

Как тестируют ДГУ в дата-центре

[5000shazams](#) 20 января в 13:13 4,9k

<https://m.habrahabr.ru/company/dataline/blog/319926/>

В эксплуатации дата-центров мы уделяем тестированию инженерных систем и оборудования много внимания. Один из самых важных тестов – это запуски дизель-генераторных установок (ДГУ). Эти испытания помогают проверить работоспособность сразу нескольких инженерных систем.

ДГУ отвечают за гарантированное энергоснабжение. В случае перебоев с городским питанием на них ложится вся нагрузка дата-центра. Питание от ДГУ обычно называют резервным, но относиться к нему стоит как к основному: только этим видом энергоснабжения мы можем управлять. Это еще одна причина, почему тесты ДГУ так нужны.

На всех площадках у нас работает суммарно 30 ДГУ мощностью от 1200 до 1750 кВт. Сегодня расскажем, как мы тестируем ДГУ в своих дата-центрах и на что обращаем внимание в процессе. Надеемся, что наш опыт будет полезен и обладателям небольших серверных.

Перед прочтением рекомендуем пробежаться по нашей прошлой [статье](#) и освежить знания об устройстве электроснабжения в дата-центрах.



ДГУ в помещении и в контейнерном исполнении.

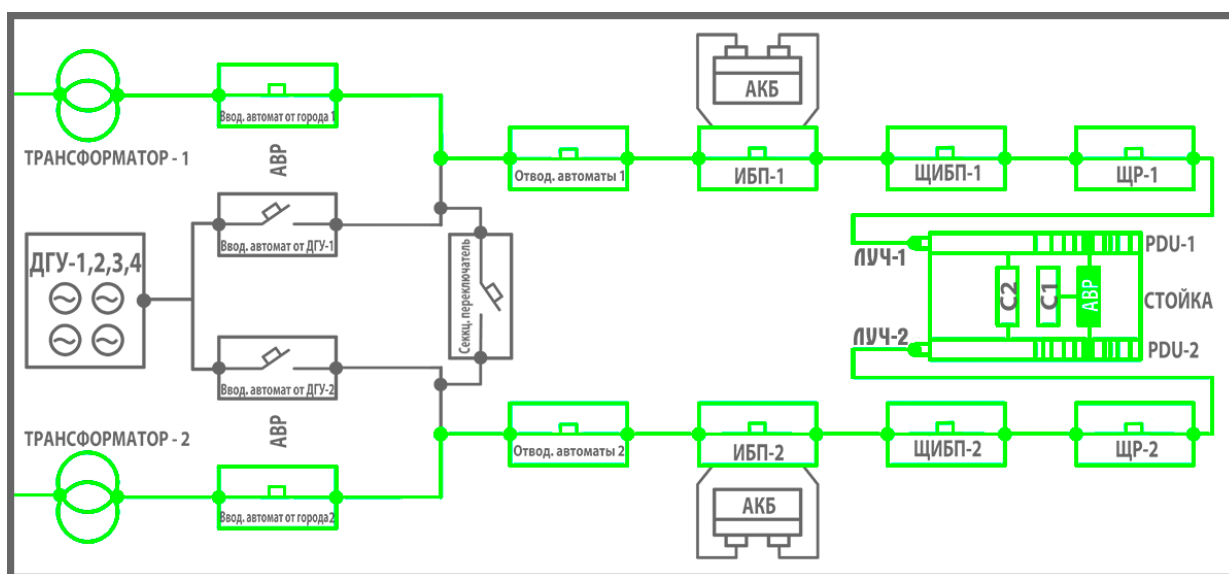
Что тестируем и как

Тестировать ДГУ нужно под нагрузкой. На холостом ходу вы не проверите, как ДГУ справляются с нагрузкой и синхронизируются, если их несколько. Такие испытания — все равно что тест-драйв, во время которого вы только завели машину, но не проехали и метра.

Тестировать ДГУ под нагрузкой можно двумя способами:

- под эквивалентной нагрузкой, т.е. нагрузка создается искусственным способом, например, через подключение тепловых пушек. Такой вариант подойдет для прямо-сдаточных испытаний, когда ИТ-нагрузки еще нет.
- под нагрузкой (ИТ-оборудование + инфраструктура). Далее речь пойдет именно о таком виде тестирований.

Чтобы протестировать ДГУ под нагрузкой, нужно отключиться хотя бы от одного ввода городского питания. Кратко напомним, как это происходит. Переключением на питание от ДГУ управляет автоматический ввод резерва (АВР): он дает сигнал на включение ДГУ. Пока ДГУ заводятся, нагрузку держат аккумуляторные батареи ИБП. Как только ДГУ вышли на рабочий режим и синхронизировались, АВР переводит нагрузку дата-центра на них. Вот как примерно это происходит:



Во время запуска ДГУ задействуется вся система гарантированного и бесперебойного энергоснабжения. Поэтому помимо работы самих ДГУ мы также проверяем работу и этих систем:

- автоматика: автоматический ввод резерва (АВР);
- ИБП и состояние аккумуляторных батарей (АКБ);
- ДГУ.

Попутно мы тестируем систему мониторинга: корректно ли она отображает состояние системы и оборудования энергоснабжения. Проверяем четкость регламентов и работу инженеров по ним.

Под испытания также попадет оборудование, которое не подключено к бесперебойному питанию. Как только городское электроснабжение пропадет, это оборудование выключится, и включится только после запуска ДГУ. То же самое произойдет, когда будем возвращаться с ДГУ на городское питание. Такие упражнения – это дополнительные испытания для оборудования. Поэтому после каждого выкл./вкл. проверяем индикацию на наличие ошибок. В нашем случае к такому оборудованию относятся кондиционеры: только половина запитана через ИБП.

Когда тестируем

В этом деле важна не частота тестовых запусков, а их регулярность: нужно выработать четкий график тестирований, которому вы будете следовать. Считаете, что достаточно проверять ДГУ раз в квартал, замечательно. Главное – четко придерживаться этого графика и не халавить.

Помимо плановых тестирований нужно проводить тесты после любых ТО и ремонтов, чтобы проверить:

- все ли неисправности устранены;
- не допущены ли новые ошибки;
- нет ли изменений в логике работы после проведения ТО.

Подготовка к тестированию

Оповещение. В регламенте тестирования нужно заранее прописать, кого нужно оповещать и за какое время. Этот список может меняться в зависимости от внутренних требований и процессов. Вот как может выглядеть список заинтересованных лиц:

- внешние и внутренние заказчики;
- коллеги, ответственные за смежные системы (кондиционирование, ИБП, мониторинг и пр.);
- подрядчик по обслуживанию ДГУ, если в договоре не прописано обязательное участие в тестировании.
- сотрудники компании. Если офис запитан от тех же источников, что и серверная, то у коллег временно может пропасть свет, перезагрузятся компьютеры. Предупредите их об этом заранее.

В письме-оповещении оставляем контакты ответственного за тестовый запуск, чтобы в случае вопросов с ним можно было связаться.

Осмотр ДГУ. Чтобы не отправляться на тестирование с заведомо неисправным оборудованием, перед тестом снимаются следующие показатели:

- напряжение заряда аккумуляторов;
- уровень топлива и масла;

Проводится визуальный осмотр:

- включен ли подогрев двигателей;
- на наличие неисправностей
- на ошибки в индикации
- на наличие потеков различных жидкостей (масло, антифриз).

Проверка оборудования системы энергоснабжения. Такая же процедура проводится с остальным оборудованием систем гарантированного и бесперебойного энергоснабжения. Проверяется индикация на наличие ошибок и внешнее состояние. Инженеры снимают показания с анализаторов тока на ГРЩ, проверяют индикацию ИБП, правильно установленное время.

Переключение на питание от ДГУ

1. Отключаем реле контроля фаз в ГРЩ, т.е. имитируем исчезновение городского питания по одному из лучей.
2. ИБП фиксирует исчезновение питания на входе и мгновенно переключается на автономное питание от аккумуляторных батарей/



Дисплей ИБП. На индикации видно, что электроснабжение отключено и дата-центр питается от батарей.

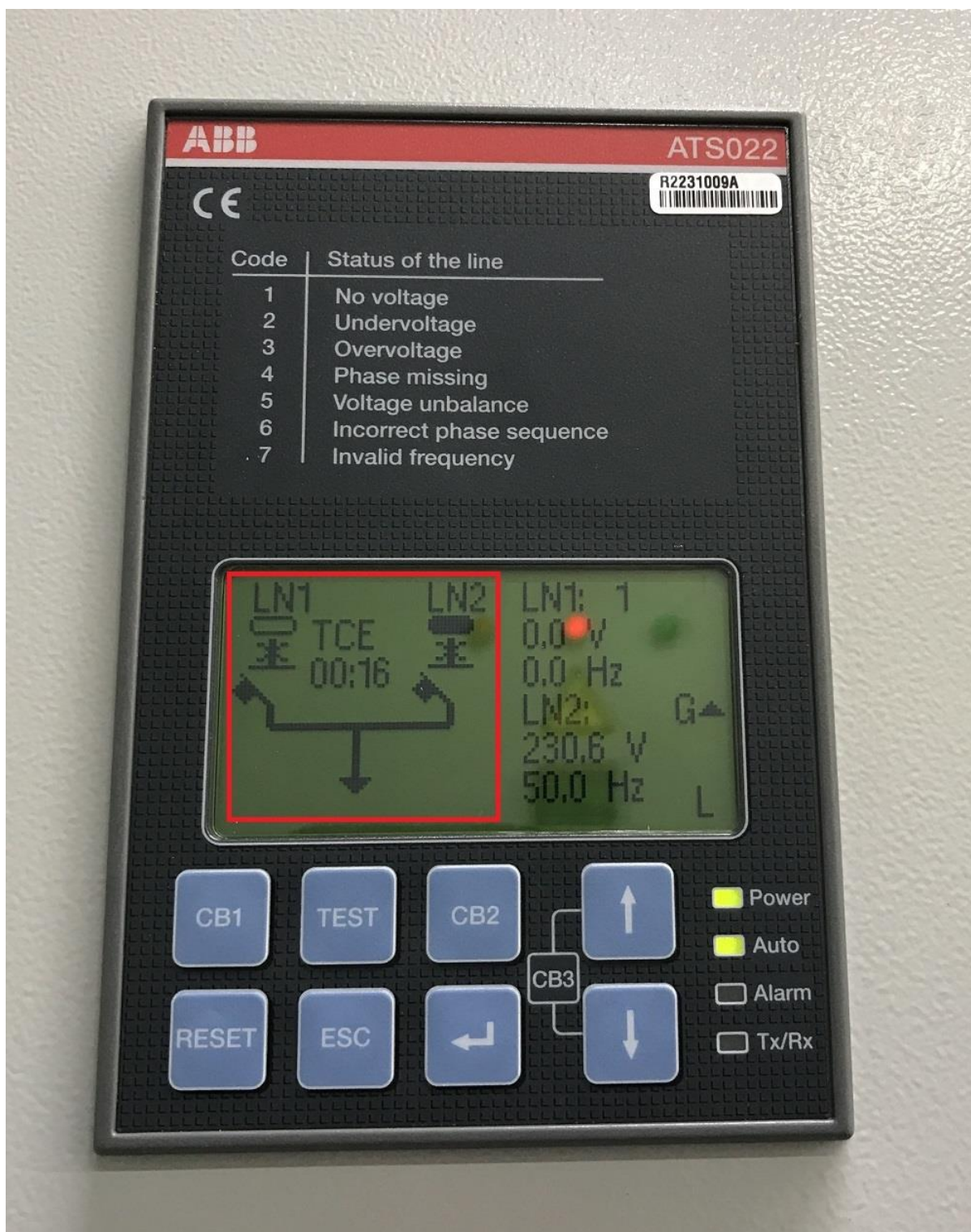
3. Одновременно автоматический ввод резерва (АВР) в ГРЩ фиксирует перебой с городским питанием. АВР выжидает 5 секунд и подает сигнал на запуск ДГУ. В рабочем режиме эта задержка избавляет от запуска ДГУ по ложной тревоге. Если городское питание просто “моргнуло” и снова восстановилось за эти 5 секунд, то команды на запуск ДГУ не будет.



Дисплей АВР ГРЩ. LN1 обозначает питание от города, которое “пропало” (белый овал). LN2 – питание от ДГУ.

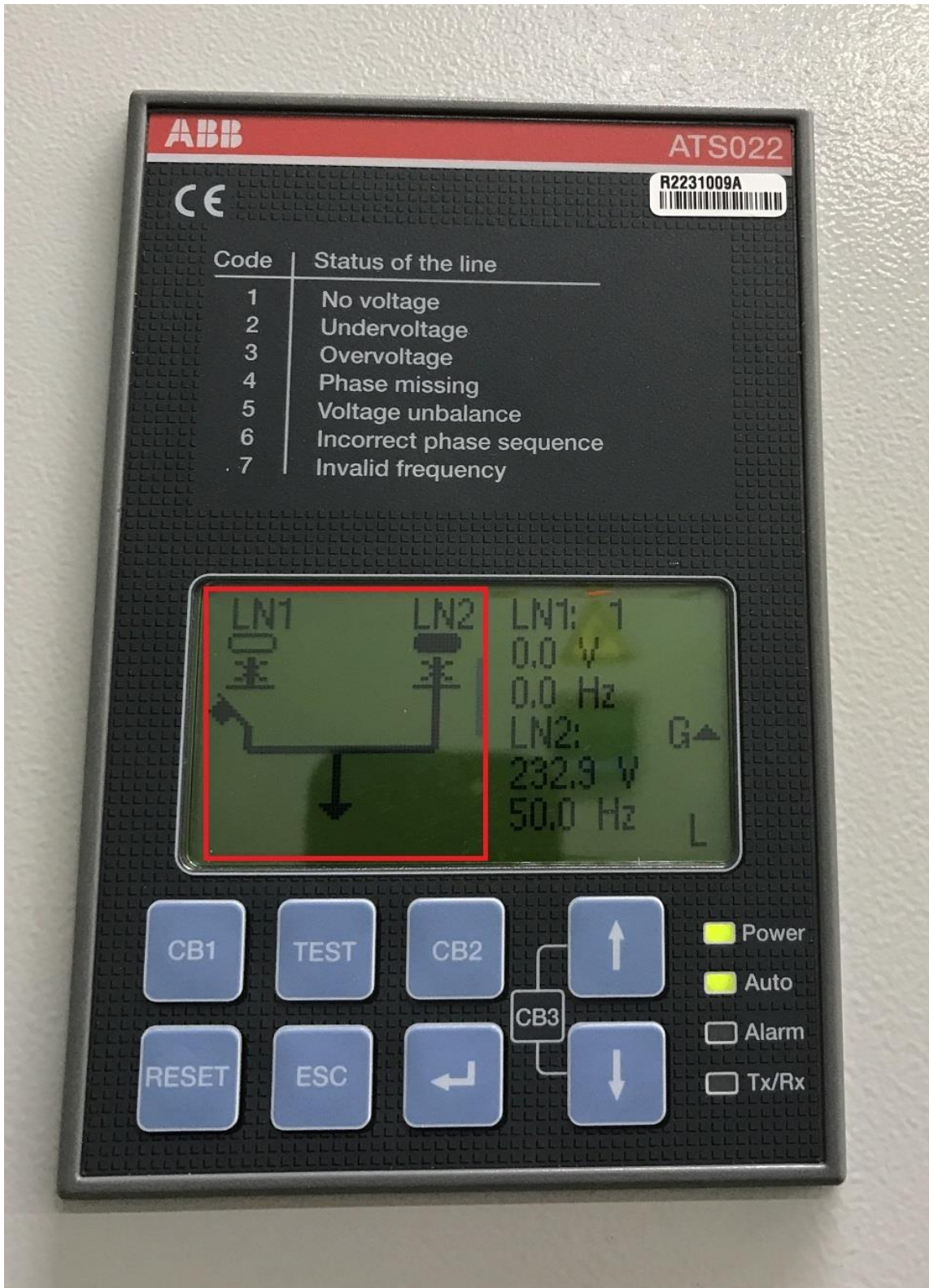
4. ДГУ запускаются, выходят на рабочий режим в 1500 оборотов в минуту и синхронизируются между собой за 10–20 секунд.

5. Когда питание от ДГУ появляется на резервной линии, АВР размыкает автоматический выключатель основной линии городского питания



Черный овал рядом с LN2 говорит о том, что напряжение от ДГУ начало поступать на шину. Автомат линии питания от города разомкнут. Секундомер отсчитывает время, через которое нагрузка будет переброшена на ДГУ.

6. Через 30–35 секунд с момента команды на запуск ДГУ АВР замыкает выключатель резервной линии. Теперь дата-центр питается от ДГУ.



7. ИБП видит восстановление питания на входе и возвращается в стандартный режим.



Что проверяем, когда ДГУ работают

Чтобы убедиться, что все работает правильно, на дизелях лучше “простоять” не менее 40–60 минут. Наш опыт показывает, что основные ошибки появляются либо при запуске, либо в период 40–60 минут. За это время без спешки можно проверить все основные параметры дизельных генераторов:

- давление;
- напряжение заряда аккумуляторов;
- температура охлаждающей жидкости;
- равномерность распределения нагрузки по фазам;
- работу впускных и выпускных жалюзи системы вентиляции.

В нашем случае если нагрузка на каждый ДГУ меньше 30%, то ДГУ по одному начинают выходить в резерв. В случае сбоя на работающих ДГУ он быстро вернется в строй. В работе всегда остаются минимум два ДГУ, чтобы соблюдалось резервирование N+1.

Пока работают ДГУ, инженеры также проверяют инфраструктурные объекты, которые выключались во время перехода на питание от дизельных генераторов.

Возврат на городское электроснабжение

Дата-центр возвращается на питание от города следующим образом:

- Включаем реле контроля фаз.
- АВР через 5 секунд дает сигнал на размыкание выключателя резервной линии.
- ИБП переходит на питание от батарей.
- АВР еще через 5 секунд замыкает выключатель на основной линии городского питания.
- ИБП возвращается в стандартный режим.
- АВР ждет 60 секунд, после чего дает команду на остановку ДГУ.

После возврата на городское питание инженер снова проверяет индикацию ИБП, замеряет токи на обоих вводах, топливо в ДГУ, инженерное оборудование, которое отключалось.

По итогам теста

Весь подготовительный процесс, тайминг, показания оборудования во время и после теста, а также замечания заносятся в отчет.

На сегодня все. Тестируйте свои ДГУ. И пусть они вас не подводят.

<https://m.habrahabr.ru/company/dataline/blog/319926/>