

Dietmar Benda

Wie sucht man Fehler in elektronischen Schaltungen?

Fehlersuche mit Methode

Mit 170 Abbildungen

FRANZIS

Vorwort

Der Fehlersuche in Anlagensystemen, Baugruppen, Schaltungen und Bauelementen kommt in Hinblick auf einen kostengerechten und qualitativen Service- und Wartungsaufwand eine sehr große Bedeutung zu.

Die weitgehendst automatisierten Produktions- und Fertigungsanlagen erfordern gut ausgebildete Instandhalter.

Die Fehlersuche auf nicht logisch begründete Ursachen oder nur vage Vermutung und das daraus unsystematische Vorgehen bei der Fehlersuche ist fehlerträchtig, zeit- und kostenaufwendig. Dies führt auch in den überwiegenden Fällen zu einer erheblichen Qualitätsminderung des Geräts bzw. der Anlage.

Erfolgreiche Instandhaltung erfordert daher eine Persönlichkeit mit folgenden Eigenschaften:

- solides Fachwissen,
- schnelles Erfassen von Systemzusammenhängen,
- Teamfähigkeit und Organisationstalent zum Austausch und zur Beschaffung von Informationen.

Entsprechend diesem Anforderungsprofil und der Vorgehensweise einer systematischen Fehlersuche, gliedert sich der Inhalt dieses Buchs in vier Themenbereiche:

Aneignung von Systemwissen

An dem Beispiel einer automatisierten Fertigungsanlage wird die Erkundungs- und Strukturierungsphase zur Ermittlung der Systemzusammenhänge aufgezeigt.

Systematische Fehlersuche an automatisierten Geräten und Anlagen

Anhand von Informationen, Ist-Zustand und Diagnoseergebnissen wird eine Instandsetzung an einer automatisierten Produktionsanlage beschrieben.

Signalüberprüfungen und Messungen elektrischer Größen in Baugruppen und Schaltungen

An vielen exemplarischen Schaltungsbeispielen aus der Linear-, Digital-, SPS- und der Computertechnik wird die schaltungsspezifische Systematik der Fehlersuche erklärt.

Fehlersuche mit automatischen Clip-Test- und Diagnosesystemen in Baugruppen

Möglichkeiten der Funktionsprüfung über Spannungs-, Verbindungs-, VI-Kurven- und Vergleichstests sowie Kurzschluss-Lokalisierung.

In der Elektronik gibt es unterschiedliche Anwendungsbereiche mit unterschiedlichen Schaltungstechniken und Schaltungskonfigurationen. **Daher kann es nicht nur eine Betrachtungsweise geben,** sondern es werden entsprechend den schaltungsspezifischen Merkmalen und den Erfahrungen aus der Praxis unterschiedliche Funktionsbetrachtungen und Überprüfungsmethoden beschrieben und dargestellt.

Das Buch versteht sich als Leitfaden für alle, die Instandhaltung und Fehlersuche unterrichten, vermitteln und anwenden müssen.

Inhalt

1	Grundregeln für erfolgreiche Instandhaltung	9
1.1	Systematik, Logik und Erfahrung sichern den Erfolg	9
1.2	Auftreten und Verhalten beim Kunden	11
2	Aneignen von Anlagen- und Systemkenntnissen	13
2.1	Systemerkundung über Bekanntes und Unbekanntes	13
2.2	Informationen gezielt sammeln	14
2.3	Strukturmerkmale festlegen	16
3	Systematisierte Fehlersuche an automatisierten Anlagen	23
3.1	Voraussetzungen und Ablauf einer erfolgreichen Fehlersuche	23
3.2	Ist-Zustandserfassung	25
3.3	Fehlerbereich eingrenzen	27
3.4	Instandsetzungsmaßnahmen und Wiederinbetriebnahme	31
4	Bestimmung der Polaritäten und der Spannungen an elektronischen Baugruppen und Schaltungen	34
4.1	Spannungsmessungen	34
4.2	Fehler im Stromkreis	35
4.3	Bezugspotenzial bestimmt Polarität und Spannungswert	40
4.4	Durchführung von Polaritäts- und Spannungsbestimmungen an Beispielen	42
4.5	Übungen zur Vertiefung	52
5	Fehlersuche mit System an analogen Schaltungen	55
5.1	Spannungsbestimmungen an Schaltungen	55
5.2	Auswirkungen von möglichen Kurzschlüssen oder Unterbrechungen bei unterschiedlichen Kopplungsarten	57
5.3	Systematische Fehlersuche an einer Analogschaltung	64
5.4	Fehlersuche an Steuer- und Regelschaltungen	71
5.5	Fehlersuche an Schwingschaltungen	78
5.6	Fehlersuche an Operationsverstärkern	85
5.7	Übungen zur Vertiefung	91
6	Fehlersuche mit System an Impuls- und digitalen Schaltungen	95
6.1	Spannungsbestimmungen an Schaltungen	95

6.2	Auswirkungen von möglichen Kurzschlüssen oder Unterbrechungen	97
6.3	Systematische Fehlersuche an einer Digitalschaltung	107
6.4	Fehler digitaler ICs	111
6.5	Übungen zur Vertiefung	120
7	Fehlersuche mit System an Computerschaltungen	124
7.1	Fehlerdiagnose an Tri-State-Schaltungen	124
7.2	Überprüfung statischer Funktionszustände	126
7.3	Überprüfung dynamischer Funktionszustände	127
7.4	Systematische Fehlersuche an einer Computerschaltung	132
7.5	Fehlersuche an Schnittstellen-(Interface-)Schaltungen	136
7.6	Übungen zur Vertiefung	142
8	Fehlersuche mit System an SPS-Schaltungen	144
8.1	Überprüfung statischer und dynamischer Funktionszustände	147
8.2	Service über Bildschirmdiagnose	148
8.3	Systematische Fehlersuche an einer SPS-Schaltung	153
8.4	Übungen zur Vertiefung	157
9	Fehlersuche mit System an Netz- und Betriebsspannungen	160
9.1	Netzstörungen und ihre Auswirkungen	160
9.2	Fehlersuche an Gleichrichterschaltungen	164
9.3	Fehlersuche an Netzgeräten	168
9.4	Übungen zur Vertiefung	171
10	Fehlersuche mit Testsystemen im Service und in der Fertigung	175
10.1	In-Circuit-Test	176
10.2	Fehlersuche mit Clip-Testsystemen	186
10.3	Vorbereitung der Baugruppen	208
10.4	Kurzschluss-Lokalisierung	208
10.5	Übungen zur Vertiefung	210
	Lösungen zu den Übungen	211