



Stand-Alone 64MHZ- Logik-Analysator LA1 Teil 1

Ein Logikanalysator ist eine Muß-Investition für jeden, der sich intensiv mit Digitaltechnik beschäftigt. Leider ist solch ein Gerät meist entweder nur mit einer einfachen LED-Anzeige ausgerüstet oder erfordert gleich den Anschluß eines ganzen PCs.

Der ELV-Logik-Analysator LA1 verbindet die Vorzüge einer gleichzeitigen Anzeige auch komplexer Vorgänge auf bis zu 8 Kanälen auf einem beliebigen VGA-Monitor mit besonders einfacher Bedienbarkeit und günstigem Preis. Ein PC ist zum Betrieb dieses innovativen Stand-Alone-Gerätes, das eine Taktrate bis 64 MHz erreicht, nicht erforderlich.

Allgemeines

Digitale Schaltungen lassen sich am besten mit Logik-Analysatoren (folgend LA genannt) entwickeln und überprüfen. Nur diese sind in der Lage, auch komplexe Vorgänge in vielen Kanälen gleichzeitig, übersichtlich und in Echtzeit anzuzeigen. Dies ist selbst für leistungsfähige Oszilloskope mitunter eine unlösbare Aufgabe.

Dabei findet man im üblichen Meßtechnik-Angebot eine breite Palette spezieller Logikanalysatoren. Dies reicht vom einfachen Gerät, das die eingelesenen Zustände nur zu einem bestimmten Zeitpunkt erfaßt und mittels Leuchtdioden anzeigt, bis zum an den PC anschließbaren komfortablen

LA, der komplex anzeigt und evtl. auch gleichzeitig die erforderlichen Ansteuersignale für die Testschaltung ausgibt.

Und dann sind da noch die sehr teuren professionellen LAs, die allen Anforderungen der Profis gerecht werden, kompliziert zu bedienen und teuer sind. Die ausgefeilte Meß- und Anzeigetechnik rechtfertigt sicherlich den hohen Preis, für „normale“ Anwendungen wird von den unzähligen Möglichkeiten dieser Geräte aber meist nur ein geringer Teil genutzt. Wird ein solcher LA

zudem eher seltener eingesetzt, muß jedes Mal erneut ein „Führerschein“ für die Gerätebedienung gemacht werden.

PC-unterstützte LAs sind hingegen recht einfach zu bedienen, komfortabel und meist auch preiswert. Sie erfordern aber stets den Einsatz eines PCs, der zum einen ein recht sperriges Gerät auf dem Labortisch darstellt und zum anderen vor allem im privaten Betrieb erst dorthin transportiert werden muß und dann nur für diese Aufgabe gebunden ist.

Der hier beschriebene Stand-Alone-Logik-Analysator LA1 nutzt zur Anzeige einen Standard-VGA-Monitor (640 x 480). Solche Monitore fristen vor allem als heute kaum noch genutztes S/W-Gerät oder mit kleinem Bildschirm zwischen 12" und 14" oft ein Dasein in der Abstellkammer und können in Verbindung mit dem LA1 von ELV nun wieder einer sinnvollen Verwendung zugeführt werden.

Der ELV-Logik-Analysator ist so kompakt, daß er wie ein normaler LA-Tastkopf direkt neben dem Meßobjekt seinen Platz findet, so daß man sowohl alle Bedienelemente des Gerätes als auch die zu messende Schaltung gleichzeitig im Blick hat.

Trotz des geringen Bauelementaufwands kann man ausreichend genau und, was nicht zu unterschätzen ist, vor allem einfach und schnell messen, wozu auch die wenigen, durchdacht konzipierten Bedienelemente beitragen. Diese erlauben eine individuelle Anpassung an die jeweilige Meßaufgabe.

Funktion und Bedienung

Die Abbildung 1 zeigt die komplette Konfiguration des Logik-Analysators. Lediglich ein externes Steckernetzteil und der VGA-Monitor sind erforderlich.

Der LA1 ist in der Lage, 8 verschiedene Digitalsignale mit einer maximalen Taktrate (Samplingfrequenz) von 64 MHz (!) bei einer Speichertiefe von 2048 Bit gleichzeitig einzulesen.

Der Signalverlauf der 8 Kanäle erscheint gleichzeitig auf dem Bildschirm des VGA-Monitors. Der Anzeigebereich auf dem

Technische Daten: Logik-Analysator LA1

Taktfrequenz: 3,9 kHz bis 64 MHz , 15 Stufen
Takt: intern oder extern
Speichertiefe: 2048 Bit
Kanäle: 8 Daten-Eingänge
1 externer Takt-Eingang 47 kΩ, 15 pF
Videoausgang: VGA Monitor, 640 x 480
	31,25 kHz Horizontalfrequenz
	61,56 Hz Vertikalfrequenz
Triggerung: D0 (Flanke), D1 (Pegel)
Spannungsversorgung: 8 V - 15 V/Steckernetzteil
Stromaufnahme: 200 mA (bei 12 V)
Abmessungen (Gehäuse):	.. 142 mm x 57 mm x 23 mm

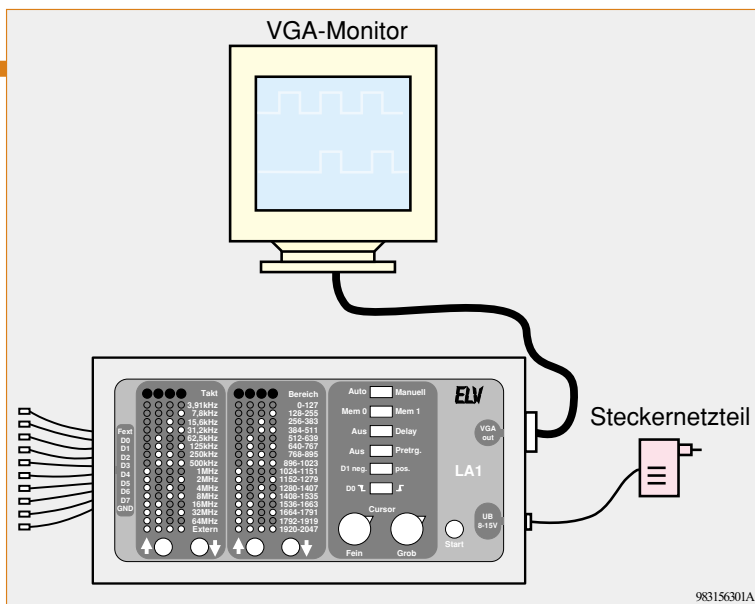


Bild 1:
Konfiguration des
Logik-Analysators LA1

sofort zu erkennen. Die Start-Taste bleibt in dieser Betriebsart ohne Funktion.

Allein aus dieser Funktionsbeschreibung kann man die umfangreichen Möglichkeiten des kleinen Gerätes ablesen, die vor allem an der täglichen Praxis mit ihrer Anforderung, schnell und vor allem übersichtlich messen zu können, orientiert sind.

Schaltung

Das Schaltbild des LA1 ist in Abbildung 3 dargestellt. Herzstück der Schaltung ist IC 3, ein PLD (Programmable Logic Device) vom Typ EPM 7064. Dieser Schaltkreis übernimmt die komplette Steuerung, d. h.: Einlesen der Daten, Speicher-verwaltung und die Ansteuerung des Monitors. Die komplette Funktionsbeschreibung von IC 3 würde den Rahmen dieses Artikels sprengen, somit beschränken wir uns auf das für die Funktion des Logikanalyzers Notwendige.

Die Eingangsdaten (D0 bis D7) gelangen zunächst auf den Zwischenspeicher IC 1, der die Daten in Abhängigkeit von der gewählten Taktfrequenz (3,9 kHz bis 64 MHz) zwischenspeichert. Über den internen Datenbus, der von IC 3 kontrolliert wird, gelangen die Daten in das High-Speed-RAM IC 2. Das IC 2 ist in der Lage, in einem Meßzyklus 2048 Bit zu speichern. Zusätzlich besteht die Möglichkeit, mit dem Schalter „Mem 0/Mem 1“ auf eine zweite Speicherseite (A12) umzuschalten, so daß insgesamt 2 x 2048 Bit speicherbar sind.

Nachdem alle Daten gespeichert sind, werden von IC 3 die Steuersignale für die Ansteuerung des VGA-Monitors generiert. Hierzu zählen die Synchronsignale (horizontal und vertikal) und das Videosignal. Das Videosignal ist mit dem Trimmer R 39 in seiner Amplitude einstellbar, bevor es auf die Videoausgangsstufe mit T 1 gelangt.

Über den Kondensator C 49 wird das Cursor-Videosignal dem „normalen“ Videosignal hinzuaddiert. Es entsteht mit Hilfe des Monoflops IC 8 A aus dem Horizontal-Synchronsignal. Mit den beiden Trimmern R 40 (grob) und R 41 (fein) ist die Verzögerungszeit des Monoflops und somit die Position des Cursors auf dem Bildschirm einstellbar. Nach Ablauf der Verzögerungszeit gelangt über C 49 ein kurzer „Spike“ auf das Videosignal. Zu diesem Zeitpunkt leuchtet in der horizontalen Zeile ein heller Punkt auf. Über den ganzen Bildschirm gesehen, ergibt dies eine vertikale Linie, die sich beliebig über die Anzeigefläche verschieben läßt.

Alle Videosignale gelangen über die 15polige Buchse BU 2 zum Monitor.

Für die Einstellung der Taktfrequenz bzw. des momentan sichtbaren Bereiches

Bildschirm beträgt 128 Takte.

Mittels zweier Tasten (Bereich \downarrow \uparrow) kann innerhalb des gesamten Adreßbereiches (0 bis 2048) gescrollt werden. Zusätzlich besteht die Möglichkeit, auf eine zweite Speicherbank (Mem 1) umzuschalten, so daß zuvor eingelesene Daten im Ursprungsspeicher Mem 0 erhalten bleiben.

Beim Einlesen der Daten wird zwischen synchroner und asynchroner Abtastung unterschieden.

Asynchron bedeutet, daß der LA1 die Taktfrequenz intern erzeugt. Diese ist wiederum über nur zwei Tasten (Takt \downarrow \uparrow) bequem einstellbar. So kann zwischen 15 verschiedenen Frequenzen im Bereich von 3,9 kHz bis 64 MHz gewählt werden. Sind z. B. „langsame“ Frequenzsignale zu analysieren, ist auch eine entsprechend niedrige Taktfrequenz zu wählen, ähnlich einfach wie bei der Zeitablenkung eines Oszilloskops.

Soll die Taktfrequenz extern zugeführt werden, ist die Funktion „Takt/extern“ einzustellen. In diesem synchronen Betrieb wird bei jeder Low-High-Flanke des externen Taktsignals ein Datenpaket gespeichert.

Der nächste Punkt der Bedienung ist die Einstellung der Trigger- bzw. Startbedingung, die festlegt, wann genau der Start der Aufzeichnung beginnen soll. Hierzu dienen die beiden Signalleitungen „D0“ und „D1“.

D0 reagiert nur auf die Signalfanken eines eintreffenden Signals. Mit dem Schalter „D0 \uparrow “ kann man zwischen positiver und negativer Flanke wählen.

Die Leitung D1 hingegen reagiert nur auf Logikpegel, deren Polarität mit dem Schalter „D1 neg./pos.“ eingestellt wird.

Zwei verschiedene Beispiele für eine gültige Triggerbedingung sind in Abbildung 2 dargestellt.

Hinweis: Es müssen beide Bedingungen gleichzeitig erfüllt sein, und die Taste „Start“ muß zuvor gedrückt worden sein, um eine Aufzeichnung auszulösen.

Soll die Aufzeichnung verzögert erfolgen, d. h. nicht sofort nach Erfüllung der Triggerbedingung, kann man die Funktion „Delay“ wählen. Hierdurch tritt eine Verzögerung von 2048 Taktimpulsen ein.

Das Gerät erlaubt auch die Aufzeichnung von Daten, die bereits kurz vor dem Start anliegen. Die Anwahl der Funktion „Pretrg.“ erlaubt es,

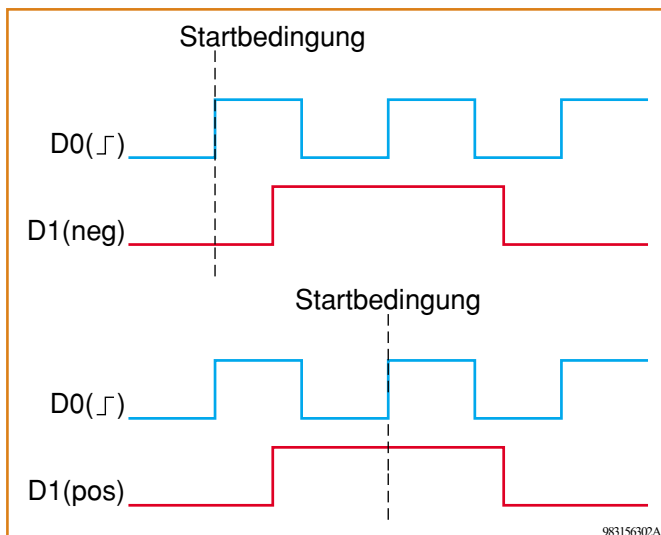
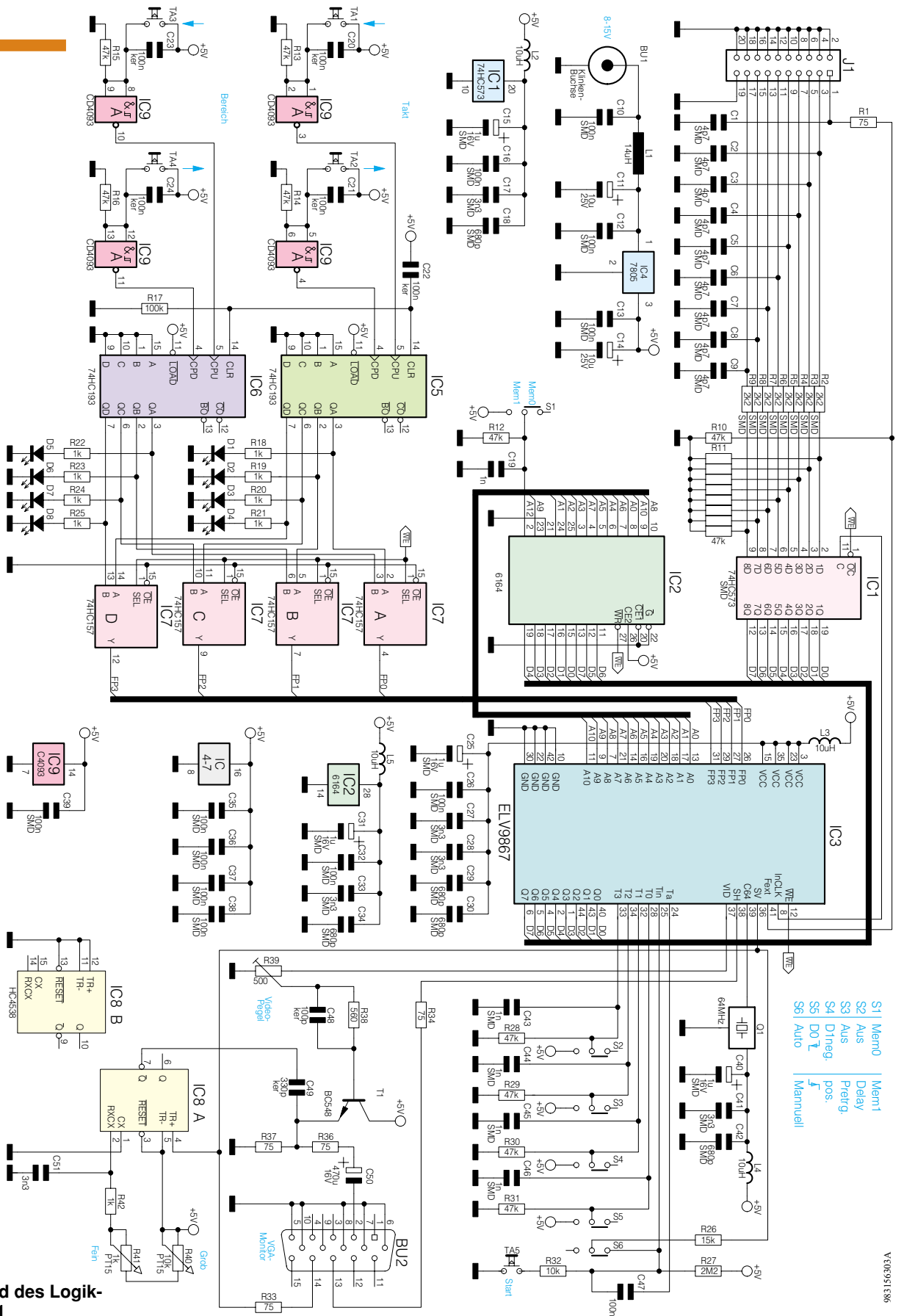


Bild 2: Zwei verschiedene Beispiele für eine
Triggerbedingung



VE06/S915136

Bild 3: Schaltbild des Logik-Analysators LA1

sind jeweils zwei Taster (↓ und ↑) vorgesehen. Mit diesen Tasten werden die 4-Bit-Zähler IC 5 und IC 6 gesteuert. IC 9 sorgt für die notwendige Entprellung der Tasten. Die Ausgangsinformation der Zähler wird über die Leuchtdioden D 1 bis D 4 bzw. D 5 bis D 8 angezeigt und gelangt über den Multiplexer zur Weiterverarbeitung an

IC 3. Der Multiplexer IC 7 ist deshalb notwendig, weil IC 3 nur eine begrenzte Anzahl von Eingangspins zur Verfügung hat. Die Umschaltung des Multiplexers erfolgt mit dem Steuersignal WE von IC 3 aus. Die statischen Informationen der Schalter S 2 bis S 6 gelangen dagegen direkt auf die Steuereingänge von IC 3.

Das Oszillatormodul Q 1 erzeugt den Systemtakt für die Schaltung (64 MHz). Die gesamte Schaltung benötigt eine Versorgungsspannung von 5 V, die mit IC 8 aus der vom Steckernetzteil kommenden Spannung stabilisiert wird. Im zweiten Teil beschreiben wir ausführlich den Nachbau des LA1. **ELV**