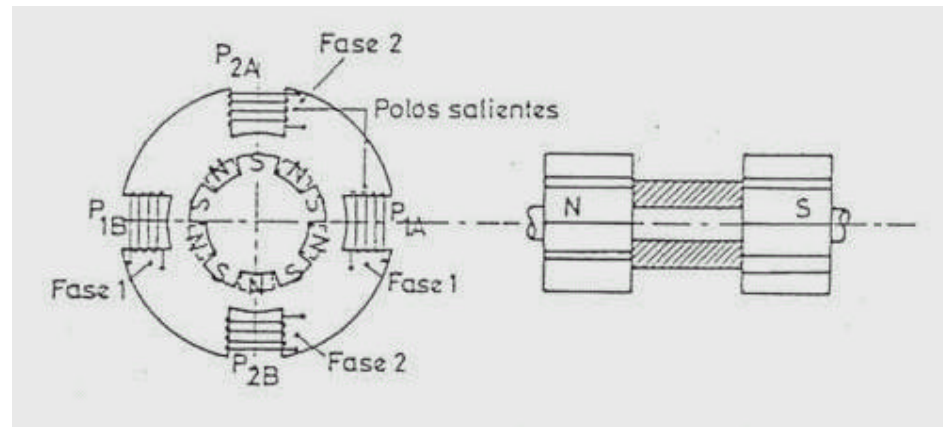


## Motores Paso a Paso (Stepper motors)

Los motores paso a paso son ideales para la construcción de mecanismos en donde se requieren movimientos muy precisos. La característica principal de estos motores es el hecho de poder moverlos un paso a la vez por cada pulso que se le aplique. Este paso puede variar desde  $90^\circ$  hasta pequeños movimientos de tan solo  $1.8^\circ$ , es decir, que se necesitarán 4 pasos en el primer caso ( $90^\circ$ ) y 200 para el segundo caso ( $1.8^\circ$ ), para completar un giro completo de  $360^\circ$ . Estos motores poseen la habilidad de poder quedar enclavados en una posición o bien totalmente libres. Si una o más de sus bobinas está energizada, el motor estará enclavado en la posición correspondiente y por el contrario quedará completamente libre si no circula corriente por ninguna de sus bobinas.

### Principio de funcionamiento

Básicamente estos motores están constituidos normalmente por un rotor sobre el que van aplicados distintos imanes permanentes y por un cierto número de bobinas excitadoras bobinadas en su estator. Las bobinas son parte del estator y el rotor es un imán permanente. Toda la conmutación (o excitación de las bobinas) deberá ser externamente manejada por un controlador. Existen dos tipos de motores paso a paso de imán permanente: Bipolar: Estos tiene generalmente cuatro cables de salida



Unipolar: Estos motores suelen tener 6 o 5 cables de salida, dependiendo de su conexionado interno

Los unipolares son más fáciles de manejar y los que más podemos encontrar en equipos de computadoras como impresoras, por lo tanto van a ser los que veremos con más detalles.

### Secuencias para manejar motores paso a paso Unipolares

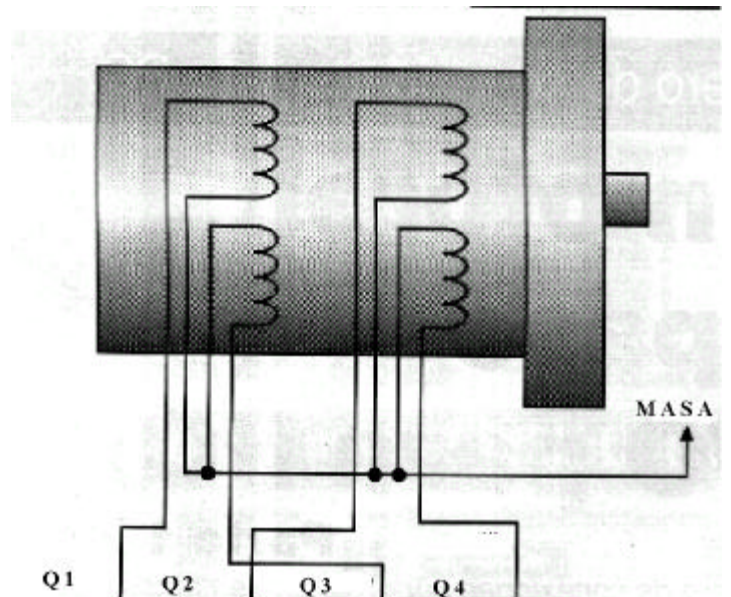
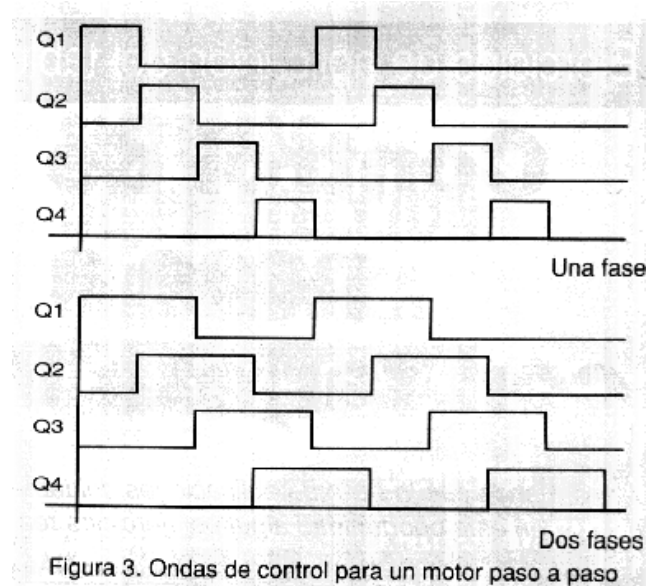
A partir de aquí pensemos que el motor está formado por 4 bobinas, según como las alimentemos conseguiremos que el motor gire. Existen tres secuencias posibles

para este tipo de motores, las cuales se detallan a continuación. Todas las secuencias comienzan nuevamente por el paso 1 una vez alcanzado el paso final (4 u 8). Para revertir el sentido de giro, simplemente se deben ejecutar las secuencias en modo inverso.

**Secuencia Normal o manejo por dos fases:** Esta es la secuencia más usada y la que generalmente recomienda el fabricante. Con esta secuencia el motor avanza un paso por vez y debido a que siempre hay al menos dos bobinas activadas, se obtiene un alto torque de paso y de retención.

**Secuencia del tipo wave drive:** En esta secuencia se activa solo una bobina a la vez. En algunos motores esto brinda un funcionamiento más suave. La contrapartida es que al estar solo una bobina activada, el torque de paso y retención es menor

**Secuencia del tipo medio paso:** En esta secuencia se activan las bobinas de tal forma de brindar un movimiento igual a la mitad del paso real. Para ello se activan primero 2 bobinas y luego solo 1 y así sucesivamente. Explicaremos fundamentalmente las dos primeras.



En la figura 3 se muestra como debemos ir alimentando las bobinas con una tensión positiva para que el motor gire. Tensiones típicas de alimentación son 3v 5v 12v 24v. Recordemos que los motores paso a paso se utilizan mucho en impresoras, disqueteras, discos rígidos, scanners, plotters, etc.

### Guía de estudio de motores paso a paso (m.p.a.p)

Copiar las preguntas y responderlas utilizando el material dado por el docente e investigación del alumno.

- 1) Como se denominan en inglés los motores paso a paso?.
- 2) Cuando son requeridos los m.p.a.p?. Dar ejemplos de aplicación.
- 3) Que habilidad poseen estos motores?.
- 4) Si un m.p.a.p tiene un paso de  $3.6^\circ$ . Cuantos pasos deberá dar para realizar un giro completo?.
- 5) Básicamente como están constituidos internamente estos motores?.
- 6) Realice un esquema del estator y el rotor de un m.p.a.p.
- 7) Como se realiza la excitación de las bobinas para que se produzca el movimiento?.

- 8) Cuantos tipos de m.p.a.p de imán permanente existen?. Desde el punto de vista de la cantidad de cables, como los podría distinguir?
- 9) Mencione cuales son las secuencias para manejar los m.p.a.p unipolares.
- 10) Explique y grafique cuales son las ondas de control para manejar un m.p.a.p mediante la secuencia wave drive o por ola.
- 11) Explique y grafique cuales son las ondas de control para manejar un m.p.a.p mediante la secuencia por dos fases.
- 12) Realice un esquema de un m.p.a.p unipolar indicando sus conectores y bobinas. Mantenga correspondencia con la nomenclatura usada en la pregunta 10 y 11.
- 13) Cuales son las tensiones típicas de alimentación de un m.p.a.p?.