

Grafisches Verfahren zur Bestimmung der Brummspannung

P. Salomon

(rescript funkamateur 1972, H5, S234)

Bei der Dimensionierung von Gleichrichterschaltungen ist besonders die Frage nach dem am Ladekondensator noch vorhandenen Wechselspannungsanteil interessant, wenn Speisespannung, Laststrom und Kapazität des Ladekondensators bekannt sind.

Nachdem der Wechselspannungsanteil bestimmt ist, kann man in sehr einfacher Weise durch Anwenden der Spannungsteilerregel die übrigen Siebglieder dimensionieren.

Anhand eines konkreten Beispiels soll jetzt das Verfahren erläutert werden. Gegeben sei eine Zweigleichrichterschaltung (gilt genauso für Graetzschaltung) mit einer Speisespannung von $U = 12\text{ V}$, einer Ladekapazität von $100\text{ }\mu\text{F}$ und einem Laststrom von $I_L = 100\text{ mA}$.

Auf einem Blatt Millimeterpapier (Bild 1) wird auf der Abszisse die Zeit in ms, auf der Ordinate die Spannung u/\hat{U} normiert in % aufgetragen.

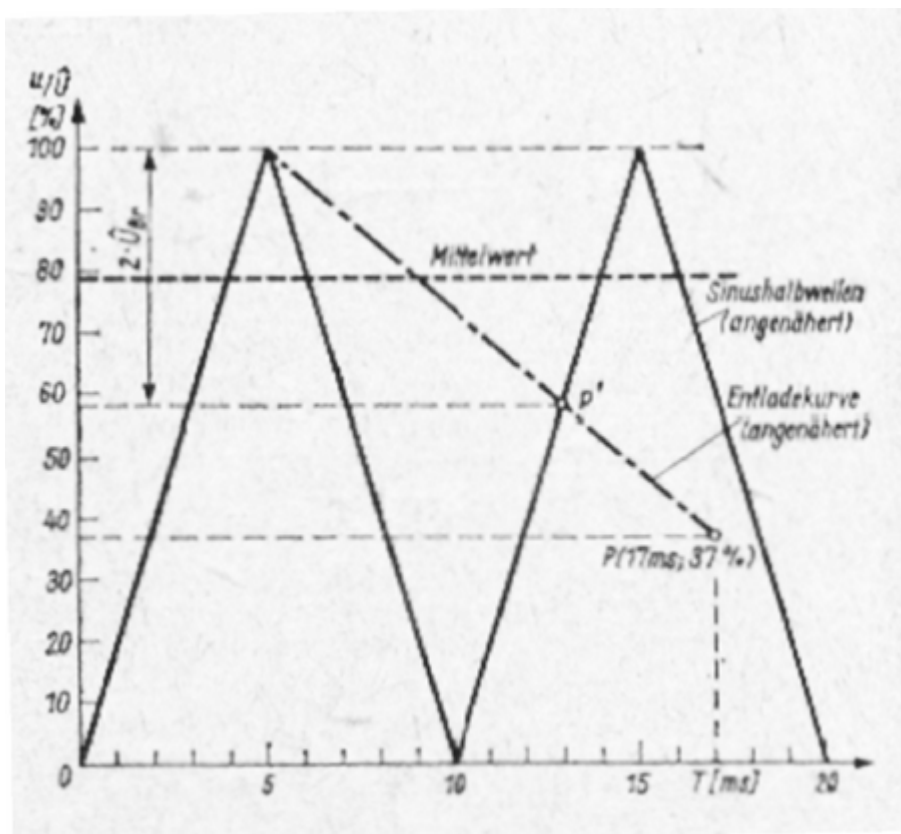


Bild 1: Graphisches Verfahren

Danach zeichnet man 2 Dreiecke ein, die angenähert 2 gleichgerichtete Sinushalbwellen darstellen sollen. Die Spitzen der Dreiecke entsprechen dabei dem Maximalwert der Wechselspannung;

also ist in dem Fall

$$\hat{U} = 1,4 \cdot 1,2 \text{ V} = 16,8 \text{ V}.$$

Nun muß der Wert für die Zeitkonstante der Entladung des Kondensators bestimmt werden, d. h. $t = R \cdot C$, wobei R den Ersatzlastwiderstand darstellt.

Mit $R = 120 \text{ } \Omega$ wird $t = 12 \text{ ms}$. Nun ist ein RC-Glied nach der Zeit $t =$ zu 63 % entladen. Man zieht daher von der Spitze der ersten Halbwellen eine der Entladekurve angenäherte Gerade zum Punkt (17 ms; 37%).

Es ergibt sich ein Schnittpunkt mit der Anstiegsflanke der 2. Halbwelle; er liegt bei 58 %.

Die Differenz zu 100 % ist dann der doppelte Spitzenwert der gesuchten Brummspannung, in dem betrachteten Beispiel also

$$42 \% = 7,0 \text{ V, d. h., } \hat{U}_{\text{Br}} = 3,5 \text{ V}.$$

Es interessiert wegen des nichtsinusförmigen Verlaufs der Brummspannung nur der Spitzenwert.

Bildet man die Differenz $\hat{U} - \hat{U}_{\text{Br}}$, dann kann außerdem noch der sich einstellende Mittelwert (Gleichspannungsanteil) bestimmt werden;

$$U_{-} \text{ ist dann } 13,3 \text{ V}.$$

Die Vernachlässigung der Durchlaßwiderstände der Gleichrichter ist bei Verwendung moderner Halbleiterelemente zulässig. Das gilt gleichermaßen für die bei den kleinen Spannungen und großen Strömen entsprechend niedrigen Wicklungswiderständen des Trafos. Durch die teilweise Kompensation der Näherungen ist eine für die Praxis hinreichende Genauigkeit gegeben.

© Copyright Peter Salomon, Berlin, rescript aus funkamateur 1972/5; bearbeitet 2014

Die vorliegende Publikation ist urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte, Irrtum und Änderungen vorbehalten. Eine auch auszugsweise Vervielfältigung bedarf in jedem Fall der Genehmigung des Herausgebers. Die hier wiedergegebenen Informationen, Dokumente, Schaltungen, Verfahren und Programmmaterialien wurden sorgfältig erarbeitet, sind jedoch ohne Rücksicht auf die Patentlage zu sehen, sowie mit keinerlei Verpflichtungen, noch juristischer Verantwortung oder Garantie in irgendeiner Art verbunden. Folglich ist jegliche Haftung ausgeschlossen, die in irgendeiner Art aus der Benutzung dieses Materials oder Teilen davon entstehen könnte.

Für Mitteilung eventueller Fehler ist der Autor jederzeit dankbar.

Es wird darauf hingewiesen, dass die erwähnten Firmen- und Markennamen, sowie Produktbezeichnungen in der Regel gesetzlichem Schutz unterliegen.