

Erweiterung der Möglichkeiten peripherer Initiativen durch die Anschaltung einer Ein-/Ausgabe-Steuerung an mehrere EA-Schnittstellen des Siemens-Prozeßrechners 300

H.-J. Schuster

Physikalisch-Technische Bundesanstalt, Braunschweig

1 Einführung: Grund- und Ein-/Ausgabe-Steuerung,
Ein-/Ausgabe-Schnittstelle

Die Grundsteuerung 3600 ¹⁾ und die Ein-/Ausgabe-(EA-)Steuerung ²⁾ - eine in der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt (PTB) entwickelte Alternative - werden an eine EA-Schnittstelle eines Siemens-Prozeßrechners 300 angeschlossen und liefern wählbare Anzahlen von Dateneingängen und -ausgängen zum Anschalten beliebiger Prozeßgeräte. Prozeßsignalformer, z.B. Analog-Digital- oder Digital-Analog-Wandler, Zähler, Timer, ergänzen die Ein- und Ausgänge um vielfältige Spezialfunktionen.

Das Prinzip des Datenaustausches zwischen Rechner und Grund- oder EA-Steuerung läßt sich an Hand der Signale an der EA-Schnittstelle verstehen. Es gibt 3 Gruppen dieser Signale (s. a. Abb. 1):

- Datensignale für die digitale Ein- und Ausgabe (DE, DA)
- Steuersignale für zentrale Initiativen (Zentrale Anforderung ZA, zentrale Begleiter ZBO und ZB1, Quittung an die Zentrale QZ)
- Steuersignale für periphere Initiativen (Periphere Anforderung PA, periphere Begleiter PBO und PB1, Quittung an die Peripherie QP)

Eine zentral initiierte, d.h. vom Rechner eingeleitete Datenübertragung wird in der Regel durch zwei zentrale Initiativen abgewickelt. Mit der ersten wird ein Ein- oder Ausgang der Grund- oder EA-Steuerung adressiert und mit der zweiten der Datenaustausch zwischen dem Rechner und dem adressierten Ein- oder Ausgang vorgenommen.

Eine zentrale Initiative wird vom Rechner durch eine ZA eingeleitet. Diese wird zur Grund- oder EA-Steuerung übertragen, dort bearbeitet und durch eine QZ quittiert. Die Art der Initiative (z.B. Adressierung bzw. Dateneingabe oder -ausgabe) wird dabei durch die zentralen Begleiter ZB0 und ZB1 der ZA bestimmt. Die mit der zentralen Initiative auszutauschende Information wird parallel zur ZA oder QZ über die Datenleitungen übertragen, je nachdem, ob sie zur Peripherie oder zum Rechner gerichtet ist.

Für eine schnelle Datenübertragung (bis ca. 300.000 Worte/s) oder auch zur Entlastung des Zentralprozessors gibt es die Möglichkeit der Datenübertragung durch periphere Initiativen. Sie werden ohne Mitwirkung des Zentralprozessors vom EA-Prozessor allein gesteuert.

Analog zur zentralen Initiative wird eine periphere Initiative durch eine PA eingeleitet, die in der Grund- oder EA-Steuerung erzeugt wird. Die PA wird zum EA-Prozessor (EA-Schnittstelle) geleitet, dort bearbeitet und durch eine QP quittiert. Der periphere Begleiter PBO der PA zeigt an, ob es sich um eine periphere Datenanforderung (PDA) oder eine periphere Organisationsanforderung (POA) handelt. Der periphere Begleiter PB1 wird in der Grundsteuerung nicht benutzt. Die mit der peripheren Initiative auszutauschende Information wird über die Datenleitungen parallel zur PA oder QP übertragen, je nachdem, ob sie von einem Dateneingang zum Rechner oder vom Rechner zu einem Datenausgang gerichtet ist. Der Dateneingang oder -ausgang wird in der Grund- oder EA-Steuerung ausgewählt.

Ein Nachteil der peripheren Initiativen ist, daß ohne Mitwirkung des Zentralprozessors jeweils nur eine Datenübertragungsart möglich ist. Alle bei einer EA-Schnittstelle eintreffenden peripheren Datenanforderungen (PDA) werden nämlich einheitlich entsprechend der Funktion des EAP-Befehls bearbeitet, mit dem die EA-Schnittstelle vorher programmgesteuert versorgt wurde ¹).

Ohne Neuversorgung können z.B. nur Dateneingaben in einen bestimmten Speicherbereich oder Datenausgaben aus einem vorgegebenen Speicherbereich oder die Funktion eines anderen EAP-Befehls ausgeführt werden. Eine Mischung dieser Funktionen ist nicht möglich, was zu starken Einschränkungen bei bestimmten Datenübertragungsaufgaben führt (s. Abschn. 2).

2 Vorteile des Anschlusses einer Grund- oder EA-Steuerung an mehrere EA-Schnittstellen

Peripher initiierte Datenübertragungen können auch ohne Mitwirkung des Zentralprozessors in unterschiedlichen Übertragungsarten erfolgen, wenn die Grund- oder EA-Steuerung an mehrere EA-Schnittstellen angeschlossen wird.

Das Prinzip des Anschlusses an zwei EA-Schnittstellen ist in Abb. 2 dargestellt. Die Daten- und Steuersignale für zentrale Initiativen werden an die erste EA-Schnittstelle gerichtet. Die peripheren Anforderungen und Quittungen werden über eine Weichenschaltung entweder der ersten oder der zweiten EA-Schnittstelle angeboten oder entnommen. Die Stellung der Weiche wird dabei vom Zustand des peripheren Begleiters PB1 bestimmt, der, wie bereits erwähnt, bisher nicht benutzt wurde.

Alle zentralen Initiativen und auch periphere Organisationsanforderungen (POA) werden dann wie üblich über die erste EA-Schnittstelle abgewickelt. Dagegen werden periphere Datenanforderungen abhängig vom Zustand des PB1 von der ersten oder zweiten EA-Schnittstelle bearbeitet. Sie bewirken unterschiedliche Datenübertragungsarten, wenn die EA-Schnittstellen mit verschiedenen EAP-Befehlen versorgt werden.

Grundsätzlich kann eine Grund- oder EA-Steuerung auch an mehrere EA-Schnittstellen angeschlossen werden. Dazu würden aber zusätzlich zu PB1 weitere Auswahlsignale benötigt.

Im folgenden werden die Vorteile durch den Anschluß an zwei EA-Schnittstellen an vier in der PTB realisierten Anwendungen demonstriert.

- Bei einem zeitkritischen Experiment zur Messung von Strömungsgeschwindigkeiten ist es erforderlich, die Daten zweier Dateneingänge getrennt voneinander in zwei Arbeitsspeicherbereiche des Rechners peripher initiiert zu übertragen.

Zur Lösung dieses Problems wurde die EA-Steuerung an zwei EA-Schnittstellen angeschlossen, die mit Blockeingabebefehlen verschiedener Bereichsadressen versorgt werden. Durch geeignete Beschaltung des PB1 läßt sich dann erreichen, daß die Datenanforderungen des einen Einganges von der ersten und die des anderen von der zweiten EA-Schnittstelle bedient werden.

- In einem Experiment der Kernstrahlenmeßtechnik - Messung eines Neutronenenergiespektrums mittels mehrparametriger Vielkanalanalyse - müssen die Daten von drei schnellen Analog-Digital-Wandler über drei Dateneingänge der EA-Steuerung peripher initiiert im Inkrementmodus ¹⁾ und zusätzlich, wenn eine Koinzidenzbedingung erfüllt ist, im Blockmodus in den Rechner übertragen werden. Auch dieses Problem konnte durch die Dateneingabe in zwei EA-Schnittstellen, die mit einem Blockeingabe- bzw. mit einem Inkrementbefehl versorgt werden, in gleicher Weise leicht gelöst werden.

- Bei einem weiteren Experiment zur Messung der Wärmekapazität von Metallen sind periodisch mit hoher Rate anfallende Daten ohne Unterbrechung über die EA-Steuerung und den Rechner auf den Plattenspeicher zu übertragen. Gleichzeitig muß die EA-Steuerung auch Organisationsalarme bearbeiten können. Diese beiden Wünsche erfordern aber unterschiedliche Generierungen einer EA-Schnittstelle und können auch hier nur durch Anschluß der EA-Steuerung an zwei verschieden generierte EA-Schnittstellen befriedigt werden.

Die gewünschte Datenübertragungsart führt nämlich zu folgenden Konsequenzen: Die Dateneingabe in den Rechner muß durch eine peripher initiierte Blockeingabe im Wechselpufferbetrieb erfolgen; dazu ist die EA-Schnittstelle mit geketteten Blockeingabebefehlen zu versorgen; die Kettung von EAP-Befehlen kann aber nur durch Programme der Schnellreaktionsebene (Ebene 1) überwacht und koordiniert werden; die EA-Schnittstelle ist daher beim Systemgenerieren der Ebene 1 zuzuordnen.

Für die Bearbeitung der POA ist jedoch der Alarmbaustein des ORG erforderlich und daher die EA-Schnittstelle beim Systemgenerieren dem ORG zuzuordnen (ALE 1).

- Bei einem vierten Experiment zur Untersuchung von Rauschspannungen sind Meßwerte in Abhängigkeit von einem vorzugebenden analogen Spannungsverlauf zu erfassen. Da der Meßvorgang sehr zeitkritisch ist, soll er rein peripher gesteuert ablaufen.

Zur Lösung dieses Problems werden von der EA-Steuerung abwechselnd periphere Datenanforderungen zur Datenausgabe und zur Dateneingabe gestellt. Die ausgegebenen Daten speisen einen Digital-Analog-Wandler und bestimmen den analogen Spannungsverlauf, die eingegebenen Daten stellen die Meßwerte dar. Die EA-Steuerung wird dazu wieder an zwei EA-Schnittstellen angeschlossen, die mit einem Blockausgabe- bzw. einem Blockeingabe-Befehl versorgt werden und unabhängig voneinander die Ausgabe- bzw. Eingabeanforderungen bearbeiten.

3 Realisierung

Entsprechend Abb. 3 wird die Grund- oder EA-Steuerung über eine EA-Anpassung und eine Spezialplatine an zwei EA-Schnittstellen angeschlossen. Die Signalanschlüsse der EA-Anpassung werden bis auf $\overline{PA}$, $\overline{PB1}$, $\overline{QP}$ und FDE (Freigabe der Eingabedaten) in gewohnter Weise mit den entsprechenden Signalanschlüssen der ersten EA-Schnittstelle verbunden. Die PA der EA-Anpassung wird über eine Weichen-

schaltung auf der Spezialplatine abhängig vom Zustand des PB1 entweder zur ersten oder zweiten EA-Schnittstelle geleitet. Die $\overline{QF}$ beider Schnittstellen werden durch eine ODER-Verknüpfung zusammengefaßt und gemeinsam der EA-Anpassung angeboten. Auch die Datenfreigabesignale FDE beider Schnittstellen steuern gemeinsam über eine ODER-Verknüpfung den FDE-Eingang der EA-Anpassung an. Dadurch werden die Daten bei peripheren Initiativen sowohl der Schnittstelle 1 als auch der Schnittstelle 2 aufgeschaltet und über die Schnittstelle 1 übertragen.

4 Schlußbemerkungen

Abschließend sei auf die besonderen Vorteile der EA-Steuerung bezüglich der behandelten peripheren Initiativen hingewiesen. Alle Dateneingänge und -ausgänge der EA-Steuerung sind sowohl für zentrale als auch für periphere Initiativen nutzbar. Dabei können mehrere Ein- und Ausgänge gleichzeitig periphere Initiativen abwickeln. Ferner kann einer PA eine beliebige Alarmbegleitinformation (z.B. PBO, PB1) frei wählbar zugeordnet werden. Dadurch lassen sich die behandelten Datenübertragungen über mehrere EA-Schnittstellen ohne Hardware-Änderungen in der EA-Steuerung implementieren.

Die EA-Steuerung, die auch als universelles Interface für Mikrorechner geeignet ist, wird von der Firma Commodore in Serie produziert und preiswert angeboten. Bei ihrer Verwendung mit dem Siemens-Prozeßrechner ist eine spezielle Anschlußplatine erforderlich, die ebenfalls erhältlich ist.

Literatur:

- ¹⁾ Siemens; Zentraleinheiten R20 und R30,
Technische Beschreibung, Bestell-Nr.: ESTE 4-309/000.
- ²⁾ Schuster, H.-J.: Funktionen und Analyse der Schaltung einer Prozeß-Ein-/Ausgabe-Steuerung für Siemens-Prozeßrechner des Systems 300/16-Bit und Rechner mit IEC-Bus, PTB-FMRB-75, (1979).

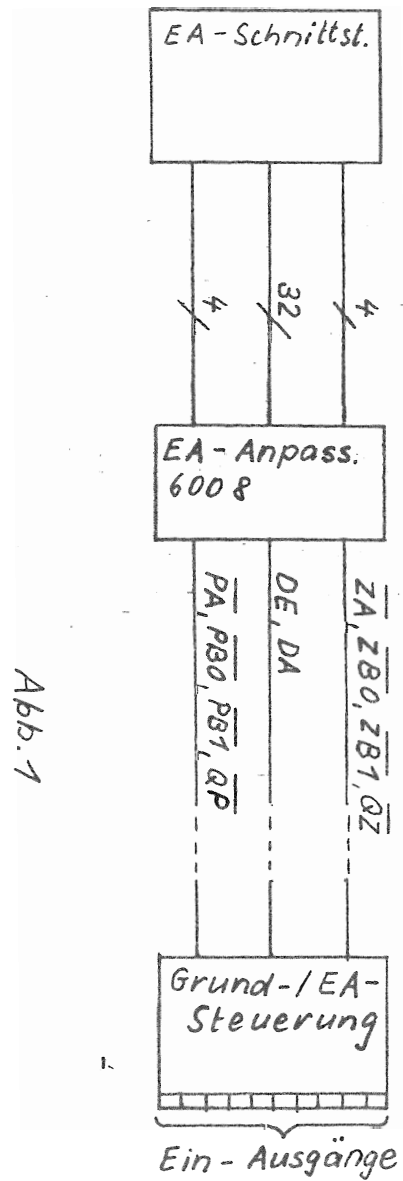


Abb. 1

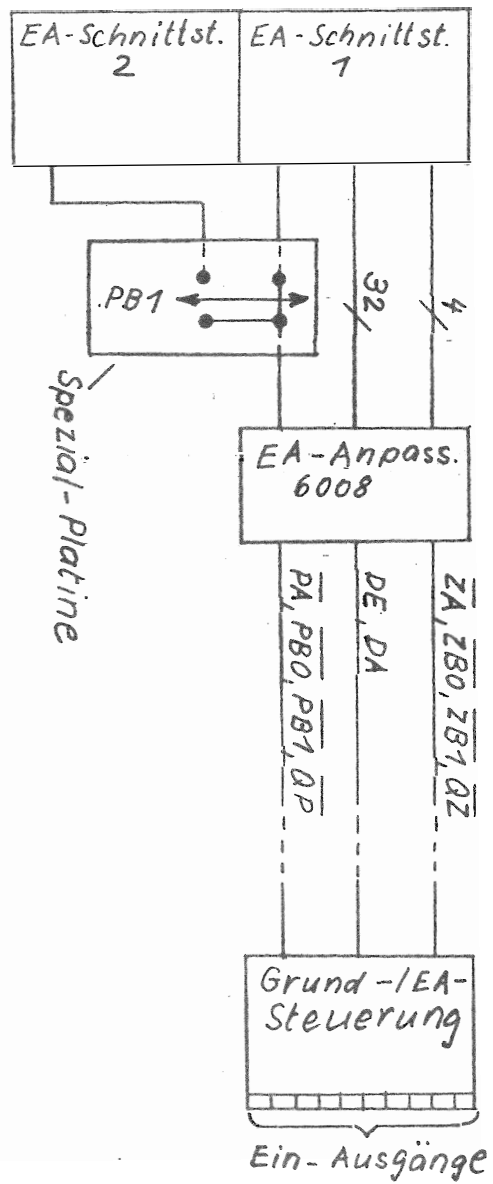


Abb. 2

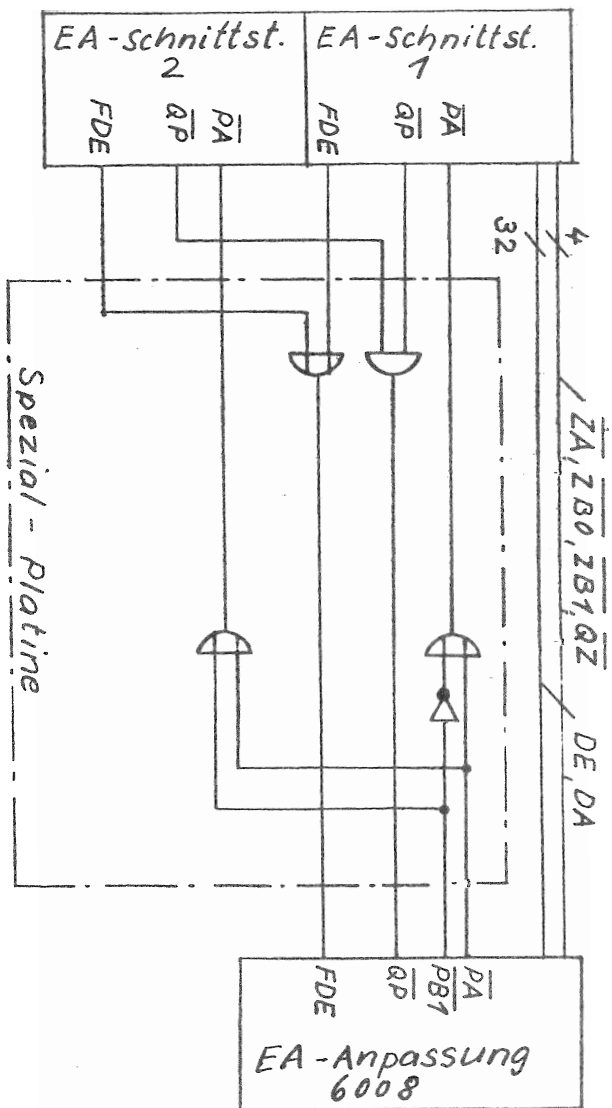


Abb. 3

