

## **НОВИ ТЕНДЕНЦИИ И ИЗИСКВАНИЯ КЪМ СГРАДНИТЕ ЕЛЕКТРИЧЕСКИ ИНСТАЛАЦИИ**

**Доц. д-р инж. Генчо Христов Паничаров**  
**ВСУ „Черноризец Храбър“**

### **Резюме:**

В статията са представени някои нови изисквания при изграждането и експлоатацията на сградните електрически инсталации. Подчертана е необходимостта от повишаване гаранциите за безопасност, свързани с поражение на хора от електрически ток, намаляване на рисковете от възникване на пожар по електрически причини, осигуряване на условия за непрекъснатост на захранването с електрическа енергия и увеличаване на възможностите за приемане на гъвкави решения при разширения и реконструкции на съществуващи електрически уредби в сгради.

**Ключови думи:** стандарти, комутационни устройства, разпределителни табла, електрически мрежи, сградни инсталации

## **NEW TRENDS AND REQUIREMENTS FOR BUILDING ELECTRICAL INSTALLATIONS**

**Assoc. prof. PhD Gencho Hristov Panicharov**  
**VFU "Chernorizets Hrabar"**

### **Abstract:**

The article presents some new requirements for the construction and operation of

electrical buildings. The need to increase the safety guarantees associated with electric shocks, to reduce the risk of fire for electrical reasons, to provide conditions for continuity of electricity supply, and to increase the flexibility to make flexible decisions in extensions, is emphasized. and reconstruction of existing electrical systems in buildings.

**Keywords:** standards, switchgear, switchboards, electrical networks, building installation

## УВОД

През последните няколко години у нас влязоха в сила БДС IEC 60364 „Електрически уредби в сгради“ и БДС EN 60439 – 1 „Комплектни комутационни устройства за ниско напрежение“. Чрез тях се извършва съгласуване на изискванията и изпълнението на електрическите уредби в сгради с тези на европейските страни.

Основната цел на новия стандарт БДС EN 60439 – 1 е да формулира и зададе терминологията, да определи експлоатационните условия, мерките за безопасност, техническите характеристики и методиката за изпитване на електрическите табла ниско напрежение [1].

В стандарта се разглеждат всички съставни елементи на електрическите табла:

- комутационни апарати;
- механични и електрически съединения.

Единствено таблата, произведени в съответствие с изискванията на новия стандарт БДС EN 60439 – 1, осигуряват безопасност и надежност на

електрическата инсталация. Какви са ползите от електрическите табла, съответстващи на БДС EN 60439 – 1 [2] :

- Гаранция за безопасност при експлоатация и избягване на рискове, свързани с поражение на хора от електрически ток;
- Намаляване на рисковете от възникване на пожар по електрически причини;
- Осигуряване условия за непрекъснатост на захранването с електрическа енергия;
- Възможност за гъвкави решения при разширения и реконструкции на съществуващи електрически уредби.

## **I. ИЗИСКВАНИЯ ЗА РАЗПРЕДЕЛИТЕЛНО ТАБЛО НН, $I_{ном}$ до 630 А**

### **1.1. Основни изисквания**

• Таблата трябва да са типово изпитани, съответстващи на изискванията на БДС EN 60439 – 1 „Комплектни комутационни устройства за ниско напрежение, Част 1: Типово и частично типово изпитани комплектни комутационни устройства“.

Изпитанията, доказващи съответствието с изискванията на стандарта да бъдат гарантирани със сертификат от производителя на таблата [3].

- Степента на защита да бъде минимум IP 20;
- Номинално изолационно напрежение – 1000 V;
- Номинално работно напрежение – 1000 V;
- Ток на термична устойчивост до 25 kA/1s;
- Ток на динамична устойчивост до 53 kA ударен.

### **1.2. Конструктивни и функционални изисквания**

- Таблата трябва да са изработени от плоскости от поцинкована ламарина. Трябва да имат антикорозионно покритие;
- Да бъде осигурен достъп до шините от предната част на таблото с цел улеснение на монтажните работи и бъдещи изменения.

### **1.3 Изисквания за сигурност и безопасност**

- За гарантиране безопасна експлоатация на таблото в нормален работен режим, комутационните апарати трябва да бъдат инсталирани зад защитни капаци (пластри), предотвратяващи достъпа до части под напрежение и осигуряващи единствено достъп до управляващите механизми на апаратите.

## **II. ИЗИСКВАНИЯ ЗА РАЗПРЕДЕЛИТЕЛНО ТАБЛО НН, $I_{ном}$ над 630 А**

### **2.1. Основни изисквания**

- Таблата трябва да са типове изпитани, съответстващи на изискванията на БДС EN 60439 – 1 „Комплектни комутационни устройства за ниско напрежение, Част 1: Типово и частично типово изпитани комплектни комутационни устройства“.

Изпитанията, доказващи съответствието с изискванията на стандарта да бъдат гарантирани със сертификат от производителя на таблата;

- Степента на защита да бъде минимум IP 20;
- Номинално изолационно напрежение – 1000 V;
- Номинално работно напрежение – 1000 V; T

- Ток на термична устойчивост до 25 kA/1s;
- Ток на динамична устойчивост до 187 kA ударен.

## **2.2. Конструктивни и функционални изисквания**

- Таблата трябва да са изработени от плоскости от поцинкована ламарина. Трябва да имат антикорозионно покритие;
- Да бъде осигурен достъп до шините от предната част на таблото с цел улеснение на монтажните работи и бъдещи изменения.

## **2.3. Изисквания за сигурност и безопасност**

- За гарантиране безопасна експлоатация на таблото в нормален работен режим, комутационните апарати трябва да бъдат инсталирани зад защитни капаци (пластрони), предотвратяващи достъпа до части под напрежение и осигуряващи единствено достъп до управляващите механизми на апаратите;
- За осигуряване безопасен достъп при поддръжка и ограничаване разпространението на вътрешни повреди (к.с. и дъга) в таблото, конструкцията на таблото трябва да позволява реализирането на форми 2 и 3 за разделяне на апарати и тоководещи части според БДС EN 60439 – 1 чрез:
  - форма 2 – разделяне на шинната система от останалите апарати в таблото чрез преграда;
  - форма 3 – форма 2 плюс разделяне чрез хоризонтални прегради на отделните апарати един от друг.

## **10-те изпитания съгласно стандарта за типово изпитани табла**

### **БДС EN 60439 – 1 [4] :**

1. Проверка на допустимите прегрявания
2. Проверка на електрическата якост
3. Проверка на устойчивост срещу къси съединения

4. Проверка на ефективността на защитните вериги
5. Проверка на изолационните разстояния през въздух и по повърхност
6. Проверка на механичното въздействие
7. Проверка на степента на защита
8. Цялостен преглед
9. Проверка на изолацията
10. Проверка на предприетите защитни мерки и електрическа непрекъснатост на защитните вериги.

Трите контролни изпитания трябва да се проведат от изпълнителя на инсталацията върху всяко напълно комплектовано електрическо табло !

#### ***Изпитание №1: Допустими прегрявания***

При достигнат установен топлинен режим, температурата не трябва да превишава следните граници:

- 70 °C на клеми на апаратите
- 15 °C на ръкохватките на апаратите
- 30 °C за части на таблата, достъпни отвън.

#### ***Изпитание №2: Електрическа якост на изолацията***

Изпитателното напрежение се прилага между всички части под напрежение и корпуса на таблото, както и между отделните фази.

- Изпитателно напрежение: 3500 V за номинално напрежение на изолацията до 1000 V;
- Продължителност на изпитанието: 1 минута.

#### ***Изпитание №3: Устойчивост срещу къси съединения***

Изпитанията на къси съединения се провеждат чрез свързване накъсо краищата на шините на главната или помощната шинна система.

В съответствие със стандарта, стойността на тока при късо съединение, с

която се провежда изпитанието, се определя от производителя на таблото. За електрически табла Prisma на Shneider Electric например токовете на термична устойчивост са както следва:

- 25 кА еф. стойност/1 за електрически табла Prisma G (G, GX и GK);
- 25 кА еф. стойност/1 за електрически табла Prisma P (P и PH).

Изпитанията за електродинамична устойчивост се използват, за да се провери механичната устойчивост на съставните части в електрическата верига при късо съединение.

#### ***Изпитание №4: Ефективност на защитните вериги***

Ефективността на защитните вериги се проверява чрез две изпитания:

- изпитание с максимално възможен ток на късо съединение между защитния проводник и една от фазите;
- проверка с омметър на проводимостта между рамката на таблото и защитната верига.

#### ***Изпитание №5: Изолационни разстояния през въздух и по повърхност***

Минималните разстояния през въздух зависят от номиналното импулсно издържано напрежение и степента на замърсяване в електрическото табло.

Минималните разстояния по повърхност зависят от номиналното напрежение на изолацията, степента на замърсяване и групата на изолационния материал, разделящ активните части.

#### ***Изпитание №6: Механично функциониране***

Изпитание за проверка механичното функциониране се провежда при електрическо табло с монтирана комутационна апаратура. Стандартът изисква да бъдат изпълнени напълно 50 комутационни цикъла.

### ***Изпитание №7: Степен на защита***

Проведените изпитания показват способността на електрическото табло:

- да предпазва хора срещу достъп до части под напрежение;
- да предпазва вътрешността на електрическото табло срещу

проникване на чужди твърди тела и течности;

- да предпазва електрическото табло срещу външни въздействия като удари и корозия.

**БДС EN 60439 – 1 изисква задължително извършването на 10 изпитания върху всяко електрическо табло преди въвеждането му в експлоатация. Както бе изложено по-горе, 7 от тези изпитания са типови и обхващат всички възможни конфигурации на електрически табла.**

**Трите (3-те) контролни изпитания** трябва да бъдат проверени от изпълнителя на инсталацията върху всяко напълно завършено електрическо табло. С тях се завършват изпитанията, проведени от производителя и се гарантира сигурността и безопасността на таблото.

### ***Изпитание № 8: Цялостен преглед***

Съответствие с конструктивната документация:

- Съответствие на конструкцията на електрическото табло с конструктивните чертежи, спецификацията на материалите, схемите: брой, характер и обявени данни на устройствата;
- Съответствие на опроводяването с конструктивната документация: свързване на главните и помощните вериги;
- Качество на опроводяването: сечения на проводниците, изпълнение на контактните съединения;
- Маркировка на проводниците и комутационните апарати.



### **Външен преглед**

Външният преглед включва [6]:

- Проверка на изолационните разстояния през въздух и по повърхност при електрически връзки с проводници или шини;
- Проверка на степента на защита. Проверка наличието на конструктивни части, гарантиращи тези защиты (навеси, уплътнения, лицеви панели и др.). Не се допуска нарушаване целостта на таблото, която може да наруши изискваната степен на защита;
- Проверка за наличието на табелка с обявени указващи данни или технически документ, името на производителя, идентификационен номер на проекта, технически данни (номинално напрежение и ток, система за заземяване,  $I_{cw}$ , IP, защита на хора, размери, тегло и т.н.).

### **Електрическо действие**

- Преглед на опроводяването и проверка за правилното действие на чувствителните апарати на електрическото табло: релета, измервателни уреди, устройства за мониторинг на изолацията, механични и електрически блокировки и др.
- Съответствие на опроводяването с конструктивната документация: свързване на главните и помощните вериги.

### ***Изпитание № 9: Проверка на изолацията***

- Всички съоръжения трябва да бъдат свързани, с изключение на тези, които не са предназначени да издържат изпитателното напрежение;
- Изпитателното напрежение се прилага [7]:
  - между всеки полюс и свързаните помежду си рамки на таблото;
  - между всеки полюс на главната верига и другите полюси;

- между захранването и изтегляемата част при изваждаеми апарати.
- Стойност на изпитателното напрежение: в зависимост от средствата за изпитване са налице две възможности:

#### **Първа възможност**

За номинално напрежение 230/240 V се прилага изпитателно напрежение 2500 V за 1 секунда за проверка на изолацията. Резултатите са удовлетворителни, ако не се наблюдава пробив на изолацията или пропъльзване на дъга между различните изпитвани части.

#### **Втора възможност**

Измерва се изолационното съпротивление с измервателно устройство, което осигурява напрежение не по-ниско от 500 V. Резултатите от изпитването са удовлетворителни, ако изолационното съпротивление между веригите и рамката на таблото е най-малко равно на 1000  $\Omega$  / V.

#### ***Изпитание № 10: Проверка на предприетите защитни мерки и електрическата непрекъснатост на защитните вериги***

##### **Външен преглед**

- Проверка за наличието на щитове или екрани за защита срещу директен или индиректен допир до части под напрежение;
- Проверка за непрекъснатостта на защитните вериги при металните компоненти: челни защитни стени на панели, врати. Когато металните части, монтирани върху шарнири (панти) носят устройства под напрежение, те трябва да притежават връзка за заземяване.

##### **Типово изпитаните табла гарантират [8]:**

##### **При сглобяване:**

- Предварително зададен и изпитан начин за монтаж на всеки апарат в таблото;

- Фабрични решения за опроводяване.

**При експлоатация:**

- Минимални смущения върху режима на работа на потребителите;
- Удължаване живота на електрическите апарати;
- Богати възможности за разширяване.

**При поддръжка:**

- Безопасен достъп, осигуряващ защита срещу директен допир до части под напрежение;
- Подходяща конструкция на електрическото табло, улесняваща намесата на персонала.

**Литература**

1. Souturk, S., S. N. Terziev. Electricity-induced Fires and Measures to be taken. Int. conf. on Civil Engineering, Design and Construction, Varna, 2016. ISBN 978-954-928-66-7-0
2. Bozkurt, F., Terziev, S. A view at occupational safety management at marinas from the perspective of sustainability. VIII International Scientific Conference “Architecture and Civil Engineering”, 1–3 June 2015, Varna. ISSN 2367-7252.
3. Karagozler, Y., Terziev, S. Safety protective measures in university. VIII International Scientific Conference “Architecture and Civil Engineering”, 1–3 June 2015, Varna. ISSN 2367-7252.
4. X. Ордухан, Терзиев, С. Анализ на резултатите за подобряване културата на безопасни условия на труд при училищни превози. International conference of civil engineering, IX, 2016, ISBN: 978-954-92866-70
5. Georgieva, A. Application of Geographic Information Systems for the Prevention of Forest Fires. E-journal VFU, Architecture and Civil Engineering,

2019. ISSN 1313-7514.

6. Георгиева, А. Възможности за проектиране на сградни противопожарни водоснабдителни системи със съвременни софтуерни продукти. ВСУ „Черноризец Храбър“, Научен алманах, серия Архитектура и строителство кн. 4, 2010 г. ISSN 1311-9222.

7. Терзиев, С., М. Петрова. Съвременни тенденции и изисквания към сградните ел. инсталации. Научно-практическа конференция с международно участие, Варна, юни, 2007. ISBN 978-954-9430-32-5

8. Soy Turk, S., Karagozler, Y., Terziev, St. Analysis of work accidents wich happened in electric generation and transmission plants in Turkey. International conference of civil engineering, VIII, 2015. ISSN: 2367-7252.