التنبيه الكهربائي

يعتبر التنبيه الكهربائي أفضل أنواع التنبيهات المستخدمة في المخبر, ويرافق تمرير التيار الكهربائي الموافق بالشدة والزمن ظهور الدفعات في الألياف العصبية وتقلص الخلايا العضلية وتسمى النواقل التي تنقل التيار الكهربائي للأنسجة بالأقطاب أو المصادر الكهربائية (Electrodes) ويسمى الجهاز المولد للتيار الكهربائي للتنبيه (جهاز التنبيه Stimulator).

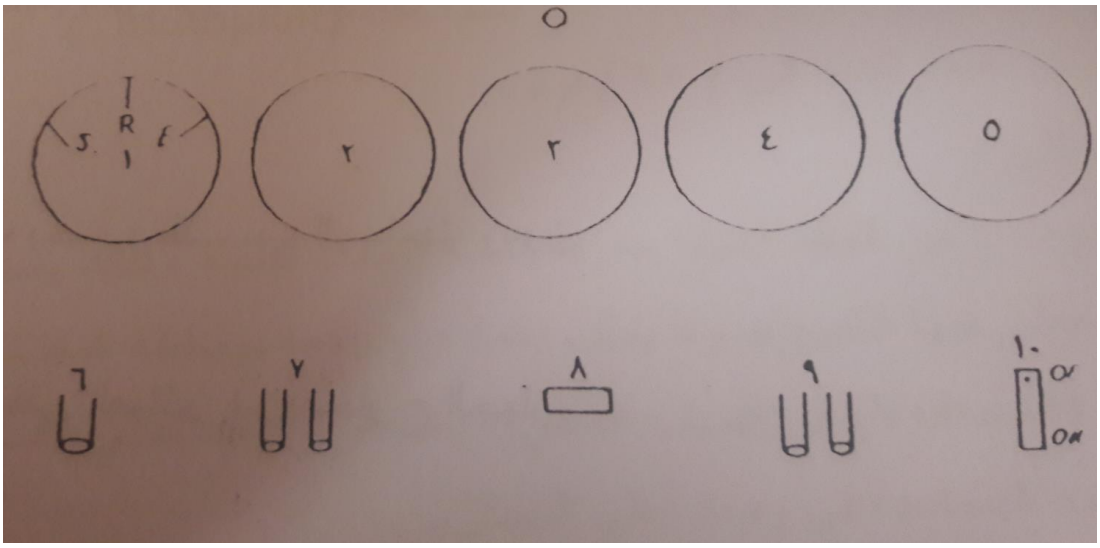
جهاز التنبيه:

يؤمن هذا الجهاز شدات تنبيه محددة بدقة عالية مع إمكانية التحكم بزمن تأثيرها وسرعة نموها وهبوطها ونظام ترددها إضافة إلى أن هذا الجهاز يؤمن تنبيهاً كهربائياً أكثر مناسبة وتلاؤماً للأنسجة وأقل ضرراً أثناء الاستعمال المديد، وسهل الاستعمال.

سنصف ألية عمل الجهاز Stimulator model- 8048 الذي يعطي سلسلة من النبضات.

وصف الجهاز:

نشاهد على الواجهة الأمامية لجهاز مجموعة من المفاتيح والمآخذ التي لكل منها عمله المحدد (الشكل 1).



الشكل (1): جهاز التنبيه

1- القرص الأول من اليسار: هو مفتاح عمل الجهاز والذي يملك ثلاث وضعيات:

أ- وضعية تنبيهة واحدة (**S**ingle):

بعض التجارب تتطلب تنبيهة واحدة فقط وفي لحظة معينة /مرة واحدة مثلاً خلال دورة واحدة لاسطوانة الكيموغراف/. ويحصل عليها عند الضغط على زر تنبيهه واحدة (Single pules) وهو الزر الأحمر في وسط وأسفل الجهاز.

ب- وضعية عدد من التنبيهات (**R**ep):

هذه الوضعية تعطينا عدد من التنبيهات بحسب طلب الباحث دون الضغط على أي زر آخر. وهذه الوضعية تعطي التنبية الداخلي المباشر من مخارج الجهاز (Output- أسفل ويمين الجهاز) إلى النسيج.

ت- وضعية التنبيه الخارجي (**E**xternal):

هذه الوضعية تعطينا التنبية عند وصل مأخذي التنبيه الخارجي (External trigger) مع فاصمة بالإضافة إلى وصل مخارج الجهاز (Output) إلى النسيج. ويحصل التنبيه في هذه الحالة أثناء الضط على الفاصمة. ويمكن أيضاً وصل مخارج التنبيه الخارجي مع لولبي الصفيحة النابضة على الكيموغراف، ويحصل التنبيه في هذه الحالة عند ملامسة ذراعي التماس الموجودين على محور اسطوانة الكيموغراف مع الصفيحة النابضة أثناء دوران الاسطوانة.

2- القرص الثاني:

يعطينا زمن مرور التيار (بالميلي ثانية m.s) وهو مدرج (من 0.05 إلى 5 ميلي/ثا) ويحدد زمن مرور التيار عادة من قبل الباحث بحسب التجربة والنسيج.

3- القرص الثالث (Frequency):

يعطينا عدد التنبيهات في الثانية. وهو يعطي حتى /100/ تنبيهه في الثانية. ويحدد عددها أيضاً بحسب التجربة ونوع النسيج.

4- الأقراص الرابع والخامس (Amplitude):

تعطينا شدة أو قوة التنبيه، ويحصل عادة على شدة التنبيه بحاصل ضرب الفولط (Voltage) بمعامل الضرب (Multiplier). ويعطي الجهاز تياراً تصل شدته إلى /25/ فولت.

الصف السفلي:

1- مفتاح الصوت:

من المفيد أحياناً معرفة لحظة إعطاء التنبيه، لذلك يصدر في اللحظة المعطى فيها التنبيه صوتاً يمكن إخماد أو رفعه بواسطة المفتاح الأول من اليسار (Volume) في الصف السفلي. إضافة إلى ذلك تضيء في تلك اللحظة اللمبة المساعدة في وسط أعلى الجهاز.

2- مأخذ التنبيه الخارجي (External trigger):

وهما بلون أخضر يوصلان مع فاصمة أو مع الصفيحة النابضة على الكيموغراف أثناء التنبيه الخارجي.

3- زر التنبيهة الواحدة (Single pulse):

وهو الزر الأحمر (في وسط الجهاز على وضع)- الضغط عليه في حالة وضع قرص وضعيات عمل الجهاز على وضع (Single) يعطينا تنبيهه واحدة.

4- مآخذ التنبيه الداخلي (Output):

أحدهما أسود والآخر أحمر. يوصلان بواسطة أسلاك إلى أقطاب تنبيه النسيج.

وأخيراً مفتاح تشغيل وطفي الجهاز On -Off (على يمين الجهاز).

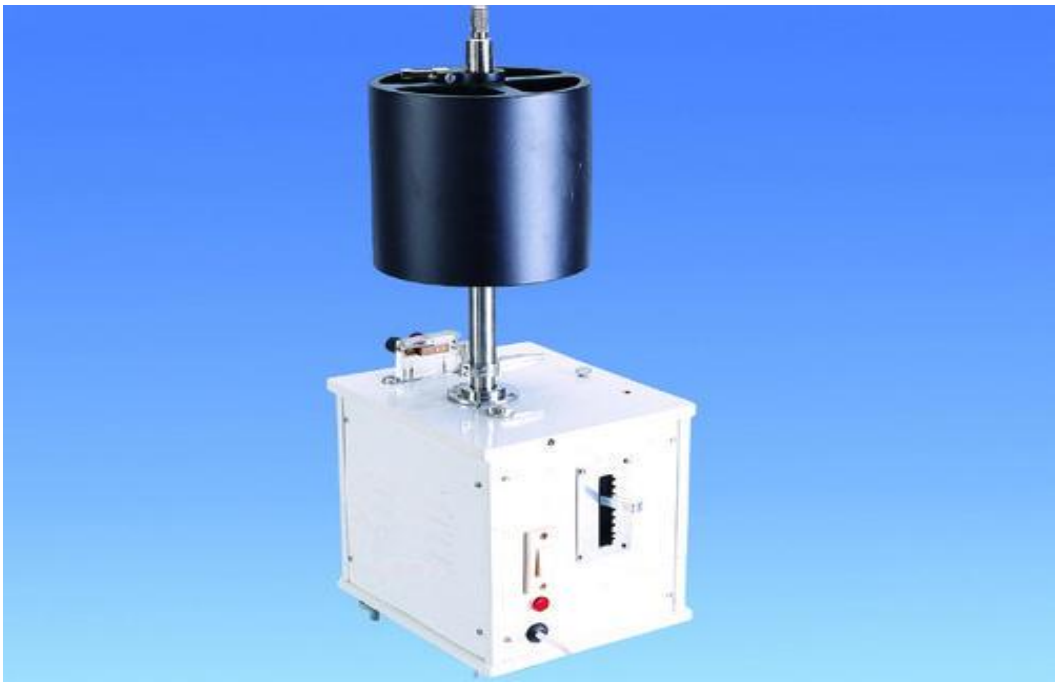
تحضير الجهاز للاستعمال:

- ضع مأخذ التيار الكهربائي للجهاز في مأخذ المصدر الكهربائي ثم ضع مفتاح تشغيل الجهاز على On.
- ضع مفتاح وضعيات عمل الجهاز على الوضع (عدد من التنبيهات R).
- ضع قرص عدد التنبيهات على 5 تنبيهات/ثا. وانتظر حتى تضيء اللمبة المساعدة وتعطي إضاءات بهذا العدد في الثانية.
- ضع مفتاح شدة التنبيه على الوضع (صفر) ثم صل الأسلاك مع مأخذ الجهاز.

جهاز الكيموغراف (مخطط التموج) Kymograph:

يستخدم جهاز الكيموغراف في تنفيذ جميع تجارب النظم القلبي والعضلات عند الضفدع بالإضافة الى تجربة العروة المعوية عند الأرنب. يسجل هذا الجهاز حركات روافع خفيفة متصلة مع عضو معين كالقلب أو عضلة أو الأمعاء، إذ تؤدي الحركة العفوية للعضو المدروس (كالقلب) أو الحركة الناتجة عن تأثير التنبيه (كالعضلات) إلى تحريك الرافعة المتصلة بريشة التسجيل، فعند وجود (تماس تبسيط ما بين رأس الريشة والأسطوانة فإنه يمكن تسجيل هذه الحركة بشكل جيد على الأسطوانة.

يتألف جهاز الكيموغراف من صندوق يحوي محرك يشغل بالتيار الكهربائي، يؤدي هذا المحرك إلى دوران محور مركزي توضع عليه اسطوانة معدنية (الشكل 2) تحاط الأسطوانة بورقة مصقولة يسهل الكتابة عليها بواسطة قلم حبر خاص أو يمكن طلاؤها (تشحيرها) بالهباب الأسود.



الشكل (2): جهاز الكيموغراف.

يوجد محرك الكيموغراف داخل صندوق معدني يستند على سطح الطاولة بقاعدة ذات لولبين له الوضع القائم الدقيق فيما لو اختلفت السوية الأفقية لسطح الطاولة.

وتحدد سرعة دوران اسطوانية الكيموغراف بالاستعانة بالمفتاحين الموجودين على الناحية اليسرى للوحة الأمامية لصندوق الكيموغراف. حيث تساوي سرعة دوران الاسطوانة جداء الرقمين المحددين بهذين المفتاحين (ملم/ثانية).

طريقة تشغيل الجهاز:

نحرر مفتاح الفرملة الموجود على الناحية الأمامية للصندوق ثم نبدأ بتشغيل الجهاز وفق التسلسل التالي:

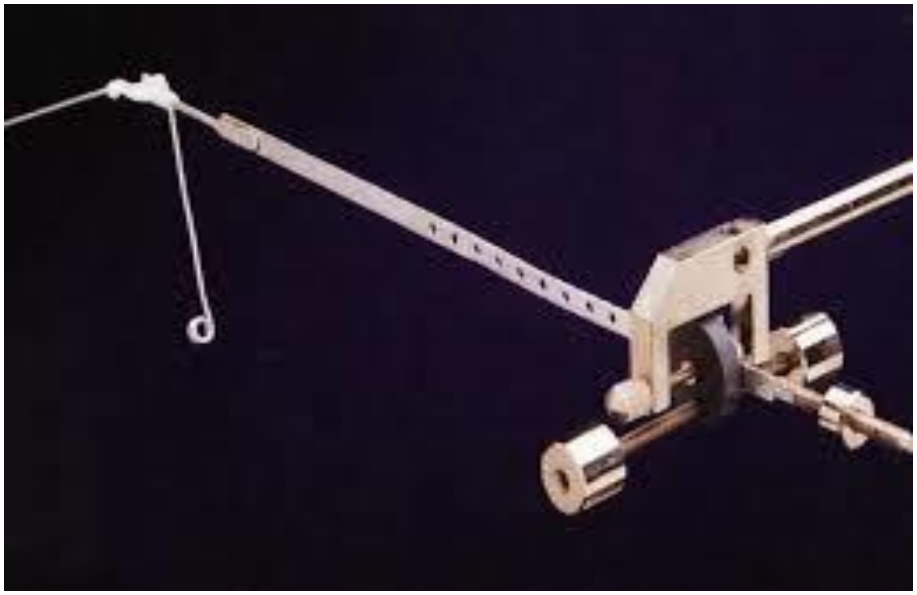
1- نصل الجهاز مع التيار الكهربائي بالضغط على مفتاح تشغيل الجهاز الموجود على الناحية الخلفية للصندوق.

2- نختار السرعة المناسبة لدوران الأسطوانة بالاستعانة بالمفتاحين الموجودين على الناحية اليسرى للوحة الأمامية للصندوق حيث تساوي سرعة دوران الاسطوانة جداء الرقمين المحددين بهذين المفتاحين (ملم/ثانية).

ويتبع جهاز الكيموغراف بعض الملحقات الضرورية للتسجيل وهي:

- ذراع التسجيل ومؤشره (الشكل 3):

ذراع التسجيل هو عبارة عن قضيب معدني رفيع وخفيف أو عود من اللدائن أو القش، مثبت على ماسك سهل الحركة أثناء التسجيل. ويزود القضيب في نهايته برأس مدبب من اللدائن أو المعدن المرن. وترسم حركة ذراع التسجيل على الأسطوانة عن طريق إزاحة الهباب الأسود (بالاحتكاك) أثناء دوران الأسطوانة. أما الطرف الآخر من قضيب الذراع فيجري وصله مع العضو الذي يراد دراسة حركته بواسطة خيط عادي ويثبت ذراع التسجيل عادةً على أحد الساعدين الملحقين بجهاز الكيموغراف (أو على ساعد حامل مستقل عن الجهاز) باستخدام مشبك للتثبيت.



الشكل (3): ذراع التسجيل ومؤشره.

- مؤشر الزمن:

يشبه ذراع التسجيل ويستعمل لتسجيل الزمن على ورقة التخطيط، وهو جهاز مؤلف من وشيعة تعلوها قطعة من الحديد تتحرك بالتمغنط عند انغلاق الدارة. ويمكن وصل هذا المؤشر إلى مربطي قاطعة زمنية كهربائية خاصة تؤمن انغلاق الدارة وانفتاحها في فترات زمنية محددة حسب المطلوب. وهكذا يمكننا تسجيل علامات مناسبة على ورقة التخطيط تشير إلى الوحدات الزمنية المستخدمة ويجري بالطبع تثبيت مؤشر الزمن عل ساعد جهاز الكيموغراف بواسطة مشبك للتثبيت.

هذا ويمكن تسجيل الزمن بواسطة الشوكة الرنانة والتي تتألف من ساق تمسك باليد وشعبتين يصدران عند صدمهما بجسم صلب أو براحة اليد /100/ ذبذبة في الثانية وترسم خطاً منكسراً.

- مؤشر بدء التنبيه:

عبارة عن أداة تشبه في أقسامها الأساسية مؤشر الزمن، لكنها تستعمل لتحديد لحظة انغلاق الدارة (دارة التنبيه) ولحظة انتفاخها.

- لوحة تثبيت الضفدع:

هي عبارة عن لوحة من الخشب والفلين معدة لاستلقاء الضفدع عليها بعد عملية تخريب محورها الدماغي الشوكي وتشريح عضوه المطلوب للدراسة. وتزود لوحة تثبيت الضفدع بحلقتين تستعمل إحداهما لتثبيت اللوحة على ساعد جهاز الكيموغراف، بينما تستعمل الأخرى لتثبيت رافعة التسجيل ومؤشرها.