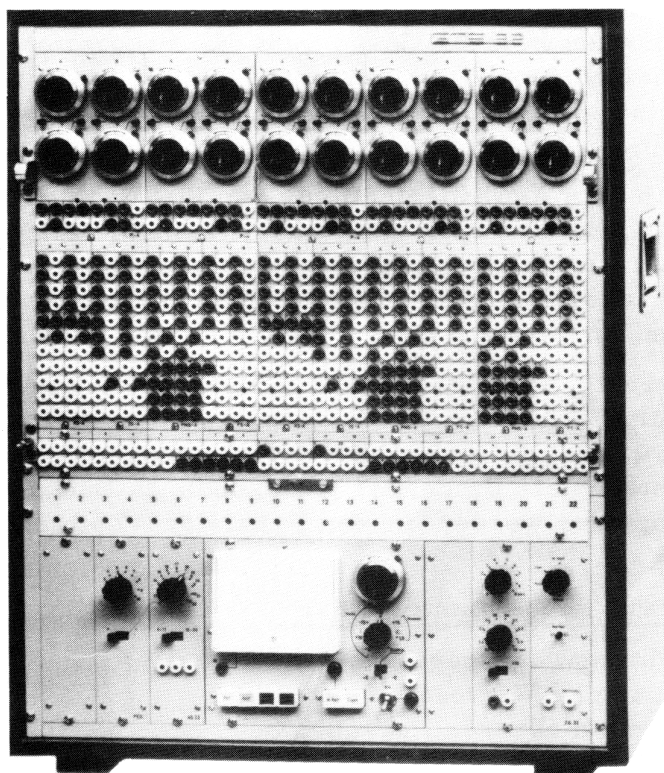


TRANSISTOR-TISCH-ANALOGRECHNER GTE-22



- 10V Referenzspannung mit 0,01 % Konstanz
- hohe Flexibilität in der Bestückung durch auswechselbare Operationseinheiten
- eingebaute Rechenwiderstände
- in zwei Genauigkeitsklassen -0,1 % oder 0,01 %- lieferbar
- chopper-stabilisierte Transistor-Rechenverstärker mit extrem kleinem Nullpunktfehler und kurzschlußsicherem Ausgang
- umschaltbare Integrationskondensatoren für jeden Integrator
- mit auswechselbaren Programmierfeldern lieferbar
- Präzisions-Zeitgeber für repetierendes und iterierendes Rechnen
- Parallelschaltmöglichkeit mehrerer Rechner

Konzept und Maschinenumfang

Bei der Entwicklung des Tisch-Analogrechners GTE-22 waren neben hoher Präzision und Betriebssicherheit im wesentlichen die Grundforderungen maßgebend: Größte Flexibilität in der Bestückung bei hohem Bedienungskomfort und maximale Ausnutzung der Rechenverstärker.

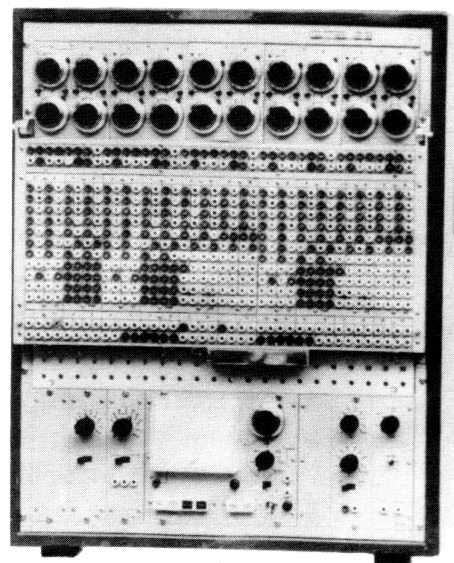
Dies wurde u. a. durch eine konstruktive Trennung von Rechenverstärkern und passiven Rechen-Netzwerken erreicht. Um die Fläche des Programmierfelds optimal zu nützen, sind die Verstärker in einem Magazin in der rückwärtigen Hälfte des Rechners steckbar untergebracht. Die passiven Netzwerke sind in auswechselbaren Einschüben (Operationseinheiten) paarweise zusammengefaßt, deren Frontplatten in ihrer Gesamtheit das Programmierfeld bilden und die - in den Rechner eingeschoben - automatisch mit den zugehörigen Rechenverstärkern verbunden sind.

Damit kann - ohne Einbuße an Bedienungskomfort - der Rechner in seiner Bestückung auch vom Anwender beliebig variiert und den jeweiligen Problemen angepaßt werden. So sind auch ganz extreme Bestückungen möglich, z. B. ausschließlich bestehend aus Integratoren oder Multiplikatoren und dgl.. Auch von kleinen Bestückungen ausgehend, kann der Rechner nach und nach bis zu seinem Maximalumfang ausgebaut werden.

Die Maximalbestückung des GTE 22 umfaßt 22 Rechenverstärker, 20 Koeffizienten-Potentiometer (5 Einheiten mit je 4 Potentiometern) und 10 Operationseinheiten (Doppel-Netzwerke) die zu jeweils zwei Verstärkern gehören. Die restlichen zwei Verstärker stehen als Umkehrer an besonderen Buchsen des Programmierfelds zur Verfügung oder werden für den Präzisions-Zeitgeber benutzt.

Auswechselbare Programmierfelder

Zur Aufbewahrung von Programmen und zur Verkürzung der Wartezeiten, wenn der Rechner von mehreren Personen benutzt wird, können zum GTE - 22 auswechselbare Programmierfelder geliefert werden. Diese sind aus einzelnen, auswechselbaren Platten zusammengesetzt, die Duplikate der Frontplatten der Operationseinheiten sind, und können dadurch der jeweiligen Rechnerbestückung angepaßt werden. Die Verbindungen zwischen Rechner und auswechselbarem Programmierfeld werden durch robuste Goldkontaktfedern hergestellt, die eine sichere Kontaktgabe gewährleisten.



Bedienung

Die Steuerung der verschiedenen Betriebszustände des Rechners, wie "Potentiometer-Einstellen", "Anfangswert", "Rechnen" und "Halten", erfolgt durch eine Leuchttastatur in einem zentralen Bediengerät. In Verbindung mit einem Präzisions-Zeitgeber sind auch automatisch gesteuerte Rechenarten möglich, wie "repetierendes Rechnen", "iterierendes Rechnen", und "Rechnen mit Halt". Dabei sind die Steuerrelais der Integratoren auch auf dem Programmierfeld verfügbar, was den Anwendungsbereich des Rechners beträchtlich erweitert.

Zur Messung von Rechengrößen und zur Überwachung der Betriebsspannungen dient ein eingebautes Meßinstrument, das zusammen mit einem Präzisions-Referenzpotentiometer auch exakte Kompensationsmessungen (z.B. zur Einstellung von Potentiometern und Funktionsgebern) gestattet.

Die verschiedenen Operationseinheiten sind als Doppelnetzwerke ausgeführt, von denen jedes einzelne für verschiedene Rechenoperationen verwendet werden kann, z.B. Integrieren-Summieren, Multiplizieren-Summieren und dgl.. Die Umschaltung von einer Operation zur andern erfolgt in einfacher Weise durch Kurzschlußstecker auf dem Programmierfeld. Ebenso können durch Kurzschlußstecker die Integrationskondensatoren für jeden Integrator individuell im Verhältnis 1:10 umgeschaltet werden.

Für eine weitgehende Vereinfachung in der Bedienbarkeit sorgen eine Reihe von Einrichtungen wie Tastenanwahl der Potentiometer, Anwahlschalter für die Verstärker, Einstellgerät für Funktionsgeber, zentrale und lokale Übersteuerungsanzeige.

Parallelschalten von Rechnern

Für Probleme größeren Umfangs können mehrere GTE-22 durch Parallelschalten zu größeren Rechenanlagen verbunden werden. Die Steuerung der Gesamtanlage kann dabei von einem beliebigen Rechner aus erfolgen, der auch die Referenzspannung und den Takt für die automatisch gesteuerten Rechenarten liefert.

Genauigkeit

Die Operationseinheiten des GTE-22 können in zwei Genauigkeitsklassen - 0,1 % oder 0,01 % - geliefert werden, wodurch auch im Hinblick auf Genauigkeit und Preis die jeweiligen Erfordernisse berücksichtigt werden können.

Die Rechenverstärker des GTE-22 sind chopper-stabilisierte Transistorverstärker der Genauigkeitsklasse 0,01 % mit extrem kleinem Nullpunktfehler ($< 20 \mu\text{V}$), geringem Rauschen und hoher Temperaturkonstanz.

Zur Erzeugung der Referenzspannungen ($\pm 10\text{V}$) dienen zwei zusätzliche Rechenverstärker mit speziellen Leistungsstufen, die in Verbindung mit einem hochstabilen Referenzelement (temperaturkompensierte Zenerdiode) eine Konstanz von 0,01 % gewährleisten.

Betriebssicherheit

Die Verwendung von Halbleiterelementen in gedruckter Schaltungstechnik und nicht zuletzt der Einsatz von Goldkontakten bei Relais und Steckverbindungen gewährleisten eine hohe Zuverlässigkeit. Um bei falscher Programmierung eine Zerstörung von Rechenelementen auszuschließen, sind sämtliche Verstärker und Potentiometer, sowie die Referenzspannungsquellen durch elektronische Mittel (unter Umgehung von Schmelzsicherungen) kurzschlußsicher ausgeführt.

Operationseinheiten

Zur Bestückung des GTE-22 können folgende Operationseinheiten geliefert werden:

Typ IS-A	Doppel-Integrier-Summier-Netzwerk Toleranz der Rechenwiderstände - und Kondensatoren		0,1 %
Typ IS-B	wie IS-A, jedoch Toleranz der Rechenwiderstände Toleranz der Rechenkondensatoren		0,01 % 0,05 %
Typ PMS-A	Doppel-Multiplizier-Summier-Netzwerk Fehler der Multiplizier-Netzwerke Toleranz der Summier-Widerstände		< 0,2 % 0,1 %
Typ PMS-B	wie PMS-A, jedoch Toleranz der Summier-Widerstände		0,01 %
Typ PMS-C	Ein Multiplizier-Netzwerk plus zwei Summier-Netzwerke Fehler des Multiplizier-Netzwerks Toleranz der Summier-Widerstände		< 0,07 % 0,01 %
Typ FS-A	Ein variabler Funktionsgeber mit 20 Diodenstrecken plus zwei Summier-Netzwerke Toleranz der Summier-Widerstände		0,1 %
Typ FS-B	wie FS-A, jedoch Toleranz der Summier-Widerstände		0,01 %
Typ KS-A	Doppel-Komparator-Summier-Netzwerk Toleranz der Rechenwiderstände		0,1 %
Typ KS-B	wie KS-A, jedoch Toleranz der Rechenwiderstände		0,01 %
Typ TDM-M	Time-Division-Multiplikator plus zwei Umkehr-Netzwerke Toleranz der Rechenwiderstände	Fehler	< 0,02 % 0,01 %
Typ TDM-N	Zwei Time-Division-Amplitudenkanäle als Zusatz zu TDM-M für mehrere Produkte plus zwei Umkehr-Netzwerke Toleranz der Rechenwiderstände	Fehler	< 0,02 % 0,01 %
Potentiometer-Einheit			
Typ P-4	Vier drahtgewickelte Präzisions-Zehngang-Potentiometer Auflösungsvermögen und Konstanz		0,01 %

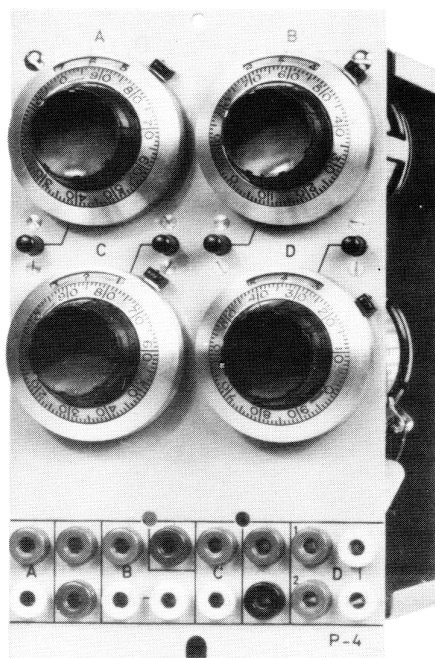
Neben diesen Grundeinheiten umfasst das GTE-Lieferprogramm spezielle Funktions-Netzwerke für $\sin x$, $\cos x$, $\log x$, x^2 usw.

Abmessungen: Höhe 710 mm, Breite 570 mm, Tiefe 380 mm.

Leistungsaufnahme: < 100 VA

Änderungen vorbehalten

POTENTIOMETEREINHEIT TYP P-4



- drahtgewickelte Präzisions-Zehngang-Potentiometer
- Auflösungsvermögen und Konstanz der Einstellung 0,01%
- Kurzschlußsicher
- Tastenanwahl zur bequemen Einstellung unter Last
- 1000-teilige Anzeigeskala

Die Potentiometereinheit P-4 enthält vier drahtgewickelte Präzisions-Zehngang-Potentiometer zur genauen Einstellung von Koeffizienten und Anfangswerten. Drei Potentiometer sind intern geerdet; das vierte (D) ist erdfrei ausgeführt und erscheint mit beiden Eingängen auf der Frontplatte. Es kann dort über einen Kurzschlußstecker ebenfalls geerdet werden. Da für manche Anwendungen zwei Ausgänge benötigt werden, sind zwei Potentiometer (B und D) mit zwei Ausgangsbuchsen ausgerüstet.

Auf der Frontplatte befinden sich außerdem Buchsen für positive und negative Referenzspannung, die mit Kurzschlußsteckern auf die Potentiometereingänge geschaltet werden können.

Durch die Anwahltasten wird der betreffende Potentiometereingang an die positive Referenzspannung gelegt, während der Ausgang (Schleifer) auf eine allen vier Potentiometern gemeinsame Meßleitung geschaltet wird. Diese führt zu einem Stecker an der Rückseite der Einheit und kann von dort mit einem Kompensationsmeßgerät oder Digitalvoltmeter verbunden werden. Dadurch ist die genaue Einstellung der Potentiometer schnell und bequem durchführbar.

Durch einen Widerstand vor dem Schleifer sind die Potentiometer gegen Überlastung geschützt.

TECHNISCHE DATEN

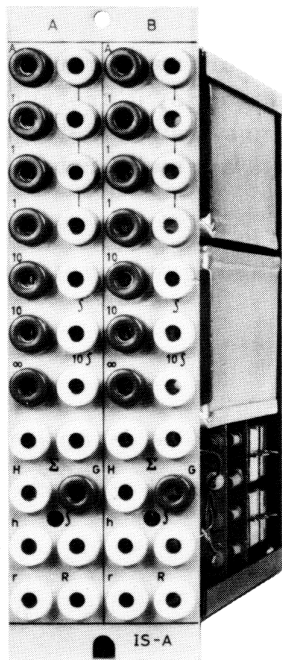
Auflösungsvermögen:	0,01 %
Konstanz der Einstellung	0,01 %
Potentiometerwiderstand:	10 k Ω

Abmessungen:	Höhe	173 mm
	Breite	99,5 mm
	Tiefe	91 mm

Änderungen vorbehalten

OPERATIONSEINHEIT TYP IS-A und IS-B =====

DOPPEL-INTEGRIER-SUMMIERNETZWERK



- eingebaute Rechenwiderstände
- umschaltbare Integrationskondensatoren $5 \mu F$ und $0,5 \mu F$ für jedes Netzwerk
- einfaches Umschalten Integrieren-Summieren durch Kurzschlußstecker auf der Frontplatte
- Steuerrelais auch auf der Frontplatte verfügbar für iteratives Rechnen und andere Sonderanwendungen
- in zwei Genauigkeitsklassen lieferbar

Die Operationseinheit IS-A bzw. IS-B enthält zwei identische Widerstands-Kondensator-Relais-Netzwerke, die in Verbindung mit zwei Rechenverstärkern die mathematischen Operationen "Integration" und "Summation" durchführen. Jedes Netzwerk kann durch einfaches Umstecken eines Kurzschlußsteckers auf der Frontplatte wahlweise zum Integrieren oder Summieren verwendet werden. Dabei stehen pro Netzwerk fünf Eingänge mit den Bewertungsfaktoren 1, 1, 1, 10, 10 und ein Eingang "A" für Integrator-Anfangswerte zur Verfügung. Ein Eingang "∞" (Summenpunkt) gestattet das Zuschalten weiterer Eingangswiderstände oder auch nichtlinearer Netzwerke.

Die Rechenkondensatoren können mit Kurzschlußsteckern von $5 \mu F$ auf $0,5 \mu F$ für jeden Integrator individuell umgeschaltet werden, was eine Variation der Zeitkonstante in weiten Grenzen ermöglicht (0,01 sec... 1 sec.).

Die Relais zur Steuerung der Integrator-Betriebszustände "Anfangswert", "Rechnen", "Halten" können über einen Stecker an der Rückseite der Einheit und über die Buchsen "R" und "H" auf der Frontplatte erregt werden.

Dies ermöglicht im Analogrechner GTE 22 neben einer normalen Steuerung vom zentralen Bediengerät her auch den Aufbau von Ab-tastern, Analogspeichern für iteratives Rechnen und andere Sonder-schaltungen.

Die Verbindung der Operationseinheit mit den erforderlichen Rechen-verstärkern erfolgt über den Stecker an der Rückseite.

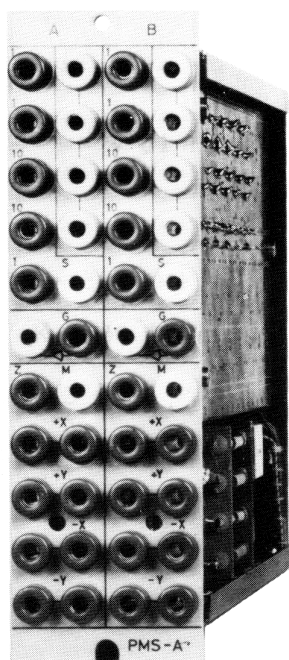
TECHNISCHE DATEN =====

Eingänge: pro Netzwerk	3 mit Bewertungsfaktor 1, Eingangswiderstand 200 K Ω 2 mit Bewertungsfaktor 10, Eingangswiderstand 20 K Ω 1 mit Bewertungsfaktor ∞ , Eingangswiderstand 0,1 Ω 1 Anfangswerteingang A, Eingangswiderstand 20 K Ω
Ausgänge ¹⁾ : pro Netz- werk	4 parallele Ausgangsbuchsen, Ausgangswiderstand 0,1 Ω
Nullpunktfehler ¹⁾ :	Am Ausgang als Summator \leq 60 μ V
Drift ¹⁾ :	Am Ausgang als Integrator: bei 5 μ F Kondensator \leq 40 μ V/sec. bei 0,5 μ F Kondensator \leq 400 μ V/sec.
Dynamischer Fehler ¹⁾ beim Summieren ...	Phasenfehler bis f=50 Hz \leq 10 ⁻⁴ Betragfehler bis f=50 Hz \leq 0,02 %
Rechenwiderstände:	bei IS-A Präzisionskohleschichtwiderstände Toleranz 0,1 % bei IS-B Präzisionsdrahtwiderstände Toleranz 0,01 %
Rechenkondensatoren:	Präzisions-Styroflexkondensatoren 5 μ F und 0,5 μ F Leckzeitkonstante \leq 5 \cdot 10 ⁵ sec. Verlustwinkel tg δ \leq 2 \cdot 10 ⁻⁴ Toleranz bei IS-A 0,1 % bei IS-B 0,05 %
Relais:	2 Goldkontakt-Relais pro Netzwerk mit je 20 mA Erregerstrom, 25 V Erregerspannung. Schaltzeit \leq 4 msec. Schaltzeitstreuung \leq 1,5 msec.
Abmessung:	Höhe 173 mm Breite 49,5 mm Tiefe 217 mm

1) Die angegebenen Werte gelten in Verbindung mit dem GTE-Rechenverstärker TRV - 1 und entsprechen einem Nullpunktfehler des Verstärkers von \leq 20 μ V.

Änderungen vorbehalten

OPERATIONSEINHEIT TYP PMS-A und PMS-B DOPPEL-MULTIPLIZIER-SUMMIERNETZWERK



- zwei Multipliziernetzwerke und zwei Summiernetzwerke in einer Einheit
- Fehler der Multipliziernetzwerke $\leq 0,2\%$
- hohe Bandbreite
- hohe Temperaturkonstanz
- einfaches Umschalten von Multiplizieren auf Summieren durch Kurzschlußstecker
- einfache Schaltung für Dividieren und Wurzelziehen ohne zusätzliche Verstärker
- Summiernetzwerke in zwei Genauigkeitsklassen lieferbar

Die Operationseinheit PMS-A bzw. PMS-B enthält zwei vollständige Multiplizier- und Summiernetzwerke, die in Verbindung mit zwei Rechenverstärkern die mathematischen Operationen Multiplikation, Division, Wurzelbildung und Summation ausführen.

Die Verstärker werden der Einheit über einen Stecker auf der Rückseite zugeführt. Durch einfaches Umstecken eines Kurzschlußsteckers auf der Frontplatte kann jeder Verstärker als Multiplizierer, Summierer oder als offener Verstärker geschaltet werden. Beim Dividieren und Wurzelziehen wird das Multipliziernetzwerk direkt in die Verstärkerrückführung gelegt, sodaß zu diesen Operationen kein zusätzlicher Verstärker erforderlich ist. Falls die Einheit nicht selbst zum Summieren verwendet wird, stehen die Summiernetzwerke als Eingangsnetzwerke für andere Verstärker zur Verfügung.

Die Multipliziernetzwerke arbeiten nach dem Parabelverfahren mit sieben Silizium-Dioden pro Parabelast. Eine besondere Temperaturkompensation gewährleistet höchste Temperaturkonstanz. Die Diodennetzwerke sind extrem breitbandig, wodurch die Bandbreite beim Multiplizieren allein durch den Verstärker gegeben ist.

TECHNISCHE DATEN

Summiernetzwerke

pro Netzwerk 5 einseitig zusammengefaßte Summierwiderstände:

3 mit je 200 k Ω (Bewertungsfaktor 1), 2 mit je 20 k Ω (Bewertungsfaktor 10)

Bei PMS-A Präzisionskohleschichtwiderstände

Toleranz 0,1 %

Bei PMS-B Präzisionsdrahtwiderstände

Toleranz 0,01 %

Multiplizierernetzwerke

Eingänge:

+X, -X, +Y, -Y

Variationsbereich $-10 \text{ V} \leq X, Y \leq +10 \text{ V}$

Ausgangskurzschlußstrom

zum Summenpunkt

(Buchse M)

$$i_M = +0,005 \cdot X \cdot Y \text{ mA/V}^2$$

oder ¹⁾

$$i_M = -0,005 \cdot X \cdot Y \text{ mA/V}^2$$

Verstärkerausgang $-X \cdot Y / 10 \text{ V}$

(20 k Ω Rückführung)

oder ¹⁾

$$+X \cdot Y / 10 \text{ V}$$

Produktfehler

für $X=Y$, $-X=-Y$

$$\leq 40 \text{ mV}$$

auf vollen Aussteuerbereich bezogen

$$\leq 0,2 \%$$

Dynamischer Fehler:

Durch Verstärker bestimmt.

Abmessungen: Höhe

$$173 \text{ mm}$$

Breite

$$49,5 \text{ mm}$$

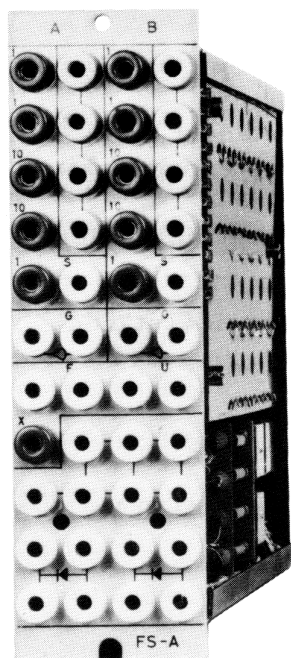
Tiefe

$$217 \text{ mm}$$

1) Bei Vertauschen von +X und -X oder +Y und -Y.

Änderungen vorbehalten

OPERATIONSEINHEIT TYP FS-A und FS-B FUNKTIONSgeber-DOPPELSUMMIER-NETZWERK



- Ein variabler Funktionsgeber und zwei Summiernetzwerke in einer Einheit
- Grob- und Feinregelung für schnelle und genaue Funktionseinstellung
- Einfaches Umschalten Funktionsgeber-Summierer mit Kurzschlußsteckern
- Einfaches Einstellverfahren
- Summiernetzwerke in zwei Genauigkeitsklassen lieferbar.

Die Operationseinheit FS-A bzw. FS-B enthält ein Funktionsgebernnetzwerk mit 20 temperaturkompensierten Diodenstrecken und zwei Summiernetzwerke. In Verbindung mit zwei Rechenverstärkern, die über einen Stecker an der Rückseite zugeführt werden, realisiert die Operationseinheit einen variablen Funktionsgeber oder zwei Summierer. Die Umschaltung Funktionsgeber-Summierer erfolgt durch zwei Kurzschlußstecker auf der Frontplatte.

Für den Funktionsgeber wird nur ein Eingang +X benötigt, wobei am Ausgang des einen Rechenverstärkers die in allen vier Quadranten einstellbare Funktion $F(X)$ erscheint. Der zweite Verstärker dient dabei zur internen Stromumkehr. Bei einer Reihe von Funktionen $F(X)$ mit speziellem Verlauf (z. B. X^{2n+1} , $n=1,2,\dots$) wird der zweite Verstärker nicht benötigt und kann als Summierer verwendet werden.

Da die Knickpunkte in äquidistanten Abständen von 1V fest verteilt sind, brauchen zur Einstellung der Funktion nur die Anstiege der Diodenstrecken variiert zu werden. Dies ermöglicht - insbesondere bei Verwendung des Einstellgeräts FEG - eine äußerst schnelle und bequeme Einstellung der Funktion. Die Variation der Anstiege erfolgt durch Grob- und Feinregelung in einem Bereich von $\pm 3,5 \text{ V/V}$. Eine variable Parallaxverschiebung gestattet auch die Darstellung von Funktionen, die nicht durch den Koordinatenursprung gehen.

Die Einheit enthält zusätzlich zwei freie Silizium-Dioden zur Realisierung spezieller Funktionen wie "Tote Zone", "Betrag" usw. Sieben Frontplattenbuchsen sind zu einem Verteilerstützpunkt (Multiple) zusammengefaßt.

TECHNISCHE DATEN
=====

Summiernetzwerke

pro Netzwerk 5 einseitig zusammengefaßte Summierwiderstände:
3 mit je 200 kΩ (Bewertungsfaktor 1), 2 mit je 20 kΩ (Bewertungsfaktor 10)

Bei FS-A Präzisionskohleschichtwiderstände
Toleranz 0,1 %
Bei FS-B Präzisionsdrahtwiderstände
Toleranz 0,01 %

Funktionsgebernnetzwerk

Eingang: +X
Variationsbereich -10 V ≤ X ≤ +10 V

Verstärkerausgang: F (X)

Ausgangskurzschlußstrom
zum Summenpunkt
(Buchse F) $i_F = -F(X)/200\text{ k}\Omega$

Dynamischer Fehler: Durch Verstärker bestimmt.

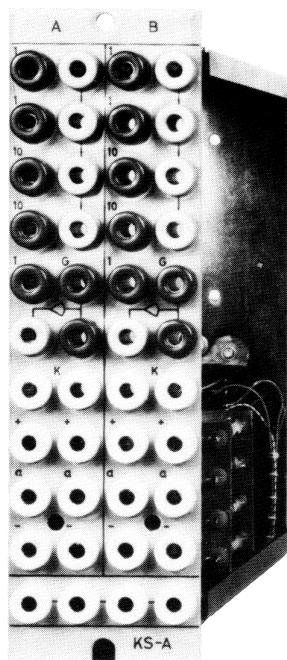
Anzahl der Diodenstrecken: 20

Maximaler Anstieg der einzelnen Diodenstrecke: + 3,5 V/V

Abmessungen: Höhe 173 mm
Breite 49,5 mm
Tiefe 217 mm

OPERATIONSEINHEIT TYP KS-A und KS-B

DOPPEL-KOMPARATOR-SUMMIERNETZWERK



- Komparator-Ansprehschwelle $< 1\text{mV}$
- Einfaches Umschalten Komparator-Summierer
- Eingebaute Rechenwiderstände
- Eingebauter Übersteuerungsschutz
- In zwei Genauigkeitsklassen lieferbar.

Die Operationseinheit KS-A bzw. KS-B enthält zwei Komparator- und zwei Summiernetzwerke. Die Einheit dient in Verbindung mit zwei Rechenverstärkern TRV-1, die über einen Stecker von der Rückseite zugeführt werden, zum Vergleich von Rechenspannungen und zur Summation.

Jeder Verstärker kann wahlweise als Komparator oder Summator geschaltet werden. Die Umschaltung erfolgt in einfacher Weise durch Kurzschlußstecker auf der Frontplatte. In Komparator-Stellung entscheiden die Verstärker, ob die (bewertete) Summe von maximal fünf Eingangsgrößen positiv oder negativ ist und betätigen dabei ein Relais mit zwei Umschaltkontakten, die auf der Frontplatte zur Verfügung stehen.

Der erforderliche Übersteuerungsschutz für die Verstärker (Zenerdioden) ist in die Komparatornetzwerke fest eingebaut.

TECHNISCHE DATEN

Eingänge: pro Netzwerk 3 mit Bewertungsfaktor 1, Eingangswiderstand 200 K Ω
 2 mit Bewertungsfaktor 10, Eingangswiderstand 20 K Ω

Toleranz der
Rechenwiderstände: Bei KS-A Präzisionskohleschichtwiderstände 0,1 %
 Bei KS-B Präzisionsdrahtwiderstände 0,01 %

Komparatorschwelle: < 1 mV

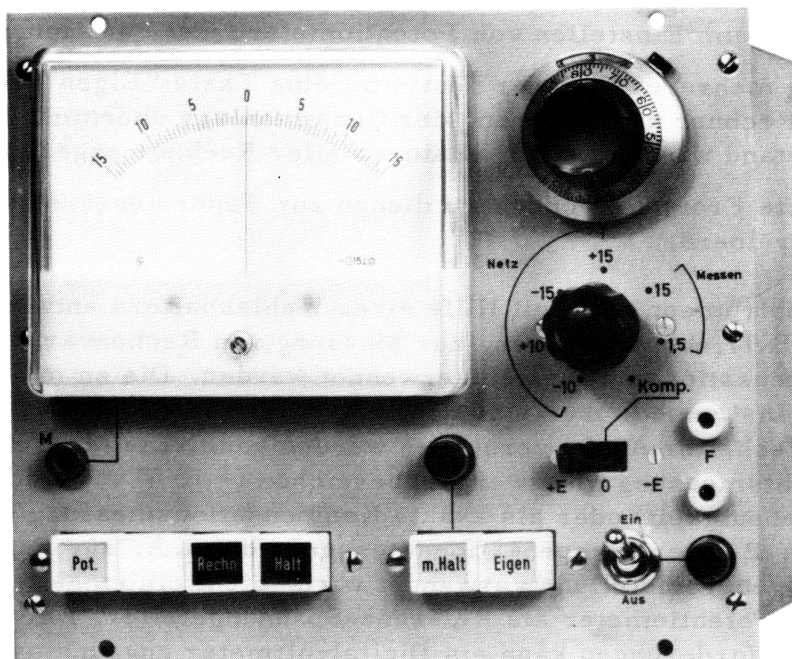
Komparatorausgang: Goldkontaktrelais mit je 2 Umschaltkontakten

Umschaltzeit: < 4 msec.

Abmessungen: Höhe 173 mm
 Breite 49,5 mm
 Tiefe 217 mm

Änderungen vorbehalten

BEDIENGERÄT BG-22



- Tastensteuerung der Betriebszustände
Anfangswert - Rechnen - Halten mit Leuchtanzeige
- Eingebautes Meßinstrument für exakte Kompensationsmessungen und für Übersichtsmessungen
- Zentrale Übersteuerungsanzeige mit Anzeigespeicherung
- Eigen-Fremdsteuerung bei Parallelschaltung von Rechnern.

Das Bediengerät BG-22 dient im Tisch-Analogrechner GTE-22 zur Steuerung der Betriebszustände, zum Einstellen von Potentiometern und Funktionsgebern, zum Messen von Rechenvariablen und zur Überwachung der Betriebsspannungen. Alle Bedienungselemente sind übersichtlich angeordnet und klar bezeichnet.

Die Steuerung der Betriebszustände erfolgt durch eine Leuchttastatur mit den Tasten "Anfangswert", "Rechnen" und "Halten". In Verbindung mit dem Präzisionszeitgeber ZG-22 werden durch die Taste "Rechnen" auch die automatisch gesteuerten Rechenarten - repetierendes Rechnen, iterierendes Rechnen, Rechnen mit Halt - ausgelöst, die durch einen Schalter am Zeitgeber vorgewählt werden. Auf der Leuchttastatur wird dabei der augenblickliche Betriebszustand angezeigt, und zwar unabhängig davon, welche Taste gedrückt ist. Eine besondere Taste "Pot" dient zum Einstellen von Potentiometern und Funktionsgebern.

Bei Parallelschaltung mehrerer Rechner bestimmt eine Taste "Eigen" (Eigensteuerung), welcher Rechner die Steuerung der Gesamtanlage übernimmt. Der jeweilige Betriebszustand wird auf den Tastaturen aller Rechner angezeigt.

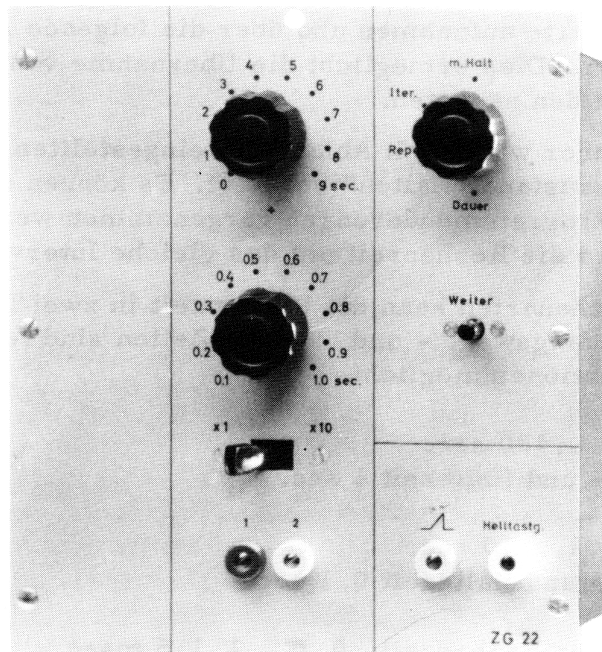
Zwei mit F bezeichnete Frontplattenbuchsen dienen zur Federsteuerung von Zwei-Koordinatenschreibern.

Das eingebaute Meßinstrument kann mit Hilfe eines Wahlschalters entweder zur Überprüfung der Betriebsspannungen, zur Messung von Rechenvariablen oder für exakte Kompensationsmessungen verwendet werden. Die zu messenden Größen werden dem Instrument über eine Eingangsbuchse M zugeführt, die z. B. mit dem Anwahlschalter AS-22 verbunden werden kann. Die Messung kann entweder als Übersichtsmessung mit zwei Meßbereichen (± 15 V und $\pm 1,5$ V Vollausschlag, 2% Genauigkeit) oder als exakte Kompensationsmessung (0,1% Genauigkeit) erfolgen. Bei der Kompensationsmessung, die u. A. zur Potentiometer- und Funktionsgebereinstellung verwendet wird, dient ein eingebautes Präzisions-Zehngang-Potentiometer als Referenz-Spannungsteiler. Bei noch höheren Genauigkeitsanforderungen kann ein Digitalvoltmeter angeschlossen werden.

Zur zentralen Übersteuerungsanzeige enthält das Bediengerät eine Lampe, die aufleuchtet, sobald ein Verstärker übersteuert wird. Beim Parallelschalten mehrerer Rechner wird die Übersteuerung irgend eines Verstärkers der Gesamtanlage bei allen Rechnern angezeigt. Zur Lokalisierung der übersteuerten Verstärker ist im GTE-22 ein Leuchtnummernfeld vorhanden. Bei den Betriebszuständen "Rechnen" und "Halten" wird die Anzeige gespeichert, sodaß auch kurzzeitige Übersteuerungen nicht übersehen werden können. Bei gedrückter Taste "Ü-Halt" wird der Rechner bei Übersteuerung automatisch in den Betriebszustand "Halten" versetzt, um die Aussteuerungsverhältnisse zur Überprüfung festzuhalten.

Abmessungen:	Höhe.....	173	mm
	Breite	199,5	mm
	Tiefe	91	mm

PRÄZISIONS-ZEITGEBER ZG-22



- Einfache Bedienung, keine zusätzliche Programmierarbeit
- Exakte Vorgabe der Rechenzeit mit 0,1 % Genauigkeit
- Automatische Steuerung für repetierendes Rechnen, iterierendes Rechnen und Rechnen mit Halt
- Exakt lineare Sägezahnspannung zur Zeit-Ablenkung von Oszillographen und XY-Schreibern

Der Präzisions-Zeitgeber ZG-22 dient zur automatischen Steuerung des Tisch-Analogrechners GTE-22.

Ein Vorwahlschalter im Zeitgeber bestimmt die Rechenart, während der Start der Rechnung durch die Taste "Rechnen" im Bediengerät BG-22 ausgelöst wird.

Die automatischen Rechenarten sind im einzelnen:

Repetierendes Rechnen: Die Integratoren des Rechners durchlaufen periodisch die Betriebszustände "Anfangswert" und "Rechnen".

Iterierendes Rechnen: Vom Zeitgeber wird ein Zyklus "Anfangswert", "Rechnen", "Halten" laufend wiederholt. Mit einer besonderen Integrator-Steuerleitung, die auf dem Programmierfeld des GTE-22 zur Verfügung steht, können Integratoren während der Halteperiode Werte aufnehmen und über die folgende Anfangswert- und Rechenperiode speichern. Dies ermöglicht die Übernahme von errechneten Werten aus einem Zyklus in den nächsten.

Rechnen mit Halt: Der Rechner wird nach Ablauf der eingestellten Rechenzeit automatisch in den Betriebszustand "Halten" versetzt. Es können dann einzelne Werte gemessen und auch Programmänderungen vorgenommen werden. Bei Druck auf eine Taste "Weiter" wird die Rechenzeit um das gleiche Intervall fortgesetzt.

Bei allen automatischen Rechenarten kann die Rechenzeit in zwei Dekaden exakt eingestellt werden. Die "Anfangswert"- und "Halte"-Zeiten sind fest vorgegeben. Dabei sind folgende Kombinationen möglich:

Rechenzeit 1...100 sec.
Anfangswert- und Haltezeit 1 sec.

Rechenzeit 0,1...10 sec.
Anfangswert- und Haltezeit 0,1 sec.

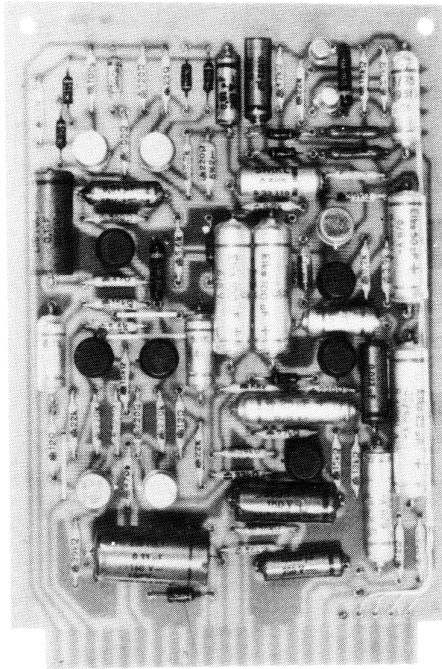
Genauigkeit der Rechenzeit: $0,1 \% \pm 1,5 \text{ msec.}$

Zur exakten Vorgabe der Rechenzeit werden für den Zeitgeber zwei Rechenverstärker TRV-1 benötigt, die über einen Stecker an der Rückseite zugeführt werden. Die beiden Verstärker stehen als Umkehrer auf dem Programmierfeld des GTE-22 zur Verfügung, wenn der Zeitgeber nicht benötigt wird (z.B. bei Dauerrechnen).

Für eine kontinuierliche Einstellung der Rechenzeit kann ein Potentiometer zugeschaltet werden.

Eine exakt lineare Sägezahnspannung, die während der eingestellten Rechenzeit den Bereich $-10 \text{ V} \dots +10 \text{ V}$ durchläuft, steht an einer Frontplatten-Buchse zur Verfügung und kann z.B. zur Ablenkung von Oszillographen verwendet werden. Eine weitere Buchse dient zur Helltastung von Oszillographen.

Transistor-Rechenverstärker TRV-1



- Hohe Nullpunktstabilität durch Chopperstabilisierung mit mechanischem 400 Hz-Zerhacker und driftfreiem Hilfsverstärker.
- Kleine Leistungsaufnahme. Dadurch geringe Eigenerwärmung.
- Ausgang überlastungs- und kurzschlußsicher. Dadurch hohe Betriebssicherheit.
- Eingebaute Übersteuerungsanzeige.
- Gleichspannungsverstärker und Hilfsverstärker in gedruckter Schaltungstechnik auf einer Karte. Anordnungsmöglichkeit der Verstärkerkarten in Magazintechnik.

Der Transistorverstärker TRV-1 ist ein nullpunktstabiler Gleichspannungsverstärker hoher Verstärkung für Präzisionsanalogrechen- und Meßwertverarbeitung. In Verbindung mit geeigneten passiven Netzwerken, z. B. mit den GTE-Operationseinheiten, dient er zur Realisierung der verschiedensten mathematischen und meßtechnischen Operationen.

Driftstabilisierung mittels mechanischem Zerhacker und hochverstärkendem Hilfsverstärker gewährleistet extrem kleine Nullpunktfehler. Dies macht den Verstärker geeignet für Langzeitintegration und Speicherzwecke.

Siliziumtransistoren und besondere Schaltungsmaßnahmen in der Endstufe schützen den Verstärkerausgang nicht nur bei Kurzschluß gegen Erde, sondern auch gegen eine Spannung von ± 10 Volt (Maschineneinheitsspannung).

Mit einem eingebauten Anzeigeverstärker kann über ein Relais mit Signallampe eine Übersteuerung des Verstärkers sichtbar gemacht werden.

TECHNISCHE DATEN

Gleichspannungsverstärkung des Hauptverstärkers	115 db
Gleichspannungsverstärkung des Hilfsverstärkers	66..70 db
Schleifenverstärkung (mit 200 K Ω Rückführwiderstand)	
bei f = 0 Hz	\geq 160 db
bei f = 50 Hz	\geq 80 db
Eingangswiderstand bei f = 0 Hz	100 K Ω
bei f = 50 Hz	\geq 10 K Ω
Dynamische Fehler als Umkehrer (200 K Ω — 200 K Ω)	
a) Betragsfehler bis f = 50 Hz	\leq 0,02 %
b) Phasenfehler bis f = 50 Hz	\leq 10 ⁻⁴
Auf den Verstärkereingang bezogene Langzeitdrift	\leq 20 μ V
Auf den Verstärkereingang bezogene Temperaturdrift zwischen 0° und 45° C Umgebungstemperatur	\leq 1 μ V/°C
Aussteuerfähigkeit bis 10 KHz an 1 K Ω	\pm 10 V
Störspannung am Ausgang	\leq 2 mV _{ss}
Erholungszeit nach Übersteuerung	\leq 2 sek

Betriebsspannungen:

Ein Spannungspaar stabilisiert und niederohmig	\pm 15 V/14 mA
Hilfsspannung	- 22 V/2,2 mA
400 Hz-Rechteckspannung	7 V _{os} /100 mW
400 Hz-Rechteckspannung	10 V _{os} / 10 mW
Relaisspannung	- 25 V/10 mA

Passende Netzgeräte für vier, 25 und mehr Verstärker stehen zur Verfügung.

Mechanische Angaben:

Abmessungen der gedruckten Verstärkerkarte	155 x 105 mm
Mindestabstand zwischen zwei Verstärkerkarten im Magazin	17 mm

Änderungen vorbehalten