

INTERNATIONALER FARBCODE FÜR WIDERSTÄNDE

Auf den Widerständen ist der Widerstandswert aufgedruckt. Er ist durch mehrere Farbringe codiert, gemäß dem internationalen Farbcode.

Die Farbringe haben von links nach rechts folgende Bedeutung:

Ring 1: 1. Stelle des Wertes

Ring 2: 2. Stelle des Wertes

Ring 3: Multiplikator bzw. Anzahl der anzuhängenden Nullen

Ring 4: Toleranzbereich



1., 2. und 3. Ring Toleranz
Wertangabe

Beispiel: Ein Widerstand hat folgende Farbringe:
braun - schwarz - grün - gold

1 0 00000 5%

Es ist also ein Widerstand mit dem Wert $10 \cdot 10^5 \text{ Ohm} = 1 \text{ MOhm}$ mit dem Toleranzbereich 5%.

Internationaler Farbcode					
	1. Ring	2. Ring	3. Ring	4. Ring = Toleranz	
schwarz	0	0	-	Farbe:	
braun	1	1	0	braun	1 %
rot	2	2	00	rot	2 %
orange	3	3	000	gold	5 %
gelb	4	4	0000	silber	10 %
grün	5	5	00000	ohne	20 %
blau	6	6	000000		
violett	7	7			
grau	8	8			
weiß	9	9			

HEXADEZIMAL-DUAL-DEZIMAL-TABELLE

Die langwierige Umrechnung von Dezimalzahlen in Dualzahlen hat zur Einführung der Hexadezimalzahlen geführt. Im Hexadezimalsystem werden sechzehn Ziffern benötigt. Verwendet werden zunächst einmal die bekannten zehn Ziffern von 0 bis 9 des Dezimalsystems. Für die Zahlenwerte von 10 bis 15 hat man die Buchstaben A bis F genommen. (Die Umwandlung von Hexadezimalzahlen in Dezimalzahlen erfolgt nach dem vom Dualsystem her bekannten Prinzip. Die Wertigkeit versechzehnfacht sich aber von hinten nach vorne pro Stelle.) Jede mit vier Dualstellen darstellbare Zahl kann durch eine Hexadezimalzahl dargestellt werden. Je vier Dualstellen ergeben also eine Hexadezimalstelle, d.h. durch eine zweistellige Hexadezimalzahl kann eine achtstellige Dualzahl ausgedrückt werden.

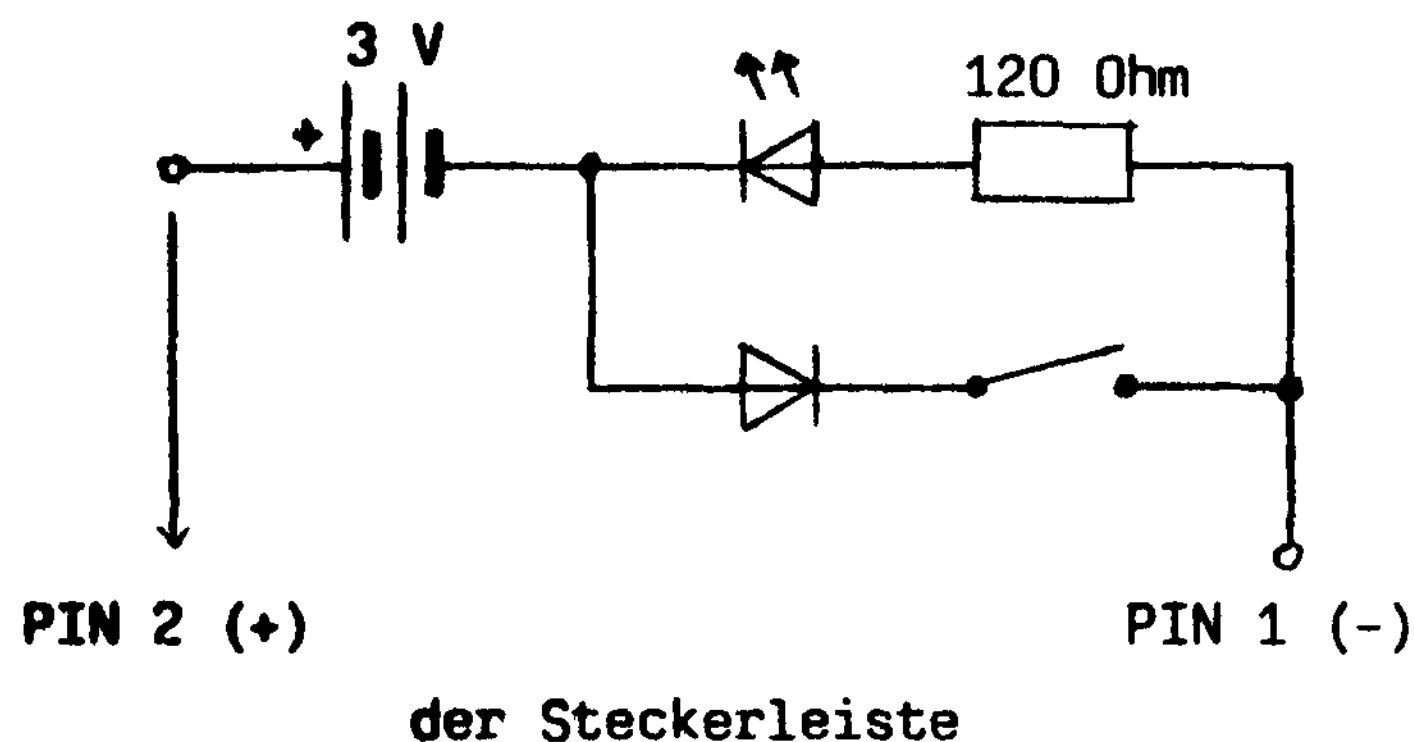
Hexadezimalzahl	Dualzahl	Dezimalzahl
00	00000000	0
01	00000001	1
02	00000010	2
03	00000011	3
04	00000100	4
05	00000101	5
06	00000110	6
07	00000111	7
08	00001000	8
09	00001001	9
0A	00001010	10
0B	00001011	11
0C	00001100	12
0D	00001101	13
0E	00001110	14
0F	00001111	15
10	00010000	16
11	00010001	17
.	.	.
.	.	.
.	.	.
9F	10011111	159
A0	10100000	160
.	.	.
.	.	.
.	.	.
FE	11111110	254
FF	11111111	255

DAUERHAFT SPEICHERUNG VON PROGRAMMEN

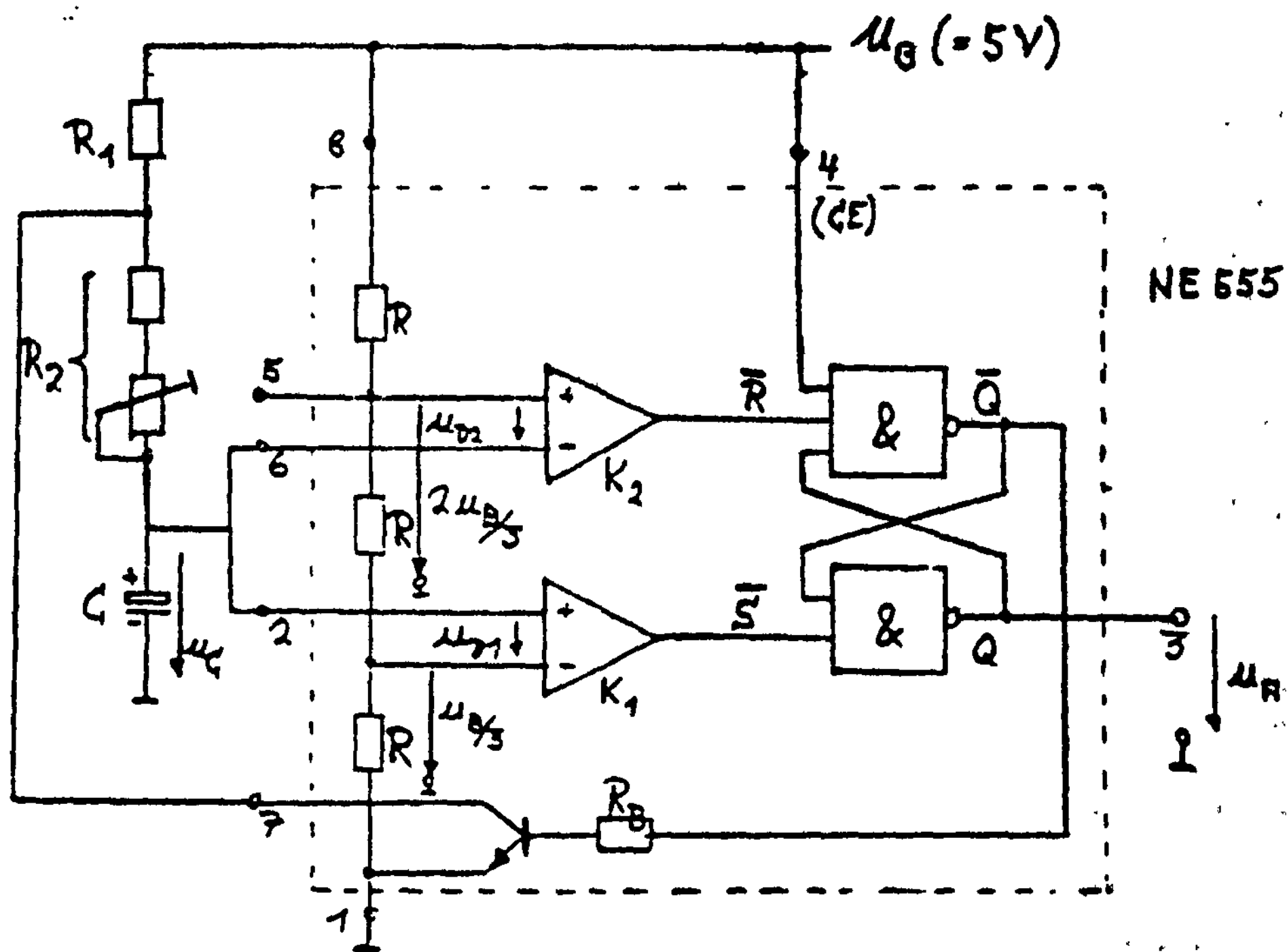
Bei den einfachsten Programmen, die aus wenigen Programmschritten bestehen, ist der Verlust des Programmes durch das Ausschalten des Gerätes nicht tragisch, da es relativ schnell wieder eingegeben werden kann. Anders sieht es dagegen bei umfangreicheren Programmen aus. Hier ist ein Programmverlust nicht mehr vertretbar, wenn z.B. bei der Entwicklung eines umfangreicheren Steuerungsprojektes dieses unter großem Zeitaufwand immer wieder neu eingegeben werden muß. Eine einfach durchzuführende Ergänzung auf der Speicherplatine ergibt eine Abhilfe. Da der Speicher bei Stromausfall seinen Inhalt verliert, muß dafür gesorgt werden, daß in einem solchen Fall eine Batterie die Stromversorgung rechtzeitig übernimmt. Noch günstiger ist ein Nickel-Cadmium-Akku, der fest auf die Platine gelötet wird. Die Abbildung unten zeigt das Prinzip der Erweiterung. Da die Kapazität der genannten Akkus 100 mAh beträgt und die Speicher einen Strom von etwa 10 mA benötigen, reicht diese Anordnung sogar für einen etwas längeren Transport von wenigstens sechs Stunden aus, wenn vorher dafür gesorgt war, daß die Speicherplatine mindesten 10 Stunden im Computer steckte und geladen wurde, da die Schaltung so konzipiert ist, daß der Ladestrom etwa 10 mA beträgt. Mit einem Schalter wird der Akku nur dann dazugeschaltet, wenn er geladen werden soll oder ein Programm gesichert werden soll.

Eine andere Möglichkeit besteht in der Verwendung einer RAM/EPROM-Platine, die gegen die vorhandene Speicherkarte ausgetauscht wird. Diese Platine ermöglicht die Ausdehnung von Programmen bis zu 2 KiloByte (1 Byte = 8 Bit) Speicherkapazität. Weiterhin können unter Verwendung eines EPROMS dauerhaft komplexere Programme z.B. für Demonstrationszwecke untergebracht werden. Das "Brennen" der EPROMS gelingt mit Hilfe des WDR-1-Bit-Computers unter Verwendung einer Zusatzplatine (s. DATANorf-Bausätze).

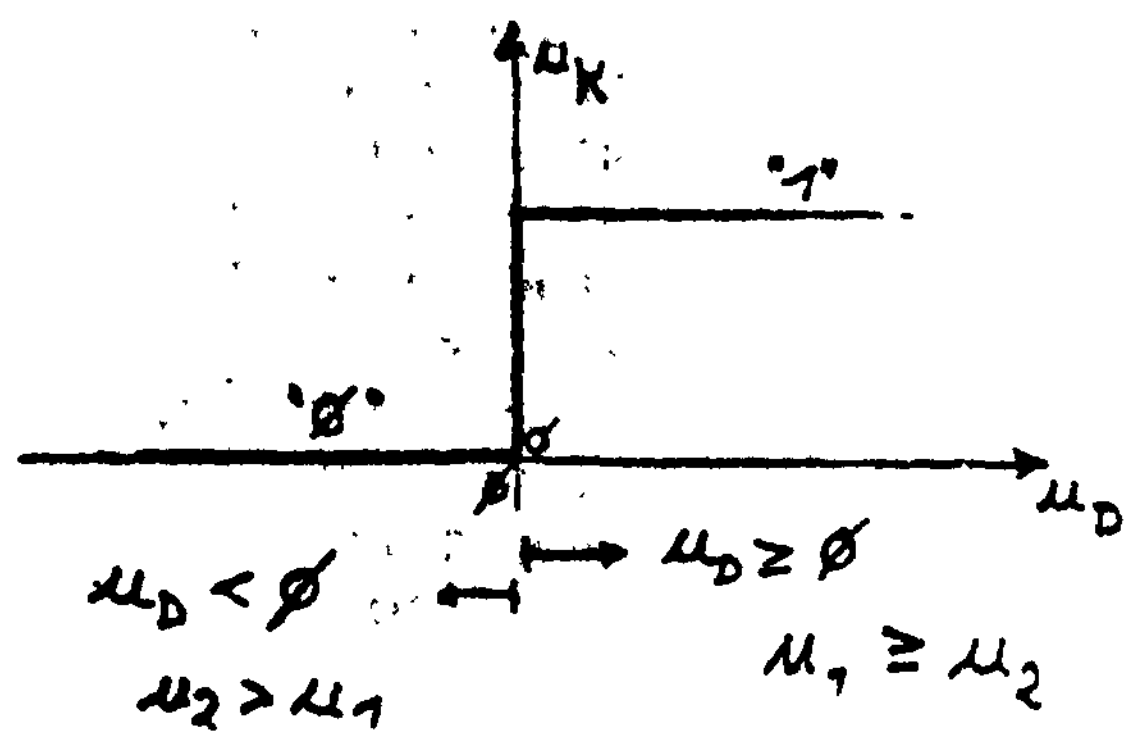
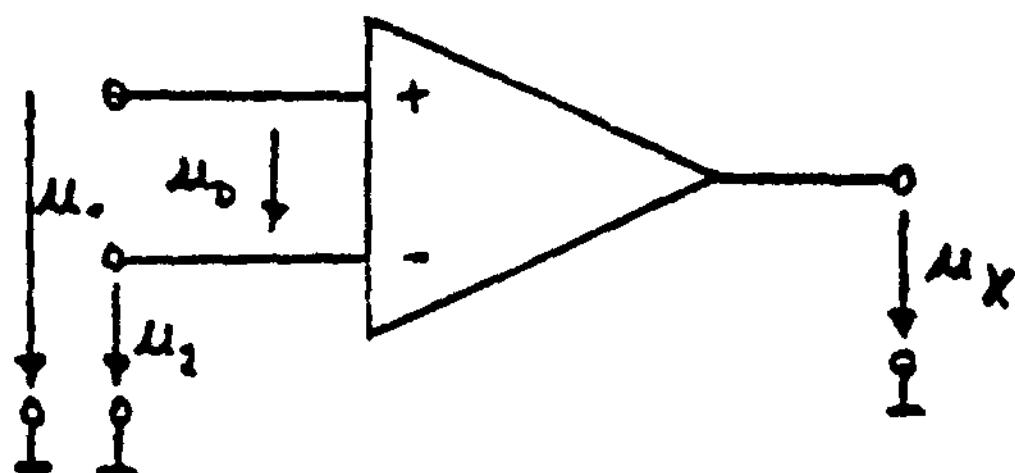
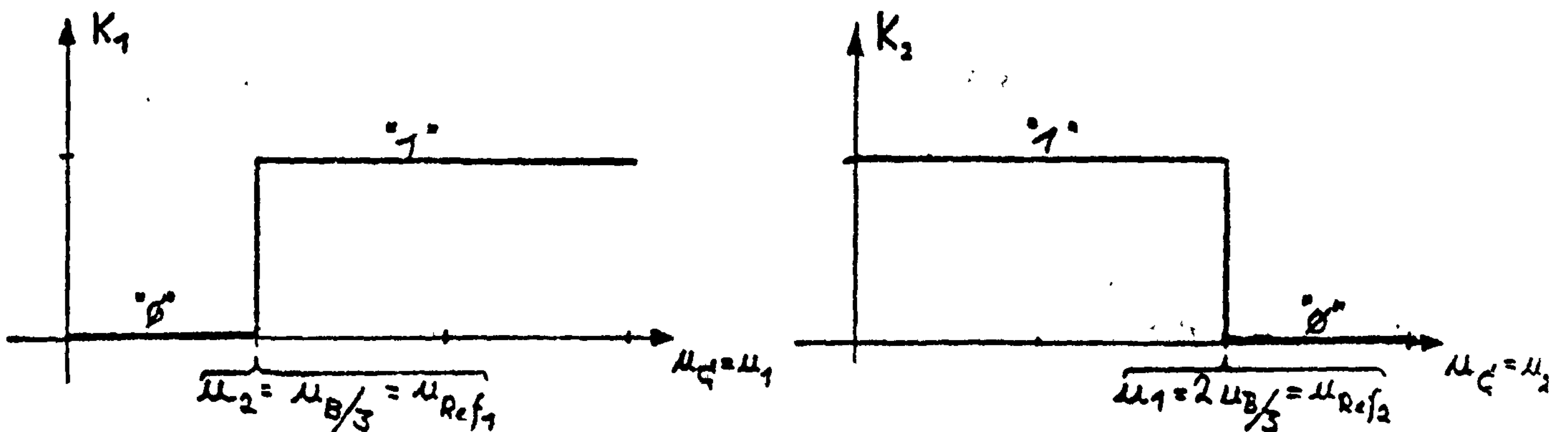
Schaltung für die Stromversorgung mit einem Akku



Der Timer NE 555 als Rechteckgenerator



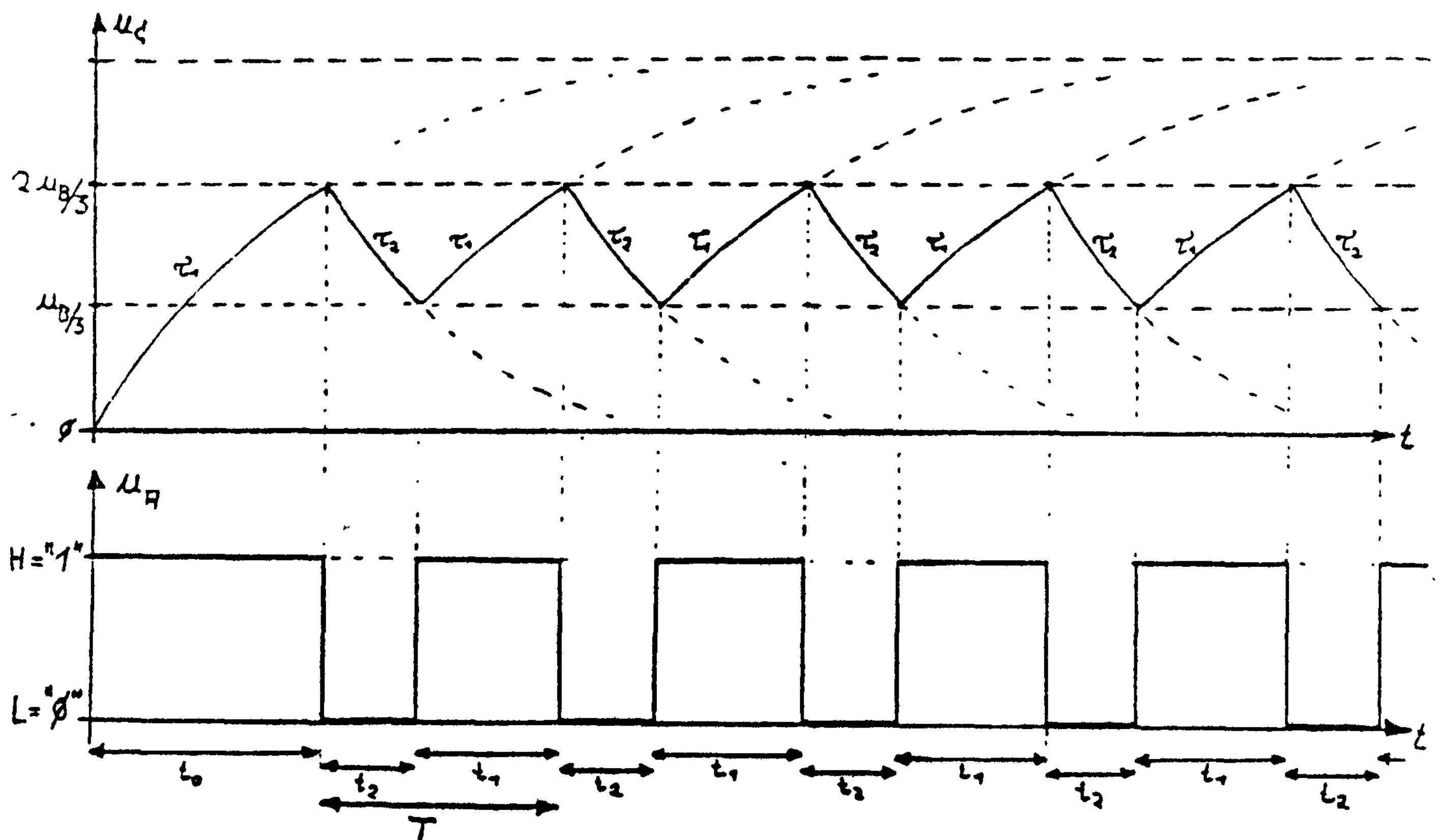
Der Timer NE 555 mit seiner äußeren Beschaltung

Komparator mit Übertragungskennlinie $u_K = f(u_D)$ 

Die Übertragungskennlinien der beiden Komparatoren

μ_c	$\bar{S} (=K_1)$	$\bar{R} (=K_2)$	$Q (= \mu_D)$
—	—	—	—
$< \mu_{B/3}$	\emptyset	1	1
$\geq \mu_{B/3} \text{ und } \leq 2\mu_{B/3}$	1	1	Q^- (Speicherfall)
$> 2\mu_{B/3}$	1	\emptyset	\emptyset

Wahrheitstabelle für das RS-Flipflop

Spannungsdiagramm $u_c = f(t)$ und $u_a = f(t)$ τ_1 = Aufladezeitkonstante

$$\tau_1 = (R_1 + R_2) \cdot C$$

Der Kondensator C wird durch die Betriebsspannung u_B über R_1 und R_2 aufgeladen.

 τ_2 = Entladezeitkonstante

$$\tau_2 = R_2 \cdot C$$

Der Kondensator C wird über R2 entladen. Der Entladestrom fließt über Pin 7 des Timers und den durchgeschalteten Transistor nach Masse.

t_0 = Aufladezeit des Kondensators direkt nach dem Anlegen der Betriebsspannung

Dies ist ein einmaliger Vorgang. Die Zeit t_0 trägt daher nicht zur Periodendauer T bei.

t_1 = Aufladezeit des Kondensators

t_2 = Entladezeit des Kondensators

T = Periodendauer der Ausgangsspannung $T = t_1 + t_2$

Berechnung der Aufladezeit t_1 :

Der Aufladevorgang eines Kondensators wird durch die folgende Gleichung beschrieben:

$$u_c = (1 - e^{-t/\tau}) \cdot u_B$$

Die Kondensatorspannung braucht hier nur den Wert $\frac{2}{3} u_B$ in der Zeit t_1 zu erreichen und hat zu Beginn des Aufladevorgangs bereits den Wert $\frac{1}{3} u_B$. Daraus ergibt sich folgende neue Gleichung:

$$\frac{1}{3} u_B = (1 - e^{-t_1/\tau_1}) \cdot \frac{2}{3} u_B$$

Diese Gleichung wird nach t_1 aufgelöst:

$$t_1 = \tau_1 \cdot \ln 2$$

Berechnung der Entladezeit t_2 :

Der Entladevorgang eines Kondensators wird durch folgende Gleichung beschrieben:

$$u_c = e^{-t/\tau} \cdot u_B$$

Die Kondensatorspannung braucht hier nur den Wert $\frac{1}{3} u_B$ in der Zeit t_2 zu erreichen und hat zu Beginn des Entladevorganges den Wert $\frac{2}{3} u_B$. Daraus ergibt sich folgende neue Gleichung:

$$\frac{1}{3} u_B = e^{-t_2/\tau_2} \cdot \frac{2}{3} u_B$$

Diese Gleichung wird nach t_2 aufgelöst:

$$t_2 = \tau_2 \cdot \ln 2$$

Berechnung der Frequenz f des Rechtecksignals:

Die Periodendauer T beträgt:

$$T = t_1 + t_2 = (\tau_1 + \tau_2) \cdot \ln 2 = (R_1 + 2 \cdot R_2) \cdot C \cdot \ln 2$$

Die Frequenz f ist der Kehrwert der Periodendauer:

$$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{(R_1 + 2 \cdot R_2) \cdot C \cdot \ln 2} = \frac{1,44}{(R_1 + 2 \cdot R_2) \cdot C}$$

Intersil



555

PRECISION TIMER

FEATURES

- Timing From Microseconds Through Hours
- Operates In Both Astable And Monostable Modes
- Adjustable Duty Cycle
- High Current Output Can Source Or Sink 200 mA
- Output Can Drive TTL
- Temperature Stability Of 0.005% Per °C
- Normally On And Normally Off Output

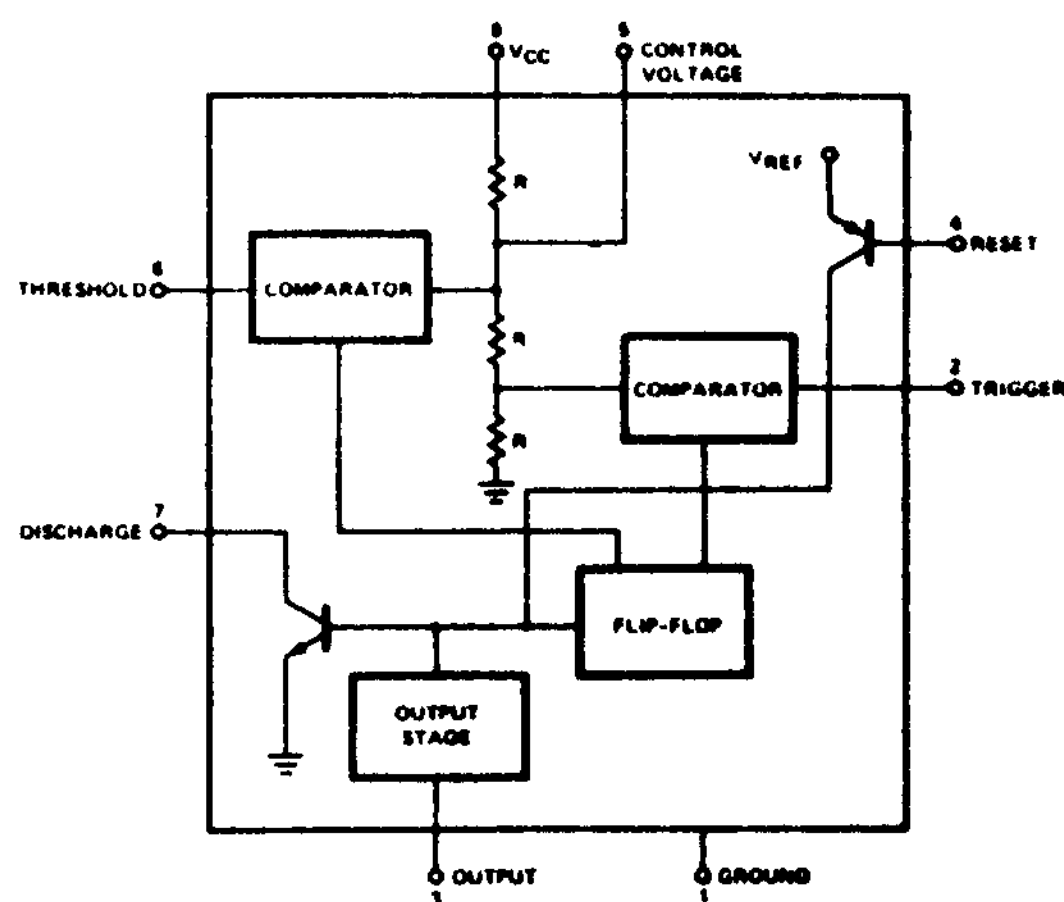
APPLICATIONS

- Precision Timing
- Pulse Generation
- Sequential Timing
- Time Delay Generation
- Pulse Width Modulation
- Pulse Position Modulation
- Missing Pulse Detector

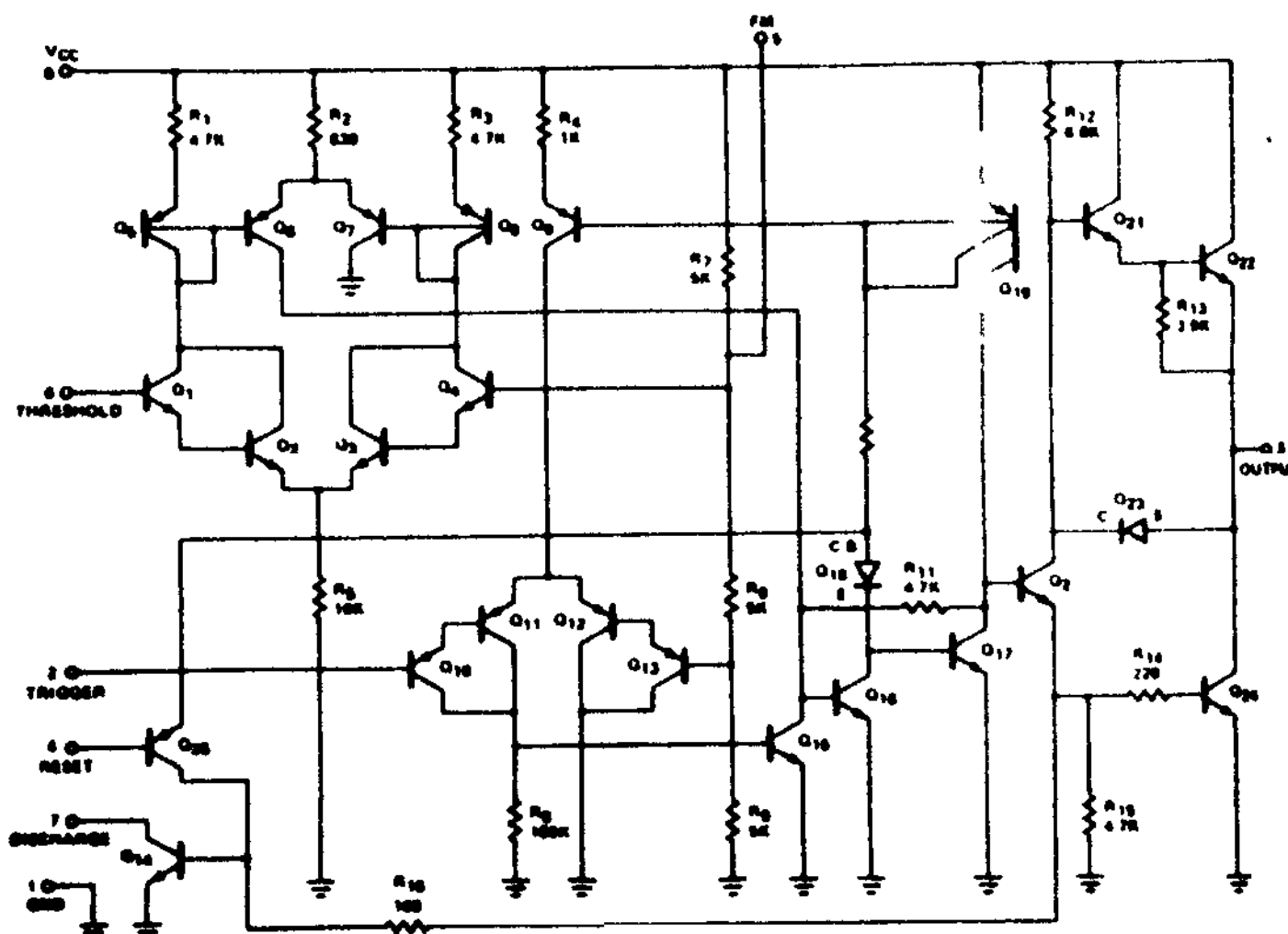
GENERAL DESCRIPTION

The NE/SE 555 monolithic timing circuit is a highly stable controller capable of producing accurate time delays, or oscillation. Additional terminals are provided for triggering or resetting if desired. In the time delay mode of operation, the time is precisely controlled by one external resistor and capacitor. For a stable operation as an oscillator, the free running frequency and the duty cycle are both accurately controlled with two external resistors and one capacitor. The circuit may be triggered and reset on falling waveforms, and the output structure can source or sink large currents or drive TTL circuits.

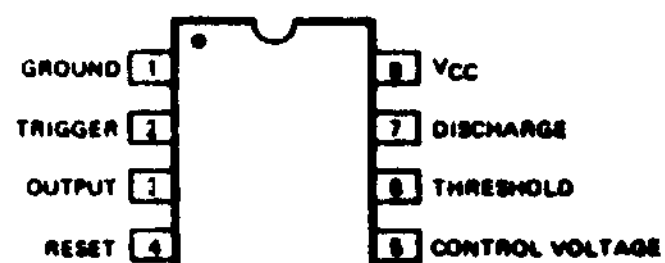
BLOCK DIAGRAM



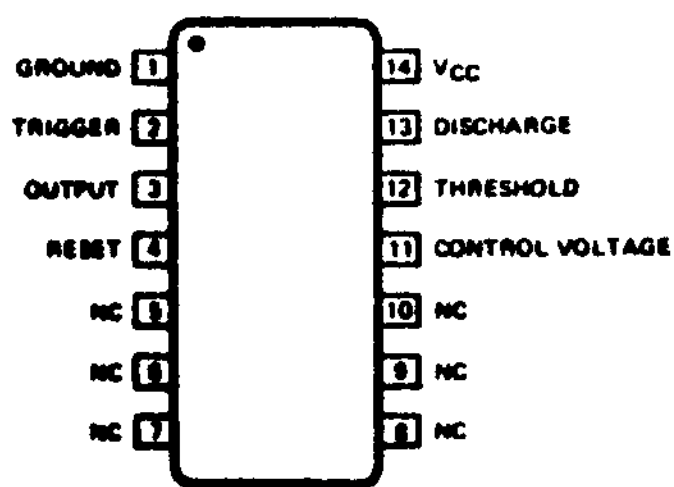
EQUIVALENT CIRCUIT



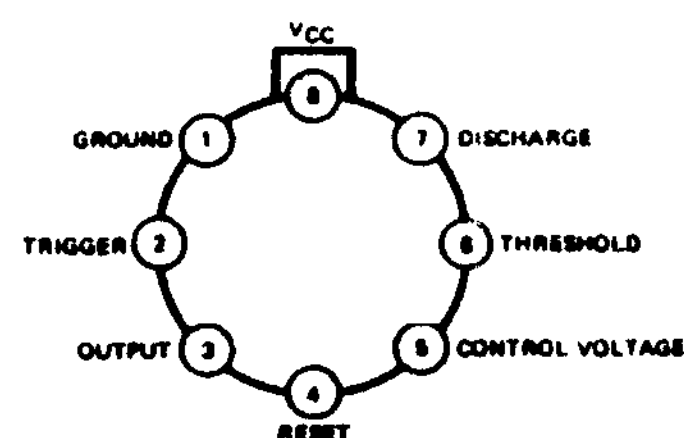
PIN CONFIGURATIONS (TOP VIEW)



8-PIN DIP



14-PIN HERMETIC DIP



TO-99

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

Supply Voltage	+18V
Power Dissipation	600mW
Operating Temperature Range	
NE555	0°C to +70°C
SE555	-55°C to +125°C
Storage Temperature Range	-65°C to +150°C
Lead Temperature (Soldering, 60 seconds)	+300°C

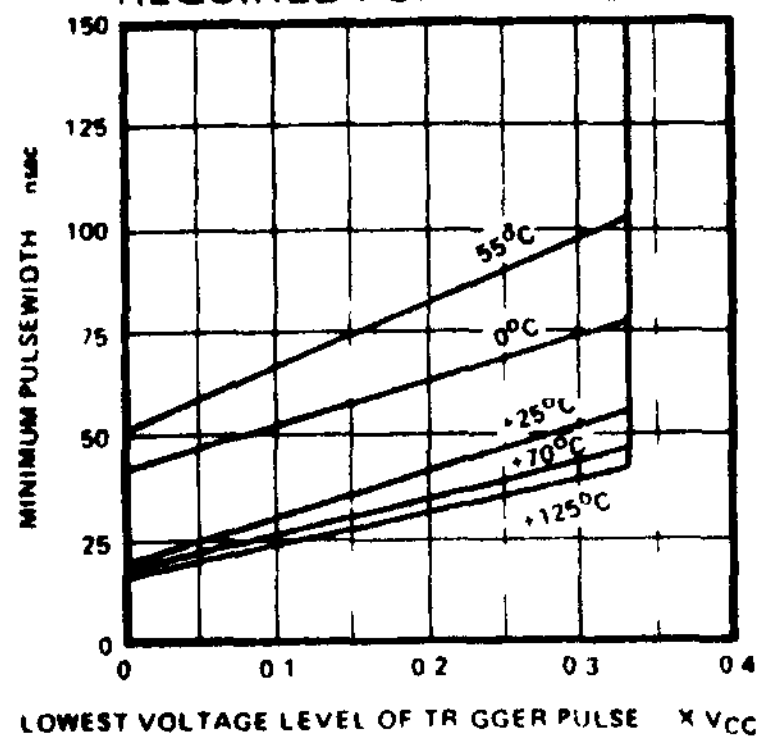
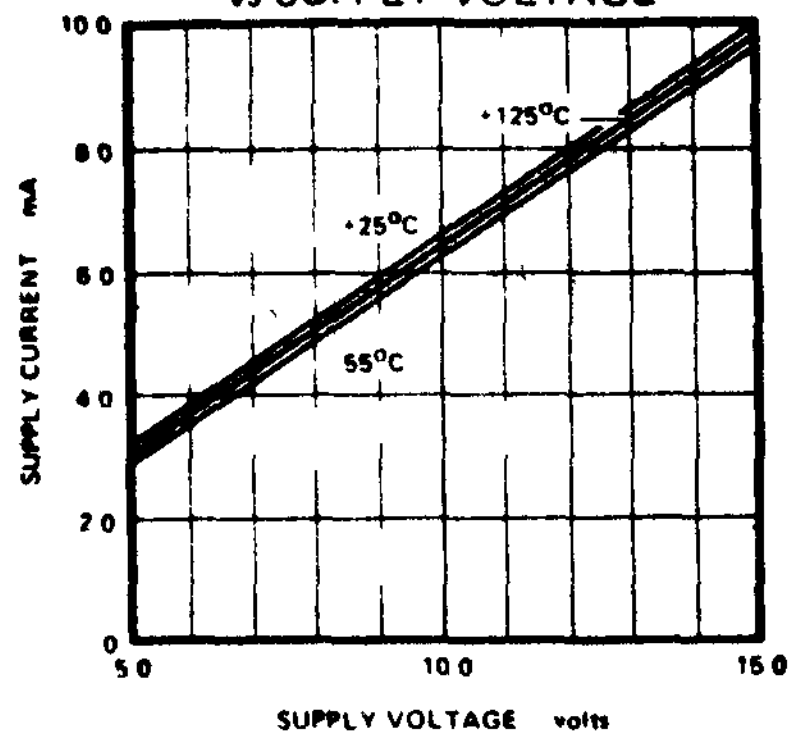
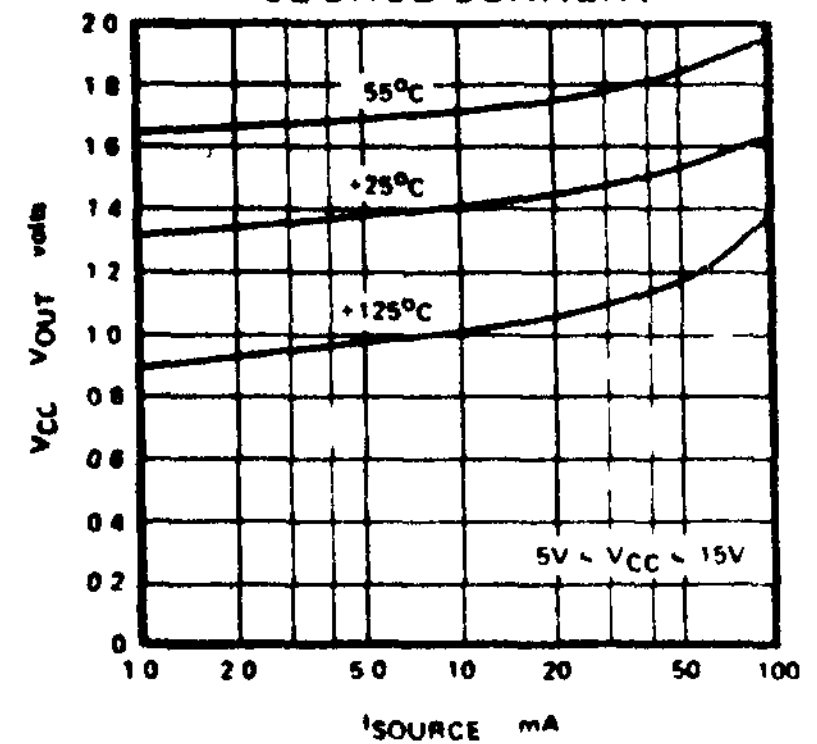
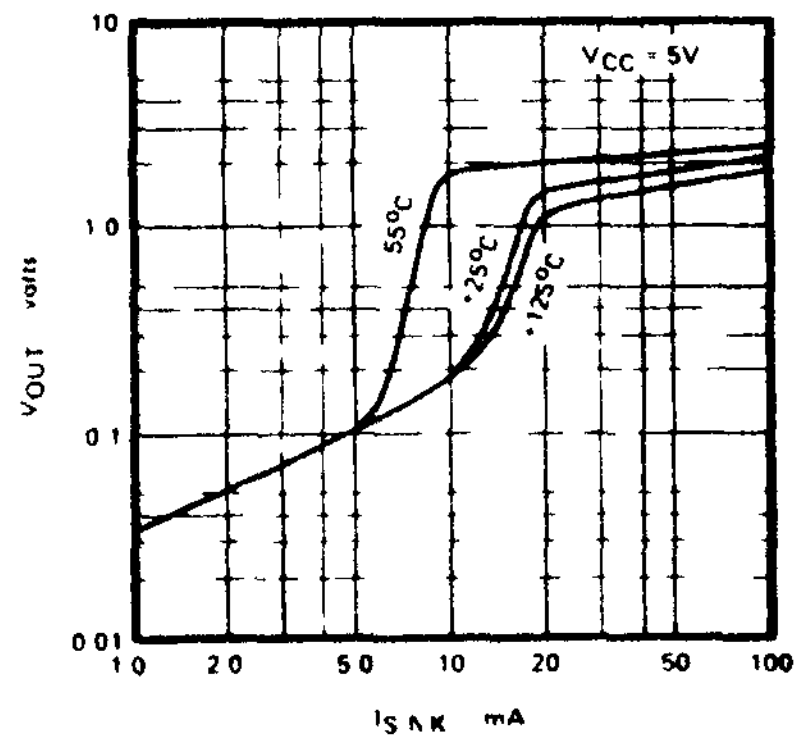
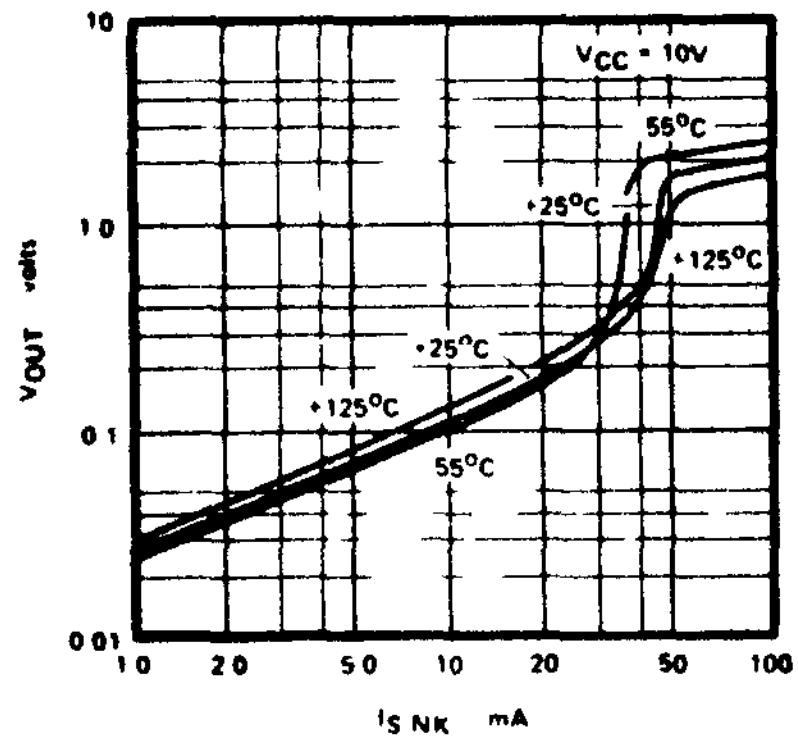
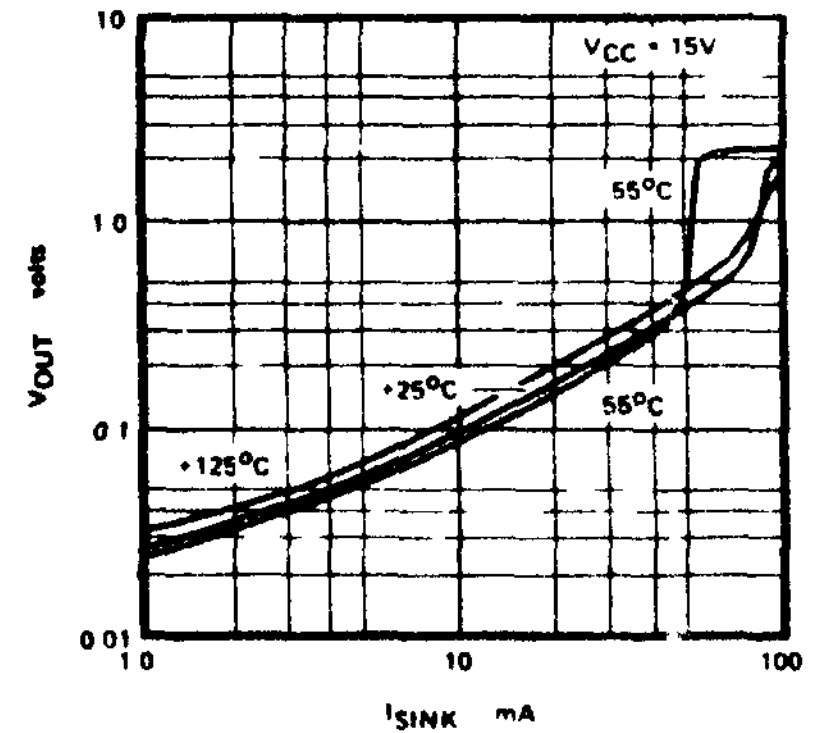
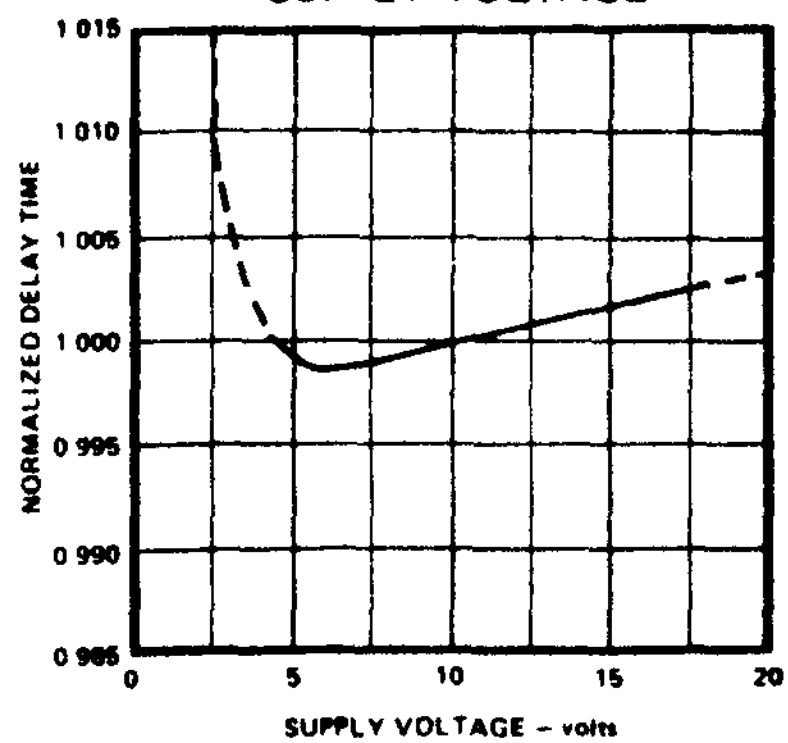
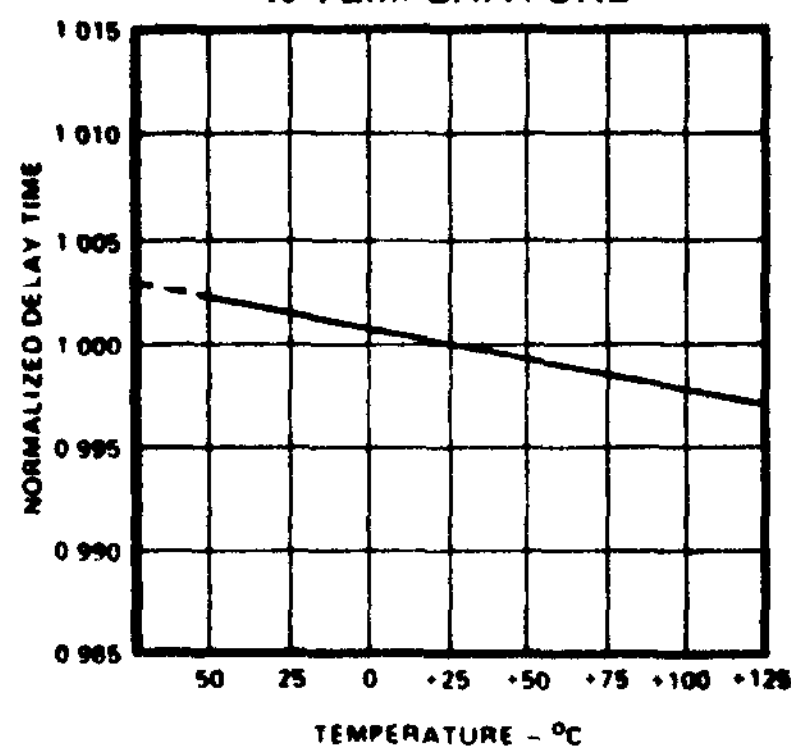
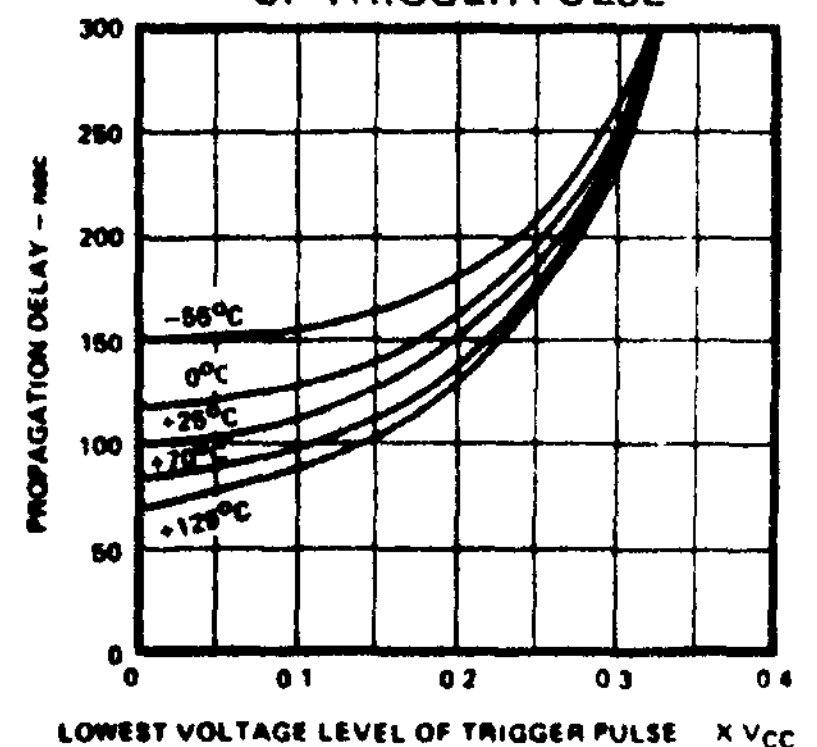
ELECTRICAL CHARACTERISTICS ($T_A = 25^\circ\text{C}$, $V_{CC} = +5\text{V}$ to $+15$ unless otherwise specified)

PARAMETER	TEST CONDITIONS	SE 555			NE 555			UNITS
		MIN	TYP	MAX	MIN	TYP	MAX	
Supply Voltage		4.5		18	4.5		18	V
Supply Current	$V_{CC} = 5\text{V}$ $R_L = \infty$		3	5		3	6	mA
	$V_{CC} = 15\text{V}$ $R_L = \infty$		10	12		10	15	mA
Timing Error	Low State, Note 1							
Initial Accuracy	$R_A, R_B = 1\text{k}\Omega$ to $100\text{k}\Omega$		0.5	2		1		%
Drift with Temperature	$C = 0.1\ \mu\text{F}$ Note 2		30	100		50		ppm/°C
Drift with Supply Voltage			0.005	0.02		0.01		%/Volt
Threshold Voltage			2/3			2/3		$\times V_{CC}$
Trigger Voltage	$V_{CC} = 15\text{V}$	4.8	5	5.2		5		V
	$V_{CC} = 5\text{V}$	1.45	1.67	1.9		1.67		V
Trigger Current			0.5			0.5		μA
Reset Voltage		0.4	0.7	1.0	0.4	0.7	1.0	V
Reset Current			0.1			0.1		mA
Threshold Current	Note 3		0.1	25		0.1	25	μA
Control Voltage Level	$V_{CC} = 15\text{V}$	9.6	10	10.4	9.0	10	11	V
	$V_{CC} = 5\text{V}$	2.9	3.33	3.8	2.6	3.33	4	V
Output Voltage Drop (low)	$V_{CC} = 15\text{V}$							
	$I_{\text{SINK}} = 10\text{mA}$		0.1	0.15		0.1	25	V
	$I_{\text{SINK}} = 50\text{mA}$		0.4	0.5		0.4	75	V
	$I_{\text{SINK}} = 100\text{mA}$		2.0	2.2		2.0	2.5	V
	$I_{\text{SINK}} = 200\text{mA}$		2.5			2.5		V
	$V_{CC} = 5\text{V}$							
	$I_{\text{SINK}} = 8\text{mA}$		0.1	0.25				V
	$I_{\text{SINK}} = 5\text{mA}$					25	35	V
Output Voltage Drop (high)								
	$I_{\text{SOURCE}} = 200\text{mA}$		12.5			12.5		V
	$V_{CC} = 15\text{V}$							
	$I_{\text{SOURCE}} = 100\text{mA}$							
	$V_{CC} = 15\text{V}$	13.0	13.3		12.75	13.3		V
	$V_{CC} = 5\text{V}$	3.0	3.3		2.75	3.3		V
Rise Time of Output			100			100		nsec
Fall Time of Output			100			100		nsec

NOTE 1: Supply Current when output high typically 1 mA less.

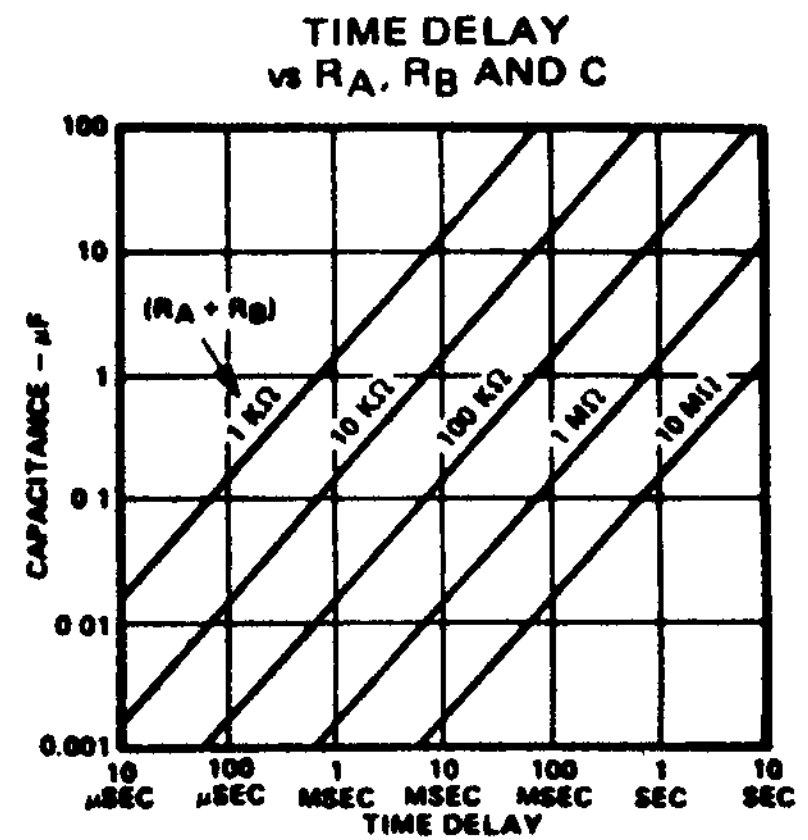
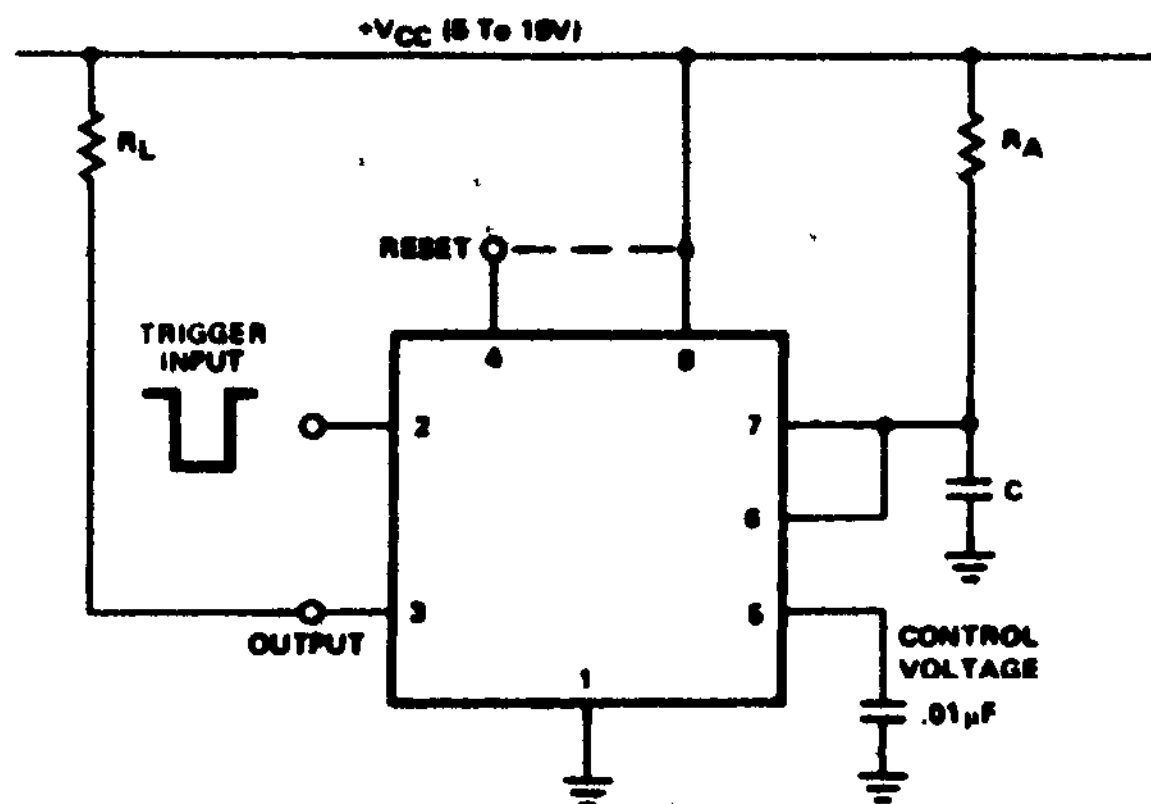
NOTE 2: Tested at $V_{CC} = 5\text{V}$ and $V_{CC} = 15\text{V}$.NOTE 3: This will determine the maximum value of $R_A + R_B$. For 15V operation, the max. total R = 20 megohm.

TYPICAL CHARACTERISTICS

MINIMUM PULSE WIDTH
REQUIRED FOR TRIGGERINGSUPPLY CURRENT
vs SUPPLY VOLTAGEHIGH OUTPUT VOLTAGE
vs OUTPUT
SOURCE CURRENTLOW OUTPUT VOLTAGE
vs OUTPUT SINK CURRENTLOW OUTPUT VOLTAGE
vs OUTPUT SINK CURRENTLOW OUTPUT VOLTAGE
vs OUTPUT SINK CURRENTDELAY TIME vs
SUPPLY VOLTAGEDELAY TIME
vs TEMPERATUREPROPAGATION DELAY
vs VOLTAGE LEVEL
OF TRIGGER PULSE

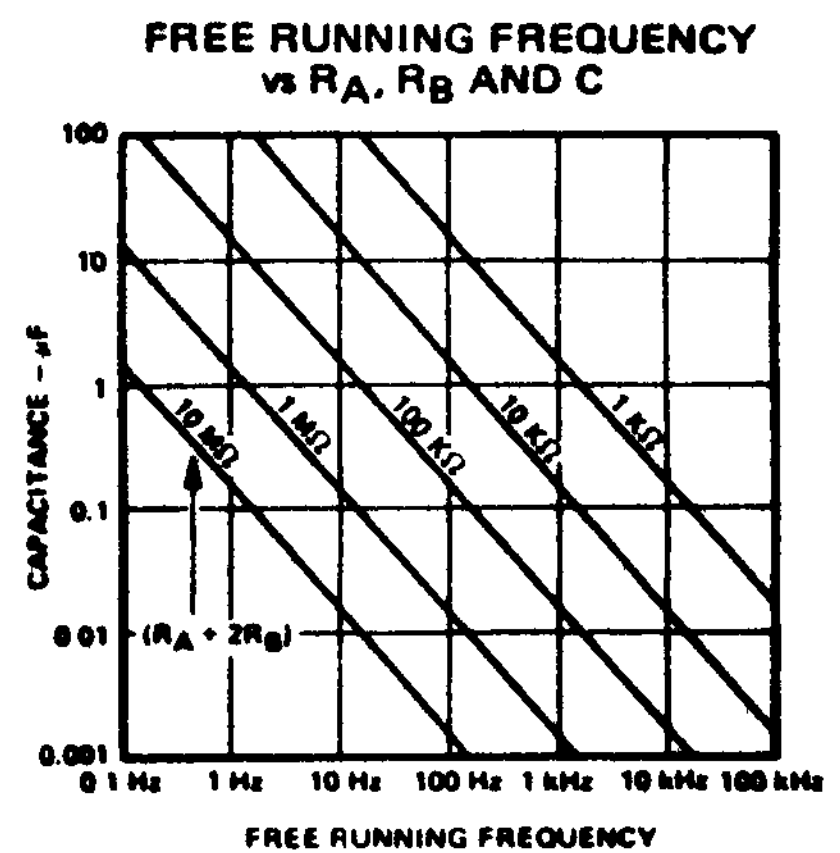
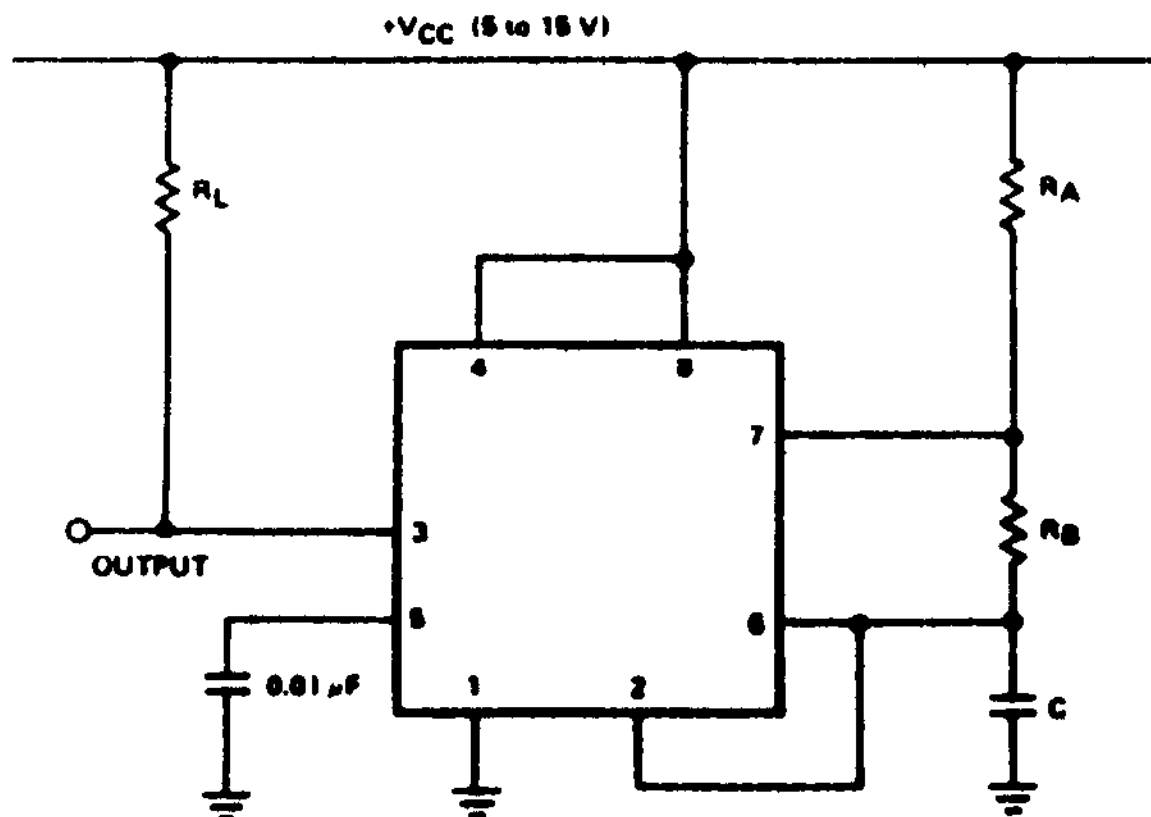
APPLICATION INFORMATION

MONOSTABLE OPERATION



In this mode of operation, the timer functions as a one-shot. Initially the external capacitor (C) is held discharged by a transistor inside the timer. Upon application of a negative trigger pulse to pin 2, the flip-flop is set which releases the short circuit across the external capacitor and drives the output high. The voltage across the capacitor, now, increases exponentially with the time constant $\tau = R_A C$. When the voltage across the capacitor equals $2/3 V_{CC}$, the comparator resets the flip-flop which in turn discharges the capacitor rapidly and drives the output to its low state.

ASTABLE OPERATION



The circuit can also be connected so as to trigger itself and free run as a multivibrator. The external capacitor charges through R_A and R_B and discharges through R_B only. Thus the duty cycle may be precisely set by the ratio of these two resistors. In this mode of operation, the capacitor charges and discharges between $1/3 V_{CC}$ and $2/3 V_{CC}$. As in the triggered mode, the charge and discharge times, and therefore the frequency are independent of the supply voltage.

The frequency of oscillation is given by: $f = \frac{1}{T} = \frac{1.46}{(R_A + 2R_B) C}$

ORDERING INFORMATION

TYPE	ORDER PART NUMBER	TEMPERATURE RANGE	PACKAGE
555	NE 555 V	0°C to 70°C	8 Pin DIP
555	NE 555 T		TO-99
555	SE 555 V	-55°C to 125°C	14 Pin Hermetic DIP
555	SE 555 T		TO-99

Minimalprojekt "Bit und Byte - Wir bauen einen Computer"

Vorschlag zu einer Durchführung im Wahlpflichtfach-Bereich
(9./10. Schuljahr)

Die hier angeführten Themen sind hierarchisch geordnet, bedürfen jedoch unbedingt spezifischen Ergänzungen entsprechend den in den einzelnen Bundesländern zu erwartenden Richtlinien.

- | | |
|---|----------|
| 1. Auslöten von elektronischen Bauteilen | 0,5 Std. |
| 2. Bauteilekunde, auf einzelne
Unterrichtsstunden verteilt | 2 Std. |
| 3. Vorführung der 6-teiligen WDR-Fernsehsendung
zu je 15 Minuten auf einzelne Stunden verteilt | 1,5 Std. |
| 4. Bau des WDR-1-Bit-Computers
(10 Schüler pro Computern inkl. Tastatur) | 6 Std. |
| 5. Inbetriebnahme des WDR-1-Bit-Computers | 6 Std. |
| 6. Programmierung des WDR-1-Bit-Computers | 4 Std. |

Mögliche Weiterführung:

7. Steuerung der Peripherie
8. Bau und Programmierung eines Robotermodells
9. Besichtigung eines Betriebes, der mit
Industrierobotern produziert
10. Soziokulturelle Aspekte der industriellen
Revolution

BEISPIEL: DURCHFÜHRUNG EINER UNTERRICHTSEINHEIT IM WPF-BEREICH (9./10. SCHULJAHR) IN EINER GESAMTSCHULE

Ein möglicher didaktischer Aufbau zu "Bit und Byte - Wir bauen einen Computer"

Die vorliegende Unterrichtseinheit wurde im Wahlpflichtfach-Unterricht der Jahrgänge 9 und 10 an der Gesamtschule Ost in Bremen durchgeführt. Mit 18 Schülern wurden in drei Gruppen von je 6 Schülern drei WDR-1-Bit-Computer gebaut. Es ist ratsam, nicht mehr als zehn Schüler an einem Computer arbeiten zu lassen! Jeder Schüler war für eine Platine verantwortlich. Das Material wurde getrennt nach Platinen bereitgestellt. Während der gesamten Unterrichtseinheit waren die Schüler sehr motiviert.

Zeitlicher Ablauf:

1. Allgemeine Einführung	1 Std.
2. Diskussion von Problemen unserer Zeit (Computerisierung, Qualifikation, Datenschutz, Arbeitsmarkt)	2 Std.
3. Die elektronische Datenverarbeitung	1 Std.
4. Auslöten von elektronischen Bauteilen	1 Std.
5. Lehrgang "Diode und Transistor"	2 Std.
6. Aufbau eines Halbleiters	1 Std.
7. Der Farbcode von Widerständen	1 Std.
8. Test	1 Std.
9. Vorführung des WDR-Films	1,5 Std.
10. Bau des WDR-1-Bit-Computers	ca. 10 Std.
11. Programmieren	ca. 7 Std.
12. Bau von Peripheriegeräten	

Einige Hilfen zur Durchführung

1. Allgemeine Einführung

Zeit: 1 Std.

Unterrichtsgespräch

- Frage: Was bedeute die Abkürzung EDV?
 Antwort: Elektronische Datenverarbeitung
 Frage: Was bedeutet Computer?
 Antwort: Das Wort Computer kommt aus dem Lateinischen "computare = rechnen" und heißt "Rechner".
 Frage: Wo sind Computer eingesetzt?
 Antwort: Antworten als Tafelbild sammeln.

Computertyp	Zweck	Ausgeführte Arbeit
Bordcomputer	Blindflug	Steuern
Großrechner	Verwaltungsarbeit	z.B. Lohnabrechnung
Heimcomputer	Unterhaltung	Spiele

2. Texte: Anregungen zur Diskussion zu Problemfragen unserer Zeit

Zeit: 2 Std.

Text lesen und abschnittsweise besprechen. Sozial-umweltkritische Gedankengänge werden angesprochen.

3. Die "elektronische Datenverarbeitung"

Zeit: 1 Std.

Unterrichtsgespräch: a) Historische Entwicklung (siehe Vorbemerkungen)

b) Grundfunktionen der EDV:
 Eingabe Verarbeitung Ausgabe

c) Rechnen mit Dualzahlen

Tafelbild:

Einüben Dual in Dezimal und Dezimal in Dual

Umrechnung

Stellenwertigkeit	128	64	32	16	8	4	2	1	Dez
Dualzahl	0	0	1	0	0	1	1	1	= 39
	1	0	0	0	1	0	0	1	= 137

4. Auslöten von elektronischen Bauteilen

Zeit: 1 Std.

a) Bestückte Leiterplatten werden "ausgeschlachtet"

z.B. aus alten Fernsehgeräten

b) Die Bauteile werden benannt und einsortiert.

Widerstände (große für höhere Belastung)

Trimmwiderstände (einstellbar von 0 bis Aufdruckwert)

Kondensatoren (Metallpapier, Elektrolyt mit Polung)

Spulen (für Hochfrequenz, Übertrager, Trafo)

Dioden (Farbringseite ist Kathode = Minuspol)

Transistoren (Bauelemente mit drei oder vier Anschlüssen)

6. Lehrgang Diode und Transistor

Zeit: 2 Std.

- a) Die Schüler sortieren elektronische Bauteile.
Die Bauteile werden dem Arbeitsbogen 1 zugeordnet.
- b) Die Schaltsymbole werden an die Tafel gezeichnet und geübt.
- c) Auf Arbeitsbogen 2 wird zur Wiederholung der "einfache Stromkreis" gezeichnet. Eine Diode wird in den Stromkreis geschaltet, einige Glühlampen leuchten. Die Diode wird umgedreht. Die Schüler sollen die Funktion der Diode als elektrisches Ventil erkennen.
- d) Der Arbeitsbogen 3 wird bearbeitet (Auszug aus "Elektronik", IPN, Kiel). Ergebnis: Es befinden sich zwei Dioden im Transistor.
Der Lehrer erläutert stark vereinfacht: Wenn ein sehr kleiner Basis-Emitter-Strom fließt, dann hebt sich die Diode in der Basis-Kollektor-Strecke auf. Die Elektronen aus dem Kollektor werden mitgerissen. Jetzt kann ein viel größerer Strom vom Kollektor zum Emitter fließen. Nimmt der recht kleine Basisstrom zu, steigt der sowieso schon größere Kollektor-Emitter-Strom ebenfalls an. Hierauf beruht die verstärkende Wirkung des Transistors.

Auf den nächsten Seiten finden sich die folgenden Arbeitsbögen und ein Test:

Die Löt- und Bestückungstechnik in der Elektronik

Stückliste

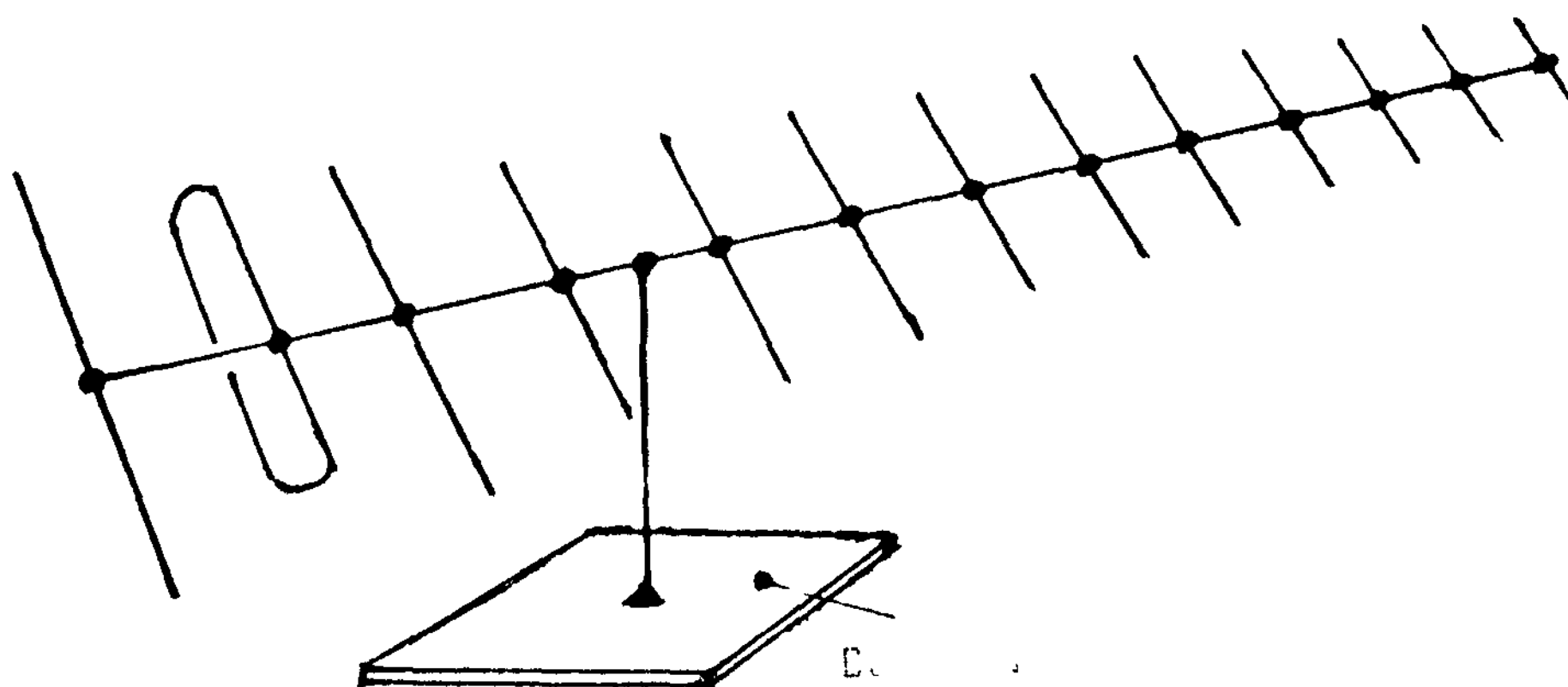
Stromkreis mit Diode

Diode und Transistor

Aufbau eines Halbleiters

Der NPN-Transistor

Test



Lötübung Antenne

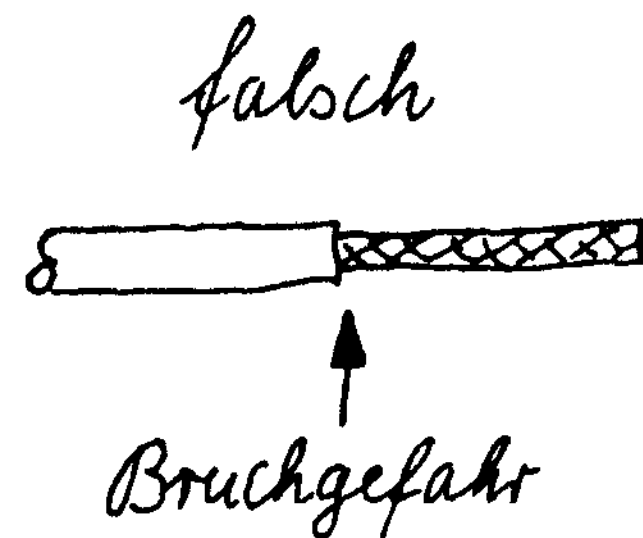
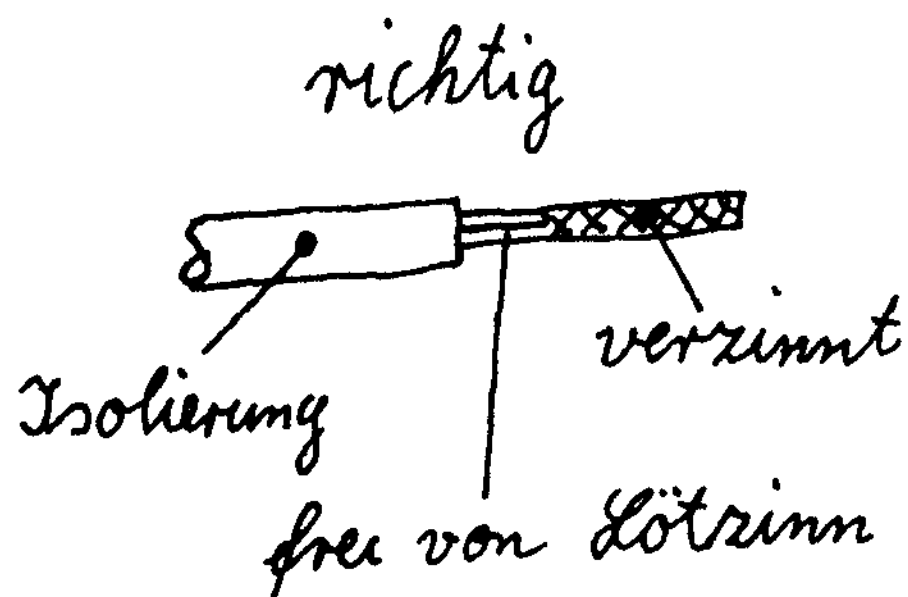
Die Löt- und Bestückungstechnik in der Elektronik

Zum Löten benötigen wir einen Lötkolben von 15 bis 30 Watt. Bei der Platinenbestückung eignet sich sehr gut der sogenannte 16 W Mini-Tip Lötkolben. Es wird Lötzinn mit Kolophonium von 1,5 mm Durchmesser verwendet. Das Kolophonium schützt die Lötstelle beim Erhitzen vor Oxydation, d.h. der Sauerstoff in der Luft kann sich nicht mit dem Kupfer der Platine verbinden, da das Kolophonium als Flußmittel einen Schutzfilm bildet.

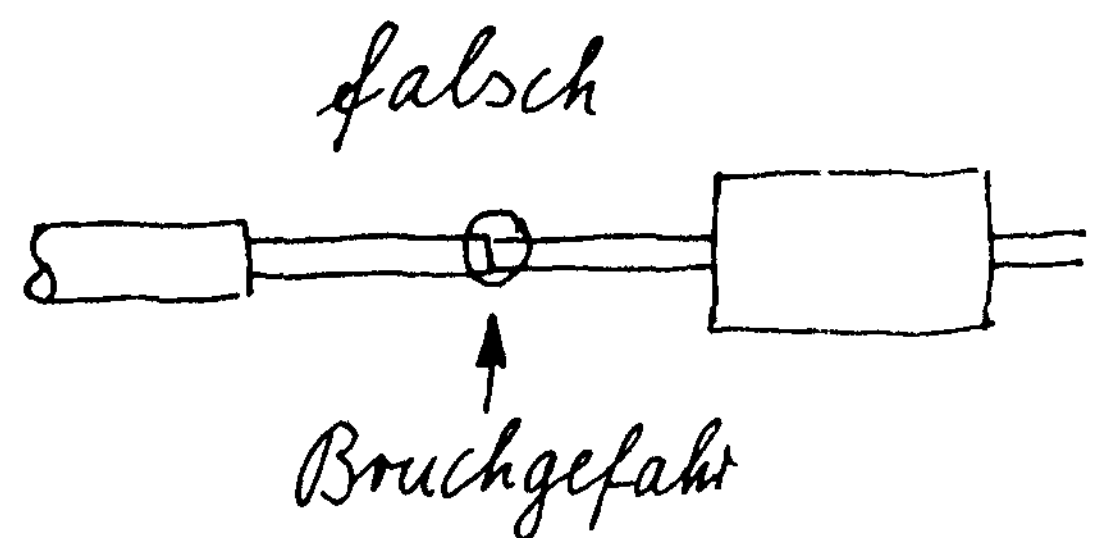
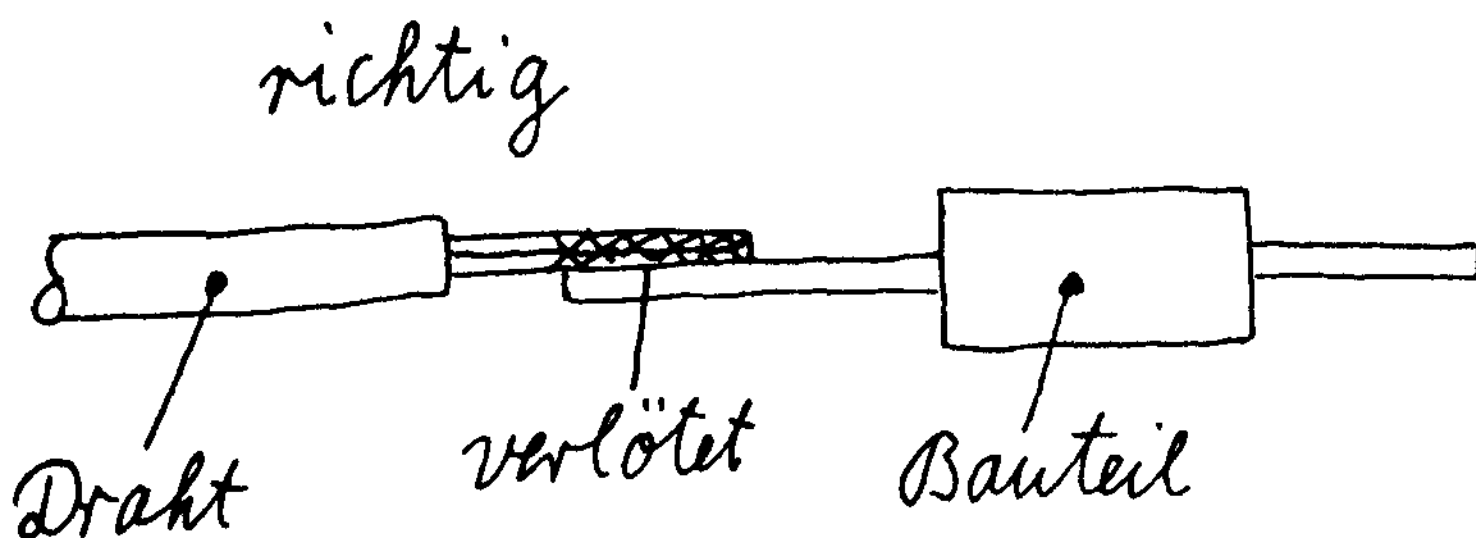
Löten will gelernt sein!

1. Es ist darauf zu achten, daß die Lötkolbenspitze immer verzinnt ist. Durch Abreiben mit einem feuchten Schwamm oder Lappen müssen der Zunder und das überschüssige Kolophonium entfernt werden. Dieser Reinigungsvorgang ist während des Lötens öfters zu wiederholen.

2. Zum Verzinnen von isolierten Drahtenden wird zuerst die Isolierung entfernt. Dies kann mit einem Seitenschneider geschehen, indem die Isolierung am Umfang zweimal eingeschnitten und dann abgezogen wird. Sind die frei liegenden Litzendrähte oxydiert, müssen sie mit einem Messer blank gekratzt und anschließend verdreht (eingedreht) werden. Beim Verzinnen wird die Lötkolbenspitze unter den Draht gelegt und das Lötzinn auf dem Draht leicht hin- und hergerieben, bis es schmilzt und die Litzendrähte umfließt. Dann werden Lötzinn und Draht in Richtung Drahtende weggezogen. Beim Verzinnen von Litzendrähten darf das Lötzinn nicht ganz bis an die Isolierung fließen, da sonst dort eine große Bruchgefahr entsteht.

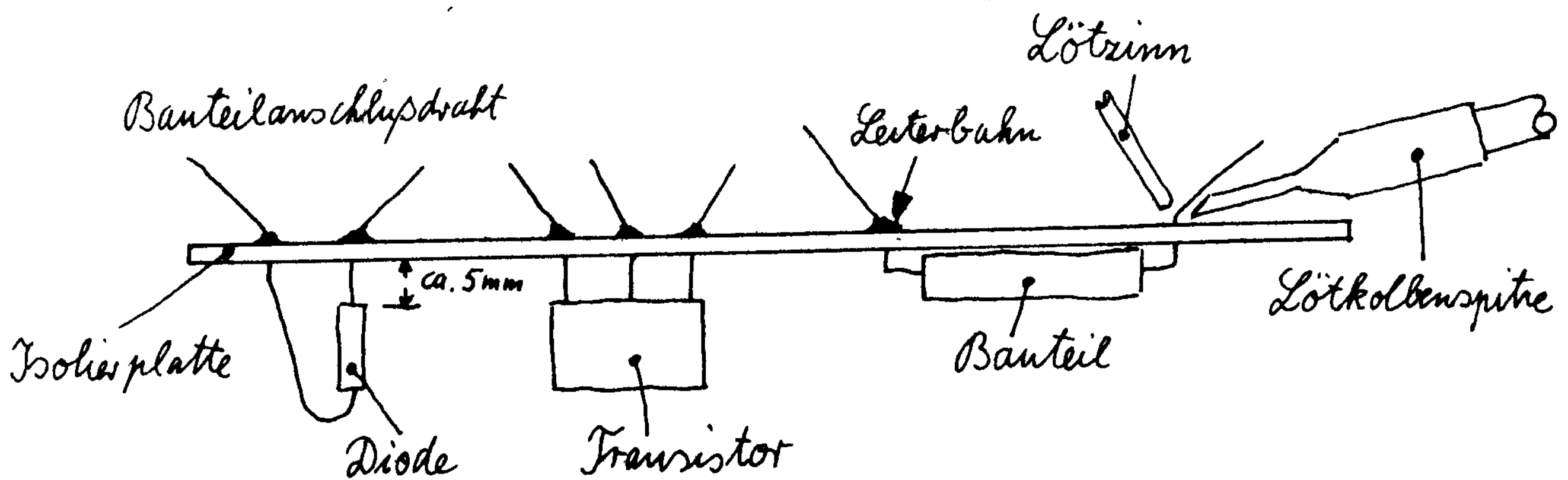


3. Werden zwei Drähte oder ein Bauteilanschluß mit einem Draht verlötet, müssen vorher die beiden Teile getrennt verzinkt werden. Dann werden die verzinnten Enden zusammengelegt und mit dem Lötkolben unter Zuführung von Lötzinn verschmolzen. Die beiden Teile dürfen bis zum Erkalten des Lötzinns nicht bewegt werden.



4. Bei der Bestückung der Leiterplatten mit den Bauteilen werden die Anschlußdrähte auf der Leiterbahnseite um etwa 45° nach außen scharf abgebogen. Die Bauteile liegen auf der isolierenden Seite der Platine auf. Ausgenommen davon sind Transistoren und Dioden, die einen Abstand von ca. 5 mm zur Platine haben müssen, damit die Kristalle von der Löttemperatur (ca. 200 bis 250 Grad) nicht zerstört werden. Die Widerstandsbezeichnungen sollten alle in einer Richtung liegen. Bei den Kondensatoren ist beim Bestücken unter Umständen auf die richtige Polung zu achten.

5. Mit der LötKolbenspitze werden Leiterbahn und Bauteileanschlußdraht gleichzeitig berührt. Das Lötzinn wird zum Teil auf der erhitzten Leiterbahn und zum Teil am Anschlußdraht abgeschmolzen, so daß eine gute Zinnverbindung entsteht. Der ganze Lötvorgang darf vier Sekunden nicht überschreiten, da sonst die Bauteile zu heiß werden und sich die Leiterbahnen von der Platine lösen können. Wenn einige Lötstellen schwer zugänglich sind, werden die Bauteileanschlußdrähte am besten mit dem Seitenschneider vorher gekürzt. Nach dem Löten werden grundsätzlich alle überstehenden Anschlußdrähte abgezwickt, um auszuschließen, daß sich ein Anschlußdraht ungelötet unter einer Löt-Kugel verbirgt. Das überschüssige Kolophonium auf den Lötstellen wird nicht entfernt, es schützt die Lötstelle vor Oxydation und wirkt sich vorteilhaft bei einem eventuellen Auslöten der Bauteile aus.




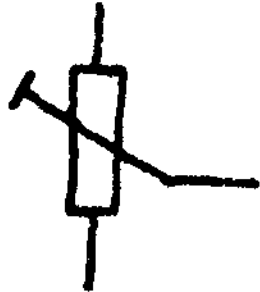


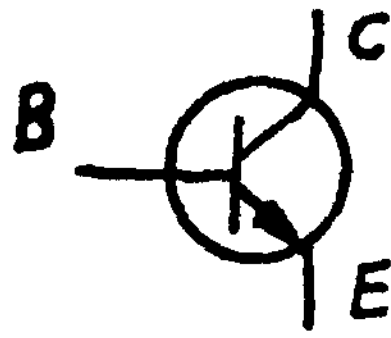


Lehrung: Funktion von Diode und TransistorArbeitsbogen 1

Name: _____

Klasse: _____

Datum: _____

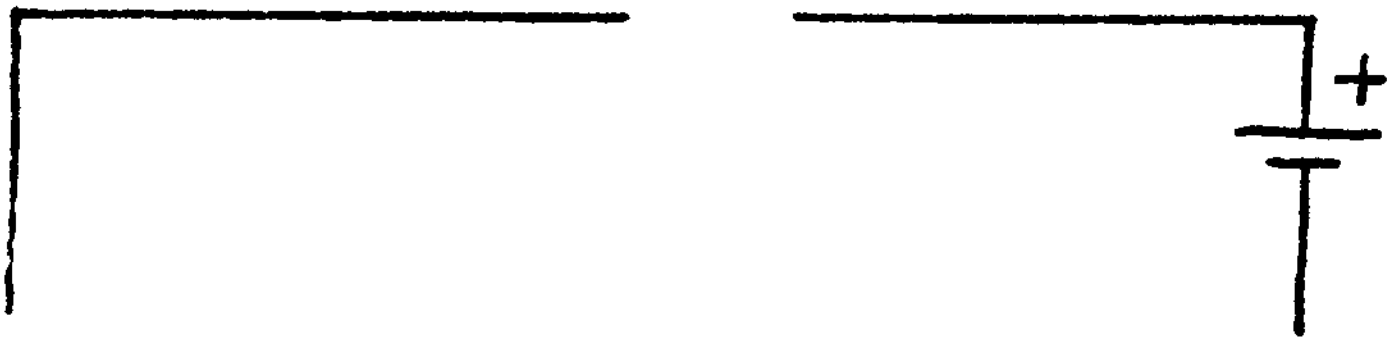
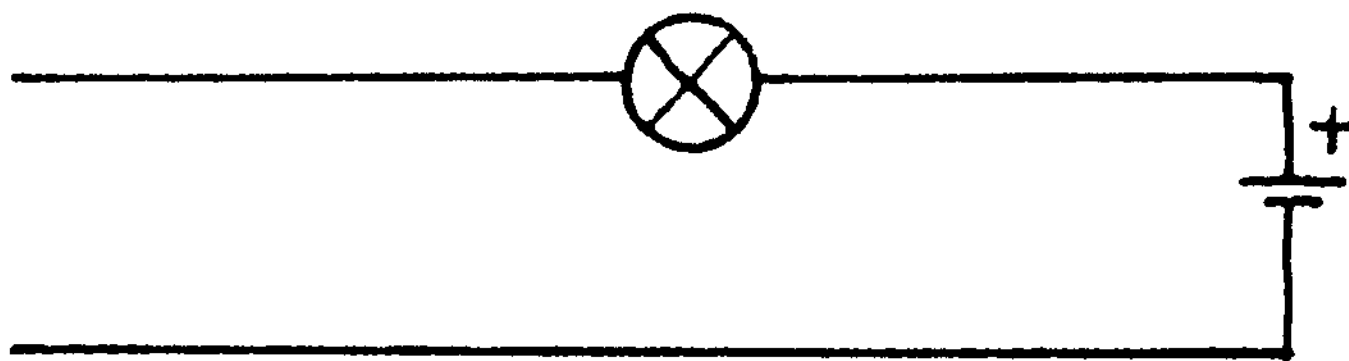
Stückliste

Stück	Benennung	Schaltsymbol
	Widerstand	
	Trimm-Widerstand	
	Lichtempfindlicher Widerstand (LDR)	
	Diode	
	Transistor $B \cong$ Basis $E \cong$ Emitter $C \cong$ Collector	
	Batterie	
	Glühlampe	

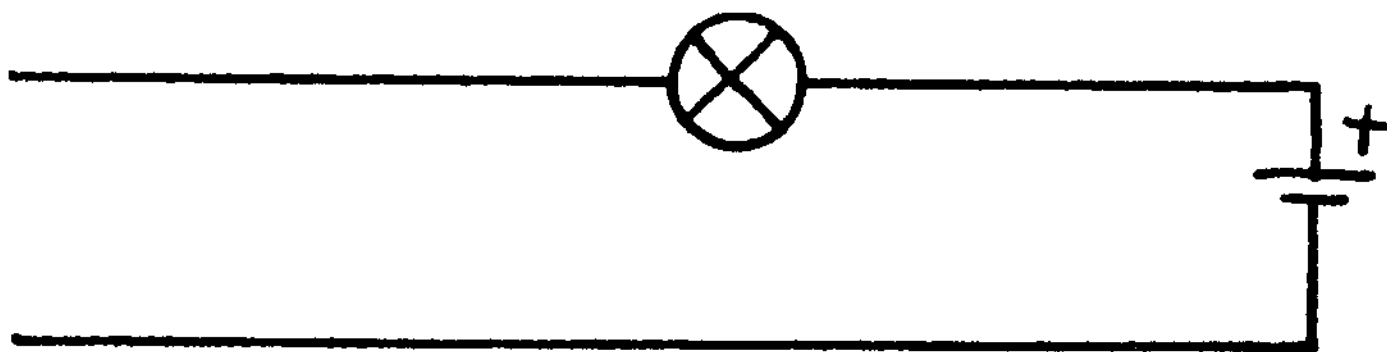
Lehrung: Funktion von Diode und TransistorArbeitsbogen 2

Name: _____

Klasse: _____ Datum: _____

Der einfache StromkreisDiode im Stromkreis

Beobachtung: _____

Diode im Stromkreis

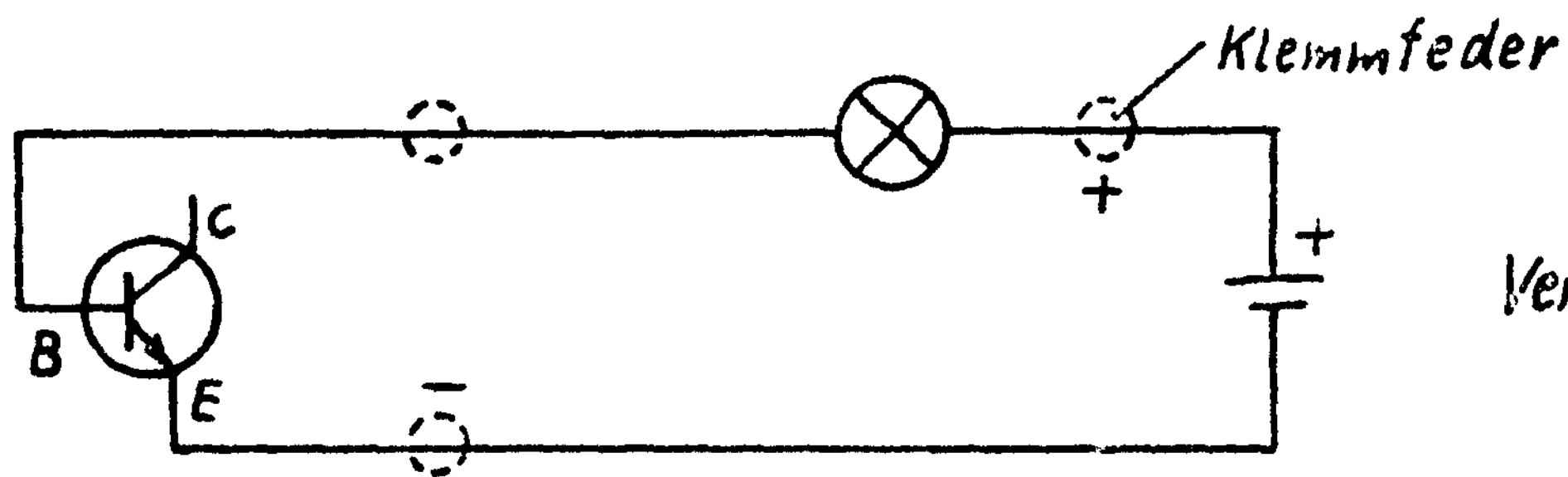
Beobachtung: _____

Lehrgang: Funktion von Diode und Transistor

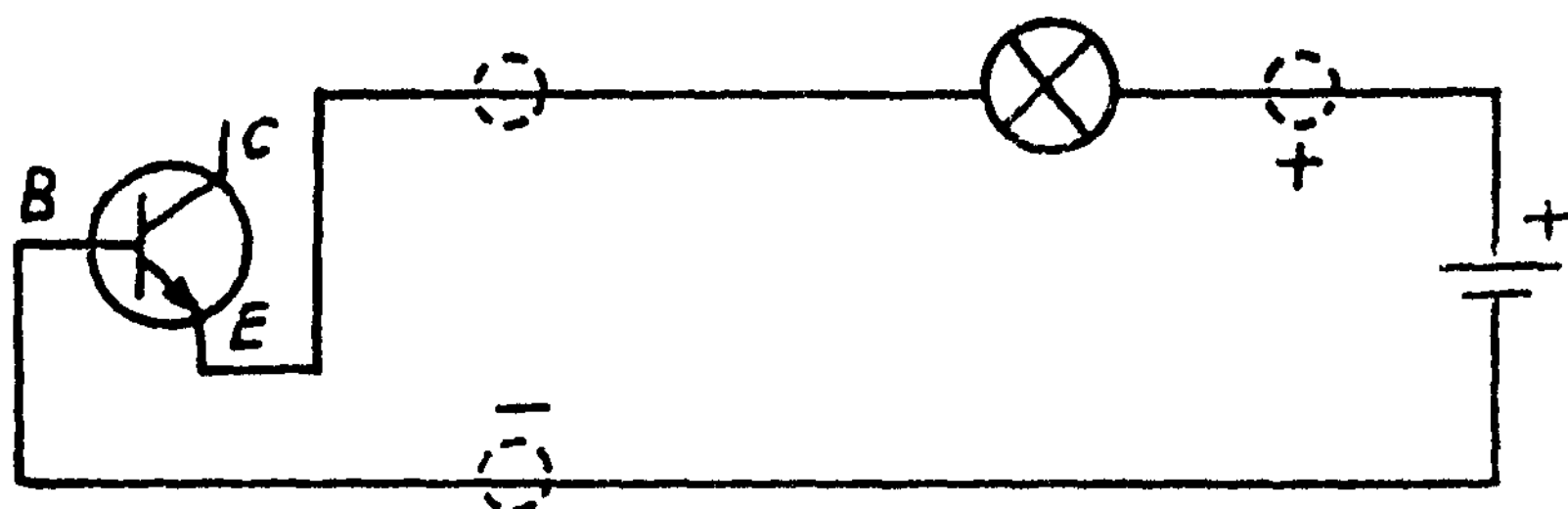
Arbeitsbogen 3

Name: _____

Klasse: _____ Datum: _____

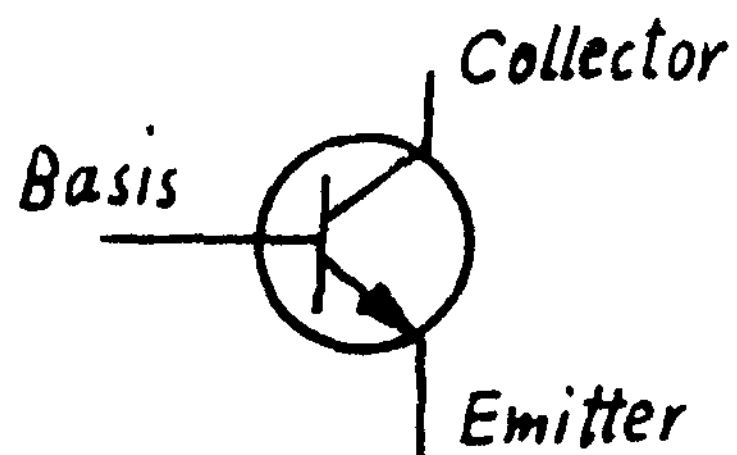


Versuch 1.1



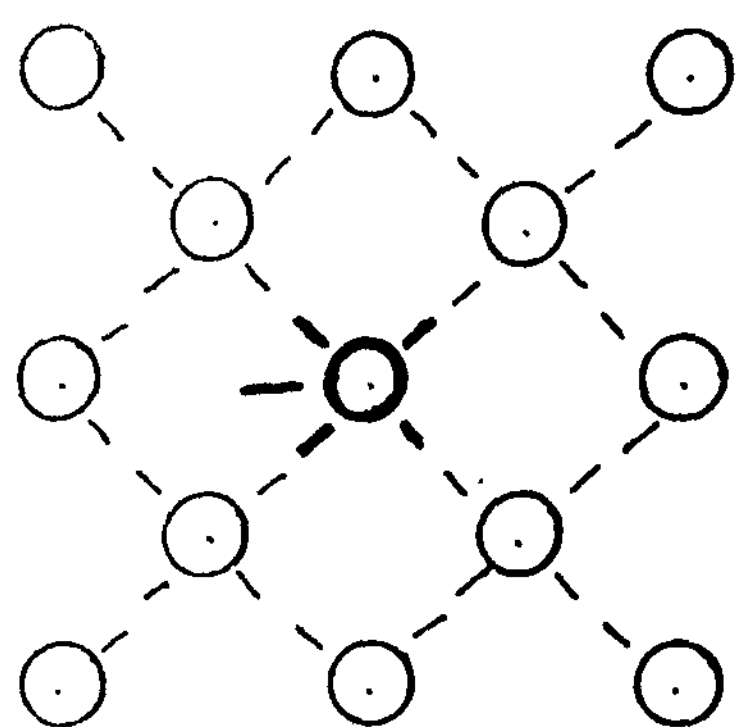
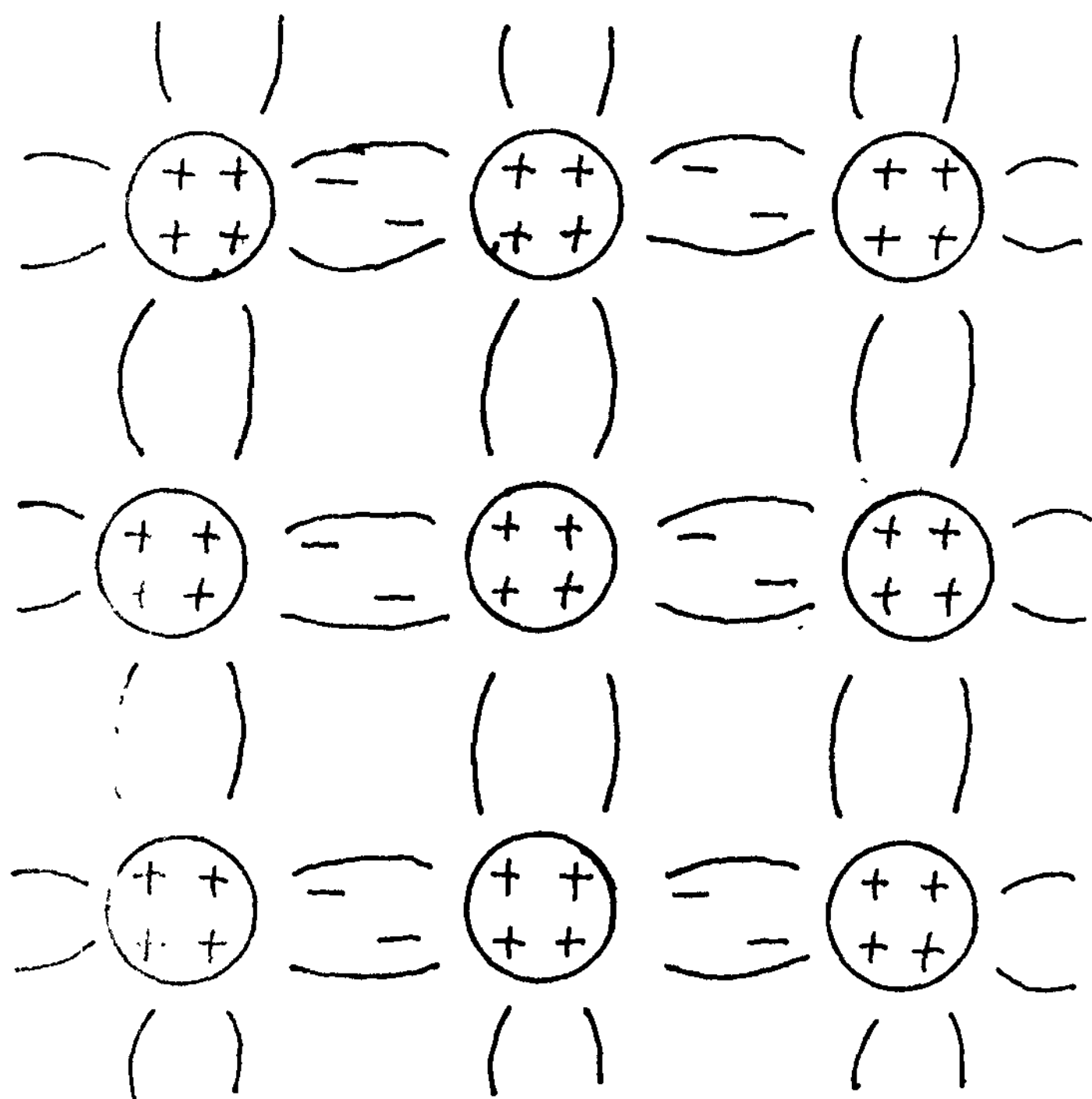
Versuch 1.2

Versuch Nr.	Anschlußstellen des Transistors		Glühlampe leuchtet	Sperr-/durchlaß- richtung	Diode keine Diode
	an				
1.1	B	E			
1.2	E	B			
2.1	B	C			
2.2	C	B			
3.1	C	E			
3.2	E	C			



o C Zeichne die
B o Dioden ein!
o E

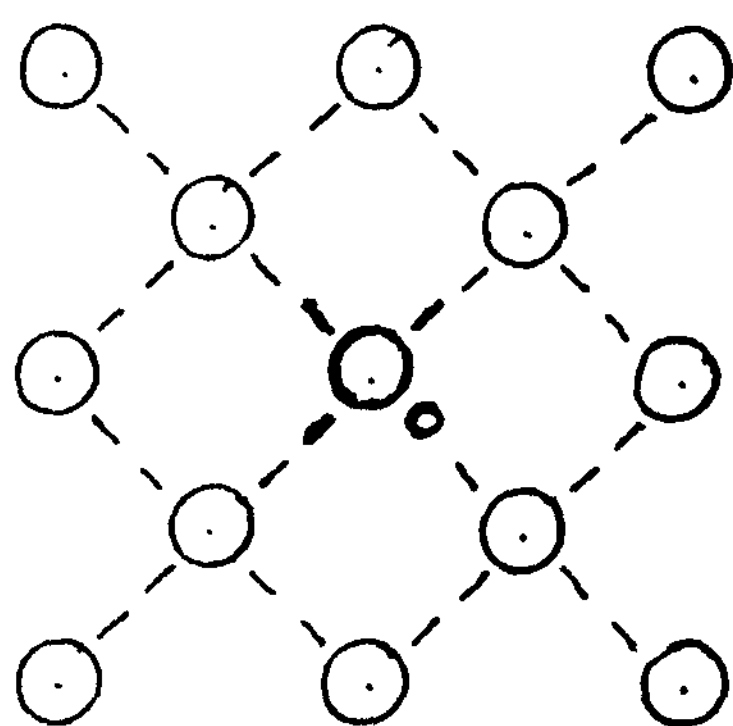
7. Aufbau eines Halbleiters



Hineinbringen von Fremdatomen (dotieren)
1 Fremdatom auf 10^6 Atome

Wird Antimon (fünfwertig) zugesetzt,
herrschen überschüssige Elektronen vor.

Es ist n-Material entstanden, N-leitend.

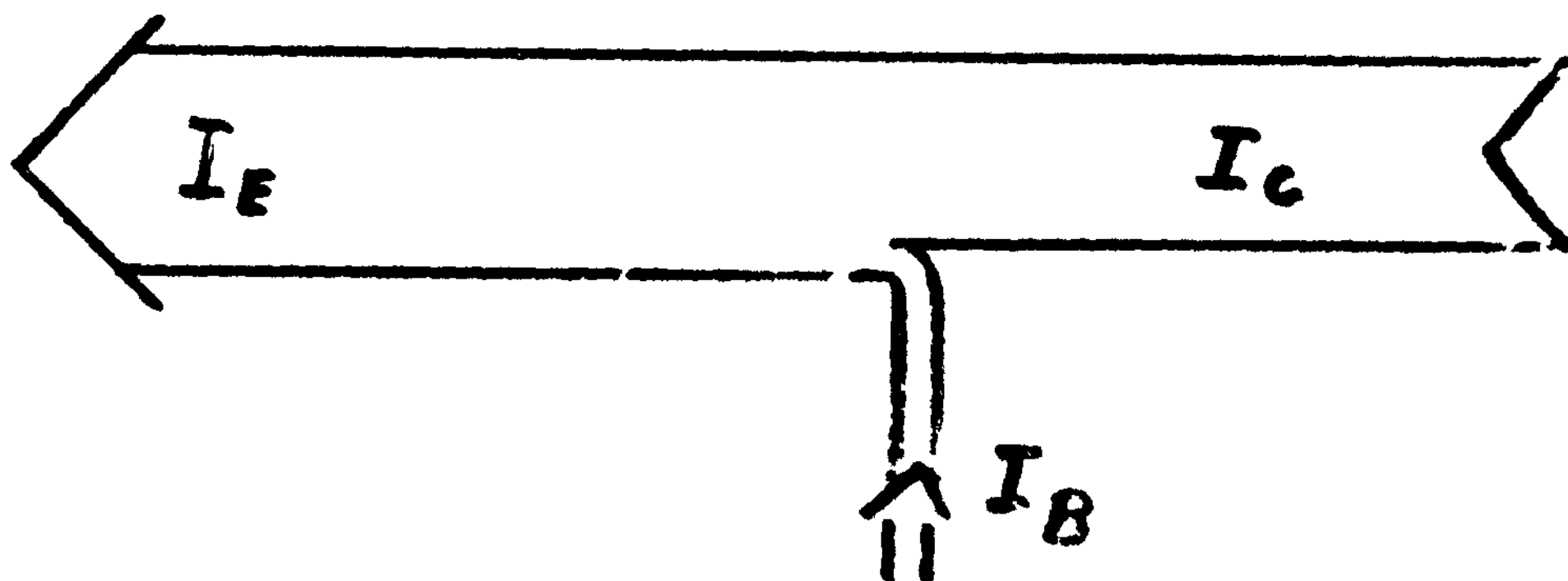
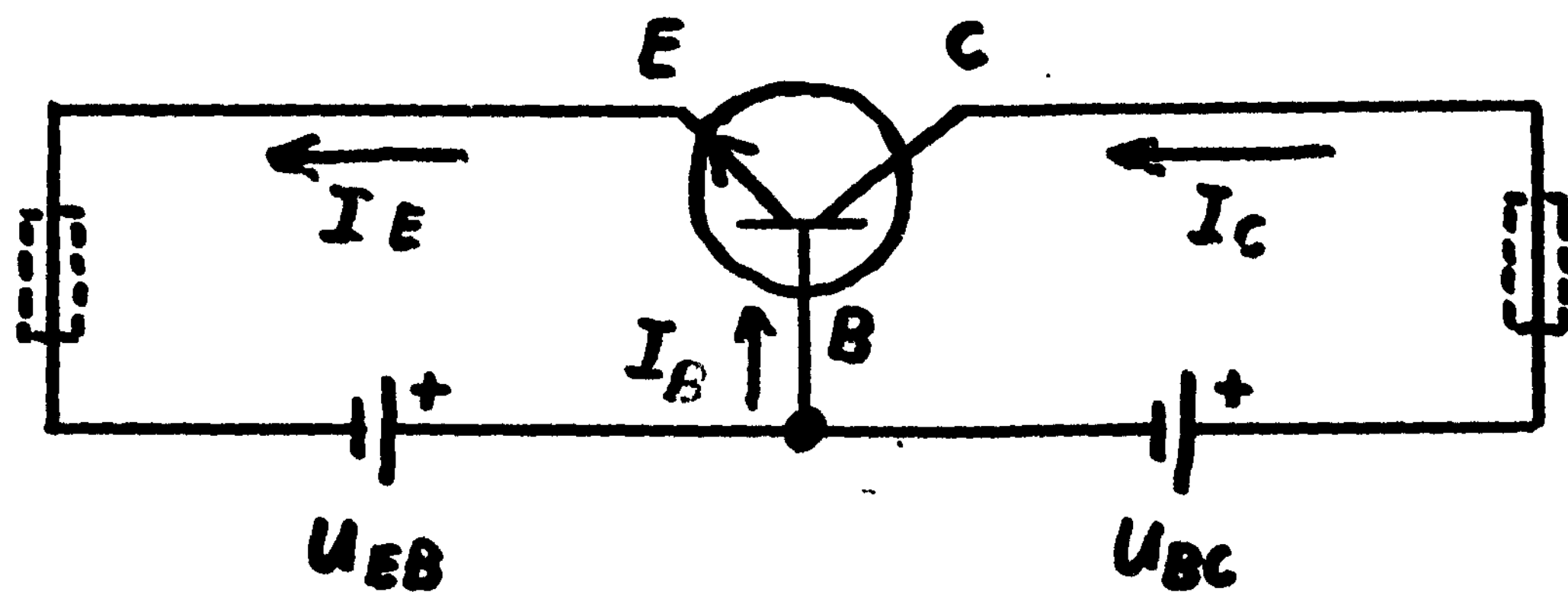
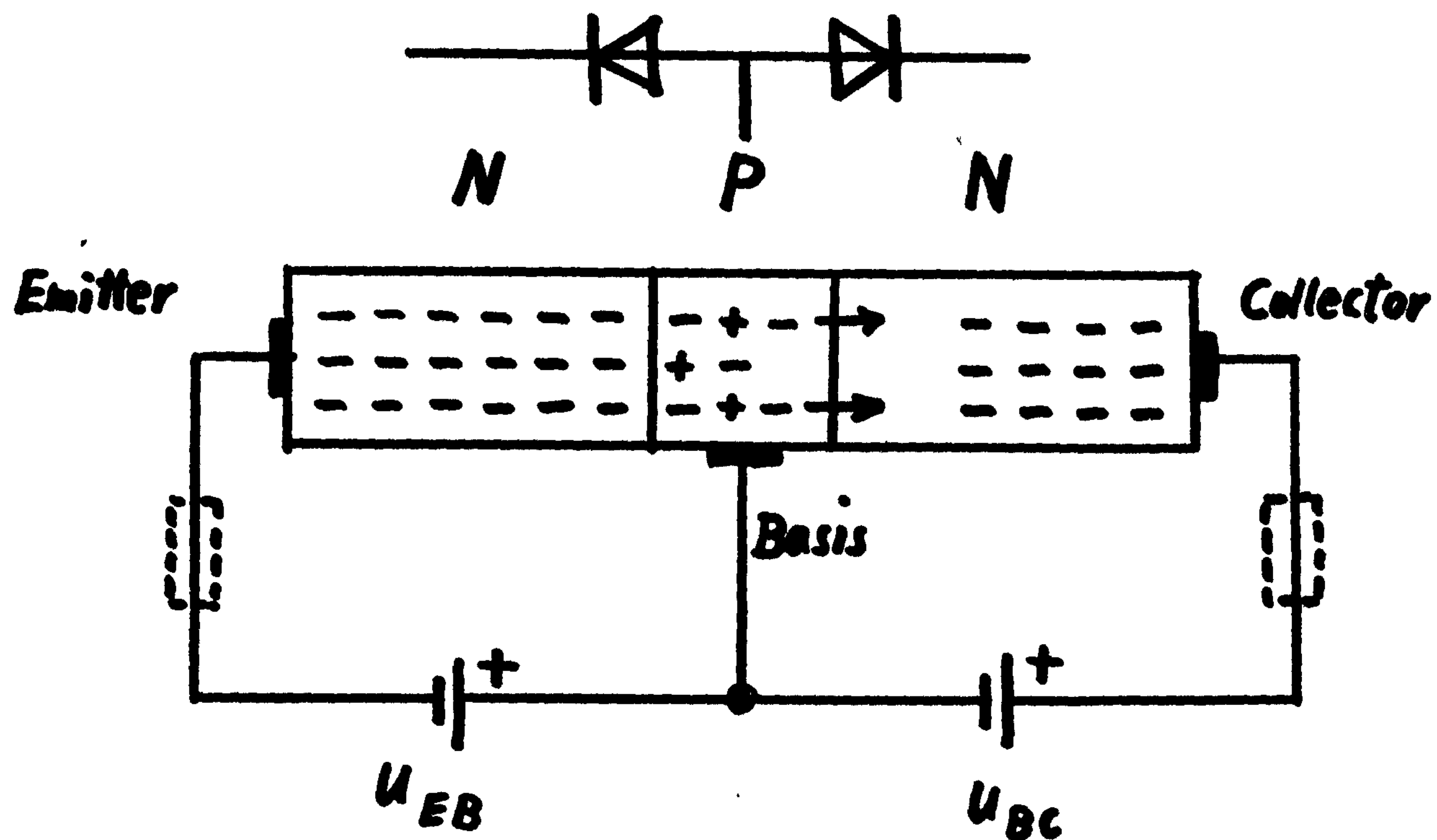


Wird Indium (dreiwertig) zugesetzt,
entsteht eine Bindungslücke, ein
Mangel-Elektron oder Loch.

Liegt ein äußeres Feld an, so wandert
das Loch entgegengesetzt zur
Bewegungsrichtung der Elektronen.

Es ist p-Material entstanden, P-leitend.

Der NPN - Transistor



Test zur Unterrichtseinheit "Wir bauen einen Computer"

Name:..... Klasse:..... Datum:.....

1. Die Technisierung schreitet unaufhörlich fort. Als Mitbeteiligter würde ich folgende Gesichtspunkte bei der Ausarbeitung neuer Techniken berücksichtigen: 6
2. Wo sind Computer eingesetzt und was soll mit ihnen verrichtet werden? Nenne mindestens 6 Beispiele! 6
3. Was bedeutet EDV und wie sieht das Prinzip aus? 3
4. Ist Dir die Funktion des "Abakus" bekannt? Wenn ja, wie ist die Rechentechnik? 3
5. Wann wurden die ersten Rechenautomaten konstruiert? 2
6. Der Computer kennt nur 0 und 1. Der Stellenwert der Dualzahlen kommt durch die Potenzen der Basiszahl 2 zustande. Es ist daher eine Umrechnung vom Dezimalsystem zum Dualsystem und umgekehrt notwendig.
 - a) Wandle folgende Dezimalzahlen in Dualzahlen um!
 14 530 101 64 97 222 6
 - b) Wandle folgende Dualzahlen in Dezimalzahlen um!
 1101 0011 1001 11111 10101 5
7. Beim Feinlöten in der Elektronik sind einige wichtige Punkte zu beachten. Zähle mindestens drei dieser Punkte auf. 3
8. Es sind bestimmte Symbole elektronischen Bauteilen zugeordnet. Zeichne die Symbole für:
 Batterie, Transistor (NPN, PNP), Trimmwiderstand und Diode. 5
9. Ermittle von drei Widerständen die Widerstandswerte und bestimme den Toleranzbereich mit der Farbcode-Tabelle! 6
10. Wodurch entstehen Elektronenüberschuß beziehungsweise Elektronenmangel im Halbleitermaterial? Ordne die Bezeichnung n-Material und p-Material zu! 5

Gesamtpunktzahl: 50

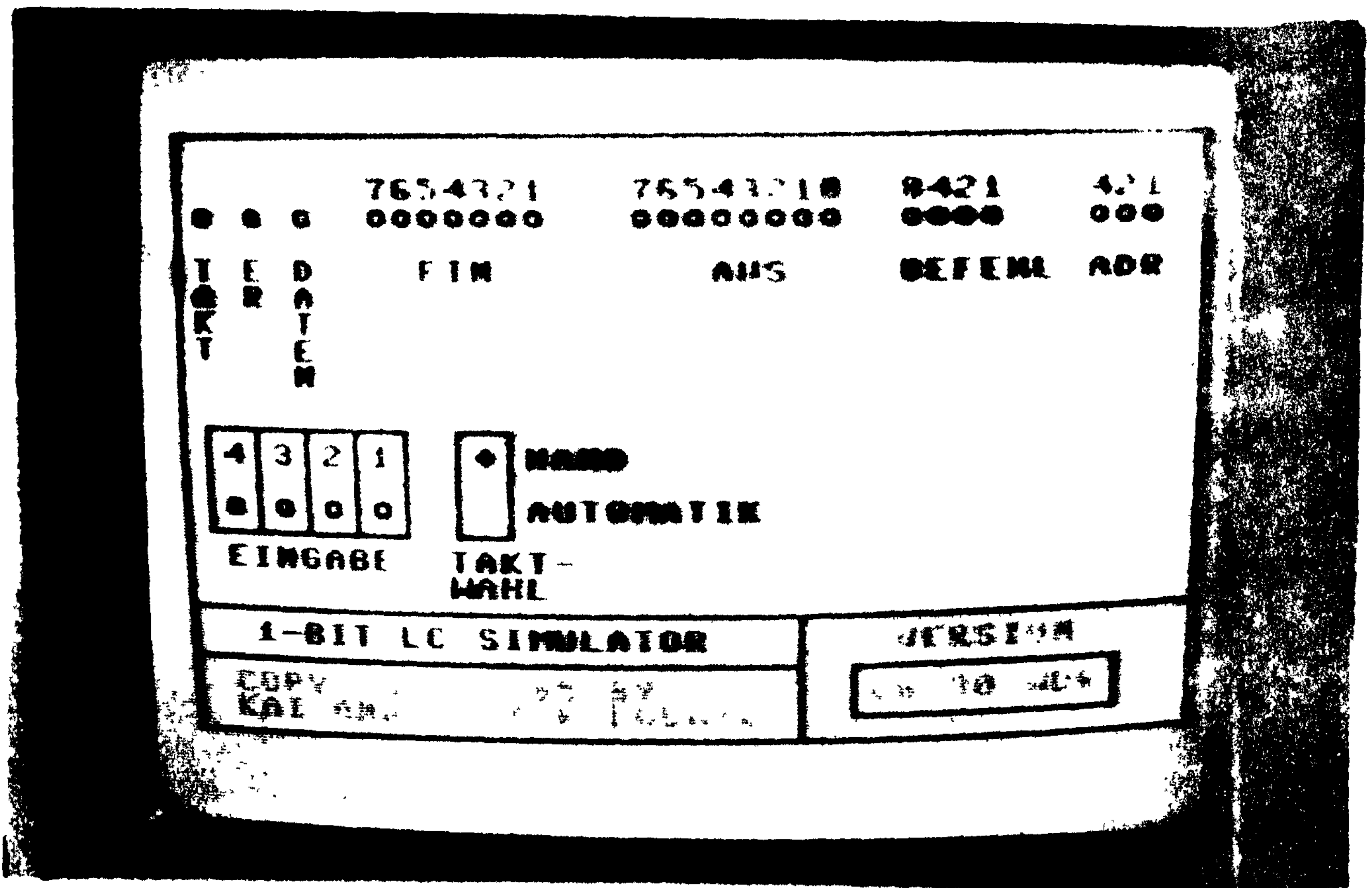
DIE SIMULATION DES WDR-1-BIT-COMPUTERS MIT DEM SCHULCOMPUTER

Der Einsatz eines Schulcomputers z.B. C 64, C128 oder Apple II zur Simulation des WDR-1-Bit-Computers soll keine preiswerte Ersatzlösung für dessen Aufbau sein. Es würde so die originale Begegnung mit einem Computer, die das Hauptziel der WDR-Sendereihe ist, verloren gehen.

Allerdings kann bei der Durchführung der Unterrichtseinheit "Wir bauen und programmieren einen Computer" eine organisatorische Schwierigkeit auftreten. Wenn z.B. aus finanziellen Gründen nur ein oder zwei WDR-Computer aufgebaut wurden, müssten während der Programmierphase 10 oder noch mehr Schüler an ein oder zwei WDR-Computern arbeiten.

Aus diesem Grunde sind Simulationen für verschiedene Rechner geschrieben worden, die mit Hilfe einer Floppystation eingelesen werden. Diese Programme sind rechnerresident, d.h. es ist der Erwerb nur einer Diskette nötig.

Kurzbeschreibung des Simulationsprogramms: Das Simulationsprogramm arbeitet vollkommen Menugesteuert. Die Programmeingabe, die Programmausführung in Hand- oder Schnelltakt sowie die Eingangsschaltersimulation gelingen mit Hilfe der Computertastatur. Der Zustand der 22 LEDs wird auf dem Bildschirm angezeigt. Natürlich ist das Simulationsprogramm, da es in BASIC geschrieben ist, nicht mehr so schnell wie der WDR-1-Bit-Computer. Deshalb ist es auch nicht für Steuerungszwecke z.B. eines Roboters geeignet. Hier wird wieder der WDR-Computer eingesetzt.



Schüler bauen sich Computer

Von unserem Redaktionsmitglied Bruno Seifert

Düsseldorf — „Ich kann's gar nicht abwarten bis zum nächsten Mal“, sagt ein 14-jähriger Krauskopf und unterdrückt nur mühsam seine Enttäuschung darüber, daß Lehrer Volker Ludwig die gerade geleisteten Unterrichtsfortschritte erst in der nächsten Woche begutachten will. Auch den anderen Schülern der 9. und 10. Klasse der Dusseldorfer Hauptschule an der Gotenstraße ist der nachmittägliche Computer-Unterricht viel zu schnell vorübergegangen. Seit Beginn des Schuljahres lernen sie alle mit Feuereifer, wie man sich selbst einen Computer baut. Motivationsprobleme sind ein Fremdwort.

Die freiwillige Schulbeschäftigung mit dem Rechner mag auf den ersten Blick nicht ungewöhnlich scheinen. Dennoch ist der Einzug der Prozessoren-Technik in die Dusseldorfer Hauptschule eine Besonderheit. Denn zum einen sehen die Richtlinien des Kultusministers für Hauptschüler keinen Computer-Unterricht vor. Selbst an den Gymnasien des Landes lassen sich die gelernten Informatiker an einer Hand abzählen, müssen Autodidakten in die Lücke springen. Und zum anderen fehlt es an Geld und Material.

Deutschlands größter Computer-Hersteller Nixdorf spendiert zwar für die höheren Schulzweige schon mal den einen oder anderen Rechner, die Hauptschulen bleiben in Sachen Computer allerdings Notstandsgebiet. Auch an Eigenmitteln gibt der Schuletat derzeit nichts her — im Gegensatz zu anderen Ländern wie etwa Japan, die ihre Schüler keineswegs ohne jeden Schimmer von EDV-Kenntnissen ins Berufsleben entlassen. Daß in Deutschland nun eine Dusseldorfer Hauptschule mit dem Eigenbau von Prozessoren für ein gutes Beispiel sorgt, ist in erster Linie ein Verdienst von Volker Ludwig.

Der Neusser Physikpädagoge, seit vier Jahren Autodidakt elektronischer Medien, arbeitete zwei Jahre an schulgeeigneten Rechnerprogrammen. Mit seinem Kollegen Burkhard John hat er im Urlaub einen Prototyp entwickelt, der ganz auf didaktisch

einfache Formen reduziert ist. Es handelt sich um einen 1-Bit-Prozessor, der modular in Funktionsgruppen aufgebaut ist. Er besteht aus fünf Platinen zur Aufnahme von Prozessor, Speicher, Anzeigen und Eingabetastatur. Durch seinen Bau lernen die 14- bis 15-jährigen in elementaren Grundschritten Aufbau und Funktionsweise eines Gerätes mit Maschinensprache. Sie wiederum ist Grundlage für die Programmiersprache „Basic“.

Die Kosten für die Computerelemente in Höhe von 150 Mark haben die Eltern aller 24 in zwei Kursen teilnehmenden Schüler übernommen. Volker Ludwig wertet dies auch als Bestätigung für seinen eingeschlagenen Kurs. Die im Vergleich zu Billigangeboten auf dem Fertigcomputermarkt relativ hohe Summe ist zudem ein Sonderpreis. Zustande kommt er durch eine Initiative des „Deutscher Amateur und Radio Club“ (DARC), dem auch Ludwig und John angehören. Bisher hat der DARC nach ihren Angaben etwa 150 präparierte und um je 35 Mark verbilligte Bausätze an Hauptschulen in der ganzen Bundesrepublik geschickt.

Daß die Amateurfunker dies nicht ganz uneigennützig machen, gibt Volker Ludwig zu. In einer jüngsten Analyse haben die DARC-Verantwortlichen nämlich herausgefunden, daß jugendlicher Clubnachwuchs ausbleibt: Computerspielen zieht offenbar besser als Morsen. Auf dem Umweg über das elektronische Lern- und Spielzeug verspricht die Mitgliederwerbung offenbar mehr.

Über den praktischen Wert ihres Computer-Unterrichts sind die Schüler verständlicherweise noch geteilter Meinung. Andre Westermann (14) denkt schon jetzt an eine spätere berufliche Laufbahn als Computertechniker, läßt sich dabei von seinem Vater und von Fachzeitschriften inspirieren. Für Rainer Jagielski dagegen ist Elektronik erst einmal Hobby, spätere Verwendung natürlich nicht ausgeschlossen. Vorerst reizt aber mehr der Spaß an der Freud': zum Beispiel an der computergesteuerten Lichtorgel im trauten Heim.

ZUR SENDEREIHE "BIT UND BYTE"

Zu den Inhalten der einzelnen Folgen des WDR-Schulfernsehfilms (aus (2))

Folge 1: Jede Menge Chips

Im ersten Teil werden Produktionsabschnitte beim Bau eines professionellen Computers gezeigt: Bohren und Ätzen von Platinen, Bestücken mit IC's, Löten und Überprüfen. Nach der Erklärung eines Chips als winziges Siliziumscheibchen mit tausenden von Schaltungselementen wird ein Mikroprozessor vorgestellt. Unter dem Hinweis auf negative und positive Auswirkungen der Chips werden Einsatzmöglichkeiten von Mikroprozessoren, die zur Automatisierung in der Industrie geführt haben, gezeigt: ein Bestückungsautomat für Fernsehplatinen, ein Schweißroboter und ein Herstellungsautomat für Fernsehgehäuse. Der Vergleich eines Fernsehers auf Röhrenbasis mit einem modernen auf der Grundlage der Verwendung von IC's hebt noch einmal die Bedeutung der Chips hervor. In einem anderen Anwendungsbereich werden ein Dialogterminal, ein Textautomat, ein Kontoauszugsdrucker, eine Codiermaschine, ein Bargeldautomat und ein BTX-Programm kommentiert. Im zweiten Teil werden das Team, der Computer und das für den Bau notwendige Werkzeug vorgestellt. Einfache Lötübungen beenden die Sendung.

Folge 2: Aller Anfang ist leicht: Die Anzeige

In dieser Folge geht es um Aufbau und Test der Anzeigeplatine. Vorgestellt werden zunächst die Baugruppen des Computers und die Bauteile der Anzeigeplatine. Die Anzeigeplatine wird gebohrt, die ersten Bauteile werden eingelötet. Nach einem Hinweis auf schlechte Lötstellen als Hauptfehlerquelle dieses Computerbaus werden die restlichen Bauteile eingelötet. Die Leuchtdioden und die Verstärker werden getestet und im Schaltbild gesucht. Ein Abschlußtest der Anzeigeplatine beendet die Folge.

Folge 3: Vergeißmeinnicht: Der Speicher

Aufbau und Test der Grund- und Speicherplatinen sind Inhalt der Folge 3. Nach der Vorstellung der Grundplatine und deren Bauteile wird diese aufgebaut. Die Stromversorgung und der Taktgenerator werden getestet und im Schaltbild zugeordnet. In einem zweiten Teil werden die Bauteile der Speicherplatine gezeigt und diese Platine dann zusammengebaut. Nach dem Testen der Speicher und deren Zuordnung im Schaltbild werden die Zähler überprüft und im Schaltbild aufgesucht.

Folge 4: Einer für alle: Der Prozessor

Die Folge 4 ist dem Aufbau und dem Test der Prozessorplatine gewidmet. Nach der Vorstellung der neuen Bauteile wird diese aufgebaut und einem ersten Test unterzogen. Nach der Zuordnung der Inverter im Schaltbild wird der Hand-Takt überprüft. Mit dem Einsetzen der übrigen Integrierten Schaltkreise kann diese Platine nur noch mit Hilfe von Programmen getestet werden.

Vor der Eingabe des ersten Programms wird das Zurücksetzen des Computers auf einen definierten Anfangszustand und die Aktivierung des Computers mit Hilfe von drei Befehlen (ORC, IEN, OEN) gezeigt.

Folge 5: 001, Das erste Programm

Um die Programmierung des Computers geht es in der Folge 5: Nach der Einführung zweier weiterer Befehle (LD, STO) wird die Handhabung einer Tastatur zur Erleichterung der Programmeingabe vorgestellt. Ein Lauflichtprogramm wird durch den Rücksprungbefehl (JUMP) abgeschlossen. Die Vorstellung des OR-Befehls steht exemplarisch für weitere logische Befehle.

Folge 6: Befehle nach draußen: Die Peripherie

Die letzte Folge steht im Zeichen der Peripherie zum Computer. Nach Vorübungen zur Steuerung von Motoren, die mit der Steuerung einer Radarantenne abschließt, werden Beispiele für weitere Peripheriesteuerungen genannt: ein Morsegenerator, eine Kojak-Sirene und ein Leuchtturm. Die Darstellung eines Bohrroboters zielt auf eine gehobene Programmierenebene hin. Weitere Roboter- und Maschinensteuerungsbeispiele sind eine Sortiersanlage, ein Teach-in-Roboter und ein Plotter. Die Vorstellung des Computerscheins soll das Interesse für das Erreichen eines solchen Scheines wecken.

Erweiterungen zum WDR-1-Bit-Computer

Eingabetastatur für den WDR-1-Bit-Computer	150
Interface WDR-1-Bit-Computer/fischertechnik-computing	152
Interface C-64/fischertechnik-computing	159
Pufferplatine für 8 Ausgänge	163
Siebensegmentanzeige	164
Motorsteuerung	166
Schrittmotorsteuerung	168
RAM/EPROM-Platine	170
Morsezeichengenerator	173
Musikbox	174
C 64-Adapter	176
Relaisplatine	177
Ausgangserweiterung	178
Analog-Digitalwandler	182
Eingangserweiterung	184
Programmierbare Adressenumschalter für die RAM/EPROM-Platine	186
Steuerung von zwei Schrittmotoren	188

DATANorf 1: EINGABETASTATUR FÜR DEN WDR-1-Bit-COMPUTER

1. Beschreibung der Tastatur:

Sie enthält 14 Tasten für die Befehle und 8 Tasten für die Ein-/Ausgabeadressen. Der Befehlscode und die Adressen werden durch eine Diodenmatrix codiert.

Jeder Programmbefehl besteht aus Zahlen im Zweiersystem, deren Stellen durch 0 V ("0") bzw. 5 V ("1") dargestellt werden. Zur Codierung ist es nun notwendig, die Stellen, die "0" werden sollen, mit 0 V zu verbinden, denn durch die 22 Kilo-Ohm-"Pull-up"-Widerstände auf der Speicherplatine sind alle Programmspeicher schon mit 5 V verbunden.

Die Dioden sind nötig, um die verschiedenen Tasten zu entkoppeln.

2. Der Schaltplan:

Dieser ist als Anlage beigelegt.

3. Bestückungsplan:

Dieser ist als Bestückungsaufdruck auf die Platine gedruckt.

4. Tastaturaufdruck:

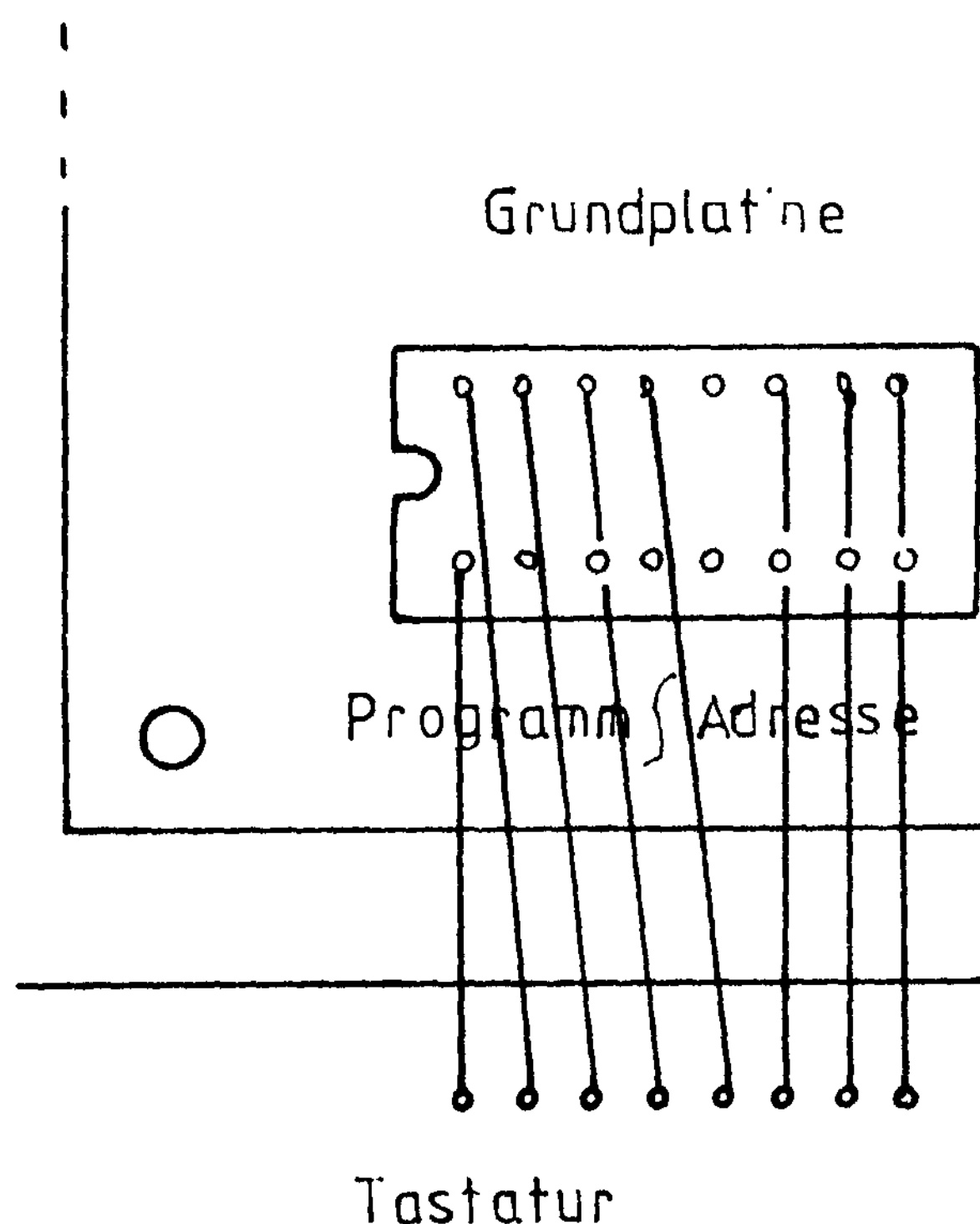
Vgl. Abb. 26 Praxis Schulfernsehen 111/1985 S. 99

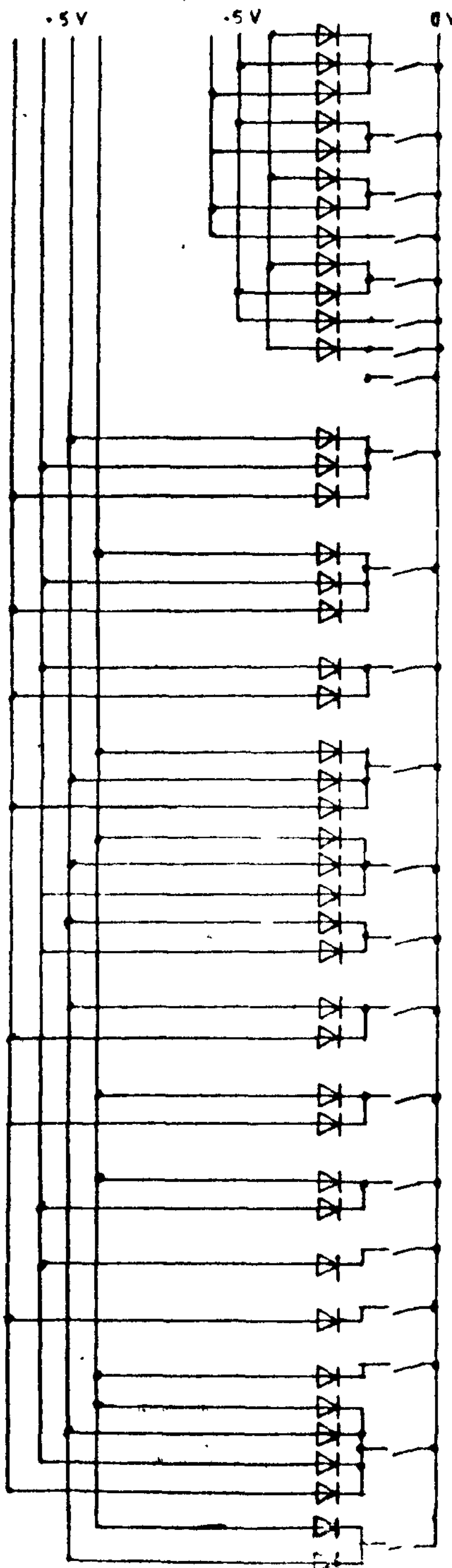
5. Didaktische Information:

Auf einen eleganten Prägeaufdruck für die 22 Tasterkappen wurde primär nicht aus Kostengründen verzichtet, obwohl sich das Produkt so, wenn auch entscheidend teurer, aus kosmetischen Gründen besser verkaufen würde.

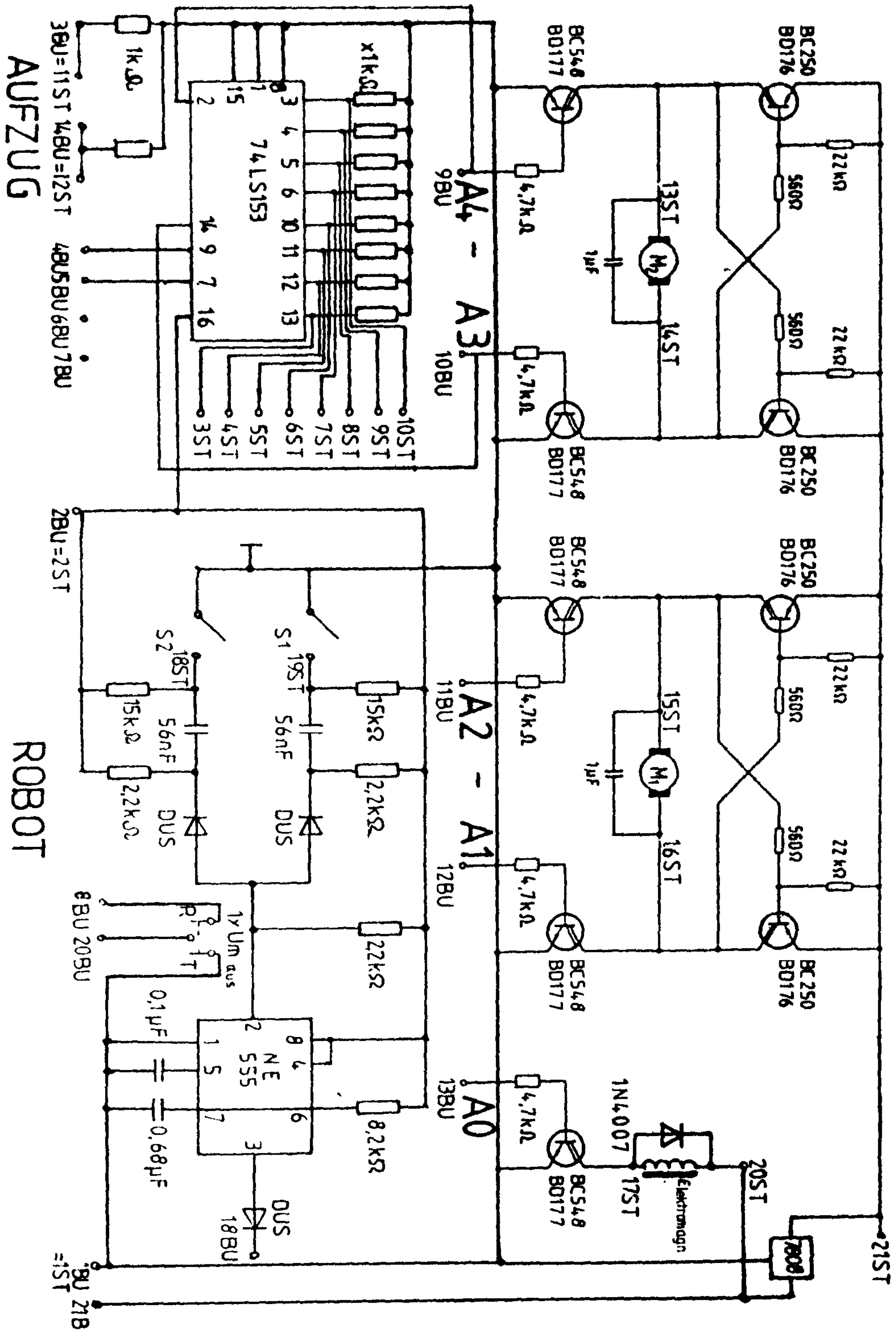
Im Vordergrund stand die Intention, der Lerngruppe die Möglichkeit zu geben, die Diodenmatrix eigenständig zu erforschen und so z.B. mit Hilfe von Tageslichtprojektorstiften, Aufklebern etc. den Tastern eine eigene Prägung zu geben.

Eine Prägeversion für die Tastkappen der Tastatur wird auf Anfrage deligiert. DATANorf 2, Version WDR-1-Bit-Computer



Befehl 9 7 6 5	Adresse 3 2 1	Befehl binär	Adresse binär	Befehl mnemon	Adresse decimal
			000		0
			001		1
			010		2
			011		3
			100		4
			101		5
			110		6
			111		7
		0001		LD	
		0010		LDC	
		0011		AND	
		0100		ANDC	
		1000		STC	
		1001		CP	
		0110		ORC	
		1010		EN	
		1011		OEN	
		0111		XNOR	
		1110		SKZ	
		0000		NOPO	
		1100		JMP	

DATANORF2: Interface WDR-1-Bit-Computer/fischertechnik-computing



Fertigstellung und Inbetriebnahme der DATANorf 2-Interfaceplatine für den Betrieb von Fischertechnik-Computing-Modellen mit dem WDR-1-Bit-Computer

Für die Inbetriebnahme einiger Modelle werden 10 Fischertechnik-Winkelsteine, die im Fischertechnik-Set nicht enthalten sind, benötigt. Diese können unter DATANorf 20 bestellt werden. Ebenfalls können die 13- bzw. 21-poligen Buchsenleisten für den Anschluß der Modelle an das Interface bezogen werden.

1. Vorarbeiten

1.1 Die Lötaugen für die Buchsenleiste werden nicht gebohrt! Die Lage der Buchsenleiste ist aus dem Bestückungsaufdruck ersichtlich. Bohren der Platine DATANORF 2 mit 1mm-Bohrer. Bohren der Löcher für die zwei Gummifüße mit 5 mm-Bohrer.

1.2 Steckerleiste einsetzen und beidseitig verlöten.

1.3.1 Buchsenleiste an die Unterseite anlöten.

1.3.2 Buchsenleiste an der Oberseite an den angegebenen Stellen, mit Hilfe von Drahtenden verlöten.

1.4 2 Gummifüße einsetzen und gegebenenfalls festkleben.

2. Fertigstellen des Feldes A0 für den Betrieb des Elektromagneten

2.1 Bestücken des Feldes mit den Bauteilen: 1 Widerstand 4,7 kOhm (gelb, violett, rot, gold), Transistor BC 548 und BD 177, Diode 1N4007, Durchkontaktierung I im Feld ROBOT mit Hilfe eines Drahtendes. (Ermittlung des Emitters E des Transistors BD 177: Den Transistor mit der Beschriftungsseite nach oben legen; zeigen die drei Anschlüsse zum Betrachter, so ist der linke Anschluß der Emitter).

2.2 Einlöten der Bauteile.

2.3 Inbetriebnahme: Aufstecken der Interfaceplatine auf den Peripheriestecker des WDR-1-Bit-Computers. Anschluß des Elektromagneten an Stift 17 und Stift 20 der Steckerleiste. Das Programm zur Aktivierung des Elektromagneten lautet: INIT, STO 0. Mit STOC 0 wird der Elektromagnet wieder abgeschaltet.

3. Fertigstellen des Feldes A1-A2 für den Betrieb des ersten Motors

3.1 Bestücken des Feldes mit den Bauteilen: 2 Widerstände 560 Ohm (grün, blau, braun, gold), 2 Widerstände 4,7 kOhm, 2 Widerstände 22 kOhm (rot, rot, orange, gold), 1 Kondensator 0,82 Mikrofarad, den Transistoren 2 BC 250, 2 BC 548, 2 BD 176, 2 BD 177.

3.2 Bestücken des Feldes ROBOT mit dem Spannungskonstanter 7808. Er wird so eingesetzt, daß die Metallplatte zum Schalteraufdruck zeigt.

3.3 Setzen der Durchkontaktierungen II in Feld A3-A4, III, IV, V, VIa, VIIa. (Die Durchkontaktierungen VIa und VIIa bewirken die Spannung des Konstanters, die von VIb und VIIb die der Eingangsspannung des WDR-1-Bit-Computers an dem Motor).

3.4 Einlöten der Bauteile (zum Teil auf beiden Seiten der Platine).

3.5 Inbetriebnahme: Anschluß des Motors 1 an Stift 15 und Stift 16 der Steckerleiste. Das Interface aufstecken. Das Programm INIT, STO 1 läßt den Motor in eine Richtung drehen. Mit anschließendem STOC 1 wird der Motor abgeschaltet. Daraufhin

bewirkt STO 2 das Drehen des Motors 1 in die andere Richtung. Mit STOC 2 wird der Motor 1 wieder abgeschaltet.

4. Fertigstellen des Feldes A3-A4 für den Betrieb des zweiten Motors

4.1 Bestücken des Feldes wie unter 3.1.

4.2 Setzen der Durchkontaktierungen VIII und IX.

4.3 Einlöten der Bauteile.

4.4 Inbetriebnahme: Anschluß des Motors 2 an Stift 13 und 14 der Steckerleiste. Das Programm STO 3 läßt den Motor 2 in eine Richtung drehen. Mit anschließendem STOC 3 wird der Motor 2 abgeschaltet. Daraufhin bewirkt STO 4 das Drehen in die andere Richtung.

Mit STOC 4 wird der Motor wiederum abgeschaltet.

5. Fertigstellen des Feldes ROBOT für den Betrieb der Fischertechnik-Computing Versionen "Teach-in Roboter" und "Plotter".

5.1 Bestücken des Feldes mit den Bauteilen: 2 Widerstände 15 k Ω m (braun, grün, orange, gold), 3 Widerstände 2,2 k Ω m (rot, rot, rot, gold), 1 Widerstand 8,2 k Ω m (grau, rot, rot, gold) 2 Kondensatoren 56 nF, 1 Kondensator 0,68 μ F, 1 Kondensator 0,1 μ F, 2 Universalsiliziumdioden (DUS), 1 Sockel für den Timer NE 555 mit Fassung (Die Kerbe des Bestückungsaufdrucks muß mit der Kerbe der Fassung übereinstimmen, damit das IC entsprechend seiner Markierung richtig eingesetzt werden kann).

5.2 Setzen der Durchkontaktierungen X, XI, XII.

5.3 Setzen der Durchkontaktierung XIII im Feld A3-A4.

5.4 Einlöten der Bauteile und Einsetzen des NE 555.

5.5 Inbetriebnahme: Anschluß der beiden Fischertechnik-Taster an Stift 18 und Stift 19 der Steckerleiste, gemeinsame Masse an Stift 1. Aufstecken der Interfaceplatine auf den Peripheriestecker des WDR-1-Bit-Computers.

5.5.1 Testen der alten Betriebsart: Interfaceschalter auf Mittelstellung bringen. Eingabe des Testprogramms: INIT, STO 5, STO 0, 10 mal NOP 0, STOC 0, NOP 0, JMP x. In Stellung "LT" läuft das Programm langsam ab.

5.5.2 Testen der Funktion des monostabilen Multivibrators, der einen positiven Impuls von ca. 2 ms Dauer bei jeder Tasterbetätigung erzeugt: Interfaceschalter auf "T" (Test) schalten. Das Programm läuft nun wahlweise durch beide Fischertechnik-Taster getaktet ab. Wenn bei dem vorgegebenen Programm kein Programmschritt übersprungen wird, arbeiten die Fischertechnik-Taster nun prellfrei.

5.5.3 Testen der digitalen Abfrage durch den Roboter: Interfaceschalter nach "R" (Roboterbetrieb) schalten. Nun muß ein einmaliges Drücken des entsprechenden Fischertechnik-Tasters den Programmzähler um 1 erhöhen. Nach der Ausführung des Befehls STO 5 läuft das Programm wieder durch den Computer getaktet ab, bis es nach Erreichen des Befehls STOC 5 wieder durch den Taster des Roboters getaktet werden muß.

6. Fertigstellen des Feldes Aufzug

6.1 Bestücken des Feldes mit dem Sockel für den SN 74 LS 153 (die Kerbe des IC-Sockels auf die Kerbe des Sockelaufdrucks bringen), den 9 Widerständen 1 k Ω m (braun, schwarz, rot, gold).

6.2 Setzen der Durchkontaktierungen XIV und XV (Feld A3-A4), XVII (Feld Roboter), XVI-XXII, XXIIIa und XXIVa, XXV-XXVII, XXVIII und XXX (Feld A3-A4).

6.3 Einlöten der Bauteile teilweise beidseitig.

6.4 Entfernen der Durchkontaktierung III. Damit wird verhindert, daß bei der Aktivierung der Ausgänge A3 und A4 mit "1" die Transistoren des Feldes A3-A4 in einen unzulässigen Betrieb geraten.

6.5 Inbetriebnahme: Aufstecken des Interfaces auf den Peripheriestecker des WDR-1-Bit-Computers. Anschluß der Aufzugtaster S0, S1, S2, S3, S4, S5, S6 und S7 an die Stifte 3 bis 10 des Interfaces und gemeinsam an Stift 2. Eingeben des Testprogramms für die Abfrage der Taster: INIT, ST03, ST0C 3, ST0 4 und ST0 3. An den Programmanfang gehen. Taster S3 bewirkt eine 1 an E1, S4 an E2 des Computers. Das Programm bis zur Ausführung von ST0 3 takten. Nun wirken S2 bzw. S5 an E1 bzw. E2. Das Programm bis zum Ende takten. Nun wirken S0 bzw. S7 an E1 bzw. E2.

7. Anschluß des Bohrroboters

Vorarbeiten: Das IC 74 LS 153 entfernen. Die Durchkontaktierungen XXIII b und XXIV b setzen.

Die Motoren, Lampen und Taster werden wie folgt an eine 21-polige Buchsenleiste (nicht im Lieferumfang enthalten) angeschlossen:

Pin 2 : oberer Taster, 3 (Dieser Anschluß ist mit + 5 Volt des WDR-1-Bit-Computers verbunden) ; unterer Taster, 3; Vorlagetischtaster, 3.

Pin 9 : Vorlagetischtaster, 1. Dieser Anschluß wird an Eingang E1 des WDR-Computers herangeführt, wenn das IC 74 LS 153 entfernt wurde und die Durchkontaktierung XXIII b gesetzt wurde.

Pin 10: unterer Taster, 1. Dieser Anschluß wird an Eingang E2 des WDR-Computers herangeführt, wenn die Durchkontaktierung XXIV b gesetzt wurde.

Pin 11: oberer Taster, 1. Dieser Anschluß wird an E3 des WDR-Computers herangeführt.

Pin 15: Bohrmotor, Lampe grün

Pin 16: Bohrmotor, Lampe grün

Pin 17: Vorlagetischmotor, Lampe rot

Pin 21: Vorlagetischmotor, Lampe rot

8. Anschluß des Aufzugs

Vorarbeiten: Die Durchkontaktierungen XXIII b sowie XXIV b entfernen und die Durchkontaktierungen XXIII a und XXIVa setzen. Je einen Anschluß der beiden 4,7 kOhm-Widerstände ablöten.

Der Motor und die 6 Taster werden wie folgt an eine 21-polige Buchsenleiste (nicht im Lieferumfang enthalten) angeschlossen:

Pin 2 : mit den Anschlüssen 3 aller 6 Taster

Pin 4 : mit dem Anschluß 1 des Wahltasters für die 2. Etage

Pin 5 : mit dem Anschluß 1 des Wahltasters für die 1. Etage

Pin 6 : mit dem Anschluß 1 des Wahltasters für das Erdgeschoß

ST03
ST0C3
ST04
ST03

⑧ Warte taktchen.
Demisieren S1 an E1
und S6 an E2

Pin 7 : mit dem Anschluß 1 des Abfragetasters für das Erdgeschoß
 Pin 8 : mit dem Anschluß 1 des Abfragetasters für die 1. Etage
 Pin 9 : mit dem Anschluß 1 des Abfragetasters für die 2. Etage
 Pin 15 : mit dem Motor, Lampe
 Pin 16 : mit dem Motor, Lampe

9. Anschluß der Sortieranlage

Vorarbeiten: Wie bei 7.

Definition der Taster:

1 Taster (links oben; startet den Sortiervorgang): S ob
 3 Taster (mitte: links für die linke Begrenzung des Schlittens; mitte für das Anhalten des Schlittens; rechts für die rechte Begrenzung des Schlittens) S mi li, S mi mi, S mi re
 2 Taster (unten: links, rechts für die Längenabfrage) S un li, S un re

Der Motor, die 6 Taster, die Lampen und 2 Dioden werden wie folgt an eine 21-polige Buchsenleiste (nicht im Lieferumfang enthalten) angeschlossen.

Pin 2 : mit den Anschlüssen 3 S mi li, 3 S ob, 3 S mi mi, 3 S mi re, 1 S un re, 1 s un li.
 Pin 9 : mit dem Anschluß 1 S mi mi
 Pin 10: mit dem Anschluß 1 S mi li
 Pin 11: mit dem Anschluß 2 S un re
 Pin 12: mit dem Anschluß 1 S mi re und 1 S ob
 Pin 15: mit dem Motor und den Lampen grün, rot sowie gelb
 Pin 16: mit dem Motor, Lampe grün und den Anoden der beiden Dioden. Die eine Kathode (der Anschluß mit dem Markierungsring) geht an die rote Lampe, die andere Kathode geht an die gelbe Lampe.

10. Anschluß des Plotters

Vorarbeiten:

Die originale Potentiometerabfrage wird für die WDR-1-Bit-Computerversion nicht benutzt.

Anbringen der digitalen Abfragen:

1. Auf die Laufschiene für den Schreibstifttransport werden 11 Winkelsteine (vgl. Datanorf 20) auf der Seite, die dem Elektromagneten gegenüberliegt, geschoben und gegen Verrutschen gesichert.

2. An einen grauen Baustein 15*15*15 mit Zapfen über dem Getriebe des Plotterschlittens wird ein roter Baustein 15*15*7,5 angebracht. Auf der gegenüberliegenden Seite dieses roten Bausteins wird ein grauer Baustein 30*15*15 mit Hilfe seines Zapfens befestigt. Auf dessen Unterseite wird ein weiterer grauer Baustein 30*15*15 mit Hilfe seines Zapfens geschoben. Am anderen Ende dieses Bausteins wird ein Taster so befestigt, daß er bei Bewegung des Schlittens die 11 Winkelstücke betätigen kann. *werden*

3. Auf die verlängerte Welle für die Schnecke zum Treiben des schwarzen Zahnrades wird eine rote Flachnabe 25 mm Durchmesser

so befestigt, daß ein darunter angebrachter Taster bei einer Drehung der Schneckenachse um 360 Grad zweimal betätigt wird.

Die Motoren, Taster und Lampen und der Elektromagnet werden wie folgt an eine 21-polige Buchsenleiste (nicht im Lieferumfang enthalten) angeschlossen:

Pin 2 : Anschlüsse 3 Taster für die digitalen Abfragen
 Pin 13: Motor auf der Laufschiene, rote Lampe
 Pin 14: Motor auf der Laufschiene, rote Lampe
 Pin 15: Motor für den Drehvorgang, grüne Lampe
 Pin 16: Motor für den Drehvorgang, grüne Lampe
 Pin 17: Elektromagnet, *gelbe Lampe*
 Pin 18: Anschluß 1 Taster für die Winkelsteinabfrage
 Pin 19: Anschluß 1 Taster für die Abfrage mit der roten Flachnabe
 Pin 20: Elektromagnet, *gelbe Lampe*

11. Anschluß der Ampelanlage

Die Ampelanlage wird mit Hilfe der Pufferplatine DATANorf 3 betrieben, die an den Expansionsstecker des WDR-1-Bit-Computers Pin 1-13 gesteckt wird. Weiterhin wird ein 1 kOhm-Widerstand benötigt.

Die 6 Lampen der Ampelanlage werden wie folgt an eine 13-polige Buchsenleiste (nicht im Lieferumfang enthalten) beschaltet:

Pin 1 : Anschluß eines 1 kOhm-Widerstandes
 Pin 2 : Ampel mit Taster : Lampe grün, gelb und rot
 Pin 5 : Anschluß des anderen Endes des 1 kOhm-Widerstandes
 Pin 8 : Ampel mit Taster : rote Lampe
 Pin 9 : Ampel mit Taster : gelbe Lampe
 Pin 10: Ampel mit Taster : grüne Lampe
 Pin 11: Ampel ohne Taster: rote Lampe
 Pin 12: Ampel ohne Taster: gelbe Lampe
 Pin 13: Ampel ohne Taster: grüne Lampe

12. Anschluß des Teach-in-Roboters

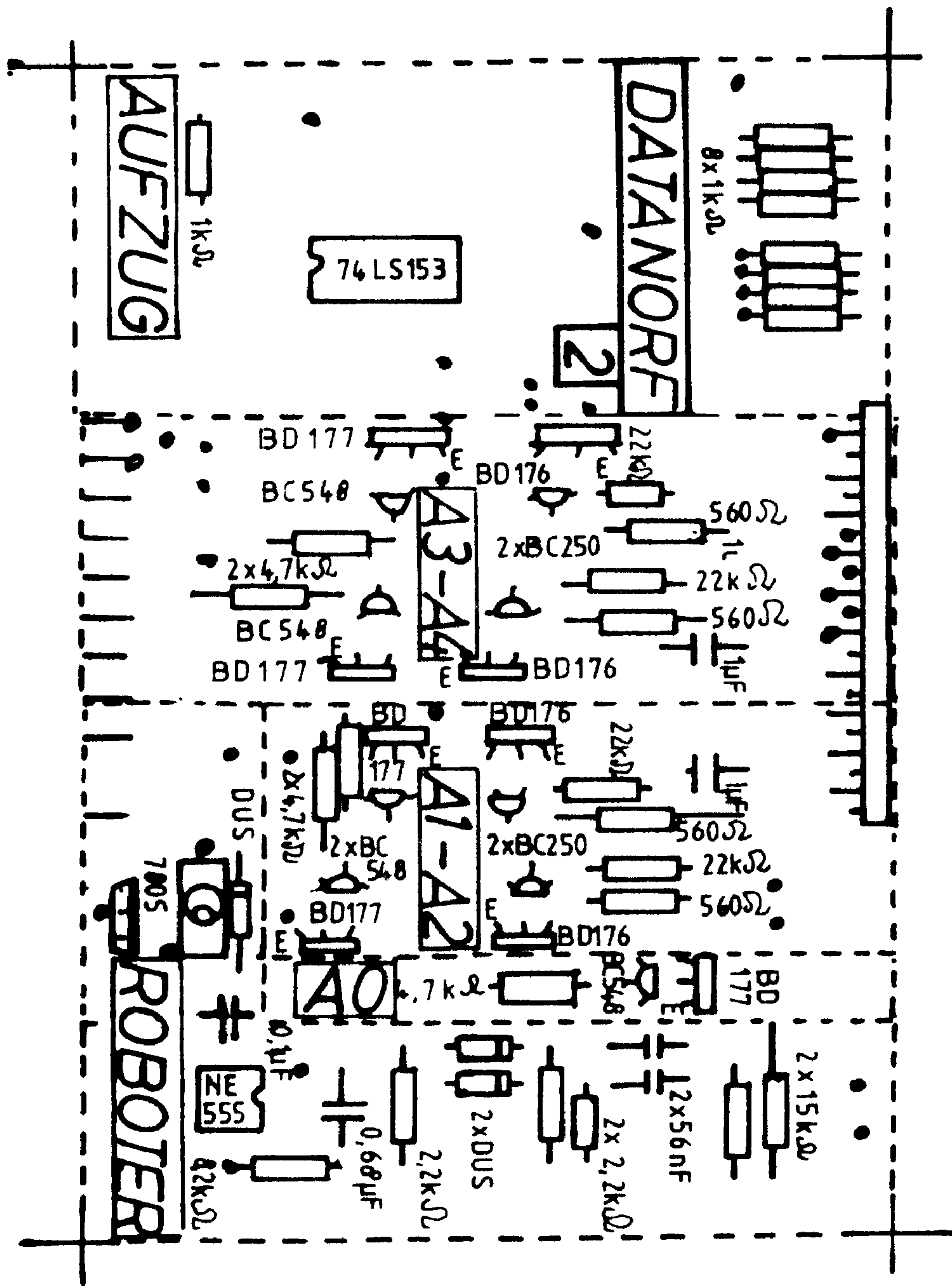
Die Potentiometerabfrage wird nicht benötigt. Für die digitale Abfrage der Höhenposition des Elektromagneten werden 10 Winkelsteine benötigt, die unter die Schiene für die Höhenverstellung des Elektromagneten befestigt werden (vgl. Schulcomputer 2-5/ 85 Abb. 18).

Für die digitale Abfrage der Seitenposition des Elektromagneten wird auf die Achse mit dem roten Schneckenrad eine rote Seiltrommel so befestigt, daß bei einer Umdrehung ein darunterliegender Taster 2 mal betätigt wird (vgl. Schulcomputer 2-5/ 85 Abb. 18).

Die Motoren, Taster, Lampen und der Elektromagnet werden wie folgt an eine 21-polige Buchsenleiste (nicht im Lieferumfang enthalten) angeschlossen:

Pin 1 : Anschluß 3 beider Taster für die digitalen Abfragen
 Pin 13: Lampe rot, Motor für den Höhentransport
 Pin 14: Lampe rot, Motor für den Höhentransport
 Pin 15: Lampe grün, Motor für den Seitentransport

Pin 16: Lampe grün, Motor für den Seitentransport
Pin 17: Lampe gelb, Elektromagnet
Pin 18: Anschluß 1 Taster für die Höhenabfrage
Pin 19: Anschluß 1 Taster für die Seitenabfrage
Pin 20: Elektromagnet



DATANorf 2: VERSION C 64

Fertigstellung und Inbetriebnahme der DATANorf 2 - Interfaceplatine für den Betrieb von Fischertechnik-computing-Modellen und einem Aufzug aus Fischertechnik-Bausteinen mit dem C 64

(Für die Inbetriebnahme wird der DATANorf 10-Adapter und ein Spannungsversorgungsgerät ca. 12 V, ca. 300-400 mA mit einem Klinkenstecker 2,5 mm benötigt; für das Betreiben der Roboter werden 10 Fischertechnik-Winkelsteine, die im Fischertechnik-Set nicht enthalten sind, benötigt. Diese können unter DATANorf 20 bestellt werden.)

1. Vorarbeiten

1.1 Die Lötaugen für die Buchsenleiste werden nicht gebohrt! Die Lage der Buchsenleiste ist aus dem Bestückungsaufdruck ersichtlich. Bohren der Platine DATANORF 2 mit 1mm-Bohrer. Bohren der Löcher für die zwei Gummifüße mit 5 mm-Bohrer.

1.2 Steckerleiste einsetzen und beidseitig verlöten.

1.3.1 Buchsenleiste an die Unterseite anlöten.

1.3.2 Buchsenleiste an der Oberseite an den angegebenen Stellen mit Hilfe von Drahtenden verlöten.

1.4 2 Gummifüße einsetzen und gegebenenfalls festkleben.

2. Fertigstellen des Feldes A0 für den Betrieb des Elektromagneten

2.1 Bestücken des Feldes mit den Bauteilen: 1 Widerstand 4,7 kOhm (gelb, violett, rot, gold), Transistor BC 548 und BD 177, Diode 1N4007, Durchkontaktierung I im Feld ROBOT mit Hilfe eines Drahtendes. (Ermittlung des Emitters E des Transistors BD 177: Den Transistor mit der Beschriftungsseite nach oben legen; zeigen die drei Anschlüsse zum Betrachter, so ist der linke Anschluß der Emitter).

2.2 Einlöten der Bauteile.

2.3 Inbetriebnahme: Aufstecken der Interfaceplatine DATANorf 2 auf den Adapter DATANorf 10 bei ausgeschaltetem !!! C 64, der seinerseits auf den Userport des C 64 gesteckt wurde.

Wichtig: Vor Anschluß der Stromversorgung ca. 9 V an den Adapter DATANorf 10 mit Hilfe eines Klinkensteckers 2,5 mm (die Spitze des Klinkensteckers zeigt positive Spannung) muß folgendes Abschaltprogramm aller Ausgänge auf 0 eingegeben werden:

**** Abschaltprogramm****

10 POKE 56579,255

20 POKE 56577,0

Jetzt kann die Stromversorgung hergestellt werden. Anschluß des Elektromagneten an Stift 17 und Stift 20 der Steckerleiste. Das Programm zur Aktivierung des Elektromagneten in Zeile 20 ändern: POKE 56577,1. Mit 20 POKE 56577,0 wird der Elektromagnet wieder ausgeschaltet.

3. Fertigstellen des Feldes A1-A2 für den Betrieb des ersten Motors

3.1 Bestücken des Feldes mit den Bauteilen: 2 Widerstände 560

Ohm (grün, blau, braun, gold), 2 Widerstände 4,7 kOhm, 2 Widerstände 22 kOhm (rot, rot, orange, gold), 1 Kondensator 0,82 Mikrofarad, den Transistoren 2 BC 250, 2 BC 548, 2 BD 176, 2 BD 177.

3.2 Bestücken des Feldes ROBOT mit dem Spannungskonstanter 7808. Er wird so eingesetzt, daß die Metallplatte zum Schalteraufdruck zeigt.

3.3 Setzen der Durchkontaktierungen II in Feld A3- A4,III (statt dieser Durchkontaktierung kann die Platinenunterseite über den im Lieferumfang enthaltenen Schalter, der jedoch für die C 64-Version nicht benutzt wird, mit der Platinenoberseite an Punkt III verbunden werden- dann entfällt die ROBOT-Version für den WDR-1-Bit-Computer),IV,V,VIa,VIIa.(Die Durchkontaktierungen VIa und VIIa bewirken die Spannung des Konstanters, die von VIb und VIIb die der Eingangsspannung des WDR-1-Bit-Computers an dem Motor).

3.4 Einlöten der Bauteile (zum Teil auf beiden Seiten der Platine).

3.5 Inbetriebnahme unter Verwendung des DATANorf 10-Adapters: Abschaltprogramm eingeben.Stromversorgung herstellen. Anschluß des Motors 1 an Stift 15 und Stift 16 der Steckerleiste. Das Programm in Zeile 20 ändern : 20 POKE 56577,2 .Es läßt den Motor in eine Richtung drehen. Mit anschließendem 20 POKE 56577,0 wird der Motor abgeschaltet. Daraufhin bewirkt 20 POKE 56577,4 das Drehen des Motors 1 in die andere Richtung.

4. Fertigstellen des Feldes A3-A4 für den Betrieb des zweiten Motors

4.1 Bestücken des Feldes wie unter 3.1.

4.2 Setzen der Durchkontaktierungen VIII und IX.

4.3 Einlöten der Bauteile.

4.4 Inbetriebnahme unter Verwendung des DATANorf 10 - Adapters:Abschaltprogramm eingeben.Herstellen der Stromversorgung. Anschluß des Motors 2 an Stift 13 und 14 der Steckerleiste. Das Programm in Zeile 20 POKE 56577,8 läßt den Motor 2 in eine Richtung drehen. Mit anschließendem 20 POKE 56577,0 wird der Motor 2 abgeschaltet. Daraufhin bewirkt 20 POKE 56577,16 das Drehen in die andere Richtung.

5. Fertigstellen des Feldes ROBOT für den Betrieb der Fischertechnik-Computing Versionen "Teach-in Roboter" und "Plotter".

5.1 Bestücken des Feldes mit den Bauteilen: 2 Widerstände 15 kOhm (braun,grün,orange,gold), 3 Widerstände 2,2 kOhm (rot,rot,rot,gold), 1 Widerstand 8,2 kOhm (grau,rot,rot,gold) 2 Kondensatoren 56 nF, 1 Kondensator 0,68 uF, 1 Kondensator 0,1 uF, 2 Universalsiliziumdioden, 1 Sockel für den Timer NE 555 mit Fassung (Die Kerbe des Bestückungsaufdrucks muß mit der Kerbe der Fassung übereinstimmen, damit das IC entsprechend seiner Markierung richtig eingesetzt werden kann). Nach der Bestückung bleiben neben der Durchkontaktierung XII der Schalter und über diesem die Universaldiode DUS unbesetzt. Statt der DUS wird eine Drahtbrücke eingelötet. Der Schalter wird für die C 64-Version nicht benötigt.

5.2 Setzen der Durchkontaktierungen X,XI,XII.

5.3 Setzen der Durchkontaktierung XIII im Feld A3-A4.

5.4 Einlöten der Bauteile und Einsetzen des NE 555.