

Настройка драйверов Leadshine серий DM, EM, AM

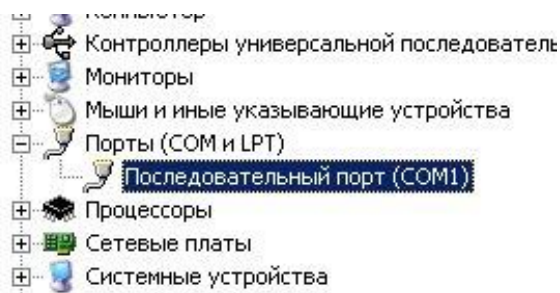
Как известно, драйверы шаговых двигателей компании Leadshine серий AM, EM и DM обладают рядом уникальных функций.



Однако, чтобы воспользоваться преимуществами этих функций в полной мере, драйверы необходимо настроить. Выполняется настройка с помощью специального фирменного ПО - ProTuner. Для настройки потребуется компьютер под управлением Windows, оснащенный COM-портом, а также кабель Leadshine RS232-RJ12.

Подключаем драйвер к COM-порту компьютера с помощью кабеля, устанавливаем ProTuner на компьютер, подаем питание на драйвер.

После запуска ProTuner будет предложено выбрать COM-порт для установки связи с драйвером. Номер порта можно посмотреть в диспетчере устройств:



После успешного запуска будет показано основное меню ProTuner:



НАСТРОЙКА КОНТУРА РЕГУЛИРОВАНИЯ ОБМОТОК ШАГОВОГО ДВИГАТЕЛЯ

Настройка драйвера начинается с пункта меню Tuning, где настраиваются параметры ПИ-регулятора уровня тока в обмотках двигателя. На графике отражается изменение тока во времени, оранжевая линия показывает эталонный уровень тока, зеленый - реальный ток. В идеале график должен быть правильной прямоугольной формы. Значение I-test задает требуемый уровень тока - он должен быть равен рабочему току обмоток двигателей.



Настройка ПИ-регулятора заключается в подборе двух параметров - пропорционального K_p и интегрального K_i .

Пропорциональный коэффициент K_p соответствует названию - результат его влияния в том, что чем больше разница между нужным уровнем тока и реальным током обмотки, тем быстрее происходит изменение тока драйвером. Большие значения пропорционального коэффициента приводят к возникновению колебаний в регулируемом процессе.

Интегральный коэффициент обладает сглаживающим эффектом, и устраняет т.н. статическую ошибку. Слишком малые значения K_i приводят к тому, что статическая ошибка не компенсируется до конца, слишком большие значения приводят к тому, что уровень тока "плавает" вокруг необходимого значения.

Ниже пример неудачно настроенного контура. Слишком маленький пропорциональный коэффициент K_p привел к тому, что ток слишком медленно меняется, причем скорость изменения падает по мере приближения к заданному уровню, а интегральный коэффициент $K_i=15$ оказался недостаточен для компенсации статической ошибки - в результате ток так и не достигает нужного уровня за шаг.



Можно также воспользоваться функцией автоматического подбора параметров, нажав кнопку Auto. При этом драйвер самостоятельно протестирует обмотки и выберет подходящие коэффициенты. Именно это происходит при вкл/выкл переключателя SW4(см. документацию на AM882).

Примечание. Производитель рекомендует настраивать параметры на ненагруженном двигателе.

НАСТРОЙКА ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ ДРАЙВЕРА

После настройки контура тока можно перейти к настройке продвинутых функций драйверов Leadshine. Они настраиваются в окне System Config:

The screenshot shows the 'SystemConfig' window for Leadshine drivers. It is divided into several sections:

- StepperConfig:** Contains fields for PeakCur(A) (3.00), MicroStep (8), Elec Damp (1000), Idle Current(%) (50), and Idle time(ms) (2000).
- Alarm Signal:** Radio buttons for Low (selected) and High.
- ActiveEdge:** Radio buttons for Rising (selected) and Falling.
- DirectionDef:** Radio buttons for Low (selected) and High.
- Enable:** Checkboxes for Phase Error Detection, Sensorless Stall Detection, Pulse Smoother, ENA Reset, and Low-active ENA.
- 1st ResonanceArea:** Input fields for Amp1 (0) and Phase1 (0) with a graphical representation.
- 2nd ResonanceArea:** Input fields for Amp2 (0) and Phase2 (0) with a graphical representation.
- 3rd ResonanceArea:** Input fields for Amp3 (128) and Phase3 (128) with a graphical representation.
- InternalPulser:** Includes a frequency input (10 x 0.01 rps), checkboxes for Bidirectional and Positive, an Interval(ms) input (50), Repeats (5), and Distance(r) (10). A green 'Start' button is at the bottom right.

PeakCur(A) - пиковый ток в обмотке шагового двигателя. Обратите внимание, что производителями ШД указывается среднеквадратичное значение тока!

Microstep - если DIP-переключатели установлены нужным образом(см. документацию на драйвер), можно задать точное деление шага с помощью этого параметра.

Elec Damp - "коэффициент электронного демпфирования". Данное число используется как некий коэффициент в антирезонансных алгоритмах. Алгоритмы подавления резонанса Leadshine держатся в секрете, поэтому точное назначение параметра неизвестно, однако известно, что данный коэффициент полезен при устранении вибраций, а также есть рекомендация производителя - сперва настроить коэффициенты 3 резонансных областей со значением коэффициента по умолчанию, прежде чем переходить к подбору **Elec Damp** - возможно, подбор не потребуется.

Idle Current - величина тока удержания(при простое мотора) в % от рабочего тока.

Idle time - время простоя мотора, после истечения которого ток снижается до уровня, заданного предыдущим параметром.

Phase Error Detection - задает, будет ли драйвер диагностировать ошибки, связанные с функционированием обмоток мотора и выдавать сигнал аварии. Лучше всегда оставлять включенным.

Sensorless stall detection - функция определения момента остановки вала двигателя. При включенной функции драйвер постарается определить, когда произошел внезапный останов вала(вал заклинило или он остановился по другой причине, например из-за пропуска шагов) и выдаст сигнал аварии на выход ALM.

Отключать данную функцию стоит только если есть подозрения на ложные срабатывания, а также если не планируется использовать выход аварии драйвера для остановки всего станка.

ENA Reset - при установленной галочке драйвер можно вывести из состояния "авария" без выключения питания, с помощью снятия-подачи сигнала ENABLE.

Low-active ENA - данная функция инвертирует уровень сигнала ENABLE. Аналогично, уровни сигналов ALM и DIR выбираются соответствующими переключателями.

Pulse smoother - алгоритм сглаживания периода поступающих импульсов STEP. Назначение данной функции в том, чтобы немного сгладить негативные эффекты, связанные с нестабильностью входящих импульсов. Так, например, программа Mach3 генерирует сигнал на пинах LPT-порта с крайне большой дисперсией периода импульсов - такая неравномерность очень негативно сказывается на максимально достижимой скорости станка. Однако, данную функцию лучше отключить - работающий фильтр импульсов **отключает мультитеппинг**. Это особенность всех драйверов Leadshine, не является ошибкой, а осознанным решением производителя. Польза от мультитеппинга видится гораздо большей, чем от фильтра импульсов по той причине, что неравномерность STEP, генерируемых Mach3 настолько велика, что её не сгладить никаким фильтром, а вибрации ШД на низких частотах - очень серьезная проблема, которая почти полностью устраняется мультитеппингом:

НАСТРОЙКА ПАРАМЕТРОВ РЕЗОНАНСНЫХ ОБЛАСТЕЙ

В драйверах Leadshine AM, EM и DM выделены 3 диапазона скорости вращения ШД, в которых наиболее вероятно возникновение вибраций. Для их устранения предоставляется возможность настройки 2 параметров для каждой области - коррекция соотношения амплитуды тока обмоток и сдвиг фаз. Порядок настройки не регламентируется производителем, даются лишь несколько рекомендаций:

- 1) Производить настройку на ненагруженном моторе(без подсоединения приводного винта/ремня)
- 2) Все подстройки ползунками производить на предварительно четко выделенной резонансной частоте вращения.

Ниже описана методика, предлагаемая Михаилом Юровым.

С помощью встроенного генератора импульсов двигатель раскручивается до появления вибрации(первая резонансная область соответствует скорости примерно 0.5-1.2 об/сек, вторая - 1.2-2.5 об/сек, третья 2.5-5 об/сек.)

Ползунок амплитуды перемещается таким образом, чтобы добиться максимальной вибрации, после чего легко подобрать частоту наибольшего резонанса. Зафиксировав частоту, используя ползунки коррекции амплитуды и сдвига фаз добиться максимально плавного движения(хотя бы на слух). После настройки на данной частоте - скорость вращения увеличивается до проявления вибрации в следующей области.