

УДК 621.314.1

**СПОСОБЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕСПЕРЕБОЙНОГО ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ  
ПОТРЕБИТЕЛЕЙ, ИМЕЮЩИХ ОДНУ СИСТЕМУ ШИН 6-10 кВ  
И ДВА НЕЗАВИСИМЫХ ИСТОЧНИКА ПИТАНИЯ 6-10 кВ**

**WAYS TO ENSURE UNINTERRUPTED POWER SUPPLY  
TO CONSUMERS HAVING A BUS SYSTEM 6-10 kV  
AND TWO INDEPENDENT POWER SUPPLY OF 6-10 kV**

©Эгамов Д. А.,

Андижанский машиностроительный институт,  
г. Андижан, Узбекистан, [superyigit77@mail.ru](mailto:superyigit77@mail.ru)

©Egamov D.,

Andijan Machine Building Institute,  
Andijan, Uzbekistan, [superyigit77@mail.ru](mailto:superyigit77@mail.ru)

©Узаков Р.,

Андижанский машиностроительный институт,  
г. Андижан, Узбекистан

©Uzakov R.,

Andijan Machine Building Institute,  
Andijan, Uzbekistan

©Бойхонов З. У.,

Андижанский машиностроительный институт,  
г. Андижан, Узбекистан

©Boihonov Z.,

Andijan Machine Building Institute,  
Andijan, Uzbekistan

*Аннотация.* Для применения системы автоматического ввода резерва потребителям, имеющих одну систему шин 6-10 кВ на сторону линии необходимо установить трансформатор напряжения. В сторону вторичной обмотки трансформатора подключается цепь пускового органа минимального напряжения и цепь управления переключениями.

*Abstract.* For application of system automatic input of a reserve to the consumers having one system of trunks 6-10 kV on the party of a line is necessary to establish of the transformer of a pressure. In the party of a secondary winding of the transformer the circuit of a starting body of the minimal pressure and circuit of management of switchings is connected.

*Ключевые слова:* система шин, автоматический ввод резерва, трансформатор, рабочий источник, резервный источник, короткое замыкание.

*Keywords:* bus system, automatic transfer switch, transformer, working power, redundant power, short-circuiting.

Вопрос бесперебойного электроснабжения потребителей электроэнергии: Промышленных предприятий, больниц, гостиниц, торговых центров и т. д. всегда было актуальным. Ведь внезапная потеря напряжения сети на длительное время может привести к непредсказуемым последствиям [1-6].

Одним из способов бесперебойной подачи напряжения является установка автоматического ввода резерва - АВР-6, 10 кВ между рабочими и резервными линиями.

В качестве основного источника используется рабочая линия, в качестве резервного источника может использоваться вторая (резервная) линия.

В аварийной ситуации при исчезновении напряжения рабочего источника питания, необходимо быстрое включение резервного источника питания.

Для этих целей служит система АВР, который в автоматическом режиме отключает рабочего источника питания, включает резервного источника питания, тем самым обеспечивает бесперебойное электроснабжение потребителей.

Обобщенная структурная схема системы АВР приведена на Рисунке 1.

На самом деле процесс переключения рабочего и резервного источников очень ответственный процесс и включает в себе выполнение целого ряда комплексов функций и операции, обеспечивающие надежную работу автоматики системы АВР.

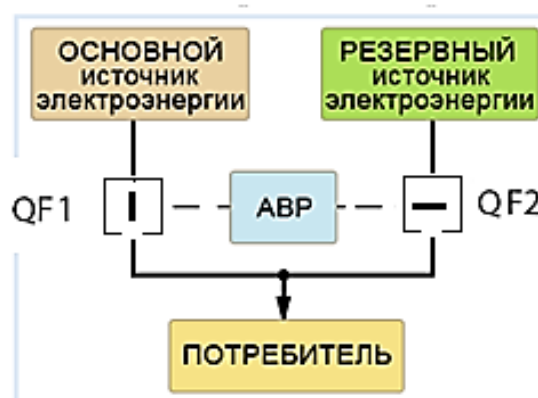


Рисунок 1. Схема коммутации источников электроэнергии с потребителями

В целом АВР осуществляет следующие функции:

- предотвращения останова процесса производства;
- обеспечивает электроснабжение с высоким качеством напряжений, если основная сеть отсутствует;
- снижает негативные эффекты на части электроустановки, вызванное сбоями в сети (понижение напряжения приводит к усилению износа электрооборудования, влияет на качество выпускаемой продукции и т. д).

При питании секции шин от двух независимых источников устройства АВР должны дополняться пусковым органом минимального напряжения, обеспечивающим действие АВР при исчезновении напряжения на рабочем источнике питания, когда его выключатель остается включенным.

Автоматическое включение резервного источника на системе шин (с. ш.) 6-10 кВ, при пропадании напряжения на рабочем источнике должно производиться только после отключения выключателя рабочего источника питания во избежание включения линии в сторону рабочего источника. При этом должен предусматриваться контроль наличия напряжения на источнике резервного питания.

При исчезновении напряжения на рабочем источнике питания устройства АВР приводится в действие пусковым органом минимального напряжения, при условии наличия напряжения на резервном источнике питания. При отключении выключателя рабочего источника автоматически включается выключатель резервного источника питания.

На Рисунке 2 представлена поясняющая схема принципа работы АВР-6, 10 кВ

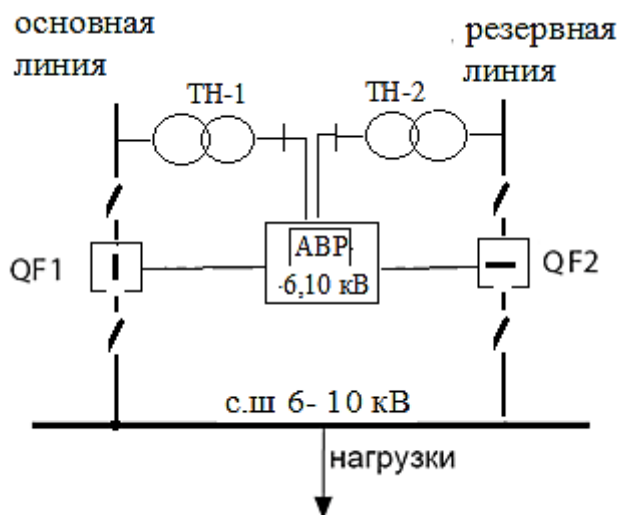


Рисунок 2. Электрическая схема АВР-6, 10кВ

Установка пускового органа минимального напряжения выбирают так, чтобы он срабатывал только при полном исчезновении напряжения и не проводился в действие при понижении напряжения, вызванном коротким замыканием или самозапуском электродвигателей. Для выполнения этого условия напряжение срабатывания реле минимального напряжения должно быть равным:

$$U_{\text{ср}} = \frac{U_{\text{ост.кз}}}{K_U K_{\text{ост}}} ; \quad U_{\text{ср}} = \frac{U_{\text{зап}}}{K_{\text{ост}} K_U} ;$$

$U_{\text{ост}}$  – наименьшее остаточное напряжение при КЗ;

$U_{\text{зап}}$  – наименьшее напряжение при самозапуске двигателей;

$K_{\text{отс}}$  – коэффициент отстройки, принимается 1,25;

$K_U$  – коэффициент трансформации трансформатора напряжения;

В большинстве случаев обоих условий запуска пускового органа минимального напряжения удовлетворяет напряжение срабатывания;

$$U_{\text{ср}} = (0,25 - 0,4) U_{\text{ном}} ;$$

$U_{\text{ном}}$  – номинальное напряжение электроустановки.

Выдержка времени пускового органа минимального напряжения должна быть на ступень больше выдержки времени защиты присоединенных потребителей.

Таким образом, выдержка времени пускового органа минимального напряжения равна;

$$t_{\text{но}} = t_1 + \Delta t ;$$

$t_1$  – наибольшая выдержка времени защиты присоединений, отходящих от шин.

$\Delta t$  – ступень селективности,  $\Delta t = 0,5$  с

Напряжение срабатывания реле контроля наличия напряжения на резервном источнике питания определяют исходя из условий отстройки от минимального рабочего напряжения;

$$U_{\text{ср}} = \frac{U_{\text{раб(мин)}}}{K_{\text{отс}} K_{\text{в}} K_{\text{У}}}$$

$U_{\text{раб(мин)}}$  – минимальное рабочее напряжение;

$K_{\text{отс}}$  – коэффициент надежности, принимаемый равным 1,24

$K_{\text{в}}$  – коэффициент возврата реле;

$K_{\text{У}}$  – коэффициент трансформации трансформатора напряжения.

#### Заключение

Применяя АВР-6, 10 кВ на потребителей, имеющих одну с. ш. 6-10 кВ и два независимых источника питания; предотвращаем перерыв электроэнергии потребителям, тем самым обеспечиваем непрерывность производства, создания благоприятных условий жизни и полноценного сервисного обслуживания в общественных объектах, гостиницах. Предотвращаем угрозу на жизни людей в больницах и оказываем высококачественные услуги электротранспортом и т. д.

В аварийных ситуациях в операциях по переключениям исключается неправильное человеческое воздействие (предотвращение не правильного переключения со стороны оперативного персонала, приводящих к авариям).

#### Список литературы:

1. Кудрин Б. И. Электроснабжение промышленных предприятий. М.: Интермет Инжиниринг, 2005. 672 с.
2. Андреев В. А. Релейная защита и автоматика электроснабжения. М.: Высшая школа, 2006. 639 с.
3. Какуевичкий Л. И., Крупицкий А. Ю., Саков А. Д., Смирнова Т. В. Справочник реле защиты и автоматики. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Энергия, 1968. 296 с.
4. Бубенчиков А. А., Демидова Н. Г., Комаров А. Г., Горбачев В. В., Бубенчикова Т. В. Возможность применения альтернативных источников электроэнергии в Омском регионе // Омский научный вестник. 2017. №6 (156).
5. Губина О. А., Малафеев А. В. Анализ наблюдаемости электрических сетей по «МЭС» // Интеллектуальные энергосистемы: труды V Международного молодежного форума, (9-13 октября 2017 г., г. Томск). Т. 3. Томск, 2017. Т. 3. С. 87-90.
6. Лапина Н. А., Королев М. Е. Проблема мониторинга качества электроэнергии // Проблемы современной науки и образования. 2017. №1. С. 44-46.

#### References:

1. Kudrin, B. I. (2005). Power supply of industrial enterprises. Moscow, Internet Engineering, 672
2. Andreev, V. A. (2006). Relay protection and automation of power supply. Moscow, Graduate School, 639
3. Kakuevitsky, L. I., Krupitsky, A. Yu., Sakov, A. D., & Smirnova, T. V. (1968). Reference book of the relay of protection and automatics. 2<sup>nd</sup> ed., Revised. and additional. Moscow, Energy, 296
4. Bubenchikov, A. A., Demidova, N. G., Komarov, A. G., Gorbachev, V. V., & Bubenchikova, T. V. (2017). It is possible to use alternative energy sources in the Omsk region. *Omsk Scientific Bulletin*, (6)

5. Gubina, O. A., & Malafeev, A. V. (2017). An analysis of the observability of electric grids by “MES”. *Intellectual power systems: works of the V International Youth Forum, October 9-13, 2017, Tomsk. Т. 3. Tomsk, (3), 87-90*

6. Lapin, N. A., & Korolev, M. E. (2017). The problem of monitoring the quality of electricity. *Problems of modern science and education, (1), 44-46*

Работа поступила  
в редакцию 08.02.2018 г.

Принята к публикации  
12.02.2018 г.

---

Ссылка для цитирования:

Эгамов Д. А., Узиков Р., Бойхонов З. У. Способы обеспечения бесперебойного электроснабжения потребителей, имеющих одну систему шин 6-10 кВ и два независимых источника питания 6-10 кВ // Бюллетень науки и практики. 2018. Т. 4. №3. С. 155-159. Режим доступа: <http://www.bulletennauki.com/egamov-uzakov> (дата обращения 15.03.2018).

Cite as (APA):

Egamov, D., Uzakov, R., & Boihonov, Z. (2018). Ways to ensure uninterrupted power supply to consumers having a bus system 6-10 kV and two independent power supply of 6-10 kV. *Bulletin of Science and Practice, 4, (3), 155-159*