

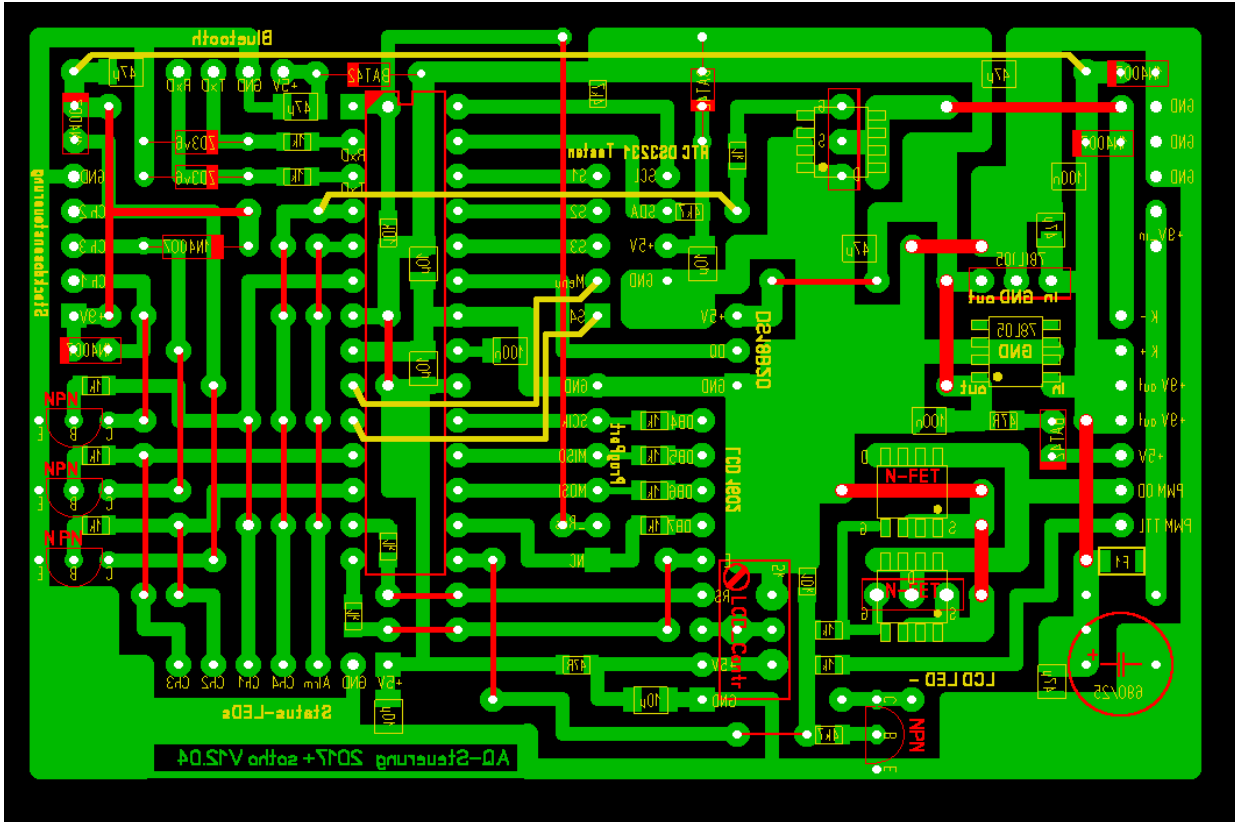
Aufbauhinweise zum Hobbyprojekt Aquarium Steuerung

© 2017+ by sotho

Das RTC-Modul ist zum Betrieb der Schaltung zwingend nötig. Der Temperatursensor empfiehlt sich, kann aber notfalls weggelassen werden, wenn garantiert keinerlei Temperaturfunktionen benötigt werden. 'Tempcontrol' muss in diesem Fall also dauerhaft deaktiviert bleiben, sonst hagelt es Fehlermeldungen.

Bei einigen Teilen wurde zugunsten des Preises etwas Geduld vorausgesetzt. Bspw. sind die Module (Bluetooth, RTC) erheblich günstiger, wenn man sie via ebay/Amazon direkt bei einem chinesischen Anbieter erwirbt. Kann aber schon mal 3 - 4 Wochen dauern.

Aufbau - Gesamtansicht



Dateierstellung mit Sprint Layout 4, die Dateien sind angefügt, Platinengröße 90 x 60 mm, Export mit 300 dpi.

Es wurde extra im 2.54mm-Rastermaß angelegt, damit man es auch problemlos auf Punktraster aufbauen kann. Die roten Brücken sind auf der Oberseite zu montieren, die gelben auf der Unterseite. Man hätte das auch mit einem Double-Layer realisieren können, aber angesichts von nur 4 'fliegenden' Drähten und der Möglichkeit der Punktrastermontage habe ich darauf verzichtet.

Zur Erleichterung für eine Punktrasterplattenmontage werden alle Bohrlöcher in den Dateien "Layout_Punktraster_oben/unten" abgebildet; so kann man bequem die Brücken und Bauteile der Oberflächenbestückung durch Abzählen passgenau einbauen.

Die Montagereihenfolge ist eigentlich klar: zuerst die roten Brücken, dann die Bauteile (erst passive, dann aktive) und zuletzt die 4 gelben Brücken. Abschliessend wird der programmierte µC eingesetzt. Erst wenn die Platine fertig ist, sollte man an die Gehäusebearbeitung gehen; somit kann man (besonders bei kleinen Gehäusen) die Platzierung besser angleichen, damit es zu keinen ärgerlichen mechanischen Überschneidungen von Platine, LCD, Bedienelementen und Anschlussbuchsen/-stecker kommt.

Der µC sollte zuerst extern programmiert und auf alle Fälle mit einem Sockel montiert werden. Erst die Fuse-Bits (Low E2 / High D9 / Ext 07 = 8 MHz intern), dann das HEX-File. Das EEPROM wird beim ersten Start automatisch initialisiert und muss nicht extra behandelt werden. Handelt sich um einen gebrauchten µC, dann vorsichtshalber vorher mit dem Programmer löschen.

Für die Tasten und LED's liegt bewusst kein Layout vor. Das hat den Vorteil, dass man sowohl bei der Platzierung als auch der Auswahl der Bauteile frei ist - etwa grössere/andere Tasten, andere LED's.

Hinweise zu den einzelnen Bauteilen/-gruppen

1. Für die Montage der Lichtleisten im Aquarium-Innenraum sollte man auch bei den Kabeln auf Trinkwasser-Tauglichkeit achten. Auch abtropfendes Schwitzwasser ist einzubeziehen.
2. Länge, Dicke und Abschirmung der Kabel sowie Anzahl der Abzweigungen bestimmen, ob ein TTL-Repeater für das PWM-Signal nötig wird oder nicht. Bis ca. 1m mit max. 3 Abzweigungen dürfte es keine Probleme ohne Repeater geben. Ist Flackern zu beobachten, das bei Direktanschluss mit einem kürzeren Kabel verschwindet, sollte man den Repeater einschleifen. Wird der Repeater nicht direkt an/hinter der Steuerung eingebaut, empfiehlt sich ein zusätzlicher TTL-Schmitt-Trigger am Eingang des Repeaters.
Ersatzlösung: statt des TTL-PWM-Ausgangs den OD-Ausgang verwenden. Am Zieleingang ein kleiner Pullup von 1k an +5V, danach die kleine Inverter-Schaltung, deren Ausgang über 1k an den PWM-Eingang der jeweiligen KSQ führt. Damit lassen sich praktisch unendlich viele Leuchtmittel anschließen. Auch die üblichen TTL-Treiberstufen-/Inverter-ICs (Serien 40xxx/74xxx) sind gut verwendbar, sofern sie über ausreichend Ausgangsleistung verfügen.
3. Die meisten KSQ-Module mit PWM-Eingang sind high-active, haben einen eingebauten Pullup-Widerstand (für den Autostart) und schalten die angeschlossenen LED's ein, solange am Eingang kein Low - also GND - anliegt. Falls es auf dem Markt Module geben sollte, die stattdessen low-active sind, und man will diese verwenden, muss ein Inverter dazwischengeschaltet werden.
4. Verwendet man anstelle der mechanischen Relais die wartungsfreien und langlebigen Solid State Relais (SSR), können die Freilaufdioden entfallen. Je nach SSR müssen angepasste Vorwiderstände für den 9V-Betrieb verwendet werden. Ausserdem kann man bei Verwendung leistungsstärkerer Relais die Dauer-Leistungsabgabe natürlich erheblich steigern.
5. Sollte irgendwas an den Reglern pfeifen, sollte man zuerst deren Versorgungsspannung prüfen (Oszilloskop). Ist sie in Ordnung, Kondensatoren prüfen. Gerade fehlbehandelte (Lötvorgang / mechanische Beschädigung) oder qualitativ minderwertige Vielschichtkondensatoren pfeifen ganz gern mal bei Impulsbetrieb. Die Regler ansich, also z.B. die Spulen darauf, sind nur sehr selten dafür verantwortlich. Zumal die PWM-Frequenz der Steuerung gerade mal 250 Hz beträgt, was idR keine wahrnehmbaren Interferenzen erzeugt.
6. Bei den Leistungs-FETs gilt natürlich ebenso wie für den 5V-Regler: entweder - oder. Also entweder 2 SMD-FETs unten oder ein grosses Leistungs-FET oben. Dasselbe für den 5V-Regler. Nicht dass jemand auf die Idee kommt, einfach restlos alles zu bestücken. Das gibt spätestens bei den 5V-Reglern Probleme. Prinzipiell reicht für die Schaltung die 78L05-Version (100mA).
7. Das Bluetooth®-Modul (inclusive der umgebenden Bauteile) ist keine Pflicht, der Controller funktioniert auch ohne oder z.B. auch mit einem passenden seriell<->WLAN-Modul. Man kann auch über einen USB/Seriellwandler (TTL-Pegel) über eine serielle Schnittstelle auf den µC zugreifen. Verwendet man das Bluetooth®-Modul, muss es vorher programmiert werden (siehe Bedienungsanleitung).
8. Die meisten Bauteile sind bzgl. der Austauschbarkeit unkritisch. So kann man z.B. statt der angegebenen N-FETs andere verwenden oder gar NPN-Transistoren - damit steigt lediglich etwas die Verlustleistung. Umgekehrt kann man auch alle NPN durch (TTL-kompatible!) N-Fets direkt ersetzen. Also keine Hemmungen und nehmen, was die Bastelkiste hergibt. Senkt die Kosten.
Eine günstige Quelle für TTL-kompatible, leistungsstarke FET's sind z.B. alte (Notebook-)Mainboards. Darauf finden sich idR auch nette Raritäten wie z.B. Power-Treiberstufen incl. Inverter in SO-8.
9. Der Temperatursensor DS18B20 ist ziemlich empfindlich gegenüber Überhitzung: nur kurz löten, den R und C nicht zu nahe am Sensor (im Anschlussstecker geht bei kurzen Kabeln auch). Wird zu lange und/oder zu heiss gelötet, steigt nicht nur die Abweichung, er kann auch zerstört werden. Idealerweise mit der Flachzange/Pinzette zur Hitzeableitung löten.

Er sollte auch nicht direkt mit (Aquarium-) Silikon vergossen werden (Essigsäure, Korrosionsrisiko), sondern zuerst mit einem passendem Epoxyd-2K-Kleber. Darauf achten, dass der Kleber wasserfest ist und nichts giftiges ans Wasser abgibt. Ich hab meine Sensoren nach dem Verlöten dünn mit Epoxyd-2K-Kleber ummantelt, nach Aushärtung mit AQ-Silikon überzogen und dann sofort mit einem langen Stück Schrumpfschlauch versiegelt - von der Mitte an jeweils nach aussen erhitzen, das treibt auch gleich überschüssige Luft und Silikon heraus. Da kommt (nach Durchtrocknung) nichts mehr durch, dadurch steigt langfristig die Betriebssicherheit nicht unerheblich.
10. Ansonsten bei Fragen einfach fragen: enigma-66@web.de

Viel Erfolg beim Nachbau!