

Impact Factor:

ISRA (India) = 6.317
ISI (Dubai, UAE) = 1.582
GIF (Australia) = 0.564
JIF = 1.500

SIS (USA) = 0.912
ПИИЦ (Russia) = 3.939
ESJI (KZ) = 8.771
SJIF (Morocco) = 7.184

ICV (Poland) = 6.630
PIF (India) = 1.940
IBI (India) = 4.260
OAJI (USA) = 0.350

SOI: [1.1/TAS](https://doi.org/10.15863/TAS) DOI: [10.15863/TAS](https://doi.org/10.15863/TAS)

International Scientific Journal Theoretical & Applied Science

p-ISSN: 2308-4944 (print) e-ISSN: 2409-0085 (online)

Year: 2022 Issue: 06 Volume: 110

Published: 20.06.2022 <http://T-Science.org>

Issue

Article



Baxriddin Berdi ugli Xolixmatov

Termez Institute of Engineering and Technology

Assistant

xolixmatov.b22@mail.ru

Zhumanazar Urol ugli Kodirov

Termez Institute of Engineering and Technology

Assistant

Zhakhongir Saydakhmat ugli Rakhimzhonov

Fergana Polytechnic Institute

Assistant

APPLICATION OF THYRISTOR VOLTAGE STABILIZERS AT METALLURGICAL ENTERPRISES

Abstract: The article discusses the main methods of regulating the secondary voltage of furnace transformers (FT) installed to power arc steel furnaces (EAF). Particular attention is paid to thyristor voltage regulators of furnace transformers, which are a promising direction of development in electrometallurgy.

Key words: thyristor, stabilizer, arc steel furnace, furnace transformer, thyristor voltage regulator.

Language: Russian

Citation: Xolixmatov, B. B., Kodirov, Zh. U., & Rakhimzhonov, Zh. S. (2022). Application of thyristor voltage stabilizers at metallurgical enterprises. *ISJ Theoretical & Applied Science*, 06 (110), 289-292.

Soi: <http://s-o-i.org/1.1/TAS-06-110-49> **Doi:**  <https://dx.doi.org/10.15863/TAS>

Scopus ASCC: 2208.

ПРИМЕНЕНИЕ ТИРИСТОРНЫХ СТАБИЛИЗАТОРОВ НАПРЯЖЕНИЯ НА МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

Аннотация: В статье рассмотрены основные способы регулирования вторичного напряжения печных трансформаторов (ПТ), устанавливаемых для питания дуговых сталеплавильных печей (ДСП). Особое внимание уделено тиристорным регуляторам напряжения печных трансформаторов, которые относятся к перспективному направлению развития в электрометаллургии.

Ключевые слова: тиристор, стабилизатор, дуговая сталеплавильная печь, печной трансформатор, тиристорный регулятор напряжения.

Введение

На сегодняшний день сменные сталеплавильные печи (ДСП) являются наиболее распространенными агрегатами в электрометаллургии, позволяющими получать высококачественные стали и мелкодисперсные сплавы известного химического состава. При интенсивном росте объема стали в дуге сталеплавильных печей происходит постоянное совершенствование конструкции и

принципов организации технологического процесса. Существует несколько поколений ДСП:

1) Печи малой мощности с маломощными трансформаторами до 6 МВА (до 30 тонн). Они работают в основном на литейных и специальных металлургических заводах;

2) печи емкостью 35-100 тонн, трансформаторы мощностью 35-50 МВА без дополнительных источников энергии. Такими агрегатами оснащены электросталеплавильные

Impact Factor:

ISRA (India) = 6.317
ISI (Dubai, UAE) = 1.582
GIF (Australia) = 0.564
JIF = 1.500

SIS (USA) = 0.912
РИИЦ (Russia) = 3.939
ESJI (KZ) = 8.771
SJIF (Morocco) = 7.184

ICV (Poland) = 6.630
PIF (India) = 1.940
IBI (India) = 4.260
OAJI (USA) = 0.350

цефа (ДСП), построенные в 50-60-х годах прошлого века;

3) печи емкостью 100-400 т, оборудованные некоторыми устройствами для плавки и трансформаторами, обеспечивающими удельную мощность 0,5-1,25 МВА/т. К этой категории относятся практически все печи, построенные в СССР в 70-х и 80-х годах прошлого века;

4) печи емкостью от 70 до 250 т, оборудованные топливно-кислородными горелками мощностью более 3,5 МВт, водоохлаждаемыми стенными панелями и водоохлаждаемыми складами, удельной мощностью трансформаторов 0,8-1,2 МВт/т. При этом они имеют удельную потребляемую мощность от 280 до 360 кВт/т, обеспечивая цикл плавки от 40 до 60 минут.

Печные трансформаторы (ПТ) используются для согласования параметров сети с параметрами дуговой печи. Среди эксплуатационных характеристик печных трансформаторов следует отметить:

1) значительные номинальные мощности (до 300 МВА);

2) высокие значения напряжения и, соответственно, мощности короткого замыкания на первичной стороне печного трансформатора необходимы для ограничения колебаний напряжения в питающей электросети, связанных с нестабильным режимом работы печи при выплавке стали;

3) малые аварийные напряжения и большие токи (вторичное напряжение силовых трансформаторов мощностью до 100 МВА обычно не превышает 900-1000 В, вторичные токи достигают нескольких десятков килоампер);

4) Тяжелая нагрузка ПТ, т.к. процесс плавки стали в дуговых печах сопровождается резкими и частыми изменениями токов нагрузки из-за оперативных коротких замыканий, обрывов дуги и технологических перевертов.

Тиристорное регулирование вторичного напряжения печного трансформатора

Перспективным техническим решением для оптимизации режимов работы ДСП является установка тиристорного регулятора на третьей обмотке печного трансформатора (рис. 2) [1].

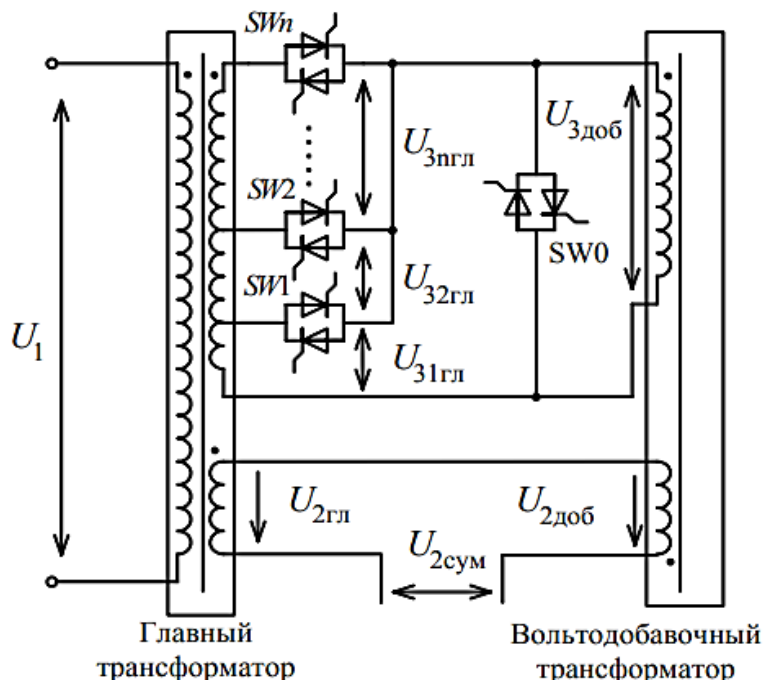


Рис. 2. Электрические схемы регулирования напряжений ПТ

Основную функцию регулирования выполняют главные тиристоры $SW1 - SWn$, а тиристоры $SW0$ предназначены для обеспечения дроссельного режима работы вольтодобавочного трансформатора в моменты закрытого состояния основных тиристоров, т.е. отсутствие возможности возникновения токов короткого замыкания, при открытых главных тиристорах.

Приведенная на рис. 2 схема при наличии одной пары основных и одной пары шунтирующих тиристоров позволяет плавно изменять напряжение вторичной обмотки в пределах от 0,5 до $U_{ном}$ и мощность, которая пропорциональна квадрату напряжения, от 25% до 100% от номинального значения. Введение бесконтактного регулятора напряжения позволяет с минимальной

Impact Factor:

ISRA (India) = 6.317
ISI (Dubai, UAE) = 1.582
GIF (Australia) = 0.564
JIF = 1.500

SIS (USA) = 0.912
РИИЦ (Russia) = 3.939
ESJI (KZ) = 8.771
SJIF (Morocco) = 7.184

ICV (Poland) = 6.630
PIF (India) = 1.940
IBI (India) = 4.260
OAJI (USA) = 0.350

задержкой переходить с одной стадии плавки на другую и исключить неконтролируемый процесс плавки продолжительностью 2-3 минуты, наблюдаемый при переключении ступеней традиционных РПН [4, 5]. Кроме сокращения времени работы под током предлагаемое решение позволяет убрать из схемы устройство переключения отпаяк ПТ под нагрузкой (РПН), которое имеет ограниченный ресурс и требует периодической профилактики и замены. Применение тиристорных регуляторов напряжения ПТ снижает потери мощности в печи и увеличивает динамические показатели системы [2, 3].

Для сверхмощных печей наиболее оптимальной считается схема с установкой тиристорного регулятора в третичной обмотке ПТ. Для маломощных комплексов из-за более низких значений токов эксплуатационных коротких замыканий возможно применение бесконтактного регулятора напряжения во вторичной обмотке ПТ. В качестве параметров управления в САУ тиристорного регулятора можно задать все вышеперечисленные электрические величины. Режимы стабилизация активной и реактивной мощности ДСП, токов и мощности дуг направлены на повышения стабильности горения дуг и улучшения электрических режимов ДСП. Управление бесконтактным регулятором напряжения по первичному току ПТ предназначено для снижения колебаний и несимметрии напряжений на шинах

распределительного устройства сталеплавильного комплекса.

Заключение

Дуговая сталеплавильная печь является одним из самых мощных приемников электроэнергии не только в металлургии, но и во всех областях. Дуговая печь представляет собой резкопеременную и несимметричную нагрузку, обладающую свойством нелинейности тока напряжения, поэтому к оборудованию, устанавливаемому в системе электроснабжения ДСП, предъявляются особые требования по выбору и подбору параметров в сложных условиях. Невосприимчивость к шуму. Одним из способов оптимизации работы ДСП является увеличение быстродействия устройств регулирования вторичного напряжения печного трансформатора.

Различные электрические параметры можно регулировать с помощью тиристорного регулятора напряжения. Выбор режима управления тиристорным регулятором напряжения зависит от конкретных задач по обеспечению стабильного процесса плавки или минимизации влияния ДСП на качество электроэнергии в питающей сети. При этом рассматривается вариант стабилизации первичного постоянного тока, позволяющий повысить качество работы электроэнергетики в токопроводах сталеплавильного комплекса.

References:

1. Kornilov, G.P. (2009). Perspektivy i sredstva povysheniya jeffektivnosti dugovyh staleplavil'nyh pechej za schet silovogo oborudovanija. G.P. Kornilov, A.A. Nikolaev, I.A. Jakimov. *Vestnik JyUrGU. Serija: Jenergetika*, Vyp. 11, №15, pp. 32-38.
2. Kornilov, G.P. (2011). Osnovnye rezervy povysheniya proizvoditel'nosti jelektrodugovoj pechi kak jelektrotehnicheskogo kompleksa. G.P. Kornilov, A.A. Nikolaev, I.A. Jakimov, E.V. Povelica, A.V. Anufriev, T.E. Pelagein, T.R. Hramshin. *Jelektrotehnicheskie sistemy i kompleksy*, №1, pp. 89-95.
3. Kornilov, G.P. (2015). *Regulirovanie naprjazhenija moshhnyh dugovyh staleplavil'nyh pechej*. G.P. Kornilov, A.A. Nikolaev, I.A. Jakimov. *Jelektrotehnika. Jenergetika: sb. nauch. trudov VII mezhdunar. nauch. konf. molodyh uchenyh.* (pp.66-69). Novosibirsk: Izd-vo Novosibirskogo gos. tehn. un-ta..
4. Rahmonov, I. (2015). *International Scientific-Practical Conference «Science and Innovation in the XXI century: problems and solutions* (The United Kingdom: London) 22-5.
5. Holihatov, B.B., Rasulov, A.N., & Karimov, R.Ch. (2017). Issledovanie ferrozonansnyh stabilizatorov toka v sistemah jelektrosnabzhenija. *Nauka i sovremennoe obshhestvo: vzaimodejstvie i razvitie*, T.2, № 1(4): pp. 83-86.
6. Tolaboyev, D.X., et al. (2022). Yarimo'tkazgichlarda ichki nuqtaviy nuqsonlarining termodinamikasi. *Oriental renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences*, T. 2, №. 4: pp. 231-240.
7. Rakhimjanov, J. S. O., et al. (2022). Modelirovanie matematicheskogo fantoma v

Impact Factor:	ISRA (India) = 6.317	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
	ISI (Dubai, UAE) = 1.582	PIHII (Russia) = 3.939	PIF (India) = 1.940
	GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 8.771	IBI (India) = 4.260
	JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 7.184	OAJI (USA) = 0.350

programmnom komplekse “FLUKA” s
interfejsom “FLAIR”. *Oriental renaissance:
Innovative, educational, natural and social
sciences*, T. 2, №. 4: pp. 241-250.