Handout Systematische Fehlersuche

Stefan Heller - 13.06.2017 - Projektlabor

Mithilfe der systematischen Fehlersuche sollen Fehler in einer Schaltung möglichst schnell und effektiv ermittelt und entfernt werden. Mittels Anwendung dieses Verfahrens werden die Fehler in der Schaltung gefunden. Grundlage dieses Verfahren ist das Funktionieren der Schaltung in ihrer Wirkungsweise.

Die folgende Reihenfolge wird angewandt:

1. Zerteilung der Schaltung in Bereiche und Prüfung der Ein- und Ausgänge
2. optische Untersuchung der Schaltung (-sbereiche) auf gut sichtbare Fehler (falsch gestecktes Kabel, eventuell verdeckt durch das Gehäuse, Schmorstellen etc.)
3. Messung der Spannung beim Einsetzen einer Eingangsspannung
4. Messung des Widerstandes an der Schaltung und eventuell auch schon an den Schaltungsteilen und einzelnen Bauelementen
5. Prüfung anhand von Spannungsbereichen (Sinus, Rechteck…) der Schaltung, Auslesung mithilfe des Oszilloskops auch mit Vergleich der Verläufe der Ein- und Ausgänge, sowie Zwischenstufen innerhalb der Schaltung / des Bereichs

Diese Reihenfolge der Aufgaben (Abbildung 1) kann sowohl auf die gesamte Schaltung als auch auf bestimmte Bereiche der Schaltung angewendet werden. Durch Anwendung kann dann nach mehreren Spannungsmessungen möglicherweise das fehlerhafte Bauteil bzw. der fehlerhafte Abschnitt ermittelt werden.
Zur Ermittlung des Fehlers kann auch noch eine gute Fehlerbeschreibung helfen. Auch kann der Fehler durch Ersetzung der Halbleiterbauelemente beseitigt werden.

Folgende Fehler treten häufig auf:

- Fehler in der Platine (Unterbrechung der Leiterbahn)
- falsch eingebaute Bauelemente (z.B. Diode in Sperrrichtung)
- Spannungen vertauscht (OPV: Versorgungsspannungen)
- Bauelementewerte falsch eingesetzt oder falsches Bauteil
- Kurzschluss zwischen Bauelementen
- falsch gelötet; nicht verbunden mit dem Lötmittel und wiederum mit der Platine
- Transistoren, MOSFET etc.: Anschlüsse falsch gesteckt, bzw. zerstört (Abb. 2-4)
- durch Löten Halbleiterbauelemente zerstört (zu hohe Temperatur über zu lange Zeit)
- Schaltung nicht an Ein- und Ausgang angeschlossen
- Halbleiterbauelmente bekommen nicht genug Spannung/ Strom um in ihrem vorgesehenen Arbeitspunkt zu arbeiten

Als Messgeräte zur Bestimmung der Fehler oder der nichtleitenden oder nicht funktionierenden Bauteile können die folgenden Geräte verwendet werden:

- Spannungsmesser und Strommessgerät (Multimeter mit Krokodilklemmen zum Messen auf der Platine)
- Oszilloskop und Funktionsgenerator zur Untersuchung der Schaltung bei unterschiedlichen Spannungsformen. Außerdem kann zur optischen Untersuchung der Schaltung auch eine Lupe hilfreich sein.
- Hierbei muss auf den Messbereich der einzelnen Messgeräte und auch der Bauteile geachtet werden.
- Auch muss auf richtige Messung geachtet werden, da hieraus ein zusätzlicher Fehler entstehen kann.
- Als nützlich erweist sich bei Logikschaltungen auch der Logiktester, der abhängig von der Schaltung entweder „Low“ oder „High“ ausgibt, sofern die Schaltung funktioniert und einen von diesen beiden Werten zu unterschiedenen Wert, sofern die Schaltung nicht funktioniert.

Auch kann ein Widerstandmessgerät zur Feststellung der Funktion von Bauelementen genutzt werden. Die gemessenen Widerstände können mit dem Schaltplan und den Datenblättern verglichen werden. So ist der Widerstand eines Kondensators, wenn funktionsfähig, zuerst klein und steigt dann stark an. Wenn der Kondensator nicht funktioniert, bleibt der Widerstand bei angelegter Spannung konstant. Eine weitere Möglichkeit ist der Durchgangsprüfer zur Feststellung der Leitfähigkeit in einem gewissen Bereich der Schaltung.
Als vorbeugende Maßnahme gegen Fehler können auch vor dem Einbau der Bauelemente die Bauelemente gemessen und auf Funktion geprüft werden. Die Halbleiterbauelemente sollten auch zuletzt auf der Platine eingesetzt werden, damit das Risiko einer Überhitzung bei Löten vermindert wird.

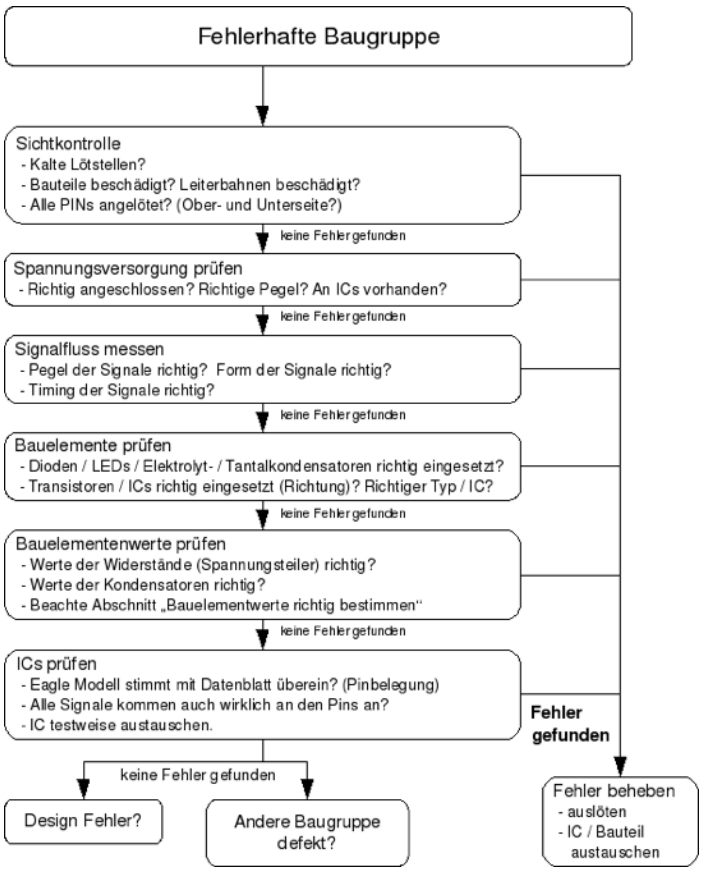
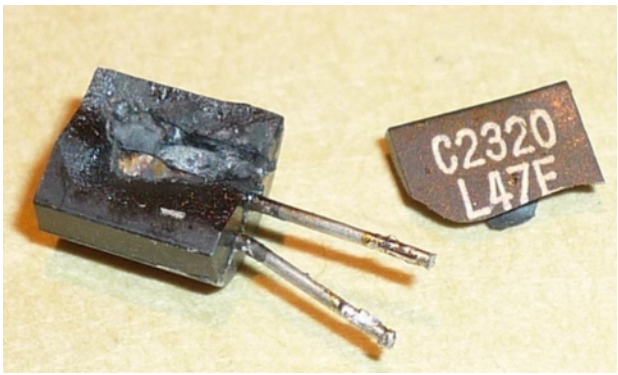


Abbildung 1: Vorgehen in der systematischen Fehlersuche in der Teilschaltung







Abbildungen 2-4: Defekte Bauteile (Widerstand, Elektrolytkondensator, npn-Transistor)

Quellen auf den Folien der Präsentation