

PRÜFUNGSORDNER - ein Service Deiner Fachschaft Informatik!

LVA: Prozessautomatisierung VE

Preis: 44,- ~~44,80~~

Test aus „Laborübung Prozessautomatisierung“		26.4.1999 Dauer: 2 Stunden
Kennr.	Matrikelnr.	Name
		Vorname

Haben Sie den Target-Simulator verwendet?

1	[3]	[]	[]
2	[2]	[]	[]
3	[5]	[]	[]
4	[5]	[]	[]
5	[2]	[]	[]
6	[2]	[]	[]
7	[2]	[]	[]
8	[7]	[]	[]
9	[3]	[]	[]
10	[4]	[]	[]
11	[3]	[]	[]
12	[2]	[]	[]
13	[2]	[]	[]
14	[2]	[]	[]
15	[2]	[]	[]
16	[4]	[]	[]
17	[4]	[]	[]
18	[2]	[]	[]
19	[2]	[]	[]
20	[4]	[]	[]
21	[3]	[]	[]
22	[4]	[]	[]
23	[2]	[]	[]
24	[6]	[]	[]
25	[3]	[]	[]
26	[9]	[]	[]
27	[11]	[]	[]
Summe	[100]	[]	[]
Note	[]	[]	[]

- Angenommen, Sie haben in einem File prog.c C-Code für zwei Tasks untergebraucht und teilen dieses in einem Redesign auf 2 Files main.c und rest.c auf. Welches File welches Files müssen Sie noch wie ändern, um ein lauffähiges Maschinenprogramm zu erhalten? (3 Punkte)
- Nennen Sie mindestens zwei Eigenschaften, in denen sich die Hardware eines Automations-systems von gewöhnlichen Rechnern unterscheidet. (2 Punkte)
- Erläutern Sie das Prinzip eines kapazitiven Näherungsschalters (5 Punkte)
- Welchen Typ von Näherungsschalter können Sie einsetzen, um die Annäherung von Gegenständen aus folgenden Materialien zu detektieren (bitte alle Möglichkeiten angeben)
 - Eisen
 - Durchsichtiger Kunststoff
 - Kohle
 (5 Punkte)
- Wie erkennt man auf einen Blick, ob es sich bei einer Lichtschranke um eine Reflexivschranke handelt? (2 Punkte)
- Wärum werden moderne Lichtschranken in ihrer Funktion durch Umgebungslicht kaum beeinträchtigt? (2 Punkte)

7. Wofür sind Lichtschranken mit Glasfaser-Lichtleitern günstig? (2 Punkte)
8. Welche Ausführung von analogen Ein/Ausgängen würden Sie in folgenden Fällen wählen:
- Anschluß eines sicherheitsrelevanten Temperaturfühlers
 - Vorhandensein von starken elektromagnetischen/elektrischen Feldern
 - Anschluß eines 20 cm entfernten analogen Distanzsensors
- (7 Punkte)
9. Geben Sie die drei Hauptaspekte an, die für den Einsatz von paralleler Verarbeitung in Automatisierungssystemen sprechen? (3 Punkte)
10. Erläutern Sie an einem einfachen Beispiel den Unterschied zwischen einer event-driven und einer time-driven activity. (4 Punkte)
11. Erläutern Sie anhand der beiliegenden Schaltpläne, welches Bitmuster aus dem Datenregister welches (zuständigen) M-Moduls gelassen wird, wenn der unterste der 4 Schalter geschlossen (on) ist. (3 Punkte)
12. Wieviele Anschluß-Pins hat eine Siebensegmentanzeige mit Dezimalpunkt (wie unsere ^(7seg)) mindestens? (2 Punkte)

13. Warum liest man aus der M21 das Bitmuster %xxxxx1010xxxxxxxx, wenn am ^(ncp) die Zahl 5 eingestellt ist? (2 Punkte)
14. Nehmen Sie an, der Eingangsschwächer des am Oszilloskop angezeigten Kanals ist auf 50 mV/Division eingestellt. Wie groß ist die Amplitude (in Volt) eines am Oszilloskop dargestellten Rechtecksignals, dessen Nulldurchgänge 0.5 Divisions voneinander entfernt sind und das 1.5 Divisions hoch ist? (2 Punkte)
15. Erläutern sie die etwas unterschiedliche Bedeutung der oft synonym verwendeten Begriffe Port und (korrespondierendes) Register. (2 Punkte)
16. Wozu dient ein Data-Direction Register und was ist dabei im Zusammenhang mit der konkreten externen Beschaltung zu beachten? (4 Punkte)
17. Was genau macht ein Analog-Multiplexer, wie muß er programmiert werden und wofür wird er in unserer Übungsumgebung verwendet? (4 Punkte)
18. Auf etwa welchem Spannungsspiegel liegt ein 12V open collector Ausgang im
- durchgeschalteten Zustand
 - nicht durchgeschalteten Zustand?
- (2 Punkte)

19. Auf dem fiktiven M-Modul M4xx können im Bipolarmodus Werte zwischen [-10, 10]V über einen 10-bit Wandler ausgegeben werden. Ins Datenregister der M4xx müssen die jeweiligen Werte in Exzeßdarstellung geschrieben werden (ohne Shift, d.h. Bit0=Data0). Wie lauten die konkrete Werte des Datenregisters für

- -5 V und
- 2.5 V?

(2 Punkte)

20. Angenommen, Sie lesen mit einem 16-bit Zugriff der CPU eine auf der VME-Adresse 0xFCFF0700 befindliche Speicherzelle aus. Von welchen Adressen wird bit0-bit7 bzw. bit8-bit15 des gelesenen Wortes tatsächlich geholt

- (a) bei einer big-endian CPU
 - (b) bei einer little-endian CPU
- und welcher Fall trifft auf unser Targetsystem zu? (4 Punkte)

21. Welche Idee liegt dem Debouncing zugrunde, wofür ist es gut und wo wird es bei uns eingesetzt? (3 Punkte)

22. Gegeben sei folgendes Programmfragment:

```
SINT8 init34=0x8D;
INT8 init4=0xFE;
SINT16 *m34_md = 0xFCFF0C00; /* Pointer to M34 Data/Mode Register */
INT16 *m4_ma = 0xFCFFE004; /* Pointer to M4 Mode Register A */
*m34_md = init34;
*m4_ma = init4;
```

Welches Bitmuster steht in dem jeweiligen Mode-Register von

- (a) M34
- (b) M4 ?

(4 Punkte)

23. Welcher Unterschied besteht zwischen main() in Standard C Anwendungen und dem main() in unserer pSOS-Anwendung in der Laborübung? (2 Punkte)

24. Nehmen Sie an, Sie hätten eine I/O-Karte M999 mit Basisadresse 0xFCFF0A00 mit einem 8-Bit Output Port A, einem 16-bit Input-Port B und einem 16-Bit Kontrollregister C. Die Memory Map sieht folgendermaßen aus:

```
0xFCFF0F01...Port A
0xFCFF0F02...Port B
0xFCFF0F08...Control Register C
```

Geben Sie die struct-Definition dieser Karte an und setzen Sie Port A auf 0xC5. (6 Punkte)

25. Warum könnte folgendes Programm zur Generierung eines kurzen Signalpulses auf Bit#0 der M3 u.U. nicht funktionieren und was kann man dagegen tun?

```
INT8 delay, *Port = 0xFCFF0000;
*Port = 0x0001;
for (delay=100; delay > 0; delay--);
*Port = 0x0000;
```

(3 Punkte)

26. Geben Sie kontinuierlich den aktuellen Zustand der Taster Tast_{1-4} auf der Siebensegmentanzeige Tseg folgendermaßen aus:

- Tast_1 1 ein = Segment f leuchtet
- Tast_2 2 ein = Segment e leuchtet
- Tast_3 3 ein = Segment b leuchtet
- Tast_4 4 ein = Segment c leuchtet

Ändern Sie KEINESFALLS Zustände der anderen Ausgabelemente des Bedienpanels! Verwenden Sie KEINE Strukturdefinitionen für den Zugriff auf die M-Module, sondern halten sie sich an das vorgegebene Programmgerüst!

```
#include <psos.h>
#include <prepc.h>

#define M28_BASE 0xFCF0400
#define M21_BASE 0xFCFF0200

main()
{
    /* Zugriff auf M28 und M21 (VERVOLLSTÄNDIGEN !) */
    INT8 *m28_high =
    INT8 *m21_low =

    /* Platz fuer weitere Hilfsvariablen */

    /* Programm laut Angabe */
    for (;;) {
```

```
}
}
```

(9 Punkte)

27. Vervollständigen Sie mit Hilfe der beigefügten Schaltpläne und Registerbeschreibungen von M4 und M34 das untenstehende C-Fragment zu einem vollständigen Programm mit folgender Funktionalität: Die vom Funktionsgenerator gelieferte Spannung soll kontinuierlich über die M34 erfaßt und via die M4 mit negativem Vorzeichen auf dem Kanal des Oszilloskops ausgegeben werden. (Die am Kanal 1 dargestellte Spannung soll genauso groß wie die am Kanal 2 dargestellte sein, aber eben das umgekehrte Vorzeichen haben.) Vermeiden Sie bei Ihrer Lösung bitte unbedingt die Verwendung von float-Operationen! (11 Punkte)

```
#include <psos.h>
#include <prepc.h>

#define M4 0xFCF0E00
#define M34 0xFCFF0C00

/* VME Base address M4 */
/* VME Base address M34 */
```

```
struct M4 {
    /* Register set M4 */
```

```
}
struct M34 {
    /* Register set M34 */
```

Memory-Map M34 (Basis-Adresse der M34: 0xFCFCFC00)

Adresse	Bytes	R/W	Register
0x00	2	R	Auslesen Data-Register
		W	Setzen Mode-Register
0x02	2	R	Auslesen Data-Register, Start Konversion
		W	Start Konversion, Setzen Mode-Register
0x04	2		
0x06	2	R	Auslesen Data-Register, Start Konversion,
			Inkrementieren Kanal-Nummer
0x08	2		
0x0A	2	R	Start Konversion, Auslesen Data-Register
0x0C	2		
0x0E	2	R	Start Konversion, Auslesen Data-Register,
			Inkrementieren Kanal-Nummer

Data-Register M34

D_{15}	D_{14}	D_{13}	D_{12}	D_{11}	D_{10}	D_9	D_8	D_7	D_6	D_5	D_4	D_3	D_2	D_1	D_0
MSB										LSB	0	0	1	1	S

wobei $S == 0 \Rightarrow$ Data-Register beinhaltet gültigen Wert.

Mode-Register M34

D_{15}	D_{14}	D_{13}	D_{12}	D_{11}	D_{10}	D_9	D_8	D_7	D_6	D_5	D_4	D_3	D_2	D_1	D_0
								MD	A1	A0	IN	C3	C2	C1	C0

wobei

- MD == 0 \Rightarrow unipolare Operation,
- MD == 1 \Rightarrow bipolare Operation,
- (A1 == 0) &&& (A0 == 0) \Rightarrow Amplification 1,
- (A1 == 0) &&& (A0 == 1) \Rightarrow Amplification 2,
- (A1 == 1) &&& (A0 == 0) \Rightarrow Amplification 4,
- (A1 == 1) &&& (A0 == 1) \Rightarrow Amplification 8,
- IN == 0 \Rightarrow Interrupt Disable,
- IN == 1 \Rightarrow Interrupt Enable,
- C3 ... C0 \Rightarrow binär codierte Kanal-Nummer

```
}

```

```
struct M4 *m4 = (struct M4 *) M4;
struct M34 *m34 = (struct M34 *) M34;
/* Pointer for accessing M4 */
/* Pointer for accessing M34 */

```

```
main() {

```

```
for (...) {

```

Memory-Map M4 (Basis-Adresse der M4: 0xFCFF0E00)

Adresse	Bytes	Register
0x00	4	–
0x04	2	Mode-Register
0x06	2	Data-Register Kanal A
0x08	4	–
0x0C	2	Mode-Register
0x0E	2	Data-Register Kanal B
0x10	4	–
0x14	2	Mode-Register
0x16	2	Data-Register Kanal C
0x18	4	–
0x1C	2	Mode-Register
0x1E	2	Data-Register Kanal D
0x20	4	–
0x24	2	Intermediate Mode-Register
0x26	2	Intermediate Data-Register Kanal A
0x28	4	–
0x2C	2	Intermediate Mode-Register
0x2E	2	Intermediate Data-Register Kanal B
0x30	4	–
0x34	2	Intermediate Mode-Register
0x36	2	Intermediate Data-Register Kanal C
0x38	4	–
0x3C	2	Intermediate Mode-Register
0x3E	2	Intermediate Data-Register Kanal D
0x40	2	Takeover Intermediate Registers
0x42	0x3E	–
0x80	2	Software-Reset
0x82	0x7E	–

Mode-Register M4

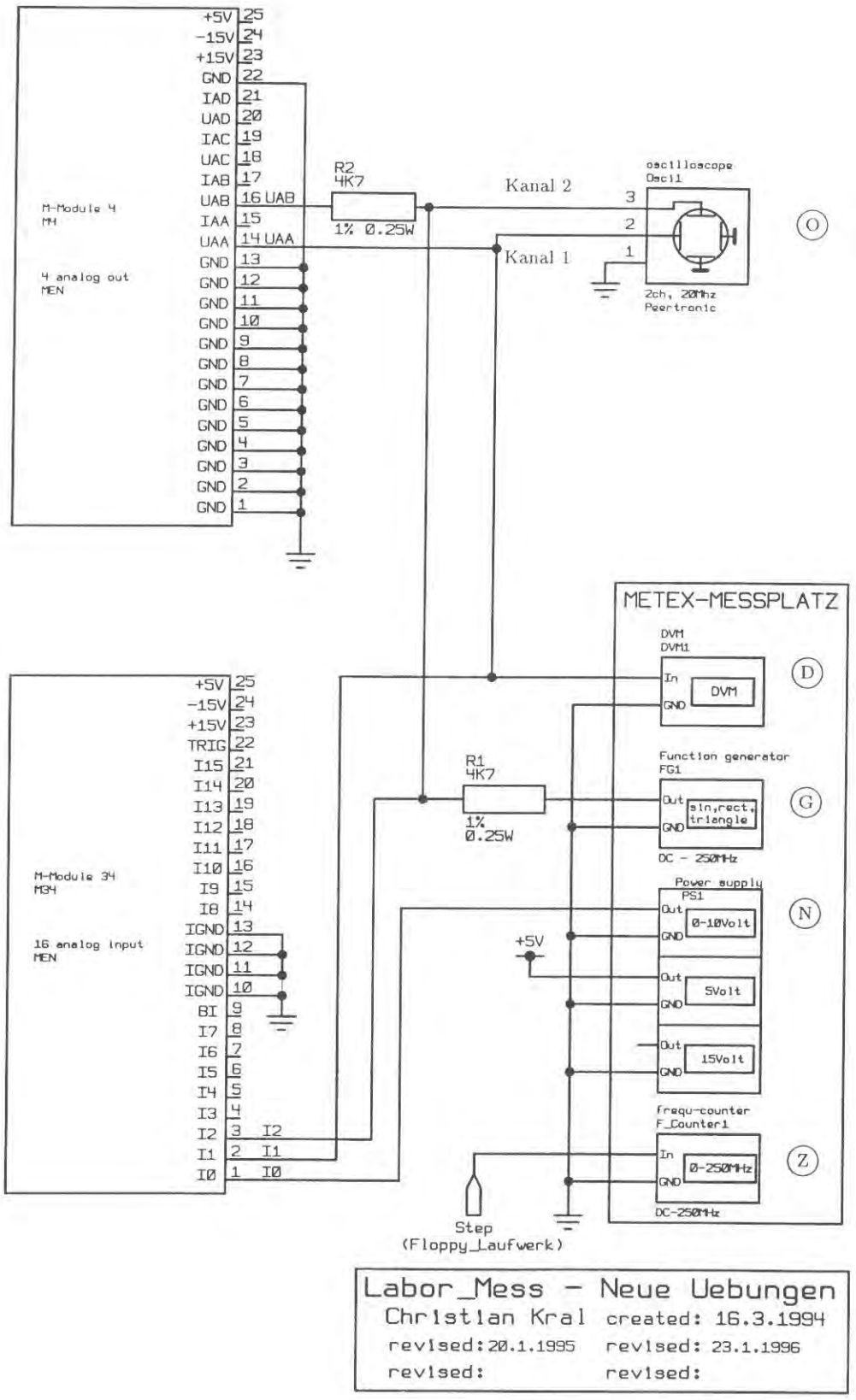
D_{15}	D_{14}	D_{13}	D_{12}	D_{11}	D_{10}	D_9	D_8	D_7	D_6	D_5	D_4	D_3	D_2	D_1	D_0
GA	GB	GC	GD	MA	MB	MC	MD	–	–	–	–	–	–	–	–

für Kanal $x \in \{A, B, C, D\}$

- $(Gx == 0) \ \&\& \ (Mx == 0) \implies 0 \text{ V} \dots +10 \text{ V}$,
- $(Gx == 0) \ \&\& \ (Mx == 1) \implies -5 \text{ V} \dots +5 \text{ V}$,
- $(Gx == 1) \ \&\& \ (Mx == 0) \implies \text{prohibited}$,
- $(Gx == 1) \ \&\& \ (Mx == 1) \implies -10 \text{ V} \dots +10 \text{ V}$.

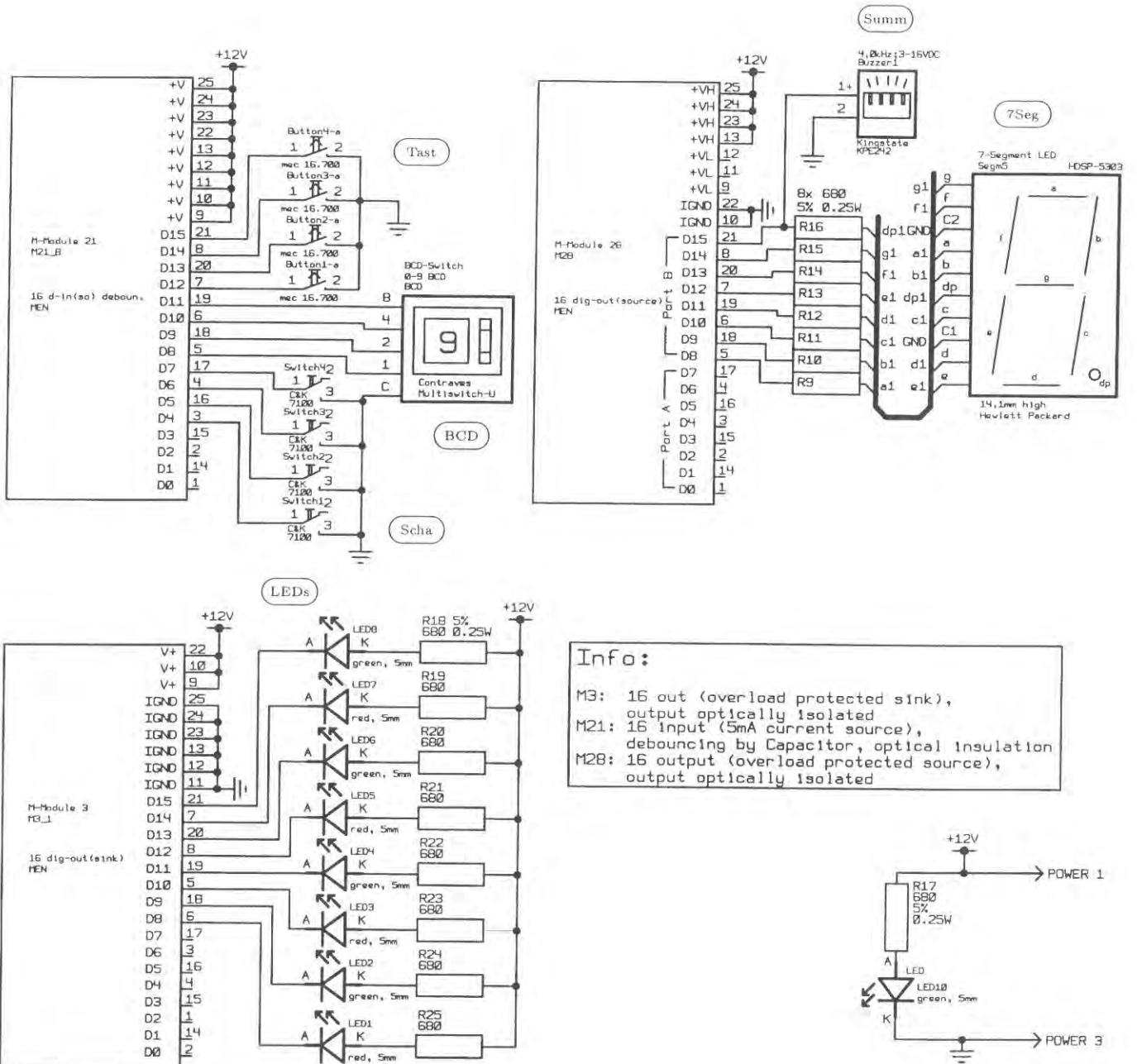
Data-Register M4

D_{15}	D_{14}	D_{13}	D_{12}	D_{11}	D_{10}	D_9	D_8	D_7	D_6	D_5	D_4	D_3	D_2	D_1	D_0
MSB	LSB	–	–	–	–



Labor_Mess - Neue Uebungen
 Christian Kral created: 16.3.1994
 revised: 20.1.1995 revised: 23.1.1996
 revised: revised:

Abbildung 1: Schaltplan Anschluß Labormessgeräte



Bedienpanel_simple - Neue Uebungen
 Christian Kral created: 6.12.1994 (repl. Bedienpanel)
 revised: 19.12.1994 revised: 20.1.1995
 revised: 23.1.1996 revised:

Abbildung 2: Schaltplan Bedienpanel (simple I/O)

Test aus „Laborübung Prozessautomatisierung“

12.4.1997
Dauer: 90 Minuten

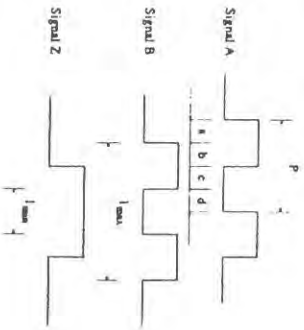
Wohnort:	Name:	Vorname:
Gruppe A		Studiengang: <input type="radio"/> alt <input type="radio"/> neu

1	[4]	[]
2	[2]	[]
3	[4]	[]
4	[2]	[]
5	[3]	[]
6	[5]	[]
7	[2]	[]
8	[3]	[]
9	[2]	[]
10	[3]	[]
11	[2]	[]
12	[4]	[]
13	[2]	[]
14	[2]	[]
15	[2]	[]
16	[2]	[]
17	[4]	[]
18	[2]	[]
19	[3]	[]
20	[6]	[]
21	[4]	[]
22	[3]	[]
23	[4]	[]
24	[2]	[]
25	[4]	[]
26	[8]	[]
27	[4]	[]
28	[3]	[]
29	[4]	[]
30	[5]	[]
Summe:		[100]

1. Nennen Sie die vier verschiedenen Formen der Intertask-Kommunikation unter PSOS. (4 Punkte)

2. Welchen Typ von Näherungsschaltern würden Sie zur Erkennung von Kunststoffteilen einsetzen? (Begründung!) (2 Punkte)

3. Beschreiben Sie anhand der folgenden Signalardarstellung aus dem Skriptum, wie die Impulsfolge (= gelieferte Bitmuster) der Signale A und B unseres inkrementalen Drehwinkelgebers bei Drehung im Gegenuhreigersinn aussieht (und wie Sie zu der Antwort kommen!). (4 Punkte)



4. Warum wird bei analogen Sensoren in der Regel ein (eventuell sogar differentieller) Stromausgang einem Spannungsausgang vorgezogen? (2 Punkte)

5. Erläutern Sie anhand einer Skizze, was eine Reflexlichtschranke von einer gewöhnlichen Einweglichtschranke unterscheidet. Listen Sie mit Hilfe der beteiligten Photos unseres Teststandes die Nummern der vorhandenen Reflexlichtschranken auf. (3 Punkte)

6. Erklären Sie das Prinzip eines Differentialtransformators. Wozu wird der Differentialtransformator in der Laborübung benötigt? (5 Punkte)
7. Der Stepper-Motor unserer Floppy verkraftet eine Stepping-Rate von ca. 300 Steps pro Sekunde; steuert man ihn schneller an, treten Fehler bei der Armpositionierung auf. Unter der Annahme von 100 Steps/Umdrehung entspricht dies einer Drehzahl von etwa 180 U/min.
Heißt das, daß der Stepper-Motor der Floppy keine höheren Drehzahlen erreichen kann? Wenn doch, wie? (2 Punkte)
8. Wozu werden bei manchen Aktoren Leistungsverstärker benötigt? Geben Sie ein konkretes Beispiel in unserem Teststand. (3 Punkte)
9. Was wird durch das Schlagwort embedded system charakterisiert? (2 Punkte)
10. Gehen Sie drei Dinge an, die für den Einsatz von Parallelität in Automatisierungssystemen sprechen? (3 Punkte)

11. Warum kommt der raschen Wartung von Automatisierungssystemen üblicherweise ein größerer Stellenwert als sonst zu? (2 Punkte)

12. Zeichnen Sie den internen Schaltplan (Aufbau) einer einzelnen Siebensegmentanzeige auf. Vergessen Sie die Beschriftungen nicht! (4 Punkte)

13. Erläutern Sie anhand der beiliegenden Schaltpläne, welches Bitmuster in das Datenregister welches M-Moduls geschrieben werden muß, um die zweite LED von unten (und sonst keine) zum Leuchten zu bringen. (2 Punkte)

14. Erläutern Sie anhand der beiliegenden Schaltpläne, welches Bitmuster aus dem Datenregister welches zuständigen M-Moduls gelesen wird, wenn der oberste der 4 Schalter geschlossen (on) ist. (2 Punkte)

15. Erläutern Sie anhand der beiliegenden Photos unseres Teststandes, aus welchen Komponenten (auch die Nummern angeben!) der automatische Floppy-Stopper besteht und wozu dient. (2 Punkte)

16. Erläutern sie die etwas unterschiedliche Bedeutung der oft synonym verwendeten Begriffe Port und (korrespondierendes) Register. (2 Punkte)
17. Wozu dient ein Data-Direction Register und was ist dabei im Zusammenhang mit der konkreten externen Beschaltung zu beachten? (4 Punkte)
18. Welche Aufgabe kommt dem signal conditioning bei der analogen Dateneingabe zu? (2 Punkte)
19. Angenommen, Sie wollen mit unserem M68030-Prozessor auf ein 16-bit langes Register, das auf Adresse 0xFCFF0300 beginnt, byteweise zugreifen. Welche Adresse müssen Sie für den Zugriff auf
- (a) das lower byte
 - (b) das upper byte
- verwenden? (3 Punkte)
20. Beschreiben Sie Hardware- und Software-Interface der M3. (6 Punkte)
21. Schreiben Sie unter Zuhilfenahme der beiliegenden Schaltpläne ein C-Statement, das die Segmente e und f der einzelnen Siebensegmentanzeigen einschaltet und Segment g ausschaltet, OHNE daß die anderen Segmente und sonstigen Elemente in ihrem momentanen Zustand beeinflusst werden. (Nehmen Sie dabei an, daß das 16-bit Datenregister der M28 durch m28_base->dr angesprochen werden kann.) (4 Punkte)
22. Erläutern Sie den Begriff und das Prinzip des Debouncings. Wo taucht dieser Begriff bei uns auf? (3 Punkte)
23. Erklären Sie, was folgende *zusammenhängende* Pseudo-Programmzeilen bewirken und im speziellen, welcher Kanal jeweils tatsächlich betroffen ist. (4 Punkte)
- ```

set mode register der M34-1 to channel 0;
start_conversion_and_read_data von M34-1;
set mode register der M34-1 to channel 1;
start_conversion_and_read_data von M34-1;

```
24. Welcher Unterschied besteht zwischen main() in Standard C Anwendungen und dem main() in unserer pSOS-Anwendung in der Laborübung? (2 Punkte)
25. Erklären Sie die Datenformate der M4 im Unipolar- und Bipolarmode anhand der konkreten Werte 0V, 10V und -10V, -0.005V, 0V, +0.005V, 5V, 10V. (4 Punkte)

26. Geben Sie unter Zuhilfenahme der Memory-Map der A201 die Deklarationen und Statements an, die notwendig sind, um das zur M28 gehörende control register der A201 auf 0x00 und das low-order Byte des Datenregisters auf 0xC5 zu setzen. Achtung: das high-order Byte darf dabei nicht verändert werden! Deklarieren Sie hierzu einen Basisanzeiger mit Namen M28\_base. Nehmen Sie an, daß die Basis-Adresse der A201 auf Adresse 0xFCFF0000 liegt. (8 Punkte)

| offset          | function         |
|-----------------|------------------|
| 0x000 ... 0x0ff | module M3        |
| 0x101           | control register |
| 0x103           | vector register  |
| 0x200 ... 0x2ff | module M21_B     |
| 0x301           | control register |
| 0x303           | vector register  |
| 0x400 ... 0x4ff | module M28       |
| 0x501           | control register |
| 0x503           | vector register  |
| 0x600 ... 0x6ff | module M21_T     |
| 0x701           | control register |
| 0x703           | vector register  |

27. Nennen Sie zwei Beispiele von Registern, bei denen optimierende Compiler Probleme (welche?) machen können und wie dem abzuhelfen ist. (4 Punkte)

28. Die analoge I/O Karte M998 kann Spannungen im Bereich -4V ... +4V über einen 10-bit Wandler einlesen. Wie groß ist die Auflösung der Karte? Das Data-Register dieser Karte enthält den jeweils konvertierten Spannungswert im bipolar-Fall in Zweierkomplementdarstellung. Welchen konkreten Wert enthält das Register bei -2.5V? (3 Punkte)

29. Nehmen Sie an, Sie hätten folgende C-Statements:

```
short int x=0x8000;
int y;
y=x;
```

Welche (Hex-)Zahl steht in der Variablen y? Was stünde in y, wenn x als unsigned short int deklariert wäre? (4 Punkte)

30. Welche Einstellungen müssen Sie am Oszilloskop vornehmen, um ca. 4 Perioden eines Rechtecksignals im Bereich von -4V bis +4V und einer Frequenz von 200Hz auf Kanal 2 vollständig stillstehend darstellen zu können. Geben Sie die notwendigen Initialisierungsschritte und Kurzbezeichnungen anhand des Bildes unseres Oszilloskops an. (5 Punkte)

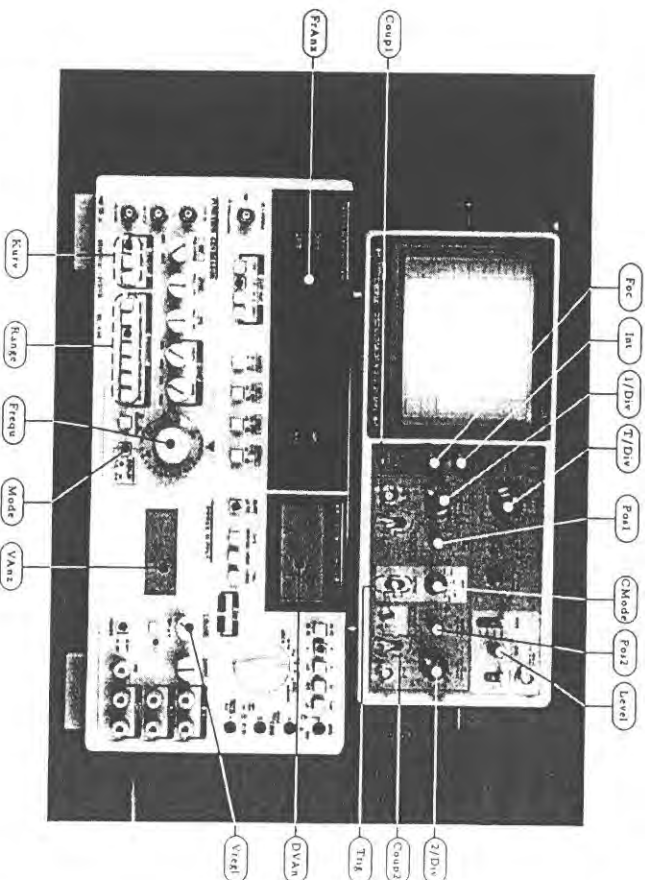


Abbildung 1: Photo Frontplatten der Labornetzgeräte

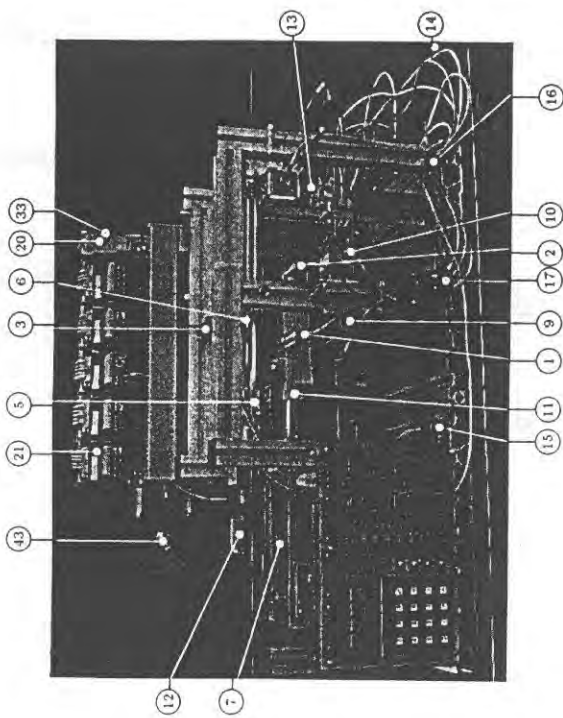


Abbildung 2: Photo Floppy-Teststand (gesamt)

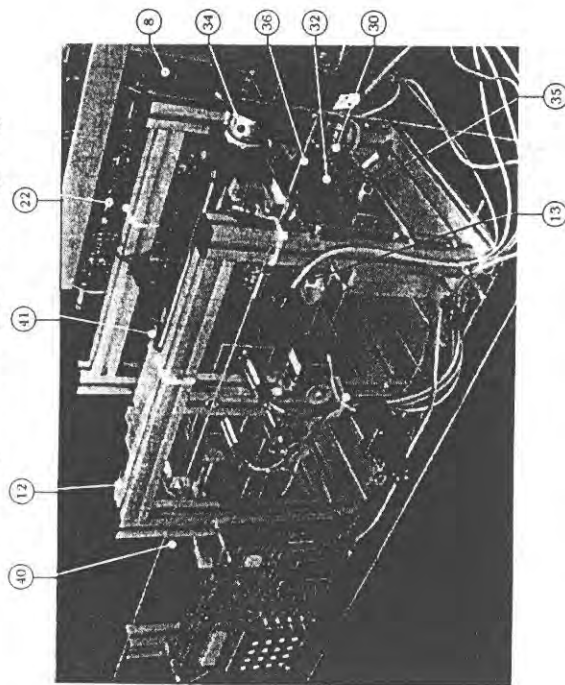
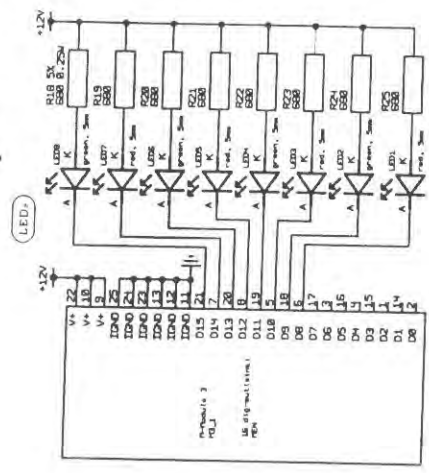
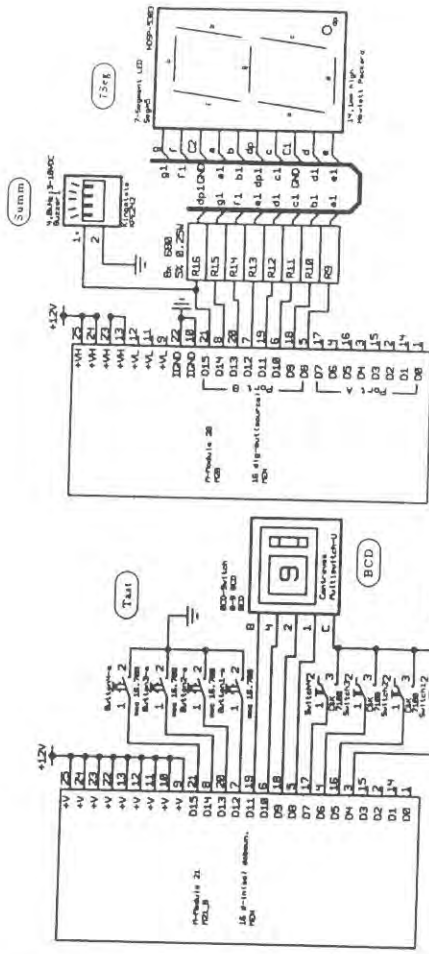
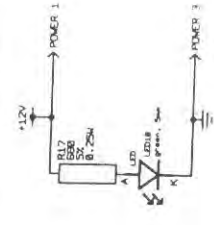


Abbildung 3: Photo Floppy-Teststand (von rechts)



Info:  
 P0: 16 out (overload protected sink),  
 output optically isolated,  
 P21: 16 input (5mA current source),  
 decoupling by Capacitor, optical insulation  
 P2B: 16 output (overload protected source),  
 output optically isolated



Bedienpanel\_simple - Neue Uebungen  
 Christian Kral created: 6.12.1994 (repl. Bedienpane)  
 revised: 19.12.1994  
 revised: 20.1.1995  
 revised:

Abbildung 4: Schaltplan Bedienpanel (simple I/O)

|                                             |             |                                                                  |
|---------------------------------------------|-------------|------------------------------------------------------------------|
| Test aus „Laborübung Prozeßautomatisierung“ |             | 12.4.1997<br>Dauer: 90 Minuten                                   |
| Kennnr.                                     | Matrikelnr. | Name                                                             |
| Gruppe B                                    |             | Studienplan: <input type="radio"/> alt <input type="radio"/> neu |

|       |       |     |
|-------|-------|-----|
| 1     | [3]   | [ ] |
| 2     | [6]   | [ ] |
| 3     | [3]   | [ ] |
| 4     | [4]   | [ ] |
| 5     | [5]   | [ ] |
| 6     | [3]   | [ ] |
| 7     | [2]   | [ ] |
| 8     | [4]   | [ ] |
| 9     | [2]   | [ ] |
| 10    | [8]   | [ ] |
| 11    | [2]   | [ ] |
| 12    | [4]   | [ ] |
| 13    | [4]   | [ ] |
| 14    | [4]   | [ ] |
| 15    | [2]   | [ ] |
| 16    | [3]   | [ ] |
| 17    | [5]   | [ ] |
| 18    | [2]   | [ ] |
| 19    | [3]   | [ ] |
| 20    | [4]   | [ ] |
| 21    | [2]   | [ ] |
| 22    | [2]   | [ ] |
| 23    | [4]   | [ ] |
| 24    | [4]   | [ ] |
| 25    | [4]   | [ ] |
| 26    | [2]   | [ ] |
| 27    | [3]   | [ ] |
| 28    | [2]   | [ ] |
| 29    | [2]   | [ ] |
| 30    | [2]   | [ ] |
| Summe | [100] | [ ] |
| Note  | [ ]   | [ ] |

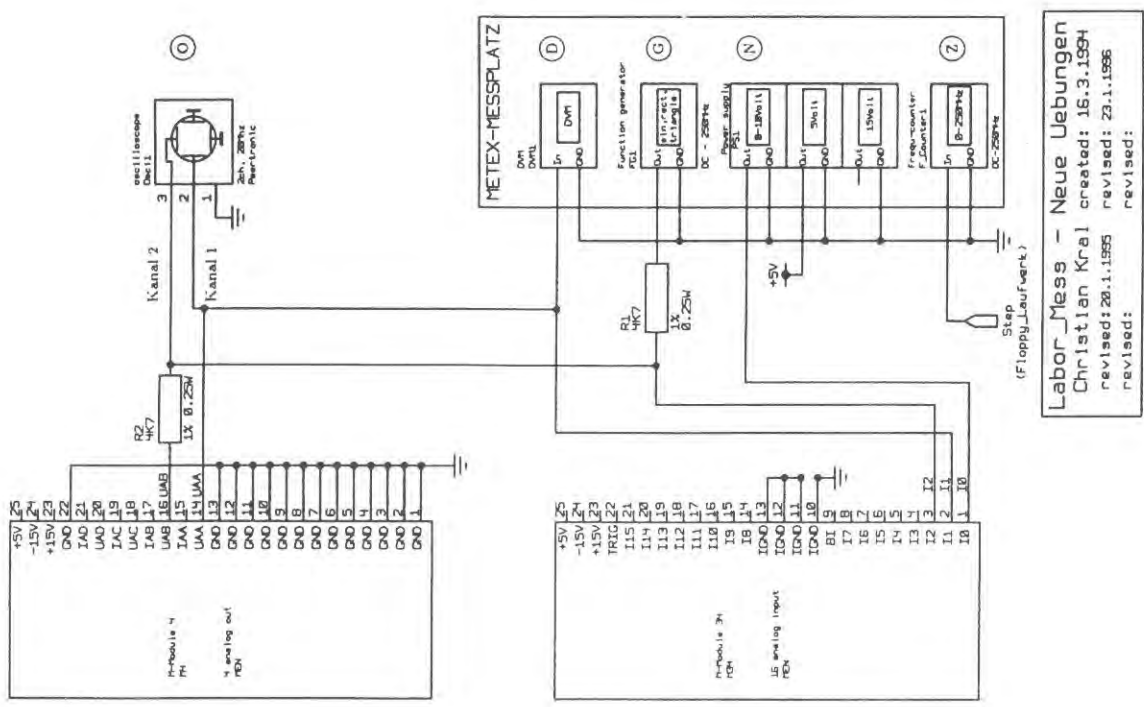


Abbildung 5: Schaltplan Anschluß Labormeißgeräte

1. Angenommen, Sie wollen mit unserem M68030-Prozessor auf ein 16-bit langes Register, das auf Adresse  $0x\text{FCFF0300}$  beginnt, byteweise zugreifen. Welche Adresse müssen Sie für den Zugriff auf

- (a) das lower byte
- (b) das upper byte

verwenden? (3 Punkte)

2. Beschreiben Sie Hardware- und Software-Interface der M3. (6 Punkte)

3. Erläutern Sie den Begriff und das Prinzip des Debotomings. Wo taucht dieser Begriff bei uns auf? (3 Punkte)

4. Erklären Sie die Datenformate der M4 im Unipolar- und Bipolar-Mode anhand der konkreten Werte  $0x\text{10V}$  und  $-0x\text{40V}$ ,  $-0x\text{005V}$ ,  $0x\text{+0.005V}$ ,  $5x\text{10V}$ . (4 Punkte)

5. Welche Einstellungen müssen Sie am Oszilloskop vornehmen, um ca. 1 Periode eines Rechtecksignals im Bereich von  $1\text{V}$  bis  $3\text{V}$  und einer Frequenz von  $200\text{Hz}$  auf Kanal 2 vollständig stillstehend darstellen zu können. Geben Sie die notwendigen Initialisierungsschritte und Konzezeichnungen anhand des Bildes unseres Oszilloskops an. (5 Punkte)

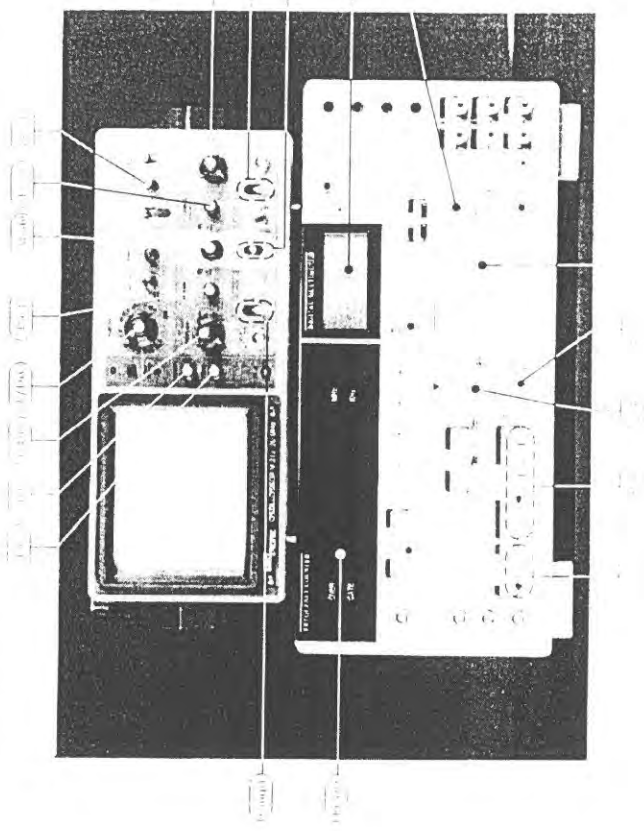


Abbildung 1: Oszilloskopbild des Rechtecksignals

6. Die untenen I/O Karte M008 kann Spannungen im Bereich  $1\text{V}$  bis  $3\text{V}$  über einen analogen Wandler auslesen. Wie groß ist die Auflösung der Karte? Das Data Register dieses Kanals enthält den jeweils konvertierten Spannungswert in binärem Fall in Zweierkomplementdarstellung. Welchen konkreten Wert enthält das Register bei  $2.5\text{V}$ ? (3 Punkte)

7. Was ist die Aufgabe des Registers des Registerbus? Wie wird es programmiert? (4 Punkte)

8. Erklären Sie, was folgende *zusammenhängende* Pseudo-Programmzeilen bewirken und im speziellen, welcher Kanal jeweils tatsächlich betroffen ist. (4 Punkte)

```

set mode register der M34-1 to channel 0;
start_conversion_and_read_data von M34-1;
set mode register der M34-1 to channel 1;
start_conversion_and_read_data von M34-1;

```

9. Erläutern Sie anhand der beiliegenden Schaltpläne, welches Bitmuster in das Datenregister welches M-Moduls geschrieben werden muß, um die zweite LED von unten (und sonst keine) zum Leuchten zu bringen. (2 Punkte)

10. Geben Sie unter Zuhilfenahme der Memory-Map der A201 die Deklarationen und Statements an, die notwendig sind, um das zur M28 gehörende control register der A201 auf 0x00 und das low-order Byte des Datenregisters auf 0xC5 zu setzen. Achtung: das high-order Byte darf dabei nicht verändert werden! Deklarieren Sie hierzu einen Basisadressezeiger mit Namen M28\_base. Nehmen Sie an, daß die Basis-Adresse der A201 auf Adresse 0xFCFF0000 liegt. (8 Punkte)

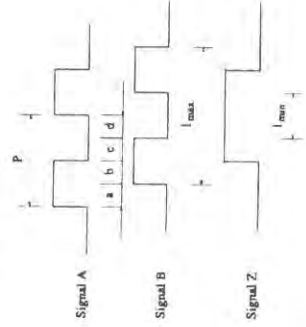
| offset          | function         |
|-----------------|------------------|
| 0x000 ... 0x0ff | module M3        |
| 0x101           | control register |
| 0x103           | vector register  |
| 0x200 ... 0x2ff | module M21_B     |
| 0x301           | control register |
| 0x303           | vector register  |
| 0x400 ... 0x4ff | module M28       |
| 0x501           | control register |
| 0x503           | vector register  |
| 0x600 ... 0x6ff | module M21_T     |
| 0x701           | control register |
| 0x703           | vector register  |

11. Erläutern Sie anhand der beiliegenden Schaltpläne, welches Bitmuster aus dem Datenregister welches zuständigen M-Moduls gelesen wird, wenn der oberste der 4 Schalter geschlossen (on) ist. (2 Punkte)

12. Zeichnen Sie den internen Schaltplan (Aufbau) einer einzelnen Siebensegmentanzeige auf. Vergessen Sie die Beschriftungen nicht! (4 Punkte)

13. Schreiben Sie unter Zuhilfenahme der beiliegenden Schaltpläne ein C-Statement, das die Segmente e und f der einzelnen Siebensegmentanzeige einschaltet und Segment g ausschaltet. OHNE daß die anderen Segmente und sonstigen Elemente in ihrem momentanen Zustand beeinflusst werden. (Nehmen Sie dabei an, daß das 16-bit Datenregister der M28 durch m28\_base→dr angesprochen werden kann.) (4 Punkte)

14. Beschreiben Sie anhand der folgenden Signaldarstellung aus dem Skriptum, wie die Impulsfolge (= gelieferte Bitmuster) der Signale A und B unseres inkrementalen Drehwinkelgebers bei Drehung im Gegenuhzeigersinn aussieht (und wie Sie zu der Antwort kommt). (4 Punkte)





15. Der Stepper-Motor unserer Floppy verkraftet eine Stepping-Rate von ca. 300 Steps pro Sekunde; steuert man ihn schneller an, treten Fehler bei der Armpositionierung auf. Unter der Annahme von 100 Steps/Umdrehung entspricht dies einer Drehzahl von etwa 180 U/min.

Heißt das, daß der Stepper-Motor der Floppy keine höheren Drehzahlen erreichen kann? Wenn doch, wie? (2 Punkte)

16. Erläutern Sie anhand einer Skizze, was eine Reflexlichtschranke von einer gewöhnlichen Einweglichtschranke unterscheidet. Listen Sie mit Hilfe der beiliegenden Photos unseres Teststandes die Nummern der vorhandenen Reflexlichtschranken auf. (3 Punkte)

17. Erklären Sie das Prinzip eines Differentialtransformators. Wozu wird der Differentialtransformator in der Laborübung benötigt? (5 Punkte)

18. Welchen Typ von Näherungsschaltern würden Sie zur Erkennung von Kunststoffteilen einsetzen? (Begründung!) (2 Punkte)

19. Wozu werden bei manchen Aktoren Leistungsverstärker benötigt? Geben Sie ein konkretes Beispiel in unserem Teststand. (3 Punkte)

20. Wozu dient ein Data-Direction Register und was ist dabei im Zusammenhang mit der konkreten externer Beschaltung zu beachten? (4 Punkte)

21. Erläutern sie die etwas unterschiedliche Bedeutung der oft synonym verwendeten Begriffe Port und (korrespondierendes) Register. (2 Punkte)

22. Welcher Unterschied besteht zwischen main() in Standard C Anwendungen und dem main() in unserer pSOS-Anwendung in der Laborübung? (2 Punkte)

23. Nennen Sie die vier verschiedenen Formen der Intertask-Kommunikation unter pSOS. (4 Punkte)

24. Nehmen Sie an, Sie hätten folgende C-Statements:

```
short int x=0x8000;
int y;
y=x;
```

Welche (Hex-)Zahl steht in der Variablen y? Was stünde in y, wenn x als unsigned short int deklariert wäre? (4 Punkte)

25. Nennen Sie zwei Beispiele von Registern, bei denen optimierende Compiler Probleme (welche?) machen können und wie dem abzuhelfen ist. (4 Punkte)

26 Welche Aufgabe kommt dem signal conditioning bei der analogen Dateneingabe zu?  
*(2 Punkte)*

27 Welchen Sinn haben die für den Einsatz von Parallelität in Automatisierungssystemen sprechenden Begriffe?  
*(3 Punkte)*

28 Worin besteht die wesentliche Funktion von Automatisierungssystemen üblicherweise ein produktiv strukturiertes als sonst? *(2 Punkte)*

29 Was wird durch das Schlüsselwort eingebettetes System charakterisiert? *(2 Punkte)*

30 Erläutern Sie anhand der beigefügten Pläne eines feststehenden, aus welchen Komponenten besteht die Struktur eines eingebetteten Systems? *(2 Punkte)*

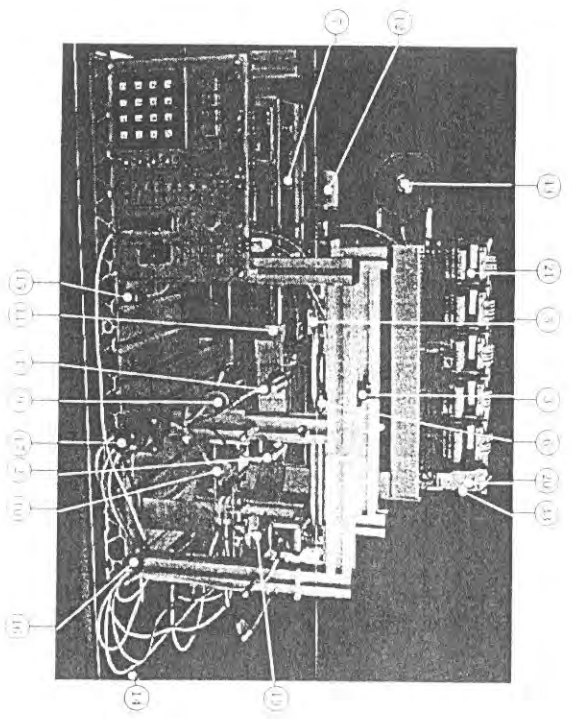


Abbildung 2: Photo-Floppy-Istzustand (geöffnet)

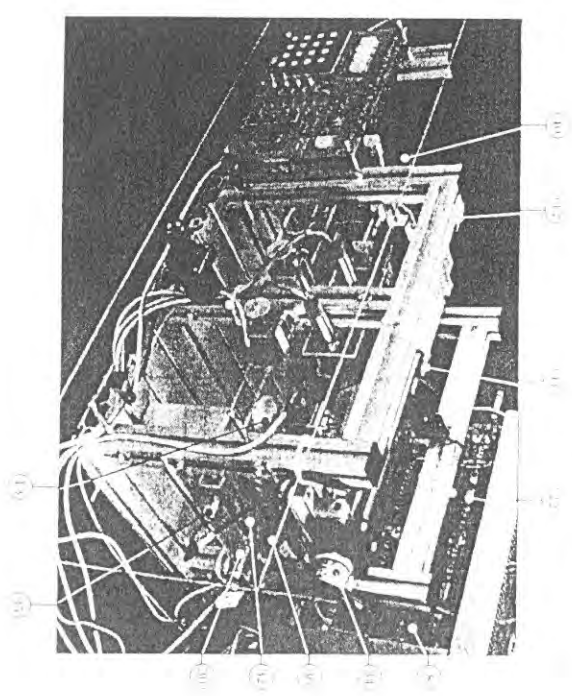
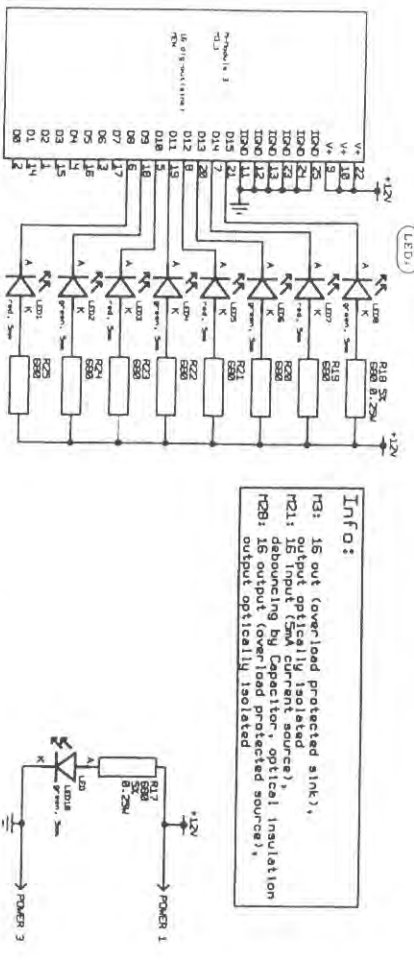
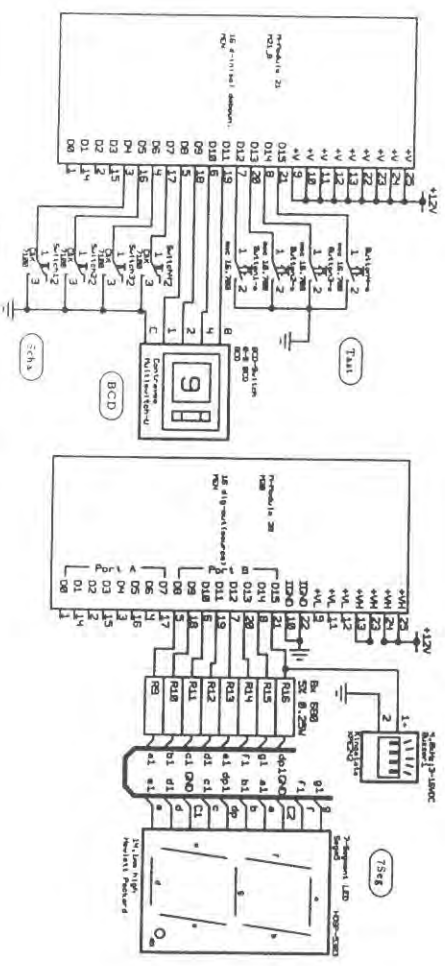
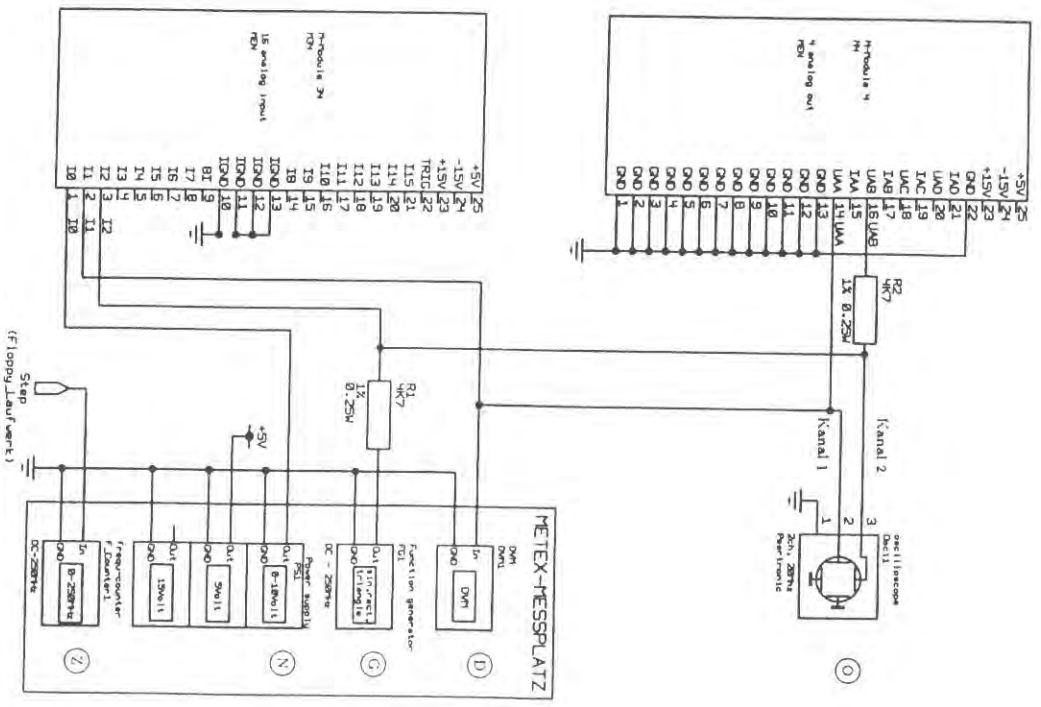


Abbildung 3: Photo-Floppy-Istzustand (geschlossen)



**Bedienpanel\_simple - Neue Übungen**  
 Christian Kral created: 5.12.1994 (repl. Bedienpanel)  
 revised: 19.12.1994  
 revised: 23.1.1995  
 revised: 20.1.1995

Abbildung 4: Schaltung Bedienpanel (simple I/O)



**Labor\_Mess - Neue Übungen**  
 Christian Kral created: 16.3.1994  
 revised: 20.1.1995  
 revised: 23.1.1995

Abbildung 5: Schaltung Anschluss Labormessgeräte

|                                             |             |                                |
|---------------------------------------------|-------------|--------------------------------|
| Test aus „Laborübung Prozeßautomatisierung“ |             | 15.4.1996<br>Dauer: 75 Minuten |
| Kennnr.                                     | Matrikelnr. | Name                           |
|                                             |             | Vorname                        |
| <b>Gruppe B</b>                             |             |                                |

|       |       |     |
|-------|-------|-----|
| 1     | [4]   | [ ] |
| 2     | [5]   | [ ] |
| 3     | [4]   | [ ] |
| 4     | [4]   | [ ] |
| 5     | [4]   | [ ] |
| 6     | [4]   | [ ] |
| 7     | [5]   | [ ] |
| 8     | [4]   | [ ] |
| 9     | [4]   | [ ] |
| 10    | [4]   | [ ] |
| 11    | [2]   | [ ] |
| 12    | [2]   | [ ] |
| 13    | [2]   | [ ] |
| 14    | [4]   | [ ] |
| 15    | [9]   | [ ] |
| 16    | [6]   | [ ] |
| 17    | [3]   | [ ] |
| 18    | [4]   | [ ] |
| 19    | [2]   | [ ] |
| 20    | [2]   | [ ] |
| 21    | [2]   | [ ] |
| 22    | [3]   | [ ] |
| 23    | [7]   | [ ] |
| 24    | [1]   | [ ] |
| 25    | [4]   | [ ] |
| 26    | [3]   | [ ] |
| 27    | [2]   | [ ] |
| Summe | [100] | [ ] |
| Note  |       | [ ] |

1. Erläutern Sie anhand des Schaltplanes, welches Bitmuster aus dem Datenregister der zugehörigen M21 gelesen wird, wenn am Zifferschalter (BCD) die Zahl 6 eingestellt ist. Schreiben Sie die notwendigen C-Statements, die es ermöglichen den BCD-Schalter abzufragen und den BCD-Schalter entsprechenden Zifferwert in einer Variablen zu sichern. Die Basisadresse des entsprechenden Moduls lautet 0xFCFF0200. (4 Punkte)

2. Schreiben Sie unter Zuhilfenahme des Schaltplanes die notwendigen C-Statements, die die LEDs 7 und 8 einschalten und die LED 3 ausschalten, OHNE daß die anderen LEDs und sonstigen Elemente in ihrem momentanen Zustand beeinflusst werden. Die Basisadresse des entsprechenden Moduls lautet 0xFCFF0000. (5 Punkte)

3. Nehmen Sie an, Sie hätten eine I/O-Karte M999 mit Basisadresse 0xFCFF0A00 mit 2 16-Bit Output Ports A und B und einem 16-Bit Kontrollregister C. Die Memory Map sieht folgendermaßen aus:

- 0xFCFF0F00...Port A
- 0xFCFF0F01...Port B
- 0xFCFF0F06...Control Register C

Wie würden Sie diese Karte (mittels struct) ansprechen? (4 Punkte)

4. Erläutern Sie anhand des Schaltplanes, wo überall die vom Kanal B der M4 gelieferte Spannung U erfaßt werden kann. Geben Sie die tatsächliche Größe der erfaßten Spannungen an. Zeigen Sie weiters anhand des Schaltplanes, wo überall die vom Netzgerät gelieferte Spannung erfaßt werden kann. (4 Punkte)

5. Erläutern Sie ab welchem Schleifendurchlauf Sie gültige(!) Werte der am Kanal x der M34 anstehenden Spannung einlesen:

(Variante 1)

```
m34->load = < Kanal x>; /* Setzen Mode Register (Offset 0x00) */
for (;;) {
 ch = m34->start_read; /* Start Konversion, Auslesen Daten (Offset 0x0A) */
 tm_vkafter(1);
}
```

(Variante 2)

```
m34->load = < Kanal x>; /* Setzen Mode Register (Offset 0x00) */
for (;;) {
 ch = m34->read_start; /* Auslesen Daten, Start Konversion (Offset 0x02) */
 tm_vkafter(1);
}
```

(4 Punkte)

6. Warum ist es vorteilhaft, die Data Register der M34-1 als short zu deklarieren, während dies bei der M1 eher nachteilig ist? (4 Punkte)

7. Erklären Sie Funktionsprinzip und Zweck eines Analogmultiplexers! Berechnen Sie die Auflösung eines 14 Bit A/D Wandlers für den Analogbereich -10...+10V. (5 Punkte)

8. Erklären Sie die Datenformate der M34-1 im Unipolar- und Bipolarmode anhand der konkreten Werte 0V, 10V und -10V, -0.005V, 0V, +0.005V, 5V, 10V. (4 Punkte)

9. Was kann man mit Hilfe der Data+Mode Intermediate Register des M-Moduls M4 erreichen? Was kann mit den Gain- und Mode-Bits der M4 eingestellt werden? (4 Punkte)

10. Wie ist der von der A201 in Anspruch genommene Platz im VME-Adreßraum organisiert (Memory-Layout)? (4 Punkte)

11. Was sind Source Outputs? (2 Punkte)

12. Was ist der Unterschied zwischen digitalen und analogen Signalen? (2 Punkte)

13. Welche Klassen von Sensoren können grob unterschieden werden? Nennen Sie je ein Beispiel. (2 Punkte)

14. Welche Arten von Temperaturfühlern kennen Sie? Erläutern Sie kurz die Funktionsprinzipien. (4 Punkte)

15. Vervollständigen Sie die nachfolgende Zeichnung und Signale des inkrementalen Drehwinkelgebers (Encoders) und erklären Sie anhand dieser Abbildungen das Funktionsprinzip. Erläutern Sie anhand der Abbildungen 3 und 4 unseres Floppy-Teststandes, wo überall inkrementelle Drehwinkelgeber angebracht sind und welche Funktion sie haben. (9 Punkte)

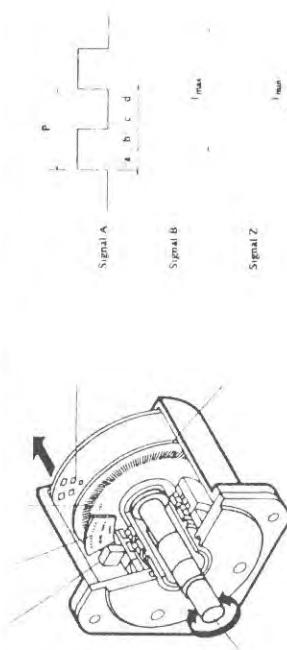


Abbildung 1: Drehwinkelgeber und Signale

16. Welche Untersuchungen mit einem Sinus-Generator sind erforderlich, um die Leistung eines Leistungssignals im Bereich von 5A bis 5W und einer Frequenz von 100Hz auf Kosten zu ermitteln, wie es durch die Abbildung 3 dargestellt ist? Die möglichen, für die Untersuchung sinnvollen Konstruktionslösungen anhand des Bildes, müssen die Beschriftung in Tabelle 1 erfüllen.

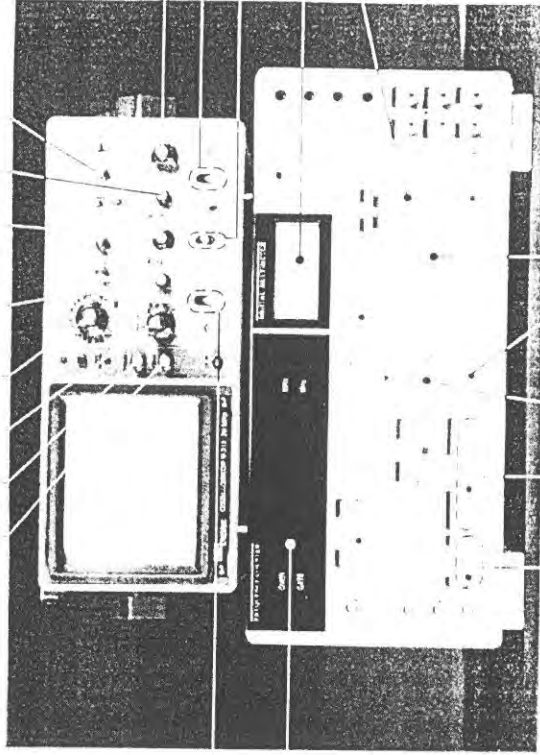


Abbildung 3: Messaufbau zur Ermittlung der Leistung

17. Welche Bauelemente sind für die Realisierung eines Leistungssignals im Bereich von 5A bis 5W und einer Frequenz von 100Hz auf Kosten erforderlich? Erläutern Sie die Funktion der Bauelemente in Tabelle 1.

18. Erklären Sie das Prinzip eines Hubmagneten. Erläutern Sie anhand der Abbildungen 3 und 4 unseres Floppy-Teststandes, wo überall Hubmagneten angebracht sind und welche Funktion sie haben. (4 Punkte)
19. Erläutern sie die etwas unterschiedliche Bedeutung der oft synonym verwendeten Begriffe Port und (korrespondierendes) Register. (2 Punkte)
20. Geben Sie die übliche Zuordnung logischer Zustände zu Signalzuständen für ein binäres (digitales) Signal an. (2 Punkte)
21. Erläutern Sie anhand des Memory-Layouts einer 16-bit short integer - Variablen den Begriff Big-Endian. (2 Punkte)
22. Nennen Sie die drei "Teilnehmarten" des (eigentlichen) VMEbusses und geben Sie kurz deren jeweilige Aufgabe und ein konkretes Beispiel an. (3 Punkte)
23. Nennen Sie anhand der Abbildungen 3 und 4 die insgesamt 5 "Stationen" (von links nach rechts) unseres Floppy-Teststandes und geben Sie die Kurzbezeichnungen, sofern vorhanden, an. Wo überall sind mechanische Endschalter angebracht, wofür dienen diese konkret? (7 Punkte)
24. Auf welche Weise kann dem Problem abgeholfen werden, daß die frühen Testphasen am "lebenden" technischen Prozeß oft nicht vertretbar sind? (1 Punkte)
25. Nennen Sie vier Komponenten, aus denen unsere pSOS-Systemsoftware besteht (4 Punkte)
26. Wodurch sind dynamische (event driven) Echtzeitsysteme charakterisiert? Nennen Sie ein Beispiel einer entsprechende Aktivität. (3 Punkte)
27. Auf etwa welchem Spannungspegel liegt ein 24 V open-emitter Ausgang im (1) durchgeschalteten und (2) nicht durchgeschalteten Zustand? (2 Punkte)

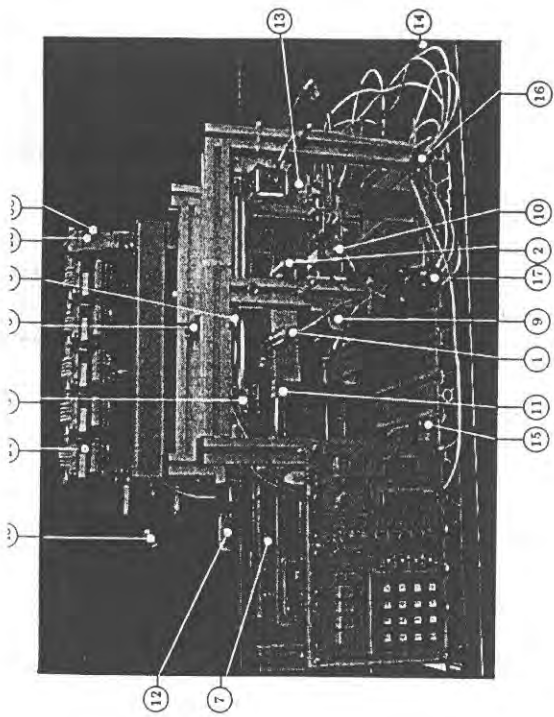


Abbildung 3: Photo Floppy-Teststand (gesamt)

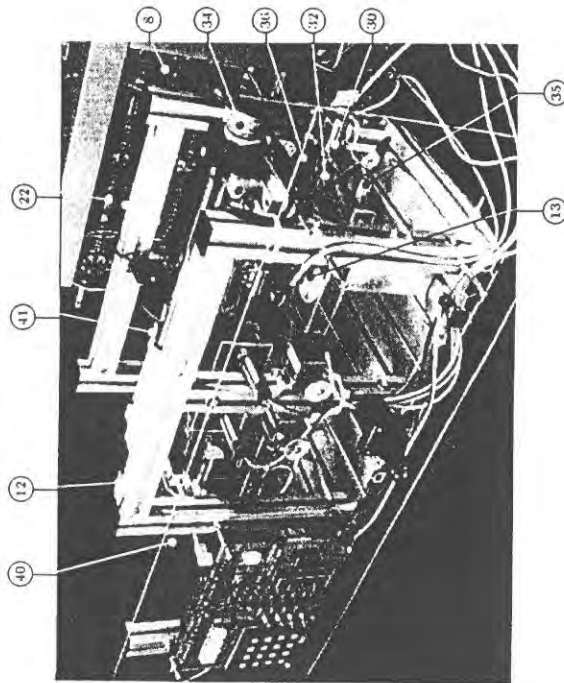


Abbildung 4: Photo Floppy-Teststand (von rechts)

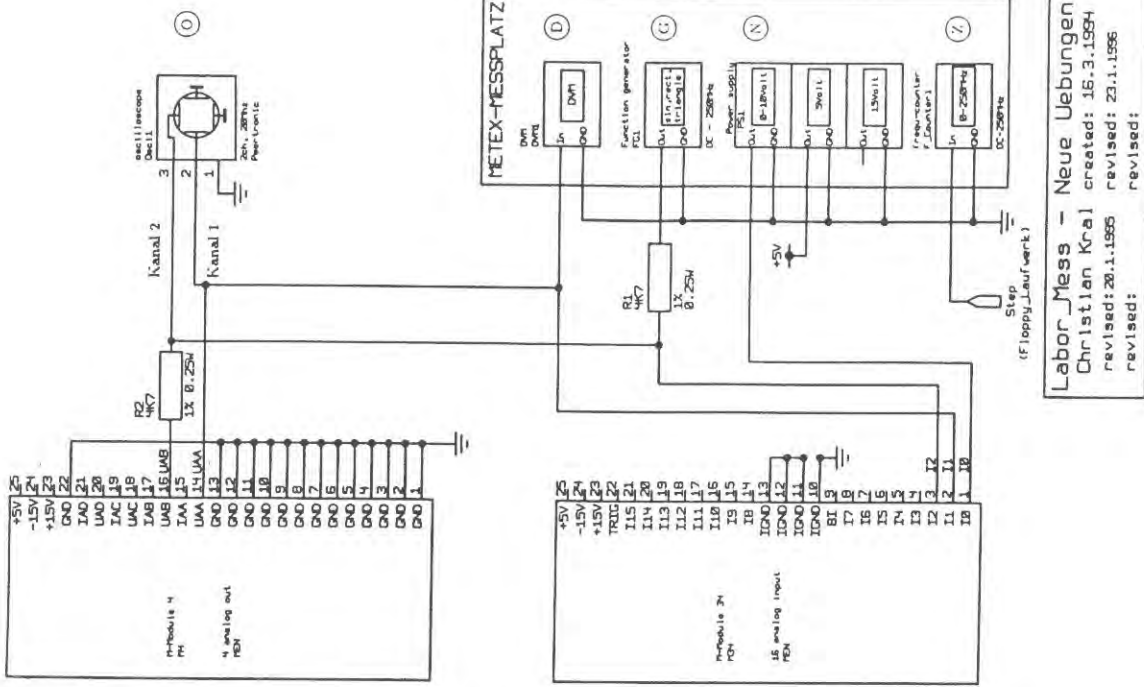
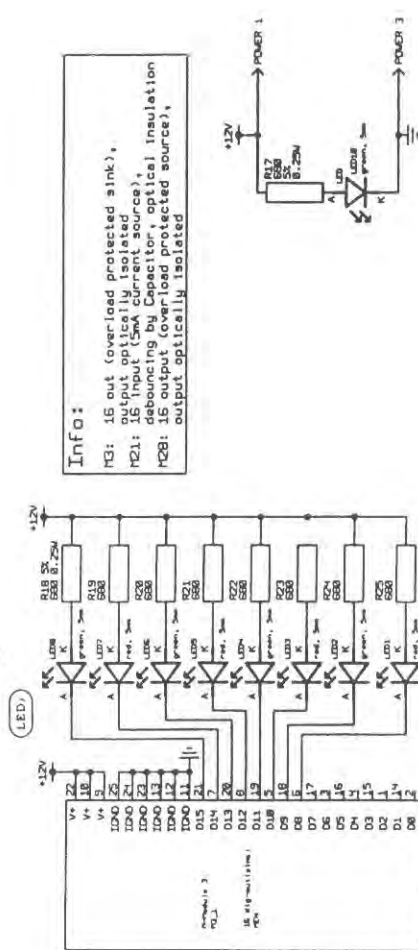
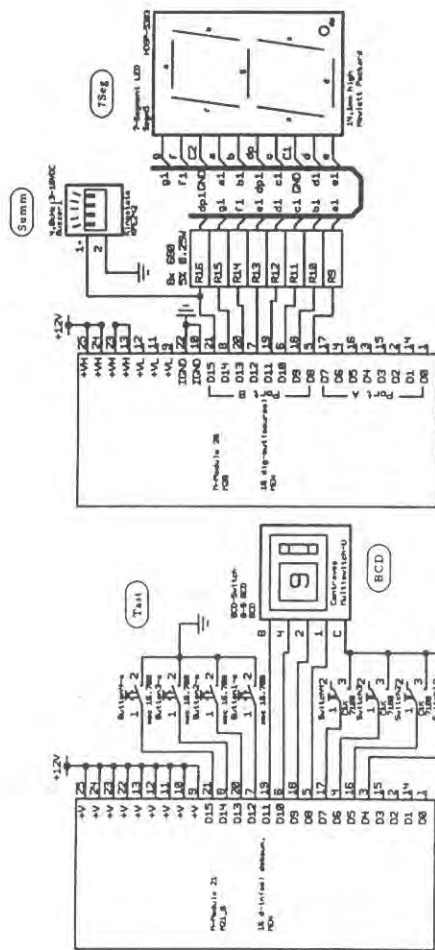
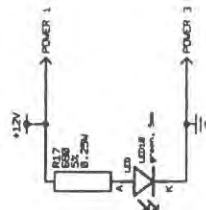


Abbildung 6: Schaltplan Anschluß Labormessgeräte





**Info:**  
 M3: 16 out (overload protected sink),  
 output optically isolated  
 M21: 16 input (5mA current source),  
 debouncing by Capacitor, optical insulation  
 M28: 16 output (overload protected source),  
 output optically isolated



**Bedienpanel\_simple - Neue Uebungen**  
 Christian Kral created: 6.12.1994 (repl. Bedienpanel)  
 revised: 19.12.1994 revised: 26.1.1995  
 revised: 23.1.1996

Abbildung 5: Schaltplan Bedienpanel (simple I/O)

1996

1. Wieviele Benutzer können bei unserem Übungsaufbau pro Entwicklungszelle gleichzeitig Compilieren, Linken und Debuggen? Was versteht man unter Cross-Entwicklung? (3 Punkte)

3

Compilieren: 4  
 Linken: 4 ✓  
 Debuggen: 1

Cross-Entwicklung: Trennung zwischen Entwicklungssystem und Targetsystem  
 Am Entwicklungsrechner wird das Programm erstellt, das dann mittels (High Level) Cross Debugger in das Target geladen werden kann

2. Welche Klassen von Sensoren können grob unterschieden werden? Nennen Sie je ein Beispiel (2 Punkte)

digitale Sensoren → Kapazitive Näherungsschalter, Einweg-Lichtschranke  
analoge Sensoren → Inkrementalen Drehwinkelgeber, Temperatursensor

3. Vervollständigen Sie die nachfolgende Zeichnung und Signale des inkrementalen Drehwinkelgebers (Encoders) und erklären Sie anhand dieser Abbildungen das Funktionsprinzip. Erläutern Sie anhand der Abbildungen 3 und 4 unseres Floppy-Teststandes, wo überall inkrementale Drehwinkelgeber angebracht sind und welche Funktion sie haben. (9 Punkte)

8

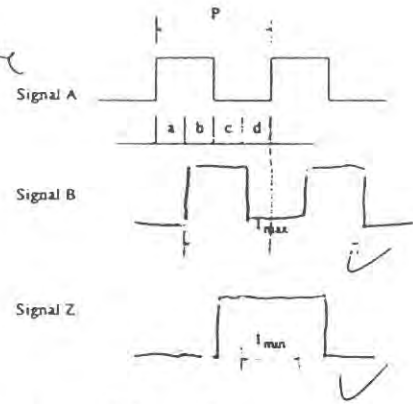
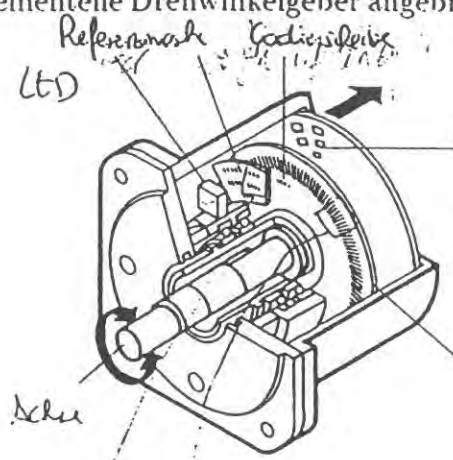
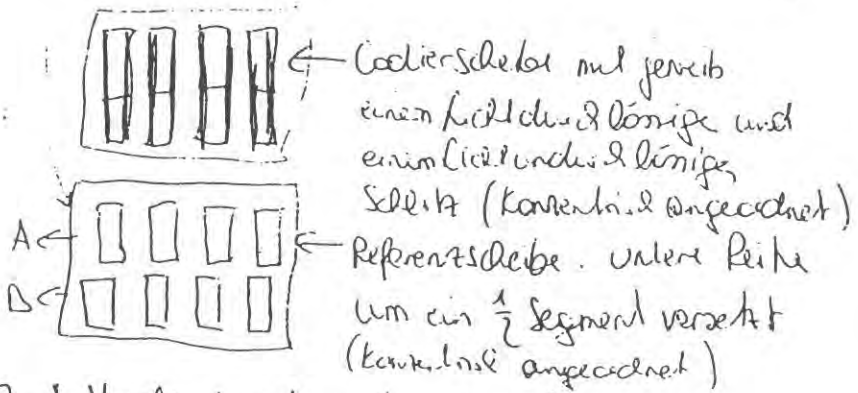


Abbildung 1: Drehwinkelgeber und Signale

Aufgabe: Ermittelt den Drehwinkel und die Drehrichtung der Achse (Beim Target: die Drehrichtung des Gleichstrommotors (12))

Funktion:



folgt auf A bei B bei, ←  
 A bei B bei →  
 gegen den Uhrzeigersinn

Z: 6 Negative eines kurzen Impulses / Umkehrung

Ermittlung von A und B

durch die LED 2 mal ein Lichtsignal durch die Referenzmark und die Codierscheibe auf die Photoelemente projiziert. Aufgrund der Verschiebung um 1/4 Segment (Signal A) kann die Drehrichtung ermittelt

4. Auf etwa welchem Spannungspegel liegt ein 24 V open-emitter Ausgang im (1) durchgeschalteten und (2) nicht durchgeschalteten Zustand? (2 Punkte)

① 24V

② 0V

②

5. Welche Arten von Temperaturfühlern kennen Sie? Erläutern Sie kurz die Funktionsprinzipien. (4 Punkte)

Widerstandsfühler: Es sind der Widerstand zwischen 2 verschiedene Drähten gemacht die an kalten warmen Ende verbunden sind

Thermoelemente

2/4

6. Erklären Sie das Prinzip eines Hubmagneten. Erläutern Sie anhand der Abbildungen 3 und 4 unseres Floppy-Teststandes, wo überall Hubmagneten angebracht sind und welche Funktion sie haben. (4 Punkte)

⑨

⑩

⑬

↳ automatische Floppykoppler

↳ programmierbare Floppykoppler

↳ öffnet den Hebel des Floppy Laufwerks

Prinzip: Funktionieren mit Elektromagneten, beim Anlegen einer Spannung an die Spule wird ein Metallkern in das Innere der Spule gezogen.

7. Wodurch sind dynamische (event driven) Echtzeitsysteme charakterisiert? Nennen Sie ein Beispiel einer entsprechende Aktivität. (3 Punkte)

das Verhalten

im Gegensatz zu statischen ETS können auch nicht deterministische Prozesse kontrolliert werden, Implementierung von Fehlerbehandlungen schwer möglich, Es gibt bereits viele einige kommerzielle Betriebssysteme für dyn. ETS, auch kann auf die große Anzahl von Hardcod Modulen zurückgegriffen werden, \*teilbarkeiten ~~te~~ kann (api) nicht garantiert werden, billiger als stat. ETS  
Beispiel: Auslösen einer Sirene in der Interrupt Routine eines unterbrochenen Richtschalters

8. Auf welche Weise kann dem Problem abgeholfen werden, daß die frühen Testphasen am "lebenden" technischen Prozeß oft nicht vertretbar sind? (1 Punkte)

programmieren einer Simulationssoftware

9. Erläutern Sie anhand des Schaltplanes, wo überall die vom Kanal B der M4 gelieferte Spannung U erfaßt werden kann. Geben Sie die tatsächliche Größe der erfaßten Spannungen an. Zeigen Sie weiters anhand des Schaltplanes, wo überall die vom Netzgerät gelieferte Spannung erfaßt werden kann. (4 Punkte)

① Kanal 2 Drilloskop  
Eingang I2 M34

② Input M34 Iφ

$$U = 0,15 \cdot U$$

$$U = U_{\text{M34}} + U_G$$

3/4

10. Nennen Sie anhand der Abbildungen 3 und 4 die insgesamt 5 "Stationen" (von links nach rechts) unseres Floppy-Teststandes und geben Sie die Kurzbezeichnungen, sofern vorhanden, an. Wo überall sind mechanische Endschalter angebracht, wofür dienen diese konkret? (7 Punkte)

Floppy-Schleifer (11) schließt den Hebel ~~von~~ des Floppy Kaufwerks

~~Programmierbare~~ mechanische Floppy-Datenträger (1)(9)  $\begin{matrix} 1 \dots \text{Kapazitiver Nahungsschalter} \\ 2 \dots \text{Hufmagnet} \end{matrix}$

Programmierbare Floppy-Datenträger (2)(10)  $\begin{matrix} 1 \dots \\ 10 \dots \end{matrix}$

Kaufwerks-offner (13) Hufmagnet

Bascodeleser für die Förderung

Endschalter: einer ist (12) der andere ist nicht angegeben, dienen dazu vor dem Ausblagen des Schlittens die Leistung des Gleichstrommotors auszumachen (entw. links (12) entw. rechts)

11. Was ist der Unterschied zwischen digitalen und analogen Signalen? (2 Punkte)

digital: diskret, Zustand 0, 1

analog: kontinuierliches Signal

12. Geben Sie die übliche Zuordnung logischer Zustände zu Signalzuständen für ein binäres (digitales) Signal an. (2 Punkte)

aktiv: 1 5V High

inaktiv: 0 ground Low

(2)

13. Erlauern Sie die etwas unterschiedliche Bedeutung der oft synonym verwendeten Begriffe Port und (korrespondierendes) Register. (2 Punkte)

Port  $\rightarrow$  Hardware (Input/Output)  
 Register  $\rightarrow$  Software (Ansteuerung des Registers)

(2)

14. Erklären Sie Funktionsprinzip und Zweck eines Analogmultiplexers! Berechnen Sie die Auflösung eines 14 Bit A/D Wandlers für den Analogbereich -10...+10V. (5 Punkte)

$$\frac{20V}{2^{14}} \approx 1 \text{ LSB}$$

20V

dient zur Konvertieren ~~mit~~ mehrere A/D Wandler  
 (Es können ~~sein~~ mehrere Analogdatenpunkte konvertiert werden aber immer nur eines)

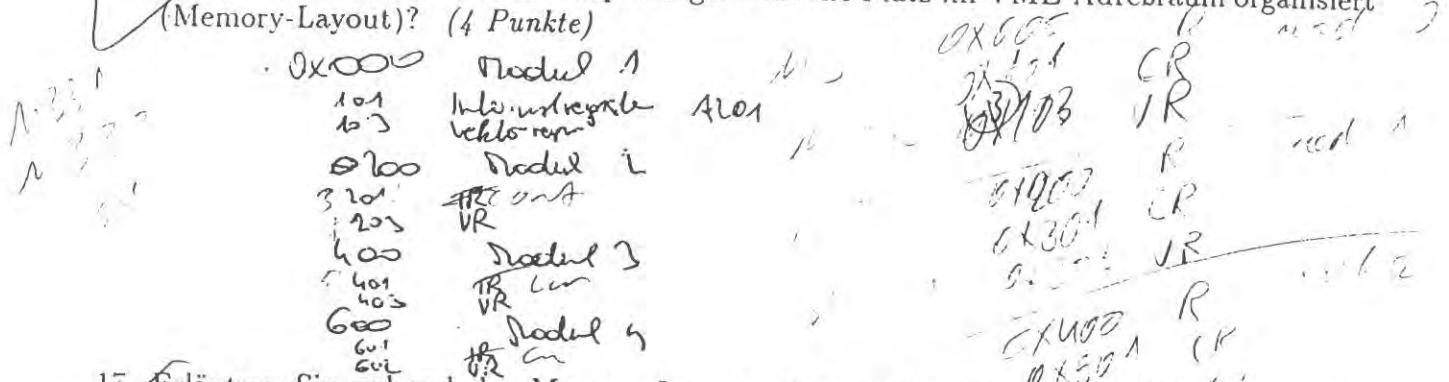
$$\frac{20}{17} = \frac{1}{17}$$

3

15. Nennen Sie die drei "Teilnehmerarten" des (eigentlichen) VMEbusses und geben Sie kurz deren jeweilige Aufgabe und ein konkretes Beispiel an. (3 Punkte)

Controller *steuert die I/O*  
 Master *→ Bus, kontrolliert die Leitung, die es befreit z.B. CPU, Karte*  
 Slave *→ z.B. Speicher Karte, I/O-Platine / ist von Master angefordert  
 adressierte Baugruppe*

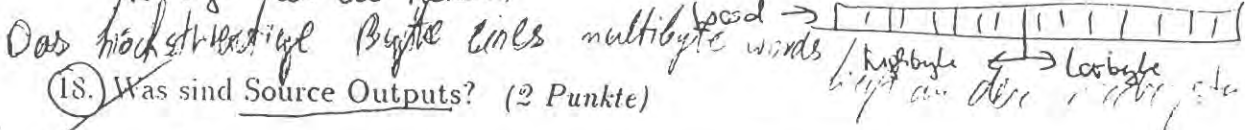
16. Wie ist der von der A201 in Anspruch genommene Platz im VME-Adreßraum organisiert (Memory-Layout)? (4 Punkte)



17. Erläutern Sie anhand des Memory-Layouts einer 16-bit short integer Variablen den Begriff Big-Endian. (2 Punkte)

Highbyte liegt an der niedrigen Speicheradresse

Lowbyte an der höheren



18. Was sind Source Outputs? (2 Punkte)

ein aktive Leitung wird gegen die Versorgungsspannung gehalten

19. Was kann man mit Hilfe der Data-Mode Intermediate Register des M-Moduls M4 erreichen? Was kann mit den Gain- und Mode-Bits der M4 eingestellt werden? (4 Punkte)

$Gx = 0 \rightarrow$  unipolar  $\downarrow$  10Vref  
 $Gx = 1 \rightarrow$  " "  $\downarrow$  2x10Vref  $U_{ref} \times 2$   
 $Mx = 0 \rightarrow$  Unipolar  $U_{ref} \times 1$   
 $Mx = 1 \rightarrow$  Bipolar

|   |   |                                             |
|---|---|---------------------------------------------|
| G | M |                                             |
| 0 | 0 | 0V bis 10V - unipolar $U_{ref}$             |
| 0 | 1 | -5V bis +5V                                 |
| 1 | 0 | bipolar                                     |
| 1 | 1 | -10V bis +10V - unipolar $2 \times U_{ref}$ |

5

D C B A D C B A



20. Erklären Sie die Datenformate der M34-1 im Unipolar- und Bipolarmode anhand der konkreten Werte 0V, 10V und -10V, -0.005V, 0V, +0.005V, 5V, 10V. (4 Punkte)

Unipolar: Exakter Darstellung

Bipolar Zweikomplementdarstellung

0V  
10V

00...00  
11...11

1000...00  
0111...11

-10V 100...00

-0.005V 11...11

0V 00...00

+0.005V 00...01

10V 011...11

(4)

21. Erläutern Sie ab welchem Schleifendurchlauf Sie gültige(!) Werte der am Kanal x der M34 anstehenden Spannung einlesen:

(Variante 1)

```
m34->load = < Kanal x>; /* Setzen Mode Register (Offset 0x00) */
for (;;) {
 ch = m34->start_read; /* Start Konversion, Auslesen Daten (Offset 0x0A) */
 tm_wkafter(1);
}
```

beim 2. Durchlauf

(Variante 2)

```
m34->load = < Kanal x>; /* Setzen Mode Register (Offset 0x00) */
for (;;) {
 ch = m34->read_start; /* Auslesen Daten, Start Konversion (Offset 0x02) */
 tm_wkafter(1);
}
```

beim 3. Durchlauf

(4)

(4 Punkte)

22. Warum ist es vorteilhaft, die Data Register der M34-1 als short zu deklarieren, während dies bei der M4 eher nachteilig ist? (4 Punkte)

bei unipolarer Darstellung: Exakter Darstellung

bei bipolarer Darstellung: Zweikomplementdarstellung

(4)

23. Nehmen Sie an, Sie hätten eine I/O-Karte M999 mit Basisadresse 0xFCFF0A00 mit 2 16-Bit Output Ports A und B und einem 16-Bit Kontrollregister C. Die Memory Map sieht folgendermaßen aus:

0xFCFF0F00...Port A  
 0xFCFF0F04...Port B  
 0xFCFF0F06...Control Register C

Wie würden Sie diese Karte (mittels struct) ansprechen? (4 Punkte)

```

struct M999 {
 uint16_t unused [0x500];
 int16_t port A xxxx;
 int16_t port B xxxx;
 int16_t control C;
};
struct M999 *m999 = (struct M999 *) 0xFCFF0A00

```

A00  
 B004  
 C006

4

24. Schreiben Sie unter Zuhilfenahme des Schaltplanes die notwendigen C-Statements, die die LEDs 7 und 8 einschalten und die LED 3 ausschalten. OHNE daß die anderen LEDs und sonstigen Elemente in ihrem momentanen Zustand beeinflusst werden. Die Basisadresse des entsprechenden Moduls lautet 0xFCFF0000. (5 Punkte)

```

m3 = dr =
m3 in = m3 >> dr; /* 16 Bit */
in &= 0xF BFF; /* 3 aus */
in |= 0xC000; /* 7,8 ein */
m3 >> dr = in

```

struct M999 \*m999 = (struct M999 \*) 0xFCFF0000  
 m3 = m999->data; /\* 0x0000 \*/  
 m3 = m999->data; /\* 0xFBFF \*/

4

25. Erläutern Sie anhand des Schaltplanes, welches Bitmuster aus dem Datenregister der zugehörigen M21 gelesen wird, wenn am Ziffernschalter (BCD) die Zahl 6 eingestellt ist. Schreiben Sie die notwendigen C-Statements, die es ermöglichen den BCD-Schalter abzufragen und den BCD-Schalter entsprechenden Ziffernwert in einer Variablen zu sichern. Die Basisadresse des entsprechenden Moduls lautet 0xFCFF0200. (4 Punkte)

```

struct M21 {
 int8_t hi;
 int8_t lo;
};
h: 1 | x | x | x | x | 1 | 0 | 0 | 1
 D15 " 10 9 8

```

```

struct M21 *m21 = (struct M21 *) 0xFCFF0200

```

```

main()
{
 int8_t bcd;

```

```

bcd = 15 - (m21->hi & 0x0F);

```

4

26. Nennen Sie vier Komponenten, aus denen unsere pSOS-Systemsoftware besteht. (4 Punkte)

- System-Software
- Tasks
- Interrupt service Routines
- Device-Drivers

27. Welche Einstellungen müssen Sie am Oszilloskop vornehmen, um ca.  $\frac{1}{2}$  Perioden eines Rechtecksignals im Bereich von -5V bis +5V und einer Frequenz von 50Hz auf Kanal 1 vollständig darstellen zu können. Geben Sie die notwendigen Initialisierungsschritte und Kurzbezeichnungen anhand des Bildes unseres Oszilloskops an. (6 Punkte)

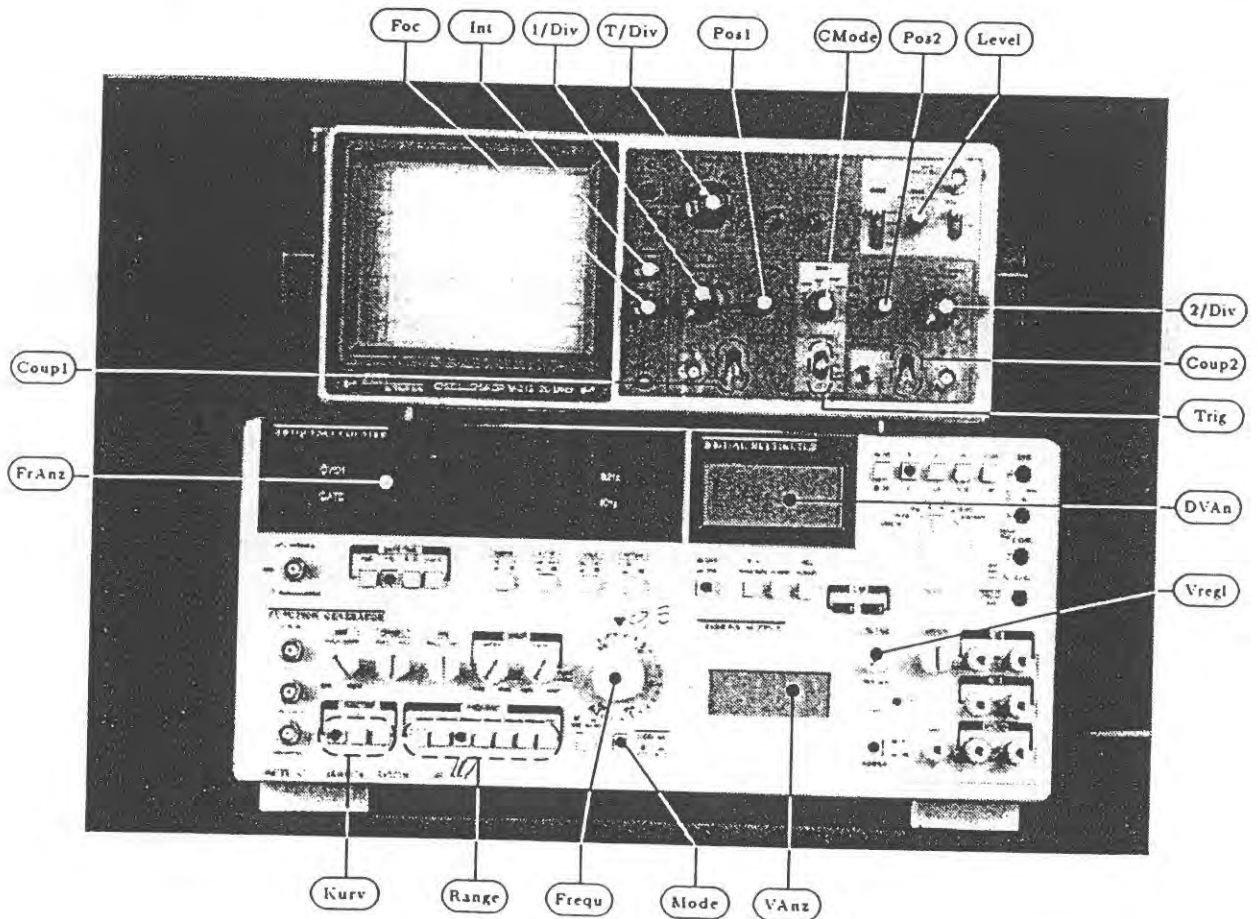


Abbildung 2: Photo Frontplatten der Labormessgeräte

$F = \frac{1}{T}$   $CO = \frac{1}{\text{Periode}}$

$U_{34N} = 0 \times 0800$

128

s

$T = \frac{1}{f}$

$T = \frac{1}{50} \times 2$



**Test aus "Laborübung Prozeßautomatisierung"**  
**Gruppe B**

**31.3.1995**  
**Dauer: 120 Minuten**

*Musterlösung*

**Anmerkung**

Die Antworten sowie die dafür vergebene Punkte sind kursiv, bei Fragen 1-2 zusätzlich fett dargestellt, der Korrigierenden Anmerkungen hingegen handschriftlich [bei den Fragen 1 & 2]  
 Es zählt sich sichtbar aus, sehr genau zu antworten

1. Vervollständigen Sie mit Hilfe der beigefügten Schaltpläne etc folgendes C-Fragment, sodaß ein vollständiges Programm (ohne Interrupts!) zur kontinuierlichen Ausgabe des Zustandes der Taster 1-4 auf den LEDs 5-8 entsteht. Eine LED soll genau dann leuchten, wenn der korrespondierende Taster gedrückt ist. **ACHTUNG:** das Programm darf auf keinen Fall andere Signale (dh Bits der M3) als die zu den LEDs 5-8 gehörenden verändern!  
 [10 Punkte]

```
#include <psos.h>
#include <prepc.h>

struct M3 {
 INT16 dr;
};

/* weitere Typ-Deklarationen bitte hier */

struct A201 {
 INT8 unused1;
 INT8 cr;
 INT8 unused2;
 INT8 vr;
};

struct M21 {
 INT16 dr;
};

main ()
{
 struct M21 *m21 = (struct M21 *) 0xFCFF0200;
 struct M3 *m3 = (struct M3 *) 0xFCFF0000;

 /* weitere Variablen-Deklarationen und Code bitte ab hier */

 struct A201 *A201_1_M21 = (struct A201 *) 0xFCFF0300;
 struct A201 *A201_M3 = (struct A201 *) 0xFCFF0100;
 INT16 taster;
 /* cr + vr initialisieren bzw reseten */

 for(;;) {

 taster=m21->dr&F000;
 m3->dr&=0x0FFF;
 m3->dr|=taster

 tm_wkafter(1);
 }
}
```

A: -2

-2

C: -7

**[0 Punkte; eigentlich -1 Punkte, keine Ahnung was falsch ist]**

2. Vervollständigen Sie mit Hilfe der beigefügten Schaltpläne etc folgendes C-Fragment, sodaß ein vollständiges Programm zur kontinuierlichen Ausgabe der am Kanal I1 der M34 anliegenden Spannung (Bereich  $\pm 10V$ ) am Kanal B der M4 entsteht; die ausgegebene Spannung soll also genau der eingelesenen entsprechen.  
[15 Punkte]

```

#include <psos.h>
#include <prepc.h>

typedef struct
{
 volatile short read_load;
 volatile short read_start_load;
 short unused1;
 volatile short read_start_inc;
 short unused2;
 volatile short start_read;
 short unused3;
 volatile short start_read_incr;
} M31;

/* weitere Typ-Deklarationen bitte hier */

typedef struct
{
 INT16 unused1[0x02];
 INT16 lvm_1;
 INT16 lp_a;
 INT16 unused2[0x02];
 INT16 lvm_2;
 INT16 lp_B;
} M4;

struct A201
{
 INT8 unused1;
 INT8 cr;
 INT8 unused2;
 INT8 vr;
};

main()
{
 M34 *m34 = (M34 *) 0xFCFF0C00;
 M4 *m4 = (M4 *) 0xFCFF0E00;

 A201 *A201_2_M34 = (struct A201 *) 0xFCFF0D00;
 A201 *A201_2_M4 = (struct A201 *) 0xFCFF0F00;

 short dummy;

 /* weitere Variablen-Deklarationen und Code bitte ab hier */

 INT16 ng_in;
 INT16 oszi_out;

 /* cr + vr initialisieren bzw reseten */
 m34->read_load = 0x00A2; /* kanal I1, bipolar, 2*Uref, int dis */
 m4->lvm_1 = 0xFF00; /* alle kanäle bipolar, 2*Uref */

```

! -2

-2

-2 (alle...?)

```

dummy=m34->start_read;
for(;;) {

 ng_in = (INT16) m24->start_read;
 oszi_out = (ng_in ^ 0x800);
 m4->lp_B = oszi_out;
}
}

```

**[9 Punkte]**

3. Wie groß ist der Abstand zwischen 2 pSOS+ Ticks in ms?  
[2 Punkte]  
*10 ms [2 punkte]*
4. Nennen Sie 3 charakteristische Prozeßgrößen und je einen dafür geeigneten Sensor  
[3 Punkte]  
*temperatur -> temperaturfühler [widerstandsfühler/thermoelement]  
distanz -> distanzsensor auf triangulationsbasis/differential-transformator  
drehwinkel -> inkrementeller drehwinkelgeber  
[3 Punkte]*
5. Beschreiben Sie den Weg, den eine Prozeßgröße in einem modernen (hierarchischen) Automatisierungssystem durchlaufen muß, bis sie per Software verarbeitet werden kann.  
[2 Punkte]  
*sensor -> i/o -> some sort of modul -> i/o -> rechner-bus -> etc  
[2 Punkte]*
6. Erklären Sie das Prinzip unseres kapazitiven Näherungsschalters!  
[5 Punkte]  
*hochfrequente wechselfeldspannung [oszi]  
-> elektr. feld durch kapazität  
-> minimale veränderung [oszi], falls ein für elektr. feld nicht neutraler gegenstand [mit dielektrizitätskonstante hinreichend verschieden von der von luft] sich nähert  
[4 Punkte, es fehlt Ansteuerung Ausgang]*
7. Wo finden Sie in den beigelegten Bildern unseres Teststandes kapazitive Näherungsschalter?  
Geben Sie die Nummer(n) an!  
[2 Punkte]
8. Auf etwa welchem Spannungspegel liegt ein 24V open-collector Ausgang im  
(a) durchgeschalteten Zustand  
(b) nicht durchgeschalteten Zustand  
[2 Punkte]  
*(a) 0V  
(b) 24V  
[2 Punkte]*
9. Welchen Pegel hat das Ausgangssignal einer Lichtschranke mit open-collector Ausgang, deren Lichtschranke unterbrochen ist, im Falle der  
(a) Hellschaltung  
(b) Dunkelschaltung  
[2 Punkte]  
*(a) versorgungsspannung [lichteinfallsaktiv]  
(b) ground [unterbrechungsaktiv]  
[2 Punkte]*

19. Zeichnen Sie die Prinzipschaltung eines 4-Bit Output-Ports auf und erläutern Sie anhand dessen das Prinzip der digitalen Ausgabe.  
 [12 Punkte]  
*am adreß-encoder liegt der adreß- & der Kontroll-bus an, bei entsprechender kontroll-setzung wird verglichen, ob die anliegende adresse eine gültige ist [zb eine die oben gezeichneten 4 bits ansprechende]  
 falls dem so ist & gleichzeitig ein write-signal anliegt [am &], so wird auf die angesprochene adresse das am data-bus anliegende wort übernommen  
 [7 Punkte, obwohl zeichnung korrekt]*
20. Geben Sie 2 Kenngrößen für analoge I/O-Wandler an.  
 [2 Punkte]  
*auflösung, konversionszeit  
 [2 Punkte]*
21. Berechnen Sie die Auflösung eines 10 Bit A/D-Wandlers für den Bereich -5V..+5V (Einheiten nicht vergessen!).  
 [3 Punkte]  
*10 [=spannungsbereich in V] : 1024 [=10 bit] =0.01 V entspricht einem bit  
 [dem least signifikant bit]  
 [2 Punkte, V/bit fehlt]*
22. Nennen Sie die 4 logischen "Bereiche", in die der (eigentliche) VMEBus gegliedert werden kann.  
 [4 Punkte]
23. Angenommen, Sie wollen mit unserem M68030-Prozessor auf ein 16-Bit langes Register, das auf Adresse 0xFCFF0300 beginnt, byteweise zugreifen. Welche Adresse müssen Sie auf den Zugriff auf  
 (a) das lower-Byte  
 (b) das upper-Byte  
 verwenden?  
 [2 Punkte]  
 (a) 0xFCFF0301  
 (b) 0xFCFF0300  
 [2 Punkte, als falsch gewertet würde (a) 0XXXXXXXXX1 (b) 0XXXXXXXXX0]
24. Was sind Sink Outputs?  
 [2 Punkte]  
*zb M3: schalten gegen ground durch  
 [2 Punkte]*
25. Was versteht man unter Debouncing und wo taucht dieser Begriff bei uns auf?  
 [3 Punkte]  
*=entprellung der eingänge  
 zb bei M21 müssen werte min 5.5ms stabil sein, bevor sie übernommen werden  
 [3 Punkte, übernommen durchgestrichen]*
26. Auf welche speziellen Probleme im Zusammenhang von Memory-Mapped I/O und optimierenden Compilern müssen Sie achten?  
 [4 Punkte]  
*volatile: optimierender compiler würde 2 zugriffe auf die gleiche speicherstelle, ohne daß das ergebnis dieses zugriffs "verwertet" wird, durch einen einzigen ersetzen.  
 bei M34 steht die gewünschte konfiguration jedoch erst nach der ersten konversion zur verfügung  
 -> dummy-read notwendig  
 [4 Punkte]*
27. Welcher Unterschied besteht zwischen main() in Standard-C Anwendungen und main() in der pSOS\*-Anwendung unserer Laborübung?  
 [2 Punkte]  
*main() in pSOS\*-Anwendung wird nur als funktion parameterlos vom ROOT aufgerufen  
 [1 Punkt; task fehlt bei ROOT]*

10. Warum wird bei analogen Sensoren in der Regel ein Stromausgang einem Spannungsausgang vorgezogen?  
[2 Punkte]  
*keinen spannungsschwankungen unterworfen -> strom konstanter*  
[2 Punkte]
11. Wann kann es zu Positionierfehlern bei einem Stepermotor kommen?  
[4 Punkte]  
*durch zu rasche beschleunigung [massesträgheit -> trapezförmige geschwindigkeitsprofile]*  
[2 Punkte]
12. Was zeichnet intelligente Sensoren für Sensor/Aktor Bussysteme aus?  
[2 Punkte]  
*im sensor/aktor ist quasi das modul integriert -> sensor/aktor kann direkt an sensor/aktor-bus angeschlossen werden*  
[2 Punkte]
13. Nennen Sie Vor- und Nachteile statischer (time-driven) Echtzeitsysteme!  
[4 Punkte]  
*+ quasi a-priori garantie für einhaltung der zeitschranken möglich*  
*- implementierung nicht immer möglich*  
*[nicht jeder techn. prozeß kann als time-driven implementiert werden, jedoch immer als event-driven]*  
[2 Punkte]
14. Nennen Sie 2 Gründe dafür, warum die Testphase von Automatisierungssystemen problematischer ist als bei kommerziellen Systemen.  
[2 Punkte]  
*-> keine tests am "lebenden objekt" möglich [zb atomkraftwerk]*  
*-> aufwendige testsimulation notwendig*  
[1 Punkt]
15. Erläutern Sie anhand des beigelegten Schaltplanes, wo überall die vom Kanal A der M4 gelieferte Spannung erfaßt werden kann.  
[3 Punkte]  
*- data-register-A der M34 [1]*  
*- oszilloskop [2]*  
*- metex-meßplatz: dvm*  
[2 Punkte]
16. Nehmen Sie an, die Zeitbasis des Oszilloskops ist auf 1 ms/Div eingestellt und der Abstand zweier ("korrespondierender") Nulldurchgänge eines periodischen Rechtecksignals ist 2 Divisions. Wie groß ist die Periodendauer und die Frequenz? (Einheiten nicht vergessen!)  
[2 Punkte]  
*periodendauer=2ms*  
*frequenz=1/2ms=500 hertz*  
[2 Punkte]
17. Erläutern Sie anhand der beigelegten Bilder unseres Teststandes, wo die Handsteuerung zu finden ist und was damit gemacht werden kann. Geben Sie die Nummer(n) an!  
[2 Punkte]  
*15, 16: schlitzen kann bewegt [hin- & hergefahren] werden bis zu den äußersten punkten [23, 24: automatischer stop]*  
[2 Punkte]
18. Erläutern Sie kurz das Grundprinzip des Memory-Mapped I/O.  
[2 Punkte]  
*die einzelnen ports [vom techn. prozeß aus gesehen] der zu verschiedenen aktoren/sensoren gehörenden module werden als register wie normale speicherstellen des rechners von der cpu angesprochen*  
[2 Punkte]

|                                                    |             |                                                                  |                                        |
|----------------------------------------------------|-------------|------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| <b>Test aus „Laborübung Prozeßautomatisierung“</b> |             |                                                                  | <b>31.3.1995</b><br>Dauer: 120 Minuten |
| Kennnr.                                            | Matrikelnr. | Name                                                             | Vorname                                |
|                                                    |             |                                                                  |                                        |
| <b>Gruppe A</b>                                    |             | Studienplan: <input type="radio"/> alt <input type="radio"/> neu |                                        |

|       |       |   |   |
|-------|-------|---|---|
| 1     | [10]  | [ | ] |
| 2     | [15]  | [ | ] |
| 3     | [2]   | [ | ] |
| 4     | [4]   | [ | ] |
| 5     | [2]   | [ | ] |
| 6     | [2]   | [ | ] |
| 7     | [5]   | [ | ] |
| 8     | [2]   | [ | ] |
| 9     | [3]   | [ | ] |
| 10    | [2]   | [ | ] |
| 11    | [2]   | [ | ] |
| 12    | [2]   | [ | ] |
| 13    | [2]   | [ | ] |
| 14    | [4]   | [ | ] |
| 15    | [2]   | [ | ] |
| 16    | [3]   | [ | ] |
| 17    | [2]   | [ | ] |
| 18    | [2]   | [ | ] |
| 19    | [2]   | [ | ] |
| 20    | [12]  | [ | ] |
| 21    | [3]   | [ | ] |
| 22    | [4]   | [ | ] |
| 23    | [2]   | [ | ] |
| 24    | [2]   | [ | ] |
| 25    | [3]   | [ | ] |
| 26    | [2]   | [ | ] |
| 27    | [4]   | [ | ] |
| Summe | [100] | [ | ] |
| Note  |       |   |   |

1. Vervollständigen Sie mit Hilfe der beigefügten Schaltpläne etc. folgendes C-Fragment, sodaß ein vollständiges Programm (ohne Interrupts!) zur kontinuierlichen Ausgabe des Zustandes der Taster 1-4 auf den LEDs 5-8 entsteht. Eine LED soll genau dann leuchten, wenn der korrespondierende Taster gedrückt ist. **Achtung:** Das Programm darf auf keinen Fall andere Signale (d.h., Bits der M3) als die zu den LEDs 5-8 gehörenden verändern! (10 Punkte)

```
#include <psos.h>
#include <prepc.h>

/* µSOS System Calls */
/* C-Libraries */

struct M3 {
 INT16 dr;
};

/* Weitere Typ-Deklarationen bitte hier */

main() {
 struct M21 *m21 = (struct M21 *) 0xFCFF0200
 struct M3 *m3 = (struct M3 *) 0xFCFF0000;

 /* Weitere Variablen-Deklarationen und Code bitte ab hier */
}
```

```
tm_wkafier(1);
}
```

2. Vervollständigen Sie mit Hilfe der beigefügten Schaltpläne etc. folgendes C-Fragment, sodaß ein vollständiges Programm zur kontinuierlichen Ausgabe der am Kanal B der M34 anliegenden Spannung (Bereich  $\pm 10$  V) am Kanal B der M4 entsteht; die ausgegebene Spannung soll also genau der eingelesenen entsprechen. (15 Punkte)

```
#include <psos.h>
#include <prepc.h>

typedef struct
{
 volatile short read_load; /* read data or load configuration (mode) */
 /* amplification, channel */
 volatile short read_start_load; /* read data and start next conversion */
 /* start conversion and load configuration */
 short unused1; /* reserved */
 volatile short read_start_incr; /* read data and start next conversion. */
 /* then increment the channel number */
 short unused2; /* reserved */
 volatile short start_read; /* start a conversion and read this data */
 short unused3; /* reserved */
 volatile short start_read_incr; /* start a conversion and read this data */
 /* then increment the channel number */
} M34;

/* Weitere Typ-Deklarationen bitte hier */
```



```

main()
{
 M34 *m34 = (M34 *) 0xFCFFFC00;
 M1 *m1 = (M1 *) 0xFCFFFE00;
 short dummy;

 /* Weitere Variablen-Deklarationen und Code bitte ab hier */

 dummy = m34->start_read;

 for (i = 0; i < 10; i++)
 {
 /* initial read (pipelining) */
 }
}

```

3. Welcher Unterschied besteht zwischen `main()` in Standard-C Anwendungen und `main()` in der `RTOS`-Anwendung unserer Laborübung? (2 Punkte)

4. Nennen Sie Vor- und Nachteile statischer (time-driven) Echtzeitsysteme! (4 Punkte)

5. Nennen Sie 2 Gründe dafür, warum die Testphase von Automatisierungssystemen problematischer ist als bei kommerziellen Systemen. (2 Punkte)

6. Beschreiben Sie den Weg, den eine Prozeßgröße in einem modernen (hierarchischen) Automatisierungssystem durchlaufen muß, bis sie per Software verarbeitet werden kann. (2 Punkte)

7. Erklären Sie das Prinzip unseres kapazitiven Näherungsschalters! (5 Punkte)

8. Wo finden Sie in den beigelegten Bildern unseres Teststandes kapazitive Näherungsschalter? Geben Sie die Nummer(n) an! (2 Punkte)

9. Nennen Sie 3 charakteristische Prozeßgrößen und je einen dafür geeigneten Sensor. (3 Punkte)

10. Auf etwa welchem Spannungspegel liegt ein 24V open-collector Ausgang im

(a) durchgeschalteten Zustand

(b) nicht durchgeschalteten Zustand

(2 Punkte)



11. Welchen Pegel hat das Ausgangssignal einer Lichtschranke mit open-collector Ausgang, deren Lichtschranke unterbrochen ist, im Falle der

- (a) Hellschaltung
- (b) Dunkelschaltung

(2 Punkte)

12. Warum wird bei analogen Sensoren in der Regel ein Stromausgang einem Spannungsausgang vorgezogen? (2 Punkte)

13. Geben Sie 2 Kenngrößen für analoge I/O-Wandler an. (2 Punkte)

14. Wann kann es zu Positionierfehlern bei einem Steppermotor kommen? (4 Punkte)

15. Wie groß ist der Abstand zwischen 2 pSOS<sup>+</sup> Ticks in ms? (2 Punkte)

16. Erläutern Sie anhand des beigelegten Schaltplanes, wo überall die vom Kanal A der M4 gelieferte Spannung erfaßt werden kann. (3 Punkte)

17. Nehmen Sie an, die Zeitbasis des Oszilloskops ist auf 1 ms/Div eingestellt und der Abstand zweier ("korrespondierender") Nulldurchgänge eines periodischen Rechteck-Signals ist 2 Divisions. Wie groß ist die Periodendauer und die Frequenz? (Einheiten nicht vergessen!) (2 Punkte)

18. Erläutern Sie anhand der beigelegten Bilder unseres Teststandes, wo die Handsteuerung zu finden ist und was damit gemacht werden kann. Geben Sie die Nummer(n) an! (2 Punkte)

19. Erklären Sie kurz das Grundprinzip des Memory-Mapped I/O. (2 Punkte)

20. Zeichnen Sie die Prinzipschaltung eines 4-Bit Output-Ports auf und erläutern Sie anhand dessen das Prinzip der digitalen Ausgabe. (12 Punkte)

21. Berechnen Sie die Auflösung eines 10 Bit A/D-Wandlers für den Bereich  $-5V \dots +5V$  (Einheit nicht vergessen!). (3 Punkte)

22. Nennen Sie die 4 logischen "Bereiche" in die der (eigentliche) VMEbus gegliedert werden kann. (4 Punkte)

23. Angenommen, Sie wollen mit unserem M68030-Prozessor auf ein 16-Bit langes Register, das auf Adresse 0xFCFF0300 beginnt, byteweise zugreifen. Welche Adresse müssen Sie auf dev. Zugriff auf

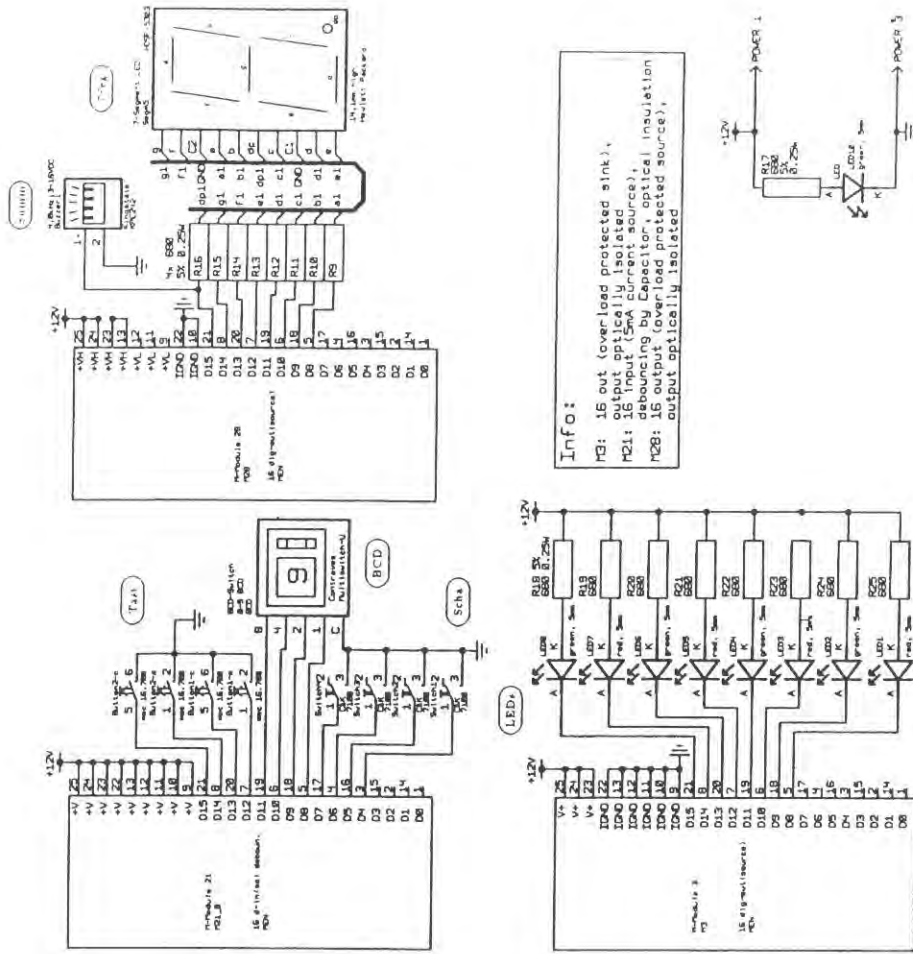
- (a) das lower-Byte verwenden? (2 Punkte)
- (b) das upper-Byte verwenden? (2 Punkte)

24. Was sind Sink Outputs? (2 Punkte)

25. Was versteht man unter Debouncing und wo taucht dieser Begriff bei uns auf? (3 Punkte)

26. Was zeichnet intelligente Sensoren für Sensor/Aktor-Bussysteme aus? (2 Punkte)

27. Auf welche speziellen Probleme im Zusammenhang von Memory-Mapped I/O und optisch-mechanischen Compilern müssen Sie achten? (4 Punkte)



**Info:**  
 R3: 16 out (overload protected sink),  
 output optically isolated,  
 R21: 16 input (5mA current source),  
 debouncing by capacitor, optical insulation  
 R28: 16 output (overload protected source),  
 output optically isolated

**Bedienpanel\_simple - Neue Übungen**  
 Christian Kral created: 6.12.1994 (repl. Bedienpanel)  
 revised: 19.12.1994 revised: 20.1.1996  
 revised:

Abbildung 1: Schaltplan Bedienpanel (simple I/O)



## 12 Bit Analog Output M-Module M4

| offset        | function                                            |
|---------------|-----------------------------------------------------|
| 0x00 ... 0x03 | reserved                                            |
| 0x04          | load and update mode register                       |
| 0x06          | load and put out new value for channel A            |
| 0x08 ... 0x0B | reserved                                            |
| 0x0C          | load and update mode register                       |
| 0x0E          | load and put out new value for channel B            |
| 0x10 ... 0x13 | reserved                                            |
| 0x14          | load and update mode register                       |
| 0x16          | load and put out new value for channel C            |
| 0x18 ... 0x1B | reserved                                            |
| 0x1C          | load and update mode register                       |
| 0x1E          | load and put out new value for channel D            |
| 0x20 ... 0x23 | reserved                                            |
| 0x24          | load mode register                                  |
| 0x26          | load first intermediate register for channel A      |
| 0x28 ... 0x2B | reserved                                            |
| 0x2C          | load mode register                                  |
| 0x2E          | load first intermediate register for channel B      |
| 0x30 ... 0x33 | reserved                                            |
| 0x34          | load mode register                                  |
| 0x36          | load first intermediate register for channel C      |
| 0x38 ... 0x3B | reserved                                            |
| 0x3C          | load mode register                                  |
| 0x3E          | load first intermediate register for channel D      |
| 0x40 ... 0x7F | take over all intermediate registers to the outputs |
| 0x80 ... 0xFF | reset the unit (all outputs on 0 volts)             |

| offset | D15 | D14 | D13 | D12 | D11 | D10 | D9 | D8 | D7 | D6 | D5 | D4  | D3 | D2 | D1 | D0 |
|--------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|----|----|----|----|-----|----|----|----|----|
| 0x04   | GA  | GB  | GC  | GD  | MA  | MB  | MC | MD | x  | x  | x  | x   | x  | x  | x  | x  |
| 0x06   | MSB | -   | -   | -   | -   | -   | -  | -  | -  | -  | -  | LSB | x  | x  | x  | x  |
| 0x0E   | MSB | -   | -   | -   | -   | -   | -  | -  | -  | -  | -  | LSB | x  | x  | x  | x  |
| 0x14   | GA  | GB  | GC  | GD  | MA  | MB  | MC | MD | x  | x  | x  | x   | x  | x  | x  | x  |
| 0x16   | MSB | -   | -   | -   | -   | -   | -  | -  | -  | -  | -  | LSB | x  | x  | x  | x  |
| 0x1E   | MSB | -   | -   | -   | -   | -   | -  | -  | -  | -  | -  | LSB | x  | x  | x  | x  |
| 0x24   | GA  | GB  | GC  | GD  | MA  | MB  | MC | MD | x  | x  | x  | x   | x  | x  | x  | x  |
| 0x26   | MSB | -   | -   | -   | -   | -   | -  | -  | -  | -  | -  | LSB | x  | x  | x  | x  |
| 0x2E   | MSB | -   | -   | -   | -   | -   | -  | -  | -  | -  | -  | LSB | x  | x  | x  | x  |
| 0x34   | GA  | GB  | GC  | GD  | MA  | MB  | MC | MD | x  | x  | x  | x   | x  | x  | x  | x  |
| 0x36   | MSB | -   | -   | -   | -   | -   | -  | -  | -  | -  | -  | LSB | x  | x  | x  | x  |
| 0x3E   | MSB | -   | -   | -   | -   | -   | -  | -  | -  | -  | -  | LSB | x  | x  | x  | x  |

Tabelle 2: Memory- und Bit-Map M4

### Legende

- GA, GB, GC, GD == 0 — output voltage bore 1\*U<sub>ref</sub>
- GA, GB, GC, GD == 1 — output voltage bore 2\*U<sub>ref</sub>
- MA, MB, MC, MD == 0 — unipolar operation
- MA, MB, MC, MD == 1 — bipolar operation
- (GX == 0) &&& (MX == 0) — 0V ... +10V
- (GX == 1) &&& (MX == 0) — -5V ... +5V
- (GX == 1) &&& (MX == 1) — prohibited
- (GX == 1) &&& (MX == 1) — -10V ... +10V

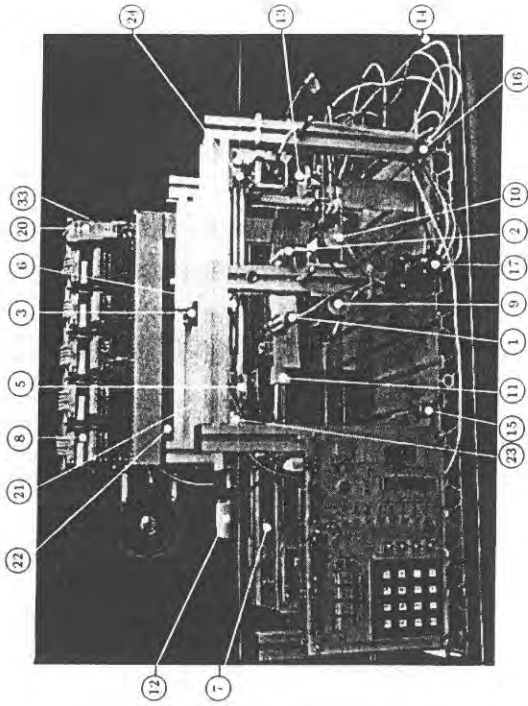


Abbildung 3: Photo Floppy-Teststand (gesamt)

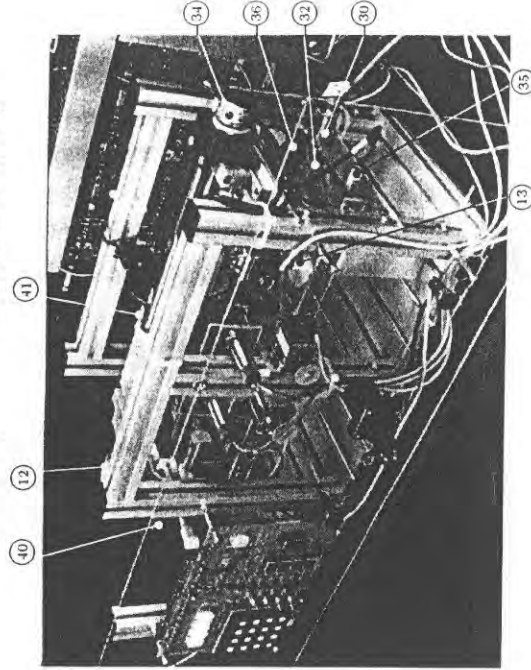


Abbildung 4: Photo Floppy-Teststand (von rechts)