

Logikanalysemodul für K1520 aus Radeberg

Autor: Heinz Gutbier

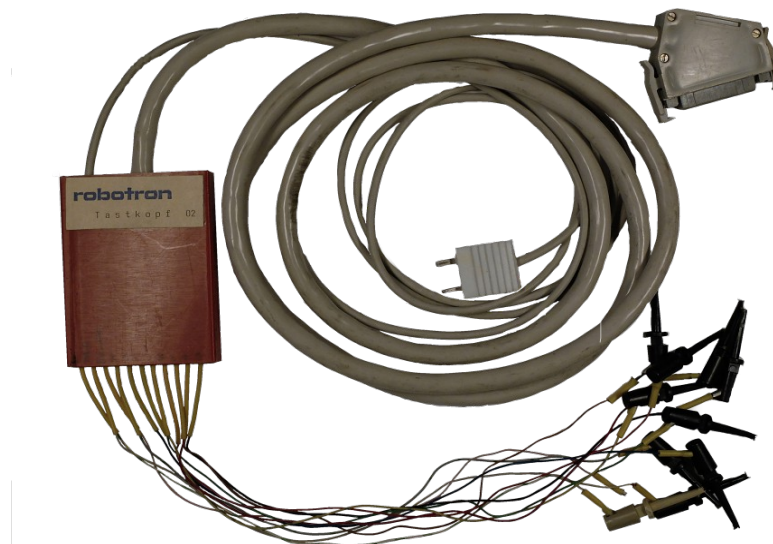


Bild 1: Messwertaufnehmer

Ein Logikanalysator ermöglicht die Aufzeichnung des zeitlichen Verlaufs mehrerer digitaler Signale und bereitet diese Aufzeichnung zur Auswertung in geeigneter Weise auf. Bei der Arbeit an komplexen digitalen Funktionseinheiten sind derartige Messgeräte hilfreich und oft unbedingt notwendig.

Als 1968 im damaligen VEB RAFENA die ersten Muster der EDVA R300 gefertigt wurden, waren solche Geräte unbekannt und auch bei den bald beginnenden Entwicklungsarbeiten an Funktionsgruppen und Geräten für nachfolgende ROBOTRON-Systeme standen sie nicht zur Verfügung. Klassische Oszillografen, Impulzzähler und einfache Pegeltester (L/0-Prüfstifte) waren zunächst die Hilfsmittel der Entwickler. In Eigeninitiative entstanden zu Anfang der 1970iger Jahre im Zusammenhang mit Arbeiten am ROBOTRON R4201 ein Prüfstift mit Impulzzählerfunktion und ein spezielles Servicemodul in mehreren Exemplaren.

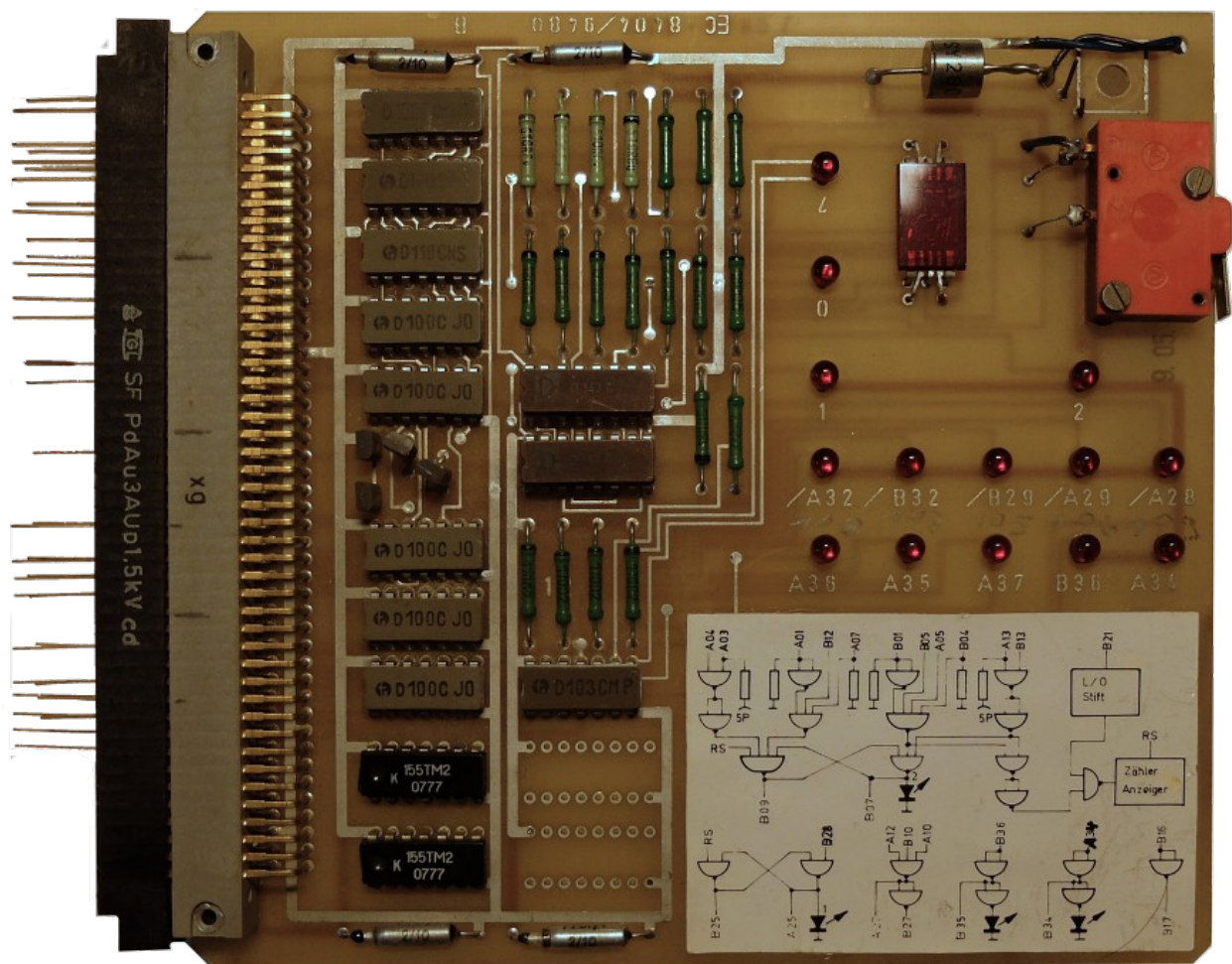


Bild 2: Servicemodul in R4201-Technologie

Dieses Servicemodul in Form einer R4201-Steckeinheit vereinigt die Funktion des Zähler-Prüfstiftes mit zwei variabel nutzbaren Flip-Flop sowie mehreren Gattern und Anzeigen. Damit war es relativ einfach möglich, ein Zustandekommen definierter Kombinationen aus mehreren Digitalsignalen nachzuweisen oder auszuschließen.

Erst 1979 konnte hochwertige Messtechnik importiert werden. Neben zwei Speicheroszillografen stand ein **Tektronix 7603 Oscilloscope** mit 4/8/16 Kanal Digital Analysator und Triggereinschub für Entwicklungsaufgaben zur Verfügung.

Im Zusammenhang mit der Entwicklung des Terminalsteuerrechners MUX30A wurden 1984 ein Logikanalysenmodul entwickelt, das im Zusammenwirken mit Standardmodulen des Mikrorechnersystems K1520 die Zusammenstellung eines Logikanalyse-Messplatzes ermöglichte. Bild 1 zeigt den Messwertaufnehmer, die Bilder 3 und 4 zeigen das Logikanalysenmodul.

Einsatzdaten sind:

- 8 Kanäle mit einer Speichertiefe 512 Bit
- Abtastrate: intern 50, 100, 3200 ns sowie extern
- Trigger: Anfang, Mitte oder Ende bei Signalkombination oder externem Signal

Die Adresse am Bus des Mikrorechners ist per Schalter wählbar, die Einstellungen von Abtastrate, Triggerart und -bedingung erfolgen vom Mikrorechner, ebenso der Start einer Aufzeichnung. Danach arbeitet das Modul autonom und stoppt im Triggerfall die Aufzeichnung, die dann aus dem Speicher ausgelesen und dargestellt werden kann.

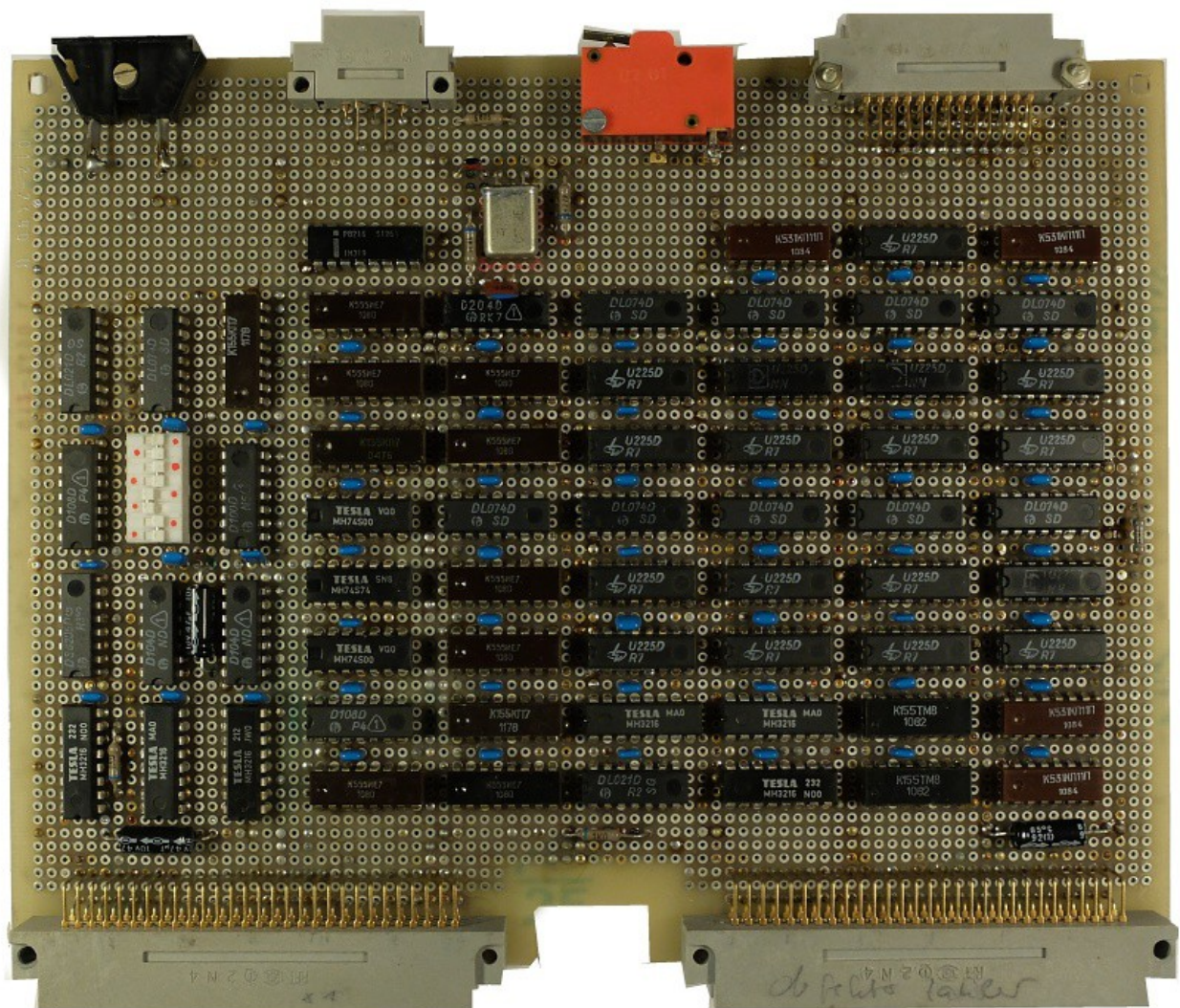


Bild 3: Logikanalysenmodul in K1520-Technologie

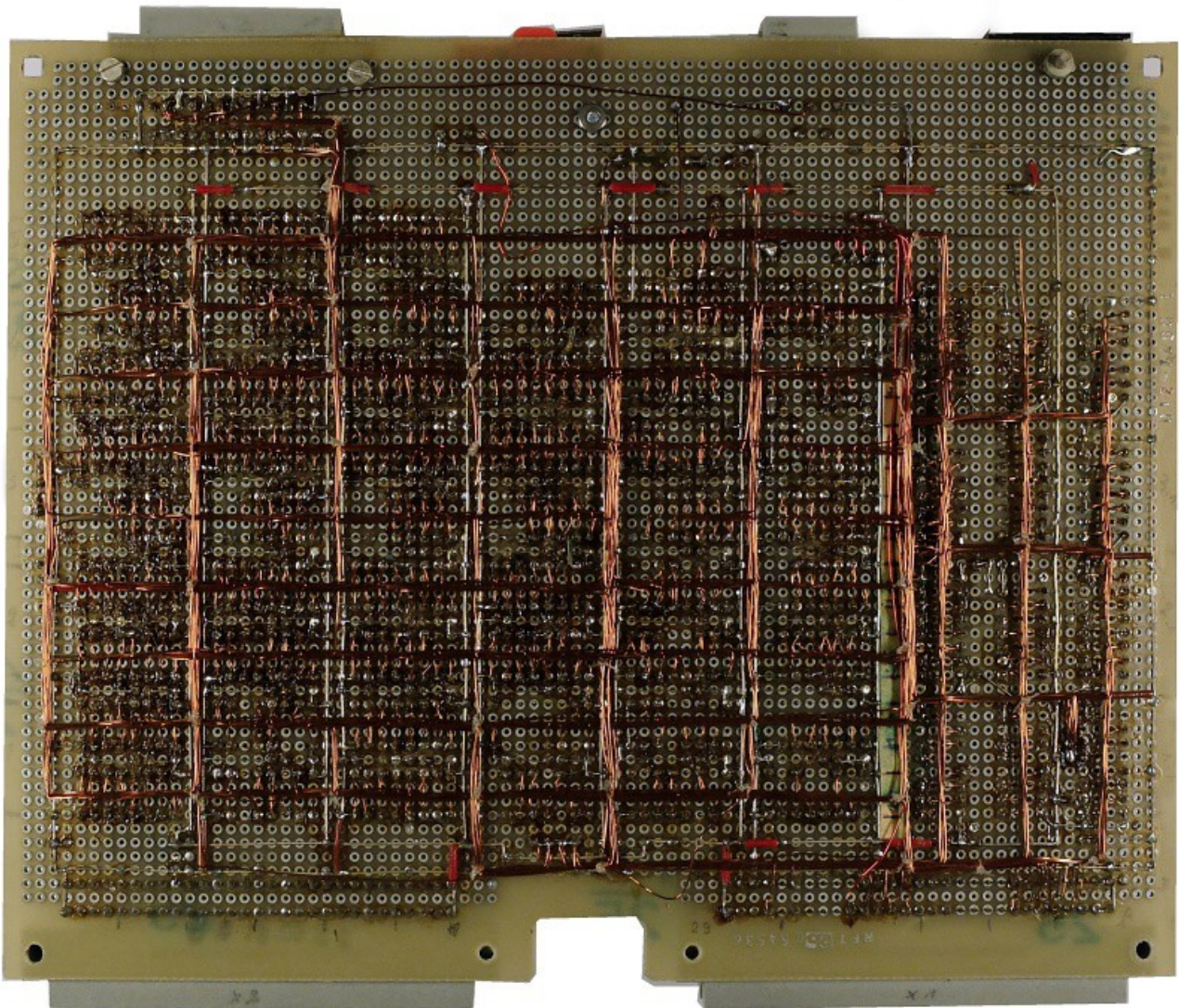


Bild 4: Verdrahtungsseite des Logikanalysemoduls

Zwei Speichergruppen aus jeweils 8 Schaltkreisen U225D mit vorgeschalteten Flipflop DL074D realisieren den Abtastspeicher. Genutzt werden je Speichergruppe 256 Byte. Weil die maximale Abtastrate der U225D bei 100 ns liegt, als Zielstellung jedoch 50 ns zu erreichen waren, erfolgt das Abtasten durch zwei Speichergruppen mit einem zeitlichen Versatz von einer Abtastperiode jeweils mit halber Abtastrate.

Für die Realisierung der Betriebsart Signalkombination (Worttrigger) ist ein 17. Schaltkreis U225D vorhanden.

Beim Auslesen des Abtastspeichers durch den Mikrorechner werden zeitlich korrekte Signalab-bilder mit einer Abtasttiefe von 512 bit getrennt für die Kanäle 0...3 und 4...7 übergeben.

Erdacht und entwickelt hat das Modul Dietmar Kürth und er realisierte auch ein erstes Exemplar in aufwendiger Handverdrahtung. Drei weitere Exemplare wurden durch die Musterwerkstatt in gleicher Weise nachgebaut. Die Erstellung eines Leiterplatten-Layouts wäre zwar sinnvoll gewesen, hätte aber die Einbeziehung der dafür zuständigen Fachabteilung erfordert. Unter den gegebenen Bedingungen musste dazu eine Aufwertung dieser auf dem "kleinen Dienstweg" begonnenen Arbeit in eine Aufgabe des Entwicklungsplans erfolgen. Bei einer solchen Entscheidung durch die staatliche Leitung bestand nun das Risiko einer Anweisung zur Einstellung der Arbeiten und das wollten die Macher nicht eingehen, zumal die Auflösung des Entwicklungsbereichs Datentechnik zu dieser Zeit bereits absehbar war.

Eine typische Realisierung eines Messplatzes erfolgte unter Nutzung eines alphanumerischen Beidenterminals K8911. Dazu wurde das Logikanalysenmodul dem K1520-Bus hinzugefügt und auf dem ZVE-Modul mussten Firmware-EEPROM gewechselt werden (bzw. man wechselte ein entsprechend vorbereitetes ZVE-Modul ein). Es haben mehrere Varianten des Analyseprogramms existiert, teilweise wurde zusätzlich auch der EPROM des Bildschirmmoduls ausgetauscht um die Darstellungsmöglichkeiten zu verbessern.

Der Einsatz der Module erfolgte zunächst innerhalb des Entwicklungsbereichs Datentechnik und nach dessen Auflösung 1985 an anderen Stellen.

Mit Beginn der Fertigung des MUX30A wurde 1984 ein entsprechender Messplatz im Bereich Produktion eingerichtet. In diesem Zusammenhang wurde auch – ebenfalls unter Nutzung von K1520-Modulen – eine Einrichtung zur Simulation des Großrechner-Multiplexkanals realisiert. Diese Einrichtungen wurden bis 1990 genutzt.

Besondere Bedeutung erlangte das Verfahren im Zusammenhang mit einer Fehleranalyse an einem exportierten EDV-System. In einem Rechenzentrum in Moskau kam es 1986 beim Betrieb eines MUX30A am Multiplexkanal eines Rechners EC1057 zu spezifischen Fehlerzuständen mit einer durchschnittlichen Häufigkeit von ein bis zwei Ereignissen pro Woche. Zwar waren – nicht zuletzt wegen der begrenzten Verfügbarkeit hochwertiger Analysegeräte – sowohl im EDVA-System als auch im MUX30A protokollierende Funktionen implementiert, doch konnte der Fehlerzustand damit nicht ausgewertet werden. Die Mitnahme des o.g. Tektronix-Analysators durch das mit der Fehleranalyse beauftragte Entwicklerteam hätte unter den damaligen Bedingungen ein logistisch kaum beherrschbares Problem dargestellt und so wurde auf das hier beschriebene Verfahren gesetzt. Dreimal für jeweils eine Woche waren Johannes Böhm, Siegfried Jählig und der Autor am Einsatzort. Beim ersten Einsatz wurde der Fehlerzustand beobachtet, konnte aber nicht aufgezeichnet werden. Während des zweiten Einsatzes trat der Fehler nicht auf. Zum Ende des dritten Einsatzes gelang die Darstellung und die Analyse des Problems.

Je ein Exemplar entsprechend den Abbildungen 1 bis 3 wurden im Mai 2019 den Technischen Sammlungen Dresden übergeben. Das Logikanalysenmodul ist defekt, der zugehörige Stromlaufplan ging verloren. Beim Autor existiert noch Quellcode eines für das Terminal K8911 angepassten Analyseprogramms.