

Teil 1

Multifunktions-Großdisplay mit Funkuhr und Temperaturanzeige

Infos zum Bausatz

im ELV-Web-Shop

#1277

Uhrzeit, Countdown-Timer mit Schaltausgang, Spielstandsanzeige, Zähler, Temperaturanzeige – dieses multifunktionelle Großdisplay ist tatsächlich sehr vielseitig einsetzbar. Die weißen 100-mm-Großanzeigen sind auch tagsüber weithin sichtbar und können per Farbfolie der jeweiligen Aufgabe angepasst werden. Eine automatische Helligkeitsregelung sorgt für die Anpassung an die jeweiligen Beleuchtungsverhältnisse und das optionale Aluminiumgehäuse für einen optisch edlen Auftritt.

Vielseitig

Moderne Lichtschachtanzeigen machen solch ein Projekt in einer heute vollendeten Optik möglich –

übergroße 100-mm-Anzeigen, dazu noch hell strahlend, sind auch über große Entfernungen und selbst bei Sonnenlicht gut zu sehen. Und angesichts moderner Mikroprozessortechnik wären Chancen vergeben, wenn man hier nur eine schnöde Uhrzeitanzeige realisieren würde. Also haben unsere Entwickler Nägel mit Köpfen gemacht und hier nicht nur eine hochgenaue DCF77-Funkuhr gebaut. Das Gerät empfängt auch die Datenprotokolle bestimmter ELV-Funk-Wettersensoren und kann so alternativ zur Uhrzeit z. B. die Außentemperatur anzeigen. Das ist die präferierte Anwendung des Displays.

Man kann aber das Display auch noch zu anderen Zwecken einsetzen, so als Countdown-Timer. Über eine FS20-Fernbedienung wird dieser programmiert und gestartet, am Ende des Countdowns wird ein Schaltausgang aktiviert.

Mit der FS20-Fernbedienung kann man auch den Modus für die Spielstandsanzeige aktivieren und bedienen. Hier macht sich dann auch die Möglichkeit, die Anzeigen mit unterschiedlichen Farbfolien zu bestücken, besonders bezahlt.

Schließlich verfügt das Display auch über eine serielle Schnittstelle, über die man nicht nur ein Firm-

Technische Daten

Geräte-Kurzbezeichnung:	MGDP1
Versorgungsspannung:	12–15 Vdc (Anschlussklemme)
Stromaufnahme:	1,1 A max.
Anzeige:	4x 100-mm-7-Segment-Anzeige, weiß
Schnittstelle:	seriell (RS232)
Sonstiges:	Anzeige universell konfigurierbar, Empfang von ELV-Funk-Tempersensoren, bedienbar über FS20 S16
Umgebungstemperatur:	5 bis 35 °C
Funkfrequenz:	868,35 MHz
Empfängerklasse:	SRD Class 2
Typ. Funk-Freifeldreichweite:	> 100 m
Abmessungen	
Platine:	433,5 x 153,5 mm
Gehäuse:	450 x 170 x 42 mm
Gewicht	
nur Platine:	780 g
mit Gehäuse:	2100 g

ware-Update einspielen, sondern auch die Anzeige universell einsetzen kann.

Das Display ist in einem hochwertigen Aluminiumgehäuse untergebracht (optional erhältlich), das u. a. auch im Wohnumfeld eine gute Figur macht. Es passt sich in der Anzeigehelligkeit automatisch an die Umgebungshelligkeit an. Damit die Einstellungen bei einem Stromausfall oder Standortwechsel nicht verlorengehen, ist eine Gangreserve in Form eines Goldcaps eingebaut.

Uhr und Temperatur

Hauptanwendung des Displays ist die Anzeige der Uhrzeit. Eine DCF77-Steuerung sorgt für eine automatische Einstellung der Uhrzeit. Über einen optionalen Funk-Wetterdatensender S 300 IA oder ASH 2200 (Bild 1) kann auch die Innen- oder Außentemperatur angezeigt werden. Hierbei stehen folgende Anzeigeooptionen zur Verfügung: Uhr und Temperatur im Wechsel, nur Uhrzeit oder nur Temperatur. Die Einstellungen sind im Konfigurationsmenü wählbar. Der Wechsel zwischen Uhrzeit und Temperatur geschieht durch sanftes Überblenden. Die jeweilige Anzeigedauer ist ebenfalls in einem Bereich von 0 bis 100 Sekunden (1-s-Schritte) einstellbar.

Numerische Anzeige

Wenn eine Darstellung von Zahlenwerten gewünscht ist, können die vier 7-Segment-Anzeigen so montiert werden, dass keine Lücke zwischen den Anzeigen entsteht (Bild 2). Diese Lücke wird bei anderen Anzeigarten zur Trennung von Stunden und Minuten, Punkten usw. notwendig. Die Ansteuerung ist nur über die Fernbedienung oder die serielle Schnittstelle (RS232) möglich. Die Schnittstellen-Funktion richtet sich vor allem an erfahrene Programmierer, die in der Lage sind, eigene Programme mit einem Schnittstelleninterface zu schreiben. Über die Fernbedienung kann diese Funktion z. B. als Besucherzähler genutzt werden, wobei jeder Tastendruck auf der Fernbedienung den Zählerstand erhöht.

Hierbei muss man sich allerdings entscheiden, für welchen Einsatz man die Anzeige verwenden möchte, denn ein Wechsel zur „normalen“ Uhrzeitanzeige ist später nicht mehr möglich, da das Auslöten der 7-Segment-Anzeigen sehr schwierig ist.

Punkttestandsanzeige

Als weitere Funktion kann dieses Display auch als einfache Punkttestandsanzeige für Sportspiele ver-

wendet werden. Die Betonung liegt hier auf einfach, denn es sind nicht alle Funktionen verfügbar, die professionelle Displays, wie man sie aus Sporthallen kennt, bieten. Mit der FS20-S16-Funk-Fernbedienung kann per Tastendruck der Punktestand erhöht oder verringert werden. Zur besseren Darstellung kann das Display mit unterschiedlichen Farbfolien (optional) bestückt werden, wie in Bild 3 zu sehen.

Countdown-Timer

Ebenfalls über die FS20-S16-Fernbedienung kann ein Countdown-Timer aktiviert werden. Die maximale Startzeit ist „90 00“ (Minuten: Sekunden). Ein Tastendruck auf die Taste „Countdown“ auf der Fernbedienung startet den Timer und lässt ihn abwärts zählen. Bei Erreichen von „00 00“ blinkt die Anzeige für ca. 5 Sekunden, und gleichzeitig wird der Schaltausgang aktiviert. An diesen Schaltausgang (Open Collector) kann z. B. ein zusätzlicher akustischer Signalgeber (Bild 4) angeschlossen werden.



Bild 1: Die zur Temperaturerfassung einsetzbaren Temperatur-Funksensoren S 300 IA und ASH 2200



Bild 2: Die lückenlos zusammengesetzten Anzeigen für die Zähler-Darstellung



Bild 3: Ideal für die Spielstandsanzeige: die Bestückung mit unterschiedlichen Farbfolien



Serielle Schnittstelle (RS232)

Die serielle Schnittstelle ist auf der Rückseite des Gerätes zugänglich. Zum Anschluss wird ein optionales Anschlusskabel benötigt (Bild 5). Die 3 Anschlussadern sind so gekennzeichnet:

- Rot = RX
- Weiß = TX
- Schwarz = GND

Der Anschluss an die Klemme KL1-A erfolgt bequem mit Clip-Verbindern – ganz ohne Schrauben. Neuere PCs oder Notebooks verfügen teilweise nicht mehr über eine 9-polige RS232-Buchse. Hier kann ein RS232-USB-Adapter (Bild 6) helfen. Die Schnittstelle wird dann über einen virtuellen Treiber angesprochen und kann wie eine normale RS232-Schnittstelle verwendet werden.

Zum Testen der Schnittstelle wird eine Verbindung mittels eines Terminalprogramms aufgebaut. Ein sehr schönes und noch dazu kostenloses Programm ist hier HyperTerminal [1].

Für die Schnittstelle am PC müssen folgende Parameter eingestellt werden:

- Baudrate = 38.400
- Daten = 8 Bit
- Keine Parität (N)
- 1 Stopp-Bit

Alle verfügbaren Befehle sind in Tabelle 1 aufgelistet. Jeder Befehl beginnt mit einer Raute „#“, gefolgt von Länge, Befehl und Parameter. Hier einige Beispiele:

- #01v → liest die Versionsnummer aus
- #09U12:34:56 → setzt Uhrzeit auf 12:34:56

Im unteren Teil der Tabelle 1 sind die Befehle dargestellt, die erst zugänglich sind, wenn der Modus „seriell“ gesetzt ist.

Firmware-Update über serielle Schnittstelle

Die Firmware kann bei Bedarf über die serielle Schnittstelle aktualisiert werden. Dies kann der Fall sein, wenn z. B. ein Bugfix (Fehlerbehebung) oder Neuerungen zur Verfügung stehen. Die aktuelle Firmwareversion wird nach dem Einschalten für ca. 1 Sekunde angezeigt. Man sollte gelegentlich prüfen, ob auf der Produktseite [2] entsprechende Updates

zur Verfügung stehen. Für das Update wird die Multifunktionsuhr über ein Schnittstellenkabel mit einem PC verbunden. Zuvor muss das Gerät in den Update-

Bild 4: Solch ein akustischer Signalgeber kann an den Schaltausgang angeschlossen werden.



Bild 5: Das Anschlusskabel für die serielle Schnittstelle

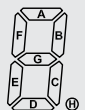


Bild 6: Mit solch einem Schnittstellenadapter ist der Anschluss über USB möglich.



Tabelle 1: Die Befehle der seriellen Schnittstelle

Start-Zeichen	Datenlänge (Befehl + Parameter)	Befehl	Parameter	Bedeutung
#	2 Zeichen	1 Zeichen	n-Zeichen	
	01	v		Versionsnummer auslesen
	01	X		Werksreset durchführen
	01	!		Update-Modus aufrufen
	02	M	N = normal S = seriell	Modus setzen
	01	m		Modus auslesen
wenn Modus auf „seriell“ gestellt ist, sind folgende Befehle zusätzlich verfügbar				
	02 bis 09	T	Text in ASCII-Zeichen (max. 8 Zeichen mit Punkten)	Text senden ab 1. Segment beginnen
	03 bis 10	C	Segmentnummer 1 bis 4 Text in ASCII-Zeichen	Text senden ab x. Segment beginnen
	03 bis 10	S	Segmentnummer 1 bis 4 Bereiche ‚A‘ bis ‚H‘, ‚ABCDEFGH‘	Segmentbereiche einschalten
	09	U	HH:MM:SS	Uhrzeit setzen
	01	u		Uhrzeit auslesen
	05	Z	Zahl (4 ASCII-Zeichen) 0000–9999	Zahl ausgeben
	06	P	P1:P2 = Punktestand Spieler 1 : Spieler 2	Punktestand zweier Spieler ausgeben



UART-Einstellungen: 38.400 Baud, 8 Bit, keine Parität, 1 Stopp-Bit

Übertragung erfolgt in ASCII-Zeichen

Modus gebracht werden, dazu sind die Tasten ▲ und ▼ gedrückt zu halten, bis auf dem Display „UPd.“ erscheint (ca. 10 s).

Das Update wird durch Ausführen einer Batch-Datei gestartet. Es erscheint ein „DOS-Fenster“, in dem nach der Portnummer der seriellen Schnittstelle gefragt wird. Während das Update durchgeführt wird, darf auf keinen Fall die Spannungsversorgung unterbrochen werden. Nach erfolgreichem Update startet das Gerät neu.

Farbfilterfolien

Mit Hilfe von Farbfolien (siehe Bild 3) kann man die Leuchtfarbe des Displays individuell einstellen. Dies machen die weiß leuchtenden Displays möglich. Die Farbfolien werden auf der Rückseite der Frontplatte angebracht. Die Folien werden hierzu an den Seiten mit normalem Klebefilm befestigt. Verwenden Sie keine anderen Kleber wie z. B. Sekundenkleber. Lösungsmittelhaltige Kleber greifen den Kunststoff an!

Schaltung

Das Schaltbild (Bilder 7 und 8) lässt sich in folgende Funktionsblöcke unterteilen: Displayeinheit, Controller und Netzteil. Beginnen wir mit der Beschreibung des Netzteils (siehe Bild 8). Die externe Versorgungsspannung wird über Klemme KL2 zugeführt. Die Anschlussklemmen sowie die Bedienelemente (Taster und Helligkeitseinsteller) sind auf der gesonderten Platine angeordnet (siehe Bild 7). Die Sicherung SI1 sichert die Schaltung im Fehlerfall ab. Über Stiftleisten (ST1 bis ST4) besteht eine Verbindung zur Basisplatine.

Als Verpolungsschutz dient der MOSFET-Transistor T65. Dieser Transistor wird nur bei korrekt gepolter Spannung leitend. Die Z-Diode D2 begrenzt die Gate-Source-Spannung auf max. 10 V. Für die Spannungsversorgung des Controllers ist eine stabilisierte Spannung von 3,3 V notwendig, die von IC5 bereitgestellt wird.

Die in dieser Schaltung verwendeten LED-Displays benötigen eine relativ hohe Spannung, da die Flussspannung bei ca. 16 V liegt. Aus diesem Grund wird mit einem Step-up-Wandler aus der Betriebsspannung eine Spannung von 19,5 V erzeugt. Dieser Wandler besteht im Wesentlichen aus IC7 (TPS61170) mit Zusatzbeschaltung. Die Spule L5 dient als Speicherspule. Die weiteren Spulen L2, L3, L6 und L7 dienen zur Störunterdrückung.

Widmen wir uns jetzt dem Controllerteil. Das IC1 vom Typ ST8L152R8 bildet die zentrale Steuereinheit. Über den Helligkeitssensor an BU5 wird die Umgebungshelligkeit gemessen und als Gleichspannung an den Controller weitergeleitet. Zum Empfang von Funksensoren (Temperatur) und zur Fernsteuerung dient das Empfangsmodul HFE1.

Zur weiteren Peripherie gehört der serielle Pegelwandler IC4. Hiermit ist eine Kommunikation über das RS232-Protokoll möglich. Auf der Zusatzplatine befindet sich hierzu die Anschlussklemme KL1-A (TX und RX).

Damit sich die Uhr automatisch stellen kann, ist ein Zeitzeichenempfänger (DCF1) vorhanden. Dieser empfängt die auf Langwelle ausgestrahlten Zeitinformationen. Der Controller decodiert diese Signale

und stellt die Uhr zeitgenau. Die schon angesprochenen Bedienelemente TA1 bis TA4 und der Trimmer R1 führen direkt auf die Portpins des Controllers und werden dort ausgewertet.

Den größten Teil des Schaltbildes nimmt der Funktionsblock Display in Anspruch. Die Ansteuerung der vier großen 7-Segment-Anzeigen geschieht nicht, wie man vermuten könnte, durch eine PWM (Pulsweitenmodulation), sondern wird durch eine Stromsteuerung realisiert. Dies ist deshalb notwendig, da eine direkte Steuerung über eine PWM den DCF-Empfang auf der Platine stören würde. Selbst bei einem kleinen LED-Strom von ca. 1 mA pro Segment wäre das Störfeld noch in einem Bereich, der keinen DCF-Empfang erlauben würde. Der Nennstrom einer LED liegt aber bei 15–20 mA. Die Helligkeit der einzelnen Segmente wird deshalb analog über den LED-Strom eingestellt. Wir gehen hier den Umweg von der PWM (digital) hin zur Stromsteuerung (analog). Die beiden Displaytreiber IC8 und IC9 (TLC5946) sind eigentlich speziell für die PWM ausgerichtete Treiber. Wir nutzen diese praktischen Treiber, um aus einem 12-Bit-PWM-Signal eine analoge Spannung bzw. daraus resultierend einen Strom zu gewinnen. Die Umwandlung von PWM in einen analogen Konstantstrom geschieht jeweils mit zwei Transistoren. Schauen wir uns dies am Beispiel von T1 und T2 an. Der Transistor T2 dient als Pegelwandler auf 3,3 V, so dass am Kollektor eine Rechteckspannung mit einer Amplitude von 3,3 V anliegt. Mit dem Tiefpass R2 und C4 wird der arithmetische Mittelwert (Gleichspannung) gebildet. Aus dieser Spannung wird mit T1 und dem Emitterwiderstand R4 ein konstanter Strom generiert. Die Spannung an der Basis von T1 und der Widerstand R4 bestimmen also den Strom, der durch die LEDs des LED-Displays fließt. Und wie wir wissen, lässt sich über den LED-Strom die Helligkeit einstellen.

Im nächsten Teil widmen wir uns dem Nachbau, dem Gehäuseeinbau sowie der Inbetriebnahme des Multifunktions-Großdisplays. **ELV**



Weitere Infos:

- [1] HyperTerminal:
<http://technet.microsoft.com/de-de/library/bb457166.aspx>
- [2] Produktseite MGD P1: www.elv.de: Webcode #1277

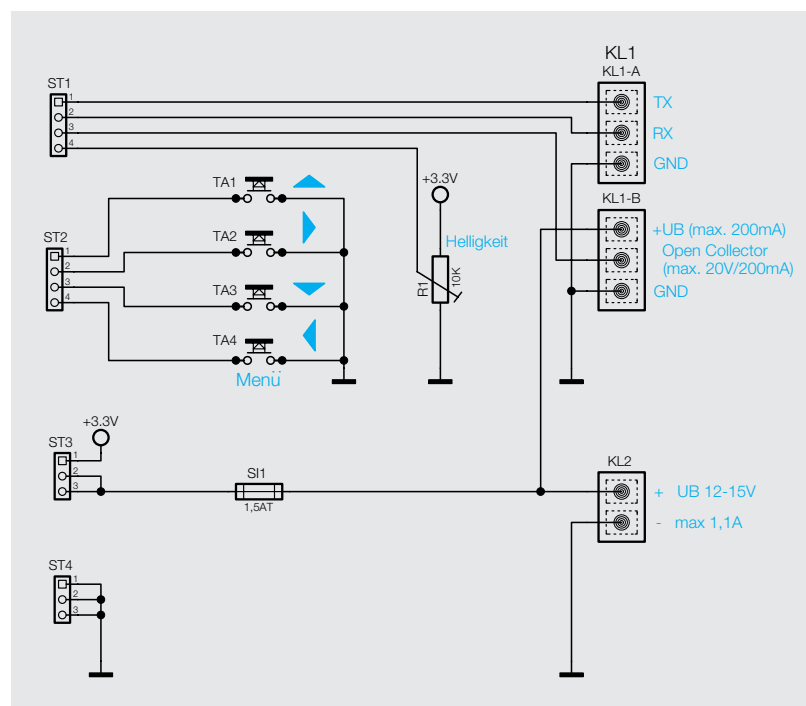


Bild 7: Das Schaltbild der Bedien- und Anschlusseinheit

