

# Signalquellenschalter oder *circuit training timer* - ctt

Reinhard Noll, DF1RN

Meine YL kam mit einer Aufgabenstellung für ihren Sportunterricht zu mir, bei der vielleicht etwas Elektronik helfen könnte. Im Zirkeltraining, englisch auch als *circuit training* bezeichnet, stärken die Schüler ihre Kondition indem sie eine Reihe von im Kreis angeordneten - daher "Zirkel" - Übungsstationen nacheinander durchlaufen. Eine Gruppe beginnt an einer ersten Station und führt die Übung ("work") für eine Dauer von beispielsweise 30 Sekunden aus. Dann folgt eine Pause ("rest") von 30 Sekunden in der sie zur nächsten Übungsstation im Uhrzeigersinn gehen. Nach der Pause beginnen sie mit der dieser Station zugeordneten Übung für 30 Sekunden usw. Je nach Kondition werden typischerweise folgende Verhältnisse von *work* zu *rest* gewählt (in Sekunden): 30/30, 45/30 und 60/30.

Üblich ist es heute, dass während der *work*-Phase Musik gespielt wird, in den Pausen jedoch keine Musik. In der Turnhalle der Schule steht eine Tonanlage zur Verfügung an die über ein Kabel mit Klinckensteckern z.B. ein Smartphone oder ein mp3-Player als Musikwiedergabegerät angeschlossen werden kann. Entweder wären jetzt Musikstücke zu generieren, die die Pausen in der vorgegebenen Weise bereits enthalten, z.B. per Audacity-Software hergestellt [1], oder jemand bedient stets das Wiedergabegerät und schaut auf die Uhr. Eine komfortablere Lösung wäre ein Signalquellenschalter an dem ein Satz von *work-rest*-Intervallen wählbar ist und der dann die gewünschten "Musik an" und "Musik aus" Intervalle generiert. Im Prinzip käme dafür eine Schaltung mit einem Mikrokontroller in Frage, wie z.B. einem Arduino Uno Board. Aber klassisch analog geht es auch. Dazu haben Ludwig Hoehnen, DG2KHL, G01 und ich die in Bild 1 gezeigte Schaltung konzipiert und umgesetzt.

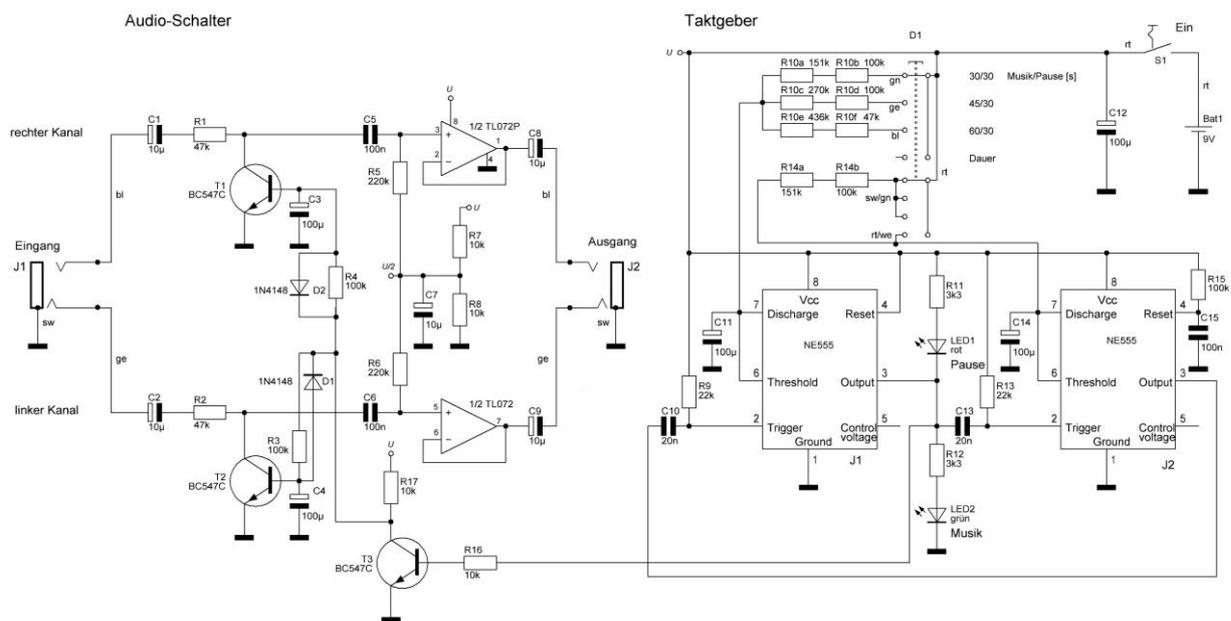


Bild 1: Schaltplan des Signalquellenschalters

Über die 3,5 mm Stereobuchse gelangt das Audiosignal zu den Operationsverstärkern (TL072P) und schließlich zum Ausgang. Die Transistoren T1 und T2 schließen den Signalpfad nach Masse, wenn T3 geöffnet ist. Der Basis von T3 wird der Ausgang des ersten Monoflops, ein NE555, zugeführt. Ist dessen Ausgang 3 auf high, so leuchtet die grüne LED und der Transistor T3 wird durchgeschaltet. Über das RC-Glied aus C3 und R4 (für den rechten Kanal) wird die Basis von T1 auf Masse gezogen, T1 sperrt und das Audiosignal gelangt zum Eingang des Operationsverstärkers und schließlich zum Ausgang. Fällt der erste Monoflop auf low zurück, geht die grüne LED aus, die rote geht an und Transistor T3 sperrt. Das Potential an der Basis von T1 steigt und der Transistor schaltet durch, das Audiosignal wird niederohmig auf Masse geführt. Durch die RC-Glieder wird ein Knacken bei den Schaltvorgängen vermieden.

Die Dauer des *work*-Intervalls ist durch die RC-Zeit von C11 und R10 gegeben. Für die drei Schalterstellungen wurden die Widerstandswerte R10a+R10b, R10c+R10d sowie R10e+R10f experimentell bestimmt, so dass sich Einschaltintervalle von 30 s, 45 s und 60 s ergeben. Dazu wurde die Einschaltdauer - LED leuchtet grün - mit einer Stoppuhr gemessen. Die Pausendauer beträgt für die ersten drei Schalterstellungen 30 s. In der vierten Drehposition werden die Audiosignale ununterbrochen durchgeleitet. Diese Betriebsart wird z.B. für das Aufwärmen und Einlaufen vor dem eigentlich Zirkeltraining verwendet.

Mit dem Programm Lochmaster [2] habe ich die Bestückung einer Lochrasterplatte für diese Schaltung geplant, siehe Bild 2. Die Abmessungen der Platine betragen 46 x 79 mm<sup>2</sup>. Über Lötnägel werden die Verbindungen zu den peripheren Komponenten, wie Ein/Ausschalter, Eingangs- und Ausgangsbuchse sowie Drehwahlschalter steckbar ausgeführt.

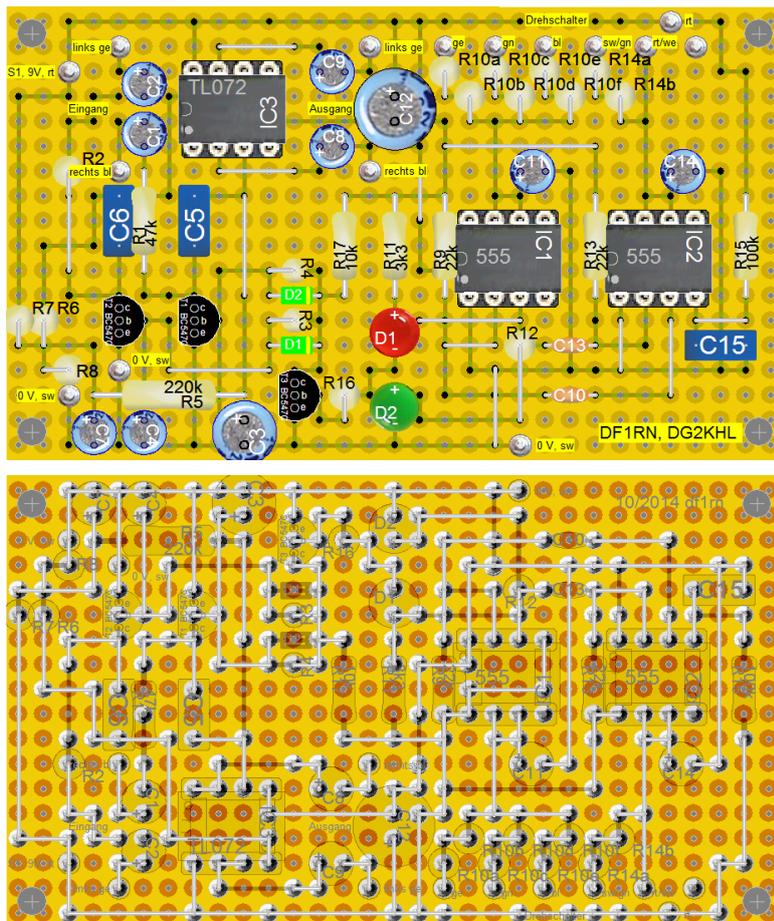


Bild 2: Lochrasterplatte für den Stereo-Signalquellen-schalter. Oben: Bestückungs-seite, unten: Lötseite

Bild 3 zeigt einen Blick auf die fertig aufgebaute Schaltung nach dem Einbau in ein Gehäuse und Verdrahtung der Anschluss- und Bedienelemente. Die Bedienseite ist in Bild 4 dargestellt.

Der Stromverbrauch liegt im gesperrten Zustand (rote LED leuchtet) bei 17,7 mA und im durchleitenden Zustand (grüne LED leuchtet) bei 18,6 mA. Die ganze Schaltung inklusive 9 V Blockbatterie passt in ein Kunststoffgehäuse der Firma Kemo, das einen Klarsichtdeckel hat [3]. So hat der Nutzer einen interessanten Blick auf die Technik und kann jeweils die von den LEDs signalisierte Schaltfunktion beobachten.



Bild 3: Der fertig aufgebaute Signalquellenschalter im Gehäuse. Links unten ist der Ein-/Ausmacher zu sehen, rechts unten der Drehschalter zur Wahl des *work/rest* Intervalls oder der Stellung "Dauerbetrieb". Das Audiosignal wird auf der linken Seite der Klinkenbuchse zugeführt. Rechts befindet sich der Audio-Ausgang. Die grüne LED zeigt an, dass gerade das Musiksignal durchgeleitet wird



Bild 4: Ansicht der Bedienseite des Signalquellenschalters. Am Drehknopf können die *work/rest* Intervalle 30/30, 45/30 und 60/30 sowie Dauerbetrieb "∞" gewählt werden

Jetzt können die Teilnehmer am *circuit training* ihr Smartphone einfach per 3,5 mm Stereoklinkensteckerkabel an den Eingang des aufgebauten *ctt* anschließen, der Ausgang wird wieder per Klinkensteckerkabel mit der Tonanlage in der Sporthalle verbunden. Und jetzt kann's los gehen mit der sportlichen Ertüchtigung. Mit dieser Art von Elektronik und ihrer einfachen Bedienung ist meine YL zu begeistern und die Schüler auch!

17.8.2017, Reinhard Noll, DF1RN

[1] [www.audacity.de](http://www.audacity.de)

[2] Programm Loch Master, Version 3.0, Abacom, [www.abacom-online.de](http://www.abacom-online.de)

[3] [www.kemo-electronic.de](http://www.kemo-electronic.de); Klarsichtdeckelgehäuse, 120 x 70 x 30 mm<sup>3</sup>