

Prom. Nr. 2540

**Theoretische
und experimentelle Untersuchung
von Messgeräten zur Bestimmung
des Scheitelwertes von kurzzeitigen
Stossspannungen**

Von der
Eidgenössischen Technischen
Hochschule in Zürich

zur Erlangung
der Würde eines Doktors der Technischen Wissenschaften
genehmigte

PROMOTIONSARBEIT

vorgelegt von
ERNST TRÜMPY
dipl. El.-Ing. E. T. H.
von Ennenda (Kt. Glarus)

Referent: Herr Prof. Dr. K. Berger
Korreferent: Herr Prof. Dr. F. Tank

Juris-Verlag Zürich
1956

IV. ZUSAMMENFASSUNG

In der vorliegenden Arbeit wurde die Scheitelwertmessung von kurzzeitigen Spannungsstössen theoretisch und experimentell untersucht, wobei als primäres Messelement ein über eine Diode aufgeladener Kondensator gewählt wurde. Die an diesem Messkondensator sich einstellende Spannung, bzw. ihre Abweichung gegenüber dem Eingangsstoss (hier als Fehlerfunktion definiert) wurde theoretisch ermittelt. Die Resultate sind in guter Näherung für den Stoss folgender Form gültig:

$$u_s = U_1 (e^{-\alpha t} - e^{-\beta t}).$$

Für die praktische Messung wurden 3 Geräte gebaut, wovon eines (Messung durch Umladung) nach einer Idee von W. Rabus geschaltet ist, gegenüber seinen in der ETZ (1) veröffentlichten Geräten aber wesentliche Vorteile aufweist. Die beiden andern Geräte wurden im Verlaufe dieser Arbeit entwickelt und beruhen auf indirekten Messmethoden (Aufladung eines grossen Kondensators mit einem konstanten Strom und Messung mittels Impulszählung).

Die Grenzen für die Anwendung der 3 Geräte können folgendermassen zusammengefasst werden: Volle Stösse mit einer minimalen Frontdauer von $0,1 \mu s$ und einer minimalen Rückenhalbwertszeit von $5 \mu s$ werden mit der Methode durch Umladung auf $\pm 1 \%$ genau gemessen. Die Genauigkeit für in der Front abgeschnittene Stösse beträgt bei einer Frontdauer von $0,5 \mu s \pm 2\%$; dabei soll das Abschneiden nicht vor $0,25 \mu s (= 1/2 T_F)$ erfolgen. Für die beiden andern Geräte lauten die der gleichen Genauigkeit entsprechenden Zeiten ebenfalls $0,1$ bzw. $5 \mu s$ für den vollen, aber $0,33 \mu s$ für den abgeschnittenen Stoss, wobei hier das Abschneiden nicht vor $0,17 \mu s$ erfolgen soll.

Ein wesentlicher Unterschied der Geräte besteht darin, dass nach der Methode von Dr. Rabus eine Speicherung des Messwertes nur kurzzeitig (ca. $10 s$) möglich ist und in Form eines langsam abklingenden Ausschlages erfolgt. Bei den beiden andern Methoden hält diese Speicherung viel länger an, was insofern ein grosser Vorteil ist, dass während des Stossvorganges die Prüfpersonen ihre Aufmerksamkeit vollständig auf das Prüfobjekt richten können. Bei der Ausführung mit Impulszählung muss der Zähler von Hand zurückgestellt werden. Zudem benötigen die beiden letztgenannten Geräte viel kleinere Isolationswiderstände; bei einer Ausführung beträgt der grösste Widerstand des Gerätes nur $20 M\Omega$. Bei der Methode der Impulszählung ist es zudem möglich, die Messwerte verschiedener Vorgänge zu addieren, was eine einfache Bestimmung des Mittelwertes von Prüfspannungen erlaubt.