

ПОВЫШЕНИЕ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ СВОЙСТВ ОПТИЧЕСКИХ ЭНКОДЕРОВ

Иван Владимирович Шворин

Новосибирский авиационный технический колледж им. Б. С. Галушцака, 630091, Россия, г. Новосибирск, Красный пр., 72, студент, e-mail: op-378@bk.ru

Татьяна Сергеевна Берник

Новосибирский авиационный технический колледж им. Б. С. Галушцака, 630091, Россия, г. Новосибирск, Красный пр., 72, преподаватель спецдисциплин, тел. (913)900-71-13, e-mail: bernikts@gmail.com

В статье представлен анализ существующих конструкций оптических энкодеров. Предложена новая идея по повышению точности измерения – использование проекционной системы между диском и приемником. При невысокой стоимости и простоте конструкции это дает значительное увеличение разрешающей способности прибора.

Ключевые слова: разрешающая способность, инкрементальные и абсолютные энкодеры, точность измерения.

IMPROVING CONSUMER PROPERTIES OF OPTICAL ENCODERS

Ivan V. Shvorin

Novosibirsk aircraft technical College named. B. S. Galushaka, 72, Krasny Prospect St., Novosibirsk, 630091, Russia, Student, e-mail: op-378@bk.ru

Tatyana S. Bernik

Novosibirsk aircraft technical College named. B. S. Galushaka, 72, Krasny Prospect St., Novosibirsk, 630091, Russia, Teacher of Special Disciplines, phone: (913)900-71-13, e-mail: bernikts@gmail.com

The article presents an analysis of existing designs of optical encoders. A new idea to improve the accuracy of measurement is proposed-the use of a projection system between the disk and the receiver. At a low cost and simple design, this gives a significant increase in the resolution of the device.

Key words: resolution, incremental and absolute encoders, the accuracy of the measurement.

В современном обществе наука и промышленность не могут существовать без измерений. Каждую секунду в мире производятся многие миллиарды измерительных операций, результаты которых используются для обеспечения надлежащего качества и технического уровня выпускаемой продукции.

В настоящее время стремительно растут требования к точности измерений, скорости получения измерительной информации, качеству измерений. Огромный прорыв в этой области произвело создание оптических энкодеров.

Целью данной работы является исследование существующих видов оптических энкодеров их устройства и принципа работы.

Поставлена задача: повысить точность измерения оптического энкодера.

Энкодер – это устройство (прибор, датчик) для преобразования угловых положений или линейных перемещений в аналоговый или цифровой сигнал. Энкодерный датчик формирует и сообщает устройству управления верхнего уровня код точного положения вала за единицу времени.

Оптические энкодеры бывают двух типов: инкрементальные и абсолютные.

Инкрементальные энкодеры имеют диск прерывания с множеством окон одинакового размера на основном радиусе и две считывающих оптопары, что позволяет фиксировать как угол поворота, так и направление вращения вала. На вспомогательном радиусе диска размещено единственное окно прерывания и соответствующая оптопара, определяющие исходное положение. Минусом данного энкодера является то, что энкодеры выдают относительный отсчет угла поворота, информация о котором не сохраняется при остановке вращения. К их преимуществам следует отнести простоту конструкции при высоком разрешении и высокой рабочей частоте.

Инкрементальный энкодер состоит из следующих компонентов: источника света, диска с метками, фототранзисторной сборки и схемы обработки сигнала.

Диск пошагового энкодера подразделен на точно позиционированные отметки. Количество отметок определяет количество импульсов за один оборот.

Абсолютный энкодер имеет диск прерывания с концентрическими окнами на разных радиусах, относительные размеры которых определяются двоичным кодом, и которые считываются одновременно, давая кодированный выходной сигнал для каждой угловой позиции (код Грея, бинарный код). Этот тип энкодера позволяет получать данные о мгновенном положении вала без цифрового счетчика или возврата к исходному положению. Основным же преимуществом абсолютного энкодера перед инкрементальным является функция сохранения текущего значения углового перемещения вне зависимости от того, подано питание на датчик или нет

Разрешающая способность энкодера – это наименьшее или наибольшее отклонение в положении, которое он может измерить. В первую очередь разрешающая способность влияет на точность измерения скорости вращения вала (для инкрементального энкодера) и на точность определения положения (для абсолютного энкодера).

В энкодерах на дисках присутствуют два типа ячеек: проходная (светлая) и темная (непроходная). Для того чтобы энкодер сработал, а именно выдал сигнал, необходимо смена проходных и непроходных ячеек для инкрементальных энкодеров, а для абсолютных, требуется кодировка из непроходных элементов. При этом непроходная (темная) область должна превышать геометрические размеры приемника для ликвидации паразитной засветки приемника и для формирования четкого фронта роста и затухания импульса, для инкрементального энкодера, а для абсолютного энкодера кодировка должна осуществлять перекрытие пикселей фотоприемника. Следовательно, разрешающая способность энкодера зависит в первую очередь от чувствительности фотоприемника. Чувствительность фотоприемника зависит от площади, следовательно, для того, чтобы увеличить разрешающую способность необходимо уменьшить площадь непроходной

ячейки, что влечет за собой уменьшение площади приемника. В связи с чем, необходимо увеличить световой поток от источника, что влечет за собой увеличение потребляемой мощности источника света и его габаритных размеров. А также, большой световой поток может привести к выходу из строя информационного диска. Для решения этой проблемы требуется увеличить размер непроходной ячейки, но при этом необходимо, чтобы непроходная ячейка имела минимальный размер, что противоречит друг другу. Вопрос решается применением проекционной системы между информационным диском и приемником, она позволяет закрыть приемник при прежних размерах приемника, но при этом непроходную ячейку значительно уменьшить в количестве раз равное увеличению проекционной системы.

В современном мире большое значение имеет точность, с которой можно провести необходимые измерения. В оптических энкодерах точность ограничена разрешающей способностью прибора. В настоящее время предлагаются различные конструкторские решения, которые позволили бы повысить разрешающую способность энкодера, например, увеличение частоты излучателя, но все они дают малый прирост разрешающей способности при значительном удорожании прибора. В данной работе произведен анализ существующих конструкций оптических энкодеров. Предложена новая идея, по повышению точности измерения – использование проекционной системы между диском и приемником. При невысокой стоимости и простоте конструкции это дает значительное увеличение разрешающей способности прибора.

© И. В. Шворин, Т. С. Берник, 2020