robotron

SIGNATUR-
ANALYSATOR
robotron 31 020

Teil 1

VEB ROBOTRON-MESSELEKTRONIK
>OTTO SCHÖN< DRESDEN

Technische Beschreibung und Bedienungsanleitung
Reparaturanleitung
Teil 1

SIGNATUR-
ANALYSATOR
robotron 31 020

VEB ROBOTRON-MESSELEKTRONIK >OTTO SCHÖN< DRESDEN
DDR-8012 Dresden, Lingnerallee 3, Postschließfach 211

Inhaltsverzeichnis

Teil 1

Technische Beschreibung und Bedienungsanleitung

1.	Verwendungszweck	4
2.	Lieferumfang und Ergänzungsgeräte	9
3.	Technische Daten	10
4.	Wirkungsweise	12
4.1.	Grundlagen der Signaturanalyse	12
4.2.	Wirkungsweise des Signaturanalysators	14
5.	Betriebsanweisung	19
5.1.	Anordnung der Betätigungs-, Anzeige- und Anschlußelemente	19
5.2.	Vorbereitung für die Messungen	19
5.3.	Durchführung der Signaturanalyse	22
6.	Überprüfung des Gerätes	24
7.	Mechanischer Aufbau	27
8.	Elektrische Schaltung	27

Reparaturanleitung

9.	Montageanleitung	35
10.	Selbsttest	35
11.	Prüfung mittels Signaturanalyse	35

Teil 2

Position der Bauelemente
Schaltteilliste
Stromlaufpläne

Technische Beschreibung und Bedienungsanleitung

1. Verwendungszweck

Der Signaturanalysator 31 020 (Bild 1) ist ein Prüfgerät für Erzeugnisse und elektronische Baugruppen, die synchronisierte, digitale Schaltungen - vorzugsweise Mikrorechner (MR) bzw. Mikroprozessoren - enthalten. Er löst mit einfachen technischen Mitteln das Prüfproblem mikroelektronischer Schaltungen, welches darin besteht, lange Datenfolgen an verschiedenen Schaltungsknotenpunkten auf die Richtigkeit der in ihnen enthaltenen Informationen zu prüfen.

Der Signaturanalysator 31 020 ist für den Einsatz in Entwicklungslaboratorien, besonders aber in Prüffeldern und im technischen Kundendienst, vorgesehen. Die Bedeutung der Prüfmethode "Signaturanalyse" besteht darin, daß der Prüfer bzw. Service-Techniker die Funktion des zu prüfenden Gerätes bzw. Bausteines nicht bis ins Detail beherrschen muß, daß die Einkreisung fehlerhafter Baugruppen oder Bauelemente relativ problemlos gelingt und daß die Fehlerlokalisierung bis zum defekten Bauelement ermöglicht wird. Diese Aufgaben können sonst nur mit teuren Prüfautomaten beim Erzeugnisproduzenten gelöst werden.

Bild 1

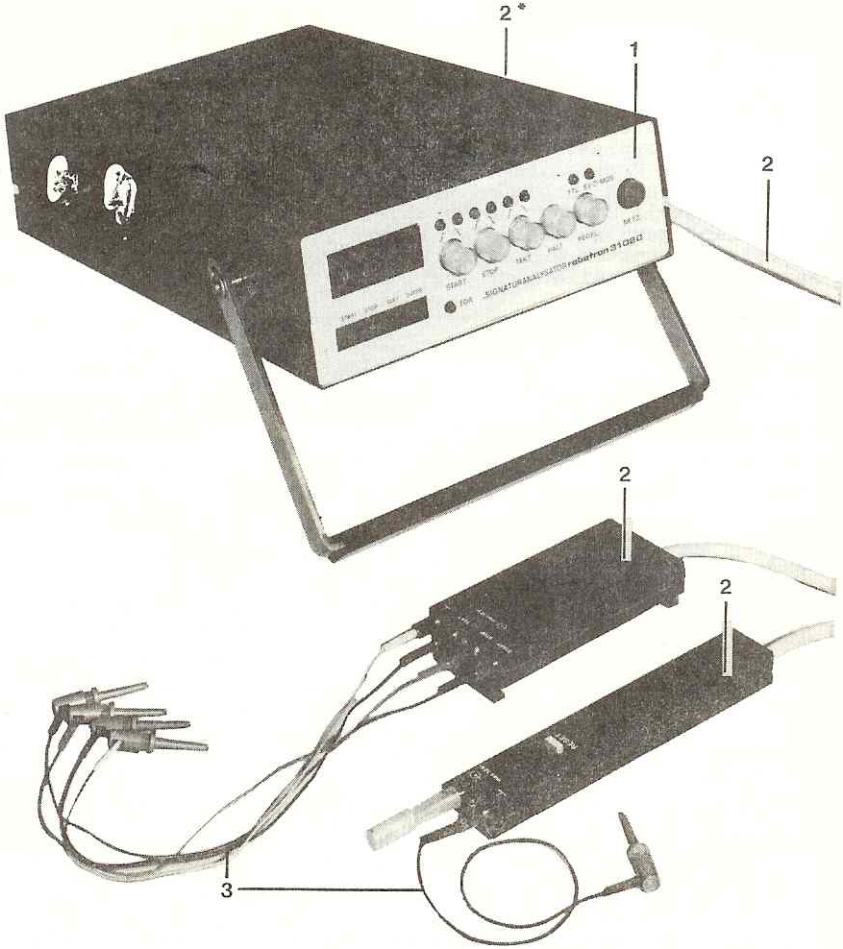
SIGNATURANALYSATOR 31 020

Verkaufseinheit Nr. 535 090.7

Gesamtansicht

1	Auswertegerät	535 094.8
2	Sondeneinheit mit Sonde, Treiber, Kabeln und Steckverbinder	535 155.5
3	Prüfleitungen mit Schraubverbindungen und Prüfklemmen zur Aufnahme der Steuersignale aus dem Prüfling:	

Leitung	START	(grün)	am Treiber
Leitung	STOP	(rot)	am Treiber
Leitung	TAKT	(blau)	am Treiber
Leitung	MASSE	(gelb)	am Treiber
Leitung	MASSE	(schwarz)	an der Sonde



31 020

*) verdeckt / Деталь скрыта / concealed

Bild 1
Рис.1
Fig. 1

Durch die Anwendung der Prüfmethode "Signaturanalyse" werden hohe Effektivitätssteigerungen in der Größenordnung von 50 % bis 80 % besonders im Produktionsbereich und im technischen Service erreicht. Das kostenaufwendige Verfahren des Austausches kompletter Leiterplattenbausteine beim Kunden und die Reparatur der Bausteine im Herstellerwerk sowie damit verbundene lange Reparaturzeiten können vermieden werden. Beim Anwender werden die Fehler mittels Signaturanalysators 31 020 lokalisiert, und anschließend werden notwendige Reparaturen vorzugsweise in Kundendienststützpunkten ausgeführt. Damit ist ein ökonomischer Einsatz von Ersatzteilen und Serviceleistungen garantiert.

Bild 2

LEITERPLATTE SIGNATURANALYSATOR MIT SONDENEINHEIT

Verkaufseinheit Nr. 535 100.8
Gesamtansicht

1	Leiterplatte Signaturanalysator	535 145.0
2, 3, 4	Sondeneinheit mit Sonde, Treiber, Kabeln und Steckverbinder	535 155.5
5	Prüfleitungen mit Schraubverbindungen und	
6	Prüfklemmen zur Aufnahme der Steuersignale aus dem Prüfling:	

Leitung	START	(grün)	am Treiber
Leitung	STOP	(rot)	am Treiber
Leitung	TAKT	(blau)	am Treiber
Leitung	MASSE	(gelb)	am Treiber
Leitung	MASSE	(schwarz)	an der Sonde

SONDENEINHEIT 535 155.5

Betätigungs- und Anzeigeelemente
Position der Bauelemente und Baueinheiten

2	Sonde	A2
3	Treiber	A1
4	Steckverbinder	X1
7	Taste RESET (Rücksetzung)	A2+A1-S1
8	Lichtemitterdiode "gelb",	A2+A1-V4
	Aufleuchten: Anzeige für Hochohmigkeit bei Tristate-Leitungen	
9	Lichtemitterdiode "rot",	A2+A1-V5
	Aufleuchten: Anzeige für Logikpegel "High"	
	Blinken: Anzeige für Datenstrom	

Lichtemitterdioden "gelb" (8) und "rot" (9),
Erloschen: Anzeige für Logikpegel "Low"

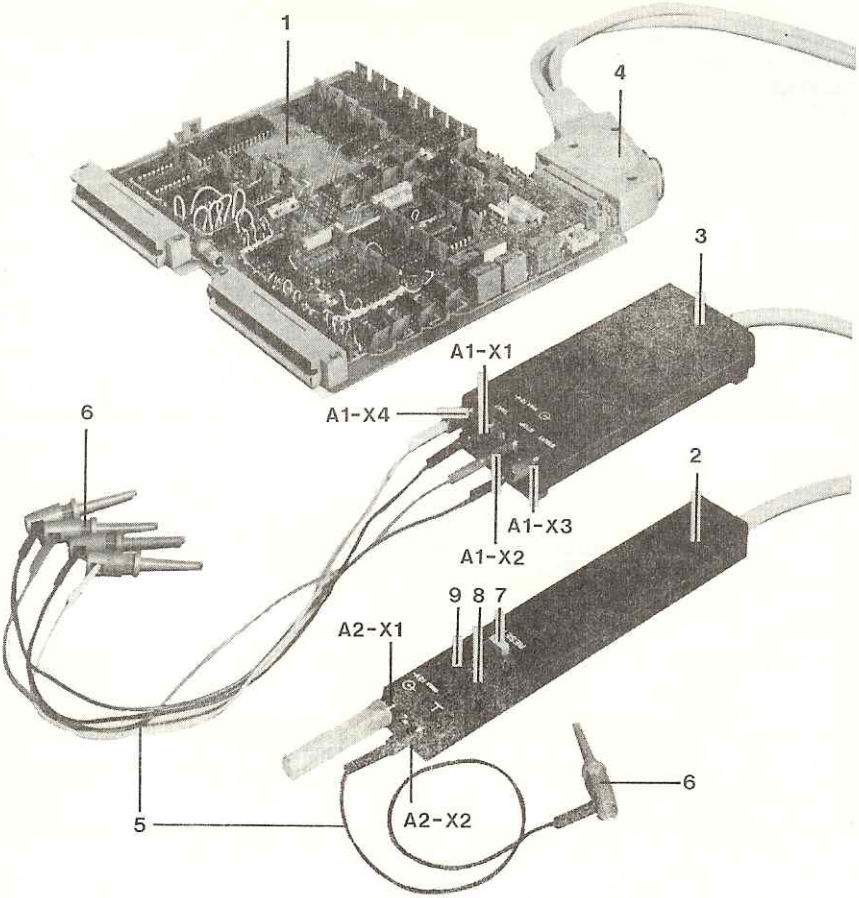


Bild 2
Рис. 2
Fig. 2

31 020

Voraussetzung für die Wirksamkeit der Prüfmethode "Signaturanalyse" sind exakt aufbereitete Prüfalgorithmen und Sollsignaturangaben. In der Praxis werden die Sollsignaturen entweder in separaten Tabellen niedergelegt oder in die Bestückungspläne des zu prüfenden Erzeugnisses eingetragen und bei der Prüfung mittels handgeführter Sonde des Signaturanalysators 31 020 abgefragt. Die Sollsignaturen werden in der Regel durch Messungen an mehreren Mustern bzw. Erstserienerzeugnissen ermittelt. Der Signaturanalysator 31 020 ist ein tragbares Prüfgerät für Netzanschluß. Charakteristisch ist seine überschaubare Gerätetechnik relativ geringen Umfanges. Signaturanalysatoren sind passive Prüfinstrumente, die keinerlei Signale an das Prüfobjekt abgeben. Deshalb lassen sich mit dem Signaturanalysator 31 020 nur Erzeugnisse prüfen, die bereits während der Erzeugnisentwicklung für das Prüfverfahren "Signaturanalyse" hard- und softwaremäßig vorbereitet worden sind (zusätzliche Entwicklungsaufwendungen ca. 5 %).

"Vorbereitet für die Signaturanalyse" bedeutet bei einem zu prüfenden Erzeugnis:

- Erzeugung von START-, STOP- und TAKT-Signalen,
- Erzeugung von STIMULUS-Signalen für Testdatenfolgen (Zufallsgenerator oder Signaturanalyse-Prüfprogramm im Festwertspeicher (ROM) des Prüfobjektes),
- Festlegung eines Gerätekernes zur geeigneten Durchführung der 1. Prüfetappe (Freilauf-Modus der CPU) der Signaturanalyse (bei Erzeugnissen mit MR),
- Schaltungstechnische Maßnahmen zur Auftrennung von Rückführungen, z.B. mittels DIL-Schaltern, Wickelbrücken oder Sperrgattern,
- Hard- oder softwaremäßige Initialisierung aller zu testenden Leiterplatten,
- Stabilisierung der Signaturen von Tristate-Ausgängen.

Entsprechende Richtlinien für den Anwender sind im Standard des VEB Kombinat Robotron KROS 5174 "Entwicklungsvorschrift Signaturanalyse" vom 01.10.81 niedergelegt. Bei Erzeugnissen, die für die Signaturanalyse vorbereitet sind, spielt es keine Rolle, ob die integrierten Schaltkreise auf den Leiterplatten auf Fassungen sitzen oder direkt eingelötet sind. In beiden Fällen läßt sich das Prüfverfahren "Signaturanalyse" anwenden.

Außer der bereits erwähnten Ausführung als tragbares Prüfgerät für Netzanschluß wird der Signaturanalysator 31 020 auch als Leiterplatte Signaturanalysator mit Sondeneinheit (Bild 2 und Abschnitt 2) geliefert. Diese Leiterplatte enthält einen Busanschluß für die Verwendung im Mikrorechnersystem K 1520.

Die Leiterplatte Signaturanalysator mit Sondeneinheit kann eingesetzt werden als

- Baugruppe in Prüfautomaten und als
- Prüf- und Servicemittel in für Signaturanalyse vorbereitete Erzeugnisse (als ständig vorhandene Baugruppe des zu prüfenden Erzeugnisses oder bei Bedarf einzusetzen).

Die Prüfung von Baugruppen und Erzeugnissen, die nicht für die Anwendung der Signaturanalyse vorbereitet sind, kann bei Erzeugnissen auf Basis des Mikrorechnersystems K 1520 mittels der Anschlußsteuerung zum Signaturanalysator (ASA) 535 225.0 erfolgen. Die ASA 535 225.0 muß gesondert bestellt werden.

2. Lieferumfang und Ergänzungsgeräte

Der Signaturanalysator 31 020 wird in zwei Verkaufseinheiten ausgeliefert.

2.1. Signaturanalysator 31 020

Der Signaturanalysator 31 020, ZAK-Nr. 138 69 19 018 000005, besteht aus folgenden Teilen:

1 Auswertegerät 535 094.8, enthält eine Stromversorgung für Netzanschluß und die Leiterplatten Signaturanalysator 535 144.2, Multiplexer 535 140.1 und Anzeige 535 150.6,

1 Sondeneinheit 535 155.5,
enthält:

1 Sonde (mit Kabel) 535 160.1, dazu gehört:
1 Prüfleitung schwarz (MASSE) 535 193.2

1 Treiber (mit Kabel) 535 177.2, dazu gehören:

1 Prüfleitung	grün	(START)	535 190.8
1 Prüfleitung	rot	(STOP)	535 189.3
1 Prüfleitung	blau	(TAKT)	535 192.4
1 Prüfleitung	gelb	(MASSE)	535 191.6

1 Steckverbinder, bestehend aus:

1 Steckerleiste	324-26	TGL 29 331/04-9
1 Griffschale	220	TGL 29 331/08
1 Knickschutztülle	2	TGL 29 331/08

Zubehör

1 Geräteanschlußleitung L1/11-2 GR TGL 34 542
1 Prüfleitung weiß (Reserve) 535 194.0
1 Ersatzteilsatz 535 093.1
1 Ledertasche 567 492.5
1 Technische Beschreibung und Bedienungsanleitung 31 020
1 Garantieurkunde

2.2. Leiterplatte Signaturanalysator mit Sondeneinheit, Typ 31 020

Die Verkaufseinheit Leiterplatte Signaturanalysator mit Sondeneinheit, Typ 31 020, ZAK-Nr. 138 69 19 018 000013, besteht aus folgenden Teilen:

1 Leiterplatte Signaturanalysator 535 145.0
1 Sondeneinheit 535 155.5 (siehe Abschnitt 2.1)

Zubehör:

1 Prüfleitung weiß (Reserve) 535 194.0
1 Technische Beschreibung und Bedienungsanleitung 31 020
1 Garantieurkunde

2.3. Ergänzungsgerät (auf gesonderte Bestellung)

Anschlußsteuerung 535 225.0 (ASA), ZAK-Nr. 138 69 19 018 000144, vorzugsweise für die unter 2.1 genannte Verkaufseinheit Signaturanalysator 31 020 geeignet.

3. Technische Daten

3.1. Signaturanalysator 31 020

Zur Beachtung! Die mit einem "+" versehenen nachstehenden Daten haben auch für die Verkaufseinheit Leiterplatte Signaturanalysator mit Sondeneinheit Gültigkeit.

Einsatzbereiche +	Prüfung synchroner digitaler Schaltungen; Hauptanwendungsgebiet: Erzeugnisse mit Mikroprozessoren
Meßgenauigkeit: + Wahrscheinlichkeit für die Erkennung	
- eines fehlerfreien Datenstromes	100 %
- eines fehlerbehafteten Datenstromes	99,998 %
Arbeitsprinzip +	Überprüfung von beliebig langen Datenfolgen auf Fehlerfreiheit durch Anwendung fehlererkennender Kodes und Bildung von charakterisierenden Signaturen
Länge des Signaturregisters +	16 bit
Eingangsgrößen +	
- Datenkanal	1 (DATEN)
- Steuerkanäle	3 (START, STOP, TAKT)
- Eingangspegel	TTL; 5 V C-MOS
- Höchste zulässige Spannung an den Eingängen	+12 V
- MASSE-Anschlüsse	2 (an Sonde und Treiber, wahlweise zu verwenden)
- Eingangswiderstand der Sonde	≧ 50 kΩ (bei 1,4 V)
- Eingangsflanken für START, STOP, TAKT	beliebig umschaltbar; Low-High oder High-Low
- Taktfrequenz	≦ 10 MHz

Ausgangsgrößen (Bild 8)	
- Signaturanzeige	Siebensegmentanzeige "grün", vierstellig, hexadezimal (abgewandelt, mit den Zahlen und Buchstaben 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, C, F, H, P, U)
- Anzeige für instabile Signatur	Vier Dezimalpunkte "grün" im obersten Teil der Siebensegment-Signaturanzeige
- Anzeige TOR für Torung (Meßfenster)	Mittels Lichtemitterdiode "rot"
- Anzeige für Flankeneinstellung L-H- oder H-L-aktiv START, STOP und TAKT	Mittels Lichtemitterdioden "rot"
- Anzeige PEGEL für Pegelanpassung TTL, 5 V C-MOS	Mittels Lichtemitterdioden "rot"
- Anzeige Datenstrom und High-Pegel +	Mittels Lichtemitterdiode "rot" an der Sonde; bei Datenstrom Blinken der Lichtemitterdiode "rot"
- Anzeige für hochohmigen Zustand bei Tristate-Leitungen +	Mittels Lichtemitterdiode "gelb" an der Sonde
- Anzeige Low-Pegel +	Lichtemitterdioden "rot" und "gelb" an Sonde erloschen
Betätigungselemente an der Frontplatte des Auswertegerätes	
- Taste NETZ	Netz Ein/Aus
- Taste START - Taste STOP - Taste TAKT	Flankenauswahl Low-High- oder High-Low-aktiv
- Taste HALT	Einzelzyklus
- Taste PEGEL	TTL, 5 V C-MOS
Betätigungselement an der Sonde +	
- Taste RESET	Rücksetzung
Betriebsarten +	Zyklischer Prüfablauf, Einzelzyklus (mittels Taste HALT), Selbsttest
Stromversorgung	220 V ± 22 V, 49 bis 61 Hz
Leistungsaufnahme	45 VA
Abmessungen (B x H x T)	240 mm x 70 mm x 370 mm
Masse	4,5 kg
Klimatische Bedingungen nach TGL 14 283/05 +	Einsatzgruppe 1
- Betriebsbedingungen: Arbeitstemperaturbereich	+5 °C bis +40 °C

Relative Luftfeuchte	≦ 80 %
Wasserdampfdruck	≦ 2,7 kPa (20 Torr)
- Lagerungstemperaturbereich (Kurzzeitlagerung in Versandpackung bis max. 6 Monate)	-25 °C bis +55 °C
Mechanische Festigkeit nach TGL 200-0057 +	Einsatzgruppe G1
- Festigkeitsprüfung	Stoßfolgeprüfung Eb 6-15-8000
- Festigkeitsprüfung in Verpackung nach TGL 14 283/10	Stoßfolgeprüfung: Eb 6-15-4000, davon 3000 Stöße in Normallage und je 500 Stöße in jeder der beiden anderen Raumachsen Fallprüfung: 6maliger Fall aus 0,35 m Höhe auf Betonfußboden
Schutzgrad nach TGL RGW 778	IP 20
Schutzklasse nach TGL 21 366	I

Schutzgüte ist gewährleistet, es gibt keine verbleibenden Gefährdungen oder Erschwernisse. +

3.2. Verkaufseinheit Leiterplatte Signaturanalysator mit Sondeneinheit

Abmessungen	215 mm x 170 mm x 20 mm
Masse	0,75 kg
Schutzgrad nach TGL RGW 778	IP 00

Außerdem gelten die mit einem "+" versehenen Daten aus Abschnitt 3.1.

4. Wirkungsweise

4.1. Grundlagen der Signaturanalyse

Das Problem bei der Prüfung von Schaltungen mit Mikrorechnern und Mikroprozessoren besteht darin, lange Datenfolgen an markanten Schaltungsknotenpunkten und in Bussystemen zu erfassen und auf die Richtigkeit der in ihnen enthaltenen Informationen zu überprüfen. Ein typisches Prüfverfahren auf diesem Gebiet ist die Signaturanalyse.

Das Prinzip der Signaturanalyse beruht auf der Theorie der zyklisch redundanten Kodes. Das zu prüfende Erzeugnis wird durch eine zyklische Testdatenfolge (Stimulus-Signal) angeregt. Diese wird im Prüfobjekt selbst mittels sogenannter Stimulus-Programme im Festwertspeicher-Bereich (ROM) des Prüflings softwaremäßig oder mittels Zufallsgenerators hardwaremäßig bei Erzeugnissen ohne MR erzeugt.

Die stimulierten Testdatenfolgen werden durch START- und STOP-Signale begrenzt, wodurch ein zeitlich definiertes "Meßfenster" entsteht. Bei der Signaturanalyse werden die Datenfolgen während des "Meßfensters" in den Signaturanalysator geleitet und einer Datenkompression unterworfen. Diese wird mit einem 16 bit breiten, rückgekoppelten Schieberegister (Bild 3) realisiert. Jedes einlaufende Datenbit verändert den Schieberegisterinhalt. Ist die Datenfolge vollständig übertragen, wird der Endzustand der Schieberegisterzellen als "Signatur" benutzt und hexadezimal kodiert als leichtauswertbares Kennzeichen zur Anzeige gebracht. Die Signatur ist eine vierstellige Hexadezimalzahl. Sie liefert eine Aussage darüber, ob die überprüfte Datenfolge an einem Prüfpunkt der Schaltung richtig oder falsch ist.

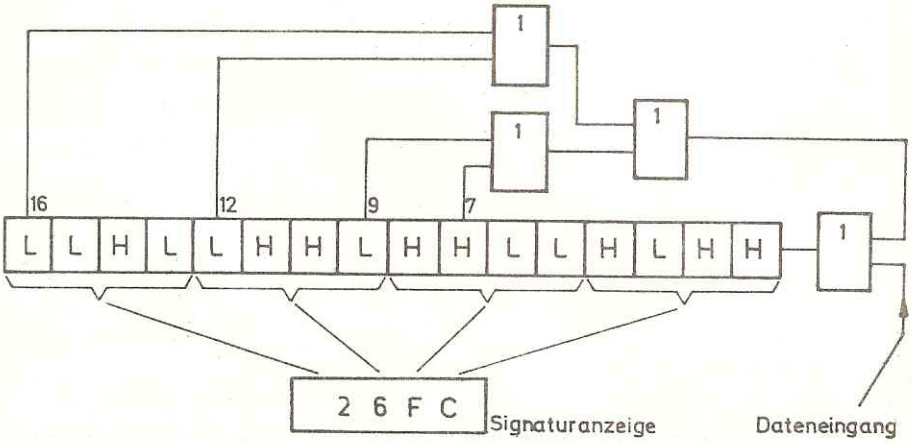


Bild 3

Rückgekoppeltes 16-bit-Schieberegister des Signaturanalysators

Die Signatur wird mit einem Sollwert, der vorausberechnet oder empirisch über vorangegangene Läufe gebildet wurde und in der Prüfdokumentation niedergelegt ist, verglichen. Bei Gleichheit der Signaturen liegt mit hoher Wahrscheinlichkeit Fehlerfreiheit vor, bei Ungleichheit befindet sich ein Fehler in der Impuls- bzw. Datenfolge.

Jeder positiv beendete Prüfzyklus ist im Mittel mit einer geringen Restfehlerwahrscheinlichkeit P_F behaftet, die sich gemäß Gleichung 1 berechnen läßt.

$$P_F \approx \frac{1}{2^n} \qquad (1)$$

n = Anzahl der Schieberegister-Flip-Flops

Der Signaturanalysator 31 020 enthält ein 16-bit-Schieberegister, so daß P_F = 0,00159 % wird.

Das verwendete Registerpolynom hat die Gestalt gemäß Gleichung 2.

$$R = X^{16} + X^{12} + X^{9} + X^{7} + 1 \qquad (2)$$

Durch die Wahl der Kennzeichenlänge (16 bit) und des Registerpolynoms nach Gleichung 2 entsprechen die gebildeten Signaturen den international üblichen Normen, d.h., der Signaturanalysator 31 020 ist mit handelsüblichen Geräten, z.B. HP 5004 A oder Signaturanalysator 31 010, kompatibel.

Das Verfahren der Signaturanalyse läßt sich nur für getaktete Systeme anwenden und ermöglicht die Prüfung von Mikroprozessorsystemen im Echtzeitbetrieb. Die Fehlererkennbarkeit, die mit handelsüblichen Signaturanalysatoren zu erreichen ist, beträgt 100 % für Einzelbitfehler und 99,998 % für Mehrbitfehler.

4.2. Wirkungsweise des Signaturanalysators

Bild 4 zeigt den Übersichtsschaltplan des Signaturanalysators 31 020, der noch durch Bild 5, den Übersichtsschaltplan der Leiterplatte Signaturanalysator, ergänzt wird.

Die Steuersignale START, STOP und TAKT gelangen vom Prüfobjekt über die Prüfleitungen zum Treiber (Treibersonde) und von hier zum Auswertegerät. Die Prüfleitungen werden mittels Prüfklemmen in der zu prüfenden Schaltung angeklemmt. Die Datenaufnahme erfolgt mit der Sonde (Datensonde), die von Hand an die entsprechenden Schaltungspunkte des zu prüfenden Erzeugnisses geführt wird. Das Datensignal wird in der Eingangsschaltung der Sonde verarbeitet und zur Eingangsschaltung der Leiterplatte Signaturanalysator im Auswertegerät geführt. Die Signale START, STOP und TAKT werden ebenso über symmetrische Leitungen zur Eingangsschaltung der Leiterplatte Signaturanalysator geleitet, um Störbeeinflussungen gering zu halten. Hier erfolgt eine Rückwandlung in TTL-Signale mit den Schaltkreisen TA 75 107.

Die Auswahl der aktiven Flanken (High-Low- oder Low-High-Flanke) der Signale START, STOP und TAKT wird mit der Schaltungsanordnung "Flankenauswahl" auf der Leiterplatte Signaturanalysator sowie den Tastenschaltern an der Frontplatte des Auswertegerätes vorgenommen.

Die Leiterplatte Signaturanalysator im Auswertegerät enthält alle Funktionskomplexe, die zur Erzeugung von Signaturen nötig sind (Bild 5). Die exakte Übernahme der vom Prüfling zyklisch gelieferten Daten steuert der Eingangsautomat. Hier werden die den Anfang und das Ende des Datenstromes kennzeichnenden Signale START und STOP, die das zu prüfende Erzeugnis bereitstellt, ausgewertet. Der TAKT, den ebenfalls der Prüfling liefert, muß immer zum Zeitpunkt einer stabilen Dateninformation aktiv werden (Bild 6).

Die Signale START und STOP bestimmen primär die Zeitdauer für die Einleitung des vom Prüfobjekt kommenden Datenstromes über die Datensonde in das rückgekoppelte 16-bit-Schieberegister,

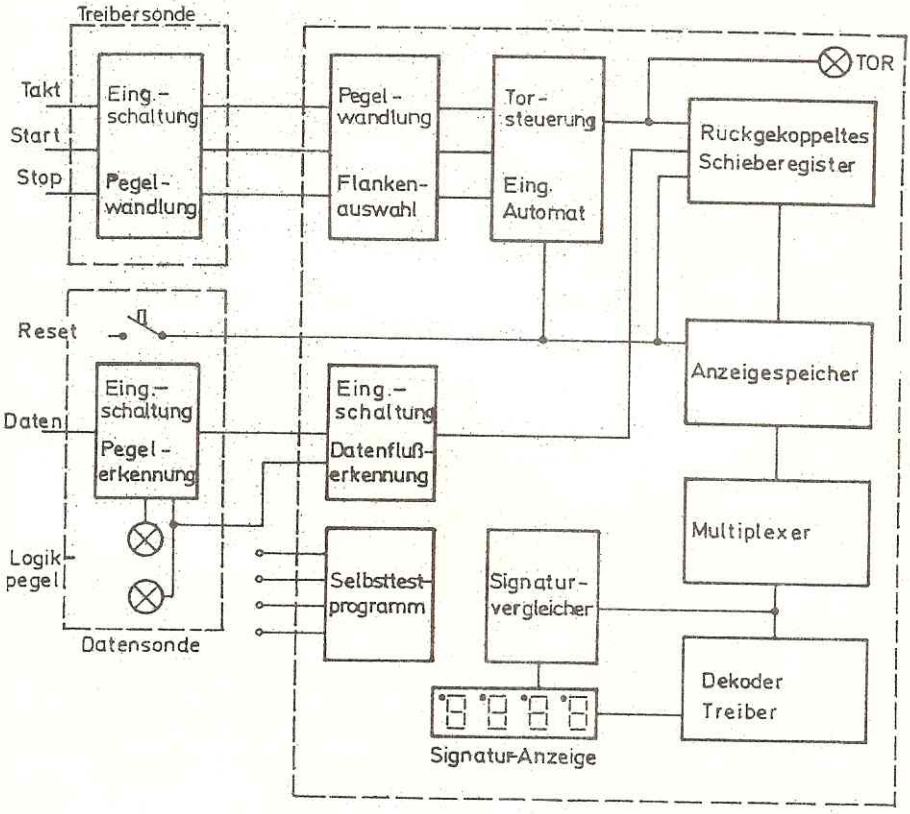


Bild 4

Übersichtsschaltplan des Signaturanalysators 31 020

welches das Kernstück des Signaturanalysators 31 020 darstellt (Bild 3). Die Rückkopplung des Schieberegisters ist gemäß Registerpolynom Gleichung 2 gestaltet. In dem 16-bit-Schieberegister wird der einlaufende Datenstrom zu einem einfach auswertbaren 16-bit-Datenwort komprimiert, welches ein typisches Abbild dieses Datenstromes ist (Bild 3). Das 16-bit-Datenwort, das den Endzustand des rückgekoppelten Schieberegisters beim Signal STOP charakterisiert, wird vom Anzeigespeicher übernommen und abgespeichert (Bilder 4 und 5). Anschließend wird mittels Multiplexers der Inhalt der vier Tetraden (16-bit-Signatur) nacheinander auf den Anzeigebus geschaltet, dekodiert und über

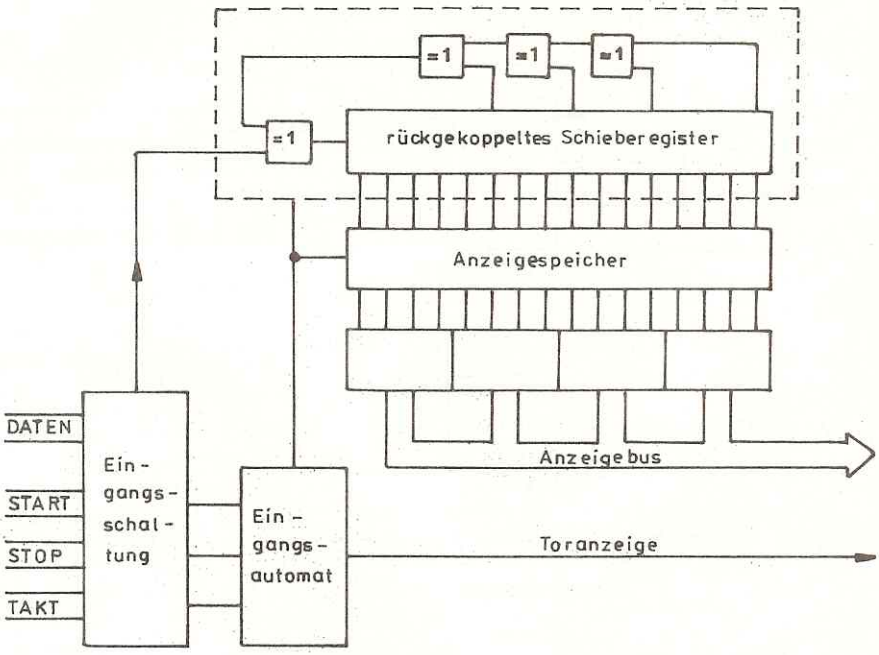


Bild 5

Übersichtsschaltplan der Leiterplatte Signaturanalysator

die Signaturanzeige als vierstellige Hexadezimalzahl mit speziellen Symbolen ausgegeben. Zum besseren Erkennen der angezeigten Signatursymbole bei Verwendung von Siebensegmentanzeigen ist es international üblich, anstelle von Hexadezimalzahlen den Kode nach Tabelle 1 zu benutzen, da sich die Großbuchstaben B und D auf Siebensegmentanzeigen nicht darstellen lassen.

Tabelle 1

Kodetabelle

Bitmuster	Anzeige	Bitmuster	Anzeige
LLLL	0	HLLL	8
LLLH	1	HLLH	9
LLHL	2	HLHL	A
LLHH	3	HLHH	C
LHLL	4	HHLL	F
LHLH	5	HHLH	H
LHHL	6	HHHL	P
LHHH	7	HHHH	U

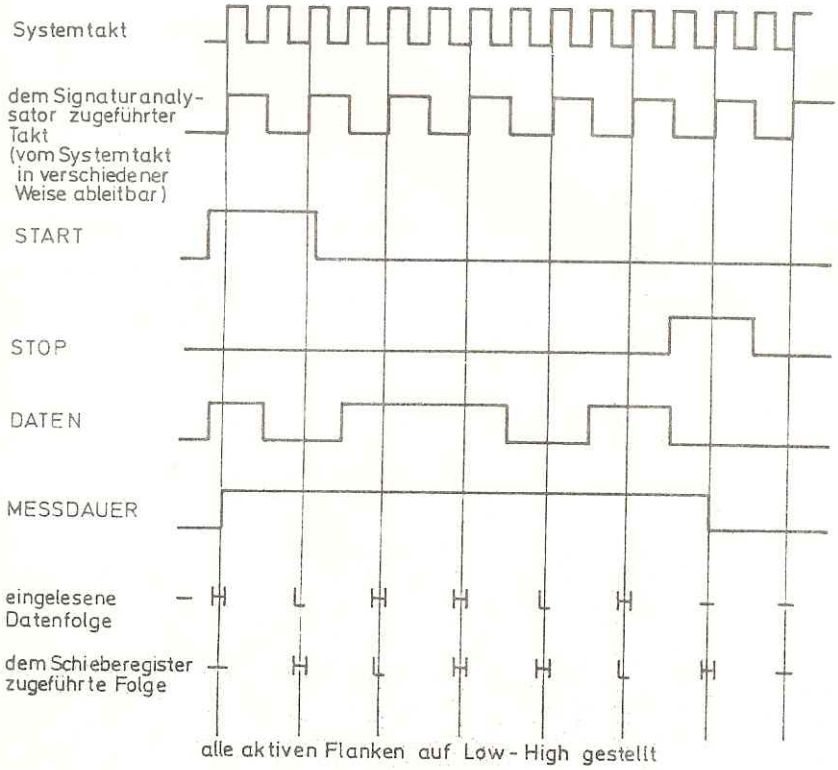


Bild 6

Zeitdiagramm eines Meßvorganges

Auf der Leiterplatte Multiplexer im Auswertegerät wird im Detail die Dekodierung der Information des Anzeigebusses und die Ansteuerung der Anzeige realisiert. Gleichzeitig werden hier die Stellenaufrufsignale für die Anzeige und den Multiplexer erzeugt. Die Leiterplatte Multiplexer enthält weiterhin einen Zufallsgenerator, der die Signale für den Selbsttest liefert und damit die Voraussetzung schafft, den Signaturanalysator 31 020 im Reparaturfall mittels "Signaturanalyse" zu prüfen. Die erforderlichen Signale werden an den Testpunkten START, STOP, TAKT und DATEN an der Frontplatte des Auswertegerätes bereitgestellt. Zu nennen sind schließlich noch die Schaltungsanordnungen "Signaturvergleicher" für die Anzeige, "Instabile Signatur", d.h. die Anzeige spricht an, wenn aufeinanderfolgende Signaturen während des Meßvorganges nicht identisch sind; "Toranzeige" für die Anzeige der Zeitdauer zwischen START und STOP (TORUNG) sowie "Datenflußerkennung" für die Blinkanzeige an der Sonde (rote Lichtemitterdiode blinkt) bei auftretendem Datenstrom (Bild 4).

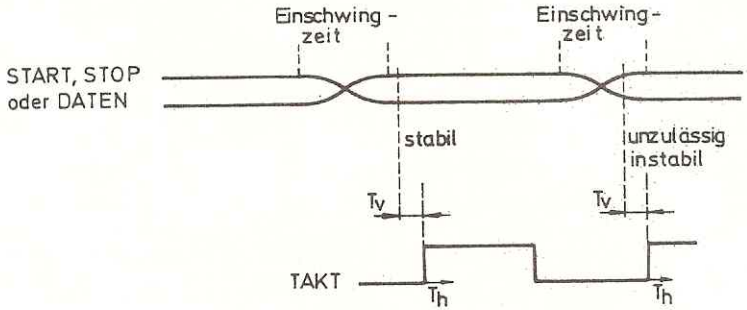


Bild 7

Voreinstell- und Haltezeit

Der Ablauf eines Meßvorganges im Signaturanalysator 31 020 ist in Bild 6 ausführlich dargestellt. Um ein ordnungsgemäßes Arbeiten des Signaturanalysators zu gewährleisten, müssen bestimmte Bedingungen in den Zeitbeziehungen zwischen Daten- und Taktsignal eingehalten werden (siehe Diagramme in Bild 7). Die Voreinstellzeit T_V (setup-time) ist die minimale Zeit, für die das Datensignal vor der aktiven Taktflanke stabil sein muß. Die Haltezeit T_h (hold-time) ist die Zeitdauer, für die ein stabiles Datensignal nach der aktiven Taktflanke vorhanden sein muß. Übliche Werte sind $T_V \approx 15$ ns, $T_h \approx 0$ ns. Von diesen Bedingungen hängt die maximale Arbeitsfrequenz des Gerätes ab. Sie ist bei handelsüblichen Signaturanalysatoren größer oder gleich 10 MHz. Der Eingangswiderstand der Datensonde liegt in der Größenordnung von 50 kΩ. Dieser Wert ist dadurch bedingt, daß die Eingangsimpedanz einerseits nicht zu klein sein darf, damit die zu prüfende Schaltung nicht zu stark belastet wird; andererseits darf sie nicht zu groß sein, da sonst die Leckströme eines Tristate-Busses störende Offsetspannungen erzeugen würden.

5. Betriebsanweisung

5.1. Anordnung der Betätigungs-, Anzeige- und Anschlußelemente

Bild 8 zeigt die Anordnung der Betätigungs-, Anzeige- und Anschlußelemente des Auswertegerätes des Signaturanalysators 31 020, ihr Zweck geht aus der Bildlegende hervor. Betätigungs- und Anzeigeelemente sowie Prüfleitungen der Sondeneinheit sind in Bild 2 dargestellt und in der zugehörigen Bildlegende beschrieben. Im folgenden Text wird durch in Klammern geschriebene Zahlen und Bildnummern auf die entsprechenden Positionen der Bilder verwiesen.

5.2. Vorbereitung für die Messungen

Der Signaturanalysator 31 020 ist über die Geräteanschlußleitung an eine Netzsteckdose 220 V mit Schutzkontakt anzuschließen. Der Netzstecker befindet sich an der Rückseite des Auswertegerätes (20, Bild 8). Danach ist die Sondeneinheit über den gemeinsamen Steckverbinder von Treiber- und Sondenkabel mit dem Auswertegerät zu verbinden (19, Bild 8).

Die Anschlußbuchse des gemeinsamen Steckverbinders der Sondeneinheit ist direkt auf der Leiterplatte Signaturanalysator angebracht und liegt innerhalb des Gehäuses vom Auswertegerät auf der rechten Seite (von vorn gesehen). Das Anschließen des Steckverbinders geht wie folgt vor sich:

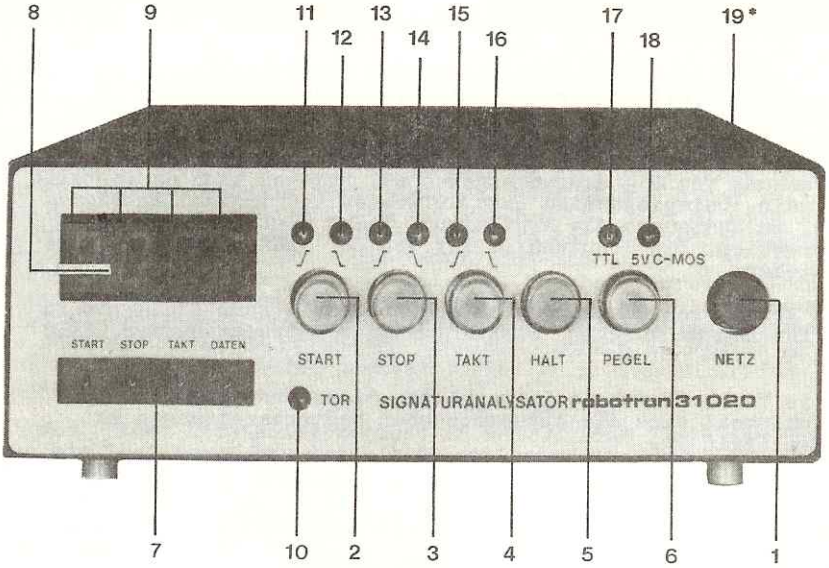
- Kabelausführung am Steckverbinder muß sich vorn befinden,
- Drahtbügel der Griffschale des Steckverbinders hochklappen und um 90° drehen. Damit öffnen sich die Haltefedern.
- Steckverbinder einführen und mit Drahtbügel wieder arretieren.

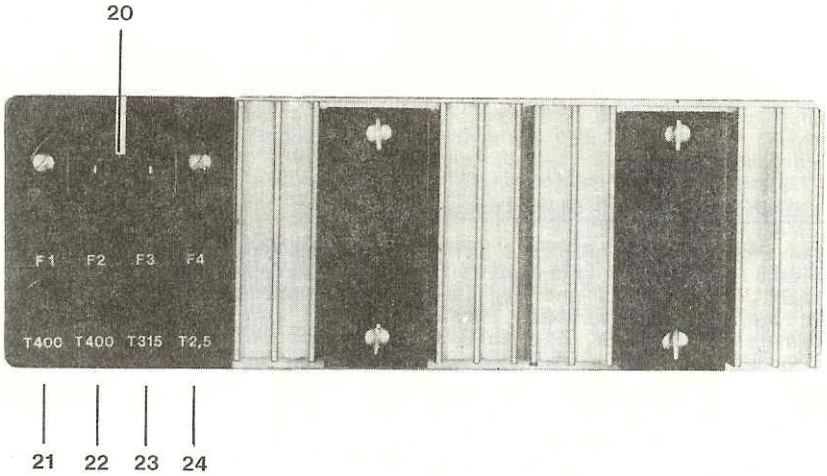
Das Lösen des Steckverbinders geschieht in umgekehrter Reihenfolge.

Bild 8

SIGNATURANALYSATOR 31 020 - Auswertegerät
Vorder- und Rückansicht
Betätigungs-, Anzeige- und Anschlußelemente

1	Taste NETZ:	Ein- und Anschalten des Gerätes	A3 - S6
2	Taste START	zur Flankenauswahl	A3 - S1
3	Taste STOP		A3 - S2
4	Taste TAKT		A3 - S3
	für 2 bis 4 gilt: Taste gelöst - Low-High-aktiv Taste gedrückt - High-Low-aktiv		
5	Taste HALT	gelöst: zyklischer Prüfablauf gedrückt: einmaliger START-STOP-Meßvorgang, Einzelzyklus	A3 - S4
6	Taste PEGEL	gelöst: Pegelanpassung TTL gedrückt: Pegelanpassung 5 V C-MOS	A3 - S5
7	Prüfkontakte	START	A3 + A1 - X2
		STOP	A3 + A1 - X3
		TAKT	A3 + A1 - X4
		DATEN	A3 + A1 - X5
	für Selbsttest des Signaturanalysators 31 020		
8	Lichtemitteranzeige "grün" Anzeige für Signatur, vierstellig		A3 + A1 - A1, A2
9	Lichtemitteranzeige "grün": Anzeige für instabile Signatur mittels vier Dezimalpunkten in der Signaturanzeige		
10	Lichtemitterdiode "rot" Anzeige TOR für Torung (Meßfenster)		A3 + A1 - V9
11	Lichtemitterdiode "rot" Anzeige Low-High-Pegel für START ∫		A3 + A1 - V1
12	Lichtemitterdiode "rot" Anzeige High-Low-Pegel für START \		A3 + A1 - V2
13	Lichtemitterdiode "rot" Anzeige Low-High-Pegel für STOP ∫		A3 + A1 - V3
14	Lichtemitterdiode "rot" Anzeige High-Low-Pegel für STOP \		A3 + A1 - V4
15	Lichtemitterdiode "rot" Anzeige Low-High-Pegel für TAKT ∫		A3 + A1 - V5
16	Lichtemitterdiode "rot" Anzeige High-Low-Pegel für TAKT \		A3 + A1 - V6
17	Lichtemitterdiode "rot" Anzeige TTL für TTL-Pegelanpassung		A3 + A1 - V7
18	Lichtemitterdiode "rot" Anzeige 5 V C-MOS für 5-V-C-MOS-Pegelanpassung		A3 + A1 - V8
19	Anschlußbuchse für Steckverbinder der Sondeneinheit		A1 - X3
20	Netzstecker		X1
21	Netzsicherung 400 mA träge		F1
22	Netzsicherung 400 mA träge		F2
23	Sicherung auf Sekundärseite, 315 mA träge		F3
24	Sicherung auf Sekundärseite, 2,5 A träge		F4





31 020

*) verdeckt / Деталь скрыта / concealed

Bild 8
Рис.8
Fig. 8

Für den Meßvorgang bzw. den Selbsttest sind die jeweiligen Prüfleitungen (3, Bild 1 bzw. 5, Bild 2) mit den Prüfklemmen START, STOP, TAKT und MASSE am Treiber und bei Bedarf mit der Prüfklemme MASSE an der Sonde zu verbinden (Schraubverbindungen). Die Prüfleitung MASSE (gelb) des Treibers wird vorzugsweise bei der Messung von Signaturen angewendet. Dagegen kann es vorteilhaft sein, beispielsweise beim Auftreten von instabilen Signaturen, im Austausch die Prüfleitung MASSE (schwarz) der Sonde zu verwenden. Die Schutzhülle ist von der Prüfspitze der Sonde abzuziehen.

Durch Arretieren des Bügels am Auswertegerät kann das Gerät in eine für den Meßvorgang zweckmäßige Lage gebracht werden (Bild 1 und 9).

Für die Verkaufseinheit Leiterplatte Signaturanalysator mit Sondeneinheit sind die entsprechenden Meßvorbereitungen zu treffen (Bild 2).

Der Signaturanalysator 31 020 ist nach Abschluß der oben beschriebenen Arbeiten mit der Netztaste (1, Bild 8) am Auswertegerät einzuschalten. Es müssen folgende Anzeigen erscheinen:

- Signaturen 0000 oder 8P54 (8, Bild 8),
- Aufleuchten der LED (11, 13, 15 und 17, Bild 8), falls die Tasten (2, 3, 4, 5 und 6, Bild 8) gelöst sind,
- Aufleuchten der LED (8, Bild 2) an der Sonde.

Bevor eine Signaturanalyse durchgeführt wird, ist ein Selbsttest am Signaturanalysator 31 020 nach Abschnitt 6 zu empfehlen.

5.3. Durchführung der Signaturanalyse

Ist die Funktionstüchtigkeit des Signaturanalysators 31 020 durch den Selbsttest (Abschnitt 6) sichergestellt, werden die mit START, STOP, TAKT und ⊥ (MASSE) gekennzeichneten Prüfleitungen des Treibers mittels Prüfklemmen mit den entsprechenden Punkten des Prüflings, die in der Prüfdokumentation angegeben sind, verbunden. Mit den Tasten START, STOP, TAKT (2, 3 und 4, Bild 8) zur Flankenauswahl an der Frontplatte des Auswertegerätes werden die aktiven Flanken der START-, STOP- und TAKT-Signale ausgewählt. Auch diese Einstellungen sind in der Prüfdokumentation angegeben. Durch die Flankenauswahl wird das "Meßfenster" (START-STOP) in den vorgesehenen Bereich in Zuordnung zu TAKT und DATEN gelegt (Bild 6).

Die Taste HALT (5, Bild 8) und die Taste PEGEL (6, Bild 8) befinden sich vorzugsweise in Ruhestellung (gelöst), d.h. die

Betriebsart "Zyklischer Prüfablauf" und die Pegelanpassung "TTL" sind gewählt. Das Öffnen des Tores und somit die Bereitschaft zur Datenübernahme wird mit der Anzeige "TOR" (10, Bild 8) signalisiert.

Mit der von Hand geführten Prüfsonde können nun die zur Signaturaufnahme vorgesehenen Schaltungspunkte im Prüfobjekt angetastet werden, und die Datenaufnahme erfolgt. Nach Ablauf eines vollen START-STOP-Zyklus erscheint in der Anzeige (8, Bild 8) eine Signatur, die im fehlerfreien Normalfall und bei zyklischem Meßvorgang erhalten bleibt. Diese Signatur (Ist-Signatur) wird vom Anwender mit der Sollsignatur verglichen, und bei Übereinstimmung beider Signaturen kann die Messung am nächsten vorgeschriebenen Punkt im Prüfling fortgesetzt werden. Sowohl die Sollsignaturen als auch die ihnen zugeordneten Schaltungspunkte im Prüfobjekt sind ebenfalls der Prüfdokumentation des zu prüfenden Erzeugnisses zu entnehmen.

Mit den beiden Lichtemitterdioden (8 und 9, Bild 2) an der Sonde kann ein Logikpegel beurteilt oder ein Datenstrom bzw. ein Tristate-Zustand erkannt werden.

Eine Anzeigebus-Überwachungsschaltung im Signaturanalysator 31 020 vergleicht laufend die aktuelle mit der vorhergehenden Signatur. Treten Unterschiede auf, so wird dies mit der Anzeige "Instabile Signatur" (9, Bild 8) durch Blinken der vier grünen Dezimalpunkte oberhalb der vier Signaturzeichen in der vierstelligen Lichtemitteranzeige (8, Bild 8) an der Frontplatte des Auswertegerätes angezeigt. Damit lassen sich sporadische Änderungen in der zu untersuchenden Datenfolge erkennen. Es kommt somit bei jedem neuen Antasten eines Prüfpunktes oder bei jeder neuen Flankenauswahl zu einem kurzen Aufleuchten der vier grünen Dezimalpunkte "Instabile Signatur", was jedoch ohne Bedeutung ist. Geschieht dies jedoch während des Verweilens auf einem Prüfpunkt, so ändert sich von Torimpuls zu Torimpuls der Inhalt der Datenfolge. Es liegt eine instabile Signatur vor. Der Anwender muß dann entscheiden, ob die Lage des "Meßfensters" exakt gewählt ist (Übernahme nur stabiler Daten), ob der richtige Meßpunkt abgetastet wurde oder ob ein Fehler im Prüfling vorliegt. Wird im Gegensatz zum zyklischen Meßvorgang (Taste HALT gelöst) ein einmaliger Datenaufnahmezyklus (Einzelzyklus) gewünscht, so muß die Taste HALT (5, Bild 8) gedrückt werden. Es wird dann nur eine START-STOP-Folge abgearbeitet und die Signatur entgegen dem zyklischen Betrieb nur einmal erzeugt. Durch Drücken der Taste RESET (7, Bild 2) an der Sonde kann der einmalige Datenaufnahmezyklus ständig wiederholt werden.

Wird die Taste HALT (5, Bild 8) wieder gelöst und damit die Betriebsart "Zyklischer Prüfablauf" gewählt, so muß anschließend die Taste RESET (7, Bild 2) an der Sonde gedrückt werden, damit der Signaturanalysator 31 020 den "Haltezustand" verläßt.

Der Treiber ist konstruktiv so gestaltet, daß er wahlweise mit den Prüfleitungen nach oben oder unten an beispielsweise adaptierte Leiterplatten des Prüfobjektes angehängt werden kann, wodurch vorteilhafte Meßanordnungen realisiert werden können.

Schließlich sei noch auf die genaue Beachtung der Prüfdokumentation durch den Anwender hingewiesen, da möglicherweise im Verlauf des Prüfganges an nur einem Prüfobjekt oder einem Teil des Prüfobjektes die Flankenauswahl und die Anklemmpunkte für die Steuersignale START, STOP, TAKT und MASSE mehrfach gewechselt werden müssen.

Nach beendeter Messung und bei Nichtgebrauch ist die Schutzkappe in jedem Falle wieder auf die Prüfspitze zu schieben. Damit entsteht ein Schutz vor Verletzungen und vor Schäden an der Prüfspitze selbst.

Vorstehende Darlegungen zur Signaturanalyse gelten mit Einschränkungen auch für die Verkaufseinheit Leiterplatte Signaturanalysator mit Sondeneinheit. Spezielle Anforderungen sind in der Prüfdokumentation des Erzeugnisses festzulegen, in das die Verkaufseinheit eingesetzt wird.

6. Überprüfung des Gerätes

Der Selbsttest ermöglicht eine kurze Funktionsprüfung des Signaturanalysators 31 020 mit sich selbst ohne äußere Hilfsmittel. Dazu werden die Prüfleitungen START, STOP und TAKT des Treibers in die Prüfkontakte START, STOP und TAKT (7, Bild 8) an der Frontplatte des Auswertegerätes eingehängt. Das geschieht durch leichten Druck auf das hintere Ende der Prüfklemme, wodurch sich ein Drahthaken herausschiebt. Dieser wird am jeweiligen Prüfpunkt eingehängt. Weiterhin wird der Dateneingang - Prüfspitze - der Sonde an den Prüfkontakt DATEN (7, Bild 8) angeschlossen. Die LED "rot" an der Sonde (9, Bild 2) muß blinken (Anzeige für Datenstrom), und die Anzeige "Torung" am Auswertegerät (10, Bild 8) muß aufleuchten.

Die Anzeigen für die aktiven Flanken am Auswertegerät (11 bis 16, Bild 8) müssen entsprechend der Flankenauswahl beim Selbsttest (Tabelle 2) aufleuchten. Die Taste PEGEL (6, Bild 8) ist gelöst, d.h. der TTL-Pegel ist zu wählen. Die Pegelanzeige (17, Bild 8) leuchtet auf. Die Taste HALT (5, Bild 8) muß gelöst sein. Bei jedem Übergang von einer Signatur zu einer anderen muß die Anzeige "Instabile Signatur" (9, Bild 8) erscheinen.

Bild 9 zeigt die Selbsttest-Anordnung des Signaturanalysators 31 020, und Tabelle 2 enthält die Anschlußbedingungen, die Flankenauswahl und die Selbsttest-Sollsignaturen.

Bild 9

SIGNATURANALYSATOR 31 020

Selbsttest

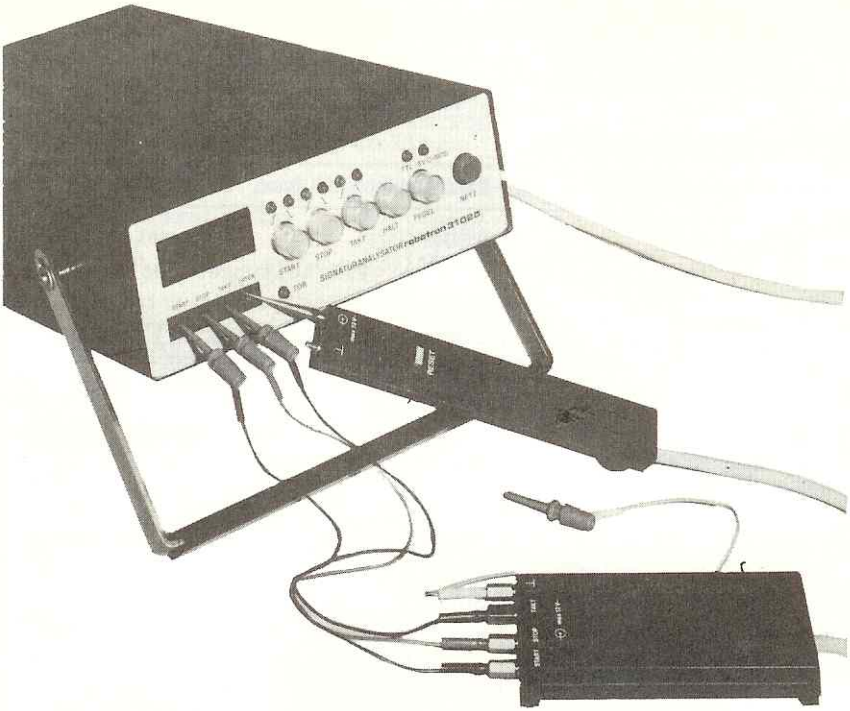


Bild 9
Рис.9
Fig. 9

31 020

Tabelle 2

Selbsttest-Bedingungen und -Signaturen

Auswertegerät Prüfkontakte			Prüfleitungen bzw. Prüfspitzen
START			START } Prüfleitungen des Treibers
STOP			STOP } Prüfleitungen des Treibers
TAKT			TAKT } Prüfleitungen des Treibers
DATEN			Dateneingang (Prüfspitze) der Sonde
Auswertegerät Flankenauswahl			Selbsttest-Sollsignaturen; High- und Low-Signatur
START	STOP	TAKT	
⌋⌈	⌋⌈	⌋⌈	C799
⌉⌊	⌋⌈	⌋⌈	987C
⌉⌊	⌉⌊	⌋⌈	9UPH
⌉⌊	⌉⌊	⌉⌊	3952
⌋⌈	⌉⌊	⌉⌊	1FUU
⌋⌈	⌋⌈	⌉⌊	A603
⌉⌊	⌋⌈	⌉⌊	H932
⌋⌈	⌉⌊	⌋⌈	P471
⌋⌈	⌋⌈	⌋⌈	8P54 High-Signatur; H-Pegel an Dateneingang der Sonde
beliebig	beliebig	beliebig	0000 Low-Signatur; L-Pegel an Dateneingang der Sonde

7. Mechanischer Aufbau

Die Bestandteile, die zu den beiden Verkaufseinheiten des Signaturanalysators gehören, sind im Abschnitt 2 aufgeführt und in den Bildern 1 und 2 dargestellt.

Das Auswertegerät enthält die Leiterplatten

Signaturanalysator	535 144.2
Multiplexer	535 140.1 und
Anzeige	535 150.6.

Auf der Leiterplatte Signaturanalysator 535 144.2 ist der MR-K1520-Busanschluß nicht bestückt. - Die Stromversorgung ist auf mehreren mechanischen Baugruppen untergebracht. Die Bilder 12 und 13 im Teil 2 der Bedienungsanleitung zeigen die Lage der Baugruppen und Bauelemente im Gerät. Die Lage der Betätigungselemente zeigt Bild 8.

Das Gehäuse des Auswertegerätes besteht aus dem Gehäuseboden, der seitlich etwas nach oben gezogen ist, und der Oberschale. Nach Abnehmen dieser Gehäuseteile (Abschnitt 9) sind die Baugruppen und Bauelemente zugänglich.

Die Verkaufseinheit Leiterplatte Signaturanalysator mit Sondeneinheit enthält die Leiterplatte Signaturanalysator 535 145.0 mit MR-K1520-Busanschluß.

Im Bild 13 ist das Auswertegerät mit der Leiterplatte Signaturanalysator 535 145.0 mit MR-K1520-Busanschluß bestückt. Dies stellt einen möglichen Ausnahmefall dar. Normalerweise befindet sich im Auswertegerät die Leiterplatte 535 144.2 ohne MR-K1520-Busanschluß.

8. Elektrische Schaltung

Nachstehende Beschreibung der elektrischen Schaltung dient dem besseren Verständnis der Stromlaufpläne im Teil 2 dieser Bedienungsanleitung.

8.1. Sondeneinheit 535 155.5

8.1.1. Sonde 535 160.2

Die Sonde 535 160.2 übernimmt mit Hilfe der Prüfspitze X1 den Datenstrom. Eine zusätzliche Masse kann an X2 (weiter über X4) angelegt werden. Der Widerstand R4 mit den Dioden V2 und V3 sorgt für einen Überspannungsschutz des Transistors V1, der in Kollektorschaltung arbeitet. Anschließend wird das Signal dem Doppelkomparator A1 zugeführt. Jeder Komparator erhält eine andere Referenzspannung über X8, X13, je nach den Schaltschwellen der eingeschalteten Schaltkreisfamilien TTL oder 5-V-C-MOS. Die Kondensatoren C2, C3 dienen zur Unterdrückung von Störgrößen auf den Referenzspannungen. Die Widerstände R11 und R10 stellen Triggerwiderstände dar, um die Schwingneigung der Komparatoren zu verringern.

Über den Widerstand R1 wird eine Mittenreferenzspannung auf die Basis von V1 aufgeprägt, die die Basisspannung im hochohmigen Eingangszustand festlegt. Gleichzeitig stellt dieser Widerstand den Eingangswiderstand der Sonde dar.

Die zwei Gatter A3:1, :2, :3 und A3:4, :5, :6 bilden einen RS-Flip-Flop (RS-FF) zur Abspeicherung des letzten Zustandes. A3:11, :12, :13 dient zur Erkennung des hochohmigen Zustandes der Prüfspitze und steuert über R8 V4 an (gelbe LED). A3:8, :9, :10 signalisiert "High" an der Prüfspitze. Über X11 wird dieses Signal dem Grundgerät übertragen. Die LED V5 wird über R9 vom Grundgerät angesteuert. Nach dem RS-FF wird das Datensignal dem Leitungstreiber A2 zugeführt. R6 und R7 sind die Leitungswiderstände am Treiberausgang. Nicht benutzte Eingänge der Schaltkreise A1 und A2 sind mit R2 und R6 auf "High"-Potential festgelegt. Die Kondensatoren C4 und C5 dienen zur Siebung der Spannungen +5 V (X2) und -5 V (X1).

8.1.2. Treiber 535 177.2

Der Treiber 535 177.2 übernimmt mit Hilfe der Prüfklemmen die Signale TAKT, STOP und START an den Anschlüssen X1, X2 und X3. Der Masseanschluß wird über X4 zugeführt. Die Widerstände R1, R2, R3 dienen in Verbindung mit den Dioden V1 bis V6 als Überspannungsschutz für die Schaltkreise A1, A2 und A3. Jeder dieser Schaltkreise enthält zwei Komparatoren, die gegenläufig arbeiten und die Signale TAKT, STOP und START einmal negiert und einmal unnegiert in TTL-Pegel (Anschluß 4, 9) zur Verfügung stellen.

Die Referenzspannung wird über Anschluß X20 zugeführt. Der Widerstand R11 und der Kondensator C1 sorgen für eine Störunterdrückung auf der Referenzspannung. Die restlichen Eingangsleitungen der Schaltkreise A1, A2 und A3 werden über R7 auf High-Potential gelegt. Die Widerstände R4, R5, R6 realisieren einen Eingangswiderstand von etwa 50 kΩ. R12, R13 und R14 stellen Triggerwiderstände dar und verhindern eine Schwingneigung der Komparatoren. Die von den Komparatoren gelieferten TTL-Signale werden den symmetrischen Leitungstreibern A4, A5 und A6 zugeführt. Die restlichen Eingangsleitungen der Schaltkreise werden mit den Widerständen R8, R9 und R10 auf High-Potential gelegt. Die Widerstandsnetzwerke A7, A8 und A9 enthalten die Leitungswiderstände für die Treiberschaltkreise. Die Kondensatoren C2 bis C9 dienen zur Siebung der Versorgungsspannungen -5 V (X7) und +5 V (X6).

8.2. Leiterplatte Multiplexer 535 140.1 (Bild 12 im Teil 2)

Die Takterzeugung erfolgt durch einen Impulsgenerator mit den Gattern A22:8, :9, A22:3, :4, A22:5, :6, den Kondensatoren C36, C 37 und den Widerständen R3, R4. Die Taktfrequenz wird der Zählerkette A9, A10 und A11 zugeführt. A9 liefert an Pin 3 die Taktfrequenz für das 4-bit-rückgekoppelte Schieberegister. Dieses besteht aus A12 und A13, die Rückkopplung wird mit dem Schaltkreis A15 realisiert, der die EX-OR-Funktion erzeugt. Dieses rückgekoppelte Schieberegister liefert den Datenstrom für den Selbsttest. Am Pin 2 von A9 wird der Takt für den Selbsttest abgenommen und ebenfalls an die Frontplatte geleitet.

Pin 7 von A9 liefert über Anschluß X2:17A eine Hilfsfrequenz für die Fehlersuche mit Signaturanalyse, ebenfalls der Pin 7 von A10 über Anschluß X2:19A. A11 stellt die Frequenz für den Multiplexer bereit und das STOP-Signal für den Selbsttest. Aus dem STOP-Signal wird mit Hilfe der Impulsausblendstufe A14:1, :2, :3, A16:1, :2, :3, A16:4, :5, :6 das START-Signal gebildet.

Der Schaltkreis A18 arbeitet in Verbindung mit A23:3, :4 und A23:5, :6 als 4:1-Decoder und liefert die Multiplex-Schaltsignale. Nach der Negation durch A24:1, :2, A24:3, :4, A24:5, :6, A24:12, :13 werden diese Signale den vier Stellentreibern V15 bis V18 zugeführt, gleichzeitig sind dies auch die Umschaltsignale für die Vierer-Bitgruppen auf der Leiterplatte Signaturanalysator. Die 4 Vierer-Bitgruppen werden den 4 Schieberegistern A1 bis A4 zugeführt (Anschlüsse U, V, W, Y). Da die Schieberegister 4 bit groß sind, erscheint nach viermaligem Einschreiben der Eingangsinhalt am Ausgang der Register und gleichzeitig beginnt der Vorgang wieder mit der gleichen Bitgruppe.

Durch die EX-OR-Gatter von A5 ist somit ein Vergleich der Signatur mit der vorhergehenden Signatur möglich. Eine Abweichung eines einzelnen Bits würde über das Gatter A6 signalisiert werden, dieses meist sehr kurze Signal wird über den Monoflop A8 verlängert (≈ 70 ms) und kann somit sichtbar die Anzeige "instabil" ansteuern (über Treibertransistor V7).

An den Leitungen U, V, W, Y ist neben den Schieberegistern noch der Decoder für die Zeichen Ø bis 9, A, C, F, H, P, U angeschlossen. Der Decoderschaltkreis A7 übernimmt die Segmentansteuerung für die Zeichen Ø bis 9. Für die Buchstaben übernehmen die Gatter von A23:1, :2, :8, :9, :10, :11, :12, :13; A16:8, :9, :10, :11, :12, :13; A19:1, :2, :3, :11, :12, :13, :4, :5, :6; A20:1, :2, :3, :8, :9, :10, :11, :12, :13; A22:1, :2, :10, :11, :12, :13; A21, A17 die Steuerung der Segmente über die Treibertransistoren V8 bis V14.

Die Dioden V1 bis V4 bilden den Gleichrichter für die Spannungsversorgung des -5-V-Reglers (außerhalb der Leiterplatte), wobei C1 und C2 die Ladekondensatoren sind. C3 bis C9 sind die Ladekondensatoren für die Spannungsversorgung des +5-V-Reglers (außerhalb der Leiterplatte). C10 bis C26 sind Siebkondensatoren für die +5-V-Spannung auf der Leiterplatte.

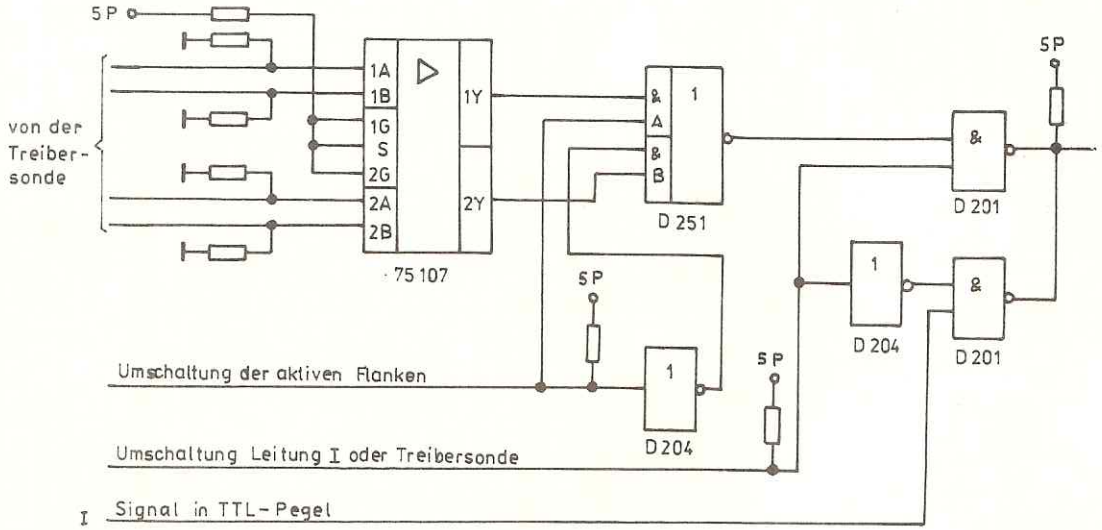
8.3. Leiterplatte Signaturanalysator 535 145.0
(Bild 13 im Teil 2)

Für die Sondeneinheit werden die Referenzspannungen auf der Leiterplatte Signaturanalysator mit den Dioden V5 bis V19 erzeugt. Diese werden über die Widerstände R15, R16, R17 gespeist. Daran schließen sich die Spannungsteiler R11, R12, R14 an. Mit Hilfe der Transistoren V2, V3, V4 wird ein zusätzlicher Widerstand (R9, R10, R13) zugeschaltet, wenn auf TTL-Pegel geschaltet wird. C2, C3, C4 dienen zur Siebung von Störgrößen auf den Referenzspannungen. Über die Zeitkonstante C1, R1, R2 wird der Transistor V1 angesteuert, dieser sorgt für ein RESET-Signal nach dem Einschalten der Betriebsspannung und bringt damit den Signaturanalysator in einen definierten Zustand.

Die Signalleitungen von der Sondeneinheit für START, STOP und TAKT werden mit Hilfe der integrierten Widerstandsnetzwerke A50, A51 jeweils mit 100 Ω abgeschlossen. Anschließend werden die übertragenen Signale den Eingangskomparatoren A38, A39, A40 (Leitungsempfänger) zugeführt. Diese stellen dann an den Pins 4, 9 die jeweiligen Signale negiert und unnegiert in TTL-Pegel zur Verfügung. Die Schaltkreise A22, A23 stellen Umschalter dar, die entweder das negierte oder unnegierte Signal durchlassen. A17:3, :4, :8, :9, :5, :6 stellen die Steuersignale für die Umschalter zur Verfügung. Danach gehen die Signale START, STOP, TAKT nochmals über Umschalter, bestehend aus den Gattern von A14 und A15, diese sind zu Wired-OR-Funktionen zusammengeschaltet. Diese Verknüpfungen erlauben ein zusätzliches Einschleifen von den Signalen START, STOP, TAKT direkt in TTL-Pegel (Bild 10). Die Signale START, STOP, TAKT werden den Eingangsautomaten zugeführt. Der Schaltkreis A26 übernimmt getaktet die Signale START und STOP. A24, A25, A27, A20, A21 bilden den Eingangsautomaten, der die Steuerung des rückgekoppelten Schieberegisters übernimmt. Der Schalter S1 ist für Prüfzwecke vorgesehen. Im Fehlerfall wird der Eingangsautomat 2x aufgetrennt, und spezielle Prüfsignale werden eingespeist. Damit sind Rückkopplungen in der Schaltung beseitigt, und die Fehlersuche ist mit Hilfe der Signaturanalyse möglich.

A20:8, :9, :10, :12, :13 liefert während der Toröffnungszeit die Taktimpulse für das rückgekoppelte Schieberegister. A20:1, :2, :4, :5, :6 erzeugt einen Impuls am Ende der Toröffnungszeit, mit dem die Speicherregister A9 bis A12 die Signatur aus dem Schieberegister übernehmen und der Anzeigeeinheit zur Verfügung stellen. Anschließend wird über A21 ein RESET-Impuls für das Schieberegister abgegeben. Der Schaltkreis A42 ist ein Monoflop, der die Funktion des Tores sichtbar macht. Auch bei sehr kurzen Toröffnungszeiten wird damit ein sichtbares Aufleuchten der LED an der Frontplatte ermöglicht (≈ 70 ms). Der D-FF A28:8, :9, :10, :11, :12, :13 tritt in Funktion, wenn die Betriebsart "Einzelzyklus" eingeschaltet wird. Der D-FF läßt nur einmalig die START-STOP-Signale ihre Funktion ausüben. Ein neuer Meßzyklus ist dann nur nach Betätigen der RESET-Taste möglich (Setzen des D-FF).

Der Datenstrom wird über A41 :4 in TTL-Pegel umgesetzt und anschließend einem RS-FF zugeführt. Dieser RS-FF hat die Aufgabe, den Datenstrom zu verzögern (A13:1, :2, :3, A13:4, :5, :6). Ausgehend von A17:12 schließt sich ein Schalttransistor V23 an, der den Datenstrom einer Gleichrichtung zuführt. Diese erzeugte Spannung wird einem Komparator des Schaltkreises A41 zugeführt, der diese mit der von R39 und V20 erzeugten Referenzspannung vergleicht. Liegt ein Datenstrom an, so schaltet der Komparator und startet damit den Blinkgenerator A2:4, :5, :6; A17:10, :11, A17:1, :2; R40, C59. Dieses Blinksignal wird über A2:1, :2, :3 der Datensonde zugeleitet und über eine LED sichtbar gemacht. Nach dem RS-FF wird über das Gatter A16:11, :12, :13 und A16:1, :2, :3 ein zusätzliches Einschleifen eines Datenstromes in TTL-Pegel möglich (Bild 11). Anschließend wird der Datenstrom getaktet von dem D-FF A28:1, :2, :3, :4, :5, :6 übernommen und dem rückgekoppelten Schieberegister A29 bis A36 zugeführt. Der EX-OR-Schaltkreis A43 realisiert die einzelnen Rückkopplungen des Schieberegisters. Nach dem Einlesen des Datenstromes wird die



5 P bedeutet +5 V

Bild 10
Prinzipeingangsschaltung für die Signale START, STOP und TAKT

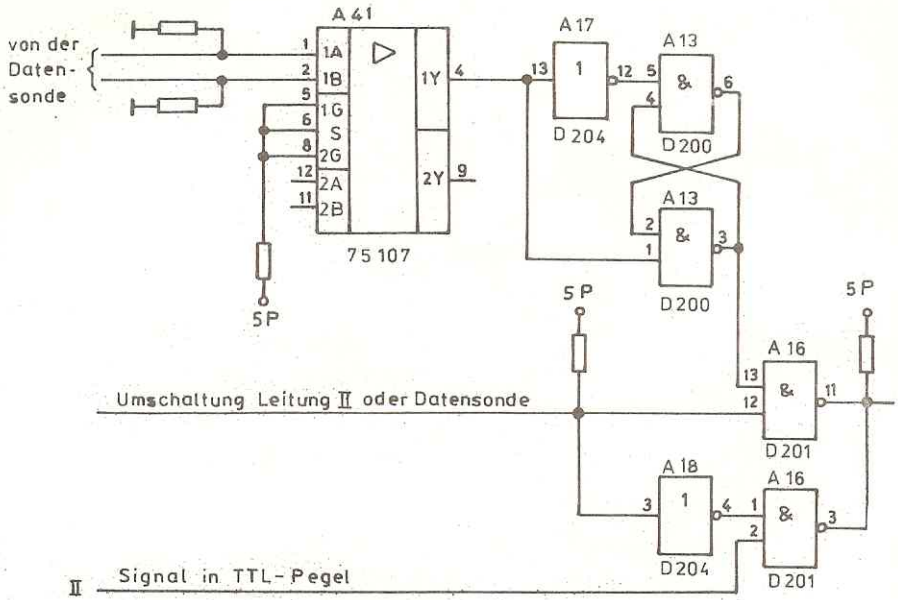


Bild 11

Eingangsschaltung Datenstrom

entstandene Signatur, die sich in dem rückgekoppelten Schieberegister befindet, in den Anzeigespeicher A9 bis A12 übernommen.

Im Multiplexbetrieb werden anschließend jeweils 4 bit über die Schaltgatter von A3 bis A6 übertragen und der Leiterplatte Multiplexer zugeführt. Die Ansteuerung für diese Gatter wird über die Anschlüsse X2:22C, :24C, :26C, :28C realisiert. Die 4-bit-Gruppen werden jeweils über die Anschlüsse X2:21C, :23C, :25C, :27C übertragen. Parallel zu den Anzeigespeichern ist eine PIO (A48) angeschlossen, die es ermöglicht, die Signatur in einen angeschlossenen Rechner zu übertragen.

Der Datenbus wird über die Treiberschaltkreise A46 und A47 betrieben. Der 8-bit-Ein-/Ausgabebaustein A45 übernimmt die Steuersignale für die PIO und die zugeschaltete Logik (A37, A7, A8, A49, A19:1, :2), die die Signale RDY, $\overline{IEI}$, $\overline{IEO}$ bildet einschließlich dem Steuersignal $\overline{DIEN}$ für die Treiberschaltkreise. Der Decoder-Schaltkreis A44 bildet das CS-Signal für die PIO, die Adresse kann mit Hilfe von Drahtbrücken auf der Leiterplatte

programmiert werden, wobei die Negatoren von A19:3, :4, :8, :9, :10, :11, :12, :13 mit zur Verfügung stehen. Der Schalter S2:3 gestattet das Abschalten des Signals ASTB vom Signaturanalysator, und über Anschluß X2:6A ist es möglich, dieses Signal von außen einzuspeisen.

Die Schalter S2:1, S2:2, S2:4 dienen zur Realisierung der Prüfmethode Signaturanalyse im Fehlerfall des Gerätes. Die Kondensatoren C6 bis C58 dienen zur Siebung der Spannungen -5 V und +5 V auf der Leiterplatte.

8.4. Leiterplatte Anzeige 535 150.6

Die Anzeige dient als optische Ausgabeeinrichtung für den Signaturanalysator 31 020. Sie enthält eine 4-stellige 7-Segment-Anzeige (2x VQE 23). Die Ansteuerung der Anzeige erfolgt im Multiplexbetrieb. Dementsprechend sind die Katodenleitungen der einzelnen Anzeigebausteine getrennt herausgeführt und ermöglichen bei Einspeisung eines Low-Pegels die Aktivierung des Stellenaufrufes. Die Segmentaufrufe A bis G liegen in allen 4 Stellen parallel an und werden mit High-Pegel aktiviert. Es ist zu beachten, daß die Anzeigebausteine VQE 23 um 180° gedreht eingebaut sind (Dezimalpunkt oben) und somit ein Vertauschen der Segmentbezeichnung eintritt.

Außerdem enthält die Anzeigeleiterplatte 9 LED. Davon dienen 6 zur Anzeige, welche aktive Flanke von START, STOP und TAKT gewählt wird. Zwei LED zeigen den gewählten Logikpegel TTL oder 5-V-C-MOS an, eine LED signalisiert die Funktion des Tores. Die Anzeigeleiterplatte ist über einen Steckverbinder mit dem Kabelbaum verbunden.

8.5. Stromversorgung (Bilder 12 und 13 im Teil 2)

Die Betriebsspannungen +5 V, -5 V werden mit Serienreglern (Festspannungsregler) MA 7805 stabilisiert. Für den Zweig +5 V wird der Laststrombereich des Festspannungsreglers mit den Transistoren KFY18 und KU605 erweitert. Die Siebkondensatoren für alle Zweige und die Gleichrichter für die Spannung -5 V befinden sich auf der Leiterplatte Multiplexer. Der Netztransformator, der Gleichrichterbaustein 99 005 für die Betriebsspannung +5 V sowie der Festspannungsregler für die -5-V-Spannung befinden sich im hinteren Geräteteil vor der Rückwand. Der Transistor KU605 und der Schaltkreis MA7805 für die +5 V sind auf Kühlkörperbausteinen (535 112.0; 535 120.0) außen an der Geräterückwand montiert. Die elektrischen Verbindungen werden mit einem Kabelbaum hergestellt.

R e p a r a t u r a n l e i t u n g

9. Montageanleitung

Das Auswertegerät des Signaturanalysators 31 020 ist wie folgt zu öffnen:

- Abnehmen des Gehäusebodens, dazu vier Schrauben auf der Unterseite des Gerätes lösen,
- Abnehmen der Oberschale des Gehäuses, dazu je zwei Schrauben auf den seitlichen Trägerschienen lösen (Bild 13 im Teil 2).

Damit sind alle Bauelemente und Baueinheiten zugänglich.

Die Gehäuse von Treiber und Sonde der Sondeneinheit sind durch Lösen von jeweils zwei Schrauben zu öffnen. Damit sind die Bauelemente auf der Leiterplatte zugänglich.

10. Selbsttest

Wird eine Fehlfunktion des Signaturanalysators 31 020 vermutet, so ist der Selbsttest, der im Abschnitt 6 beschrieben ist, durchzuführen.

Werden die in Tabelle 2 angegebenen Selbsttest-Sollsignaturen nicht erreicht, so kann durch Leiterplattenwechsel versucht werden, die Funktionsfähigkeit des Gerätes wieder herzustellen. Bei Leiterplattenwechsel ist das Gerät vom Netz zu trennen! Nachdem es wieder an das Netz angeschlossen worden ist, ist ein erneuter Selbsttest durchzuführen.

11. Prüfung mittels Signaturanalyse

Der Signaturanalysator 31 020 kann mit einem zweiten funktionsfähigen Signaturanalysator 31 020 im Fehlerfall geprüft werden.

In den Tabellen 3 und 4 sind die Sollsignaturen für die Schaltungspunkte der Leiterplatten Multiplexer und Signaturanalysator angegeben. Sie können mittels Sonde des als Prüfgerät verwendeten Signaturanalysators abgenommen bzw. gemessen und mit den Sollsignaturen nach Tabelle 3 und 4 verglichen werden. Auf diese Weise kann festgestellt werden, bis zu welchem Schaltungsknotenpunkt keine Fehler vorliegen. Bei Aufnahme von Signaturen zur Fehlersuche im Signaturanalysator 31 020 ist wie folgt vorzugehen:

- Der zu prüfende, fehlerbehaftete Signaturanalysator 31 020 wird vom Netz getrennt.
- Das Gehäuse des Auswertegerätes wird entfernt (Abschnitt 9).
- Auf der Leiterplatte Signaturanalysator werden die DIL-Schalter S1 und S2 in die Einstellungen nach Tabelle 5 geschaltet.
- Der zu prüfende, fehlerbehaftete Signaturanalysator 31 020 wird mit dem Netz verbunden und in den Selbsttest-Zustand versetzt

(Prüfleitungen START, STOP, TAKT des Treibers und Dateneingang (Prüfspitze) der Sonde an die Prüfkontakte START, STOP, TAKT, DATEN an der Frontplatte des Auswertegerätes anklemmen, Bild 9).

- Die Prüfleitungen START, STOP und TAKT des Treibers des als Prüfgerät verwendeten Signaturanalysators 31 020 werden ebenfalls an die Prüfkontakte START, STOP und TAKT an der Frontplatte des Auswertegerätes des zu prüfenden, fehlerbehafteten Signaturanalysators 31 020 angeklemmt.
- Der Dateneingang (Prüfspitze) der Sonde des als Prüfgerät verwendeten Signaturanalysators 31 020 wird von Hand an die markanten Schaltungspunkte (Pins) des zu prüfenden, fehlerbehafteten Signaturanalysators 31 020 zur Messung der Signaturen geführt.
- Die Flankenauswahl für die Signale START, STOP und TAKT sind bei beiden Signaturanalysatoren 31 020 (Prüfling und Prüfgerät) auf "Low-High-aktiv" eingeschaltet, d.h. Tasten START, STOP, TAKT gelöst.
- Tasten HALT und PEGEL sind ebenfalls gelöst.
- Die Ist-Signaturen sind mit den Sollsignaturen nach den Tabellen 3 und 4 zu vergleichen.
- Zu beachten ist die Anweisung für die Brücken X3 - X4 und X4 - X5 auf der Leiterplatte Multiplexer, siehe auch Tabelle 3.
  - X3 - X4 gebrückt: Messung der Signaturen der IS A12, A13, A15 auf der Leiterplatte Multiplexer (Fehlerfall im Prüfgenerator),
  - X4 - X5 gebrückt: Messung aller übrigen IS des Signaturanalysators 31 020.
- Eine Fehlersuche sollte mit der Messung der Signaturen an den IS A12, A13 und A15 auf der Leiterplatte Multiplexer beginnen.
- Ist die Reparatur des zu prüfenden Signaturanalysators 31 020 durchgeführt, so sind die Prüfleitungen START, STOP, TAKT und DATEN abzuklemmen, die Geräte vom Netz zu trennen und das Gehäuse des Auswertegerätes wieder zu montieren. Die Sicherungselemente der Befestigungsschrauben für die Gehäuseschalen sind unbedingt wieder zu verwenden, um die Arbeitssicherheit zu gewährleisten.

Tabelle 3

Signaturanalysator 31 020
Leiterplatte Multiplexer 535 140.1
Sollsignaturen

IS:	A1	A2	A3	A4	A5	A6
PIN						
1	5H22	8U1P	C489	15C9	5H22	15C9
2						014A
3					5H22	014A
4						5H22
5					8U1P	5H22
6					014A	
7	0000 1.)	0000 1.)	0000 1.)	0000 1.)	0000 1.)	0000 1.)
8					15C9	PF8C
9	F61C	F61C	F61C	F61C	15C9	3AHH
10						3AHH
11					3AHH	
12						
13					C489	15C9
14	8P54 2.)	8P54 2).	8P54 2.)	8P54 2.)	8P54 2.)	8P54 2.)
15						
16						

IS:	A7	A8	A9	A10	A11	A12 3.)
1	014A					5C8U
2	3AHH		0000	HH53	F61C	A7CA
3		PF8C	8P54	0863	0108	8P54
4	P8C2					
5			8P54	A7CA	C4FP	A7CA
6	9CPH		7A33	H10F	2946	29PP
7	H376	0000 1.)	A7CA	C4FP	4596	0000 1.)
8	0000 1.)		0000 1.)	0000 1.)	0000 1.)	44P4
9	7HP8					FAC0
10	0HC4					
11	6U38					8P54
12	8F4U		8P54	5C8U	C705	A7CA
13	735P					5C8U
14	F800	8P54 2.)				8P54 2.)
15	3AA4					
16	8P54 2.)		8P54 2.)	8P54 2.)	8P54 2.)	

Tabelle 3 (Fortsetzung)

IS:	A13 3.)	A14	A15 3.)	A16	A17	A18
PIN						
1	5C8U		29PP	C705	3AHH	4596
2	FAC0			8P54	5H22	2946
3	8P54			3951	F6P4	3560
4				3951	H376	2946
5	FAC0			3951	C489	FCF2
6	44P4			C705	2U4U	1F26
7	0000 1.)	0000 1.)	0000 1.)	0000 1.)	0000 1.)	0000 1.)
8	7261	0000	H5HC	F5C5	60PP	H7P4
9	UF35	8P54	A7CA	C489	014A	FCF2
10			7261	8U1P	H376	A712
11	8P54	C705		UF39	3F86	70U6
12	FAC0	0000		3AHH	8U1P	A712
13	5C8U		UF35	H376	5H22	4596
14	8P54 2.)	8P54 2.)	8P54 2.)	8P54 2.)	8P54 2.)	8P54 2.)
15						
16						

IS:	A19	A20	A21	A22	A23	A24
PIN						
1	9CPH	66P6	F6P4	P8C2	C489	H7P4
2	UF39	66P6	9CPH	66P6	3AHH	59C0
3	735P	8F4U	2U4U	0000	4596	1F26
4	F5C5		9CPH	8P54	FCF2	9272
5	9CPH		3F86	0000	2946	3560
6	P8C2		P8C2	8P54	A712	CC34
7	0000 1.)	0000 1.)	0000 1.)	0000 1.)	0000 1.)	0000 1.)
8		0HC4	P8C2	0000	9CPH	F61C
9		66P6	H376	8P54	15C9	484U
10		66P6	9CPH	7766	014A	484U
11	F800	6U38	014A	U932	8U1P	F61C
12	60PP	7766	U932	66P6	H376	UPA2
13	9CPH	7766	2U4U	P8C2	5H22	70U6
14	8P54 2.)	8P54 2.)	8P54 2.)	8P54 2.)	8P54 2.)	8P54 2.)
15						
16						

Bemerkungen

1.) L-Pegel: statisch keine DATEN

2.) H-Pegel: statisch keine DATEN

3.) Brücke X3 - X4 geschlossen; für die Messung aller übrigen IS Brücke X4 - X5 geschlossen

Keine Signaturangabe: Undefinierter Pegel, Hochohmigkeit oder instabile Signatur am PIN

Tabelle 4

Signaturanalysator 31 020

Leiterplatte Signaturanalysator 535 144.2 und 535 145.0

Sollsignaturen

IS:	A1	A2	A3	A4	A5	A6
PIN						
1			2PPA	1H68	1H68	1H68
2			CC34	9272	UPA2	59C0
3			15C9	15C9	15C9	15C9
4			CH85	CF58	CF58	CF58
5			CC34	9272	UPA2	59C0
6			C489	C489	C489	C489
7	0000 1.)	0000 1.)	0000 1.)	0000 1.)	0000 1.)	0000 1.)
8			8U1P	8U1P	8U1P	8U1P
9		39FH	UA7F	87AH	87AH	87AH
10			CC34	9272	UPA2	59C0
11			5H22	5H22	5H22	5H22
12			C786	25UA	25UA	25UA
13			CC34	9272	UPA2	59C0
14	8P54 2.)	8P54 2.)	8P54 2.)	8P54 2.)	8P54 2.)	8P54 2.)
15						
16						

IS:	A9	A10	A11	A12	A13	A14
PIN						
1	1U96	OP21	HA99	241F	C799	
2	UA7F	87AH	87AH	87AH	C799	3951
3	C786	25UA	25UA	25UA	39FH	C705
4					39FH	
5	A7CA	A7CA	A7CA	A7CA	39FH	3951
6	CH85	CF58	CF58	CF58	C799	C705
7	2PPA	1H68	1H68	1H68	0000 1.)	0000 1.)
8	0000 1.)	0000 1.)	0000 1.)	0000 1.)		0000
9	3AHU	75P1	C0H4	C0A6		8P54
10	7557	U721	AU76	P23U		
11	F37H	F37H	F37H	F37H		8P54
12	52P5	6P37	6P37	6P37		0000
13						
14					8P54 2.)	8P54 2.)
15	28F0	UF20	5551	A85C		
16	8P54 2.)	8P54 2.)	8P54 2.)	8P54 2.)		

Tabelle 4 (Fortsetzung)

IS:	A15	A16	A17	A18	A20	A21
PIN						
1				C705	HC82	
2				3951	5A67	
3	0000	C799				
4					H598	F37H
5				C705	8P54	4H29
6	C705	C705		3951	F37H	8P54
7	0000 1.)	0000 1.)	0000 1.)	0000 1.)	0000 1.)	0000 1.)
8	8P54				99A5	4H29
9					8P54	F37H
10					8P54	
11		C799				
12			39FH		8P54	
13		39FH	C799		17U1	
14	8P54 2.)	8P54 2.)	8P54 2.)	8P54 2.)	8P54 2.)	8P54 2.)
15						
16						

IS:	A22	A23	A24	A25	A26	A27
PIN						
1		C705	H598	HC82		
2	0000	C705	HC82	H598	3951	C799
3			55H6	H433	0000	0000
4			55H6	H433		
5	8P54	3951	5A67	55H6	55H6	5CFF
6	8P54	3951	5A67	55H6	HC82	H598
7	0000 1.)	0000 1.)	0000 1.)	0000 1.)	0000 1.)	0000 1.)
8	0000	3951	4227	17U1	HC82	H433
9					55H6	5A67
10	0000	3951				
11					0000	0000
12					3951	C4FP
13	8P54		HC82	H598		
14	8P54 2.)	8P54 2.)	8P54 2.)	8P54 2.)	8P54 2.)	8P54 2.)
15						
16						

Tabelle 4 (Fortsetzung)

IS:	A28	A29	A30	A31	A32	A33
PIN						
1		8P54	8P54	8P54	8P54	8P54
2	C799	5CFF	1U96	3AHU	OP21	75P1
3	0000	99A5	99A5	99A5	99A5	99A5
4						
5	5CFF	28F0	7557	UF20	U721	5551
6	H598	A694	UC03	7274	7975	HC05
7	0000 1.)	0000 1.)	0000 1.)	0000 1.)	0000 1.)	0000 1.)
8		91F2	C48C	8075	UCC5	54FH
9		1U96	3AHU	OP21	75P1	HA99
10						
11	F37H	99A5	99A5	99A5	99A5	99A5
12		28F0	7557	UF20	U721	5551
13		8P54	8P54	8P54	8P54	8P54
14	8P54 2.)	8P54 2.)	8P54 2.)	8P54 2.)	8P54 2.)	8P54 2.)
15						
16						

IS:	A34	A35	A36	A38	A39	A40
PIN						
1	8P54	8P54	8P54			
2	HA99	COH4	241F			
3	99A5	99A5	99A5			
4				0000	C705	C705
5	AU76	A85C	P23U			
6	2122	260U	6F6C			
7	0000 1.)	0000 1.)	0000 1.)	0000 1.)	0000 1.)	0000 1.)
8	3P80	AA48	3PU2			
9	COH4	241F	COA6	8P54	3951	3951
10						
11	99A5	99A5	99A5			
12	AU76	A85C	P23U			
13	8P54	8P54	8P54			
14	8P54 2.)	8P54 2.)	8P54 2.)	8P54 2.)	8P54 2.)	8P54 2.)
15						
16						

Tabelle 4 (Fortsetzung)

IS:	A41	A42	A43	
PIN				
1			A270	
2			0072	
3		17U1	A202	
4	C799		A202	
5			5CFF	
6			U9FP	
7	0000 1.)	0000 1.)	0000 1.)	
8			0072	
9			C0H4	
10			C0A6	
11			A270	
12			5551	
13			U721	
14	8P54 2.)	8P54 2.)	8P54 2.)	
15				
16				

Bemerkungen

1.) L-Pegel: statisch keine DATEN

2.) H-Pegel: statisch keine DATEN

3.) Brücke X3 - X4 geschlossen; für die Messung aller übrigen IS Brücke X4 - X5 geschlossen

Keine Signaturangabe: Undefinierter Pegel, Hochohmigkeit oder instabile Signatur am PIN

Tabelle 5

DIL-Schalter-Einstellungen auf der Leiterplatte Signaturanalysator für die Aufnahme von Signaturen

S1:1	EIN	(Schalter in Richtung zum Punkt)
2	AUS	
3	EIN	
4	AUS	
S2:1	AUS	
2	EIN	(Schalter in Richtung zum Punkt)
3	AUS	
4	EIN	

Bemerkungen

Die Lage der DIL-Schalter S1 und S2 geht aus Bild 13 und den Leiterplattendarstellungen 535 144.2 bzw. 535 145.0 im Teil 2 der Bedienungsanleitung hervor. S1 liegt - auf die Bestückungsseite gesehen - rechts unten und S2 in der Mitte oben (Bild 13 und Leiterplattendarstellungen jeweils um 90° drehen, von rechts lesen). Die Schalterebenen zählen von rechts nach links, also S1:1 bzw. S2:1 liegen jeweils rechts.

Für den Normalbetriebsfall des Signaturanalysators 31 020 (als Prüfgerät) müssen die o.g. DIL-Schalter-Einstellungen gerade umgekehrt sein.