

Erklärung der Funktionsweise einer ungefährlichen Biathlon-Schießanlage

Einleitung

Im letzten Jahr nahm ich mit dem Thema „Bau einer Lichtschranke“ am Wettbewerb „**Schüler experimentieren**“ teil.

Ich beschloss dieses Thema weiterzuverfolgen und da ich ein Freund des Biathlonsports bin, stellte ich mir die Aufgabe, eine ungefährliche Biathlon – Schießanlage zu konstruieren.

Diese besteht aus zwei Teilen:

- dem Lichtimpulsgeber (Gewehr)
und
- dem Trefferanzeiger (Zielscheibe)

Teil 1 Der Lichtimpulsgeber

Bei der Entwicklung des Lichtimpulsgebers (in Form eines Biathlon-Gewehrs) musste ich zwei Aufgaben lösen:

Der Impulsgeber muss einen möglichst scharf gebündelten Lichtstrahl abgeben.

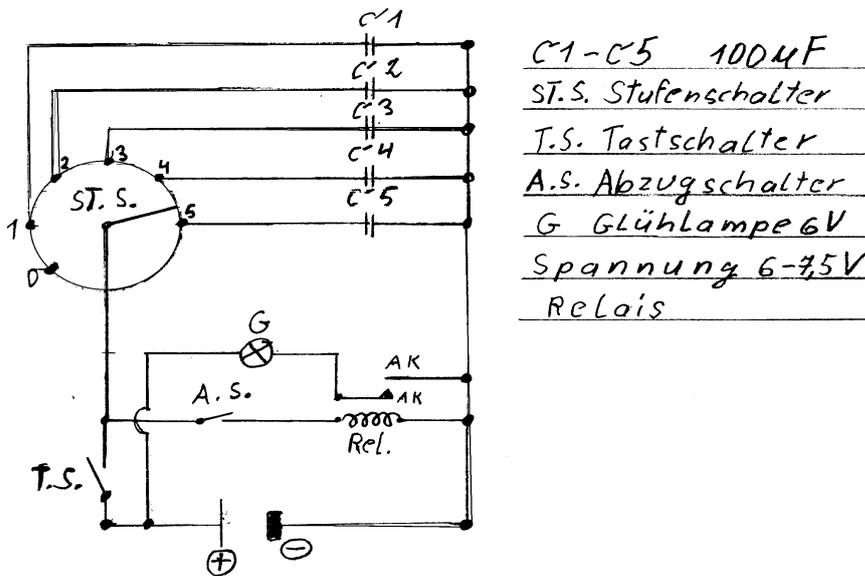
Dafür bot sich ein Laserpointer an, den mein Lehrer jedoch als zu gefährlich einstufte. Deshalb nahm ich eine 6V Glühbirne, deren Lichtstrahl ich mit einer Linse bündelte, die ich aus einem Lichtzeiger ausbaute. Damit wurde nun die vergrößerte Glühwendel abgebildet, sodass die Weite und Zielgenauigkeit enorm gesteigert wurden. Die Weite steht nun bei etwa 9.50m (bei Einwirkung von Tageslicht) . Die Linse, die vorne auf dem Lauf sitzt, ist verschiebbar, sodass man sie auf verschiedene Weiten einstellen kann.

Ich musste einen kurzen Lichtimpuls erzeugen.

Dafür benutzte ich einen Kondensator, da dieser die Eigenschaft hat, Elektrizität zu speichern.

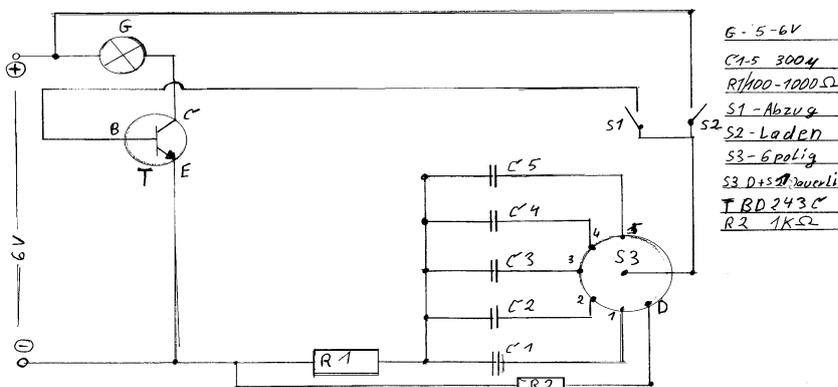
In der ersten Version entwickelte ich einen Schaltplan (siehe Abb. 1), in dem fünf Kondensatoren mit einem Drehschalter angesteuert werden. Über einen Tastschalter werden die Kondensatoren zunächst aufgeladen. Bei Betätigung des Abzuges des Gewehrs entladen sich die Kondensatoren über ein Relais. Die Kapazität der Kondensatoren (100µF) fand ich durch entsprechende Experimente heraus.

Schaltplan Gewehr 1 Abb. 1

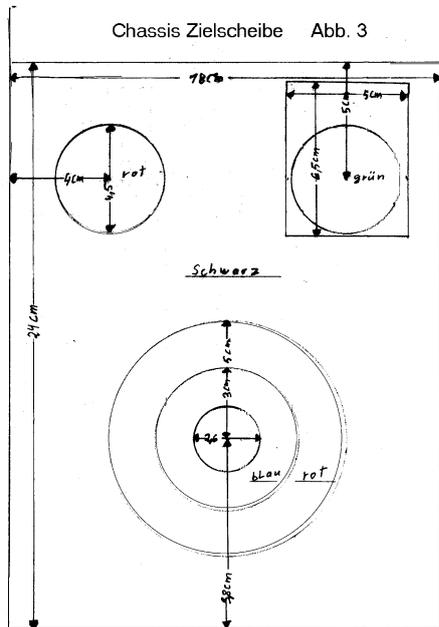


Bei einer zweiten Version (siehe Abb.2) wird das Relais durch einen Transistor ersetzt. Um den Entladungsvorgang des Kondensators zu verlangsamen, musste ich einen Widerstand hinzuschalten. Durch Experimentieren stellte sich ein Widerstand von 1kΩ als günstig heraus. Damit leuchtet die Lampe etwa 1/2 Sekunde, da der Entladungsvorgang sich entsprechend verlängert.

Schaltplan Gewehr 2 Abb. 2



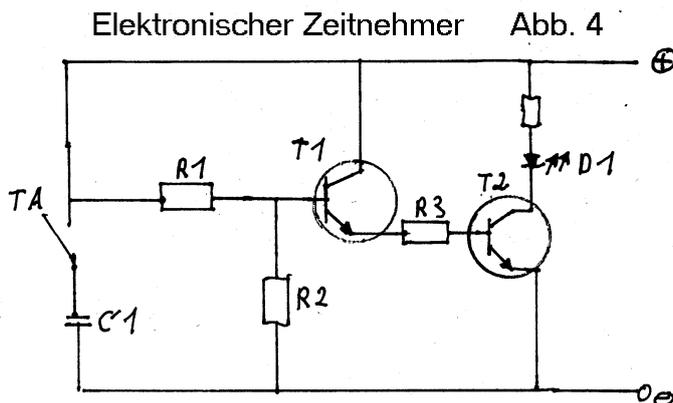
Teil 2 Der Trefferanzeiger (Zielscheibe)



Das Chassis der Zielscheibe 1 besteht aus Sperrholz (Frontansicht siehe Abb. 3) .

Das Prinzip des Trefferanzeigers ist dem einer Lichtschranke ähnlich. Der Lichtimpuls fällt auf einen Fotowiderstand, der für die Dauer des Lichtimpulses leitend wird. Dieser Impuls wird durch einen Leistungstransistor verstärkt und löst die Arbeitskontakte eines Relais aus. Diese Kontakte lösen nun einen elektronischen Zeitnehmer aus, der über ein weiteres Relais zwei Lampen umschaltet. D.h. bei einem Treffer erlischt die rote Lampe und die grüne Lampe leuchtet für einige Sekunden auf.

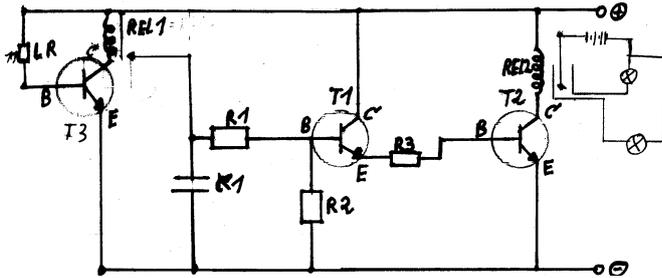
Als Grundlage für den elektronischen Zeitnehmer wandelte ich einen Schaltplan aus dem Buch: „Schuco Anleitungsbuch Grundstufe A“ (siehe Abb.4) entsprechend ab.



- TA = Tastschalter
- R1 = 10 k Ω
- R2 = 220 k Ω
- R3 = 4,7 k Ω
- C1 = Kondensator 10 μ F
- T1 = Transistor
- T2 = Transistor
- D1= Leuchtdiode

Weiterentwicklung des Schaltplans siehe Abb. 5

Zielscheibe Abb. 5
 T1 = C5408/1' REL1 = BLAU
 T2 = C5488/1' REL2 = GELB
 T3 = D569
 R1 = 10K
 R2 = 220K
 R3 = 4,7K
 K1 = 104F

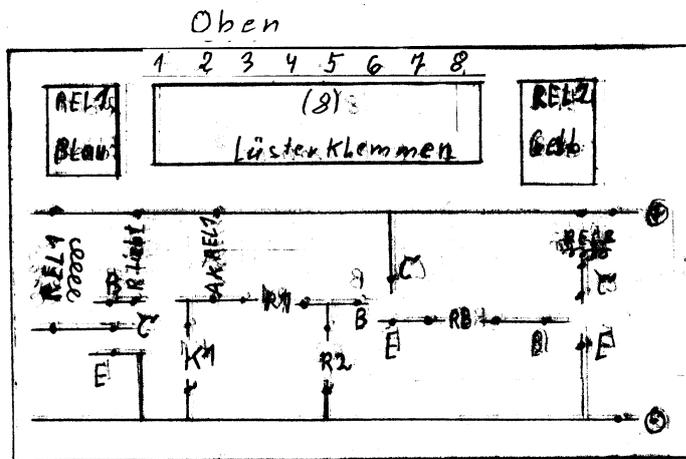


Um den störenden Einfluss des Tageslichtes zu reduzieren, musste ich den Fotowiderstand abdunkeln. Dies erreichte ich durch ein 4.5 cm langes Rohr mit aufgesetzter Lochblende.

Um die Schaltung übersichtlich zu gestalten, baute ich Platinen aus Plexiglas und Kupferklebefolie (siehe Abb. 6).

Abb.6

Lüsterklemmen	
1	Fotowiderstand / Platine
2	Fotowiderstand / Platine
3	AK Relais 2 an / Lampe rot
4	AK Relais 2 aus / Lampe grün
5	AK Relais 2 mitte / 6V ≈ r.
6	Lampe rot und grün / 6V ≈
7	⊕ 6-3V / Platine ⊕
8	⊖ 6-3V / Platine ⊖



Bei der Zielscheibe Nr. 2 wird durch den Lichtimpuls ein Fotowiderstand wieder kurzzeitig leitend. Der Impuls wird durch den Transistor verstärkt und schaltet die Arbeitskontakte des Relais ein. Dadurch wird der Stromkreis eines Elektromagneten geschlossen, dieser stößt einen Dauermagneten ab und löst eine mechanische, aus Sperrholz bestehende Klappzielscheibe aus.

Ergebnis

Es ist mir gelungen ein Gewehr mit genau fünf Schuss zu konstruieren, das dem Biathlon ähnlich ist. Mit ihm kann man auf fünf verschiedene Ziele schießen, die jeweils einen Treffer auch nachweisen. Das Auslösen der Trefferanzeige ist leider mit simplem Licht, außerhalb von Räumen und bei großen Weiten nicht möglich. Aber dieses Problem könnte man beheben, wenn der Empfänger nur auf eine bestimmte Frequenz außerhalb des sichtbaren Lichtes reagieren würde (Infrarot, Ultraviolett etc.). Als weitere Möglichkeit zur Leistungssteigerung könnte man einen Laserpointer verwenden. Hier muss man aber sicherstellen, dass sich kein Lebewesen in der Schussbahn aufhält, da Laserlicht dem Auge schaden kann.