

W. Wawer

Hahn-Meitner-Institut für Kernforschung Berlin GmbH

Ein CAMAC Branch Driver für den Prozeßrechner S 301

1. Zusammenfassung:

Es wird ein modular aufgebauter Branch Driver und Controller beschrieben, der es erlaubt, programmgesteuerte Datenübertragungen über die Akkumulator-Nahtstelle abzuwickeln, und der Übertragungen mit direktem Kernspeicherzugriff über die Arbeitsspeicher-Nahtstelle ermöglicht.

Der Branch Driver mit programmgesteuertem Controller bildet eine für sich allein funktionsfähige Einheit, die durch autonome Controller erweitert werden kann. Die Parameterversorgung der autonomen Controller erfolgt durch programmgesteuerte CAMAC-Operationen.

2. Einsatz des Branch Drivers und der Controller

In vielen rechnergesteuerten Meßprozessen oder Experimenten sind nur niedrige Übertragungsraten zu erwarten, so daß eine Datenübertragung über die Akkumulator-Nahtstelle voll ausreicht. Typische Beispiele dafür sind:

Parameterversorgungen zu Beginn und während eines Meßablaufs, Bedienung mechanischer Elemente wie Meßstellenumschalter, Abfrage von Zählern nach Ablauf längerer Meßzeiten usw.

Wenn jedoch stochastisch anfallende Daten ereignisweis mit hoher mittlerer Rate in den Rechner übertragen werden sollen, wird ein direkter Kernspeicherzugriff unumgänglich. Typische Beispiele dafür sind im Bereich der Kernphysik oder auch Kernchemie: Impulsverarbeitende Analog-Digital-Konverter oder Zeit-Digital-Konverter. In den meisten Fällen werden 1 bis 4 Kanäle für Instrumentierungen dieser Art ausreichen.

3. Aufbau des Branch Drivers und der Controller (siehe Fig.1)

Branch Driver und programmgesteuerter Controller bilden eine Einheit, die drei Nahtstellen aufweist: 1. die Akkumulator-Nahtstelle; 2. die Branch-Nahtstelle; 3. eine Nahtstelle, an die - in erster Erweiterung - ein autonomer Controller angeschlossen werden kann. Die Bauform ist eine dreifache CAMAC-Kassette, die vom Dataway nur die Spannungsversorgung benutzt.

Der autonome Controller verfügt ebenfalls über drei Nahtstellen:

1. die Arbeitsspeicher-Nahtstelle;
2. die Nahtstelle zum Branch Driver;
3. die Dataway-Nahtstelle.

Die Bauform ist eine CAMAC-Kassette doppelter Breite mit Zugriff zu einer normalen Station. Die Verbindung zwischen Branch Driver und dem autonomen Controller ist ein Bus-System, das bei Branch-Operationen wie der im Euratom-Bericht EUR 4600 e spezifizierte Branch benutzt wird. Durch Hinzufügen von Hilfssignalen ist es möglich, daß mehrere voneinander unabhängige Controller nach Prioritäten geordneten Zugriff zum Branch Driver haben und so zeitlich geschachtelte Branchoperationen ausführen können.

Der Branch Driver enthält im wesentlichen nur Gatter, die den CAMAC Branch auf den um die Hilfssignale "erweiterten Branch" durchschalten.

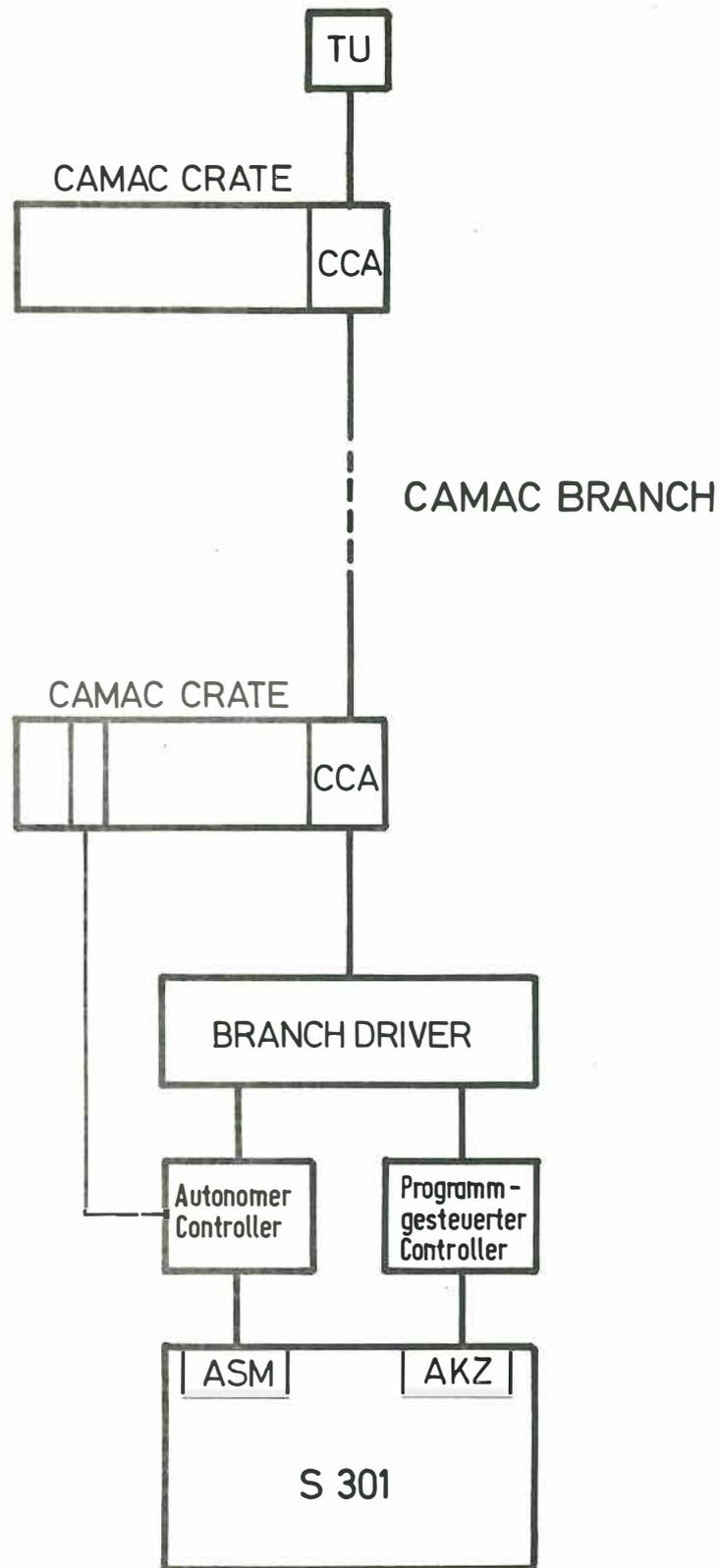


Fig.1 CAMAC BRANCH mit Verbindung zur Akkumulator-Nahtstelle und mit direktem Kernspeicherzugriff an einer S 301

4. Der programmgesteuerte Controller (siehe Fig.2)

4.1 Benutzung der Signale an der Akkumulator-Nahtstelle

Der programmgesteuerte Controller koppelt einen Branch (bzw. Branch Driver gemäß Fig.1) an eine Akkumulator-Nahtstelle der S 301. Informationen, die bei einer Branch-Operation übertragen wird (Command, Daten usw.) läuft grundsätzlich über die Wortinformationsleitungen WI des Akkumulators und wird im Controller zwischengespeichert. Der Rechner adressiert die Zwischenspeicher mit Hilfe der Adreßleitungen AD. Die Steuerbits BR geben an, ob eine Ein- oder Ausgabe über die Akkumulator-Nahtstelle stattfindet, ob eine Branch-Operation gestartet werden soll und ob eine Operation mit einer Befehlsende-BAP abgeschlossen werden soll.

Eine BAP wird ferner ausgelöst, wenn ein Branch Demand BD erscheint, oder wenn eine Branch-Operation fehlerhaft abgelaufen ist, wobei eine Zeitüberwachung angesprochen hat oder BX=0 empfangen worden ist. Die Ursachen einer BAP werden in ein Anzeigenregister eingetragen, das jederzeit vom Rechner abgefragt werden kann.

Die Timing-Signale STX, OPX und BTA, BTB (zusammen mit den Hilfssignalen) verknüpfen die Zeitabläufe der Akkumulator- und Branch-Nahtstelle.

Durch Rücksetzen RS, begleitet von Initialize BZ, wird das gesamte System in einen definierten Zustand gesetzt.

4.2 Auslösen von Branch Operationen

E/A-Befehle, deren Adreßteil sich auf das Daten-, Command- oder Response-Register bezieht, starten - falls das entsprechende Steuerbit gesetzt ist - Command Mode Operationen; dabei werden stets das Command- und Response-Register benutzt, die Benutzung des Datenregisters hängt vom Funktionscode des Commands ab.

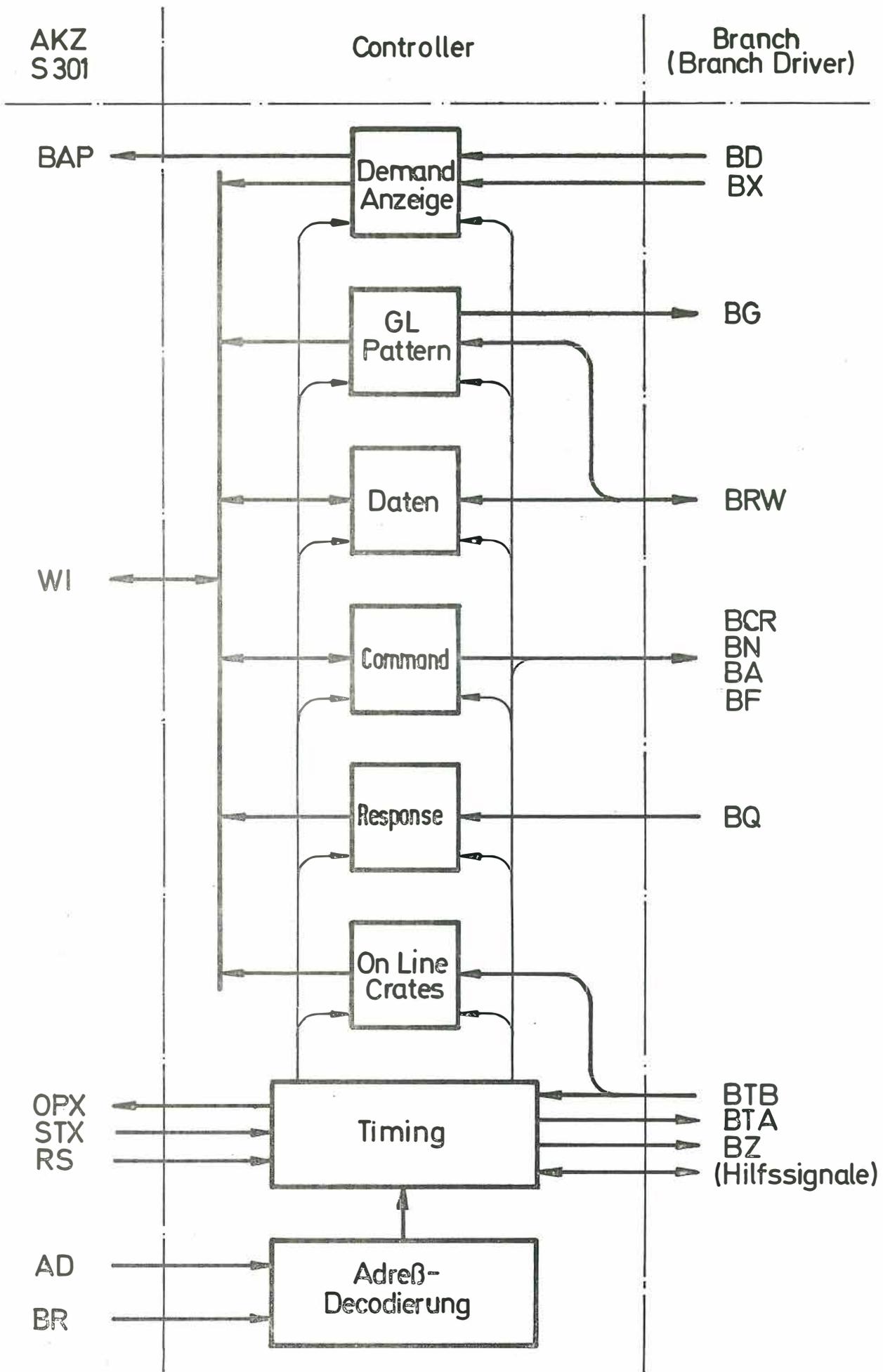


Fig. 2 Programmgesteuerter CAMAC Controller an der Akkumulator-Nachtstelle einer S 301

E/A-Befehle, deren Adreßteil sich auf das Register für das GL-Pattern bezieht, starten - falls das entsprechende Steuerbit gesetzt ist - GL-Operationen. Die Crate-Adressen (BCR) werden bei einer GL-Operation von den BTB-Leitungen abgegriffen, zusätzlich wird BG erzeugt. Daten-, Command- und Response-Register bleiben bei einer GL-Operation unverändert und werden nicht benutzt.

4.3 Beispiele für programmgesteuerte Branch-Operationen

4.3.1 Schreiben eines Rechnerwortes in ein Module und Testen des Statussignals Q

- Das Rechnerwort wird über die WI-Leitungen in das durch AD adressierte Daten-Register geladen; die Steuerbits BR geben dabei "Ausgabe" an.
- Der CAMAC-Command wird in das Command-Register geladen; die Steuerbits BR geben dabei "Ausgabe" und "Start der Branch-Operation" an.
Es wird sofort eine Command Mode-Operation gestartet und der Controller verriegelt sich, so daß das Daten- und das Command-Register nicht während der laufenden Operation geändert werden können.
- Das Response-Register wird abgefragt; die Steuerbits BR geben dabei "Eingabe" an.
Dieser E/A-Befehl wird solange nicht ausgeführt, d.h. nicht durch OPX quittiert, bis die gestartete Branch-Operation abgelaufen ist und damit der gültige Zustand von BQ in das Response-Register eingetragen worden ist.

4.3.2 Lesen des Graded L-Patterns

Das Register des GL-Patterns wird durch AD adressiert; die Steuerbits BR geben dabei "Eingabe" und "Start der Branch-Operation" an.

Die GL-Operation wird sofort gestartet. Der E/A-Befehl wird erst durch OPX quittiert, wenn das gültige GL-Pattern im Register zur Übertragung in den Rechner bereitsteht.

4.4 Die Befehlsende-BAP

Bei den beschriebenen Operationen, erfolgt die Synchronisierung zwischen Zeitablauf des Branches und Zeitablauf der Akkumulator-Nahtstelle dadurch, daß die Quittung OPX verzögert wird.

Wird die Branch-Zyklus-Zeit (z.B. durch eine Übertragungsstrecke) sehr groß, dürfen Branch-Operationen durch den Rechner nur eingeleitet werden und müssen sofort vom Controller mit OPX quittiert werden (Zeitüberwachung im AKZ).

Wenn die Branch-Operation abgelaufen ist, gibt der Controller mit einer Befehlsende-BAP an, daß er wieder frei ist, d.h. gelesene Daten und Q-Response stehen bereit, das Command-Register darf wieder verändert werden usw.

5. Der autonome Controller (siehe Fig.3)

Der autonome Controller koppelt einen Branch Driver gemäß Fig.1 an eine Arbeitsspeicher-Nahtstelle der S 301. Es ist möglich, Datenblöcke wortweise ein- oder auszugeben oder Daten im Inkrement-Betrieb zu übertragen. Es wird dafür eine Nahtstelle des Arbeitsspeicher-Multiplexers benutzt; der autonome Controller verfügt jedoch über mehrere Kanäle, so daß Simultanarbeit mehrerer Modules möglich ist.

5.1 Die Versorgung des autonomen Controllers

Die Versorgung des Controllers erfolgt über den Dataway. Der Controller wird dabei wie ein normales CAMAC Module bedient. Je Kanal wird ein Command-Register, ein Blocklängen-Zähler und ein Adreß-Zähler geladen; ferner wird angegeben, ob die autonome Übertragung zwischen Branch und Rechner als ein Block von Einzelworten oder im Inkrement-Betrieb erfolgen soll.

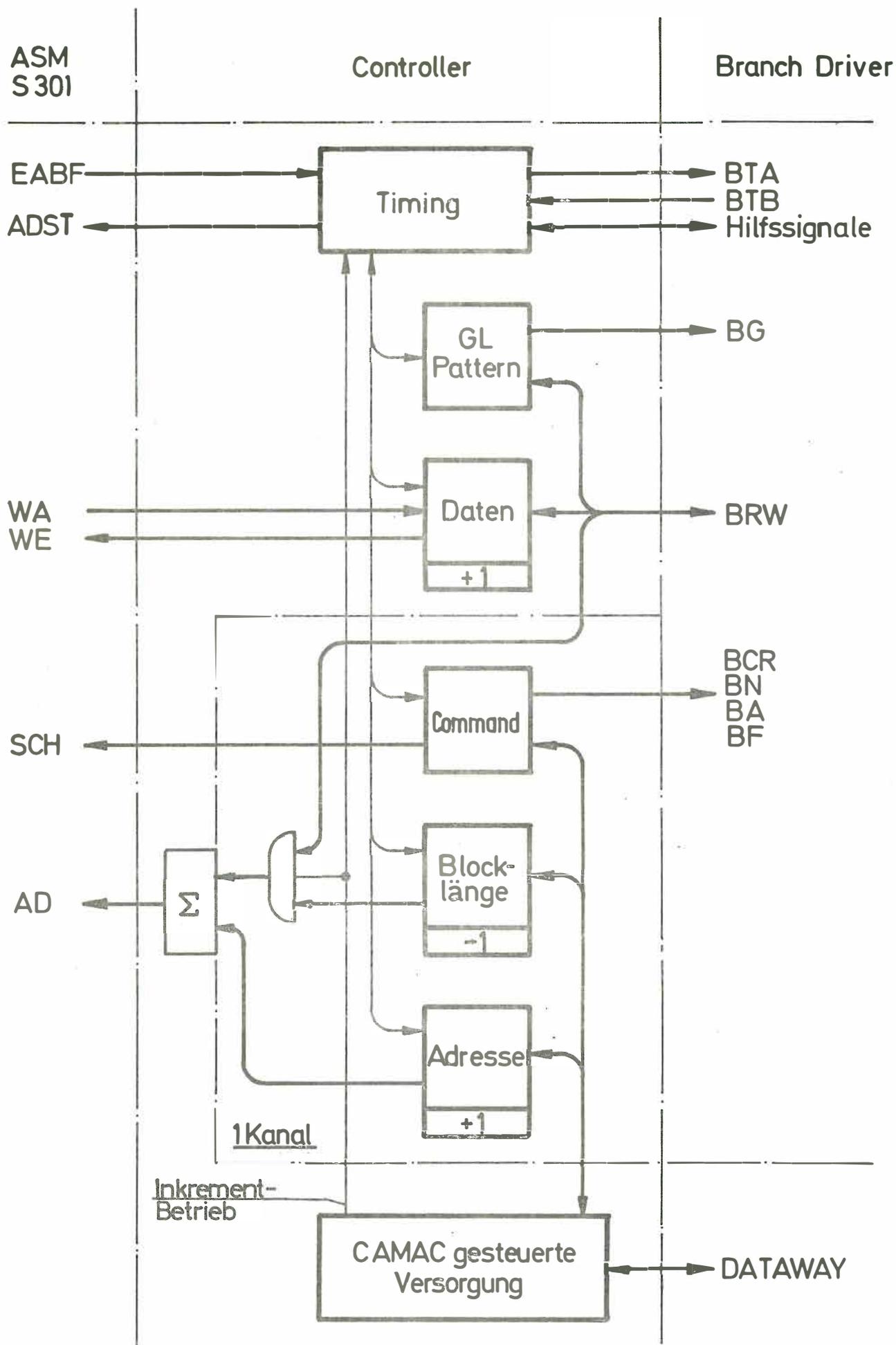


Fig. 3 Autonomer CAMAC Controller an der Arbeitsspeicher-Nahtstelle einer S 301 (Darstellung eines Kanals)

5.2 Blockübertragungen

Der Funktionscode im Command-Register gibt an, ob aus einem CAMAC Module gelesen und in den Rechner geschrieben werden soll oder ob aus dem Rechner gelesen und in das Module geschrieben werden soll.

Die BRW-Leitungen des Branches werden über das Daten-Register auf die WA bzw. WE-Leitungen der Rechner-Nahtstelle durchgeschaltet. Bei jeder Übertragung eines Wortes wird der Blocklängen-Zähler dekrementiert und der Adreß-Zähler inkrementiert. Ist der Blocklängenzähler auf null gelaufen, wird die Datenübertragung gestoppt und durch ein LAM auf dem Dataway eine neue Versorgung der Adreß- und Blocklängen-Zähler über den programmgesteuerten Controller angefordert.

Zwei Kanäle des Controllers können für Wechselpufferbetrieb zusammengeschaltet werden.

5.3 Inkrement-Betrieb

Beim Inkrement-Betrieb wird ein Datenwort gemäß Command aus einem CAMAC Module gelesen. Das Datenwort wird nicht in das Datenregister eingetragen, sondern zu der Basisadresse, die im Adreß-Register steht, addiert. Die so adressierte Rechnerzelle wird in das Datenregister gelesen, der Inhalt wird inkrementiert und in die Rechnerzelle zurückgeschrieben.

Das vom Branch gelesene Datenwort wird bei dieser Betriebsart maskiert, wodurch der Kernspeicherbereich, in dem inkrementiert wird, begrenzt wird.

Der Adreß-Zähler, der beim Inkrement-Betrieb die Basisadresse angibt und der Blocklängen-Zähler, der den Bereich für das Inkrementieren angibt, werden durch Datenwortübertragungen selbstverständlich nicht verändert.

5.4 Synchronisation der Datenübertragung

Eine Datenübertragung zwischen CAMAC-Module und Rechner soll nur ausgeführt werden, wenn das Module ein neues Datenwort liefern bzw. empfangen kann. Diese Bereitschaft des Modules kann durch ein LAM angezeigt werden oder durch einen entsprechenden Q-Response (Repeat Mode, Stop Mode). Ob eine Datenübertragung auf einem Kanal durch das LAM oder durch das Q-Signal getriggert werden soll, kann ebenfalls mit der programmgesteuerten Versorgung angegeben werden.

5.4.1 Graded L-Operationen

Wenn ein oder mehrere Kanäle des Controllers versorgt sind, führt der Controller Graded L-Operationen aus. Wenn er eine logische 1 in dem einem versorgten Kanal zugeordneten Bit findet, führt er die entsprechende Command Mode-Operation aus.

5.4.2 Synchronisation durch das Q-Signal

Sobald ein Kanal des Controllers versorgt ist, wird die entsprechende Command Mode-Operation zyklisch ausgeführt. Eine Datenübertragung zwischen Rechner und Controller findet nur statt, wenn das Q-Signal logisch 1 ist. Im Stop-Mode führt $Q=0$ zu einem LAM auf dem Dataway (Ende des Blockes); im Repeat Mode wird die Command Mode-Operation wiederholt, da das Module mit $Q=0$ anzeigt, daß es noch nicht für eine Datenübertragung bereit gewesen ist.

6. Weiterer Ausbau des Systems

Das in Figur 1 dargestellte System kann ausgebaut werden, indem der um die Hilfssignale "erweiterte" Branch vom Branch Driver über den dargestellten autonomen Controller zu weiteren Controllern an derselben Maschine, zu Controllern an anderen Maschinen und zu weiteren Branch Drivern geschleift wird. Es werden dadurch Systeme mit mehreren Rechnern und mehreren Branches möglich; Rechnerkopplung über den "erweiterten Branch" ist dabei eingeschlossen.

Literatur:

- 1) ESONE Bericht EUR 4100e (1972)
CAMAC, a modular instrumentation system for data
handling
- 2) ESONE Bericht EUR 4600e
CAMAC, organisation of multi-crate systems
- 3) Siemens System 300
Beschreibung des Akkumulator-Nahtstellen-Zusatzes
Bestell-Nr. 2-2600-843
- 4) Siemens System 300
Beschreibung des Arbeitsspeicher-Nahtstellen-
Multiplexers
Bestell-Nr. 2-2600-888