

Kennzeichnung mehrerer Individuen durch Kleinstschwingkreise

Bei ökologischen Untersuchungen müssen häufig mehrere Tiere einer Population im gleichen Zeitraum individuell kontrolliert werden. So sollte z. B. ein genauer Einblick in die Aktivitätsperiodik mehrerer Fransenfledermäuse (*Myotis nattereri* Kuhl, 1818) gewonnen werden.

Die bisher angewandten Methoden (u. a.^{1,2}) ermöglichen fast immer nur die Kontrolle eines einzelnen Tieres. Eine Ausnahme bildet die Methode FOLK's³, die jedoch vom Untersuchungstier beträchtliche Tragfähigkeiten voraussetzt. Die hier beschriebene Methode gestattet, den Aufenthalt bzw. Durchgang von maximal 10 Tieren an bestimmten, festgelegten Stellen individuell zu registrieren. Die Registrierung beruht auf der Messung von Resonanzfrequenzen in Kleinstschwingkreisen aufgrund einer von aussen in einer «Meßspule» vorgegebenen Schwingung. Die Kleinstschwingkreise werden an den Tieren befestigt.

(1) Die Schwingkreise. Die Schwingkreise mussten mit Rücksicht auf die Untersuchungsobjekte möglichst klein und leicht bleiben. Die Kreisgüte sollte dabei verhältnismässig hoch sein, um mit erträglichem Aufwand noch eine Frequenzmessung vornehmen zu können. Dabei durfte die Bandbreite nicht zu gross werden, damit auf einem beschränkten Messbereich eine grosse Zahl von Schwingkreisen untergebracht werden konnte.

Diese Forderungen liessen sich mit Kurzwellenspulen aus wenigen Drahtwindungen mit sehr kleinen Kondensatoren erfüllen. Als günstig ergab sich eine Messfrequenz um etwa 5 MHz.

Die Schwingkreise wurden aus Styroflexkondensatoren (300 pF) angefertigt, auf welche direkt die Spulen aus Kupferdraht von 0,1 mm Durchmesser gewickelt wurden. Das Ganze wurde in Giessharz eingebettet.

Die Güte dieser Kreise war ausreichend. Ihre Bandbreite lag bei etwa 80–100 KHz. Das Gewicht blieb unter 160 mg. Die Länge betrug 8 mm und der Durchmesser 3–4 mm (Figur 1).

(2) Das Messgerät. Die Schaltung des Messgerätes ist eine gedruckte Schaltung; dadurch wird seine Grösse auf die von 2 Zigarettenpackungen verringert. Figur 2 zeigt ein Blockschaltbild des Messgerätes.

Die Position No. 1 des Blockschaltbildes ist ein Oszillator. Sein Schwingkreis, der eine Kapazitätsdiode enthält, ist auf eine Grundfrequenz von ca. 5 MHz abgestimmt. Beim Anlegen einer sägezahnförmigen Spannung (7 V) an die Kapazitätsdiode ändert sich die Frequenz dieses Oszillators zwischen 4,5 und 5,5 MHz.

Dem Oszillator ist eine unabgestimmte Verstärkerstufe nachgeschaltet (Position 2). Sie soll die nötige Energie aufbringen, um die eigentliche Messbrücke auszusteuern und eine Rückwirkung des Messvorganges auf den Oszillator zu verhindern. Die Pos. 3 stellt eine Brückenschaltung dar. Eine ihrer 4 Spulen ist als Meßspule ausgebildet (Position 4), durch welche die Kleinstschwingkreise passieren. Der Innendurchmesser dieser Spule beträgt in diesem Fall 3 cm. Wenn die Brückenschaltung exakt abgeglichen ist, dann steht an ihrem Ausgang keine Spannung. Befindet sich jedoch in der Meßspule ein Kleinstschwingkreis, dann wird der Brückengleichstrom genau auf der Resonanzfrequenz dieses Kreises gestört. Es entsteht am Ausgang der Brücke ein Störsignal. Das Messprinzip besteht darin, dass bei Erreichen der Resonanzfrequenz des Kleinstschwingkreises durch die Frequenz des Oszillators eine weitere Aussteuerung des Oszillators durch Stoppen des steuernden Sägezahns verhindert wird. Die in diesem Moment anstehende Spannung des Sägezahns, die für ca. 2 sec zu Registrierzwecken bestehen bleibt, ist dann ein direktes Mass für die Resonanzfrequenz des zu messenden Kleinstschwingkreises.

Das Signal am Ausgang der Brücke passiert ein Oberwellenfilter (Position 5). Nach Gleichrichtung (Position 6) erhält man ein niederfrequentes sinusförmiges Signal von etwa 5 mV. Dieses Signal wird verstärkt und dann einem Differenzierglied zugeleitet (Position 7 und 8). Durch Differenzieren wird erreicht, dass unabhängig von der Breite des Signals der Schaltimpuls immer genau im Scheitelpunkt der Sinuskurve ausgelöst wird.

Nach weiterer Verstärkung in einer Emitterfolgerstufe und in einem Impulsverstärker (Position 9 und 10) steht ein kräftiger rechteckförmiger Schaltimpuls zur Verfügung. Dieser Schaltimpuls wird einem bistabilen Multivibrator zugeführt (Position 11).

Die Positionen 13 und 14 stellen zwei Sägezahngenerator dar. Derjenige in Position 13 schwingt mit einer Frequenz von ca. 50 Hz. Seine Sägezahnlängen betragen 20 mS. Er steuert den Oszillator (Position 1) und liefert die Meßspannung für die Registrierung. Der zweite Sägezahngenerator erzeugt Sägezahnlängen von etwa 2 sec und bestimmt damit die zur Registrierung vorgesehene Zeit. In der Normalstellung des Multivibrators (Position 11) ist der 2-sec-Sägezahngenerator gesperrt und der 20-mS-Generator ist über die Umkehrstufe (Position 12) freigegeben.

Beim Erscheinen eines Impulses kippt der Multivibrator in seine andere stabile Stellung, sperrt den 20-mS-Sägezahngenerator und gibt den 2-S.-Generator frei. Die Spannung, auf die jetzt der Ladekondensator im 20-mS-Sägezahngenerator aufgeladen ist, bewirkt, dass in der Endstufe (Position 16) ein ihr entsprechender Strom zustande kommt. Diese Stufe wird wiederum durch den Multivibrator ein- und ausgeschaltet. Damit der Ladekondensator im 20-mS-Sägezahngenerator möglichst wenig belastet wird, ist zwischen ihm und der Endstufe ein doppelter Emitterfolger (Position 15) geschaltet. Am Ende des 2-S.-Sägezahns wird in der Thyristor-Schaltstufe (Position 17) ein kräftiger Impuls erzeugt. Dieser Impuls schaltet den Multivibrator in seine Ausgangsstellung zurück und gibt das Gerät für weitere Messungen frei. Gleichzei-

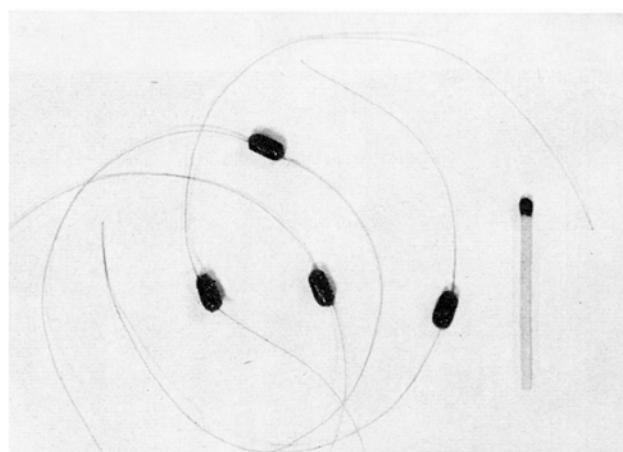


Fig. 1. Gerät zur Frequenzunterscheidung bei Kleinstschwingkreisen. Blockschaltbild.

¹ G. K. GODFREY, Nature 174, 951 (1954).

² T. ROYAMA, Br. Birds 70, 295 (1958).

³ G. E. FOLK, Ann. N.Y. Acad. Sci. 5, 954 (1962).

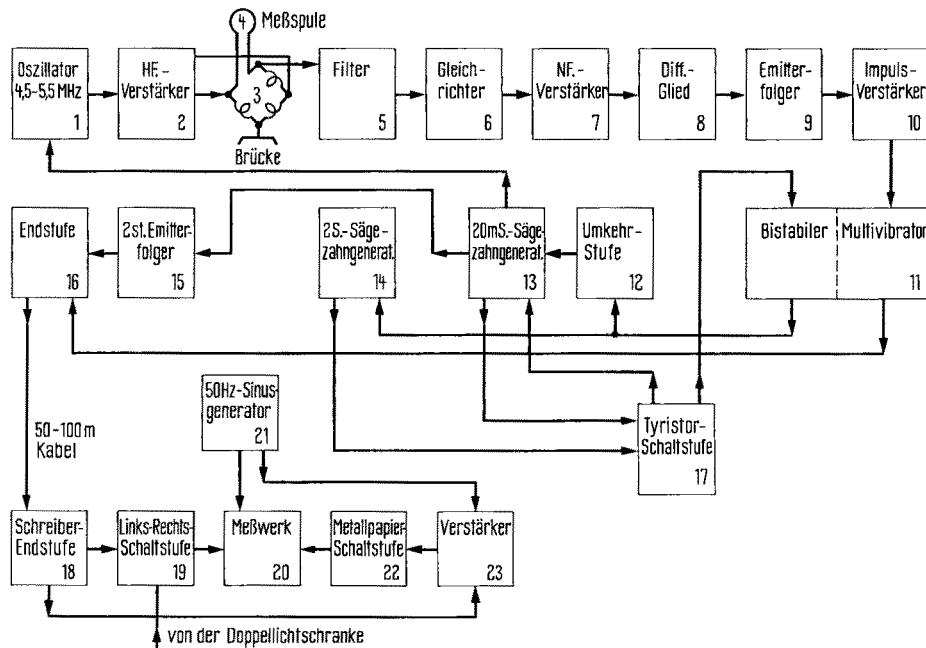


Fig. 2. Schwingkreise (Größenvergleich).

tig bewirkt die Thyristor-Schaltstufe eine rasche Entladung des Kondensators im 20-mS-Sägezahngenerator. Auch jeder Sägezahn des 20-mS-Generators schaltet die Thyristor-Schaltstufe und zwingt damit den Multivibrator beim Einschalten des Gerätes, sofort seine Normalstellung einzunehmen.

Das Registriergerät (Unireg I der Firma Siemens) soll 50–100 m entfernt aufgestellt werden, daher wurde Stromsteuerung vorgesehen, um Schäden durch Kurzschluss im Zuleitungskabel zu vermeiden.

Das Gerät nimmt bei einer Betriebsspannung von 12 Volt etwa 40 mA auf. Der Einschub im Registriergerät enthält die Einrichtungen zur Stromversorgung, einen 50-Hz-Sinusgenerator zum Antrieb des Synchronmotors für den Papierzorschub (das Gerät wird aus einer 12-Volt-Batterie gespeist) und einen Impulsverstärker, mit dessen Hilfe bei jeder Messung in das Metallpapier des Registrierstreifens eine Marke eingebrannt wird. Der Zeiger des Messgerätes wird durch eine Vorspannung in der Mitte der

Skala gehalten. Ein Zusatzsignal aus einer Doppellichtschranke bewirkt jetzt Rechts- oder Linksausschlag, abhängig davon, in welcher Richtung der Kleinstschwingkreis die Meßspule passiert⁴.

Summary. An apparatus is described that permits the detection of, and discrimination between, 10 animals which carry miniature coils with different electromagnetic resonant frequencies.

N. KIELMANN und G. LAUEENS

Zoologisches Institut der Universität,
5 Köln-Lindenthal (Deutschland). 9. Januar 1968.

⁴ Für vielfältige Anregungen danken wir Herrn Prof. Dr. H. ENG-LÄNDER und Herrn Dipl. Phys. W. HOPMANN.

Adaptation du broyeur de type potter aux très petites quantités de matériel biologique

L'application des techniques de micro-chromatographie ou électrophorèse, particulièrement intéressantes pour leur rapidité et la faible quantité de matériel qu'elles exigent, demande parallèlement une miniaturisation des opérations préliminaires, surtout au niveau de la mise en suspension des organes. La modification ici décrite facilite la mise en œuvre de ces méthodes en permettant d'une part le broyage d'un organe de très petite taille dans un volume de liquide de 30-100 μ l, tout en évitant d'autre part les transvasements successifs de l'homogénat. En effet, avec le système utilisé, il est possible de broyer par exemple une seule hypophyse de poisson, d'amphibien ou de petit mammifère, puis de faire une première élimination des protéines étrangères soit par voie chimique, soit

par chauffage à 100 °C. Le même tube peut ensuite être centrifugé, et le surnageant clarifié prélevé par l'intermédiaire d'un cathéter en polyéthylène fixé sur l'aiguille d'une seringue. Le cathéter est ensuite branché sur la pointe d'une micropipette Pedersen, le surnageant est ré-injecté directement dans cette dernière, puis de là appliqué sur tous supports en vue d'une séparation chromatographique ou électrophorétique.

Appareillage. L'ensemble de l'appareillage utilisé est représenté dans la Figure, et se compose de 3 pièces: un tube à broyer, un piston et un «adaptateur». Le tube à broyer (Figure a) est fabriqué à partir d'un tube en Pyrex de 3 mm de diamètre interne (tolérance: 0,01 mm sur une longueur de 400 mm): après étirement à la flamme une