

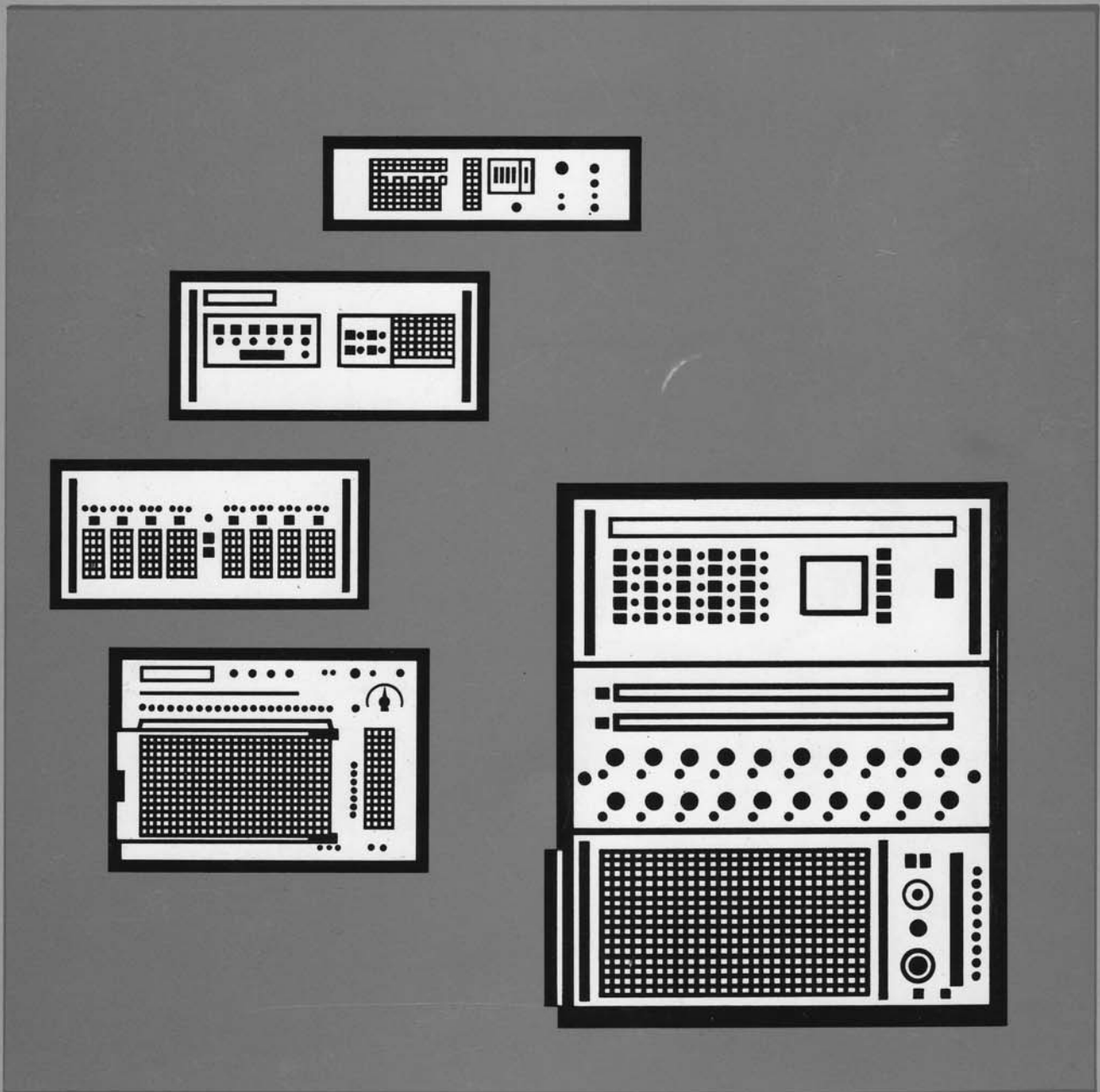
AEG



DATENVERARBEITUNG

Kurzbeschreibung

Tischanalogrechner und Zusatzgeräte



Inhalt

Kurzbeschreibung

Tischanalogrechner und Zusatzgeräte

Einführung

Tischanalogrechner

Zusatzgeräte

Technische Daten

Anschlüsse

© 1978
Verlag für Wissenschaft und Technik

Verlag für Wissenschaft und Technik
1000 Berlin 10, Postfach 10 15 53
Telefon (030) 246 24 24

Inhalt

RA 710

		Seite
Einleitung		2
Tischanalogrechner	RA 710	3
	RA 742	9
Zusatzgeräte	Digitalzusätze	15
	DEX 100	
	DEX 102	
	Nichtlineare Netzwerke	19
	NNT 740	
	Elektronischer Resolver	21
	ERS 801	
	Elektronisches Laufzeitgerät	
	LZG 102	
Technische Daten		25
Vertriebsanschriften		39

Einleitung

Das Analogrechnerprogramm von **AEG-TELEFUNKEN** umfaßt eine Typenreihe, die vom einfachen, preisgünstigen Tischanalogrechner bis zur hybriden Präzisionsrechenanlage stufenlos jeder Bedarfsanforderung entspricht.

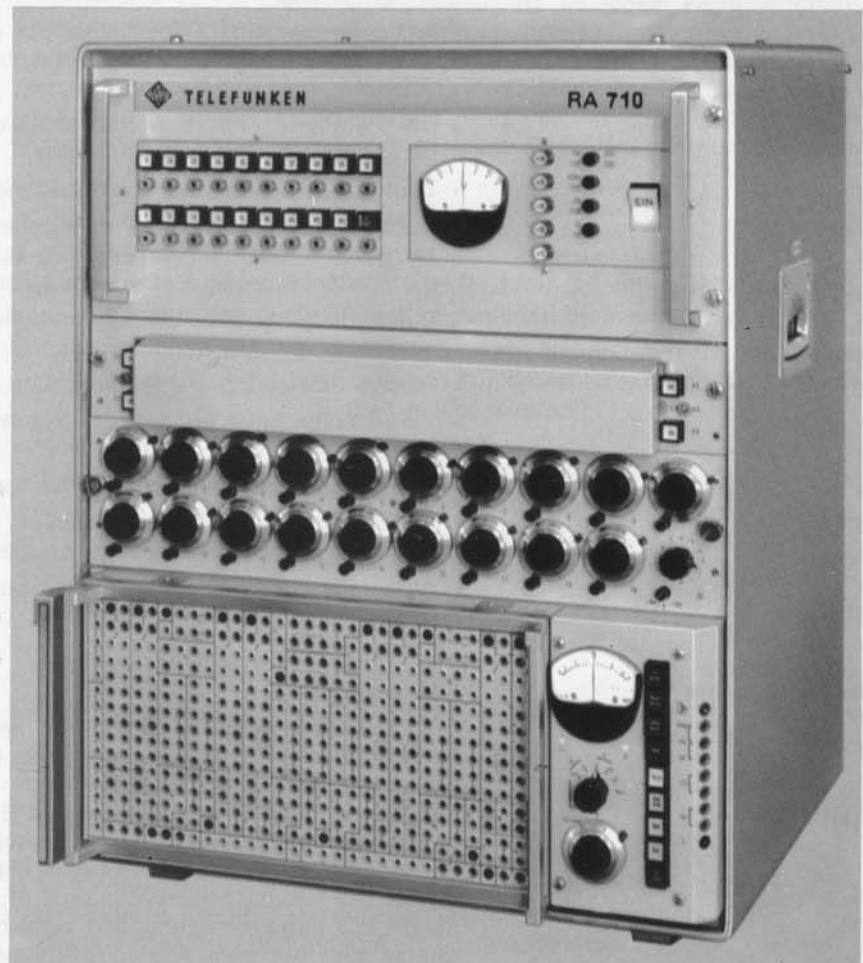
Der bei der Entwicklung von Präzisionsanalogrechnern erzielte Fortschritt wirkt sich naturgemäß auch auf die Tischrechner aus. So sind die nachfolgend beschriebenen **Tischanalogrechner RA 710** und **RA 742** teilweise mit Rechenelementen bestückt, die aus der Entwicklung für Präzisionsanalogrechner hervorgegangen sind.

Die Tischanalogrechner RA 710 und RA 742 können durch den Einsatz von Zusatzgeräten erheblich erweitert werden. Dazu gehören neben Oszillograph und Digitalvoltmeter folgende Einheiten:

- der **Digitalzusatz DEX 100** bzw. **DEX 102**, der in der Kombination mit dem entsprechenden Tischanalogrechner die Lösung hybrider Problemstellungen ermöglicht
- das Zusatzgerät **Nichtlineare Netzwerke NNT 740** zur Erweiterung der Anzahl der Rechenverstärker und insbesondere der Funktionsplätze
- der **Elektronische Resolver ERS 801** für die Koordinatenumwandlung und
- das **Elektronische Laufzeitgerät LZG 102**, das zur Verzögerung und zum Zwischenspeichern von Funktionen eingesetzt wird.

Die Zusatzgeräte DEX 100, DEX 102, NNT 740, ERS 801 und LZG 102 werden im zweiten Teil dieser Schrift vorgestellt.

Tischanalogrechner RA 710



Anwendung

Der Tischanalogrechner **RA 710** hat sich als ein flexibles Hilfsmittel von hoher Genauigkeit erwiesen, besonders bei der

- Bearbeitung gewöhnlicher und mit Einschränkungen partieller Differentialgleichungen
- Untersuchung dynamischer Vorgänge auf allen physikalisch-technischen und biologisch-medizinischen Forschungsgebieten
- Simulation von Prozessen, Anlagen und Geräten.

Bei größeren Aufgabenstellungen lassen sich bis zu drei RA 710 zusammenschalten.

Besondere Merkmale

- Kurzschlußfeste Rechenverstärker, unzerstörbare Absicherung der Koeffizientenpotentiometer durch Kaltleiter und elektronischer Überlastungsschutz der Referenzspannung sowie der Netzgeräte.
- Anpassung der Bestückung an die jeweilige Aufgabenstellung durch Einsatz problemorientierter Funktionsnetzwerke
- Zusätzliche Erweiterung des Rechenelementeumfangs um Verstärker, Parabelmultiplizierer, zahlreiche Funktionsgeber-Arten, elektronische Resolver und Rauschgeneratoren durch direkt anschließbare Zusatzgeräte
- Systemkonzept zur Anlagenerweiterung durch direkt anschließbaren Digitalzusatz DEX 100
- Iteratives und abschnittweises Rechnen durch Integriersteuerung vom Digitalzusatz aus.

Bedienungskomfort

- Betriebsartenwahl durch Leuchttasten
- Für die Betriebsarten „Pause“, „Einmal Rechnen“ und „Halt“ auch Externsteuerung durch Steuerbuchsen auf dem Programmierfeld
- Tastenanwahl aller Rechenelemente mit Direktanzeige der Ausgangsspannungen am eingebauten Voltmeter und am anschließbaren Digitalvoltmeter oder Oszillographen
- Bei Parallelbetrieb, Betriebsartensteuerung der Gesamtanlage durch einen frei wählbaren Hauptrechner
- Zentraler Anschluß aller Ausgabegeräte
- Koppelfelder, die bei der Parallelschaltung von weiteren Rechnern, Zusatzgeräten oder Digitalzusätzen, automatisch Querverbindungen für die Weitergabe von Rechen- und Steuerspannungen herstellen
- Durchschaltung aller Steuer- und Meßleitungen sowie der Referenzspannung auf den Hauptrechner
- Stetige Einstellung der Rechenzeiten an genauem Zeitgeber
- Vereinfachte Einstellung der Funktionsgeber durch eine Einstellvorrichtung
- Kompensationsmeßeinrichtung für genaue Potentiometer- und Funktionsgebereinstellung
- Automatische Übersteuerungsanzeige
- Automatischer Übersteuerungshalt zusätzlich einschaltbar.

Rechenelemente

Rechenverstärker

Die chopperstabilisierten Verstärker bestehen jeweils aus zwei Steckeinheiten, die in vorverdrahtete Magazine einsteckbar sind und teilweise als Umkehrer, Summierer oder Integrierer verwendet werden können. Summierer und Integrierer haben je fünf Eingänge (1, 1, 1, 10 und 10) und einen am Programmierfeld zugänglichen Summenpunkt.

Für jeden Integrierer sind 2 Integrierkondensatoren frei wählbar, d. h. es stehen die Integrationskonstanten 0,01, 0,1 und 1 s zur Verfügung. Eingänge zur Einzelsteuerung und Speicherprogrammierung für je 2 Integrierer sind auf dem Analog-Programmierfeld und parallel am Digitalzusatz zugänglich.

Alle Summierer können auch als offene Verstärker programmiert werden. Umkehrverstärker sind am Programmierfeld den Multiplizierern und Funktionsgebern direkt zugeordnet.

Koeffizientenpotentiometer

Die Potentiometer sind drahtgewickelte, zehngängige Handpotentiometer von hoher Präzision. Zu ihrer Absicherung sind Kaltleiter (Glühlämpchen) eingesetzt, die durch ihre Strombegrenzung die Potentiometer vor Überlastung schützen.

Multiplizierer

Es stehen vier standardmäßig eingebaute Parabelmultiplizierer mit einer Genauigkeit von 0,1 % zur Verfügung (zusätzliche Parabelmultiplizierer siehe Abschnitt Funktionsplätze).

Durch entsprechende Programmierung eines Parabelmultiplizierer-Netzwerkes in die Rückführung eines offenen Verstärkers lassen sich die Operationen „Dividieren“ und „Radizieren“ durchführen.

Variable Funktionsgeber

Die variablen Funktionsgeber erlauben es, vorgegebene Kurven durch Polygonzüge, bestehend aus 20 Geradenstücken, nachzubilden. Dabei sind die 21 Knickpunkte in äquidistanten Abschnitten fest voreingestellt. Die Einstellung der Funktionswerte wird mit Hilfe des zehnstufigen Spannungsteilers und der Kompensationsmeßeinrichtung des Rechners oder mit einem Digitalvoltmeter vorgenommen.

Komparatoren

Die Komparatoren ermöglichen die Umschaltung von Rechenspannungen. Solange kein Digitalzusatz angeschlossen ist, ist jedem Komparatorverstärker ein mechanischer oder elektronischer Komparatorschalter fest zugeordnet. Beim Anschluß eines Digitalzusatzes sind die Ausgänge der Komparatorverstärker und je zwei Steuereingänge der Komparatorschalter auf dem Digital-Programmierfeld programmierbar. Auf diese Weise können digitale Steuerabläufe den analogen Rechengang beeinflussen.

Funktionsplätze

Auf 8 Funktionsplätzen, die von der Rechnerrückseite zugänglich sind, können nachfolgend aufgeführte Komponenten eingesetzt werden:

(Die in Klammern angeführten Zahlen geben an, wieviele Funktionsplätze durch die jeweilige Einheit belegt werden.)

- Netzwerke für feste Funktionen
 - Parabelmultiplizierer $X \cdot Y$ (4)
 - Quadratfunktion $+ X^2$ oder $- X^2$ (4)
 - Sinusfunktion $\sin \frac{\pi}{2} X$ oder $\sin \pi X$ (2)
 - Cosinusfunktion $\cos \frac{\pi}{2} X$ oder $\cos \pi X$ (2)
 - Arcus-Sinusfunktion $\frac{2}{\pi} \arcsin X$ (2)
 - Logarithmusfunktion $+\frac{1}{2} \lg (-100 X)$ } (2)
 - und }
Logarithmusfunktion $-\frac{1}{2} \lg 100 X$ }
- Netzwerke für variable Funktionen (einstellbare Universalfunktionen) (1)

Es stehen 8 verschiedene Kartentypen mit jeweils 5 bzw. 6 verschiebbaren Knickpunkten zur Verfügung, die entsprechend der gewünschten Funktion kombiniert werden können.
- Zwei Speichernetzwerke (4)
- Zwei Komparatorschalter (4)
(wahlweise mechanisch oder elektronisch)
- Rauschgenerator (4)
- Universalknickfunktion (Begrenzer) (4)

Für weitere Rechenelemente stehen Zusatzgeräte zur Verfügung.

Programmierfeld

Die Übersichtlichkeit durch einen entsprechenden Farbcode der Buchsen und die Anordnung der Rechenelemente ist auf dem auswechselbaren Programmierfeld so vorgenommen, daß ein leichtes Auffinden der verschiedenen Rechenelemente möglich ist.

Alle Rechenelemente sind kurzschlußfest ausgelegt, so daß durch irrtümliches Herstellen falscher Verbindungen kein Schaden angerichtet wird. Durch das Aufleuchten von Übersteuerungsanzeigen bzw. Kontrollanzeigen der Referenzspannungen wird auf derartige Programmierfehler aufmerksam gemacht.

Bediengerät

Das zentrale Bediengerät steuert den Rechner und die Ausgabegeräte. Es enthält die Betriebsartensteuerung, den Zeitgeber und die Kompensationsmeßeinrichtung.

Betriebsartenwahl

Die Betriebsarten werden durch Drücken der entsprechend bezeichneten Leuchttaste am Bediengerät gewählt. Sie können bei Zusammenschaltung mit dem Digitalzusatz auch in Abhängigkeit von errechneten Größen von diesem gesteuert werden.

Taste „Pause“

Die Betriebsart „Pause“ ist der Ausgangszustand aller Rechenvorgänge. Bei gedrückter Taste übernehmen die Integrierer die programmierten Anfangswerte.

Taste „Einmal Rechnen“

Bei Betätigung der Taste „Einmal Rechnen“ läuft der Rechenvorgang für z. B. schreibende oder fotografische Aufzeichnung (XY-Schreiber bzw. Oszillograph) mit einstellbarer Rechenzeit zwischen 100 ms und 110 s einmalig ab. Dieser Vorgang kann auch über den Fotokontaktauslöser gestartet werden.

Taste „Repetierend Rechnen“

Es ergibt sich hier ein zyklischer Wechsel zwischen „Pause“ und „Rechnen“. Die Repetierzeit ist an einem genauen Zeitgeber zwischen 100 ms und 110 s kontinuierlich einstellbar, mit entsprechender automatischer Anpassung der Pausenzeit.

Taste „Rechnen mit Halt“

Hier geht der Rechner nach Ablauf der eingestellten Rechenzeit in die Halt-Stellung. Alle Rechenwerte bleiben gespeichert, und die erreichten Rechenspannungen sind dann auswertbar. Durch Betätigung der Taste „Einmal Rechnen“ kann die Rechnung von diesem Zustand aus weitergeführt werden.

Taste „Dauerrechnen“

Diese Taste ist zur Durchführung von Langzeitrechnungen und beim Einsatz des Rechners als Simulator bestimmt. Das Rechenzeitende ist dabei nicht fest vorgegeben, sondern wird durch Drücken der Taste „Halt“ oder „Pause“ beendet.

Taste „Halt“

Die Betriebsart „Halt“ ermöglicht das willkürliche Anhalten der Rechnung zu jedem Zeitpunkt. Alle Rechenspannungen bleiben dabei erhalten und können gespeichert werden.

Taste „Potentiometer Einstellen“

Durch Drücken der Potentiometer-Taste werden alle Koeffizientenpotentiometer zur Einstellung vorbereitet.

Taste „Nullen“

Diese Taste dient in Verbindung mit den Verstärker-Anwahltasten zum Nullabgleich der Rechenverstärker.

Taste „Statisches Prüfen“

Die Betriebsart „Statisches Prüfen“ gestattet das Prüfen von Rechenschaltungen auf richtige Programmierung und Koeffizienteneinstellung durch Messung stationärer Lösungswerte und Vergleich mit zuvor rechnerisch ermittelten diskreten Lösungen.

Standardbestückung

- 23 Rechenverstärker, davon
 - 8 Integrierer/Summierer (umschaltbar);
Integrierer paarweise steuerbar
 - 7 Summierer
 - 4 Umkehrer/Summierer (mit erweiterbarem Eingangsnetzwerk)
 - 4 Umkehrer

- 19 Koeffizientenpotentiometer (zehngängig) mit unzerstörbaren Sicherungen
- 1 Spannungsteiler (zehnstufig) für Funktionsgebereinstellung. Auch für Koeffizienteneinstellung verwendbar
- 2 variable Diodenfunktionsgeber (je 20 Strecken)
- 4 Parabelmultiplizier-Netzwerke
- 2 Komparatoren mit je 2 Schaltern (wahlweise mechanisch oder elektronisch)
- 8 Funktionsplätze (unbestückt) zur Aufnahme von Steckeinheiten nach Wahl (s. Seite 35)
- 2 freie Integrierkondensatoren
- 4 freie Dioden
- 1 auswechselbares Programmierfeld
- 1 Satz Programmierzubehör

Anwendung

Der Tischanalogrechner RA 742 ist als universelles Gerät über den ersten Rechenschritt mit den Typen RA 740 und RA 741 an 60 Hz, wie diese, an zueinander abwechselnd Nullwert und hoher Genauigkeit typisch für die der Anwendung geeigneten und im Bereich des ersten Rechenschritts

- Umwandlung von analogem Vorgang in einen digitalen, mechanischen und elektronischen Funktionsgeber
- Einheiten von Potenzen, Ablegen und Geraden

Ergebnisse dieser Vorgänge liefert er nicht Sachverhalte nicht. Von zwei bis zu mehreren auf die gleiche Eignung zur Lösung von Aufgaben im Zusammenhang und mehreren Programmen unter Verwendung. In der Verwendung der Halbleiter-geräten Anlagen ist auch eine große Flexibilität mit der Programmiergeräten RA 740 und RA 741 (TYP) möglich.

Technische Merkmale

- Große Flexibilität der Recheneinheiten
- Große Genauigkeit der Recheneinheiten: relative Umstellung zwischen 10 bis und 10⁻⁷
- Die mit diesen Recheneinheiten ist verbunden
- Einheiten sind in Gruppen von mehreren über Schmelzsicherungen (100 bis 1000 Volt) verbunden (Schalter 1 bis 10)
- Die mit diesen Recheneinheiten sind verbunden durch die ersten Recheneinheiten (Typen RA 740 und RA 741)
- Die mit diesen Recheneinheiten sind verbunden durch die ersten Recheneinheiten (Typen RA 740 und RA 741)

Tischanalogrechner RA 742



Anwendung

Der Tischanalogrechner **RA 742** als jüngstes Glied der bewährten Rechnerserie 740 löst die Typen RAT 740 und RA 741 ab. Er ist, wie diese, ein zuverlässig arbeitendes Hilfsmittel hoher Genauigkeit besonders bei der

- Bearbeitung gewöhnlicher und mit Einschränkungen partieller Differentialgleichungen
- Untersuchung dynamischer Vorgänge auf allen physikalisch-technischen und biologisch-medizinischen Forschungsgebieten
- Simulation von Prozessen, Anlagen und Geräten.

Gegenüber seinen Vorgängern bietet er mehr Bedienungskomfort, und weist einige Merkmale auf, die seine Eignung zur Lösung von komplizierten mathematischen und technischen Problemen weiter verbessern.

Bei der Verwendung als Nebenrechner größerer Anlagen ist auch eine direkte Parallelarbeit mit den Präzisionsanalogrechnern RA 770 und RA 800 HYBRID möglich.

Besondere Merkmale

- Erhöhte Bandbreite der Rechenverstärker
- Großer Bereich der Repetierzeiten; stetige Einstellung zwischen 10 ms und 110 s
- Drei frei wählbare Rechenkondensatoren je Integrierer
- Einzelsteuerung jedes Integrierers; wahlweise über Schnellschaltrelais (800 μ s) oder elektronische Schalter (1 μ s)
- Integrierersteuerung unmittelbar durch die aktiven Elemente des Digitalzusatzes DEX 102 möglich
- Kurzschlußfeste Rechenverstärker, unzerstörbare Absicherung der Koeffizientenpotentiometer durch Kaltleiter und elektronischer Überlastungsschutz der Referenzspannung sowie der Netzgeräte.

- Ausbaumöglichkeit für Analogrechenanlagen mit großen Verstärkerzahlen durch Parallelschaltung von maximal drei Rechnern
- Wirtschaftliche Erweiterung des Umfangs linearer und nichtlinearer Rechenelemente durch direkt anschließbare Zusatzgeräte
- Stufenweiser Anlagenaufbau ohne mechanische Umrüstung durch ein-schiebbare Rechenelemente auf Steckkarten
- Anpassung der Bestückung an die jeweilige Aufgabenstellung durch Einsatz problemorientierter Funktionsnetzwerke
- Systemkonzept zur Anlagenerweiterung durch direkt anschließbaren Digitalzusatz DEX 102
- Iteratives und abschnittweises Rechnen durch Integriersteuerung vom Digitalzusatz aus
- Iterierendes Rechnen mit mehreren Zeitgebern bei Parallelschaltung von zwei oder drei Rechnern möglich.

Bedienungskomfort

- Betriebsartenwahl durch Leuchttasten
- Für die Betriebsarten „Pause“, „Einmal Rechnen“ und „Halt“ auch Ex-ternsteuerung durch Steuerbuchsen auf dem Programmierfeld
- Tastenanwahl aller Rechenelemente mit Direktanzeige der Ausgangs-spannungen am eingebauten Voltmeter und am anschließbaren Digital-voltmeter oder Oszillographen
- Bei Parallelbetrieb, Betriebsartensteuerung der Gesamtanlage durch einen frei wählbaren Hauptrechner
- Zentraler Anschluß aller Ausgabegeräte
- Koppelfelder, die bei der Parallelschaltung von weiteren Rechnern, Zu-satzgeräten oder Digitalzusätzen, automatisch Querverbindungen für die Weitergabe von Rechen- und Steuerspannungen herstellen
- Durchschaltung aller Steuer- und Meßleitungen sowie der Referenzspan-nung auf den Hauptrechner
- Einzelsteuerung von Integrierern durch den Digitalzusatz über ein mehr-adriges Querverbindungskabel
- Zeitgeber mit eigenem Zeitgeberverstärker
- Vereinfachte Funktionsgebereinstellung durch Einstellgerät
- Kompensationsmeßeinrichtung für genaue Potentiometer- und Funk-tionsgebereinstellung
- Gesonderte Zehngang-Präzisionspotentiometer für Kompensationsmes-sung und Zeitgebereinstellung
- Automatische Übersteuerungsanzeige
- Automatischer Übersteuerungshalt zusätzlich einschaltbar.

Rechenelemente

Rechenverstärker

Die chopperstabilisierten Verstärker bestehen jeweils aus zwei Steckeinheiten, die in vorverdrahtete Magazine einsteckbar sind und teilweise als Summierer, Integrierer oder Umkehrer verwendet werden können. Summierer und Integrierer haben je fünf Eingänge (1, 1, 1, 10 und 10) und einen am Programmierfeld zugänglichen Summenpunkt. Fünf Summierer sind als offene Verstärker programmierbar, während zwei weitere über abtrennbare und frei programmierbare Eingangsnetzwerke verfügen. Alle Integrierer sind einzeln steuerbar. Die Betriebsartensteuerung kann dabei entweder von der zentralen Steuereinheit oder von digitalen Elementen des Digitalzusatzes DEX 102 vorgenommen werden. Jedes Integriernetzwerk besteht aus drei Kondensatoren der Größe $5 \mu\text{F}$, $0,5 \mu\text{F}$ und $0,05 \mu\text{F}$, wobei der kleinste fest in die Rückführung eingebaut ist. Die Genauigkeit der Rechenkomponenten in Bezug auf die Widerstände und Kondensatoren beträgt 10^{-4} .

Koeffizientenpotentiometer

Die Potentiometer sind drahtgewickelte, zehngängige Handpotentiometer von hoher Präzision. Zu ihrer Absicherung sind Kaltleiter (Glühlämpchen) eingesetzt, die durch ihre Strombegrenzung die Potentiometer vor Überlastung schützen.

Multiplizierer

Es stehen vier standardmäßig eingebaute Parabelmultiplizierer mit einer Genauigkeit von 0,1 % zur Verfügung (zusätzliche Parabelmultiplizierer siehe Abschnitt Funktionsplätze).

Durch entsprechende Programmierung eines Parabelmultiplizierer-Netzwerkes in die Rückführung eines offenen Verstärkers lassen sich die Operationen „Dividieren“ und „Radizieren“ durchführen.

Variable Funktionsgeber

Die variablen Funktionsgeber erlauben es, vorgegebene Kurven durch Polygonzüge, bestehend aus 20 Geradenstücken, nachzubilden. Dabei sind die 21 Knickpunkte in äquidistanten Abschnitten fest voreingestellt. Die Einstellung der Funktionswerte wird mit Hilfe des zehnstufigen Spannungsteilers und der Kompensationsmeßeinrichtung des Rechners oder mit einem Digitalvoltmeter vorgenommen.

Wird ein Funktionsgeber nicht benötigt, so können die beiden Funktionsgeberverstärker über einen Drucktastenschalter vom Funktionsgebernetzwerk abgetrennt werden und stehen dann als Umkehrer zur Verfügung.

Komparatoren

Die Komparatoren ermöglichen die Umschaltung von Analog-Rechenspannungen. Solange kein Digitalzusatz angeschlossen ist, sind jedem Komparatorverstärker zwei Komparatorschalter fest zugeordnet. Beim Anschluß eines Digitalzusatzes befinden sich die Ausgänge der Komparatorverstärker auf dem Digital-Programmierungsfeld, ebenso auch die Steuereingänge der Komparatorschalter. Dadurch besteht die Möglichkeit, den analogen Rechenvorgang durch digitale Steuerabläufe zu beeinflussen.

Funktionsplätze

Auf 8 Funktionsplätzen, die von der Rechnerrückseite zugänglich sind, können nachfolgend aufgeführte Komponenten eingesetzt werden:

(Die in Klammern angeführten Zahlen geben an, wieviele Funktionsplätze durch die jeweilige Einheit belegt werden.)

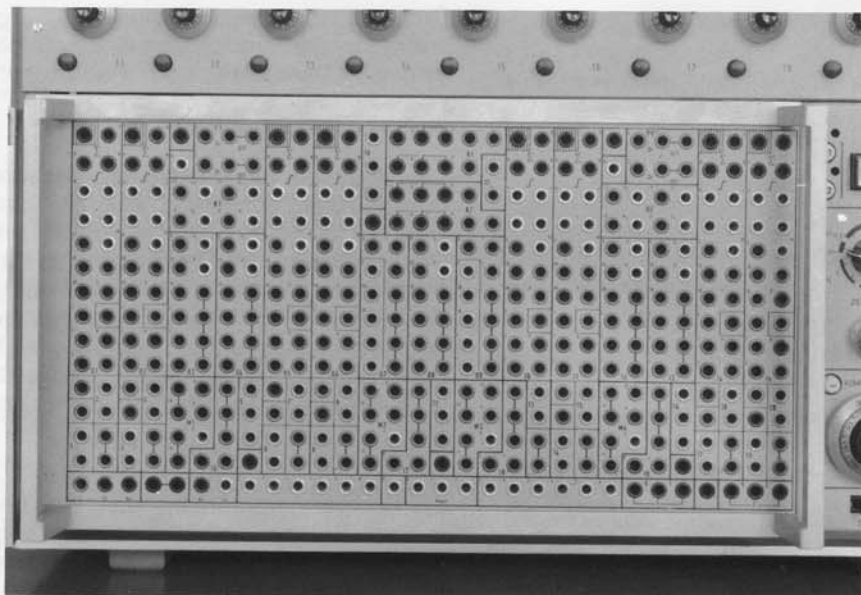
- Netzwerke für feste Funktionen
 - Parabelmultiplizierer $X \cdot Y$ (4)
 - Quadratfunktion $+ X^2$ oder $- X^2$ (4)
 - Sinusfunktion $\sin \frac{\pi}{2} X$ oder $\sin \pi X$ (2)
 - Cosinusfunktion $\cos \frac{\pi}{2} X$ oder $\cos \pi X$ (2)
 - Arcus-Sinusfunktion $\frac{2}{\pi} \arcsin X$ (2)
 - Logarithmusfunktion $+ \frac{1}{2} \lg (-100 X)$ } (2)
 - und }
Logarithmusfunktion $- \frac{1}{2} \lg 100 X$ }
- Netzwerke für variable Funktionen (einstellbare Universalfunktionen) (1)

Es stehen 8 verschiedene Kartentypen mit jeweils 5 bzw. 6 verschiebbaren Knickpunkten zur Verfügung, die entsprechend der gewünschten Funktion kombiniert werden können.

- Zwei Speichernetzwerke (4)
- Zwei Komparatorschalter (4)
(wahlweise mechanisch oder elektronisch)
- Rauschgenerator (4)
- Universalknickfunktion (Begrenzer) (4)

Für weitere Rechenelemente stehen Zusatzgeräte zur Verfügung.

Programmierfeld



Die Anordnung der Rechenelemente mit ihren Ein- und Ausgängen ist auf dem auswechselbaren Programmierfeld so vorgenommen, daß einerseits ein leichtes Auffinden der verschiedenen Rechenelemente möglich ist und daß andererseits viele Verbindungen mit Kurzschlußsteckern hergestellt werden können. Die Übersichtlichkeit wird außerdem durch einen entsprechenden Farbcode der Buchsen erhöht.

Alle Rechenelemente sind kurzschlußfest ausgelegt, so daß durch irrtümliches Herstellen falscher Verbindungen kein Schaden angerichtet wird. Durch das Aufleuchten von Übersteuerungsanzeigen bzw. Kontrollanzeigen der Referenzspannungen wird auf derartige Programmierfehler aufmerksam gemacht.

Bediengerät

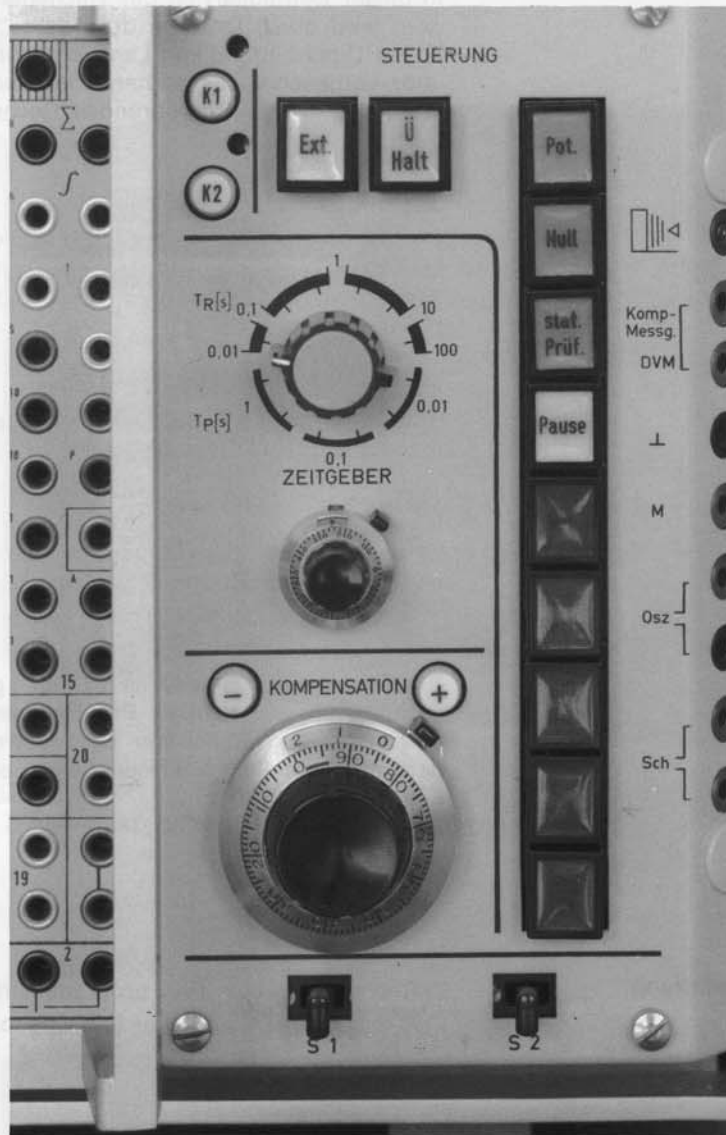
Das zentrale Bediengerät steuert den Rechner und die Ausgabegeräte. Es enthält die Betriebsartensteuerung, den Zeitgeber und die Kompensationsmeßeinrichtung.

Betriebsartenwahl

Die Betriebsarten werden durch Drücken der entsprechend bezeichneten Leuchttasten am Bediengerät gewählt. Sie können bei Zusammenschaltung mit dem Digitalzusatz auch in Abhängigkeit von errechneten Größen von diesem gesteuert werden.

Taste „Pause“

Die Betriebsart „Pause“ ist der Ausgangszustand aller Rechenvorgänge. Bei gedrückter Pausentaste übernehmen die Integrierer die programmierten Anfangswerte.



Taste „Einmal Rechnen“

Bei Betätigung der Taste „Einmal Rechnen“ läuft der Rechenvorgang für z. B. schreibende oder fotografische Aufzeichnung (XY-Schreiber bzw. Oszillograph) mit einstellbarer Rechenzeit zwischen 10 ms und 110 s einmalig ab. Dieser Vorgang kann auch über den Fotokontaktauslöser gestartet werden.

Taste „Repetierend Rechnen“

Solange diese Taste betätigt ist, ergibt sich ein zyklischer Wechsel zwischen Rechnen und Pause. Der Zeitgeber erlaubt eine kontinuierliche Einstellung der Rechenzeit zwischen 10 ms und 110 s, wobei sich die Pausenzeit automatisch anpaßt.

Taste „Rechnen mit Halt“

Bei dieser Betriebsart arbeitet der Rechner mit der am Zeitgeber eingestellten Zeit und geht anschließend in die Halt-Stellung. Alle Rechenspannungen sind dann auswertbar. Durch Betätigung der Taste „Weiter“ kann die Rechnung von diesem Zustand aus weitergeführt werden.

Taste „Dauerrechnen“

In dieser Betriebsart ist das Rechenzeitende nicht fest vorgegeben, sondern wird durch Drücken der Taste „Halt“ oder „Pause“ bestimmt. Sie ist zur Durchführung von Langzeitrechnungen und beim Einsatz als Simulator vorgesehen. Es stehen aber auch während dieser Betriebsart die Steuersignale für repetierendes Rechnen auf dem Programmierfeld zur Verfügung.

Taste „Halt“

Die Betriebsart „Halt“ ermöglicht das willkürliche Anhalten der Rechnung zu jedem Zeitpunkt. Alle Rechenspannungen bleiben dabei erhalten und können gespeichert werden. Die Auslösung kann auch über eine Steuerbuchse erfolgen.

Taste „Potentiometer Einstellen“

Durch Drücken der Potentiometer-Taste werden alle Koeffizientenpotentiometer zur Einstellung vorbereitet.

Taste „Nullen“

Diese Taste dient in Verbindung mit den Verstärker-Anwahltasten zum Nullabgleich der Rechenverstärker

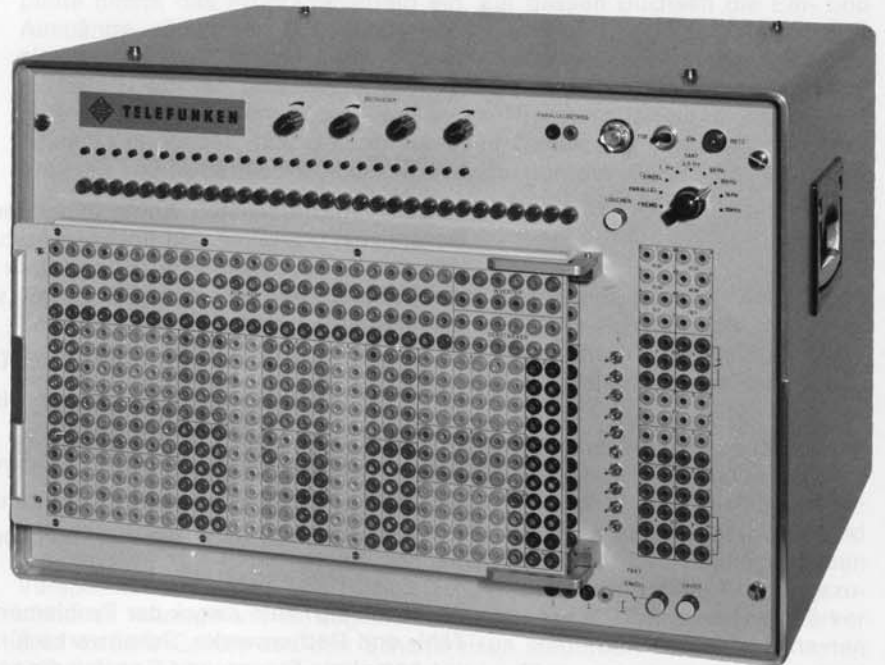
Taste „Statisches Prüfen“

Die Betriebsart „Statisches Prüfen“ gestattet das Prüfen von Rechenschaltungen auf richtige Programmierung und Koeffizienteneinstellung durch Messung stationärer Lösungswerte und Vergleich mit zuvor rechnerisch ermittelten diskreten Lösungen.

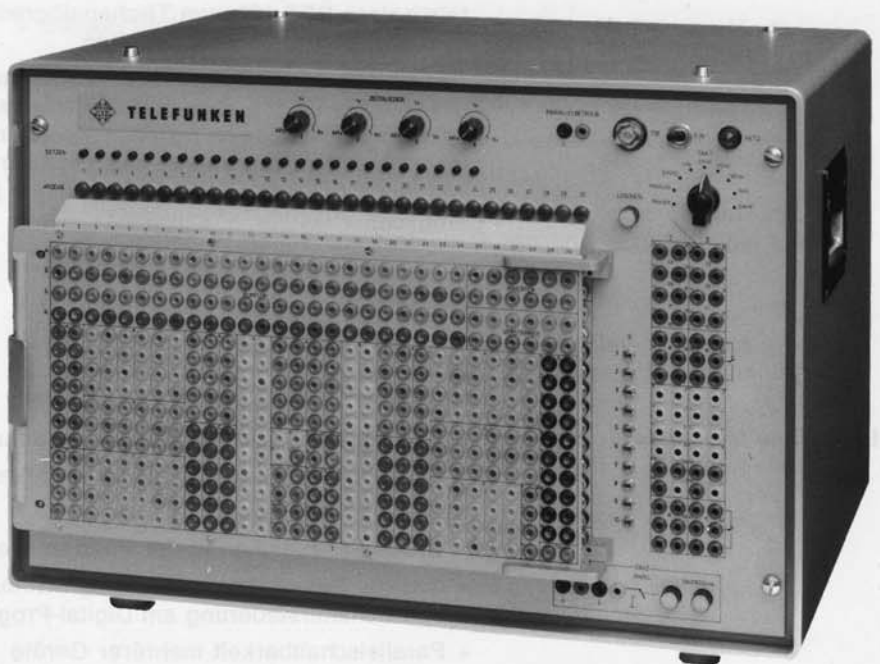
Standardbestückung

- 23 Rechenverstärker (frei programmierbar), davon
 - 8 Integrierer/Summierer (umschaltbar mit je drei Integrierkondensatoren, einzeln steuerbar nach Wahl über Schnellschaltrelais oder elektronische Schalter)
 - 7 Summierer
 - 4 Umkehrer/Summierer mit erweiterbarem Eingangsnetzwerk
 - 4 Umkehrer, frei verfügbar bei Nichtbenutzung der Funktionsgeber
- 2 Zusätzliche Eingangsnetzwerke
- 19 Koeffizientenpotentiometer (zehngängig) mit unzerstörbaren Sicherungen
 - 1 Spannungsteiler (zehnstufig) für Funktionsgebereinstellung. Auch für Koeffizienteneinstellung verwendbar
 - 2 Variable Funktionsgeber mit festen Knickpunkten und je 20 Strecken. Auf 2 Maximalsteigungen umschaltbar (1 : 1,7 und 1 : 5)
 - 4 Parabelmultiplizierer-Netzwerke (gegen feste Funktionsgeber oder variable Funktionsgeber mit verschiebbaren Knickpunkten austauschbar)
- 2 Komparatorverstärker mit am Programmierfeld herausgeführten binären Ausgängen
- 4 Komparatorschalter, nach Wahl mechanisch oder elektronisch
- 2 Funktionsschalter
- 8 Funktionsplätze (unbestückt) zur Aufnahme von Steckeinheiten nach Wahl (siehe Seite 35)
- 1 auswechselbares Programmierfeld
- 1 Satz Programmierzubehör mit zusätzlichen Programmiererelementen

Digitalzusätze DEX 100 und DEX 102



Digitalzusatz DEX 100 für Tischanalogrechner RA 710



Digitalzusatz DEX 102 für Tischanalogrechner RA 742

Anwendung

Die Digitalzusätze **DEX 100** und **DEX 102** erfüllen zwei Aufgaben: sie dienen als Experimentier- und Schulungsgeräte für die digitale Schaltungstechnik und haben außerdem spezielle Anschlußmöglichkeiten und Steuerelemente für den Einsatz als Digitalzusatz zur Steuerung von Tischanalogrechnern.

Digital-Experimentiergerät

In den verschiedensten Anwendungsbereichen der Praxis dienen diese Geräte zum schnellen und flexiblen Aufbau von digitalen Schaltungen. So läßt sich der provisorische Laboraufbau einer solchen Schaltung elegant durch eine Programmierung mit den vorhandenen Standardelementen umgehen.

Die Geräte sind universell verwendbar für:

- Ausbildung und praktische Übungen in Industrie und an den verschiedensten technischen Lehranstalten
- Versuchsaufbau von digitalen Schaltwerken und Schaltungen
- Entwurf und Erprobung von Maschinen- und Prozeßsteuerungen
- Problemanalyse und Test von digitalen Schaltungen
- Digitale Meßwertverarbeitung.

So lassen sich zum Zweck der Problemanalyse und Demonstration digitale Zähl- und Rechenwerke, Schaltwerke für Codierung und Übersetzung sowie komplette Steuer- und Regelwerke realisieren.

Damit ergeben sich breite Anwendungsmöglichkeiten auf dem Gebiet der digitalen Informationsverarbeitung.

Digitalzusatz für Tischanalogrechner

Das Haupt-Einsatzgebiet finden diese Geräte in Verbindung mit elektronischen Analogrechnern. Durch Hinzuschaltung des Digitalzusatzes DEX 100 zu den Tischanalogrechnern RA 710 und RA 741, bzw. des Digitalzusatzes DEX 102 zum Tischanalogrechner RA 742 lassen sich iterative und hybride Probleme bearbeiten.

Der Ablauf der analogen Rechenprogramme läßt sich von den frei programmierbaren digitalen Schaltelementen her beeinflussen und steuern. Damit wird die Art des hybriden Rechnens, bei dem sich die Vorteile analoger Problembearbeitung und digitalen Programmüberwachung ergänzen, auch bei den weitverbreiteten und preiswerten Tischanalogrechnern möglich.

Besondere Merkmale

- Umfangreiche und vielseitige Ausstattung
- Einstellbarer Taktgeber bis 10 kHz; Fremdsynchronisierung möglich
- Stetig einstellbare Zeitglieder
- Große Freizügigkeit in der Programmierung am Digital-Programmierfeld
- Direkte Steuerung von Analogrechner-Betriebszuständen, Integrierer- und Schaltersteuerung am Digital-Programmierfeld
- Parallelschaltbarkeit mehrerer Geräte
- Leuchtanzeige der Flipflop-Stellungen
- Sicherheit gegen Fehlbedienung
- Auswechselbare Programmierfelder

Aufbau

Die beiden Geräte werden als Einschübe mit Gehäuse geliefert. Die aktiven Elemente sind auf Steckeinheiten aufgebaut und in einem Magazin untergebracht. Daneben befindet sich auf einem gesonderten Chassis das Netzgerät, während die Elemente der Verknüpfungsglieder unmittelbar hinter dem Programmierfeld verdrahtet sind. Den Hauptteil der Frontplatte nimmt das Programmierfeld ein, auf dessen Buchsen die Ein- und Ausgänge sämtlicher Schaltbaugruppen enden. Die Programmierfelder sind auswechselbar und können mittels eines Hebelmechanismus leicht aufgesetzt werden. Dadurch ist eine vom Gerät getrennte Programmierung möglich. Bei Vorhandensein mehrerer Programmierfelder ist es ein besonderer Vorteil, daß die zur häufigen Benutzung vorgesehenen Programme während anderweitiger Verwendungen der Geräte gesteckt bleiben können (z. B. bei Lehrbetrieb).

Wirkungsweise

Die Geräte enthalten Flipflops, Verknüpfungsglieder, Inverter, Zeitglieder, Schalter, Verstärker und Relaisverstärker. Diese Schaltbaugruppen werden am Programmierfeld entsprechend der gewünschten Verknüpfung zusammengeschaltet. Ihre Betriebsspannungen erhalten sie aus den eingebauten Versorgungseinrichtungen.

Durch Schalter am Gerät oder externe Ansteuerung werden die jeweiligen Eingangsbedingungen als binäre Signale eingegeben. Die Dioden der Verknüpfungsglieder lassen sich wahlweise konjunktiv oder disjunktiv verknüpfen. Die Zeitglieder sind von 10 ms bis 10 s stetig einstellbar und ermöglichen die Einschaltung von Verzögerungen. Die Flipflops haben Vorspeicher für Setzen und Rücksetzen, wobei der jeweilige Ausgangszustand an Anzeigelampen abgelesen werden kann. Über Relaisverstärker sind externe Geräte aus den Schaltkreisen steuerbar. Durch Drucktasten läßt sich jedes Flipflop einzeln auf 1 setzen. Eine zentrale Taste ermöglicht die gemeinsame Normierung aller Flipflops auf 0.

Der Taktgeber liefert den Schalttakt für die Flipflops. Die Schaltfolge kann wahlweise einzeln von Hand oder mit gegebenen Taktfrequenzen ausgelöst werden. Damit das Gerät jederzeit von außen angehalten werden kann, ist eine externe Taktunterdrückung am Programmierfeld möglich.

Besondere Programmierbuchsen stehen bei Verwendung des Geräts als Digitalzusatz zur Verfügung:

- Steuer- und Meldeleitungen der Analogrechner-Betriebszustände
- Eingänge der Steuerleitungen zur Einzelsteuerung der Integrierer
- Ausgänge von Komparatorverstärkern des Analogrechners
- Eingänge von Digital-/Analog-Schaltern des Analogrechners
- Steuerbuchsen zum Normieren der Flipflops
- Parallelschaltleitungen zur Übertragung zusätzlicher Steuerfunktionen (z. B. für den Anschluß von Komparatoren und Schaltern bei Erweiterung des Analogrechners)
- Eingänge zum Takten des Gerätes.

Jeder Digitalzusatz kann Anlagen bis zu zwei Tischanalogrechnern versorgen. Die Verbindung des jeweiligen Digitalzusatzes mit Tischanalogrechnern geschieht über Parallelschaltkabel.

Nichtlineare Netzwerke

NNT 740



Anwendung

Die Bearbeitung mancher Probleme auf einem Tischanalogrechner verlangt eine relativ große Anzahl von Rechenelementen, wobei die Zusammensetzung je nach Aufgabenstellung verschieden ist.

Eine Erweiterung des Elementumfangs bezüglich nichtlineare Elemente und Rechenverstärker bietet das Zusatzgerät Nichtlineare Netzwerke **NNT 740** allen **AEG-TELEFUNKEN**-Tischanalogrechnern.

Durch leichte Auswechselbarkeit von Steckeinheiten wird der Einsatz von Verstärkern, Parabelmultiplizierern sowie festen bzw. variablen Funktionsnetzwerken in nahezu beliebiger Kombination ermöglicht.

Aufbau

Das Zusatzgerät NNT 740 verfügt über einen eigenen Netzanschluß. Seine Verbindung mit dem Tischanalogrechner erfolgt durch ein Verbindungskabel, das Querverbindungsleitungen zur Übergabe der Rechenspannungen sowie Steuerleitungen enthält. Das NNT 740 enthält zwei Montageeinheiten mit je zwei Magazinen. Diese vier Magazine nehmen die als Steckeinheiten ausgeführten Rechenelemente und Netzwerke auf. Auf der Frontplatte befinden sich Potentiometer zum Nullabgleich der Verstärker, Netzspannungsanzeigelampen und zehn Anwahltasten, in denen Übersteuerungsanzeigelampen für die acht Ausgangsverstärker untergebracht sind, sowie acht Frontplatten-Buchsenfelder für die Programmierung.

Bestückung

Das Grundgerät wird mit folgender Ausstattung geliefert:

- 16 driftkompensierte Umkehrverstärker ARV 781 (frei verfügbar)
- 8 driftkompensierte Umkehrverstärker ARV 791 mit Übersteuerungsmeldung durch Anzeigelämpchen (frei verfügbar)
- 4 Verstärkernetzwerke

- 32 Funktionsplätze, die mit nachfolgend aufgeführten Komponenten bestückt werden können:

(Die in Klammern angeführten Zahlen geben an, wieviele Funktionsplätze durch die jeweilige Einheit belegt werden)

– Netzwerke für feste Funktionen

- Parabelmultiplizierer $X \cdot Y$ (4)
- Quadratfunktion $+ X^2$ oder $- X^2$ (4)
- Sinusfunktion $\sin \frac{\pi}{2} X$ oder $\sin \pi X$ (2)
- Cosinusfunktion $\cos \frac{\pi}{2} X$ oder $\cos \pi X$ (2)
- Arcus-Sinusfunktion $\frac{2}{\pi} \arcsin X$ (2)
- Logarithmusfunktion $+ \frac{1}{2} \lg (-100 X)$ } (4)
- und } (4)
- Logarithmusfunktion $- \frac{1}{2} \lg 100 X$ }

– Netzwerke für variable Funktionen (einstellbare Universalfunktionen) (1)

Es stehen 8 verschiedene Kartentypen mit jeweils 5 bzw. 6 verschiebbaren Knickpunkten zur Verfügung, die entsprechend der gewünschten Funktion kombiniert werden können.

- Universal-Knickfunktion (Begrenzer / Tote Zone / Schräge Hysterese) (4)
- Zwei Speichernetzwerke (4)
- Zwei Komparatorschalter (wahlweise mechanisch oder elektronisch) (4)
- Rauschgeneratoren (4)

Elektronischer Resolver ERS 801



Anwendung

Der Elektronische Resolver **ERS 801** ist wie das Zusatzgerät Nichtlineare Netzwerke NNT 740 eine Erweiterung des Rechenelementumfangs der **AEG-TELEFUNKEN**-Tischanalogrechner. Durch einfache Einstellung der Rechenelemente (Drucktasten) können wahlweise folgende Programme zusammengeschaltet werden:

- Umwandlung von Werten aus der Polarkoordinatendarstellung in Werte in kartesischer Koordinatendarstellung und umgekehrt
- Möglichkeit der Drehung eines Koordinatensystems um einen vorgegebenen Winkel
- Bildung von vier Produkten
- Benutzung der eingebauten Rechenverstärker als frei verfügbare Umkehrverstärker.

Besondere Merkmale

- Gutes Rauschverhalten und hohe Nullpunkt Konstanz durch die Verwendung von Halbleitern in Silizium und Siliziumplanartechnik
- Große Bandbreite durch 10-V-Technik
- Hohe Genauigkeit der Rechenelemente
- Kurzschlußfeste Rechenverstärker mit optischer Übersteuerungsanzeige.

Aufbau

Der Elektronische Resolver ERS 801 verfügt über einen eigenen Netzanschluß. Durch ein Verbindungskabel, das Querverbindungsleitungen zur Übergabe der Rechenspannungen sowie Steuerleitungen enthält, wird er an den Tischanalogrechner angeschlossen.

An seiner Frontplatte befinden sich vier Leuchtdrucktasten zur Betriebsartenwahl, Anwahltasten mit Übersteuerungslampen für die eingebauten Rechenverstärker, Potentiometer zum Nullen der Verstärker und ein kleines Programmierfeld. Eine Erweiterung durch einen Satz Umkehrverstärker SFV 808 (4 chopperstabilisierte Verstärker) ist möglich. Hierdurch stehen 4 Umkehrverstärker (Nachfolgeverstärker) am Analog-Programmiersfeld für andere Zwecke zur Verfügung.

Wirkungsweise

Bei der Transformation zweier Polarkoordinatenwerte (R_1, R_2, Θ) in kartesische Koordinatenwerte $(X_1, Y_1; X_2, Y_2)$ werden folgende Gleichungen gelöst:

$$X_1 = R_1 \cdot \cos(\pi \Theta), \quad Y_1 = R_1 \cdot \sin(\pi \Theta)$$

$$X_2 = R_2 \cdot \cos(\pi \Theta), \quad Y_2 = R_2 \cdot \sin(\pi \Theta)$$

$$\text{für } 0 \leq R \leq +1$$

$$-1 \leq \Theta \leq +1$$

Für die Drehung eines kartesischen Koordinatensystems gelten die folgenden Gleichungen:

$$\chi = X \cdot \cos(\pi \Theta) + Y \cdot \sin(\pi \Theta)$$

$$\eta = -X \cdot \sin(\pi \Theta) + Y \cdot \cos(\pi \Theta)$$

$$\text{für } -1 \leq \Theta \leq +1$$

$$-1 \leq X, Y \leq +1$$

$$+ 0,003 \leq \sqrt{X^2 + Y^2} \leq +1$$

Die Transformation kartesischer Koordinaten (X, Y) in Polarkoordinaten (R, Θ) geschieht durch Lösung der Gleichungen:

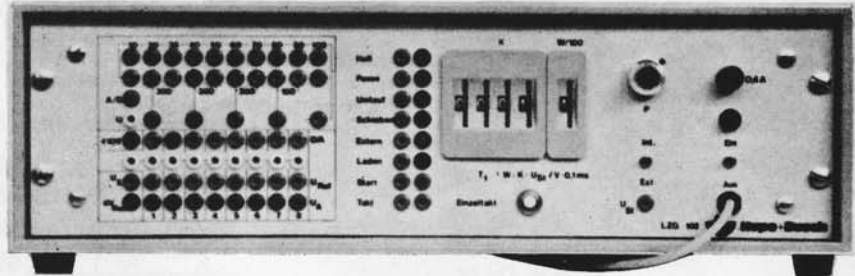
$$R = X \cdot \cos \Theta + Y \cdot \sin \Theta$$

$$X \cdot \sin \Theta - Y \cdot \cos \Theta = 0$$

$$\text{für } -1 \leq X, Y \leq +1$$

$$+ 0,003 \leq \sqrt{X^2 + Y^2} \leq +1$$

Elektronisches Laufzeitgerät LZG 102



Anwendung

Das Elektronische Laufzeitgerät **LZG 102** ist als Erweiterungseinheit für die Hybriden Präzisionsanalogrechner RA 770 und RA 800 HYBRID sowie für die **AEG-TELEFUNKEN**-Tischanalogrechner vorgesehen.

Es bietet u. a. folgende verschiedene Anwendungsmöglichkeiten:

- Als Laufzeitglied verzögert es das Eingangssignal vor der Wiederausgabe um eine vorgebbare Zeit.
- Als Umlaufspeicher gibt es einen beliebigen Funktionsverlauf periodisch wieder.
- Als gesteuerter Zwischenspeicher speichert es bei iterativen Rechnungen das Ergebnis eines Rechenzyklus für die Eingabe in den folgenden Rechengang.
- Als analoges Schieberegister erleichtert es die Nachbildung eines Abtastreglers.

Zur direkten Aufzeichnung rasch verlaufender, einmaliger Vorgänge, kann der Speicher voll geschrieben werden und dann mit einer der möglichen Registriergeschwindigkeit angepaßten Tastfrequenz ausgegeben werden.

Aufbau

Das Elektronische Laufzeitgerät **LZG 102** besteht aus einem 19"-Einschub, eingebaut in ein Gehäuse. Der Grundausbau enthält im Eingang einen A/D-Wandler, einen 100-Worte-Speicher mit Ausgängen nach je 10 Worten und einen D/A-Wandler, der auf jeden Ausgang geschaltet werden kann. Eine stufenweise Erweiterung um einen bis drei Blöcke zu je 300-Worten-Speicher auf insgesamt 1000 Worte ist möglich, wobei Ausgänge nach jedem Block und zusätzlich nach 100 Worten im ersten Erweiterungsblock vorhanden sind. Diese Speicher sind als MOS-Schieberegister aufgebaut.

Die Anzahl der auf die Ausgänge schaltbaren D/A-Wandler kann auf insgesamt acht erweitert werden. Alle D/A-Wandler sind mit einer externen Spannung beschaltbar, so daß die verzögerte Funktion gleichzeitig mit einer Variablen multipliziert werden kann.

Alle Bedienelemente, Eingänge und Ausgänge befinden sich auf der Frontplatte.

Wirkungsweise

Das Elektronische Laufzeitgerät **LZG 102** arbeitet als Abtastsystem mit digitaler Speicherung der Meßwerte. Der A/D-Wandler liefert 10-Bit-Worte an den Speicher durch den sie taktgesteuert geschoben werden. Beim Erreichen eines Ausganges kann das 10-Bit-Wort einem D/A-Wand-

ler zugeführt werden und steht an dessen Ausgang wieder als Analogwert zur Verfügung. Die Taktfrequenz, die die Verzögerungszeit T_t bestimmt, kann intern erzeugt oder extern zugeführt werden. Außerdem können über eine eingebaute Taste Einzeltakte erzeugt werden.

Der interne Steuertakt ist einstellbar mit einem Taktfrequenzteiler (K) und einer über ein 10-Gang-Potentiometer regelbaren Steuerspannung U_{st} , die auch von außen zugeführt werden kann.

Als Verzögerungszeit ergibt sich dann:

$$T_t = \frac{W \cdot K \cdot U_{st}}{V} \cdot 0,1 \text{ ms}$$

$$T_t = \text{Verzögerungszeit}$$

$$W = \text{Anzahl der durchlaufenen Speicherzellen}$$

$$K = 1 \dots 9999 \text{ (Taktfrequenzteiler)}$$

$$U_{st} = 1 \dots 11 \text{ V (Steuerspannung)}$$

Betriebsarten

Die Betriebsarten können durch Kurzschlußstecker am Gerät oder durch ein logisches Signal von außen, z. B. vom Analogrechner oder vom Digitalzusatz, bestimmt werden.

Verzögern: Das Eingangssignal wird um T_t verzögert.

Halt: Das Eingangssignal wird nicht weiter abgetastet, am Ausgang wird der bestehende Wert festgehalten.

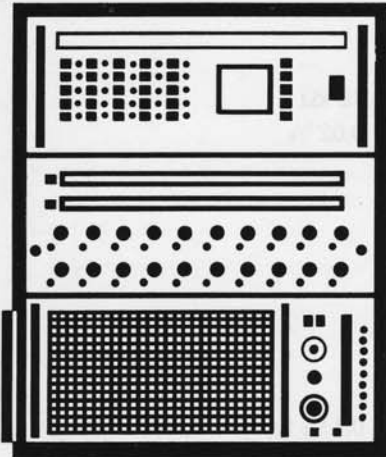
Pause: Der Eingang des A/D-Wandlers wird auf 0-Potential gelegt und damit der Speicher normiert.

Umlauf: Das Eingangssignal wird nicht abgetastet, der Speicherinhalt läuft zyklisch um und wird ständig ausgegeben aber nicht geändert. Diese Betriebsart kann zusammen mit der Betriebsart „Halt“ verwendet werden.

Laden: Nach Auslösen des Startbefehls wird eine vorwählbare Anzahl von Worten in den Speicher eingeschrieben und festgehalten. Mit einem Vorwahlschalter kann diese Anzahl in Stufen von 100 Worten bei Beachtung des jeweiligen Speicherausbaus eingestellt werden.

Technische Daten

RA 710



Referenzspannung + 10 V und - 10 V
Inkonstanz $\leq 0,01 \%$

Rechenkomponenten

Eingangswiderstände der Integrierer/Summierer
 Bewertung 1 $200 \text{ k}\Omega \pm 0,02 \%$
 Bewertung 10 $20 \text{ k}\Omega \pm 0,02 \%$
 Anfangsbedingung $20 \text{ k}\Omega \pm 0,02 \%$
Rückführwiderstand $200 \text{ k}\Omega \pm 0,02 \%$
Rechenkondensatoren 5 / 0,5 μF
 Abgleichfehler (Raumtemp. 23° C) 0,05 %
 Langzeitfehler $< 0,03 \%$ / Jahr
 Temperaturfehler $- 100 \cdot 10^{-6} / ^\circ\text{C}$

Integrierer-Steuerschalter

Schaltzeit 5 ms typ.
Schaltzeitsteuerung $\pm 2 \text{ ms}$

Rechenverstärker Allgemeine Daten

Grenze der Spannungssteuerung
 bei Belastung mit 10 mA 10,5 V
Gleichspannungsverstärkung $\geq 10^8$
Eingangswiderstand $> 100 \text{ k}\Omega$
Frequenz bei Verstärkung 0 dB 250 kHz typ.
Verstärkung bei 1 kHz $2 \cdot 10^8$
Nullpunktfehler bezogen auf den Summenpunkt
 Langzeitdrift $\leq 10 \mu\text{V} / 8 \text{ h}$
 Temperaturdrift $\leq 1 \mu\text{V} / ^\circ\text{C}$

Daten der Inverter

Rückführwiderstand	20 k Ω	200 k Ω
Bandbreite (3 dB) (Kleinsignal)	85 kHz	15 kHz
Impulsanstiegszeit	25 $\mu\text{s} / 10 \text{ V}$	50 $\mu\text{s} / 10 \text{ V}$
Phasenfehler bei 100 Hz bei 1 kHz	0,04° 0,8°	0,25° 5°
Dyn. Amplitudenfehler bei 100 Hz bei 1 kHz	$2 \cdot 10^{-4}$ $1 \cdot 10^{-3}$	$8 \cdot 10^{-4}$ $8 \cdot 10^{-2}$
Rauschen am Ausgang bei voller Bandbreite	0,2 mV typ.	0,5 mV typ.

Parabelmultiplizierer

Multiplizierer SPM 134

Produktfehler $X \cdot Y$

0,1 % FS

Nullpunktfehler $X \cdot 0$
bzw. $Y \cdot 0$ }

0,05 % FS

Temperaturfehler

0,01 % FS/°C

(Weitere Daten siehe Abschnitt Funktionsnetzwerke Seite 35)

Koeffizientenpotentiometer

drahtgewickelt, zehngängig

Widerstand

10 kΩ

Auflösung

0,02 %

Funktionsgeber

Zur Einstellung beliebiger Funktionen in vier Quadranten. Approximation durch Gerade mit variabler Steigung in 20 festen Abschnitten. Ein 21. Potentiometer verschiebt die gesamte Funktion zwischen + 10 V und - 10 V.

Konstanz und Reproduzierbarkeit:

0,1 % typ.
0,2 % max.

Maximale Steigung

± 3,5 V/V

Rauschen am Ausgang

5 mV typ.

Komparatorverstärker

Ansprechempfindlichkeit

1 mV typ.

Ausgangssignal

binär 0 $\hat{=}$ 0 V
binär 1 $\hat{=}$ 10 V

Schaltzeit

10 μs typ.

(Weitere Daten siehe Abschnitt Funktionsnetzwerke Seite 36)

Komparatorschalter

Ansteuerung durch binär 0 bzw. 1 aus Komparatorverstärkern oder Elementen des Digitalzusatzes. Wahlweise mechanische oder elektronische Schalter.

Schaltzeiten

600 ± 100 μs (mechanisch)
2 μs (elektronisch)

(Weitere Daten siehe Abschnitt Funktionsnetzwerke Seite 36)

Stromversorgung

Netzspannung

110, 127, 220 und 240 V,
50 bis 60 Hz

Leistungsaufnahme

150 VA (bei voller Bestückung)

Abmessungen

Höhe

670 mm

Breite

550 mm

Tiefe

500 mm

Gewicht

105 kg

Abmessungen des Programmierfeldes

Höhe	218 mm
Breite	365 mm

Zubehör für den Rechner

1 Satz Programmierzubehör:

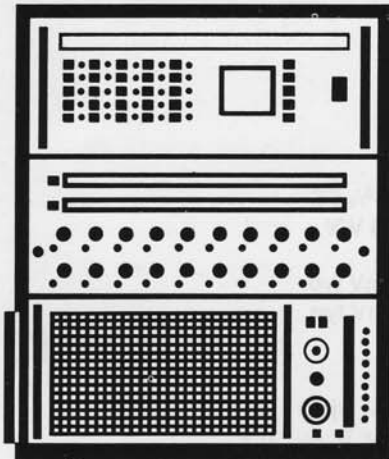
- 8 Umschaltstecker, vierpolig
- 40 Kurzschlußstecker, zweipolig
- 20 Rechenschnüre 0,125 m lang
- 20 Rechenschnüre 0,25 m lang
- 20 Rechenschnüre 0,50 m lang
- 8 Rechenschnüre 1,00 m lang
- 12 Rechenschnüre 1,50 m lang

} sortiert in den Farben
schwarz, rot, blau, grün

1 Kabelrechen

1 Flexo-Schuko-Leitung

RA 742



Referenzspannung

+ 10 V und - 10 V

Inkonstanz

≤ 0,005 %

Rechenkomponenten

Eingangswiderstände der
Integrierer/Summierer

Bewertung 1

200 kΩ ± 0,02 %

Bewertung 10

20 kΩ ± 0,02 %

Anfangsbedingung

20 kΩ ± 0,02 %

Rückführwiderstand

200 kΩ ± 0,02 %

Rechenkondensatoren

5 / 0,5 / 0,05 μF

Abgleichfehler (Raumtemp. 23° C)

0,05 %

Langzeitfehler

< 0,03 % / Jahr

Temperaturfehler

- 100 · 10⁻⁶ / ° C

Integrierer-Steuerschalter

mechanisch: Schaltzeit

800 μs typ.

Schaltzeitstreuung

± 200 μs

elektronisch: Schaltzeit

1 μs typ.

Rechenverstärker

Allgemeine Daten

Grenze der Spannungssteuerung

10,5 V

bei Belastung mit 10 mA

Gleichspannungsverstärkung

10⁹ typ.

Eingangswiderstand

> 100 kΩ

Frequenz bei Verstärkung 0 dB

250 kHz typ.

Verstärkung bei 1 kHz

2 · 10³

Nullpunktfehler bezogen auf den

Summenpunkt

Langzeitdrift

5 μV / 24 h

Temperaturdrift

≤ 0,5 μV/° C

Daten der Inverter

Rückführwiderstand	20 k Ω	200 k Ω
Bandbreite (3 dB) (Kleinsignal)	170 kHz	45 kHz
Impulsanstiegszeit	15 μ s / 10 V	30 μ s / 10 V
Phasenfehler bei 100 Hz	0,015°	0,08°
bei 1 kHz	0,15°	0,8°
Dyn. Amplitudenfehler bei 100 Hz	$< 10^{-4}$	$2 \cdot 10^{-4}$
bei 1 kHz	$2 \cdot 10^{-3}$	$5 \cdot 10^{-3}$
Rauschen am Ausgang bei voller Bandbreite	0,2 mV typ.	0,5 mV typ.

Parabelmultiplizierer

Multiplizierer SPM 134	
Produktfehler X · Y	0,1 % FS
Nullpunktfehler X · 0 bzw. Y · 0	0,05 % FS
Temperaturfehler	0,01 % FS/°C

(Weitere Daten siehe Abschnitt Funktionsnetzwerke Seite 35)

Koeffizientenpotentiometer

drahtgewickelt, zehngängig

Widerstand	5 k Ω
Auflösung	0,02 %

Funktionsgeber

Zur Einstellung beliebiger Funktionen in vier Quadranten
Approximation durch Geraden mit variabler Steigung in 20 festen Abschnitten. Ein 21. Potentiometer verschiebt die gesamte Funktion zwischen + 10 V und - 10 V

Konstanz- und Reproduzierbarkeit	0,05 % FS
Maximale Steigung (umschaltbar)	1,7/5 V/V
Rauschen am Ausgang	
Steilheit 1 : 1,7	5 mV typ.
Steilheit 1 : 5	10 mV typ.

Komparatorverstärker

Ansprechempfindlichkeit	1 mV typ.
Ausgangssignal	binär 0 $\hat{=}$ 0 V
	binär 1 $\hat{=}$ 10 V
Schaltzeit	10 μ s typ.

(Weitere Daten siehe Abschnitt Funktionsnetzwerke Seite 36)

Komparatorschalter

Ansteuerung durch binär 0 bzw. 1 aus Komparatorverstärkern oder Elementen des Digitalzusatzes. Wahlweise mechanische oder elektronische Schalter.

Schaltzeiten	600 \pm 100 μ s (mechanisch)
	2 μ s (elektronisch)

(Weitere Daten siehe Abschnitt Funktionsnetzwerke Seite 36)

Stromversorgung

Netzspannung	110, 127, 220 und 240 V ($\pm 10\%$) 47 bis 63 Hz
Leistungsaufnahme	120 VA (bei voller Bestückung)

Abmessungen

Höhe	670 mm
Breite	550 mm
Tiefe	500 mm

Gewicht	105 kg
----------------	--------

Abmessungen des Programmierfeldes

Höhe	218 mm
Breite	380 mm

Zubehör für den Rechner

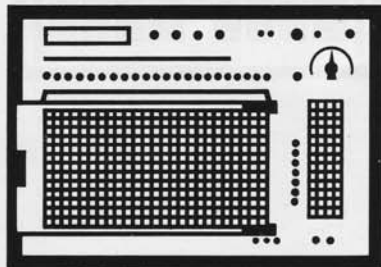
1 Satz Programmierzubehör:

- 8 Umschaltstecker, vierpolig
- 40 Kurzschlußstecker, zweipolig
- 20 Rechenschnüre 0,125 m lang
- 20 Rechenschnüre 0,25 m lang
- 20 Rechenschnüre 0,50 m lang
- 8 Rechenschnüre 1,00 m lang
- 12 Rechenschnüre 1,50 m lang

} sortiert in den Farben
schwarz, rot, blau, grün

- 1 Kabelrechen
- 1 Flexo-Schuko-Leitung
- 2 Programmierelemente 200 k Ω
- 2 Programmierelemente 20 k Ω
- 2 Programmierelemente unbestückt
- 4 Programmierelemente mit 1 Diode
- 2 Programmierelemente mit 2 antiparallel geschalteten Dioden.

Digitalzusätze



Schaltungsaufbau

Zweistufige passive Verknüpfungen, mehrstufige Verknüpfungen durch Zwischenschalten von Verstärkern bzw. Invertiern

Taktauslösung

Handtakt und Dauertakt

Taktfrequenz

1 Hz, 2,5 Hz, 50 Hz, 100 Hz, 1 kHz und 10 kHz

Fremdsynchronisierung

Ansteuerpegel 6 V, mit neg. Flanke, Steilheit $> 10 \text{ V}/\mu\text{s}$

Zeitglied-Verzögerung

von 0,01 bis 10 s stetig einstellbar

Normierung

alle Flipflops zentral

Externsteuerung

- 0 \triangleq Schaltung nach Masse
- 1 \triangleq offener Schalter

Fremdgerätesteuerung (außer Analogrechner)
über Relais-Umschaltkontakte

Kontaktbelastung

Schaltspannung	Schaltleistung
bis 30 V	100 W
30 bis 50 V	80 W
50 bis 250 V	50 W

Schaltzeit

25 μ s

Bestückung

DEX 100

24 Flipflops (Anschlüsse: S, R, A, \bar{A})

Zum Einsatz als Digitalzusatz:

59 Verknüpfungsglieder

davon:

- 12 mit je 3 Dioden
- 25 mit je 4 Dioden
- 10 mit je 5 Dioden
- 6 mit je 6 Dioden
- 2 mit je 7 Dioden
- 4 mit je 11 Dioden

4 Zeitglieder

6 Inverter

6 Verstärker

4 Relais mit je

2 Umschaltkontakten

10 Handschalter

1 Funktionsplatz mit 24 Programmierbuchsen zum Anschluß spezieller Schaltwerke, die auf Steckkarten auf Wunsch zur Verfügung stehen.

Zum Einsatz als Experimentiergerät

61 Verknüpfungsglieder

davon:

- 12 mit je 3 Dioden
- 23 mit je 4 Dioden
- 10 mit je 5 Dioden
- 10 mit je 6 Dioden
- 2 mit je 7 Dioden
- 4 mit je 11 Dioden

4 Zeitglieder

6 Inverter

6 Verstärker

4 Relais mit je

2 Umschaltkontakten

10 Handschalter

(ohne Funktionsplatz)

DEX 102

24 Flipflops (Anschlüsse: S, R, A, \bar{A})

57 Verknüpfungsglieder

davon:

- 12 mit je 3 Dioden
- 23 mit je 4 Dioden
- 10 mit je 5 Dioden

- 6 mit je 6 Dioden
- 2 mit je 7 Dioden
- 4 mit je 11 Dioden
- 4 Zeitglieder
- 10 Inverter
- 6 Verstärker
- 4 Relais mit je zwei Umschaltkontakten
- 10 Handschalter
- 1 Funktionsplatz mit 24 Programmierbuchsen zum Anschluß spezieller Schaltwerke, die auf Steckkarten auf Wunsch zur Verfügung stehen.

Zubehör

250 Programmierschnüre in den Längen 12,5 cm, 25 cm, 50 cm und 100 cm, jeweils sortiert in vier verschiedenen Farben, 1 Kabelhalter

Auf Wunsch

auswechselbare Programmierfelder
 1 Satz Kontaktstifte (bei Erstausrüstung mit auswechselbaren Programmierfeldern)

Stromversorgung

220 V/50 Hz; etwa 80 W

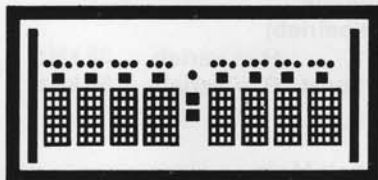
Abmessungen

Höhe 384 mm
 Breite 550 mm
 Tiefe 410 mm

Gewicht

etwa 30 kg

NNT 740



Umkehrverstärker

- Grenze der Spannungsaussteuerung bei 20 mA Belastung 10,5 V
- Kurzschlußstrom 80 mA typ. (nach Masse)
130 mA typ. (nach ± E)
- Gleichspannungsverstärkung $1 \cdot 10^5$ min/ $3 \cdot 10^5$ typ
- Eingangswiderstand $> 100 \text{ k}\Omega$
- Frequenz bei 0 dB $< 3,5 \text{ MHz}$
- Verstärkung bei 1 kHz $5 \cdot 10^3$
- Langzeitdrift
 - Strom 10 nA/24 h
 - Spannung 300 $\mu\text{V}/24 \text{ h}$
- Temperaturdrift
 - Strom 250 pA/°C
 - Spannung 25 $\mu\text{V}/^\circ\text{C}$

Umkehrverstärker als Inverter

- mit $20 \text{ k}\Omega$ Rückführwiderstand
- Bandbreite (3 dB)
 - Aussteuerung beliebig 550 kHz typ.
 - Aussteuerung 1 V_{ss} 750 kHz typ.

Impulsanstiegszeit	
Aussteuerung beliebig	0,3 μ s
Rauschen am Ausgang bei voller Bandbreite	180 μ V typ.

Funktionsnetzwerke

Technische Daten
siehe Abschnitt Funktionsnetzwerke
Seite 35

Stromversorgung

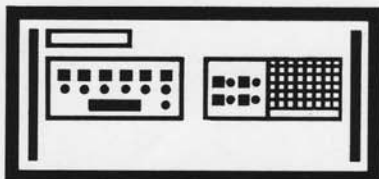
Netzspannung	220 V \pm 10 % 47 bis 63 Hz
Leistungsaufnahme	ca. 50 W

Abmessungen

Höhe	250 mm
Breite	550 mm
Tiefe	390 mm

Gewicht	31 kg
----------------	-------

ERS 801



Koordinatenumwandlung

2 Transformationen von Polarkoordinaten eines Winkels mit verschiedenem Radius in kartesische Koordinaten¹⁾²⁾

Tastensymbol: \rightarrow X, Y	
statischer Fehler der Winkel-funktionen	\leq 0,1 % FS
3-dB Bandbreite (Kleinsignal-betrieb)	
wenn R = konst., Θ = variab.	$>$ 30 kHz
wenn Θ = konst., R = variab.	$>$ 110 kHz

oder

1 Drehung eines kartesischen Koordinatensystems¹⁾

1 Transformation von kartesischen Koordinaten in Polarkoordinaten²⁾

Tastensymbol: \rightarrow R, Θ	
statischer Fehler des Betrages	\leq 0,2 % FS
statischer Fehler des Winkels	\leq 0,03 % FS
3-dB-Bandbreite (Kleinsignalbetrieb)	
wenn R = 1, Θ = variab.	35 kHz
wenn Θ = konst., R = variab.	50 kHz

Multiplizierer

4 Multiplizierer²⁾
(2 x 2 abhängige Produkte)


Tastensymbol: M, \triangleright	
Multiplizierer SPM 134	
Produktfehler	\leq 0,1 % FS
Nullpunktfehler für X \cdot 0 bzw. Y \cdot 0	\leq 0,05 % FS

¹⁾ Sinus- und Cosinusfunktionen des Winkels stehen mit beiden Vorzeichen an Verstärkerausgängen zur Verfügung.

²⁾ Bei Vollbestückung stehen die Größen X₁, X₂, Y₁, Y₂ jeweils am Ausgang eines chopperstabilisierten Folgeverstärker zur Verfügung.

Umkehrverstärker

6 chopperstabilisierte Umkehrverstärker (frei verfügbar)

Tastensymbol: 

Eingangs- und Rückführwiderstand $20\text{ k}\Omega \pm 0,01\%$
 Gleichspannungsverstärkung 120 dB typ.
 3-dB-Bandbreite 220 kHz typ.

Stromversorgung

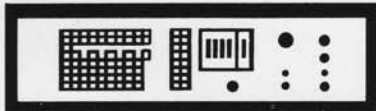
Netzspannung 220 V
 Leistungsaufnahme 50 bis 60 Hz
 30 VA

Abmessungen

Höhe 250 mm
 Breite 550 mm
 Tiefe 390 mm
 (auch als 19"-Einschub lieferbar)

Gewicht 31 kg

LZG 102



Eingangsspannungsbereich $-10\text{ V} \leq U_E \leq +10\text{ V}$

Ausgangsspannungsbereich $-10\text{ V} \leq U_A \leq +10\text{ V}$

Fehler $\leq 0,2\%$ FS

Verzögerungszeit:

– bei internem Takt 1 ms ... 1100 s
 (Grundausbau bezüglich Speicher)
 .. 11000 s
 (Vollausbau bezüglich Speicher)

– bei externem Takt 1 ms ... ∞

Fehler der Verzögerung $\leq 1\%$ bei internem Takt

Steuerspannung für Verzögerung $+1\text{ V} \leq U_{st} \leq +11\text{ V}$

Zulässige Spannungen an den Eingängen

- 1. Analoge Eingänge $\pm 15\text{ V}$
- 2. Digitale Eingänge 0 bis + 5 V (TTL-Pegel)
- 3. Steuereingänge $\pm 50\text{ V}$

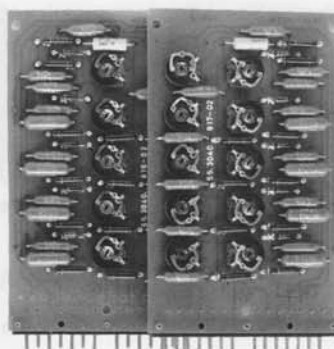
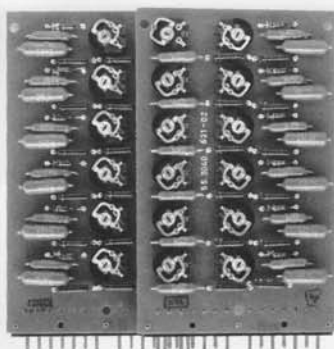
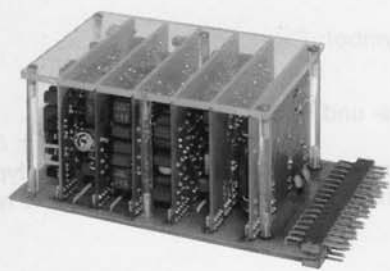
Stromversorgung 220 V -15% ... $+10\%$
 50–60 Hz

Abmessungen

19"-Einschub, 3 Höheneinheiten
 (132,5 mm) im Gehäuse:

Höhe 150 mm
 Breite 525 mm
 Tiefe 400 mm

Gewicht ca. 16,5 kg



Funktionsnetzwerke

Zur wahlweisen Bestückung des Zusatzgerätes NNT 740 sowie der 8 Funktionsplätze in den Tischanalogrechnern RA 710 und RA 742.

Nichtlineare Elemente

Alle spannungsabhängigen Fehler sind auf $2 E = 20 V$ bezogen.

Parabelmultiplizierer	SPM 134	SPM 154
Eingangsspannungsbereich	$\pm 1 E$ max.	$\pm 1 E$ max.
Zahl der Diodenstrecken pro Parabelast	10	16
Produktfehler, statisch	$< 1 \cdot 10^{-3}$ FS	$< 2 \cdot 10^{-4}$ FS
Produktfehler, dynamisch, $f = 100$ Hz	$< 1 \cdot 10^{-4}$ FS	$< 1 \cdot 10^{-4}$ FS
Eingangswiderstand	$< 6 k\Omega$	$> 1 k\Omega$
Bezugswiderstand des Folgeverstärkers	$20 k\Omega, 2 \cdot 10^{-4}$	$20 k\Omega, 2 \cdot 10^{-4}$

Einstellbare Universalfunktion der Serie VAR 100*)

Einstellbare Knickpunkte und Ordinate	5
Anzahl der Knickpunkte	4
Anzahl der einstellbaren Knickpunkte	1 E max.
Eingangsspannungsbereich	$> 10 k\Omega$
Eingangswiderstand	20 bzw. 200 k Ω
Bezugswiderstand des Folgeverstärkers	0,3 bzw. 3 E/E
Einstellbereich der Steigung (abhängig vom Bezugswiderstand des Folgeverstärkers)	0 bis + 1 E bzw. - 1 E
Einstellbereich der Knickpunkte	$\pm 1 E$
Einstellbereich der Ordinate	
Polarität:	

	Eingangsspannung	Steigung
VAR 111 (VAR 1 A)	negativ	positiv
VAR 121 (VAR 1 B)	positiv	negativ
VAR 131 (VAR 1 C)	negativ	positiv
VAR 141 (VAR 1 D)	positiv	negativ

Einstellbare Universalfunktion der Serie VAR 200*)

Einstellbare Knickpunkte	6
Anzahl der einstellbaren Knickpunkte	1 E max.
Eingangswiderstand	$> 8 k\Omega$
Eingangsspannungsbereich	20 bzw. 200 k Ω
Bezugswiderstand des Folgeverstärkers	0,3 bzw. 3 E/E
Einstellbereich der Steigung (abhängig vom Bezugswiderstand des Folgeverstärkers)	0 bis + 1 E bzw. - 1 E
Einstellbereich der Knickpunkte	
Polarität:	

	Eingangsspannung	Steigung
VAR 211 (VAR 2 A)	negativ	positiv
VAR 221 (VAR 2 B)	positiv	negativ
VAR 231 (VAR 2 C)	negativ	positiv
VAR 241 (VAR 2 D)	positiv	negativ

*) Universalfunktionen der Serie 100 und 200 sind beliebig kombinierbar.

Feste Funktionen

Quadratfunktionen	SQF 112	SQF 122
Übertragungsfunktion	$+ x^2$	$- x^2$
Eingangsspannungsbereich	$\pm 1 E$	$\pm 1 E$
Approximationsfehler	$\leq 5 \times 10^{-4}$ FS	$\leq 5 \times 10^{-4}$ FS
Eingangswiderstand	$> 6 k\Omega$	$> 6 k\Omega$
Bezugswiderstand	20 k Ω	20 k Ω

Sinusfunktion	SSF 112	SSF 122
Übertragungsfunktion	$+ \sin \frac{\pi}{2} x$	$+ \sin \pi x$
Eingangsspannungsbereich	$\pm 1 E$	$\pm 1 E$
Approximationsfehler	$\leq 1 \times 10^{-3} FS$	$\leq 3 \times 10^{-3} FS$
Eingangswiderstand	$> 5 k\Omega$	$> 2,5 k\Omega$
Bezugswiderstand	20 k Ω	20 k Ω
Cosinusfunktion	SCF 112	SCF 122
Übertragungsfunktion	$+ \cos \frac{\pi}{2} x$	$+ \cos \pi x$
Eingangsspannungsbereich	$\pm 1 E$	$\pm 1 E$
Approximationsfehler	$\leq 1 \times 10^{-3} FS$	$\leq 3 \times 10^{-3} FS$
Eingangswiderstand	$> 10 k\Omega$	$> 5 k\Omega$
Bezugswiderstand	20 k Ω	20 k Ω
Arcus-Sinusfunktion	SAF 112	
Übertragungsfunktion	$\frac{2}{\pi} \arcsin x$	
Eingangsspannungsbereich	$\pm 1 E$	
Approximationsfehler	$\leq 1 \times 10^{-3} FS$	
Eingangswiderstand	$> 2 k\Omega$	
Bezugswiderstand	100 k Ω	
Logarithmusfunktion	ALF 111	
Übertragungsfunktion	$+ 1/2 \lg 100 x$	$- 1/2 \lg 100 x$
Eingangsspannungsbereich	- 0,01 bis + 1 E	+ 0,01 bis + 1 E
Approximationsfehler	$\leq 5 \times 10^{-3} FS$	$\leq 5 \times 10^{-3} FS$
Eingangswiderstand	$> 7 k\Omega$	$> 7 k\Omega$
Bezugswiderstand	20 k Ω	20 k Ω

Komparatoren

Komparator (Relaisschalter), HKM 111

Komparatorverstärker	
Anzahl der Eingänge	2
Eingangsspannungsbereich	$\pm 10 V$
Eingangsempfindlichkeit	1 mV typ.
Breite der Hysterese	1 mV
Eingangswiderstand	$> 10 k\Omega$
Toleranz d. Eingangswiderstände	$< 1 \times 10^{-4}$
Schaltzeit	10 μs typ.
Ausgangssignal	0 V bei $\Sigma UE \leq 0 V$ („0“)
	$> 10 V$ bei $\Sigma UE > 0 V$ („1“)
Belastbarkeit	4 Schalter

Relaisschalter

Anzahl der Umschalter	2
Umschaltzeit	$600 \pm 100 \mu s$
Schaltspannung	60 V bei $I \leq 70 mA$
Schaltstrom	200 mA bei $U \leq 10 V$

Komparator (elektron. Schalter), HKE 111

Komparatorverstärker	siehe HKM 111	
elektronische Schalter		
Anzahl der Umschalter	2	
Umschaltzeit	$\leq 2 \mu s$	
Schaltspannung	max. $\pm 10 V$	
Fehlervoltage bei Belastung	$R_L = 200 k\Omega$	$< 1 \times 10^{-4} FS$
	$R_L = 20 k\Omega$	$< 5 \times 10^{-4} FS$
Quellwiderstand der zu schaltenden Spannung	$< 1 \Omega$	

Komparatorschalter (Relais), ASM 741

Ansteuerung durch Rechenverstärker,
Komparatorverstärker oder sonstige binäre Signale (aus Digitalzusatz
DEX 100 bzw. DEX 102)

Anzahl der Umschalter 2
Ansteuerung, Arbeitslage = „0“ < 2 V
Ansteuerung, Ruhelage = „1“ > 8 V
sonstige Daten siehe HKM 111. – Relaischalter

Komparatorschalter (elektronisch) ASE 741

Ansteuerung durch Rechenverstärker,
Komparatorverstärker oder sonstige binäre Signale (aus Digitalzusatz
DEX 100 bzw. DEX 102)

Anzahl der Umschalter 2
Ansteuerung, Arbeitslage = „0“ < 2 V
Ansteuerung, Ruhelage = „1“ > 8 V
sonstige Daten siehe HKE 111. – elektron. Schalter

Sonstige Rechenelemente

Speichernetzwerk ASN 741

Netzwerk zur Programmierung von Speichern
mit Rechenverstärkern

Anzahl der Netzwerke 2
Anzahl der Eingänge pro Netzwerk 2
Eingangswiderstand $10 \text{ k}\Omega \pm 2 \times 10^{-4}$

Übertragungsfunktion, in Betriebsart
„Rechnen“ und „Halt“

$$U_A = - \frac{U_1 + U_2}{1 + pT}$$

Übertragungsfunktion, in Betriebsart „Pause“

$$U_A = \text{konst.}$$

Ladezeitkonstante

$\sim 5 \text{ ms}$

Amplitudenfehler, statisch

$< 2 \cdot 10^{-4}$ typ.
 $\leq 4 \cdot 10^{-4}$ max.

Drift

$< 400 \mu\text{/s}$

Haltefehler

$\leq 0,4 \text{ mV/s}$

Speichernetzwerk ASN 742

Netzwerk zur Programmierung von Speichern
mit Rechenverstärkern,

vom Programmierfeld aus steuerbar

Anzahl der Netzwerke 2
Anzahl der Eingänge pro Netzwerk 1
Eingangswiderstand $1 \text{ k}\Omega \pm 2 \times 10^{-4}$

Übertragungsfunktion, in „Folgen“

$$U_A = \frac{-U_E}{1 + pT}$$

Übertragungsfunktion, in „Halten“

$$U_A = \text{konst.}$$

Ladezeitkonstante

0,5 ms

Folgen statischer Fehler

2×10^{-4} typ.
 $\leq 4 \times 10^{-4}$ max.

Phasenfehler bei 1 Hz

$\leq 0,2^\circ$

Haltefehler

$\leq 0,2 \text{ mV/s}$

Rauschgenerator RGF 104

Effektivwert der Ausgangsspannung

$3,3 V_{\text{eff}}$

Spitzenwert der Ausgangsspannung

$\pm 10 V$

Konstanz der Leistungsdichte im

Bereich von 0...4,5 kHz

$\pm 1 \%$

Abweichung von der Gauß'schen

Normalverteilung

$\pm 1 \%$

Universal-Knickfunktion ABG 771

verwendbar als Begrenzer und zur Nachbildung der Funktionen: Tote Zone, Schräge Hysterese, Betragsbildung.

Einstellbereich der Begrenzung
Begrenzungsfehler

→ 10 V ... + 10 V
± 1 mV bei
Gleichspannung
± 3 mV bei 100 Hz
0,1 mV/V typ.

Statischer Begrenzungsfehler
Nullpunktverschiebung wenn ein Eingang
unbeschaltet

2 mV typ.

Nullpunktverschiebung bei Temperatur-
änderung

≤ 0,05 mV/° C

Einschwingzeit

(bei Rechteckamplitude 10 V)

≤ 10 μs

Vertriebsanschriften

BERLIN	Geschäftsstelle Nachrichten- und Datentechnik	1 BERLIN 10 Ernst-Reuter-Platz 7 TELEFUNKEN-Hochhaus Telefon 030/3403-1 Telex 181 567
DÜSSELDORF	Geschäftsstelle Nachrichten- und Datentechnik	4 DÜSSELDORF Grafenberger Allee 136 Telefon 0211/6708-1 Telex 8 586 740
FRANKFURT	Geschäftsstelle Nachrichten- und Datentechnik	6230 FRANKFURT 83 Mainzer Landstraße 349 Postfach 830 009 Telefon 0611/730146 Telex 414 477
HAMBURG	Geschäftsstelle Nachrichten- und Datentechnik	2 HAMBURG 36 Stadthausbrücke 9 Telefon 040/3498-1 Telex 211 609
MÜNCHEN	Geschäftsstelle Nachrichten- und Datentechnik	8 MÜNCHEN 19 Arnulfstraße 199 Postfach 501 Telefon 089/1305-1 Telex 523 916
STUTTGART	Geschäftsstelle Nachrichten- und Datentechnik	7 STUTTGART 80 Industriestraße 62 Postfach 800 109 Telefon 0711/733071-75 Telex 7255 607
KONSTANZ	Fachbereich Prozeßtechnik	7750 KONSTANZ Bücklestraße 1-5 Postfach 154 Telefon 07531 / 86-1 Telex 733 233