

# МОНИТОРИНГ ЭНЕРГИИ И ПРОМЫШЛЕННЫЙ ИНТЕРНЕТ ВЕЩЕЙ

Кевин Смит, технический  
менеджер  
Power Parameters Pty Ltd



## Энергетический мониторинг и промышленный Интернет вещей

*Универсальная система контроля энергии и мощности, приспособленная к прямому монтажу в распределительных щитах, предоставляет большие возможности для систем управления зданиями, промышленными процессами, производством молочных продуктов, молочным животноводством, орошением и т.д.*

Мониторинг энергии в промышленном Интернете вещей звучит достаточно «футуристично», но эта статья не о каком-то туманном будущем. Интернет вещей хорошо развит, и промышленная версия (IIoT) с ее подключениями по Ethernet к датчикам, конечным выключателям, датчикам приближения, проточным ячейкам, программируемым логическим контроллерам, подключенными к иерархическим и другим схемам управления, теперь его неотъемлемая часть. Как выглядит энергетический мониторинг и управление в таком климате. Традиционная сборка большого количества счетчиков различного типа, предоставляющих информацию в различных форматах, очевидно, не подходит для интеграции в сложные схемы управления - и, кроме того, потребует значительных ресурсов для относительно небольшого числа измерительных узлов.

Измерение энергопотребления, мощности, реактивной мощности, коэффициента мощности, напряжения и тока для различных машин и технологических систем в производственной среде или в системе управления зданием, очевидно, является очень необходимой функцией. Интеграция измеренных данных с протоколами управления процессами и алгоритмами, подходящими для мониторинга состояния, дает огромные преимущества в современном высококонкурентном и все более автоматизированном мире. Это приводит к доступности небольших, высокопроизводительных датчиков мониторинга, которые могут быть установлены, например, в распределительных щитах, подающих питание на различные промышленные двигатели, нагреватели, индукционные печи, сварочные аппараты, ЧПУ, робототехнику или в случае управления зданием, кондиционирование и вентиляция, другие механические услуги, такие как лифты, эскалаторы, насосы, вытяжные вентиляторы и т. д.

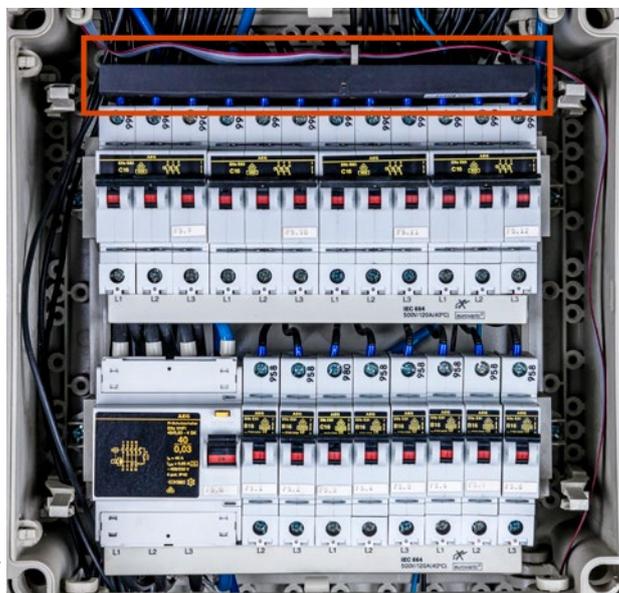


Рис. 1: Установка датчиков EnergySENS в распределительном шкафу (красный прямоугольник).

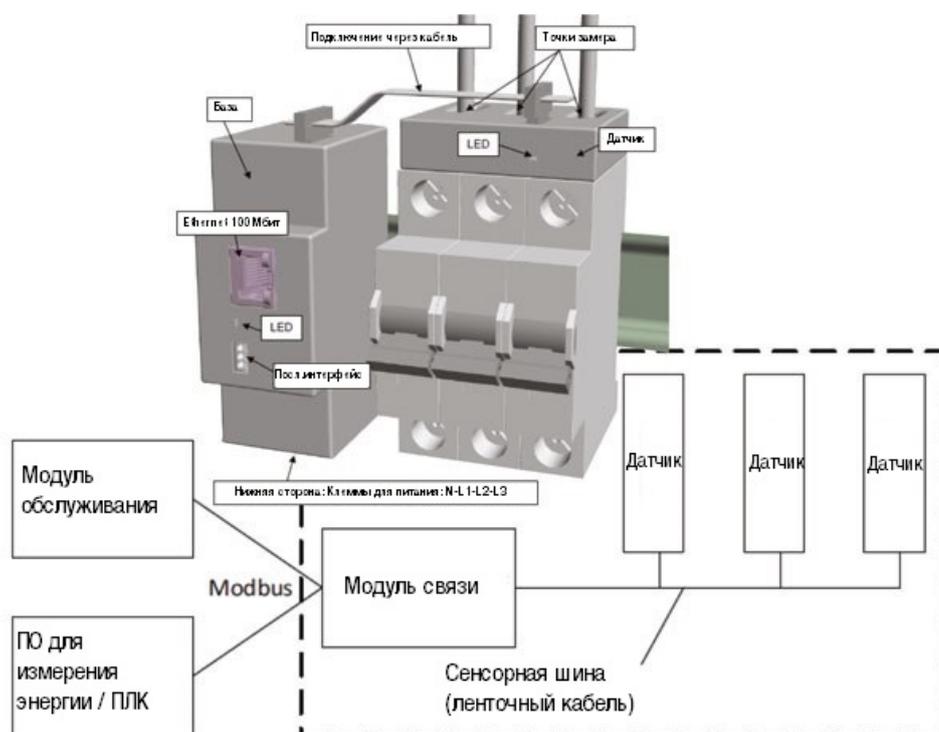


Рис. 2: Схематическое изображение системы мониторинга EnergySENS



Рис. 3 Схема с тремя датчиками, подходящая для мониторинг асинхронного двигателя

В климатических условиях, как уже упоминалось, Gossen Metrawatt, немецкий производитель электрических измерительных приборов, представил полную систему мониторинга, расширяемую до 120 узлов или цепей. Система EnergySENS позволяет проектировать комплексную систему мониторинга энергии, мощности, реактивной мощности, полной мощности, напряжения и тока, которая легко интегрируется с иерархиями управления с использованием протоколов связи Ethernet. Этот очень полный набор электрических параметров дает доступ к сложным возможностям управления и мониторинга состояния. Возьмем, к примеру, большой супермаркет с множеством витрин-холодильников и морозильных камер в дополнение к прохладным комнатам и климат-контролю. Всесторонний мониторинг компрессоров, вентиляторов конденсатора, вентиляции, контуров водяного охлаждения и т. д., в такой среде обеспечивает бесценные данные управления, позволяющие отмечать потери хладагента, чрезмерное потребление тока, дисбаланс напряжения, подозрительно высокую мощность или низкое энергопотребление. Подходящие отчеты об исключениях, созданные на основе доступных данных, содержат интеллектуальные маркеры для обозначения графика обслуживания - гораздо более предпочтительное решение по сравнению с обычным фиксированным периодом обслуживания.

Физически датчики EnergySENS монтируются непосредственно в распределительных щитах, как показано на фотографии типовой установки. Устанавливаемые поверх автоматических выключателей опции, включают модули, позволяющие вести мониторинг трех и 12 проводов. Это могут быть отдельные однофазные цепи или трехфазные цепи. Всего можно контролировать 120 цепей на каждый отдельный коммуникационный модуль. Базовая схема анализа показана на рис. 2. Данные от отдельных преобразователей трансформатора тока обрабатываются коммуникационным модулем с возможностью подключения к сети Ethernet.



Рисунок 4: Блок контроля с двенадцатью цепями

Существенным преимуществом философии EnergySENSE является то, что ее можно адаптировать практически к любому типу распределительного щита и автоматического выключателя. Это резко отличается от устройств со схожими задачами анализа, которые, однако, предназначены для включения в состав автоматического выключателя или могут быть установлены только на ограниченном диапазоне устройств. На рис. 3 и 4 показаны сенсорные модули для трех- и двенадцатиконтурных датчиков, которые могут быть установлены на любом распределительном щите. С точки зрения задачи мониторинга важно сделать ее комплексной. Здесь снова некоторые доступные системы ограничивают задачу мониторинга током или током и напряжением. В случае EnergySENS параметры, доступные для мониторинга и управления, обширны и показаны ниже.

Измерено в EScot	$P_3 = V_3 I_3 \cos \varphi_3$
	$P_4 = V_4 I_4 \cos \varphi_4$
	$P_5 = V_5 I_5 \cos \varphi_5$
Рассчитано в EScot	
ПОЛЕЗНАЯ МОЩНОСТЬ	$W = P_3 + P_4 + P_5$
ПОЛНАЯ МОЩНОСТЬ	$S = V_3 I_3 + V_4 I_4 + V_5 I_5$
КОЭФ. МОЩНОСТИ ( $\cos \varphi$ )	$\cos \varphi = \frac{W}{S}$
РЕАКТИВНАЯ МОЩНОСТЬ	$kVA_r = \sqrt{S^2 - W^2}$

EScot - это коммуникационный модуль. Помимо фазного напряжения и линейного тока, учитываются отдельные фазовые углы, и для каждой контролируемой линии рассчитывается реальная мощность. В случае контроля, например, для трехфазного двигателя, подключенного по схеме звезды или треугольника, EScot может предоставить общую потребляемую активную мощность, полную мощность, общий коэффициент мощности, а также реактивную мощность.

Как будет очевидно, предусмотрена комплексная программа мониторинга, способная сигнализировать о двигателях с завышенными номиналами из-за низкого коэффициента мощности, несбалансированной работе на основе несоответствий линейного тока, значительных колебаний нагрузки, а также о подозрительном превышении или недостаточном потреблении энергии в миссии. критические цепи.

Сфера применения этой инновационной системы измерения энергии и мощности чрезвычайно широка. Не только производственные приложения, но и многие региональные отрасли могут получить выгоду от EnergySENS. Яркими примерами являются молочная промышленность и производство молочных продуктов, а также интенсивное орошение, производство яиц и бройлерный сектор.

В альтернативной энергетике использование микроинверторов, т.е. для инверторов, используемых в качестве отдельных инверторов для панели или небольшой группы панелей, мониторинг мощности переменного тока и энергии обеспечивает критический показатель эффективности панели и, следовательно, может указывать на такие условия, как постоянное затенение или снижение производительности панели.

**Кевин Смит**  
 Технический менеджер  
 Power Parameters Pty Ltd

**GMC INSTRUMENTS**

 **GOSSEN METRAWATT**  
 **CAMILLE BAUER**

**Gossen Metrawatt GmbH**

Südwestpark 15 ■ 90449 Nürnberg ■ Germany

Phone: +49-911-8602-999 ■ Fax: +49 911 8602-125

[www.gossenmetrawatt.com](http://www.gossenmetrawatt.com), [www.gmc-instruments.ru](http://www.gmc-instruments.ru)

■ [export@gossenmetrawatt.com](mailto:export@gossenmetrawatt.com)