

6 Kanäle

Triggerart wählbar

Triggerquelle wählbar

Displaybild auf SD-Karte speicherbar



Teil 2

6-Kanal-Logic-Analyser – Logikpegel erfassen, anzeigen, speichern

Der LA6 ist ein autark mit eigener Anzeige arbeitender 6-Kanal-Logic-Analyser mit einstellbarem Triggerlevel, der die erfassten Pegelzustände und weitere Daten auf einem Grafikdisplay darstellt und den Displayinhalt für Dokumentationszwecke als Bild auf einer Speicherkarte speichern kann.

Nachdem im ersten Teil des Artikels die Funktion und die Schaltungsbeschreibung des LA6 erläutert wurden, widmen wir uns im zweiten Teil der Bedienung, dem Nachbau und der Inbetriebnahme des praktischen Messgerätes.

Bedienung

Für die Bedienung des LA6 stehen die vier Taster „Save“, „Start/Stop“, „Source“ und „Level“ und die beiden Inkrementalgeber „Timespan“ und „Horizontal“ zur Verfügung. Bei der Betätigung der Taster erfolgt eine Differenzierung zwischen einem kurzen (kürzer als 2 Sekunden) und einem langen (mindestens 2 Sekunden) Tastendruck. Um die jeweilige Funktion der Tasten und Inkrementalgeber schnell zu erkennen, sind diese auf dem Gehäuse des LA6 aufgedruckt. Auch hier ist die Differenzierung zwischen dem kurzen und langen Tastendruck zu erkennen, da die Beschriftung der Taster zweifarbig gehalten ist. Die weiße Beschreibung entspricht dem kurzen Tastendruck, entsprechend ist die blaue dem langen Tastendruck zugeordnet.

Kommen wir nun zu den einzelnen Funktionen, die den Tasten zugeordnet sind.

Save: Durch einen kurzen Tastendruck der Taste „Save“ wird der aktuell dargestellte Displayinhalt als Bilddatei unter Verwendung des eingestellten Bildnamens

auf die SD-Karte gespeichert. Zu beachten ist hierbei, dass dies nur möglich ist, wenn keine aktive Signalaufzeichnung erfolgt.

Name: Mittels eines langen Tastendrucks der Taste „Save“ öffnet sich ein neues Fenster auf dem Display, in dem der Bildname eingestellt werden kann, der beim Speichern einer neuen Bilddatei verwendet werden soll. Der Bildname ist ab Werk mit der Bezeichnung „Image“ vorgegeben. Mit dem Inkrementalgeber DR1 „Timespan“ kann die zu ändernde Zeichenstelle ausgewählt und mit dem Inkrementalgeber DR2 „Horizontal“ angepasst werden. Die Übernahme des neuen Bildnamens erfolgt mit einem kurzen Tastendruck der Taste „Save“. Durch einen langen Tastendruck der Taste „Save“ wird die Änderung des Bildnamens abgebrochen.

Start/Stop: Mit der Taste „Start/Stop“ wird die Abtastung der Signaleingänge gestartet und gestoppt. Sobald die Abtastung gestartet ist, werden die Werte in

einer temporären Datei auf der SD-Karte gespeichert. Jetzt darf man auf keinen Fall mehr die microSD-Karte aus den Kartenhalter entfernen. Dies könnte zu permanentem Datenverlust auch bestehender Daten führen. Ein erneuter Druck der Taste „Start/Stop“ stoppt die Abtastung.

Single-Shot: Durch einen langen Tastendruck von „Start/Stop“ wird der Single-Shot-Modus aktiviert. In diesem Modus werden nach dem Triggerereignis die ersten 100 Abtastungen aufgezeichnet und anschließend auf dem Display dargestellt. Ein manuelles Stoppen ist nicht notwendig.

Source: Ändert den als Triggerquelle ausgewählten Eingang. Die gewählte Triggerquelle ist an dem kleinen Dreieck vor der Eingangsbezeichnung zu erkennen. Jede Betätigung ändert die Triggerquelle auf den nächsten Eingang. Das kleine Dreieck wandert also von Eingang I1 bis Eingang I6 und fängt dann wieder bei Eingang I1 an.

Edge: Mit dem langen Tastendruck der Taste „Source“ erfolgt die Anpassung der zur Triggerung verwendeten

Flanke (ansteigende bzw. abfallende). Auf dem Standardbildschirm ist in der ersten Zeile immer die aktuell eingestellte Flanke als Symbol zu erkennen.

Level: Über die Funktion „Level“ ist die Einstellung der Triggerspannung realisiert. Mit dieser Referenzspannung wird eingestellt, welcher Spannungspegel an den Signaleingängen anliegen muss, damit das Gerät einen Pegelwechsel erkennt. Hierzu öffnet sich ein neues Fenster auf dem Display, in dem man diese Spannung einstellen kann. Die Eingabe ähnelt der des Bildnamens: Mit dem Inkrementalgeber DR1 „Time-span“ ist die zu ändernde Stelle auszuwählen und mit dem Inkrementalgeber DR2 „Horizontal“ einzustellen. Die Übernahme der neuen Referenzspannung erfolgt mit einem kurzen Tastendruck der Taste „Level“. Durch einen langen Tastendruck von „Level“ wird die Änderung der Referenzspannung abgebrochen.

Sampling: Der lange Tastendruck von „Level“ öffnet das Einstellfenster für die Abtastrate, mit der die Signaleingänge überwacht werden. Mit dem Inkrementalgeber DR2 „Horizontal“ erfolgt die Selektion der neuen Abtastrate. Die Übernahme der neuen Abtastrate

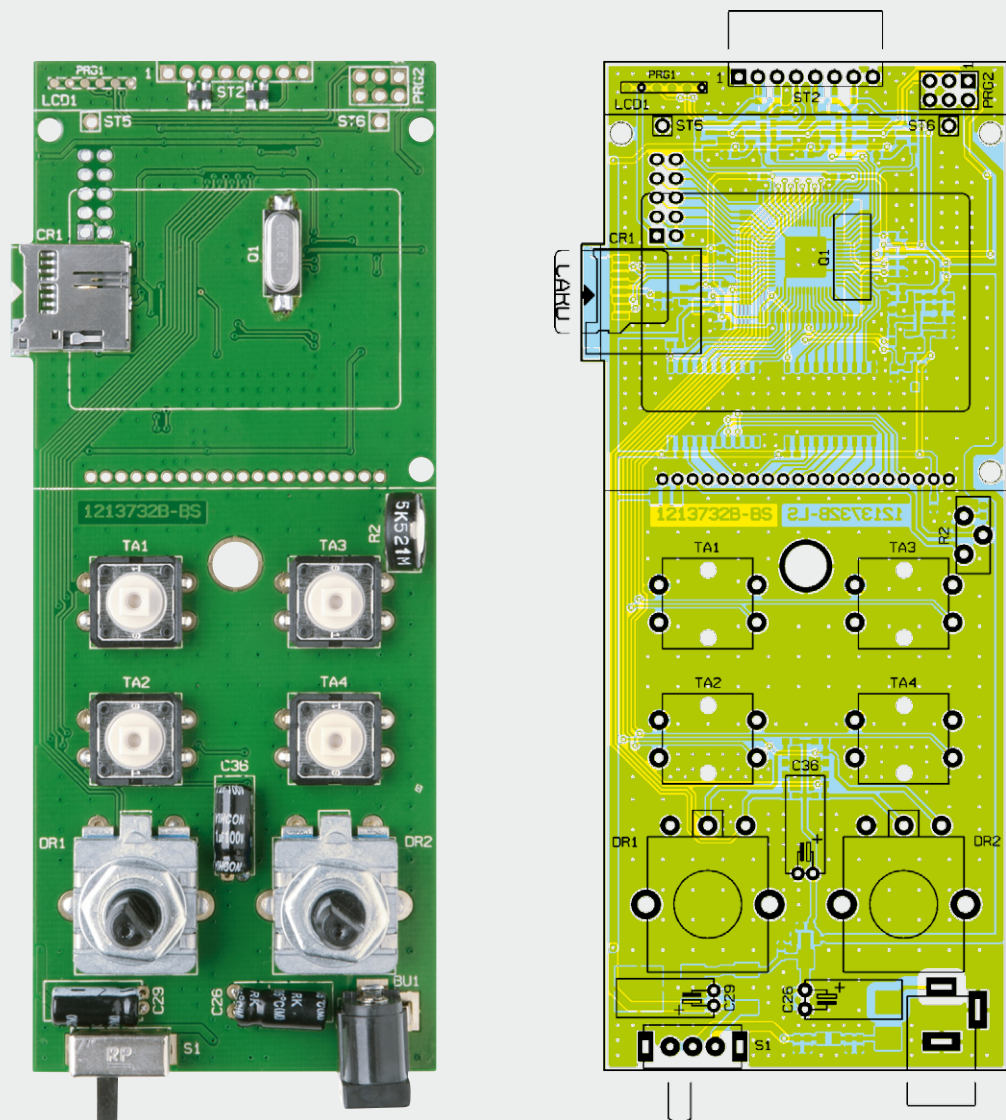


Bild 3a: Die bestückte Platine des LA6 mit dem zugehörigen Bestückungsplan, von der Oberseite (diskrete Bestückung)

wird mit einem kurzen Tastendruck der Taste „Level“ quittiert. Ein langer Tastendruck von „Level“ bricht den Vorgang ab. Die Abtastrate kann minimal 10 Mikrosekunden und maximal 1 Sekunde betragen.

Timespan: Mittels des Inkrementalgebers DR1 „Timespan“ wird der Bildausschnitt entweder herein- oder herausgezoomt. Eine Drehung gegen den Uhrzeigersinn zoomt heraus, eine Drehung im Uhrzeigersinn zoomt in den Bildausschnitt hinein.

Horizontal: Der Inkrementalgeber „Horizontal“ verschiebt (scrollt) den aktuellen Bildausschnitt. Eine Drehung gegen den Uhrzeigersinn verschiebt den Bildausschnitt nach links, eine Drehung im Uhrzeigersinn verschiebt den Bildausschnitt nach rechts. Dies kann so lange erfolgen, bis man am Ende der aufgezeichneten Datenreihe angekommen ist.

Nachbau

Nachdem nun die Bedienung des LA6 ausführlich beschrieben ist, kommen wir zum praktischen Aufbau des Gerätes. Ab Werk sind alle SMD-Bauteile des Bau-

satzes vorbestückt, so dass nur noch die bedrahteten Bauteile zu verarbeiten sind. Die Bestückung der bedrahteten Bauteile erfolgt in gewohnter Weise anhand der Stückliste, des Bestückungsplans und unter Zuhilfenahme der Platinenfotos (Bild 3a und 3b).

Als Erstes sollten die drei Elektrolyt-Kondensatoren C26, C29, C36 bestückt und unter Beachtung der korrekten Polarität und Lage angelötet werden. Vorsicht! Falsch gepolte Elkos können im späteren Betrieb auslaufen oder im Extremfall sogar explodieren. Alle Elkos sind liegend zu montieren. Als Nächstes sind die vier Taster TA1 bis TA4 einzusetzen und zu verlöten. Nach den Tastern können nun der Schalter S1, die DC-Buchse BU1 und das Potentiometer R2 an die vorgesehene Position angelötet werden. Im nächsten Arbeitsschritt ist die 8-polige Stiftleiste ST2 einzulöten. Hierbei sollte darauf geachtet werden, dass die Stiftleiste plan auf der Platine aufliegt. In Bild 4 ist zu erkennen, wie die Stiftleiste zu montieren ist.

Es folgt die Montage des Displays. Zunächst ist die 1x20-pol. Stiftleiste, wie in Bild 5 zu sehen, auf die Basisplatine zu löten. Die Befestigung des Displays erfolgt mit drei Distanzhülsen vom Typ M2 x 8 mm, drei

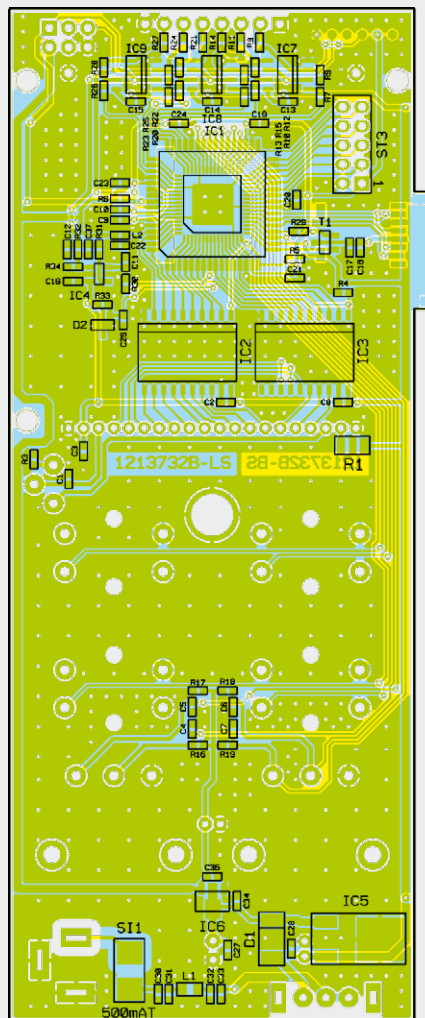
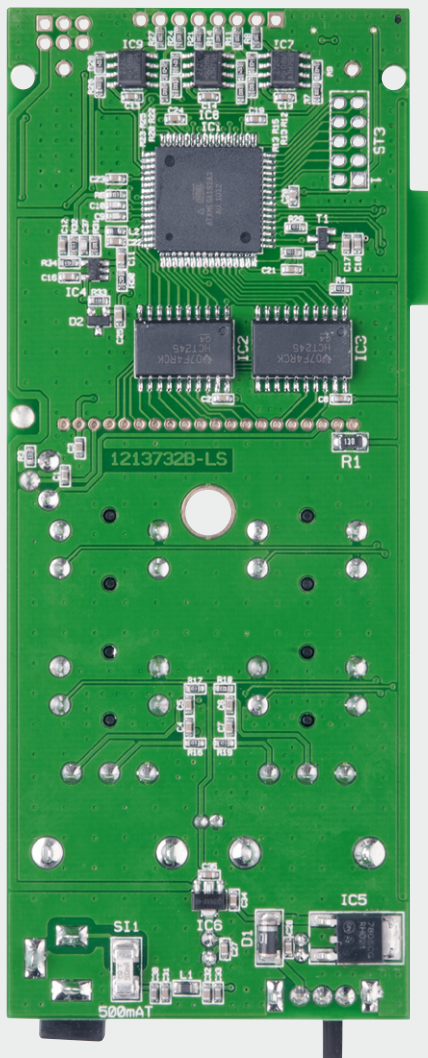


Bild 3b: Die bestückte Platine des LA6 mit dem zugehörigen Bestückungsplan, von der Unterseite (SMD-Bestückung)

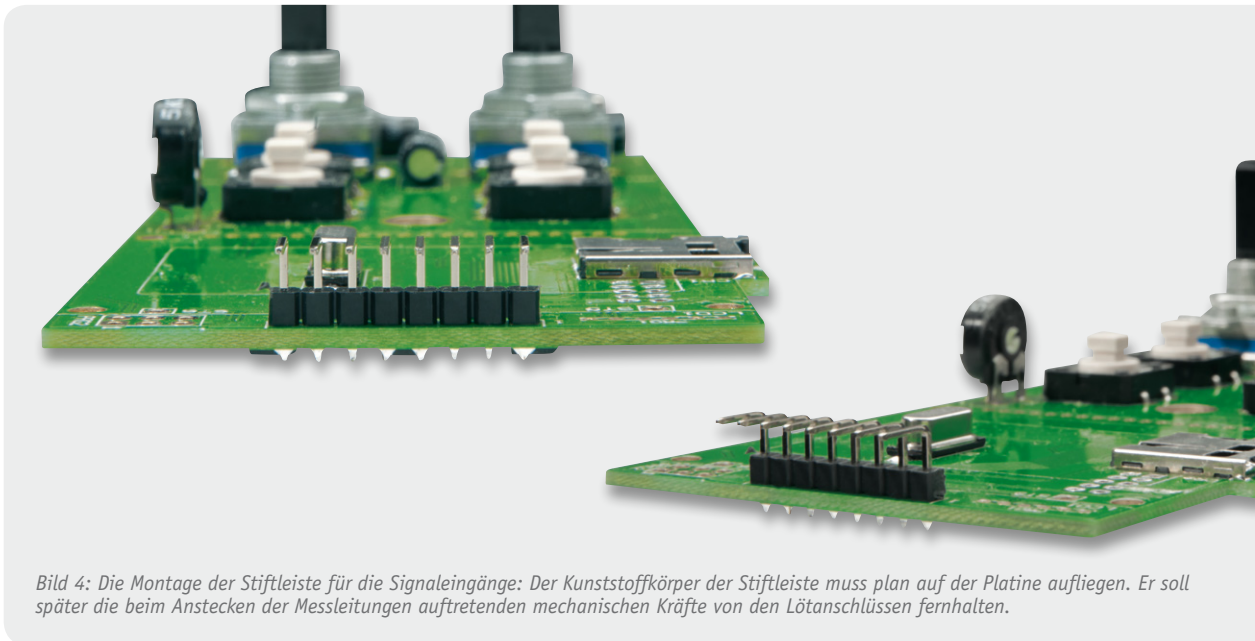


Bild 4: Die Montage der Stiftleiste für die Signaleingänge: Der Kunststoffkörper der Stiftleiste muss plan auf der Platine aufliegen. Er soll später die beim Anstecken der Messleitungen auftretenden mechanischen Kräfte von den Lötanschlüssen fernhalten.

Zylinderkopfschrauben M2 x 16 mm sowie passenden M2-Muttern und M2-Fächerscheiben. Dabei ist zunächst eine Zylinderkopfschraube zusammen mit einer Fächerscheibe, von der Lötseite der Basisplatine her, durch die entsprechenden Bohrlöcher zu stecken. Auf diese Schraube wird nun die Distanzhülse gesteckt, worauf später dann das Display gelegt wird.

Den Abschluss bildet eine weitere Fächerscheibe, die mit der M2-Mutter fest angezogen wird. Das komplett montierte Display ist in Bild 6 dargestellt.



Bild 5: Blick auf die Stiftleiste für das Display

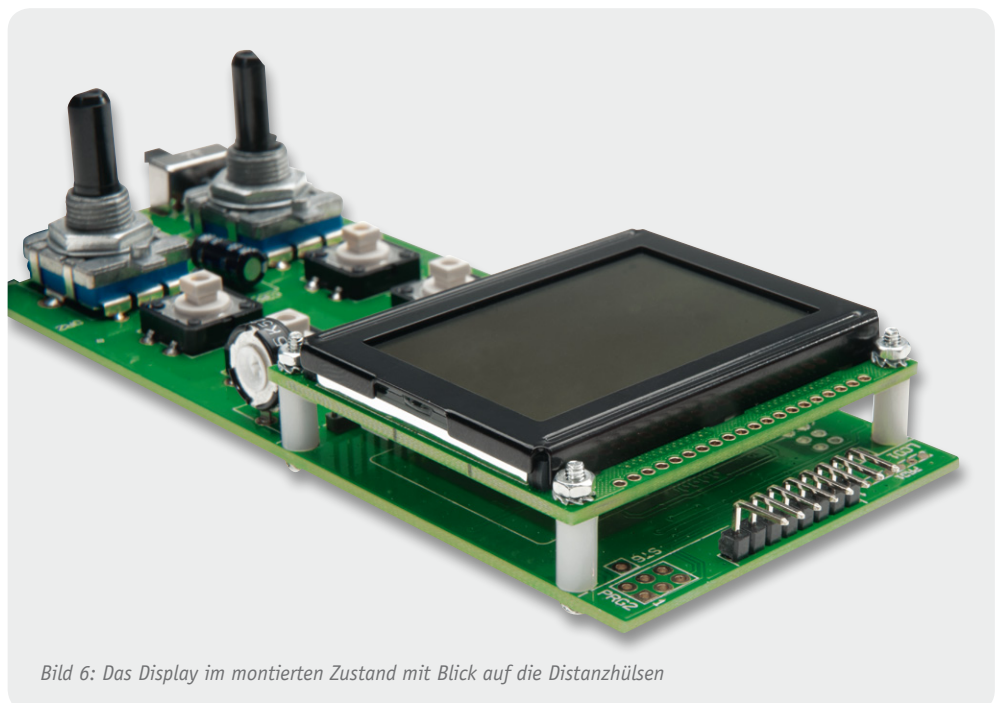


Bild 6: Das Display im montierten Zustand mit Blick auf die Distanzhülsen

Nachdem die Montage des Displays vollzogen ist, können die Inkrementalgeber DR1 und DR2 bestückt und mit der Platine verlötet werden. Bevor das Gehäuse zusammengebaut wird, sind noch die vier 18-mm-Tasterkappen auf die Tasten TA1 bis TA4 zu setzen.

In Bild 7 wird verdeutlicht, wie die Platine in das Gehäuseunterteil eingelegt werden soll. Hierbei wird zunächst das Platinenstück mit dem SD-Kartenhalter in die dafür vorgesehene Öffnung im Gehäuse angelegt und die Platine anschließend seitlich in das Gehäuse gelegt. Der Schalter S1, die DC-Buchse BU1 und die Stiftleiste ST2 müssen sich dann einfach in die Aussparungen des Gehäuses legen lassen.

Da die Displayscheibe bereits ab Werk eingeklebt ist, kann man das Gehäuseoberteil nun direkt auf das

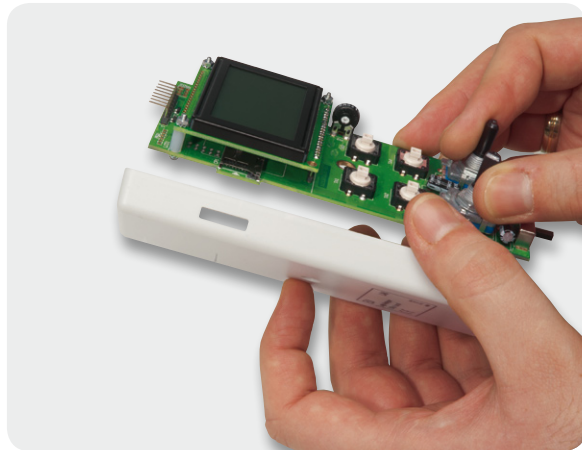


Bild 7: So erfolgt das Einlegen der Platine in die LA6-Gehäuseunter-schale.

Gehäuseunterteil aufsetzen. Anschließend sind beide Gehäuseteile miteinander zu verschrauben.

Im letzten Arbeitsschritt müssen noch die beiden Drehknöpfe mit einem Gewindestift an den Drehimpulsgebern DR1 und DR2 befestigt und die Knopf-kappen aufgesetzt werden. Der Gewindestift sollte sich am besten mittig auf der abgeflachten Seite der Drehachse befinden. Eine Anpassung der Achslänge ist nicht nötig.

Damit sind alle notwendigen Schritte des Nachbaus umgesetzt und die Inbetriebnahme kann erfolgen.

Inbetriebnahme

Nach dem Anschließen einer passenden Spannungsversorgung wird mit dem Schalter S1 der LA6 eingeschaltet. Zunächst werden als Displaytest alle Display-segmente angesteuert, gefolgt von der Darstellung des Gerätenamens und der aktuellen Firmwareversion. Sodann erfolgt die Darstellung des Standardbildschirms (Bild 8). Auf dem Standardbildschirm sind alle wichtigen Einstellungen auf einen Blick zu erkennen. In der obersten Zeile sind die Einstellungen der Trigger-Flanke (Edge), des Referenzpegels (Level) und der Abtastrate (Sampling) zu sehen. Darunter sind die Signalverläufe der sechs Eingänge I1 bis I6 dargestellt. In der untersten Zeile ist die aktuell eingestellte Zeitspanne (Timespan) erkennbar. Ab hier können alle beschriebenen Funktionen des LA6 verwendet werden. Über die Stiftleiste ST2 kann man nun die zu testende Hardware mit dem LA6 verbinden, dazu ist entweder die Beschriftung auf dem Gehäuseoberteil oder die Zuordnungstabelle zu nutzen.

Zuordnungstabelle

Stift von ST2	Funktion
1, 8	Masse
2	Eingang 1
3	Eingang 2
4	Eingang 3
5	Eingang 4
6	Eingang 5
7	Eingang 6

Für den Betrieb des LA6 wird eine microSD-Karte benötigt, die mit dem FAT32-Dateisystem formatiert ist. NTFS oder andere Dateisysteme werden vom LA6 nicht unterstützt.

Grundsätzlich werden im Display immer 100 Abtastwerte (Bildpunkte) dargestellt. Wenn als Abtastrate 100 μ s eingestellt wurde, entspricht der auf dem Display dargestellte Bildausschnitt einem Zeitbereich von 10 ms.

Firmware-Update

Der LA6 bietet die Möglichkeit eines komfortablen Firmware-Updates über eine microSD-Karte. Eventuell erscheinende Updates werden über den Download-Service auf der ELV-Webseite oder über die Produktangebotsseite zum LA6 als Download zur Verfügung gestellt.

Der Update-Vorgang geschieht folgendermaßen: Zuerst wird die Datei „PROGRAMM.ENC“ aus der

heruntergeladenen ZIP-Datei entpackt. In diesem ZIP-File können auch zusätzliche Hinweisdateien enthalten sein, die unbedingt zu beachten sind.

Dann ist diese Datei mit dem Windows Explorer auf eine leere microSD-Karte zu kopieren. Die microSD-Karte wird in den microSD-Kartenhalter des ausgeschalteten LA6 gesteckt.

Für ein Firmware-Update muss der LA6 über ein externes Netzteil mit 7,5 V versorgt werden.

Nun hält man die Taste „Save“ gedrückt und stellt den Schiebeschalter auf „On“. Nach dem Einschalten ist die Taste „Save“ weiterhin für 5 Sekunden gedrückt zu halten, bis das Update beginnt – dies wird auch im Display signalisiert. **ELV**

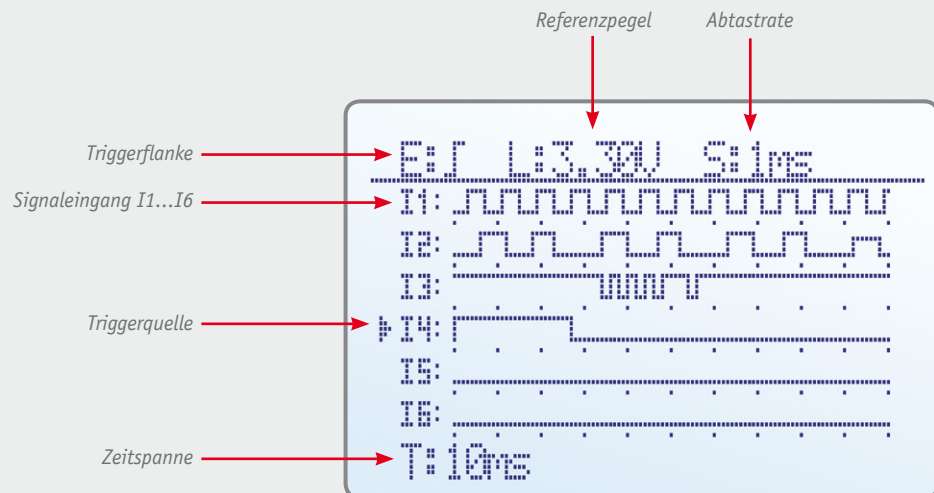


Bild 8: Der Standardbildschirm des LA6. Hier sind die Triggerung auf die steigende Signalflanke, ein Triggerpegel von 3,3 V, eine Zeitaufösung von 1 ms (entspricht einer Abtastrate von 1 kHz) und die Zeitspanne pro Divisor für die aktuell angezeigte Bildschirmdarstellung von 10 ms eingestellt. Als Triggerquelle ist hier Eingang I4 gewählt.

Widerstände:

6,8 Ω /SMD/1206	R1
10 Ω /1 %/SMD/0603	R7, R10, R13, R20, R23, R26, R31
100 Ω /1 %/SMD/0603	R8, R11, R14, R21, R24, R27
1 k Ω /SMD/0603	R30
10 k Ω /SMD/0603	R3-R6, R16-R19, R29, R32-R34
100 k Ω /1 %/SMD/0603	R9, R12, R15, R22, R25, R28
PT10, stehend, 5 k Ω	R2

Kondensatoren:

15 pF/SMD/0603	C9, C10
100 pF/SMD/0603	C37
10 nF/SMD/0603	C30, C33
4,7 nF/SMD/0603	C4-C7
47 nF/SMD/0603	C11
100 nF/SMD/0603	C1-C3, C8, C12-C17, C19-C25, C27, C28, C31, C32, C34, C35
1 μ F/SMD/0603	C18
1 μ F/100 V	C29, C36
10 μ F/25 V	C26

Halbleiter:

ELV11071/SMD	IC1
74HCT245/SMD	IC2, IC3
LMV751/SMD/National	IC4

MC7805CDT/SMD	IC5
HT7533/SMD	IC6
TLC272/SMD	IC7-IC9
IRLML6401/SMD	T1
SM4001/SMD	D1
LM385-2,5V/SMD	D2

Sonstiges:

LC-Display WG1206V3FSW6B	LCD1
Chip-Ferrit, 0805, 300 Ω bei 100 MHz, 500 mA	L1
Chip-Ferrit, 0603, 420 Ω bei 100 MHz	L2
Quarz, 8 MHz, HC49U4, SMD	Q1
Inkrementalgeber, 24 Impulse/360°	DR1, DR2
Drehknopf, 12 mm, Hellgrau	DR1, DR2
Knopfkappe, 12 mm, Dunkelgrau	DR1, DR2
Gewindestift mit Spitze, M3 x 4 mm	DR1, DR2
microSD-Kartenhalter TFLASH Push/Push	CR1
Sicherung, 500 mA, träge, SMD	SI1
DC-Buchse, print	BU1
Mini-Drucktaster, B3F-4050, 1x ein	TA1-TA4
Tastknopf, 18 mm	TA1-TA4
Stiftleiste, 1x 8-polig, winkelprint	ST2
Schiebeschalter, 1x um, winkelprint	S1
1 Stiftleiste, 1x 20-polig, gerade, print, RM 2,0 mm	
3 Distanzrollen, M2 x 8 mm	
3 Muttern, M2	
6 Fächerscheiben, M2	
3 Zylinderkopfschrauben, M2 x 16 mm	
1 Softline-Gehäuse, Grau, komplett, bearbeitet und bedruckt	