



EXPERIMENTIER
TECHNIK

ELECTRONIC Duo-LED

Anleitung 6361

Ergänzung zu den Grundstufen
B, C, D

SCHUCO EXPERIMENTIER-TECHNIK

® GEORG ADAM MANGOLD GMBH & CO. KG

Lange Straße 69-75 · 8510 Fürth/Bayern

Telefon (0911) 7872-0 · Telex 6 26103

Alle Rechte vorbehalten. Nachdruck und fotomechanische Wiedergabe – auch auszugsweise – nicht gestattet.

Wir übernehmen keine Gewähr, daß die in diesem Buch enthaltenen Angaben frei von Schutzrechten sind.

Printed in Germany/Imprimé en Allemagne

Technische Änderungen vorbehalten.

Inhaltsverzeichnis Duo-LED

1. Grundschialtung
2. Farb- und Helligkeitsregelung
3. Stufenlose Farbrege lung
4. Automatische Farbumschaltung
5. Rot- Grün- Blinker
6. Warnblinker
7. Wechselblinker
8. Ausfall- Kontrolle
9. Lampenprüfer
10. Batterie- Tester
11. Polaritätstester
12. Elektronisches Relais
13. Blinker mit stufenlosem Farbübergang
14. Farbenspiel
15. Einstellbarer Wechselblinker
16. Lichtkontrolle
17. Energie- Kontrolle
18. Farben- Knochelei
19. Ampellicht
20. Farbenautomat

Alle Rechte vorbehalten. Nachdruck und fotomechanische Wiedergabe - auch auszugsweise - nicht gestattet.

Wir übernehmen keine Garantie, daß die in diesem Buch enthaltenen Angaben frei von Schutzrechten sind.

Technische Änderungen vorbehalten.

Zweifarbigen-Leuchtdiode Duo-LED

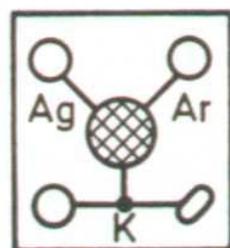
Einfarbige Leuchtdioden - für Eingeweihte LED (engl. light emitting diode) - werden heute zu Kontrollzwecken häufiger eingesetzt als Glühlampen. Sie sind billiger und kleiner als Glühlampen, ihre Stromaufnahme ist geringer, sie lassen sich direkt auf gedruckte Schaltungen auflöten, und ihre Lebensdauer ist größer.

Neu entwickelt wurden Zweifarbigen - Leuchtdioden, Duo-LED. Mit einer Duo - LED lassen sich verschiedene Zustände anzeigen. Funktioniert z.B. ein Gerät einwandfrei, leuchtet sie grün, treten Störungen auf, schaltet sie auf rot um.

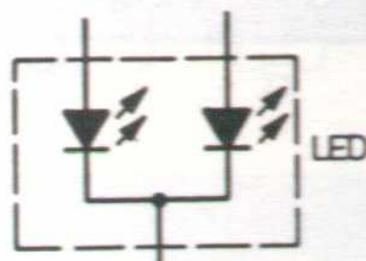
In diesem ELECTRONIC-Ergänzungs-Set zu den SCHUCO-Elektronic-Lab ab Grundstufe B werden Schaltungen vorgestellt, die Einsatzmöglichkeiten für Duo-LED beschreiben.

Achtung:

Die Duo-LED darf nur über Vorwiderstände betrieben werden!



LED

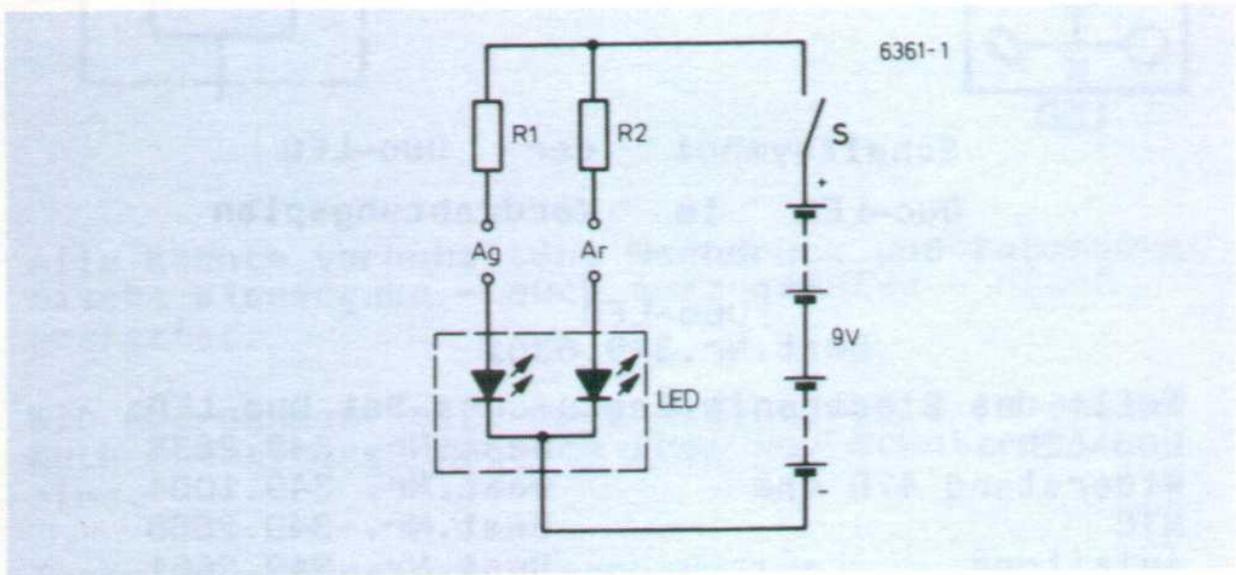
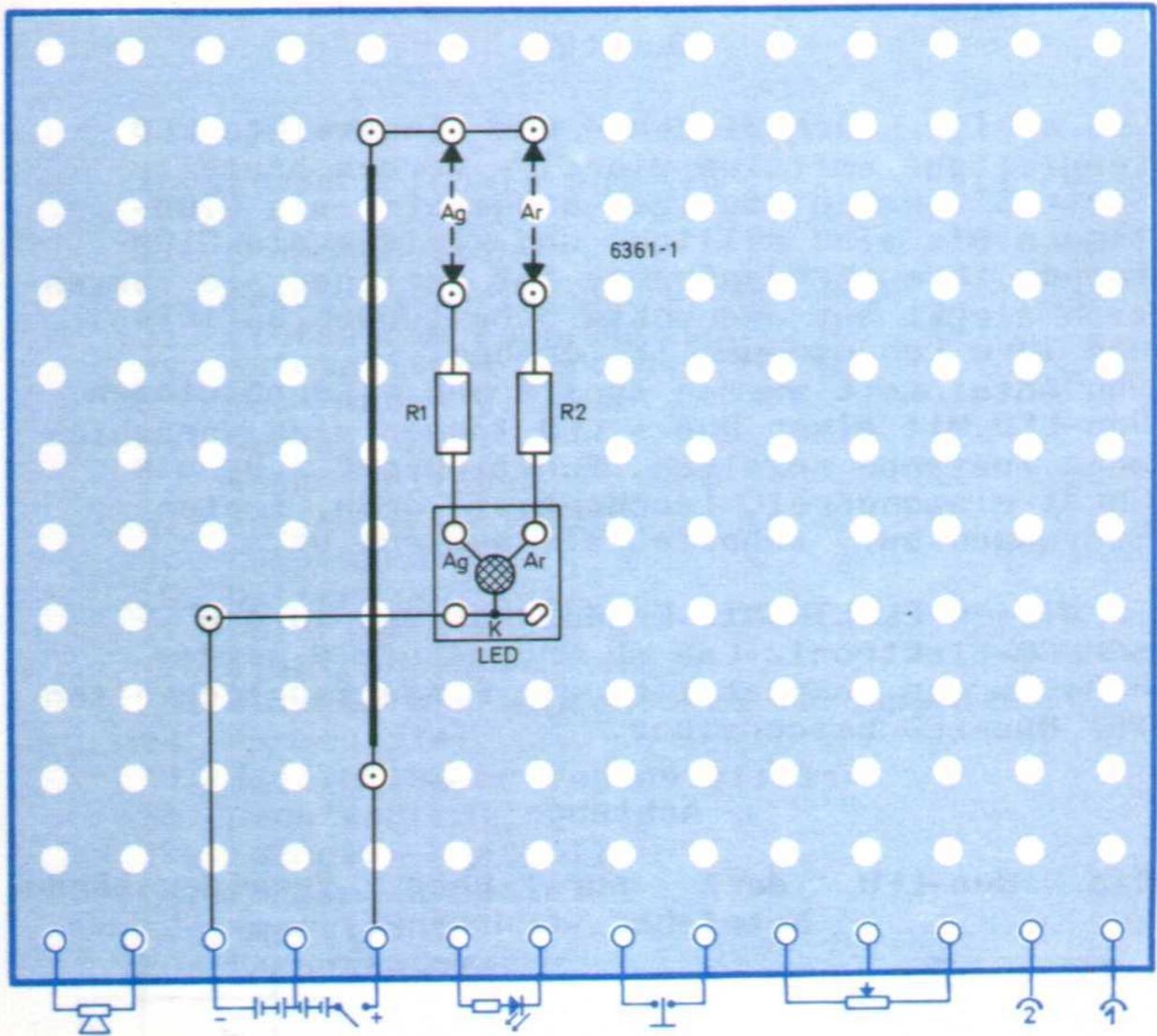


Schaltensymbol der Duo-LED
Duo-LED im Verdrahtungsplan

Duo-LED
Best.Nr. 349.6361

Teile des Electronic-Ergänzungs-Set Duo-LED:	
Duo-LED	Best.Nr. 349.2638
Widerstand 470 Ohm	Best.Nr. 349.1004
NTC	Best.Nr. 349.2558
Anleitung	Best.Nr. 349.2661

1. Grundschtaltung



1. Grundschtaltung

Das Prinzip der Farbumschaltung bei einer Duo-LED zeigt Experiment 1. Beim Überbrücken der Klemmen Ar mit einem Draht leuchtet die Duo-LED rot, überbrückt man die Klemmen Ag, leuchtet sie grün. Sind beide gleichzeitig verbunden, leuchtet sie gelb.

Die Duo-LED besitzt drei Anschlüsse, und zwar eine Katode und zwei Anoden. Liegt zum Beispiel die Anode Ar und die Katode über einen Vorwiderstand an einer Spannung, leuchtet die Duo-LED rot.

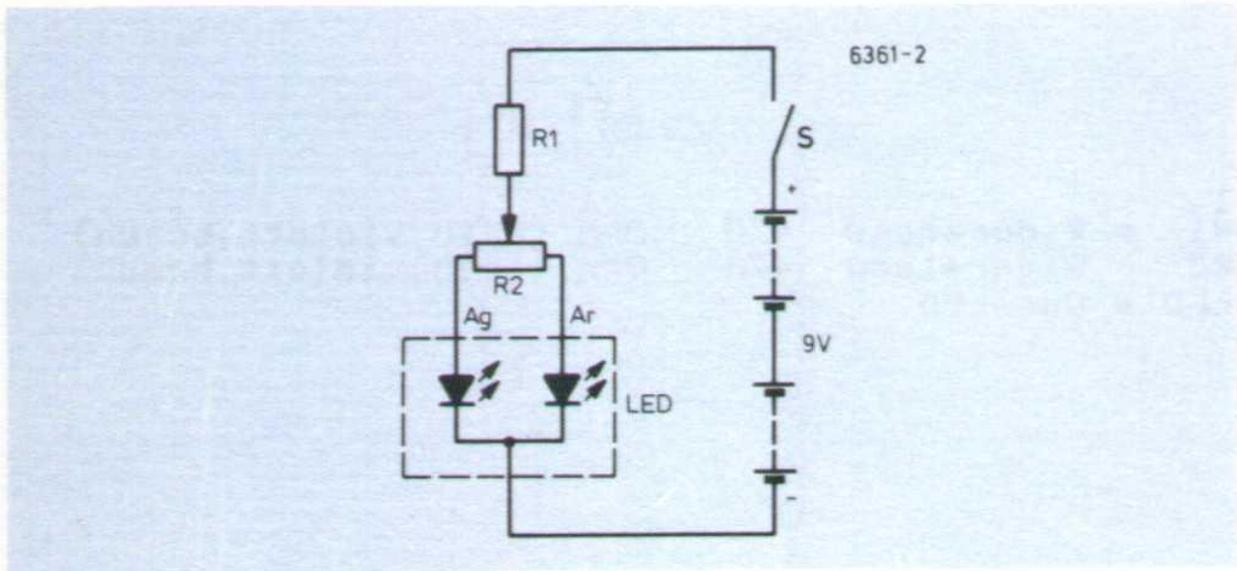
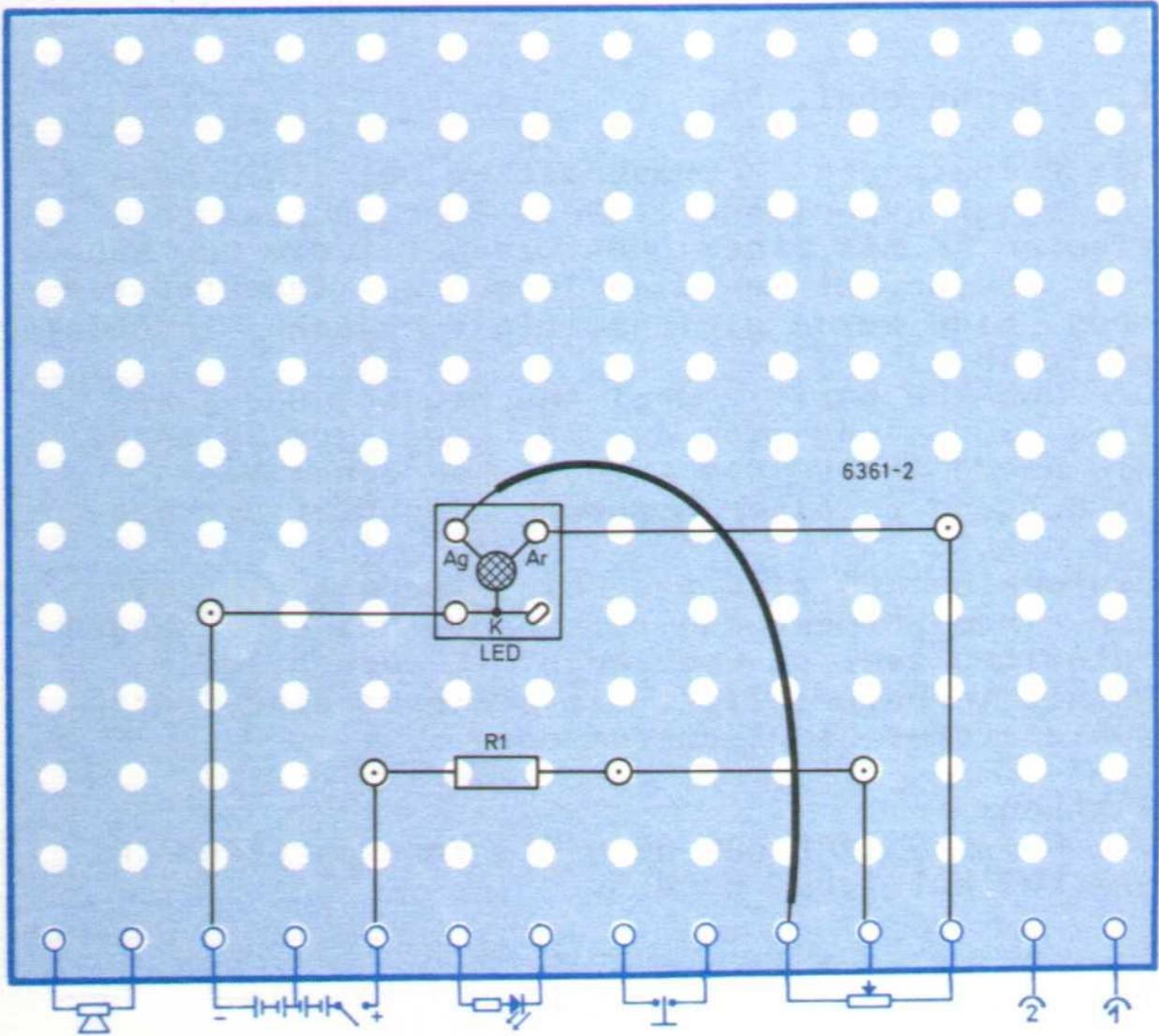
Einfarbige LED sind aus Halbleitermaterial mit nur einem pn-Übergang aufgebaut. Duo-LED dagegen enthalten zwei pn-Übergänge mit verschiedenen Halbleitermaterialien, die geeignet sind, unterschiedliches Licht auszusenden.

Achtung:

Die Duo-LED darf nur über die Vorwiderstände R1 bzw. R2 betrieben werden.

1.				
R1	= Widerstand	470	Ohm	(gelb, violett, braun)
R2	= Widerstand	470	Ohm	(gelb, violett, braun)
LED	= Duo-LED			

2. Farb- und Helligkeitsregelung



2. Farb- und Helligkeitsregelung

Mit dem Experiment 2 können die Farben stufenlos gewechselt werden. Durch Drehen am Potentiometerknopf im Bedienungspult leuchtet die Duo-LED rot oder grün. In Mittelstellung leuchtet sie gelb, und die Helligkeit ist etwas geringer.

Steht der Potentiometerknopf am Anschlag, erhält die betreffende Anode fast die gesamte Spannung. Sie ist nur um den Spannungsabfall an R1 reduziert, und die Duo-LED leuchtet rot bzw. grün. Für die andere Anode wird die Batteriespannung um den Spannungsabfall an R1 und am Potentiometer R2 reduziert. Sie ist dann so klein, daß die zugehörige LED nicht leuchten kann. In Mittelstellung des Potentiometerknopfs erhalten beide Anoden die gleiche, wenn auch verringerte, Spannung, und deshalb leuchtet sie schwach gelb.

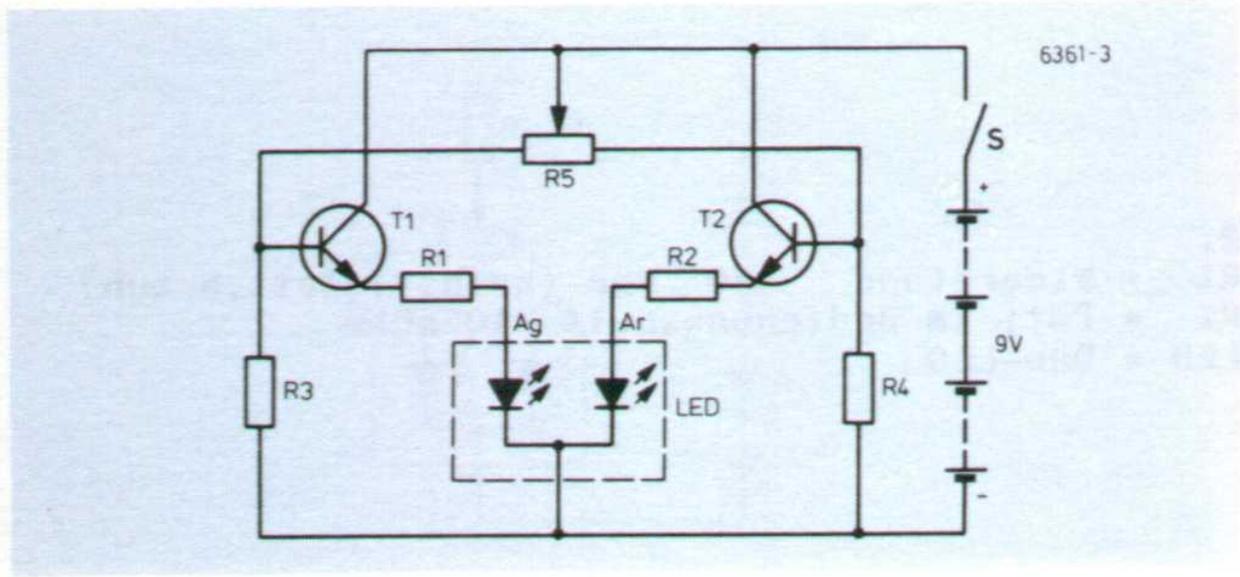
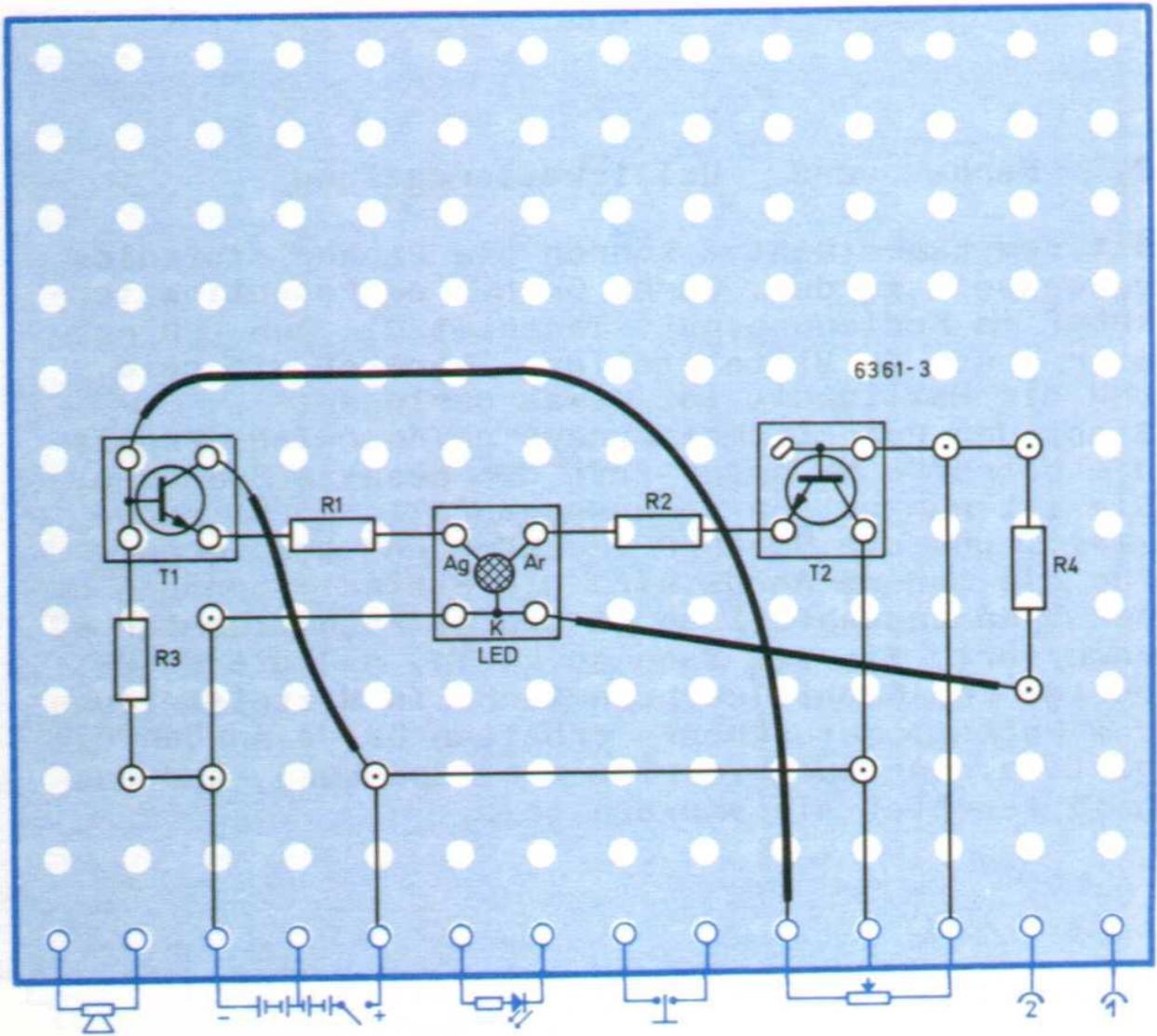
2.

R1 = Widerstand 470 Ohm (gelb, violett, braun)

R2 = Poti im Bedienungspult, 10 kOhm

LED = Duo-LED

3. Stufenlose Farbregelung

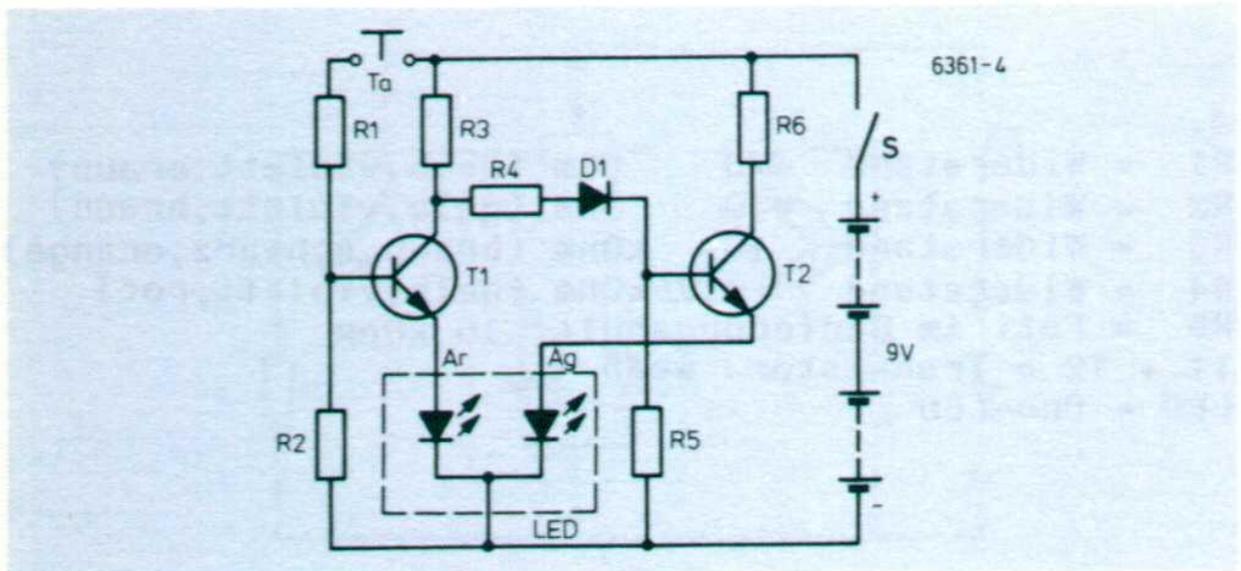
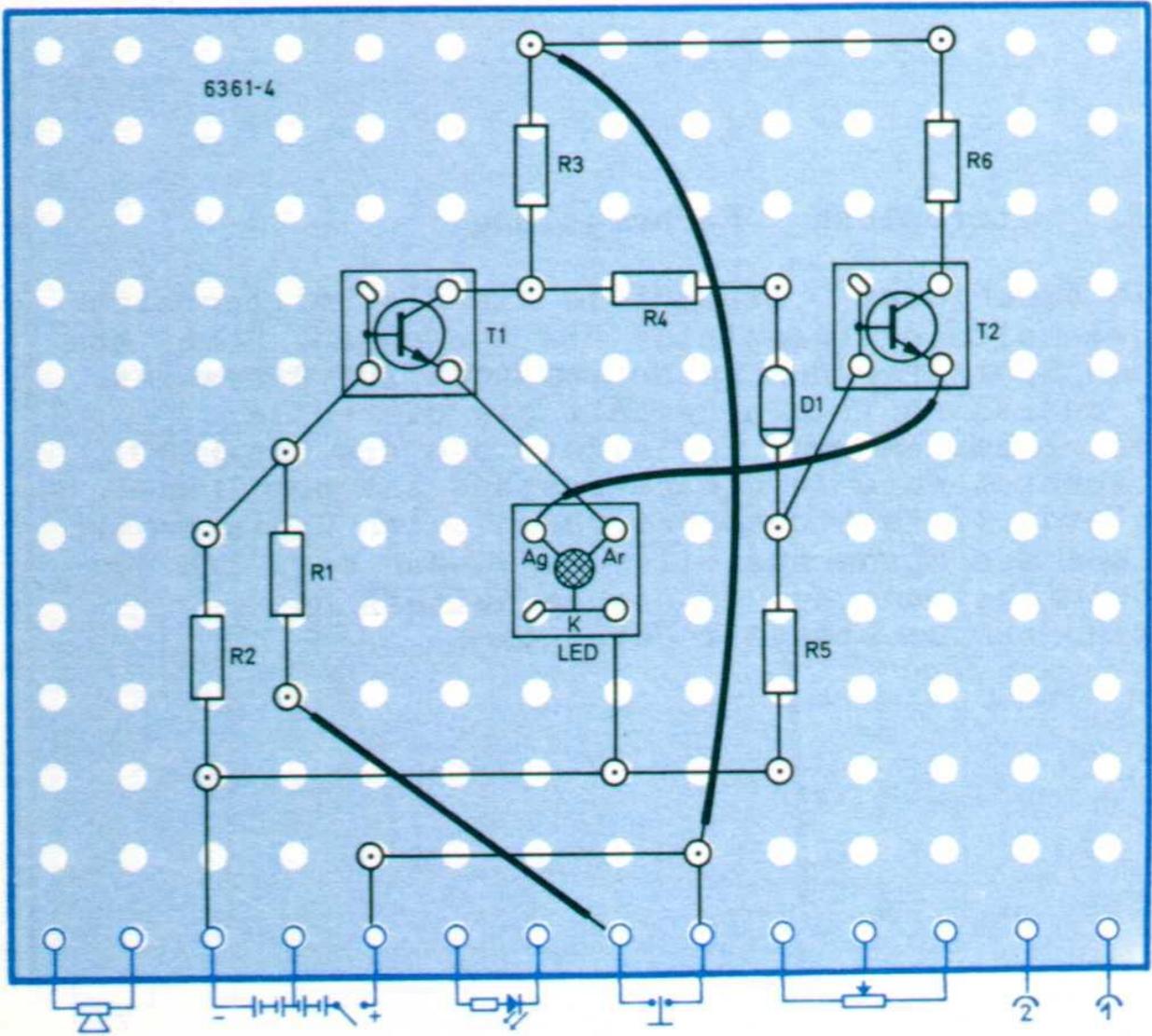


3. Stufenlose Farbregelung

Im Experiment 3 steuert je ein als Emitterfolger geschalteter Transistor die Anoden an. Dreht man den Schleifer des Potentiometers zur Basis des Transistors T1 hin, erhält sie die volle Betriebsspannung. Er leitet, und die Duo-LED leuchtet rot. In diesem Zustand ist der Transistor T2 fast gesperrt. Denn seine Basis erhält über den Spannungsteiler R4/R5 nur etwa 1/3 der Betriebsspannung, da das Verhältnis der Widerstände etwa 1:2 beträgt.

3.
 R1 = Widerstand 470 Ohm (gelb, violett, braun)
 R2 = Widerstand 470 Ohm (gelb, violett, braun)
 R3 = Widerstand 10 kOhm (braun, schwarz, orange)
 R4 = Widerstand 4,7 kOhm (gelb, violett, rot)
 R5 = Poti im Bedienungspult, 10 kOhm
 T1 + T2 = Transistor, weiß
 LED = Duo-LED

4. Automatische Farbumschaltung



4. Automatische Farbumschaltung

Mit dem Taster im Bedienungspult läßt sich die Duo-LED umschalten. Bei offenem Taster leuchtet sie grün, bei gedrücktem Tastschalter rot. Zwischenzustände sind bei diesem Experiment 4 nicht möglich.

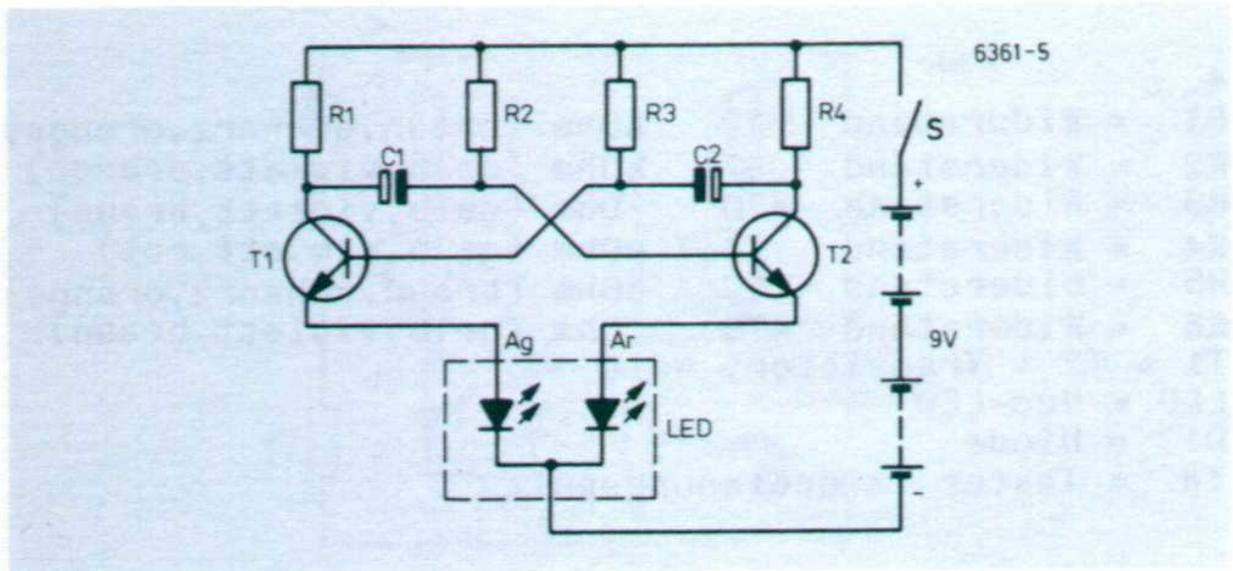
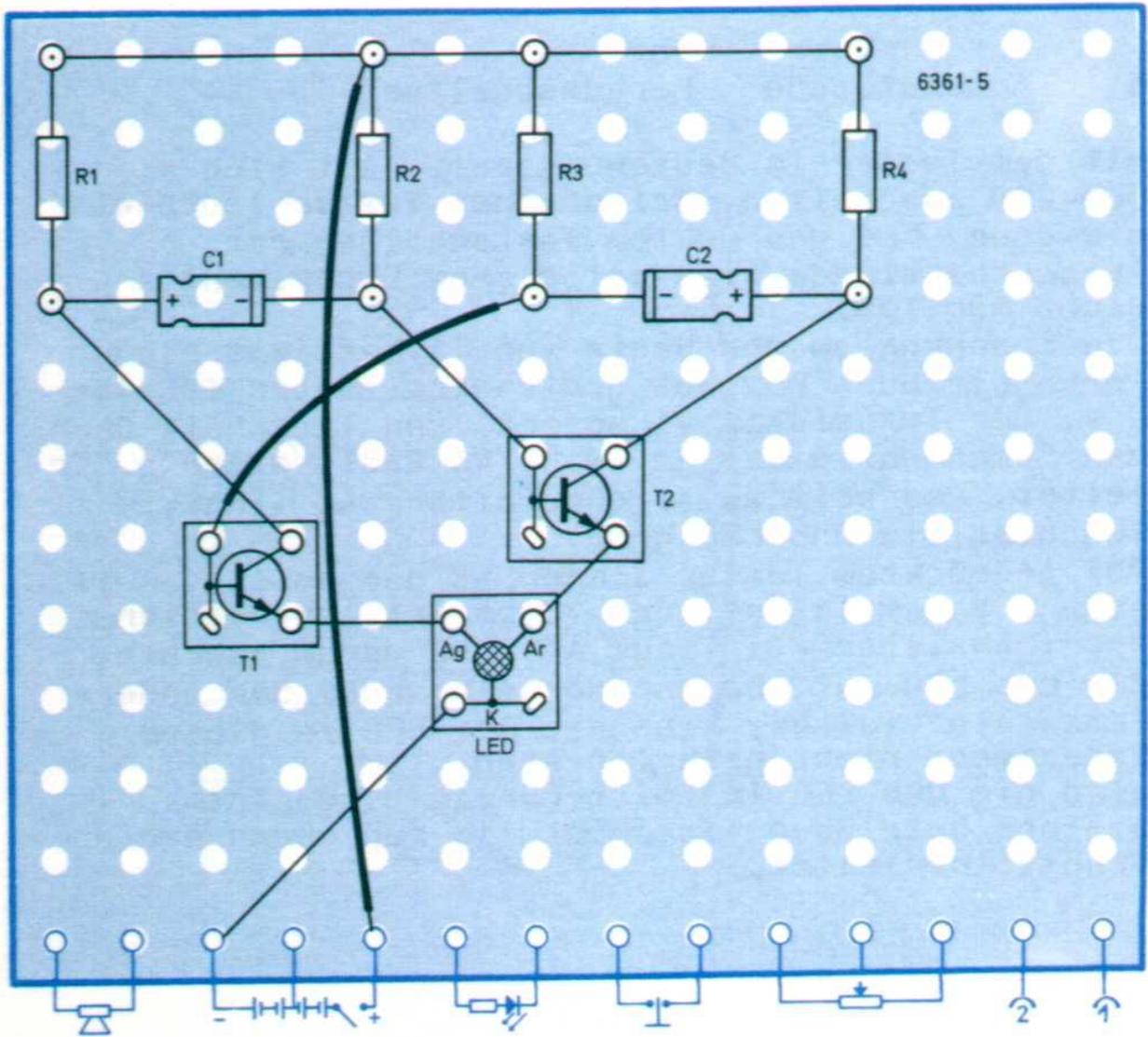
Die Spannung an der Basis von T1 bestimmt die Farbe der Duo-LED. Bei geöffnetem Taster ist sie 0 V. Der Transistor T1 sperrt, und T2 erhält über den Spannungsteiler R3, R4, D1/R5 Basisspannung. Er leitet, und weil an seinem Emitter Ag liegt, leuchtet die Duo-LED grün.

Bei gedrücktem Taster liegen an der Basis von T1 etwa 7 V, er leitet, und T2 sperrt. Am Emitter des Transistors T1 liegt Ar, und darum leuchtet die Duo-LED rot. Da nur der eine oder der andere Transistor leitet, kann die Duo-LED in diesem Experiment nicht gelb leuchten.

Wird die Duo-LED im Emitterkreis eines Transistors betrieben, leuchtet sie nur, wenn der Transistor leitet.

- 4.
- | | | | | |
|---------|----------------------------|-----|------|--------------------------|
| R1 | = Widerstand | 10 | kOhm | (braun, schwarz, orange) |
| R2 | = Widerstand | 47 | kOhm | (gelb, violett, orange) |
| R3 | = Widerstand | 470 | Ohm | (gelb, violett, braun) |
| R4 | = Widerstand | 4,7 | kOhm | (gelb, violett, rot) |
| R5 | = Widerstand | 10 | kOhm | (braun, schwarz, orange) |
| R6 | = Widerstand | 470 | Ohm | (gelb, violett, braun) |
| T1 + T2 | = Transistor, | | | weiß |
| LED | = Duo-LED | | | |
| D1 | = Diode | | | |
| Ta | = Taster im Bedienungspult | | | |

5. Rot-Grün-Blinker

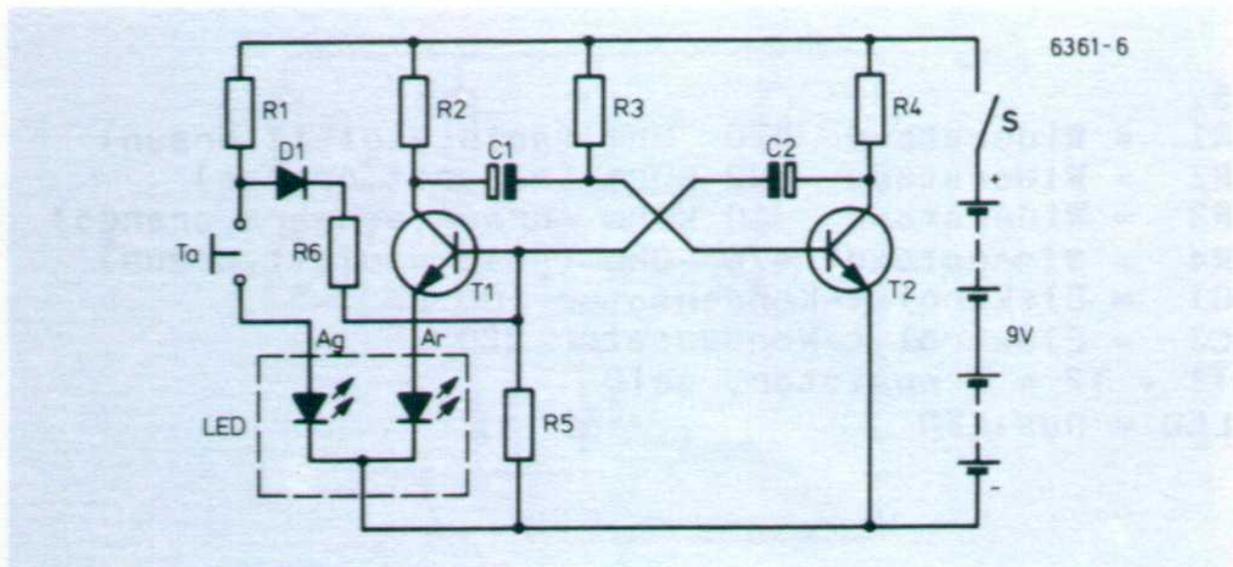
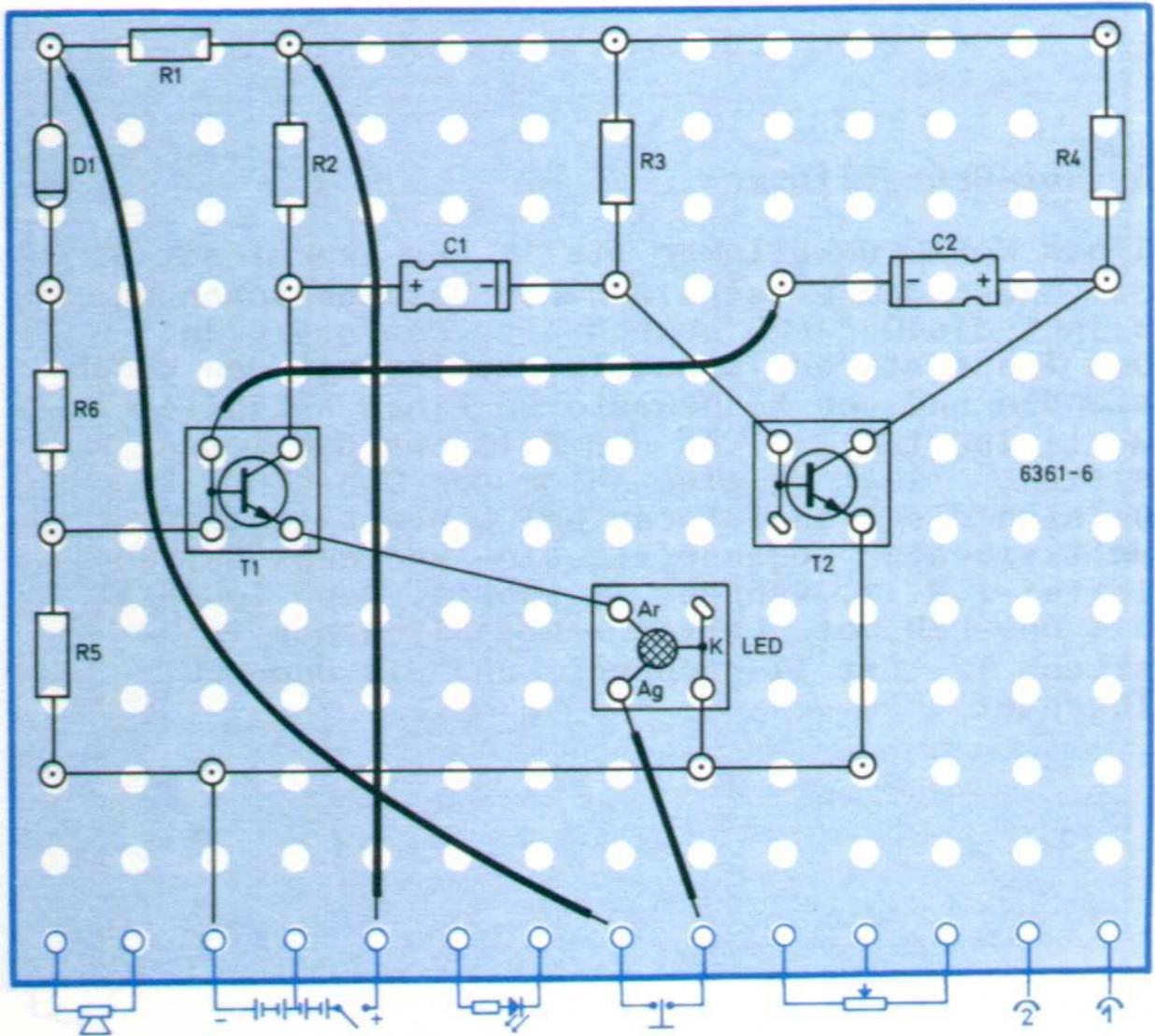


5. Rot-Grün-Blinker

Einen Rot-Grün-Blinker stellt das Experiment 5 dar. Nach dem Einschalten der Betriebsspannung blinkt die Duo-LED abwechselnd rot und grün. Die Transistoren T1 und T2 stellen mit den Widerständen und den Kondensatoren einen astabilen Multivibrator dar. An den Emittern der Transistoren liegt je eine Anode der Duo-LED. Da sich die Transistoren bei einem astabilen Multivibrator gegenseitig ein- und ausschalten, leitet z.B. T1, während T2 sperrt. Dann leuchtet die Duo-LED rot. Leitet schließlich der Transistor T2, ist T1 gesperrt, und die Duo-LED leuchtet grün.

5.
 R1 = Widerstand 470 Ohm (gelb, violett, braun)
 R2 = Widerstand 22 kOhm (rot, rot, orange)
 R3 = Widerstand 10 kOhm (braun, schwarz, orange)
 R4 = Widerstand 470 Ohm (gelb, violett, braun)
 C1 = Elektrolyt-Kondensator 100 μ F
 C2 = Elektrolyt-Kondensator 220 μ F
 T1 + T2 = Transistor, weiß
 LED = Duo-LED

6. Warnblinker



6. Warnblinker

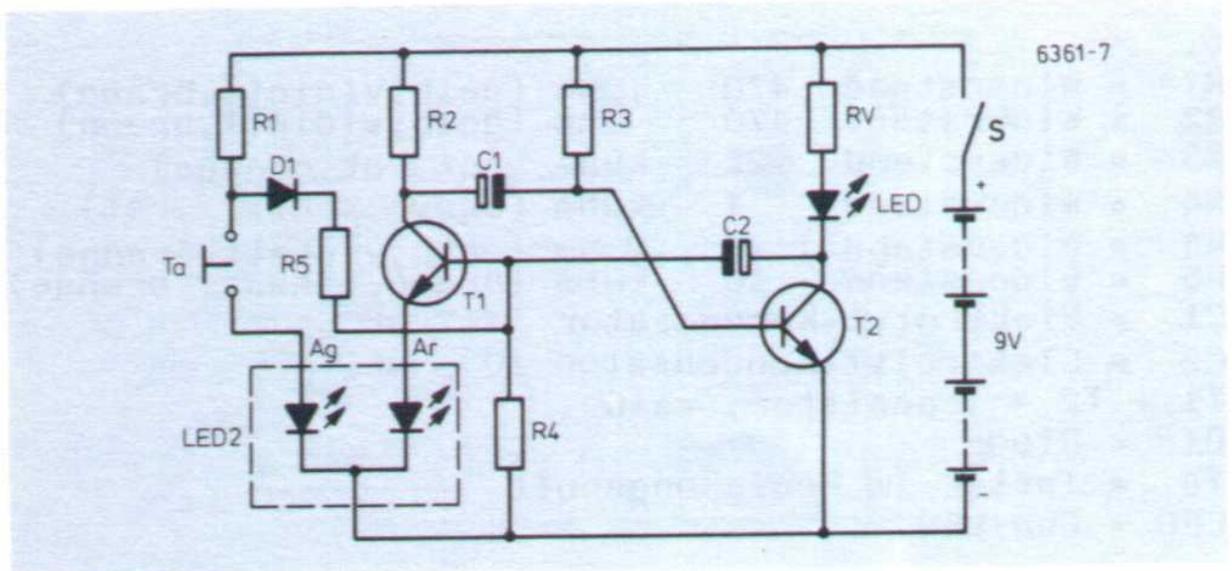
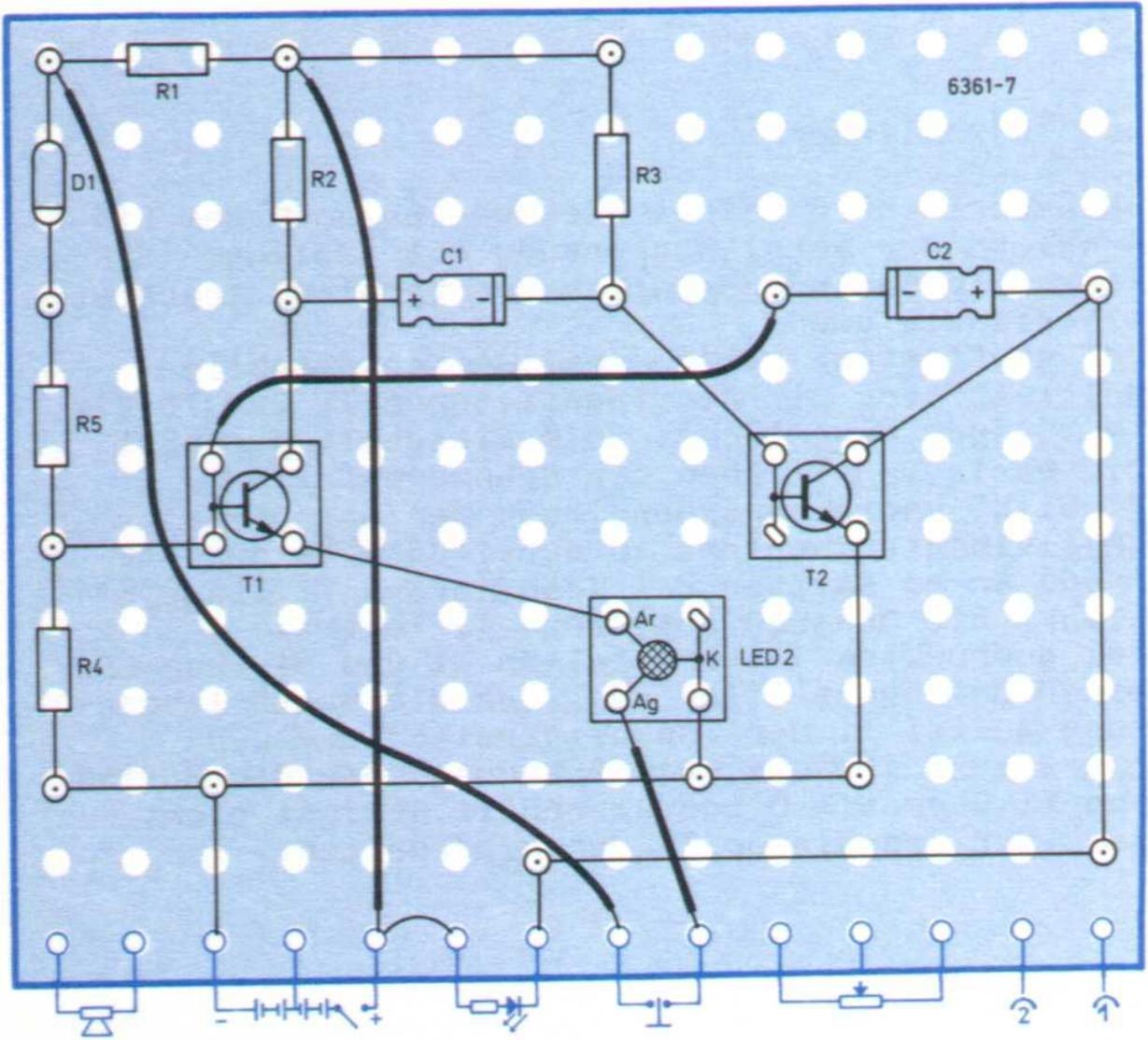
Im Experiment 6 blinkt die Duo-LED nach dem Einschalten der Betriebsspannung rot. Solange der Taster im Bedienungspult gedrückt wird, leuchtet sie ständig grün.

Bei geöffnetem Taster arbeitet der astabile Multivibrator mit den Transistoren T1 und T2 wie im vorigen Experiment. Beim Einschalten erhält die Basis von T1 über den Spannungsteiler R1, D1, R6 und R5 Spannung, und der astabile Multivibrator beginnt zu schwingen. Da nur die Anode Ar am Emitter des Transistors T1 liegt, blinkt die Duo-LED rot, wenn T1 leitet.

Bei gedrücktem Taster stellen R1 und die Duo-LED einen Spannungsteiler dar, der die Batteriespannung aufteilt. Der Innenwiderstand der LED beträgt ca 100 Ohm. Die Spannung, die die Basis von T1 über die Diode D1 erhält, reicht nicht aus, den Transistor T1 durchzuschalten.

6.				
R1	= Widerstand	470	Ohm	(gelb, violett, braun)
R2	= Widerstand	470	Ohm	(gelb, violett, braun)
R3	= Widerstand	22	kOhm	(rot, rot, orange)
R4	= Widerstand	1	kOhm	(braun, schwarz, rot)
R5	= Widerstand	47	kOhm	(gelb, violett, orange)
R6	= Widerstand	10	kOhm	(braun, schwarz, orange)
C1	= Elektrolyt-Kondensator	4,7	μF	
C2	= Elektrolyt-Kondensator	10	μF	
T1 + T2	= Transistor,			weiß
D1	= Diode			
Ta	= Taster im Bedienungspult			
LED	= Duo-LED			

7. Wechselblinker



7. Wechselblinker

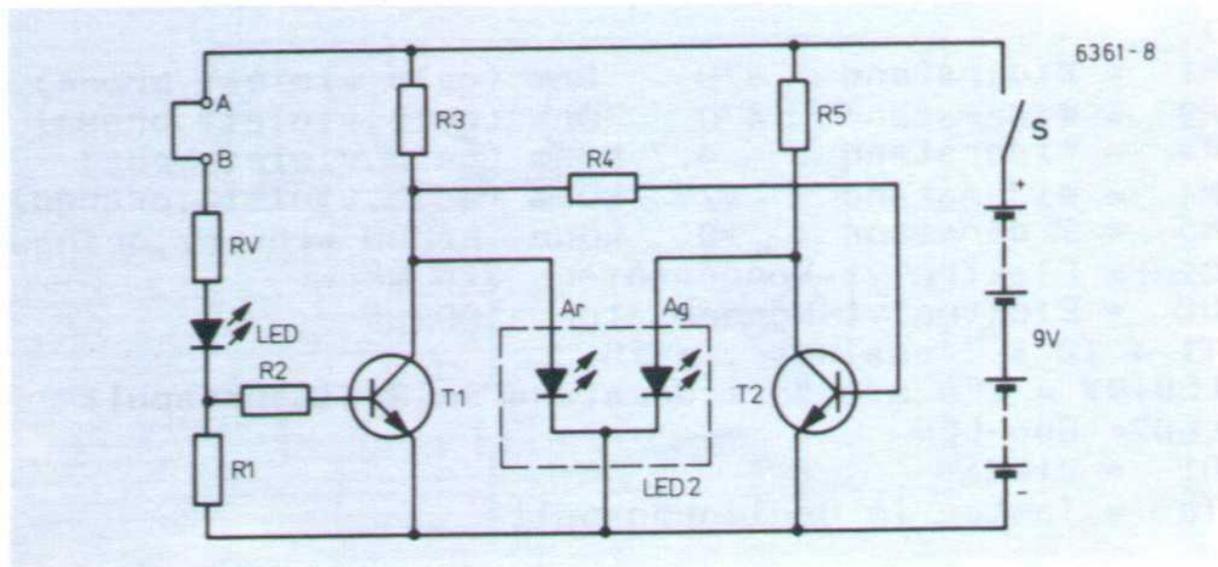
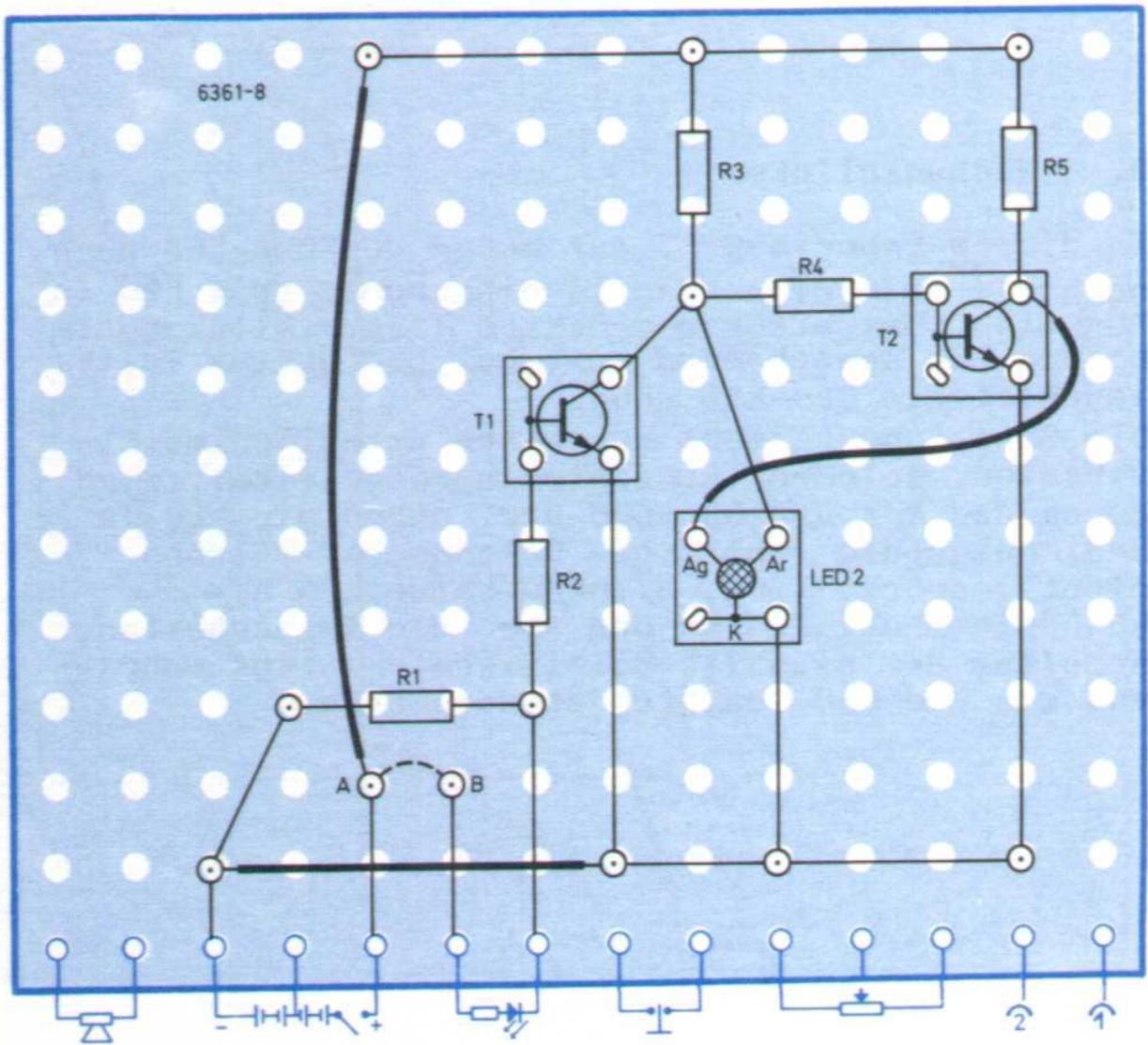
In diesem Experiment 7 ist außer der Duo-LED auch noch die im Bedienungspult eingebaute rote LED in Funktion. Bei nicht gedrücktem Taster blinken die beiden LED abwechselnd rot, bei gedrücktem Taster leuchtet die Duo-LED grün.

Die Schaltung besteht aus einem astabilen Multivibrator. Welcher Transistor gerade leitet, wird durch das Rot der Duo-LED bzw. durch die LED im Bedienungspult angezeigt. Solange der Taster nicht gedrückt wird, blinken beide LED abwechselnd rot. Drückt man aber den Tastschalter, arbeitet der astabile Multivibrator nicht mehr, und die Duo-LED leuchtet ständig grün.

7.

- | | | | | |
|---------|--------------------------|-------------------|---------------|--------------------------|
| R1 | = Widerstand | 470 | Ohm | (gelb, violett, braun) |
| R2 | = Widerstand | 470 | Ohm | (gelb, violett, braun) |
| R3 | = Widerstand | 4,7 | kOhm | (gelb, violett, rot) |
| R4 | = Widerstand | 47 | kOhm | (gelb, violett, orange) |
| R5 | = Widerstand | 10 | kOhm | (braun, schwarz, orange) |
| C1 | = Elektrolyt-Kondensator | 220 | μF | |
| C2 | = Elektrolyt-Kondensator | 100 | μF | |
| T1 + T2 | = Transistor, | weiß | | |
| LED+RV | = LED mit Vorwiderstand | im Bedienungspult | | |
| LED2 | = Duo-LED | | | |
| D1 | = Diode | | | |
| Ta | = Taster | im Bedienungspult | | |

8. Ausfall-Kontrolle

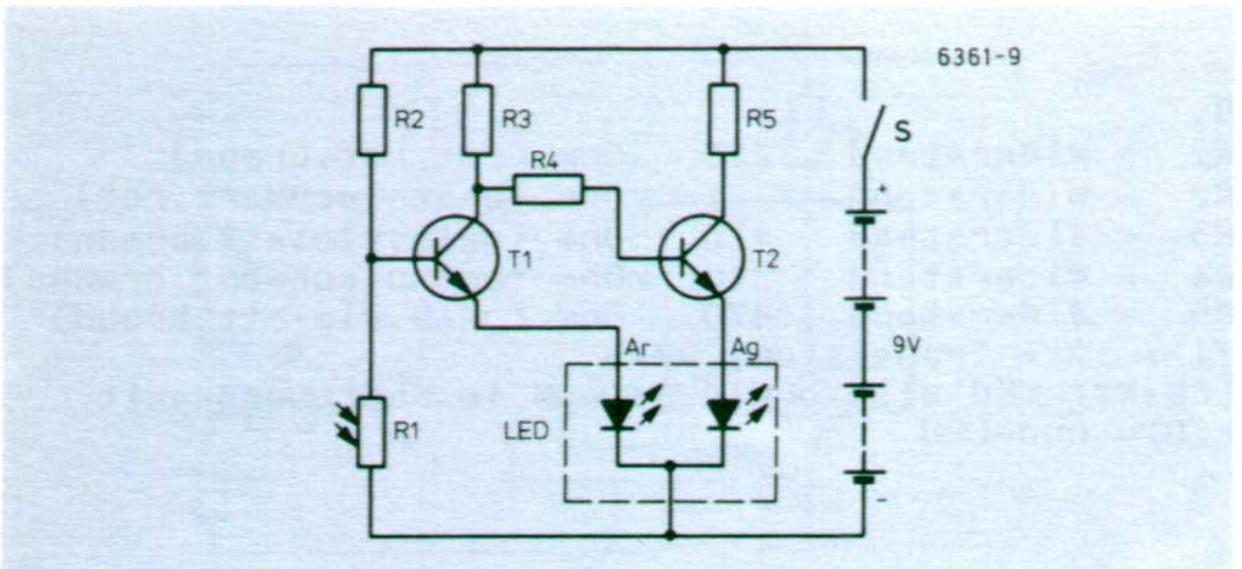
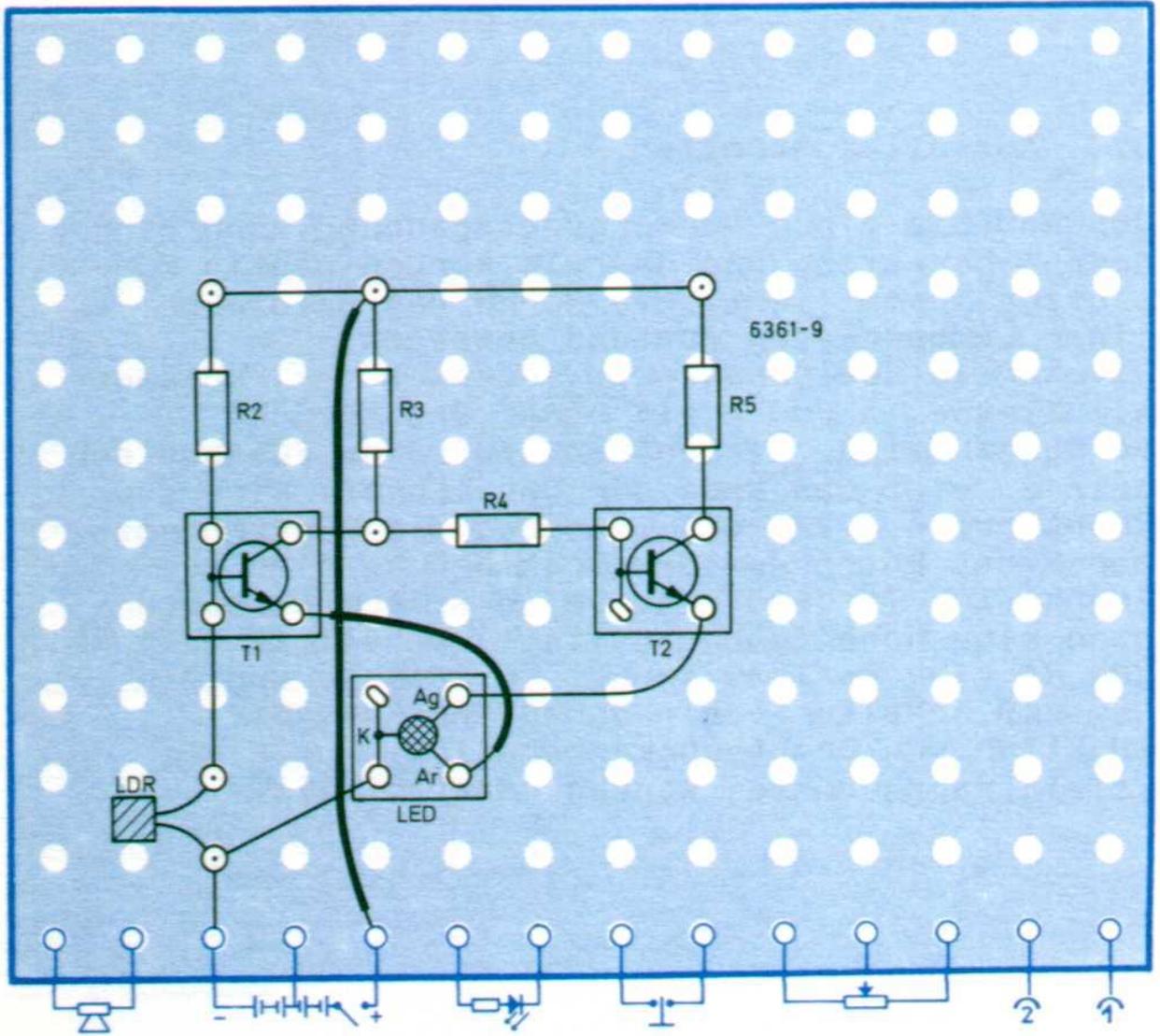


8. Ausfall-Kontrolle

Der Ausfall einer Versorgungsspannung kann eine Gefahr bedeuten, und deshalb werden häufig Kontrollen installiert, die durch das Erlöschen einer Lampe diesen Zustand anzeigen. Die LED im Bedienungspult leuchtet nur, solange die Klemmen A und B mit einer Drahtbrücke verbunden sind. Diesen einwandfreien Zustand der Anlage zeigt das Grün der Duo-LED an. Wird die Drahtbrücke entfernt, leuchtet die Duo-LED rot. Durch das Entfernen der Drahtbrücke wird der Transistor T1 gesperrt. Da an seinem Kollektor dann eine hohe Spannung liegt, erhält T2 über R3 und R4 eine Basisspannung. Er leitet, und die Duo-LED schaltet von grün auf rot um. Die Funktion der Drahtbrücke kann z.B. von einem Relais wahrgenommen werden, das abfällt.

8.				
R1	= Widerstand	220	Ohm	(rot, rot, braun)
R2	= Widerstand	1	kOhm	(braun, schwarz, rot)
R3	= Widerstand	470	Ohm	(gelb, violett, braun)
R4	= Widerstand	10	kOhm	(braun, schwarz, orange)
R5	= Widerstand	470	Ohm	(gelb, violett, braun)
T1 + T2	= Transistor,			weiß
LED+RV	= LED mit Vorwiderstand			im Bedienungspult
LED2	= Duo-LED			

9. Lampenprüfer



9. Lampenprüfer

Die Funktion einer Lampe zu überprüfen, wird im Experiment 9 vorgestellt. Fällt das Licht der zu prüfenden Lampe auf den LDR, verringert sich sein Widerstand. Dann sperrt der Transistor T1, und Transistor T2 erhält über R3 und R4 Basisspannung. Er leitet, und die Duo-LED leuchtet grün, weil die Anode Ag im Emitterkreis von T2 liegt.

Wird der LDR abgedeckt, leitet der Transistor T1, und dadurch sperrt T2. Die Anode Ar liegt im Emitterkreis des Transistors T1, und deshalb leuchtet die Duo-LED rot.

9.

R1 = LDR

R2 = Widerstand 10 kOhm (braun, schwarz, orange)

R3 = Widerstand 470 Ohm (gelb, violett, braun)

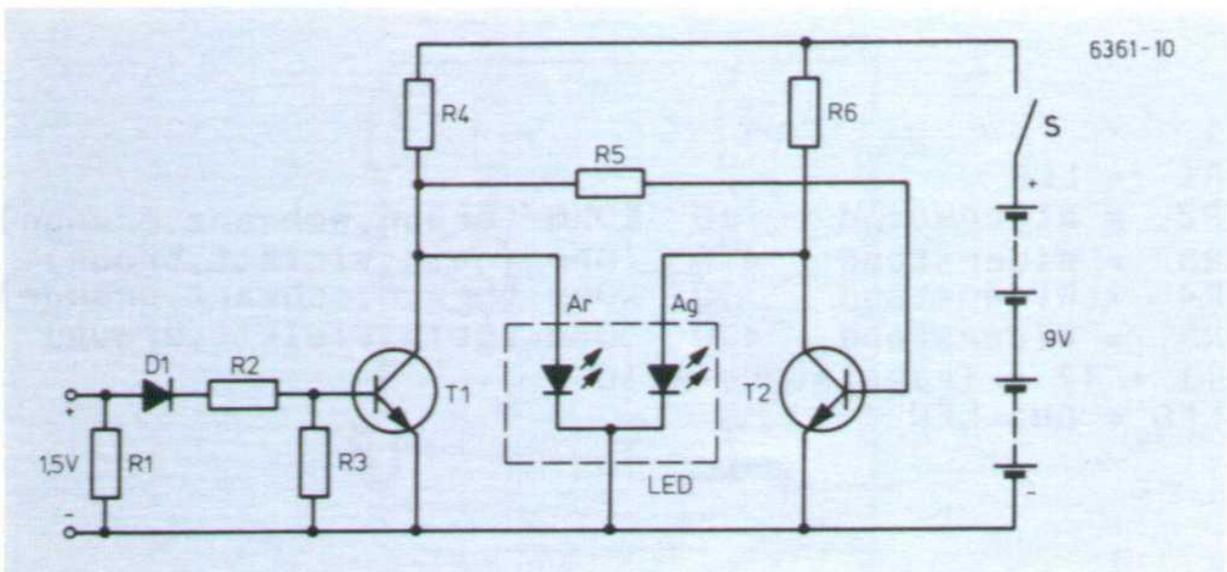
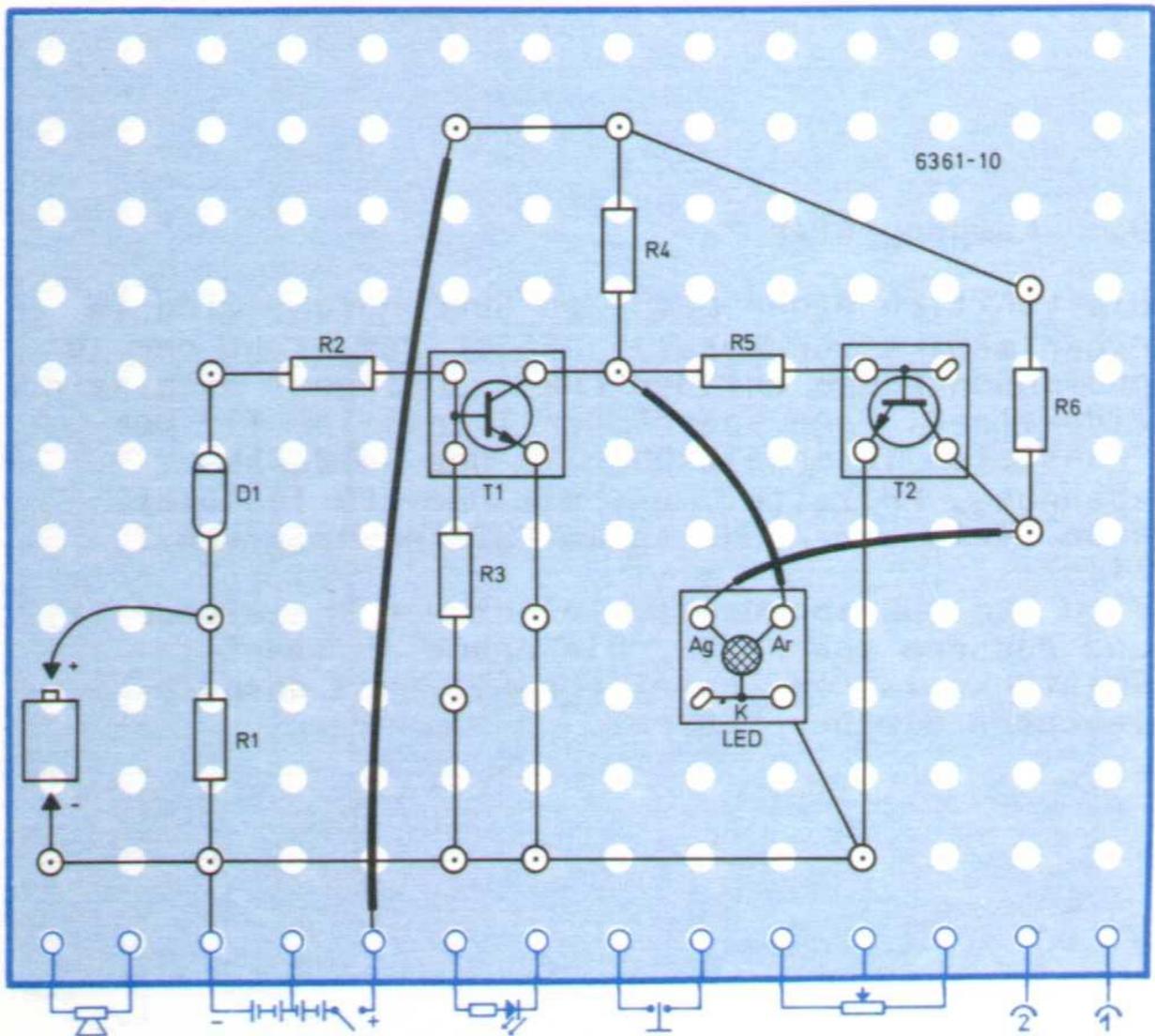
R4 = Widerstand 10 kOhm (braun, schwarz, orange)

R5 = Widerstand 470 Ohm (gelb, violett, braun)

T1 + T2 = Transistor, weiß

LED = Duo-LED

10. Batterie-Tester



10. Batterie-Tester

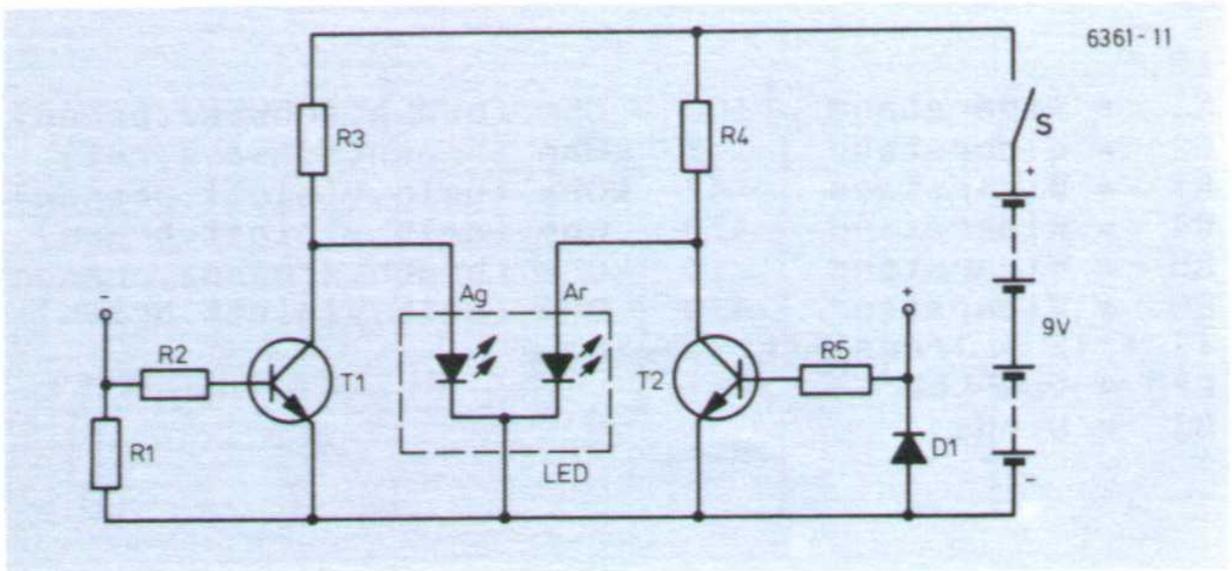
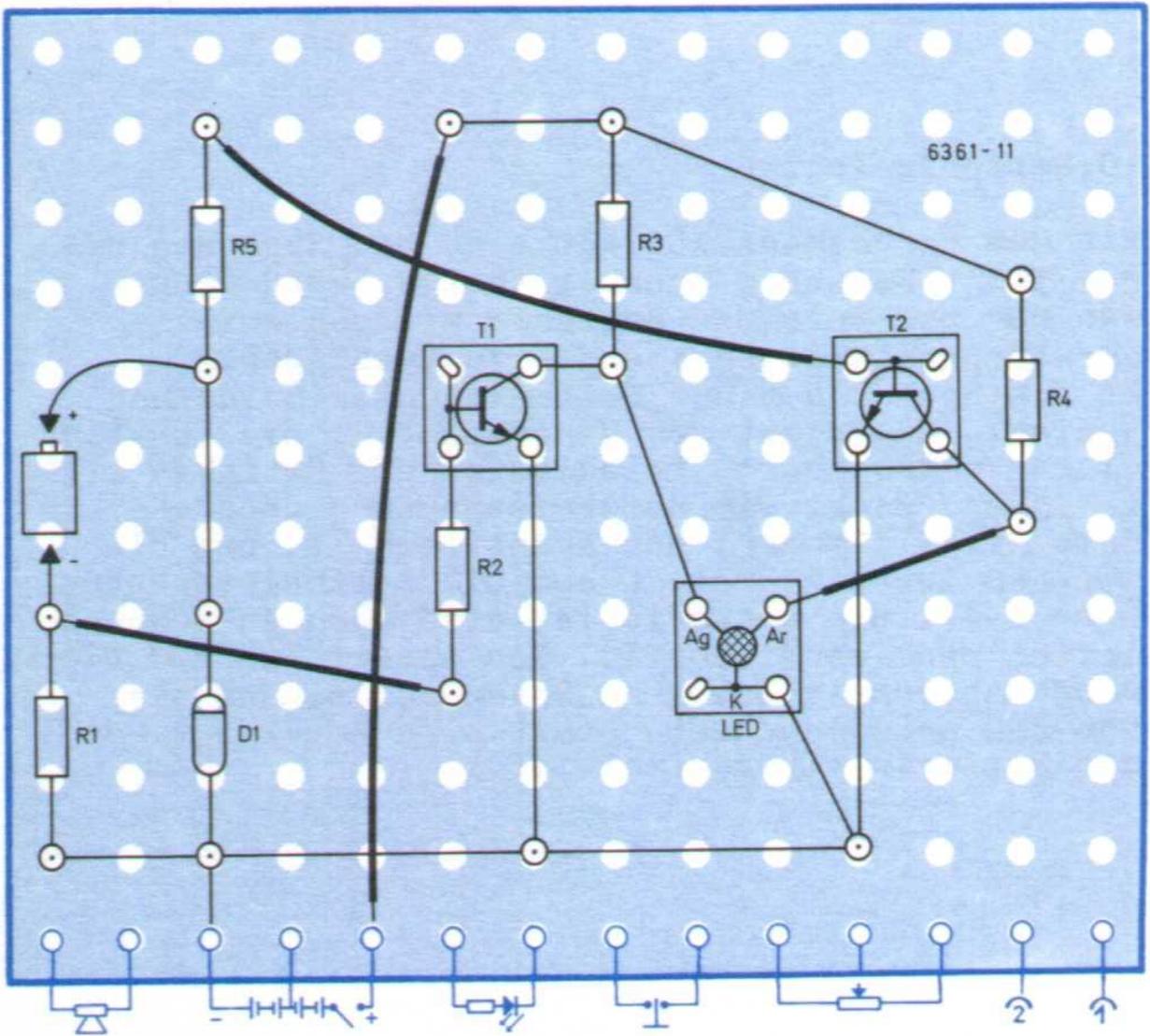
Mit dem Experiment 10 läßt sich die Spannung einer 1,5 V-Batterie schnell testen. Dazu braucht man nur die Pole der Batterie mit den entsprechenden Klemmen + und - zu verbinden.

Da die Spannung einer Batterie unter Belastung absinkt, übernimmt der Widerstand R1 die Funktion eines Verbrauchers. Er belastet die Batterie mit ca 15 mA. Sinkt die Batteriespannung dadurch unter 1,2V, sperrt der Transistor T1, und die Duo-LED leuchtet rot. Liegt die Batteriespannung über 1,2V, die Batterie ist also noch in Ordnung, leitet der Transistor T1. Nun sperrt T2, und die Anode Ag erhält genügend Spannung, so daß die Duo-LED grün leuchtet. Damit wird angezeigt, daß die Batterie einwandfrei ist.

10.

R1	= Widerstand	100	Ohm	(braun, schwarz, braun)
R2	= Widerstand	1	kOhm	(braun, schwarz, rot)
R3	= Widerstand	47	kOhm	(gelb, violett, orange)
R4	= Widerstand	470	Ohm	(gelb, violett, braun)
R5	= Widerstand	10	kOhm	(braun, schwarz, orange)
R6	= Widerstand	470	Ohm	(gelb, violett, braun)
T1 + T2	= Transistor,			weiß
LED	= Duo-LED			
D1	= Diode			

11. Polaritätstester



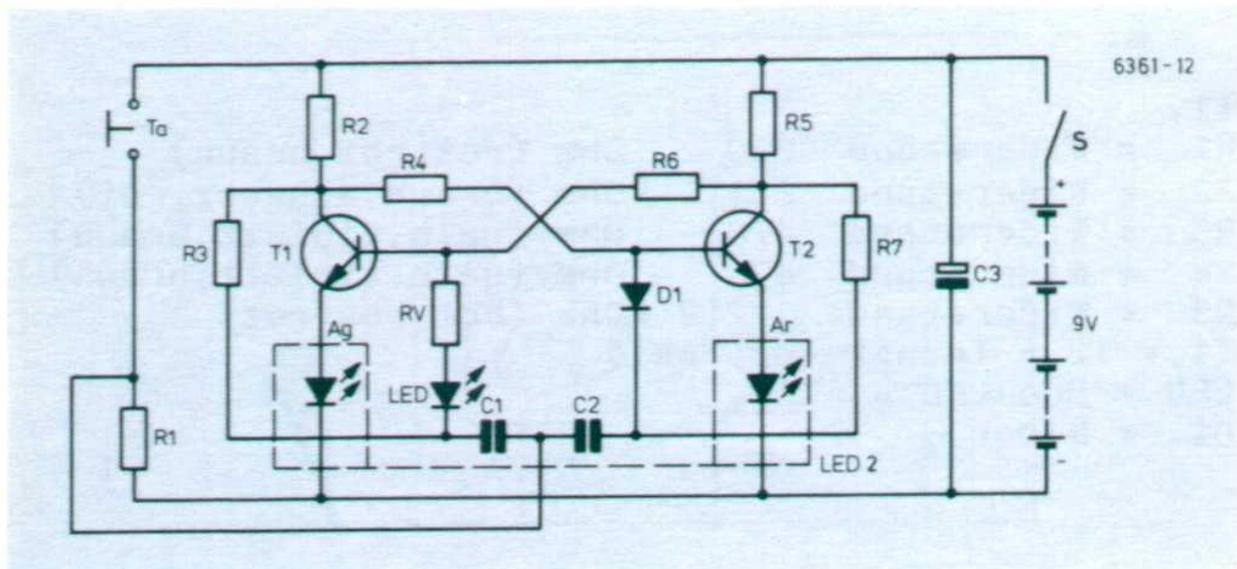
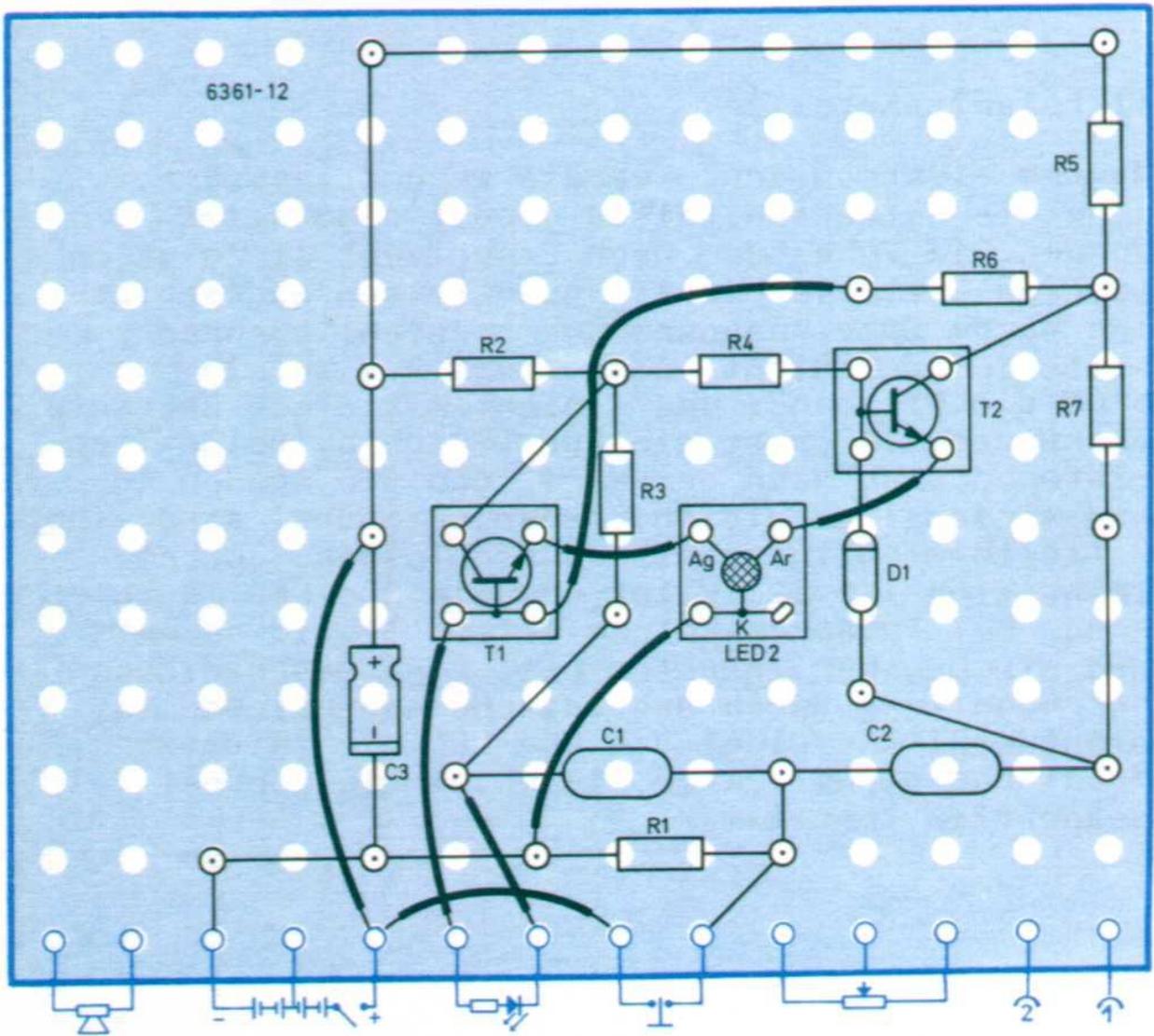
11. Polaritätstester

Manche elektronischen Geräte werden zerstört, wenn die Batterien falsch gepolt eingesetzt werden. Die Schaltung nach Experiment 11 zeigt an, ob eine Batterie richtig oder falsch angeschlossen wurde. (Die Spannung der anzuschließenden Batterie darf nicht höher als 4,5 V sein!) Sind die Klemmen + und - nicht mit einer Batterie verbunden, leuchtet die Duo-LED gelb. Beide Transistoren sind dann gesperrt, und die Anoden Ag und Ar erhalten gleichermaßen Spannung. Wird eine Batterie richtig gepolt angeschlossen, sperrt Transistor T1, T2 leitet und die Duo-LED leuchtet grün. Bei falscher Polung leitet T1, T2 sperrt und die Duo-LED leuchtet rot. Eine Beschädigung der Schaltung durch das falsche Anschließen ist nicht möglich. Liegt die Duo-LED wie in dieser Schaltung am Kollektor, leuchtet sie nur bei gesperrtem Transistor.

11.

R1	= Widerstand	220	Ohm	(rot, rot, braun)
R2	= Widerstand	1	kOhm	(braun, schwarz, rot)
R3	= Widerstand	470	Ohm	(gelb, violett, braun)
R4	= Widerstand	470	Ohm	(gelb, violett, braun)
R5	= Widerstand	2,2	kOhm	(rot, rot, rot)
T1 + T2	= Transistor,			weiß
LED	= Duo-LED			
D1	= Diode			

12. Elektronisches Relais



12. Elektronisches Relais

In diesem Experiment 12 läßt sich die Duo-LED mit jedem Druck des Tasters im Bedienungspult umschalten, und die jeweilige Farbe bleibt bis zum nächsten Druck erhalten.

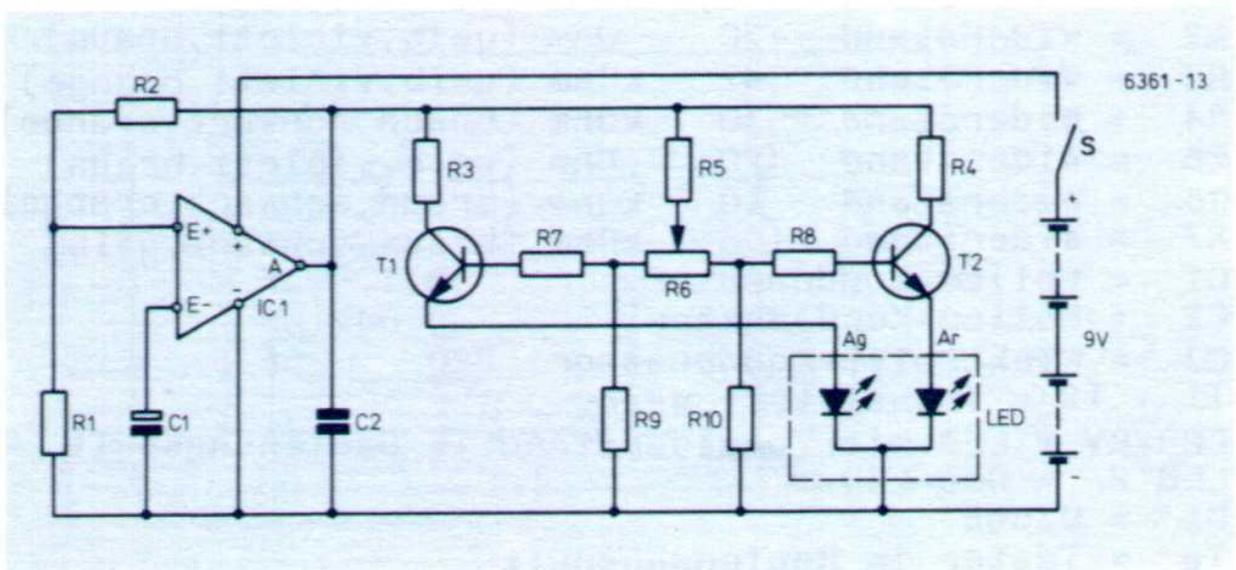
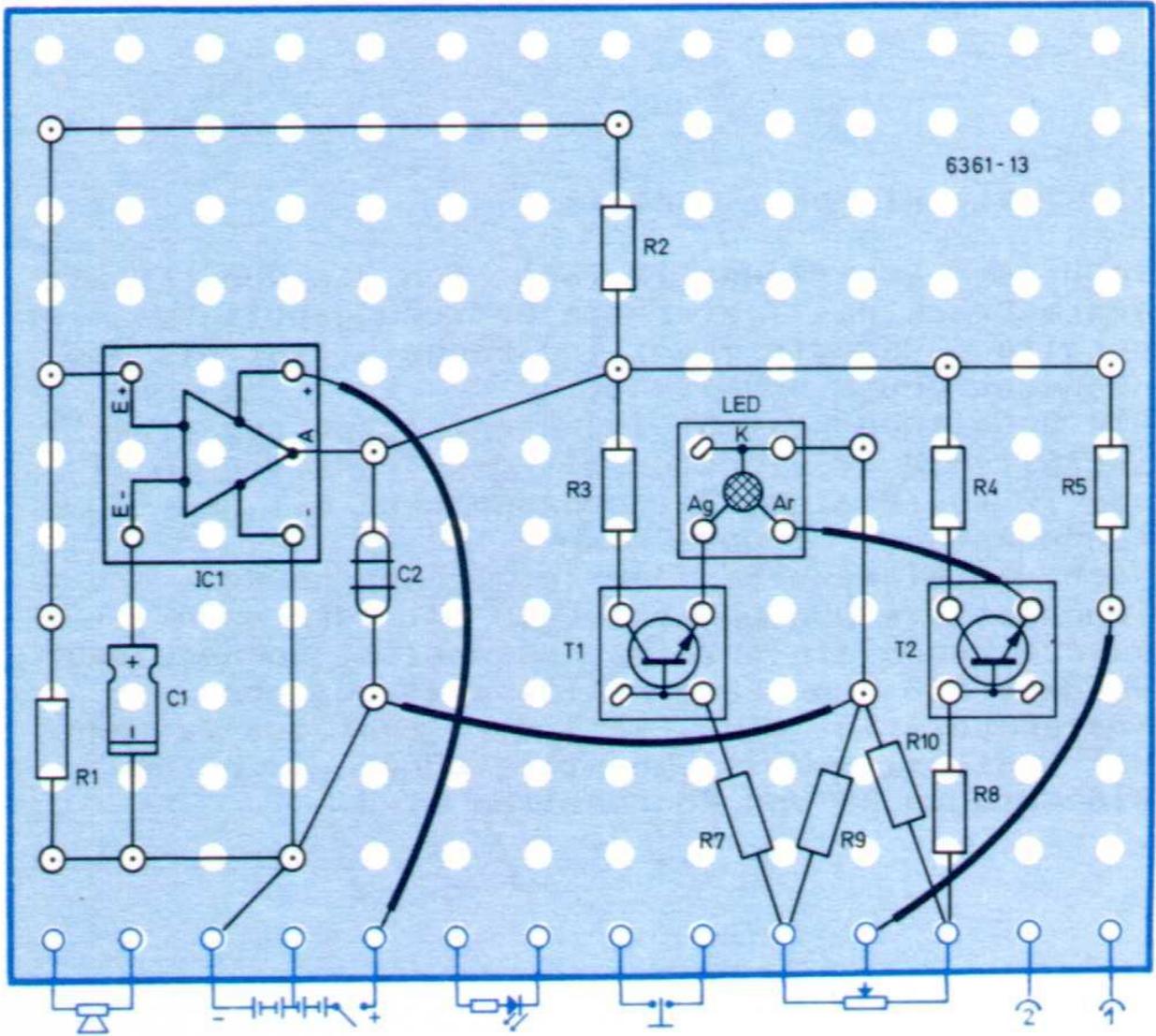
Die Schaltung besteht im wesentlichen aus einem astabilen Multivibrator mit den Transistoren T1 und T2 sowie einem Zwischenspeicher mit den Kondensatoren C1 und C2.

Nach dem Einschalten der Betriebsspannung leuchtet die Duo-LED entweder rot oder grün. Welche Farbe sie anzeigt, kann nicht vorhergesagt werden. Die Duo-LED schaltet erst um, wenn der Taster betätigt wird, weil der jeweilige Zustand des bistabilen Multivibrators durch die beiden Widerstände R4 und R6 gehalten wird.

12.

R1	= Widerstand	2,2	kOhm	(rot, rot, rot)
R2	= Widerstand	470	Ohm	(gelb, violett, braun)
R3	= Widerstand	47	kOhm	(gelb, violett, orange)
R4	= Widerstand	10	kOhm	(braun, schwarz, orange)
R5	= Widerstand	470	Ohm	(gelb, violett, braun)
R6	= Widerstand	10	kOhm	(braun, schwarz, orange)
R7	= Widerstand	100	kOhm	(braun, schwarz, gelb)
C1	= Folien-Kondensator	0,1	μF	
C2	= Folien-Kondensator	0,047	μF	
C3	= Elektrolyt-Kondensator	220	μF	
T1 + T2	= Transistor,			weiß
LED+RV	= LED mit Vorwiderstand			im Bedienungspult
LED 2	= Duo-LED			
D1	= Diode			
Ta	= Taster			im Bedienungspult

13. Blinker mit stufenlosem Farbübergang



13. Blinker mit stufenlosem Farbübergang

Im Experiment 13 blinkt die Duo-LED, die Farbe läßt sich mit dem Potentiometer stufenlos von rot über gelb bis grün einstellen.

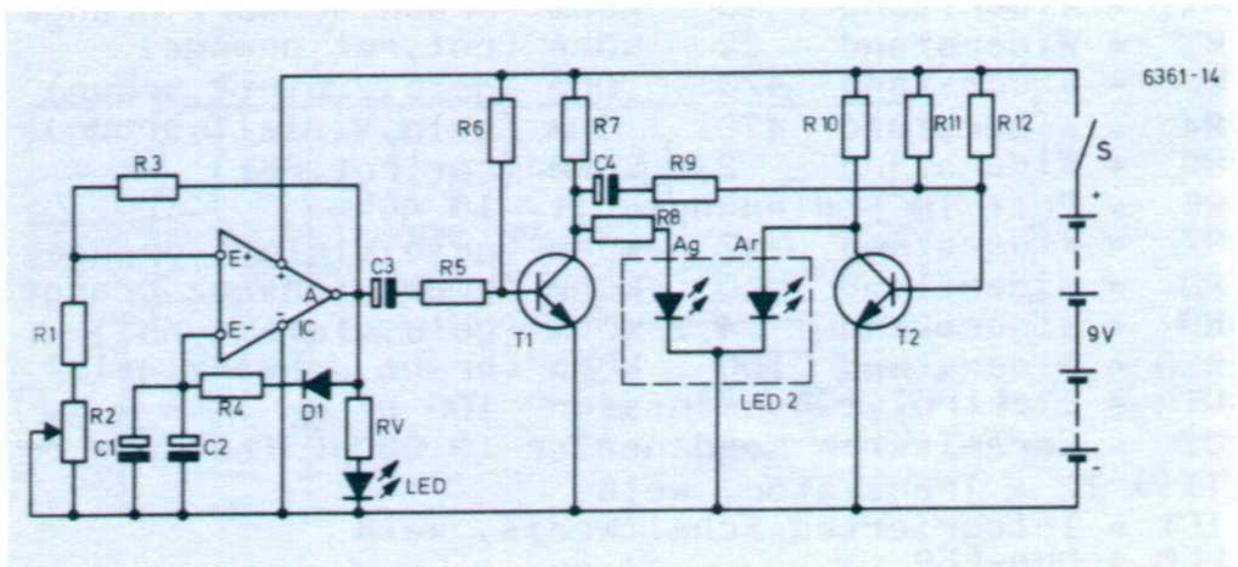
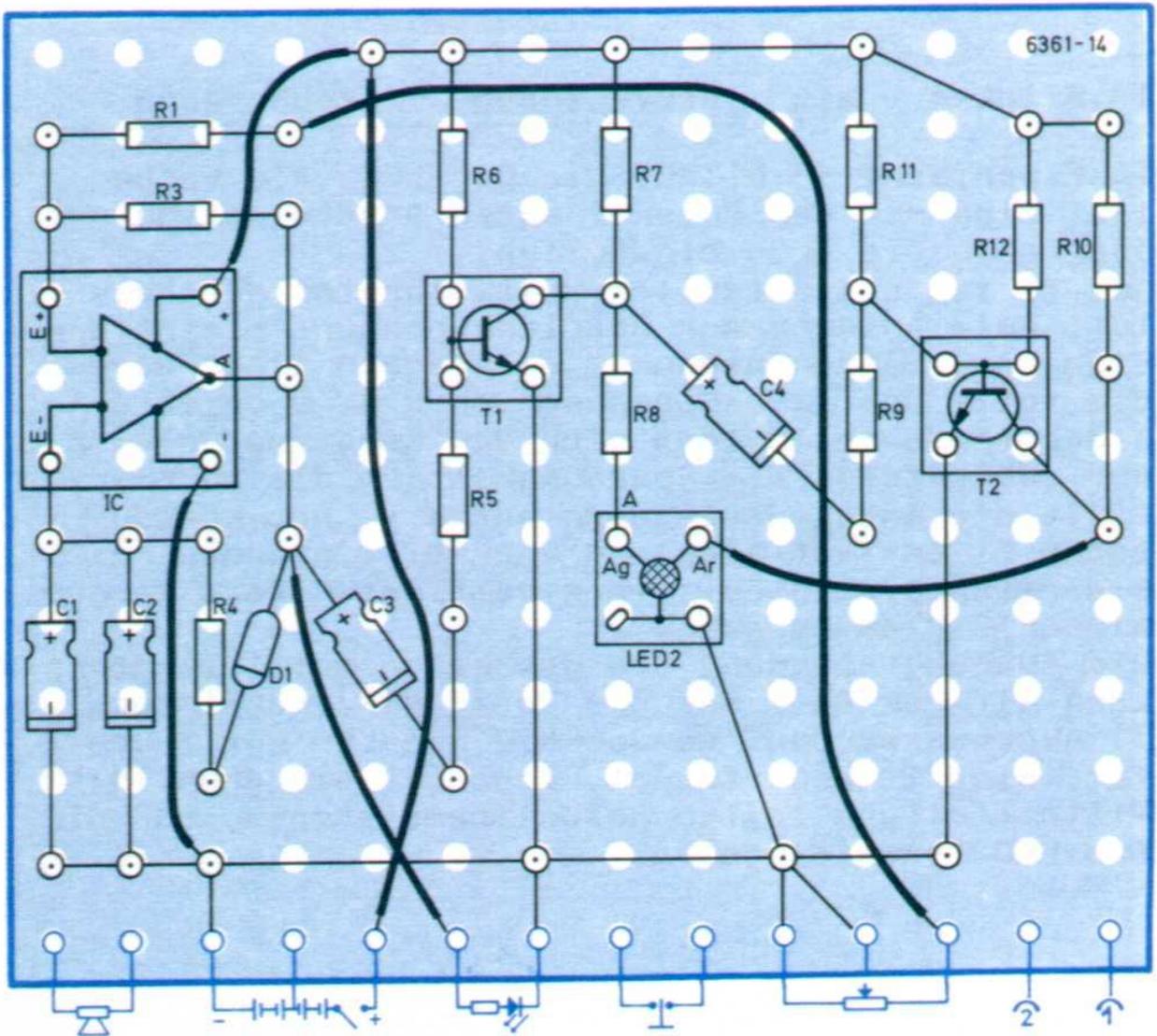
Das IC ist als astabiler Multivibrator geschaltet. Beim Anlegen der Betriebsspannung bleibt der Eingang E- ohne Spannung, am Ausgang liegt dann die volle positive Spannung von 9 V. Über interne Widerstände im IC lädt sich der Kondensator C1 auf. Übersteigt die Spannung an ihm die an E+, fällt die Ausgangsspannung auf 0 V. Der Kondensator C1 entlädt sich nun über die internen Widerstände, und bei einem bestimmten Wert liegen wieder 9 V am Ausgang.

Die Ausgangsspannung des astabilen Multivibrators kann mit dem Poti auf die Basis des Transistors T1 gegeben werden, so daß die Duo-LED rot leuchtet. Wird T2 angesteuert, leuchtet sie grün. In Mittelstellung leiten beide Transistoren, und die Duo-LED leuchtet gelb.

13.

R1	= Widerstand	10	kOhm	(braun, schwarz, orange)
R2	= Widerstand	22	kOhm	(rot, rot, orange)
R3	= Widerstand	470	Ohm	(gelb, violett, braun)
R4	= Widerstand	470	Ohm	(gelb, violett, braun)
R5	= Widerstand	2,2	kOhm	(rot, rot, rot)
R6	= Poti im Bedienungspult,		10 kOhm	
R7	= Widerstand	47	kOhm	(gelb, violett, orange)
R8	= Widerstand	10	kOhm	(braun, schwarz, orange)
R9	= Widerstand	4,7	kOhm	(gelb, violett, rot)
R10	= Widerstand	100	kOhm	(braun, schwarz, gelb)
C1	= Elektrolyt-Kondensator	100	μ F	
C2	= keramischer Kondensator	10.000	pF	(br, schw, or)
T1 + T2	= Transistor,			weiß
IC1	= Integrierter Schaltkreis,			weiß
LED	= Duo-LED			

14. Farbenspiel



14. Farbenspiel

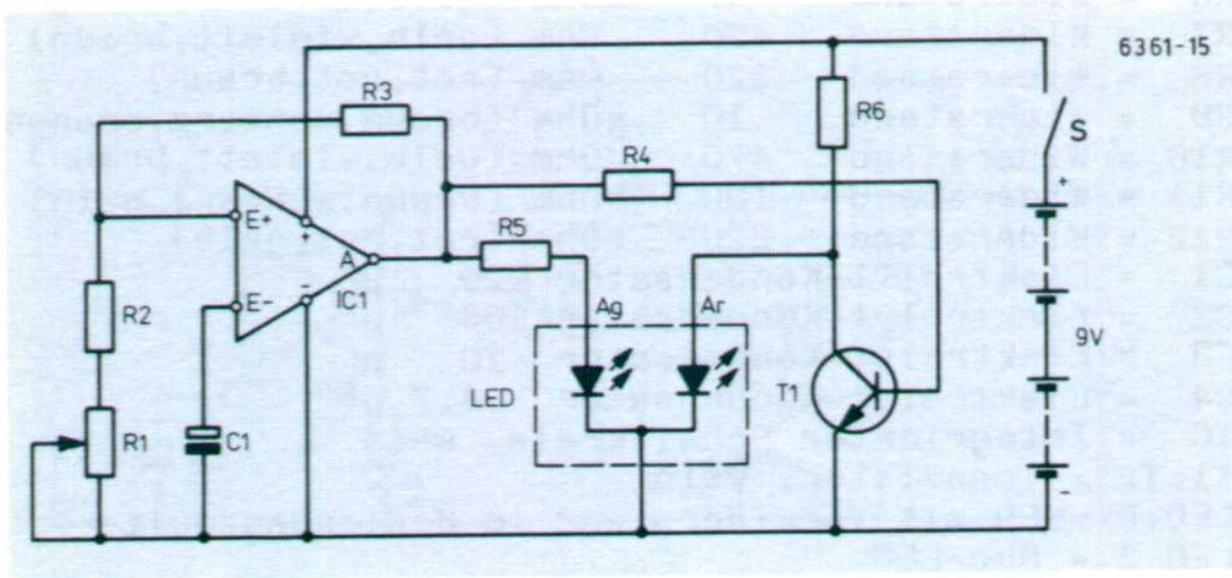
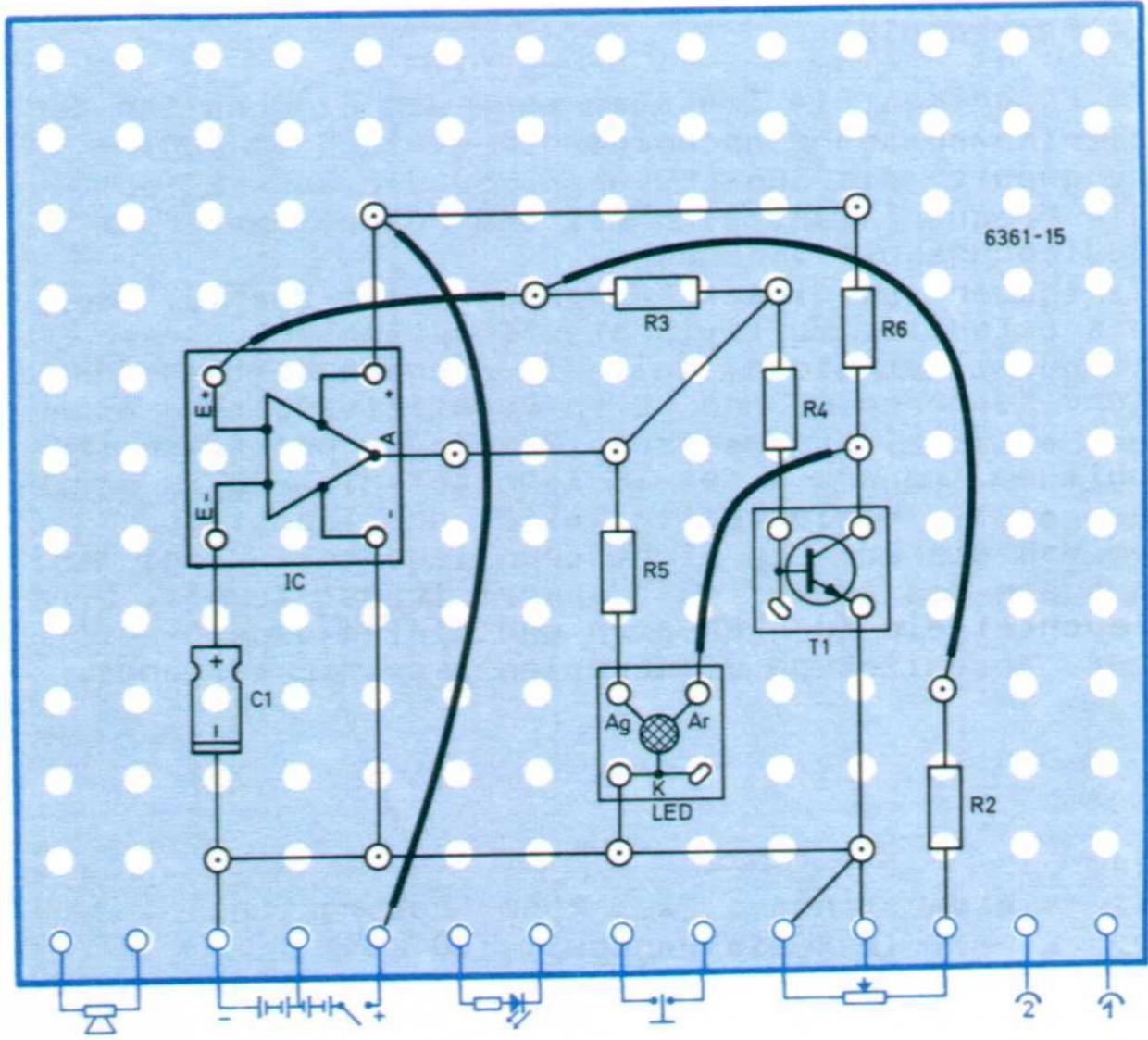
Im Experiment 14 leuchten nach dem Einschalten der Betriebsspannung nacheinander die LED im Bedienungspult, die Duo-LED grün und die Duo-LED rot. Die Frequenz läßt sich mit dem Potentiometer im Bedienungspult verändern.

Taktgeber für dieses Farbenspiel ist das IC, das als astabiler Multivibrator funktioniert. Seine Frequenz ist klein, weil die frequenzbestimmenden Kondensatoren C1 und C2 in Parallelschaltung eine große Kapazität besitzen. Bei jedem positiven Impuls am Ausgang A des IC leuchtet die LED im Bedienungspult. Gleichzeitig leitet der Transistor T1, so daß die Duo-LED nicht grün leuchtet. Liegt der Ausgang des IC auf 0 V, sperrt Transistor T1. Dann leuchtet die Duo-LED grün und gleich danach rot auf. Anschließend wiederholen sich die Vorgänge.

14.

R1	= Widerstand	2,2	kOhm	(rot, rot, rot)
R2	= Poti im Bedienungspult,	10	kOhm	
R3	= Widerstand	4,7	kOhm	(gelb, violett, rot)
R4	= Widerstand	1	kOhm	(braun, schwarz, rot)
R5	= Widerstand	10	kOhm	(braun, schwarz, orange)
R6	= Widerstand	47	kOhm	(gelb, violett, orange)
R7	= Widerstand	470	Ohm	(gelb, violett, braun)
R8	= Widerstand	220	Ohm	(rot, rot, braun)
R9	= Widerstand	10	kOhm	(braun, schwarz, orange)
R10	= Widerstand	470	Ohm	(gelb, violett, braun)
R11	= Widerstand	100	kOhm	(braun, schwarz, gelb)
R12	= Widerstand	220	kOhm	(rot, rot, gelb)
C1	= Elektrolyt-Kondensator	220	μ F	
C2	= Elektrolyt-Kondensator	100	μ F	
C3	= Elektrolyt-Kondensator	10	μ F	
C4	= Elektrolyt-Kondensator	4,7	μ F	
IC	= Integrierter Schaltkreis,			weiß
T1+T2	= Transistor,			weiß
LED+RV	= LED mit Vorwiderstand im Bedienungspult			
LED 2	= Duo-LED			

15. Einstellbarer Wechselblinker



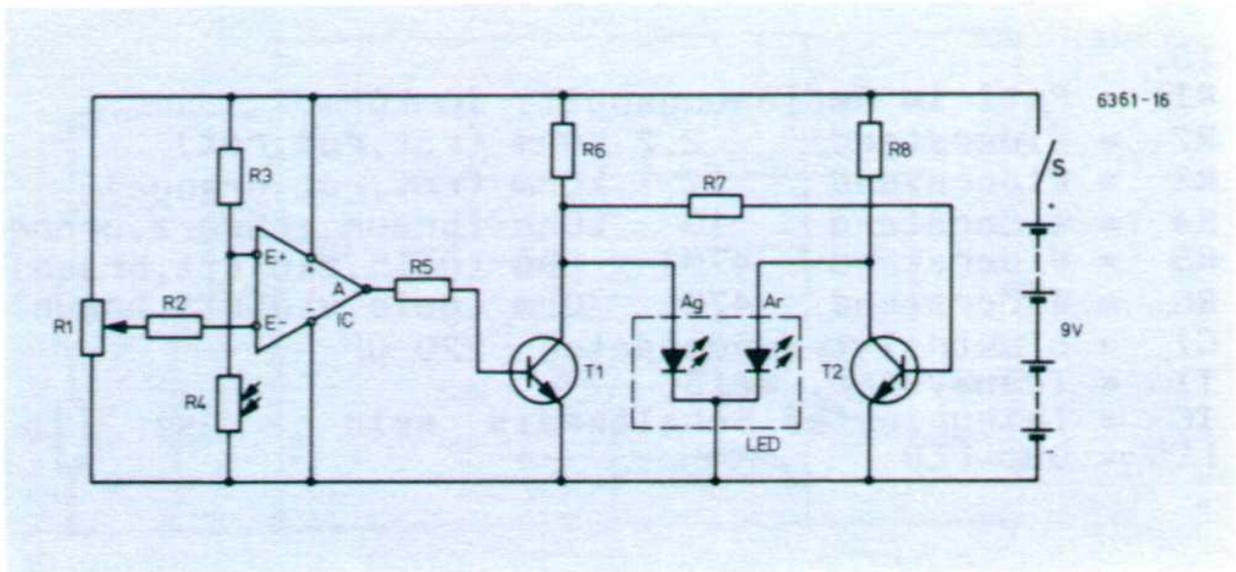
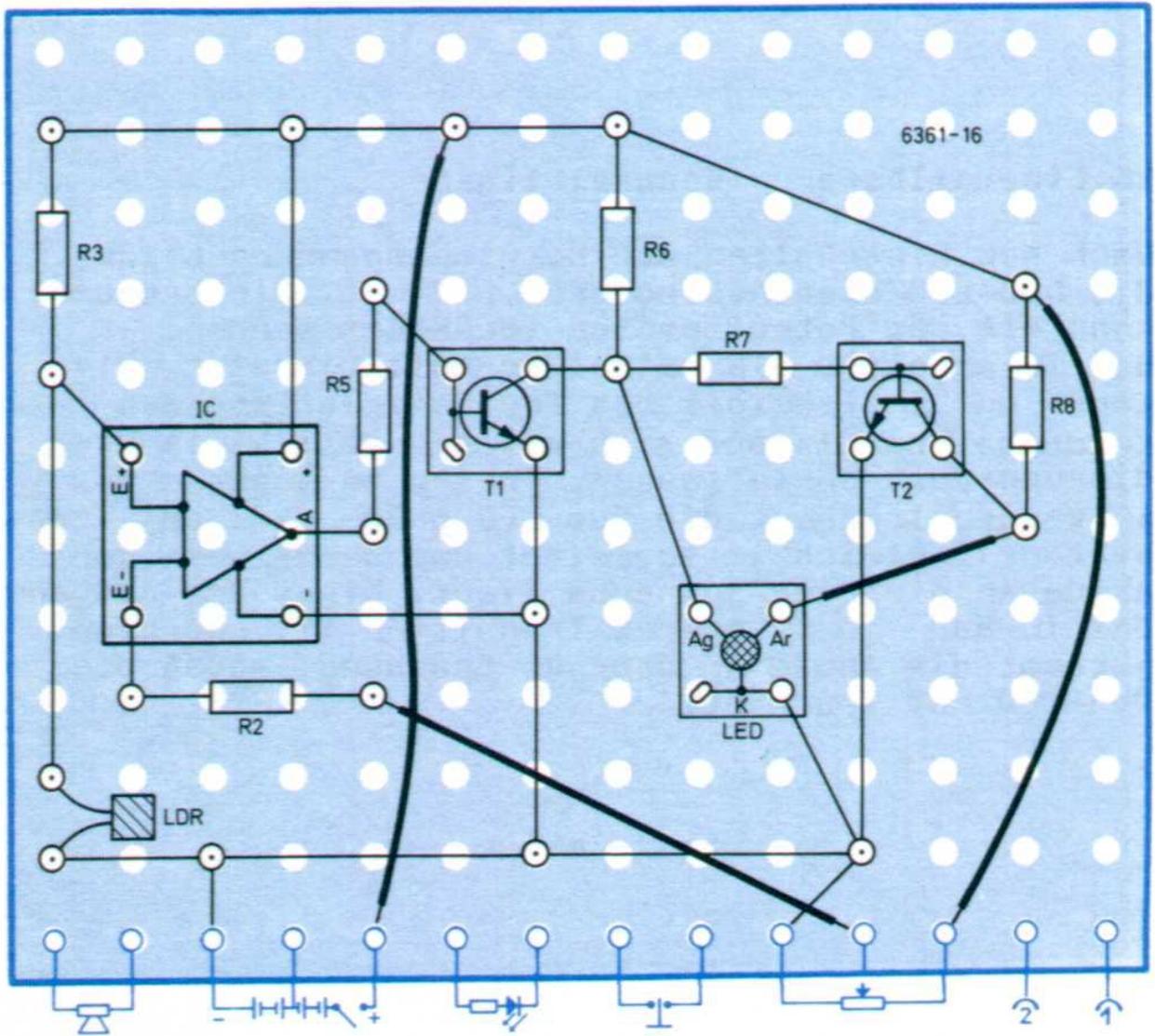
15. Einstellbarer Wechselblinker

Nach dem Einschalten der Betriebsspannung blinkt die Duo-LED abwechselnd grün und rot. Die Frequenz kann mit dem Potentiometer verändert werden. Das IC arbeitet als astabiler Multivibrator. Die Lade- und Entladezeit des frequenzbestimmenden Kondensators C1 läßt sich mit dem Poti R1 im Bedienungspult beeinflussen. Treten am Ausgang des IC +9 V auf, leuchtet die Duo-LED grün, weil der Transistor T1 gleichzeitig leitet und deshalb an der Anode Ar niedrige Spannung liegt. Kippt der Ausgang des IC auf 0 V, sperrt Transistor T1, und dann bekommt die Anode Ar über R6 Spannung, sodaß die Duo-LED rot leuchtet.

15.

- R1 = Poti im Bedienungspult, 10 kOhm
- R2 = Widerstand 2,2 kOhm (rot, rot, rot)
- R3 = Widerstand 22 kOhm (rot, rot, orange)
- R4 = Widerstand 10 kOhm (braun, schwarz, orange)
- R5 = Widerstand 470 Ohm (gelb, violett, braun)
- R6 = Widerstand 470 Ohm (gelb, violett, braun)
- C1 = Elektrolyt-Kondensator 220 µF
- T1 = Transistor, weiß
- IC = Integrierter Schaltkreis, weiß
- LED = Duo-LED

16. Lichtkontrolle



16. Lichtkontrolle

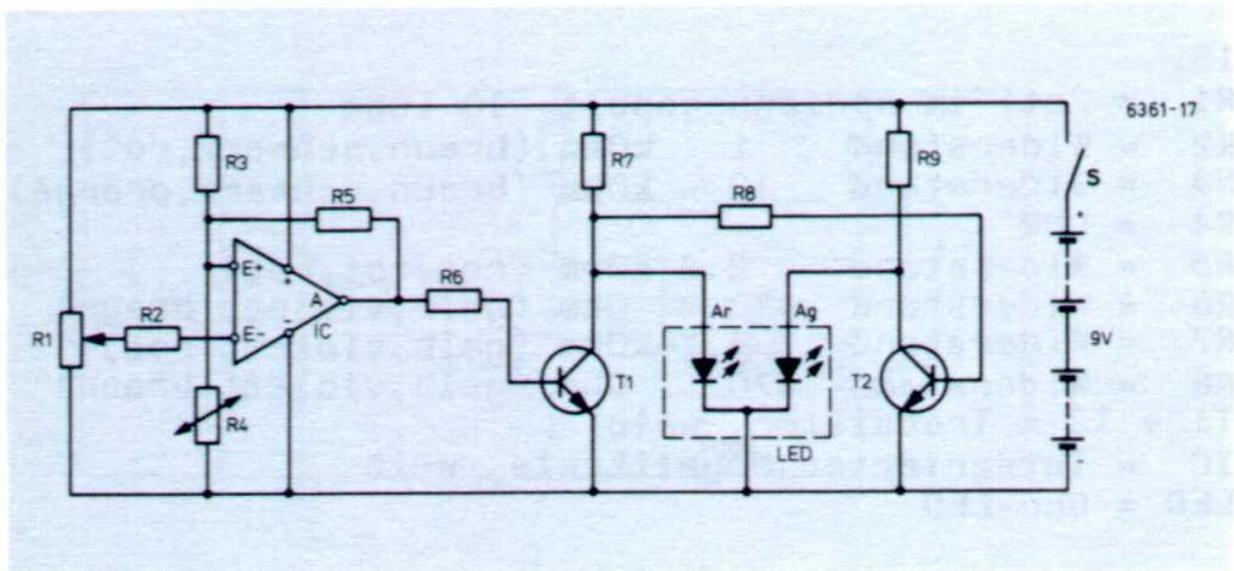
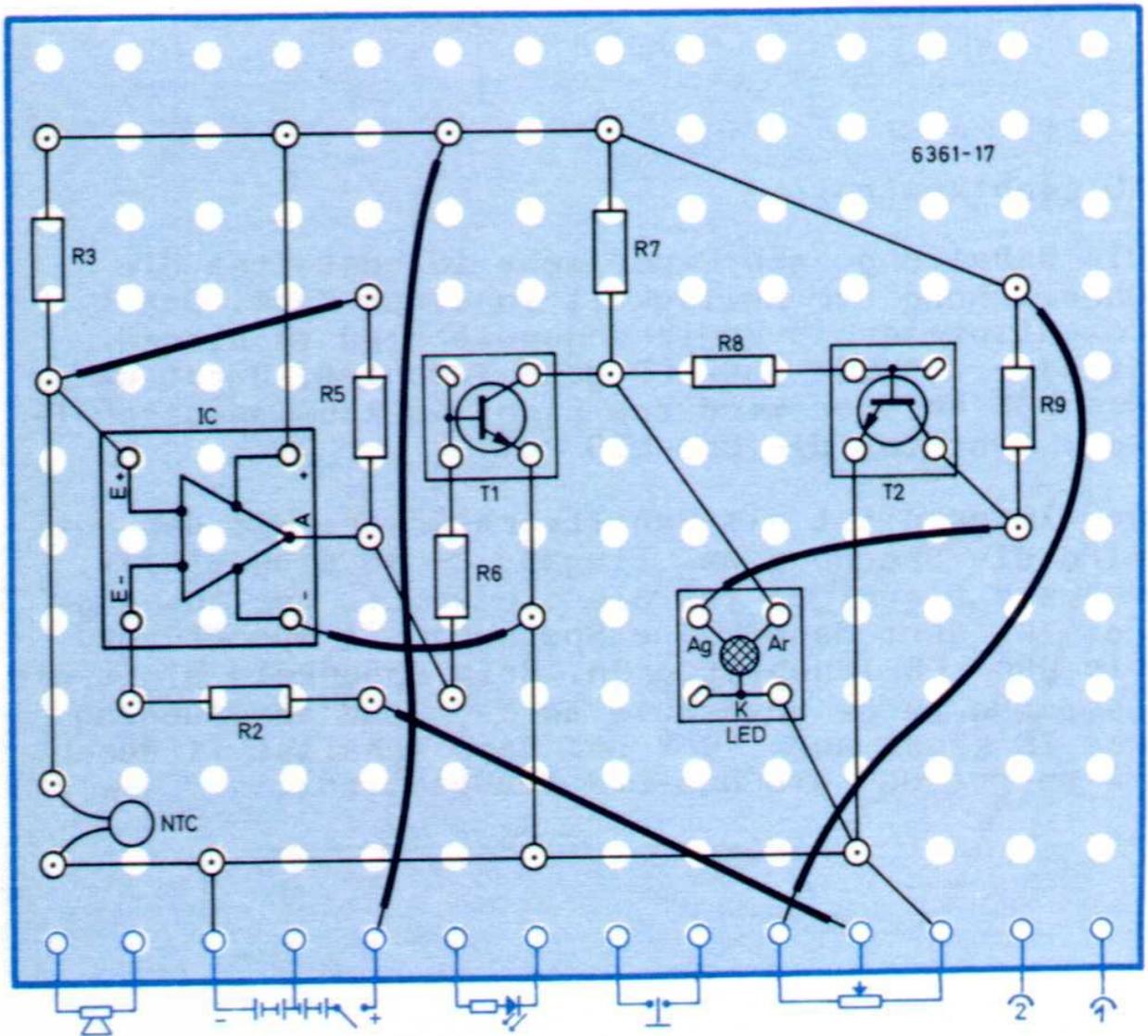
Die Schaltung nach Experiment 16 gestattet die Überwachung der Helligkeit in einem Raum. Das Potentiometer im Bedienungspult wird so eingestellt, daß die Duo-LED grün leuchtet. Deckt man den LDR ab oder wird das Licht im Raum ausgeschaltet, leuchtet die Duo-LED rot.

Das IC arbeitet als Schaltverstärker. Mit dem Poti wird die Spannung am Eingang E- so eingestellt, daß sie niedriger ist als die an E+. Der Ausgang des IC führt dann keine Spannung, T1 sperrt, und die Duo-LED leuchtet grün. Beim Abdunkeln sinkt die Spannung an E+ unter die an E-, und der Ausgang des IC kippt auf +9 V um. Dann schaltet T1 durch, T2 sperrt und die Duo-LED leuchtet rot.

16.

- R1 = Poti im Bedienungspult, 10 kOhm
- R2 = Widerstand 1 kOhm (braun, schwarz, rot)
- R3 = Widerstand 10 kOhm (braun, schwarz, orange)
- R4 = LDR
- R5 = Widerstand 2,2 kOhm (rot, rot, rot)
- R6 = Widerstand 470 Ohm (gelb, violett, braun)
- R7 = Widerstand 4,7 kOhm (gelb, violett, rot)
- R8 = Widerstand 470 Ohm (gelb, violett, braun)
- T1 + T2 = Transistor, weiß
- IC = Integrierter Schaltkreis, weiß
- LED = Duo-LED

17. Temperaturüberwachung



17. Temperaturüberwachung

Zu hohe Raumtemperaturen sind gleichbedeutend mit Energieverschwendung. Mit der Schaltung nach Experiment 17 läßt sich die Raumtemperatur problemlos überwachen.

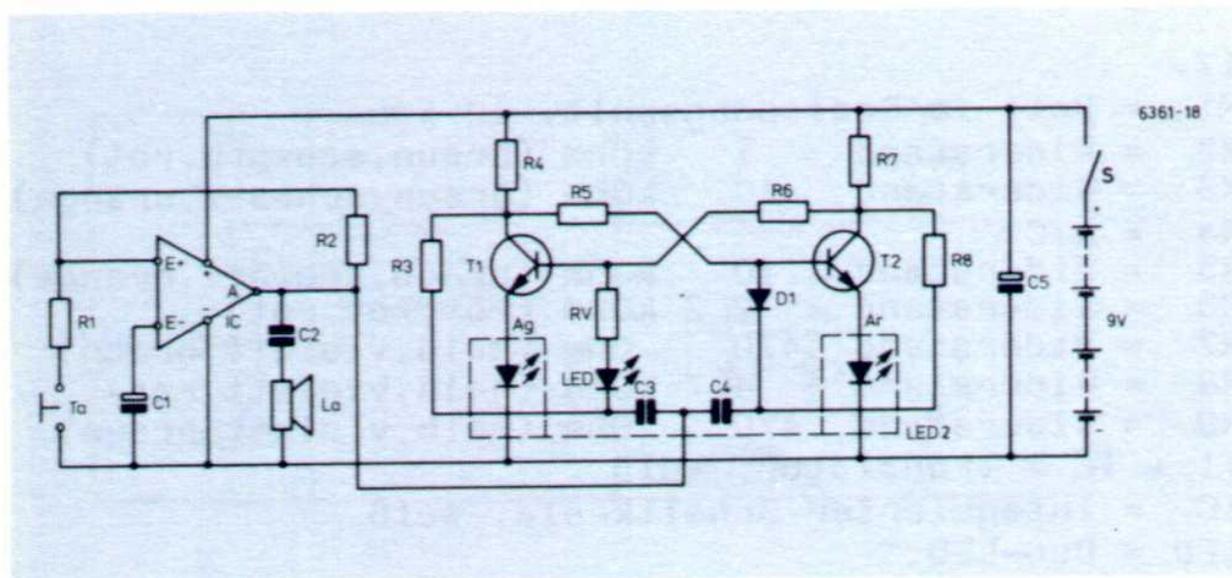
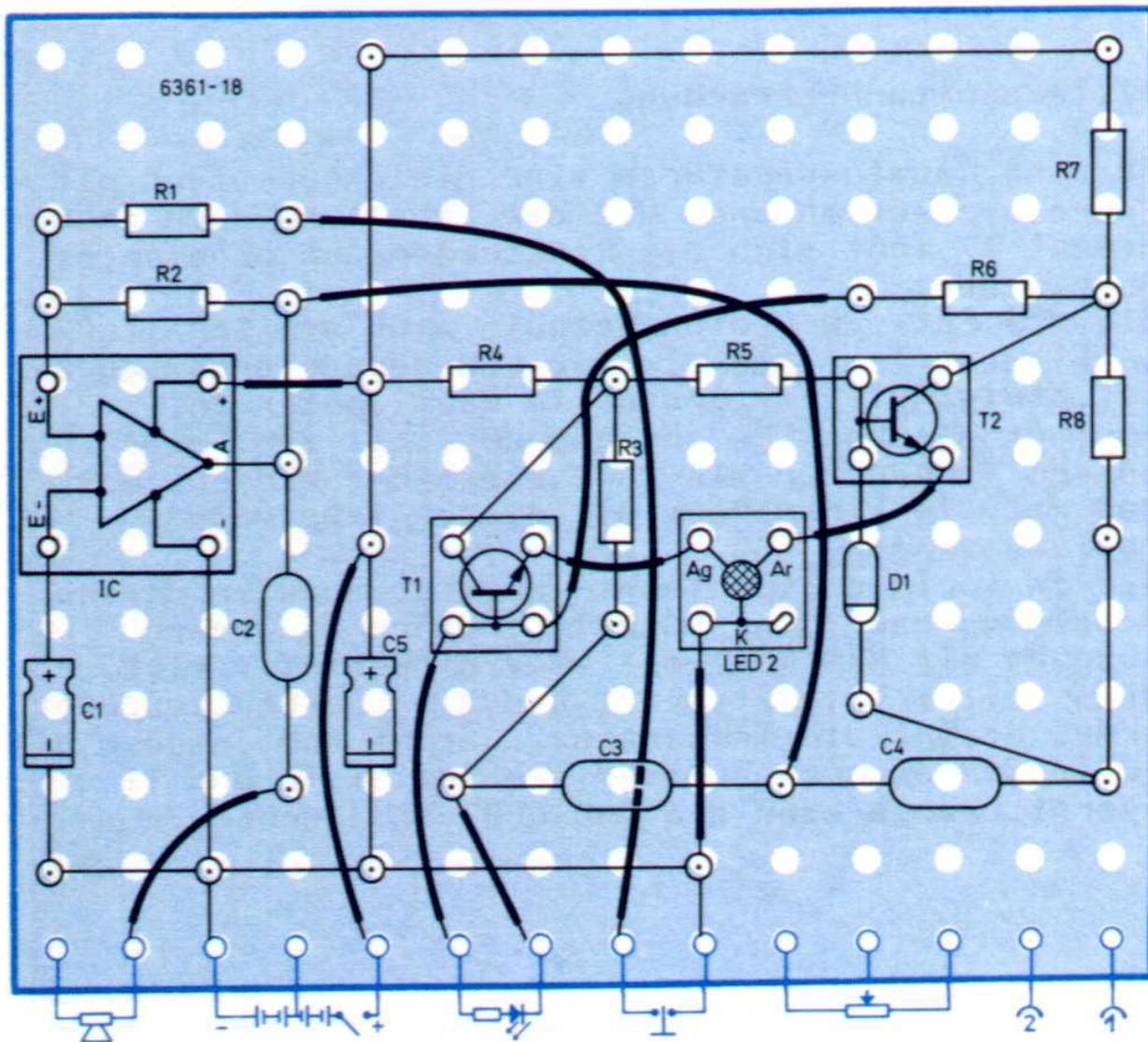
Mit dem Poti im Bedienungspult wird die Schaltung so eingestellt, daß die Duo-LED gerade grün leuchtet. Steigt die Temperatur im Raum später an, springt die Duo-LED auf rot um. Soll z.B. eine höhere Temperatur als 20 C angemahnt werden, muß das Poti in einem Raum mit dieser Temperatur geeicht werden.

Wie im vorigen Experiment arbeitet auch in dieser Schaltung das IC als Schaltverstärker, dessen Ausgang mit dem Poti auf +9 V eingestellt wird. Dann leitet T1, T2 sperrt und die Duo-LED leuchtet grün. Steigt die Temperatur, kippt der Ausgang des IC in den anderen Zustand, es leitet T2 und T1 sperrt. Damit kann die Duo-LED rot leuchten.

17.

- R1 = Poti im Bedienungspult, 10 kOhm
- R2 = Widerstand 1 kOhm (braun, schwarz, rot)
- R3 = Widerstand 10 kOhm (braun, schwarz, orange)
- R4 = NTC
- R5 = Widerstand 10 kOhm (braun, schwarz, orange)
- R6 = Widerstand 2,2 kOhm (rot, rot, rot)
- R7 = Widerstand 470 Ohm (gelb, violett, braun)
- R8 = Widerstand 4,7 kOhm (gelb, violett, rot)
- R9 = Widerstand 470 Ohm (gelb, violett, braun)
- T1 + T2 = Transistor, weiß
- IC = Integrierter Schaltkreis, weiß
- LED = Duo-LED

18. Farben-Knobelei



18. Farben-Knobelei

Das bekannte Knobelspiel "Kopf oder Zahl" mit einer Münze kann mit dieser Schaltung nach Experiment 18 auch lauten "Rot oder Grün".

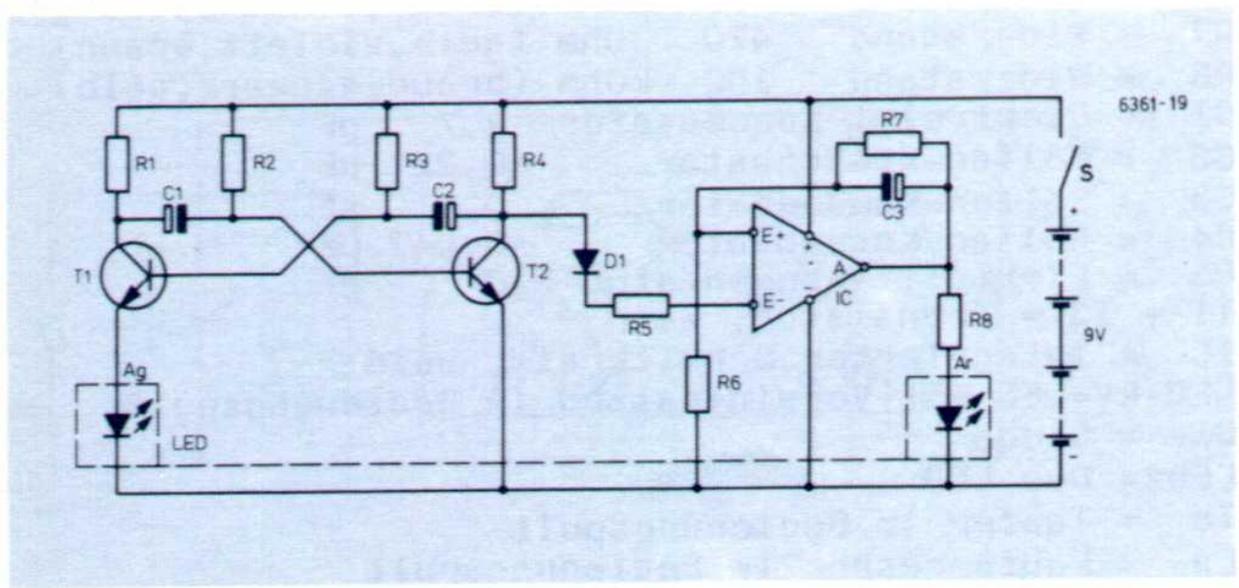
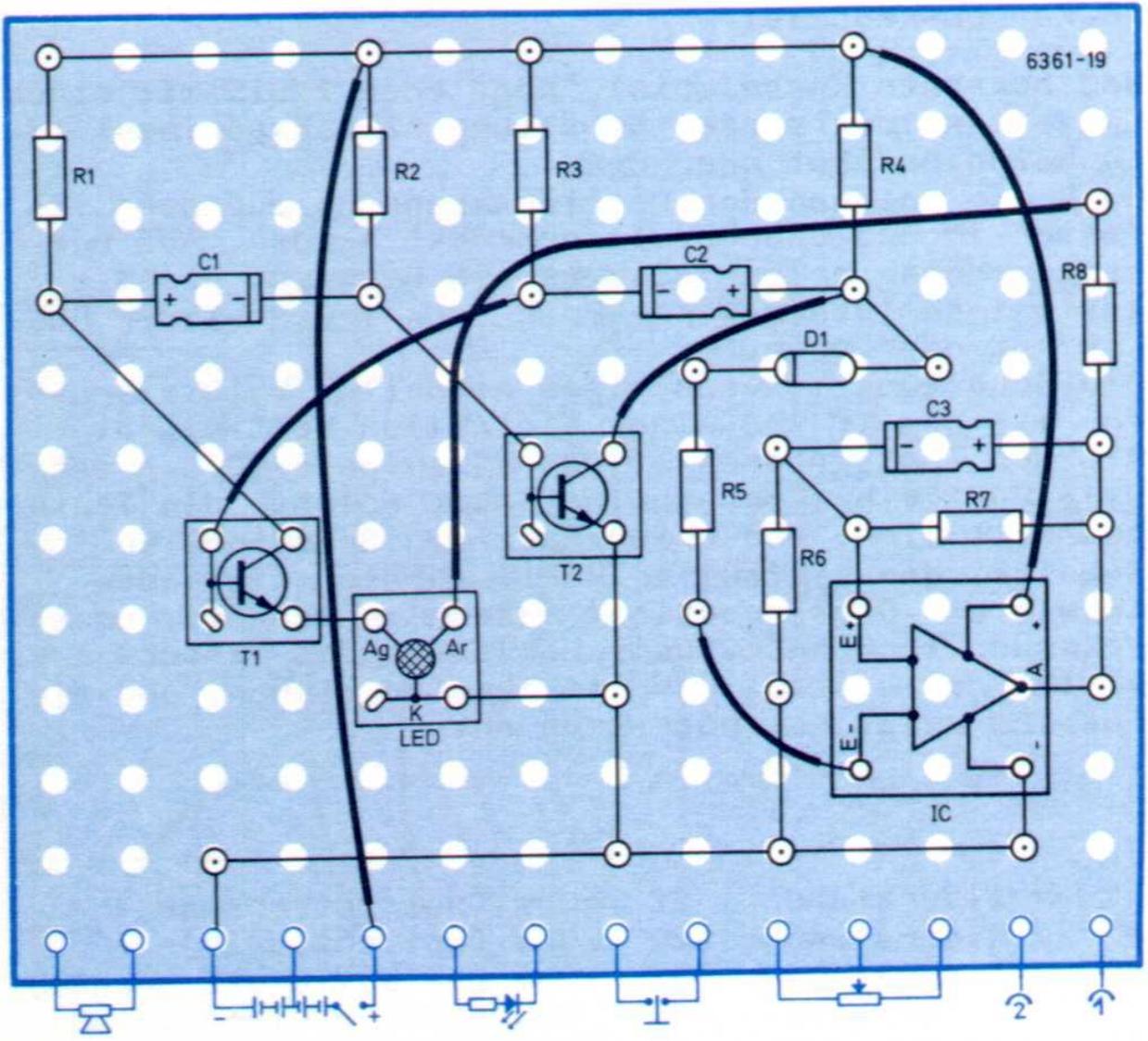
Nach dem Anlegen der Betriebsspannung muß der Taster im Bedienungspult gedrückt werden. Aus dem Lautsprecher ertönt solange ein Brummen, bis die Taste losgelassen wird. Erst dann leuchtet die Duo-LED rot oder grün.

Die Schaltung ist aus einem astabilen Multivibrator mit dem IC und einem bistabilen Multivibrator mit den Transistoren T1 und T2 aufgebaut. Der astabile Multivibrator schwingt nur, solange die Taste gedrückt wird, und er erzeugt den Brummtone. Er schaltet den bistabilen Multivibrator mit jedem Impuls um. Dies geschieht jedoch zu schnell, um es erkennen zu können. Beim Loslassen des Tasters bleibt der bistabile Multivibrator stehen, und die Duo-LED zeigt rot oder grün an.

18.

R1	= Widerstand	22	kOhm	(rot, rot, orange)
R2	= Widerstand	220	kOhm	(rot, rot, gelb)
R3	= Widerstand	47	kOhm	(gelb, violett, orange)
R4	= Widerstand	470	Ohm	(gelb, violett, braun)
R5	= Widerstand	10	kOhm	(braun, schwarz, orange)
R6	= Widerstand	10	kOhm	(braun, schwarz, orange)
R7	= Widerstand	470	Ohm	(gelb, violett, braun)
R8	= Widerstand	100	kOhm	(braun, schwarz, gelb)
C1	= Elektrolyt-Kondensator	4,7	μ F	
C2	= Folien-Kondensator	0,22	μ F	
C3	= Folien-Kondensator	0,1	μ F	
C4	= Folien-Kondensator	0,047	μ F	
C5	= Elektrolyt-Kondensator	220	μ F	
T1 + T2	= Transistor,			weiß
IC	= Integrierter Schaltkreis,			weiß
LED+RV	= LED mit Vorwiderstand im Bedienungspult			
D1	= Diode			
LED2	= Duo-LED			
Ta	= Taster im Bedienungspult			
La	= Lautsprecher im Bedienungspult			

19. Ampellicht



19. Ampellicht

Die Schaltung nach Experiment 19 erzeugt nach dem Anlegen der Betriebsspannung im Wechsel grünes Dauerlicht oder rotes Blinklicht.

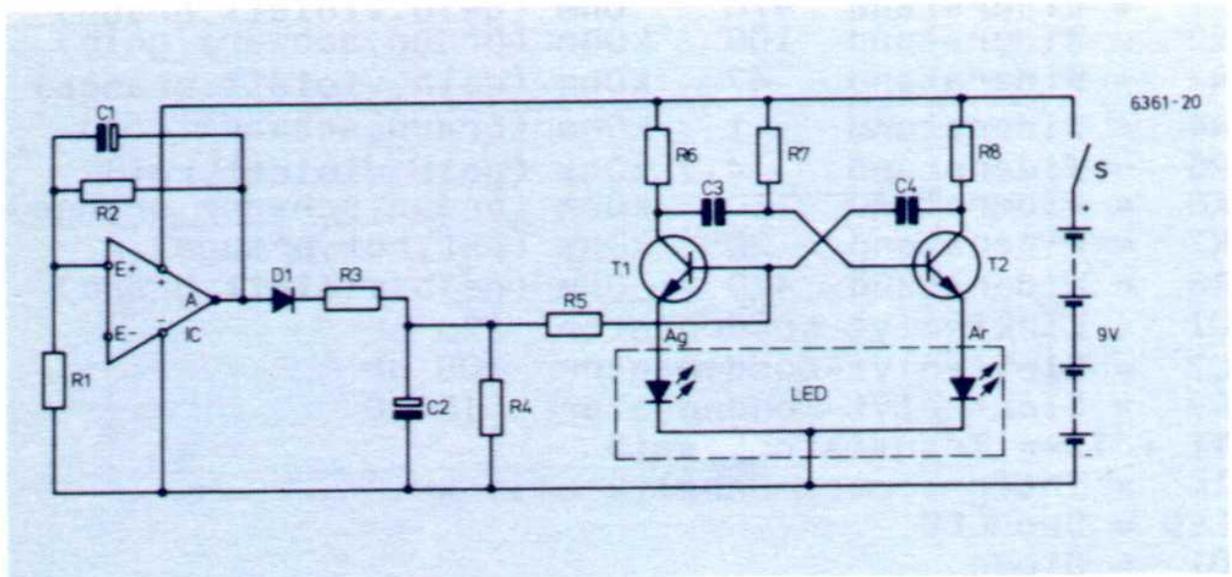
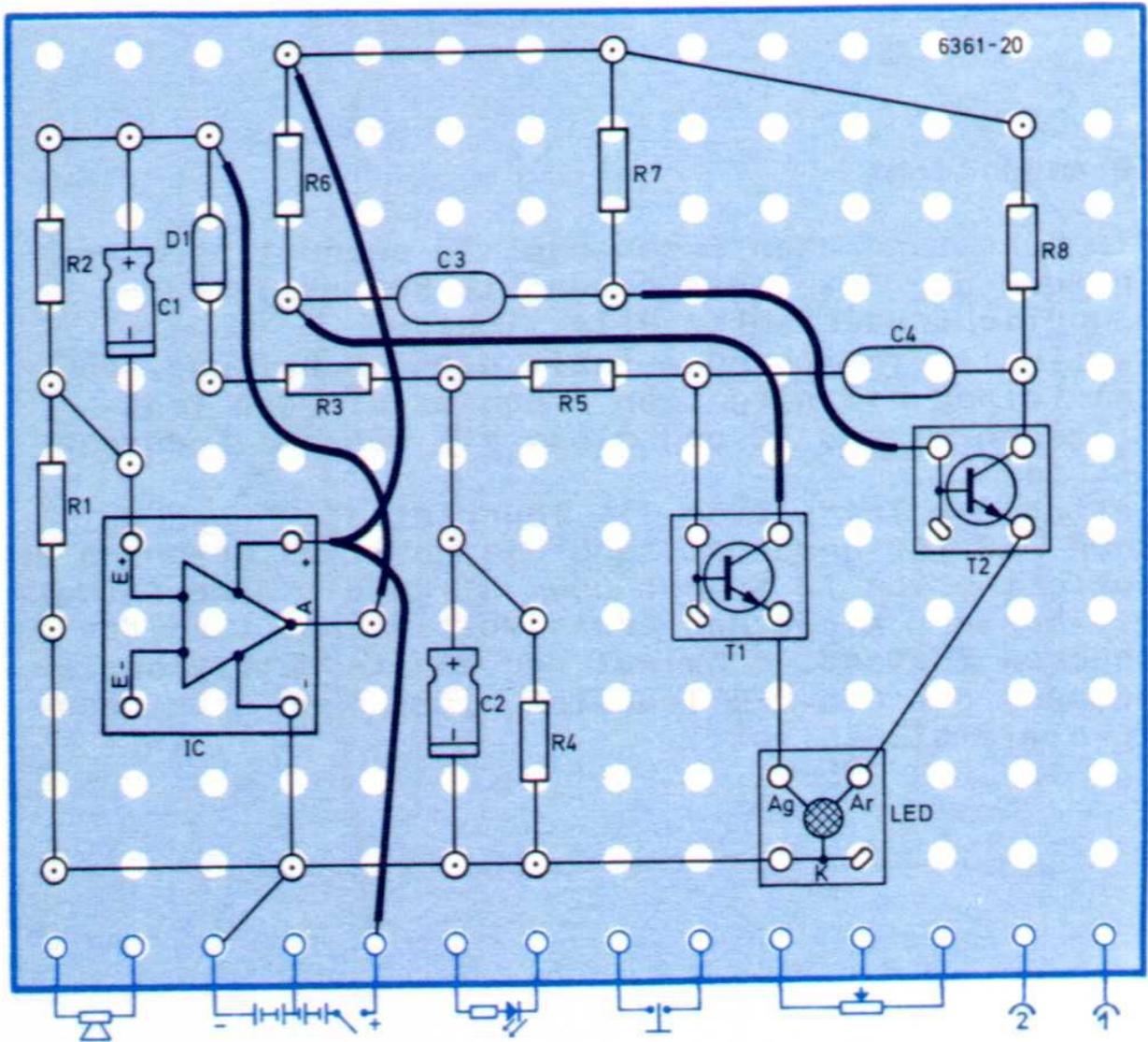
Zwei Multivibratoren enthält diese Schaltung, und zwar einen mit niedriger Frequenz mit den Transistoren T1 und T2 und einen mit höherer Frequenz mit dem IC.

Leitet der Transistor T1, leuchtet die Duo-LED grün, T2 ist gesperrt, und die positive Spannung am Kollektor von T2 sperrt über D1/R5 den anderen Multivibrator. Kippt der erste Multivibrator in den anderen Zustand, schwingt der zweite Multivibrator an, und die Duo-LED leuchtet nicht mehr grün, sondern sie blinkt rot.

19.

R1	= Widerstand	470	Ohm	(gelb, violett, braun)
R2	= Widerstand	100	kOhm	(braun, schwarz, gelb)
R3	= Widerstand	47	kOhm	(gelb, violett, orange)
R4	= Widerstand	1	kOhm	(braun, schwarz, rot)
R5	= Widerstand	4,7	kOhm	(gelb, violett, rot)
R6	= Widerstand	10	kOhm	(braun, schwarz, orange)
R7	= Widerstand	22	kOhm	(rot, rot, orange)
R8	= Widerstand	470	Ohm	(gelb, violett, braun)
C1	= Elektrolyt-Kondensator	220	μ F	
C2	= Elektrolyt-Kondensator	100	μ F	
C3	= Elektrolyt-Kondensator	10	μ F	
T1 + T2	= Transistor,			weiß
IC	= Integrierter Schaltkreis,			weiß
LED	= Duo-LED			
D1	= Diode			

20. Farbenautomat



20. Farbenautomat

Im Experiment 20 wird eine Schaltung vorgestellt, bei der sich die Farbe der Duo-LED automatisch von rot über gelb nach grün verändert.

Das IC ist als langsamer astabiler Multivibrator geschaltet, die beiden Transistoren T1 und T2 stellen ebenfalls einen astabilen Multivibrator dar.

Durch den ersten Multivibrator wird der Kondensator C2 über D1/R3 langsam aufgeladen. Mit seiner zunehmend positiven Ladung ändert sich das Tastverhältnis - das Impuls-Pausenverhältnis - des zweiten Multivibrators so, daß es 1:1 beträgt. Dann leuchtet die Duo-LED gelb. Verschiebt sich das Verhältnis weiter, leitet schließlich nur T2, und die Duo-LED ist grün.

20.

R1	= Widerstand	10	kOhm	(braun, schwarz, orange)
R2	= Widerstand	47	kOhm	(gelb, violett, orange)
R3	= Widerstand	4,7	kOhm	(gelb, violett, rot)
R4	= Widerstand	22	kOhm	(rot, rot, orange)
R5	= Widerstand	1	kOhm	(braun, schwarz, rot)
R6	= Widerstand	470	Ohm	(gelb, violett, braun)
R7	= Widerstand	10	kOhm	(braun, schwarz, orange)
R8	= Widerstand	470	Ohm	(gelb, violett, braun)
C1	= Elektrolyt-Kondensator	100	μ F	
C2	= Elektrolyt-Kondensator	220	μ F	
C3	= Folien-Kondensator	0,1	μ F	
C4	= Folien-Kondensator	0,047	μ F	
T1 + T2	= Transistor,			weiß
IC	= Integrierter Schaltkreis,			weiß
LED	= Duo-LED			
D1	= Diode			



EXPERIMENTIER
TECHNIK

Auszug aus den interessanten Experimenten
der Ergänzungs-Sets:

Inhaltsverzeichnis Thyristor 349.6362

1. Thyristor-Transistor-Vergleich
2. Impuls-Zündung
3. Thyristor-Alarmanlage
4. Thyristor-Blitzlicht
5. Warnblitz-Automat
6. Löschen des Thyristors
7. Thyristor-Ein-Ausschalter
8. Grenzwertmelder
9. Überstrom-Schutzschalter
10. Einschaltverzögerung
11. Einstellbare Einschaltverzögerung
12. Einstellbare Ausschaltverzögerung
13. Lichtwarngerät
14. Akustischer Lichtmelder
15. Lampenkontrolle
16. Lichtwarn-Blitz
17. Hell-Dunkel-Anzeige
18. Akustik-Melder
19. Tongenerator
20. Klatschscharter

Inhaltsverzeichnis pnp-Transistor 349.6363

1. Transistor als Schalter
2. Emitterschaltung des pnp-Transistors
3. Kollektor-Schaltung des pnp-Transistors
4. Zweistufiger Verstärker
5. Astabiler Multivibrator
6. Blinker mit pnp- und npn-Transistor
7. Dämmerungsschalter
8. Licht steuert Schall
9. Sinusgenerator
10. Alarmsirene
11. Selbsthalte-Schaltung
12. Überstrom-Schutzschalter
13. Stufenlose Helligkeitsregelung
14. Anzeiger für Lichtschwankungen
15. Ein- Aus- Taster
16. Sensortaster
17. Automatischer Warnblinker
18. Automatischer Tester für pnp-Transistoren
19. Gegentakt-Endstufe
20. Heultongenerator