1- التقديـــــم :

المحرك خطوة/ خطوة هو نظام كهرومغناطيسي يقوم بتحويل الأوامر التي يتلقاها (نبضات) إلي عدد من الخطوات المكافئ .

2- الإستعمالات : نظرا لدقته المحرك خطوة-خطوة مستعمل في :

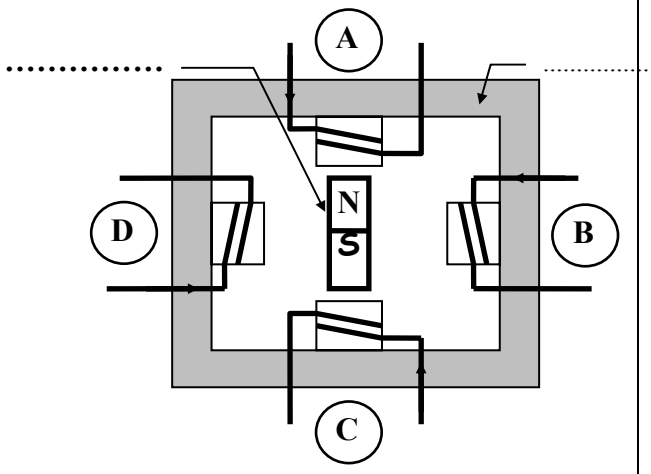
- الطابعات ، الإنسان الألي ، الألات المقلمية الرقمية،.....

3- مختلف أنواع المحركـــات خ/خ :

يوجد ثلاثة أنواع : - المحرك ذو مغناطيس دائم
- المحرك ذو مقاومة مغناطيسية دائمة.
- المحرك الهجين.

4- المحرك ذو مغناطيس دائـــــم :

1-4 مبدأ التشغيـــــل : - إستعمال Flash1 -



إذا قمنا بتغذية الملفات بالترتيب A-B-C-D فإن الدوار يقوم بدورة

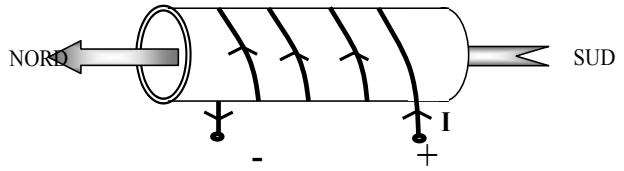
-الجهة :					وضعية الدوار
-عدد الوضعيات الدوار :.....	D	C	B	A	الملف المغذي

إذا قمنا بتغذية الملفات بالترتيب A-D-C-B فإن الدوار يقوم بدورة

-الجهة :					وضعية الدوار
- عدد الوضعياتالدوار	B	C	D	A	الملف المغذي

قاعدة التدفق الأعظمي :

عند تغذية وشيعة ذات نواة مغناطيسية بتيار مستمر يتولد مجال مغناطيسي تحدد أقطابه بطريقة اليد اليمني (أنظر الشكل).



تبعا لنظرية التدفق الأعظمي فإن الدوار يتموضع أمام الوشيعة بحث يكون الحقلين علي إستقامة واحدة

التغير من وضعية إلي الوضعية الموالية يسممي : .....

الرمز : 

5- الخصائـــــص :

1-5 التبديـــل : - إستعمال Flash2 -

- **التبديل أحادي القطبية :** يغذي المحرك دون عكس التيار في اللفائف
- **التبديل ثنائي القطبيـة :** يستلزم عكس التيار في اللفائف .

ملاحظة : التبديل في المحرك خ/خ يعرف بمعامل **k1** حيث :

---------- : k_1 = -----
---------- : k_1 = ------

2-5 نمط التشغيل : - إستعمال Flash1 -

- **متناظر أو خطوة كامـــــلة :** نغذي نفس عدد الأطوارفي كل خطوة خلال دورة
- **غير متناظر أو نصف خطوة :** بين خطوتين متتاليتين لا نستعمل نفس عدد الأطوار المغذاة.

ملاحظة : النمط في المحرك خ/خ يعرف بمعامل **k2** حيث :

---------- k2= -----
---------- k2= -----

3-5 عدد الأقطاب المغناطيسة لدوار : - إستعمال Flash2 –

يرمز لعدد أزواج أقطاب الدوار بـ: **p**

4-5 عدد الأطـــــــــــــــوار : - إستعمال Flash2 –

الطور هو لف أو نصف لف (في حالة ملف بنقطة وسيطية)و يرمز لعدد الأطوار بـــ: **m**

6-5 عدد الخطـــــــوات في الدورة :

نرمز له بـــ :. $N_{p/t}$

.....

6-5 الخطوة الزاويـــة :

يرمز لها ب : α_p

α_p =..... | α_p = ---------- (°)

7-5 السرعـــــــــة :

نرمز لها ب **n** : .....

سرعة الدوران تتعلق : .....

ليكن T و f علي الترتيب دور و تواتر إشارة الساعة (التوقيتية)

---------- ⟶ ----------

---------- ⟶ **n =** ----------

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

8-5 المزدوجة المحركـــــــة :

نرمز لها بـــ: **Tu**

Tu = ----------

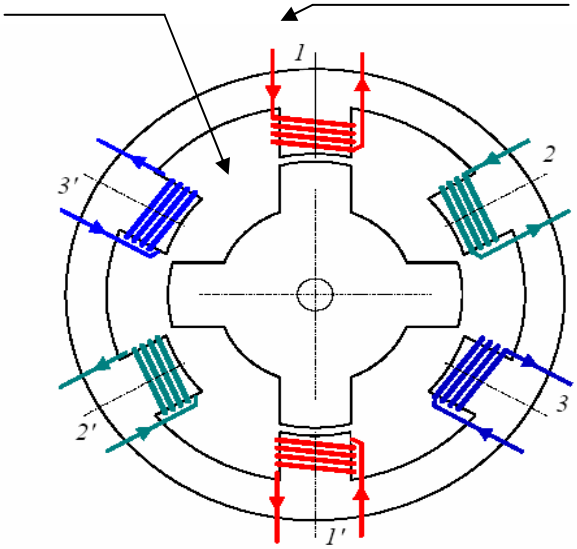
P : ----------

6- المحرك خ/خ ذو مقاومة مغناطيسية متغيرة:

- مبدأ التشغيل و المميزات :

عند تغذية أطوار الساكن فإن الدوار يدور بحيث تصبح المقاومة المغناطيسية أصغر مايمكن (ثغرة بين أسنان الساكن و أسنان الدوار أصغر ما يمكن)

....



- عدد أطوار الساكن :.....
- عدد أسنان الـــــدوار :.....
- عدد الوضعيلت في الدورة : .....=. Np/tr

- الخطوة الزاويـــــــــة :.....

ملاحظة :

.....

.....

الحالة العامـــــــة :

عدد الخطوات(الوضعيات) في الدورة .... = Np/tr

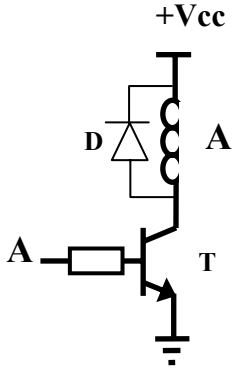
7- التحكم في المحرك خطوة/خطوة:

دارة التحكم للمحرك خ/خ تحتوي أساسا علي :

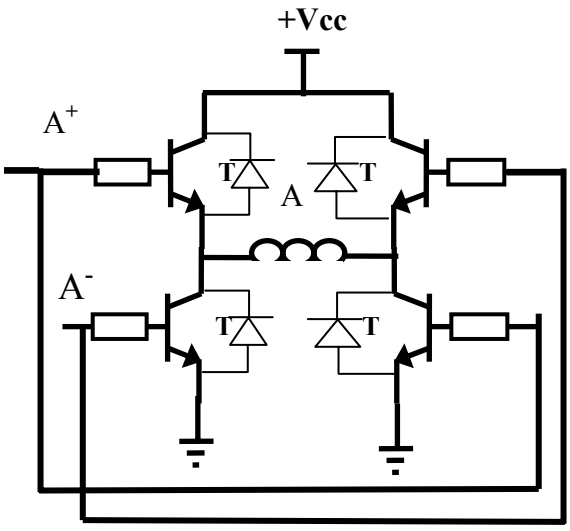
- دارة منطيقية .....
- طابق لإستطاعة .....

1-7 طابق الإستطاعـــــــــة :

- طابق أحادي القطبية :



- طابق ثنائي القطبية:

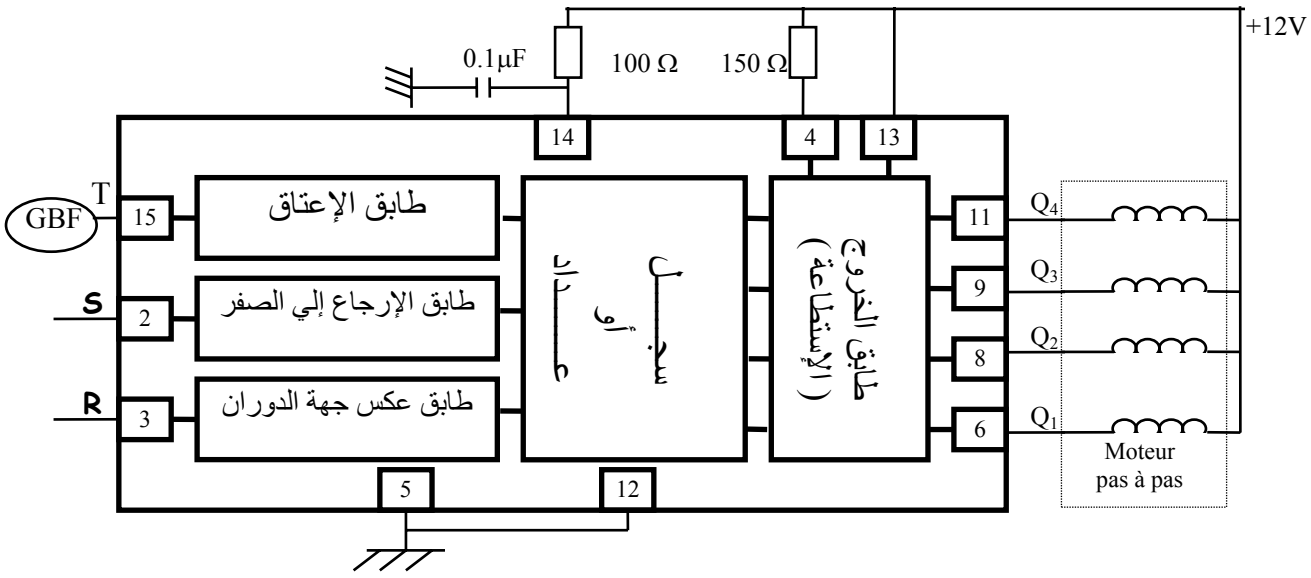


قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

2-7 طابق التحكـــــم : يكون إما بإستعمال :

- **الفلابات :** (أنظر لاحقا)
- **إستعمال دارة مندمجة** (الإستطاعة + التحكم)

مثال : الدارة المندمجة **SAA 1027**



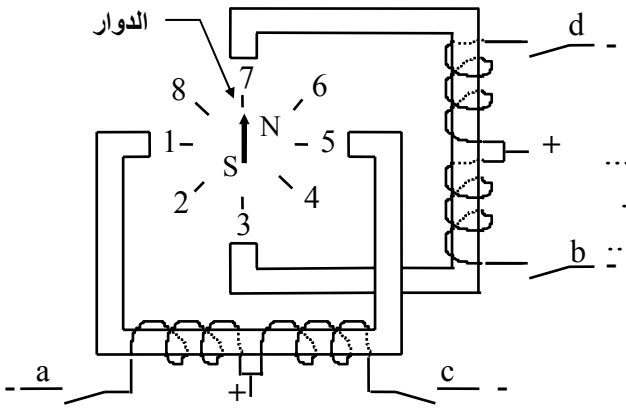
مختلف الطوابق (أنظر لاحقا)

نشاطـــــــــات :

ملاحظة : - إستعمال Flash1 - لتقريب الفهم

- نشـــــاط 1 :

1- يعطي التصميم المبدئي لمحرك خ/خ



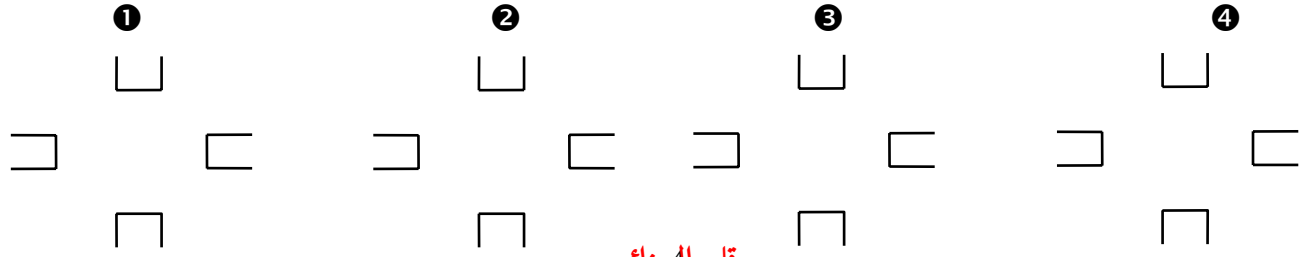
- عين :
- نوع المحرك :.....
- عدد أطوار الساكن :.....
- عدد أقطاب الدوار : .....

2- نغذي علي التتابع كل نصف ملف

- أكمل الجدول التالي :

اتجاه عكس عقارب الساعة	وضعية الدوار	d	c	b	a	تعاقب التحكم
		0	0	0	1	❶
						❷
						❸
						❹

- من أجل كل تعاقب عين وضعية الدوار :



قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

- حـــــدد :
- نوع التبديل :.....
- نمط التشغيل : .....
- إستنتج : - عدد الخطوات في الدورة : .....
.....
- الخطوة الزاوية : .....
.....

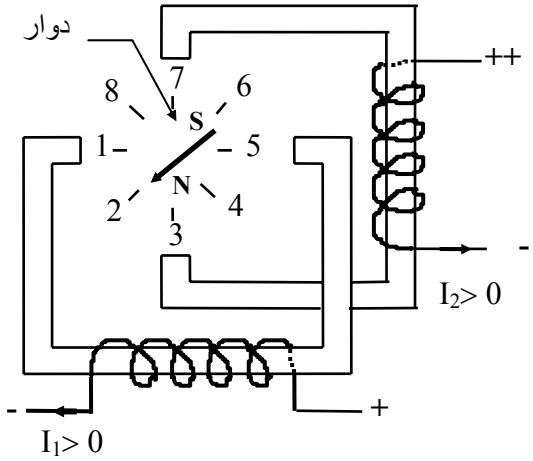
3- نغذي علي التتابع كل نصفي ملف
- أكمل الجدول التالي :

اتجاه عكس عقارب الساعة	وضعية الدوار	d	c	b	a	تعاقب التحكم
		0	0	1	1	❶
						❷
						❸
						❹

- حدد :
- نوع التبديل :.....
- نمط التشغيل : .....
- إستنتج : عدد الخطوات في الدورة : ..... – الخطوة الزاوية : .....

نشـــــــــــاط 2 :

1- يعطي التصميم المبدئي لمحرك خ/خ



- عين :
- نوع المحرك :.....
- عدد أطوار الساكن :.....

عدد أقطاب الدوار : .....

2- النمـــــــــــط الأول : تغذية ملف واحد
- أكمل الجدول التالي :

اتجاه عكس عقارب الساعة	وضعية الدوار	$I_2<0$	$I_2>0$	$I_1<0$	$I_1>0$	تعاقب التحكم
		0	0	0	1	❶
						❷
						❸
						❹

- حدد :
- نوع التبديل :.....
- نمط التشغيل : .....
- إستنتج : - عدد الخطوات في الدورة : .....
.. ..
- الخطوة الزاوية : .....
.....

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

- **النمط الثانـــــــــــــي :** تغذية ملفين

▪ أكمل الجدول التالي :

تعاقب التحكم	$I_1>0$	$I_1<0$	$I_2>0$	$I_2<0$	وضعية الدوار	إتجاه عكس عقارب الساعة
❶	1	0	1	0		
❷						
❸						
❹						

▪ حدد :

- نوع التبديل :.....

- نمط التشغيل : .....

▪ إستنتج : - عدد الخطوات في الدورة : .....

.....

- الخطوة الزاوية : .....

.....

3- نريد الحصول علي خطوة زاوية .**45°**

▪ أكمل الجدول التالي

تعاقب التحكم	$I_1>0$	$I_1<0$	$I_2>0$	$I_2<0$	وضعية الدوار	إتجاه عقارب الساعة
❶	**1**					
❷						
❸						
❹						
❺						
❻						
❼						
❽						
❾						

▪ حدد :

▪ - نوع التبديل :.....

- نمط التشغيل : .....

إستنتج : - عدد الخطوات في الدورة : ....

.....

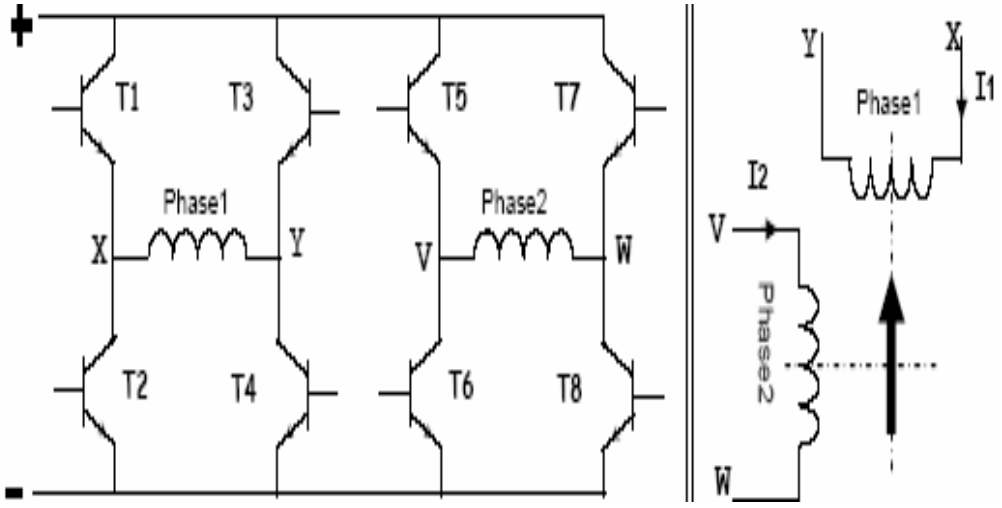
- الخطوة الزاوية : .....

.....

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

تمرين1 :

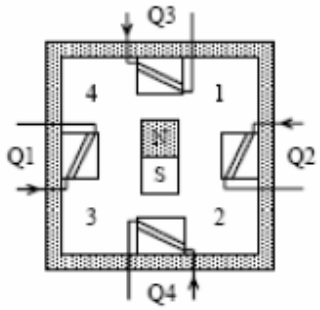
يعطي طابق الإستطاعة لمحرك خ/خ ذو مغناطيس دائم بالشكل التالي :



- حدد نوع المحرك
- أحسب عدد الخطوات في الدوة و أستنتج الخطوة الزاوية
- نريد الحصول علي خطوة زاوية قدرها 45 درجة ، أكمل الجدول التالي

PAS	وضعية الدوار	جهة التيار I1	جهة التيار I2	المقاطع المشبعة
1		X ⟶ Y	0	T1 – T4
2		X ⟶ Y	V ⟶ W	T1 – T4 T5 – T8
3				
4				
5				
6				
7				
8				

تمرين 2 : الشكل التالي يمثل محرك خ/خ ذو مغناطيس دائم : سرعته 300tr/mn ، إستطاعته الإسمية 40W

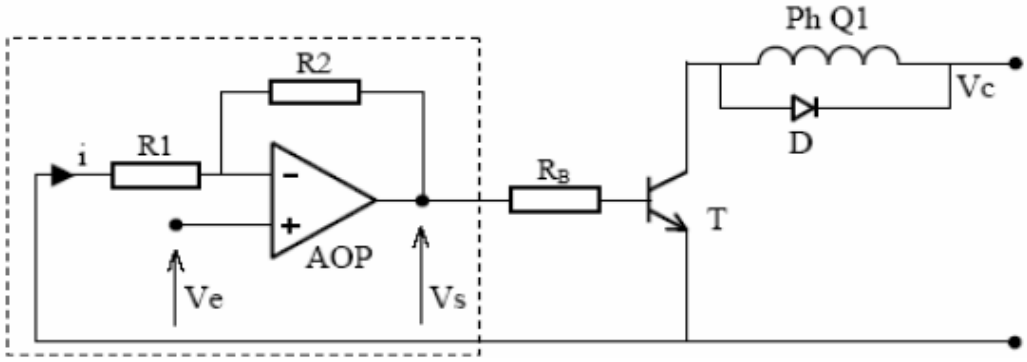


الوضعيات	الأطوار المغذاة			
	Q1	Q2	Q3	Q4
1				
2				
3				
4				

أكمل الجدول السابق
- حدد نوع التبديل
- ماهو نوع المحرك
- أحسب Np/t و أستنتج الخطوة الزاوية
- أحسب عدد الخطوات في الثانية
- أحسب المزدوجة المحركة
- أكمل الجدول التالي حتي يدور المحرك في الإتجاه المعاكس

الوضعيـــــــات	الأطوار المغذاة			
	Q1	Q2	Q3	Q4
	0	1	1	0

إشارة تغذية الطور المتولد عن دارة توليد التعاقب ذات إستطاعة غير كافية لتغذية الطور لذا إستعملنا طابق التضخيم التالي :



- أكتب v_e بدلالة i و R_1 .
- أكتب v_S بدلالة i و R_1 ، R_2
- إستنتج عبارة v_S بدلالة v_e و R_1 ، R_2
- إستنتج طبيعة تركيب المضخم العملي
- نريد الحصول علي $v_s=v_e$ كيف يتم إختيار R_2 و R_1 ؟ ، كيف يسمي التركيب في هذه الحالة
- ماهي حالة المقحل من أجل :

$v_s = 0$ $v_s = + v_c$

- ماهو دور الثنائية D وما إسمها.

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM