

# VEB Kombinat Automatisierungs- anlagenbau



## Freiprogrammierbare numerische Steuerung CNC 600-1

### Einleitung

CNC 600-1  
freiprogrammierbare numerische Steuerungen für Fräs-, Bohr-, Drehmaschinen und Bearbeitungszentren.

CNC 600-1  
ist die Weiterentwicklung der Steuerung CNC 600, in der die Erkenntnisse beim Einsatz in der Anwenderindustrie eingeflossen sind.

CNC 600-1  
eine leistungsfähige, zukunftsorientierte Steuerungskonzeption, welche die Vorteile der Mikroprozessortechnik für die Werkzeugmaschine erschließt und höchste Effektivität beim Einsatz garantiert.

CNC 600-1  
ist das jüngste Ergebnis langjähriger zielstrebigster Entwicklungsarbeit unseres Betriebes auf dem Gebiet der NC-Technik in Zusammenarbeit mit der Werkzeugmaschinenindustrie und Instituten.

CNC 600-1  
bietet als zusätzliche Vorteile gegenüber der CNC 600

- die bessere Anpassung der Steuerungsfunktionen an spezielle Anwenderanforderungen;
- die Vergrößerung des Funktionsinhaltes, um vor allem eine Verkopplung zu Maschinensystemen effektiver realisieren zu können;
- den Einsatz von hochgenauen optischen Meßsystemen zu ermöglichen.

Einige der Vorzüge des neuen Steuerungssystems sind:

hochleistungsfähige Multimikrorechnerarchitektur  
hohe Zuverlässigkeit durch den umfassenden Einsatz von LSI-Schaltkreisen und modernster Verbindungstechnik

vereinfachte Programmierung durch

- Integration von Elementen der maschinellen Programmierung in die CNC (z.B. geometrische Formelemente)

- einfache und vollständige Werkstückkonturprogrammierung

- komfortable Unterprogrammtechnik
- Definition technologischer und werkstückspezifischer Unterprogramme durch den Anwender

- Autoprogrammierung für Drehbearbeitung  
übersichtliche, komfortable Bedienung nach modernsten ergonomischen Aspekten

- interne und/oder externe Anordnung der Maschinenbefehlstafel  
Bildschirmanzeige als universelles Hilfsmittel

Editieren (Erstellung, Ergänzung, Änderung) von Werkstück- und Anpassungsprogrammen mit der Steuerung  
Programmarchivierung über anschließbaren Stanzer

Werkstückprogrammspeicher für ein oder mehrere Programme (maximal 28 K-Zeichen ungestützt bzw. 8 K Zeichen gestützt)

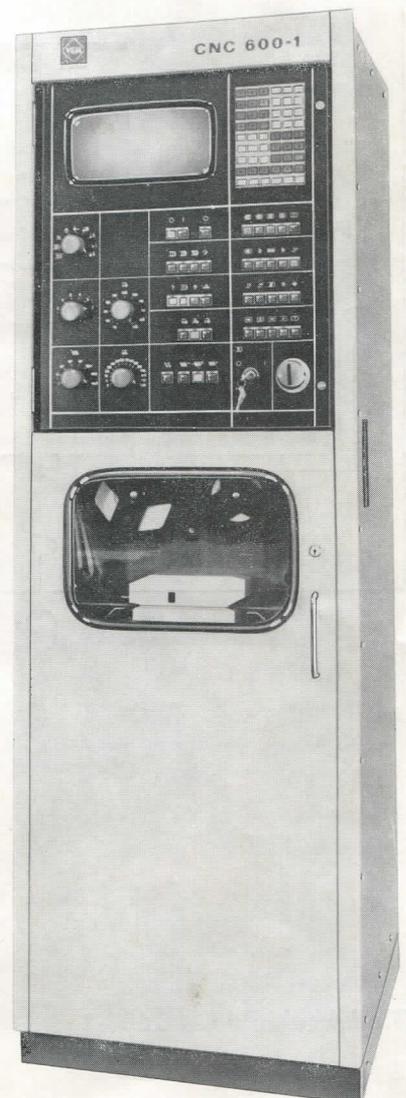
zusätzlicher Speicher für technologische Unterprogramme (maximal 7 K-Zeichen gestützt)

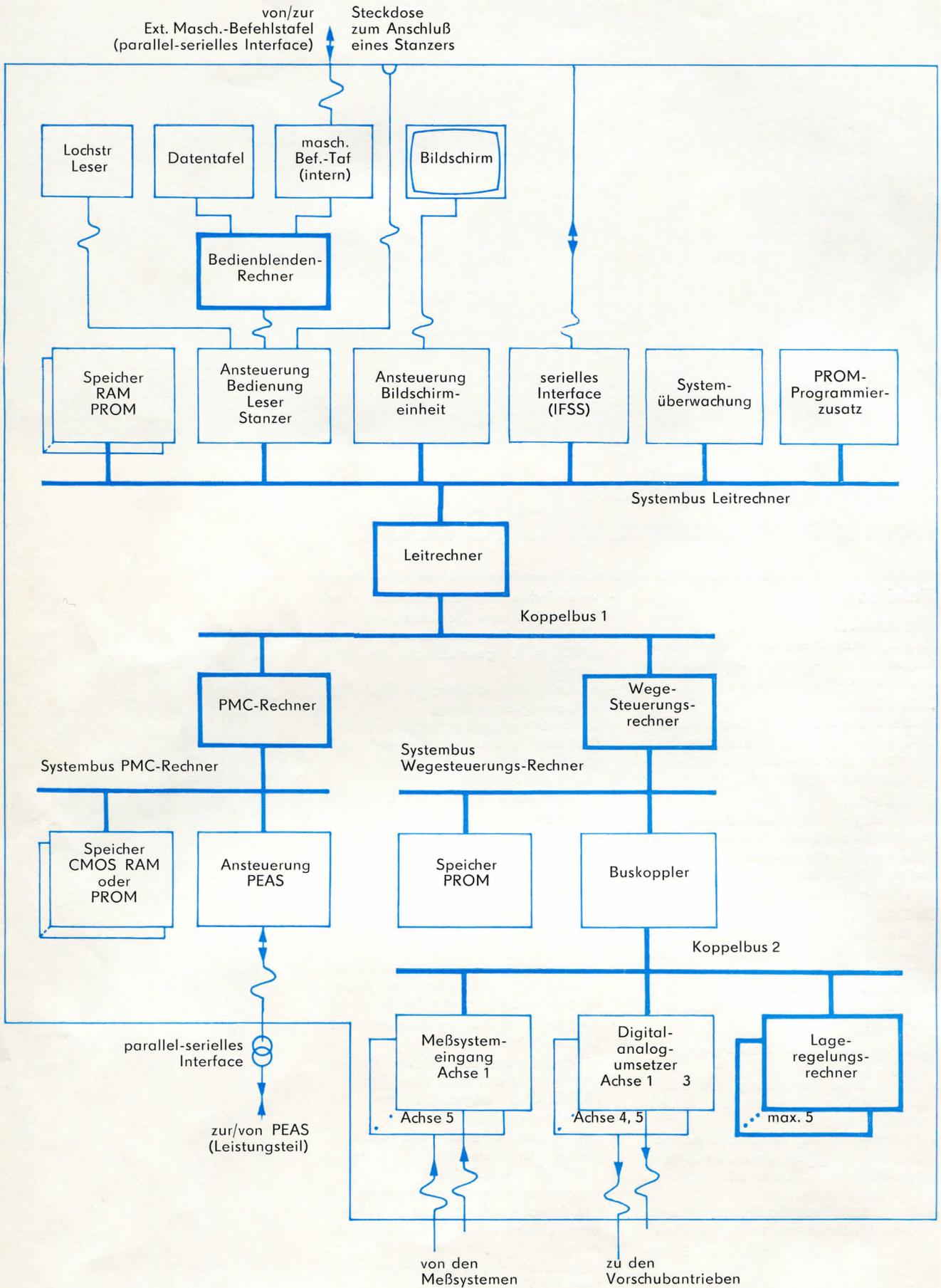
Integration von Anpaßsteuerung sowie Maschinenfunktionen (z.B. Werkzeugwechsel) als PMC in die Steuerung

Möglichkeit der PROM-Programmierung mit der Steuerung  
ständige Überwachung zahlreicher Funktionen der Steuerung

rationelle Inbetriebnahme und Service durch nachladbare Software

- Programmkomplex Monitor





Blockschaltbild CNC 600-1

- Programmkomplex für Eigendiagnose der Steuerung
- Programmkomplex PMC-Dialog mit den Teilen für Inbetriebnahme, Service und Dokumentation
- Korrektur von Maschinenfehlern durch die Steuerung
- Losekompensation für jede Achse
- Spindelsteigungskorrektur für jede Achse
- programmierbare Endlagenüberwachung (Software-Endschalter)
- werkstückspezifischer Override
- Speicher mit Informationserhalt bei Spannungsausfall
- bis zu 200 h für sämtliche Korrekturwerte, Unterprogramme und Generierdaten
- in der Variante „Drehen“ Werkstückprogramme bis 8 K-Zeichen
- Serielle Schnittstelle als V24-Anschluß (RS232C) oder als IFSS-Anschluß (TTY/20 mA), zur Verkopplung der CNC 600-1 mit einem externen Rechner bzw. zum Aufbau von DNC-Systemen.

## Aufbau und Funktion

Die CNC 600-1 ist eine hochleistungsfähige Multimikrorechnersteuerung auf der Basis eines Mikroprozessorsystems. Dieses Konzept garantiert die konsequente Ausnutzung der Vorteile der modernsten Mikroelektronik:

- hohe Zuverlässigkeit durch hohen Integrationsgrad der elektronischen Komponenten;
- hohe Anpassungsfähigkeit an die zu lösenden Aufgaben durch programmtechnische Realisierung sowie Erschließung neuer Funktionen für die NC durch Ausnutzung der installierten Rechenleistung.

Die Mikrorechner der Steuerung CNC 600-1 arbeiten autonom und simultan und treten nur zum Zwecke des Datenaustausches miteinander in Verbindung.

Die Anpaßsteuerung sowie die Steuerung weiterer Maschinenfunktionen werden in einem der Mikrorechner (PMC-Rechner) realisiert.

Über ein störsicheres serienparalleles Interface (max. 50 m) erfolgt die Verbindung zu der im Leistungsteil unterzubringenden Prozeßein-/ -ausgabesteuerung (PEAS). Diese ist auf der Basis von CMOS-Schaltkreisen und anderer moderner elektronischer Elemente realisiert. Der Mikrorechner „Bedienung“ ermöglicht den Anschluß einer Maschinenbefehlstablet über eine Entfernung bis maximal 50 m zum Einbau in das Bedientableau der Werkzeugmaschine.

## Bedienung

### Maschinen-Befehlstablet

Die direkte Maschinenbedienung erfolgt über die Maschinenbefehlstablet mittels Funktionstasten und Drehwahlschalter

Die möglichen Betriebsarten werden in die Gruppen

- Programmbetrieb (PROG)
- Festpunktanfahren (FIXP)
- Handbetrieb (HAND)

unterteilt, für die jeweils ein Bildschirmformat existiert.

Im Programmbetrieb kann nach Vor-schubstop ohne Umschalten der Betriebsart im Schrittmaß (Jogging) die Werkstückkontur verlassen werden. Über die Bedienfunktion „Rücksetzen“ wird automatisch der Anfangspunkt des unterbrochenen Satzes wieder angefahren. Dadurch ist ein problemloses Fortsetzen der Programmabarbeitung nach Meßvorgängen, Havarie-situationen o. ä. gewährleistet. Um bestimmte Positionen auch im Handbetrieb vorprogrammieren, definierte und/oder technologische Befehle an die Maschine von Hand ausgeben zu können, existiert ein Handeingabespeicher. Er wird über die Datentafel mit einem NC-Satz gefüllt und durch den Start-Taster wirksam.

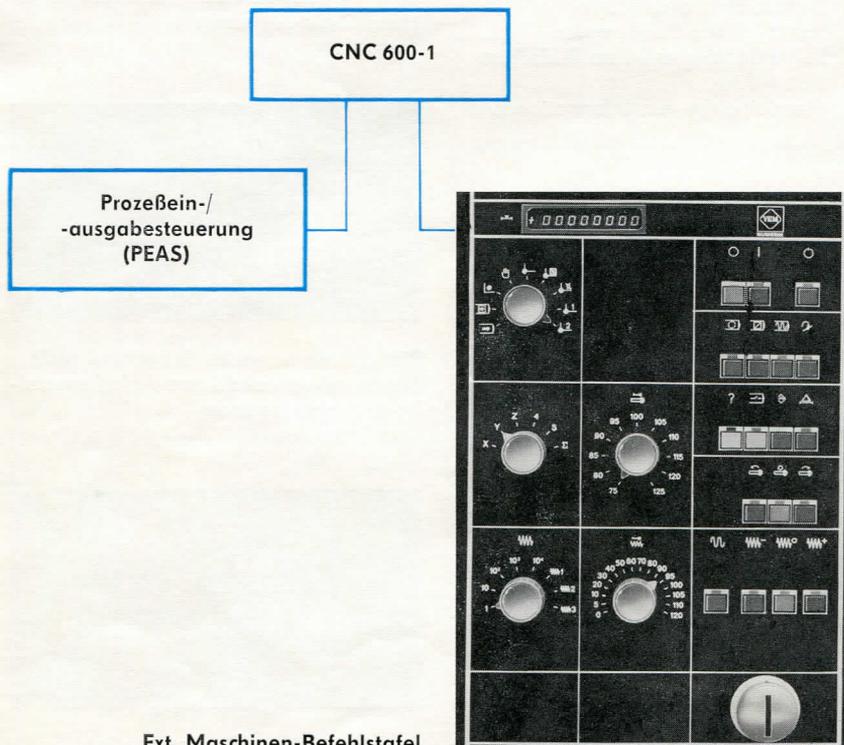
Außer dem Referenzpunkt sind zwei weitere Festpunkte (Programmanfangspunkt, Werkzeugwechselposition) ein-gegbar die direkt über den Betriebsarten-Wahlschalter oder über einen G-Befehl im Werkstückprogramm auf-gerufen werden können. Die Eingabe dieser Werte oder beispielsweise des angefahrenen Werkstücknullpunktes erfolgt direkt mit dem Taster „Istwertüber-nahme“

### Datentafel

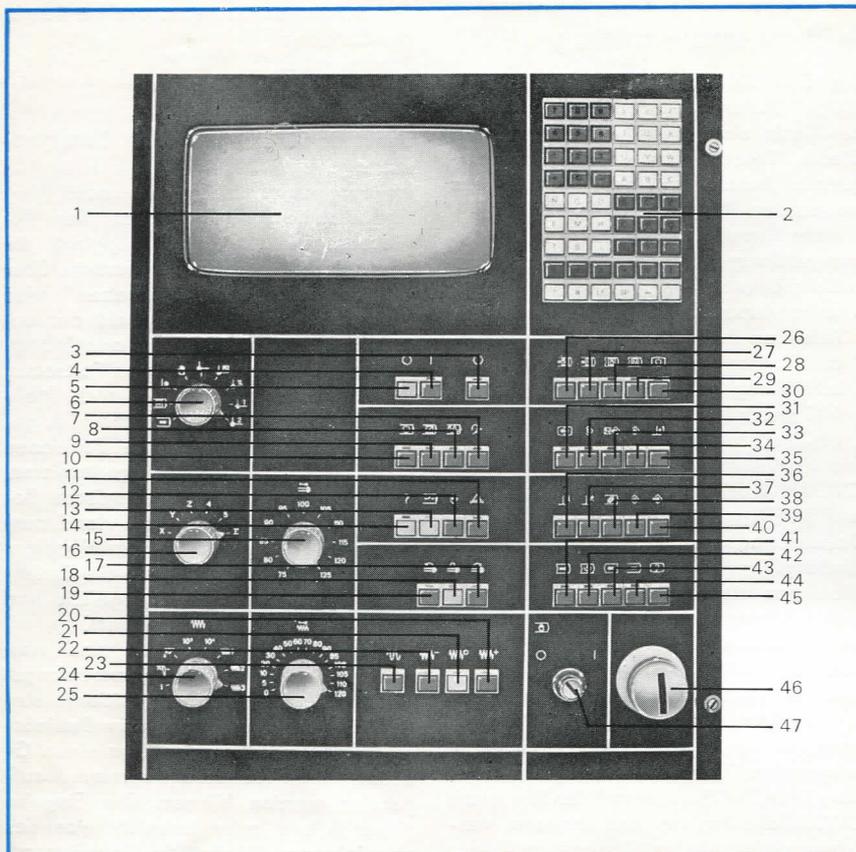
Die Datentafel mit alpha-numerischer Tastatur Funktionstasten und Bildschirm ermöglicht die Ein- und Ausgabe (Anzeige) aller interessierenden Daten durch einfache Aktivierung in jeder Betriebsart der Steuerung. Nach Abschluß der Operation erscheinen nach ein-einfachem Tastendruck wieder die ak-tuellen Daten der gewählten Betriebs-art.

Über Kommandoeingaben auf der alpha-numerischen Tastatur bzw. direkt über die Funktionstasten sind z. B. fol-gende Operationen ausführbar

- komplette Werkstückprogrammsätze anzeigen,
- Werkstückprogrammsätze in den Programmspeicher oder in einen Handeingabespeicher eingeben,
- Werkstückprogramme einlesen, redigieren, ausstanzen,
- fehlerhafte Sätze beim Einlesen vom Lochstreifenleser sofort satzweise vor Abspeicherung in den Programmspeicher korrigieren,
- Werkstückprogramme oder Sätze suchen und zur Abarbeitung bereitstellen,
- Festwerte ein- und ausgeben,
- Kommandos für zusätzliche Service- und Diagnosefunktionen vorgeben,
- die Bildschirmanzeige gestattet dabei, genaueste Informationen über den Zustand der Steuerung zu erhalten.



Ext. Maschinen-Befehlstablet



Bedienblende am CNC-Schrank mit Datentafel und interner Maschinen-Befehlstafel

- |                                       |                                       |
|---------------------------------------|---------------------------------------|
| 1 alpha-numerische Anzeige            | 37 Adresse ignorieren                 |
| 2 alpha-numerische Tastatur           | 38 Löschen von Informationen          |
| 3 Betriebsbereitschaft Befehlstafel   | 39 Istwertübernahme in einen Speicher |
| 4 Ein (Start)                         | 40 Speichern von Daten                |
| 5 Aus (Stop)                          | 41 Datenträger einlesen               |
| 6 Wahl der Betriebsarten              | 42 Reserve                            |
| 7 Rücksetzen                          | 43 Datenträger ausstanzen             |
| 8 Schnelldurchlauf                    | 44 Vergleich von Programmen           |
| 9 Satzunterdrückung                   | 45 Fehleranzeige auf dem Bildschirm   |
| 10 wahlweise Halt                     | 46 Not - Aus                          |
| 11 Differenzanzeige                   | 47 Handeingabe von Informationen      |
| 12 Istwertübernahme                   |                                       |
| 13 keine Satzfreigabe                 |                                       |
| 14 Fehler                             |                                       |
| 15 Drehzahlbeeinflussung              |                                       |
| 16 Wahl der Achsen                    |                                       |
| 17 Spindel rechts                     |                                       |
| 18 Spindel stop                       |                                       |
| 19 Spindel links                      |                                       |
| 20 Vorschub positiv                   |                                       |
| 21 Vorschub stop                      |                                       |
| 22 Vorschub negativ                   |                                       |
| 23 Eilgang                            |                                       |
| 24 Wahl des Schrittmaßes              |                                       |
| 25 Vorschubbeeinflussung              |                                       |
| 26 Programmsuche                      |                                       |
| 27 Satzsuche                          |                                       |
| 28 Handeingabe                        |                                       |
| 29 Satzanzeige vom Informationsträger |                                       |
| 30 Betriebsbereitschaft Datentafel    |                                       |
| 31 Speicherausgabe auf den Bildschirm |                                       |
| 32 Daten im Speicher korrigieren      |                                       |
| 33 Satz einfügen in einen Speicher    |                                       |
| 34 Addieren zum Speicherinhalt        |                                       |
| 35 Adresse um 1 erhöhen               |                                       |
| 36 Adresse kopieren                   |                                       |

```

%2  N6      E05
X   70.000  95.000 G91
Y   250.000 230.000 G91

ACTIV F 1500.0 S1000 T7 D 1
M   03 07
  
```

Bildschirmanzeige für den Automatikbetrieb einer 4-Achsen-Maschine mit Istwerten, Sollwerten, Bemaßungsart und wirksamen Korrekturwerten pro Achse, aktiven technologischen Werten mit Radiuskorrektur-Adresse und anstehenden Hilfsbefehlen.

```

*HAND                                F006

Y-50F1000S1500M3_
  
```

Bildschirmanzeige für den Einrichtebetrieb mit aktiv geschalteter Datentafel während der Eingabe eines neuen Satzes in den Handeingabespeicher

```

*MON 600
D:18D8<
18DC B0 176 10110000 0
18DD C4 196 11000100 D
18DE D5 213 11010101 U
18DF EC 236 11101100 ,
18E0 06 006 00000110 F
18E1 03 003 00000011 C
  
```

Bildschirmanzeige im Monitor-Level zur Anzeige des internen Datenspeichers im Hexa-Dezimal-Format

```

*DCS 600 KOMMANDO !
DZA:2:3:RKT01:DAS01 RKT02:DAS02:
PEAS2:PDA11:PDA12:PDA13_
  
```

Bildschirmanzeige im Diagnose-Level: Diagnosekommando zum Aufruf spezieller Diagnoseroutinen

```

*DCS 600 KOMMANDO !
RKT01      ZYKLUS:000000
           FEHLER:000000

BIT-KONTROLLE.MASTER-->SLAVE WST
B0=H B2=H B5=H PORT B
NACH QUITTING KONTROLLE DES
STROBE-IMPULSES MOEGLICH
  
```

Ausschnitt einer Diagnoseroutine

# Werkstückprogrammierung

## Einfach:

Die Programmierung entspricht der TGL 200-0863 und damit der international üblichen Form. Darüber hinaus wurden Elemente in die Programmiervorschrift aufgenommen, die die Werkstückprogrammierung direkt nach Zeichnungsangaben ermöglicht und den Quellenprogrammen bei maschineller Programmierung ähnelt. Es können Punkte, Geraden und Kreise definiert werden, deren Werte für die Kontur- oder beispielsweise Bohrbildbeschreibung erforderlich sind, die aber mit den allgemein vorliegenden Zeichnungsangaben erst von der Steuerung berechnet werden. Das erleichtert die Arbeit des Programmierers beträchtlich (vgl. Programmierbeispiel).

Im übrigen die Werkstückkontur wird direkt programmiert. Auf Grund der angegebenen Werkstückkonturen ermittelt die Steuerung ggf. selbst die erforderliche äquidistante Bahnkurve, ohne daß spezielle Ebenenangaben erforderlich sind.

## Kurz:

Eine umfangreiche Unterprogrammtechnik reduziert die Programmlänge bei CNC 600-1 mindestens um die Hälfte. In den Unterprogrammen sind wiederum Unterprogramme in einer Schachteltiefe von 4 Ebenen aufrufbar. Alle Zifferangaben erfolgen generell ohne führende Nullen und bei den geometrischen Daten auch ohne nachlaufende Nullen hinter dem Dezimalpunkt.

## Universell:

Die beim zu steuernden Prozeß auftretenden Bearbeitungsprobleme sind oftmals sehr unterschiedlich.

Die Werkstückprogrammierung bei CNC 600-1 ist so universell aufgebaut, daß all diese Probleme optimal beschreibbar sind. Das wird durch die Parameterschreibweise erreicht. Beliebige Werte (außer Satz-, Programm- und Unterprogrammnummern), als Parameter definiert und an anderer Stelle z. B. in Unterprogramme abgelegt, können bestimmten NC-Adressen wieder zugeordnet werden. Dabei sind mit den Parametern alle 4 Grundrechenarten sowie die trigonometrischen Funktionen sin und cos ausführbar.

Auf diese Art und Weise kann sich der Programmierer selbst Unterprogramme zusammenstellen, die bei Vorgabe entsprechender Parameter komplizierte Bearbeitungsmuster (Teilkreis, Bohrbilder) beschreiben. So können im Unterprogramm mit Hilfe der Parameter erst bestimmte Positionen (Zykluszahlen o. ä.) errechnet werden, die anschließend den Unterprogrammablauf selbst bestimmen.

# Programmierbeispiel

Werkzeugwechsel,  
Spindelprogrammierung  
Z-Korrektur  
PUP 0, 0, -23 / 12, -42 SPG / Q 1 Q 2  
PUP 0, 0, -23 / 12, -55 / SPG / Q 3, Q 4

N 50 G 0 G 60 X-12 Y-42 P 10,5 P 11  
13,5 P 12,40 L 81  
N 51 X 12 Y-55 L 81  
N 52 X = Q 1 Y = Q 2 L 81  
N 53 X = Q 3 Y = Q 4 L 81

N 54 Y 150 T 86 M 5  
N 55 G 32 Z  
N 551 M 19  
N 56 M 6

: 57 M 3 S 680 F 520

PGK, 28, 0, 90 / 0, 0, 58 VKL / Q 1 Q 2  
PGK, 20, 0, 90 / Q 1 Q 2, 8 VKL / Q 3, Q 4  
PKK, 0, 0, 50 / Q 1 Q 2, 8 / VKL / Q 5, Q 6

N 58 G 0 G 42 D 128 X-30 Y-65  
N 59 G 46 X 20 Y-65  
N 60 D-20 Z-12

N 61 G 1 X 20 Y-65  
N 62 X = Q 3 Y = Q 4  
N 63 G 2 X = Q 5 I = Q 1  
Y = Q 6 J = Q 2 R 3  
weitere Fräsbearbeitung

0/0 L 81  
N 1 G 0 Z = P 10  
N 2 G 1 Z = P 11 F = P 12  
N 3 G 0 Z = P 10  
N 4 M 22

Berechnung der geometrischen Parameter Q 1 Q 4 für die oberen Bohrungen durch Spiegelung der unteren Bohrungen

Definition der allgemeinen Parameter P 10 P 12 für das Bohr-UP; Bohren der 4 Bohrungen

Werkzeugwechsel (G 32: Anfahren der Wechselposition)

Beginn der Fräsbearbeitung

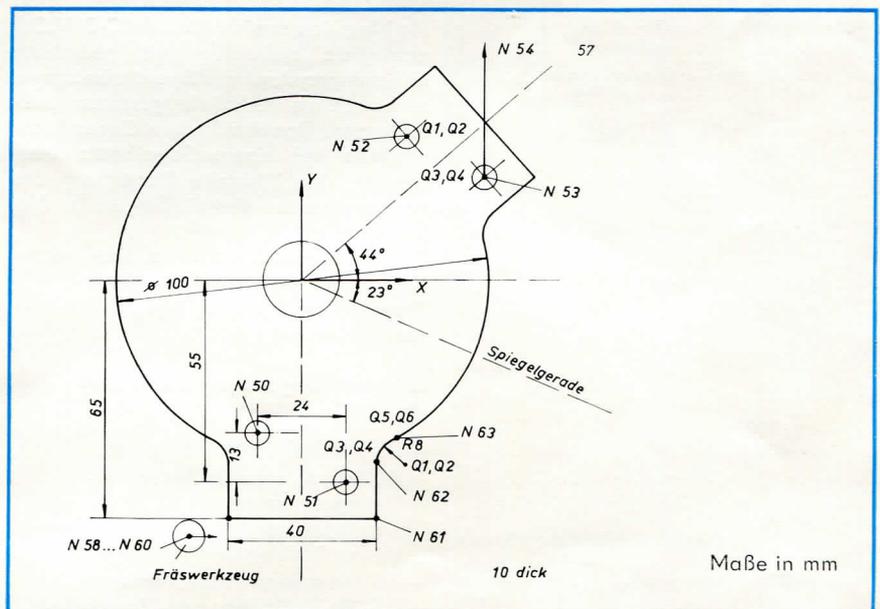
Berechnung der geometrischen Parameter Q 1 Q 6 für den Kreisbogen mit R 8 aus dem gegebenen Kreis ( $\varnothing 100$ ) und den gegebenen Geraden (Nach der Zuweisung der Parameter sind diese für neue Berechnungen wieder verwendbar.)

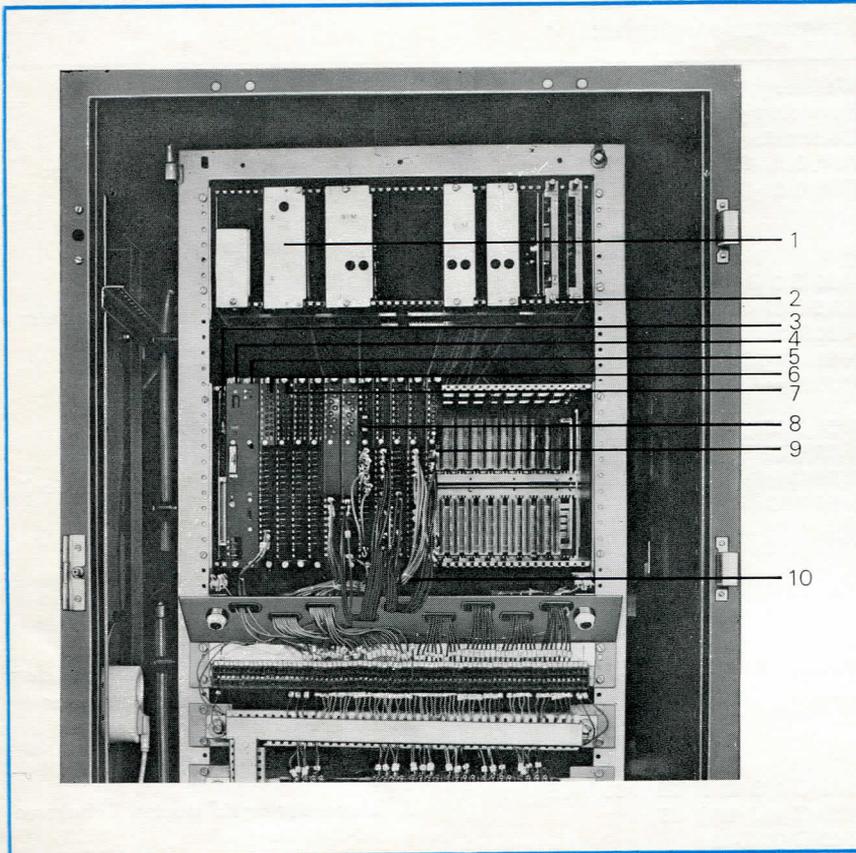
Anfahren der äquidistanten Bahnkurve und Z-Zustellung

Fräsen der Korrektur

Bohr-Unterprogramm

Schnittzeichnung eines Werkstückes mit Zahlenangaben für die Bearbeitungsschritte





**Prozeßein-/ -ausgabesteuerung (PEAS)**  
im Leistungsteil angeordnet

- 1 Stromversorgungsmodule
- 2 Überwachung
- 3 Kartenbaugruppe 1
- 4 Kartenbaugruppe 2
- 5 Kartenbaugruppe 3
- 6 Lumineszenzanzeige
- 7 Eingangskonverter
- 8 Digital-Analog-Wandler
- 9 Ausgangskonverter
- 10 prozeßspezifische Verdrahtung  
Flachstecktechnik

### Anpassung an den Prozeß – Funktionsicherheit und Service

#### Schnelle und leichte Anpassung:

Die freiprogrammierbare Anpaßsteuerung wird mit Booleschen Gleichungen programmiert, deren Variablen direkt die zu verknüpfenden Schaltglieder ausdrücken. Die Programmierung des Booleschen Gleichungssystems ist schnell erlernbar weil einfache Codes benutzt werden. Das Gleichungssystem kann mit Hilfe eines nachladbaren Serviceprogrammes (PMC-DIALOG) direkt an der Maschine über die Datentafel leicht und im vollen Umfang geändert werden. Damit wird eine optimale Anpassung an die Maschine erreicht. Der PMC-DIALOG ermöglicht außerdem das geänderte Gleichungssystem als Speicherbelegung und auch als Verknüpfungsschema auszustanzen. Das Ausdrucken dieses Lochstreifens auf einem Schreibautomaten erzeugt eine bildhafte Darstellung der programmierten Verknüpfungen (s. Ablaufschema S. 9).

Zusätzlich bieten wir Ihnen eine gründliche Ausbildung zu Fragen der PMC-Programmierung in unserem Schulungszentrum an.

#### Leistungsfähiges Programmsystem der PMC:

- Direkte NC-Befehlskodierung
- Aufruf von eigenen Assembler-Unterprogrammen (z. B. Zählfunktionen, arithmetische Funktionen) in den Booleschen Gleichungen.
- Freiprogrammierbare Fehleranzeige für 199 Meldungen von Maschinen-

fehlern oder Maschinenzuständen im laufenden Betrieb.

- Anschluß von Sonderprogrammen für Hauptantrieb, Werkzeugwechsel, Zeitglieder usw.

#### Kurze Inbetriebnahmezeiten:

- Eine Zustandsanzeige für die Booleschen Gleichungen mit den Ergebnissen für die Ausgänge und Zwischenspeicher informiert umfassend über evtl. Fehlerzustände.
- Die kurzfristige und universelle Änderbarkeit des Gleichungssystems führt zur schnellen Fehlerbehebung.
- Die Sprungstruktur im Gleichungssystem erlaubt das Einfügen von Sprüngen zur abschnittswise Inbetriebnahme des Programmes.
- Alle Inbetriebnahmehandlungen können direkt an der Maschine mit Hilfe der Steuerung vollzogen werden. Das Programm befindet sich dabei im gestützten RAM-Speicher. Nach Inbetriebnahmeabschluß kann dieser gegen PROMs, die an der Steuerung selbst programmierbar sind, ausgetauscht werden.
- Die Optimierung der Lageregelkreise und die Festlegung maschinenspezifischer Zuordnungen erfolgt rationell durch Programmunterstützung mit dem nachladbaren Programmsystem GENERIERUNG unmittelbar an der Steuerung durch Dialog über alpha-numerische Tastatur und Bildschirm.

#### Hohe Funktionsicherheit:

des Systems Steuerung-Maschine durch automatisch ablaufende Überwachungsroutinen.

Einige der Überwachungsfunktionen sind:

- zweistufige Temperaturüberwachung
- Überwachung der Logikspannungen
- Stützspannungsüberwachung für alle CMOS-RAM-Bereiche
- Überwachung von internen Programmabläufen
- Überwachung der Rechnerkopplungen
- automatische Überwachung der Datentafelfunktion
- vollständige Syntaxkontrolle beim Einlesen
- Erkennung von Bedienungsfehlern
- Überwachung des Nachlauffehlers in jedem Lageregelkreis
- Überwachung der Rückmeldesignale aller Meßsysteme
- Überwachung aller Datenwege zur PEAS
- Überwachung von Maschinenzuständen

Bei Fehlverhalten der überwachten Funktionen erfolgt eine Codeanzeige auf dem Bildschirm bzw. eine baugruppen-interne Anzeige mittels LED's.

#### Problemloser Service:

Durch die technische Möglichkeit der Eigendiagnose der logischen Strukturen sind Sie selbst in der Lage, sofort zu

handeln. Dazu sind nur wenige Bedienhandlungen notwendig:

- Die Steuerung wird in den Diagnosemode umgeschaltet, damit erfolgt automatisches Testen des Diagnosekerns (residente Programme).
- Durch Laden der in der Dokumentation befindlichen Diagnosesoftware wird im Dialog über alpha-numerische Tastatur und Bildschirmanzeige die übrige Hardware getestet und fehlerhafte Baugruppen bzw. Steckeinheiten lokalisiert.

Wir helfen Ihnen dabei, indem wir Ihr Instandhaltungspersonal in unserem NC-Schulungszentrum umfassend ausbilden und Sie somit in die Lage versetzen, Ihre hochproduktive Anlage kurzfristig wieder in Betrieb zu nehmen.

## Online-Betrieb

Zwei generierbare Online-Betriebsarten gestatten sowohl den Anschluß eines passiven Rechners, z. B. zur Verwaltung einer umfangreichen Bibliothek von Werkstückprogrammen („Online-Programmversorgung“) als auch die Führung der CNC 600-1 durch einen zentralen Prozeßrechner z. B. eines DNC-Systems („DNC-Systembetrieb“). Die Online-Schnittstelle ermöglicht den Transfer von

- Werkstück- und Serviceprogrammen in beiden Richtungen
- beliebigen Bildschirmtexten in beiden Richtungen
- Prozeßzuständen der PMC und Fehlermeldungen der CNC an den DNC-Rechner
- Kommandos des DNC-Rechners an die Steuerung und Rückmeldungen von Bildschirmanzeigen in umgekehrter Richtung analog der Bedienanleitung der CNC 600-1

Durch die universell nutzbaren Übertragungsfunktionen ist eine problemlose Einordnung der CNC 600-1 in verschiedenste DNC-Systeme möglich

- Mit der Erfassung von beliebigen Prozeßzuständen im vom Anwender programmierten Anpaßprogramm und ihre Übertragung über die serielle Schnittstelle der CNC 600-1 zum DNC-Rechner entfällt eine zusätzliche Kabelverbindung vom Prozeß zum DNC-Rechner
- Der DNC-Rechner kann die Steuerung durch Übertragung von Tastercodes in gleicher Weise wie der Bediener „Bedienen“ und die gleichen Rückmeldungen erhalten. Die im DNC-System benötigten Bedien- und Anzeigefunktionen der CNC können so vom DNC-Rechner selbst zusammengestellt werden.

Die Implementierung der vollständigen Prozeduren für den Verbindungsaufbau im Konkurrenzbetrieb und für die blockweise Datenübertragung ermöglicht die Paßfähigkeit zu anderen Rechnersystemen und eine hohe Sicherheit der Datenübertragung.

## Technische Daten

### Bedienung und Anzeige

- alpha-numerische Bildschirmanzeige als universelles Hilfsmittel (8 Zeilen zu 32 Zeichen)
- Datentafel
- alpha-numerische Tastatur
- NC-spezifische Funktionstasten
- Maschinenbefehltafel
- werkzeugmaschinenspezifische Taster und Drehwahlschalter
- Betriebsartenwahl:
  - Automatik
  - Einzelstart
  - Einrichten
  - Handbedienung
  - Referenzpunkt
  - Programmangfangspunkt
  - Werkzeugwechsellpunkt
  - Nullpunkt 1
  - Nullpunkt 2
- Vorschubverride stufenweise: 0; 5; 10; 20; 30; 40; 50 60; 70; 80; 90; 95; 100; 105; 110; 120 %
- Drehzahlverride stufenweise: 75 125 % in Stufen zu 5 %
- Achswahl X, Y Z, 4. Achse, 5. Achse für Variante Fräsen/Bohren
  - +X, -X, +Z, -Z für Variante Drehen
- Jogging und Vorschub
  - 1 10, 10<sup>2</sup>, 10<sup>3</sup>, 10<sup>4</sup> Schritte, Vorschub 1 (langsam), Vorschub 2 (mittel), Vorschub 3 (schnell)
- 8stellige 7-Segment-LED-Wegeanzeige mit Vorzeichen (nur bei externer Anordnung)

Die Maschinenbefehltafel kann in der Steuerung angebracht und/oder extern in das Maschinenbedientableau eingebaut werden (Variante Fräsen/Bohren). Für die Variante Drehen ist nur eine externe Maschinenbefehltafel vorgesehen. Maximale Kabellänge zwischen Steuerschrank und externer Befehltafel: 50 m.

### Dateneingabe

- photoelektrischer Lochstreifenleser (250 Zeichen/s bei 50 Hz bzw. 300 Zeichen/s bei 60 Hz) wahlweise ISO- oder EIA-Code
- manuell über alpha-numerische Tastatur der Steuerung
- Eingabeformat:
  - Variante Fräsen/Bohren
    - N4, G2, XL+53, YL+53, ZL+53, UL+53, VL+53, WL+53, AL+53, BL+53, CL+53, D+3, E2, F52, H3, IL+53, JL+53, KL+53, L2, M2, Q2, S4, T4, P2, R+53
  - Variante Drehen
    - N4, G2, XL+53, ZL+53, C3, F43, H3, IL+53, KL+53, L2, M2, Q2, R33, S4, T4, P2.

### Datenausgabe

transportabler Lochstreifenstanzer außen ansteckbar (TTL-Interface)  
Online-Ein-/Ausgabe über serielle Schnittstelle V24 mit oder ohne Modem gemäß RS232C (1200 Bd) oder IFSS gemäß TTY/20 mA (9600 Bd, 50 m)

Werkstückprogrammspeicher und Speicher für technologische Unterprogramme

- Variante Fräsen/Bohren, technologische Unterprogramme:
  - 3 k Byte in Grundauführung, Erweiterung um 4 k Byte möglich (CMOS-RAM gestützt, Stützzeit  $\geq 200$  h)
- Werkstückprogramme:
  - 8 k Byte als gestützter CMOS-RAM (Stützzeit  $\geq 200$  h) oder 12, 20 bzw. 28 k Byte DRAM (ungestützt)
- Variante Drehen: 7 k Byte in Grundauführung, Erweiterung um 4 oder 8 k Byte, dabei max. 6 k Byte für technologische Unterprogramme (alles CMOS-RAM gestützt, Stützzeit  $\geq 200$  h)

### Vorschubsteuerung

Achsen: X, Y Z, 4. und 5. bei Variante Fräsen/Bohren  
X, Z bei Variante Drehen  
Parallelachsensteuerung bei Variante Fräsen/Bohren  
Weglänge:  
max. 8 Dezimalen und Vorzeichen  
Kleinste programmierbare Einheit: 0,001 mm bzw. 0,001 grad.  
Interpolation:  
2 D linear/zirkular (Vollkreisprogrammierung)  
3D linear bei Variante Fräsen/Bohren  
Helix bei Variante Fräsen/Bohren  
Gewindeschneiden (Kegel, Zylinder) bei Variante Drehen,  
Vorschub: 0,01 mm/min 9999,99 mm/min direkt programmierbar oder in mm/U.

Eilgang: 20 m/min  
Meßauflösung: 0,001 mm bzw. 0,001 grad. (vorzugsweise)  
bei Variante Fräsen/Bohren: andere Meßauflösungen möglich (gleiche Auflösung in allen Achsen); bei Variante Drehen: in Z generell 0,001 mm, in X 0,001 mm oder 0,0005 mm wahlweise.

Bei einer Auflösung von 0,0005 mm tritt eine Halbierung der max. Verfahrensgeschwindigkeit auf

### Programmierung

programmierbare Verweilzeit: 0 25,2 s in Schritten von 1 ms, Bezugs- und Kettenmaßprogrammierung, Durchmesserprogrammierung: bei Variante Drehen 2 umschaltbare Nullpunkte, programmierbare Nullpunktverschiebung  
Drehzahlprogrammierung: vierstellig in U/min  
Werkzeugprogrammierung: integrierte Werkzeugwechselsteuerung mit fester oder variabler Platzcodierung für max. 120 Werkzeuge bei Variante Fräsen/Bohren  
32 Werkzeuge bei Variante Drehen, Definition von Rechenvorschriften (Add., Sub., Mult., Div., sin, cos), Schnittpunkt-berechnung durch geometrische Formelemente (Punkt, Gerade, Kreis), Äquidistantenkorrektur in der Ebene,

Autoprogrammierung:  
bei Variante Drehen, Achsspiegelung  
in den Achsen X, Y Z (nur bei Variante  
Fräsen/Bohren)  
Positionieren der Hauptspindel (nur bei  
Variante Drehen)  
konstante Schnittgeschwindigkeit  
beim Drehen

#### Korrekturwerte

- Werkzeugkorrekturwerte: 199 Werte  
zu 6 Dekaden und Vorzeichen  
(Variante Fräsen/Bohren), 160 Werte  
zu 6 Dekaden und Vorzeichen  
(Variante Drehen),
- werkzeugspezifisches Override: für  
jedes Werkzeug (5 bis 120 % des  
programmierten Vorschubes),
- Spindelsteigungskorrektur: 99 Werte  
pro Achse zu  $\pm 7$  Inkrementen,  
konstanter Abstand der Rasterpunkte  
in der jeweiligen Achse
- Losekorrektur: 3 Werte pro Achse zu  
maximal  $\pm 32,000$  mm

#### Programmierbare Maschinensteuerung (PMC)

- in die Steuerung integriert,
- für Anpaßfunktionen und weitere  
Maschinenfunktionen (z. B. Werkzeug-  
wechselsteuerung)
- Speicherkapazität für Anwender-  
programme bis max. 16 k Bytes  
PROM in Stufen zu 1 k Bytes oder  
bis max. 12 k Bytes CMOS-RAM in  
Stufen zu 4 k Bytes
- serienparalleles Interface zur Prozeß-  
ein-/ -ausgabesteuerung (PEAS)  
im Leistungsteil, adressierbar max.  
480 Ein- und Ausgänge, Entfernung  
PMC-PEAS maximal 50 m

#### Erweiterung PROM-Programmierung

Nach Stecken eines Programmiermoduls  
in die Steuerung und Laden des  
Programmkomplexes MONITOR ermög-  
licht die Steuerung über Kommandos  
von der Datentafel das Programmieren  
von PROM's (PROM-Löschgerät gehört  
ebenfalls zum Lieferumfang).

#### Ansteuerung der Antriebe

Analogspannung im Bereich  
 $-10\text{ V}$   $+10\text{ V}$   $\geq 2\text{ k}\Omega$  belastbar

#### Anschließbare Meßsysteme

- Resolver Typ TS-3-C2 mit Meß-  
getriebe PR 15,  
Meßgetriebeübersetzungen:  
1:1, 1:2, 1:2,5, 1:4, 1:5, 2:1
- IAL 1-A von Carl Zeiss Jena
- IGR von Carl Zeiss Jena
- Linearinductosyn IML 2
- Rundinductosyn, 360polig,  
TYP 7-360 Tr

#### Prozeßein-/ -ausgabesteuerung (PEAS)

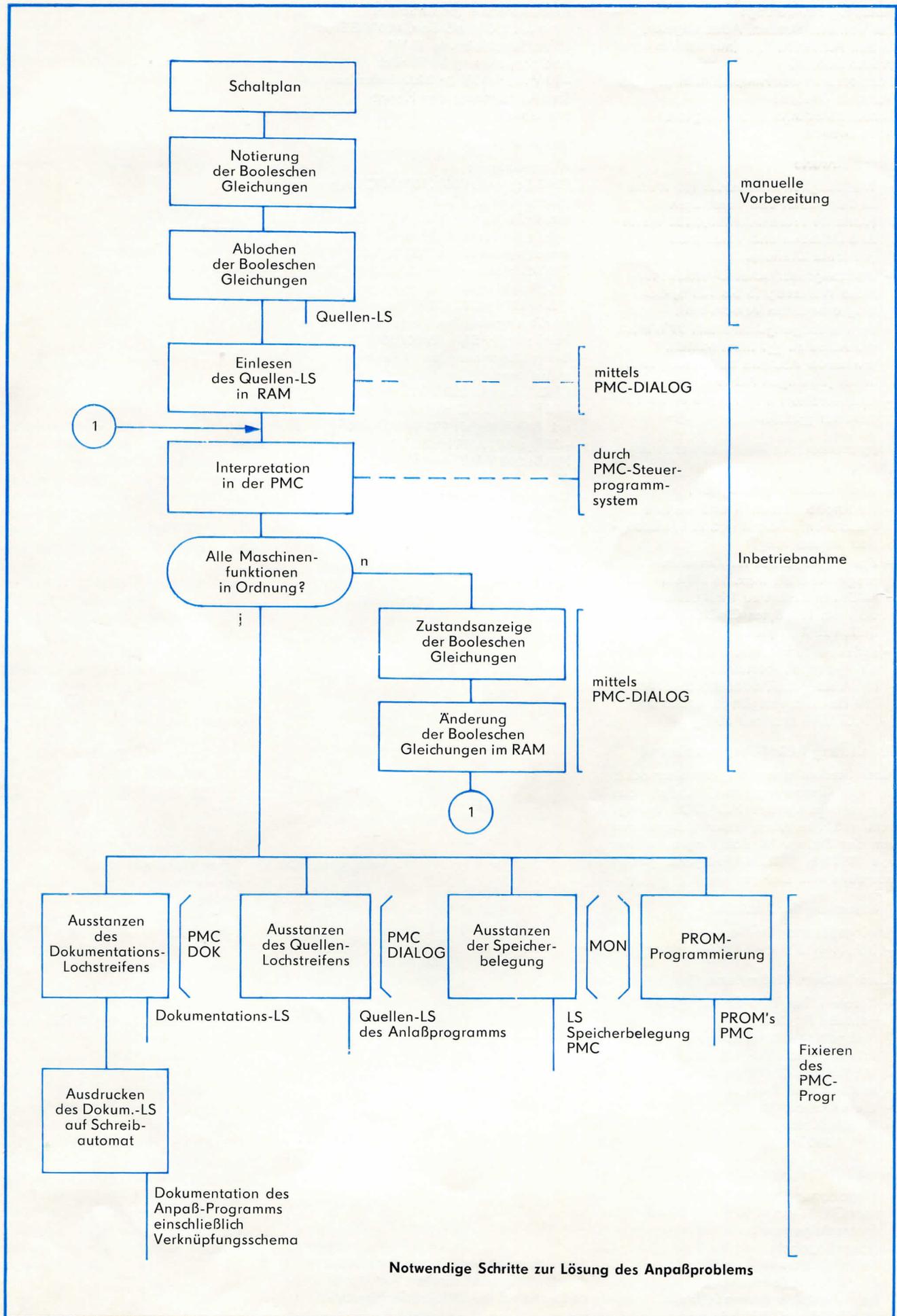
- Eingabepegel:  
24 V GS, 15 mA; 110 V WS, 20 mA  
(potentialgetrennt)
- Ausgabepegel:  
24 V GS, 300 mA (kontaktlos);  
24 V GS, 3 A (kontaktlos)  
Relaiskontakte (potentialfrei)  
24 V/2,5 A 220 V/1 A

Relaiskontrolle (potentialfrei)  
1 mV 150 V/WS bzw. 110 V GS  
(max. Schaltleistung 12 W)  
Analogspannung im Bereich  
 $-10\text{ V}$   $+10\text{ V}$   $\geq 2\text{ k}\Omega$  belastbar  
(zur Ansteuerung des Haupt-  
antriebes)

#### Allgemeine Daten

- Abmessungen:  
CNC-Schrank: 600×1800×720 mm  
(Breite×Höhe×Tiefe)  
ext. Befehlstafel: 360×510×120 mm  
PEAS: 520×690×325 mm
- Einsatzklasse (nach TGL 9200)  
CNC-Schrank: +5/+45/+35/80//3001  
ext. Befehlstafel:  
+5/+45/+35/80//3001 (in nach Vor-  
schrift eingebautem Zustand)  
PEAS: +5/+55/+35/80//3001
- Betriebsspannung und Leistungs-  
aufnahme:  
CNC-Schrank: 220 V WS +10 %, -15 %, 48 62 Hz/800 VA  
ext. Befehlstafel: 220 V WS +10 %, -15 %, 48 62 Hz/50 VA  
PEAS: 220 V WS +10 %, -15 %, 48 62 Hz/300 VA
- Umgebungstemperatur für Lagerung:  
 $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$   $+55\text{ }^{\circ}\text{C}$
- Umgebungstemperatur für Transport:  
 $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$   $+55\text{ }^{\circ}\text{C}$
- max. relat. Luftfeuchte bei Lagerung  
und Transport:  
94 % bei der max. zulässigen  
Temperatur

Abweichungen technischer Parameter,  
die durch den technischen Fortschritt  
bedingt sind, behält sich der Hersteller  
vor



Notwendige Schritte zur Lösung des Anpaßproblems

*Elektrotechnik*  
**EXPORT-IMPORT**  
VOLKSEIGENER AUSSENHANDELSBETRIEB DER  
DEUTSCHEN DEMOKRATISCHEN REPUBLIK  
DDR - 1026 BERLIN-ALEXANDERPLATZ  
HAUS DER ELEKTROINDUSTRIE



**VEB NUMERIK  
"KARL MARX"  
KARL-MARX-STADT**  
Betrieb des VEB Kombinat  
Automatisierungsanlagenbau  
DDR - 9084 Karl-Marx-Stadt  
Bornaer Straße 205  
Telefon: 474 (0)  
Telex: 07151

## NEU: CNC 600-3

# freiprogrammierbare numerische Steuerung des Systems 600



### VEB NUMERIK „KARL MARX“ KARL-MARX-STADT

Betrieb des VEB Kombinat  
Automatisierungsanlagenbau

DDR 9084 Karl-Marx-Stadt  
Bornaer Straße 205

Telefon: 4 74(0) Telex: 07151

Die CNC 600-3 ist eine Weiterentwicklung der bewährten CNC 600-Steuerungen.

Sie garantiert eine noch höhere Effektivität für den Einsatz an Werkzeugmaschinen der technologischen Prozesse Fräsen/Bohren.

Die konzipierten funktionellen Erweiterungen bevorzugen die Anwendung der CNC 600-3 zur Steuerung von automatisierten Fertigungszellen und Bearbeitungszentren.

#### Vorteile für den Anwender:

- Automatikbetrieb für den bedienerarmen oder bedienerlosen Betrieb
- Werkstück- und Werkzeugkontrolle
- komfortablere Werkstückprogrammierung
- Elektronisches Gewindeschneiden und Spindelrichten

#### Automatikbetrieb:

- Listenführung bei Werkstückspeicher (Zuordnung Werkstückprogramm - Palettennummer)
- 2 Betriebsarten  
Palettenaufruf durch PMC-Programm, automatischer Start des entsprechenden Werkstückprogramms  
Vorgabe der Werkstückprogrammreihenfolge, automatisches Einwechseln der entsprechenden Palette

#### Werkstückkontrolle:

- 3 D-Meßtaster mit telemetrischer Übertragung (Erfassung der Werkstückkonturen in Richtung der translatorischen Achsen und Bereitstellung der Meßwerte als Parameter zur weiteren Verrechnung im NC-Programm)  
Behandlung wie Werkzeug im Werkzeugmagazin  
Automatisches Einrichten der eingewechselten Werkstücke  
Kontrolle der Maßhaltigkeit der Werkstücke während bzw. nach der Bearbeitung
- Kalibertaster mit telemetrischer Übertragung

Behandlung wie Werkzeug im Werkzeugmagazin  
Kontrolle von Bohrungen auf Maßhaltigkeit

#### Werkzeugkontrolle:

- Standzeitüberwachung der Werkzeuge
- Optische Erfassung von Werkzeugbruch
- Automatische Fortsetzung der Bearbeitung bei gebrochenem bzw. verschlissenem Werkzeug mit Ersatzwerkzeugen

#### Elektronisches Gewindeschneiden und Spindelrichten:

- Ausrüstung der Hauptspindel mit einem Meßsystem und Nutzung der 5. NC-Achse zur Lageregelung der Hauptspindel

#### Erweiterter Funktionsinhalt bei der NC-Programmierung:

- 6 Festwerte pro Achse
- 200 Parameterspeicherplätze
- Erweiterte Rechenmöglichkeiten ( $\sqrt{\quad}$ , tan, arctan, arcsin)
- Sprungbefehle im Werkstückprogramm (= <, ≤, > ≥)
- Vereinfachte Verarbeitung negativer Parameter
- Korrektur der Festwerte und Werkzeugkorrekturwerte durch NC-Programme (z. B. Meßroutinen)

#### Weitere Funktionen:

- Prozeßdatenerfassung (Protokoll der Maschinenauslastung)  
Echtzeituhr  
Stückzeit  
Einsatzzeit  
bearbeitete Werkstücke pro Programm usw.
- Wegabhängige Schmierung  
Erfassung der verfahrenen Wege pro Achse und Ausgabe von Schmierimpulsen an die PMC bei Erreichen der zur Schmierung generierten Wegspanne
- Analoge Meßwerteingabe in der PMC

Erfassung kritischer Maschinenzustände wie Lagertemperatur, Ständerverzerrung usw.

#### Technische Daten:

- Werkstückprogrammspeicher 8 k Byte CMOS-RAM (gestützt) bzw. 16 k Byte oder 32 k Byte DRAM
- Meßsystem der Hauptspindel bei Gewindeschneiden/Spindelrichten Resolver, Typ TS-3-C2 mit Meßgetriebe PR 15
- maximale Standzeit 256 min (Auflösung sec)
- Genauigkeit bei Werkzeugbrucherkennung ca. 1 mm
- Meßgenauigkeit der Steuerung bei Werkstückmessung 0,001 mm (Die Meßgenauigkeit insgesamt ist von der Auslösegenauigkeit der Taster abhängig)
- Parameter P0 bis P199
- minimale Schmierimpulsspanne 1 m bzw. 1 Umdrehung
- minimales Zeitraster für Prozeßdatenerfassung 1 min
- Analoge Meßwerteingabe 8 Kanäle (Multiplexer), 1 Kanal direkt Eingangswiderstand 20 kΩ je Kanal Eingangsspannungsbereich +5 V -5 V  
Auflösung 8 bit  
Umwandelzeit 40 µs
- Festwerte pro Achse 6 Werte