

**СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ ДЛЯ
ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ**

В.В.Мартынов, канд.техн.наук, **Ю.В.Руденко**, канд.техн.наук,
Институт электродинамики НАН Украины,
пр. Победы, 56, Киев-57, 03680, Украина.

Рассмотрены особенности электропитания мощного электротехнологического оборудования. Показано, что преодолеть противоречивые требования к качеству электроэнергии и эффективности технологического процесса позволяет применение специализированных устройств электропитания, учитывающих характер процессов в технологическом оборудовании. Приведены результаты исследований разработанных систем электропитания различного назначения. Среди них – системы электропитания для электронно-лучевых пушек сварочных и плавильных установок мощностью до 500 кВт, источники смещения и генераторы плазмы для rvd-технологии мощностью до 20 кВт. Данные источники оснащены высокоэффективной защитой от коротких замыканий, имеют улучшенное качество переходных процессов и существенно сниженный запас энергии в выходных цепях. Библ. 1.

Ключевые слова: высокочастотные системы электропитания, электронно-лучевое, ионно-плазменное технологическое оборудование.

Освоение новых электротехнологий для обработки различных материалов с использованием электронно-лучевых, плазменных, дуговых, лазерных и других методов нагрева, требует создания специализированных источников электропитания.

Плазма, электронный луч как элементы нагрузки непосредственно подключены к выходу источника электропитания. Поэтому источники электропитания также, как и ряд других устройств технологических установок, непосредственно ответственны за результаты технологического процесса. Такие системы электропитания должны максимально удовлетворять специальным потребностям технологических процедур, обеспечивая высокую надежность и эффективность управления параметрами электроэнергии.

Использование известных устройств силовой электроники, работающих для целей электротехнологий на частоте промышленной сети, часто не позволяет реализовать все преимущества новых технологических процессов и ограничивает их производительность.

В работе рассмотрены некоторые основные проблемы [1] и пути их решения при проектировании технологического оборудования и систем его электропитания.

Известно, что в вакуумных электротехнологических установках с электронно-лучевыми пушками возникают периодические пробой между электродами. Мощность современных электронно-лучевых пушек превышает сотни киловатт при напряжении в несколько десятков киловольт, а межэлектродные пробой при таких больших мощностях требуют быстродействующего ограничения тока при минимальном запасе энергии в выходных цепях электропитания. Эти требования вступают в противоречие с показателями качества электроэнергии, в частности, по уровню пульсаций напряжения, который традиционно обеспечивается применением в цепях электропитания электрических фильтров. Кроме того, некоторые электрические разряды в межэлектродном промежутке переходят в длительные дуговые разряды, что создает дефекты поверхности электродов и, как следствие, вызывает снижение ресурса электронно-лучевой пушки. Похожая проблема существует и в установках ионно-плазменного осаждения, только в этом случае дуговые разряды создают эрозию на поверхности обрабатываемого изделия, что может приводить к существенным потерям. Это накладывает на источники питания дополнительные требования, такие, например, как минимизация запасенной в выходных цепях энергии, которая может неконтрольно высвободиться при дуговых разрядах. Поскольку при дуговых разрядах активную роль играют параметры источника электропитания, по крайней мере, его выходных цепей, в статье предложено решение задачи согласования источника с нагрузкой для достижения необходимого качества электроэнергии и повышения надежности работы технологического оборудования.

Существенное влияние на работу электронно-лучевого оборудования оказывает стабильность ускоряющего напряжения. Наличие пульсаций и отклонения напряжения приводят к расфокусировке электронного луча и, как следствие, изменению плотности теплового потока. Это наиболее существенно для электронно-лучевых сварочных установок. Исследованы статические и динамические процессы в импульсных преобразователях с минимальным запасом энергии в выходных цепях, определены области их устойчивой работы для достижения требуемого качества выходной электроэнергии.

Проведенные исследования позволили разработать и передать в эксплуатацию системы электропитания для различного применения [1]. Среди них – источники электропитания для электронно-лучевых пушек с холодным катодом мощностью до 500 кВт с уменьшенным запасом энергии в выходных цепях. Такие системы электропитания имеют в своем составе быстродействующую регулируемую защиту от коротких замыканий в нагрузке, а также систему автоматического повторного пуска. Также показаны результаты разработки источника электропитания электронно-лучевой сварочной установки, работающей в импульсном режиме с временем переходных процессов не более 1 мсек.

Разработаны и внедрены в эксплуатацию эффективные источники смещения и источники для генераторов плазмы для pvd-технологии мощностью до 20 кВт. Источники смещения позволяют регулировать выходное напряжение по требуемым законам и при необходимости осуществлять реверс выходного напряжения. Источники оснащены высокоэффективной защитой от коротких замыканий и имеют существенно сниженный запас энергии в выходных цепях.

Разработана концепция построения мощных (200–400 кВт) источников электропитания систем индукционного нагрева и разработаны высокочастотные системы питания для оборудования плазменной газификации (переработки промышленных отходов), обеспечивающие повышенную устойчивость работы технологических плазматронов и улучшающие условия поджига дуги.

1. Мартынов В.В., Руденко Ю.В., Монжеран Ю.П. Исследование взаимодействия силовых транзисторных преобразователей с дугowymi, плазменными и лучевыми технологическими нагрузками // Праці ІЕД НАН України. – 2010. – Вып.25. – С. 145–149.

УДК 621.314

СПЕЦІАЛІЗОВАНІ СИСТЕМИ ЕЛЕКТРОЖИВЛЕННЯ ДЛЯ ЕЛЕКТРОТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

В.В.Мартынов, канд.техн.наук, **Ю.В.Руденко**, канд.техн.наук,

**Інститут електродинаміки НАН України,
пр. Перемоги, 56, Київ-57, 03680, Україна.**

Розглянуто особливості електроживлення потужного електротехнологічного обладнання. Показано, що подолати суперечливі вимоги до якості електроенергії і ефективності технологічного процесу дозволяє застосування спеціалізованих пристроїв електроживлення, що враховують характер процесів в технологічному обладнанні. Наведено результати досліджень розроблених систем електроживлення різного призначення. Серед них – системи електроживлення для електронно-променевої гармати зварювального та плавильного устаткування потужністю до 500 кВт, джерела зміщення та генератори плазми для pvd-технології потужністю до 20 кВт. Дані джерела оснащені високоефективним захистом від коротких замикань, мають покращену якість перехідних процесів та мають істотно знижений запас енергії у вихідних ланцюгах. Бібл. 1.

Ключові слова: високочастотні системи електроживлення, електронно-променевої, йонно-плазмової технологічне обладнання.

SPECIALIZED POWER SUPPLY SYSTEMS FOR ELECTRO-TECHNOLOGICAL EQUIPMENT

V.V.Martynov, Yu.V.Rudenko,

**Institute of Electrodynamics National Academy of Science of Ukraine,
Peremogy, 56, Kyiv-57, 03680, Ukraine.**

The features of power supply for power-full equipment are examined. It's shown that application of specialized power supplies which take the character of technological procedures into account allows to get over the conflicting demands to electro energy quality and technology processes effectiveness. The results of investigation of developed power supply systems with different purposes are given. Among them are the systems of power supply for electron-beam guns for welding and melting installations with power up to 500 kW, sources of bias voltage and generators of plasma for pvd-technology with power up to 20 kW. These sources are equipped with high-efficiency protection from short circuits, have improved quality of transient processes and keep a substantially reduced energy store at the outputs. References 1.

Key words: high-frequency power supply systems, electron-beam, ion-plasma technological equipment.

1. Martinov V.V., Rudenko Yu.V., Monzheran Yu.P. Investigation of interaction of power transistor converters with arc, plasma and beam technological loads // Pratsi Instytutu elektrodynamiky Natsionalnoi Akademii Nauk Ukrainy. – 2010. – Vol. 25. – Pp. 145–149. (Rus.)

Надійшла 26.01.2012

Received 26.01.2012