

SMD-Logiktester mit Impulserkennung

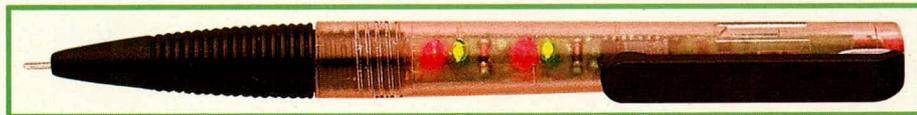
Aufgebaut in SMD-Technik, bietet dieser Logiktester im Kugelschreiberformat neben der reinen Pegelerkennung die Möglichkeit, Impulse zu detektieren.

Allgemeines

Für die Untersuchung von Digital-Schaltungen leistet ein Logiktester wertvolle Hilfe. Über insgesamt 4 Leuchtdioden bietet der ELV-Logiktester neben der reinen High/Low-Erkennung (2 LEDs) die Möglichkeit, einzelne Impulse zu detektieren und nach steigenden (dritte LED) bzw. fallenden (vierte LED) Flanken zu unterscheiden. Dies ist bei der Untersuchung von Schnittstellen oder komplexen Rechnersystemen besonders hilfreich. Durch die kompakte Bauform in SMD-Technik findet die gesamte Schaltung in einem spe-

ziellen Kugelschreibergehäuse Platz. An Stelle der Kugelschreibermine ragt vorne eine vergoldete Tastspitze heraus, während am anderen Ende, d. h. oben 2 Anschlußleitungen (rot und schwarz) austreten, die mit je einer Krokoklemme versehen sind.

nen Ausgang von „High“ nach „Low“, und die LED D 5 (rot) leuchtet auf. Mit Hilfe der Stromquelle, bestehend aus T 1, R 7, 8 sowie D 6, 7, wird der wahlweise durch D 4 oder D 5 fließende Leuchtdioden-Betriebsstrom in weiten Bereichen der Versorgungsspannung konstant gehalten. Zur Minimierung des Betriebsstromes wurden Low-Current-LEDs eingesetzt, die unter anderem auch ohne zusätzliche Treiber direkt von den Ausgängen des CMOS-ICs 2 ansteuerbar sind. Wird der Meßeingang auf „High“-Potential gelegt, schaltet der Ausgang des IC 1 A von „High“ nach „Low“, und D 4 leuchtet auf, wiederum gespeist durch die Stromquelle (T 1 mit Zusatzbe-



Ansicht des SMD-Logiktesters

ziellen Kugelschreibergehäuse Platz.

An Stelle der Kugelschreibermine ragt vorne eine vergoldete Tastspitze heraus, während am anderen Ende, d. h. oben 2 Anschlußleitungen (rot und schwarz) austreten, die mit je einer Krokoklemme versehen sind.

Zur Schaltung

Über die schwarze Anschlußleitung wird der Logiktester (Platinenanschlußpunkt ST 3) mit der Schaltungsmasse des Prüfobjekts verbunden. Die rote Anschlußleitung (Platinenanschlußpunkt ST 1) liegt an der positiven Versorgungsspannung des Prüflings, die sich im Bereich zwischen +4,5 V und +18 V bewegen darf.

Der Platinenanschlußpunkt ST 2 wird nun über die vergoldete Meßspitze an die verschiedenen zu testenden Punkte des Prüflings gelegt. Im offenen Zustand liegt dieser Eingang über R 2 und R 3 ungefähr auf 25% der Versorgungsspannung, so daß sich die Komparatoren IC 1 A, B beide im Ruhezustand befinden (Pin 1, 7 führen „High“-Potential). Die LEDs D 4 und D 5 sind erloschen.

Wird der Eingang ST 2 auf „Low“-Potential bzw. an die Schaltungsmasse gelegt, schaltet der Komparator IC 1 B sei-

schaltung), während D 5 erloschen ist.

In einem mittleren Spannungsbereich, der laut Pegel-Spezifikation für TTL-Schaltkreise undefiniert ist, sind sowohl D 4 als auch D 5 erloschen.

Nachdem wir den Schaltungsteil zur reinen Pegelidentifikation besprochen haben, wenden wir uns im folgenden der Impulserkennung zu. Diese besteht im wesentlichen aus den beiden retriggerbaren Monoflops IC 2 A und IC 2 B. Beide erhalten an ihren Eingängen das von der Meßspitze kommende Prüfsignal (an Pin 4, 11). IC 2 A ist hierbei so geschaltet, daß sein im Ruhezustand auf „High“-Potential liegender Ausgang Pin 7 auf „Low“ wechselt, wenn am Eingang (Pin 4) eine steigende (positive) Flanke auftritt (Wechsel von „Low“ nach „High“). Durch einen „Low“-Pegel an Pin 7 des IC 2 A kann jetzt über die Stromquelle, bestehend aus T 2 mit Zusatzbeschaltung, ein Konstantstrom in die LED D 10 eingepreßt werden, d. h. D 10 leuchtet auf. Zusätzlich wird IC 2 B über Pin 13 gesperrt.

Nach Ablauf der Monozeit des IC 2 A, die bei ca. 0,4 s liegt, wird IC 2 B wieder freigegeben, und D 10 erlischt.

Tritt jetzt ein negativer Impuls auf (Potentialwechsel von „High“ nach „Low“), wird hierdurch IC 1 B getriggert, dessen

Ausgang Pin 9 für die Dauer der Monozeit „Low“-Potential annimmt, d. h. D 11 leuchtet auf, gespeist über die Konstantstromquelle. Gleichzeitig wird nun IC 1 A über Pin 3 gesperrt. Nach Ablauf der Monozeit sind beide ICs wieder freigegeben.

Durch die Schaltungstechnik der gegenseitigen Sperrung kann auch bei einzelnen Ereignissen zwischen positiv und negativ gerichteten Impulsen unterschieden werden. Die kürzeste noch von der Schaltung erkannte Impulsspitze liegt bei ca. 200 ns. Unabhängig von der Impulslänge leuchten die angesteuerten LEDs D 10 oder D 11 für die Dauer der mit C 1, R 9 bzw. C 2, R 10 festgelegten Monozeit (ca. 0,4 Sekunde).

Liegt am Eingang eine Frequenz an, wird diese in unterschiedlichen Bereichen wie folgt vom ELV-Logiktester signalisiert:

Niedrige Frequenzen bis etwa 20 Hz können durch wechselseitiges, im Takt der Frequenz auftretendes Leuchten von D 4 und D 5 erkannt werden. Zwischen 20 Hz und ca. 10 kHz kann das Auge ein wechselseitiges Leuchten von D 4 und D 5 nicht mehr unterscheiden, d. h. beide LEDs leuchten für das Auge scheinbar gleichzeitig auf, bei etwas verminderter Helligkeit. Beträgt das Tastverhältnis nicht 1 : 1, kann dies durch unterschiedliche Helligkeit der beiden LEDs festgestellt werden.

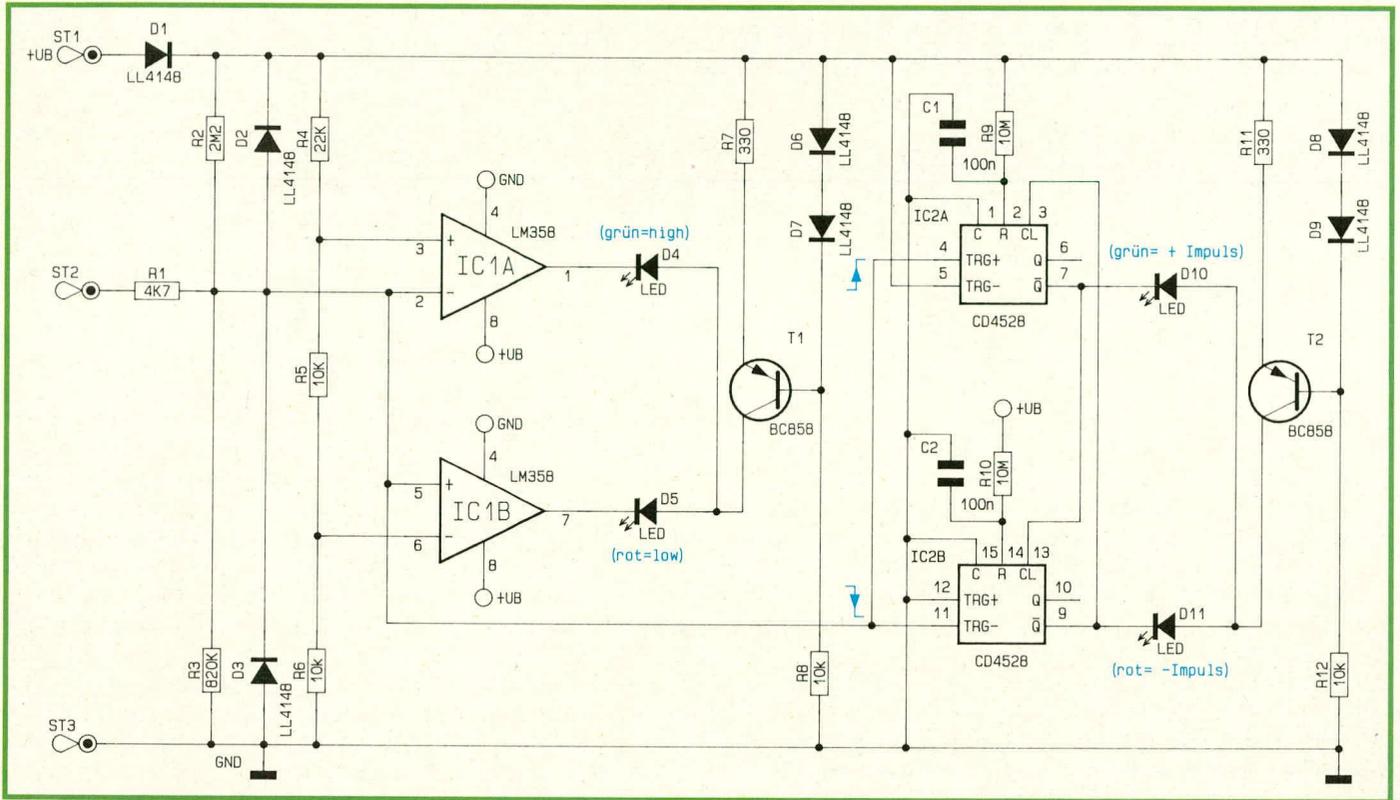
Oberhalb ca. 10 kHz reicht die Schaltgeschwindigkeit der IC 1 A, B nicht mehr aus, um D 4, 5 korrekt anzusteuern. In diesem Fall muß auf D 10, 11 ausgewichen werden, von denen eine aufleuchtet, und zwar abhängig davon, bei welcher Flanke die Tastenspitze an die Testfrequenz angelegt wurde.

Zum Schutz der Schaltung vor Überspannungen dient der Vorwiderstand R 1 in Verbindung mit den Dioden D 2, 3, während D 1 die Schaltung vor Verpolung schützt. Die Schaltschwellen, die im vorliegenden Fall dem TTL-Pegel angepaßt sind, werden durch den Spannungsteiler R 4 bis R 6 festgelegt.

Zum Nachbau

Damit die Schaltung praxisgerecht für ein Kugelschreibergehäuse ausgelegt werden konnte, kam für die Realisierung nur ein Aufbau in SMD-Technik in Frage. Im ELV journal 5/89 ist ein ausführlicher Artikel zu dieser neuen Technik veröffentlicht, während der weitere praktische Umgang mit SMDs in der gleichen Ausgabe im Rahmen des Artikels „ELV-Design-Würfel“ detailliert beschrieben ist. Wir wollen daher an dieser Stelle bereits veröffentlichte Einzelheiten nicht wiederholen, sondern uns auf den gerätespezifischen Nachbau dieses Logiktesters konzentrieren.

Anhand des Bestückungsplanes werden die Bauelemente nacheinander auf die Platine gesetzt und jeweils sofort verlötet. Benach-



Schaltbild des SMD-Logiktesters mit Impulserkennung



Die LED-Seite der fertig bestückten Platine



Bestückungsplan der LED-Seite der Platine



Die Unterseite der fertig bestückten Platine



Bestückungsplan der Unterseite der Platine

barte Bauteile sollten unmittelbar in Folge verarbeitet werden. Dabei ist sorgfältig auf die korrekte Lage der einzelnen Komponenten zu achten. Zweckmäßigerweise werden die Platinenseiten nacheinander komplett bestückt.

Über eine ca. 35 mm lange isolierte Brücke werden die beiden mit „A“ bezeichneten Punkte miteinander verbunden.

Die vergoldete Meßspitze wird an die vordere Platinenstirnseite gelötet, und zwar so, daß die Meßspitze ca. 15 mm weit als Verlängerung über die Stirnseite der Leiterplatte hervorsteht.

Als nächstes wird der Kugelschreiber zerlegt. Es wird lediglich das Kugelschreibergehäuse benötigt, bestehend aus dem mattschwarzen vorderen Griffstück sowie

dem durchsichtigen Oberteil mit schwarzem Clip. Das Innenleben einschließlich des Druckknopfes wird nicht benötigt.

Die rote und schwarze Meßschnur mit daran befestigten Krokoklemmen wird von hinten durch die Druckknopföffnung des klaren Kugelschreibergehäuses gesteckt und an die Platine gelötet. Die rote Meßschnur zur Versorgung mit der positiven Betriebsspannung liegt hierbei an dem Platinenanschlußpunkt ST 1, während die schwarze Meßschnur den Platinenanschlußpunkt ST 3 mit der Masse des Prüflings verbindet.

Zur Zugentlastung werden beide Leitungen vor dem Anlöten durch je eine Platinenbohrung gesteckt, wie auch aus dem Foto ersichtlich ist.

Als dann kann die Leiterplatte in das

Stückliste: SMD-Logiktester

Widerstände (SMD)

330Ω	R 7, R 11
4,7kΩ	R 1
10kΩ	R 5, R 6, R 8
22kΩ	R 4
820kΩ	R 3
2,2MΩ	R 2
10MΩ	R 9, R 10, R 12

Kondensatoren (SMD)

100nF	C 1, C 2
-------------	----------

Halbleiter (SMD)

CD4528	IC 2
LM358	IC 1
BC858	T 1, T 2
1N4148	D 1-D 3, D 6-D 9
LED (Low Current)	D 4, D 5, D 10, D 11

Sonstiges

- 1 x Prüfspitze
- 2 x Krokoklemme
- 35 mm flexible Leitung, 0,22mm²
- 30 cm flexible Leitung, schwarz
- 30 cm flexible Leitung, rot

Kugelschreibergehäuse eingesetzt und das vordere Griffstück darübergeführt und verschraubt werden. Die vergoldete Meßspitze weist hierbei ca. 3 mm an der Spitze des Kugelschreibergehäuses heraus. **ELV**