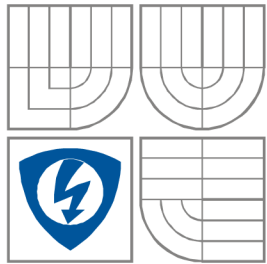


VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V
BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA ELEKTROTECHNIKY A
KOMUNIKAČNÍCH
TECHNOLOGIÍ
ÚSTAV JAZYKŮ

FACULTY OF ELECTRICAL ENGINEERING AND
COMMUNICATION
DEPARTMENT OF LANGUAGES

Komentovaný překlad technického textu: Bezpečnost v elektrotechnice

Commented translation of technical text: Safety in Electrical Engineering

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

Vlastimil Novák

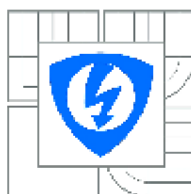
VEDOUcí PRÁCE
SUPERVISOR

Mgr. Agata Walek

KONZULTANT
CONSULTANT

Ing. Petr Marcoň, Ph.D.

BRNO, 2015



VYSOKÉ UČENÍ
TECHNICKÉ V BRNĚ

Fakulta elektrotechniky
a komunikačních technologií

Ústav jazyků

Bakalářská práce

bakalářský studijní obor
Angličtina v elektrotechnice a informatice

Student: Vlastimil Novák
Ročník: 3

ID: 145156
Akademický rok: 2014/2015

NÁZEV TÉMATU:

**Komentovaný překlad
odborný text**

POKYNY PRO VYPRACOVÁNÍ:

1. Teoretický úvod
2. Uvedení přeloženého textu
3. Komentář k textu
4. Závěr

DOPORUČENÁ LITERATURA:

Krhutová, M. Parameters of Professional Discourse. Brno: Tribun EU, s.r.o., 2009.
Krittllová, D. et al.: Překlad a překládání. Palacký University Olomouc, Olomouc 2010.

Termín zadání: 9.2.2015

Termín odevzdání: 22.5.2015

Vedoucí práce: Mgr. Agata Walek

Konzultanti bakalářské práce: Ing. Petr Marcoň, Ph.D.

doc. PhDr. Milena Krhutová, Ph.D.
Předseda oborové rady

UPOZORNĚNÍ:

Autor bakalářské práce nesmí při vytváření bakalářské práce porušit autorská práva třetích osob, zejména nesmí zasahovat nedovoleným způsobem do cizích autorských práv osobnostních a musí si být plně vědom následků porušení ustanovení § 11 a následujících autorského zákona č. 121/2000 Sb., včetně možných trestněprávních důsledků vyplývajících z ustanovení části druhé, hlavy VI. díl 4 Trestního zákoníku č.40/2009 Sb.

Abstract

The aim of the first part of this thesis is to translate certain parts of a technical text: Safety in electrical engineering. The second part contains a commentary of this translation. It focuses on the analysis of the source text, its principle problems for translation, on description of the applied method of translation and finally on shifts that occurred in the translation. The reformatted copy of the source text is attached.

KEY WORDS

Translation analysis, theory of translation

ANOTACE

Cílem první části této bakalářské práce je vyhotovení překladu vybraných částí technického textu: Bezpečnost v elektrotechnice. Druhá část práce obsahuje komentář překladu, jenž se zaměřuje na analýzu výchozího textu, jeho hlavní překladatelské problémy, popis použité metody překladu a nakonec na posuny, k nimž při překladu došlo. K práci je přiložena graficky přizpůsobená kopie výchozího textu.

KLÍČOVÁ SLOVA

Překladová analýza, teorie překladu

Novák, Vlastimil. *Komentovaný překlad technického textu: Bezpečnost v elektrotechnice*. Brno, 2015. 36s, 13s příloh. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta elektrotechniky a komunikačních technologií, Ústav jazyků. Vedoucí práce Mgr. Agata Walek. Odborný poradce Ing. Petr Maroň, Ph.D.

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci na téma *Komentovaný překlad technického textu: Bezpečnost v elektrotechnice* jsem vypracoval samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou všechny citovány v projektu a uvedeny v seznamu literatury na konci projektu.

Jako autor uvedeného semestrálního projektu dále prohlašuji, že v souvislosti s vytvořením tohoto semestrálního projektu jsem neporušil autorská práva třetích osob, zejména jsem nezasáhl nedovoleným způsobem do cizích autorských práv osobnostních a/nebo majetkových a jsem si plně vědom následků porušení ustanovení § 11 a následujících zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů, včetně možných trestněprávních důsledků vyplývajících z ustanovení části druhé, hlavy VI. díl 4 Trestního zákoníku č. 40/2009 Sb.

V Brně dne

.....

(podpis autora)

I would like to thank my thesis supervisor Mgr. Agata Walek for her patience and invaluable advices while writing my thesis. I would also like to thank my technical supervisor Ing. Petr Marcoň, Ph.D., for his comments on technical aspects of the translation.

TABLE OF CONTENTS

1	Introduction	9
2	Source text analysis	10
2.1	Text factors.....	10
2.1.1	Medium, place, and time.....	10
2.1.2	The author and broadcaster.....	10
2.1.3	The recipient and function of the text.....	10
2.1.4	Theme, content.....	11
2.1.5	Horizontal dividing of text.....	11
2.1.6	Vertical dividing of text.....	12
2.1.7	Genre-stylistics text structure	12
2.1.8	Type of source text	13
2.1.9	Terminology.....	13
2.1.10	Cohesion	15
3	Translated text analysis	16
3.1	Translatological issues	16
3.2	Terminology issues	16
4	Translation.....	19
	Introduction	20
1	Electrical devices.....	22
1.1	Terminology.....	22
1.2	Electric device sorting.....	23
1.2.1	ED sorting according to its purpose.....	23
1.2.2	ED sorting according the type of current.....	23
1.2.3	ED sorting according danger levels	23
1.2.4	ED sorting according operational reliability.....	24
1.3	Nominal voltage.....	24
1.3.1	Nominal voltage of AC networks	24
1.4	Conductor and terminal marking of electric devices	25
1.4.1	Marking of the conductors and the terminals with a letter-numeral based system	25
1.4.2	Colour based conductor marking.....	25
1.6	Connection of electric devices	26
1.6.1	Types of supply connection	26

1.6.2	Alternating current sockets	28
1.8	Markings on the electrical devices	28
4	Electrocution precautions	30
4.3	Types of insulation	30
5	First aid in case of electrocution.....	31
5.1	Rescue operations procedure.....	31
5.2	Technical first aid.....	31
5	Conclusion.....	34
6	List of references	35
6.1	Linguistic literature	35
6.2	Handbooks and dictionaries	36
7	Attachments.....	ii
7.1	Original text	ii

1 INTRODUCTION

This bachelor thesis focuses on the translation of selected parts of a technical text: Safety in electrical engineering. This text is used by the Brno University of Technology to explain the basics of the safety problematic to new students. The author is Doc. Ing. Miroslav Steinbauer, Ph.D., who is also the guarantor of Safety in electrical engineering; and doc. Ing. Pavel Kaláb, CSc., who cooperated with Doc. Steinbauer to create a unified students' guide dealing with engineering safety. Apart from the translation itself, the thesis aims to analyse the my own original approach to the translation of technical terms as well as all the necessary grammatical and stylistics adjustments. The translation is from Czech to English.

There are two reasons why I have decided to translate this specific text. The first, a decent knowledge of any of all safety precautions and various principles is definitely useful not only in engineer professional life but also in his personal life. The second reason, which is far more important for me personally, is that this translation might prove useful to the Brno University of Technology.

Since more than a half of the material consists of terms, the theoretical part of the thesis is dedicated to a discussion of the technical discourse itself and the translation of the technical terminology presented in the text. I would also like to discuss the issues of various text factors with respect to my text, such as medium, place, and form. The other part is formed by the translation itself and a succinct analysis of the differences in terminology between the Czech and English language.

My goal is to comment on the various differences between the style of the Czech writing and my English translation and also to research various issues that might arise from either incomplete, incorrect, or misguided approach to the translation itself. Another focus is on the terminology, as there are multiple dictionaries present, not only of the electrical engineering, but consequently also of the medical environment.

I hope to achieve a sophisticated analysis of the text and its discourse, concentrating on various questions that might present themselves while translating and analysing my text.

2 SOURCE TEXT ANALYSIS

The translated text is called *Safety in Electrical Engineering*, and was written by Ing. Miroslav Steinbauer, Ph.D. and doc. Ing. Pavel Kaláb, CSc. The text matches the properties of the professional discourse, which is a process used to communicate information. It is characterised by using a codified language and vocabulary from a particular field of science or engineering. The discourse focuses on various methods of delivering scientific ideas and thoughts to diverse range of audiences. The author's opinion is practically omitted in contrary to the Czech professional discourse, where the author's attitude to the given problem is expressed significantly.

2.1 Text factors

2.1.1 Medium, place, and time

Safety in electrical engineering is a technically oriented educational material. It was written in the year of 2011 at the Brno University of Technology, department of electrical engineering, respectively: The faculty of Electrical Engineering and Communication, Brno University of Technology.

2.1.2 The author and broadcaster

This text was written by two authors. Doc. Ing. Miroslav Steinbauer, Ph.D. and doc. Ing. Pavel Kaláb, CSc. It is not clear, which writing procedure was chosen by the authors. It is quite possible that both of them have written certain portions of the whole text or that they have the whole text written together. For a complex analysis this would be the important information, but for the purposes of this particular analysis, which is focusing only on a few chosen parts, it is not such an important issue.

Doc. Ing. Miroslav Steinbauer, Ph.D. is also the guarantor of the subject of safety in the electrical engineering.

The *Safety in electrical engineering* is distributed in an electronic form through the university information system to new students every year at the beginning of their first semester.

2.1.3 The recipient and function of the text

The text is written solely for educational purposes. Thus the recipients are university

students in their first semester. The main purpose of this text is to inform and educate the students in the field of safety when working in the university laboratories, and on the basic principles of electrocution first aid. The text is also used for a general guidance during the whole study of the “electro-technically” oriented students. The text is an official source of information intended for the preparation to the respective exam according §4 to §6 of decree 50/1978 Sb.

2.1.4 Theme, content

The whole text is divided into two main parts. The first part is dedicated to rather technical restriction and rules. This part is covering and explaining all the main principles of safety features of basic electrical devices and components, regulations concerning colour marking of conductors, acronyms and signs used on electric devices, and various basic regulations for employers and employees in the workplace equipped with electrical devices and installations.

The second part is about basic principles of first aid in case of an electrocution, lightning strike and other possible safety threats around electrical devices.

2.1.5 Horizontal dividing of text

Common horizontal division is division into main chapters as: a introduction, main part (there can be more main parts), and conclusion. This main chapters are divided into subchapters, and this subchapters can be divided into own subchapters. Number of chapter levels depends on the total size of the text.

The Safety in Electrical Engineering is following this common horizontal structure. Translated text consists of four levels of chapters. The whole text starts with a short introduction, which is explaining the reasons why it is written, what is its purpose, and of course who is the presumed recipient of the included information. Every chapter starts with its own short introduction explaining the content of the particular chapter.

In order to maintain as close connection to the original as possible, the chapter numbering is identical to the Czech original.

2.1.6 Vertical dividing of text

To vertically divide a text, the author can use different types of font, using boldface or italic and different font sizes.

*The plugs and sockets of the extension cords must be connected to the cable properly, because there cannot be voltage on the pins of the extension cord, which is connected only to the network. **Creation of cords with two plugs is strictly prohibited.***

There, the boldface is used to stress the important prohibition.

Structures as a list of bullet points or indents are also features of the vertical division:

- ***Live parts of the electrical device***
 - *It is a part, which is designed to conduct electric current, or it is under voltage during normal operation of the ED.*
- ***Exposed conductive part of the electrical device***
 - *It is a part, which is not designed to conduct electric current, or to be under voltage during normal operation of the ED.*

This division makes the text much more simple to read or find specific information.

During the translation it is important to preserve all this text modifications, because they carry some aspect of a meaning.

2.1.7 Genre-stylistics text structure

It is worth to mention something about the differences between the technical and scientific texts. According to Knittlová (2010) the basic stylistic characteristics of any scientific text is its logical structure and sequencing, unemotionality and strict objectivity.

The scientific text consists of a lot of terminology as Byrne (2012:51) says “might account for anything up to a half of the total word account”.

However, there is a difference between the technical and scientific text. This whole difference as such is not only in the stylistic point of view, but mainly in the content itself. The scientific text is “discovering” something, proving or disproving a hypothesis, whereas the scientific text is mainly explanatory. In other words, the technical text is more factual, and there is a significant lack of uncertainty, which is sometimes quite familiar for scientific texts. The scientists are discovering and researching, thus the majority of scientific texts are written somewhere in the middle of the personal or impersonal style:

We have observed dilatation in electromagnetic field...

The technical text is delivering only the information about phenomena or features. For that reason, the majority of technical texts are written impersonally:

The dilatation in the electromagnetic field can be observed...

2.1.8 Type of source text

The source text is written as a monologue. Even though it is written by two authors, it is still written as a monolog. The monolog is one of the basic and most used genres in any technical and scientific texts. There is lack of emotional overtones and feedback from the readers themselves. Therefore, the utterance has to be comprehensive in both the formal and the contents way (Knittlová, 2010).

The major carrier of information is in pictures and graphs. They can illustrate the behaviour of a component or a device better than long explanation.

2.1.9 Terminology

For the translation of technical terms, I utilized the following resources:

- 1) the Czech Technical Standards issued by Czech Office for Standards, Metrology and Testing
- 2) the book *Electrical Engineering: Tables, Standards, Formulas* (Haberle)
- 3) *English-Czech and Czech-English dictionary of electrical engineering and electronics* (Bosnak)

In the following, I discuss in more detail some of the more challenging translations.

In the available literature, there are many definitions of the word “term”. Most of them agree on one explanation: a term, or a scientific name, is a designation of a particular item or phenomenon from a scientific or technical area.

According to Newmark (1988), three levels of terms can be established on the basis of this definition:

- *Academic level.* This includes Latin and Greek words, mostly associated with academic papers: *extrication, respiratory arrest, etc.*
- *Professional level.* Terms on professional level are used by experts: *conductor, three-phase, etc.*
- *Popular level.* Layman vocabulary, including familiar, alternative or simplified terms.

It is difficult to decide whether to include the term into *academic* or *professional* level. These two are highly overlapping. According to Newmark (1988), there is problem on the level of international differences:

The French wrench in Britain versus the English wrench in France.

Some phenomena or devices are named after their manufacturers:

Tupperware in American English stands for plastic box designed for food transport, without the proper background knowledge it is incomprehensible to foreigners.

In technical texts and their translation it is not entirely appropriate to use terms from the *popular level*. These terms are not stated in the official literature, or standardised, and they can be understood differently by different readers, which can lead to occasional misunderstanding. Whereas, according to Newmark (1988), the tendency to avoid all descriptive terms in cases where its technical equivalent exists is not always the best way to ensure the readers' comprehension, or to be more precise, to readers' simpler comprehension. It is up to translator to decide, whether it is preferable to use more commonly used terms instead of the terms that are not that frequently used, but are included in dictionaries and are standardised.

Newmark (1988) says, that such an action depends on the proper understanding of the degree of formality of the text, its attitude to its topic, and possible professional and cultural differences between authors and translators readership. This is very personal, and it is up to translators to sense and assess the skills of both their own and their readers, in order to decide which approach is the most suitable for each individual text.

2.1.10 Cohesion

Cohesion represents the linguistic means that help to create a structure of a text (Urbanová and Oakland, 2002).

There is the lexical cohesion and the grammatical cohesion.

As a lexical cohesion can be considered for example reiteration. Reiteration is a unit referring to a word that has been already mentioned. It can be done using repetition or synonyms (Krhutová, 2009). The purpose of reiteration is to avoid repetitive using of same words, which is tiresome for reader and simply in order to save space.

For example:

electrical device - ED

black conductor - black one

extra low voltage - ELV

In this particular type of text, the grammatical cohesion is not as important as it usually is or should be, because it is partially replaced by bullet points, arrows and other features used in order to make the text shorter, denser and in certain way clearly arranged.

As an example, there is a translation of the source text (a), and its more grammatically cohesive version (b). It is obvious, that (b) presents a more formal explanation of the phenomenon at hand, whereas (a) represents a more succinct and straight-to-point version.

(a)

The typical first aid procedure is:

- *Technical first aid (causes of accidents evaluation, extrication of injured persons).*
- *It must be ascertained the injury extent and condition of the injured person.*
- *Calling of the medical help.*
- *Choice of corresponding first aid and its application.*
- *Identification of causes of an accident*

(b)

The typical first aid procedure begins with technical first aid, which consists of determining of accident causes and following extrication of injured persons. Immediately afterwards the injury extent and condition of the injured person must be ascertained and followed by call for medical help. Once it is medical help secured, the corresponding first aid and its application must be chosen. In the end it is appropriate to identify the causes of accident.

3 TRANSLATED TEXT ANALYSIS

This part of my bachelor's thesis is dedicated to the analysis of several examples of term selection decision process as well as other problems and solutions in the translation itself. I chose a number of items suitable for comparison. Most of them are interesting due to their ambiguity and problematic translation.

There are several types of translations. According to their orientation, we distinguish two main types: form-based translations, which are aimed at the form of the original text, and meaning-based translations, which are oriented on transferring the meaning of the original (Knittlová, 2010:16, translated by Novák, 2015), which has impact on the terminology selection method and its consequent evaluation in the analysis. According to Knittlová (2010), this translation is meaning-based with orientation to maximal factual precision.

3.1 Translatological issues

The terminology can be considered as an interesting part of the translation, but it is the greatest obstacle for the translator. Specifically, the explanatory and descriptive parts like the text translated in this thesis. The proportion of terminology is very high in comparison with a normal popular-scientific text. There is definitely a frequent repetitiveness of some terms appearing within the text, such as *electric device, electricity, conductor, etc.*

The main issue of this kind of translation is a long term-selection process. Time consumption of this process rapidly decreases with the level of the translator's familiarity with the particular field as well as the technical principles behind.

Without sufficient knowledge, the time saved due to simple grammar structure and austere language of technical text is used for constant search for equivalents and meanings, which is the target language really using, instead of taking the first word from a dictionary.

3.2 Terminology issues

“Živá/neživá část” - Czech term “živá část” corresponds exactly to English “live part“. In both languages, this term describes any part of electrical device under voltage. It is a kind of personification due to certain characteristics of electricity like heat and ability to cause harm. It would be expected that English has same antonym like Czech has. “Neživá část“ can be translated as non-living part, and this term is actually used in English, but it is very informal

and used only in spoken discourse. Official term is “exposed conductive part“. This term perfectly corresponds to “neživá část“ in formality and meaning. “Exposed conductive part“ is more analytic and expressive. “Exposed“ expresses that the given part can be touched, “conductive“ describes that this part can be under voltage in case of failure. This English term is, due to its explicitness, more understandable.

“Uzemnění“ - There are two ways of translating this term: “earthing“ and “grounding“. “Earthing“ is from British English and “grounding“ is from American English. From my point of view, “grounding“ is more understandable to a Czech student, particularly when this is an educational material, but there are always tendencies to prefer the British word over the American version. And the official vocabulary of Czech Standard uses “earthing“ as well. As a result, I decided to use “earthing“.

“Hlavní ochranná svorka/Main earth busbar“ - “Hlavní ochranná svorka“ is a recently established formal Czech term. “Word by word“ translation is: “Main protective terminal“. This translation preserves original Czech meaning of protecting purpose of the terminal and can be considered as sufficient, its meaning is clear, and there is no problem with it in common text. In professional discourse, it is necessary to search for officially used terms in order to satisfy accuracy of terminology. However, it is difficult to decide which version should be used. There are two major choices: “Main earth busbar“ and “Main equipotential bonding terminal“. “Main equipotential bonding terminal“ is more explicit and produces a more precise picture of its function. Both terms are used in English literature. On the other hand, “Main earth busbar“ is the official translation in Czech Standard. According to my opinion, it is better to use official translation from the Czech Standard, and it seems that in English literature this version is used more frequently.

“Ochranné pospojování/supplementary bonding“ - This term is referring to a part of earthing network, usually used in bathrooms. Literal translation from Czech is “Protective bonding“. The Czech term presents this bonding as something that protects. English “supplementary bonding“ refers to its supplementary characteristics. In this case, “potential bonding“ can be also used. I decided to use “Supplementary bonding“ for its higher occurrence in literature.

“Jmenovitý/nominal“ - According to the Czech Standard, official translation is “rated“. In dictionaries, “nominal“ and “rated“ have exactly the same meaning. I chose official translation in every case except this one. Czech is also using word “nominální“, which has lexical origin in Latin as well as English “nominal“. In my opinion, it is better to use “nominal“ because for Czech students it is easily understandable and for foreign students it makes no difference.

“Current/latest“ - The current represents electrical quantity, but also can be used as synonym to *latest*. That is why I have not used current in this meaning, because there is possibility that reader may be confused, and unable to decide if it is current as noun or current as adjective. Of course that is in majority of cases recognizable from context, but it is better to avoid any possibility of misunderstanding.

4 TRANSLATION

Introduction

It is difficult to find any human activity, which is not using any electrical devices. These devices must be used safely - which means that the devices must be designed with regard to the personal safety as well as the safety of animals, property, and the environment. Several security threats might occur while using the electrical equipment:

- Electrocutation caused by current flowing through the body,
- Thermal effects of current, for example the electrical arc,
- Electromechanical forces created by a shortcut or overcurrent
- Electric or electromagnetic field, for example an electrostatic discharge or a high-frequency field.

Following the previously stated facts, a definition can be worded.

The safety of any electrical device is the ability to not cause harm to human health, to animals, to property and the environment, by the electric current and voltage or other effects caused by the electricity under given circumstances. The aim is to guard against any possible threats due to the electric character of the devices.

Below is the summary of safety provisions:

- Technical - electrical devices and electrical installation,
- Personal - personnel with the appropriate technical qualifications.

Most of the electrical devices are products in compliance with the Act No. 22/1997Sb., which addresses various technical requirements for products that might endanger the human health and safety, property and the environment. In addition, electrical installations must meet certain requirements, as they are a part of the construction and according to the construction Act, they must be safe while in use. The safety of electrical devices and the electrical installation is a fundamental issue for the producer or the supplier. An operator is responsible for the appropriate use complying with all the technical requirements and regular maintenance.

The safety must also be ensured while using the electrical device. The human factor is a large interference - the qualification, the responsibility and the discipline have to be controlled. Certain rules have to be respected, simple ones are intended for the general public and more complex for the electrotechnically qualified. They must be officially trained and periodically tested in the first aid for the electric shock, safety regulations and the

operational rules within the range of their professional discipline.

All devices must be manufactured with regard to their environmental influences, the fire protection measures and easy maintenance. The main fundamental principle of safety in electrical engineering lies in the functional technical design of the electrical devices and the user's compliance with the safety rules.

Proper function of the device is verified by regular inspections and revisions, operators are periodically tested and retrained.

1 ELECTRICAL DEVICES

1.1 Terminology

Electrical device (ED)

These are devices utilising electrical or electromagnetical effects to function. They are static or mobile devices designed for production, distribution and consumption of electric energy.

- **Live parts of the electrical device**
 - It is a part, which is designed to conduct electric current, or it is under voltage during normal operation of the ED.
- **Exposed conductive part of the electrical device**
 - It is a part, which is not designed to conduct electric current, or to be under voltage during normal operation of the ED.
- **Electric circuit**
 - It is the arrangement of devices and surroundings.
- **Electric element**
 - It is a structural component, arrangement, or complex connected to the electric circuit.
- **Electrical installation**
 - It is a system of interconnected electric items and components in certain space or place.
- **Electric appliance**
 - It is the electric device designed to convert electric energy into different types of energy - the light, heat, mechanical energy etc.

1.2 Electric device sorting

Electric devices are sorted as a complex according to its purpose. For example, power devices may contain a communication and control part. Communication devices may contain the power part.

1.2.1 ED sorting according to its purpose

- **Power devices**
 - Electric devices used for the production, conversion, transmission, and distribution of the electric energy and its transformation into work or any other type of energy. The purpose of any power devices is the use of the electricity as a form of energy.
- **Communication devices**
 - Electric devices used for the transmission, recording, and reproduction of the information in any form. The purpose of any transmission device is using the electricity to transmit and process information.
- **Control devices**
 - Electric devices used for controlling, measuring, regulating, protection, tracking and executing inspection of other electric or non-electric devices.
- **Special devices**
 - Electric devices covering tasks beyond the scope of power, transmission, and control devices. For example: medical and laboratory electric devices.

1.2.2 ED sorting according the type of current

- **Direct current (DC, =)** The device is using direct current.
- **Alternating current (AC, ~)** The device is using alternating current.

1.2.3 ED sorting according danger levels

- **High voltage devices**
 - Electric devices that can operate during normal use with the high voltage, which is dangerous for people, animals, items, and property.

- **Low voltage devices**
 - Electric devices that are unable to create high voltage, thus there are no safety threats to people, animals, items, and property

1.2.4 ED sorting according operational reliability

- **Devices with the increased operational reliability**
 - Electric devices designed solely to protect human lives and to ensure the functionality of all the crucial elements and objects. These devices have to be designed and operated with the utmost minimization of any faults and malfunctions, if it is technically possible.
- **Devices with common operational reliability**
 - Electric devices that, in case of failure, can pose a serious threat and the possible interruption of the production with no threats to the human health.
- **Simple devices**
 - Electric devices that, in the case of failure, cannot cause any harm to human lives and the production.

1.3 Nominal voltage

The nominal voltage is a basic parameter of the electric distribution networks and the electric devices. All nominal voltage values of networks and appliances are standardized by the ČSN 33 0120 and the ČSN 33 0121.

1.3.1 Nominal voltage of AC networks

Under normal circumstances, it is recommended that the voltage at the main connection terminals does not vary from the nominal voltage by more than $\pm 10\%$.

Nominal voltages of common networks at 220/380 V and 240/415 V must be gradually regulated to the nominal value of 230/400 V. A transitional period should be as short as possible, deadline is the last quarter of 2013. After termination of the transitional period, the nominal voltage should be at 230/400 V $\pm 10\%$.

1.4 Conductor and terminal marking of electric devices

1.4.1 Marking of the conductors and the terminals with a letter-numeral based system

One of the most common methods of marking and recognizing the electric terminals and their arrangements (systems) is their marking. The ČSN EN 60445 provides the guideline for these procedures, specifically for marking the terminals and ends of conductors.

Basic marking rules:

- Only the letters of the Latin alphabet, Arabic numerals and symbols + and - are used for marking. It is forbidden to use the letters O and I.
- In addition to the individual characters, groups of characters can be implemented. In order to separate the characters more efficiently, (only groups containing letters and numbers) a dot, for example “12.1” it is advised.
- In the letter marking, the letters from the first half of the alphabet are used for the direct quantity elements, and the letters from the second half of the alphabet are used for the alternating ones.

1.4.2 Colour based conductor marking

The uniform and standardized colour marking of the conductors is the key ingredient when ensuring the safety of any electric instrument. The colour marking of the conductors is defined by the ČSN EN 60446 and the ČSN 33 0165.

- For the protective conductor (PE - Protective Earthing) the combination of the green and the yellow ONLY is used as a marking. This combination cannot be used for any different conductor.
- Only for the marking of the neutral conductor N (N - Neutral, M - middle) the light blue is used.
- PEN conductors have to be marked with the green/yellow combination on its whole length and with the light blue on both ends. The second option is that the whole conductor is marked with the light blue, and the green/yellow combination on both ends. In the TN-C network, where there is not any danger of confusion with the other conductors, it is possible to use the green/yellow combination without blue ends for PEN conductor.
- Any other random earthing, for example like a metal structure etc., is marked with green/yellow stripes at the connection point.

1.6 Connection of electric devices

1.6.1 Types of supply connection

According to the ČSN 34 0350, the electric devices can be connected to the supply network via several types of connection:

Fixed connection

Only the stationary devices are allowed to be interconnected with a fixed connection. For example: stationary mounted devices like ceiling or wall-mounted lamps.

Partially flexible supply connection

The supply connection to the device or to the network is permanent, however, it allows for a little movement of the device. The connection should be provided by a cord with cable wires with the appropriate level of durability and the appropriate endings providing protection against any mechanical stress.

External flexible supply connection

On the one end, the cord is equipped with a plug in order to connect to the network socket. At the second end, there is the permanent or the socket/plug connection to the device. Such a type of a supply connection is used for connection of the movable devices to the network. Following the standard, there are three types of such a connection:

- **Permanently connected cords** - they are permanently connected to the busbar of the device and at the other end, they are equipped with plug (for example: the electric drill).
- **Detachable cord connection** - the supply cord is equipped with plugs on both ends, one for the network socket and the other for the socket on the device (for example: the PC supply cord).
- **Supply cord** - is equipped with a plug on one end, and the second end is equipped with a movable socket.

The external flexible cord must be provided with the cable as well as with the appropriate level of durability against environmental factors and must possess matching qualities for its purpose (the flexibility, the durability, the surface...) in order to ensure a safe operation of the cord and the plugged device.

Design

- The external flexible cords must be protected against mechanical tension, rupture, and unwanted twisting of the cable at the connection points. The inlets for the cable must be designed as to protect the cable against twisting and the consequential damage.
- The protective conductor must be longer on both ends of the cord-connection than working conductors, so that if the cable is about to be torn out from the plug, **the protective conductor will be torn last.**
- The plugs and sockets of the extension cords must be designed for the same nominal current and voltage. The plug and socket must have equal number of contacts.
- The plugs and sockets of the extension cords must be connected to the cable properly, because there cannot be voltage on the pins of the extension cord, which is connected only to the network. **Creation of cords with two plugs is strictly prohibited.**
- **Flexible cords with the protective conductor must have both the plug and the socket equipped with the protective contact.**
- The flexible cords without the protective conductor must be fabricated with a inseparable plug and at the second end, there has to be a permanent connection to the busbar of the level II or III device or the inseparable, specifically-shaped non-interchangeable plug designed for level II or III devices.
- It is recommended to create extension cords with lengths 1.5; 2; 2.5; 3; 5; 10; 16; 25; 32 and 50 m.
- The minimal cross-section of the conductor is computed with regard to the assumed length and consumption of the plugged device. For example, copper conductor of 1 mm² for the nominal current up to 16 A, 2.5 mm² up to 25 A, and 4 mm² up to 32 A.

Design of the flexible extension cord

Along with the rules mentioned above, there are some extra rules for the extension cords:

- They must be equipped with the same type of the plug and socket (designed for the same nominal current and voltage).

- The cable with copper conductors with cross-section lower than 1 mm^2 for the nominal current up to 6 A and 1.5 mm^2 for the nominal current up to 10 A cannot be used.
- **The flexible extension cords must always have the protective conductor and the plugs and sockets with the protective contacts.**

1.6.2 Alternating current sockets

The connection of the sockets is controlled by the ČSN 33 2130. The common house sockets with the nominal values of 16 A/250 V are always mounted with the protective pin at the top in the permanent networks, but this is not applicable to the horizontally mounted sockets (the floor installation). The sockets should not be mounted lower than 90 cm above the floor, in the residential rooms - at least 20 cm above the floor. Again, this does not apply to the modular system type sockets or floor installations.

In the frontal view with the protective pin above, the phase conductor is connected to the left female contact and the neutral is connected to the right female contact. Maximally 10 sockets or double sockets in one circuit are allowed to be connected.

In this context, it is worth mentioning that some older one-phase outlet splitters have the left side connected incorrectly - the phase female contact is on the right side. This is in conflict with the modern safety requirements, that is why these splitters are considered as dangerous, and it is recommended to cease using them.

There are two types of the three-phase sockets 3x340 V. The four or five contact versions with the nominal current of up to 16 A, respectively of up to 32 A. It is forbidden to install sockets with different nominal current values in one circuit. The four contact version cannot be used in the new TN-S networks.

1.8 Markings on the electrical devices

The conformity mark

According to the act No. 22/1997Sb. all devices produced or imported to the Czech Republic must meet the safety requirements. Before placing the product on the market, it is mandatory for the producer/importer to provide the declaration of conformity. This declaration is based on the comparison of the product's characteristics and state technical regulations - the

government regulation. This procedure is the same as the procedure within the territory of the European Union, with its own variation of requirements, the European Directive. The products, which have met all the requirements bear the conformity mark.

Recently, the major amount of the electric devices is tested in Electrotechnical testing institute in Prague 8. Its mark a) in Fig. 1-9 was used as conformity mark up to the year of 1993, when this mark was changed according to the Decree 232/1993 Sb. to mark b). Currently, the conformity mark c) according the act No. 22/1997 Sb. is used. The conformity mark d) is used for devices, which fulfil standards of the EU. All the devices placed on the market must have had this conformity mark since 1.1.1995. The producer marks the devices. Documentations and user guides must also meet the safety requirements of the European Union. It is mandatory for the producer to declare, according to which requirement the device was designed and tested.

Graphic symbols

Graphic symbols on electric devices are delivering information regardless to the language. Symbols can be placed on the device, or its parts, or in the documentation (user guides etc.).

Graphic symbols are stated in the IEC 60417-1 and they can be used as:

- the identification of the device or its parts
- the operating status indications
- the marking of the connection points
- the information carriers (information about the purpose of the device, its operation, packaging, etc.)

4 ELECTROCUTION PRECAUTIONS

4.3 Types of insulation

Tab. 4-5 Organisation of protective measures against electrocution

Safety precaution	Basic protection	Failure protection	Additional protection
Protection by automatic disconnection from power source	Basic insulation, barriers, enclosure	Automatic disconnection + Supplementary bonding	Additional protection by residual current device
Reinforced or double insulation protection	Basic insulation	Supplementary insulation	(or reinforced insulation)
Protection by separate circuits	Basic insulation, barriers, covering	Basic separate circuits + Supplementary bonding (without earthing)	-
SELV protection	Extra Low Voltage (ELV)	Simple separation from other ELV circuits and earth	Protective separation of other circuits than ELV
PELV protection	Extra Low Voltage (ELV)	Simple separation from other ELV circuits	Protective separation from other circuits than ELV
Protection by limitation of steady touch current and charge	Limitation of steady touch current and charge	-	Protective separation from dangerous exposed conductive parts

5 FIRST AID IN CASE OF ELECTROCUTION

In case of an injury by the electricity, the result of the rescue depends on early and proper first aid.

5.1 Rescue operations procedure

During any and all rescue actions, the **chain of survival** is followed:

The basic first aid performed by the layperson → Medical first aid → Transport → Professional health care.

The typical first aid procedure is:

- Technical first aid (causes of accidents evaluation, extrication of injured persons).
- It must be ascertained the injury extent and condition of the injured person.
- Calling of the medical help.
- Choice of corresponding first aid and its application.
- Identification of causes of an accident

5.2 Technical first aid

According to the origin of the injury, the medicine distinguishes between electric shock (including the lightning strike) and injury caused by the electric current.

Electric shock injury

The injury is created in the blink time and the injured person is no longer in connection with the electric device. According to the position of an injured person, the threat of electric shock or serious danger for rescuers health must be considered. Especially for vn, vvn, and zvn electric devices, the position of an injured person and rescuer must be considered with regard to safe distances, in order to prevent the possible threat of another electric shock. The space is ensured against formation of another electric shock by disconnection of the device and relocation of the injured person to the safety distance.

The consequences of the electric shock:

- Due to the shortness of the electric shock, there are not any long-standing muscle spasms. Electric shock can paralyze the respiratory system or disrupt heart action.
- It is possible, that strong electric shock can leave barely recognizable skin burns, but at the same time cause severe internal injuries.
- The weak electric shock can cause light and temporary mental confusion, muscle flaccidity, balance disorder and in some cases, temporary irregularity of otherwise strong heartbeat. All of these symptoms requires the medical examination.

Lightning strike injury

Along with injury caused by direct lightning strike and for persons standing close to the building, which is struck by the lightning, there is a possibility of injury caused by sight lightning discharge or injury caused by explosion or fire. The indirect lightning strike is also dangerous, because the current is going in all directions through the ground from the point of lightning discharge, consequently the step voltage is created. The mechanism of the lightning strike injury is similar to the electric shock, but its voltage and current values are much higher.

- When a human is struck by the main lightning discharge, the usual result is a death. In case that a human is struck by the side lightning discharge with significantly lower current values, one third will survive.
- It is also possible, even in the case of struck by the main lightning discharge, that the electric shock slides on a body, almost all of current and voltage passes through skin, and the victim can survive.
- There is a possibility of level II. or III. in the points of hit and ascent of the electric shock.
- There is frequent occurrence of muscle and nerve paralysation, usually damping out in hours or days.
- The brain, vision, and hearing can be damaged by the flowing current
- Other dangerous effect is possibility of respiratory system paralysation and disruption of heart action.

Electric current injury

The victim usually stays in contact with electric device, which is causing the injury) and therefore injury accident continues. The effect of electric current cause hard spasms, therefore the victim is unable to extricate itself (for example, the victim cannot drop cable which is tightly holding).

In the moment of accident, the victim is a part of the circuit, therefore all rescue action must be performed with regard to avoiding any additional harm of the rescuer or other person. Although it is necessary to provide a rapid intervention, it is necessary to select the most safe form of the victims extrication. The right form of extrication depends on local circumstances, position of the victim and electric parameters of the source of electric injury.

An operator of particular electric device must be informed about an accident simultaneously with initiation of the extrication of the victim, in order to prevent any additional harm threats for persons, animal, and property.

- Even the low voltage current can cause a heart rhythm disturbances, which can occur immediately or time delayed.
- Voltage lower than 1000 V often leads to interruption of the hearth beat or its serious disturbances.
- High voltage causes the respiratory arrest, the heartbeat interruption is mostly a consequence of suffocation. In the first phase, the breathing is not interrupted, but its function is weak.
- Violent spasms, which are prolonging the victims contact with conductor, can lead to muscle damage and can leads to fractures vertebral and long limb bones.
- High voltage current can cause severe and widespread tissue burnings.
- Electric shock often can cause blowback of victim's body and that can lead to hit or fell injuries.

5 CONCLUSION

The aim of this bachelor thesis named “Commented translation of technical text: Safety in electrical engineering” is to translate a selected part of a technical text and to subsequently analyse and compare the translation as well as the terminology. After a short introduction of various principles used for technical translations, I provided the requested translation. The other part of the thesis is dedicated to the discussion of challenging problems that I encountered during my translation and the analysis itself.

As a result of this translational analysis, it can be concluded that there are several types of differences between the English and Czech language. It is obvious that the English word order is more strict and organized than that of Czech, and therefore the translator has less options of formulating the sentences. On the other hand, complex sentence structures typically do not occur in bulleted text, so I was not challenged as much as I expected by these issues. The focus of this translation was rather on the technical aspects of the terminology, which needs to be precise but also comprehensible, and has to respect any and all standards set forth by the respective type of text.

The English language is rather analytic, its terms are much more specific than their respective meaning in Czech, where the notion behind is not often as transparent. For example, in the translation of “neživá část“ to “exposed conducted part“, the Czech term has a hidden meaning in contrast to English term, which is more explicit. The Czech language is a synthetic language and uses inflections and prepositions in order to create new and unique terms. In English, it is more common to add a word or prefix to an existing term in order to create a new term, which leads to a long term-constructions. While translating the technical terms, I had to balance their technical correctness, their appropriate comprehensibility and their counterparts in the other language, and common usage of the terms in the professional discourse.

6 LIST OF REFERENCES

6.1 Linguistic literature

BYRNE, Jody. *Technical translation: usability strategies for translating technical documentation*. Dordrecht: Springer, 2006, xiii, 280 p. ISBN 1402046529.

HERBERT, A. *The Structure of Technical English*. London, 1971.

LEVÝ, Jiří. *Umění překladau*. 4., upr. vyd. Praha: Apostrof, 2012, 367 s. ISBN 978-80-87561-15-7.

KNITTLOVÁ, D. et al. *Překlad a překládání*. 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, Filozofická fakulta, 2010, 291 s. ISBN 978-80-244-2428-6.

KNITTLOVÁ, Dagmar. *K teorii i praxi překladau*. 2. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého, 2000, 215 s. ISBN 80-244-0143-6.

KRHUTOVÁ, Milena. *The language of electrical engineering as a special province*. Vyd. 1. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2007, 148 s. ISBN 978-80-7204-562-4.

KRHUTOVÁ, Milena. *Parameters of professional discourse: English for electrical engineering*. 1st ed. in Tribun EU. Brno: Tribun EU, 2009, 197 s. Librix.eu. ISBN 978-80-7399-867-7.

NEWMARK, Peter. *A textbook of translation*. London: Prentice-Hall, 1988, xii, 292 s. Prentice Hall International English language teaching. ISBN 0139125930.

VACHEK, Josef. and Jan FIRBAS. *Historický vývoj angličtiny*. 8. vyd. Brno: Vydavatelství Masarykovy univerzity, 1994, 276 s. ISBN 80-210-0487-8.

URBANOVÁ, Ludmila a Andrew OAKLAND. *Úvod do anglické stylistiky*. 1. vyd. Brno: Barrister & Principal, 2002, 145 s. ISBN 80-86598-33-0.

6.2 Handbooks and dictionaries

Anglicko-český a česko-anglický elektrotechnický slovník: English-Czech and Czech-English dictionary of electrical engineering and electronics. Ostrava: Montanex, 2003, 1076 s. Velké technické slovníky. ISBN 8072250698.

Anglicko-český, česko-anglický velký slovník: [--nejen pro překladatele]. 3. vyd. V Brně: Lingea, 2010, 1676 s. ISBN 978-80-87062-85-2.

Electrical engineering: tables, standards, formulas. 1st eng. ed. Haan-Gruiten: Verlag Europa-Lehrmittel Nourney, 2008, 456 s. ISBN 978-3-8085-3033-7.

Fraus praktický technický slovník: anglicko-český, česko-anglický. 1. vyd. Plzeň: Fraus, 2007, 471 s. ISBN 978-80-7238-640-6.

KŘEN, M., ČERMÁK, F., HLAVÁČOVÁ, J., HNÁTKOVÁ, M., JELÍNEK, T., KOCEK, J., KOPŘIVOVÁ, M., NOVOTNÁ, R., PETKEVIČ, V., PROCHÁZKA, P., SCHMIEDTOVÁ, V., SKOUMALOVÁ, H., ŠULC, M.: *Korpus SYN, verze 3 z 27. 1. 2014.* Ústav Českého národního korpusu FF UK, Praha 2014. Available on WWW: <http://www.korpus.cz>.

Slovník platinum, velký/velký, ekonomický, technický, lékařský/lekársky slovník anglicko-český/slovenský a česko/slovensko-anglický. Brno: Lingea, 2010, 1 CD-ROM. Lingea. ISBN 978-80-87471-05-0.

7 ATTACHMENTS

7.1 Original text

ÚVOD

Těžko bychom našli oblast lidské činnosti, kde se nepoužívají elektrická zařízení. Ta musejí být provozována bezpečně - to znamená, že zařízení musí být zhotoveno s ohledem na *bezpečnost osob, zvířat i majetku* a s ohledem na životní prostředí. Ohrožení bezpečnosti mohou při používání elektrických zařízení způsobit následující faktory:

- Úraz elektrickým proudem protékajícím tělem,
- Tepelnými účinky proudu, např. elektrickým obloukem,
- Elektromechanickými silami vznikajícími např. při nadproudu či zkratu,
- Elektrické či elektromagnetické pole, např. elektrostatický výboj, vř pole.

Vzhledem k řečenému můžeme zavést tuto definici:

Bezpečnost elektrických zařízení je schopnost elektrického zařízení neohrožovat za stanovených podmínek provozu lidské zdraví, užitková zvířata nebo majetek a okolní prostředí elektrickým proudem nebo napětím nebo jevy vyvolanými účinky elektřiny a chránit před nebezpečnými neelektrického charakteru, která mohou elektrická zařízení způsobovat.

K zajištění bezpečnosti slouží souhrn opatření:

- Technických - elektrická zařízení a instalace,
- Personálních - pracovníci s příslušnou elektrotechnickou kvalifikací.

Většina elektrických zařízení jsou výrobky ve smyslu zákona č. 22/1997 Sb., který upravuje způsob uplatňování technických požadavků na výrobky, jež by mohly ohrozit zdraví a bezpečnost osob, majetek a životní prostředí. Podobně i elektrická instalace, neboť je součástí stavby a podle stavebního zákona musí být bezpečná při užívání. Bezpečnost elektrických zařízení a elektrické instalace je tedy především věcí výrobce či dodavatele. Provozovatel je zodpovědný za provozování podle technických podmínek a za údržbu.

Bezpečnost však musí být zajištěna i při užívání elektrického zařízení. Zde se projevuje vliv lidského faktoru – kvalifikace, odpovědnosti, kázně. Proto musí být dodržována určitá pravidla, která jsou přirozeně jednodušší pro laickou veřejnost a složitější pro pracovníky kvalifikované v elektrotechnice. Ti musejí být prokazatelně vyškoleni a pravidelně přezkušováni ze znalosti bezpečnostních předpisů a provozních pravidel v rozsahu jejich pracovních činností a z praktické znalosti poskytování první pomoci při úrazech elektrickým proudem.

Všechna zařízení musejí být vyrobena s ohledem na vnější vlivy, na omezení vzniku a šíření požáru a na snadnou údržbu. Pak bezpečnost v elektrotechnice spočívá ve funkčnosti technického provedení elektrických zařízení a v činnosti člověka podle pravidel bezpečné obsluhy a práce.

Bezpečná funkce zařízení se ověřuje pravidelnými prohlídkami a revizemi, obsluha je pak pravidelně proškolená a přezkušována.

1 ELEKTRICKÁ ZAŘÍZENÍ

Jednotnou soustavu pojmů, názvů a definic pro rozdělení a posuzování elektrických zařízení zavádí ČSN 33 0010.

1.1 NÁZVOSLOVÍ

Elektrické zařízení (EZ)

je zařízení, které ke své činnosti nebo působení využívá účinků elektrických nebo elektromagnetických jevů. Jedná se o stabilní i mobilní zařízení určená k výrobě, rozvodu a spotřebě elektrické energie.

- **Živá část elektrického zařízení**
je ta část, která je za normálního provozu EZ určena k vedení elektrického proudu, nebo je pod napětím.
- **Neživá část elektrického zařízení**
je ta vodivá část, která není za normálního provozu EZ určena k vedení elektrického proudu a není pod napětím.
- **Elektrický obvod**
je uspořádání zařízení nebo prostředí, kterým může protékat elektrický proud.
- **Elektrický předmět**
je konstrukční část, sestava nebo celek, která se připojuje do elektrického obvodu.
- **Elektrická instalace**
je sestava vzájemně spojených elektrických předmětů a částí zařízení v daném prostoru nebo místě.
- **Elektrický spotřebič**
je elektrické zařízení určené k přeměně elektrické energie v jinou formu energie – světlo, teplo, mechanickou energii apod.

1.2 ROZDĚLENÍ ELEKTRICKÝCH ZAŘÍZENÍ

Elektrické zařízení se posuzuje jako celek podle účelu, kterému má sloužit. Např. silové zařízení může obsahovat část sdělovací a řídicí, sdělovací zařízení může obsahovat část silovou...

1.2.1 Rozdělení EZ podle účelu

- **Silová zařízení**
jsou elektrická zařízení sloužící k výrobě, přeměně, přenosu a rozvodu elektrické energie a k její přeměně v práci nebo jiný druh energie. Účelem silových zařízení je využití elektřiny jako formy energie.
- **Sdělovací zařízení**
jsou elektrická zařízení sloužící k přenosu, zpracování, záznamu a reprodukci informací v jakékoliv formě. Účelem sdělovacích zařízení je využití elektřiny k přenosu nebo zpracování informací.
- **Řídicí zařízení**
jsou elektrická zařízení, která slouží k ovládání, měření, řízení, ochraně, sledování a kontrole ostatních elektrických a neelektrických zařízení.
- **Zvláštní zařízení**
jsou elektrická zařízení, která slouží zvláštním účelům, jiným než zařízení silová, sdělovací nebo řídicí - např. zdravotnická nebo laboratorní elektrická zařízení.

1.2.2 Rozdělení EZ podle napětí

Tab. 1-1 Rozdělení elektrických zařízení do kategorií podle napětí (střídavých)

Kategorie napětí	Označení napětí	Název napětí	Jmenovitá napětí U		
			v uzemněné soustavě		v izolované soustavě
			mezi vodiči a zemí	mezi vodiči	mezi vodiči
I	mn	malé	$U \leq 50 \text{ V}$	$U \leq 50 \text{ V}$	$U \leq 50 \text{ V}$
II	nn	nizké	$50 \text{ V} < U \leq 600 \text{ V}$	$50 \text{ V} < U \leq 1000 \text{ V}$	$50 \text{ V} < U \leq 1000 \text{ V}$
A	vn	vysoké	$0,6 \text{ kV} < U < 30 \text{ kV}$	$1 \text{ kV} < U < 52 \text{ kV}$	$1 \text{ kV} < U < 52 \text{ kV}$
B	vvv	velmi vysoké	$30 \text{ kV} \leq U < 171 \text{ kV}$	$52 \text{ kV} \leq U < 300 \text{ kV}$	$52 \text{ kV} \leq U < 300 \text{ kV}$
C	zvn	zvláště vysoké	-	$300 \text{ kV} \leq U \leq 800 \text{ kV}$	-
D	uvv	ultra vysoké	-	nad 800 kV	-

Poznámka: Sdělovací zařízení s napětím mezi vodiči v izolované soustavě do 85 V \sim včetně se pokládají za zařízení mn. Sdělovací zařízení se jmenovitým napětím 60 V \sim proti zemi a vyzváněcí obvody s napětím do 150 V \sim se budují podle předpisů pro EZ mn a ověřují se při zkoušce elektrické odolnosti napětím 500 V \sim .

Pro stejnosměrná zařízení je hranicí mezi malým a nízkým napětím 120 V \sim , hranicí mezi nízkým a vysokým napětím pak 1500 V \sim .

1.2.3 Rozdělení EZ podle druhu proudu

- Stejnosměrná (ss, =) zařízení na stejnosměrný proud
- Střídavá (st, \sim) zařízení na střídavý proud

1.2.4 Rozdělení EZ podle nebezpečí úrazu

- Silnoproudá zařízení
jsou zařízení, v nichž při obvyklém užívání mohou vzniknout proudy nebezpečné osobám, užitkovým zvířatům, majetku a věcem.
- Slaboproudá zařízení
jsou zařízení, v nichž při obvyklém užívání nemohou vzniknout proudy nebezpečné osobám, užitkovým zvířatům, majetku a věcem.

1.2.5 Rozdělení EZ podle provozní spolehlivosti

- Zařízení se zvýšenou provozní spolehlivostí
jsou zařízení, jejichž výhradním nebo hlavním účelem je zabezpečení lidských životů, zajištění chodu důležitých zařízení nebo objektů. Musí být postavena a provozována tak, aby se vyloučila jejich selhání, pokud je to technicky možné, popř. nejde-li o zabezpečení lidských životů, pokud je to hospodárné.
- Zařízení s obvyklou provozní spolehlivostí
jsou zařízení, jejichž selhání může způsobit podstatné ohrožení a zastavení výroby, aniž přitom nastane ohrožení osob.
- Jednoduchá zařízení
jsou zařízení, jejichž selhání nemůže způsobit ohrožení lidských životů ani výroby.

1.3 JMENOVITÁ NAPĚTÍ

Jmenovitá napětí patří k základním parametrům sítí i elektrických zařízení. Hodnoty jmenovitých napětí sítí a spotřebičů jsou normalizované ČSN 33 0120 a ČSN 33 0121.

1.3.1 Jmenovitá napětí střídavých sítí

Za normálních podmínek se doporučuje, aby se napětí na přívodních svorkách nelišilo od jmenovitého napětí o více než $\pm 10\%$.

Jmenovitá napětí stávajících sítí na 220/380 V a 240/415 V se musí postupně převést na doporučenou hodnotu 230/400 V. Přechodné období má být co nejkratší a mělo by trvat nejdéle do roku 2013. Po ukončení přechodného období by mělo být dosaženo hodnot 230/400 $\pm 10\%$ V. **Jmenovité napětí střídavých rozvodných sítí v ČR je 230/400 V.**

Tab. 1-2 Jmenovitá napětí střídavých sítí

Jednofázové sítě s uzemněným uzlem (V)	Trojfázové sítě s uzemněným uzlem (V)	Trojfázové sítě s izolovaným uzlem (kV)
120 / 240	230 / 400	3
	400 / 690	6
	580 / 1000	10
		22
		35
		110
		400 (420) ¹⁾

Poznámka: Hodnoty uvedené v tabulce pro sítě s uzemněným uzlem jsou napětí proti nulovému vodiči lomeno napětí mezi fázemi (fázová / sdružená). Napětí vyšší než 230/400 V jsou určena výhradně pro průmyslové aglomerace a rozsáhlé stavby. Pro sítě nad 1 kV se jedná o napětí sdružená.

¹⁾ V ČR se používá rozvodná síť 400 kV

1.3.2 Jmenovitá napětí střídavých zdrojů a spotřebičů

Tab. 1-3 Jmenovitá napětí střídavých zdrojů a spotřebičů do 1000 V

Zdroje (V)	Spotřebiče (V)
6	6
12	12
24	24
42	42
48	48
65	65
125	110
242	230
420	400
525	500
727	690
1050	1000

Napětí zdrojů i spotřebičů mohou nabývat i jiných tzv. doplňujících hodnot, viz ČSN 33 0120.

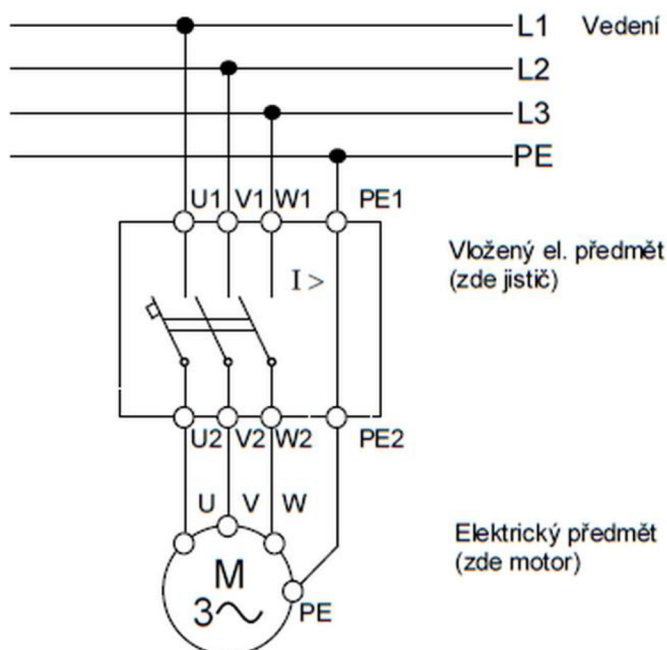
1.4 ZNAČENÍ VODIČŮ A SVOREK ELEKTRICKÝCH PŘEDMĚTŮ

1.4.1 Značení vodičů a svorek písmenno-číslicovým systémem

Základními způsoby značení svorek elektrických předmětů i jejich sestav (skupin), značením konců vodičů a značením vodičů v rozvodu písmený se zabývá ČSN EN 60445 ed2.

Pro značení platí následující pravidla:

- Pro označení se používá písmen latinské abecedy, arabských číslic a znaků + a –; je zakázáno používat písmen O a I.
- Kromě jednotlivých znaků lze použít skupin znaků. K oddělení skupin znaků obsahujících jen písmena či čísla může být pro lepší rozlišení použito tečky, například 12.1.
- Písmenové označení se volí pro stejnosměrné prvky z první poloviny latinské abecedy a pro střídavé prvky z druhé poloviny abecedy.



Obr. 1.1 Příklad označení vodičů a svorek elektrických předmětů ve schématu

Tab. 1-4 Značení vodičů a svorek elektrických předmětů

Název	Označení		Název	Označení	
	Vodič	Svorka		Vodič	Svorka
Střídavá soustava ~			Zvláštní druhy vodičů a svorek		
Fáze (libovolná fáze)	L	U	Ochranný vodič	PE	PE
1. fáze	L1	U	Vodič sloučující funkci ochranného vodiče a nulového vodiče	PEN	PEN
2. fáze	L2	V		Vodič sloučující funkci ochranného vodiče a vodiče ze středu	PEM
3. fáze	L3	W	Vodič sloučující funkci ochranného vodiče a vodiče vedení		PEL
Nulový (střední) vodič	N	N		Vodič pracovního uzemnění	FE
Stejnoseměrná soustava ---			Vodič pracovního pospojování		FB
Kladný pól	L+	+, C			
Záporný pól	L-	-, D			
Vodič ze středu	M	M			

Poznámka: Nulový vodič N se často označuje podle staršího názvosloví střední vodič.

1.4.2 Značení vodičů barvami

Jednoznačné a normalizované použití barev při označování vodičů je významným prostředkem pro zajištění bezpečné práce. Barevným značením vodičů se zabývá ČSN EN 60446 a ČSN 33 0165.

- Pro ochranný vodič (PE – *Protective Earthing*) je přípustné barevné označení pouze kombinací barev zelená / žlutá. Tato kombinace nesmí být použita pro žádný jiný účel.
- Výhradně pro označení nulového vodiče (N – *Neutral*, M – *Middle*) je určena světle modrá barva.
- Vodič PEN musí být označen kombinací barev zelená / žlutá po celé délce a navíc světlemodrou barvou na obou koncích, nebo světlemodrý po celé délce a označen kombinací zelená / žlutá na obou koncích. V síti TN-C, kde není nebezpečí záměny s jinými ochrannými vodiči, je možné pro PEN vodič použít barevné kombinace zelená / žlutá bez světlemodrých konců.
- Náhodné ochranné vodiče, jako např. kovové konstrukce, se v místech připojení označí zeleno-žlutými pruhy.

1.4.2.1 Značení izolovaných vodičů barvami

K vzájemnému rozlišení vodičů se používají poznávací barvy podle Tab. 1-5 a Tab. 1-6.

Tab. 1-5 Poznávací barvy izolovaných vodičů střídavých soustav

Vodič, žíla kabelu		Poznávací barva	
L	Fázový nebo krajní	černá, hnědá, šedá	
N	Nulový (střední)	světle modrá	
PE	Ochranný	zelená / žlutá	
PEN	Vodič PEN	zelená / žlutá (+ světle modrá) ¹⁾	

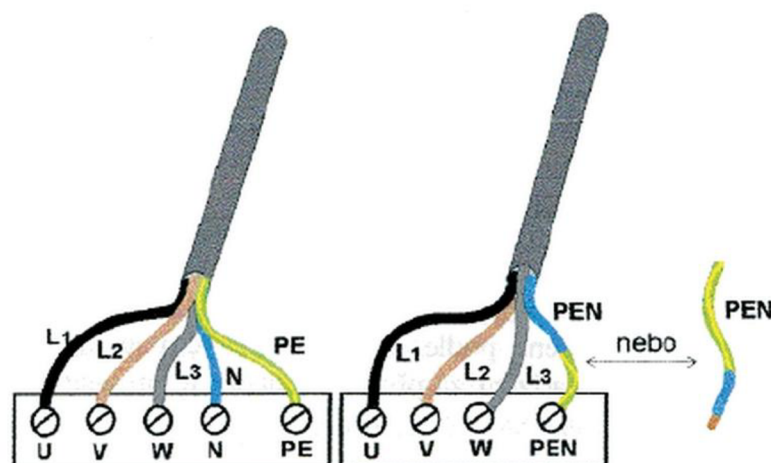
¹⁾ Tam kde je možná záměna vodiče PEN s jiným ochranným vodičem, použije se i světlemodré označení na koncích, viz výše.

Tab. 1-6 Poznávací barvy izolovaných i holých vodičů stejnosměrných soustav

Vodič, přípojnice		Poznávací barva	
L+	Kladný pól	tmavě červená	
L-	Záporný pól	tmavě modrá	
M	Vodič ze středu	světle modrá	
PE, PEM	Ochranný	zelená/žlutá	

Poznávací barvou se rozumí barva poslední (vnější) vrstvy izolace vodiče. Barva musí být vyznačena po celé délce vodiče, musí být trvanlivá a rozlišitelná.

Barvy červená, bílá, zelená a žlutá (mimo kombinaci zelená/žlutá) se nesmí používat pro vícežilové silové kabely. Každá žíla kabelu smí být pouze jednobarevná (opět s výjimkou kombinace zelená/žlutá).



Obr. 1.2 Příklad značení vodičů a svorek střídavé soustavy

1.6.1.1 Pevné připojení

Povoleno jen u připevněných nepohyblivých zařízení. Příkladem mohou být pevně instalovaná (stropní, nástěnná) svítidla.

1.6.1.2 Poddajný přívod

Je pevně připojen k instalaci i předmětu, ale umožňuje malý pohyb předmětu. Musí být proveden šňůrou s lanovými vodiči patřičné odolnosti a oboustranně odlehčen od mechanického namáhání.

1.6.1.3 Pohyblivý přívod

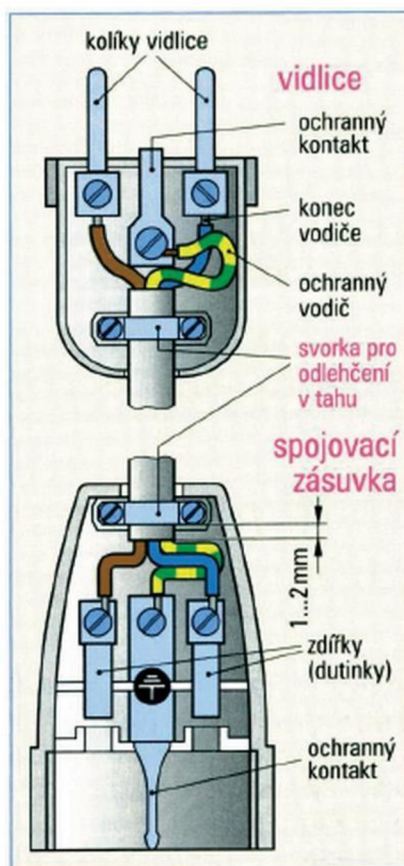
Je na jedné straně opatřen vidlicí pro připojení do zásuvky instalace, na druhé nástrčkou nebo pevně připojen k elektrickému předmětu. Používá se k připojení přenosných a pojezdových předmětů k pevnému rozvodu. Norma rozlišuje pohyblivé přívody:

- **pevně připojené**, které jsou vybaveny na jednom konci vidlicí a druhý konec je připojen do svorek elektrického předmětu (např. přívod vrtačky);
- **oddělitelné**, které jsou vybaveny na jednom konci vidlicí a na druhém konci nástrčkou k zasunutí do přívodky elektrického předmětu (např. přívod k PC);
- **prodlužovací**, které jsou vybaveny na jednom konci vidlicí a na druhém konci pohyblivou zásuvkou.

Pohyblivý přívod musí být proveden šňůrou s lanovými vodiči patřičné odolnosti proti vlivům prostředí a musí mít potřebné vlastnosti pro jejich použití (ohebnost, povrch, trvanlivost ...), které zajišťují bezpečný provoz přívodu i připojovaného předmětu.

Provedení

- Šňůry pohyblivých přívodů musí být v místě připojení spolehlivě odlehčeny od tahu, zajištěny proti posunutí či vytržení a proti zkroucení žil. Vstupní otvory pro šňůry musí být upraveny tak, aby se šňůra nelámala nebo jinak nepoškodila.
- Ochranná žíla musí být na obou koncích kabelu zbaveného izolace tak dlouhá, aby při případném vytržení šňůry ze svorek byla namáhána tahem až po přerušení (vytržení) všech pracovních žil – PE se musí přetřhnout jako poslední.
- Oddělitelné pohyblivé přívody musí být opatřeny vidlicí i nástrčkou na tentýž jmenovitý proud a totéž jmenovité napětí. Vidlice i nástrčka musí mít stejný počet pólů.
- Zásuvky a vidlice musí být u pohyblivých přívodů použity tak, aby se na kolíčkách nezapojených vidlic v žádném případě nemohlo objevit napětí. Zhotovování přívodů s vidlicemi na obou koncích je proto zakázáno.
- Pohyblivé přívody s ochranným vodičem (pro připojení předmětů třídy I) musí mít vidlici i nástrčku s ochranným kontaktem.
- Pohyblivé přívody bez ochranného vodiče musí být provedeny jen jako neodělitelně spojené s vidlicí a na druhém konci buď pevně připojené ke svorkám elektrického předmětu třídy II nebo III, anebo opatřené nezáměnnou nástrčkou bez ochranného kontaktu určenou pro přívodky elektrických předmětů třídy II nebo III.
- Délky pohyblivých přívodů se doporučuje volit z řady: 1,5; 2; 2,5; 3; 5; 10; 16; 25; 32 a 50 m.
- Minimální průřez žil vodiče přívodu se volí s ohledem na předpokládané zatížení a délku přívodu, např. Cu-vodič 1 mm² pro zatížení do 16 A, 2,5 mm² do 25 A a 4 mm² do 32 A.



Obr. 1.11 Správné provedení jednofázového prodlužovacího přívodu (zdroj [44])

Provedení prodlužovacích pohyblivých přívodů

Kromě výše uvedených zásad platí pro prodlužovací přívody navíc:

- Musí být opatřeny vidlicí i pohyblivou zásuvkou stejného vzoru (a na stejný jmenovitý proud a stejné jmenovité napětí).
- Nesmí být použito šňůr s průřezem žíly menším než $1 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$ při jmenovitém proudu 6 A a než $1,5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$ při jmenovitém proudu 10 A.
- Prodlužovací pohyblivé přívody musí mít ochranný vodič a musí být opatřeny vidlicí i pohyblivou zásuvkou s ochranným kontaktem.

1.6.2 Zásuvky střídavého rozvodu

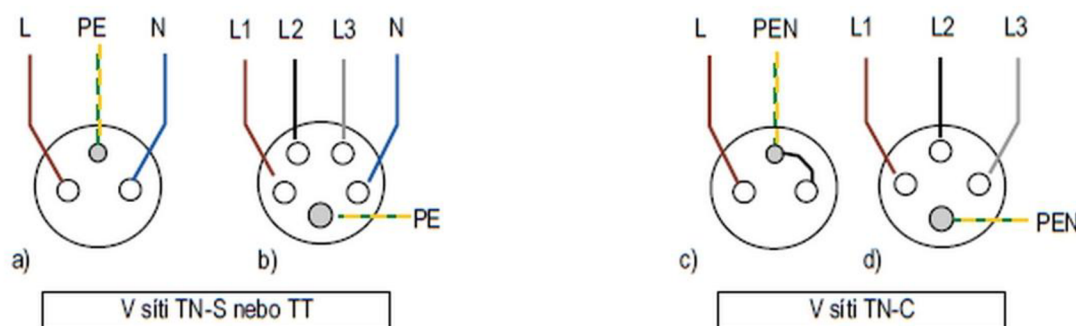
Připojování zásuvek se řídí ČSN 33 2130. Běžné domovní jednofázové zásuvky se jmenovitými hodnotami 16 A/250 V se v pevných rozvodech montují vždy ochranným kolíkem nahoru, což neplatí pro zásuvky umístěné v horizontální poloze (podlahové rozvody). Zásuvky nemají být montovány níže než 90 cm nad podlahou, v obytných místnostech alespoň 20 cm nad podlahou. Opět neplatí pro zásuvky stavebnicového lištového rozvodu či podlahové rozvody.

Při čelním pohledu s ochranným kolíkem nahoře se připojuje fázový vodič na levou zdíčku a nulový vodič na pravou zdíčku. Na jeden obvod se smí připojit nanejvýš 10 zásuvek či dvojjzásuvek.

V této souvislosti upozorníme na starší typ rozboček jednofázových zásuvek, který má levou část zapojenou nesprávně – fázová zdíčka je vpravo. To je v rozporu s požadavky bezpečnosti, proto jsou tyto rozbočky považovány za nebezpečné a doporučuje se vyřadit je natrvalo z provozu.

Trojfázové zásuvky $3 \times 400 \text{ V}$ se vyskytují ve čtyř- a pětizdíčkovém provedení 16 A nebo 32 A. Na jeden obvod se nesmějí montovat zásuvky o různé hodnotě jmenovitého proudu. Čtyřkolíkové provedení se nemá používat v nových instalacích TN-S.

Zapojení jednofázových a trojfázových zásuvek je na Obr. 1.12.



Obr. 1.12 Zapojení zásuvek běžného typu s ochranným kontaktem, pohled zepředu. Jednofázové zásuvky a) a c), trojfázové b) a d) Zapojení c) a d) platí pro starší instalace TN-C.

1.7 KRYTÍ ELEKTRICKÝCH ZAŘÍZENÍ




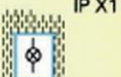

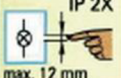


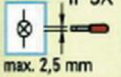


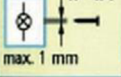














Krytí EZ je konstrukční opatření, tvořící součást EZ. Stupeň ochrany se označuje písmeny IP (Ingress Protection) a je normalizován ČSN EN 60529. Za označením IP následuje dvojčíslí a případně přídavné a doplňkové písmeno, která specifikují způsob zkoušky.

IP 23CH

- První číslice vyjadřuje stupeň ochrany osob před nebezpečným dotykem živých částí a stupeň ochrany zařízení před vniknutím cizích předmětů.
- Druhá číslice vyjadřuje stupeň ochrany před vniknutím vody.
- Přídavné písmeno (nepovinné) specifikuje stupeň ochrany před nebezpečným dotykem (písmena A, B, C, D)
- Doplňkové písmeno (nepovinné) se používá k doplňkovým informacím; zatím používaná písmena jsou H, M, S, W.

Označení stupně ochrany musí být uvedeno na krytu nebo na štítku přístroje.

Tab. 1-8 Stupně ochrany krytím IP (zdroj [44])

A. První číslice: ochrana před dotykem osobou a vniknutím těles				B. Druhá číslice: ochrana proti vodě			
stupeň ochrany**	značka	ochrana před	příklad použití	stupeň ochrany	značka	ochrana před	příklad použití
 IP 0X	žádná	nechráněno	uzavřené bezprašné prostory bez osob, např. transformační stanice	 IP X0	žádná	nechráněno	suché prostory, ve kterých se sráží kondenzovaná voda
 IP 1X max. 50 mm	žádná	velká cizí tělesa $\varnothing \geq 50$ mm, hřbet ruky	bezprašné vnitřní prostory, ve kterých pracuje obsluha, např. rozvodny	 IP X1		svisle kapající voda	v místech jen s vertikálně kapající vodou
 IP 2X max. 12 mm	žádná	středně velká cizí tělesa $\varnothing \geq 12,5$ mm, prst	bezprašné místnosti s většími volnými předměty, např. zakryté motory	 IP X2		kapající voda ve sklonu do 15°	místa, kde provozní prostředky nejsou vystaveny stříkající vodě ze země
 IP 3X max. 2,5 mm	žádná	malá cizí tělesa $\varnothing \geq 2,5$ mm, nástroj	bezprašné vnější a vnitřní prostory s drobnými a tenkými volnými předměty	 IP X3		kropení (dešť) ve sklonu 60°-90°	chráněné prostředí venku bez přímých povětrnostních vlivů
 IP 4X max. 1 mm	žádná	pevná cizí tělesa $\varnothing \geq 1$ mm, silný drát	vnější a vnitřní prostory, bez prachu, např. mechanické dílny v zemědělství	 IP X4		stříkající voda ze všech směrů	venku, s malým vlivem počasí nebo v trvale vlhkém prostředí
 IP 5X prach		chráněno před prachem a drátem	svorkovnice v prašném prostředí, např. v zemědělství	 IP X5		tryskající voda ze všech směrů	nechráněné místo venku nebo v podnebí se stálou relativní vlhkostí 80 %
 IP 6X prach		prachotěsné	plně prachotěsné přístroje např. v prostoru s hořlavým prachem	 IP X6		intenzivně tryskající voda ze všech směrů	provozní prostředky, které jsou krátkodobě vystaveny silně tryskající vodě ze všech směrů
IP - označení dalšími písmeny: 1. písmeno A ochrana před dotykem hřbetem ruky B ochrana před dotykem prstem C ochrana před dotykem nástrojem v provozu D ochrana před dotykem drátem 2. písmeno H zařízení pro vysoké napětí M vyzkoušena odolnost proti vniknutí vody při běhu stroje W vhodné pro použití za stanovených povětrnostních podmínek S vyzkoušena odolnost proti vniknutí vody při klidu stroje				 IP X7		dočasné ponoření	přenosná čerpadla s krátkodobým ponořením
				 IP X8		trvale ponoření	pro trvalý provoz pod vodou, také pod tlakem
Příklad IP 23 CS: chráněno proti vniknutí pevných těles o $\varnothing 12,5$ mm, chráněno před deštěm, chráněno před dotykem nástrojem do délky 100 mm a o $\varnothing 2,5$ mm, vyzkoušeno na průniku vody při zařazení v klidu.							
**Pokud je udána jen jedna číslice, je místo další číslice písmeno X, např. IP X5 nebo IP 2X.							

1.8 ZNAČKY NA ELEKTRICKÝCH PŘEDMĚTECH





Schvalovací značky

Výrobce nebo dovozce je povinen podle zákona č. 22/1997 Sb. uvádět na trh v České republice jen bezpečné výrobky. Před uvedením stanoveného výrobku na trh je povinen vydat písemné prohlášení o shodě na základě posouzení vlastností daného výrobku s požadavky na jeho bezpečnost podle zmíněného zákona a s příslušnými technickými předpisy - Nařízeními vlády. Totéž platí i na území Evropské unie, kde obdobou Nařízení vlády jsou Evropské Direktivy. Výrobky, které se svými parametry shodují se stanovenými požadavky, se označují značkou shody podle Tab. 1-9.

V současné době zkouší převážnou část elektrotechnických výrobků Elektrotechnický zkušební ústav v Praze 8. Jeho logo a) v Tab. 1-9 sloužilo jako schvalovací značka do roku 1993, kdy bylo podle Vyhlášky 232/1993 Sb. nahrazeno značkou b). V současnosti se podle zákona 22/1997 Sb. v platném znění používá schvalovací značka c). Značka d) se používá k označení elektrotechnických výrobků, které odpovídají evropským směmicím. Všechny výrobky uváděné v EU na trh od 1. 1. 1995 musí být opatřeny touto značkou. Označení dává výrobce na své výrobky sám; je přitom povinen vyhotovit

dokumentaci a návod k obsluze, splnit požadavky na bezpečnost podle evropských směrnic a písemně prohlásit, podle kterých směrnic bylo zařízení vyrobeno a přezkoušeno (prohlášení o shodě).

Tab. 1-9 Některé schvalovací značky na elektrických předmětech

	a)	Logo EZÚ – dřívější schvalovací značka pro elektrotechnické výrobky
	b)	Novější schvalovací značka
	c)	Česká značka shody (CCZ)
	d)	Značka shody užívaná v EU (CE)

























Grafické značky

Grafické značky na elektrických předmětech slouží k přenesení informace nezávisle na jazyce. Značky mohou být umístovány na zařízení či jeho částech, v dokumentaci (návod k obsluze apod.) i jinde.

Grafické značky uvádí IEC 60417-1 a mohou být použity:

- k identifikaci zařízení či jeho části,
- pro označení provozních stavů zařízení,
- pro označení přípojních míst zařízení,
- k poskytnutí informace (o použití zařízení, provozu, balení atp.).

Tab. 1-10 Některé často používané grafické značky na elektrických předmětech

	Zdroj stejnosměrného napětí (baterie)		Uzemnění		Nebezpečné napětí
	Kladný pól		Bezšumová zemnicí svorka		Pojistka, pojistková skříň
	Záporný pól		Ochranné uzemnění		Vstup (energie nebo signálu)
	Stejnoseměrný proud		Spojení s kostrou zařízení		Výstup (energie nebo signálu)
	Střídavý proud		Poloha článků a baterií		Bezpečnostní ochranný transformátor
	Stejnoseměrný i střídavý proud		Zařízení třídy ochrany II (dvojitá izolace)		Poloha „zapnuto“ pro tlačítko (stlačeno)
	Vypnuto		Zařízení třídy ochrany III		Poloha „vypnuto“ pro tlačítko (vysunuto)
	Zapnuto		Přepínač „zapnuto-vypnuto“		Oddělovací ochranný transformátor

4.4.3 Prostředky zvýšené ochrany

Tyto prostředky chrání před přímým i nepřímým dotykem, zajišťují tedy zároveň základní ochranu i ochranu při poruše.

4.4.3.1 Zesílená izolace

Musí být navržena tak, aby odolávala elektrickému, tepelnému i mechanickému namáhání a vlivů prostředí se stejnou spolehlivostí ochrany, jako dvojitá izolace, viz Tab. 4-1.

4.4.3.2 Ochranné oddělení obvodů

Ochranného oddělení obvodu od ostatních obvodů se dosáhne použitím dvojitě izolace. Jestliže je mezi oddělenými obvody jakákoliv součástka, musí vyhovovat požadavkům na ochrannou impedanci, tedy omezovat dotykový proud na hodnoty v tabulce Tab. 4-4.

4.5 OCHRANNÁ OPATŘENÍ PŘED ÚRAZEM ELEKTRICKÝM PROUDEM

Ochranné opatření musí sestávat ze vhodné kombinace ochranných prostředků pro zajištění základní ochrany (ochrana před přímým dotykem neboli dotykem živých částí) a ochrany při poruše (ochrana před nepřímým dotykem neboli dotykem neživých částí). Tyto prostředky musí být na sobě nezávislé.

Tab. 4-5 Organizace ochranných opatření před úrazem elektrickým proudem

Ochranné opatření	Základní ochrana	Ochrana při poruše	Další ochrana
Ochrana automatickým odpojením od zdroje	Základní izolace, přepážky, kryty	Automatické odpojení + Ochranné pospojování	Doplňková ochrana proudovým chráničem
Ochrana dvojitou nebo zesílenou izolací	Základní izolace	Přídavná izolace	(nebo Zesílená izolace)
Ochrana elektrickým oddělením	Základní izolace, přepážky, kryty	Jednoduché oddělení obvodů + neuzemněné Ochranné pospojování	-
Ochrana SELV	Omezení napětí (ELV)	Jednoduché oddělení od ostatních obvodů ELV a země	Ochranné oddělení obvodů jiných než SELV
Ochrana PELV	Omezení napětí (ELV)	Jednoduché oddělení od ostatních obvodů ELV	Ochranné oddělení obvodů jiných než ELV
Ochrana omezením ustáleného dotykového proudu a náboje	Omezení ustáleného proudu a náboje	-	Ochranné oddělení od nebezpečných živých částí

Poznámka: norma rozlišuje ještě další ochranná opatření, kterým se v těchto skriptech nebudeme věnovat.

4.5.1 Ochrana automatickým odpojením od zdroje

Základní ochranu zajišťuje základní izolace nebo přepážky nebo kryty, ochranu při poruše zajišťuje ochranné pospojování a automatické odpojení. Podle ČSN 33 2000-4-41 ed. 2 musí být použito doplňkové ochrany proudovým chráničem (4.5.6.1) u zásuvek pro všeobecné použití s jmenovitým proudem do 20 A, které jsou užívány laiky a mobilních zařízení se jmenovitým proudem do 32 A.

5 PRVNÍ POMOC PŘI ÚRAZU ELEKTRINOU

Při vzniku úrazu elektrickou energií závisí výsledek záchrany postiženého na *včasném a správném provedení záchranných prací*.

5.1 POSTUP ZÁCHRANNÝCH PRACÍ

Při záchranných pracích se postupuje podle řetězce přežití:

Laická první pomoc ⇔ Zdravotnická první pomoc ⇔ Transport ⇔ Odborné ošetření

Postup činností při poskytování první pomoci je:

- Technická první pomoc (zhodnocení příčin úrazu, vyproštění postiženého).
- Určení rozsahu poranění a stavu postiženého.
- Přivolání zdravotnické pomoci.
- Volba způsobu první pomoci a její poskytnutí.
- Vyšetření příčin úrazu.

5.2 TECHNICKÁ PRVNÍ POMOC

Podle úrazového děje rozlišujeme úraz elektrickým výbojem (včetně blesku) a proudem.

Úraz elektrickým výbojem

Úrazový děj je mžikový a postižený nezůstává v přímém kontaktu s elektrickým zařízením. Dle polohy postiženého je nutno zvážit možnost vzniku dalšího elektrického výboje při přiblížení zachránce, tj. nebezpečí přímého ohrožení zachránce. Zejména u elektrických zařízení *vn*, *vvn* a *zvn* je třeba posoudit polohu postiženého a následně zachránce z hlediska bezpečných vzdáleností vzhledem k možnosti *vzniku dalšího elektrického výboje* (přeskoku). Prostor zajistíme proti vzniku dalšího elektrického výboje buď *bezpečným vypnutím* příslušného elektrického zařízení nebo *odtažením postiženého* do bezpečné vzdálenosti.

Následky úrazu výbojem:

- vzhledem k tomu, že úrazový děj je mžikový, nejsou přítomny tzv. spínavé křeče. Postiženo může být dýchání i srdeční činnost;
- i při značné energii výboje nemusí být popálení tělesného povrchu rozsáhlé ani nápadné, ale při tom není vyloučeno velmi těžké vnitřní poranění elektrickou energií;
- úraz elektrickým výbojem o nízké energii může vyvolat jen přechodnou a většinou lehkou zmatenost, svalovou ochablost, pocit poruchy rovnováhy a někdy i přechodnou nepravidelnost jinak dobře hmatného tepu. Všechny tyto příznaky vyžadují kontrolu lékařem.

Úraz bleskem

Možné ohrožení osob bleskem se netýká pouze přímého zásahu bleskem. Rovněž osoby zdržující se v blízkosti bleskem zasaženého objektu jsou ohroženy možným přeskokem blesku nebo poraněním při explozi či požáru. Nebezpečí představuje také nepřímý úder blesku, kdy bleskový proud teče od místa zásahu všemi směry a vytváří krokové napětí (Obr. 4.1). Úraz bleskem se podobá úrazu elektrickým výbojem, ovšem je specifický většími proudy a vyšším napětím.

- člověk může být zasažen hlavním výbojovým kanálem, což bývá často fatální, nebo i vedlejším kanálem bleskového výboje, kde proudy nedosahují takových hodnot; přežívá přibližně 1/3 zasažených;
- při přímém zásahu bleskem může dojít ke klouzavému přeskoku výboje na povrchu těla, téměř veškerý náboj pak projde mimo tělo a zasažená osoba může zásah přežít;
- mohou vzniknout popáleniny prvního až třetího stupně na místě vstupu a výstupu proudu z těla;
- objevuje se ochrnutí nervů a svalů, které mizí zpravidla bez vážných následků v několika hodinách až dnech;
- může dojít k poškození mozku prošlým proudem, poruchám zraku a sluchu;
- k nebezpečným účinkům patří možná zástava dechu nebo srdeční činnosti.

Úraz elektrickým proudem

Postižený obvykle zůstává ve styku s elektrickým zařízením (zdrojem úrazu) a proto úrazový děj pokračuje. Působením elektrického proudu vzniká u postiženého křečovitě stažení svalstva, proto se obvykle nemůže sám vyprostit (např. nemůže se pustit vodiče, který svírá v ruce).

V okamžiku úrazu je postižený součástí příslušného obvodu, proto jeho vyproštění *musí být provedeno tak, aby nebyl následně vyvolán úraz záchránce nebo další osoby*. Přes nezbytnost rychlého zásahu je proto třeba rozvážně volit bezpečný způsob vyproštění postiženého. Volba způsobu vyproštění je určena konkrétními místními podmínkami, polohou postiženého a elektrickými parametry zdroje úrazu.

Souběžně se zahájením vyproštění postiženého je třeba neodkladně uvědomit provozovatele příslušného elektrického zařízení o vzniku a místě úrazu z důvodu zajištění nezbytných opatření k zamezení dalšího ohrožení osob, eventuálně zvířat a majetku.

Úraz elektrickým proudem se od úrazu elektrickým výbojem liší ve svých následcích:

- i proud o nízkém napětí může vyvolat poruchy srdečního rytmu, které se mohou objevit i s časovým odstupem;
- napětí nižší než 1000 V vede nejčastěji k zástavě srdeční činnosti nebo k těžké poruše srdečního rytmu;
- vysoké napětí vede k zástavě dýchání, oběhová zástava je většinou druhotná následkem dušení. V první fázi bývá dýchání ještě zachováno, ale je málo účinné;
- spínavé křeče, které prodlužují styk postiženého s vodičem, mohou vést k trhlinám svalů, zlomeninám obratlů páteře a dokonce i k zlomeninám dlouhých kostí končetin;
- proud o vysokém napětí působí těžké a rozsáhlé popálení tkání;
- často dochází při vyproštění k pádu z výšky nebo k odmrštění, což může vést k dalším následným poraněním.

5.2.1 Vyproštění

Praktické možnosti způsobu vyproštění postiženého jsou:

- vypnutí zdroje elektrického proudu,
- přerušení přívodu elektrického proudu,
- vyproštění postiženého,
- odsunutí zdroje úrazu (např. vodiče) z dosahu postiženého.

Vypnutí zdroje

představuje nejbezpečnější způsob z hlediska záchránce, proto je přednostně používán v případě, kdy je možné rychlé a bezpečné vypnutí předmětného elektrického zařízení bez dalšího ohrožení postiženého.

- V případě, že postižený je v poloze, kdy po vypnutí elektrického proudu a následném povolení křečovitě stažení svalstva je nebezpečí jeho pádu z výšky (způsobení dalšího úrazu), je třeba nejdříve provést zajištění proti pádu postiženého nebo volit jiný způsob vyproštění.
- Při vzniku úrazu elektrickým proudem na elektrickém zařízení nad 1000 V (*vn*, *vvn* a *zvvn*), je třeba do doby prokazatelného a jednoznačného vypnutí zařízení odpovědným pracovníkem (zejména na rozvodných energetických zařízeních - veřejném rozvodu), provádět vyproštění postiženého s tím, že zařízení považujeme za zapnuté i přes neexistenci průvodních jevů zapnutého zařízení (elektrické výboje, křeče postiženého atp.). Důvodem je skutečnost, že při vzniku úrazu mohl být iniciován poruchový stav na zařízení, který vyvolal vybavení příslušných ochran, ale následně může působit automatika opětovného zapínání a zařízení může být znovu zapnuto.

Přerušení přívodu elektrického proudu

je způsob vhodný tehdy, kdy vypnutí zdroje je časově náročné a existují-li technické možnosti přerušit přívod bez vlastního ohrožení úrazem.

- Přerušení přívodu může spolehlivě provádět pouze pracovník s dostatečnou odbornou způsobilostí v elektrotechnice.