

Titel: **D1 mini: VccImpuls-Shield**

Autor(en): DI Karl HARTINGER

Datum: 26.8.2018 – 26.8.2018

Hinweis

Die Veröffentlichung dieses Skriptums erfolgt in der Hoffnung, dass es dem Leser von Nutzen sein wird, aber OHNE IRGENDNEINE GARANTIE, sogar ohne die implizite Garantie der MARKTREIFE oder der VERWENDBARKEIT FÜR EINEN BESTIMMTEN ZWECK. Details finden Sie in der GNU General Public License.

1 Beschreibung

Das VccImpuls-Shield ist eine Erweiterung für das D1mini-Board der chinesischen Firma WEMOS und kann einfach auf dieses aufgesteckt werden. Es ist eine Art Selbsthalteschaltung und dient dazu, die Stromversorgung durch einen kurzen Spannungsimpuls einzuschalten und per Software wieder abzuschalten. Da das Schalten mit einem bipolaren Relais erfolgt, benötigt das Board im Ruhezustand keine Energie, was bei Akku-Betrieb einen großen Vorteil darstellt.

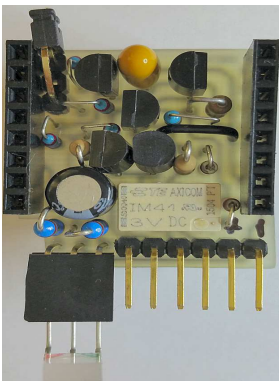


Bild 1: VccImpuls-Shield

Beispiel für eine Anwendung ist zB eine WLAN-Türüberwachung, die immer dann aktiv wird, wenn die Türe geöffnet oder geschlossen wird. Das Starten des VccImpuls-Shields kann dabei durch einen Reed-Kontakt oder Mikroschalter erfolgen.

Folgende IO-Funktionen sind auf dem VccImpuls-Shield verfügbar oder auf Stifte oder Buchsen herausgeführt:

D5.....Zusätzliches Eingangssignal (zB Taster gegen Masse, Info Türe offen/geschlossen)
D6.....Selbsthalte-Pin (solange D6=1 ist, bleibt die Stromversorgung eingeschaltet)
D7.....grüne LED (Duo-LED)
D8.....rote LED (Duo-LED)
D0-RST.....Eine Verbindung von D0 zu RST ermöglicht es, aus dem Tiefschlaf aufwachen
A0.....Messung der Eingangsspannung

Verwendet man statt der roten und grünen Led eine Duo-Led, so ist auch gelbes Leuchten möglich. Alle Anschlüsse sind seitlich herausgeführt, damit man weitere Shields aufstecken kann.

2 Der VccImpuls-Shield

2.1 Schaltplan

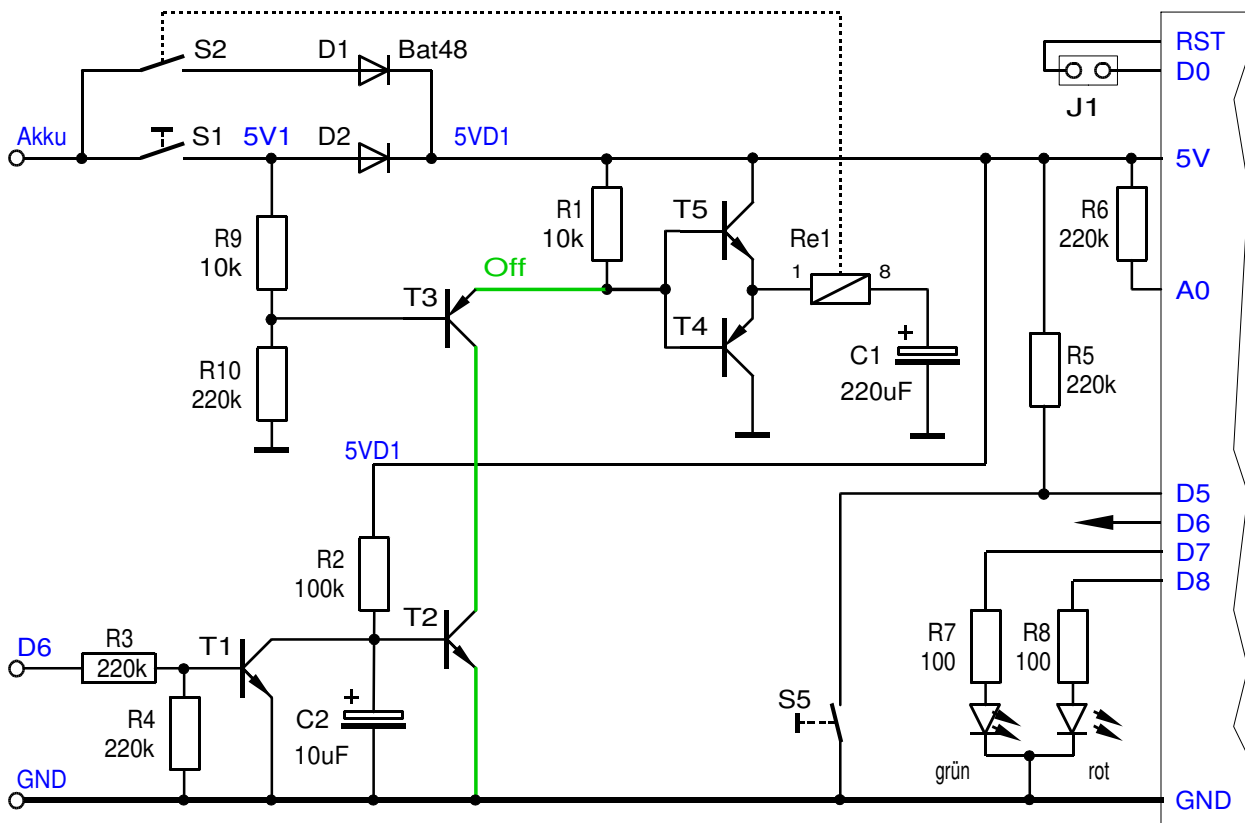


Bild 2: Schaltung des VccImpuls-Shields

Erklärung

Die Schaltung besteht insgesamt aus vier Hauptteilen:

- ☺ **Einschaltteil:** Betätigt man den Taster S1, so wird T5 über D2 und R1 leitend und ein Stromimpuls durch Re1 lädt den Kondensator C1. Dieser Stromimpuls schaltet gleichzeitig das Relais Re1 und über den Kontakt S2 bleibt die Stromversorgung erhalten, auch wenn S1 losgelassen wird.
 - ☺ **Halteteil 1:** Solange S1 gedrückt ist, sperrt der Transistor T3 (wegen R9) und ein Ausschalten ist nicht möglich.
 - ☺ **Halteteil 2:** Sobald die Versorgungsspannung eingeschaltet ist, wird C2 über R2 geladen. Erreicht die Spannung 0,65V, so beginnt T2 zu leiten und ein Ausschalten ist möglich. Eine positive Spannung an D6 verhindert über T1 das Aufladen von C2 und somit das Ausschalten.
- Dieser Schaltungsteil ist deshalb etwas aufwändiger, da der D1mini für das Hochfahren etwas Zeit benötigt und somit nicht sofort das Abschalten sperren kann. Weiters ist sichergestellt, dass bei fehlendem D1mini oder bei D1mini im Tiefschlaf ein Abschalten möglich ist, sobald der Taster S1 losgelassen wird.
- ☺ **Abschaltteil:** Ein Abschalten erfolgt, wenn sowohl der Taster S1 offen ist als auch der Eingang D6 auf 0V liegt (oder offen ist). In diesem Fall beginnt T4 über T3 und T2 zu leiten und der Kondensator C1 wird über das Relais entladen.

„**Zubehör**“: Zusätzlich zum Ein- und Ausschalten enthält die Schaltung vier weitere Features, die für den Betrieb in verschiedenen Anwendungen nützlich sind:

- ☺ **Aufwachen nach Reset:** Verbindet man die Pins D0 und RST, so ist ein Aufwachen nach einem Tiefschlaf des D1mini möglich. Ist die vorgegebene „Tiefschlafzeit“ erreicht, startet der D1mini neu.
Maximale Tiefschlafzeit: $2^{32} - 1 = 4294967295\mu s = 4294s = 71 \text{ min } 34 \text{ sec}$
- ☺ **Messung der Akku-Spannung:** Der Widerstand R6 (220k Ω) erweitert den Messbereich des Analog-Eingangs von 3,2V auf 5,4V, sodass die Eingangsspannung am 5V-Eingang gemessen werden kann.
- ☺ **Digitaler Eingang:** Der Pin D5 ist auf die Stiftleiste herausgeführt und kann als digitaler Eingang (0V oder 3,3V!) verwendet werden.
- ☺ **Duo-LED:** Die Pins D7 und D8 sind über 100 Ω -Widerstände an den Rand des Shields herausgeführt. An diese Pins kann je eine LED oder eine Duo-LED gegen Masse angeschlossen werden.

2.2 Dimensionierung

Die Schaltung soll so dimensioniert werden, dass möglichst wenig unterschiedliche Bauteile verwendet werden und diese leicht zu bekommen sind.

Annahmen

- [1] Stromversorgung durch 4 Akku-Zellen der Größe AAA
 $U_{Ak1} = 1,2V$, $n_{Ak} = 4$
- [2] Bipolares Relais (zB G6KU-2P-Y, IM41 TS)
Datenblatt: http://omronfs.omron.com/en_US/ecb/products/pdf/en-g6k.pdf
Spulenspannung $U_{Re} = 3V$, Spulenwiderstand $R_{Re} = 91\Omega$, Spulenstrom $I_{Re} = 33mA$, Impulsdauer $T_{Re} = 10ms$.
Minimal-Spannung $U_{Remin} = 0,75 \cdot 3 = 2,25V$
Maximal-Spannung $U_{Remax} = 1,5 \cdot 3 = 4,5V$
Minimal-Strom $I_{Remin} = 0,75 \cdot 33m = 25mA$
Maximal-Strom $I_{Remax} = 1,5 \cdot 33m = 50mA$
- [3] Verpolungsschutzdioden (zB BAT48)
Durchlassspannung 0,35V @ 10mA / 0,45V @ 100mA / 0,9V @ 250mA
 $U_{Bat48} = 0,45V$
- [4] npn-Transistoren (zB BC337-40)
Mindest-Stromverstärkung $B_{min} = 250$, Basis-Emitterspannung $U_{BE} = 0,65V$, Kollektor-Emitter-Restspannung $U_{CE} = 0,1V$
Datenblatt: <https://www.fairchildsemi.com/datasheets/BC/BC337.pdf>
- [5] pnp-Transistoren (zB BC327-40)
Mindest-Stromverstärkung $B_{min} = 170$, Basis-Emitterspannung $U_{BE} = 0,65V$, Kollektor-Emitter-Restspannung $U_{CE} = 0,1V$
- [6] Übersteuerung der Transistoren bei Funktion als Schalter: $\ddot{u} = 2$
- [7] Wartezeit, bis D1mini hochgefahren ist: $T_W = 200ms$

Berechnungen

U_{Akku} : Berechnung der Akkuspannung

Mit $U_{\text{Akku}} = n_{\text{Ak}} \cdot U_{\text{Ak1}}$ und [1] folgt $U_{\text{Akku}} = 4 \cdot 1,2 = 4,8\text{V}$

$U_{5\text{VD1}}$: Spannung am D1mini

$$U_{5\text{VD1}} = U_{\text{Akku}} - U_{\text{Bat48}} = 4,8 - 0,45 = 4,35\text{V}$$

Kontrolle der Einhaltung der Maximalwerte des Relais

Max. Spannung am Relais: $U_{\text{Remax}}' = U_{5\text{VD1}} - U_{\text{CE}} = 4,35 - 0,1 = 4,25\text{V} < 5,5\text{V} \rightarrow \text{OK}$

Max. Strom durch das Relais: $I_{\text{Remax}}' = U_{5\text{VD1}} / R_{\text{Re}} = 4,35/91 = 47,8\text{mA} < 50\text{mA} \rightarrow \text{OK}$

Berechnung der Zeitkonstanten T_{ein} für den C_1 -Ladevorgang aus der Impulsdauer des Relais

Für den Einschaltstrom durch das Relais gilt: $i(t) = I_{\text{Remax}} \cdot e^{-t/T}$ bzw. $T = -t / \ln[i(t)/I_{\text{Remax}}]$

Mit $i(t) = I_{\text{Remin}} = 25\text{mA}$ und $I_{\text{Remax}} = 47,8\text{mA}$ und $t = T_{\text{Re}} = 10\text{ms}$ ergibt sich

$$T = -10\text{m} / \ln[25\text{m}/47,8\text{m}] = 15,43\text{ms}$$

C_1 : Aus der Zeitkonstanten T_{ein} ergibt sich mit $T_{\text{ein}} = R_{\text{Re}} \cdot C_1$

$$C_1 = T_{\text{ein}}/R_{\text{Re}} = 15,43\text{m}/91 = 170\mu\text{F}$$

Gewählt: $C_1 = 220\mu\text{F}$ (möglich ist - abhängig vom Relais - meist auch $C_1 = 100\mu\text{F}$)

R_1 : Damit der Transistor T_5 (BC337-40) beim Laden von C_1 vollständig durchschaltet, muss über R_1 der folgende Basisstrom fließen:

$$I_{R1} = I_{B5} = \ddot{u} \cdot I_{\text{Remax}}/B_{T5} = 2 \cdot 47,8\text{m}/250 = 0,38\text{mA}$$

Dabei liegt an R_1 folgende Spannung an: $U_{R1} = U_{5\text{VD1}} - U_{\text{BE5}} = 4,35 - 0,65 = 3,7\text{V}$

$$R_1 = U_{R1} / I_{R1} = 3,7/0,38\text{m} = 9,7\text{k}\Omega$$

Gewählt: $R_1 = 10\text{k}\Omega$ (gut verfügbar)

Entladebasisstrom I_{T23}

Soll der Kondensator C_1 über den Transistor T_4 entladen werden, so wird wieder ein Strom von maximal $I_{\text{aus}} = I_{\text{Remax}} = 47,8\text{mA}$ fließen (gleicher Wert wie beim Laden).

Damit dieser Strom fließen kann, muss über die Strecke T3-T2 folgender Strom fließen:

$$I_{T23} = I_{R1} + I_{B4}$$

$$I_{R1} = U_{R1}/R_1 = (U_{5\text{VD1}} - 2 \cdot U_{\text{CE}})/R_1 = (4,35 - 0,2)/10\text{k} = 0,415\text{mA}$$

$$I_{B4} = \ddot{u} \cdot I_{\text{Remax}}/B_{T4} = 2 \cdot 47,8\text{m}/170 = 0,562\text{mA}$$

$$I_{T23} = 0,977\text{mA}$$

R_9 - R_{10} : Basisspannungsteiler für T_3

Der Transistor T_3 hat zwei unterschiedliche Aufgaben:

- (1) Ist S_1 gedrückt, muss T_3 sicher sperren.
- (2) Ist S_1 offen, „hängt R_9 in der Luft“ (Diode D_1 sperrt).

In diesem Fall muss über R_{10} so viel Basisstrom fließen, dass T_3 sicher leitet.

Ad (2):

$$I_{R10} = \ddot{u} \cdot I_{T23}/B_{T3} = 2 \cdot 0,977\text{m}/170 = 0,0115\text{mA}$$

$$U_{R10} = U_{\text{Cmax}} - U_{\text{BE4}} - U_{\text{BE3}} = 4,25 - 0,65 - 0,65 = 2,95\text{V}$$

$$R_{10} = U_{R10}/I_{R10} = 2,95 / 0,0115\text{m} = 256\text{k}\Omega$$

Gewählt: $R_{10} = 220\text{k}\Omega$

Ad (1): Damit T3 sicher sperrt, muss $U_{R9} < (U_{D1} + U_{R1} + U_{BE3})$ sein, dh. T3 sperrt sicher, wenn $U_{R9} = U_{D1} = 0,45V$ gewählt wird.

Mit $U_{R10} = U_{5VS1} - U_{R9} = 4,8 - 0,45 = 4,35V$ ergibt sich $I_{R10} = U_{R10}/220k = 0,0198mA$.

Sperrt T3, ist sein Basisstrom 0 und I_{R10} fließt auch in R9.

Damit wird $R9 = 0,45/0,0198m = 22,7k\Omega$

Gewählt: $R9 = 10k\Omega$ (einfacher Wert, zusätzliche doppelte Sicherheit)

R2: *Bedingung 1:* R2 muss so dimensioniert werden, dass er sicher den Basisstrom von T2 liefern kann:

$$U_{R2} = U_{5VD1} - U_{BE} = 4,35 - 0,65 = 3,7V$$

$$I_{B2} = \ddot{u} \cdot I_{T23}/B_{T2} = 2 \cdot 0,977m/250 = 0,00782mA$$

$$R_2 = U_{R2}/I_{B2} = 3,7/0,00782m = 473k\Omega, \text{ dh R2 muss kleiner als } 473k\Omega \text{ sein.}$$

R2-C2: Nach dem Einschalten soll T2 so lange gesperrt sein, bis der D1mini hochgefahren ist und die Sperre selbst übernimmt. Die erforderliche Zeitkonstante $T2 = R2 \cdot C2$ lässt sich aus der Kondensatorspannung berechnen:

$$u_C(t) = U_{5VD1} \cdot [1 - e^{-t/T2}] \text{ bzw. } T2 = -t / \ln[1 - u_C(t)/U_{5VD1}]$$

Mit $u_C(t) = U_{BE} = 0,65V$ und $U_{5VD1} = 4,35V$ und $t = T_W = 200ms$ ergibt sich

$$T2 = -200m / \ln[1 - 0,65/4,35] = 1236ms = 1,236s$$

Mit der Bedingung, dass $R2 < 473k\Omega$ sein muss, lässt sich der Minimalwert von C2 berechnen: $C2_{min} = T2/R2 = 1,236/473k = 2,6\mu F$

Gewählt: $C2 = 10\mu F$

$$\text{Damit wird } R2 = T2/C2 = 1,236/10\mu = 124k\Omega$$

Gewählt: $R2 = 100k\Omega$ (besser ist $R2 = 47k\Omega$)

R3-R4: Damit sich der Kondensator C2 nicht aufladen kann, muss der Transistor T1 einen Emitterstrom von mindestens $(U_{5VD1} - U_{CE})/R2$ zulassen: $I_{E1} = (4,35-0,1)/100k = 43\mu A$

$$I_{B1} = I_{E1}/(B+1) = 43\mu/251 = 0,17\mu A$$

$$R3 = (U_{D6} - U_{BE})/I_{B1} = (3,3 - 0,7) / (2 \cdot 0,17\mu) = 7M\Omega.$$

$$R4 = 0,7/0,17\mu = 4M\Omega.$$

Gewählt: $R3 = 220k\Omega$ und $R4 = 220k\Omega$

R7, R8: Die maximale digitale Ausgangsspannung an D7 und D8 beträgt 3,3V. Für einen LED-Strom von 10mA ergibt sich $R7 = (3,3 - 2,7)/10m = 60\Omega$ bzw. $R8 = (3,3-1,6)/10m = 170\Omega$.

Gewählt: $R7 = R8 = 100\Omega$ (Der Einfachheit halber der gleiche Wert)

Auch möglich: $R7 = 68\Omega$ und $R8 = 180\Omega$

R5: Hochohmiger Pullup-Widerstand, damit bei offenem Eingang D5 das Potenzial definiert ist.

Gewählt: $R5 = 220k\Omega$

R6: Der Analogeingang des ESP8266 misst eine Spannung von 1V, daher ist auf dem D1mini bereits ein Spannungsteiler $100k\Omega + 220k\Omega$ verbaut. Dies ergibt einen Messbereich auf 3,2V.

Gewählt: $R6 = 220k\Omega$ (Dies erweitert den Eingangsspannungsbereich auf 5,4V)

2.3 Aufbau des Shields (Leiterplatte)

Bestückungsplan, Bohrplan, Lötseite

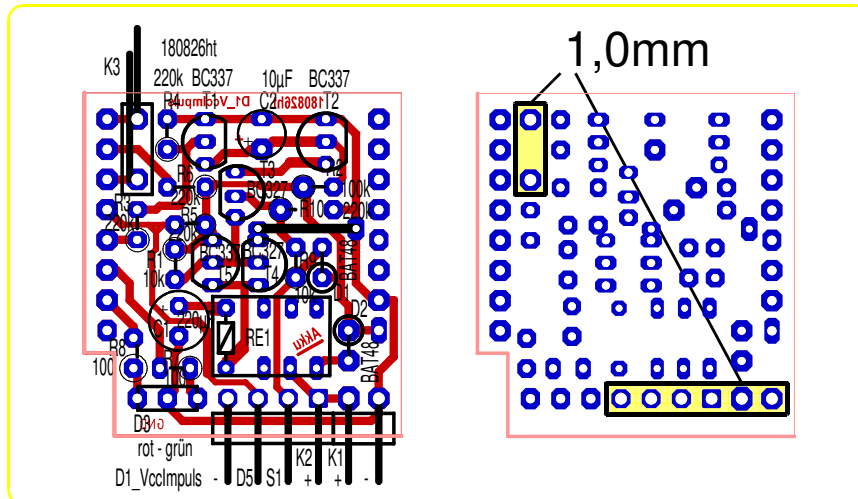


Bild 3: Bestückungsplan und Bohrplan des VcclImpuls-Shields

Alle Bohrungen 0,8mm außer K1, K2, K3 (1mm)

Stückliste

Name	Wert	Gehäuse
RE1	Bipolares Relais, 3VDC, eine Spule Axicom IM41TS (RS-Components 718-1941) Omron G6KU-2P-Y (RS-Components 683-9769)	IM41
C1	Elko 220µF	D5R2,54_ELKO
C2	Elko 10µF	D4R2,54_ELKO
D1, D2	BAT48	DO35_STEHEND_K_UNTEN
D3	Duo-LED VRBG5641K (rot, grün) *)	LED_2X5_3POL
K1	Stiftleiste 1x02 **)	1X02-90
K2	Stiftleiste 1x04 **)	1X04-90
K3	Stiftleiste 1x03 (lange Stifte, nur 1 und 3; 90°)	1X02-90
R2	100kΩ	0204_STEHEND
R3, R4, R5, R6, R10	220kΩ	0204_STEHEND
R1, R9	10kΩ	0204_STEHEND
R7, R8	100Ω	0207_STEHEND
T1, T2, T5	Transistor BC337-40	TO92
T3, T4	Transistor BC327-40	TO92
2x	Buchsenleiste 8-polig mit langen Anschlüssen	WemosShield

*) und zusätzlich eine Buchsenleiste 3polig, 90° abgewinkelt, falls die Duo-LED nicht direkt eingelötet werden soll

**) oder eine Stiftleiste 6polig, 90° abgewinkelt

Weiters

- 1x 3cm Draht für Brücke
- 2x Buchsenleiste mit langen Anschlüssen, 8polig
- 1x Jumper (für K3 zum Verbinden von D0 mit RST)
- 1x Durchsichtiges Klebeband (Tixo, Tesa, ...) um Bauteile beim Einlöten gegen Herausfallen zu sichern.
- 1x Material zur Leiterplattenfertigung:
Einseitig beschichtete Leiterplatte 28,575 x 26,67 mm²
Entwickler, Ätzmittel, Aceton; Lötlack; Lötzinn; Bohrer 0,8mm und 1,0mm

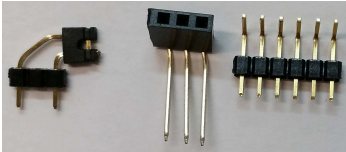


Bild 4: Stiftleiste K3 für RST-Jumper, Buchsenleiste für DUO-Led und 6polige Stiftleiste für K1 und K2 in einem.

Vorschlag Bestückungsreihenfolge

1. Brücke
2. Stiftleisten K1 und K2 (und die Buchse für die Duo-LED, falls eine verwendet werden soll)
3. Relais
4. Elko C1
5. Transistoren T1 bis T5
6. Dioden D1, D2
7. Alle Widerstände
8. Elko C2
9. Stiftleiste K3
10. Buchsenleisten 8-polig mit langen Anschlüssen, links und rechts am Rand

Lötseite

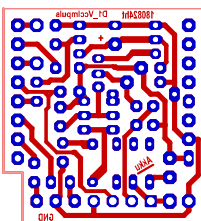


Bild 5: Lötseite des VccImpuls-Shields

2.4 Funktionstest

Für den Funktionstest des VccImpuls-Shields sind folgende Dinge erforderlich:

- ☐ das bestückte VccImpuls-Shield
- ☐ Multimeter
- ☐ Netzteil für 5V incl. Zuleitungen, Klemmen
- ☐ 7x Flexible Verbinder für Laborsteckboards, Stecker/Buchse
- ☐ 2x Flexible Verbinder für Laborsteckboards, Stecker/Stecker oder Drahtbrücken

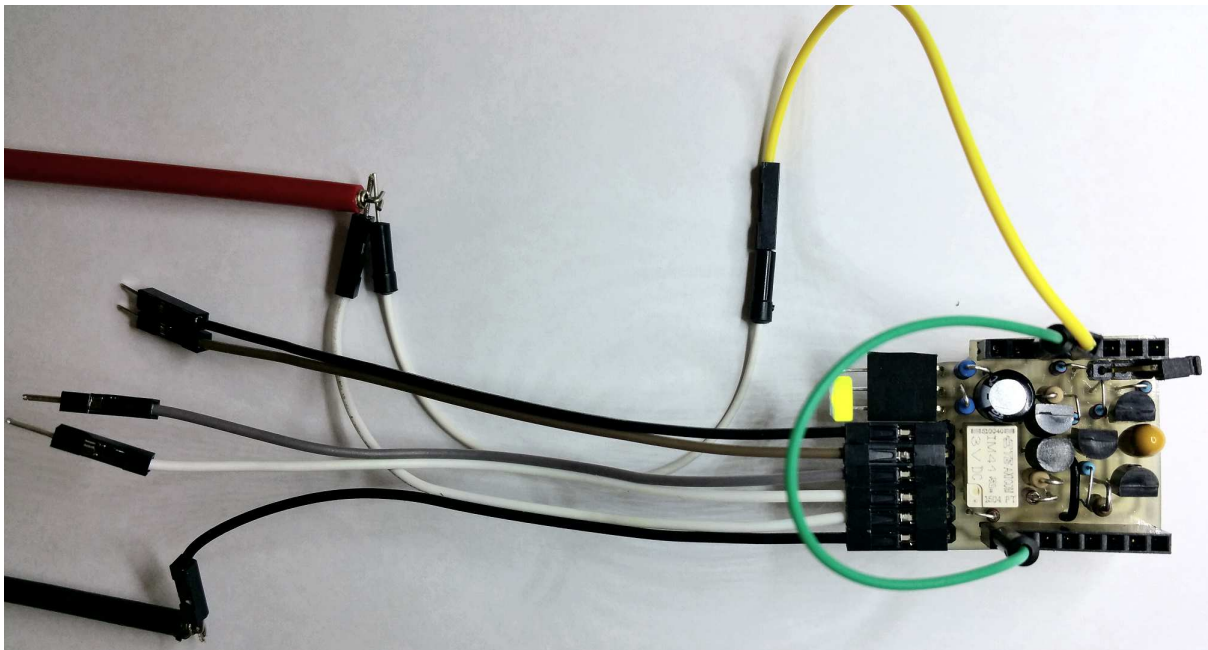


Bild 6: Lötseite des VccImpuls-Shields

Widerstandsmessungen (Bild 7)

- (1) Kontrolle auf Kurzschluss-Freiheit zwischen Versorgungsspannung und Masse (GND):
Mit dem Ohmmeter an K1 den Widerstand R1 zwischen den Pins messen:
Der Widerstand sollte unendlich groß sein.
- (2) Kontrolle, ob das Relais im Reset-Zustand ist:
Widerstand R2 sollte unendlich sein.
Ist der Widerstand Null, muss das Relais wie folgt zurückgesetzt werden:

Reset des Relais

Durch kurzes Anlegen einer Spannung (3V3 oder auch 5V) wie in Bild 7 eingezeichnet, wird das Relais zurückgesetzt. Umgekehrte Polung setzt das Relais ;

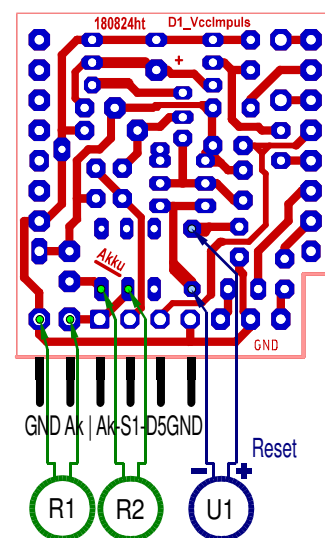


Bild 7: Widerstandsmessungen

Test der LED-Funktion (Bild 8)

Um die LEDs zu testen, muss lediglich eine Spannung (3,3V oder 5V) an die Anschlüsse D7 bzw. D8 angelegt werden (Masseanschluss an Pin GND): die LEDs sollten leuchten. (Siehe Bild 8).

Funktionstest (Bild 9)

- (1) Damit man sieht, ob am 5V-Pin des D1 mini wirklich eine Spannung anliegt, wird der Pin zB mit der grünen LED (an D7) verbunden. (siehe Bild 9 bzw. grünes Kabel in Bild 6)
- (2) Pin D6 mit dem Pluspol der Eingangsspannung verbinden.
- (3) Anlegen der Eingangsspannung (5 Volt) an die Eingangspins Ak (Akku) und GND von K1. Die grüne LED sollte NICHT leuchten.
(Falls die LED leuchtet, ist möglicherweise das Relais gesetzt. In diesem Fall die Versorgungsspannung abklemmen und das Relais rücksetzen wie vorhin beschrieben)
- (4) Ein kurzes Verbinden der Pins Ak und S1 schaltet die LED ein (Einschaltimpuls). Die LED sollte eingeschaltet bleiben, wenn die Verbindung getrennt wird.
- (5) Unterbricht man kurz die Verbindung vom Pluspol der Versorgung zu D6, erlischt die LED. (Verbindung weißes - gelbes Kabel in Bild 6)
Neuerliches Einschalten der LED durch neuen Einschaltimpuls (4).
- (6) Unterbricht man die Verbindung zu D6, so leuchtet die LED nur so lange, solange Ak mit S1 verbunden ist.

Kontrolle: Beim Ein- und Auschalten hört man leise das Relais schalten (klicken).

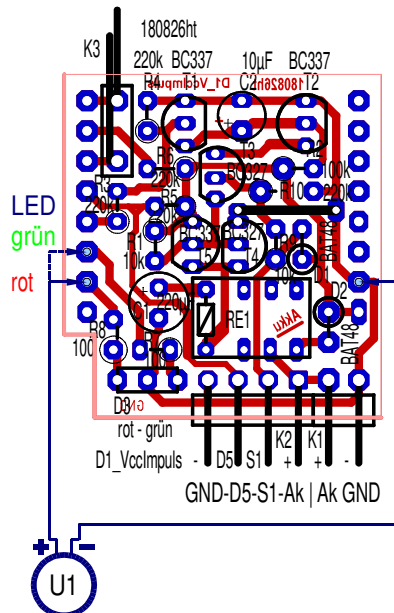


Bild 8: Kontrolle der LED-Funktion

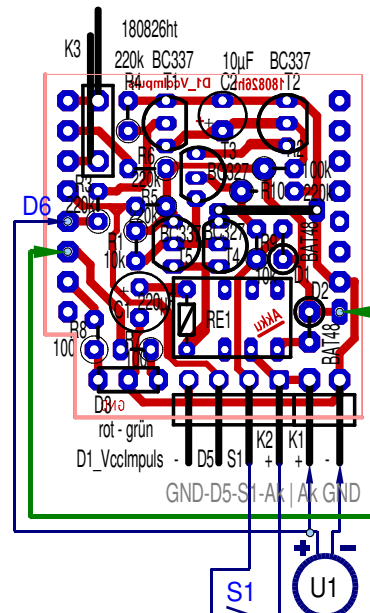


Bild 9: Funktionstest

3 Testprogramm

Vorbereitungen

- (1) Pin D0 mit Pin RST verbinden (Jumper an K3 des VccImpuls-Shields), damit der D1 mini nach dem Tiefschlaf einen Reset ausführen kann (Ende Tiefschlaf: D0 geht auf 0 → Reset).
- (2) D1mini über den Anschluss K1 (Ak und GND) mit 5V versorgen.

Normale Funktion

Nach einem kurzen **Startimpuls am Taster S1** startet der D1mini und setzt sofort den Ausgang D6 auf 1, damit über das VccImpuls-Shield die Versorgungsspannung weiter eingeschaltet bleibt (Selbthaltefunktion).

Danach zeigt die DUO-Led für 3 Sekunden den Grund für das (erneute?) Hochfahren durch ihre Leuchtfarbe an:

- rot: Start nach einem Tiefschlaf
- grün: Neustart bzw. Start nach einem Reset
- gelb: Sonstiger Grund

Anschließend wird der Zustand des Eingangs D5 ausgewertet:

- ▶ Ist der Eingang D5 = 1 (dh. offen oder auf 3,3V), so wird die Stromversorgung über D6 = 0 abgeschaltet.
- ▶ Ist D5 auf 0V, geht der D1mini für eine Sekunde in den Tiefschlaf. Da im Tiefschlaf die Ausgänge des D1mini hochohmig werden, wird dadurch ebenfalls die Stromversorgung abgeschaltet.

Sonderfunktion „S1 bleibt gedrückt“

Wird der **Taster S1** gedrückt und **bleibt gedrückt** und

- ▶ ist der Eingang D5 offen oder auf 3,3V (dh. D5 = 1), so **versucht** der D1mini, die Stromversorgung über D6 abzuschalten. Da dies durch die Funktion des VccImpuls-Shields verhindert wird (Transistor T3 sperrt), wird `loop()` ausgeführt und die LED blinkt endlos gelb.
- ▶ ist D5 auf 0V, geht der D1mini für eine Sekunde in den Tiefschlaf (Duo-LED ist aus). Danach fährt er wieder hoch, wertet den Startgrund aus (= Start nach Tiefschlaf) und die LED leuchtet aus diesem Grund für drei Sekunden rot. Danach geht er wieder in den Tiefschlaf, startet neu, usw.

Anmerkung: Ob der D1 mini neu gestartet wurde oder nach einem Reset hochfährt, kann mit Hilfe des Wertes `reason` aus der Struktur `rst_info` bestimmt werden, auf die der Rückgabezeiger der Funktion `ESP.getResetInfoPtr()` zeigt:

```
#include <Arduino.h>
extern "C" {
  #include <user_interface.h>
}
//.....setup().....
rst_info *pInfo;
pInfo = ESP.getResetInfoPtr(); // pointer to resetinfo struct
int reason=pInfo->reason;      // get reason number (uint32)
```

Ein Wert 5 bedeutet Hochfahren nach Reset, ein Wert 6 Hochfahren nach dem Einschalten. (Anmerkung: Der normale Wert nach Power On sollte eigentlich 0 sein)

Lösung

```
//_____VccImpuls_01ResetInfo_deepSleep.ino_____180822-180826_____
// If the power supply is connected to the VccImpuls-Shield (K1)
// a short impulse on S1 starts the D1 mini.
// As reason=6 (power on), LED shines green for 3 seconds.
// * If D5=1 the D1mini turns off the power supply (D6=0).
// * If D5=0 the D1mini goes to deepSleep (turns also power off).
// --> System is turned off, start with a new S1 impulse.
//-----
// If button S1 stays pressed and
// * if D5=0 the D1mini goes to deepSleep for 1 second, wakes
// up (if pin D0 is connected to RST!) and the LED shines
// red for 3 seconds (reason=5 reset, deep sleep).
// Then D1mini goes to sleep again and so on.
// * If D5=1 the D1mini tries to turn off the power supply
// (D6=0). Because S1 does the power supply, loop() is
// done and the LED blinks yellow until S1 is released.
//-----
// If power supply is connected to D1mini (by USB) the LED
// shines green for 3secs and then blinks yellow.
// Hardware: WeMos D1 mini
// VccImpuls-Shield (do-it-yourself construction)
// Note: For wake up CONNECT D0 to RST !!! (K3)

#include <Arduino.h>
extern "C" {
    #include <user_interface.h>
}
#define PIN_IN          D5
#define PIN_RELAIS      D6
#define PIN_LED_GREEN   D7
#define PIN_LED_RED     D8

void setup() {
    int reason;
    //-----setup pins-----
    pinMode(PIN_RELAIS, OUTPUT);          // pin D6 output (relais)
    digitalWrite(PIN_RELAIS, HIGH);      // relais on (hold power)
    pinMode(PIN_IN, INPUT);               // pin D5 is input
    pinMode(PIN_LED_GREEN, OUTPUT);       // pin D7 is output (led)
    pinMode(PIN_LED_RED, OUTPUT);         // pin D8 is output (led)
    pinMode(D0, WAKEUP_PULLUP);           // connect D0->RST !!!
    //-----set led depending on power on reason-----
    reason=(ESP.getResetInfoPtr()->reason;
    switch(reason)
    {
        case REASON_DEEP_SLEEP_AWAKE:    // wakeup after deepSleep
            digitalWrite(PIN_LED_GREEN, LOW); // LED
            digitalWrite(PIN_LED_RED, HIGH);  // red
            break;
        case REASON_EXT_SYS_RST:          // wakeup after deepSleep
            digitalWrite(PIN_LED_GREEN, HIGH); // LED
            digitalWrite(PIN_LED_RED, LOW);    // green
            break;
        default:
            digitalWrite(PIN_LED_GREEN, HIGH); // LED
            digitalWrite(PIN_LED_RED, HIGH);    // yellow (red+green)
    }
    delay(3000);
    //-----react to input pin D5-----
    if(digitalRead(PIN_IN)>0)              // D5=1: turn power off
        digitalWrite(PIN_RELAIS, LOW);    // relais off
    else
        ESP.deepSleep(1 * 1000000L);      // D5=0: deep sleep
        // start deep sleep (us)
    delay(200);                            // just to be sure
}

//-----loop = blinking led-----
void loop()
{
    digitalWrite(PIN_LED_GREEN, LOW);      // LED
    digitalWrite(PIN_LED_RED, LOW);        // off
    delay(500);                            // wait 0,5s
}
```

```
digitalWrite(PIN_LED_GREEN, HIGH);    // LED
digitalWrite(PIN_LED_RED, HIGH);      // yellow (red+green)
delay(500);                           // wait 0,5s
}
```