



# Signalverfolger SV 1000

**Für die schnelle Fehlersuche in Audiogeräten ist ein Signalverfolger traditionell das Mittel der Wahl. Beherbergt ein solches Gerät, wie der ELV-Signalverfolger SV 1000, auch noch einen internen Signalgenerator und kann es netzunabhängig arbeiten, so hat man ein vielfältig einsetzbares, mobiles Prüfgerät zur Hand.**

## Vielseitig, mobil, empfindlich...

Schweigt ein Audiogerät entgegen seiner Aufgabe, kann die Fehlersuche aufwendig werden. Ab- oder ausbauen, ins Labor tragen, Oszilloskop und Funktionsgenerator in Gang setzen sowie suchen...

Da ist die gute alte Signalverfolger-Suchmethode bedeutend unaufwendiger. Einfach das Gerät öffnen, ein Signal (Musikquelle oder besser Meßton) am Eingang einspeisen und dann den Signalweg „abhören“, bis zu dem Punkt, an dem man nicht mehr das hört, was man an dieser Stelle erwarten darf. Klingt einfach, ist auch so einfach.

Damit hat man zumindest erst einmal grob und vor allem schnell den Fehler eingekreist. Auch Verkabelungen sind so schnell überprüfbar. Man erspart sich man-

che unnötige Montage und ebenso unnötige Transporte.

Der kompakte Signalverfolger SV 1000 mit eingebautem Lautsprecher arbeitet akku- oder batteriebetrieben und ist damit mobil einsetzbar.

Zusätzlich verfügt dieses Gerät über einen integrierten 1kHz-Pegeltongenerator, der ein Prüfsignal in die zu untersuchende Schaltung bzw. den Schaltungsteil einspeisen kann. Dieser liefert ein 1kHz-Sinussignal mit einstellbarer Amplitude (0 bis 1 V<sub>ss</sub>) und geringem Klirrfaktor (<1%).

Je nach Prüfobjekt und dessen konkret zu untersuchenden Schaltungsteil treten sehr unterschiedliche Signalpegel auf, die es anzupassen gilt.

Die Verstärkung der Signalverfolgerschaltung ist in vier Stufen (jeweils um 20 dB) umschaltbar. Insgesamt steht ein Verstärkungsumfang bis zu 1000facher

Verstärkung (60 dB) zur Verfügung, in der höchsten Empfindlichkeitsstufe können so auch sehr geringe Signalamplituden, wie sie zum Beispiel direkt am Tonkopf eines Kassettenrecorders auftreten, abgehört werden.

Der Komfort des kompakten Multitalents wird durch die Möglichkeit des Ladens eines 9V-Akkublocks im Gerät und

### Technische Daten: SV1000

Spannungsversorgung:	..... 9V-Batterie oder Steckernetzteil
Stromaufnahme (ohne Signal):	..... 8 mA
(mit Signal, max. Lautstärke):	ca. 150 mA
Ausgangssignal:	..... 1kHz ±50Hz / 0-1V <sub>ss</sub> / THD<1%
Abmessungen (B x H x T):	..... 165 x 88 x 28 mm

den sehr sparsamen Stromverbrauch ergänzt.

Mit dieser Ausstattung dürfte der Signalverfolger schnell zu einem der unentbehrlichsten mobilen Prüfgeräte des Elektroniklabors bzw. der Service-Werkstatt avancieren.

## Schaltung

Die Schaltung des Signalverfolgers SV 1000 ist in Abbildung 1 dargestellt. Der Verstärkerteil besteht aus einem Vorverstärker (IC 1 A und IC 1 B) und einer kleinen NF-Endstufe (IC 2).

Über C 1 und R 1 gelangt das Eingangssignal von der Buchse BU 1 auf den zwei-stufigen Vorverstärker. IC 1 A ist als Spannungsfollower geschaltet und dient als Eingangspuffer. Der eigentliche Verstärker bzw. Abschwächer ist mit IC 1 B realisiert, dessen Verstärkungsfaktor mit dem Dreh-schalter S 1 wählbar ist. Das Widerstands-verhältnis von R 10 zu R 6 (bzw. R 7, R 8, R 9 je nach Schalterstellung von S 1) legt den Verstärkungsfaktor von IC 1 B fest. Folgende Einstellungen sind mit S 1 mög-lich: -26,5 dB, -6,5 dB, +13,5 dB und +33,5 dB. Zusammen mit der Endstufe IC 2, die eine Verstärkung von 26,5 dB aufweist, ergibt sich eine maximal mögliche Gesamtverstärkung der Schaltung von 60 dB (x1000).

Durch die RC-Kombination R 1, R 4 und C 1 am Eingang, wird die untere Grenzfrequenz des Vorverstärkers festgelegt, die bei 130 Hz liegt.

Die relativ hohe untere Grenzfrequenz resultiert aus dem Frequenzgang des internen Lautsprechers. Dieser ist aufgrund seiner geringen Größe (ø 57 mm) nicht in der Lage, wesentlich tiefere Frequenzen als ca. 200 Hz wiederzugeben.

Da man in der Re-

gel jedoch mit dem Testsignalgeber oder Original-Tonquellen arbeitet, fällt diese Einschränkung nicht ins Gewicht, schließlich will man mit dem Gerät nur testen.

Der Arbeitspunkt (UB/2) für IC 1 A und IC 1 B wird durch den Spannungsteiler R 2 und R 3 festgelegt. Diese Spannung wird mit dem Elko C 2 stabilisiert und gelangt über R 4 bzw. R 5 zu den beiden OPs.

Vom Ausgang des IC 1 B gelangt das NF-Signal über den Koppelkondensator C 3 auf den Trimmer R 11, mit dem die Wiedergabe-Lautstärke stufenlos einstellbar ist. Die NF-Endstufe IC 2 sorgt für die nötige Leistungsverstärkung, um den Lautsprecher anzusteuern. Mit R 13 und C 6 wird der interne Verstärkungsfaktor von IC 2 bestimmt. Über den Koppel-elko C 8 gelangt das verstärkte Signal auf den Lautsprecher LS 1.

Im mittleren Teil des Schaltbildes ist der 1kHz-Sinusgenerator dargestellt.

IC 3 A bildet mit seiner Peripherie einen Rechteck-Oszillator, dessen Frequenz von R 18 und C 9 bestimmt wird. Am Ausgang (Pin 1) von IC 3 A liegt damit eine Rechteck-Schwingung mit einer Frequenz von 1 kHz (±50 Hz) an.

Die Genauigkeit dieser Frequenz hängt von den Toleranzen der verwendeten Bauteile ab. Für die Fehlersuche bzw. Prüfung

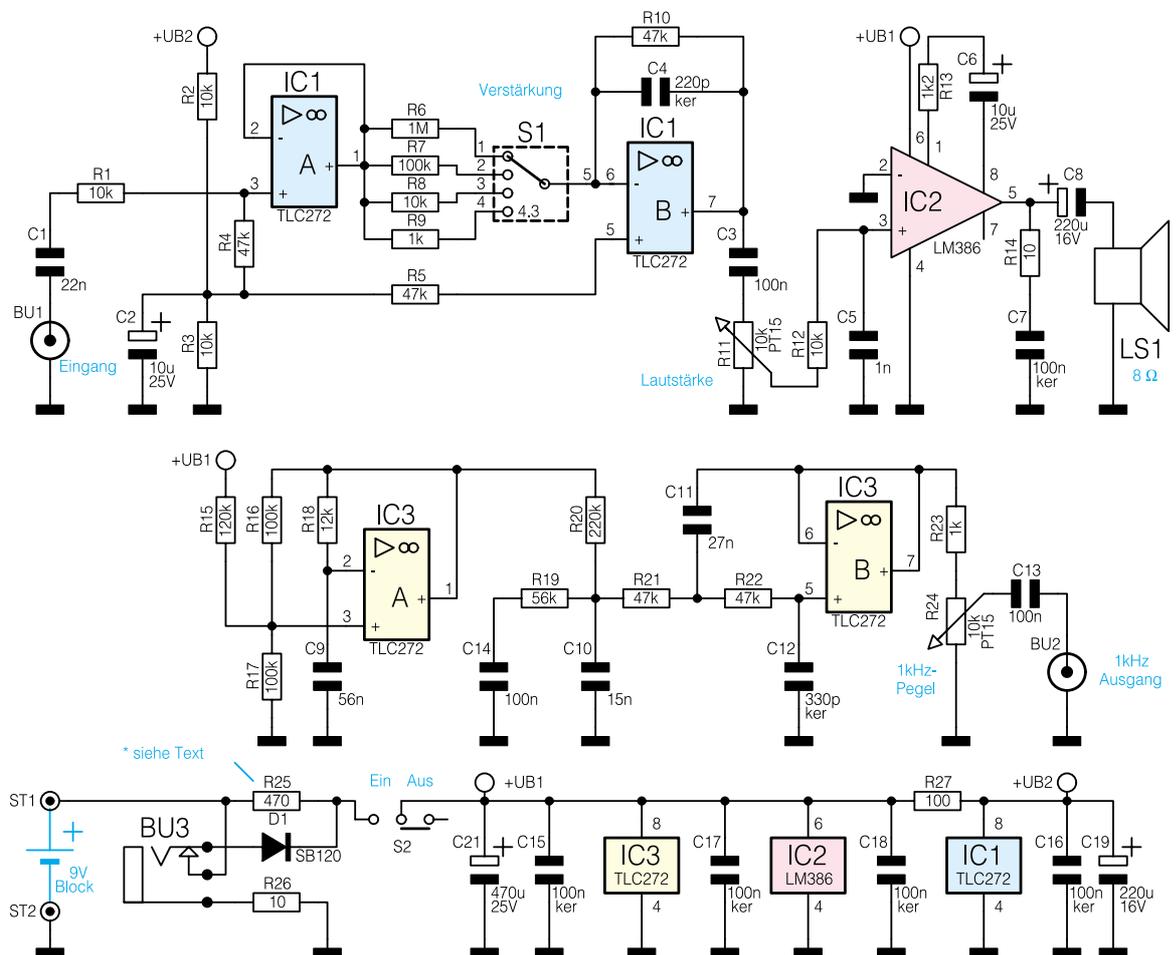
eines Verstärkers spielt es jedoch eine untergeordnete Rolle, ob mit 950 Hz oder 1050 Hz getestet wird.

Die nachfolgende Schaltung, bestehend aus IC 3 B mit Außenbeschaltung, stellt ein Tiefpaßfilter 3.Ordnung dar. Die Grenzfrequenz dieses Filters liegt bei ca. 1,2 kHz, so daß die Harmonischen (Oberschwingungen) der Grundschiwingung unterdrückt werden. Am Ausgang (Pin 7) steht somit eine (fast) reine Sinusschwingung zur Verfügung. Der Klirrfaktor (das Maß für die noch vorhandenen Harmonischen) liegt lediglich bei 1 %, ein für ein solches einfaches Prüfgerät akzeptabler Wert.

Die Ausgangsamplitude an BU 2 ist mit dem Trimmer R 24 stufenlos einstellbar (0V bis 1 V<sub>SS</sub>). Der Kondensator C 13 dient hier zur Gleichstrom-Entkopplung des Ausgangs.

Die Spannungsversorgung des Gerätes kann wahlweise durch eine 9V-Blockbat-terie, einen entsprechenden Akku oder durch ein externes Netzteil erfolgen. Über die Buchse BU 3 wird die externe Betriebsspannung (9 V bis 15 V) eingespeist.

Besonders interessant für den mobilen Betrieb ist der mögliche Betrieb mit einem wiederaufladbaren 9V-Akku. Dieser kann im Gerät durch das externe Netzteil aufgeladen werden. Der Widerstand R 25 be-



**Bild 1:**  
Schaltbild  
des Signal-  
verfolgers  
SV 1000

grenzt dabei den Ladestrom auf 10 mA, die Ladezeit ist entsprechend den Angaben des Akkuherstellers (bei den weitverbreiteten 110mAh-Akkus beträgt sie 14 h) einzuhalten und zu überwachen, um ein Überladen zu vermeiden.

Bei Einsatz einer Trockenbatterie (9V-Block) darf der Widerstand R 25 nicht bestückt werden!

## Nachbau

Die Platine mit den Abmessungen 165 x 83 mm ist für den Einbau in ein passendes Flachgehäuse vorgesehen.

Die Bestückungsarbeiten sind anhand der Stückliste und des Bestückungsplans in der Reihenfolge Drahtbrücken, Widerstände (Hinweise zu R 25 beachten), Di-

oden, Lötösen, Kondensatoren, ICs, Buchsen, Schalter und Potis durchzuführen. Nach dem Verlöten auf der Platinenunterseite sind überstehende Drahtenden mit einem Seitenschneider abzuschneiden, ohne die Lötstellen zu beschädigen.

Bei den Halbleitern und den Elkos ist auf die richtige Einbaulage bzw. Polung zu achten. Die Drahtbrücke ist aus 0,8 mm Silberdraht anzufertigen und entsprechend dem Rastermaß abzuwinkeln.

Anschließend erfolgt das Einsetzen der mechanischen Bauteile (Buchsen, Schalter, usw.). Der 9V-Batterieclip ist mit den Anschlußpunkten ST 1 (Plus, rot) und ST 2 (Minus, schwarz) zu verbinden.

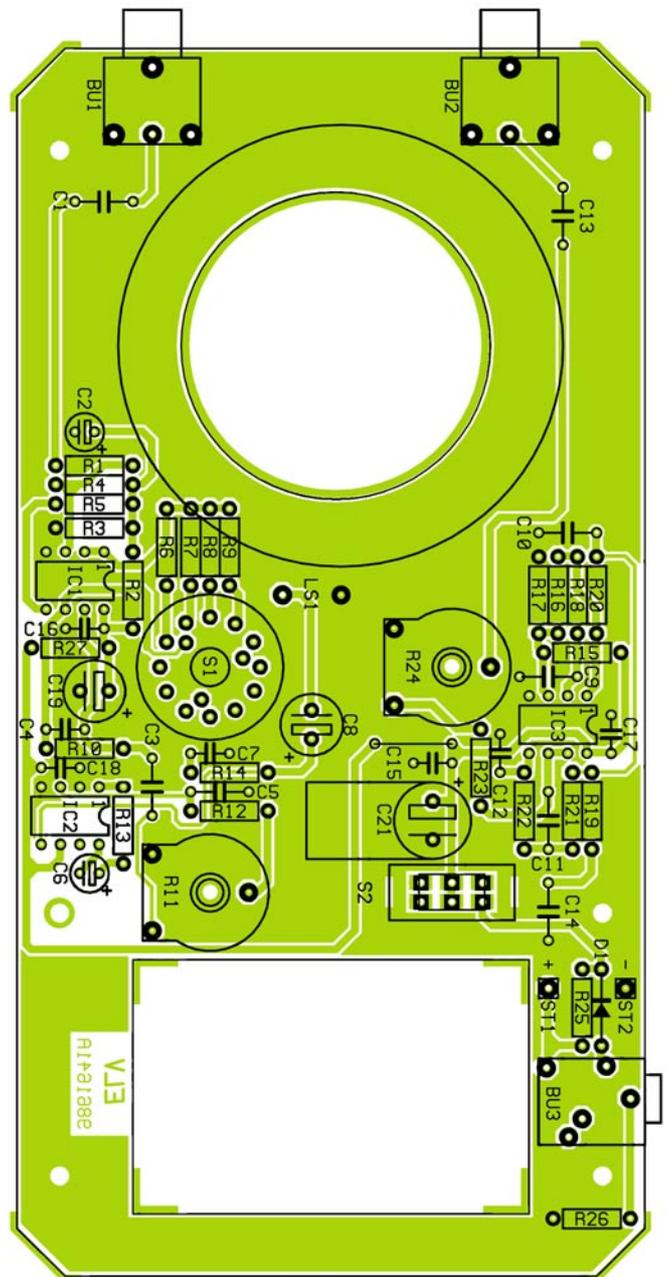
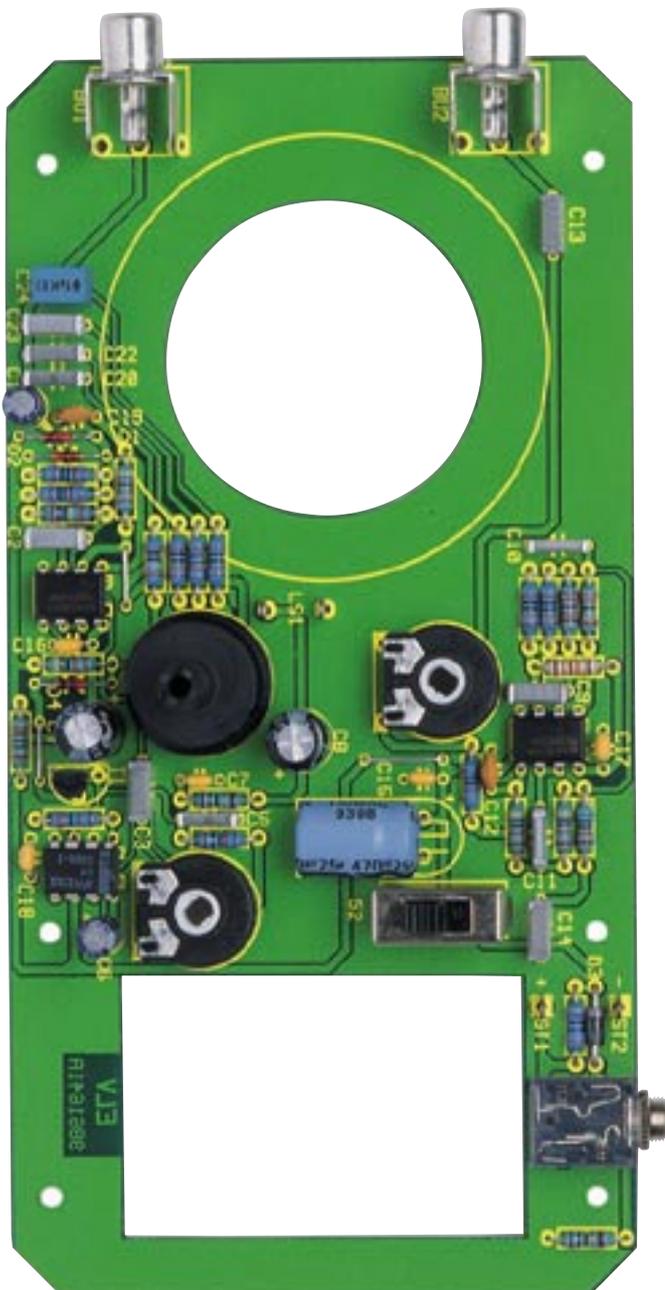
Soll das Gerät mit einem Akku betrieben werden, kann dieser, wie beschrieben, über ein externes Steckernetzteil geladen werden.

Hierzu ist dann der Widerstand R 25 einzulöten, der den Ladestrom begrenzt. Bei Batteriebetrieb darf R 25 nicht bestückt werden!

Der Lautsprecher ist in die Gehäuse-Oberschale hinter die entsprechende Aussparung zu kleben. Zum Kleben ist sowohl Heißkleber als auch ein Zweikomponentenkleber o.ä. geeignet. Es ist darauf zu achten, daß der Kleber nicht unter den Lautsprecher auf dessen Membrane gelangt, sondern nur seitlich auf den Metallkorb des Lautsprechers aufgetragen wird, nachdem dieser in die Gehäuse-Oberschale eingelegt ist.

Die Verbindungsleitung zwischen Lautsprecher und Platine (LS 1) besteht aus zwei Litzen mit einer Länge von ca. 10 cm.

Nachdem die Platine mit sechs Knippschrauben 2,2 x 6,5 mm befestigt ist,



Ansicht der fertig bestückten Platine mit zugehörigem Bestückungsplan

## Stückliste: Signalverfolger SV 1000

### Widerstände:

10 Ω	..... R 14, R 26
100 Ω	..... R 27
470 Ω	..... R 25
1 kΩ	..... R 9, R 23
1,2 kΩ	..... R 13
10 kΩ	..... R 1-R 3, R 8, R 12
12 kΩ	..... R 18
47 kΩ	..... R 4, R 5, R 10, R 21, R 22
56 kΩ	..... R 19
100 kΩ	..... R 7, R 16, R 17
120 kΩ	..... R 15
220 kΩ	..... R 20
1 MΩ	..... R 6
10 kΩ/ PT15,	..... R 11, R 24

### Kondensatoren:

220pF	..... C 4
330pF	..... C 12
1nF	..... C 5
15nF	..... C 10
22 nF	..... C 1
27nF	..... C 11
56nF	..... C 9
100nF	..... C 3, C 13, C 14
100nF/ker	..... C 7, C 15 - C 18
10µF/25V	..... C 2, C 6
220µF/16V	..... C 8, C 19
470µF/25V	..... C 21

### Halbleiter:

SB120	..... D 1
TLC272	..... IC 1, IC 3
LM386N-1	..... IC 2

### Sonstiges:

Cinchbuchse, print, abgewinkelt	..... BU 1, BU 2
Klinkenbuchse, print, stereo, 3,5 mm	..... BU 3
1 Lautsprecher: 0,2 W, 8 Ω, ø 57 mm	..... LS 1
1 Schiebeschalter, 2 x um, print	..... S 2
4 Lötstifte mit Lötöse	
2 Steckachsen, 4 mm, für PT 15	
1 Miniatur-Präzisionsdreh- schalter, 3 x 4 Stellungen	
1 Gehäuse, bearbeitet und bedruckt	
1 9V-Batterieclip	
2 Drehknöpfe, 12 mm, grau, für 4mm Achse	
1 Drehknopf, 12 mm, grau, für 6 mm Achse	
3 Knopfkapfen, 12 mm, grau	
3 Pfeilscheiben, 12 mm, grau	
3 Madenschrauben, M3 x 4 mm	
6 Knippingschrauben	..... 2,2 x 6.5 mm
5 cm Silberdraht	
25 cm Schalllitze, schwarz	
1 Schaumstoffstück, selbstklebend	

können Gehäuse-Ober- und Unterteil miteinander verschraubt werden. Abschließend erfolgt die Montage der Achsen und Drehknöpfe für S 1, R 10 und R 22.

Die beiden Steckachsen für die Potis sind durch die Bohrungen im Gehäuse-Oberteil zu stecken und mit je einem Drehknopf zu versehen.

Die Achse für den Drehschalter S 1 ist mit einem Seitenschneider um 2 mm zu kürzen, und dann ebenfalls mit einem Drehknopf zu versetzen.

Damit ist der Nachbau abgeschlossen, und nach Einsetzen der Batterie bzw. Anschluß eines Netzteils ist die Schaltung einsatzbereit. Im Batteriefach wird zuvor noch ein Stück Schaumstoff eingeklebt, um ein „Klappern“ der Batterie zu verhindern.

Für die Anfertigung von Prüfkabeln für den Tongenerator und den Verstärker ist unbedingt abgeschirmtes Kabel zu verwenden. Die Prüfspitze wird dabei nur an die Innenader der abgeschirmten Leitung angeschlossen. Kurz vor der Prüfspitze wird an die Abschirmung ein Massekabel (nicht länger als ca. 20 cm) angelötet und am Ende mit einer kleinen Abgreifklemme versehen. Diese Verbindungsstelle (Lötstelle) sollte mit einem kleinen Stück Schrumpfschlauch isoliert werden. So hat man eine sichere Masseverbindung und kann bequem mit der Prüfspitze die Prüfpunkte abtasten. Das Kabel für den Tongenerator kann statt mit einer Prüfspitze mit einer Abgreifklemme versehen werden, um hier ebenfalls eine sichere und konstante Verbindung zur untersuchten Schaltung herzustellen. 

### Belichtungsvorgang

Zur Erzielung einer optimalen Qualität und Konturenschärfe bei der Herstellung von Leiterplatten mit den ELV-Platinenvorlagen gehen Sie bitte wie folgt vor:

1. Die transparente Platinenvorlage so auf die fotopositiv beschichtete Platine legen, daß die bedruckte Seite zur Leiterplatte hinweist, d. h. die auf der Vorlage aufgedruckte Zahl ist lesbar (nicht seitenverkehrt).
2. Glasscheibe darüberlegen, damit sich ein direkter Kontakt zwischen Platinenvorlage und Leiterplatte ergibt.
3. Belichtungszeit: 3 Minuten (1,5 bis 10 Minuten mit 300Watt-UV-Lampe bei einem Abstand von 30 cm oder mit einem UV-Belichtungsgerät).

### Achtung:

Bitte beachten Sie beim Aufbau von Bausätzen die Sicherheits- und VDE-Bestimmungen. Netzspannungen und Spannungen ab 42 V sind lebensgefährlich. Bitte lassen Sie unbedingt die nötige Vorsicht walten und achten Sie sorgfältig darauf, daß spannungsführende Teile absolut berührungssicher sind.

9861639A

Miniatur-Thermostat-Modul

9861635A

Frostwarner

9861636A

I<sup>2</sup>C-Bus-Tester

9861641A

Signalverfolger

9861642A

Subwoofer-Filter