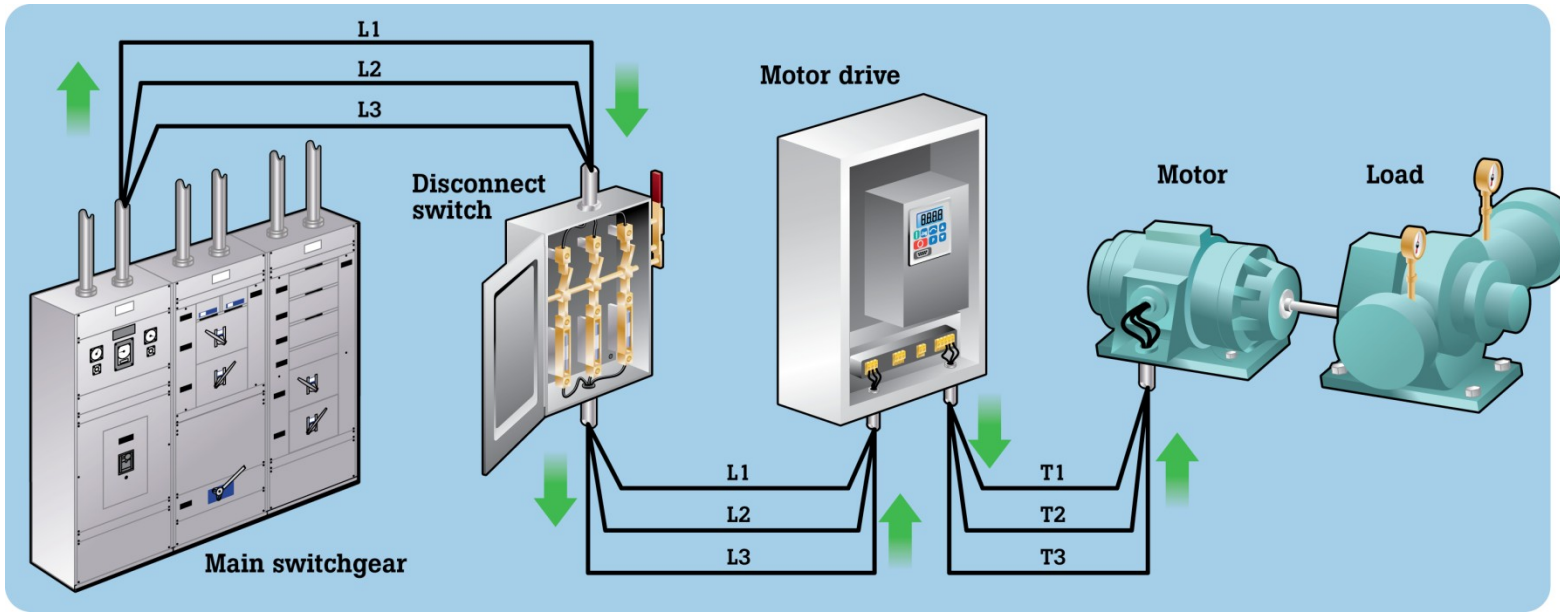
FLUKE®

Seminar series

Двигатели и приводы

Модуль C-
измерения на приводе и выходе привода

Введение в модуль измерений выходных значений привода



Задачи

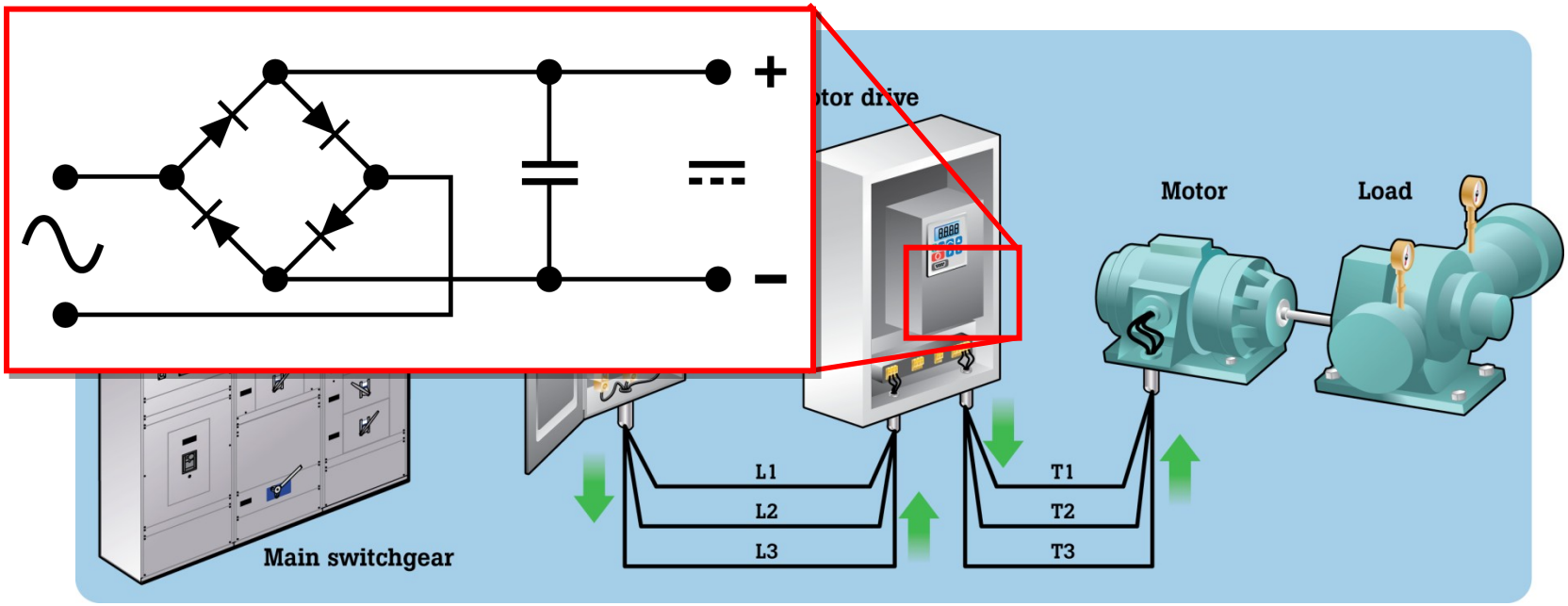
В этом модуле вы научитесь:

•Составлять список диагностических измерений, необходимых для поиска и устранения
неисправностей на входе электропривода

•Описывать последовательность для проведения диагностических измерений входных значений.

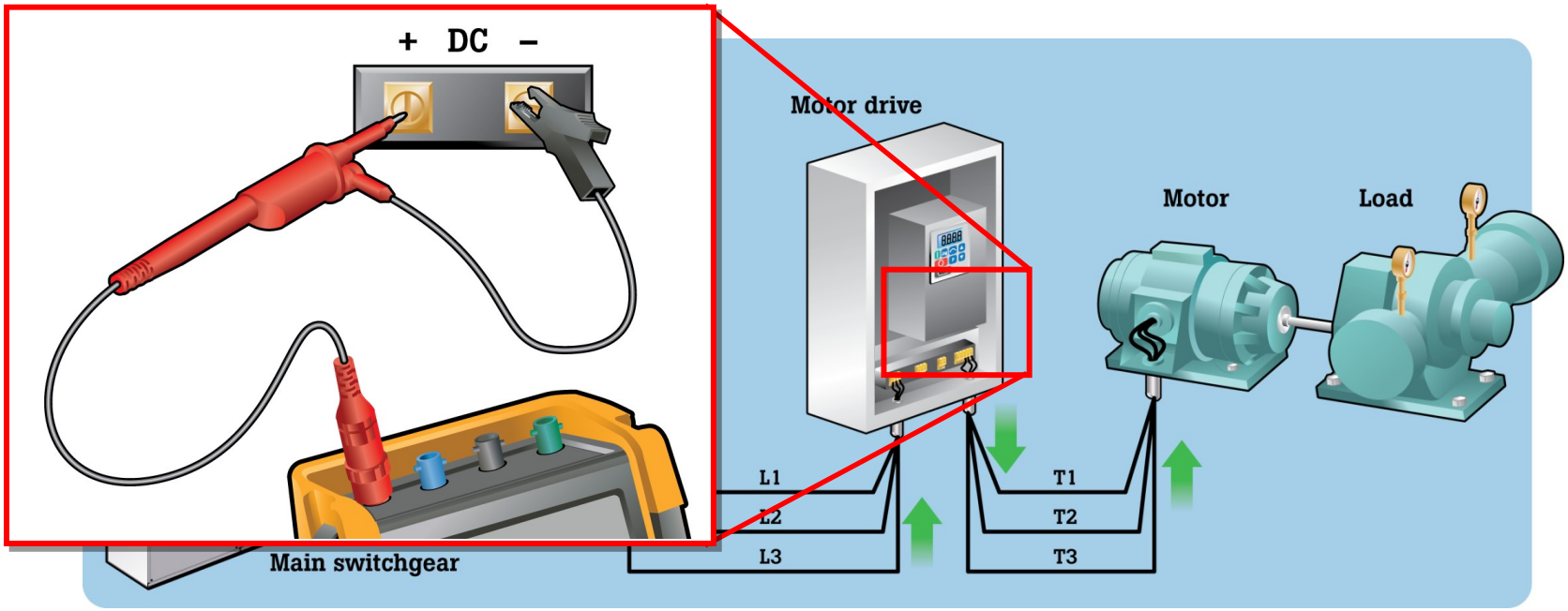
•Описывать назначение каждого диагностического измерения входных значений.

Что такое шина постоянного тока?



- Шина постоянного тока выполняет функцию буфера напряжения
- Напряжение постоянного тока, поступающее с выпрямителей переменного тока
- Постоянная подача электропитания на цепь переключения

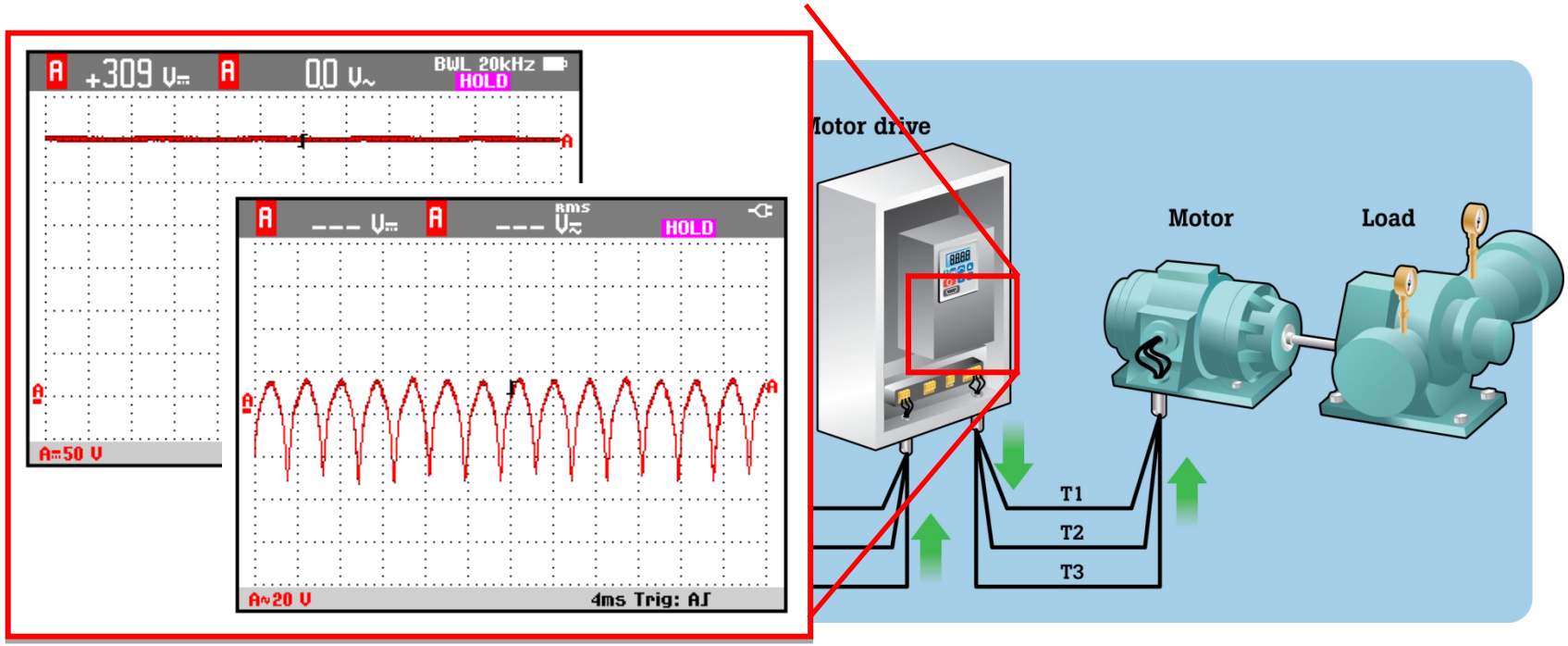
Измерение напряжения на шине постоянного тока



Измерьте напряжение на шине постоянного тока на клеммах + и -.

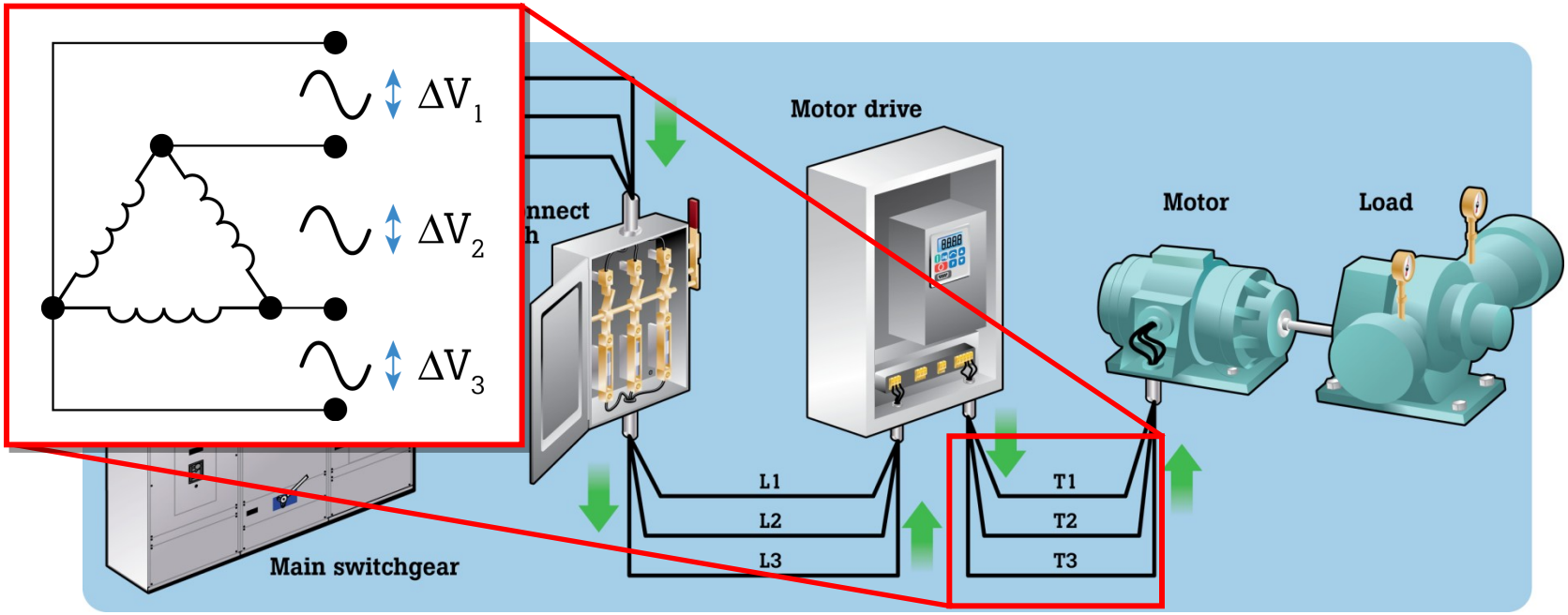
- Портативный осциллограф
- Для измерения абсолютного напряжения или напряжения пульсаций следует соединить входы переменного или постоянного тока
- При измерении уровня напряжения убедитесь, что осциллограф и датчик подключены правильно

Понимание значений шины постоянного тока



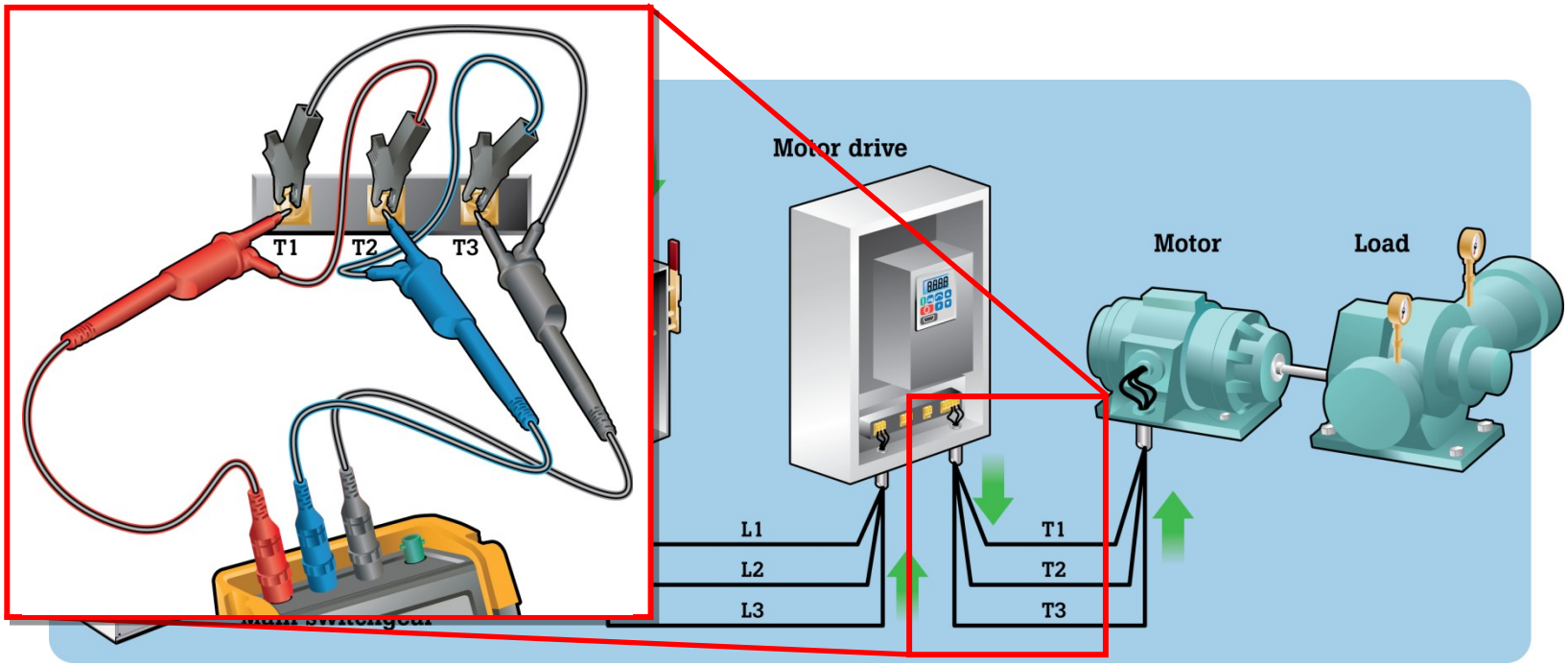
- Напряжение на шине постоянного тока составляет ~1,414 x среднеквадратическое сетевое напряжение
- Если пики пульсаций повторяются на разных уровнях, это указывает на то, что один из выпрямительных диодов может быть неисправен.

Что такое несимметрия напряжений?



- Происходит если напряжения в трех фазах не совпадают по величине.

Измерение несимметрии напряжений



- Измерьте напряжение на каждой клемме на выходе привода
- После этого проверьте напряжение на клеммах двигателя
- Любая несимметрия может привести к неисправности двигателя

Расчет несимметрии напряжения

Пример

1 ADD VOLTAGES

442
474
456
1372 V

2 FIND VOLTAGE AVERAGE

$V_a = \frac{V}{3}$

$V_a = \frac{1372}{3}$

$V_a = \mathbf{457\ V}$

3 FIND LARGEST VOLTAGE DEVIATION

$V_d = V - V_a$

$V_d = 474 - 457$

$V_d = \mathbf{17\ V}$

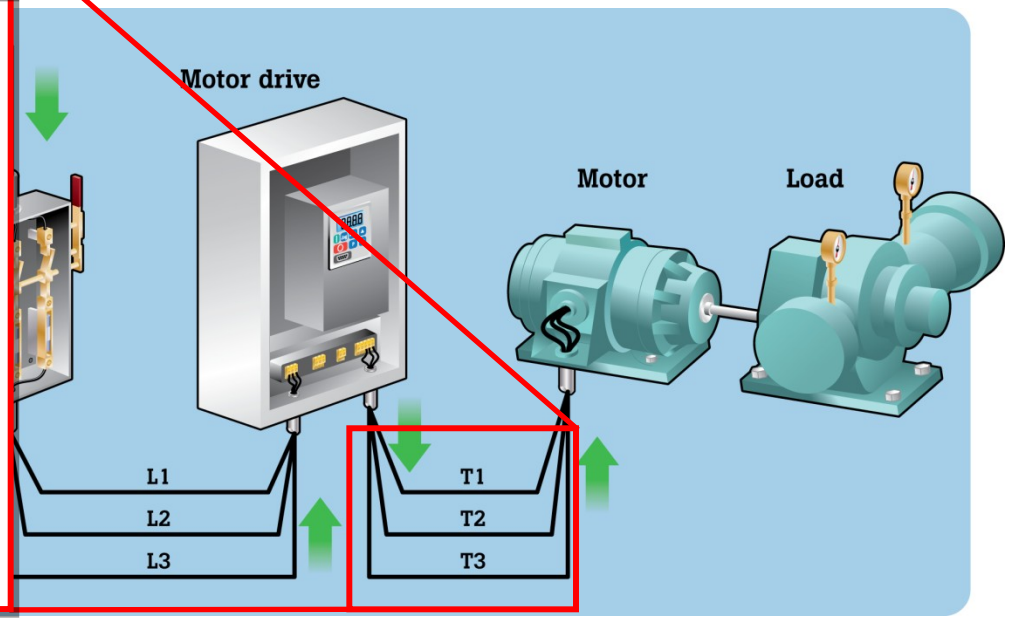
4 FIND VOLTAGE UNBALANCE

$V_u = \frac{V_d}{V_a} \times 100$

$V_u = \frac{17}{457} \times 100$

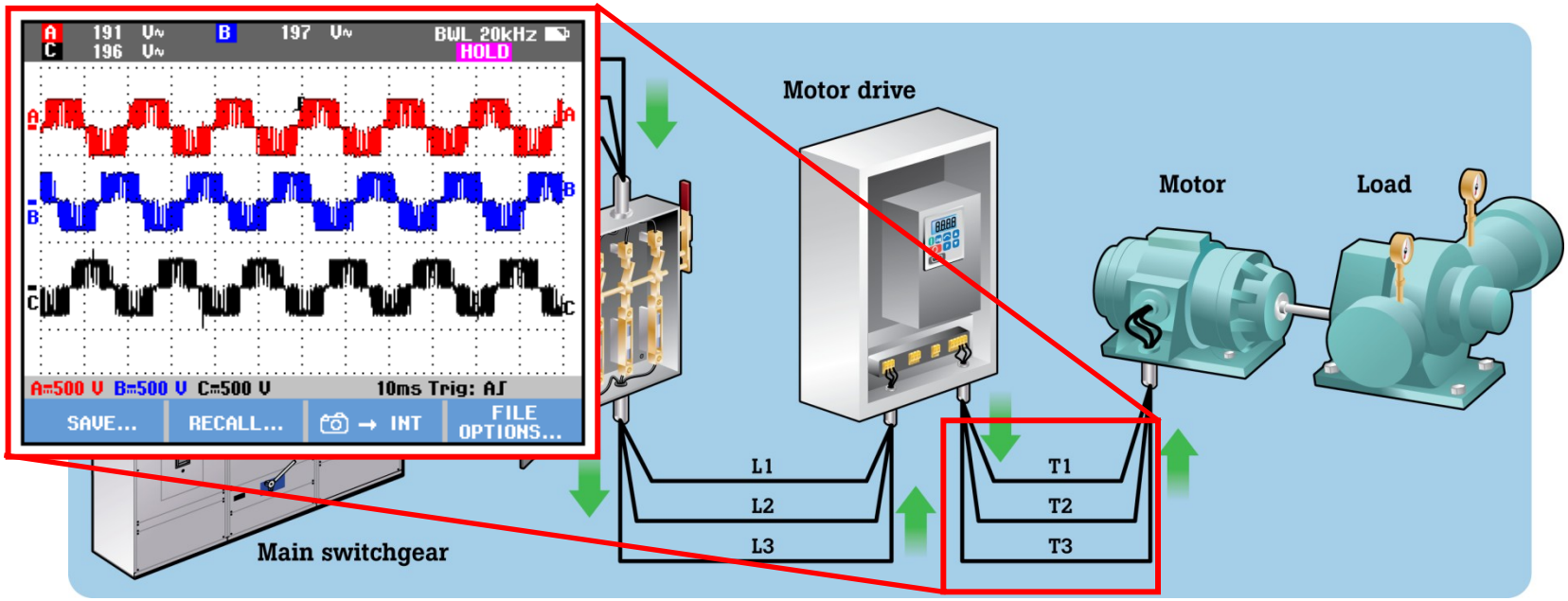
$V_u = 0.0372 \times 100$

$V_u = \mathbf{3.72\%}$



% несимметрии напряжения (В) = (максимальное отклонение от среднего В/среднее В) x 100

Понимание значений несимметрии напряжений

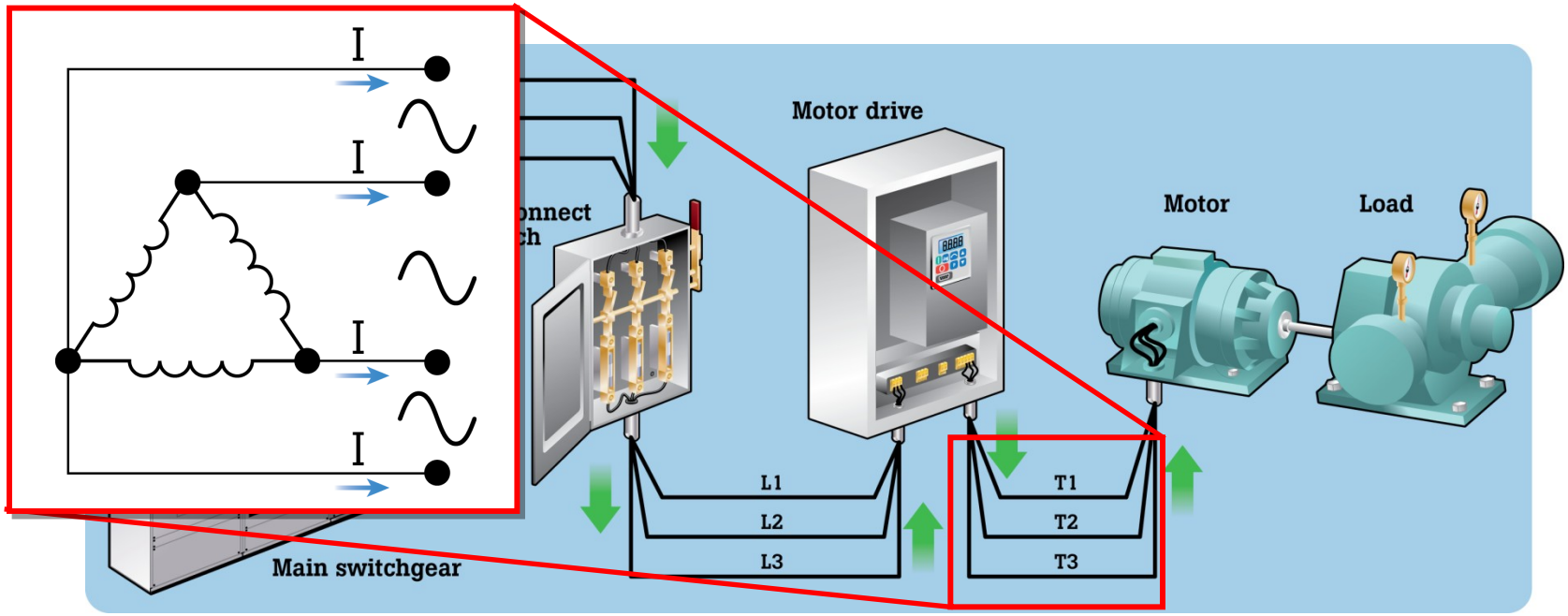


- Несимметрия более 2% может привести к неисправностям.
- Данное измерение позволяет исключить перегрев двигателя по причине несимметрии напряжений.
- Остальные причины перегрева исключить нельзя.
- После этого необходимо проверить наличие несимметрии токов.

Преимущества диагностики

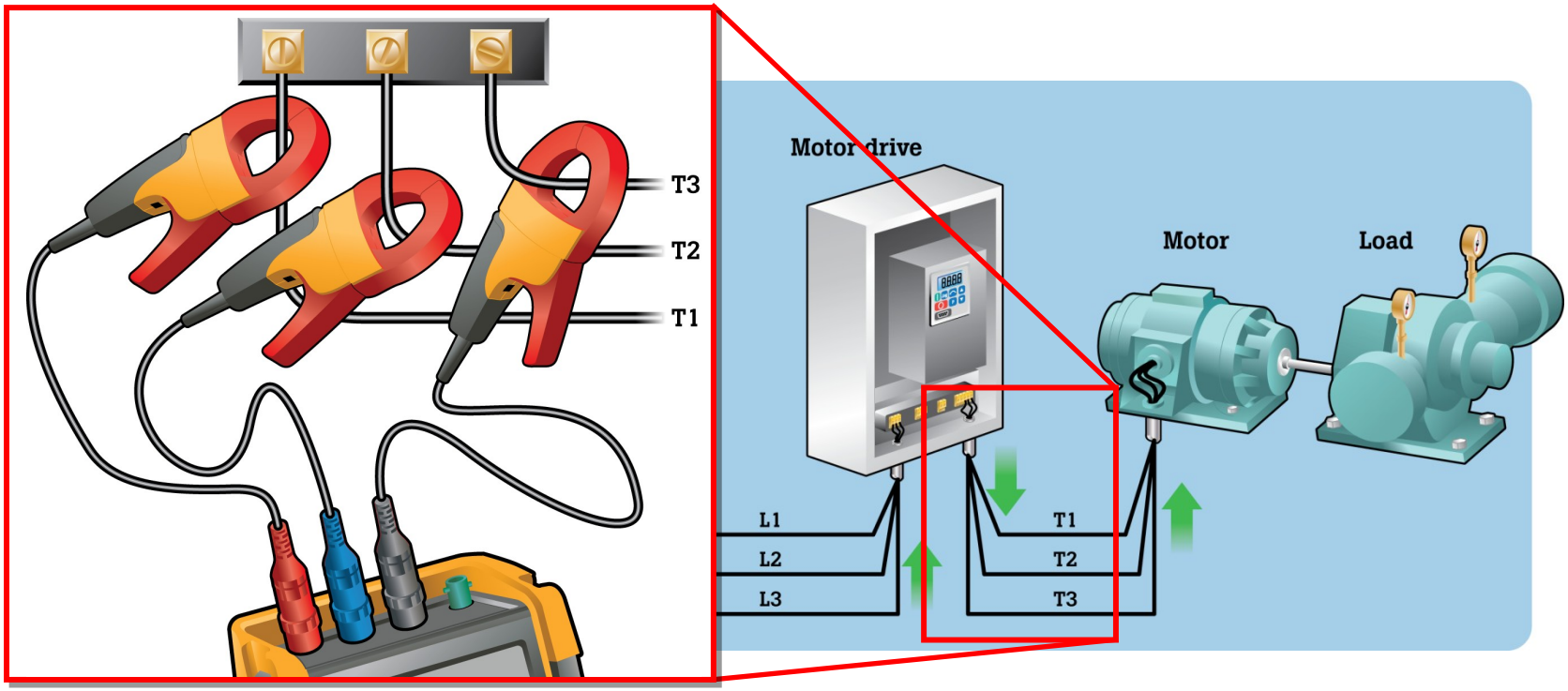
- Позволяет избежать размыкания по причине перегрузки по току и обеспечивает защиту от короткого замыкания.
- Позволяет избежать повышенных температур двигателя.
- Позволяет избежать появления несимметрии токов.

Что такое несимметрия токов?



Происходит если токи в трех фазах не совпадают по величине.

Измерение несимметрии токов



Используйте осциллограф с токопроводящим зажимом на всех трех выходных клеммах привода по отдельности, чтобы измерить потребляемый ток на каждой клемме.

Расчет несимметрии токов

Пример

1 ADD CURRENTS

21
27
24
72 A

2 FIND CURRENT AVERAGE

$$C_a = \frac{C}{3}$$

$$C_a = \frac{72}{3}$$

$$C_a = \mathbf{24\ A}$$

3 FIND LARGEST CURRENT DEVIATION

$$C_d = C - C_a$$

$$C_d = 27 - 24$$

$$C_d = \mathbf{3\ A}$$

4 FIND CURRENT UNBALANCE

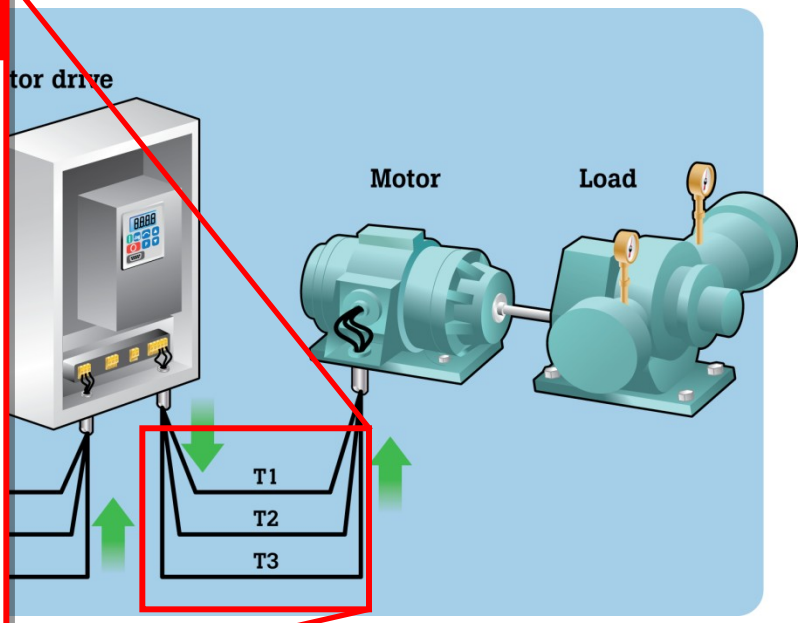
$$C_u = \frac{C_d}{C_a} \times 100$$

$$C_u = \frac{3}{24} \times 100$$

$$C_u = 0.125 \times 100$$

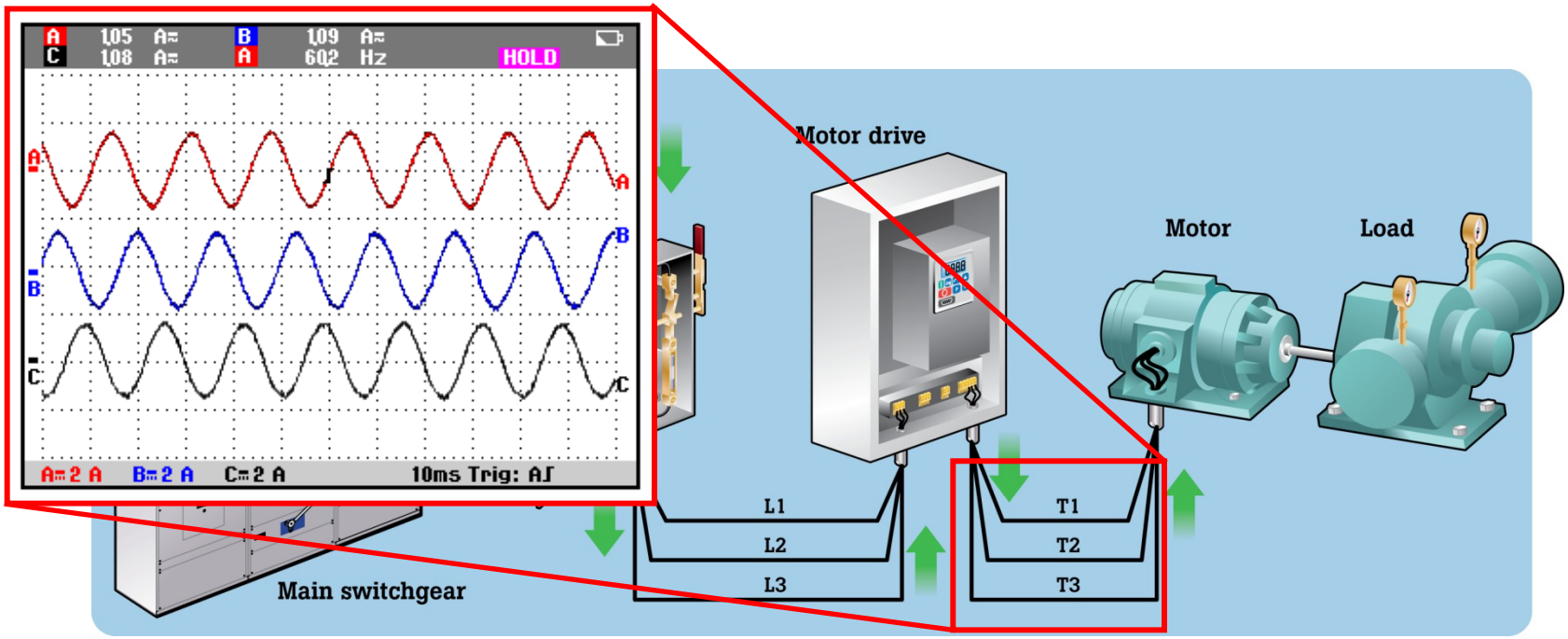
$$C_u = \mathbf{12.5\%}$$

NOTE: WHEN USING CURRENT CLAMP ATTACHMENT, READING OF 1mA = 1A



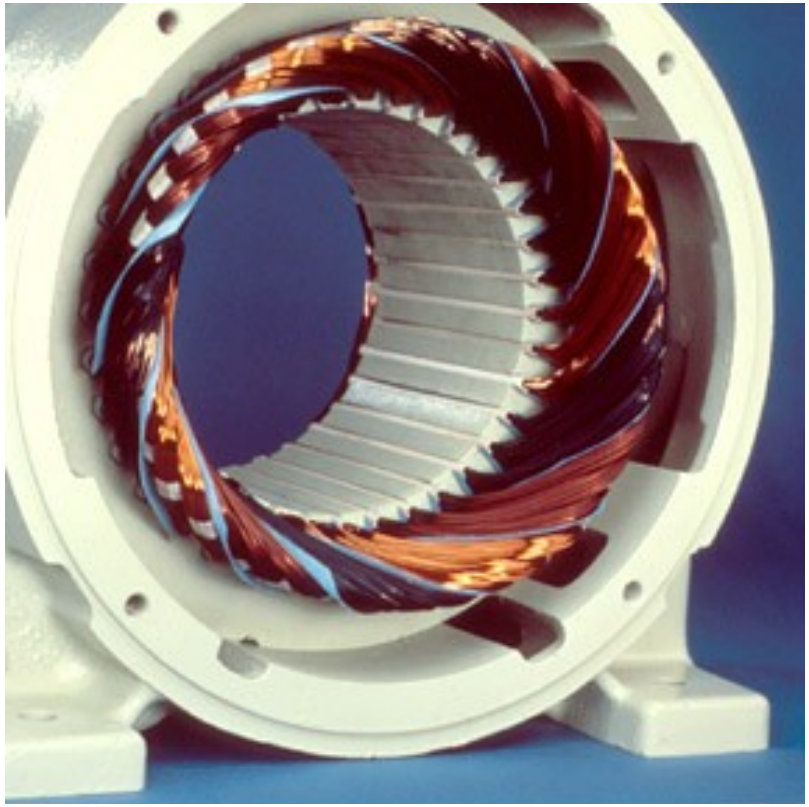
% несимметрии токов (I) = (максимальное отклонение от среднего I/среднее I) x 100

Понимание значений несимметрии токов



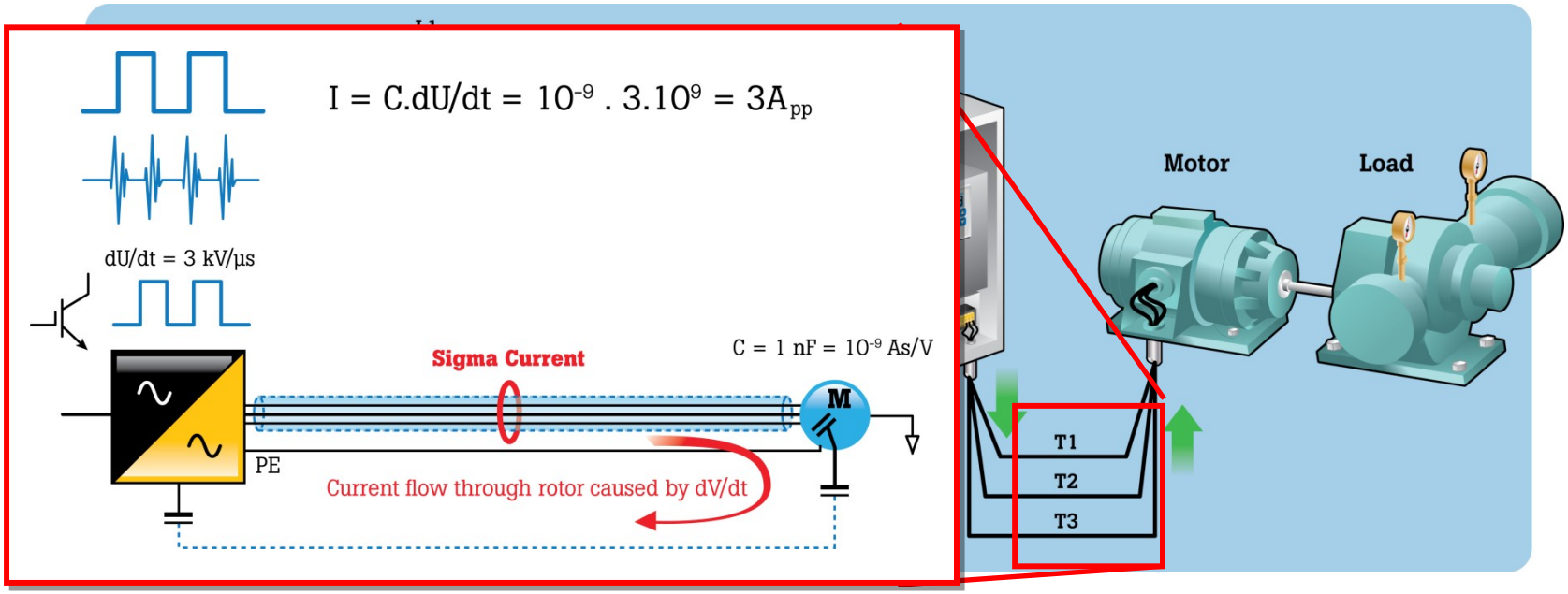
- Несимметрию токов, превышающую несколько %, следует исследовать дальше

Преимущества диагностики



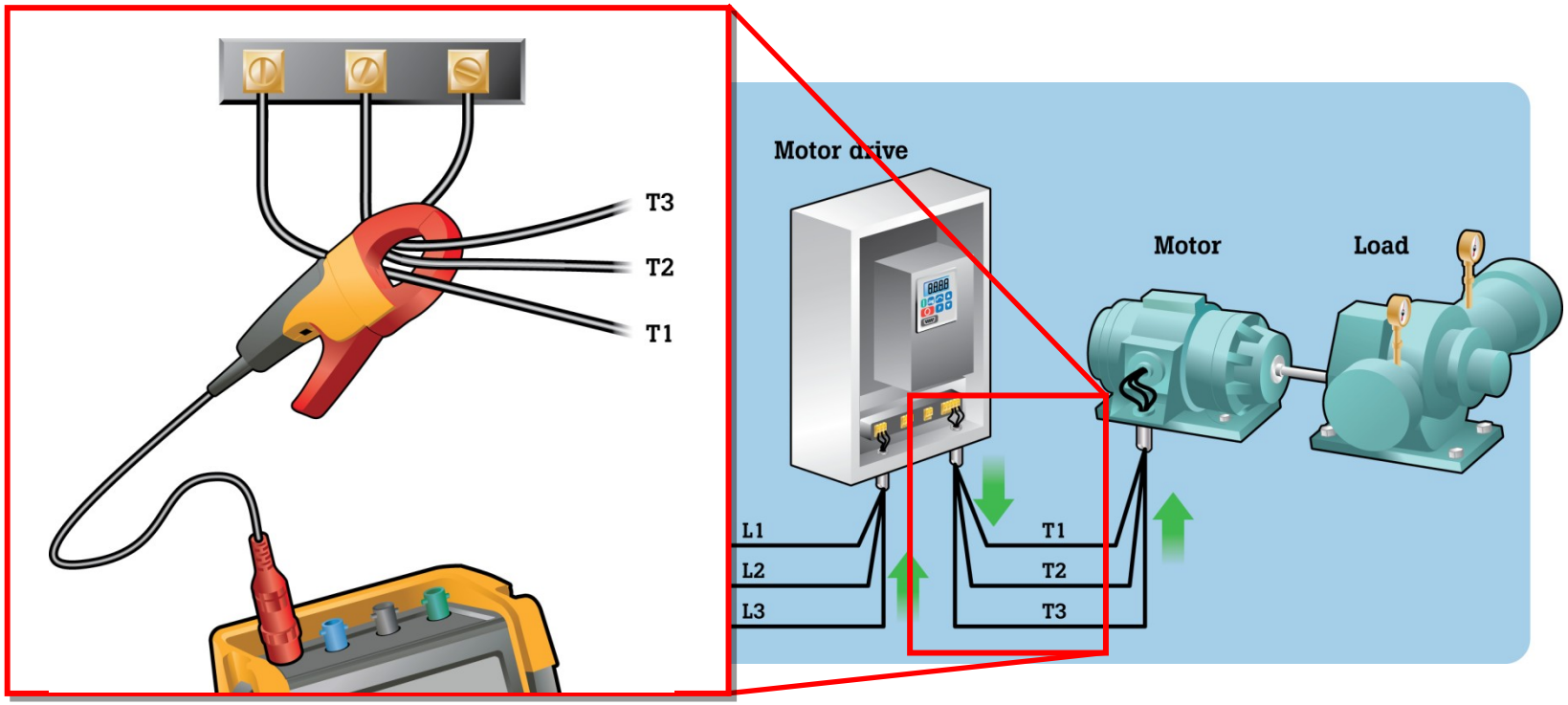
- Позволяет избежать размыкания по причине перегрузки по току и обеспечивает защиту от короткого замыкания.
- Позволяет избежать повышенных температур двигателя.
- Несимметрия токов может привести к сгоревшей обмотке

Что такое ток сигма и ток защитного заземления?



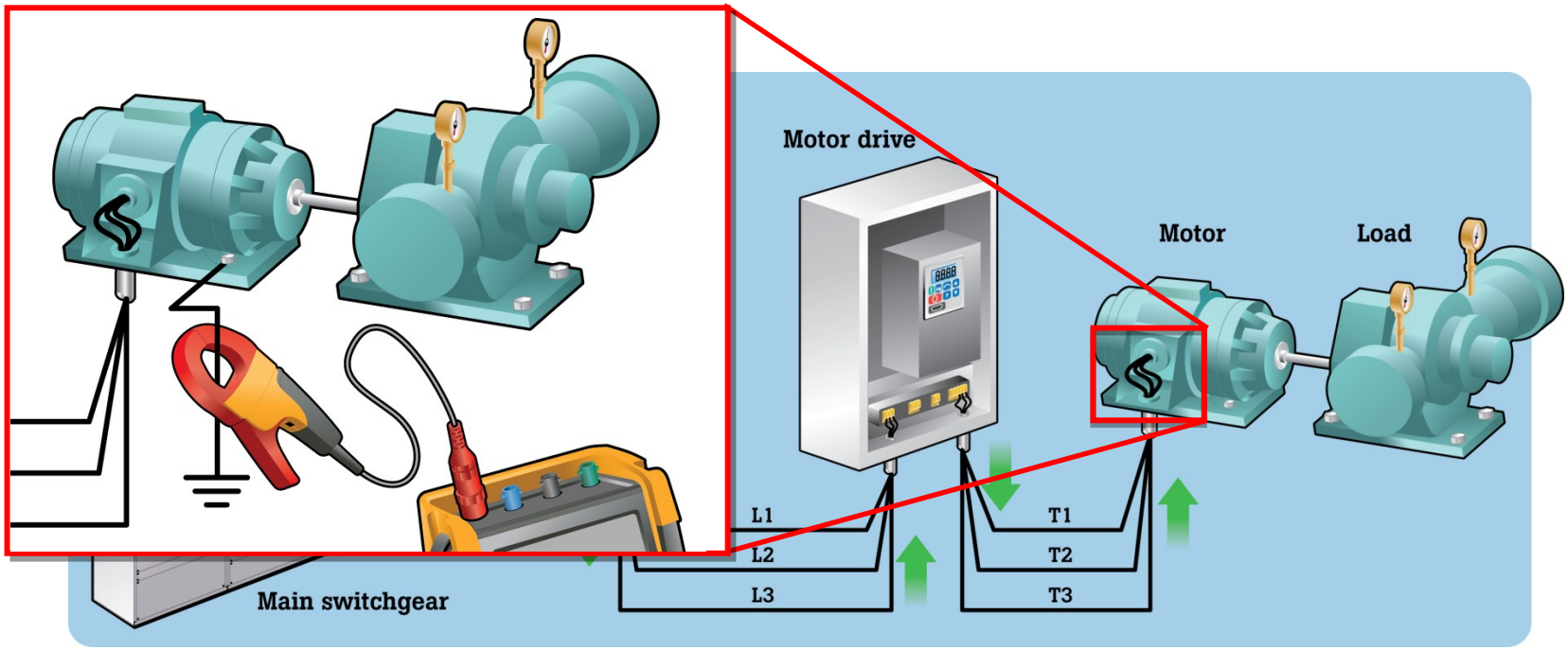
- Сигма: сумма токов трех фаз.
- Защитное заземление: емкостный ток, проходящий через защитное заземление (земля).
- В идеале утечка должна быть низкой, так как токи утечки большой силы могут привести к дуговому пробою на канавках подшипников

Измерение тока сигма



- Осциллограф с токопроводящим зажимом.
- Подключите зажим ко всем трем проводам, подключенным к клеммам двигателя.

Измерение тока защитного заземления

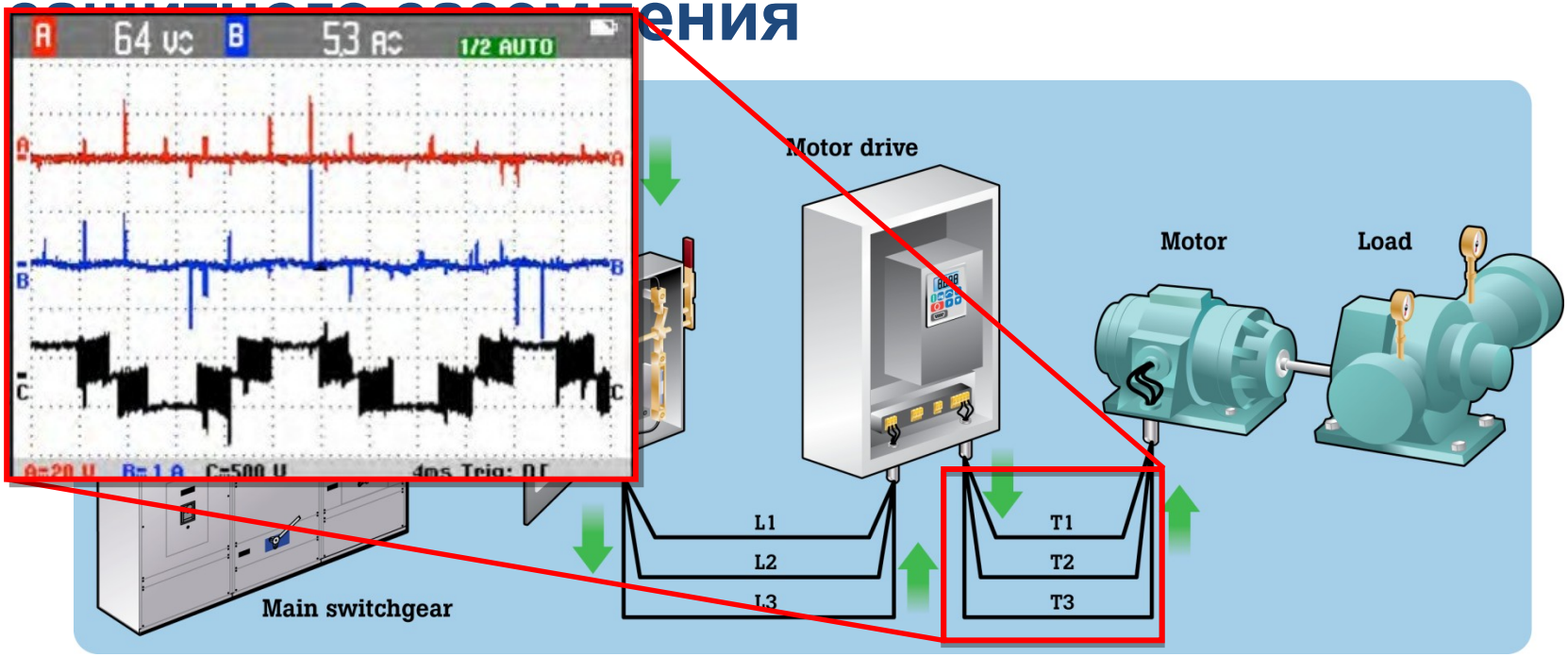


- Осциллограф
- Измерение производится на проводе заземления.

FLUKE®

Advanced topic

Понимание значений токов сигма и защитного заземления



- Ток сигма и ток защитного заземления проходит через подшипники и вал.

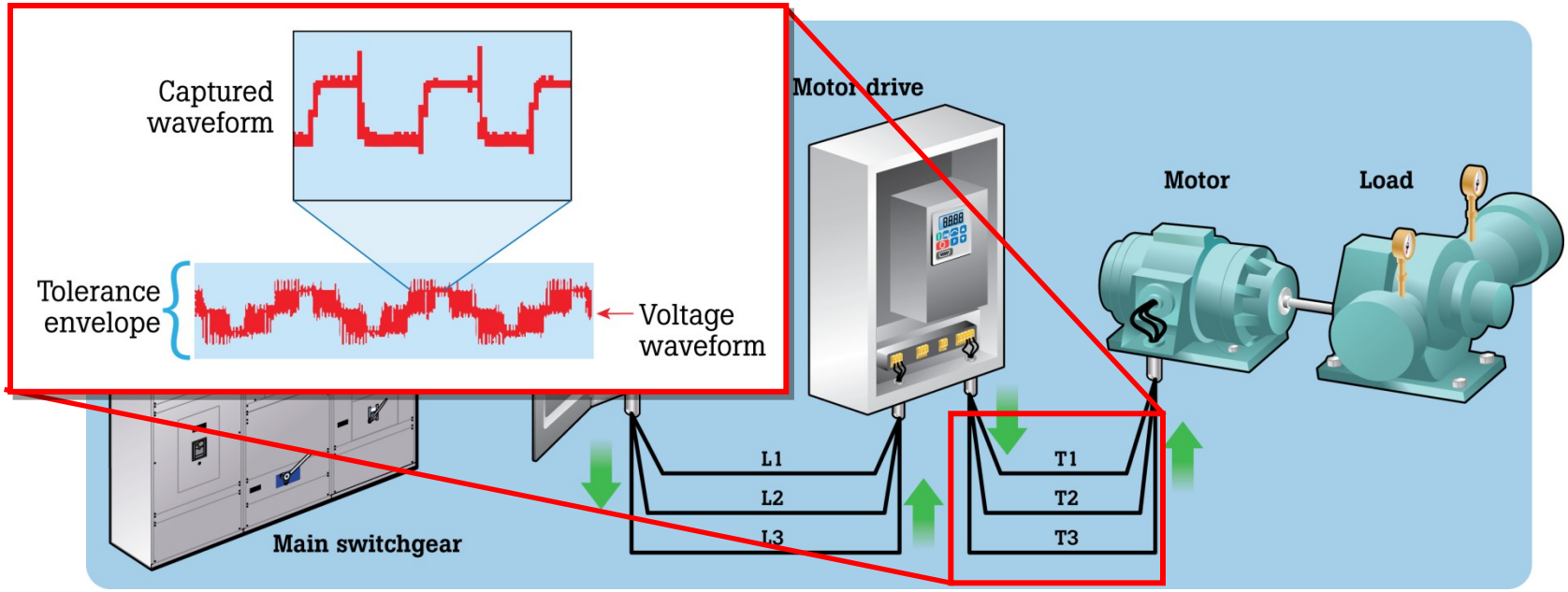
Преимущества диагностики

Рифление канавки подшипника по причине токов, проходящих через подшипник.

Фотография предоставлена компанией Electro Static Technology.

Позволяет избежать повреждения подшипника паразитными токами.

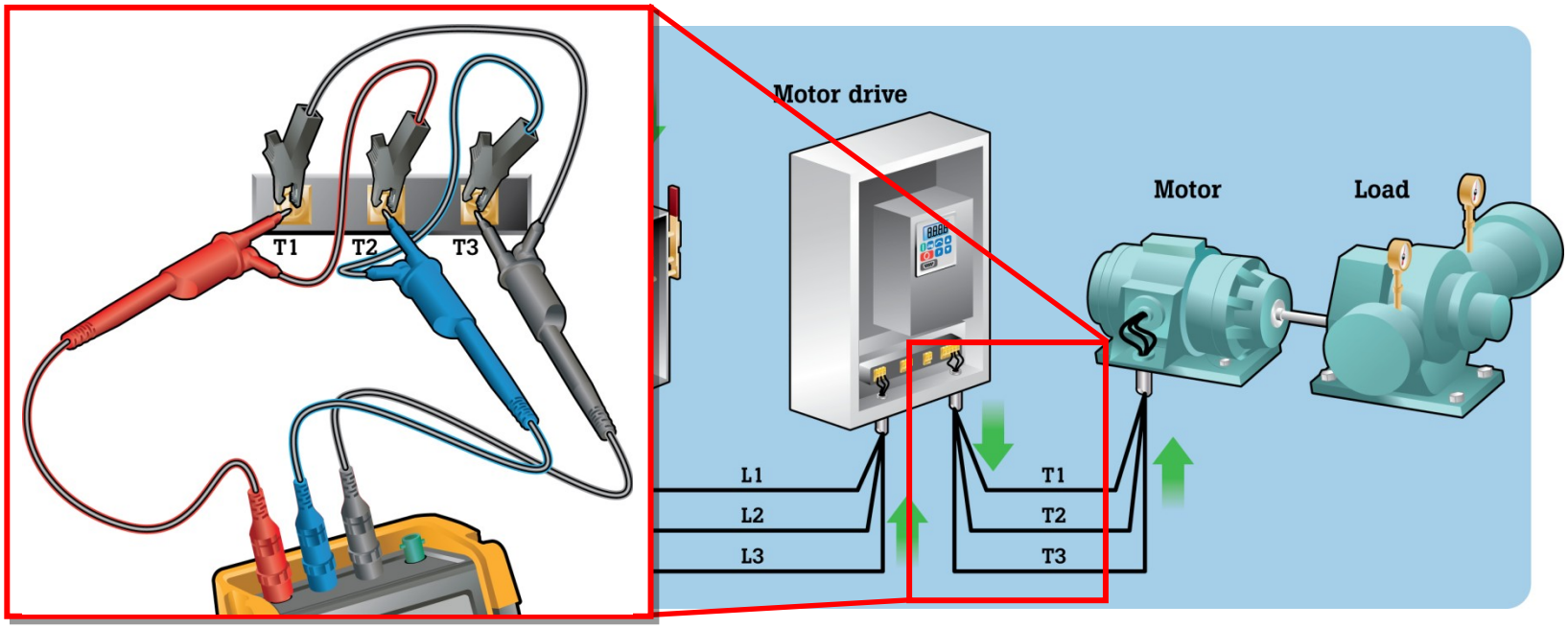
Что такое отраженные импульсы на выходе?



Отраженные импульсы:

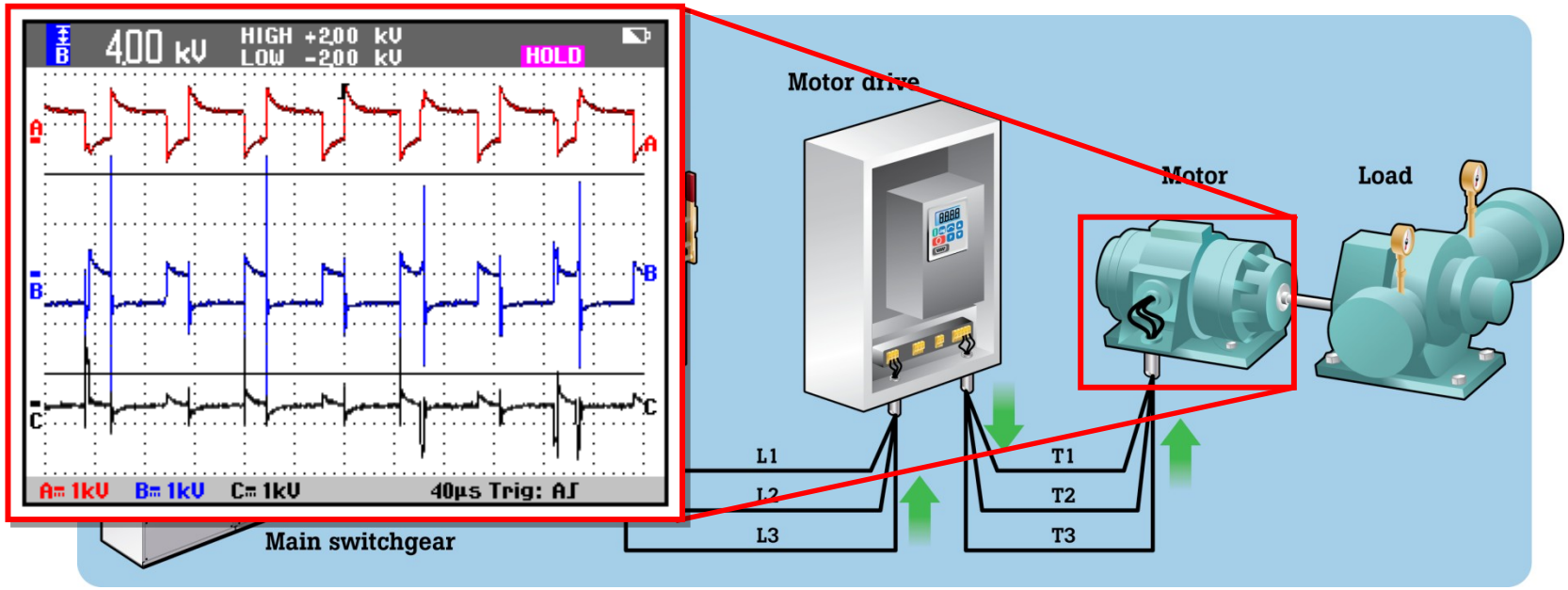
- возникает в результате рассогласования импеданса или изменений в цепи.
- Имеют широкий диапазон форм волны, амплитуд и периодов продолжительности.
- На дисплее осциллографа появляются в форме пиков.

Измерение отраженных импульсов на выходе



- Быстрые переходные процессы и отражения на выходе при форме волны, модулируемой по ширине импульса, можно измерить только с помощью осциллографа.
- Подключите к клеммам двигателя

Понимание измерений отраженных импульсов на выходе

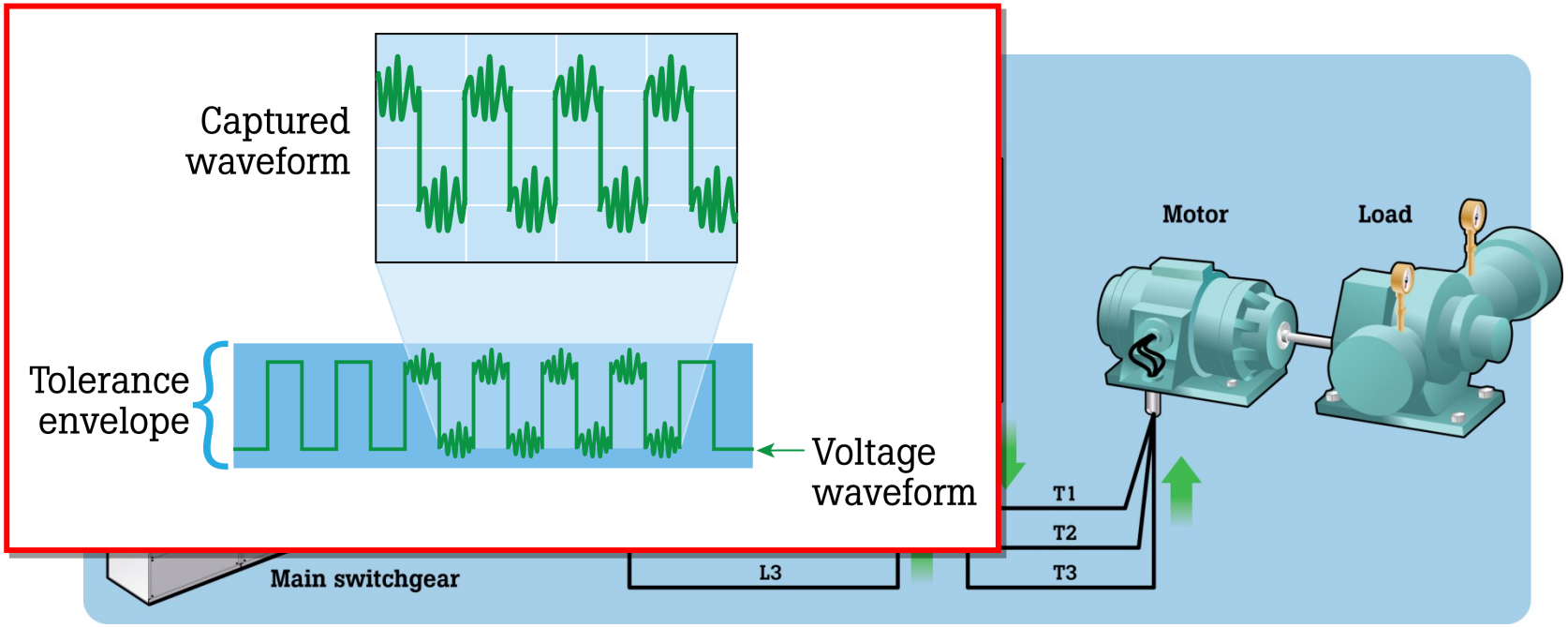


- Отражения или переходные процессы > 50% от номинального напряжения могут представлять угрозу работоспособности.
- Быстрое переключение напряжения постоянного тока через БТИЗ (изменение выходного напряжения dV/dt).
- Отражения сигнала ШИМ по причине слишком длинного кабеля.
- Убедитесь, что уровень не превышает номинальные значения изоляции двигателя

Преимущества диагностики

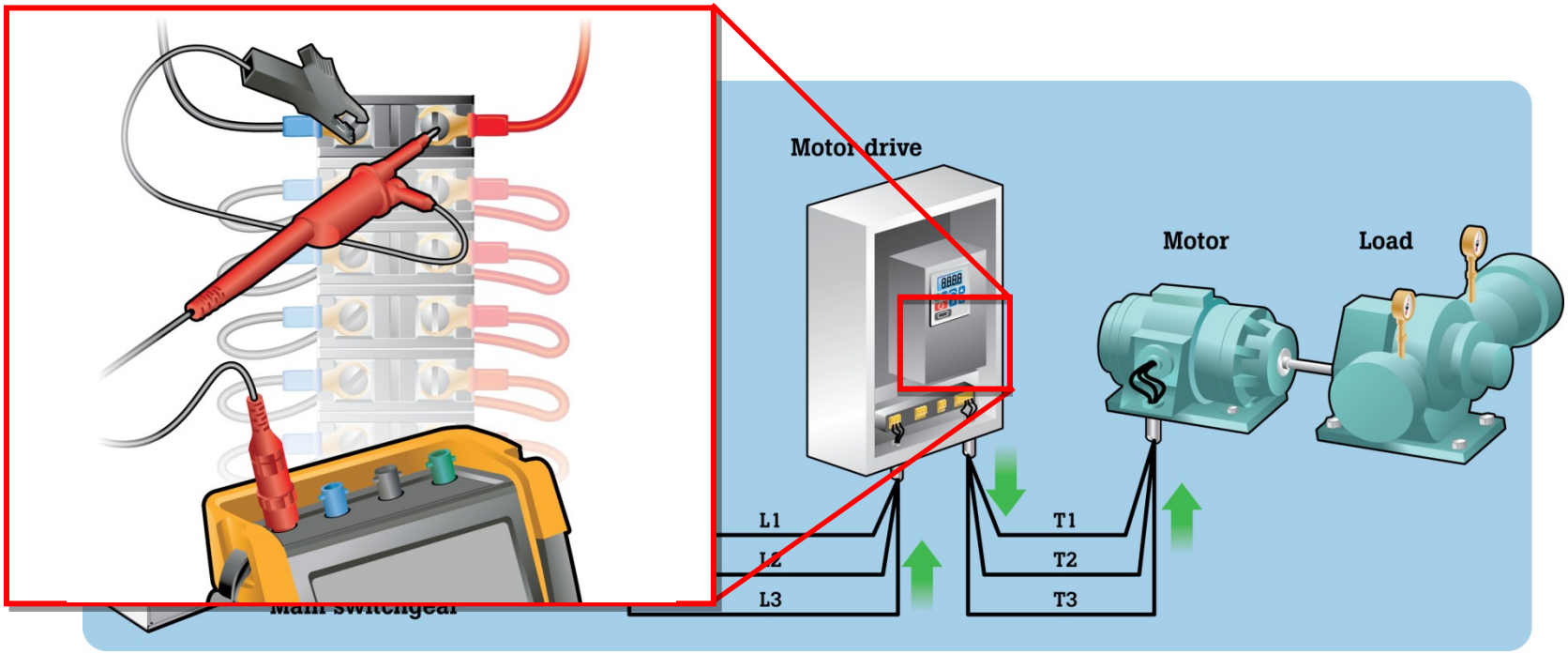
- Позволяет продлить срок службы двигателя и электропривода.
- Позволяет снизить вероятность пробоя межобмоточной изоляции
- Позволяет избежать размыканий цепи вследствие перенапряжения.

Что такое помехи?



Помехи - это отклонения в целостности сигнала, наведенные на низковольтные сигналы цифровой сети.

Измерение помех

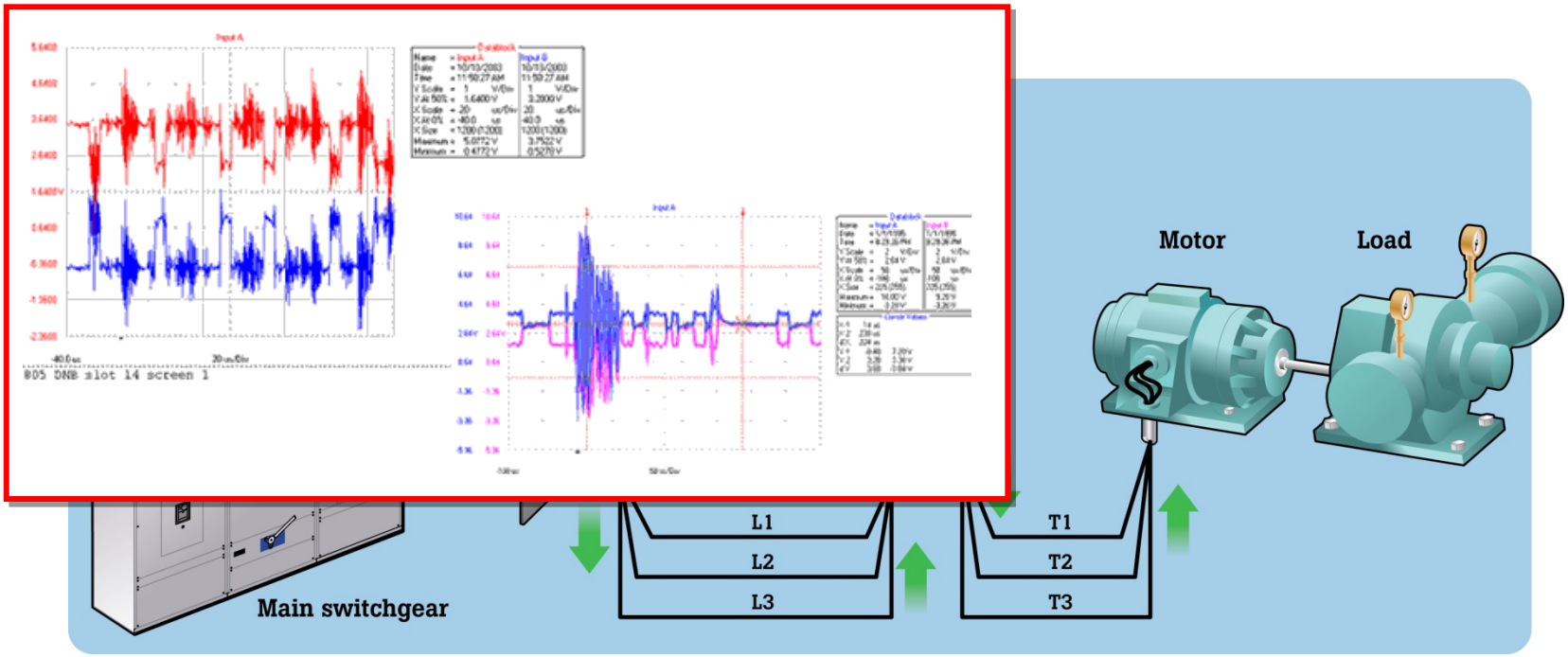


- Ищите помехи, которые соотносятся с другими устройствами в заводском цеху.
- Имеется ли поблизости другая большая нагрузка, включение которой приводит к появлению помех?

FLUKE®

Advanced topic

Понимание значений помех



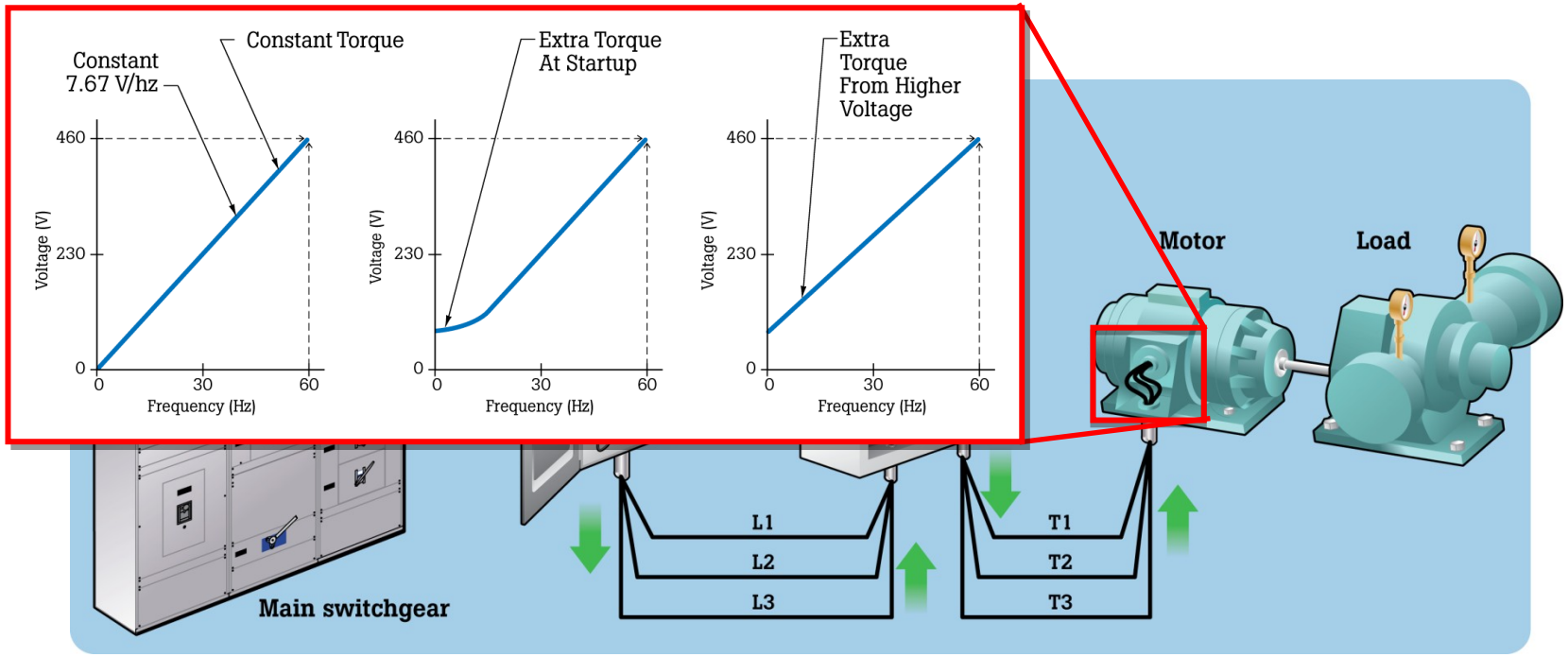
Преимущества диагностики

- Позволяет предотвратить неполадки, связанные с неправильной передачей сигнала.
- Позволяет выявить проблемы с электропроводкой и питанием в других местах завода.

FLUKE®

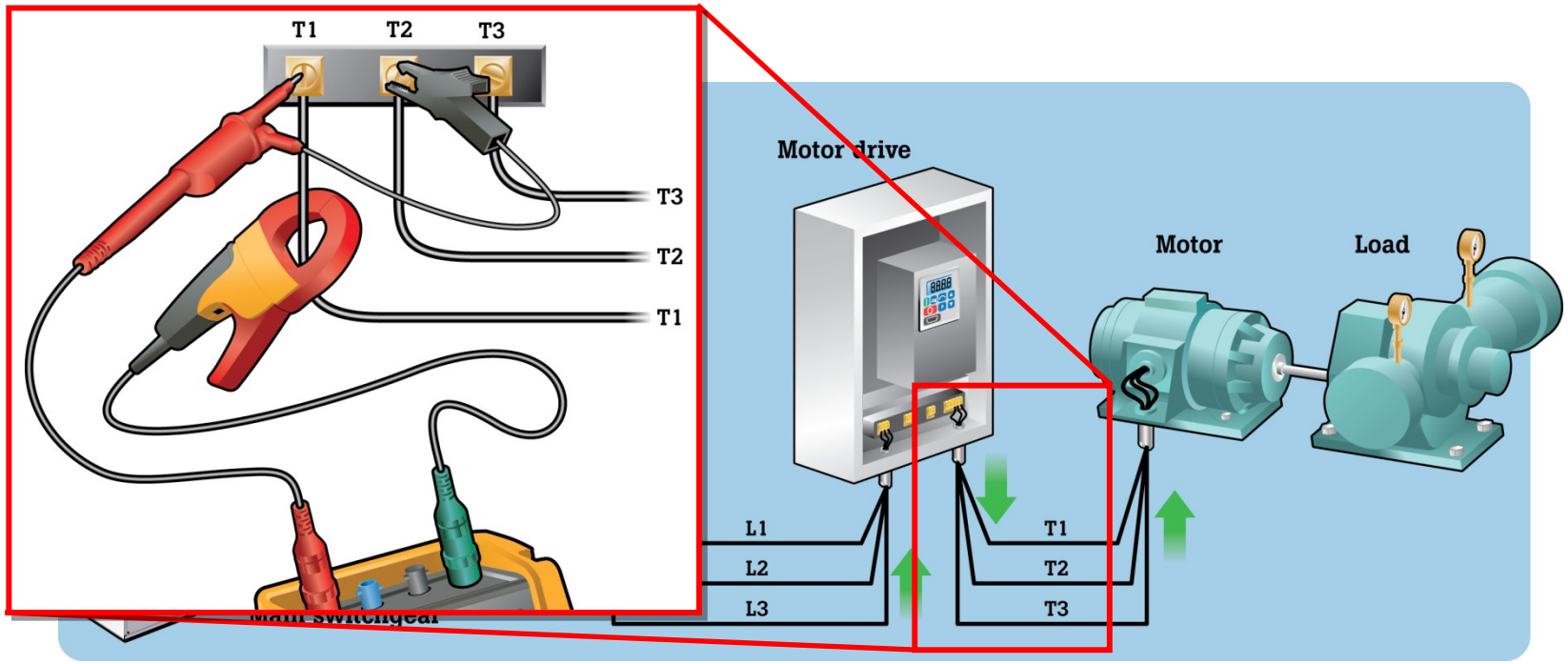
Advanced topic

Что такое соотношение В/Гц?



- Соотношение напряжения и частоты определяет величину крутящего момента, созданного асинхронным двигателем переменного тока.
- Если это соотношение является постоянным, магнитное поле внутри двигателя удерживается на постоянном уровне, что позволяет получить постоянный крутящий момент.

Измерение соотношения В/Гц

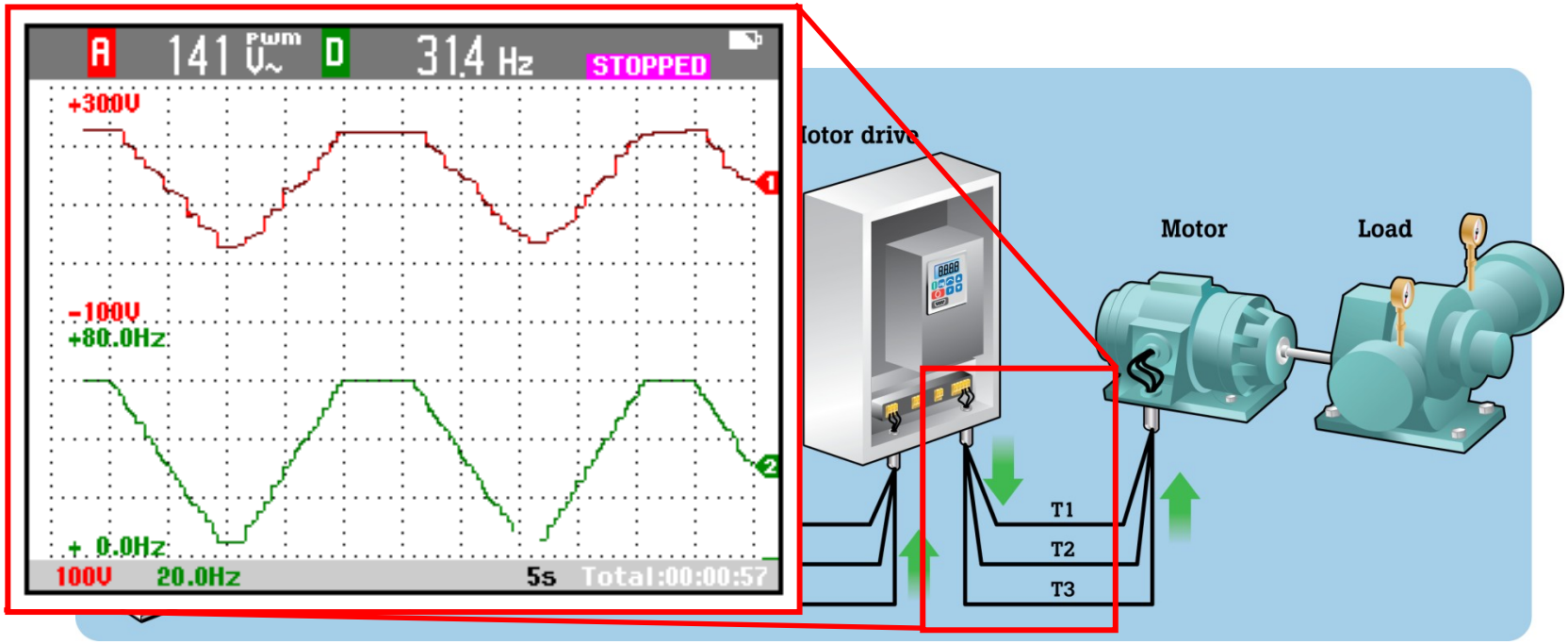


- Тестер с функцией Vpwm или осциллограф с функцией pwm (ШИМ).
- Vpwm: позволяет определить амплитуду основной частоты
- Для измерения частоты используйте токопроводящий зажим

FLUKE®

Advanced topic

Понимание измерений соотношения В/Гц



* Если при правильном соотношении В/Гц падает скорость, следует проверить программу привода

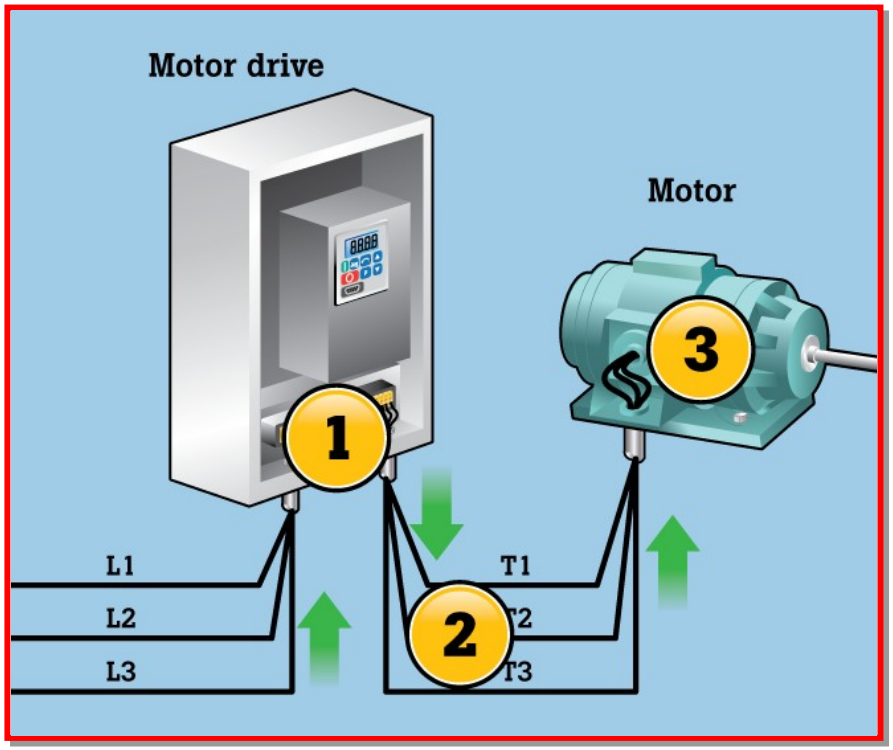
Преимущества диагностики

- Позволяет избежать перегрева.
- Позволяет предотвратить потерю крутящего момента.

Остановка работы для проведения диагностики

Отключение систем для поиска решения проблемы

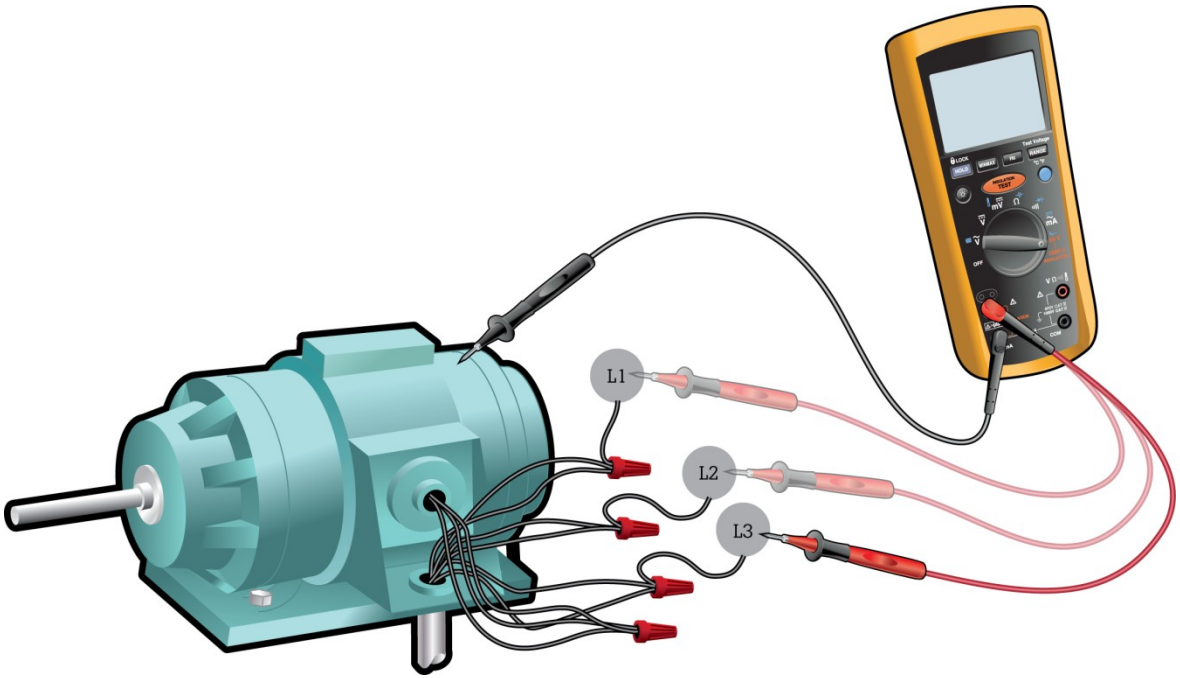
Этапы остановки работы системы для проведения диагностики – *после остановки системы*



- Отключите двигатель от привода

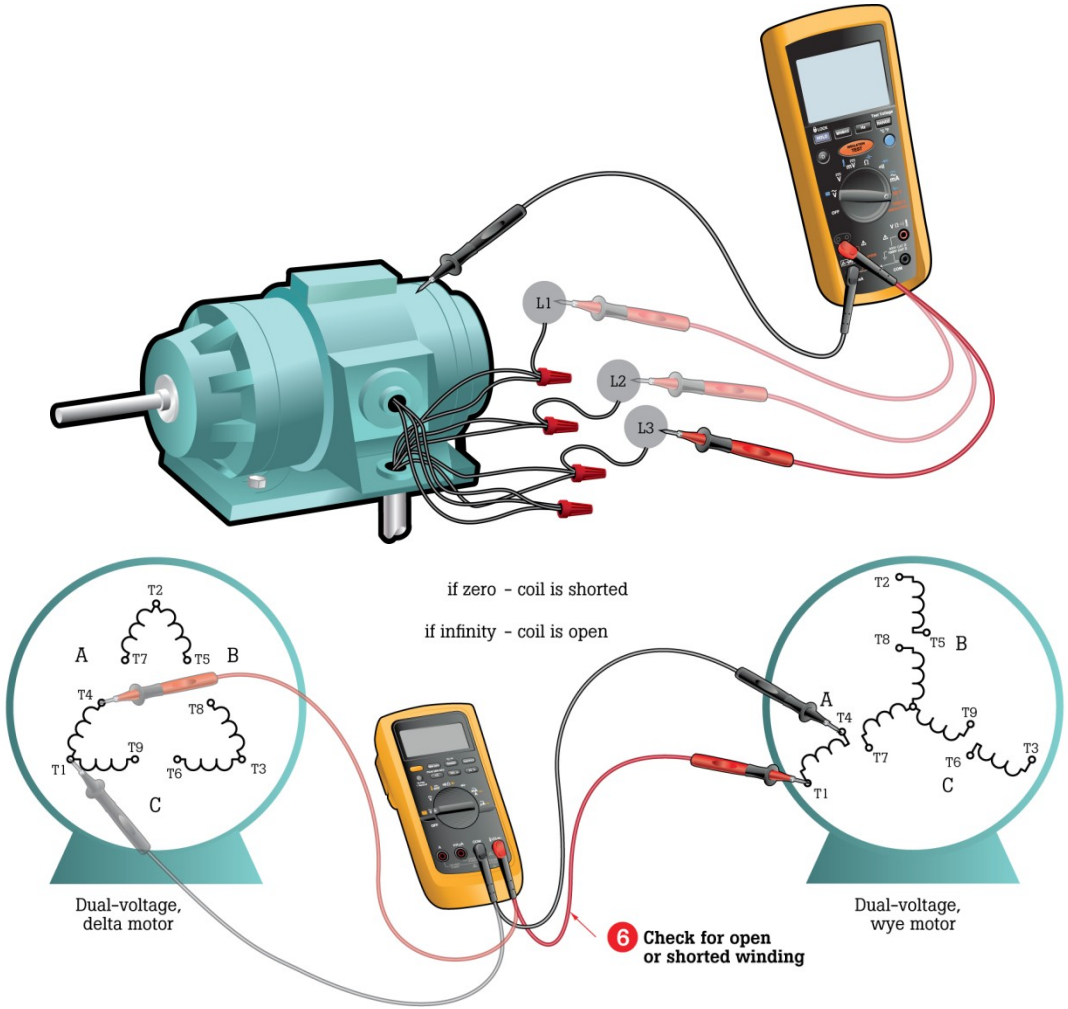
1. Убедитесь в правильной работе привода
2. Проверьте правильность прокладки и подключения кабелей двигателя
3. Проведите испытание изоляции на двигателе/кабелях

Проверка кабелей двигателя



- Возможная неисправность: кабели двигателя или соединения между приводом и двигателем
- Проверьте каждое кабельное соединение на предмет надежности
- Проведите испытание сопротивления изоляции на кабелях и соединениях
- Проверьте сопротивление обмотки

Изоляция обмотки двигателя



- Причиной несимметрии токов может стать неправильная обмотка или поврежденная изоляция в двигателе.
- Чтобы проверить двигатель на предмет неисправной изоляции следует отключить двигатель и провести испытание сопротивления изоляции.

  Тщательную проверку изоляции двигателя можно произвести если снять соединения треугольником/звездой внутри распределительной коробки двигателя

Тест на поиск и устранение неисправностей при измерении выходного сигнала

В: Что может быть повреждено при наличии избыточного тока сигма?

О: Подшипники и вал двигателя.

В: К чему могут привести избыточные отражения волн ШИМ

О: К пробою изоляции обмотки двигателя

В: Какие три этапа существуют в проверке отключения системы для проведения диагностики?

О:

- Убедиться в правильной работе привода
- Проверить правильность прокладки и подключения кабелей двигателя
- Провести испытание изоляции на двигателе/кабелях