

HuffYUV равны 50 ГБайт, размер обработанного видео в формате DivX – 6 ГБайт, размер готового видео – 1,5 Гбайт (2 CD). Время обработки видео комплектом фильтров – 20 часов, время одного прохода сжатия в DivX – 2 часа (Щёлкнув на трёхмерную диаграмму, вы можете увидеть плоскую эквивалентную диаграмму).

Может показаться, что в таком варианте будут допущены потери качества изображения: в качестве промежуточного формата используется сжатие с потерями MPEG-4. Однако это не так: при сжатии в DivX с максимальным качеством (минимально возможный коэффициент квантования 1) будут выполнено только лишь квантование изображения (разделение изображения на квадратные блоки). Все остальные блоки кодера DivX, которые уменьшают размер видео и ухудшают качество изображения (применение кривой сжатия и увеличение коэффициента квантования и т. д.) в этом режиме не работают. При выполнении второго прохода сжатия, алгоритм MPEG-4 в первую очередь разобьет изображение на блоки, выполнит квантование. Но именно в таком виде оно и записано в сжатом файле! (Происходящее несколько упрощено, но в целом соответствует действительности.) Устройство всех трёх способов обработки.

Такой метод позволяет существенно уменьшить время обработки видео и снизить требования к необходимому дисковому пространству. Применение такого метода не приводит к потере качества изображения.

С результатом обработки не всё так просто: если вы будете сохранять его в доступном по сети каталоге с общим доступом, то там нужно будет в два раза больше свободного места, чем занимает файл результата. Во-первых, там будут сохраняться фрагменты обработанного видео, а во-вторых, там же будет сохранён склеенный файл результата: он склеивается из фрагментов автоматически после окончания обработки видео.

Результат экспериментов: обработка видео одним компьютером (Intel Celeron 1100 А @ 1,47 ГГц) занимает 20 часов; кластер из 8 компьютеров от 866 МГц до 2,4 ГГц справился с задачей за 4 часа. Во время обработки видео все сотрудники работали за своими компьютерами как обычно. «Эффективная скорость» кластера составила примерно 7,5 ГГц – ни один современный процессор не в состоянии обеспечить такой скорости работы. Один из компьютеров во время выполнения задачи пришлось выключить – на качестве результата это никак не сказалось.

УДК 681.7.068

## **УСТАНОВКА ДЛЯ ОБНАРУЖЕНИЯ КОРОТКОЗАМКНУТЫХ ВИТКОВ В ОБМОТКАХ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ С ТРЁХЦВЕТНЫМ ИНДИКАТОРОМ**

*Ивашко О.М.*

Научный руководитель – МИХАЛЬЦЕВИЧ Г.А.

Трёхфазные асинхронные электродвигатели (ТАД) находят самое широкое применение на производстве и в быту. Если электрический ток, потребляемый электродвигателем, возрастет, мощность на валу уменьшится, а электродвигатель начнет сильно нагреваться, то это может произойти из-за износа подшипников в электродвигателе и соединенном с ним механизме. Но чаще всего это происходит при появлении короткозамкнутых витков в обмотках электродвигателя. Поэтому устройства и приборы, позволяющие выявлять такую неисправность, являются востребованными в мастерских по ремонту электрооборудования.

Одним из таких приборов является аппарат ЕЛ-1У4. Он при помощи синхронного переключателя посылает импульсы напряжения на испытываемые обмотки. В них возникают затухающие колебания. Если при испытании двух обмоток обнаружится витковое замыкание или какой-либо другой дефект и на экране появятся две кривые, то для обнаружения обмотки с дефектом нужно одну из обмоток поменять местами с третьей обмоткой. Если после такой замены на экране будет одна кривая, а не две, то дефектной обмоткой является замененная. Недостатком прибора является то, что, он изготовлен на электронных лампах, а ток в обмотки посылается с помощью механического переключателя обладающего низкой надежностью. Контакты его со временем могут окислиться и подгореть. При этом ухудшается стабильность колебаний в обмотках и изображение на экране начнет подергиваться.

Чтобы выяснить в какой из обмоток произошло замыкание их надо менять местами. Для этого требуется дополнительное время.

Авторами было разработано и изготовлено подобное устройство, в котором устранены указанные выше недостатки.

Схема установки, позволяющая понять принцип её работы, показана на рисунке 1.

Она состоит из последовательно соединенных задающего генератора ЗГ (ЗГ) и одновибратора ОВ, двоичного счётчика СТ2, с ограниченным коэффициентом деления  $K = 3$ , осуществляемое с помощью логического элемента DD2, коммутатора КП, к трём выходам которого подключены с помощью трёх согласующих каскадов, выполненных на транзисторах VT1–VT3, оптронах U1–U3 и резисторах R3–R14, с тремя входами управляемого стабилизатора тока, размещенного на плате А1, силовых токовых ключей на полевых транзисторах VT4–VT6, подключенных своими затворами и истоками к трём выходам стабилизатора тока, а стоками через защитные диоды VD4–VD6 к трём резонансным контурам, состоящих из конденсаторов С7–С9, резистора R15 и внешних трёх испытываемых обмоток электродвигателя. Питаются выше перечисленные узлы установки от блока питания, основу которого составляют понижающий трансформатор Т1, три однополупериодных выпрямителя на диодах VD1–VD3, три емкостных сглаживающих фильтра на конденсаторах С1–С5 и два интегральных стабилизатора на микросхемах DA1 и DA2.

Наблюдение затухающих колебаний в резонансных контурах осуществляется с помощью внешнего монитора, подключенного к компьютеру, запрограммированного работать в виде трехканального виртуального осциллографа. Своим входом он соединён через соединительный кабель к выходам блока синхронизации.

С помощью резистора R1 регулируется частота ЗГ. Она должна быть такой, чтобы колебательный затухающий процесс в одной обмотке электродвигателя был практически завершённым перед началом следующего затухающего колебательного процесса в другой обмотке. Частота затухающих колебаний зависит, как от значения индуктивности обмоток электродвигателя, так естественно и от значения емкости конденсаторов С7–С9. Конкретное её значение подбирается экспериментально. В исправной обмотке за время процесса затухания колебаний должны быть хорошо заметны несколько десятков колебаний.

С помощью резистора R2 регулируется длительность работы одновибратора ОВ, от которой зависит максимальное амплитудное значение величины тока и напряжения первой полуволны затухающего колебательного процесса в резонансных контурах исследуемых обмоток. Для электродвигателей, питающихся от промышленной сети 220/380 В, она устанавливается на исправном электродвигателе величиной около 600 В.

При замыкании в обмотке электродвигателя даже одного витка провода, амплитудное значение первой полуволны напряжения уменьшается на 20–70 % от номинального значения, и на 2–15 % наблюдается различие в двух или трёх колебательных про-

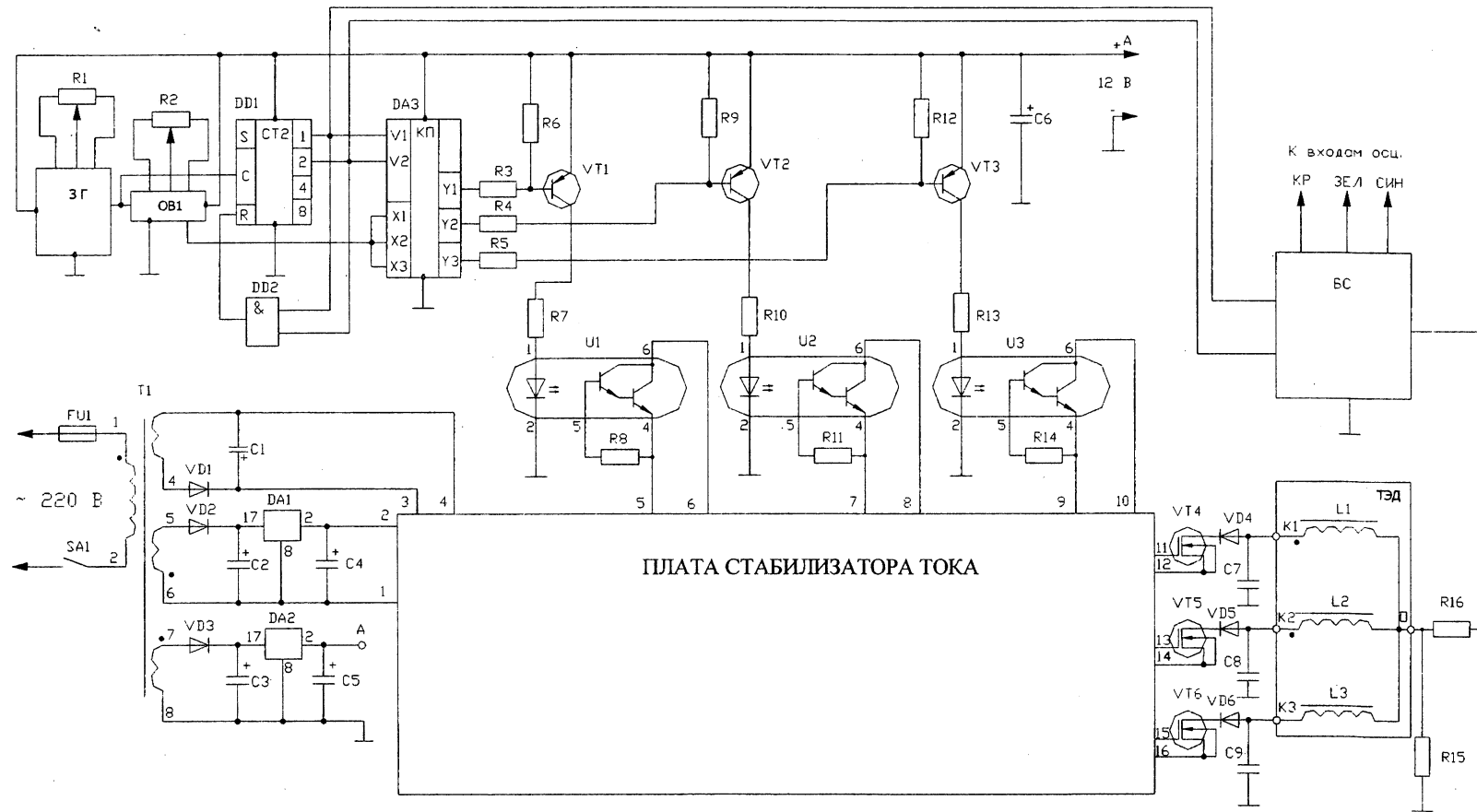


Рисунок 1. Электрическая схема установки

цессов на экране монитора. Конкретное значение различий зависит от места замыканий в обмотке. Небольшое различие колебательных процессов при замыкании только одного витка связано с тем, что все три катушки трехфазного электродвигателя намотаны на одном магнитопроводе. Значительно лучшие результаты получаются, если сравнивать затухающие колебательные процессы в образцовой обмотке, расположенной на магнитопроводе одноимённого электродвигателя отдельно от испытываемой катушки.

Конденсаторы С7–С9, типа К78-2, должны иметь одинаковое значение емкости с точностью  $\leq 0,1\%$ , которые могут быть подобраны на электронном мосту, например, Е7-8. Это необходимо сделать для того, чтобы не было видно различий в изображениях на исправных обмотках ТАД.

Работа на установке осуществляется следующим образом. Включение установки осуществляется с помощью выключателя SA1.

С помощью ручек «Синхронизация» и «Частота» внешнего осциллографа, выполненного на базе компьютера, при подключенных трёх обмотках испытываемого ТАД и включенной установке, добиваются того, чтобы на экране монитора были видны три практически полных колебательных затухающих процессов в обмотках ТАД. Благодаря блоку синхронизации БС колебательные затухающие процессы в каждой катушке наблюдаются в виде разноцветных линий (например – красных, зеленых, синих). Эти три затухающих процесса можно накладывать друг на друга и анализировать различие по их амплитуде частоте и скорости затухания и, таким образом, можно оценить в которой из катушек имеются повреждения.

Схема установки выполнена на интегральных микросхемах серии КР140, КР142, К561 и КР1006, а механический переключатель заменен высоковольтными МОП транзисторами типа КП707А. Это позволило уменьшить размеры и вес корпуса устройства повысить надежность и получить более высокую производительность его работы.

Установка выполнена в виде приставки к виртуальному осциллографу.

УДК 621.3

## МЕТОД НОМОГРАММ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ АВАРИЙНЫХ РЕЖИМОВ ТРЕХФАЗНОЙ СЕТИ

Корзо Д.А., Зайцева Т.А.

Научный руководитель – канд. техн. наук, доцент АЛЕКСАНДРОВ О.И.

Целью данной работы является анализ аварийных режимов работы трехфазной сети посредством построения универсальных номограмм. В общем случае номограмма – это особый чертеж, с помощью которого можно, не производя вычислений, получать приближенное решение уравнений или приближенные значения функций. Основными аварийными режимами являются короткое замыкание (КЗ) и обрыв. Номограмма наглядно показывает состояние трехфазной сети в крайних и близких к ним режимах (резкое увеличение / уменьшение нагрузки).

Для построения номограмм необходимо выполнить следующие действия:

- 1) Найти напряжения на фазах нагрузки для крайних режимов (КЗ, обрыв).
- 2) Начертить диаграмму линейных и фазных напряжений генератора.
- 3) По выполненным расчетам в комплексной форме отложить от нулевой точки векторы напряжений.
- 4) Точки, соответствующие обрывам, следует соединить с двумя оставшимися фазами, но не с оборванной фазой, так как физической связи между ними нет. Поскольку при обрыве одной из фаз две оставшиеся фазы становятся соединенными последова-