

# THE ART OF MANUFACTURING

ものづくり



monozukuri

НОМЕР 1

Журнал для клиентов Подразделения промышленной автоматизации Mitsubishi Electric



**ЦЕЛИ УСТОЙЧИВОГО  
РАЗВИТИЯ**  
Энергосбережение – наша  
философия

**ТЕМА НОМЕРА -  
ЭНЕРГИЯ**

**«ДОКТОР ЭНЕРГИЯ»**  
Нестандартный способ  
защитить предприятие

## Содержание:

Использование энергии. Снизить потребление или платить?	3
Цели устойчивого развития	4
Новости со всего мира	8
«Доктор Энергия»	10
Стартовая площадка	14
Вкус Японии	16
Вы знали?	18
Измеряйте энергию и управляйте ею.	19

**РЕДАКТОР:**

Крис Хезлвуд (Chris Hazlewood)

Эл.почта: [Chris.Hazlewood@eb.MitsubishiElectric.co.jp](mailto:Chris.Hazlewood@eb.MitsubishiElectric.co.jp)**ПРОИЗВОДСТВО:**

Журнал Monozukuri (монозукури – японская философия, направленная на снижение затрат в рамках действующего производства) публикуется от лица корпорации Mitsubishi Electric.

Всю корреспонденцию и рекламу следует направлять по адресу:

Mitsubishi Electric Corporation

Группа систем промышленной автоматизации

2-7-3, Marunouchi Chiyoda-ku, Токио 100-8310, Япония

Дизайн Oyster Studios Ltd.



Все материалы строго охраняются авторским правом, все права защищены. Никакая часть текста данного издания не может быть скопирована полностью или частично без письменного разрешения правообладателя. Все цены и данные действительны на момент публикации. Мнения, опубликованные в выпуске Monozukuri, не обязательно совпадают с точкой зрения Mitsubishi Electric, а Mitsubishi Electric не несет ответственности за содержание рекламы. Все торговые марки и бренды являются собственностью их владельцев.

# Использование энергии. Снизить потребление или платить?

Добро пожаловать в первый выпуск журнала Monozukuri – Искусство производства. В этом номере в центре внимания – жизненно важный ресурс, который нами воспринимается как должное. Речь идет об энергии. Надеюсь, что заголовок заставит вас задуматься о ценности данного ресурса, который мы привыкли потреблять, при этом мало о нем задумываясь.

Одна из главных целей Mitsubishi Electric заключается в том, чтобы стать ведущей в мире компанией в области экологически чистого производства, обогащающей общество новыми технологиями. Именно этой цели служит как наш логотип “Eco Changes”, так и план по защите окружающей среды, причём на финансовый период 2019-2021 гг. стартует девятая версия экологического плана.

Вряд ли кто-либо сможет опровергнуть тезис, который утверждает, что любой человек – лишь временный обитатель нашей планеты, которую мы унаследовали от предков, и должны сделать все возможное, чтобы передать ее детям и внукам в не худшем, а даже лучшем состоянии. Эти слова имеют не только философский, но и глубокий экономический смысл.

Позвольте представить вашему вниманию несколько тем, которые мы более подробно рассмотрим на страницах этого выпуска:

- Энергия – это производственная издержка, которую мы непрерывно несем, даже когда ничего не производим. Стоит ли нести лишние расходы без какой-либо выгоды?
- Энергия – это «кровь» производственного предприятия. Подобно крови нашего организма она дает силу всем частям предприятия и позволяет диагностировать скрытые проблемы.
- Вы никогда не задумывались о возможности утилизации и рекуперации энергии?

Давайте обсудим эти и другие удивительные аспекты использования энергии в настоящем выпуске Monozukuri! ■



**Нориюки Симидзу (Noriyuki Shimizu)**  
Вице-президент группы  
Промышленной автоматизации  
Подразделения зарубежного  
маркетинга.

## Цели устойчивого развития

Организация Объединенных Наций разработала программу «Цели устойчивого развития на период до 2030 года» для улучшения качества жизни каждого человека. Эти цели простираются от борьбы с бедностью, предотвращения изменений климата и заботы об окружающей среде как на суше, так и под водой, до образования. Они касаются всех нас и имеют огромное значение, которое возрастает еще больше, когда речь идет о совершенствовании «монозукури» – искусства производства.

Всем известно, что родина Mitsubishi Electric – Япония, но мало кто знает, что одной из особенностей этой страны является культура самодостаточности, которую пришлось развивать ввиду отсутствия у Японии природных ресурсов.

- Нет нефти
- Нет газа
- Нет угля

Страна только на 6% обеспечена собственными энергоресурсами. Это означает необходимость импорта энергии, что является дорогим удовольствием, и поэтому энергосбережение стало неотъемлемым элементом нашей повседневной жизни.

### Забота об окружающей среде:

Mitsubishi Electric приступает к выполнению девятого плана по защите окружающей среды, который будет действовать в течение 2019-2021 гг. и приурочен к 100-летию компании. Среди целей плана – разработка и популяризация энергосберегающих продуктов, а также сокращение выбросов CO<sub>2</sub> в атмосферу для создания общества, заботящегося о чистоте окружающей среды. Сегодня в Японии достаточно сложные для производства условия и, тем не менее, страна активно участвует в глобальной экономической конкуренции несмотря на дороговизну практически всех необходимых ресурсов: от энергии до рабочей силы. Наша корпорация развивалась и адаптировала свою деятельность таким образом, что энергосбережение стало неотъемлемой частью философии Mitsubishi Electric – факт, подтвержденный в том числе наградами CDP за защиту климата и воды (CDP – Проект информирования о выбросах двуокиси углерода). Поэтому мы видим нашу миссию в том, чтобы делиться опытом и знаниями для достижения этой важной общей цели.

### Три слагаемых устойчивого развития:

К сожалению, многие никогда не слышали об этих трех принципах, но они столь же важны, как и всем известный подход «кайдзен»:



**Сокращение** использования ненужных вещей



**Повторное** использование материалов там, где это возможно



**Переработка** материалов после истечения срока службы

В ситуации же с энергетическими ресурсами, особенно с точки зрения корпораций или производителей, вопрос стоит еще более остро. Если вы используете энергию, то у вас есть два варианта:

### Сокращать потребление энергии или платить за нее!

Это абсолютно неизбежно, как и оплата налогов!

Положение усугубляется тем, что цены на энергоносители в последние годы неуклонно растут. По данным Управления энергетической информации США средняя розничная цена на электроэнергию в течение последних 15 лет увеличилась на 53% для домохозяйств и на 42% для промышленных потребителей. В связи с этим имеет смысл рассматривать энергию как ценнейший ресурс и в некоторых случаях подходить к его использованию по принципу «Только при необходимости».

Понимание того, когда, где и сколько энергии используется, является первым шагом к эффективному управлению ее потреблением.



**53%**

Электроэнергия для домохозяйств



**42%**

Электроэнергия для промышленных потребителей

По данным Управления энергетической информации США средняя розничная цена на электроэнергию увеличилась за последние 15 лет.



## ЗАГАДКА: ЧТО ИДЕТ ВВЕРХ И ВНИЗ ОДНОВРЕМЕННО?

### Соревнование

Понятно, что речь идет о качелях. Однако в промышленном контексте отгадка выглядит немного серьезнее, поскольку речь идет о ключевых моментах, и ответ в данном случае будет – энергия и производительность.

Для сбережения энергии можно просто выключить все оборудование, но какой в этом смысл, если производство в таком случае становится невозможным. Поэтому, поставив во главу угла повышение производительности, то есть выпуск большего количества товарной продукции с меньшими затратами энергии, вы найдете подлинное решение проблемы.

Вот почему предложения Mitsubishi Electric по энергосбережению направлены не на сокращение затрат, а на повышение производительности.

### Ключевое понятие:

Существует ключевое понятие, которое имеет определяющее значение для изменения подхода к использованию энергии. Это:

## EPU

EPU (Показатель, выражающий количество энергии, расходуемой на единицу произведенной продукции)

$$EPU = \frac{\text{Потребление энергии (в кВтч)}}{\text{Производство (в единицах)}}$$

Показатель EPU имеет два полезных свойства. Во-первых, он позволяет проследить непосредственную связь между энергетическими затратами и производственной деятельностью, являясь, к тому же, величиной переменной и динамически изменяющейся. Это фактор не так важен до тех пор, пока не происходит остановка производственной линии, и EPU не начнет быстро увеличиваться по мере потребления энергии при отсутствии выпуска продукции.

Второе полезное свойство дает возможность легко сравнить производственные показатели технологических линий или даже предприятий, поскольку EPU всецело определяется эффективностью производства, то есть производительностью. Именно поэтому мы используем данный показатель для оценки собственной деятельности и стимулирования мер по энергосбережению.

Как правило, производители имеют четкое представление о материальных затратах, прямых и косвенных расходах на оплату труда, стоимости логистики, амортизации и т.п., связанных с производственными процессами. При этом они крайне редко осведомлены о чем-либо ином, кроме общего показателя потребления энергии.

Показатель EPU возможно рассчитать, применив подход "connect everything" (подключить все) в рамках концепции e-F@ctory и измерив наиболее важные характеристики. Самое примечательное, что такая концепция позволяет осуществлять ретроспективный контроль энергопотребления применительно к любому существующему производственному объекту или оборудованию. Допустимо разместить дополнительные модули непосредственно на имеющихся выключателях или установить распределенные точки измерения, не нарушая действующее производство или кабельную проводку, а просто закрепив их на соответствующих токовых трансформаторах.

Подключение устройств к местным счетчикам и контрольным станциям позволяет собрать все данные в центральный пункт управления. Чем более доступными становятся эти данные, тем больший эффект изменения достигается. Далее на конкретных примерах мы рассмотрим реализацию рассматриваемого подхода.

# Обращение

## Могут ли кабели быть экологически безопасными?

### С технологией Anywire – могут.

Вы никогда не задумывались о том, насколько экологически безопасно использование существующих кабелей для оснащения новой сети?

Гибкая концепция свободной топологии Anywire позволяет создавать эффективные проводные соединения, сокращая время прокладки и протяженность кабельных трасс. Система Anywire обладает высокой помехоустойчивостью и совместимостью с кабелями общего назначения, позволяя также использовать существующую электропроводку. Вы также можете воспользоваться ее инновационными диагностическими возможностями как для контроля состояния соединений и работы датчиков во времени, так и для предотвращения затратных простоев производства.

Новые технологии обеспечивают экономию времени и денег, а также обеспечивают уменьшение воздействия производственной инфраструктуры на окружающую среду. Anywire – еще один яркий пример e-F@ctory Alliance в действии.

На протяжении почти 100 лет корпорация Mitsubishi Electric ведет свой бизнес, руководствуясь семью основными принципами:

- 1 Доверие.** Установление отношений с обществом, клиентами, акционерами, сотрудниками и деловыми партнерами на основе прочного взаимного доверия и уважения.
- 2 Качество.** Предоставление клиенту товаров и услуг наивысшего качества и с наилучшими характеристиками.
- 3 Технологии.** Содействие исследованиям и разработкам, а также стимулирование технологических инноваций для освоения новых рынков.
- 4 Гражданская ответственность.** Вклад Mitsubishi Electric как ведущего мирового производителя в развитие местных сообществ и общества в целом.
- 5 Этика и соблюдение законодательства.** В любой деятельности соблюдение действующих законов и высоких этических стандартов.
- 6 Окружающая среда.** Уважение природы, защита и улучшение состояния глобальной окружающей среды.
- 7 Рост.** Получение справедливой прибыли в качестве основы для будущего роста.

Наша философия – быть ведущей в мире компанией в области экологически чистого производства. Это помогает защите окружающей среды, является социальной обязанностью, а также имеет важный экономический смысл.

## Пример № 1: Линия по производству автоматических выключателей

Как уже отмечалось, затраты на электроэнергию растут повсеместно, но в Японии эта проблема усугубляется также в результате землетрясения в префектуре Фукусима, которое привело к закрытию всех атомных электростанций и еще большему удорожанию энергии, а в некоторых местах к принятию дополнительных правил ее использования.

### Проблема:

- Быстрый рост стоимости энергии
- Строгое государственное регулирование

### Решение e-F@ctory:

- Внедрение энергоэффективных компонентов
- Система энергетического менеджмента
- Совершенствование производства путем подключения промышленной автоматизации и информационных технологий

Во-первых, было необходимо внедрить систему визуализации потребления энергии. Для этого требовалось обеспечить сбор данных по энергии из каждой части производственного процесса. В результате получилась очень четкая картина, которую можно было детализировать от цехового уровня до технологической линии и отдельного станка. Другим ключевым аспектом была временная база частоты измерений – это также крайне важно для выявления истинной коренной причины проблем. Установление корреляции между событиями, относящимися к разным процессам и машинам, позволяет быстро определить источник реальных проблем.

Последний важный вывод из вышенаписанного заключается в том, что, к сожалению, технология не решает всех проблем. Работники компании должны разделять ответственность за достижение общей цели, поэтому важное значение имеет доступность данных, позволяющая каждому сотруднику осознать масштаб проблемы.

Таким образом, необходимо выполнить ряд простых операций, включающих визуализацию проблемы, поиск причины и принятие мер, т. е. в чистом виде применить подход PDCA (Plan-Do-Check-Act) – «планирование-реализация-контроль-корректировка»!



*Для такого продукта, который характеризуется низкой прибыльностью и реализуется на высококонкурентном глобальном рынке, как автоматический выключатель, каждый сэкономленный цент имеет значение.*

## Пример № 2: Линия по производству печатных плат

На этом примере будет продемонстрирован непосредственный эффект от оценки EPU.

### Проблема:

- Наличие большого количества оборудования и нескольких производственных линий
- Сложность с определением реального потребления энергии из-за частых остановок линии

### Решение e-F@ctory:

- Визуальное представление данных о расходе энергии в расчете на машину
- Применение EPU в качестве ключевого показателя эффективности (КПЭ)

Как и в Примере № 1, первым шагом был сбор данных, который в рассматриваемом случае не ограничивался только показателями в контексте энергии. Также была собрана дополнительная информация, включающая в себя график производства, данные об оборудовании, качестве и ошибках технологического процесса. Критически важным было то, что сбор данных осуществлялся в «режиме реального времени». Это означало обработку большого количества информации на технологической линии, добавление меток даты/времени и фильтрацию сведений. Важным элементом, позволившим осуществить все это, были периферийные вычисления (Edge Computing).

Первоначально невозможно было увидеть реальную картину за потоком данных, графиков и анализов, поэтому было решено применить такой показатель, как EPU. Он позволяет в точности определить моменты падения производства и пики потребления энергии и сопоставить эти данные с информацией об ошибках техпроцесса и качестве.

### Мы заметили следующее:

- Утренняя наладка и пуск станков осуществлялись слишком рано, до начала работы основного производства.
- Происходили частые остановки из-за нехватки материалов.



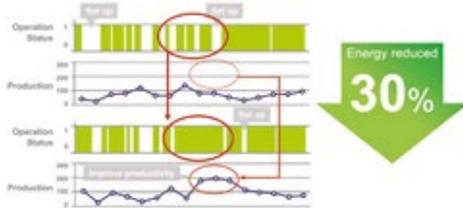
Иногда проблема представляет собой сочетание редко случающихся событий или факторов, поэтому сбор и анализ данных являются важными шагами на пути принятия правильного решения.

- Длительный простой оборудования при возникновении неисправности случался из-за того, что у всего ремонтного персонала перерыв приходился на одно и то же время.

Также мы убедились, что основным потребителем энергии является печь отверждения. Тем не менее, расход энергии невозможно снизить путем постоянного включения и выключения печи, поскольку условия процесса требовали поддержания постоянной температуры, а действие и его эффект характеризовались временным лагом. Таким образом, на основе анализа EPU было установлено, что единственной наиболее важной проблемой является загруженность печи, т. е. ее простои необходимо было свести к минимуму.

### Что делать?

Для минимизации непроизводительных затрат при переналадке производственных линий (когда энергия расходуется, а продукция не изготавливается) была внедрена система поддержки переналадки ('Change Over'), которая сокращает время простоя и количество необходимых при переналадке изменений, то есть в своей основе эта система связана с процессом планирования производства. Полученный результат стоил затраченных усилий – потребление энергии удалось снизить на 30%.



Небольшие постепенные улучшения лучше их полного отсутствия. Каждое решение не обязательно должно быть на 100% правильным, но оно приближает вас к цели.

### Пример № 3: Диагностика неисправностей по величине расхода энергии

Заголовок этого примера не дает ясного представления о том, что было сделано. Когда станок выходит из строя, он больше не производит продукцию, однако продолжает потреблять ресурсы. Поэтому чрезвычайно важно своевременно узнать о вероятности отказа машины, и большую помощь в этом могут оказать данные о потреблении энергии, которые являются индикатором возможных неполадок. Простой пример: когда подшипник двигателя работает без смазки или поврежден, он испытывает большее трение и, следовательно, потребляет больше энергии.

Таким образом, количество потребляемой энергии может быть индикатором состояния двигателя.

В данном случае это действительно был двигатель, из-за которого вышел из строя вакуумный насос, использовавшийся на линии по производству электронных схем.

### Проблема:

- Внезапная поломка вакуумного насоса (несмотря на ожидаемый срок службы 3-5 лет)

### Решение e-F@ctory:

- Повышение OEE (общей эффективности оборудования); мониторинг энергопотребления двигателей для диагностики неисправностей
- Простое решение с использованием имеющихся данных без установки дополнительных датчиков

### Пример № 4: Несущественные изменения – существенные результаты (завод в Фукуяме)

В последнем примере можно увидеть элементы трех предыдущих примеров, используемые наряду с действиями по изменению «человеческого» поведения. Более 10 000 посетителей ежегодно приезжают на завод в Фукуяма, чтобы узнать, каким образом нам удалось снизить максимальное потребление энергии, предусмотренное контрактом, примерно на 1700 кВт, что эквивалентно выработке небольшой солнечной станции, занимающей площадь 3,4 га, или сумме в 100 млн японских иен (JPY). Для большей наглядности можно сказать, что это соответствует одному миллиону долларов в год. Очень важный показатель EPU снизился на 62% с 14,3 JPY/ед. до 5,5 JPY/ед.

Представленное ниже видео позволяет лучше понять эту удивительную историю:



Важно начать с небольших проектов, на которых можно проверить, реально ли получить ожидаемый возврат инвестиций и только потом перейти к более крупным, руководствуясь правилом: «опыт - лучший учитель».

И помните, что мы использовали и такие меры, как простое напоминание о необходимости выключать свет, регулировка температуры кондиционеров на 1 - 2 градуса, проверка износа двигателей, определение первопричин.

### Путь вперед:

В расчете на тех, кто не является специалистом в области энергетики, мы создали интеллектуальные компоненты, буквально «нашпигованные» разнообразным ноу-хау, а также готовые к использованию шаблоны и пакеты решений.

Мы также с удовольствием организуем ознакомительные визиты на наши предприятия для тех, кто желает увидеть наши достижения воочию. ■

## Новости со всего мира

### ИНДИЯ

#### Креативное экологическое решение от обладателя кубка ME Cup India

##### Победители образовательной программы

Победители инженерного конкурса для студентов Indian ME CUP 2018 начали свою образовательную и ознакомительную поездку в Японию с посещения штаб-квартиры Mitsubishi Electric. Там Эйичи Харада (Eiichi Harada), генеральный директор Департамента зарубежного планирования и администрирования подразделения промышленной автоматизации, вручил им награду в знак признания их выдающихся достижений.

В ходе визита команда-победитель из Института образования Dayalbagh (г. Агра (Agra), Индия) рассказала о разработанном ею решении для многоцелевой мобильной электростанции. После этого они совершили тур по различным заводам и фабрикам Mitsubishi Electric, чтобы пройти курс обучения и больше узнать о последних инициативах по «умному» производству в рамках концепции e-F@ctory.



Пять членов команды Dayalbagh (слева) и их наставник – профессор Бхагван Дас (в центре) с Эйичи Харада, Иосихиро Фуджита и Шрикант Такале.

### РОССИЯ

#### Знакомство с e-F@ctory

##### Корпоративный пресс-тур

Два завода Mitsubishi Electric в Японии (Нагоя и Фукуяма) наиболее часто посещают зарубежные гости. Среди них не только наши клиенты, но также представители средств массовой информации. Обычно это – журналисты из отраслевых изданий, но время от времени мы принимаем у себя редакторов и журналистов из экономических и традиционных СМИ, которые приезжают, чтобы глубже познакомиться с деятельностью Mitsubishi Electric.

Представленная на нижней фотографии группа не является исключением. Это – посетившие наши предприятия авторитетные журналисты из России, где существует большой интерес к цифровому производству и мировой экономике.



### ЯПОНИЯ

#### Исследуя e-F@ctory

##### Телевизионный репортаж

На недавней выставке в Японии компания спутникового телевидения The Discovery Channel подготовила короткий репортаж/интервью с членами нашей команды e-F@ctory. Тема e-F@ctory идеально подходит для отражения на данном канале, поскольку он славится своими репортажами по исторической, технической и инновационной тематике, сделанными в жанре журналистики факта.

Несмотря на то, что репортаж сделан в основном на японском языке с небольшим количеством коротких комментариев/титров на английском, мы советуем вам потратить несколько минут и ознакомиться с ним.



“The Discovery Channel” открывает для себя e-F@ctory на недавней выставке в Японии



КИТАЙ

## CeMAT Asia

### Отраслевая промышленная выставка

Всякий, кто связан с обрабатывающей индустрией, сразу узнает название CeMAT. На международных выставках серии CeMAT представлены все мыслимые аспекты деятельности данной отрасли. Впервые принимая участие в этой выставке, наше подразделение зарубежного маркетинга систем промышленной автоматизации и местная бытовая компания MEACH представили стенд, который привлек интерес широкой аудитории.

Ключевым словом экспозиции было выбрано «решения», поэтому в качестве примеров применения демонстрировались продукты в диапазоне от рекуперативных преобразователей частоты до систем периферийных вычислений на технологических линиях. Кроме того, внимание посетителей привлекли сообщения наших клиентов, например, видеорепортаж о системе управления складом для международной электронной коммерции. Безусловно, в будущем мы рассчитываем на участие в большем количестве отраслевых выставочных мероприятий.



США

## В поисках знаний

### Визит юных робототехников

Роботы обычно привлекают внимание любого человека, от самого маленького до взрослого. И они становятся еще более привлекательными, если вы участвуете в конкурсе создателей собственных роботов. Группа учеников из средней школы Моаналуа (Moanalua) на Гавайях находилась в Японии для участия в международном конкурсе роботов. Во время визита они спросили нас, могут ли они посетить Mitsubishi Electric, чтобы увидеть промышленных роботов в действии! Мы сразу же согласились и пригласили их в наш новый Центр решений по автоматизации в токийском районе Акихабара (Akihabara). В Центре можно увидеть различные типы роботов и ознакомиться с вариантами их применения, от сборки ланч-боксов до управления колесами при наладке автомобиля. Надеюсь, этой экскурсией мы вдохновили новое поколение инженеров. Мы с нетерпением ждем встречи с ними в будущем.

GLOBAL PARTNER. LOCAL FRIEND.

## Наши истории успеха.

### Отзывы клиентов

Уже видели, как мы можем продвигать успехи наших партнеров? Последние несколько месяцев мы активно развиваем подход «Ваш надежный партнер в мире промышленной автоматизации», делясь отзывами клиентов со всего мира. Особенно теми историями, где клиент готов поделиться мнением о ценностях и поддержке, полученных в процессе работы с Mitsubishi Electric и представителями компании.

Если Вы еще не видели такие примеры, пожалуйста, пройдите по ссылке: [mitsubishielectric.com/fa/cssty](http://mitsubishielectric.com/fa/cssty)



Давайте обмениваться опытом – если у Вас есть, чем поделиться, свяжитесь с нами!

Хотите, чтобы ваша публикация появилась в следующем номере Monozukuri – журнале об искусстве производства? Свяжитесь с нами и поделитесь своей историей успеха.

# Доктор Энергия



Сложно было представить, что энергетический менеджмент может способствовать повышению эффективности процессов технического обслуживания и усилению безопасности предприятия. Но именно таким был результат применения решения e-F@ctory, разработанного компанией Nitto Denko Corporation для своего завода Kameyama 2.

Обладая специальными знаниями по технологии производства клеев и покрытий, Nitto использует их для обеспечения уникальными продуктами различных сфер бизнеса: электронной промышленности, автомобилестроения, индустрии материалов для жилых зданий. Помимо прочей продукции, завод Kameyama компании Nitto производит изделие CISFLEX®, тонкопленочные платы на металлической основе, используемые в высокоточных микросхемах жестких дисков, а также прозрачную смолу для герметизации светодиодов и поляризационную пленку для жидкокристаллических дисплеев.

Предприятие Kameyama начало работу в 1969 году. С тех пор Завод-2 производит продукцию, в том числе лак для защиты обмоток в экологически чистых автомобильных двигателях и влагостойкие покрытия для подложек электронных схем. При производстве обоих материалов используются легковоспламеняющиеся жидкости, что требует применения строгих стандартов пожарной безопасности. Однако несмотря на всю строгость принятых мер, у работников предприятия возникли опасения по поводу протечек старой проводки и электрических машин, используемых на Заводе 2.

«Завод-2 не испытывает недостатка в устройствах и электропроводке, используемых с момента основания предприятия, то есть срок их службы составляет уже более 40 лет. Однако заменить их всех на новые не представляется возможным, поэтому нам пришлось решать проблему путем повышения уровня ежедневного контроля», – сказал г-н Синья Уэки (Shinya Ueki), старший техник отдела производственных технологий Департамента производственного контроля сектора ИКТ компании Nitto.

Как правило, двумя основными причинами пожаров на электрических установках являются перегрев ослабленных соединенных или контактных участков цепей и утечка тока. Проблемы Nitto были связаны с последним из названных факторов, поскольку первую причину они устраняют путем термографического контроля во время ежегодного технического обслуживания.

«Раньше мы проводили проверку изоляционного материала с помощью контрольного оборудования, установленного для каждого трансформатора. Однако при параллельном подключении нескольких нагрузок было сложно с точностью определить проблемные места, в результате чего в процессе проведения исследования поверхностная влага, через которую происходила утечка, успевала высохнуть, и нам не удавалось установить причину», – прокомментировал Уэки.

## Резюме:

Поскольку на заводе используются легковоспламеняющиеся жидкости, любая электрическая неисправность может привести к пожару. Однако благодаря использованию модуля контроля изоляции Mitsubishi Electric серии MELSEC-Q для проверки электрических устройств и проводки на предмет нарушения изоляции удалось усилить меры противодействия неисправностям без переделки основного оборудования.

## Ключевые пункты:

1. Быстрое обнаружение мест утечки позволило обеспечить эффективный процесс восстановления
2. Применение существующих средств, сохраняющих способность быстрого исполнения мер противодействия пожару, вызванному электрической неисправностью
3. Дальнейшее повышение безопасности с параллельным снижением затрат

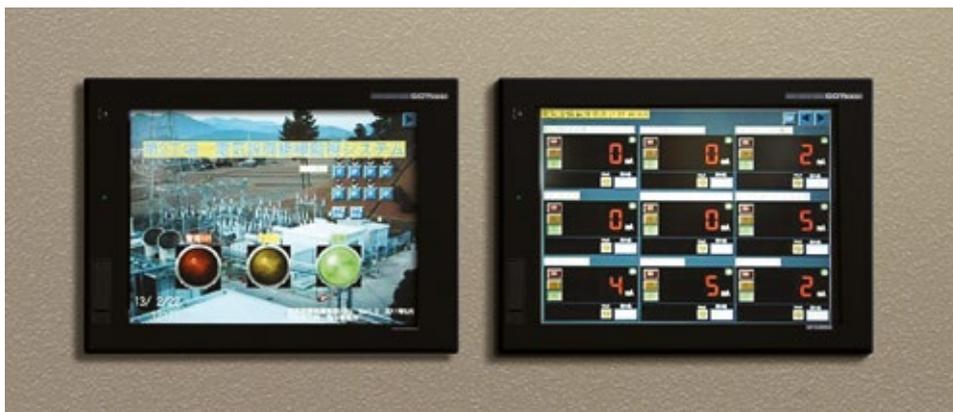


Для устранения этой проблемы требовалась система, которая бы обеспечивала индивидуальный контроль утечек в непосредственной близости от нагрузки и немедленно информировала об обнаруженной утечке контролера. В поисках решения Nitto обратилась к модулю контроля изоляции Mitsubishi Electric QE82LG.

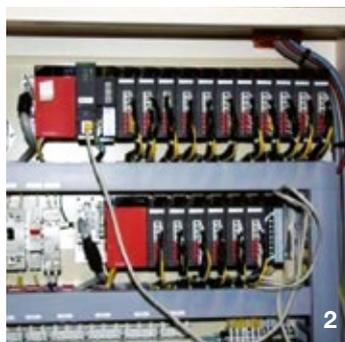
### Быстрое обнаружение утечек неизвестного происхождения теперь стало возможным

Являясь частью универсального ПЛК Mitsubishi Electric серии MELSEC-Q, модуль QE82LG способен измерять ток утечки отдельных цепей. Существенно то, что он может точно контролировать ухудшение изоляции путем измерения величины сопротивления току утечки, возникающему из-за повреждения проводки или устройства.

На предприятии Nitto было установлено 30 модулей QE82LG в трансформаторном помещении и 22 модуля в ячейках на Заводе-2. Трансформатор тока нулевой фазы (ZCT), установленный на кабелях в основании распределительного щита, используется для передачи информации о токе утечки в модуль QE82LG, который производит ее обработку.



Главный экран (слева) и экран результатов индивидуального контроля (справа) на графической панели оператора. Значения, превышающие заданные пороговые уровни, помечаются желтым или красным цветом.



Трансформатор тока нулевой фазы (1), установленный на кабелях у основания распределительного щита, передает информацию о токе утечки на обработку в модуль контроля изоляции "QE82LG" (2), расположенный внутри распределительного щита.

Старшие техники г-н Кенъитиро Нисиваки (Kenichiro Nishiwaki) (3) и г-н Ёсиаки Сугимото (Yoshiaki Sugimoto) также участвовали в процессе внедрения. «Теперь стало значительно проще определять места утечек».

Старший техник г-н Синья Уэки (4) говорит: «Я думаю, что мы сможем сократить расходы на техническое обслуживание и одновременно повысить безопасность».

Результаты измерений отображаются на экране графической панели оператора. Модуль QE82LG позволяет установить пороговые значения аварийных сигналов двух типов. В данном случае на заводе Nitto были установлены два пороговых уровня: 30 мА (уровень поражения электрическим током) и 200 мА (потенциально пожароопасный уровень тока утечки). Если на каком-либо из 52 контрольных устройств будет зафиксировано хотя бы однократное превышение этих уровней, на графической панели оператора желтым или красным цветом будет показано место утечки и подан предупредительный сигнал.

Перенос контроля утечек с отдельных трансформаторов на распределительный щит позволил определять причины утечки, которые не поддавались обнаружению в прошлом. «Например, однажды мы оказались в ситуации, когда организация, выполнявшая монтаж проводки, неправильно установила соединение, что привело к перетеканию тока нагрузки на землю. В тот момент мы не могли найти причину, однако теперь после внедрения системы контроля мы можем очень быстро установить причину утечки в подобных случаях», - пояснил Уэки.

Кроме того, в случаях, связанных с такими явлениями, как утечка, вызванная влагой, когда влага, приведшая к утечке, естественным образом испаряется, причину утечки теперь можно легко определить на уровне распределительного щита. Это означает, что теперь появилась возможность быстрее восстановить место утечки и предотвратить чрезвычайное происшествие, связанное с пожаром. Также возможность увидеть значение тока утечки цепи в числовом выражении является для обслуживающего персонала достоинством, перевешивающим все недостатки. Далее Уэки поясняет: «Управление с помощью аварийных уставок является обычной практикой, но возможность постоянного отслеживания числовых значений позволяет понять тенденции изменения состояния и быстрее принять ответные меры».

Затраты на внедрение не вышли за рамки бюджета Nitto. Этого удалось достичь благодаря в том числе тому, что экраны для графической панели оператора и программы контроля были созданы своими силами.

«Благодаря использованию компонентов, предоставленных Mitsubishi Electric, программирование экрана было выполнено за две недели, а внедрение вместе с оставшейся частью проекта заняло всего месяц. Если бы это было что-то сложное, что мы не могли спроектировать собственными силами, затраты, вероятно, резко увеличились», - отметил Уэки.

## Улучшение организации технического обслуживания:

Предупреждение пожаров посредством отслеживания изоляции – это не единственный эффект от внедрения модуля контроля изоляции. Еще одним важным преимуществом является перспектива будущего снижения затрат на техническое обслуживание.

Предприятия, работающие с напряжением более 7000 В, должны назначать главного инженера-электрика и представлять правила технического обслуживания и техники безопасности. Завод Kameyama компании Nitto, на который также распространяются эти правила, обязан строго соблюдать предусмотренные требования и предотвращать аварии и отказы электрооборудования. Однако по мере увеличения срока службы объектов технического обслуживания риск их отказа возрастает. В результате возникает необходимость наряду с более частым обычным обслуживанием осуществлять дополнительные процедуры техобслуживания. В результате затраты на техобслуживание имеют тенденцию к увеличению год от года, а сам процесс является неизбежным.

Тем не менее, «есть ощущение, что мы можем заменить большую часть процедур текущего технического обслуживания новыми методами. Если посмотреть на пример с внедренной нами системой контроля изоляции, то целью обслуживания с измерением сопротивления изоляции и пр. на распределительном щите являлась проверка состояния изоляции устройств и проводки, т. е. определение утечки. Думаю, есть вероятность того, что [новая система] дает нам достаточно веских оснований для ее упрощения, снижения частоты измерений и других мер».



Лак для обмоток, произведенный на Заводе-2, который был запущен в эксплуатацию в 1969 году и является старейшим на предприятии Камеяма.

«Иными словами, организовав деятельность по техническому обслуживанию, мы можем как улучшить качество обслуживания, так и снизить затраты на него», – резюмировал Уэки.

Факт в том, что когда рекомендованные производителем сроки замены устройств и проводки превышаются, как в ситуации на Заводе-2, это может в любой момент привести к негативным последствиям.

Установленный цикл технического обслуживания вполне может оказаться недостаточным, чтобы полностью исключить вероятность аварий. Крайне важно иметь систему постоянного контроля, позволяющую быстро выявлять неполадки. В связи с этим в компании Nitto пришли к выводу, что контроль изоляции с помощью модуля QE82LG даст необходимый эффект.

После подтверждения преимуществ внедрения системы на Заводе-2 Nitto планирует рассмотреть возможность ее развертывания на других предприятиях, например, на Заводе-5. «Завод-5 начал работу в 1985 году, и ему уже более 30 лет. Поскольку он производит герметизирующую смолу для светодиодов, на нем широко используются порошковые материалы<sup>1</sup> и существует более высокая, чем на других предприятиях, вероятность утечки. Мы планируем продолжить работу по внедрению, анализируя риски ухудшения характеристик изоляции на других заводах», – заключил Уэки.

Заглядывая вперед, они строят планы на будущее, в которые входит создание системы, которая будет информировать обслуживающий персонал о возникновении утечки путем беспроводной передачи аварийных сигналов от ГЛК. Эффект от внедрения системы контроля изоляции QE82LG для обеспечения безопасности и защиты оказался значительнее, чем можно было представить. ■

«Электроэнергия или, точнее, ток утечки на землю, использовалась в качестве индикатора состояния проводки в полном смысле этого слова. Можно сказать, что энергия – это средство диагностики системы, высвечивающее потенциальные проблемы до того, как они вызовут серьезную неисправность. Спасибо, Доктор Энергия!» **Monozukuri**

Nitto Denko Corporation. Дата основания: 25 октября 1918 года.

Направления деятельности: электроника, автомобилестроение, производство материалов для жилых зданий, общая промышленность, защита окружающей среды и здравоохранение.

URL: <http://www.nitto.co.jp/>

Примечание 1: При высокой концентрации в воздухе мелкая пыль и порошок могут стать горючими, создавая опасность взрыва пылевоздушной смеси; типичные источники воспламенения – электростатический разряд, трение, искрение, горячие поверхности и огонь.

# Стартовая площадка

Mitsubishi Electric является не только разработчиком и производителем передовых средств автоматизации, но и ключевым их пользователем. Это означает, что в наших интересах, чтобы они были надежными, гибкими и легко встраивались в любую систему автоматизации, поскольку мы так же, как и наши клиенты, хотим пользоваться лучшими из возможных решений.

Наши средства автоматизации, известные своим эффектным дизайном, первоклассной конструкцией, быстротой и легкостью установки, делают гораздо менее сложным, чем это кажется на первый взгляд, позволяя пользователю в то же время сохранять полный контроль за процессом.



## Высокопрочная модель серии GOT2000 для использования в экстремальных условиях (панель оператора)

Серия графических операторских панелей GOT2000 расширена за счет добавления модели повышенной прочности, которая дает пользователям возможность контроля, эксплуатации и настройки машин, работающих в экстремальных условиях высоких температур, сверхяркого освещения, сильной вибрации, ударного воздействия и высокого давления воды.

### Повышенная прочность и возможность визуального контроля при использовании в экстремальных условиях:

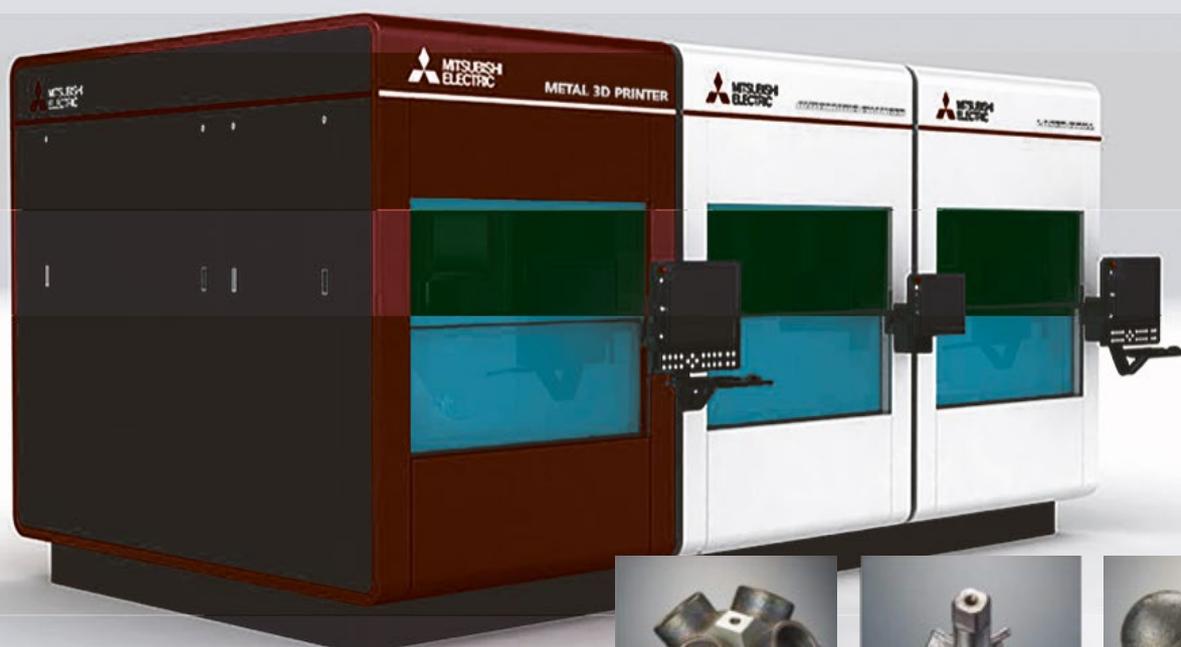
- Алюминиевая передняя панель, виброустойчивость и ударопрочность которой более чем вдвое превосходят аналогичные характеристики стандартных моделей серии GOT2000.
- После установки передняя панель имеет степень защиты IP66/IP67\*, что дает возможность ее очистки водой под высоким давлением.
- Выдерживает экстремальные температуры окружающей среды от -20°C до +65°C (ср. 0°C - +55°C для стандартных моделей).
- Широкий 7-дюймовый TFT-экран (WVGA: 800x480) с палитрой из 65 536 цветов позволяет получать изображение изумительного качества.
- Улучшенная видимость экрана и повышенная стойкость при использовании вне помещения (устойчивость к УФ-излучению около 95%).

### Несколько интерфейсов связи для рабочих мест с технологией «Интернета вещей»:

- Встроенный коммуникационный интерфейс сети Ethernet (2 канала Ethernet) для интеграции с Интернетом вещей.
- Модуль локальной сети (опция) для беспроводной связи с ПК.

### Различные функции, помогающие снизить общие затраты и повысить производительность:

- Мобильная функция графической панели оператора для визуализации общего состояния объектов в режиме реального времени с помощью одного или нескольких удаленных устройств (ПК, планшетов и т. п.) с целью снижения совокупных затрат на производственных площадках.
- Функция звукового предупреждения помогает сократить время простоя и предотвратить нарушение в работе оборудования.



Образцы профиля сформованных металлических деталей

## Новая технология точечного формирования обеспечивает высокую точность трехмерного профилирования металла (3D-печать)

Mitsubishi Electric разработала уникальную технологию точечного формирования, которая обеспечивает высокоточное профилирование путем объединения лазерной технологии, числового программного управления (ЧПУ) и технологии автоматизированного производства (CAM) в 3D-принтерах. Технология позволяет получать высококачественные трехмерные (3D) детали с небольшим количеством пустот на высокой скорости методом осаждения материала при помощи направленного энергетического воздействия (DED) с лазерной наплавкой проволокой. Этот метод представляет собой процесс аддитивного производства, в котором сфокусированная тепловая энергия используется для плавления материалов во время их осаждения. Mitsubishi Electric считает, что новая технология повысит производительность в различных областях применения, например, при профилировании авиационных и автомобильных деталей с получением профиля, близкого к заданному (предконечная обработка), а также при восстановительной наплавке.

### Высококачественные трехмерные детали, сформованные на высокой скорости:

- Высококачественные трехмерные детали с небольшим количеством пустот могут быть сформованы на высокой скорости методом осаждения материала при помощи направленного энергетического воздействия (DED) с лазерной наплавкой проволокой. В соответствии с данным методом металлическая проволока подается непосредственно на облучаемую лазерным лучом деталь для формирования нужного профиля наплавкой.

- Возможно получение различных трехмерных форм, включая полые формы и формы с выступающими частями.
- Эта технология может сочетаться с производством деталей другими методами, поэтому она эффективна при восстановительной наплавке.
- Можно использовать обычную, недорогую и проверенную на практике проволоку для лазерной сварки.

### Повышение точности профиля благодаря уникальной технологии точечного формирования:

- Уникальный метод заключается в обеспечении повторяемости процесса точечного формирования посредством синхронизации управления импульсным лазерным облучением, подачей металлической проволоки и защитного газа, а также положением профилирования. В результате точность профиля увеличивается на 60% по сравнению с обычной технологией последовательного формирования.
- Окисление, являющееся проблемой при использовании традиционной технологии, может быть снижено более чем на 20%, поскольку области высокой температуры ограничены узким участком точечного формирования.
- Сложные профили также могут создаваться с помощью специальных процессов автоматизированного производства (CAM), совместимых с технологией точечного формирования.

## ЯПОНСКИЙ ПОДХОД К ВОПРОСУ

Большая семья Mitsubishi Electric включает в себя как тех, кто довольно много знает об истории и культуре Японии, так и тех, чьи знания, возможно, ограничиваются гейшами, самураями и горой Фудзи. Поэтому здесь с познавательной и развлекательной целью приведены некоторые примеры культуры и искусства Японии.



### Огонь из льда:

Будущее энергетики продолжает оставаться вопросом, допускающим разные ответы, и Япония, что довольно интересно, может сыграть ключевую роль в определении того, чем может обернуться это будущее. Более десяти лет назад японские ученые обнаружили энергетический ресурс, который может оказаться невероятно полезным в будущем и в данном случае речь не идет о нефти. Мы говорим о прямо противоположном – горячем льде.

Как отмечает ВВС, правительство Японии в настоящее время изучает возможность использования горячего льда в качестве обычного источника энергии. Как подразумевает название, горячий лед – это ничто иное, как отложение, состоящее из метана и замерзшей воды.



### Онсэн

«Онсэн» (Onsen) – это культурный символ Японии. Слово означает горячий источник и всю сопутствующую ему инфраструктуру.

По данным Министерства по вопросам окружающей среды, в Японии насчитывается более 3000 районов онсэн, где около 28 000 термальных источников выбрасывают 2 700 000 литров воды в минуту. Япония буквально плавает по горячей воде! Многие из источников используются как дневные ванны для общественного пользования, но есть и онсэн, расположенные в частных домах. Существуют онсэн как открытого, так и закрытого типа. Разнообразные местные минеральные воды, как считают многие, обладают целебными свойствами.



## Котацу (Kotatsu)

Это то, с помощью чего японцы согреваются зимой, а также то, что позволяет вам оставаться в постели целый день! Котацу состоит из одеяла, помещенного между низким каркасом стола и столешницей, и источника тепла, расположенного под одеялом. Поместив ноги под одеяло, человек в традиционной японской одежде согревает свое тело теплым воздухом, проникающим под полы и выходящим через воротник.

Предшественником котацу был ирори (irori), японский каминный очаг 14-го века, предназначенный для приготовления пищи. К 17-му веку появились врытые в землю ирори, называемые хори-готацу (hori-gotatsu), внешне похожие на стационарный котацу. Современные котацу переносные, их называют оки-готацу (oki-gotatsu). Так как большинство японских домов не имеет достаточной теплоизоляции, котацу служат эффективными обогревателями помещений в холодные месяцы.

## Знаете ли вы, что...

Mitsubishi Electric реализует свой девятый двухлетний план по защите окружающей среды, который должен завершиться как раз перед началом 2021 года, в котором компания будет отмечать свое 100-летие. Работа в симбиозе с окружающей средой – это ключевая ценность, лежащая в основе стремления Mitsubishi Electric быть ведущей в мире компанией в области экологически чистого производства, на что указывает ее экологическая декларация:



for a greener tomorrow

Цель 2020: Снизить производственные выбросы CO<sub>2</sub> по сравнению с 1991 годом на

**-30%**

что эквивалентно 520 000 тоннам



Завод в Фукуяма: Внедрение новейшего светодиодного освещения обеспечивает экономию:

**28,400** кВтч в год  
**370,000** японских иен в год

Завод в Нагоя: Внедрение новейшей системы кондиционирования воздуха 'Compact Cube E Series' обеспечивает экономию:

**1,051,200** кВтч в год



Объем используемой воды:

**10,800,000** м<sup>3</sup>

из которых **31%** используется повторно.

Цель:

**НОЛЬ**

Безотходное производство



Подробную информацию см. на сайте [www.mitsubishielectric.com](http://www.mitsubishielectric.com)



**БОЛЕЕ 72**

наград за достижения в области защиты окружающей среды в 2018 году

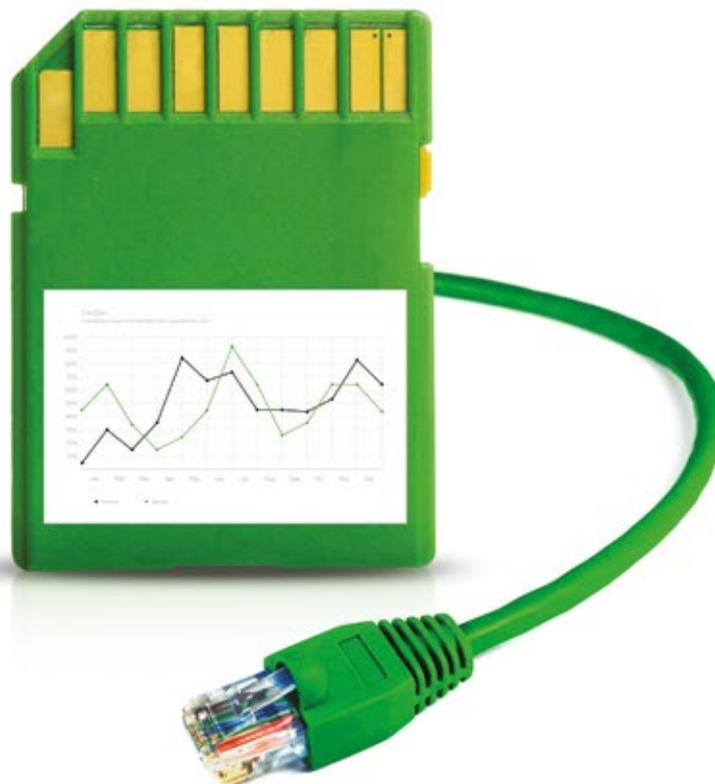


Цель:

**100%** переработка пластмассовых

деталей из отработавших бытовых приборов

## Измеряйте энергию и управляйте ею.



## Визуализация и управление энергопотреблением.

Невозможно управлять тем, что вы не можете измерить. Оптимизация управления энергопотреблением начинается с простого и эффективного сбора энергетических показателей. Наши простые в настройке и масштабируемые средства контроля расхода энергии помогут вам достичь целей, поставленных в области управления энергопотреблением. Благодаря автономному контролю и локальному хранению данных на карте памяти или сетевым решениям с аварийной сигнализацией в режиме реального времени, а также ограничительным средствам контроля и анализу данных наши решения делают процесс использования энергии видимым и управляемым.

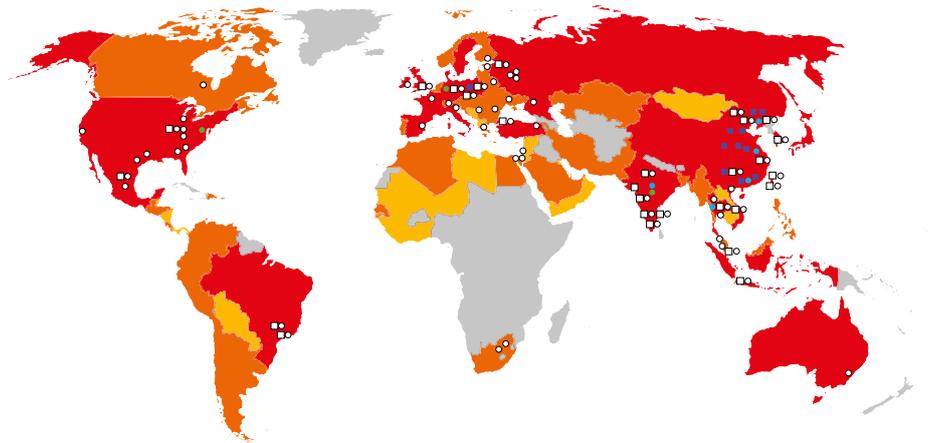


Power management meter



Energy measuring unit

# Global Partner. Local Friend.



- Sales office
- FA center
- FA center satellite
- Production center
- R&D center

Note: This is a map of our global sales and support coverage. It does not reflect any national borders.

- A region where there are direct Mitsubishi Electric FA offices (main/local and satellite).
- A region covered by primary sales partners (distributors) who have local sales offices.
- A region covered by our extended sales network which may or may not have local offices.

[www.mitsubishielectric.com/fa](http://www.mitsubishielectric.com/fa)