

Aufbauanleitung Strawberry IN-28 Nixie Clock

Vorwort

Werter Nixie-Freund,

herzlichen Dank für den Erwerb dieses einmaligen IN-28 Wanduhren-Bausatzes.

Bitte „schustern“ Sie den Bausatz nicht in Rekordzeit zusammen, sondern nehmen Sie sich einen ruhigen Abend und ein paar Stunden Zeit zum Aufbau.

Auch sollten Sie bereits über das notwendige Equipment und Wissen verfügen um so einen hochwertigen Bausatz ohne Komplikationen aufbauen zu können. Der dann sich einstellende Erfolg wird Sie auf jeden Fall für Ihre Mühe und Ausdauer belohnen, versprochen.

In der Anleitung wird von erweiterten elektronischen Grundkenntnissen ausgegangen, d.h. Sie wissen bereits, dass ICs, Dioden und Elektrolytkondensatoren gepolte Bauelemente sind und nicht verpolt eingelötet werden dürfen. Ebenso ist Ihnen bekannt, dass Halbleiter – und hier speziell die eingesetzten MosFets – elektrostatisch empfindliche Bauteile sind und nur in z.B. antistatischen Behältnissen gelagert und an allen drei Beinen gleichzeitig angefasst werden müssen.

Desweiteren wird der Besitz einer temperaturgeregelten Lötstation mit max. 1 mm breiter Spitze und entsprechend feinem Elektroniklot (aufgrund der verwendeten alten NOS Röhren nach Möglichkeit Sn60Pb) sowie entsprechenden Elektronik-Tools wie Multimeter, TX10 und PH2-Schraubendreher, Seitenschneider, Pinzette, Lupe etc. vorausgesetzt.

Bitte beachten

Halten Sie sich an die in dieser Anleitung aufgeführten Schritte auch in der angegebenen Reihenfolge und beachten Sie die Tipps und Hinweise. Diese sind alle erprobt und ermöglichen Ihnen einen problemlosen Aufbau.

Wichtige Sicherheitshinweise

Beim Aufbau, der Inbetriebnahme sowie bei Messungen und Reparaturen ist Vorsicht geboten! Die in der Uhr erzeugte Hochspannung und der mögliche Strom können gefährlich werden! Seien Sie bei Messungen besonders umsichtig.

Schalten Sie nach Möglichkeit durch Auftrennen einer Brücke das Hochspannungs-Wandler immer ab, um sich vor elektrischen Schlägen zu schützen. Gleichzeitig besteht dann nicht die Gefahr, dass Sie durch versehentliches Abrutschen der Mess-Spitze einen Kurzschluss bauen und im schlimmsten Fall noch größeren Schaden anrichten, vorallem an den Halbleitern.

Der Aufbau der Schaltung geschieht auf eigene Gefahr. Die Funktionstüchtigkeit kann nicht garantiert werden, ebenso wenig die Eignung für bestimmte Einsatzzwecke. Der Anwender hat diese Eignung selbst zu überprüfen und zu verantworten.

Für Schäden (Personen- oder Sachschäden) – ganz gleich welcher Art – die während oder als Folge des Aufbaus oder Betriebs entstehen, kann keine Haftung übernommen werden, insbesondere nicht für Schäden, die aus mangelnder Fachkenntnis heraus entstehen.

Der Uhren-Bausatz darf nur in einem berührungssicheren Gehäuse in trockenen Innenräumen betrieben werden. Ein Betrieb ohne oder gar mit defekten Röhren und eingeschaltetem Hochspannungs-Wandler ist gefährlich und nicht zulässig!

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 industriell gefertigtes Produkt zu betrachten.

Wichtig: Haben Sie die Modifikation für das NTP-Modul erworben, beachten Sie unbedingt die **in Rot gedruckten Hinweise bei der Bestückung.**

Und nun, werte Dame, werter Herr – befeuern Sie jetzt Ihre Lötstation...

Aufbauanleitung Strawberry IN-28 Nixie Clock

1.: Bitte bestücken Sie zuerst die Bauteile mit der niedrigsten Bauhöhe:

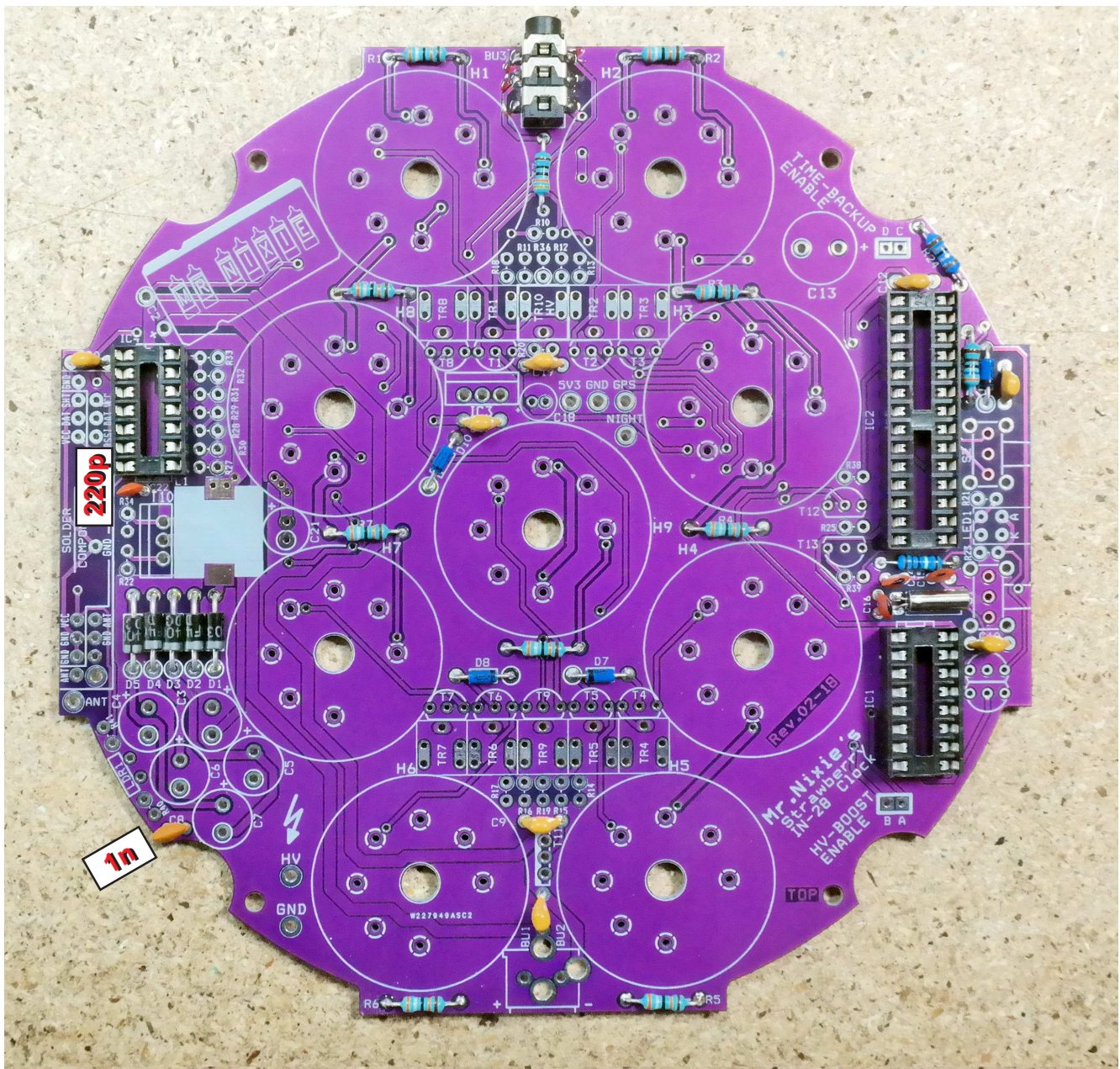
- 5 x UF4003 Dioden (D1...D5)
- 4 x BAT42 Dioden (D7...D10).
- Bei NTP-Modifikation D10 anstatt der BAT42 mit einer Drahtbrücke bestücken.
- 1 x Uhren-Quarz Q1 sowie alle liegenden Widerstände:
- 9 x 390k (R1...R9), 1 x 1R8 (R24), 1 x 1M (R26), 1 x 3k6 (R35), 1 x 430R (R37)

Löten Sie die Bauteile fest und kürzen Sie die überstehenden Drähte so kurz wie möglich.

2.: Bestücken und löten Sie sodann:

Alle drei IC-Sockel (achten Sie auf die Nut im Sockel), alle Keramik-Kondensatoren und die Klinken-Buchse PJ-313D (BU3).

Nun sollte Ihre Platine so wie im Bild unten gezeigt aussehen.



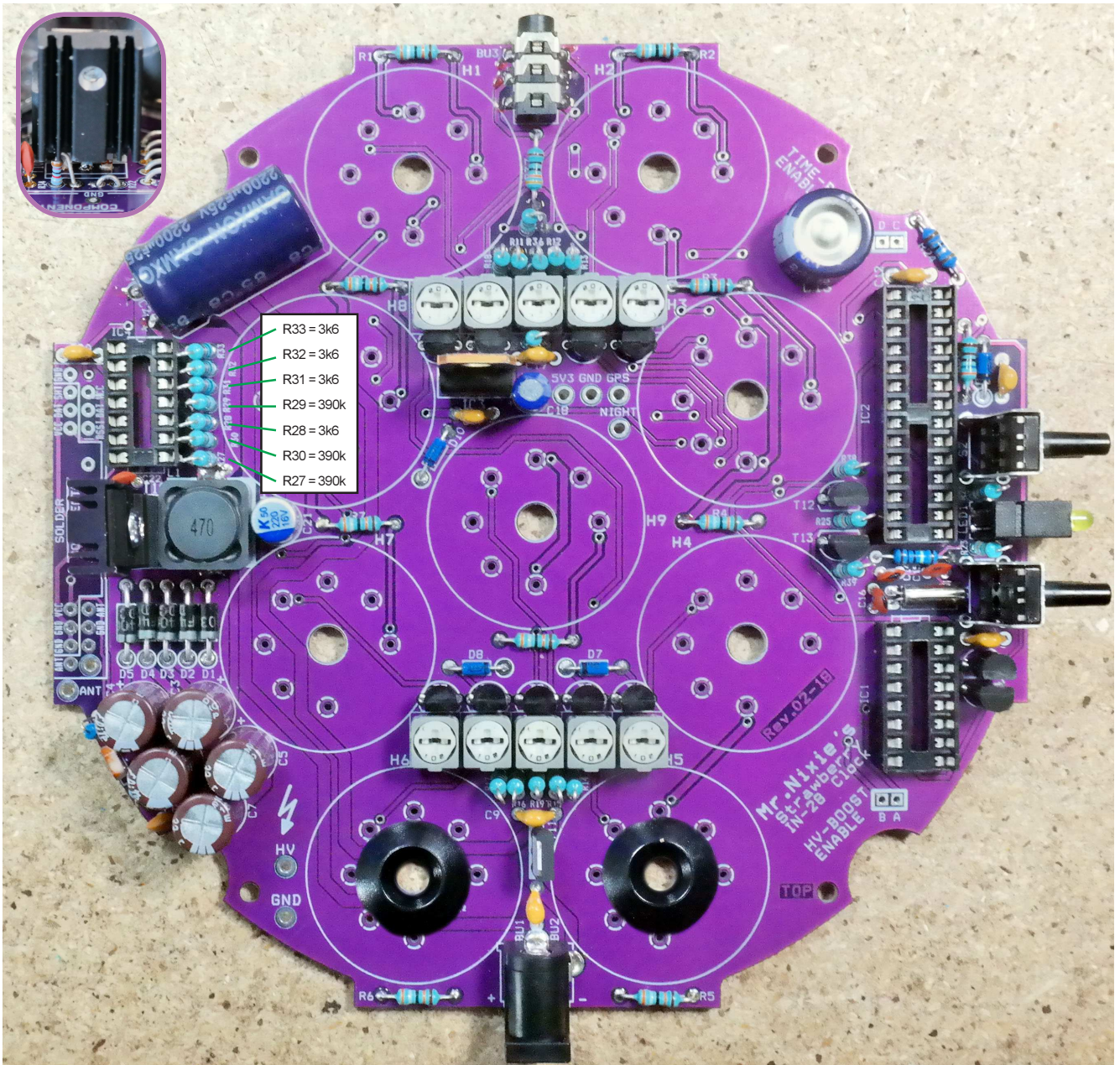
Danach bestücken Sie die zehn Trimmer (TR1...10) und neun MPSA42 Transistoren T1...T9. Bei der folgenden Spule L1 müssen Sie genügend Lötzinn nehmen und auch gut „heizen“, da die Lötäugen sehr groß sind. Es folgen LED-Zeile LED1, die Elkos C13, C18 und C21, Anschlussbuchse BU1 oder die optionale Schraubklemme BU2 sowie der abgewinkelten LDR.

Aufbauanleitung Strawberry IN-28 Nixie Clock

3.: Jetzt beginnen Sie mit dem Bestücken der abgebogenen Widerstände:

- Die beiden 3k6 Widerstände R20 und R36 beim oberen mittleren Trimmer TR10.
- R10 mit 390k befindet sich gleich über R36.
- Die beiden 430R Widerstände R21 und R23 neben der LED-Zeile.
- R40 mit 430R und R41 mit 1M neben dem LDR.
- **R22 als Drahtbrücke** und R34 mit 82k bei T10 mit geringst möglicher Bauhöhe bestücken.
- R25, R38 und R39 mit 430R bei den beiden noch nicht bestückten MosFets T12 und T13.
- Die verbleibenden neun 430R Widerstände werden jetzt bei den Trimmern bestückt.
- Die verbleibenden 3k6 und 390k Widerstände werden abschließend bei IC4 bestückt.

Bestücken Sie die ESD empfindlichen Halbleiter T10...T15. Vorher an den TO220K MosFet T10 den kleinen Kühlkörper mit der beiliegenden M3 x 6 Schraube montieren. Bestücken Sie IC3, entweder mit dem 7805 oder **bei NTP-Modifikation mit dem beiliegenden RECOM Wandler**. Zum Schluss bestücken Sie noch die beiden Doppeltaster, die 5 x 33µF und den 2.200µF Elko.



Nun nehmen Sie die neun Rosetten, die als Abstandshalter für die Röhren dienen und fixieren Sie diese mit einem ganz kleinen Tropfen Kleber oder mit einem Strich Nagellack inmitten der Sockelbohrungen auf der Platine. Keine Angst, dass sie Abfallen. Sie werden später durch die Röhrendrähte und den Pumpenstutzen gehalten (Auf dem Bild nur an zwei Sockeln dargestellt).

Aufbauanleitung Strawberry IN-28 Nixie Clock

4.: Erste Inbetriebnahme und Überprüfen der Spannungen:

Momentan sind weder die ICs eingesetzt, noch die Brücken A...D gelötet !

Bitte schließen Sie die so fertiggestellte Platine an ein 12 V bis 15 VDC Netzteil an.

Überprüfen Sie sogleich die großen Halbleiter (Spannungsregler und die beiden Leistungs-MosFets), dass sich nichts erwärmt. Sollte dies dennoch der Fall sein, trennen Sie sofort das Netzteil und suchen Sie den Fehler. Machen Sie auf keinen Fall weiter, wenn Sie hier eine deutliche Temperaturerhöhung feststellen!

Generierte Spannungen an den Testpunkten mit einem Digital-Multimeter gemessen:

5V3 gegen GND = 5,3 V +/- 0,2 V (5,0 V +/- 0,2 V mit NTP-Modifikation)

GPS gegen GND = nichts (0 V) solange kein ASK-Modul eingebaut oder NTP angesteckt ist

NIGHT gegen GND = 5,3 V +/- 0,15 V (5,0 V +/- 0,2 V mit NTP-Modifikation)

HV gegen GND = ca. 10 V mit 12 V Netzteil, ca. 13 V mit 15 V Netzteil

Stecken Sie das Netzteil ab und warten Sie ein paar Sekunden, bis sich alle Elkos entladen haben. Setzen Sie dann alle drei ICs richtig herum ein, **löten nur die Brücke C-D** beim SuperCap C13 oben rechts und schließen das Netzteil erneut an:

5V3 gegen GND = 5,3 V +/- 0,2 V (5,0 V +/- 0,2 V mit NTP-Modifikation)

NIGHT gegen GND = abhängig von der Umgebungshelligkeit (0 V = hell, 5 V = dunkel).

Wenn Sie aus Interesse ein Oszilloskop an Messpunkt NIGHT anschließen, sehen Sie ein PWM-Signal mit ca. 7,7 kHz und variabler Puls-/Pausenbreite von 0 %...100 % je nach Helligkeit.

Drücken Sie einmal den Taster **DST**. Die gelbe LED muss aufleuchten.

Stecken Sie das Netzteil wieder ab.

Löten Sie nun die verbleibende **Brücke A-B**. Damit aktivieren Sie den Hochspannungswandler.

Ab jetzt ist Vorsicht angeraten wegen der erzeugten Hochspannung auf dem Board.

Schließen Sie das Netzteil wieder an und messen Sie die Spannung:

HV gegen GND = rund 207 V bei Mittelstellung Trimmer TR10.

Stellen Sie mit diesem Trimmer TR10 die Spannung auf 215 V ein.

Stecken Sie das Netzteil wieder ab und lassen das Board 20 Sekunden unberührt liegen.

Optionales ASK-Modul

Wenn Sie die Uhr mit diesem ASK-Empfängermodul bezogen haben, bestücken Sie dieses nun so, dass die Bauteile des Moduls nach innen zur Uhrenmitte zeigen, die Lötseite des Moduls nach außen. Die beiliegende 17 cm lange Leitung isolieren Sie an einem Ende ab und löten Sie in den Anschlusspunkt **ANT** ein. Die Leitung wird nach dem Einbau entlang dem Gehäuse-Inneren unten herum an den Röhren entlang verlegt; bitte nicht dazwischen durchfädeln.

Optionales NTP-Modul

Wenn Sie das optionale NTP-Modul verwenden wollen, stecken Sie es oben an der Uhr mit dem mitgelieferten Male-Male Klinkenadapter an der Oberseite ein. **Beachten Sie unbedingt, dass die Uhr ohne Modifikation nicht für den Dauerbetrieb, sondern nur zum Stellen der Zeit durch das NTP-Modul vorgesehen ist!** Ein entsprechender Umrüstsatz für Dauerbetrieb ist erhältlich. Die Konfiguration des Moduls ist in der entsprechenden Anleitung beschrieben.

Wichtig: Es kann nur ein Modul verwendet werden. Bei dem Betrieb mit beiden Modulen hat das externe NTP-Modul Vorrang, d.h. dessen Daten werden ausschließlich verwendet.

Soweit alles in Ordnung? Dann können wir bald mit dem Röhren-Bestücken beginnen.

Aufbauanleitung Strawberry IN-28 Nixie Clock

5.: Ein paar Worte zur IN-28 und zur Strawberry Clock:

Diese Röhre wurde in früheren Zeiten in großen Anzeigedisplays in osteuropäischen Bahnhöfen verwendet. Wichtig waren neben einer hohen Helligkeit (Sonnenlicht) auch einfache Ansteuerung, hohe Zuverlässigkeit und extrem lange Lebensdauer - immer mit Rücksicht auf die vor 50 Jahren verfügbare Technik.

Deshalb wurde die IN-28 mit einer „Zündelektrode“ ausgestattet, quasi dem Gate eines Thyratrons, dem Verläufer des heutigen Thyristors. Obwohl das Verhalten der IN-28 durch diese Zündelektrode dem einer Schältröhre entspricht (wie z.B. dem kleinen TX5-B Thyratron) war das Augenmerk mehr auf Helligkeit und Ansteuerung gerichtet als auf die Schaltfunktion.

Die Röhre wurde seinerzeit zweckmäßigerweise über einen leistungsfähigen Vorwiderstand an einer mittels Brückengleichrichter ungesiebten Wechselspannung betrieben und kann mit einem mittleren Strom von bis zu 12 mA beaufschlagt werden; bei rund 185 V Brennspannung entspricht das stattlichen 2,2 Watt. Bei dieser Leistung werden die Röhren schon recht warm.

Durch die Wahl der „Durchbruchspannung“ von 350 V zündet die Röhre noch nicht, wenn die oben besagten gleichgerichteten Vollwellen der Netzwechselspannung an Anode und Kathode anliegen und die Zündelektrode nicht angesteuert wurde.

Erst wenn man das Gate mit ca. 170 V Spannung über einen hochohmigen Widerstand beaufschlagt, zündet die Glimmentladung. Und diese bleibt bestehen, selbst wenn man die Ansteuerung des Gates wieder wegnimmt.

„Löschen“ bzw. die Röhre ausschalten kann man nur, wenn die Spannung zwischen Anode und Kathode die Haltespannung unterschreitet. Deswegen wurde auch eine nicht gesiebte Gleichspannung verwendet. Deren Nulldurchgang löscht alle Röhren 100 mal in der Sekunde; und die Röhren werden dann wieder bei steigender Spannung gezündet, sofern die notwendige Gateansteuerung zur Verfügung steht.

In der Strawberry Clock ist so eine komplizierte Ansteuerung nicht notwendig. Das Gate ist über einen hochohmigen Widerstand mit der Anode verbunden. Die Röhre zündet, sobald zwischen Anode und Kathode rund 190 V zur Verfügung stehen.

Dafür ist ein DC-Hochspannungswandler eingebaut, der einstellbare über 200 V zur Verfügung stellt. Die Kathode der IN-28 ist in Reihe mit einem Widerstand und dem Hochspannungstransistor MPSA 42 und geschaltet, der eine einstellbare Kontaktstromspeisung der Röhre übernimmt. Durch Pulsweitenmodulation wird die Helligkeitsregelung der Röhren bewerkstelligt.

Wichtig:

Die Trimmer TR1 bis TR9 sollten immer in Mittelstellung verbleiben (minimaler Strom, der maximale wird an den beiden Endanschlüssen des Trimmers erreicht). Sie dienen lediglich zum Helligkeitsausgleich von einzelnen (!) Röhren bei Transistor-Toleranzen.

Bitte beachten Sie, dass weder Wandler noch das Netzteil in der Lage sind, mehrere Röhren mit maximalem Strom auf Dauer zu betreiben. Es kommt dann zur Überhitzung des MosFets und der Spule sowie Abschaltung des Netzteils.

Je nach Helligkeit oder angezeigter Ziffer ist auch ein leichtes Sirren der Uhr, bedingt durch die großen Kathodenkelche der IN-28 Röhren zu vernehmen. Dies kann leider nicht verhindert werden. Sollte die Uhr z.B. im Schlafzimmer hängen und nachts stören, so kann die Anzeige mittels des „Night Modes“ innerhalb einer bestimmten Zeit abgeschaltet werden inkl. des HV-Netzteils. Sie werden auch feststellen, dass die Glimmhaut faktisch „lebt“ in den Röhren und sich diese ab und zu verändert, d.h. nur Teile des Kathodentellers leuchten oder es entsteht ein hellerer Punkt am Rande. Dies ist jedoch keine Funktionsstörung sondern eher dem Alter der Röhren geschuldet, zumal sich dieser Effekt im Laufe der Zeit immer wieder verändert.

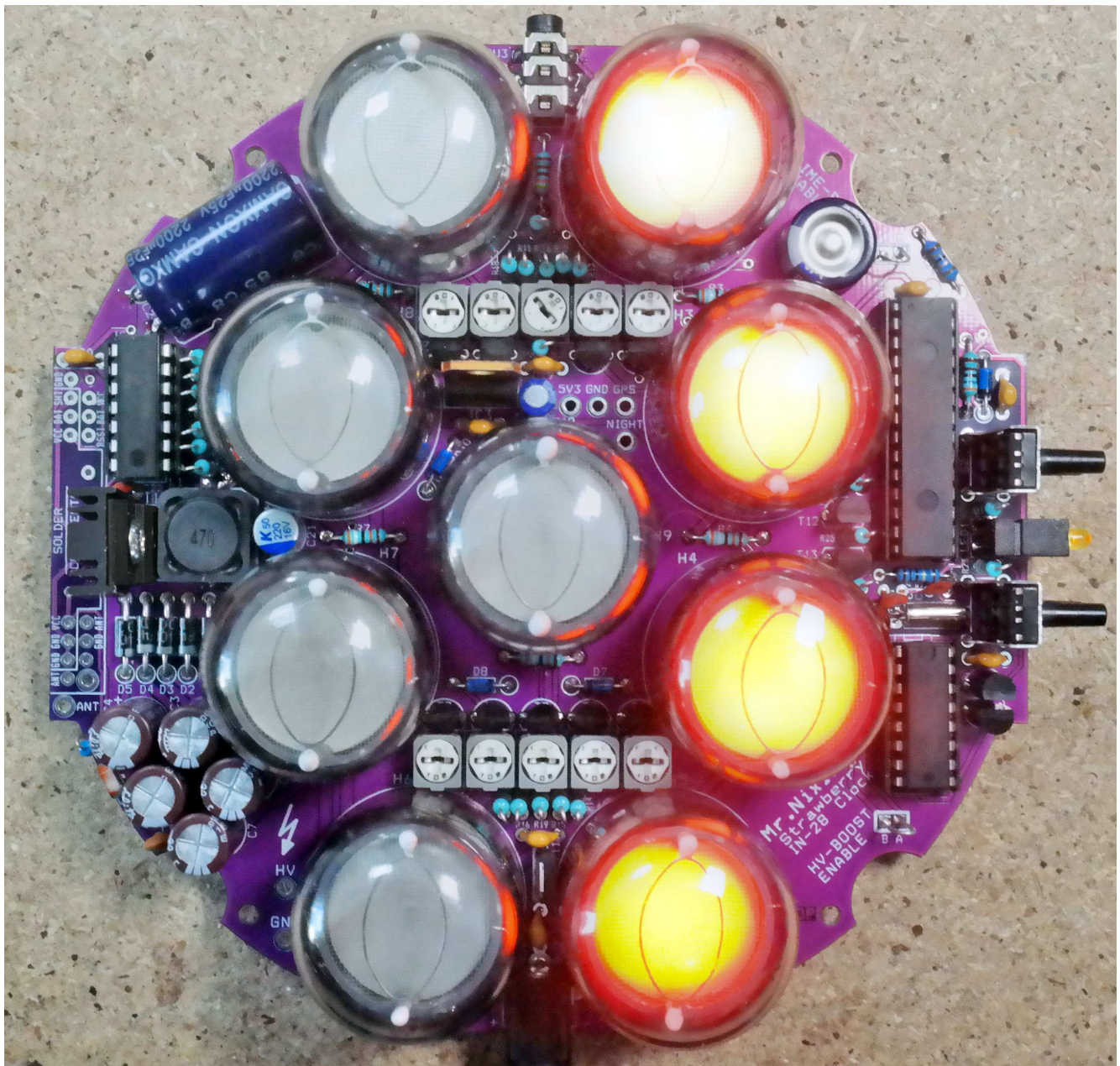
Aufbauanleitung Strawberry IN-28 Nixie Clock

6.: Montage / Ausrichten und Fixieren der Röhren:

Es hat sich als zweckmäßig erwiesen, sechs von den sieben Anschlussbeinchen der Röhre mit unterschiedlichen Längen zu kürzen, ähnlich wie eine Wendeltreppe. So ist ein einfaches Einsetzen der Röhren gewährleistet. Bitte drücken Sie die Röhren soweit wie möglich hinunter auf die Rosetten der Leiterplatte. **Bitte noch nicht festlöten**, sondern höchstens zwei Anschlussbeine ein wenig zur Seite biegen, um ein versehentliches Herausfallen zu vermeiden. Achten Sie darauf, den Pumpenstutzen nicht zu beschädigen.

Setzen Sie nun die halbtransparente Frontplatte (Schutzfolie bitte noch nicht abziehen) auf. Die beiden TO220 Halbleiter sowie die Doppeltaster dienen als Abstandshalter. Fixieren Sie die Frontplatte mit ein paar Streifen Klebeband.

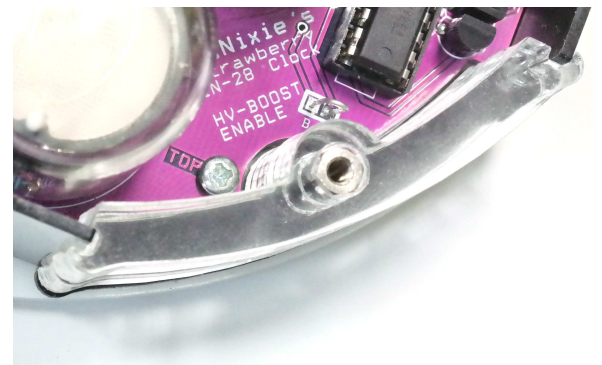
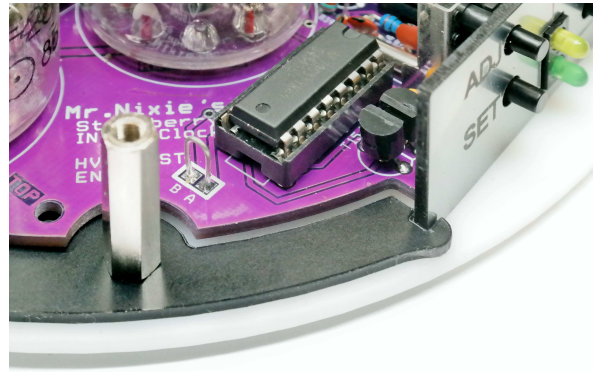
Nun richten Sie die Höhen und Lage der Röhren sauber aus und löten jeweils nur einen Draht fest. Durch erneutes Erwärmen des angelöteten Röhrenpins können letzte Korrekturen vorgenommen werden. Löten Sie sodann alle Drähte fest und schneiden die Anschlussbeine ab. Kontrollieren Sie im Anschluss noch einmal alle überstehenden Bauteilebeine auf der Lötseite. Wir haben nur einen max. Abstand von 1,5 mm (etwa Leiterplattendicke) bis zum Boden! Nehmen Sie die Frontplatte wieder ab und machen Sie einen letzten Funktionstest, indem Sie die Uhr an das Netzteil anschließen. Sie wird bei 12:01 Uhr anfangen die Uhrzeit zu zählen.



Aufbauanleitung Strawberry IN-28 Nixie Clock

7.: Gehäuse-Zusammenbau:

Nehmen Sie die weiße Bodenplatte und die vier Abstandsplättchen „mit den Ohrlappen“ zur Hand und ziehen die Schutzfolien ab. Stecken Sie dann eine Schraube M3 x 8 durch die Bodenplatte und setzen Sie die Abstandsplättchen so auf, dass die verbleibende Bohrung für die Boardbefestigung bündig mit der Bohrung in der Bodenplatte ist. Schrauben Sie eine M3 x 20 Distanz auf, drehen diese aber noch nicht endgültig fest. Legen Sie zuletzt die Leiterplatte ins Gehäuse (die Klinkenbuchse zeigt zur Öse der Bodenplatte) und setzen Sie die vier gravierten 1,6 mm Seitenteile ein. Fädeln Sie dann vorsichtig die insg. acht 10 mm transparenten Distanzhalter auf. Achten Sie darauf, dass die gravierten Seitenteile sauber in die Nuten gleiten. Richten Sie event. die Seitenteile sauber aus. Danach schrauben Sie die Leiterplatte mit den vier M2.5 x 6 Schrauben fest. Zuletzt setzen Sie die verbleibenden vier Abstandsplättchen auf, dann nehmen Sie das Zifferblatt und fixieren Sie es nach Abziehen der Schutzfolie mit den verbleibenden M3 x 8 Schrauben.



Drehen Sie die Uhr um und kleben Sie auf die Befestigungsbohrungen des Boards die vier transparenten 8 mm Füße auf.

Damit ist die Strawberry Clock einsatzbereit. Herzlichen Glückwunsch !

NTP-Modifikation

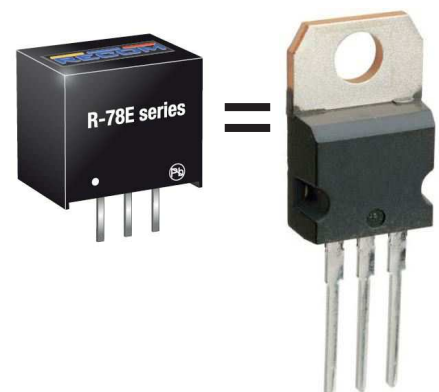
Bedingt durch den Stromverbrauch des NTP-Moduls ist der standardmäßig vorgesehene 7805 Spannungsregler thermisch an der Grenze, wenn das Modul dauernd an der Uhr eingesteckt ist. Verbleibt das Modul nur kurzfristig an der Uhr, bis diese die Zeit empfangen hat, so ist diese Modifikation nicht notwendig. Hierbei werden D10 durch eine Drahtbrücke und IC3 durch ein RECOM Step-Down-Wandlermodul ersetzt.

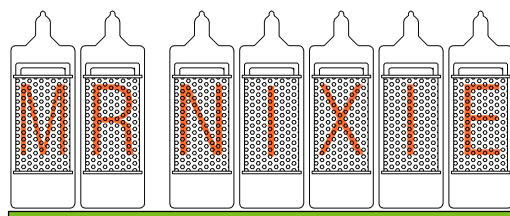
Haben Sie die Uhr bereits aufgebaut und wollen jetzt erst nachrüsten, so gehen Sie wie folgt vor: Bauen Sie die Leiterplatte aus und drehen Sie diese um. Überbrücken Sie D10, die sich zwischen zwei IN-28 (H8 und H9) befindet auf der Lötseite mit einer Drahtbrücke.

Beim 7805 erhitzen Sie von der Lötseite alle drei Pads gemeinsam und ziehen den Spannungsregler heraus. Danach säubern Sie alle Löcher mit einer Entlötpumpe und achten auf freie Augenlöcher.

Einbau des neuen Wandlers:

Bitte verlängern Sie mit ein paar Drähten die Anschlussbeine des RECOM-Wandlers um rund 2 cm. Stecken Sie ihn dann soweit durch die Bohrungen des 7805, bis seine Gehäuseunterseite auf den MPSA42 Transistoren vor den Trimmern aufliegt. Danach löten Sie den Wandler fest. Entfernen Sie kurzzeitig den PIC IC2 und messen Sie die 5V Spannung vor dem Wiedereinsetzen des PICs und der Inbetriebnahme!





Die neuesten Anleitungen können Sie auf der Webseite www.Nixiekits.eu herunterladen
The newest manuals are ready for download on the website www.Nixiekits.eu
Bausatz / DIY kit Made in Germany by Jürgen Grau - Mr.Nixie, Ortsstr. 13, 07429 Rohrbach
Tel.: +49 / (0)36730 / 315590, Fax 315589

Version 1.1 vom 21.03.2018

Assembly Manual Strawberry IN-28 Nixie Clock

Foreword

Dear Nixie friend,

Thank you very much for purchasing this unique DIY IN-28 wall clock kit.

Please do not "cobble" the kit together in record time, but take a quiet evening and a few hours to build.

You should also already own the necessary equipment and knowledge to be able to build such a high-quality kit without complications. The resulting success will definitely reward you for your effort and stamina.

The manual assumes that you have advanced electronic skills, e.g. you should know that ICs, diodes and electrolytic capacitors are polarized components and may not be soldered in reverse polarity. Likewise, you are aware that semiconductors - and in particular the used MosFets transistors - are electrostatically sensitive components and may only be stored in antistatic containers and should be touched on all three components legs together.

Furthermore, a temperature-controlled soldering station with max. 1 mm wide tip and fine electronic solder (due to the old NOS tubes use if possible leaded Sn60Pb tin) as well as appropriate electronic tools such as multimeter, TX10 and PH2 screwdrivers, side cutters, tweezers, magnifying glass etc. is required.

Please Note

Follow the steps in this manual in the order listed and the tips and notes. These are all tested and approved and allow you a trouble-free assembly.

Important Safety Instructions

When setting up, commissioning, during measurements and repairs, caution is required! The high voltage generated by the clock can be dangerous and may cause a shock hazard! Be especially carefully when taking measurements.

If possible, allready disable the high-voltage converter by disconnecting a wire bridge to protect yourself from electric shock. When disabled, there is no danger anymore to build a short circuit by accidentally slipping the measuring tip and, in the worst case, do even more damage on semiconductors.

Assembling the circuit takes place at your own risk. The functionality can not be guaranteed, nor the suitability for certain purposes. The user himself has to check it and is responsible for this suitability.

No liability can be accepted for damage (personal injury or property damage) of any kind arising during or as a result of the assembly or operation, especially not for damages arising from a lack of electronic skills.

The clock kit may only be operated in a touch-safe housing in dry indoor environments.

Operation without or even with defective tubes and enabled high-voltage converter is dangerous and not allowed!

The person who has completed a kit or has made an assembled board ready by extension or enclosure installation, is according to VDE 0869 a manufacturer and is obliged to provide all accompanying documents with the transfer of the device and also give his name and address.

Devices that are finalized from kits are safety-related considered as an industrially manufactured product.

Note: If you have bough the NTP module modification set, take care of the red coloured printed notes during parts assembly.

And now, dear lady, dear sir - fire up your soldering station ...

Assembly Manual Strawberry IN-28 Nixie Clock

1.: Please assemble first the parts with the lowest height:

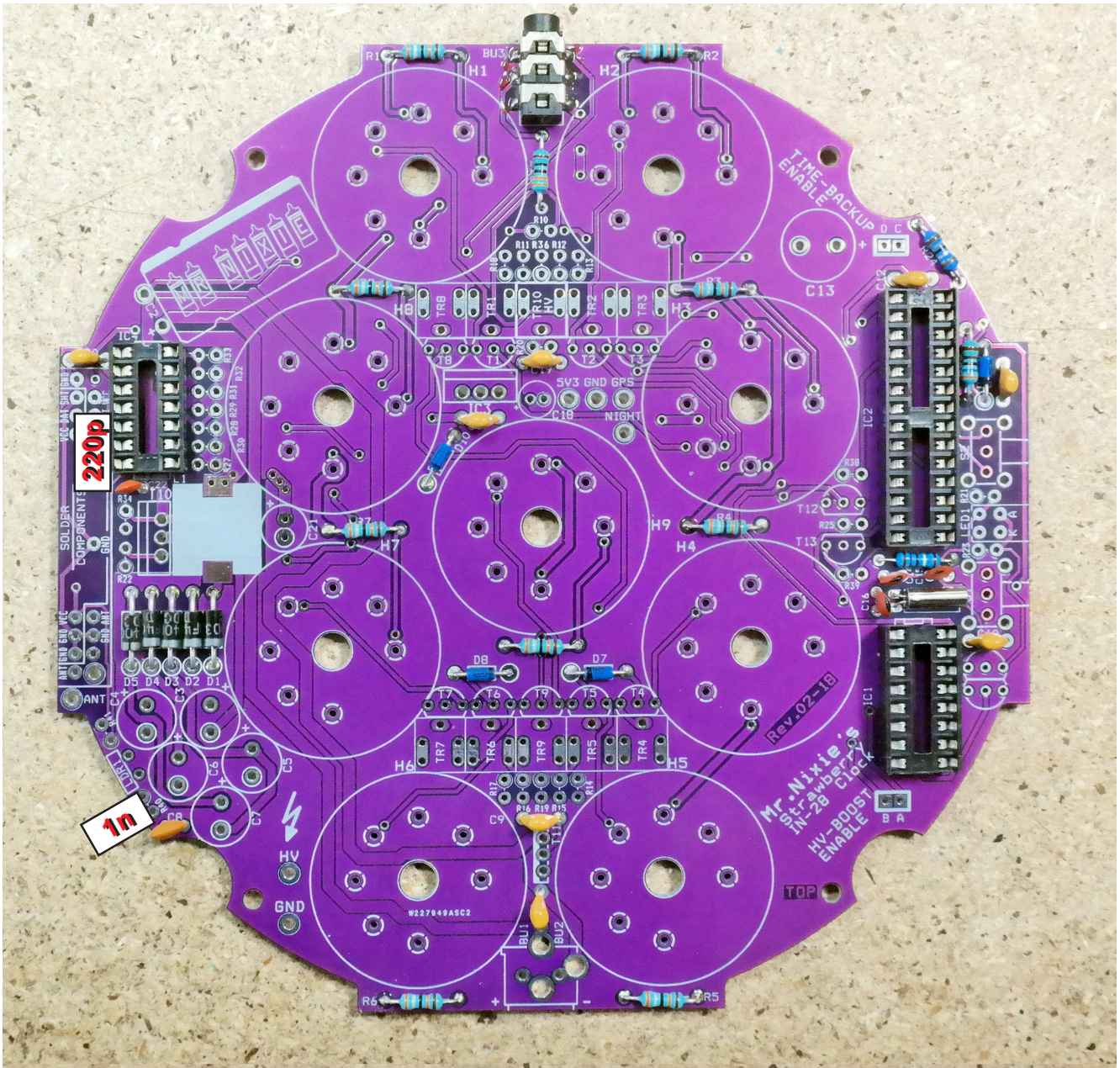
- 5 x UF4003 diodes (D1...D5)
- 4 x BAT42 diodes (D7...D10)
- **When NTP modification is used replace D10 (BAT42) with a wire bridge.**
- 1 x 32 kHz clock quartz Q1 and all 10 mm spacing horizontal resistors:
- 9 x 390k (R1...R9), 1 x 1R8 (R24), 1 x 1M (R26), 1 x 3k6 (R35), 1 x 430R (R37)

Solder the parts and cut the remaining legs as short as possible.

2.: Assemble and solder next:

All three IC socket (take care about orientation of the notch), all ceramic capacitors and the small 1/8" TRS jack PJ-313D (BU3).

Now your assembled board should look like the picture below.



Next assemble all ten potentiometers (TR1... 10) and nine MPSA42 transistors T1...T9. For the inductor L1 you'll need enough solder tin and a lot of heat as its pads are big sized. Following LED column LED1, electrolytic capacitors C13, C18 and C21, DC-jack BU1 or the optional 2-pol. screw terminal BU2 and the angled LDR.

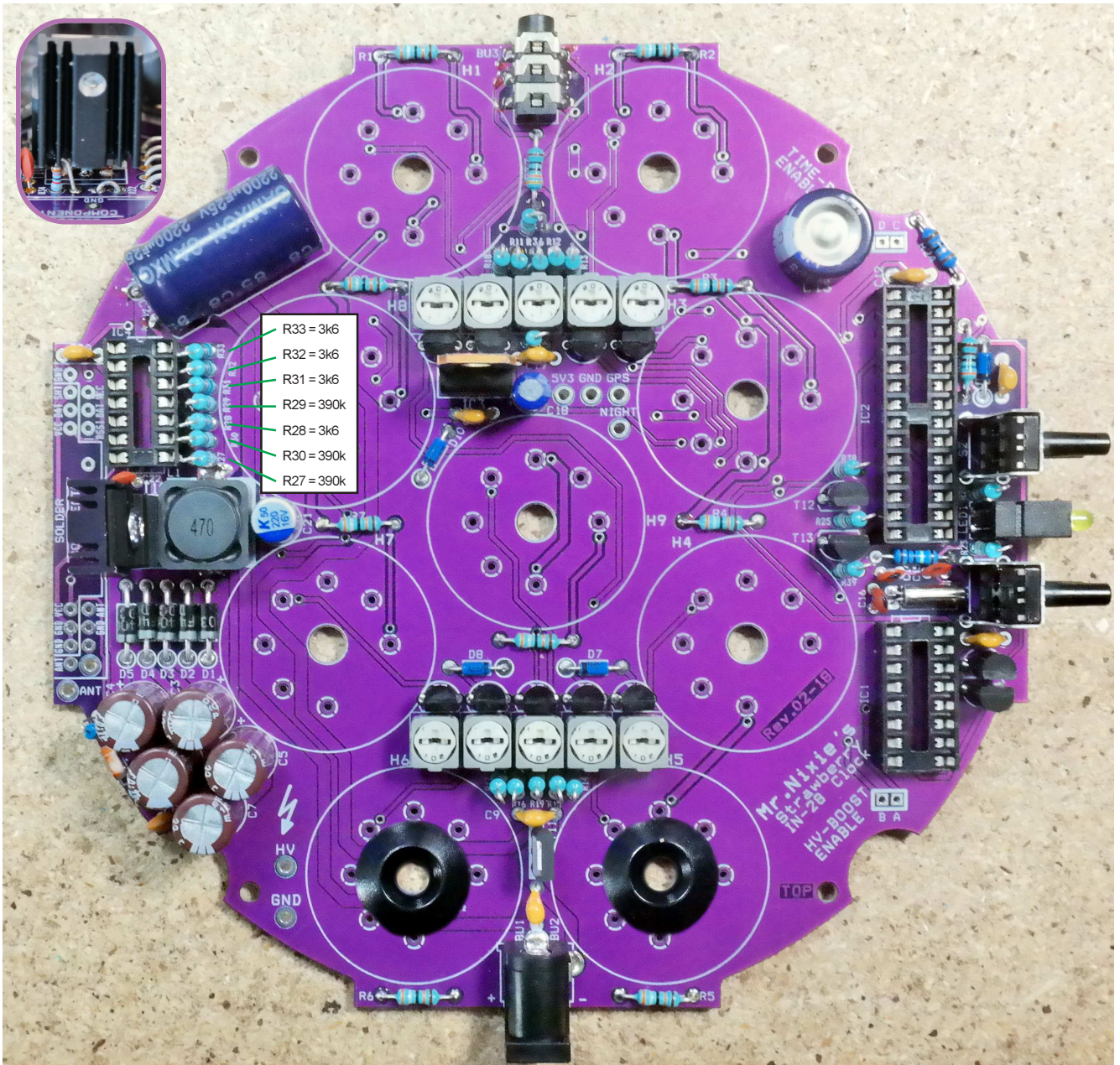
Assembly Manual Strawberry IN-28 Nixie Clock

3.: Now start assembling all to bend vertical resistors:

- Both 3k6 resistors R20 and R36 located next to potentiometer TR10.
- R10 with 390k is located next to R36.
- Both 430R resistors R21 and R23 beside the LED column.
- R40 with 430R and R41 with 1M beside the LDR.
- **R22 as a wire jumper** and R34 (82k) with the lowest possible height, located in front of T10.
- R25, R38 and R39 with 430R next to the right now un-assembled MosFets T12 and T13.
- Now assemble the remaining nine 430R resistors next at the potentiometers positions.
- The remaining 3k6 and 390k resistors are assembled right hand from IC4.

Assemble now the **ESD sensitive semiconductors** T10...T15. Before assembling T10 fix on its package the small heatsing with the added M3 x 6 screw. Assemble IC3, either with the 7805 or **on NTP modification with the supplied RECOM buck converter**

Finally assemble both dual button switches, 5 x 33 μ F and 1 x 2,200 μ F electrolytic capacitors.



Pick up the nine rosettes, which are used as spacers for the tubes und and fix them with a very fine drop of glue or nail lacquer in the middle of the tube socket drillings on the board. Don't be afraid that they will drop. They will finally be fixed by the tubes wires and the production nozzles (On the picture only two rosettes shown).

Assembly Manual Strawberry IN-28 Nixie Clock

4.: The very first powering up and checking the voltages:

At this stage either the ICs are inserted nor the jumpers A...D are soldered !

Please connect the board to a 12... 15 VDC power supply.

Please immediately check the large semiconductors (voltage regulators and the two power MosFets) that they nothing heats up. If this happens, disconnect the power supply immediately and search for the fault.

Don't continue assembling if you have noticed such an increase of the parts temperature!

Generated voltages, measured at the test points with a digital multimeter:

5V3 ./ GND = 5.3V +/- 0.2V (5,0 V +/- 0,2 V with NTP modification)

GPS ./ GND = nothing (0 V) as long as no ASK module is installed or NTP is plugged in

NIGHT ./ GND = 5.3V +/- 0.2V (5,0 V +/- 0,2 V with NTP modification)

HV ./ GND = approx. 10 V with 12 V power supply, approx. 13 V with 15 V power supply

Disconnect the power adapter and wait a few seconds for all the electrics to discharge. Then insert all three ICs the right way up and **solder the jumper C-D** on the SuperCap's C13 top right. Next reconnect the power supply:

5V3 ./ GND = 5.3V +/- 0.2V (5,0 V +/- 0,2 V with NTP modification)

NIGHT ./ GND = depending on the ambient brightness (0 V = bright, 5 V = dark).

If you are interested and connect an oscilloscope to test point NIGHT, you will get a PWM with approx. 7.7 kHz and variable duty cycle from 0% ... 100% depending on the ambient brightness.

Press the **DST** button once. The yellow LED should light up.

Disconnect the power supply again.

Now **solder the remaining jumper A-B**. This turns on the high voltage boost converter.

Please be careful now regarding of the generated high voltage on the board.

Reconnect the power adapter and measure the voltage:

HV ./ GND = around 207 V at center position from potentiometer TR10.

Set the voltage to 215V with potentiometer TR10.

Disconnect the power adapter and do not touch the board for 20 seconds.

Optional ASK module

If you have purchased this clock's kit with this ASK receiver module, fit the module with the components facing inwards to the center of the Strawberry clock, the solder side of the module is facing outwards. Strip the enclosed 17 cm long cable at one end and solder it into the connection point **ANT**. Please route the cable inside of the enclosure along the tubes after final installation, do not thread the cable between the tubes.

Optional NTP module

If you want to use the optional NTP module, plug it into the top of the watch with the supplied male-male jack adapter. **Please note, that the circuitry is not able for continuous powering the NTP without modification; it is designed only to set the time through the NTP module!** An appropriate modification kit for continuous NTP connection is available. The configuration of the module is described in the corresponding manual.

Important: Only one module can be used at the same time. When the external NTP module is plugged in, its data has priority independent if an ASK module is fitted or not.

Everything is alright right now? Then we can start with the tube assembly soon.

Assembly Manual Strawberry IN-28 Nixie Clock

5.: Some words about the IN-28 and the Strawberry Clock:

This tube was used in earlier times in large display displays in Eastern European train stations. Apart from a high brightness (sunlight), it was also important to have simple control, high reliability and an extremely long service life - always with regard to the technology available 50 years ago. Therefore, the IN-28 was equipped with a "ignition electrode", quasi the gate of a Thyatron, the forerunner of today's Thyristor. Although the function of the IN-28 thanks to this ignition electrode is similar to a switching tube (such as the small TX5-B Thyatron for example), the focus was more on brightness and driving rather than of the switching function.

In those times, the tube was operated via a high power series resistor connected to rectified and unsmoothed mains AC voltage by a bridge rectifier, and an average current of up to 12 mA could be applied. However, at around 185 V burning voltage, it gives 2.2 watts. At this power, the tubes become already quite warm.

By choosing the "breakdown voltage" of 350 V, the tube does not strike when the above-mentioned rectified full waves of the mains voltage were applied to the anode and cathode and the ignition electrode was not driven.

Only when on the gate via a high-value series resistor a voltage of approx. 170 V is applied the glow discharge strikes. At this moment the tube remains illuminated, even if you remove the control voltage of the gate.

You can only "extinguish" or switch off the tube if the voltage between the anode and cathode drops below the keep alive voltage. Therefore, a unsmoothed DC voltage was used. Its zero crossing clears all tubes 100 times a second; and the tubes will strike again by increasing voltage, when the necessary gate drive is applied.

In the Strawberry Clock such a complicated control circuit is not necessary. The gate is connected to the anode via a high-value resistor. The tube strikes as soon as ca. 190 V are connected between anode and cathode.

For this purpose, a DC high-voltage converter was designed, which provides adjustable over 200V for the tubes. The cathode of the IN-28 is connected in series with a resistor and the high voltage transistor MPSA 42, which forms an adjustable constant current drive of the tube. By pulse-width-modulation, the brightness control of the tubes is accomplished.

Important:

The potentiometers TR1 to TR9 should always remain in their middle position (minimum current, the maximum is reached at the two ends of the trimmer). They are only used for brightness compensation of a few individual (!) Tubes because of transistor tolerances.

Please note that neither the converter nor the power supply are capable of sustaining multiple tubes with maximum current. This causes overheating the MosFets and the inductor and triggers the power supply's over current protection.

Depending on the brightness or the stroken tubes, a slight whirring of the clock can be noticed due to the large cathode lobes of the IN-28 tubes. Unfortunately, this can not be prevented. Should the clock be e.g. hang in the bedroom and disturbs at night, the display can be turned off by activating the "Night Mode" feature within a certain time including disabling the HV power supply.

You will also notice that the glowing „skin“ is actually „alive“ in the tubes and changing from time to time, e.g. only parts of the cathode plate light up or a brighter point appears on the edges of the cathode. However, this is not a malfunction but rather owing to the age of the tubes, especially as this effect changes over the time.

Assembly Manual Strawberry IN-28 Nixie Clock

6.: Mounting / aligning and fixing the tubes:

It has been found useful to cut six of the seven wires from the tube to different lengths, similar to a spiral staircase. This ensures easy insertion of the tubes.

Please push the tubes down as far as possible on the rosettes of the PCB. **Please do not solder the wires yet**, maybe only bend two legs a little bit to the side for the moment to avoid accidental dropping out of the tubes.

Be careful not to damage the evacuation nozzle!

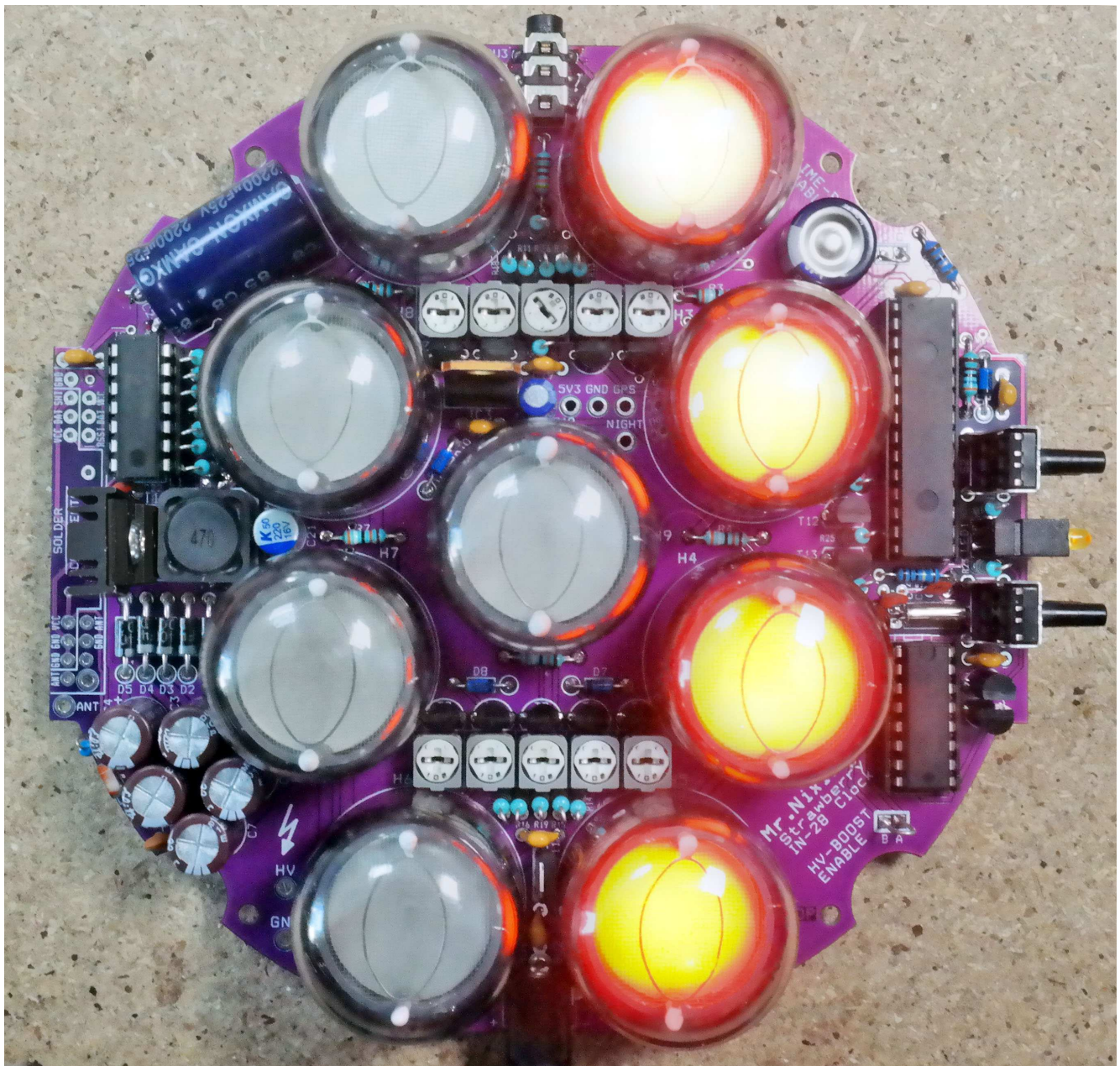
Now place the semi-transparent front panel (please do not remove the protective film yet). The two TO220 semiconductors and the double buttons switches serve as spacers. Fix the front panel with a few strips of tape.

Now properly level and position the tubes and solder one wire at a time.

By reheating the soldered tube wire, final corrections can be made. Solder all tube wires and cut off them.

When finished, check the length of all remaining soldered wires. We only have a max. spacing of 1.5 mm (around the thickness of the PCB) to the enclosure's bottom!

Then remove the front panel and do a final function test by connecting the clock to power. The clock will start counting the time with 12:01.



Assembly Manual Strawberry IN-28 Nixie Clock

7.: Assembling the enclosure:

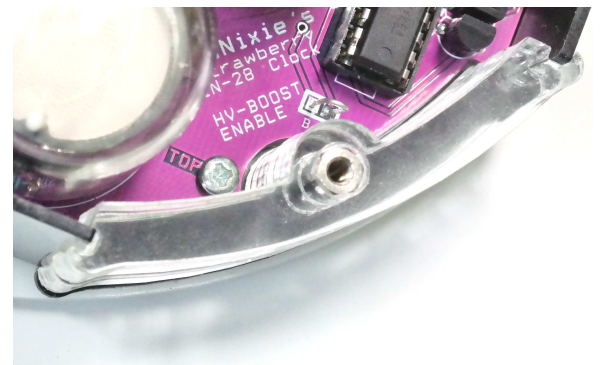
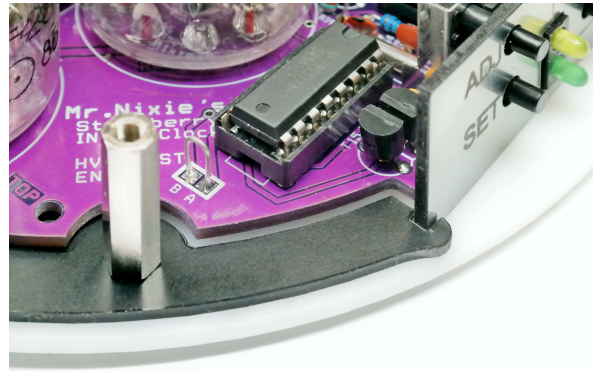
Pick up the white bottom plate and the four black spacer "with the flaps", peel off the protective films. Then stick a M3 x 8 screw through the bottom's plate and place the spacers so that the remaining hole in the black spaces flushes to the PCB mounting hole in the bottom plate. Attach a M3 x 20 spacer, but do not fully tighten it yet.

Next, insert the PCB into the enclosure (the jack for the NTP connection faces to the eyelet of the bottom) and insert the four 1.6 mm engraved side panels.

Carefully attach the eight 8 mm transparent spacers. Make sure the notch in this spacers slide neatly into the side panels. Maybe you need to adjust the side panels a little bit. Then tighten the PCB with the four M2.5 x 6 screws.

Finally, place the remaining four black spacers, then pick up the clock face and fix it – after removing the protective film – with the remaining M3 x 8 screws.

Flip the clock and glue the four transparent 8 mm rubber feet onto the mounting holes on the board.



Now your Strawberry Clock is ready for use. Congratulations !

NTP-Modification

Due to the power consumption of the NTP module, the standard 7805 voltage regulator is thermally at its limit when the module is permanently plugged onto the clock. If the module only is connected on the clock for a short time until it has received the time, this modification is not necessary.

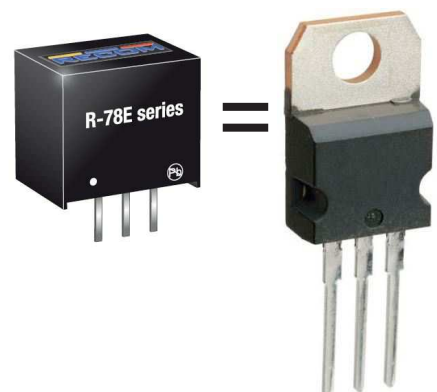
For modification D10 is replaced by a wire bridge and IC3 by a RECOM step-down converter module.

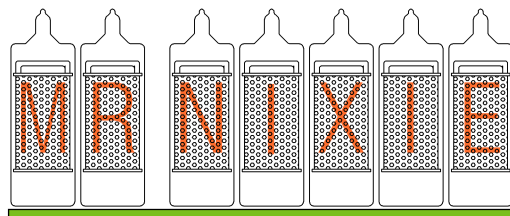
If you have already assembled the clock and want now to retrofit, proceed as follows:

First, disassemble the board and flip it. Now solder between the solder pads of D10 (which is located between H8 and H9) a wire bridge. For disassembling the 7805, heat all three pads together from the solder side and pull out the voltage regulator with tweezers. Then clean all holes with a desoldering pump and check for free eye holes.

Installation of the retrofit converter module:

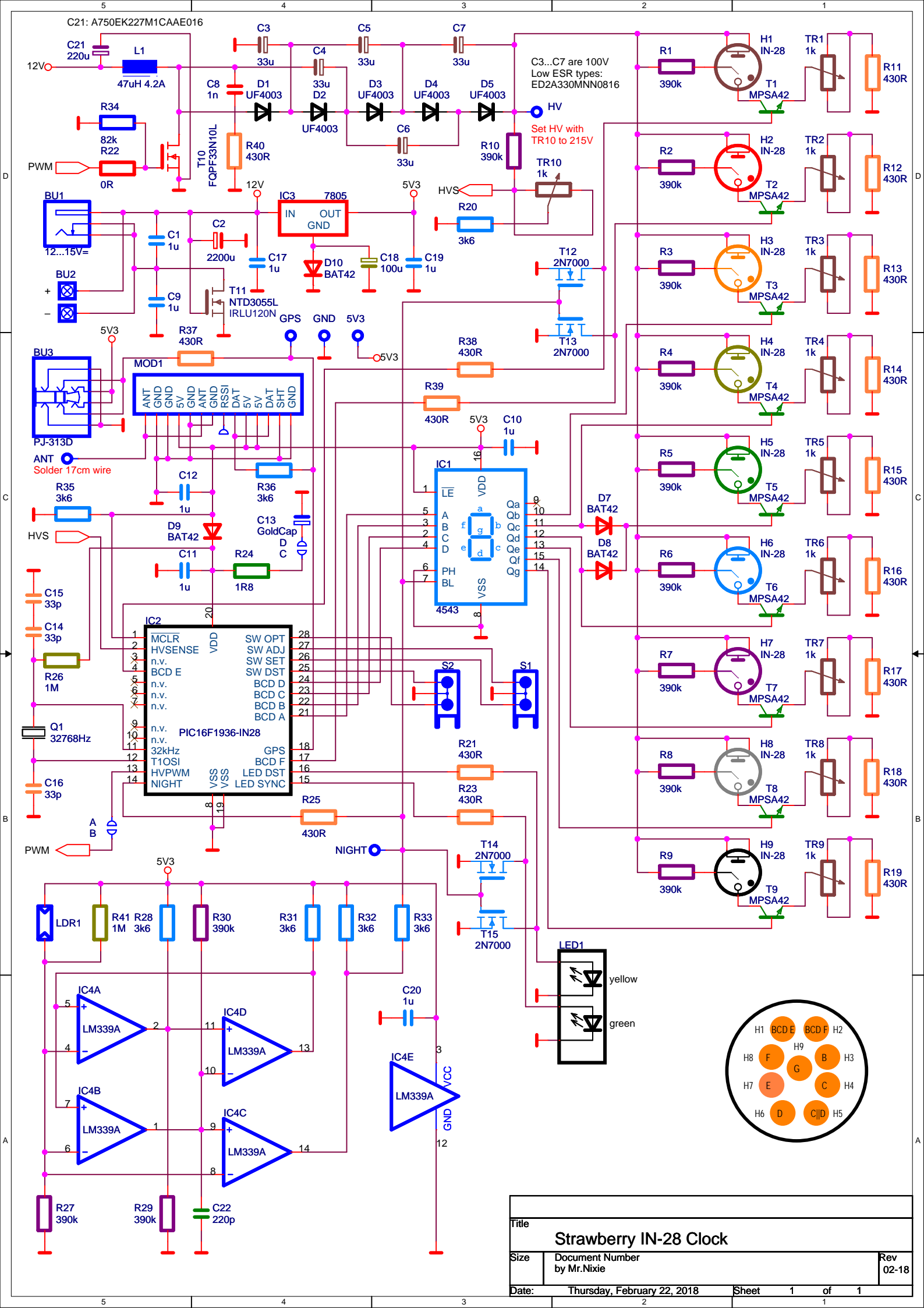
Please extend the connecting wires of the RECOM converter by about 2 cm with a few remaining component wires. Then place the converter and fit the wires through the holes of the 7805 until the bottom side of its package rests on the MPSA42 transistors in front of the potentiometers. Then solder the step-down converter firmly. Remove the PIC IC2 and check the 5V testpoint first for proper voltage bevor re-fitting the PIC and powering up the clock again!



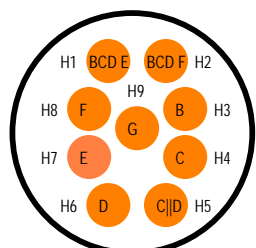


Die neuesten Anleitungen können Sie auf der Webseite www.Nixiekits.eu herunterladen
The newest manuals are ready for download on the website www.Nixiekits.eu
Bausatz / DIY kit Made in Germany by Jürgen Grau - Mr.Nixie, Ortsstr. 13, 07429 Rohrbach
Tel.: +49 / (0)36730 / 315590, Fax 315589

Version 1.1 from 21.03.2018



Title		
Strawberry IN-28 Clock		
Size	Document Number by Mr.Nixie	Rev 02-18
Date:	Thursday, February 22, 2018	Sheet 1 of 1



Stückliste Strawberry IN-28 Nixie Clock Rev.02-18

Check	Anz.	Bezeichnung	Bauform	Ref.
Divers				
	1	Leiterplatte	Rev.02-18	
	1	DC-Buchse 5.5/2.1 mm	HEBW21	BU1
	1	NTP Anschluss 3.5 mm	PJ-313D	BU3
	2	Doppel-Drucktaster	ALPS	S1,S2
	1	47µH 4.2A Spule geschirmt	Ferroc core	L1
	10	Trimmer 1k	ALPS	TR1...TR10
	1	Licht abhängiger Widerstand	LDR GL552	LDR1
	9	Rosetten für Röhren	16x4.3x3.5 mm	
Widerstände				
	1	Drahtbrücke selbst anfertigen und flach einlöten		R22
	1	1R8	0207	R24
	16	430R 1%	0207	R11...R19,R21,R23, R25,R37,R38,R39,R40
	7	3k6 1%	0207	R20,R28,R31,R32,R33,R35,R36
	1	82k mit geringster Bauhöhe einlöten	0204	R34
	13	390k 1%	0207	R1...R10,R27,R29,R30
	2	1M	0207	R26,R41
Kondensatoren				
	3	Keramik 33pF 50V "33"	RM 2.54	C14,C15,C16
	1	Keramik 220pF 50V "221"	RM 2.54	C22
	1	Keramik 1nF 100V "102"	RM 2.54	C8
	8	Keramik 1µF 50V "105"	RM 5.08	C1,C9,C10,C11,C12,C17,C19, C20
	5	Elko 33µF 100V Low ESR	RM 3.81	C3,C4,C5,C6,C7
	1	Elko 100µF 25V	RM 2.54	C18
	1	Elko 220µF 16V Polymer	RM 2.54	C21
	1	Elko 2200µF 25V	RM 5.08	C22
	1	SuperCap 0.1F 6V3	RM 5.08	C13
Halbleiter				
	5	UF4003 Ultra Fast HV Diode	DO-41	D1,D2,D3,D4,D5
	4	BAT42 Schottky Diode	DO-35	D7,D8,D9,D10
	1	7805 pos. Spannungsregler	TO-220	IC3
	1	IRLU120N / NTD3055L N-Ch. MosFet	IPAK	T11
	1	FQPF33N10L N-Ch. MosFet	TO-220K	T10
	1	Kühlkörper für T10	TO220	T10
	9	MPSA42 NPN HV-Transistor	TO-92 Ammo	T1,T2,T3,T4,T5,T6,T7,T8,T9
	4	2N7000 N-Ch. MosFet	TO-92 Ammo	T12,T13,T14,T15
	1	DIP-14 Sockel	DIP-14	IC4
	1	LM339 4-fach Komperator	DIP-14	IC4
	1	DIP-16 Sockel	DIP-16	IC1
	1	CD4543 BCD nach 7-Seg. Dekoder	DIP-16	IC1
	1	LED-Zeile	ge/gn	LED1
	1	DIP-28S Sockel	DIP-28S	IC2
	1	PIC16F1936 PIC-Prozessor	DIP-28S	IC2
	1	Uhren-Quarz 32768Hz	TC38	Q1
	1	Torx M3 x 6		für Kühlkörper-Befestigung
Gehäuse				
	4	Distanz Di M3x20	M3 x 20	
	8	Torx M3 x 8 Flachkopf schwarz	M3 x 8	
	4	Schrauben gewindefurchend	M2,5 x 6	
	1	Zifferblatt halbtransparent	oval	
	1	Seitenabdeckung graviert	Mr.Nixie	
	1	Seitenabdeckung graviert	für Power	
	1	Seitenabdeckung graviert	für NTP	
	1	Seitenabdeckung graviert	für Schalter	
	4	Abstandshalter 1,6 mm schwarz	für Board	
	8	Abstandshalter 10 mm transparent		
	4	Abstandshalter 1,6 mm schwarz	für Front	
	4	Gerätefüße 8 x 2.8 mm	selbstklebend	
	1	Gehäuse Boden	weiß	