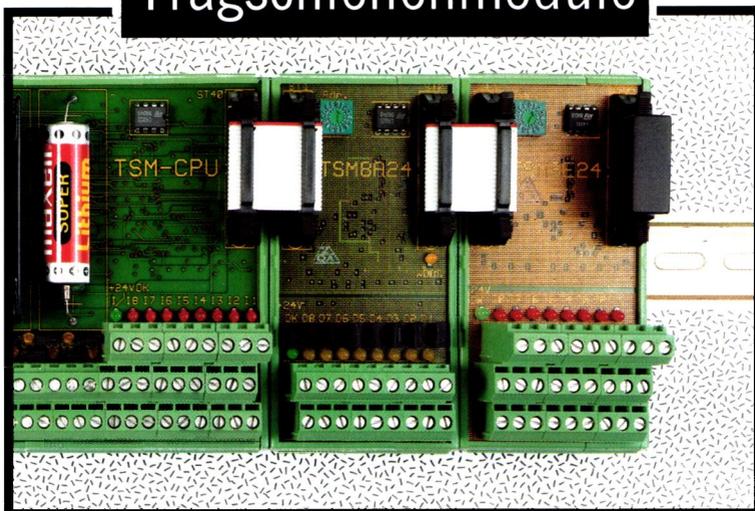


Der Computer mit Schraubklemmen Tragschienenmodule



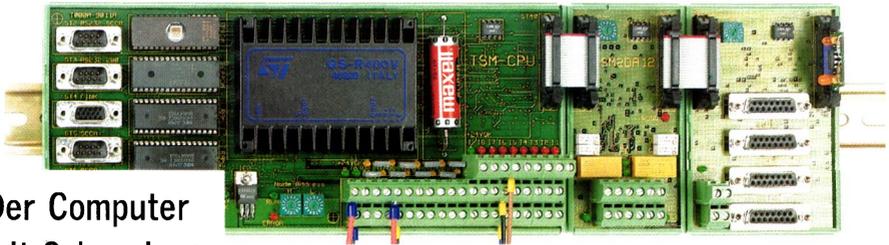
DIN-Tragschienen-Schnappmodule
Elektrikerfreundliche Schraubklemmen
Komplett mit Stromversorgung (24V)
Leicht erweiterbar (max.16 E/A-Module)
Schaltschrankfähig (-20°C bis +70°C)
Kommunikationsfreudig (2x V.24/RS232)
Feldbusfähig (BITBUS)

Einfache Programmierung in C
(mit PC-Cross-Compiler)
oder in MSRBASIC



KATALOG TSM '91

ELZET 80 Tragschienenmodule:



Der Computer mit Schraubklemmen

Tragschienen, neben Schütze und Leistungsstufen.

- Prozessormodul als Grundgerät mit Stromversorgung, Kommunikationsschnittstellen und je 8 Ein- und Ausgängen 24V=. Anschluß für bis zu 16 Erweiterungsmodule.
- Preiswerte, kleine Module mit wenigen Ein-/Ausgängen, z.B. 8 Eingänge für 24V= oder 8 Ausgänge 24V=/500mA, 4 Winkelcodierer, 2 Analogausgänge.
- Grundprinzip: Alle für einen Eingang/ Ausgang nötigen Leitungen können über den zwei- bzw. dreistöckigen Schraubklemmenblock angeschlossen werden, für PNP-Näherungsschalter also die +24V-Versorgung, Masse und das Schaltsignal.
- Industriegerechte Ausführung mit erweitertem Temperaturbereich als Standard, Anzeige aller Ein- und Ausgänge über LED, Modulkennung abfragbar für Diagnosezwecke.

Computerbausteine für Steuerungsanwendungen, direkt zum Aufschrauben auf DIN-

Das Prozessormodul arbeitet als E/A-Prozessor für einen PC oder als universell programmierbarer Mikrocomputer, z.B. mit den Programmiersprachen MSRBASIC oder C. Die Programmierung erfolgt über einen PC. Der Tragschienencomputer ist netzwerkfähig und kann daher leicht in Fertigungsstraßen integriert werden.

Die mit * gekennzeichneten Preise sind nicht verbindlich: Im Preis sind meist Speicherbauelemente enthalten, deren Preis auf dem Weltmarkt stark schwankt (meistens fällt). Bitte fragen Sie telefonisch nach den aktuellen Preisen.
Alle Preise zzgl. MwSt. ab Werk. Für unsere Händler sind die angegebenen Preise unverbindliche Richtpreise.
BITBUS ist ein Warenzeichen von INTEL



Inhalt

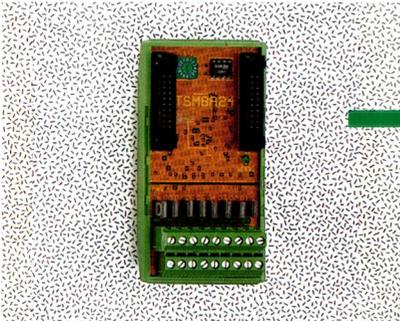
Typische Anwendungen..... 4

Das Grundmodul

TSM-CPU 6
 TSM-CPU Varianten12

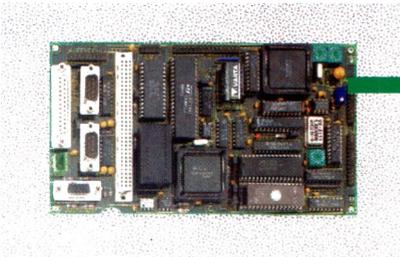
TSM-E/A-Module

Erweiterungsmodule14
 Das Busprinzip.....15
 TSM-8E2416
 TSM-8A2417
 TSM-32E2418
 TSM-32A2419
 TSM-16AD1220
 AD69322
 TSM-2DA1223
 TSM-4SSI24
 TSM-1INC26
 TSM-NT1827
 TSM-NETZ28



Bedienführung

INDUTERM30
 LCD-FP31
 ECB-GDP34032
 MATKEY33
 TAST/WF33
 LCDTERM34
 FP-PRINT35



TSM-Einsatzkonzepte

Kleinststeuerung36
 Front-End-Rechner37
 Fertigungsautomatisierung38
 Vernetzung39
 BITBUS41

Software

MSRBASIC43
 C, ASM, SYMON 4.0.....46
 ZBEM, LINK-FE.....48

5.12 Zusatzfunktionen

5.12.1 TDOWN
 5.12.2 TUP

Aufruf:

a) Deklarieren: DIM TOP(n), TDOWN(n)
 b) Stellen: TDOWN(n)=Zähler
 TUP(n)=Zähler
 c) Lesen: PRINT TDOWN(n)
 PRINT TUP(n)

Funktion:

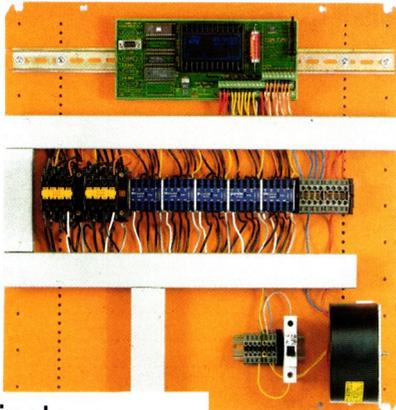
Die Zusatzfctn TDOWN (abwärtszählend) und TUP (aufwärtszählend), werden wie eindimensionale numerische Felder behandelt. Die Zeileinstellung des Zeiltextes beträgt 1x.

5.12.3 Zeilfaktor "LINEAR"

Aufruf:

a) Lesen: PRINT LINEAR (x)

Typische Anwendungen



Kleinststeuerung

Eigenständige Kleinststeuerung mit 8 Eingängen und 8 Ausgängen 24V=.

Ablaufsteuerungen aller Art lassen sich bereits mit minimaler Teilbestückung der TSM-CPU allein realisieren:

Acht digitale Ausgänge schalten direkt Ventile oder Schütze, an die acht Eingänge können direkt Näherungsindikatoren angeschlossen werden. Durch die Zählereingänge können auch Analogsignale (über Spannungs/Frequenz-Umformer) erfaßt werden. Die Uhr ermöglicht Schaltuhrfunktionen der komplexesten Art.

Die Bedienung erfolgt z.B. über unsere LCD-Terminalelektronik LCDTERM (oder komfortabler noch mit INDUTERM) an der V.24/RS232-Schnittstelle.

Nötige Hardware: Grundmodul allein in Teilbestückung ohne Flash-Eprom, nur eine V.24/RS232, ohne Link:

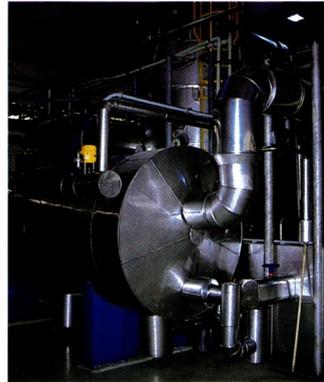
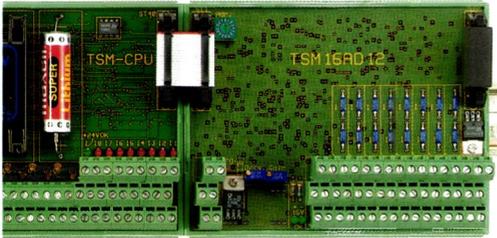
Best.Nr. TSM-CPU%FSL

+ Extra Uhr

1114,- DM

Einfache Positionieraufgaben mit Eil-/Schleich-Motoren erfordern nur eine geringe Erweiterung. Rechnet man pro Achse vier Ausgänge 24V und zwei Eingänge 24V, so benötigt man neben dem Grundmodul nur eine Ausgangserweiterung (acht Ausg.) und eine Positionserfassung. Dazu wird das Modul 4SSI verwendet, für vier Absolut-Winkelcodierer mit seriellem Interface (SSI).

1x TSM-CPU%FSL	1065,- DM
1x TSM-4SSI	
Winkelcodierer-Interface	275,- DM
1x TSM-8A24	
Acht 24V-Ausgänge 500mA	209,- DM
Gesamtpreis für vier Achsen Speicher und Software zusätzlich	1549,- DM



Front-End-Rechner

Auch den Bereich Meßdatenerfassungssysteme mit Zwischenspeicher, Statistik

und lokaler Protokollierung deckt TSM komplett ab. Eine Erweiterung des Grundmoduls um Analogeingänge erschließt den Zugang zur Meß- und Verfahrenstechnik. Beim Messen muß es nämlich nicht bleiben, die Sprache MSRBASIC ermöglicht im Multitask gleichzeitig z.B. Regelungen und Dosieraufgaben.

Normalerweise arbeitet TSM in dieser Applikation Hand in Hand mit einem PC. Während TSM zyklisch Meßdaten sammelt und Regelungen durchrechnet oder Dosierabläufe steuert, kann der PC die grafische Bedienung abwickeln, verdichtete Daten darstellen oder in einer Datenbank ablegen.

Diese Herangehensweise der Arbeitsteilung zwischen PC und Front-End-Rechner hat sich seit Jahren bei anderen ELZET 80-Produkten (ECB) bewährt und wird im Kapitel „Einsatzkonzepte“ noch näher dargestellt.

Einsatzfall Vakuum-Eindampfung auf der Deponie Schönberg.

Foto: URT, Regelung: Vacutec

Das Hardwarebeispiel:
32 Eingänge 0/4..20mA, Auflösung 12 Bit.
Zwischenspeicher für ca. 1500 bis 2000 komplette Zyklen, batteriegepuffert. Abtastrate einstellbar ab 100ms, auch tageszeitgekoppelt. Programmierung in MSRBASIC. Stromversorgung für Zweidraht-Meßformer (z.B. AD693) inclusive. PC-Kopplung über RS232.

TSM-CPU%FSL + Extra UHR	1114,- DM
2x TSM-16AD12	
+ Extra Stromeingang	1994,- DM
MSRBASIC	280,- DM
Statisches Ram 256kByte	116,-*DM
Netzteil ±18V für Analogwandler und Meßformer	298,- DM
Gesamtpreis	3806,- DM
Dazu ein Einmalbetrag für eine Software zur Hintergrund-Speicherverwaltung mit bis zu 8 verschiedenen Ringspeichern:	
SFT-BGMEM<TSM	500,- DM

TSM-CPU: Das Grundmodul

Schon für sich allein ist das Grundmodul ein Zehnkämpfer:

TSM – CPU

Es beinhaltet neben dem Zentralprozessor und Speicher die Kommunikation, die Spannungsversorgung, die Tageszeituhr und

bereits je acht digitale Ein- und Ausgänge für Prozeßperipherie.

Bis zu 16 E/A-Module erweitern die Grundeinheit auf eine Steuerkapazität, die einige hundert Ein-/Ausgänge ermöglicht.

TSM wurde in Richtung maximale Sicherheit und einfachste Inbetriebnahme konstruiert:

- Arbeitstemperaturbereich -20° bis +70°C
- Watchdog auf jedem Ausgangsmodul, setzt die Ausgänge zurück, wenn die Software sie nicht alle 50ms auffrischt.
- Überprüfung extern benötigter Spannungen (z.B. 24V) pro Modul.
- LED-Anzeigen für alle E/As, die Spannungsüberwachung und Watchdog, auf jedem Modul.
- Grobversorgung 6,25V über den Modulbus, lokale Low-Drop-Stabilisierung.
- beidseitig aktiv terminierter Modulbus, acht Bit parallel, asynchron sequentiell.
- Drehschalter für Adreßeinstellungen.
- Jedes Modul mit Software-Typkennung für automatische Konfigurationsprüfungen.

Das Grundmodul ist 250x111mm groß und 70mm hoch. Es nimmt 600mA Strom aus der 6,25V Grobspannung auf.

Die 24V-Ausgänge entsprechen fest einem Modul 17 (Adr.40_H), die Eingänge Modul 18 (Adr.44_H).

Die Typkennung (ID-Adresse) liefert 0A_H bzw. 0B_H.

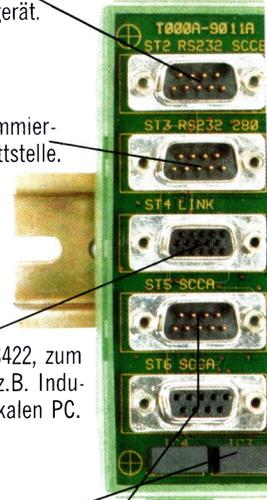
Zweite V.24/RS232, für Barcode, Waage, Meßgerät.

V.24/RS232 Programmier- und Diagnoseschnittstelle. Immer vorhanden.

LINK, 10MBit/s RS422, zum lokalen Terminal (z.B. Induterm) bzw. zum lokalen PC.

Isolierte Spannungsversorgung für Feldbusanschluß und Flash-Eprom.

Steckverbinderpaar für z.B. Feldbus-Anschluß. Funktion je nach Pegelwandlermodul (BITBUS, RS232, 20mA...)

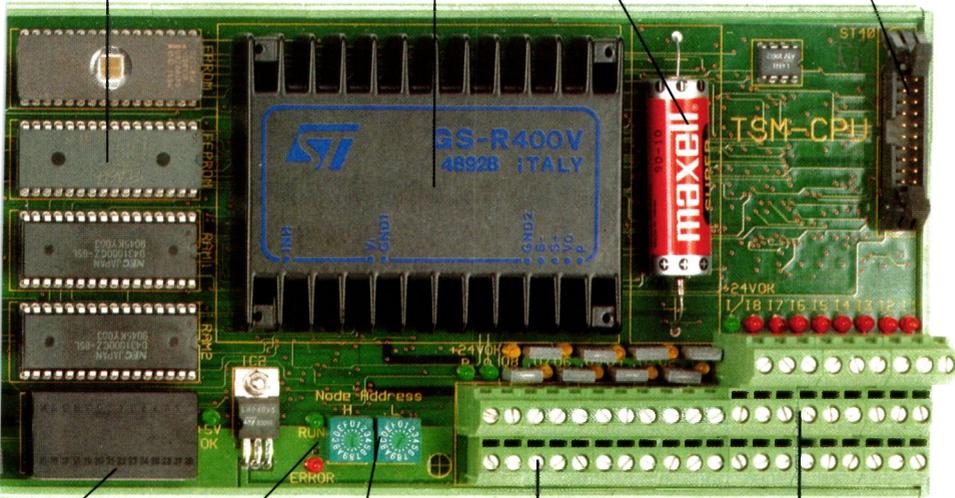


Speichersockel:
 EPROM: 64K bis 1M
 Betriebssystem
 FLASH-EPROM 32K bis 256 K
 Anwenderprogramm,
 On board löscherbar
 und programmierbar
 RAM je 32K bis 512K
 Datenspeicher, ggf.
 mit Batteriepufferung,
 zwei Sockel

DC/DC-Stromversorgung.
 Erzeugt aus 12..30V die 6,25V
 Grobspannung für die lokalen
 Regler auf Grundeinheit und
 Modulen. 4A Ausgangsstrom
 bis 35°C.

Erweiterbar um 16 Module.
 Bus mit Quittungsverkehr,
 74AC-Treiber, beidseitig
 aktiv abgeschlossen.

Als Extra: Uhr mit Kalender
 und RAM-Pufferung durch
 Lithiumbatterie.
 Temperaturfest!



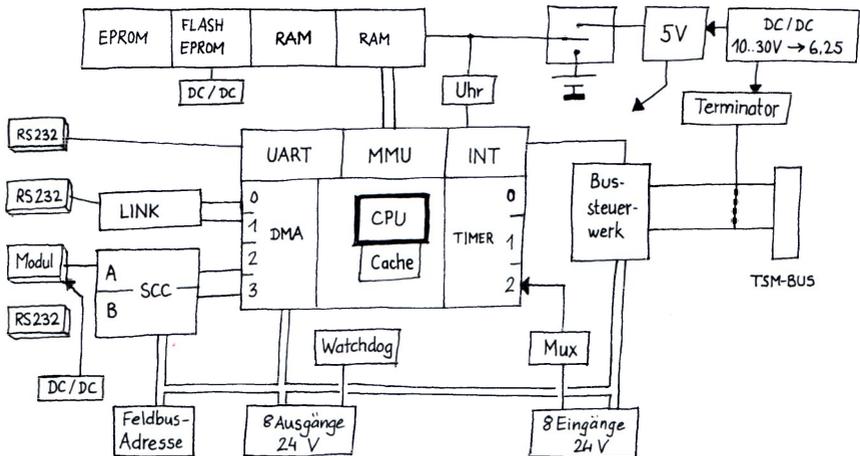
Kundenprogrammierbare
 LEDs z.B. zur Anzeige von
 korrektem oder fehlerhaftem
 Betrieb.

8 Ausgänge 24V bis 500mA,
 also direkt für Ventile und
 Schütze. Mit Watchdogfunk-
 tion und LED-Ausgangs-
 anzeige.

Drehschalter für die Feldbus-
 Stationsadresse

8 Eingänge für Indikatoren
 (24V=, PNP), Schalter oder
 Lichtschranken. Wahlweise
 auf einen prozessorinternen
 16-Bit-Zähler zu multiplexen,
 ideal für Analogsignale mit
 Frequenzgang.
 LED-Zustandsanzeige

TSM-CPU: Das Grundmodul



Das Grundmodul verfügt über acht digitale, optoentkoppelte Eingänge für 24V-Signale. Jedem Eingang sind drei Schraubklemmen zugeordnet:

Eingänge

- 24V-Geberversorgung
- Signaleingang
- Masse

Masse und 24V werden über einen weiteren Schraubklemmensatz auf das Modul geführt. Das Anliegen der externen 24V wird über eine LED angezeigt und kann durch Software abgefragt werden. Über eine ID-Adresse wird die Modulerkennung zurückgegeben. Das Bezugspotential ist von den Ausgängen isoliert. Für jeden Eingang ist eine LED-Anzeige vorhanden.

Jeder Eingang kann über einen Auswahl-schalter auf den CPU-internen 16-Bit-Zähler gelegt werden. Für Ereigniszählung muß diese Zuweisung starr sein, für Frequenz-zählung dagegen kann z.B. im 100ms-Rhythmus zwischen allen Kanälen gemulti-plexiert werden.

Acht optoentkoppelte Ausgänge treiben Lasten bis 500mA bei 24V und reichen damit zum direkten Schalten von Schützen und Luftventilen.

Ausgänge

Die Ausgänge sind P-schaltend für geerdete Last, der Zustand ist rücklesbar und wird über Leuchtdioden angezeigt. Jeder Ausgang hat zwei Schraubklemmen:

- 24V zur Last und
- externe Masse.

Die 24V und Masse müssen über eine separate Klemme einmal für den ganzen Block zugeführt werden. Eine Watchdogschaltung schaltet alle Ausgänge auf Aus, wenn nicht mindestens alle 50ms der Ausgangszustand aufgefrischt wird (abschaltbar durch Löt-Brücke). Gleichzeitig mit dem Abschalten wird der Prozessor zum RESET gebracht. Die externe Spannung wird angezeigt und kann abgefragt werden.

Nach RESET und ohne Betriebsspannung sind alle Ausgänge abgeschaltet.

Strom

Das Grundmodul versorgt sich und die anzuschließenden Module aus 10..30V Eingangsspannung mit einer Grobspannung von 6,25V. Der Prozessor und jedes Modul verfügen über Low-Drop-Regler, die daraus lokal 5V regeln. Bis 35°C liefert die Grobspannung 4A, bei höherer Umgebungstemperatur wird das DC/DC-Modulgehäuse bei 4A unzulässig heiß. Bei 50°C ist z.B. nur noch ein Strom von ca. 3A, bei 70°C sogar nur noch einer von 1,25A zulässig. Mit einem Kühlkörper von 2°C/W auf dem DC/DC-Modul (Zubehör) können über den gesamten Temperaturbereich 4A entnommen werden

Uhr

Für Protokollzwecke und Schaltuhrfunktionen ist eine Tageszeituhr nützlich. Für die TSM-CPU ist eine genaue Uhr (10ppm/°C) mit Kalenderfunktion als Extra erhältlich. Mit enthalten ist die Batteriepufferung durch eine Lithiumbatterie auch für den Datenerhalt der beiden RAMs. Gegenüber einem Akku bietet eine Lithiumzelle ein erheblich besseres Temperaturverhalten. Aufgrund der großen Kapazität von 1,6Ah reicht die Batterie für 1/2 Jahr 1MByte RAM bei 70°C, bei 25°C für mehrere Jahre.

Vier Sockel für Speicher bietet die TSM-CPU:

Einer enthält Grundroutinen und das Betriebssystem, zumeist von ELZET 80 geliefert, ist also ein Eprom-Sockel.

Speicher

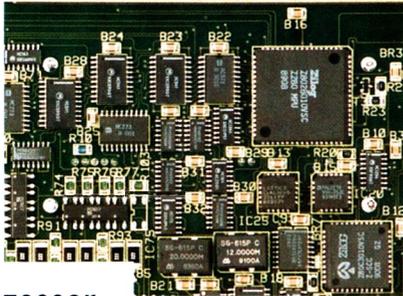
Der zweite Sockel ist für das Anwenderprogramm vorgesehen, für Eprom oder FLASH-Eprom. Ist bei den Grundroutinen eine Modem-Software, so kann sogar über Telefonleitung ein neues Anwenderprogramm epromresident gemacht werden.

Die beiden letzten Sockel nehmen RAM bis je 512KByte auf und lassen damit reichlich Platz für Konturdaten, Auftragstabellen oder stückbezogene Daten im Qualitätswesen. Das RAM kann mit der Option Uhr/Batterie netzausfallsicher gemacht werden.

Achtung: Speicher für erweiterten Temperaturbereich ist ziemlich teuer. Wenn ELZET 80 Speicher mitliefert, werden immer Standardbauelemente 0..70°C verwendet. Da die Speicher der freien Konvektion ausgesetzt sind, ist aber nur der Bereich -20°C bis 0°C nicht sicher abgedeckt. Alle anderen Bauelemente sind übrigens mindestens für -40°C bis +85°C spezifiziert.

Im 16MB großen Adreßbereich des Prozessors ist jedem Speichersockel ein Megabyte zugewiesen. Der Zugriff erfolgt über die CPU-interne MMU in Kacheln von 4 bzw. 8K Größe, je nach Speichermodell.

TSM-CPU: Das Grundmodul



Prozessor

Die TSM-CPU verwendet den Z280, einen modernen 16-Bit-Prozessor mit MMU (16MByte), 256 Byte Cache-Speicher, vier DMA-Kanälen (wichtig für Netzwerk und Link), drei 16-Bit-Timern und UART. Der Z280 ist der 16-Bit-Nachfolger des Z80 mit erheblich erweitertem Befehlsumfang (u.a. 16-Bit Multiplikation und Division) und stark ausgebauten Adressierungsmöglichkeiten. Es ist ein CMOS-Prozessor mit 10MHz Taktfrequenz, erweitertem Temperaturbereich -40 bis +85°C, System- und User-Trennung, Vektor- und Autovektor-Interrupts.

Der Z280 ist einstellbar auf 16- oder 8-Bit-Datenbus. Für die TSM-CPU wurde der 8-Bit-Datenbus gewählt wegen der geringeren Anzahl nötiger Speicher und des dadurch reduzierten Platzbedarfs sowie der einfacheren Bedienung. Die Befehls-Pipeline und der Cache mildern die Leistungs Nachteile durch die Busbandbreite deutlich.

Um der häufigsten Frage zuvorzukommen: ELZET 80 hat sich gegen eine 80x86-CPU entschieden, weil einige wichtige Eigenschaften bei dieser Linie nur zu immens höheren Kosten zu haben gewesen wären: z.B. industrieller Temperaturbereich, CMOS, MMU

und DMA's. Da man ohnehin nicht MS-DOS hätte benutzen können (nicht eepromfähig, nicht multitaskfähig), war uns der Preis wichtiger. Programmierplattform ist dennoch der PC, z.B. mit einem guten C-Cross-Compiler und interaktivem Debugger.

Serielle Kommunikation ist in den letzten Jahren für Steuerungsanwendungen immer wichtiger geworden. Die TSM-CPU hat zwei normale V24/RS232-Kanäle, eine wechselbare Schnittstelle und eine 10MB-Hochgeschwindigkeitsschnittstelle, den Link.

Schnittstellen

Dabei haben wir uns folgende Verwendung vorgestellt:

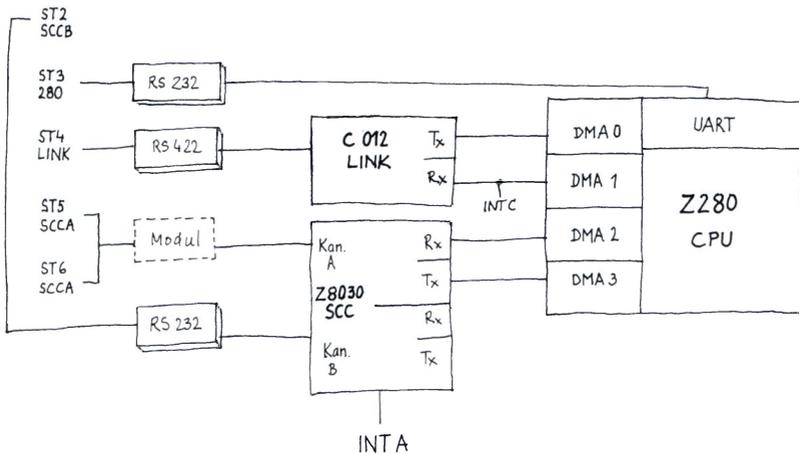
- Die RS232 "280 UART" ist die einzige auch in der magersten Version vorhandene Schnittstelle. Dann schließt man hier die Bedienung an (Terminal/PC), sonst ist sie als Diagnose- und Programmierschnittstelle gedacht. Die 280-UART hat nur RTS und CTS und ist auf einen 9poligen Stecker mit AT-artiger Belegung geführt.
- "SCC A" ist der Kanal A einer Z8030 SCC, gekoppelt an die CPU-DMA's, geeignet für alle asynchronen Verfahren und SDLC. Wegen der Vielseitigkeit wurde der Pegelwandler als Modul ausgeführt. So wird z.B. der Feldbusanschluß "BITBUS", ein RS485 SDLC-Protokoll, über die SCC A realisiert.

Speziell für Busanwendungen hat die SCC A ein durchverbundenes Pärchen Stecker/Buchse zum Anschluß. Aber mit anderen Modulen ist auch RS232, 20mA, RS422 Vollduplex und LWL möglich. SCC A wird verwendet für die On-Line-Kopplung zum Leit-rechner, sei es über Feldbus oder sternförmig (LWL). Wenn die Leitrech-nerkopplung über LINK und den Bedienfeld-PC läuft, kann z.B. mit RS422 ein Bus intelligenter Sensoren angeschlossen werden.

“SCC B” ist der zweite Kanal der SCC, aus Kostengründen fest mit RS232-Treibern. Geeignet zum Anschluß lokaler Peripherie wie Waagen, Meß-geräte, Zeilenkameras etc.

- “LINK” ist die schnellste Schnittstelle, daher ist sie auch mit den anderen zwei DMAs gekoppelt. Bis 30m lassen sich bei 10MB überbrücken. ELZET 80 schlägt die Bedienfeldankopplung über diese Schnittstelle vor.

Dazu gibt es ein LINK-fähiges LCD-Termi-nal mit Floppy-Anschluß und Bildschirmgra-fik zum Aufstecken (INDUTERM, S.30). Soll ein PC Bedienfeld sein, gibt es zur Kopplung eine PC-Karte mit LINK-Adapter von ELZET 80.



TSM-CPU: Varianten und Preise

Die TSM-CPU besteht aus den folgenden Teilen, die in nahezu beliebiger Bestückungsvariante produziert werden können (Mindeststückzahl 25):

- G Grundeinheit mit Prozessor, Stromversorgung, Speichersockeln und serieller Schnittstelle (1x V.24/RS232, Z280-internaler UART)
- A Acht Ausgänge 24V/500mA mit Watchdog 100ms (wird gleichzeitig als Prozessorwatchdog verwendet).
- E Acht Eingänge 24V, Multiplex-Zähler-Eingänge
- T Anschlußeinheit für 16 Erweiterungsmodule einschließlich Terminator (aktiver Modulbus-Abschluß)
- S Zwei zusätzliche serielle Schnittstellen, Kanal A auf Modulsockel mit Möglichkeit des DMA-Anschluß'.
- L Link-Adapter (serielle Hochgeschwindigkeits-Kommunikation 10MBit/s) mit RS422 Pegel.
- F Programmierspannungserzeugung und -Umschaltung für Flash-Eproms.

Die Uhr ist, zusammen mit Batteriepufferung für das Ram, bei allen Varianten nachrüstbar ("Extra UHR").

Die Bestellbezeichnung von ELZET 80-Produkten besteht aus dem Namenskürzel der Baugruppe (also hier "TSM-CPU"), an das mit einem "%" -Zeichen die **fehlenden** Bestückungsteile angehängt werden. "%" hat also die Bedeutung von "ohne".

Die bei den Beispielen mehrfach verwendete Baugruppe TSM-CPU%FSL ist also das Prozessormodul ohne zusätzliche serielle Schnittstellen, ohne Flash-Eprom-Programmierspannung und ohne Link-Kommunikationsmöglichkeit.

Derzeit werden folgende Varianten lagermäßig geführt, d.h. sind in der Regel kurzfristig ab Lager erhältlich: ("*" neben den Preisen bezeichnen neben Speichern mit Tagespreisen jene Artikel, die aus anderen Produktgruppen informationshalber übernommen wurden. Bei Preisänderungen ist allein die Preisliste zur jeweiligen Produktgruppe gültig!)

TSM-CPU Kompletteinheit 1450,00 DM

TSM-CPU%S ohne 2./3. serielle Schnittstelle 1197,00 DM

TSM-CPU%SL ohne 2./3. serielle Schnittstelle und ohne Link-Anschluß 1127,00 DM

TSM-CPU%FSL ohne 2./3. serielle Schnittstelle, ohne Flash-Programmierung und ohne Link-Anschluß 1065,00 DM

Alle anderen Varianten bitte mit Angabe einer möglichen Bestellmenge (min.25) anfragen.

Richtwerte:

Für Wegfall der Gruppe...ziehen wir ungefähr ab:

A Digitale Ausgänge	80,00 DM
E Digitale Eingänge	75,00 DM
T TSM-Bus-Erweiterung	85,00 DM
F Flash-Programmierung	55,00 DM

Extras:

TSM-CPU<XUHR Uhr/Batterie	49,00 DM
MKO-KKTSM Kühlk. f. DC/DC	39,00 DM

Entwicklerhandbuch

Detailbeschreibung für den Softwareentwickler: Prozessor, Adressen, Einstellmöglichkeiten, E/A-Module 100,00 DM

TSM-Testpaket

Um den Start mit TSM zu vereinfachen, ist ein Testpaket verfügbar, bei dem man gleich drauflosprogrammieren kann.

Es besteht aus einer TSM-CPU im Komplettausbau mit Uhr/Batterie, 32K Flash-Eprom und 128K Ram, montiert zusammen mit TSM-NETZ auf einem 90cm langen Holzbrett mit DIN-Tragschiene, also mit reichlich Platz für Erweiterungsmodule. Dazu Entwicklerhandbuch.

Preis ohne Software

TSM-TESTPAK	1998,- DM
mit MSRBASIC und Terminalprogramm	
TSM-TESTPAK<MSR	2450,- DM
mit ZBEM BITBUS-RAC und BITMOD	
TSM-TESTPAK<BEM	2200,- DM
mit SYMON4 und RTERM	
TSM-TESTPAK<SYM	2350,- DM
mit SYMON und C-Compiler/Z280-Assembler	
TSM-TESTPAK<C	3650,- DM
TESTPAK<C mit log. E/A und Expreßprogr.	
TSM-TESTPAK<CXP	3900,- DM

Aufsteckmodule:

TSM-RS232MOD RS232	49,50 DM
TSM-BITMOD BITBUS	95,00 DM
TSM-422MOD RS422 duplex	75,00 DM
TSM-20MAMOD 20mA/TTY	110,00 DM
TSM-FIBMOD LWL ST	445,00 DM

Kabel:

KKB-232F9XF9<2M	TSM AT, 2m	24,80*DM
KKB-232F9XF9<5M	TSM AT, 5m	34,80*DM
KKB-RS232F25XF9<2M	TSM PC, 2m	24,80*DM
KKB-RS232F25XF9<5M	TSM PC, 5m	34,80*DM

KKB-LINK<5M	Link-Kabel 5m	
Kabel mit 2x 15p.-HD-Steckern		58,00*DM
KKB-LINK<30M	Link-Kabel 30m	
Kabel mit 2x 15p.-HD-Steckern		230,00*DM

BITBUS-Baugruppe für den PC

Für Master- oder Slave-Funktion

IPC-BIT	498,-*DM
dazu Isolation der BITBUS-Schnittstelle	
IPC-BIT<XISO	150,-*DM

LINK-Adapter-Baugruppe für den PC, ohne Software

IPC-LINK1	398,-*DM
-----------	----------

Speicher

(Standard-Temp. Bereich 0-70°C)

Eprom 64KByte (27C512)	
ROM-512<KS	14,-*DM
Eprom 128KByte (27C010)	
ROM-1024<KS	18,-*DM
Eprom 512KByte (27C040)	
ROM-4096<KS	160,-*DM
Größere Eproms auf Anfrage	
Flash-Eprom 32KByte	
ROM-256F<DS	30,-*DM
Flash-Eprom 128KByte	
ROM-1024F<DS	90,-*DM
Stat.RAM 128KByte	
RAM-1024<DS	58,-*DM
Stat.RAM 512KByte (Modul)	
RAM-4096<DS	499,-*DM





Erweiterungs- module

TSM-E/A-Module sind Aufschnappmodule von 57mm Breite (Stan-

dard, wenn nötig breiter) und 111mm Tiefe, die über ein Flachkabel an der TSM-CPU angeschlossen werden. Der Anschluß von peripheren Geräten erfolgt über Schraubklemmen für max. 2,5mm² Draht. Grundsätzlich ist für jeden Draht, den ein externes Gerät benötigt, eine Schraubklemme vorhanden. Die maximale Höhe findet man bei Modulen mit dreistöckigen Schraubklemmen mit 70mm.

Wenn abgeschirmte Leitungen nötig sind (z.B. bei Winkelcodierern), werden D-Buchsen eingesetzt.

Die E/A-Module werden über einen Bus angesprochen, wobei jedes Modul vier von 64 möglichen Adressen belegt. Ein Codierschalter auf jedem Modul wählt die Anfangsadresse (x4).

Jedes Modul kann in einem zweiten Adressbereich angesprochen werden, um Statusinformationen auszutauschen. Auf der Anfangsadresse dieses sogenannten "ID"-Bereichs gibt jedes Modul eine feste Kennung ab, mit der ein 8E24 von z.B. einem 16AD12 unterschieden werden kann. Dies

ermöglicht der Software, die Hardware auf Übereinstimmung mit den Annahmen des Programmierers zu prüfen. Die obersten zwei Bit des ID geben Statusinformationen zurück, meist zeigt D7 = 1 einen Fehler, D6 = 1 meldet das Fehlen der externen Spannung.

Aus Prozessorsicht findet man die E/A-Module auf I/O-Page1, Adressen 00 bis 3F_H, die ID-Adressen sind auf 80 bis BF_H zu finden. Die TSM-CPU-internen 24V-E/As liegen auf 40 (Ausgänge) bzw. 44_H (Eingänge). Die ID-Adressen sind entsprechend C0 und C4_H. Alle anderen CPU-internen E/As liegen auf I/O-Page 0.

Jedes Modul gewinnt seine Betriebsspannung aus einer Grobspannung von 6,25V, die über den Bus geliefert wird. Bei 25°C sind knapp 4A verfügbar, also mehr als reichlich, bei 70°C allerdings reicht der Strom von 1,25A nicht für 16 Module, ein Kühlkörper schafft dann Abhilfe.

Für Analogmodule müssen ±18V extern angeliefert werden (z.B. durch TSM-NT18), die auf dem Modul auf ±15V feingeregelt werden.

Das Busprinzip

TSM-E/A-Module werden über kurze, 20polige Flachkabel angeschlossen, die jedem Modul beige-gelegt sind. Diese Kabel stellen den "TSM-Bus" dar, der ein parallel gemultiplexer Bus ist. Wenn der Prozessor einen Zugriff auf externe Module macht, setzt ein Steuerwerk den Buszyklus in eine Folge von verzahnten Operationen um.

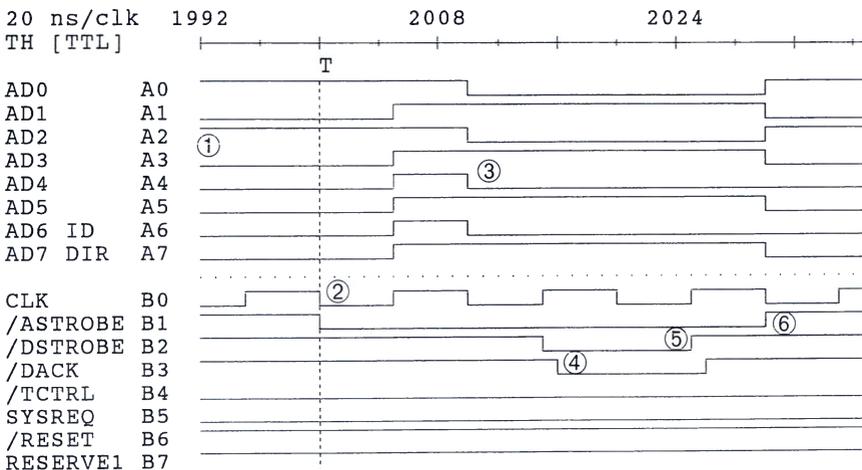
Ein Schreibzugriff auf Adresse 03 mit Daten AA_H ist unten dargestellt.

- 1 Das Steuerwerk legt Adresse 5 auf den Bus und erzeugt intern WAIT für die CPU
- 2 Nach 100ns folgt /ASTROBE zur Datenübernahme
- 3 200ns später kommen die Daten, mit 100ns Verzögerung dann /DSTROBE
- 4 Das Modul bestätigt mit /DACK
- 5 Das Steuerwerk nimmt DSTROBE weg, das Modul quittiert mit DACK.
- 6 Abschluß durch das Steuerwerk mit ASTROBE high.

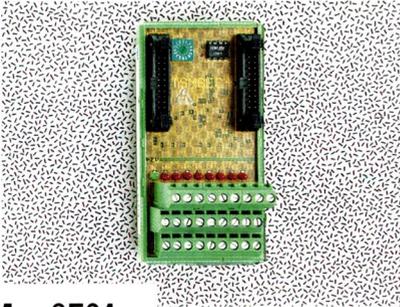
Das alles erfolgt mit genügend Spielraum für Beruhigungszeiten auf langen Kabeln; die Zykluszeit beträgt ca. 1,2µs. Antwortet ein Modul nicht, löst eine Zeitüberwachung einen Interrupt (NMI) aus.

Physikalisch werden 74AC Treiber zum Bus hin verwendet und 74HC vom Bus her. Zur Kopplung der E/A-Module mit anderen Prozessoren können daher sowohl die Pegel als auch das Timing leicht nachgebildet werden.

Der Bus wird mit zwei aktiven Terminatoren abgeschlossen, die die einzelnen Leitungen im inaktiven Zustand auf 3,7V ziehen. Auf der TSM-CPU ist der Terminator integriert, ein zweiter muß anstelle des Erweiterungskabels auf das letzte Modul gesteckt werden. Das Vorhandensein dieses Terminators kann abgefragt werden. Der Endterminator gehört zum Lieferumfang der TSM-CPU. Einzeln ist der Terminator "TSM-TERMI" für 29,- DM erhältlich.



TSM-E/A-Module



TSM - 8E24

Digitales Eingabemodul für 24V Gleichspannungssignale. Anschluß für 8 Schalter oder Näherungsinitiatoren (PNP). Alle Eingänge sind galvanisch getrennt und haben Tiefpässe von etwa 500Hz. Die Schwellspannung beträgt etwa 12V. Jedem Eingang ist eine rote Leuchtdiode zugeordnet.

Dem Modul wird die 24V-Versorgung für die Schaltgeräte extern über Schraubklemmen zugeführt. Für jeden Eingang ist eine Dreistock-Schraubklemme für Versorgung 24V, Masse und den Signaleingang vorhanden, ein Schalter oder Initiator kann also ohne Zwischenverdrahtung direkt angeschlossen werden.

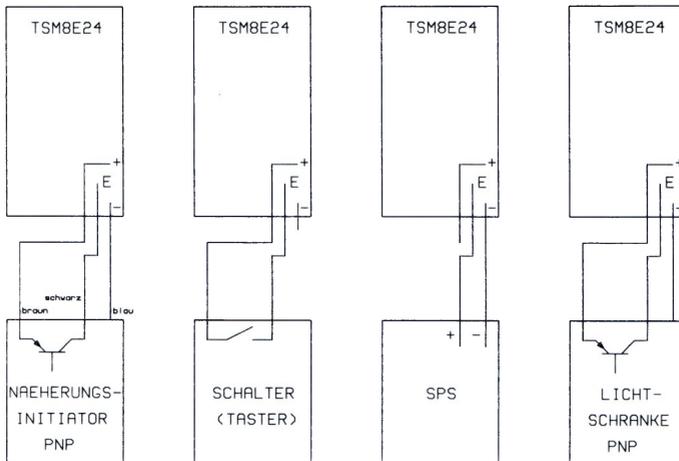
Neben dem 8-Bit-Datenwort, welches den Zustand der Eingänge spiegelt, kann auch eine Modulidentifikation ($0B_H$) abgefragt werden.

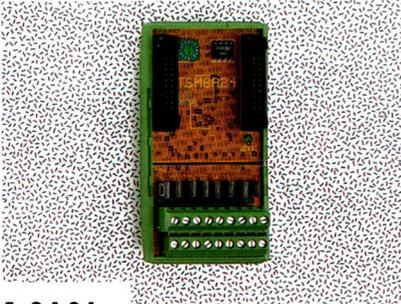
Das Fehlen der externen Spannung (24V) kann mit Bit 6 = 1 zusammen mit dem Modul-ID abgefragt werden. Eine grüne LED zeigt vorhandene Spannung.

Modulgröße Standard 111x57mm, Stromaufnahme 100mA bei 6,25V.

TSM-8E24

198,- DM





führt (INT B Autovektor).
 Das Fehlen der externen Spannung (24V) kann mit Bit 6 = 1 abgefragt werden. Eine grüne LED zeigt vorhandene Spannung. Modulgröße Standard 111x57mm, Stromaufnahme 170mA bei 6,25V.

TSM-8A24

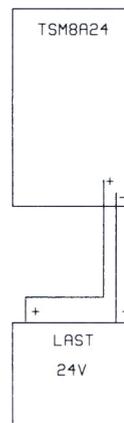
209,- DM

TSM-8A24

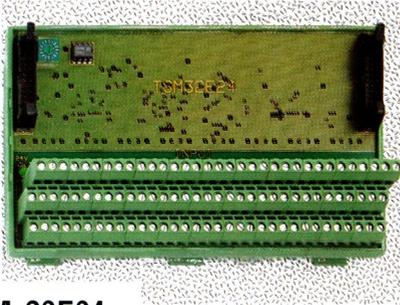
Digitales Ausgabemodul für acht 24V-Gleichspannungsgeräte. Jeder Ausgang schaltet 500mA, daher geeignet für alle handelsüblichen Luftventile und Schütze. Die Ausgänge sind P-schaltend, also für geerdete Last; sie sind von der Steuerseite isoliert. Bei RESET und Verlust externer oder interner Spannung bleiben die Ausgänge im AUS-Zustand. Jedem Ausgang ist eine gelbe Leuchtdiode zugeordnet.

Dem Modul wird die 24V-Versorgung für die Schaltgeräte extern über Schraubklemmen zugeführt. Für jeden Ausgang ist eine Doppelstock-Schraubklemme für Ausgang und Masse vorhanden, ein Ventil oder Schütz kann also ohne Zwischenverdrahtung direkt angeschlossen werden.

Die Ausgänge werden durch Ausgabe eines 8-Bit-Datenworts auf die eingestellte Moduladresse gesetzt. Eine Watchdogfunktion schaltet die Ausgänge nach ca. 50-100ms aus, wenn keine erneute Ausgabe erfolgt ist. Der Zustand "Watchdog bellt" wird durch eine orangefarbene LED und durch gesetztes Bit 7 im Modul-ID (0A_H) angezeigt. Der Prozessor wird durch Ziehen der Leitung SRQ (Open Collector Busleitung) informiert, was zu einem Interrupt auf der TSM-CPU



TSM-E/A-Module



TSM-32E24

Digitales Eingabemodul für 24V Gleichspannungssignale. Anschluß für 32 Schalter oder Näherungssensoren (PNP). Alle Eingänge sind galvanisch getrennt und haben Tiefpässe von etwa 500Hz. Die Schwellspannung beträgt etwa 12V. Jedem Eingang ist eine rote Leuchtdiode zugeordnet.

Dem Modul wird die 24V-Versorgung für die Schaltgeräte extern über Schraubklemmen zugeführt. Für jeden Eingang ist eine Dreistock-Schraubklemme für Versorgung 24V, Masse und den Signaleingang vorhanden, ein Schalter oder Initiator kann also ohne Zwischenverdrahtung direkt angeschlossen werden.

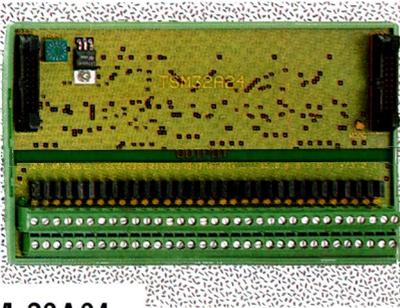
Im Gegensatz zum sonst gleichen 8E24-Modul, bei dem das aus Platzgründen nicht möglich war, ist beim 32E24 ein Isoliergabel mit 5mm Kriechstrecke zwischen Prozeß- und Computerseite vorhanden. Damit können die Isolationsdaten des Optokopplers (2,5KV AC/60Hz für 1 Minute bei 40..60% rel. Feuchte) voll ausgeschöpft werden. Es besteht keine Isolation zwischen verschiedenen Eingängen.

Auf den vier Adressen, über die das Modul anzusprechen ist, sind die Zustände der Eingänge 1 bis 32 aufsteigend abzufragen. Zusammen mit der Modulidentifikation (10_H) kann das Fehlen der externen Spannung (24V) mit Bit 6 = 1 abgefragt werden. Eine grüne LED zeigt vorhandene Spannung.

Modulgröße 180x111mm, Stromaufnahme 200mA bei 6,25V.

TSM-32E24

598,- DM



TSM-32A24

Digitales Ausgabemodul für 32 24V-Gleichspannungsgeräte. Jeder Ausgang schaltet 500mA, daher geeignet für alle handelsüblichen Luftventile und Schütze. Die Ausgänge sind P-schaltend, also für geerdete Last; sie sind von der Steuerseite isoliert. Jedem Ausgang ist eine gelbe Leuchtdiode zugeordnet.

Dem Modul wird die 24V-Versorgung für die Schaltgeräte extern über Schraubklemmen zugeführt. Für jeden Ausgang ist eine Doppelstock-Schraubklemme für Ausgang und Masse vorhanden, die Schaltgeräte können also ohne Zwischenverdrahtung direkt angeschlossen werden. Watchdog und sonstige Funktionen wie bei 8A24.

Wie auch beim 32E24-Modul ist zwischen der Steuerseite und der 24V-Seite ein 5mm Isoliergraben vorhanden, der die Ausnutzung der Optokoppler-Isolationsspannung gewährleistet.

Die Ausgänge werden durch Ausgabe von 8-Bit-Datenworten auf die vier Adressen des Moduls gesetzt. Eine Watchdogfunktion schaltet die Ausgänge nach ca. 50-100ms aus, wenn keine erneute Ausgabe erfolgt ist. Der Watchdog-Zustand wird durch eine

orangefarbene LED und durch gesetztes Bit 7 im Modul-ID (11_μ) angezeigt. Das Fehlen der externen Spannung (24V) kann mit Bit 6 = 1 abgefragt werden. Eine grüne LED zeigt vorhandene Spannung.

Modulgröße 180x111mm, Stromaufnahme 500mA bei 6,25V (alle Ausgänge ein).

TSM-32A24

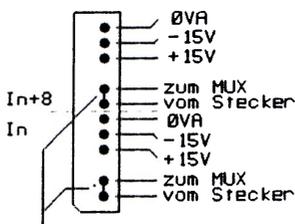
648,- DM



TSM-16AD12

Analoges Eingabemodul für 16 Analogsignale mit 0..10V oder 0/4..20mA (Extra "I16"). Schneller Wandler mit 9µs Umsetzzeit und Auflösung 12 Bit, Nichtlinearität ±1 LSB. Lokaler Subprozessor für automatische Abtastung aller oder einer gewünschten Anzahl Kanäle, zeitgesteuerte oder externe Triggerrung. Platz für kleine Eingangskonditionierungsmodule. Anschlußmöglichkeit für fernversorgte 2-Draht-Meßumformer.

Belegung der Signalkonditionierungsmodule:



Verbindungen auf der Lötseite

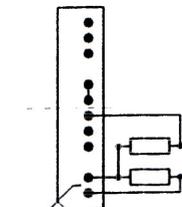
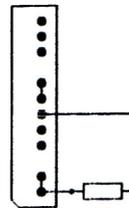
Zeigerbasierender Zugriff auf Dual-Port-Ram mit Adreßautoinkrement. Modul-ID 0E_H, Fehlen externer Spannung wird mit D6 = 1 angezeigt. Leuchtdioden für Spannungsanzeige.

Das Modul 16AD12 ist universell einsetzbar zur Erfassung aller, auch schnell veränderlicher, Analogsignale. Der Eingangsspannungsbereich von 0..10V entspricht üblichen industriellen Anforderungen. Das Signal wird mit einer Haltestufe (S&H) abgetastet und im SAR-Verfahren innerhalb von 9µs in ein digitales 12-Bit-Wort umgesetzt.

Die Analogsignale werden über Schraubklemmen zugeführt. Für Stromeingänge werden die Bürde-Widerstände (125Ω) im Bereich der SIL-Eingangskonditionierung untergebracht, auf die wahlweise auch Filtermodule oder Spannungsteiler gesetzt werden können.

Bürdewiderstand für Strommessung

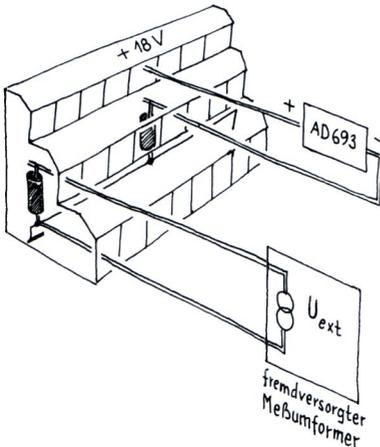
Anschluß eines Spannungsteilers



trennen

Für das gängige Prozeßstromsignal 4..20mA sind Meßumformer verfügbar, die bei einem Strom von deutlich unter 4mA aus der Spannungsdifferenz zwischen Versorgung und Abfall an der Bürde "leben". Von ELZET 80 gibt es auf Basis des AD-Bausteins AD693 solche Meßumformer für PT100, Thermoelemente oder Widerstandsgeber.

Diese Zweidraht-Meßumformer können aus der 18V-Versorgungsspannung des TSM-16AD12 bedient werden. Dazu sind die Eingangs-Schraubklemmen 3-stöckig ausgeführt:



Da für die Umsetzung mehrerer Kanäle stetiger Prozessoreingriff notwendig ist (starten, lesen, Multiplexer umschalten), wurde das Modul mit einem eigenen Prozessor ausgestattet, der über ein Dual-Port-Ram an den TSM-Bus angekoppelt ist. Dieser Subprozessor kann neben dem zyklischen Abtasten auch einfache Funktionen wie Mittelwertbildung oder Offsetrechnung durchführen. Ohne besondere Anweisungen werden alle 16 Kanäle zyklisch abgetastet und die Resultatwerte im DP-RAM abgelegt, so daß die TSM-CPU ohne Wartezeit auf alle Analogkanäle zugreifen kann.

Speziellere Aufgaben lassen sich durch Programmierung des Subprozessors erreichen, weitere Standardfunktionen werden das Grundprogramm in Kürze ergänzen, bitte fragen Sie an.

Der Subprozessor, ein CMOS-Z80 mit 2K RAM intern, hat kein eigenes Eprom. Das Herunterladen des Programms in den (die) A/D-Wandler erfolgt nach RESET über ein Dual-Port-Ram im Modul. Die TSM-CPU setzt eine Startadresse im DP-RAM und schreibt fortwährend auf die Modul-Basisadresse. Das DP-RAM wird über eine Autoinkrementfunktion gefüllt. Nach Ende des Programmtransfers wird der Subprozessor 84C50 aus RESET losgelassen und kann sich das Programm in seinen internen Speicher transferieren, ggf. in mehreren Zyklen. Damit wird das DP-RAM für den Datenverkehr frei. Dieser geht in gleicher Weise vorstatten, nur daß noch Synchronisationsinformationen zum Schreib-/Lesevorgang auszutauschen sind.

Der Subprozessor hat eine Erweiterungsmöglichkeit um 32K RAM, so daß für Spezialanwendungen auch schnelle Datenloggerfunktionen realisierbar sind.

Auf dem TSM-16AD12 ist auch ein Interruptgeber für den Subprozessor vorhanden (CTC). Der kann entweder für den zyklischen Start einer Meßreihe oder für die äquidistante Abtastung bestimmter Kanäle verwendet werden. Er dient aber auch als Eingang für ein externes Triggersignal, welches dann über Interrupt eine Umsetzung anstößt.

Modulgröße 145mm Breite x 111mm Tiefe. Stromaufnahme ohne DC/DC-Wandler 330mA bei 6,25V und je 30mA bei ±18V. Das Modul mit DC/DC-Wandler nimmt 900mA aus 6,25V.

TSM-16AD12

898,- DM

TSM-E/A-Module

Das Modul 16AD12 benötigt intern $\pm 15V$, die üblicherweise durch lineare Nachregelung von extern eingespeisten $\pm 18V$ erzeugt werden. Regler und Glättungselemente sind im Modul vorhanden. Die $\pm 18V$ können aus dem Modul TSM-NT18 bezogen werden, welches aufgrund seiner Leistung bei üblichen Anwendungen alle Analogmodule gleichzeitig versorgen kann. Wenn TSM-16AD12 das einzige Analogmodul auf der Schiene ist, ist es preislich günstiger, das Modul in der Variante mit eingebautem DC/DC-Wandler zu bestellen. Nachteilig ist, daß dieser Wandler, der $\pm 15V$ aus den $5V$ vom Bus macht, das Netzteil auf der TSM-CPU mit belastet und vom Strom her nicht ausreichend, Zweidrahtmeßumformer zu versorgen.

TSM-16AD12DC 1085,- DM

Zubehör

TSM-NT18

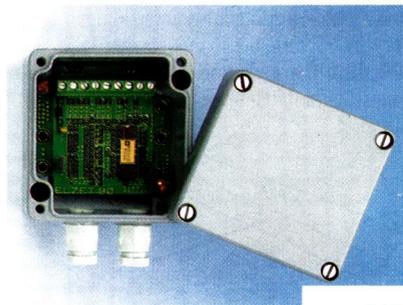
Netzteil $\pm 18V$ aus $24V$ DC, $\pm 0.5A$ oder
 $+18V/1A$, $-18V/0,1A$ 298,- DM

TSM-16AD12<X116

Bürowiderstände 125Ω für Strom-
 messung 99,- DM

TSM-16AD12<X32K

Subprozessor Ramerw. $32K$ 58,- DM



AD 693

Meßumformer für $4..20mA$ Zwei-
 drahtbetrieb.

Leiterplatte mit Meßumformer und notwen-
 diger Zusatzbestückung. Anschluß über
 Schraubklemmenleiste.

Die Baugruppe ist auch eingebaut in ein
 Alu-Druckgußgehäuse lieferbar. Über zwei
 PG7-Verschraubungen werden Sensorkabel
 und $4..20mA$ -Leitung herangeführt.

PER-AD693/PT100

Leiterplatte mit 2-Draht-MU PT100 109,- DM

GER-AD693/PT100

dito in Alugehäuse $8x8cm$ 159,- DM

PER-AD693/THJ

Lpl. für Thermoelement J 169,- DM

GER-AD693/THJ

dito in Alugehäuse $8x8cm$ 219,- DM

PER-AD693/THK

für Thermoelement K 169,- DM

GER-AD693/THK

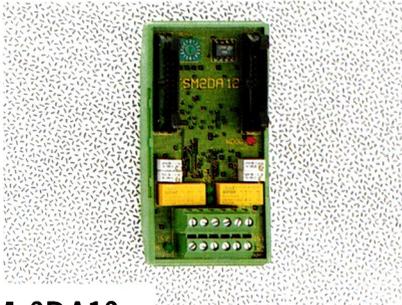
dito in Alugehäuse $8x8cm$ 219,- DM

PER-AD693/R

Leiterplatte mit 2-Draht-MU für
 potentiometrische Geber $5K$ 109,- DM

GER-AD693/R

dito in Alugehäuse $8x8cm$ 159,- DM



TSM-2DA12

Analoges Ausgabemodul mit zwei Ausgängen $\pm 10V$.

Schnelle 12-Bit-D/A-Umsetzer. Die Ausgänge werden durch Relais freigeschaltet, bei RESET oder Spannungsausfall liefern die Analogausgänge 0V.

TSM-2DA12 wird vornehmlich verwendet, um ein geschwindigkeitsproportionales Signal an 4Q-Servoverstärker für Motorantriebe abzugeben. Diese Servos benötigen üblicherweise $\pm 10V$, die die TSM-2DA12 liefert.

Watchdogfunktion: Wenn der erste Kanal nicht alle 50..100ms aufgefrischt wird, dann fallen die Relais ab, d.h. die Ausgänge gehen auf 0V, die orangefarbene Watchdog-LED leuchtet, der Prozessor wird über das SRQ-Signal informiert und auf der ID-Adresse wird das Bit 7 gesetzt.

Die Relais haben einen zweiten, potentialfreien Kontaktsatz, der im Falle störungsfreien Betriebs geschlossen ist. Damit kann der Leistungsstufe angezeigt werden, daß die Steuerung arbeitet.

Alle Ausgänge zu den Leistungsstufen sind als doppelstöckige Schraubklemmen ausgeführt.

Betriebsspannungen und Ausgänge werden durch grüne LED's angezeigt.

Das Modul TSM-2DA12 benötigt als zusätzliche Versorgungsspannungen $\pm 18V$, die z.B. aus einem TSM-NT18 Netzteil zu beziehen sind und auf den Schraubklemmenblock geführt werden müssen.

Die Ausgabe des gewünschten Analogwerts erfolgt durch Schreiben auf je zwei der vier Moduladressen und zwar die niederwertigen 8 Bit auf die jeweils untere Adresse, die oberen 4 Bit auf die obere Adresse, Bits 0 bis 3. Zusammen mit den oberen vier Bit (also Basisadresse +1 und +3) kann das Relais für den jeweiligen Kanal geschaltet werden. Für normalen Betrieb muß D7 auf 1 gesetzt sein, dann wird bzw. bleibt das Relais aktiv. Unabhängig von Ausgangsoffsets kann der Kanal andererseits durch $D7 = 0$ mit dem Relais auf Masse gelegt werden.

Über die ID-Adresse wird die Modul-Identifikation "OF_H" zurückgelesen, ggf. verknüpft mit D6 gesetzt für fehlende $\pm 15V$ und D7 gesetzt für Watchdog ausgelöst.

Pro Kanal können Offset und Verstärkung an Einstellreglern abgeglichen werden.

Mechanische Abmaße: 57mm Breite x 111mm Tiefe. Stromaufnahme 260mA aus 6,25V (beide Relais an), 35mA von +18V, 60mA von -18V ohne externe Last.

TSM-2DA12	568,00 DM
-----------	-----------



TSM-4SSI

Positionserfassungsmodul für vier Absolut-Winkelcodierer mit synchronem seriellen Interface (SSI). Subprozessor zur Seriell-Parallel-Umsetzung, FIFO-Schnittstelle am TSM-Bus.

Zum Start der Positionserfassung wird ein Steuerbyte auf die Moduladresse geschrieben, welches bitweise die auszulesenden Geber bestimmt. Nach der Auslesezeit kann das Resultat als aufeinanderfolgende 3-Byte-Werte aus einem FIFO ausgelesen werden. Der Zeitpunkt der Bereitstellung wird durch $D7 = 0$ auf der Modul-ID-Adresse angezeigt.

Die 4SSI liefert "OC_H" als Modul-ID, neben der FIFO-Anzeige $D7$ ist noch $D6$ auszuwerten: Eine "1" zeigt fehlende externe Spannung - 24V Geberspannung - an. Die Geberspannung wird über eine doppelte 2-Stock-Schraubklemme zugeführt und durch eine LED angezeigt.

Absolutcodierer mit serielltem Interface, z.B. der Fa. Stegmann, gibt es mit verschiedenen Auflösungen. Man unterscheidet die Auflösung pro Umdrehung und die Anzahl der Umdrehungen, z.B. 1000/256. Diese beiden Anteile der Absolutposition werden im Gray-Code in ein 24-Bit-Wort codiert.

Das SSI hat einen Eingang und einen Ausgang, beide sind bei der 4SSI als 2-Draht-Differenzpegel nach RS422 ausgeführt. Bekommt der SSI-Geber einen 0-Pegel am Eingang, so wird das aktuelle Positionssignal eingefroren und steht zum Auslesen im Schieberegister. Mit jedem weiteren Takt wird jetzt auf der Ausgangsleitung ein Bit des 24-Bit-Worts angeboten. Die Daten werden im FIFO abgelegt.

Start des Auslesens durch Ausgabe des Startbytes auf die Basisadresse:

	76543210
Startbyte	xxxH4321
H=	immer 1,
4: 1 =	Geber wird ausgelesen,
4: 0 =	Geber unbeachtet
3,2,1 wie 4,	für die entsprechenden Geber.

Etwa 230µs nach dem Start sind die Daten im FIFO verfügbar. Die Verfügbarkeit wird durch Pollen der ID-Adresse auf Bit 7 = 0 abgefragt, dann kann man die Daten aus dem FIFO (Modul-Basisadresse) wie folgt lesen:

Je vier Byte für jeden im Startbyte gesetzten Geber in der Reihenfolge 1 bis 4. Zunächst Statusbyte mit "1" in der Geber-Bitposition wie Startbyte, wenn der Geber ansprechbar war, sonst Status 0. Dann 3 Byte mit der Positionsinformation, höchstwertigstes (zuerst gesendetes) Geberbit ist $D7$ im ersten Byte, dann absteigend. Für 4 Geber werden also 16 Byte übertragen, die fortlaufend aus der Basisadresse ausgelesen werden können.

Die Geberdaten werden nicht umgerechnet, sondern entsprechen den angelieferten Rohdaten.

Die 15polige D-Buchse ist wie folgt belegt:

NC	15* *8	NC
NC	14* *7	NC
NC	13* *6	NC
SSI-	12* *5	SSI+
0V ext	11* *4	0V ext
24V ext	10* *3	24V ext
Takt-	9* *2	NC
	*1	Takt+

Die Modulgröße ist 73mm Breite mal 111mm Tiefe. Die Stromaufnahme beträgt 170mA.

TSM-4SSI 275,- DM

Zubehör

STD-15<S 15-poliger D-Stecker 1,90 DM
 STD-15<GGM Gehäuse 15p, gerade, Metall
 5,60 DM

in Vorbereitung

TSM-1INC

Positionserfassungsmodul für einen inkrementalen Weggeber mit Differenzausgängen. 24-Bit-Zähler mit Drehrichtungserkennung.

Eingang für A, B und Null. Null führt zusammen mit einem 24V-Näherungsinitiatorsignal zum Rücksetzen des Zählers auf 0.

Der Geber wird über eine 15polige D-Buchse angeschlossen und mit Speisespannung versorgt.

Der Näherungsinitiator wird über Schraubklemmen angeschlossen. Sein Zustand kann parallel zum Zählerstand über den Bus abgefragt werden.

Für die Dauer des Auslesens des Positionswertes wird der Zählerstand zwischengespeichert.

Das Modul ist 57x111mm groß und nimmt etwa 150mA auf. Das ID-Byte liefert die Kennung 0D_H.

TSM-1INC 275,00 DM



TSM-NT18

Spannungsversorgungs-
modul $\pm 18V$ aus 12-36V Ein-
gangsspannung (24V=).

Dient zur Versorgung von Analogmodulen und Zweidraht-Meßumformern. Eine direkte Erzeugung der $\pm 15V$ auf den Analogmodulen belastet den DC/DC auf der CPU so, daß starke Einschränkungen in der Anzahl der möglichen Erweiterungsmodule gemacht werden müßten. Ferner ist bereits ab zwei Analogmodulen die Lösung mit dem NT18 preiswerter.

Die Stromabgabe ist leistungsbezogen und damit variabel verteilbar zwischen etwa

1A auf +18V und 0,1A auf -18V oder
0,5A auf +18V und 0,5A auf -15V

Modulgröße 145x111mm. Eingangs- und Ausgangsspannungsanschlüsse über Schraubklemmen.

Leuchtdiodenanzeige der Funktion.

TSM-NT18

298,- DM

In der Planung

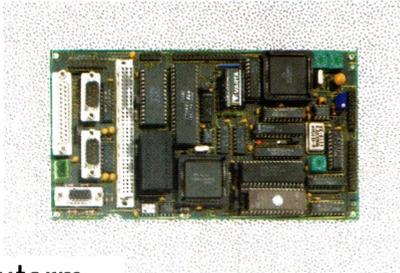
Wir sind derzeit in der Spezifikationsphase für folgende TSM-Module:

Universal-Hardwarezähler/Impulsgeber
220V Ausgabe
220V Eingabe
Schrittmotorsteuerung
2-Achs-PWM-Positionierung

Anregungen und Wünsche zu diesen Themen sind uns willkommen.

Gerne entwickeln wir auch spezielle Module für Ihre Anwendung. Bitte sprechen Sie uns an. 

Bedienerführung



Induterm

INDUTERM ist eine komplexe Bedienpultelektronik für alle Arten von Bedienelementen in einer industriellen Umgebung:

Matrixtastatur bis 8 mal 8 Taster

LCD-Anzeigen 2x16-stellig oder grafikfähige Großanzeigen bis 240x128. Dazu Erzeugung der negativen Spannung.

VFA-Anzeigen, z.B. 2x20 Zeichen alphanumerisch 5x7-Matrix, hell, gut ablesbar bei Sonne und Dunkelheit.

LED-Anzeigen, serielle 4-stellige 7-Segment-Anzeigen, kaskadierbar, bis 5 Module.

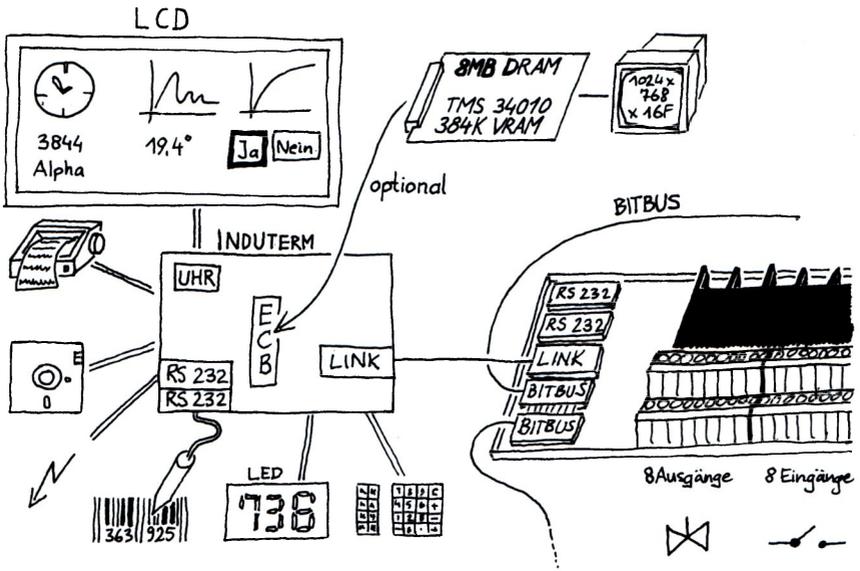
Druckeranschluß Centronics parallel mit IBM-Steckerbelegung DB25 für den Protokolldrucker.

Bis zu 4 Floppylaufwerke aller Art.

Uhr und Batteriepufferung.

Zwei serielle Schnittstellen, eine fest RS232, die andere über Pegelwandlermodul (siehe TSM-CPU-Zubehör).

Hochgeschwindigkeits-Link-Schnittstelle 10MB



Aufsteckmöglichkeit für eine ECB-Baugruppe, daher erweiterbar um z.B. Bildschirmgrafik GDP340 oder BITBUS-Netzwerkanschluß BIT.

Baugruppenformat paßt zusammen mit Floppy und hinter Tastatur neben 12" Monitor auf eine 19"-Frontplatte.

64180-Prozessor (Z80 kompatibel) mit Eprom und Ram bis je 512kByte, daher reichlich Platz für Texte und Bildschirmmasken.

Software für Textdarstellung auf 2x16-LCD oder Grafikmodul 240x128 wird als PC-Diskette mitgeliefert. Eingang über beliebige serielle Schnittstelle. Das PC-Konfigurationsprogramm zur Verkopplung beliebiger Ein- und Ausgänge und zur Tastaturdefinition erzeugt eine Binärdatei für den Eprom-Programmierer.

Software derzeit ohne Unterstützung von Floppy, VFA-Anzeige und Uhr

Preise

PER-INDUTERM komplett ohne Uhr/Batt.	598,- DM
PER-INDUTERM%FL ohne Floppy, Link	398,- DM
PER-INDUTERM<XUHR Extra Uhr, Lithiumb.	49,- DM
PER-INDUTERM<XT Terminalsoftware in Eprom, dazu 32Kstat. Ram	68,- DM
ANZ-LCD1741-C3M LCD-Anzeige 240x128 mit Kaltkathoden-Hinterleuchtung	498,- DM
SON-CFLIN V Spannungsinverter für "	98,- DM



LCDFP

Folientastatur-Frontplatte mit großer LCD-Anzeige 240x128 Punkte. Tastatur mit Dezimalfeld und acht abgesetzten Funktionstasten. Hellblaue langzeitbeständige Folie mit roter Beschriftung. LCD mit Kaltkathoden-Fluoreszenz-Hinterleuchtung weiß, Darstellung weiß auf schwarz mit sehr gutem Kontrast. Terminalelektronik INDUTERM%FL hinter der Anzeige montiert. Speisespannung 5V, Hochspannungserzeugung für Hinterleuchtung ist eingebaut. Ausführung als 19"-Frontplatte mit 3HE Höhe, jedoch auch vor oder hinter einem Schaltschrankschnitt montierbar.

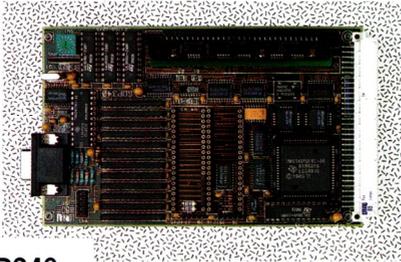
Gegen Aufpreis ist die Frontplatte auch mit integriertem 3,5"-Floppylaufwerk und/oder Link-Anschluß lieferbar.

GER-LCDFP 1298,-DM

Spannungsversorgungsmodule 2A aus 24V:
PER-DC4040-5V 149,- DM
PER-DC4040-12V
(z.B. für Monitor) 149,- DM

Weiteres Zubehör im Sonderprospekt "Bedienerführung".

Bedienerführung



GDP340

Grafikbaugruppe mit eigenem Prozessor TMS34010 für 640x480 bis 1024x768 Bildpunkte in 16 Farben. 384kByte VideoRAM, Hintergrundspeicher 512KB (256x16) bis 8MB (4MB x16) DRAM. Zwei EPROMs bis 1MBx16. Passend zu VGA-kompatiblen Monitoren der entsprechenden Auflösung.

Die ECB-GDP340 ist in einer Sonderausführung passend zur INDUTERM Bedientelektrotechnik erhältlich. Im Gegensatz zu herkömmlichen Grafikkarten ist der hier verwendete TMS34010 kein Peripheriebaustein, sondern ein moderner 32-Bit-Prozessor mit Cache, Barrel Shifter, 31 32-Bit-Registern und natürlich einer umfangreichen Grafikkarte. Der Befehlssatz enthält X/Y-Blocktransferoperationen und Füllanweisungen, die je nach Zustand spezieller Register gleichzeitig Bildmodifikationen durchführen.

Der TMS34010 hat 384kByte VideoRAM zur Verfügung, ausreichend für ein komplettes Bild 1024x768 mit 16 Farben. Die Auflösung wird durch Software eingestellt, z.B. auch auf 640x480. Zu den VideoRAMs kommen 512kByte DRAM in Standard-SIMM-Modulen als Minimalausstattung, ausbaubar auf 8MB. Eprom bis 2MB in zwei 16-Bit Sockeln ist

möglich. Die Bildausgabe erfolgt über eine TMS34070 Farbpalette für 16 aus 4096 Farben. Die Ausgabe über drei DAC's paßt direkt zu handelsüblichen 75Ω Analogmonitoren.

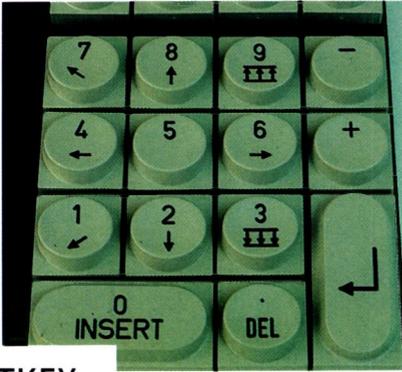
Der TMS34010 ist bekannt als der Prozessor für die "TIGA"-Grafik auf dem PC. Zur Programmentwicklung gibt es eine Adapterkarte "PC-GDP340IF", die es ermöglicht, die Baugruppe im PC zu verwenden und dort die Software zu testen.

Für den 34010 ist sowohl ein Assembler als auch ein C-Compiler erhältlich, so daß Prozedarstellungsprogramme leicht erstellt werden können. Zum T1-Entwicklungspaket gehören eine Grafik- und eine Mathematik-Funktionsbibliothek (Übersicht senden wir gerne zu), die alle gängigen Anwendungen abdecken. Für die Textdarstellung werden Standardfonts als Bibliothek geliefert.

Der Aufbau der Grafikkarte mit einem richtigen Prozessor ist ideal für industrielle Anwendungen, da der Bildaufbau in der Regel nicht durch den Steuerrechner erfolgen kann. Die großen Eprom-Bereiche auf der GDP340 erlauben deshalb das Ablegen von Symboldatenbanken und ganzen Prozeßfließbildern, der auf 8MByte aufrüstbare DRAM-Bereich faßt viele parallele Bilder, die wechselweise dargestellt werden können.

Zusammen mit der INDUTERM läßt sich aus der GDP340 eine kompakte und leistungsfähige Prozeßvisualisierung aufbauen. Eine entsprechende Software wird von ELZET 80 dazu im nächsten Jahr erhältlich sein.

ECB-GDP340	1198,- DM
PC-Adapterkarte IPC-GDP340IF	98,- DM



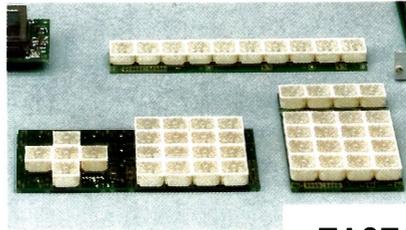
MATKEY

Tastaturmatrix 4x8, in beliebigen Schritten von 2x2 bis 4x8 bestückbar, z.B. 3x4, 4x4 plus 2x4 usw. SIEMENS Schreibastenelemente 19mm mit austauschbaren Tastenkappen. Auch beschriftbare Tastenkappen und kundenspezifisch gravierte sind lieferbar.

An der rechten unteren Ecke (in beiden Raumorientierungen) ist wahlweise eine Doppeltaste einsetzbar (Enter-Taste) Anreihbare 4x8-Matrix passend zu INDUTERM und LCDTERM.

Standardtastatur mit Dezimalfeld und acht abgesetzten Funktionstasten. Belegung wie LCDFP, Seite 31. Alle anderen Varianten kurzfristig lieferbar.

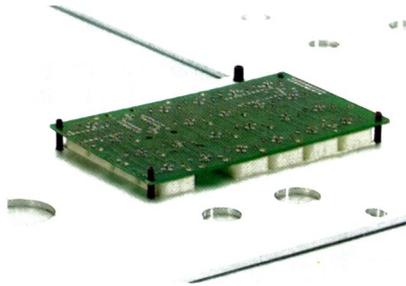
MATKEY Standardtastatur 59,- DM



TAST/WF

Wie MATKEY, jedoch zur Montage hinter Folie. Rafi RF19-Kurzhubtaster 19mm.

Dazu ist eine Frontplatte mit Ausschnitten und Stehbolzen notwendig, vor die eine kundenspezifisch bedruckte Folie geklebt wird.



ELZET 80 fertigt gerne Ihre Spezialfrontplatte mit Foliendruck. Folienvorderseiten sind ab ca. 10-20 Stück ökonomisch sinnvoll, obwohl auch Einzelstücke gefertigt werden.

Preisbeispiele der Tastatur ohne Folie:

TAST/WF16	4x4	67,60 DM
TAST/WF32	8x4	116,60 DM
TAST/WF16+4	4x4 + 1x4	103,50 DM

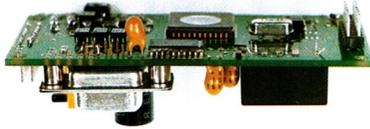
In Streifenform:

TAST/WF4S	1x4	23,40 DM
TAST/WF10S	1x10	39,00 DM

Die Tastatur ist auch mit flächig beleuchtbaren Tastern lieferbar, z.B.:

TAST/WF16L	4x4	223,60 DM
------------	-----	-----------

Bedienführung



LCDTERM

Terminalelektronik für kleine alphanumerische LCD-Anzeigen und TAST/WF oder MATKEY. Größe 85x44mm passend und aufsteckbar auf 2x16 LCD. Integrierter Spannungswandler für Versorgung aus 12 bis 30V, einschließlich LED-Hintergrundbeleuchtung. Rechneranschluß über V.24/RS232 mit einstellbarer Baudrate.

Die Leistung und Komplexität der INDUTERM ist in einigen Applikationen unnötig, daher bietet ELZET 80 als weitere LCD-Ansteuerung eine Miniaturbaugruppe an, die nicht programmierbar ist und nur einfache Textausgabe mit Cursorpositionierung durchführt. Es werden folgende Anzeigen verschiedener Hersteller unterstützt:

2x16	2x24	2x32
4x20	16x40	

Unsere Tastaturen TAST/WF und MATKEY können über Flachkabel angeschlossen werden und werden von LCDTERM decodiert. Die abzugebenden Zeichen können in einem EEPROM konfiguriert werden. Sie werden ohne Echo über die RS232-Rechnerleitung abgeschickt.

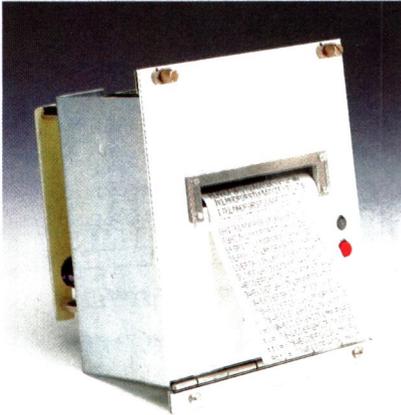
Für die Belegung der Tastatur und die Einstellung der Schnittstellenparameter wird ein PC-Programm mitgeliefert (Disketten-

größe bitte angeben). Die Baudrate ist im Bereich 1200 bis 19200 Bit/s einstellbar.

Die LCDTERM wird in drei mechanischen Varianten geliefert: Als Grundmodell in der Größe einer 2x16-Anzeige, als Variante LCDTERM24 in der Breite einer 2x24stelligen Anzeige, wahlweise mit EL-Spannungsinverter und für den Anschluß einer TLX1741-C3M 240x128-Anzeige mit Grafikbefehlen und Spannungsinverter für die Kaltkathoden-Hinterleuchtung.

LCDTERM	159,- DM
LCDTERM<EL mit EL-Spannungserzeugung	219,- DM
LCDTERM24 2x24-Breite	159,- DM
LCDTERM24<EL mit EL-Spannungserzeugung	219,- DM
LCDTERM40 für TLX1741 incl. CFL-Wandler	325,- DM
LCDTERM<XISO Extra zur Isolation der RS232-Schnittstelle (4kV Prüfspannung)	150,- DM

Eine RS422 / RS485-Version ist in Vorbereitung.



FP-PRINT

Normalpapier-Protokoll-drucker zum Frontplatten-einbau. EPSON Nadeldruckwerk mit 24 Zeichen. Auswechselbares Farbband in fachhandels-gängigen Kassetten (z.B. Pelikan).

Rollen-Normalpapier mit 57mm Breite.

Metallrahmen und Frontplatte für den Einbau in einen 19"-3HE-Baugruppenträger oder entsprechenden Schalttafelausschnitt.

Abklappbare Frontplatte für Zugang zum Papierrollenhalter.

5x7-Matrix für Großbuchstabendarstellung. Zeichensatz umschaltbar auf verschiedene Sprachen. Acht ladbare Zeichen, 36 grafische Zeichen.

Breitschrift mit 10x7-Matrix.

Grafik-Druckmöglichkeit bei Parallelanschluß, pro Byte 8 Nadeln horizontal.

Druckgeschwindigkeit 1,7 Zeilen pro Sekunde.

Papiervorschub einstellbar auf 0 bis 255 Punkthöhen.

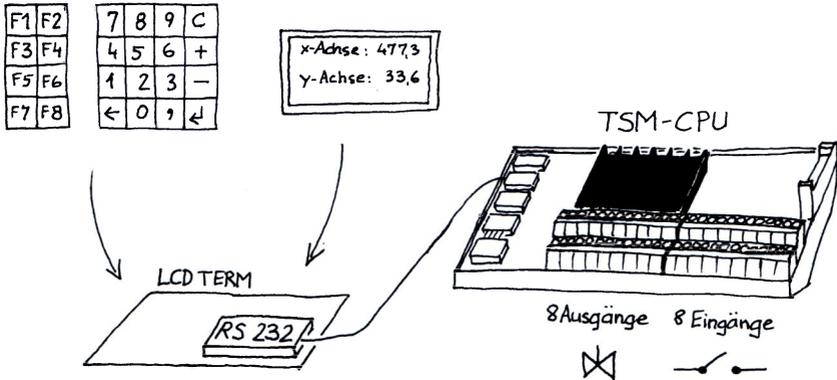
Selbsttestfunktion

Serieller und paralleler Druckeranschluß. Seriell RS232 mit Handshakeleitung. Centronics-Parallelinterface, Anschlußbelegung flachkabelkompatibel zu IBM-PC-artigem DB25-Stecker. Maße: Höhe 129mm, Breite 106mm, Tiefe 90mm, mit Netzteil 138mm. Stromaufnahme 5A (Spitzenstrom) aus 5V.

PER-FPPRINT 498,- DM

Ausführung mit Netzteil 220V:
PER-FPPRINT<220 598,- DM

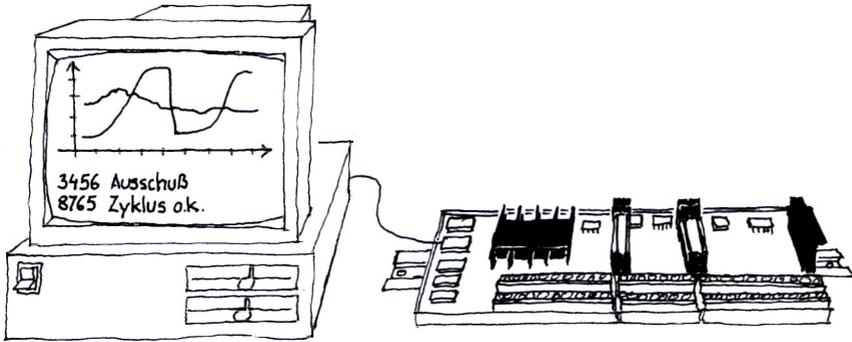
TSM Einsatzkonzepte



Kleinsteuerung

Schon in der kleinsten Standard-Ausbaustufe (TSM-CPU ohne FSL), also ohne zusätzliche serielle Schnittstellen, ohne Flash-Programmiermöglichkeit und ohne Hochgeschwindigkeits-Link, ist das Grundmodul eine vollwertige Steuerung mit digitalen Ein-/Ausgängen und bietet die ganze Erweiterungsmöglichkeit der Vollversion.

Für Kleinsteuerungsanwendungen, die als Bedienerführung nur eine kleine LCD-Anzeige und eine Tastatur mit wenigen Tasten benötigen, reicht die Standard-RS232-Schnittstelle 280 UART in Verbindung mit INDUTERM oder LCDTERM. Beide verfügen über einen eigenen Prozessor und können für verschiedene Displays und Tastaturen konfiguriert werden. Die INDUTERM ermöglicht zusätzlich zu den auch von LCDTERM ausgeführten Grundfunktionen den Anschluß eines (parallelen) Druckers, größere Darstellungsfreiheiten, LED-Anzeigen und gar Floppy-Anschluß.



Front-End-Rechner

Insbesondere Anwendungen in der Meßdatenerfassung und im Prüffeld verlangen einen relativ geringen Steuerungsanteil an der Gesamt-Problem-lösung, dafür aber großen Aufwand in der Auswertung und Darstellung.

Diese Anwendungen deckt man technisch sauber und zuverlässig durch eine Zweiteilung der Aufgaben ab. Dabei übernimmt üblicherweise ein PC, natürlich aber auch ein Mac oder eine Workstation die Datenauswertung, Datenbankpflege und grafische Darstellung. Eine TSM-CPU mit entsprechenden Zusatzmodulen sorgt z.B. für zyklische Datensammlung, für Regelung und Prozeßbeobachtung oder für die Ablaufsteuerung eines Belastungsversuchs im Prüffeld.

Dazu eignet sich insbesondere MSRBASIC aufgrund der sehr leichten Programmierbarkeit und der Multitask-Aufteilung. Eine Kommunikationstask auf TSM interpretiert Meß- oder Steueraufträge des Darstellungsrechners und reicht die Ergebnisse als Datenblock zurück.

Eine Alternative stellt das Speicherabbildverfahren dar (siehe S.48), wobei die Steuerung im PC programmiert wird und lediglich die Ausgangszustände zyklisch an TSM übertragen werden, umgekehrt werden die Eingangszustände, evtl. vorverarbeitet, heraufgereicht. Für kurze Zykluszeiten (<10ms) ist allerdings eine Link-Kopplung erforderlich.

TSM-Einsatzkonzepte

Fertigungs- automatisierung

In der Hierarchie der Fertigungsautomatisierung befindet sich die TSM-Steuerung auf unterster Ebene, direkt über der Ebene der Sensoren und Ventile. Sie meldet aktuelle Prozeßzustände an die nächsthöhere Ebene, den Fertigungsbereichsrechner, von wo sie andererseits Bearbeitungsprogramme empfängt.

Der Bereichsrechner ist in das firmenweite LAN, z.B. Ethernet, eingebunden, so daß er Produktdaten (Teilegewichte, Qualitätsdaten) zum Host melden kann und Auftragsdaten sowie globale Prozeßzustände von dort empfängt.

Der Bereichsrechner ist in der Regel ein leistungsfähiger Multitask-Rechner mit Dateiverwaltung, als ELZET 80-Produktbeispiel etwa ein ECB-68030 mit dem Unix-artigen Echtzeitbetriebssystem OS9. Es könnte aber auch alles zwischen der PC- und VAX-Ebene sein.

Die Kopplung zwischen Bereichsrechner und Steuerungen (TSM) erfolgt wahlweise sternförmig mit RS232-Verdrahtung oder über das BITBUS-Feldbus-Netzwerk, an dem dann auch noch BDE-Stationen oder Prozeßvisualisierungsterminals hängen können. Die Zuordnung der Kommunikationsschnittstellen ist dann wie folgt:

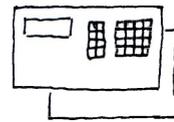
SCC A als BITBUS-Schnittstelle (mit dem entsprechenden Pegelwandlermodul BITBUS) zum Feldbus des Fertigungsbereichsrechners oder als RS232 On-Line-Kopplung dorthin (mit Pegelwandlermodul RS232) Bedienerführung über den Hochgeschwindigkeits-Link-Adapter auf die Terminalelektro-

nik INDUTERM oder zu einem PC für die lokale Bedienung und Visualisierung. Anschlüsse für LCDs oder Tastaturen wurden bewußt nicht auf der TSM-CPU integriert. Sie müssen normalerweise räumlich von der Steuerung getrennt sein und belasten den Steuerungsprozessor unnötig.

Bleiben zwei freie RS232-Schnittstellen für lokale Peripherie wie Waagen, Barcodeleser, intelligente Meßgeräte oder Sensoren.

Betriebsdatenerfassung werksweite Visualisierung

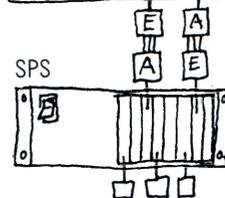
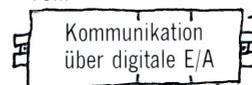
Induterm

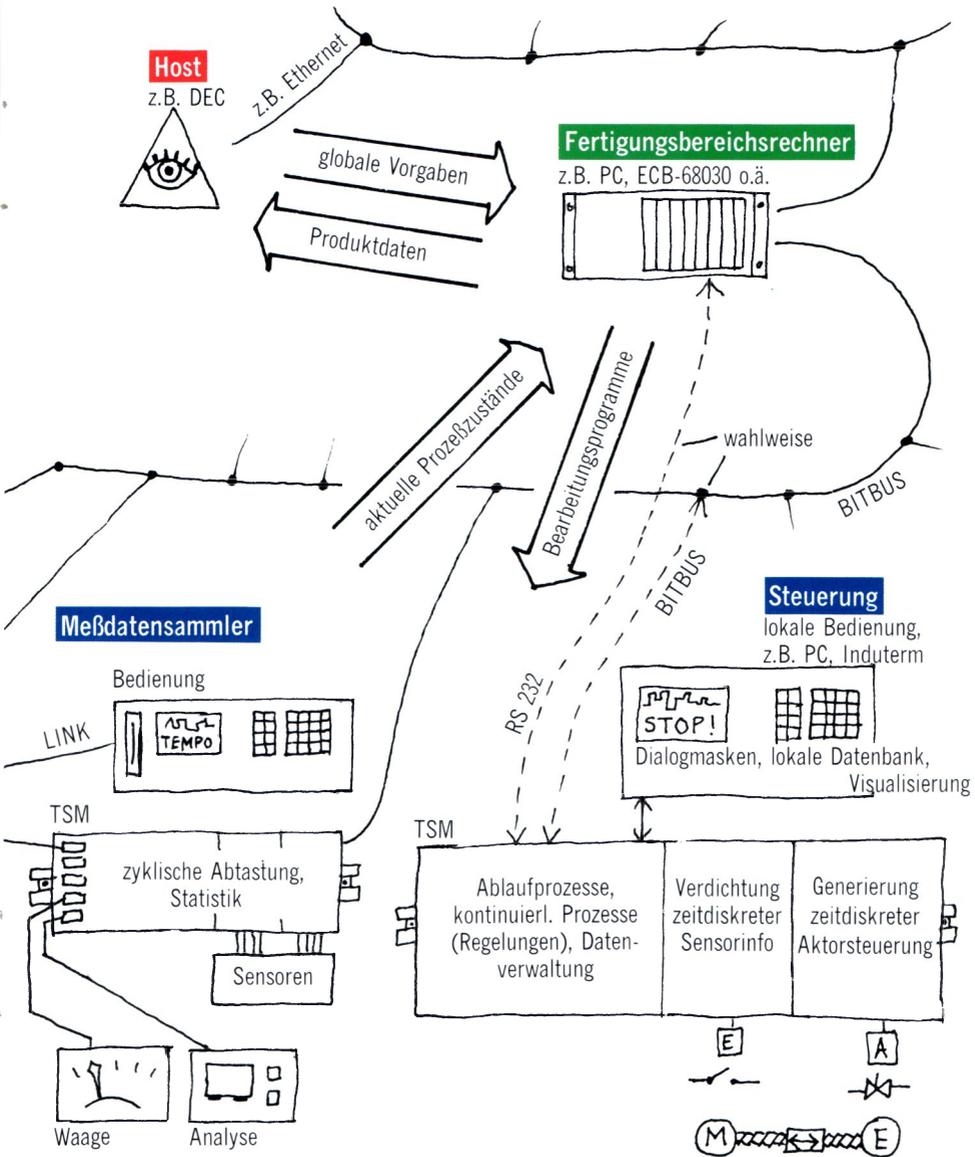


ECB-BIT

Kopplung zu SPS

TSM





TSM-Einsatzkonzepte

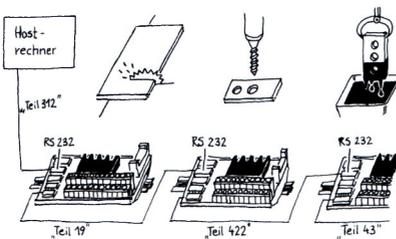
Vernetzung

Die Vernetzung von Steuerungscomputern war ein wesentlicher Anspruch, der zur Entwicklung von TSM führte. Ursprünglich sollte TSM lediglich ein Mittel sein, Verkabelungsaufwand bei großräumigen Steuerungsaufgaben einzusparen.

Sehr schnell stellte sich dann bei der Konzeption heraus, daß man leicht einen Schritt weiter gehen kann: TSM ermöglicht es, auch anspruchsvolle Steuerungsaufgaben eines Maschinenteils autark zu lösen.

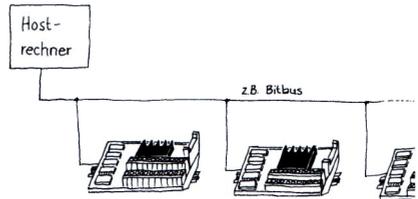
Damit erreicht der Maschinenhersteller aber, daß er einzelne Maschinenteile komplett mit Steuerung sozusagen als Baukasten fertigen kann und diese dann nach Kundenwunsch, wie mechanisch, so auch elektrisch, verkettet.

Je nach Steuerungskonzept erfolgt die Verkettung seriell oder parallel vernetzt. Seriell z.B. bei Maschinen, die ein Werkstück in verschiedenen Stationen sequentiell bearbeiten, also RS232 rein von der Aufgabestation, RS232 raus zum nächsten TSM in der Kette.



Verkettung seriell

Bei Anlagen, die nicht verkettet arbeiten, ist die parallel vernetzte Arbeit meist sinnvoller. Beispielsweise ist die Abfrage von Produktionsaufträgen beim Zentralrechner oder umgekehrt die Speicherung von Qualitätskontrolldaten eher ein Fall von paralleler Vernetzung.



ELZET 80 favorisiert für diese Anwendungen BITBUS als industrielles Netzwerk.

Auch für die Betriebsdatenerfassung ist TSM ein interessantes Produkt:

Der BITBUS als Vernetzungsmöglichkeit bis zu 250 Stationen transportiert die Daten, zusätzlich zu Bedieneingaben (über INDUTERM oder LCDTERM) lassen sich beliebige digitale oder analoge Werte über die TSM-E/A's hereinnehmen oder digitale Ausgänge setzen (Alarmsignale oder Entriegelungen).

Die TSM-CPU in der Ausführung mit zusätzlichen seriellen Schnittstellen und dem BITMOD-Pegelwandlermodul ist für die Arbeit am BITBUS eingerichtet.

BITBUS

BITBUS ist ein Feldbus nach Intel-Definition, inzwischen

IEEE 1118-Norm und hat folgende wichtige Eigenschaften:

Struktur	Bus, beidseitig elektrisch abgeschlossen
Medium	Verdrillte einpaarige Leitung
Pegel	Differenzsignale nach RS422/485
Übertragung	Bitsynchrones SDLC-Verfahren, taktgekoppelt NRZ
Datenraten	62,5kBit/s oder 375kBit/s
Teilnehmer	normal 28, mit Verstärkern bis zu 250 (zusätzl. Adernpaar für Richtungsumschaltung erforderlich). Bei mehr als 56 Teilnehmern max. Datenrate 62,5kBit/s.
Länge	300m bei 375kBit/s, 1200m bei 62,5kBit/s
Nachrichten	Master-Slave-Verkehr, SDLC-Rahmen

Das BITBUS-Basisprotokoll für den Nachrichtenaustausch ist SDLC, eines der Protokolle, welches der serielle Baustein auf der TSM-CPU, die SCC, beherrscht.

Die BITBUS-Kommunikation arbeitet sehr effizient durch den Einsatz zweier DMAs des Z280. Die Empfangs-DMA legt hereinkommende Nachrichten beliebiger Länge im Hintergrund des normalen CPU-Betriebs im Speicher ab, bis die SCC über einen Interrupt (EOM) signalisiert, daß die Nachricht komplett ist.

Durch diese Vorgehensweise bleibt fast die gesamte CPU-Leistung für Anwenderprogramme erhalten.

Zwei Drehcodierschalter ermöglichen die Einstellung der Stationsadresse. Die Standard-Übertragungsrate ist 375kBit/s selbstgetaktet (NRZ).

Der erfahrene Programmierer kann die Hardware natürlich auch nutzen, um andere Kommunikationsaufgaben zu lösen. Neben firmenspezifischen Feldbussen auf Basis RS485 oder Stromschleife sind auch Standardprotokolle wie Profibus oder DIN-Meßbus realisierbar. Die SCC bietet alle gängigen asynchronen und synchronen Übertragungsarten, am Modulstecker sind alle SCC-Modem- und Taktleitungen verfügbar.

Derzeit existiert eine Software ZBEM, die die vom 8044 bekannten RAC-Befehle zur Ein-/Ausgabe ausführt. Einen Schritt weiter geht die Kombination MSRBASIC und BITBUS, die daneben noch lokale Programmierung ermöglicht. Mehr dazu im Kapitel Software.

Software

Software

Für die Programmierung der TSM-CPU sind die Sprachen C, Modula 2, MSRBASIC und natürlich Z280-Assembler erhältlich. Derzeit unterstützt ELZET 80 verstärkt die Programmierung in MSRBASIC und in C.

MSRBASIC ist ein Echtzeit-Multitask-Interpreter für Aufgaben der Meß-, Steuer- und Regeltechnik, der in Eprom auf der TSM-CPU läuft und Anwenderprogramme im Flash-Eprom oder gepuffertem RAM ablegen kann.

Der C-Compiler ist ein PC-Cross-Compiler, der Z280-Assembler-Source erzeugt. Dieser wird mit dem zum Paket gehörenden Z280-Assembler assembliert und mit dem Linker auf die gewünschte Adresse gebracht. Der Transfer zur TSM-CPU geschieht mit Hilfe des SYMON-Eproms durch Download über die RS232-UART-Schnittstelle.

Für reine Slave-Anwendungen am BITBUS ist ein ZBEM-Eprom lieferbar, welches die Standard-RAC-E/A-Befehle ausführt (Eingänge lesen, Ausgänge setzen). Task-Download und -Start werden derzeit jedoch noch nicht unterstützt.

Der Modula 2-Compiler ist von dritter Seite erhältlich. Die Arbeitsweise entspricht der des C-Compilers, er wird jedoch von uns zur Zeit nicht durch TSM-spezifische Hilfsprogramme unterstützt.



5.12 Zeitgeberfunktionen

5.12.1 TDOWN
5.12.2 TUP

Aufruf:

a) Deklarieren: DIN TUP(n),TDOWN(n)
b) Aufrufen: TDOWN(n)=Zähler;
TUP(n)=Zähler
c) Lesen: PRINT TDOWN(n)
PRINT TUP(n)

Funktion:

Die Zeitgeber TDOWN (abwärtszählend) und TUP (aufwärtszählend) werden wie eindimensionale numerische Felder behandelt. Die Größe des Zeitgebers beträgt 255.



MSRBASIC

Wie der Name schon sagt, ist dieses MSRBASIC optimiert auf Anwendungen in der Meß-, Steuer- und Regeltechnik. Dies drückt sich in den folgenden Eigenschaften aus:

- Hardwarezugriff über eingebaute Prozeßfunktionen, z.B: DOUT(Nr) = 1 für das Setzen eines digitalen Ausgangs oder var = ADC(Nr) für das Lesen eines Analogeingangs. Entsprechende Befehle gibt es für Eingänge (DIN) oder Analogausgänge (DAC), für Zähler (CNT) oder Zeitgeber (TUP, TDOWN). Für Fortgeschrittene gibt's noch vektorielle Behandlung von Ein- und Ausgängen (MADC, MDIN, MDAC, MDOUT) einschließlich der dazugehörigen Vektor- und Matrixrechnung. Ein PT2-Filterbeispiel: MAT XA =SF .XA +SF1 .XE. Der PID-Regler schließlich ist ebenfalls eine eingebaute Prozeßfunktion des MSRBASIC.
- Parallelverarbeitung mehrerer Programme. MSRBASIC unterscheidet zwischen TASKs und SEQUenzen: Tasks laufen in festen Zeitrastern (z.B. PID-Regler alle 50ms, Datenlogger alle 250ms), bedienen also quasi-kontinuierliche Prozesse. Sequenzen laufen bis zur nächsten Wartebedingung (WAIT MAX 5 FOR

DIN(BAND3)=1), sind also auf Ablaufsteuerungen optimiert. Durch die aus Prozessorsicht ewigen Wartezeiten auf mechanische Abläufe ergibt sich die Umverteilungsmöglichkeit der Prozessorleistung auf viele Sequenzen und Tasks "gleichzeitig".

Im übrigen ist MSRBASIC ein klassischer BASIC-Interpreter mit den klassischen Nachteilen: Zeilennummerierung (keine Labels) und nur einfache Ablaufsteueranweisungen (kein CASE, keine verschachtelten IF..THEN-Anweisungen). Pro Zeile muß man mit ca.1ms Interpreterzeit rechnen, komplexe Aufgaben (PID) gehen auch über 10ms hinaus. Dies wird in der Praxis allerdings durch das Multitasking und die vielen eingebauten Funktionen für fast alle Anwendungen wieder ausgeglichen: Es bleibt der klassische Interpretervorteil der unmittelbaren Programmierung mit sofortigem Test. Der Interpreter arbeitet auf TSM in EPROM, eigentlich braucht er nur ein Terminal. In der Praxis ist ein PC mit Terminalprogramm (PTERM) aber nützlicher, da Programmtexte auf PC-Diskette gehalten werden können und mit dem gewohnten Editor zu bearbeiten sind, nicht nur mit dem eingebauten Zeileneditor.

Im Echtzeitbetrieb kann man nach dem Programmstart über die Terminalschnittstelle auf alle Variablen mit direkter Wirkung zugreifen (PRINT ABTEMP oder KP=1.44), ideal für die Inbetriebnahme oder den Service. Das Programm bleibt - wenn die TSM-CPU mit Batteriepufferung ausgestattet ist - auch beim Ausschalten im Speicher.

Software

MSRBASIC schaut beim Start nach, ob ein ausführbares Programm vorhanden ist, wenn ja, wird es gestartet. Ein kurzer Entwicklungszyklus: Programm schreiben, testen, ausschalten. Gerät wieder einschalten - Maschine läuft. Für dauerhafte Speicherung kann auch die Flash-Eprom-Programmierung auf der TSM-CPU ausgenutzt werden, mit einem Befehl wird das Programm in Flash-Eprom gebrannt und beim nächsten Einschalten von dort geladen.

MSRBASIC greift auf die an der CPU angeschlossenen Module in aufsteigender Reihenfolge zu. Während der letzte digitale Eingang auf der CPU DIN(8) ist, wird das adreßmäßig nächste Modul mit einer Kennung "digitale Eingänge", derzeit also 8E24 oder 32E24, die Eingänge DIN(9) und folgende haben. Andere, z.B. analoge Module, werden in aufsteigender Adreßreihenfolge z.B. mit ADC(1) bis ADC(n) angesprochen. Die digitalen Eingänge auf der TSM-CPU erlauben ja die Zuweisung auf den Z280-internen 16-Bit-Zähler. MSRBASIC nutzt dies in der Standardausführung für eine Frequenzzählerfunktion: Die acht Eingänge werden zyklisch für 100ms auf den Zähler geschaltet und am Ende der Periode ausgewertet. Der jeweils letzte Wert steht mit der Funktion CNT(n) zur Verfügung. Damit lassen sich Drehzahlen und als Frequenz angebotene Analogwerte erfassen. Die serielle Kommunikation erfolgt in MSRBASIC mit PRINT ON (Kanalnummer) bzw. INPUT ON (n). Die Z280-UART-Schnittstelle hat dabei Kanalnummer 0, die SCC A ist Kanal 1, SCC B Kanal 2 und der Link Kanal 3. Die Uhr wird über die Variablen TIME\$, DATE\$ und DOW\$ angesprochen.

Preise:

MSRBASIC Standard
SFT-MSRTSM 280,- DM
Dazu bitte min. 128K RAM bestellen.

Man kann MSRBASIC auch als Generallizenz erwerben, d.h. man muß dann kein MSRBASIC für jedes Gerät bestellen, sondern darf alle Geräte aus eigener Produktion mit dem MSRBASIC ausliefern. Bei Kauf der Generallizenz erhält man die konfigurierbare Version von MSRBASIC, das umfaßt den Kern als relocative Datei und die E/A-Treiber in Quelle. Für eigene Modifikationen ist ein Z280-Assembler und -Linker notwendig.

SFT-MSR280 2950,- DM

Hilfsprogramme

Terminalprogramm für den PC mit Editor und Up- bzw. Downloadprogramm.
SFT-PTERM 198,- DM

MSRBASIC-Preprozessor + Renumber. Programmpaket zur Verwaltung größerer Programme. Ermöglicht die Arbeit mit Labels statt Zeilennummer und mit Preprozessor-Anweisungen. Für große Programme können Kommentare aus dem Programm entfernt werden, das an TSM geschickt wird. Mit Renumber ist die Neunummerierung einer bestehenden Datei möglich.
SFT-MSRPPB 398,- DM

MSRBASIC-Erweiterungen

Hintergrundspeicher

MSRBASIC unterliegt den Beschränkungen seiner Z80-Herkunft, auch wenn an einigen Stellen schon auf Z280-Code optimiert wurde. Wesentlichste Beschränkung ist der Speicherbereich mit 36KByte für Benutzerprogramm und Daten. Insbesondere für Meßanwendungen benötigt man häufig große Datenspeicher. Die MSRBASIC-Erweiterung "BGMEM" nutzt allen auf der TSM-CPU zu findenden RAM-Speicher zum Aufbau von bis zu acht unterschiedlichen Speicherstrukturen. Dazu definiert man eine Struktur, z.B. bestehend aus drei Strings parametrierbarer Länge, vier Fließkommazahlen und einem Fließkommaarray. Mit einem Befehl schiebt man dann diese Struktur auf den Hintergrundspeicher. Dabei kann man wählen zwischen LIFO, FIFO und Ringspeicherstruktur. Beim Lesen kann man entsprechend den obersten Wert abnehmen oder wahlfrei auf einen bestimmten Index zugreifen. Die gelesenen Werte befinden sich danach in den in der Leseanweisung benannten Variablen. So ist beispielsweise eine Task denkbar, die alle 50ms sechzehn Analogkanäle und acht digitale Eingänge mit der Uhrzeit in einen Ringspeicher schreibt. Eine Sequenz kann auf Anfrage z.B. eines PCs hin die letzten 100 Meßvektoren auslesen und übertragen.

BGMEM ist nur als Generallizenz erhältlich, d.h. eine einmalige Zahlung berechtigt zur wiederholten Verwendung.

SFT-BGMEM<TSM 500,- DM

BITBUS-Anbindung für MSRBASIC

Für die Arbeit mit MSRBASIC als BITBUS-Slave ist in Kürze eine Zusatzfunktion erhältlich. Dazu wird eine 40 Byte große Stringvariable definiert, die von Masterseite mit beliebigem Inhalt gefüllt wird. In MSRBASIC wird eine Sequenz definiert, die auf das Eintreffen einer Nachricht wartet. Bei Eintreffen kann innerhalb der Sequenz der String ausgewertet werden. Darin enthaltene Befehle werden ausgeführt, Resultate können wieder in den String geschrieben werden. Mit einem Synchronisationsbyte wird der String als versandfertig gekennzeichnet.

Auf dem Master werden für die Kommunikation die Standard-RAC-Funktionen „Upload“ bzw. „Download data“ verwendet.

SFT-BITMSR<TSM 160,- DM

Positioniersteuerung

Für Motorpositionierungsanwendungen ist eine Sammlung von Assembler-Interruptprogrammen vorgesehen, die bequem über MSRBASIC-Funktionen aufgerufen werden können. Die Sammlung umfaßt die koordinierte Positionierung zweier Achsen und die, evtl. gleichzeitige, unkoordinierte Bearbeitung weiterer Achsen. Für die Positionserfassung sind absolute Winkelcodierer mit SSI-Anschluß (Modul 4SSI) notwendig (Stegmann, T&R), für die Sollwertausgabe auf den Servoverstärker werden die D/A-Baugruppen 2DA12 verwendet. Nullpunkt, Rampenbeschleunigung, Höchstgeschwindigkeit und Bremsverzögerung sind parametrierbar. Derzeit ist nur lineare Bahnfahrt möglich, eine Kreisinterpolation ist bei entsprechender Nachfrage denkbar.

SFT-MSRPOS<SSI 300,- DM

SFT-MSRPOS<GL Generallizenz 4000,- DM

C/ASM

Für die Arbeit mit C oder Assembler empfehlen wir den Mi-C-Compiler und den zugehörigen Assembler, die beide unter MS-DOS arbeiten.

Der Compiler erstellt aus einem als Textdatei vorliegenden C-Quellprogramm eine Datei mit Z280-

Assemblercode.

Der Mi-C-Assembler erzeugt daraus verschiebbaren Objectcode, der durch den mitgelieferten Linker ggf. mit anderen Objectmodulen zu einem ablauffähigen Programm gebunden werden kann. Die Speicheradressen für die jeweils definierten Segmente (cseg, dseg und benannte Segmente) sind frei wählbar. Der Linker unterstützt die Erstellung von Overlays. Bibliotheksdateien können vom Linker durchsucht werden, um nur die wirklich benötigten Programmteile ins Gesamtprogramm aufzunehmen. Es können wahlweise 9 oder 16 Zeichen bei Namen unterschieden werden. Für den Output kann Binärcode oder Intel-Hex-Darstellung gewählt werden.

Das Assembler-Linker-Paket ist auch ohne C-Compiler erhältlich.

Der C-Compiler übersetzt den kompletten Sprachumfang nach Kernighan und Ritchie mit Ausnahme von Bitfeldern. Darüberhinaus sind Funktionsprädeklarationen (Prototypen) nach ANSI möglich, bei "switch" kann auch mit long und double gearbeitet werden, Strukturen können als Funktionsparameter übergeben werden und Assembleranweisungen können mit #asm und #endasm direkt in den Quellcode eingebaut werden. Gleitkommazahlen werden als gepackte BCD-Zahlen mit 5- bzw. 13-stelliger (double) Genauigkeit gerechnet.

Der C-Compiler verfügt über eine Standard-Funktionsbibliothek, die als Quelle und auch

als verschiebbarer Code vorliegt. Die Programme sind in ROM ablauffähig, Code-Datentrennung ist möglich.

Der Compiler legt eine Fehlerprotokolldatei an. Die Arbeit mit Editoren, die automatisch einen Syntaxfehler anspringen können, wird unterstützt. Die Übersetzung kann am Terminal verfolgt werden, wobei die gerade übersetzte Funktion angezeigt wird.

Ein Programm kann beliebig in C- und Assemblermodule aufgeteilt werden. Die Kommunikation zwischen beiden geschieht über Variablen- oder Funktionsnamen oder über den Stack. Auf Wunsch werden die C-Quellzeilen als Kommentare in die resultierende Assemblerquelle eingefügt. Das ermöglicht die Verfolgung der C-Quelle beim Debuggen.

SFT-MIC280	872,81 DM
C-Compiler	
SFT-MICASM280	697,37 DM
Z280 Assembler	
SFT-MICPAK280	1311,40 DM
Paket C plus ASM	

Ab August '91 ist die voll auf den Z280 angepaßte Version des SYMON-Monitorprogramms erhältlich. Das Programmpaket umfaßt ein Eprom für die TSM-CPU und ein zugehöriges PC-Programm.

SYMON 4.0

Der Eprom-Monitor ermöglicht Speicherbeobachtung und -modifikation (anzeigen, setzen, vergleichen, füllen, verschieben), E/A-Zugriff und Tracefunktionen (Breakpoints, Einzelschritt) auch auf einem einfachen Terminal an der Z280-UART-Schnittstelle. Bei Fehlbedienung oder auf Anfrage wird die Befehlsyntax angezeigt.

BITBUS-Slave ZBEM

ZBEM

Beim BITBUS sind unter der Bezeichnung "RAC" eine Reihe von Standardbefehlen im meist verwendeten Controller 8044 verfügbar. Vom Master aus können so in allen angeschlossenen 8044-Stationen bestimmte Grundfunktionen ausgeführt werden. Das ZBEM-

Eprom für die TSM-CPU beinhaltet alle E/A-Anweisungen aus dieser Serie (Eingang lesen, Ausgang setzen, Ausgang verknüpfen usw.) und die Systemanweisungen "SYS" (Identifikation) und RESET.

ZBEM ist fest eingestellt auf 375kBit Übertragungsrate.

SFT-ZBEM 160,- DM

Demnächst

Aufbauend auf der logischen E/A-Programmierung wird dem C-Programmierer ein Echtzeit-Multitaskkern zur Verfügung gestellt. Gegen Ende '91 erwarten wir die Fertigstellung des Kerns, die Hilfsfunktionen dazu werden erst 1992 lieferbar sein.

E/A-Prozessor LINK-Frontend

LINK-FE

Aufbauend auf der logischen E/A-Konfiguration wird eine Struktur definiert, die alle gewünschten Eingänge in ihrer ausgewählten Darstellungsform umfaßt. Dieser Block wird alle 10ms an den Master-PC über Link übertragen. Bei der Gelegen-

heit wird eine, ebenfalls über die Konfiguration definierte, Ausgangsstruktur an TSM übertragen, wo die Ausgänge entsprechend den Vorgaben gesetzt werden.

Damit kann man mit beliebigen Programmiersprachen im PC auf den beiden Strukturen arbeiten, der Prozeß folgt dieser Programmierung mit maximal 10ms Verzögerung. Die nötige XP-E/A-Konfiguration ist bei LINKFE bereits enthalten.

SFT-LINKFE 498,- DM

Ab Oktober '91 lieferbar.



ECB-Bus- Steckkarten

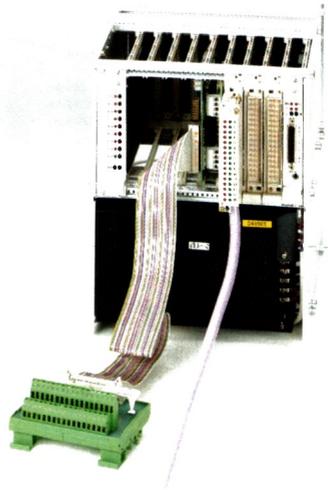
ECB-Bus-Baugruppen sind Steckkarten im Europaformat 100x160mm, die über eine Rückwandverdrahtung, den Bus, miteinander verbunden sind.

Eine Baugruppe enthält den Prozessor, die anderen sind E/A-Baugruppen, die anwendungsabhängig zusammengestellt werden. E/A-Karten gibt es für digitale Eingänge und Ausgänge, analoge Ein- und Ausgänge, für Druckeranschluß, Floppy, RS232 u.v.m. Die Baugruppen werden mit der Rückwandverdrahtung in einem 19"-Rahmen untergebracht. In einen Rahmen passen 21 Karten, pro Karte sind bis zu 32 E/A möglich. Der ECB-Bus ermöglicht dadurch eine höhere Leistungskonzentration als das TSM-Konzept, allerdings zu Lasten einer aufwendigeren Verdrahtung.

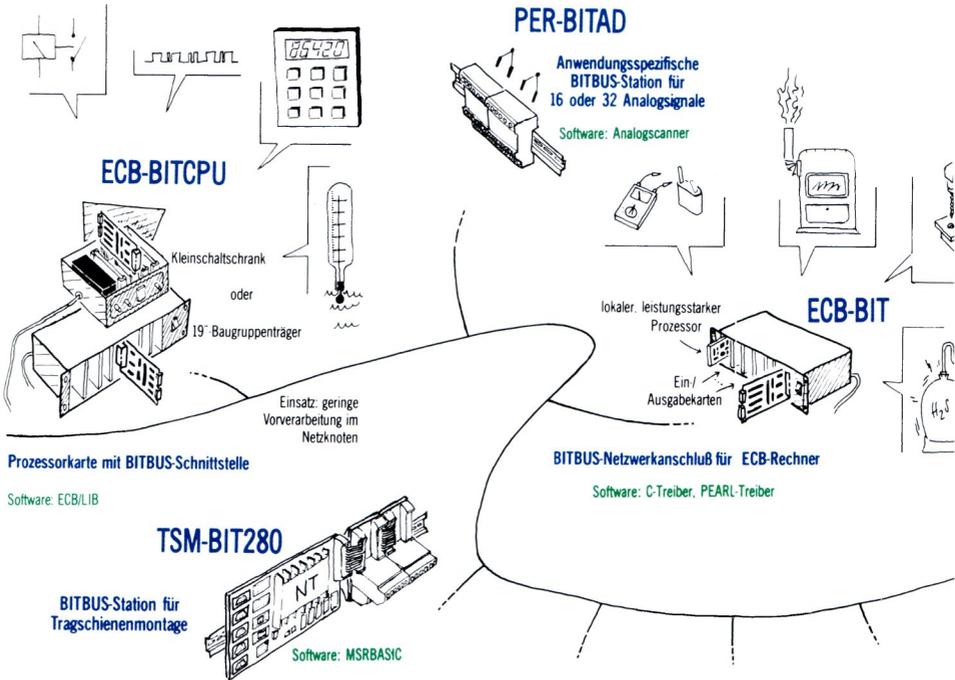
Die derzeit leistungsfähigste CPU auf dem ECB-Bus ist mit dem Motorola-Prozessor 68030 ausgestattet und verfügt über lokalen (statischen) Speicher bis 4MByte, der 32-Bit breit angesprochen wird.

Insbesondere für Meßdatensammler mit mehreren hundert Analogkanälen bietet die 68030-CPU in Kombination mit dem Fließkommoprozessor die nötige Rechenleistung für Signalaufbereitung und Statistik.

Der Aufbau von ECB-Rechnern ist nicht an das 19" breite Format gebunden, mit Standardmechanik lassen sich auch Lösungen für den Schaltschrankbau kostengünstig realisieren, wie das Beispiel des halbbreiten und doppelt hohen Gehäuses mit Befestigung hinten zeigt.



Weitere ELZET 80 Produkte



BITBUS

Nicht nur die TSM-CPU ist für den Betrieb im BITBUS-Netzwerk eingerichtet, auch für ECB und den PC bietet ELZET80 interessante BITBUS-Produkte.

Die **PC-Anschlußkarte PC-BIT** wird meist für die Masterfunktion eingesetzt, arbeitet aber auch als Slave, z.B. für Visualisierungsaufgaben. PC-BIT koppelt den BITBUS-Prozessor 8044 über 128-Byte-FIFOs an den PC-Bus. (*1) 498,- DM

Ein MS-DOS-Treiber in Form eines TSR-Programms wird mitgeliefert. Für die Softwareentwicklung und Inbetriebnahme empfehlen wir das MS-DOS-Programm BITMON, mit interaktiver RAC-Ausführung und eingebautem 8044-Assembler/Download-Programm. 698,- DM



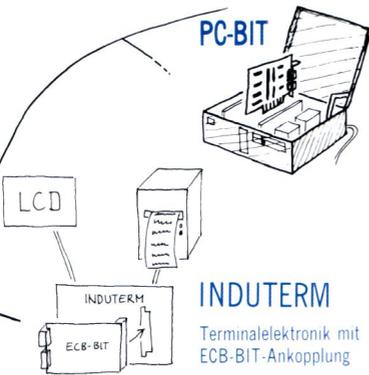
**BITBUS-Netzwerkanschluß
für PCI/AT/etc.**

Software BITMON

PC-BIT

INDUTERM

Terminalelektronik mit
ECB-BIT-Ankopplung



Die ECB-BITCPU kann jede ECB-Ein-Ausgabe-
karte (oder bis zu 20 in einem Bus)
kostengünstig netzwerkfähig machen. Neu
als BITCPU2 mit flexiblerem Speichermodell.
Als Extra batteriegepuffertes RAM und 4kV
Isolation (*1) 448,- DM

(*1): Isolation der BITBUS-Schnittstelle
gegen Aufpreis 150,- DM

Speziell für die dezentrale **Sammlung von
Meßdaten** ist das Tragschienen-Schnappmo-
dul BITAD konzipiert. An das Grundmodul
mit isolierter BITBUS-Anschaltung und inte-
grierendem ± 12 Bit-A/D können zwei Multi-
plexer mit je 16 Eingängen angeschlossen
werden. Multiplexer sind verfügbar für Ther-
moelemente (incl. Kaltstellenkompensation)
und 0/4 .20mA-Universaleingänge.

- BITAD 998,- DM
- ADMUX/TE (16 Thermoelemente Typ K) 480,- DM
- ADMUX/I (16 Stromeingänge) 598,- DM

Für ECB sind zwei Baugruppen lieferbar,
einmal die ECB-BIT für ECB-Stationen, in
denen ein anderer Prozessor arbeitet und
dann die ECB-BITCPU, die selbst Hauptpro-
zessor auf dem ECB-Bus ist.

ECB-BIT erweitert jedes bestehende ECB-
Gerät zur BITBUS-Station. Außerdem wird
sie da eingesetzt, wo die Leistung des 8044
der BITCPU als ECB-Hauptprozessor nicht
ausreicht (Regelung, Positionierung etc.).

(*1) 498,- DM

Für die dezentrale Prozeßinformation ist die
Kombination aus **INDUTERM** und **ECB-BIT**
ideal. Mit einer Grafik-LCD-Anzeige lassen
sich Dialoge und Prozeßschaubilder im
ganzen Fertigungsbereich abrufen.

ELZET 80
Mikrocomputer GmbH & Co.KG
Vaalser Straße 148
5100 Aachen
Tel. 02 41 / 87 00 81
Tx. 8 329 454 elzt d
Fax 87 02 31



In Ihrer Nähe: Ingenieurbüros mit ELZET80-Lager

Esmed GmbH,
Fehlerstraße 5,
1000 Berlin 41,
Tel. 030 / 8 51 19 00
Fax 8 52 63 00



PTL Elektronik GmbH,
Putzbrunner Str. 264,
8000 München 83,
Tel. 089 / 6 01 80 20
Fax 6 01 25 05



Busse Datentechnik GmbH,
Asperger Str.10,
7000 Stuttgart 40,
Tel. 0711 / 80 40 04
Fax 80 40 05



GMS mbH,
Leimenrode 4,
6000 Frankfurt 1,
Tel 069 / 5 97 65 87
Fax 55 95 45



Niederlande: Procim,
Huisstedeijk 10,
7122KC Aalten
Tel. NL 0 54 37 / 6 65 00
Fax 6 65 01



Schweiz: Bernhard Elektronik,
Aarauer Str. 20,
5734 Reinach AG,
Tel. CH 064 / 71 69 44
Fax 71 69 44

