

MT10432 Rechteckgenerator

I. Einleitung

Der Generator (MT10432) liefert einen Rechteckimpuls:

- in einer regelbaren Frequenz
- in einem zyklischen regelbaren Verhältnis
- regelbaren Ausschlag
- regelbarer Offset



Alle Einstellungen sind voneinander unabhängig.

- Der Generator kann dafür benutzt werden, einen starken Transistor zu steuern. Dieser kann in Verbindung treten mit einem Serienzerhacker, einem Parallelzerhacker usw...
- Er kann auch die Simulation eines kleinen Zerhackers übernehmen. Ebenfalls kann der Generator in bestimmte elektromagnetische Experimente mit einbezogen werden und er kann noch die Begriffe „Mittelwert“ und „Effektivwert“ (oder quadratischer Mittelwert) illustrieren.
- Die Stromausgänge sind galvanisch vom Stromnetz isoliert.

II. Vorbereitung

Inbetriebnahme

Den Generator mit dem Stromkreislauf verbinden, wobei das Verbindungskabel mit dem Netz 220 V verbunden wird; den Schalter M/A betätigen. Die Anzeigelampe fängt an zu leuchten.

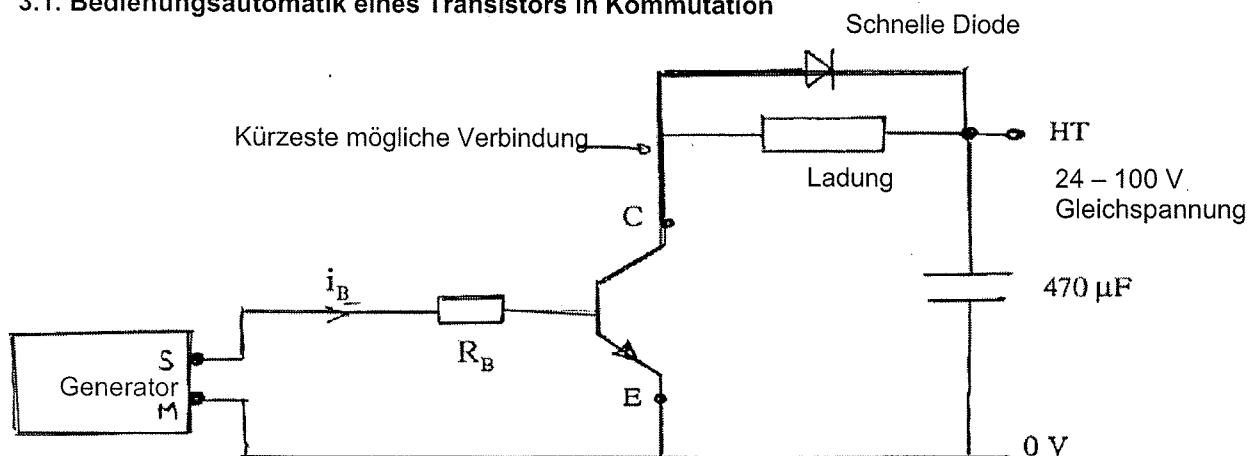
Beobachten wir zuerst das Ausgangssignal mit einem Oszilloskop. Man sollte einen Impuls feststellen können, dessen Frequenz man im folgenden regeln kann.

Unter Belastung ($R_L = 47\Omega / 5\text{ W}$) können die gleichen Beobachtungen gemacht werden.

Fehlt das Ausgangssignal, so muss die Ausgangssicherung kontrolliert werden.

III. Pädagogische Anwendungen

3.1. Bedienungsautomatik eines Transistors in Kommutation



Figur 1

Der Generator muß so geregelt werden, daß das obere Niveau des Strobeimpulses bei 10 V liegt, das niedrigste Niveau sollte bei -5 V liegen.

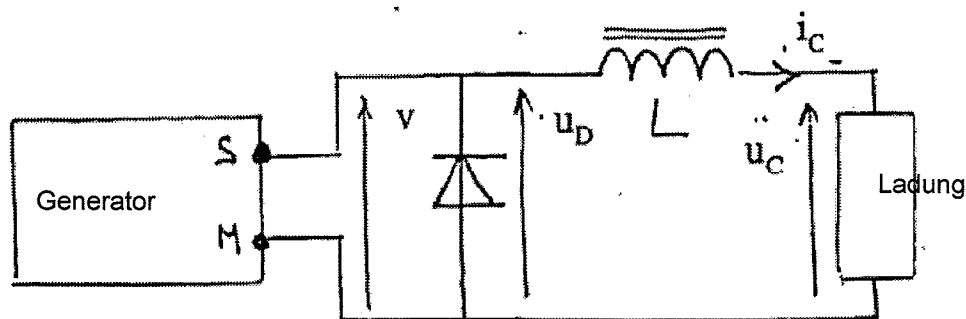
Der Widerstand R_b muß so eingestellt werden, daß man eine quasi Sättigung des Transistors erhält ($v_{ce} \approx 0,5$ V wenn der Transistor leitet).

Diese Rahmenbedingungen ermöglichen eine optimale Funktion des Transistors in Kummutation; falls er zu gesättigt wird, wird die Blockade verlangsamt; falls er nicht genügend gesättigt ist, führt er eine zu große Leistung ab.

Mögliche Anwendungen:

- Steuern des ganzen Apparates eingeschlossen eines Transistors in Kummutation. Entweder man nimmt einen bipolaren Transistor oder MOSFET Kanal N.
- Steuern des Modells „Zerhacker“ MT10453
- Steuern des Modells „Wechselrichter“ MT10450
- Steuern des Modells „Fly-back-Versorgung“ MT10451
- Steuern des Modells „Vorwärts-Versorgung“ MT10452

3.2. Simulation eine Serienzerhackers einer niedrigen Leistung



Figur 2

- Der Generator wird so eingestellt, daß er ein Signal mit einer Frequenz von 1 kHz und einer hohen Leistung von 12 V liefert; das niedrigste Niveau sollte nicht unter -2 V liegen.

- Zuerst sollte eine zylindrische Beziehung von ungefähr 0,5 V gewählt werden. Dann kann man alle entsprechenden Werte zwischen 0 und 1 annehmen.

- Es sollen nun eine Diode im Freilauf installiert werden, eine Ladung und einige Messapparate.

- Es wird eine Glättungsdrossel installiert, die nur etwas resistiv ist.

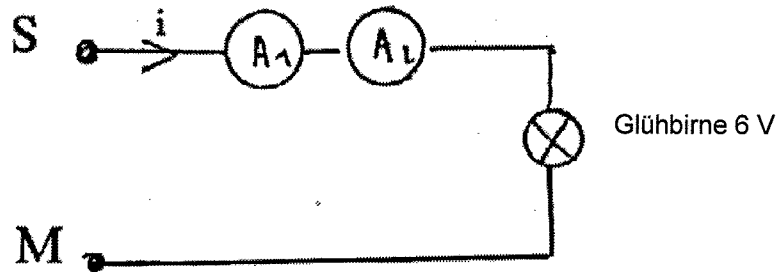
- Die Ladung kann aus einem regelbaren Widerstand bestehen, der parallel zu einem elektrochemischen Kondensator geschaltet ist (470 μ F).

Im letzten Fall ist praktisch u_c konstant und die Interpretation der Phänomene ist noch einfacher.

- Man kann also nun v , u_D , i_C , u_C für mehrere Werte von α visualisieren.

- Wenn α fixiert ist, kann man die Ausgangscharakteristika $u_c = f(i_c)$ betrachten und die Fälle der ununterbrochenen Leitung unterscheiden.

3.3. Illustration der Begriffe Mittelwert - Effektivwert



- Der Generator wird auf eine niedrige Frequenz eingestellt. Es werden 2 Ampèremeter benutzt: A_1 , das den Mittelwert von i , i mißt und A_2 , das den wahren Effektivwert (RMS) von i , I mißt.

- Für die Feineinstellung benutzen wir einen positiven Strobeimpuls ab 0, von einer geringen Breite (z.B. $\alpha = 1/4$).

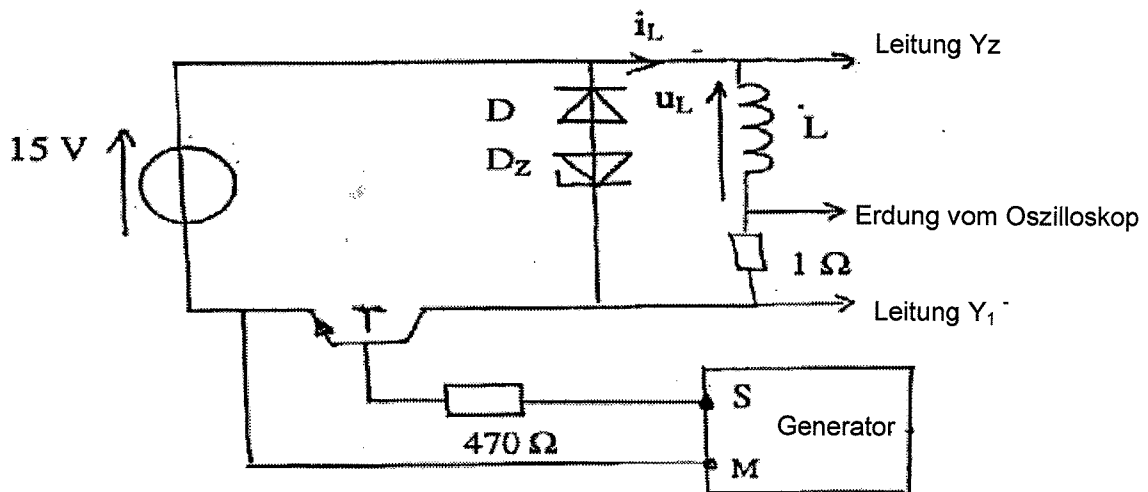
Die Amplitude des Strobeimpulses wird so eingestellt, dass die Glühbirne normal leuchtet. i_1 und I_1 wird gemessen.

Nehmen wir den Versuch noch einmal auf; diesmal jedoch ist der positive Strobeimpuls von einer schwachen Amplitude; die Breite muss so geregelt sein, dass man den gleichen Querschnitt erhält wie bei dem vorherigen Versuch.

Also: $i_2 = i_1$

Die Glühbirne bleibt dunkel, da $I_2 \ll I_1$

3.4. Ladung einer Spannungsspule (konstant)



Figur 4

Bestandteile der Montage:

- Spule aus Ferrit MT10409 , oder Spule mit einigen Dutzend mH, kaum resistiv
- Starker Transistor
- Eine Zehnerdiode (Z-Diode) und eine normale Diode.

Die Einstellung der Frequenz des Generators auf 3 kHz ist wie bei Abschnitt 3.1. vorzunehmen. Fangen sie mit eine zyklisch schwachen Verhältnis an (0,1 - 0,2).

Bemerken sie, dass $u_L = \text{cte.}$ und dass die Spule von Strom durchzogen wird.

Die Gleichung $U_L = L\Delta i / \Delta t$ erlaubt das Messen von L.

Wenn der Transistor blockiert ist, so entlädt sich die Spule unter konstanter Spannung über die Zehner-Diode. Mehrere Zehner-Dioden können benutzt werden.

Dann kann die Entladung mit einer Neigung $\Delta i / \Delta t$, die von der verwendeten Zehner-Diode und dem Wert der Induktivität L abhängt, gesehen werden:

$$\frac{\Delta i}{\Delta t} = \frac{V_Z}{L}$$

Um nicht von den Nebenschwingungen gestört zu werden, die von der Kapazität der Windungen ausgehen, muss die Frequenz und das zyklische Verhältnis so geregelt werden, dass der Strom i_L über der unterbrochenen Leitung fließt.