تجربة رقم (3)

اسم التجربة: (معدل نصف الموجة)

النظرية:

المعدلة (Rectifier) :

وتعمل على تحويل التيار المتناوب الذي متوسط قيمته صفر الى تيار نبضي موحد الاتجاه ومتوسط قيمته لا يساوي صفرا. حيث تمتلك المعدلة خاصية التوصيل (السماح للتيار بالمرور) باتجاه معين وتبدي مقاومة واطئة جدا للتيار. أما بالاتجاه المعاكس فلا تسمح للتيار بالمرور وتمتلك مقاومة عالية جدا ومن أمثلتها الصمامات الثنائية المفرغة والغازية والثنائيات الشبه موصلة والثنائيات المعدلة، وتصنف المعدلات الى صنفين هما :

أ- معدلات نصف الموجة

ب- معدلات الموجة الكاملة

المرشحات:

إن الجهد أو التيار الخارج من المعدلات يحتوي على نبضات، لذا تقوم المرشحات بتقليل مركبة التيار المتناوب وزيادة المركبة المستمرة وبذلك تقلل من التموج الغير مرغوب فيه في الجهد المستمر الخارج، وبالحقيقة لا توجد دائرة تقويم إلا وحوت على مركبة متناوبة ولبيان كميتها ادخل التعريف او المقدار عامل المويجة (Repel Factor) ورمزه (r.f)، الذي يعرف بأنه النسبة بين القيمة الفعلية للمركبة المتناوبة من الموجة الى القيمة المستمرة للموجة.

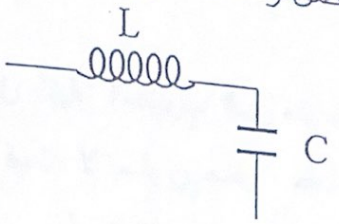
$$r.f = \frac{I_{A.C}}{I_{D.C}} = \frac{V_{A.C}}{V_{D.C}}$$

والمرشحات انواع منها :

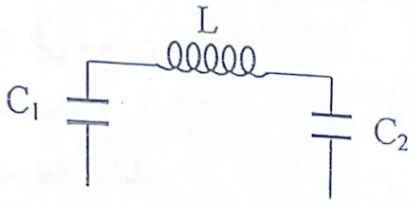
1) المرشح السعوي (C-filter) : وهو ابسط انواع المرشحات وهي عبارة عن متسعة توصل على التوازي مع مقاومة الحمل.

2) المرشـــح الحثـــي : وهو عبارة عن ملف يوصل على التوالي مع مقاومة الحمل.

3) مرشـــح ذو المقطـــع L (L-filter) : وهو عبارة عن ملف يوصل على التوالي مع مقاومة الحمل ومتسعة على التوازي معها كما في الشكل.



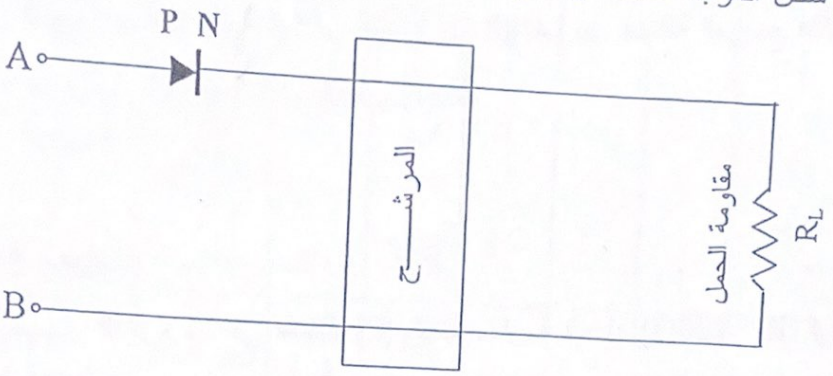
4) مرشح ذو المقطع π (π–filter) : وهو ملف يوصل على التوالي مع مقاومـــة الحمـــل ومتسعتين على التوازي معها، كما موضح في الشكل التالي



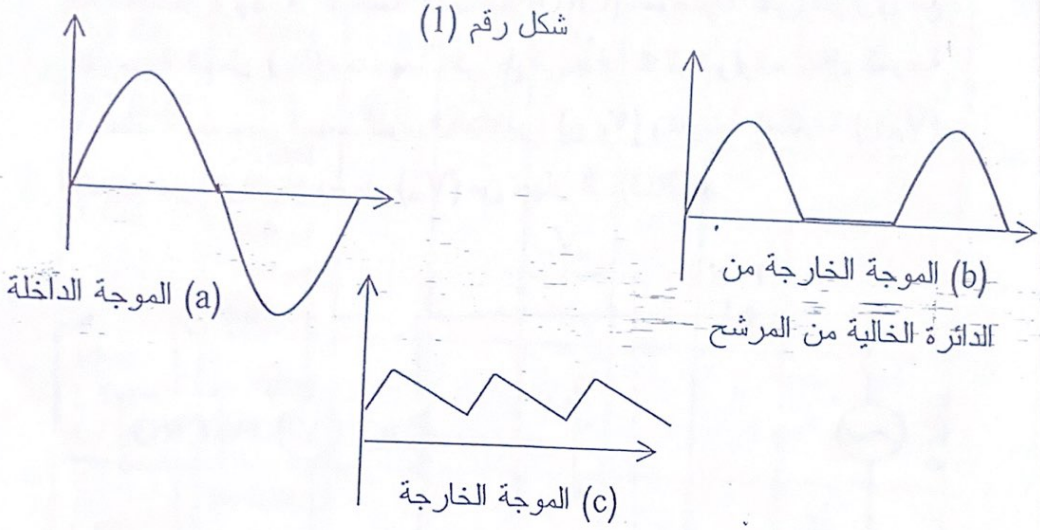
ـــ ويمكن ابدال الملف (L) بمقاومة صغيرة ويسمى المقطع حينئذ بـــ(π-R)

معدل نصف الموجة (Half-Wave Rectifier)

إن معـدل نصف الموجة هو الأساس الذي تطورت منه المعدلات المعقدة ويقوم بأبسط أنواع التقويم أو التعديل للموجة. ويبين الشكل (1) دائرة تقويم نصف موجي مع شكل الموجة الداخلة والخارجة قبل وبعد إضافة المرشح.



شكل رقم (1)



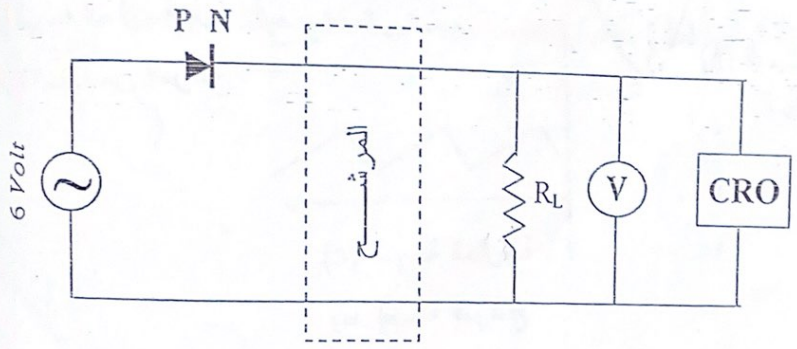
مـن دراسـة خـواص الثنائـي البلوري وجد انه يمتلك خاصية التوصيل (مقاومـة قلـيلة) عند إيصاله بالاتجاه الامامي واعاقة التيار عند إيصاله بالاتجاه العكسي لأمتلاكه مقاومة عالية جدا.

عـند مرور الموجة الداخلة المتناوبة شكل(a-1) يمر الجزء الموجب منها حيـث تكـون النقطة (A) موجبة والنقطة (B) سالبة ولذا فأن طرف المعدل (P) يكـون موصـول بالموجـب والطرف (N) من المعدل موصول بالسالب (اتجاه

امامـــي) فالثنائي يسمح للتيار بالمرور ولذا يظهر الجزء الموجب من الموجة على مقاومـــة الحمـــل (R_L)، امـــا في حالة مرور الجزء السالب من الموجة المتناوبة فالـــنقطة (A) تصبح سالبة والنقطة (B) موجبة (اتجاه عكسي) لذا لايسمح الثنائي للتـــيار بالمـــرور ولذلـــك لا يظهر الجزء السالب من الموجة على مقاومة الحمل وتكون الموجة نصف جيبية كما في الشكل (1-b)، اما بعد اضافة المرشح فتكون الموجة الخارجة منشارية كما في الشكل (1-c).

طريقة العمل :

1. اوصـــل الدائرة كما في الشكل (2) وضع مقاومة الحمل (R_L=220Ω) ارفع الفولتميـــتر وجهـــاز الراسمة المهبطية (CRO) الموصولة على التوازي مع مقاومـــة الحمل (R_L) وضعهما على طرفي بداية الدائرة وارسم شكل الموجة الداخلـــة وســـجل قـــيمة الفولتية المستمرة ($V_{C.D}$) والفولتية المتناوبة ($V_{A.C}$) العملية من الفولتميتر وسجل (V_m) من جهاز الـــ(CRO).



شكل رقم (2)

2. ارجع الفولتميتر وجهاز الـــ(CRO) الى وضعهما الاول ثم سجل قيمة($V_{C.D}$) و($V_{A.C}$) مـــن الفولتميـــتر وقـــيمة الفولتية (V_P) من جهاز الـــ(CRO) واملأ الجزء الاول من الجدول التالي بتغيير قيم المقاومة الموضحة فيه.

مقاومة الحمل R_L	المرشح	قيم الفولتية العملية			قيم الفولتية النظرية		r.f العملي	r.f النظري
		$V_{D.C}$	$V_{A.C}$	V_P	$V_{D.C}$	$V_{A.C}$	$V_{A.C}/V_{D.C}$	
220 Ω 320Ω 470 Ω	بدون مرشح	2-5	4.7/2.82	2-8				
1 K Ω 1.470KΩ 2.2K Ω 3.2K Ω		2.5	4.3+4.7/2√2	3				
4.7K Ω		2-5	4.4+4.2/2√2	3-2				
470 Ω 1 KΩ 1.470KΩ 2.2 KΩ 3.2 KΩ 4.7 KΩ	وجود مرشح C-filter =100μΩ	4-4 7-8 8-3	3.2+2.2/2√3 5.8+5.7/2√3 6.4+6.2/2√3	V_r				
1 KΩ	C-filter 20μf 100 μf 200 μf 500 μf			V_r				
100Ω 1 KΩ 4.7 KΩ	π–filter 100 μf			V_r				
1 KΩ	π–filter 10μf 100 μf 500 μf			V_r				

3. في حالة وجود المرشح نأخذ اول مرشح وهو المرشح السعوي(C-filter) ضعه في المكان المخصص له في الشكل(2). واعد العمل في الخطوة (2) .
4. ضع المرشح الاخر وهو نوع (π–filter) واربطه في مكان المرشح في الدائرة واعد العمل في الخطوة (2).

(٧)

5. احسب قيم ($V_{C.D}$) و($V_{A.C}$) و(r.f) النظرية لكل حالة من القوانين الموضحة في الجدول التالي:

شكل الموجة	$V_{C.D}$	$V_{A.C}=V_{r.m.s}$	عامل المويجة r.f النظري	التردد
بدون مرشح	$\frac{V_P}{\pi}$	$\frac{V_P}{2\sqrt{2}}$	1.21	$f_r = f_L$
C-filter	$V_m - \frac{V_r}{2}$	$\frac{V_r}{2\sqrt{3}}$	$\frac{1}{2\sqrt{3} f_r C R_L}$	$f_r = f_L$
π–filter	$V_m - \frac{V_r}{2}$	$\frac{V_r}{2\sqrt{3}}$	$\frac{\sqrt{2}}{2\pi f_r C_1 . 2\pi f_r C_2 . 2\pi f_L L R_L}$	$f_r = 2f_L$

6. ارسم علاقة بيانية بين قيم (R_L) و(r.f) النظرية لحالة بدون وجدود المرشح ولاحظ الشكل ماذا تستنتج؟

7. ارسم علاقة بيانية بين قيم ($1/R_L$) و(r.f) النظرية لحالة وجدود المرشح السعوي ، اوجد الميل ثم احسب قيمة السعة C من العلاقة التالية

$$r.f = \frac{1}{2\sqrt{3} f_r C} \cdot \frac{1}{R_L} \qquad slope = \frac{r.f}{1/R_L} = \frac{1}{2\sqrt{3} f_r C}$$

$$C = \frac{1}{slope . 2\sqrt{3} f_r}$$

8. ارسم علاقة بيانية بين قيم ($1/C$) و(r.f) النظرية لحالة وجدود المرشح السعوي ايضا، اوجد الميل ثم احسب قيمة المقاومة R_L من العلاقة التالية

$$r.f = \frac{1}{2\sqrt{3} f_r R_L} \cdot \frac{1}{C} \qquad slope = \frac{r.f}{1/C} = \frac{1}{2\sqrt{3} f_r R_L}$$

$$R_L = \frac{1}{slope . 2\sqrt{3} f_r}$$

9. قارن بين قيم عامل المويجة (r.f) العملية والنظرية.

الاسئلة النظرية:

أ- بين تأثير مقاومة الحمل (R_L) على قيم عامل المويجة (r.f) بدون مرشح.

ب- بين تأثير مقاومة الحمل (R_L) على قيم عامل المويجة (r.f) بوجود المرشح (C) .

ت- بين تأثير قيمة المتسعة(C) على قيم عامل المويجة (r.f) بوجود المرشح (C) .

ث- ماذا نعني بالانتظام (Regulation) ، وهل قيم عامل المويجة التي وجدتها منتظمة مع مقاومة الحمل (R_L) ؟