

منظم ضربات القلب (الببسيكر)

القلب هو عضو متخصص، يمتلئ بالدم وينبض بشكل متواصل ليضخ الدم المحمل بالأكسجين والغذاء اللازم إلى كافة أنحاء خلايا الجسم. في حالة الراحة يكون معدل نبضات القلب للكبار من 60-80 نبضة بالدقيقة بينما عند الأطفال فيكون من 80 - 110 وقد يزداد هذا الرقم عن 100 نبضة بالدقيقة للكبار في بعض حالات الإجهاد أو الانفعال النفسي. في بعض الأحيان لا تكون استجابة القلب بصورة ملائمة في هذه الحالة تقل قدرة القلب على ضخ الدم إلى كافة أنحاء الجسم وهذا يؤدي إلى بعض الأعراض: مثل التعب، الإعياء، فقدان الوعي والتهجان ، وفي هذه الحالة يقوم الطبيب بأختيار أفضل سبل العلاج ويكون الحل الأمثل هو زراعة منظم لضربات القلب (الببسيكر). وتنحصر أجزاء المنظم في جزئين رئيسيين

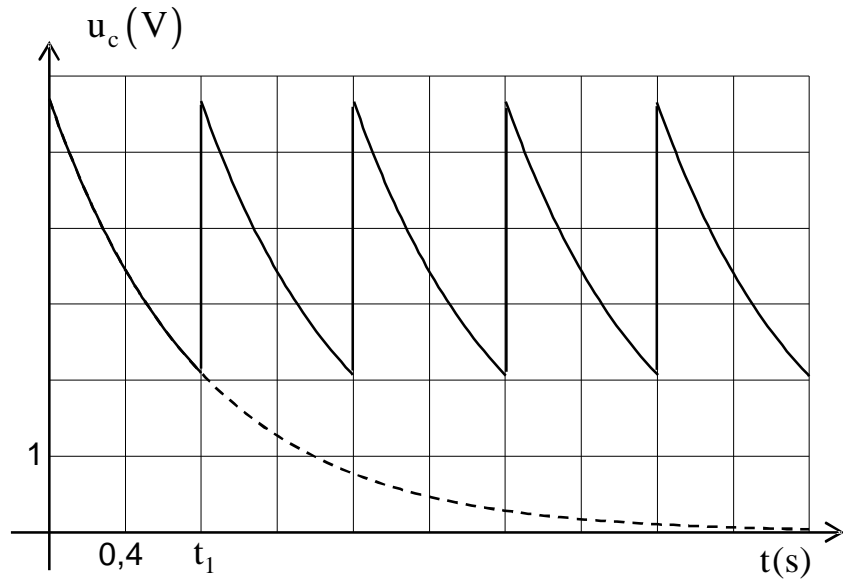
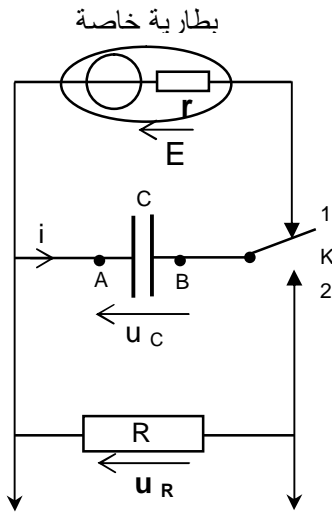
- مولد للتنبيه: هو عبارة عن علبة معدنية صغيرة الحجم بداخلها بطارية التشغيل بالإضافة إلى دارة كهربائية
- سلكين كهربائيين: يتصل أحدهما بالغرفة العليا (الأذين) والآخر بالغرفة السفلي للقلب (البطين).

هذا الجهاز يتمدد على أنه مكثفة سعتها $C=470nF$ وناقل أومي R وبطارية خاصة (E,r) مقاومتها r مهملة و ترانزستور (صمام) يلعب دور قاطعة K

عندما تكون القاطعة في الوضع 1 المكثفة تتشحن أنيا وعندما تكون في الوضع 2 تتفريغ المكثفة تدريجيا عبر الناقل الأومي R

وفي اللحظة التي يصبح فيها التوتر بين طرفي المكثفة يساوي القيمة $u_C = \frac{E}{e}$ حيث $ine=1$ يرسل الجهاز نبضة إلى القلب وفي نفس

الوقت ينتقل وضع القاطعة إلى الوضع 1 فتشحن المكثفة وتبدأ في التفريغ من جديد . المنحنى التالي يمثل تغير التوتر بين طرفي المكثفة بدلالة الزمن .



1/ شحن المكثفة :

- عندما تكون القاطعة في الوضع 1 يكون شحن المكثفة أنيا . لماذا تكون هذه الظاهرة سريعة
- مثل على الدارة طريقة ربط راسم الأهرزاز من أجل مشاهدة التوتر بين طرفي المكثفة
- أشر على المنحنى الأجزاء التي توافق مرحلة شحن المكثفة
- ما هي قيمة شدة التيار عندما تشحن المكثفة كليا واستنتج من المنحنى قيمة E (القوة المحركة الكهربائية للبطارية)

2/ تفريغ المكثفة :

- أ- أعتادا على الاتجاه الاصطلاحي الممثل في الدارة
- حدد إشارة شدة التيار i أثناء التفريغ
- أكتب العلاقة بين شدة التيار i والتوتر u_R بين طرفي الناقل الأومي
- أكتب العلاقة بين الشحنة q للبوس A والتوتر u_C بين طرفي المكثفة

• أكتب العلاقة بين شدة التيار i والشحنة q للبوس A

• أكتب العلاقة بين التوترين u_R و u_C أثناء التفريغ

ب- بين أن المعادلة التفاضلية لتطور u_C أثناء التفريغ تعطى بالعلاقة : $\frac{du_C}{dt} + \frac{u_C}{\tau} = 0$

ج- أعط عبارة ثابت الزمن (τ) للدارة وبين أنه متجانس مع الزمن

د- عين بيانياً ثابت الزمن للدارة (R, C) ثم أستنتج قيمة R

3/ العلاقة بين نبضات وتفريغ المكثفة :

أ- عند اللحظة t_1 الدارة تولد نبضة كهربائية والمكثفة لم تتفرغ بعد . أعط العبارة الحرفية لـ u_C في هذه اللحظة

- بيانياً قيمة u_C عند اللحظة t_1 هي $2,1V$ هل تتوافق هذه القيمة مع قيمة E المحسوبة في السؤال 1- د

ب- علماً أن الحل العام للمعادلة التفاضلية السابقة هو $u(t) = Ee^{-t/\tau}$ بين أن $t_1 = \tau$

ج- أستنتج قيمة المدة الزمنية Δt الفاصلة بين نبضتين كهربائيتين متعاقبتين .

د- ماهو عدد النبضات في الدقيقة ؟