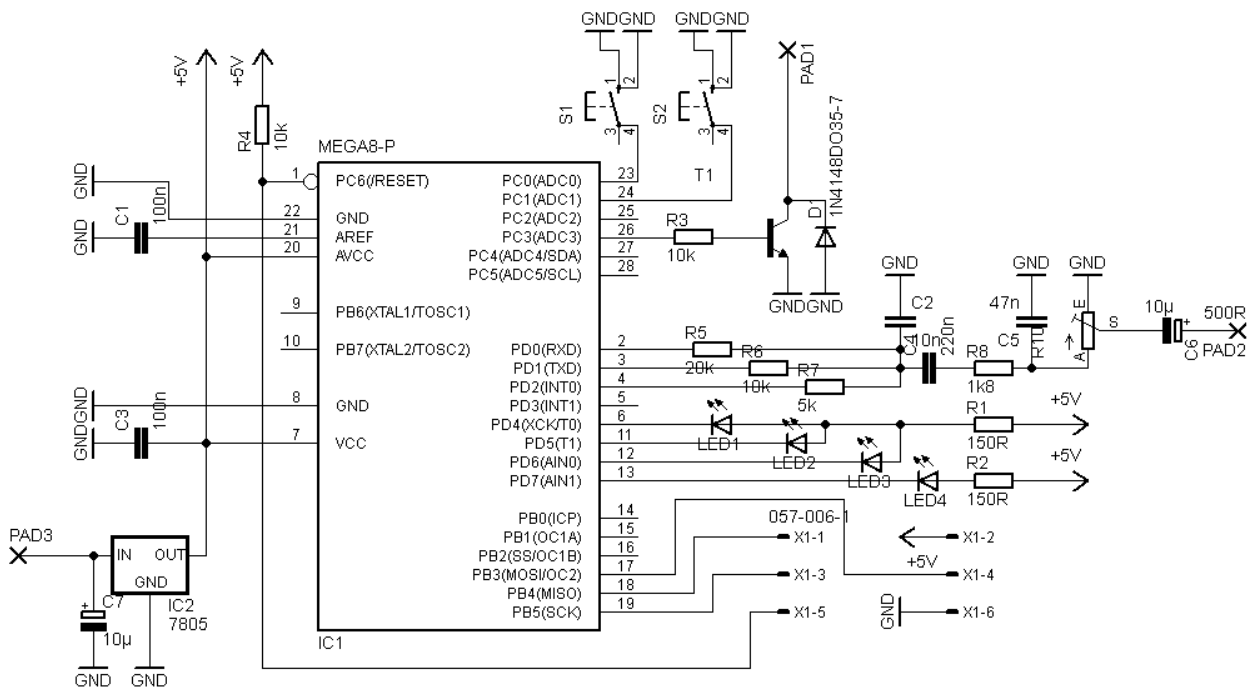
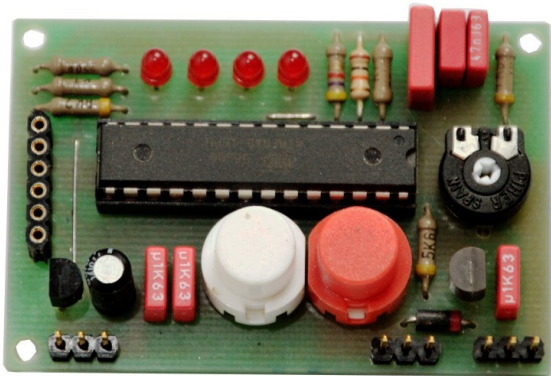


# Einfacher und stabiler Zweitongenerator mit AVR

Dieser einfach aufzubauende Zweitongenerator besteht durch minimalen Bauelementeaufwand bei trotzdem hohem Bedienkomfort. Es lassen sich zwei verschiedene Zweitonsignale (800+1000Hz / 400+2600Hz) und ein Eintonsignal (800Hz) erzeugen. Möglich wird dies durch den effektiven Einsatz eines Mikrocontrollers.

## Schaltungsbeschreibung

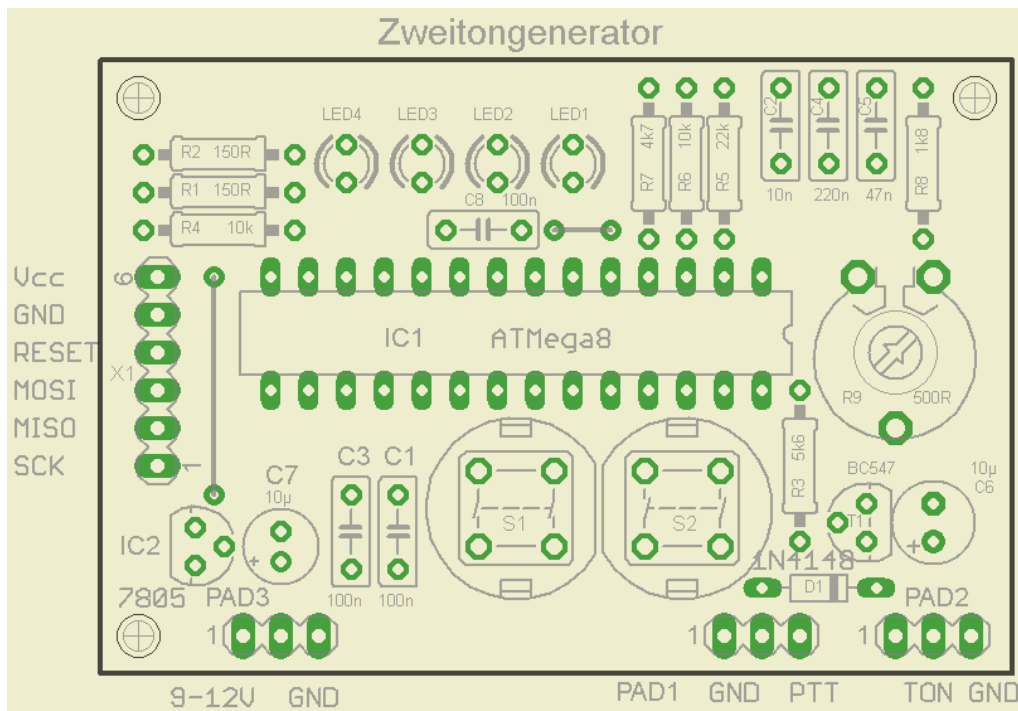
Die Schaltung ist sehr einfach aufgebaut. Alle wesentlichen Aufgaben werden vom Mikrocontroller IC1 übernommen. Das NF-Signal steht nach A/D-Wandlung mittels R5...R7 und anschließender Filterung über R8, C2, C4 und C5 am Anschluss "NF" zur Verfügung. Mit P1 wird der passende NF-Pegel eingestellt. Taster S1 schaltet das NF-Signal ein oder aus. Gleichzeitig wird über den Transistor T1 eine PTT-Steuerung zur Verfügung gestellt, was den Messvorgang an sich erleichtert. LED4 signalisiert den PTT-Status. Es stehen drei Frequenzkombinationen zur Verfügung, welche mit S2 umgeschaltet und über LED1...LED3 angezeigt werden: 800Hz (LED3), 800+1000Hz (LED2) und 400+2600Hz (LED1). IC2 stabilisiert die Betriebsspannung auf 5V.



Bauteil	Funktion
S1	NF und PTT ein/aus
S2	Umschaltung Frequenz 800Hz / 800+1000Hz / 400+2600Hz
LED1	400+2600Hz
LED2	800+1000Hz
LED3	800Hz
LED4	NF und PTT ein/aus

## Aufbau

Der Aufbau ist zügig erledigt und gestaltet sich einfach. Es werden keine SMD-Bauteile verwendet. Zuerst werden alle flachen Bauelemente, wie Drahtbrücken und Widerstände bestückt. Es folgen Kondensatoren, Taster, LEDs usw. Der vorprogrammierte Mikrocontroller wird zum Schluss bestückt.



## Inbetriebnahme

Nach erfolgter Kontrolle auf Bestückungsfehler, Zinnbrücken usw. kann die Betriebsspannung im Bereich von 9...14V angelegt werden. Die Stromaufnahme beträgt ca. 40mA. Nach Betätigung von S1 wird das NF-Signal eingeschaltet, welches durch LED4 signalisiert wird. Gleichzeitig wird T1 leitend und schaltet den Transceiver auf Sendung. S2 gestattet die Umschaltung der möglichen Frequenzkombinationen. Eine Kontrolle kann entweder mittels Kopfhörer am Anschluss "NF" gegen Masse oder mittels Oszilloskop vorgenommen werden.

## Anwendung

Das Zweitonsignal 800+1000Hz wird in den Mikrofoneingang des SSB-Senders eingespeist. Der Pegel wird mit P1 soweit eingestellt, dass der Sender nicht übersteuert wird. Je nach Mikrofonempfindlichkeit ist hier ggf. der Widerstand R8 anzupassen. Antenneseitig wird der Sender mit einem 50 Ohm Dummy abgeschlossen. Optimal ist hier ein Dummy, welcher auch über einen Abschwächer das HF-Signal mit zur Verfügung stellt. Hier wird der Tastkopf des Oszilloskops angeschlossen. Sollte der Dummy keinen Anschluss mit abgeschwächtem HF-Signal besitzen, dann tut es behelfsweise auch ein Stück Draht, welcher in die Nähe des Dummys platziert wird. Die Bandbreite des Oszilloskops muss groß genug sein, um die Sendefrequenz auch noch darstellen zu können. Anderenfalls behilft man sich mit einem HF-Tastkopf. Die Schwebungsfrequenz von 200Hz muss sauber und ohne Begrenzungen sichtbar sein. Anderenfalls liegt ein Fehler im Sendezweig vor, z.B. Nichtlinearitäten, welche sich durch einen verformten Hüllkurvensinus zeigen. Übersteuerungen werden durch oben und unten abgeschnittene Hüllkurven entlarvt. Bei schlechter Trägerunterdrückung schneiden sich obere und untere Hüllkurve nicht exakt im Nulldurchgang.