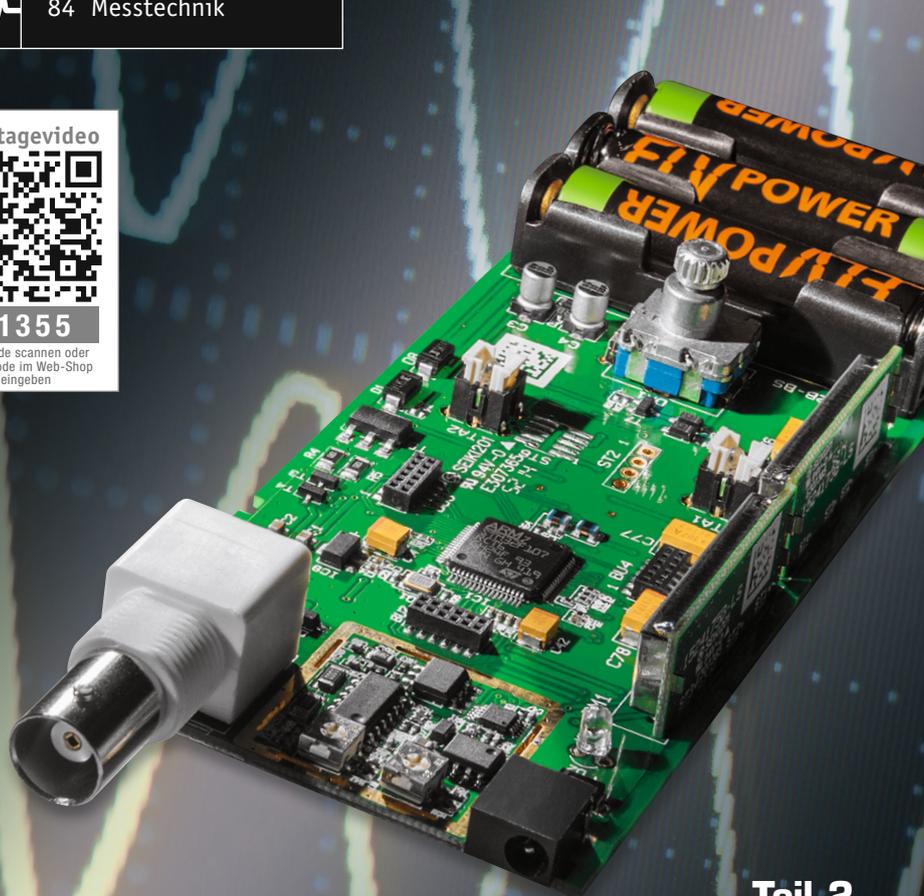




Montagevideo



#1355

QR-Code scannen oder
Web-Code im Web-Shop
eingeben

Teil 2



Mobiler Signallieferant

1-MHz-Funktionsgenerator DDS101

Infos zum Bausatz

im ELV-Web-Shop

#1349

Der mit wiederaufladbaren Akkus betriebene mobile Signalgenerator ergänzt die DDS-Signalgeneratorfamilie von ELV um ein vielseitig einsetzbares und dabei dank farbigem OLED-Display und Drehimpulsgeber besonders einfach bedienbares Gerät. Der Signalgenerator deckt mit Sinus-, Rechteck- und Dreiecksignalen den Frequenzbereich bis 1 MHz ab und verfügt zusätzlich über einen Wobbelgenerator mit frei einstellbaren Eckfrequenzen sowie eine einstellbare Ausgangsspannung. Nach der Schaltungsbeschreibung in Teil 1 wird nun der Nachbau sowie die Inbetriebnahme und Kalibrierung beschrieben.

Nachbau

Die in dem Bausatz des 1-MHz-Funktionsgenerators DDS101 eingesetzten Platinen werden bereits mit bestückten SMD-Bauteilen geliefert, so dass nur noch die bedrahteten Bauteile und die Abschirmbleche angelötet bzw. montiert werden müssen. Um unnötige Probleme bei der Inbetriebnahme zu vermeiden, sollten die SMD-Bauteile vorweg anhand der Platinenfotos, des Bestückungsplans (Bild 8a und 8b) und der Stücklisten auf exakte Bestückung und eventuelle Lötfehler kontrolliert werden. Nach der genauen Kontrolle der bereits vorgenommenen Bestückung kann das Bestücken der restlichen Bauteile beginnen.

Die Bauteile werden von oben in die dafür vorgesehenen Bohrungen eingesetzt und ihre Anschlüsse anschließend auf der Platinenunterseite verlötet. Hierbei ist es ganz wichtig, die überstehenden Drahtenden auf eine Länge von max. 1 mm zurückzuschnei-

den, da der Zwischenraum zwischen Platine und dem Gehäuse nur 1,5 mm beträgt. Ansonsten könnte es an der Unterschale des Gehäuses zu Kratzern kommen.

Besondere Sorgfalt gilt der Bestückung der beiden Taster TA1 und TA2. Diese sind mit einer LED ausgestattet, die polrichtig eingesetzt werden muss. Der Anschlussdraht der Katode ist farblich markiert. Auf der Platine ist das Diodensymbol aufgedruckt. Die Taster und der Drehgeber müssen unbedingt plan auf der Platine aufliegen, da ansonsten die aufgesetzten Tasterkappen und das Drehrad nicht durch die Bohrungen im Gehäusedeckel passen. Bei den Batteriehalterungen ist ebenfalls auf das polrichtige Einsetzen zu achten. Die Polaritätsmarkierungen „+“ und „-“ müssen sich mit dem Platinenaufdruck decken. Unter der mittleren Batteriehalterung befindet sich in der Platine eine Aussparung, wo sich der Temperatursensor befindet. Dieser Sensor muss entsprechend

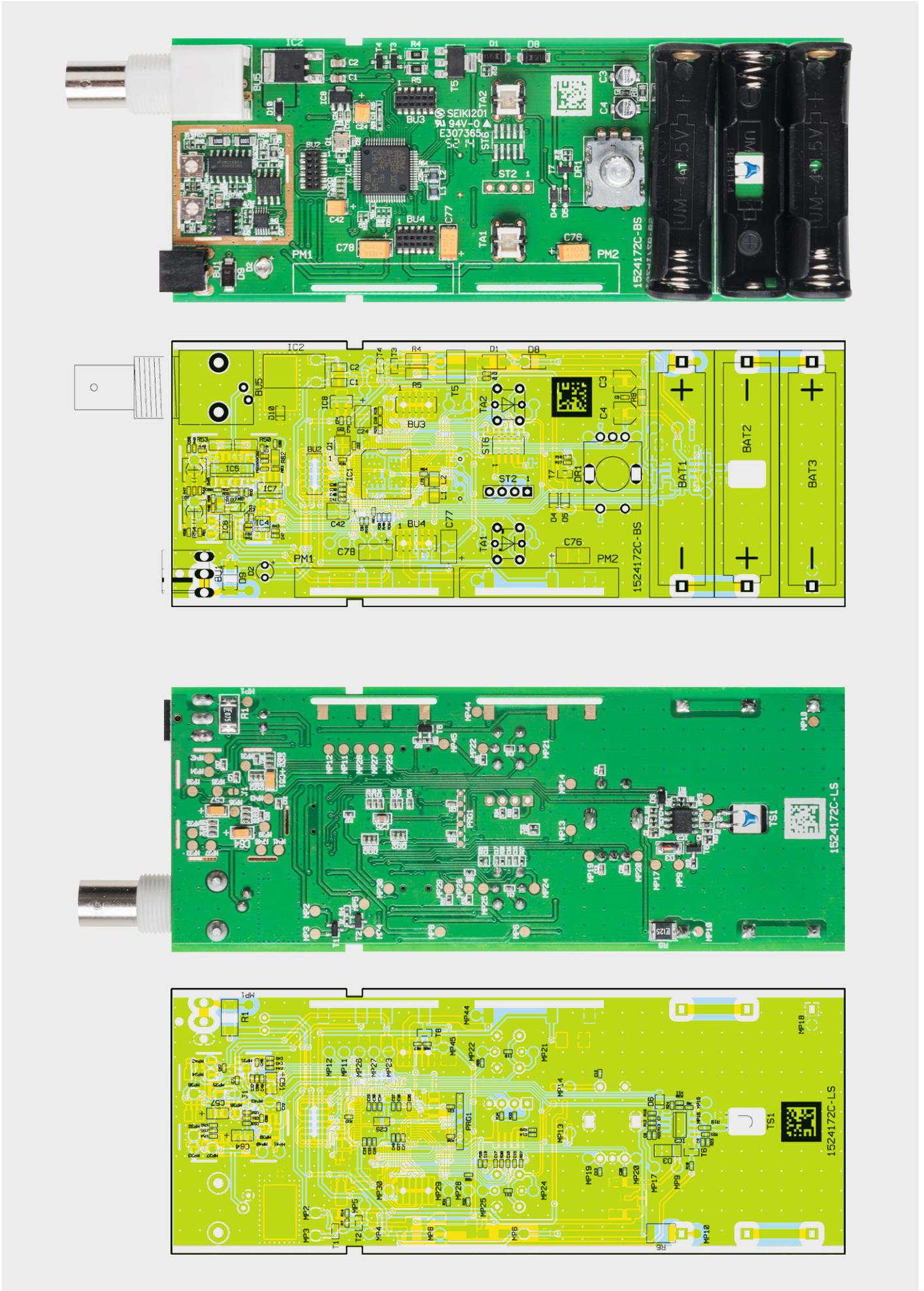


Bild 8a: Platinenfotos mit den zugehörigen Bestückungsplänen der Basisplatine

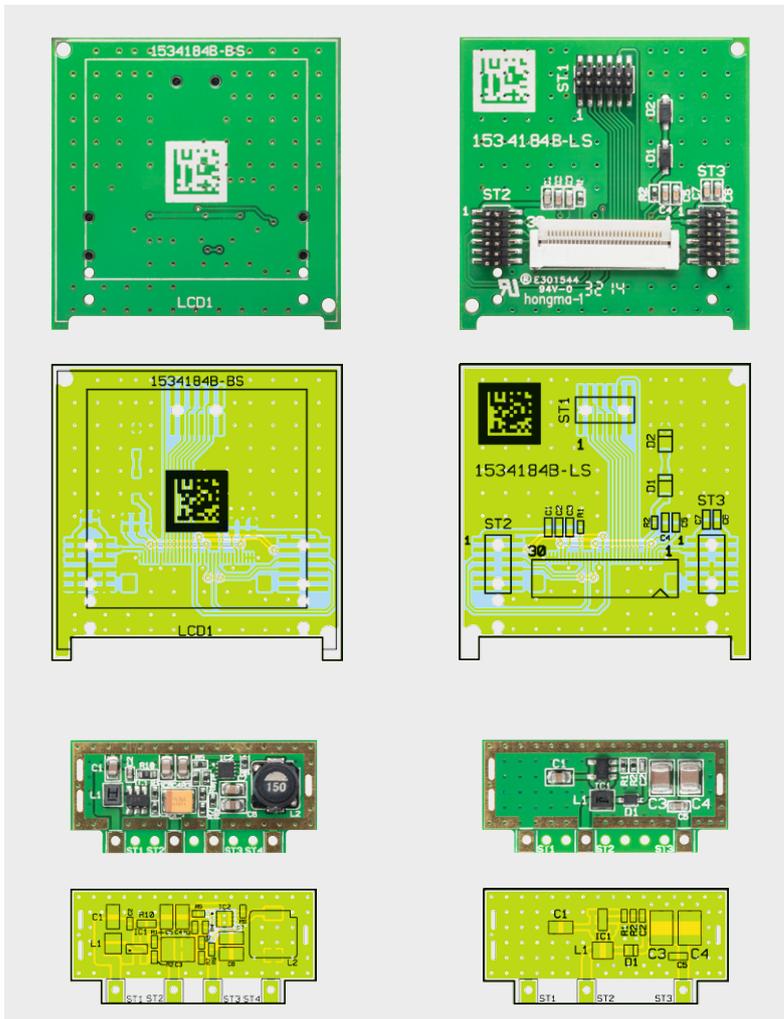


Bild 8b: Platinfotos mit den zugehörigen Bestückungsplänen, oben das Displaymodul, darunter Powermodul 1 und Powermodul 2

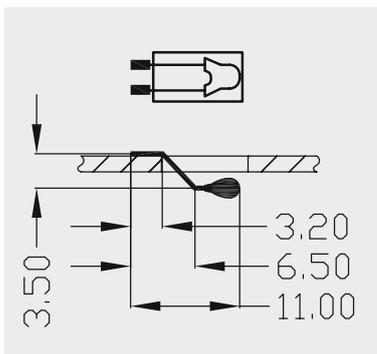


Bild 9: Die Montage des Temperatursensors (NTC)

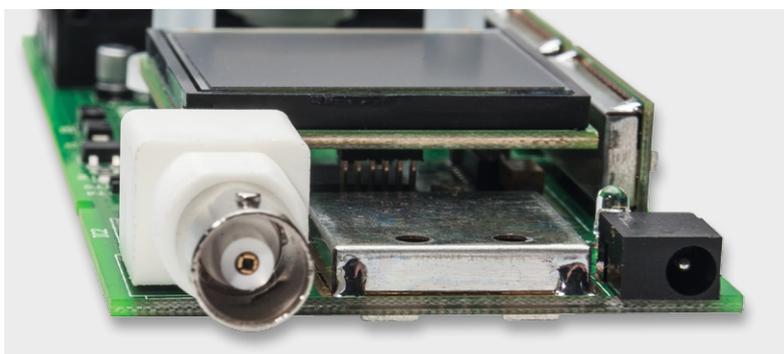


Bild 10: Montiertes Abschirmblech für die DDS-Signalerzeugung

der Zeichnung in Bild 9 vorbereitet und anschließend von der Platinenunterseite her angelötet werden. Auf eine Polung braucht bei diesem Sensor nicht geachtet zu werden. Nun kann das Abschirmblech, das den kompletten Bereich der DDS-Signalerzeugung bedeckt, in die vorgesehenen Schlitze gesteckt und mit ein paar Punktlötungen an der Platine fixiert werden. In Bild 10 ist das montierte Blech zu sehen.

Als Nächstes folgt die LED D2. Hierbei muss wieder unbedingt auf die richtige Polung geachtet werden. Der etwas längere Anschlussdraht stellt die Anode (+) der LED dar. Auch auf der Platine ist der Anodenanschluss durch den Aufdruck „+“ gekennzeichnet. Jetzt fehlen nur noch die DC-Buchse BU1 und die BNC-Buchse BU5.

Bei den beiden Schaltreglermodulen PM1 und PM2 sind alle Bauteile bereits vorbestückt, einzig die Abschirmbleche müssen ebenfalls noch mit einzelnen Punktlötungen, wie in Bild 11 dargestellt, befestigt werden. Anschließend können die Module in die auf der Basisplatine vorgesehenen Öffnungen gesteckt und von der Lötseite her angelötet werden. Dazu sind die gegenüberliegenden Lötflächen der Basisplatine und der Schaltreglermodule mit ausreichend Lötzinn zu verlöten. An dieser Stelle ist darauf zu achten, dass die Module senkrecht zur Basisplatine und die Abschirmbleche zur Gehäusemitte ausgerichtet sind.

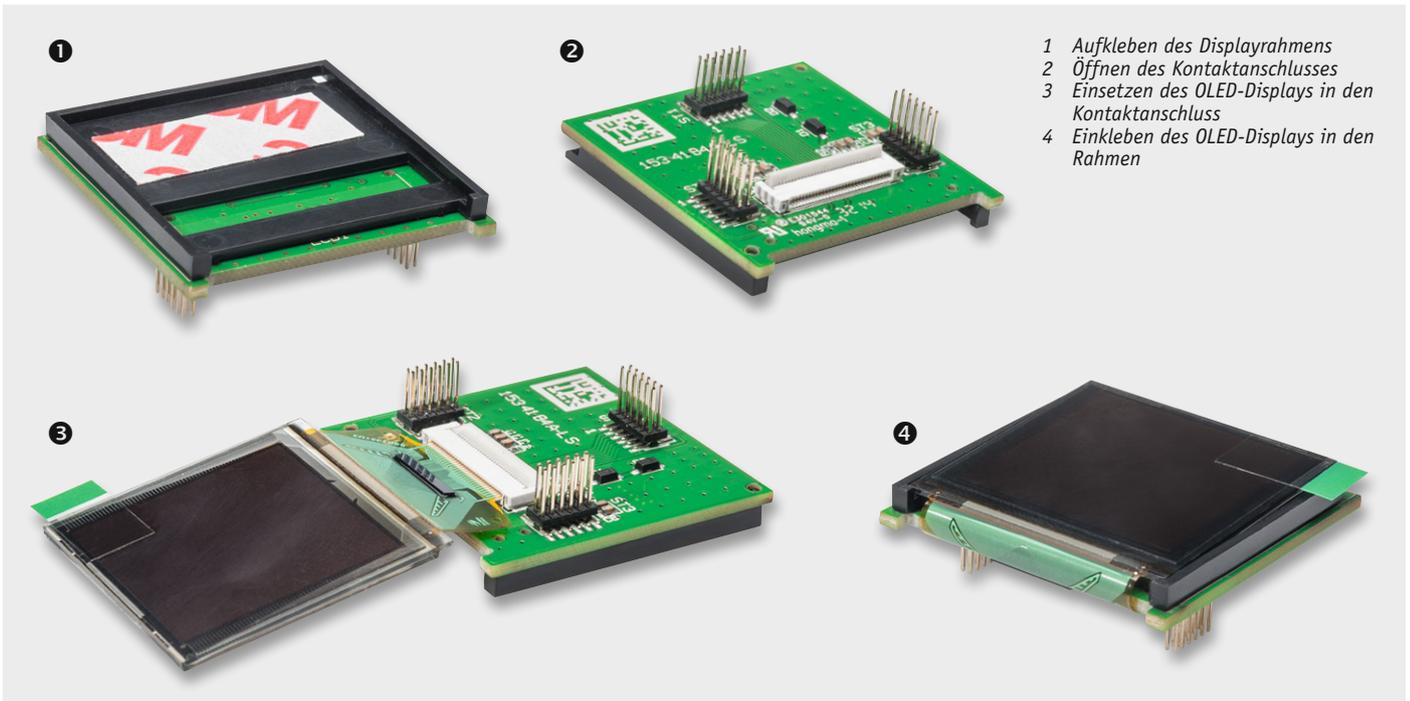
Widmen wir uns nun dem Zusammenbau des Display-Moduls. Auch hier sind alle SMD-Bauteile vorbestückt, und auf dem beiliegenden Displayrahmen sind bereits zwei Klebestreifen angebracht. Der Rahmen besitzt einige Rastnasen, die in die entsprechenden Öffnungen der Displayplatine passen, um ein falsches Montieren zu verhindern. Dies sollte im Vorfeld bereits einmal getestet werden, da ein nachträgliches Entfernen eines klebenden Displayrahmens sehr schwierig ist.

Damit der Displayrahmen auf die Displayplatine montiert werden kann, muss zunächst der Schutzfilm vom auf der Unterseite befindlichen Klebestreifen entfernt und der Rahmen anschließend unter Zuhilfenahme der Rastnasen auf die Oberseite des Moduls gedrückt werden. Der nächste Schritt ist das Befestigen des eigentlichen OLED-Displays mit dem Rahmen. Zunächst wird der Kontaktanschluss auf der Unterseite des Moduls geöffnet, indem der kleine Hebel umgelegt wird und damit senkrecht zur Platine steht. Nun kann die Kontaktfolie des Displays in den Anschluss gesteckt und der Hebel wieder heruntergedrückt werden. Bei diesem Schritt ist unbedingt darauf zu achten, dass das Display nicht falsch herum eingesteckt wird. Anhand Bild 12 kann man die korrekte Montage kontrollieren. Schließlich wird der Schutzfilm des zweiten Klebestreifens entfernt und der Glaskörper des OLEDs mit leichtem Druck in den Rahmen geklebt.

Nachdem die Displayplatine fertig aufgebaut ist, kann diese auf die Basisplatine aufgesteckt werden (Bild 13). Hier ist besondere Sorgfalt angebracht, da die Stiftleisten sehr empfindlich sind und leicht verbiegen können. Also achte man darauf, dass die Stiftleisten nicht versetzt aufgesteckt werden, dies könnte bei der Inbetriebnahme zur Fehlfunktion



Bild 11: So werden die Punktlötungen bei den Abschirmblechen der Schaltreglerplatinen ausgeführt.



- 1 Aufkleben des Displayrahmens
- 2 Öffnen des Kontaktanschlusses
- 3 Einsetzen des OLED-Displays in den Kontaktanschluss
- 4 Einkleben des OLED-Displays in den Rahmen

Bild 12: Die einzelnen Montageschritte beim OLED-Displaymodul

Stückliste OLED-Display	Widerstände:	
	49,9 Ω/SMD/0402	R2
	560 kΩ/SMD/0402	R1
	Kondensatoren:	
	100 nF/50 V/SMD/0603	C1, C7
	1 µF/50 V/SMD/0603	C2-C6
	Halbleiter:	
	1N4148W/SMD	D1, D2
	Sonstiges:	
	OLED-Modul UG-2828GDEDF11, 128 x 128 Pixel	LCD1
	FFC/FPC-Verbinder, 30-polig, 0,5 mm, liegend, SMD	LCD1
	Displayrahmen, schwarz	LCD1
	6 cm Klebeband, doppelseitig, 12 x 0,1 mm, transparent	

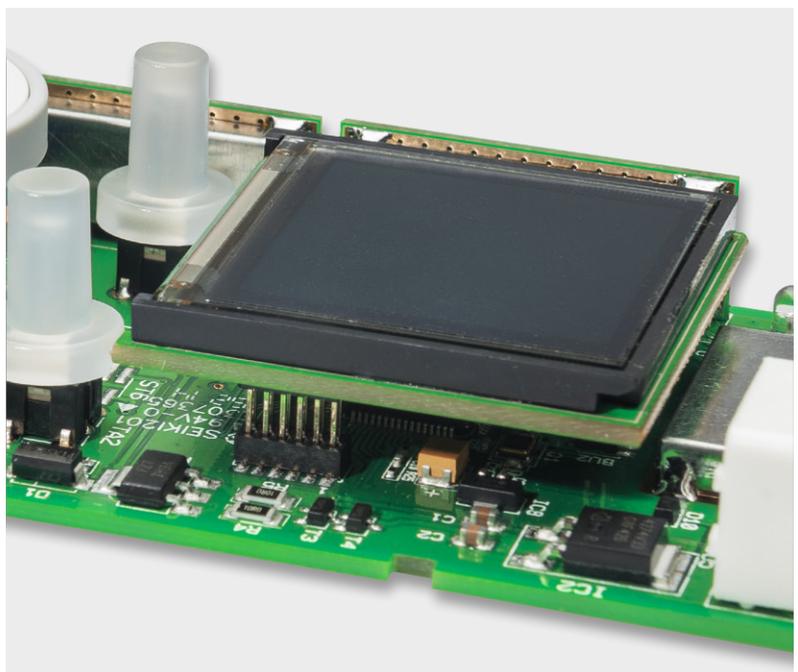


Bild 13: Detailaufnahme des montierten Displaymoduls



Wichtiger Hinweis zum ESD-Schutz:

Bei den verwendeten Bauteilen des 1-MHz-Funktionsgenerators DDS101 handelt es sich um elektrostatisch gefährdete Bauteile. Das bedeutet, dass sie bereits durch bloßes Anfassen, z. B. beim Einbau oder im späteren Betrieb, zerstört werden können, sofern man vorher elektrisch geladen war, was beispielsweise durch Laufen über Teppiche passieren

kann. Vor dem Handhaben bzw. dem Berühren dieser Bauteile ist es ratsam, Maßnahmen anzuwenden, die einen entsprechenden Schutz vor elektrostatischen Entladungen an diesen Bauteilen ermöglichen. Hierzu kann man sich z. B. mit einem Erdungsband erden oder zumindest ein Metallgehäuse eines Geräts oder die Heizung anfassen.

Widerstände:

0 Ω/SMD/0402	R35
10 Ω/SMD/0402	R43
10 Ω/1%/SMD/1206/0,5 W	R4, R5
22 Ω/SMD/0402	R37, R64
47 Ω/SMD/0402	R65, R66
100 Ω/SMD/0402	R38–R40, R56, R61
100 Ω/1%/SMD/1206	R50, R53
120 Ω/SMD/0402	R49
220 Ω/SMD/0402	R52
330 Ω/1 %/SMD/0805	R8
390 Ω/SMD/0402	R60
470 Ω/SMD/0402	R57
1 kΩ/SMD/0402	R10, R33, R67
1,5 kΩ/SMD/0402	R48
2,2 kΩ/SMD/0402	R44, R47, R51, R58, R59
2,4 kΩ/1 %/SMD/0805	R62
2,7 kΩ/SMD/0402	R69
4,7 kΩ/SMD/0402	R46
6,8 kΩ/SMD/0402	R41
10 kΩ/SMD/0402	R2, R3, R9, R14, R18, R28, R29, R31, R32, R34, R36, R55, R63
12 kΩ/SMD/0402	R42
16 kΩ/1 %/SMD/0603	R19
26,7 kΩ/SMD/0402	R23
100 kΩ/SMD/0402	R11, R12, R15–R17, R20–R22, R24–R27, R30
200 kΩ/SMD/0402	R13, R68
220 kΩ/SMD/0402	R7
Trimmer/10 kΩ/SMD	R45, R54
PTC/13,2 V/0,75 A/SMD/1812	R1
PTC/1,25 A/16 V/SMD/1812	R6
NTC/10 kΩ mit Epoxidverguss	TS1

Kondensatoren:

10 pF/50 V/SMD/0402	C53
15 pF/50 V/SMD/0402	C52
27 pF/50 V/SMD/0402	C22, C23
33 pF/50 V/SMD/0402	C47
100 pF/50 V/SMD/0402	C14–C19, C60, C66, C69, C70
220 pF/50 V/SMD/0402	C75
820 pF/SMD/0402	C45, C50, C54, C61
1 nF/50 V/SMD/0402	C28, C31, C34, C37, C41
3,3 nF/50 V/SMD/0402	C44, C49, C55, C62
10 nF/50 V/SMD/0402	C9, C27, C30, C33, C36, C40, C46
100 nF/16 V/SMD/0402	C5–C8, C10–C13, C20, C21, C26, C29, C32, C35, C38, C43, C48, C56, C58, C63, C65, C67, C68, C71–C74
1 μF/16 V/SMD/0402	C39

4,7 μF/SMD/0805	C25
10 μF/10 V	C51, C57, C64
10 μF/16 V/SMD/0805	C1, C2, C59
10 μF/16 V	C3, C4
47 μF/10 V	C24, C42
100 μF/10 V	C76–C78

Halbleiter:

ELV141403/SMD	IC1
TLE4274DV33/SMD	IC2
BQ2002T/SMD/TI	IC3
AD9833/SMD	IC4
LMH6503MA/SMD	IC5
LM7171BIM/SMD	IC6
TLV272ID/SOIC8	IC7
MCP1703T/2,5V/SOT89-3	IC8
IRLML2502PbF/SMD	T1
Transistor/IRLML6401/SMD	T2–T4, T8
FZT789A/SMD	T5
BC848C/SMD	T6, T7
SK14/SMD	D1, D8, D9
1N4148W/SMD	D4–D6, D10
LL4148/SMD	D7
ZPD5,1V/SOD-80	D3
LED/3 mm/rot/Low Current/klares Gehäuse	D2

Sonstiges:

Inkrementalgeber mit Achse und Tastschalter, print	DR1
SMD-Induktivität, 220 nH/0805	L1, L2
Quarz, 24.000 MHz, SMD	Q1
Batteriehalter für eine Microzelle, gefräst	BAT1–BAT3
DC-Buchse, print	BU1
Buchsenleiste, 2x 6-polig, SMD	BU2–BU4
Stiftleiste, 2x 6-polig, 8,8 mm, gerade, RM = 1,27 mm	ST1–ST3
BNC-Einbaubuchse mit Kunststoffsockel, print	BU5
Drucktaster mit LED, grün, 1x ein, print	TA1
Drucktaster mit LED, rot, 1x ein, print	TA2
Tastkappe, transparent	TA1, TA2
1 Abschirmgehäuse, Basis, bearbeitet	
1 Profilgehäuse, Typ 222 E, transparent, bearbeitet und bedruckt	
1 Handdrehrad, glänzend orange mit Schutzlack lackiert	
1 Handdrehradkappe, glänzend orange mit Schutzlack lackiert	



Bild 14: So werden die Bedienelemente montiert.

bzw. zur Zerstörung von Bauteilen führen. Nach dem Aufsetzen der beiden Tasterkappen und des Drehknopfs für den Inkrementalgeber (Bild 14) ist der Aufbau beendet und die Platine kann in das Gehäuse eingebaut werden. Zuvor kann man einen Funktionstest, wie im Abschnitt „Inbetriebnahme und Kalibrierung“ beschrieben, durchführen.

Der Einbau der Platine in das Gehäuse ist recht einfach zu bewerkstelligen. Die Platine wird einfach in das Gehäuseoberteil eingelegt und anschließend wird das Gehäuseunterteil „aufgeschoben“. Damit ist die Montage abgeschlossen.

Inbetriebnahme und Kalibrierung

Zuerst ist entweder ein passendes Steckernetzteil mit einer stabilisierten Ausgangsspannung von 7,5 V an die dafür vorgesehene Buchse BU1 anzuschließen oder drei vollständig geladene NiMH-Akkus polrichtig in die entsprechenden Halterungen einzulegen.

Über die Taste des Inkrementalgebers DR1 erfolgt jetzt das Einschalten des Geräts (kurz drücken). Beim ersten Einschalten führt das DDS101 einen automatisch generierten Werksreset aus, in dieser Zeit wird auf dem Display ein Hinweis angezeigt. Nach dem Werksreset startet das DDS101 normal, zeigt den Namen des Geräts und die aktuelle Versionsnummer der Firmware an. Im Anschluss wird auf dem OLED-Display der Standardbildschirm (siehe Bild 1) angezeigt.

Damit das Gerät korrekt arbeitet, ist eine hard- und softwaremäßige Kalibrierung des Geräts notwendig. Die einzelnen Kalibrierungen sind im Menü unter dem Punkt Kalibrierung zu finden.

Offset-Kalibrierung

Mittels der Offset-Kalibrierung werden die noch von der Endstufe vorhandenen Gleichspannungsanteile aus dem Signal entfernt bzw. kompensiert. Im ersten Schritt wird der DC-Offset des Endstufenausgangs kompensiert. Für diese Einstellung ist ein Multimeter zur Messung der Signalausgangsspannung an den Signalausgang BU5 anzuschließen (Messart DCV). Mit dem Widerstandstrimmer R45 auf der Basisplatine (Lage siehe Bild 15) ist dann eine Ausgangsspannung von 0 V einzustellen. Ist die Spannung eingestellt, kann mit der Taste „Select“ der zweite Einstellungs-

Stückliste Power-1-Einheit

Widerstände:		
0 Ω/SMD/0603		R10
100 Ω/SMD/0402		R6
1,8 kΩ/SMD/0402		R5
10 kΩ/SMD/0402		R4
22 kΩ/SMD/0402		R3
56 kΩ/SMD/0402		R7
200 kΩ/SMD/0402		R2, R9
1 MΩ/SMD/0402		R8
1,8 MΩ/SMD/0402		R1
Kondensatoren:		
100 nF/16 V/SMD/0402		C2
10 µF/16 V/SMD/0805		C1, C4–C7
47 µF/10 V		C3
Halbleiter:		
TPS61070DDC/SMD/TI		IC1
TPS62125DSG		IC2
Sonstiges:		
Speicherdrossel, SMD, 4,7 µH/ 0,7 A		L1
Speicherdrossel, SMD, 15 µH / 1,0 A		L2
1 Abschirmgehäuse, Modul, bearbeitet		

Stückliste Power-2-Einheit

Widerstände:		
220 kΩ/SMD/0402		R1
2,2 MΩ/SMD/0402		R2
Kondensatoren:		
22 pF/50 V/SMD/0402		C2
100 nF/50 V/SMD/0603		C5
10 µF/16 V/SMD/0805		C1
10 µF/50 V/SMD/1210		C3, C4
Halbleiter:		
TPS61040DBV/SMD/TI		IC1
BAT54J/SMD		D1
Sonstiges:		
Speicherdrossel, SMD, 6,8 µH/ 0,94 A		L1
1 Abschirmgehäuse, Modul, bearbeitet		

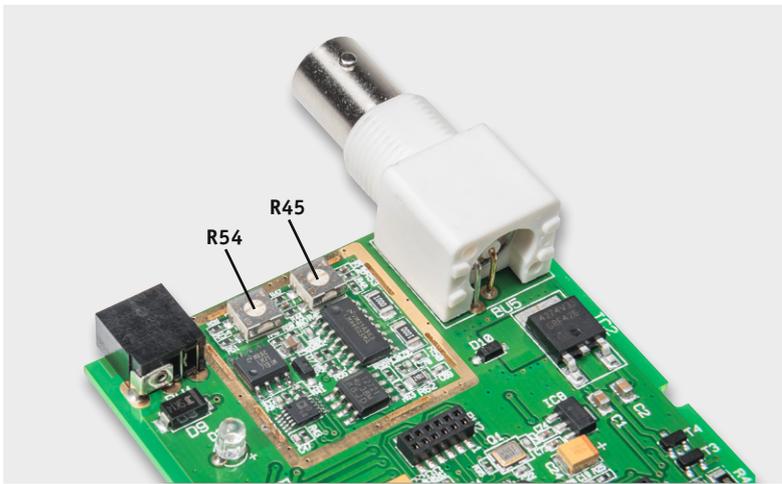


Bild 15: Detailaufnahme des Platinenbereichs mit der DDS-Signalerzeugung mit den zur Kalibrierung benötigten Trimmern

schritt gestartet werden. In diesem Schritt wird nun der DC-Offset des Endstufeneingangs kompensiert. Der Abgleichvorgang ist identisch, nur dass jetzt der Widerstandstrimmer R54 (Lage siehe Bild 15) zur Einstellung verwendet wird. Sobald am Ausgang eine Spannung von 0 V gemessen wird, kann dieser Kalibrierprozess mit der Taste „Select“ beendet werden.

Amplituden-Kalibrierung

Der zweite Kalibrierpunkt ist der Abgleich des Ausgangspegels. Dazu werden die Pegel von zwei Stützpunkten (0,1 und 4,0 V_{PP}) bei einem 1-kHz-Sinus-Signal und einem 1-kHz-Rechteck-Signal eingestellt.

Für die Kalibrierung des ersten Stützpunkts ist ein Oszilloskop an den Signalausgang anzuschließen, dessen Ablenkwerte folgendermaßen einzustellen sind:

Horizontal: 500 µs/DIV · Vertikal: 20 mV/DIV · Ankopplung: AC

Anhand der Oszilloskop-Ausgabe – verfügt dieses über eine direkte Messwertanzeige (Measure-Funktion, Ampl.), kann man diese heranziehen – ist nun mit dem Inkrementalgeber, ggf. unter Hinzuziehung der Pfeiltasten, eine Amplitude des Sinussignals von 0,1 V_{PP} einzustellen. Der einzustellende Wert kann im Bereich von 0 bis 4095 liegen. Man kann sowohl mit dem Inkrementalgeber durchgehend einstellen als auch mit den Pfeiltasten links/rechts direkt die Einer- bis Tausender-Stelle anwählen und von dort aus die Einstellung mit dem Inkrementalgeber vornehmen. Die Bestätigung der Einstellung erfolgt wieder mit der Taste „Select“.

Jetzt erfolgt die Einstellung des ersten Stützpunkts beim Rechtecksignal. Die Kalibrierung kann in gleicher Weise wie bei der Einstellung für das Sinus-/Dreiecksignal erfolgen, aus diesem Grund sind auch keine Änderungen bei den schon eingestellten Ablenkwerten im Oszilloskop notwendig.

Für den zweiten Stützpunkt sind die Ablenkwerte am Oszilloskop folgendermaßen einzustellen:

Horizontal: 500 µs/DIV · Vertikal: 500 mV/DIV · Ankopplung: AC

Der komplette Kalibrierablauf ist identisch mit dem beim ersten Stützpunkt, nur dass jetzt die Einstellung einer Amplitude von 4,0 V_{PP} erfolgt. Die Einstellung der Ausgangsspannungen erfolgt in gleicher Weise. Abschließend wird auch diese Einstellung wieder mit der Taste „Select“ bestätigt.

Frequenz-Kalibrierung

Der letzte Kalibrierpunkt ist die Frequenz-Kalibrierung. Für diesen Abgleich ist am Signalausgang ein Frequenzzähler anzuschließen, der einen Messbereich von mindestens 2 MHz hat. Die am Ausgang gemessene

Frequenz sollte bei 1 MHz liegen, der exakte Wert ist mittels Inkrementalgeber und Pfeiltasten nun auf dem OLED-Display einzugeben und mit der Taste „Select“ wiederum zu bestätigen.

Ab diesen Moment sind alle notwendigen Schritte für den Betrieb des DDS101 erledigt und das Gerät ist einsatzbereit. **ELV**



Weitere Infos:

- [1] www.analog.com/en/rfif-components/direct-digital-synthesis-dds/ad9833/products/data-sheets/resources.html?display=popup
- [2] www.ti.com/product/bq2002

Informationen für den Nutzer

Der Hersteller und/oder Lieferant von ISM-Geräten muss entweder durch Anbringen eines Schilds oder durch entsprechende Angaben in den begleitenden Unterlagen sicherstellen, dass der Nutzer über die Gerätekategorie und -gruppe informiert ist. In beiden Fällen muss der Hersteller die Bedeutung sowohl der Kategorie als auch der Gruppe in den begleitenden Unterlagen zu einem Gerät erklären.

Der 1-MHz-Funktionsgenerator DDS101 entspricht der Gerätegruppe 2 und der Gerätekategorie B.

Einteilung in Gruppen

Geräte der Gruppe 1: Die Gruppe 1 umfasst alle Geräte im Anwendungsbereich dieser Norm, die nicht als Geräte der Gruppe 2 eingestuft sind.

Geräte der Gruppe 2: Die Gruppe 2 umfasst alle ISM-HF-Anwendungen, in denen HF-Energie im Funkfrequenzbereich von 9 kHz bis 400 GHz absichtlich erzeugt und/oder in Form von elektromagnetischer Strahlung oder mittels induktiver oder kapazitiver Kopplung zur Behandlung von Material oder zu Materialprüfungs- oder -analysezwecken verwendet wird.

Unterteilung in Klassen

Geräte der Klasse A sind Geräte, die sich für den Gebrauch in allen anderen Bereichen außer dem Wohnbereich und solchen Bereichen eignen, die direkt an ein Niederspannungs-Versorgungsnetz angeschlossen sind, das (auch) Wohngebäude versorgt.

WARNHINWEIS – Geräte der Klasse A sind für den Betrieb in einer industriellen Umgebung vorgesehen. In den Begleitunterlagen für den Benutzer muss eine Aussage enthalten sein, die auf die Tatsache aufmerksam macht, dass es wegen der auftretenden leitungsgebundenen als auch gestrahlten Störgrößen möglicherweise Schwierigkeiten geben kann, die elektromagnetische Verträglichkeit in anderen Umgebungen sicherzustellen.

Geräte der Klasse B sind Geräte, die sich für den Betrieb im Wohnbereich sowie solchen Bereichen eignen, die direkt an ein Niederspannungsversorgungsnetz angeschlossen sind, das (auch) Wohngebäude versorgt.



Wichtiger Hinweis:

Ein Anschluss ist nur an Stromkreise gestattet, die keine direkte Verbindung zur Netzspannung haben (z. B. Geräte der Schutzklasse III [Betrieb mit Schutzkleinspannung] oder batteriebetriebene Geräte).