß zurechtgebogen (Siehe Abbildung!).

IC - Einbau mit Fassung

Zuerst wird die Fassung eingelötet. Erst wenn die Schaltung fertig ist, wird der IC vorsichtig eingesteckt.

Beim IC und bei der Fassung ist Pin 1 gekennzeichnet: Kerbe in der Mitte über Pin 1 oder Vertiefung bei Pin 1.

Elektrolyt - Kondensator - gepolt

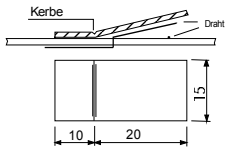
1uF - 2,2uF - 4,7uF - 10uF
22uF - 47uF - 100uF - 220uF
470uF - 1000uF - 2200uF ....

Blick von oben
Minus - Symbol
kurzer Anschluß auf MINUS

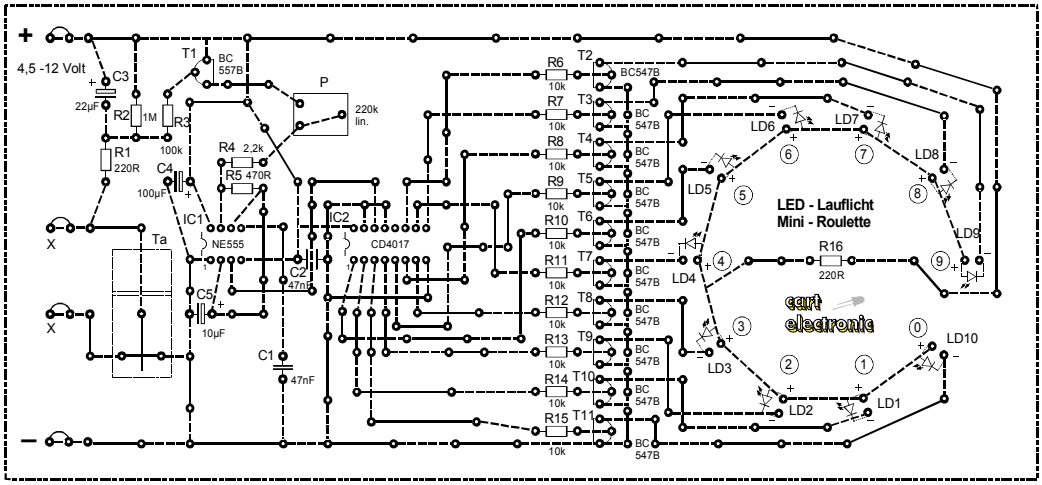
Leuchtdiode ..... LED (LD)

kurzer Anschluß auf MINUS

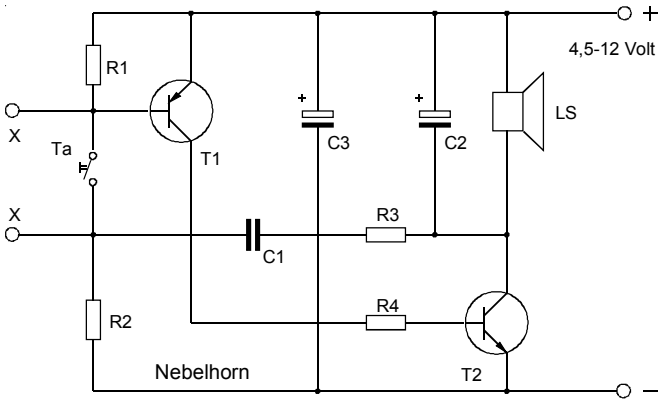
Karton - Taster



Bestückungsplan vergrößern!



 Copyright J. Straßhofer



Schaltungsbeschreibung:

Das Nebelhorn erzeugt einen Ton, der ein Schiff hinter einer dichten Nebelwand erahnen lässt. Besonders im Modellbau ist deshalb diese Schaltung gut zu gebrauchen.
Im Bereitschaftszustand (... bei geöffnetem Taster) benötigt die Schaltung keinen Ruhestrom, sodass die Stromversorgung (Batterie, Akku, ..) immer angeschlossen bleiben kann. Die Basis des pnp - Transistors ist über R1 mit PLUS verbunden .... T1 sperrt. Folglich sperrt auch T2, da er keinen Basisstrom erhält. Da beide Transistoren sperren, kann kein Strom fließen.
Wird der Taster Ta gedrückt, erhält T1 über R2 einen geringen Basisstrom. T1 beginnt schwach zu leiten, folglich auch T2. Die Spannung am Kollektor von T2 bewegt sich somit gegen MINUS. Dies überträgt sich über den Widerstand R3 und den Kondensator C1 auf die Basis von T1, der deshalb noch mehr Basisstrom an T2 liefert. Dieser leitet nun schlagartig, so lange, bis der Kondensator C1 über R3 umgeladen ist. Durch die Rückstellkraft der Lautsprecher-Membrane ensteht eine Induktionsspannung in der Lautsprecherspule, die umgekehrt zur Betriebsspannung gepolt ist. Dies überträgt sich über R3 und C1 auf die Basis von T1 ... T1 sperrt, folglich auch T2. Somit bewegt sich seine Kollektorspannung endgültig nach PLUS. C1 lädt sich über R3 und R2 wieder um, bis an der Basis von T1 wieder eine ausreichende Emitter-Basis-Spannung (ca. 0,65 Volt) herrscht. Dann beginnt der Zyklus von vorne.
Mit C2 werden die Impulse gedämpft, sodass ein dumpfer Ton entsteht. Um dem Lautsprecher bei jedem Impuls genügend Strom liefern zu können, wird für T2 ein Schalttransistor mit höherem Kollektorstrom verwendet. Der Kondensator C3 ist eingebaut, weil die stromintensiven Impulse eine Batterie zu stark belasten würden. C3 liefert zu Beginn jedes Impulses Strom und unterstützt so die Stromversorgung.

Bauelemente-Stückliste

R1 ..... 1 MOhm
R2 ..... 1 MOhm
R3 ..... 100 kOhm
R4 ..... 150 Ohm

C1 ..... 47 nF
C2 ..... 4,7 µF
C3 ..... 100 µF

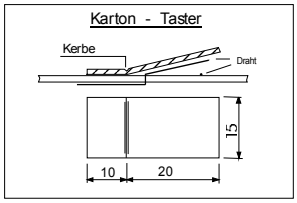
T1 ..... BC 557 B
T2 ..... BC 337-25

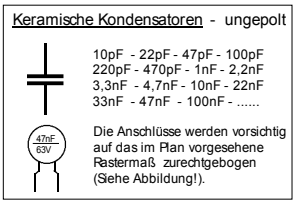
Ta ..... Karton-Taster

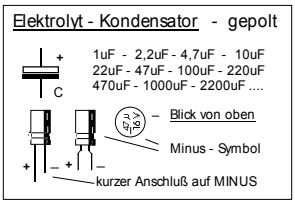
LS ..... Lautsprecher
..... 4 - 8 Ohm, 2 Watt

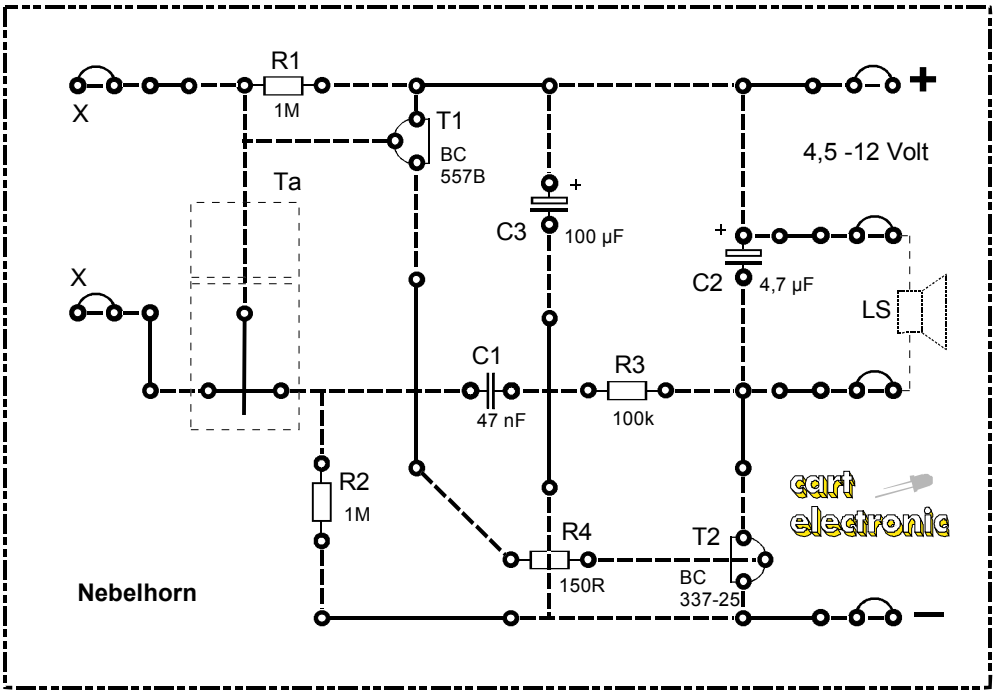
Karton ..... l = 13,5 cm
b = 9,5 cm
Schaltdraht ..... 60 cm

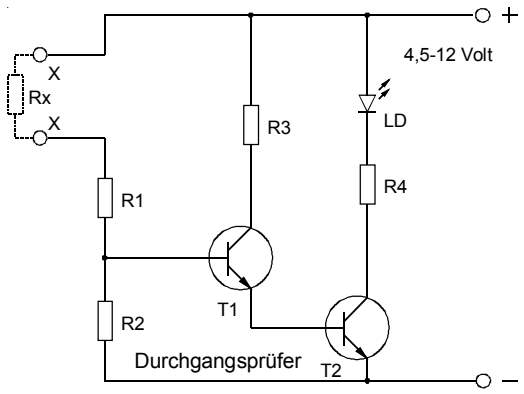
X - X ..... externe Anschlüße











Bauelemente-Stückliste

R1 ..... 100 kOhm
R2 ..... 1 MOhm
R3 ..... 10 kOhm
R4 ..... 220 Ohm

LD ..... LED rot

T1 ..... BC 547 B
T2 ..... BC 547 B

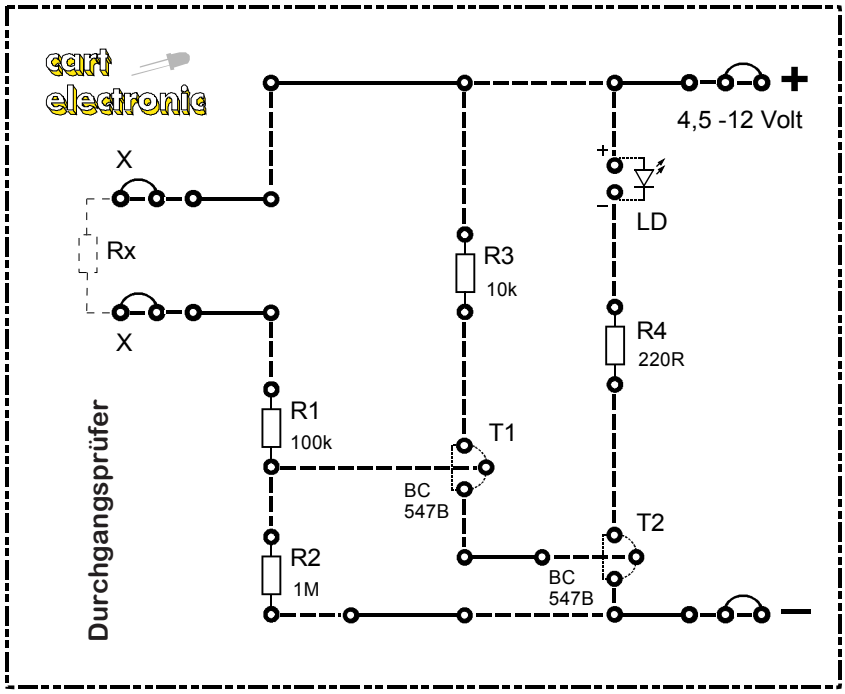
Karton ..... l = 11,5 cm
b = 9,5 cm

Schaltdraht ..... 30 cm

Schaltungsbeschreibung:

Dieses kleine Testgerät hat viele Anwendungsmöglichkeiten. Mit ihm lassen sich Widerstände, Kondensatoren, Dioden, Transistoren, Relais, ... auf Funktionsfähigkeit überprüfen. Bei Durchgängen (= leitende Verbindung) bis 2 Mega-Ohm leuchtet die rote LED, darüber ist sie dunkel. So lässt sich eindeutig feststellen, ob zwischen zwei Punkten eine Verbindung besteht oder nicht. Werden die Anschlüsse X - X mit einem Finger überbrückt, so reicht dieser geringe Stromfluß über den Finger bereits aus, um die LED zum Leuchten zu bringen.

Ist kein Bauelement Rx angeschlossen, kann kein Basisstrom in den Transistor T1 fließen. Seine Basis ist über R2 mit MINUS verbunden ... T1 sperrt also. Da er keinen Basisstrom an T2 liefern kann, sperrt auch T2. Wird ein Bauelement Rx mit einem Widerstand unter ca. 2 MOhm an die Anschlüsse X - X gelegt, fließt ausreichend Basisstrom, sodass T1 leitet. T1 verstärkt diesen Strom (BC 547 B ..... 200 - 440 fach), dieser fließt in die Basis von T2 und wird wiederum mit demselben Faktor verstärkt. Der Strom reicht aus, damit die LED leuchtet. Da sich beide Stromverstärkungsfaktoren multiplizieren (z.B.: 300 x 300), genügt bereits ein **sehr kleiner Basisstrom**. Die Stromverstärkung nur eines Transistors würde nicht ausreichen, wenn man derartige hochohmige Verbindungen überprüfen möchte. Testet man Kondensatoren, so leuchtet die LED je nach Kapazität kurz auf (Ladezeit des Kondensators) und verlöscht dann wieder. Dioden werden einmal in Sperrichtung und einmal in Durchlassrichtung angeschlossen. Die LED darf nur bei Anschluss in Durchlaßrichtung leuchten. Ebenso werden die Diodenstrecken der Transistoren überprüft. Den Anschluss X sollte man beim Testen nicht mit dem Finger berühren, da ein geringer Elektronenfluss in die Basis von T1 genügt, um die LED zum Leuchten zu bringen.



Zeichenerklärung

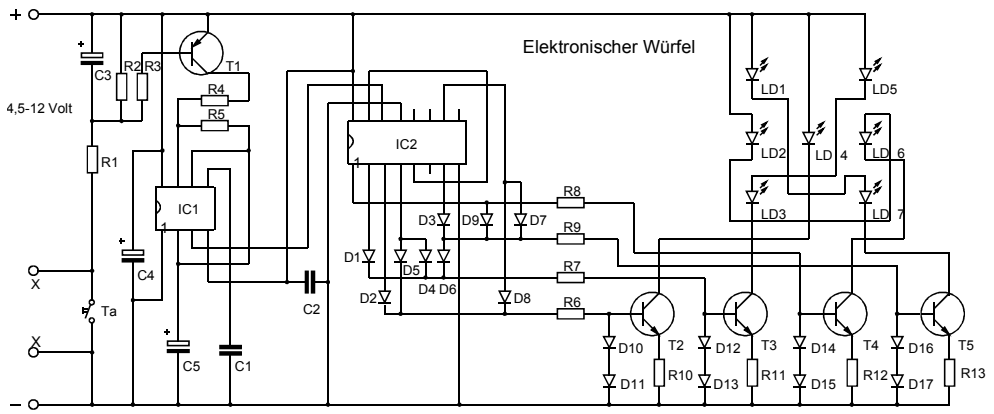
- Ausschneiden (Umrandung)
- Draht auf der Vorderseite
- Draht auf der Rückseite
- Bauteile - Umrisse
- Loch bzw. Durchführung
- Anschluß (Spannung, ...)

Diode 1N 4148

D

Der Strich im Schaltzeichen entspricht der Lage des Strichs auf dem Bauelement (gleiche Seite).

 Copyright J. Straßhofer



Bauelemente-Stückliste

R1 ..... 1 kOhm
R2 ..... 220 kOhm
R3 ..... 100 kOhm
R4 ..... 10 kOhm
R5 ..... 1 kOhm
R6 - R9 ..... 10 kOhm
R10 - R13 ..... 15 Ohm

C1 ..... 47 nF
C2 ..... 47 nF
C3 ..... 22 µF
C4 ..... 100 µF
C5 ..... 1 µF

LD1 - LD7 ..... LED rot

D1 - D17 ..... 1N 4148

T1 ..... BC 557 B
T2 - T5 ..... BC 547 B

IC1 ..... NE 555
IC2 ..... CD 4017

IC-Sockel 8-polig
IC-Sockel 16-polig

Ta ..... Karton-Taster
Karton ..... l = 25,5 cm
b =11,5 cm
Schaltdraht ..... 250 cm
X - X ..... externe Anschlüsse

Schaltungsbeschreibung:

Dieser elektronische Würfel hat viele Vorteile: Er würfelt auf Grund seiner Elektronik (Zeitgeber IC NE555, CMOS-Zähler CD4017) absolut zufällig. Die Anzeige wird mit Konstantstromquellen betrieben. Dies garantiert bereits bei 4,5 Volt die volle Leuchtkraft der LED und trotzdem einen sehr geringen Stromverbrauch.

Durch Drücken des Tasters Ta wird C3 über R1 geladen und T1 leitet. Der Zeitgeber IC NE555 schwingt dann in einer relativ hohen Frequenz. Die Ausgangsimpulse takten den Zähler CD4017, dessen Ausgänge 0 bis 5 nacheinander auf H-Pegel liegen. Ausgang 6 liegt am Reset des IC, sodass er wieder bei 0 beginnt. Die Dioden dekodieren die einzelnen H-Pegel und ordnen sie über Transistoren der Würfelanzeige zu. Die Konstantstromquellen sorgen für einen LED-Strom von ca. 40 mA unabhängig von der Betriebsspannung. In Abhängigkeit von der Impulsfolge läuft der Würfel .... er zählt schnell alle Zahlen von 1 bis 6 durch. Nach einiger Zeit wird er langsamer und wenn T1 sperrt, bleibt der Zähler stehen. Dann kann die gewürfelte Zahl auf der Anzeige wie bei einem echten Würfel abgelesen werden.

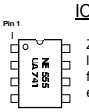
Um den Würfel realistisch nachbilden zu können, sind **7 LED notwendig**. Nur so lassen sich die Augenzahlen 1 bis 6 wie auf einem echten Würfel wirklichkeitsgetreu darstellen.

Wichtig! Der Bestückungsplan ist aus Platzgründen verkleinert abgebildet!
Daher muss er mit dem Kopierer auf die Maße 25 x 11 cm vergrößert werden!

Zeichenerklärung

- Ausschneiden (Umrandung)
- Draht auf der Vorderseite
- Draht auf der Rückseite
- Bauteile - Umrisse
- Loch bzw. Durchführung
- Anschluß (Spannung, ...)

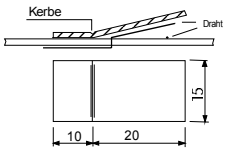
IC - Einbau mit Fassung



Zuerst wird die Fassung eingelötet. Erst wenn die Schaltung fertig ist, wird der IC vorsichtig eingesteckt.

Beim IC und bei der Fassung ist Pin 1 gekennzeichnet: Kerbe in der Mitte über Pin 1 oder Vertiefung bei Pin 1.

Karton - Taster



Diode 1N 4148

Der Strich im Schaltzeichen entspricht der Lage des Strichs auf dem Bauelement (gleiche Seite).

Leuchtdiode ..... LED (LD)

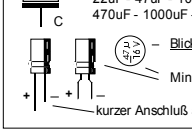
kurzer Anschluß auf MINUS

Keramische Kondensatoren - ungepolt

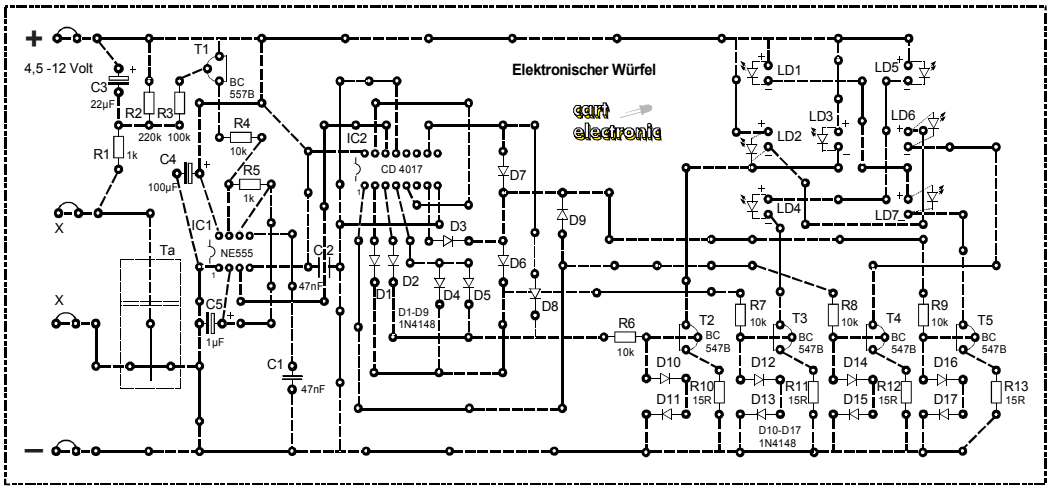
10pF - 22pF - 47pF - 100pF
220pF - 470pF - 1nF - 2,2nF
3,3nF - 4,7nF - 10nF - 22nF
33nF - 47nF - 100nF - .....

Die Anschlüsse werden vorsichtig auf das im Plan vorgesehene Rastermaß zurechtgebogen (Siehe Abbildung!).

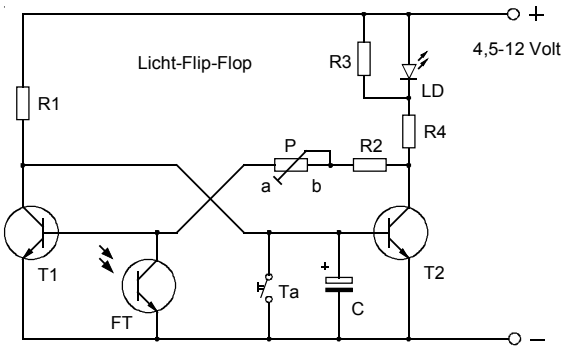
Elektrolyt - Kondensator - gepolt



1uF - 2,2uF - 4,7uF - 10uF
22uF - 47uF - 100uF - 220uF
470uF - 1000uF - 2200uF ....



 Copyright J. Straßhofer



Bauelemente - Stückliste

R1 ..... 22 kOhm
R2 ..... 10 kOhm
R3 ..... 1 kOhm
R4 ..... 220 Ohm
P ..... 1 MOhm lin.

C ..... 1 µF

LD ..... LED rot

T1 ..... BC 547 B
T2 ..... BC 547 B
FT ..... BPW 42

Ta ..... Karton-Taster

Karton ..... l =13,5 cm
b = 9,5 cm

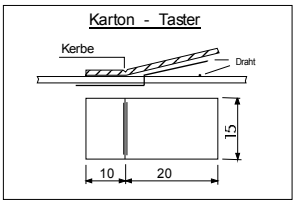
Schaltdraht ..... 50 cm

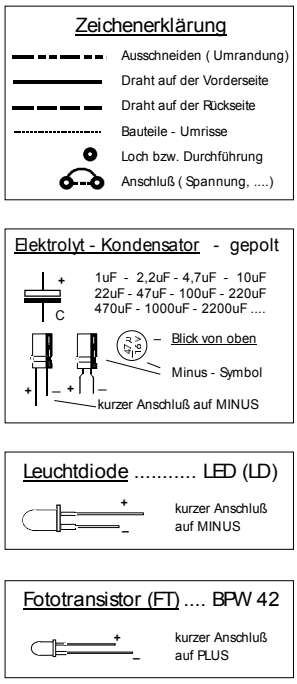
Schaltungsbeschreibung:

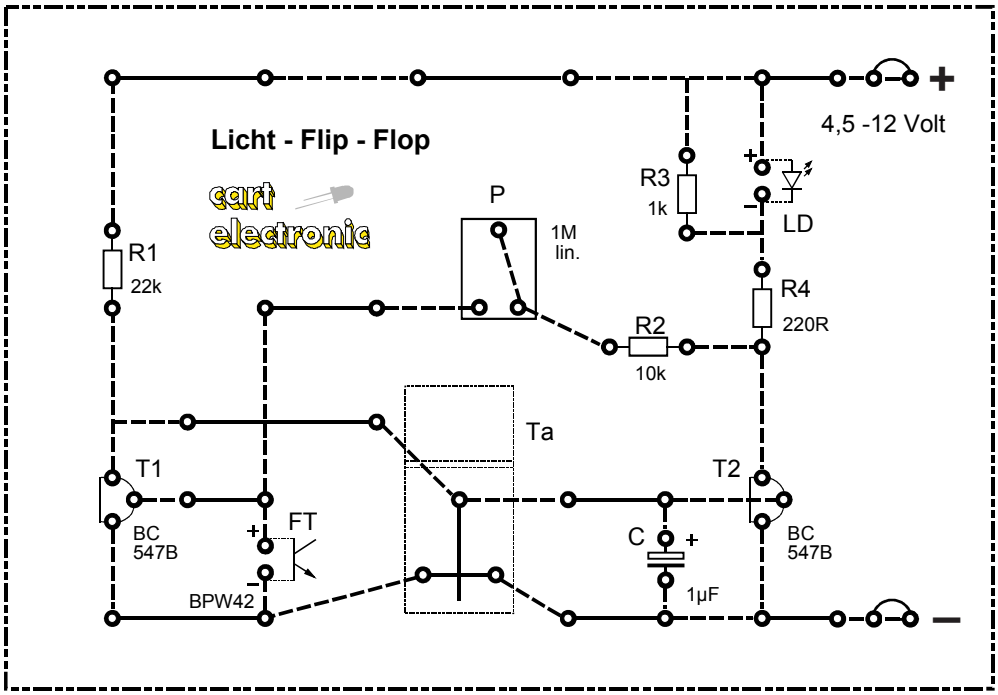
Der Licht-Flip-Flop ist eine Überwachungsanlage, die dazu dient, zu überprüfen, ob jemand in einem Raum Licht eingeschaltet hat oder nicht. Fällt Licht auf den Sensor (Fototransistor), kippt die Schaltung und die rote LED leuchtet. Sie leuchtet auch dann noch, wenn das Licht wieder abgedreht wird. Basierend auf der elektronischen Grundschaltung der **bistabilen Kippstufe** besitzt diese Schaltung, die mit zwei Transistorschaltern symmetrisch aufgebaut ist, zwei stabile Zustände. Nach Anschluss an die Betriebsspannung sperrt der Transistor T2, da der Kondensator C - er ist nicht geladen - die Basis nach MINUS zieht. Der Kollektor von T2 befindet sich daher auf H-Pegel. Somit fließt Strom über R2 und R5 in die Basis von T1 ... T1 leitet und seine Kollektorspannung beträgt dann ca. 0,1 Volt. Diese Spannung liegt auch unmittelbar an der Basis von T2. Dieser Schaltzustand ist stabil; wird er von außen nicht beeinflusst, bleibt er bestehen.

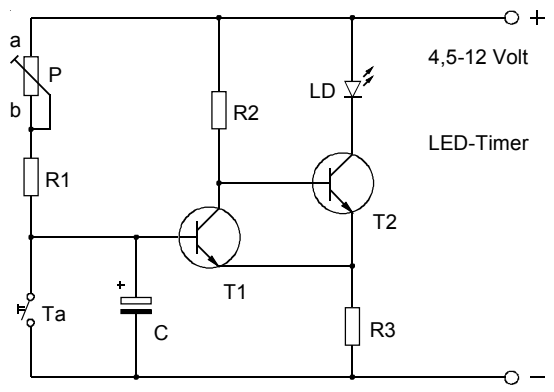
Um den Zustand zu ändern, muss dem leitenden Transistor Basisstrom entzogen werden. Dies geschieht mit dem Fototransistor BPW 42 (FT), der leitet, wenn Licht auf ihn fällt. Bei Beleuchtung des Fototransistors wird nun die Basis von T1 nach MINUS gezogen ... T1 sperrt. Über R1 erhält jetzt T2 Basisstrom; T2 leitet und die LED leuchtet. Auch wenn der Fototransistor nicht mehr beleuchtet wird, bleibt dieser Zustand erhalten, da die Basis von T1 über den Kollektor von T2 auf MINUS gehalten wird. Beide Transistorschalter halten sich so gegenseitig im jeweiligen Zustand.

Mit dem Taster Ta kann die Schaltung wieder in den Bereitschaftszustand zurückversetzt werden. Das **Trimmpotentiometer P** hat die Aufgabe, den Schaltpunkt auf den gewünschten Helligkeitswert, bei dem die Schaltung kippen soll, einzustellen.









Bauelemente-Stückliste

R1 ..... 10 kOhm
R2 ..... 10 kOhm
R3 ..... 100 Ohm
P .....470 kOhm lin.

C ..... 220 µF

LD ..... LED rot

T1 ..... BC 547 B
T2 ..... BC 547 B

Ta .....Karton-Taster

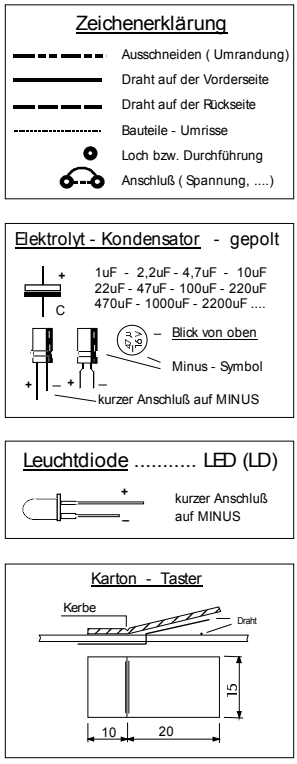
Karton ..... l =11,5 cm
b = 9,5 cm

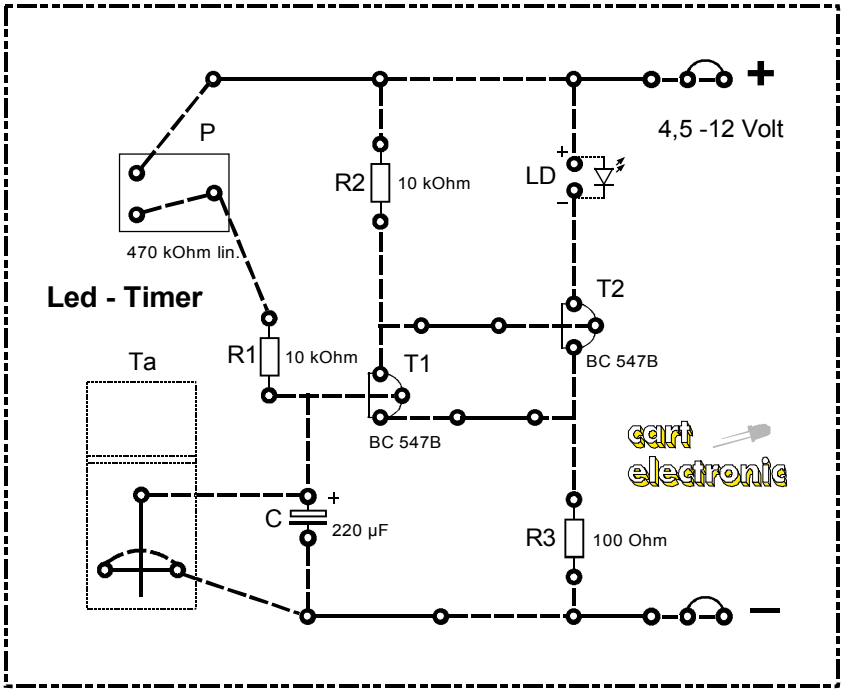
Schaltdraht ..... 40 cm

Schaltungsbeschreibung:

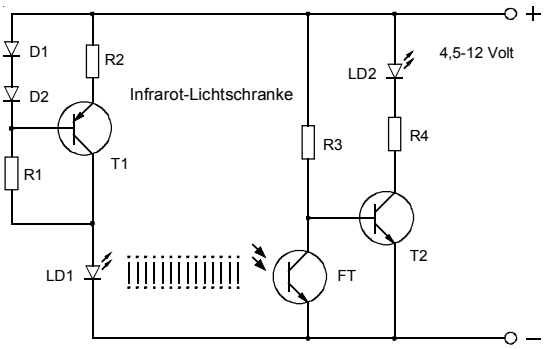
Dass eine gute Zeitgeberschaltung auch mit einfachen Mitteln aufgebaut werden kann, zeigt dieser LED-Timer. Mit dem Trimmpotentiometer P lassen sich stufenlos Zeiten zwischen 4 Sekunden und 2 Minuten einstellen.

Die **Funktion der Schaltung** ist am besten zu verstehen, wenn man von einem bestimmten Zustand ausgeht; Wird der Taster Ta gedrückt, dann entlädt sich der Kondensator C über den Taster. Da gleichzeitig die Basis des Transistors T1 nach MINUS gezogen wird, sperrt T1. Folglich leitet T2, da er nun über R2 Basisstrom erhält ... die LED leuchtet. Der LED-Strom erzeugt in R3 einen relativ großen Spannungsabfall. Nach dem Öffnen des Tasters beginnt sich der Kondensator C über das Trimmpotentiometer P und R1 zu laden. Da der Emitter von T1 einen relativ hohen Spannungspegel hat und die Spannung an der Basis noch um ca. 0,65 Volt höher sein muss, damit T1 leitet, dauert die Ladung einige Zeit. Die Ladezeit ist dabei von der Trimmpotentiometerstellung und vom Kondensator abhängig. Elektrolytkondensatoren haben Kapazitätstoleranzen von -50 bis +100 Prozent; dementsprechend kann sich die Zeitperiode ändern. Ist der Kondensator so weit aufgeladen, dass an T1 wieder eine Basis-Emitter-Spannung von 0,65 Volt herrscht, dann leitet T1. Damit schließt er die Basis-Emitter-Diode von T2 kurz .... T2 sperrt, die Spannung an R3 bricht schlagartig zusammen und die LED verlöscht.





 Copyright J. Straßhofer



Schaltungsbeschreibung:

Lichtschranken können für verschiedenste Zwecke eingesetzt werden, besonders dann, wenn es sich um unsichtbares, also infrarotes Licht handelt. Die Reichweite dieser einfachen Lichtschranke beträgt ca.5 cm. Unterbricht man den Infrarot-Lichtstrahl mit einem Finger (Kartonstreifen, Bleistift, ...), wird Alarm gegeben. Dies wird durch eine rote LED angezeigt.

Die **Schaltung besteht aus zwei Teilen** ..... aus einem **Sender** und aus einem **Empfänger**. Sie sind genau gegenüberliegend angeordnet:

Eine Konstantstromquelle (D1, D2, T1, R1, R2), die den Strom für die Infrarot-Sendediode LD1 liefert, sorgt für optimale Funktion der Schaltung von 4,5 bis 12 Volt. Die Dioden D1 und D2 bilden über den Widerstand R1 eine Referenzspannung von etwa 1,2 Volt. Mit R2 - an ihm verbleiben ca. 0,6 Volt - lässt sich der Strom für die Infrarot-Diode einstellen. In diesem Fall beträgt er ca. 40 mA. Änderungen der Betriebsspannung werden vom Transistor T1 ausgeregelt.

Als Empfänger dient der Fototransistor BPW 42 (FT), der neben dem sichtbaren auch im nahen infraroten Bereich arbeitet. Wird der Fototransistor beleuchtet, leitet er und schließt die Basis-Emitter-Diode von T2 kurz. T2 sperrt daher und die LED ist dunkel. Wird der Infrarot-Lichtstrahl unterbrochen, sperrt der Fototransistor, über R3 fließt Strom in die Basis von T2 .... T2 leitet und die LED leuchtet.Da der Fototransistor BPW 42 auch für den sichtbaren Bereich des Lichtes ausgelegt ist, sollte er im Betrieb nicht von zu grellem Sonnenlicht beschienen werden.

Bauelemente-Stückliste

R1 ..... 1 kOhm
R2 ..... 15 Ohm
R3 ..... 10 kOhm
R4 ..... 220 Ohm

LD1 ..... CQY 99
LD2 ..... LED rot

D1 ..... 1N 4148
D2 ..... 1N 4148

T1 ..... BC 557 B
T2 ..... BC 547 B
FT ..... BPW 42

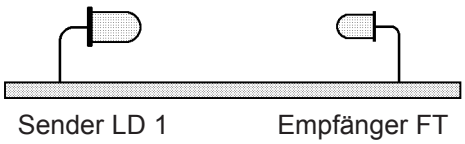
Karton ..... l = 13,5 cm
b = 9,5 cm

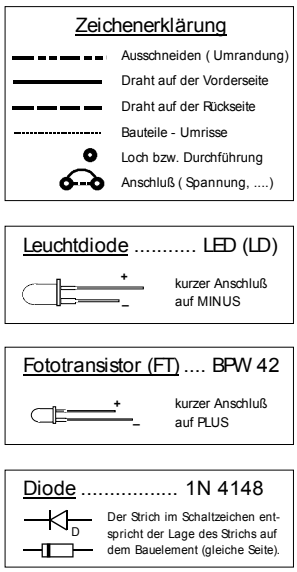
Schaltdraht ..... 40 cm

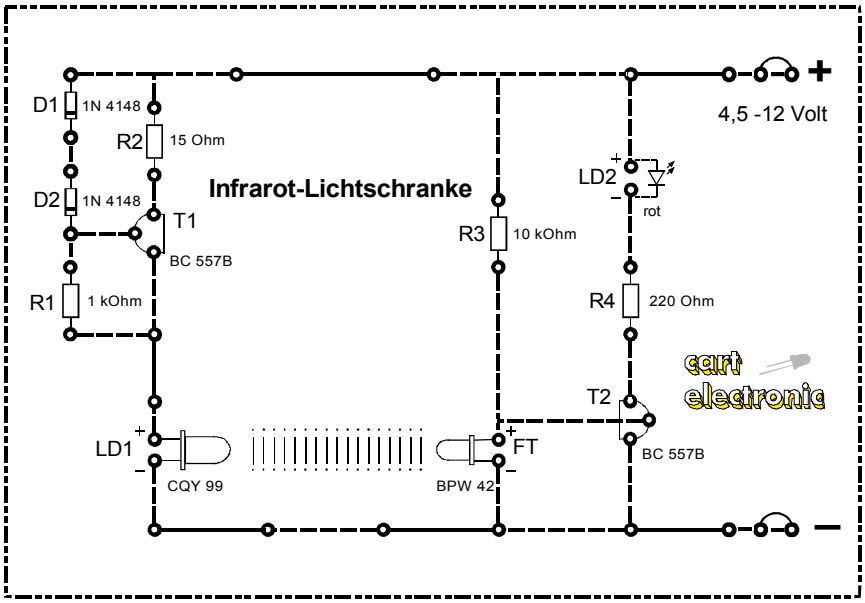
Wichtig!
Bestückungsplan mit dem Kopierer auf die Maße 13 x 9 cm vergrößern!

Einbau der Infrarot-Sendediode LD 1 und des Fototransistors FT

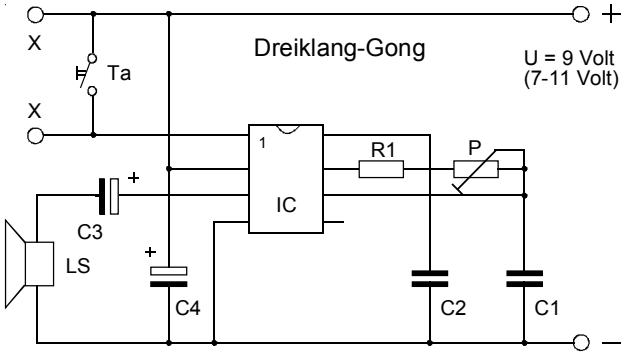
Die Sendediode hat einen bestimmten Winkel, in dem sie infrarotes Licht aussendet (Abstrahlungswinkel 50°). Auch der Fototransistor verfügt nur über ein begrenztes Blickfeld (Öffnungswinkel 80°). Damit die Lichtschranke funktioniert, müssen sich Sender und Empfänger "in die Augen blicken"; d.h., sie müssen jeweils um 90° zueinander gebogen werden (Siehe Abbildung!). Dies sollte bereits vor dem Einbau unter Beachtung der Polarität geschehen.







 Copyright J. Straßhofer



Bauelemente-Stückliste

R1 ..... 27 kOhm
P ..... 10 kOhm lin.

C1 ..... 4,7 nF
C2 ..... 100 nF
C3 ..... 100 µF
C4 ..... 100 µF

IC ..... SAB 0600

IC-Sockel 8-polig

Ta ..... Karton-Taster

LS ..... Lautsprecher, 8 Ohm

Karton ..... l = 11,5 cm
b = 9,5 cm
Schaltdraht ..... 50 cm

X - X ..... externe Anschlüsse

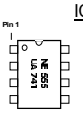
Schaltungsbeschreibung:

Diese Türklingel weist mit einem wohlklingenden Dreiklang auf einen Besucher hin. Ein melodisches Signal - erzeugt vom Siemens - IC SAB0600 - anstelle einer Klingel erfreut den Hausherrn und den Gast. Der SAB0600 enthält alle für die Funktion notwendigen Baugruppen, sodass nur wenige zusätzliche Bauelemente benötigt werden. Die Grundfrequenz der drei nacheinander an- und ausklingenden Töne wird durch ein äußeres RC-Glied (R1, P, C1) bestimmt, wobei die Oberwellen mit C2 gedämpft werden. Für sensible Ohren ist zur genauen Klangeinstellung das Trimmpotentiometer P gedacht. Das Ablauftempo und die Tonhöhe werden dabei gemeinsam verändert, wobei die Töne des einzelnen Akkordes immer richtig gestimmt bleiben. Die Endstufe im IC kann über einen 100µF-Kondensator einen 8 Ohm-Lautsprecher mit etwa 160 mW ansteuern, was für praktisch alle Anwendungsbereiche (Türglocke, Spieldose) ausreicht.

Der Dreiklang-Gong wird durch Drücken des Karton-Tasters ausgelöst. An den beiden Anschlüssen X - X kann auch ein externer Klingeltaster angeschlossen werden. Bei Auslöseimpulsen, die kürzer als 2 ms sind, wird aus Störschutzgründen eine Auslösung verhindert.

Auf Grund der geringen Ruhestromaufnahme von typisch 1 µA ist die Schaltung für den Batteriebetrieb (9 Volt) besonders gut geeignet. Der parallel zur Batterie geschaltete Kondensator C4 dient als Puffer-Kondensator und verlängert damit die Nutzungsdauer der Batterie. Wichtig! Beim Anschluss der Stromversorgung ist auf die **richtige Polung** der Betriebsspannung zu achten.

IC - Einbau mit Fassung



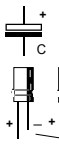
Zuerst wird die Fassung eingelötet. Erst wenn die Schaltung fertig ist, wird der IC vorsichtig eingesteckt.

Beim IC und bei der Fassung ist Pin 1 gekennzeichnet: Kerbe in der Mitte über Pin 1 oder Vertiefung bei Pin 1.

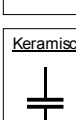
Zeichenerklärung

- Ausschneiden (Umrandung)
- Draht auf der Vorderseite
- Draht auf der Rückseite
- Bauteile - Umrisse
- Loch bzw. Durchführung
- Anschluß (Spannung, ...)

Elektrolyt - Kondensator - gepolt



1uF - 2,2uF - 4,7uF - 10uF
22uF - 47uF - 100uF - 220uF
470uF - 1000uF - 2200uF ....

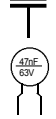


– Blick von oben

Minus - Symbol

kurzer Anschluß auf MINUS

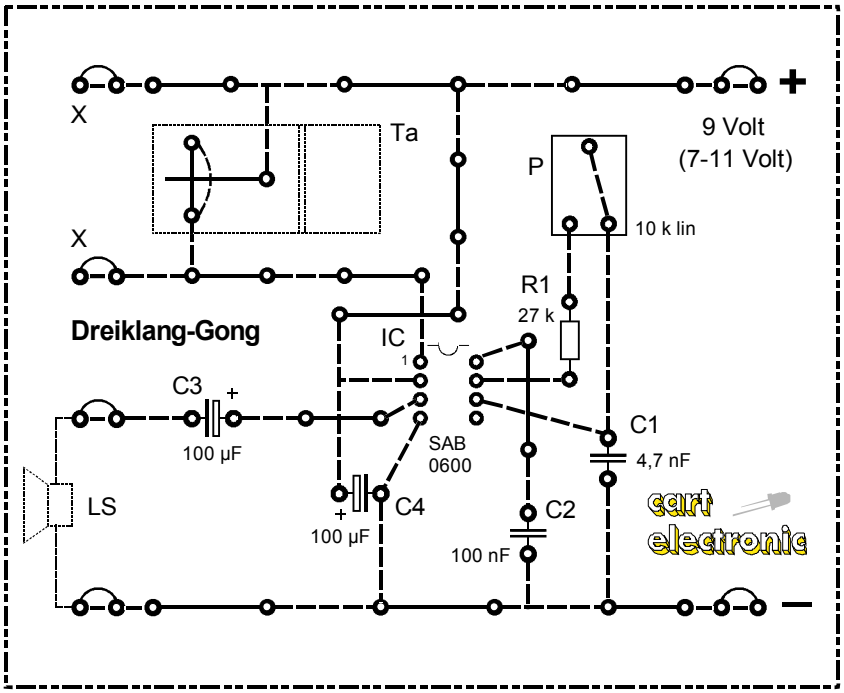
Keramische Kondensatoren - ungepolt

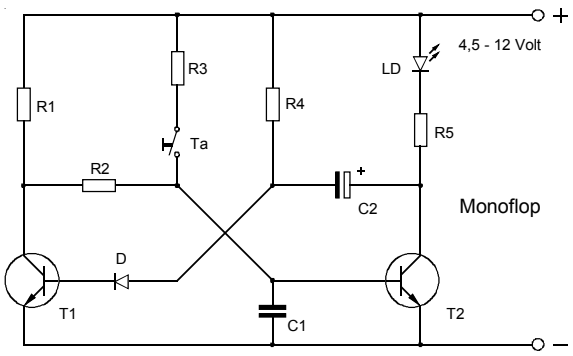


10pF - 22pF - 47pF - 100pF
220pF - 470pF - 1nF - 2,2nF
3,3nF - 4,7nF - 10nF - 22nF
33nF - 47nF - 100nF - .....

Die Anschlüsse werden vorsichtig auf das im Plan vorgesehene Rastermaß zurechtgebogen (Siehe Abbildung!).

Karton - Taster





Bauelemente - Stückliste

R1 ..... 2,7 kOhm
R2 ..... 15 kOhm
R3 ..... 4,7 kOhm
R4 ..... 220 kOhm
R5 ..... 220 Ohm

C1 ..... 47 nF
C2 ..... 100 µF

LD ..... LED rot

D 1N 4148

T1 ..... BC 547 B
T2 ..... BC 547 B

Ta ..... Karton-Taster

Karton ..... l = 13,5 cm
b = 9,5 cm
Schaltdraht ..... 50 cm

Schaltungsbeschreibung:

Der Monoflop - auch "Monostabile Kippstufe" genannt - ist eine vielbenötigte elektronische Grundschaltung. Ein Tastendruck bewirkt, dass die Schaltung vom stabilen in den instabilen Zustand übergeht und die LED leuchtet. Nach ca. 20 Sekunden fällt die Schaltung wieder selbsttätig in den stabilen Ausgangszustand zurück.

Grundsätzlich besteht der Monoflop aus zwei Transistorschaltern. Der rechte Transistorschalter (T2) ist gleichstrommäßig über R2 vom Ausgang (Kollektor) des Transistors T1 abhängig. Der linke Transistorschalter (T1) ist über den Kondensator C2 mit dem Ausgang von T2 wechselstrommäßig verbunden. Im stabilen Zustand leitet T1, da Strom über R4 und die Diode D in seine Basis fließt. Über R2 liegt die Basis von T2 an MINUS ... T2 sperrt. Wird der Taster Ta gedrückt, erhält T2 Basisstrom und leitet. Der Kollektor von T2 zieht den positiven Anschluss des fast auf Betriebsspannung geladenen Kondensators auf ca. 0,1 Volt ... die LED leuchtet. Da sich die Ladung eines Kondensators nie sprunghaft ändern kann, fällt die Spannung an seinem negativen Anschluss auf einen negativen Wert (... unter 0 Volt). Die Diode D schützt den Transistor T1 in dieser Phase vor zu großer negativer Basis - Emitter - Spannung. Der Kondensator entlädt sich nun über R4. Für kurze Zeit wird der Kondensator sogar ein wenig in umgekehrter Richtung geladen. So lange, bis T1 über die Diode D und R4 wieder Basisstrom erhält. Dann fällt die Schaltung wieder in den stabilen Zustand zurück. Da T2 jetzt wieder sperrt, kann sich der Kondensator C2 wieder über die LED und den Vorwiderstand R5 aufladen. Der Kondensator C1 verhindert ungewolltes Kippen der Schaltung in den instabilen Zustand.

Leuchtdiode ..... LED (LD)

kurzer Anschluß auf MINUS

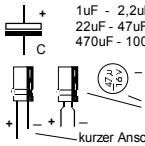
Diode 1N 4148

Der Strich im Schaltzeichen entspricht der Lage des Strichs auf dem Bauelement (gleiche Seite).

Zeichenerklärung

- Ausschneiden (Umrandung)
- Draht auf der Vorderseite
- Draht auf der Rückseite
- Bauteile - Umrisse
- Loch bzw. Durchführung
- Anschluß (Spannung, ...)

Elektrolyt - Kondensator - gepolt



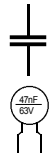
1uF - 2,2uF - 4,7uF - 10uF
22uF - 47uF - 100uF - 220uF
470uF - 1000uF - 2200uF ....

Blick von oben

Minus - Symbol

kurzer Anschluß auf MINUS

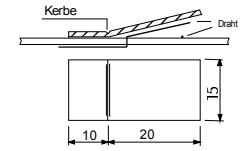
Keramische Kondensatoren - ungepolt

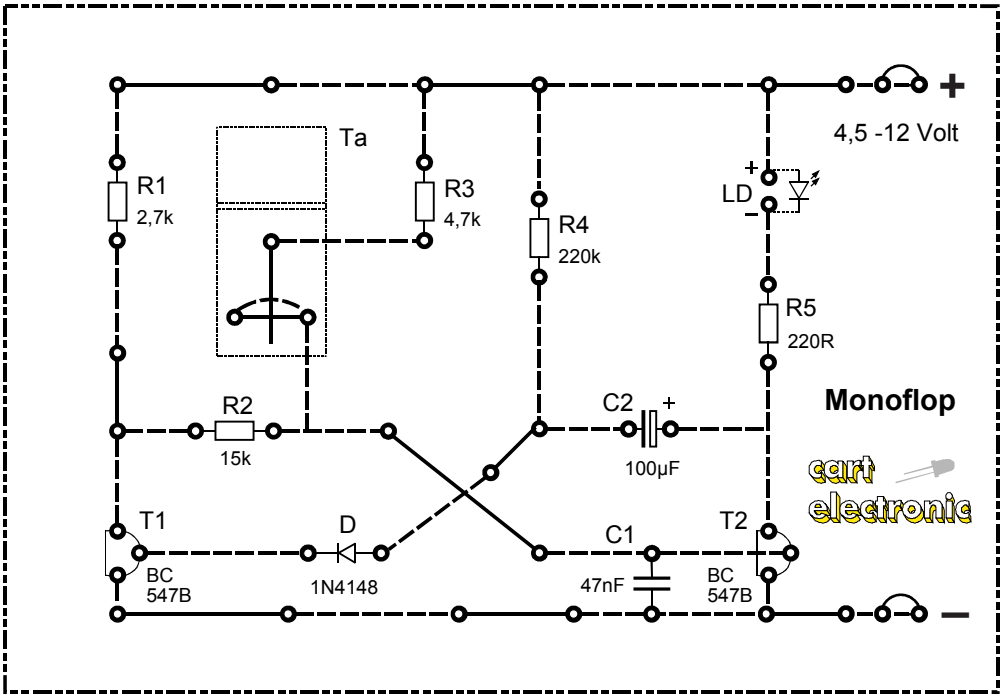


10pF - 22pF - 47pF - 100pF
220pF - 470pF - 1nF - 2,2nF
3,3nF - 4,7nF - 10nF - 22nF
33nF - 47nF - 100nF - .....

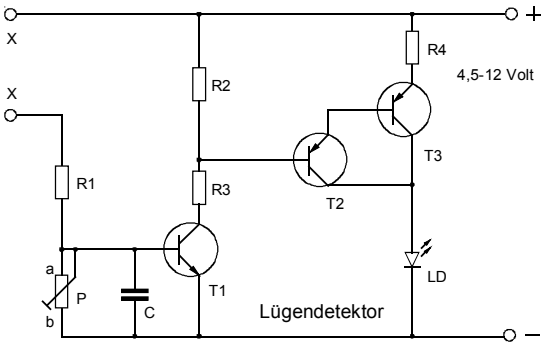
Die Anschlüsse werden vorsichtig auf das im Plan vorgesehene Rastermaß zurechtgebogen (Siehe Abbildung!).

Karton - Taster





 Copyright J. Straßhofer



Schaltungsbeschreibung:

'Lügen haben kurze Beine', sagt man. Das Lügen bewirkt emotionale Veränderungen im Körper eines Menschen und als Folge ändert sich der Hautwiderstand. Wenn nun jemand lügt, so meldet dies der Lügendetektor durch Aufleuchten einer Leuchtdiode.

Die beiden Elektroden (Metallstäbe) werden über einen isolierten Schaltdraht mit den externen Anschlüssen (X - X) verbunden. Je ein Metallstab wird in die linke bzw. in die rechte Hand genommen. Dabei ist darauf zu achten, dass sich der Druck der Hände auf die Metallstäbe beim Test nicht verändert. Das Trimmpotentiometer P ist dann so einzustellen, dass die Leuchtdiode gerade nicht mehr leuchtet. Dann werden Fragen an die Testperson gestellt. Bei einer Lüge verändert sich der Hautwiderstand, sodass die Spannung an der Basis von T1 steigt. T1 wird leitend und steuert die Darlingtonschaltung (Transistoren T2 und T3) an. Auf Grund der hohen Stromverstärkung der drei Transistoren genügt bereits eine geringfügige Veränderung des Hautwiderstandes, damit die LED aufleuchtet.

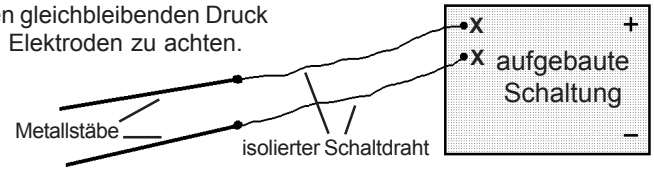
Achtung! Man muss schon wirklich lügen, um die Schaltung zu testen. Auf 'probeweises Lügen' reagiert sie nicht. Die Funktion der Schaltung ist aber einfach zu überprüfen, wenn man P wie beschrieben einstellt und dann den **Druck der Hände** auf die Metallstäbe erhöht. Die LED müßte zu leuchten beginnen. Immer, wenn es auf hohe Stromverstärkung ankommt, wird die Darlingtonschaltung verwendet, da sich die Stromverstärkungsfaktoren beider Transitoren multiplizieren. Man könnte statt dessen auch einen Darlingtontransistor verwenden. Bei diesem befinden sich in einem Gehäuse gleich zwei Transistoren. Der Kondensator C unterdrückt störende Schwingungen an der Basis von T1.

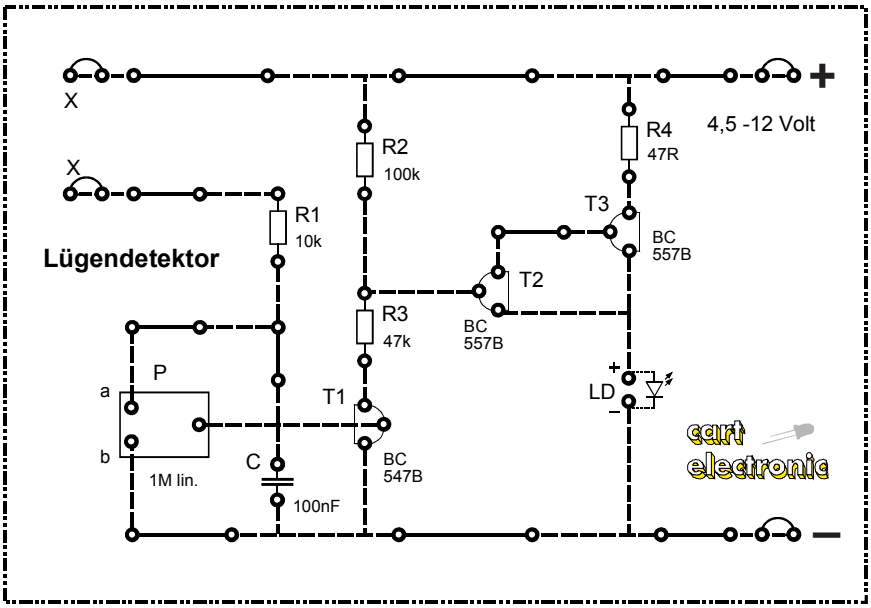
Bei der praktischen Verwendung des Lügendetektors - Lügen oder nicht - ist unbedingt auf einen gleichbleibenden Druck der Hände auf die Elektroden zu achten.

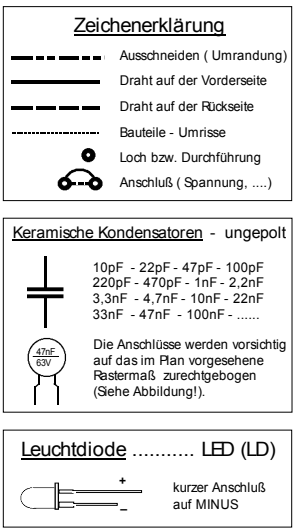
Bauelemente - Stückliste

R1	10 kOhm
R2	100 kOhm
R3	47 kOhm
R4	47 Ohm
P	1 MOhm lin.
C	100 nF
LD	LED rot
T1	BC 547 B
T2	BC 557 B
T3	BC 557 B
Karton	l =13,5 cm b = 9,5 cm
Schaltdraht	50 cm
Draht (isoliert)	150 cm
Metallstäbe	2 Stück
X - X	externe Anschlüsse

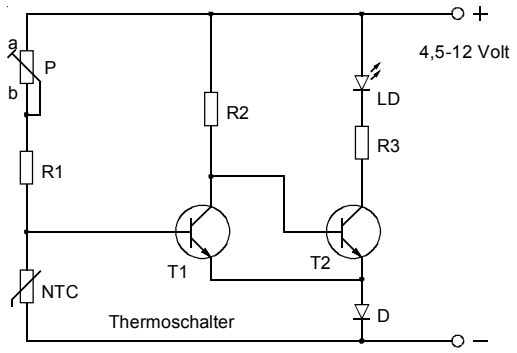
Wichtig!
Der Bestückungsplan ist aus Platzgründen verkleinert abgebildet! Daher muss er mit dem Kopierer auf die Maße 13 x 9 cm vergrößert werden!







 Copyright J. Straßhofer



Bauelemente - Stückliste

R1 ..... 1 kOhm
R2 ..... 10 kOhm
R3 ..... 220 Ohm
P ..... 10 kOhm lin.
NTC ..... 1 kOhm

LD ..... LED rot

D 1N 4148

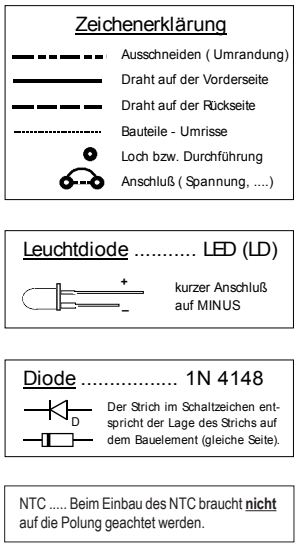
T1 ..... BC 547 B
T2 ..... BC 547 B

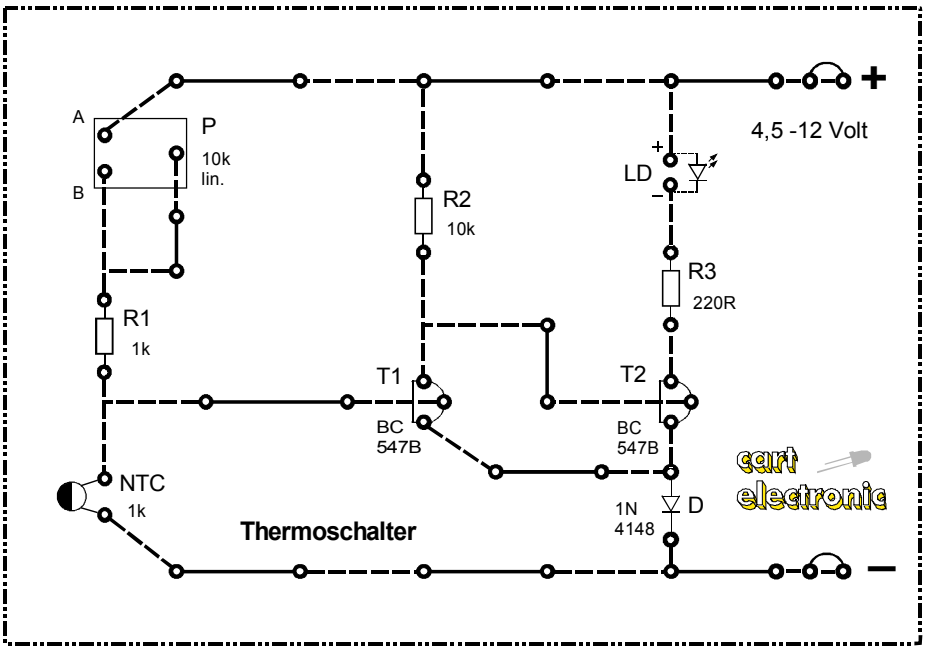
Karton ..... l = 13,5 cm
b = 9,5 cm
Schaltdraht ..... 50 cm

Schaltungsbeschreibung:

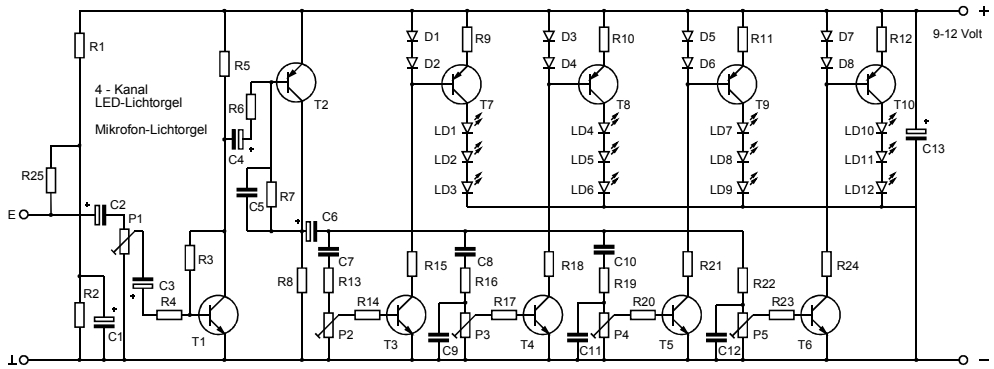
Beim Thermoschalter handelt es sich um eine temperaturabhängige Schaltung. Überschreitet die Temperatur einem bestimmten mit dem Trimmpotentiometer P eingestellten Schwellwert, so leuchtet die Leuchtdiode auf. Sie verlischt wieder, wenn dieser Schwellwert unterschritten wird.
Um die Temperatur erfassen zu können, ist ein temperaturabhängiger Widerstand (NTC) mit den Widerständen R1 und P in Reihe geschaltet. Diese Bauelemente bilden einen Spannungsteiler, der mit dem Trimmpotentiometer P auf den gewünschten Temperaturwert eingestellt werden kann. R1 dient als strombegrenzender Vorwiderstand für den Fall, dass P auf 0 Ohm eingestellt wird.
Die Funktion des Schwellwertschalters (T1 und T2) ist einfach: Steigt die Temperatur, fällt der Widerstandswert des NTC und somit fällt auch die Spannung an der Basis von T1. Beide Transistoren bilden einen Schmitt-Trigger, der für schlagartiges Umschalten sorgt. Reicht die Basisspannung nicht aus, sperrt T1. Somit leitet T2 und die LED leuchtet. Fällt die Temperatur unter den Schwellwert, erhöht sich der Widerstandswert des NTC und somit auch die an ihm abfallende Spannung. T1 leitet schlagartig und schließt die Basis-Emitter-Diode von T2 kurz. T2 sperrt und die LED ist dunkel.
Für das schlagartige Umschalten sind die verschiedenen Spannungsabfälle an der Diode D verantwortlich. Sie werden durch den unterschiedlichen Stromfluß in den jeweiligen Zuständen des Schmitt-Triggers erzeugt. Daraus ergibt sich die für Thermoschalter übliche Hysterese (= Differenz zwischen Ein- und Ausschaltpunkt), die eindeutige Schaltpunkte garantiert. Um die Hysterese möglichst gering zu halten, ist eine Diode eingebaut. Sie erlaubt auf Grund ihrer Kennlinie keine großen Spannungssprünge. Beim **Testen der Schaltung** ist darauf zu achten, dass NTC etwas länger brauchen (Minuten), bis sie sich an die Umgebungstemperatur anpassen. Dann kann mit **P** der **Schwellwert** eingestellt werden.

Wichtig!
Bestückungsplan mit dem Kopierer auf die Maße 13 x 9 cm vergrößern!





 Copyright J. Straßhofer



Bauelemente-Stückliste

R1, R2 ..... 2,2 kOhm
R3 ..... 1 MOhm
R4, R5 ..... 4,7 kOhm
R6, R8 ..... 1 kOhm
R7 ..... 220 kOhm
R9 - R12 ..... 10 Ohm
R13 ..... 2,2 kOhm
R14 ..... 4,7 kOhm
R15, R16 ..... 2,2 kOhm
R17 ..... 4,7 kOhm
R18, R19 ..... 2,2 kOhm
R20 ..... 4,7 kOhm
R21, R22 ..... 2,2 kOhm
R23 ..... 4,7 kOhm
R24 ..... 2,2 kOhm
R25 ..... 22 kOhm
P1 - P5 ..... 100 kOhm lin.

C1 ..... 22 µF
C2, C3 ..... 1 µF
C4 ..... 4,7 µF
C5 ..... 100 pF
C6 ..... 22 µF
C7, C9 ..... 10 nF
C8, C11 ..... 100 nF
C10 ..... 470 nF
C12 ..... 220 nF
C13 ..... 100 µF

D1 - D8 ..... 1N 4148
LD1 - LD12 ..... LED
(rot, grün, gelb)

T1 ..... BC 547 B
T2 ..... BC 557 B
T3 - T6 ..... BC 547 B
T7 - T10 ..... BC 557 B

Karton ..... l = 25,5 cm
b =11,5 cm
Schaltdraht ..... 200 cm

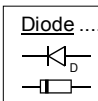
Schaltungsbeschreibung:

Diese frequenzselektive 4-Kanal LED-Lichtorgel mit 12 Leuchtdioden kann direkt an den NF-Ausgang eines Radios (Lautsprecher, ...) angeschlossen werden (Anschlüsse E ... ⊥). Mit dem Summenregler P1 wird die allgemeine Empfindlichkeit eingestellt, P2 bis P5 dienen zur Abstimmung der einzelnen Kanäle. Die Leuchtdioden - jeweils 3 pro Kanal - werden über Konstantstromquellen angesteuert, sodass ein maximaler Strom von ca. 70 mA pro LED nicht überschritten wird. Die Farben der einzelnen Leuchtdioden (rot, grün, gelb) können beliebig kombiniert werden. Somit ist eine Gestaltung individueller Lichteffekte möglich. Zwei Verstärker mit Spannungsgegenkopplung (T1 und T2) sorgen für eine sehr hohe Verstärkung des Eingangssignals. Das verstärkte Frequenzgemisch wird in vier Bereiche aufgeteilt. Über T3 werden nur hohe Frequenzen verstärkt, über T4 mittelhohe, über T5 mittel-tiefe und über T6 die Bässe. Diese Frequenzbereiche werden durch die Kondensatoren C7 bis C12 bestimmt.

Mikrofon-Lichtorgel: Auf Grund der hohen Signalverstärkung kann auch ein Elektret-Mikrofon als Signalquelle verwendet werden (Anschlüsse E ... ⊥). Dies hat den Vorteil, dass die Lichtorgel völlig unabhängig von einem anderen Gerät (Radio, ...) betrieben werden kann. Sie spricht bereits auf schwache Geräusche (Sprechen, ...) in einem Raum an. Mit einem Mikrofon ergibt sich somit ein zusätzlicher attraktiver Verwendungszweck der LED-Lichtorgel. In einem abgedunkelten Raum erzeugen die 12 Leuchtdioden der Lichtorgel wunderschöne vielfarbige Lichteffekte.

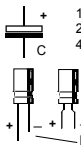
***** E - ⊥ *****
Anschlüsse für
Elektret-Mikrofon

Diode 1N 4148



Der Strich im Schaltzeichen entspricht der Lage des Strichs auf dem Bauelement (gleiche Seite).

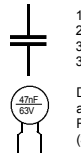
Elektrolyt - Kondensator - gepolt



1uF - 2,2uF - 4,7uF - 10uF
22uF - 47uF - 100uF - 220uF
470uF - 1000uF - 2200uF ....

Blick von oben
Minus - Symbol
kurzer Anschluß auf MINUS

Keramische Kondensatoren - ungepolt



10pF - 22pF - 47pF - 100pF
220pF - 470pF - 1nF - 2,2nF
3,3nF - 4,7nF - 10nF - 22nF
33nF - 47nF - 100nF - .....

Die Anschlüsse werden vorsichtig auf das im Plan vorgesehene Rastermaß zurechtgebogen (Siehe Abbildung!).

Leuchtdiode ..... LED (LD)

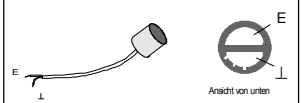
kurzer Anschluß auf MINUS

Wichtig! Der Bestückungsplan ist verkleinert abgebildet, daher den Plan mit dem Kopierer auf die Maße 25 x 11 cm vergrößern!

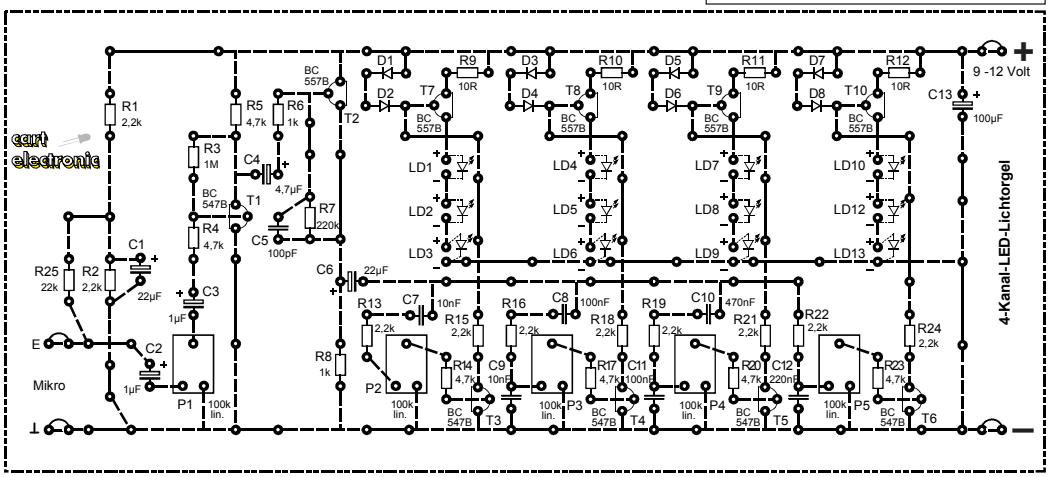
Zeichenerklärung

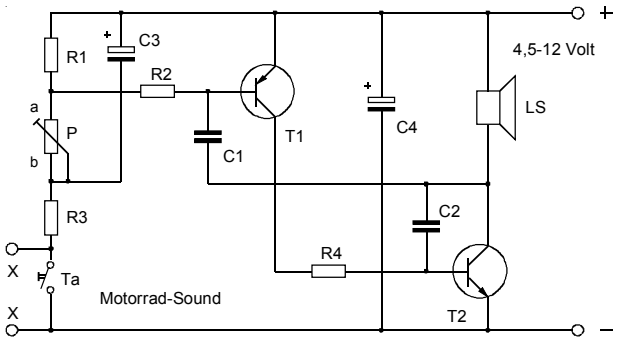
- Ausschneiden (Umrandung)
- Draht auf der Vorderseite
- Draht auf der Rückseite
- Bauteile - Umrisse
- Loch bzw. Durchführung
- Anschluß (Spannung, ...)

Elektret - Mikrofon .. Anschlußbelegung



E ... Innenleiter = Signalleitung
⊥ ... Abschirmung des Kabels = Masse (-)





Bauelemente-Stückliste

R1 ..... 1 MOhm
R2 ..... 100 kOhm
R3 ..... 100 kOhm
R4 ..... 150 Ohm
P ..... 220 kOhm lin.

C1 ..... 22 nF
C2 ..... 100 nF
C3 ..... 47 µF
C4 ..... 100 µF

T1 ..... BC 557 B
T2 ..... BC 337-25

Ta ..... Karton-Taster

LS ..... Lautsprecher
4 - 8 Ohm, 2 Watt
(Bausatz ohne Lautsprecher)

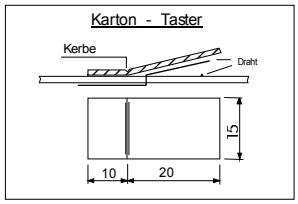
Karton ..... l = 13,5 cm
b = 9,5 cm
Schaltdraht ..... 70 cm

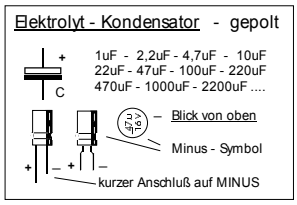
X - X ..... externe Anschlüsse

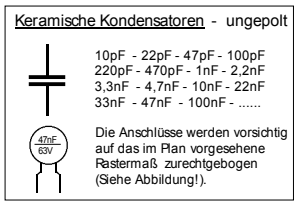
Schaltungsbeschreibung:

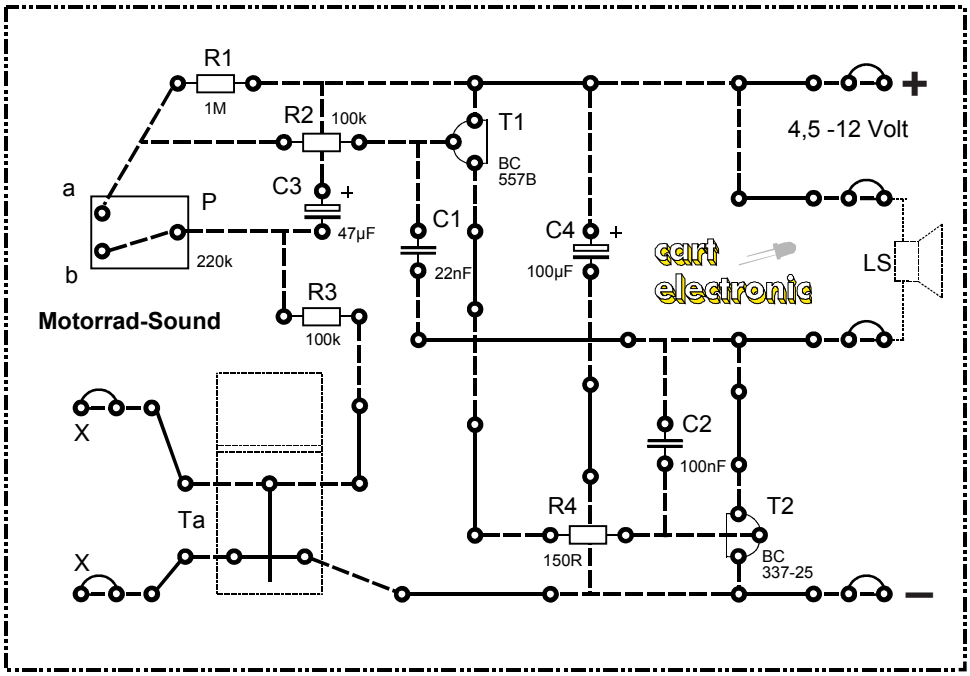
Diese Schaltung ahmt den auf- und abschwellenden Ton eines Motorrades realistisch nach. Mit ein wenig Training fühlt man sich bald als Profi auf jeder Rennstrecke. Das Anbremsen einer Kurve, das Beschleunigen und das Schalten klingen wie der Sound einer echten Rennmaschine. Bei der Schaltung selbst handelt es sich um einen zweistufigen Verstärker, dessen Ausgang (Kollektor von T2) mit dem Eingang (Basis von T1) verbunden ist. Wird der Taster Ta gedrückt, so beginnt sich C3 zu laden, bis die Emitter-Basis-Spannung von T1 0,65 Volt erreicht. Über R2 fließt also ein schwacher Basisstrom, der T1 ein wenig aufsteuert. Der noch geringe Kollektorstrom von T1 ist zugleich Basisstrom von T2, der nun zu leiten beginnt und dessen Kollektorspannung deshalb fällt. Dies wird über C1 auf die Basis von T1 übertragen. T1 leitet nun voll, folglich auch T2, bis C1 geladen ist.

Durch das Zurückschwingen der Membrane entsteht eine Induktionsspannung mit umgekehrter Polung, die bewirkt, dass die Kollektorspannung von T2 geringfügig nach PLUS gezogen wird. Dies überträgt sich über C1 auf die Basis von T1, der nun sofort sperrt ... folglich sperrt auch T2 und seine Kollektorspannung geht endgültig nach PLUS. C1 wird nun umgeladen, bis die Basis-Emitter-Spannung von T1 wieder 0,65 Volt beträgt. Die Dauer dieser Umladung wird vom Strom in R2 bestimmt. Dieser Strom ändert sich in Abhängigkeit von der Spannung am Kondensator C3, der über den Taster Ta und R3 geladen und über P, R2 und R1 entladen wird. Mit dem Trimmpotentiometer P werden Lade- und Entladezeit von C3 (Beschleunigen und Bremsen) eingestellt, wodurch sich eine hochfrisierte Rennmaschine genauso simulieren lässt wie ein Motorrad-Oldtimer.

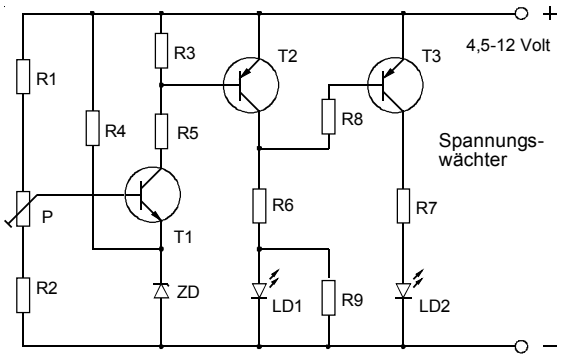








 Copyright J. Straßhofer



Schaltungsbeschreibung:

Akkus und Batterien kündigen nicht an, wann sie verbraucht sind und ihre Spannung zu sinken beginnt. Durch den Spannungswächter wird man vorgewarnt, sodass rechtzeitig nachgeladen wird bzw. neue Batterien besorgt werden. Die Schaltung eignet sich für Spannungen von 4,5 - 12 Volt, kann aber durch Vergrößern von R1 sowie der beiden Vorwiderstände R6 und R7 bis auf 24 Volt erweitert werden.

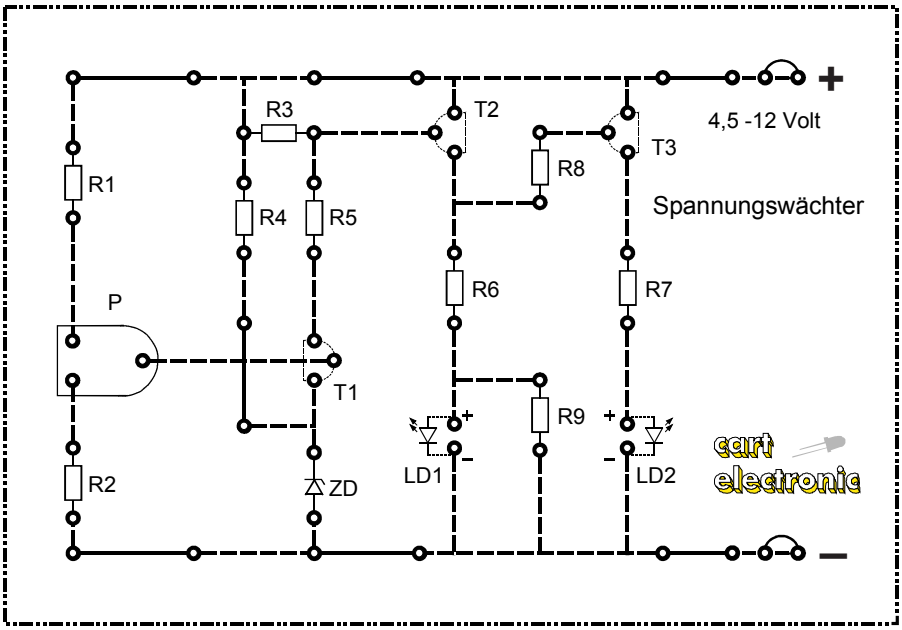
Funktion der Schaltung: Die Betriebsspannung ist gleichzeitig jene Spannung, die überwacht werden soll. Als Bezugselement dient die Zener-Diode ZD, die über R4 mit Strom versorgt wird (Spannungsteiler). Die Spannungsabfälle an Zener-Dioden sind nahezu unabhängig vom Strom (hier 2,7 Volt). Unterschiedliche Ströme in R4 - bedingt durch die sich ändernde Betriebsspannung - haben fast keinen Einfluss auf die ZD-Spannung. Einen zweiten Spannungsteiler bilden die Widerstände R1, P und R2. Mit dem Trimmpotentiometer P kann eingestellt werden, wie groß der Teil der Betriebsspannung ist, der der Basis von T1 zugeführt wird. Die beiden Spannungsteiler sind über die Basis-Emitter-Diode von T1 miteinander verbunden, wobei der Emitter von T1 auf einem konstanten Spannungswert (2,7 Volt) liegt. Damit T1 leitet, muss an der Basis eine Spannung von ca. 3,35 Volt (2,7 Volt von der Zener-Diode und 0,65 Volt Basis-Emitter-Spannung) herrschen. T2 erhält über R5 Basisstrom und leitet .... die grüne LED (LD1) leuchtet. Gleichzeitig wird die Basis-Emitter-Diode von T3 kurzgeschlossen .... T3 sperrt. Fällt die Betriebsspannung, so fällt auch die Spannung an der Basis von T1. Da die Emitterspannung konstant ist, sperrt T1, folglich auch T2. T3 erhält über R8, R6 und R9 Basisstrom und leitet .... die rote LED (LD2) leuchtet.

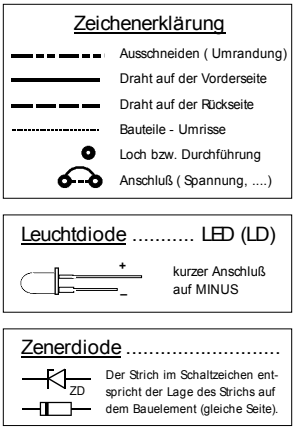
Das Trimmpotentiometer P wird so eingestellt, dass bei der gewünschten Schwellspannung, die nicht unterschritten werden soll, beide Leuchtdioden leuchten. Ist die Betriebsspannung im „Gut-Bereich“, leuchtet die grüne LED. Wird die eingestellte Spannung unterschritten, leuchtet die rote LED.

Bauelemente - Stückliste

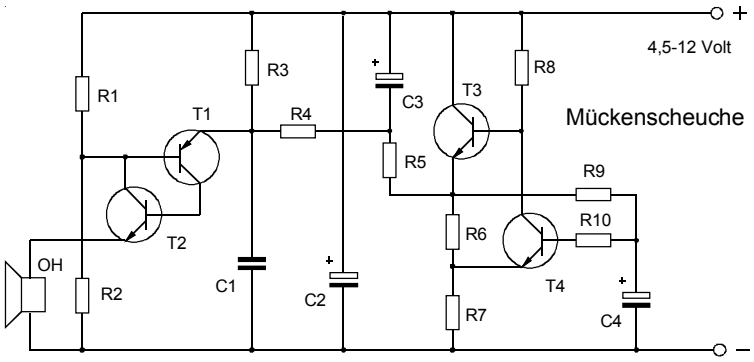
R1	2,2 kOhm
R2	3,3 kOhm
R3	10 kOhm
R4	1 kOhm
R5	4,7 kOhm
R6	220 Ohm
R7	220 Ohm
R8	10 kOhm
R9	1,5 kOhm
P	10 kOhm lin.
ZD	Zener-Diode 2,7 V
LD1	LED grün
LD2	LED rot
T1	BC 547 B
T2	BC 557 B
T3	BC 557 B
Karton	l = 13,5 cm b = 9,5 cm
Schaltdraht	70 cm

Wichtig!
Der Bestückungsplan ist aus Platzgründen verkleinert abgebildet! Daher muss der Bestückungsplan mit dem Kopierer auf die Maße 13 x 9 cm vergrößert werden!





 Copyright J. Straßhofer



Schaltungsbeschreibung:

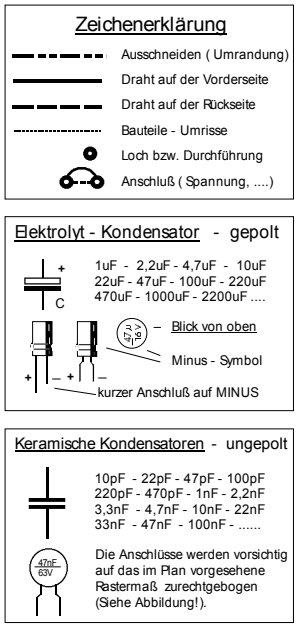
Eine umweltfreundliche Anti-Blutsauger-Schaltung ist immer dann gut zu gebrauchen, wenn die Gelsen wieder einen Angriff auf unsere Haut planen. Mit bestimmten Tonfrequenzen, vor denen sie flüchten, kann man sich dieser Sommerplage erwehren. Es ist nun aber so, dass nicht jede Gelse dieselbe Frequenz als unangenehm empfindet. Ein Tongeber mit nur einer Frequenz würde demnach nur wenige Gelsen vertreiben, der überwiegende Rest würde sich bei ihren Angriffen nicht stören lassen. Doch mit ein wenig Elektronik ist auch diesem Problem beizukommen. Die Frequenz des Tongenerators wird andauernd und stufenlos zwischen 10 kHz und 33 kHz hin und her verschoben. So werden alle Anti-Gelsen-Frequenzen erfasst.

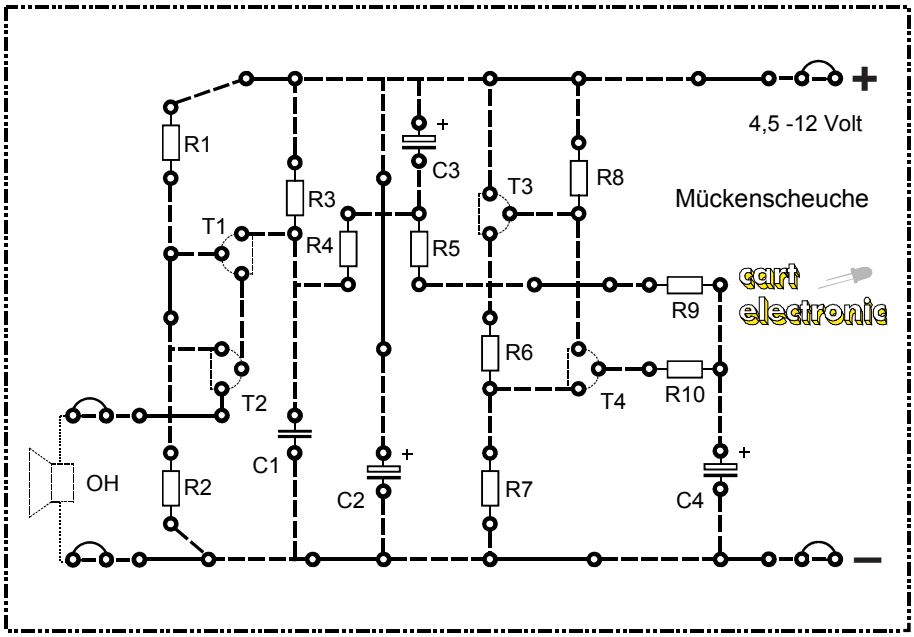
Um diesen Effekt zu erreichen, benötigt man zwei Generatoren; einen Tongeber (T1, T2) und einen Taktgeber (T3, T4), der die Modulationsfrequenz bestimmt. Die Funktion des Tongebers: Solange C1 noch nicht geladen ist, sperren T1 und T2. Über R3 und R4 wird C1 geladen, bis seine Spannung um ca. 0,65 Volt höher ist als am Spannungsteiler R1 ... R2 (= Spannung an der Basis von T2 und am Kollektor von T1). Dann leitet T2, T1 erhält Basisstrom und leitet ebenfalls. Die Spannung über R2 bricht zusammen, C1 entlädt sich über die Transistoren und der Ohrhörer erhält einen Impuls. Ist C2 entladen, sperren T1 und T2 und C1 beginnt sich wieder zu laden. Der Taktgeber erzeugt an seinem Ausgang (Emitter von T3) ein Rechtecksignal von 0,25 Hz, das durch ein RC-Glied (R5, C3) einen etwa sinusförmigen Verlauf erhält. C1 wird somit abhängig von der Kondensatorspannung von C3 verschieden schnell geladen. Auf diese Weise werden alle Frequenzen zwischen 10 kHz und 33 kHz gleichmäßig bestrichen. Da Frequenzen unter ca. 18 kHz im hörbaren Bereich des Menschen liegen, kann die Funktion der Schaltung einfach geprüft werden. Ein Ohrhörer als Signalgeber ist notwendig, weil ein Lautsprecher im Ultraschallbereich kaum mehr schwingen würde.

Bauelemente - Stückliste

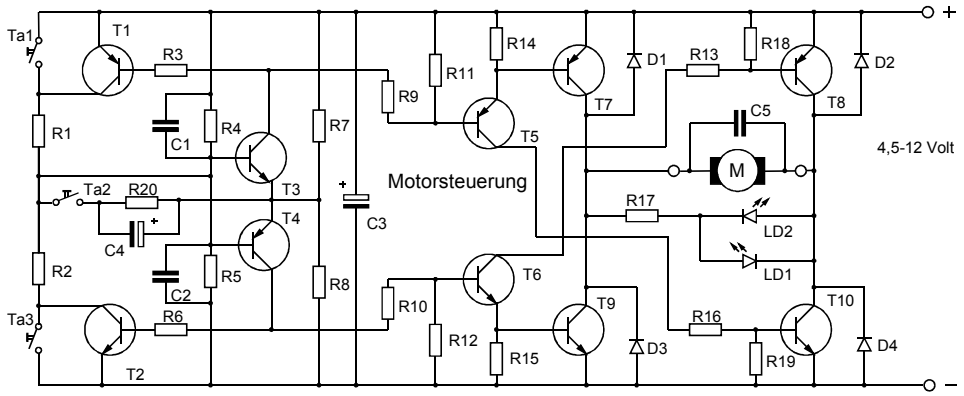
R1	1 kOhm
R2	330 Ohm
R3	680 kOhm
R4	220 kOhm
R5	150 kOhm
R6	1 kOhm
R7	1 kOhm
R8	10 kOhm
R9	150 kOhm
R10	150 kOhm
C1	330 pF
C2	100 µF
C3	4,7 µF
C4	22 µF
T1	BC 557 B
T2	BC 547 B
T3	BC 547 B
T4	BC 547 B
OH	Ohrhörer - 8 Ohm
Karton	l = 13,5 cm b = 9,5 cm
Schaltdraht	70 cm

Wichtig!
Der Bestückungsplan ist aus Platzgründen verkleinert abgebildet! Daher muss der Bestückungsplan mit dem Kopierer auf die Maße 13 x 9 cm vergrößert werden!





 Copyright J. Straßhofer



Bauelemente - Stückliste

R1,R2 ..... 10 kOhm
R3,R4,R5,R6 ... 100 kOhm
R7,R8 ..... 680 Ohm
R9,R10 ..... 6,8 kOhm
R11,R12 ..... 100 kOhm
R13,R16 ..... 330 Ohm
R14,R15 ..... 10 kOhm
R17 ..... 270 Ohm
R18,R19,R20 ..... 10 kOhm

C1,C2 ..... 100 nF
C3 ..... 100 µF
C4 ..... 4,7 µF
C5 ..... 47 nF

D1-D4 ..... 1N 4148

LD1 ..... LED rot
LD2 ..... LED grün

T1,T4,T5 ..... BC 557 B
T2,T3,T6 ..... BC 547 B
T7,T8 ..... BD 140/16
T9,T10 ..... BD 139/16

Ta1,Ta2,Ta3 ..... Taster
M ..... E-Motor

Karton ..... l = 16 cm
b = 9,5 cm
Schaltdraht ..... 100 cm

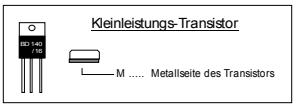
Schaltungsbeschreibung:

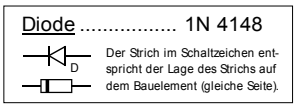
Mit dieser Motorsteuerung für E - Motoren von 4,5 - 12 Volt und maximal 1 Ampere lassen sich viele Probleme in der Regelungs- und Steuerungstechnik einfach lösen. Nicht nur Motorumpolung mittels Taster ist möglich, sondern auch Stillstand, was bei fast allen Anwendungsfällen erforderlich ist. Die Schaltung ist symmetrisch aufgebaut. Wird kein Taster gedrückt, sperren die Transistoren T3 und T4, da sowohl an deren Basis als auch am Emitter die halbe Betriebsspannung anliegt. T5 und T6 werden nicht angesteuert, deshalb sperren T1 und T2 und auch alle 4 Steuertransistoren für den Motor (T7 - T10). Wird Ta1 gedrückt, erhält T3 über R1 Basisstrom und leitet. Über R3 wird T1 angesteuert, was bewirkt, dass auch nach dem Öffnen des Tasters Ta1 T3 weiter leitet ... die Taste ist also selbsthaltend. Weiters steuert T3 über R9 T5 an, dieser wiederum T7 und T10 ... der Motor läuft (LD1 leuchtet). Gleichzeitig ist T4 gesperrt, folglich auch T2, T6, T8 und T9. Wird jetzt Ta2 gedrückt, wird die Basis-Emitter-Diode von T3 kurzzeitig mit C4 kurzgeschlossen ... T3 sperrt und der Motor steht. Beim Drücken von Ta3 - egal, ob Ta2 offen oder geschlossen ist - spielt sich symmetrisch dasselbe ab. T4 leitet, folglich auch T3, T6, T8 und T9 ... der Motor läuft in die andere Richtung (LD2 leuchtet). Die Drehrichtung des Motors kann auch direkt mit Ta1 und Ta3 umgeschaltet werden. Bei gleichzeitigem Drücken von Ta1 und Ta3 bleibt der Motor stehen. Ein weiterer oft benötigter Anwendungsfall ergibt sich, wenn T1 und T2 nicht eingebaut werden. Der Motor läuft dann nur so lange in eine Richtung, so lange eine Taste (Ta1 oder Ta2) gedrückt ist. Bei offenen Tastern bleibt er stehen, sind beide geschlossen, ebenfalls. Die Schaltung ist somit universell anwendbar. Diese Motorsteuerung versteht sich als Grundkonzept. Sie kann durch Beschaltung an den Tastern beliebig erweitert werden, z.B. durch Lichtschranken, Relais, Schalter, ...

Anwendungsbeispiele der Motorsteuerung

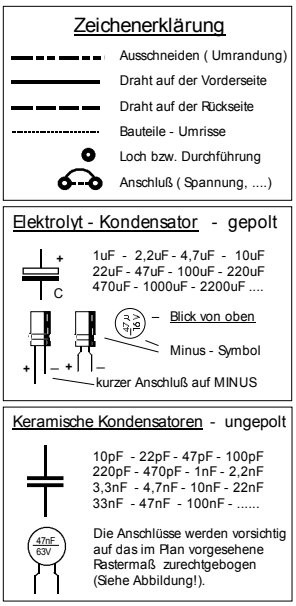
* Steuerung eines Modellautos: Lenkung, Fahrt vorwärts - stop - rückwärts, ...
* Kran: Heben, Drehen, Hubmagnet, ...
* Eisenbahnschranke: Senken - Stop - Heben

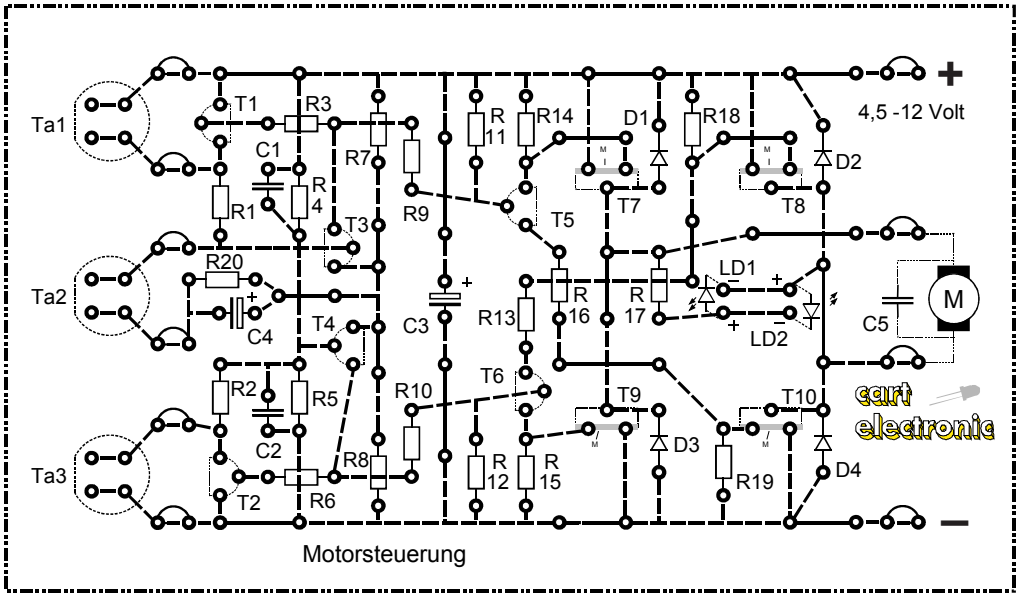
Für derartige Anwendungsfälle sind zusätzliche Anschlüsse bei den Tastern vorgesehen.



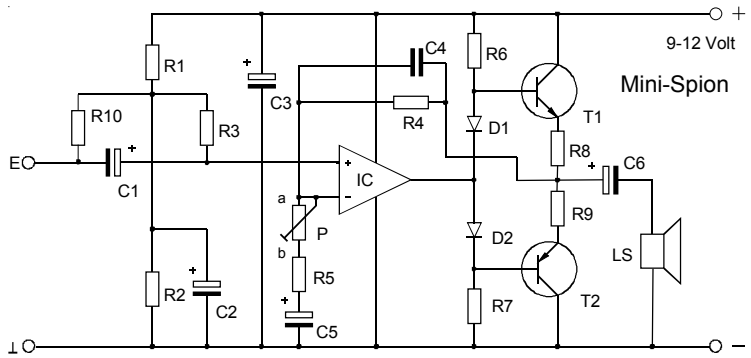


Wichtig!
Bestückungsplan mit dem Kopierer auf die Maße 15,5 x 9 cm vergrößern!





 Copyright J. Straßhofer



Bauelemente - Stückliste

R1,R2 ..... 2,2 kOhm
R3 ..... 220 kOhm
R4 ..... 1 MOhm
R5 ..... 1 kOhm
R6,R7 ..... 4,7 kOhm
R8,R9 ..... 1 Ohm
R10 ..... 22 kOhm
P ..... 10 kOhm lin.

C1 ..... 1 µF
C2 ..... 22 µF
C3 ..... 100 µF
C4 ..... 10 pF
C5 ..... 10 µF
C6 ..... 220 µF

D1,D2 ..... 1N 4148

T1 ..... BC 337-25
T2 ..... BC 327-25

IC ..... UA 741

IC-Sockel 8-polig

LS .. Lautsprecher 4-8 Ohm
E ..... Elektret-Mikrofon

Karton ..... l = 16 cm
b = 9,5 cm
Schaltdraht ..... 80 cm

Schaltungsbeschreibung:

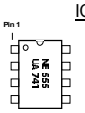
Beim Mini - Spion handelt es sich im Prinzip um eine einfache Abhöranlage, mit der alle Geräusche aus einem Raum in einen anderen übertragen werden können. Um nicht mit dem Gesetz in Konflikt zu kommen, ist davon abzuraten, 'Spionage im Kleinen' zu betreiben und den Nachbarn zu belauschen. Zweckgebunden und sinnvoll ist diese Schaltung besonders als elektronischer Babysitter.

Das Herz der Schaltung bildet der Operationsverstärker UA 741, der hier in der Grundschaltung als Wechselspannungsverstärker mit frequenzabhängiger Gegenkopplung aufgebaut ist. Mit P kann die Verstärkung von 92-fach (Position A) bis 1001-fach (Position B) eingestellt werden, wobei die obere Grenzfrequenz 15,9 kHz (R4, C4) und die untere 16 Hz (R5, P, C5) bei größtmöglicher Verstärkung beträgt. Da der UA 741 auf Grund des geringen Ausgangsstroms keinen Lautsprecher ansteueren kann, ist eine Gegentakt-Endstufe nachgeschaltet (Ruhestrom ca. 3mA). Ein Elektret-Mikrofon, das seine Versorgungsspan-nung über R10 aus dem Spannungsteiler R1 - R2 bezieht, sorgt für eine ausreichende Empfindlichkeit. Es ist gleichspannungsmäßig durch den Kondensator C1 vom nicht-invertierenden Eingang des Operationsverstärkers, der über R3 an der halben Betriebsspannung liegt, getrennt. C2 entkop-pelt den Spannungsteiler vor Schwankungen der Betriebsspannung.

Bei größerem Abstand zwischen Mikrofon und Lautsprecher darf die Mikrofonleitung nicht verlängert werden. Die Lautsprecherzuleitung kann jedoch bis zu 100 m betragen. Da der Ruhestrom der Schaltung nur ca. 5 mA beträgt, kann sie auch über einen längeren Zeitraum an eine Batterie angeschlossen bleiben. Befinden sich Mikrofon und Lautsprecher in einem Raum, so kann es zu akustischer Rückkopplung kommen (Pfeifton im Lautsprecher). Durch Zurückdrehen der Verstärkung wird dieser Effekt vermieden.

Wichtig!
Bestückungsplan auf die Maße 15,5 x 9 cm vergrößern!

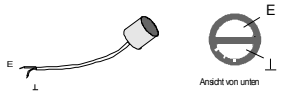
IC - Einbau mit Fassung



Zuerst wird die Fassung eingelötet. Erst wenn die Schaltung fertig ist, wird der IC vorsichtig eingesteckt.

Beim IC und bei der Fassung ist Pin 1 gekennzeichnet: Kerbe in der Mitte über Pin 1 oder Vertiefung bei Pin 1.

Elektret - Mikrofon .. Anschlußbelegung



E ... Innenleiter = Signalleitung
⊥ ... Abschirmung des Kabels = Masse (-)

Diode 1N 4148

Der Strich im Schaltzeichen entspricht der Lage des Strichs auf dem Bauelement (gleiche Seite).

Zeichenerklärung

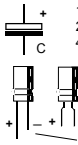
- Ausschneiden (Umrandung)
- Draht auf der Vorderseite
- Draht auf der Rückseite
- Bauteile - Umrisse
- Loch bzw. Durchführung
- Anschluß (Spannung, ...)

Keramische Kondensatoren - ungepolt

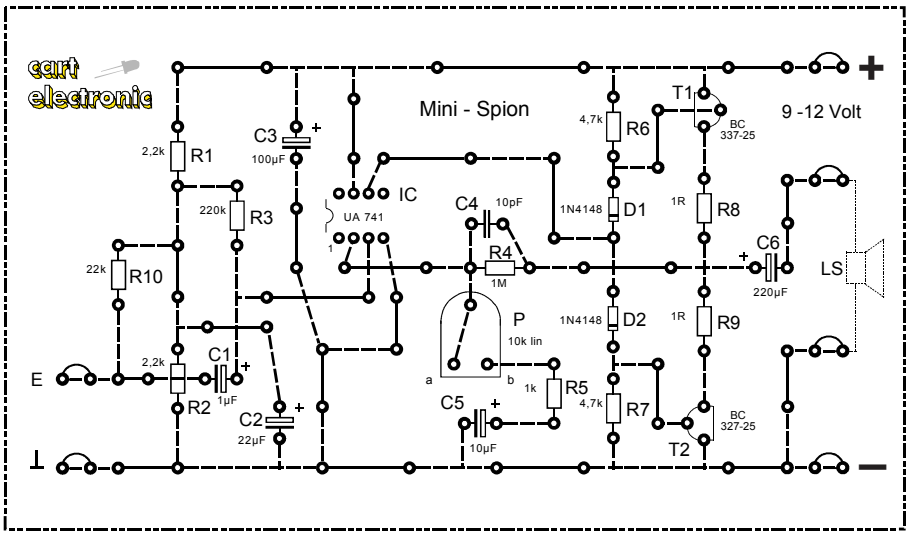
10pF - 22pF - 47pF - 100pF
220pF - 470pF - 1nF - 2,2nF
3,3nF - 4,7nF - 10nF - 22nF
33nF - 47nF - 100nF - .....

Die Anschlüsse werden vorsichtig auf das im Plan vorgesehene Rastermaß zurechtgebogen (Siehe Abbildung!).

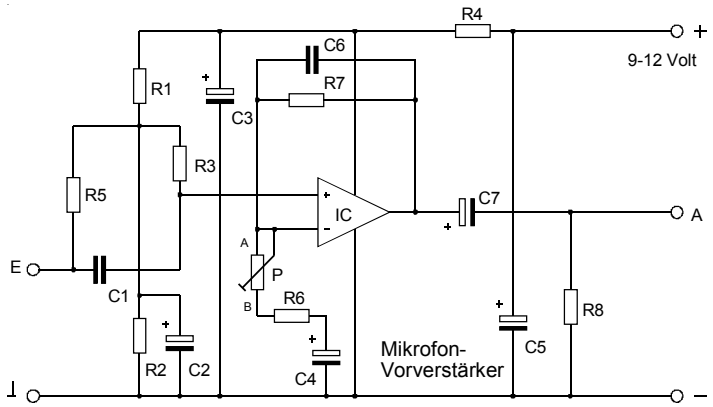
Elektrolyt - Kondensator - gepolt



1uF - 2,2uF - 4,7uF - 10uF
22uF - 47uF - 100uF - 220uF
470uF - 1000uF - 2200uF ....



 Copyright J. Straßhofer



Schaltungsbeschreibung:

Mikrofone liefern, auch wenn bereits ein Verstärker eingebaut ist, ein sehr schwaches Ausgangssignal. Um mit diesem Signal beispielsweise den Aktiven Klangregler oder die Hifi-Endstufe ansteuern zu können, muss dem Elektret-Mikrofon ein Vorverstärker nachgeschaltet werden. Am Ausgang A steht dann ein ausreichend starkes Signal zur Ansteuerung der nächsten Stufen zur Verfügung. Das Herz der Schaltung bildet der Operationsverstärker UA 741, der hier als nicht-invertierender Verstärker aufgebaut ist. Das Signal des Elektret-Mikrofons, das bereits einen Verstärker beinhaltet, gelangt über C1 an den nicht-invertierenden Eingang des IC. Die Versorgungsspannung für das Mikrofon liefert der Spannungteiler R1 - R2 über R5. C1 hat die Aufgabe, Mikrofon-Ausgang und Operationsverstärker-Eingang gleichspannungsmäßig voneinander zu trennen.

Die Verstärkung der Schaltung wird von P, R6 und R7 bestimmt. Mit dem Trimmpotentiometer P kann sie zwischen 10-fach (Position A) und 101-fach (Position B) eingestellt werden.

Berechnung: Verstärkungsfaktor = (R7 : (P+R6))+1. Die obere Grenzfrequenz beträgt 15,9 kHz (R7, C6), die untere Grenzfrequenz 16 Hz (P, R6, C4) bei größtmöglicher Verstärkung. Vom Ausgang des IC (Pin 6) gelangt das verstärkte Signal über C7 an den Ausgang A der Schaltung. Mittels C5, R4 und C3 wird der Vorverstärker vor Schwankungen der Betriebsspannung ausreichend entkoppelt. Die Schaltung ist völlig unkritisch und kann auch für höhere Spannungen verwendet werden, sofern auf die Spannungsfestigkeit der Kondensatoren (z.B. 25 Volt) geachtet wird.

Wichtig!
Den Bestückungsplan mit dem Kopierer auf die Maße 13 x 9 cm vergrößern!

Bauelemente - Stückliste

R1 ..... 2,2 kOhm
R2 ..... 2,2 kOhm
R3 ..... 220 kOhm
R4 ..... 220 Ohm
R5 ..... 22 kOhm
R6 ..... 1 kOhm
R7 ..... 100 kOhm
R8 ..... 470 kOhm
P ..... 10 kOhm lin.

C1 ..... 1 µF
C2 ..... 22 µF
C3 ..... 100 µF
C4 ..... 10 µF
C5 ..... 100 µF
C6 ..... 100 pF
C7 ..... 4,7 µF

IC ..... UA 741

IC-Sockel 8-polig

Elektret-Mikrofon

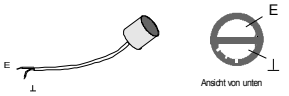
Karton ..... l = 13,5 cm
b = 9,5 cm
Schaltdraht ..... 70 cm
A ..... Ausgang

IC - Einbau mit Fassung

Zuerst wird die Fassung eingelötet. Erst wenn die Schaltung fertig ist, wird der IC vorsichtig eingesteckt.

Beim IC und bei der Fassung ist Pin 1 gekennzeichnet: Kerbe in der Mitte über Pin 1 oder Vertiefung bei Pin 1.

Elektret - Mikrofon .. Anschlußbelegung

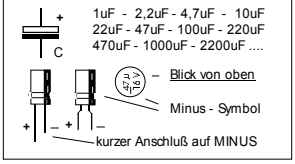


E ... Innenleiter = Signalleitung
⊥ ... Abschirmung des Kabels = Masse (-)

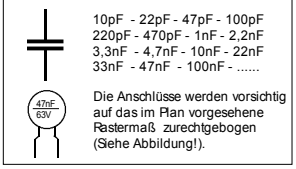
Zeichenerklärung

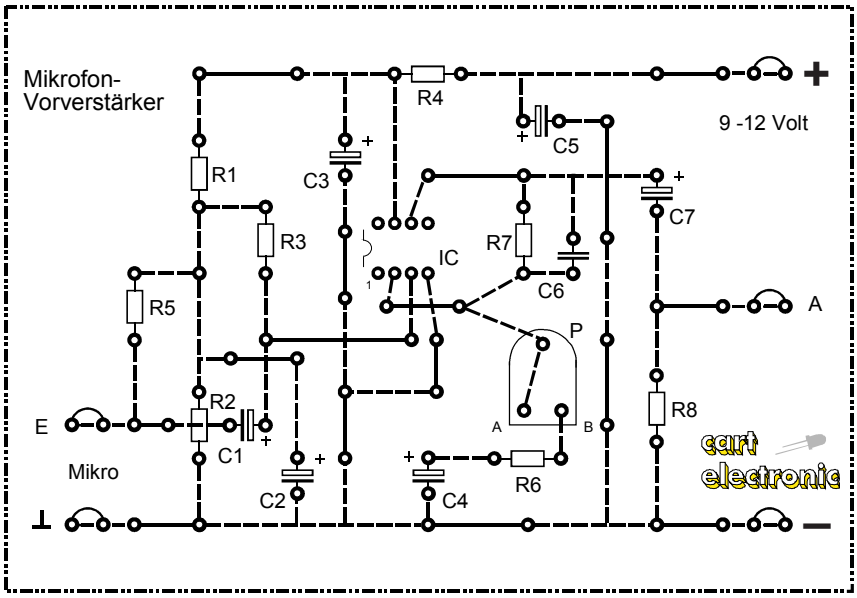
- Ausschneiden (Umrandung)
- Draht auf der Vorderseite
- Draht auf der Rückseite
- Bauteile - Umrisse
- Loch bzw. Durchführung
- Anschluß (Spannung, ...)

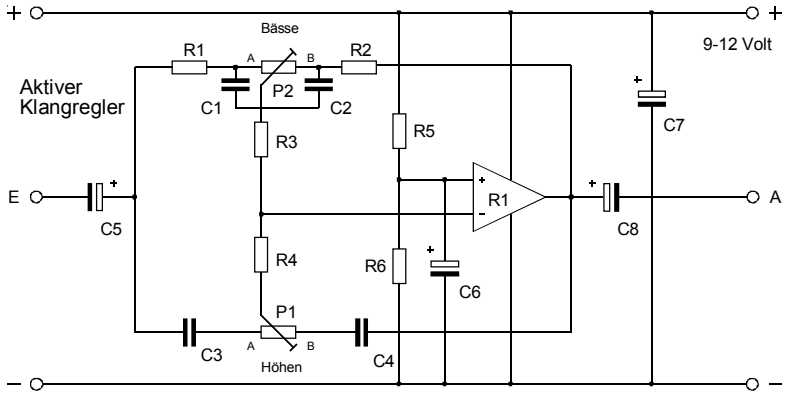
Elektrolyt - Kondensator - gepolt



Keramische Kondensatoren - ungepolt







Schaltungsbeschreibung:

Zur **Aufwertung der Qualität** eines Verstärkers gehört die Möglichkeit der Klangregelung. Mittels dieser Schaltung ist es möglich, auf die Klangqualität eines Verstärkers Einfluss zu nehmen, indem man Höhen und Bässe getrennt anheben bzw. abschwächen kann. So ist es möglich, bei einer Aufnahme mit zu geringem Höhenanteil etwas `nachzuhelfen`, indem man den Höhenregler in Richtung A verstellt. Wird z.B. der Baßregler in Richtung B gedreht, werden die Bässe abgeschwächt. Auf diese Weise kann man sich das gewünschte Klangbild nach eigenen akustischen Bedürfnissen zurechtschneidern.

Aktiver Klangregler: Bei passiven Klangreglern können die Höhen und Bässe nur abgeschwächt werden. Im Gegensatz dazu können beim Aktiven Klangregler Höhen und Bässe auch verstärkt werden. Der Regelbereich ist demnach bedeutend erweitert.

In der Gegenkopplung des Operationsverstärkers UA 741 befinden sich die beiden Klangregler aus T-Filtern und beeinflussen frequenzabhängig die Verstärkung des Bausteins. Befinden sich beide Trimmpotentiometer (P1, P2) in Mittelstellung, so ergibt sich ein linearer Frequenzgang; d.h.; der Verstärkungsfaktor ist etwa 1 und das Signal wird weder abgeschwächt noch verstärkt. werden die Trimmpotentiometer in Richtung A gedreht, werden Höhen und Bässe angehoben. Bei Verstellen der Trimmpotentiometer in Richtung B erfolgt eine Abschwächung.

Der Aktiver Klangregler kann zwischen Mikrofon-Vorverstärker und HiFi-Endverstärker geschaltet werden. Mittels der Kondensatoren C5 und C8 werden die Schaltungen gleichspannungsmäßig voneinander getrennt.

Bauelemente - Stückliste

R1	10 kOhm
R2	10 kOhm
R3	10 kOhm
R4	4,7 kOhm
R5	10 kOhm
R6	10 kOhm
P1	100 kOhm lin.
P2	100 kOhm lin.
C1	33 nF
C2	33 nF
C3	3,3 nF
C4	3,3 nF
C5	4,7 µF
C6	22 µF
C7	100 µF
C8	4,7 µF
IC	UA 741
IC-Sockel	8-polig
Karton	l = 13,5 cm b = 9,5 cm
Schaltdraht	80 cm
E	Eingang
A	Ausgang

Zeichenerklärung

- Ausschneiden (Umrandung)
- Draht auf der Vorderseite
- Draht auf der Rückseite
- Bauteile - Umrisse
- Loch bzw. Durchführung
- Anschluß (Spannung, ...)

Elektrolyt - Kondensator - gepolt

1uF - 2,2uF - 4,7uF - 10uF
22uF - 47uF - 100uF - 220uF
470uF - 1000uF - 2200uF ....

Blick von oben

Minus - Symbol

kurzer Anschluß auf MINUS

Keramische Kondensatoren - ungepolt

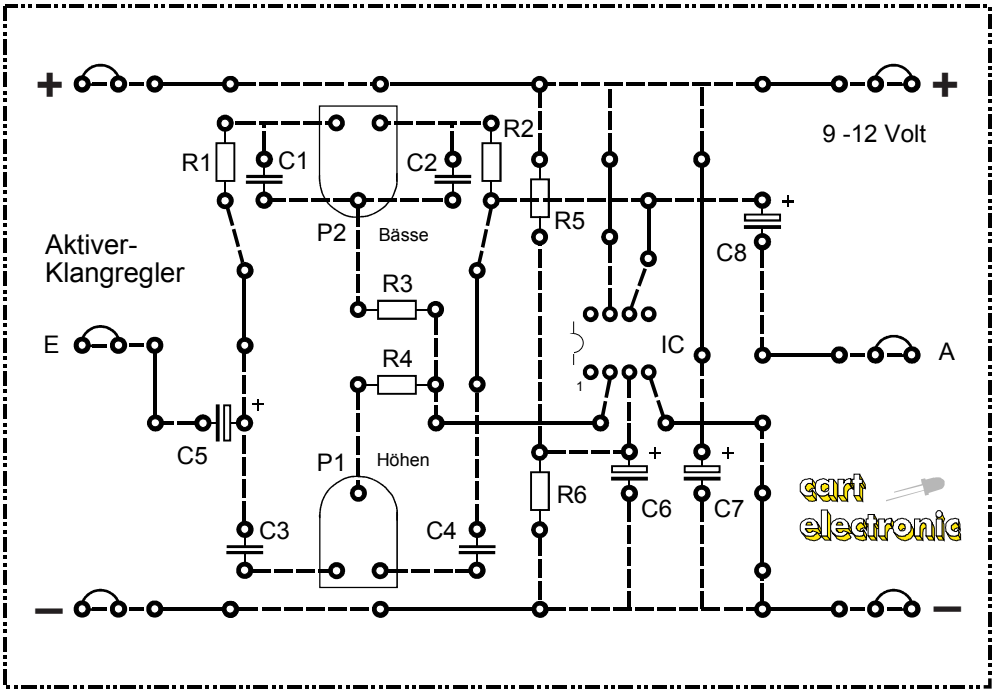
10pF - 22pF - 47pF - 100pF
220pF - 470pF - 1nF - 2,2nF
3,3nF - 4,7nF - 10nF - 22nF
33nF - 47nF - 100nF - .....

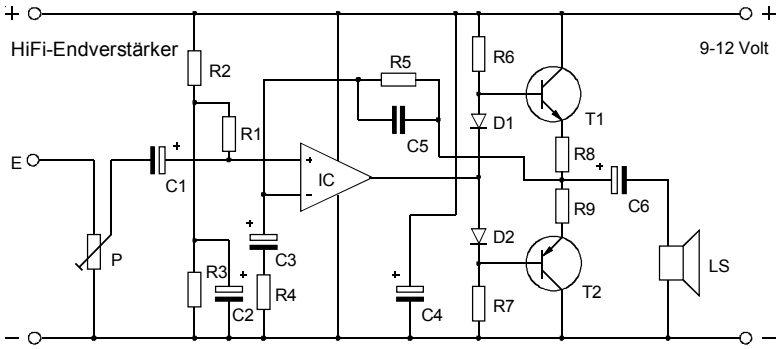
Die Anschlüsse werden vorsichtig auf das im Plan vorgesehene Rastermaß zurechtgebogen (Siehe Abbildung!).

IC - Einbau mit Fassung

Zuerst wird die Fassung eingelötet. Erst wenn die Schaltung fertig ist, wird der IC vorsichtig eingesteckt.

Beim IC und bei der Fassung ist Pin 1 gekennzeichnet: Kerbe in der Mitte über Pin 1 oder Vertiefung bei Pin 1.





Bauelemente-Stückliste

R1 ..... 100 kOhm
R2,R3 ..... 10 kOhm
R4 .....1 kOhm
R5 ..... 15 kOhm
R6,R7 ..... 2,2 kOhm
R8,R9 ..... 1 Ohm
P .....10 kOhm lin.

C1 ..... 1 µF
C2,C3 ..... 22 µF
C4 ..... 100 µF
C5 ..... 470 pF
C6 ..... 1000 µF

D1,D2 ..... 1N 4148

T1 ..... BD 139/16
T2 ..... BD 140/16

IC ..... UA 741

IC-Sockel 8-polig

LS ..... Lautsprecher 4-8 Ohm, 5 Watt

Karton ..... l = 16 cm
b = 9,5 cm
Schaltdraht..... 100 cm
E ..... Eingang

Schaltungsbeschreibung:

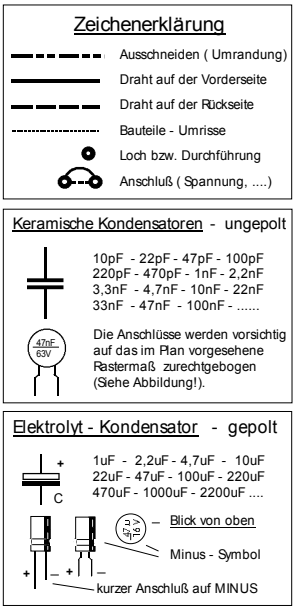
Beim Hifi-Endverstärker handelt es sich um eine leistungsfähige Endstufe in HiFi-Qualität mit ca. 5 Watt. Diese Leistung reicht im allgemeinen für mehr als Zimmerlautstärke aus, wenn man bedenkt, dass der Richtwert für 'übliche' Zimmerlautstärke 0,05 Watt beträgt.

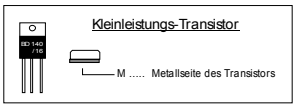
Die Schaltung kann mit dem Trimmpotentiometer P an die vorliegende Eingangsspannung, die vom Vorverstärker oder Klangregler etc. geliefert wird, angepasst werden. Deshalb ist eine Übersteuerung der Endstufe bei richtiger Einstellung von P nicht möglich. Das Signal wird über C1 entkoppelt und gelangt an den nicht-invertierenden Eingang des Operationsverstärkers UA 741, der über R1 an der halben Betriebsspannung liegt.

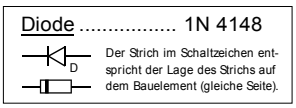
Die Verstärkung wird von R4 und R5 festgelegt und ist auf 16-fach eingestellt. Berechnung: Verstärkungsfaktor = (R5:R4)+1

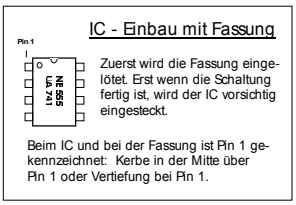
Da der Operationsverstärker UA 741 auf Grund seines geringen Ausgangsstroms keinen Lautsprecher ansteuern kann, ist eine Gegentakt-Endstufe mit zwei Kleinleistungstransistoren nachgeschaltet. Damit keine Verzerrungen auftreten, fließt in den Transistoren ein Ruhestrom von ca. 8 mA. Die erforderlich Basis-Vorspannung dazu wird von D1 und D2 erzeugt und der Ruhestrom mit R6 und R7 eingestellt. Die Widerstände R8 und R9 schützen die Endtransistoren vor thermischer Überlastung. Wird der HiFi-Endverstärker andauernd mit der maximalen Leistung betrieben, so empfiehlt sich eine Kühlung beider Transistoren. Zwei kleine Alu-Bleche mit 3 mm Stärke und mindestens 30 mal 30 mm Größe reichen dafür aus. Da der Ausgang auf der Hälfte der Betriebsspannung liegt, trennt der Kondensator C6 die Gleichspannung vom Signal und schützt so den Lautsprecher, an den nur das verstärkte Wechselspannungssignal gelangt.

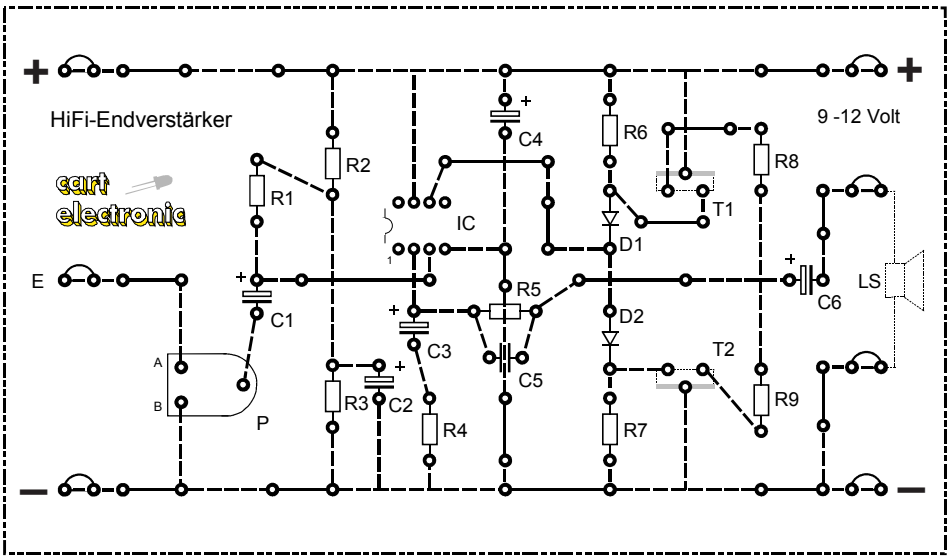
Wichtig!
Bestückungsplan auf die Maße 15,5 x 9 cm vergrößern!

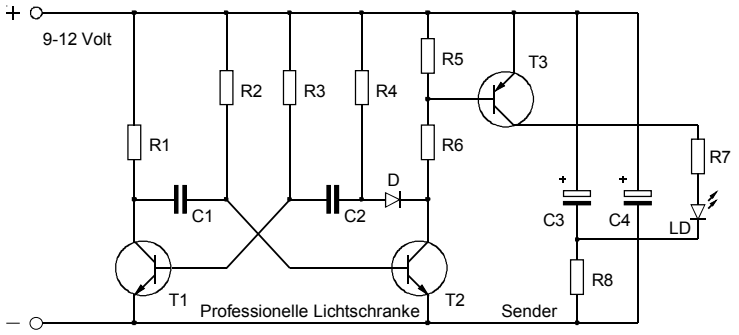












Bauelemente - Stückliste

R1 ..... 2,2 kOhm
R2 ..... 33 kOhm
R3 ..... 22 kOhm
R4 ..... 10 kOhm
R5 ..... 10 kOhm
R6 ..... 1,5 kOhm
R7 ..... 10 Ohm/0,5W
R8 ..... 47 Ohm/0,5W

C1 ..... 4,7 nF
C2 ..... 1 nF
C3 ..... 22 µF
C4 ..... 100 µF

D 1N 4148

LD ..... CQY 99

T1 ..... BC 547 B
T2 ..... BC 547 B
T3 ..... BC 327-25

Karton ..... l = 13,5 cm
b = 9,5 cm
Schaltdraht ..... 60 cm

Schaltungsbeschreibung:

Das Funktionsprinzip der 'Professionellen Lichtschranke' besteht darin, dass ein Infrarot-Sender infrarotes Licht mit einer **Frequenz von 10 kHz** aussendet. Ein Fototransistor empfängt die Signale des Senders. Ein nachgeschalteter empfindlicher Verstärker bereitet die Signale so auf, dass damit eine Leuchtdiode angesteuert werden kann.

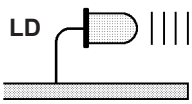
Funktion des Senders: Der Infrarot-Sender besteht aus einem Multivibrator (T1 und T2), dessen Ausgang (Kollektor von T2) ein **Rechtecksignal von 10 kHz** bei einer Impulsdauer (negativer Impuls) von 12 µs liefert. Die Diode D sorgt dafür, dass es sich auch tatsächlich um ein exaktes Rechtecksignal handelt. Sie verhindert eine Beeinflussung des Ausgangs durch die Ladezeit (Erholzeit) des Kondensators C2, der nun über R4 und nicht über R6 geladen wird.

Der Schalttransistor T3 - er verträgt einen Kollektorstrom von bis zu 800 mA - wird mit einem Tastverhältnis von ca. 1 : 8 angesteuert (Tastverhältnis .... Impuls : Pause = 1 : 8). Während T3 sperrt (Pause), wird C3 über R8 geladen. Leitet T3 (Impuls), entlädt sich C3 über R7 und die Infrarot-Sendediode LD, wobei für 12 µs ein Impulsstrom von 400 mA (bei 9 V) bzw. 550 mA (bei 12 V) fließt. Diese impulsartige Strombelastung vertragen alle Bauelemente, da sich beim Tastverhältnis von 1 : 8 ein relativ niedriger Durchschnittsstrom ergibt (55 mA .... 9 V, 75 mA .... 12 V). Die umgesetzte Leistung während der Impulsdauer macht sich in der Erwärmung von R7 und R8 (Widerstände mit 0,5 Watt) bemerkbar.

Ein entscheidender Vorteil bei dieser Beschaltung der Sendediode besteht darin, dass die Stromversorgung durch die hohen Impulsströme nicht belastet wird, da C3 als Zwischenspeicher arbeitet. Eine Batterie wird auf diese Weise geschont und kann erheblich länger verwendet werden.

Einbau der Infrarot - Sendediode

Die Sendediode LD sendet nur innerhalb eines Abstrahlwinkels von 50° infrarotes Licht aus.
Damit die Lichtschranke funktioniert, muß die Sendediode in Richtung des Empfängers gebogen werden.
Siehe Abbildung!



Zeichenerklärung

- Ausschneiden (Umrandung)
- Draht auf der Vorderseite
- Draht auf der Rückseite
- Bauteile - Umrisse
- Loch bzw. Durchführung
- Anschluß (Spannung, ...)

Keramische Kondensatoren - ungepolt

10pF - 22pF - 47pF - 100pF
220pF - 470pF - 1nF - 2,2nF
3,3nF - 4,7nF - 10nF - 22nF
33nF - 47nF - 100nF - .....

Die Anschlüsse werden vorsichtig auf das im Plan vorgesehene Rastermaß zurechtgebogen (Siehe Abbildung!).

Elektrolyt - Kondensator - gepolt

1uF - 2,2uF - 4,7uF - 10uF
22uF - 47uF - 100uF - 220uF
470uF - 1000uF - 2200uF ....

Blick von oben
Minus - Symbol
kurzer Anschluß auf MINUS

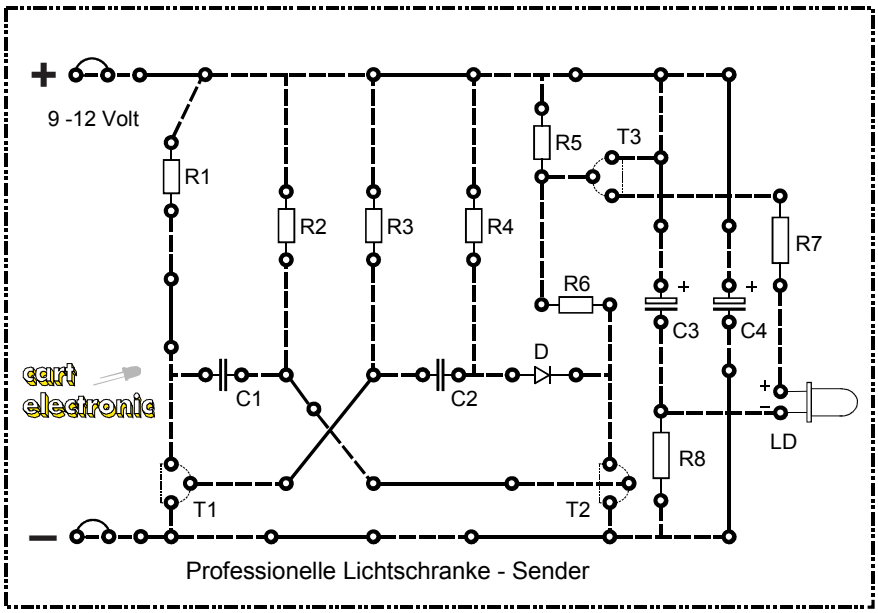
Leuchtdiode ..... LED (LD)

kurzer Anschluß auf MINUS

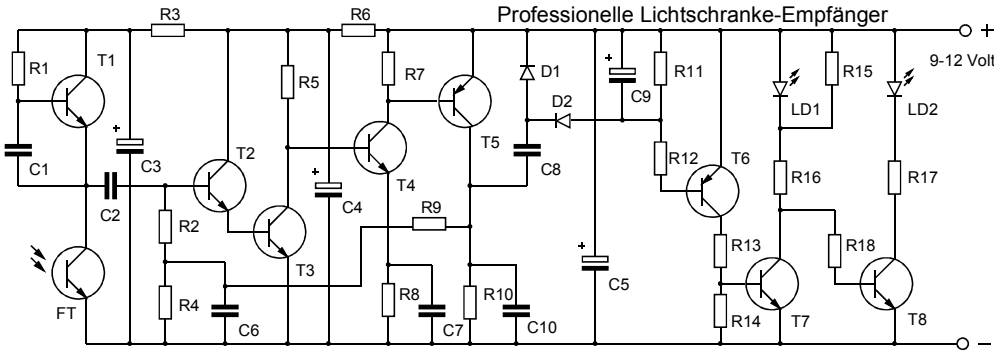
Diode 1N 4148

Der Strich im Schaltzeichen entspricht der Lage des Strichs auf dem Bauelement (gleiche Seite).

Wichtig!
Der Bestückungsplan ist aus Platzgründen verkleinert abgebildet!
Daher muss der Bestückungsplan mit dem Kopierer auf die Maße 13 x 9 cm vergrößert werden!



 Copyright J. Straßhofer

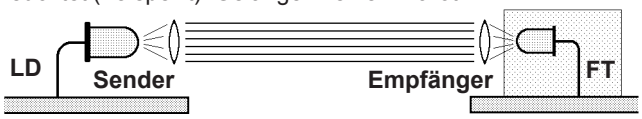


Schaltungsbeschreibung:

Die vom Sender abgestrahlten Infrarot-Impulse gelangen auf den Fototransistor FT, der mit T1 einen Spannungsteiler bildet. T1 gleicht Umlichtschwankungen (Tag, Nacht, ...) weitgehend aus. Über C2 gelangt das Signal an die Basis von T2, der als Emitterfolger geschaltet ist und direkt T3 ansteuert. T4 und T5 verstärken das Signal nochmals, sodass sich eine Gesamtverstärkung von 10000 ergibt. Das verstärkte Signal wird über C8 ausgekoppelt und durch die Dioden D1 und D2 gleichgerichtet. Die durch C9 gefilterte und stabilisierte Gleichspannung gelangt über R12 an die Basis von T6, der leitet, wenn seine Schwellspannung überschritten wird. Somit leitet auch T7 und die grüne LED (LD1) leuchtet (T8 sperrt). Gelangen keine Infrarot-Impulse auf den Fototransistor (Unterbrechung zwischen Sender und Empfänger), kann kein Signal verstärkt werden ... T6 und T7 sperren ... T8 leitet und die rote LED (LD2) leuchtet.

Unter normalen Bedingungen ist eine Reichweite von mindestens 4 Metern möglich. Mit Reflektoren für Sender und Empfänger bzw. mit Linsen lässt sich die Reichweite erheblich steigern. Der Fototransistor FT wird durch die Abschirmung (Ausschneiden und auf den Karton kleben!) vor zu starker Beleuchtung geschützt. Als Abschirmung eignet sich auch ein 3 cm langes Rohr aus Tonpapier mit ca. 5 mm Durchmesser.

Sender und Empfänger können ohne Probleme (Mitkopplung) an derselben Spannungsversorgung betrieben werden.

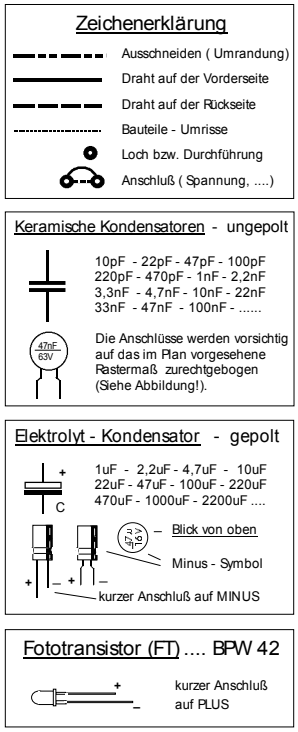


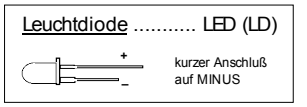
Der Fototransistor FT muß in Richtung Sender LD gebogen werden.
Die Abschirmung schützt vor zu starkem Umgebungslicht (Sonne).

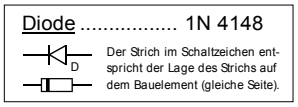
Bauelemente - Stückliste

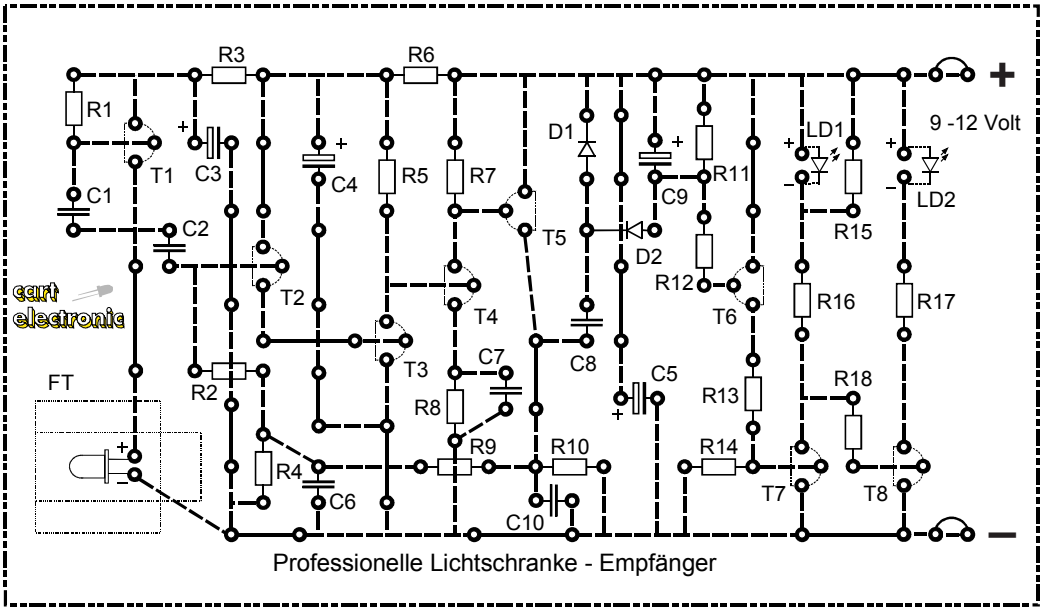
R1,R2	1 MOhm
R3	47 kOhm
R4	560 kOhm
R5	15 kOhm
R6,R7	1 kOhm
R8	2,2 kOhm
R9	150 kOhm
R10,R15	1,5 kOhm
R11	100 kOhm
R12,R13,R14	10 kOhm
R16,R17	270 Ohm
R18	10 kOhm
C1,C6	100 nF
C2	220 pF
C3,C4,C5	100 µF
C7,C10	22 nF
C8	1 nF
C9	1 µF
D1,D2	1N 4148
LD1	LED grün
LD2	LED rot
T1,T2,T3,T4	BC 547 B
T5,T6	BC 557 B
T7,T8	BC 547 B
FT	BPW 42
Karton	l = 16 cm, b = 9,5 cm
Schaltdraht	80 cm

Bestückungsplan vergrößern!

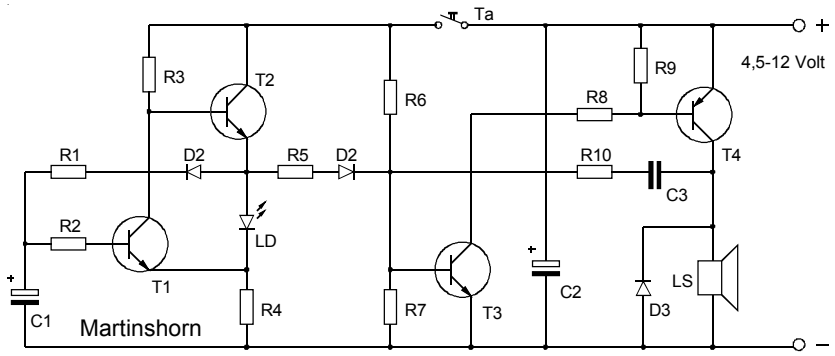








 Copyright J. Straßhofer



Bauelemente-Stückliste

R1 ..... 150 kOhm
R2 ..... 150 kOhm
R3 ..... 2,7 kOhm
R4 ..... 100 Ohm
R5 ..... 470 kOhm
R6 ..... 220 kOhm
R7 ..... 1 MOhm
R8 ..... 150 Ohm
R9 ..... 10 kOhm
R10 ..... 10 kOhm

C1 ..... 2,2 µF
C2 ..... 100 µF
C3 ..... 22 nF

LD ..... LED rot

D1,D2,D3 ..... 1N 4148

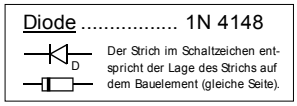
T1,T2,T3 ..... BC 547 B
T4 ..... BD 140/16

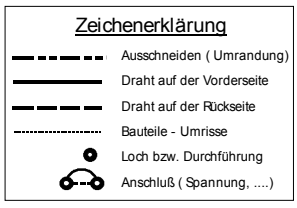
Ta .....Karton-Taster
LS ..... Lautsprecher
4 - 8 Ohm, 2 Watt

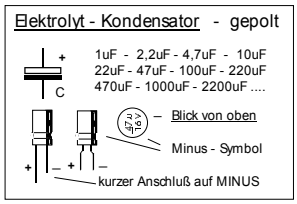
Karton ..... l = 16 cm
b = 9,5 cm
Schaltdraht..... 100 cm
X - X ..... externe Anschlüsse

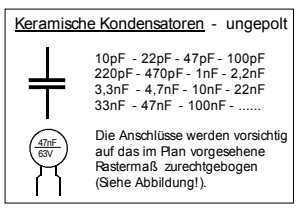
Schaltungsbeschreibung:

Große Lautstärke und täuschende Ähnlichkeit mit einem im Einsatz befindlichen Feuerwehrauto zeichnet dieses Martinshorn aus. Der Takt des Zweiton-Signals wird durch eine LED angezeigt. Die Schaltung besteht im Prinzip aus zwei Kippgeneratoren (Taktgeber + Tongeber), die miteinander gekoppelt sind. Wird Taste Ta gedrückt, so erhält T3 über R6 einen geringen Basisstrom. T3 leitet vorerst schwach, folglich auch T4, der über R8 angesteuert wird. Ein geringer Stromfluß in T4 bewirkt jedoch, dass sein Kollektor ein wenig nach PLUS gezogen wird. Dies überträgt sich über C3 und R10 auf die Basis von T3, der deshalb noch mehr Basisstrom an T4 liefert. Durch diese starke Mitkopplung leiten beide Transistoren schlagartig; so lange, bis C3 über R10 geladen ist. Durch die Rückstellbewegung der Lautsprecher-Membrane entsteht eine Induktionsspannung in der Lautsprecherspule, die umgekehrt zur Betriebsspannung gepolt ist. Dies überträgt sich über C3 und R10 auf die Basis von T3 ... T3 sperrt, folglich auch T4. Somit geht die Kollektorspannung von T2 endgültig nach MINUS. C3 wird nun über R10 und R6 umgeladen, bis die Schwellspannung von T3 wieder erreicht ist. Dann wiederholt sich der beschriebene Vorgang. Die so entstehenden Impulse werden im Lautsprecher als Ton hörbar. Gleichzeitig mit dem Schließen des Tasters Ta beginnt sich C1 zu laden. T1 sperrt daher vorerst, während T2 leitet. Somit leuchtet die LED und R5 wird parallel zu R6 geschaltet, was eine schnellere Umladung von C3 bewirkt. Der Ton ist also höher. Ist C1 über T2, D1 und R1 so weit geladen, dass T1 leitet, wird T2 gesperrt und die LED ist dunkel. Für die Umladung von C3 ist somit nur mehr R6 vorhanden; der Ton ist also entsprechend niedriger. Dies dauert so lange, bis C1 fast entladen ist und T1 wieder sperrt. Ein typischer dem Martinshorn entsprechender Zweiklang mit zusätzlichem LED-Blinklicht ist das Ergebnis.

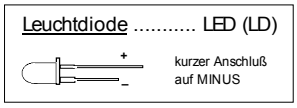


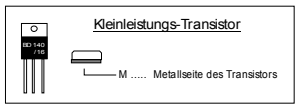


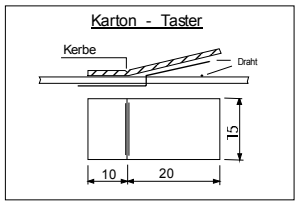


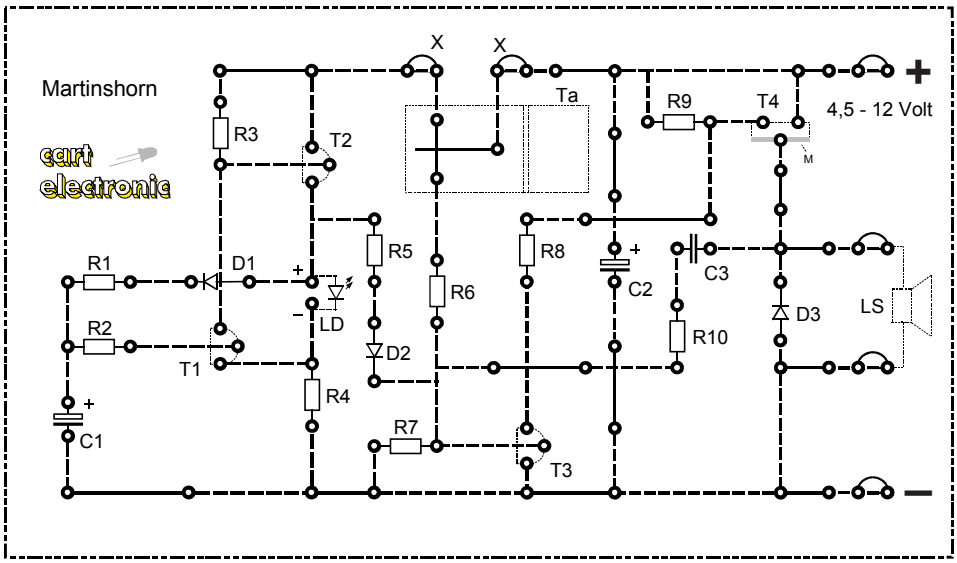


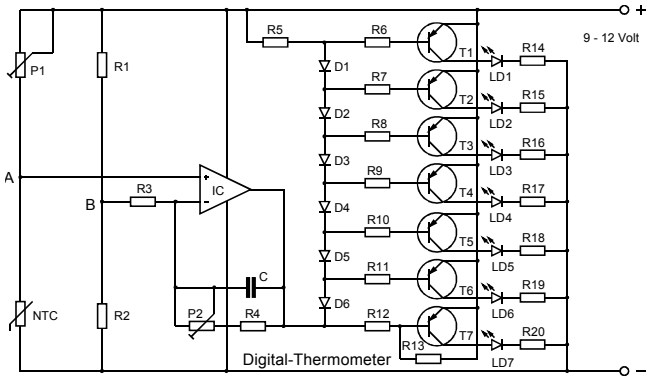
Wichtig! Der Bestückungsplan ist aus Platzgründen verkleinert abgebildet! Daher muss der Bestückungsplan mit dem Kopierer auf die Maße 15,5 x 9 cm vergrößert werden!











Schaltungsbeschreibung:

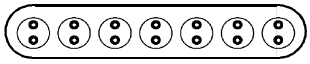
Dieses Digital-Thermometer mit einem NTC als Fühler zeigt die Temperatur mit 7 Leuchtdioden (rot, gelb, grün) an. Da der Temperaturbereich frei wählbar ist und die Auflösung (Empfindlichkeit) stufenlos eingestellt werden kann, lässt sich die Schaltung universell einsetzen.

Das Herz der Schaltung bildet der Operationsverstärker UA 741, der hier als nicht-invertierender Verstärker (Elektrometverstärker) geschaltet ist. Der invertierende Eingang (-) liegt über R3 auf halber Betriebsspannung (R1=R2). Der nicht-invertierende Eingang ist mit dem einstellbaren (P1) und temperaturabhängigen Spannungsteiler (NTC) verbunden. Der UA 741 verstärkt die Differenzspannung zwischen den Punkten A und B (Brücke A-B), wobei der Verstärkungsfaktor (= Empfindlichkeit) mit P2 zwischen 11-fach und 221-fach stufenlos einstellbar ist. Mit P1 kann die Brücke z.B. so abgeglichen werden, dass die Differenzspannung 0 Volt beträgt; die Ausgangsspannung des OP entspricht dann der halben Betriebsspannung. Steigt die Temperatur, so fällt die Spannung am Punkt A. Die auftretende Spannungsdifferenz zwischen A und B wird auf den Ausgang des OP übertragen, dessen Spannung nun ebenfalls fällt (Beziehung Eingang-Ausgang des OP ... 'nicht invertierend'). Die Ausgangsspannung bestimmt mit den in Reihe geschalteten Dioden D1-D6 die Anzahl der leitenden Transistoren. T7 leitet bereits bei hoher Ausgangsspannung, da nur ein PN-Übergang (0,6 - 0,7 Volt) zu überwinden ist. Um T4 anzusteuern, muss der Strom durch D4, D5 und D6 fließen. Damit T1 leitet, sind die Schwellspannungen aller 6 Dioden zu überwinden. Auf diese Weise leuchten mit steigender Temperatur und somit fallender Ausgangsspannung des OP nacheinander immer mehr Leuchtdioden auf.

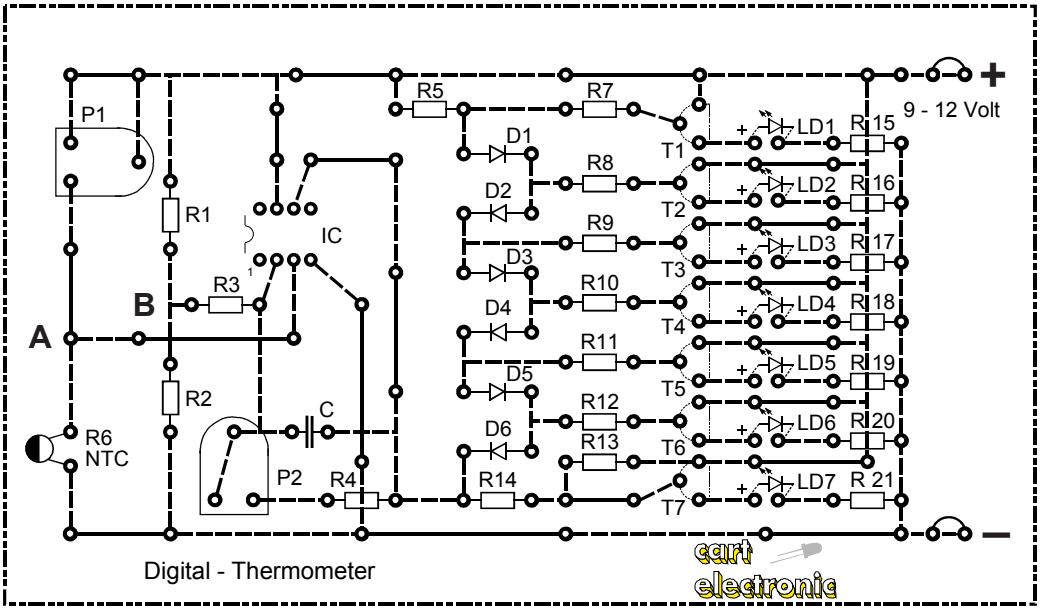
Bauelemente-Stückliste

R1,R2	2,2 kOhm
R3	1 kOhm
R4,R5	10 kOhm
R6	47 kOhm NTC
R7 - R12	10 kOhm
R13	33 kOhm
R14	10 kOhm
R15 - R21	270 Ohm
P1,P2	220 kOhm lin.
C	100 nF
LD1,LD2	LED rot
LD3,LD4,LD5	LED gelb
LD6,LD7	LED grün
D1 - D6	1N 4148
T1 - T7	BC 557 B
IC	UA 741
IC-Sockel	8-polig
Karton	l = 16 cm b = 9,5 cm
Schaltdraht	100 cm

Einbau des Leuchtdiodenfeldes:
Um ein klares Bild der digitalen LED-Anzeige zu erhalten, kann man das Leuchtdiodenfeld ausschneiden, auf einen Karton gleicher Größe kleben, bohren und zusätzlich auf den Grundkarton legen. Wichtig! Zuerst muß die Verdrahtung an der Unterseite des Anzeigefeldes fertiggestellt sein.



Bestückungsplan vergrößern!



Zeichenerklärung

- Ausschneiden (Umrandung)
- Draht auf der Vorderseite
- Draht auf der Rückseite
- Bauteile - Umrisse
- Loch bzw. Durchführung
- Anschluß (Spannung, ...)

Leuchtdiode ..... LED (LD)

kurzer Anschluß auf MINUS

Keramische Kondensatoren - ungepolt

10pF - 22pF - 47pF - 100pF
220pF - 470pF - 1nF - 2,2nF
3,3nF - 4,7nF - 10nF - 22nF
33nF - 47nF - 100nF - .....

Die Anschlüsse werden vorsichtig auf das im Plan vorgesehene Rastermaß zurechtgebogen (Siehe Abbildung!).

IC - Einbau mit Fassung

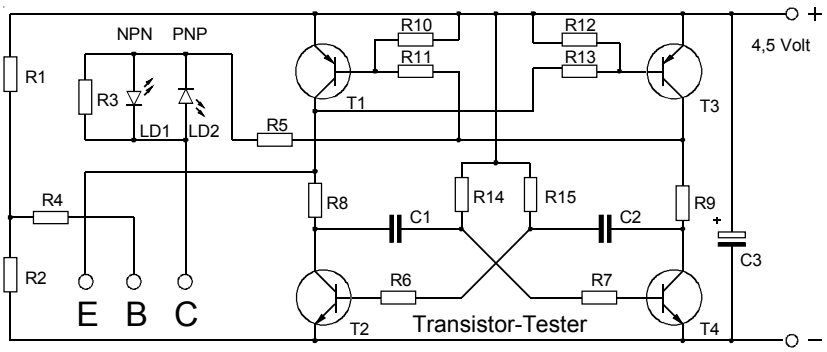
Zuerst wird die Fassung eingelötet. Erst wenn die Schaltung fertig ist, wird der IC vorsichtig eingesteckt.

Beim IC und bei der Fassung ist Pin 1 gekennzeichnet: Kerbe in der Mitte über Pin 1 oder Vertiefung bei Pin 1.

Diode 1N 4148

Der Strich im Schaltzeichen entspricht der Lage des Strichs auf dem Bauelement (gleiche Seite).

 Copyright J. Straßhofer



Schaltungsbeschreibung:

Mit diesem Transistor-Tester können Transistoren (NPN+PNP) und Dioden schnell und problemlos auf Funktionsfähigkeit überprüft werden. Von unbekannten Transistoren, wie sie häufig in elektronischen Geräten (Radio, Fernseher, ...) vorkommen, lässt sich die Anschlussbelegung (E-B-C) und der Transistortyp (NPN, PNP) einfach feststellen. Der Prüfling wird dazu mit 3 Krokodil-klemmen angeschlossen.

Die Basis des zu prüfenden Transistors liegt über R4 an der Hälfte der Betriebsspannung. Emitter E und Kollektor C werden mit einer Frequenz von 700 Hertz ständig zwischen PLUS und MINUS hin und her geschaltet. Dieses Vertauschen der Polarität von Emitter und Kollektor besorgt ein astabiler Multivibrator (T2, T4), der durch 2 Transistoren (T1, T3) erweitert ist, um eindeutige PLUS-MINUS-Pegel zu erhalten.

Wichtig!
Bestückungsplan auf die Maße 15,5 x 9 cm vergrößern!

- Funktionstest der Schaltung: Verbinden Sie Emitter E mit Kollektor C! Beide LED müssen leuchten.

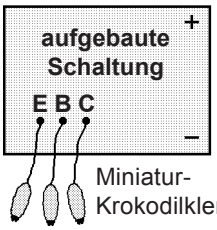
- Test eines Transistors mit bekannter Anschlussbelegung: Leuchtet die grüne LED, handelt es sich um einen NPN-Transistor; leuchtet die rote LED, haben Sie einen PNP-Transistor angeschlossen. Leuchten beide LED, liegt ein EC-Kurzschluss vor; leuchtet keine LED, ist die EC-Strecke unterbrochen.

- Finden der Anschlussbelegung (E-B-C) eines unbekannten Transistors: Schließen Sie 2 beliebige Transistoranschlüsse an E und C an! Leuchtet die rote oder grüne LED, so ist einer der beiden PN-Übergänge (BE oder BC) angeschlossen. Leuchtet keine LED, ist der 3. Anschluss die Basis. Diese wird nun mit B verbunden. Leuchtet jetzt keine LED, müssen noch Kollektor und Emitter vertauscht werden. Bei richtiger Transistorpolung wird der Transistortyp (NPN, PNP) durch Aufleuchten der entsprechenden LED angezeigt. Die Anschlussbelegung (E-B-C) des Prüflings steht somit fest.

- Diodentest: Schließen Sie eine Diode zwischen Emitter E und Kollektor C an! Eine LED muss leuchten. Leuchten beide oder keine, ist die Diode defekt. Sie können so auch Kathode und Anode feststellen.

Bauelemente - Stückliste

R1,R2	2,2 kOhm
R3	470 Ohm
R4	10 kOhm
R5,R6,R7	100 Ohm
R8,R9	10 Ohm
R10 - R15	10 kOhm
C1	100 nF
C2	100 nF
C3	100 µF
LD1	LED grün
LD2	LED rot
T1	BC 557 B
T2	BC 547 B
T3	BC 557 B
T4	BC 547 B
3 Stück	Miniatur-Krokodil-klemmen mit Kabel
Karton	l = 16 cm, b = 9,5 cm
Schaltdraht	100 cm



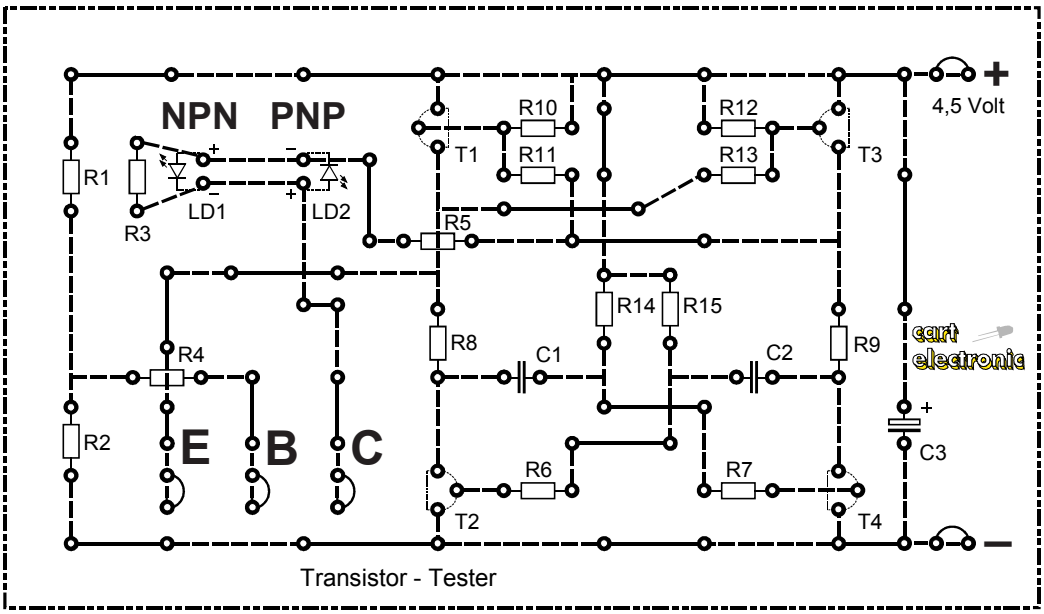
Miniatur-Krokodilklemmen

Zeichenerklärung
- Ausschneiden (Umrandung)
- Draht auf der Vorderseite
- Draht auf der Rückseite
- Bauteile - Umrisse
- Loch bzw. Durchführung
- Anschluß (Spannung, ...)

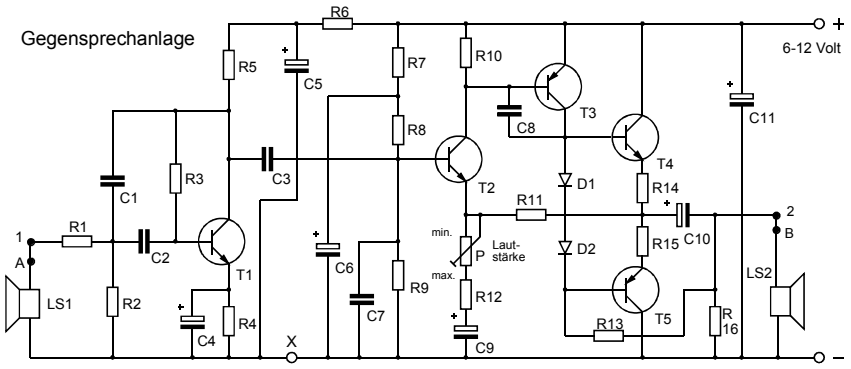
Keramische Kondensatoren - ungepolt
10pF - 22pF - 47pF - 100pF
220pF - 470pF - 1nF - 2,2nF
3,3nF - 4,7nF - 10nF - 22nF
33nF - 47nF - 100nF - .....
Die Anschlüsse werden vorsichtig auf das im Plan vorgesehene Rastermaß zurechtgebogen (Siehe Abbildung!).

Elektrolyt - Kondensator - gepolt
1uF - 2,2uF - 4,7uF - 10uF
22uF - 47uF - 100uF - 220uF
470uF - 1000uF - 2200uF ....
Blick von oben
Minus - Symbol
kurzer Anschluß auf MINUS

Leuchtdiode ..... LED (LD)
kurzer Anschluß auf MINUS



 Copyright J. Straßhofer

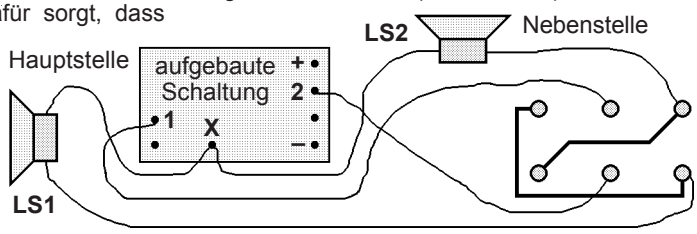


Schaltungsbeschreibung:

Gegensprechanlagen sind im Alltag zur Gewohnheit geworden. Ob als Türsprechanlage oder als Kommunikationsmittel im Büro, die praktische Verwendbarkeit einer derartigen Schaltung ist unbestritten. Auch diese Schaltung erfüllt alle Bedingungen einer vollwertigen Gegensprechanlage und kann außerdem als Abhöranlage (z.B.: Babysitter, ...) verwendet werden. Eine grundsätzliche Eigenschaft eines derartigen Gerätes ist, dass die Singnalübertragung in zwei Richtungen mit nur einer Schaltung erfolgt. Mikrofon und Lautsprecher müssen daher zwischen den beiden Sprechstellen hin und her geschaltet werden können. Da das Mikrofon auch als Schallgeber dient, wird dafür ebenfalls ein Lautsprecher verwendet. Zur Umschaltung zwischen den beiden Sprechstellen dient ein 2 x UM-Schalter. Die Schaltung selbst besteht aus einem Vorverstärker (T1) und aus einem Endverstärker mit Gegentakt-Endstufe, die dafür sorgt, dass die Ruhestromaufnahme bei nur 6mA liegt. Batteriebetrieb ist daher uneingeschränkt möglich. R1, C1 und C7 verhindern HF - Einstreuungen; gleichzeitiges Radiohören - lange Lautsprecherzuleitungen sind gute Antennen - wird damit weitgehend ausgeschlossen. Die Verstärkung des Endverstärkers wird vom Gegenkopplungswiderstand R11 und von der Reihenschaltung des Trimmpotentiometers P mit R12 bestimmt. Der Einstellbereich liegt zwischen 10- und 200-fach. Bei einer maximal möglichen Ausgangsleistung von ca. 400mW ist somit eine Anpassung an die jeweiligen Gegebenheiten problemlos möglich. Um eine Mitkopplung auf der MINUS-Leitung zu vermeiden (Brummen), muss im Gegensprechbetrieb jeweils ein Anschluss von LS1 und LS2 am Punkt X angeklemmt werden. Die Länge der Zuleitungen ist unkritisch (max. 100 m).

Bauelemente-Stückliste

R1	2,2 kOhm
R2	22 kOhm
R3	470 kOhm
R4	470 Ohm
R5,R7,R10,R16	4,7 kOhm
R6	1,5 kOhm
R8	47 kOhm
R9	180 kOhm
R11	10 kOhm
R12	47 Ohm
R13	1 kOhm
R14,R15	10 Ohm
P	1 kOhm lin.
C1	1 nF
C2,C3	100 nF
C4,C5,C6	100 µF
C7	4,7 nF
C8	100 pF
C9	22 µF
C10,C11	220 µF
D1, D2	1N 4148
T1,T2,T4	BC 547 B
T3,T5	BC 557 B
Schalter	2xUM
LS1,LS2	Lautsprecher 4 - 8 Ohm
Karton	l = 16 cm, b = 9,5 cm
Schaltdraht	100 cm



Schalter: **2 x UM** (Blick von unten)
Die Verbindungen am Schalter, zu den Lautsprechern und zur Schaltung sind aus dünner Litze herzustellen.

Zeichenerklärung

- Ausschneiden (Umrandung)
- Draht auf der Vorderseite
- Draht auf der Rückseite
- Bauteile - Umrisse
- Loch bzw. Durchführung
- Anschluß (Spannung, ...)

Keramische Kondensatoren - ungepolt

10pF - 22pF - 47pF - 100pF
220pF - 470pF - 1nF - 2,2nF
3,3nF - 4,7nF - 10nF - 22nF
33nF - 47nF - 100nF - .....

Die Anschlüsse werden vorsichtig auf das im Plan vorgesehene Rastermaß zurechtgebogen (Siehe Abbildung!).

Elektrolyt - Kondensator - gepolt

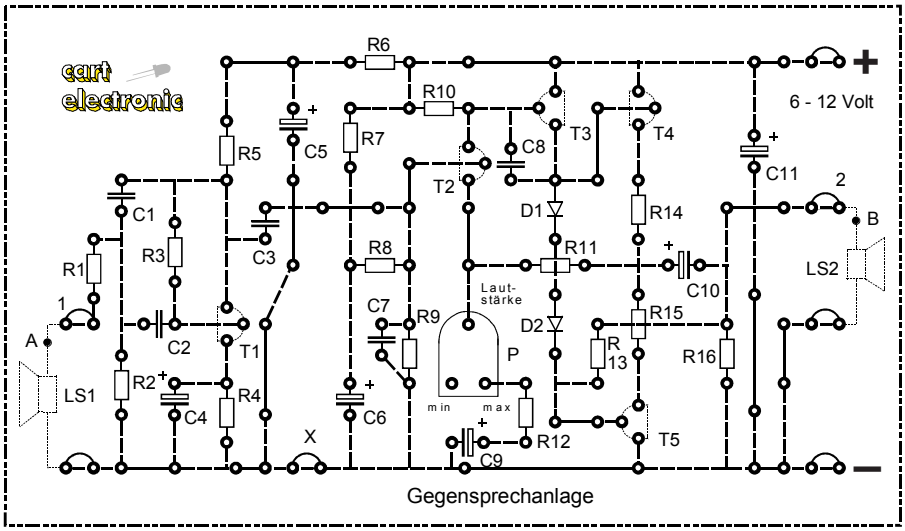
1uF - 2,2uF - 4,7uF - 10uF
22uF - 47uF - 100uF - 220uF
470uF - 1000uF - 2200uF ....

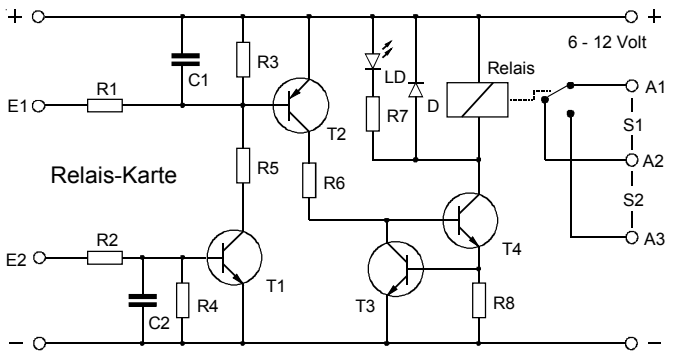
Blick von oben
Minus - Symbol
kurzer Anschluß auf MINUS

Diode 1N 4148

Der Strich im Schaltzeichen entspricht der Lage des Strichs auf dem Bauelement (gleiche Seite).

Wichtig! Der Bestückungsplan ist aus Platzgründen verkleinert abgebildet! Daher muss der Bestückungsplan mit dem Kopierer auf die Maße 15,5 x 9 cm vergrößert werden!





Bauelemente-Stückliste

R1,R2 ..... 100 kOhm
R3,R4 ..... 39 kOhm
R5 ..... 10 kOhm
R6 ..... 4,7 kOhm
R7 ..... 220 Ohm
R8 ..... 8,2 Ohm

C1,C2 ..... 100 nF

LD ..... LED rot

D 1N 4148

T1 ..... BC 547 B
T2 ..... BC 557 B
T3 ..... BC 547 B
T4 ..... BC 547 B

Relais ..... 6 V /100 Ohm

Karton ..... l = 13,5 cm
b = 9,5 cm

Schaltdraht ..... 80 cm

Schaltungsbeschreibung:

In vielen Fällen besteht der Wunsch, Kartonschaltungen miteinander zu koppeln, um z.B. ein optisches Signal einer Leuchtdiode auch akustisch anzeigen zu können (Multivibrator ... Nebelhorn, Dämmerungsschalter ... Anti-Grapsch, Infrarot-Lichtschranke ... Kojak-Sirene, usw.). Mit dieser Relais-Karte sind **alle Varianten zur Verbindung von Kartonschaltungen** möglich.

Funktion der Schaltung: Um einen Betriebsspannungsbereich von 6-12 Volt zu ermöglichen, wird ein 6 Volt-Relais (Spulenwiderstand 100 Ohm) mit einer Konstantstromquelle, die sicheres Schalten im angegebenen Spannungsbereich garantiert, angesteuert. Das Prinzip einer Konstantstromquelle beruht darauf, dass der Spannungsabfall über dem Widerstand R8 ziemlich konstant 0,7 Volt beträgt. Der Strom in R8 errechnet sich somit nach der Formel I = U/R = 0,7/8,2 = 85 mA. Dieser Strom reicht aus, um für das Relais die Nennspannung zu garantieren und gleichzeitig die Kontroll-LED ausreichend hell leuchten zu lassen. Um den Eingangswiderstand der Relais-Karte zu erhöhen und somit den Ausgang der steuernden Schaltung nicht zu belasten, sind die Transistoren T1 und T2 vorgeschaltet. Je nach Ausgang der Steuerschaltung werden der Eingang E1 bzw. E2 und der positive oder negative Pol der Betriebsspannung angeschlossen. Die Schaltspannung (E1-PLUS, E2-MINUS) beträgt ca. 1,7 Volt und kann mit R3 bzw. R4 verändert werden. Die Relaiskontakte (Öffner S1 und Schließer S2) sind wie gewöhnliche Schalter oder Taster zu betrachten. Es ist deshalb möglich, nach Belieben die positive oder negative Betriebsspannungszuführung, Tast- oder Unterbrecherkontakte usw. mit den Ausgängen A1-A2 (S1) bzw. A2-A3 (S2) zu schalten.

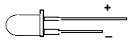
Beispiel: **Multivibrator ... Anti-Grapsch**

Der Ausgang (Kollektor) des Multivibrators wird mit E2 verbunden und MINUS mit MINUS. Die Relaiskontakte A2-A3 werden mit den Tastkontakten X - X verbunden. Die Betriebsspannungen können an jede Schaltung einzeln angeschlossen werden oder an alle 6 -12 Volt.

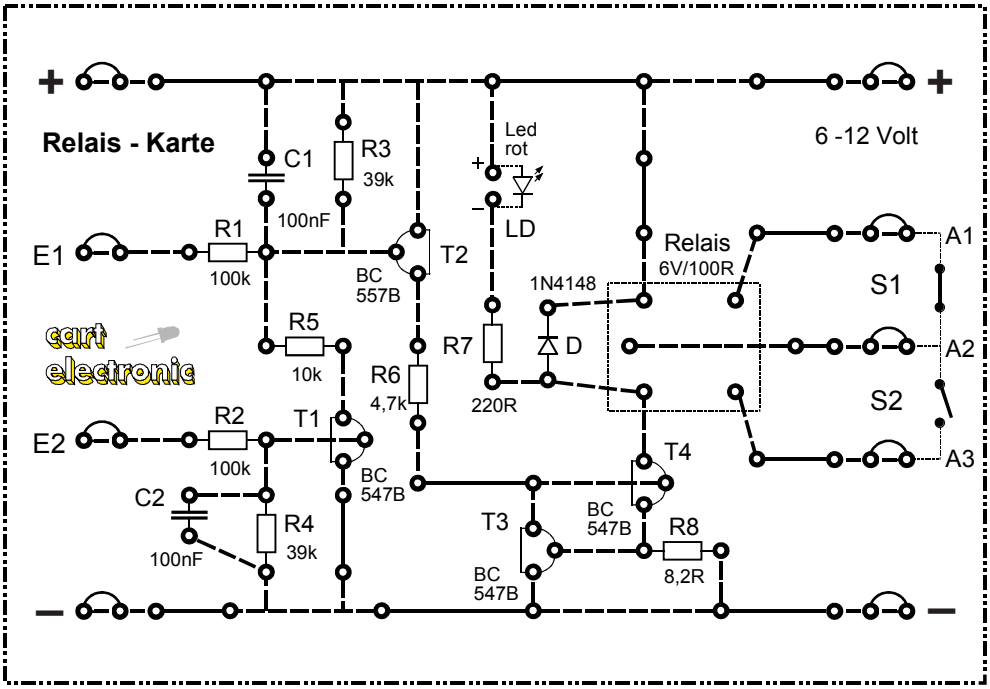
Diode 1N 4148

Der Strich im Schaltzeichen entspricht der Lage des Strichs auf dem Bauelement (gleiche Seite).

Leuchtdiode ..... LED (LD)



kurzer Anschluß auf MINUS



Zeichenerklärung

- Ausschneiden (Umrandung)
- Draht auf der Vorderseite
- Draht auf der Rückseite
- Bauteile - Umrisse
- Loch bzw. Durchführung
- Anschluß (Spannung, ...)

Elektrolyt - Kondensator - gepolt

1uF - 2,2uF - 4,7uF - 10uF
22uF - 47uF - 100uF - 220uF
470uF - 1000uF - 2200uF ....

Blick von oben

Minus - Symbol

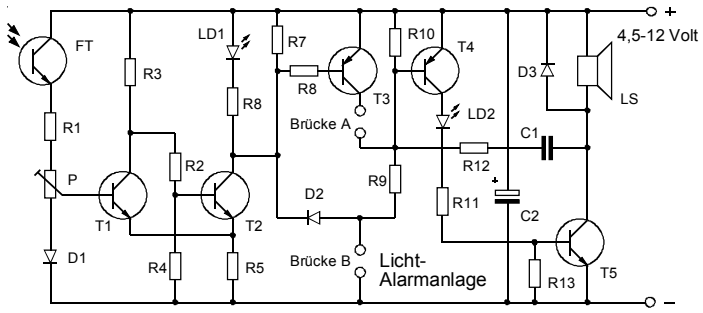
kurzer Anschluß auf MINUS

Keramische Kondensatoren - ungepolt

10pF - 22pF - 47pF - 100pF
220pF - 470pF - 1nF - 2,2nF
3,3nF - 4,7nF - 10nF - 22nF
33nF - 47nF - 100nF - .....

Die Anschlüsse werden vorsichtig auf das im Plan vorgesehene Rastermaß zurechtgebogen (Siehe Abbildung!).

 Copyright J. Straßhofer



Schaltungsbeschreibung:

Bei der Licht-Alarmanlage handelt es sich um eine Alarmanlage, die auf sich verändernde Lichtverhältnisse reagiert. Grundsätzlich besteht die Schaltung aus einem Dämmerungsschalter (T1,T2), der als Schmitt-Trigger aufgebaut ist und über den Lichtsensor (Fototransistor) geschaltet wird, der jeweilige Schaltungszustand wird von einer grünen Leuchtdiode (LD1) angezeigt. Die Empfindlichkeit wird mit dem **Trimmpotentiometer P** eingestellt.

Der zweite Teil der Schaltung ist ein Tongenerator, der von den Transistoren T4 und T5 gebildet wird. T5 ist ein Kleinleistungstransistor, der für die entsprechende Lautstärke sorgt.

Als zusätzliche Funktionsanzeige ist eine rote LED (LD2) in den Stromkreis geschaltet. Diese LED wird mit dem Impulsstrom des Tongenerators, der den Endstufentransistor ansteuert, betrieben.

Über T3,R7,R8 und D2 wird der Dämmerungsschalter mit dem Tongenerator so gekoppelt, dass die Schaltung auf ***zwei verschiedene Arten*** betrieben werden kann.

1. Akustische Lichtschranke und Dämmerungsalarm

Bleiben die beiden Brücken (A und B) jeweils offen, so ertönt ein akustischer Alarm, wenn der Lichtsensor abgedunkelt wird. Diese Funktion entspricht der einer akustischen Lichtschranke. Diese Lichtschranke kann auf mehrere Meter funktionieren. Beim Dämmerungsalarm kann das Trimmpotentiometer P so eingestellt werden, dass ein Signal ertönt, sobald in einem Raum das Licht ausgeschaltet wird.

2. Alarmanlage, die auf Beleuchtung reagiert

Werden die beiden Brücken - jede für sich - geschlossen, so ertönt der Lautsprecher, wenn Licht auf den Lichtsensor fällt. Das Trimmpotentiometer P kann z.B. so eingestellt werden, dass ein Signal ertönt, sobald in einem Raum ein Licht eingeschaltet wird. Bei dieser Funktion wird jeweils zwischen den beiden Bügeln der Brücke A bzw. der Brücke B Drahtstücke von etwa 2 cm Länge gelötet. Die beiden Brücken können natürlich auch mit einem 2 x EIN - Schalter geschaltet werden.

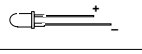
Es empfiehlt sich, den Fototransistor (Lichtsensor) in einem Abstand von 1 - 2 cm von der Kartonoberfläche entfernt einzulöten - die Anschlüsse sind lang genug -, damit man nach Bedarf ein Rohr aus schwarzem Papier (Länge ca. 3 cm, Durchmesser 5 - 10 mm) über den Sensor stülpen kann. So kann der Sensor mit dem lichtempfindlichen Teil an der Oberseite in eine gewünschte Richtung ausgerichtet werden.

Bei richtiger Einstellung mit dem Trimmpotentiometer P ist die Schaltung äußerst empfindlich und reagiert auf geringste Lichtschwankungen.

Bauelemente-Stückliste

R1	3,3 kOhm
R2	3,3 kOhm
R3, R4	10 kOhm
R5	4,7 Ohm
R6	220 Ohm
R7,R8,R9	220 kOhm
R10	1 MOhm
R11	100 Ohm
R12,R13	10 kOhm
P	10 kOhm lin.
C1	22 nF
C2	100 µF
D1 - D3	1N 4148
LD1	LED grün
LD2	LED rot
T1,T2	BC 547 B
T3,T4	BC 557 B
T5	BD 139/16
FT	BPW 42
LS	Lautsprecher 4 - 8 Ohm
Karton	l = 16 cm, b = 9,5 cm
Schaltdraht	100 cm

Fototransistor (FT) .... BPW 42



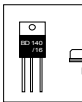
kurzer Anschluß auf PLUS

Bestückungsplan auf die Maße 15,5 x 9 cm vergrößern!

Diode 1N 4148

Der Strich im Schaltzeichen entspricht der Lage des Strichs auf dem Bauelement (gleiche Seite).

Kleinleistungs-Transistor

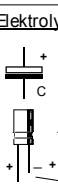


M ..... Metallseite des Transistors

Zeichenerklärung

- Ausschneiden (Umrandung)
- Draht auf der Vorderseite
- Draht auf der Rückseite
- Bauteile - Umrisse
- Loch bzw. Durchführung
- Anschluß (Spannung, ...)

Elektrolyt - Kondensator - gepolt



1uF - 2,2uF - 4,7uF - 10uF
22uF - 47uF - 100uF - 220uF
470uF - 1000uF - 2200uF ....

Blick von oben

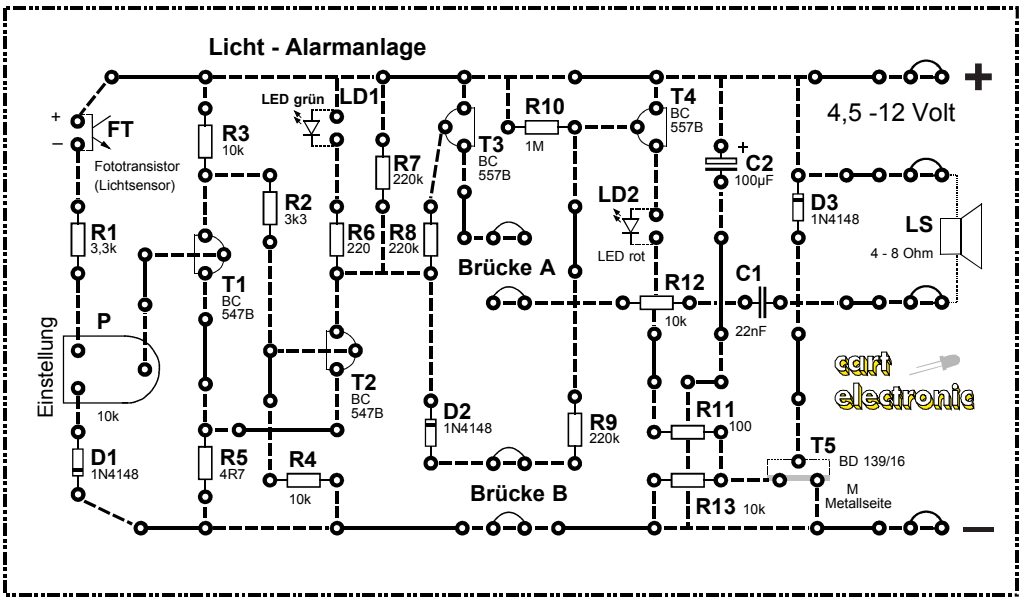
Minus - Symbol

kurzer Anschluß auf MINUS

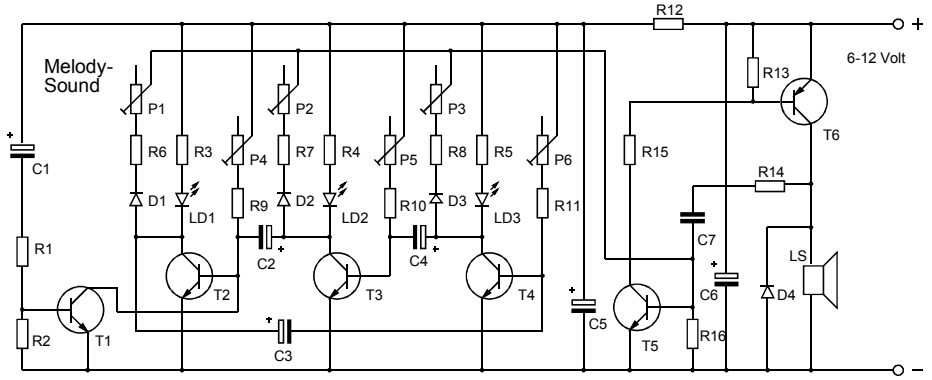
Keramische Kondensatoren - ungepolt

10pF - 22pF - 47pF - 100pF
220pF - 470pF - 1nF - 2,2nF
3,3nF - 4,7nF - 10nF - 22nF
33nF - 47nF - 100nF - .....

Die Anschlüsse werden vorsichtig auf das im Plan vorgesehene Rastermaß zurechtgebogen (Siehe Abbildung!).



 Copyright J. Straßhofer



Bauelemente - Stückliste

R1,R2 ..... 100 kOhm
R3,R4,R5 ..... 270 Ohm
R6,R7,R8 ..... 82 kOhm
R9,R10,R11 ..... 1,5 kOhm
R12 ..... 47 Ohm
R13,R14 ..... 10 kOhm
R15 ..... 150 Ohm
R16 ..... 1 MOhm

P1,P2,P3 ..... 470 kOhm
P4,P5,P6 ..... 22 kOhm

C1 ..... 4,7 µF
C2 - C6 ..... 100 µF
C7 ..... 22 nF

D1 - D4 ..... 1N 4148

LD1 - LD3 ..... LED rot

T1 - T5 ..... BC 547 B
T6 ..... BD 140/16

LS ..... Lautsprecher
4 - 8 Ohm
Karton ..... l = 16 cm
b = 9,5 cm
Schaltdraht ..... 100 cm

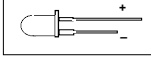
Schaltungsbeschreibung:

Lautstarke Sirenen sind bei Jung-Elektronikern besonders beliebt, da sie der Umwelt die Freude am Basteln eindrucksvoll vermitteln. Noch attraktiver wird eine Sirene, wenn sie mit einfachen Mitteln den eigenen Klangwünschen angepasst werden kann. Beim Melody-Sound handelt es sich daher um eine 3-Ton-Sirene, bei der jeder der drei Töne in Zeitdauer und Tonhöhe einstellbar ist. Die eingestellte Tonfolge wiederholt sich automatisch.

Die Schaltung besteht aus einem lautstarken **Tongenerator** (T5 und T6) und aus einem 3-stufigen Lauflicht. Wird die Schaltung an die Betriebsspannung angeschlossen, so leitet vorerst der Transistor T1. T1 sperrt T2 und gewährleistet so einen definierten und sicheren Anfangszustand. LED 1 ist daher dunkel. Ein sehr geringer Strom, der die Entladung des frequenzbestimmenden Kondensators C7 festgelegt und somit die Tonhöhe bestimmt, fließt dennoch durch R3, LD1, D1, R6 und P1 (Einstellung der Tonhöhe mit P1). Nach kurzer Zeit sperrt T1 und T2 beginnt zu leiten. Die Kollektorspannung von T2 und damit der positive Pol des inzwischen geladenen Kondensators C3 fallen schlagartig auf ca. 0,2 Volt. Dieser Spannungssprung überträgt sich über C3 auf die Basis von T4, wo jetzt eine negative Spannung herrscht .... T4 sperrt. Der Tongenerator wird nun über R5, LD3, D3, R8 und P3 angesteuert. Die Entladung von C3 und damit die Dauer des Tones wird jetzt von R11 und P6 bestimmt. Erreicht die Spannung an der Basis von T4 wieder ca. 0,65 Volt, läuft das Lauflicht eine Stufe weiter. Die dunkle LED kennzeichnet also den jeweiligen Ton. Die Töne werden mittels D1, D2 und D3 voneinander entkoppelt. Da der „Ring“ der drei Transistoren T2, T3 und T4 geschlossen ist, wiederholt sich die Tonfolge laufend bis zum Entfernen der Betriebsspannung.

Wichtig!
Der Bestückungsplan ist mit dem Kopierer auf die Maße 15,5 x 9 cm zu vergrößern!

Leuchtdiode ..... LED (LD)



kurzer Anschluß auf MINUS

Diode 1N 4148

Der Strich im Schaltzeichen entspricht der Lage des Strichs auf dem Bauelement (gleiche Seite).

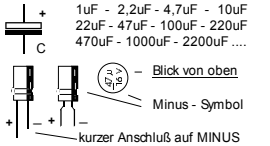
Kleinleistungs-Transistor

M ..... Metallseite des Transistors

Zeichenerklärung

- Ausschneiden (Umrandung)
- Draht auf der Vorderseite
- Draht auf der Rückseite
- Bauteile - Umrisse
- Loch bzw. Durchführung
- Anschluß (Spannung, ...)

Elektrolyt - Kondensator - gepolt



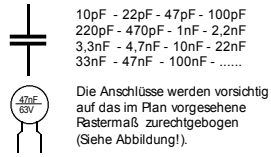
1uF - 2,2uF - 4,7uF - 10uF
22uF - 47uF - 100uF - 220uF
470uF - 1000uF - 2200uF ....

Blick von oben

Minus - Symbol

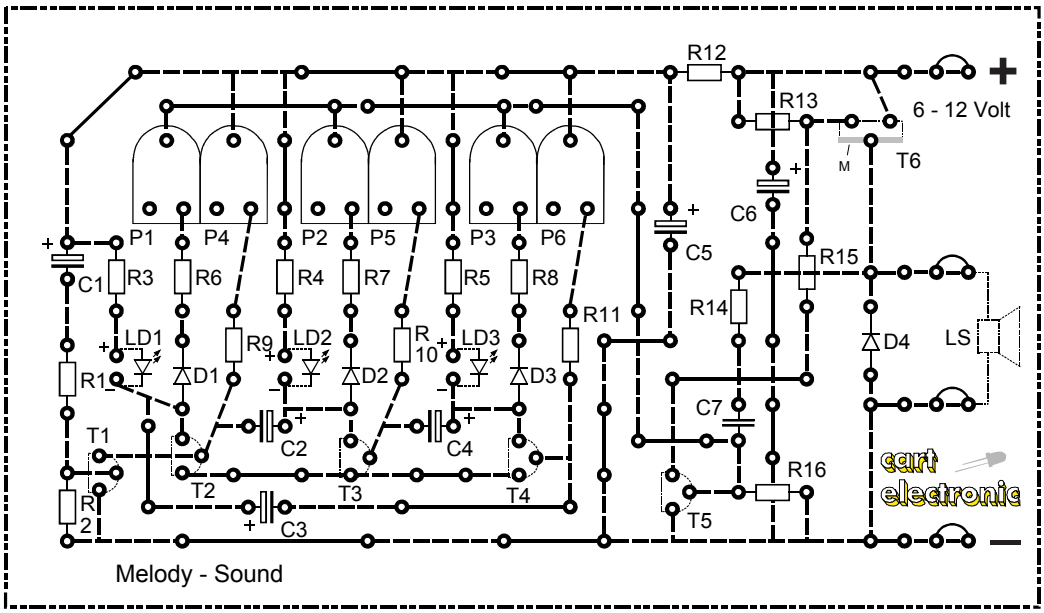
kurzer Anschluß auf MINUS

Keramische Kondensatoren - ungepolt

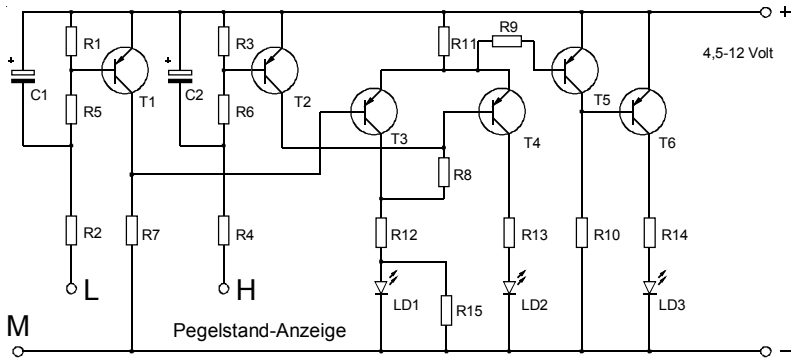


10pF - 22pF - 47pF - 100pF
220pF - 470pF - 1nF - 2,2nF
3,3nF - 4,7nF - 10nF - 22nF
33nF - 47nF - 100nF - .....

Die Anschlüsse werden vorsichtig auf das im Plan vorgesehene Rastermaß zurechtgebogen (Siehe Abbildung!).



 Copyright J. Straßhofer



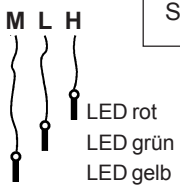
Schaltungsbeschreibung:

Diese Pegelstand-Anzeige ist ein praktisches und vielseitig verwendbares Überwachungs-gerät. Minimal- und Maximalpegel einer leitenden Flüssigkeit - auch von Wasser - werden von Fühlern festgestellt und durch **3 Leuchtdioden** angezeigt. Der Bereich zwischen MINIMUM und MAXIMUM (Wasserstand in einem Brunnen, ...) ist durch das entsprechende Anbringen der Niveaufühler L und H frei wählbar. Die ganz mit PNP-Transistoren aufgebaute Schaltung funktioniert sehr einfach. Der Fühler M (Masse) wird am tiefsten in der zu überwachenden Flüssigkeit angebracht. Der L-Fühler (LOW-Pegel) gibt den minimal zulässigen, der H-Fühler (HIGH-Pegel) den maximal zulässigen Flüssigkeitsstand an.

Ist der Flüssigkeitsstand unterhalb des L - Fühlers, so sperrt T1 (... natürlich auch T2). Folglich erhält T3 über R7 Basisstrom und leitet ... LED 1 (gelb) leuchtet und zeigt so den zu niedrigen Pegelstand an. T3 und T4 bilden einen Schmitt-Trigger mit einem sehr groß gewählten Emitter-Widerstand R11. Die Emitter-Basis-Diode von T4 wird somit durch T3 kurzgeschlossen ... T4 sperrt also (LED 2 dunkel). Der Spannungsabfall an R11 genügt, um T5 leitend zu halten ... demnach sperrt auch T6 (LED 3 dunkel).

Steigt der Flüssigkeitspegel bis zum L - Fühler, so wird T1 über R5, R2 und die leitende Flüssigkeit, die auch hochohmig sein kann (z.B. Wasser), angesteuert. T1 sperrt T3 ... folglich leitet T4 und die grüne LED leuchtet. Da der Spannungsabfall an R11 erhalten bleibt, sperrt T6 nach wie vor. Erreicht nun die Flüssigkeit den H - Pegel, so wird T4 durch T2 gesperrt. Da nun T3 und T4 gesperrt sind, fällt über R11 keine Spannung mehr ab, T5 sperrt also ebenfalls, weshalb nun T6 leitet und die rote LED leuchtet. Um ein Flackern der LED im Übergangsbereich zu verhindern, sind die Kondensatoren C1 und C2 eingebaut.

Zur Herstellung der **3 Niveaufühler** (M,L,H) wird der Silberdraht (versilberter Kupferdraht, 0,5 - 1 mm) in 3 Teile von je ca. 3,3 cm geteilt. Die einzelnen Drahtstücke werden in der Mitte so abgebogen, dass sich beide Enden berühren. Der Litzendraht (ca. 0,14 mm²) wird je nach Fühlerniveau auf die entsprechende Menge zugeschnitten. Beide Enden der Litze sind auf einer Länge von ca. 5 mm abzuisolieren und zu verzinnen.
Dann werden die Litze und der Silberdraht miteinander verlötet und mit den Anschlussbügeln (M, L, H) der Karton-Schaltung verbunden.



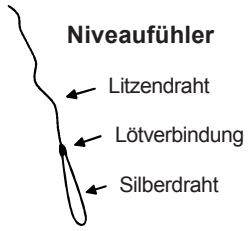
Bauelemente - Stückliste

R1	100 kOhm
R2	100 kOhm
R3	100 kOhm
R4	100 kOhm
R5	47 kOhm
R6	47 kOhm
R7	10 kOhm
R8	10 kOhm
R9	10 kOhm
R10	10 kOhm
R11	100 Ohm
R12	150 Ohm
R13	150 Ohm
R14	270 Ohm
R15	1,5 kOhm
C1	22 µF
C2	22 µF
LD1	LED gelb
LD2	LED grün
LD3	LED rot
T1 - T6	BC 557 B
Silberdraht	10 cm
Litzendraht	200 cm
Karton	l = 16 cm, b = 9,5 cm
Schaltdraht	100 cm

Leuchtdiode ..... LED (LD)

kurzer Anschluß auf MINUS

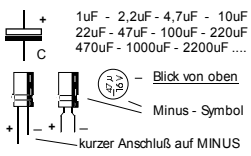
Bestückungsplan vergrößern!

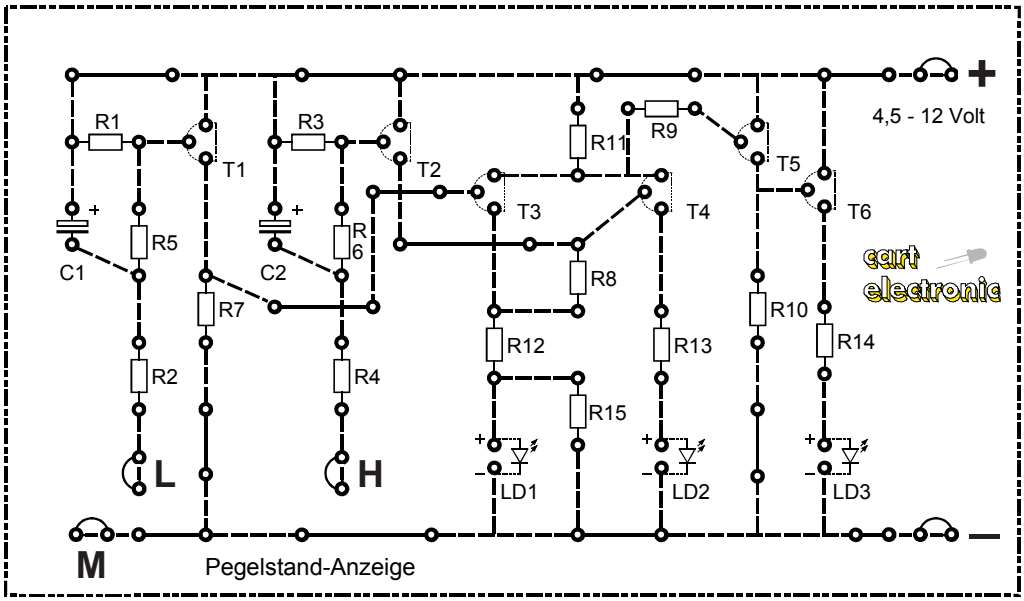


Zeichenerklärung

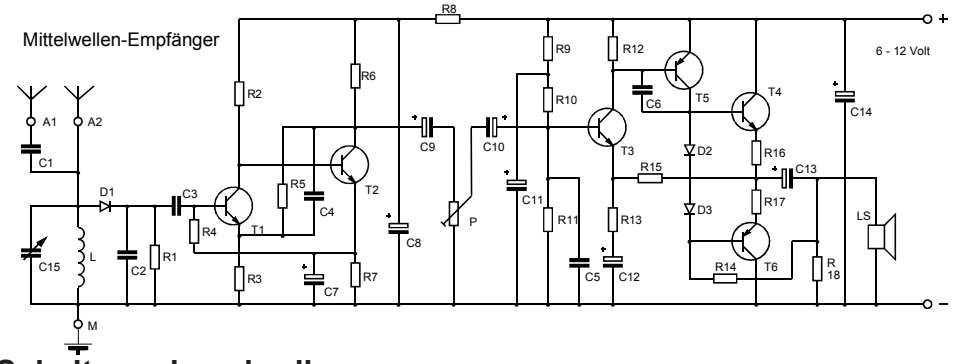
- Ausschneiden (Umrandung)
- Draht auf der Vorderseite
- Draht auf der Rückseite
- Bauteile - Umrisse
- Loch bzw. Durchführung
- Anschluß (Spannung, ...)

Elektrolyt - Kondensator - gepolt





 Copyright J. Straßhofer



Schaltungsbeschreibung:

Welcher Hobby-Elektroniker wünscht sich nicht, mit einem selbstgebauten Mini-Radio den Ätherwellen auf die Spur zu kommen? Diesem Wunsch entspricht der nachbausichere und leistungsfähige Mittelwellen-Empfänger. Eine gute Verstärkung sorgt dafür, daß nicht nur Ortssender, sondern auch einige europäische MW-Stationen zu hören sind. Je nach Standort und Tageszeit können Voice of America, BBC London und einige Sender aus den Ostblockstaaten empfangen werden.

Der MW-Empfänger ist aus 3 Teilen aufgebaut. Der 'Detektor' besteht aus einem abstimmbaren Schwingkreis (Drehkondensator + Spule), der aus dem 'ätherischen Wellensalat' den jeweiligen Sender herausfiltert. Die Germanium-Diode D1 richtet die empfangene Welle gleich und C2 schließt die HF-Spannung kurz, sodass nur mehr das modulierte NF-Signal den zweistufigen Vorverstärker erreicht.

Über die Lautstärkeeinstellung mit dem Trimmpotentiometer P gelangt das verstärkte Signal an den Endverstärker mit ca. 400 mW Leistung.

Stromversorgung: Auf Grund der geringen Stromaufnahme ist die Schaltung für Batteriebetrieb - am besten 2 mal 4,5 Volt - geeignet. Bei Verwendung eines Netzgerätes ist auf dessen gute Stabilisierung zu achten.

Antenne und Erdung: Als Antenne eignet sich eine Litze oder ein isolierter Schaltdraht nach dem Motto 'Je länger, desto besser'. Je nach Empfangssituation wird sie an A1 oder A2 angeschlossen. Durch C1 wird ein den Äther beherrschender Ortssender etwas gedämpft und die Selektivität verbessert. Der Massepunkt M wird mit einer Erdleitung (Heizung, Wasserleitung) verbunden. Der Erdungsleiter einer Steckdose ist auf keinen Fall geeignet. In manchen Fällen kann auf die Erdung ganz verzichtet werden.

Bauelemente - Stückliste

R1 ..... 47 kOhm
R2 ..... 270 kOhm
R3 ..... 2,7 kOhm
R4,R5,R11 ..... 220 kOhm
R6 ..... 5,6 kOhm
R7 ..... 1 kOhm
R8 ..... 2,2 kOhm
R9,R12,R18 ..... 4,7 kOhm
R10 ..... 68 kOhm
R13 ..... 68 Ohm
R14 ..... 1,5 kOhm
R15 ..... 10 kOhm
R16,R17 ..... 6,8 Ohm
P ..... 47 kOhm lin.

C1 ..... 10 pF
C2 ..... 2,2 nF
C3 ..... 100 nF
C4 ..... 100 pF
C5 ..... 10 nF
C6 ..... 470 pF
C7 ..... 10 µF
C8,C11,C13,C14 .... 100 µF
C9,C10,C12 ..... 4,7 µF
C15 Drehkondensator 500 pF
L ..... MW-Spule 68 µH
D1 ..... AA 119
D2,D3 ..... 1N 4148
T1,T2,T3,T4 ..... BC 547 B
T5,T6 ..... BC 557 B

Drehknopf (für Drehkondensator)
isolierter Schaltdraht ... 6 m
LS .. .. Lautsprecher 4-8 Ohm
Karton ..... l = 25,5 cm
b = 11,5 cm
Schaltdraht ..... 150 cm

Germanium-Diode D1 .. AA 119
Beim Löten von Germanium-Dioden ist darauf zu achten, daß im Halbleiter die Temeratur von 90°C nicht überschritten wird, damit die Kristallstruktur des Halbleiters nicht zerstört wird.

Die **Lötzeit** ist daher auf **maximal 3 Sekunden** begrenzt. Besonders wichtig ist deshalb die Beachtung der richtigen Löttechnik.

Spule L ..... 68 µH
Viele Spulen haben ein ähnliches Aussehen wie Widerstände. Sie können daher leicht mit diesen verwechselt werden. Die Farbkenn-zeichnung (Farbring) auf einer Spule ent-spricht dem Widerstandscode (Einheit: µH).
Anstatt der Spule mit 68 µH können auch kleinere bzw. größere verwendet werden. Dadurch wird eine Verschiebung des Frequenzbereiches in die Nähe der Kurzwellen bzw. zu den Langwellen erreicht.

Installation der Antenne:
Als Antenne sollten ca. 5 m oder mehr isolierter Schaltdraht (Litze) in großen Schleifen verlegt werden. Eine aus dem Fenster gehängte Antenne bringt oft gute Empfangsergebnisse. Wird eine Antenne von von Baum zu Baum aufgehängt, so ist auf die Gefahr eines Blitzschlages zu achten.

Drehkondensator ..... 500 pF
Der Drehkondensator C15 wird mit zwei Kartonstreifen (0,5 x 2,4 cm, Stärke 3 mm) auf die dafür vorgesehene Fläche auf dem Bestückungsplan geklebt. Dadurch ist die genaue Einstellbarkeit der Empfangsfrequenz gewährleistet.
Wichtig! Keinen Klebstoff (Uhu, ...) auf die Lamellen des Drehkondensators bringen!
Der Drehknopf wird vor dem Ankleben des Kondensators auf die Achse gesteckt.
Die beiden Schaltdrähte zur Spule L werden danach von unten in die Laschen gelötet.

Praktische Formel zur Berechnung der Resonanzfrequenz (Empfangsfrequenz) des LC-Schwingkreises:

$$f = \frac{159}{\sqrt{L \cdot C}}$$

f ..... MHz (Mega-Hertz)
L ..... µH (Mikro-Henry)
C ..... pF (Pico-Farad)

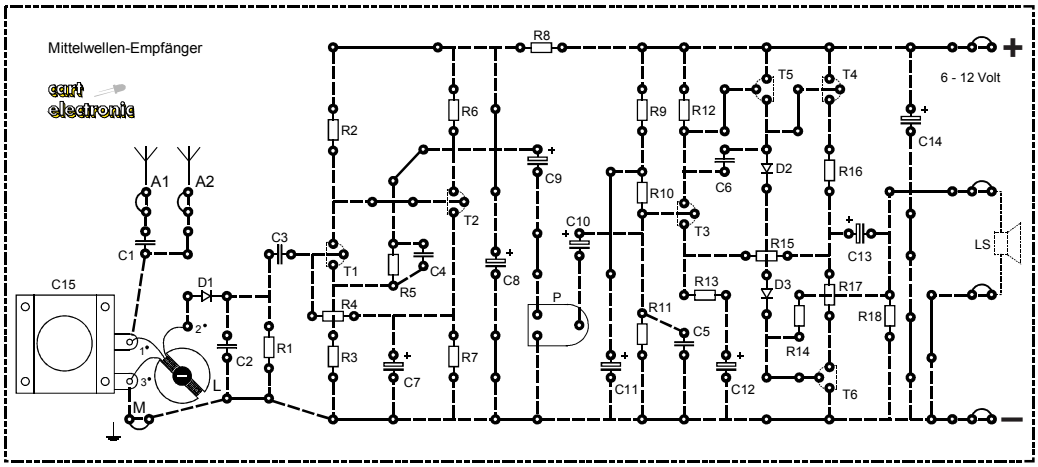
Diode 1N 4148
D
Der Strich im Schaltzeichen entspricht der Lage des Strichs auf dem Bauelement (gleiche Seite).

Bestückungsplan vergrößern!

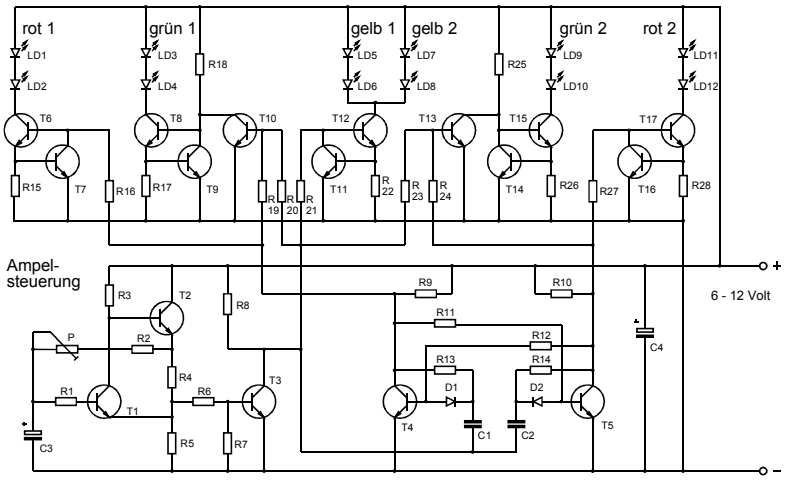
Zeichenerklärung
- Ausschneiden (Umrandung)
- Draht auf der Vorderseite
- Draht auf der Rückseite
- Bauteile - Umrisse
- Loch bzw. Durchführung
- Anschluß (Spannung, ...)

Keramische Kondensatoren - ungepolt
10pF - 22pF - 47pF - 100pF
220pF - 470pF - 1nF - 2,2nF
3,3nF - 4,7nF - 10nF - 22nF
33nF - 47nF - 100nF - .....
47nF 63V
Die Anschlüsse werden vorsichtig auf das im Plan vorgesehene Rastermaß zurechtgebogen (Siehe Abbildung!).

Elektrolyt - Kondensator - gepolt
1uF - 2,2uF - 4,7uF - 10uF
22uF - 47uF - 100uF - 220uF
470uF - 1000uF - 2200uF ....
C
Blick von oben
Minus - Symbol
kurzer Anschluß auf MINUS



 Copyright J. Straßhofer



Schaltungsbeschreibung:

Eine elektronische Schaltung aus dem Alltag stellt diese Ampelsteuerung dar. Mit ihr lässt sich ein wirklichkeitsnahes Modell einer Verkehrsampel z.B. für die Modelleisenbahn usw. steuern. Die Dauer der 'rot/grün'-Phase kann stufenlos eingestellt werden. Nur auf das 'grün'-Blinken wurde verzichtet, um die einfache Struktur der Schaltung nicht unnötig zu verkomplizieren. Auf Grund der im Schaltplan deutlich erkennbaren Funktionsgruppen ist diese Ampelsteuerung sehr einfach zu durchschauen.

Eine ganze Menge Elektronik - bis zur Digitaltechnik - ist in dieser nur mit NPN-Transistoren aufgebauten Ampelsteuerung verpackt. Mit ihr können 4 Verkehrsampeln für 2 Richtungen geschaltet werden.

Wie aus Schalt- und Bestückungsplan ersichtlich ist, besteht die Schaltung grundsätzlich aus 2 Teilen; dem Steuerteil (unten) und den Endstufen (oben).

Zuerst zum **Steuerteil:** T1 und T2 bilden einen mit dem Trimmpotentiometer P einstellbaren Taktgeber, der für den zeitlichen Ablauf der Ampelphasen verantwortlich ist. Mit P kann die Dauer der ROT/GRÜN-Phasen stufenlos eingestellt werden. T3 dient als Impulsformer, der für die nachgeschaltete bistabile Kippstufe mit dynamischer Ansteuerung ein brauchbares Signal (negative Flanken) liefert. Gleichzeitig werden die Pegel von T3 zur Steuerung der Endstufen benützt.

Einiges zur bistabilen Kippstufe (Flip-Flop): Das Flip-Flop hat 2 stabile Zustände: Leitet T4, so sperrt T5 ... leitet T5, so sperrt T4. Die Umschaltung erfolgt über den Eingang C1/C2. Der Kollektor von T3 liefert positive und negative Spannungssprünge (Flanken) an den Eingang der Kippstufe. Getriggert (umgeschaltet) wird das Flip-Flop jedoch nur durch die negative Flanke; wenn also T3 schlagartig zu leiten beginnt.

Spannungssprünge von MINUS nach PLUS haben am Eingang der Kippstufe keine Wirkung. Zum Beispiel: Leitet T4, so sperrt T5. Eine negative Flanke von T3 über den Eingang bewirkt, daß schlagartig T4 sperrt und T5 leitet. Die positive Flanke von T3 dagegen bleibt wirkungslos. Elektronisch betrachtet handelt es sich dabei um eine Frequenzteilung.

Bei der vorliegenden Schaltung bedeutet dies, daß sich in zeitlicher Abfolge 4 verschiedene Zustände ergeben. 2 Pegel (0 und 1) kommen von T3, gesteuert durch den Taktgeber; 2 Pegel (0 - 1 und 1 - 0) liefert das Flip-Flop.

Bauelemente-Stückliste

R1 ..... 6,8 kOhm
R2 ..... 220 kOhm
R3 ..... 100 kOhm
R4,R8 ..... 3,3 kOhm
R5,R9,R10 ..... 2,2 kOhm
R6,R7,R16,R18,
R21,R25,R27 ..... 10 kOhm
R11,R12 ..... 33 kOhm
R13,R14 ..... 47 kOhm
R15,R17,R26,R28 ..... 18 Ohm
R19,R20,R23,R24 ... 470 kOhm
R22 ..... 10 Ohm

P ..... 1 MOhm

C1,C2 ..... 1 nF
C3,C4 ..... 100 µF

D1,D2 ..... 1N 4148

LD1,LD2,LD11,LD12 ... LED rot
LD3,LD4,LD9,LD10 . LED grün
LD5,LD6,D7,LD8 ..... LED gelb

T1 - T17 ..... BC 547 B

1m Flachbandleitung . (6-polig)
1 m Litze ..... (0,14 mm²)
Karton ..... l = 25,5 cm
b = 11,5 cm
Schaltdraht ..... 250 cm

Bauteileliste-Ampelmodell

12 LED-Fassungen .....
Karton ..... 16 x 9,5 cm
Kunststoffrohr . ca.11 mm Ø
Länge 16 cm
Hartfaserplatte ..... 4 mm
Maße ..... 2,9 x 2,9 cm
und 8 x 8 cm

Zeichenerklärung

- Ausschneiden (Umrandung)
- Draht auf der Vorderseite
- Draht auf der Rückseite
- Bauteile - Umrisse
- Loch bzw. Durchführung
- Anschluß (Spannung, ...)

Keramische Kondensatoren - ungepolt

10pF - 22pF - 47pF - 100pF
220pF - 470pF - 1nF - 2,2nF
3,3nF - 4,7nF - 10nF - 22nF
33nF - 47nF - 100nF - .....

Die Anschlüsse werden vorsichtig auf das im Plan vorgesehene Rastermaß zurechtgebogen (Siehe Abbildung!).

Elektrolyt - Kondensator - gepolt

1uF - 2,2uF - 4,7uF - 10uF
22uF - 47uF - 100uF - 220uF
470uF - 1000uF - 2200uF ....

Blick von oben
Minus - Symbol
kurzer Anschluß auf MINUS

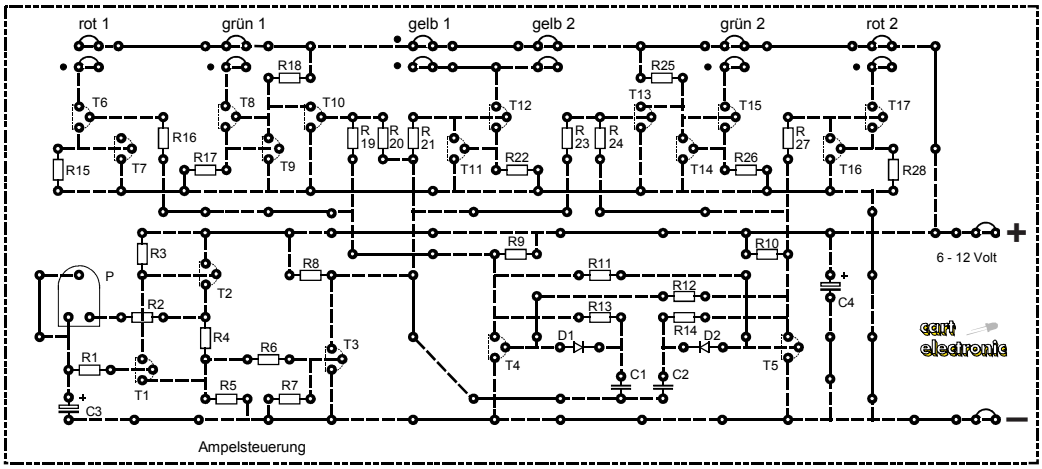
Diode 1N 4148

Der Strich im Schaltzeichen entspricht der Lage des Strichs auf dem Bauelement (gleiche Seite).

Leuchtdiode ..... LED (LD)

kurzer Anschluß auf MINUS

Bestückungsplan auf die Maße 25 x 11 cm vergrößern!



 Copyright J. Straßhofer

Die Endstufen:
Die von T3, T4 und T5 angesteuerten Endstufen sind als Konstantstromquellen aufgebaut. Dies hat 2 Vorteile: Konstantstromquellen liefern unabhängig von der Betriebsspannung - in diesem Fall 6-12 Volt - einen nahezu konstanten Strom. Das bedeutet, daß die Leuchtkraft der LED über einen weiten Spannungsbereich gleich bleibt. Daraus ergibt sich Vorteil Nummer 2: Der festgelegte Strom wird auch bei einem Kurzschluss der Ausgänge nicht überschritten. Die Ausgänge sind also kurzschlussfest, was in vielen Fällen Ärger erspart.
Um die erforderliche Phasenfolge der Lampen zu erreichen, bedient man sich der grundlegenden Digitaltechnik. Die vom Steuerteil (Taktgeber mit Impulsformer und bistabile Kippstufe) nacheinander gelieferten 4 Zustände werden den einzelnen Lampen zugeordnet und logisch so verknüpft, daß sich untenstehende Phasen ergeben.
Die Logik besteht dabei aus 2 NOR-Gattern (ODER NICHT-Verknüpfungen) mit den Bauelementen R19, R20 mit T10 und R23, R24 mit T13. Logisch einfach ausgedrückt: Leuchtet in Richtung 1 ROT oder GELB (oder beide), so leuchtet GRÜN nicht.
Dass die 2. Richtung einer ampelgesteuerten Kreuzung entsprechend dazupasst, dafür sorgt die bistabile Kippstufe mit den Pegeln 0 - 1 bzw. 1 - 0. Ein tadellos funktionierendes Flip-Flop hilft somit, auf der Modellkreuzung eine ganze Menge Blechschaden zu vermeiden.

Phasenfolge der Modell-Verkehrsampel

Richtung 1			Richtung 2			NOR-Verknüpfung (ODER NICHT)		
rot	gelb	grün	rot	gelb	grün	rot	gelb	grün
0	0	1	1	0	0	0	0	⟹ 1
0	1	0	1	1	0	0	1	⟹ 0
1	0	0	0	0	1	1	0	⟹ 0
1	1	0	0	1	0	1	1	⟹ 0

(0 .....LED dunkel, 1 .... LED leuchtet)

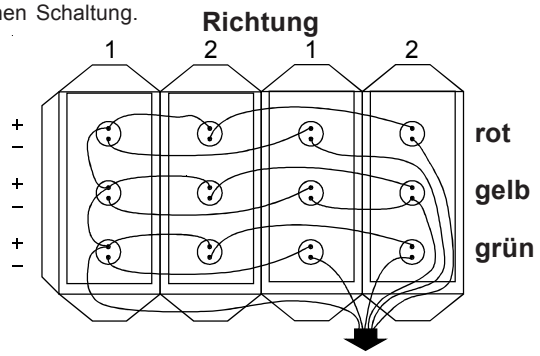
Hinweise zur universellen Verwendbarkeit der Ampelsteuerung:
Die Ampelsteuerung bietet auch die Möglichkeit, 4 getrennte Ampelgehäuse mit je 3 Leuchtdioden zu verwenden. Die im Schalt- und Verdrahtungsplan vorgesehene Beschaltung der Leuchtdioden bleibt jedoch auch bei Abänderung des Modells gleich. Zur besseren Übersicht sind für die in diesem Bauvorschlag vorgesehene Verdrahtung des Flachbandkabels die Anschlusspunkte auf dem Bestückungsplan durch schwarze Punkte (●) gekennzeichnet. Grundsätzlich bieten die 12 möglichen Anschlusspunkte auf dem Bestückungsplan jedoch die Möglichkeit, nach Bedarf eine den besonderen Gegebenheiten angepasste Verdrahtung herzustellen. Gleichfalls ist es zum Beispiel auch möglich, nur eine Ampel mit 3 bzw. 6 oder 9 Leuchtdioden zu steuern. Die Anschlüsse für die nicht erforderlichen Leuchtdioden sind dann entweder zu überbrücken oder einfach wegzulassen.
Die universellen Anschlussmöglichkeiten dieser Ampelsteuerung ermöglichen es also dem sachkundigen Elektroniker, eigene Verdrahtungsvorstellungen und Ampelmodelle zu entwickeln.

Farbtabelle als Zuordnungshilfe
Zuordnung der LED-Anschlüsse zur Flachbandleitung

+	
rot 1	
rot 2	
gelb	
grün 1	
grün 2	

Verdrahtungsplan der Leuchtdioden auf der Innenseite der Ummantelung mit 4 aufgeklebten Karton-Aussteifungen. Die 6-polige Flachbandleitung führt durch das Kunststoffrohr zur elektronischen Schaltung.

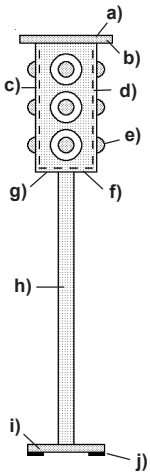
Wichtig!
Die Leuchtdioden sind gepolt einzubauen (PLUS-Pol oben) und gut mit dem Karton und den Fassungen zu verkleben. Anschlussdrähte der LED auf 5 mm kürzen.
Die Verbindungsdrähte (Litze 0,14 mm²) sollten möglichst kurz sein.
Drahtenden vor dem Verlöten verzinnen. Anschließend die Schaltung testen.



Der Sinn dieser **Tabelle** wird sehr schnell einsichtig, wenn man die Ummantelung des Ampelmodells zusammengeklebt hat, ohne sich die Farben der zu den Leuchtdioden führenden Kabel der Flachbandleitung notiert zu haben. Also Farben notieren! z.B.: PLUS-Leitung (+) vom positiven Pol der LED ist der linke Draht ... Farbe eintragen. Von 'rot 1' führt der 2. Draht von rechts weg ... Farbe eintragen. ...

Bauvorschlag .... Modell einer Ampel

Dieser Bauvorschlag eines Ampelmodells zeigt eine Möglichkeit, wie mit einfachen Materialien ein wirklichkeitsnahes Modell gebastelt werden kann. Der Vorschlag kann beliebig abgeändert werden.



a) Abdeckung 1: Maße 4,8 x 4,8 cm

b) Karton-Deckplatte: Maße 5 x 5 cm

c) Ummantelung laut Schnitt

d) Karton-Aussteifung: Maße 2,5 x 5,5 cm
4 Stück aus beiliegendem Karton ausschneiden.

e) 12 Leuchtdioden mit Fassungen:

f) Grundplatte 1: Maße 2,9 x 2,9 cm
Hartfaserplatte Stärke 4 mm; Bohrung 11 mm

g) Abdeckung 2: Maße 2,8 x 2,8 cm

h) Kunststoffrohr: Länge 16 cm
Elektro-Instalationsrohr 11 mm

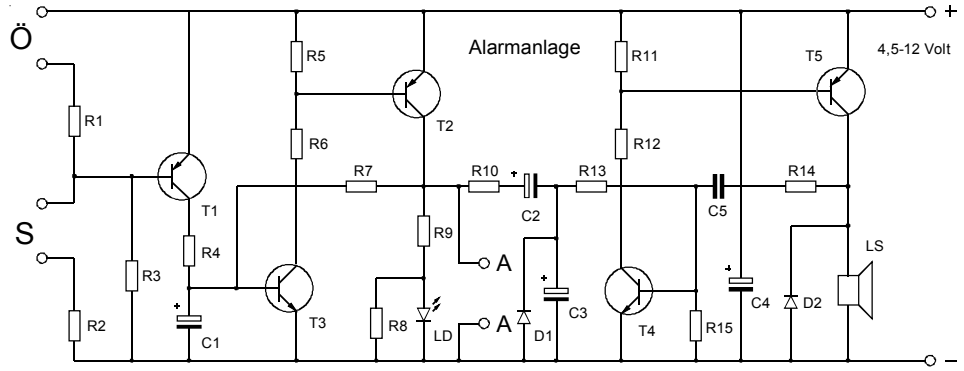
i) Grundplatte 2: Maße 8 x 8 cm
Hartfaserplatte Stärke 4 mm; Bohrung 11 mm

j) Karton-Füße: Maße 2 x 2 cm
4 Stück aus beiliegendem Karton ausschneiden.

Aufbau des Ampelmodells

1) Ausschneiden und Bohren aller erforderlichen Bauteile.
2) Abdeckung 2 (g) auf Kunststoffrohr (h) aufschieben. Kunststoffrohr mit den Grundplatten 1 (f) und 2 (i) verkleben (Uhu, ...).
Wichtig! Rechter Winkel zwischen Rohr und Grundplatten!
3) Biegekanten der Ummantelung (c) nach innen vorbiegen (Falzen). Die Kreise befinden sich auf der Außenseite. Karton-Aussteifungen (d) einkleben. (Siehe Verdrahtungsplan!).
4) Löcher für die Leuchtdioden (e) bohren (7 mm, Bohrzentrum = Punkt).
5) LED-Fassungen von außen in die Ummantelung eindrücken. Von der Innenseite die LED so weit in die Fassungen drücken, bis die LED einrasten und fest sitzen. MINUS-Pol aller Leuchtdioden (kurzer Anschluß) nach unten ausrichten (Siehe Verdrahtungsplan!). Leuchtdioden und Fassungen mit den Karton-Aussteifungen verkleben und warten, bis der Klebstoff aushärtet. Dann die LED-Anschlüsse auf ca. 5 mm kürzen.
6) Verdrahten der LED laut Verdrahtungsplan mit dünner Litze (0,14 mm²). Die Verbindungsdrähte sollen möglichst kurz sein. Deren Enden müssen vor dem Verlöten verzinnt werden.
7) Flachbandleitung durch das Kunststoffrohr mit der Schaltung verbinden.
8) Die Ummantelung (c) wird mit dem schmalen Klebefalz an der Ecke verklebt.
9) Ummantelung (c) auf die Grundplatte 1 (f) aufschieben und verkleben. (Die 4 Klebelaschen werden von unten angeklebt.) Abdeckung 2 (g) vonunten auf die Grundplatte 1 (f) kleben.
10) Abdeckung 1 (a) auf Karton-Deckplatte (b) kleben und diese auf die Umantelung aufkleben. Karton-Füße (j) ankleben. Flachbandleitung auf der Unterseite der Grundplatte 2 ankleben.

 Copyright J. Straßhofer



Schaltungsbeschreibung:

Mit dieser kleinen Alarmanlage lässt sich zuverlässig eine Wohnung, ein Haus oder auch ein Auto überwachen. Das universell einsetzbare Gerät gibt Alarm, sobald die entsprechenden Kontakte entweder geöffnet oder geschlossen werden. Der Ruhestrom im Bereitschaftszustand beträgt nur ca. 1 µA (1 mikro-Ampere).

Im Bereitschaftszustand können beliebig viele Kontakte am Öffner Ö und am Schließer S angeschlossen werden. Die Kontakte Ö sind dabei in Reihe (hintereinander) zu schalten und zu schließen, sodass der Öffner-Anschluss kurzgeschlossen ist. Bei auch nur kurzer Unterbrechung eines Kontaktes (z.B.: Öffnen eines Fensters, ...) wird Alarm ausgelöst.

Die Kontakte S sind parallel anzuordnen. Wird ein Kontakt kurzfristig oder auf Dauer geschlossen, wird ebenfalls Alarm ausgelöst. Ist einmal Alarm gegeben, so kann er nicht mehr gestoppt werden. Wird Ö geöffnet oder S geschlossen, so leitet T1. T3 erhält Basisstrom und leitet ebenfalls. Somit leitet auch T2. Während T3 zuerst seinen Basisstrom über R4 erhalten hat, wird nun der Basisstrom über R7 von T2 geliefert. T2 und T3 halten sich nun gegenseitig leitend. Es ist somit gleichgültig, ob T1 leitet oder nicht. --- Die rote Leuchtdiode leuchtet. --- Alarm! C1 verhindert unerwünschtes Ansprechen der Alarmanlage.

Der am Kollektor von T2 erfolgte Spannungssprung von MINUS nach PLUS bewirkt, daß der Tongenerator (T4, T5) über R10, C2 und R13 angesteuert wird. C3 sorgt für ein momentanes Aufheulen der Alarmanlage. Erst wenn C2 geladen ist - der unerwünschte Gast befindet sich schon in weiter Ferne - stoppt der Tongenerator. Dies soll so sein, weil sonst die Alarmanlage länger funktionstüchtig bleibt als die Nerven der Nachbarn. Für einen Daueralarm ist die rote LED bestimmt bzw. die Ausgänge A, an die z.B. ein Summer, ein Relais (max. 40 mA bei entsprechender Spannung) oder die Relais-Karte angeschlossen werden können. Da im Bereitschaftszustand alle Transistoren sperren, beträgt der Ruhestrom nur ca. 1µA (Strom über R1 und R3), weshalb die Schaltung beliebig lange von einer Batterie mit Strom versorgt werden kann.

Bauelemente-Stückliste

R1,R2,R7	100 kOhm
R3	10 MOhm
R4	220 kOhm
R5,R11,R14	10 kOhm
R6	6,8 kOhm
R8	2,2 kOhm
R9	270 Ohm
R10,R15	47 kOhm
R12	150 Ohm
R13	33 kOhm
C1	1 µF
C2	220 µF
C3,C4	100 µF
C5	22 nF
D1,D2	1N 4148
LD	LED rot
T1,T2	BC 557 B
T3,T4	BC 547 B
T5	BD 140/16
LS	Lautsprecher 4 - 8 Ohm
Karton	l = 16 cm, b = 9,5 cm
Schaltdraht	100 cm

Hinweise zum Testen der Schaltung:
Der **Öffner-Kontakt Ö** (Unterbrecher) muss vor dem Anschließen der Spannung **geschlossen** werden.
Der **Schließer-Kontakt S** bleibt **offen**.
Test: Ö unterbrechen oder S schließen.
Um die Schaltung nach einem Test wieder in den Bereitschaftszustand zu versetzen, wird die Betriebsspannung für ca. 20 Sekunden abgeklemmt.

Bestückungsplan vergrößern!

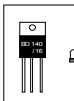
Leuchtdiode ..... LED (LD)

kurzer Anschluß auf MINUS

Diode 1N 4148

Der Strich im Schaltzeichen entspricht der Lage des Strichs auf dem Bauelement (gleiche Seite).

Kleinleistungs-Transistor



M ..... Metallseite des Transistors

Zeichenerklärung

- Ausschneiden (Umrandung)
- Draht auf der Vorderseite
- Draht auf der Rückseite
- Bauteile - Umrisse
- Loch bzw. Durchführung
- Anschluß (Spannung, ...)

Elektrolyt - Kondensator - gepolt

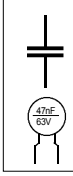
1uF - 2,2uF - 4,7uF - 10uF
22uF - 47uF - 100uF - 220uF
470uF - 1000uF - 2200uF ....

Blick von oben

Minus - Symbol

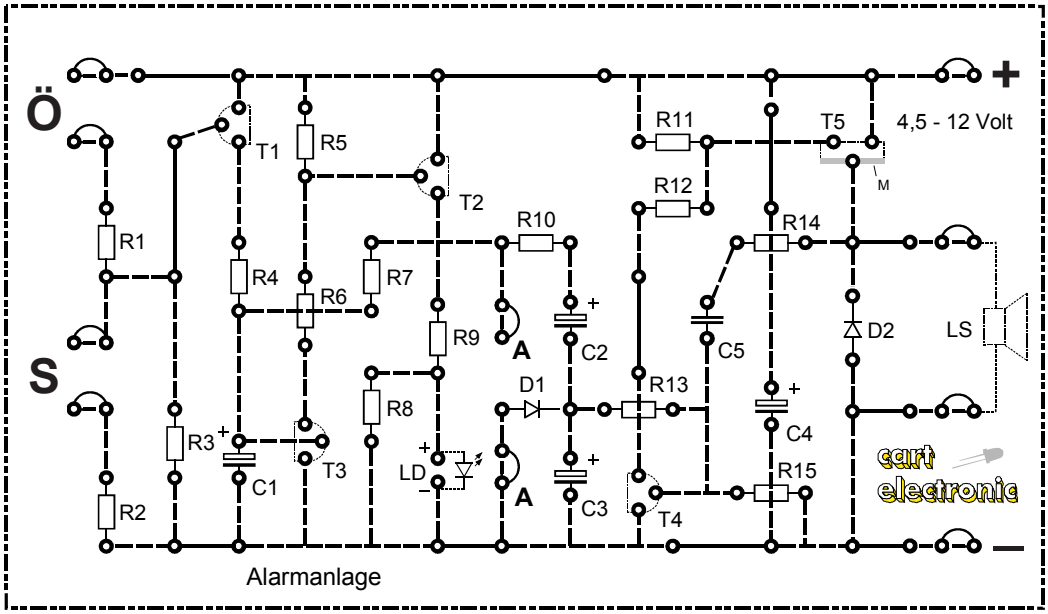
kurzer Anschluß auf MINUS

Keramische Kondensatoren - ungepolt

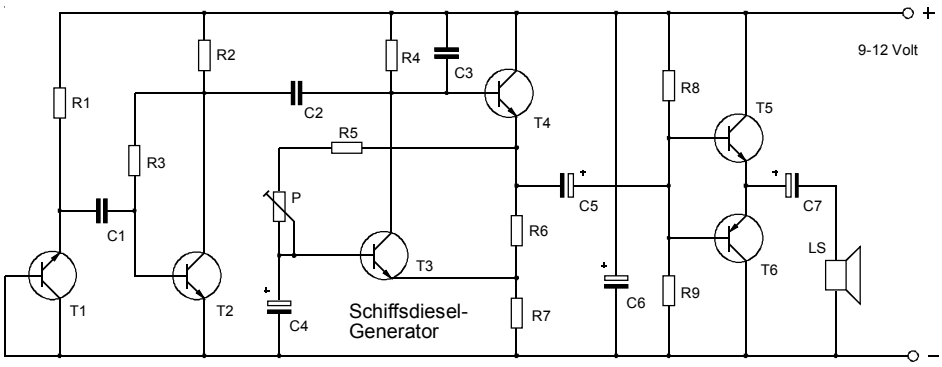


10pF - 22pF - 47pF - 100pF
220pF - 470pF - 1nF - 2,2nF
3,3nF - 4,7nF - 10nF - 22nF
33nF - 47nF - 100nF - .....

Die Anschlüsse werden vorsichtig auf das im Plan vorgesehene Rastermaß zurechtgebogen (Siehe Abbildung!).



 Copyright J. Straßhofer



Bauelemente-Stückliste

R1 ..... 220 kOhm
R2 ..... 4,7 kOhm
R3 ..... 1 MOhm
R4 ..... 39 kOhm
R5 ..... 22 kOhm
R6 ..... 3,3 kOhm
R7 ..... 2,2 kOhm
R8 ..... 10 kOhm
R9 ..... 10 kOhm

P ..... 220 kOhm

C1 ..... 100 nF
C2 ..... 220 nF
C3 ..... 470 pF
C4 ..... 1 µF
C5 ..... 4,7 µF
C6 ..... 100 µF
C7 ..... 47 µF

T1,T2,T3,T4,T5 ..... BC 547B
T6 ..... BC 557B

LS ..... Lautsprecher 4 - 8 Ohm
Karton ..... l = 16 cm
b = 9,5 cm
Schaltdraht ..... 100 cm

Schaltungsbeschreibung:

Wer kennt nicht das charakterische 'Tuck tuck tuck ....' von Dieselmotoren auf kleinen Booten? Dem Modellschiffskapitän, der sich diesen Originalsound für seinen Mini-Fischkutter wünscht, kann geholfen werden. Für Modellboote lässt sich mit wenig Aufwand dieses Dieselmotorgeräusch elektronisch nachahmen. Also die richtige Schaltung für 'Tuck tuck' - Fans.

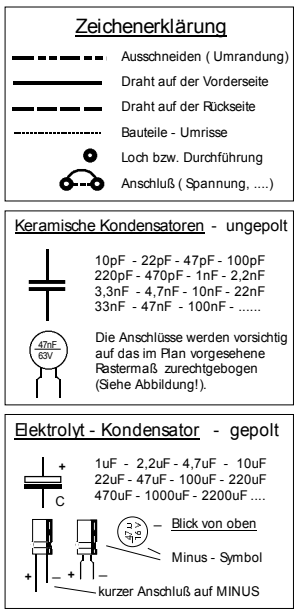
Beim **Schiffsdiesel-Generator** bildet der Transistor T1 die Rauschquelle. Die in Sperrichtung betriebene Basis-Emitter-Diode erzeugt einen verrauschten Leckstrom, der allerdings erst ab einer Spannung von mindestens 8 Volt fließt. Daher ist die minimale Betriebsspannung mit 9 Volt angegeben. Die Rauschimpulse gelangen über C1 an die Basis von T2, der das Rauschen verstärkt.

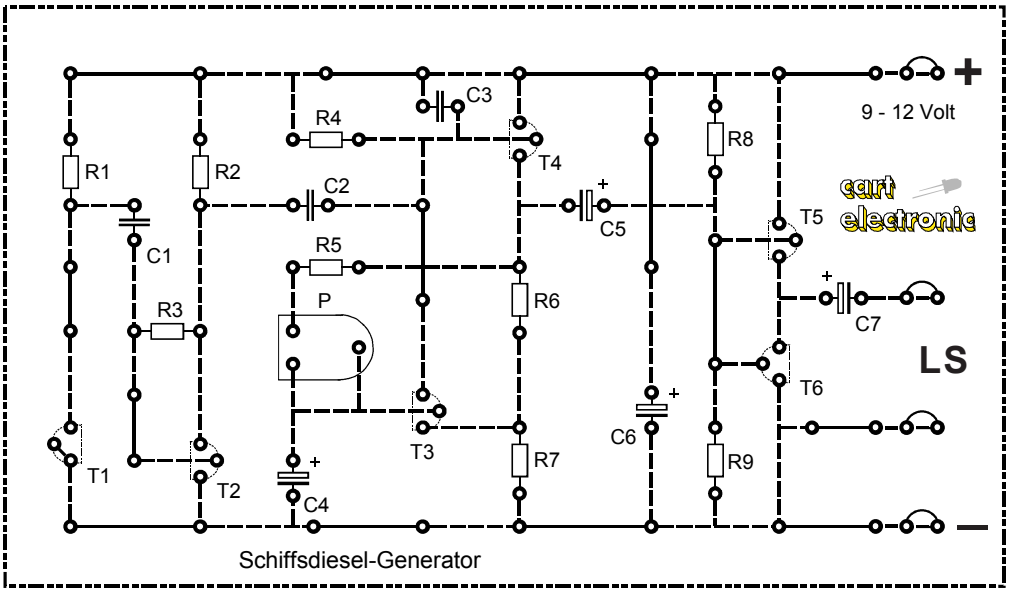
Zum Simulieren des originalgetreuen Laufgeräusches eines Dieselmotors (Tuckern) dient der Taktgenerator mit den Transistoren T3 und T4. Beide Transistoren leiten abwechselnd, sodass ein nahezu rechteckförmiges Ausgangssignal entsteht. Um unterschiedliche Drehzahlen erzeugen zu können, lässt sich die Frequenz mit dem Trimmpotentiometer P stufenlos einstellen.

An 'sensibler' Stelle - die Basis von T3 - wird das verstärkte Rauschen über C2 in den Taktgenerator eingespeist. Bei jedem Kippvorgang beeinflusst nun das Rauschen den Generator, sodass das typische Dieselmotor-Geräusch entsteht. Der klein gewählte Kondensator C3 bestimmt dabei wesentlich das Klangbild. Das so gebildete Signal wird über C5 an eine nicht vorgespannte Endstufe, die für die Anpassung an den Lautspecher sorgt, ausgekoppelt.

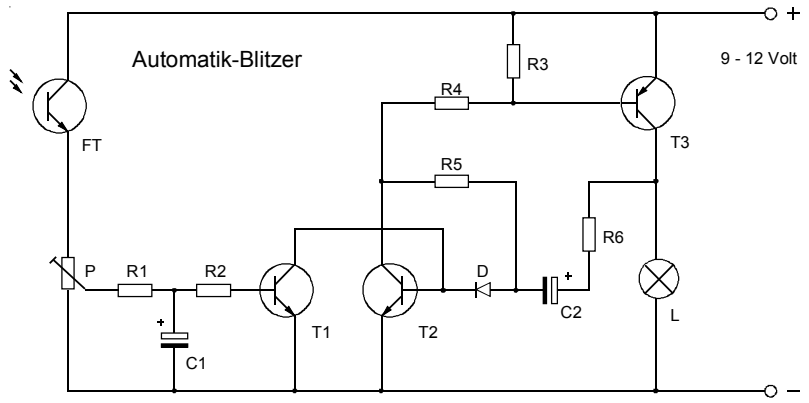
Wichtig!
Der Bestückungsplan muss mit dem Kopierer auf die Maße 15,5 x 9 cm vergrößert werden!

Wichtiger Hinweis! Transistor T1: Kollektor und Basis des in Sperrichtung betriebenen Transistors T1 sind laut Schaltplan miteinander verbunden. Siehe die eingezeichnete Verbindung im Bestückungsplan zwischen den beiden Anschlüssen von T1 (C - B)! Diese Verbindung darf nicht vergessen werden!
Um ein originalgetreues Klangbild zu erhalten, empfiehlt sich ein Lautsprecher mit 8 Ohm bei einer Betriebsspannung von 12 Volt. Es können z.B. auch 3 Stück 4,5 Volt-Batterien in Reihe geschaltet werden, wobei sich eine Gesamtspannung von 13,5 Volt ergibt.





 Copyright J. Straßhofer



Schaltungsbeschreibung:

Der wesentliche Anwendungsbereich dieses Automatik-Blitzers wird vermutlich die optische Signalanlage sein, welche sich bei Dämmerung automatisch einschaltet und auf eine Gefahr aufmerksam macht; ähnlich wie ein Warn-Blitzer auf Baustellen. Der Schaltungsteil mit T2 und T3 ist für das Aufblitzen des Glühlämpchens L (3,8 V/70 mA) zuständig. Beginnt T2 zu leiten, so wird T3 über R4 angesteuert und leitet ebenfalls. C2 und R6 bestimmen jetzt die Leuchtdauer des Lämpchens. Nach Aufladen von C2 vermindert sich der Basisstrom in T2 so weit, daß auch der Basisstrom in T3 abnimmt. Dessen Kollektorspannung sinkt somit. Das überträgt sich über R6 und C2 auf die Basis von T2, weshalb jetzt beide Transistoren endgültig sperren. Die folgende Entladezeit von C2 (Dunkelphase) wird hauptsächlich von R5 bestimmt. Erreicht der negative Pol von C2 wieder eine Spannung von ca. 1,4 Volt, beginnt T2 wieder zu leiten und der Zyklus läuft erneut ab.

Wenn Licht auf den Fototransistor FT fällt, leitet T1. T1 sperrt T2; weshalb das Lämpchen nun fortwährend dunkel bleibt. Mit dem Trimmpotentiometer P wird der Schwellwert für die gewünschte Beleuchtungsstärke (Dämmerung) eingestellt. C1 verzögert die Beeinflussung des Kippgenerators, da das aufblitzende Lämpchen dem Fototransistor eine größere Umgebungshelligkeit vortäuscht. Der Fototransistor würde sonst sofort T1 ansteuern und das weitere Aufblitzen des Lämpchens in Sekundenbruchteilen unterbinden.
Die Diode D verhindert eine Beeinträchtigung der Blinkfrequenz durch den Transistor T1.

Bauelemente-Stückliste

R1 ..... 10 kOhm
R2 ..... 10 kOhm
R3 ..... 1 kOhm
R4 ..... 1 kOhm
R5 ..... 1,8 MOhm
R6 ..... 10 kOhm

P ..... 47 kOhm lin.

C1 ..... 10 µF
C2 ..... 1 µF

L ..... Lämpchen 3,8 V/70 mA

D 1N 4148

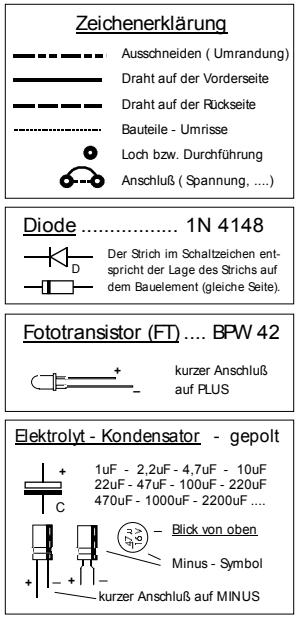
T1 ..... BC 547 B
T2 ..... BC 547 B
T3 ..... BC 327-25

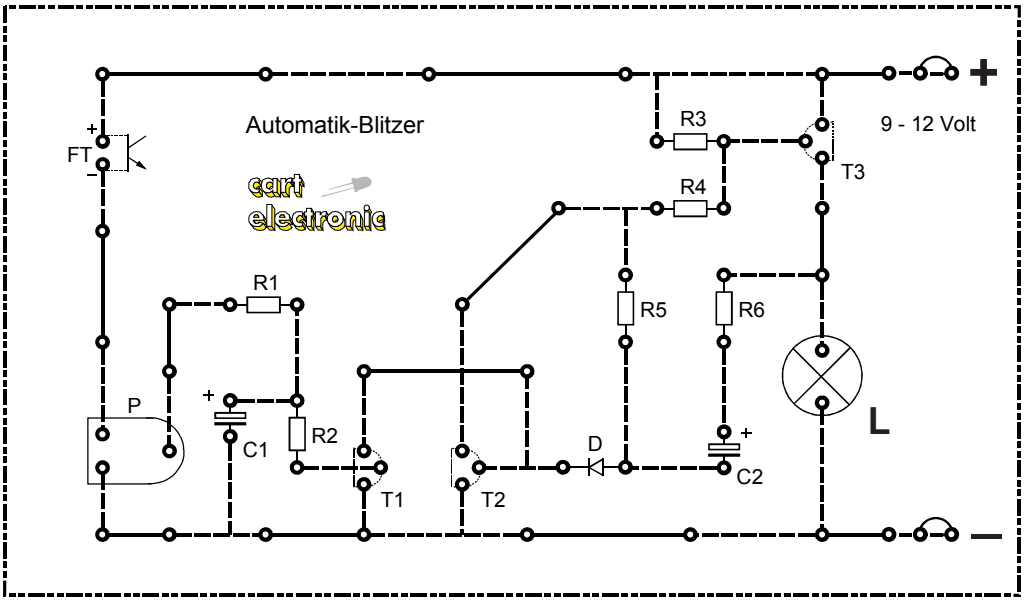
FT ..... BPW 42

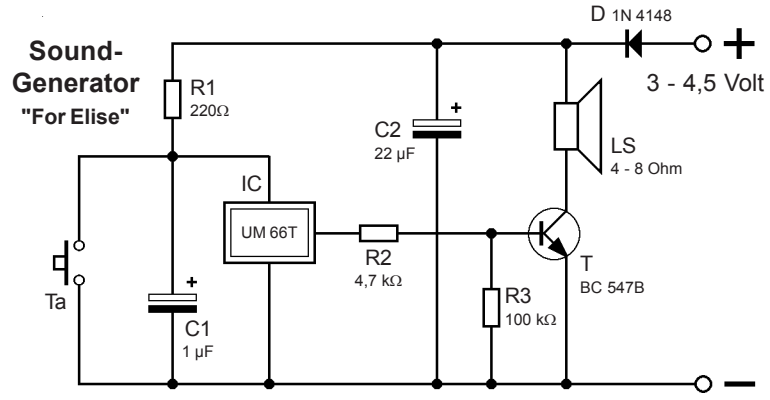
Fassung E10 ..... Print

Karton ..... l = 16 cm
b = 9,5 cm
Schaltdraht ..... 100 cm

Die Schaltung ist auf das Lämpchen 3,8 V/70 mA abgestimmt. Bei anderen Lämpchen kann sich der Bereich der Betriebsspannung bzw. die Funktionsweise ändern. Die Stromversorgung (Batterie) sollte ausreichend Strom liefern können, da beim Aufblitzen des Lämpchens schlagartig viel Strom fließt. Eine verbrauchte 9 Volt Block-Batterie kann die Funktion der Schaltung beeinträchtigen. 2 mal 4,5 Volt in Serie sind wesentlich sinnvoller.
Der Bestückungsplan ist auf die Maße 15,5 x 9 cm zu vergrößern!







Bauelemente-Stückliste

R1 ..... 220 Ohm
R2 ..... 4,7 kOhm
R3 ..... 100 kOhm

C1 ..... 1 µF
C2 ..... 22 µF

D 1N 4148

T ..... BC 547 B

IC ..... UM 66T 19S

LS .. Lautsprecher 4-8 Ohm

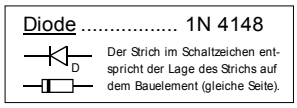
Ta ..... Kartontaster

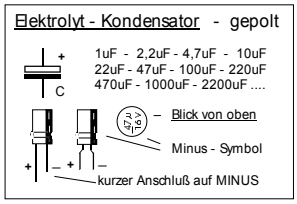
Karton .....l = 11,5 cm
b = 9,5 cm

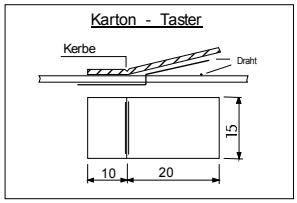
Schaltdraht..... 80 cm

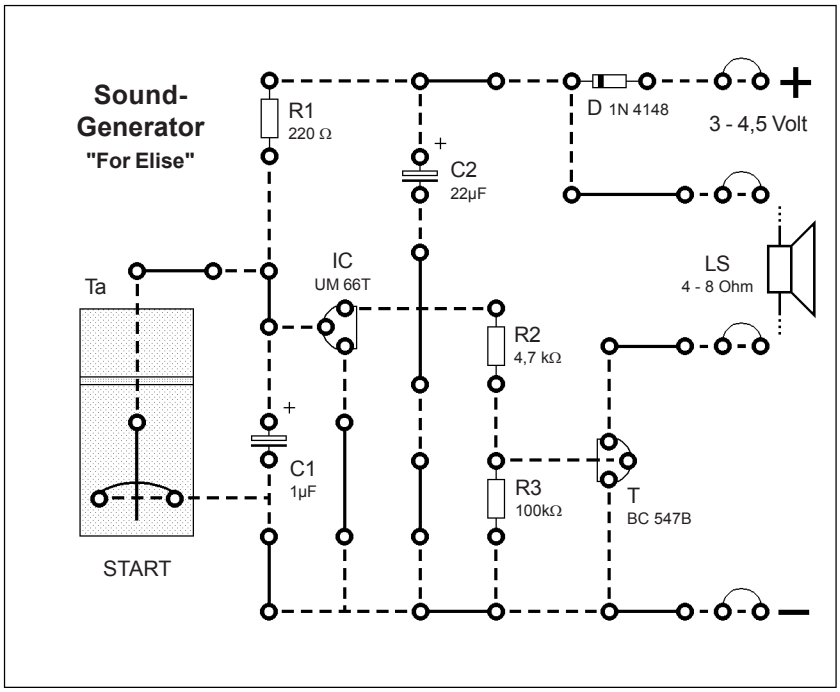
Schaltungsbeschreibung:

Beim Sound-Generator handelt es sich um eine Schaltung, die auf Tastendruck die Musik „For Elise“ automatisch digital abspielt. Im Integrierten Schaltkreis UM 66T sind alle Funktionen für die automatische Musikerzeugung untergebracht (Melody-ROM für 62 Noten, Oszillator, Ton-Generator, Beat-Generator, Tempo-Generator). Um die Lautstärke zu erhöhen, ist der Kleinsignaltransistor BC 547B nachgeschaltet, der direkt einen Lautsprecher ansteuert. Das Ausgangssignal des IC wird über den Widerstand R2 auf die Basis des Transistors übertragen. R3 sorgt für ein sicheres Sperrverhalten des Transistors im Ruhezustand der Schaltung. Der IC wird über den Widerstand R1 mit Strom versorgt. Die Diode D schützt den IC vor falscher Polung der Betriebsspannung, während der Kondensator C2 zur Stabilisierung dient.
Mit dem Taster wird die Melodie gestartet, indem der Kondensator C1 kurzgeschlossen wird. Die Melodie setzt jedoch erst beim Loslassen des Tasters ein, da der IC nur mittels „Power on reset“ beginnt, die fest einprogrammierte Musik abzuspielen. Der IC verfügt über einen sogenannten „One-shot mode“; d. h., daß die gesamte Melodie erst mit dem Loslassen des Tasters einmalig und nicht immer wieder abgespielt wird. Dies hat den Vorteil, daß die Schaltung beliebig lange an die Betriebsspannung angeschlossen bleiben kann.
Die Betriebsspannung ist auf einen Bereich von 3 - 4,5 Volt beschränkt, da derartige Melodie-ICs aus praktischen Gründen für sehr niedrige Spannungen ausgelegt sind. Höhere Spannungen können den IC zerstören. Mit zwei Zellen eines Akkus bzw. zwei 1,5 Volt - Batterien funktioniert die Schaltung daher bestens. Der Sound Generator kann dabei beliebig lange an die Betriebsspannung angeschlossen bleiben, da die Schaltung im Bereitschaftszustand - vor und nach dem Abspielen der Melodie - nur einen Strom von etwa 1 Mikro-Ampere benötigt.

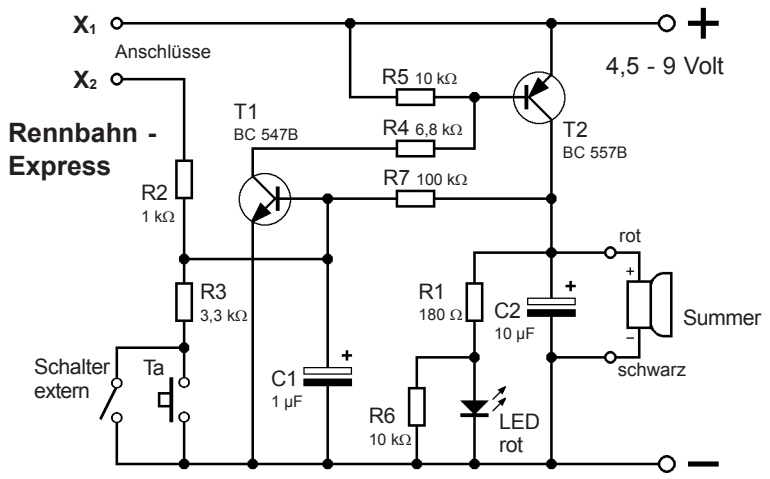








 Copyright J. Straßhofer



Schaltungsbeschreibung:

Wer die besten Nerven hat, gewinnt. Es gilt, mit der Drahtschlaufe die aus Aluminiumdraht gebogene Hindernisbahn nicht zu berühren. Bei Berührung ertönt der Summer und die rote LED leuchtet. Der Daueralarm kann erst mittels Tastendruck wieder abgestellt werden. Werden die Schalteranschlüsse von vornherein miteinander verbunden (Drahtbrücke oder Schalter), dann schaltet sich der Alarm von selbst aus, wenn sich Hindernisbahn und Drahtschlaufe nicht mehr berühren.

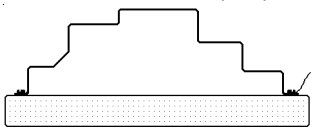
Die Funktion der Schaltung:

Im Ruhezustand sperren beide Transistoren. Berühren sich die Anschlüsse X1 und X2 (= Kontakt zwischen Drahtschlaufe und Hindernisbahn), dann beginnt der Transistor T1 zu leiten. Dieser steuert über den Widerstand R4 den Transistor T2 an, die LED und der Summer werden eingeschaltet. Das positive Spannungspotential am Kollektor von T2 wird über R7 wieder auf die Basis von T1 zurückgekoppelt. Auch wenn jetzt die Drahtschlaufe keinen Kontakt mit der Hindernisbahn mehr hat, bleibt durch diese Rückkopplung der Alarm bestehen. Mit dem Taster kann nun der Alarm wieder abgeschaltet werden. Mit den Kondensatoren C1 und C2 wird die Empfindlichkeit der Schaltung geringfügig herabgesetzt. Auch bei geschlossenem Schalter S (Drahtbrücke) wird Alarm gegeben, wenn eine Berührung von Drahtschlaufe und Hindernisbahn erfolgt. Allerdings stoppt der Alarm sofort, wenn die Berührung unterbrochen wird. Welche Funktion dieser Schaltung man wählt, hängt von der eigenen nervlichen Belastbarkeit ab.

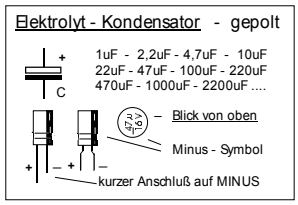
Aufbau der Schaltung:

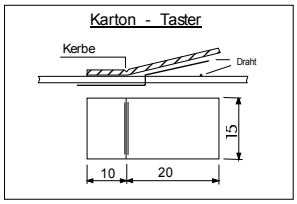
Die Hindernisbahn (Aluminiumdraht) wird auf ein Stück Holz geschraubt bzw. in das Holz (Bohrung erforderlich!) gesteckt, wobei das Holz die Mindestmaße von etwa 15 cm x 4 cm x 2 cm haben sollte. Siehe dazu auch den Aufbauvorschlag (Maßstab 1 : 4)! Ein Ende der Hindernisbahn auf dem Holz wird mit einem dünnen Litzendraht (ca. 40 - 50 cm lang) mit dem Anschluss X1 auf dem Karton verbunden. Die Drahtschlaufe (Abbildung im Maßstab 1 : 1), die mit der Hand über die Hindernisbahn geführt wird, wird über eine ebensolange Litze mit dem Anschluss X2 verbunden. Da sich Aluminium mit der Litze nicht verlöten lässt, wird diese Verbindung mit einer Flachzange zusammengepresst. Achtung beim Anschluss des Summers: Der rote Anschluss des Summers wird oben, der schwarze Anschluss unten montiert.

Hindernisbahn (1:4)



Drahtschlaufe in Originalgröße



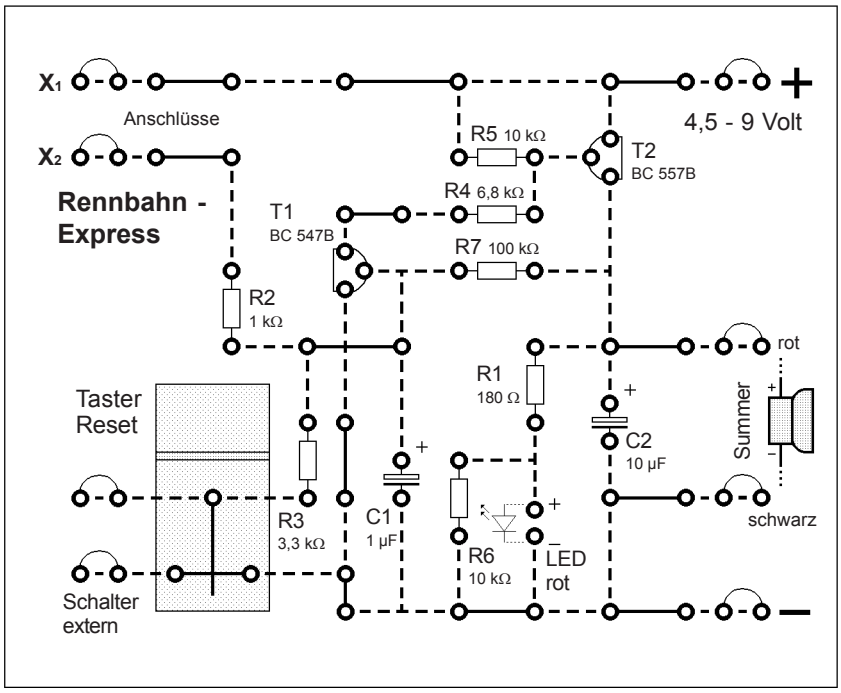


Bauelemente-Stückliste

R1	180 Ohm
R2	1 kOhm
R3	3,3 kOhm
R4	6,8 kOhm
R5, R6	10 kOhm
R7	100 kOhm
C1	1 µF
C2	10 µF
LED	rot
T1	BC 547B
T2	BC 557B
Summer	6 Volt
Ta	Kartontaster
Karton	l = 11,5 cm b = 9,5 cm
Kupferlitze	100 cm
Aludraht	60 cm
Schaltdraht	60 cm

Zeichenerklärung

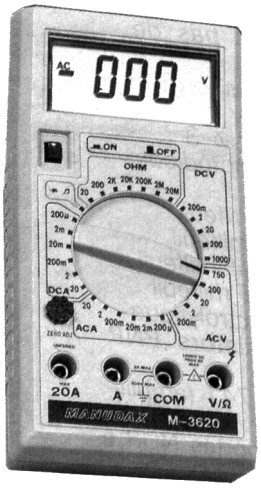
- Ausschneiden (Umrandung)
- Draht auf der Vorderseite
- Draht auf der Rückseite
- Bauteile - Umrisse
- Loch bzw. Durchführung
- Anschluß (Spannung, ...)



Bauen - Messen - Rechnen

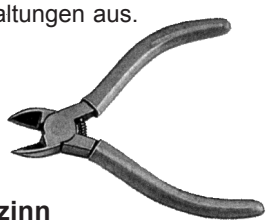
Die folgenden 6 einfachen Schaltungen des Kapitels **„Bauen - Messen - Rechnen“** - kurz **BMR** - dienen dazu, das **praktische Arbeiten** mit elektronischen Bauelementen mit der **Messtechnik** und schließlich mit der **Fachmathematik** zu verbinden.

Dabei ist der **Aufwand möglichst gering** gehalten, da nur die üblichen Werkzeuge und Geräte, die der Hobby-Elektroniker in der Regel ohnehin besitzt, verwendet werden. Dazu gehört ein **Lötkolben**, ein **Seitenschneider** und etwas **Elektronik-Lötzinn**, damit die Schaltung auf Karton aufgebaut werden kann. Für die Schaltungen werden **handelsübliche Bauelemente** verwendet.



Multimeter

Grundsätzlich ist fast jedes preisgünstige handelsübliche Multimeter ohne besondere Funktionen für die Messungen geeignet. Üblicherweise wird bei den Messungen im **Gleichspannungsbereich** - Einstellung **20 Volt** - gearbeitet. Diese Einstellung reicht für alle Schaltungen aus.



Lötzinn

Für elektronische Schaltungen eignet sich ausschließlich ein qualitativ hochwertiges **Elektronik-Lötzinn** mit einem Durchmesser von **1 mm**.

Seitenschneider

Besonders eignet sich ein kleiner handlicher **Elektronik-Seitenschneider**. Stahldraht sollte man mit einem derartigen Werkzeug allerdings nicht bearbeiten.

Lötkolben

Die Qualität eines Lötkolbens hängt insbesondere vom Material seiner **Spitze** ab, aber auch davon, wie sorgfältig man mit ihm umgeht. Wird seine **Spitze sofort verzinnt**, wenn er beim ersten Mal erwärmt wird und immer **regelmäßig gereinigt**, dann hält auch ein preisgünstiger Lötkolben lange Zeit.

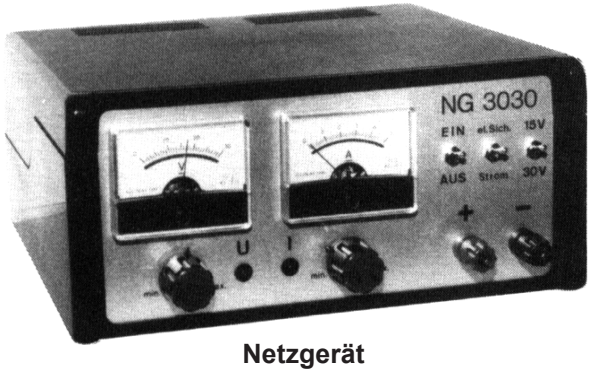
Um mit elektronischen Schaltungen sinnvoll arbeiten zu können, sollte man über ein **elektronisch stabilisiertes Netzgerät** verfügen. Auch ein einfaches **Digital-Multimeter** gehört in der Regel zur Grundausrüstung in der Elektronik-Werkstatt.

Wer die Schaltungen nicht auf Karton aufbauen und sich damit auch noch das Löten gerne ersparen möchte, der kann die folgenden Schaltungen auch auf einem **Experimentierboardboard**, wie es auch in der professionellen Schaltungsentwicklung verwendet wird, stecken.

Nummer	Schaltung	Seite
BMR 1	LED-Alarm	100
BMR 2	LED-Sensor	101
BMR 3	LED-Thyristor	102
BMR 4	Dämmerungsschalter	103
BMR 5	Themo-Differenzverstärker	104
BMR 6	Bistabiler Sensor	105

Experimentierboard (Steckboard)

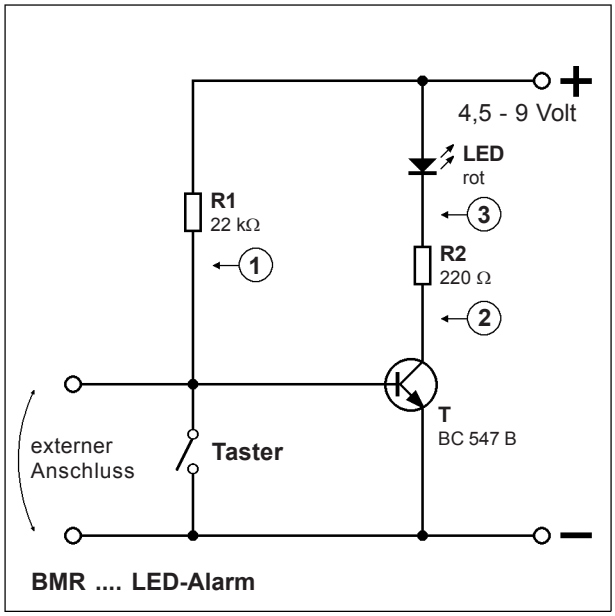
Üblicherweise werden **Experimentierschaltungen** auf Experimentierboards aufgebaut und getestet. In ein derartiges Board werden die Bauelemente **ohne zusätzliche Hilfsmittel** gesteckt. Für die Herstellung der Verbindungen zwischen den Bauelemente ist noch ein isolierter Schaltdraht (0,5 mm Durchmesser) nötig; bei ganz einfachen Schaltungen kann man sogar darauf verzichten.

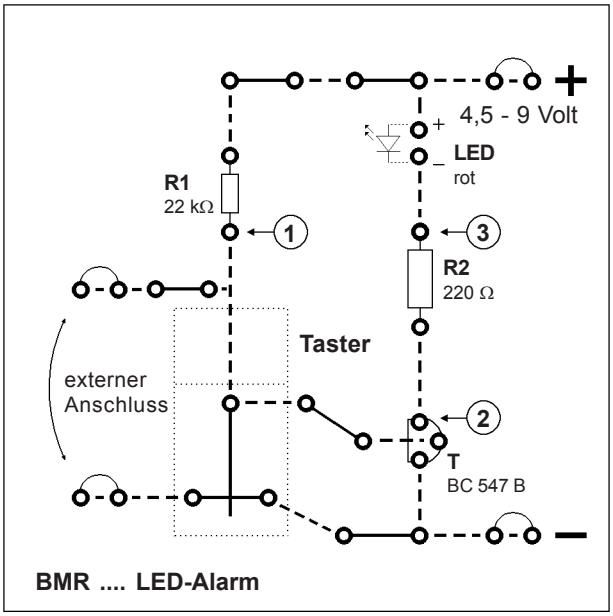


Netzgerät

Das Netzgerät muss **elektronisch stabilisiert** und **kurzschlussfest** sein, es genügt allerdings, wenn es bis **maximal 12 Volt** ausgelegt ist. Eine **stufenlose Spannungseinstellung** ist zu bevorzugen, aber auch eine **Einstellung in Stufen** (3 V - 4,5 V - 6 V - 7,5 V - 9 V - 12 V) ist ausreichend. Für den Anfang reicht eine Spannungsanzeige - analog oder digital - völlig. Steht am Netzgerät keine Anzeige zur Verfügung, so kann die eingestellte Spannung ohnehin an den Anschlüssen bzw. an der Schaltung mit dem Multimeter gemessen werden.

 Copyright J. Straßhofer





Schaltungsbeschreibung:

Diese Experimentierschaltung wird nach den Regeln der Karton-Schaltung aufgebaut. Es handelt sich um eine einfache Transistor-Grundschaltung, wobei über den Taster die Leuchtdiode ein- und ausgeschaltet werden kann. Der externe Anschluss ist für das Experimentieren nicht notwendig, er ist zum Anschluss eines externen Kontaktes für eine mögliche praktische Anwendung vorgesehen.

Messen und Berechnen:

Zuerst wird die Schaltung an eine elektronisch stabilisierte Betriebsspannung von 4,5 - 9 Volt angeschlossen. Dann wird diese an die Schaltung angelegte **Betriebsspannung U** gemessen und eingetragen. Bei offenem Taster werden sodann die Spannungsmessungen (U1, U2, U3) an den Messpunkten 1, 2 und 3 durchgeführt, wobei der Bezugspunkt immer der MINUS-Pol der Betriebsspannung ist. Die jeweiligen Messergebnisse werden in die Tabelle eingetragen. Dann werden alle Messungen auch bei gedrücktem Taster durchgeführt. Ob die Leuchtdiode bei der jeweiligen Tasterstellung leuchtet oder nicht, wird angekreuzt. Danach können die Berechnungen durchgeführt werden. Bei Bedarf können die Messungen und Berechnungen auch mit verschiedenen Betriebsspannungen erfolgen.

Bauelemente-Stückliste

R1 ..... 22 kOhm
R2 ..... 220 Ohm

LD ..... LED rot
T ..... BC 547B

Karton ..... l = 8,5 cm
b = 8,5 cm
Schaltdraht ..... 40 cm

Leuchtdiode ..... LED (LD)

kurzer Anschluß auf MINUS

Zustand 1 ... Taster offen

LED leuchtet ☐ LED dunkel ☐

Messungen **Berechnungen**

U	U_1	U_2	U_3	I_{R1}	I_{R2}	I_{LED}	P_{R1}	P_{R2}

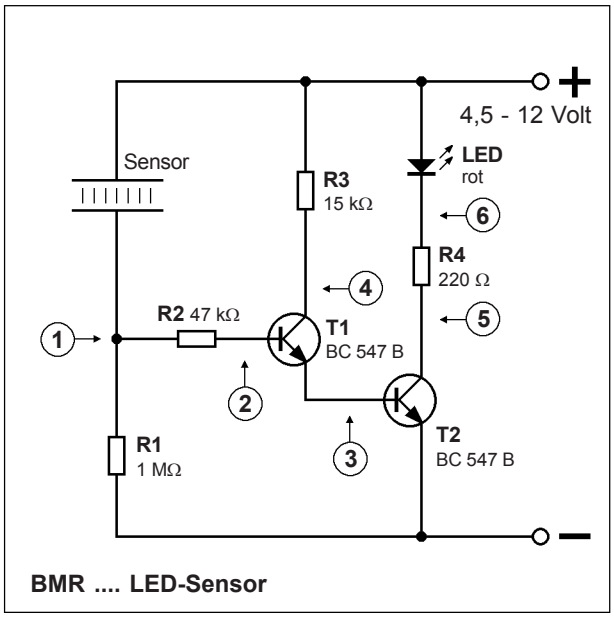
Zustand 2 ... Taster geschlossen

LED leuchtet ☐ LED dunkel ☐

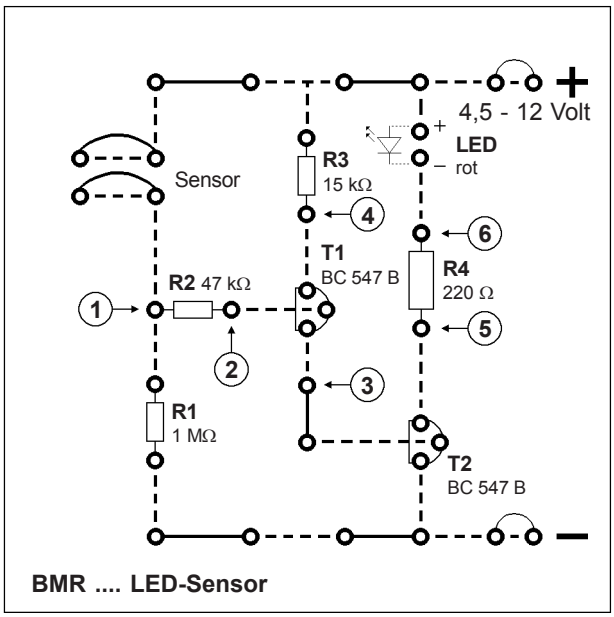
Messungen **Berechnungen**

U	U_1	U_2	U_3	I_{R1}	I_{R2}	I_{LED}	P_{R1}	P_{R2}

 Copyright J. Straßhofer



BMR .... LED-Sensor



BMR .... LED-Sensor

Schaltungsbeschreibung:

Diese Experimentierschaltung wird nach den Regeln der Karton-Schaltung aufgebaut. Man bedient sich bei dieser Schaltung der Leitfähigkeit eines Fingers. Durch ihn fließt bei Berührung des Sensor-Kontaktes ein Strom von einigen Mikro-Ampere. Dieser äußerst geringe Strom wird durch die Transistoren T1 und T2 so weit verstärkt, daß die LED leuchtet. Beim Messen sollte der Sensorkontakt mit einem Stück Draht kurzgeschlossen werden, damit die Spannung am Messpunkt 1 stabil bleibt. Wird mit dem Finger kurzgeschlossen, schwankt die Spannung am Messpunkt 1 je nach der Stärke des ausgeübten Drucks.

Messen und Berechnen:

Zuerst wird die Schaltung an eine elektronisch stabilisierte Betriebsspannung von 4,5 - 9 Volt angeschlossen. Im ersten Fall ist der Sensor-Kontakt offen, im zweiten Fall geschlossen. Dann wird die an die Schaltung angelegte Betriebsspannung U gemessen und eingetragen. Danach werden die weiteren Spannungen gemessen, wobei der gemeinsame Bezugspunkt immer der MINUS-Pol der Schaltung ist. Danach können die Berechnungen durchgeführt werden. Bei Bedarf können die Messungen und Berechnungen auch mit verschiedenen Betriebsspannungen erfolgen.

Bauelemente-Stückliste

R1 ..... 1 MOhm
R2 ..... 47 kOhm
R3 ..... 15 kOhm
R4 ..... 220 Ohm

LD ..... LED rot
T1, T2 ..... BC 547B

Karton ..... l = 8,5 cm
b = 8,5 cm
Schaltdraht ..... 40 cm

Leuchtdiode ..... LED (LD)

kurzer Anschluß auf MINUS

Zustand 1 ... Sensor-Kontakt offen

LED leuchtet ☐ LED dunkel ☐

Messungen **Berechnungen**

U	U_1	U_2	U_3	U_4	U_5	U_6	I_{R1}	I_{R2}	I_{R3}	I_{R4}	P_{R4}

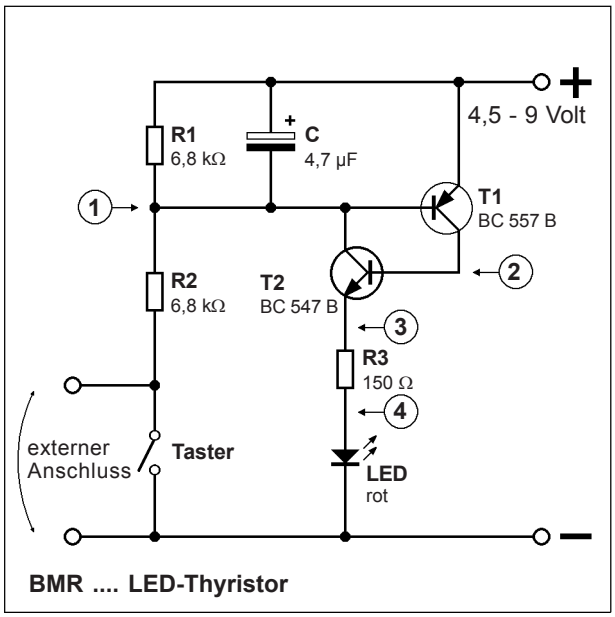
Zustand 2 ... Sensor-Kontakt geschlossen

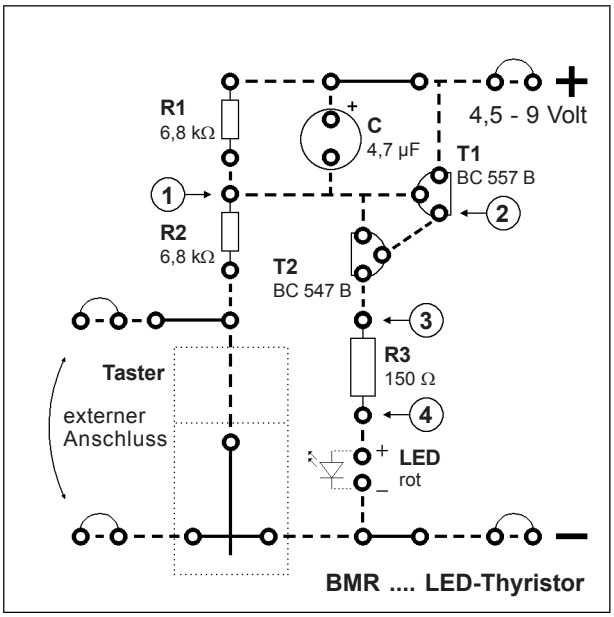
LED leuchtet ☐ LED dunkel ☐

Messungen **Berechnungen**

U	U_1	U_2	U_3	U_4	U_5	U_6	I_{R1}	I_{R2}	I_{R3}	I_{R4}	P_{R4}

 Copyright J. Straßhofer





Schaltungsbeschreibung:

Diese Experimentierschaltung wird nach den Regeln der Karton-Schaltung aufgebaut. Sie simuliert einen Thyristor, der durch kurzzeitiges Drücken des Tasters „gezündet“ werden kann. Durch die LED fließt bei offenem Taster (bzw. Kontakt) auch weiterhin Strom. Nur bei Unterbrechung der Stromzufuhr wird die Schaltung wieder in den Bereitschaftszustand zurückversetzt. Der Kondensator C dient zum Verhindern von ungewolltem Zünden. Diese Schaltung ist also ein einfacher Speicher. Die externen Anschlüsse (Kontakt) sind für eine mögliche praktische Anwendung - z.B. als Raumüberwachung - vorgesehen.
Hinweis: Der Kondensator C ist gepolt einzubauen!

Messen und Berechnen:

Zuerst wird die Schaltung an eine elektronisch stabilisierte Betriebsspannung von 4,5 - 9 Volt angeschlossen. Dann wird die an die Schaltung angelegte Betriebsspannung U gemessen und eingetragen. Zuerst wird die Schaltung in beiden Zuständen - 1. LED dunkel, 2. LED leuchtet - durchgemessen. Wichtig! Im gezündeten Zustand wird bei offenem Taster gemessen. Danach werden die Berechnungen auf Grund der Messergebnisse durchgeführt. (Hinweis zur Berechnung: Bei offenem Taster fließt durch R2 natürlich kein Strom!) Weitere Messungen und Berechnungen können auch mit verschiedenen Betriebsspannungen erfolgen.

Bauelemente-Stückliste

R1, R2	6,8 kOhm
R3	150 Ohm
C	4,7 µF
LD	LED rot
T1	BC 557B
T2	BC 547B
Karton	8,5 x 8,5 cm
Schaltdraht	40 cm

Die Tasterabdeckung kann aus einem Stück Karton angefertigt werden. Sie ist aber für die Funktion nicht unbedingt notwendig.

Leuchtdiode ..... LED (LD)

kurzer Anschluß auf MINUS

Zustand 1 ... vor der Zündung

LED leuchtet ☐ LED dunkel ☐

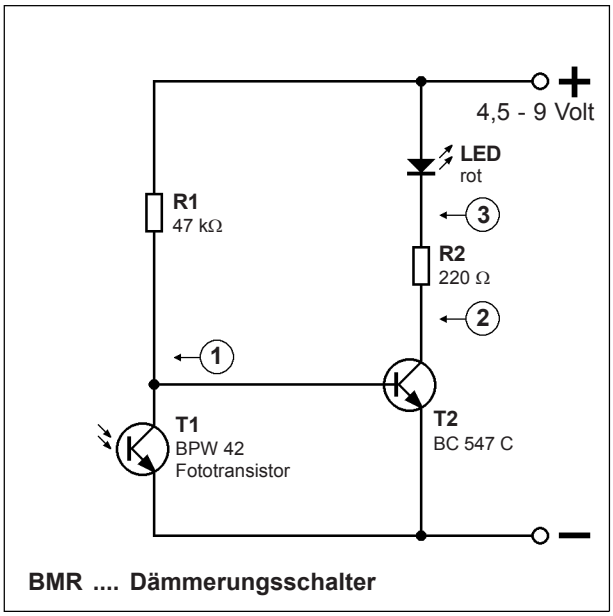
Messungen					Berechnungen			
U	U_1	U_2	U_3	U_4	I_{R1}	I_{R2}	I_{R3}	P_{R3}

Zustand 2 ... nach der Zündung

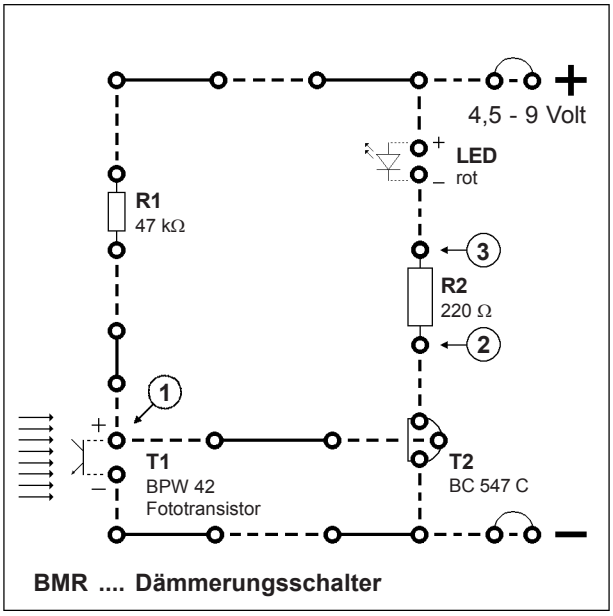
LED leuchtet ☐ LED dunkel ☐

Messungen					Berechnungen			
U	U_1	U_2	U_3	U_4	I_{R1}	I_{R2}	I_{R3}	P_{R3}

 Copyright J. Straßhofer



BMR .... Dämmerungsschalter



BMR .... Dämmerungsschalter

Schaltungsbeschreibung:

Diese Experimentierschaltung wird nach den Regeln der Karton-Schaltung aufgebaut. Es handelt sich um eine einfache Transistor-Grundschaltung mit einem Fototransistor (BPW 42) als Steuerelement. Dieses lichtempfindliche Bauelement schließt bei ausreichender Beleuchtung die Basis-Emitter-Strecke des Transistor T2 kurz. Wird der Fototransistor entsprechend abgedunkelt, sperrt er den Strom. Am Messpunkt 1 können die Spannungsschwankungen im Verhältnis zur Beleuchtungsstärke gemessen werden.
Hinweis: Der BPW42 (T1) sollte vom Karton einen Mindestabstand von 1 cm haben.

Messen und Berechnen:

Zuerst wird die Schaltung an eine elektronisch stabilisierte Betriebsspannung von 4,5 - 9 Volt angeschlossen. Dann wird die an die Schaltung angelegte Betriebsspannung U gemessen und eingetragen. Für die Messung bei Beleuchtung muss der Fototransistor ausreichend stark beleuchtet werden (Sonne, Taschenlampe, ...), damit die LED nicht mehr leuchtet! Für den Zustand 2 (Abdunkeln) wird der Fototransistor gut abgedunkelt (Finger, Schatten, ...). Dann werden die Berechnungen durchgeführt. Bei Bedarf können die Messungen und Berechnungen auch bei verschiedenen Betriebsspannungen erfolgen.

Bauelemente-Stückliste

R1 ..... 47 kOhm
R2 ..... 220 Ohm
LD ..... LED rot
T1 ..... BPW 42
T2 ..... BC 547C
Karton ..... 8,5x8,5 cm
Schaltdraht ..... 40 cm

Leuchtdiode ..... LED (LD)

kurzer Anschluß auf MINUS

Fototransistor (FT) .... BPW 42

kurzer Anschluß auf PLUS

Zustand 1 ... Beleuchten

LED leuchtet ☐ LED dunkel ☐

Messungen **Berechnungen**

U	U_1	U_2	U_3	U_{R1}	U_{R2}	I_{R1}	I_{R2}	P_{R2}

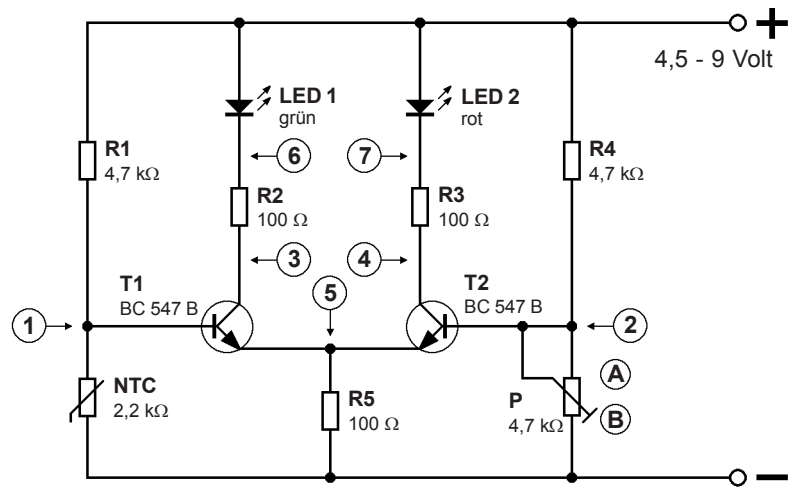
Zustand 2 ... Abdunkeln

LED leuchtet ☐ LED dunkel ☐

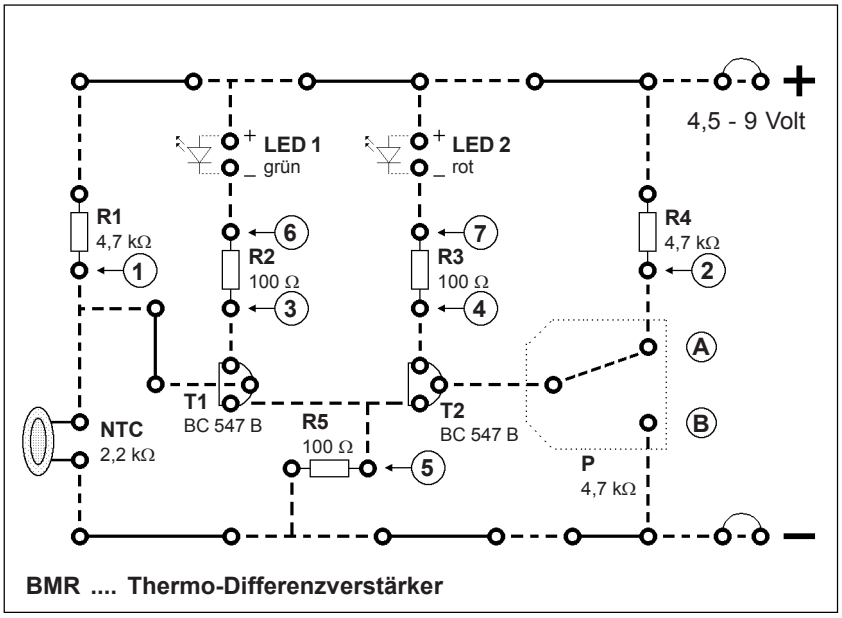
Messungen **Berechnungen**

U	U_1	U_2	U_3	U_{R1}	U_{R2}	I_{R1}	I_{R2}	P_{R2}

 Copyright J. Straßhofer



BMR .... Thermo-Differenzverstärker



BMR .... Thermo-Differenzverstärker

Schaltungsbeschreibung:

Differenzverstärker bestehen grundsätzlich aus zwei Verstärkerstufen (T1 und T2), die in Emitterschaltung mit einem gemeinsamen Emitterwiderstand (R5) geschaltet sind. Durch diesen Widerstand bleibt der Strom - unabhängig vom Betriebszustand - immer gleich (Spannung am Messpunkt 5). In Verbindung mit einem NTC, dessen Widerstand bei Erwärmung kleiner wird, ergibt sich eine Temperaturzustandsanzeige.

Das Trimmpotentiometer wird so eingestellt, dass beide LED etwa gleich hell leuchten. Jede Temperaturänderung am NTC wird nun angezeigt, indem eine LED mehr und die andere LED weniger leuchtet. So kann mit dieser elektronischen Grundschaltung z.B. festgestellt werden, ob eine eingestellte Temperatur steigt oder fällt. An den Messpunkten (3-6, 4-7, ...) kann der sich ändernde Stromfluss bei Erwärmung des NTC durch Spannungsmessung nachkontrolliert und so der jeweilige Strom im Bauelement berechnet werden.

Schaltungsaufbau:

Diese Experimentierschaltung wird nach den Regeln der Karton-Schaltung aufgebaut. Der NTC sollte dabei von der Kartonoberfläche einen Mindestabstand von etwa 1 cm haben. LED 1 und LED 2 sind gepolt einzubauen. Siehe Abbildung! Als Stromversorgung eignet sich eine Batterie oder ein elektronisch stabilisiertes Netzgerät.

Bauelemente-Stückliste

R1, R4	4,7 kOhm
R2, R3, R5	100 Ohm
P (Trimmpotentiometer)	4,7 kOhm
NTC	2,2 kOhm
LED1, LED2	grün, rot
T1, T2	BC 547B
Karton	11,5 x 8,5 cm
Schaltdraht	60 cm

Messen: Im Schalt- und Bestückungsplan sind insgesamt 7 Messpunkte angegeben. Die Spannung am jeweiligen Messpunkt wird immer in bezug auf den MINUS-Pol der Schaltung, der dem 0 Volt - Potential entspricht, gesetzt. Das Trimmpotentiometer wird so eingestellt, dass beide LED etwa gleich hell leuchten. Zuerst wird mit U die an der Schaltung (+ und -) anliegende Betriebsspannung U gemessen, dann folgen die weiteren Messungen.

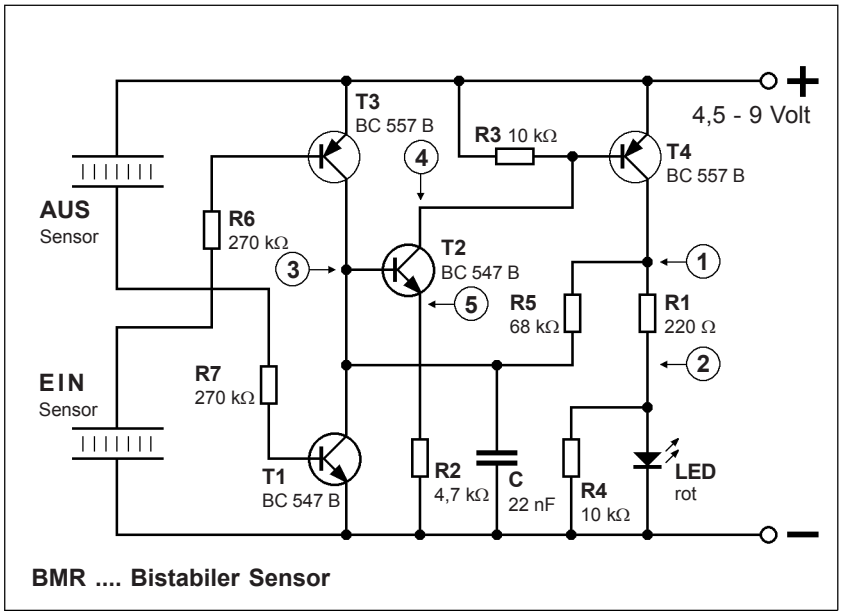
Leuchtdiode ..... LED (LD)

kurzer Anschluß auf MINUS

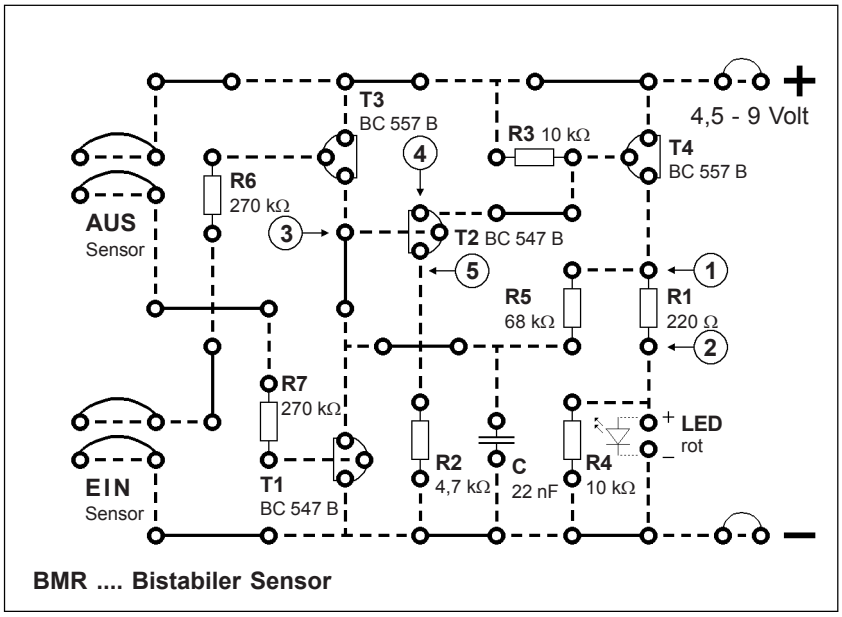
Messungen Beide LED leuchten gleich hell!	U	U_1	U_2	U_3	U_4	U_5	U_6	U_7

Berechnungen ..... Auswahl Es können natürlich noch weitere Berechnungen, die auf Grund der obigen Messungen möglich sind, durchgeführt werden.	I_{R1}	I_{R2}	I_{R3}	I_{R4}	I_{R5}	P_{R5}

 Copyright J. Straßhofer



BMR .... Bistabiler Sensor



BMR .... Bistabiler Sensor

Schaltungsbeschreibung:

Der Bistabile Sensor hat zwei stabile Zustände. Mit dem Sensor EIN wird die LED eingeschaltet, mit dem Sensor AUS wieder ausgeschaltet. Geschaltet wird über die Transistoren T1 und T3, deren jeweilige Basis offen ist und daher so empfindlich, daß schon eine Berührung mit dem Finger eine Ansteuerung bewirkt. Der Kondensator C dämpft diese Empfindlichkeit ein wenig. Über T1 bzw. T3 wird der Transistor T2 gesteuert. Vom Kollektor C des Transistors T4 wird über R5 der Ausgangspegel (Messpunkt 1) auf die Basis von T2 zurückgekoppelt, sodass der jeweilige Zustand stabil bleibt. R4 ist notwendig, damit der Ausgang der Schaltung im gesperrten Zustand eindeutig auf MINUS liegt. Durch Spannungsmessung an den Messpunkten kann das bistabile Verhalten der Schaltung untersucht und erklärt werden.

Schaltungsaufbau:

Diese Experimentierschaltung wird nach den Regeln der Karton-Schaltung aufgebaut. Als Stromversorgung eignet sich eine Batterie oder ein elektronisch stabilisiertes Netzgerät.

Messungen und Berechnungen:

Zuerst werden die Spannungsmessungen U, U1, ... in beiden stabilen Zuständen durchgeführt, danach die Berechnungen.

Bauelemente-Stückliste

R1	220 Ohm
R2	4,7 kOhm
R3, R4	10 kOhm
R5	68 kOhm
R6, R7	270 kOhm
C	22 nF
LED	rot
T1, T2	BC 547B
T3, T4	BC 557B
Karton	11,5 x 8,5 cm
Schaltdraht	60 cm

Messungen LED leuchtet	U	U_1	U_2	U_3	U_4	U_5
Berechnungen LED leuchtet	I_{R1}	I_{R2}	I_{R3}	I_{R4}	I_{LED}	P_{R1}

Messungen LED dunkel	U	U_1	U_2	U_3	U_4	U_5
Berechnungen LED dunkel	I_{R1}	I_{R2}	I_{R3}	I_{R4}	I_{LED}	P_{R1}

 Copyright J. Straßhofer