Koppelbausteine
für die Kleincomputer KC 85/1, KC 87
und für den Bildungscomputer A 5105

B E D I E N U N G S A N L E I T U N G

Volk und Wissen Volkseigener Verlag Berlin 1988

Polytechnisches Zentrum
im
VEB Kabelwerk Köpenick
Friedrichshagener Straße 11
B E R L I N
1170

1. Auflage
Lizenz Nr. 203/1000/88 (E)
LSV 0645
Printed in the German Democratic Republic
Gesamtherstellung: Druckerei Schweriner Volkszeitung
Verlagstitelnummer 30 10 79-1

Inhaltsverzeichnis

		Seite
1.	Lieferumfang	4
2.	Einsatzgebiete	4
3.	Technische Beschreibung	4
3.1.	Adapter-Baustein	4
3.2.	Zwei-Kanal-Verstärker-Baustein	6
3.3.	Analog/Digital-Umsetzer-Baustein	8
3.4.	Digital/Analog-Umsetzer-Baustein mit Verstärker	9
3.5.	Motorbaustein	12
4.	Allgemeine Hinweise zur Bedienung und Inbetriebnahme	13
5.	Hinweise zur Initialisierung des PIO-IC	14
6.	Beispiele für die Anwendung der Koppelbausteine	15
6.1.	Arbeit mit dem Adapter-Baustein	15
6.2.	Realisierung einer geschlossenen Temperatursteuerung	18
6.3.	Realisierung einer Drehzahlregelung	21
7.	Hinweise zu Garantie- und Serviceleistungen	22
8.	Anlagen	23
	Anlage 1: Programmlisting "PIO"	23
	Anlage 2: Programmlisting "TEMP"	25
	Anlage 3: Programmlisting "Drehzahl"	31

1. Lieferumfang

- Adapter-Baustein
- Analog/Digital-Umsetzer-Baustein
- Zwei-Kanal-Verstärker-Baustein
- Digital/Analog-Umsetzer-Baustein
- Motorbaustein
- Software zu Anwendungsbeispielen der Koppelbausteine

2. Einsatzgebiete

Die Koppelbausteine wurden zur Ansteuerung von Prozeßperipherie durch die Kleincomputer KC 85/1, KC 87 sowie A 5105 in der Pädagogischen Hochschule Güstrow entwickelt und durch das Polytechnische Zentrum des VEB Kabelwerk Köpenick technologisch aufbereitet und zur Produktionsreife geführt.
Die Bausteine fügen sich optisch und schaltungstechnisch in das Schülerexperimentiergerät "Elektrotechnik/Elektronik/Automatisierungstechnik" (ESP-Unterricht der Klassen 9 und 10) ein, so daß in der Kombination mit den vorhandenen SEG-Bausteinen Experimente zur

- Prozeßdatenerfassung und Primärverarbeitung,
- Prozeßüberwachung und -berichterstattung,
- Prozeßstabilisierung und -führung und
- Prozeßoptimierung

durchgeführt werden können.

Darüber hinaus sind über die Koppelbausteine auch andere Experimentiermodelle ansteuerbar, wenn die Hinweise im Abschnitt 4 berücksichtigt werden!

3. Technische Beschreibung

3.1. Adapter-Baustein

Abmessungen: Länge 104 mm, Breite 73 mm, Höhe 30 mm

Die Kopplung des Adapter-Bausteins an den Computer wird über die am Baustein befindliche 12adrige Leitung mittels Systemstecker vorgenommen.

Die Kopplung der Experimentiertechnik vom SEG bzw. weiterer Koppelbausteine wird über Steckbuchsen realisiert. Dabei sollten nach Möglichkeit die im SEG zur Anwendung kommenden Brückenstecker genutzt werden.
Die Diodeneinbaubuchse ist für die Verbindung mit dem NC-Maschinenmodell aus dem SEG vorgesehen.

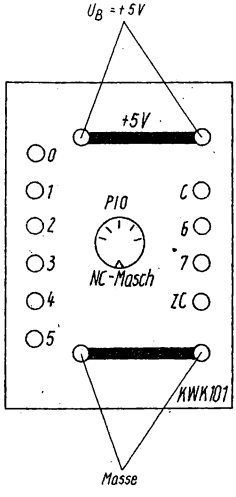

Abb. 1 Frontansicht Adapter-Baustein

Funktion des Adapter-Bausteines

- Bereitstellung einer Gleichspannung U_B = +5 Volt, die vom Netzteil des Computers geliefert wird. Diese Gleichspannung ist nur als Betriebsspannung für die SEG- und mitgelieferten Bausteine zu nutzen und ist bis max. 1,2 Ampere belastbar!
- Kopplung mit dem Rechnerinterface-IC
  . Bit B0 bis B7 des PIO-IC des Computers wird über die Steckbuchsen 0 bis 7 am Adapter-Baustein zur Verfügung gestellt. (Steuer-Kanal 139, Datenwort-Kanal 141)
  . Kanal 4 des CTC-IC des Computers wird über die Steckbuchsen C und ZC am Adapter-Baustein zur Verfügung gestellt. (Kanaladresse 133)
- Gesonderte Herausführung von vier adaptierten Bit des PIO-IC (Bit B0 bis B3) sowie +5 Volt und Masse über die Diodeneinbaubuchse zur Kopplung mit dem NC-Maschinenmodell.)

Hinweis

Das Steuer- und Datenwort für den PIO-IC sowie die Kanaladresse für den CTC-IC beziehen sich auf die Computer vom Typ KC 85/1 sowie KC 87. Für andere Computer sind entsprechende Informationen aus der jeweiligen Bedienungsanleitung zu entnehmen!

Das Wesentliche der PIO-Adaption besteht darin, die drei möglichen Zustände des PIO-IC (H, L und hochohmig) in zwei Zustände (H oder L) zu formen.
Zu diesem Zweck ist jede der Steckbuchsen 0 bis 7 am Adapter-Baustein über einen Schichtwiderstand (R = 22 K) an +5 Volt geschaltet. Damit wird erreicht, daß bei hochohmigem PIO-IC an den Steckbuchsen 0 bis 7 ein definierter H-Pegel anliegt.

3.2. Zwei-Kanal-Verstärker-Baustein

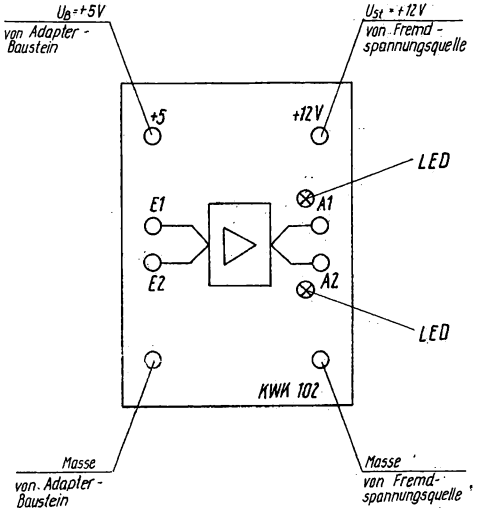

Abb. 2 Frontansicht Zwei-Kanal-Verstärker-Baustein

Abmessungen: Länge 104 mm, Breite 73 mm, Höhe 30 mm

Der Verstärker-Baustein hat die Funktion eines Schaltverstärkers. Er wandelt die vom Computer über den Adapter-Baustein kommenden Steuersignale (Steckbuchsen E1 und E2) in Stellsignale (Steckbuchsen A1 und A2) um.

Dieser Baustein ist nur funktionsfähig, wenn ihm zwei unterschiedliche Spannungen zugeführt werden:

- eingangsseitig eine Gleichspannung von U_B = +5 Volt (ist vom Adapter-Baustein zu beziehen),
- ausgangsseitig eine Gleichspannung von U_{st} = +12 Volt (ist von einer Fremdspannungsquelle zu beziehen, z. B. Stromversorgungsgerät).

Diese Fremdspannung wird gleichzeitig zur Erzeugung der Stellsignale genutzt.
Daraus folgt, daß der Lastwiderstand R_L der Spannungsebene von 12 Volt anzupassen ist.

Achtung

Die Massepotentiale von +5 Volt und +12 Volt sind getrennt zuzuführen!

Folgende Stellsignale sind möglich:

- Verbraucher zwischen je einem Ausgang (Steckbuchse A1 oder A2) und Masse von U_{st} geschaltet (z. B. Glühlampen)

E1	E2	A1	A2	Wirkung
L-Pegel	L-Pegel	U ca. 0 Volt	U ca. 0 Volt	Lampen leuchten nicht
H-Pegel	L-Pegel	U ca. 12 Volt	U ca. 0 Volt	Lampe 1 leuchtet
L-Pegel	H-Pegel	U ca. 0 Volt	U ca. 12 Volt	Lampe 2 leuchtet
H-Pegel	H-Pegel	U ca. 12 Volt	U ca. 12 Volt	Lampen 1 u. 2 leuchten

- Verbraucher zwischen Ausgänge A1 und A2 geschaltet (z. B. Motor)

E1	E2	A1	A2	Wirkung
L-Pegel	L-Pegel	U ca. 0 Volt	U ca. 0 Volt	M. dreht nicht
H-Pegel	L-Pegel	U ca. 12 Volt	U ca. 0 Volt	M. dreht rechts
L-Pegel	H-Pegel	U ca. 0 Volt	U ca. 12 Volt	M. dreht links

Achtung

- Zwischen den Steckbuchsen A1 und Masse, A2 und Masse sowie zwischen den Steckbuchsen A1 und A2 untereinander darf kein Kurzschluß entstehen, da dies die Zerstörung des Bausteins zur Folge hätte!

- **Bei der geforderten Steuerspannung von 12 Volt Gleichspannung darf die Gesamtstromstärke von I = 0,4 Ampere nicht überschritten werden, da sonst die thermische Belastung des Bausteins zu groß wird!**

3.3. Analog/Digital-Umsetzer-Baustein

Abmessungen: Länge 104 mm, Breite 73 mm, Höhe 30 mm

Der vorliegende Analog/-Digital-Umsetzer-Baustein mit eingebautem Spannungsteiler wandelt analoge Eingangsspannungen von 0 Volt bis 0,9 Volt in definierte Ausgangspegel entsprechend folgender Übersicht um:

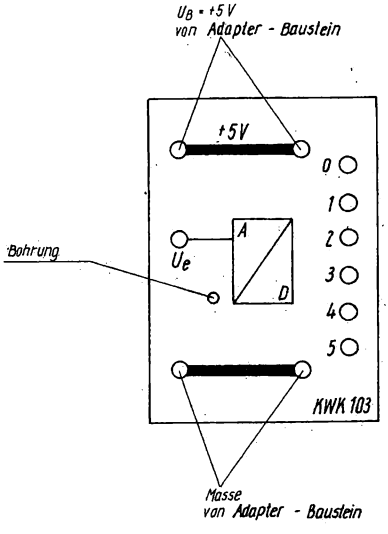

Abb. 3 Frontansicht Analog/Digital-Umsetzer-Baustein

Steckbuchse 0 = LSD		(Digit Wertigkeit 10 hoch 0)
Steckbuchse 1 = NSD		(Digit Wertigkeit 10 hoch 1)
Steckbuchse 2 = BCD-Datenausgang		(Wertigkeit 2 hoch 0)
Steckbuchse 3 = BCD-Datenausgang		(Wertigkeit 2 hoch 1)
Steckbuchse 4 = BCD-Datenausgang		(Wertigkeit 2 hoch 2)
Steckbuchse 5 = BCD-Datenausgang		(Wertigkeit 2 hoch 3)

Diese Ausgangspegel werden dem Computer über den Adapter-Baustein zur weiteren Verarbeitung zur Verfügung gestellt.
Der Nullpunktabgleich sowie die Endwerteinstellung sind bei der Endkontrolle des Umsetzer-Bausteins vorgenommen worden. Der Spannungsteiler ist durch den Hersteller so eingestellt, daß bei Verwendung des mitgelieferten Programms "TEMP" (Anlage 2) und eines Heißleiters (150 K bei 20 °C), der zwischen die Steckbuchsen $+U_B$ und U_e geschaltet ist, die tatsächliche Raumtemperatur dezimal auf dem Bildschirm angezeigt wird.
Kommt ein anderer Heißleiter zum Einsatz, besteht die Möglichkeit, die Eingangsspannung für den Analog/Digital-Umsetzer so zu verändern, daß es somit zu einer richtigen Anzeige der tatsächlichen Raumtemperatur kommt. Die Anpassung des Spannungsteilers an den verwendeten Heißleiter ist mit einem kleinen Schraubendreher über die Bohrung in der Deckplatte des A/D-Umsetzers durch Drehung des darunterliegenden Einstellreglers möglich. Dem Einstellbereich sind jedoch Grenzen gesetzt.
Aus diesem Grunde sollten Heißleiter verwendet werden, die bei 20 °C Widerstandswerte zwischen 100 K und 150 K aufweisen.

3.4. Digital/Analog-Umsetzer-Baustein mit Verstärker

Abmessungen: Länge 104 mm, Breite 73 mm, Höhe 30 mm

Die Kopplung des D/A-Umsetzer-Bausteins an den Computer wird mittels der am Baustein befindlichen, 11adrigen Leitung vorgenommen. Der Anschluß der Experimentiertechnik bzw. weiterer Koppelbausteine an den D/A-Umsetzer-Baustein wird über Steckbuchsen realisiert.

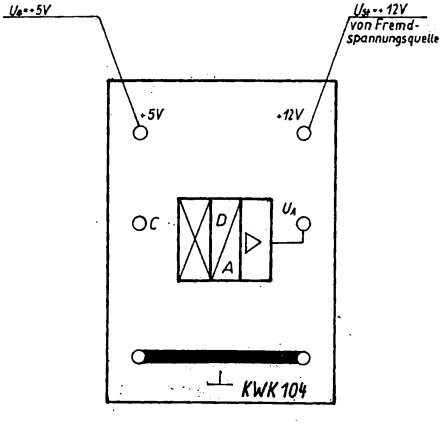

Abb. 4 Frontansicht Digital/Analog-Umsetzer-Baustein

Funktion

Der vorliegende D/A-Umsetzer-Baustein ordnet einem vom PIO-IC ausgegebenen, parallel anliegenden, digitalen Eingangssignal ein analoges (wertdiskretes) Ausgangssignal zu. Durch die Spannungsquelle U_B = 5 Volt (vom Netzteil des Computers bereitgestellt) und die durch die acht ankommenden Eingangsleitungen (Bit B0 bis Bit B7) festgelegten Gruppen von abgestuften binär gewichteten Widerstände wird die D/A-Umsetzung vollzogen.

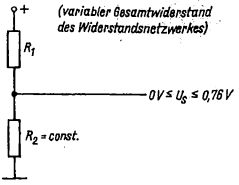

Abb. 5 Ersatzschaltung für den D/A-Eingang

Der Widerstandswert von R_1 ergibt sich aus der Summe der reziproken Widerstandswerte der gewichteten Widerstände R_n der Eingangsleitungen, an denen ein H-Pegel (vom PIO-IC des Computers) anliegt.

Die Auswahl der Eingangswiderstände ist so vorgenommen worden, daß an der Eingangsleitung von Bit B7 der Widerstandswert etwa 1 kOhm beträgt. Alle weiteren Eingangswiderstände an den Eingangsleitungen, bis Bit B0, verdoppeln sich jeweils wertmäßig zueinander.

Durch den sich ergebenden Spannungsteiler zwischen R_1 und R_2 ergibt sich je nach anliegenden Eingangssignalen eine Summationsspannung U_s, die einem nichtinvertierten Operationsverstärker zur Verfügung gestellt wird.

Ausgangsseitig liegt dann am D/A-Umsetzer eine Steuerspannung von 1,0 Volt $\leqq U_A \leqq$ 10,0 Volt als analoges Signal an.

Hier eine Auswahl von Meßwerten, die durch den Hersteller ermittelt wurden.

Eingangssignal (Dezimal)	Eingangssignal (Digital)	U_s (in Volt)	U_A (in Volt)
	Bit 76543210		
0	LLLLLLLL	0,00	1,00
25	LLLHHLLH	0,09	1,77
50	LLHHLLHL	0,17	3,33
75	LHLLHLHH	0,22	4,49
100	LHHLLHLL	0,30	6,08
125	LHHHHHLH	0,38	8,66

Um die Funktion des D/A-Umsetzer-Bausteins deutlich zu machen, kann folgender Versuch durchgeführt werden:

a) D/A-Umsetzer-Baustein und PIO-IC des Computers mittels Systemstecker miteinander verbinden.

b) Folgendes Programm in den Arbeitsspeicher des Computers eingeben:

```
100 WINDOW:CLS
110 OUT 139,207
120 OUT 139,0
130 OUT 141,0
140 FOR k=0 TO 255
150 OUT 141,k
160 x=INP(141)
170 PRINTAT(12,19);x
180 PAUSE 2
190 FOR I=19 TO 22
200 PRINTAT (12,I);CHR (32)
210 NEXT I
220 NEXT k
230 GOTO 140
240 END
```

c) Zwischen Steckbuchse U_A und Masse einen Spannungsmesser schalten. (Meßbereich: 10 Volt, Gleichspannung)

d) Über die Steckbuchsen +12 Volt und Masse durch eine externe Gleichspannungsquelle eine Spannung von 12 Volt anschließen.

e) Das Programm starten.

Ablauf des Versuches

Nach dem Programmstart werden durch den PIO-IC des Computers dem D/A-Umsetzer-Baustein digitale Eingangssignale zur Verarbeitung zugeführt. Diese digitalen Eingangssignale sind wertmäßig, fortlaufend bis 255, ansteigend und werden zur Kontrolle auf dem Bildschirm dezimal äquivalent angezeigt. Gleichzeitig können am Ausgang des D/A-Umsetzer-Bausteins über den Spannungsmesser die entsprechenden analogen Spannungswerte der Steuerspannung abgelesen werden. Es ist festzustellen, daß diese Spannungswerte stetig steigend sind.

Hinweis

- Toleranzen in den benutzten Widerständen führen verständlicherweise zu geringen Abweichungen der Spannungswerte. Diese Tatsache ist jedoch für die gewollten Anwendungszwecke des D/A-Umsetzer-Bausteins ohne Belang.
- Das dargestellte Programm ist eine Endlosschleife. Ein Programmabbruch erfolgt über die Taste STOP .

3.5. Motorbaustein

Abmessungen: Länge 104 mm, Breite 73 mm, Höhe 80 mm

Der vorliegende Motorbaustein ist ein spezialisierter Baustein zur Durchführung des Versuches zur Drehzahlregelung. Auf dem Baustein sind ein Motor vom Typ gp7 mit einer Lichtunterbrecherscheibe sowie ein Gabelkoppler MB 123 montiert.

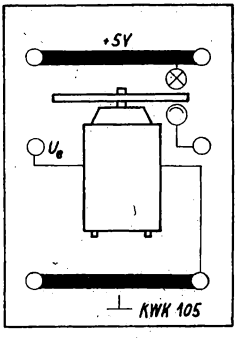

Abb. 6 Frontansicht Motorbaustein

Der Baustein arbeitet mit zwei unterschiedlichen Spannungen.

- U_B = 5 Volt (Betriebsspannung für den Gabelkoppler)
- 0 Volt $\leqq U_e \leqq$ 12 Volt (Betriebsspannung für den Motor)

Bei Bewegung der Lichtunterbrecherscheibe durch den Gabelkoppler MB 123 liegt am Ausgang des Motorbausteins ein Impuls an, der weiter verarbeitet werden muß.

Hinweise zum Versuch der Drehzahlregelung

- $U_e = U_a$ vom D/A-Umsetzer-Baustein
- U_B wird über den D/A-Umsetzer-Baustein vom Netzteil des Computers zur Verfügung gestellt.
- U_e und U_B haben eine gemeinsame Masse.

4. Allgemeine Hinweise zur Bedienung und Inbetriebnahme

a) Die gelieferten Koppelbausteine sind für die Computer KC 85/1, KC 87 und A 5105 konzipiert. Die Verwendung anderer Kleincomputer erfordert eine minimale Veränderung der Hard- und Software-Lösungen. Diese Veränderungen sollten Anwendern mit fundierten Kenntnissen überlassen werden.
Der eigenmächtige Eingriff in die Koppelbausteine zieht den Verlust des Garantieanspruchs nach sich!

b) Bei der Herstellung der Kopplungen der Baugruppen untereinander, insbesondere bei der Kopplung des Adapter-Bausteins und des Digital/Analog-Umsetzer-Bausteins mit dem Computer, ist darauf zu achten, daß sowohl der Computer als auch die Fremdspannungsquelle (12 Volt) abgeschaltet sind.

c) Die Fremdspannungsquelle ist erst zuzuschalten, wenn der PIO-IC bzw. der CTC-IC durch entsprechende Software initialisiert wurden.
Wird dieser Hinweis nicht beachtet, kann es zu unlogischen bzw. ungewollten Modellreaktionen kommen.
Bei der Erarbeitung eigener Software ist stets darauf zu achten, daß alle Initialisierungen am Programmanfang stehen.

d) Die Bausteine sind konstruktiv so gestaltet, daß die wesentlichen elektrischen Verbindungen zwischen den Koppelbausteinen durch die üblichen Brückenstecker des SEG realisiert werden können. Das Verwenden dieser Brückenstecker schließt auch ungewolltes Verpolen weitgehend aus. Ist die Verwendung von Laborleitungen notwendig, ist auf ordnungsgemäße Polung zu achten.

e) Bei der Kopplung des Adapter-Bausteins und des Digital/Analog-Umsetzer-Bausteins mit dem Computer ist darauf zu achten, daß die Festhalteklauen am Systemstecker durch Zusammendrücken der Knöpfe am Griffschalenende geöffnet werden.
Weiterhin ist die Justierung am Systemstecker zu beachten.
Beim Steckvorgang ist keine Gewalt anzuwenden!

f) Im folgenden Teil wird bewußt nur eine kleine Auswahl der Anwendungsmöglichkeiten der Koppelbausteine einschließlich entsprechender Software aufgezeigt, um vorrangig die Funktionsweise und Funktionstüchtigkeit der gelieferten Baugruppen deutlich zu machen.

5. Hinweise zur Initialisierung des PIO-IC

Der PIO-IC wird auf folgende Weise programmiert:

a) M O D E W A H L

Steuerwort zur Betriebsartenwahl des PIO-IC

Variante	Bit-Muster								Bedeutung
	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0	
1	0	0	0	0	1	1	1	1	Mode 0
2	0	1	0	0	1	1	1	1	Mode 1
3	1	0	0	0	1	1	1	1	Mode 2
4	1	1	0	0	1	1	1	1	Mode 3

Entsprechend der Wertigkeiten der einzelnen Bit ergeben sich die Steuerwörter für die vier Betriebsarten des PIO-IC wie folgt:

Mode 0 = Ausgabe, Steuerwort 15, denn 0 + 15 = 15
Mode 1 = Eingabe, Steuerwort 79, denn 64 + 15 = 79
Mode 2 = Byte E/A, Steuerwort 143, denn 128 + 15 = 143
Mode 3 = Bit E/A, Steuerwort 207, denn 192 + 15 = 207

Beispiel einer möglichen BASIC-Anweisung: OUT 139,207

Diese Anweisung bewirkt, daß der PIO-IC 1, Port B im Mode 3 arbeitet und somit alle Bit des PIO-IC wahlweise als Ein- oder Ausgang programmiert werden können (E/A).
Diese Betriebsart wird für die geplanten Zwecke vorrangig Anwendung finden. Mode 3 erfordert aber ein zweites Steuerwort zur Angabe der Bitbelegung.

b) B I T B E L E G U N G

Zweites Steuerwort zur Bitbelegung

Bitmuster							
B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
E/A	E/A	E/A	E/A	E/A	E/A	E/A	E/A

Bei der Festlegung des zweiten Steuerwortes gilt:
- 0 entspricht einer Bit-Ausgabe,
- 1 entspricht einer Bit-Eingabe.

So legt z. B. das zweite Steuerwort 15 fest, daß die Bit B0 bis B3 als Eingänge fungieren. Damit kann man die Bit B4 bis B7 als Ausgänge nutzen (z. B. OUT 139,15).

Bitmuster

B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0	
0	0	0	0	1	1	1	1	binär
0 +	0 +	0 +	0 +	8 +	4 +	2 +	1	= 15 dezimal

Die jeweils anliegenden H-Pegel an den Eingängen repräsentieren zahlenmäßig die Wertigkeit des entsprechenden Bit bzw. der Summe.

6. Beispiele für die Anwendung der Koppelbausteine

6.1. Arbeit mit dem Adapter-Baustein

Schließen Sie den Adapter-Baustein unter Beachtung der im Abschnitt 4 gegebenen Hinweise an den Computer an und geben Sie das in Anlage 1 ausgedruckte Programm in den Arbeitsspeicher des Computers ein!
Nach dem Programmstart erscheint auf dem Bildschirm das Titelbild des Programms. Durch Betätigen der ENTER-Taste wird das Programm fortgesetzt. Arbeiten Sie nun im Dialogbetrieb mit dem Computer!
Geben Sie das erste Steuerwort für die Betriebsart "Mode 3", also z. B. 207, ein und bestätigen Sie die Eingabe mit ENTER!
Als nächstes sollen beispielsweise die Bit B0 bis B3 als Eingänge programmiert werden. Dazu ist für das zweite Steuerwort die 15 einzugeben und mit ENTER zu bestätigen. Damit wurden natürlich gleichzeitig die Bit B4 bis B7 als Ausgänge festgelegt. Mit dem Datenwort zur Ausgabe kann nun bestimmt werden, welche Pegel an den Ausgängen anliegen.
Im vorliegenden Beispiel soll vereinbart werden, daß an allen Ausgängen ein H-Pegel ausgegeben wird. Das heißt, über die Bit B4 bis B7 des PIO-IC soll eine Ausgabe erfolgen.
Geben Sie also 240 als Datenwort zur Ausgabe ein und bestätigen Sie diese Eingabe mit ENTER!

Auf dem Bildschirm erfolgt nun die Pegelanzeige aller Ausgänge an Hand des Bitmusters. In den Spalten Bit B4 bis B7 werden die anliegenden H-Pegel durch die Ziffer 1 angezeigt.

Die vorliegende PIO-IC-Initialisierung wurde wie folgt realisiert:

- 207 als erstes Steuerwort zur Wahl der Betriebsart Mode 3

Bitmuster

B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0	
1	1	0	0	1	1	1	1	(binär)

- 15 als zweites Steuerwort

Bitmuster

B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0	
0	0	0	0	1	1	1	1	(binär)
A	A	A	A	E	E	E	E	

Ausgänge : Eingänge

- 240 als Datenwort zur Ausgabe (H-Pegel an allen Ausgängen)

Bitmuster

B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0	
1	1	1	1	0	0	0	0	(binär)
H	H	H	H	L	L	L	L	

Ausgänge : Eingänge

Es soll das Datenwort zur Ausgabe jetzt so verändert werden, daß an den Ausgängen Bit B6 und B7 ein H-Pegel und an den Ausgängen Bit B5 und B4 ein L-Pegel anliegt. Betätigen Sie dazu die Taste >W< und geben Sie das erste und zweite Steuerwort ein! Da die Betriebsart beibehalten wird und die Bit B0 bis B3 wieder als Eingänge fungieren sollen, ändern sich die beiden Steuerwörter nicht.

1. Steuerwort 207 (Mode 3)
2. Steuerwort 15 (Bit B0 bis B3 als Eingänge)

Das Datenwort zur Ausgabe muß jetzt aber 192 lauten. Dieses Datenwort kommt entsprechend der gestellten Bedingungen wie folgt zustande:

Bitmuster

B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0	
1	1	0	0	0	0	0	0	(binär)
H	H	L	L	L	L	L	L	

Ausgänge : Eingänge

Wenn Sie das eingegebene Datenwort bestätigen, erfolgt wiederum die Pegelanzeige der Ausgänge. Die anliegenden H-Pegel auf Bit B6 und B7 werden durch die Ziffer 1 angezeigt. Da in den Spalten Bit B4 und B5 keine Anzeige erfolgt, ist zu schlußfolgern, daß an diesen beiden Ausgangs-Bit ein L-Pegel anliegt. Nachfolgend sollen nun die unterschiedlichsten Eingaben über die programmierten Eingabe-Bit erfolgen und die entsprechenden Pegel angezeigt werden. Dazu ist die ENTER-Taste zu betätigen.
An allen programmierten Eingängen liegt z. Z. noch ein L-Pegel an, womit es zu keiner Anzeige in den Spalten Bit B0 bis B3 kommt. Realisieren Sie nun eine Eingabe auf Bit B0, indem die Steckbuchse 0 und die Steckbuchse -Masse- mit einer Laborleitung überbrückt wird! Die Ziffer 1 in Spalte B0 zeigt an, daß an Bit B0 ein H-Pegel anliegt und somit die Eingabe entsprechend der Wertigkeit von Bit B0 vollzogen ist. Eine Eingabe auf Bit B1 kommt zustande, indem die Laborleitung von Buchse 0 auf Buchse 1 umgesteckt wird. Die Ziffer 1 in der Spalte B1 zeigt an, daß an Bit B1 ein H-Pegel anliegt und somit eine Eingabe entsprechend der Wertigkeit von Bit B1 realisiert ist. In gleicher Weise können somit auch Eingaben über die programmierten Eingangs-Bit B2 und B3 vorgenommen werden. Natürlich können auch gleichzeitig über alle Bit, die als Eingang programmiert sind, Eingaben erfolgen. Soll z. B. eine Eingabe auf Bit B0 und Bit B3 erfolgen, überbrücken Sie mit einer weiteren Laborleitung die Buchsen 0 und 3 mit der Steckbuchse -Masse-. Die Ziffer 1 in den Spalten 0 und 3 zeigt an, daß ein H-Pegel anliegt und die Eingabe realisiert ist.
Die beschriebenen Beispiele sollen zu folgender Erkenntnis führen:

a) Das erste Steuerwort legt immer die Betriebsart des PIO-IC fest. Sie werden vorrangig mit der Betriebsart Mode 3 (Bitbetrieb) arbeiten.

b) Das zweite Steuerwort legt innerhalb der Betriebsart Mode 3 fest, welche Bit als Eingangsbit bzw. welche Bit als Ausgangsbit fungieren sollen.

c) Mit dem Datenwort zur Ausgabe werden die gewünschten Pegel an den Ausgängen festgelegt.

d) Durch Anlegen des Massepotentials von U_B an die Steckbuchsen der durch das zweite Steuerwort programmierten Eingänge, entweder durch direkte Verbindung oder analoge Geber, werden entsprechende Eingaben realisiert, die dann wertmäßig im Programm weiter verarbeitet werden können.

Somit könnte eine PIO-IC-Initialisierung in einem BASIC-Programm wie folgt vorgenommen werden:

```
10 OUT 139,207 :REM MODE 3 (BITBETRIEB)
20 OUT 139,63  :REM BIT B0-B5 EINGANG/BIT B6 UND B7 AUSGANG
30 OUT 141,0   :REM L-PEGEL AN DEN AUSGAENGEN BIT B6 und B7
```

Hinweis

Die Kanaladressen 139 bzw. 141 sind durch den Hersteller für den KC85/1 und KC87 vorgeschrieben und können nicht beliebig festgelegt werden.

6.2. Realisierung einer geschlossenen Temperatursteuerung

Im folgenden Beispiel soll eine geschlossene, automatische Temperatursteuerung mit dem Computer vollzogen werden.

Bauen Sie als erstes die in Abb. 7 skizzierte Versuchsanordnung auf! Dazu benötigen Sie:

1 Arbeitsgestell
1 SEG-Baustein Nr. 53 (Temperatursteuerung)
1 Heißleiter (möglichst R=150 K bei 20 °C)
8 Laborleitungen
1 Adapter-Baustein
1 Analog/Digital-Umsetzer-Baustein
1 Zwei-Kanal-Leistungsverstärker-Baustein
1 externe Gleichspannungsquelle für U_{st} = 12 Volt
1 Computer, TV, Kassettenrecorder
10 Brückenstecker

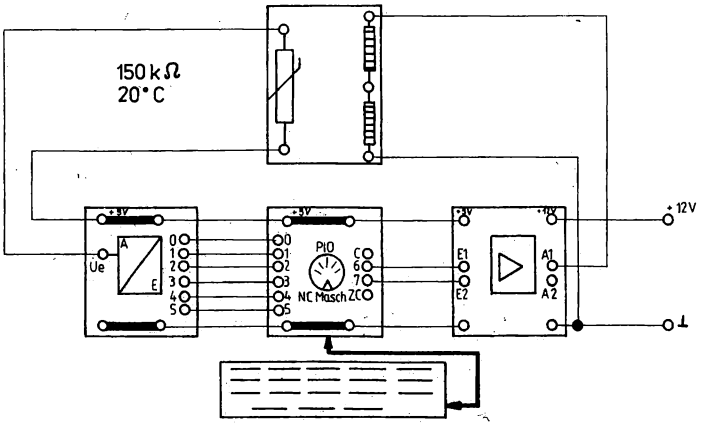

Abb. 7 Schaltungsaufbau für eine Temperatursteuerung

Nachdem Sie die Versuchsanordnung kontrolliert und den zu verwendenden Heißleiter in den SEG-Baustein Nr. 53 eingesetzt haben, verbinden Sie den PIO-Adapter-Baustein entsprechend der im Abschnitt 4 gegebenen Hinweise mit dem Computer.
Geben Sie nun das Programm "TEMP" (Anlage 2) in den Arbeitsspeicher des Computers ein!

Hinweis

Nach dem Programmstart mit der RUN-Taste kann das Programm auf unterschiedliche Art und Weise fortgesetzt werden:
- durch Betätigen der Taste >W< oder
- durch gleichzeitiges Betätigen der Tasten >SHIFT< und >CONT<.

Entsprechende Informationen erhalten Sie durch die Anzeige am unteren, rechten Bildschirmrand.

Nach einer kurzen Modellbeschreibung sowie einer Erläuterung der konkret vorliegenden PIO-IC-Initialisierung haben Sie auf der vierten Bildschirmseite die Möglichkeit, eine Soll-Tempera-

tur selbst festzulegen und einzugeben. Es empfiehlt sich, eine Temperatur zu wählen, die etwa 5 °C über der tatsächlichen Raumtemperatur liegt. Nach der Bestätigung der Eingabe erfolgt die Aufforderung, den Einschaltwert für den Lüfter[x] einzugeben. Wählen Sie dazu einen Temperaturwert, der ca. 1/10 °C höher liegt als die von Ihnen eingegebene Soll-Temperatur! Verwenden Sie bei der Kommandodarstellung unbedingt den Dezimalpunkt! Nach Fortsetzung des Programms wird der Versuchsaufbau in einem Schema dargestellt. Schalten Sie die Fremdspannungsquelle für U_{st} = 12 Volt zu und beobachten Sie nun die Schaltzustände der Heizung sowie die sich vollziehende Temperaturänderung des angezeigten Ist-Wertes! Nach einer kurzen Einlaufphase wird das typische Regelverhalten einer geschlossenen automatischen Temperatursteuerung deutlich.

Erweiterung des Versuchsaufbaues

Bei der Durchführung des Versuches werden Sie feststellen, daß die Ist-Temperatur weit über die Soll-Temperatur ansteigt und nur sehr langsam wieder abfällt. Diese Tatsache ist auf den Nachheizeffekt der Heizwiderstände zurückzuführen. Durch einen zusätzlichen Einbau eines Lüfters kann diese Erscheinung unterdrückt werden.

Zur Versuchserweiterung benötigen Sie:
1 Motor qp 7 mit U = 12 Volt, P = 0,8 Watt, n = 3000 U/min
1 Motorhalterung Nr. 1495 für qp 7
1 Schiffsschraube aus dem Modellsportangebot

Montieren Sie den Motor so auf die Frontplatte des SEG-Bausteins Nr. 53, daß die Motorwelle durch die vorhandene Bohrung in das Gehäuse des Bausteins ragt! Auf die Motorwelle stecken Sie die Schiffsschraube als Ventilator! Schalten Sie den Motor an den Zwei-Kanal-Verstärker-Baustein so, daß er zwischen Steckbuchse A2 und Steckbuchse Masse liegt (Masse von U_{st})! Bei Wiederholung des Versuches werden Sie feststellen, daß sich der Motor bei Erreichen der Lüftertemperatur als Ventilator zur Wärmeabführung zuschaltet.

---

x siehe Erweiterung des Versuchsaufbaues

6.3. Realisierung einer Drehzahlregelung

Im folgenden Beispiel soll eine Drehzahlregelung mit dem Computer unter Nutzung des D/A-Umsetzer-Bausteins vollzogen werden. Bauen Sie als erstes die in Abb. 8 skizzierte Versuchsanordnung auf!

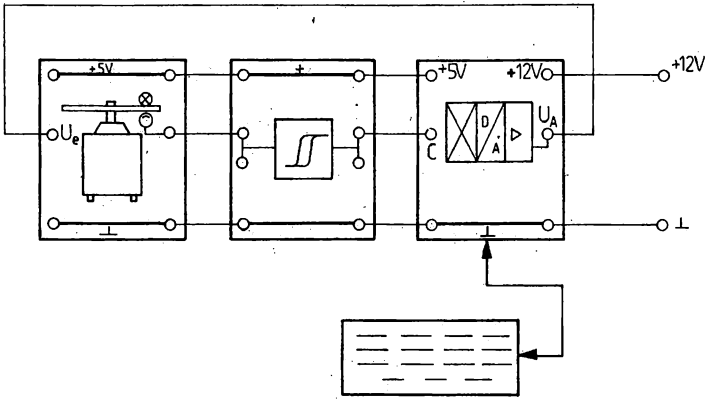

Abb. 8 Schaltungsaufbau zur Drehzahlregelung

Dazu benötigen Sie:

1 Arbeitsgestell
1 SEG-Baustein Nummer 34 (Schwellwertschalter)
6 Brückenstecker
3 Laborleitungen
1 D/A-Umsetzer-Baustein
1 D/A-Umsetzer-Baustein Verstärker
1 Motorbaustein
1 externe Gleichspannungsquelle für U_{st} = 12 Volt
1 Computer, TV, Cassettenrecorder

Nachdem Sie die Versuchsanordnung kontrolliert haben, verbinden Sie den Systemstecker des D/A-Umsetzer-Bausteins entsprechend der im Abschnitt 4 gegebenen Hinweise mit dem Computer!

Geben Sie nun das Programm "DREHZAHL" (Anlage 3) in den Arbeitsspeicher des Computers ein!
Schalten Sie die externe Gleichspannungsquelle mit 12 Volt zu und starten Sie das Programm mit der RUN-Taste! Nachdem das Titelbild auf dem Bildschirm angezeigt wurde, betätigen Sie die Taste >W<, um das Programm fortzusetzen. Nun wird auf dem Bildschirm ein Koordinatensystem ausgegeben (Abszisse = Zeit; Ordinate = Umdrehungen pro Sekunde).
Jetzt haben Sie die Möglichkeit, eine Solldrehzahl einzugeben. Wählen Sie hier einen Zahlenwert, der ganzzahlig ist und zwischen 10 und 40 liegt! Nach Bestätigung der Eingaben mit der ENTER-Taste werden Sie nun aufgefordert, die Regelkonstante einzugeben. In diesem Beispiel soll die Regelkonstante 1 eingegeben werden. Auch diese Eingabe bestätigen Sie mit der ENTER-Taste. Nun können Sie am Motorbaustein und auf dem Bildschirm das Regelverhalten verfolgen. Nach 30 Sekunden ist das Programm beendet.

Durch Betätigung der Taste >E< können Sie das Programm mit anderen Solldrehzahlen und Regelkonstanten beliebig oft wiederholen.

7. Hinweise zu Garantie- und Serviceleistungen

Bei der Beachtung der in der Bedienungsanleitung, besonders der im Abschnitt 4 gegebenen Hinweise sowie einer pfleglichen Behandlung, arbeiten die gelieferten Koppelbausteine sicher.
Sollte es dennoch zu Ausfällen kommen, senden Sie den betreffenden Baustein an:

Polytechnisches Zentrum
im
VEB Kabelwerk Köpenick
Friedrichshagener Straße 11
BERLIN
1170

Achten Sie bitte auf eine ordnungsgemäße und transportsichere Verpackung!

Wir wünschen Ihnen bei der Arbeit mit den Koppelbausteinen viel Freude.

Anlage 1

```
 10 !TESTPROGRAMM DIGITALE SIGNALEIN- und   AUSGABE (PIO)
 20 !
 30 !DEKLARATIONSTEIL-------------------
 40 ! VAR: S1=STEUERWORT 1                  S2=STEUERWORT 2
 50 !      DA=DATENWORT                     S =255-S2
 60 !      D=S AND DA                       E=INP(141)
 70 !
 80 !HAUPTPROGRAMM---------------------
 90 GOSUB780:!UP-TITEL
100 GOSUB180:!UP-EINGABE INIT
110 GOSUB240:!UP-PIO-INITIALISIERUNG
120 GOSUB290:!UP-RAHMEN
130 GOSUB360:!UP-PIO-AUSGABE
140 GOSUB480:!UP-WEITERSCHALTUNG
150 !GOSUB1100:!UP-PIO-EINGABE
160 !GOSUB1300:!UP-WEITERSCHALTUNG
170 END
180 !EINGABEN ZUR PIOINITIALISIERUNG
190 WINDOW:CLS
200 INPUT"EINGABE 1.STEUERWORT (MODEWAHL)   !";S1
210 INPUT"EINGABE 2.STEUERWORT (BITBELEGUNG)!";S2
220 INPUT"EINGABE DATENWORT ZUR AUSGABE     !";DA
230 RETURN
240 !PIO-INITIALISIERUNG----------------
250 OUT 139,S1
260 OUT 139,S2
270 OUT 141,DA
280 RETURN
290 !BILDSCHIRMANZEIGE RAHMEN-----------
300 PRINT AT(12,2);STRING$(32,CHR$(248)):PRINT AT(14,2);
    STRING$(32,CHR$(158))
310 FORI=2TO37STEP4:PRINTAT(13,I);CHR$(159):NEXTI
320 FORI=3TO33STEP4:PRINTAT(15,I);"E/"      :NEXTI
330 FORI=5TO36STEP4:PRINTAT(15,I);"A"       :NEXTI
340 PRINT AT(11,3);"B7  B6  B5  B4  B3  B2  B1  B0"
350 RETURN
360 !BILDSCHIRMANZEIGE AUSGABE----------
370 PRINT"ANZEIGE DER AUSGABEN!"
380 S=255-S2:D=S AND DA
390 IFD/128>=INT(1)THENPRINTAT(13,5);"1"    :D=D-128
400 IFD/ 64>=INT(1)THENPRINTAT(13,9);"1"    :D=D-64
410 IFD/ 32>=INT(1)THENPRINTAT(13,13);"1"   :D=D-32
420 IFD/ 16>=INT(1)THENPRINTAT(13,17);"1"   :D=D-16
430 IFD/  8>=INT(1)THENPRINTAT(13,21);"1"   :D=D-8
440 IFD/  4>=INT(1)THENPRINTAT(13,25);"1"   :D=D-4
450 IFD/  2>=INT(1)THENPRINTAT(13,29);"1"   :D=D-2
460 IFD/  1 =INT(1)THENPRINTAT(13,33);"1"
470 RETURN
480 !WEITERSCHALTUNG-------------------
490 PRINTAT(20,5);"ZURUECK ZUR EINGABE=<W>"
500 PRINTAT(22,5);"WEITER IM PROGRAMM=<ENTER>"
510 IF INKEY$="W"THEN100ELSE520
520 IF INKEY$=CHR$(13)THEN540ELSE510
530 GOTO510
540 !BILDSCHIRMANZEIGE EINGABE---------
550 CLS
560 PRINT"ANZEIGE DER EINGABEN!"
570 GOSUB290
580 E=INP(141):E=EANDS2:E=S2-E
```

```
590 IFE/128>=INT(1)THENPRINTAT(13,3);"1"      :E=E-128
600 IFE/ 64>=INT(1)THENPRINTAT(13,7);"1"      :E=E-64
610 IFE/ 32>=INT(1)THENPRINTAT(13,11);"1"     :E=E-32
620 IFE/ 16>=INT(1)THENPRINTAT(13,15);"1"     :E=E-16
630 IFE/  8>=INT(1)THENPRINTAT(13,19);"1"     :E=E-8
640 IFE/  4>=INT(1)THENPRINTAT(13,23);"1"     :E=E-4
650 IFE/  2>=INT(1)THENPRINTAT(13,27);"1"     :E=E-2
660 IFE/  1>=INT(1)THENPRINTAT(13,31);"1"     :E=E-1
670 !
680 !WEITERSCHALTUNG-------------------
690 PRINTAT(4,1);"REALISIEREN SIE IHRE EINGABEN!"
700 PRINTAT(22,1);"WEITER IM PROGRAMM MIT DER 'SPACE'-TASTE"
710 IF INKEY$=CHR$(32)THEN730ELSE720
720 PAUSE20:WINDOW13,13,2,39:CLS:GOTO570
730 WINDOW:CLS
740 PRINTAT(11,2);"ZURUECK ZUR EINGABE = 1"
750 PRINTAT(13,2);"PROGRAMMENDE        = 2"
760 IFINKEY$="1"THEN100ELSE770
770 IF INKEY$="2"THEN990ELSE760
780 !UP-TITEL---------------------------
790 WINDOW:CLS
800 A$="INF.-VERARB./PROZESSAUTOMATISIERUNG"
810 A2$="DEMONSTR.-PROGRAMM"
820 A3$="E/A-ADAPTER"
830 A4$="EINGABE UND AUSGABE VON SIGNALEN"
840 A5$="MIT DEM PIO-INTERFACE"
850 PRINTAT(1,2);A$
860 PRINTAT(2,2);A1$:PRINTAT(4,2);CHR$(193),STRING$(34,CHR$(158)),
    CHR$(137)
870 PRINTAT(5,2);CHR$(159):PRINTAT(5,37);CHR$(192)
880 PRINTAT(6,2);CHR$(136),STRING$(34,CHR$(248)),CHR$(200)
890 PRINTAT(5,3);A2$:PRINTINK3;AT(5,26);A3$
900 PRINTAT(8,2);STRING$(36,CHR$(255))
910 FORI=9TO13:PRINTAT(I,2);CHR$(255):PRINTAT(I,37);CHR$(255):
    NEXTI
920 PRINTAT(14,2);STRING$(36,CHR$(255))
930 PRINTAT(10,36-LEN(A4$));A4$:PRINTAT(12,36-LEN(A5$));A5$
940 PRINTAT(18,2);"PAED.HOCHSCHULE  LISELOTTE HERRMANN "
950 PRINTAT(19,8);"FORSCH.-KOLL.>fak.-techn. Unt.<"
960 PRINTAT(23,28);"<ENTER>":BEEP
970 IFINKEY$=CHR$(13)THEN980ELSE970
980 RETURN
990 WINDOW:CLS
1000 PRINTAT(8,11);"ENDE DES PROGRAMMS":BEEP:PAUSE100
1010 CLS:END
OK
```

Anlage 2

```
 10 !-----------------------------------
 20 !DEKLARATIONSTEIL
 30 !VAR: A =BCD-WERT AUF ADR. 700
 40 !     B =BCD-WERT AUF ADR. 702
 50 !     C =BCD-WERT AUF ADR. 701
 60 !     D =DEZIMALWERT TEMPERATUR
 70 !     S =SOLLWERT TEMPERATUR
 80 !    S1 =EINSCHALTWERT LUEFTER
 90 !ADRESSEN: 600 BIS 668 ADU PROGR.
100 !-----------------------------------
110 !HAUPTPROGRAMM
120 !-----------------------------------
130 CLS:OUT139,207:OUT139,63:OUT141,0
140 GOSUB250:!UP-PIO-INITIALISIERUNG
150 GOSUB320:!UP-EINFUEHRUNGSTEXT
160 GOSUB1200:!UP-SOLLWERTEINGABE
170 GOSUB1470:!UP-GRAPHIC
180 GOSUB3170:!UP-A-D-UMSETZUNG
190 GOSUB3270:!UP-MESSWERTE EINLESEN
200 GOSUB3370:!UP-UEBERSCHR.-KONTR.
210 GOSUB3430:!UP-BCD-DEZ-UMWANDLUNG
220 GOSUB3500:!UP-STEUERUNG
230 PAUSE 10
240 GOTO190
250 !-----------------------------------
260 !UP-PIO-INITIALISIERUNG
270 !-----------------------------------
280 OUT 141,0
290 OUT 139,207
300 OUT 139,63
310 RETURN
320 !-----------------------------------
330 !UP-EINFUEHRUNGSTEXT
340 !-----------------------------------
350 CLS
360 PRINT"   KURZE MODELLBESCHREIBUNG:"
370 PRINT"   -------------------------"
380 PRINT
390 PRINT"1. MITTELS EINES THERMISTORS WIRD EIN"
400 PRINT"   SPANNUNGSTEILER REALISIERT."
410 PRINT
420 PRINT"2. DIE RESULTIERENDE TEILSPANNUNG WIRD"
430 PRINT"   DEM ANALOG-DIGITALWANDLER ADU C 520"
440 PRINT"   ALS EINGANGSSIGNAL ZUR VERFUEGUNG"
450 PRINT"   GESTELLT."
460 PRINT
470 PRINT"3. DIESES ANALOGE SIGNAL WIRD DURCH DEN"
480 PRINT"   ADU C 520 IN EIN DIGITALES SIGNAL"
490 PRINT"   UMGEWANDELT."
500 PRINT
510 PRINT"4. UEBER DEN PIO-BAUSTEIN WIRD DIESES"
520 PRINT"   SIGNALPAKET DEM COMPUTER ZUR"
530 PRINT"   AUSWERTUNG UEBERGEBEN."
540 PRINTAT(23,35);">W<"
550 IF INKEY$="W" THEN570
560 GOTO540
570 CLS
580 PRINTAT(23,28);"SHIFT/CONT"
```

```
590 PRINTAT(1,1);"5.DER PIO IST WIE FOLGT PROGRAMMIERT:"
600 PRINTAT(2,1);"-----------------------------------"
610 PRINTAT(4,1);"-KANAL 139 EINGABE"
620 PAUSE
630 PRINTAT(5,1);"-KANAL 141 AUSGABE"
640 PAUSE
650 PRINTAT(16,4);CHR$(193)
660 PRINTAT(16,27);CHR$(137)
670 PRINTAT(18,4);CHR$(136)
680 PRINTAT(18,27);CHR$(200)
690 FOR K=5 TO 26
700 PRINTAT(16,K);CHR$(158)
710 PRINTAT(18,K);CHR$(248)
720 NEXT K
730 PRINTAT(17,4);CHR$(159)
740 PRINTAT(17,27);CHR$(192)
750 FOR K=6 TO 24 STEP3
760 PRINTAT(17,K);CHR$(192)
770 NEXT K
780 PRINTAT(15,6);"PIO-PORT-BIT-MUSTER"
790 PAUSE
800 PRINTAT(17,5);"1  1  0  0  1  1  1  1"
810 PRINTAT(6,1);"-MODE 3, BIT-BETRIEB <207>"
820 PAUSE
830 PRINTAT(17,5);"0  0  1  1  1  1  1  1"
840 PRINTAT(7,1);"-BIT 0 BIS 5 EINGAENGE <63>"
850 PAUSE
860 PRINTAT(17,5);"0  1  0  0  0  0  0  0"
870 PRINTAT(8,1);"-BIT 6 AUSGANG HEIZUNG<64>"
880 PAUSE
890 PRINTAT(17,5);"1  0  0  0  0  0  0  0"
900 PRINTAT(9,1);"-BIT 7 AUSGANG LUEFTER <128>"
910 PAUSE
920 PRINTAT(17,5);"
930 PRINTAT(23,28);"
940 PRINTAT(23,35);">W<"
950 IF INKEY$="W" THEN970
960 GOTO940
970 CLS
980 PRINT"6. DIE SOFTWARE IST WIE FOLGT ERSTELLT:"
990 PRINT"----------------------------------------"
1000 PRINT"   -AUSWERTUNG DER EINGANGSGROESSEN"
1010 PRINT"    MITTELS MASCHINENPROGRAMM"
1020 PRINT"   -STEUERBEFEHLE UND UMRECHNUNGEN"
1030 PRINT"    ERFOLGEN IN BASIC"
1040 PRINT
1050 PRINT
1060 PRINT"7. BEI AUFTRETENDEN REGELABWEICHUNGEN"
1070 PRINT"   DER TEMPERATUR, WIRD DIE HEIZUNG"
1080 PRINT"   ENTSPRECHEND EIN-ODER AUSGESCHALTET"
1090 PRINT
1100 PRINT
1110 PRINT"8. SOLLTE DURCH DEN NACHHEIZEFFEKT DIE"
1120 PRINT"   TEMPERATUR UEBER EINEN MAX.-WERT"
1130 PRINT"   ANSTEIGEN, WIRD EIN LUEFTER ZUR"
1140 PRINT"   KUEHLUNG EINGESCHALTET"
1150 PRINTAT(23,35);">W<"
1160 IF INKEY$="W" THEN1180
1170 GOTO1150
1180 CLS
```

```
1190 RETURN
1200 !-----------------------
1210 !UP-SOLLWERTEINGABE
1220 !-----------------------
1230 LET M=40
1240 CLS
1250 PRINT"ES FOLGT NUN DIE SOLLWERTEINGABE FUER"
1260 PRINT"DIE TEMPERATUR!"
1270 PRINT"BITTE BESTAETIGEN SIE IHRE EINGABE MIT"
1280 PRINT"DER TASTE >ENTER< !"
1290 PRINT"-----------------------------------------"
1300 PRINT
1310 PRINT
1320 PRINT"REGELBEREICH:"
1330 PRINT"-------------"
1340 PRINT"                -MIN. UMGEBUNGSTEMPERATUR"
1350 PRINT"                -MAX. 40 GRAD CELSIUS"
1360 PRINT
1370 PRINT
1380 PRINT"SOLL-TEMPERATUR BITTE EINGEBEN !"
1390 BEEP
1400 INPUT S
1410 IF S>M THEN PRINT"MAX.SOLLTEMPERATUR UEBERSCHRITTEN!":GOTO1360
1420 PRINT
1430 PRINT"EINSCHALTWERT FUER LUEFTER BITTE !"
1440 INPUT S1
1450 IF S1 =S THEN PRINT"UNLOGISCHE EINGABE !":GOTO1430
1460 RETURN
1470 !-----------------------
1480 !UP=GRAPHIC
1490 !-----------------------
1500 CLS:POKE-4152,255
1510 PRINTAT(5,0);"ES WIRD NUN DAS STEUERPROGRAMM"
1520 PRINTAT(7,0);"GESTARTET. JEDOCH ZEIGEN WIR IHNEN"
1530 PRINTAT(9,0);"VORERST EIN BLOCKBILD UEBER DEN AUFBAU"
1540 PRINTAT(11,0);"DES VERSUCHES. VERFOLGEN SIE AUCH"
1550 PRINTAT(13,0);"WAEHREND DES VERSUCHES GENAU DIE"
1560 PRINTAT(15,0);"REAKTIONEN AUF DEM BILDSCHIRM UND"
1570 PRINTAT(17,0);"VERGLEICHEN SIE SIE MIT DER REALITAET"
1580 PRINTAT(19,0);"ENTSPRECHEND DER MODELLREAKTIONEN!"
1590 PRINTAT(23,35);">W<"
1600 IF INKEYØ="W" THEN1620
1610 GOTO1590
1620 CLS
1630 PRINTAT(2,4);CHRØ(193)
1640 PRINTAT(2,10);CHRØ(137)
1650 PRINTAT(18,4);CHRØ(136)
1660 PRINTAT(18,10);CHRØ(200)
1670 FOR K=5 TO 9
1680 PRINTAT(2,K);CHRØ(158)
1690 PRINTAT(18,K);CHRØ(248)
1700 NEXT K
1710 FOR K=3 TO 17
1720 PRINTAT(K,4);CHRØ(159)
1730 PRINTAT(K,10);CHRØ(192)
1740 NEXT K
1750 PRINTAT(3,7);"LSD"
1760 PRINTAT(5,7);"MSD"
1770 PRINTAT(7,7);"NSD"
1780 FOR K=9 TO 15 STEP 2
```

```
1790 PRINTAT(K,7);"BCD"
1800 NEXT K
1810 PRINTAT(17,5);"H"
1820 PRINTAT(1,5);"C 520"
1830 PAUSE30
1840 PRINTAT(2,17);CHR$(193)
1850 PRINTAT(2,38);CHR$(137)
1860 PRINTAT(15,17);CHR$(136)
1870 PRINTAT(15,38);CHR$(200)
1880 FOR K=18 TO 37
1890 PRINTAT(2,K);CHR$(158)
1900 PRINTAT(15,K);CHR$(248)
1910 NEXT K
1920 FOR K=3 TO 14
1930 PRINTAT(K,17);CHR$(159)
1940 PRINTAT(K,38);CHR$(192)
1950 NEXT K
1960 PRINTAT(1,19);"KLEINCOMPUTER 85-1"
1970 PAUSE 30
1980 FOR K=3 TO 14
1990 PRINTAT(K,21);CHR$(181)
2000 NEXT K
2010 PRINTAT(8,18);"PIO"
2020 PAUSE 30
2030 PRINTAT(3,23);"VERARBEITUNG"
2040 PRINTAT(4,23);"DER MESSWERTE"
2050 FOR K=22 TO 37
2060 PRINTAT(5,K);CHR$(61)
2070 NEXT K
2080 PAUSE 30
2090 PRINTAT(6,23);"TEMPERATUR IN"
2100 PRINTAT(7,23);"GRAD CELSIUS"
2110 PRINTAT(9,23);"SOLLWERT"
2120 PRINTAT(14,23);"ISTWERT"
2130 PAUSE 30
2140 PRINTAT(9,31);S
2150 PAUSE 30
2160 PRINTAT(19,17);CHR$(193)
2170 PRINTAT(19,25);CHR$(137)
2180 PRINTAT(23,17);CHR$(136)
2190 PRINTAT(23,25);CHR$(200)
2200 FOR K=18 TO 24
2210 PRINTAT(19,K);CHR$(158)
2220 PRINTAT(23,K);CHR$(248)
2230 NEXT K
2240 FOR K=20 TO 22
2250 PRINTAT(K,17);CHR$(159)
2260 PRINTAT(K,25);CHR$(192)
2270 NEXT K
2280 PRINTAT(20,18);"HEIZUNG"
2290 PAUSE 30
2300 PRINTAT(19,28);CHR$(193)
2310 PRINTAT(19,36);CHR$(137)
2320 PRINTAT(23,28);CHR$(136)
2330 PRINTAT(23,36);CHR$(200)
2340 FOR K=29 TO 35
2350 PRINTAT(19,K);CHR$(158)
2360 PRINTAT(23,K);CHR$(248)
2370 NEXT K
2380 FOR K=20 TO 22
```

```
2390 PRINTAT(K,28);CHRØ(159)
2400 PRINTAT(K,36);CHRØ(192)
2410 NEXT K
2420 PRINTAT(20,29);"LUEFTER"
2430 PAUSE 30
2440 PRINTAT(17,0);CHRØ(168)+CHRØ(160)+CHRØ(160)
2450 PRINTAT(17,3);CHRØ(151)
2460 PAUSE 30
2470 FOR K=30 TO 15 STEP 2
2480 PRINTAT(K,11);CHRØ(160)+CHRØ(160)
2490 PRINTAT(K,13);CHRØ(160)+CHRØ(160)
2500 PRINTAT(K,15);CHRØ(160)+CHRØ(151)
2510 NEXT K
2520 PAUSE 30
2530 PRINTAT(2,12);"1"
2540 PRINTAT(4,12);"100"
2550 PRINTAT(6,12);"10"
2560 PAUSE 30
2570 PRINTAT(8,12);"1"
2580 PRINTAT(10,12);"2"
2590 PRINTAT(12,12);"4"
2600 PRINTAT(14,12);"8"
2610 PAUSE 30
2620 PRINTAT(11,27);CHRØ(161)
2630 PRINTAT(12,27);CHRØ(161)
2640 PRINTAT(10,27);CHRØ(157)
2650 PRINTAT(13,27);CHRØ(154)
2660 PAUSE 1
2670 PRINTAT(11,22);CHRØ(160)+CHRØ(160)
2680 PRINTAT(11,24);CHRØ(160)+CHRØ(160)
2690 PRINTAT(11,26);CHRØ(151)
2700 PRINTAT(12,22);CHRØ(148)+CHRØ(160)
2710 PRINTAT(12,24);CHRØ(160)+CHRØ(160)
2720 PRINTAT(12,26);CHRØ(160)
2730 PAUSE 30
2740 PRINTAT(16,18);CHRØ(161)
2750 PRINTAT(17,18);CHRØ(161)
2760 PRINTAT(18,18);CHRØ(154)
2770 PRINTAT(16,20);CHRØ(161)
2780 PRINTAT(17,20);CHRØ(167)
2790 FOR K=21 TO 31
2800 PRINTAT(17,K);CHRØ(160)
2810 NEXT K
2820 PRINTAT(17,32);CHRØ(169)
2830 PRINTAT(18,32);CHRØ(154)
2840 PAUSE 30
2850 PRINTAT(21,27);CHRØ(148)
2860 PAUSE 3
2870 PRINTAT(21,26);CHRØ(148)
2880 PAUSE 3
2890 FOR K=16 TO 14 STEP -1
2900 PRINTAT(21,K);CHRØ(148)
2910 PAUSE 3
2920 NEXT K
2930 PRINTAT(20,3);CHRØ(193)
2940 PRINTAT(23,3);CHRØ(136)
2950 PRINTAT(20,13);CHRØ(137)
2960 PRINTAT(23,13);CHRØ(200)
2970 FOR K=4 TO 12
2980 PRINTAT(20,K);CHRØ(158)
```

```
2990 PRINTAT(23,K);CHR$(248)
3000 NEXT K
3010 FOR K=21 TO 22
3020 PRINTAT(K,3);CHR$(159)
3030 PRINTAT(K,13);CHR$(192)
3040 NEXT K
3050 PRINTAT(21,4);"MESSWERT-"
3060 PRINTAT(22,4);"ERFASSUNG"
3070 PAUSE 30
3080 PRINTAT(21,1);CHR$(160)+CHR$(160)
3090 PRINTAT(21,0);CHR$(167)
3100 FOR K=20 TO 18 STEP-1
3110 PRINTAT(K,0);CHR$(161)
3120 NEXT K
3130 RETURN
3140 !-----------------------------------
3150 !UP-ANALOG-DIGITAL WANDLUNG
3160 !-----------------------------------
3170 FOR I=600 TO 668
3180 READ X
3190 POKE(I),X
3200 NEXT I
3210 DATA 217,8,219,141,71,230,48,254,0,32
3220 DATA 247,0,219,141,184,32,241,33,188,02,120,230,15,119,35,219,141
3230 DATA 71,230,48,254,32,32,247,0,219,141,184,32,241,0,120,230,15,
     119,35
3240 DATA 219,141,71,230,48,254,16,32,247,0,219,141,184,32,241,0,120,230
3250 DATA 15,119,8,217,201
3260 RETURN
3270 !-----------------------------------
3280 !UP-MESSWERTE EINLESEN
3290 !-----------------------------------
3300 LET F=700
3310 PRINTAT(0,22);"                    "
3320 CALL 600
3330 LET A=PEEK(F)
3340 LET C=PEEK(F+1)
3350 LET B=PEEK(F+2)
3360 RETURN
3370 !-----------------------------------
3380 !UP-UEBERSCHREITUNGSKONTROLLE
3390 !-----------------------------------
3400 IF A>9 THEN PRINTAT(0,22);"POS.UEBERLAUF":PAUSE10:GOTO3310
3410 IF A<=0 THEN PRINTAT(0,22);"NEG.UEBERLAUF":PAUSE10:GOTO3310
3420 RETURN
3430 !-----------------------------------
3440 !UP-UMWANDLUNG BCD IN DEZIMAL
3450 !-----------------------------------
3460 LET D=A+B/10+C/100
3470 LET D=D*5
3480 PRINTAT(14,31);D
3490 RETURN
3500 !-----------------------------------
3510 !UP-STEUERUNG HEIZUNG
3520 !-----------------------------------
3530 IF D>S THEN PRINTAT(22,19);"A U S"
3540 IF D<S1 THEN PRINTAT(22,30);"A U S"
3550 IF D<S THEN OUT 141,64: PRINTAT(22,19);"E I N"
3560 IF D>=S THEN OUT 141,0: PRINTAT(22,19);"A U S"
3570 IF D>S1 THEN OUT 141,128: PRINTAT(22,30);"E I N"
3580 IF INKEY$="H" THEN OUT 141,0: PRINTAT(22,19);"A U S":PAUSE
3590 RETURN
3600 END
OK
```

Anlage 3

```
 10 !PROGRAMM ZUR DREHZAHLREGELUNG          AUTOR:S.BOHNSACK/G.FRANKE
 20 !DEKLARATIONSTEIL-----------------
 30 !  VAR: X=ISTDREHZAHL
 40 !       W=SOLLDREHZAHL                        XW=REGELABWEICHUNG
 50 !       RK=REGELKONSTANTE                     Y=STELLGROESSE
 60 !  PIO: KANAL 139 STW 141 DW                  BIT BO-B7 AUSGABE
 70 !  CTC: KANAL 133
 80         DIM XW(30):                           DIM Y(30)
 90 !
100 !HAUPTPROGRAMM-----------------
110 WINDOW:CLS
120    GOSUB2000:!UP-TITEL
130  ! GOSUB 300:!UP-CTC-Initialisierung              und Start
140    GOSUB 400:!UP-PIO-Initialisierung
150              X=100:  Y=0
160 !  GOSUB 450:!UP-CURSOR loeschen
170    GOSUB 500:!UP-DIAGRAMM zeichnen
180    GOSUB 800:!UP-WERTE eingeben
190    GOSUB 900:!UP-REGELPROGRAMM
200 !  GOSUB1100:!UP-KURVE darstellen
210    GOSUB1200:!UP-Wiederholung
220 WINDOW:CLS:GOTO140
300 !UP-CTC-INITIALISIERUNG und            START--------------------
310 OUT 133,127
320 OUT 133,100
330 RETURN
400 !UP-PIO-INITIALISIERUNG und            Ausgabe HALT -------------
410   OUT 139,207
420   OUT 139,  0
430   OUT 141,  0
440 RETURN
450 !UP-CURSOR loeschen mit                Zeilen/Spalten-Zeiger-----
460   PRINTAT(PEEK(44)-1,PEEK(43)-1);" "
470 RETURN
500 !UP-DIAGRAMM zur DARSTELLUNG des       REGELVERHALTENS----------------
510 CLS
520   FORI=-10TO10STEP5
530    PRINTAT(10+I,0);-I
540   NEXT I
550   FORJ=4TO39
580 PRINTAT(11,J);CHR$(158)
585 PRINTAT(3,J);CHR$(158)
590 NEXT J
600 FORK=5TO34STEP5
610 PRINTAT(2,K+4);CHR$(192)
620 PRINTAT(1,K+3);K+K1
630 NEXT K
640 FORI=0TO23
650 PRINTAT(I,4);CHR$(161)
660 NEXT I
680 FORJ=6TO23STEP5
690 PRINTAT(J,3);CHR$(158)
700 NEXT J
710 PRINTAT(0,4);CHR$(157)
720 PRINTAT(2,39);CHR$(149)
725 PRINTAT(3,39);CHR$(147)
730 PRINTAT(1,0);"U/s"
740 PRINTAT(1,39);"s"
750 RETURN
800 !UP-EINGABE DER SOLLWERTE-----------
```

```
 810 WINDOW 21,23,10,39
 820 INPUT"SOLLDREHZAHL U/s:";W
 830 INPUT"REGELKONSTANTE k:";RK
 850 CLS
 860 RETURN
 900 !UP-DREHZAHLREGELUNG----------------
 910 WINDOW 21,23,30,39
 920 FOR J=0 TO30
 930 X=(X-100)*-1
 940 XW(J)=X-W
 950 IFXW(J)<0THENY=Y+RK*ABS(XW(J))
 960 IFXW(J)>0THENY=Y-RK*ABS(XW(J))
 970 IFXW(J)=0THENY=Y
 980 IFY>255THENY=255
 990 IFY<0THENY=0
1000 OUT 141,Y
1010 GOSUB300
1020 PAUSE10:X=INP(133)
1030 GOSUB1100
1040 NEXT J
1050 OUT 141,0
1060 RETURN
1100 !UP-WERTE IN KURVE UND NUMERISCH DARSTELLEN---------------------
1110 Y(J)=XW(J)
1120 IF ABS(Y(J)) 10 THEN1140
1130 PRINTAT(10-Y(J),J+4);CHR$(213)
1140 PRINTAT(23,5);"REGELABWEICHUNG:",XW(J)
1150 GOSUB 450
1160 RETURN
1200 !UP-WIEDERHOLUNG------------------
1210 PRINTAT(22,32);">E<":BEEP
1220 IF INKEY$=""THEN1220
1230 RETURN
2000 !UP-TITEL                                  ---------------------------
2010 A0$="fakult.KURS nach RAHMENPROGRAMM"
2020 A1$="INFORMATIONSVERARB./PROZESSAUTOMAT."
2030 A2$="DEMONSTR/UEBUNGSPROGRAMM"
2040 A3$="PROGR.4"
2050 A4$="geschl.autom.DREHZAHLREGELUNG"
2055 A5$="mit DIGITAL-ANALOG-UMSETZER"
2060 PRINT
2070 WINDOW:BORDER2:INK1:PAPER1:CLS
2080 PRINTINK1;AT(0,0);CHR$(32):INK8
2090 PRINTAT(2,2);A0$
2095 PRINTAT(1,2);A1$
2100 PRINTAT(4,2);CHR$(193),STRING$(34,CHR$(158)),CHR$(137)
2110 PRINTAT(5,2);CHR$(159):PRINTAT(5,37);CHR$(192)
2120 PRINTAT(6,2);CHR$(136),STRING$(34,CHR$(248)),CHR$(200)
2130 PRINTAT(5,3);A2$:PRINTINK3;AT(5,28);A3$
2140 INK2:PRINTAT(8,2);STRING$(36,CHR$(255))
2150 FORI=9TO13:PRINTAT(I,2);CHR$(255):PRINTAT(I,37);CHR$(255):NEXT I
2160 PRINTAT(14,2);STRING$(36,CHR$(255))
2170 INK8:PRINTAT(10,36-LEN(A4$));A4$:PRINTAT(12,36-LEN(A5$));A5$
2180 INK3:PRINTAT(18,2);"PAED.HOCHSCHULE>LISELOTTE HERRMANN<"
2190 PRINTAT(19,8);"FORSCH.-KOLL.>fak.-techn.Unt.<"
2200 PRINTAT(22,32);">W<"
2210 IF INKEY$="W"THEN RETURN
2220 GOTO2210
OK
```