



16 Schaltkanäle

Einfache Bedienung

Zufalls-/Intervallmodus

7 Schaltvorgänge je Tag/Kanal

FS20 steuern ohne PC – Zeitschaltuhr FS20 ZSU

Im täglichen Einsatz des FS20-Systems dominieren einfache Schaltvorgänge, ausgelöst durch Sensoren, Fernsteuersender oder zeitgesteuert. Für Letzteres hat sich viele Jahre die Zeitschaltuhr FS20 ZE bewährt. Die FS20 ZSU tritt deren Nachfolge an – in modernem Outfit, mit übersichtlichem Großdisplay, einfacher Bedienung und Konfiguration sowie erweiterter Funktionalität.

Schalten mit Komfort

Der Funk-Timer FS20 ZE (Bild 1) ist eines der beliebtesten Steuergeräte des FS20-Systems, wird hier doch auf sehr einfache Weise ein bequemes, automatisches Schalten von FS20-Geräten auf bis zu vier Kanälen mit bis zu 12 Schaltzeiten, die den Kanälen und Wochentagen beliebig zuzuordnen sind, möglich, ohne dazu eine Zentrale oder/und einen PC einsetzen zu müssen. Dazu kommen die Möglichkeiten einer Anwesenheitssimulation durch Zufallsschaltung und die Möglichkeit, jederzeit manuell eingreifen zu können. Eine ganze Reihe Möglichkeiten, wenn man bedenkt, dass die FS20 ZE aus der ersten FS20-Generation stammt und

nun schon seit 9 Jahren produziert wird – ein heute geradezu biblisches Alter für ein technisches Gerät.

Doch nun wurde es Zeit für einen Nachfolger des in die Jahre gekommenen Funk-Timers: Sowohl optisch als auch funktionell stand ein Redesign an. Zudem sollte der Bedien- und Anzeigekomfort verbessert werden.

Die neue Zeitschaltuhr heißt also FS20 ZSU. Sie kommt im modernen, schwarzglänzenden Flachgehäuse (Bild 2) mit einem die gesamte Front dominierenden Großdisplay daher. Die wenigen, ohnehin selten benötigten Bedienelemente befinden sich auf der Rückseite. Durch die flache Bauform kann das Gerät nun auch sehr gut an die Wand gehängt werden.

So viel zunächst zu den Äußerlichkeiten. Noch viel mehr hat sich im Inneren getan – die Neue verfügt über eine erheblich erweiterte Funktionalität und lässt sich auch einfacher bedienen.

Das große Display mit acht 14-Segment-Anzeigen gibt es her: Die Bedienung erfolgt hier mit Hilfe von Klartext-Menüs und nur drei Tasten, das geht viel

Spannungsversorgung:	2x 1,5 V LR03 (Micro/AAA)
Freifeldreichweite:	bis 100 m (Freifeld)
Sendefrequenz:	868,35 MHz
Gehäuse-Abmessungen (B x H x T):	110 x 100 x 15 mm
Montageart:	Wandmontage, Aufstellfüße

schneller und eindeutiger als beim Vorgänger. Und wer sich selbst das nicht antun will, greife zum inzwischen in der FS20-Welt fest etablierten Infrarot-Programmer FS20 IRP2. Die zugehörige PC-Software ermöglicht eine komfortable und einfache Konfiguration über Auswahlfelder, Checkboxes und Menüs und die bequeme Übertragung der Daten per Infrarot-Schnittstelle zur FS20 ZSU. Gerade bei diesem Gerät macht sich der FS20 IRP bezahlt, denn bei bis zu 16 Schaltkanälen und den diversen, in der Folge noch aufgezeigten Konfigurationsmöglichkeiten ist der Programmieraufwand nicht unerheblich. Aufgrund der Datenmenge stößt auch der interne Speicher des FS20 IRP2 an seine Grenzen, weshalb nur die direkte Datenübertragung ohne Zwischenspeicherung möglich ist. Das ist aber wirklich kein echter Nachteil, denn die batteriebetriebene FS20 ZSU kann jederzeit bequem zum PC gebracht werden.

Was kann sie denn?

Auf jeden Fall deutlich mehr als ihre Vorgängerin. Allerdings haben die Entwickler ausdrücklich darauf verzichtet, das Gerät mit allen erdenklichen Funktionen zu überfrachten. Denn es soll einfach bedien- und konfigurierbar sein, ohne den Bediener mit zu vielen Ausflügen in die äußersten Winkel der technischen Möglichkeiten des FS20-Systems zu belasten. Wer die voll nutzen will, greife zur PC-Zentrale und programmiere dort nach Herzenslust komplexere Abläufe. Wer dennoch die erweiterten Möglichkeiten des FS20-Systems nutzen möchte, kann den „Experten“-Modus der FS20 ZSU aktivieren. Dadurch können dann alle FS20-Befehle und eine Einschaltdauer programmiert werden. Das lässt sich natürlich ebenso über die IRP2-Software programmieren.

Vielseitig

Betrachtet man die Ausstattung, fällt auf, dass die FS20 ZSU nun 16 FS20-Kanäle statt der vormals vier Kanäle steuern kann. Bei der heute vielfach verbauten Menge an FS20-Geräten war diese Erweiterung überfällig. Jedem Kanal kann eine FS20-Adresse zugeordnet werden. Die Zeitsteuerung erfolgt in bewährter Weise über eine interne Quarzuhr, deren Ganggenauigkeit am Gerät abgleichbar ist.

Die Schaltuhr kann für jeden Kanal bis zu 7 Schaltvorgänge je Tag auslösen, für jeden Schaltpunkt lassen sich Schaltbefehl und im Expertenmodus auch die Einschaltdauer programmieren. Die gewünschte Einschaltdauer lässt sich bequem aus einer Liste aus allen



Bild 1: Der Vorgänger – der Funk-Timer FS20 ZE



Bild 2: Modernes Outfit, großes Display und Klarschrift-Anzeigen – die neue FS20 ZSU

verfügbaren Zeiten wählen, das Berechnen und Eintippen von Zahlencodes, wie z. B. beim FS20 PIRI-2, entfällt damit. Neu ist auch, dass die Schaltpunkte nun über eine Balkenanzeige im Display übersichtlich angezeigt werden, wie man das von den FHT-/ETH-Heizungsreglern oder der kleinen Hauszentrale FHZ 1000 her kennt. Damit hat man jederzeit die Übersicht über die programmierten Abläufe. Dazu kommen Klartextanzeigen zum aktuellen Status.

Das Schaltprogramm jedes Kanals lässt sich den Wochentagen zuordnen, z. B.: Kanal 1 wird nur an den Arbeitstagen (montags bis freitags) ausgeführt, Kanal 2 nur samstags, Kanal 3 nur sonntags, Kanal 4 am Wochenende usw.

Zufällig und im Intervall

In bewährter Weise verfügt das Gerät über einen Zufallsmodus, der z. B. hervorragend für eine Anwesenheitssimulation nutzbar ist, indem man die Zeitschaltuhr innerhalb bestimmter Zeiträume Beleuchtungen in verschiedenen Räumen zufallsgesteuert schalten lässt. Im Zufallsmodus können drei zufällige Schaltpunkte pro Kanal definiert werden (z. B. Schalten in der Zeit zwischen 6:15 Uhr und 6:25 Uhr, Schalten zwischen 18 Uhr und 19:30 Uhr und Schalten zwischen 22:45 Uhr und 23:30 Uhr). Auch hier ist eine Zuordnung zu den Wochentagen möglich.

Des Weiteren kann ein Kanal im Intervallmodus betrieben werden. Hier wird das Zeitfenster, in dem periodisch geschaltet werden soll, programmiert. Daneben sind noch das Schaltintervall und die zugehörigen Befehle programmierbar. Auch die Zuordnung zu den Wochentagen ist möglich. Ein Beispiel dazu: Es soll in der Zeit zwischen 5:45 Uhr und 7:00 Uhr alle 20 Minuten die Umwälzpumpe für 5 Minuten eingeschaltet werden. Es müssten also die Startzeit des Intervallmodus auf 5:45 Uhr, die Endzeit des Intervallmodus auf 7:00 Uhr programmiert werden. Dazu sind die „Einschaltzeit“ auf 5 Minuten und der entsprechende FS20-Befehl zu programmieren. Die „Ausschaltzeit“ muss dann auf 15 Minuten plus Befehl programmiert werden.

Ein langer Tastendruck der Taste „Menü“ führt in das Menü:

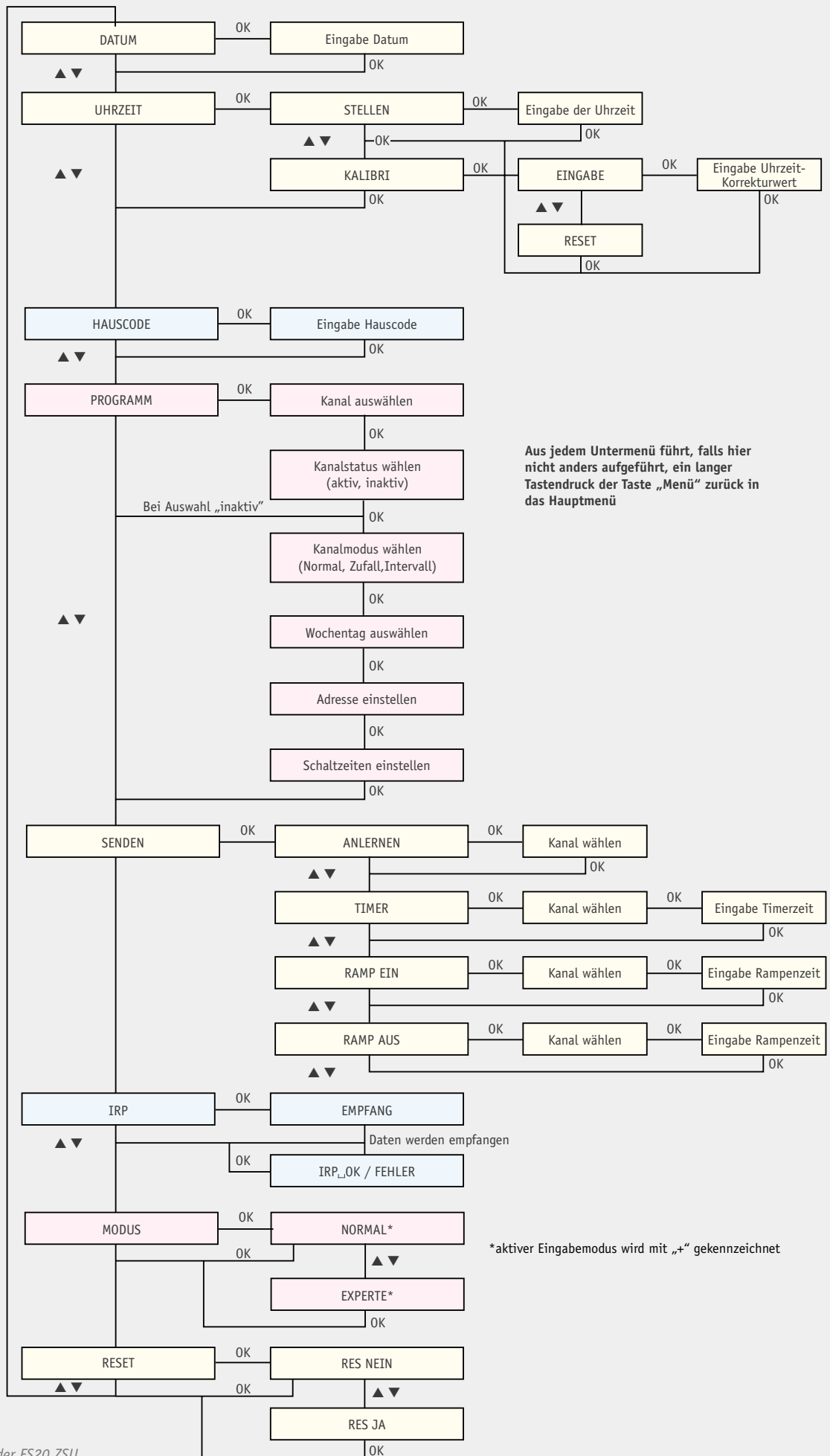


Bild 3: Die Menüstruktur der FS20 ZSU

Um den gesetzlichen Vorgaben zur Bandbelegung des genutzten 868-MHz-ISM-Bandes zu genügen, ist eine Duty-Cycle-Überwachung integriert, die ein zu häufiges Senden innerhalb einer Stunde unterbindet. Denn es darf nie mehr als 36 Sekunden je Stunde von einem Gerät aus gesendet werden. Dieser Fall wird jedoch in der Praxis kaum eintreten, dazu müssten schon mindestens 6 Kanäle gleichzeitig im Intervallmodus betrieben werden und jede Minute einen Befehl absetzen.

Bedienung

Die detaillierte Bedienung wird in dem dem Gerät beiliegenden Bedienhandbuch beschrieben, wir wollen hier lediglich die Grundzüge der Bedienung am Gerät erläutern sowie einen weiteren Einblick in die Möglichkeiten der FS20 ZSU geben.

Wie bereits erwähnt, erfolgt die Bedienung am Gerät lediglich über drei Tasten auf der Geräterückseite: „▲“, „▼“ und „Menü/OK“. Zur Unterstützung werden die jeweiligen Menüpunkte stets im Klartext angezeigt.

Mit den Pfeiltasten kann im Betrieb durch kurzes Drücken jederzeit die Anzeige des Kanals gewechselt werden, so dass man sich schnell einen Überblick über den Status aller Kanäle verschaffen kann.

Drückt man die Pfeiltasten länger, wird damit der aktuell angezeigte Kanal je nach vorherigem Status aktiviert bzw. deaktiviert.

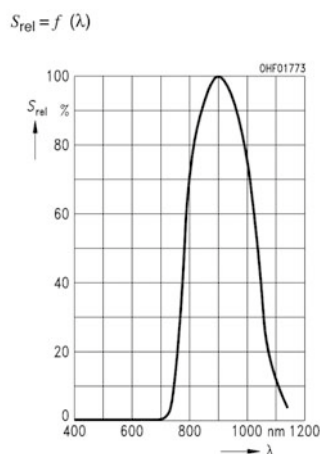
Hat man über einen langen Tastendruck der Taste „Menü“ das Menü aktiviert, erfolgt mit den Pfeiltasten entweder die Eingabe von Daten oder das Wechseln von Menüpunkt zu Menüpunkt. Die Übersichtsdarstellung der Menüstruktur in Bild 3 illustriert dies.

Drückt man die Menütaste im normalen Betrieb nur kurz, kann man die Art der Hauptanzeige in der Mitte des Displays auswählen:

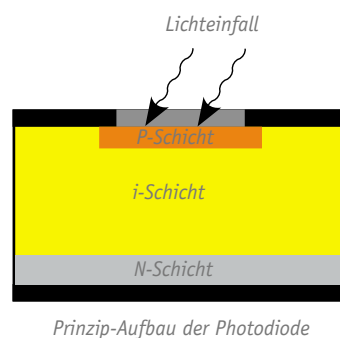
- Aktueller Wochentag und Uhrzeit
- Wochentag und Uhrzeit und nächste Schaltzeit des aktuell ausgewählten Kanals
- Wochentag und Uhrzeit und vorhergehende Schaltzeit des aktuell ausgewählten Kanals

Im Untermenü „Senden“ lassen sich nicht nur FS20-Aktoren an den gewünschten Kanal anlernen, es kann auch der interne Timer eines FS20-Aktors programmiert werden. Bei Dimmer-Aktoren besteht zudem die Möglichkeit, die Ein- und Ausschalttrampe zu programmieren. Die gewünschte Zeitdauer lässt sich direkt eingeben, die zeitaufwändige Timerprogrammierung per Zeitmessung ist somit überflüssig.

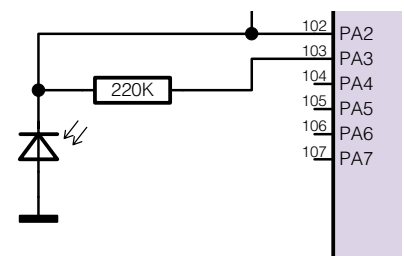
Die Vorgehensweise bei der Programmierung



Relative spektrale Empfindlichkeit einer Infrarot-Photodiode (SFH 203 FA)



Photodiode als IR-Empfänger (SFH 203 FA)



Schaltzeichen und Einbindung in eine Mikroprozessorschaltung

Photodioden

Photodioden sind spezielle Dioden, die den inneren Photoeffekt nutzen, um Licht in elektrischen Strom umzuwandeln. Im Sperrbetrieb ergibt sich eine lineare Abhängigkeit des Sperrstroms zur Intensität des einfallenden (IR-)Lichts, sie eignet sich daher gut als Lichtsensor im spezifischen Wellenlängenbereich.

Photodioden bestehen, wie andere Dioden auch, aus einem p-n-Übergang bzw. pin-Übergang. Bei pin-Dioden befindet sich zwischen dem p- und n-dotierten Bereich ein breiter undotierter i-Bereich (intrinsic – eigenleitend). Durch den i-Bereich ergibt sich eine höhere zulässige Sperrspannung und eine geringere Sperrschichtkapazität der Photodiode.

Der p-n/pin-Übergang ist bei Photodioden für Licht zugänglich, oft sind sie in transparenten Gehäusen untergebracht oder es

sind Sichtfenster vorhanden. Die Photonen des einfallenden Lichts können somit in die Sperrschicht eindringen und dort Elektronen aus dem Halbleiterkristall lösen. Je mehr Photonen in die Photodiode eindringen, desto mehr Elektronen werden freigesetzt und der Sperrstrom steigt an.

Damit ein Photon ein Elektron aus der Kristallstruktur lösen kann, muss es genügend Energie besitzen und an das Elektron abgeben, so dass es die Bandlücke des Halbleiters überwinden kann (Bändermodell). Je nach verwendetem Halbleitermaterial variiert die spektrale Empfindlichkeit der Photodioden und reicht von Infrarot über sichtbares Licht bis zu UV-Strahlung.

per FS20 IRP2 ist in der Bedienungsanleitung zum FS20 IRP2 sowie in der Online-Hilfe des PC-Programms beschrieben.

Kommen wir damit zur Schaltungsbeschreibung der FS20 ZSU.

Schaltung

Die Schaltung der FS20 ZSU (Bild 4) besteht im Wesentlichen aus dem Mikrocontroller ML610Q421 von OKI Semiconductor, das Blockschaltbild dieses Prozessors ist in Bild 5 zu sehen. Der ML610Q421 ist ein

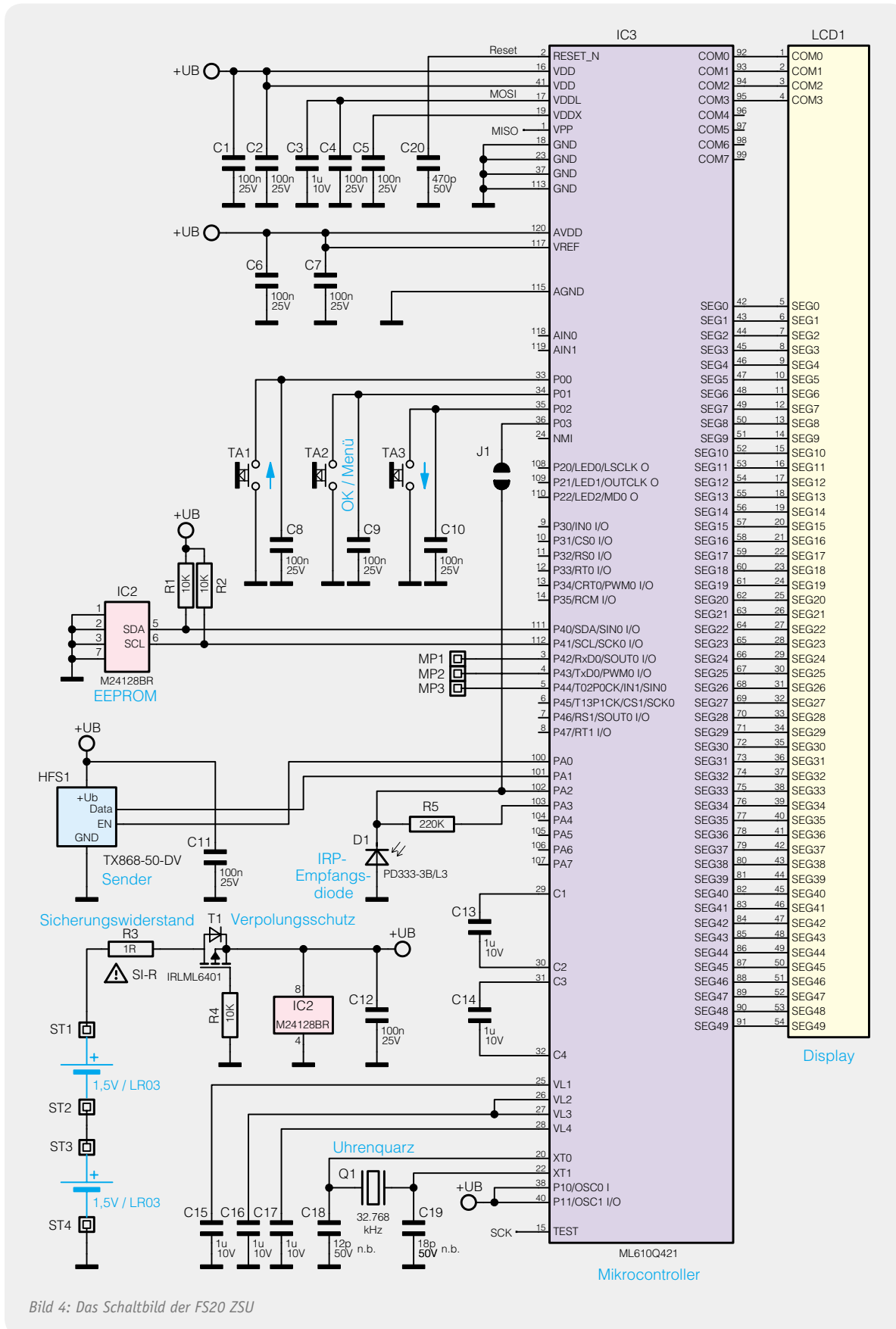
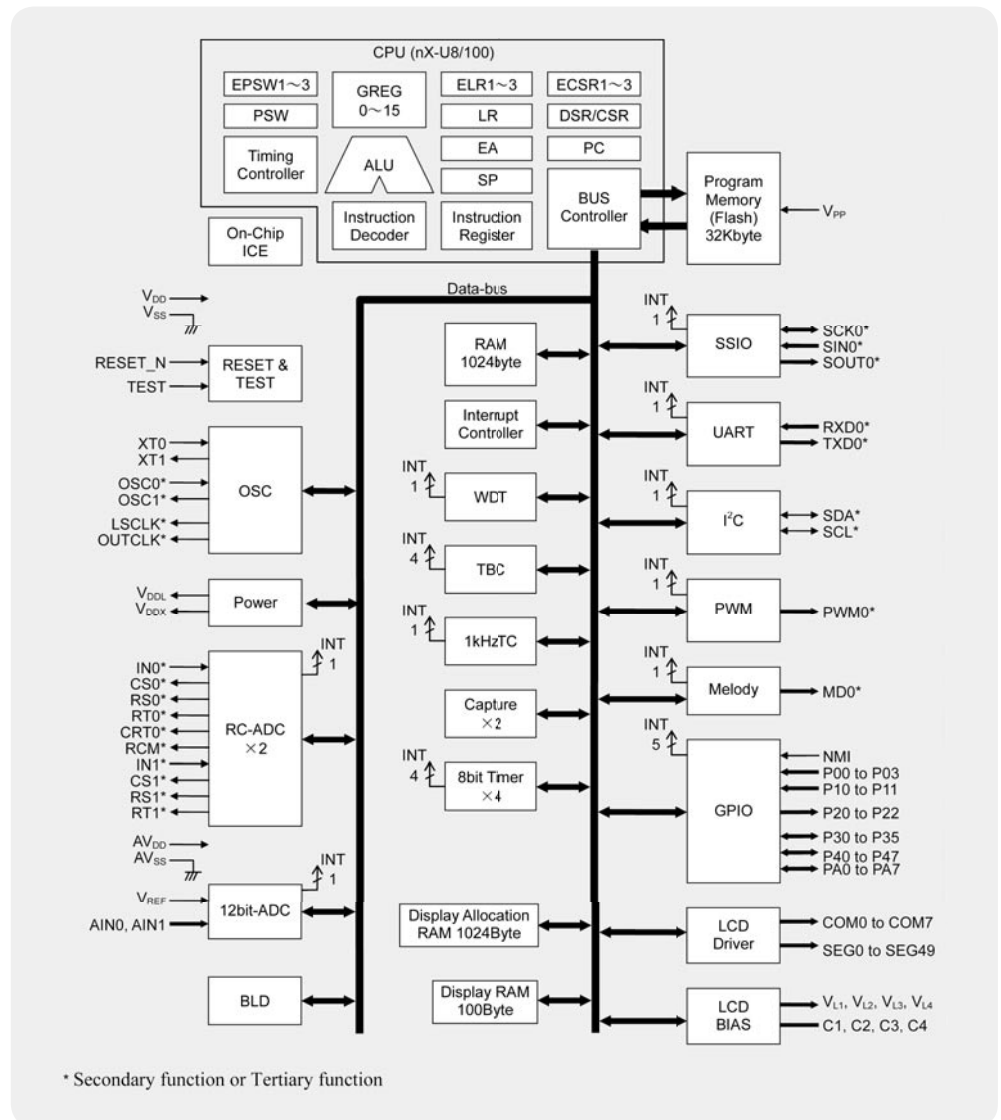


Bild 4: Das Schaltbild der FS20 ZSU

Bild 5: Das Blockschaltbild des Mikrocontrollers ML610Q421 zeigt seine umfangreiche Ausstattung.



sehr sparsamer Controller mit einer ganzen Reihe von Spezialfunktionen. So sind ein LCD-Treiber für max. 400 Segmente, eine Spannungsüberwachung, eine I²C-Schnittstelle und verschiedene Timer integriert. Weitere Komponenten wie die UART-Schnittstelle, A/D-Wandler oder der „Melody Driver“ werden in dieser Schaltung nicht genutzt.

Der Uhrenquarz Q 1 gibt den Grundtakt vor, aus dem alle intern verwendeten Taktfrequenzen erzeugt werden. Da bereits Lastkapazitäten in den Controller integriert sind, dürfen die externen Lastkapazitäten C 18 und C 19 nicht bestückt werden.

Da der Mikrocontroller keinen internen Datenspeicher besitzt, werden die Schaltprogramme und sonstigen Daten ausfallsicher im seriellen EEPROM IC 2 gespeichert. Die Kommunikation erfolgt über eine I²C-Schnittstelle.

Das 868,35-MHz-Sendemodul HFS 1 wird kurz vor einem Sendevorgang eingeschaltet (EN auf „high“) und danach wieder abgeschaltet (EN auf „low“). Dadurch kann der Stromverbrauch auf ein Minimum reduziert und die Batterielaufzeit erweitert werden.

Mit Hilfe der Fotodiode D 1 erfolgt der Empfang der Daten des Programmiergerätes FS20 IRP2. Über den Widerstand R 5 wird dazu eine Spannung an die Fotodiode angelegt und an Portpin PA 2 detektiert. Solange kein Infrarotsignal vorhanden ist, fließt kein

Fotostrom und PA 2 erkennt einen High-Pegel. Wird ein Infrarotsignal empfangen, fließt ein Fotostrom und das Potential an PA 2 wird auf Masse gezogen, es wird ein Low-Pegel detektiert. Die Datenbits eines Infrarot-Datensignals können anhand der Pegelwechsel rekonstruiert werden.

Um Strom zu sparen, wird nur im IRP2-Empfangsmodus eine Spannung an die Fotodiode angelegt. Dazu wird Portpin PA 3 im Empfangsmodus als CMOS-Ausgang konfiguriert und auf „high“ geschaltet.

Die Schaltung arbeitet in einem Spannungsbereich zwischen 2 V und 3 V und wird über zwei LR03/Micro-Batterien versorgt. Um einen sicheren Betrieb zu gewährleisten, wird die Versorgungsspannung mit der internen Spannungsüberwachung des Mikrocontrollers kontrolliert. Unterschreitet die Spannung einen Wert von ca. 2,2 V, wird das Batteriesymbol als Aufforderung zum Batteriewechsel in der Anzeige eingeblendet.

Der Transistor T 1 und R 3 schützen die Schaltung vor Kurzschluss und falsch eingelegten Batterien. Bei Einsatz einer Schottky-Diode als Verpolungsschutz würde sich die nutzbare Versorgungsspannung um ca. 0,3 V verringern. Das wären etwa 30 % des Versorgungsbereiches. Folglich müssten die Batterien bereits bei ca. 2,3 V gewechselt werden, die Betriebsdauer mit einem Batteriesatz wäre deutlich reduziert.

Der MOSFET hat demgegenüber nur einen Serienwiderstand (RDSon) von etwa 50 mΩ, wodurch der Spannungsfall am MOSFET so klein ist, dass er sich kaum auswirkt und daher die Batterien bis herab auf etwa 2 V genutzt werden können.

Im zweiten Teil des Artikels, der im ELVjournal August/September 2011 erscheinen wird, folgt der reich bebilderte Nachbau der Zeitschaltuhr FS20 ZSU.