

FS 20 SIG Funk-Signalgeber

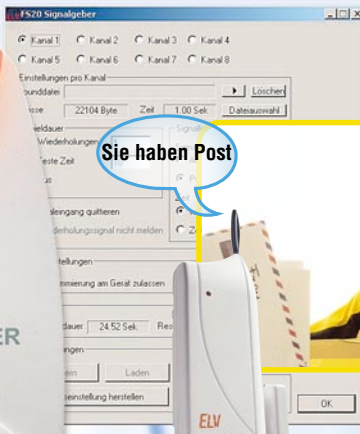


Es fängt an zu regnen, Wäsche reinholen



Funk-Regensensor

Sie haben Post



Tür-/Fensterkontakt als Postmelder

DING DONG!



Funk-Klingeltaster

Es wird dunkel, sofort abschließen



Dämmerungssensor

Multitalent: Signalisierung durch LED, Sprache oder Soundclips

Mit dem FS20-Signalgeber stellen wir ein weiteres, sehr vielseitiges Empfangsgerät der FS20-Reihe vor. Der per PC programmierbare FS20 SIG kann von allen FS20-Sendern angesteuert werden und signalisiert den Anruf durch das Abspielen beliebiger, zuvor programmierter Audiodateien oder/und ein auffälliges Blinksignal. Ein Anrufsignalspeicher signalisiert eingegangene Anrufe, bis dies vom Benutzer quittiert wird.

Sie haben Post!

Ja, Briefkastenmelder haben zur Zeit Konjunktur – aber die meisten signalisieren eingegangene Post nur durch ein profanes Blinksignal. Das kann der FS20 SIG besser: Nehmen Sie via PC einen schönen, individuellen Spruch auf oder suchen Sie sich aus den unendlichen Welten der Sounddateien eine passende Melodie, übertragen Sie diese Datei über eine USB-Verbindung auf den Signalgeber und installieren Sie einen passenden FS20-Sender, etwa den ebenfalls in diesem Heft vorgestellten FS20-Tür-/Fenster-Kontakt, im oder am Briefkasten, und schon haben Sie einen individuellen Postmelder!

Aber dieses vielseitige Gerät ist damit längst nicht ausgelastet. Insgesamt können bis zu 8 unterschiedliche Audiodateien mit einer maximalen Gesamtlänge von 24,5 Sekunden gespeichert werden, die auf 8 Anrufkanälen zur Verfügung stehen. Auf diese können bis zu 16 FS20-Sender zugreifen, dabei kann die Verteilung der 16 Sender beliebig auf die 8 Kanäle erfolgen. Ein Vorteil des Gerätes ist, dass es nicht an

einen bestimmten Hauscode gebunden ist. Jeder FS20-kompatible Sender kann also als Signal-Auslöser zum Einsatz kommen.

Empfängt der FS20-Signalgeber das Sendesignal eines programmierten Senders, so wird die ihm zugeordnete Audiodatei abgespielt. Dabei kann man einstellen, wie oft diese abgespielt und wie lange das Audio-Signal gespielt werden soll.

Gleichzeitig kann über die integrierte Signalleuchte ein deutliches visuelles Signal ausgegeben werden. Dabei hat man die Wahl zwischen unterschiedlichen Signalisierungsarten.

Mit diesen Features eignet sich der FS20 SIG natürlich hervorragend auch als auffällig und quasi beliebig lange signalisierende Türklingel – ein deutliches Plus etwa für Hörbehinderte.

Und falls man zur Zeit des Senderrufs nicht anwesend war, speichert der Signalgeber den Ruf beliebig lange und signalisiert dies wie ein Anrufbeantworter durch ein auffälliges optisches Signal. Dieses wird erst gelöscht, wenn der Benutzer die eingegangenen Rufe abhört. Bei mehreren Rufen erfolgt das Abhören in zeitlich um-

gekehrter Reihenfolge des Eingangs der Rufe, der letzte wird also zuerst abgehört.

Die gesamte Konfiguration des FS20 SIG erfolgt über eine PC-Software via USB.

Einsatzbereich? Überall!

Kann man mit Recht behaupten. Denn wenn man die fast schon unüberschaubare Reihe von FS20-Sendern, einschließlich der in eigene Applikationen einbindbaren Senderbaugruppen, ansieht, wird schnell klar, welche große Einsatzband-

Technische Daten: FS20 SIG

- Spannungsversorgung: ... 230 V/50 Hz
- Ruhestromaufnahme: 2 mA
- Abspielstromaufnahme: ... max. 17 mA
- Empfangsfrequenz: 868,35 MHz
- Abm. (B x H x T): 56 x 134 x 77 mm
- Einstellungsmöglichkeiten:
 - bis zu acht Audio-Signale
 - bis zu 16 Sender
 - umfangreiche Audio- und visuelle Konfiguration
 - „Anrufbeantworter“-Funktion

breite dieser Signalgeber abdecken kann.

Eine typische Einsatzart ist wohl die als Türklingel zusammen mit dem Funk-Türklingelender FS20 TK. Auch der erwähnte Postmelder ist solch eine typische Applikation. Hierbei kommt auch die Anrufbeantworter-Funktion zum Einsatz. Falls Sie während der Signal-Meldung gerade nicht im Raum waren, erkennen Sie am Aufblinken des Signalgebers, dass Sie eine Nachricht verpasst haben. Ein Druck auf die Taste genügt, und der Signalgeber „spricht“ ihnen alle entgangenen Meldungen vor.

Oder ein anderes Szenario: Sie haben draußen Ihre Wäsche aufgehängt und sind gerade im Keller. Plötzlich fängt es an zu regnen, und Ihr Regenmelder sendet ein Signal zum Signalgeber. „Es regnet“ könnte es aus diesem klingen.

So gibt es eine Vielzahl an Anwendungsmöglichkeiten für den Signalgeber, so etwa eine zeitgesteuerte Erinnerung, dass die tägliche Tabletteneinnahme nicht vergessen wird (Ansteuerung mit FS20 ZE oder FHZ 1000 [PC]). Oder man schließt den FS20-Funk-Master-Slave-Schalter an die womöglich weit entfernte Waschmaschine an und lässt sich melden, wenn diese ihr Programm zu Ende gebracht hat. Der Dämmerungsschalter FS20 SD erinnert daran, etwa die Stalltüren zu schließen, wenn es dunkel wird, der Bewegungsmelder FS20 PIRI signalisiert, dass jemand ein überwachtes Areal betreten hat, usw.

Die Variabilität des Gerätes gipfelt auch darin, dass es jederzeit an jeder beliebigen Netzsteckdose arbeitet und dabei seine programmierten Daten beibehält, man kann also seine Türklingel auch mit ins Gartenhaus nehmen, wenn es dort eine Steckdose gibt. Oder Sie wollen Ihre Lieblingsmusik unter Kopfhörern genießen – nehmen Sie den FS20 SIG mit ins Wohnzimmer, aktivieren Sie die optische Rufanzeige, und Sie verpassen keinen Besucher ...

Schaltung

Die Schaltung des FS20 SIG (Abbildung 1) kann in mehrere Teile unterteilt werden: Spannungsversorgung, USB-Schnittstelle, Mikrocontrollersteuerung, HF-Empfänger, Signalfilter und Endstufe.

Spannungsversorgung

Zur Spannungsversorgung kommt ein Schaltnetzteil-Baustein zum Einsatz, der den Mikrocontroller und das Signalfilter nebst Endstufe mit Strom versorgt. Für die Kommunikation mit dem PC ist ein USB-Seriell-Wandler zuständig. Die Spannungsversorgung der USB-Komponenten wird über das USB-Kabel vom PC aus sichergestellt.

Der verwendete Schaltnetzteil-Baustein basiert auf dem Unterputz-Schaltnetzteil

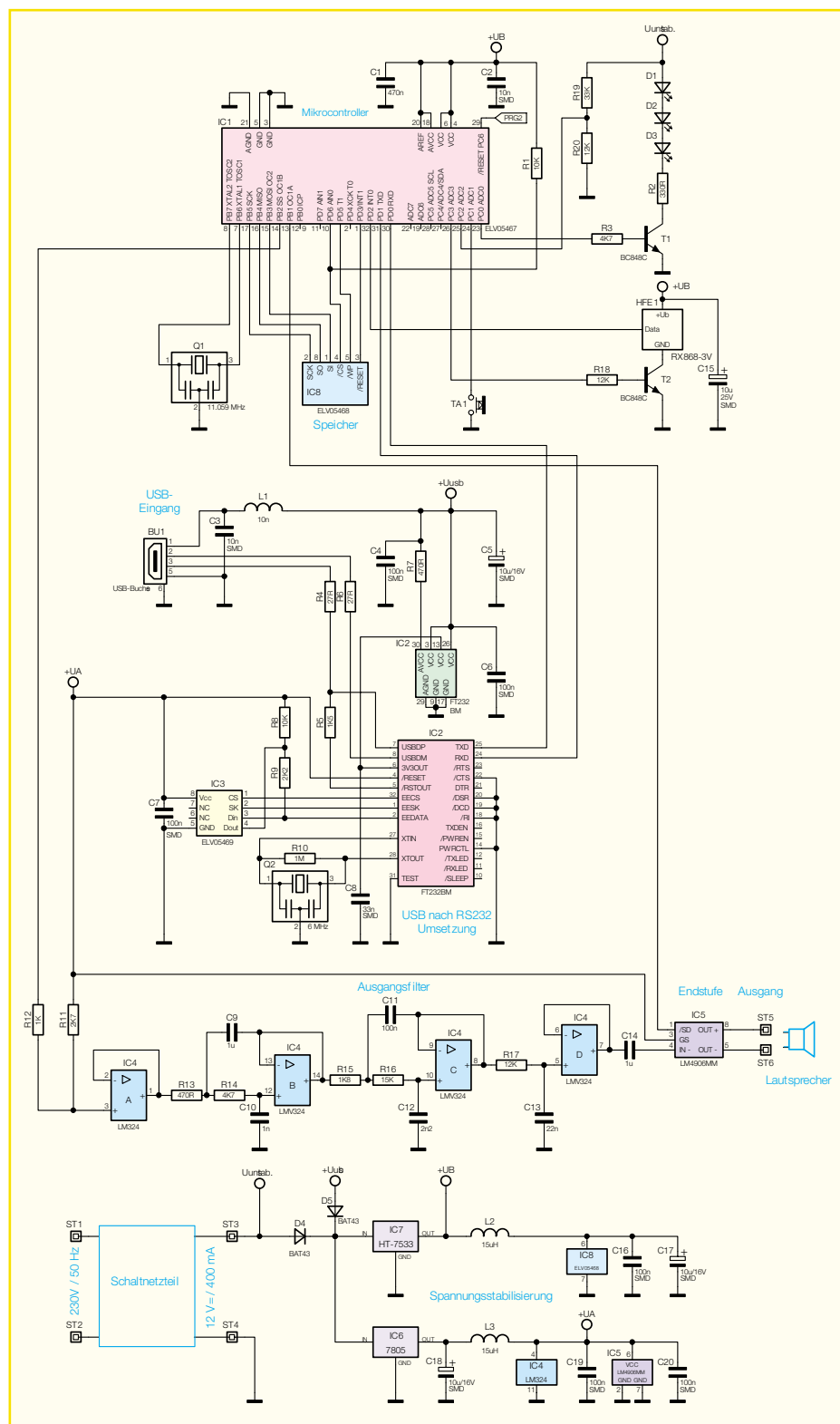


Bild 1: Schaltbild des FS20 SIG

SPS 12-UP aus dem „ELVjournal“ 2/05 (Beschreibung siehe dort). Er wurde angepasst und kann hier einen Strom von 400 mA liefern.

Die Schaltung benötigt zwei verschiedene Spannungen: 3,3 V für den Mikrocontroller IC 1 und den Flash-Speicher IC 8 sowie den Funkempfänger HFE 1, und 5 V für das Signalfilter und die Endstufe IC 5.

Die Versorgungsspannung wird, wie

gesagt, entweder über das Schaltnetzteil oder die USB-Schnittstelle geliefert. Aus EMV-Gründen darf immer nur eine Spannungsquelle angeschlossen werden. Solange das Gerät mit dem 230-V-Netz verbunden ist, ist die Programmierung über USB gesperrt. Die Dioden D 4 und D 5 verhindern eine eventuelle Zerstörung der Komponenten bei gleichzeitigem Anschluss beider Spannungsquellen.

Für die 3,3-V-Spannungsversorgung

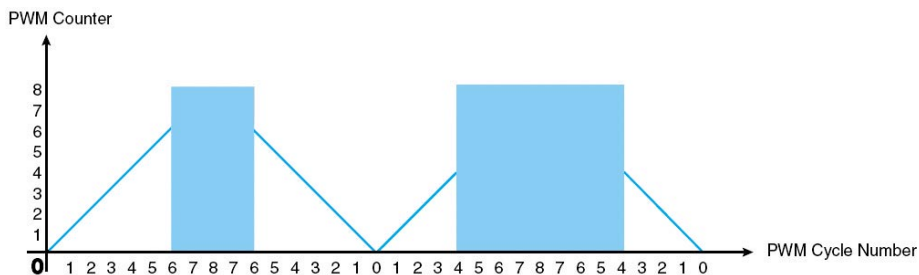


Bild 2: PWM-Signal-Erzeugung

kommt ein HT-7533 zum Einsatz. Er liefert einen Strom von 100 mA, ausreichend für Mikrocontroller, Flash-Speicher und Funkempfänger. Zur Spannungsglättung wird die Spule L 2 eingesetzt. Sie ist notwendig, da der Flash-Speicher IC 8 sehr empfindlich auf Spannungsschwankungen reagiert. C 16 und C 17 dienen zur Unterdrückung von Störungen und zur Pufferung der Spannung.

Die 5-V-Versorgung übernimmt ein 7805-Festspannungsregler. Dieser kann einen Strom von bis zu 1 A liefern. Er versorgt das Signalfilter mit dem IC 4 und die Endstufe IC 5 mit Spannung. Auch hier wird wieder zur Spannungsglättung eine Spule (L 3) eingesetzt, und C 19/C 20 dienen der Unterdrückung von Störungen. C 18 puffert die 5-V-Spannung gegen Lastschwankungen und verhindert Schwingneigungen des Reglers IC 6.

USB-Schnittstelle

Die Verbindung zum PC ist über eine USB-Schnittstelle realisiert. Dabei werden die USB-Daten mit IC 2 in einen RS-232-kompatiblen Datenstrom umgewandelt. Die Spannungsversorgung des USB-Teils erfolgt direkt über den USB-Anschluss.

Um auch Spannungspegel von 3,3 V erzeugen zu können, besitzt IC 2 einen 3,3-V-Ausgang. Dieser wird direkt mit Pin 13 des IC 2 verbunden.

Durch den Widerstand R 5 erkennt der USB-Host, dass es sich um ein USB-1.1-Gerät handelt.

Im Speicherbaustein IC 3 sind die USB-relevanten Daten abgelegt, die für die Identifizierung des Gerätes benötigt werden.

Mikrocontroller/Funkempfänger

Die Geräteleitlogik ist in der Software im Mikrocontroller IC 1 fest gespeichert. Der Takt wird über den Keramikresonator Q 1 erzeugt. Er schwingt mit einer Frequenz von 11,059 MHz.

Die Sounddaten werden im externen Flash-Speicher IC 8 abgelegt. Die Kommunikation mit dem Speicher erfolgt über den vieradrigen SPI-Bus (Serial Peripheral Interface) des Mikrocontrollers. Da es bei diesem Bus möglich ist, mehrere unterschiedliche ICs anzusprechen, wird über eine Chipselect-Leitung der gewünschte Kommunikationspartner ausgewählt. Der Data-Flash-Speicher verfügt über eine Write-Protect-Leitung, die ein versehentliches Überschreiben des Speichers verhindert. Über die Reset-Leitung wird der Speicher in einen definierten Anfangszustand gebracht.

Der Empfang der FS20-Daten erfolgt über den HFE868-Empfänger HFE 1. C 15 puffert die Versorgungsspannung des Empfängers noch einmal. Der Empfänger wird erst eingeschaltet, wenn Pin 26 von IC 1 nach dem Prozessorstart auf High-Pegel schaltet.

Über den Spannungsteiler aus R 20 und R 19 wird die 12-V-Spannung des Schaltnetzteils auf 3,2 V heruntergeteilt

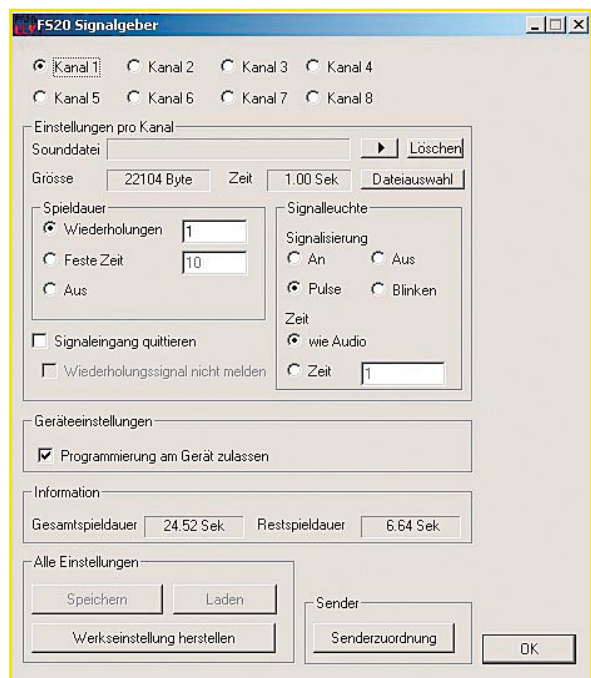


Bild 3: PC-Software



Bild 4: Dateiauswahl-Fenster mit Informationen zum Audiofile

und auf einen Eingang des Mikrocontrollers gegeben. Damit erkennt dieser, ob eine Netzspannung am Netzteilzugang anliegt.

Der Taster TA 1 dient zur Programmierung an der Signalleuchte sowie zum Abrufen von gespeicherten Rufen.

Über den Ausgang PC 0 (Pin 23) wird der Transistor T 1 angesteuert, der wiederum die LEDs D 1 bis D 3 zur visuellen Anzeige schaltet.

Die aufgerufenen Audiodaten werden mit einer Sampling-Frequenz von 22.050 Hz über den PWM-Ausgang, Pin 14 von IC 1, ausgegeben. PWM steht für Pulsweitenmodulation. Hierbei wird das Audio-Signal über unterschiedliche Pulslängen dargestellt. Dabei zählt der PWM-Counter immer von null bis zum Maximalwert und wieder zurück zu null. Wird hierbei der Wert des Audio-Samples überschritten, wird der PWM-Ausgang auf High-Pegel gezogen, beim Unterschreiten des Wertes wieder zurück auf Low-Pegel. Abbildung 2 zeigt dies beispielhaft für einen 3-Bit-PWM-Ausgang.

Signalfilter/Endstufe

Die Schaltung aus R 11, R 12 und IC 4 realisiert eine Pegelanpassung für das nachgeschaltete Chebychev-Filter.

Danach wird das Signal auf das Signalfilter gegeben. Dieses Filter besteht aus zwei Filtern 2. Ordnung (R 13, R 14, C 9, C 10 und R 15, R 16, C 11, C 12) und einem Filter 1. Ordnung (R 17, C 13). Die Filterschaltung hat eine Grenzfrequenz von 3,4 kHz.

C 14 entkoppelt das Filter von der Endstufe IC 5. Diese hat eine Dauerausgangsleistung von typisch 1 W bei 8 Ω Last und gibt das Audio-Signal auf den Lautsprecher aus.

Software

Die gesamte Konfiguration des FS20 SIG erfolgt über eine einfach bedienbare PC-Software. Natürlich ist hierzu der FS20 SIG via USB-Kabel mit dem PC zu verbinden. Dabei darf, wie bereits erwähnt, der Sig-



Bild 5: Datei-Informationen

nalgeber nicht in eine Steckdose eingesteckt sein!

Abbildung 3 zeigt einen Screenshot der Programmoberfläche. Diese ist in mehrere Bereiche aufgeteilt. Ganz oben befindet sich die Kanalauswahl für die folgenden Einstellungen.

Im Rahmen darunter sind die jeweiligen Einstellungen des ausgewählten Kanals vorzunehmen. Hier ist ebenfalls die Auswahl möglich, ob eine Programmierung des FS20 SIG über die Taste am Signalgeber möglich sein soll.

Im Anzeigefeld „Information“ gibt es einen Überblick über die für die Speicherung von Audiodateien insgesamt zur Verfügung stehende Zeit und die verbleibende Restzeit, die noch zur Verfügung steht.

Im Programmfeld „Alle Einstellungen“ können die Daten auf den Signalgeber geschrieben oder aus diesem ausgelesen werden. Die Werkseinstellung ist hier ebenfalls wiederherstellbar.

Unter „Senderzuordnung“ öffnet sich ein neues Fenster, in dem man die Sender den einzelnen Kanälen zuordnen kann. Wichtig bei der gesamten Programmierung der Daten ist, dass erst die vorhandenen Daten aus dem Signalgeber zu laden, dann die Änderungen an den Daten vorzunehmen und anschließend wieder die Daten zu speichern sind.

Zu jedem der acht Kanäle ist eine Audiodatei im WAV-Format speicherbar. Zur Kontrolle kann man sich die ausgewählte Audiodatei mit einem Click auf den „Play“-Button (▶) über die PC-Soundkarte anhören.

Beim Click auf den Button „Dateiauswahl“ öffnet sich ein weiteres Fenster (Abbildung 4). Hier werden die Informationen über die aktuell ausgewählte Datei angezeigt. Mit einem Click auf den „Play“-Button spielt man das Audiofile über die PC-Soundkarte ab.

Soll eine neue Datei ausgewählt werden, so öffnet ein Click auf den „Öffnen“-Button ein Dateiauswahl-Fenster. Hierbei gilt es zu beachten, dass nur WAV-Dateien mit einer Samplingrate von 22.050 Hz, einer Auflösung von 8 Bit und mit einem Kanal (Mono) angenommen werden können. Ist diese Datei nicht in dem passenden Format verfügbar, so ist sie zuvor über ein externes Programm in dieses Format zu konvertieren,

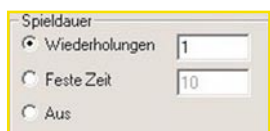


Bild 6: Audio-Konfiguration



Bild 7: Visuelle Konfiguration

ren. Falls die ausgewählte Datei nicht den Anforderungen entspricht, erkennt man dies an einem deaktivierten „Ok“-Button.

Nach der Dateiauswahl wird die Datei über den „Ok“-Button übernommen.

Soll ein Kanal nicht mit einem Audiofile belegt werden, so kann ein etwa bereits vorhandenes File über den „Löschen“-Button entfernt werden.

Die Dateigröße in Byte sowie die Spielzeit wird direkt unterhalb des Dateinamens angezeigt (Abbildung 5). Sollte die Abspielzeit der ausgewählten Files größer sein als die maximal mögliche Spieldauer von 24,5 Sekunden, so wird die Restspieldauer negativ und mit roter Schriftfarbe signalisiert und eine Datenübertragung zum Signalgeber verhindert.

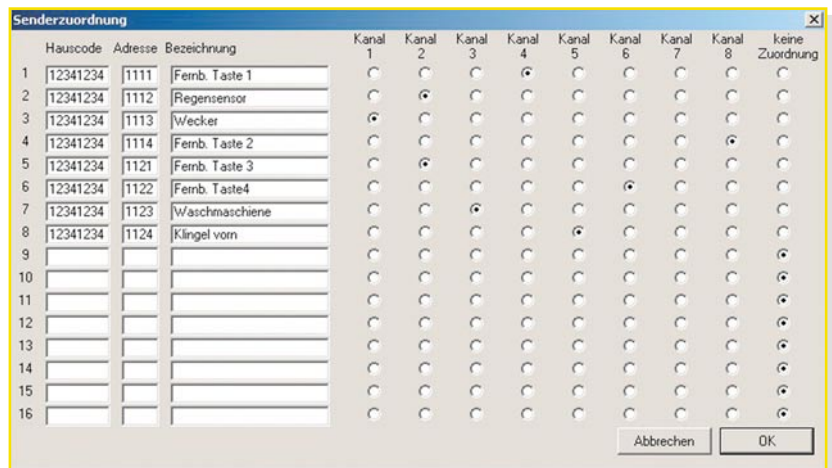


Bild 9: Senderzuordnung

Hier heißt es also, etwas im Vorfeld der Programmierung zu planen, damit alle gewünschten Audiodateien untergebracht werden können.

Bei der Spieldauer gibt es drei unterschiedliche Konfigurationen (Abbildung 6). Soll das Soundfile mehrere Male wiederholt werden, kann man hier die gewünschte Anzahl (bis 255) eingeben. Dabei ist zu beachten, dass die maximale Ausgabezeit automatisch auf 255 Sekunden begrenzt ist. Falls die Signalausgabe nur für eine bestimmte Zeit gewünscht wird, so ist „Feste Zeit“ anzuwählen und ein entspre-

chender Wert festzulegen (bis 255 Sekunden). Wird „Aus“ gewählt, so erfolgt keine Sound-Ausgabe.

Zur visuellen Signalisierung über die Signalleuchte kann zwischen „Aus“, „An“, „Blinken“ und „Puls“ ausgewählt werden (Abbildung 7). Beim Blinksignal ist das Puls-Pausen-Verhältnis gleich. Die Blinkfrequenz beträgt ca. 1 Hz. Wird „Puls“ ausgewählt, so erzeugt die Signalleuchte einen kurzen Lichtimpuls in einem Abstand von ca. einer Sekunde. Zusätzlich kann die Zeit der Signalisierung eingestellt werden, entweder nur so lange, wie auch das Audiofile abgespielt wird, oder über einen eigenen Zeitraum zwischen 1 und 65.000 Sekunden. Das entspricht einer Zeit von über 18 Stunden!

Als besonderes Feature kann die bereits am Anfang erwähnte Anrufbeantworter-Funktion eingestellt werden (Abbildung 8). Aktiviert man „Signal-Eingang quittieren“, so blitzt die LED so lange auf, bis der Signal-Eingang über die Bedientaste am Signalgeber quittiert wird. So werden alle Signal-Eingänge, bei deren Kanal „Signal-Eingang quittieren“ eingestellt ist, abgespeichert und sind, wie bereits beschrie-

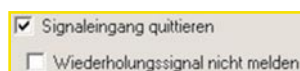
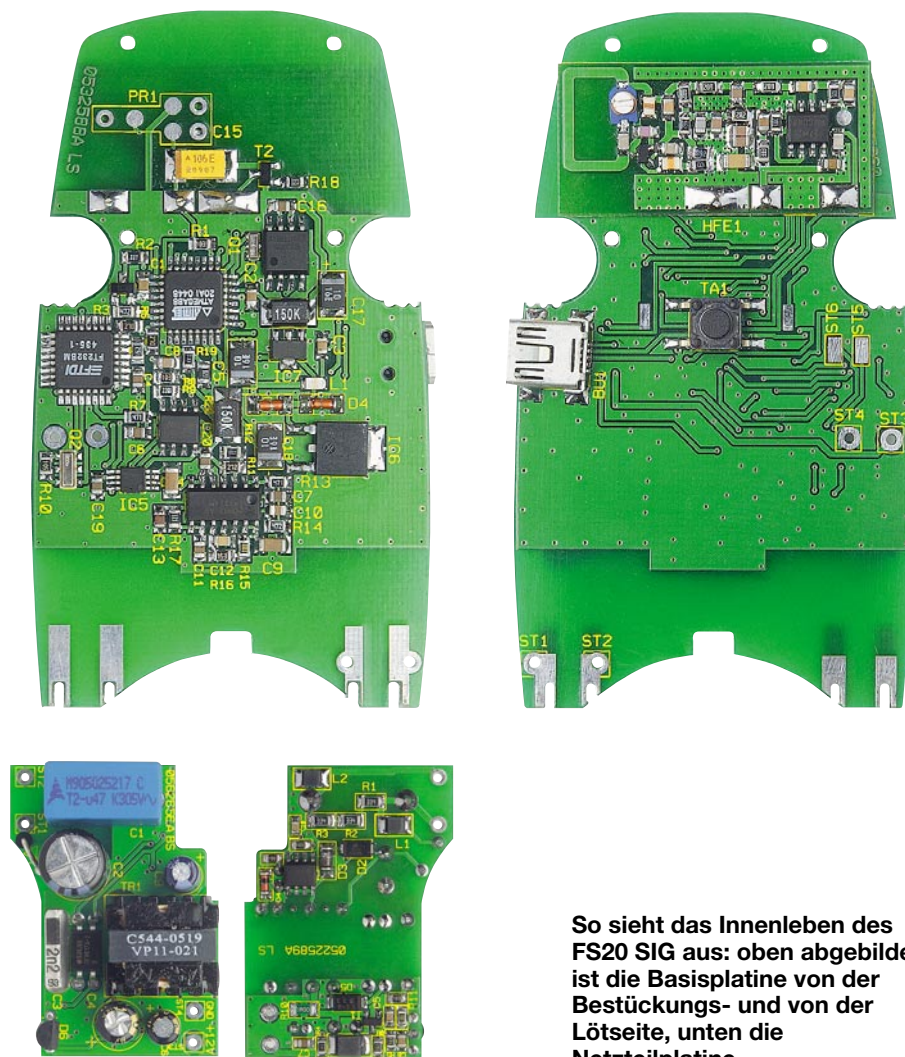


Bild 8: Anrufbeantworter-Funktion

ben, abrufbar.

Sollte ein Sender sein Signal in einem bestimmten Intervall immer wieder senden, etwa, wenn gleichzeitig ein bestimmter Aktor immer wieder angesteuert werden soll, so kann das auf die Dauer schon sehr nervenaufreibend sein, wenn jedes Mal die entsprechende Meldung ertönt. Um das zu verhindern, kann die Option „Wiederholungssignal nicht melden“ aktiviert werden. So erfolgt die Signal-Ausgabe bis zum Quittieren nur einmal akustisch und visuell.

Um eine versehentliche (oder unbefugte) Programmierung zu verhindern, kann über die Software die Programmiermöglichkeit abgeschaltet werden. Dazu ist einfach „Programmieren am Gerät zulassen“ unter Geräteeinstellungen zu deaktivieren. Diese Möglichkeit kann auch als Kindersi-



So sieht das Innenleben des FS20 SIG aus: oben abgebildet ist die Basisplatine von der Bestückungs- und von der Lötseite, unten die Netzteilplatine

cherung eingesetzt werden. Jetzt kann man an der Signalleuchte nur noch die Sounds abspielen lassen.

Ein Click auf den Button „Senderzuordnung“ öffnet ein neues Fenster. Diese Fenster werden nicht modal geöffnet, das heißt, man kann gleichzeitig in den nebeneinander stehenden Fenstern die Konfiguration der Kanäle verändern und auch die Sender zuordnen (Abbildung 9 zeigt das Fenster „Senderzuordnung“). Hier wird festgelegt, welcher Sender welches Signal auslöst. Wie man sieht, ist die Zuordnung von bis zu 16 unterschiedlichen Sendern inklusive jeweils zugehörigem Hauscode, Adresse und Bezeichnung (optional) möglich. Zu beachten ist hier, dass während der Einstellung der Senderadressen keine Datenübertragung auf die Signalleuchte möglich ist. Dies kann erst nach dem Schließen des Fensters „Senderzuordnung“ erfolgen. Sind Hauscode und Adresse der Sender nicht bekannt, kann man die entsprechenden Daten über die direkte Programmierung am Gerät (siehe Kapitel „Bedienung“) ermitteln und bei Interesse später auslesen.

Über den Button „Speichern“ erfolgt schließlich die Übertragung der Daten zum Signalgeber. Je nach Anzahl und Größe

der Sounddateien kann die Übertragung bis zu drei Minuten dauern. Sollte aus irgendeinem Grund die Verbindung unterbrochen werden, so kann man die Daten einfach noch einmal hochladen.

Um die im Signalgeber abgelegten Daten zu laden, wird der Button „Laden“ betätigt. Das Laden der Daten dauert nur ca. 1 Minute.

Wenden wir uns nun abschließend der Bedienung des Signalgebers zu.

Bedienung

Die Taste am Signalgeber hat unterschiedliche Funktionen. Betätigt man während der Ausgabe des Audiofiles die Taste kurz, so wird die Ausgabe unterbrochen. Hat man die Anrufbeantworter-Funktion bei der Programmierung aktiviert, erfolgt durch kurzen Druck auf die Taste die Wiedergabe aller durch die Senderrufe ausgelösten Signale.

Um neuen Sender im Signalgeber zu speichern, kann man unterschiedliche Wege gehen. Der einfachste Weg ist die Programmierung mit der PC-Software. Dabei müssen allerdings der Hauscode und die Adresse des Senders bekannt sein. Sind

diese Daten nicht bekannt, ist der Signalgeber anzulernen. Hierzu wird das Gerät einfach in eine Steckdose gesteckt, der Taster gedrückt und festgehalten. Nach ca. 2 Sekunden fängt die Leuchtdiode zu blinken an. Würde man jetzt die Taste loslassen, befindet man sich im Abspielmodus. Nach weiteren 5 Sekunden mit gedrückter Taste ändert sich die Blinkfrequenz. Nun befindet sich das Gerät im Programmiermodus. Lässt man die Taste jetzt los, so blinkt die Signalleuchte immer wieder einmal kurz auf. Dieses jeweils einmalige Blinken bedeutet Kanal 1. Wird die Taste nochmals kurz betätigt, blinkt die Signalleuchte zweimal kurz auf usw. Da bis zu 8 Kanäle zur Verfügung stehen, würde es am Ende schwieriger, alle Signale richtig mitzuzählen. Deswegen ertönt beim Wechsel von Kanal 4 auf 5 ein längerer Ton und die Signalleuchte blinkt wieder nur einmal kurz auf. Man befindet sich aber in Kanal 5. Ein Wechsel von Kanal 8 auf 1 wird zusätzlich mit einem kurzen Ton signalisiert.

Jetzt gibt es zwei Möglichkeiten. Entweder es soll ein Sender angelehrt oder gelöscht werden. Drückt man die Taste so lange, bis die Signalleuchte dauerhaft leuchtet, und lässt die Taste dann los, kann ein Sender angelehrt werden. Jetzt wird am Sender das Sendesignal ausgelöst. Die Signalleuchte erlischt und der Sender ist angelehrt.

Auf diese Weise ist es übrigens auch möglich, bereits angelehnte Sender auf andere Kanäle umzulegen – einfach auf dem gewünschten Kanal neu anmelden, der Prozessor veranlasst die Löschung auf dem bisherigen Kanal automatisch.

Will man hingegen einen Sender löschen, so ist die Taste zu drücken, bis die Signalleuchte zu blinken anfängt. Jetzt löst man ein Sendesignal bei dem zu löschenden Sender aus. Die Signalleuchte erlischt, und der Sender ist gelöscht.

Um einfach nur ein Signal, etwa zur Kontrolle, abzuspülen, ist die Taste für ca. 2 Sekunden zu drücken, bis die Signalleuchte zu blinken anfängt. Jetzt wird der Kanal wie beschrieben ausgewählt und die Taste gedrückt gehalten, bis die Signalleuchte aufleuchtet und das jeweilige Abspiel beginnt.

Inbetriebnahme

Für die Inbetriebnahme ist das Gerät in eine freie Steckdose zu stecken und wie beschrieben zu programmieren. Bei Bedarf ist dann jederzeit ein Wechsel der Steckdose möglich, da die programmierten Daten dauerhaft auf dem Flash-Speicher erhalten bleiben. Dabei ist dann nur noch zu beachten, dass der Signalgeber sich stets auch im Sendebereich des jeweiligen FS20-Senders befindet. **ELV**