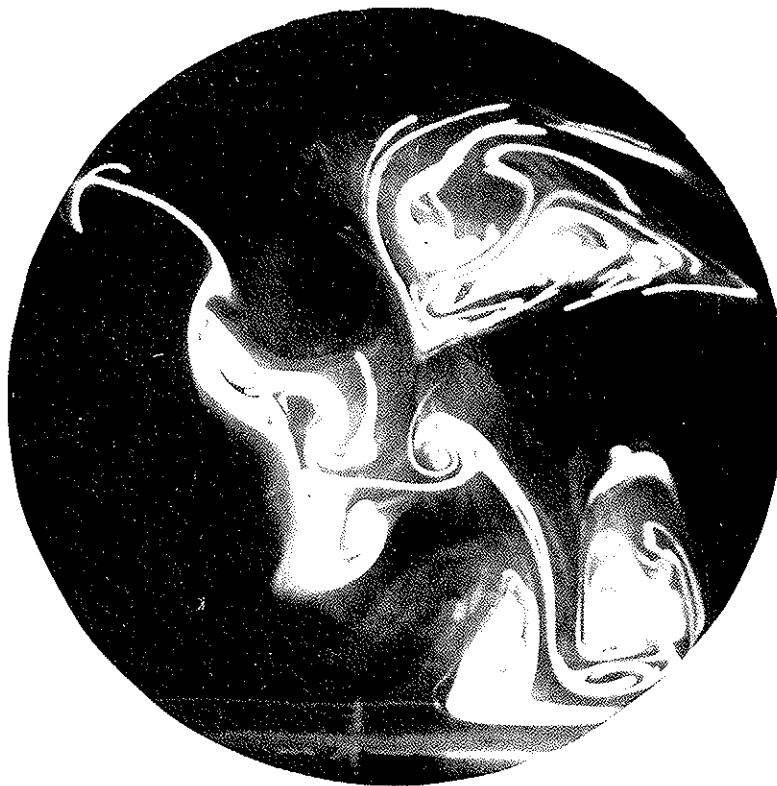

Interface

herausgegeben von
der Abt. Hybridrechenanlage
des Rechenzentrums
der Technischen Universität Wien

Nummer 6
Juni 1976



Mischvorgang

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
Betriebssystem JCS/TS 7	3
Technischer Betrieb	7
Kurse	8
Leserbefragung	11
Unterprogramm LINKTO	12
Input/Output auf Magnetband	13
Software für Präzisionszeichenanlage Contraves Coragraph DC-2	15
Ausbildung an der TU Wien: Analog- und Hybridrechnen für Elektrotechniker	16
HYPLOT - Zeichnen von Analogsignalen am Dataplotter	17
Hybrider Datentransfer	21
Mischzeitbestimmung in Rührwerken	27
Blackjack	32
Die stationäre laminare inkompressible Grenzschicht im Einlauf schwach gekrümmter Rohre beliebigen Querschnitts	34
Zeitliche Entwicklung eines eindimensionalen quantenmechanischen Transmissions- und Re- flexionsvorganges am Beispiel eines Gauß'schen Wellenpaketes und eines Potentials beliebiger Form	36

Redaktion: Irmgard Husinsky

Eigentümer, Herausgeber, Verleger: Rechenzentrum der Technischen
Universität Wien, Abteilung Hybridrechenanlage, Vervielfältigung:
Österreichische Hochschülerschaft Technik, für den Inhalt verant-
wortlich: Dipl.Ing.W. Kleinert, alle: Gußhausstraße 27-29, 1040 Wien

BETRIEBSSYSTEM JCS/TS 7

Seit Anfang 1975 ist an der Hybridrechenanlage ein neues Betriebssystem in Entwicklung: Job Control System/Time Sharing Version 7 (JCS/TS 7). Es wird bereits testweise erprobt. Etwa Ende 1976 soll es als Hauptsystem installiert werden.

Für den Benutzer wird das Betriebssystem JCS/TS 7 keine allzu große Umstellung bedeuten, da die Steuerkarten fast gleich sein werden und nur Erweiterungen enthalten.

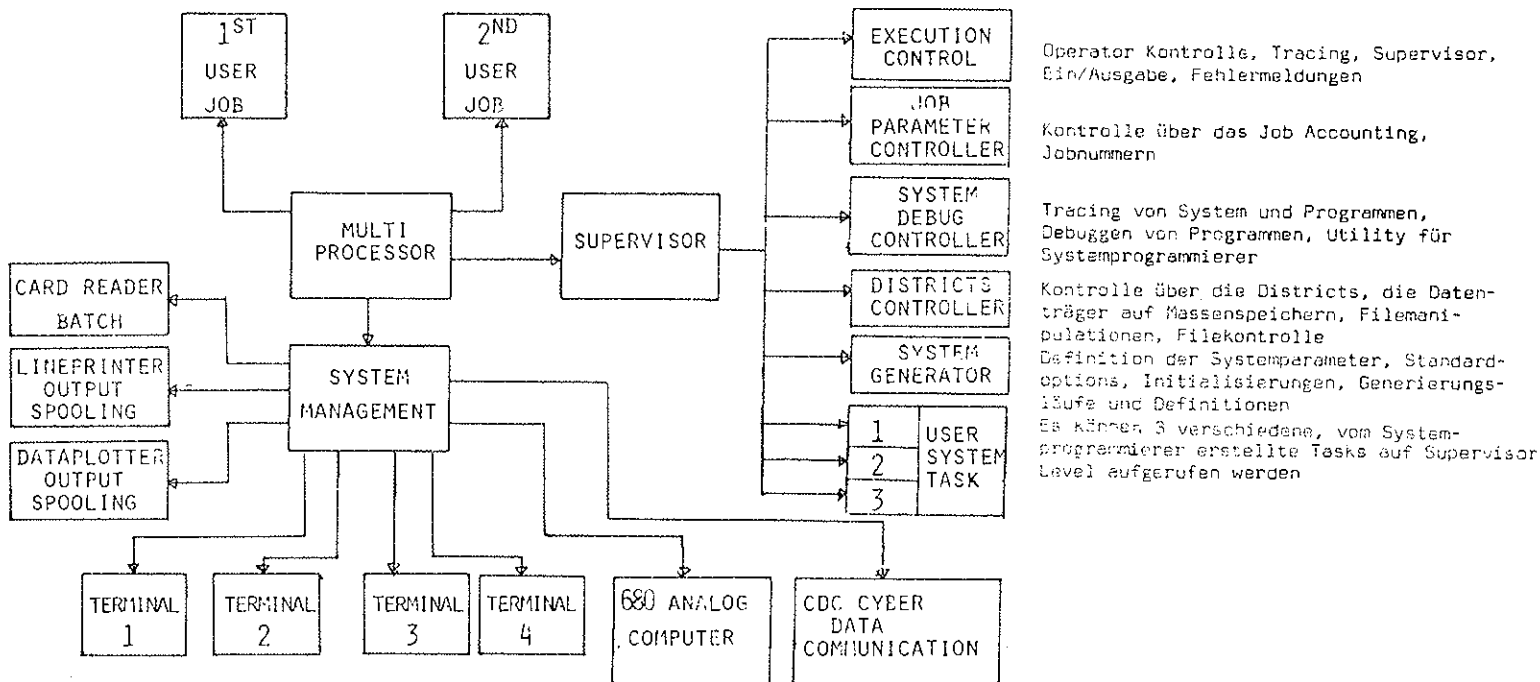
In JCS/TS 7 werden nicht Einzeltasks betrachtet, sondern ganze Jobs, die mit einer /JOB Karte beginnen und durch eine /END Karte abgeschlossen werden. Diese Jobs können dann aus beliebig vielen und beliebig gereihten Tasks bestehen, die in der Regel das Übersetzen, Binden und Exekutieren von Programmen darstellen. Die tatsächliche Bearbeitung des Jobs erfolgt erst mit Einlesen der letzten Karte und die Ausgabe der Ergebnisse am Line Printer und Data Plotter mit Beendigung der Exekution des Jobs. Dadurch kann die Exekution verzögerungsfrei mit maximaler Geschwindigkeit erfolgen, da der Input/Output durch das Scratch/Spooling über Platte von der tatsächlichen Bearbeitung des Jobs völlig losgelöst ist.

Jobs können mit Prioritäten versehen werden, die angeben, welche Jobs bei Vorhandensein mehrerer vorrangig behandelt werden. Zwei Jobs können immer parallel gerechnet werden. Diesen wird automatisch der notwendige Kernspeicherplatz zur Verfügung gestellt. Dadurch wird für die CPU Belastung hauptsächlich nur mehr die reine Rechenzeit, unabhängig vom Input/Output, ausschlaggebend.

Das Erstellen, Bearbeiten und Speichern von Datenfiles, Programmen und Inputfiles ist allgemeiner, da die Massenspeicher virtuell in 21 ansprechbare Datenträger eingeteilt werden, unabhängig von der Systemkonfiguration.

PARALLEL TASK SCHEDULING

JCS/TS 7



Zusätzlich kann über 4 Terminals im Time Sharing Betrieb mit Files gearbeitet werden. Ebenso wird es im Stapelbetrieb möglich sein, Jobs auf der Digitalrechenanlage CDC Cyber 74 zu rechnen.

Parallel zu diesen Tätigkeiten können laufend Systemtasks durchgeführt werden, die die Files, das Accounting bzw. das Debuggen von Jobs betreffen.

Dem Hybridbenutzer wird der Analogrechner als spezielles Terminal angeschlossen. Dieser arbeitet mit höchster Priorität im Multiprogramming sowie im Datentransfer.

Durch eine, das Maschinenkonzept des Digitalrechners ausnützende Programmierung des Betriebssystems JCS/TS 7 selbst kann nicht nur gewährleistet werden, daß externe Interrupts praktisch sofort bedient werden, es konnte auch der reale Kernspeicherbedarf des Betriebssystems auf 6 k gesenkt werden. Dies entspricht 75 % der Kernspeicherbelegung des FORTRAN Compilers.

```

JCS/TS 7 2 84 EXECUTION CONTROLLER

LP QUEUE  BT QUEUE  PARTITION 1 PARTITION 2 SYSTEM#
MAINXX    KASTEN    TASK/B 121  SYSTEM 999  76-05-0-
TASK/A    PLOT11    JCSFOR  DUMPER
TASK/D    TASK/D
JCSFOR    TASK/C    PRIORITY 3  PRIORITY 2  000000
BARZEL    SPOOL1    TIME 122  TIME 5  000000
MENIG1    PLOPLO    CORE 2040  CORE 1024  000000
OBWOHL    ROENER    CPU 22  CPU 2  000000
713254
ZUVIEL
LPTEST
124332 123322 045001
004322 000000 017153
137426 000000 120
000000 000000 120
000000 00232 120
144273 124123
228550 128233

SPOOL BT PLOPLO 5 SPOOL LP LPTEST 3 BATCH BLUTIC 12 DATE 76/5/9

```

Das Standardbild der Operatorkonsole:

Es werden die Queues für den Batch- und den Input/Output Betrieb, sowie Informationen über die in Exekution befindlichen Jobs ausgegeben.

```

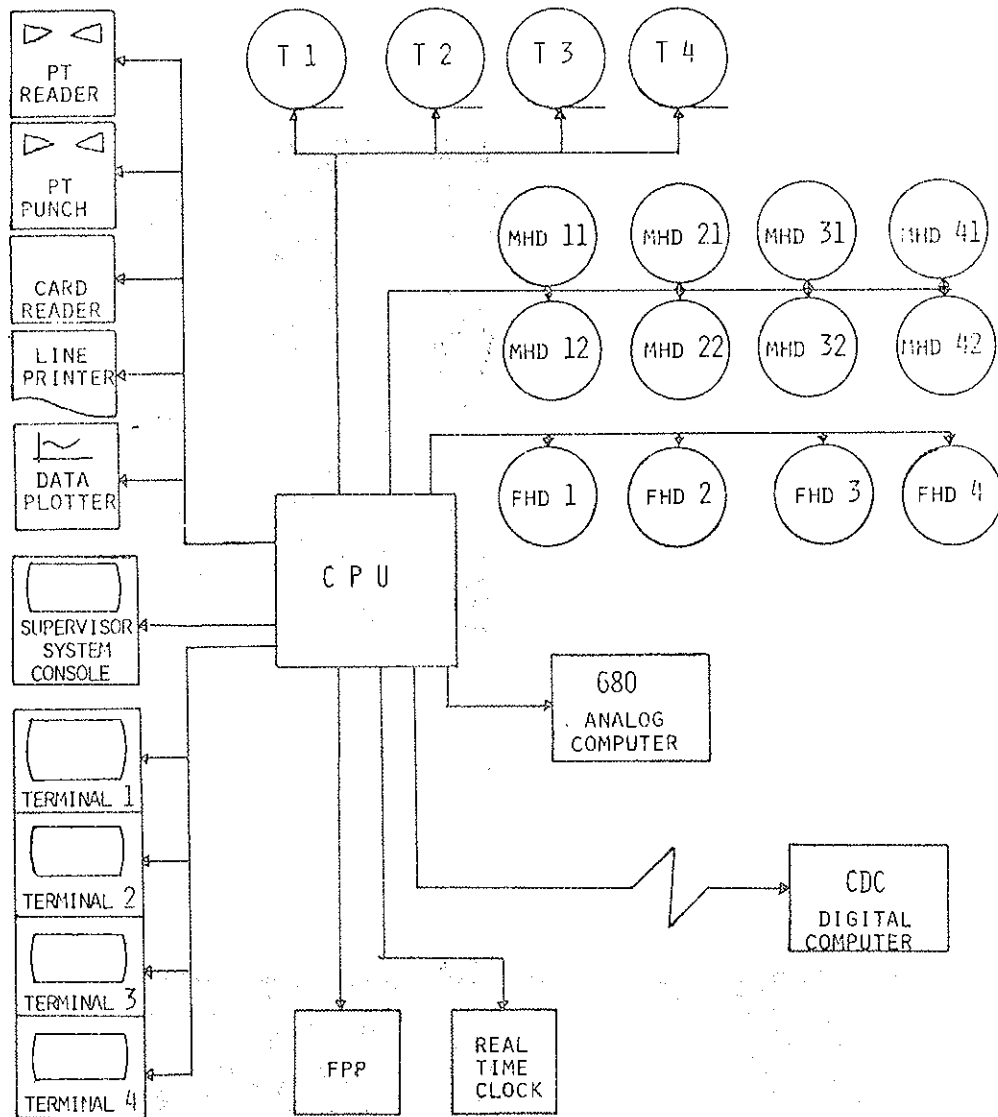
23144 23160 12 1 76/04/24 CI 15541
+M50B 23160 23237 47 1 00/00/00 + 00
+ANRAM 23237 23253 12 1 00/00/00 CI 15541
LPTEST 23327 23334 5 1 76/04/26 CI 1544
DUMPER 23403 23407 4 1 76/04/26 CI 1467
FOR*01 24214 24352 94 1 76/04/27 CI 16434
*06 24352 24355 3 1 00/00/00 + 00
*EST 24377 24412 11 1 00/00/00 + 00
*08 24412 24432 16 1 76/04/29 + 00
*EST 24620 24705 53 1 00/00/00 CI 10656
*08 24705 25513 390 1 76/04/30 + 00
*AA 25651 25712 33 1 00/00/00 + 00
*08 26174 26217 19 1 76/05/05 + 00
*08 26217 26224 5 1 76/05/05 CI 2031
FOR 26224 26362 94 1 76/04/30 + CI 24338
13 0+KURZ 27121 27125 4 1 00/00/00 + 00
13 0+LANG 27125 27127 2 1 00/00/00 + 00
13 PUM/AE 27127 27131 2 1 00/00/00 CI 244
13 PUM/AF 27131 OPEN 1 00/00/00 + S0
SELECT TASK

```

System Overlay Processor für die Filekontrolle:
gibt einen Überblick über einen District.

PERIPHERAL CONFIGURATION

JCS/TS 7



Neben der Standard Peripherie kann JCS/TS 7 mit 4 Magnetbandstationen (T1 - T4), 8 Moving Head Disks (MHD 11 - MHD 42) und 4 Fixed Head Disks (FHD 1 - FHD 4) arbeiten.

Vom Betriebssystem JCS/TS 7 wird eine Leistungssteigerung um 200 % und eine Durchsatzsteigerung von etwa 30 % erwartet.

A. Blauensteiner

Technischer Betrieb

ÖFFNUNGSZEITEN WÄHREND DER SOMMERFERIEN:

Die Hybridrechenanlage ist in der Zeit von

5. 7. 1976 bis 17. 9. 1976

Montag bis Freitag

von

8 Uhr bis 16 Uhr

geöffnet.

Während dieser Zeit gelten folgende Eingabezeiten für den

CLOSED-SHOP-BETRIEB:

8 Uhr

11 Uhr

15 Uhr

Montag bis Freitag

NEU: Magnetbandstation

Ab August 1976 wird an der Hybridrechenanlage den Benützern eine EAI 1724 Magnetbandstation zur Verfügung stehen.

Technische Daten: 9 Spuren

Schreibdichte: 800 bpi (bits per inch)

Geschwindigkeit: 45 ips (inch per second)

Zur Programmierung von Datenfiles auf Magnetband siehe Artikel "Input/Output auf Magnetband" (Seite 13).

K U R S E

Folgende Kurse werden im kommenden Wintersemester 1976/77 an der Hybridrechenanlage abgehalten werden:

RH2 BENÜTZUNG DES BETRIEBSSYSTEMS JCS/TS 7

Optimale Ausnützung der Möglichkeiten des Systems,
Systemstruktur

Dauer: 1 Woche

Termin: 1976/10/04 bis 1976/10/08 9 - 12 Uhr

Vortragender: Dipl.Ing.A. Blauensteiner

Der Kursort wird noch rechtzeitig im Schaukasten der Hybridrechenanlage bekanntgegeben.

RH3 HINWEISE FÜR FORTRAN-PROGRAMMIERER AN DER HYBRIDRECHENANLAGE

1 Vortrag

Termin: 1976/10/14 14 - 16 Uhr

Vortragender: F. Blöser

Der Kursort wird noch rechtzeitig im Schaukasten der Hybridrechenanlage bekanntgegeben.

RH4 HYBRIDE FORTRAN-PROGRAMMIERUNG

mit Übungen

Einführung in das Hybrid Linkage Softwarepaket

Dauer: 1 Woche

Termin: 1976/11/15 bis 1976/11/19 9 - 12 Uhr

Vortragender: H. Hummer

Der Kursort wird noch rechtzeitig im Schaukasten der Hybridrechenanlage bekanntgegeben.

RH7 SOFTWAREUNTERSTÜTZUNG FÜR DIE BENÜTZUNG DES PACER 600
ALS PLOTTER SYSTEM

Einführung in das Programmpaket IPP1

1 Vortrag

Termin: November 1976

Vortragender: F. Blöser

Die genaue Zeit und der Kursort werden noch rechtzeitig im
Schaukasten der Hybridrechenanlage bekanntgegeben.

RH9 EINFÜHRUNGSKURS IN DIE HYBRIDE PROGRAMMIERUNG

Dieser Kurs wird nach Bedarf, mindestens aber alle zwei
Monate für wissenschaftliche Benutzer, die keinerlei Vor-
kenntnisse auf dem Gebiet der hybriden Programmierung be-
sitzen und an einer möglichst raschen Problemlösung
interessiert sind, abgehalten. Der Kurs ist als Anregung
zum Selbststudium gedacht.

Dauer: 2 Tage

Vortragender: D. Solar

Nähere Auskünfte bei Herrn D. Solar (1040 Wien, Gußhausstr. 27-29,
4. Stock, Zimmer 1401, Tel.: 65 37 85 / 747 DW)

RH10 DATENVERBINDUNG MIT CYBER 74

Dauer: 2 Tage

Termin: 1976/11/10 bis 1976/11/11 10 - 12 Uhr

Vortragender: Dipl.Ing.A. Blauensteiner

Der Kursort wird noch rechtzeitig im Schaukasten der Hybrid-
rechenanlage bekanntgegeben.

Auskünfte und Anmeldungen bei Herrn M. Schandl (Zimmer 1404/05,
Tel.: 65 37 85 / 803 DW).

Vom Institut für Technische Mathematik werden die folgenden Kurse

- AH1 PROGRAMMIEREN VON ANALOGRECHENANLAGEN
- +
- AH2 PROGRAMMIEREN VON HYBRIDEN ANALOGRECHENANLAGEN

- AH3 VERFAHREN DER HYBRIDEN PROGRAMMIERUNG
- +
- AH4 HYBRIDE PROGRAMMIERSPRACHEN (CSMP, HOI, FORTRAN)

im Februar 1977 abgehalten werden. Näheres wird in der nächsten Nummer des INTERFACE bekanntgegeben.

SYSTEMSOFTWAREUMSTELLUNG:

Am 12. April 1976 wurde eine Systemsoftwareumstellung vorgenommen, wobei auch eine neue Version der Run-Time-Library und des FORTRAN-Compilers installiert wurden. Die Neuerungen betreffen ausschließlich den FORTRAN Input/Output, und zwar

- bei Ausgabe von Werten im F-Format wird nun richtig gerundet,
- die Ein- und Ausgabe von Feldern ist nun auch bei bloßer Angabe des Feldnamens fehlerfrei möglich (bisher nur bei impliziter DO-Schleife),
- im Falle, daß ein Format völlig abgearbeitet ist und noch Daten ausgegeben werden sollen, wird bei der Wiederholung der innersten Formatklammer ein davorstehender Wiederholungsfaktor berücksichtigt.

LESERBEFRAGUNG

Die letzte Nummer der Zeitschrift INTERFACE beinhaltete einen Fragebogen, der zur Aktivierung des Leserkreises von INTERFACE dienen sollte. Es wurden 21 Fragebogen (das entspricht 1.5 % der Auflage) an die Hybridrechenanlage zurückgesandt. Diese Fragebogen umfassen einen Leserkreis von 78 Personen. 11 Bögen kamen aus dem Ausland (55 Leser) und 10 kamen aus Österreich (23 Leser).

Die eingelangten Reaktionen waren durchwegs positiv. Es kam nur eine Anregung für die Behandlung eines speziellen Themenkreises.

Das größte Interesse bei den Lesern, die den Fragebogen eingesandt haben, fand das Benutzerforum (etwa 52 %).

Leider waren keine Reaktionen auf die Aufforderung an die Leser zu verzeichnen, selbst einen Artikel im INTERFACE zu veröffentlichen.

Die Redaktion der Zeitschrift INTERFACE dankt allen Lesern recht herzlich, die sich die Mühe genommen haben, den Fragebogen einzusenden.

UNTERPROGRAMM LINKTO

Für jene Benutzer, die ihre Programme segmentieren müssen, weil sie mehr als 12 k 16-bit Worte Speicherplatz benötigen, wurde eine neue Möglichkeit zur Steuerung des Ablaufs ihrer Programme geschaffen. Bisher konnte man ein Programm nur mit "CALL LINK" abschließen, worauf das Programm, dessen Name von der nächsten /MAIN- oder /BACK-Steuerkarte eingelesen wurde, als nächstes Programm exekutiert wird (vergleiche Artikel über Segmentieren von Programmen im INTERFACE Nummer 2).

Das nun zur Verfügung stehende Unterprogramm LINKTO erlaubt eine programmgesteuerte Ablauffolge, indem nun der Name des Programms, zu dem gelinkt werden soll, als Parameter angegeben werden kann. Das laufende Programm wird beendet und das gewünschte Programm auf demselben Level gestartet. Eine entsprechende Steuerkarte ist dazu nicht erforderlich. Dadurch wird vermieden, daß das folgende Programm auf jeden Fall gestartet wird, also auch dann, wenn im laufenden Programm ein Fehler aufgetreten ist.

Verlangt ein Programm, das mit

CALL LINKTO (NAME)

gestartet worden ist, Eingabedaten vom Kartenleser, so sind diese unmittelbar an vorangegangene Datenkarten (für das gerade beendete Programm) anzuschließen. Die Datenübergabe zwischen den Programmen kann wie bei einem normalen Link über COMMON-Blöcke erfolgen.

Eine Kurzbeschreibung von LINKTO ist in der Programmberatung erhältlich.

F. Blöser

INPUT / OUTPUT AUF MAGNETBAND

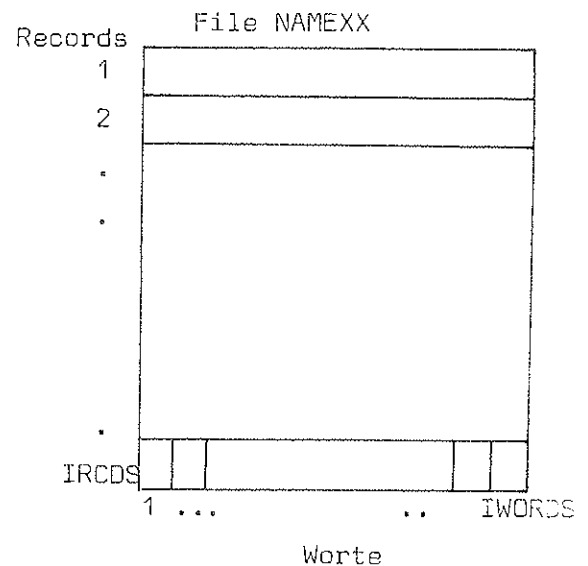
Ab August 1976 wird an der Hybridrechenanlage eine Magnetbandstation den Benützern zur Verfügung stehen. Dadurch wird es möglich sein, Datenfiles auf Magnetband zu erstellen. Solche Datenfiles werden insbesondere dann sinnvoll - zum Unterschied von Plattenfiles -, wenn die Daten in großen Mengen anfallen, wie etwa bei Datenserien vom Analogrechner, oder wenn Datensätze sequentiell verarbeitet werden sollen.

Dem Benutzer steht das Magnetband über den File "TAPESR" über FORTRAN-aufrufbare Unterprogramme zur Verfügung:

Ein Datenfile wird durch

```
CALL TFILE (6HNAMEXX,IRCDS,IWORDS)
```

errichtet bzw. positioniert, wobei NAMEXX der Name des Files (6 Zeichen) ist, auf IRCDS die Anzahl der Records (Datensätze) und auf IWORDS die Anzahl der Worte pro Record abgespeichert sein muß. Die Records befinden sich der Reihe nach auf dem Magnetband. Intern wird ein Recordzähler mitgeführt, der angibt, welcher Record als nächster durch einen Lese/Schreibbefehl bearbeitet wird.



Solche Lese/Schreibbefehle sind

```
CALL OFTAPE (IFELD)
```

für das Lesen eines Records auf das Feld IFELD, bzw.

```
CALL TOTAPE (IFELD)
```

für das Beschreiben eines Records mit dem Feld IFELD. IFELD muß mindestens mit IWORDS dimensioniert sein. Nach dem Aufruf von OFTAPE bzw. TOTAPE erhöht sich der interne Recordzähler automatisch um eins. Unmittelbar nach dem TFILE-Aufruf ist er auf den ersten Record des Files positioniert.

Der Typ von FIELD bei Lese/Schreiboperationen kann beliebig sein, man beachte jedoch, daß INTEGER, LOGICAL und SCALED FRACTION Felder ein Wort pro Element, REAL zwei Worte und COMPLEX sowie DOUBLE PRECISION vier Worte benötigen.

Durch den Aufruf des Unterprogramms RETAPE

CALL RETAPE

wird der Recordzähler um eins zurückgesetzt, das bedeutet, daß der zuletzt bearbeitete Record neu positioniert ist.

Durch

CALL REFILE

wird der Recordzähler neu mit eins initialisiert, d.h. der Beginn des Files wird angesteuert, und mit

CALL AFILE (I)

wird der Record mit der Nummer I beim nächsten Lese/Schreibbefehl angesprochen.

Bei den Operationen mit Magnetbandfiles können folgende Fehlermeldungen auftreten (das laufende Programm wird abgebrochen):

ERROR 000 FROM 631	Schreibversuch, obwohl das Magnetband schreibgeschützt ist (Ring einsetzen)
ERROR 001 FROM 630	Ende des Bandes erreicht (File zu lang)
ERROR 000 FROM 632	positionierter Record liegt unterhalb des definierten Recordbereichs (1 bis IRCDS)
ERROR 001 FROM 632	positionierter Record liegt oberhalb des definierten Recordbereichs
ERROR 002 FROM 628	Parity Error, Lesefehler

Die Benutzer werden gebeten, Files, die nicht mehr benötigt werden, dem Operator zum Löschen zu nennen. Für größere bzw. mehrere Files können Benutzer Magnetbänder kaufen. Diese müssen zunächst dem Operator zum Formatieren gegeben werden, bevor das erste Mal damit gearbeitet wird. Bänder von anderen Rechenanlagen können nur nach Rücksprache mit einem Systemprogrammierer bearbeitet werden.

A. Blauensteiner

EAI-KOMPATIBLE SOFTWARE AN DER CDC CYBER 74 FÜR DIE BENÜTZUNG DER PRÄZISIONSZEICHENANLAGE CONTRAVES CORAGRAPH DC-2

Vom Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung wurde für das Forschungsprojekt "Digitale Kartierung" eine automatische Präzisionszeichenanlage Contraves Coragraph DC-2 zur Verfügung gestellt. Diese Anlage ist nach Maßgabe der Auslastung durch das Forschungsprojekt auch anderen Benutzern - insbesondere für Arbeiten mit hohen Genauigkeitsanforderungen - zugänglich.

Da das von der Firma Contraves implementierte Programmsystem im Vergleich etwa zur Basissoftware des EAI Data Plotter 145 der Hybridrechenanlage auf einer gänzlich anderen Konzeption der Datenbeschreibung beruht, wurde an der Hybridrechenanlage ein Programmsystem für die Contraves Präzisionszeichenanlage geschaffen, das mit dem Grundsoftwarepaket des EAI Data Plotter hinsichtlich der Unterprogrammaufrufe vollständig kompatibel ist. Es enthält u.a. Unterprogramme zum Zeichnen von Text, Symbolen und Zahlen, maßstabsgerechten Skalieren von Daten und zum Zeichnen einer beschrifteten Achse, eines Polygonzugs sowie Kreis- und Ellipsenbogens.

Gedacht ist diese Software in erster Linie für Benutzer, die ihr Problem am EAI Pacer 600 der Hybridrechenanlage lösen, ihr Zeichenprogramm am EAI Data Plotter entwickeln, aber schließlich (z.B. für Veröffentlichungen) sehr genaue Zeichnungen benötigen, für die die Genauigkeit des EAI Plotters nicht ausreicht. Durch die Kompatibilität der Plotterunterprogrammaufrufe kann ein an der Hybridrechenanlage ausgetestetes Programm ohne Schwierigkeiten mit dem neuentwickelten Softwarepaket auf der CDC Cyber 74 gerechnet werden, wo dann das zur off-line-Steuerung der Zeichenanlage notwendige Magnetband mit den Contraves Befehlen erstellt wird.

Das Programmpaket soll aber auch interessierten Benutzern der CDC Cyber 74 zur Verfügung stehen, da es neben dem Benutzungskomfort auch ein hohes Maß an Schutz bereits fertiger Zeichnungen vor dem Überzeichnen bietet.

Abschließend wird aber darauf hingewiesen, daß die Benutzungsberechtigung für den Präzisionszeichenautomaten vom Institut für Photogrammetrie der TU Wien vergeben wird und unabhängig von eventuellen anderen Benutzungsberechtigungen für Hybrid- oder Digitalrechenanlage ist. Antragsformulare und Unterlagen für die Benutzung der Contraves Zeichenanlage sind am Institut für Photogrammetrie erhältlich. Anfragen bezüglich der EAI-kompatiblen Software sind an die Abt. Hybridrechenanlage, Zimmer 1402, zu richten.

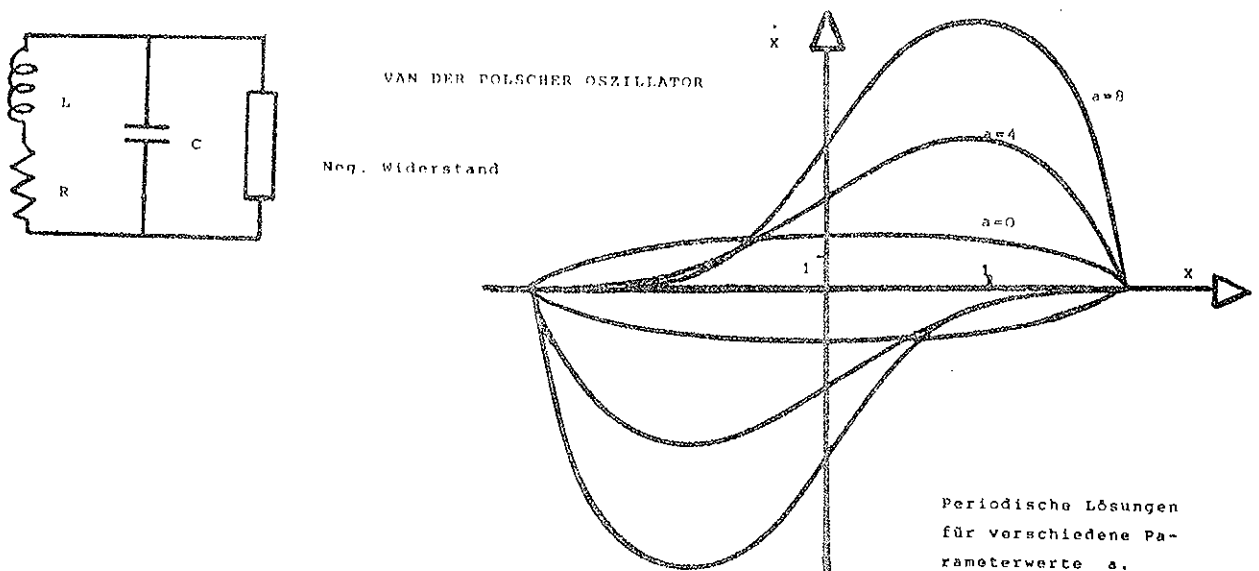
F. Blöser

AUSBILDUNG AN DER TU WIEN:

ANALOG- UND HYBRIDRECHNEN FÜR ELEKTROTECHNIKER

Seit 1975 wird jeweils im Wintersemester eine Vorlesung mit parallel geführtem Praktikum speziell für Studierende der Elektrotechnik abgehalten. Diese von Frau Prof. Troch gehaltene Lehrveranstaltung gibt einen Überblick über Aufbau und Haupteinsatzgebiete von Analog- und Hybridsystemen. Gewisse elektronische Vorkenntnisse der Hörer gestatten dabei eine schnelle Einführung in die technischen Gegebenheiten, sodaß neben analogen Techniken und Übersichten über hybride Programmiersprachen auch noch Methoden der Problemaufbereitung sowie Zergliederung der Aufgaben in analoge und digitale Bereiche besprochen werden können.

Das die Vorlesung ergänzende Praktikum ermöglicht das Sammeln praktischer Erfahrungen: in kleinen Gruppen werden zunächst einfache Aufgaben auf den Kleinrechnern EAI-180 gelöst. Den Abschluß bildet ein größeres, auf dem Vollhybridsystem durchgeführtes Beispiel. Unter anderem wurde im letzten Wintersemester die Van der Polsche Differentialgleichung auf den Kleinrechnern untersucht.



Van der Pol verwendete für den Betrieb eines Oszillators für Funkgeräte im wesentlichen den abgebildeten Schaltkreis, der ein Kippschwingsystem darstellt. Durch dieselbe Differentialgleichung können aber auch Modelle beschrieben werden, die vor allem in Physik, Physiologie und Biologie zur Anwendung kommen.

Die allgemeinere Gleichung $\ddot{x} + Ax + Bx^2\dot{x} + cx = 0$ läßt sich durch eine Transformation überführen in

$$\ddot{x} + a(x^2 - 1)\dot{x} + x = 0$$

Diese Form der Van der Polschen Differentialgleichung wurde im Praktikum gelöst. Im besonderen wurde die periodische Lösung für verschiedene Parameterwerte a mittels Einschießverfahren ermittelt.

F. Rattay

H Y P L O T - ZEICHNEN VON ANALOGSIGNALLEN AM DATAPLOTTER

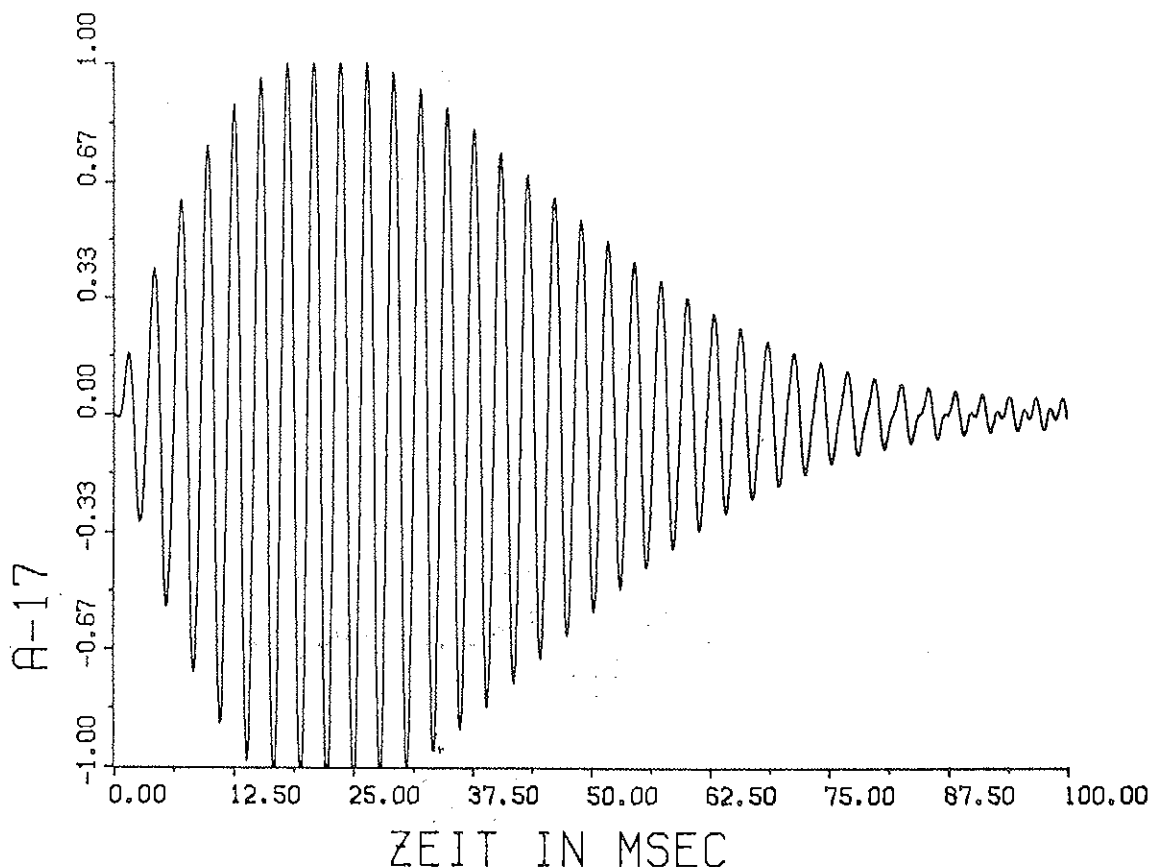
Das Programm HYPLOT ermöglicht es dem Hybridbenützer, Signale vom Analogrechner am Dataplotter in einem Koordinatensystem aufzuzeichnen.

Es stehen folgende Möglichkeiten zur Auswahl:

- Zeichnen eines oder mehrerer Analogsignale über der Zeit (skaliert oder unskaliert)
- Zeichnen eines oder mehrerer Phasenbilder (skaliert oder unskaliert).

Zwischen dem Zeichnen einzelner Analogsignale besteht die Möglichkeit, Potentiometer neu zu setzen. Die Koordinatenachsen werden mit einem vom Benutzer gewählten Text beschriftet. Werden mehrere Kurven in einem Koordinatensystem gezeichnet, so können diese wahlweise mit Symbolen gekennzeichnet werden.

Für die Verwendung des Programmes ist nur eine einfache zusätzliche Schaltung am Steckbrett des Benützers erforderlich. Die Steuerung der Zeichnungen erfolgt dann über das Video Ein/Ausgabegerät.

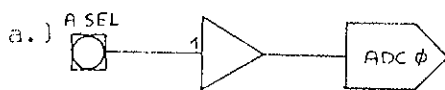


Analoge Bedienung:

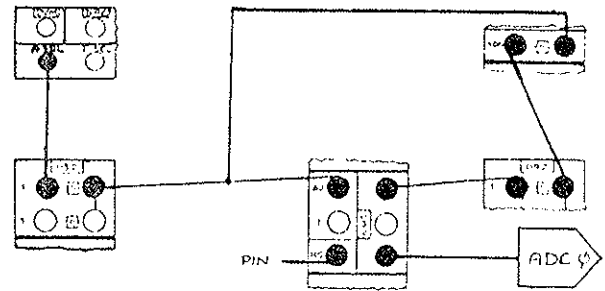
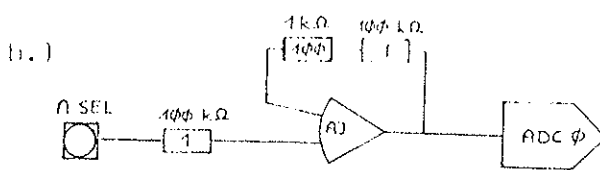
Anwählen und Auslesen der Verstärker:

Die Verstärker werden vom Programm HYPLOT angewählt und über den DMAC 2 (Direkter Datenkanal) von ADC \emptyset an Stützstellen ausgelesen. Es können nur solche Analogsignale gezeichnet werden, die am Ausgang eines vom Signal Selector System mit A anwählbaren Verstärkers liegen. Der Transferzeitpunkt für die einzelnen Stützstellen ist vom Benutzer durch entsprechende logische Signale auf die DMC-Buchse zu steuern.

Folgende Steckverbindungen sind notwendig:

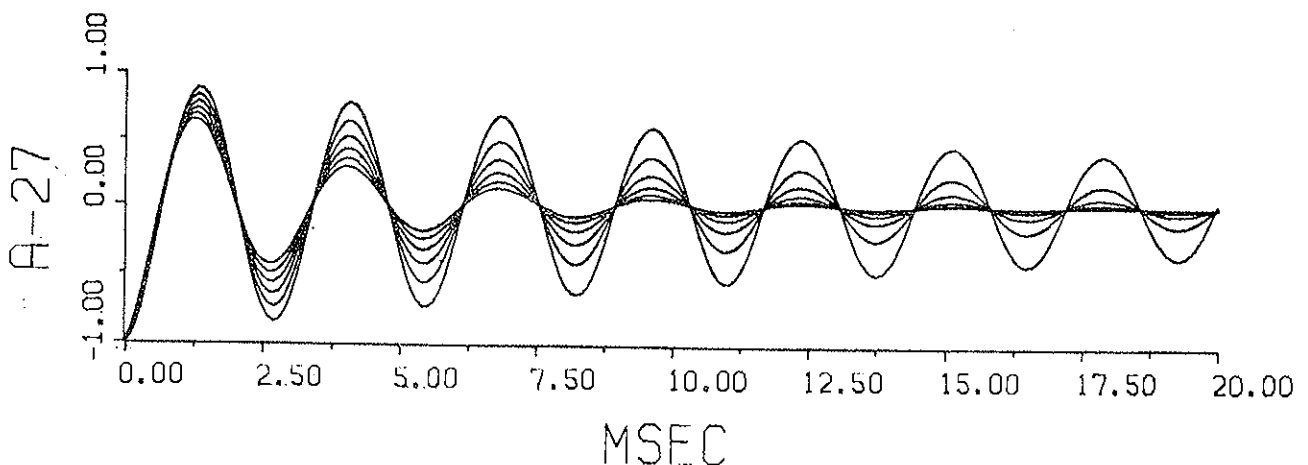


oder



Da der A-SEL Ausgang einen $1 \text{ k}\Omega$ Innenwiderstand hat, tritt bei Schaltung a) bei Verwendung eines Junction Inverters ($10 \text{ k}\Omega$ Eingangs- und Rückführwiderstand) eine Spannungsverminderung um ca. 10%, bei Verwendung eines Kombinationsverstärkers ($100 \text{ k}\Omega$ Eingangs- und Rückführwiderstand) eine Spannungsverringerng um ca. 1% auf. Soll dies vermieden werden, ist Schaltung b) zu verwenden. Es ist jedoch zu beachten, daß in beiden Fällen der im Anzeigefeld des DVMs aufscheinende Wert um 1%, bzw. um 10% kleiner ist als der tatsächliche Wert des angewählten Verstärkers.

Die angegebenen Schaltungen können auch dazu verwendet werden, um beliebige Verstärkerausgänge z.B. auf den Oszillographen oder 6-Kanal-Schreiber zu legen. Der gewünschte Verstärker wird dabei händisch angewählt.



Synchronisation:

Zur Synchronisation des Analogrechners mit dem Digitalrechner werden Controlline \emptyset und Senseline \emptyset verwendet. CL \emptyset wird von HYPLOT gesetzt und gibt den Beginn des Zeitintervalles an, in dem eine Datenübertragung stattfinden darf. Das Ende dieses Intervalles ist vom Benützer durch Setzen von SL \emptyset anzuzeigen. Auf die DMC-Buchse dürfen nur Signale eingehen, wenn CL \emptyset gesetzt ist.

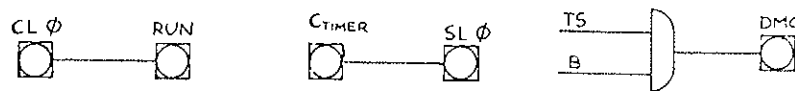
Beispiel für die logischen Steckverbindungen bei normalem REP-OP-Betrieb:

Voraussetzungen

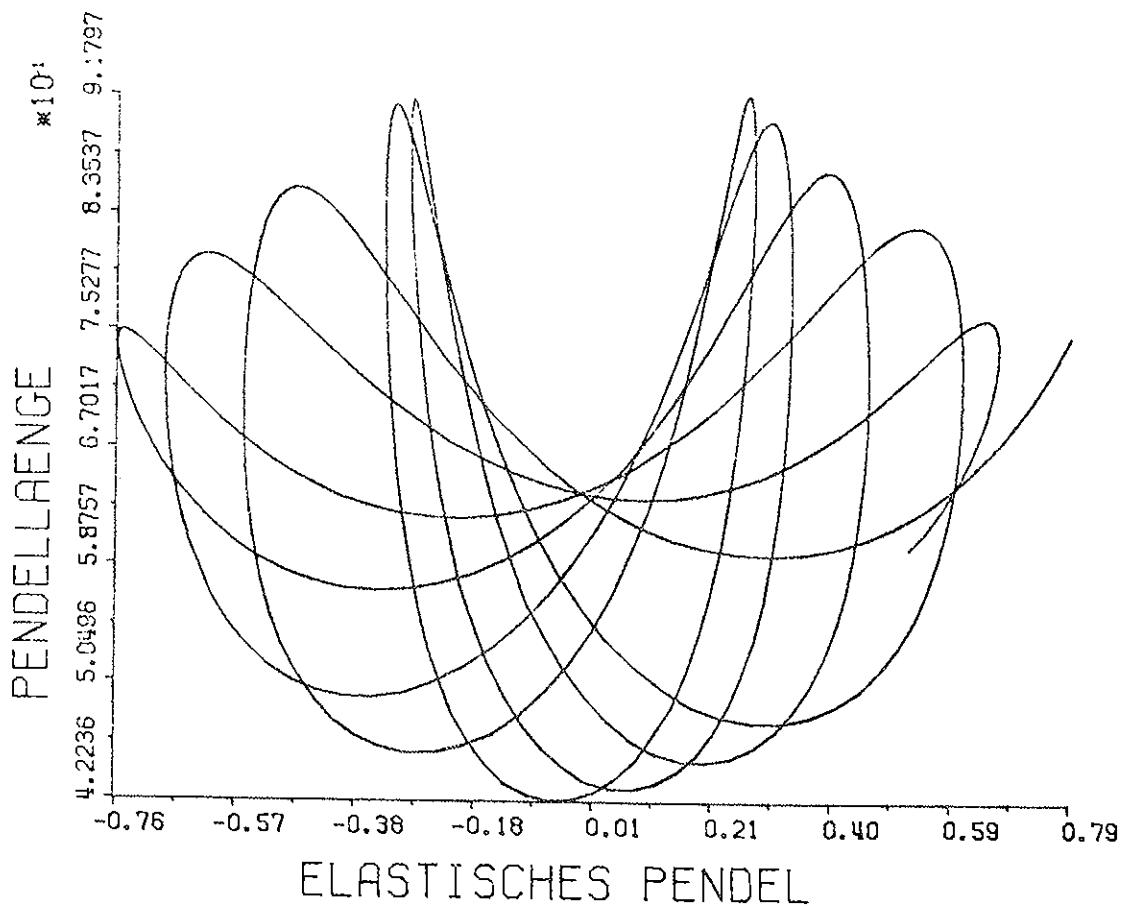
A = IC

B = OP

C = 1 (dient zum Setzen von SL \emptyset am Ende des OP-Intervalles)



Der angewählte Verstärker wird im B-Intervall 10 mal pro Zeiteinheit ausgelesen.



Digitale Bedienung:

Das Hauptprogramm HYPLOT kann im Betriebssystem JCS/MP 6 in beiden Partitions exekutiert werden.

Eingabe:

Die Eingabe der digitalen Steuerparameter (Verstärkeradressen, Indikatoren für die Skalierung, Achsenlängen, usw.) erfolgt am Video. Das Videobild enthält alle für eine einfache Bedienung notwendigen Informationen. Der Cursor befindet sich dabei immer an der Stelle, an der die nächste Eingabe zu erfolgen hat. Nach Abschluß einer Zeichnung wird eine neue Eingabe verlangt.

ACHSENLAENGEN (X, Y)			
	^{n, / 6.}		
	ANZAHL DER STUETZPUNKTE	RECHENZEIT	
	⁴⁵⁰	15	
	VERSTAERKERADRESSEN, TEXT		
X-ACHSE	Y-ACHSE	F01	WERT
95, ELASTISCHES FEQUENZ	65, PENDELLAENGE	-	
ZEIT IN MSEC	65, PENDELLAENGE/4,	-	
ZEIT IN MSEC	95, WINKEL (BOGEN)	-	
ZEIT IN MSEC	65, -2, LAENGE/4,	68	.0498
	65	68	.0997
	65	68	.2499
	65	68	.3997
	65	68	.5498
	0		
ZEIT IN MSEC	60, 65, 90, 95, L=LD-W=WD	-	
0			
TRANSFER ERROR			
451			

Fehlerabsicherung:

Bei fehlerhafter Eingabe wird diese sofort vom Bildschirm gelöscht und die Eingabe muß wiederholt werden. Treten beim Auslesen eines Verstärkers Fehler wegen schlechter Synchronisation auf oder können die gewählten Potentiometer nicht gesetzt werden, erfolgt eine entsprechende Fehlermeldung und die Eingabe ist nach Beseitigung des Fehlers zu wiederholen.

Eine detaillierte Beschreibung des Programmes HYPLOT ist an der Hybridrechenanlage erhältlich.

D. Solar, I. Husinsky

HYBRIDER DATENTRANSFER

An der Hybridrechenanlage stehen für den Datentransfer 16 Digital-Analog-Wandler (DAC), 4 Digital-Analog-Multiplizierer (DAM) und 24 Analog-Digital-Wandler (ADC) zur Verfügung. Die zu Übertragenden Werte müssen im Intervall $(-1., .9999)$ liegen und als SCALED FRACTION Variable deklariert werden. Der Datentransfer kann über den Standard I/O Kanal oder über einen direkten Datenkanal (DMAC - Direct Memory Access Channel) erfolgen, wobei der Transferzeitpunkt sowohl vom digitalen Programm als auch durch logische Signale vom Analogrechner gesteuert werden kann.

Die Übertragung von Daten über den direkten Datenkanal erfolgt weitgehend unabhängig vom laufenden Programm und wesentlich schneller als über den Standard-I/O Kanal. Wenn Daten in der einen Richtung über den DMAC übertragen werden, können in der anderen Richtung gleichzeitig Daten über den Standard I/O Kanal übertragen werden.

Die im folgenden angegebenen FORTRAN-Unterprogrammaufrufe beziehen sich auf die Unterprogramme des Hybrid Linkage Subroutine Package.

Digital-Analog-Übertragung:

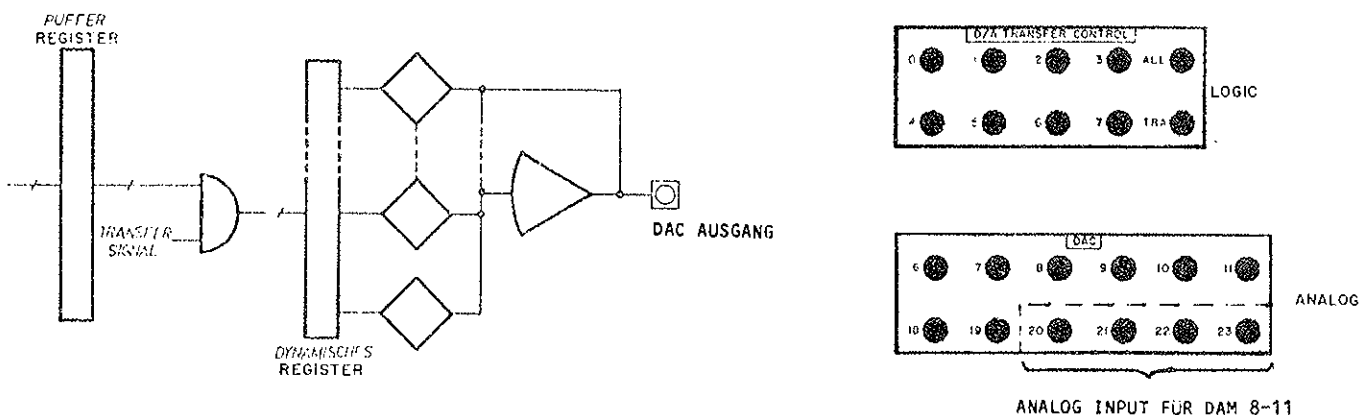
Beim Datentransfer über Digital-Analog-Wandler werden im wesentlichen zwei Operationen unterschieden:

LADEN

Der zu wandelnde Wert wird in das Pufferregister geladen, aber nicht an das dynamische Register weitergegeben.

ÜBERTRAGEN (TRANSFER)

Der Inhalt des Pufferregisters wird in das dynamische Register geladen, gewandelt und erscheint in analoger Form am Ausgang des DAC.



Zur generellen Steuerung dieser beiden Operationen dient das JAM-Flip-Flop:

JAM-FF GESETZT

Der Transfer erfolgt sofort nach den Laden

(durch CALL SJAM im digitalen Programm)

JAM-FF ZURÜCKGESETZT

Der Transfer kann unabhängig vom Zeitpunkt des Ladens vom Analogrechner oder vom Programm aus gesteuert werden.

(CALL RJAM)

Da sämtliche DAC eigene Pufferregister und dynamische Register besitzen, kann nach dem Laden mehrerer DAC, das seriell erfolgt, der Transfer gleichzeitig durchgeführt werden.

Genauigkeit der Wandlung: 14 Bit (einschließlich Vorzeichenbit). Es können nur Zahlen vom Typ SCALED FRACTION (interne Darstellung mit 16 Bits) gewandelt werden.

Übertragen über den Standard I/O Kanal:

	Digitales Programm (FORTRAN)	Logische Steuerung / Dauer (Feld D/A TRANSFER CONTRDL am Steckbrett)	
LADEN	CALL DAC (I,SVAL) CALL DAC0 (SVAL) . CALL DAC4 (SVAL) Der Wert SVAL wird in das Pufferregister des entsprechenden DACs geladen.	keine	19 µs
	CALL SBDAC (SA,N1,N2) Laden mehrerer aufeinanderfolgender DACs unabhängig vom Zustand des JAM-FFs.		13 µs . 13 µs 47 µs plus 6 µs pro Wert
		plus 10 µs Settling Time, falls JFF gesetzt.	
TRANSFER	CALL TRADAC Wandlung und Transfer der Inhalte der Pufferregister aller neu geladenen DACs.	Buchsen	
		0-7 : Einzelsteuerung für die ersten 8 DACs. Eine steigende Flanke auf die entsprechende Buchse bewirkt Wandlung und Transfer. ALL : Gleichzeitiger Transfer der DAC-Kanäle 8-24. TRA : Gleichzeitiger Transfer aller DACs.	
		Die Dauer der Wandlung und Übertragung hängt vom zuletzt übertragenen Wert ab, beträgt jedoch maximal 10 µs. Ist das JAM-FF gesetzt, so hat eine zusätzliche Steuerung des Transfers keine Bedeutung.	
LADEN UND ÜBERTRAGEN	CALL TBDAC (SA,N1,N2) Laden und Übertragen mehrerer aufeinanderfolgender DACs, unabhängig vom Zustand des JAM-FFs.	Keine logische Steuerung möglich. Dauer: 48.8 µs plus 6 µs pro Wert plus ca. 10 µs Settling Time.	

Übertragen über den direkten Datenkanal (DMAC):

Während bei der Verwendung des Standard I/O Kanals zwar der Transferzeitpunkt vom Analogrechner gesteuert werden kann, das Laden eines oder mehrerer DAC jedoch nur im digitalen Programm durch Aufruf der entsprechenden Unterprogramme für jeweils nur einen Wert je DAC erfolgt, so können über den DMAC DATENBLÖCKE übertragen werden, d.h. für jeden DAC kann der Transfer mehrerer Werte initialisiert werden. Auch das Laden der DAC wird nun vom Analogrechner aus gesteuert, und zwar weitgehend unabhängig vom laufenden Digitalprogramm, sobald der DMAC initialisiert wurde.

Die Initialisierung des DMAC (Aufruf des Unterprogrammes DADMAC mit den entsprechenden Parametern) für n aufeinanderfolgende DAC mit je m zu Übertragenden Werten erfolgt mit einem SCALED FRACTION Wertefeld der Länge nxm. Das Laden der DAC wird durch Impulse auf die DMC Buchse gesteuert, die sich bei den Buchsen für die Sample Steuerung der ADC befindet. Mit dem ersten Signal wird der erste Wert in den ersten der n DAC geladen, mit dem n-ten der n-te Wert in den n-ten DAC, mit dem n+1-ten Signal der n+1-te Wert wieder in den ersten DAC, usw. bis das gesamte Feld übertragen wurde. Eine neuerliche Initialisierung des DMAC ist erst wieder möglich, wenn der DMAC 'inaktiv' ist, d.h. wenn das Wertefeld ganz abgearbeitet oder die Übertragung durch Aufruf von DMASTP vorzeitig beendet wurde. Der momentane Zustand des DMAC kann durch Aufruf von SIDMA2, der Index des als nächstes behandelten Feldelementes durch Aufruf von DMADDR abgefragt werden. Die logischen Eingangssignale auf die DMC Buchse müssen Blips sein. Das JAM-FF hat dieselbe Bedeutung wie bei Übertragung über den Standard I/O Kanal. Falls das JFF gesetzt wurde, erfolgt der Transfer sofort nach dem Laden. Ist es zurückgesetzt, so muß der Transfer mit denselben Buchsen wie bei einer Übertragung über den Standard I/O Kanal gesteuert werden. In diesem Fall kann das Laden mehrerer DAC in einem Abstand von nur 2 µs erfolgen. Weiters kann mit ein und demselben Signal der Wert eines bereits geladenen DAC übertragen und derselbe DAC mit dem nächsten Wert geladen werden.

INITIALISIERUNG

CALL DADMAC (SARRAY,IFIRST,INUM,ISIZE)
 SARRAY SCALED FRACTION Feld der Länge ISIZE,
 enthält die zu Übertragenden Werte.
 IFIRST Nummer des ersten DAC.
 INUM Anzahl der verwendeten DAC.
 ISIZE Größe des Feldes SARRAY.

LADEN

Mit jedem Blip auf die DMC-Buchse wird der nächste Wert des Feldes SARRAY in das Pufferregister des entsprechenden DAC geladen.
 Abstand zweier Signale (steigende Flanke): mindestens 2 µs,
 bzw. 10 µs, falls das JFF gesetzt ist.
 Dauer eines Signales (Blip): 1 µs

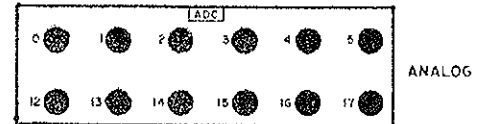
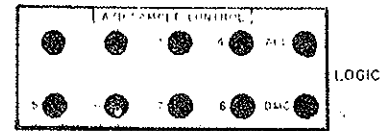
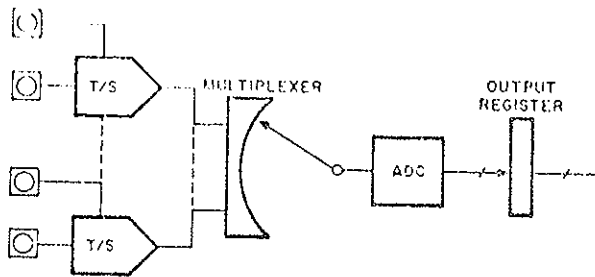
TRANSFER

Logische Steuerung wie bei Übertragung über den Standard I/O Kanal. Mit dem Übertragungssignal kann gleichzeitig das Laden eines neuen Wertes initialisiert werden.
 Dauer des Transfers: bis ca. 10 µs Settling Time, abhängig vom Wert, der zuletzt übertragen wurde.

Analog-Digital-Übertragung:

Im Gegensatz zum Digital-Analog-Transfer, bei dem jeder DAC ein eigenes Puffer- und dynamisches Register besitzt und das Wandeln und der Transfer über mehrere DAC somit parallel durchgeführt werden kann, geschieht die Analog-Digital-Wandlung über einen zentralen ADC, wobei die einzelnen Eingangsbuchsen am Steckbrett durch einen Multiplexer (schneller Schalter) angewählt werden. Die Wandlung und der Transfer mehrerer Werte kann also nur seriell durchgeführt werden. Als "Puffer" fungieren dabei Punktspeicher, die bei den ersten 4 ADC-Eingängen fix eingebaut sind. Diese 4 ADC invertieren den zu wandelnden Wert. Die Steuerung dieser Punktspeicher (ADC0-ADC3) erfolgt mit den Buchsen 1-4 im Feld A/D SAMPLE CONTROL im Logikteil des Steckbrettes (0-Track, 1-Store, invers zur Steuerung der externen Punktspeicher). Bei allen anderen ADC-Eingängen muß bei Bedarf ein externer Punktspeicher verwendet werden.

ADC EINGÄNGE



Genauigkeit der Übertragung: 14 Bit (incl. Vorzeichenbit). Der ausgelesene Wert ist vom Typ SCALED FRACTION (interne Darstellung mit 16 Bit). Bit 15 fungiert als Overflow-Indikator:
 0 kein Overflow
 1 Absolutbetrag des auszulesenden Wertes ist größer .9999

Auslesen über den Standard I/O Kanal:

CALL ADC (I,SVAL)
 Auslesen und Wandeln des ADC-Einganges I.

Dauer
 15 µs plus Conversion Time (30 µs)
 plus Multiplexer Time (10 µs).

CALL RBADC (SARR,INUM,IFIRST)
 Auslesen mehrerer aufeinanderfolgender ADC.

52.8 µs plus Conversion Time und Multiplexer Time je ADC.

Auslesen über den direkten Datenkanal (DMAC):

INITIALISIERUNG

CALL ADDMAC (SARRAY,IFIRST,INUM,ISIZE)
 SARRAY SCALED FRACTION Feld der Länge ISIZE. Auf diesem Feld werden die ausgelesenen Werte gespeichert (Reihenfolge siehe D/A Transfer).
 IFIRST Nummer des ersten ADC.
 INUM Anzahl der verwendeten ADC.
 ISIZE Größe des Feldes SARRAY.
 Dauer: 60.4 µs.

TRANSFER

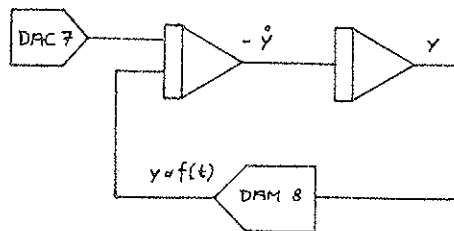
Mit jedem Blip auf die DMC-Buchse wird der Wert des in der Ablauffolge nächsten ADC auf die nächste Zelle des Feldes SARRAY gespeichert.
 Abstand zweier Signale (steigende Flanke):
 mindestens 30 µs.
 Dauer eines Signales: 1 µs.
 Dauer des Wandeln und des Transfers:
 30 µs Conversion Time pro Wert.

Beispiel:

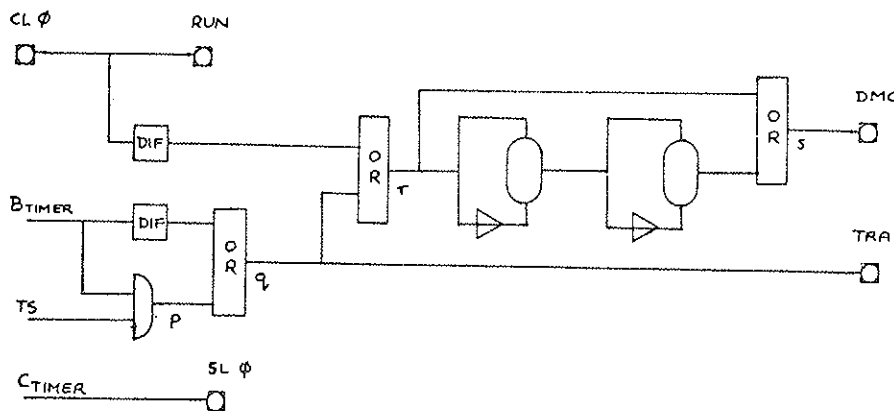
$$\frac{d^2y(t)}{dt^2} = f_1(t) + f_2(t) * \frac{dy(t)}{dt}$$

$f_1(t)$, $f_2(t)$ seien zwei nichtlineare Funktionen, die an 100 äquidistanten Stützpunkten im Intervall $0 \leq t \leq 10$ gegeben sind. Die Stützwerte $f_1(t_i)$, $f_2(t_i)$ seien bereits als skaliert angenommen und mit umgekehrtem Vorzeichen (da die DACs invertieren, dies kann aber auch durch zusätzliche Inverter in der Analogschaltung berücksichtigt werden) in der Form $f_1(t_i)$, $f_2(t_i)$, $i=1,100$ auf einem SCALED FRACTION Feld SA gespeichert. Die Übertragung erfolge über den direkten Datenkanal, wobei für $f_1(t)$ DAC 7 und für $f_2(t)$ DAM 8 verwendet werden.

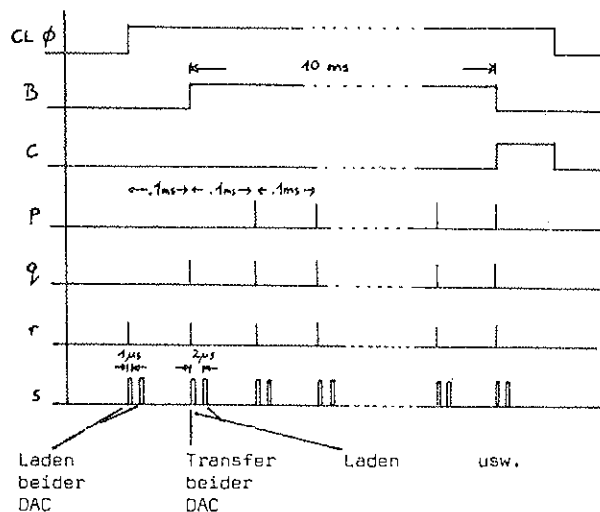
Analoge Schaltung:



Um die Stützwerte beider Funktionen gleichzeitig zu übertragen, muß das Laden und das Übertragen getrennt gesteuert werden. Die dazu notwendigen logischen Signale können mit der im folgenden angegebenen Schaltung erzeugt werden. CL \emptyset und SL \emptyset dienen dabei der Synchronisation mit dem Digitalrechner.



IC = A = 1
OP = B = 10
C = 1



Digitales Programm:

Einnmalige Initialisierung zu Beginn des Programms:

CALL RCL(Ø)	Der Analogrechner wird in den IC-Mode versetzt.
CALL RJAM	Zurücksetzen des JFF, da Laden und Übertragen getrennt gesteuert wird.
CALL TSNMS	Anwählen von NORMAL MILLISECONDS als Zeitkonstante.

Programmteil für den Datentransfer:

CALL DADMAC(SA,7,2,200)	Initialisierung des D/A Transfers für DAC 7 und DAM 8 mit je 100 Werten.
CALL SCL(Ø)	Der Analogrechner beginnt mit dem A-Intervall, anschließend folgt das B- und C-Intervall.
CALL WAITSL(Ø)	Das digitale Programm wartet das Ende des B-Intervalles ab. In dieser Zeit erfolgt der Datentransfer über den DMAC. Nach dem B-Intervall beginnt das C-Intervall, das nur zum Setzen von SL Ø dient und so dem digitalen Programm das Ende des B-Intervalles anzeigt.
CALL RCL(Ø)	Der Analogrechner wird wieder in den IC-Mode versetzt.

D. Solar

MISCHZEITBESTIMMUNG IN RÜHRWERKEN

Problemstellung

Mischvorgänge treten bei vielen Prozeßführungen in der Verfahrenstechnik auf. Trotz der Vielfalt der durchzuführenden Aufgaben kann man im wesentlichen folgende Grundoperationen unterscheiden :

- Homogenisieren
(Vermischung miteinander löslicher Flüssigkeiten)
- Suspendieren
(Feststoffe werden in Flüssigkeiten eingerührt)
- Emulgieren und Begasen
(Gase und Flüssigkeiten werden in Flüssigkeiten eingerührt)
- Wärmeübertragung

Beim Rühren wird der zeitliche Ablauf der Ausgleichs- bzw. Transportprozesse in fluiden Systemen , die sowohl einphasig als auch mehrphasig sein können, beschleunigt. Dabei können die verschiedensten Größen, die die Mischwirkung beeinflussen bzw. durch den Mischvorgang erreicht werden sollen, berechnet oder abgeschätzt werden. Im Vordergrund steht dabei die Leistungsberechnung, die ja für die Dimensionierung und die Maßstabsvergrößerung des Rührwerkes unerlässlich ist. Für die Prozeßführung selbst ist es sehr wichtig zu wissen, in welcher Zeit der Mischvorgang soweit fortgeschritten ist, daß mit der nächsten Prozeßstufe begonnen werden kann .

Das Ziel der gegenständlichen Untersuchungen ist es, eine Mischzeit-Meßmethode zu entwickeln, die folgenden Anforderungen entspricht :

- große Anzahl von Meßwerten für Einzelvolumina
- geringer Versuchsaufwand
- berührungslose Messung
- gut reproduzierbare Ergebnisse
(unabhängig vom Beobachter)
- für möglichst viele Testsubstanzen anwendbar
(um praxisnahe Modellversuche durchführen zu können) .

Versuchsrührwerk

Das folgende Schema zeigt die Versuchsanordnung des verwendeten Rührwerks und der zugehörigen Datenerfassung .

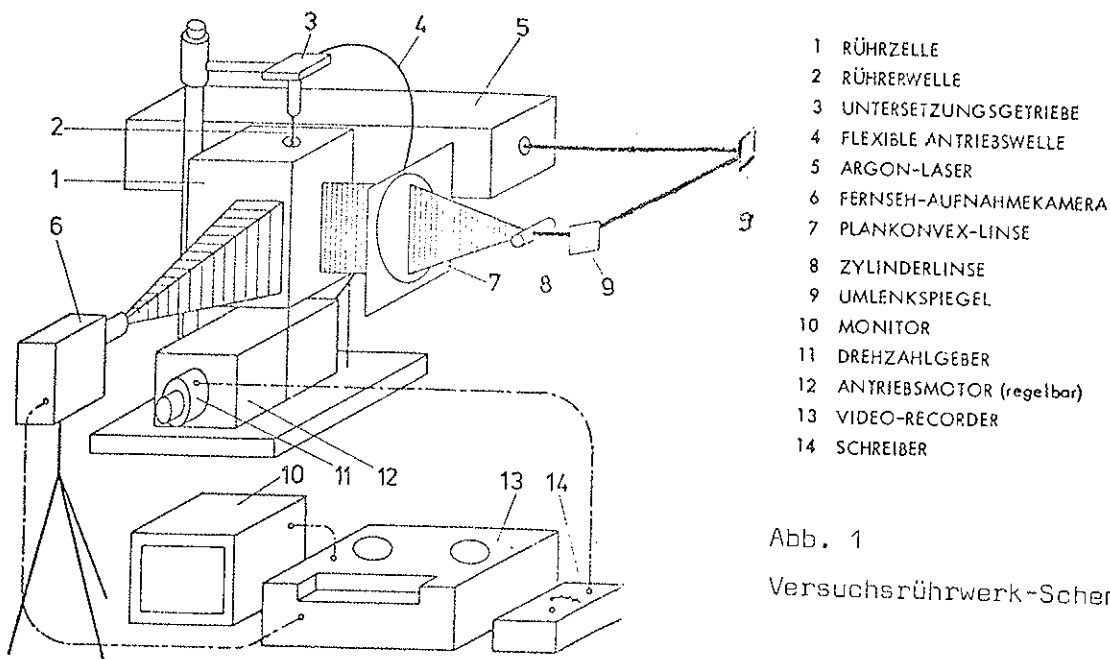


Abb. 1

Versuchsrührwerk-Schema

Meßwerterfassung

Das von einem Argon-Laser (5) kommende Licht wird über zwei Spiegel (9) umgelenkt und von einer nachgeschalteten Zylinderlinse (8) in einer Ebene gestreut . Eine Sammellinse (7) richtet die Strahlen parallel, sodaß nur eine Ebene, die genau durch die Achse des aus Plexiglas gefertigten Rührzylinders geht, beleuchtet wird . Senkrecht zu dieser Ebene wird der Mischvorgang durch ein Beobachtungsfenster verfolgt . Wird nun eine Fluorescein-Lösung, deren zweite Komponente das im Rührbehälter eingesetzte Medium ist, zugegeben, so strahlt diese, sobald sie in die Lichtebene kommt, entsprechend den vorliegenden Konzentrationen heller oder dunkler . Über ein Steilkantenfilter, welches nur das sekundär erzeugte Licht durchläßt, wird der Helligkeitsverlauf - und damit der Konzentrationsverlauf - als Funktion der Zeit mit einer Fernsehkamera (6) und einem Videorekorder (13) aufgezeichnet . Auf einem Monitor (10) wird der Mischvorgang beobachtet . Der Motor des Rührers (12) ist stufenlos regelbar. Seine Drehzahl wird mit einem Schreiber (14) registriert .

Meßwertverarbeitung

Die bespielten Videobänder werden auf der Hybridrechenanlage digitalisiert . Das Fernsehbild wird in Teilflächen unterteilt und diesen der jeweilige mittlere Helligkeitswert zugeordnet . Dieses Grobmuster wird auf Platte gespeichert und steht für die digitale Berechnung u.a. der Mischgüte - als Funktion der Zeit - zur Verfügung .

Verarbeitung von Videosignalen

Um die Problematik der Auswertung von Videosignalen zu sehen, muß man sich die zum Fernsehen gehörenden Zeitkonstanten und Frequenzen vor Augen halten . Ein Fernsehbild dauert 40 ms (25 Bilder / sec) und besteht aus 625 Zeilen . Das Bild wird aber nicht in einem von oben nach unten beschrieben, sondern in zwei Halbbildern : zuerst die ungeraden, dann die geraden Zeilen . Es ergibt sich also die Zahl von 15625 Zeilen / sec , also etwa 80 μ s pro Zeile . Da der Analog-Digital-Wandler 30 μ s zur Konversion und 10 μ s zur Weiterschaltung des Multiplexers benötigt, ergibt sich die Digitalisierung eines Wertes pro Zeile . Eine Erhöhung der Digitalisierungsfrequenz auf 1,5 Werte / Zeile , die hardwaremäßig ja möglich wäre, bringt sehr großen Synchronisationsaufwand, der nicht gerechtfertigt erscheint und außerdem die Kapazität des Analogrechners übersteigen würde .

Bestimmung des Rasters

Sei n die Anzahl der Rasterrechtecke in Zeilenrichtung und damit die Anzahl der Spalten des Rasters . Dann ergibt sich aus dem Umstand, daß pro Zeile ein Wert digitalisiert und damit ein Rasterrechteck erledigt wird, und aus der Forderung, daß die Spalten nacheinander abgearbeitet werden müssen, die Höhe eines Rasterelements mit n Zeilen eines Halbbildes . Es wird sozusagen in jeder Zeile ein Rechteck "abgeholt" . Abb. 2 zeigt das Verfahren für $n = 4$.

Für n wurde aus Konfigurationsgründen des Analogrechners 12 gewählt (Speicher-einheiten, Schieberegister) . Berücksichtigt man die Tatsache, daß im vorliegenden Signal nur etwa die Hälfte der Zeile signifikante Information enthält (Abb. 3, 6) so ergibt sich eine zeitliche Breite eines Rasterelements von 3 μ s . Da auch nur ein Teil des Bildes in der Höhe signifikant ist, braucht auch nur ein Teil der 313 Zeilen des Halbbildes ausgewertet werden, nämlich 144 . Es ergibt sich also ein Raster 12 x 12 Elemente .

Speicherzeitpunkte für Zeilenintegrator

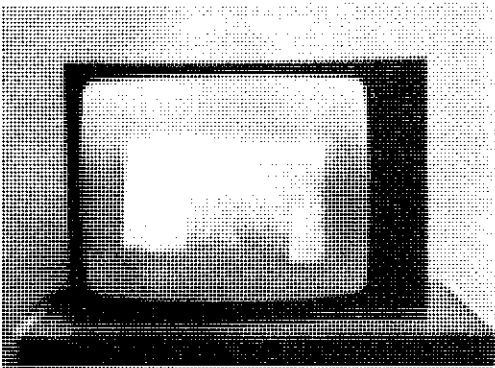
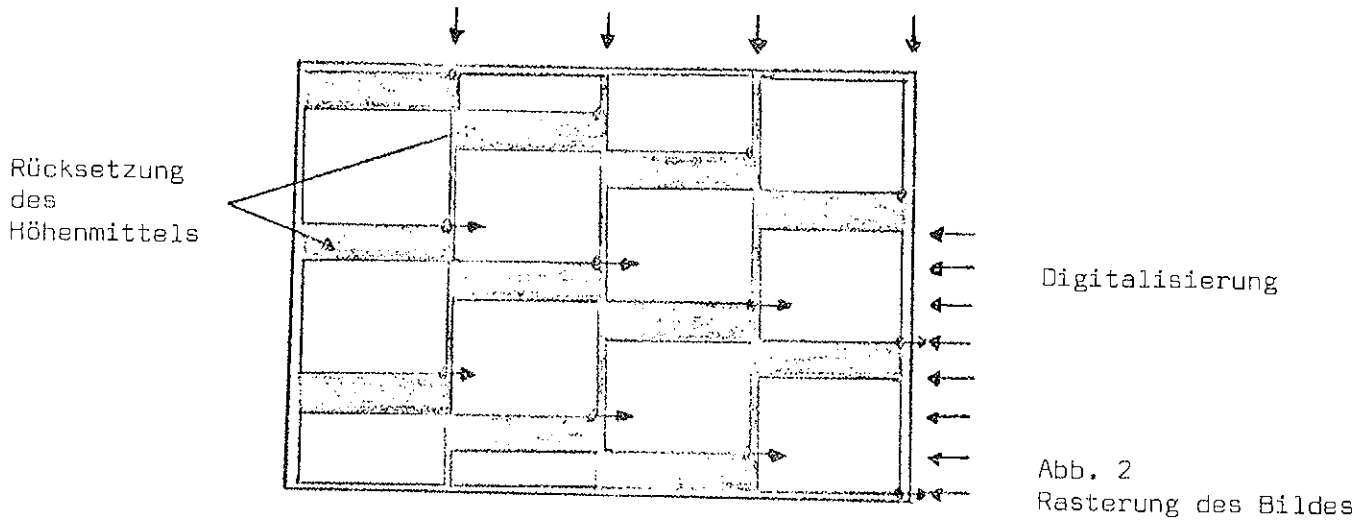


Abb. 3 Monitor (10)



Abb. 4 Mischvorgang

Analyse des Videosignals

Zu allererst muß der Bildsynchronisationsimpuls vom Videosignal isoliert werden. Abb. 5 zeigt, daß das Signal beim Bildbeginn bzw. Bildende einen relativ großen Zeitraum über bzw. unter einem gewissen Schwellwert liegt. Durch eine monostabile Kippstufe oder eine Zeitflankenschaltung kann dieser Zeitabschnitt festgestellt werden und damit die Bildsynchronisation erledigt werden.

Der nächste Schritt besteht darin, den Zeilensprungimpuls zu isolieren. Abb. 6 zeigt - bedingt durch die relativ große Öffnungszeit der Kamera - mehrere Zeilen übereinander. Man sieht, daß das Signal am Zeilenbeginn eine bestimmte Schwelle unterschreitet. Ein Komparator kann somit den Zeilenbeginn feststellen.

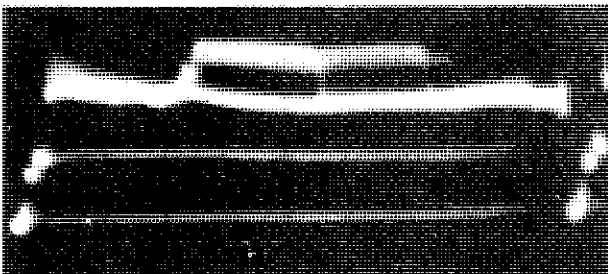


Abb. 5 Videosignal - Bild

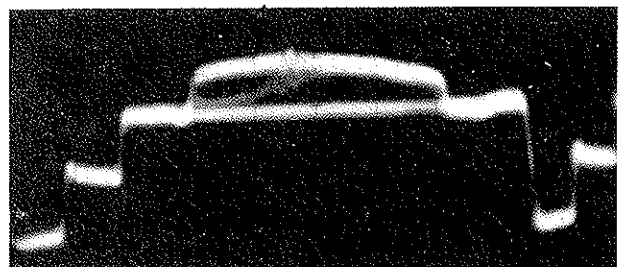


Abb. 6 Videosignal - Zeile

Weiters müssen Anfang und Ende des signifikanten Ausschnitts (in Höhe und Breite) festgelegt werden (siehe Abb. 3) . Der Startpunkt des Ausschnitts (links oben) wird durch zwei monostabile Kippstufen - vom Bildbeginn und vom Zeilenbeginn an - festgelegt . Höhe und Breite des Bildes werden durch die Digitalisierungssynchronisation definiert .

Mittelung der Helligkeit

Die Bildung des Mittelwertes über die Rasterelemente erfolgt rein analog . Die Rechtecke im vorliegenden Raster sind $3 \mu\text{s}$ breit und 12 Zeilen hoch . Die Mittelung erfolgt einerseits über die Helligkeit des Zeilenabschnitts, der zum Rasterelement gehört (Breite) , andererseits auch als Aufsummierung der Zeilenabschnittsmittel (Höhe) . So wird die gesamte Bildinformation zur Mittelwertberechnung herangezogen .

Da eine Mittelbildung über ein Intervall von $3 \mu\text{s}$ sehr stör anfällig ist (Umschaltzeit $1 \mu\text{s}$ bei Integratoren !) , wird über die ganze Zeile integriert und am Ende jedes Rasterabschnitts der aktuelle Integratorwert analog gespeichert . Die Differenz zum vorherigen Speicherelement gibt dann die mittlere Zeilenabschnittshelligkeit an . Diese Differenz wird aber erst nachträglich im Digitalrechner gebildet . Die Synchronisation in Zeilenrichtung erfolgt über ein mit $1/3 \text{ MHz}$ angesteuertes Schieberegister .

Die Mittelung in der Höhe erfolgt über eine Integratorbank, die die oben erwähnten Integratorzwischenwerte aufintegriert. Die Integrationszeit erstreckt sich vom Speicherungszeitpunkt (Ende des Rasterelements) bis zum Ende der Zeile, 11 Zeilen lang. Die Eingänge der Integratorbank werden außerhalb der Integrationszeit über Schalter weggeschaltet , die jeweils 12. Zeile dient zum Zurücksetzen der Integrierer. Da die zu den linken Spalten gehörigen Integratoren der Bank länger über ihre Eingänge integrieren , werden die linken Spalten stärker gewichtet . Dies führt zu einer besseren Skalierung, macht aber eine digitale Korrektur notwendig. Synchron zu den Zeilen läuft ein 12-bit-Ringschieberegister, das die Integratorbank und die nachfolgende Speicherstufe steuert .

Synchronisation der Digitalisierung

Da die Übertragung über den ADC zeilensynchron erfolgt, bereitet die Steuerung wenig zusätzliche Schwierigkeiten . Das Anwählen der zu den einzelnen Spalten gehörigen Werte erfolgt über den ADC-internen Multiplexer, die Übertragung in den Arbeitsspeicher über den direkten Speicherkanal . Die Festlegung des zu digitalisierenden Halbbildes erfolgt ab einem manuell eingegebenen Startpunkt (Push-Button) durch die Real-Time-Clock, die nach jedem Ablaufen neu geladen werden kann . In der aktuellen Anordnung bekommt sie aber immer den gleichen Wert, nämlich, jedes wievielte Bild digitalisiert werden soll .

Nach Ende der Digitalisierung jedes Bildes wird die unkorrigierte Helligkeitsmatrix auf die Moving-Head-Disk geschrieben und - aus Zeitgründen - erst in einem späteren Arbeitsgang weiterbehandelt . Dies ermöglicht eine Auswertung von bis zu 25 Halbbildern pro Sekunde, also praktisch der gesamten Bildinformation . Eine Digitalisierung aller Halbbilder ist über einen begrenzten Zeitraum (einige Sekunden) möglich, wenn man mehrere Bilder im Kernspeicher puffert und gemeinsam auf die Platte schreibt .

Am Beginn der Digitalisierung wird die Versuchsnummer und die Anzahl der zu digitalisierenden Bilder eingegeben . Zusätzlich müssen - je nach laufender Version - eine oder mehrere Schrittweiten eingegeben werden . Die Daten werden unter der Versuchsnummer auf die Platte geschrieben. Ist der File voll, so wird die Digitalisierung unterbrochen und für den nächsten Versuch bereitgestellt .

Digitale Verarbeitung

Die Rohdaten werden von der Platte gelesen und in einem ersten Arbeitsgang nach den durch die angeführten Methoden bedingten Regeln rücktransformiert. Zuerst wird die Übergewichtung der linken Spalten beseitigt und darauf werden die Spalten-differenzen gebildet. Die korrigierte Helligkeitsmatrix H ergibt sich aus der Rohmatrix I wie folgt:

$$H(i,j) = \frac{I(i,j) - I(i,j-1)}{15-j}$$

Die Helligkeitsmatrizen werden dann von einem Programm "GREY" zu Bildern zusammengefaßt. Zusätzlich werden die Helligkeitsmatrizen ausgedruckt.

```
+ = = = = + + + + +
# @ @ @ X @ @ @ @ @ @
# @ X X X @ @ @ + + #
@ X X X @ @ @ @ + + #
@ X X X @ @ @ @ + + #
@ X @ @ @ . + . # @ @ @
@ X @ @ . + . # @ @ @
@ @ @ @ . + . # @ @ @
@ @ @ @ . + . # @ @ @
+ @ @ @ X @ @ @ @ @ . # +
X @ @ @ @ X X @ @ @ + +
```

```
+ . # + # + # # + # + +
# @ @ @ @ @ @ @ @ @ @ @
# @ @ @ @ @ @ @ @ @ @ @
+ @ @ @ @ @ @ @ @ @ @ @
# @ @ @ @ @ @ @ @ @ @ @
@ @ @ @ @ @ @ @ @ @ @
@ @ @ @ @ @ @ @ @ @ @
@ @ @ @ @ @ @ @ @ @ @
@ @ @ @ @ @ @ @ @ @ @
@ @ @ @ @ @ @ @ @ @ @
@ @ @ @ @ @ @ @ @ @ @
X @ @ @ @ @ @ @ @ @ @ @
```

```
+ + + + + + + + + + +
# @ @ @ @ @ @ @ @ @ @ @
# @ @ @ @ @ @ @ @ @ @ @
# @ @ @ @ @ @ @ @ @ @ @
# @ @ @ @ @ @ @ @ @ @ @
# @ @ @ @ @ @ @ @ @ @ @
# @ @ @ @ @ @ @ @ @ @ @
# @ @ @ @ @ @ @ @ @ @ @
# @ @ @ @ @ @ @ @ @ @ @
# @ @ @ @ @ @ @ @ @ @ @
# @ @ @ @ @ @ @ @ @ @ @
# @ @ @ @ @ @ @ @ @ @ @
# @ @ @ @ @ @ @ @ @ @ @
```

Anfangsphase Mittelphase Endphase (Rührer im Bild)
(N e g a t i v d a r s t e l l u n g)

Die Feststellung der Mischdauer erfolgt in einem getrennten Programmteil, in dem die Annäherung an den stabilen Endzustand überprüft wird.

Weitere Aspekte der Arbeit

Der Einsatz der Rechenanlage ermöglicht eine Objektivierung und eine gute Reproduzierbarkeit der Auswertung von Mischbeobachtungen. Ungenauigkeiten, die sich aus der Meßunschärfe und der Qualität der verwendeten Geräte ergeben, können durch die Menge der ausgewerteten Bilder reduziert werden. Die Digitalisierung dauert genauso lang wie der Versuch, erfolgt also - abgesehen vom Transport des Bandes - realtime.

Die Arbeit an Videoproblemen soll auch in Zukunft einen Projektschwerpunkt an der Hybridrechenanlage bilden.

- H.Wurian
Inst.f.Verfahrenstechnik und Technologie der Brennstoffe, TU Wien
- A.Gsandtner
Hybridrechenanlage, Rechenzentrum, TU Wien

BLACKJACK

Seit längerer Zeit kann man am und mit dem EAI Pacer 600 der Hybridrechenanlage nicht nur rechnen, sondern auch spielen. So steht auch ein Programm zur Verfügung, mit dem man "Blackjack" spielen kann.

Blackjack wird von mehreren Spielern unabhängig voneinander gegen einen Kartengeber gespielt, der zugleich Bankhalter ist. Verwendet werden 4 Spiele zu je 52 Karten. Jede Karte hat einen bestimmten Punktwert (i.a. die ihrem Namen entsprechende Zahl; Bube, Dame und König je 10, As 1 oder 11 Punkte). Das Ziel sowohl jedes Spielers als auch des Gebers ist es, mit seinen Karten eine Punktezahl möglichst nahe an 21, aber nicht darüber zu erreichen. Eine Kombination von 2 Karten, die zusammen 21 Punkte ergeben, heißt "Blackjack" und gewinnt über alle anderen Blätter.

Bei dem vorhandenen Programm können bis zu 5 Spieler gegen den Rechner spielen, der dabei die Aufgabe des Kartengebers übernimmt. Die zugrundegelegten Spielregeln entsprechen weitestgehend jenen, nach denen etwa im Spielcasino Baden gespielt wird. Interessant in diesem Zusammenhang ist, daß Blackjack das einzige Casinospiele ist, für das es eine mathematisch fundierte Strategie gibt, die dem Spieler größere Chancen als der Spielbank einräumt. Grundlage dieser Strategie ist die Zusammensetzung des Kartenstapels, aufgeschlüsselt nach Nichtzehnern, das sind As, Zwei, Drei usw. bis Neun, einerseits und Zehnern andererseits. Die Entscheidungen des Spielers sind abhängig vom Verhältnis des Anteils der Nichtzehner zum Anteil der Zehner (siehe: R.A. Epstein: The Theory of Gambling and Statistical Logic. 2nd ed. Academic Press (1969)). Daher wird diese Größe auch vor und während jedes Spiels ermittelt und für die Spieler ausgegeben. Ein- und Ausgabe erfolgen über ein EAI C101 Datensichtgerät. Bei der Programmierung wurde auf das Programmpaket CURSOR zurückgegriffen, das in der letzten Ausgabe von INTERFACE vorgestellt wurde.

Zu Beginn müssen die Anzahl der Spieler und das Startkapital jedes Spielers festgelegt werden. Die Karten werden automatisch gemischt. Danach beginnt das erste Spiel mit der Eingabe des Einsatzes jedes Spielers. (Man muß aber nicht jedes Spiel mitmachen, sondern kann auch einzelne Spiele auslassen.) Am Bildschirm erscheinen die Karte des Gebers und die ersten zwei Karten jedes Spielers. Ist die Karte des Gebers ein As, so steht es jedem Spieler frei, sich gegen einen "Blackjack" des Gebers mit der halben Höhe des Einsatzes zu versichern. Dadurch kann man bei Eintritt dieses Falles den Verlust seines ursprünglichen Einsatzes ausgleichen.

Nun werden der Reihe nach jedem Spieler, sofern er dies wünscht, weitere Karten gegeben. Die Summe der Punkte sollte aber 21 nicht übersteigen. Beträgt die Punktesumme der beiden Karten des Spielers 9, 10 oder 11, so kann er seinen Einsatz verdoppeln und er erhält daraufhin eine einzige Karte. Sind die beiden Karten ein Paar, d.h. haben sie gleiche Punktezahl, so kann er sein Blatt trennen: er erhält zu jeder der beiden Karten eine zweite. Er setzt den gleichen Betrag noch einmal und spielt unabhängig mit jedem der beiden Blätter weiter. Er hat dabei alle Möglichkeiten wie nach den ersten zwei Karten.

Nachdem alle Spieler ihre Karten erhalten haben, gibt sich der Geber selbst weitere Karten, solange er eine Punktezahl von 16 nicht überschritten hat. Dann wird die Punktezahl des Gebers mit der jedes Spielers verglichen, und der Gewinn oder Verlust bestimmt. Gesamtgewinn und -verlust werden ebenfalls ausgegeben, ebenso der jeweilige Kapitalstand jedes Spielers.

Nun kann ein neues Spiel beginnen, wobei die Karten vorher neu gemischt werden, wenn nach einem Spiel nur mehr weniger als 42 Karten im Stapel liegen. Man kann auch Schulden machen, also mit negativem Kapitalstand weiterspielen. Der Vorteil, diese Schulden nicht bezahlen zu müssen, wird nur leider dadurch wettgemacht, daß auch Gewinne nicht ausbezahlt werden. An eine Abgeltung der Gewinnsumme durch kostenlose Rechenzeit an der Hybridrechenanlage ist vorerst nicht gedacht.

Spielwütige unter den Benützern der Hybridrechenanlage können mit Herrn Schandl, Zimmer 1404, einen Termin für ein Blackjack-Spiel vereinbaren.

F. Blöser

DIE STATIONÄRE LAMINARE INKOMPRESSIBLE GRENZSCHICHT IM EINLAUF SCHWACH GEKRÜMMTER ROHRE BELIEBIGEN QUERSCHNITTS

H.H. Weiss
Maschinenbautechnische Versuchsanstalt Arsenal,
Abteilung Strömungstechnik
1030 Wien, Arsenal Obj. 210

Die mathematischen Probleme, die bei der Berechnung dreidimensionaler Grenzschichten auftreten, sind so groß, daß die Grenzschichtgleichungen im allgemeinen nur dann gelöst werden können, wenn man sich in den Untersuchungen auf entsprechend einfache Strömungen bzw. Körperformen beschränkt. Zum Beispiel lassen sich oft auf Grund von Symmetrieeigenschaften der umströmten Fläche die Grenzschichtgleichungen soweit vereinfachen, daß deren Lösung mit erträglichem Aufwand möglich wird.

Im vorliegenden Fall, der Grenzschicht im Einlauf eines gekrümmten Rohres, kann eine Vereinfachung der Grenzschichtgleichungen durch die Forderung erreicht werden, daß das Rohr schwach gekrümmt ist. Die Gleichungen lassen sich dann nach einem kleinen Parameter entwickeln und durch Verwendung von Störansätzen für die Geschwindigkeiten sowie durch Einführung einer Ähnlichkeitsvariablen auf ein System gewöhnlicher Differentialgleichungen zurückführen.

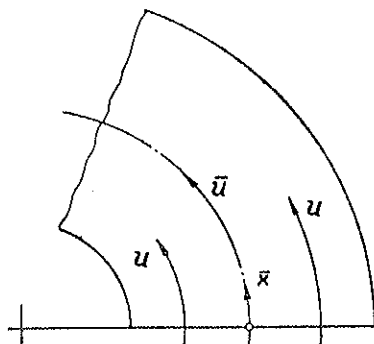
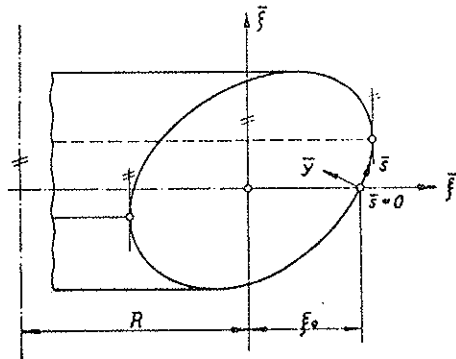


Abbildung 1

Der Krümmer im Koordinatensystem \bar{x} , \bar{y} , \bar{s}

Abbildung 1 zeigt den Krümmer mit dem Koordinatensystem \bar{x} , \bar{y} , \bar{s} . Der Querschnittsrand wird durch die Parameterdarstellung $\bar{\xi}(\bar{s})$, $\bar{\zeta}(\bar{s})$ beschrieben. R ist der Radius der Rohrmittellinie und ξ_0 ist eine charakteristische Querschnittsdimension. Die Koordinaten \bar{x} , \bar{y} , \bar{s} sowie $\bar{\xi}$ und $\bar{\zeta}$ sind dimensionslose Größen und auf ξ_0 bezogen. Die Geschwindigkeitskomponenten in der Grenzschicht, entsprechend \bar{x} , \bar{y} , \bar{s} , sind u , v , w . Bezüglich des reibungsfreien Teils der Strömung im Krümmer wird angenommen, daß dieser nur eine Geschwindigkeitskomponente in Richtung der \bar{x} -Achse besitzt, welche mit U bezeichnet wird. \bar{U} ist die Geschwindigkeit längs der Rohrmittellinie.

Unter Verwendung des sogenannten "Krümmungsverhältnisses" K_0 des Rohres,

$$K_0 = \frac{\xi_0}{R}, \quad (1)$$

lauten die Grenzschichtgleichungen für die Krümmerströmung:

$$\frac{1}{1+K_0\bar{\xi}} u \frac{\partial u}{\partial \bar{x}} + v \frac{\partial u}{\partial \bar{y}} + w \frac{\partial u}{\partial \bar{s}} + \frac{K_0\bar{\xi}'}{1+K_0\bar{\xi}} u w = \frac{v}{\xi_0} \frac{\partial^2 u}{\partial \bar{y}^2};$$

$$\frac{1}{1+K_0\bar{\xi}} u \frac{\partial w}{\partial \bar{x}} + v \frac{\partial w}{\partial \bar{y}} + w \frac{\partial w}{\partial \bar{s}} + \frac{K_0\bar{\xi}'}{1+K_0\bar{\xi}} (U^2 - u^2) = \frac{v}{\xi_0} \frac{\partial^2 w}{\partial \bar{y}^2};$$

(2)

$$\frac{1}{1+K_0\bar{\xi}} \frac{\partial u}{\partial \bar{x}} + \frac{\partial v}{\partial \bar{y}} + \frac{\partial w}{\partial \bar{s}} + \frac{K_0\bar{\xi}'}{1+K_0\bar{\xi}} w = 0;$$

Dazu kommen die Randbedingungen für die Geschwindigkeiten:

$$\begin{aligned} u = v = w = 0; & \quad \text{für } \bar{y} = 0 \\ u = U, w = 0; & \quad \text{für } \bar{y} \rightarrow \infty \end{aligned} \quad (3)$$

ν ist die kinematische Zähigkeit des Mediums und $\bar{\xi}'$ entspricht der Ableitung $d\bar{\xi}(\bar{s})/d\bar{s}$.

Im Fall des schwach gekrümmten Rohres ist $K_0 \ll 1$. Diese Größe wird daher als Störparameter verwendet.

In den Störansätzen für die Geschwindigkeiten werden hier Glieder proportional $(K_0)_0$, $(K_0)_1$ und $(K_0)_2$ berücksichtigt, das heißt, es wird ein Störansatz 2. Ordnung gemacht. Die einzelnen Störglieder haben dabei die Form

$$\Psi(\bar{x}, \bar{y}, \bar{s}) = \Psi_1(\bar{x}, \bar{y}) \Psi_2(\bar{s}). \quad (4)$$

Durch diese Separationsansätze sowie durch die Einführung der Ähnlichkeitsvariablen η ,

$$\eta = \bar{y} \sqrt{\frac{\xi_0 \bar{U}}{\nu x}}, \quad (5)$$

und durch die Verwendung geeigneter Ausdrücke für die Funktionen $\Psi_1(\bar{x}, \bar{y})$ erhält man das bereits erwähnte System gewöhnlicher Differentialgleichungen.

In diesem System entspricht den Gliedern der Ordnung $(K_0)_0$ die bekannte Gleichung der Plattengrenzschicht:

$$f'''(\eta) + \frac{1}{2} f f'' = 0. \quad (6)$$

Die Gleichungen, die zu den Gliedern gehören, welche proportional $(K_0)_1$ sind, lauten:

$$\begin{aligned} h'''(\eta) + \frac{1}{2} f h'' - f' h' &= f'^2 - 1; \\ g'''(\eta) + \frac{1}{2} f g'' - 2 f' g' + \frac{5}{2} f'' g &= -f'' h; \end{aligned} \quad (7)$$

Die den Störgliedern 2. Ordnung entsprechenden Gleichungen haben ähnlichen Aufbau wie die Gleichungen (7). Die Randbedingungen der Funktionen von η sind dabei so gegeben, daß immer jeweils zwei an der Stelle $\eta = 0$ und eine dritte für $\eta \rightarrow \infty$ zu erfüllen ist.

Dieses System von insgesamt 13 Differentialgleichungen dritter Ordnung wurde am Analogrechner des Hybridsystems EAI PACER 600 gelöst.

Der Analogrechner wurde deshalb gewählt, weil er einfach zu programmieren ist und weil er sich für die Lösung gewöhnlicher Differentialgleichungen sehr gut eignet. Dazu kommt noch der Vorteil, daß am Analogrechner die Tatsache, daß es sich um Randwertaufgaben handelt, keinen zusätzlichen Programmieraufwand erfordert. Die Probleme, die bei der Lösung des Systems dennoch auftraten, beruhen in erster Linie darauf, daß die Gleichungen (7) sowie die den Störgliedern 2. Ordnung entsprechenden Gleichungen instabil sind.

Durch den Rechner bedingt sind die eingestellten Anfangswerte laufend kleinen Störungen unterworfen. Obwohl diese Störungen sehr klein sind, wird durch sie das Auffinden jener Lösungen, die der "äußeren" Randbedingung genügen, wesentlich erschwert.

Die Randwerte, die für $\eta \rightarrow \infty$ definiert sind, werden von den Lösungen bereits bei Werten zwischen $\eta = 6.0$ und $\eta = 7.5$ erfüllt, sodaß aus diesem Grunde keine spezielle Skalierung der Gleichungen nötig war.

Die analog berechneten Funktionen wurden mit Hilfe eines hybriden Ausgabeprogrammes in Tabellenform ausgedruckt.

Das instabile Verhalten machte es notwendig, die Gleichungen gut zu skalieren und die Konstanten in den Rechenschaltungen sehr genau einzustellen bzw. laufend zu kontrollieren und nachzujustieren. Eine weitere Folge der Instabilität der Gleichungen war, daß die meisten Lösungen erst nach langem "Einschießen" den äußeren Randwert mit zufriedenstellender Genauigkeit erreichten. Die besonders große Sorgfalt, die bei der Arbeit am Analogrechner in diesem Fall unumgänglich war, war der Grund dafür, daß die Lösung des Systems trotz der prinzipiell einfachen Rechenschaltungen sehr viel Zeit in Anspruch nahm.

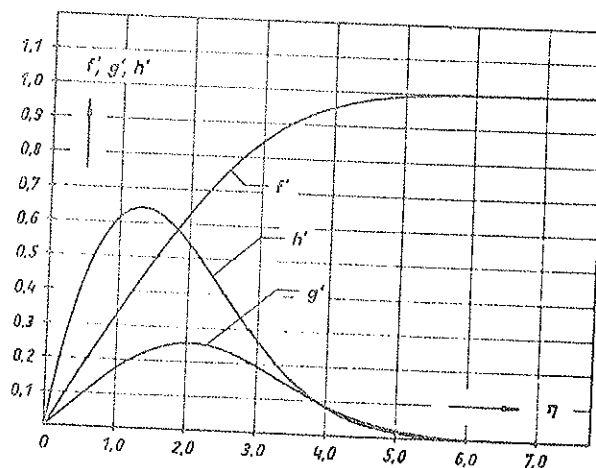


Abbildung 2

Die Funktionen $f'(\eta)$, $g'(\eta)$ und $h'(\eta)$ in den Störansätzen für die Geschwindigkeiten u und w

In Abbildung 2 sind als Beispiel die für die Bestimmung der Störkomponenten maßgebenden Lösungen der Gleichungen (6) und (7), die Funktionen $f'(\eta)$, $h'(\eta)$ und $g'(\eta)$ dargestellt.

Die am Analogrechner erhaltenen Lösungen wurden mit Hilfe eines Iterationsverfahrens auf digitalem Wege hinsichtlich ihrer Genauigkeit noch weiter verbessert. Dabei stellte sich heraus, daß die Genauigkeit der analog ermittelten Funktionswerte für Anwendungen im Rahmen der Störrechnung ausreichend ist.

Das hybride Ausgabeprogramm sowie das Programm für das Iterationsverfahren wurde von Frau I. Husinsky und Herrn Dipl.Ing.W. Kleinert erstellt. Für diese Programme und für die stets freundliche Unterstützung während der langwierigen Rechenarbeiten möchte der Verfasser Herrn Dipl.Ing.W. Kleinert und seinen Mitarbeitern auch an dieser Stelle recht herzlich danken.

ZEITLICHE ENTWICKLUNG EINES EINDIMENSIONALEN QUANTENMECHANISCHEN TRANSMISSIONS- UND REFLEXIONSVORGANGES AM BEISPIEL EINES GAUSS'SCHEN WELLENPAKETES UND EINES POTENTIALS BELIEBIGER FORM

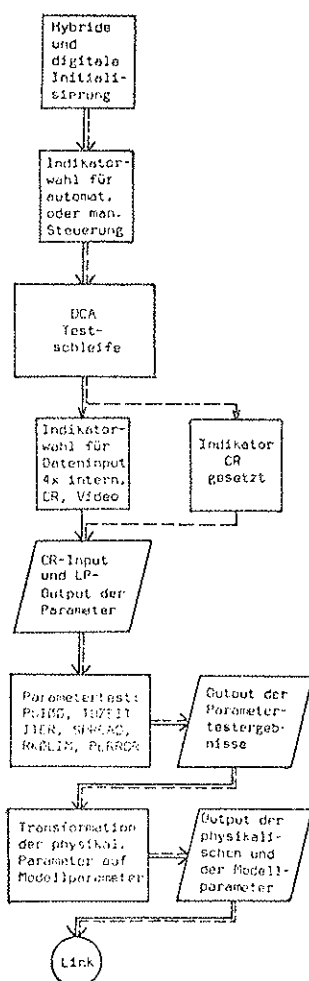
TEIL 2 SCHALTUNGS- UND PROGRAMMBESCHREIBUNG

H. Hummer
H. Novotny

Institut für Theoretische Physik I, TU Wien

Das Programm besteht aus einer logischen und einer analogen Schaltung sowie einem sechsteiligen Digitalrechnerprogramm. Dieses Programm kann automatisch exekutiert werden (gestrichelte Diagrammwege) und führt neben der Schirmdarstellung aller wichtigen Ergebnisse auch deren Speicherung auf Magnetplatte durch, von wo die Ergebnisse abgerufen und z.B. auch gezeichnet werden können. Bei nicht-automatischem Durchlauf wird das Programm manuell und interaktiv über Video-Display gesteuert und ermöglicht Wiederholungen und Eingriffe an allen wichtigen Stellen. Dieser Ablauf wird mit den durchgezogenen Linien symbolisiert.

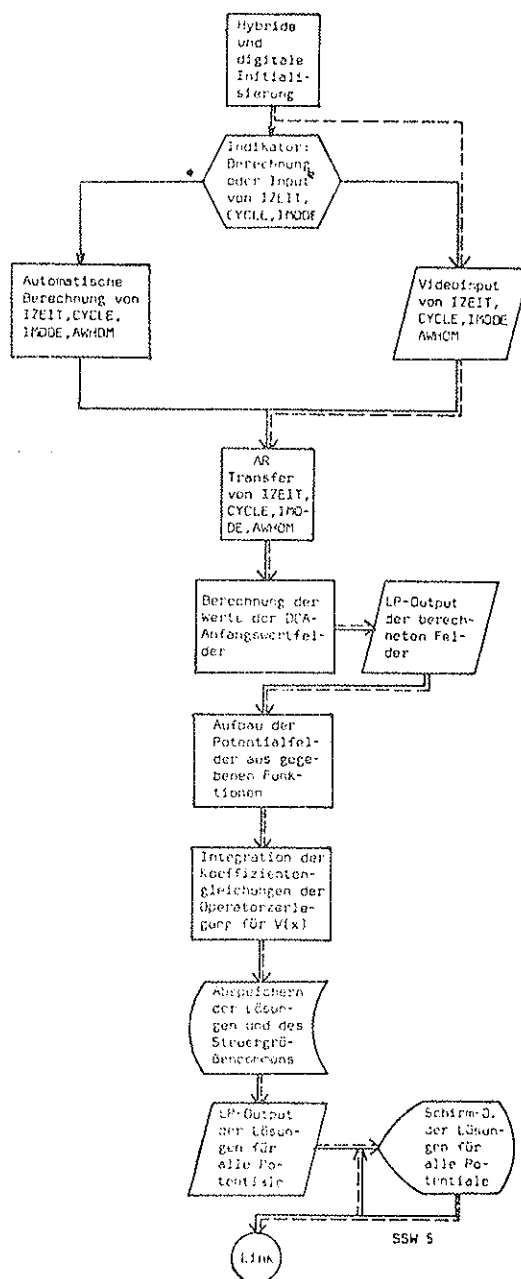
Programmteil 1: "ANFANG"



Dieses Programm führt einen Hardwaretest der DCA's durch, ermöglicht die Auswahl verschiedener Dateneingabegeräte bzw. interner Testdatensätze und überprüft die eingelesenen Daten auf ihre physikalische Brauchbarkeit. PSI00 bedeutet den Wert der Wellenfunktion an der Stelle $x=0$, ITER die Anzahl der benötigten Iterationen und TUZEIT die Durchtunnelungszeit, SPREAD eine Abschätzung über das "Zerfließen" des Wellenpaketes und RK0LIM, PERROR Schranken für den Teilchenimpuls, bedingt durch Diskretisierung von Orts- und Zeitkoordinate. Alle berechneten Größen werden in Teil 2 übergeben.

Programmteil 2: "DATSTA"

Sofern die Skalierungsparameter nicht eingegeben werden, berechnet sie das Programm. Die auch zum Einstellen der Anfangswerte benutzten DCA's benötigen Wertefelder, nach denen sie bei Ablauf der jeweiligen analogen Rechengänge gesetzt werden und die Wahl der entsprechenden Anfangswerte ohne Umstecken am Analogrechner ermöglichen. Diese Felder werden hier vorbereitet. Weiters wird die Integration der Koeffizientengleichungen der Operatorzerlegung durchgeführt und die Lösungen für alle Potentiale werden abgespeichert.

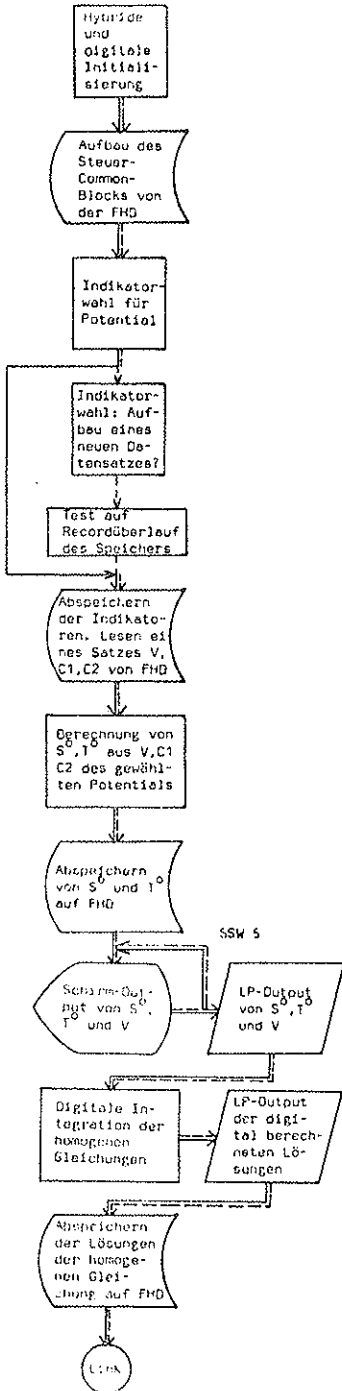


Operator	theor. Wert	Bezeichnung	D C A	In- dex Nr.	homogen, 1. Lösung		homogen, 2. Lösung		inhomogen, 1. Schritt		inhomogen, 2. Schritt		
					Feld- name	Var. name	Feld- name	Var. name	Feld- name	Var. name	Feld- name	Var. name	
L ₁ , L ₂	C ₁ /z	transf. Lösungen der Koeffizientenzerlegung für V	0	1	S E T D C A	C1(X)	S E T D C A	C1(X)	S E T D C A	C1(X)	S E T D C A	C1(X)	
			1	2									
			2	3									
			3	4									
			4	5									
	C ₂ /z	transf. Lösungen der Koeffizientenzerlegung für V	5	6	C2(X)	C2(X)	C2(X)	C2(X)	C2(X)	C2(X)	C2(X)	C2(X)	
			6	7									
			7	8									
			8	9									
			9	10									
L ₁	d/z	transf. Rekursion	10	11	H O M 1	0	0	S K A L B S K A L D	0	0	S K A L 1 S K A L 1 S K A L 1		
11	12												
12	13												
L ₂	1/z		13	14	H O M 2	0	0	S K A L 1 S K A L 1 S K A L 1	0	0	S K A L 1 S K A L 1 S K A L 1		
14	15												
15	16												
L ₁ , L ₂	AK1 AK2 AK3 AK4	transf. Anfangswerte	16	17	A W S A W S A W S	0	0	I N H O M 1	0	0	I N H O M 2	0	0
			17	18									
			18	19									
			19	20									

z ... Zeittransformationsfaktor d ... Skalierungsfaktor

Die Tabelle gibt den Inhalt der Felder an, mit welchen die Digitalpotentiometer (DCA's) zur Steuerung der Anfangswerte und der Koeffizienten der Analogschaltungen gesetzt werden.

Programmteil 3: "DATSTB"



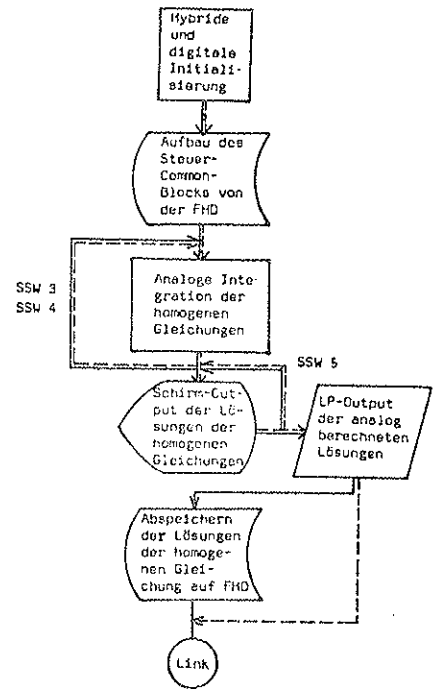
Während die Programmteile 1 und 2 nur einmal pro Lauf des Gesamtprogrammes exekutiert werden müssen, erfordert die Berücksichtigung eines bestimmten Potentials grundsätzlich den vorherigen Lauf von DATSTB, und somit auch jeder Wechsel von einer Potentialform zu einer anderen.

Nach der Wahl dieser Form werden die Anfangsverteilungen S⁰ und T⁰ berechnet und gespeichert. Anschließend folgt die digitale Integration der homogenen Gleichungen und das Abspeichern der Lösungen für das gewählte Potential. Alle berechneten Größen werden für die weiteren Programmteile auf Platte verfügbar gehalten. Unter FHD (Fixed Head Disk) ist eine schnelle, fest eingebaute Magnetplatteneinheit, unter MHD (Moving Head Disk) eine relativ langsame Magnetplatteneinheit großer Speicherplatzkapazität zu verstehen.

Programmteil 4: "ANAHOM"

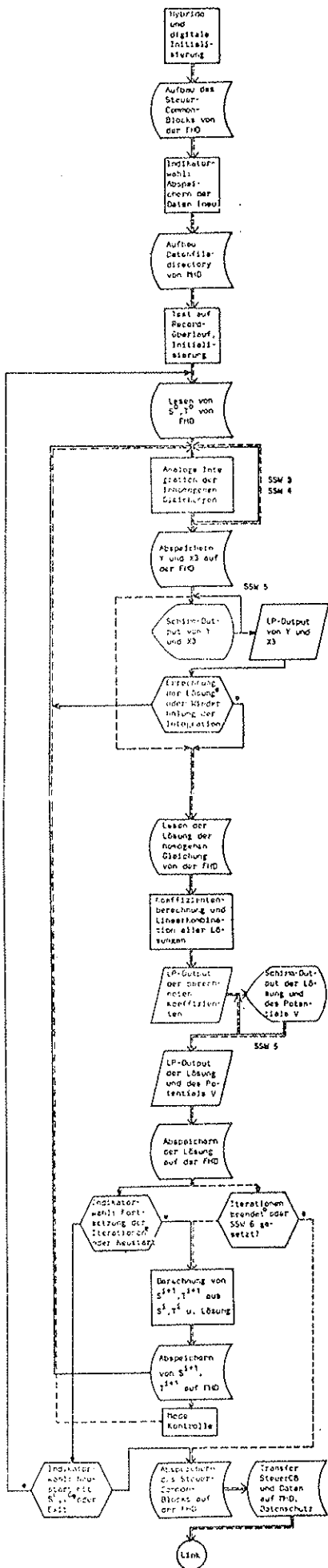
Die in Teil 3 digital durchgeführte Integration der homogenen Gleichungen wird hier unter Benutzung der analogen Operatorschaltungen wiederholt und ermöglicht den dynamischen Test des Schaltungsaufbaus und der analogen Komponenten durch direkten Vergleich mit den numerisch berechneten Lösungen.

Dieser Teil wird nur bei Neustart des Gesamtprogrammes und bei Bedarf durchlaufen.



Programmteil 5: "INLOES"

Dieser Programmteil führt die Iterationen zur Gewinnung der Lösungsschritte durch. Dazu gehören neben der Integration der inhomogenen Gleichung die Bestimmung der Koeffizienten für die Linearkombination der Lösungen der homogenen Gleichungen und die Summation zur eigentlichen Lösung, das Abspeichern der Lösungswerte und die Berechnung der Rekursionen und ihre Speicherung. In Teil 5 besteht die Möglichkeit, durch Setzen eines Sense-Switches trotz automatischen Ablaufes einen pseudo-manuellen, langsamen Ablauf einzuschalten, der es gestattet, den Ablauf der Rechengänge genau zu verfolgen. Dieser Ablauf wird durch Rücksetzen des Switches wieder auf automatischen Mode umgeschaltet. Dieselbe Einrichtung ermöglicht auch das Setzen eines pseudo-automatischen Modus bei ursprünglich manuellem Programmablauf sowie dessen Rücksetzen. 37



Auf der Fixed Head Disk sind alle mit den verschiedenen möglichen Potentialen verbundenen Daten und alle Zwischenschritte der laufenden Iteration am aktuellen Potential gespeichert. Bei Übergang zu einem anderen Potential werden die Zwischenschritte von jenen des neuen V überschrieben. Daraus schließen sich die Aufzeichnungen der Lösungen der einzelnen Schritte. Diese Lösungen werden mit Ende einer Iterationsfolge sofort auf die Moving Head Disk überspielt.

Recordschema Fixed Head Disk:

Rec.Nr.	Inhalt
1	S^0 Realteil Anfangsverteilung
2	T^0 Imaginärteil Anfangsverteilung
3	X1A Realteil 1. Lösung der hom. Gleichung
4	X1B Imaginärteil 1. Lösung der hom. Gleichung
5	X2A Realteil 2. Lösung der hom. Gleichung
6	X2B Imaginärteil 2. Lösung der hom. Gleichung
7	YA Realteil der Zwischenlösung der inh. Gleichung
8	YB Imaginärteil der Zwischenlösung der inh. Gleichung
9	X3A Realteil der Lösung der inhom. Gleichung
10	X3B Imaginärteil der Lösung der inhom. Gleichung
11	S^1 Rekursion des Realteils
12	T^1 Rekursion des Imaginärteils
13	V1 Potential 1
14	C1 Lösungen der Differentialgleichungen der
15	C2 Koeffizientenzerlegung für V(x)
16	V2 Potential 2
17	C1 Lösungen der Differentialgleichungen der
18	C2 Koeffizientenzerlegung für V(x)
...	...
49	Platz für die Daten von insgesamt 12 Potentialen
50	Steuergrößen-Common C1
51	Realteil Lösung 1. Iterationsschritt
52	Imaginärteil Lösung 1. Iterationsschritt
53	Realteil Lösung 2. Iterationsschritt
...	...
...	bei z.B. 11 Integrationsschritten
...	...
70	Realteil Lösung 11. Iterationsschritt
71	Imaginärteil Lösung 11. Iterationsschritt

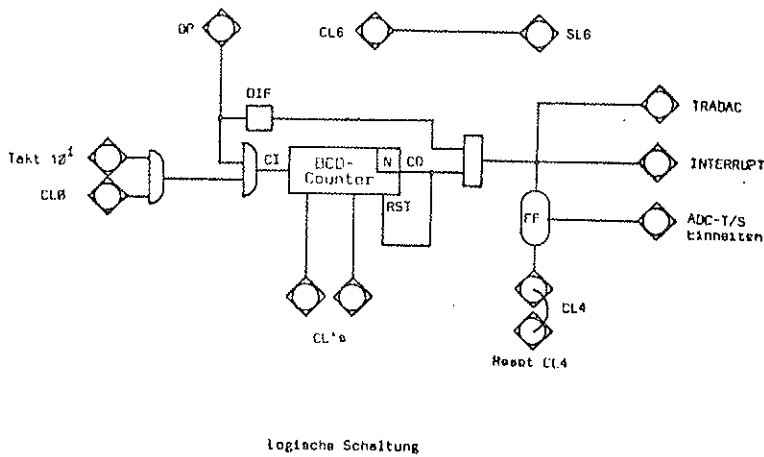
Auf der Moving Head Disk befinden sich die abgespeicherten Lösungen aller Iterationsschritte aller gerechneten Potentiale und Datensätze. Diese Aufzeichnungen können vom Teil 6, dem Ausgabeteil des Programmes, auch ganz oder teilweise gelöscht und gepackt werden. Teil 6 wird zusammen mit den Ergebnissen der Arbeit besprochen werden.

Recordschema Moving Head Disk:

Rec.Nr.	Inhalt
1	letzter aktueller Steuergrößen-Common C1
2	Steuergrößen-Common C1
3	Potential V
4	Realteil Lösung
5	Imaginärteil Lösung
6	Realteil Lösung
7	Imaginärteil Lösung
...	...
...	bei z.B. 11 Iterationsschritten
...	...
...	...
25	Realteil Lösung
26	Imaginärteil Lösung
27	Steuergrößen-Common C1
28	Potential V
29	Realteil Lösung
30	Imaginärteil Lösung
...	...
...	usw.

Die logische Schaltung:

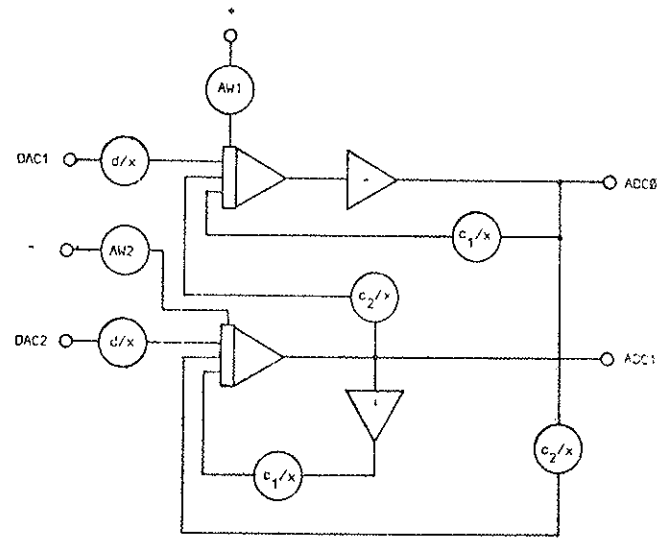
Die logische Schaltung besteht im wesentlichen aus einem BCD-Counter, der den Ergebnissen der Skalierung entsprechend durch einen Satz Control-Lines gesetzt wird und den zeitlichen Abstand der Interrupts für den Datentransfer bestimmt. Controlline 4 dient der Steuerung der in die vier ADC's eingebauten Track/Store Einheiten. Controlline 6 dient der Synchronisierung des Digitalrechners mit den Integrationsvorgängen über eine Warteschleife. TRADAC steuert als logisches Signal die interrupt-synchrone Übergabe von Werten an das Analogprogramm, ADC-T/S das Speichern oder Folgen der in die ADC's eingebauten Punktspeichereinheiten.



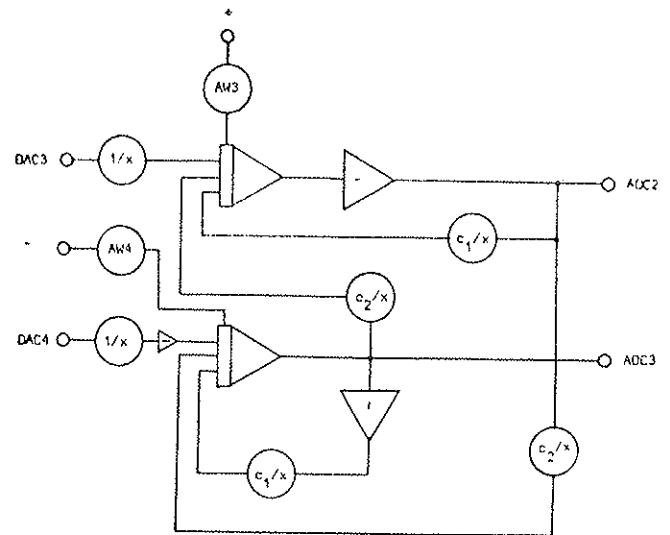
logische Schaltung

Die analoge Schaltung:

Die Operatorschaltungen L_1 und L_2 repräsentieren die im ersten Teil der Beschreibung berechnete Zerlegung des Gesamtoperators $L=L_1L_2$, realisiert als Analogrechnerschaltung. Die Potentiometer sind sogenannte DCA's, digital setzbare Einheiten von großer Schnelligkeit.



Operatorschaltung L_1



Operatorschaltung L_2

Über die Ergebnisse dieser Arbeit wird in der nächsten Nummer von *INSTRUMENTAL* berichtet werden.

INTERFACE Juni 1976