

# ニキシー管時計 +α

Nixie module ver.1/6digit model

Clock Logic Module Ver.1

Clock Logic Module Ver\_1.1

# 目次

注意事項	1
目次	2
前書き	3
パーツリスト	4
回路図	7
パターン図	9
修正方法	11
その他	12
最後に	14

## 注意事項

1. この説明書に書かれている内容は、のちに変更される可能性があります
2. 説明書によって発生した損害については一切責任を負いません
3. この説明書が解説しているモジュールは Nixie Module Ver.1\_6digit model, Clock Module Ver.1 のみです
4. **高電圧(約200V)**を扱うため絶縁, その他感電を防ぐ行動を心がけてください

# 前書き

ニキシー管をご存じでしょうか。  
直近ではニキシー管を知らない方が増えて、各いう私もニキシー管を知ったのは4年前でした。  
あのオレンジ色の美しい発光と所々発光にムラがなんとも言えない懐かしさを発揮してくれるのです。  
アマゾン等には完成品や、キットなどが売られていますが組み立てるだけでは何かつまらないところがあります。

この基板にはサイズなどがあらかじめ決まっており、ピンアサインも載せてありますので、自分でモジュールを設計、製造できるなどカスタマイズ性も高めています。  
今回はそのニキシー管にはロシア(ソ連)製のIN-14とIN-8-2に対応した基板を作成しました。  
表示用の基板だけだと面白くないので時計として動かせるように設計開発を行っています。

## 表示モジュール

表示モジュールにはシフトレジスタと高電圧ドライブ回路がはピンヘッダを用いて接続されているため、互換性があります。このモジュールには6桁版と8桁版がありますが、後述の時計モジュールには両方とも接続が可能です。(プログラムは書き換ええないといけませんが・・・)

## 時計モジュール

時計モジュールは主に高電圧発生とその他ロジック的なことが行えるように設計しました。  
高電圧発生回路は20V,200Vの可変昇圧回路が組み込んであります。  
RTCには入手性の高いDS3234を用いてバックアップ用電源に1Fの電気二重層コンデンサを用いております。電源入力なしで最大6日間時刻情報を保持してくれます。  
またコンデンサの容量値を変えることで保持期間を延ばすことが可能です  
制御マイコンにはArduinoブートローダを書き込んだAtmega328p-puを採用しました。  
内部発振器は16MHzの外部 水晶振動子を使用してます。

最後になりましたが、この後の後継モジュールなどを開発する予定ですインターフェースのピンアサインなどは変更しない予定です。なので、後のバージョンで好きなバージョンがありましたら、自分で組み合わせて使用することができます。

# パーツリスト

下と次ページにパーツリストと基板上のインデックスを掲載しました。  
基本的にはそのシルクの印刷に従えば問題ありません  
ですが一部パーツの向きや実装しないところなどあるので注意してください  
注意点は次ページで紹介します。

部品名	型番	数量	単価	小計	取扱店舗	URL	通販コード	基板上表記 (Logic)	基板上表記 (Nixie)
マイコン	ATmega328p-pu	1	320	320	秋月電子	<a href="http://akizukiden.shi.com/catalog/g/gI-12774/">http://akizukiden.shi.com/catalog/g/gI-12774/</a>	I-12774	U1	
水晶振動子	16MHz	1	30	30	秋月電子	<a href="http://akizukiden.shi.com/catalog/g/gP-08671/">http://akizukiden.shi.com/catalog/g/gP-08671/</a>	P-08671	Y1	
コンデンサ	22pF セラミック	2	5	10	秋月電子	<a href="http://akizukiden.shi.com/catalog/g/gP-11137/">http://akizukiden.shi.com/catalog/g/gP-11137/</a>	P-11137	C3,4	
タクトスイッチ	緑	1	10	10	秋月電子	<a href="http://akizukiden.shi.com/catalog/g/gP-03651/">http://akizukiden.shi.com/catalog/g/gP-03651/</a>	P-03651	SW2	
	赤色	1	10	10	秋月電子	<a href="http://akizukiden.shi.com/catalog/g/gP-03646/">http://akizukiden.shi.com/catalog/g/gP-03646/</a>	P-03646	SW1	
	水色	1	10	10	秋月電子	<a href="http://akizukiden.shi.com/catalog/g/gP-03649/">http://akizukiden.shi.com/catalog/g/gP-03649/</a>	P-03646	SW3	
	白	1	10	10	秋月電子	<a href="http://akizukiden.shi.com/catalog/g/gP-03648/">http://akizukiden.shi.com/catalog/g/gP-03648/</a>	P-03648	SW4	
	黒	1	10	10	秋月電子	<a href="http://akizukiden.shi.com/catalog/g/gP-03647/">http://akizukiden.shi.com/catalog/g/gP-03647/</a>	P-0364	SW5	
MOSFET	2N7000	3	20	60	秋月電子	<a href="http://akizukiden.shi.com/catalog/g/gI-09723/">http://akizukiden.shi.com/catalog/g/gI-09723/</a>	I-09723	Q1,3,4	
	2SK3234	1	200	200	秋月電子	<a href="http://akizukiden.shi.com/catalog/g/gI-00244/">http://akizukiden.shi.com/catalog/g/gI-00244/</a>	I-00244	W2	
SBDiode	SCS206AGC	1	320	320	秋月電子	<a href="http://akizukiden.shi.com/catalog/g/gI-13472/">http://akizukiden.shi.com/catalog/g/gI-13472/</a>	I-13472	D2	
DC-DC Conver	NJM2360AD	1	70	70	秋月電子	<a href="http://akizukiden.shi.com/catalog/g/gI-12365/">http://akizukiden.shi.com/catalog/g/gI-12365/</a>	I-12365	D1	
SBDiode	BAT43	10	15	150	秋月電子	<a href="http://akizukiden.shi.com/catalog/g/gI-13907/">http://akizukiden.shi.com/catalog/g/gI-13907/</a>	I-13907	D3,4	
BarrelJack	2.1mm DCジャック	1	40	40	秋月電子	<a href="http://akizukiden.shi.com/catalog/g/gC-06568/">http://akizukiden.shi.com/catalog/g/gC-06568/</a>	C-06568	J2	
RTC	DS3234	1	550	550	秋月電子	<a href="http://akizukiden.shi.com/catalog/g/gI-05006/">http://akizukiden.shi.com/catalog/g/gI-05006/</a>	I-05006	T1	
レギュレータ	7805	1	30	30	秋月電子	<a href="http://akizukiden.shi.com/catalog/g/gI-07903/">http://akizukiden.shi.com/catalog/g/gI-07903/</a>	I-0790	U2	
コイル	470uH3A	1	50	50	秋月電子	<a href="http://akizukiden.shi.com/catalog/g/gP-13380/">http://akizukiden.shi.com/catalog/g/gP-13380/</a>	P-13380	L1	
コンデンサ	4.7uF 400V	1	80	80	秋月電子	<a href="http://akizukiden.shi.com/catalog/g/gP-10603/">http://akizukiden.shi.com/catalog/g/gP-10603/</a>	P-10603	C8	
	47uF 35V	3	10	30	秋月電子	<a href="http://akizukiden.shi.com/catalog/g/gP-03120/">http://akizukiden.shi.com/catalog/g/gP-03120/</a>	P-03120	C5,9,10	
	4.7uF 50V	1	10	10	秋月電子	<a href="http://akizukiden.shi.com/catalog/g/gP-03175/">http://akizukiden.shi.com/catalog/g/gP-03175/</a>	P-03175	C2	

部品名	型番	数量	単価	小計	取扱店舗	URL	通販コード	基板上表記(Logic)	基板上表記(Nixie)
コンデンサ	1.5F 3.5V	1	562	618.2	digikey/marutsu	<a href="https://www.marutsu.co.jp/GoodsDetail.jsp?qa=F00V155ZF%20&amp;salesGoodsCode=30357472&amp;shopNo=3">https://www.marutsu.co.jp/GoodsDetail.jsp?qa=F00V155ZF%20&amp;salesGoodsCode=30357472&amp;shopNo=3</a>		C1	
	680pF 50V	1	5	5	秋月電子	<a href="http://akizukide.nshi.com/catalog/g/g/gP-11145/">http://akizukide.nshi.com/catalog/g/g/gP-11145/</a>	P-11145	C6	
	0.22uF	1	20	20	秋月電子	<a href="http://akizukide.nshi.com/catalog/g/g/gP-14739/">http://akizukide.nshi.com/catalog/g/g/gP-14739/</a>	P-14739	C11	
	0.1uF	3			秋月電子			C12,13,7	
レギュレータ	2950L-3.3V	1	20	20	秋月電子	<a href="http://akizukide.nshi.com/catalog/g/g/gC-08749/">http://akizukide.nshi.com/catalog/g/g/gC-08749/</a>	I-08749	U3	
	5 pin メス	1	25	25	秋月電子	<a href="http://akizukide.nshi.com/catalog/g/g/gC-02762/">http://akizukide.nshi.com/catalog/g/g/gC-02762/</a>	C-02762	J1	
	6pin メス	1	20	20	秋月電子	<a href="http://akizukide.nshi.com/catalog/g/g/gC-03784/">http://akizukide.nshi.com/catalog/g/g/gC-03784/</a>	C-03784	J1	
	3pin L型	1	20	20	秋月電子	<a href="http://akizukide.nshi.com/catalog/g/g/gC-05336/">http://akizukide.nshi.com/catalog/g/g/gC-05336/</a>	C-05336	J3	
POT	10k	2	40	80	秋月電子	<a href="http://akizukide.nshi.com/catalog/g/g/gP-03277/">http://akizukide.nshi.com/catalog/g/g/gP-03277/</a>	P-03277	RV1,2	
ZD	91V ZPY91-TAP	1	61	67.1	digikey/marutsu	<a href="https://www.marutsu.co.jp/pc/i/15238580/">https://www.marutsu.co.jp/pc/i/15238580/</a>			D1
TR array	SN75468	2	162	356.4	digikey/marutsu	<a href="https://www.marutsu.co.jp/pc/i/14246910/">https://www.marutsu.co.jp/pc/i/14246910/</a>			U3,4
ShiftRegister	74HC595	3	35	105	秋月電子	<a href="http://akizukide.nshi.com/catalog/g/g/gC-14053/">http://akizukide.nshi.com/catalog/g/g/gC-14053/</a>	I-14053		U1,2,7
フォトカプラ	TLP627-4	2	150	300	秋月電子	<a href="http://akizukide.nshi.com/catalog/g/g/gC-07692/">http://akizukide.nshi.com/catalog/g/g/gC-07692/</a>	I-07692		U5,6
POT	5k	1	40	40	秋月電子	<a href="http://akizukide.nshi.com/catalog/g/g/gP-03275/">http://akizukide.nshi.com/catalog/g/g/gP-03275/</a>	P-03275		RV1
ソケット	DIP8	10	10	100	秋月電子	<a href="http://akizukide.nshi.com/catalog/g/g/gP-00017/">http://akizukide.nshi.com/catalog/g/g/gP-00017/</a>	P-00017		
	DIP28	10	20	200	秋月電子	<a href="http://akizukide.nshi.com/catalog/g/g/gP-00013/">http://akizukide.nshi.com/catalog/g/g/gP-00013/</a>	P-00013		
	DIP16	10	10	100	秋月電子	<a href="http://akizukide.nshi.com/catalog/g/g/gP-00007/">http://akizukide.nshi.com/catalog/g/g/gP-00007/</a>	P-00007		
	1*6	1	40	40	秋月電子	<a href="http://akizukide.nshi.com/catalog/g/g/gC-07912/">http://akizukide.nshi.com/catalog/g/g/gC-07912/</a>	C-07912		J1
抵抗	1*5	1	35	35	秋月電子	<a href="http://akizukide.nshi.com/catalog/g/g/gC-10397/">http://akizukide.nshi.com/catalog/g/g/gC-10397/</a>	C-10397		J1
	2.2k	18	100	1800	秋月電子			R1-3,6,8,9,11,16	R1-4,14-17
	470k	2	100	100	秋月電子			R13,14	
	100k	1	100	100	秋月電子				
	220	1	100	100	秋月電子			R4	
	100	1	100	100	秋月電子			R5	
	680	1	100	100	秋月電子			R7	
	1	1	100	100	秋月電子			R10	
	33	1	100	100	秋月電子			R17	
	385	6	100	600	秋月電子				R5-10
	3.8k	1	100	100	秋月電子				R13
	1k	2	100	100	秋月電子			R12,15(V.1.1のみ)	
ニキシー管	IN14	6	時価		どこか				N1-6

注意点は、

Logic基板上の抵抗 R12,R15は本来プルアップのところがプルダウンになってしまっているので抵抗を実装しないでください。

同Logic基板上のT1(DS3234)はインデックスと一番ピンの方向が違っております。一番ピンはC1側シルク印刷で言うと上に白い線が入っている側となります。

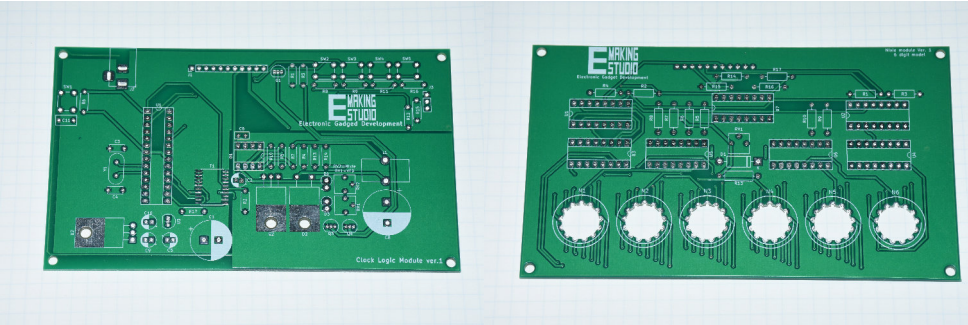
また、

Clock Logic Module ver.1は昇圧回路に問題を抱えておりマスクを削っての修正が必要です。修正方法は後述します。

Clock Logic Module ver.1.1はぎりぎりですが修正したのですがボヤッとしていたので**シリアル通信端子出力端子がGNDでなくVCC**となってしまうす

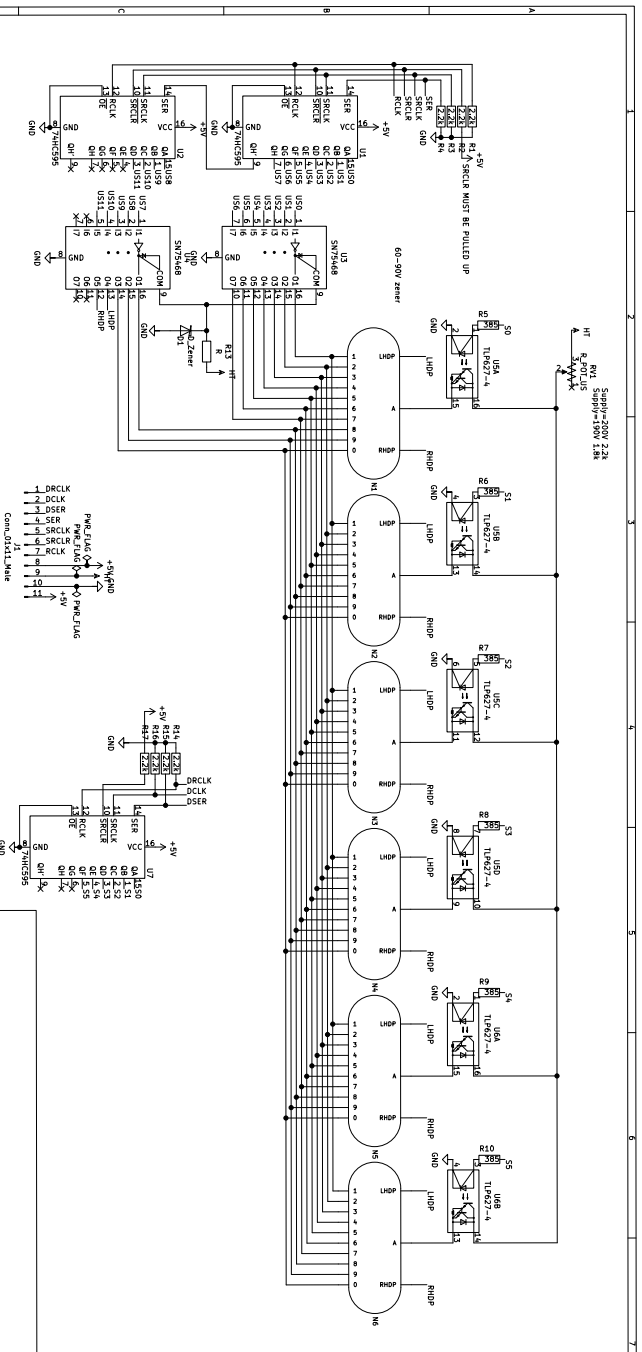
この版ではR12,15は1kΩ以上でプルアップしてください。

11ピンの接続ピンが必要ですが11ピンの長足ヘッダはないので既存の5ピンと6ピンを組み合わせで接続します。その際大ききさに入らないので、やすり等でピンヘッダを削ってください。

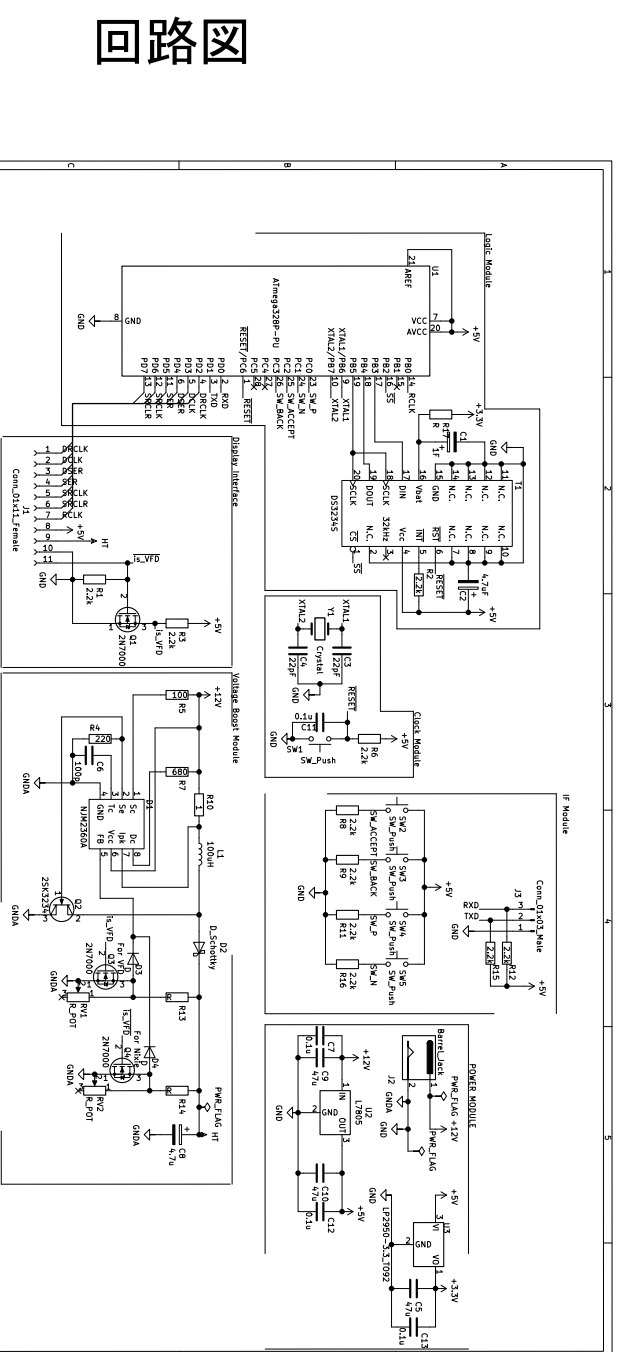


Clock module Ver.1

Nixie Module Ver.1 6digit Model

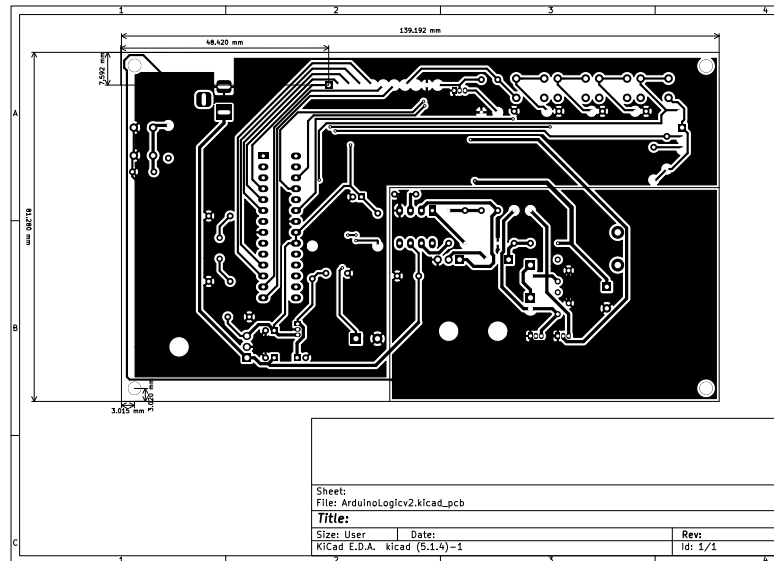


## Nixie Module 回路図

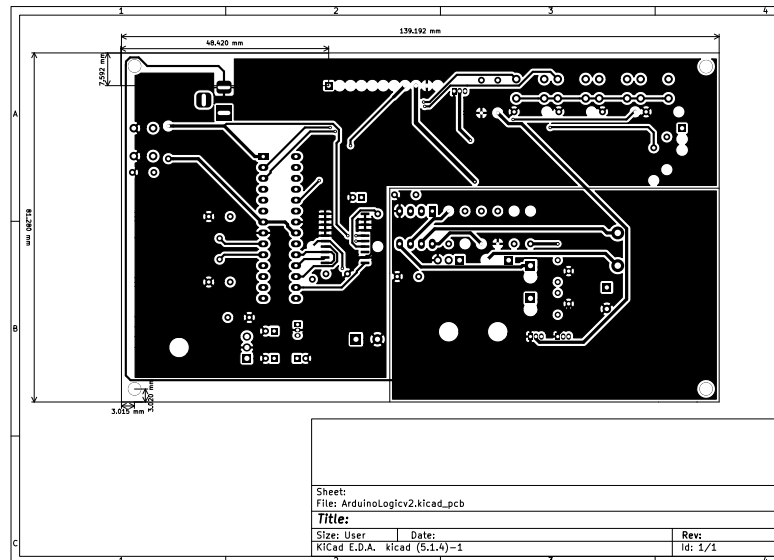


回路図 p.7

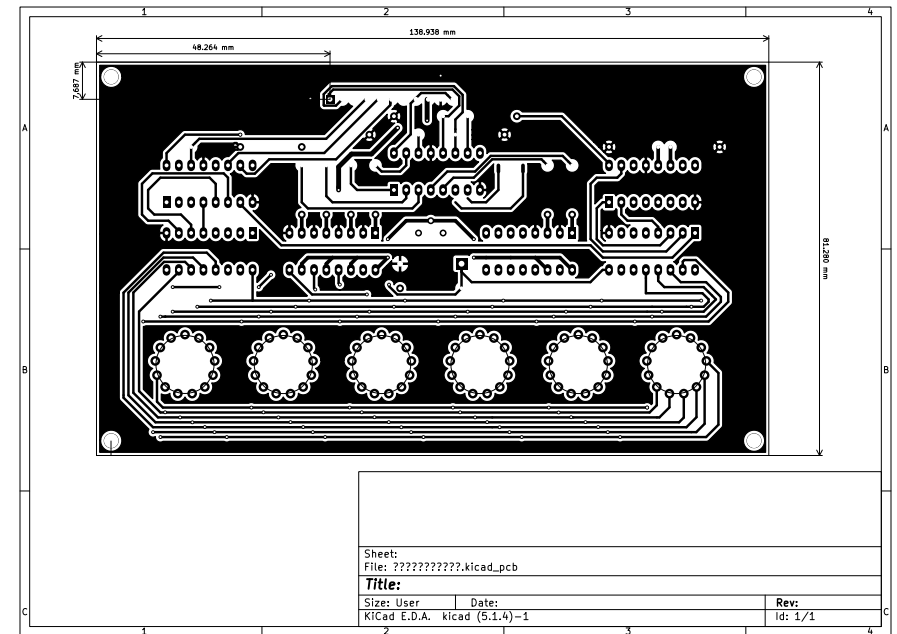
# パターン図



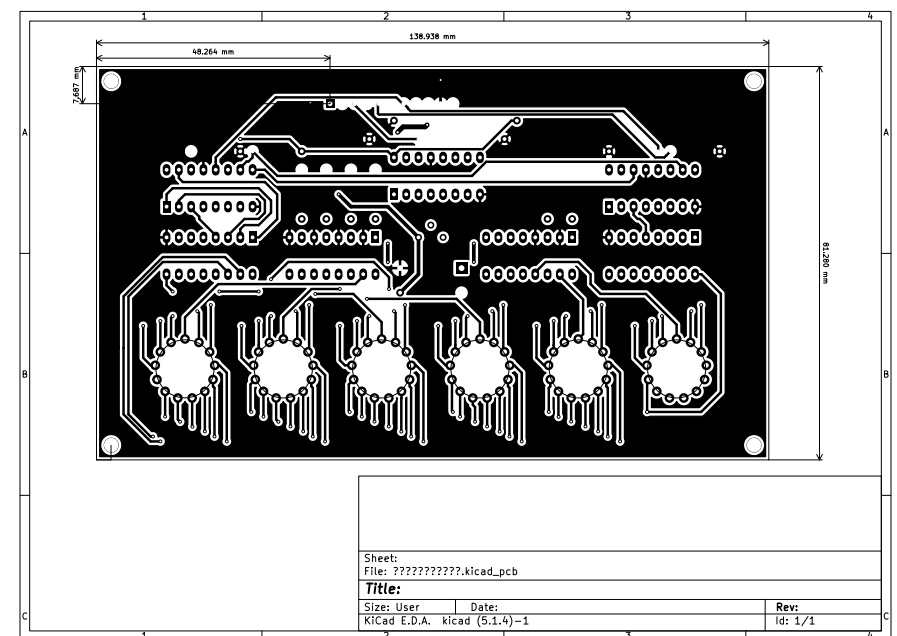
Logic裏面配線



Logic表面配線



表示基板裏面配線



表示基板表面配線

## 修正方法

この章では前述したClockModule ver.1の修正方法を紹介します。  
ClockModuleの昇圧回路にはうまく昇圧できない問題が発生しております  
配線を2本削りかつジャンパーを数本渡します。

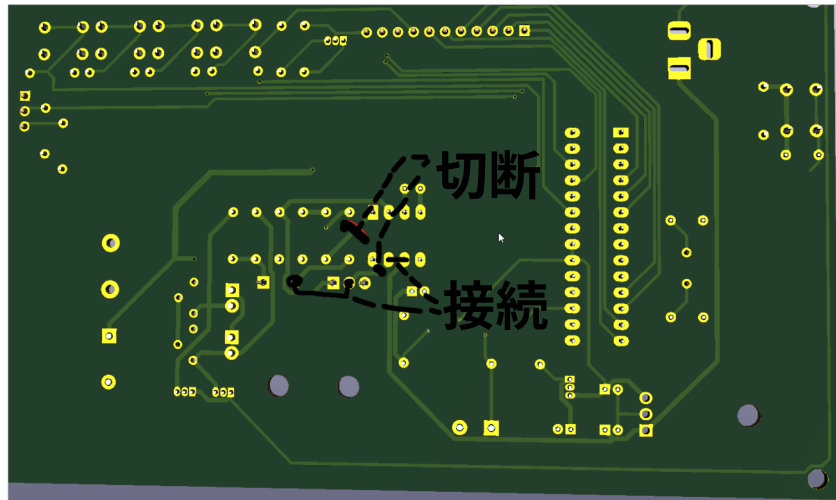
D1の7番ピンから伸びる配線をマイナスインプットなどで削って切断します。  
切断後、隣の6番ピンと接続します。

またR10のスイッチ側から伸びる配線を切断します。

切断後、Q1の2番ピン(ドレイン)とD2のアノードとを接続します。

D2の放熱ランド面を耐熱ポリイミドテープで保護します。

なお保護しない場合ショート状態となりうまく昇圧されません。



Clock Module修正図  
線路に対して垂直に線が引かれていると切断

## その他

### 基板発注について

今回は中華の基板製作業者のElecrowに発注しました。

Elecrowには日本への宅配オプションにOCS/ANA Expressオプションがあるので、安価に日本へ送ることができます。

シルクの印刷精度や、その他基板加工精度は申し分ないほどに高いです。

また、製造終了後に商品と送り状の写真を添付してメールで送ってくれます。

### ニキシー管購入について

管自体の購入には[www.nixie-tube.com](http://www.nixie-tube.com)にて発注するのが簡単なのですが如何せん使用する予定の管が売り切れてしまっています。

そこで、リトアニアの業者であるtubehobby.comに発注するのが現状楽ではあります。

発注方法が特殊で、サイト管理者とメールで直接やり取りしてどの管がどのくらい必要なかを知らせる必要があります。

なので、英語でのやり取りが苦手な人はamazonやebay等を巡回することをお勧めします。

### 回路設計ソフト

私は回路設計ソフトにはKicadを用いて設計しております。

それ自体にはEagleのような自動配線機能はありませんが無料で設計可能サイズ無制限という利点があります。(オープンソースなので当然ですが)

外部機能にて自動配線機能を使用することができます。

Elecrowに発注するときは”Postelの拡張子を使用する”項目にチェックを入れると対応した拡張子で出力されます。

### ニキシー管の駆動と基板

昇圧回路にはDC-DcのNJM2360ADを使用した単純なものになっております。

駆動回路は高耐圧トランジスタであるSN75468を使用してCC端子に91Vのツェナーダイオードを使用してニキシー管を駆動しております。

アノード側はTLP627-4を使用しております。このフォトカプラの動作電圧や、動作速度等を見るとニキシー管を駆動するために生まれてきたのではと思うほどピッタリのフォトカプラです。

もともとこの基板は8桁で製作されていましたが、8本のニキシー管を使用するとなると管代だけで高額になってしまうので6桁に変更いたしました。

基本設計は全く同じなので後日何かしらの形で頒布する予定です。

上の基板も同じ仕様で設計されているので今回の時計基板を使ってドライブさせることも可能です。

仕様のには上のモジュールをVFDに変更することが可能です。

昇圧回路にロジックを搭載しており190V⇄20Vの切り替えが可能です。

切り替えですが、上のモジュールの種類によって切り替わるように設計しております。回路図を見るとわかるのですが、11番ピンに”is\_VFD”を参照してロジックが切り替わるようになっています。

なお、下の時計基板でプルダウンされていますので駆動基板側ではただピンを11につなぐだけで問題ありません。

### RTCについて

時計の心臓部ともいえるRTCの選定については時間をかけました(30秒)

入手性と正確性を換算できるものを選定しました。

入手性は秋月電子で購入できることを考え、また精度の高いもの考えた結果、DS3234に決定しました。

GPSモジュールも考えたのですが、使用する場所がコンクリートジャングルのど真ん中や、地下であることも考慮すると校正が非常に簡単なRTCを使用するという結論になりました。

今後ですが、NTPと通信して同期する時計も考えていたりするので、どうぞ楽しみにしてください。

### 表示基板の規格について

基本的にピンアサインとサイズのための規定となっております。

ピンの一番ピンの穴の中心から

横に48.26mm 縦に7.684mm となっております。

またスペーサ用の穴ですがこれは、

基板の端から中心がそれぞれ3mm離れたφ3mmの穴となっております。

### ニキシー管の業者発注

人伝手に聞いた話ですが、どうやらNutubeなどを手掛けている業者に数千個,数万個単位でなら作ってくれるという情報を聞きました。

単なるうわさ話なのですが、もし本当だったらMAKUAKE等のファンディングで資金を集めて発注してもよさそうだと思います。

## 最後に

コミケ初参加のサークルですが購入いただきありがとうございます。

この説明書的な何かしらは現在のところネット配布は考えておりません。

この初版ははんだ付けの基礎や、その他定石などの紹介が無い為、電子工作初心者には厳しくなっております。

パーツ表とそれに対応するシルク印刷が書いてあるだけなので多少難易度は高いですが組み立てられないことはないと思います。

ニキシー管は現在供給されていることはされているのですが、その生産も少数であり現在は、その昔のソ連やNEC、東芝が作っていたニキシー管の解体品や余剰品を消費してつくられています。今後ニキシー管自体が手に入らなくなってしまふことは確実です。

個人的には、真空管やそのほかのように一部のマニア向けに少数生産を行って遅れる企業が表れてくれるとうれしいと思いますが期待薄です。

レトロでスチームパンクで美しいニキシー管をぜひとも一般の方々にも気に入っていただけるような環境があれば多少の需要が生まれるのですが・・・。

駆動に高電圧(約200V)が必要なうえ管の寿命はさほど長くないので廃れる(流行が去る)のは早いと思います。

当方にガラス加工,金属加工の技術があれば、管自体を作成することも可能ですが、設備その他にとってもお金がかかってしまうので夢のまた夢です。

愚痴をだいぶこぼしてしまいましたが、購入いただきありがとうございます

まだ初版なので、さほど多くの情報量もなく,ただの説明書程度のにしかかっておりませんが・・・。

2019/12/31 c97 西す14b

電子ガジェット開発局

\_N\_Magi



