

Экономичное размагничивающее устройство

Михальцевич Г.А.

Белорусский национальный технический университет

Размагничивающие устройства (РУ) находят самое широкое применение на производстве и в быту. Они могут применяться в виде отдельных устройств, например, соленоидов, через обмотку которых протекает ток промышленной частоты. Через них пропускают стальные и чугунные изделия с целью их размагничивания на заводах. Производятся малогабаритные устройства, для размагничивания магнитных головок в видео и звукозаписывающей аппаратуре. РУ применяются практически в каждом современном телевизоре и мониторе с электроннолучевой трубкой с целью её размагничивания. Размагничивающее устройство (РУ) включается после поступления питания на прибор. Широкое применение РУ получили во многих приборах неразрушающего контроля ферромагнитных изделий, например ФИТАН-3М, ФИТАН-4, ФИТАН-5И, разработанных в 70-90г.г. в АН БССР и других.

Существует несколько способов размагничивания изделий. Среди них способ, заключающийся в размагничивании изделия переменным магнитным полем, амплитуда которого плавно уменьшается от некоторого максимального значения до нуля или некоторого минимального значения, например, в телевизорах, когда размагничивающая катушка подключена через позистор, который при нагревании его увеличивает свое сопротивление. Спустя 15-20 секунд ток через катушку становится незначительным и он не вызывает существенного искажения изображения на экране. Это устройство имеет один существенный недостаток-это длительный цикл подготовки к очередному циклу размагничивания, из-за длительного (несколько минут) остывания позистора.

На предприятиях размагничивание контролируемых изделий осуществляется путем плавного уменьшения тока в соленоиде или путем удаления детали из центральной части соленоида на расстояние, на котором напряженность поля приближается к нулю. Эти устройства имеют большие размеры и потребляют большую мощность от источника питания. Кроме того,

регулируемый автотрансформатор, используемый чаще всего для регулировки тока, имеет низкую надежность.

В приборах неразрушающего контроля для оценки твердости ферромагнитных изделий применяются РУ, основанные на разряде конденсатора через размагничивающую катушку или заряде двух конденсаторов через два диода и размагничивающую катушку. Во втором случае диоды включены противоположными полюсами с одной стороны, последовательно с ними соединены конденсаторы, соединенные вместе с другой стороны, и последовательно соединенной с ними катушкой размагничивания. Эти методы используют экспоненциальный разряд (заряд) конденсатора (конденсаторов) через размагничивающую катушку и при необходимости токоограничивающий резистор, включенный последовательно с ними. Может также использоваться транзисторный регулятор напряжения или тока для изменения магнитного поля в размагничивающей катушке. Эти устройства имеют низкий КПД. Так методам, использующим экспоненциальный закон заряда или разряда конденсатора необходим цикл подготовки, включающийся в заряде или разряде конденсатора (конденсаторов). При использовании транзисторного регулятора в линейном режиме на нем рассеивается большая мощность. При этом транзисторы устанавливаются на охлаждающие радиаторы. Импульсным транзисторным или тиристорным регулятором напряжения трудно обеспечить качественное размагничивание из-за бросков тока в катушке размагничивания. Кроме того, они создают широкий спектр радиопомех.

Лучшими параметрами по эффективности или экономичности и производительности обладает разработанное РУ. На рис.1 представлена его функциональная схема. РУ содержит, источник 1 переменного напряжения, токоограничивающий резистор R1, первый и второй тиристорные ключи 2 и 3, первый и второй размагничивающие катушка L1 и L2, первый и второй конденсаторы C1 и C2, третий ключ 4, нуль орган 5, блок четности 6, блок запуска 7, преобразующий блок 8.

РУ работает следующим образом. С выхода источника 1 переменное напряжение поступает на вход нуля органа 5, на выходе которого при входном напряжении близком к нулю,

появляется короткий импульс, поступающий на вход блока четности 6 и блока запуска 7. Блок запуска выполнен в виде ключа пропускающего короткий импульс по команде оператора с нуля органа 5 на вход времязадающего блока 8.

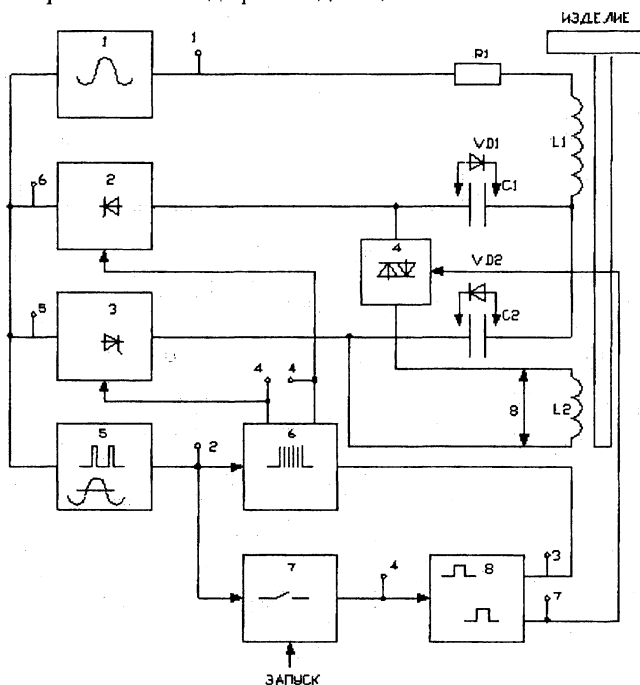


Рис.1. Функциональная схема экономичного РУ

Времязадающий блок формирует управляющие сигналы для управления ключами 2 и 3 или ключом 4 с задержкой между ними. Он выполнен на микросхемах-таймерах типа КР1006ВИ1. Первый управляющий сигнал разрешает работу блока четности 8, который вырабатывает управляющие импульсы на открывание первого и второго тиристорных ключей 2 и 3. Причем ключи 2 и 3 поддерживаются в открытом состоянии на время прохождения через каждый из них своей полуволны переменного напряжения. Таким образом, переменное напряжение от источника 1 через ключи 2 и 3,

токоограничивающий резистор R1 и конденсаторы C1 и C2 поступает на первый размагничивающий контур L1, по которому начинает течь переменный электрический ток.

Так как ключи 2 и 3 открываются в момент времени, когда переменное напряжение близко к нулю (около 2В), броски электрического тока в размагничивающем контуре L1 отсутствуют. По мере прохождения по контуру L1 электрического тока конденсаторы C1 и C2 заряжаются, так что амплитуда переменного размагничивающего тока уменьшается, стремясь к нулю.

Задержка включения второго управляющего сигнала блока 6 необходима для того, чтобы успели закрыться ключи 2 и 3 после окончания первого управляющего сигнала блока 6.

Второй управляющий сигнал по второй команде с блока 7 включает ключ 4, выполненный на симметричном тиристоре типа КУ208Г. При этом заряженные конденсаторы C1 и C2 начинают разряжаться через ключ 4 и второй размагничивающий контур L2, в результате чего возникает затухающий колебательный процесс и через второй размагничивающий контур L2 течет убывающий по амплитуде переменный электрический ток.

Управляющие сигналы блока 8 охвачены блокировочными связями предотвращающими одновременное их срабатывание. После окончания второго управляющего сигнала устройство приводится в исходное состояние.

Если потребуется более качественное размагничивание, полный цикл работы устройства для размагничивания изделий может состоять из двух циклов размагничивания. При этом имеется в виду заряд и разряд конденсаторов C1 и C2, каждый из циклов является одновременно подготовительным для последующего цикла размагничивания.

Диоды VD1 и VD2 устанавливаются в схеме РУ, когда C1 и C2 являются электролитическими конденсаторами.

Данное устройство имеет более высокую производительность, так как в нем отсутствуют затраты времени на подготовительные циклы и более высокий КПД, так как затраты на одно размагниченное изделие уменьшаются за счет сокращения затрат электроэнергии на работу устройства в подготовительном цикле.