



μ-COMP DDP-516 DIGITALER ALLZWECKRECHNER

416/516

<i>16K</i>	<i>#37800</i>	<i>#44800</i>	
<i>110</i>	<i>1200</i>	<i>1200</i>	<i>Typewriter (opt \$3900)</i>
	<i>33900</i>	<i>33900</i>	<i>card R/P</i>
	<i>24000</i>	<i>24000</i>	<i>Print.</i>
	<i>50000</i>	<i>50000</i>	<i>Disk (2x) rewrites</i>

Honeywell



COMPUTER CONTROL DIVISION

BESONDERE MERKMALE

Parallele Maschinenorganisation
16-Bit-Wort, Zweier-Komplement-Arithmetik
Zwei arithmetische Register
0,96 μ s Kernspeicherzykluszeit
Kernspeicher für 4096 Worte als
Mindestausstattung
Kernspeichererweiterung auf 32 768 Worte
16 384 Worte je Standardgehäuse
Festverdrahtetes Indexregister
Mehrstufige indirekte Adressierung
Indexierung
Große Kernspeichersektoren für maximale
Ausnutzung
Direkte Adressierung des gesamten Kernspeichers
durch sektorunabhängige Software
Einfaches Befehlsformat, umfassender
Befehlskatalog
Ausführungszeit für die meisten Befehle: 1,92 μ s
Befehlsvorrat: 3fach-vergleichen, Kernspeicher-
inhalt erhöhen und überspringen, Kernspeicher-
und Akkumulatorinhalt austauschen
Leistungsfähige Verschiebefehle, umfassende
Verzweigungsbedingungen
Befehle zur Byte-Verarbeitung
Multiplizieren in 5,28 μ s
Zusätzliche Hardwarelogik für doppelte
Genauigkeit
Zusätzliche Speicherschutzeinrichtung
Zusätzliche Kernspeicherparitätsprüfung
Zusätzliche Echtzeituhr
Ein/Ausgabe für Echtzeitsysteme
Vorrangunterbrechung – Standard
Vorrangunterbrechungen erweiterbar auf
49 Leitungen

Unterbrechung bei Spannungsausfall – Standard
Einzel gepufferte E/A-Einheiten
E/A-Befehle zur Auswahl und Prüfung des
peripheren Geräts sowie zur Datenübertragung
Keine Wartezeiten bei der Ein/Ausgabe
Flexibles Vorrangsystem mit vom Programm
vorgegebenen Masken
Direkte Multiplexsteuerung (DMC), Zusatz für
wirtschaftliche Ein/Ausgabe im Time-Sharing-
Verfahren
Zusatz für direkten Speicherzugriff für
Datenübertragung im MHz-Bereich
Wahlweise Fernschreiber ASR-33 oder ASR-35
Programmkompatibilität mit DDP-116
Software in über 100 Anlagen ausgetestet
Assembler für einfachen oder doppelten
Durchlauf
Sektorunabhängige Laderoutine
Bootstrap-Laderoutine in geschützten Speicher-
stellen
Fest- und Gleitkomma-Routinen
Echtzeit-Monitor-Programm (RTM)
ASA-FORTRAN IV
Kompaktbauweise
Abnehmbares Programmierpult
Leichte Wartung durch Zugang von vorne
Einschübe in Modulbauweise zur
Anlagenerweiterung
Integrierte Rechnerbausteine auch einzeln zum
Aufbau von Systemen erhältlich
Mittlere ausfallfreie Betriebszeit
(MTBF) : 4000 Stunden
Keine Klimatisierung notwendig
Einbau in normales 19-Zoll-Gestell möglich

EINFÜHRUNG

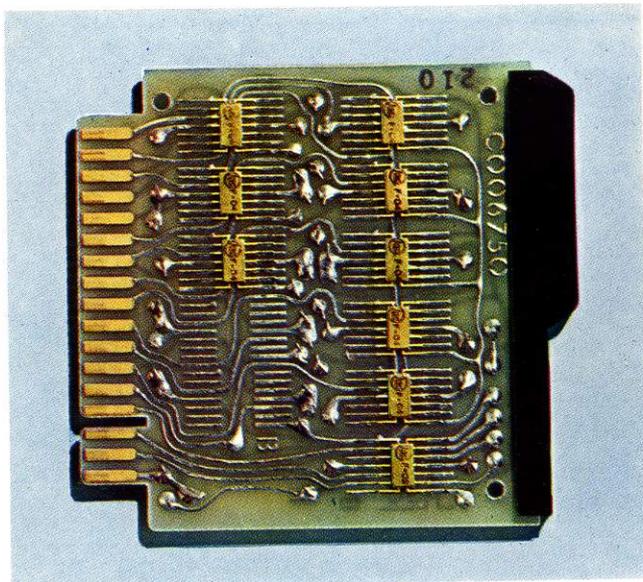
Neuer 16-Bit-Vielzweckrechner in integrierter Bauweise

Der μ -COMP DDP-516 ist ein digitaler Vielzweck-Rechner der dritten Generation. Hervorgegangen aus der voll kompatiblen Systemreihe der Computer Control Company (3C), weist er in bezug auf Geschwindigkeit, Elektronik und Software völlig neue Leistungsmerkmale auf.

Der Käufer eines DDP-516 erhält ein System, das aus 12-jähriger Erfahrung auf dem Gebiet der Digitalrechentchnik hervorging; für das Programmier- und Wartungsschulung von Fachleuten durchgeführt werden und für das durch Austausch von Informationen innerhalb der Anwendergruppe immer neue Erfahrungen und Ideen zur Verfügung stehen.

Durch den Anschluß der 3C-Company an die Firma HONEYWELL kommt dem Kunden auch die Erfahrung dieser Großfirma auf dem Gebiet der Meß- und Regelungstechnik zugute. Bereits seit über 8 Jahren sind HONEYWELL-Prozeßrechner in allen Bereichen der Industrie und Forschung im Einsatz. Mit der Eingliederung der 3C-Company in den HONEYWELL-Konzern entstand somit eine leistungsfähige „Computer Control Division“, die Rechner für alle Gebiete der Technik und der Wissenschaft anbieten kann.

ERFAHRUNGEN



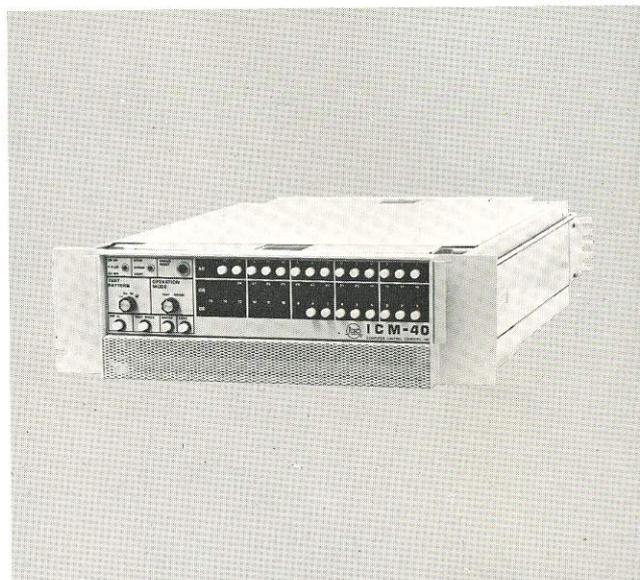
Die 3C gilt seit über zwölf Jahren als Schrittmacher auf dem Gebiet der Digitalrechner und ist einer der führenden Hersteller von Digitalbausteinen, Kernspeichern und Vielweckrechnern, denen das Baukastenprinzip zugrunde lag.

3C gehörte zu den ersten Firmen, die erkannten, daß in der integrierten Schaltungstechnik der Schlüssel für zukünftiges Wachstum liegt. In zweijähriger intensiver Forschung entwickelte die Gesellschaft als erste eine vollständige Reihe digitaler Bausteine in integrierter Schaltungstechnik und einen kommerziellen Digitalrechner derselben Bauweise.

Diese technologische Konzentration, verbunden mit den Erkenntnissen aus der Entwicklung der 16-Bit-Hardware und einer leistungsfähigen Software, sind zusammen mit den weltweiten Erfahrungen der Firma HONEYWELL die maßgeblichen Faktoren dafür, daß der Kunde mit dem DDP-516 eine Anlage erhält, die durch ihr Preis-/Leistungsverhältnis besonders hervorsticht.

μ -PAC-Integrierte Schaltkreise — Als Ergebnis der im betriebs-eigenen Labor durchgeführten Forschungen erreichte CCD eine Spitzenstellung in der Konstruktion, Entwicklung und Anwendung monolithisch integrierter Schaltkreise. Hohe Zuverlässigkeit, niedrige Kosten pro logische Funktion und einfache Wartung gehören zu den hervorstehenden Merkmalen eines mit μ -PACs ausgerüsteten DDP-516.

CCD verfügt über langjährige Erfahrungen mit Digitalbausteinen, auf deren Grundlage der Rechner DDP-516 entwickelt wurde. Die Bestimmung der logischen Leistungsfähigkeit und der Entwurf der Schaltungen für die monolithisch integrierten Schaltkreise μ PAC, wurde von hervorragenden Fachingenieuren ausgearbeitet. Zur Erlangung optimaler System-Zuverlässigkeit wurde besonderer Wert auf genaue Berechnung der Schalt-



kreise, Komponenten und Toleranzen, Grenzwerte, Wärmeableitung sowie der Leistungsmerkmale gelegt.

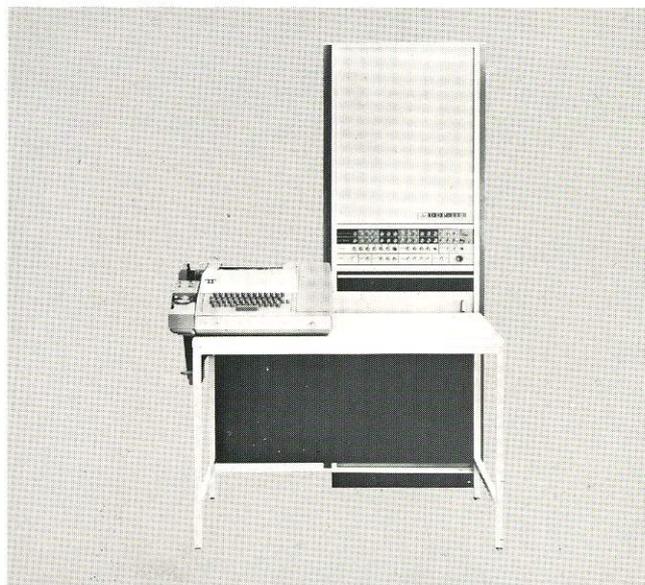
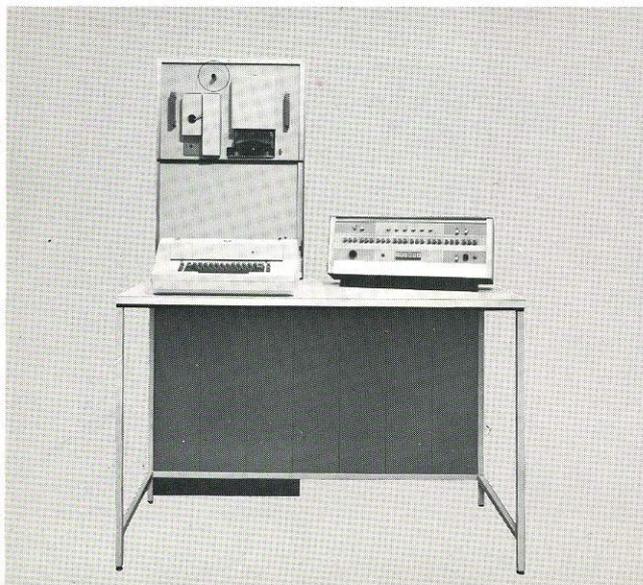
Der DDP-516 erreicht eine mittlere ausfallfreie Betriebszeit von 4000 Stunden. (Meantime between failure = Mittlere Betriebszeit zwischen zwei Fehlern.) Folgende Vorteile tragen wesentlich zur Zuverlässigkeit der μ -PAC-Bauweise bei:

1. Weniger Grenzflächen bei den Halbleiterelementen, dadurch weniger interne Schweißverbindungen;
2. Weniger Einzelverbindungen;
3. Weniger Halbleiterbausteine pro Schaltkreis;
4. Weniger Abweichungen zwischen den einzelnen integrierten Schaltkreisen;
5. Leichteres Auffinden defekter Schaltkreise.

Bei sämtlichen, im DDP-516 verarbeiteten Hybrid-Schaltkreisen handelt es sich um Standard- μ -PAC-Bausteine mit stabilen Einzel-Komponenten hoher Qualität. Alle Halbleiter bestehen aus Silizium. Die parallele Organisation der Maschine gestattet die Verwendung mittelschneller Schaltkreise mit großem Leistungsbereich. Alle verwendeten Teile werden beim Hersteller genauen Gütekontrollen und Prüfungen unterzogen.

Kernspeicher — Das μ -STORE-ICM-40-Speichersystem bildet das Kernstück des DDP-516. Dieser mit hoher Geschwindigkeit arbeitende Speicher ist in einer Reihe von Systemen einschließlich des DDP-124-Vielweckrechners erprobt und getestet worden. Es werden durchweg μ -PAC-Bausteine verwendet. Außer der Verwendung in ihren Rechnern bietet die CCD den ICM-40 auch als Standardprodukt an.

Hierdurch gewann HONEYWELL wichtige Erfahrungen im Einsatz und in der Wartung von Systemen mit integrierten Schaltkreisen, die für die Konzeption und den Bau von nachfolgenden Rechnern von Vorteil waren.



DDP-124 – Dieser Vielzweckrechner – Wortlänge 24 Bit – wurde 1965 auf den Markt gebracht und war der erste Rechner mit integrierten Schaltkreisen.

Der DDP-516 hat den gleichen Aufbau wie der DDP-124: automatisch verdrahtete, senkrecht installierte und schwenkbare Steckrahmen, die einen bequemen Zugang zu den Bauelementen und Verdrahtungen ermöglichen, eingebaute Ventilatoren, Kabel und Stecker für den Anschluß von Verbindungseinheiten oder für allgemeine Erweiterungen, die gleiche μ -PAC-Logik und den gleichen ICM-Kernspeicher. Die bewährte Fertigungstechnik garantiert prompte Lieferung und zuverlässige Leistung des DDP-516.

DDP-116 – 3C stellte ihre Führungsrolle im Computer-Geschäft mit der Konstruktion des ersten 16-Bit-Echtzeitrechners unter Beweis – mit dem DDP-116. Mit diesem Computer, der als erster seiner Art angekündigt und auf den Markt gebracht wurde, hat man in mehr als hundert Auslieferungen an die Industrie, Armee, Forschung und andere ähnliche, mit Echtzeitverfahren arbeitende Institutionen wertvolle Erfahrungen gewonnen, so daß Schwierigkeiten in der Software längst nicht mehr auftreten. Die Benutzerorganisation (CAP) für gemeinsame Erstellung und Benutzung von Programmierungshilfen wächst ständig. Methoden zur Qualitätsprüfung wurden entwickelt, um den Kunden einwandfreie und präzise Software-Routinen für die jeweilig vorhandene Maschinenausrüstung zu liefern. Die Zuverlässigkeit der Hardware- und Software-Funktionen ist ebenfalls durch Jahre hindurch erwiesen.

Der DDP-516 ist programmkompatibel mit dem DDP-116, so daß die Software für den DDP-516 bis ins Detail ausgetestet und unverzüglich lieferbar ist. Zusätzlich steht dem Kunden die allgemeine Programmbibliothek zur Verfügung.

ALLGEMEINE BESCHREIBUNG



Der DDP-516 ist ein preiswerter und dabei leistungsstarker 16-Bit-Vielzweckrechner. Die Kernspeicherkapazität beträgt in der Standardausführung 4096 Worte (ausbaufähig bis auf 32 768 Worte) mit einer Zykluszeit von 0,96 μ s. Äußerst hohe Rechen- und Ein/Ausgabegeschwindigkeiten machen den DDP-516 zu einem idealen Instrument für die Bearbeitung von Echtzeitproblemen in „on-line-Systemen.“

Die Modul-Bauweise sowie die flexible Ein-/Ausgabe-Struktur und das umfassende Befehlsrepertoire gestatten eine vielseitige Verwendbarkeit dieses Rechners, besonders in den Fällen, bei denen der Schwerpunkt auf Echtzeitverarbeitung liegt.

Zu den allgemeinen Kennzeichen dieses Rechners gehören: Parallele Maschinenorganisation, Indexierung, mehrstufige indirekte Adressierung, eine flexible Ein-/Ausgabe-Struktur, ein umfassender Befehlskatalog mit 72 Befehlen sowie anpassungsfähige Logik für einfache Systemerweiterung.

Alle zusätzlichen Einrichtungen sind als steckbare Einschübe ausgelegt, um die Anlage mit einem Minimum an Kosten auf die Wünsche des Kunden abstimmen zu können.

Sektorunabhängige Adressierung als wichtiger Bestandteil der Software — verschafft dem Programmierer die Möglichkeit, ohne Rücksicht auf Sektorgrenzen, den gesamten Kernspeicher direkt zu adressieren. Die Standard-Hardware des DDP-516 gestattet die direkte Adressierung von 1024 Worten im Kernspeicher mit einem einzigen Befehl. Diese Möglichkeit wird durch eine sektorunabhängige Software erweitert, die indirekte Adreßverbindungen herstellt, wenn Sektorgrenzen überschritten werden sollen. Überflüssige Verbindungen werden nicht erzeugt. Daher wird ein in der Assemblersprache geschriebenes Programm im allgemeinen mehr zu empfehlen sein als ein Programm, bei dem auf indirekte Adreßverbindungen geachtet werden muß.

Die DDP-516-Software umfaßt folgende auf dem DDP-116 getestete Programme: Hilfs-, arithmetische, Ein-/

Ausgabe und Fehlersuchroutinen (COP für DDP-516). DAP-16, das Assemblerprogramm für den DDP-516, kann die Assemblierung je nach Angabe durch den Bediener in ein oder zwei Durchläufen für dasselbe Ursprungsprogramm durchführen. Die Assemblierung in einem Durchlauf wird vornehmlich bei Anlagen, die lediglich über die Grundausrüstung verfügen, durchgeführt, während die Zwei-Phasen-Umwandlung bei Anlagen mit sehr schnellen Eingabeeinheiten vorgenommen wird, bei denen ein detaillierter Programmistenausdruck gewünscht wird. Sowohl bei der Ein- als auch bei der Zwei-Phasen-Assemblierung kann der Programmierer den gesamten, während der Verarbeitung des Ursprungsprogramms benötigten Kernspeicher mit Hilfe einer sektorunabhängigen Software direkt adressieren. Für Anlagen mit einem 8K-Kernspeicher kann FORTRAN unverzüglich geliefert werden. Es wurde als ASA FORTRAN IV auf dem DDP-116 erfolgreich getestet. Die ASA-FORTRAN-IV-Programme können gleichzeitig mit Echtzeit-Operationen unter Kontrolle des DDP-516-Echtzeitmonitors (RTM-DDP-516 Real-Time Monitor) laufen. Dieses Programm in Verbindung mit der Speicherschutzeinrichtung und der Vorrangunterbrechung erlaubt das Austesten von „off-line“ Programmen, ohne daß ein gleichzeitig laufendes „on-line“ Programm gestört wird.

Der DDP-516 befindet sich in einem kompakten Standardschrank von 97 cm Höhe. Das Programmierpult ist abnehmbar, so daß es für den Bediener leicht zugänglich ist. Im Standardgehäuse befinden sich drei vertikale Schwenkrahmen, die die Spannungsversorgung, die Zentraleinheit (mit ausreichendem Platz für zusätzliche Hardware) und den Kernspeicher ICM-40 enthalten. Eine Kernspeichererweiterung bis auf 16 384 Worte ist ohne Zusatzschrank möglich. Soll die Zentraleinheit in andere komplexe Systeme eingebaut werden, so sind in einem normalen 19-Zoll-Gestell nicht mehr als 92 cm vertikale Höhe erforderlich. Durch ausschwenkbare Konstruktion sind Moduln und Verdrahtungen bequem von der Vorderseite her zugänglich.

SPEZIFIKATION

Bauweise:

16-Bit, Parallele Maschinenorganisation
Zweierkomplement-Arithmetik
Ferritkernspeicher (4K-32K) mit wahlfreiem Zugriff
und Koinzidenzsteuerung
Einadreß-System mit mehrfacher, indirekter
Adressierung und Indexierung

Arbeitsgeschwindigkeit:

Kernspeicherzykluszeit	0,96 μ s
Addieren	1,92 μ s
Subtrahieren	1,92 μ s
Multiplizieren	5,28 μ s *
Dividieren	10,56 μ s *
Addieren mit doppelter Genauigkeit	2,88 μ s *
Ein-/Ausgabe eines Wortes	1,93 μ s *
Zeitmultiplex-Ein-/Ausgabe. 260 kHz mit DMC-Kanal *	
über 1 MHz mit DMA-Kanal *	

Spannungsversorgung:

1 KW bei 115 V Wechselstrom $\pm 10\%$, 60 ± 2 Hz
oder 220 V $\pm 10\%$, 50 $\pm 1,5$ Hz.

Standardmäßige Spannungsüberwachungseinrichtung.

Gewicht:

ca. 115 kg

Temperaturbereich

0°–45°C (32°–113° F)
(Zentraleinheit ohne Ein-/Ausgabeeinheiten)

Abmessungen

(ohne Programmierpult): 61 x 61 x 97 cm

Kühlung

Luftkühlung mit Ventilatoren über vorgeschaltete Filter.

*) Zusätzliche Hardware erforderlich

Signalpegel

Logisch NULL: 0 V Gleichspannung
Logisch EINS: +6 V Gleichspannung

Standard-Ein-/Ausgabeleitungen

10-Bit-Adreßschiene
16-Bit-Eingabeschiene
16-Bit-Ausgabeschiene
Vorrang-Unterbrechung
Externe Steuerungs- und Abfrageleitungen

Ein-/Ausgabe-Fernschreibeeinheit (ASR-33 oder ASR-35)

Drucken	10 Zeichen je Sekunde
Tastatur-Eingabe	10 Zeichen je Sekunde
Lochstreifen lesen	10 Zeichen je Sekunde
Lochstreifen stanzen	10 Zeichen je Sekunde
„Off-line“-Doppeln, -Vorbereiten und -Ausdrucken der Lochstreifen.	

Zusatzrüstung für die Zentraleinheit

Hardware-Hochgeschwindigkeitsarithmetik
(umfaßt Multiplizieren-, Dividieren, Normalisieren und mit doppelter Genauigkeit Laden, Speichern, Addieren und Subtrahieren
Kernspeicherparitätsprüfung
Echtzeituhr
Kernspeicherschutzvorrichtung

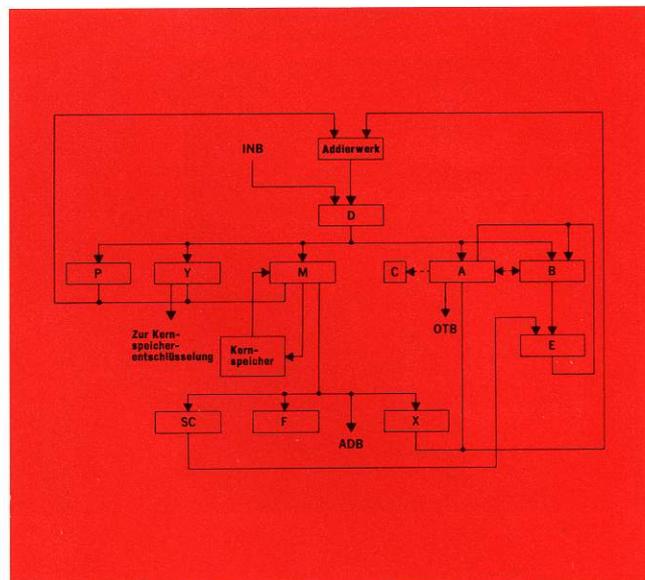
Ein-/Ausgabe-Zusatzeinrichtungen

Zusätzliche Vorrang-Unterbrechungen
Direkte Multiplex-Steuerung (DMC)
Direkter Speicherzugriff (DMA)
Parallele und parallel gepufferte Ein/Ausgabekanäle.

Periphere Zusatzeinrichtungen

Magnetbandtransport – 36 und 80 Zoll je Sek.
Großraumspeicher – 100-600 K-Worte
Zeilendrucker – 120 Spalten, 300 Zeilen je Min.
Lochstreifenleser – 300 Zeichen je Sek.
Lochstreifenstanzer – 110 Zeichen je Sek.
Kartenleser – 200 Karten je Min.

INTERNE ORGANISATION



A-Register (A) – 16-Bit-Register, das als Hauptrechenregister für die arithmetischen und logischen Funktionen des Rechners dient. Der Inhalt des A-Registers kann angezeigt und über das Programm-pult manuell geändert werden.

B-Register (B) – 16-Bit-Register, das als Erweiterung zum Hauptrechenregister verwendet wird und die arithmetischen Operanden enthält, deren Länge ein Wort überschreitet. Der Inhalt des B-Registers kann angezeigt und manuell über das Programmier-pult geändert werden.

Befehlsfolgeregister (Programm Counter, P) – Dieses Register enthält die Adresse des nächsten auszuführenden Befehls. Bei jeder Befehlsausführung erhöht sich der Inhalt des Befehlsfolgeregisters um Eins. Außerdem kann der Inhalt des Registers während der Ausführung bestimmter Befehle mehrmals erhöht werden. Das Register enthält 16 Bits; sein Inhalt kann angezeigt und manuell über das Programmier-pult geändert werden.

Y-Register – 16-Bit-Register zur Adressierung des Kernspeichers. Der Inhalt des Kernspeicheradressenregisters kann angezeigt und über das Programmier-pult manuell geändert werden.

E-Register (E) – 16-Bit-Register, das bei einer Verschiebung des B-Registers miteinbezogen wird.

D-Register (D) – 16-Bit-Register, das als Verteilungsregister dient.

Addierwerk – Führt grundlegende arithmetische Operationen (Addition und Subtraktion) aus und wird auch zur Datenübertragung verwendet.

F-Register (F) – 4-Bit-Register, das den Befehlscode speichert.

Ausgabeschiene (OTB) – 16 Übertragungsleitungen, über welche die Daten vom Rechner zu einer Ein-/Ausgabe-Einheit geleitet werden.

M-Register (M) – 16-Bit-Kernspeicherregister. Der Inhalt kann angezeigt und manuell über das Programmier-pult der Zentraleinheit geändert werden.

Eingabeschiene (INB) – 16 Übertragungsleitungen, über welche Daten von einer Ein-/Ausgabe-Einheit zum Rechner geleitet werden.

Adreßschiene (ADB) – 10 Leitungen, die für die Adressierung benötigte Informationen an eine periphere Einheit übertragen. Bits 7–10 geben die vom E/A-Befehl auszuführende Funktion an, Bits 11–16 bestimmen die zu verwendende E/A-Einheit.

Schrittzähler (SC) – 6-Bit-Zähler, der die Zeitgebung für bestimmte Befehle, wie z. B. „Verschieben“ und „Normalisieren“, überwacht.

Indexregister (X) – 16-Bit-Register für Adressenänderungen. Jeder an die Speicherstelle bzw. Adresse ϕ im Kernspeicher gerichtete Befehl ist gleichzeitig auch an das Indexregister gerichtet.

C-Bit (C) – Flip-Flop-Schaltung, die einen Überlauf bei arithmetischen Befehlen anzeigt. Wird auch bei Verschiebe-Befehlen verwendet.

BEDIENUNG



Das Programmierpult des DDP-516 ist durch ein 3 m langes Kabel mit der Zentraleinheit verbunden und kann so aufgestellt werden, daß der Bediener bequem Zugang zur Konsole hat.

Die Bauweise des DDP-516 ist auf hohe Leistungsfähigkeit und einfache Bedienung ausgerichtet. Die Steuerung ist flexibel gehalten und wird durch eine Vielzahl von Sichtanzeigen erleichtert. Eingebauter Spannungsausfallschutz und leichte Wartung sind ebenfalls Kennzeichen einer durchdachten Konstruktion.

Funktionen des Programmierpults – Das Programmierpult enthält alle notwendigen Bedienelemente zur Steuerung, Prüfung und eventuellen „off-line“ Programmierung des Rechners. Durch Niederdrücken des entsprechenden Schalters erfolgt eine binäre Sichtanzeige des Inhalts von A- und B-Register, Indexregister, Befehlsfolgeregister sowie des M-Registers, aller internen Zählwerke und der Flip-Flop-Zustandsanzeigen in binärer Form. Der Inhalt der Register oder der Kernspeicherstellen kann über das Programmierpult gelöscht und/oder geändert werden. (Die Speicherstellen 1–15 enthalten Programmladebefehle und können nur manuell geladen werden.)

Die Steuerfunktionen des Programmierpults umfassen die Auswahl des Operationsmodus und bestimmen über Kernspeicherzugriff, Durchführung von Einzelbefehlen oder fortlaufende Verarbeitung. Außerdem sind vier Abfrageschalter für die Programmsteuerung und ein Schalter zur Verhinderung einer Unterbrechung der Verarbeitung bei Spannungsausfall vorhanden.

Außer dem Programmierpult verfügt der DDP-516 über eine Fernschreibmaschine mit eingebautem Lochstreifenleser und -stanzer. Für die Fernschreibereinheit stehen die Modelle ASR-33 und ASR-35 zur Auswahl. Beim Austesten von Programmen wird diese E/A-Einheit zum wichtigsten Steuerungsinstrument für alle vom Programmierer vorzunehmenden Operationen. Die

Fernschreibereinheit kann auch „off-line“ zur Vorbereitung, Doppelung oder zum Listen von Programmbändern verwendet werden.

Spannungsausfallschutz – Die Standardausführung des DDP-516-Kernspeichers ist gegen Wechselspannungsausfall geschützt. Der Kernspeicher wird automatisch abgeschaltet, ohne daß Daten zerstört werden. Außerdem tritt bei Spannungsausfall eine Unterbrechung der Verarbeitung ein, die eine Speicherung des Registerinhalts im Kernspeicher gestattet, bevor dieser abgeschaltet wird.

WORTFORMATE

16-Bit-Daten und Adreßwort-Darstellungen



DATENDARSTELLUNG UND ADRESSIERUNG

Sektoradressierung (1 Wort pro Befehl) — Ist das Sektorbit eine Eins, so bezieht sich der Adreßteil des Befehls auf denselben Sektor wie der vom Befehlsfolgeregister adressierte Sektor.

Ist das Sektorbit Null, so bezieht sich der Adreßteil des Befehls auf den Sektor Null. (**Anm.:** die Möglichkeit des Speicherschutzes schließt eine Neuordnung des Sektors ϕ durch das entsprechende Register ein. Ist das Sektorbit Null, so bezieht sich der Befehl auf den Sektor, dessen Adresse in diesem Neuordnungsregister steht).

Indirekte Adressierung — Ist eine indirekte Adressierung erforderlich, so wird angenommen, daß sich die effektive Adresse in der vom Adreßteil des Befehls und von der gewünschten Speicheradresse bezeichneten Speicherstelle befindet. Befindet sich in einer Speicherstelle, die durch den Adreßteil einer Instruktion und durch die vorgesehene Sektoradresse bestimmt ist, ein weiterer indirekter Befehl, so wird ein neuer indirekter Adressierungszyklus eingeleitet. Diese Ketten von indirekten Adressen können beliebig bei allen Befehlen fortgesetzt werden, die eine indirekte Adressierung erlauben. Für jeden indirekten Adressierungszyklus sind zusätzliche 0,96 Mikrosekunden zur Befehlsausführung erforderlich.

Indexierung — Ist das Indexbit gesetzt, wird der Inhalt des Indexregisters der effektiven Befehlsadresse hinzuaddiert, um eine neue effektive Adresse zu erhalten. Ist in einem Befehl Indexierung angegeben, so erfolgt sie vor einer eventuellen indirekten Adressierung. Ist Indexierung in einer indirekten Adresse angegeben, so erfolgt sie vor einer weiteren indirekten Adressierung. Bei Indexierung ist keine zusätzliche Zeit für die Befehlsausführung erforderlich.

Erweiterungsmodus — Anlagen mit 24 K oder 32 K Worten Kernspeicher sind mit einer Modul-Umschalt-

logik ausgerüstet, wodurch ein Erweiterungsmodus geschaffen wird. In diesem Modus umfaßt das indirekte Adreßformat 15 Bits zur Adressierung des 32 K-Kernspeichers; Indexierung ist jeweils in dem Befehl angegeben und erfolgt nach der indirekten Adressierung.

Festkomma-Arithmetik — Die Daten werden in Zweierkomplementform dargestellt, wobei das Vorzeichen in der höchstwertigen Bitposition angegeben ist, gefolgt von 15 Datenbits. Die Festkommawerte mit einfacher Genauigkeit erstrecken sich von $-32\,768$ bis $+32\,767$. Während dies für die meisten Anwendungsbereiche genügt, bietet der DDP-516 sowohl für die Hardware als auch für die Software doppelte Genauigkeit für Kunden, die mit 30-Bit-Genauigkeit arbeiten müssen. Nachstehend typische Zeitwerte für doppelte Genauigkeit:

Addieren (Hardware)	2,88 μ s
Addieren (Subroutine)	36, μ s

Alle im DDP-516 ausgeführten arithmetischen Operationen liefern automatisch das richtige Vorzeichen. Bei Überlauf wird die C-Bit-Anzeige gesetzt.

Gleitkomma-Arithmetik — Die Programmbibliothek des DDP-516 enthält zahlreiche mit Gleitkomma sowie mit einfacher und doppelter Genauigkeit arbeitende Routinen. Diese vielseitig verwendbaren Routinen verfügen über große Arbeitsgeschwindigkeit und bieten auf Grund ihrer Flexibilität die Möglichkeit, 7- oder 12stelliger Genauigkeit für einem Zahlenbereich von 10^{-38} bis 10^{+38} .

BEFEHLSKATALOG

Befehlsart	Mnemonische Bezeichnung	Ausführungszeit (μ s)	Funktion des Befehls
Laden und Speichern	LDA	1,92	A laden (Load A)
	LDX	2,88	Index laden (Load Index)
	IMA	2,88	Kernspeicher und A austauschen (Interchange Memory and A)
	IAB	0,96	A und B austauschen (Interchange A and B)
	CHA	0,96	A löschen (Clear A)
	STA	1,92	A speichern (Store A)
	STX	1,92	Index speichern (Store Index)
Arithmetik	ADD	1,92	Addieren (Add)
	SUB	1,92	Subtrahieren (Subtract)
	IRS	2,88	Erhöhen und ersetzen und überspringen (Increment, Replace and Skip)
	AOA	0,96	Eins zu A addieren (Add One to A)
Steuerung	SSP	0,96	Pluszeichen setzen (Set Sign Plus)
	SSM	0,96	Minuszeichen setzen (Set Sign Minus)
	SMK	1,92	Maske aufbauen (Set Mask)
	CMA	0,96	Komplement von A bilden (Complement A)
	CSA	0,96	Vorzeichen kopieren und Pluszeichen setzen (Copy Sign and Set Sign Plus)
	ACA	0,96	C zu A addieren (Add C to A)
	SCB	0,96	C setzen (Set C)
	RCB	0,96	C löschen (Reset C)
	HLT	0,96	Halt (Halt)
	NOP	0,96	Keine Operation (No Operation)
	ENB	0,96	Programmunterbrechung ermöglichen (Enable Program Interrupt)
	INH	0,96	Programmunterbrechung verhindern (Inhibit Program Interrupt)
	TCA	1,44	Zweierkomplement von A bilden (Two's Complement A)
	CHS	0,96	Vorzeichen Komplement A (Complement A Sign)
Ein-/Ausgabe	OCP	1,92	Ausgabe-Steuerimpuls (Output Control Pulse)
	SKS	1,92	Überspringen, wenn Meldeleitung aktiviert (Skip if Ready Line Set)
	INA	1,92	Eingabe für A (Input to A)
	INK	0,96	Eingabeschlüssel (Input Keys)
	OTA	1,92	Ausgabe von A (Output from A)
	OTK	1,92	Ausgabeschlüssel (Output Keys)
	Byte-Verarbeitung	ICA	0,96
ICL		0,96	Austauschen/Linke Hälfte von A löschen (Interchange/Clear Left Half of A)
ICR		0,96	Austauschen /Rechte Hälfte von A löschen (Interchange/Clear Right Half of A)
CAL		0,96	Linke Hälfte löschen (Clear Left Half)
CAR		0,96	Rechte Hälfte löschen (Clear Right Half)

Befehlsart	Mnemonicische Bezeichnung	Ausführungszeit (μs)	Funktion des Befehls
Logik	ANA	1,92	Logisches UND (Logic AND)
	ERA	1,92	Exklusives ODER (Exclusive OR)
Verschieben	LGL	0,96 + 48 n	Logische Links-Verschiebung (Logical Left Shift)
	LGR	0,96 + 48 n	Logische Rechts-Verschiebung (Logical Right Shift)
	ALR	0,96 + 48 n	Logische Links-Rotation (Logical Left Rotate)
	ARR	0,96 + 48 n	Logische Rechts-Rotation (Logical Right Rotate)
	ALS	0,96 + 48 n	Arithmetische Links-Verschiebung (Arithmetic Left Shift)
	ARS	0,96 + 48 n	Arithmetische Rechts-Verschiebung (Arithmetic Right Shift)
	LLL	0,96 + 48 n	Lange log. Links-Verschiebung (Long Left Logical Shift)
	LRL	0,96 + 48 n	Lange log. Rechts-Verschiebung (Long Right Logical Shift)
	LLR	0,96 + 48 n	Lange Links-Rotation (Long Left Rotate)
	LRR	0,96 + 48 n	Lange Rechts-Rotation (Long Right Rotate)
	LLS	0,96 + 48 n	Lange arithmetische Links-Verschiebung (Long Arithmetic Left Shift)
	LRS	0,96 + 48 n	Lange arithmetische Rechts-Verschiebung (Long Arithmetic Right Shift)
	Verzweigungsbedingungen	JMP	0,96
JST		2,88	Springen und Adresse Speichern (Jump and Store Location)
CAS		2,88	Vergleichen (3fach) (Compare)
SKP		0,96	Unbedingtes Überspringen (Unconditional Skip)
SPL		0,96	Überspringen, wenn A = Plus (Skip if A Plus)
SMI		0,96	Überspringen, wenn A = Minus (Skip if A Minus)
SZE		0,96	Überspringen, wenn A = Null (Skip if A Zero)
SNZ		0,96	Überspringen, wenn A nicht Null (Skip if A Not Zero)
SLZ		0,96	Überspringen, wenn (A16) Null (Skip if [A16] Zero)
SLN		0,96	Überspringen, wenn (A16) Eins (Skip if [A16] One)
SSC		0,96	Überspringen, wenn C gesetzt (Skip if C Set)
SRC		0,96	Überspringen, wenn C gelöscht (Skip if C Reset)
SS 1		0,96	Überspringen, wenn Abfrageschalter 1 gesetzt (Skip if Sense Switch# 1 Set)
SS 2		0,96	Überspringen, wenn Abfrageschalter 2 gesetzt (Skip if Sense Switch# 2 Set)
SS 3		0,96	Überspringen, wenn Abfrageschalter 3 gesetzt (Skip if Sense Switch# 3 Set)
SS 4		0,96	Überspringen, wenn Abfrageschalter 4 gesetzt (Skip if Sense Switch# 4 Set)
SR 1		0,96	Überspringen, wenn Abfrageschalter 1 gelöscht (Skip if Sense Switch# 1 Reset)
SR 2		0,96	Überspringen, wenn Abfrageschalter 2 gelöscht (Skip if Sense Switch# 2 Reset)
SR 3		0,96	Überspringen, wenn Abfrageschalter 3 gelöscht (Skip if Sense Switch# 3 Reset)
SR 4		0,96	Überspringen, wenn Abfrageschalter 4 gelöscht (Skip if Sense Switch# 4 Reset)
SSR		0,96	Überspringen, wenn kein Abfrageschalter gesetzt (Skip if No Sense Switch Set)
SSS		0,96	Überspringen, wenn ein Abfrageschalter gesetzt (Skip if Any Sense Switch Set)

EIN-/AUSGABE

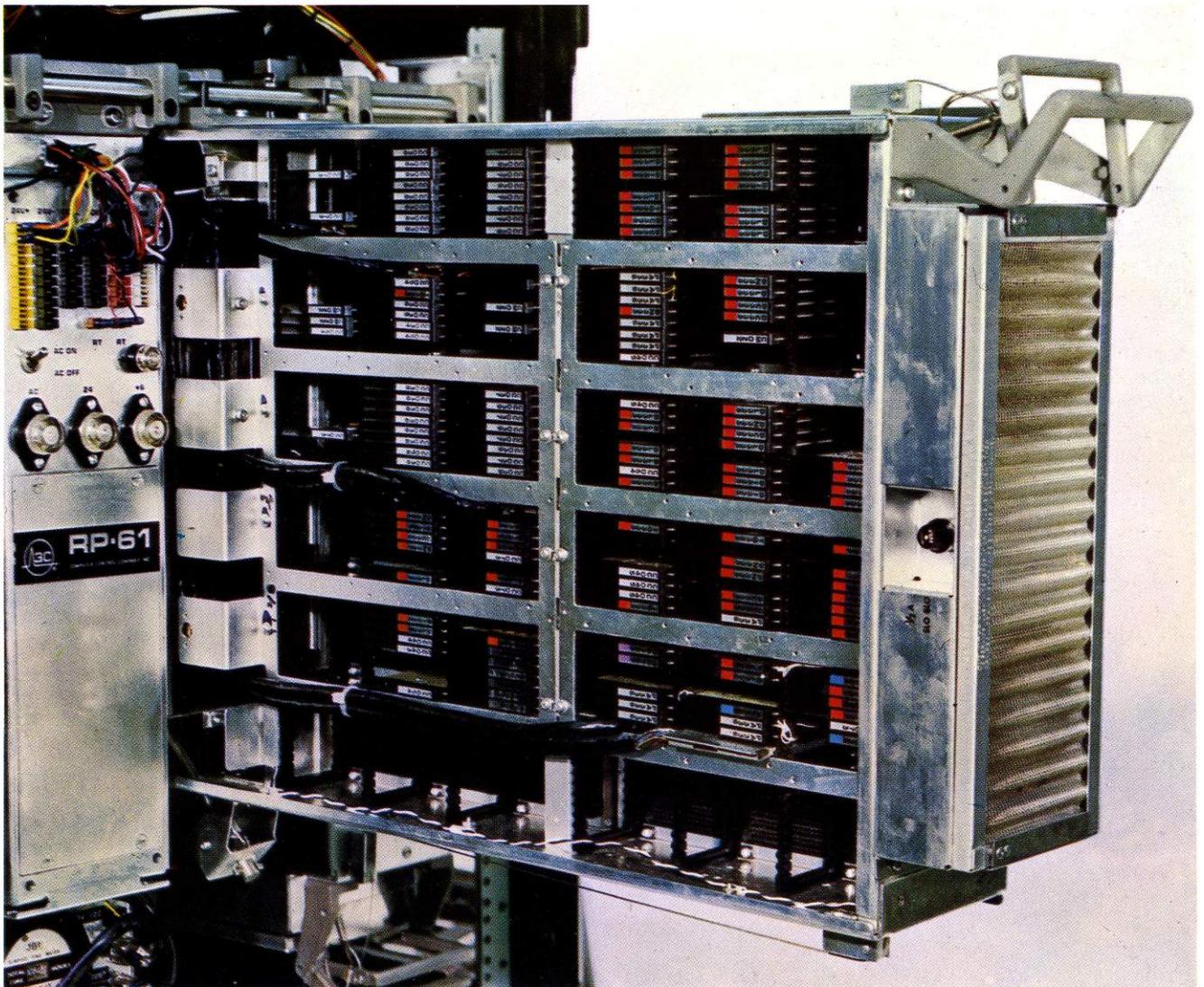
Direkte Multiplex-Steuerung (DMC) — Es steht eine direkte Multiplex-Steuerung zu Verfügung, die eine Datenübertragung zwischen peripheren Einheiten und Kernspeicher neben den Rechenoperationen erlaubt. Die erste und letzte Speicherstelle des Bereichs, in den der Datenblock übertragen werden soll, werden vom Programm her festgelegt. Darauf leitet das Programm die eigentliche Übertragung ein. Anschließend erfolgt die Datenübertragung unabhängig von der Programmsteuerung, bis der angegebene Kernspeicherbereich aufgefüllt ist.

Da die 15-Bit-Anfangs- und Abschlußadressen des betreffenden Kernspeicherbereichs in normalen Speicherstellen gespeichert werden, gilt diese Art der Ein-/Ausgabe als sehr rationell. Maximal 16 Einheiten können gleichzeitig an das DMC-System angeschlossen werden, wobei die Datenübertragung zwischen den peripheren Einheiten und einem angegebenen Kernspeicherbereich vollkommen unabhängig voneinander stattfindet. Da in diesem Modus nur 3,84 Mikrosekunden Rechnerzeit für eine Wortübertragung erforderlich sind, läßt sich bei gänzlicher Unterbrechung der Rechenoperation eine maximale Wortübertragungsrate von 260 kHz erzielen. Bei langsameren Übertragungszeiten kommt die von der direkten Multiplexsteuerung (DMC) nicht benötigte Zeit der Rechenoperationen selbst zugute. Die Vorrang-Unterbrechung bei „Ende des Übertragungsbereichs“ gehört zur Standard-Ausrüstung jedes DMC-Unterkanal. Als Zusatz steht eine automatische DMC-Schaltung zur Verfügung, die auf einen anderen Kernspeicherbereich umschaltet, wenn der erste Bereich aufgefüllt ist.

Direkter Speicherzugriff (DMA) — Dieser Kanal stellt eine Alternativmöglichkeit der Datenübertragung in den Kernspeicher über das L-Register dar, über das die Ein-/Ausgabe durch Abzweigung (cycle stealing) jeweils eines Speicherzyklus erfolgt. Bis zu vier Unter-

kanäle mit jeweils eigener Adresse und Bereichregistern können im Multiplexverfahren an die DMA-Kanäle angeschlossen werden. Im „Time-Sharing“-Verfahren unterbricht DMA die Verarbeitung für $1,2 \mu\text{s}$ pro Wort. Die Gesamtzeit von einer Datenanforderung bis zur Beendigung der Übertragung beträgt $1,92 \mu\text{s}$ bei der Eingabe und $2,64 \mu\text{s}$ bei der Ausgabe. Im Blockübertragungsmodus überschreiten die DMA-Ein-/Ausgabegeschwindigkeiten bei unterbrochener Programmverarbeitung eine Million 16-Bit-Worte pro Sekunde.

WARTUNG UND KUNDENUNTERSTÜTZUNG



WARTUNG UND KUNDENUNTERSTÜTZUNG

HONEYWELL CCD hat es sich zur Aufgabe gemacht, ihre Kunden in allen technischen Fragen zu beraten sowie sie in dem Bereich der Programmierung und Maschinenwartung zu unterstützen bzw. zu schulen. Sowohl vor als auch nach der Lieferung einer Anlage wird der Kunde mit allen erforderlichen Informationen versorgt.

Die Wartung und Erweiterung der Anlage wurden stark vereinfacht, nicht zuletzt durch den bequemen Zugang zu allen Schaltkreisen. Zentraleinheit und Kernspeicher sind ausschwenkbar, so daß die einzelnen Baugruppen sowie die Verdrahtung direkt erreichbar sind.

Technischer Schulungskursus — Umfaßt die Ausbildung in der Bedienung und Wartung der Maschine, Studium des schaltungstechnischen Aufbaus, Fehlerdiagnostik und Anwendung der Fehlersuchroutinen. Für den vierzehntägigen Kursus werden keine Gebühren erhoben.

Schulungskursus für Programmierer — Umfaßt die Programmierung in Maschinsprache, eine Einführung in das Programmiersystem und die technische Bedienung des DDP-516. Diese 1-Wochen-Kurse werden ebenfalls kostenlos erteilt.

Kundenunterstützung und Betriebsmaterial — Nach Aufstellung einer DDP-516-Anlage beim Kunden werden das erforderliche Betriebsmaterial und technische Informationen geliefert.

DDP-516-Benutzerorganisation (CAP) — Aktiver Austausch von Informationen und den jeweils entwickelten Subroutinen und Programmierhilfen zwischen den Kunden des DDP-516 und DDP-116, deren Programme ebenfalls auf der neuen Anlage bearbeitet werden können.

PROGRAMMIERUNG UND SOFTWARE



PROGRAMMIERUNG UND SOFTWARE

FORTRAN IV — Dieser Compiler steht als Standard-Software für den DDP-516 zur Verfügung. FORTRAN IV benötigt eine Mindestspeicherausrüstung von 8192 Worten und wandelt das Programm in einem Durchlauf um. Der Compiler verfügt über die Leistungsfähigkeit und Flexibilität von FORTRAN, wie sie von der American Standards Association vorgeschrieben ist. Dazu gehört die Verwendung von Anweisungen, wie EXTERNAL, BLOCK DATA, DOUBLE PRECISION, COMPLEX und LOGICAL. Aus der Sicht des Programmierers läßt sich sagen, daß FORTRAN IV über alle Merkmale verfügt, die das Programmieren mit FORTRAN II so einfach und klar machen, wozu noch die allgemeine Verwendbarkeit und Flexibilität kommen.

Assembler (DAP-16) — DAP-16 ist ein Umwandlungsprogramm in symbolischer Sprache, das Programme aus der vom Programmierer gewählten symbolischen Sprache in einen Binärcode übersetzt, den der DDP-516 verarbeiten kann. Die Umwandlung erfolgt wahlweise in ein oder zwei Durchläufen. Normalerweise wird auf Eins-zu-Eins-Basis umgewandelt, d. h., für jede vom Programmierer in der Ursprungssprache geschriebene Anweisung wird von DAP-16 ein Befehl in Maschinensprache erzeugt. Das Objektprogramm ist je nach Wahl in seiner Anfangsadresse frei wählbar oder festgelegt. Die Ursprungssprache schließt die Verwendung symbolischer Adressen, mnemonischer Maschinencodes, Operationen mit doppelter Genauigkeit (zusätzliche Hardware-Ausrüstung erforderlich), Indexierung sowie Berechnung von Adressen ein. DAP-16 verfügt über oktale, dezimale und ASCII-Zeichen sowie über eine Reihe von Pseudo-Operationen, die zur Steuerung des Umwandlungsprozesses, zur Definition von Daten, Zuteilung der Kernspeicherbereiche oder zum Aufbau von Verbindungen zu Unterprogrammen dienen. Die Pseudo-Befehle CALL und SUBR erzeugen Verbindungen zu Unterprogrammen, die FORTRAN-IV-kompatibel sind.

Ein wesentliches Merkmal bei DAP-16 ist die Erstellung eines erweiterten Objektcodes, der es dem Programmierer in Verbindung mit der sektorunabhängigen Laderoutine gestattet, den DDP-516 so zu adressieren, als wäre der gesamte Kernspeicher direkt adressierbar. Es bedarf dadurch keiner Sektoradressierung und indirekter Adreßverbindungen beim Übergang von einem Sektor um anderen.

Echtzeit-Monitor (RTM) — Das im Echtzeitverfahren arbeitende Monitor-Programm erhöht die Leistungsfähigkeit einer Echtzeit-Anlage durch eine automatische Zeitaufteilung zwischen Echtzeit-Programmen und zeitunabhängigen Programmen. Mit dem RTM-Programm können technische Berechnungen, Fehlerdiagnosen, DAP-Umwandlungen, FORTRAN-IV-Umwandlungen oder wissenschaftliche Berechnungen durchgeführt werden, ohne daß dadurch die wesentliche Funktion des Rechners, nämlich Echtzeitverarbeitung, beeinträchtigt wird.



RTM besteht aus einer Reihe integrierter Programme, die folgende Funktionen haben: (1) Durchführung der Planungs- und Steuerungsaufgaben, die für einen koordinierten Ablauf der einzelnen, gemeinsam im Rechner laufenden Programme erforderlich sind; (2) Registrierung aller auftretenden Vorrangunterbrechungen, damit eine Weiterverarbeitung erfolgen kann, und (3) Steuerung und Durchführung aller Ein-/Ausgabeoperationen.

Die Mindestmaschinenausrüstung, mit der RTM arbeiten kann, besteht aus einem Kernspeicher mit 8192 Wörtern, einem Fernschreiber, einer Echtzeituhr, acht Vorrangunterbrechungen, Speicherschutzeinrichtung und Ein-/Ausgabemedien mit hoher Arbeitsgeschwindigkeit, wie Lochstreifen- oder Lochkartenleser und -stanzer.

Ein-/Ausgabe-Selektor (IOS) — Dieses Programm wird in Verbindung mit größeren, für den DDP-516 gelieferten Programmen verwendet, um eine Verbindung für die Daten zu den jeweiligen peripheren Ein- und Ausgabe-Einheiten herzustellen. Der aus abgeschlossenen Abschnitten aufgebaute Selektor eignet sich besonders für Installationen, die in bezug auf die Maschinenausrüstung variabel sind. (Tabelle oben rechts)

Sektorunabhängige Laderoutine — Ein frei adressierbares Programm, das oktale Informationen in absolutem oder relativem Adressen-Format in den Kernspeicher lädt. Dieses Programm kann das Hauptprogramm und Unterprogramme laden, die entweder von der Laderoutine selbst oder von anderen Unterprogrammen abgerufen worden sind, und vervollständigt die Adreßverbindungen zwischen Hauptprogramm und externen Unterprogrammen. Außerdem können spezielle, indirekte Adreßverbindungen im Sektor Null erzeugt werden, und zwar basierend auf Adreßinformationen, die

MATHEMATISCHE ROUTINEN

Unterprogramme	Komplex	FESTKOMMA		GLEITKOMMA	
		Einfache Genauigkeit	Doppelte Genauigkeit	Einfache Genauigkeit	Doppelte Genauigkeit
Quadratwurzel	•	•	•	•	•
Cosinus	•	•	•	•	•
Sinus	•	•	•	•	•
Arc Tg	•	•	•	•	•
Log. zur Basis e	•	•	•	•	•
Log. zur Basis 2	•	•	•	•	•
Log. zur Basis 10	•	•	•	•	•
Exponentialfunktion	•	•	•	•	•
Addieren	•	•	•	•	•
Subtrahieren	•	•	•	•	•
Multiplizieren	•	•	•	•	•
Dividieren	•	•	•	•	•
Maximal-Wert	•	•	•	•	•
Minimal-Wert	•	•	•	•	•
Absoluter Wert	•	•	•	•	•
Restwert	•	•	•	•	•
Tg hyperb.	•	•	•	•	•

EIN-/AUSGABE – ROUTINEN

	ASCII	Binär
ASR-33	•	•
ASR-35	•	•
Lochstreifenleser	•	•
Lochstreifenstanzer	•	•
Kartenleser	•	•
Kartenstanzer	•	•
Zeildrucker	•	•
Magnetband *	• *	•
Platte	•	•

* Kompatibel mit dem IBM-Magnetband-Code

vom Assembleprogramm oder Compiler geliefert werden.

Bibliothek von Unterprogrammen – Die Standard-Software-Routinen bieten eine umfangreiche Auswahl an Unterprogrammen, mit deren Hilfe der Programmierer mathematische Funktionen, Umwandlungen sowie Ein-/Ausgabe-Operationen durchführen kann.

Die mathematischen Unterprogramme stehen für Operationen mit einfacher und doppelter Genauigkeit, Fest- und Gleitkomma, und für komplexe Berechnungen, wie in beiliegender Tabelle aufgeführt, zur Verfügung.

Umwandlungs-routinen werden für ASCII zur Umwandlung in Fest- und Gleitkommazahlen sowie komplexe Zahlen geliefert; ebenso für die Umwandlung von Festkomma-, Gleitkomma- und komplexen Zahlen in ASCII; Gleitkommazahlen in Festkommazahlen und umgekehrt, und komplexe Zahlen in Gleitkommazahlen.

Fehlersuchroutine (DEBUG, COP-516) – Dieses Unterprogramm kann folgende Operationen ausführen:

- Kernspeicherinhalt oktal ausdrucken;
- Berichtigungen in den Kernspeicher schreiben;
- Eine Programmunterbrechung veranlassen und bei einer angegebenen Adresse beginnen;
- Zum Unterbrechungspunkt zurückkehren und mit dem Programm, das getestet wird, fortfahren;
- Den Kernspeicher innerhalb bestimmter Grenzen löschen;
- Einen bestimmten Kernspeicherbereich nach einer Adresse absuchen;
- Von einer bestimmten Speicherstelle an den Inhalt eines der folgenden (oder aller) Register ausdrucken: A-Register, B-Register, Indexregister und C-Bit.

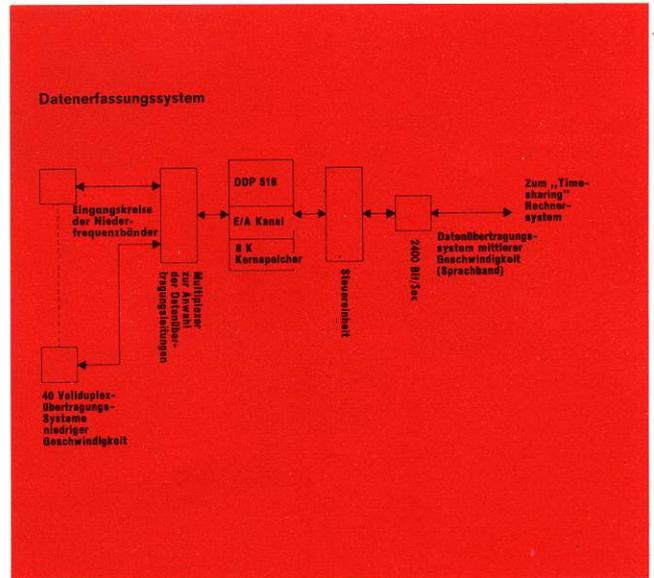
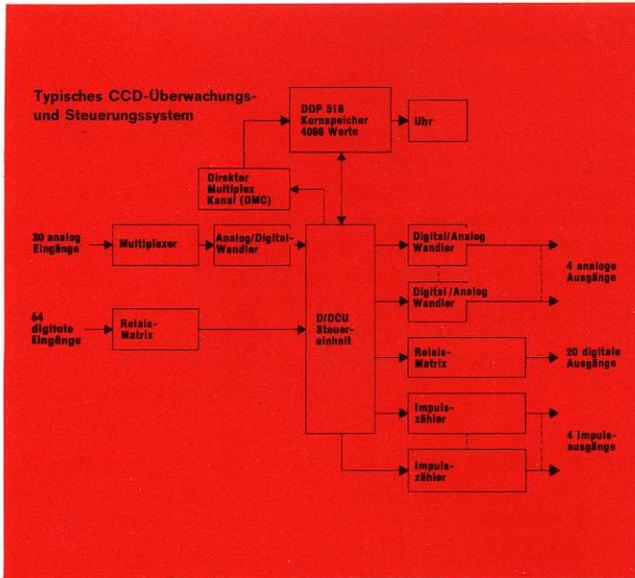
Kernspeicherausdruck (DUMP) – Mit Hilfe dieses relativ adressierbaren Programms kann ein Ausdruck des Kernspeicherinhalts in oktalem oder mnemonischem Befehlsformat vorgenommen werden. Das Programm besteht aus einzelnen, unabhängig voneinander anwendbaren Teilroutinen; wird z. B. nur ein oktaler Speicherausdruck gewünscht, braucht lediglich die für diese Funktion erforderliche Codierung durchgeführt zu werden. Über das Ein-/Ausgabe-Selektor-Programm kann der Speicherausdruck mit jedem für die Anlage verfügbaren Ausgabegerät erfolgen.

Änderungsroutine (Update) – Dieses Programm erleichtert das Eliminieren, Einfügen oder Ersetzen von Anweisungen des Ursprungsprogramms, die auf Lochstreifen eingegeben und auf Magnetband oder Lochstreifen ausgegeben werden. Ein Listenausdruck des geänderten Bandes ist wahlweise erhältlich.

Bibliothek von Ein-/Ausgabe-Routinen – Umfaßt einen Satz von Routinen für jede E/A-Einheit des DDP-516. Jede dieser E/A-Routinen gestattet es dem Programmierer, das für den jeweiligen Anwendungszweck geeignetste Datenformat anzugeben. Jede eventuell erforderliche Codeumwandlung wird von den E/A-Routinen durchgeführt. Umfassende Fehlerprüfungen und – wenn möglich – Berichtigungsmaßnahmen sind ebenfalls eingeschlossen.

Testprogramme – Ein umfassender Satz von Prüf- und Testprogrammen steht für den DDP-516 zur Verfügung. Mit ihrer Hilfe kann der Betrieb der Steuereinheit, der arithmetischen Einheit, des Kernspeichers und der verfügbaren peripheren Einheiten kontrolliert werden. Diese Routinen liefern Hinweise, die Aufschluß über den Zustand der jeweils getesteten Ausrüstung geben.

ANWENDUNGSBEISPIELE



CCD befaßt sich seit mehr als 12 Jahren mit der Entwicklung moderner digitaler Rechanlagen und hat in dieser Zeit eine Vielzahl von Rechnern für die verschiedenen Anwendungsgebiete eingesetzt, so z. B. für Prozeßsteuerung, elektronische Auswertung von Sprachanalysen und Echtzeitflugsimulation.

Auf dem Gebiet der Medizin werden Rechner zur Untersuchung und Analyse der Prothesensteuerung eingesetzt. Die Anlage ermittelt Regelgesetze für Bewegungen entlang vorgegebener oder optimaler Kurven im mehrdimensionalen Raum.

Zu einem der typischen industriellen Anwendungsbereiche gehört die Dampfkesselüberwachung in Kraftwerken. Die Rechanlage verfügt über Kontrollvorrichtungen für Start- und Abstellfolge bei einem Dampfkessel mit 12 Brennern sowie über ständige Überwachungsanlagen.

Ein numerisches Steuersystem verwendet einen CCD-Rechner, der an ein automatisches Kurvenabtastrgerät angeschlossen ist. Der Rechner stellt dann die nichtdimensionierten Zeichnungen von Blechteilen digital dar. Die Ausgabe besteht aus einem numerisch gelochten Streifen, der die Konturen der auf einer digital-gesteuerten Fräsmaschine herzustellenden Teile enthält.

Auf dem sich schnell erweiternden Gebiet der Radioastronomie macht ein CCD-Rechner kartographische Aufzeichnungen über die Temperaturbereiche bei Himmelskörpern. Der Elektronenrechner mißt die Differenz zwischen drei Interferometer-Signalen und führt eine Autokorrelation von Frequenz und Phase durch.

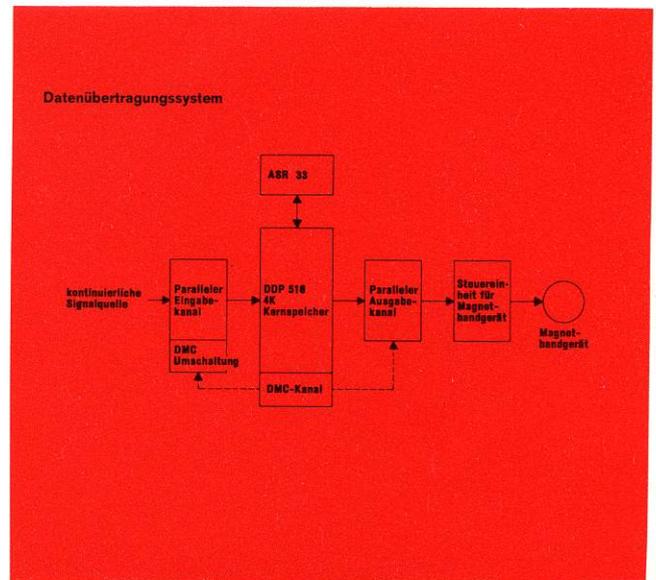
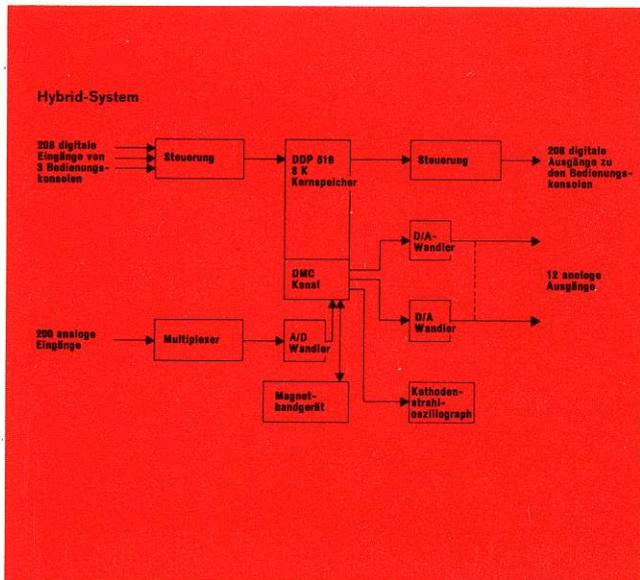
Eine Luftfahrtgesellschaft hat ebenfalls einen CCD-Elektronenrechner eingesetzt, um im Echtzeitverfahren Angaben über Platzreservierungen und Buchungen bearbeiten zu können. Die Anlage verfügt über zwei Zentraleinheiten, die beide im „Time-Sharing-Verfahren“

über programmierte elektronische Schaltungen sowohl mit Platten- als auch mit Magnetbandeinheiten arbeiten. Es stehen 16 Fernleitungen für niedrige und mittlere Datenübertragungsgeschwindigkeiten zur Verfügung, die automatisch an jede der beiden Zentraleinheiten angeschlossen werden können.

Die folgenden Beispiele machen die typischen Anwendungsbereiche für CCD-Rechner noch deutlicher:

Prozeßsteuerung „On-Line“ – und Optimierung vermaschter Regelsysteme. (Die DMC-E/A-Steuereinheit [D/DCU] dient als Verbindungsglied zwischen Rechner und Prozeß.) Auf einen bestimmten Befehl hin steuert D/DCU die Block- oder Wortübertragung und entschlüsselt und prüft die gewünschten Gruppen von Ein-/Ausgabekanälen. Die Abfrageintervalle werden durch eine Echtzeituhr mit Vorrangunterbrechungen angegeben. Durch die Verwendung eines direkten Multiplexkanals (DMC) ist eine leistungsfähige Datenein-/ausgabe möglich, so daß die Zeit zwischen den einzelnen Abfragen für Rechenoperationen genutzt werden kann.

Übertragungssysteme – Ein großes – mit dem „Time-Sharing-Verfahren“ arbeitendes Rechensystem benutzt mehrere CCD-Rechner, um den Datenfluß zwischen den über Fernleitung angeschlossenen Benutzern und dem Rechenzentrum zu koordinieren. Dadurch konnten die Mietkosten für die Übertragungsleitungen herabgesetzt und die Wirtschaftlichkeit der Anlage erhöht werden. Eine Aufgabe der CCD-Rechner ist die Umwandlung von Daten, die mit langsamer Geschwindigkeit auf 40 Vollduplex-Kanälen anfallen, in ein mittel-schnelles Sprachband. Zusätzlich zu dieser Datenverdichtung prüft der Rechner auf Sonderzeichen, führt Steuerfunktionen und Umsetzungen durch und entlastet damit den Großrechner von der Routinearbeit.



Hybridsystem – Steuerung von drei Analogrechnern sowie digitale Darstellung, Speicherung und Anzeigen der berechneten Daten.

Die Datenkanäle jedes Analogrechners werden unter Programmkontrolle von einem mit hoher Geschwindigkeit arbeitenden Multiplexer und A/D-Wandler abgefragt. Die Daten werden über einen direkten Multiplex-Kanal (DMC) in den Kernspeicher gebracht, wo die anfallenden Operationen zur Ausführung gelangen. Die bearbeiteten Daten werden über einen anderen DMC auf eine Magnetbandeinheit übertragen. Die Daten können auch aufgezeichnet oder auf einer Kathodenstrahlröhre dargestellt werden.

Befehle und Steuersignale der Analogrechner werden von drei Bedienungspulten gegeben, die über digitale Ein-/Ausgabe-Leitungen an den Digitalrechner angeschlossen sind.

Datenerfassung – Die Daten werden vom DDP-516 kontinuierlich erfaßt, aufbereitet und auf IBM-kompatible Bänder zur späteren Weiterverarbeitung übertragen. Ein- und Ausgabe erfolgen simultan unter DMC-Steuerung. Bei der Eingabe wird der DMC-Zusatz für automatische Umschaltung verwendet, um von einem auf den anderen Kernspeicherblock umschalten zu können. Das Programm schaltet die Pufferadressen um und steuert die Magnetbandeinheit an. Die Magnetbandsteuereinheit setzt Wörter automatisch in Zeichen um und versieht sie mit der richtigen Parität.

HONEYWELL

GESELLSCHAFT MIT BESCHRÄNKTER HAFTUNG



COMPUTER CONTROL DIVISION

6 Frankfurt am Main 1, Biebergasse 2 (Winterthurhaus)

Amsterdam
Honeywell N. V.
CCD
Amsterdam-O
Wibautstraat 6-12

NIEDERLANDE

Hemel Hempstead
Honeywell
CCD
Hemel Hempstead, Herts.
179 Marlowes

ENGLAND

Paris
Honeywell S. A.
CCD
Malakoff-Paris
12 Rue Avaulee

FRANKREICH