

Малое может иметь большое значение

Статья посвящена особенностям и применению датчиков тока компании HARTING Electric.

Кума Юцел (Cuma Yücel)
Антон Смирнов

Действовать с упреждением всегда лучше, чем работать в условиях нехватки времени. Это справедливо и для технического обслуживания промышленных установок и систем. По данным страховой организации Allgemeiner Unfallversicherungsanstalt, плановые ремонтные работы являются основным мероприятием повышения безопасности труда. Датчики тока способны внести значительный вклад в обеспечение своевременности проведения превентивных мероприятий, поскольку любые дефекты вплоть до вероятного отказа компонентов часто можно распознать на раннем этапе, по потребляемой мощности. Поэтому изготовители оборудования все чаще используют датчики тока для получения подробной информации о своих системах.

Датчики тока, основанные на эффекте Холла, оптимальны для измерения больших токов в промышленных условиях. Точность измерения зависит от конструкции: в случае датчиков прямого усиления с элементом Холла (Open Loop) магнитное поле первичного тока сосредоточено в тороидальном сердечнике, окружающем проводник. Тороидальный сердечник имеет воздушный зазор, в который помещен элемент Холла. Элемент генерирует напряжение, пропорциональное протекающему току. Таким образом, при фиксированном усилении первичный ток можно измерять с точностью до $\pm 0,5\%$.

Датчики компенсационного типа с элементом Холла (Closed Loop) имеют аналогичную конструкцию, но позволяют измерять ток еще точнее. В этом случае отклонение от фактического значения в 0,5% является максимальным. В подобных датчиках также предусмотрен тороидальный сердечник, генерирующий ЭДС Холла. Однако здесь напряжение не снимается непосредственно, а служит для управления цепью вторичного тока. Элемент Холла регулирует ток во вторичной цепи так, чтобы магнитные поля, создаваемые вторичным и первичным током, были направлены друг против друга. В то же время вторичный ток генерирует выходной сигнал. Этот тип датчиков обладает преимуществом более точного измерения даже при экстремальных температурах окружающей среды в пределах $-40 \dots +85 \text{ }^\circ\text{C}$.

Улучшение энергетического баланса при помощи датчиков

Использование датчиков тока позволяет точно анализировать ошибки оператора или неисправно-

сти прежде, чем возникнут последствия для производства, такие как дефекты качества, простои или в крайних случаях даже аварии с тяжелыми последствиями (несчастные случаи и т. д.). «Датчики тока служат в качестве регистраторов измеряемых значений и могут использоваться повсеместно. Они выдают классический аналоговый сигнал, который можно, например, преобразовать в цифровой сигнал при помощи микроконтроллера частотного преобразователя и который удобен для применения на более высоких уровнях регистрации параметров», — говорит Кума Юцел, менеджер по продукции отдела датчиков тока компании HARTING Electric.

Интеграция датчиков тока предпочтительна там, где используются приводы или где необходимо контролировать токи нагрева — к примеру, в устройствах для нагрева сырья в установках литья под давлением. «Если печь не поддерживает требуемую температуру, это напрямую влияет на качество продукции. Отклонение потребляемой мощности приводит к тому, что система управления в таком оборудовании заблаговременно фиксирует функциональное нарушение», — поясняет г-н Юцел. Целенаправленное применение датчиков, таким образом, способствует повышению надежности всей системы.

Устойчивость к электрическим помехам

Точное измерение энергии обеспечивает экономичную эксплуатацию машин и установок. Датчики тока на основе эффекта Холла имеют преимущество нечувствительности их электронных компонентов к электрическим помехам. Это весьма важно, так как благодаря миниатюризации расположение проводных линий в машинах и системах постоянно уплотняется, что теоретически увеличивает влияние помех. Для достоверного измерения тока в проводнике необходимо точно установить рядом еще два проводника. Дополнительные проводники могут влиять на поля помех, которые должны регистрироваться, и исказить результаты. Поэтому элементы Холла глубоко утоплены в тороидальную конструкцию датчика, чтобы быть защищенными от внешних влияний.

Не имея собственного фильтра, датчики тока генерируют ток в проводниках в определенном соотношении. Например, в соотношении 1:500, при котором датчик выдает ток силой 200 мА, в то время как в проводнике протекает ток в 1000 А.



Рис. 1. Точный датчик тока прямого усиления с элементом Холла

Измерение токов повышает безопасность

Конкретный вклад датчиков тока в повышение безопасности заключается в том, что они определяют расход мощности потребителями. Анализ данных помогает определить необходимость принятия конкретных мер. Альтернативой датчикам тока являются электрические преобразователи (измерительные преобразователи), но лишь тогда, когда речь идет об измерении переменных токов. Датчики на основе эффекта Холла, напротив, позволяют измерять переменные токи или составные сигналы.

Датчики тока относятся к элементам профилактического обслуживания. В автоматизированном производстве программы математического обеспечения выполняют обработку сигналов для тока в реальном времени, определяя код ошибки на ранней стадии и выявляя ее причины. Это предоставляет возможность заранее назначить проверки и выполнить соответствующие процедуры по техническому обслуживанию. Затем подобные мероприятия могут быть встроены в производственный процесс таким образом, чтобы свести простой к абсолютно необходимому минимуму. Цель состоит в том, чтобы избежать трудоемких и дорогостоящих ремонтов и обеспечить повышение производительности и безопасности труда благодаря выполнению плановых работ по техническому обслуживанию.

Датчики тока все чаще используются для измерения параметров машин и уста-



Рис. 3. Серия датчиков тока HCME

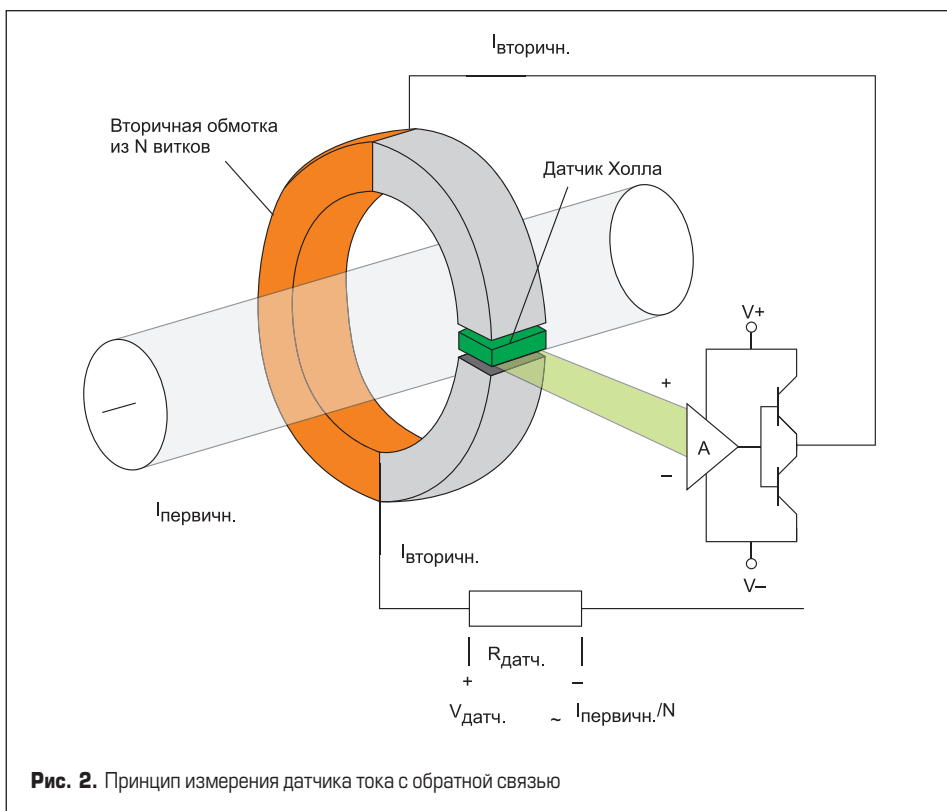


Рис. 2. Принцип измерения датчика тока с обратной связью

новок, на рис. 1 показан очень точный датчик тока прямого усиления с элементом Холла.

В случае датчика компенсационного типа с элементом Холла (Closed Loop) сам элемент регулирует ток во вторичной обмотке так, что магнитные поля, порождаемые первичным и вторичным током, компенсируют друг друга (рис. 2).

Компанией HARTING разработана новая серия датчиков тока HCME, действующих по принципу прямого усиления (Open Loop) и в чьей конструкции предусмотрены прямоугольные сердечники (рис. 3).

Малогабаритные датчики тока прямого усиления измеряют ток на выходе частотного преобразователя, который использует модуль IGBT на каждой фазе (рис. 4).



Рис. 4. Малогабаритные датчики тока прямого усиления