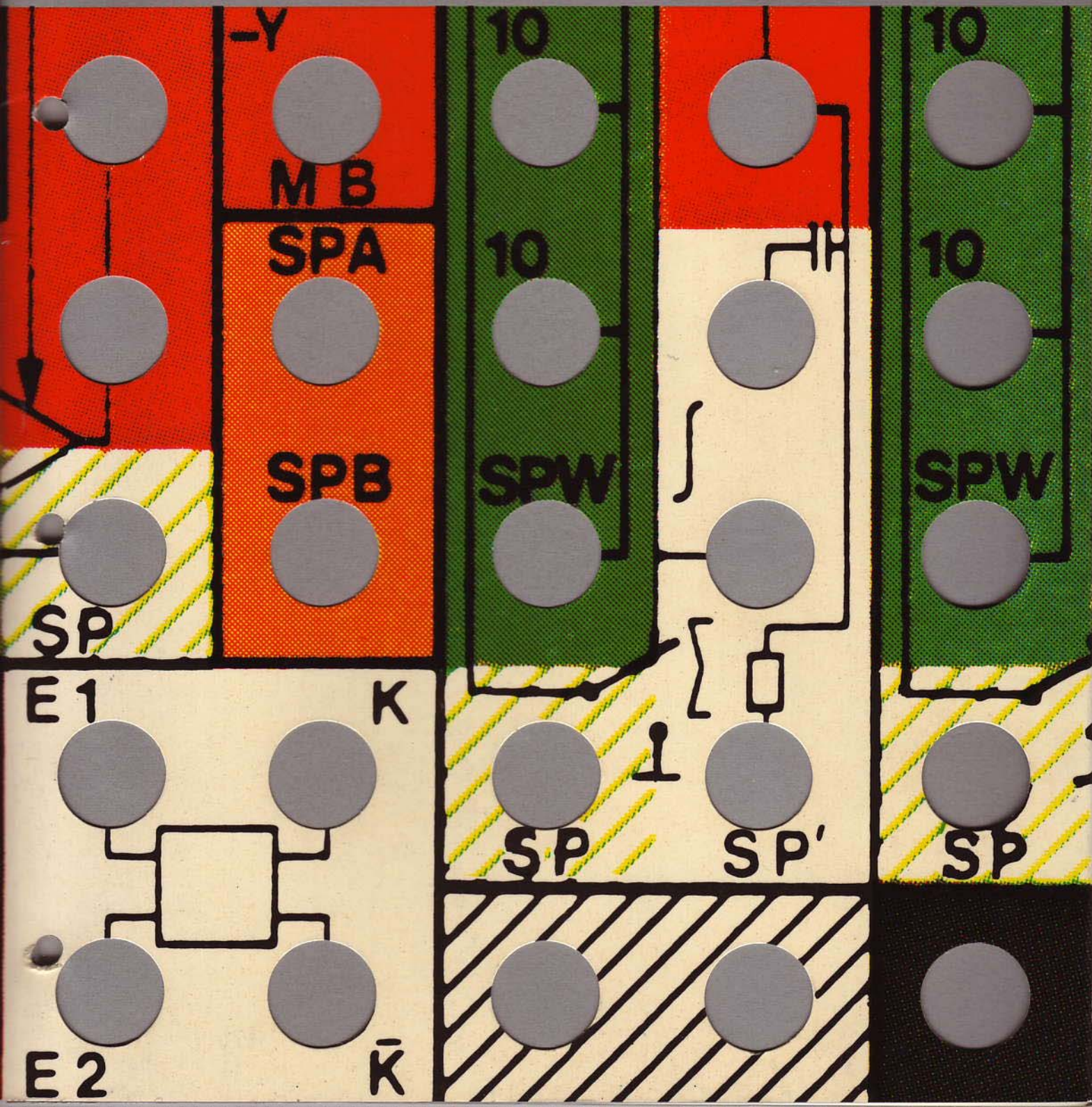


DORNIER ELECTRONIC

ANALOGRECHNER DORNIER 720

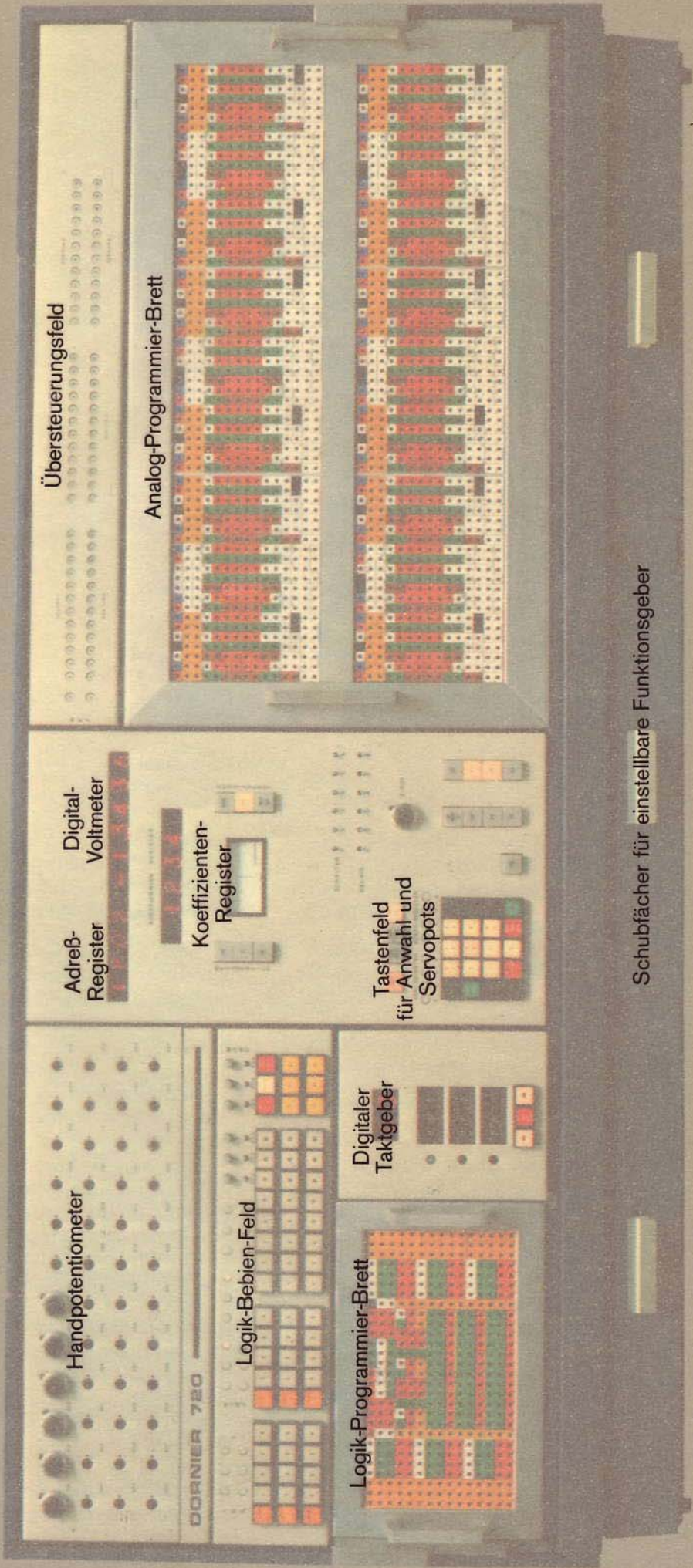


ANALOGRECHNER DORNIER 720

Der DORNIER 720 ist ein volltransistorisierter Präzisions-Analogrechner mit einer Rechenspannung von 10 Volt. Er ist in einer Modultechnik aufgebaut, die es erlaubt, ihn entsprechend einer Vielzahl von Erfordernissen auszurüsten. Der DORNIER 720 kann, ausgehend von einem preiswerten Grundausbau, mit maximal 145 Verstärkern bestückt werden, von denen 36 als Integrierer mit elektronisch gesteuerten Betriebsarten verwendet werden können.

Voll ausgerüstet bildet der DORNIER 720 einen leistungsfähigen hybriden Analogrechner, der für die Lösung fast aller in Wissenschaft und Technik anfallenden Analogrechenprobleme geeignet ist. Sein ausgereiftes Konzept ermöglicht eine einfache Ankoppelung an einen Digitalrechner zum Zweck des Hybridrechnens, wozu der DORNIER 720 nicht zuletzt seiner elektronischen Servopotentiometer (Einstellzeit 10 Millisekunden) wegen ganz vorzüglich geeignet ist.

Ein Höchstmaß an Flexibilität für den Benutzer mehrerer Dornier-Analogrechner wird durch die Austauschbarkeit der Rechenelemente zwischen DORNIER 720 und DORNIER 240 erreicht. Dadurch ergibt sich beim Betrieb mehrerer Rechner eine optimale Konfiguration der Einzelrechner.



Übersteuerungsfeld

Analog-Programmier-Brett

Adreß-Register
Digital-Voltmeter

Koeffizienten-Register

Tastenfeld für Anwahl und Servopots

Handpotentiometer

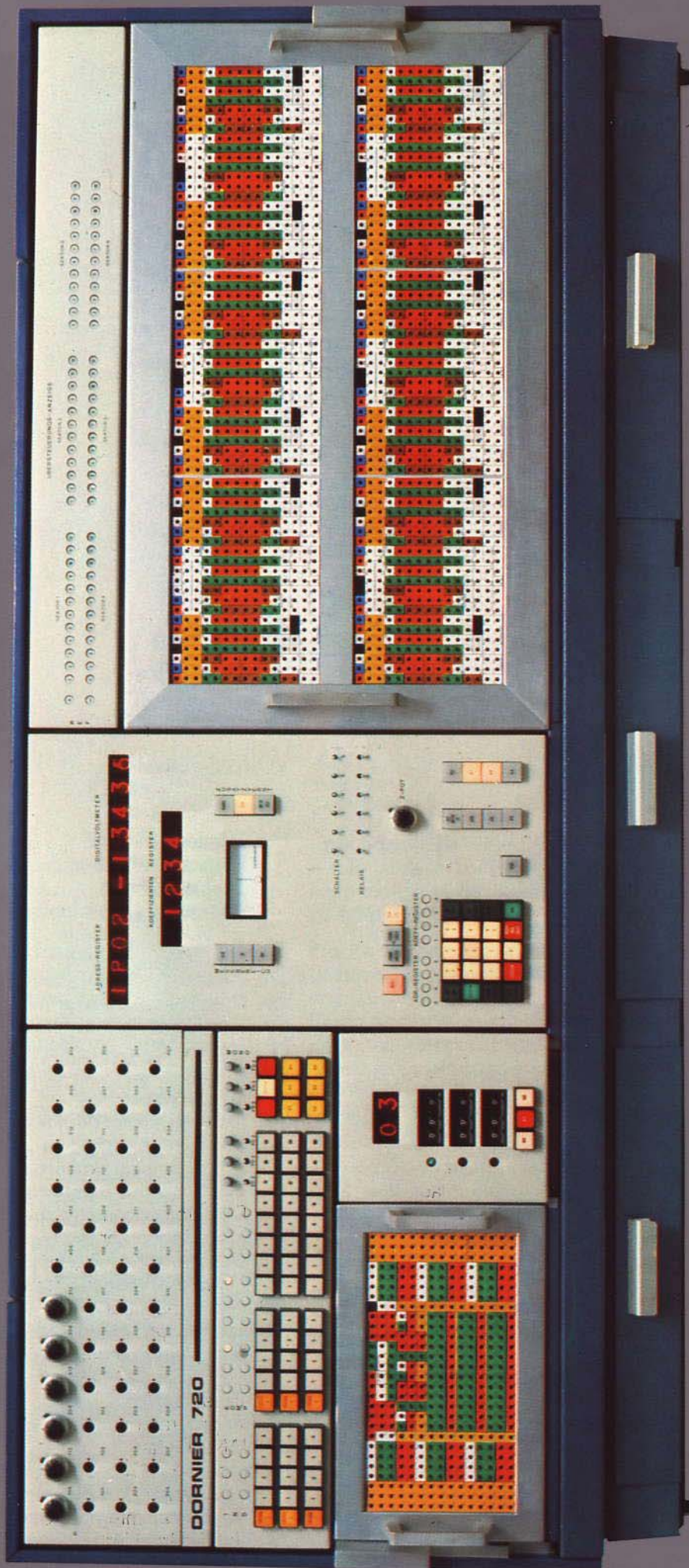
DORNIER 720

Logik-Bebien-Feld

Logik-Programmier-Brett

Digitaler Taktgeber

Schubfächer für einstellbare Funktionsgeber



ANALOGRECHNER DORNIER 720

Anzeige- und Bedienfeld

Das Anzeige- und Bedienfeld im mittleren Teil des DORNIER 720 enthält alle zum Betrieb erforderlichen Anzeige- und Bedienelemente.

Im oberen Teil befindet sich die Leuchtröhren-Anzeige für die Anwahl (Adresse), das Digitalvoltmeter und den Servopotentiometer-Koeffizienten.

Die vierstellige Adresse eines Rechenelements wird über die zehn weißen, von 0 bis 9 beschrifteten Tasten im linken unteren Teil des Bedienfelds seriell eingegeben. Ein serielles Betätigen der Tasten 2, 3/V, 0,7 führt zu einer Adressenanzeige 2 V 07 und wählt den Verstärker Nr. 7 im 2. Sektor an, dessen Ausgangsspannung am Digital- und wahlweise auch am Analogvoltmeter ansteht. Die Eingabe einer ungültigen Adresse wird durch das Blinken der Adressenanzeige und wahlweise akustisch signalisiert. Die Anwahl einer Reihe von Rechenelementen mit aufeinanderfolgenden Adressen erfordert nur das Eintasten der ersten Adresse. Danach erhöht ein Druck auf die Taste ERHÖHEN das Adressenregister um Eins. Die Taste AUTOM. ERHÖHEN läßt das Adressenregister mit einstellbarer Geschwindigkeit zyklisch über alle gültigen Adressen laufen (z. B. für automatisches Auslesen der Potentiometereinstellungen). Die gleichen zehn weißen Tasten dienen der Eingabe von Koeffizienten für die Einstellung von Servopotentiometern. Nach Eingabe einer Potentiometeradresse und eines Koeffizienten stellt ein Druck auf die Taste POT SETZEN das Potentiometer ein. In der Betriebsart AUTOM. SETZEN erfolgt die Einstellung nach Eintasten der 4. Stelle des Koeffizienten. Bei den Servopotentiometern handelt es sich dabei um rein digital einstellbare Potentiometer mit einer Einstellzeit von maximal 10 ms.

Die Taste DIGITALRECHNER übergibt die Kontrolle über alle Funktionen einem angeschlossenen Digitalrechner. Die Betriebsartensteuerung erfolgt über die Tasten POT (Potentiometer anstellen), AB (Anfangsbedingung), HT (Halt), DR (Dauerrechnen) und RR (Repetierend Rechnen). Die Tasten X10 und X100 erlauben eine generelle Beschleunigung des Zeitmaßstabs um die Faktoren 10, 100 oder 1000. Nichtsdestoweniger ist eine individuelle Auswahl von Integrationskondensatoren pro Integriererpaar am Steckbrett möglich.

Der Repetiertakt wird in der Betriebsart RR von dem standardmäßig installierten Zusatzverstärker zwischen 0 und ca. 78 Hz vorgegeben. Ein auf Wunsch eingebauter digitaler Taktgeber steuert die drei Betriebsarten AB, DR und HT in dieser Reihenfolge zyklisch mit einstellbaren Zeiten von je $1 \mu\text{s}$ bis 99 sec an. Die Steuerung aller drei Betriebsarten der Integrierer erfolgt dabei rein elektronisch.

Die 720-Grundeinheit besitzt standardmäßig einen Zusatzverstärker, der verschiedenen Zwecken dient. In der Betriebsart RR liefert der Zusatzverstärker eine schnell repetierende und nach Betätigen der Taste RAMPE in der Betriebsart DR eine einmalige langsame Rampe als Zeitablenkung für ein Registriergerät. In beiden Fällen wird die Steigung der Rampe durch die Stellung des zehngängigen Z-Potentiometers gegeben. In der Betriebsart STSF (statistisches Setzen von Funktionsgebern) dient der Zusatzverstärker zusammen mit dem Z-Potentiometer als Einstellverstärker für die variablen Funktionsgeber. Nach Betätigen der Tasten INT SP x1 bzw. INT SP x0.1 mißt der Zusatzverstärker die Summe der Eingangsspannungen eines angewählten Integrierers. Dabei beträgt seine Verstärkung 1 bzw. 0.1.

612

202

304

407

MONO

102

R
E
F

ADRESS-REGISTER

DIGITALVOELTMETER

1 P 0 2 + 1 . 0 0 0 0

KOEFFIZIENTEN REGISTER

1 2 3 4

M
E
S
S
B
E
R
E
I
C
H

0,1V

1V

10V



RAMPE

STSF

INT SP
±0,1

Z
U
S
A
T
Z
V
E
R
S
T.

SCHALTER

1 2 3 4 5 6

RELAIS

1 2 3 4 5 6

NETZ

FERNB
ANALOG

FERNB
LOGIK

DVM
PB

ADR-REGISTER KOEFF-REGISTER

S A Z E 1 2 3 4

ADR EIN	P 7	F 8	S 9	0
ERRISSEN	4	1 5	6	0
0	1	2	V 3	0
0	LÖSCHEN	0	KOEFF. REG. SHIFT	ABS

STOP



Z-POT

STT
INT SP
x1
x100
x10
H R

POT
H T
A B
B H

ANALOGRECHNER DORNIER 720

Logikzusatz

Auf Wunsch wird im DORNIER 720 ein umfangreicher Logikzusatz installiert, dessen Vollausbau weiter vorn definiert ist.

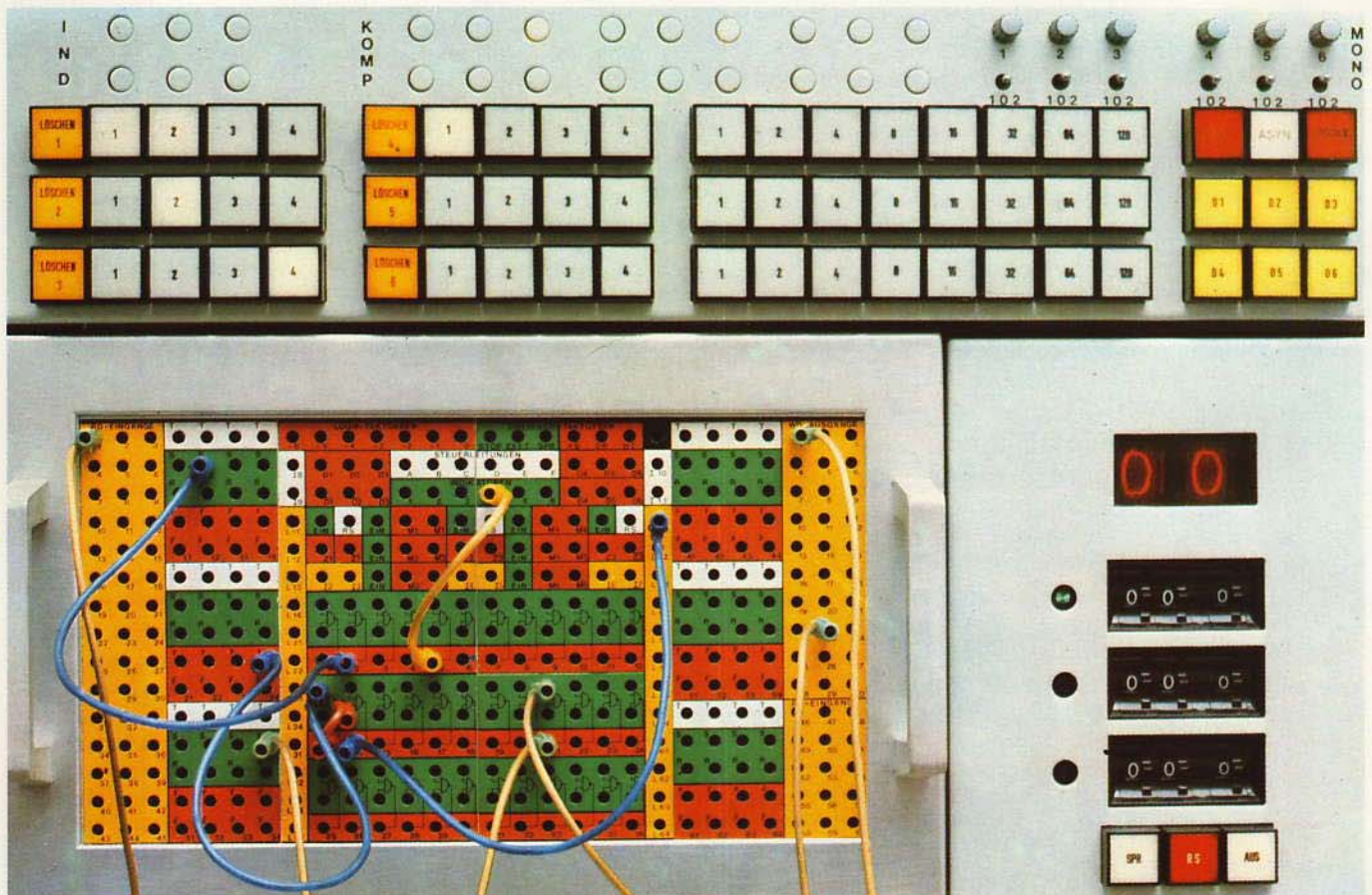
Der Logikzusatz besitzt über die Tasten AB und ASYN eine eigene Betriebsartensteuerung besonderer Art. Mit der Taste ASYN können alle 24 Flipflops zwischen einem synchronen (getakteten) und asynchronen (ungetakteten) Betrieb umgeschaltet werden. Die Taste AB steuert die Betriebsarten »Anfangsbedingung« und »Rechnen«. Dabei besteht die Möglichkeit, in der Betriebsart AB über die als Drucktasten ausgeführten Anzeigelampen der Flipflops diese in einen definierten Anfangszustand zu setzen. Dieser Anfangszustand wird immer wieder eingenommen, wenn die Logik in die Betriebsart AB gesteuert wird. Ein erneutes Setzen aller Flipflops vor Beginn eines neuen Rechendurchgangs entfällt somit. Ein Betätigen der sechs Lösch-tasten löscht einzelne Flipflop-Gruppen. Die generelle LÖSCH-Taste löscht alle Flipflops und Zähler.

Die dreimal acht Anzeigelampen der 8 bit-Abwärts-zähler sind gleichfalls als Tasten ausgeführt und

entsprechend ihrer Wertigkeit beschriftet. Über diese Tasten können die Zähler vorgesetzt werden.

Auf dem Logik-Programmierbrett existieren sechs Steuerleitungen für eine Betriebsartensteuerung des Analogteils durch die Logik. Gleichfalls kann über zwei dieser Steuerleitungen die Betriebsartensteuerung der Logik vorgenommen werden.

Der Logikzusatz bietet Platz für den komfortablen digitalen Taktgeber, dessen Ausgangssignale sowohl die Steuerung der Betriebsarten AB, DR und HT des Analogteils übernehmen und auch separat am Logik-Programmierbrett zur Verfügung stehen. Die Dauer der einzelnen Signale AB, DR und HT (und damit die Zeit, während der der Rechner in diesen Betriebsarten verbleibt) ist mit den Rändelrädern im Bereich zwischen 1 μ s und 99 s einstellbar. Der Taktgeber ist nach Abschaltung des internen 1MHz-Takts auch als dreifacher, dekadisch einstellbarer Zähler verwendbar. In jeder Betriebsart wird über die Leuchtröhrenanzeige der momentane Zählstand des gerade laufenden Zählers angezeigt.



Einsatzgebiete

Analogrechner werden überall dort eingesetzt, wo es um die Lösung von Differentialgleichungen geht. Sie ermöglichen u. a. die Echtzeit-Nachbildung dynamischer Systeme und reduzieren den Aufwand zur Durchführung von zeitraubenden, kostspieligen und gefährlichen praktischen Versuchen.

Typische Analogrechnerprobleme fallen in folgenden Bereichen an:

- | | |
|-----------------------|---|
| Regelungstechnik: | Simulation von Regelungssystemen, Parameterstudien, Frequenzgangmessungen |
| Luft- und Raumfahrt: | Simulation von Flugkörpern |
| Medizin und Biologie: | Simulation und Untersuchung biomedizinischer Vorgänge |
| Fahrzeugindustrie: | Schwingungsprobleme, Untersuchung des Fahrverhaltens |
| Kerntechnik: | Reaktorsimulationen |
| Chemie: | Simulation chemischer Reaktionen |
| Ausbildung: | Demonstration dynamischer Vorgänge |
| Meßtechnik: | Pegelanpassungen, Aufbau von Filtern |

Einsatz in Hybridrechensystemen

Das Konzept des DORNIER 720 ermöglicht den Einsatz als Analogteil eines Hybridrechensystems. Die externen Ein-/Ausgänge zur Steuerung und Abfrage der Betriebsarten, des Anwahlsystems usw. sind in der 720-Grundeinheit bereits vorverdrahtet. Das Analogprogrammierungsfeld beinhaltet standardmäßig 78 und das Logikprogrammierungsfeld 90 Datenleitungen von und zu einem angeschlossenen Koppelwerk.

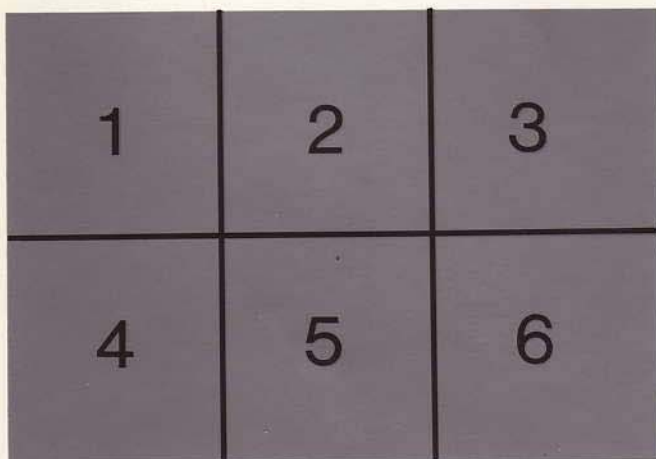
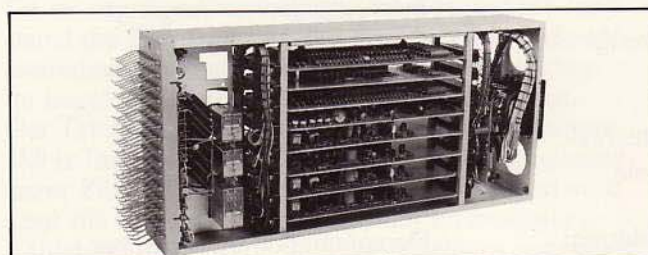
Insbesondere die schnellen elektronischen Servopotentiometer und die vollelektronische Steuerung aller drei Hauptbetriebsarten ermöglichen einen komfortablen Hybridbetrieb. Die Servopotentiometer können in beliebigen Rechnerbetriebsarten eingestellt werden, weshalb das Ansteuern einer speziellen Einstellbetriebsart und damit das zwangsläufige Zerstören der momentanen Zustände der einzelnen Variablen entfällt.

Nähere Einzelheiten über das Hybridrechnen mit dem DORNIER 720 enthält unsere diesbezügliche spezielle Dokumentation.

ANALOGRECHNER DORNIER 720

Aufteilung des Programmierbrettes

Das Programmierbrett des DORNIER 720 ist in sechs identische Sektoren unterteilt. Die Numerierung der einzelnen Rechenkomponenten (Verstärker, Potentiometer usw.) wiederholt sich in den einzelnen Sektoren, so daß zur Angabe einer Elementadresse auch noch die Angabe des Sektors erforderlich ist, in dem sich das betreffende Element befindet. So beschreibt die Angabe 3V07 den Verstärker Nr. 7 im 3. Sektor.



Ein Sektor wiederum ist unterteilt in drei Module, wovon die beiden äußeren (Typ 1.005) identisch und das innere (Typ 1.105) den äußeren ähnlich ist. Die Module dienen der Aufnahme der Rechen-elemente und sind mit allen erforderlichen Teil-komponenten (Relais, Beschaltungswiderstände usw.) ausgerüstet.

Bezeichnet man die einzelnen Steckkartenplätze innerhalb eines Moduls von unten her mit 1 bis 8, so können diese Plätze mit folgenden Komponenten bestückt werden:

Platz	Modul 1.005
1 und 2	Summierer
3 und 4	Summierer/Integrierer
5	Komparator und Schaltnetzwerk für 2 Integrierer
6 } 7 } 8 }	hochgenauer Multiplizierer 3.030 oder zwei Multiplizierer 3.040
Platz	Modul 1.105
1 und 2	Summierer
3 und 4	Summierer/Integrierer
5	Komparator und Schaltnetzwerk für 2 Integrierer
6	7 bit-Digitalpotentiometer
7	fester Diodenfunktionsgeber
8	fester Diodenfunktionsgeber

Zusätzlich enthalten die Module Steckbrettanschlüsse für Referenzspannungen, Potentiometer, Zusatz-multiplizierer, Steuerleitungen für Integrierer usw. Das Modul 1.105 enthält außerdem noch ein Funktionsrelais und die Anschlüsse für einen Funktionsschalter.

Weitere Einzelheiten sind dem nebenstehenden Bild zu entnehmen.

Verstärker 2 als Endverstärker für Mult. A

Verstärker 5 mit FDFG beschaltet

Eingänge Multiplizierer A

Verstärker 1 mit Begrenzer beschaltet

Inverterausgänge Mult. A

AB-Eingang Integrierer 3

Eingang FDFG

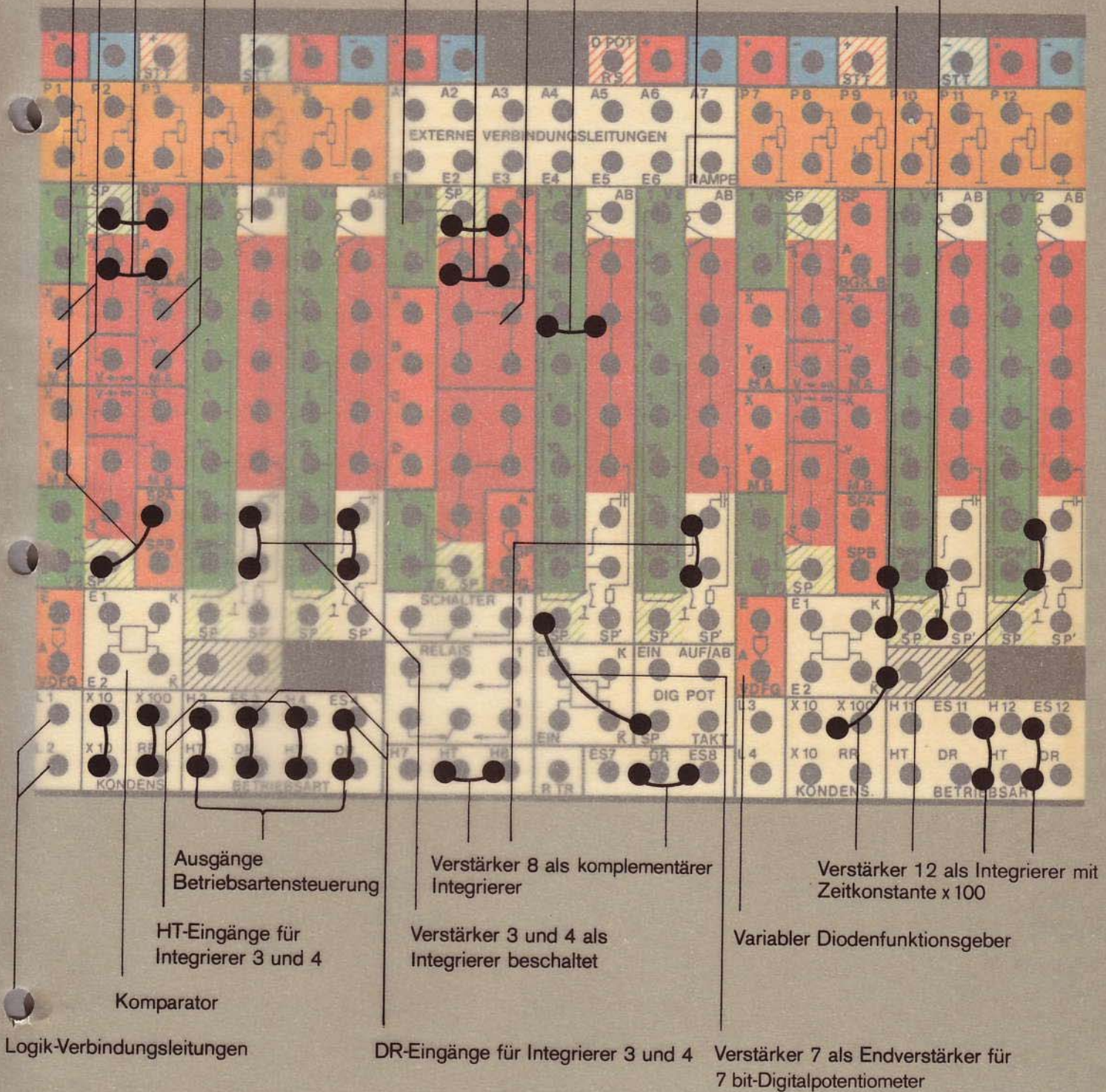
Ausgang FDFG

Verstärker 7 mit 10 kΩ-Rückführung

Ausgang Zusatzverstärker

Verstärker 11 als Summierer geschaltet

Verstärker 11 mit erweiterten Eingängen



Ausgänge Betriebsartensteuerung

HT-Eingänge für Integrierer 3 und 4

Komparator

Logik-Verbindungsleitungen

Verstärker 8 als komplementärer Integrierer

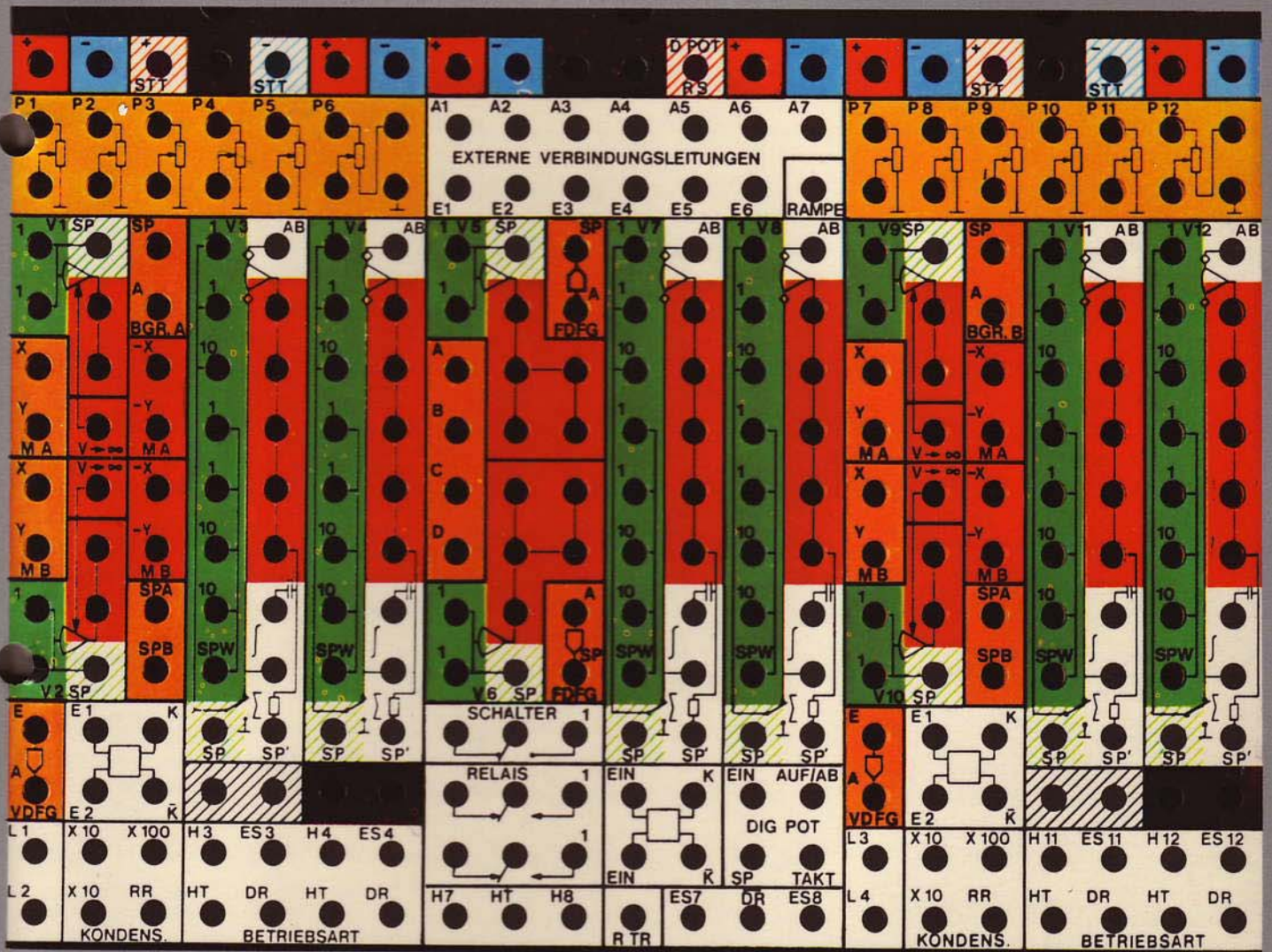
Verstärker 3 und 4 als Integrierer beschaltet

DR-Eingänge für Integrierer 3 und 4

Verstärker 12 als Integrierer mit Zeitkonstante x 100

Variabler Diodenfunktionsgeber

Verstärker 7 als Endverstärker für 7 bit-Digitalpotentiometer





Dornier AG
Vertrieb Electronic
799 Friedrichshafen
Postfach 317
Tel.: (07545) 811, App. 2678
Telex: 07-34372