

Terminalsteuerrechner MUX30A (EC8404.M1)

Allgemeines

Der Terminal-Steuer-Rechner TSR (zunächst als MUX30 bezeichnet) war ca. 1977 als Ablösung des MPD4 geplant worden. Bei IBM war inzwischen mit der IBM 3705 ein spezieller Front-End-Prozessor im Einsatz, es standen dafür zwei grundsätzlich unterschiedliche Programmsysteme zur Verfügung:

- Mit dem **Emulationsmodus** bildete man ein Vorgängersystem (z.B. eine IBM 2702) nach und konnte so bestehende Software nutzen,
- mit dem neuen Network-Control-Programm **NCP-Modus** hatte man die Grundlage zur neuartigen System- Network-Architektur SNA geschaffen.

Andere **ESER**-Mitgliedsländer arbeiteten an der Nachentwicklung dieser Systeme. Bei Robotron stand aber bei diesem Projekt nicht die Kompatibilität zur IBM als Aufgabe, sondern die Verwendung der Mikrorechner-Systemlösungen K1520 und K1600. Zunächst sollte eine Ablösevariante und später eine Netzvariante entstehen. Die Aufgabenstellung für die Varianten TSR/A (Ablösevariante mit Emulation) und TSR/N (Netzvariante mit NCP) gaben die Verwendung der Mikroprozessorsysteme K1520 in den Leitungssteuerungen und K1620/K1630 in der Zentralsteuerung vor. Hier war die Robotron-Chiffre **K8563** vergeben worden, benutzt wurde dann aber ausschließlich die "höherwertige" ESER-Chiffre EC 8404.M1. Damit waren aber die Strukturen grundsätzlich anders als bei der IBM 3705 und somit war klar, dass eine Lauffähigkeit eines am Vorbild angelehnten NCP nicht zu erreichen war. Aus diesem Grund konnte die Variante TSR/N später nicht weiter verfolgt werden.

Die Konzeptionsarbeiten zeigten dann, dass die verbleibende Variante TSR/A günstiger unter Nutzung des K1520 auch in der Zentralsteuerung zu realisieren war, so dass schließlich zwar Konstruktion und Technologie des K1600 verwendet wurden, aber intern kein K1600 vorhanden war. Letztlich setzte sich die Bezeichnung MUX30A durch.

Erste Mustereinsätze erfolgten 1983, mit der Fertigungsaufnahme 1984 wurde die Fertigung des Vorgängers MPD4 eingestellt. Die Einführung der Systeme bei den Anwendern verlief ohne wirkliche Probleme, es wurde nur eine Revision von Hardware und Steuerprogramm der Zentralsteuerung notwendig. In den folgenden Jahren bis einschließlich 1989 sind mehr als 300 Systeme ausgeliefert worden, dabei sind diese Lieferzahlen unter den Absatzmöglichkeiten des Vertriebes geblieben. Ein wesentlicher Anwender waren die Sparkassen, hier gab es im Raum Berlin und im Bezirk Dresden umfassende Lösungen im Echtzeitbetrieb. Bei der Deutsche Reichsbahn war ein flächendeckendes Platzreservierungssystem vorhanden. Als Bestandteil von EDV-Anlagen erfolgten zahlreiche Exporte, wobei auch Maximalkonfigurationen mit 128 Leitungen zum Einsatz gelangt sind.

Funktionelles

Die Funktion wird durch eine zweistufige Architektur von Mikrorechnern erreicht. Für die Kommunikation mit der zentralen EDVA, einem Modell des ESER, ist der sogenannte **ESAP** (ESER-Anschluss-Prozessor) zuständig, zu den Leitungen hin sind bis zu acht Funktionsgruppen **MUX20** vorhanden. Ein MUX20 kann bis zu 16 Datenleitungen steuern. Beide Funktionsgruppen haben einen Kern aus Standardmodulen des Mikroprozessorsystems K1520. Ergänzende Hardware-Entwicklungen aus dem Hause Radeberg sind:

- Steckeinheiten zur Darstellung von jeweils vier seriellen Kanälen, sogenannte **SDA** in den Varianten V.24, V.10 und 20 mA als Bestandteil des MUX20
- die Koppereinheit **KE15** (zwei Steckeinheiten) als Bestandteil jedes MUX20
- die Koppereinheit **KEM15** (zwei Steckeinheiten) als Bestandteil des ESAP
- die ESER-Kanal-Steuereinheit **EKST** (neun Steckeinheiten) als Bestandteil des ESAP

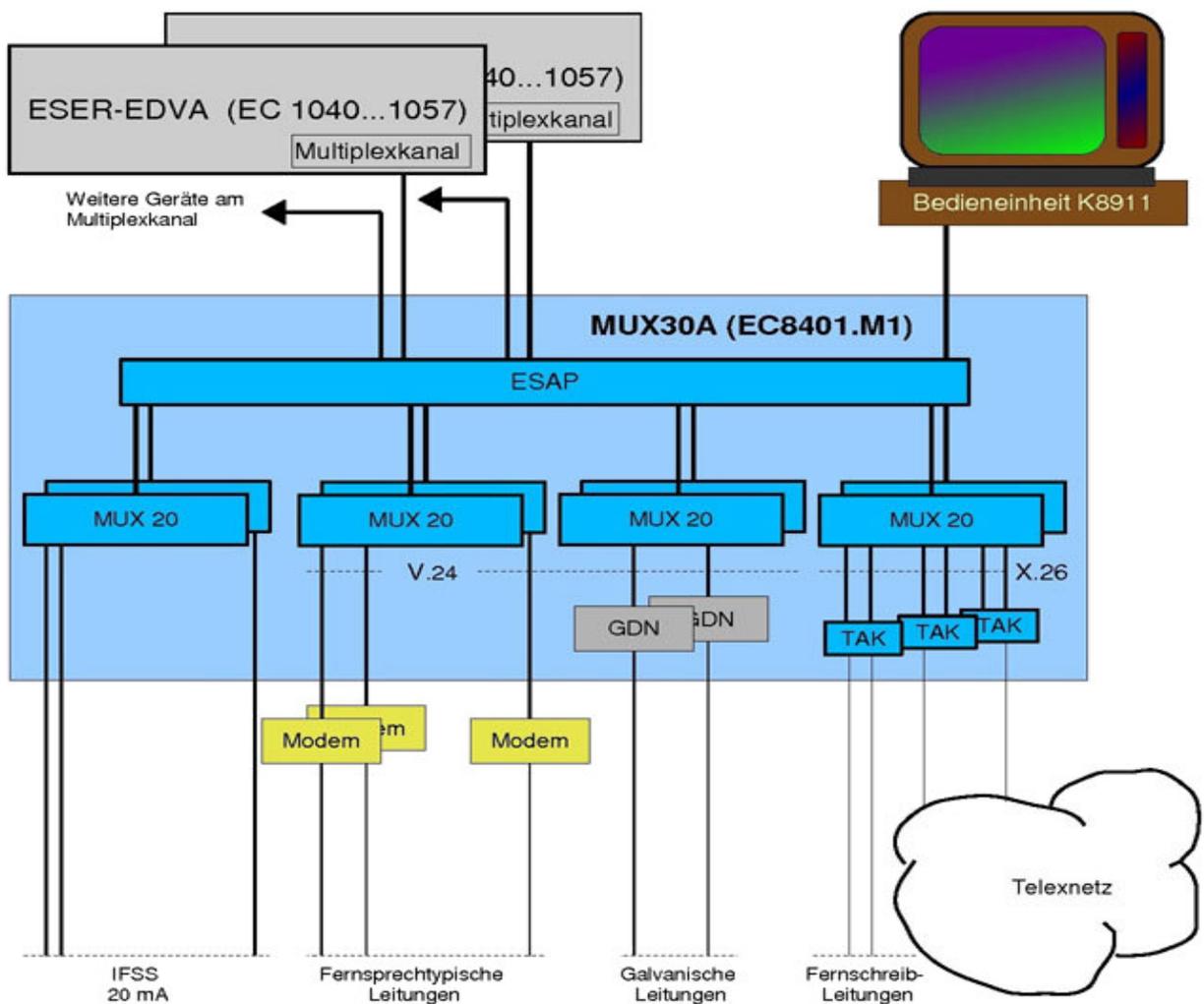
KE15 und KEM15 kommunizieren über ein speziell hierfür kreiertes Interface, als **MRK-Bus** bezeichnet, miteinander. Die Zusammenschaltung der Funktionsgruppen ist dem Blockschaltbild zu entnehmen. Die konstruktive Ausführung des MUX30A lehnt sich an das System K1600 an. Die Grundaufbauform ist ein Systemschrank, in diesem sind im Schranksockel ein Steckverbinderfeld und Interfaceplatinen für den Anschluss des Zentralrechners



untergebracht, darüber sind bis zu vier sog. Blockeinschübe angeordnet, ein Blockeinschub ESAP und ein Steuer-Einschub SE32 ist die minimale Ausstattung. Der Steuer-Einschub SE32 kann zwei Funktionsgruppen MUX20 enthalten und damit bis zu 32 Leitungen treiben. Zur Aufnahme von **TAK** und GDN (s.u.) werden Datenübertragungseinschübe benötigt. Bei Bedarf kann ein MUX30A aus bis zu drei Systemschränken bestehen. Die Zuführung der Stromversorgung und Verkabelung erfolgen in der Regel aus dem Fußboden.

Das Grundproblem bei der Entwicklung des MUX30A war die begrenzte Steuerleistung der verfügbaren Mikroprozessoren und Beschränkungen bei der Auswahl von Bauelementen. Um eine ausreichende Durchsatzleistung zu erreichen, waren umfangreiche Zusatzsteuerungen und unkonventionelle Verfahren notwendig. So wurde DMA-Betrieb zum Schlüssel für die Erreichung der angestrebten Leistungen. Der DMA-Betrieb wurde sowohl im MUX20 als auch im ESAP in verschiedenen Varianten realisiert. Die Funktionsaufteilung zwischen den Funktionsgruppen ESAP und MUX20 war zentrales Thema bei der Erarbeitung des Konzeptes für den MUX30A, es wurde folgendes Verfahren festgelegt:

- der ESAP ist transparent hinsichtlich der Kommandos des Hostrechners und regelt statistisch den Daten- und Steuerfluss auf bis zu 128 Subkanälen, eine Zuordnungstabelle sorgt für die Zuweisung der Subkanäle auf die einzelnen MUX20 bzw. deren Leitungen. Darüber hinaus dient er als Servicezentrum des MUX30A.
- in den MUX20 findet die eigentliche Emulation statt, d.h. hier werden die Kommando der maximal 16 Leitungen des jeweiligen MUX20 interpretiert und abgearbeitet.
- ein Terminal K8911 ermöglicht bei Inbetriebnahme- und Servicearbeiten die Kontrolle der Online-Funktionen des ESAP (Visualisierung der Kanalprogramme des Host, Anzeige von Fehlercodes und Verlaufsprotokoll, Simulation von Kanalprogrammen für eine Leitung) und die Überführung eines MUX20 in den partiellen Offline-Modus und dessen Bedienung im Testbetrieb (Testprogramm MKOF).



Technische Daten

Systemanschluss

- Kanaltyp: Byte-Multiplexkanal ESER
- Kanalanzahl: 2, alternativ nutzbar
- Subkanalanzahl: max.128, ungeteilt, Adressraum zusammenhängend
- Transferart: Byte- und Multibyte-Betrieb, Multibyte-Gruppenlänge max.254 Byte
- Arbeitsprinzip: Mikroprozessorsteuerung Typ-Z80, Mikroprogramm im EPROM
- Speichergröße: RAM 5 oder 9 KByte, EPROM 19 KByte

Leitungsanschlüsse

- Gesamtkanalanzahl: maximal 128
- Kanaltypen: CCITT V.24, Stromschleife 20mA, Fernschreiber, Telex, Einbau-GDN
- Kanalanzahl je Leitungssteuerprozessor MUX20: 2...16
- Anzahl der MUX20: 1...8
- Übertragungsgeschwindigkeit pro Kanal: 50....9600 bps
- Durchsatzleistung je MUX20: ca.25000 bps
- Arbeitsprinzip: Mikroprozessorsteuerung Typ-Z80, Mikroprogramm im RAM
- Speichergröße: RAM 33 KByte, EPROM 19 KByte

Schranksystem und Peripherie

- Schrankabmessungen: 600 * 800 * 1600 mm (B*T*H), max. 3 Schränke
- Netzspannung: 380/220 V, dreiphasig
- Leistungsaufnahme: maximal 3000 VA je Schrank
- Bedienterminal K8911 mit 20mA-Anschluss 9600 bps

Software

Die Funktionen des MUX30A wird durch eine modular gestaltete Software in den Mikrorechnerkernen von ESAP und MUX20 gewährleistet. Diese Softwaremodule sind Firmware. Der Anwender kann lediglich in Form einer Parametrierung diese Firmware beeinflussen. Aus Gründen der Kompatibilität zu den Betriebssystemen der Hostrechner muss sich ein MUX30A funktionell wie ein Hardware-Multiplexer EC8401 vergleichbar mit IBM2702 verhalten. Eine derartige Emulation war Jahre zuvor mit dem MPD4 (EC8404) erfolgreich im Einsatz. Der MPD4 hat nur eine funktionelle Ebene und bedient damit maximal 12 Datenleitungen, beim MUX30A sind bis zu 128 Datenleitungen zu bedienen und es existieren mit ESAP und MUX20 zwei funktionelle Ebenen. Die Leistungen der jeweiligen Rechner sind etwa vergleichbar. Zielstellungen bei der Systemgestaltung waren:

- die funktionell exakte Emulation des Zielgerätes MPD4
- es sollte ein Systemdurchsatz mit mindestens 2400 bps je Leitung auch bei Vollausbau mit 128 Datenleitungen erreicht werden.
- es musste möglich sein, an Abschnitten der Datenfernverarbeitungs-konfiguration offline zu arbeiten, während der Rest des Systems normal online weiter betrieben wird.

Hinsichtlich der technischen Realisierung hat es kein Vorbild gegeben, es war lediglich die o.g. Zielstellung umzusetzen. Die Entwicklungen der Softwaremodule erfolgten in verschiedenen Teams. Das Steuerprogramm des

ESAP und alle Testprogramme wurden in Radeberg entwickelt. Das in den MUX20 laufende Emulationsprogramm EMLMUX, und die ergänzenden Softwareanpassungen für den Hostrechner wurden im ZFT Dresden und teilweise vom LFA (siehe hierzu unter MPD4) erarbeitet. Dabei ist es gelungen, ein in sich stimmiges System zu schaffen, das mit der oben beschriebenen Hardware eine Nachbildung der IBM 3705 im Emulationsmodus realisiert. Es sei vermerkt, dass die Original-Betriebssysteme OS, DOS und SVM von IBM mit ihren DFV-Zugriffsmethoden BTAM und TCAM mit diesem Gerät lauffähig waren.

– [Die Entwicklung des Terminalsteuerrechners MUX30A EC8404.01]

Ein MUX30A in der Ausführung als Einschränkungsvariante gehört zum **Bestand der Technischen Sammlungen Dresden** und wird im Rahmen der Dauerausstellung Büro- und Rechentechnik gezeigt.

Im Zusammenhang mit der Entwicklung des MUX30A wurden Lösungen geschaffen, die das Fehlen bzw. die beschränkte Verfügbarkeit von hochwertigen Analysegeräten teilweise ausgleichen sollten:

- die Firmware beinhaltete Emulationen der Host-seitigen Prozeduren für alle zum Anschluss vorgesehenen Terminaltypen. Diese Funktion konnte bei partiellem Offlinezustand einzelner MUX20 genutzt werden, während das übrige System online betrieben wurde. Gestartet und bedient wurde der in den Testbetrieb versetzte MUX 20 mittels der Bedieneinheit K8911.
- unter Nutzung einer zusätzlichen Steckeinheit - sie realisierte eine Weichenschaltung für eine V.24-Schnittstelle - und eines speziellen Analyseprogrammes konnte ein MUX20 bei Bedarf zum vollwertigen Datenflussanalysator umgerüstet werden. Diese auf der Grundlage eines Neurervorschlages geschaffene Lösung wurde innerhalb und außerhalb des Kombirates mehrfach genutzt.
- für die Aufrüstung eines Standardterminals zu einem Logikanalysator wurde eine spezielles Funktionsmodul als Labormuster in mehrere Exemplaren realisiert und erfolgreich genutzt. Ein Exemplar befindet sich im Bestand der Technischen Sammlungen Dresden.

– [Logikanalysemodul für K1520 aus Radeberg]