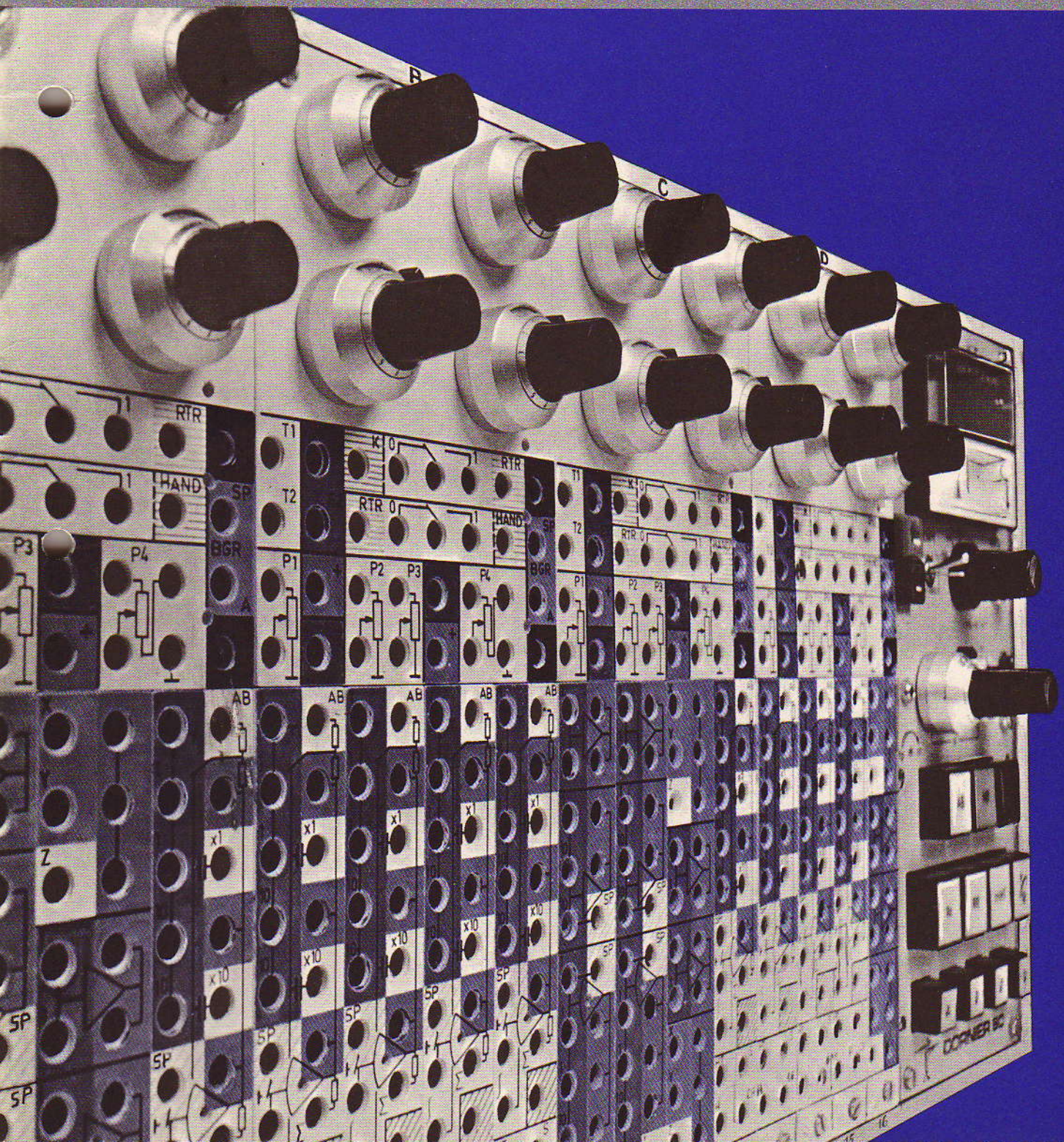


DORNIER ELECTRONIC

ANALOGRECHNER DORNIER 80



I N H A L T

1. Allgemeines
2. Aufbau des Rechners
3. Beschreibung der Bedien- und Anzeigeelemente
4. Aufbau der Rechenelemente
 - 4.1 Integrierereinschub
 - 4.2 Summierereinschub
 - 4.3 Multiplizierereinschub
 - 4.4 Potentiometereinschub
5. Programmierbeispiel
6. Spezifikationen

1. Allgemeines

Der DORNIER 80 ist ein ungemein kompakter 10 Volt-Tisch-Analogrechner. Sein geringes Gewicht und seine kleinen Abmessungen (19 Zoll-Normgehäuse) machen ihn zu einem transportablen Tischrechner. Der Rechner ist mit anderen 19 Zoll-Geräten stapelbar.

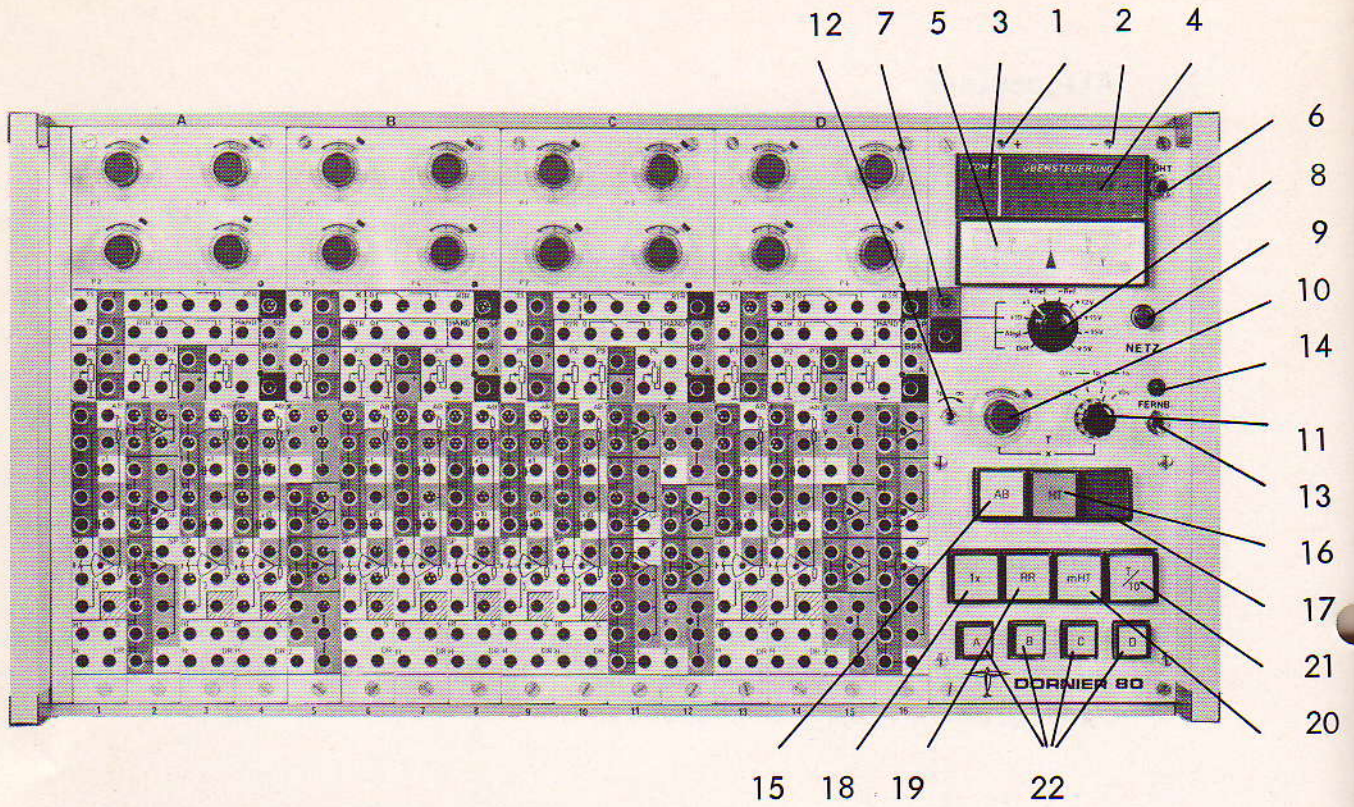
Die Gestaltung des Programmierfeldes entspricht demjenigen größerer Rechner und die Möglichkeiten zur Beschaltung der Rechen-elemente ist ähnlich flexibel. Der DORNIER 80 unterscheidet sich von den üblichen Schulrechnern, weil er eine weitergehende Schulung und Überleitung zu Großrechnern ermöglicht.

Aus Preisgründen wurde auf ein auswechselbares Programmierfeld verzichtet. Ein solches ist allerdings auch für Rechner dieser Preisgrößenordnung nicht üblich.

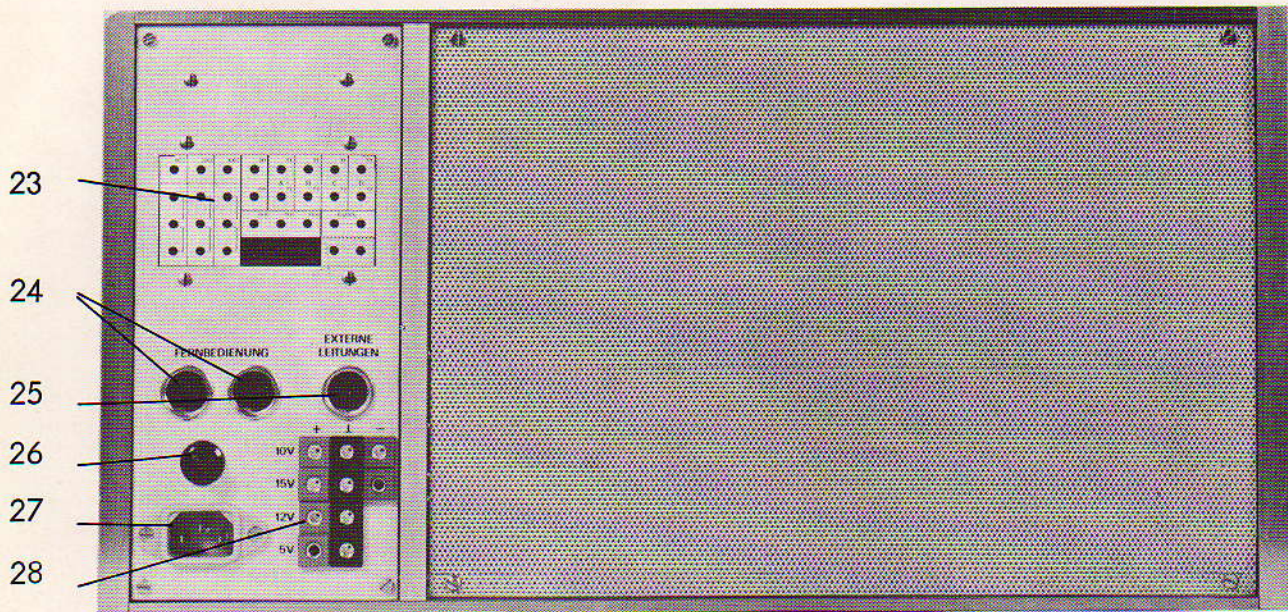
2. Aufbau des Rechners

Oberhalb des Programmierfeldes befinden sich die vier Potentiometer-Einschübe. Jeder Einschub enthält das ihm zugehörige Steckfeldsegment. Im rechten Teil befindet sich der Steuereinschub mit dem Anzeige- und Bedienfeld, der zu Wartungs- und Reparaturzwecke über Adapterkabel außerhalb des Rechners betrieben werden kann.

An der Rückseite des Rechners befinden sich außer dem Netzanschluß die Anschlüsse für den Parallelbetrieb zweier Rechner sowie Buchsen mit Steuersignalen (z.B. für Anschluß und Steuerung von Registriergeräten). Ferner sind hier die internen Versorgungsspannungen herausgeführt.



Analogrechner DORNIER 80, Vorderansicht



Analogrechner DORNIER 80, Rückansicht

3. Beschreibung der Bedien- und Anzeigeelemente

Die einzelnen Bedien- und Anzeigeelemente haben die folgenden Funktionen (siehe nebenstehende Bilder)

- 1) Abgleichpotentiometer für + 10 Volt-Referenzspannung
- 2) Abgleichpotentiometer für - 10 Volt-Referenzspannung
- 3) Lampenfeld zur Anzeige des Zustandes der maximal vier Komparatoren
- 4) Übersteuerungs-Anzeigefeld. Pro Einschub existiert eine Lampe zur Anzeige der Übersteuerung der in diesem Einschub befindlichen Verstärker. Gleichzeitig wird ein Ausfall der beiden Referenzspannungen angezeigt.
- 5) Analogvoltmeter mit drei umschaltbaren Meßbereichen
- 6) Schalter "Übersteuerungs-Halt". Bei umgelegtem Schalter wird bei Auftreten einer Übersteuerung selbsttätig die Betriebsart HT angesteuert.
- 7) Eingangsbuchsen zum Analogvoltmeter
- 8) Zwölfstelliger Wahlschalter für Analogvoltmeter. Mit diesem Schalter können gemessen werden:
 - die Versorgungsspannungen
+ Ref, - Ref, + 15 V, - 15 V, + 12 V, + 5 V
 - die an der grünen Buchse (7) angelegte Spannung gegen Masse mit den Meßbereichen
 - + 1 : 15 V Vollausschlag
 - + 10 : 1,5 V Vollausschlag
 - ABGL : ca. 150 mV Vollausschlag
 - die an den Buchsen (7) anliegende Summenspannung in Stellung
 - DIFF : ca. 150 mV Vollausschlag
- 9) Netzschalter mit Anzeigelampe
- 10) Einstellpotentiometer für die Rechenzeit in den Betriebsarten RR (Repetierend Rechnen) und 1 x (1x-Rechnen). Das Produkt aus Potentiometerstellung und Stellung des Schalters 11 ergibt die Rechenzeit, also die Zeit, in der sich der Rechner während "Repetierend Rechnen" im Zustand Rechnen befindet.

- 11) Wahlschalter für Grobeinstellung der Rechenzeit. Mit Hilfe des Einstellpotentiometers 10 und des Schalters 11 kann die Rechenzeit gemäß folgender Tabelle variiert werden:

Stellung Schalter 11	Pausenzeit t_p	Rechenzeit
0.1 sec	0.1 sec	0.1 ./ 1.1 sec
1 sec	0.1 sec	1 ./ 11 sec
1 sec	1 sec	1 ./ 11 sec
10 sec	1 sec	10 ./ 110 sec

- 12) Einstellpotentiometer für Pausenzeit. Die unter 11 angegebene Pausenzeit t_p gilt, wenn sich das Potentiometer 12 am Anschlag im Gegenuhrzeigersinn befindet. Von diesem Wert aus kann sie über das mehrgängige Potentiometer vergrößert werden. Pausen- und Rechenzeit werden über die Taste 21 auf ein Zehntel der eingestellten Werte herabgesetzt. Speziell bei Betrieb komplementärer Integrierer kann eine einstellbare Pausenzeit von Nutzen sein, was durch das Potentiometer erreicht wird.
- 13) Schalter FERNBedienung. Dieser Schalter schaltet den DORNIER 80 als Nebenrechner zu einem anderen DORNIER-Rechner ("Master-Slave"-Betrieb). Der Zeitgeber eines Nebenrechners bleibt getrennt funktionsfähig und kann wie üblich über die Tasten 15 bis 21 gesteuert werden. Somit steht ein weiterer, unabhängiger Taktgenerator zur Verfügung.
- 14) Anzeige FERNBedienung. Bei einem als Nebenrechner geschalteten DORNIER 80 leuchtet diese Lampe.
- 15) AB-Taste. Ein Betätigen dieser Taste bringt den Rechner in die Betriebsart AB (Anfangsbedingung), in der sämtliche normal beschalteten Integrierer ihre Anfangsbedingungen aufbauen.

Die Sammelschienen DR und HT im unteren Teil eines Integrierer-Einschubs werden in Abhängigkeit von der Betriebsart über Transistoren an Relaiserde geschaltet. Die einzelnen Einschübe sind hierbei über Dioden entkoppelt.

In der Betriebsart AB gilt für die Sammelschienen:

DR $\hat{=}$ Transistor gesperrt
HT $\hat{=}$ Transistor leitend (Relaiserde)

- 16) HT-Taste. Durch diese Taste wird die Betriebsart HT (Halt) angesteuert, in der sämtliche Integrierer mit der Rechnung unter Beibehaltung ihrer momentanen Ausgangsspannungen anhalten. Aus der Betriebsart HT kann durch Betätigen der Taste DR (17) mit der Rechnung fortgefahren werden.

DR $\hat{=}$ Transistor leitend (Relaiserde)
HT $\hat{=}$ Transistor leitend

- 17) DR-Taste. Hiermit wird der Zustand Rechnen angesteuert und damit eine Rechnung gestartet. Der weitere Ablauf hängt davon ab, welche Betriebsart über die Tasten 18 und 19 vorgewählt wurde. Ist weder die Taste 1 x noch die Taste RR gedrückt, so geht der Rechner in die Betriebsart Dauerrechnen. In dieser Betriebsart liefert der Zeitgeber eine mit den an 10, 11 und 12 eingestellten Pausen- und Rechenzeiten repetierende, von - 10 Volt nach + 10 Volt in der Rechenzeit ansteigende Rampe, die an der Rückseite des Rechners z.B. für die externe Zeitablenkung von Registriergäten verfügbar ist.

DR $\hat{=}$ Transistor leitend (Relaiserde)
HT $\hat{=}$ Transistor gesperrt (Relaiserde)

- 18) Taste 1x-Rechnen. Nach Betätigung der Taste 1 x und anschließendem Drücken der Taste DR (Taste 17) verbleibt der Rechner solange im Zustand Rechnen, wie es der am Potentiometer 10 und Schalter 11 eingestellten Rechenzeit entspricht. Danach geht der Rechner wieder in die Betriebsart AB zurück. Auch hier liefert der Zeitgeber eine einmalige, in der Rechenzeit von - 10 Volt nach + 10 Volt ansteigende Rampe, die anschließend in der Pausenzeit linear auf - 10 Volt zurückgeht.

- 19) Taste RR. Über diese Taste wird die Betriebsart "Repetierend Rechnen" vorgewählt und nach Betätigen von DR (Taste 17) angesteuert. Die Zustände Rechnen und Anfangsbedingung werden mit den an 10, 11 und 12 eingestellten Pausen- und Rechenzeiten zyklisch durchlaufen. Diese Zeiten können über die Taste 21 auf ein Zehntel der eingestellten Werte verkürzt werden. Der Zeitgeber liefert stets eine repetierende und in der jeweiligen Rechenzeit von - 10 Volt nach + 10 Volt ansteigende Rampe. Die Betriebsart RR wird nach Betätigen der Taste AB verlassen.

- 20) Taste mHT (mit HALT). Nach Betätigen dieser Taste wird nach Ende eines Rechenvorganges (sowohl in der Betriebsart RR wie 1x) nicht wieder die Betriebsart AB, sondern HT angesteuert. Dabei besteht folgender Unterschied: Bei RR "mit HALT" und bei DR "mit HALT" wird auch der Ausgang des Zeitgebers (Rampe) auf + 10 Volt angehalten, was bei Verwendung eines XY-Schreibers von Nutzen sein kann. Bei 1x-Rechnen mit HALT wird zwar auch die Rechnung unter Beibehaltung der Momentanwerte angehalten, die Rampe jedoch geht auf - 10 Volt zurück. Durch nochmaliges Betätigen der Taste DR kann der Rechenvorgang um ein definiertes Intervall fortgeführt werden. Somit ist ein abschnittweises Rechnen möglich.
- 21) Taste T/10. Diese Taste bewirkt ein Beschleunigen des gesamten Rechenvorganges um einen Faktor 10, und zwar unabhängig von den am Programmierfeld für die einzelnen Integrierer ausgewählten Zeitkonstanten. Gleichzeitig wird der Zeitgeber zehnfach beschleunigt.
- 22) Funktionsschalter. Diese Tasten werden als am Programmierfeld frei verfügbare Funktionsschalter verwendet. Sie liefern dort je ein logisches Ausgangssignal mit TTL-Pegel, das mit einem Relais fest verdrahtet ist. Erst wenn der zusätzlich am Programmierfeld vorhandene Relais-treibereingang aus einer anderen Quelle versorgt wird, liefern die Tasten nur noch ihren logischen Ausgang ohne das Relais zu beeinflussen. Falls mehrere Schalter gleichzeitig betätigt werden sollen, existiert die Möglichkeit, einen dieser Schalter niederzudrücken und festzuhalten, die anderen kurz zu betätigen und dann den ersten Schalter wieder freizugeben. Mit dem Schließen des Ruhekontakts der Taste werden auch die anderen Schalterstellungen verändert.

HTZ-, DRZ-, KRZ-
Relaisanschlüsse

Mit den genannten Signalen wird je ein Relais gesteuert, um potentialfreie Signale zur Verfügung zu stellen (z.B. Federsteuerung bei XY-Schreiber).

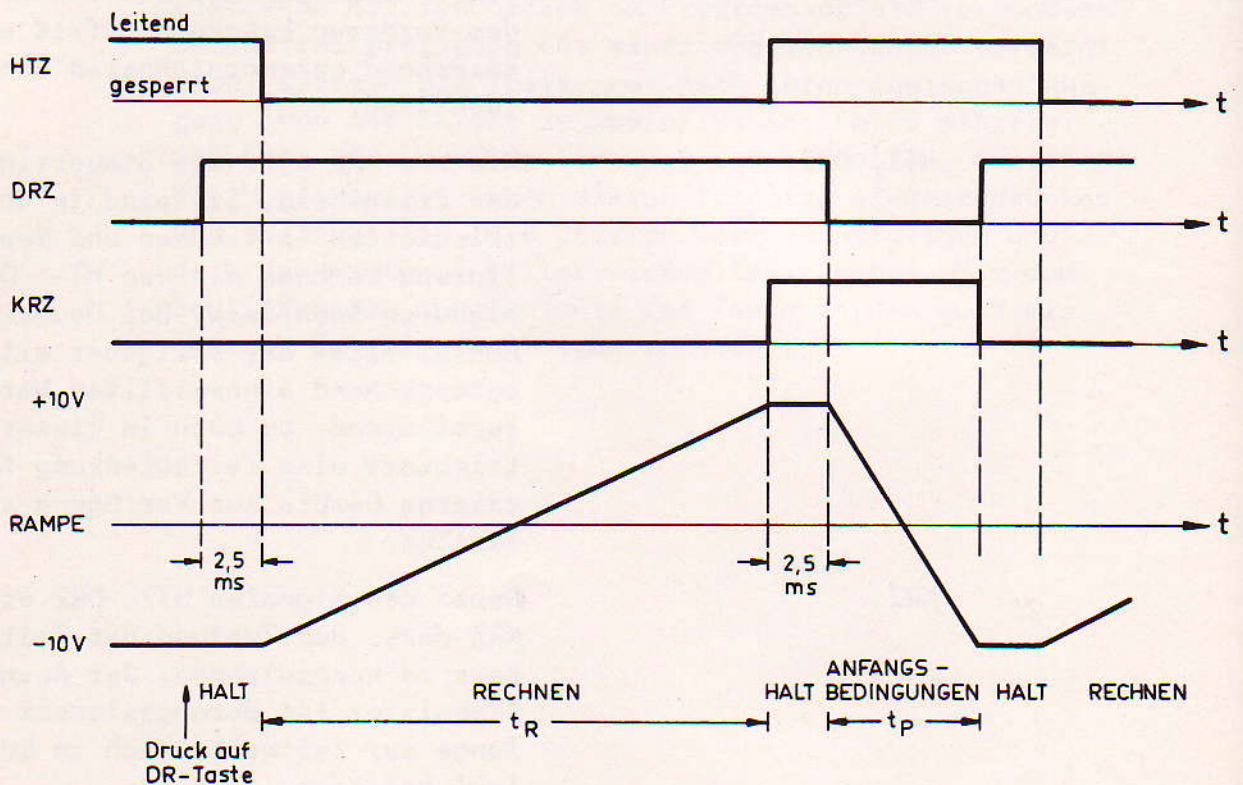
TAB, THT, TDR

Diese Eingänge liegen den Tasten AB, HT, DR parallel. Durch Anlegen von Massepotential können die entsprechenden Funktionen wie beim Drücken der Taste ausgelöst werden. Dadurch ist eine einfache Fernbedienung des Rechners möglich.

RAMPE

An diesen Buchsen steht das analoge Ausgangssignal des Zeitgebers zur Verfügung.

Steuerungsdiagramm



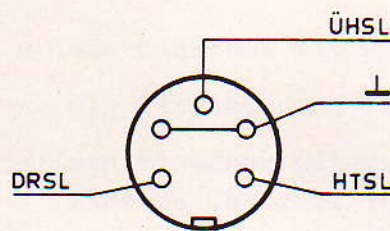
Externe Leitungen
A, B, C, D

An den Buchsen sind die in den Pot-Feldern A, B, C, D mit T_1 , T_2 gekennzeichneten externen Leitungen herausgeführt. Diese Leitungen stehen ebenfalls am Stecker 25 zur Verfügung.

Massebuchsen

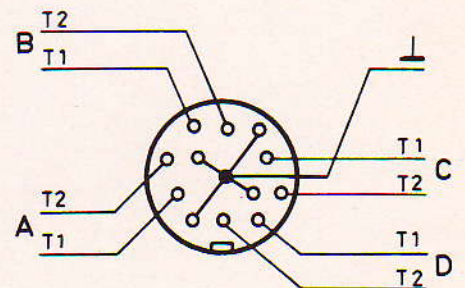
Es sind drei Signalerdebuchsen und zwei Relaiserdebuchsen vorhanden.

24) Fernbedienungsstecker zum Anschluß weiterer DORNIER - Rechner



Im Rechner werden separate Signale für die Parallelschaltung weiterer Rechner erzeugt. Diese bewirken das Schalten der Betriebsarten sowie das Übersteuerungshalt. Es sind Signale mit TTL-Pegel in positiver Logik. Die Kopplung von maximal 6 Rechnern erfolgt durch einfaches Verbinden der Buchsen 24.

25) Externe Verbindungsleitungen zum Programmierfeld. Über diesen Stecker können externe Registriergeräte (XY-Plotter, Oszillograph) angeschlossen werden. Die Zeitablenkung wird dann auf dem hinteren Buchsenfeld (23) mit einer externen Leitung verbunden. Damit wird die Verbindung zu dem externen Gerät über einen einzigen Stecker hergestellt. Dieser Stecker kann auch bei Parallelschaltung zweier Rechner mit dem entsprechenden Stecker des zweiten Rechners verbunden werden.



26) Netzsicherung

27) Netzstecker

28) Testbuchsen für die internen Spannungsversorgungen.

4. Aufbau der Rechenelemente

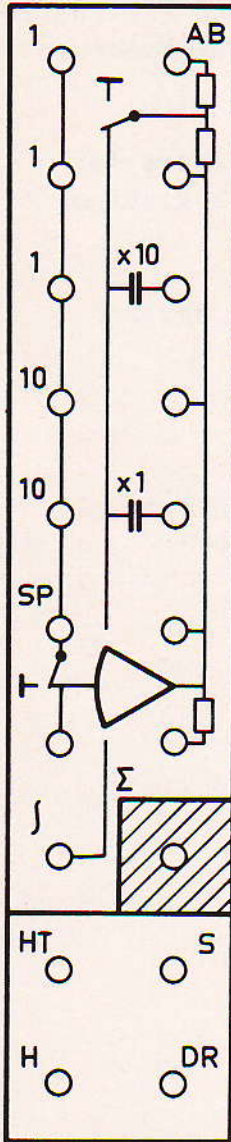
Jedes Rechenelement besteht aus der gedruckten Platine zur Aufnahme der Bauelemente und dem fest damit verbundenen Steckbrettsegment.

Wegen der identischen Verdrahtung aller 16 Plätze für Rechenelemente kann jedes Element auf jedem beliebigen Platz eingesetzt werden.

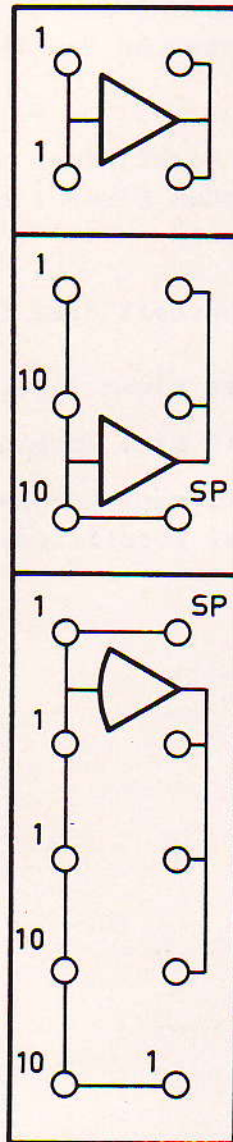
Zur Verfügung stehen derzeit drei Einschübe, nämlich

- ein Einschub mit einem Integrierer,
- ein Einschub mit drei Summierern,
- ein Einschub mit zwei kompletten Multiplizierern und zwei zusätzlichen Summierern.

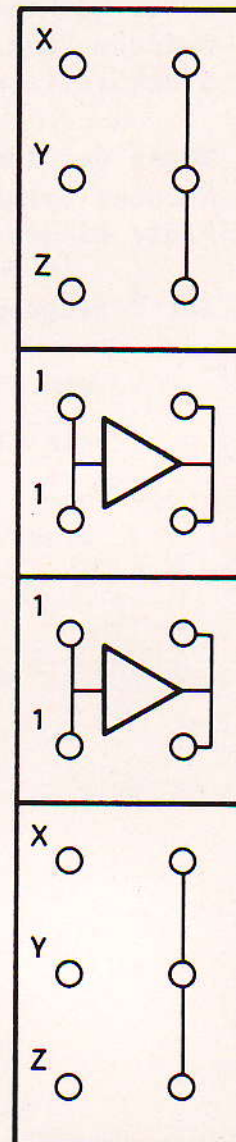
Das nachstehende Bild zeigt die Steckfeldsegmente der drei Einschübe.



Integrierer-Einschub

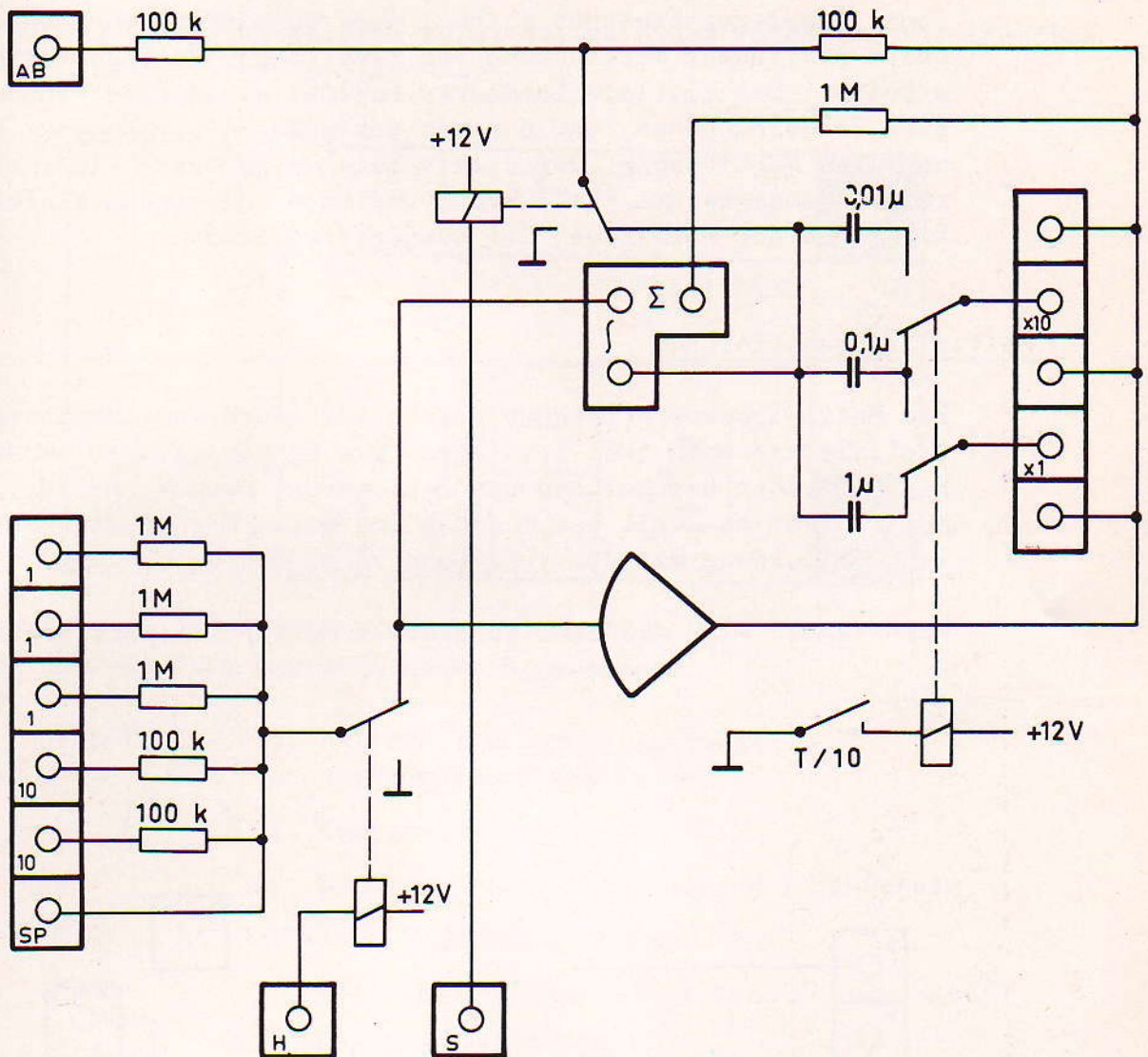


Summierer-Einschub



Multiplizierer-Einschub

Das nebenstehende Bild zeigt die Schaltung eines Integrierers mit seinen Steckbrettanschlüssen. Jeder Integrierer ist in seinen Betriebsarten und Zeitkonstanten separat steuerbar. Lediglich über die Taste T/10 erfolgt ein generelles Beschleunigen aller Integrierer um einen Faktor 10.



Schaltung eines Integrierers

Sind im Steuerfeld eines Integrierers die Buchsen HT und H sowie S und DR verbunden, so erfolgt die Betriebsartensteuerung dieses Integrierers durch die Tasten AB, HT und DR. Ein Überbrücken der mit Σ bezeichneten Buchsen beschaltet den Integrierer als Summierer.

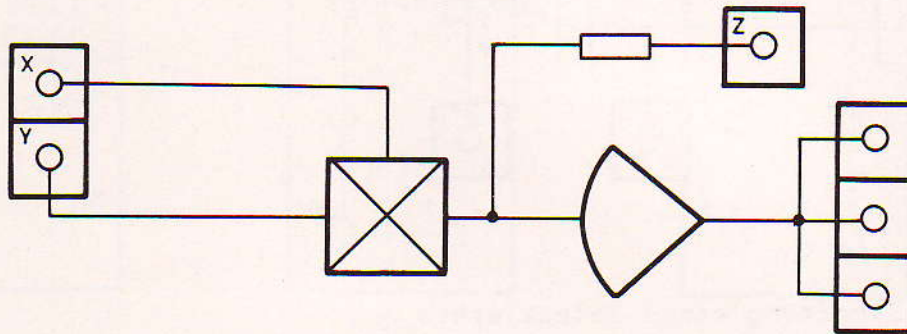
Summierer-Einschub

Jeder Summierer-Einschub enthält drei Summierer, von denen der obere mit fester Rückführung und zwei Eingängen der Wertigkeit 1 arbeitet. Der mittlere Summierer besitzt einen Einereingang und zwei Zehneringänge, sowie einen verfügbaren Summenpunkt und eine feste Rückführung. Der untere Summierer bedarf einer extern zu programmierenden Rückführung und kann somit auch einfach mit Eingängen der Wertigkeit 0.1 ausgerüstet werden.

Multiplizierer-Einschub

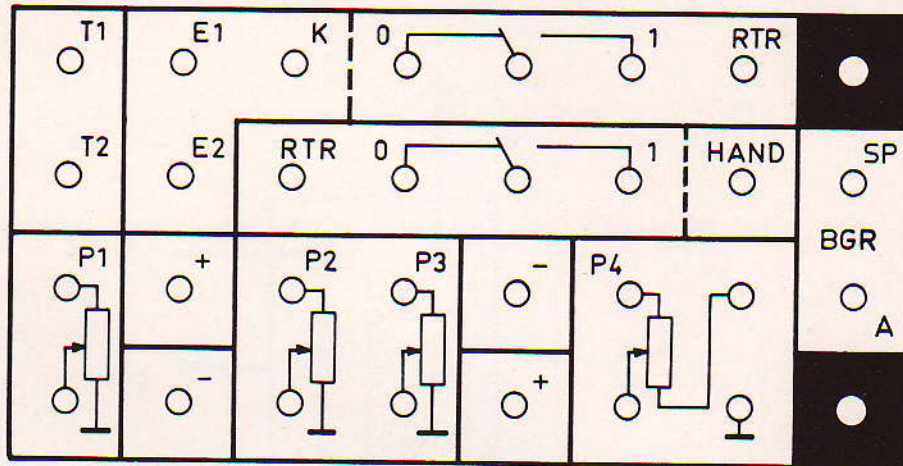
Ein Multiplizierer-Einschub beinhaltet neben zwei kompletten Multiplizierern noch zwei Summierer. Die Multiplizierer bedürfen zum Betrieb einer Beschaltung des Z-Einganges derart, daß bei einer Multiplikation Z mit dem Ausgang und bei einer Division statt dessen der Ausgang mit dem Y-Eingang verbunden werden muß.

Nachstehend wird die Schaltung eines Multiplizierers gezeigt.



Potentiometer-Einschub

Das nachstehende Bild zeigt das zu einem Potentiometer-Einschub gehörige Steckfeldsegment.



Die Buchsen haben folgende Bedeutung:

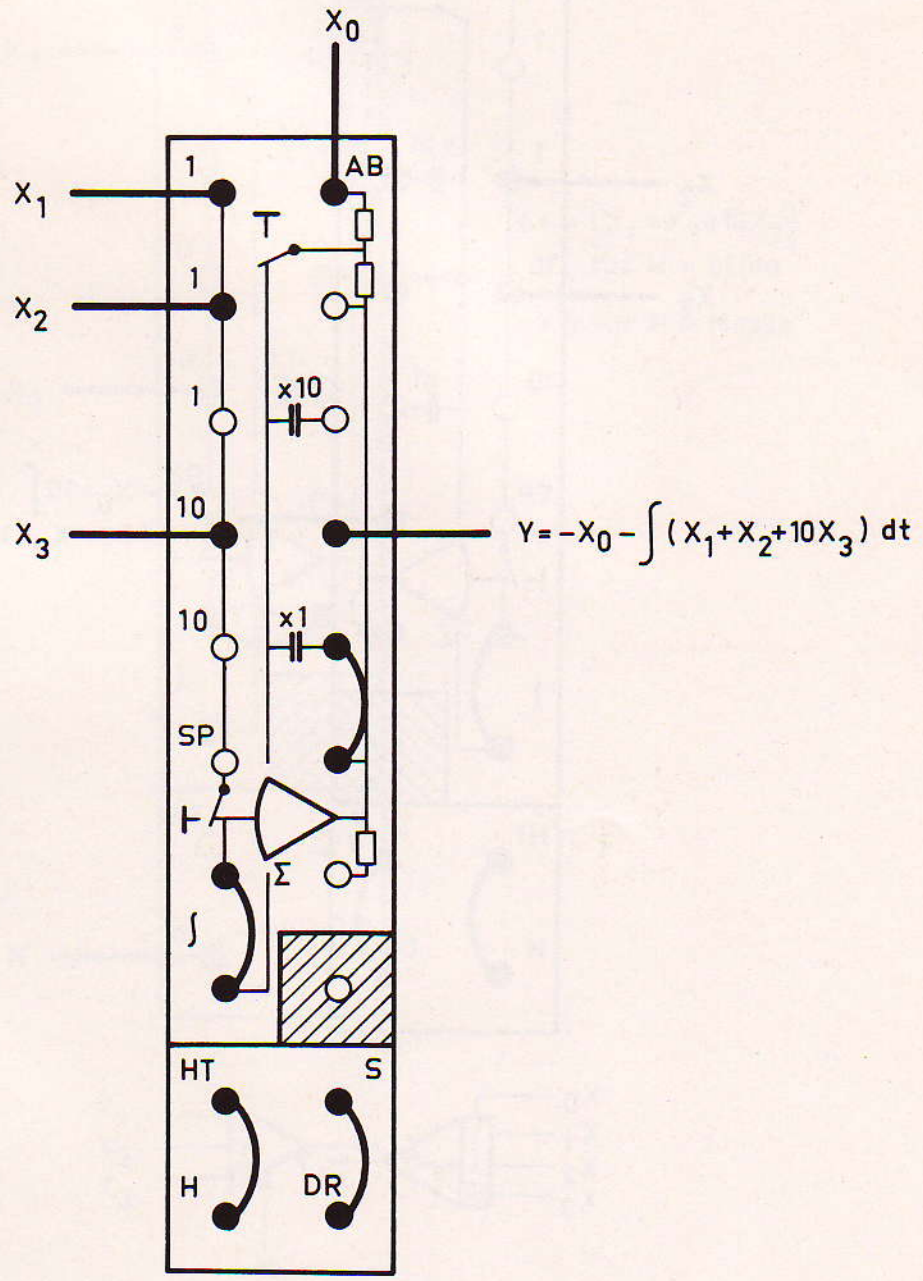
- T1, T2 : Externe Verbindungsleitungen zur Rückseite des Rechners
- E1, E2 : Komparatoreingänge
- K : Logischer Komparatorausgang (TTL-Pegel)
- RTR : Relaisreiber-Eingänge
- HAND : Logischer Ausgang eines Funktionsschalters
- + - : Referenzspannungen
- SP, A : Begrenzer-Anschlüsse
- P1, P2, P3 : geerdete Potentiometer
- P4 : ungeerdetes Potentiometer
- schwarz : Masse

Das obere Relais ist direkt mit dem Komparator gekoppelt, kann aber über den RTR-Eingang mit Priorität von einem anderen TTL-Signal geschaltet werden. Gleiches gilt für das untere Relais und den Handschalter.

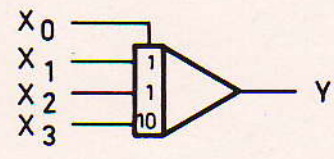
Der Begrenzer besitzt eigene Einstellpotentiometer (am Steckfeld zugänglich) und wird mit SP bzw. A an den Summenpunkt bzw. Ausgang des zu begrenzenden Verstärkers geschaltet.

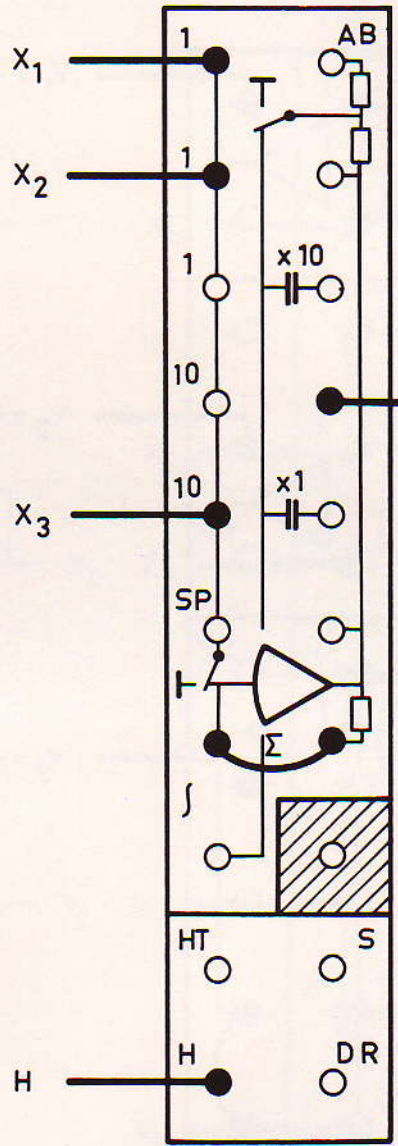
5. Programmierbeispiele

Nachstehend werden einige einfache Rechenschaltungen mit der zugehörigen Steckfeldverdrahtung wiedergegeben.



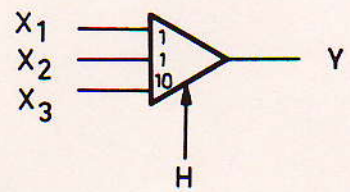
$$Y = -X_0 - \int (X_1 + X_2 + 10X_3) dt$$

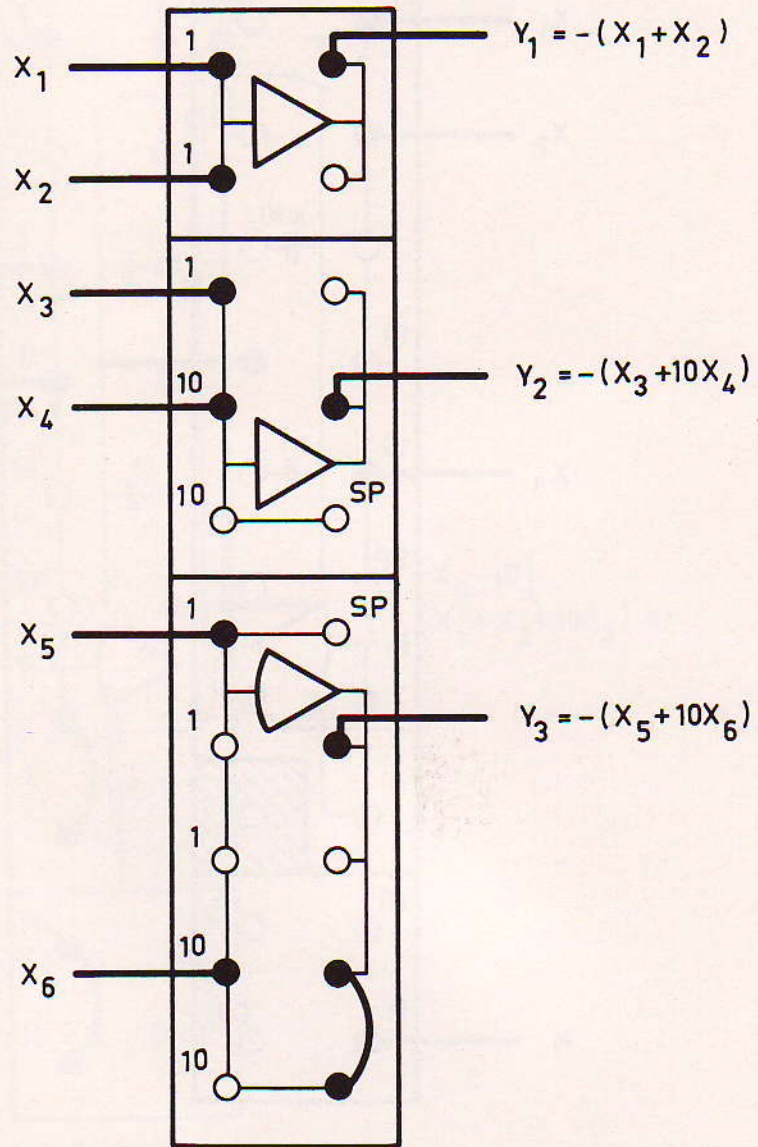
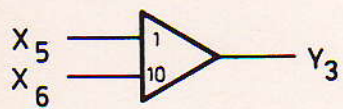
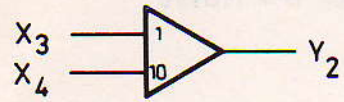
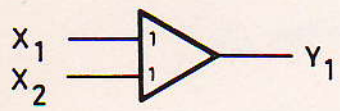


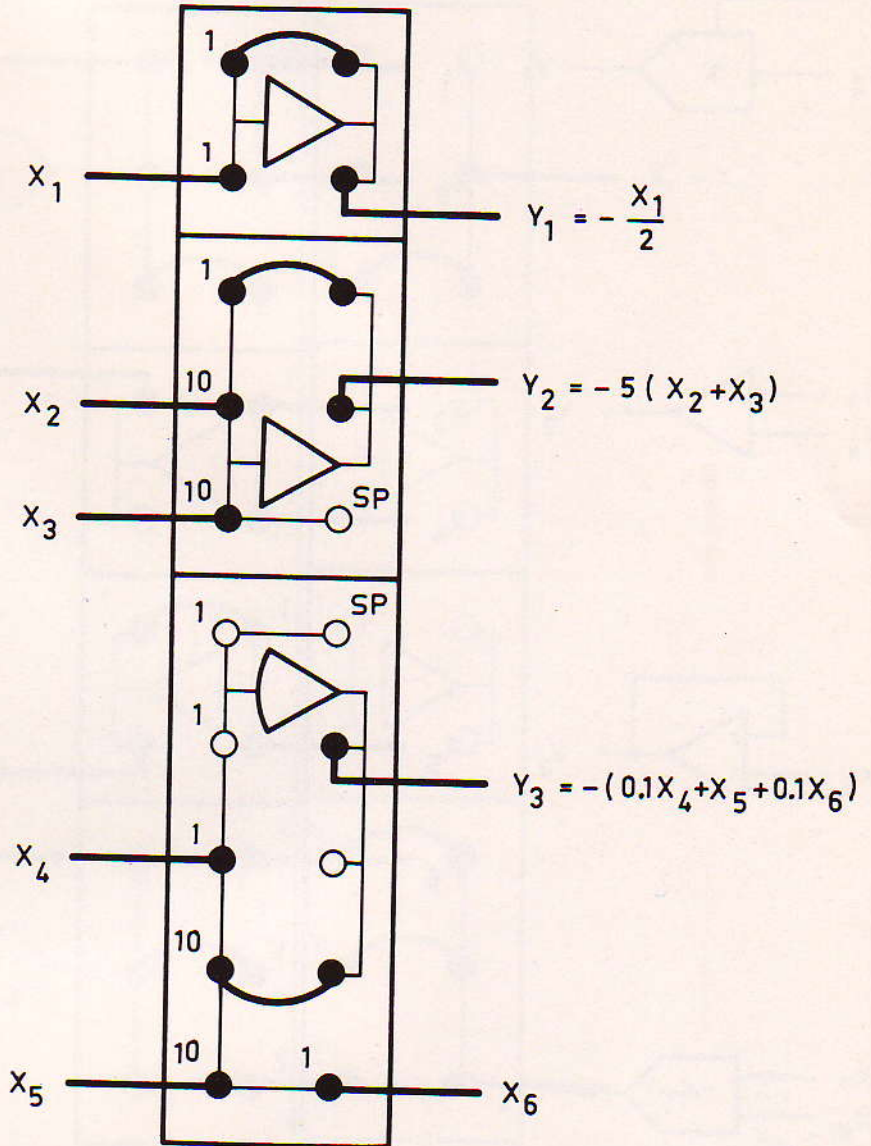
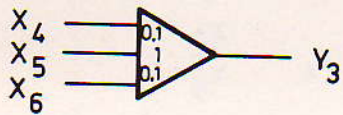
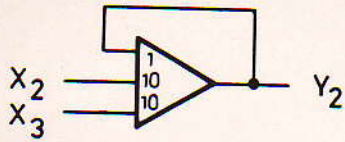
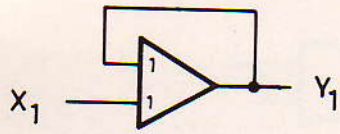


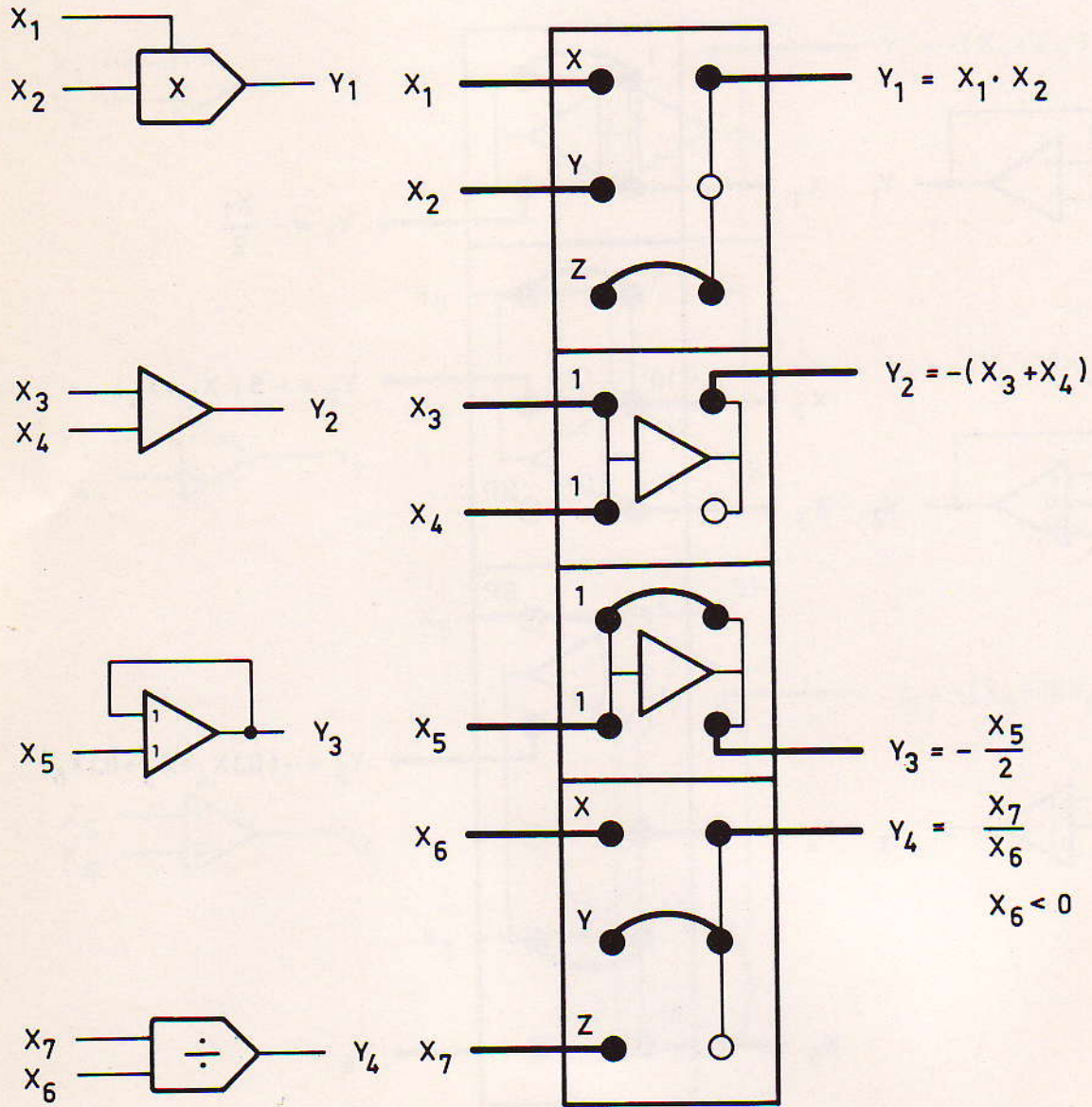
$$Y = - [X_1 + X_2 + 10X_3]$$
 für H = offen

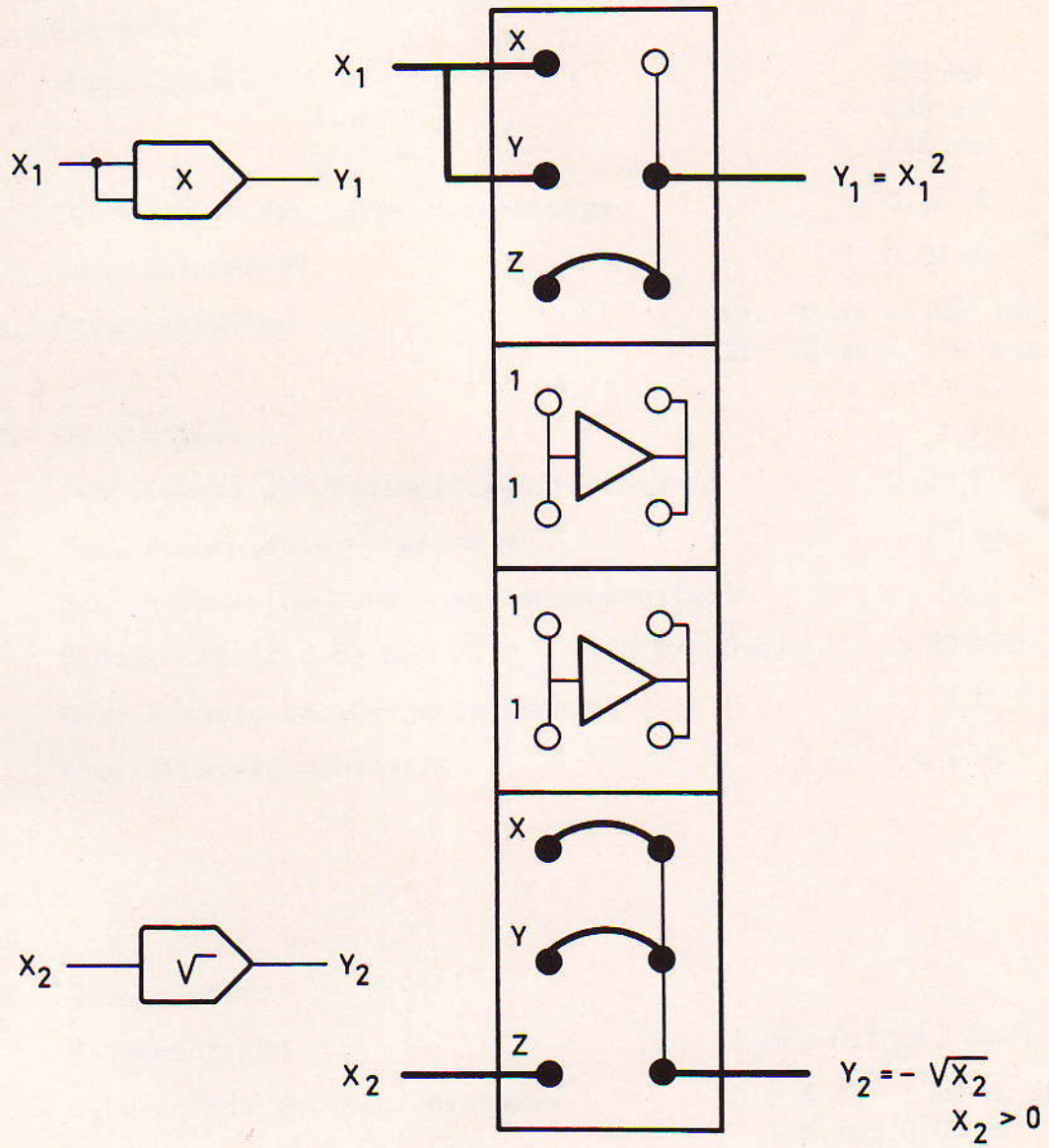
$$Y = 0$$
 für H = Masse











6. Spezifikationen

1. Grundeinheit:

Abmessungen:	Tiefe	280 mm
	Höhe	235 mm
	Breite	445 mm
Genauigkeit der Referenzspannungen		0.25 %
Temperaturdrift		0.04 % / °C
Repetierzeiten	AB: 10 ms - 100 sec	
	DR: 10 ms - 110 sec	

2. Verstärker:

Genauigkeit der Beschaltungswiderstände		0.25 %
Max. Ausgangsstrom bei 10 V		5 mA
Dauerkurzschluß- und -gegenspannungsfest		ja
Bandbreite (3 d B) bei 20 V _{ss} (100 K/100 K)		> 20 kHz
Max. Anstieg der Ausgangsspannung		4 V / µs
Übersteuerungserholzeit		< 1 ms

3. Integrierer:

Kondensatoren		1 µF, 0.1 µF, 0.01 µF
Genauigkeit der Kondensatoren		0.5 % für 1 µF u. 0.1 µF, 1 % für 0.01 µF
Umschaltzeit der Betriebsarten AB, DR, HT		< 2 ms
Drift in HT (bei 1 µF - Kondensator)		80 µV / s

4. Potentiometer:

verwendete Potentiometer		Zehngang Draht, mit Skala
Widerstand		10 K
kurzschluß- und -gegenspannungsfest		ja

5. Komparatoren:

Empfindlichkeit	10 mV
Ansprechzeit	< 1 ms

6. Multiplizierer:

statischer Fehler	1 % FS
Bandbreite bei $x = 10 \text{ V}$, $y = 10 \text{ V} \sin w t$	> 20 kHz
max. Ausgangsstrom bei 10 V	5 mA
kurzschluß- und -gegenspannungsfest	ja



DORNIER

Dornier AG
Vertrieb Elektronik
- Abt. VC 20 -
799 Friedrichshafen
Postfach 317
Tel. : (07545) 81
Telex: 07-34372