

Aufbauanleitung für NixieTherm Mk III Bausatz

Assembly instructions for NixieTherm Mk III kit

Herzlichen Glückwunsch zum Erwerb Ihres NixieTherm Mk III Thermometer Bausatzes.

Um Erfolg beim Zusammenbau garantieren, ist die Beachtung einiger Grundregeln unbedingt erforderlich.

- Dieser Bausatz richtet sich an den fortgeschrittenen Bastler. Erfahrungen in der Elektronik sind hierbei unerlässlich.
- Wenn Sie merken, dass der Bausatz für Sie zu kompliziert ist, versuchen Sie bitte nicht, ihn „zusammenzuschustern“. Dies endet in der Regel in einem nicht mehr reparablen Gerät. Bitte wenden Sie sich so früh wie möglich an den Anbieter, der Ihnen Hilfestellung geben kann.
- Bitte nehmen Sie mindestens 1-2 Stunden Zeit. Einen Bausatz in Hektik zusammenzulöten, erzeugt letztendlich nur Frust – und die Fehlersuche dauert hinterher „ewig“.
- Ihr Arbeitsplatz sollte sauber, aufgeräumt und gut ausgeleuchtet sein.
- Entsprechendes Elektronikerwerkzeug wie Schraubendrehersatz, Seidenschneider und Pinzette sollte sich in Griffnähe befinden.
- Nur eine Elektronik-Lötstation mit max. 1 mm runder Spitze samt entsprechendem (bleifreien) dünnem Lötzinn verwenden.
- Für den Funktionstest benötigen Sie ein Multimeter mit einem Messbereich von 200 V.
- Eine Lupe für das Lesen der Bauteilebedruckungen ist ganz hilfreich.
- Bitte halten Sie sich beim Bestücken an die vorgegebene Reihenfolge. Diese ist erprobt und vermindert auch das Fehlerrisiko.
- Es wird davon ausgegangen, dass Ihnen bekannt ist, dass Halbleiter (Dioden, IC's, Transistoren) oder Elkos gepolte Bauelemente sind, eine entsprechende Markierung besitzen und deshalb auch in der korrekten Richtung bestückt werden müssen.

Zusammen mit dieser Bauanleitung erhalten Sie weitere hilfreiche Dokumente:

- Das komplette Schaltbild des NixieTherm Mk III Thermometers in Farbe.
- Die vollständige Stückliste mit Farbcodes der Widerstände.

Wichtige Sicherheitshinweise:

Beim Aufbau, der Inbetriebnahme sowie bei Messungen und Reparaturen ist besondere Vorsicht geboten! Die im Thermometer erzeugte Hochspannung von ca. 135 V kann gefährlich sein. Der Aufbau der Schaltung geschieht auf eigene Gefahr. Die Funktionsfähigkeit kann nicht garantiert werden, ebenso wenig die Eignung für bestimmte Einsatzzwecke. Der Anwender hat diese Eignung selbst zu überprüfen und zu verantworten. Für Schäden, die während oder als Folge des Aufbaus oder Betriebs entstehen, kann keine Haftung übernommen werden, insbesondere für Schäden, die aus mangelnder Fachkenntnis heraus entstehen. Das Thermometer darf nur in einem berührungssicheren Gehäuse in trockenen Innenräumen betrieben werden. Derjenige, der einen Bausatz fertig gestellt oder eine Baugruppe durch Erweiterung bzw. Gehäuseeinbau betriebsbereit gemacht hat, gilt nach VDE 0869 als Hersteller und ist verpflichtet, bei der Weitergabe des Geräts alle Begleitpapiere mitzuliefern und auch seinen Namen nebst Anschrift anzugeben. Geräte, die aus Bausätzen selbst zusammengestellt werden, sind sicherheitstechnisch wie ein industrielles Produkt zu betrachten.

Und nun, meine Dame, mein Herr – befeuern Sie Ihre Lötstation und blättern Sie um...

Congratulations for purchasing this stunning thermometer NixieTherm Mk III.

For successful assembly of the this kit please read the following helpful hints.

- This kit is designed for someone who has advanced experience with assembling electronics.
- If you believe that the kit is too complicated for your skill level please do not try to assemble it - this generally ends up with a device that is not repairable and results in you being very frustrated. Please contact the provider and they can offer you other options that will end in a more fulfilling result!
- Take your time - this kit should take 1-2 hours to complete if uninterrupted. Assembling the kit in a hurry will lead to frustration and the troubleshooting takes three times as long.
- Ensure your work area is well lit (daylight preferred) and clean.
- Electronic tools, such as pliers, small side-cutters or tweezers should be handy.
- A soldering iron station with a 1 mm round tip (maximum) and a 0.8 mm (maximum) fine electronic solder (lead-free) is required.
- For the intermediary function test you need a multimeter with at least 200 VDC range.
- A loupe to read the small device markings is often helpful.
- Assemble the board in the order as stated in the instructions - this has been proven and will minimize mistakes.
- It is assumed that you understand that semiconductors (diodes, ICs, transistors) or electrolytic capacitors are polarized components. Appropriate markings are silk-screened on the PCB and shown on the board schematic.

Together with this construction guide you get some additional helpful documents:

- The full colour schematic of the NixieTherm Mk III
- A full part list with the colour coding of the resistors

Safety precautions:

During assembly, operation, measurements and maintenance extra precautions must be taken. The generated high voltage of 135V is dangerous. Assemble the circuit at your own risk. The functionality cannot be guaranteed when assembled by the customer. No responsibility can be taken for any personal claims and damages during assembly and commission, especially for damages based on insufficient technical knowledge. The NixieTherm thermometer may only be operated in a solid and moisture-proof enclosure. The person who completes the kit and assembles this board into an enclosure for operation is considered by the German directive VDE 0869 as a manufacturer and is required to indicate their name and address including all documents when selling the thermometer. Ready-to-go devices, which are assembled from kits, are counted safety-related as an industrial made product.

Okay, and now, Ladies and Gentlemen – start your soldering irons and flip the page...

Aufbauanleitung für NixieTherm Mk III Bausatz

Assembly instructions for NixieTherm Mk III kit

1. Bestücken der Widerstände / Array

Wir beginnen mit dem Bestücken der Bauteile mit niedriger Bauhöhe. Starten Sie mit den Widerständen und hier am besten mit denjenigen, die am meisten in der Schaltung vorkommen. Bitte bestücken Sie immer zuerst einen Wert komplett, bevor Sie den nächsten Widerstandswert nehmen. Die Polarität des Widerstandsarrays (beim Schalter) ist vernachlässigbar

2. Bestücken der Halbleiter

Beginnen Sie mit den drei Dioden. Die Polung der Dioden ist auf der Leiterplatte aufgedruckt; zusätzlich befindet sich am Pad für den Kathodenanschluss ein Ring. Vertauschen Sie nicht die 1N5819 mit der UF4004 !

3. Bestücken der sechs RGB LEDs

Nun werden die LED's bündig (!) in die Leiterplatte eingesetzt und im rechten Winkel ausgerichtet. Beachten Sie hierbei unbedingt die Polung: Der lange Draht ist die Anode (Bez. „A“ beim Lötauge), der kurze ist die Kathode („Ring“ beim Lötauge). Löten Sie bitte zuerst nur einen Draht an und richten die LED's dann korrekt aus. Erst wenn dies beendet ist, löten Sie die verbleibenden Anschlüsse an. Achtung: Löten Sie so kurz wie möglich, um die LED's nicht zu beschädigen!

4. Bestückung der IC-Sockel

Setzen Sie nun alle drei IC-Sockel ein. Beachten Sie anhand der Nase die Ausrichtung.

Setzen Sie jetzt noch nicht die IC's ein!

5. Bestückung MosFet-Transistoren IRLD024 und IRFD220

Entladen Sie sich bitte vorher an einer Metallfläche. Beachten Sie unbedingt die korrekte Einbaurichtung. Der Drain-Anschluss besteht aus einem „Doppelfuß“ mit Brücke. Sie sehen dies auch auf der Leiterplatte. Setzen Sie die Transistoren so ein, dass sich dieser „Doppelfuß“ rechts befindet; die beiden einzelnen Füße zeigen nach links zum IC3.

Tipp: Löten Sie den Drain-Anschluss zuerst von der Bestückungsseite an.

6. Bestückung der Keramik-Kondensatoren

Bestücken Sie zuerst die 33pF und 2n2 (1n) Kondensatoren, danach die 100nF Kondensatoren.

7. Bestückung Trimmer / Schaltwandler-Spule

Es folgt die Bestückung von TR1, TR2 sowie L2.

8. Bestückung der Elektrolyt-Kondensatoren

Bitte bestücken Sie zuerst die beiden „dicken“ Kondensatoren C11 und C12. Setzen Sie diese nicht nur polrichtig ein, sondern vertauschen Sie auch nicht die Bauteile. Die Anode + ist bei allen Elkos durch einen entsprechenden Aufdruck auf der Leiterplatte gekennzeichnet, die Kathode – durch einen Ring beim Lötauge. Bestücken Sie danach die sechs 220µF SMD- sowie folgend die 100µF 16V Kondensatoren. Achten Sie aus optischen Gründen auf einen sauberen und geraden Sitz. Löten Sie daher zuerst nur einmal einen Fuß an und nach dem Ausrichten die verbleibenden.

9. Bestückung Transistoren / Referenzdiode

Setzen Sie nun die verbleibenden „dreipoligen“ Bauteile ein. Durch ein unterschiedliches Rastermaß wurde versucht, eine gewisse „Vertauschungssicherheit“ zu gewährleisten, jedoch kontrollieren Sie zur Sicherheit trotzdem noch einmal den Typ anhand des Aufdrucks. Die Montagehöhe der Bauteile darf die Höhe der Kondensatoren auf keinen Fall überschreiten; lieber ein wenig tiefer in die Leiterplatte eindrücken.

10. Bestückung USB Buchse / Schalter / Temperatursensor

Diese wird alle eingesetzt und am Gehäuse von oben an einem Lötauge fixiert. In gleicher Weise verfahren Sie auch bei dem Schiebeschalter. Erst nach dieser Fixierung löten Sie die verbleibenden Beinchen von der Lötseite aus fest. Achten Sie bei der USB-Buchse darauf, aufgrund der kleinen Augen keine Kurzschlüsse zu verursachen.

Der Temperatursensor wird von der Unterseite bestückt und in der Höhe so eingebaut, dass der Abstand der Unterkante seines Gehäuses zur Leiterplatte 6 mm beträgt. Die flache Seite des Temperatursensors mit der Beschriftung zeigt zur Vorderseite der Leiterplatte (siehe Bild). Beachten Sie, dass die Lötaugen sehr dicht beieinander liegen. Die überstehenden Anschlussdrähte brauchen Sie nicht abschneiden, sie sollten sich aber tunlichst nicht (auch nicht die USB-Buchse) berühren.

11. Einsetzen der IC's

Zum Schluss setzen wir noch die drei IC's in ihre Fassungen ein.

Damit ist die Bestückung der Leiterplatte beendet und wir kommen zum ersten Funktionstest.

Bitte überprüfen Sie vorher trotzdem noch einmal Ihr Werk auf Fehlbestückung, korrekte Polung der Elkos, Dioden, Transistoren und auf Lötbrücken.

12. Der Funktionstest

Schließen Sie die Leiterplatte an Ihre USB-Spannungsquelle (bevorzugt Steckernetzteil) an und schalten Sie das Thermometer mittels POWER Schalter ein. **Achtung! Im Bereich um den MosFet sowie auf der Unterseite liegt jetzt Hochspannung an.**

Die LED's müssen aufleuchten und mit ihrem Farbenspiel beginnen. Nehmen Sie nun ein Multimeter zur Hand, schwarze Mess-Spitze auf Messpunkt GND und kontrollieren Sie die erzeugten Spannungen mit der roten Mess-Spitze:

Pin 8 von IC2: ca. +9V

Anschluss „A“ der IN-13 Röhre: ca. +135V, mit Trimmer ADJ-HV einstellbar

Testpunkt UTEMP: Spannung des Messverstärkers, ca. 4...5V (abhängig von der Raumtemperatur)

Testpunkt UREF: Referenzspannung, ca. 4V, mittels Trimmer SENSE einstellbar.

Bitte machen Sie auf keinen Fall weiter, solange Sie die genannten Spannungen nicht messen, sondern suchen Sie nach dem Fehler.

13. Abgleich der Hochspannung

Stellen Sie die Spannung an Anschluss „A“ der IN-13 Röhre mit Trimmer **ADJ-HV** auf 135V ein.

14. Abgleich der Referenzspannung

Dieser Abgleich wird nur „grob“ durchgeführt, um eine erste Anzeige der Röhre zu erhalten. Der endgültige Abgleich erfolgt später bei zusammengebautem Thermometer. Gleichen die Spannung an Testpunkt UREF mit Trimmer **SENSE** auf 4,0V ein.

Damit ist die Prüfung und der Abgleich unserer Elektronik beendet und wir beginnen nach dem „Burn-In“ der Röhre mit dem Zusammenbau des Thermometers.

Bitte trennen Sie nun wieder die Schaltung von der Spannungsversorgung.

Aufbauanleitung für NixieTherm Mk III Bausatz

Assembly instructions for NixieTherm Mk III kit

1. Placing the resistors / array

We will start with the low profile electronic parts; so let's start with the resistors and here it is the best to start with those values which are mostly used in the circuit. First finish assembling one value before you pick up the next. The polarity of the resistor array next to the switch is negligible.

2. Placing the semiconductors

Start first with assembling the three diodes. Take care for correct orientation. The cathode ring is marked on the assembly drawing and also with a circle around the solder pad. Don't mismatch the 1N5819 and the UF4004 !

3. Placing the RGB LEDs

Flush-mount now the LEDs to the PCB and adjust them to sit straight. Also take care for the orientation. The anode is the long leg and this pin is marked on the PCB with an "A", the cathode is marked similarly to the diodes with a ring.

Please solder only one wire first, than adjust and when finished solder the remaining leads.

Do this as fast as possible not to damage the LEDs due to the high soldering temperature.

4. Placing the IC sockets

Now insert all three 8-pole IC sockets. Pay attention to the correct direction marked with a notch.

Please do not insert any IC at this stage!

5. Placing the MosFet transistors IRLD024 and IRFD220

You should discharge yourself by touching any metal work before placing the transistor. Note the correct orientation; the print must read upside down; also the Drain pin has two legs, which are tied together; this is shown also on the PCB. This Drain connection is pointing right hand, both „single“ legs are pointing left hand to IC3.

Tip: To fix the part, solder the drain connection from the top side.

6. Placing the ceramic capacitors

Start with placing the two 33pF and 2n2 (1n) capacitors, than place the 100nF capacitors.

7. Placing potentiometers / switching converter inductor

Now fit the potentiometers TR1, TR2 and the inductor L2.

8. Placing the electrolytic capacitors

Fit first both high diameter capacitors C11 and C12. Pay attention not only for correct direction but also not to mismatch them. The anode + of all capacitors is marked on the PCB with a corresponding print, the cathode – is marked, as usual, with the ring at it's pad.

Next fit the six 220µF SMD- and the remaining 100µF 16V capacitors. For optical reasons take care for a clean straight orientation, therefore solder first only one lead each and align the capacitors. When finished, solder the remaining.

9. Placing small signal transistors / reference diode

Now fit the remaining 3-leg-electronic parts. Because of a different pin spacing a slightly „anti-mismatch guarantee“ is given but nevertheless have a look at the part's marking.

Please pay attention, that the mounting height does not exceed the height of the electrolytic capacitors, so push them slightly lower in the PCB.

10. Placing the USB connector / slide switch / temperature sensor

Fit the USB connector into the board and solder one pad for the package mounting from the top side for fixing them. Do it in the same way with the slide switch. Then turn around the PCB and solder the remaining leads. You may pay attention again to the very narrow spacing of the USB connector's pads. Take care not to short circuit some pads during soldering.

The temperature sensor IC1 is mounted from the solder side of the pcb. Have a close look at the picture for correct adjustment. The „flat“ side with the print points to the front of the pcb. The spacing between the top of the pcb and the bottom of the temperature sensor's body should be 6 mm.

The leads needs not to be cut from the component side but pay attention that they will not make any short circuit with the USB connector's package.

11. Fitting the ICs

Finally fit the three remaining integrated circuits into their sockets.

Now our assembly of the electronic parts is finished and we will start to do a first function test.

But beforehand, check your work again for assembly mismatch, correct orientation of the electrolytic capacitors, diodes, transistors and also for solder bridges.

12. The function test

Connect now the board to your USB power source (an USB loader power supply is recommended) and turn on the thermometer with the Power switch. **Caution! High voltage is present on the board – don't touch the converter's relevant parts.**

Now the LEDs should light up with their never ending colour play. Now put your black probe of the multimeter on the GND testpoint, and with the red probe check the voltages on the testpoints below:

Pin 8 of IC2: ca. +9V

Pad „A“ of the IN-13 tube connection: ca. +135V, can be adjusted with potentiometer ADJ-HV.

Testpoint UTEMP: Output voltage of the measuring amplifier, ca. 4...5V (depending on ambient temperature).

Testpoint UREF: Reference voltage, ca. 4V, adjustable with potentiometer SENSE.

Don't continue your work until the voltages are within their given range. This may damage the circuit. Check for the fault; mostly a solder bridge or a reverse-mounted part.

13. Adjusting of the HV:

Adjust for a voltage reading of 135V at pin „A“ of the IN-13 connection with potentiometer **ADJ-HV**.

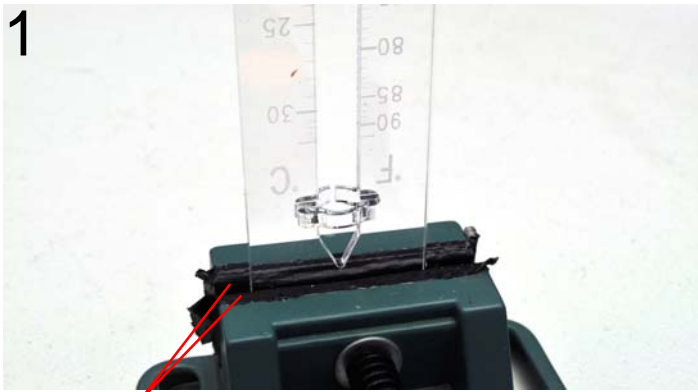
14. Adjusting of the reference voltage:

This is just a coarse adjustment only to give a suitable display on the tube. The final adjustment is done with the complete assembled thermometer. Adjust for a voltage reading of 4V at testpoint UREF with potentiometer **SENSE**.

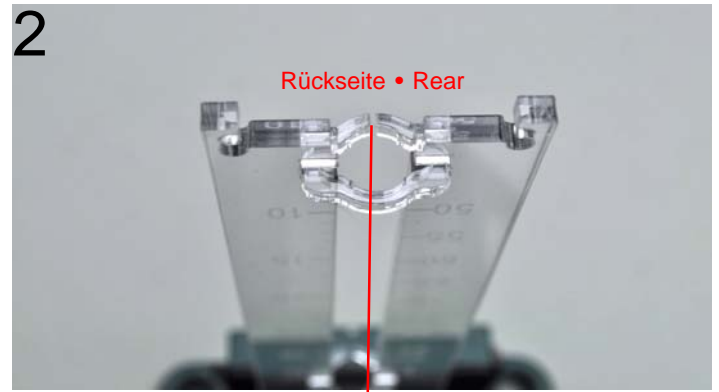
Now testing and adjustment of the electronics is finished and we will start after “burn-in” of the tubes to assemble the enclosure. So first disconnect the board from the power supply.

Aufbauanleitung für NixieTherm Mk III Bausatz

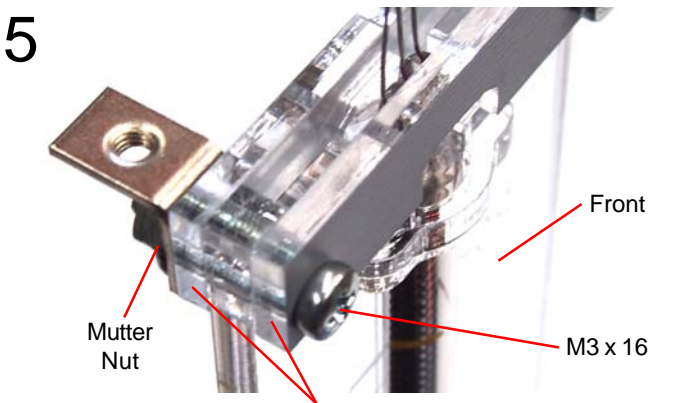
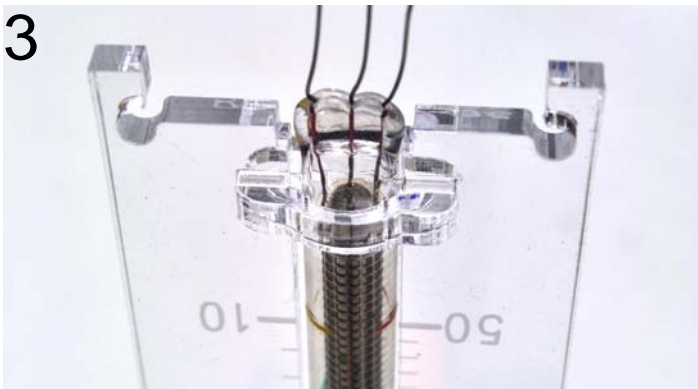
Assembly instructions for NixieTherm Mk III kit



Isolierband zum Schutz verwenden • Use protective tape



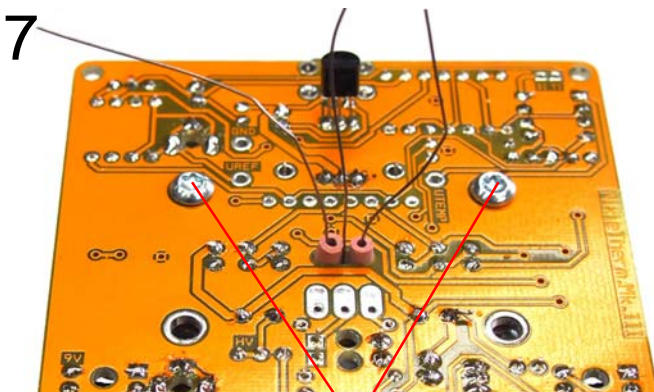
Kerbe in der Klammer beachten • Pay attention for notch



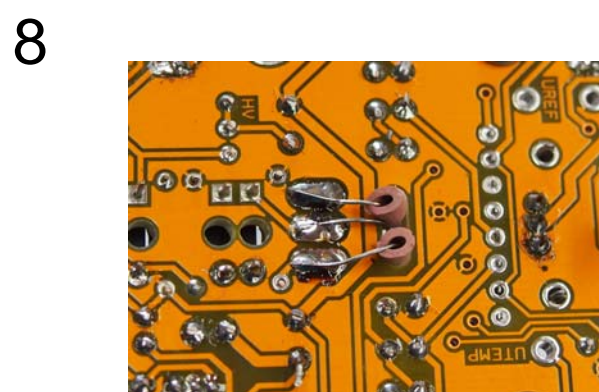
Verspiegelte Seiten innen • mirrored sides inner



Isolierschlauch in zwei Hälften schneiden
Cut sleeve in two halves



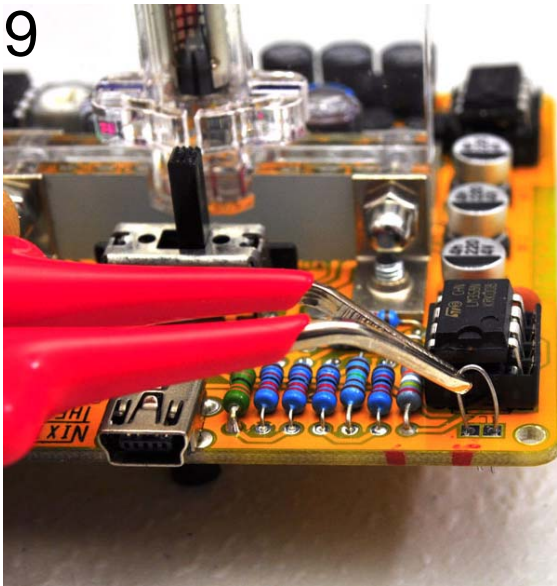
Torx M3 x 6



Aufbauanleitung für NixieTherm Mk III Bausatz

Assembly instructions for NixieTherm Mk III kit

9



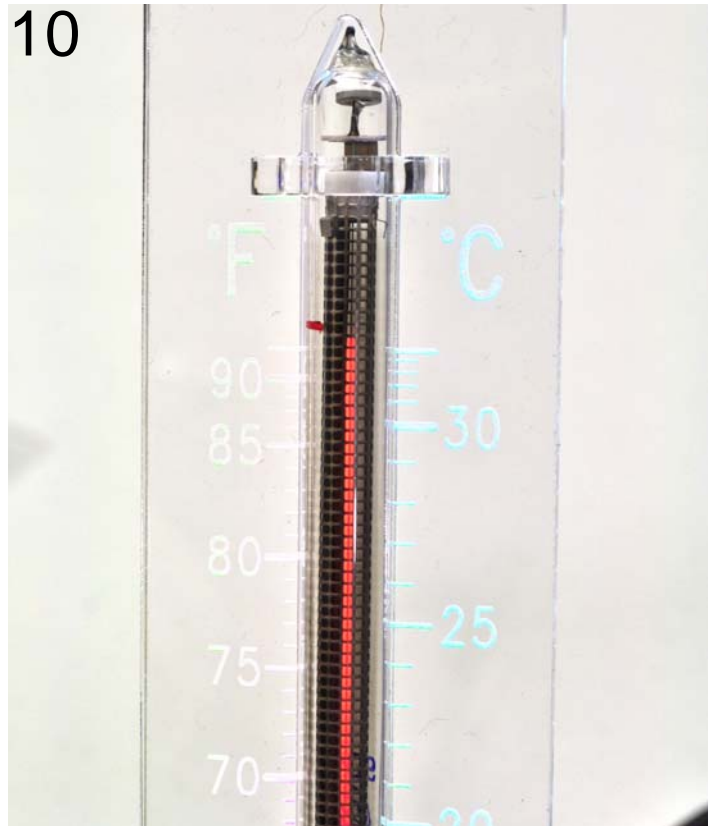
Drahtbrücke für „Burn-In“ einsetzen

Insert a piece of wire for „burn-in“

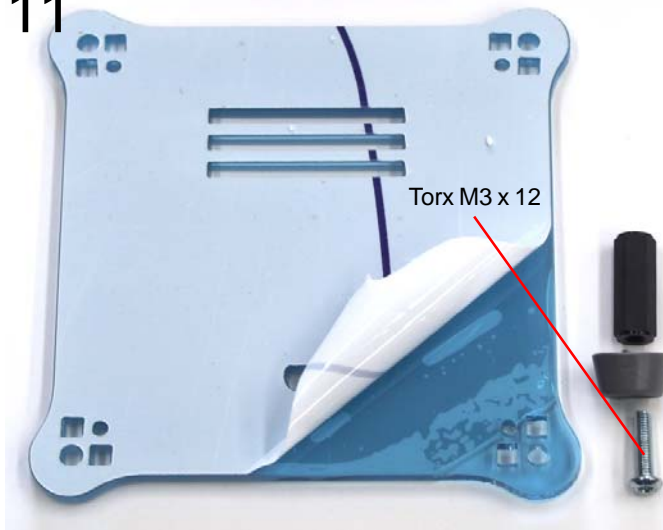
Einschalten und warten, bis die Glimmsäule bis zur roten Markierung angestiegen ist; dies kann eine Weile dauern. Power up and wait until the glow length will match the red marking of the tube; this may take a while

In der Zwischenzeit montieren wir das Gehäuse...
In the meantime we will assemble the enclosure...

10



11



Torx M3 x 12

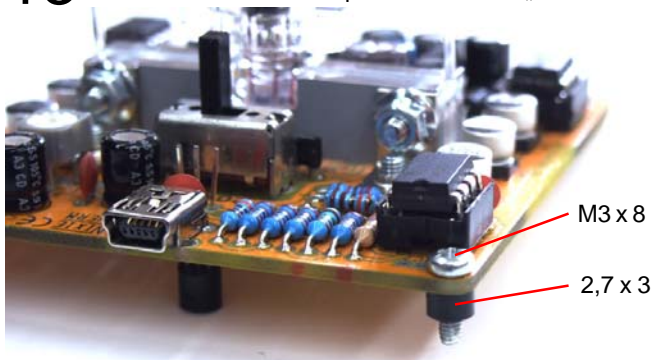
12



„Burn-In“ Prozedur schon beendet? Nein, dann bitte warten / Ja, dann weitermachen wie unten gezeigt
Is „burn-in“ procedure just finished? No, please wait some more time / Yes, please continue as shown below

13

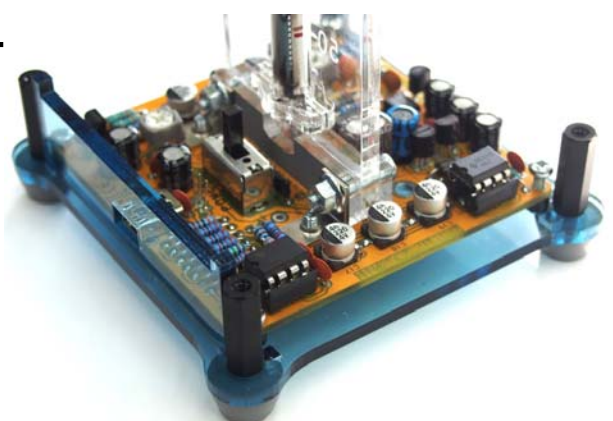
Entfernen Sie die Drahtbrücke für „Burn-In“
Remove the piece of wire for „burn-in“



M3 x 8

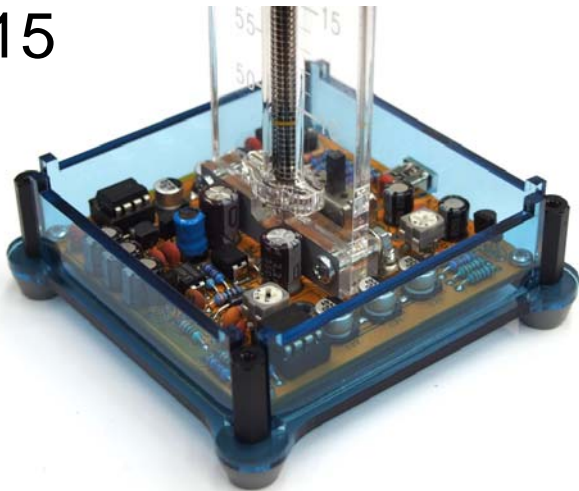
2,7 x 3

14

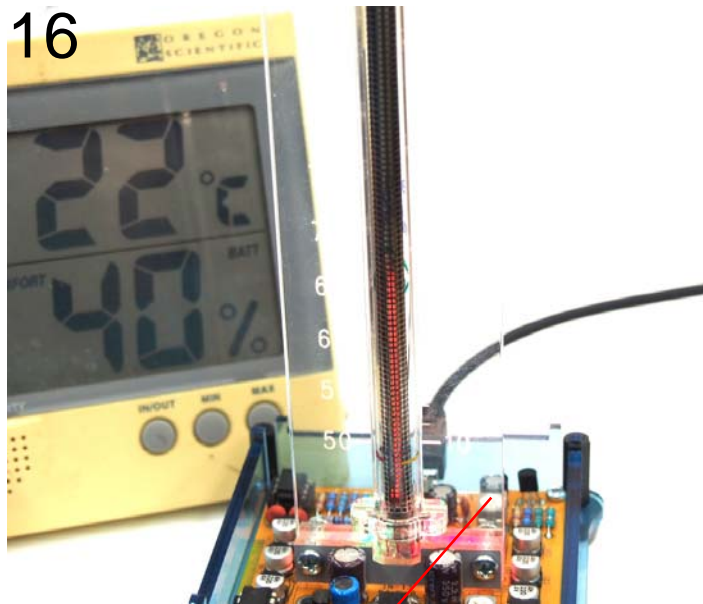


Aufbauanleitung für NixieTherm Mk III Bausatz Assembly instructions for NixieTherm Mk III kit

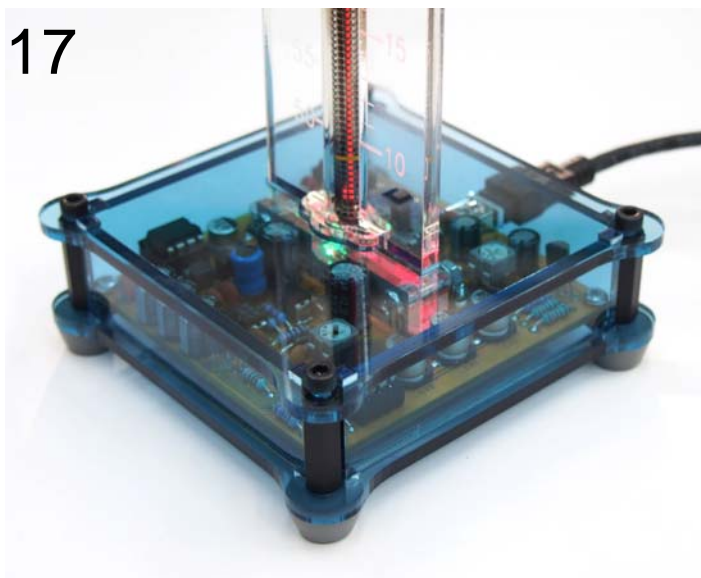
15



16



17



Einstellen der Genauigkeit mit Trimmer „SENSE“:
Extern gemessene Temperatur minus 4°C
(In diesem Beispiel auf 18°C einstellen)

Adjusting the accuracy with potentiometer „SENSE“
External measured temperature minus 4°C
(Adjust to 18°C in this example)



Anbieterkennzeichnung Vendor

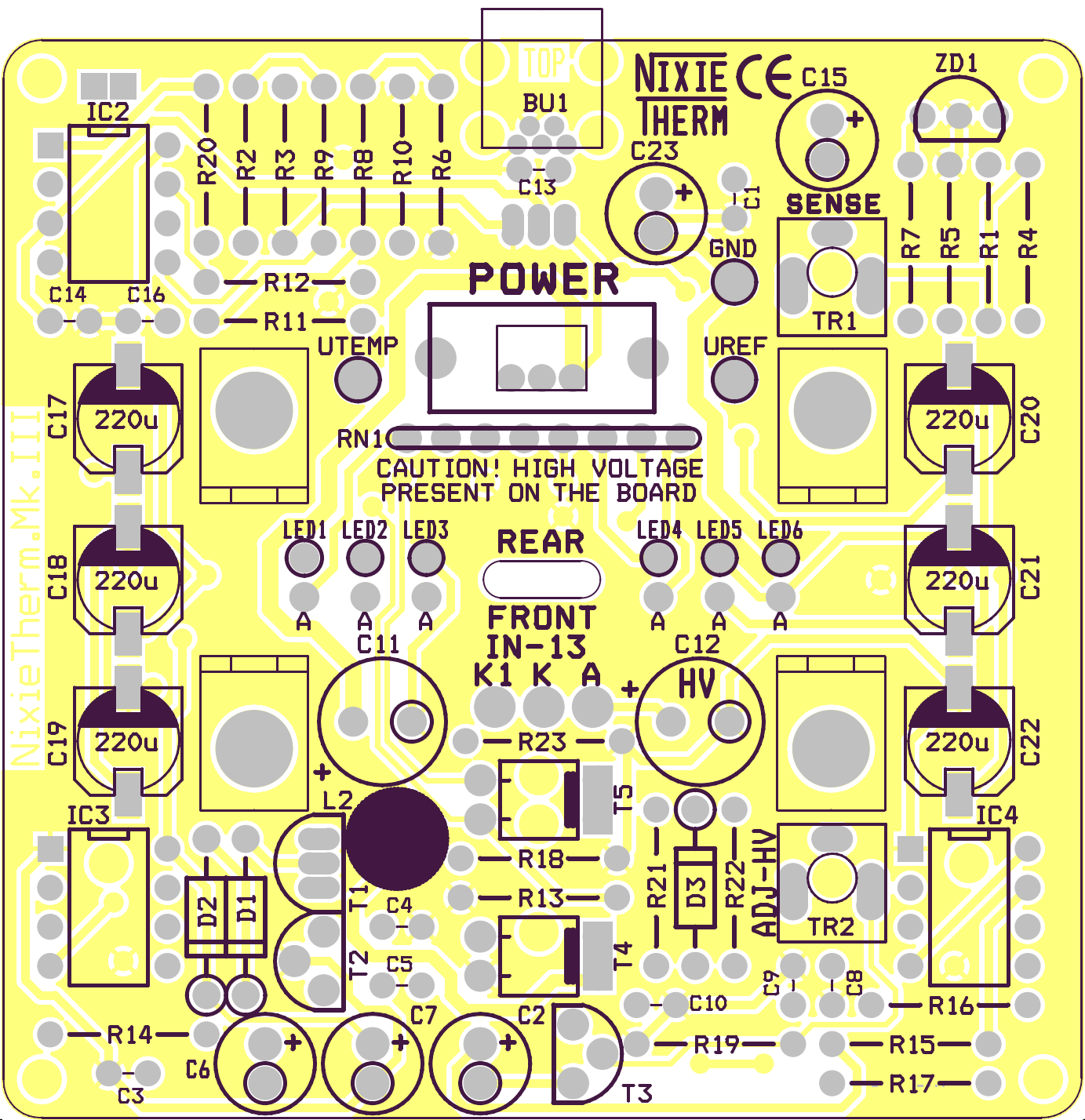
Jürgen Grau • Enzberger Str. 1
74363 Güglingen
Germany

Tel.: 07135 / 71899-09
Fax: 07135 / 71899-49







E-Mail: Mr.Nixie@Nixiekits.eu

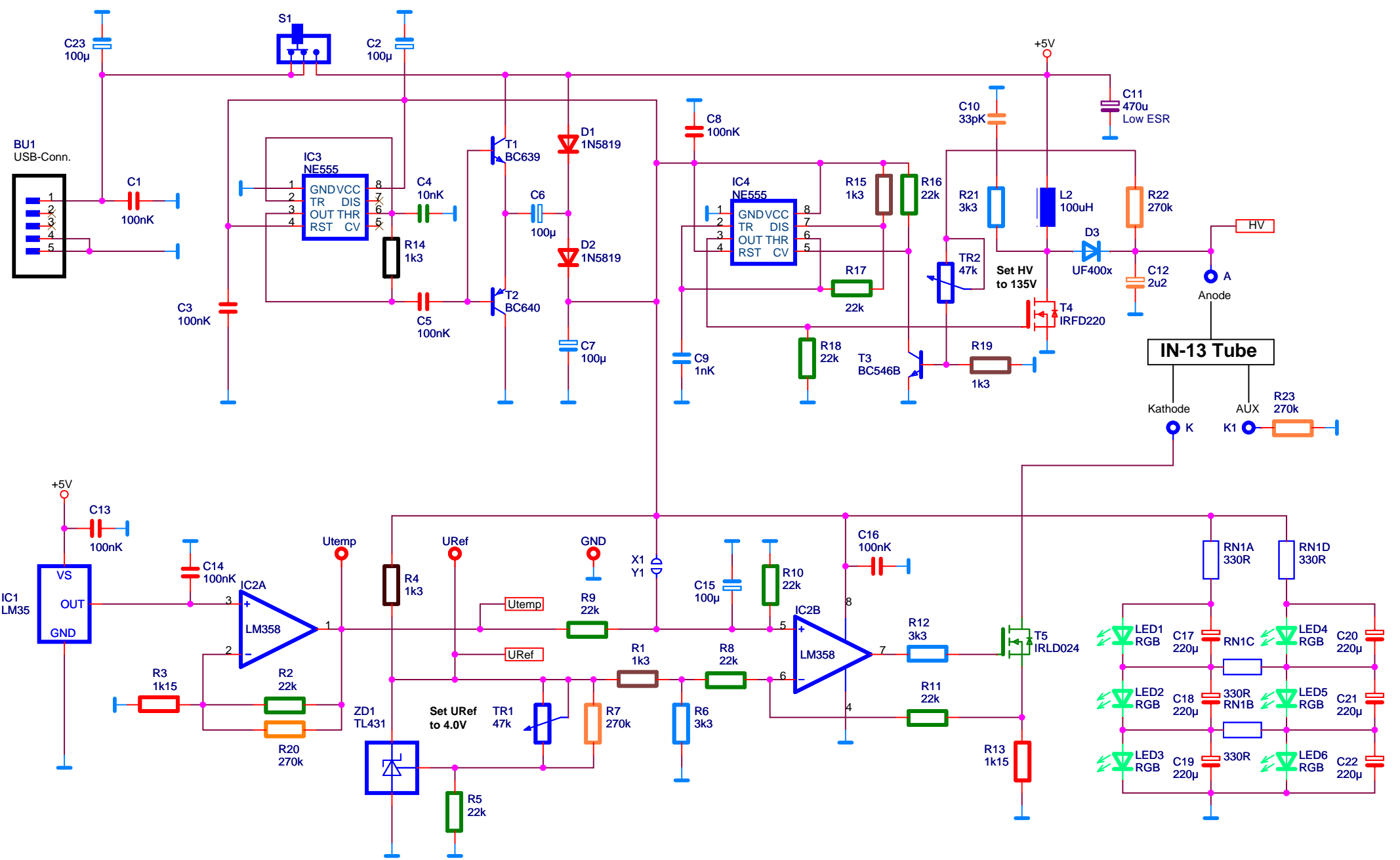
www.Nixiekits.eu

NixieTherm.Mk.III









Stückliste / Part List NixieTherm Mk III kit Thermometer ab / from Serial NT-800

Nr.	Inhalt Content	Beschreibung Description	Code	Stück Pieces
1		1k15 1% 	R3 ,R13	2
		1k3 1% 	R1 ,R4 ,R14 ,R15 ,R19	5
		3k3 1% 	R6 ,R12 ,R21	3
		22k 1% 	R2 ,R5 ,R8 ,R9 ,R10 ,R11 ,R16 , R17 ,R18	9
		270k 1% 	R7 ,R20 ,R22 ,R23	4
		330R Array 	RN1	1
2	Halbleiter Semicond.	1N5819 Schottky Diode	D1 ,D2	2
		UF4004 Ultra Fast Switching Diode	D3	1
		BC639 / BC635 NPN Transistor	T1	1
		BC640 / BC636 PNP Transistor	T2	1
		BC546B NPN Transistor	T3	1
		LM35DZ Centigrade Temp.-Sensor	IC1	1
		TL431 / FAN431 Voltage Reference	ZD1	1
		IRFD220 N-Ch. MosFet 200V	T4	1
		IRLD024 N-Ch. MosFet 60V	T5	1
		IC-Sockel 8 pol.		3
		LM358 Dual Low Voltage OPA	IC2	1
		NE555 Timer	IC3 ,IC4	2
LEDs RGB slow autochange 3mm	LED1...6	6		
3	Kondensatoren Capacitors Divers	33pF „33“ RM 2,5	C10	1
		2n2 „222“	C9	1
		10nF „103“ RM 2,5	C4	1
		100nF „104“ RM 2,5	C1 ,C3 ,C5 ,C8 ,C13 ,C14 ,C16	7
		2µ2 350V	C12	1
		100µF 16V	C2 ,C6 ,C7 ,C15 ,C23	5
		220µF 4V SMD Size „D“	C17 ,C18 ,C19 ,C20 ,C21 ,C22	6
		470µF 10V LowESR	C11	1
		Schiebeschalter / Slide switch	S1	1
		100µH Drossel / Inductor	L1	1
		Schlauch / Tube		1
		Mini USB Buchse / Connector	BU1	1
47 k Trimmer / Potentiometer	TR1 ,TR2	2		
4	Mechanik	90° Winkel / Mounting Bracket		2
		M3 x 16 Schraube / Philips screw		2
		M3 Mutter / Nut		2
		M3 x 6 Torx Flachkopfschraube / Alan flat hat screw		2
		M3 x 12 Torx Flachkopfschraube / Alan flat hat screw		4
		M3 x 8 Inbus Schraube schwarz / Alan screw black		4
		M2,5 x 8 Selbstschneidende Schraube / Self tapping Philips screw		4
		2,7 x 3 Kunststoff-Distanz / Plastic spacer		4
		M3 x 18 Kunststoff-Distanz / Plastic spacer		4
GummifüÙe / Bumpers		4		
5	Leiterplatte / PCB			1
6	IN-13 Nixie Röhre / Tube			1
7	Thermometer-Skala / Thermometer scale			1
8	Oberteil / Top Cover			1
9	Seitenteil / Side-frame			3
10	Seitenteil mit USB-Aussparung / Side-frame with USB cut-out			1
11	Bodenteil / Bottom cover			1
12	Röhren-Halteklammern / Tube's clamps			2
13	Verspiegelte LED-Abdeckungen / Mirrored LED covers			2
14	Bedienungsanleitung / Owners Manual			1
15	Aufkleber / Label			1



Title		
NixieTherm Mk III kit from Serial NT-800		
Size	Document Number	Rev
A4	by Mr.Nixie	1
Date:	Saturday, November 25, 2017	Sheet 1 of 1

Stückliste / Part List NixieTherm Mk III kit Thermometer ab / from Serial NT-550''''+ - -

Nr.	Inhalt Content	Beschreibung Description	Code	Stück Pieces
	Widerstände Resistors	1k15 1% 	R3 ,R13	2
		1k3 1% 	R1 ,R4 ,R14 ,R15 ,R19	5
		3k3 1% 	R6 ,R12 ,R21	3
		22k 1% 	R2 ,R5 ,R8 ,R9 ,R10 ,R11 ,R16 , R17 ,R18	9
		270k 5% 	R7 ,R20 ,R22 ,R23	4
		330R Array 	RN1	1
2	Halbleiter Semicond.	1N5819 Schottky Diode	D1 ,D2	2
		UF4004 Ultra Fast Switching Diode	D3	1
		BC639 / BC635 NPN Transistor	T1	1
		BC640 / BC636 PNP Transistor	T2	1
		BC546B NPN Transistor	T3	1
		LM35DZ Centigrade Temp.-Sensor	IC1	1
		TL431 / FAN431 Voltage Reference	ZD1	1
		IRFD220 N-Ch. MosFet 200V	T4	1
		IRLD024 N-Ch. MosFet 60V	T5	1
		IC-Sockel 8 pol.		3
		LM358 Dual Low Voltage OPA	IC2	1
		NE555 Timer	IC3 ,IC4	2
LEDs RGB slow autochange 3mm	LED1...6	6		
3	Kondensatoren Capacitors	33pF „33“ RM 2,5	C10	1
		2n2 „222“ oder 1n "102" RM 2,5	C9	1
		100nF „104“ RM 2,5	C1 ,C3 ,C4 ,C5 ,C8 ,C13 ,C14 ,C16	8
		2µ2 350V	C12	1
		100µF 16V	C2 ,C6 ,C7 ,C15 ,C23	5
		220µF 4V SMD Size „D“	C17 ,C18 ,C19 ,C20 ,C21 ,C22	6
		470µF 10V LowESR	C11	1
4	Divers	Schiebeschalter / Slide switch	S1	1
		100µH Drossel / Inductor	L1	1
		Schlauch / Tube		1
		Mini USB Buchse / Connector	BU1	1
		47 k Trimmer / Potentiometer	TR1 ,TR2	2
5	Mechanik	90° Winkel / Mounting Bracket		2
		M3 x 16 Schraube / Philips screw		2
		M3 Mutter / Nut		2
		M3 x 6 Torx Flachkopfschraube / Alan flat hat screw		2
		M3 x 12 Torx Flachkopfschraube / Alan flat hat screw		4
		M3 x 8 Inbus Schraube schwarz / Alan screw black		4
		M2,5 x 8 Selbstschneidende Schraube / Self tapping Philips screw		4
		2,7 x 3 Kunststoff-Distanz / Plastic spacer		4
		M3 x 18 Kunststoff-Distanz / Plastic spacer		4
GummifüÙe / Bumpers		4		
6	Leiterplatte / PCB			1
7	IN-13 Nixie Röhre / Tube			1
8	Thermometer-Skala / Thermometer scale			1
9	Oberteil / Top Cover			1
10	Seitenteil / Side-frame			3
11	Seitenteil mit USB-Aussparung / Side-frame with USB cut-out			1
12	Bodenteil / Bottom cover			1
13	Röhren-Halteklammern / Tube's clamps			2
14	Verspiegelte LED-Abdeckungen / Mirrored LED covers			2
15	Bedienungsanleitung / Owners Manual			1
16	Aufkleber / Label			1

