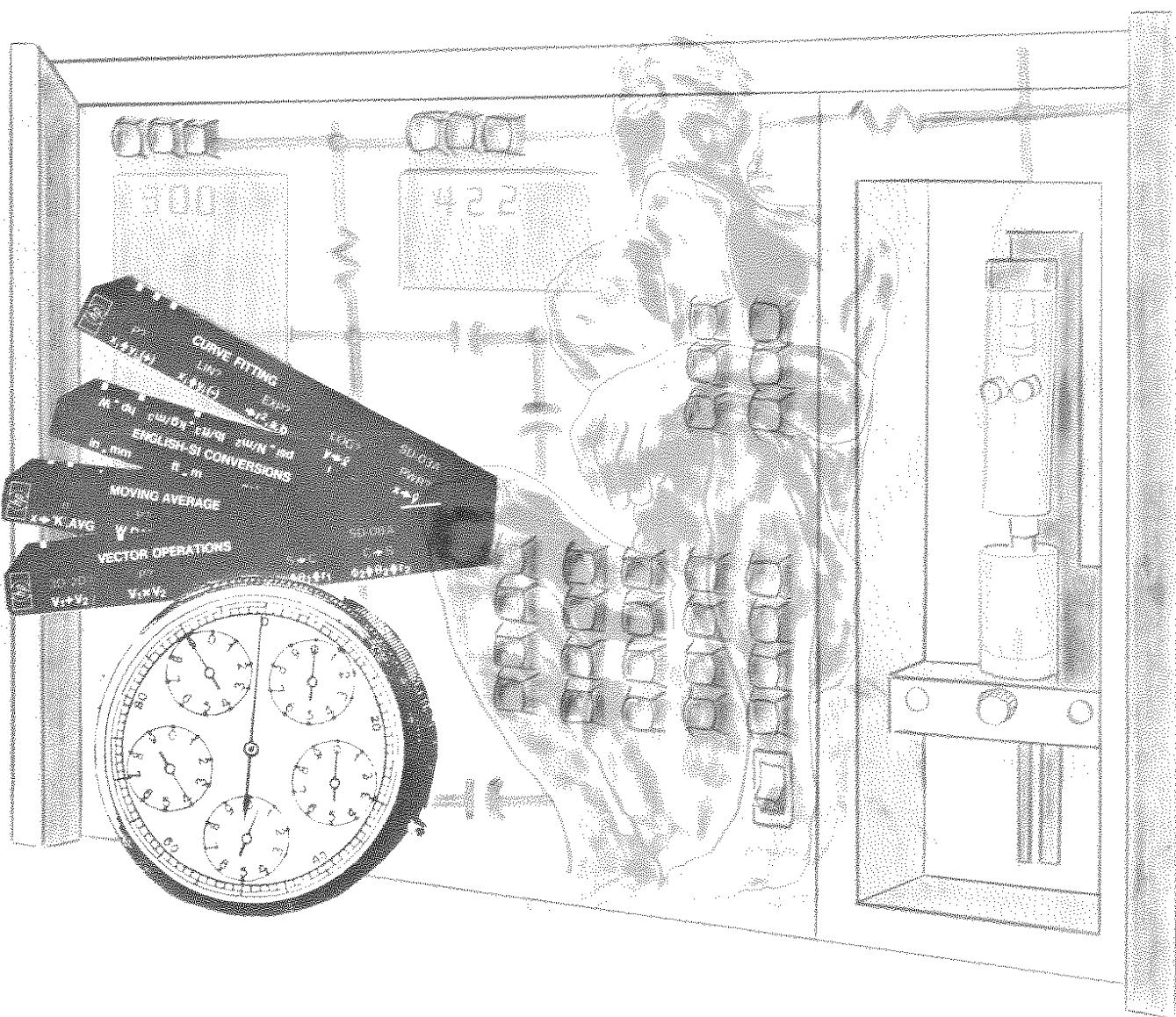
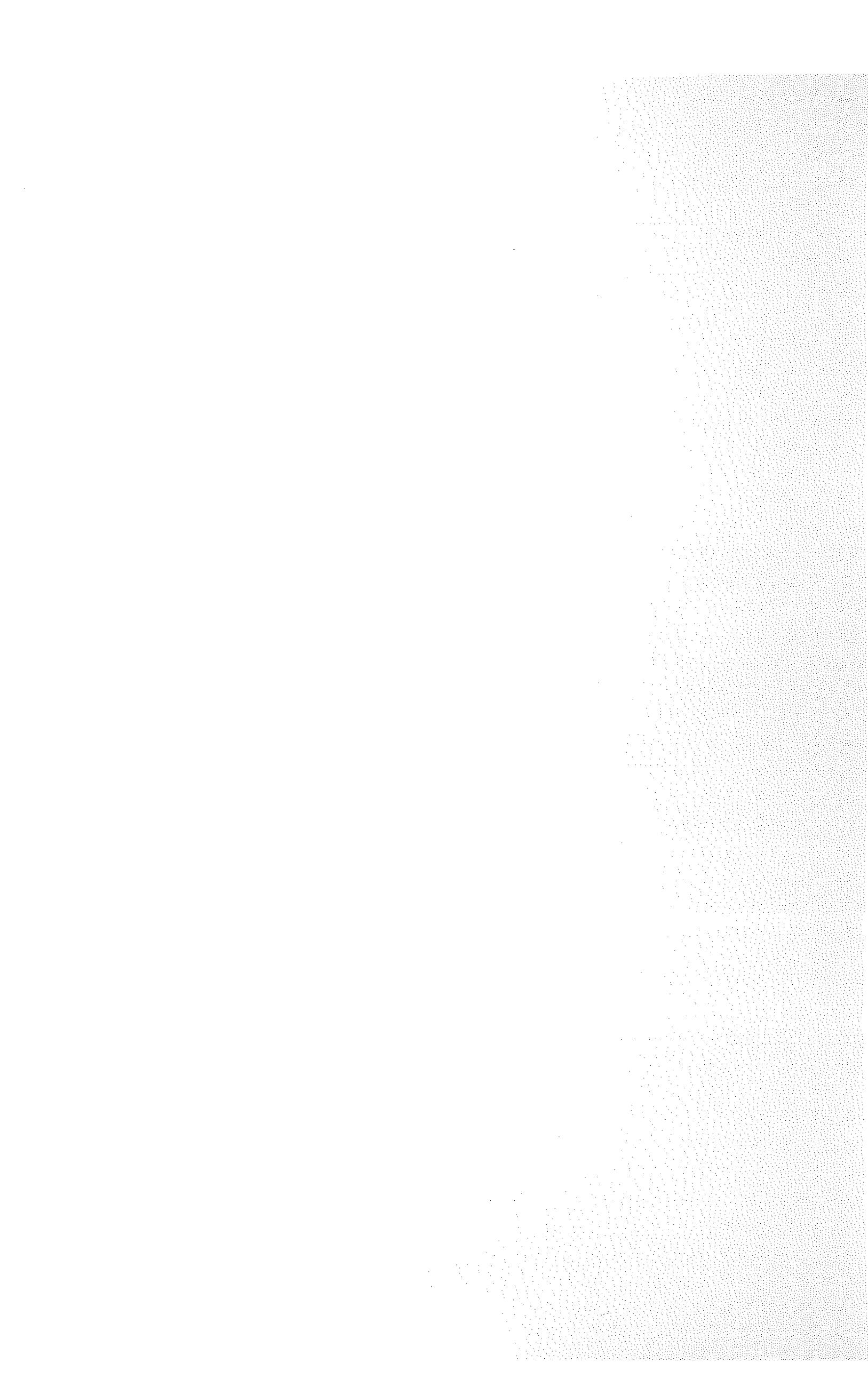


HEWLETT-PACKARD

HP-97S

Installations- und Bedienungshandbuch







Der HP-97S E/A Rechner

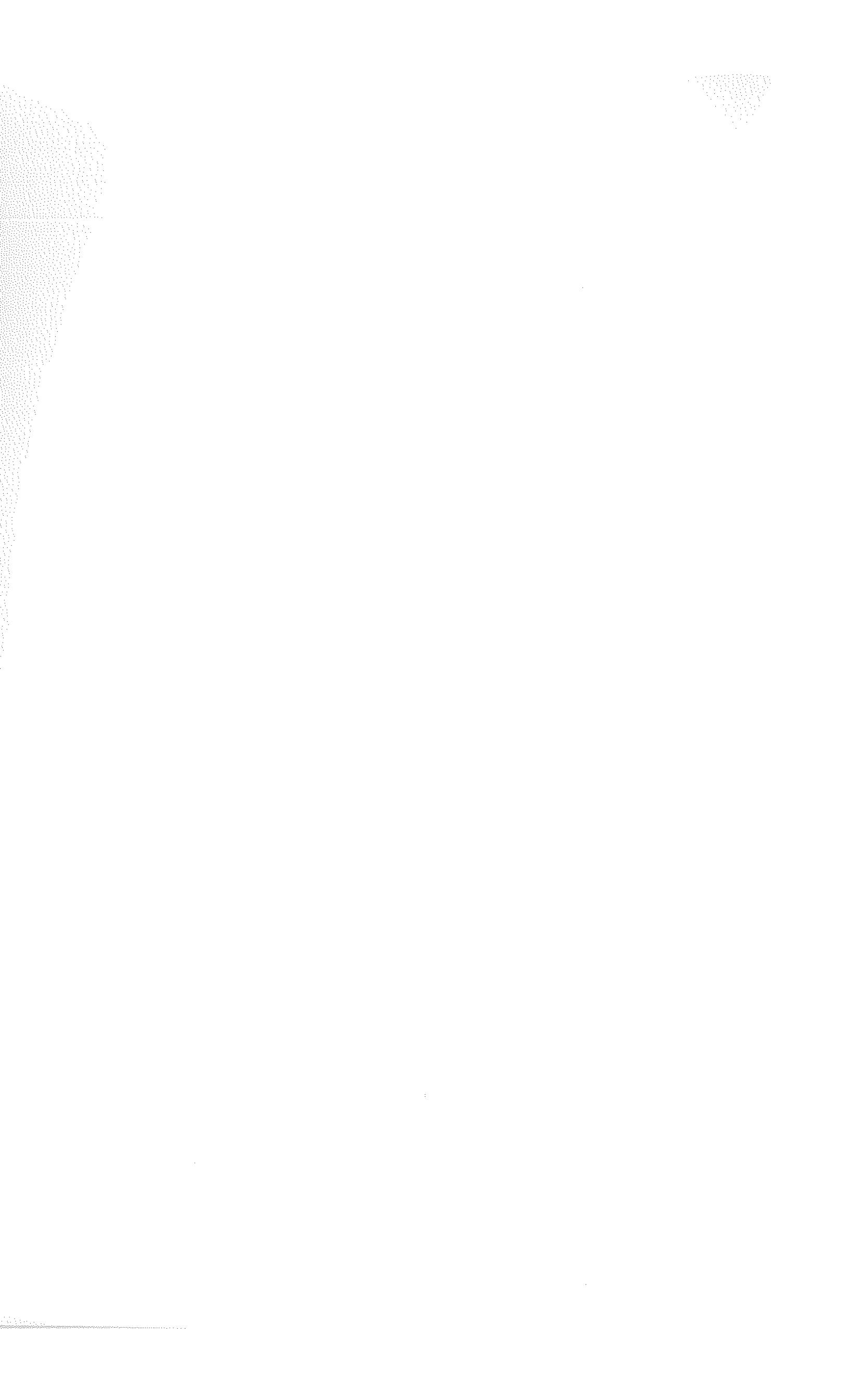
Installations- und Bedienungshandbuch

December 1979



5955-2863

© Hewlett-Packard 1978



Inhaltsverzeichnis

ALLGEMEINE INFORMATION	3
Erster Teil: INSTALLATION	5
Einleitung	6
Standard Zubehör	6
Abschnitt 1: Technische Daten	7
Temperaturbereich	7
Elektrische Anschlüsse	7
Daten-Eingangsleitungen	7
Kontroll-Leitungen	11
Kontroll-Ausgaben	11
Kontroll-Eingaben	14
Abschnitt 2: Externe Verbindungen	17
System-Diagramm	17
Peripheriestecker-Verdrahtung	17
Verwendung der Interface-Steuerleitungen	19
Zweiter Teil: BEDIENUNG UND PROGRAMMIERUNG	21
Einleitung	22
Abschnitt 3: Grundlegende Anwendungen	23
Spannungseinschaltung	23
Manuelle Eingabe	23
Programmiertechnik	26
Verarbeitung der Daten	26
Verwendung von Label A	29
Dateneingabe in Unterprogramme	30
Kontinuierliche Messung	32
Taktgesteuerte Dateneingabe	33
Ausgangssteuerung	36
Abschnitt 4: Erweiterte Anwendungen	39
Quittierbetrieb des Interface	39
Ausführliches Blockdiagramm	40
Negative Zahlen und Dezimalpunkt	43
Negative Zahlen	43
Festkommazahlen	44
Wissenschaftliche Zahlendarstellung und Gleitkommaformat	45
Eingabe von zugeordneten Werten	48
Serielles Interface	49
Binäres Interface	51
Erweiterte Ausgangssteuerung	52

Dritter Teil: WARTUNG	55
Einleitung	56
Abschnitt 5: System-Test	57
Interface-Diagnostik-Programm	57
Rechner-Diagnostik-Programm	58
Abschnitt 6: Service und Instandsetzung	59
Pflege und Wartung	59
Gewährleistung	60
Instandsetzung	60
Interface-Diagnostik-Programme	62
Index	69

Allgemeine Information

Das HP-97S I/O Rechnersystem stellt einen wesentlichen Fortschritt in Hinsicht auf Leistung und Anwendungsmöglichkeiten von Rechnern der unteren Preisklasse dar. Der HP-97S bietet alle Ausstattungsmerkmale des HP-97 mit Drucker, Magnetkartenspeicherung, 224 Programmschritten und 26 Datenregistern. Dazu kann der HP-97S über fünf Ausgangsleitungen und eine zehnstellige BCD-Schnittstelle an ein Peripherie-Gerät angeschlossen werden. Über die Schnittstelle können ganzzählige Werte, Fest- und Gleitkommawerte sowie bestimmte ausgewählte Befehle eingegeben werden. Eingabesteuerleitungen ermöglichen einen interaktiven Verkehr zwischen Peripherie-Gerät und Rechner während der Datenerfassung, so daß vielfältige Interface-Konfigurationen realisiert werden können. Die Daten-Eingänge sind mit vielen Logik-Familien, darunter TTL, DTL, CMOS, NMOS und Logik mit hoher Schwellspannung kompatibel. Die Ausgänge sind mit TTL, DTL, CMOS und NMOS kompatibel. Ein Überspannungsschutz und Schutz gegen statische Entladung ist auf allen Eingangsleitungen vorgesehen. Um die Vielseitigkeit zu vervollständigen, kann der HP-97S mit 110V oder 220V Wechselspannung oder eigener, wiederaufladbarer Batterie betrieben werden.

ANMERKUNG

Der Anwender sollte mit dem HP-97 Rechner und dem Bedienungshandbuch mit Programmieranleitung (HP Part No. 00097-90001) vertraut sein, bevor er dieses Handbuch benutzt.

Die zur Bedienung und Programmierung des HP-97S benötigte Information steht zum größten Teil im HP-97 Bedienungshandbuch. In der HP-97S Installations- und Betriebsanleitung werden die Besonderheiten, die im HP-97 Bedienungshandbuch nicht behandelt sind, erläutert, und es wird ein genauer Überblick der für den Geräteanschluß wichtigsten Techniken gegeben.



Erster Teil:

Installation

Einleitung

Im ersten Teil dieses Handbuchs werden die technischen Einzelheiten der Interface-Leitungen des HP-97S beschrieben. Die grundlegenden Funktionen der Ein- und Ausgänge werden zusammen mit genauen elektrischen Parametern dargestellt. Die funktionelle Information macht die Arbeitsweise des Interface verständlich, während die elektrischen Angaben eine genaue Überprüfung der Verträglichkeit Ihres Systems mit dem HP-97S möglich macht. In den meisten Fällen wird nach der Installation des HP-97S keine Zwischenpufferung nötig sein. Anhand der ausführlichen Steuer- und Ladespezifikationen lassen sich die Anwendungen, die einen zusätzlichen Puffer benötigen, jedoch identifizieren.

Beispiele besonderer Anwendungen und Programmiertechniken für die Interface-Steuerung werden im zweiten Teil aufgeführt.

Standard Zubehör

Ihr HP-97S enthält folgendes standardmäßige Zubehör:

Zubehör	Bestellnummer
Aufladbare Batterie (im Rechner eingebaut)	82033A
Netzstecker mit Ladegerät	82059A
Interface Teststecker (wird an Interface gesteckt)	5061-3036A
HP-97S Installations- und Bedienungshandbuch	5955-2816
Standard-Programmpaket enthält:	00097-13101
HP-97 Standard Programmbeschreibung	
15 Magnetkarten mit aufgezeichneten Programmen	
24 leere Magnetkarten	
Lesekopf Reinigungskarte	
Magnetkartenaufbewahrungshülle	
HP-97S Diagnostik-Programm	00097-12207
Programmier-Formularblock	00097-13154
2 Rollen Druckerpapier (1 Rolle im Rechner)	

Technische Daten

Temperaturbereich

Betriebs- und Ladetemperatur	+ 10°C bis 40°C
Lagertemperatur	- 40°C bis + 50°C

Elektrische Anschlüsse (Leistungsbedarf)

Wechselspannung	
Leistungsaufnahme	7 W Maximum
Frequenz	50–400 Hz
Netzspannung	
mit Adapter 82059A	90 – 125 V
und 82069A	
mit Adapter 82066A	200 – 250 V
82067A	
und 82068A	
Batteriebetrieb	
Ständiger Betrieb mit voll aufgeladener Batterie	3 – 6 Stunden
(Intensive Benutzung des Druckers oder des Magnetkartenlesers können diese Zeit verkürzen.)	
Wiederaufladezeit	
einer völlig entladenen Batterie	6 Stunden
bei ausgeschaltetem Rechner	
bei eingeschaltetem Rechner	17 Stunden

Kürzere Ladezeiten ergeben entsprechend kürzere Arbeitszeiten für eine Batterie-Ladung. Gleichgültig ob der Rechner eingeschaltet ist oder nicht, eine Überladung der Batterie kann nicht erfolgen.

Daten-Eingangsleitungen

Daten können in den HP-97S über einige oder alle der 40 DATEN-Leitungen eingegeben werden. Diese Leitungen sind in zehn 4-Bit-Zeichen aufgeteilt. Jedes Zeichen kann eine der folgenden Ziffern oder Anweisungen im Binärcode eingeben.

DATEN-Eingabecode

Eingabecode (binär)	Bedeutung
0000	0
0001	1
0010	2
0011	3
0100	4
0101	5
0110	6
0111	7
1000	8
1001	9
1010	. (Dezimalpunkt)
1011	EEX (Eingabe Exponent)
1100	ENTER (Eingabe)
1101	A (Fortsetzung bei LABEL A)
1110	CHS (Vorzeichen-Umkehrung)
1111	NO-OP (keine Operation)

Die logische Polarität der DATEN-Eingänge ist nicht vorgeschrieben. Es kann zwischen positiver und negativer Logik gewählt werden. Eine interne Beschaltung aller DATEN-Leitungen bewirkt, daß über unbenutzte Zeichen automatisch ein NO-OP-Befehl eingegeben wird. Unbenutzte Eingänge können daher offen gelassen werden.

Die DATEN-Eingänge sind direkt kompatibel mit TTL, DTL, 5-Volt-CMOS, 12-Volt-CMOS, HINIL, HTL, NMOS oder PMOS, wenn $V_{CC} = 5$ Volt, sowie Reed-Relais-Logik. Im normalen Betrieb sollte die DATEN-Eingangsspannung innerhalb der Grenzen -12 Volt und + 24 Volt liegen. Für alle DATEN-Eingänge ist jedoch ein Überspannungsschutz bis ± 50 Volt vorgesehen, und alle Eingänge sind voll gegen statische Entladung geschützt.

Die folgenden Tabellen zeigen die elektrischen Anforderungen für die DATEN-Eingänge für positive und negative Logik. In diesen und allen anderen Tabellen elektrischer Werte werden Ströme als positiv angegeben, wenn sie in konventioneller Flußrichtung in das Interface hineinfließen, und als negativ, wenn sie aus dem Interface herausfließen.

Eingabe Steuer-Anforderungen mit T/C Line High (True Data)

Parameter	Test Bedingung	DATA Eingaben	Einheit
V _{IH} High Level Input Voltage (min)		3.2	Volts
V _{IL} Low Level Input Voltage (max)		1.2	Volts
I _{IH} High Level Input Current (max)	V _{IN} = 5.0V	25	μa
	V _{IN} = 12.0V	300	μa
I _{IL} Low Level Input Current (max)	V _{IN} = 0.0V	-300	μa
I _I Input Current at Maximum Input Voltage (max)	V _{IN} = 24V	800	μa
	V _{IN} = -12V	-800	μa

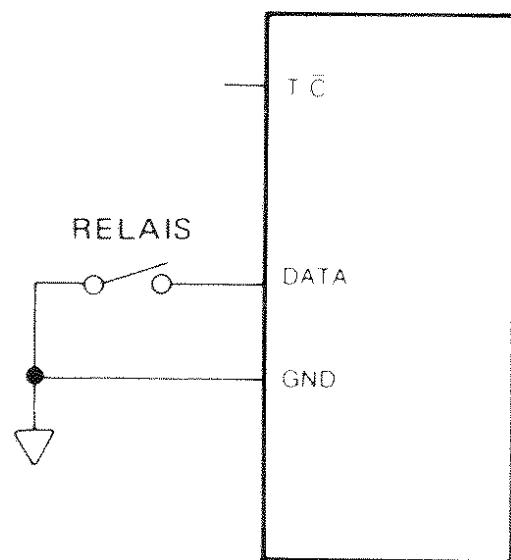
Eingabe Steuer-Anforderungen mit T/C Line Low (Complemented Data)

Parameter	Test Bedingung	DATA Eingaben	Einheit
V _{IH} High Level Input Voltage (min)		3.2	Volts
V _{IL} Low Level Input Voltage (max)		1.2	Volts
I _{IL} High Level Input Current (max)	V _{IN} = 5.0V	200	μa
	V _{IN} = 12.0V	500	μa
I _{IL} Low Level Input Current (max)	V _{IN} = 0.0V	Near 0	μa
I _I Input Current at Maximum Input Voltage (max)	V _{IN} = 24V	1000	μa
	V _{IN} = -12V	-500	μa

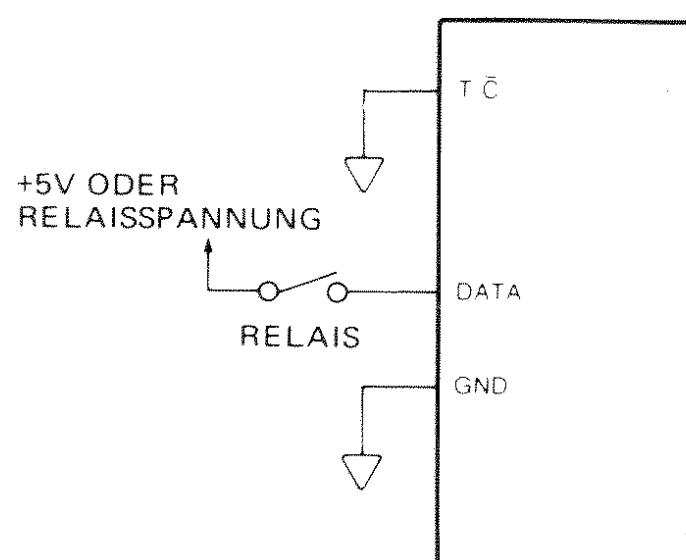
Aus diesen Spezifikationen kann man ersehen, daß die logische High-Schwelle etwas über dem entsprechenden TTL-Pegel liegt. Typisch benötigt die HP-97S-Schnittstelle jedoch nur die Hälfte des High-Ausgangspegels eines Low-Power-Gatters und noch wesentlich geringere Prozentsätze für andere TTL-Familien. Zusätzlich sind bei Betrieb mit positiver Logik Pull-up-Widerstände vorgesehen, die den High-Ausgangspegel bei geringer Belastung auf fast 5 Volt anheben. Kompatibilität mit anderen TTL-Familien ist sichergestellt, wenn die Bausteine, die die Schnittstelle ansteuern, nur gering belastet sind. Der Anschluß von zu stark belasteter TTL sollte vermieden werden, wenn die Schnittstelle im negativen Logikmode betrieben wird. Diese Konfiguration könnte einen schlechten Störabstand im logischen High-Zustand aufweisen.

Die DATEN-Eingänge können durch Open-Collector-Logik angesteuert werden, wenn die Schnittstelle im positiven Logikmode betrieben wird.

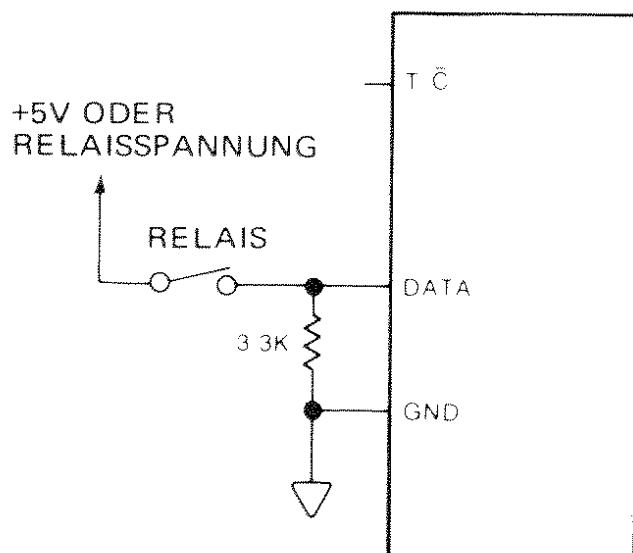
Relais-Logik kann an die DATEN-Eingänge auf vier Arten angeschlossen werden, wie untenstehend gezeigt ist. Wenn die Relais-Versorgungsspannung an einen Eingang angeschlossen wird, sollte sie nicht größer als + 24 Volt sein.



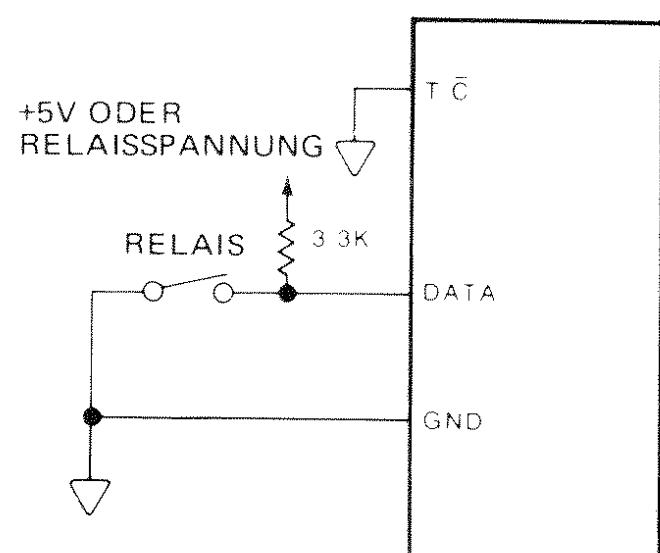
KONTAKT OFFEN = LOGIK "1"



KONTAKT OFFEN = LOGIK "1"



KONTAKT OFFEN = LOGIK "0"



KONTAKT OFFEN = LOGIK "0"

Kontroll-Leitungen

Steuerausgänge

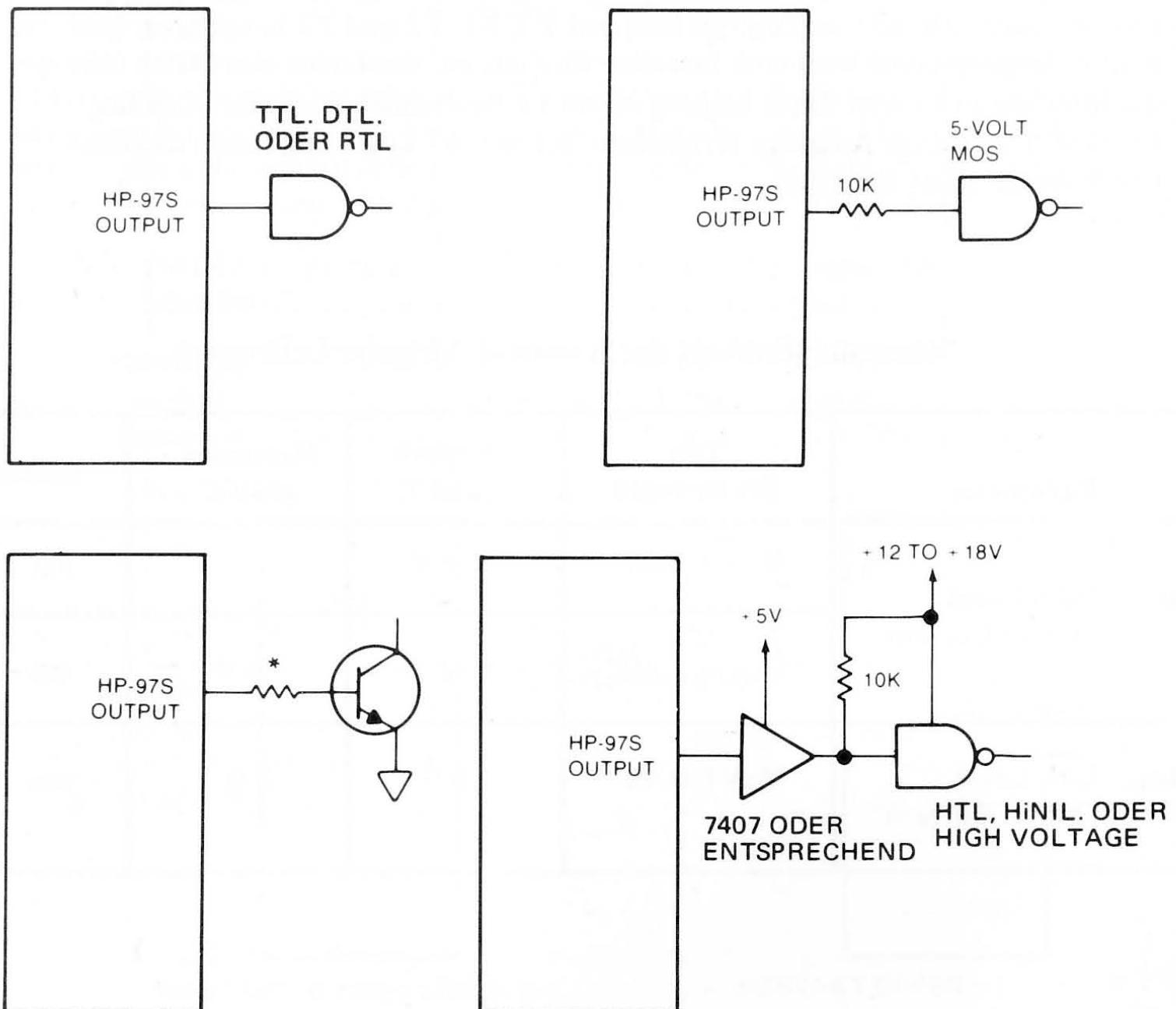
Am HP-97S sind fünf Steuerausgänge vorgesehen. Vier davon sind Flags, die vom Rechner gesteuert werden. Sie sind mit $\overline{F_0}$, $\overline{F_1}$, $\overline{F_2}$ und $\overline{F_3}$ bezeichnet. Das andere Ausgangssignal wird vom Interface erzeugt, um das Laden von Daten über das Interface zu steuern. Diese Leitung ist mit \overline{LE} bezeichnet, (steht für "Loading Enabled"). Alle diese Ausgänge verwenden "active-low" Logik und haben nachstehende Ausgangslast-Kapazität:

Steuermöglichkeit der Kontroll-Ausgabe-Leitungen

Parameter	Test Bedingungen	Typisch @25 °C	Minimum @40 °C	Einheit
IOH High Level Output Current	$V_{out} = 0.6V$	-6.0		ma
	$V_{out} = 2.5V$	-2.5	-1.0	ma
IOL Low Level Output Current	$V_{out} = 0.4V$	6.0	2.0	ma

Die Ausgänge sind kompatibel mit TTL, DTL, 5-Volt-CMOS, NMOS mit niedriger Schwellspannung, RTL und diskreten Transistoren. Die typische High-Pegel-Ausgangsspannung liegt zwischen 5.0 und 5.5 Volt bei geringer Belastung. Ein Hochspannungspuffer, wie z.B. ein 7407 ist notwendig, wenn die Ausgänge 12 Volt- oder 15 Volt-Logik treiben sollen. Die Zeichnungen auf der nächsten Seite zeigen einige typische Ausgangs-Interface-Schaltungen.

Typische Ausgabe-Interface



* Widerstand wird nicht benötigt. Ohne Widerstand ist die Stromstärke an der Transistorbasis 5 – 10 mA. Ein Widerstand bei dieser Stromstärke ist überflüssig.

Die Flag-Ausgänge nehmen den Zustand der vier Software-Flags an, die in Abschnitt 13 des HP-97 Handbuchs beschrieben sind. Wenn ein Flag gesetzt wird, geht der entsprechende Flag-Ausgang in seinen aktiven Zustand (logisch-low). Wenn ein Flag gelöscht wird, geht der entsprechende Flag-Ausgang in den inaktiven Zustand (logisch-high). Die folgende Tabelle gibt eine Zusammenfassung der Flag-Funktionen im HP-97S. Für weitere Information siehe "Ausgangssteuerung" in Abschnitt 3 dieses Handbuchs.

Zustand der Flag-Ausgaben

Flag #	gelöscht durch	gesetzt durch
0	Power-on Interface Inhibit (2) CLF 0	STF 0
1	Power-on Interface Inhibit (2) CLF 1	STF 1
2	Power-on Interface Inhibit (2) CLF 2 F?2	STF 2
3	Power-on Interface Inhibit (2) CLF 3 F?3	STF 3 Data Entry (1)

ANMERKUNG 1

Dateneingabe kann von der Tastatur oder dem Interface aus erfolgen. Die Datenfunktionen sind die Ziffern 0–9, EEX und . (Dezimalpunkt). Dateneingabe vom Kartenleser wird vom Interface nicht erkannt.

ANMERKUNG 2

Interface INHIBIT löscht die Flag-Ausgänge, aber nicht die Software-Flags im Rechnerspeicher. Alle vier Flag-Ausgänge werden durch den ersten Befehl mit Flag-Einfluß aktualisiert, d.h. in Übereinstimmung mit den Software-Flags gebracht, der nach der Aktivschaltung des Interface eintrifft.

Die LE-Leitung wird dazu verwendet, die Eingangsschaltung des Interface aktiv zu schalten und dem Peripheriegerät mitzuteilen, daß der Rechner für die Aufnahme von Daten bereit ist. Ein logisches "low" auf der LE-Leitung zeigt an, daß die Eingangsschaltung des Interface aktiviert ist. Ein logisches "high" auf der LE-Leitung zeigt an, daß das Interface im Augenblick keine Daten eingibt. Die Bedingungen, durch die die LE-Leitung gesteuert werden, sind in den nachfolgenden fünf Aussagen zusammengefaßt:

1. LE ist "high" (inaktiv), während ein Programm läuft.
2. LE ist "high" (inaktiv), solange das Interface vorher geladene Daten enthält.

3. \overline{LE} ist "high" (inaktiv), wenn Flag 3 gesetzt ist und ein "Fortsetzung bei A"-Befehl über das Interface eingegeben wird.
4. \overline{LE} ist "low" (aktiv) immer dann, wenn die ersten drei Bedingungen nicht zutreffen. Grundsätzlich muß, um \overline{LE} freizugeben, das Eingaberegister des Interface leer sein, Flag 3 muß gelöscht und die Programmausführung angehalten worden sein. Weitere Einzelheiten werden in anderen Abschnitten behandelt.
5. \overline{LE} ist "low" (aktiv), unmittelbar nach Spannungseinschalten am Rechner.

Steuereingänge

Der HP-97S hat vier Eingangssteuerleitungen: LOAD, \overline{LOAD} , T/C und INHIBIT. Zwei dieser Leitungen dienen dazu, den Ladevorgang des Interface einzuleiten. Eine dritte Leitung dient dazu, positive oder negative Logik für die Daten einzustellen, und die letzte Leitung ist ein Interface-Enable.

Alle Steuereingänge sind kompatibel mit TTL, DTL, HiNIL und Reed-Relais-Logik. Der LOAD-Eingang ist außerdem mit 5-Volt-CMOS, 12-Volt-CMOS und NMOS oder PMOS kompatibel, (mit letzteren nur, wenn $V_{cc} = 5$ Volt). Es wird trotzdem empfohlen, einen Schalter oder eine Brücke für die T/C- und "INHIBIT" - Leitungen zu verwenden, statt zu versuchen, dieselben mit externer Logik zu betreiben.

Im normalen Betrieb sollte die Steuer-Eingangsspannung innerhalb der Grenzen -12 Volt und + 24 Volt liegen. Für alle Steuereingänge ist jedoch der überspannungssichere Bereich mindestens 50% größer als dieser Bereich. Außerdem sind alle Eingänge voll gegen statische Entladung geschützt.

Die folgende Tabelle zeigt die elektrischen Bedingungen für die Steuereingänge:
Eingabe-Steuer-Anforderungen der Kontroll-Eingabe-Leitungen

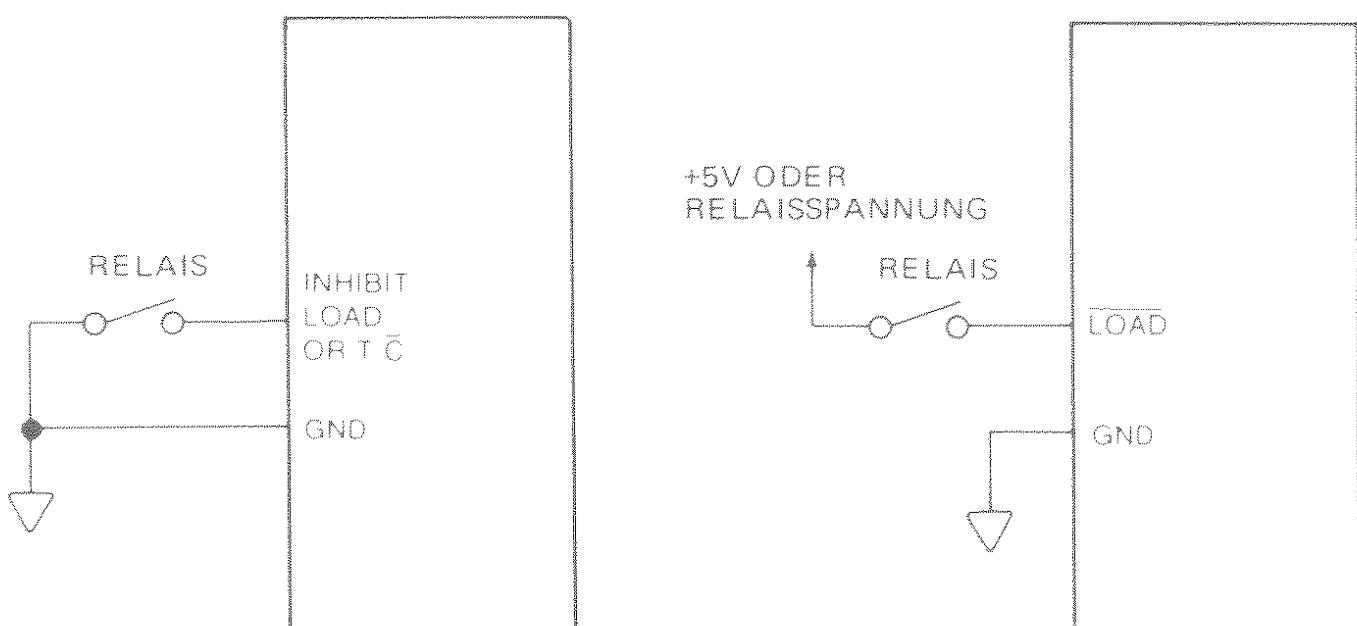
Parameter	Test Bedingung	INPUT				Einheit
		LOAD	\overline{LOAD}	T/C	INHIBIT	
V_{IH} High Level Input Voltage (min)		3.2	3.2	3.8	3.9	Volts
V_{IL} Low Level Input Voltage (max)		1.2	1.2	0.6	1.9	Volts
I_{IH} High Level Input Current (max)	$V_{IN} = 5.0V$	60	150	200	120	μA
	$V_{IN} = 12.0V$	0.15	2.0	2.5	1.0	mA
I_{IL} Low Level Input Current (max)	$V_{IN} = 0.0V$	Near 0	-1.5	-1.5	-0.7	mA
I_{I} Input Current at Maximum Input Voltage (max)	$V_{IN} = 24V$	0.3	5.0	6.0	2.5	mA
	$V_{IN} = -12V$	-0.15	-5.0	-5.0	-2.0	mA

Interne Pull-up-Widerstände sind an den T/C, LOAD und INHIBIT Leitungen vorgesehen. Wie im Abschnitt "DATA-Eingabeleitungen" erklärt wurde, ergibt dies bessere TTL-Kompatibilität, in dem der High-Pegel angehoben wird. Damit ist auch gewährleistet, daß die Leitungen einen definierten Zustand annehmen, wenn sie offen gelassen werden. Daher geht das Interface automatisch in den gesperrten Zustand, wenn die Steckverbindung nicht angeschlossen ist.

Ist der T/C-Eingang nicht beschaltet, so ist der positive Logikmodus eingestellt. Wenn entweder LOAD oder LOAD unbenutzt sind, wird der entsprechende Eingang über die interne Verdrahtung im aktivierte Zustand gehalten. Dies gestattet die Steuerung des Interface über nur ein Steuersignal.

Wenn die Steuereingänge mit Open-Collector-Logik betrieben werden, sollte der Open-Collector-Baustein für eine Spannung von mindestens 7.0 Volt spezifiziert sein. Wenn die Steuereingänge mit Relais-Logik angesteuert werden, müssen nachfolgende Beschaltungen verwendet werden. Falls die Relais-Versorgungsspannung mit einem Eingang verbunden wird, sollte sie nicht größer als + 24 Volt sein.

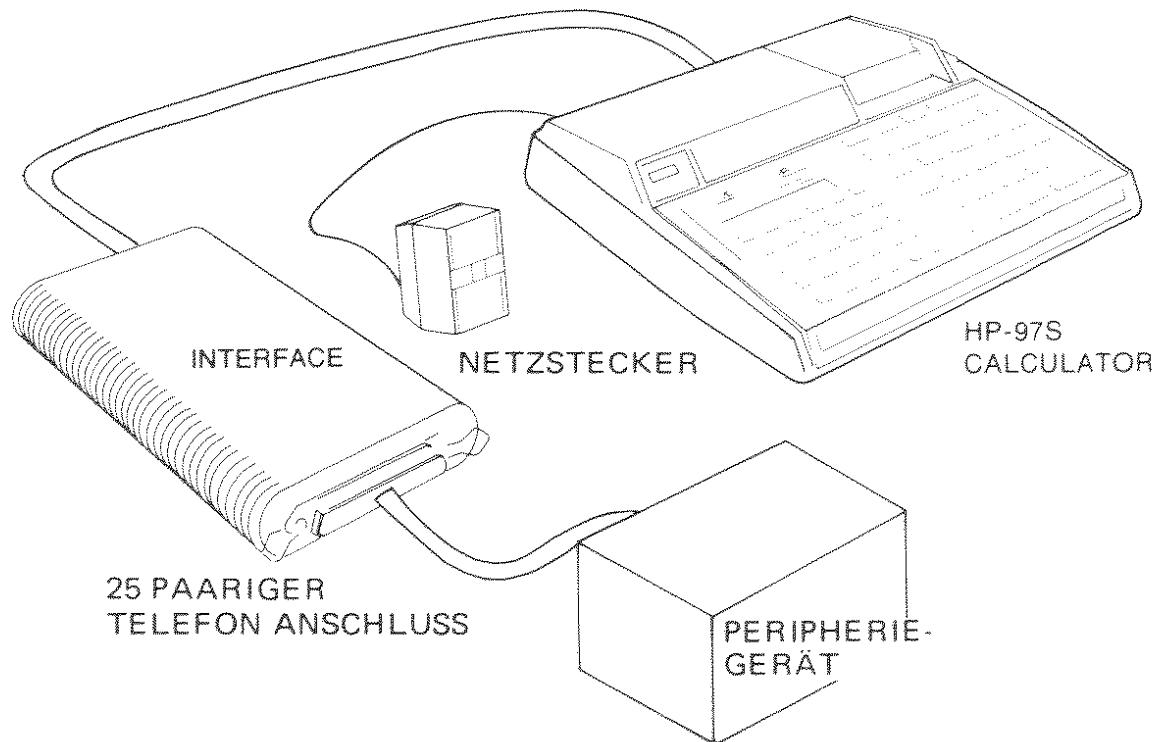
Verbindung Relais-Logik mit Eingangskontrolle





Externe Verbindungen

System-Diagramm



Peripheriestecker-Verdrahtung

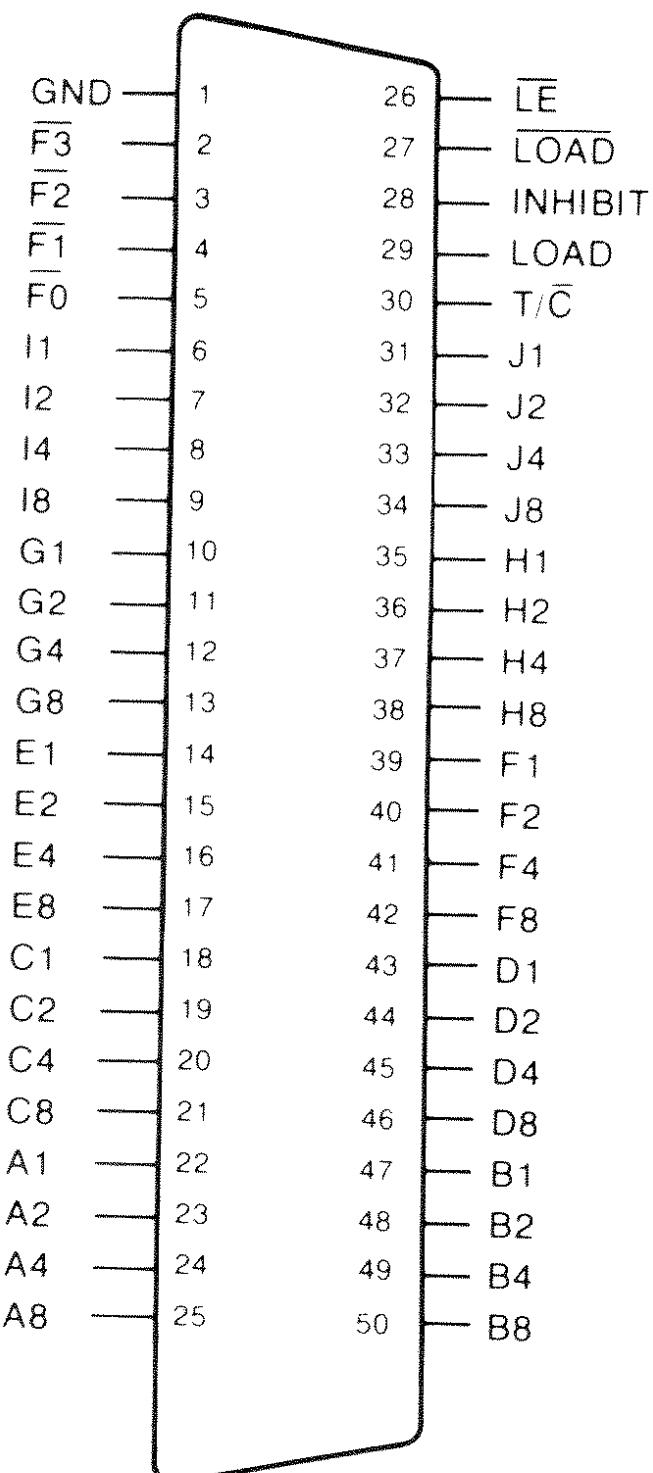
Das Peripherie-Gerät wird an das HP-97S Interface mit einem normalen 25-paarigen Telefonstecker (Amphenol 57-10500 oder gleichwertige Ersatztype) angeschlossen. Die Zeichnung auf der nächsten Seite zeigt die Hinteransicht (Verdrahtungsseite) des Steckers, der mit dem Peripherie-Gerät verbunden werden muß. Die zehn Zeicheneingänge sind mit A bis J bezeichnet. A ist die höchste Stelle und die erste, die in den Rechner geschoben wird. Die Ziffern 1, 2, 4, und 8 ergeben den relativen Stellenwert der vier binären Leitungen für jedes Zeichen an. Beim Verdrahten des Steckers darf nicht vergessen werden, die Signalerde des Peripherie-Gerätes mit Pin 1 zu verbinden. Wenn das Peripherie-Gerät und der HP-97S keine gemeinsame Erdverbindung haben ergeben sich Störungen.

Beachte:

Versuchen Sie nicht, ein Peripheriegerät mit dem Interface – Teststecker zu verbinden. Der Teststecker ist lediglich für Diagnosezwecke zu verwenden. Bitte benutzen Sie ihn nie an Ihrem anzuschließenden Gerät.

Interface-Stecker

ANSICHT VON DER VERDRAHTUNGSSEITE
DES MÄNNLICHEN STECKERS



DATEN-EINGÄNGE A(MSD) BIS J(LSD)

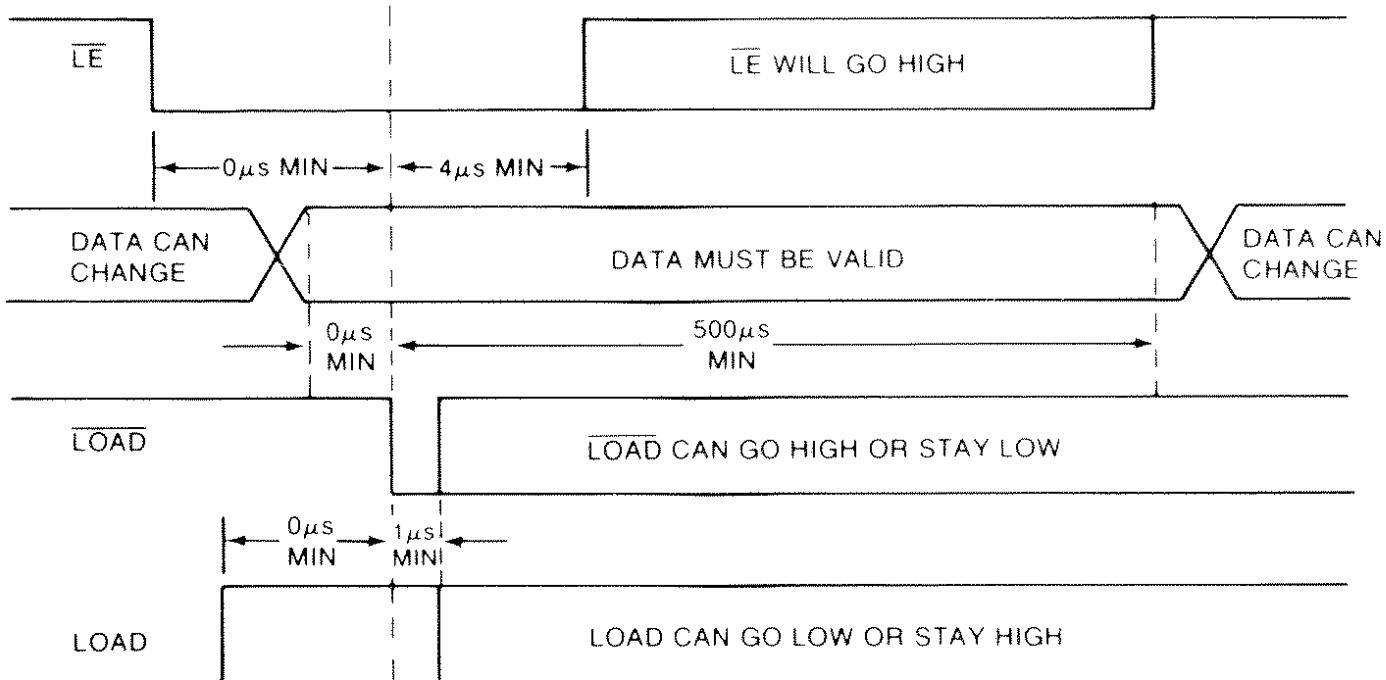
Verwendung der Interface-Steuerleitungen

Die grundsätzliche Ablaufreihenfolge für eine Dateneingabe ist nachstehend aufgeführt:

1. Flag 3 löschen und Unterbrechung der Programmausführung mit einem R/S, RTN oder PAUSE-Befehl.
2. Wenn das Eingaberegister leer ist, geht \overline{LE} "low"
3. Es muß sichergestellt sein, daß die DATEN-Leitungen stabil sind, bevor die LOAD-Eingänge aktiviert werden.
4. Einer der beiden LOAD-Eingänge muß in den aktiven Zustand geschaltet werden, während der andere sich im aktiven Zustand befindet.
5. Die DATEN-Leitungen müssen für wenigstens $500\mu s$ stabil bleiben, nachdem die LOAD-Eingänge aktiviert worden sind.

Das folgende Diagramm veranschaulicht die Zeitverhältnisse der Steuerleitungen während der Dateneingabe. Im Beispiel wird angenommen, daß die LOAD-Leitung aktiv geschaltet wird, aber die Zeitverhältnisse sind identisch für eine Eingabeinitialisierung durch eine aktive Flanke an der LOAD-Leitung.

Zeitplan der Kontroll-Leitung



Zusammenfassung der Eingabe – Steuerleitungen

<u>LE</u>	<u>LOAD</u>	<u>LOAD</u>	<u>Loading Action</u>
H	X	X	None
L	X	L	None
L	H	X	None
L	↓	H	Load
L	L	↑	Load

- H = Logischer High-Pegel
- L = Logischer Low-Pegel
- X = Pegel ohne Bedeutung
- ↑ = Aktive Flanke von "low" nach "high" ($tr < 2\mu s$)
- ↓ = Aktive Flanke von "high" nach "low" ($tf < 2\mu s$)

Das Zeitdiagramm zeigt nicht die Funktion des LE-Ausgangs nach Ablauf einer sehr kurzen Zeitperiode. Der Status der LE-Leitung ist abhängig von der Eingabe über das Interface. Die kürzeste Zeit, die LE "high" bleibt, ist etwa 6 ms, wenn nur NO-OP-Befehle eingegeben werden. Die Eingabe eines Zeichens dauert etwa 120 ms und die Eingabe von 10 Zeichen etwa 1,2 Sekunden. Wenn kein "Fortsetzung bei A"-Befehl vorkommt, geht LE wieder "low", nachdem die Zeichen eingegeben worden sind. Wenn auf die Dateneingabe ein "Fortsetzung bei A"-Befehl folgt, bleibt LE "high" bis Flag 3 gelöscht und der Programmablauf gestoppt wird.

Die einzigen anderen Steuerleitungen sind T/C und INHIBIT. Die Funktion dieser Leitungen ist leicht verständlich. Obwohl diese Leitungen über eine externe Logik angesteuert werden können, werden sie für die meisten Anwendungen über Brücken fest eingestellt.

Wenn die INHIBIT-Leitung "high" ist, wird die Interface-Funktion unterbrochen. Eine zweckmäßige Verwendung der INHIBIT-Leitung besteht darin, eine Brücke in den Stecker des Peripherie-Gerätes einzubauen, die die INHIBIT-Leitung auf Erde legt. Folglich ist das Interface immer dann aktiv, wenn das Peripherie-Gerät angeschlossen wird. Ist das Peripherie-Gerät nicht angeschlossen, so zieht der eingebaute Pull-up-Widerstand die INHIBIT-Leitung auf "high". Dadurch wird das Interface automatisch vom Rechner getrennt, so daß der HP-97S als selbständiger Tischrechner verwendet werden kann.

Wenn die T/C-Leitung nicht beschaltet wird, sind die DATA-Eingänge in positiver Logik geschaltet. Das heißt, ein logisches "High" entspricht einer "1" und ein logisches "Low" entspricht einer "0". Wenn der T/C-Eingang über eine Brücke nach Masse gelegt wird, sind die DATA-Eingänge auf invertierte Eingabe geschaltet. In dieser Betriebsart entspricht ein logisches "Low" einer "1" und ein logisches "High" einer "0". Beide Betriebsarten, negative und positive Logik, bewirken die Eingabe eines NO-OP-Befehles, wenn alle vier Bit-Leitungen eines Zeichens unbeschaltet sind.

Zweiter Teil: Bedienung und Programmierung

Einleitung

In diesem Kapitel wird auf die Wechselwirkung der Hardware und Software im HP-97S näher eingegangen. Es ist nicht sinnvoll, eine genaue Beschreibung von jeder speziellen Anwendung zu geben. Es werden jedoch eine Reihe typischer Konfigurationen beschrieben. Die Information, die anhand dieser Beispiele geboten wird, kann in speziellen und komplizierteren Systemen verwendet werden.

Der Befehlsvorrat und die Ausführung eines Programms sind im HP-97 und HP-97S gleich. Alle verfügbaren Befehle und Funktionen sind im HP-97 Bedienungshandbuch beschrieben. Bei Verwendung des Interface kommen jedoch dem FLAG 3 und dem LABEL A besondere Bedeutung zu. Unter diesen Voraussetzungen kann jede Analyse, die mit über die Tastatur eingegebenen Daten ausgeführt wird, auch mit Daten von dem Interface ausgeführt werden.

Grundlegende Anwendungen

Spannungseinschaltung

Wird der HP-97S eingeschaltet, ist \overline{LE} "low" und das Interface steht auf Datenempfang. Werden die LOAD-Eingänge vom Interface aktiviert, ohne daß ein Programm geladen ist, wird ein Fehler erzeugt, wenn der "Fortsetzung bei A"-Befehl ausgeführt wird. Ohne eingegebenes Programm existiert kein LABEL A.

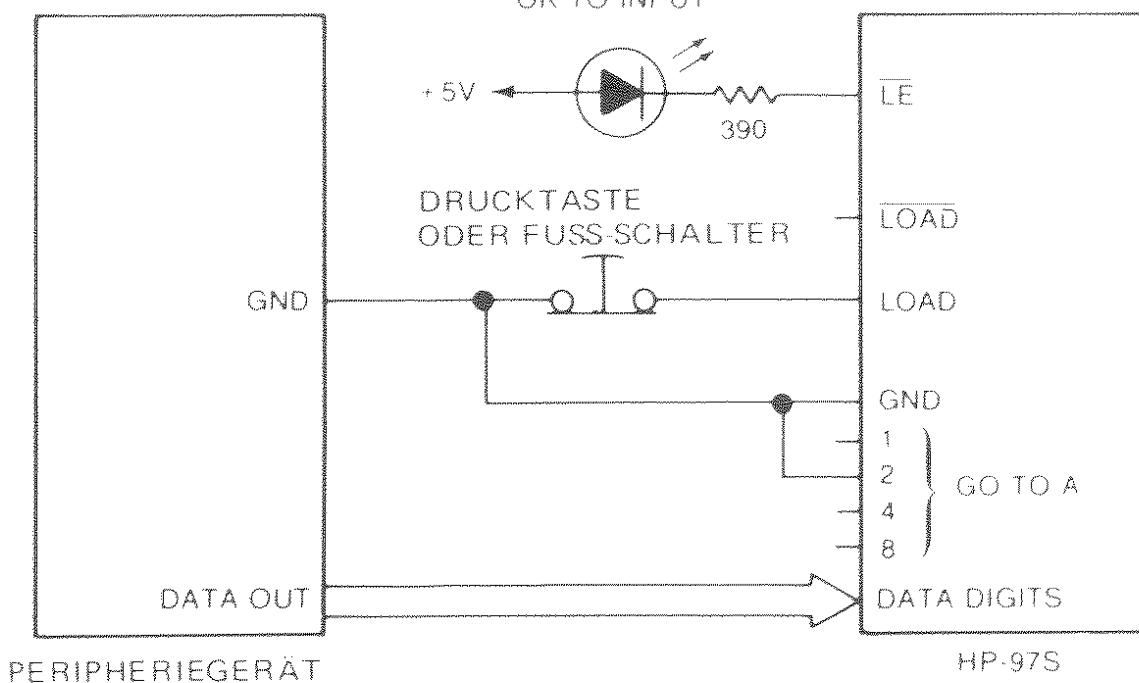
Dieser Fehler wird durch das Drücken einer beliebigen Taste behoben, worauf das gewünschte Programm geladen werden kann. Der Fehler tritt nicht auf, wenn vor Einschalten des Peripherie-Geräts das Programm geladen und initialisiert wird.

Manuelle Eingabe

Die manuelle Betriebsart ist eine Alternative zum maschinengesteuerten Interface-Betrieb. Wird der HP-97S an Arbeitsplätzen integriert, die sowieso eine Bedienungsperson benötigen, kann diese Betriebsart die einfachste sein. Die manuelle Eingabesteuerung kann auch notwendig sein, wenn das Peripherie-Gerät nicht über die zur Steuerung einer Meßwerterfassungseinheit erforderlichen Signale verfügt. In dem folgenden Diagramm wird die für manuelle Eingabe verwendete Beschaltung angegeben. Der "Fortsetzung bei A"-Befehl kann mitgeführt werden, indem die Zweierstelle irgendeiner Ziffer nach dem Datenwert geerdet wird. Zum Beispiel muß die Leitung E2 von Digit E geerdet werden, wenn das Datenelement an den Digits A bis D liegt. Bis zu neun Datenziffern können verwendet werden, und alle unbenutzten Datenleitungen bleiben unbeschaltet. Eine Leuchtdiode kann je nach Wunsch verwendet werden.

Interface-Anschlüsse

"OK TO INPUT"



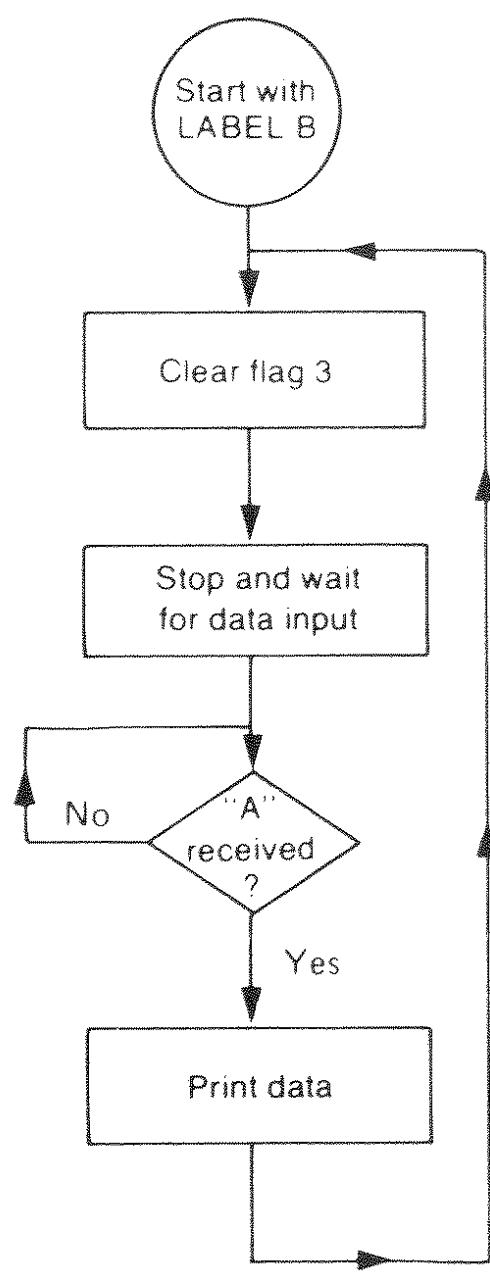
Manuelle Eingabe kann anhand eines Arbeitsplatzes veranschaulicht werden, der aus einer Digitalwaage und einem HP-97S zur Gewichtprotokollierung der in einer Schicht gewogenen Verpackungen besteht. Das Programm, das bei Arbeitsbeginn in den HP-97S geladen wird, besteht aus folgenden Programmschritten.

001	*LBLB	21	12
002	CLF3	16	22 03
003	R/S		51
004	*LBLA	21	11
005	PRTX		-14
006	GTOB	22	12
007	R/S		51

Der Meßwerterfassungsablauf wird durch Drücken der Taste B initialisiert. Dadurch beginnt der Programmablauf bei LABEL B. Das Interface-Eingaberegister ist zu diesem Zeitpunkt leer, eine der drei Bedingungen, die zur Datenübergabe erfüllt sein muß. Eine weitere Bedingung ist CLF 3 (Löschen von FLAG 3). Die letzte Bedingung ist, daß der Programmablauf unterbrochen ist. Mit dem R/S-Befehl wird ein Programm angehalten.

Jetzt wird der Gegenstand, der gewogen werden soll, auf die Waage gestellt. Nachdem die Anzeige sich stabilisiert hat, drückt die Bedienungsperson auf einen Druckknopf oder betätigt einen Fußschalter. Der Datenwert von der Waage wird durch das Interface eingegeben, worauf die "Fortsetzung bei A"-Anweisung folgt. Dies hat die Eingabe der Daten in das X-Register und eine Weiterführung des Programms bei LABEL A zur Folge.

Bei LABEL A wird PRINT X zur Protokollierung der Meßwerte ausgeführt. Darauf geht das Programm zurück zu LABEL B, führt CLF3 aus und hält an, um auf die nächste Eingabe zu warten. Falls es wünschenswert ist, kann eine Leuchtdiode in den LE-Ausgang eingeschaltet werden, um der Bedienungsperson über einen visuellen Hinweis anzuseigen, ob das Interface frei ist und erneut Daten annehmen kann. Der Programmablauf wird anhand eines Flußdiagrammes auf der folgenden Seite erläutert.



Programmiertechnik

Verarbeitung der Daten

In den meisten der in diesem Handbuch gebrachten Beispiele werden die erfaßten Meßdaten nur mit einem einzigen PRINT X Befehl "weiterverarbeitet". Dies geschieht, um die Software zur Ein-/Ausgabesteuerung zu beschränken und die Beispiele verständlicher zu machen. In tatsächlichen Anwendungen würde dieser einfache Protokollierschritt wahrscheinlich nur einer von vielen weiteren Berechnungen sein. Im nächsten Beispiel wird die gleiche Hardware-Konfiguration und der gleiche Betriebsablauf wie in dem Beispiel unter "Manuelle Eingabe" angenommen. Das Programm wurde jedoch so geändert, daß die Gewichte in Zehnergruppen aufgezeichnet, Mittelwert und Standardabweichung jeder Gruppe berechnet werden und ein formatierter Ausdruck der Ergebnisse erfolgt. Das Programmprotokoll sieht folgendermaßen aus:

001	*LBLC	21	13
002	CLRG	16	-53
003	P-S	16	-51
004	FIX		-11
005	DSP0	-63	00
006	*LBLB	21	12
007	CF3	16	22 03
008	R/S		51
009	*LBLA	21	11
010	PRTX		-14
011	Σ +		56
012	ENT↑		-21
013	1		01
014	0		00
015	X=Y?	16	-32
016	GTOB	22	12
017	SPC	16	-11
018	DSP2	-63	02
019	\bar{x}	16	53
020	PRTX		-14
021	S	16	54
022	PRTX		-14
023	SPC	16	-11
024	SPC	16	-11
025	GTOC	22	13
026	R/S		51

Nachdem die C Taste gedrückt ist, beginnt das Programm bei LABEL C. Zur Initialisierung gehört das Löschen der Statistikregister und die Formatwahl für den Datenausdruck. Bei LABEL B beginnen die Befehle, die das System für die Dateneingabe vom Interface bereitstellen. Nach Dateneingabe und der "Fortsetzung bei A"-Anweisung wird das Programm bei LABEL A fortgesetzt. Erst wird der Datenwert ausgedruckt. Dann werden die $\Sigma +$ Operationen ausgeführt. Die Anzahl der Meßwerte bleibt im X-Register. Der ENTER-Befehl schiebt den Wert in das Y-Register, damit er mit der Höchstzahl 10 verglichen werden kann, die in das X-Register eingegeben wird. Ist die Anzahl kleiner als 10, verzweigt das Programm nach LABEL B, so daß die nächste Datenübergabe erfolgen kann.

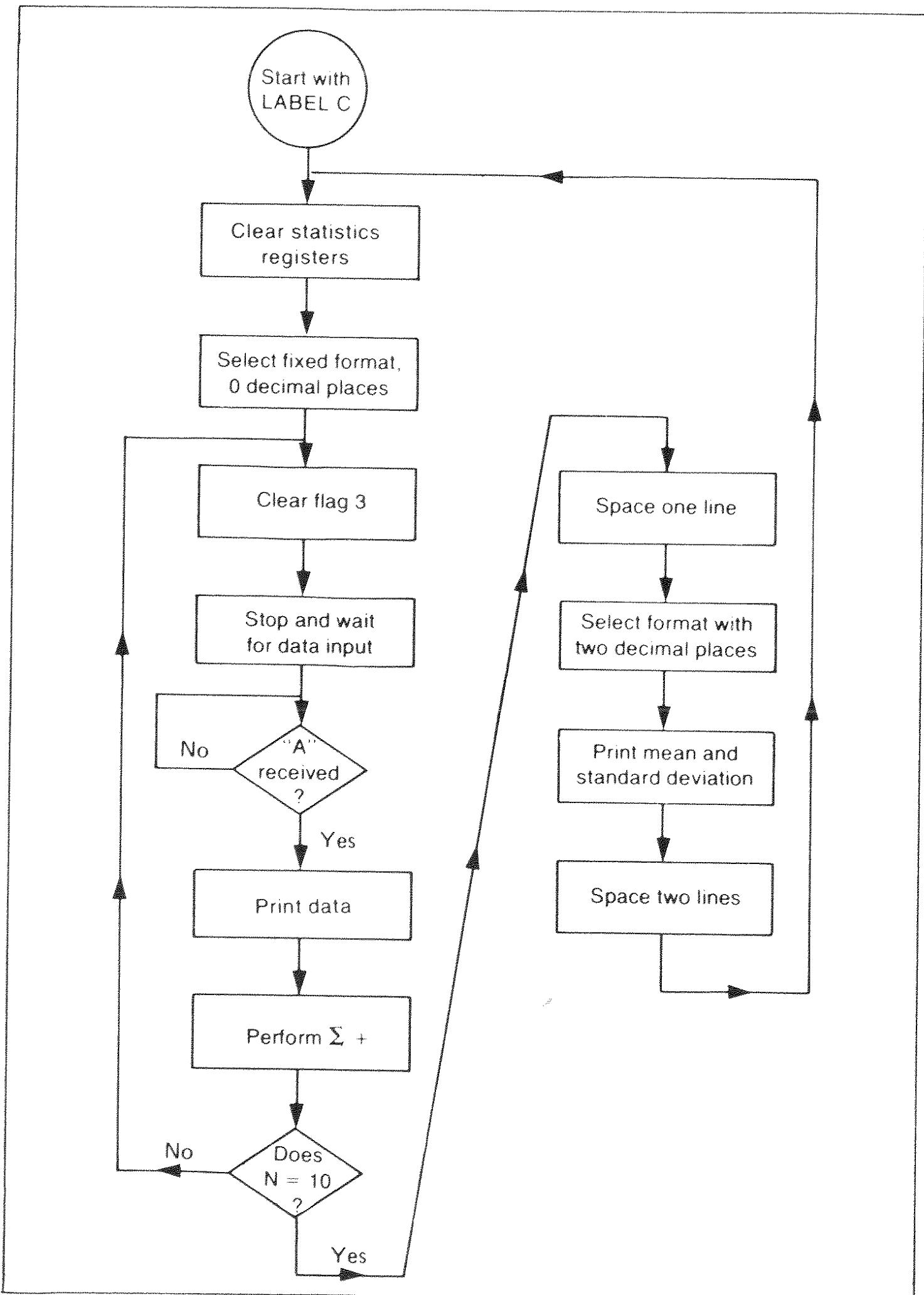
Nach der Eingabe von 10 Meßwerten gibt der Drucker zur Übersicht eine Leerzeile aus und wechselt das Druckformat, um die statistischen Ergebnisse besser darzustellen. Dann werden der Mittelwert und die Standardabweichung berechnet und ausgedruckt. Zur Trennung der einzelnen Datengruppen werden zwei Leerzeilen ausgegeben. Das Programm verzweigt nach LABEL C und die nächste Meßwertserie kann verarbeitet werden.

Der entsprechende Ausdruck sieht folgendermaßen aus:

101.	***
100.	***
102.	***
99.	***
105.	***
102.	***
104.	***
98.	***
102.	***
101.	***
101.40	***
2.12	***

Der Programmablauf wird auf der nächsten Seite in einem Flußdiagramm veranschaulicht. Dies ist nur ein Beispiel wie Dateneingabe mit Berechnungen kombiniert werden kann.

Der HP-97S bietet eine Vielzahl von Operationen, darunter Zahlenbereichsänderung, Formatierung, Linearisierung, Kurvenanpassung, Vergleichsoperationen, Umwandlung von Maßeinheiten, statistische und geometrische Analysen und umfangreiche mathematische Funktionen. Das HP-97 Bedienungshandbuch, in dem alle verfügbaren Funktionen erläutert werden, bildet die Informationsgrundlage, auf der alle weiteren Programme aufgebaut werden können.



Verwendung von Label A

Der einzige Befehl, mit dem der Programmablauf im HP-97S nach Dateneingang fortgesetzt werden kann, ist "Fortsetzung bei A" (Binärkode 1101). Steht der Drucker bei dieser Anweisung auf TRACE, erscheint auf dem Protokoll ein "GSBA". Dieser Befehl speichert jedoch weder eine Rücksprungadresse noch ist eine RTN-Anweisung als Abschluß der Routine notwendig. In diesem Handbuch wird diese Anweisung daher "Fortsetzung bei A", "Gehe nach A" und "A" genannt, da die Bezeichnung "GSB" irreführend ist.

Wie man die Anweisung auch benennt, der Code 1101 am Interface erzeugt im Rechner dieselbe Wirkung wie das Drücken der Taste A. Dies wird in Abschnitt 6 des HP-97 Bedienungshandbuchs "Ablauf eines Programms" erläutert. Der "A"- oder "Fortsetzung bei A"-Befehl bewirkt eine Fortsetzung des Programms bei dem nächsten im Programm stehenden LABEL A. Wenn es kein LABEL A zwischen der aktuellen Programmzeile und dem Programmende gibt, wird die Suche bei Programmzeile 001 fortgesetzt. Ein Programm kann eine beliebige Anzahl von LABEL A-Zeilen enthalten. In dem folgenden Beispiel wird die Verwendung von zwei LABEL A-Zeilen demonstriert. Das Programm erfaßt sieben Meßwertpaare, z.B. X und Y Koordinaten. Um den Vorteil der Σ + Funktion zu nutzen, sollte die erste Dateneingabe einen anderen Programmablauf zur Folge haben als die zweite. Mit nur einem LABEL A wäre dies umständlich. Eine Programmbeschreibung folgt dem Programmprotokoll.

001	* LBLC	21	13
002	CLRG	16	-53
003	P=S	16	-51
004	7		07
005	STOI	35	46
006	* LBLB	21	12
007	CF3	16	22
008	R/S		51
009	* LBLA	21	11
010	CF3	16	22
011	R/S		51
012	* LBLA	21	11
013	Σ +		56
014	DSZI	16	25
015	GTOB	22	12
016	\bar{x}	16	53
017	X=Y		-41
018	PRTX		-14
019	R↓		-31
020	PRTX		-14
021	R/S		51

In dem Programm werden zuerst die Statistikregister gelöscht und eine Sieben in dem I-Register gespeichert. Das I-Register wird zum Zählen der Koordinatenpaare verwendet. Bei LABEL B wird Flag 3 gelöscht und der Programmablauf unterbrochen, damit die Y-Koordinate eingegeben werden kann. Nach Empfang des "Fortsetzung bei A"-Befehls wird das Programm bei dem ersten LABEL A (Zeile 009) fortgesetzt.

Es folgt eine weitere Datenübergabe, die die X-Koordinate in das X-Register und die Y-Koordinate in das Y-Register eingibt. Jetzt wird das Programm nach Empfang des "Fortsetzung bis A"-Befehls bei LABEL A in Zeile 012 fortgesetzt. Die $\Sigma +$ Funktion wird ausgeführt und das I-Register dekrementiert. Wenn die Zahl in I Null ist, werden die Mittelwerte errechnet und ausgedruckt. Wenn die Zahl im I größer als Null ist, verzweigt das Programm nach LABEL B und ein weiteres Koordinatenpaar wird übergeben.

Dateneingabe in Unterprogramme

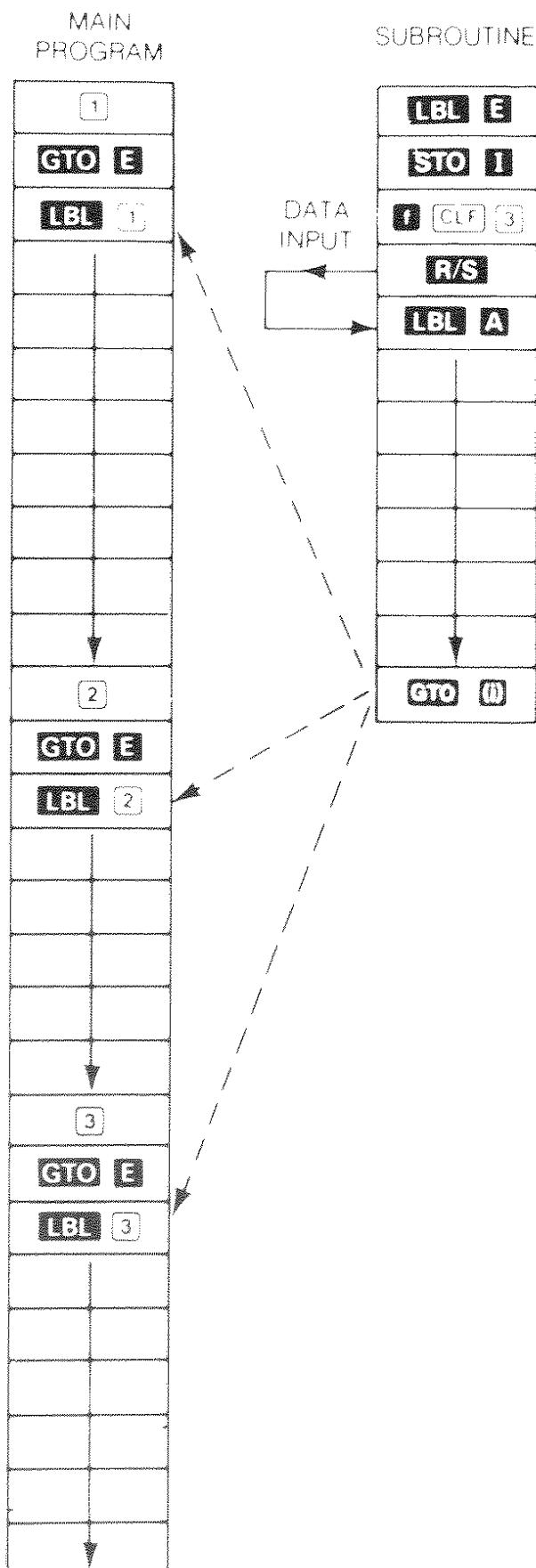
Wie in dem vorangegangenen Abschnitt erläutert wurde, bewirkt ein vom Interface kommender "Fortsetzung bei A"-Befehl das gleiche wie das Drücken der Taste A. Dadurch verliert der Rechner alle anstehenden Rücksprungadressen. (Siehe Abschnitt 10 des HP-97 Bedienungshandbuchs "Grenzen bei Verwendung von Unterprogrammen"). Daher kann keine Datenübergabe vom Interface stattfinden, während der Rechner ein normales Unterprogramm ausführt.

Mit wenigen zusätzlichen Programmschritten kann dieses Problem umgangen werden. Wenn die Art der Anwendung die Dateneingabe in einem Unterprogramm wünschenswert erscheinen lässt, muß der letzte Befehl eine explizite Rücksprungadresse verwenden. Das Unterprogramm muß mit einer GTO- und nicht mit einer GSB-Anweisung aufgerufen werden, und der Rücksprung in das Hauptprogramm wird mittels einer GTO (i) und nicht einer RTN-Anweisung ausgeführt. Die zusätzlichen Programmschritte bestehen aus der Speicherung und der Markierung der Rücksprungadresse.

Eine genaue Beschreibung der GTO (i)-Anweisung steht in Abschnitt 12 des HP-97 Bedienungshandbuchs "Indirekte Steuerung von Programmverzweigungen und Unterprogrammen". In der folgenden Abbildung wird ein Beispiel eines Unterprogramms mit Datenübergabe gezeigt. Der mit LABEL E beginnende Programmabschnitt enthält das Unterprogramm, in dem die Dateneingabe und die Formatierung und Modifizierung der Daten zur Verarbeitung im Hauptprogramm stattfindet.

Dieses Unterprogramm wird dreimal mit einer GTO E-Anweisung vom Hauptprogramm aufgerufen. Unmittelbar vor jeder GTO E-Anweisung wird das X-Register mit der Rücksprungadresse des jeweiligen Unterprogrammaufrufs geladen. Diese Rücksprungadresse wird im I-Register gespeichert und von der GTO (i)-Anweisung abgerufen, damit nach Beendigung des Unterprogramms das Hauptprogramm bei dem gewünschten Label fortgesetzt werden kann.

Aufrufen eines Unterprogramms

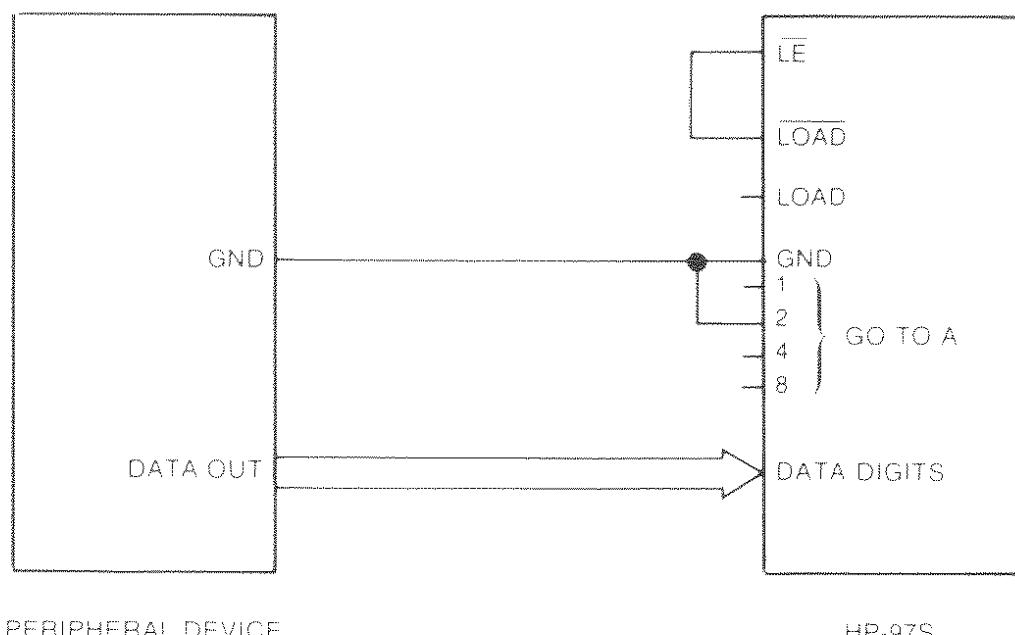


Kontinuierliche Messung

Diese Betriebsart kann verwendet werden, wenn das Peripherie-Gerät kontinuierlich Meßdaten anbietet und die Datenerfassung durch die Software gesteuert werden soll. Dies ist beispielsweise der Fall in einem Datenerfassungssystem, in dem alle zehn Sekunden ein Wert gemessen werden soll. Wenn LE mit LOAD zusammengeschaltet ist, übergibt das Interface jedesmal einen Wert, wenn es aktiviert wird. Im folgenden werden die Schaltung und das Programmprotokoll gezeigt.

Bei einigen Applikationen kann PAUSE Störungen im Interface hervorrufen. Deshalb sollte bei einer gewünschten Zeitverzögerung am besten ein einfacher Schleifenzähler programmiert werden. Im untenstehenden Beispiel bilden die Programmschritte 007 bis 011 eine Verzögerungsschleife. Die Länge der Zeitverzögerung bestimmen die Schritte 003 bis 006. Für die gewünschte Zeitverzögerung kann die Zahl der Schleifendurchläufe zwischen 1 und 10^{10} .

Interface-Verbindungen



PERIPHERAL DEVICE

HP-97S

Programm-Liste

001	*LBLA	21	11
002	PRTX	-	14
003	1	01	
004	5	05	
005	4	04	
006	ENT↑	-	21
007	*LBLB	21	12
008	1	01	
009	-	-45	
010	X#0?	16	-42
011	GTOB	22	12
012	CF3	16	22
013	R/S		03
			51

Taktgesteuerte Dateneingabe

Bei Geräten, die über ein "Daten stabil"-Signal verfügen, kann die taktgesteuerte Dateneingabe einfach implementiert werden. Ein Gerät, wie z.B. eine Waage, hat keinen stabilen Ausgangswert, bis der Gegenstand auf der Waage zur Ruhe kommt. Bei der manuellen Betriebsart wird das Problem gelöst, indem eine Bedienungsperson so lange wartet, bis die Anzeige stabil ist.

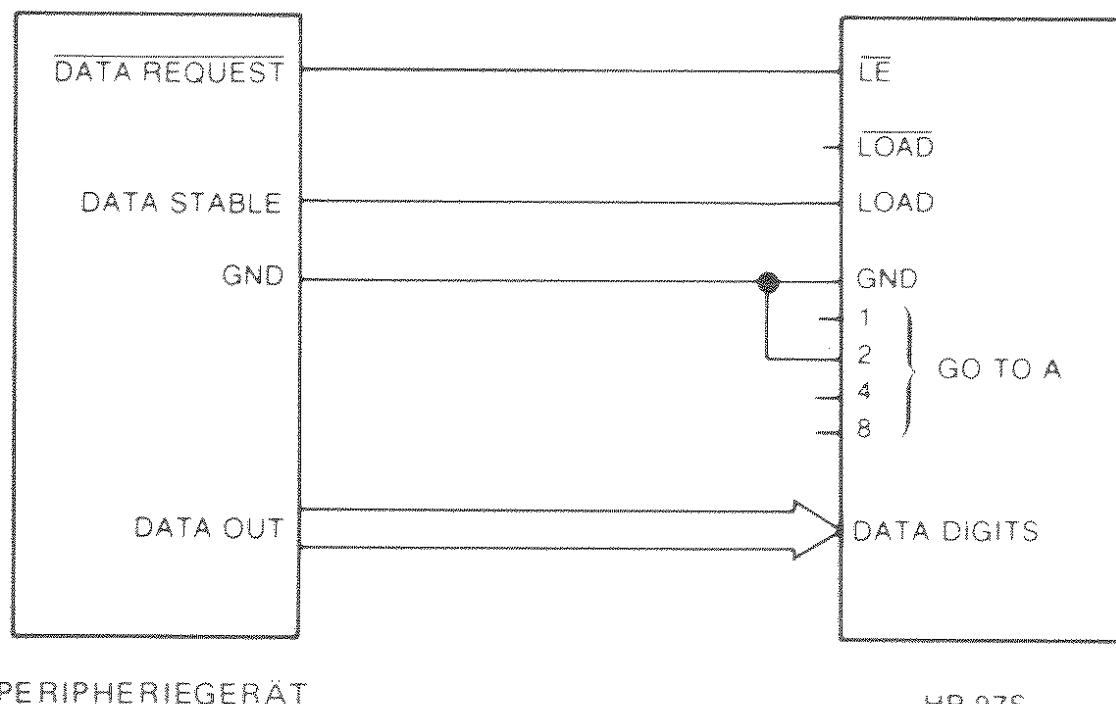
Viele Instrumente haben jedoch ein Ausgangssignal das aktiviert wird, wenn der Meßwert stabil ist. Wird der HP-97S an ein solches Gerät angeschlossen, kann er einen Meßwert anfordern und diesen erhalten, sobald er sich stabilisiert hat.

Es gibt zwei grundlegende Methoden eine getaktete Datenübertragung zu steuern. Bei der einen Methode wird am Rechner eine Taste gedrückt, die die Übertragung startet, während bei der anderen am Peripherie-Gerät das Drücken einer Taste die Übertragung auslöst. Es ist dem Anwender überlassen, welcher Methode er den Vorzug gibt, wobei es auch davon abhängt, ob das Peripherie-Gerät ein geeignetes Transfer-Signal erzeugen kann.

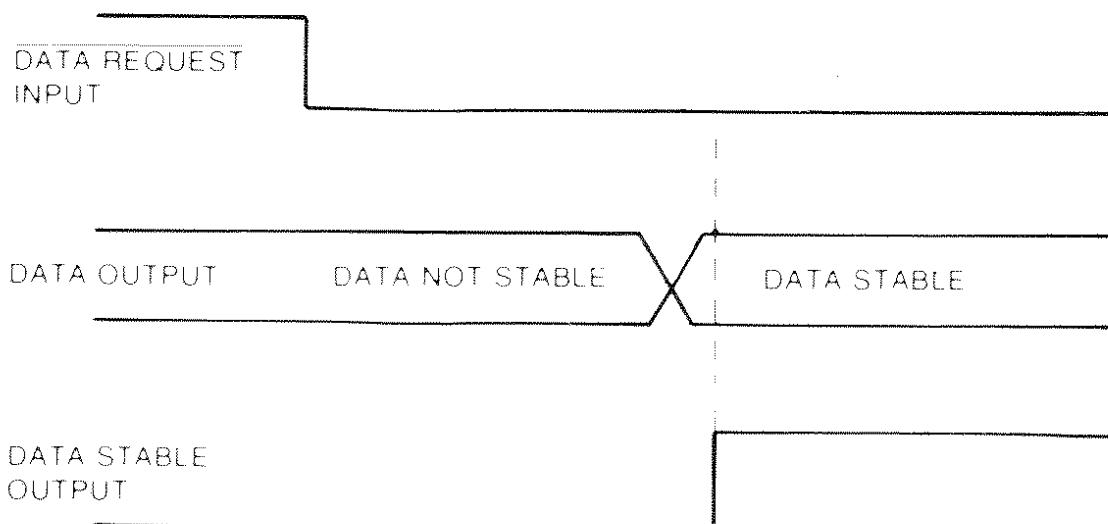
In dem ersten Beispiel wird die Verdrahtung und das Programm für den Fall gegeben, daß der HP-97S die Datenübertragung auslöst. Wird z.B. eine digitale Waage verwendet, verläuft die Meßwerterfassung folgendermaßen:

1. Der Gegenstand, der gewogen werden soll, wird auf die Waage gesetzt.
2. Die R/S Taste am HP-97S wird gedrückt.
3. Sobald der Ausgangswert der Waage stabil ist, wird der Meßwert übergeben und ausgedruckt.
4. Der nächste Gegenstand wird auf die Waage gestellt und der Vorgang wiederholt sich.

Interface-Verbindungen



Peripherie-Zeitdiagramm



Programm-Liste

001	*LBLB	21	12
002	CF3	16	22
003	R/S		51
004	*LBLA	21	11
005	PRTX		-14
006	R/S		51
007	GTOB	22	12
008	R/S		51

Das zweite Beispiel zeigt die Beschaltung und Programmierung für den Fall, daß das Peripherie-Gerät eine Ausgangsleitung besitzt, mit dem die Datenübergabe ausgelöst werden kann. Der Ablauf ist gleich wie im ersten Beispiel, nur wird eine Übergabetaste am Peripherie-Gerät anstelle der R/S Taste am Rechner betätigt.

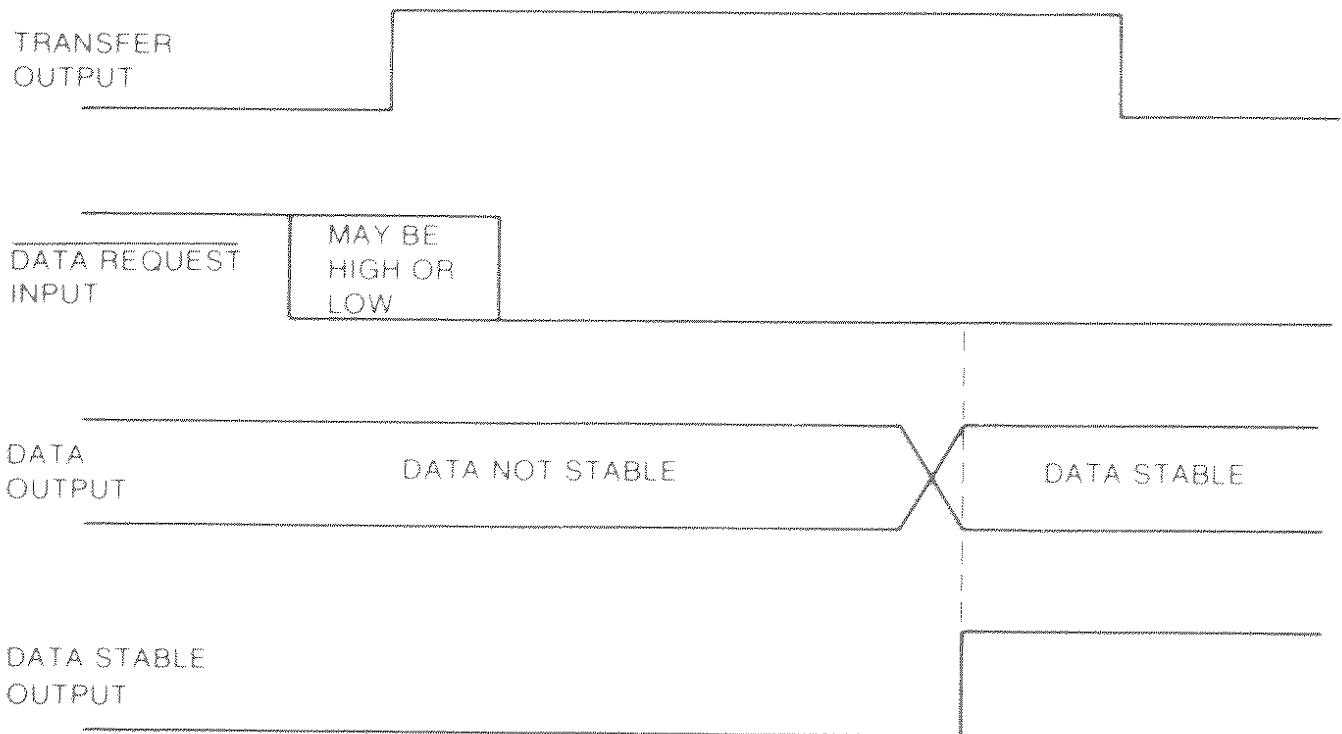
Wenn dieses System auch der manuellen Betriebsart gleicht, hat es doch einige Vorteile:

- Es werden keine zusätzlichen Schalter und Anzeigen benötigt.
- Die Bedienungsperson braucht weder den LE-Zustand des Rechners noch die Anzeige am Peripherie-Gerät zu überprüfen.
- Da für die Dateneingabe keine Bedienung erforderlich ist, kann es in automatisierten Vorgängen eingesetzt werden.

Programmliste

001	*LBLB	21	12
002	CF3	16	22 03
003	R/S		51
004	*LBLA	21	11
005	PRTX		-14
006	GTOB	22	12
007	R/S		51

Peripherie-Zeitdiagramm



Ausgangssteuerung

Die Ausgangssignale des HP - 97S gehören zu den wichtigsten Bestandteilen des Rechners. Es sind vier Flag-Ausgänge vorgesehen, wobei FLAG 3 nur begrenzt verwendet werden kann, weil er bei der Datenübertragung vom Interface eine besondere Rolle spielt. FLAG 0, 1 und 2 können frei verwendet werden, um die Steuerungsmöglichkeiten des HP - 97S voll auszuschöpfen. Diese Ausgänge können LED-Anzeigen direkt steuern und somit dem Bedienungspersonal weitere Information geben. Über die Flag-Ausgänge können Bereichs- und Funktionswahl an Peripherie-Geräten programmgesteuert ausgeführt werden. Wenn geeignete Geber angeschlossen sind, können die Flags hydraulische und pneumatische Zylinderspulen, Anlasser und andere elektromechanische Vorrichtungen betätigen.

Die Flag-Ausgänge des Interface werden von den Software-Flags im Speicher des HP - 97S gesteuert. Unter gewissen Umständen jedoch entsprechen die Flag-Ausgänge nicht den Zuständen der Software-Flags. Diese sind hier angegeben:

1. Wenn ein Programm von einer Magnetkarte geladen wird, bestimmt die Flag-Information auf der Magnetkarte den Zustand der Software-Flags. Die Flag-Ausgänge bleiben zu diesem Zeitpunkt unverändert in ihrem vorherigen Zustand.
2. Wenn Daten von einer Magnetkarte geladen werden, wird der Software-Flag 3 gesetzt, während der F3-Ausgang unverändert bleibt.

3. Wenn in PRGM-Stellung fCLPRGM gedrückt wird, werden alle Software-Flags gelöscht. Die Flag-Ausgänge bleiben dabei unverändert.
4. Wenn das Interface nach einer INHIBIT-Eingabe in einen inaktiven Zustand geht, werden alle Flag-Ausgänge gelöscht, ohne daß die Software-Flags verändert werden.

Jede Diskrepanz zwischen den Flag-Ausgängen und den Software-Flags wird durch einen Befehl mit Flag-Einfluß behoben. Jeder der untenstehend aufgeführten Befehle bewirkt, daß nach Aktivschaltung des Interface vom HP-97S alle Flag-Ausgänge in Übereinstimmung mit den Software-Flags gebracht werden.

1. Jede STF-oder CLF-Anweisung
2. Jede F?-Anweisung
3. Dateneingabe von der Tastatur oder vom Interface



Erweiterte Anwendungen

In dem vorangegangenen Abschnitt wurden einige der einfacheren Interface-Anwendungen besprochen. Dieser Abschnitt befaßt sich mit der Lösung von komplizierteren Interface-Problemen. Es wird auf die Anwendung der Steuer- und DATA-Leitungen genauer eingegangen. Außerdem gibt es Hinweise, wie die Leistungsfähigkeit des HP-97S Interface durch ein Minimum an zusätzlichen Schaltungen gesteigert werden kann.

Blockschaltbild

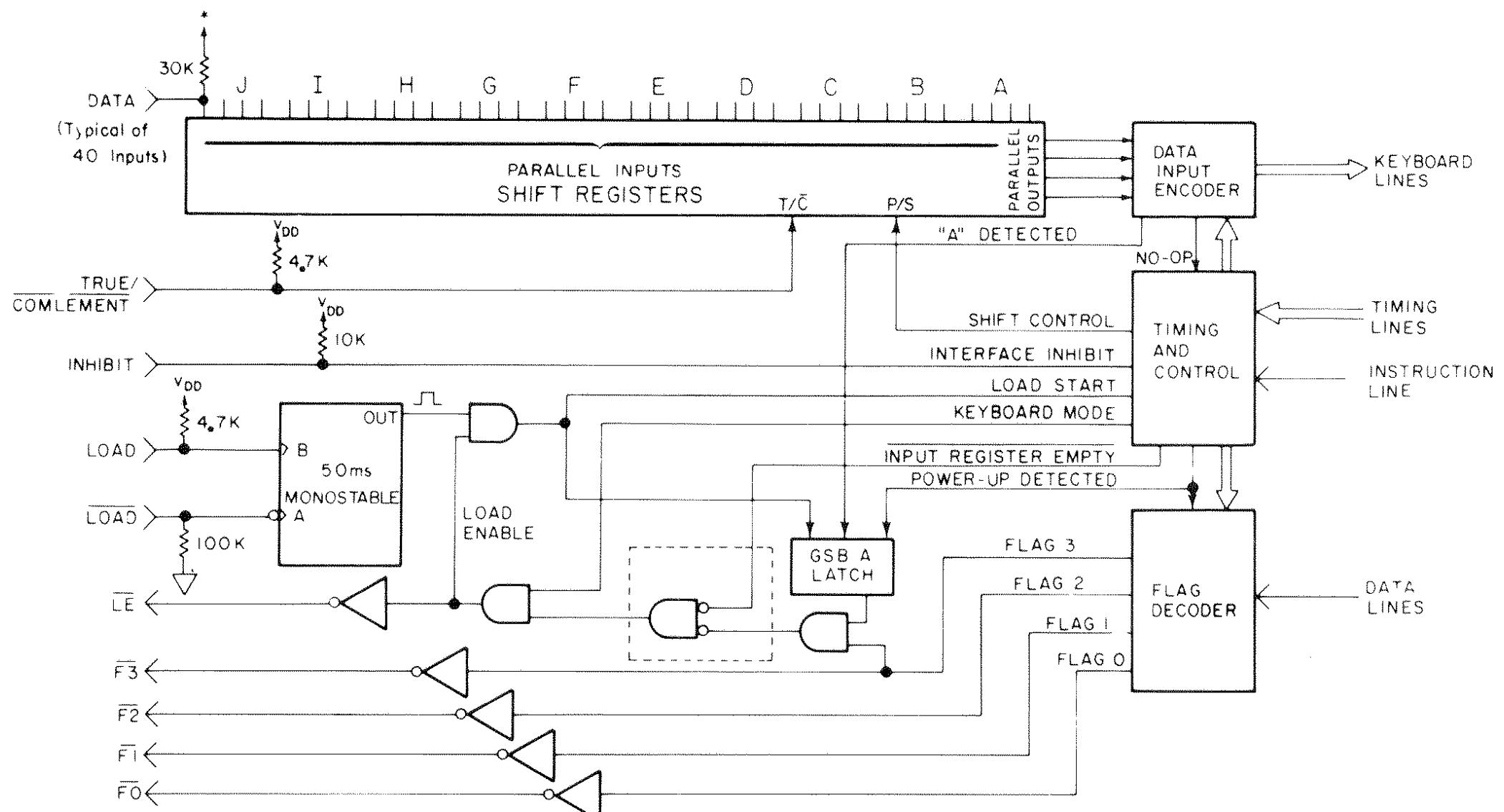
Da es bei dem Entwurf eines Spezialinterface wichtig ist, die Wirkung aller Eingangs- und Ausgangsleitungen zu verstehen, wird auf der nächsten Seite ein genaues Blockschaltbild aufgeführt. Das Blockdiagramm zeigt das Interface-Modul des Rechners, wobei die externen Eingangs- und Ausgangsleitungen besonders hervorgehoben werden. Zusammen mit den im ersten Teil gebrachten elektrischen Parametern bildet das Blockdiagramm die vom Systemkonstrukteur benötigte ausführliche Informationsbasis.

Quittierbetrieb des Interface

Der Begriff "Quittierbetrieb" (handshake) wird auf eine häufig benutzte Form der asynchronen Datenübertragung angewandt. Die Methode weist folgende Eigenschaften auf:

- Der Sender kann zu jeder Zeit Daten bereitstellen, die Daten werden jedoch gehalten bis der Empfänger sie übernimmt.
- Der Empfänger kann zu jeder Zeit Daten anfordern. Es kann jedoch keine Eingabe erfolgen bis der Sender die Daten bereitgestellt hat.
- Die Kommunikation zwischen Sender und Empfänger wird über zwei Steuerleitungen geführt. Diese Signale können als "Daten bereit" und "Daten quittiert" bezeichnet werden.
- Das "Daten bereit"-Signal wird vom Sender erzeugt, wenn die Datenausgabe stabil und gültig ist. Das "Daten quittiert"-Signal wird vom Empfänger erzeugt, nachdem das "Daten bereit"-Signal empfangen und die Dateneingabe beendet ist. Das "Daten quittiert"-Signal teilt dem Sender mit, daß der nächste Datenwert bereitgestellt werden kann.

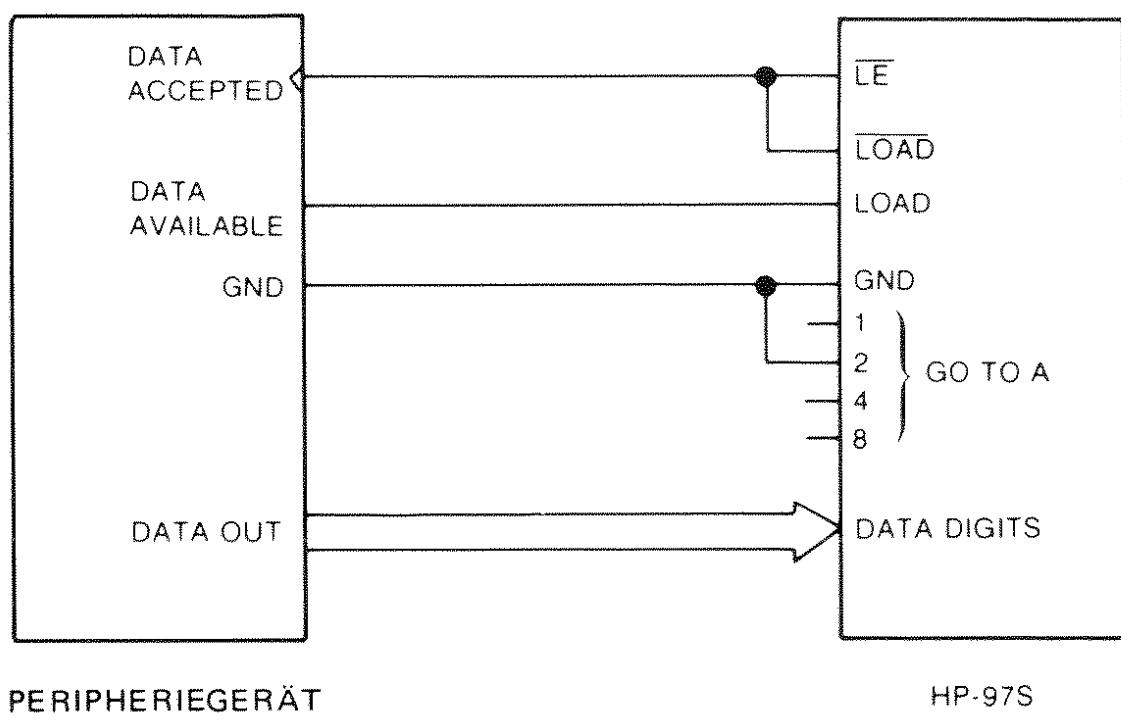
Ausführliches Block-Diagramm



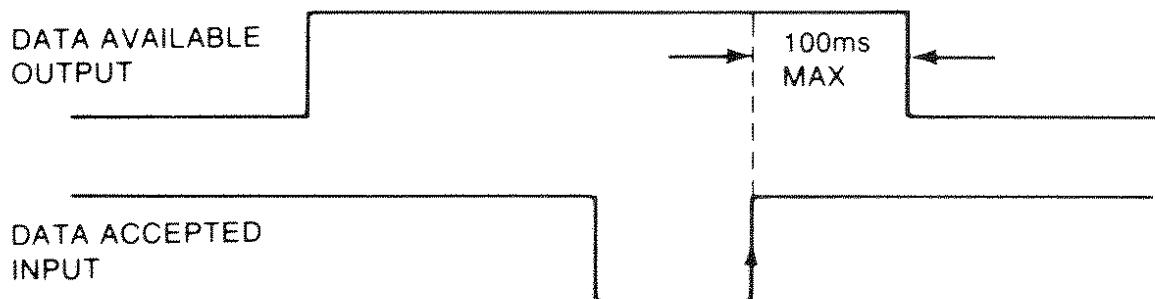
* PULLED TO V_{DD} FOR TRUE DATA PULLED TO GND FOR COMPLEMENTED DATA

Zwei Verdrahtungsmethoden können mit dem HP-97S verwendet werden, um einen Quittierbetrieb zu implementieren. Die Wahl der Methode hängt von den Eigenschaften des Peripherie-Geräts ab. Die erste Methode wird verwendet, wenn die Quittierungsschaltung im Peripherie-Gerät nur bei einem Zustandswechsel des "Daten quittiert"-Signals anspricht.

Interface-Verbindungen

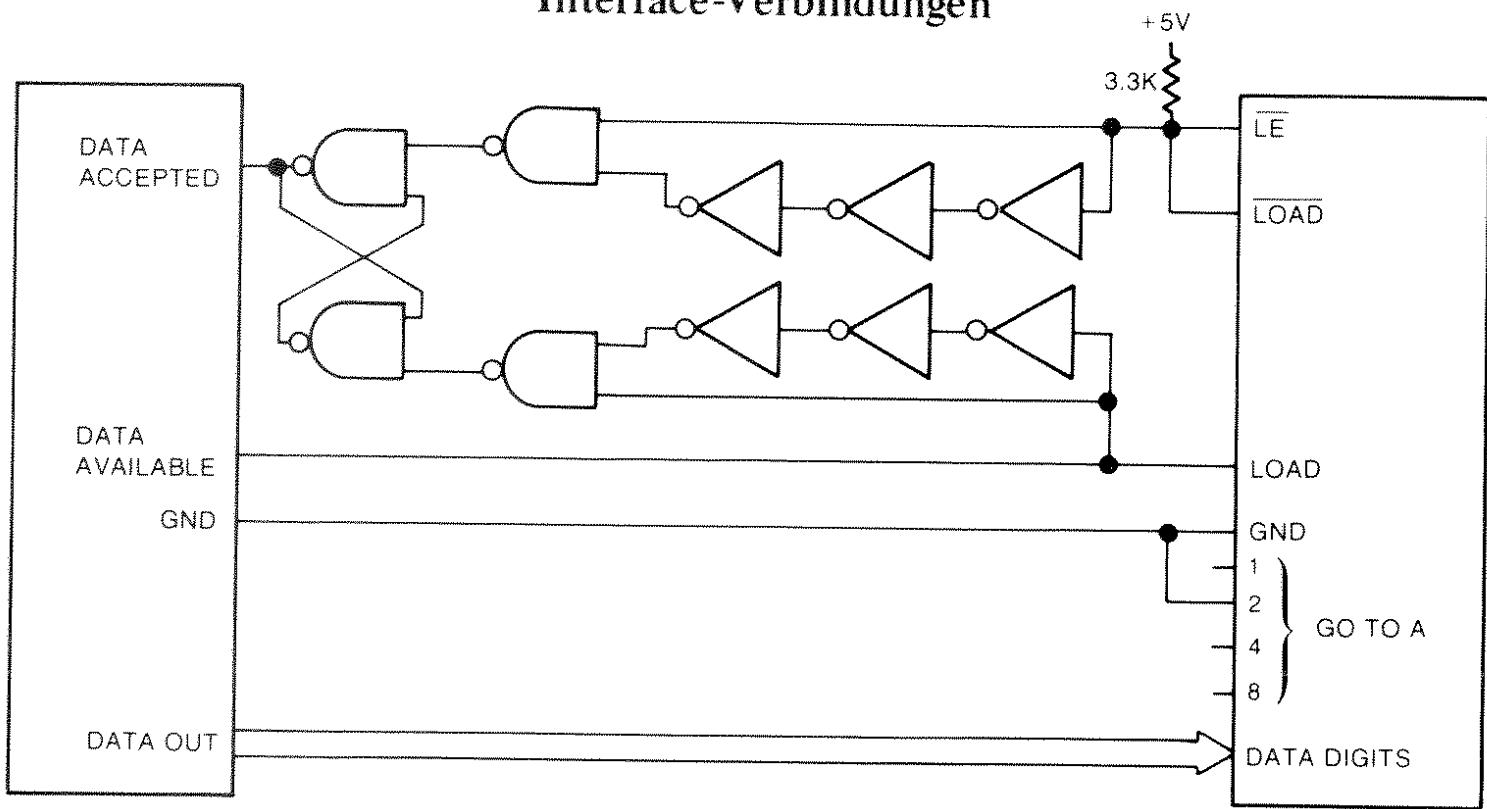


Peripherie-Zeitdiagramm



Die oben angegebene Methode reicht nicht aus, wenn das Peripherie-Gerät auf den Zustand und nicht auf die Flanke des "Daten quittiert"-Signals anspricht. Bei einem Gerät dieser Art muß die "Daten quittiert"-Leitung zurückgesetzt werden, sobald neue Daten bereitgestellt werden. Andernfalls nimmt das Peripherie-Gerät an, daß die Daten bei ihrer Bereitstellung quittiert wurden. Die untenstehende Schaltung zeigt wie mittels einfacher Gatter ein flankengesteuerter Zwischenspeicher verdrahtet wird. Dieser Zwischenspeicher gewährleistet richtiges Schaltspiel bei statischen Quittierungsleitungen.

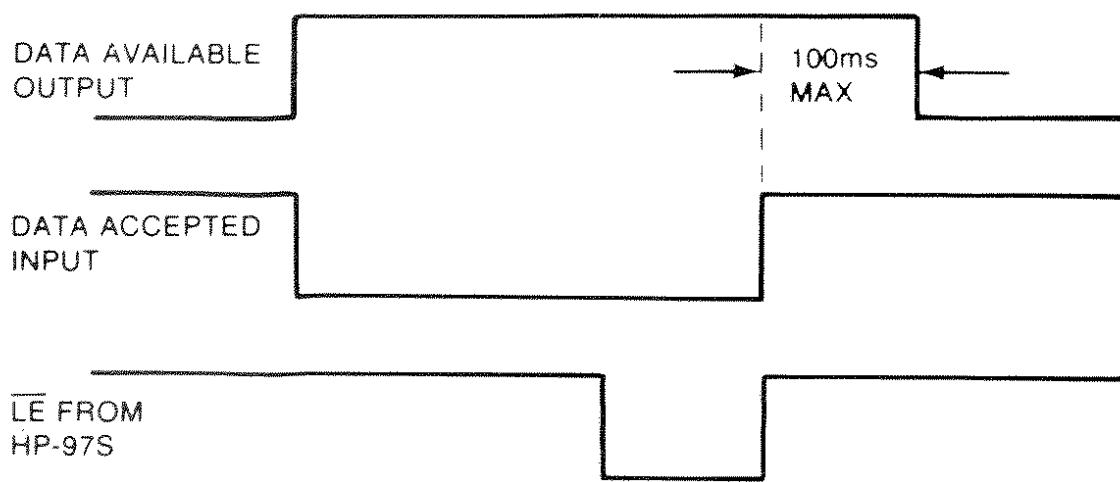
Interface-Verbindungen



PERIPHERAL DEVICE

HP-97S

Peripherie-Zeitdiagramm



Der Quittierbetrieb wird durch Hardware gesteuert und benötigt keine besondere Programmstruktur. Die Programme, die unter "Manuelle Eingabe" und "Taktgesteuerte Eingabe" Verwendung fanden, können auch im Quittierbetrieb benutzt werden. Für Anwendungen, die nur ein LABEL A benötigen, kann das folgende einfache Programm verwendet werden.

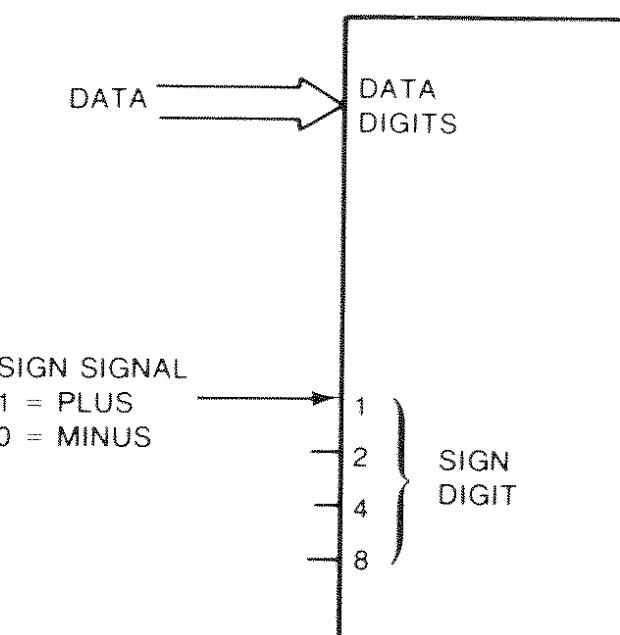
001	*LBLA	21	11
002	CF3	16	22 03
003	PRTX		-14
004	R/S		51

Negative Zahlen und Dezimalpunkt

Die Ausgabe vieler Peripherie-Geräte besteht nicht aus positiven Ganzzahlen. Der HP-97S ermöglicht die Dateneingabe von positiven und negativen Ganzzahlen, in Festkomma- und Gleitkommaformat, sowie in wissenschaftlichem und technischem Format. Durch eine entsprechende Verknüpfung von Datenzeichen mit bestimmten Befehlen kann das Interface diese unterschiedlichen Zahlenformate berücksichtigen. Es ist wegen der Vielfalt der Peripherie-Geräte nicht sinnvoll jedes Datenformat ausführlich zu beschreiben. Die vielen Beispiele in diesem Kapitel stellen einen Querschnitt der verschiedenen Datenformate dar. In den meisten Anwendungen wird eine Kombination oder Variation der hier gezeigten Beispiele verwendet werden.

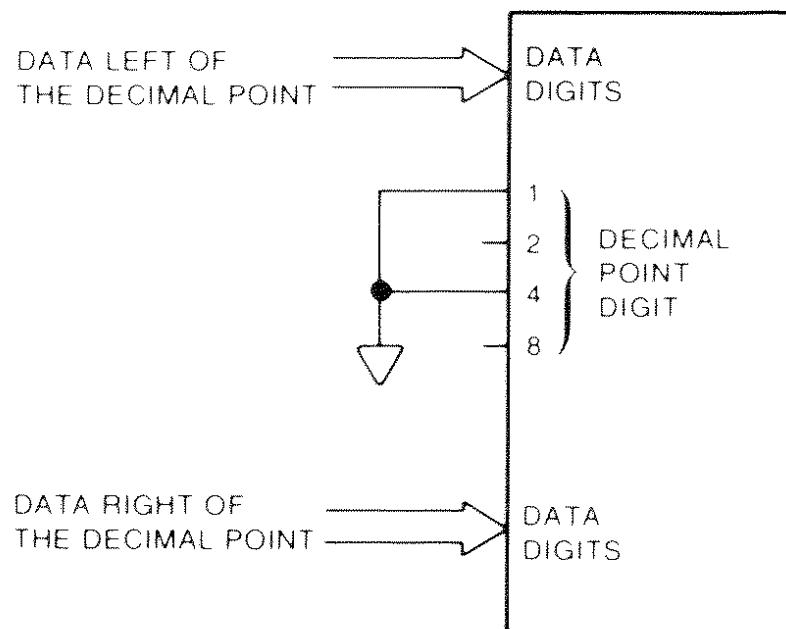
Negative Zahlen

Negative Zahlen werden eingegeben, indem das Vorzeichen-Signal den CHS-Befehl steuert. Ein CHS-Befehl sollte nie das erste Digit sein. Es wird das niedrigstwertige Bit angesteuert, wobei für eine positive Zahl ein NO-OP und für eine negative Zahl ein CHS erzeugt wird. Ein typisches Diagramm wird untenstehend gezeigt.



Festkommazahlen

Festkommazahlen werden in diesem Text als solche Zahlen verstanden, die einen Dezimalpunkt haben, dessen Lage bekannt ist, bevor die Daten übergeben werden. Zwei Verfahren mit Festkommazahlen werden gezeigt. Das erste wird eingesetzt, wenn sich die Lage des Dezimalpunktes niemals ändert. Um diese Art der Eingabe zu implementieren, wird einfach ein Dezimalpunkt-Befehl an der entsprechenden Stelle verdrahtet. In dem folgenden Diagramm wird dies gezeigt.



Im zweiten Fall ist die Lage des Dezimalpunktes nicht fest vorgegeben. Dem Rechner ist die Lage jedoch bekannt, bevor die Daten eingegeben werden. Die Methode kann verwendet werden, wenn der HP-97S den Meßbereich eines ferngesteuerten Geräts einstellt. Der Bereich im Peripherie-Gerät wird durch einen oder mehrere Flag-Ausgänge des HP-97S eingestellt, und ein Skalenfaktor im Rechner gespeichert. Die Daten werden als Ganzzahlen eingegeben und per Programm gemäß dem Skalenfaktor modifiziert.

Als Beispiel soll ein Digitalvoltmeter mit einem X.XXX Datenformat dienen. Das Gerät kann ferngesteuert auf Volt oder Millivolt eingestellt werden. Flag \emptyset wird für die Bereichswahl und $R\emptyset$ für die Speicherung des Skalenfaktors verwendet. Das Programmprotokoll wird untenstehend angegeben.

001	*LBL E	21	15
002	CFO	16	22 00
003	EEX		-23
004	3		03
005	STO 0	35	00
006	GTO B	22	12
007	*LBL e	21	16 15
008	SF 0	16	21 00
009	EEX		-23
010	6		06
011	STO 0	35	00
012	*LBL B	21	12
013	CF 3	16	22 03
014	R/S		51
015	*LBL A	21	11
016	RCL 0	36	00
017	÷		-24
018	PRT X		-14
019	R/S		51

Um die Spannung in Volt zu messen, wird das Programm bei LABEL E gestartet. In diesem Beispiel wird angenommen, daß ein Löschen der Flag \emptyset zur Folge hat, daß der Meßwert im Voltbereich angegeben wird. 10^3 wird in R \emptyset gespeichert, und das Programm verzweigt nach LABEL B. Hier werden die Daten eingegeben, worauf ein "Fortsetzung bei A"-Befehl folgt. Bei LABEL A wird der Datenwert durch 10^3 dividiert, um die Ganzzahl XXXX in eine Festpunktzahl X.XXX umzuwandeln, die einen Meßwert in Volt darstellt.

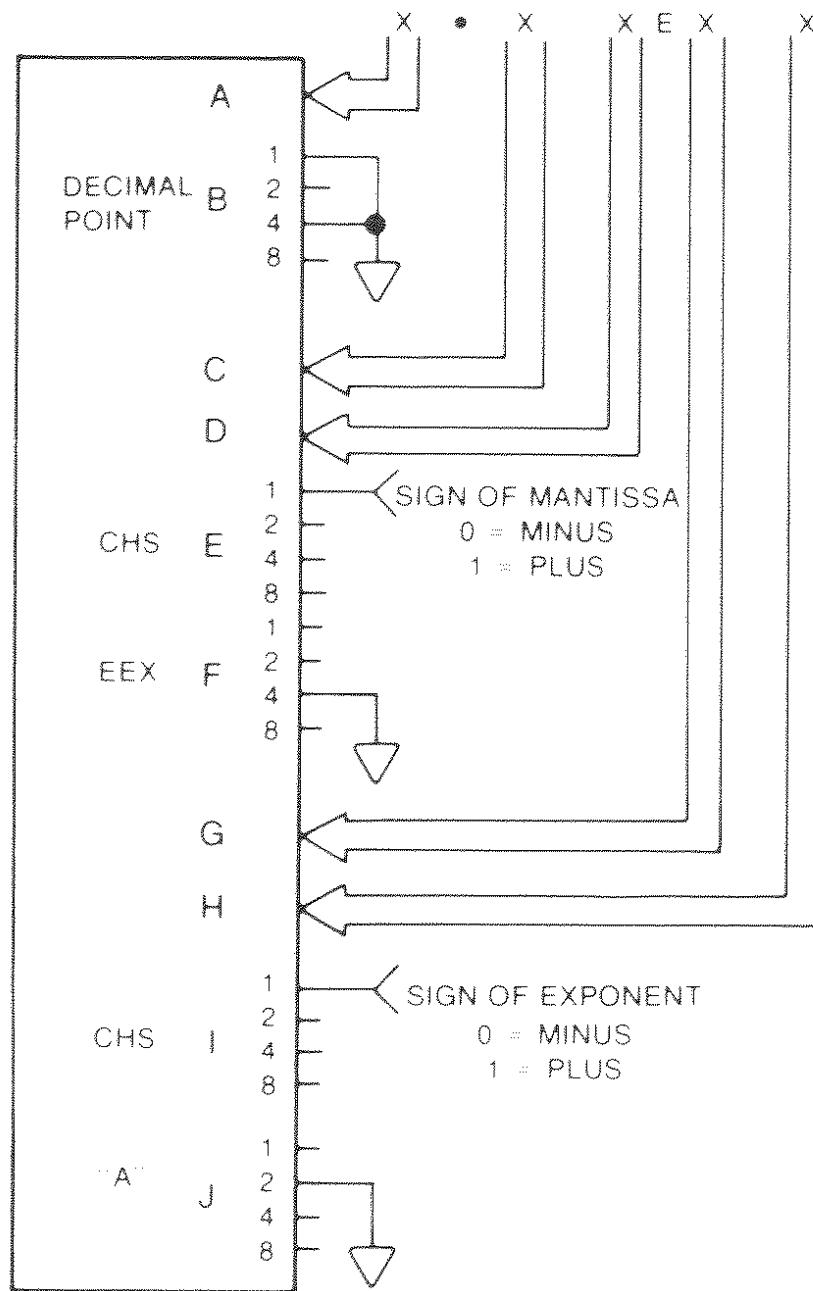
Soll die Spannung in Millivolt gemessen werden, wird das Programm bei Label E gestartet. Flag \emptyset wird gesetzt, um im Millivoltbereich zu messen. 10^6 wird in R \emptyset gespeichert, und die Daten werden eingegeben. Wird das Programm jetzt bei LABEL A fortgesetzt, wird der Datenwert durch 10^6 dividiert, um die Ganzzahl XXXX in eine Festpunktzahl .00XXXX umzuwandeln, die einen Meßwert in Millivolt darstellt.

Wissenschaftliche Zahlendarstellung und Gleitkommaformat

Durch richtige Verwendung der EEX-, CHS- und Dezimalpunkt-Befehle können Daten in wissenschaftlicher Zahlendarstellung wiedergegeben werden. Der HP-97S läßt eine positive oder negative Mantisse und einen positiven oder negativen ein- oder zweistelligen Exponenten zu. Im folgenden Beispiel wird eine Zahl mit drei signifikanten Ziffern unter Verwendung aller Vorzeichen- und Exponentenangaben dargestellt.

Wird nicht die volle Vorzeichen- oder Exponentenangabe benötigt, können zusätzliche signifikante Ziffern übergeben werden.

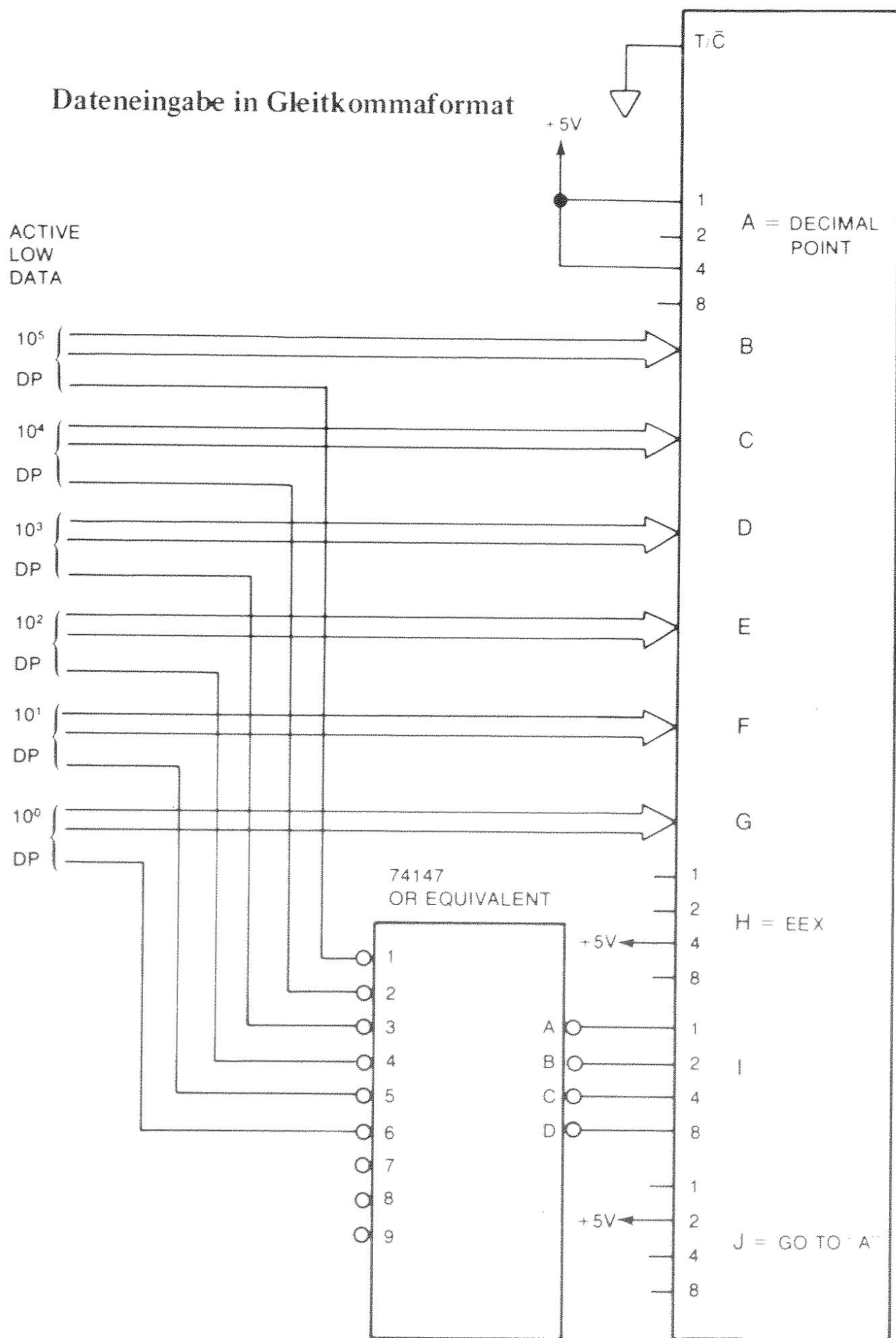
Daten in Gleitkommaformat



Daten in Gleitkommaformat können am leichtesten gehandhabt werden, wenn sie erst in eine Exponentenform umgewandelt werden. Die genaue Schaltung, die zu verwenden ist, hängt von dem logischen Pegel der Daten, der Anzahl signifikanter Zahlen, dem Zahlenbereich und der Position des Dezimalpunktes ab.

Beispielsweise können mit der folgenden Schaltung bei negativer Logik sechs signifikante Ziffern dargestellt werden. Die "DP"-Leitungen verkörpern ein Dezimalpunkt-Signal, das "low" geht, wenn sich der Dezimalpunkt rechts von dem entsprechenden Zeichen befindet. Der Bereich dieses Gleitkommaformats ist daher XXXXXX bis X.XXXXX.

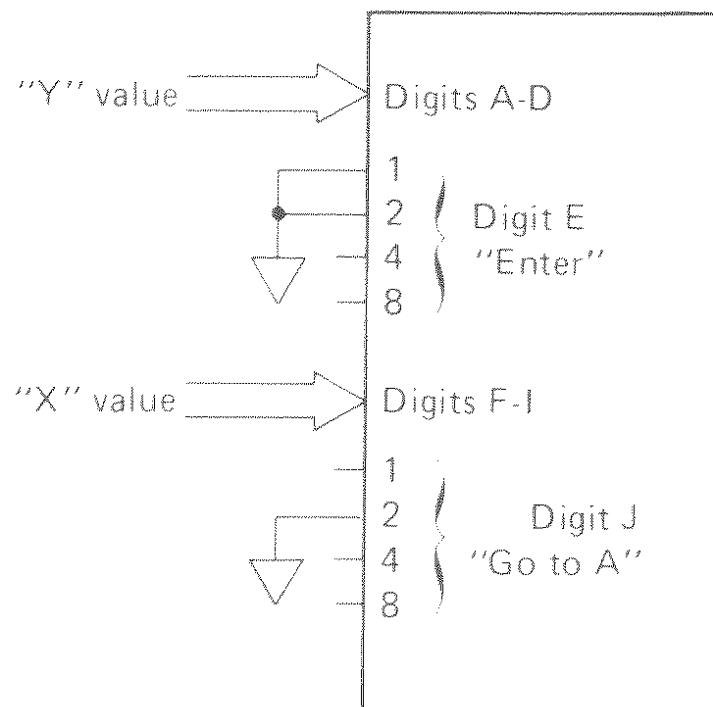
Dateneingabe in Gleitkommaformat



HP-97S

Eingabe von zugeordneten Werten

Im Abschnitt "Verwendung von LABEL A" wird die Eingabe von zugeordneten Werten (wie X- und Y-Koordinaten) beschrieben, wenn sie sequentiell ausgegeben werden. Es gibt jedoch auch Geräte, die zugeordnete Werte gleichzeitig bereitstellen. Der HP-97S kann zugeordnete Werte durch einmaliges Einlesen unter Anwendung des ENTER-Befehls annehmen. Das nachfolgende Beispiel zeigt die Datenverbindungen, um ein Datenpaar X und Y mit einem einzigen Read-Befehl zu übernehmen. Es ist dabei zu beachten, daß bei der Kombination von zwei oder mehr Werten bei einer Eingabe, die Anzahl der Digits mit höchstem Stellenwert jeder Zahl vermindert werden. Wenn die Interface-Übernahme abgeschlossen ist, dann befinden sich der "Y"-Wert im "Y"-Register und der "X"-Wert im "X"-Register und beide stehen zur weiteren Bearbeitung zur Verfügung.

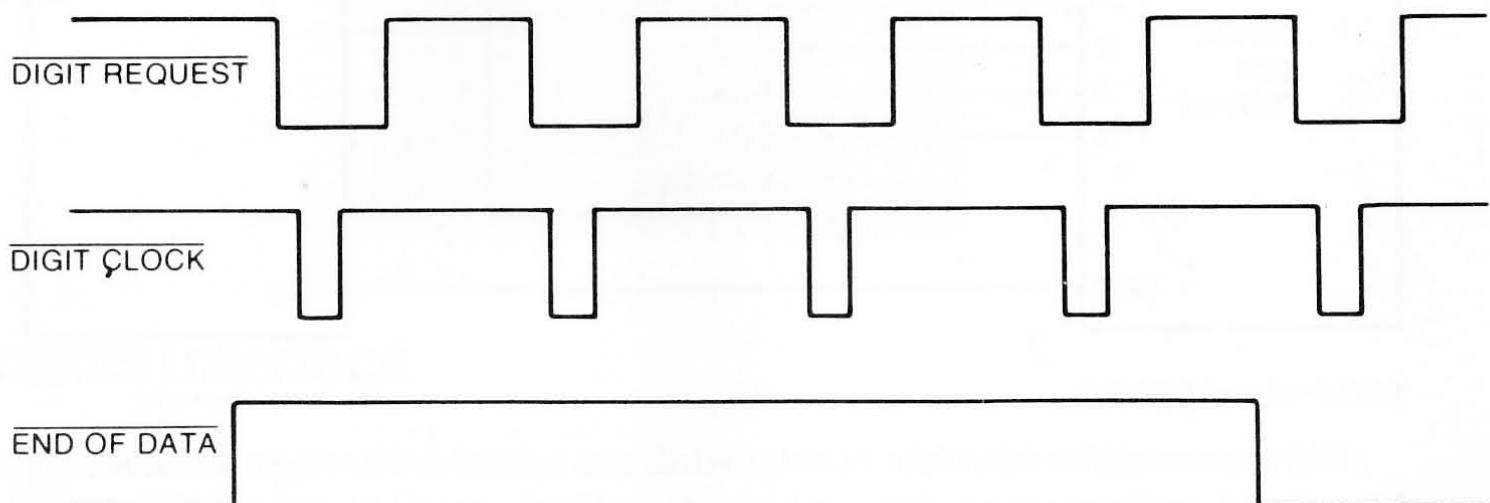


Serielles Interface

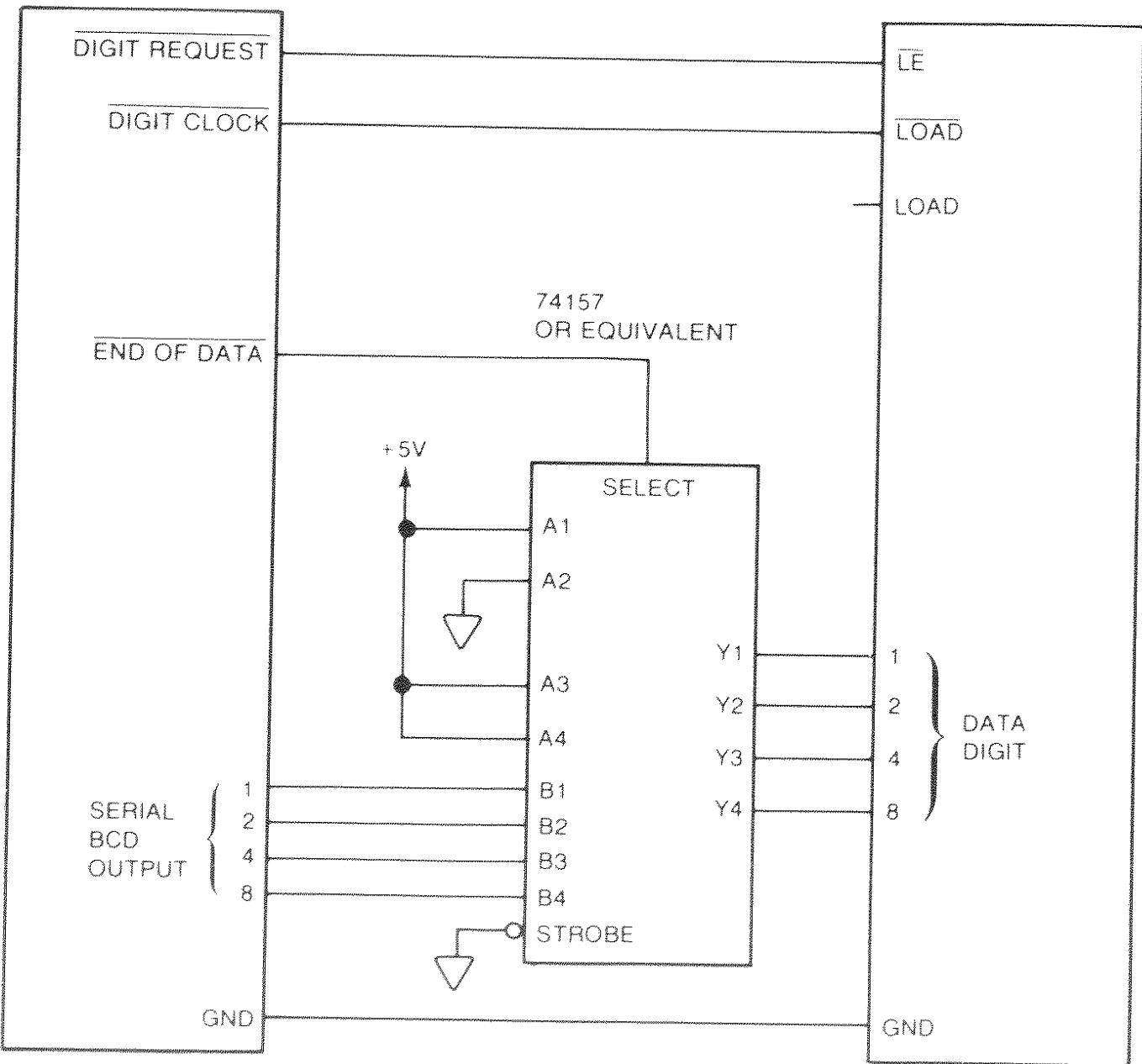
Der HP-97S kann Daten von einem Gerät mit serielllem BCD-Ausgang übernehmen. In dieser Ausführung werden alle Daten-Leitungen an einen Eingang angeschlossen, während die anderen Eingänge unbeschaltet bleiben. Der Rechner fordert jedes Zeichen mit dem LE-Ausgang an. Nach Empfang der Anforderung sendet das Peripherie-Gerät das nächste Zeichen und einen Taktimpuls. Eine "Datenende"-Leitung wird zu einem "Fortsetzung bei A"-Befehl verwendet, sobald alle Zeichen in der seriellen Zeichenkette übergeben worden sind. In den folgenden Diagrammen sind typische Schaltungen mit Zeitgebung abgebildet.

Diese Art von Interface wird durch Hardware gesteuert und benötigt keine besondere Programmstruktur. Die Programmiertechniken, die in anderen Beispielen Verwendung finden, können auch bei serielllem BCD-Ausgang benutzt werden.

Typisches Zeitdiagramm eines Peripheriegerätes bei der Eingabe von vier seriellen Zeichen



Interface-Verbindungen



PERIPHERIEGERÄT

HP-97S

Wenn ein serielles Interface benutzt wird, um Spezialcodierungen einzulesen, z.B. solche, die Gleitkomma- bzw. Negativwerte darstellen, so muß darauf geachtet werden, daß die Codierungen zwischen dem HP-97S und dem Eingabegerät kompatibel sind. Ein paralleles Interface gestattet eine gewisse Anzahl von Decodierungen durch die Verbindung ausgewählter Leitungen mit den gewünschten Digits. Ein serielles Interface benötigt ein Digit, um alle Zeichen zu übertragen. Es hat daher nicht die Decodierungsflexibilität eines parallelen Interfaces. Deshalb ist es wichtig, daß das anzuschließende Gerät die gleichen binären Codierungen wie der Rechner benutzt, wenn es Zeichen wie Dezimalpunkt, Minuszeichen oder Exponent ausgibt. Sind die Codierungen nicht kompatibel, so ist die einzige Lösung, ein externes Decodierungs-ROM zuzufügen. Es gibt eine ganze Menge üblicher 32×8 PROM's, die für diese Aufgabe gut geeignet sind. In der nachfolgenden Tabelle sind einige Sonderzeichen dargestellt, die in einem seriellen Interface enthalten sein könnten.

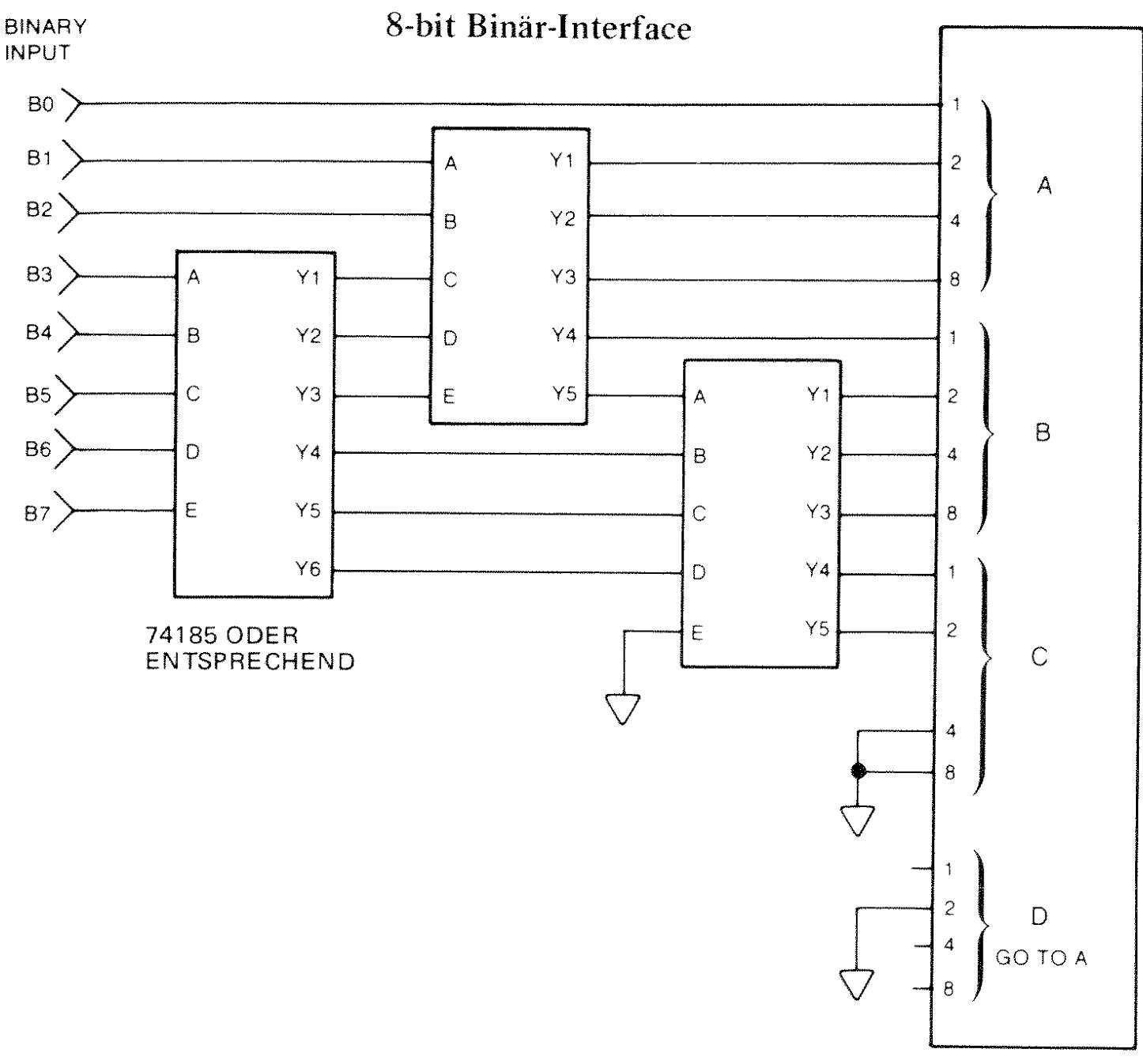
Sonderzeichen	HP-97S Codierung
Dezimalpunkt	1010
Plus-Zeichen	1111
Minus-Zeichen	1110
Delimiter (vor Exponent)	1011
Delimiter (zwischen Variablen)	1100
End-of-Data Zeichen	1101

Der Rechner akzeptiert keinen CHS-Befehl als erste Eingabe ins X-Register. Stattdessen würde der dem ersten CHS folgende Datenwert einen automatischen Stacklift bewirken und das CHS in das Y-Register schieben. Das folgende Programm zeigt die erforderliche Änderung, falls ein CHS-Befehl zuerst anstatt zuletzt ankommt. Das Programm setzt eine -1 in das Y-Register, falls ein führendes CHS erkannt wird und sonst eine +1. Die LABEL A Instruktion setzt das Vorzeichen des Datenwertes im X-Register entsprechend dem Vorzeichen im Y-Register.

001	*	LBLB	21	12
002		1		02
003		CF3	16	22
004		RIS		51
005	*	LBLA	21	11
006		x		-35
007		PRTX		-14
008		GTOB	22	12
009		RIS		51

Binäres Interface

Im HP-97S ist nur die Eingabe von BCD-Daten (binär-codierte Dezimalziffern) vorgesehen. Werden binäre Daten ohne zusätzliche Decodierung eingegeben, werden alle 4-bit-Kombinationen größer als 1001 als Befehle und nicht als Zahlen interpretiert. Wird der HP-97S in einer Anwendung benutzt, in der binäre Zeichen verwendet werden, müssen diese erst in ihre entsprechende BCD-Form umgewandelt werden, bevor sie das Interface passieren. In dem folgenden Schaltbild wird ein Beispiel einer Decodierung gegeben. Diese Schaltung wandelt eine 8-bit Binärzahl in eine äquivalente Dezimalzahl von 0 bis 255 um.

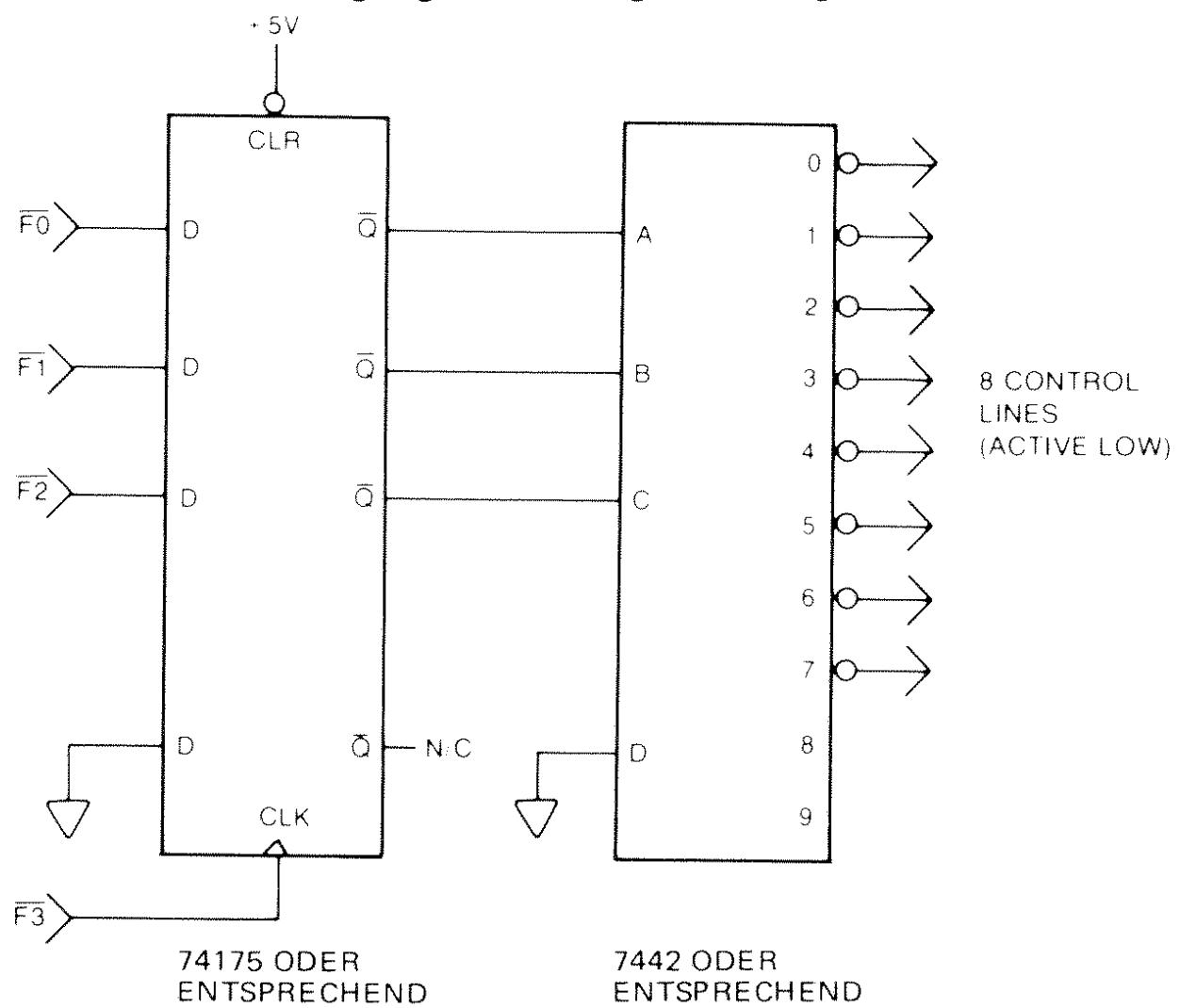


Erweiterte Ausgangssteuerung

In einigen Anwendungen sind mehr als vier Ausgangssteuerleitungen erforderlich. Vier Flag-Ausgänge (mit der Einschränkung hinsichtlich der Dateneingabe bei FLAG 3) ist die maximal verfügbare Zahl untereinander unabhängiger Steuersignale. Diese können jedoch in acht einzelne Steuerleitungen decodiert werden. Dies trifft bei sequentieller Bearbeitung zu, wenn jeweils nur eine Leitung aktiv geschaltet sein muß. In dem untenstehenden Blockdiagramm sind Flags 0 – 2 nach Wunsch gesetzt. Dann wird Flag 3 gelöscht und der Zustand der Flags 0 – 2 wird zwischengespeichert, decodiert und auf eine der acht Ausgänge ausgegeben. Durch die Zwischenspeicherung werden ungewollte Ausgaben vermieden, während die Flags nacheinander geändert werden.

Das Programmierbeispiel zeigt die Schritte, die ausgeführt werden, um die erste Ausgangsleitung zu aktivieren, Daten einzugeben, die vierte Ausgangsleitung zu aktivieren und einen weiteren Datensatz einzugeben.

Erzeugung von 8 Ausgabeleitungen



Programm-Liste

001	*LBLB	21	12	
002	SF0	16	21	00
003	CF1	16	22	01
004	CF2	16	22	02
005	CF3	16	22	03
006	R/S			51
007	*LBLA	21	11	
008	PRTX			-14
009	CF0	16	22	00
010	SF2	16	21	02
011	CF3	16	22	03
012	R/S			51
013	*LBLA	21	11	
014	PRTX			-14
015	R/S			51



Dritter Teil: Wartung

Einleitung

Der HP-97S wurde vor dem Versand sorgfältig überprüft. Bei entsprechender Behandlung haben Sie ein zuverlässig arbeitendes Gerät. Falls Ihr HP-97S repariert werden muß, steht Ihnen die nächstgelegene HEWLETT-PACKARD Service-Niederlassung zur Verfügung.

Der letzte Teil dieses Handbuches erklärt den Gebrauch der einzelnen Diagnostik-Hilfen, Pflegeanleitung und die HEWLETT-PACKARD Service-Bedingungen.

System-Test

Interface Diagnostik-Programm



Dieses Programm überprüft bei angeschlossenem Interface sowohl die HP-97S-Interfacekarte als auch den Rechner. Der Rechner wird dabei abgeschaltet und der Teststecker auf das Interface gesteckt. Dann den Rechner wieder einschalten, die Programm-Karte einsetzen und die Taste B drücken. Der Rechner soll darauf Werte vom Interface einladen und diese ausdrucken. Das Programm läuft etwa 9 Sekunden. Bei ordnungsgemäßem Arbeiten von Interface und Rechner wird folgender Ausdruck ausgegeben:

1.93000000 +81	***
1.93000000 +81	***
4.70000000 +01	***
-5.06000000 +02	***
2.00000000 +00	***

Läuft das Programm nicht und stimmt der Ausdruck nicht mit obigem Beispiel überein, wiederholen Sie sorgfältig diesen Vorgang. Ist der Fehler nicht behoben, so kann der Test nicht bestimmen, in welchem Teil des Systems der Fehler liegt. Der Rechner selbst kann mit dem im nächsten Abschnitt beschriebenen Diagnostik-Programm überprüft werden.

Das Testprogramm für die Interfacekarte läuft nicht, wenn der Teststecker falsch installiert ist. Das Programm kann nicht durch erneutes Drücken der Taste B ein zweites Mal gestartet werden. Die Programmkarre muß vor jedem Testlauf neu eingeladen werden.

Rechner Diagnostik-Programm



Dieses Programm überprüft den Rechner und diagnostiziert den Fehler. Am Interface soll nichts angeschlossen sein. Bei nicht verbundenem Interface geht die INHIBIT-Leitung "high". Dadurch kann das Interface den Rechner während des Tests nicht störend beeinflussen. Laden Sie beide Seiten der Programmcarte ein und drücken Sie A. Nach ein bis zwei Sekunden soll der Rechner anzeigen:

57.0

Nach einer Pause von einer Sekunde müßte der Rechner für ca. 105 Sekunden weiterlaufen. Am Ende des Programms wird folgender Ausdruck erzeugt:

-888.9-90 ***
-8.889-88 ***
-8.88888888-88 ***

Läßt das Programm nicht, läuft es nicht, hält es frühzeitig an oder wird falsch angezeigt oder ausgedruckt, so wiederholen Sie den Ablauf. Sind dann immer noch Fehler vorhanden, so arbeitet der Rechner HP-97S nicht richtig. Hält der Rechner an bevor der Ausdruck beginnt, so wird eine Code-Nummer angezeigt, die den Fehler charakterisiert. Es würde uns helfen, wenn Sie diese Zahl oder andere Symptome angeben könnten, sobald Sie den Rechner zur Reparatur einschicken. Eine Beschreibung der Code-Nummern enthält der Abschnitt "Diagnostik-Programm" im HP-97 Standard-Paket. Läuft das Diagnostik-Programm im Rechner ordnungsgemäß, aber der Interfacetest ist falsch, so liegt der Fehler vermutlich beim Interface. Dies wäre ebenfalls eine wertvolle Information für den Service, um die wir Sie bitten.

Service und Instandsetzung

Pflege und Wartung

Der HP-97S wurde für einwandfreien Betrieb mit einem Minimum an Wartung entwickelt. Regelmäßige Wartung des HP-97S, einschließlich Aufladen der Batterie sowie ordnungsgemäße Bedienung, sorgen für die Instandhaltung des Rechners. Einzelheiten für die Pflege des Gerätes entnehmen Sie bitte dem Anhang "Wartung und Instandhaltung" des HP-97 Handbuchs. Zusammenfassend hier einige wichtige Hinweise dieses Abschnitts:

Wartung

Verwenden Sie nur die vorgeschriebene HEWLETT-PACKARD Batterie, das Ladegerät und das Thermopapier in Ihrem HP-97S. Anderes Verbrauchsmaterial bzw. andere Ersatzteile können den Rechner beschädigen.

Anmerkung: Der HP-97S arbeitet nicht ordnungsgemäß, wenn bei Anschluß an das Netz die Batterie herausgenommen ist. Die Batterie muß in jedem Fall im Gerät installiert sein, gleichgültig ob bei Batteriebetrieb oder Netzanschluß.

Aufbewahrung des Druckerpapiers

Der Drucker im HP-97S arbeitet mit einem besonderen, Thermopapier, das Sie von Ihrem nächsten HP-Verkaufsbüro beziehen können. Papierrollen sowie Ausdrucke sollen in einem kühlen, dunklen Raum aufbewahrt werden und nicht Ammoniak-dämpfen oder organischen Verbindungen ausgesetzt sein.

Pflege der Magnetkarten

Die im HP-97S verwendeten Magnetkarten sollten pfleglich behandelt werden. Öl, Fett oder Schmutz auf den Karten können Fehler beim Einlesen oder Schäden am Kartenteraser verursachen. Man kann die Karten mit einem weichen Tuch und Alkohol reinigen. Es sollten keine Kratzer auf der Oxydschicht sein. Die Karten nicht in die Nähe starker Magnetfelder bringen.

Pflege der Aufzeichnungsköpfe

Schmutzansammlungen auf den Aufzeichnungsköpfen können Fehler beim Lesen und Aufzeichnen der Karten erzeugen. Wenn Sie vermuten, daß der Kopf verschmutzt

ist oder Sie Schwierigkeiten beim Lesen und Aufzeichnen haben, reinigen Sie den Kopf mit der zum Standard-Paket des HP-97S gehörigen Reinigungskarte. Bedenken Sie jedoch, daß die Reinigungskarte den Kopf abschleift, wenn sie zu oft benutzt wird. Sie sollte lediglich als vorbeugende Pflege verwendet werden. Haben einige wenige Durchläufe keinen Erfolg, so liegt der Fehler nicht an einem verschmutzten Kopf. Ein zu kalter Rechner, eine entladene Batterie, eine schmutzige oder verkratzte Karte können ebenfalls die Ursache sein.

Gewährleistung

Die Gewährleistung von Hewlett-Packard erstreckt sich auf Material- und Verarbeitungsfehler. Die Gewährleistungsfrist beträgt 12 Monate. Fehlerhafte Teile werden kostenlos instandgesetzt oder ausgetauscht, wenn der Rechner an Hewlett-Packard eingeschickt wird.

Unter die Gewährleistung fallen nicht solche Schäden, die durch Gewalteinwirkung entstanden, oder auf Reparaturen oder Veränderungen durch Dritte zurückzuführen sind. Weitergehende Ansprüche können nicht geltend gemacht werden.

Die Ansprüche aus dem Kaufvertrag bleiben hierdurch unberührt.

Hewlett-Packard haftet insbesondere nicht für etwaige Folgeschäden.

Die Gewährleistung von Hewlett-Packard gilt nur in Verbindung mit entweder:

- a) der vollständig ausgefüllten, von Hewlett-Packard oder einem autorisierten Hewlett-Packard Vertragshändler unterschriebenen Service-Karte oder
- b) der Originalrechnung vom Hewlett-Packard.

Instandsetzung

Normalerweise kann die Instandsetzung eingesandter Geräte und der Rückversand innerhalb von fünf Werktagen erfolgen. Dieser Wert ist allerdings als Mittelwert anzusehen. In Abhängigkeit von der Belastung der Service-Abteilung kann im Einzelfall diese Frist von fünf Tagen auch einmal überschritten werden.

Versandanweisungen

Bei fehlerhaftem Arbeiten des Ladegerätes oder des Rechners schicken Sie bitte an die nächstgelegene Hewlett-Packard Service-Niederlassung:

- Ihrem Rechner mit allen Standardzubehörteilen
- Eine Kopie der Quittung, aus der das Kaufdatum und die Seriennummer des Rechners ersichtlich sind.
- Eine komplett ausgefüllte Service-Karte.

Die Kosten für die Rücksendung des instandgesetzten Gerätes werden im Fall der Gewährleistung von Hewlett-Packard übernommen.

Technische Änderungen

Hewlett-Packard behält sich technische Änderungen vor.

Sonstiges

Service-Verträge werden zu diesem Rechner nicht angeboten. Ausführung und Entwurf des Rechners und der Elektronik sind geistiges Eigentum von Hewlett-Packard; Service-Handbücher können daher an Kunden nicht abgegeben werden.

Sollten weitere servicebezogene Fragen auftreten, so rufen Sie eine der nächsten HP-Niederlassungen an.

Interface-Diagnostik-Programm Kommentierte Liste

001	<i>*LBLB</i>	I = 0; select pattern #1 on test connector
002	<i>CLRG</i>	
003	<i>SF1</i>	
004	<i>RTN</i>	
005	<i>*LBLA</i>	Wait for interface input
006	<i>ISZI</i>	
007	<i>F3?</i>	I = I+1; Flag 3 = 0; go to selected routine
008	<i>GTOi</i>	
009	<i>RTN</i>	
010	<i>*LBL1</i>	
011	<i>PRTX</i>	
012	<i>SF2</i>	Print "1.93 +81"; select pattern #2 on test connector
013	<i>CF1</i>	
014	<i>RTN</i>	
015	<i>*LBL2</i>	
016	<i>PRTX</i>	
017	<i>SF0</i>	Print "1.93 +81"; select pattern #3 on test connector
018	<i>SF1</i>	
019	<i>F2?</i>	
020	<i>RTN</i>	
021	<i>*LBL3</i>	
022	<i>PRTX</i>	Print "47";
023	<i>R↓</i>	Print "-506"
024	<i>PRTX</i>	
025	<i>PSE</i>	
026	<i>PRTX</i>	
027	<i>SF3</i>	Input "2" and print; Flag 3 = 1
028	<i>RTN</i>	
029	<i>R S</i>	

Diagnostik-Programm
Kommentierte Liste

001	<i>* LBLO</i>	
002	<i>CLRG</i>	
003	<i>P=S</i>	Clear registers
004	<i>CLRG</i>	
005	<i>RTN</i>	
006	<i>* LBLa</i>	
007	<i>RND</i>	
008	<i>RCLI</i>	
009	<i>X≠Y?</i>	
010	<i>RIS</i>	
011	<i>* LBL2</i>	
012	<i>DSZI</i>	
013	<i>* LBL5</i>	
014	<i>RCLI</i>	
015	<i>RNT</i>	
016	<i>* LBLc</i>	I-register utilities
017	<i>RCLI</i>	
018	<i>RCLI</i>	
019	<i>X≠Y?</i>	
020	<i>RIS</i>	
021	<i>ST+O</i>	
022	<i>DSZI</i>	
023	<i>GTOc</i>	
024	3	
025	<i>EEX</i>	
026	2	
027	<i>RCLO</i>	
028	<i>X≠Y?</i>	
029	<i>RIS</i>	
030	<i>RTN</i>	
031	<i>* LBLe</i>	
032	1	Decrement X
033	—	
034	<i>RTN</i>	
035	<i>* LBLA</i>	
036	5	
037	7	
038	<i>GSBO</i>	Test PAUSE
039	<i>PSE</i>	
040	<i>GSBc</i>	
041	<i>ENTI</i>	
042	<i>R↓</i>	
043	<i>X↔Y</i>	
044	<i>R↑</i>	
045	<i>R↑</i>	
046	<i>X↔Y</i>	
047	<i>R↑</i>	Test stack moves
048	<i>X≠0?</i>	
049	<i>X≠Y?</i>	
050	<i>RTN</i>	

051	<i>GSBe</i>	
052	<i>X>Y?</i>	
053	<i>RTN</i>	
054	<i>GSBe</i>	
055	<i>X=Y?</i>	
056	<i>RTN</i>	
057	<i>GSBe</i>	
058	<i>X≤Y?</i>	
059	<i>GTO1</i>	Test X-Y comparisons
060	<i>RTN</i>	
061	* <i>LBL1</i>	
062	<i>GSBe</i>	
063	<i>STO1</i>	
064	<i>RCL1</i>	
065	<i>X≡Y</i>	
066	<i>X≠Y?</i>	
067	<i>RTN</i>	
068	<i>GSB2</i>	
069	<i>X≠0?</i>	
070	<i>GTO3</i>	
071	<i>RTN</i>	
072	* <i>LBL3</i>	
073	<i>GSB2</i>	
074	<i>X=0?</i>	
075	<i>RTN</i>	Test X-0 comparisons
076	<i>GSB2</i>	
077	<i>X<0?</i>	
078	<i>RTN</i>	
079	<i>GSB2</i>	
080	<i>X>0?</i>	
081	<i>GTO4</i>	
082	<i>RTN</i>	
083	* <i>LBL4</i>	
084	<i>DSZ1</i>	
085	<i>F2?</i>	
086	<i>GTO5</i>	
087	<i>DSZ1</i>	
088	<i>F1?</i>	
089	<i>GTO5</i>	
090	<i>DSZ1</i>	Test one state of flags
091	<i>F3?</i>	
092	<i>GTO6</i>	
093	<i>GTO5</i>	
094	* <i>LBL6</i>	
095	<i>DSZ1</i>	
096	<i>F0?</i>	
097	<i>GTO7</i>	
098	<i>GTO5</i>	
099	* <i>LBL7</i>	
100	<i>SF2</i>	
101	<i>SF1</i>	
102	<i>CFO</i>	Toggle flags

103	<i>DSZI</i>	
104	<i>F3?</i>	
105	<i>GTO5</i>	
106	<i>DSZI</i>	
107	<i>F0?</i>	
108	<i>GTO5</i>	
109	<i>DSZI</i>	
110	<i>F2?</i>	
111	<i>GTO8</i>	
112	<i>GTO5</i>	Test other state of flags
113	* <i>LBL8</i>	
114	<i>DSZI</i>	
115	<i>F1?</i>	
116	<i>GTO9</i>	
117	<i>GTO5</i>	
118	* <i>LBL9</i>	
119	<i>DSZI</i>	
120	<i>F2?</i>	
121	<i>GTO5</i>	
122	<i>GSB2</i>	
123	<i>DSP7</i>	
124	<i>DEG</i>	
125	<i>SIN</i>	
126	<i>SIN⁻¹</i>	
127	<i>GSBa</i>	Test trig. functions
128	<i>COS</i>	
129	<i>COS⁻¹</i>	
130	<i>GSBa</i>	
131	<i>TAN</i>	
132	<i>TAN⁻¹</i>	
133	<i>GSBa</i>	
134	→ <i>P</i>	
135	→ <i>R</i>	
136	<i>GSBa</i>	
137	<i>SIN</i>	
138	→ <i>HMS</i>	Test → P, → R, → HMS, HMS →
139	<i>HMS</i> →	
140	<i>SIN⁻¹</i>	
141	<i>GSBa</i>	
142	<i>LOG</i>	
143	<i>10^X</i>	
144	<i>GSBa</i>	Test log. functions
145	<i>LN</i>	
146	<i>e^X</i>	
147	<i>GSBa</i>	
148	<i>√X</i>	
149	<i>X²</i>	Test X ² , √ X
150	<i>GSBa</i>	
151	<i>ENT↑</i>	
152	<i>Y^X</i>	
153	<i>LSTX</i>	
154	<i>1/X</i>	Test Y ^X
155	<i>Y^X</i>	
156	<i>GSBa</i>	

157	<i>ENT</i> \uparrow	
158	+	
159	<i>LSTX</i>	
160	-	
161	<i>GSBa</i>	
162	<i>ENT</i> \uparrow	Test arithmetic operators
163	X	
164	<i>LSTX</i>	
165	-	
166	<i>GSBa</i>	
167	\sqrt{X}	
168	<i>FRC</i>	
169	<i>LSTX</i>	
170	<i>INT</i>	Test INT, FRC
171	+	
172	X^2	
173	<i>GSBa</i>	
174	<i>D</i> \rightarrow <i>R</i>	
175	<i>R</i> \rightarrow <i>D</i>	Test D-R conversions
176	<i>GSBa</i>	
177	<i>EEX</i>	
178	2	
179	$X \leftarrow Y$	Test %
180	%	
181	<i>GSBa</i>	
182	<i>DSP1</i>	
183	* <i>LBLb</i>	
184	<i>RCL1</i>	
185	<i>STOI</i>	
186	<i>DSZI</i>	
187	<i>GTOb</i>	
188	2	
189	4	
190	$X \leftarrow /$	
191	<i>GSBc</i>	
192	<i>GSBO</i>	
193	* <i>LBLd</i>	Test I-register
194	<i>DSZI</i>	
195	<i>RCL1</i>	
196	<i>ABS</i>	
197	<i>STOI</i>	
198	2	
199	4	
200	$X \neq Y?$	
201	<i>GTOd</i>	
202	<i>STOI</i>	
203	<i>GSBc</i>	

204	9	
205	<i>EEX</i>	
206	8	
207	7	Constant for display check
208	1/X	
209	8	
210	<i>CHS</i>	
211	X	
212	<i>SF0</i>	-----
213	<i>CF1</i>	-----
214	<i>SF3</i>	-----
215	<i>RAD</i>	-----
216	<i>DSP3</i>	-----
217	<i>ENG</i>	
218	<i>PRTX</i>	
219	<i>SCI</i>	
220	<i>PRTX</i>	Test formatting
221	<i>DSP1</i>	
222	<i>FIX</i>	
223	<i>PRTX</i>	
224	<i>R/S</i>	



Index

A

- A Eingabe 20, 23, 29, 30
- Adresse, indirekte 30
- Adresse, Rücksprung 30
- Aufbewahren der Karten 59
- Aufbewahren der Druckerstreifen 59
- Ausgabe Interface 12, 52
- Ausgabe-Leitungen 11–14, 36, 37

B

- Batterie, Arbeitsweise 7
- Batterie laden 7
- Befehlscode 8
- Bereichsfaktoren 44
- Binäre Daten-Eingabe 51
- Block-Diagramm, Interface 40

C

- Charakter – serielle Eingabe 48-51
- CHS – Eingabe 43, 50, 51
- Complement Modus 8–10, 20

D

- DATA ACCEPTED Signal 39
- DATA AVAILABLE Signal 39
- DATA Eingabe-Leitungen 7–10
- DATA REQUEST Signal 33
- DATA STABLE Signal 33
- Daten-Analyse 26–28
- Daten-Eingabe Flag 13, 36, 37
- Daten-Quittiert-Betrieb (handshake) 39–43
- Diagnostik-Programm für Rechner 58
- Diagnostik-Programmliste 62
- Dezimalpunkt-Eingabe 44, 50

E

- EEX Eingabe Exponent 45, 50
- Eingabedingungen, DATA-Eingaben 9

Eingabedingungen, Kontrolle Eingaben . . .	14
Eingabe - Codes	48, 51
Eingabefolge	19
Eingabeschutz	8,14
Eingabe von zugeordneten Werten	48
Ein-Jahr-Gewährleistung	60
Erweiterte Ausgabe-Kontrolle	53

F

Fehler beim Einschalten	23
Festkomma-Daten	44
Flag-Ausgaben	13,36
Flag beeinflussende Befehle	37

G

Geschwindigkeit der Eingabe	20
Gewährleistungsinformationen	60
Gleitkomma-Daten	46
Go to, indirekt	30
GSBA-Befehl	29

H

Halt für Dateneingabe	19
Handbuch Eingabe-Interface	23
Handshake (Daten quittiert)	41, 42
Hitzeempfindliches Papier	59

I

INHIBIT-Leitung	20
Initialisierung	23
Interface Diagnistik-Programm	57
Interface Teststecker	57
Instandsetzung (Abwicklung)	60
Instandsetzung (Zeit)	60
Intervallzeit	32

K

Kartenleser Wartung	59
Kode, Eingabe	8

Kompatibilität:	Kontroll-Eingaben	14
	Daten-Eingaben	8
	Ausgabe-Leitungen	11
Konnektor:	Diagramm	18
	Typ	17
Kontinuierliche Datenaufnahme		32
Kontroll-Eingangsleitungen		14

L

Label A		23, 29, 30
Labelsuche		29, 30
LE Ausgabe		13, 14
LOAD-Leitungen		19, 20
Logische Bereiche		9, 10, 14, 20

M

Magnetkartenpflege		59
--------------------	--	----

N

Negativer Exponent		45
Negative Zahlen		43, 50
Negative-true Daten		8–10
Netzspannung		
NO-OP Eingabe		8, 43

P

Papierlagerung		59
Pflege der Magnetkarten		59
Positive-true Daten		8–10, 15
Programmlisten für Diagnostik		50
Prüfen des Rechners.		58
Prüfen des Interfaces		57

R

Reinigen des Lesekopfes		59
Relais-Logik Kompatibilität		10
Remote-Bereich		44

S

Serielle BCD-Eingabe	48–51
Service und Wartung	57–61
Spannung: Kontroll-Leitungen	14
DATA-Eingabe	9
Ausgangsleitungen	11
Steckerbelegung	18
Stellenzahl, Bereichswahl	45
Steuerleitungen	14
Suche der Labels	29, 30

T

T/C-Leitung	20
Temperaturbereich (Arbeits-, Lagerung) . .	7
Test-Anschluß	17, 57
Thermopapier	59
TRACE-Modus	29
Transport Informationen	60
Transportkosten	61
True-Modus	8–10, 15, 20
TTL-Kompatibilität	10

U

Unterprogramme	30
--------------------------	----

V

Verarbeitung der Daten	26–28
Verlust der Return-Adresse	30
Verschmutzte Magnetkarten	59

W

Wartung:Rechner	57–61
Kartenleser	59
Magnetkarten	59
Wiederaufladezeit der Batterien	7
Wissenschaftliche Zahlendarstellung	45

Z

Zeitdiagramm der Kontroll-Leitungen	19
Zeiten mit PAUSE	32
Zerkratzte Magnetkarten	59
Zubehör	6
Zwei Label	29

Notizen

HP-97S Gewährleistung

Füllen Sie bitte die unten aufgeführten Punkte aus und bewahren Sie diese Karte in Ihrem Handbuch auf. Diese Karte gilt als Nachweis für die Gewährleistung. Sollte Ihr HP-97S fehlerhaft arbeiten, senden Sie den HP-97S mit der ausgefüllten Karte an das nächstgelegene HP-Service-Büro (Anhang C). Die Gewährleistung kann nicht anerkannt werden, wenn der Rechner nicht zusammen mit der ausgefüllten Karte eingeschickt wird. Bitte senden Sie Ihren HP-97S in der Originalverpackung zur Reparatur.

Kaufdatum:

Serien-Nr.:

Rechnungs-Nr.:

Gekauft bei:



Service-Information

Für Reparaturen bitte ausfüllen und mit Rechner, Batterie und Netzgerät einschicken.

Name: _____

Adresse: _____

Ort: _____

Land: _____

Tel. privat: _____

Tel. Geschäft: _____

War Ihr Rechner bei Auslieferung defekt? ja nein

Bitte Fehler beschreiben:



EUROPA

BELGIEN

Hewlett-Packard Benelux
S.A./N.V.
Avenue du Col-Vert. 1
(Groen kraaglaan)
B-1170 Brussels
Tel. (02) 672 2240
Cable PALOBEN Brussels
Telex 23494 paloben bru

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

Hewlett-Packard GmbH
Vertriebszentrale Frankfurt
Bernerstrasse 117
Postfach 560140
D-6000 Frankfurt 56
Tel. (0611) 50 04-1
Cable HEWPACKSA Frankfurt
Telex 04-13249 hpffm d

Hewlett-Packard GmbH
D-1000 Berlin 30
Tel. (030) 24 90 86

Hewlett-Packard GmbH
D-7030 Boblingen, Wurtemberg
Tel. (07031) 667-1

Hewlett-Packard GmbH
D-4000 Dusseldorf
Tel. (0211) 5 9711

Hewlett-Packard GmbH
D-2000 Hamburg 1
Tel. (040) 24 13 93

Hewlett-Packard GmbH
D-8012 Ottobrunn
Tel. (089) 601 30 61-7

Hewlett-Packard GmbH
D-3000 Hannover-Kleefeld
Tel. (0511) 55 60 46

Hewlett-Packard GmbH
D-8500 Nurnberg
Tel. (0911) 56 30 83/85

DANEMARK

Hewlett-Packard A/S
Datavej 52
DK-3460 Birkerød
Tel. (02) 81 66 40

Cable HEWPACK AS
Telex 16640 hpas

Hewlett-Packard A/S
DK-8600 Silkeborg
Tel. (06) 82 71 66

FINNLAND

Hewlett-Packard Oy
Nahkahousuntie 5
P.O. Box 6
SF-00211 Helsinki 21
Tel. 6923031
Cable HEWPACKOY Helsinki
Telex 12-1563

FRANKREICH

Hewlett-Packard France
Quartier de Courtabœuf
Boite postale N° 6
F-91401 Orsay Cedex
Tel. (1) 907 78 25
Cable HEWPACK Orsay
Telex 600048

Hewlett-Packard France
F-13100 Aix en Provence
Tel.: (42) 59 41 02

Hewlett-Packard France
F-59650 Villeneuve-d'Asq,
Tel.: (20) 91 41 25

Hewlett-Packard France
F-69130 Ecully
Tel.: (78) 33 81 25

Hewlett-Packard France
F-93153 Le Blanc Mesnil
Tel.: (1) 931 88 50

Hewlett-Packard France
F-35100 Rennes
Tel.: (99) 51 42 44

Hewlett-Packard France
F-67300 Schiltigheim
Tel.: (88) 83 08 10

Hewlett-Packard France
F-31300 Toulouse- Le Mirail
Tel.: (61) 40 11 12

Hewlett-Packard France
F-38320 Eybens
Tel.: (76) 25 81 41

GRIECHENLAND

Kostas Karayannis
18, Ermou Street
GR-Athens 126
Tel. 3237731
Cable RAKAR Athens
Telex 215962 rkar gr

Hewlett-Packard Athens
35, Kolokotroni Street
Platia Kefallariou
GR-Kifissia-Athens, Greece
Tel. 8080337/8080359,
8080429/8018693,
8081741/8081742/8081743,
8081744
Cable HEWPACKSA Athens
Telex 216588

GROSSBRITANNIEN

Hewlett-Packard Ltd
King Street Lane
GB-Winnersh, Wokingham
Berks RG11 5 AR
Tel. (0734) 784774
Cable Hewpie London
Telex 847178 & 9

Hewlett-Packard Ltd
GB-Altrincham, Cheshire
Tel. (061) 928 9021

Hewlett-Packard Ltd
GB-Halesowen, Worcs
Tel. (021) 550 7053

Hewlett-Packard Ltd
GB-Thornton Heath CR4 6XL,
Surrey
Tel. (01) 684 0103-0105

IRLAND

Hewlett-Packard Ltd
King Street Lane
GB-Winnersh, Wokingham
Berks RG11 5 AR
Tel. (0734) 784774
Cable Hewpie London
Telex 847178 & 9

ISLAND

Elding Trading Company Inc
Hafnarhvoli Tryggvagotu
IS-Reykjavik
Tel. 1 58 20
Cable ELDING Reykjavik

ITALIEN

Hewlett-Packard Italiana S.p.A.
Casella postale 3645
I-20100 Milano

Tel: (02) 62 51 (10 lines)
Cable: HEWPACKIT Milano
Telex: 32046

Hewlett-Packard Italiana S.p.A.
I-00143 Roma
Tel: (06) 54 6961

Hewlett-Packard Italiana S.p.A.
I-10121 Torino
Tel: 53 8264/54 8468

Hewlett-Packard Italiana S.p.A.
I-95126 Catania
Tel: (095) 37 0504

Hewlett-Packard Italiana S.p.A.
I-35100 Padova
Tel: (049) 66 4888

Hewlett-Packard Italiana S.p.A.
I-56100 Pisa
Tel: (050) 23204

Hewlett-Packard Italiana S.p.A.
I-40137 Bologna
Tel: (051) 30 7887

Hewlett-Packard Italiana S.p.A.
I-80142 Napoli
Tel: (081) 33 7711

LUXEMBURG

Hewlett-Packard Benelux
S.A./N.V
Avenue du Col-Vert, 1
(Groenstraat)
B-1170 Brussels
Tel: (02) 672 22 40
Cable: PALOBEN Brussels
Telex: 23 494

NIEDERLANDE

Hewlett-Packard Benelux N.V.
Van Heuven Goedhartlaan 121
P.O. Box 667
NL-Amstelveen 1134
Tel: (020) 47 20 21
Cable: PALOBEN Amsterdam
Telex: 13 216 hepa nl

NORWEGEN

Hewlett-Packard Norge A/S
Nesveien 13
Box 149
N-1344 Haslum
Tel: (02) 53 83 60
Telex: 16621 hpnas n

ÖSTERREICH

Hewlett-Packard Ges.m.b.H.
Handelskai 52
P.O. Box 7
A-1205 Vienna

Tel: (0222) 35 15 21 bis 32
Cable: HEWPAK Vienna
Telex: 75923 hewpak a

POLEN

Biuro Informacji Technicznej
Hewlett-Packard
Ul. Stawki 2 6P
00-950 Warsaw
Tel: 39 67 43
Telex: 81 24 53 hepa pl

PORTUGAL

Teletra - Empresa Técnica de
Equipamentos Eléctricos S.a.r.l
Rua Rodrigo da Fonseca 103
P.O. Box 2531
P-Lisbon 1
Tel: (19) 68 60 72
Cable: TELETRA Lisbon
Telex: 12 598

SCHWEDEN

Hewlett-Packard Sverige AB
Enighetsvägen 3, Fack
S-161 20 Bromma 20
Tel: (08) 730 05 50
Cable: MEASUREMENTS
Stockholm
Telex: 10721

Hewlett-Packard Sverige AB
S-421 32 Västra Frolunda
Tel: (031) 49 09 50

SCHWEIZ

Hewlett-Packard (Schweiz) AG
Zurcherstrasse 20
P.O. Box 307
CH-8952 Schlieren-Zürich
Tel: (01) 730 52 40
Cable: HPG CH
Telex: 53933 hpag ch

Hewlett-Packard (Schweiz) AG
CH-1214 Vernier-Genève
Tel: (022) 41 49 50

SPANIEN

Hewlett-Packard Española S.A.
Jerez 3
E-Madrid 16
Tel: (1) 458 26 00 (10 lines)
Telex: 23515 hpe

Hewlett-Packard Española S.A.
E-Sevilla
Tel: 64 44 54/58

Hewlett-Packard Española S.A.
E-Barcelona 17
Tel: (3) 203 6200 (10 lines)

Hewlett-Packard Española S.A.
E-Bilbao 1
Tel: 23 83 06/23 82 06

Hewlett-Packard Española S.A.
E-Valencia 8
Tel: 326 6728/326 8555

UDSSR

Hewlett-Packard
Representative Office USSR
Pokrovsky Boulevard 4/17, suite 12
Moscow 101000
Tel: 294-20 24
Telex: 7825 hewpak su

FUR NICHT AUFGEFUHRTE EUROPAISCHE LANDER, WENDEN SIE SICH AN:

Hewlett-Packard S.A.
7, Rue du Bois-du-Lan
P.O. Box
CH-1217 Meyrin 2
Geneva, Switzerland
Tel: (022) 41 54 00
ab März 1977 Tel: (022) 82 70 00
Cable: HEWPACKSA Geneva
Telex: 2 24 86

FUR NICHT AUFGEFUHRTE LANDER IM MITTLEREN OSTEN UND MITTELMEERRAUM, WENDEN SIE SICH AN:

Hewlett-Packard S.A.
Mediterranean & Middle East
Operations
35, Kolokotroni Street
Platia Kefallariou
GR-Kifissia-Athens
Tel: 8080337, 8080359,
8080429, 8018693,
8081741, 8081742,
8081743, 8081744
Cable: HEWPACKSA Athens
Telex: 21 6588

FUR SOZIALISTISCHE LANDER, WENDEN SIE SICH AN:

Hewlett-Packard Ges.m.b.H
Handelskai 52
P.O. Box 7
A-1205 Vienna
Tel: (0222) 35 16 21 bis 32
Cable: HEWPAK Vienna
Telex: 75923 hewpak a

NORTH AND SOUTH AMERICA

ARGENTINA

Hewlett-Packard Argentina
S A C e I
Lavalle 1171 3^o Piso
Buenos Aires
Tel: 35-0436, 35-0341, 35-0627
Cable: HEWPACK ARG
Telex: 012-1009

BOLIVIA

Stambuk & Mark (Bolivia) Ltda.
Av. Mariscal Santa Cruz 1342
La Paz
Tel: 40626, 53163, 52421
Telex: 3560014
Cable: BUKMAR

BRASIL

Hewlett-Packard Do Brasil
I.E.C. Ltda.
Rua Frei Caneca, 1.152 - Bela Vista
01307 - São Paulo - SP
Tel: 288-71-11, 287-81-20,
287-61-93
Telex: 309151/2/3
Cable: HEWPACK São Paulo

Hewlett-Packard Do Brasil
I.E.C. Ltda.
Praca Dom Feliciano, 78-8º andar
(Sala 806/8)

90000 - Porto Alegre - RS
Tel: 25-84-70-DDD (0512)
Cable: HEWPACK Porto Alegre

Hewlett-Packard Do Brasil
I.E.C. Ltda.
Rua Siqueira Campos, 53-
4º andar - Copacabana
20000 - Rio de Janeiro - GB
Tel: 257-80-94-DDD (021)
Telex: 210079 HEWPACK
Cable: HEWPACK Rio de Janeiro

CANADA

Hewlett-Packard (Canada) Ltd
275 Hymus Boulevard
Pointe Claire, Quebec H9R 1G7
Tel: (514) 697-4232
TWX: 610-422-3022
Telex: 01-20607

Hewlett-Packard (Canada) Ltd
837 E Cordova Street
Vancouver 6, British Columbia
Tel: (604) 254-0531
TWX: 610-922-5059

Hewlett-Packard (Canada) Ltd.
Winnipeg, Manitoba R3H 0L8
Tel: (204) 786-7581

Hewlett-Packard (Canada) Ltd.
Calgary, Alberta
Tel: (403) 287-1672

Hewlett-Packard (Canada) Ltd.
Dartmouth, Nova Scotia B3C 1L1
Tel: (902) 469-7820

Hewlett-Packard (Canada) Ltd.
Ottawa 3, Ontario K2C 0P9
Tel: (613) 225-6180, 225-6530

Hewlett-Packard (Canada) Ltd.
Mississauga, L4V 1L9 Ontario
Tel: (416) 678-9430

Hewlett-Packard (Canada) Ltd.
Edmonton, Alberta T5G 0X5
Tel: (403) 452-3670

Hewlett-Packard (Canada) Ltd.
Ste. Foy, Quebec G1N 4G4
Tel: (418) 688-8710

CHILE

Calcagni y Metcalfe Ltda.
Calle Lira 81, Oficina 5
Casilla 2118
Santiago, 1
Tel: 398613
Cable: CALMET

COLOMBIA

Instrumentación
H.A. Langebaek & Kier S.A.
Carrera 7 No. 48-59
Apartado Aéreo 6287
Bogotá 1, D.E.
Tel: 45-78-06, 45-55-46
Cable: AARIS Bogotá
Telex: 44400INSTCO

COSTA RICA

Lic. Alfredo Gallegos Gurdíán
Apartado 10159
San José
Tel: 21-86-13
Cable: GALGUR San José

ECUADOR

Oscar Gonzalez Artigas
Compania Ltda.
Avda. 12 De Octubre No. 2207
Sagitra - Quito
Tel: 233-869, 236-6783

EL SALVADOR

IPESA
Bulevar de Los Heroes 11-48
San Salvador
Tel: 252-787

GUATEMALA

IPESA
Avenida La Reforma 3-48, Zona 9
Guatemala City
Tel: 63-6-27, 64-7-86
Telex: 4192 Teletro Gu

MEXICO

Hewlett-Packard Mexicana,
S.A. de C.V.
Mexico 12, D.F.
Tel: (905) 543-42-32

Hewlett-Packard Mexicana,
S.A. de C.V.
Monterrey, N.L.
Tel: 48-71-32, 48-71-84

NICARAGUA

Roberto Terán G
Apartado Postal 689
Edificio Terán
Managua
Tel: 3451, 3452
Cable: ROTERAN Managua

PANAMA

Electrónico Balboa, S.A.
P.O. Box 4929
Calle Samuel Lewis
Ciudad de Panama
Tel: 64-2700
Cable: ELECTRON Panama
Telex: 3431103 Curundu,
Canal Zone

PARAGUAY

Z.J. Melamed S.R.L.
División: Aparatos y Equipos
Médicos
División: Aparatos y Equipos
Científicos y de Investigación
P.O.B. 676
Chile-482, Edificio Victoria
Asunción
Tel: 4-5069, 4-6272
Cable: RAMEL

PERU

Compañía Electro Médica S.A.
Ave. Enrique Canaval 312
San Isidro
Casilla 1030
Lima
Tel: 22-3900
Cable: ELMED Lima

PUERTO RICO

HP Puerto Rico
P.O. Box 41224
Minillas Station
San Juan PR 00940

Mobil Oil Caribe Building
272 Street
Carolina PR 00630

UNITED STATES OF AMERICA

Hewlett-Packard
APD Service Department
P.O. Box 5000
Cupertino, CA 95014
Tel: (408) 996-0100
TWX: 910-338-0546

Hewlett-Packard
APD Service Department
P.O. Box 999
Corvallis, Oregon 97330

VENEZUELA

Hewlett-Packard de Venezuela C.A.
Apartado 50933
Edificio Segre
Tercera Transversal
Los Ruices Norte
Caracas 107
Tel: 35-00-11
Telex: 21146 HEWPACK
Cable: HEWPACK Caracas

FOR COUNTRIES NOT LISTED, CONTACT

Hewlett-Packard Inter-Americas
3200 Hillview Avenue
Palo Alto, California 94304
Tel: (415) 493-1501
TWX: 910-373-1260
Telex: 034-8300, 034-8493
Cable: HEWPACK Palo Alto

ASIA, AFRICA AND AUSTRALIA

AMERICAN SAMOA

Oceanic Systems Inc
P O. Box 777
Pago Pago Bayfront Road
Pago Pago 96799
Tel: 633-5513
Cable: OCEANIC-Pago Pago

ANGOLA

Telectra
Empresa Técnica de Equipamentos Eléctricos, S.A.R.L.
R. Barbosa Rodrigues, 42-1^o DT
Caixa Postal, 6487-Luanda
Tel: 35515/6
Cable: TELECTRA Luanda

AUSTRALIA

Hewlett-Packard Australia
Pty., Ltd
31-41 Joseph Street
Blackburn, Victoria 3130
P O Box 36
Doncaster East, Victoria 3109
Tel: 89-6351, 89-6306
Telex: 31-024
Cable: HEWPARD Melbourne

Hewlett-Packard Australia
Pty., Ltd
31 Bridge Street
Pymble,
New South Wales, 2073
Tel: 449-6566
Telex: 21561
Cable: HEWPARD Sydney

Hewlett-Packard Australia
Pty., Ltd
Prospect, South Australia
Tel: 44-8151

Hewlett-Packard Australia
Pty., Ltd.
Claremont, W.A. 6010
Tel: 86-5455

Hewlett-Packard Australia
Pty., Ltd.
Fyshwick, A.C.T. 2609
Tel: 95-3733

Hewlett-Packard Australia
Pty., Ltd.
Spring Hill, 4000 Queensland
Tel: 29-1544

BAHARAIN

Green Salon
Arabian Gulf
Tel: 5503

BURUNDI

Typomeca S P R L
B P 533
Bujambura

CYPRUS

Kyronics Ltd
Nicosia
Tel: 45628-29

ETHIOPIA

EMESCO Ltd
P O Box 2550
Kassate Teshome Bldg
Omedla Square
Addis Ababa
Tel: 12-13-87
Cable: EMESCO Addis Ababa

GUAM

Guam Medical Supply, Inc
Jay Ease Building, Room 210
P.O. Box 8383
Tamuning 96911
Tel: 646-4513

HONG KONG

Schmidt & Co (Hong Kong) Ltd
P.O. Box 297
Connaught Road, Central
Hong Kong
Tel: 240168, 232735
Telex: HX4766
Cable: SCHMIDTCO Hong Kong

INDIA

Blue Star Ltd
Sahas
414/2 Vir Savarkar Marg
Prabhadevi
Bombay 400 025
Tel: 45 78 87
Telex: 4093
Cable: FROSTBLUE

Blue Star Ltd.
Bombay 400 020
Tel: 29 50 21

Blue Star Ltd.
Bombay 400 025
Tel: 45 73 01

Blue Star Ltd.
Kanpur 208 001
Tel: 6 88 82

Blue Star Ltd.
Calcutta 700 001
Tel: 23-0131

Blue Star Ltd.
New Delhi 110 024
Tel: 62 32 76

Blue Star Ltd.
Secunderabad 500 003
Tel: 7 63 91, 7 73 93

Blue Star Ltd.
Madras 600 001
Tel: 23954

Blue Star Ltd.
Jamshedpur 831 001
Tel: 7383

Blue Star Ltd.
Bangalore 560 025
Tel: 55668

Blue Star Ltd.
Cochin 682 001
Tel: 32069, 32161, 32282

INDONESIA

BERCA Indonesia P.T.
P O Box 496
1st Floor JL. Cikini Raya 61
Jakarta
Tel: 56038, 40369, 49886
Telex: 2895 Jakarta

IRAN

Hewlett-Packard Iran
Daftari Machine Building (No 19)
Roosevelt Avenue, 14th Street
Tehran
Tel: 851082/3/4/5/6
Telex: 212574

IRAQ

Electromac Services
Baghdad
Tel: 95456

JAPAN

Yokogawa Hewlett-Packard Ltd
Ohashi Building
1-59-1 Yoyogi

Shibuya-ku, Tokyo
Tel 03-370-2281/92
Telex 232-2024 YHP
Cable YHPMARKET TOK 23 724

Yokogawa-Hewlett-Packard Ltd
Nisei Ibaragi Bldg
2-2-8, Kasuga
Ibaragi-shi
Osaka
Tel 0726-23-1641
Telex 5332 385 YHP-Osaka

Yokogawa-Hewlett-Packard Ltd
Nakamura-Ku, Nagoya City
Tel 052-571-5171

Yokogawa-Hewlett-Packard Ltd
Yokohama, 221
Tel 045-312-1252

Yokogawa-Hewlett-Packard Ltd
Mito, 310
Tel 0292-25-7470

Yokogawa-Hewlett-Packard Ltd
Atsugi, 243
Tel 0462-24-0452

KENYA

Business Machines Kenya Ltd
Olivetti House
Uhuru Highway/Lusaka Road
P O Box 49991 NBI
Nairobi
Tel 556066
Cable: PRESTO Nairobi

KOREA

American Trading Company
Korea, Ltd
I P O Box 1103

Dae Kyung Bldg, 8th Floor
107 Sejong-Ro
Chongno Ku, Seoul
Tel (4 lines) 73 8924 7
Cable AMTRACO Seoul

KUWAIT

Photo and Cine Equipment
P.O. Box 270 Safat
Tel 422846/423801
Telex 2247

LEBANON

Macridis Constantin
Beirut
Tel 366397/8

LIBYA

Kabir Stationery
Tripoli
Tel 35201

H M Zeidan and Sons
Organization
Benghazi
Tel. 94930/94963/93689

MOROCCO

Gerep Ltd.
Casablanca
Tel: 258196/279469

MOZAMBIQUE

A.N Gonçalves, Lta
162, 1st Apt. 14 Av. D. Luis
Caixa Postal 107
Lourenço Marques
Tel 27091, 27114
Telex: 6-203 NEGON Mo
Cable: NEGON

NEW ZEALAND

Hewlett-Packard (N Z.) Ltd
94-96 Dixon Street
P.O. Box 9443
Courtenay Place,
Wellington
Tel 59-559
Telex 3898
Cable HEWPACK Wellington

Hewlett-Packard (N Z.) Ltd
Pakuranga Professional Centre
267 Pakuranga Highway
Box 51092
Pakuranga
Tel 469-651
Cable HEWPACK, Auckland

NIGERIA

The Electronics Instruments Ltd
N6B/770 Oyo Road
Oluseun House
P.M.B. 5402
Ibadan
Tel 22325

PAKISTAN

Mushko & Company Ltd
38B, Satellite Town
Rawalpindi
Tel 41924
Cable REMUS Rawalpindi

Mushko & Company Ltd
Karachi-3,
Tel 511027, 512927

PHILIPPINES

Electronic Specialist & Pro-
ponents, Inc
Room 417 Federation Center Bldg
Muella de Binondo

P.O. Box 2649
Manila
Tel: 48-46-10 & 48-46-25
Cable: Espinc Manila

REUNION ISLANDS

ZOOM
B.P. 938, 97400 Saint Denis
85 Rue Jean Chatel
Ile de la Réunion
Tel. 21-13-75
Cable: ZOOM

RHODESIA

Field Technical Sales
45 Kelvin Road North
P O Box 3458
Salisbury
Tel 705231 (5 lines)
Telex RH 4122

RWANDA

Buromeca
R.C Kigali 1228
B.P. 264 Kigali
Rwanda

SAUDI ARABIA

Modern Electronic
Establishment (M E.E.)
P O Box 1228
Jeddah
Tel 27798/31173
Telex 40035

M E.E
Riyadh
Tel 62596/29269

M E.E
Al Khobar
Tel 44678/44813

Riyadh House Establishment
Riyadh
Tel 21741/27360

SINGAPORE

Hewlett-Packard Singapore
(Pte.) Ltd
Blk 2, 6th Floor, Jalan Bukit Merah
Redhill Industrial Estate
Alexandra P.O. Box 87,
Singapore 3
Tel 633022
Telex HPSG RS 21486
Cable HEWPACK, Singapore

SOUTH AFRICA

Hewlett-Packard South Africa
(Pty.), Ltd
P.O. Box 31716, Braamfontein
Transvaal

Milnerton
30 DeBeer Street
Johannesburg
Street Delivery Zip Code 2001
P.O. Box Delivery Zip Code 2017
Tel: 725-2030, 725-2080, 725
2081
Telex 0226 JH
Cable HEWPACK Johannesburg

Hewlett-Packard South Africa
(Pty.), Ltd
Breecastle House
Bree Street
Cape Town
Street Delivery Zip Code 8001
P.O. Box Delivery Zip Code 8018
Tel 2-6941-2/3
Telex 0006 CT
Cable HEWPACK Cape Town

Hewlett-Packard South Africa
(Pty.), Ltd
641 Ridge Road, Durban
P.O. Box 37099
Overport, Natal
Street Delivery Zip Code 4001
P.O. Box Delivery Zip Code 4067
Tel 88-6102
Telex 67954
Cable HEWPACK

Hewlett-Packard South Africa
(Pty.), Ltd
Sandton, Transvaal 2001
Tel: 802-1040/6

SYRIA

Sawah and Company
Damascus
Tel 16367/19697

Suleiman Hilal el Mlawi
Damascus
Tel: 114663

TAHITI

Metagraph
B P 1741
Papeete
Tahiti
Tel 20-320 29/979
Cable METAGRAPH PAPEETE
Telex SOMAC 033 F P

TAIWAN

Hewlett-Packard Taiwan
39 Chung Hsiao West Road
Section 1
Overpass Insurance Corp. Bldg
7th Floor
Taipei
Telex TP824 HEWPACK
Cable HEWPACK Taipei
Tel 3819160, 3819161, 3819162

Hewlett-Packard Taiwan
Kaohsiung
Tel 297319

THAILAND

UNIMESA Co., Ltd
Elsom Research Building
Bangjak Sukumvit Avenue
Bangkok
Tel 932387, 930338
Cable UNIMESA Bangkok

TUNISIA

Société Samos
Tunis
Tel 284 355

TURKEY

Melodi Records
Istanbul
Tel 442636

Talekom
Istanbul
Tel 494040

UNITED ARAB EMIRATES

Emitac Limited
P O Box 1641
Sharjah
Tel Sharjah 22779
Duber 25795
Telex Sharjah 8033

YEMEN

A Besse and Co. Yemen Ltd
Sanaa
Tel 2182/2342

ZAMBIA

R J Tilbury (Zambia) Ltd
P O Box 2792
Lusaka
Tel 73793
Cable ARJAYTEE, Lusaka

FOR AREAS NOT LISTED, CONTACT

Hewlett-Packard Export Trade
Company
3200 Hillview Avenue
Palo Alto, California 94034
Tel (415) 493-1501
TWX 910-373-1260
Telex 034-8300, 034-8493
Cable HEWPACK Palo Alto





**HEWLETT
PACKARD**

PART NO: 5955-2863

PRINTED IN U.S.A.
Dec. 2, 1979

Scan Copyright ©
The Museum of HP Calculators
www.hpmuseum.org

Original content used with permission.

Thank you for supporting the Museum of HP
Calculators by purchasing this Scan!

Please do not make copies of this scan or
make it available on file sharing services.