

Виды двухфазных шаговых двигателей и методы их подключения

Двухфазные шаговые двигатели бывают двух видов - биполярные и униполярные (рис.1). Биполярные ШД имеют 2 обмотки и соответственно 4 вывода (AB и CD) - по одной обмотке на каждую фазу. Униполярные двигатели в идеале имеют 4 обмотки и 8 выводов – по 2 обмотки на фазу (EF/GH и IJ/KL). Часто обмотки объединяют внутри униполярного двигателя – поэтому число выводов сокращается. Например объединены точки F и G, J и K – получается что у двигателя имеется только 6 выводов а не 8.

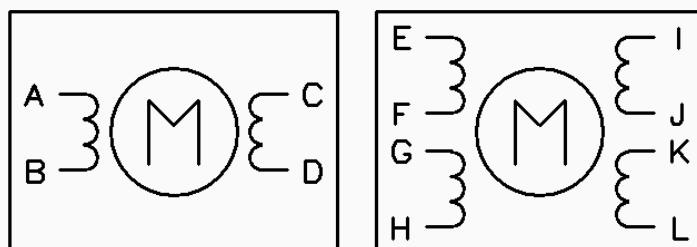


Рис.1 Виды двухфазных шаговых двигателей

Поскольку внутренняя архитектура разная – то и методы управления тоже различаются. Основная идея состоит в том, каким образом осуществляется смена направления магнитного поля в обмотке двигателя (изменение направления вращения). В биполярном двигателе для этого необходимо включить обмотку в противофазе, т.е. поменять направление протекания тока. В униполярном же двигателе необходимо просто отключить одну обмотку и подключить другую – которая заранее подключена к источнику тока в противофазе первой.

На сегодняшний день наибольшее распространение получили биполярные ШД. Они дешевле, в тех же габаритах что и униполярные обеспечивают больший момент и ток (поскольку в одном и том же объеме намотана одна обмотка более толстым проводом а не две как в униполярном). Соответственно будем рекомендовать использовать только эти ШД и системы управления для них.

Обратимся ненадолго к теории. Как видно из графика (рис.2) – ток обмотки ограничен напряжением питания обмотки V и ее активным сопротивлением R ($I_{\max} = V/R$). Скоростные характеристики определяются наклоном прямой $dI/dt(0) = V/L$ и постоянной времени заряда обмотки $\tau_e = L/R$. Чем круче наклон прямой $dI/dt(0) = V/L$ и меньше постоянная времени τ_e – тем более скоростной отклик можно получить от двигателя.

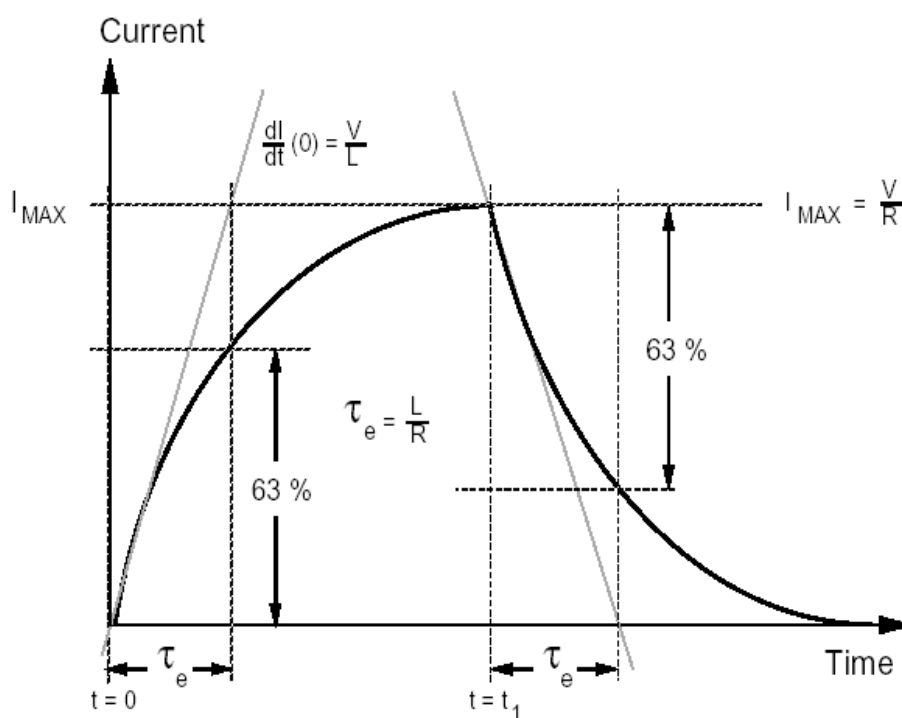


Рис.2 Общий вид характеристики $I(t)$ на обмотке ШД при импульсном воздействии

Поэтому если мы хотим чтобы двигатель уверенно управлялся на более высоких частотах, то необходимо:

- Повышать напряжение обмотки V , как можно ближе к максимально возможному – ограничивать нас может ТХ двигателя и выделяемое тепло обмоток;
- Выбирать двигатель с меньшим значением индуктивности обмотки L ;
- Выбирать двигатель с большим омическим сопротивлением обмотки – но это приведет к снижению I_{\max} при том же V и повышенному нагреву ШД.

Рассмотрим стандартную ситуацию. Что делать если вдруг под рукой оказался униполярный ШД и необходимо им управлять? Для этих целей подойдет драйвер для биполярного двигателя – просто не все обмотки униполярного ШД будут задействованы или будет необходимо произвести реконфигурацию обмоток. Поскольку на каждую фазу мы имеем 2 обмотки, то от способа их соединения будут зависеть частотные(скоростные) и силовые свойства полученной системы (см. теорию выше).

Рассмотрим по порядку:

- Двигатель имеет 8 выводов. Объединим точки F и G, J и K – **последовательное соединение обмоток** (часто это уже сделано на заводе и двигатель имеет 6 выводов). Пусть фаза 1 будет подключаться к точкам EH, а фаза 2 к точкам IL. В такой конфигурации мы увеличили индуктивность обмотки в 2 раза и омическое сопротивление тоже в 2 раза относительно тех что указаны в ТХ на двигатель. Полученная конфигурация будет медленнее оригинала, но момент возрастет.
- Двигатель имеет 8 выводов. Объединим точки E и G, F и H, I и K, J и L – **параллельное соединение обмоток**. Пусть фаза 1 будет подключаться к точкам EF, а фаза 2 к точкам IJ. В такой конфигурации мы уменьшили индуктивность обмотки в 2 раза и омическое сопротивление тоже в 2 раза относительно тех что указаны в ТХ на двигатель. Полученная конфигурация будет обладать меньшим моментом на низких частотах и большим моментом на высоких частотах в сравнении с оригиналом.
- Двигатель имеет 6 выводов (точки F и G, J и K соединены на заводе) или 8 выводов. Пусть фаза 1 будет подключаться к точкам EF или GH, а фаза 2 к точкам IJ или KL. В такой конфигурации двигатель будет работать с характеристиками оригинала.

Мы всегда готовы ответить на любые Ваши вопросы, принять заказ, предоставить необходимую техническую поддержку и проконсультировать Вас относительно нашей продукции.