

Funkuhr mit Nixieröhren



Funkuhr mit Nixieröhren als Anzeige

Beschreibung Stand: 21.2.2008

Inhalt

Anzeige	1
Uhrzeit	2
Datum	2
Weck und Schaltzeiten	2
Betriebstunden	3
Multiplexing	3
Uhrwerk	5
DCF	6
GPS	6
Weck- und Schaltfunktionen	7
Taster	8
Abfragen per Taster	9
manuelles Stellen	10
RS 232	11
Taster und Schnittstellen	12

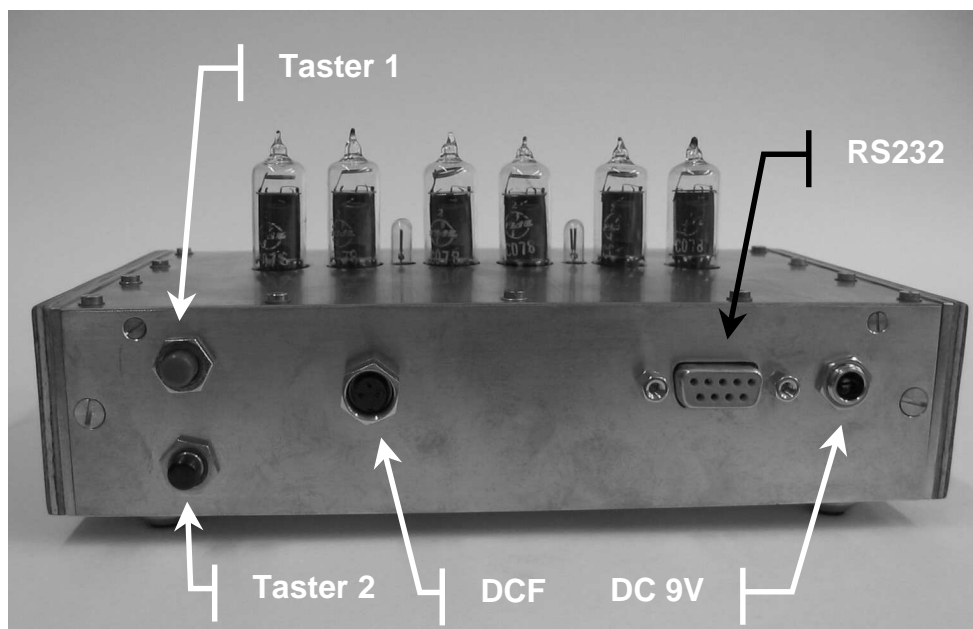
Dank an Stefan Kneller und Thomas Förster, die sich mit dem Projekt Nixieuhr beschäftigt haben. Ohne die ausführlichen Beschreibungen, Pläne, Layouts, Bestückungslisten und vor allem der anschaulichen Anregung wäre die Uhr nicht so problemlos zu bauen.

Weitere Informationen sind auf folgender Internetseite zu finden:

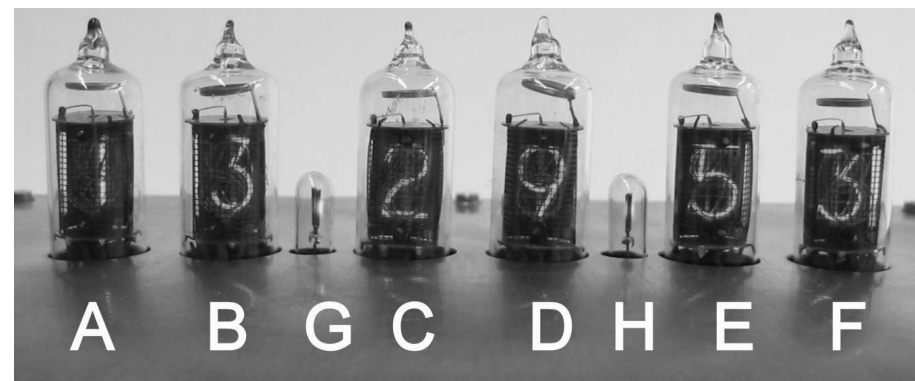
<http://www.stefankneller.de>

Taster und Schnittstellen

Am Beispiel der Uhr von Mark Wieland/Bonn



Anzeige



Die Uhr besitzt 6 Ziffernröhren (A,B,C,D,E und F), eine Status-Glimmröhre (G) und eine Tick -Glimmröhre (H) für die Anzeige von:

Uhrzeit	Stunde(A,B), Minute(C,D) und Sekunde(E,F)
Datum	Tag(A,B), Monat(C,D) und Jahr(E,F)
Weckzeit	Stunde(A,B), Minute(C,D) und Sekunde(E,F)
Einschaltzeit des Schaltausg.	Stunde(A,B), Minute(C,D) und Sekunde(E,F)
Ausschaltzeit des Schaltausg.	Stunde(A,B), Minute(C,D) und Sekunde(E,F)
Betriebsstunden	Summe Betriebsstunden(A,B,C,D,E und F)

Die Grundhelligkeit des Display kann eingestellt werden und während zweier individuell einstellbarer Intervalle täglich kann eine Helligkeit zwischen 0% und 100% eingestellt werden. Dies ist dazu gedacht, um z.B. tagsüber und nachts die Röhren abzuschalten, um deren Lebensdauer zu erhöhen und abends die Helligkeit auf einen angenehmen Wert einzustellen. Nach dem Einschalten der Uhr ist die Displayhelligkeit solange auf 100%, bis die Uhr synchronisiert hat oder manuell gestellt wurde, unabhängig von den Einstellungen im SetUp.

Uhrzeit

Die Funkuhrzeit wird ohne führende Null auf der Röhre A 6stellig angezeigt. Die Glimmröhre G zeigt das gesetzte DCF-Statusbit an und die Glimmröhre H leuchtet nach Reset oder Fehler entsprechend des Signals an PORT B Bit 0 (DCF-Signal Input). Nach erfolgreicher Synchronisierung auf Funkzeit geht sie auf Dauerlicht.

Die Quarzuhrzeit wird ohne führende Null auf der Röhre A 6-stellig angezeigt. Die Glimmröhre G blinkt im 2 Sekundentakt und zeigt so, dass die Zeit im Display nicht funktgenau ist. Die Glimmröhre H leuchtet entsprechend des Signals an PORT B Bit 0 (DCF-Signal Input).

Die Sekundenübergänge können durch Änderung der Fading-Time eingestellt werden: von hart bis weich übergeblendet

Datum

Das Datum wird ohne Nullen auf den Röhren A und C angezeigt. Die Glimmröhren G und H leuchten permanent, als Trenner zwischen Tag, Monat und Monat, Jahr

Temperatur

Die Temperatur wird ohne führende Nullen auf den Röhren B,C,D und E angezeigt. Der Wert wird alle 2 Sekunden aktualisiert. Die Glimmröhre G leuchtet bei negativen Temperaturen, die Glimmröhre H leuchtet als Trenner zwischen vollen Grad und Zehntelgrad.

Weckzeit

Zur Unterscheidung von der Uhrzeit wird die Weckzeit mit vorangestellter Null angezeigt. Bei Anzeige der Weckzeit blinken beide Lampen G und H im 2 Sekundentakt

RS 232

Über die RS 232 Schnittstelle können Einstellungen im SetUp der Uhr mittels NixieClockControllCenter (NCC) vorgenommen werden. Dazu wird die SUB-D Buchse der Uhr mittels eines Verlängerungskabels (kein Nullmodemkabel) an die serielle Schnittstelle eines PCs angeschlossen und das Programm ncc.exe gestartet. Dieses Programm installiert keine Dateien auf dem Rechner und fügt der Registry keine Einträge zu. Hier verschiedene Anmerkungen

Betriebssystem:	das Programm läuft unter Windows 98, NT, 2000, ME und XP
Synchronisierintervall:	sinnvolle Einstellung sind Werte zwischen 2 und 60, bei 0 und 1 synchronisiert die Uhr nicht
Offset zur DCF-Zeit:	Die neue Zeit wird erst nach einer Neusynchronisation ins Display übernommen
Fading Zeit:	sinnvolle Einstellungen sind Werte zwischen 1 und 15, bei 0 wird das Display mit der letzten Uhrzeit eingefroren
Fallback Zeit:	sinnvolle Einstellungen sind Werte zwischen 1 und 50, wobei 50 ungefähr 5 Sekunden entsprechen, bei Einstellung von 0 fällt das Display nicht mehr automatisch zurück
Dunkelfasen:	wenn sich die Zeiten von Tag- und Nachtintervall überschneiden, hat die Helligkeitseinstellung für die Nacht Vorrang

manuelles Stellen

Um manuell Zeiten zu ändern, müssen zunächst die zu verstellenden Zeiten im Abfragemodus in das Display geholt werden. Ein mindesten 2 Sekunden langer Druck gleichzeitig auf beide Taster während der Rückfallzeit setzt das Uhrwerk in den manuellen Stellmodus. Diesen Modus zeigt die Uhr durch Auf- und Abschwelen der Helligkeit des zu verstellenden Röhrenpaares an. Die aktuellen Zeiten der Speicherzellen bleiben dabei bestehen und dienen als Grundlage zur Erhöhung mit Taster 1. Taster 1 erhöht die jeweilige Speicherzelle (Stunde, Minute, Sekunde, Jahr, Monat, Tag) bei jedem Tastendruck um 1. Drückt man den Taster 1 länger als 1 Sekunde, dann inkrementiert der Prozessor solange selbst mit 8 Takten/Sek, wie der Taster gedrückt gehalten wird. Ein entstehender Überlauf in der Speicherzelle erzeugt keinen Übertrag in die nächsthöhere Speicherzelle. Die Eingabe eines Datums geschieht in der Reihenfolge Jahr, Monat, Tag Ein ungültiges Format wird nicht zugelassen. Ein Druck auf Taster 2 wechselt in die nächste Speicherzelle. Hier kann dann wie beschrieben mit Taster 1 inkrementiert werden. Sind alle Stellen durchgetoggelt, dann führt der letzte Druck auf Taster 2 aus dem manuellen Stellmodus wieder heraus.

Schaltzeiten

Zur Unterscheidung von der Uhrzeit werden die Schaltzeiten mit vorangestellter Null angezeigt. Bei Anzeige der EIN-Zeit leuchtet Lampe G und bei Anzeige der AUS-Zeit leuchtet Lampe H.

Betriebsstunden (rücksetzbar)

Die rücksetzbaren Betriebsstunden werden als volle Stunden ohne vorangestellte Nullen angezeigt Die Glimmröhren G und H bleiben abgeschaltet

Multiplexing

Die Ansteuerung der Ziffernröhren geschieht im Zeitmultiplexverfahren. Die Multiplexfrequenz kann ab Software 2.1 in weitem Rahmen selbst gewählt werden. Die Glimmröhren werden statisch über eigene Ports angesteuert. Die Helligkeit der Anzeige wird durch die Einschaltdauer der Anodenspannung jeder Röhre bei sonst unverändertem Zeitrahmen des Multiplexing bestimmt. Mit einer BIAS-Spannung an den Kathoden (hier 85 Volt) werden Übersprechen und Abstrahlung reduziert. Die Kathoden können so keine Anodenfunktion innerhalb der Displaymatrix übernehmen. Damit werden unerwünschte Leuchterscheinungen wie z.B. Geisterbilder vermieden. Dies ist bei Ansteuerung der Röhren im Multiplexbetrieb wichtig und kommt der Lebensdauer der Röhren und einem scharfen, kontrastreichen Displaybild zugute. Das Multiplexen der Anzeige bringt Nachteile mit sich, die hier nicht verschwiegen werden sollen: 1. es produziert Störungen, die sich negativ auf den DCF-Empfang in unmittelbarer Nähe auswirken und 2. es läuft nicht geräuschlos ab; die Röhren zirpen ganz leicht. Die Vorteile wie niedriger Verdrahtungsaufwand, preiswerte Bauteile, einfache Helligkeits- und Überblendsteuerung waren für mich entscheidend, die Röhren nicht herkömmlich über separate Speicherbausteine anzusteuern.

Den vermeintlichen Nachteil der geringeren Maximalhelligkeit konnte ich bis heute nicht bemerken, ganz im Gegenteil. Bei identischem effektivem Anodenstrom erscheint die gemultiplixte Röhre sogar etwas heller.

Info:

Eine Helligkeitsbeeinflussung der Röhren über die Höhe der Anodenspannung würde Nachteile mit sich bringen: Bei geringer werdender Spannung wird erstens das Leuchtbild "unscharf", d.h. die Grenze zwischen leuchtendem Plasma und nichtleuchtendem Gas wird zunehmend fließend und zweitens zeichnen die Ziffern nicht mehr ganz durch (mehr oder weniger große Bereiche der Kathode haben keine Korona mehr). Diese Effekte sind zudem noch abhängig von Temperatur und Alter der Röhren. Die Unterdrückung von Ziffern z.B. bei führenden Nullen durch Nichtansteuern der Kathoden bei vorhandener Anodenspannung ist nicht zulässig. Ausführliche Informationen zum Betrieb der Röhren geben die Burroughs Applikationshinweise. (<http://www.stefankneller.de/elektronik/burroughs.html>)

Die Röhre darf im Multiplexrahmen natürlich auch nicht einfach übersprungen werden, da sonst der mittlere Strom in den anderen Röhren steigt (+20% bei Auslassen einer Röhre/Röhrenbetriebsdaten beachten !) und sich dadurch die Helligkeit der gesamten Anzeige änderte.

Die Bedienung ist dann wie folgt: Ein Druck auf Taster 1 bringt das Datum zur Anzeige, die Anzeige fällt nach Ablauf der Rückfallzeit wieder auf Uhrzeit zurück. Wird innerhalb der Rückfallzeit der Taster nochmal gedrückt zeigt das Display die Temperatur an. Die Anzeige fällt nach Ablauf der Rückfallzeit wieder auf Uhrzeit zurück. Wird innerhalb der Rückfallzeit der Taster nochmal gedrückt zeigt das Display die rücksetzbaren Betriebsstunden an. Die Anzeige fällt nach Ablauf der Rückfallzeit wieder auf Uhrzeit zurück. N-mal kurzes Drücken auf diesen Taster führt rotierend zu folgenden Anzeigen:

n=1	Datum
n=2	Temperatur
n=3	rücksetzbare Betriebsstunden
n=4	Uhrzeit (Normalzustand)

Ein Druck auf Taster 2 bringt die Weckzeit zur Anzeige, die Anzeige fällt nach Ablauf der Rückfallzeit wieder auf Uhrzeit zurück. Wird innerhalb der Rückfallzeit der Taster nochmal gedrückt zeigt das Display die Schaltzeit EIN an, die Anzeige fällt nach Ablauf der Rückfallzeit wieder auf Uhrzeit zurück. Wird innerhalb der Rückfallzeit der Taster nochmal gedrückt zeigt das Display die Schaltzeit AUS an, die Anzeige fällt nach Ablauf der Rückfallzeit wieder auf Uhrzeit zurück. N-mal kurzes Drücken auf diesen Taster führt rotierend zu folgenden Anzeigen:

n=1	Weckzeit
n=2	Schaltzeit EIN
n=3	Schaltzeit AUS
n=4	Uhrzeit (Normalzustand)

DCF

Der Prozessor dekodiert aus dem DCF77-Signal eines externen Empfängers Zeit, Datum und diverse Zusatzinformationen. Die Polarität des Signals ist egal, die Paritätsbits des DCF-Telegramms werden zur Fehlererkennung und -behebung herangezogen. Zur Verwendung in einer anderen Zeitzone des Empfangsbereichs oder zur Darstellung der Zeit einer anderen Zeitzone kann ein Zeitoffset im Stundenraster eingestellt werden, was die Länder Iran, Afghanistan, Indien, Nepal und Burma (Halbstundenraster) vom Einsatz der Uhr bisher ausschließt. Nach Änderung des Offset wird die neue Zeit erst nach Neusynchronisation übernommen ! Folgende Länder liegen noch im Empfangsbereich des Senders: Großbritannien, Spanien, Portugal, Kanaren, Azoren, Irland (alle -1h) oder Griechenland, Türkei, Zypern, Finnland, Bulgarien, Rumänien, Estland, Lettland, Litauen (alle +1h) Es gibt sogar DCF77-Empfangsbestätigungen aus Israel, Jemen, Indien und Kanada ! Ob man mit einem einfachen DCF-Empfangsmodul aber so guten Empfang hat, wage ich zu bezweifeln. Zu beachten ist, dass außerhalb Europas oft zu anderen Terminen bzw. gar nicht auf Sommerzeit umgestellt wird !

GPS

Die Uhr liest dazu aus dem NMEA-Protokoll des Empfängers das RMC-Telegramm und wertet es aus. Die Daten werden mit 5 V TTL-Pegel erwartet. Die Schnittstellenparameter sind: 4800 Baud, 8 Datenbits, 1 Startbit, 1 Stopbit und kein Paritätsbit. So liefern die meisten Empfänger die Daten standardmäßig. Wenn der GPS-Empfänger kein PPS liefert, muß der Empfänger die Zeit in dem RMC-Datensatz wie folgt liefern: "hhmmss.sss". Die "sss" nach dem Komma und das Komma selbst sind wichtig. Das Komma wird genutzt, um zu entscheiden, ob der PPS genutzt wird oder nicht.

Wenn das Komma vorhanden ist, dann wird kein PPS genutzt, wenn es nicht vorhanden ist und kein PPS an der Uhr anliegt, dann meldet sie immer SYNC-Fehler, da sie auf den PPS wartet. Da über die Satelliten ausschließlich UTC ohne Sommerzeitinformation ausgestrahlt wird, ist es für eine richtige Anzeige der Ortszeit notwendig je nach Standort einen unterschiedlichen Zeitoffset einzustellen. Damit die Uhr auch am richtigen Tag und zur richtigen Uhrzeit auf Sommer- bzw. Normalzeit umstellt, sind die Sommerzeitregeln für einige Regionen der Welt im Controller abgelegt und können mittels NCC komfortabel aktiviert werden. Nach einer Umschaltung zwischen den Zeitreferenzen GPS und DCF im NCC muss zur Übernahme ein Reset (Stromabschaltung) der Uhr durchgeführt werden !

Weck- und Schaltfunktion

Die Uhr besitzt einen Wecker und einen einen Schaltausgang. Am Weckausgang des Controllers ist ein Piezopiepser angeschlossen.

Beim Schaltausgang handelt es sich um einen open-Kollektor Ausgang, der bis zu 0,5A Strom nach Masse schalten kann. Nach dem Einschalten der Uhr (Reset) sind bis zur Synchronisierung oder manuellen Zeiteingabe Wecker und Schaltausgang immer AUS. Die Weckfunktion ist **immer** aktiviert. Um keinen Weckvorgang auszulösen, muss als Weckzeit 00:00:00 oder als Weckintervall 0 Sekunden eingegeben werden. Jede andere Eingabe führt zu einem entsprechenden Wecken ! Bei Erreichen der Weckzeit geht Port B4 (Pin 5 des Controllers) für eine vorwählbare Zeit in Intervallen auf Masse und gibt der angeschlossene Buzzer einen entsprechenden Ton ab.

Bei dunkelgetastetem Display wird für die Dauer des Weckens auf 100% Helligkeit getastet. Vorzeitiges Abschalten erfolgt durch Druck auf beliebigen Taster. Es gibt keine Weckwiederholung ! Auch die Schaltuhrfunktion ist immer aktiviert. Um keinen Schaltvorgang auszulösen, muss die Schaltzeit EIN mit der Schaltzeit AUS identisch sein. Bei unterschiedlichen Zeiten wird der Schaltausgang zur Schaltzeit EIN aktiviert. Eine AUS-Schaltzeit früher als eine EIN-Schaltzeit ist erlaubt, um auch über Mitternacht hinweg Schaltvorgänge auslösen zu können.

Taster

Die Uhr besitzt 2 Taster Die Taster werden von der Software entprellt und erzeugen als taktiles Feedback einen kurzen Pieps beim Drücken.

Diese dienen zum Anzeigen von	und zum Stellen von
Datum	Uhrzeit
Temperatur	Datum
Weckzeit	Weckzeit
Schaltzeiten EIN und AUS	Schaltzeiten EIN und AUS
Betriebsstunden	

Bei 0% Helligkeit wird durch einen stummen Tastendruck das Display für die Dauer der Rückfallzeit hellgetastet. Durch ein langes Drücken auf Taster 1 kann zwischen den Modi "Display an" und "Display aus" umgeschaltet werden.

Abfragen

Grundzustand der Uhr ist die aktuelle Uhrzeit im Display.

Uhrwerk

Das Uhrwerk läuft autonom und quartzgenau. Im Quarzzeitmodus (nach manuellem Stellen oder nach dem Einschalten) wird permanent eine Synchronisierung mit einem anliegenden Signal versucht. Diesen Modus zeigt die Uhr durch Blinken der Statuslampe G (linke Glimmlampe) und Anzeige des Empfangssignals auf der Tickerlampe H an. Hat eine Synchronisierung stattgefunden, gehen die Lampen G und H auf Dauerlicht und die Uhr läuft bis zum nächsten Synchronisieren (Intervall im NCC einstellbar) mit Quarztakt weiter. Dabei wird die Uhrzeit im 24h Modus und das Datum unter Berücksichtigung von Schaltjahren gezählt, alle 10 Minuten die beiden Betriebsstundenzähler um den Faktor 10 Minuten erhöht und der Wecker, der Schaltausgang und die Dimmfunktionen bedient. Es findet keine gewichtete Zählung der Betriebsstunden bei reduzierter Helligkeit statt ! Bei Dimmstufe 0% stoppen die Betriebsstundenzähler, was in einfacher Weise einen Überblick über die echte Röhrenbetriebszeit ergibt. Die Zähler sind bei 218450 Stunden (ca. 25 Jahre) voll und bleiben auf diesem Stand stehen. Sollen die Gesamtbetriebsstunden weiter gezählt werden, muss das EEPROM gelöscht werden. Die Zählung beginnt dann wieder bei Null, die persönlichen Einstellungen im SetUp sind jedoch auch zu erneuern. Alle Daten werden im EEPROM auf drei identischen Speicherplätzen abgelegt, um gegen Stromausfall gesichert zu sein und um im Falle eines "corrupted EEPROM" durch Mehrheitsentscheid an mit hoher Wahrscheinlichkeit gültige Daten zu kommen. Nicht gültige Datenzellen werden nach Reset (Anlegen der Betriebsspannung) oder Lesen aus dem EEPROM erkannt und repariert.