



Das ELV-Modellbau-Telemetrie-System

Teil 2

Das ELV-Modellbau-Telemetriesystem gibt während des Betriebes eines Flug-, Schiffs- oder Automodells Auskunft über wichtige Betriebsdaten des Modells. Im zweiten Teil des Artikels wird die Schaltungstechnik aller vier Komponenten des Modellbau-Telemetrie-Systems ausführlich erläutert.

Schaltung

Sendemodule VT100/VAT 100

Die beiden Sendemodule VT100/VAT 100 unterscheiden sich grundsätzlich dadurch, dass die Variante VAT 100 zusätzlich zur Spannungsüberwachung noch über die erforderliche Schaltungstechnik zur Messung des Luftdrucks verfügt.

Als zentrales Bauelement enthalten die Sendemodule einen Mikrocontroller der

Z86-Reihe (ELV99109), der alle peripheren Komponenten steuert, alle erforderlichen Daten erfasst und an den Sender, das 433,92-MHz-Funkmodul HFS 300 ausgibt. Der Quarz Q 1 stabilisiert den internen Oszillator des Controllers auf eine Taktfrequenz von 12 MHz, die notwendig ist, um die erforderliche Rechenleistung zu erbringen. Die Ausgabe der aufbereiteten Daten an das Funkmodul erfolgt in serieller Form über Pin P 2.4.

Die Versorgungsspannung für das Sendemodul wird über den Festspannungsreg-

ler (IC 3) vom Typ LE33CD auf eine Spannung von 3,3 V stabilisiert. Dieser Wert bietet selbst bei einem Empfängerakku mit nur vier Zellen noch ausreichend Reserven für die Spannungsüberwachung.

Für die Spannungsmessung in vier Stufen sind drei verschiedene Referenzspannungen notwendig, die durch einen Spannungsteiler, der aus den Widerständen R 2 bis R 7 aufgebaut ist, erzeugt werden. Die Spannungsversorgung des Teilers erfolgt aus der stabilisierten Betriebsspannung und seine Steuerung über Pin 2.0 des Mikro-

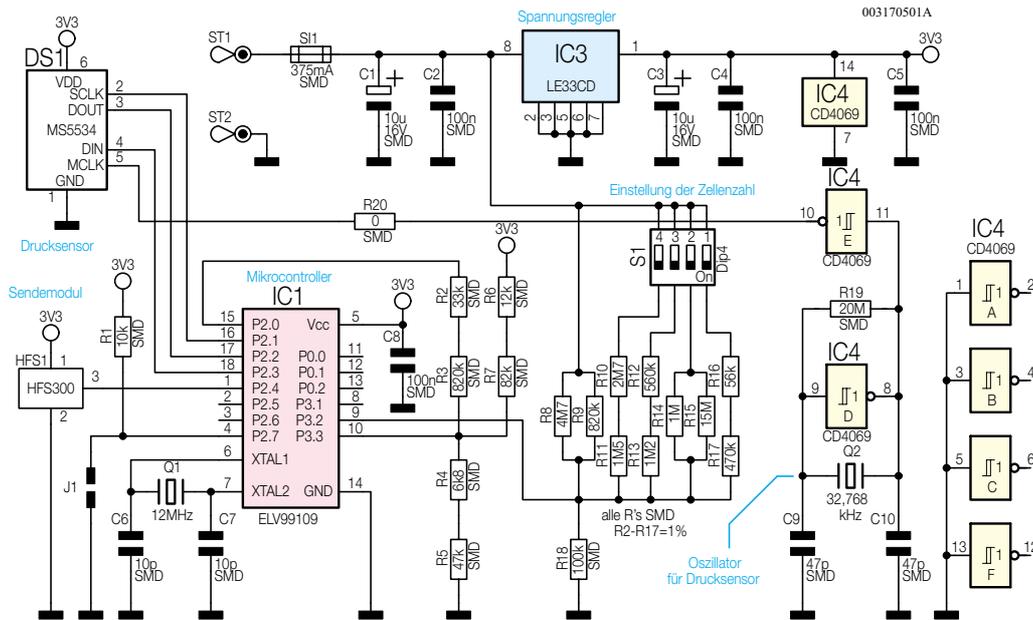


Bild 11: Schaltbild des VT 100/VAT 100

controllers. Ein weiterer Spannungsteiler (R 8 bis R 18), der direkt von der Empfängerakkuspannung versorgt wird, teilt diese so weit herunter, dass sie mit den Referenzspannungen vergleichbar ist. Diesen Vergleich übernimmt ein in den Mikrocontroller integrierter Komparator, dessen Anschlüsse über P 3.2 und P 3.3 herausgeführt sind. Der Spannungsteiler ist über den Dip-Schalter S 1 an die Zellenanzahl des Empfängerakkus anpassbar.

Die Komponenten für die Druckmessung sind nur im Sendemodul VAT 100 enthalten. Das Kernstück zur Luftdruckerfassung ist der Drucksensor DS 1 vom Typ MS5534, der schon in der Produktion abgeglichen und mit Korrekturfaktoren versehen wird. Der Sensor verfügt über eine digitale, serielle Schnittstelle und kann somit direkt vom Mikrocontroller über dessen Pins P 2.1 bis P 2.3 ausgelesen werden. Der externe Takt von 32,768 kHz ist für die Luftdruckerfassung im Drucksensor erforderlich. Dieser Takt wird durch einen CMOS-Oszillator, der hauptsächlich

aus einem Inverter mit Schmitt-Trigger-Eingang IC 4 D, einem Quarz Q 2, der die Frequenz stabilisiert, und dem Rückkopplungswiderstand R 19 besteht, erzeugt.

Pager-Empfänger VAT 200

Der Pager-Empfänger VAT 200 dient zur Spannungsüberwachung und, in Kombination mit dem VAT-100-Sender, auch zur Ton-Ausgabe der Variometerfunktion.

Das zentrale Bauelement ist der Mikrocontroller vom Typ ELV99110, der die Daten über den Funkempfänger HFS-302-T einliest und die entsprechenden Ausgaben aufbereitet. Der Takt des internen Oszillators ist über den Quarz Q 1 auf eine Frequenz von 4,194304 MHz stabilisiert.

Alle optischen Anzeigen erfolgen über die fünf Leuchtdioden D 1 bis D 5, wobei D 5 zur Signalisierung des Betriebszustandes und die LEDs D 1 - D 4 zur Anzeige der Modell-Akkuspannung dienen. Für die Ausgabe der akustischen Meldungen nutzt man entweder den internen Piezo-Schallgeber PZ 1 oder einen Ohrhörer, der an die

3,5-mm-Klinkenbuchse BU 1 anschließbar ist. Die Einstellung der Lautstärke erfolgt über den Trimmer R 2.

An Port 6.3, der über einen internen Pull-Up-Widerstand verfügt, ist der Taster TA 1, der zum Ein- bzw. Ausschalten des Variometers dient, angeschlossen. Über den Schalter S 1 kann man die Spannungsversorgung, die aus zwei Micro-Batterien besteht, einschalten.

Komfort-Empfänger VAM 200

Die Schaltung des Komfort-Empfängers VAM 200 gestaltet sich etwas umfangreicher als die des VAT 200.

Eine 9-V-Blockbatterie versorgt die Schaltung mit der notwendigen Spannung, die mit der Taste TA 1 D zugeschaltet wird. Diese schaltet den PNP-Transistor T 3 durch, und der Mikrocontroller IC 1 erhält die durch den Festspannungsregler IC 2 stabilisierte Spannung von 3,6 V. Damit man die Taste nicht über die gesamte Einschaltzeit festhalten muss, schaltet der Controller über Pin P 4.0 den Tran-

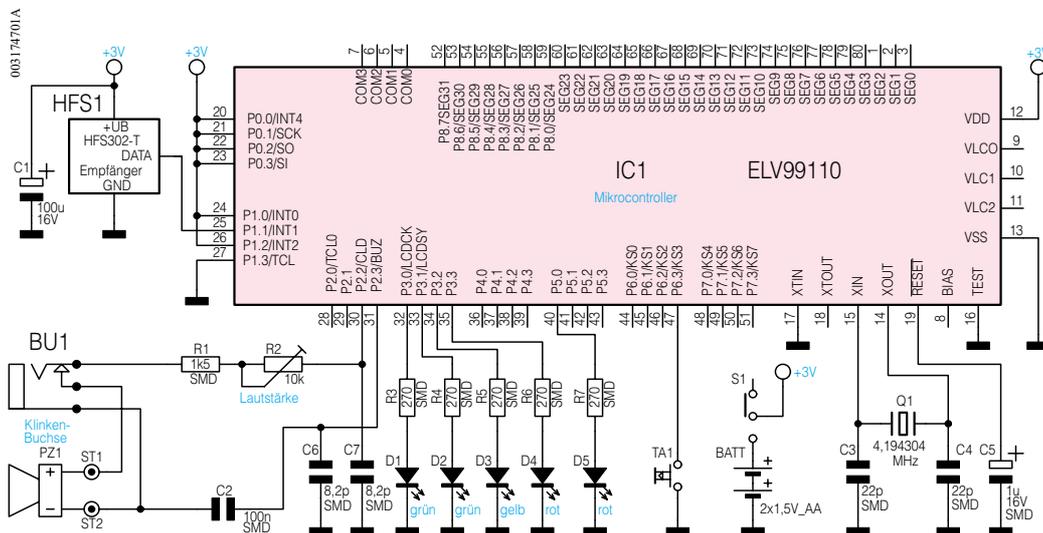


Bild 12: Schaltbild des VAT 200

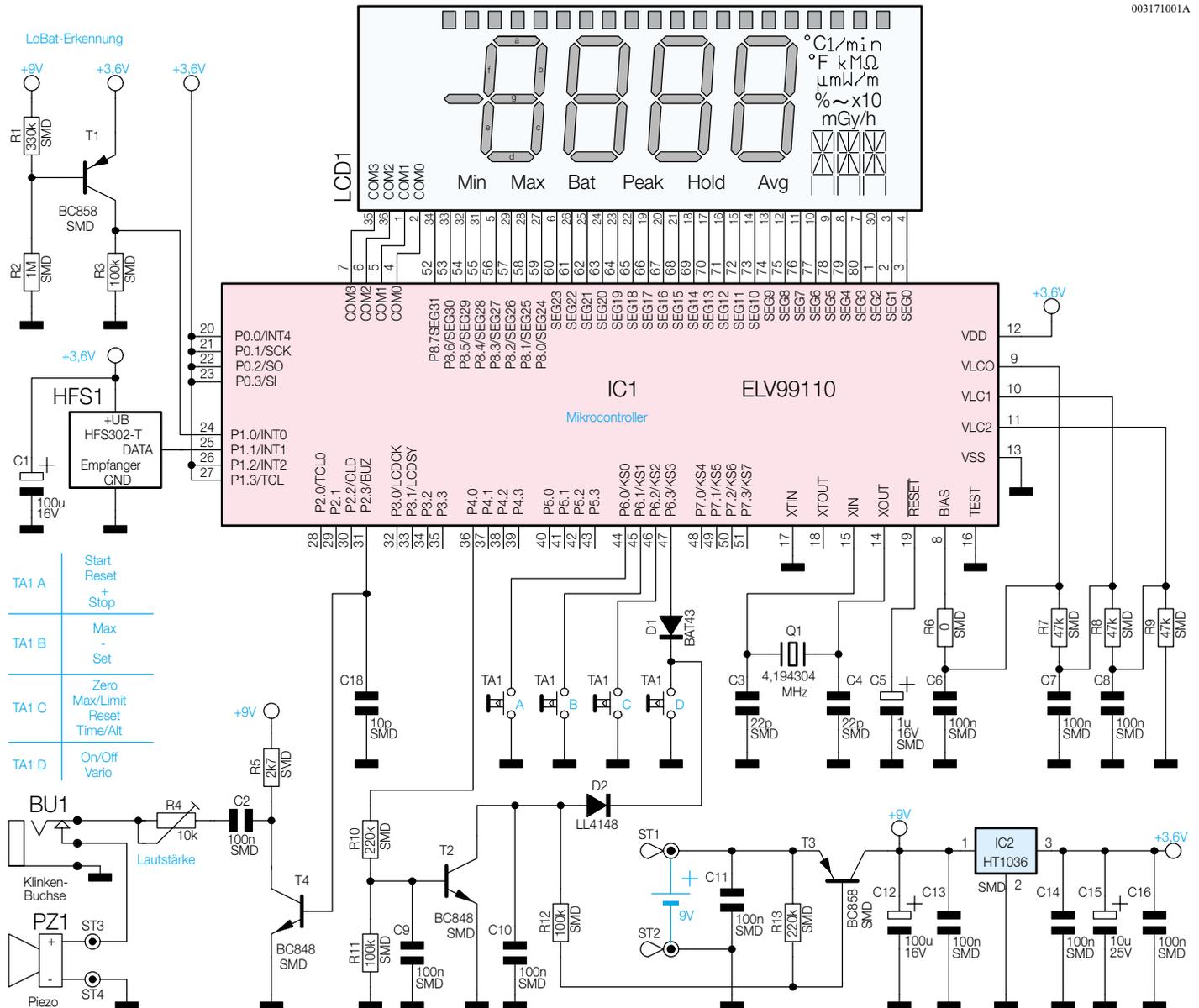


Bild 13: Schaltbild des VAM 200

sistor T 2 durch, dieser hält T 3 fortan im leitenden Zustand.

Da die Taste TA 1 D auch noch weitere Funktionen hat, sind die beiden Dioden D 1 und D 2 eingefügt, damit die Spannung vom Controllerpin P 6.3 die Spannungsversorgung nicht wieder ausschaltet (D 2) oder der Controller falsche Tastatureingaben erhält (D 1). Die Diode D 1 ist als Schottky-Diode ausgeführt, da diese eine geringere Durchlass-Spannung als eine normale Si-Diode aufweist und somit die Pegel am Controllereingang noch eindeutig erkennbar sind. Der Status aller weiteren Tasten wird nur vom Mikrocontroller abgefragt.

Die Daten, die das Sendemodul VAT 100 ermittelt und gesendet hat, werden vom Hochfrequenzempfänger HFS-302-T empfangen und dem Mikrocontroller zur Verfügung gestellt. Alle Werte werden auf dem LC-Display LCD 1, das über die Segment- und Backplane-Leitungen (SEG 0

bis SEG 31, COM 0 bis COM3) angesteuert wird, dargestellt. Die zum Betrieb des Displays erforderlichen Spannungspegel werden über die Widerstände R 6 bis R 9 bereitgestellt.

Neben der optischen Anzeige gibt es auch akustische Meldungen, die entweder über einen internen Piezo-Schallgeber PZ 1 oder durch einen externen Ohrhörer, der an die 3,5-mm-Klinkenbuchse BU 1 angeschlossen wird, zu hören sind. Die Lautstärke wird über den Trimmer R 4 eingestellt.

Der Spannungsteiler, der aus R 1 und R 2 besteht, schaltet den Transistor T 1 erst durch, wenn die Spannung der Versorgungsbatterie bis auf ein gewisses Potential abgesunken ist. Das Durchschalten des Transistors T 1 verursacht einen High-Pegel am Eingang P 1.0 des Mikrocontrollers, der über das Display ausgibt, dass das Einsetzen einer neuen Batterie erforderlich ist.

Aufbau und Inbetriebnahme

Aufgrund der hohen Integrationsdichte der in SMD-Technik und mit kundenspezifischen Mikrocontrollern bestückten Platinen des Systems wird das Telemetriesystem ausschließlich in Form von Fertiggeräten angeboten.

Für die Inbetriebnahme der Empfänger ist lediglich das Einlegen der jeweiligen Batterien erforderlich. Der einfache Abgleich wurde ja bereits im ersten Teil ausführlich beschrieben. Dort finden Sie auch detaillierte Hinweise für den Einbau der Sender in das Modell.

Hier sei nur noch einmal abschließend empfohlen, die Sendemodule vibrationsarm und vor direktem Wind- und Feuchtigkeitseinfluss geschützt zu montieren und bei leichten Flugmodellen vor dem ersten Start mit dem zugerüsteten Modul diese auszutrimmen.

