

Zur Untersuchung zeitabhängiger Spannungen  $U(t)$ , z. B. Abb. 1 ist das Oszilloskop das gegebene Hilfsmittel.

**Aufgabe:**

- 1.) Der Spannungsverlauf an den Punkten  $P_1$  und  $P_2$  der Multivibratorschaltung (Abb.2) ist mit dem Oszilloskop zu betrachten und zu skizzieren.
- 2.) Am Punkt  $P_1$  der Multivibrator-Schaltung ist mit dem Oszilloskop (a) die Periodendauer  $T$ , (b) die Impulsbreite  $t$  der negativen Impulse und (c) die Impulshöhe  $U$  des Multivibratorsignals zu messen.
- 3.) Die Skala am Frequenz-Einstellknopf eines Sinusgenerators soll bei 25,0; 33,3; 50,0; 75,0; 100,0; 125,0; 150,0; 200,0 Hz durch Vergleich mit einer Normalfrequenz  $f_n = 50,0\text{Hz}$  mittels Erzeugung von Lissajous-Figuren kalibriert werden. Die Ergebnisse sind tabellarisch zusammenzufassen.

**Achtung:**

Die Anzeige des Oszilloskops kann bei zu hoch eingestellter Intensität einbrennen. Vorsicht ist geboten, wenn im X-Y-Betrieb ohne Eingangssignal gearbeitet wird.

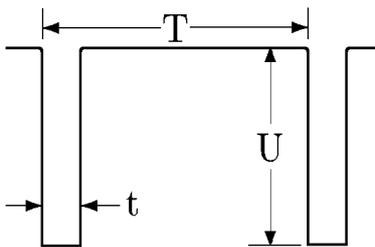


Abbildung 1: Digitale Pulse

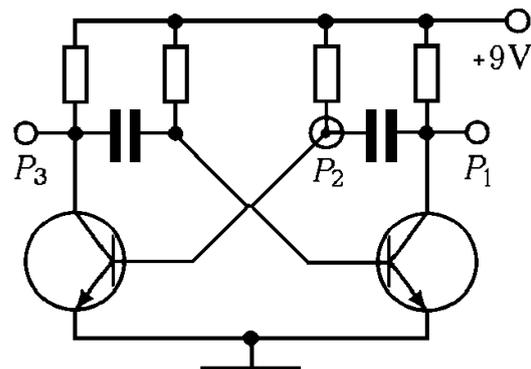


Abbildung 2: Multivibratorschaltung

**Durchführung:**

Die Multivibratorschaltung (Abb.2) dient der Erzeugung nicht-sinusförmiger Spannungen. Ihre Wirkungsweise, deren Kenntnis für die Durchführung des Versuches nicht vorausgesetzt wird, ist in dem Taschenbuch von W. Walcher, Praktikum der Physik, 8.2.1.0. beschrieben.

Alle anzulegenden oder zu messenden Spannungen sind auf die Gerätemasse als Nullpotential bezogen, die mit dem Gehäuse der Geräte und dem Außenleiter der Koaxialkabel identisch ist. Die Gerätemasse ist meist geerdet, z.B. über den Schutzkontakt der Gerätestecker.

Am Netzgerät wird die Versorgungsspannung von 9V für den Multivibrator eingestellt. Alle zu beobachtenden Spannungen sind wegen der steilen Flanken mit einem Tastkopf zu messen.

Aufgabe (2b) gelingt nur dann mit genügender Genauigkeit, wenn durch geeignete Triggerung dafür gesorgt wird, dass ein negativer Impuls einen möglichst großen Teil des Oszillographen-Bildschirms ausfüllt, d. h. gut aufgelöst ist.

zu Aufg. (3): Das Oszilloskop ist auf X-Y-Betrieb zu schalten. Hierbei sind unbedingt die Vorsichtsmaßnahmen zu Verhütung von Einbrennschäden an des Bildschirms zu beachten! (siehe unten) Weitere Einzelheiten sind in dem nachfolgenden Auszug aus dem Lehrbuch von Calker und Kleinhanß zu finden.

**Grundlagen:**

Werden zwei Sinusschwingungen so überlagert, dass ihre Schwingungsrichtungen zueinander orthogonal stehen, so bilden sie nur dann geschlossene Kurven (stehende Bilder), wenn ihre Frequenzen in einem ganzzahligen Verhältnis stehen. Das Aussehen und die Form der geschlossenen Kurve hängt von den Amplituden der beiden Schwingungen, der Phasenlage und dem Frequenzverhältnis ab. Beispiele für solche Lissajous-Figuren zeigt Abb. 3.

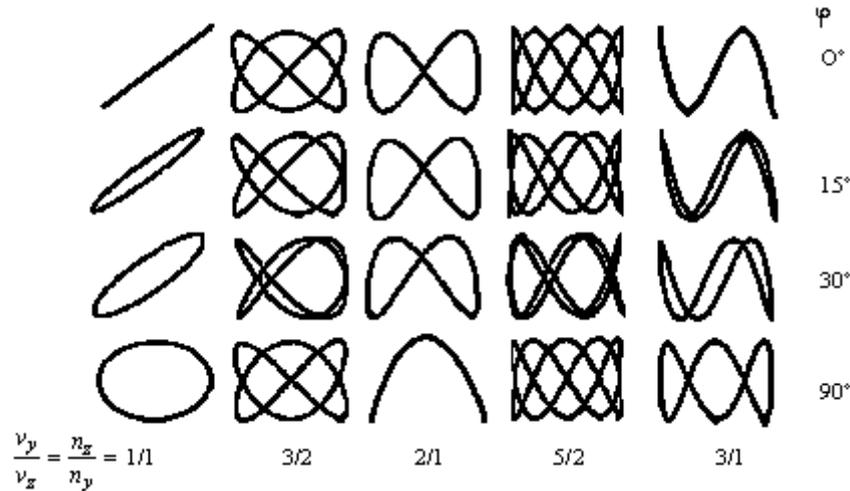


Abbildung 3: Lissajous-Figuren für verschiedene Frequenzverhältnisse und Phasenlagen.

Die Seitenlängen des umgrenzenden Rechtecks entsprechen den Amplituden  $u_{ss} = 2\hat{u}$  der Einzelschwingungen. Die Zahl der Umkehrpunkte in horizontaler bzw. vertikaler Richtung  $n_x, n_y$  bestimmen das

Frequenzverhältnis der beiden Schwingungen  $\frac{\nu_y}{\nu_x} = \frac{n_x}{n_y}$ .

**Bemerkung:**

Zum Versuch können Sie sich eine Literaturmappe ausleihen. Die Mappe befindet sich im Raum F1/18 im Schrank bei den Versuchsanleitungen. Ein sorgfältiges Studium ist für das Verständnis dieses Versuches unerlässlich. Eine pdf-Version dieser Mappe befindet sich auch auf der Praktikums-Internet-Seite:

<http://www-ekp.physik.uni-karlsruhe.de/~simonis/praktikum/p-nebenfach/Oszilloskop-Hilfe>

**Literatur:**

Gerthsen, Physik

W. Walcher, Praktikum der Physik, 8.2.1.0.

J. van Calker; H.-R. Kleinhanß: „Physikalisches Kurzprogramm für Mediziner und Naturwissenschaftler“  
F. K. Schattauer Verlag, Stuttgart